HEIDENHAIN

TNC 640

ISO 프로그래밍
사용 설명서

NC 소프트웨어
340590-08
340591-08
340595-08

한국어(ko)
10/2017

컨트롤 및 표시

키

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇 몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

디스플레이 장치의 키

키	기능
	화면 레이아웃 선택
	기계 운전 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 데스크톱 간에 디스플레이 전환
	화면의 기능 선택용 소프트 키
◁ ▷ △	소프트 키 행 간 전환

영숫자 키보드

키	기능
Q W E	파일 이름, 설명
G F S	DIN/ISO 프로그래밍

기계 작동 모드

키	기능
	수동 운전
	핸드휠
	MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치 결정
	반자동 프로그램 실행
	자동 프로그램 실행

프로그래밍 모드

키	기능
	프로그래밍
	시험 주행

좌표축 및 번호 입력 및 편집

키	기능
X ... V	좌표 축 선택 또는 프로그램에 입력
0 ... 9	번호
. -/+	소수점 기호 / 역 대수 기호
P I	극좌표 입력/ 증분값
Q	Q 파라미터 프로그래밍/ Q 파라미터 상태
	실제 위치 캡처
NO ENT	대화 상자 질문 건너뛰기, 단어 삭제
ENT	입력 확인 및 대화 상자 재개
END	블록 완료 및 입력 종료
CE	입력 또는 오류 메시지 지우기
DEL	대화 상자 중지, 프로그램 섹션 삭제

공구 기능

키	기능
TOOL DEF	프로그램에 공구 데이터 정의
TOOL CALL	공구 데이터 호출

프로그램 및 파일 관리, 컨트롤 기능

키	기능
PGM MGT	프로그램 및 파일 선택 또는 삭제, 외부 데이터 전송
PGM CALL	프로그램 호출 정의, 데이텀 및 점 테이블 선택
MOD	MOD 기능 선택
HELP	NC 오류 메시지를 위한 도움말 텍스트 표시, TNCguide 호출
ERR	현재 오류 메시지 모두 표시
CALC	계산기 표시
SPEC FCT	특수 기능 표시
	배치 프로세스 관리자 열기

탐색 키

키	기능
	커서의 위치 결정
GOTO	블록, 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동
HOME	프로그램 시작 부분 또는 테이블 시작 부분으로 이동
END	프로그램 끝 또는 테이블 라인의 끝으로 이동
PG UP	한 페이지 위로 이동
PG DN	한 페이지 아래로 이동
	폼에서 다음 탭 선택
	대화 상자 또는 버튼 위로/아래로

사이클, 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

키	기능
TOUCH PROBE	터치 프로브 사이클 정의
CYCL DEF CYCL CALL	사이클 정의 및 호출
LBL SET LBL CALL	서브프로그래밍 및 프로그램 섹션 반복을 위한 레이블 입력 및 호출
STOP	프로그램에 프로그램 정지 입력

경로 이동 프로그래밍

키	기능
APPR DEP	윤곽 접근/후진
FK	FK 자유 윤곽 프로그래밍
L	직선
CC	극 좌표의 원 중심/극
C	원호(중심 포함)
CR	원(반경 포함)
CT	접선으로 연결된 원호
CHF RND	모따기/라운딩 호

이송 속도 및 스핀들 속도 분압기

이송 속도	스핀들 속도

기본 사항

본 설명서 정보

안전 예방조치

이 문서 및 공작 기계 업체의 설명서에 나오는 모든 안전 예방조치를 준수하십시오!

예방 조치 문구는 소프트웨어와 장치 취급 시 위험 요소에 대해 경고하고 예방 조치에 대한 정보를 제공합니다. 위험 경고는 위험 정도에 따라 분류되어 다음 그룹으로 구분됩니다.

⚠위험

위험은 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 방지 절차를 준수하지 않을 경우 위험 상황으로 인해 **사망이나 심각한 부상을 입게 됩니다**.

⚠경고

경고는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.**

⚠주의

주의는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **경미한 부상을 초래할 수 있습니다.**

알림

알림은 재료 또는 데이터에 대한 위험을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **재산 피해** 등과 같은 부상 이외의 일이 발생할 수 있습니다.

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

- 위험 정도를 나타내는 한 단어
- 위험의 유형과 출처
- 위험을 무시한 결과, 예: "이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음"
- 탈출 – 위험 예방 조치

참고할 사항

소프트웨어의 안정적이고 효율적인 운영을 보장하기 위해 이 지침에서 제공되는 정보 사항을 준수하십시오.
이 지침에서 다음과 같은 참고할 사항을 볼 수 있습니다.

정보 기호는 **팁**을 나타냅니다.
팁은 중요한 추가 또는 보충 정보를 제공합니다.

이 기호는 공작 기계 업체의 안전 예방조치를 따르라는 표시입니다. 이 기호는 기계에 따라 달라지는 기능을 나타내기도 합니다. 작업자 및 기계에 대한 예상 위험은 기계 설명서에서 설명합니다.

책 기호는 외부 설명서에 대한 **상호 참조**(예: 공작 기계 제조업체 또는 기타 공급 업체의 설명서)를 나타냅니다.

변경 사항이 있거나 오류를 발견한 경우?

하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다. 요청 사항을 다음 이메일 주소로 보내주시면 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다

tnc-userdoc@heidenhain.de

컨트롤 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서에서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 컨트롤 제공 기능 및 특징에 대해 설명합니다.

컨트롤 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 640	340590-08
TNC 640 E	340591-08
TNC 640 프로그래밍 스테이션	340595-08

접미사 E는 수출용 버전의 컨트롤을 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없거나 제한된 범위까지만 사용할 수 있습니다.

- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2(옵션 9)
- KinematicsComp(옵션 52)

기계 제작 업체에서는 설정 기계 파라미터로 컨트롤의 유용한 기능을 해당 기계에 채택합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 컨트롤을 통해 해당 공작 기계에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 컨트롤기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

기계의 실제 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 기계 제작 업체에서는 하이덴하인 컨트롤을 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 컨트롤의 기능을 충분히 숙지하는 것이 좋습니다.

사이클 프로그래밍 사용 설명서:

사이클의 모든 기능(터치 프로브 사이클 및 고정 사이클)은 사이클 프로그래밍 사용 설명서에 나와 있습니다. 이 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오.
ID: 892905-xx

소프트웨어 옵션

TNC 640에는 기계 제작 업체에서 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 있습니다. 각 옵션은 개별적으로 활성화할 수 있으며 다음과 같은 기능이 포함되어 있습니다.

추가 축(옵션 0 ~ 7)	
추가 축	추가 제어 루프 1 ~ 8
고급 기능 설정 1(옵션 8)	
확장 기능 그룹 1	**로타리 테이블을 사용한 가공** ■ 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽 ■ 이송 속도(분당 거리) **좌표 변환:** 작업면 기울이기
고급 기능 설정 2(옵션 9)	
확장 기능 그룹 2 수출 면허 필요 (Export license required)	**3D 가공:** ■ 저크를 최소화한 동작 제어 ■ 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 ■ 프로그램 실행 중에 공구 중심점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경(공구 끝 또는 구의 중심) (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 이송 방향 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정 **보간:** 선형 6축
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
표시 간격(옵션 23)	
표시 간격	**입력 해상도:** ■ 선형축 하한 0.01µm ■ 로타리축 하한 0.00001
동적 충돌 모니터링(DCM)(옵션 40)	
동적 충돌 모니터링	■ 기계 제작 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 수동 작동 모드에서 경고 ■ 시험 주행 모드에서 충돌 모니터링 ■ 자동 작동 모드에서 프로그램 중단 ■ 5축 이동 모니터링 포함
CAD 가져오기(옵션 42)	
CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택

이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)	
이송속도 적응 제어	**밀링:** ■ 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록 ■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의 ■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어 **회전(옵션 50):** ■ 가공 중 절삭력 모니터링
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
밀링 선삭(옵션 50)	
밀링 및 선삭 모드	**기능:** ■ 밀링/선삭 작동 모드 전환 ■ 일정한 표면 속도 ■ 공구 끝 반경 보정 ■ 선삭 사이클 ■ 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)
KinematicsComp(옵션 52)	
3차원 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	위치 및 구성요소 오류 보정
3D-ToolComp(옵션 92)	
공구의 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	■ 공구의 접촉 각도에 따라 공구 반경의 편차 보정 ■ 별도 보정 값 테이블의 보정 값 ■ 사전 요구 사항: 표면 법선 벡터(**LN** 블록)를 포함하는 작업
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	파이선 기반
고급 스핀들 보간 (옵션 번호 96)	
스핀들 보간	**보간 회전:** ■ 사이클 291: 보간 회전, 커플링 ■ 사이클 292: 보간 회전, 윤곽 정삭
스핀들 동기(옵션 131)	
스핀들 동기화	■ 밀링 스핀들 및 회전 스핀들의 동기화 ■ 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)
원격 데스크톱 관리자(옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합

동기화 기능(옵션 135)	
동기화 기능	**실시간 커플링 – RTC:** 축 커플링
시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)	
설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링	■ 하이덴하인 카메라 시스템으로 설정 상황을 기록 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 변경 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 변경
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 실제 질량에 따라 제어 파라미터 변경
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
활성 진동 감쇠-AVD(옵션 번호 146)	
활성 진동 감쇠	기계 진동을 감쇠하여 공작물 표면 향상
배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획

FCL(Feature Content Level)(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 컨트롤 소프트웨어의 추가 개선 사항은 FCL(**F**eature **C**ontent **L**evel) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. 사용자가 직접 컨트롤에 소프트웨어 업데이트를 설치하는 경우 FCL의 적용대상인 기능이 자동으로 사용할 수 있게 되는 것은 아닙니다.

새 기계를 수령하면 모든 업그레이드 기능을 추가 비용 없이 사용할 수 있습니다.

업그레이드 기능은 설명서에 **FCL n**으로 식별됩니다. **n**은 개발 상태의 일련 번호를 의미합니다.

FCL 기능을 영구적으로 활성화하려면 코드 번호를 구매해야 합니다. 자세한 내용은 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오.

권장 작동 장소

컨트롤은 EN55022 사양에 따라 Class A 장치와 관련된 제한 규정을 준수하며, 산업 현장용으로 제작되었습니다.

법적 정보

본 제품은 개방형 소스 소프트웨어입니다. 자세한 정보는 다음의 해당 컨트롤러에서 확인할 수 있습니다.

- **프로그래밍** 작동 모드
- MOD 기능
- **라이선스 정보** 소프트 키

새 기능

새 기능 34059x-02

- 이제 윤곽 및 점 패턴을 추출하기 위해 컨트롤에서 바로 DXF 파일을 열 수 있습니다. 참조 "CAD 파일에서 데이터 전송", 페이지 317
- 이제 수동 운전 모드와 핸드휠 중첩 중에 가상 공구축 방향을 활성화할 수 있습니다. 참조 "프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118", 페이지 461
- 기계 제작업체에서 기계의 충돌 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다(참조 "동적 충돌 모니터링(옵션 40)", 페이지 473).
- 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에서 데이터를 쓰고 읽습니다 (참조 "자유 정의 테이블", 페이지 523).
- 적응식 이송 제어(AFC) 기능을 도입했습니다(참조 "AFC(이송속도 적응 제어) (옵션 45)", 페이지 502).
- 무선 터치 프로브 TT 449 교정용 새 터치 프로브 사이클 484(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 새로운 HR 520 및 HR 550 FS 핸드휠이 지원됩니다(참조 "핸드휠로 이동", 페이지 653 참조).
- 새 작동 사이클 225 각인(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조)
- 새 ACC(Active Chatter Control) 소프트웨어 옵션(참조 "ACC(액티브 채터 제어) (옵션145)", 페이지 514 참조).
- 새 수동 프로빙 사이클 **중심선을 프리셋으로**, 참조 "중심선을 프리셋으로 설정", 페이지 705
- 새 모서리 라운딩 기능(참조 "모서리 라운딩: M197", 페이지 468 참조).
- 이제 컨트롤에 대한 외부 액세스를 MOD 기능으로 차단할 수 있습니다. 참조 "외부 액세스", 페이지 770

바뀐 기능 34059x-02

- 공구 테이블의 NAME 및 DOC 필드의 최대 문자 수가 16자에서 32자로 늘어났습니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 참조).
- AFC 및 ACC 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 참조).
- 수동 프로빙 사이클의 작업 및 위치결정 동작이 향상되었습니다(참조 "3D 터치 프로브 사용", 페이지 680 참조).
- 이제 사전 정의한 값을 사이클의 PREDEF 기능으로 사이클 파라미터에 입력할 수 있습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- AFC 탭을 통해 상태 표시가 확장되었습니다(참조 "추가 상태 표시", 페이지 96 참조).
- FUNCTION TURNDATA SPIN 회전 기능이 최대 속도 입력 옵션으로 확장되었습니다(참조 "프로그램 스핀들 속도", 페이지 611 참조).
- 이제는 KinematicsOpt 사이클을 통해 새 최적화 알고리즘을 사용합니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서).
- 이제 사이클 257 원형 보스에서, 보스의 접근 위치를 결정할 수 있는 파라미터를 사용할 수 있습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 이제 사이클 256 직사각형 보스에서 보스의 접근 위치를 확인할 수 있는 파라미터를 사용할 수 있습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 이제 수동 **기본 회전** 터치 프로브 사이클에서 테이블 회전을 통해 공작물 오정렬을 보정할 수 있습니다. 참조 "테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정", 페이지 695

새 기능 34059x-04

- 새 특수 운전 모드 후퇴, 참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 753
- 새로운 그래픽 시뮬레이션, 참조 "그래픽 ", 페이지 730
- 기계 설정 그룹의 새 **도구 사용 파일** MOD 기능, 참조 "공구 사용 파일", 페이지 772
- 시스템 설정 그룹의 새 **시스템 시간 설정** MOD 기능, 참조 "시스템 시간 설정", 페이지 774
- 새 **그래픽 설정** MOD 그룹, 참조 "그래픽 설정", 페이지 768
- 새로운 이송속도 적응 제어(AFC)용 구문을 사용하여 교시 컷을 시작 또는 종료할 수 있습니다. 참조 "교시 컷 기록", 페이지 506
- 새로운 절삭 데이터 계산기를 사용하여 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산할 수 있습니다(참조 "절삭 데이터 계산기", 페이지 206 참조).
- TURNDATA 기능을 통해 공구 보정 효과를 정의할 수 있습니다 (참조 "프로그램의 공구 보정", 페이지 619 참조).
- 이제 소프트 키를 사용하여 활성 채터 제어(ACC)를 활성화 또는 비활성화 할 수 있습니다(참조 "ACC 활성화/비활성화", 페이지 515 참조).
- 점프 명령을 통해 새 if/then 결정이 도입되었습니다(참조 "If-Then 조건 프로그래밍", 페이지 371).
- 가공 사이클 225 각인의 문자 세트가 확장되어 더 많은 문자와 직경 기호를 포함합니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 새 가공 사이클 275 트로코이드 밀링 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 새 사이클 233 정면 밀링(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조)
- 드릴링 사이클 200, 203 및 205에서 T 각도를 평가하기 위한 파라미터 Q395 깊이 기준이 도입되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 프로빙 사이클 4 MEASURING IN 3-D가 도입되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).

수정된 기능 34059x-04

- NAME 열이 회전 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "공구 데이터", 페이지 620 참조).
- 이제 NC 블록에서 최대 4가지 M 기능을 사용할 수 있습니다(참조 "기본 사항", 페이지 448 참조).
- 포켓 계산기에 값을 전송하기 위한 새로운 소프트 키가 도입되었습니다(참조 "작업", 페이지 204 참조).
- 남은 거리 표시 기능이 이제 입력 시스템에 표시됩니다(참조 "위치 표시 선택", 페이지 775 참조).
- 여러 입력 파라미터가 사이클 241 SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING[단일 립 심공 드릴링]에 추가되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 파라미터 Q305 NUMBER IN TABLE[테이블 번호]가 사이클 404에 추가되었습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 나사산 밀링 사이클 26x에서 접근 이송 속도가 도입되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 이제 사이클 205 Universal Pecking[범용 펙킹]에서 파라미터 Q208을 사용하여 후퇴 이송 속도를 정의할 수 있습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).

새 기능 34059x-05

- PITCH 열이 공구 관리에 추가되었습니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 참조).
- YL 및 DYL 열이 회전 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "공구 데이터", 페이지 620 참조).
- 이제 공구 관리에서 테이블 끝에 여러 라인을 추가할 수 있습니다(참조 "공구 관리 편집", 페이지 258 참조).
- 프로그램 테스트를 위해 모든 회전 공구 테이블을 선택할 수 있습니다(참조 "시험 주행", 페이지 741 참조).
- 확장자가 .HU 및 .HC인 프로그램을 선택할 수 있으며 모든 작동 모드에서 처리할 수 있습니다.
- 기능 **선택 프로그램** 및 **선택한 프로그램 호출**이 도입되었습니다. 참조 "프로그램을 서브프로그램으로 호출", 페이지 347
- 정지시간을 반복하는 프로그래밍을 위한 새로운 **이송 정지** 기능을 사용할 수 있습니다(참조 "정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]", 페이지 531 참조).
- 컨트롤이 블록의 시작에 자동으로 대문자를 씁니다참조 "경로 기능 프로그래밍", 페이지 284,
- D18 기능이 확장되었습니다. 참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385
- NC 프로그램에서 DCM 기능을 켜고 끌 수 있습니다(참조 "충돌 모니터링 활성화 및 비활성화", 페이지 480 참조).
- SELinux 보안 소프트웨어로 USB 데이터 캐리어를 잠글 수 있습니다(참조 "SELinux 보안 소프트웨어", 페이지 112 참조).
- SL 사이클 후 위치결정에 영향을 미치는 기계 파라미터 **posAfterContPocket**(no. 201007)가 도입되었습니다(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804).
- MOD 메뉴에서 보호 구역을 정의할 수 있습니다(참조 "이송 한계 입력", 페이지 772 참조).
- 프리셋 관리에서 개별 라인에 대한 쓰기 금지가 가능합니다. 참조 "테이블에 프리셋 저장", 페이지 670
- 평면 정렬용 새로운 수동 프로빙 기능(참조 "3D 기본 회전 측정", 페이지 698 참조)
- 로타리축이 없는 가공 평면 정렬용 새로운 기능(참조 "회전축 없이 작업평면 틸팅", 페이지 564 참조)
- 옵션 번호 42 없이 CAD 파일을 열 수 있습니다. 참조 "CAD 파일에서 데이터 전송", 페이지 317
- 새 소프트웨어 옵션 96 고급 스핀들 보간, 참조 "소프트웨어 옵션", 페이지 9
- 새 소프트웨어 옵션 131 스핀들 동기화, 참조 "소프트웨어 옵션", 페이지 9

수정된 기능 34059x-05

- 공구 선택에서 컨트롤러는 선삭 공구 테이블의 XL 및 ZL 열을 팝업 윈도우 형태로 표시합니다(참조 "공구 호출", 페이지 618).
- 포켓 테이블의 DOC 열의 입력 범위가 32자로 확장되었습니다. (참조 "공구 변경자의 포켓 테이블", 페이지 242 참조).
- 이전 컨트롤의 명령 D15, D31 및 D32는 가져오는 도중에 더 이상 오류 블록을 생성하지 않습니다. 이 명령으로 NC 프로그램을 시뮬레이션하거나 실행하는 경우, 컨트롤이 다른 실행 방법을 찾도록 돕는 오류 메시지를 표시하면서 NC 프로그램을 중단합니다.
- 이전 컨트롤의 기타 기능 M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204는 가져오는 도중에 더 이상 오류 블록을 생성하지 않습니다. 이 기타 기능으로 NC 프로그램을 시뮬레이션하거나 실행하는 경우, 컨트롤이 다른 실행 방법을 찾도록 돕는 오류 메시지를 표시하면서 NC 프로그램을 중단합니다(참조 "비교: 보조 기능", 페이지 840 참조).
- D16 F-Print가 4KB에서 20KB로 증가하였습니다.
- Preset.PR 프리셋 관리가 프로그래밍 작동 모드에서 쓰기 금지되어 있습니다. 참조 "테이블에 프리셋 저장", 페이지 670
- 상태 표시의 QPARA 탭을 정의하는 Q 파라미터 목록의 입력 범위는 132개의 입력 위치로 이루어져 있습니다. 참조 "Q 파라미터 표시(QPARA 탭)", 페이지 101
- 터치 프로브의 수동 보정을 위한 사전 위치결정 이동이 감소했습니다(참조 "3D 터치 프로브 교정", 페이지 688 참조).
- 공작물 또는 공구에 오버사이즈로 선택할 수 있는 블록의 DL 오버사이즈 프로그래밍을 고려하여 위치를 표시합니다(참조 "길이 및 반경의 보정값", 페이지 229 참조).
- 싱글 블록 모드에서 컨트롤러는 포인트 패턴 사이클과 G79 PAT로 포인트를 따로 실행합니다(참조 "프로그램 실행", 페이지 746).
- 컨트롤러의 재부팅은 **END** 키가 아닌 **재시작** 소프트 키로 진행합니다. 참조 "끄기", 페이지 650
- 컨트롤은 수동 모드에서 윤곽 이송 속도를 표시합니다(참조 "스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M", 페이지 662 참조).
- 수동 모드에서의 틸팅 비활성화는 3D-ROT 메뉴에서만 가능합니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711 참조).
- 기계 파라미터 **maxLineGeoSearch**(105408번)가 최대값 100000으로 증가되었습니다(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804).
- 소프트웨어 옵션 번호 8, 9 및 21의 이름이 변경되었습니다(참조 "소프트웨어 옵션", 페이지 9 참조).

새롭게 수정된 사이클 기능 34059x-05

- 새 사이클 **G880 GEAR HOBBING**(옵션 50, 옵션 131)
- 새 사이클 **G292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (옵션 96)
- 새 사이클 **G291 COUPLG.TURNG.INTERP.** (옵션 96)
- LAC(부하 적응 제어) 부하 의존형 제어 파라미터 적용을 위한 새 사이클 **G239 ASCERTAIN THE LOAD** (옵션 143)
- 사이클 **G270 CONTOUR TRAIN DATA**가 추가됨
- 사이클 **G139 CYL. SURFACE CONTOUR**가 추가됨(옵션 1)
- 가공 사이클의 문자 집합 **G225 ENGRAVING**에 CE문자, ß, @ 문자 및 시스템 시간이 포함됨,
- 사이클 **G252**-**G254**에 옵션 파라미터 Q439가 추가되어 확장됨
- 사이클 **G122 ROUGH-OUT**에 옵션 파라미터 Q401, Q404가 포함되어 확장됨
- 사이클 **G484 CALIBRATE IR TT**에 옵션 파라미터 Q536이 포함되어 확장됨
- 사이클 **G841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**, **G842 ENH.REC.TURNNG, RAD.**, **G851 SIMPLE REC TURNG, AX**, **G852 ENH.REC.TURNING, AX.**에 절입 이송 속도 Q488이 포함되어 확장됨
- 옵션 50의 경우 사이클 **G800 ADJUST XZ SYSTEM**에서 편심 회전이 가능함

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

새 기능 34059x-06

- 수동 프로브 기능이 프리셋 테이블에 아직 존재하지 않는 선을 만듭니다. 참조 "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 수동 프로브 기능이 암호로 보호되는 라인을 작성합니다(참조 "터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록", 페이지 685).
- **AFC-LOAD** 열이 공구 테이블에 추가되었습니다. 이 열에는 교시 컷으로 한 번 설정하는 적응식 이송 제어(AFC)를 위한 공구 종속형 표준 기준 전력을 설정할 수 있습니다(참조 "공구 테이블 테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 참조).
- **KINEMATIC** 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 참조).
- 공구 데이터를 가져올 때 CSV 파일에 컨트롤에서 인식되지 않는 추가 테이블 열이 포함될 수 있습니다. 가져오기 중에 인식되지 않은 열을 나타내고 이 값이 채택되지 않음을 알리는 메시지를 표시합니다(참조 "공구 데이터 가져오기 및 내보내기", 페이지 264).
- **FUNCTION S-PULSE** 샤프트 속도 펄스 프로그래밍용 새 기능(참조 "펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능", 페이지 529 참조)이 추가되었습니다.
- 첫 글자를 입력하여 파일 관리에서 파일을 빠르게 검색할 수 있습니다(참조 "드라이브, 디렉터리 및 파일 선택", 페이지 174 참조).
- 활성 구조를 이용하여 구조 창에서 구조 블록을 편집할 수 있습니다(참조 "정의 및 응용", 페이지 202).
- D18 기능이 확장되었습니다. 참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385
- 컨트롤은 중단 또는 중지된 NC 프로그램을 구별합니다. 중단된 상태에서 컨트롤은 더 많은 개입 옵션을 제공합니다(참조 "가공 중단, 정지 또는 중지", 페이지 748 참조).
- 또한 기계 제작 업체는 선삭 스핀들(옵션 번호 50)을 핸드휠의 옵션 축으로서 구성할 수 있습니다. 참조 "이동할 축 선택", 페이지 658
- 작업면 기울이기 기능에서 애니메이션 도움말을 선택할 수 있습니다(참조 "개요", 페이지 541).
- 소프트웨어 옵션 번호 42 DXF 변환기는 이제 CR 원을 생성합니다(참조 "기본 설정", 페이지 321 참조).
- 새 소프트웨어 옵션 136 시각적 설정 컨트롤(설정 상황의 카메라 기반 모니터링)(참조 "소프트웨어 옵션", 페이지 9,참조 "설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136)", 페이지 714).

수정된 기능 34059x-06

- 공구 테이블 또는 공구 관리를 편집할 때 현재 테이블 라인만 차단됩니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 236
- 공구 테이블을 가져올 때 존재하지 않는 공구 종류는 정의되지 않은 종류로서 가져옵니다(참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 239).
- 포켓 테이블에 아직 저장되어 있는 공구의 공구 데이터는 삭제할 수 없습니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 236
- 모든 수동 프로빙 기능에서 소프트 키(근축 프로빙 방향)를 사용하여 홀 및 스터드의 시작 각도를 더 빨리 선택할 수 있습니다(참조 "터치 프로브 사이클의 기능", 페이지 683).
- 프로빙 시 두 번째 점에 대한 첫 번째 점의 실제 값을 수락한 후 축 방향에 대한 소프트 키가 표시됩니다.
- 기본적으로 모든 수동 프로빙 기능에서 기준축의 방향이 제시됩니다.
- 수동 프로빙 사이클에서 **END** 및 **Adopt Actual Position** 하드 키를 사용할 수 있습니다.
- 수동 모드에서 가공 이송 속도의 표시가 변경되었습니다(참조 "스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M", 페이지 662).
- 또한 파일 관리에서 커서 위치의 프로그램 또는 디렉터리도 현재 경로 표시 아래의 별도의 필드에 표시됩니다.
- 블록 편집이 더 이상 블록 표시를 취소하지 않습니다. 블록 표시가 활성화된 상태에서 블록을 편집한 다음 구문 검색을 통해 또 다른 블록을 선택하는 경우, 표시는 새로 선택된 블록으로 확장됩니다. 참조 "프로그램 섹션 표시, 복사, 잘라내기 및 삽입", 페이지 165
- **프로그램 + 선택** 화면 레이아웃에서 구조를 구조 창에서 편집할 수 있습니다. 참조 "정의 및 응용", 페이지 202
- **APPR CT** 및 **DEP CT** 기능을 사용하여 나선에 접근하거나 후퇴할 수 있습니다. 이 이동은 균일한 피치의 나선으로 수행됩니다(참조 "개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형", 페이지 276).
- **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** 및 **DEP LCT** 기능은 동시에 3개의 모든 축을 보조점에 위치시킵니다(참조 "접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT", 페이지 279, 참조 "윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT", 페이지 281).
- 이송 한계 입력 값의 유효성을 검사합니다(참조 "이송 한계 입력", 페이지 772).
- M138으로 선택한 축의 축 각도를 계산할 때 컨트롤에서 값을 0으로 설정합니다(참조 "틸팅축 선택: M138", 페이지 572).
- 프리셋 테이블에서 SPA, SPB 및 SPC 열의 입력 범위가 999.9999로 확장되었습니다. 참조 "프리셋 관리", 페이지 669
- 틸팅을 좌우 대칭과 함께 사용할 수 있습니다(참조 "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 539).
- 3D-ROT 대화 상자가 수동 작동 모드에서 활성화되어 있는 경우에도 **평면 재설정**은 여전히 기본 변환이 활성화된 상태에서 작동합니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711).
- 이송 속도 분압기는 더 이상 컨트롤에 의해서 계산된 이송 속도를 감소시키지 않고 프로그래밍된 이송 속도만 감소시킵니다(참조 "이송 속도 F", 페이지 226).
- DXF 변환기는 **FUNCTION MODE TURN** 또는 **FUNCTION MODE MILL**을 주석으로 표시합니다.

새롭게 수정된 사이클 기능 34059x-06

- 새 사이클 258 다각형 보스 ()
- 새 사이클 600 및 601, 카메라로 모니터링하기 위한 터치 프로브 사이클(옵션 136) ()
- 사이클 291 보간 회전, 커플링(옵션 96)이 파라미터 Q561을 포함하도록 확장되었습니다().
- 사이클 421, 422 및 427이 확장되어 파라미터 Q498 및 Q531을 포함합니다(참조).
- 사이클 247 PRESETTING[프리셋]에서 프리셋 테이블의 프리셋 번호는 해당 파라미터를 사용하여 선택할 수 있습니다.
- 사이클 200 및 203: 맨 위의 정지 시간 동작이 수정됨,
- 사이클 205는 좌표 표면에서 디버링을 수행합니다(참조).
- SL 사이클에서 M110은 이제 가공 중에 활성화된 경우 원의 안쪽 보정을 고려합니다().

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

새 기능 34059x-07

- 정시 시간을 프로그래밍하기 위한 새 기능 **FUNCTION DWELL**(참조 "정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]", 페이지 533)
- 새 소프트웨어 옵션 3D-ToolComp(옵션 92) ()참조 "공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92)"
- 3D-ToolComp 테이블에 대한 선택 대화 상자에서 공구 테이블의 새 열 **DR2TABLE**(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230)
- **OVRTIME** 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230).
- 공구 마모 모니터링 및 공구 로드 모니터링을 위한 공구 테이블의 새 열 **AFC-OVLD1** 및 **AFC-OVLD2**(참조 "공구 마모 모니터링", 페이지 513, 참조 "공구 로드 모니터링", 페이지 513)
- 선삭 공구의 측정된 보정 값 **DXL** 및 **DZL**을 공구 관리(옵션 93)에서 수동으로 보정할 수 있습니다. 참조 "공구 보정 계산", 페이지 622
- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW**를 통해 또는 선삭 공구 테이블의 새 열 **DCW**의 항목을 사용하여 리세스 공구 폭의 보정량을 정의할 수 있습니다(참조 "선삭 모드의 공구(옵션 50)", 페이지 618).
- 선삭 공구 테이블 열 **ZL**에 저장된 공구 길이가 Q 파라미터 Q114에 의해 저장됩니다(참조 "공구 데이터", 페이지 620).
- 새 기능, 터치 프로브 시스템의 3D 교정, 참조 "교정 구체를 사용하여 3D 교정(옵션 92)", 페이지 692
- 수동 터치 프로브 사이클 중에 제어권을 핸드휠에 넘길 수 있습니다. 참조 "디스플레이 탑재 핸드휠로 이송 동작", 페이지 682
- 여러 핸드휠을 컨트롤에 연결할 수 있습니다(참조 "핸드휠로 이동", 페이지 653).
- **핸드휠 모드** 운전 모드에서 오렌지색 축 키를 사용하여 HR 130에 대한 핸드휠 축을 선택할 수 있습니다.
- 컨트롤을 INCH 측정 단위로 설정한 경우, 컨트롤은 핸드휠에 의한 이송된 움직임(INCHES 단위)도 포함합니다(참조 "핸드휠로 이동", 페이지 653).
- D18 기능이 확장되었습니다. 참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385
- D16 기능이 확장되었습니다(참조 "D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력", 페이지 379).
- **다른 이름으로 저장**을 통해 저장된 파일은 이제 파일 관리의 **마지막 파일** 아래에서도 찾을 수 있습니다. 참조 "NC 프로그램 편집", 페이지 162
- **다른 이름으로 저장**을 사용하여 파일을 저장한 경우, **전환** 소프트 키로 대상 디렉터리를 선택할 수 있습니다. 참조 "NC 프로그램 편집", 페이지 162
- 파일 관리는 세로 스크롤 바를 표시하며 마우스를 이용한 스크롤을 지원합니다(참조 "파일 관리자 호출", 페이지 173).

- 소프트웨어 옵션 VSC의 기능(옵션 136)이 작동을 개선하기 위해 확장 및 수정되었습니다(참조 "설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136)", 페이지 714).
- **M7** 및 **M8을 다시 만들기 위한 새 기계 파라미터**(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804)
- 회전 사이클의 최소 이송 속도를 정의하기 위한 새 기계 파라미터(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804)
- 기능 **STRLEN**은 문자열 파라미터가 정의되었는지 여부를 확인합니다(참조 "문자열 파라미터의 길이 알아내기", 페이지 431).
- 기능 **SYSSTR**을 사용하여 NC 소프트웨어 버전을 판독할 수 있습니다(참조 "시스템 데이터 읽기", 페이지 428).
- 기능 **D38**은 이제 코드 번호 없이 프로그래밍할 수 있습니다.
- 정의되지 않은 Q 파라미터는 이제 기능 **D00**을 통해 전송할 수 있습니다.
- **D09**를 사용한 점프의 경우, QS 파라미터 및 텍스트를 조건적으로 허용합니다(참조 "If-Then 조건 프로그래밍", 페이지 371).
- 원통형 공작물 영역은 이제 반경 대신 직경을 사용하여 정의할 수 있습니다(참조 "영역 정의: G30/G31", 페이지 156).
- 이제 직선 블록에 최대 6개의 축을 프로그래밍할 수 있습니다. 참조 "3D 이동", 페이지 271
- 전환 요소 **G24** 및 **G25**는 이제 3D 윤곽 사이에, 즉 프로그래밍된 좌표 3개를 포함한 직선 블록 또는 나선에 대해서도 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤은 이제 공간 원호, 즉 작업면에 수직인 3축의 원을 지원합니다(참조 "원 중심 를 둘러싼 원형 경로 ", 페이지 289).
- 활성 역학이 3D-ROT 메뉴에 표시됩니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711).
- 운전 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 화면 레이아웃 **프로그램 + 선택**을 지정할 수 있습니다. 참조 "프로그램 구조", 페이지 202
- 운전 모드 **자동 프로그램실행**, **프로그램 실행 반 자동** 및 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**에서 글꼴 크기를 **프로그래밍** 작동 모드와 같은 크기로 설정할 수 있습니다. 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804
- **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드의 기능이 작동 개선을 위해 확장 및 수정되었습니다. 참조 "MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정", 페이지 723
- 활성 역학이 운전 모드 **후퇴**에 표시됩니다. 참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 753
- **후퇴** 운전 모드에서 **CANCEL THE FEED RATE LIMITATION** 소프트 키를 사용하여 이송 속도 제한을 비활성화할 수 있습니다. 참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 753
- **시험 주행** 운전 모드에서 시뮬레이션하지 않고도 공구 사용 파일을 만들 수 있습니다. 참조 "공구 사용 테스트", 페이지 250
- **시험 주행** 운전 모드에서 **FMAX 경로** 소프트 키로 급속 이송 이동을 숨길 수 있습니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 734
- **시험 주행** 운전 모드에서 **볼륨 모델 재설정** 소프트 키로 솔리드 모델 뷰를 재설정할 수 있습니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 734

- **시험 주행** 운전 모드에서 **RESET TOOL PATHS** 소프트 키로 공구 경로를 재설정할 수 있습니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 734
- **시험 주행** 운전 모드에서 **측정중** 소프트 키는 마우스를 그래픽 위에 놓으면 좌표가 표시됩니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 734
- **시험 주행** 운전 모드에서 **정지 위치 1271** 소프트 키는 미리 정의된 블록까지 시뮬레이션합니다. 참조 "시험 주행 특정 블록까지 정지 위치", 페이지 745
- 활성 기본 변환이 **POS** 탭의 상태 표시에 나타납니다. 참조 "위치 및 좌표(POS 탭)", 페이지 98
- 상태 표시는 이제 활성 주 프로그램의 경로도 표시합니다(참조 "개요", 페이지 96). 참조 "일반 프로그램 정보(PGM 탭)", 페이지 97
- 상태 표시에서 **CYC** 탭은 이제 **T-Max** 및 **TA-Max**도 표시합니다.
- 미드 프로그램 시작을 이제 계속할 수 있습니다(참조 "임의 지점에서 프로그램 입력: 미드 프로그램 시작", 페이지 756).
- 기능 **NC/PLC Backup[백업]** 및 **NC/PLC Restore(복원)**을 사용하여 단일 디렉터리 또는 전체 TNC 드라이브를 저장 및 복원할 수 있습니다(참조 "백업 및 복원", 페이지 115).
- 터치스크린 조작이 지원됩니다. 참조 "터치스크린 작동", 페이지 125

수정된 기능 34059x-07

- 공구 이름은 이제 문자 **%** 및 **,**를 포함할 수 있습니다(참조 "공구 번호, 공구 이름", 페이지 228).
- 공구 테이블을 가져올 때 **R-OFFS** 열의 숫자 값을 채택합니다(참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 239).
- 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 기본값은 이제 **N**입니다(참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230).
- 새 공구가 만들어질 때 공구 테이블의 **L** 및 **R** 열이 비어 있습니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 236
- 이제 공구 테이블에서 **RT** 및 **KINEMATIC[역학]** 열에 대해 **선택** 소프트 키를 사용할 수 있습니다. 참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230
- 프리셋이던 터치 프로브 기능 Corner[모서리]가 확장되었습니다(참조 "프리셋 모서리", 페이지 701).
- 수동 프로빙 사이클 **프로빙 P**의 소프트 키 배열이 수정되었습니다. 참조 "프리셋 모서리", 페이지 701
- 프로그램 실행 시의 **FMAX** 소프트 키가 프로그램을 실행하는 동안 가공 이송 속도뿐만 아니라 수동 축 이동에 대한 축 이송 속도도 제한합니다(참조 "이송 속도 한계 F MAX", 페이지 663).
- 증분 위치결정에 대한 소프트 키 할당이 수정되었습니다.
- 프리셋 관리를 열 때 커서가 활성 프리셋의 라인에 있습니다.
- **PLANE RESET[평면 재설정]**에 대한 새 도움말 그래픽(참조 "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556)
- 3D-ROT 메뉴에서 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT**의 동작이 수정되었습니다(참조 "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556).
- 현재 구조 블록은 구조 창에서 더 명확하게 인식될 수 있습니다(참조 "정의 및 응용", 페이지 202).
- DHCP 임대 시간은 이제 전원 차단 후에도 유효합니다. HEROS가 종료될 때 DHCP 서버는 더 이상 IP 주소가 다시 비어 있음을 알리지 않습니다. 참조 "컨트롤 구성", 페이지 785
- 상태 표시에서 LBL 이름에 대한 필드가 32문자로 확장되었습니다.
- **TT** 상태 표시는 이제 사용자가 나중에 **TT** 탭으로 변경해도 값을 표시합니다.
- 상태 표시를 이제 **Next tab[다음 탭]** 키로 전환할 수도 있습니다(참조 "추가 상태 표시", 페이지 96).
- 프로그램 실행 중의 활성 팔레트 테이블은 **팔레트 편집** 소프트 키를 통해서만 편집할 수 있습니다. 참조 "팔레트 테이블 처리", 페이지 590
- **%**로 호출한 서브프로그램이 **M2** 또는 **M30**으로 끝나면 컨트롤이 경고를 출력합니다.
- **M124**는 더 이상 오류 메시지를 트리거하지 않으며 경고만 트리거합니다. 이 기능을 통해 **M124**로 프로그래밍한 NC 프로그램이 중단 없이 실행될 수 있습니다.
- 파일 이름에 대한 대문자와 소문자를 파일 관리에서 수정할 수 있습니다.
- 파일 관리에서 더 큰 파일을 USB 장치로 전송하는 경우, 컨트롤은 파일 전송이 완료될 때까지 경고를 표시합니다(참조 "컨트롤의 USB 장치", 페이지 195).
- 파일 관리에서 컨트롤이 경로와 함께 임시 형식 필터도 표시합니다.

- 파일 관리에서 **모든것을 표시** 소프트 키는 이제 모든 운전 모드에서 표시됩니다.
- 파일 관리에서 **대상 디렉터리 선택** 기능이 파일 또는 디렉터리를 복사하도록 수정되었습니다. 소프트 키 **OK** 및 **삭제**를 처음 두 위치에서 사용할 수 있습니다.
- 프로그래밍 그래픽의 색이 변경되었습니다(참조 "그래픽 프로그래밍", 페이지 208).
- **시험 주행** 및 **프로그래밍** 작동 모드에서 프로그램을 선택하거나 **재설정 + 시작** 소프트 키로 재시작하면 공구 데이터가 재설정됩니다.
- **시험 주행** 운전 모드에서 **외형 작업 공간**을 사용하는 경우 컨트롤이 기계 테이블의 데이텀을 기준점으로 표시합니다. 참조 " 작업 공간에서 공작물 영역 표시", 페이지 739
- 기계 제작업체는 각 충돌 개체에 대해 **M140** 및 **DCM**의 상호작용을 구성할 수 있습니다(참조 "프로그램 실행 작동 모드의 충돌 모니터링", 페이지 479).
- 선삭 공구 테이블의 소프트 키가 변경되었습니다(참조 "공구 데이터", 페이지 620).
- **FUNCTION MODE** 기능에서 소프트 키 **운동 선택**이 변경되었습니다. 참조 "밀링/선삭 작동 모드 간의 전환", 페이지 607
- **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX**로 한계를 정의하고 스핀들 속도 제한이 유효한 경우, 화면에 **S** 대신에 **SMAX**가 나타납니다. 참조 "프로그램 스핀들 속도", 페이지 611
- 활성 프리셋을 수정한 후 프로그램의 실행 재개는 **GOTO** 또는 미드 프로그램 시작 후에만 가능합니다. 참조 "중단 중 기계축 이동", 페이지 751
- 미드 프로그램이 시작한 상태에서 FK 순서를 입력할 수 있습니다(참조 "임의 지점에서 프로그램 입력: 미드 프로그램 시작", 페이지 756).
- 미드 프로그램 시작 작동 및 대화 상자 안내가 팔레트 테이블에 대해서도 개선되었습니다(참조 "임의 지점에서 프로그램 입력: 미드 프로그램 시작", 페이지 756).

새롭게 수정된 사이클 기능 34059x-07

- 사이클 251 직사각형 포켓에서 **M110**은 이제 가공 중에 활성화된 경우 원의 안쪽 보정을 고려합니다
- 임의 좌표의 3D 프로빙에 대한 새 사이클 444(소프트웨어 옵션 17)
- 사이클 451이 파라미터 Q406을 통해 확장되었습니다. 52 KinematicsComp 옵션을 활성화한 상태에서 이를 통해 회전축의 측정된 각도 위치 오차를 보정할 수 있습니다(소프트웨어 옵션 52) ().
- 사이클 460이 파라미터 Q455를 통해 확장되었습니다. 옵션 92 3D-ToolComp가 활성화된 상태에서 이를 통해 3D 교정 데이터를 결정하고 저장한 다음 이 데이터를 사용하여 편차를 보정할 수 있습니다. (소프트웨어 옵션 92)
- KinematicsOpt 사이클 451 및 452의 프로토콜에서 측정된 로타리축의 위치를 최적화 전 및 후에 출력할 수 있습니다. (소프트웨어 옵션 52))
- 사이클 225가 파라미터 Q516, Q367 및 Q574를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 특정 텍스트 위치에 대한 프리셋을 정의하거나 텍스트 길이 및 문자 높이에 배율을 적용할 수 있습니다().
- 사이클 861이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다().
- 사이클 862이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다).
- 사이클 871이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다).
- 사이클 872이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다).
- 사이클 860이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다
- 사이클 870이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462를 통해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있습니다
- 사이클 810에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q499가 확장되었습니다. 이를 통해 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대로 실행되는 경우 공구 위치가 수정됩니다
- 사이클 481~483에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q340이 확장되었습니다. 이를 통해 공구 테이블을 변경하지 않고 공구를 확인할 수 있습니다().
- 사이클 251이 파라미터 Q439에 의해 확장되었습니다. 정삭 전략도 수정되었습니다
- 정삭 전략이 사이클 252를 통해 수정되었습니다
- 사이클 275가 파라미터 Q369 및 Q439를 통해 확장되었습니다

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

새 기능 34059x-08

- 새 기능 **전역 프로그램 설정**(옵션 44), 참조 "전역 프로그램 설정 (옵션 44)", 페이지 487
- 새 **배치 프로세스 관리자** 기능을 사용하여 생산 주문을 계획할 수 있습니다. **추가 정보:** "배치 프로세스 관리자", 페이지 597
- 3D 반경 보정에서 전체 공구 반경을 고려하기 위한 새 **FUNCTION PROG PATH[기능 프로그램 경로]** 기능, 참조 "프로그래밍된 경로 해석"
- 마주 보는 슬라이드로 작업하기 위한 새 **FACING HEAD POS** 기능, 참조 "미주 보는 슬라이드 사용", 페이지 638
- 터치스크린 조작이 지원됩니다. 참조 "터치스크린 작동", 페이지 125
- 애플리케이션이 세 번째 또는 네 번째 데스크톱에서 활성화된 경우, 터치 조작과 함께 운전 모드 키도 유효합니다. 참조 "요소를 저장하고 NC 프로그램으로 전환", 페이지 135
- 이제 **DRS**를 사용하여 선삭 공구의 커터 반경 보정량을 정의할 수 있습니다(참조 "프로그램의 공구 보정", 페이지 619). 참조 "공구 데이터", 페이지 620
- 이제 **AFC** 기능(옵션 45)은 선삭 모드에서도 사용할 수 있습니다. 참조 "AFC 기능을 이용한 절삭 힘 모니터링", 페이지 641
- 이제 **M138** 기능은 선삭 모드에서도 유효합니다.
- 이제 **CONTOUR DEF**를 ISO 형식으로 프로그래밍할 수도 있습니다. 참조 "윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능", 페이지 471
- 이제 **FMAX** 및 **FAUTO**를 사용하여 **PLANE** 기능을 ISO 형식으로 프로그래밍할 수도 있습니다. 참조 "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556
- 새 공구 방향 조정 팔레트 가공 기능, 참조 "공구 위치 결정 가공", 페이지 593
- 새 팔레트 프리셋 관리, 참조 "팔레트 프리셋 관리", 페이지 592
- 프로그램 실행 작동 모드에서 팔레트 테이블을 선택한 경우, **Tooling list** 및 **T 사용 순서**는 전체 팔레트 테이블에 대해 계산됩니다. 참조 "공구 관리(옵션 번호 93)", 페이지 256
- 카운터를 제어하기 위한 새 **FUNCTION COUNT[기능 카운트]** 기능, 참조 "카운터 정의", 페이지 517
- NC 정지 시 윤곽에서 공구를 후퇴하기 위한 새 **FUNCTION LIFTOFF** 기능, 참조 "NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF", 페이지 534
- **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**은 이제 **시험 주행** 운전 모드에서도 사용할 수 있습니다. 참조 "테스트 실행 작동 모드에서의 충돌 모니터링", 페이지 478
- 공구 캐리어 파일을 파일 관리에서도 열 수 있습니다. 참조 "공구 캐리어 관리", 페이지 482
- **적응 NC 프로그램 / 테이블** 기능을 사용하여 자유롭게 정의할 수 있는 테이블을 가져와서 수정할 수도 있습니다. 참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 239
- 기계 제작업체는 예를 들어 테이블을 가져올 때 테이블 및 NC 프로그램에서 움라우트를 자동으로 제거할 수 있는 업데이트 규칙을 정의할 수 있습니다. 참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 239
- 공구 테이블에서 공구 이름의 빠른 검색이 가능합니다. 참조 "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230

- NC 블록을 주석화할 수 있습니다. 참조 "기존 NC 블록 주석화", 페이지 198
- 기계 제작업체는 개별 축의 프리셋 설정을 비활성화할 수 있습니다(참조 "테이블에 프리셋 저장", 페이지 670). 참조 "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정", 페이지 700
- 프리셋 테이블의 라인 0을 수동으로 편집할 수도 있습니다. 참조 "테이블에 프리셋 저장", 페이지 670
- CAD 뷰어가 **FMAX**를 사용하여 점을 H 파일로 내보냅니다. 참조 "파일 형식 선택", 페이지 332
- CAD 뷰어의 여러 인스턴스가 열려 있는 경우 세 번째 데스크톱에 좀 더 작게 표시됩니다.
- 이제 CAD 뷰어를 사용하여 STEP, IGES 및 STEP 파일에서 데이터를 추출할 수 있습니다. 참조 "CAD 파일에서 데이터 전송", 페이지 317
- 모든 트리 구조의 노드를 두 번 클릭하여 확장 및 축소할 수 있습니다.
- 대칭 가공에 대한 상태 표시의 새 아이콘, 참조 "일반 상태 표시", 페이지 94
- **시험 주행** 운전 모드의 그래픽 설정이 영구적으로 저장됩니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 734
- 이제 **시험 주행** 운전 모드에서 여러 이송 범위 간에 선택할 수 있습니다. 참조 "응용", 페이지 739
- 터치 프로브의 공구 데이터를 공구 관리에서 표시 및 입력할 수도 있습니다(옵션 93). 참조 "공구 관리 편집", 페이지 258
- RF 터치 프로브를 관리하기 위한 새 MOD 대화 상자, 참조 "터치 프로브 설정", 페이지 794
- **터치프로브 모니터 끄기** 소프트 키를 사용하여 터치 프로브 모니터링을 30초 동안 억제할 수 있습니다. 참조 "터치 프로브 모니터링 사용 안 함", 페이지 683
- **ROT** 및 **P**를 수동 프로빙하는 동안 로타리 테이블을 정렬하여 공작물 오정렬 을 보정할 수 있습니다(참조 "테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정", 페이지 695). 참조 "프리셋 모서리", 페이지 701
- 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정하는 기능이 활성화된 경우 가드 도어가 열려 있으면 스핀들 회전이 제한됩니다. 경우에 따라 스핀들 회전의 방향이 바뀌어 위치결정이 최단 경로를 따르지 않는 경우가 생깁니다.
- 이제 **D00** 기능을 사용하여 정의되지 않은 파라미터를 전송할 수도 있습니다.
- D16을 사용하여 Q 파라미터 또는 QS 파라미터에 대한 참조를 소스 및 대상으로 입력할 수 있습니다. 참조 "D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력", 페이지 379
- D18 기능이 확장되었습니다. 참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385
- 상태 표시에서 아이콘 순서를 정의하기 위한 새 기계 파라미터 **iconPrioList** (No. 100813), 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804
- **잔여 소재** 경고를 억제하기 위한 새 기계 파라미터 **suppressResMatlWar** (No. 201010), 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804

- 기계 파라미터 **clearPathAtBlk** (No. 124203)를 사용하여 **시험 주행** 운전 모드에서 새 BLK FORM으로 공구 경로를 지울지 여부를 지정할 수 있습니다. 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804
- 데이텀 전환이 상태 표시에 표시될 좌표계를 선택하기 위한 새 옵션 기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(No. 127500), 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804
- 컨트롤은 이제 최대 4개의 스핀들을 포함하여 최대 24개의 제어 루프를 지원합니다.

수정된 기능 34059x-08

- 잠긴 공구를 사용하는 경우 컨트롤이 **프로그래밍** 및 **테스트 실행** 운전 모드에서 경고를 표시합니다(참조 "그래픽 프로그래밍", 페이지 208). 참조 "시험 주행", 페이지 741
- **M94** 보조 기능은 소프트웨어 리미트 스위치 또는 이송 한계에 의해 제한되지 않는 모든 회전축에 대해 유효합니다. 참조 "360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94", 페이지 568
- 컨트롤이 윤곽으로 돌아가기 위한 위치결정 로직을 제공합니다. 참조 "윤곽으로 되돌리기", 페이지 761
- 교체 공구와 함께 윤곽으로 돌아가기 위한 위치결정 로직이 변경되었습니다. 참조 "공구 변경", 페이지 247
- 현재 역학 모델에서 활성화되지 않은 축을 틸팅 작업평면에서도 참조할 수 있습니다. 참조 "기울어진 작업평면에서 기준점 교차", 페이지 649
- 홀 및 나사산이 프로그래밍 그래픽에 연한 파란색으로 표시됩니다. 참조 "그래픽 프로그래밍", 페이지 208
- 공구가 공작물과 접촉해 있는 동안 그래픽에 빨간색으로 표시되며 에어컷 중에는 파란색으로 표시됩니다. 참조 "공구 표시", 페이지 737
- 프로그램 또는 새 빈 폼이 선택된 경우 새 단면의 위치가 더 이상 재설정되지 않습니다. 참조 "3각법", 페이지 736
- 스핀들 속도를 **수동 운전 모드** 모드에서도 소수 자릿수로 입력할 수 있습니다. 스핀들 속도가 1000 미만일 때 컨트롤이 소수 자릿수를 표시합니다. 참조 "값 입력", 페이지 662
- 컨트롤이 꺼졌을 때 공구 선택 창의 정렬 순서 및 열 폭이 보존됩니다. 참조 "공구 데이터 호출", 페이지 245
- %:PGM을 사용하여 호출된 서브프로그램이 **M2** 또는 **M30**으로 끝나는 경우 컨트롤이 경고를 표시합니다. 다른 NC 프로그램을 선택하자마자 컨트롤이 이 경고를 자동으로 지웁니다. 참조 "프로그래밍 유의 사항", 페이지 346
- 오류 메시지가 지워지거나 더 높은 우선 순위의 오류로 대체될 때까지 컨트롤의 헤더에 오류 메시지가 표시됩니다. 참조 "오류 표시", 페이지 212
- 대량의 데이터를 NC 프로그램에 붙여넣는 데 필요한 시간이 크게 감소했습니다.
- USB 스틱을 연결하기 위해 더 이상 소프트 키를 누를 필요가 없습니다. 참조 "USB 저장 장치 연결 및 제거", 페이지 183
- 조그 증가를 설정 속도, 스핀들 속도 및 이송 속도가 전자 핸드휠에 맞게 조정되었습니다.
- 기본 회전, 3D 기본 회전 및 틸팅 작업평면의 아이콘이 더 쉽게 구별되도록 수정되었습니다. 참조 "일반 상태 표시", 페이지 94
- **FUNCTION TCPM**에 대한 아이콘이 수정되었습니다. 참조 "일반 상태 표시", 페이지 94
- **AFC** 기능에 대한 아이콘이 수정되었습니다. 참조 "일반 상태 표시", 페이지 94
- 편심 회전 후 스핀들 속도의 프로그래밍된 제한이 복원됩니다. 참조 "프로그램 스핀들 속도", 페이지 611
- 컨트롤이 테이블을 가져와야 하는지 또는 테이블 형식을 수정해야 하는지 자동으로 인식합니다. 참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 239
- 커서를 공구 관리의 입력 필드에 놓으면 전체 입력 필드가 강조표시됩니다.

- 마우스로 테이블 편집기의 선택 필드를 두 번 클릭하거나 **ENT** 키를 누를 때 팝업 창이 열립니다.
- 구성 subfile이 수정될 때 컨트롤이 더 이상 시험 주행을 중지하지 않고 경고만 표시합니다.
- 축을 참조하지 않은 상태에서는 프리셋을 설정할 수도 수정할 수도 없습니다. 참조 "이송 기준점", 페이지 648
- 핸드휠이 비활성화되었을 때 핸드휠 분압기가 여전히 활성화된 경우 컨트롤이 경고를 표시합니다. 참조 "핸드휠로 이동", 페이지 653
- HR 550 또는 HR 550FS 핸드휠을 사용할 때 배터리 전압이 너무 낮으면 경고가 표시됩니다. 참조 "핸드휠로 이동", 페이지 653
- 기계 제작업체는 **R-OFFS** 오프셋이 **CUT** 0인 공구를 고려하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 참조 "공구 테이블: 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터", 페이지 235
- 기계 제작업체는 컨트롤이 **M138**에 지정된 축에 대해 축 각도를 고려하는지 아니면 0으로 설정하는지를 구성할 수 있습니다. 참조 "틸팅축 선택: M138", 페이지 572
- 기계 제작업체는 시뮬레이션된 공구 변경 위치를 변경할 수 있습니다. 참조 "시험 주행", 페이지 741
- 실시간 이미지를 저장할 때 대상 디렉터리 및 파일 이름을 선택할 수 있습니다. 참조 "실시간 이미지 생성", 페이지 717
- **SYSSTR** 기능을 사용하여 팔레트 프로그램의 경로를 읽을 수 있습니다. 참조 "시스템 데이터 읽기", 페이지 428
- 기계 파라미터 **decimalCharakter** (No. 100805)에서 소수점 기호로 마침표 또는 쉼표 중 어느 것을 사용하는지 정의할 수 있습니다. 참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 804

새롭게 수정된 사이클 기능 34059x-08

- 신규 사이클 453 **KINEMATICS GRID**. 이 사이클을 통해 OEM이 미리 정의한 여러 틸팅 축에 교정 구체를 프로빙할 수 있습니다. 보정 테이블을 통해 측정한 편차를 보정할 수 있습니다. 옵션 48 **KinematicsOpt** 및 52 **KinematicsComp**는 필수이며, 기계 제작업체는 해당 기계에 맞게 기능을 조정해야 합니다.
- 신규 사이클 441 **FAST PROBING**. 이 사이클을 사용하여 이후 사용되는 모든 터치 프로브 사이클에 대해 전역적으로 유효한 여러 터치 프로브 파라미터(예: 위치결정 이송 속도)를 설정할 수 있습니다.
- Q215, Q385, Q369 및 Q386에 의해 사이클 256 **RECTANGULAR STUD** 및 257 **CIRCULAR STUD**가 확장되었습니다.
- 리세스 사이클 860 ~ 862 및 870 ~ 872가 입력 파라미터 Q211에 의해 확장되었습니다. 이 파라미터에서 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공작물 스핀들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다.
- 사이클 239는 LAC 제어 기능을 사용하여 기계 축의 현재 부하를 확인합니다. 또한 사이클 239는 이제 최대 축 가속도를 조정할 수도 있습니다. 사이클 239는 동기화된 축에 대한 부하 결정을 지원합니다.
- 사이클 205 및 241의 이송 속도 동작이 변경되었습니다.
- 사이클 233의 세부 정보 변경: 정삭 중에 공구 길이(**LCUTS**)를 모니터링하고 밀링 방법 0 ~ 3으로 황삭할 때 Q357에 의해 밀링 방향으로 면적을 늘립니다(밀링 방향으로 설정된 한계가 없다면).
- **CONTOUR DEF**를 ISO 형식으로 프로그래밍할 수 있습니다.
- **OLD CYCLES[이전 사이클]** 아래에 그룹화된 기술적으로 사용하지 않게 된 사이클 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230 및 231은 더 이상 편집기를 사용하여 삽입할 수 없습니다. 그러나 이러한 사이클을 여전히 실행 및 편집할 수 있습니다.
- 사이클 480, 481 및 482 등 공구 터치 프로브 사이클을 숨길 수 있습니다.
- 사이클 225 조각은 새 구문을 사용하여 현재 카운터 판독을 조각할 수 있습니다.
- 터치 프로브 테이블의 새 SERIAL[직렬] 열
- 윤곽 트레인 향상: 잔여 소재 가공을 포함한 사이클 25, Cycle 276 3D 윤곽 트레인()

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

목차

1 TNC 640 사용을 위한 첫 단계 65
2 소개 87
3 터치스크린 작동 125
4 기본 사항, 파일 관리 139
5 프로그래밍 보조 기능 197
6 공구 225
7 윤곽 프로그래밍 267
8 CAD 파일에서 데이터 전송 317
9 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 339
10 Q 파라미터 프로그래밍 359
11 보조 기능 447
12 특수 기능 469
13 다축가공 537
14 팔레트 관리 585
15 배치 프로세스 관리자 597
16 회전 605
17 수동 운전 모드 및 설정 645
18 MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 723
19 시험 주행 및 프로그램 실행 729
20 MOD 기능 765
21 테이블 및 개요 803

1 TNC 640 사용을 위한 첫 단계 65

1.1 개요 66

1.2 기계 켜기 67
전원 중단 확인 및 기준점으로 이동 67

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍 68
올바른 작동 모드 선택 68
가장 중요한 컨트롤 키 68
새 프로그램/파일 관리 열기 69
공작물 정의 70
프로그램 레이아웃 71
간단한 윤곽 프로그래밍 73
사이클 프로그램 생성 76

1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트 78
올바른 작동 모드 선택 78
시험 주행을 위한 공구 테이블 선택 78
테스트할 프로그램 선택 79
화면 레이아웃 및 뷰 선택 79
시험 주행을 시작합니다 80

1.5 공구 설정 81
올바른 작동 모드 선택 81
공구 준비 및 측정 81
공구 테이블 TOOL.T 82
포켓 테이블 TOOL_P.TCH 83

1.6 공작물 설정 84
올바른 작동 모드 선택 84
공작물 클램핑 84
3D 터치 프로브를 사용한 프리셋 85

1.7 첫 번째 프로그램 실행 86
올바른 작동 모드 선택 86
실행할 프로그램 선택 86
프로그램 시작 86

2 소개 87

2.1 TNC 640 88
하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO 88
호환성 88

2.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널 89
표시 화면 89
화면 레이아웃 설정 89
제어판 90

2.3 작동 모드 91
수동 운전 및 핸드휠 91
MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 91
프로그래밍 92
시험 주행 92
자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행 93

2.4 상태 표시 94
일반 상태 표시 94
추가 상태 표시 96

2.5 창 관리자 103
작업 표시줄 개요 104
Portscan 107
원격 서비스 108
프린터 110
SELinux 보안 소프트웨어 112
VNC 113
백업 및 복원 115

2.6 원격 데스크톱 관리자 (옵션 133) 117
소개 117
연결 구성 – Windows 터미널 서비스(RemoteFX) 118
연결 구성 – VNC 119
외부 컴퓨터 종료 또는 재부팅 121
연결 시작 및 정지 122

2.7 액세서리: 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 핸드휠 123
3D 터치 프로브 123
HR 핸드휠 124

3 터치스크린 작동 125

3.1 디스플레이 장치 및 작동 126

터치스크린 126
작동 패널 126

3.2 제스처제스처 127

가능한 제스처 개요 127
테이블 및 NC 프로그램에서 탐색 128
시뮬레이션 작동 129
HEROS 메뉴 사용 130
CAD 뷰어 작동 131

3.3 작업 표시줄의 기능 136

터치스크린 교정 136
터치스크린 구성 136
터치스크린 청소 137

4 기본 사항, 파일 관리 139

4.1 기본 사항 140

인코더 및 기준점 배치 140
..... 141
밀링 기계에서 축 지정 152
직교 좌표 152
절대 및 상대 좌표계 153
프리셋 선택 154

4.2 프로그램 열기 및 입력 155

ISO 형식의 NC 프로그램 구조 155
영역 정의: G30/G31 156
새 NC 파트 프로그램 생성 159
에서 DIN/ISO의 프로그래밍 공구 이동 160
실제 위치 캡처 161
NC 프로그램 편집 162
컨트롤의 찾기 기능 166

4.3 파일 관리 기본 168

파일 168
컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시 170
데이터 백업 170

4.4 파일 관리자 사용 171

디렉터리 171
경로 171
개요: 파일 관리자 기능 172
파일 관리자 호출 173
드라이브, 디렉터리 및 파일 선택 174
새 디렉터리 만들기 176
새 파일 생성 176
단일 파일 복사 176
다른 디렉터리로 파일 복사 177
테이블 복사 178
디렉터리 복사 179
최근 선택한 파일 중 하나 선택 179
파일 삭제 179
디렉터리 삭제 180
파일 태깅 181
파일 이름 바꾸기 182
파일 정렬 182
추가 기능 183
외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 184
ITC용 추가 도구 191
외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송 193

네트워크의 컨트롤 194
컨트롤의 USB 장치 195

5 프로그래밍 보조 기능 197

5.1 주석 추가 198
응용 198
프로그래밍 중 설명 입력 198
프로그램 입력 후 설명 삽입 198
별도의 블록에 주석 입력 198
기존 NC 블록 주석화 198
주석 편집용 기능 199

5.2 NC 프로그램을 자유롭게 편집 200

5.3 NC 프로그램 표시 201
구문 강조 표시 201
스크롤 막대 201

5.4 프로그램 구조 202
정의 및 응용 202
프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경 202
프로그램 창에 구조 블록 삽입 203
프로그램 구조 창에서 블록 선택 203

5.5 계산기 204
작업 204

5.6 절삭 데이터 계산기 206
응용 분야 206

5.7 그래픽 프로그래밍 208
프로그래밍 그래픽 활성화 및 비활성화 208
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성 209
블록 번호 표시 설정/해제 210
그래픽 삭제 210
눈금선 표시 210
세부 확대/축소 211

5.8 오류 메시지 212
오류 표시 212
오류 창 열기 212
오류 창 닫기 212
자세한 오류 메시지 213
내부 정보 소프트 키 213
필터 소프트 키 213
오류 지우기 214
오류 로그 214
키 입력 로그 215
정보 텍스트 216

서비스 파일 저장 216
TNCguide 도움말 시스템 호출 216

5.9 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템 217
응용 217
TNCguide 사용 218
최신 도움말 파일 다운로드 222

6 공구 225

6.1 공구 관련 데이터 입력 226

이송 속도 F 226
스핀들 회전속도 S 227

6.2 공구 데이터 228

공구 보정 요구 사항 228
공구 번호, 공구 이름 228
공구 길이 L 228
공구 반경 R 228
길이 및 반경의 보정값 229
NC 프로그램에 공구 데이터 입력 229
공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력 230
공구 테이블 가져오기 239
외부 Pc에서 공구 데이터 덮어쓰기 241
공구 변경자의 포켓 테이블 242
공구 데이터 호출 245
공구 변경 247
공구 사용 테스트 250

6.3 공구 보정 252

소개 252
공구 길이 보정 252
공구 반경 보정 253

6.4 공구 관리(옵션 번호 93) 256

기본 256
공구 관리 호출 257
공구 관리 편집 258
사용 가능한 공구 종류 262
공구 데이터 가져오기 및 내보내기 264

7 윤곽 프로그래밍 267

7.1 공구 이동 268

경로 기능 268
FK 자유 윤곽 프로그래밍 268
보조 기능 M 268
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 269
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 269

7.2 경로 기능 기본 사항 270

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 270

7.3 윤곽 접근 및 후진 273

시작점 및 끝점 273
접선 방향 접근 및 후진 275
개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형 276
접근 및 후진의 주요 위치 277
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT 279
첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN 279
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT 280
윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT 281
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT 282
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN 282
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT 283
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT 283

7.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 284

경로 기능 개요 284
경로 기능 프로그래밍 284
급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동 285
두 직선 사이에 모따기 삽입 286
라운딩된 모서리 G25 287
원 중심 I, J 288
원 중심 를 둘러싼 원형 경로 289
정의된 반경의 원 G02/G03/G05 290
접선 방향으로 연결된 원 G06 292
예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 293
예: 직교 좌표의 원형 이동 294
예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원 295

7.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 296

개요 296
극 좌표의 데이텀: 극 I, J 297
급속 이송 G10으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G11로 직선 이동 297
원형 경로 극 I, J 주변의 G12/G13/G15 298
접선 방향으로 연결된 원 G16 298
나선 299

예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동 301
예: 나선 302

7.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍 303
기본 사항 303
FK 프로그래밍 그래픽 305
FK 대화 상자 시작 306
FK 프로그래밍을 위한 극 306
자유 직선 프로그래밍 307
자유 원형 경로 프로그래밍 308
가능한 입력 항목 309
보조점 312
상대 위치 데이터 313
예: FK 프로그래밍 1 315

8 CAD 파일에서 데이터 전송 317

8.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃 318

CAD 뷰어의 기본 사항 318

8.2 CAD 가져오기(옵션 42) 319

응용 319
CAD 뷰어 사용 320
CAD 파일 열기 320
기본 설정 321
레이어 설정 323
프리셋 설정 324
데이텀 정의 326
윤곽 선택 및 저장 328
가공 위치 선택 및 저장 332

9 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 339

9.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 340

레이블 340

9.2 서브프로그램 341

작동 순서 341
프로그래밍 유의 사항 341
서브프로그램 프로그래밍 342
서브프로그램 호출 342

9.3 프로그램 섹션 반복 343

레이블 G98 343
작동 순서 343
프로그래밍 유의 사항 343
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 344
프로그램 섹션 반복 호출 344

9.4 서브프로그램으로 실행할 NC 프로그램 345

소프트 키 개요 345
작동 순서 346
프로그래밍 유의 사항 346
프로그램을 서브프로그램으로 호출 347

9.5 중첩 350

중첩 유형 350
중첩 깊이 350
서브프로그램 내의 서브프로그램 351
프로그램 섹션 반복의 반복 352
서브프로그램 반복 353

9.6 프로그래밍 예 354

예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링 354
예: 홀 그룹 355
예: 다공구를 사용하는 홀 그룹 356

10 Q 파라미터 프로그래밍 359

10.1 기능의 원리 및 개요 360
프로그래밍 유의 사항 362
Q 파라미터 기능 호출 363

10.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 364
응용 364

10.3 수학 기능으로 윤곽 설명 365
응용 365
개요 365
기본 프로그래밍 작업 366

10.4 각도 기능 368
정의 368
삼각 함수 기능 프로그래밍 368

10.5 원 계산 369
응용 369

10.6 Q 파라미터를 사용한 If-then 조건 370
응용 370
무조건 점프 370
If-Then 조건 프로그래밍 371

10.7 Q 파라미터 확인 및 변경 372
절차 372

10.8 추가 기능 374
개요 374
D14: 오류 메시지 표시 375
D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력 379
D18 – 시스템 데이터 읽기 385
D19 – PLC로 값 전송 415
D20 – NC 및 PLC 동기화 416
D29 – PLC로 값 전송 417
D37 – EXPORT 418
D38 – NC 프로그램에서 정보 전송 418

10.9 직접 수식 입력 419
수식 입력 419
수식 규칙 421
입력 예 422

10.10 문자열 파라미터 423
문자열 처리 기능 423

문자열 파라미터 대입 ... 424
문자열 파라미터 연쇄-연결 ... 425
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환 ... 426
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 ... 427
시스템 데이터 읽기 ... 428
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환 ... 429
문자열 파라미터 시험 ... 430
문자열 파라미터의 길이 알아내기 ... 431
사전순 우선 순위 비교 ... 432
기계 파라미터 읽기 ... 433

10.11 사전 대입된 Q 파라미터 ... 436

PLC의 값: Q100~Q107 ... 436
활성 공구 반경: Q108 ... 436
공구축: Q109 ... 437
스핀들 상태: Q110 ... 437
절삭유 설정/해제: Q111 ... 437
중첩 계수: Q112 ... 437
프로그램의 크기 측정 단위: Q113 ... 437
공구 길이: Q114 ... 437
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 ... 438
예를 들어 TT 160을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 ... 438
스핀들 헤드 각도 대신 공간(공작물) 각도를 통한 작업평면 틸팅: 컨트롤에서 계산한 회전축의 좌표입니다 ... 438
터치 프로브 사이클의 측정 결과 ... 439
설정 상황 확인: Q601 ... 440

10.12 프로그래밍 예 ... 441

예: 타원 ... 441
예: 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성 ... 443
예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성 ... 445

11 보조 기능 447

11.1 기타 기능 M 및 STOP 입력 448

기본 사항 448

11.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능 450

개요 450

11.3 좌표 입력용 기타 기능 451

기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92 451
기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동: M130 453

11.4 경로 동작 관련 보조 기능 454

작은 윤곽 단계 가공: M97 454
개방형 윤곽 모서리 가공: M98 455
절입 이동 이송 속도 비율: M103 456
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136 457
원호의 이송 속도: M109/M110/M111 458
미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120 459
프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118 461
윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140 463
터치 프로브 모니터링 제한: M141 465
기본 회전 삭제: M143 466
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148 467
모서리 라운딩: M197 468

12 특수 기능 469

12.1 특수 기능 개요 470

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 470
프로그램 기본값 메뉴 471
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 471
다양한 을 정의하기 위한 메뉴DIN/ISO 기능 472

12.2 동적 충돌 모니터링(옵션 40) 473

기능 473
충돌 객체의 그래픽 표시 475
수동 작동 모드의 충돌 모니터링 477
테스트 실행 작동 모드에서의 충돌 모니터링 478
프로그램 실행 작동 모드의 충돌 모니터링 479
충돌 모니터링 활성화 및 비활성화 480

12.3 공구 캐리어 관리 482

기본 사항 482
공구 캐리어 탬플릿 저장 482
공구 캐리어에 입력 파라미터 할당 483
파라미터가 있는 공구 캐리어 할당 486

12.4 전역 프로그램 설정(옵션 44) 487

응용 487
기능 활성화 및 비활성화 489
정보 영역 491
증가 오프셋(M-CS) 492
증가 기본 회전. (W-CS) 493
Shift (W-CS) 494
대칭 복사(W-CS) 495
Shift (mW-CS) 496
회전(I-CS) 497
핸드휠 중첩 498
속도 요소 501

12.5 AFC(이송속도 적응 제어) (옵션 45) 502

응용 분야 502
기본 AFC 설정 정의 504
교시 컷 기록 506
AFC 활성화 및 비활성화 510
로그 파일 512
공구 마모 모니터링 513
공구 로드 모니터링 513

12.6 ACC(액티브 채터 제어) (옵션145) 514

응용 514
ACC 활성화/비활성화 515

12.7 DIN/ISO 기능 정의 516
개요 516

12.8 카운터 정의 517
응용 517
기능 카운트 정의 517

12.9 텍스트 파일 작성 519
응용 519
텍스트 파일 열기 및 종료 519
텍스트 편집 520
문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입 520
텍스트 블록 편집 521
텍스트 섹션 찾기 521

12.10 자유 정의 테이블 523
기본 사항 523
자유 정의 테이블 생성 523
테이블 형식 편집 524
테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 525
D26 – 자유 정의 테이블 열기 526
D27 – 자유 정의 테이블에 쓰기 527
D28 – 자유 정의 테이블에서 읽기 528
테이블 형식 사용자 지정 528

12.11 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능 529
펄스 스핀들 속도 프로그래밍 529
펄스 스핀들 속도 재설정 530

12.12 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 531
정지 시간 프로그래밍 531
정지 시간 재설정 532

12.13 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 533
정지 시간 프로그래밍 533

12.14 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF 534
FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍 534
리프트 오프 기능 재설정 535

13 다축가공 537

13.1 다축 가공을 위한 기능 538

13.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8) 539

소개 539
개요 541
PLANE 기능 정의 542
위치 표시 542
PLANE 기능 재설정 543
공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간 544
투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL 546
오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER 547
두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR 549
3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS 551
단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대] 553
축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL 554
평면 기능의 위치결정 동작 지정 556
회전축 없이 작업평면 틸팅 564

13.3 경사면에서 기울어진 공구 가공(옵션 9) 565

기능 565
로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 565

13.4 로터리축을 위한 기타 기능 566

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8) 566
로타리축의 단축 경로 이송: M126 567
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94 568
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM): M128(옵션 9) 569
틸팅축 선택: M138 572
블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144(옵션 9) 573

13.5 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정 574

응용 574
프로그래밍된 경로 해석 575
공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92) 576

13.6 CAM 프로그램 실행 578

3-D 모델에서 NC 프로그램까지 578
포스트프로세서 구성 고려 579
CAM 프로그래밍에 대한 참고사항 581
컨트롤에 대한 개입 가능성 583
ADP 동작 제어 584

14 팔레트 관리 585

14.1 팔레트 관리 586

응용 586
팔레트 테이블 선택 589
열 삽입 또는 삭제 589
팔레트 테이블 처리 590

14.2 팔레트 프리셋 관리 592

기본 사항 592
팔레트 프리셋 사용 592

14.3 공구 위치 결정 가공 593

기본 사항 593
공구 중심 가공의 순서 595
블록 스캔을 사용하여 미드 프로그램 시작 596

15 배치 프로세스 관리자 597

15.1 배치 프로세스 관리자(옵션 154) 598

기본 사항 598
애플리케이션 598
배치 프로세스 관리자 열기 601
작업 목록 생성 602
작업 목록 편집 603
작업 목록 실행 604

16 회전 605

16.1 밀링 기계의 선삭 작업(소프트웨어 옵션 50) 606

소개 606

16.2 기본 기능(옵션 50) 607

밀링/선삭 작동 모드 간의 전환 607
선삭 작업의 그래픽 표시 610
프로그램 스핀들 속도 611
이송 속도 613

16.3 불평형 기능(옵션 50) 614

회전 중 불평형 614
불평형 측정 사이클 616
불평형 사이클 교정 617

16.4 선삭 모드의 공구(옵션 50) 618

공구 호출 618
프로그램의 공구 보정 619
공구 데이터 620
공구 끝 반경 보정 TRC 627

16.5 선삭 프로그램 기능(옵션 50) 629

리세스 및 언더컷 629
영역 폼 업데이트 TURNDATA BLANK 635
기울어진 선삭 636
미주 보는 슬라이드 사용 638
AFC 기능을 이용한 절삭 힘 모니터링 641

17 수동 운전 모드 및 설정 645

17.1 켜기, 끄기 646
켜기 646
이송 기준점 648
끄기 650

17.2 기계축 이동 651
참고 651
축 방향 키 사용 축 이동 651
증분 조그 위치결정 652
핸드휠로 이동 653

17.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 662
응용 662
값 입력 662
스핀들 속도 및 이송 속도 조정 663
이송 속도 한계 F MAX 663

17.4 옵션 안전 개념(작동 안전 FS) 664
기타 664
용어 설명 665
추가 상태 표시 666
축 위치 확인 667
이송 속도 제한 활성화 668

17.5 프리셋 관리 669
참고 669
테이블에 프리셋 저장 670
프리셋 덮어쓰기 방지 674
프리셋 활성화 676

17.6 3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정 677
참고 677
준비 677
프리셋 설정(엔드밀 사용) 678
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용 679

17.7 3D 터치 프로브 사용 680
소개 680
개요 681
터치 프로브 모니터링 사용 안 함 683
터치 프로브 사이클의 기능 683
프로빙 사이클 선택 685
터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록 685
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 686
터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기 687

17.8 3D 터치 프로브 교정 688
소개 688
유효 길이 교정 689
유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정 690
교정 값 표시 693

17.9 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정 694
소개 694
기본 회전 식별 695
프리셋 테이블에 기본 회전 저장 695
테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정 695
기본 회전 및 보정 값 표시 697
기본 회전 또는 보정 값 폐지 697
3D 기본 회전 측정 698

17.10 3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 700
개요 700
모든 축에서 프리셋 700
프리셋 모서리 701
프리셋 원 중심 702
중심선을 프리셋으로 설정 705
3D 터치 프로브로 공작물 측정 706

17.11 작업면 기울이기(옵션 8) 709
응용, 기능 709
기울어진 시스템의 위치 표시 711
틸팅 기능 사용 시 제한 사항 711
수동 틸팅 활성화 711
공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 713
기울어진 좌표계의 프리셋 설정 713

17.12 설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136) 714
기본 714
개요 716
실시간 이미지 생성 717
모니터링 데이터 관리 718
구성 720
이미지 평가의 결과 721

18 MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정.....723

18.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행.....724

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정.....725
$MDI에서 프로그램 보호.....728

19 시험 주행 및 프로그램 실행 729

19.1 그래픽 730

응용 730
시험 주행 속도 설정 731
개요: 표시 모드 732
3D 뷰 732
평면 뷰 735
3각법 736
그래픽 시뮬레이션 반복 737
공구 표시 737
가공 시간 측정 738

19.2 작업 공간에서 공작물 영역 표시 739

응용 739

19.3 프로그램 표시 기능 740

개요 740

19.4 시험 주행 741

애플리케이션 741
시험 주행 실행작업 영역 모니터링 743
시험 주행 특정 블록까지정지 위치 745

19.5 프로그램 실행 746

응용 746
파트 프로그램 실행 747
가공 중단, 정지 또는 중지 748
중단 중 기계축 이동 751
중단 후 프로그램 실행 재개 752
전원 차단 후 후퇴 753
임의 지점에서 프로그램 입력: 미드 프로그램 시작 756
윤곽으로 되돌리기 761

19.6 자동 프로그램 시작 762

응용 762

19.7 옵션 블록 건너뛰기 763

응용 763
/ 기호를 삭제합니다 763
/ 기호를 삭제합니다 763

19.8 옵션 프로그램 실행 중단 764

응용 764

20 MOD 기능 765

20.1 MOD 기능 766

MOD 기능 선택 766
설정 변경 766
MOD 기능 종료 766
MOD 기능 개요 767

20.2 그래픽 설정 768

20.3 카운터 설정 769

20.4 기계 설정 770

외부 액세스 770
이송 한계 입력 772
공구 사용 파일 772
역학 선택 773

20.5 시스템 설정 774

시스템 시간 설정 774

20.6 위치 표시 선택 775

응용 775

20.7 측정 단위 설정 777

응용 777

20.8 작동 시간 표시 777

응용 777

20.9 소프트웨어 번호 778

응용 778

20.10 코드 번호를 입력합니다 778

응용 778

20.11 데이터 인터페이스 설정 779

TNC 640의 시리얼 인터페이스 779
응용 779
RS-232 인터페이스 설정 779
전송 속도 설정 (전송 속도 no. 106701) 779
프로토콜 설정 (프로토콜 no. 106702) 780
데이터 비트 설정 (dataBits no. 106703) 780
패리티 검사 (패리티 no. 106704) 780
정지 비트 설정 (stopBits no. 106705) 780
핸드셰이크 설정 (flowControl no. 106706) 781
파일 처리용 파일 시스템 (fileSystem no. 106707) 781
블록 검사 문자 (bccAvoidCtrlChar no. 106708) 781

RTS 라인의 조건 (rtsLow no. 106709) 781
ETX 수신 후 동작 정의 (noEotAfterEtx no. 106710) 782
PC 소프트웨어 TNCserver를 사용하는 데이터 전송 설정 782
외부 장치의 작동 모드 설정(fileSystem) 783
데이터 전송용 소프트웨어 783

20.12 이더넷 인터페이스 785
소개 785
연결 가능성 785
컨트롤 구성 785

20.13 방화벽 791
응용 791

20.14 터치 프로브 설정 794
소개 794
무선 전송 기능이 포함된 터치 프로브 설정 794
MOD 대화 상자에서 터치 프로브 설정 795
무선 전송 구성이 포함된 터치 프로브 796

20.15 HR 550FS 무선 핸드휠 구성 798
응용 798
특정 핸드휠 홀더에 핸드휠 할당 798
전송 채널 설정 799
전송기 전원 선택 799
통계 데이터 800

20.16 기계 구성 로드 801
응용 801

21 테이블 및 개요 803

21.1 기계별 사용자 파라미터 804

애플리케이션 구성 데이터 804

21.2 데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃 및 연결 케이블 817

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 817
타사 장치 819
이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 819

21.3 기술 정보 820

사용자 기능 822
소프트웨어 옵션 825
액세서리 828

21.4 개요 테이블 829

고정 사이클 829
보조 기능 831

21.5 TNC 640 및 iTNC 530의 기능 비교 833

비교: 사양 833
비교: 데이터 인터페이스 833
비교: PC 소프트웨어 834
비교: 사용자 기능 834
비교: 보조 기능 840
비교 연산자: 사이클 842
비교: Touch probe cycles in the 수동 운전 모드 및 핸드휠 모드 작동 모드의 터치 프로브 사이클 845
비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클 846
비교: 프로그래밍의 차이점 848
비교: 시험 주행 기능의 차이점 850
비교: 시험 주행 작동의 차이점 851
비교: 수동 운전 기능의 차이점 852
비교: 수동 운전 작동의 차이점 853
비교: 프로그램 실행 작동의 차이점 853
비교: 프로그램 실행 이송 이동의 차이점 854
비교: MDI 작업의 차이점 859
비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점 859

21.6 DIN/ISO 기능 개요 860

DIN/ISO 기능 개요 TNC 640 860

1

TNC 640 사용을 위한 첫 단계

1.1 개요

이 장은 사용자가 중요 절차를 다루는 방법을 빠르게 습득할 수 있도록 돕기 위한 것입니다. 개별 항목에 대한 자세한 내용은 텍스트에 참조된 섹션을 참조하십시오.

이 장에 포함된 항목은 다음과 같습니다.

- 기계 켜기
- 첫 번째 파트 프로그래밍
- 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트
- 공구 설정
- 공작물 설정
- 첫 번째 프로그램 실행

1.2 기계 켜기

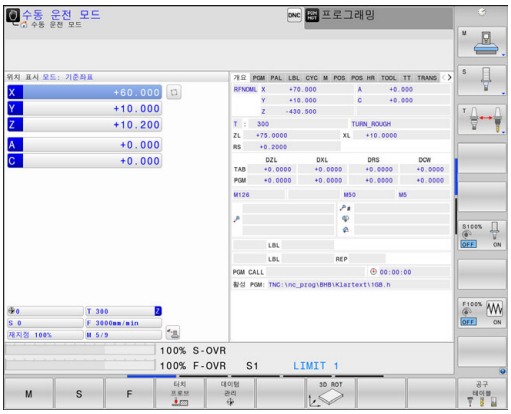
전원 중단 확인 및 기준점으로 이동

⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

기계 및 기계 구성품은 언제나 기계적 위험 요소가 있습니다. 전기, 자기 또는 전자기 필드는 심장 박동기 또는 임플란트를 사용하는 사람에게 특히 위험합니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- ▶ 기계 설명서를 읽고 따르십시오.
- ▶ 안전 예방조치 및 안전 기호를 읽고 따르십시오
- ▶ 안전 장치를 사용하십시오.



기계 설명서를 참조하십시오.
기계에서 기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계마다 다를 수 있습니다.

- ▶ 컨트롤과 기계의 전원을 켭니다.
- > 컨트롤에서 운영 체제를 시작합니다. 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.
- > 그 후 컨트롤이 "시스템 기동이 일시 정지" 메시지를 화면 헤더에 표시합니다.

CE
- ▶ **CE** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 PLC 프로그램을 컴파일합니다.

I
- ▶ 기계 제어 전압 켜기
- > 컨트롤에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인하고 기준 실행 모드로 전환합니다.

- ▶ 규정된 순서대로 기준점을 수동으로 교차: 각 축에 대해 **START** 키를 누릅니다. 기계에 절대적인 선형 및 앵글엔코더가 있을 경우에는 기준 실행 모드일 필요가 없습니다.
- > 이제 **수동 운전 모드**에서 작동할 수 있습니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 기준점 접근
  추가 정보: "켜기", 페이지 646
- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 92)

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍

올바른 작동 모드 선택

프로그래밍모드에서만 프로그램을 작성할 수 있습니다.

- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **프로그래밍** 작동 모드로 전환합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 92)

가장 중요한 컨트롤 키

키	대화식 기능 안내
ENT	입력 확인 및 다음 대화 상자 프롬프트 활성화
NO ENT	대화 상자 질문 무시
END	대화 상자 즉시 종료
DEL	대화 상자 중지, 입력 무시
	화면에서 선택한 기능에 따라 활성 작동 상태에 맞게 변하는 소프트 키

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 작성 및 편집(
  추가 정보: "NC 프로그램 편집", 페이지 162)
- 키 개요(
  추가 정보: "컨트롤 및 표시", 페이지 2)

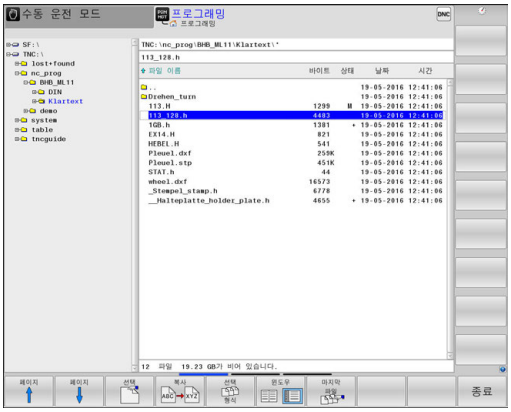
새 프로그램/파일 관리 열기

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

컨트롤의 파일 관리는 Windows Explorer가 설치된 PC의 파일 관리와 동일한 방식으로 정렬되어 있습니다. 이 파일 관리를 사용하여 컨트롤 내부 메모리의 데이터를 관리할 수 있습니다.

- ▶ 화살표 키로 새 파일을 열려는 폴더를 선택합니다.
- ▶ 확장자가 **.i**인 원하는 파일명을 입력합니다.



ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 새 프로그램의 측정 단위를 묻는 메시지가 표시됩니다.

MM

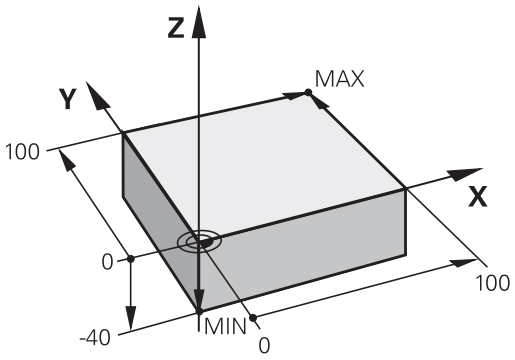
- ▶ 측정 단위를 선택합니다. **밀리미터** 또는 **인치** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤에서는 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다. 생성한 후에는 해당 블록을 더 이상 변경할 수 없습니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 파일 관리(
  추가 정보: "파일 관리자 사용", 페이지 171)
- 새 프로그램 생성(
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 155)

공작물 정의



새 프로그램을 생성한 후 공작물 영역을 정의할 수 있습니다. 예를 들어, 각각의 선택된 프리셋에 대한 최소 또는 최대점을 입력하여 입방체를 정의할 수 있습니다.

소프트 키를 사용하여 원하는 영역 형태를 선택하면 컨트롤에서 자동으로 공작물 영역 정의를 개시하고 필요한 데이터를 요청합니다.

- **스핀들축 Z – 평면 XY**: 활성 스핀들축을 입력합니다. G17이 기본 설정으로 저장됩니다. **ENT** 키를 눌러 적용합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 X**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최소점 X 좌표를 입력합니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 Y**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최소점 Y 좌표를 입력합니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 Z**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최소점 Z 좌표를 입력합니다(예: -40). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 X**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최대점 X 좌표를 입력합니다(예: 100). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 Y**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최대점 Y 좌표를 입력합니다(예: 100). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 Z**: 프리셋에 따른 공작물 영역의 최대점 Z 좌표를 입력합니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

> 대화 상자가 종료됩니다.

예

```
%NEW G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEW  G71 *
```

이 항목에 대한 추가 정보

- 공작물 영역 정의
  추가 정보: "새 NC 파트 프로그램 생성", 페이지 159

프로그램 레이아웃

NC 프로그램은 유사한 방식으로 일관되게 배열되어야 합니다. 그러면 더 쉽게 위치를 찾고, 프로그래밍을 가속화하며, 오류를 줄일 수 있습니다.

간단하고 편리한 윤곽 가공을 위한 권장 프로그램 레이아웃

예

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M13*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

1 공구를 호출하고 공구축 정의
2 공구 후퇴
3 윤곽 시작점 가까이에 있는 작업면에서 공구 사전 위치결정
4 공구축에서 공작물 위에 공구를 배치하거나 공작물 깊이로 즉시 사전 위치결정 필요에 따라 스핀들/절삭유 켜기
5 윤곽 접근
6 윤곽 가공
7 윤곽 후진
8 공구 후퇴, 프로그램 종료

이 항목에 대한 추가 정보

- 윤곽 프로그래밍
  추가 정보: "공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍", 페이지 270

단순한 사이클 프로그램을 위한 권장 프로그램 레이아웃

예

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M13*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

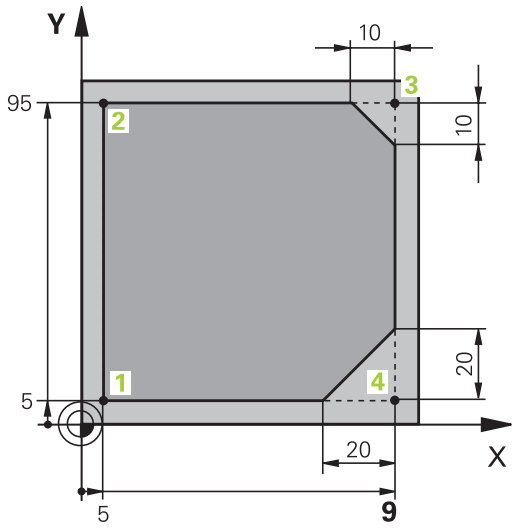
1 공구를 호출하고 공구축 정의
2 공구 후퇴
3 고정 사이클 정의
4 가공 위치로 이동
5 사이클을 호출하고 스핀들/절삭유 켜기
6 공구 후퇴, 프로그램 종료

이 항목에 대한 추가 정보

- 사이클 프로그래밍
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

간단한 윤곽 프로그래밍

오른쪽에 표시된 윤곽을 5mm 깊이로 한 번 밀링합니다. 공작물 영역은 이미 정의되어 있습니다. 기능 키를 통해 대화 상자를 열고 화면 헤더에서 컨트롤이 요청한 모든 데이터를 입력합니다.



TOOL CALL
- 공구 호출: 공구 데이터를 입력합니다. 각각의 경우 **ENT** 키로 입력을 승인하되, **Z** 공구축을 잊지 마십시오.

L
- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.

←
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.

G00
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.

G90
- 절대값용 **G90** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- **END** 키로 **보조 기능 M?**을 승인합니다.
- > 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

L
- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.

←
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.

G00
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- 작업평면에서 공구 사전 위치결정: 오렌지색 **X**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: -20)을 입력합니다.
- 오렌지색 **Y**축 키를 누르고 접근할 위치값(예:-20)을 입력합니다. ENT 키를 눌러 입력값을 승인합니다.

G40
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- **END** 키로 **보조 기능 M?**을 승인합니다.
- > 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

L
- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.

←
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.

G00
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구를 가공 깊이로 이동: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: -5)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유(예: **M13**)를 켜고 **END** 키로 승인합니다.
- > 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 NC 블록을 엽니다.
- 윤곽 시작점의 좌표를 입력하십시오. **1** X 및 Y(예: 5/5)에서 **ENT** 키로 승인합니다.

- 경로 왼쪽으로 반경 보정 활성화: **G41** 소프트 키를 누릅니다.
- **이송 속도 F=?** 가공 이송 속도(예: 700mm/min)를 입력하고 **END** 키를 눌러 입력값을 저장합니다.

- **26**을 입력하여 윤곽에 접근: 원호에 대한**라운딩 보정 반경?**을 정의하고 **END** 키를 눌러 항목을 저장합니다.

- 윤곽 가공 및 윤곽점으로 이동 **2**: 변경된 정보만 입력해야 합니다. 즉, Y 좌표 95만 입력하고 **END** 키를 눌러 입력을 저장합니다.

- 윤곽점으로 이동 **3**: X 좌표 95를 입력하고 **END** 키를 눌러 입력을 저장합니다.

- 윤곽점에서 모따기 정의 **G243**: **모따기 값 (Chamfer)?**에 10mm를 입력하고 **END** 키를 눌러 저장합니다.

- 윤곽점으로 이동 **4**: Y 좌표 5를 입력하고 **END** 키를 눌러 입력을 저장합니다.

- 윤곽점에서 모따기 정의 **G244**: **모따기 값 (Chamfer)?**에 20mm를 입력하고 **END** 키를 눌러 저장합니다.

- 윤곽점으로 이동 **1**: X 좌표 5를 입력하고 **END** 키를 눌러 입력을 저장합니다.

- **27**을 입력하여 윤곽에서 후회: 후진 호의 **라운딩 보정 반경?**을 정의합니다.

- 윤곽 후회: 공작물 외부 좌표를 X 및 Y(예: -20/-20)로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.

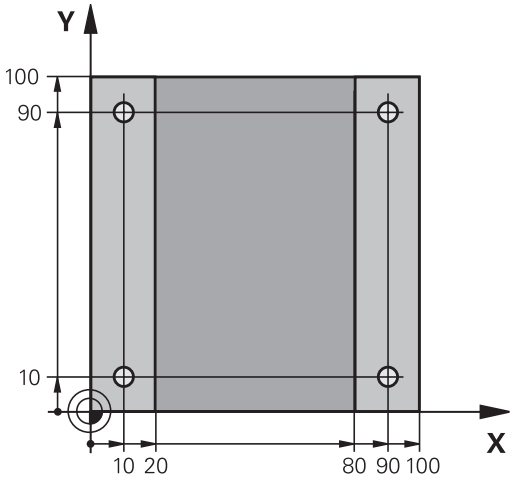
- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 NC 블록을 엽니다.
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구 후퇴: 공구축에서 후퇴하려면 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치 값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- **기타 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2**를 입력한 후 **END** 키를 눌러 승인합니다.
- > 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

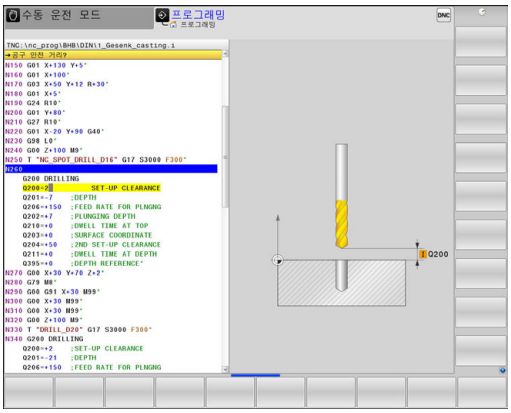
이 항목에 대한 추가 정보

- NC 블록을 사용한 전체 예
  추가 정보: "예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기", 페이지 293
- 새 프로그램 생성
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 155
- 윤곽 접근/후진
  추가 정보: "윤곽 접근 및 후진", 페이지 273
- 윤곽 프로그래밍
  추가 정보: "경로 기능 개요", 페이지 284
- 공구 반경 보정
  추가 정보: " 공구 반경 보정", 페이지 253
- 기타 기능 M
  추가 정보: "프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능 ", 페이지 450

사이클 프로그램 생성

오른쪽 그림에 표시된 홀(20 mm 깊이)은 표준 드릴링 사이클을 사용하여 드릴 가공합니다. 공작물 영역은 이미 정의되어 있습니다.





TOOL CALL
- 공구 호출: 공구 데이터를 입력합니다. 각각의 경우 **ENT** 키로 입력을 승인하되, 공구축을 잊지 마십시오.

L
- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 NC 블록을 엽니다.

←
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.

G00
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- 절대값용 **G90** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- 반경 무보정 활성화: **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유를 켭니다(예: **M13**).**END** 키를 눌러 승인합니다.

> 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

CYCL DEF
- 사이클 메뉴 호출: **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

드릴가공 나사가공
- 드릴링 사이클 표시

200
- 표준 드릴링 사이클 200 선택

> 사이클을 정의하는 데 사용되는 대화 상자가 표시됩니다.

- 컨트롤에서 요청하는 파라미터를 차례로 모두 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각각의 입력을 완료합니다.

> 또한 오른쪽 화면과 같이 각 사이클 파라미터를 보여주는 그래픽이 컨트롤에 표시됩니다.

G
- **0**을 입력하여 첫 번째 드릴링 위치로 접근: 드릴링 위치의 **좌표**를 입력하고 **M99**를 사용하여 사이클을 호출합니다.

G
- **0**을 입력하여 후속 드릴링 위치로 이동: 특정 드릴링 위치의 **좌표**를 입력하고 **M99**를 사용하여 사이클을 호출합니다.

G
- **0**을 입력하여 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **기타 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2**를 입력한 후 **END** 키를 눌러 승인합니다.

> 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

예

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	공작물 영역 정의
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	공구 호출
N40 G00 G90 Z+250 G40*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	스핀들 및 절삭유 가동, 사이클 호출
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	사이클 호출
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	사이클 호출
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	사이클 호출
N100 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %C200 G71 *	

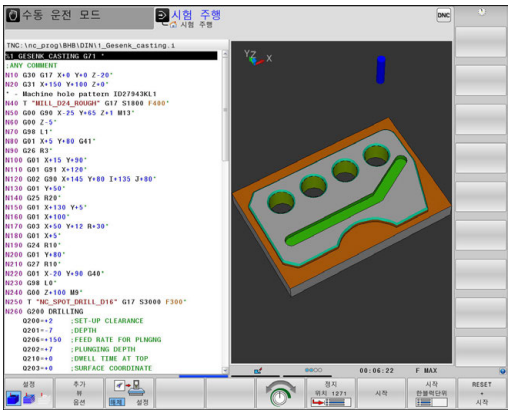
이 항목에 대한 추가 정보

- 새 프로그램 생성
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 155
- 사이클 프로그래밍
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트

올바른 작동 모드 선택

시험 주행 운전 모드에서만 프로그램을 시험할 수 있습니다.



- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **시험 주행** 운전 모드로 전환합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 컨트롤의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91
- 프로그램 테스트
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 741

시험 주행을 위한 공구 테이블 선택

공구 테이블을 아직 **시험 주행** 모드로 활성화하지 않은 경우 이 단계를 수행해야 합니다.

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

선택 형식

- ▶ **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 표시할 파일 형식 선택을 위한 소프트 키 메뉴가 표시됩니다.

기본값

- ▶ **기본값** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 저장된 모든 파일이 오른쪽 창에 표시됩니다.

- ▶ 커서를 왼쪽 디렉터리로 이동합니다.

- ▶ 커서를 **TNC: \ table** 디렉터리로 이동합니다.

- ▶ 커서를 오른쪽 파일로 이동합니다.

- ▶ 커서를 파일 TOOL.T(활성 공구 테이블) 위로 옮기고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 그러면 TOOL.T에 상태 **S** 가 포함되고 **시험 주행**을 위해 활성화됩니다.**시험 주행**

END

- ▶ **END** 키를 누르면 파일 관리자가 종료됩니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 공구 관리
  추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230
- 프로그램 테스트
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 741

테스트할 프로그램 선택

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

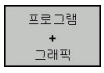
- ▶ **마지막 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 테스트할 프로그램을 선택하려면 화살표 키를 사용합니다. **ENT** 키로 불러옵니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 번호
  추가 정보: "파일 관리자 사용", 페이지 171

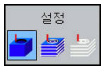
화면 레이아웃 및 뷰 선택

- ▶ 화면 레이아웃을 선택하기 위한 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 옵션이 표시됩니다.



- ▶ **프로그램 + 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.
- > 화면 왼쪽에는 프로그램이, 화면 오른쪽에는 공작물 영역이 표시됩니다.

컨트롤에 다음과 같은 뷰가 표시됩니다.

소프트 키	기능
	볼륨 뷰
	볼륨 뷰 및 공구 경로
	공구 경로

이 항목에 대한 추가 정보

- 그래픽 기능
  추가 정보: "그래픽 ", 페이지 730
- 시험 주행 수행
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 741

시험 주행을 시작합니다.

RESET + 시작

- ▶ **재설정 + 시작** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 이전에 활성 상태였던 공구 데이터를 재설정합니다.
- > 재설정 + 시작 소프트 키를 누르면 컨트롤이 활성 프로그램을 프로그래밍 차단 또는 프로그램 종료 시점까지 시뮬레이션합니다.
- ▶ 시뮬레이션 실행 중에 소프트 키를 사용하여 뷰를 변경할 수 있습니다.

정지

- ▶ **정지** 소프트 키를 누릅니다.
- > 시험 주행이 중단됩니다.

시작

- ▶ **시작** 소프트 키를 누릅니다.
- > 중단된 시험 주행이 재개됩니다.

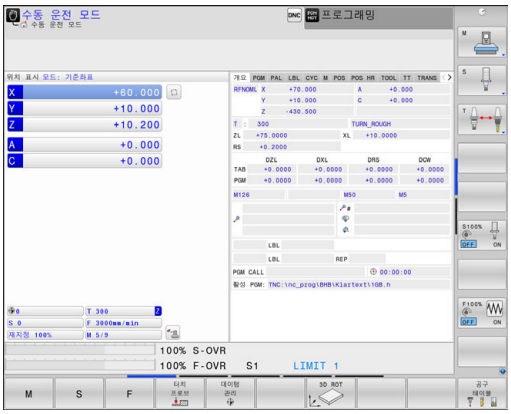
이 항목에 대한 추가 정보

- 시험 주행 수행
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 741
- 그래픽 기능
  추가 정보: "그래픽 ", 페이지 730
- 시뮬레이션 속도 조정
  추가 정보: "시험 주행 속도 설정", 페이지 731

1.5 공구 설정

올바른 작동 모드 선택

공구는 **수동 운전 모드** 모드에서 설정됩니다.



- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **수동 운전 모드** 모드로 전환합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

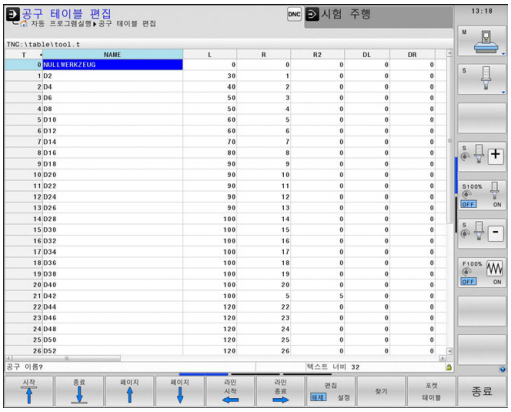
- 컨트롤의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91

공구 준비 및 측정

- ▶ 공구 홀더에서 필수 공구를 클램핑합니다.
- ▶ 외부 공구 자동 측정 장치로 측정할 경우 공구를 측정하여 길이 및 반경을 기록해두거나 전송 프로그램을 통해 길이 및 반경을 직접 기계로 전송합니다.
- ▶ 기계에서 측정할 경우 공구를 공구 변경자에 저장합니다(
  추가 정보: "포켓 테이블 TOOL_P.TCH", 페이지 83).

공구 테이블 TOOL.T

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 관리를 호출하는 절차는 아래에 설명하는 절차와 다를 수 있습니다.



TOOL.T 공구 테이블(**TNC:₩table₩** 아래에 영구 저장됨)에는 공구 데이터(예: 길이 및 반경)를 비롯해 컨트롤에서 다양한 기능을 수행하는 데 필요한 공구 관련 상세 정보도 저장됩니다.

공구 테이블 TOOL.T에 공구 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 공구 테이블 표시
- > 컨트롤에서 공구 테이블을 표시합니다.

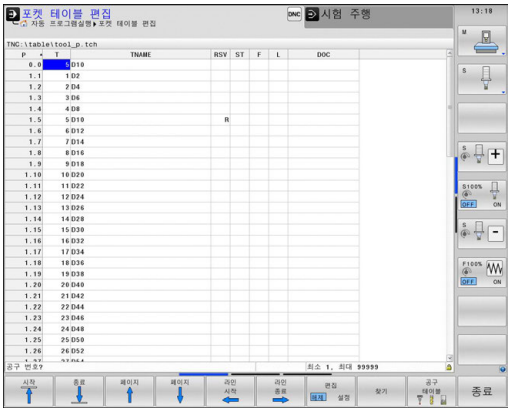
- ▶ 공구 테이블 편집: **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정
- ▶ 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 번호를 선택할 수 있습니다.
- ▶ 오른쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 데이터를 선택할 수 있습니다.
- ▶ 공구 테이블을 종료하려면 **END** 키를 누릅니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 컨트롤의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91
- 공구 테이블 사용
  추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230
- 공구 관리 사용(옵션 93)
  추가 정보: "공구 관리 호출", 페이지 257

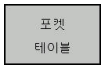
포켓 테이블 TOOL_P.TCH

기계 설명서를 참조하십시오.
포켓 테이블의 기능은 기계에 따라 달라집니다.



포켓 테이블 TOOL_P.TCH(**TNC: \ table ** 에 영구 저장됨)에서 공구 매거진에 포함시킬 공구를 지정합니다.

포켓 테이블 TOOL_P.TCH에 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ 공구 테이블 표시
- > 컨트롤에서 공구 테이블을 표시합니다.
- ▶ 포켓 테이블 표시
- > 컨트롤에서 포켓 테이블을 표시합니다.
- ▶ 포켓 테이블 편집: **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정
- ▶ 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 포켓 번호를 선택할 수 있습니다.
- ▶ 오른쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 데이터를 선택할 수 있습니다.
- ▶ 포켓 테이블을 종료하려면 **END** 키를 누릅니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 컨트롤의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91
- 포켓 테이블 사용
  추가 정보: "공구 변경자의 포켓 테이블", 페이지 242

1.6 공작물 설정

올바른 작동 모드 선택

공작물은 **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드**로 설정됩니다.

- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **수동 운전 모드** 모드로 전환합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- **수동 운전 모드**
  추가 정보: "기계축 이동", 페이지 651

공작물 클램핑

공작물을 기계 테이블의 픽스처를 사용하여 마운트합니다. 기계에 3D 터치 프로브가 있는 경우 공작물을 축에 평행하도록 클램핑할 필요가 없습니다.

3D 터치 프로브가 없는 경우 모서리가 기계축에 평행하게 고정되도록 공작물을 정렬해야 합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

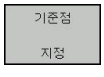
- 데이텀 설정(3D 터치 프로브 사용)(
  추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정", 페이지 700)
- 데이텀 설정(3D 터치 프로브 미사용)(
  추가 정보: "3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정", 페이지 677)

3D 터치 프로브를 사용한 프리셋

- 3D 터치 프로브 삽입: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서 공구축이 포함된 **T** 블록을 실행한 다음 **수동 운전 모드** 모드로 돌아갑니다.

- **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.
> 소프트 키 행에 사용 가능한 기능이 표시됩니다.

- 예를 들어, 공작물 모서리에 프리셋을 설정합니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 공작물의 모서리에 있는 첫 번째 터치포인트 근처로 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다.
- 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다.
- **NC 시작** 키를 누릅니다.
> 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 공작물의 모서리에 있는 두 번째 터치포인트 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다.
- **NC 시작** 키를 누릅니다.
> 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다.
- 터치 프로브를 두 번째 공작물의 모서리에 있는 첫 번째 터치포인트 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다.
- 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다.
- **NC 시작** 키를 누릅니다.
> 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다.
- 터치 프로브를 두 번째 공작물의 모서리에 있는 두 번째 터치포인트 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다.
- **NC 시작** 키를 누릅니다.
> 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다.
> 그러면 컨트롤에서 측정된 코너점의 좌표가 표시됩니다.



- 0으로 설정: **기준점 지정** 소프트 키를 누릅니다.
- **END** 소프트 키를 눌러 메뉴를 닫습니다.

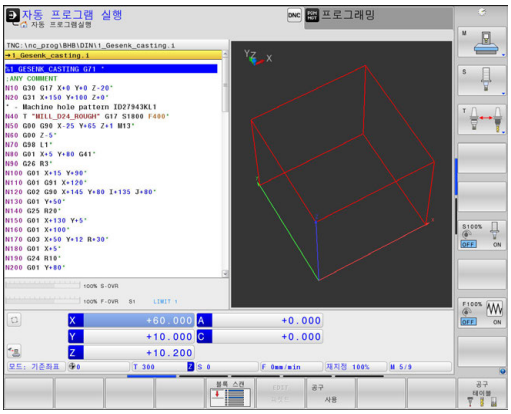
이 항목에 대한 추가 정보

- 프리셋
  추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정", 페이지 700

1.7 첫 번째 프로그램 실행

올바른 작동 모드 선택

반 자동 프로그램 실행 또는 **자동 프로그램 실행** 모드에서 프로그램을 실행할 수 있습니다.



- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 작동 모드 **반 자동 프로그램 실행**으로 전환하고 블록별로 NC 프로그램을 실행합니다.
- ▶ **NC 시작 키**를 사용하여 각 블록을 승인해야 합니다.

- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤이 작동 모드 **자동 프로그램 실행**으로 전환하고 NC 시작 후 프로그램을 중단 또는 종료 지점까지 실행합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 컨트롤의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91
- 프로그램 실행(
  추가 정보: "프로그램 실행", 페이지 746)

실행할 프로그램 선택

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

- ▶ **마지막 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 필요한 경우 화살표 키를 사용하여 실행할 프로그램을 선택합니다. **ENT** 키로 불러옵니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 파일 관리(
  추가 정보: "파일 관리자 사용", 페이지 171)

프로그램 시작

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 활성 프로그램을 실행합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 실행(
  추가 정보: "프로그램 실행", 페이지 746)

2

소개

2.1 TNC 640

하이덴하인의 TNC 컨트롤은 기존의 밀링 및 드릴링 작업을 편리한 Klartext 대화식 언어를 사용하여 기계에서 바로 프로그래밍할 수 있는 작업장 중심의 윤곽 지정 제어장치입니다. 이 제어장치는 밀링, 드릴링 및 보링 기계는 물론 최대 24축을 지원하는 머시닝센터에도 사용됩니다. 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 있습니다.

내장 하드 디스크가 있어 오프라인에서 만든 프로그램 등, 가능한 많은 프로그램을 위한 스토리지로 활용할 수 있습니다. 화면상의 포켓 계산기로 빠른 계산을 수행할 수 있습니다.

키보드와 화면 레이아웃은 기능을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 깔끔하게 정리되어 있습니다.

하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO

대화 안내식 작업장용 프로그래밍 언어인 하이덴하인 Klartext는 특히 편리한 프로그램 작성 방법입니다. 프로그래밍 그래픽을 통해 윤곽을 프로그래밍하기 위한 개별 가공 단계를 알려줍니다. NC 치수 드로잉을 사용할 수 없는 경우 FK 자유 윤곽 프로그래밍이 도움이 됩니다. 시험 주행 또는 프로그램 실행 중에 공작물 가공을 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다.

또한 ISO 형식이나 DNC 모드로도 프로그래밍이 가능합니다.

컨트롤에서 한 프로그램을 실행하는 동안 다른 프로그램을 입력하여 테스트할 수도 있습니다.

호환성

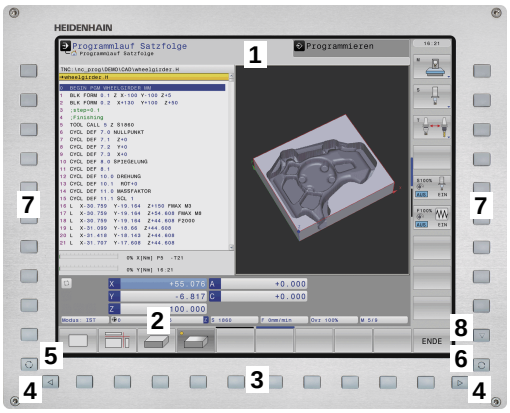
TNC 150 B부터 시작하는 하이덴하인 윤곽 지정 제어장치에서 생성된 가공 프로그램이 TNC 640에서 실행되지 않을 수도 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록 또는 오류 메시지로 표시됩니다.

> iTNC 530과 TNC 640 간의 차이점에 대한 자세한 설명을 참조하십시오(
> **추가 정보:** "TNC 640 및 iTNC 530의 기능 비교", 페이지 833).

2.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널

표시 화면

컨트롤에는 19인치 TFT 평면 패널 디스플레이가 장착되어 있습니다.



1 헤더

컨트롤이 켜질 때 헤더의 선택된 작동 모드가 화면에 표시됩니다. 왼쪽이 가공 작동 모드이며 오른쪽이 프로그래밍 모드입니다. 현재 활성화된 모드는 헤더의 더 큰 필드에 표시되며, 대화 프롬프트와 메시지도 나타납니다(예외: 컨트롤이 그래픽만 표시하는 경우).

2 소프트 키

푸터에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다. 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다. 소프트 키 행 바로 위에 있는 얇은 바는 소프트 키 전환에 사용되는 왼쪽 및 오른쪽 방향의 키를 눌러 호출할 수 있는 소프트 키 행의 수를 나타냅니다. 활성 소프트 키 행을 나타내는 막대가 파란색이 됩니다.

3 소프트 키 선택 키

4 소프트 키 전환용 키

5 화면 레이아웃 설정

6 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 데스크톱 간에 전환하는 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키

8 기계 제작 업체가 사용하는 소프트 키 전환용 키

> 터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 125

화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃은 사용자가 선택할 수 있습니다. 예를 들어, **프로그래밍** 모드에서 사용자는 프로그램 블록을 왼쪽 창에 두고 오른쪽 창에는 프로그래밍 그래픽을 표시하도록 설정할 수 있습니다. 또한 프로그램 구조를 오른쪽 창에 표시하거나 큰 창 하나에 프로그램 블록만 표시할 수도 있습니다. 사용 가능한 화면 창은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다.

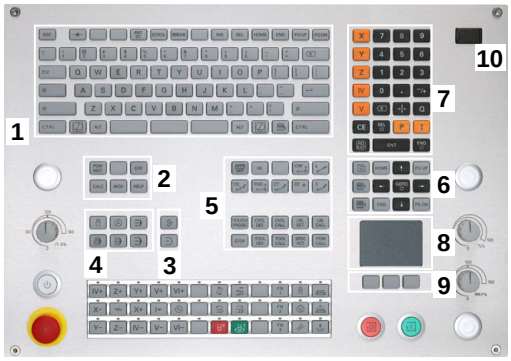
화면 레이아웃 설정:

- **화면 레이아웃** 키 누름: 소프트 키 행에는 사용 가능한 레이아웃 옵션이 표시됩니다.
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 91

- 소프트 키로 원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

제어판

TNC 640에는 작동 패널이 통합되어 있습니다. 오른쪽 그림은 작동 패널의 작동 요소를 보여줍니다.



1 텍스트 및 파일 이름을 입력하고 ISO 프로그래밍을 수행하기 위한 알파벳 키보드

2
- 파일 관리
- 계산기
- MOD 기능
- 도움말 기능
- 오류 메시지 표시

3 프로그래밍 모드

4 기계 작동 모드

5 프로그래밍 대화 상자 시작

6 탐색 키 및 **GOTO** 점프 명령

7 숫자 입력 및 축 선택

8 터치패드

9 마우스 버튼

10 USB 연결

각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다.

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

기계 설명서를 참조하십시오.

일부 기계 제작업체는 표준 하이덴하인 작동 패널을 사용하지 않습니다.

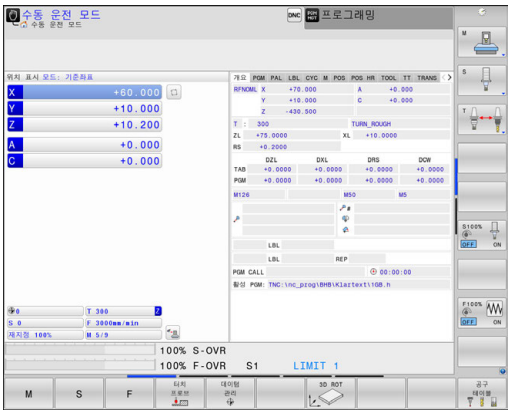
외부 키(예: **NC 시작** 또는 **NC 정지**)에 대한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.

2.3 작동 모드

수동 운전 및 핸드휠

기계 설정에는 **수동 운전 모드**가 필요합니다. 이 작동 모드에서는 기계축의 위치를 수동으로 또는 비례적으로 결정하고, 작업평면을 기울일 수 있습니다.

핸드휠 모드 작동 모드에서는 HR 전자 핸드휠을 사용하여 기계축을 수동으로 이동할 수 있습니다.

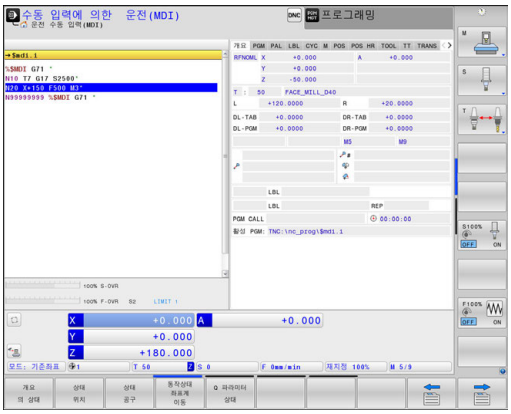


화면 레이아웃 선택용 소프트 키(위에서 설명한 대로 선택)

소프트 키	창
위치표시	위치표시
위치표시 + 상태표시	왼쪽: 위치 표시, 오른쪽: 상태 표시
위치 + 운동	왼쪽: 위치, 오른쪽: 충돌 객체

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

이 작동 모드는 평면 밀링 또는 사전 위치결정 같은 간단한 이송 운동을 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

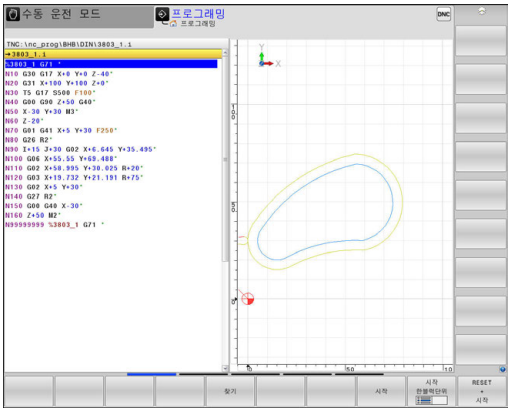


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
위치 + 운동	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 충돌 객체

프로그래밍

이 작동 모드에서는 NC 프로그램을 작성합니다. 또한 FK 자유 프로그래밍 기능, 다양한 사이클 및 Q 파라미터 기능을 통해 프로그래밍을 손쉽게 수행하고 필요한 정보를 추가할 수 있습니다. 필요한 경우 프로그래밍 그래픽을 통해 프로그래밍된 이송 경로를 표시할 수 있습니다.

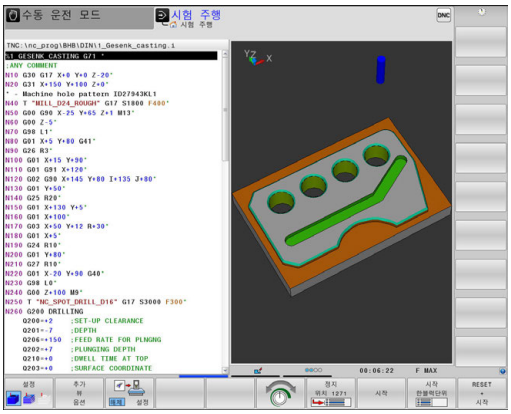


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	프로그램
프로그램 + 선택	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 프로그램 구조
프로그램 + 그래픽	왼쪽: 프로그램 블록, 오른쪽: 프로그래밍 그래픽

시험 주행

시험 주행 작동 모드의 경우 컨트롤은 NC 프로그램 및 프로그램 섹션에서 지오메트리 비호환성, 프로그램 내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 승인합니다. 이 시뮬레이션은 서로 다른 표시 모드에서 그래픽으로 지원됩니다.



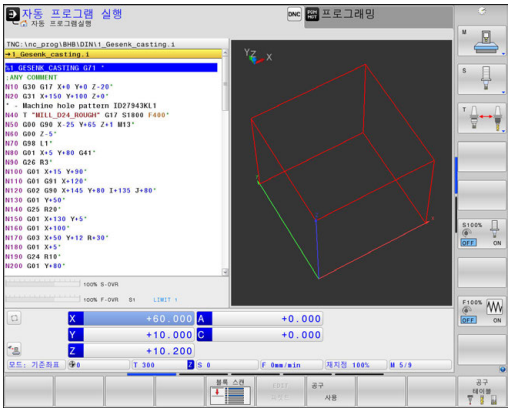
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
프로그램 + 그래픽	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 그래픽
그래픽	그래픽
위치 + 운동	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 충돌 객체
키네마틱	충돌 개체

자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행

자동 프로그램실행 모드에서는 프로그램이 끝까지 또는 수동으로 설정한 정지 위치나 프로그래밍된 정지 위치까지 계속해서 실행됩니다. 중단이 끝나면 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

프로그램 실행 반 자동 모드에서는 **NC 시작** 키를 눌러 각 블록을 개별적으로 실행합니다. 점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT[]**에서 컨트롤러는 각 점 이후에 중지합니다.



화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	프로그램
프로그램 + 선택	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 구조
프로그램 + 상태표시	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
프로그램 + 그래픽	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 그래픽
그래픽	그래픽
위치 + 운동	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 충돌 객체
키네마틱	충돌체

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
파렛트	팔레트 테이블
프로그램 + 파렛트	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 팔레트 테이블
파렛트 + 상태	왼쪽: 팔레트 테이블, 오른쪽: 상태 표시
파렛트 + 그래픽	왼쪽: 팔레트 테이블, 오른쪽: 그래픽

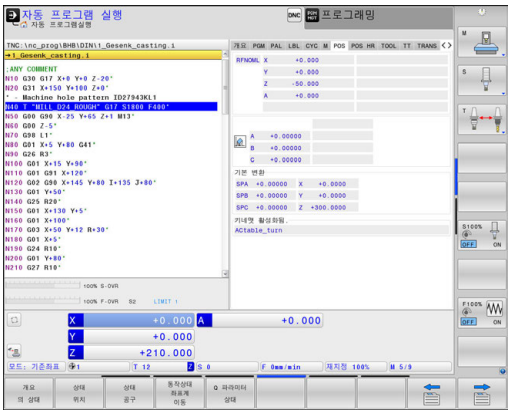
2.4 상태 표시

일반 상태 표시

화면 왼쪽 하단 부분의 일반 상태 표시에는 기계의 현재 상태가 표시됩니다.

또한 다음 작동 모드에서는 자동으로 표시됩니다.

- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**
- **수동 입력에 의한 운전(MDI)**



그래픽 화면 레이아웃이 선택된 경우 상태 표시가 나타나지 않습니다.

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 모드에서 큰 창에 상태 표시가 나타납니다.

상태 표시 정보

아이콘	의미
ACTL.	위치 표시: 실제, 공칭 또는 이동 거리 좌표 모드
X Y Z	기계축(컨트롤에 보조축이 소문자로 표시됨): 표시되는 축의 순서와 갯수는 기계 제작 업체에서 결정합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.
	프리셋 테이블의 활성 프리셋 수입니다. 프리셋을 수동으로 설정한 경우 컨트롤에는 심볼 뒤에 **MAN**이라는 텍스트가 표시됩니다.
F S M	표시되는 이송 속도(inch)는 유효값의 10분의 1에 해당합니다. 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 활성 M 기능
	축이 클램핑되었습니다.
	축을 핸드휠로 이동할 수 있습니다.
	축이 기본 회전에 따라 이동합니다.
	축이 3D 기본 회전에 따라 이동합니다.
	축이 기울어진 작업면에서 이동합니다.
	축이 대칭 및 이동됩니다.
TCPM	**M128**이 활성화되어 있습니다.

아이콘	의미
	공구축 방향으로 이송 기능이 활성화됩니다.
	선택된 프로그램 없음, 프로그램이 다시 선택됨, 내부 정지를 통해 프로그램이 중단됨 또는 프로그램이 종료됨 이 조건에서 컨트롤러에는 모달 방식으로 효과적인 프로그램 정보(즉, 컨텍스트 참조)가 없으므로 모든 처리가 가능합니다(예: 커서 이동 또는 Q 파라미터 수정).
	프로그램 시작됨, 실행내용이 실행됨 안전상의 이유로 컨트롤러는 이 조건의 처리를 허용하지 않습니다.
	프로그램 정지됨, 예: 작동 모드 **자동 프로그램 실행**에서 **NC 정지** 키를 누른 후 안전상의 이유로 컨트롤러는 이 조건의 처리를 허용하지 않습니다.
	프로그램 중단됨, 예: 작동 모드 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**에서 NC 블록을 오류 없이 실행한 다음 이 조건에서 컨트롤러는 다양한 처리(예: 커서 이동 또는 Q 파라미터 수정)를 허용합니다. 이 처리를 사용하는 경우 컨트롤러는 모달 방식의 효과적인 프로그램 정보(즉, 컨텍스트 참조)를 상실할 수 있습니다. 이 컨텍스트 참조의 상실로 공구가 원치 않는 위치로 지정될 수 있습니다! **추가 정보:** "간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행", 페이지 724 그리고 "프로그램 제어식 중단", 페이지 749
	프로그램 중단됨 또는 종료됨
	회전 모드 활성 상태
	동적 충돌 모니터링(DCM) 기능이 활성화되어 있음(옵션 40)
	이송속도 적응 제어(AFC) 기능이 교시 컷 모드에서 활성화되어 있음(옵션 45)
	이송속도 적응 제어(AFC) 기능이 폐루프 모드에서 활성화되어 있음(옵션 45)
	ACC(액티브 채터 제어) 기능이 활성화되어 있습니다(옵션 번호 145).
	펄스 스핀들 속도 기능이 활성화됨

아이콘 순서는 옵션 기계 파라미터 **iconPrioList** (No. 100813)를 사용하여 변경할 수 있습니다. 컨트롤 작동 중 기호 및 DCM 아이콘(옵션 40)은 항상 볼 수 있으며 구성할 수 없습니다.

추가 상태 표시

추가 상태 표시에는 프로그램 실행에 대한 세부 정보가 포함되어 있습니다. 이 표시는 **프로그래밍** 모드를 제외한 모든 작동 모드에서 호출할 수 있습니다.

추가 상태 표시를 설정하는 방법

- ▶ 화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다.

- ▶ 추가 상태 표시를 위한 레이아웃 옵션 선택
- > 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다.

추가 상태 표시를 선택하는 방법

- ▶ **상태** 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.

- ▶ 위치 및 좌표 같은 추가 상태 표시를 소프트 키를 통해 바로 선택합니다. 또는

- ▶ 전환 소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다.

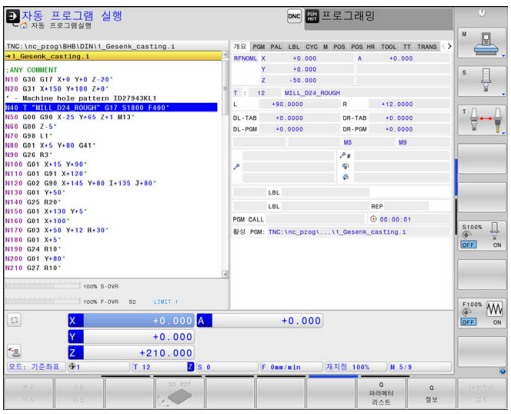
아래에 설명하는 상태 표시를 다음과 같이 선택합니다.

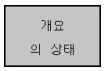
- 해당 소프트 키로 직접
- 전환 소프트 키를 통해
- **다음 탭** 키를 사용하여

아래 설명된 일부 상태 정보는 컨트롤에서 관련 소프트웨어 옵션을 활성화하지 않으면 사용할 수 없습니다.

개요

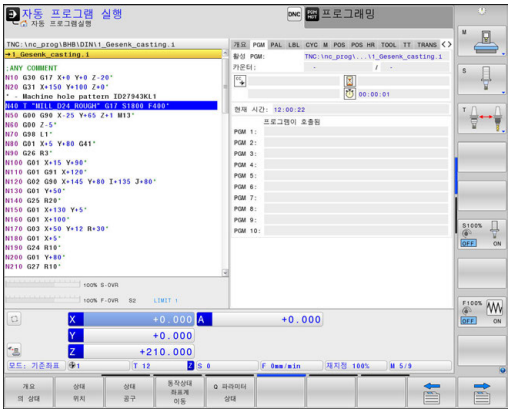
개요 상태 폼은 화면 레이아웃 **프로그램 + 상태표시**(또는 **위치표시 + 상태표시**)를 선택한 경우 컨트롤을 켠 다음 컨트롤에 의해 표시됩니다. 개요 폼에는 다양한 세부 폼에서도 확인할 수 있는 가장 중요한 상태 정보가 요약되어 있습니다.



소프트 키	의미
	위치 표시
	공구 정보
	활성 M 기능
	활성 좌표 변환
	활성 서브프로그램
	활성 프로그램 섹션 반복
	%로 호출된 프로그램
	현재 가공 시간
	활성 주 프로그램의 이름 및 경로

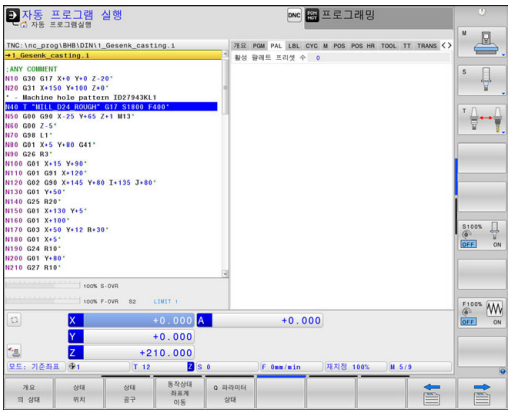
일반 프로그램 정보(PGM 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 주 프로그램의 이름 및 경로
	실제/공칭 값 카운터
	원 중심 CC(극)
	정지 시간 카운터
	현재 가공 시간
	현재 시간
	활성 프로그램



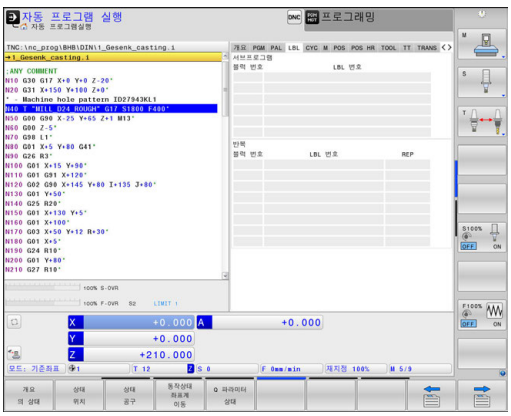
팔레트 정보(PAL 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 팔레트 프리셋 수



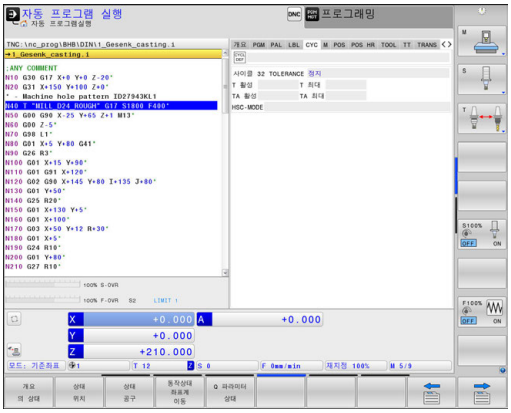
프로그램 섹션 반복 및 서브프로그램(LBL 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	블록 번호, 레이블 번호 및 프로그래밍된 반복/아직 실행하지 않은 반복이 있는 활성 프로그램 섹션 반복
	서브프로그램을 호출한 블록 번호 및 호출된 레이블 번호가 있는 활성 서브프로그램



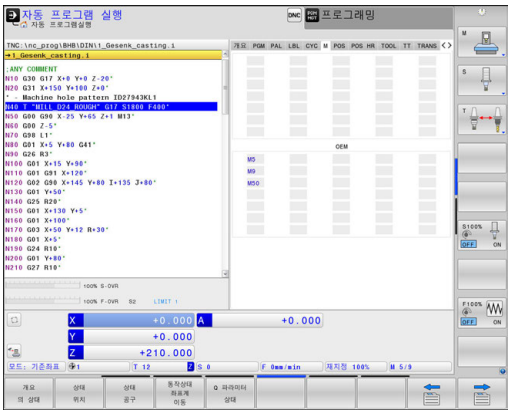
표준 사이클 정보(CYC 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 고정 사이클
	사이클 32 허용 공차의 활성 값



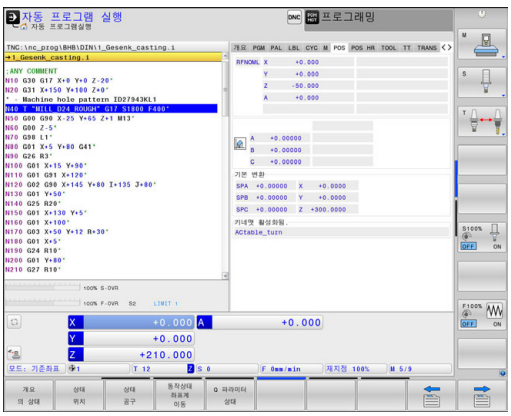
활성 보조 기능 M(M 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	변경할 수 없는 활성 M 기능 목록
	기계 제작 업체에서 변경하는 활성 M 기능 목록



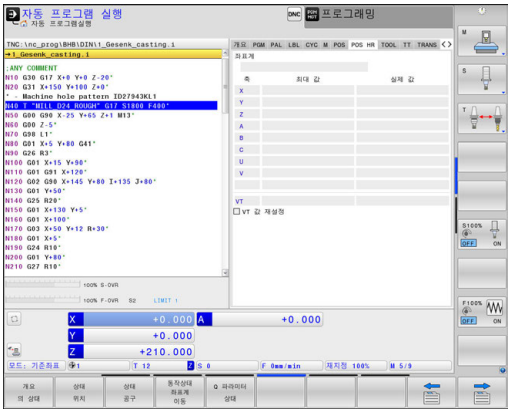
위치 및 좌표(POS 탭)

소프트 키	의미
상태 위치	위치 표시 형식(예: 실제 위치)
	작업 평면의 틸팅각
	기본 변환의 각도
	활성 역학



전역 프로그램 설정(POS HR 탭, 옵션 44)

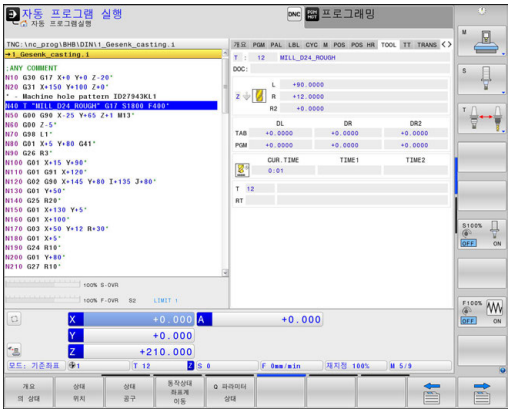
해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 컨트롤에 이 탭이 표시됩니다.



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	설정 **핸드휠 중첩**(전역 프로그램 설정)의 현재값 ■ 선택된 좌표계 ■ 선택된 축의 최대값 및 시작 값 ■ **VT 값 재설정** 기능의 상태 **추가 정보:** "전역 프로그램 설정(옵션 44)", 페이지 487

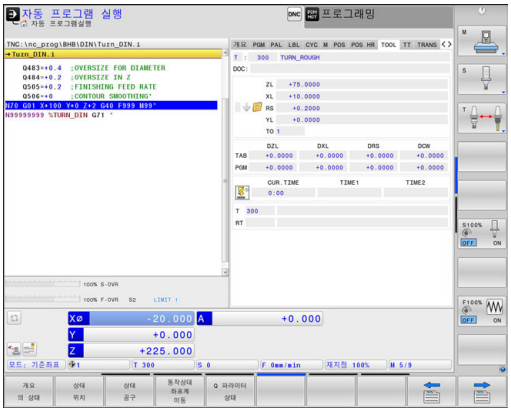
전역 프로그램 설정 기능이 제공하는 모든 다른 설정의 값은 **GS** 탭에 표시됩니다.

공구 정보(TOOL 탭)



소프트 키	의미
상태 공구	활성 공구 표시: ■ T: 공구 번호 및 공구 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이 및 공구 반경
	공구 테이블(TAB) 및 **TOOL CALL**(PGM)로부터의 보정량(보정값)
	공구 사용 시간, 최대 공구 사용 시간(TIME 1) 및 **TOOL CALL** 시 최대 공구 사용 시간(TIME 2)
	프로그래밍 공구 및 대체 공구 표시

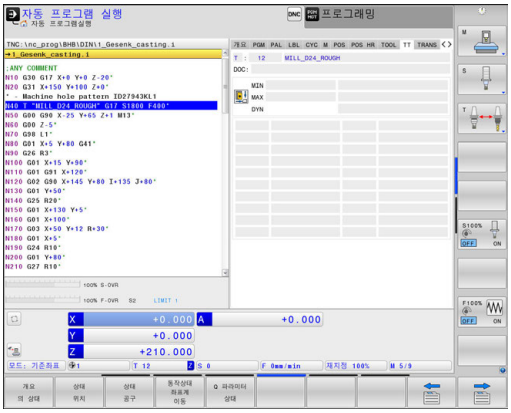
선삭 공구 표시(TOOL 탭)



소프트 키	의미
상태 공구	활성 공구 표시: ■ T: 공구 번호 및 공구 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이, 절삭 날 반경 및 공구 방향
	공구 테이블(TAB) 및 **FUNCTION TURNDATA CORR**(PGM)에서 마모 보정(보정 값)
	공구 사용 시간, 최대 공구 사용 시간(TIME 1) 및 **TOOL CALL** 시 최대 공구 사용 시간(TIME 2)
	프로그래밍 공구 및 대체 공구 표시

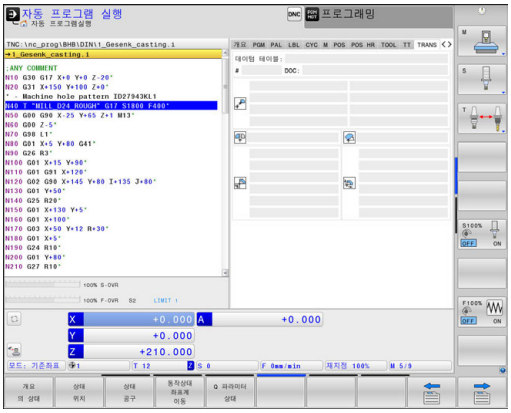
공구 측정(TT 탭)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 컨트롤에 이 탭이 표시됩니다.



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 공구
	공구 측정에서 측정된 값

좌표 변환(TRANS 탭)

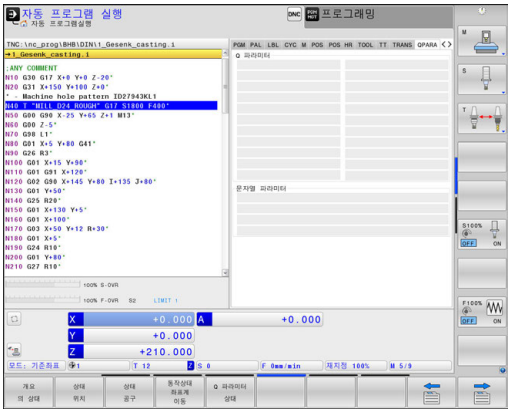


소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호(**#**), 활성 데이텀 번호의 활성 라인 설명(**DOC**)(사이클 G53)
	활성 데이텀 전환(사이클 G54), 컨트롤에는 최대 8축의 활성 데이텀 전환이 표시됨
	대칭축(사이클 G28)
	활성 회전 각도(사이클 G73)
	활성 배율(사이클 G72), 컨트롤에는 최대 6축의 활성 배율이 표시됨
	확장 데이텀

옵션 기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 상태 표시가 활성 데이텀 전환을 나타내는 좌표계를 지정할 수 있습니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

Q 파라미터 표시(QPARA 탭)

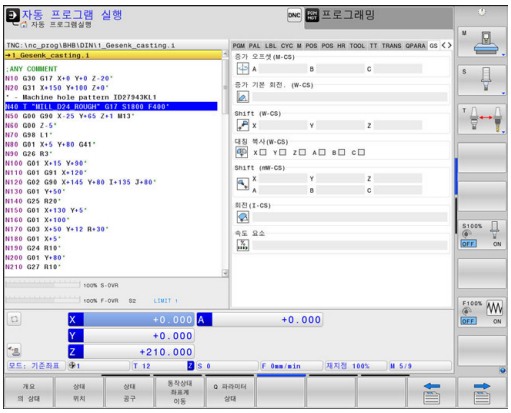


소프트 키	의미
Q 파라미터 상태	정의된 Q 파라미터의 현재 값 표시
	정의된 문자열 파라미터의 문자열 표시

Q 파라메터 리스트 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다. 각 파라미터 유형(Q, QL, QR, QS)에 대해 제어하려는 파라미터 번호를 정의합니다. 단일 Q 파라미터는 쉼표로 분리하고 순차적 Q 파라미터는 하이픈으로 연결합니다(예: 1, 3, 200-208). 파라미터 유형별 입력 범위는 132자입니다.

QPARA 탭에는 항상 소수점 8번째 자리까지 표시됩니다. 예를 들어 Q1 = COS 89.999의 결과는 컨트롤에서 0.00001745로 표시됩니다. 컨트롤에는 아주 크거나 아주 작은 값이 지수 표기로 표시됩니다. Q1 = COS 89.999 * 0.001의 결과는 컨트롤에서 +1.74532925e-08으로 표시되는데 여기서 e-08은 10^{-8} 인자에 해당합니다.

전역 프로그램 설정(GS 탭, 옵션 44)



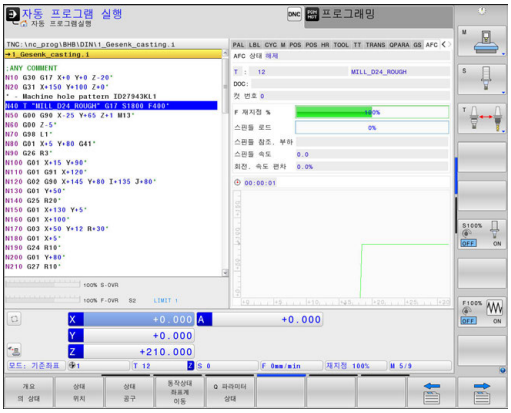
해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 컨트롤에 이 탭이 표시됩니다.

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	전역 프로그램 설정 기능의 현재 활성화된 값: ■ **증가 오프셋(M-CS)** ■ **증가 기본 회전. (W-CS)** ■ **Shift (W-CS)** ■ **대칭 복사(W-CS)** ■ **Shift (mW-CS)** ■ **회전(I-CS)** ■ **속도 요소** **추가 정보:** "전역 프로그램 설정(옵션 44)", 페이지 487

핸드휠 중첩 설정의 값이 **POS HR** 탭에 표시됩니다.

이송속도 적응 제어(AFC 탭, 옵션 45)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 컨트롤에 이 탭이 표시됩니다.



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 공구(번호 및 이름)
	컷 번호
	현재 이송 분압기 요소(%)
	활성 스핀들 부하(%)
	스핀들의 기준 부하
	현재 스핀들 속도
	현재 속도 편차
	현재 가공 시간
	선형 다이어그램, 이송 속도를 재설정하기 위해 컨트롤에서 명령한 현재 스핀들 부하 및 값 표시

2.5 창 관리자

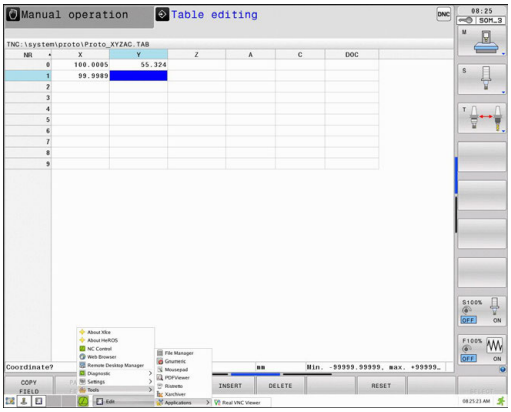
기계 설명서를 참조하십시오.
공작 기계 제작 업체에서 창 관리자의 기능 및 동작 범위를 결정합니다.

컨트롤에는 Xfce 창 관리자 기능이 있습니다. Xfce는 UNIX 기반 운영 체제용 표준 애플리케이션이며 GUI(그래픽 사용자 인터페이스)를 관리하는 데 사용됩니다. 창 관리자에서 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

- 여러 애플리케이션 간 전환을 위해 작업 표시줄을 표시합니다(사용자 인터페이스).
- 기계 제작 업체에서 특수 애플리케이션을 실행할 수 있는 추가 데스크톱을 관리합니다.
- NC 소프트웨어 애플리케이션과 기계 제작 업체의 애플리케이션 간 포커스를 제어합니다.
- 팝업 창의 크기 및 위치를 변경할 수 있습니다. 팝업 창을 닫고 축소하거나 원래 크기로 되돌릴 수 있습니다.

창 관리자의 애플리케이션 또는 창 관리자 자체에 오류가 발생한 경우 화면 왼쪽 상단에 별표가 표시됩니다. 이 경우 창 관리자로 전환하여 문제를 해결하십시오. 필요한 경우 기계 설명서를 참조하십시오.

작업 표시줄 개요



작업 표시줄에서 마우스를 클릭하여 다양한 작업 공간을 선택할 수 있습니다.

컨트롤러에는 다음 작업 공간이 제공됩니다.

- 작업 공간 1: 활성 작동 모드
- 작업 공간 2: 활성 프로그래밍 모드
- 작업 공간 3: CAD-Viewer 또는 기계 제작업체의 애플리케이션(선택적으로 사용 가능)
- 작업 공간 4: 외부 컴퓨터 장치(옵션 133)의 표시 및 원격 제어(옵션 133) 또는 기계 제작업체의 애플리케이션(선택적으로 사용 가능)

또한 제어 소프트웨어와 병렬로 시작한 다른 애플리케이션을 작업 표시줄에서 선택할 수 있습니다(예: **TNCguide**).

> 왼쪽 마우스 버튼을 길게 눌러서 모든 열린 애플리케이션을 무작위로 작업 공간 사이의 녹색 하이덴하인 기호 오른쪽으로 이동할 수 있습니다.

녹색 하이덴하인 기호를 클릭하면 정보를 얻거나 설정을 하거나 애플리케이션을 시작할 수 있는 메뉴가 열립니다.

다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- **HEROS 정보**: 제어 운영 체제에 관한 정보 열기
- **NC 제어**: 제어 소프트웨어 시작 및 정지(진단 목적 전용)
- **웹 브라우저**: 웹 브라우저 시작
- **터치스크린 교정**: 터치스크린 교정용(터치 작동의 경우만 해당)
  추가 정보: "터치스크린 교정", 페이지 136
- **터치스크린 구성**: 화면 속성 조정(터치 작동의 경우만 해당)
  추가 정보: "터치스크린 구성", 페이지 136
- **터치스크린 청소**: 화면 잠금(터치 작동의 경우만 해당)
  추가 정보: "터치스크린 청소", 페이지 137
- **원격 데스크톱 관리자**(옵션 133) 외부 컴퓨터 장치의 디스플레이 및 원격 제어
  추가 정보: "원격 데스크톱 관리자 (옵션 133)", 페이지 117

- **진단**: 진단 애플리케이션
  - **GSmartControl**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **HE 로깅**: 내부 진단 파일에 대한 설정을 정의합니다.
  - **HE 메뉴**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **perf2**: 프로세서 로드 및 프로세스 로드를 확인합니다.
  - **Portscan**: 활성 연결 시험
    추가 정보: "Portscan", 페이지 107
  - **Portscan OEM**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **RemoteService**: 원격 유지보수 시작 및 정지
    추가 정보: "원격 서비스", 페이지 108
  - **터미널**: 콘솔 명령을 입력 및 실행합니다.
- **설정**: 운영 체제 설정
  - **날짜/시간**: 날짜 및 시간 설정
  - **언어/키보드**: 시스템 대화 상자 언어 및 키보드 버전을 선택합니다.—컨트롤은 기계 파라미터 **CfgDisplayLanguage**(번호 101300)의 언어 설정으로 시작할 때 시스템 대화 상자 언어의 설정을 덮어씁니다.
  - **네트워크**: 네트워크 설정 정의:
  - **프린터**: 프린터 구성 및 관리
    추가 정보: "프린터", 페이지 110
  - **화면보호기**: 화면보호기 정의
  - **SELinux**: Linux 기반 운영 체제용 안전 소프트웨어를 정의합니다.
  - **공유**: 외부 네트워크 드라이브를 연결 및 관리합니다.
  - **VNC**: 컨트롤러에 액세스하는 외부 소프트웨어(예: 유지보수 작업)에 대한 설정을 정의합니다(**가상네트워크컴퓨팅**).
    추가 정보: "VNC", 페이지 113
  - **WindowManagerConfig**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **방화벽**: 방화벽을 구성합니다.
    추가 정보: "방화벽", 페이지 791
  - **HePacketManager**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **HePacketManager 사용자 지정**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.

- **공구**: 파일 애플리케이션
  - **문서 뷰어**: 파일(예: PDF 파일)을 표시 및 인쇄합니다.
  - **파일 관리자**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **Geeqie**: 그래픽을 열고, 관리 및 인쇄합니다.
  - **Gnumeric**: 테이블을 열고, 관리 및 인쇄합니다.
  - **키패드**: 가상 키보드를 엽니다.
  - **Leafpad**: 텍스트 파일을 열고 편집합니다.
  - **NC/PLC Backup**: 백업 파일을 만듭니다.
    추가 정보: "백업 및 복원", 페이지 115
  - **NC/PLC 복원**: 백업 파일을 복원합니다.
    추가 정보: "백업 및 복원", 페이지 115
  - **Ristretto**: 그래픽을 엽니다.
  - **Screenshot**: 스크린샷을 만듭니다.
  - **TNCguide**: 도움말 시스템을 호출합니다.
  - **Xarchiver**: 디렉터리를 추출하거나 압축합니다.
  - **애플리케이션**: 보완 애플리케이션
    - **Orage 일정표**: 일정표를 엽니다.
    - **실제 VNC 뷰어**: 컨트롤에 액세스하는 외부 소프트웨어(예: 유지보수 작업)에 대한 설정을 정의합니다(가상네트워크 컴퓨팅).

도구에서 사용 가능한 애플리케이션은 컨트롤의 파일 관리에서 해당파일 형식을 선택하여 직접 시작할 수 있습니다(
추가 정보: "외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구", 페이지 184).

Portscan

PortScan 기능을 통해 시스템의 모든 열려 있는 수신 TCP 및 UDP 리스트 포트에 대해 주기적 또는 수동 검색을 사용할 수 있습니다. 발견된 모든 포트가 화이트리스트(허용 목록)와 비교됩니다. 컨트롤러가 나열되지 않은 포트를 찾은 경우 해당 팝업 창을 표시합니다.

HeROS **진단** 메뉴에는 이 목적을 위한 **Portscan** 및 **Portscan OEM** 애플리케이션이 있습니다. **Portscan OEM**은 기계 제작업체 암호를 입력한 후에만 실행할 수 있습니다.

Portscan 기능은 시스템의 모든 열려 있는 수신 TCP 및 UDP 포트를 검색하고 이를 시스템에 저장된 화이트리스트 4개와 비교합니다.

- 시스템 내부 화이트리스트 **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** 및 **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 기계 제작업체별 기능(예: Python 및 DNC 애플리케이션)을 가진 포트에 대한 화이트리스트: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 고객별 기능을 가진 포트에 대한 화이트리스트: **/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

각 입력에 대해 화이트리스트는 포트 유형(TCP/UDP), 포트 번호, 제공 프로그램 및 선택적 주석을 지정합니다. 자동 포트 스캔 기능이 활성화된 경우, 화이트리스트에 나열된 포트만 열 수 있습니다. 나열되지 않은 포트는 알림 창입니다.

스캔 결과는 로그 파일(LOG:/portscan/scanlog and LOG:/portscan/scanlogevil)에 저장되며, 화이트리스트 중 하나에 나열되지 않은 새 포트가 발견될 경우 해당 포트가 표시됩니다.

수동으로 Portscan 시작

Portscan을 수동으로 시작하려면 다음을 수행합니다.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄
  추가 정보: "창 관리자", 페이지 103
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **진단** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **Portscan** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 **HeRos Portscan** 팝업 창을 엽니다.
- ▶ **시작** 키를 누릅니다.

주기적으로 Portscan 시작

자동으로 Portscan을 주기적으로 시작하려면 다음을 수행합니다.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄
  추가 정보: "창 관리자", 페이지 103
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **진단** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **Portscan** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤이 **HeRos Portscan** 팝업 창을 엽니다.
- ▶ **자동 업데이트 켜기** 키를 누릅니다.
- ▶ 슬라이더로 시간 간격을 설정합니다.

원격 서비스

원격 서비스 설정 도구와 함께 하이덴하인의 TeleService를 통해 서비스 컴퓨터와 기계 간에 설정할 암호화된 지점 간 연결을 사용할 수 있습니다.

하이덴하인 컨트롤을 사용하여 하이덴하인 서버와 통신할 수 있도록 하려면 인터넷에 연결해야 합니다.

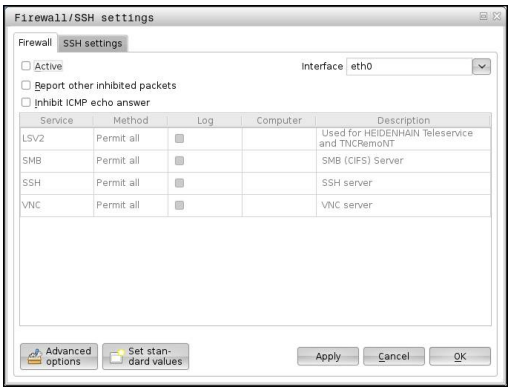
추가 정보: "컨트롤 구성", 페이지 785

기본 상태에서 컨트롤의 방화벽이 모든 수신 및 송신 연결을 차단합니다. 이 이유 때문에 서비스 세션의 지속시간에 대해 방화벽이 비활성화되어야 합니다.

컨트롤 설정

컨트롤을 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄
  추가 정보: "창 관리자", 페이지 103
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **설정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **방화벽** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤이 **방화벽/SSH 설정** 대화 상자를 표시합니다.
- ▶ **방화벽** 탭에서 **활성** 옵션을 제거하여 방화벽을 비활성화합니다.
- ▶ **적용** 버튼을 눌러 설정을 저장합니다.
- ▶ **확인** 버튼을 누릅니다.
- > 방화벽이 비활성화됩니다.



서비스 세션이 끝난 후 잊지 말고 반드시 방화벽을 다시 활성화해야 합니다.

세션 인증서의 자동 설치

NC 소프트웨어 설치를 통해 컨트롤에 임시 인증서가 자동으로 설치됩니다. 설치는 업데이트 형태인 경우에도 기계제작업체의 서비스 기술자만이 수행할 수 있습니다.

세션 인증서의 수동 설치

컨트롤에 유효한 세션 인증서에 설치되어 있지 않은 경우 새 인증서를 설치해야 합니다. 귀사의 서비스 직원에게 필요한 인증서를 구체화합니다. 해당 직원이 장차 필요한 경우 유효한 인증서 파일을 제공합니다.

컨트롤에 인증서 파일을 설치하려면 다음을 수행하십시오.

- 화면 하단에 있는 작업 표시줄
  추가 정보: "창 관리자", 페이지 103
- 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- **설정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **네트워크** 메뉴 항목을 선택합니다.

> 컨트롤이 **네트워크 설정** 대화 상자를 표시합니다.

- **인터넷** 탭을 선택합니다. **원격 유지보수** 필드의 설정은 기계 제작업체가 구성합니다.
- **추가** 키를 누르고 메뉴에서 파일을 선택합니다.
- **열기** 키를 누릅니다.

> 인증서가 열립니다.

- **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 설정을 로드하려면 컨트롤을 다시 시작해야 할 수 있습니다.

서비스 세션 시작

서비스 세션을 시작하려면 다음을 수행하십시오.

- 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다.
- 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- **진단** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **RemoteService** 메뉴 항목을 선택합니다.
- 기계 제작업체의 **세션 키**를 입력합니다.

프린터

HeROS 메뉴의 **프린터** 기능을 사용하여 프린터를 추가 및 관리할 수 있습니다.

프린터 설정 표시

프린터 설정에 액세스하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다.
  추가 정보: "창 관리자", 페이지 103
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **설정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **프린터** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤에 **HeRos 프린터 관리자** 팝업 창이 열립니다.

프린터의 이름이 입력 필드에 표시됩니다.

소프트 키	의미
테스트	입력 필드에 명명된 프린터를 생성합니다.
변경	선택된 프린터의 속성을 수정합니다.
라인	선택된 프린터의 특성을 사용하여 입력 필드에 명명된 프린터를 생성합니다. 이 기능은 같은 프린터에서 세로 형식과 가로 형식을 모두 인쇄하는 경우 유용할 수 있습니다.
승인	선택한 프린터를 삭제합니다.
위로	원하는 프린터를 선택합니다.
아래로	
상태	선택한 프린터의 상태 정보를 표시합니다.
프린트 테스트 페이지	선택한 프린터에서 테스트 페이지를 인쇄합니다.

각 프린터에 대해 다음과 같은 특성을 설정할 수 있습니다.

설정	의미
프린터 이름	여기서 프린터 이름을 변경할 수 있습니다.
연결	여기서 연결 유형을 선택할 수 있습니다. ■ USB: 여기서 USB 연결을 할당할 수 있습니다. 이름이 자동으로 표시됩니다. ■ 네트워크: 여기에 대상 프린터의 네트워크 이름 또는 IP 주소를 입력합니다. 또한 여기서 네트워크 프린터의 포트를 지정합니다(기본값: 9100) ■ 프린터가 연결되지 않았습니다.
시간 초과	프린터에서 인쇄할 파일을 마지막 변경한 후 인쇄하기까지 지연을 정의합니다. 이 기능은 인쇄할 파일이 FN 기능을 사용하여(예: 프로빙 중) 데이터로 채워지는 경우에 유용할 수 있습니다.
표준 프린터	여러 프린터를 사용할 수 있는 경우 표준 프린터를 정의하기 위해 선택합니다. 첫 번째 프린터를 만드는 경우 자동으로 정의됩니다.

설정	의미
텍스트 인쇄 설정	이 설정은 텍스트 문서를 인쇄할 때 적용할 수 있습니다. ■ 용지 크기 ■ 사본 수 ■ 작업 이름 ■ 글꼴 크기 ■ 헤더 ■ 인쇄 옵션(흑백, 컬러, 이중)
방향	모든 인쇄 가능 파일에 대한 세로 방향, 가로 방향
전문가 옵션	승인된 전문가만 사용 가능합니다.

인쇄 옵션:

- 프린터에서 인쇄할 파일 복사:
  인쇄할 파일이 자동으로 표준 프린터로 전달되고 인쇄 작업이 실행된 후 디렉터리에서 삭제됩니다.
- FN 16 사용: F-PRINT 기능
  추가 정보: "메시지 인쇄", 페이지 384

인쇄 가능 파일 목록:

- 텍스트 파일
- 그래픽 파일
- PDF 파일

연결된 프린터는 PostScript를 지원해야 합니다.

SELinux 보안 소프트웨어

SELinux는 Linux 기반 운영 체제의 확장입니다. SELinux는 MAC(Mandatory Access Control)를 기반으로 하는 추가적인 보안 소프트웨어 패키지로서 시스템에서 프로세스나 기능을 무단으로 실행할 수 없도록 합니다. 따라서 바이러스 및 기타 맬웨어로부터 보호합니다.

MAC는 모든 동작이 명시적으로 허용되어야 하며, 그렇지 않으면 컨트롤에서 실행되지 않음을 의미합니다. 이 소프트웨어는 Linux에서 일반적인 액세스 제한 이외의 추가적인 보호를 제공하기 위한 것입니다. 일부 프로세스 및 작업은 SELinux의 표준 기능 및 액세스 컨트롤이 허용하는 경우에만 실행할 수 있습니다.

컨트롤의 SELinux 설치는 하이덴하인 NC 소프트웨어로 설치한 프로그램만 실행할 수 있도록 준비되었습니다. 표준 설치에서는 다른 프로그램을 실행할 수 없습니다.

HEROS 5에서의 SELinux 액세스 제어는 다음과 같이 조정되어 있습니다.

- 컨트롤은 하이덴하인 NC 소프트웨어로 설치한 애플리케이션만 실행합니다.
- 소프트웨어 보안과 관련된 파일(SELinux 시스템 파일, HEROS 5 부팅 파일 등)은 명시된 일부 프로그램에 의해서만 변경될 수 있습니다.
- 다른 프로그램에서 생성한 새 파일은 절대로 실행하면 안 됩니다.
- USB 데이터 이동 매체의 선택은 취소할 수 없습니다.
- 새 파일을 실행할 수 있는 프로세스는 다음 두 가지뿐입니다.
  - 소프트웨어 업데이트 시작 하이덴하인 소프트웨어 업데이트는 시스템 파일을 교체하거나 변경할 수 있습니다.
  - SELinux 구성 시작: SELinux 구성은 주로 기계 제작 업체에 의해 암호로 보호됩니다. 관련 기계 설명서를 참조하십시오.

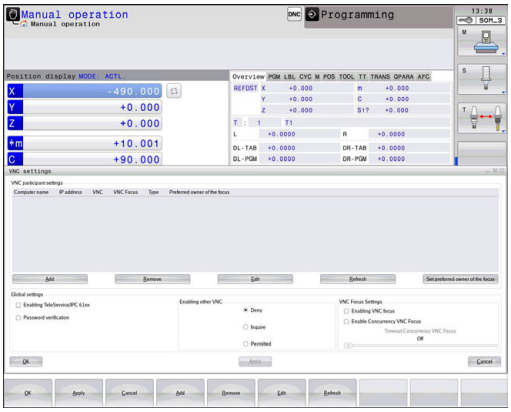
외부 공격으로부터 추가적인 보호를 제공하므로 하이덴하인은 SELinux를 활성화할 것을 권장합니다.

VNC

VNC 기능을 사용하여 여러 VNC 클라이언트의 동작을 구성합니다. 예를 들어 소프트 키, 마우스 및 ASCII 키보드를 통한 작동이 여기에 포함됩니다.

컨트롤에는 다음 옵션이 제공됩니다.

- 허용된 클라이언트 목록(IP 주소 또는 이름)
- 연결에 대한 암호
- 추가 서버 옵션
- 포커스를 할당하기 위한 추가 설정



기계 설명서를 참조하십시오.
여러 클라이언트 또는 작동 장치에 대한 포커스 할당 절차는 기계의 설계 및 작동 상황에 따라 달라집니다.
이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

VNC 설정 열기

VNC 설정을 열려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 103).
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **설정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **VNC** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤이 **VNC 설정** 팝업 창을 엽니다.

컨트롤에는 다음 옵션이 제공됩니다.

- 추가: 새 VNC 뷰어/클라이언트 추가
- 제거: 선택된 클라이언트 삭제 수동으로 입력한 클라이언트로만 가능합니다
- 편집: 선택한 클라이언트의 구성을 편집합니다.
- 업데이트: 디스플레이를 업데이트합니다. 대화 상자가 열려 있는 동안 연결 시도에서 필수입니다.

VNC 설정

대화 상자	옵션	의미
VNC 참가자 설정	**컴퓨터 이름:**	IP 주소 또는 컴퓨터 이름
	VNC:	VNC 뷰어에 클라이언트 연결
	VNC 포커스	클라이언트가 포커스 할당에 참여합니다.
	유형	■ 수동 수동으로 입력한 클라이언트 ■ 거부됨 이 클라이언트는 연결이 허용되지 않음 ■ TeleService/IPC 61xx TeleService 연결을 통한 클라이언트 ■ DHCP 이 컴퓨터에서 IP 주소를 가져오는 다른 컴퓨터
방화벽 경고		컨트롤의 방화벽 설정 때문에 일부 VNC 클라이언트에 대해 VNC 프로토콜이 허가되지 않은 경우에 관한 경고와 정보입니다. **추가 정보:** "방화벽", 페이지 791.

대화 상자	옵션	의미
전역 설정	**TeleService 활성화/ IPC 61xx**	TeleService/IPC 61xx를 통한 연결은 언제나 허용됩니다.
	암호 확인	클라이언트가 확인을 위해 암호를 입력해야 합니다. 이 옵션이 활성화된 경우, 연결이 설정될 때 암호를 입력해야 합니다.
기타 VNC 사용	**거부**	일반적으로 모든 다른 VNC 클라이언트에 대해 액세스가 거부됩니다.
	문의	연결 시도 중에 해당 대화 상자가 열립니다.
	허용됨	일반적으로 모든 다른 VNC 클라이언트에 대해 액세스가 허용됩니다.
VNC 포커스 설정	**VNC 포커스 사용**	이 시스템에 포커스 할당을 사용합니다. 그렇지 않으면 중앙 포커스 할당이 없습니다. 기본 설정에서 포커스는 포커스의 소유자가 포커스 기호를 클릭하여 능동적으로 재할당합니다. 즉, 포커스의 소유자는 포커스 기호를 클릭하여 포커스를 먼저 해제해야 다른 클라이언트가 포커스를 검색할 수 있습니다.
	동시 VNC 포커스 활성화	기본 설정에서 포커스는 포커스의 소유자가 포커스 기호를 클릭하여 능동적으로 재할당합니다. 즉, 포커스의 소유자는 포커스 기호를 클릭하여 포커스를 먼저 해제해야 다른 클라이언트가 포커스를 검색할 수 있습니다. 동시 포커스가 선택된 경우, 클라이언트는 포커스의 현재 소유자가 해제할 때까지 기다릴 필요 없이 언제든지 포커스를 검색할 수 있습니다.
	동시 VNC 포커스 시간 초과	포커스의 현재 소유자가 취소 중인 포커스를 반대하거나 포커스 재할당을 금지할 수 있는 기간입니다. 클라이언트가 포커스를 요청한 경우, 포커스의 재할당을 거부할 수 있는 대화 상자가 모든 클라이언트의 화면에 나타납니다.
포커스 기호		해당 클라이언트에 있는 VNC 포커스의 현재 상태: 포커스는 다른 클라이언트가 소유합니다. 마우스 및 키보드는 비활성화됩니다.
		해당 클라이언트에 있는 VNC 포커스의 현재 상태: 포커스는 현재 클라이언트가 소유합니다. 입력을 할 수 있습니다.
		해당 클라이언트에 있는 VNC 포커스의 현재 상태: 포커스의 소유자가 포커스를 다른 클라이언트에게 제공하는 요청입니다. 마우스 및 키보드는 포커스가 모호하지 않게 할당될 때까지 비활성화됩니다.

동시 VNC 포커스 사용을 선택한 경우, 팝업 창이 나타납니다. 이 대화 상자에서 요청 클라이언트에 포커스를 제공하는 것을 거부할 수 있습니다. 이런 상황이 발생하지 않으면 포커스는 설정된 시간 한계 후에 요청 클라이언트로 바뀝니다.

백업 및 복원

NC/PLC 백업 및 **NC/PLC 복원** 기능을 사용하여 개별 폴더 또는 전체 **TNC** 드라이브를 백업 및 복원할 수 있습니다. 백업 파일을 로컬 컴퓨터, 네트워크 드라이브 또는 USB 저장 장치에 저장할 수 있습니다.

백업 프로그램은 ***. tncbck** 파일도 생성하며, 이 파일을 PC 프로그램 TNCbackup(TNCremo의 일부)가 처리할 수도 있습니다. 복원 프로그램은 이 파일뿐만 아니라 기존 TNCbackup 프로그램의 파일도 복원할 수 있습니다. 컨트롤러의 파일 관리자에서 *. tncbck 파일을 선택한 경우, 프로그램 **NC/PLC Restore**이 자동으로 시작됩니다.

백업 및 복원은 여러 단계로 분할됩니다. **FORWARD[앞으로]** 및 **BACK[뒤로]** 소프트 키로 이 단계 간에 이동합니다. 단계에 대한 구체적인 행동은 선택적으로 소프트 키로 표시됩니다.

NC/PLC 백업 또는 NC/PLC 복원 열기

기능을 열려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 103).
- ▶ 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **공구** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **NC/PLC 백업** 또는 **NC/PLC 복원** 메뉴 항목을 엽니다.
- > 컨트롤러에서 팝업 창을 엽니다.

데이터 백업

컨트롤러에서 데이터를 백업하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **NC/PLC 백업**을 선택합니다.
- ▶ 유형 선택
  - **TNC** 파티션을 백업합니다.
  - 디렉터리 트리를 백업합니다. 파일 관리에서 백업 디렉터리를 선택합니다.
  - 기계 구성 백업(기계 제작업체만 해당)
  - 전체 백업(기계 제작업체만 해당)
  - 주석: 백업에 대해 자유롭게 구성할 수 있는 주석
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- ▶ 필요한 경우 **STOP NC SOFTWARE[NC 소프트웨어 정지]** 소프트 키로 컨트롤러을 정지합니다.
- ▶ 제외 규칙 정의
  - 프리셋 규칙 사용
  - 테이블에 대한 소유 규칙을 작성합니다.
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 백업할 파일의 목록을 생성합니다.
- ▶ 목록을 확인합니다. 필요한 경우 파일을 선택 취소합니다.
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- ▶ 백업 파일의 이름을 입력합니다.
- ▶ 저장 경로 선택
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- > 컨트롤이 백업 파일을 생성합니다.
- ▶ **OK[확인]** 소프트 키로 승인합니다.
- > 컨트롤이 백업 프로세스를 완료하고 NC 소프트웨어를 다시 시작합니다.

데이터 복원

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

데이터를 복원하는 경우(복원 기능) 기존 데이터를 승인 프롬프트 없이 덮어씁니다. 기존 데이터는 복원 프로세스를 실행하기 전에 컨트롤에 의해 자동으로 백업되지 않습니다. 정전 또는 기타 문제가 데이터 복원 프로세스를 방해할 수 있습니다. 따라서 데이터가 회복 불가능하게 손상되거나 삭제될 수 있습니다.

- ▶ 데이터 복원 프로세스를 시작하기 전에 기존 데이터의 백업을 만드십시오.

데이터를 복원하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **NC/PLC 복원**을 선택합니다.
- ▶ 복원할 보관 파일 선택
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- > 컨트롤이 복원할 파일의 목록을 생성합니다.
- ▶ 목록을 확인합니다. 필요한 경우 파일을 선택 취소합니다.
- ▶ **FORWARD[앞으로]** 소프트 키로 다음 단계를 선택합니다.
- ▶ 필요한 경우 **STOP NC SOFTWARE[NC 소프트웨어 정지]** 소프트 키로 컨트롤을 정지합니다.
- ▶ 보관 파일 압축 풀기
- > 컨트롤이 파일을 복원합니다.
- ▶ **OK[확인]** 소프트 키로 승인합니다.
- > 컨트롤이 NC 소프트웨어를 다시 시작합니다.

2.6 원격 데스크톱 관리자 (옵션 133)

소개

원격 데스크톱 관리자를 사용하면 이더넷으로 연결된 외부 컴퓨터 장치를 컨트롤 화면에 표시해서 컨트롤을 통해 작동할 수 있습니다. 또한 HEROS에서 특정 프로그램을 시작하고 외부 서버의 웹 페이지를 표시할 수 있습니다.

하이덴하인은 IPC 6641을 Windows 컴퓨터로 제공합니다. IPC 6641 Windows 컴퓨터를 사용하면 컨트롤에서 Windows 기반 애플리케이션을 시작하고 작동할 수 있습니다.

다음과 같은 연결 옵션을 사용할 수 있습니다.

- **Windows 터미널 서비스(RemoteFX)**: 원격 Windows 컴퓨터의 데스크톱을 컨트롤에 표시합니다.
- **VNC**: 외부 컴퓨터에 연결합니다. Windows 또는 Unix 원격 컴퓨터의 데스크톱을 컨트롤에 표시합니다.
- **컴퓨터 끄기/재시작**: Windows 컴퓨터의 자동 종료를 구성합니다.
- **World Wide Web**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **SSH**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **XDMCP**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **사용자 정의 연결**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.

하이덴하인은 HEROS 5와 IPC 6641 사이의 기능적 연결을 보장합니다.
다른 조합 및 연결에 대해서는 보증을 하지 않습니다.

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.
추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

연결 구성 – Windows 터미널 서비스(RemoteFX)

외부 컴퓨터 구성

Windows 터미널 서비스에 연결할 때 외부 컴퓨터용 추가 소프트웨어는 필요하지 않습니다.

예를 들어 Windows 7 운영 체제에서 외부 컴퓨터를 구성하려면 다음과 같이 진행합니다.

- Windows 시작 버튼을 누르고 시작 메뉴에서 **제어판**을 선택합니다.
- **시스템 및 보안**을 선택합니다.
- **시스템**을 선택합니다.
- **원격 설정**을 선택합니다.
- **원격 지원** 아래에서 , **이 컴퓨터에 대한 원격 지원 연결 허용**을 활성화합니다.
- **원격 데스크톱** 아래에서 **모든 버전의 원격 데스크톱을 실행 중인 컴퓨터에서 연결 허용**을 선택합니다.
- **확인**을 눌러 설정을 승인합니다.

컨트롤 구성

컨트롤을 구성하려면 다음을 수행하십시오.

- **DIADUR** 키를 눌러 HeROS 메뉴를 엽니다.
- **원격 데스크톱 관리자**를 선택합니다.
- 컨트롤에 **원격 데스크톱 관리자**가 열립니다.
- **새 연결**을 누릅니다.**새 연결**
- **Windows 터미널 서비스(RemoteFX)**를 누릅니다.**Windows 터미널 서비스(RemoteFX)**
- 컨트롤에 **서버 운영 체제 선택** 팝업 창이 열립니다.
- 원하는 운영 체제를 선택합니다.
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - 다른 Windows
- **확인**을 누릅니다.
- 컨트롤에 **연결 편집** 팝업 창이 열립니다.
- 연결 편집

설정	의미	입력
연결 이름	원격 데스크톱 관리자에서 연결 이름	필수
연결 종료 후 다시 시작	연결 종료 시 동작: ■ 항상 재시작 ■ 재시작하지 않음 ■ 오류 발생 후 항상 재시작 ■ 오류 발생 후 묻기	필수
로그인 후 자동 시작	컨트롤에 전원이 공급되는 동안 자동으로 연결 설정	필수
즐겨찾기에 추가	작업 표시줄 연결 아이콘: ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. > 컨트롤이 연결된 데스크톱으로 전환됩니다. ▶ 오른쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. > 컨트롤에 연결 메뉴가 표시됩니다.	필수
다음 작업 공간으로 이동	연결을 위한 데스크톱 번호(데스크톱 0과 1은 NC 소프트웨어용으로 할당) 기본 설정: 세 번째 데스크톱	필수
USB 대용량 메모리 해제	연결된 USB 대용량 메모리 액세스 허용	필수
컴퓨터	외부 컴퓨터의 호스트 이름 또는 IP 주소 IPC 6641의 권장 구성에서는 IP 주소 192.168.254.3이 사용됩니다.	필수
사용자 이름	사용자의 이름	필수
암호	사용자 암호	필수
Windows 도메인	외부 컴퓨터의 도메인	옵션
전체 화면 모드 또는 **사용자 정의 창 크기**	연결 창의 크기	필수
고급 옵션 영역의 항목	승인된 전문가만 사용 가능합니다.	옵션

IPC 6641을 통합하려는 경우 하이덴하인은 RemoteFX 연결을 사용할 것을 권장합니다.

RemoteFX의 경우 외부 컴퓨터의 화면은 VNC의 경우처럼 대칭 복사되지 않습니다. 그 대신 별도의 데스크톱이 열립니다. 연결이 설정될 때 외부 컴퓨터에서 활성화된 데스크톱은 잠기며 사용자는 로그오프됩니다. 이 방법으로 두 사용자가 동시에 컨트롤에 액세스하는 것을 방지합니다.

연결 구성 – VNC

외부 컴퓨터 구성

외부 컴퓨터에서 VNC에 연결는 경우 추가 VNC 서버는 필요하지 않습니다.

컨트롤을 구성하기 전에 VNC 서버(예: TightVNC 서버)를 설치하고 구성합니다.

컨트롤 구성

컨트롤을 구성하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **DIADUR** 키를 눌러 HeROS 메뉴를 엽니다.
- ▶ **원격 데스크톱 관리자**를 선택합니다.
- > 컨트롤에 **원격 데스크톱 관리자**가 열립니다.
- ▶ **새 연결**을 누릅니다.**새 연결**
- ▶ **VNC**를 누릅니다.**VNC**
- > 컨트롤에 **연결 편집** 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 연결 편집

설정	의미	입력
연결 이름:	원격 데스크톱 관리자에서 연결 이름	필수
연결 종료 후 다시 시작:	연결 종료 시 동작: ■ 항상 재시작 ■ 재시작하지 않음 ■ 오류 발생 후 항상 재시작 ■ 오류 발생 후 묻기	필수
로그인 후 자동 시작	컨트롤에 전원이 공급되는 동안 자동으로 연결 설정	필수
즐겨찾기에 추가	작업 표시줄 연결 아이콘: ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. > 컨트롤이 연결된 데스크톱으로 전환됩니다. ▶ 오른쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. > 컨트롤에 연결 메뉴가 표시됩니다.	필수
다음 작업 공간으로 이동	연결을 위한 데스크톱 번호(데스크톱 0과 1은 NC 소프트웨어용으로 할당) 기본 설정: 세 번째 데스크톱	필수
대용량 USB 메모리 해제	연결된 USB 대용량 메모리 액세스 허용	필수
계산기	외부 컴퓨터의 호스트 이름 또는 IP 주소입니다. IPC 6641의 권장 구성에서는 IP 주소 192.168.254.3이 사용됩니다.	필수
암호	VNC 서버 연결용 암호	필수
전체 화면 모드 또는 **사용자 정의 창 크기:**	연결 창의 크기	필수
추가 연결 허용(공유)	다른 VNC 연결을 통해서도 VNC 서버에 대한 액세스 허용	필수
조회 전용	외부 컴퓨터는 표시 모드에서 작동할 수 없음	필수
고급 옵션 영역의 항목	승인된 전문가만 사용 가능합니다.	옵션

VNC를 사용하면 외부 컴퓨터의 화면이 직접 대칭 복사됩니다. 외부 컴퓨터의 활성화된 데스크톱은 자동으로 잠기지 않습니다.

VNC 연결을 사용하여 Windows 메뉴를 통해 외부 컴퓨터를 완전히 종료할 수도 있습니다. 컴퓨터가 연결을 통해 재부팅할 수 없으므로 실제로 스위치를 끈 다음 다시 켜야 합니다.

외부 컴퓨터 종료 또는 재부팅

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

외부 컴퓨터가 올바르게 종료되지 않은 경우 데이터가 회복 불가능하게 손상되거나 삭제될 수 있습니다.

- Windows 컴퓨터의 자동 종료를 구성합니다.

컨트롤을 구성하려면 다음을 수행하십시오.

- **DIADUR** 키를 눌러 HeROS 메뉴를 엽니다.
- **원격 데스크톱 관리자**를 선택합니다.
- 컨트롤에 **원격 데스크톱 관리자**가 열립니다.
- **새 연결**을 누릅니다.**새 연결**
- **컴퓨터 끄기/재시작**을 누릅니다.**컴퓨터 끄기/재시작**
- 컨트롤에 **연결 편집** 팝업 창이 열립니다.
- 연결 편집

설정	의미	입력
연결 이름:	원격 데스크톱 관리자에서 연결 이름	필수
연결 종료 후 다시 시작:	이 연결에는 필요하지 않음	–
로그인 후 자동 시작	이 연결에는 필요하지 않음	–
즐겨찾기에 추가	작업 표시줄 연결 아이콘: - 왼쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. - 컨트롤이 연결된 데스크톱으로 전환됩니다. - 오른쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. - 컨트롤에 연결 메뉴가 표시됩니다.	필수
다음 작업 공간으로 이동	이 연결에서는 활성화되지 않음	–
대용량 USB 메모리 해제	이 연결에는 권장되지 않음	–
계산기	외부 컴퓨터의 호스트 이름 또는 IP 주소입니다. IPC 6641의 권장 구성에서는 IP 주소 192.168.254.3이 사용됩니다.	필수
사용자 이름	연결이 로그온되어야 하는 사용자 이름	필수
암호	VNC 서버 연결용 암호	필수
Windows 도메인:	대상 컴퓨터의 도메인(필요한 경우)	옵션
최대 대기 시간(초):	컨트롤이 종료될 때 Windows 컴퓨터에 종료를 명령합니다. 컨트롤에 **지금 전원을 끌 수 있음** 메시지가 표시되기 전에 **<Timeout>**초 동안 대기합니다. **<Timeout>**초가 만료되기 전에 Windows 컴퓨터가 꺼진 경우 컨트롤이 대기를 멈춥니다.	필수
힘	힘이 선택되지 않은 경우 Windows는 20초까지 대기합니다. 이 때문에 종료 프로세스가 지연되거나 Windows가 종료하기 전에 Windows 컴퓨터가 꺼집니다.	필수
재시작	Windows 컴퓨터를 재부팅합니다.	필수
재시작 중 실행	컨트롤이 재부팅할 때 Windows 컴퓨터를 재부팅합니다. 컨트롤이 작업 표시줄 오른쪽 아래의 종료 아이콘을 사용하여 재부팅되거나 재부팅이 시스템 설정(예: 네트워크 설정) 변경의 결과로 시작된 경우에만 유효합니다.	필수

설정	의미	입력
전원을 끄는 중 실행	컨트롤이 종료될 때 Windows 컴퓨터가 꺼집니다(재부팅하지 않음). 이것이 표준 시나리오입니다. 이때 **END** 키도 더 이상 재부팅을 트리거하지 않습니다.	필수
고급 옵션 영역의 항목	승인된 전문가만 사용 가능합니다.	옵션

연결 시작 및 정지

연결이 구성되면 원격 데스크톱 관리자 창에 아이콘이 표시됩니다. 오른쪽 마우스 키로 연결 아이콘을 클릭하여 표시를 시작하고 정지할 수 있는 메뉴를 엽니다.

키보드에서 오른쪽 DIADUR 키를 사용하여 데스크톱 3으로 변경하고 컨트롤 인터페이스로 되돌립니다. 작업 표시줄에서 이 데스크톱으로 변경할 수도 있습니다.

외부 연결 또는 외부 컴퓨터의 데스크톱이 활성 상태인 경우 마우스 및 키보드의 모든 입력이 여기에서 전송됩니다.

HEROS 5 운영 체제가 종료될 때 모든 연결은 자동으로 취소됩니다. 하지만 연결만 취소되고 외부 컴퓨터 또는 외부 시스템은 자동으로 종료되지 않습니다.

추가 정보: "외부 컴퓨터 종료 또는 재부팅", 페이지 121

2.7 액세서리: 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 핸드휠

3D 터치 프로브

하이덴하인 3D 터치 프로브용 애플리케이션:

- 공작물 자동 정렬
- 신속 정확하게 프리셋 설정
- 프로그램 실행 도중 공작물 측정
- 공구 측정 및 검사

사이클의 모든 기능(터치 프로브 사이클 및 고정 사이클)은 사이클 프로그래밍 사용 설명서에 나와 있습니다. 이 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오. ID: 892905-xx

TS 260, TS 444, TS 460, TS 642, TS 740 및 터치 트리거 프로브

TS 248 및 TS 260 터치 프로브는 특히 경제적이며 케이블을 통해 트리거 신호를 전송합니다.

무선 TS 740 및 TS 642 터치 프로브뿐만 아니라 소형 TS 460 및 TS 444 터치 프로브도 공구 교환기가 있는 기계에서 사용하기에 적합합니다. 위의 터치 프로브 기능 모두 적외선 신호 전송이 특징입니다. 또한 TS 460은 무선 전송을 지원하며 충돌 방지 옵션을 제공합니다. TS 444 터치 프로브는 공기 터빈 발전기가 통합되어 있어 배터리가 없습니다.

하이덴하인 터치 트리거 프로브는 마모 내성 광학 스위치 한 개 또는 스타일러스의 편향을 감지하는 고정밀 압력 센서(TS 740) 여러 개를 갖추고 있습니다 편향될 때 트리거 신호가 생성되어 컨트롤이 터치 프로브의 현재 위치를 실제 값으로 저장하게 됩니다.

공구 터치 프로브 TT 160 및 TT 460

TT 160 및 TT 460 터치 프로브는 공구 치수의 효율적이고 정확한 측정 및 검사에 적합합니다.

컨트롤은 스핀들이 회전 중이거나 고정되어 있는 동안 공구 길이 및 반경을 결정할 수 있는 사이클을 제공합니다. 공구 터치 프로브는 디자인이 매우 견고하고 보호 수준이 뛰어나 절삭유, 조각 등의 영향을 받지 않습니다.

마모 내성 광학 스위치는 트리거 신호를 생성합니다. TT 160의 경우 신호 전송은 케이블을 통해 이루어집니다. TT 460의 경우 신호 전송은 케이블을 통해 이루어집니다.

HR 핸드휠

전자 핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 직접 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다. 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다. 하이덴하인에서는 HR 130 및 HR 150 필수 핸드휠 외에도 HR 510, HR 520 및 HR 550FS 휴대용 핸드휠을 선보이고 있습니다.
추가 정보: "핸드휠로 이동", 페이지 653

여러 전자 핸드휠을 동시에 연결하고 컨트롤에 대해 (**HSCI**: 하이덴하인 직렬 컨트롤러 인터페이스) 컨트롤 구성품용 직렬 인터페이스와 번갈아 사용할 수 있습니다.
기계 제작업체를 통해 구성을 수행합니다.

3

터치스크린 작동

3.1 디스플레이 장치 및 작동

터치스크린

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

터치스크린은 검정색 프레임으로 구별되며 소프트 키 선택 키는 없습니다.

1 헤더
컨트롤이 켜질 때 헤더의 선택된 작동 모드가 화면에 표시됩니다.
2 기계 제작업체용 소프트 키 행
3 소프트 키 행
소프트 키 행에 추가 기능이 표시됩니다. 활성 소프트 키 행은 파란색 바로 표시됩니다.
4 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 데스크톱 간에 전환
5 화면 레이아웃 설정

작동 패널

컨트롤은 여전히 작동 패널을 통해 작동할 수 있습니다. 제스처에 의한 터치 작동도 가능합니다.

기본 작동

예를 들어 다음 키는 손 제스처로 쉽게 대체할 수 있습니다.

키	기능	제스처
	작동 모드를 전환합니다.	헤더에서 기계 작동 모드를 누릅니다.
	소프트 키 행 전환	소프트 키 행에서 가로로 살짝 밉니다.
	소프트 키 선택 키	터치스크린에서 기능을 누릅니다.

3.2 제스처제스처

가능한 제스처 개요

컨트롤의 화면은 다중 터치가 가능합니다. 즉, 한 번에 손가락 두 개 이상을 포함하여 여러 제스처를 구별할 수 있습니다.

기호	제스처	의미
	탭	화면을 한 손가락으로 가볍게 터치
	두 번 누르기	화면을 두 손가락으로 가볍게 터치
	길게 누르기	화면에 손가락 끝을 연속 접촉
	살짝 밀기	화면에 대한 흐름 동작
	끌기	길게 누르기와 살짝 밀기를 조합하여 시작점이 정의되었을 때 화면에 대해 손가락을 움직이는 동작입니다.

기호	제스처	의미
	두 손가락 끌기	길게 누르기와 살짝 밀기를 조합하여 시작점이 정의되었을 때 화면에 대해 두 손가락을 나란히 움직이는 동작입니다.
	펴기	두 손가락으로 길게 누르고 서로 멀리 떨어지게 움직이는 동작
	오므리기	두 손가락을 서로 가까워지게 움직이는 동작

테이블 및 NC 프로그램에서 탐색

NC 프로그램 또는 테이블에서 다음과 같이 탐색할 수 있습니다.

기호	제스처	기능
	탭	NC 블록 또는 테이블 라인 표시 스크롤 정지
	두 번 누르기	테이블 라인 활성화
	살짝 밀기	NC 프로그램 또는 테이블 스크롤

시뮬레이션 작동

컨트롤이 다음 그래픽과 함께 터치 동작을 제공합니다.

- **프로그래밍** 작동 메뉴의 프로그래밍 그래픽
- **테스트 실행** 작동 모드의 3D 뷰
- **프로그램 실행 반 자동** 작동 모드의 3D 뷰
- **자동 프로그램실행** 작동 모드의 3D 뷰
- 키네마틱 뷰

그래픽을 회전, 확대/축소 또는 이동합니다.

컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	두 번 누르기	그래픽을 원래 크기로 설정
	끌기	그래픽 회전
	두 손가락 끌기	그래픽 이동
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

그래픽 측정

테스트 실행 작동 모드에서 측정을 활성화한 경우 다음과 같은 추가 기능이 있습니다.

기호	제스처	기능
	탭	측정점 선택

HEROS 메뉴 사용

HEROS 메뉴는 다음과 같이 사용할 수 있습니다.

기호	제스처	기능
	탭	애플리케이션 선택
	길게 누르기	애플리케이션 열기

CAD 뷰어 작동

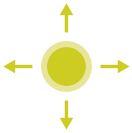
컨트롤은 **CAD-Viewer**로 작동하기 위한 터치 작동도 지원합니다. 작동 모드에 따라 여러 제스처를 사용할 수 있습니다.

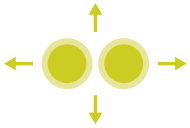
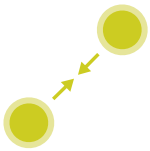
먼저 아이콘을 사용하여 원하는 기능을 선택해야 모든 애플리케이션을 사용할 수 있습니다.

아이콘	기능
	기본 설정
	추가 **Shift** 키를 누른 것 같은 선택 모드로 작동합니다.
	제거 **CTRL** 키를 누른 것 같은 선택 모드로 작동합니다.

레이어 설정 모드 및 공작물 프리셋 지정

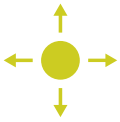
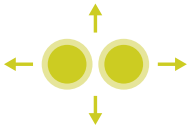
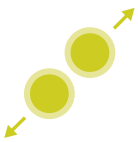
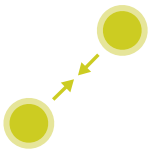
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 정보 표시 공작물 프리셋 지정
	배경을 두 번 누르기	그래픽 또는 3D 모델을 원래 크기로 설정
	추가를 활성화하고 배경을 두 번 누름	그래픽 또는 3D 모델을 원래 크기 및 각도로 재설정
	끌기	그래픽 또는 3D 모델을 회전(레이어 설정 모드에서만)

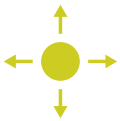
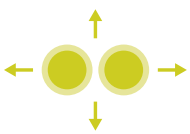
기호	제스처	기능
	두 손가락 끌기	그래픽 또는 3D 모델 이동
	펴기	그래픽 또는 3D 모델 확대
	오므리기	그래픽 또는 3D 모델 축소

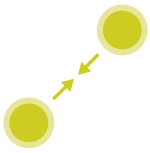
윤곽 선택
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 선택
	목록 뷰 창에서 요소를 누름	요소를 선택 또는 선택 해제
	추가를 활성화하고 요소를 두 번 누름	일부, 짧게 또는 길게, 그리고 요소

기호	제스처	기능
	제거를 활성화하고 요소를 두 번 누름	요소를 선택 해제
	배경을 두 번 누르기	원래 크기로 그래픽 재설정
	요소를 살짝 밀기	선택한 요소의 미리보기 표시 요소 정보 표시
	두 손가락 끌기	그래픽 이동
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

가공 위치 선택
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 선택 교점 선택
	배경을 두 번 누르기	원래 크기로 그래픽 재설정
	요소를 살짝 밀기	선택한 요소의 미리보기 표시 요소 정보 표시
	추가를 활성화하고 끌기	고속 선택 영역 펼치기
	제거를 활성화하고 끌기	요소를 선택 해제하기 위해 영역 펼치기
	두 손가락 끌기	그래픽 이동

기호	제스처	기능
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

요소를 저장하고 NC 프로그램으로 전환

해당 아이콘을 누르면 컨트롤이 선택된 요소를 저장합니다.

프로그래밍 작동 모드로 다시 전환하려면 세 가지 방법이 있습니다.

- **프로그래밍** 기계 작동 모드 키를 누릅니다.
  컨트롤이 **프로그래밍** 작동 모드로 전환합니다.
- **CAD 뷰어**를 닫습니다.**CAD-Viewer**
  컨트롤이 **프로그래밍** 작동 모드로 자동 전환합니다.
- 작업 표시줄을 사용하여 세 번째 데스크톱에 열려 있는 **CAD-Viewer**를 종료합니다.
  세 번째 데스크톱은 백그라운드에서 활성화 상태를 유지합니다.

다음과 같이 **프로그래밍** 운전 모드로 다시 전환합니다.

- ▶ **DIADUR** 키를 누릅니다.
- ▶ 작업 표시줄에서 **작업평면 2**를 선택합니다.

3.3 작업 표시줄의 기능

터치스크린 교정

터치스크린 교정 기능을 사용하여 측정하고 화면을 보정할 수 있습니다.

터치스크린 교정

기능을 실행하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **DIADUR** 아이콘을 사용하여 HeROS 메뉴를 엽니다.
- ▶ **터치스크린 교정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤에서 교정 모드를 시작합니다.
- ▶ 깜빡이는 기호를 연속으로 누릅니다.

교정을 정지하려면:

- ▶ **ESC** 키를 누릅니다.

터치스크린 구성

터치스크린 구성 기능을 사용하여 화면의 속성을 정의할 수 있습니다.

감도 조정

감도를 조정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **DIADUR** 아이콘을 사용하여 HeROS 메뉴를 엽니다.
- ▶ **터치스크린 구성** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 감도 선택
- ▶ **확인**으로 승인합니다.

터치점 표시

터치점을 표시하거나 숨기려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **DIADUR** 키를 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- ▶ **터치스크린 구성** 메뉴 항목을 선택합니다.
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- ▶ **터치점 표시** 화면을 선택합니다.
  - 터치점을 숨기려면 **터치핑거 비활성화**
  - 터치점을 표시하려면 **단일 터치핑거 활성화**
  - 모든 관련 손가락의 터치점을 표시하려면 **전체 터치핑거 활성화**
- ▶ **확인**으로 승인합니다.

터치스크린 청소

터치스크린 청소 기능을 사용하여 스크린을 청소하기 위해 잠글 수 있습니다.

청소 모드 활성화

청소 모드를 활성화 상태로 변경하려면 다음을 수행하십시오.

- 아이콘을 통해 **DIADUR**을 사용하여 HeROS 메뉴를 엽니다.
- **터치스크린 청소** 메뉴 항목을 선택합니다.

> 컨트롤에서 스크린을 90초 동안 잠급니다.

- 스크린 청소

청소 모드를 정지하려면:

- 표시된 슬라이더들을 동시에 잡아당겨서 분리합니다.

4

기본 사항, 파일 관리

4.1 기본 사항

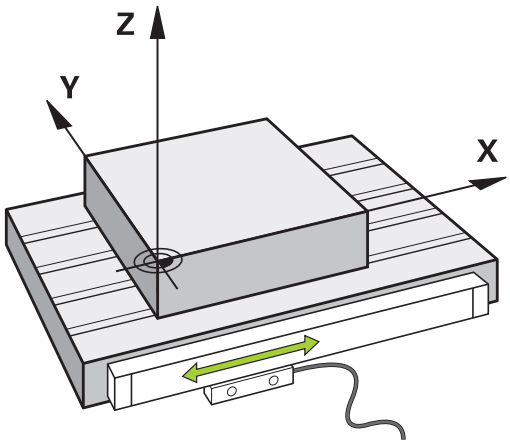
인코더 및 기준점 배치

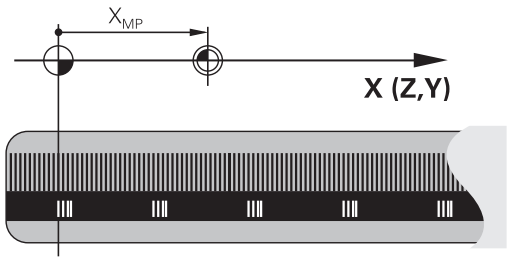
기계축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다. 대개 선형 인코더에는 선형축이, 각도 인코더에는 로타리 테이블 및 틸팅축이 부착되어 있습니다.

기계축이 이동하면 해당 위치 엔코더에서 전기 신호를 생성합니다. 컨트롤에서는 이 신호를 평가하여 기계축의 정확한 실제 위치를 계산합니다.

전원이 중단되면 계산된 위치가 더 이상 기계 슬라이드의 실제 위치를 나타내지 않게 됩니다. 증분 위치 엔코더에는 계산된 위치와 실제 위치 간의 할당을 복구하기 위해 기준점이 제공됩니다. 위치 엔코더의 눈금에는 하나 이상의 기준점이 포함되어 있으며, 이 점을 통과하는 경우 컨트롤러로 신호가 전송됩니다. 이를 통해 컨트롤에서 표시된 위치와 현재 기계 위치의 할당을 재설정할 수 있습니다. 거리가 코딩된 기준점이 있는 선형 엔코더의 경우에는 기계축을 20mm 이하, 각도 엔코더의 경우에는 20° 이하로 이동해야 합니다.

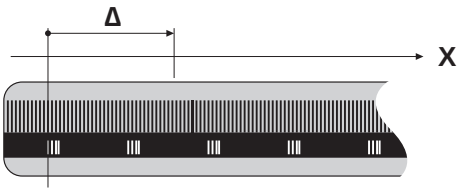
절대 인코더의 경우 전원을 켜는 즉시 절대 위치값이 컨트롤로 전송됩니다. 이를 통해 전원을 켜자마자 기계 슬라이드 위치에 대한 실제 위치가 다시 지정됩니다.





컨트롤이 정의된 경로에 따라 축을 이동하려면 **기준 시스템**이 필요합니다.

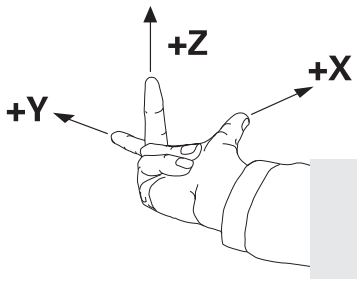
기계의 근축에 장착된 리니어 엔코더는 선형축에 대한 간이 기준 시스템 역할을 합니다. 리니어 엔코더는 1차원 좌표계인 **숫자 방사선(number ray)**을 나타냅니다.



평면의 점에 접근하려면 컨트롤에 두 개의 축이 있어야 하므로 두 치수를 가진 기준 시스템이 필요합니다.

공간의 점에 접근하려면 컨트롤에 세 개의 축이 있어야 하므로 세 치수를 가진 기준 시스템이 필요합니다. 이러한 세 축이 서로에 대해 수직으로 구성되면 이른바 **3차원 직교 좌표계**를 형성합니다.

오른손 법칙에 따라 손가락 끝은 기본축 세 개의 양수 방향을 가리킵니다.

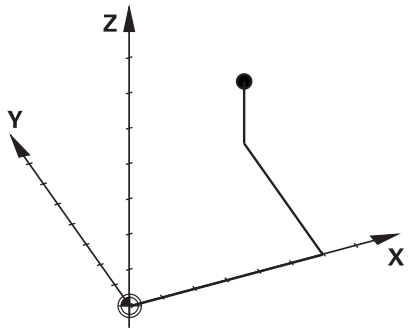


점이 공간에서 고유하게 결정되려면 치수 세 개의 구성에 더하여 **좌표 원점**이 필요합니다. 공통의 교점은 3D 좌표계에서 좌표 원점의 역할을 합니다. 이 교차점의 좌표는 **X+0**, **Y+0** 및 **Z+0**입니다.

컨트롤은 예를 들면 언제나 동일한 위치에서 공구 변경을 수행하거나 현재 공작물 위치와 관련시켜 가공 작업을 수행해야 하기 때문에 여러 기준 시스템 간에 서로 달라야 합니다.

컨트롤은 다음 기준 시스템 간에 서로 다릅니다.

- 기계 좌표계 M-CS:
  기계좌표계
- 기본 좌표계 B-CS:
  기본좌표계
- 공작물 좌표계 W-CS:
  공작물좌표계
- 작업면 좌표계 WPL-CS:
  작업면면좌표계
- 입력 좌표계 I-CS:
  입력좌표계
- 공구 좌표계 T-CS:
  공구좌표계



모든 기준 시스템은 서로의 위에 쌓아올려지며, 특정 기계에 대한 역학적 체인의 영향을 받습니다.

기계 좌표계는 기준 시스템입니다.

기계 좌표계 M-CS

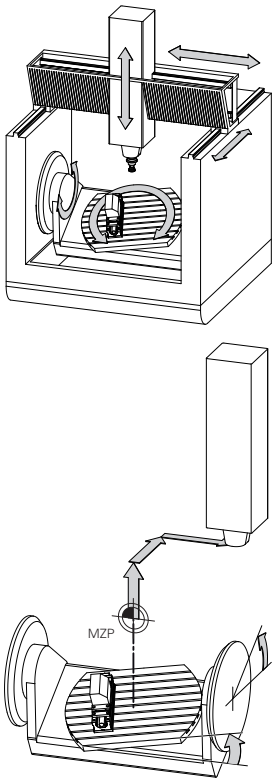
기계 좌표계는 역학에 대한 설명에 해당하며 따라서 기계의 실제 기계적 설계에 상응합니다.

기계의 기계학은 직교 좌표계에 상응하므로 기계 좌표계는 여러 개의 1차원 좌표계로 구성됩니다. 이러한 1차원 좌표계는 서로 수직일 필요가 없는 물리적 기계축에 해당합니다.

1차원 좌표계의 위치와 방향은 역학 설명의 스핀들 팁을 기반으로 평행이동과 회전을 이용하여 정의됩니다.

좌표 원점의 위치(기계 데이텀이라 함)는 기계 구성 중에 기계 제작업체가 정의합니다. 기계 구성의 값은 엔코더와 해당 기계축의 영점 위치를 정의합니다. 기계 데이텀이 반드시 물리적 축의 이론적 교점에 위치할 필요는 없습니다. 따라서 이송 범위를 벗어난 위치에 있을 수도 있습니다.

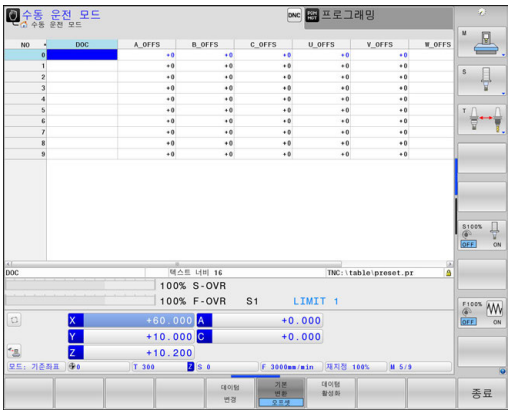
기계 구성 값은 사용자가 수정할 수 없기 때문에, 기계 좌표계를 사용하여 일정한 위치(예: 공구 변경 지점)를 결정합니다.



기계 데이텀(MZP)

소프트 키	응용 분야
기본 변환 오프셋	사용자는 프리셋 테이블의 **오프셋** 값을 사용하여 특정 축에 따른 전환을 기계 좌표계로 정의할 수 있습니다.

기계 제작업체는 기계에 따른 프리셋 관리의 **오프셋** 열을 구성합니다.



추가 정보: "프리셋 관리", 페이지 669

알림

충돌 주의!

기계에 따라 컨트롤에 추가 팔레트 프리셋 테이블이 있을 수 있습니다. 이 테이블에서 기계 제작업체가 프리셋 테이블에 지정하는 **오프셋** 값이 적용되기 전에 **오프셋** 값을 정의할 수 있습니다. 확장된 상태 표시의 **PAL** 탭에 팔레트 프리셋이 활성 상태인지 여부 및 활성화된 프리셋이 표시됩니다. 팔레트 프리셋 테이블의 **오프셋** 값은 보이지도 않고 편집할 수도 없으므로 이동하는 동안 충돌의 위험이 있습니다!

- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.
- 가공을 시작하기 전에 **PAL** 탭의 표시를 확인하십시오.

전역 프로그램 설정 기능(옵션 44)은 틸팅축에 대한 **증가 오프셋(M-CS)** 변환을 추가로 제공합니다. 이 변환은 프리셋 테이블 및 팔레트 프리셋 테이블의 **오프셋** 값에 추가됩니다.

또 다른 기능은 기계 제작업체만이 사용할 수 있는 **OEM 오프셋**입니다. **OEM 오프셋**을 사용하여 회전축과 평행축의 증가 축 이동을 정의할 수 있습니다.

모든 **오프셋** 값(위의 모든 **오프셋** 입력 가능 항목)을 함께 사용하여 **현재좌표**와 축의 **RFACTL** 위치 간의 차이를 계산합니다.

컨트롤은 값 입력에 사용되는 기준 시스템과 독립적인 기계 좌표계의 모든 이동을 변환합니다.

ZX 평면에 수직으로 배열되지 않고 Y축을 경사축으로 하는 3축 기계의 예:

- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L Iy+10**이 포함된 NC 블록을 실행합니다.
- > 컨트롤이 정의된 값에서 필요한 축의 공칭 값을 결정합니다.
- > 위치결정 중에 컨트롤은 **Y 및 Z** 기계축을 이동합니다.
- > **RFACTL** 및 **RFNOML**은 Y축과 Z축의 이동을 기계 좌표계로 표시합니다.
- > **현재좌표** 및 **기준좌표**는 Y축의 한 가지 이동만을 입력 좌표계로 표시합니다.
- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L IY-10 M91**이 포함된 NC 블록을 실행합니다.
- > 컨트롤이 정의된 값에서 필요한 축의 공칭 값을 결정합니다.
- > 위치결정 중에 컨트롤은 **Y** 기계축만을 이동합니다.
- > **RFACTL** 및 **RFNOML**은 Y축의 한 가지 이동만을 기계 좌표계로 표시합니다.
- > **현재좌표** 및 **기준좌표**는 Y축과 Z축의 이동을 입력 좌표계로 표시합니다.

사용자는 기계 데이텀에 관련시켜, 예를 들어 보조 기능 **M91**을 사용하여 위치를 프로그래밍할 수 있습니다.

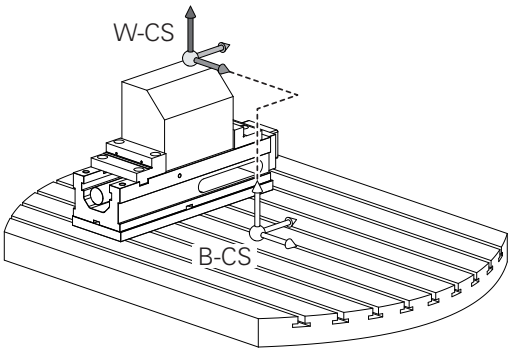
기본 좌표계 B-CS

기본 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 역학 모델의 끝입니다.

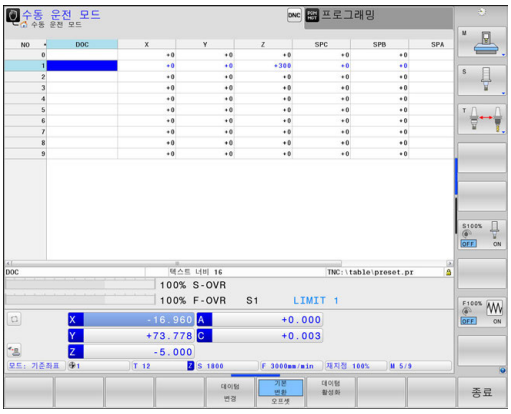
대부분의 경우 기본 좌표계의 방향은 기계 좌표계의 방향과 일치하는데, 기계 제작업체가 추가 역학 변환을 사용하는 경우 예외가 있을 수 있습니다.

기본 좌표계에 대한 좌표 원점의 역학 모델 및 따라서 위치는 기계 제작업체가 기계 구성에서 정의합니다. 사용자는 기계 구성 값을 수정할 수 없습니다.

기본 좌표계는 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정하는 역할을 합니다.



소프트 키	응용 분야
기본 변환 오프셋	사용자는 예를 들어 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정합니다. 컨트롤은 기본 좌표계에 관하여 결정된 값을 프리셋 관리에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.



기계 제작업체는 기계에 따른 프리셋 관리의 **기본 변환** 열을 구성합니다.

추가 정보: "프리셋 관리", 페이지 669

알림

충돌 주의!

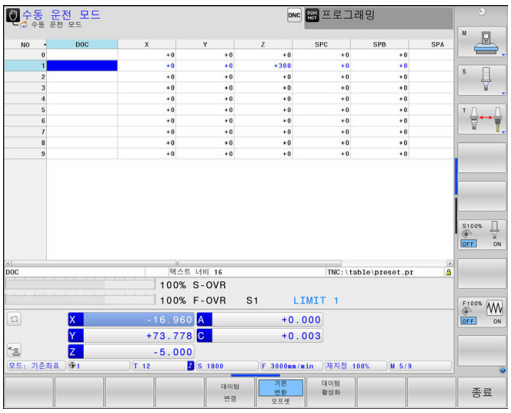
기계에 따라 컨트롤에 추가 팔레트 프리셋 테이블이 있을 수 있습니다. 이 테이블에서 기계 제작업체가 프리셋 테이블에 지정하는 **기본 변환** 값이 적용되기 전에 **기본 변환** 값을 정의할 수 있습니다. 확장된 상태 표시의 **PAL** 탭에 팔레트 프리셋이 활성 상태인지 여부 및 활성화된 프리셋이 표시됩니다. 팔레트 프리셋 테이블의 **기본 변환** 값은 보이지도 않고 편집할 수도 없으므로 모든 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.
- 가공을 시작하기 전에 **PAL** 탭의 표시를 확인하십시오.

공작물 좌표계 W-CS

공작물 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 활성 프리셋입니다.

공작물 좌표계의 위치와 방향은 프리셋 테이블에 있는 활성 라인의 **기본 변환** 값에 따라 달라집니다.



소프트 키	응용 분야
기본 변환 오프셋	사용자는 예를 들어 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정합니다. 컨트롤은 기본 좌표계에 관하여 결정된 값을 프리셋 관리에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.

추가 정보: "프리셋 관리", 페이지 669

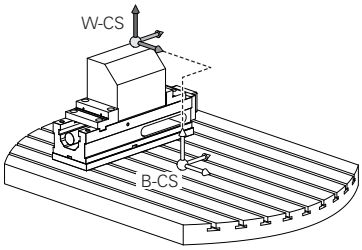
전역 프로그램 설정 기능(옵션 44)은 다음과 같은 변환을 추가로 제공합니다.

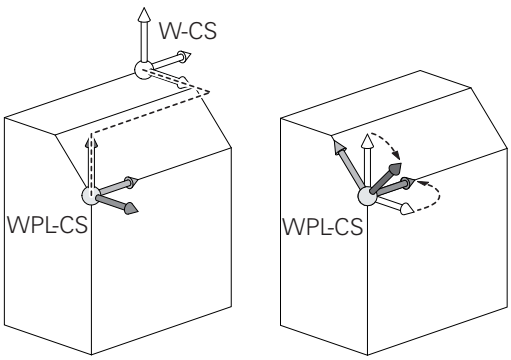
- **증가 기본 회전. (W-CS)**은 프리셋 테이블 및 팔레트 프리셋 테이블에서 3D 기본 회전의 기본 회전에 추가됩니다. **증가 기본 회전. (W-CS)**은 공작물 좌표계(W-CS)에서 사용할 수 있는 첫 번째 변환입니다.
- **Shift (W-CS)**은 작업평면을 기울이기 전에 NC 프로그램에 정의된 전환(사이클 7 **DATUM SHIFT**)에 추가됩니다.
- **밀러링**는 작업평면을 기울이기 전에 NC 프로그램에 정의된 대칭 복사(사이클 8 **MIRROR IMAGE**)에 추가됩니다.
- **Shift (mW-CS)**은 작업평면을 기울이기 전에 **Shift (W-CS)** 또는 **밀러링(W-CS)** 변환을 적용한 후 이른바 "수정된 공작물 좌표계"에서 유효합니다.

공작물 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 작업면 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.

공작물 좌표계에서 변환:

- **3D ROT** 기능
  - **PLANE** 기능
  - 사이클 19 **WORKING PLANE**
- 사이클 7 **DATUM SHIFT**
  (작업평면 틸팅 **전에** 전환)
- 사이클 8 **MIRROR IMAGE**
  (작업평면 틸팅 **전에** 대칭 복사)





서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

모든 좌표계에서 지정된(권장) 변환만 프로그래밍하십시오. 이 원칙은 변환의 설정 및 재설정에 모두 적용됩니다. 모든 다른 사용은 예기치 않은 또는 원하지 않는 결과를 초래할 수 있습니다. 다음 프로그래밍 유의 사항을 준수하십시오.

프로그래밍 유의 사항:

- **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 틸트 데이텀(작업평면 좌표계 WPL-CS의 원점)의 위치 및 회전축의 방향을 변경하기 전에 프로그래밍된 변환(대칭 복사 및 전환)
  - 전환만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
  - 대칭 복사만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
- **PLANE AXIAL** 및 사이클 19와 함께 사용하는 경우 프로그래밍된 변환(대칭 복사, 회전 및 배율)은 틸트 데이텀의 위치 또는 회전축의 방향에 영향을 주지 않습니다.

공작물 좌표계의 활성 변환이 없으면 작업면 좌표계와 공작물 좌표계의 위치와 방향이 동일합니다.

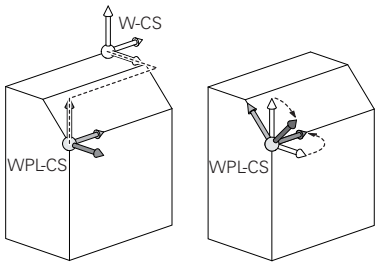
3축 공작 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업평면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

작업면 좌표계에서 다른 변환도 물론 가능합니다. **추가 정보:** "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 147

작업면 좌표계 WPL-CS

작업면 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

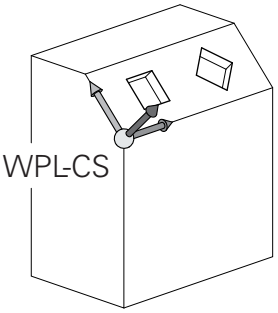
작업면 좌표계의 위치와 방향은 공작물 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.



공작물 좌표계의 활성 변환이 없으면 작업면 좌표계와 공작물 좌표계의 위치와 방향이 동일합니다.

3축 공작 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업평면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

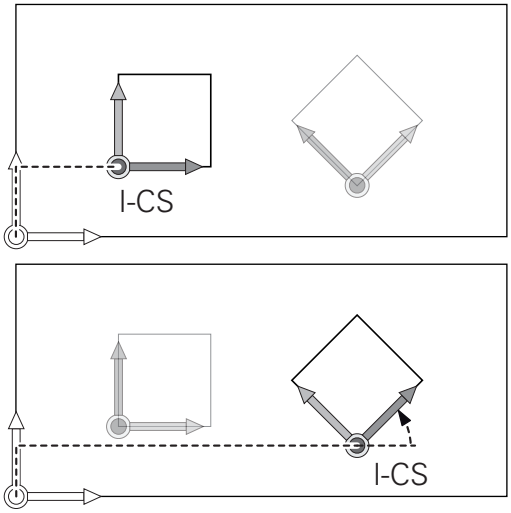
작업면 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 입력 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.



밀링 선삭 기능(옵션 50)은 **OEM 회전** 및 **세차 각도** 변환을 추가로 제공합니다.

- **OEM 회전**은 기계 제작업체만이 사용할 수 있으며 **세차 각도**보다 먼저 적용됩니다.
- **세차 각도**는 사이클 800 **ADJUST XZ SYSTEM**, 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM** and 880 **GEAR HOBBING**에서 정의되며 작업평면 좌표계의 다른 변환보다 먼저 적용됩니다.

두 변환의 활성화된 값(0이 아닌 경우)은 확장된 상태 디스플레이의 **POS** 탭에 표시됩니다. 활성화된 변환은 밀링 모드에서도 활성화된 상태로 유지되므로 밀링 모드의 값도 확인하십시오!



기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 **밀링 선삭** 기능(옵션 50) 없이 **OEM 회전** 및 **세차 각도** 변환을 사용할 수도 있습니다.

작업면 좌표계에서 변환:

- 사이클 7 **DATUM SHIFT**
- 사이클 8 **MIRROR IMAGE**
- 사이클 10 **ROTATION**
- 사이클 11 **SCALING**
- 사이클 26 **AXIS-SPEC. SCALING**
- **평면 상대**

PLANE[평면] 기능으로서, **PLANE RELATIVE[평면 상대]**는 공작물 좌표계에서 유효하며 작업면 좌표계를 정렬합니다.

누적 틸팅의 값은 언제나 현재 작업면 좌표계를 기준으로 합니다.

전역 프로그램 설정 기능(옵션 44)은 **회전(I-CS)** 변환을 추가로 제공합니다. 이 변환은 NC 프로그램에 정의된 회전(사이클 10 **ROTATION**)에 추가됩니다.

서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

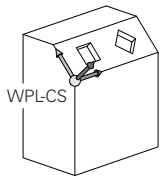
작업면 좌표계의 활성 변환이 없으면 입력 좌표계와 작업면 좌표계의 위치와 방향은 동일합니다.

또한 3축 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 입력 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

입력 좌표계 I-CS

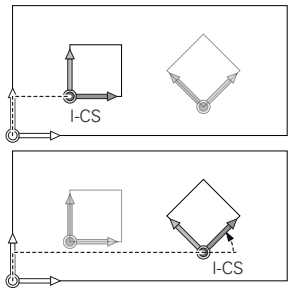
입력 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

입력 좌표계의 위치와 방향은 작업면 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.



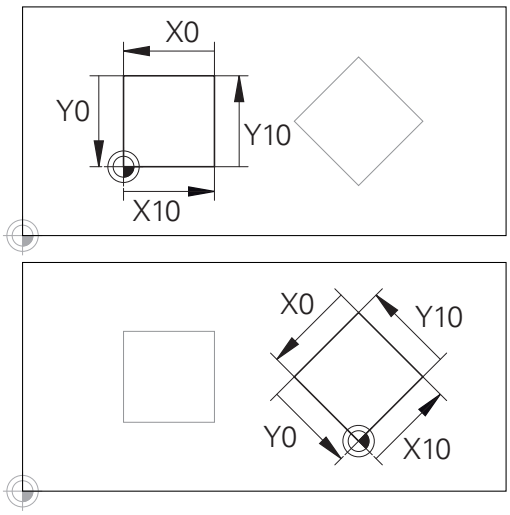
작업면 좌표계의 활성 변환이 없으면 입력 좌표계와 작업면 좌표계의 위치와 방향은 동일합니다.

또한 3축 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 입력 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.



사용자는 입력 좌표계의 위치결정 블록을 이용하여 공구의 위치 및 따라서 공구 좌표계의 위치를 정의합니다.

기준좌표, **현재좌표**, **LAG** 및 **ACTDST** 디스플레이도 입력 좌표계를 기반으로 합니다.



입력 좌표계 원점을 참조하는 윤곽은 필요한 어떤 방법으로도 쉽게 변환될 수 있습니다.

입력 좌표계의 위치결정 블록:

- 근축 위치결정 블록
- 직교 또는 극 좌표를 가진 위치결정 블록

예

```
N70 X+48 R+*
```

```
N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```

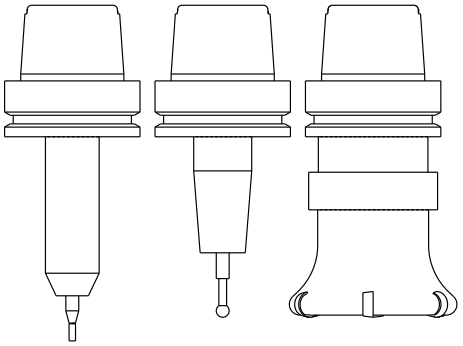
공구 좌표계의 방향은 여러 기준 시스템에서 수행할 수 있습니다.

추가 정보: "공구 좌표계 T-CS", 페이지 150

공구 좌표계 T-CS

공구 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 공구 기준점입니다. 공구 테이블의 값, 밀링 공구에서의 **L**과 **R** 그리고 선삭 공구에서의 **ZL**, **XL** 및 **YL**이 이 점을 참조합니다.

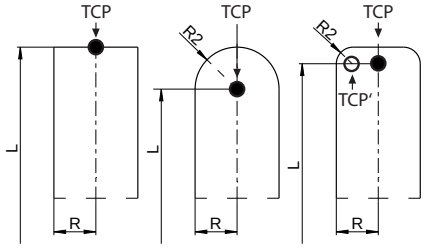
추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 그리고 "공구 데이터", 페이지 620



> 공구를 정확히 모니터링하기 위한 동적 충돌 모니터링 (옵션 40)의 경우, 공구 테이블의 값은 공구의 실제 치수와 일치해야 합니다.

공구 테이블의 값에 따라 공구 좌표계의 좌표 원점은 공구 중심점 TCP로 전환됩니다. TCP는 **T**ool **C**enter **P**oint(공구 중심점)의 약자입니다 .

NC 프로그램이 공구 팁을 참조하지 않는 경우, 공구 중심점을 전환해야 합니다. 필요한 전환은 공구 호출 중에 보정값을 사용하여 NC 프로그램에서 구현됩니다.

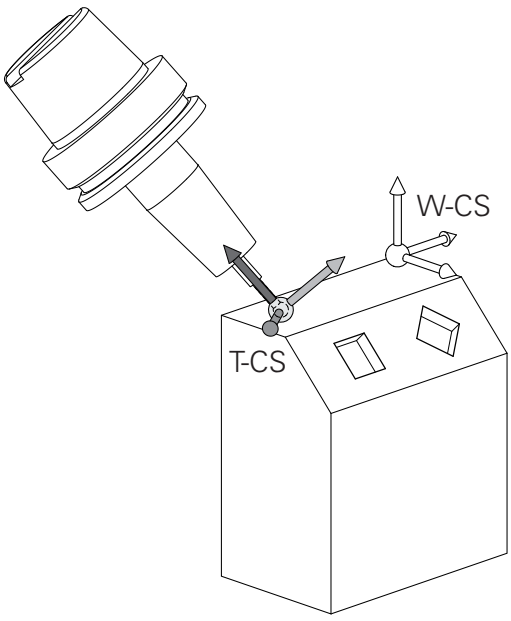


> 개요도에 나오는 것처럼 TCP의 위치는 반드시 3D 공구 보정과 함께 지정되어야 합니다.

> 사용자는 입력 좌표계의 위치결정 블록을 이용하여 공구의 위치 및 따라서 공구 좌표계의 위치를 정의합니다.

보조 기능 **M128**이 활성화된 경우 공구 좌표계의 방향은 공구의 현재 기울기 각도에 따라 달라집니다.

기계 좌표계의 공구 기울기 각도:



예

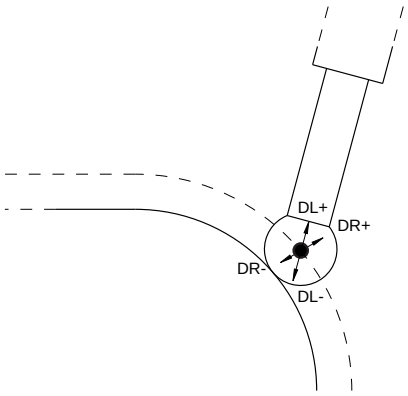
```
N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

벡터로 나타낸 위치결정블록에서 3D 공구 보정은 **T** 블록의 보정 값 **DL**, **DR** 및 **DR2**를 사용하여 수행할 수 있습니다

보정 값이 작동하는 방법은 공구 종류에 따라 달라집니다.

컨트롤은 공구 테이블의 **L**, **R** 및 **R2** 열을 통해 여러 공구 종류를 감지합니다.

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → 엔드 밀
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 반경 커터 또는 볼 커터
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 환상면 커터 또는 환상면적 커터



TCPM 기능 또는 보조 기능 **M128**이 없으면 공구 좌표계와 입력 좌표계의 방향이 동일합니다.

밀링 기계에서 축 지정

밀링 기계의 X, Y 및 Z축을 각각 공구축, 기본축(첫 번째 축) 및 보조축(두 번째 축)이라고도 합니다. 공구축 지정은 기본축과 보조축 지정에 결정적인 영향을 줍니다.

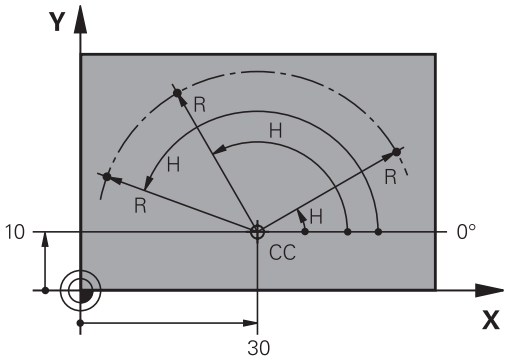
공구축	기본축	보조축
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

직교 좌표

공정 드로잉의 크기가 직교 좌표로 지정되어 있는 경우에는 NC 프로그램도 직교 좌표를 사용하여 작성합니다. 그러나 원호 또는 각도를 포함하는 파트의 경우에는 극 좌표로 치수를 지정하는 것이 보다 편리합니다.

직교 좌표 X, Y 및 Z는 3차원 좌표로 공간의 점을 나타낼 수 있는 반면, 극 좌표는 2차원이며 평면의 점을 나타냅니다. 극 좌표의 데이텀은 CC(원 중심), 즉 '극'에 있습니다. 다음과 같은 요소를 사용하여 평면의 위치를 명확하게 설명할 수 있습니다.

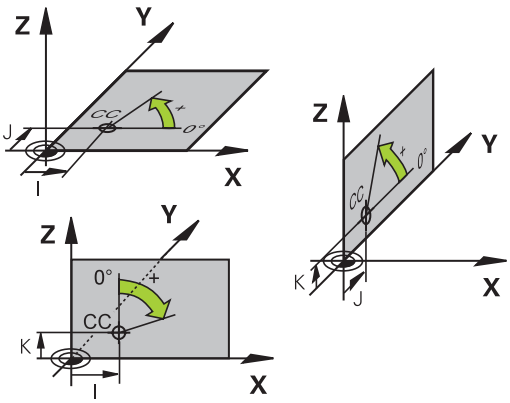
- CC(원 중심)에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 극각



극 및 각도 기준축 설정

극은 세 평면 중 하나에 두 직교 좌표를 입력하여 설정합니다. 이러한 좌표를 통해 극각 H의 기준축도 설정됩니다.

극 좌표(평면)	각 기준축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



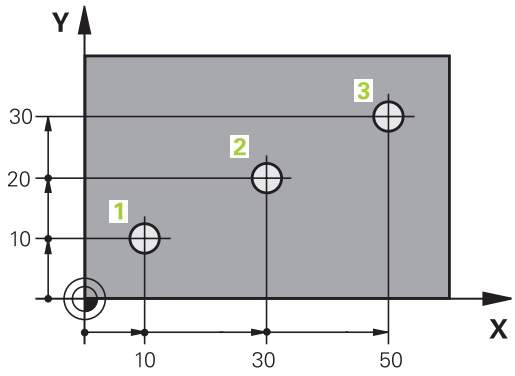
절대 및 상대 좌표계

절대 좌표계

절대 좌표는 좌표계의 데이텀(원점) 기준의 위치 좌표입니다. 공작물의 각 위치는 해당 절대 좌표에 의해 모호하지 않게 정의됩니다.

예 1: 절대 좌표에 규격화된 홀

홀 1	홀 2	홀 3
X = 10mm	X = 30mm	X = 50mm
Y = 10mm	Y = 20mm	Y = 30mm

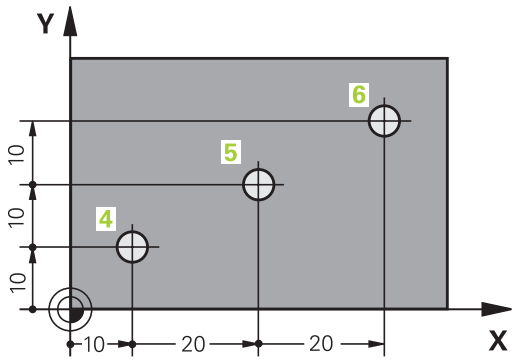


상대 좌표계

상대 좌표는 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 참조하며, 이 위치는 상대(가상) 데이텀 역할을 합니다. 그러므로 상대 좌표를 사용하여 NC 프로그램을 작성하는 경우에는 이전 공칭 위치와 후속 공칭 위치 간의 거리만큼 이동하도록 공구를 프로그래밍합니다. 그렇기 때문에 상대 좌표를 체인 크기라고도 합니다.

증분 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 G91 기능을 입력합니다.

예 2: 상대 좌표에 규격화된 홀



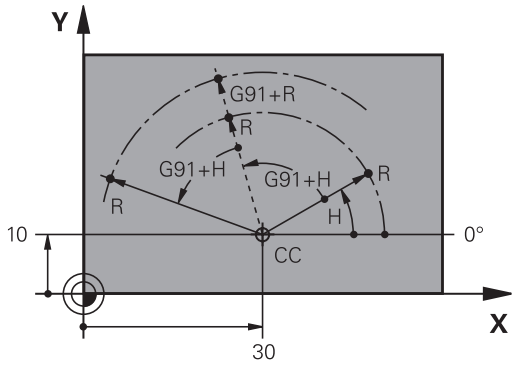
홀 4의 절대 좌표
X = 10mm
Y = 10mm

홀 5, 4에 따라	홀 6, 5에 따라
G91 X = 20mm	G91 X = 20mm
G91 Y = 10mm	G91 Y = 10mm

절대 및 상대 극 좌표

절대 좌표는 항상 극 및 각도 기준축을 기준으로 합니다.

증분 극 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구 공칭 위치를 기준으로 합니다.



프리셋 선택

공정 드로잉에는 공작물의 특정 폼 요소(보통 모서리)가 절대 프리셋(데이텀)으로 표시됩니다. 프리셋을 설정할 때는 먼저 기계축을 따라 공작물을 배열한 다음 공구를 각 축에서 공작물에 상대적으로 정의된 위치로 이동합니다. 각 위치에 대해 컨트롤 표시를 0 또는 기존의 위치값으로 설정합니다. 그러면 공작물의 기준계가 설정되어 컨트롤 표시 및 파트 프로그램에 사용됩니다.

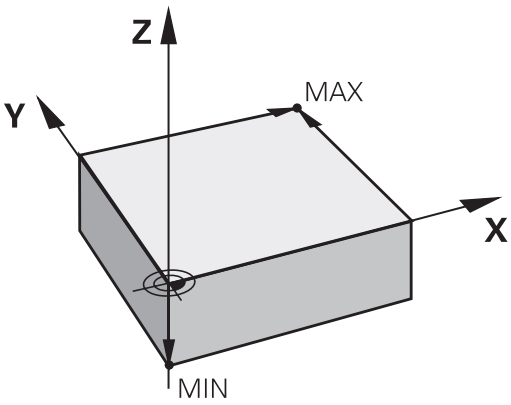
제작 드로잉의 크기가 상대 프리셋으로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

공정 드로잉에 NC에 대한 치수가 정해져 있지 않은 경우 나머지 공작물 위치의 크기를 측정하는 데 참조하는 공작물 위치나 모서리에 프리셋을 설정합니다.

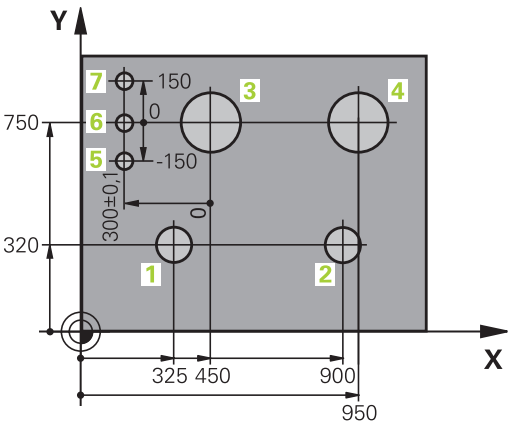
하이덴하인의 3D 터치 프로브를 사용하면 프리셋을 가장 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다.

추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정", 페이지 700



예

공작물 도면에는 홀(1 ~ 4)이 나와 있으며, 이 홀의 크기는 좌표 X=0, Y=0인 절대 프리셋으로 표시됩니다. 홀 5 ~ 7 의 좌표는 절대 좌표가 X=450, Y=750인 상대 프리셋을 기준으로 합니다. **영점 변위** 사이클을 사용하면 데이텀을 일시적으로 X=450, Y=750으로 이동하고 추가 계산 없이 홀(5 ~ 7)을 프로그래밍할 수 있습니다.



4.2 프로그램 열기 및 입력

ISO 형식의 NC 프로그램 구조

가공 프로그램은 일련의 NC 블록으로 구성되어 있습니다. 오른쪽 그림에는 블록의 요소가 나와 있습니다.

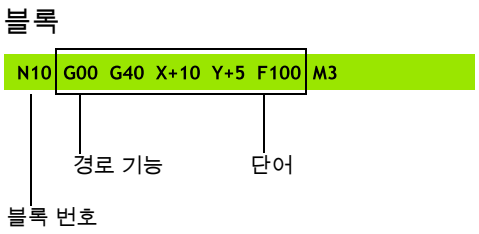
컨트롤에서는 **blockIncrement** 기계 파라미터(105409)에 따라 파트 프로그램의 블록에 자동으로 번호를 지정합니다. **blockIncrement** 기계 파라미터(105409)는 블록 번호 증분을 정의합니다.

프로그램의 첫 번째 블록은 **%**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다.

이후 블록에는 다음에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

- 공작물 영역
- 공구 호출
- 안전한 위치에 접근
- 이송 속도 및 스핀들 속도
- 경로 윤곽, , 사이클 및 기타 기능

프로그램의 마지막 블록은 **N99999999**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다.



알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 공구 변경 후 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

▶ 필요한 경우 추가적인 안전 보조 위치를 프로그래밍하십시오.

영역 정의: G30/G31

새 프로그램을 시작하는 즉시 가공되지 않은 공작물 영역을 정의합니다. 이 영역을 이후 단계에서 정의하려는 경우 **SPEC FCT** 키와 **프로그램 기본값** 소프트 키를 누른 다음 **BLK FORM** 소프트 키를 누르면 됩니다. 컨트롤에서는 그래픽 시뮬레이션 시 본 정의가 필요합니다.

> 프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 공작물 영역을 정의하기만 하면 됩니다.

컨트롤은 다양한 영역 폼을 표시할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	직사각형 영역 정의
	원통형 영역 정의
	모든 형태의 회전 대칭형 영역 정의

직사각형 영역

입방체의 측면은 X, Y 및 Z축에 평행합니다. 본 영역은 두 개의 모서리 지점으로 정의됩니다.

- 최소점 G30: 영역 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표(절대값으로 입력)입니다.
- 최대점 G31: 영역 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표(절대값 또는 증분값으로 입력)

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	스핀들축, 최소점 좌표
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	최대점 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

원통형 영역

원통형 영역 폼은 원통의 치수로 정의됩니다.

- X, Y 또는 Z: 회전축
- D, R: 원통 직경 또는 반경(양수 대수 기호)
- L: 원통 길이(양수 대수 기호)
- DIST: 회전축을 따라 이동
- DI, RI: 속이 빈 원통의 내부 직경 또는 내부 반경

파라미터 **DIST** 및 **RI** 또는 **DI**는 옵션이며 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	스핀들축, 반경, 길이, 거리, 내측 반경
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

모든 형태의 회전 대칭형 영역

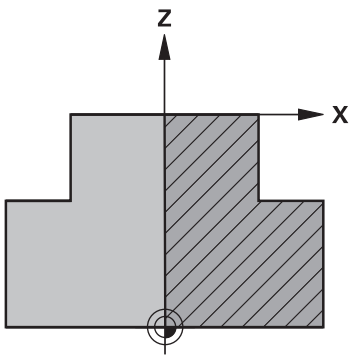
서브프로그램 내 회전 대칭형 영역의 윤곽을 정의합니다. X, Y 또는 Z를 회전축으로 사용합니다.

공작물 영역 정의에서 윤곽에 대한 설명 참조:

- DIM_D, DIM-R: 회전 대칭형 영역 폼의 직경 및 반경
- LBL: 윤곽 설명이 제공되는 서브프로그램

윤곽 설명에는 회전축에 음의 값이 포함될 수도 있지만 기준축에는 양의 값만 포함됩니다. 윤곽은 닫혀야 합니다. 즉, 윤곽의 시작과 끝이 일치해야 합니다.

증분 좌표를 사용하여 회전상으로 대칭하는 영역을 정의하는 경우, 치수는 직경 프로그래밍과 독립적입니다.

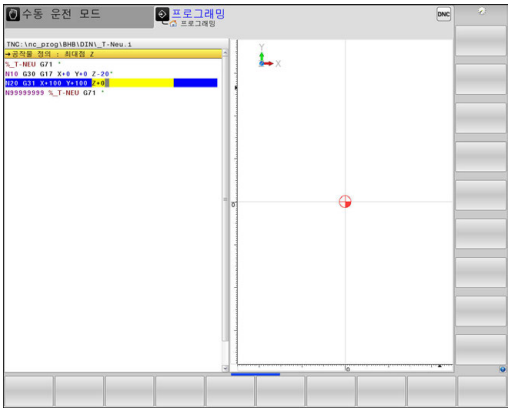


숫자, 영숫자 이름 또는 QS 파라미터를 사용하여 서브프로그램을 설계할 수 있습니다.

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	스핀들축, 해석 방법, 서브프로그램 번호
N20 M30*	주 프로그램 종료
N30 G98 L1*	서브프로그램의 시작
N40 G01 X+0 Z+1*	윤곽의 시작점
N50 G01 X+50*	기본축의 양의 방향으로 프로그래밍
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	윤곽의 끝
N110 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

새 NC 파트 프로그램 생성



NC 프로그램은 항상 **프로그래밍** 모드에서 입력합니다. 프로그램 시작 예:

- 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.

PGM MGT

- **PGM MGT** 키를 누릅니다.

> 파일 관리자가 열립니다.

새 NC 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다.

FILE NAME = NEW.I

ENT

- 새 프로그램 이름을 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

MM

- 측정 단위를 선택합니다. **밀리미터** 또는 **인치** 소프트 키를 누릅니다.

> 화면 레이아웃이 전환되고 **BLK FORM**(공작물 영역) 정의를 위한 대화 상자가 시작됩니다.

- 직사각형 작업물 영역 정의 선택: 직사각형 영역 폼용 소프트 키를 누릅니다.

그래픽 작업평면: XY

G17

- 스핀들축(예: **G17**)을 입력합니다.

공작물 영역 정의: 최소

ENT

- 최소점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 승인합니다.

공작물 영역 정의: 최대

ENT

- 최대점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 승인합니다.

예

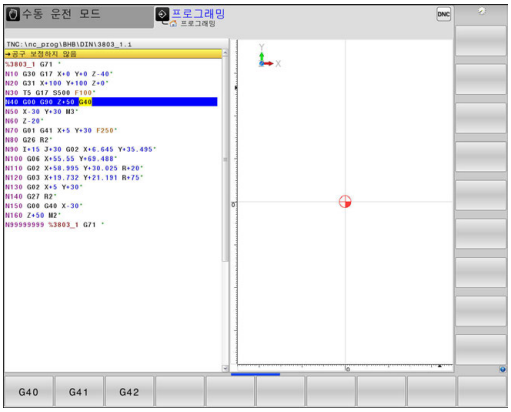
%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	스핀들축, 최소점 좌표
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	최대점 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

컨트롤에서는 NC 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다.

영역 폼을 정의하지 않으려면 **그래픽 작업평면:그래픽 작업평면: XY**에서**DEL** 키를 사용하여 대화 상자를 취소합니다.

에서 DIN/ISO의 프로그래밍 공구 이동

SPEC FCT 키를 눌러 블록을 프로그래밍합니다. **프로그램 기능** 소프트 키, **DIN/ISO** 소프트 키를 차례로 누릅니다. 또한 회색 경로 기능 키를 사용하여 해당하는 G 코드를 가져올 수도 있습니다.



연결된 USB 키보드를 통해 DIN/ISO 기능을 입력할 경우 대문자 표시가 활성화되어 있는지 확인하십시오.

위치결정 블록 예

G

▶ **1**을 입력하고 **ENT** 키를 눌러

ENT

좌표?

X

▶ **10**(X축의 대상 좌표 입력)

Y

▶ **20**(Y축의 대상 좌표 입력)

ENT

▶ **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

MILLINGDEFINITIONPOINTPATH

G

▶ 공구 반경을 보정하지 않고 이동하려면 **40**을 입력한 후 **ENT** 키로 승인합니다. **또는**

G41

▶ 공구를 프로그램된 윤곽의 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동: **G41** 또는 **G42** 소프트 키를 누릅니다.

G42

Feed rate F=?

▶ **100**(이 경로 윤곽의 경우 100mm/min의 이송 속도 입력)

ENT

▶ **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

보조 기능 M?

▶ **3**(보조 기능 **M3 스핀들 설정**을 입력)

END

▶ **END** 키를 누르면 TNC가 본 대화상자를 종료합니다.

예

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

실제 위치 캡처

컨트롤에서는 다음과 같은 작업 수행 중 현재 공구 위치를 프로그램으로 전송할 수 있습니다.

- 위치결정 블록 프로그래밍
- 사이클 프로그래밍

올바른 위치값을 전송하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 위치값을 삽입할 블록 위치에 입력란을 배치합니다.

- ▶ 실제 위치 캡처 기능을 선택합니다.
- > 그러면 소프트 키 행에 해당 위치를 전송할 수 있는 축이 표시됩니다.

- ▶ 축 선택
- > 그러면 선택한 축의 현재 위치가 활성 입력란에 기록됩니다.

공구 반경 보정이 활성 상태인 경우에도 작업평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다.

활성 공구 길이 보정이 고려되며 항상 공구축의 공구 끝 좌표가 캡처됩니다.

실제 위치 캡처 키를 다시 누를 때까지 활성 축 선택에 대한 소프트 키 행이 유지됩니다. 이 동작은 현재 블록을 저장하거나 경로 기능 키를 사용하여 새 블록을 여는 경우에도 유지됩니다. 소프트 키를 통해 입력 대체를 선택해야 하는 경우(예: 반경 보정의 경우), 축 선택에 대한 소프트 키 행이 닫힙니다.

경사진 작업평면 기능이 활성화된 경우 **실제 위치 캡처** 기능은 사용할 수 없습니다.

NC 프로그램 편집

활성화된 NC 프로그램이 실행되는 동안 프로그램을 편집할 수 없습니다.

NC 프로그램을 생성 또는 편집하는 도중 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 행을 선택하거나 블록에서 개별 단어를 선택할 수 있습니다.

소프트 키/키	기능
	화면에서 현재 블록의 위치 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이전에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다. NC 프로그램이 화면에서 완전히 보이는 경우 작동하지 않습니다.
	화면에서 현재 블록의 위치를 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이후에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다. NC 프로그램이 화면에서 완전히 보이는 경우 작동하지 않습니다.
	다음 블록으로 이동
	블록의 개별 단어 선택
	특정 블록을 선택하려면 **GOTO** 키를 누르고 원하는 블록 번호를 입력한 다음 **ENT** 키로 입력을 승인합니다. 또는: **GOTO** 키를 누르고 블록 번호 단계를 입력한 다음 **N 행** 소프트 키를 눌러 입력한 행의 번호로 점프합니다.

소프트 키/키	기능
CE	■ 선택한 단어를 0으로 설정 ■ 잘못된 번호 삭제 ■ (삭제 가능한) 오류 메시지를 삭제합니다.
NO ENT	선택한 단어 삭제
DEL	■ 선택한 블록 삭제 ■ 사이클 및 프로그램 섹션 삭제
삽입 마지막 NC 블록	마지막으로 편집하거나 삭제한 블록 삽입

원하는 위치에 블록 삽입

▶ 새 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택하고 대화 상자를 시작합니다.

변경 사항 저장

작동 모드를 변경하거나 파일 관리자를 선택할 경우 일반적으로 컨트롤에서 변경 사항을 저장합니다. 프로그램 변경 사항을 직접 저장하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.

저장

▶ **저장** 소프트 키를 누릅니다.
> 마지막으로 프로그램을 저장한 이후의 모든 변경 사항이 저장됩니다.

프로그램을 새 파일로 저장

현재 활성 프로그램의 내용을 다른 프로그램 이름으로 저장할 수 있습니다. 다음을 수행합니다.

▶ 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.

다른 이름으로 저장

▶ **다른 이름으로 저장** 소프트 키를 누릅니다.
> 디렉터리 및 새 파일 이름을 입력할 수 있는 창이 열립니다.
▶ 필요한 경우 **전환** 소프트 키를 눌러 대상 디렉터리를 선택합니다.
▶ 파일 이름을 입력합니다.
▶ **OK[확인]** 소프트 또는 **ENT** 키를 눌러 승인하거나 **취소** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

다른 이름으로 저장을 통해 저장된 파일은 파일 관리에서 **마지막 파일** 소프트 키를 눌러 확인할 수도 있습니다.

변경 사항 실행 취소

마지막으로 프로그램을 저장한 이후의 모든 변경 사항을 실행 취소할 수 있습니다. 다음을 수행합니다.

- 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.

- **변경 취소** 소프트 키를 누릅니다.
- 이 동작을 승인 또는 취소할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- **예** 소프트 키를 눌러 승인하거나 **ENT** 키를 눌러 취소하거나 **아니오** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

단어 편집 및 삽입

- 블록에서 단어를 선택하고 새 단어로 덮어씁니다. 단어가 강조 표시되어 있는 동안에는 대화 상자를 사용할 수 있습니다.
- 변경 사항을 적용하려면 **END** 키를 누릅니다.

단어를 삽입하려면 원하는 대화 상자가 나타날 때까지 가로 화살표 키를 반복해서 누릅니다. 그런 다음 원하는 값을 입력할 수 있습니다.

다른 블록에서 같은 단어 검색

- 블록의 단어 선택: 화살표 키를 반복적으로 눌러 원하는 단어를 강조 표시합니다.

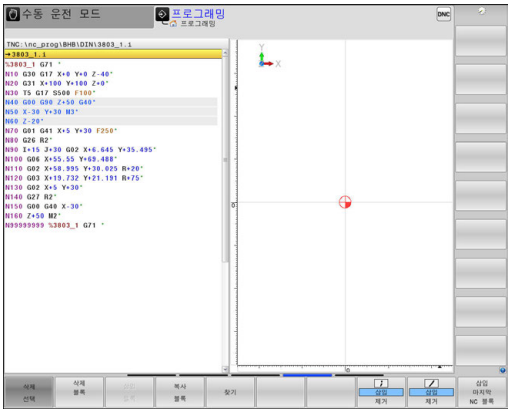
- 화살표 키로 블록을 선택합니다.
  - 아래쪽 화살표: 앞으로 검색
  - 위쪽 화살표: 뒤로 검색

새 블록에서 하이라이트가 지정된 단어는 이전에 선택한 단어와 같습니다.

매우 긴 NC 프로그램에서 검색을 시작한 경우 진행률 표시기가 표시됩니다. 필요한 경우 언제든지 검색을 취소할 수 있습니다.

프로그램 섹션 표시, 복사, 잘라내기 및 삽입

컨트롤에서는 NC 프로그램 내에서나 다른 NC 프로그램으로 프로그램 섹션을 복사할 수 있는 다음 기능을 제공합니다.



소프트 키	기능
선택 블록	표시 기능 켜기
삭제 선택	표시 기능 끄기
블록 잘라 내기	표시된 블록을 잘라냅니다.
삽입 블록	버퍼 메모리에 저장된 블록 삽입
복사 블록	표시된 블록 복사

프로그램 섹션을 복사하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 표시 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.
- ▶ 복사할 첫 번째 섹션 블록을 선택합니다.
- ▶ 첫 번째 블록 표시: **선택 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 블록이 색으로 강조 표시되고 **삭제 선택** 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 하이라이트를 복사 또는 잘라낼 프로그램 섹션의 마지막 블록으로 이동합니다.
- > 표시가 있는 블록이 다른 색상으로 표시됩니다. 이 표시 기능은 언제든지 **삭제 선택** 소프트 키를 눌러 종료할 수 있습니다.
- ▶ 선택한 프로그램 섹션을 복사합니다. **복사 블록** 소프트 키를 누릅니다. 선택된 프로그램 섹션을 잘라내기: **블록 잘라 기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 선택된 블록이 저장됩니다.

> 프로그램 섹션을 다른 NC 프로그램으로 전송하려면 이제 파일 관리자에서 원하는 NC 프로그램을 선택해야 합니다.

- ▶ 화살표 키를 사용하여 복사(잘라내기)한 프로그램 섹션을 삽입할 위치 다음에 있는 블록을 선택합니다.
- ▶ 저장된 프로그램 섹션 삽입: **삽입 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 표시 기능을 종료하려면 **삭제 선택** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤의 찾기 기능

컨트롤의 찾기 기능을 사용하면 프로그램 내에서 원하는 텍스트를 찾아 필요한 경우 새 텍스트로 바꿀 수 있습니다.

텍스트 찾기

찾기

- ▶ 검색 기능 선택
- > 컨트롤에서 찾기 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 찾기 기능이 표시됩니다.
- ▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 예: **TOOL**
- ▶ 앞으로 검색 또는 뒤로 검색을 선택합니다.

찾기

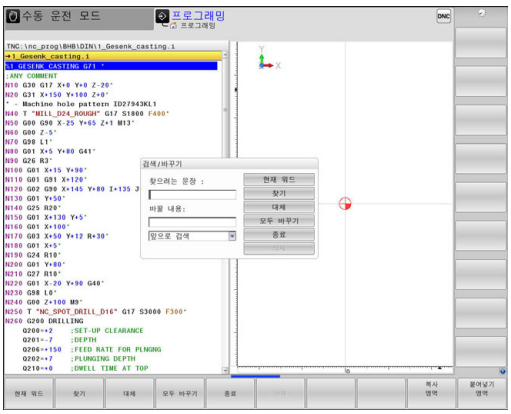
- ▶ 검색 프로세스 시작
- > 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 컨트롤이 이동합니다.

찾기

- ▶ 찾기 작업을 반복합니다.
- > 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 컨트롤이 이동합니다.

종료

- ▶ 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.



텍스트 찾기/바꾸기

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

대체 및 **모두 바꾸기** 기능은 승인 메시지를 표시하지 않고 모든 발견된 구문 요소를 덮어씁니다. 대체 프로세스에 앞서 원본 파일이 자동으로 백업되지 않습니다. 따라서 NC 프로그램이 회복 불가능하게 손상될 수 있습니다.

- 필요한 경우 대체를 시작하기 전에 NC 프로그램을 백업하십시오.
- **대체** 및 **모두 바꾸기**를 사용할 때 주의하십시오.**모두 바꾸기**

프로그램이 실행되는 동안 **찾기** 및 **대체** 기능을 활성 NC 프로그램에 사용할 수 없습니다. 또한 쓰기 금지가 활성화된 경우에도 이 기능을 사용할 수 없습니다.

- 찾고자 하는 단어가 포함된 블록을 선택합니다.

찾기

- 검색 기능 선택
- > 컨트롤에서 찾기 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 찾기 기능이 표시됩니다.
- **현재 워드** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서는 현재 블록의 첫 번째 단어가 로드됩니다. 필요 시, 소프트 키를 다시 눌러 원하는 단어를 로드합니다.

찾기

- 검색 프로세스 시작
- > 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 항목으로 컨트롤이 이동합니다.

대체

- 해당 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 **대체** 소프트 키를 누릅니다. 해당 텍스트 항목을 모두 바꾸려면 **모두 바꾸기** 소프트 키를 누릅니다. 해당 텍스트는 건너뛰고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다.

종료

- 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.

4.3 파일 관리 기본

파일

컨트롤의 파일	형식
프로그램	
하이덴하인 형식	.H
DIN/ISO 형식	.I
호환 프로그램	
하이덴하인 유닛 프로그램	.HU
하이덴하인 윤곽 프로그램	.HC
공구용	
테이블	.T
공구 변경자	.TCH
데이텀	.D
포인트	.PNT
프리셋	.PR
터치 프로브	.TP
백업 파일	.BAK
종속 데이터(예: 구조 항목)	.DEP
자유롭게 정의할 수 있는 테이블	.TAB
팔레트	.P
선삭 공구	.TRN
공구 보정	.3DTC
텍스트 형식	
ASCII 파일	.A
로그 파일	.TXT
도움말 파일	.CHM
ASCII 파일의	
CAD 파일	.DXF .IGES .STEP

컨트롤에서 파트 프로그램을 작성할 때는 먼저 프로그램 이름을 입력해야 합니다. 그러면 프로그램이 내부 메모리에 같은 파일 이름으로 저장됩니다. 텍스트와 테이블도 파일로 저장됩니다.

컨트롤의 특수 파일 관리 창을 사용하면 파일을 손쉽게 찾고 관리할 수 있습니다. 여기서 파일을 호출 및 복사하고 이름을 변경하고 삭제할 수 있습니다.

컨트롤에서 관리할 수 있는 파일 수는 거의 무제한입니다. 사용할 수 있는 메모리는 **21GB** 이상이며, 단일 NC 프로그램 크기는 최대 **2GB**가 될 수 있습니다.

설정에 따라 NC 프로그램을 편집하고 저장한 후 확장자가 *.bak인 백업 파일이 생성될 수 있습니다. 이 때문에 사용 가능한 메모리 공간이 감소합니다.

파일 이름

프로그램, 테이블 및 텍스트를 파일로 저장하면 파일 이름에 확장자가 붙으며, 이 확장자는 점으로 구분됩니다. 파일의 확장자는 파일 형식을 나타냅니다.

파일 이름	파일 형식
PROG20	.I

컨트롤의 파일 이름, 드라이브 이름 및 디렉터리 이름은 다음 규격을 준수해야 합니다. Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004년판(Posix 규격).

다음 문자를 사용할 수 있습니다.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

다음 문자는 특별한 의미가 있습니다.

문자	의미
.	파일 이름의 마침표(점)는 확장자 분리 기호이며
\ 그리고 /는	디렉터리 분리 기호입니다.
:	드라이브 이름을 디렉터리에서 분리합니다.

다른 문자는 사용하지 마십시오. 이렇게 하면 파일 전송 문제를 방지하는 데 도움이 됩니다. 테이블 이름은 문자로 시작해야 합니다.

최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 경로 길이는 드라이브 문자, 디렉터리 이름 및 파일 이름(확장자 포함)으로 구성됩니다.

추가 정보: "경로", 페이지 171

컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시

컨트롤은 아래 테이블에 나열된 파일을 표시하는 데 사용할 수 있는 여러 추가 도구를 제공합니다. 일부 파일은 편집도 가능합니다.

파일 형식	유형
PDF 파일	pdf
Excel 테이블	xls csv
인터넷 파일	html
텍스트 파일	txt ini
그래픽 파일	bmp gif jpg png

추가 정보: "외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구", 페이지 184

데이터 백업

컨트롤에 새로 작성한 프로그램과 파일은 PC에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다.

하이덴하인에서 제공하는 **TNCremo** 데이터 전송 프리웨어를 사용하면 컨트롤에서 저장한 데이터를 쉽고 간편하게 백업할 수 있습니다.

파일을 컨트롤에서 직접 백업할 수도 있습니다. **추가 정보:** "백업 및 복원", 페이지 115

또한 PLC 프로그램, 기계 파라미터 등의 모든 기계 관련 데이터가 저장되는 데이터 매체도 필요합니다. 필요한 경우 기계 제작 업체에 지원을 요청하십시오.

내부 메모리의 내용을 저장하는 데는 몇 시간이 걸릴 수 있습니다. 이 경우, 작업을 수행하지 않는 시간(예: 야간)에 데이터를 저장하는 것이 좋습니다.

또한 정기적으로 불필요한 파일을 삭제하여 컨트롤에 공구 테이블 등의 시스템 파일을 위한 하드 디스크 공간이 충분히 남아 있도록 해야 합니다.

작동 환경(예: 진동 부하)에 따라 사용 기간이 3~5년 경과된 하드 디스크의 경우 오류 발생 비율이 높아집니다. 그러므로 구입 후 3~5년이 지난 하드 디스크는 검사를 받는 것이 좋습니다.

4.4 파일 관리자 사용

디렉터리

프로그램과 파일을 쉽게 찾으려면 내부 메모리를 디렉터리로 구성하는 것이 좋습니다. 디렉터리를 하위 디렉터리로 나눌 수 있으며, **–/+** 키 또는 **ENT** 키를 사용하여 하위 디렉터리를 표시하거나 숨길 수도 있습니다.

경로

경로는 파일이 저장된 드라이브를 비롯하여 모든 디렉터리와 하위 디렉터리를 나타냅니다. 각 이름은 백슬래시(**₩**)로 구분됩니다.

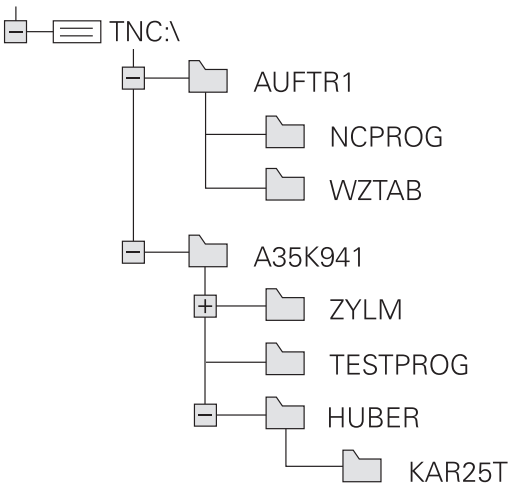
> 최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 경로 길이는 드라이브 문자, 디렉터리 이름 및 파일 이름(확장자 포함)으로 구성됩니다.

예

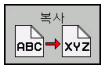
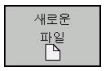
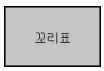
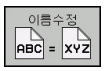
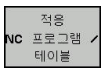
TNC 드라이브에 AUFTR1 디렉터리를 생성했습니다. 그런 다음 AUFTR1 디렉터리에 NCPROG 디렉터리를 생성하고 파트 프로그램 PROG1.H를 복사했습니다. 이 경우 파트 프로그램의 경로는 다음과 같습니다.

TNC: \ AUFTR1 \ NCPROG \ PROG1.I

오른쪽의 차트에서는 서로 다른 경로가 지정된 디렉터리 표시 예를 보여 줍니다.



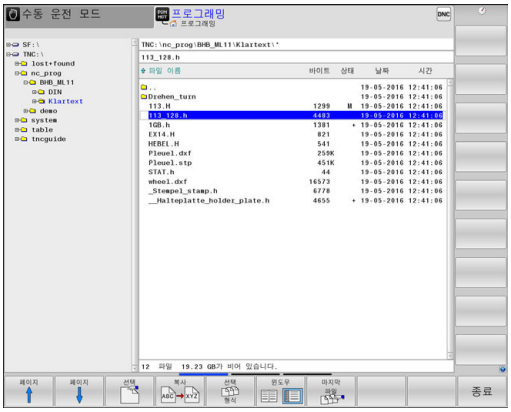
개요: 파일 관리자 기능

소프트 키	기능	페이지
	단일 파일 복사	176
	특정 파일 형식 표시	174
	새 파일 생성	176
	최근 선택한 10개 파일 표시	179
	파일 삭제	179
	파일 태깅	181
	파일 이름 바꾸기	182
	파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	183
	파일 보호 취소	183
	iTNC 530의 공구 테이블 가져오기	239
	테이블 뷰 사용자 정의	528
	네트워크 드라이브 관리	194
	편집기 선택	183
	속성별로 파일 분류	182
	디렉터리 복사	179
	디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제	
	디렉터리 새로 고침	
	디렉터리 이름 바꾸기	
	새 디렉터리 만들기	

파일 관리자 호출

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 파일 관리 창이 표시됩니다. (기본 설정은 그림을 참조하십시오. 컨트롤에 다른 화면 레이아웃이 표시되는 경우에는 **창** 소프트 키를 누릅니다.)



왼쪽의 작은 창에 사용 가능한 드라이브 및 디렉터리가 표시됩니다. 드라이브는 데이터가 저장되거나 전송되는 장치를 지정하며, 그 중 한 드라이브가 컨트롤의 내부 메모리입니다. 다른 드라이브는 예를 들어 Pc를 연결할 수 있는 인터페이스(RS232, 이더넷)입니다. 디렉터리는 항상 왼쪽의 폴더 기호와 오른쪽의 디렉터리 이름으로 확인할 수 있습니다. 상위 디렉터리의 오른쪽 아래에 하위 디렉터리가 표시됩니다. 하위 디렉터리가 있는 경우 **-/+** 키를 사용해서 표시하거나 숨길 수 있습니다.

디렉터리 트리가 화면보다 더 긴 경우, 스크롤 바 또는 연결된 마우스를 사용하여 이동합니다.

넓은 오른쪽 창에는 선택한 디렉터리에 저장된 모든 파일이 표시됩니다. 각 파일은 아래 표에 나와 있듯이 추가 정보와 함께 표시됩니다.

표시	의미
파일 이름	파일 이름 및 파일 형식
바이트	파일 크기(바이트)
상태	파일 속성:
E	**프로그래밍**작동 모드에서 프로그램을 선택합니다.
S	**테스트 실행**작동 모드에서 프로그램을 선택합니다.
M	프로그램 실행 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다.
+	프로그램에는 확장자가 DEP인 표시되지 않는 종속 파일이 있습니다(예: 공구 사용 테스트 사용).
	삭제하거나 편집할 수 없도록 보호된 파일입니다.
	실행되고 있기 때문에 삭제하거나 편집할 수 없도록 보호된 파일입니다.
날짜	파일을 마지막으로 편집한 날짜
시간	파일을 마지막으로 편집한 시간

종속 파일을 표시하려면 **dependentFiles**(no. 122101) 기계 파라미터를 **수동**으로 설정합니다.

드라이브, 디렉터리 및 파일 선택

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

연결된 마우스로 이동하거나 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 화면의 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다.

- 커서를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 또는 그 반대로 이동할 수 있습니다.

- 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

- 창에서 한 페이지 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

단계 1: 드라이브 선택

- 왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다.

- 드라이브를 선택하려면 **선택** 소프트 키를 누르거나

ENT

- **ENT** 키를 누릅니다.

단계 2: 디렉터리 선택

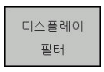
- 왼쪽 창에서 원하는 디렉터리로 강조 표시를 이동하면 강조 표시된 디렉터리에 저장된 모든 파일이 오른쪽 창에 자동으로 표시됩니다.

단계 3: 파일 선택

- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.

- 원하는 파일 형식의 소프트 키를 누릅니다.

- **모든것을 표시** 소프트 키를 눌러 모든 파일을 표시하거나



- 와일드카드(예:**4*.h**)를 사용합니다. 4로 시작하는 .h 형식의 모든 파일을 표시합니다.

- 오른쪽 창에서 원하는 파일로 하이라이트를 이동합니다.

- **선택** 소프트 키를 누릅니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다.

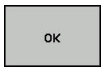
파일 관리에서 찾고 있는 파일의 첫 번째 문자를 입력하는 경우 커서가 동일한 문자의 첫 번째 프로그램으로 자동으로 이동합니다.

새 디렉터리 만들기

▶ 왼쪽 창의 강조 표시를 하위 디렉터리를 만들 디렉터리로 이동합니다.

▶ **새로운 디렉토리** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 디렉터리 이름을 입력합니다.

▶ **ENT** 키를 누릅니다.



▶ **확인** 소프트 키를 눌러 승인하거나

▶ **삭제** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

새 파일 생성

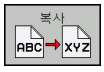
▶ 새 파일을 만들려고 하는 디렉터리를 왼쪽 창에서 선택합니다.
▶ 오른쪽 창에 커서를 놓습니다.

▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 파일 이름과 확장자를 입력합니다.

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

단일 파일 복사

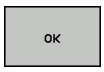
▶ 복사할 파일로 커서를 이동합니다.



▶ **복사** 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다.
> 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.

현재 디렉터리로 파일 복사하기

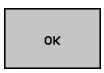
▶ 대상 파일의 이름을 입력합니다.



▶ **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 파일이 활성 디렉터리에 복사됩니다. 원래 파일은 보존됩니다.

다른 디렉터리로 파일 복사

▶ **대상 디렉터리** 소프트 키를 눌러 팝업 창에서 대상 디렉터리를 선택합니다.



▶ **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 파일이 선택된 디렉터리에 같은 이름으로 복사됩니다. 원래 파일은 보존됩니다.

ENT 키 또는 **확인** 소프트 키를 눌러 복사 작업을 시작한 경우 팝업 창에 진행률 표시기가 나타납니다.

다른 디렉터리로 파일 복사

- 크기가 같은 두 창으로 분할된 화면 레이아웃을 선택합니다.

오른쪽 창에서 다음을 수행합니다.

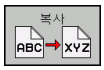
- **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 복사해 넣을 디렉터리로 커서를 이동한 다음 **ENT** 키를 눌러 해당 디렉터리의 파일을 표시합니다.

왼쪽 창에서 다음을 수행합니다.

- **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 복사할 파일이 있는 디렉터리를 선택하고 **보기 파일** 소프트 키를 눌러 파일을 표시합니다.

- 태깅 소프트 키를 누릅니다. 파일 태깅 기능을 호출합니다.

- 태깅 소프트 키를 누릅니다. 커서를 복사 및 태깅할 파일 위로 이동합니다. 원하는 경우 이 방법으로 여러 파일에 태깅할 수 있습니다.



- 복사 소프트 키를 누릅니다. 태깅된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다.

추가 정보: "파일 태깅", 페이지 181

왼쪽 및 오른쪽 창에 태깅된 파일이 있는 경우 커서가 있는 디렉터리에서 복사됩니다.

파일 덮어쓰기

다른 파일이 같은 이름으로 저장되어 있는 디렉터리로 파일을 복사하면 대상 디렉터리의 파일을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

- 모든 파일(**기존 파일** 필드가 선택됨)을 덮어씁니다. **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 그대로 두려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

보호된 파일을 덮어쓰려면 **보호된 파일** 필드를 선택하고, 그렇지 않으면 과정을 취소합니다.

테이블 복사

테이블에 라인 가져오기

기존 테이블에 테이블을 복사하는 경우 **대체 필드** 소프트 키로 개별 라인을 덮어쓸 수 있습니다. 전제 조건:

- 대상 테이블이 있어야 합니다.
- 복사할 파일에는 바꾸려는 라인만 포함되어 있어야 합니다.
- 두 테이블의 파일 확장자가 동일해야 합니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

대체 필드 기능을 사용하는 경우, 승인 메시지가 표시되지 않고 복사된 테이블에 포함된 대상 파일의 모든 라인을 덮어씁니다. 대체 프로세스에 앞서 원본 파일이 자동으로 백업되지 않습니다. 따라서 테이블이 회복 불가능하게 손상될 수 있습니다.

- 필요한 경우 대체를 시작하기 전에 테이블을 백업하십시오.
- **대체 필드**를 사용할 때 주의하십시오.**대체 필드**

예

공구 자동 측정 장치(TT)를 사용하여 새 공구 10개의 길이와 반경을 측정하면, 공구 자동 측정 장치에서 10개의 공구에 해당하는 10개의 라인이 포함된 TOOL_Import.T 공구 테이블을 생성합니다.

- 이 테이블을 외부 데이터 매체에서 원하는 디렉터리로 복사합니다.
- 컨트롤의 파일 관리를 사용하여 기존 TOOL.T 테이블에 외부에서 작성한 테이블을 복사합니다.
- 기존 TOOL.T 공구 테이블을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- 여기서 **대체 필드** 소프트 키를 누르면 현재 TOOL.T 공구 테이블을 완전히 덮어씁니다. 이 복사 프로세스가 완료되면 새 TOOL.T 테이블에는 10개의 행이 존재합니다.
- 또는 **대체 필드** 소프트 키를 누르면 TOOL.T 파일에서 10개의 라인을 덮어씁니다. 다른 라인의 데이터는 변경되지 않습니다.

테이블의 라인 추출

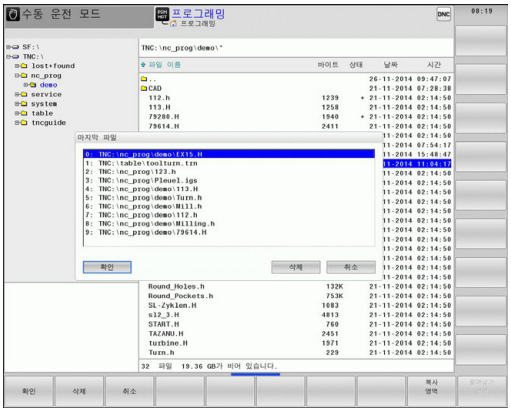
테이블에서 하나 이상의 라인을 선택하여 별도의 테이블에 저장할 수 있습니다.

- 복사하려는 라인이 들어 있는 테이블을 엽니다.
- 화살표 키를 사용하여 복사할 첫 번째 라인을 선택합니다.
- **추가 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.
- 필요한 경우 추가 라인을 선택합니다.
- **다른 이름으로 저장** 소프트 키를 누릅니다.
- 선택한 라인을 저장할 테이블의 이름을 입력합니다.

디렉터리 복사

- ▶ 오른쪽 창에서 복사할 디렉터리로 강조 표시를 이동합니다.
- ▶ **복사** 소프트 키를 누릅니다.
- > 대상 디렉터리를 선택하기 위한 창이 열립니다.
- ▶ 대상 디렉터리를 선택하고 **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키로 승인합니다.
- > 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다.

최근 선택한 파일 중 하나 선택



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

마지막 파일

- ▶ **마지막 파일** 소프트 키를 눌러 최근 선택한 10개 파일을 표시합니다.

화살표 키를 눌러 선택할 파일로 커서를 이동합니다.

- ▶ 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

OK

- ▶ 파일을 선택하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

복사 영역 소프트 키를 사용하여 표시된 파일의 경로를 복사할 수 있습니다. 복사한 경로는 나중에 예를 들어**PGM CALL** 키를 통해 프로그램을 호출할 때 다시 사용할 수 있습니다.

파일 삭제

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

삭제 기능은 파일을 영구적으로 삭제합니다. 삭제가 실행되기 전에 파일이 자동으로(예: 휴지통에) 백업되지 않습니다. 이 기능은 파일을 회복 불가능하게 삭제합니다.

- ▶ 중요 데이터를 외부 드라이브에 정기적으로 백업하십시오.

- ▶ 삭제할 파일로 커서를 이동합니다.

삭제

- ▶ 삭제 기능을 선택하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.
- > 파일을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 나타납니다.
- ▶ 삭제를 승인하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
  또는
- ▶ 삭제를 취소하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

디렉터리 삭제

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

삭제 전체 기능은 디렉터리의 모든 파일을 영구적으로 삭제합니다. 삭제가 실행되기 전에 파일이 자동으로(예: 휴지통에) 백업되지 않습니다. 이 기능은 파일을 회복 불가능하게 삭제합니다.

- 중요 데이터를 외부 드라이브에 정기적으로 백업하십시오.

- 삭제할 디렉터리로 커서를 이동합니다.

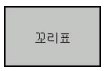
- 삭제 기능을 선택하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.
- > 디렉터리와 해당 디렉터리의 모든 하위 디렉터리 및 파일의 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다.
- 삭제를 승인하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
  또는
- 삭제를 취소하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

파일 태깅

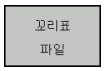
소프트 키	태깅 기능
꼬리표 파일	단일 파일 태깅
꼬리표 전체 파일	디렉터리의 모든 파일 태깅
꼬리표 해제 파일	단일 파일 태깅 해제
꼬리표해제 전체 파일	모든 파일 태깅 해제
태그 복사	태깅된 모든 파일 복사

파일 복사 또는 삭제 등의 일부 기능은 개별 파일뿐 아니라 여러 파일에 동시에 사용할 수도 있습니다. 여러 파일에 태깅하려면 다음을 수행하십시오.

- 커서를 첫 번째 파일로 이동합니다.

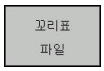


- 태깅 기능을 표시하려면 **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.



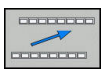
- 파일에 태깅하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키를 누릅니다.

- 커서를 다른 파일로 이동합니다.

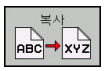


- 다음 파일을 선택하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키를 누릅니다. 태깅할 모든 파일에 대해 이 프로세스를 반복합니다.

태깅된 파일을 복사하려면:

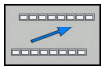


- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.



- **복사** 소프트 키를 누릅니다.

태깅된 파일을 삭제하려면:

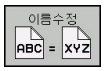


- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.

- **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

파일 이름 바꾸기

▶ 이름을 바꿀 파일로 커서를 이동합니다.



▶ 이름을 바꿀 기능을 선택하려면 **이름수정** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 새 파일 이름을 입력합니다. 파일 형식은 변경할 수 없습니다.
▶ 이름을 바꾸려면: **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키를 누릅니다.

파일 정렬

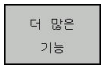
▶ 정렬하려는 파일이 들어 있는 폴더를 선택합니다.

▶ **분류** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 원하는 표시 기준에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.
- **분류 이름**
- **분류 크기**
- **분류 날짜**
- **분류 종류**
- **분류 상태**
- **분류안함**

추가 기능

파일 보호 / 파일 보호 취소

▶ 보호할 파일로 커서를 이동합니다.



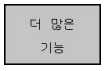
▶ 추가 기능을 선택하려면 **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 파일 보호 활성화: **편집금지** 소프트 키를 누릅니다. 파일에 "보호됨" 기호가 태깅됩니다.

▶ 파일 보호를 취소하려면 **편집금지해제** 소프트 키를 누릅니다.

편집기 선택

▶ 오른쪽 창에서 열려는 파일로 커서를 이동합니다.



▶ 추가 기능을 선택하려면 **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 선택한 파일을 열 때 사용할 편집기를 선택하려면 **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 원하는 편집기를 표시합니다.

▶ **확인** 소프트 키를 눌러 파일을 엽니다.

USB 저장 장치 연결 및 제거

지원되는 파일 시스템을 통해 연결된 USB 장치가 자동으로 감지됩니다.

▶ USB 장치를 제거하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 커서를 왼쪽 창으로 이동합니다.

▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ USB 장치 제거

추가 정보: "컨트롤의 USB 장치", 페이지 195

외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구

추가 도구를 사용하여 컨트롤에서 다양한 외부 파일 형식을 표시하거나 편집할 수 있습니다.

파일 형식	설명
PDF 파일(pdf)	페이지 185
Excel 스프레드시트(xls, csv)	페이지 186
인터넷 파일(htm, html)	페이지 187
ZIP 보관 파일(zip)	페이지 188
텍스트 파일(ASCII 파일, 예: txt, ini)	페이지 189
비디오 파일(ogg, oga, ogv, ogx)	페이지 190
그래픽 파일(bmp, jpg, gif, png)	페이지 190

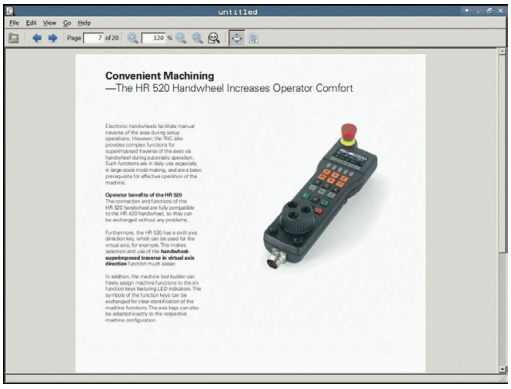
확장자가 pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg 및 png인 파일을 이진 형식으로 PC에서 컨트롤로 전송해야 합니다. 필요한 경우 TNCremo 데이터 전송 소프트웨어의 설정을 조정합니다(메뉴 항목 >**추가 > 구성 > 모드**).

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

PDF 파일 표시

컨트롤에서 PDF 파일을 직접 열려면 다음을 수행하십시오.



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ PDF 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 PDF 파일로 이동합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **PDF 뷰어** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 PDF 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다. 자세한 **PDF 뷰어** 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오.

PDF 뷰어를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **닫기**를 선택합니다.**닫기**
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

마우스를 사용하지 않는 경우 다음 절차에 따라 **PDF 뷰어**를 종료합니다.

▷

- ▶ 소프트 키 전환용 키를 누릅니다.
- > **PDF 뷰어**에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓

- ▶ 커서를 **닫기** 메뉴 항목으로 이동합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

Excel 파일 표시 및 편집

다음 절차에 따라 컨트롤에서 Excel 파일(확장자 **xls**, **xlsx** 또는 **csv**)을 직접 열고 편집합니다.

PGM MGT
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ Excel 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 Excel 파일로 이동합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **Gnumeric** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 Excel 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 Excel 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다. 자세한 **Gnumeric** 기능 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오.

Gnumeric을 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **닫기**를 선택합니다.**닫기**
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

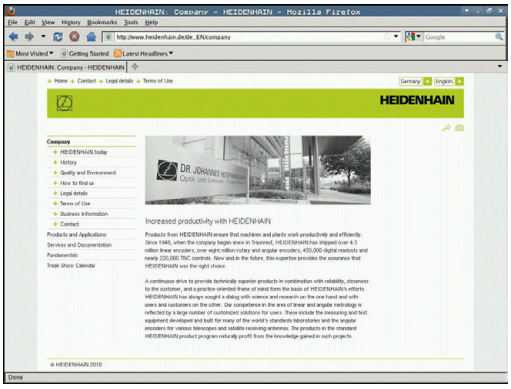
마우스를 사용하지 않는 경우 다음 절차에 따라 추가 **Gnumeric** 도구를 종료합니다.

▷
- ▶ 소프트 키 전환용 키를 누릅니다.
- > **Gnumeric** 추가 도구에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓
- ▶ 커서를 **닫기** 메뉴 항목으로 이동합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

인터넷 파일 표시



컨트롤의 샌드박스를 구성 및 사용합니다. 안전 및 보안상의 이유로 브라우저를 언제나 샌드박스에서 여십시오.

컨트롤에서 인터넷 파일(확장자 **htm** 또는 **html**)을 직접 열려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 인터넷 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 인터넷 파일로 이동합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 추가 **웹 브라우저** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 인터넷 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다. 자세한 **웹 브라우저** 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오.

웹 브라우저를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **종료**를 선택합니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

마우스를 사용하지 않는 경우 다음 절차에 따라 **웹 브라우저**를 종료합니다.

▷

- ▶ 소프트 키 전환용 키 누름: **웹 브라우저**에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓

- ▶ 커서를 **종료** 메뉴 항목으로 이동합니다.

ENT

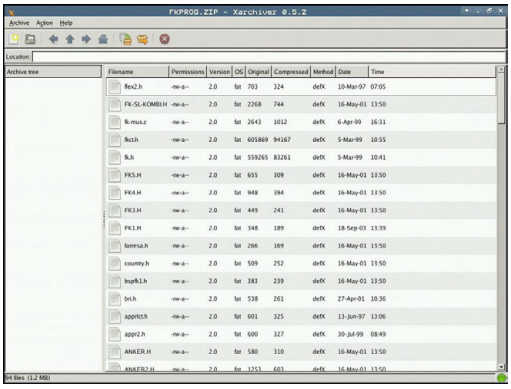
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

웹 브라우저 버전을 변경하지 마십시오.

버전이 변경되면 SELinux의 보안 설정 때문에 웹 브라우저 실행이 차단됩니다.

ZIP 보관 파일 사용

컨트롤에서 ZIP 보관 파일(확장자 **zip**)을 직접 열려면 다음을 수행하십시오.



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 보관 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 보관 파일로 이동합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **Xarchiver** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 보관 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 보관 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다. 자세한 **Xarchiver** 기능 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오.

Xarchiver를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 마우스를 사용하여 **보관** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **종료**를 선택합니다.**Exit**
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

마우스를 사용하지 않는 경우 다음 절차에 따라 **Xarchiver**를 종료합니다.

▷

- ▶ 소프트 키 전환용 키를 누릅니다.
- > **Xarchiver**에서 **보관** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓

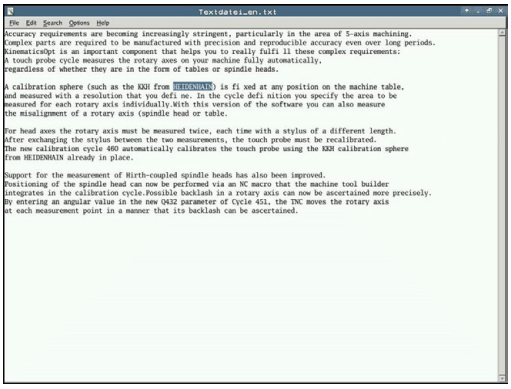
- ▶ 커서를 **Exit** 메뉴 항목으로 이동합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

텍스트 파일 표시 및 편집

텍스트 파일(ASCII 파일, 예: 확장자가 **txt**인 파일)을 열고 편집하려면 내부 텍스트 에디터를 사용합니다. 다음과 같이 진행합니다.



PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 텍스트 파일이 저장되어 있는 드라이브 및 디렉터리를 선택합니다.
- 커서를 텍스트 파일로 이동합니다.

ENT

- **ENT** 키를 누릅니다.

> 내부 텍스트 편집기에서 텍스트 파일이 열립니다.

> 다른 방법으로, **Leafpad** 추가 도구를 사용하여 ASCII 파일을 열 수도 있습니다. Windows에서 신속한 텍스트 편집을 위해 자주 사용하는 단축키(CTRL+C, CTRL+V,...)를 **Leafpad**에서도 사용할 수 있습니다.

> ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 텍스트 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

Leafpad를 열려면 다음을 수행하십시오.

- 태스크 바에서 마우스를 사용하여 **메뉴** 하이덴하인 아이콘을 선택합니다.
- **도구**를 선택한 후 풀다운 메뉴에서 **Leafpad** 메뉴 항목을 선택합니다.

Leafpad를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **종료**를 선택합니다.**Exit**

> 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

비디오 파일 표시

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

확장자가 **ogg**, **oga**, **ogv** 또는 **ogx**인 비디오 파일을 컨트롤에서 열려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 비디오 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 비디오 파일로 이동합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 자체 애플리케이션에서 비디오 파일을 엽니다.

그래픽 파일 표시

컨트롤에서 그래픽 파일(확장자 **bmp**, **gif**, **jpg** 또는 **png**)을 직접 열려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 그래픽 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 커서를 그래픽 파일로 이동합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **ristretto** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 그래픽 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 그래픽 파일이 열린 상태에서 컨트롤의 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 컨트롤의 사용자 인터페이스로 전환할 수도 있습니다.

자세한 **ristretto** 기능 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오.

ristretto를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- ▶ **종료**를 선택합니다.**Exit**
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

마우스를 사용하지 않는 경우 다음 절차에 따라 **ristretto** 추가 도구를 종료합니다.

▷
- ▶ 소프트 키 전환용 키를 누릅니다.
- > **Ristretto에서**에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓
- ▶ 커서를 **Exit** 메뉴 항목으로 이동합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 파일 관리로 돌아갑니다.

ITC용 추가 도구

다음과 같은 추가 도구를 사용하면 연결된 ITC의 터치 스크린에 대한 다양한 설정을 적용할 수 있습니다.

ITC는 자체 메모리 미디어가 없는 산업용 PC이기 때문에 자체 운영 체제가 없습니다. 이것이 ITC가 IPC와 다른 특징입니다.

ITC는 실제 컨트롤 시스템의 복제 등과 같은 대형 기계에 자주 사용됩니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체에서는 연결된 ITC와 IPC의 표시 및 기능을 정의하고 구성합니다.

추가 도구	응용 분야
ITC Calibration	4점 교정
ITC Gestures	제스처 컨트롤의 구성
ITC Touchscreen Configuration	터치 감도의 선택

ITC에 대한 추가 도구는 연결된 ITC가 포함된 작업 표시줄의 컨트롤에 의해서만 제공됩니다.

ITC Calibration

ITC Calibration 추가 도구를 사용하면 손가락의 실제 이동 위치가 표시되는 마우스 커서의 위치를 정렬할 수 있습니다.

다음과 같은 경우에 **ITC Calibration** 추가 도구를 사용하여 교정하면 좋습니다.

- 터치 스크린 교체 후
- 터치 스크린 위치(수정된 시야각으로 인한 평행 축 오류)를 변경할 때

교정에는 다음과 같은 단계가 포함됩니다.

▶ 작업 표시줄을 사용하여 제어 도구를 시작합니다.

> ITC가 화면의 모서리에 4개의 터치점과 함께 교정 화면을 엽니다.

▶ 번갈아 표시되는 4개의 터치점을 터치합니다.

> 교정이 성공적으로 완료되면 ITC는 교정 화면을 닫습니다.

ITC Gestures

기계 제작 업체는 **ITC Gestures** 추가 도구를 사용하여 터치 스크린의 제스처 컨트롤을 구성합니다.

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 기계 제작 업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

ITC Touchscreen Configuration

ITC Touchscreen Configuration 추가 도구를 사용하여 터치 스크린의 터치 감도를 선택할 수 있습니다.

ITC는 다음과 같은 옵션을 제공합니다.

- **일반 감도(Cfg 0)**
- **고감도(Cfg 1)**
- **저감도(Cfg 2)**

일반 감도(Cfg 0) 설정을 표준으로 사용합니다. 이 설정에서 장갑을 낀 채로 장비를 작동하는 것이 어려운 경우 **고감도(Cfg 1)** 설정을 선택합니다.

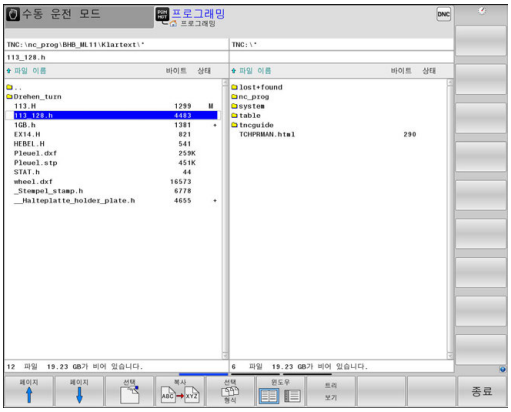
> ITC 터치 스크린이 방말형이 아닌 경우 **저감도(Cfg 2)** 설정을 선택합니다. 이를 통해 ITC에서 물이 떨어지는 것을 터치로 해석하는 것을 방지할 수 있습니다.

구성에는 다음과 같은 단계가 포함됩니다.

▶ 작업 표시줄을 사용하여 제어 도구를 시작합니다.
> ITC가 3가지 옵션과 함께 팝업 창을 엽니다.
▶ 터치 감도를 선택합니다.
▶ **확인** 버튼을 누릅니다.
> ITC에서 팝업 창이 닫힙니다.

외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송

외부 데이터 미디어로 데이터를 전송하려면 먼저 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다.
추가 정보: "데이터 인터페이스 설정", 페이지 779



PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

윈도우

- **윈도우** 소프트 키를 눌러 데이터 전송용 화면 레이아웃을 선택합니다.

화살표 키를 사용하여 전송할 파일로 커서를 이동합니다.

- 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

- 커서를 왼쪽 창과 오른쪽 창 간에 이동할 수 있습니다.

컨트롤에서 외부 데이터 미디어로 복사하려는 경우 왼쪽 창의 커서를 전송할 파일로 이동합니다.
외부 데이터 미디어에서 컨트롤로 복사하려는 경우에는 오른쪽 창의 커서를 전송할 파일로 이동합니다.

트리 보기

- 다른 드라이브 또는 디렉터리 선택: **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키로 원하는 디렉터리를 선택합니다.

보기 파일

- 원하는 파일 선택: **보기 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키로 원하는 파일을 선택합니다.

복사

- 단일 파일 전송: **복사** 소프트 키를 누릅니다.

- **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.

> 복사 진행률에 대한 정보가 표시되는 상태 창이 컨트롤에 나타납니다.

윈도우

- 전송 정지: **윈도우** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤에서 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다.

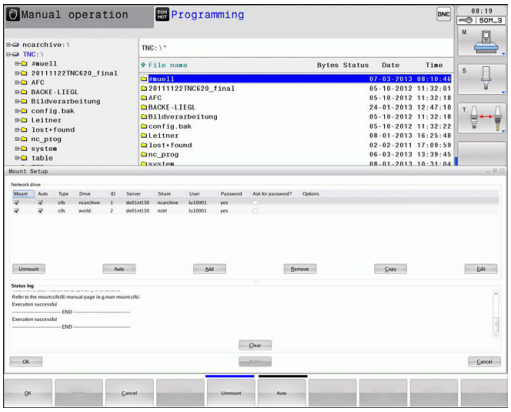
네트워크의 컨트롤

기계를 안전한 네트워크에서 실행하여 데이터 및 컨트롤을 보호하십시오.

이더넷 카드를 사용하여 컨트롤을 네트워크에 연결합니다.

추가 정보: "이더넷 인터페이스 ", 페이지 785

컨트롤에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 발생하는 오류 메시지를 기록합니다.



컨트롤이 네트워크에 연결되어 있는 경우 왼쪽 디렉터리 창에 추가 드라이브가 표시됩니다. 사용자에게 해당 권한이 있는 경우 위에서 설명한 모든 기능, 즉 드라이브 선택, 파일 복사 등은 네트워크 드라이브에도 적용됩니다.

네트워크 드라이브 연결 및 연결 끊기

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

네크웍

- 네트워크 설정 선택: **네크웍** 소프트 키(두 번째 소프트 키 행)를 누릅니다.
- 네트워크 드라이브를 관리하는 방법: **설정 네트웍 환경** 소프트 키를 누릅니다.

> 접근할 수 있는 네트워크 드라이브가 창에 표시됩니다.

- 아래에서 설명하는 소프트 키를 사용하면 각 드라이브에 대한 연결을 정의할 수 있습니다.

소프트 키	기능
연결	네트워크 연결을 설정합니다. 연결이 활성화된 경우 **마운트** 열에 표시가 나타납니다.
분리	네트워크 연결을 종료합니다.
자동	컨트롤의 전원을 켤 때마다 네트워크 연결을 자동으로 설정합니다. 연결이 자동으로 설정되는 경우 **Auto** 열에 표시가 나타납니다.
추가	새 네트워크 커넥터를 설정합니다.
제거	기존 네트워크 연결을 삭제합니다.
복사	네트워크 연결을 복사합니다.
Edit	네트워크 연결을 편집합니다.
지우기	상태 창을 삭제합니다.

컨트롤의 USB 장치

USB 포트를 파일 전송 및 백업용으로만 사용하십시오. NC 프로그램을 편집 또는 실행하기 전에 컨트롤의 하드 디스크에 저장하십시오. 이렇게 하면 중복 데이터 유지 보수를 피하고 프로그램 실행 중에 데이터 전송의 결과로 발생할 가능성이 있는 문제를 예방할 수 있습니다.

USB 장치를 사용하면 데이터 백업이나 컨트롤로 데이터를 불러오는 작업을 매우 쉽게 수행할 수 있습니다. 컨트롤에서는 다음과 같은 USB 블록 장치를 지원합니다.

- FAT/VFAT 파일 시스템의 플로피 디스크 드라이브
- FAT/VFAT 파일 시스템의 메모리 스틱
- FAT/VFAT 파일 시스템의 하드 디스크
- Joliet(ISO 9660) 파일 시스템의 CD-ROM 드라이브

컨트롤에서는 이러한 유형의 USB 장치가 연결되면 이를 자동으로 감지하지만, NTFS 등의 다른 파일 시스템으로 된 USB 장치는 지원하지 않습니다. 그러한 장치가 연결된 경우 컨트롤에서 **USB:** 이러한 장치가 연결된 경우 TNC에서는 장치 오류 메시지를 **지원하지 않습니다**.

USB 데이터 미디어를 연결할 때 오류 메시지가 표시되는 경우 SELinux 보안 소프트웨어의 설정을 확인합니다

추가 정보: "SELinux 보안 소프트웨어", 페이지 112

USB 허브를 사용할 때 컨트롤에서 **USB: TNC가 장치를 지원하지 않습니다.** 오류 메시지가 나타나는 경우 **CE** 키로 메시지를 무시하고 인지합니다.

컨트롤이 FAT/VFAT 파일 시스템의 USB 장치를 반복적으로 올바르게 감지하지 못하는 경우 다른 장치를 연결하여 포트를 검사하십시오. 이 방법으로 문제가 해결되면 올바르게 작동하는 장치를 사용하십시오.

USB 장치로 작업

기계 설명서를 참조하십시오.

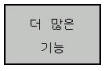
기계 제작 업체에서 USB 장치용 고유 이름을 지정할 수 있습니다.

USB 장치는 디렉터리 트리에서 개별 드라이브로 나타나므로 앞 장에서 설명한 파일 관리 기능을 사용할 수 있습니다.

파일 관리에서 더 큰 파일을 USB 장치로 전송하는 경우, 컨트롤은 파일 전송이 완료될 때까지 대화 상자를 표시합니다(**USB 장치에 대한 쓰기 권한**). 대화 상자가 **숨기기** 소프트 키를 통해 닫히며 파일 전송은 백그라운드에서 계속됩니다. 파일 전송이 완료될 때까지 컨트롤이 경고를 표시합니다.

USB 장치 제거

▶ USB 장치를 제거하려면 다음을 수행하십시오.



▶ 커서를 왼쪽 창으로 이동합니다.

▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ USB 장치 제거

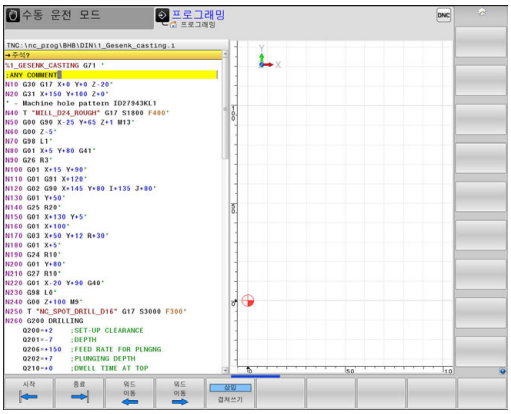
5

프로그래밍 보조 기능

5.1 주석 추가

응용

NC 프로그램에 설명을 추가하여 프로그램 단계를 설명하거나 일반적인 참고 사항을 기록할 수 있습니다.



기계 파라미터 **lineBreak** (No. 105404)에 따라 긴 주석이 서로 다른 방법으로 표시됩니다. 추가 내용이 있음을 나타내기 위해 주석 라인이 다음 줄로 넘어가거나 >> 기호가 표시됩니다.

주석 블록의 마지막 문자로 물결표(~)는 사용할 수 없습니다.

주석을 두 가지 방법으로 추가할 수 있습니다.

프로그래밍 중 설명 입력

- NC 블록에 대한 데이터를 입력합니다.
- 알파벳 키보드에서 세미콜론 키 **;**를 누릅니다.
- 컨트롤에 **주석?** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 주석을 입력합니다.
- **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

프로그램 입력 후 설명 삽입

- 주석을 추가하려는 NC 블록을 선택합니다.
- 오른쪽 화살표 키로 NC 블록의 마지막 단어를 선택합니다.
- 알파벳 키보드에서 세미콜론 키 **;**를 누릅니다.
- 컨트롤에 **주석?** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 주석을 입력합니다.
- **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

별도의 블록에 주석 입력

- 주석을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.
- 알파벳 키보드의 세미콜론 키 **;**를 사용하여 프로그래밍 대화 상자를 시작합니다.
- 설명을 입력하고 **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

기존 NC 블록 주석화

기존 NC 블록을 주석으로 변경하려면 다음을 수행하십시오.

- 주석화할 NC 블록을 선택합니다.

- **설명 삽입** 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

- 알파벳 키보드에서 **<** 키를 누릅니다.
- 컨트롤이 블록 시작 부분에 세미콜론 **;**을 삽입합니다.
- **END** 키를 누릅니다.

NC 블록에 대한 주석 변경

주석화된 NC 블록을 활성 NC 블록으로 변경하려면 다음을 수행하십시오.

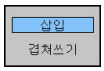
- 변경하려는 주석 블록을 선택합니다.

- **설명 제거** 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

- 알파벳 키보드에서 **>** 키를 누릅니다.
- 컨트롤이 블록 시작 부분의 세미콜론 **;**을 제거합니다.
- **END** 키를 누릅니다.

주석 편집용 기능

소프트 키	기능
	설명 시작 부분으로 점프합니다.
	주석 끝 부분으로 이동합니다.
	단어 시작 부분으로 이동합니다. 공백을 사용하여 단어를 분리합니다.
	단어 끝 부분으로 이동합니다. 공백을 사용하여 단어를 분리합니다.
	붙여넣기 모드와 덮어쓰기 모드 사이를 전환합니다.

5.2 NC 프로그램을 자유롭게 편집

특정 구문 요소(예: LN 블록)는 사용 가능한 키 및 소프트 키를 사용하여 NC 편집기에서 직접 입력할 수 없습니다.

외부 텍스트 편집기 사용을 금지하기 위해 컨트롤은 다음과 같은 가능성을 제공합니다.

- 컨트롤의 통합형 텍스트 편집기를 사용하여 자유롭게 구문 입력
- NC 편집기의 **?** 키를 사용하여 자유롭게 구문 입력

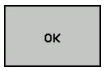
컨트롤의 통합형 텍스트 편집기를 사용하여 자유롭게 구문 입력

기존 NC 프로그램에 구문을 추가하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

- ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 선택 창이 열립니다.



- ▶ **텍스트 편집기** 옵션을 선택합니다.
- ▶ **확인**을 눌러 선택을 승인합니다.
- ▶ 원하는 구문을 추가합니다.

컨트롤은 텍스트 편집기의 구문을 검사하지 않습니다. 마쳤을 때 NC 편집기의 입력 내용을 확인하십시오.

NC 편집기의 ? 키를 사용하여 자유롭게 구문 입력

기존 NC 프로그램에 구문을 추가하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **?**를 입력합니다.
- > 컨트롤이 새 NC 블록을 엽니다.

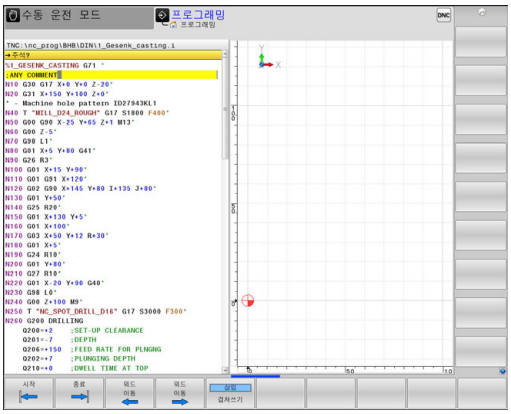
- ▶ 원하는 구문을 추가합니다.
- ▶ **END**를 눌러 입력을 승인합니다.

승인 후 컨트롤이 구문을 검사합니다. 오류가 있는 경우 **ERROR** 블록이 생깁니다.

5.3 NC 프로그램 표시

구문 강조 표시

컨트롤에는 구문 요소가 의미에 따라 다양한 색상으로 표시됩니다. 색상을 사용한 강조 표시로 프로그램의 명료성과 가독성이 높습니다.



구문 요소의 색상 강조 표시

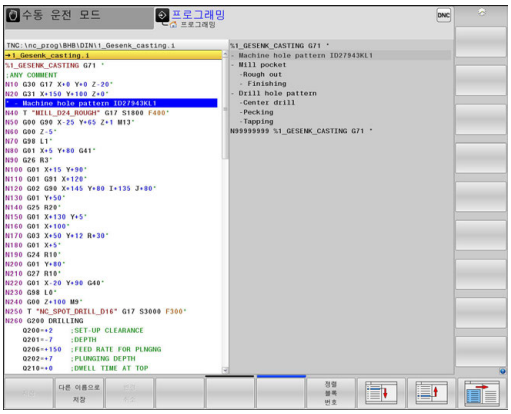
사용	색상
표준 색상	검정색
설명 표시	녹색
숫자값 표시	파란색
블록 번호 표시	보라색
FMAX 표시	주황
이송 속도 표시	갈색

스크롤 막대

프로그램 창의 오른쪽 가장자리에 있는 스크롤 바를 마우스로 움직여서 화면 내용을 전환할 수 있습니다. 또한 스크롤 막대의 크기와 위치를 통해 프로그램 길이와 커서 위치를 알 수 있습니다.

5.4 프로그램 구조

정의 및 응용



컨트롤은 구조 블록의 파트 프로그램에 주석을 작성할 수 있는 가능성을 제공합니다. 구조 블록은 최대 252자의 텍스트로, 후속 프로그램 행에 대한 주석이나 제목으로 사용됩니다.

적절한 구조 블록을 사용하면 길고 복잡한 프로그램을 명확하고 포괄적으로 구성할 수 있습니다.

이 기능은 나중에 프로그램을 변경할 경우에 특히 편리합니다. 파트 프로그램의 어느 지점에나 구조 블록을 삽입할 수 있으며,

원하는 경우 구조 블록을 별도의 창에 표시할 수 있고 편집하거나 추가할 수도 있습니다. 이 경우 적절한 화면 레이아웃을 사용합니다.

컨트롤은 삽입된 구조 항목을 별도의 파일(확장자: .SEC.DEP)로 관리합니다. 이렇게 하면 프로그램 구조 창의 탐색 속도가 빨라집니다.

프로그램 + 선택 화면 레이아웃을 다음 작동 모드에서 선택할 수 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**
- **프로그래밍**

프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경

- 구조 창 표시: 이 화면 레이아웃을 표시하려면 **PROGRAM + STRUCTURE[프로그램 + 구조]** 소프트 키를 누릅니다.

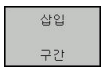
- 활성 창 변경: **창 변경** 소프트 키를 누릅니다.

프로그램 창에 구조 블록 삽입

- 구조 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다.

- **특수 기능** 키를 누릅니다.

- **프로그램MING AIDS** 소프트 키를 누릅니다.



- **삽입 구간** 소프트 키를 누릅니다.
- 구조 텍스트를 입력합니다.

- 필요한 경우 소프트 키를 사용하여 구조 깊이를 변경합니다.

키 조합 **Shift + 8**을 사용하여 구조 블록을 삽입할 수도 있습니다.

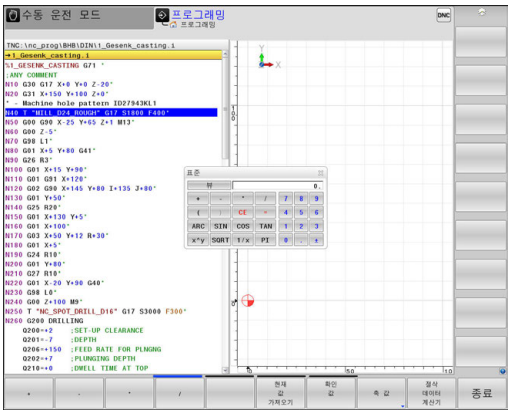
프로그램 구조 창에서 블록 선택

블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 컨트롤에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다. 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다.

5.5 계산기

작업

컨트롤에서는 기본적인 수학 함수가 포함된 통합 계산기가 제공됩니다.



- **CALC** 키를 사용하여 계산기를 표시하거나 숨깁니다.
- 수식 기능 선택: 계산기는 알파벳 키보드 또는 소프트 키로 입력하는 짧은 명령으로 작동합니다.

계산 기능	단축키(소프트 키)
더하기	+
빼기	–
곱하기	*
나누기	/
괄호 계산	( )
역 코사인	ARC
사인	SIN
코사인	COS
탄젠트	TAN
값의 거듭제곱	X^Y
제곱근	SQRT
역	1/x
파이(3.14159265359)	PI
버퍼 메모리에 값 추가	M+
버퍼 메모리에 값 저장	MS
버퍼 메모리 불러오기	MR
버퍼 메모리 내용 삭제	MC
자연 로그	LN
로그	LOG
지수 함수	e^x
부호 확인	SGN
절대값 형성	ABS
소수 자릿수 자르기	INT
소수점 앞자리 자르기	FRAC
나머지 연산자	MOD
뷰 선택	View
값 삭제	CE
측정 단위	MM 또는 INCH
라디안으로 각도 표시하기(표준: 일반 각도)	RAD
숫자값의 표시 모드를 선택합니다.	DEC(십진수) 또는 HEX(16진수)

계산된 값을 프로그램으로 전송

- 화살표 키를 사용하여 계산된 값을 전송할 단어를 선택합니다.
- **CALC** 키를 누르고 원하는 계산을 수행하여 온라인 계산기를 중첩합니다.
- **확인 값** 소프트 키를 누릅니다.

> 값이 활성 입력 필드로 전송되고 계산기가 닫힙니다.

또한 NC 프로그램에서 계산기로 값을 전송할 수도 있습니다. 현재 값 가져오기 소프트 키 또는 **GOTO** 키를 누르면 활성 입력 필드에서 계산기로 값이 전송됩니다.

작동 모드를 변경한 후에도 계산기는 활성화된 상태로 유지됩니다. **종료** 소프트 키를 눌러 계산기를 종료합니다.

포켓 계산기의 기능

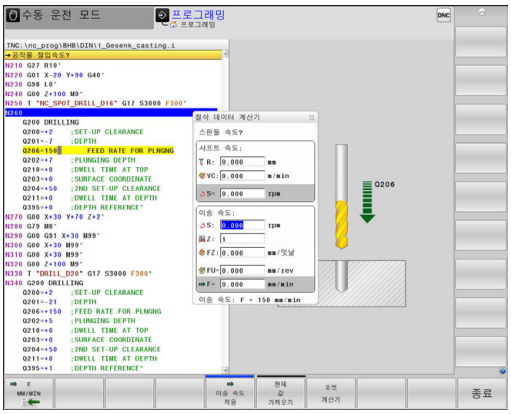
소프트 키	기능
축 값	각각의 축 위치의 공칭 또는 참조 값을 계산기로 로드합니다.
현재 값 가져오기	활성 입력 필드의 숫자 값을 계산기로 로드합니다.
확인 값	계산기 필드의 숫자 값을 활성 입력 필드로 로드합니다.
복사 영역	계산기의 숫자 값을 계산기로 복사합니다.
붙여넣기 영역	복사된 숫자 값을 계산기에 입력합니다.
절삭 데이터 계산기	절삭 데이터 계산기를 엽니다.

키보드에서 화살표 키를 사용하여 계산기를 전환할 수도 있습니다. 마우스를 연결한 경우 마우스로 계산기를 배치할 수도 있습니다.

5.6 절삭 데이터 계산기

응용 분야

절삭 데이터 계산기를 사용하여 가공 프로세스의 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산할 수 있습니다. 그 다음 계산된 값을 NC 프로그램의 열려 있는 이송 속도 또는 스핀들 속도 대화 상자에 로드할 수 있습니다.



선삭 모드와 밀링 모드의 이송 속도 및 스핀들 속도 데이터는 서로 다르므로 선삭 모드에서는 절삭 데이터 계산기를 사용하여 절삭 데이터 계산을 수행할 수 없습니다.

선삭 작업 시 이송 속도는 흔히 회전당 mm(mm/1)(**M136**) 단위로 정의되지만 절삭 데이터 계산기는 항상 분당 mm 단위(mm/min)로 계산합니다. 또한 절삭 데이터 계산기의 반경은 도구에 참조되지만 선삭 작동을 위해서는 공작물 직경이 필요합니다.

절삭 데이터 계산기를 열려면 **절삭 데이터 계산기** 소프트 키를 누릅니다. 다음의 경우에 소프트 키가 표시됩니다.

- 온라인 계산기를 엽니다(**CALC** 소프트 키를 누름).
- T 블록의 스핀들 속도 입력용 대화 상자를 연 경우
- 배치 블록 또는 사이클의 이송 속도 입력용 대화 상자를 연 경우
- 수동 모드에서 이송 속도를 입력한 경우(**F** 소프트 키를 누름)
- 수동 모드에서 스핀들 속도를 입력한 경우(**S** 소프트 키를 누름)

스핀들 속도 또는 이송 속도 계산 여부에 따라 절삭 데이터 계산기의 입력 필드가 서로 다릅니다.

창 또는 스핀들 속도 계산:

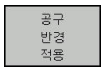
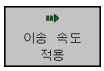
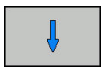
코드 문자	의미
R:	공구 반경(mm)
VC:	절삭 속도[m/min]
S=	스핀들 속도 결과(rev/min)

이송 속도 계산기 창:

코드 문자	의미
S:	스핀들 속도(rpm)
Z:	공구의 날 개수(n)
FZ:	잇날당 이송(mm/잇날)
FU:	회전당 이송 속도(mm/1)
F=	이송 속도 결과(mm/min)

F AUTO 소프트 키를 눌러 **T** 블록의 이송 속도를 이후 이송 블록 및 사이클로 전송할 수 있습니다. 이후에 이송 속도를 변경해야 하는 경우에는 **T** 블록에서만 이송 속도 값을 조정하면 됩니다.

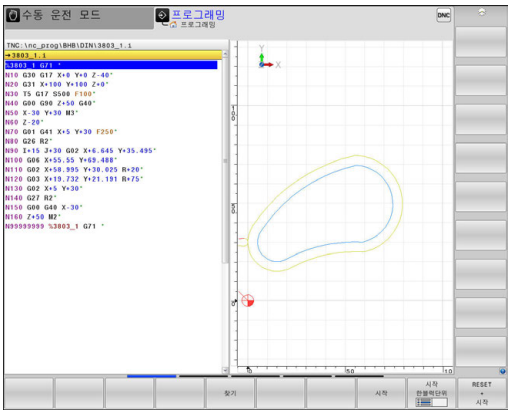
절삭 데이터 계산기의 기능:

소프트 키	기능
	절삭 데이터 계산기 폼의 스핀들 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
	절삭 데이터 계산기 폼의 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
	절삭 데이터 계산기 폼의 절삭 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
	절삭 데이터 계산기 폼의 잇날당 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
	절삭 데이터 계산기 폼의 회전당 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
	공구 반경을 절삭 데이터 계산기 폼에 로드합니다.
	열린 대화 상자 필드의 스핀들 속도를 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
	열린 대화 상자 필드의 이송 속도를 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
	열린 대화 상자 필드의 회전당 이송을 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
	열린 대화 상자 필드의 잇날당 이송을 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
	열린 대화 상자 필드의 값을 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
	포켓 계산기로 전환
	절삭 데이터 계산기를 화살표 방향으로 이동
	절삭 데이터 계산기의 인치 값 사용
	절삭 데이터 계산기 종료

5.7 그래픽 프로그래밍

프로그래밍 그래픽 활성화 및 비활성화

NC 프로그램을 작성하는 동안 컨트롤에서 프로그래밍된 윤곽의 2D 필기 추적 그래픽을 생성하도록 할 수 있습니다.



- ▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- ▶ **프로그램 + 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.
- > NC 프로그램이 왼쪽에 표시되고 그래픽이 오른쪽에 표시됩니다.

- ▶ **자동 작도** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.
- > 프로그램 라인을 입력하는 동안 화면의 오른쪽 그래픽 창에서 프로그램된 각 움직임이 생성됩니다.

프로그래밍 중에 그래픽이 생성되지 않도록 하려면 **자동 작도** 소프트 키를 **꺼짐**으로 설정합니다.

자동 작도가 **켜짐**으로 설정된 경우 2D 필기 추적 그래픽을 생성할 때 다음과 같은 프로그램 내용이 무시됩니다.

- 프로그램 섹션 반복
- 점프 명령
- M 기능 - M2 또는 M30
- 사이클 호출
- 잠긴 도구로 인한 경고

따라서 자동 작도는 윤곽 프로그래밍을 하는 동안에만 사용합니다.

프로그램을 다시 열거나 **재설정 + 시작** 소프트 키를 누르면 컨트롤에서 공구 데이터가 재설정됩니다.

컨트롤은 프로그래밍 그래픽에서 여러 색을 사용합니다.

- **파란색:** 고유하게 지정된 윤곽 요소
- **보라색:** 아직 고유하게 지정되지 않은 윤곽 요소는 예를 들어 RND로 여전히 수정할 수 있습니다.
- **연한 파란색:** 홀 및 나사산
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송

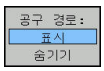
추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 305

기존 프로그램에 대해 그래픽 생성

- 화살표 키를 사용하여 그래픽을 생성할 블록을 선택하거나 **GOTO**를 누르고 원하는 블록 번호를 입력합니다.

- 이전에 활성 상태이던 공구 데이터를 재설정하고 그래픽을 생성: **재설정 + 시작** 소프트 키를 누릅니다.

추가 기능:

소프트 키	기능
	이전에 활성 상태이던 공구 데이터를 재설정합니다. 프로그래밍 그래픽 생성
	블록 단위 프로그래밍 그래픽 생성
	완전한 그래픽을 생성하거나 **재설정 + 시작** 후 수행합니다.**재설정 + 시작**
	프로그래밍 그래픽을 중지합니다. 이 소프트 키는 컨트롤이 프로그래밍 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다.
	뷰 선택 ■ 평면 뷰 ■ 정면 뷰 ■ 페이지 뷰
	공구 경로 표시 또는 숨기기
	급속 이송에서 공구 경로 표시 또는 숨기기

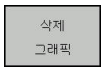
블록 번호 표시 설정/해제

- 소프트 키 행을 전환합니다.

- 블록 번호 표시: **블록 번호 표시 숨김** 소프트 키를 **표시**로 설정합니다.
- 블록 번호를 숨기는 방법: **블록 번호 표시 숨김** 소프트 키를 **생략**으로 설정합니다.

그래픽 삭제

- 소프트 키 행을 전환합니다.



- 그래픽 삭제: **삭제 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.

눈금선 표시

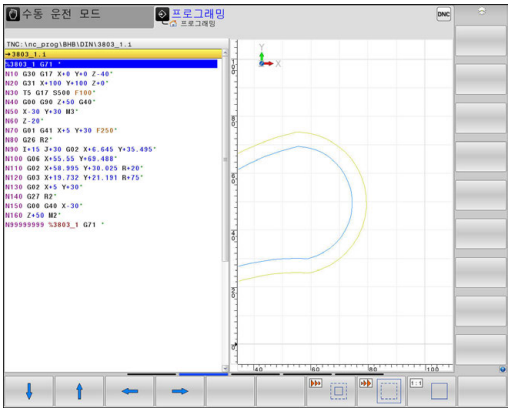
- 소프트 키 행을 전환합니다.

- 눈금선 표시: **눈금선 표시** 소프트 키를 누릅니다.

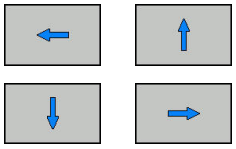
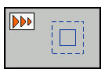
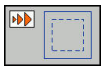
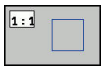
세부 확대/축소

그래픽 디스플레이를 선택할 수 있습니다.

▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



다음과 같은 기능을 활용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	섹션 전환
	섹션 축소
	섹션 확대
	섹션 재설정

재시동 빈공간 형식 소프트 키를 사용하여 원래 섹션을 복원할 수 있습니다.

또한 마우스를 사용해서 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 표시된 모델을 옮기려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 가로나 세로로만 이동할 수 있습니다.
- 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다. 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- 영역을 빠르게 확대하거나 축소하려면 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.

5.8 오류 메시지

오류 표시

예를 들어 다음과 같은 경우 오류 메시지가 표시됩니다.

- 잘못된 데이터 입력
- NC 프로그램의 논리 오류
- 가공할 수 없는 윤곽 요소
- 잘못된 터치 프로브 사용

오류가 발생하면 헤더에 빨간색으로 오류가 표시됩니다.

컨트롤은 오류 클래스마다 서로 다른 색을 사용합니다.

- 오류는 빨간색
- 경고는 노란색
- 참고사항은 녹색
- 정보는 파란색

여러 라인으로 나뉘는 장문의 오류 메시지는 축약된 형태로 표시됩니다. 보류 중인 모든 오류에 대한 전체 정보는 오류 창에 표시됩니다.

오류 메시지가 지워지거나 더 높은 우선 순위의 오류(더 높은 오류 클래스)로 대체될 때까지 컨트롤의 헤더에 오류 메시지가 표시됩니다. 잠깐만 나타나는 정보가 항상 표시됩니다.

NC 블록 번호를 포함하는 오류 메시지는 지정된 NC 블록이나 이전 NC 블록에서 발생한 오류로 인해 생성됩니다.

드문 경우이지만 **프로세서 확인 오류**가 발생하면 자동으로 오류 창이 열립니다. 이 경우 오류를 정정할 수 없습니다. 시스템을 종료하고 컨트롤을 다시 시작해야 합니다.

오류 창 열기

ERR

- ▶ **ERR** 키를 누릅니다.
- > 오류 창이 열리고 누적된 모든 오류 메시지가 표시됩니다.

오류 창 닫기

종료

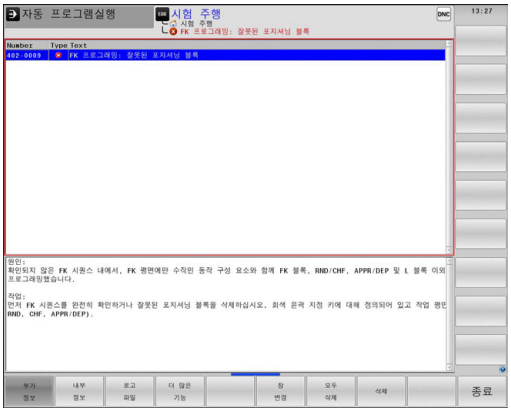
- ▶ **END** 소프트 키를 누릅니다. 또는

ERR

- ▶ **ERR** 키를 누릅니다.
- > 오류 창이 닫힙니다.

자세한 오류 메시지

컨트롤은 가능한 오류 원인과 문제 해결을 위한 제안 사항을 표시합니다.



▶ 오류 창을 엽니다.

부가 정보

▶ 오류의 원인과 해결 방법에 대한 정보: 오류 메시지에 커서를 위치시키고 **부가 정보** 소프트 키를 누릅니다.

> 오류 원인 및 시정 조치에 대한 정보를 표시하는 창이 열립니다.

▶ 정보 닫기: **부가 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.

내부 정보 소프트 키

내부 정보 소프트 키는 오류 메시지에 대한 정보를 제공합니다. 이 정보는 서비스가 필요한 경우에만 사용됩니다.

▶ 오류 창을 엽니다.

내부 정보

▶ 오류 메시지에 대한 자세한 정보: 오류 메시지에 커서를 위치시키고 **내부 정보** 소프트 키를 누릅니다.

> 오류에 대한 내부 정보를 표시하는 창이 열립니다.

▶ 세부 정보를 닫으려면 **내부 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.

필터 소프트 키

필터 소프트 키를 사용하여 바로 연속해서 나열된 동일한 경고를 필터링할 수 있습니다.

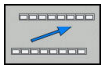
▶ 오류 창을 엽니다.

더 많은 기능

▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

필터 해제 설정

▶ **필터** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤이 동일한 경고를 필터링합니다.



▶ 필터 종료: **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.

오류 지우기

오류 창 외부에서 오류 지우기

CE

- 헤더에서 오류/메시지 삭제: **CE** 키를 누릅니다.

어떤 상황에서는 **CE** 키가 다른 기능을 위해 사용되기 때문에 오류를 삭제하는 데 CE 키를 사용할 수 없습니다.

오류 지우기

- 오류 창을 엽니다.

삭제

- 개별 오류 삭제: 오류 메시지에 커서를 배치하고 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

모두 삭제

- 모든 오류 메시지 지우기: **모두 삭제** 소프트 키를 누릅니다.

오류 원인을 해결하지 않으면 오류 메시지를 지울 수 없습니다. 이 경우 오류 메시지가 창에 계속 표시됩니다.

오류 로그

발생한 오류와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 컨트롤 오류 로그에 저장됩니다. 이 오류 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 로그가 가득 차면 두 번째 파일이 사용됩니다. 두 번째 파일도 가득 차면 첫 번째 오류 로그가 삭제되고 새 파일이 작성되는 식입니다. 필요한 경우 **최근 파일**에서 **전단계 파일**로 전환하여 내역을 볼 수 있습니다.

- 오류 창을 엽니다.

로고 파일

- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

에러 로고

- 오류 로그 파일 열기: **오류 로그** 소프트 키를 누릅니다.

전단계 파일

- 필요한 경우 이전 오류 로그를 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.

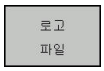
최근 파일

- 필요한 경우 현재 오류 로그를 설정: **최근 파일** 소프트 키를 누릅니다.

오래된 항목이 오류 로그 파일의 시작 부분에 있고 최근 항목이 끝에 있습니다.

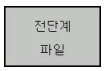
키 입력 로그

누른 각 키와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 컨트롤 키 입력 로그에 저장됩니다. 키 입력 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 키 입력 로그가 가득 차면 두 번째 키 입력 로그로 제어가 전환됩니다. 두 번째 로그도 가득 차면 첫 번째 키 입력 로그가 삭제되고 새 파일이 작성되는 식입니다. 필요한 경우 **최근 파일**에서 **전단계 파일**로 전환하여 입력 내역을 볼 수 있습니다.

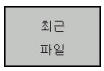


- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

- 키 입력 로그 파일 열기: **Key 조작 로고** 소프트 키를 누릅니다.



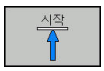
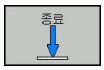
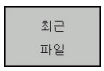
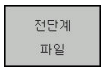
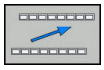
- 필요한 경우 이전 키 입력 로그를 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.



- 필요한 경우 현재 키 입력 로그를 설정: **최근 파일** 소프트 키를 누릅니다.

작동 중에 각 키를 누를 때마다 키 입력 로그가 저장됩니다. 오래된 항목이 파일의 시작 부분에 있고 최근 항목이 끝에 있습니다.

로그 파일을 보기 위한 키와 소프트 키 개요

소프트 키/키	기능
	키 입력 로그의 시작 위치로 이동
	키 입력 로그의 끝 위치로 이동
	텍스트 찾기
	현재 키 입력 로그
	이전 키 입력 로그
	한 라인 위로/아래로
	주 메뉴로 돌아가기

정보 텍스트

작동 오류(예: 허용되지 않는 키를 누르거나 유효한 범위를 벗어난 값을 입력)가 발생한 경우 컨트롤이 작동 오류의 헤더에 정보 텍스트를 표시하여 이를 알려 줍니다. 이 정보는 다음 유효한 입력 시 삭제됩니다.

서비스 파일 저장

필요한 경우 컨트롤의 현재 상태를 저장하여 서비스 기술자가 평가에 사용할 수 있도록 만들 수 있습니다. 이 경우 일련의 서비스 파일이 저장됩니다(오류 및 키 입력 로그와 기계 및 가공의 현재 상태에 대한 정보를 포함하는 기타 파일).

저장 서비스 파일 기능을 동일 파일 이름으로 다시 사용하는 경우 이전에 저장된 서비스 그룹 파일을 덮어씁니다. 따라서 다른 때에 기능을 실행하는 경우 다른 파일 이름을 사용하십시오.

서비스 파일 저장

- 오류 창을 엽니다.

로고 파일

- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

저장 서비스 파일

- **저장 서비스 파일** 소프트 키를 누릅니다.

> 그러면 파일 이름 또는 전체 서비스 파일 경로를 입력할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

OK

- 서비스 파일 저장: **확인** 소프트 키를 누릅니다.

TNCguide 도움말 시스템 호출

소프트 키를 통해 컨트롤의 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다. 그러면 도움말 시스템이 즉시 표시되어 **도움말** 소프트 키를 눌렀을 때 표시되는 것과 같은 오류 설명이 나타납니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서도 도움말 시스템을 제공하는 경우 별도의 도움말 시스템을 호출할 수 있는 **기계 제작 업체(OEM)** 소프트 키가 추가로 표시됩니다. 여기서 관련 오류 메시지에 대한 보다 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

HEIDENHAIN TNCguide

- 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다.

기계 제조업체

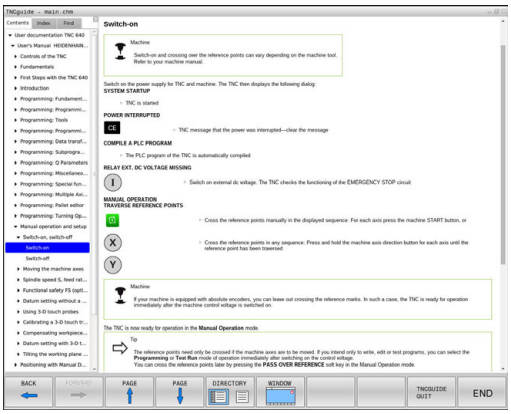
- 하이덴하인 기계별 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다(사용 가능한 경우).

5.9 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템

응용

TNCguide를 사용하려면 먼저 하이덴하인 홈 페이지에서 도움말 파일을 다운로드해야 합니다.

추가 정보: "최신 도움말 파일 다운로드", 페이지 222



TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다. TNCguide는 **도움말** 키로 호출하며 컨트롤에서는 보통 도움말을 호출(문맥 감지형 호출)한 조건에 해당하는 정보를 즉시 표시합니다. NC 블록 편집 중 **도움말** 키를 눌러도 일반적으로 설명서에서 해당 기능을 설명하는 정확한 위치로 이동됩니다.

컨트롤에서는 사용자가 선택한 대화식 언어로 TNCguide를 시작합니다. 필요한 언어 버전을 사용할 수 없는 경우 영어 버전이 자동으로 열립니다.

TNCguide에서 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다.

- 대화식 프로그래밍 사용 설명서**(BHBKlartext.chm)**
- ISO 사용 설명서(**BHBIso.chm**)
- 사이클 프로그래밍 사용 설명서(**BHBtchprobe.chm**)
- 오류 메시지 전체 목록**(errors.chm)**

또한 기존 모든 .chm 파일의 내용을 포함한 **main.chm** "book" 파일을 사용할 수 있습니다.

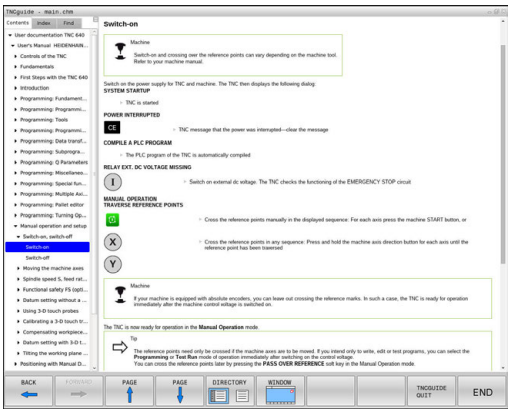
필요한 경우 기계 제작업체에서 **TNCguide**에 기계별 설명서를 포함할 수도 있습니다. 그러면 이러한 문서는 **main.chm** 파일에 별도의 문서로 표시됩니다.

TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 시작할 수 있습니다.

- **HELP[도움말]** 키를 누릅니다.
- 먼저 화면 오른쪽 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다.
- 파일 관리를 통해 도움말 파일(CHM 파일)을 엽니다. 컨트롤에서는 컨트롤 내부 메모리에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다.



> Windows 프로그래밍 스테이션의 경우 내부에 정의된 표준 브라우저에서 TNCguide가 열립니다.

대부분의 소프트 키에는 해당 소프트 키 기능의 설명으로 직접 이동할 수 있는 문맥 감지형 호출이 지정되어 있습니다. 이 기능은 마우스를 사용해야 합니다. 다음을 수행합니다.

- 원하는 소프트 키가 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.
- 컨트롤에서 소프트 키 행 바로 위에 표시하는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다.
- > 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다.
- 설명을 확인할 소프트 키로 물음표를 이동합니다.
- > TNCguide가 열립니다. 선택한 소프트 키에 대한 입력 지점이 없는 경우 컨트롤이 **main.chm** book 파일을 엽니다. 전체 텍스트 검색 또는 탐색 기능을 사용하여 원하는 설명을 검색할 수 있습니다.

NC 블록 편집 중 문맥 감지형 도움말을 사용할 수 있습니다.

- NC 블록을 선택합니다.
- 원하는 단어를 선택합니다.
- **HELP[도움말]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 도움말 시스템이 열리고 활성 기능에 대한 설명이 나타납니다. 이것은 기계 제작업체의 보조 기능 또는 사이클에는 적용되지 않습니다.

TNCguide 탐색

마우스를 사용하면 TNCguide를 간편하게 탐색할 수 있습니다. 목차는 화면 왼쪽에 나타납니다. 오른쪽을 가리키는 삼각형을 클릭하면 하위 섹션이 열리고 각 항목을 클릭하면 해당 페이지가 열립니다. 이는 Windows 탐색기와 동일한 작동 방식입니다.

링크가 지정된 텍스트 위치(상호 참조)는 밑줄이 그어진 파란색 텍스트로 표시됩니다. 해당 링크를 클릭하면 관련 페이지가 열립니다.

키와 소프트 키로도 TNCguide를 사용할 수 있습니다. 다음 표에는 해당하는 키 기능의 개요가 나와 있습니다.

소프트 키	기능
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않는 경우 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우: 목차를 엽니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차를 닫습니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차 표시, 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 오른쪽 화면으로 전환 간에 탭을 전환합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 왼쪽 창으로 돌아갑니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 다음 링크로 이동합니다.
	마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다.
	마지막으로 표시된 페이지 선택 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다.
	한 페이지 위로 이동합니다.
	한 페이지 아래로 이동합니다.

소프트 키	기능
	목차를 표시하거나 숨깁니다.
	전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다. 축소된 표시에서는 나머지 컨트롤 창의 일부만 표시됩니다.
	내부적으로 포커스가 컨트롤 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다. 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다.
	TNCguide 종료

제목 인덱스

제목 인덱스(**Index[인덱스]** 탭)에는 설명서의 가장 중요한 항목이 나열됩니다. 마우스 또는 화살표 키를 사용하여 해당 항목을 직접 선택할 수 있습니다.

왼쪽이 활성화되어 있습니다.

- ▶ **인덱스** 탭을 선택합니다.
- ▶ 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 원하는 키워드를 선택합니다.

다른 방법:

- ▶ 처음 몇 문자를 입력합니다.
- > 제목 인덱스가 동기화되고 제목을 보다 쉽게 찾을 수 있는 목록이 만들어집니다.
- ▶ **ENT** 키를 사용하여 선택한 키워드에 대한 정보를 호출합니다.

전체 텍스트 검색

찾기 탭에서 전체 TNCguide에서 특정 단어를 검색할 수 있습니다. 왼쪽이 활성화되어 있습니다.

- ▶ **찾기** 탭을 선택합니다.
- ▶ **찾기:** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 검색 단어를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 그러면 해당 단어가 들어 있는 모든 소스가 나열됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스로 이동합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 선택한 소스로 이동합니다.

전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다.
제목에서만 검색 기능을 활성화한 경우, 제목만 검색하고 본문을 무시합니다. 이 기능을 활성화하려면 마우스를 사용하거나 해당 기능을 선택한 다음 스페이스 바를 눌러 승인합니다.

최신 도움말 파일 다운로드

하이덴하인 홈 페이지에서 컨트롤 소프트웨어에 대한 도움말을 찾을 수 있습니다.
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html
다음과 같이 적합한 도움말 파일로 이동합니다.

- TNC 컨트롤
- 시리즈(예: TNC 600)
- 원하는 NC 소프트웨어 번호(예: TNC 640 (34059x-07)
- **TNCguide 온라인 도움말** 테이블에서 원하는 언어 버전을 선택합니다.
- ZIP 파일을 다운로드합니다.
- ZIP 파일의 압축을 풉니다.
- 압축을 푼 CHM 파일을 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리 또는 컨트롤의 해당 언어 하위 디렉터리로 이동합니다.

TNCremo를 사용하여 .chm 파일을 컨트롤로 이동하는 경우 확장자가 **.chm**인 파일에 대해 이진 모드를 선택합니다.

언어	TNC 디렉터리
독일어	**TNC:\tncguide\de**
영어	**TNC:\tncguide\en**
체코어	**TNC:\tncguide\cs**
프랑스어	**TNC:\tncguide\fr**
이탈리아어	**TNC:\tncguide\it**
스페인어	**TNC:\tncguide\es**
포르투갈어	**TNC:\tncguide\pt**
스웨덴어	**TNC:\tncguide\sv**
덴마크어	**TNC:\tncguide\da**
핀란드어	**TNC:\tncguide\fi**
네덜란드어	**TNC:\tncguide\nl**
폴란드어	**TNC:\tncguide\pl**
헝가리어	**TNC:\tncguide\hu**
러시아어	**TNC:\tncguide\ru**
중국어(간체)	**TNC:\tncguide\zh**
중국어(번체)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
슬로베니아어	**TNC:\tncguide\sl**
노르웨이어	**TNC:\tncguide\no**
슬로바키아어	**TNC:\tncguide\sk**
한국어	**TNC:\tncguide\kr**
터키어	**TNC:\tncguide\tr**
루마니아어	**TNC:\tncguide\ro**

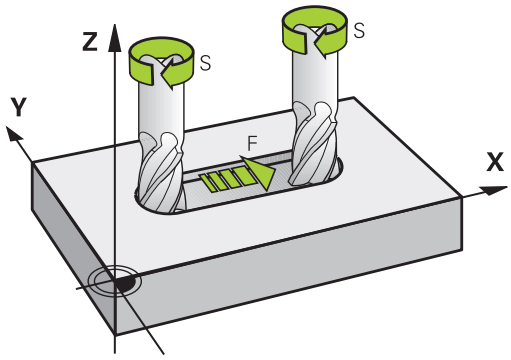
6

공구

6.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F

이송 속도 **F**는 공구 중심점이 이동하는 속도입니다. 최고 이송 속도는 개별 축마다 다를 수 있으며 기계 파라미터에 설정되어 있습니다.



입력

이송 속도는 **T** 블록과 모든 위치결정 블록에서 입력할 수 있습니다.

추가 정보: "에서 DIN/ISO의 프로그래밍 공구 이동", 페이지 160

해상도를 이유로 밀리미터 프로그램에서는 이송 속도 **F**를 mm/min 단위로 입력하고 인치 프로그램에서는 1/10 inch/min 단위로 입력합니다.

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **G00**을 입력합니다.

> 급속 이송으로 기계를 이동하려면 해당하는 숫자값, 즉 **G01 F30000**을 프로그래밍해도 됩니다. 이 급속 이송은 **G00**와는 달리 새 이송 속도를 프로그래밍할 때까지 개별 블록뿐 아니라 모든 블록에 적용된 상태로 유지됩니다.

효과 지속 시간

숫자값으로 입력한 이송 속도는 다른 이송 속도가 적용된 블록에 도달할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다. **G00**는 프로그래밍된 블록에 대해서만 적용됩니다. **G00**를 적용한 블록이 실행되면 이송 속도는 숫자값으로 입력한 마지막 이송 속도로 돌아갑니다.

프로그램 실행 중 변경

이송 속도 분압기 F를 사용하여 프로그램 실행 중에 이송 속도를 조정할 수 있습니다.

이송 속도 분압기는 컨트롤에 의해서 계산된 이송 속도를 낮추지 않고 프로그래밍된 이송 속도만 낮춥니다.

스핀들 회전속도 S

스핀들 속도 S는 **T** 블록(공구 호출)에 RPM(분당 회전수)으로 입력됩니다. 이 속도 대신 절삭 속도 Vc를 분당 미터(m/min) 단위로 정의해도 됩니다.

프로그래밍된 변경 사항

NC 프로그램에서 스핀들 속도만 입력하여 **T** 블록의 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다.

S

- 스핀들 속도를 프로그래밍하려면 알파벳 키보드에서 **S** 키를 누릅니다.
- 새 스핀들 속도를 입력합니다.

공구축을 지정하지 않고 **T** 블록에 이미 삽입된 공구의 번호를 입력하면 스핀들 속도만 변경됩니다.

T 블록에 공구축도 입력된 경우, 대체 공구가 정의되었으면 대체 공구가 삽입됩니다.

프로그램 실행 중 변경

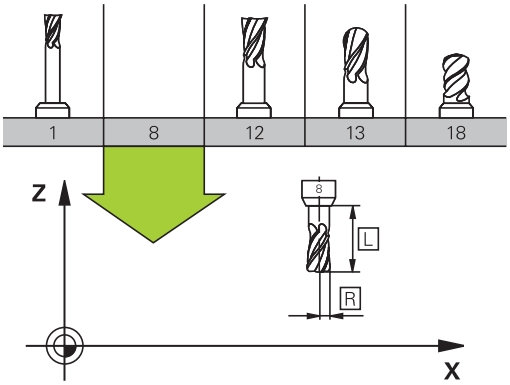
스핀들 속도 분압기 S를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다.

6.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

공작물 드로잉에서 치수를 표시하기 때문에 대개 경로 윤곽의 좌표를 프로그래밍합니다. 컨트롤에서 공구 중심점(즉, 공구 보정)을 계산하도록 하려면 사용하는 각 공구의 길이와 반경도 입력해야 합니다.

공구 데이터는 G99를 사용하여 파트 프로그램에 직접 입력하거나 공구 테이블에서 별도로 입력할 수 있습니다. 공구 테이블에서는 특정 공구에 대해 추가 데이터를 입력할 수도 있습니다. 컨트롤에서는 파트 프로그램을 실행할 때 공구에 대해 입력한 모든 데이터를 고려합니다.



공구 번호, 공구 이름

각 공구는 0에서 32767 사이의 번호로 식별됩니다. 공구 테이블을 사용 중인 경우에는 각 공구에 대해 공구 이름도 입력할 수 있습니다. 공구 이름은 최대 32자까지 입력할 수 있습니다.

허용되는 특수 문자: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

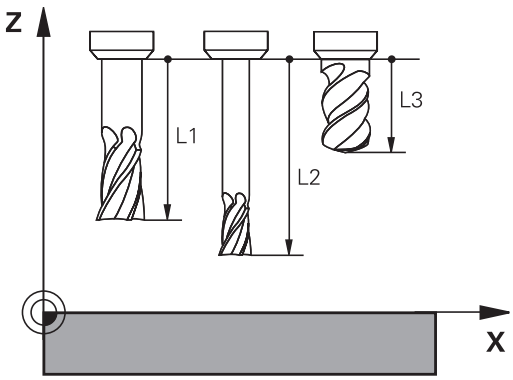
소문자는 저장하는 동안 해당 대문자로 자동 대체됩니다.

허용되지 않는 문자: <Leerzeichen> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

공구 번호 0은 길이 L=0이고 반경 R=0인 제로 공구로 자동 정의됩니다. 공구 테이블에서는 T0 공구도 L=0 및 R=0으로 정의해야 합니다.

공구 길이 L

공구 기준점을 참조하여 공구 길이 L을 절대값으로 입력해야 합니다. 멀티축 가공 관련 다양한 기능을 수행하려면 전체 공구 길이는 필수 요소입니다.



공구 반경 R

공구 반경 R을 직접 입력할 수 있습니다.

길이 및 반경의 보정값

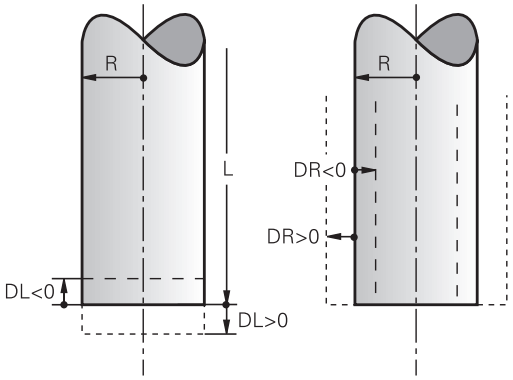
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다.

양의 보정값은 공구의 보정량을 나타냅니다(**DL**, **DR**>0). 여유량을 사용하여 가공 데이터를 프로그래밍하는 경우 보정량 값을 **TOOL CALL**T에 입력합니다.

음의 보정값은 공구의 언더사이즈를 나타냅니다(**DL**, **DR**<0). 언더사이즈는 마모에 대해 공구 테이블에 입력합니다.

보정값은 보통 숫자값으로 입력합니다. **T** 블록에서 값을 Q 파라미터에 지정할 수도 있습니다.

입력 범위: 보정값은 최대 ±99.999mm까지 입력할 수 있습니다.



공구 테이블의 보정값은 삭제 시뮬레이션의 그래픽 표시에 영향을 줍니다.

T 블록의 보정 값은 시뮬레이션 중에 **공구**의 표시 크기를 변경하지 않습니다. 그러나 프로그램된 보정값은 시뮬레이션에서 정의된 값만큼 **공구**를 이동시킵니다.

T 블록의 보정 값은 **progToolCallDL**(No. 124501) 선택적 기계 파라미터에 따라 위치 표시에 영향을 줍니다.

NC 프로그램에 공구 데이터 입력

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체에서 **G99** 기능의 범위를 결정합니다.

특정 공구의 번호, 길이 및 반경은 파트 프로그램의 G99 블록에서 정의됩니다.

- **TOOL DEF** 키를 눌러 공구 정의를 선택합니다.

TOOL DEF

- **공구 번호**: 각 공구는 해당 공구 번호로 고유하게 식별됩니다.
- **공구 길이**: 공구 길이의 보정값입니다.
- **공구 반경**: 공구 반경의 보정값입니다.

프로그래밍 대화 상자에서 원하는 축 소프트 키를 누르면 공구 길이 및 공구 반경 값을 직접 입력 행으로 전송할 수 있습니다.

예

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력

공구 테이블에 공구 및 공구 데이터를 최대 32,767개까지 정의 및 저장할 수 있습니다. 이 장 뒷부분의 편집 기능을 참조하십시오.

다음의 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다.

- 다단 드릴과 같이 인덱싱된 공구에서 복수의 길이 보정값을 사용하려는 경우
  추가 정보: "인섹싱된 공구", 페이지 231
- 기계에 자동 공구 교환 장치가 있는 경우
- 가공 사이클 G122
  를 적용하려는 경우**자세한 내용:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서
- 가공 사이클 251 ~ 254를 사용하려는 경우
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

공구 테이블에서 라인 0을 삭제하면 테이블의 구조가 파괴됩니다. 따라서 잠긴 공구가 더 이상 잠긴 것으로 인식되지 않아서 대체 공구 검색이 작동하지 않게 됩니다. 라인 0을 다시 삽입해도 문제를 해결할 수 없습니다. 원본 공구 테이블이 영구적으로 손상되는 것입니다!

- ▶ 공구 테이블 복원
  - 결함이 있는 공구 테이블에 새 라인 0을 추가합니다.
  - 결함이 있는 공구 테이블을 복사합니다(예: toolcopy.t).
  - 결함이 있는 공구 테이블을 삭제합니다(현재 tool.t).
  - 복사된 공구 테이블을 tool.t로 복사합니다.
  - 복사된 공구 테이블(toolcopy.t)을 삭제합니다.
- ▶ 하이덴하인 서비스 담당자에게 문의하십시오(NC 헬프라인).

모든 테이블 이름은 문자로 시작해야 합니다. 추가 테이블 생성 및 관리 시 이 점에 주의하십시오.

화면 레이아웃 키로 테이블 뷰를 선택할 수 있습니다. 목록 보기와 폼 보기 간에 선택할 수 있습니다.

파일이 열린 후 **숨기기/ 정렬/ 열** 등의 다른 설정을 할 수 있습니다.

인섹싱된 공구

다단 드릴, T-슬롯 밀링 커터, 측면 밀링 커터 및 일반적으로 복수의 길이 및 반경 데이터를 입력해야 하는 모든 공구는 공구 테이블의 단일 라인에 완전하게 정의할 수 없습니다. 테이블의 각 라인이 하나의 길이 및 하나의 반경을 정의할 수 있습니다.

공구에 여러 개의 보정 데이터를 할당하려면(공구 테이블 여러 줄) 인덱싱된 공구 번호(**T 5.1** 등)를 기존 공구 정의(**T 5**)에 추가합니다. 따라서 테이블의 각 추가 라인은 원본 공구 번호, 마침표 및 인덱스(오름차순으로 1부터 9까지)로 구성됩니다. 원본 공구 테이블 라인은 최대 공구 길이를 포함하며, 이후 테이블 라인의 공구 길이는 공구 홀더 지점에 대한 거리의 내림차순으로 부여됩니다.

인덱싱된 공구 번호(테이블 라인)를 생성하려면 다음을 수행하십시오.

- 공구 테이블을 엽니다.
- **Insert Line** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에 **Insert Line** 팝업 창이 열립니다.
- **새 라인 수 =** 입력 필드에 추가할 라인 수를 입력합니다.
- **공구 번호** 입력 필드에 원본 공구 번호를 입력합니다.
- **확인**으로 승인합니다.
- 공구 테이블에 추가 라인이 추가됩니다.

또한 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능은 활성 공구 표시 및 충돌 모니터링을 위해서도 길이 및 반경 데이터를 사용합니다. 공구 정의가 불완전하거나 틀리면 때 이른 또는 거짓 충돌 경고가 표시될 수 있습니다.

빠른 공구 이름 검색:

편집 소프트 키가 **꺼짐**으로 설정된 경우 공구 이름을 검색할 수 있습니다. 다음과 같이 진행합니다.

- 공구 이름의 처음 몇 문자를 입력합니다. 예: **MI**
- 입력한 텍스트가 포함된 대화 상자가 표시되고 첫 번째 일치 위치로 바로 이동합니다.
- 검색 결과의 범위를 좁히기 위한 추가 문자를 입력합니다. 예: **MILL**
- 입력한 검색 문자열과 일치하는 항목을 컨트롤에서 더 이상 발견할 수 없는 경우 마지막 입력한 문자(예: **L**)를 눌러서 화살표 키를 사용할 때처럼 다음 일치하는 항목으로 바로 이동할 수 있습니다.

도구 호출 블록에서 공구 선택에 대해 더 빠른 검색을 사용할 수도 있습니다.

공구 테이블: 표준 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
T	프로그램에서 공구가 호출되는 번호(예: 5, 인덱싱된 공구: 5.2)	-
NAME	프로그램에서 공구가 호출되는 이름(최대 32자, 모두 대문자, 공백 없음)	**공구 이름?**
L	공구 길이 L	**공구 길이?**
R	공구 반경 R	**공구 반경?**
R2	환상면 커터용 공구 반경 R2(구형 또는 환상면 커터를 사용한 가공 작업의 3D 반경 보정 또는 그래픽 표시에만 해당함)	**공구 코너R?**
DL	공구 길이 L의 보정값	**공구 길이 보정량?**
DR	공구 반경 R의 보정값	**공구 반경 보정량?**
DR2	공구 반경 R2의 보정값	**공구의 모서리 반경?**
TL	공구 잠금 설정(**TL**: **T**ool **L**ocked)	**공구 잠금 예=ENT/아니오 =NOENT**
RT	대체 공구로 사용 가능한 경우 대체 공구 번호(**RT**: **대체공구**) 빈 필드 또는 **0** 입력은 대체 공구가 정의되지 않았음을 의미합니다.	**대체 공구?**
TIME1	최대 공구 사용시간(분 단위). 이 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 자세한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.	**공구 최대 사용시간?**
TIME2	공구 호출 중의 최대 공구 수명(분): 현재 공구 수명이 이 값에 도달하거나 초과하면 다음 **T 블록** 중에 대체 공구가 삽입됩니다(공구축이 지정된 경우).	**공구 호출시 공구 최대 사용시간?**
CUR_TIME	현재 공구 수명(분): 컨트롤에서 현재 공구 수명을 자동으로 계산합니다(**CUR.TIME**). **CUR**rent**TIME**) 사용하는 공구에 대한 시작 값을 입력할 수 있습니다.	**공구 사용 시간?**
TYPE	공구 종류: 필드를 편집하려면 **ENT** 키를 누르십시오. **GOTO** 키를 누르면 공구 유형을 선택하기 위한 창이 열립니다(팝업 창을 열려면 공구 관리에서 **선택** 소프트 키를 누름). 공구 종류를 지정하여 선택한 종류만 테이블에 표시되도록 표시 필터 설정을 지정할 수 있습니다.	**공구 종류**

약어	입력	대화 상자
DOC	공구에 대한 설명(최대 32자)	**공구 설명**
PLC	PLC로 보낼 해당 공구 관련 정보	**PLC 상태?**
LCUTS	사이클 22, 233, 256, 257의 경우 공구의 날장	**공구의 날장?**
ANGLE	사이클 22 및 208에서 왕복 절입을 위한 공구의 최대 절입 각도	**최대 절입각도?**
NMAX	해당 공구의 스핀들 속도를 제한합니다. 프로그래밍된 값은 모니터링되어 오류 메시지가 표시되며 분압기를 통해 샤프트 속도가 높아집니다. 기능 비활성화: **–**를 입력합니다. **입력 범위**: 0 ~ +999 999, 기능이 활성화되지 않은 경우: **–**를 입력합니다.	**최대 속도 [rpm]**
LIFTOFF	컨트롤에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부 정의. **Y**를 정의하는 경우 컨트롤에서는 공구를 윤곽에서 후퇴시킵니다. 단, 이렇게 하려면 **M148**이 활성화되어 있어야 합니다. **추가 정보:** "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148", 페이지 467	**후퇴 허용 여부 예=ENT/아니오 =NOENT**
TP_NO	터치 프로브 테이블에서 터치 프로브 수에 대한 참조	**터치 프로브 수**
T-ANGLE	공구의 점 각도. 센터링 사이클(사이클 240)에서 직경 항목으로부터의 센터링 깊이를 계산하는 데 사용됩니다.	**점 각도**
PITCH	공구의 나사산 피치. 탭핑 사이클(사이클 206, 사이클 207 및 사이클 209)에서 사용됩니다. 양의 대수 기호는 오른쪽 방향 나사산을 의미합니다.	**공구 나사산 피치?**
AFC	**AFC.TAB**에서 적응식 이송 제어에 대한 설정을 제어합니다. 공구 테이블에서 **선택** 소프트 키를 눌러 선택 창을 열고(공구 관리에서 **선택** 소프트 키를 누름) **확인** 소프트 키를 눌러 선택을 승인합니다. **입력 범위**: 최대 10자	**피드백 제어 방법**
AFC-LOAD	적응식 이송 제어(AFC)를 위한 공구 종속형 표준 기준 전력 % 입력은 정격 스핀들 전력을 가리킵니다. 컨트롤은 이 값을 조절에 즉시 사용합니다. 즉, 교시 컷은 삭제됩니다. 값은 교시 컷에서 이전에 결정되어야 합니다. **추가 정보:** "교시 컷 기록", 페이지 506	**AFC의 기준 전력 [%]**
AFC-OVLD1	적응식 이송 제어를 위한 컷 관련 공구 마모 모니터링. % 입력은 표준 기준 전력을 가리킵니다. 값이 0이면 모니터링 기능이 비활성화됩니다. 비어 있는 필드는 아무 효과도 없습니다. **추가 정보:** "공구 마모 모니터링", 페이지 513	**AFC 과부하 경고 수준 [%]**
AFC-OVLD2	적응식 이송 제어를 위한 컷 관련 공구 로드 모니터링(공구 파손 통제). % 입력은 표준 기준 전력을 가리킵니다. 값이 0이면 모니터링 기능이 비활성화됩니다. 비어 있는 필드는 아무 효과도 없습니다. **추가 정보:** "공구 로드 모니터링", 페이지 513	**AFC 과부하 끄기 수준 [%]**
LAST_USE	마지막으로 **T 블록**을 통해 공구를 마지막 삽입한 날짜 및 시간	**마지막 공구 호출 날짜/시간**

약어	입력	대화 상자
PTYP	포켓 테이블에서 평가할 공구 종류 기능은 기계 제작업체에서 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	**포켓 테이블의 공구 종류?**
ACC	해당 공구의 액티브 채터 컨트롤을 활성화 또는 비활성화 합니다(페이지 514). **입력 범위**: N(비활성) 및 Y(활성)	**ACC 활성화? 예=ENT/아니오 =NOENT**
운동	**선택** 소프트 키를 눌러 공구 캐리어 역학을 표시하고(공구 관리에서 **선택** 소프트 키를 누름) **확인** 소프트 키를 눌러 파일 이름 및 경로를 승인합니다. **추가 정보:** "파라미터가 있는 공구 캐리어 할당", 페이지 486	**공구 캐리어 역학**
DR2TABLE	**선택** 소프트 키를 사용하여 오류 보정 테이블의 목록을 표시하고 오류 보정 테이블을 선택합니다(확장자 및 경로 없이). 오류 보정 테이블은 TNC: \ system \ 3D-ToolComp 아래에 저장됩니다. **추가 정보:** "공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92)", 페이지	**DR2의 보정 값 테이블**
OVRTIME	공구 수명을 초과하는 시간(분) **추가 정보:** "공구 수명 초과 시간", 페이지 249 기능은 기계 제작업체에서 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	**공구 사용 시간이 만료됨**

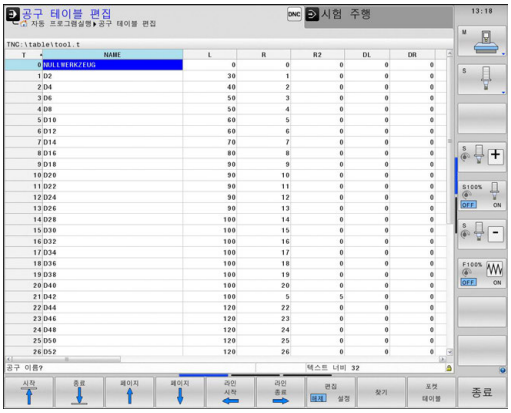
공구 테이블: 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **R-OFFS** 오프셋이 **CUT** 0인 공구를 고려하는지 여부를 정의합니다.

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수(최대 99개)	**공구의 날 수?**
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤이 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**마모 허용량: 길이?**
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤이 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**마모 허용량: 반경?**
R2TOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R2로부터 허용 가능한 편차입니다. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤이 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**마모 허용량: 반경 2?**
DIRECT	회전 중에 공구를 측정하기 위한 공구의 절삭 방향	**절삭 방향 M4=ENT/M3=NOENT**
R-OFFS	공구 길이 측정: 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 오프셋. 기본 설정: 입력된 값 없음(오프셋 = 공구 반경)	**공구 보정: 반경?**
L-OFFS	공구 반경 측정: **offsetToolAxis**를 비롯하여 스타일러스의 상면과 공구 바닥면 사이의 공구 보정량. 기본값: 0	**공구 보정: 길이?**
LBREAK	파손 탐지를 위한 공구 길이 **L**의 허용 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤이 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 3.2767mm	**파손 허용량: 길이?**
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤이 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**파손 허용량: 반경?**

자동 공구 측정을 관리하는 사이클의 설명
추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

공구 테이블 편집

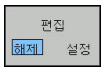


파트 프로그램을 실행하는 동안 활성 상태인 공구 테이블은 TOOL.T로 지정되어 있으며 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장되어야 합니다.

테스트 실행용으로 보관 또는 사용되는 다른 공구 테이블에는 확장자 .T가 붙는 다른 파일 이름이 지정됩니다. 기본적으로 **테스트 실행** 및 **프로그래밍** 모드의 경우 TOOL.T 공구 테이블도 사용됩니다. **테스트 실행** 모드에서 **공구 테이블** 소프트 키를 눌러 편집합니다.

공구 테이블 TOOL.T를 여는 방법:

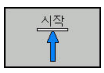
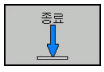
- ▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다.
- ▶ 공구 테이블을 선택합니다. **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정



> 공구 테이블을 편집하는 경우 선택한 공구는 잠깁니다. 사용하고 있는 NC 프로그램에서 이 공구가 필요한 경우 컨트롤에 메시지가 표시됩니다. **공구 테이블이 잠겨 있음**.
>
> 새 공구가 생성되면 길이 및 반경 열은 수동으로 입력할 때까지 빈 상태로 남아 있습니다. 새로 생성된 공구를 삽입하려고 시도하면 컨트롤에 의해 중단되고 오류 메시지가 나타납니다. 즉, 지오메트리 데이터를 아직 사용할 수 없는 공구는 삽입할 수 없습니다.

키보드 또는 연결된 마우스를 사용하여 탐색 및 편집하려면 다음을 수행하십시오.

- 화살표 키: 한 셀에서 다음 셀로 이동
- ENT 키: 다음 셀로 바로 이동, 선택 필드의 경우: 선택 대화 상자를 엽니다.
- 셀을 마우스로 클릭: 셀로 이동
- 셀을 두 번 클릭: 커서를 셀에 배치, 선택 필드의 경우: 선택 대화 상자를 엽니다.

소프트 키	공구 테이블의 편집 기능
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	테이블에서 이전 페이지 선택
	테이블에서 다음 페이지 선택
	텍스트 또는 번호 찾기
	라인 시작 위치로 이동
	라인 끝 위치로 이동

소프트 키	공구 테이블의 편집 기능
복사 영역	활성 필드 복사
붙여넣기 영역	복사한 필드 삽입
첨부(APPEND) N 열	테이블 끝에 입력한 라인 번호(공구) 추가
삽입 선	정의 가능한 공구 번호가 포함된 라인 삽입
삭제 선	현재 라인(공구) 삭제
분류	열 내용을 기준으로 공구 정렬
선택	팝업 창에서 가능한 입력 항목을 선택합니다.
재지정 컬럼	값 재설정
편집 현재 필드	커서를 현재 셀에 배치합니다.

특정 공구 종류만 표시(필터 설정)

- ▶ **테이블 필터** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키로 원하는 공구 형식을 선택합니다.
- > 그러면 선택한 유형의 공구만 표시됩니다.
- ▶ 필터 취소: **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
공작 기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 필터 기능을 조정합니다.

소프트 키	공구 테이블의 필터 기능
테이블 필터	필터 기능 선택
모든것을 표시	필터 설정을 취소하고 모든 공구를 표시
기본 필터	기본 필터 사용
드릴	공구 테이블의 모든 드릴 표시
커터	공구 테이블의 모든 커터 표시
THREADTOOL	공구 테이블의 모든 탭/나사산 커터 표시
TCH. 프로브	공구 테이블의 모든 터치 프로브 표시

공구 테이블 열 숨기기 또는 정렬

필요에 따라 공구 테이블 레이아웃을 조정할 수 있습니다. 표시해서는 안 되는 열은 간단하게 숨길 수 있습니다.

- **숨기기/ 정렬/ 열** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키로 적절한 열 이름을 선택합니다.
- **열 숨기기** 소프트 키를 눌러 테이블 뷰에서 해당 열을 제거합니다.

테이블에서 열 순서를 수정할 수도 있습니다.

- **앞으로 이동:** 대화 상자에서 테이블의 열 순서를 수정할 수도 있습니다. **표시된 열:**에서 강조 표시된 항목은 이 열 앞으로 이동합니다.

연결된 마우스나 컨트롤의 키보드를 사용하여 폼을 탐색합니다. 컨트롤의 키보드를 사용하여 탐색하는 방법:

- 탐색 키를 사용하여 입력 필드로 이동합니다.
- 화살표 키를 사용하여 입력 필드에서 탐색합니다.
- 팝 다운 메뉴를 열려면 **GOTO** 키를 누릅니다.

정지 열 수 기능을 사용하여 컨트롤이 화면 왼쪽 테두리에서 정지하는 열 수(0-3)를 결정할 수 있습니다. 이러한 열은 테이블 내에서 오른쪽으로 탐색할 때 보이는 상태로 유지됩니다.

다른 공구 테이블 열기

- **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.

- 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.
- 파일을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다. **ENT** 키 또는 **선택** 소프트 키를 눌러 입력을 승인합니다.

공구 테이블을 연 후에는 화살표 키나 소프트 키를 사용하여 커서를 테이블의 원하는 위치로 이동하여 공구 데이터를 편집할 수 있습니다. 저장된 값을 덮어쓸 수도 있고 원하는 위치에 새 값을 입력할 수도 있습니다.

추가 정보: "공구 테이블 편집", 페이지 236

다른 모든 공구 테이블 종료

- 파일 관리자를 호출하고 NC 프로그램 등 다른 형식의 파일을 선택합니다.

선삭 공구용 공구 테이블

선삭 공구 관리에서는 밀링 공구나 드릴링 공구의 경우와는 다른 지오메트리 설명을 고려합니다. 예를 들어 공구 반경 보정을 실행하려면 먼저 공구 반경을 정의해야 합니다. 컨트롤은 선삭 공구용 특수 공구 관리를 제공하여 이 정의 프로세스를 지원합니다.

추가 정보: "공구 데이터", 페이지 620

공구 테이블 가져오기

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **적응 NC 프로그램 / 테이블** 기능을 조정할 수 있습니다.
기계 제작업체는 예를 들어 테이블 및 NC 프로그램에서 움라우트를 자동으로 제거할 수 있는 업데이트 규칙을 정의할 수 있습니다.

iTNC 530의 공구 테이블을 내보내 TNC 640으로 가져오는 경우 해당 형식과 내용을 조정해야 공구 테이블을 사용할 수 있습니다. TNC 640에서 **적응 NC 프로그램 / 테이블** 기능을 사용하여 간편하게 공구 테이블을 조정할 수 있습니다. 컨트롤은 가져온 공구 테이블 내용을 TNC 640에 유효한 형식으로 변환하고 변경 내용을 선택된 파일에 저장합니다.

다음 절차를 수행하십시오:

- iTNC 530의 공구 테이블을 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장합니다.
- **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 가져올 공구 테이블로 커서를 이동합니다.
- **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **적응 NC 프로그램 / 테이블** 소프트 키를 누릅니다.
  > 선택된 공구 테이블을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- **삭제** 소프트 키를 누릅니다.
- 다른 방법: 덮어쓰려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 변환된 파일을 열고 내용을 확인합니다.

> 공구 테이블의 새 열이 녹색으로 강조 표시됩니다.

- **원격 업데이트 정보** 소프트 키를 누릅니다.

> 녹색 열이 다시 흰색으로 표시됩니다.

공구 테이블의 **이름** 열에서는 다음 문자가 허용됩니다.
$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
가져오는 동안 쉼표는 마침표로 변환됩니다.

같은 이름의 외부 테이블을 가져오면 활성 공구 테이블을 덮어씁니다. 데이터 손실을 방지하기 위해 가져오기를 시작하기 전에 원본 공구 테이블을 백업하십시오!

파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리 섹션에 설명되어 있습니다.

추가 정보: "테이블 복사", 페이지 178

iTNC 530 공구 테이블을 가져오는 경우 모든 정의된 공구 종류도 전송됩니다. 존재하지 않는 공구 종류는 **정의되지 않음** 종류로 가져옵니다. 가져오기 후 공구 테이블을 확인하십시오.

외부 Pc에서 공구 데이터 덮어쓰기

애플리케이션

하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo를 사용하면 외부 PC를 통해 공구 데이터를 간편하게 덮어쓸 수 있습니다 .

추가 정보: "데이터 전송용 소프트웨어", 페이지 783

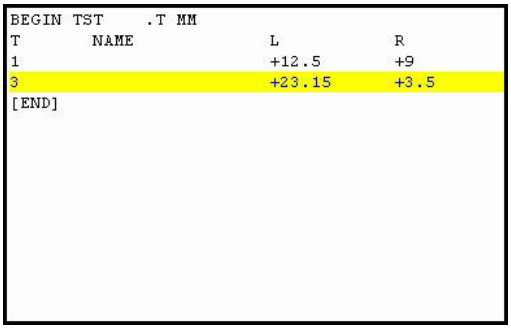
이 적용 사례는 외부 공구 프리세터에서 공구 데이터를 결정한 다음 이 데이터를 컨트롤로 전송하려는 경우에 발생합니다.

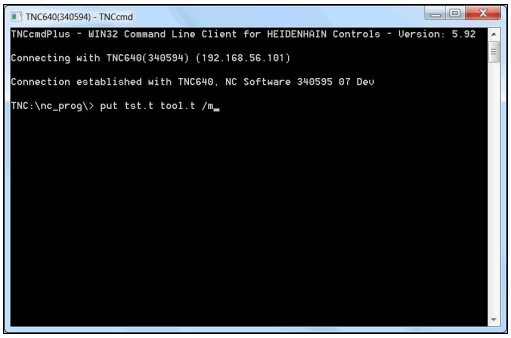
요구 사항

옵션 18 HEIDENHAIN DNC에 더하여, TNCremo(버전 3.1부터)이 TNCremoPlus 기능에 필요합니다.

절차

- TOOL.T 공구 테이블을 컨트롤(예: TST.T)에 복사합니다.
- PC에서 데이터 전송 소프트웨어 TNCremo를 시작합니다.
- 컨트롤에 연결
- 복사한 공구 테이블 TST.T를 PC로 전송합니다.
- 텍스트 편집기를 사용하여 변경할 행 및 열만 포함되도록 TST.T를 줄입니다(그림 참조). 헤더는 변경하지 않아야 하며 열의 데이터는 정제되어 있어야 합니다. 공구 번호(열 T)는 연속적이지 않아도 됩니다.
- TNCremo에서 <Extras> 및 <TNCcmd> 메뉴 항목을 선택하면 TNCcmd가 시작됩니다.
- TST.T 파일을 컨트롤로 전송하려면 다음 명령을 입력하고 Return 키를 눌러 승인합니다(그림 참조). put tst.t tool.t /m





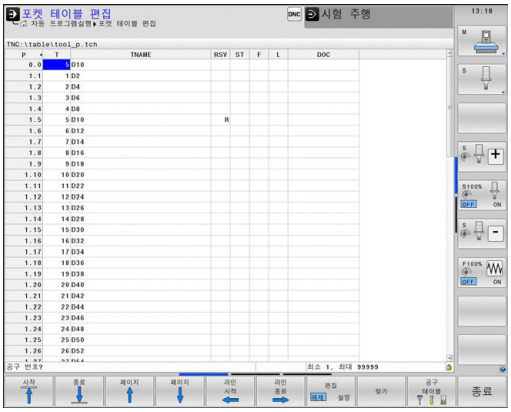
전송 중에는 서브 파일(TST.T)에 정의되어 있는 공구 데이터만 덮어씁니다. TOOL.T 테이블의 다른 모든 공구 데이터는 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.

파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리에 설명되어 있습니다.

추가 정보: "테이블 복사", 페이지 178

공구 변경자의 포켓 테이블

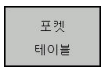
기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 포켓 테이블 기능을 조정합니다.



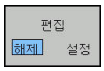
자동으로 공구를 변경하려면 포켓 테이블이 필요합니다. 포켓 테이블에서 공구 변경자의 지정을 관리합니다. 포켓 테이블은 **TNC:₩table** 디렉터리에 있습니다. 기계 제작 업체는 포켓 테이블의 이름, 경로 및 내용을 수정할 수 있습니다. **테이블 필터** 메뉴에서 소프트 키를 사용하여 다양한 뷰를 선택할 수도 있습니다.

프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집

- 공구 테이블을 선택합니다. **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- **포켓 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다. 기계에 따라 이 작업은 불필요하거나 불가능할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

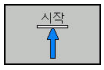
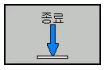
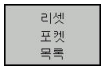
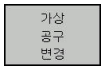
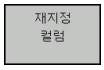
프로그래밍 모드에서 포켓 테이블 선택

프로그래밍 작동 모드에서 포켓 테이블을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 선택하거나 원하는 파일 이름을 새로 입력합니다.
- **ENT** 키 또는 **선택** 소프트 키를 눌러 입력을 승인합니다.

약어	입력	대화 상자
P	공구 매거진의 공구 포켓 번호	-
T	공구 번호	**공구 번호?**
RSV	상자 매거진용 포켓 예약	**포켓 예약 여부: 예 = ENT/아니오 = NOENT**
ST	특수 공구(**ST**): 실제 포켓 앞뒤로 여러 개의 포켓이 있는 경우 이러한 추가 포켓을 L 열(상태 L)에서 잠가야 합니다.	**특수 공구?**
F	공구가 항상 공구 매거진의 같은 포켓으로 돌아옵니다.	**고정된 포켓 예 = ENT/아니오 = NO ENT**
L	잠긴 포켓(**L**: **L**ocked)	**포켓 잠금 여부 예 = ENT/아니오 = NO ENT**
DOC	TOOL.T의 공구 주석 표시	-
PLC	PLC로 보낼 해당 공구 포켓 관련 정보	**PLC 상태?**
P1 ... P5	기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오.	**값?**
PTYP	공구 종류. 기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오.	**포켓 테이블의 공구 종류?**
LOCKED_ABOVE	상자 매거진: 포켓을 위쪽에서 잠금	**포켓을 위쪽에서 잠금?**
LOCKED_BELOW	상자 매거진: 포켓을 아래쪽에서 잠금	**포켓을 아래쪽에서 잠금?**
LOCKED_LEFT	상자 매거진: 포켓을 왼쪽에서 잠금	**포켓을 왼쪽에서 잠금?**
LOCKED_RIGHT	상자 매거진: 포켓을 오른쪽에서 잠금	**포켓을 오른쪽에서 잠금?**

소프트 키	포켓 테이블용 편집 기능
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	테이블에서 이전 페이지 선택
	테이블에서 다음 페이지 선택
	포켓 테이블 재설정 옵션 기계 파라미터**enableReset**(No.106102)에 따라
	공구 번호 T 열 재설정 기계 파라미터 **showResetColumnT**(No.)에 따라
	라인 시작 위치로 이동
	라인 끝 위치로 이동
	공구 변경 시뮬레이션
	공구 테이블에서 공구를 선택합니다. 컨트롤에서 공구 테이블의 내용을 표시합니다. 화살표 키를 사용하여 공구를 선택하고 **확인**을 눌러 포켓 테이블로 전송합니다.
	값 재설정
	커서를 현재 셀에 배치합니다.
	뷰 정렬

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체에서는 다양한 표시 필터에 대한 기능, 속성 및 지정 사항을 정의합니다.

공구 데이터 호출

공구를 **G99** 블록 또는 공구 테이블에 정의해야 공구를 호출할 수 있습니다.

NC 프로그램의 **T** 블록은 다음 데이터로 프로그래밍됩니다.

- **TOOL CALL** 키를 누릅니다.
- **공구 번호**: 공구의 번호나 이름을 입력합니다. **공구 이름** 소프트 키를 사용하면 이름을 입력할 수 있습니다. **QS** 소프트 키를 사용하면 문자열 파라미터를 입력할 수 있습니다. 공구 이름 앞뒤에는 자동으로 따옴표가 붙습니다. 공구 이름을 문자열 파라미터에 먼저 할당해야 합니다. 이름은 항상 활성 공구 테이블 TOOL.T의 항목을 참조합니다.

- 다른 방법: **선택** 소프트 키를 누릅니다.

> TOOL.T 공구 테이블에서 직접 공구를 선택할 수 있는 창이 열립니다.

- 다른 보정 값을 사용하여 공구를 호출하려면 소수점 및 그 뒤에 공구 테이블에서 정의한 인덱스를 입력하십시오.
- **스핀들 축 X/Y/Z 사용**: 공구 축 입력
- **스핀들 속도 S**: 스핀들 속도 S를 분당 회전수(rpm) 단위로 입력합니다. 또는 이 속도 대신 절삭 속도 Vc를 분당 미터(m/min) 단위로 정의해도 됩니다. **VC** 소프트 키를 누릅니다.
- **이송 속도 F**: 이송 속도 **F**를 분당 밀리미터(mm/min)로 입력합니다. 이송 속도는 위치결정 블록이나 **T** 블록에서 새 이송 속도를 프로그래밍하기 전까지 유효합니다.
- **공구 길이 보정량 DL**: 공구 길이의 보정값을 입력합니다.
- **공구 반경 보정량 DR**: 공구 반경의 보정값을 입력합니다.
- **공구 반경 보정량 DR2**: 공구 반경 2의 보정 값을 입력합니다.

공구축을 지정하지 않고 **T** 블록에 이미 삽입된 공구의 번호를 입력하면 스핀들 속도만 변경됩니다.

T 블록에 공구축도 입력된 경우, 대체 공구가 정의되었으면 대체 공구가 삽입됩니다.

팝업 창에서 공구 선택

공구 선택용 팝업 창을 열면 공구 매거진에서 사용 가능한 모든 공구가 녹색으로 표시됩니다.

팝업 창에서 공구를 검색할 수 있습니다.

GOTO

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 공구 이름 또는 공구 번호를 입력합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 입력된 검색 문자열과 일치하는 첫 번째 공구로 이동합니다.

다음 기능은 연결된 마우스를 통해 사용할 수 있습니다.

- 테이블 헤드의 열을 클릭하여 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬할 수 있습니다.
- 테이블 헤드의 열을 클릭하고 마우스 키를 아래로 누른 상태에서 이동시키면 원하는 순서로 열을 정렬할 수 있습니다.

공구 번호 검색 및 공구 이름 검색을 위해 표시되는 팝업 창을 따로 구성할 수 있습니다. 컨트롤이 꺼졌을 때 공구 정렬 순서 및 열 폭이 보존됩니다.

공구 호출

공구축 Z에서 스핀들 속도가 2500rpm이고 이송 속도가 350mm/min인 공구 번호 5를 호출합니다. 공구 길이 및 공구 반경 2는 0.2와 0.05mm의 오버사이즈로, 공구 반경은 1mm 언더사이즈로 프로그래밍되어야 합니다.

예

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1*
```

L, **R** 및 **R2** 앞에 있는 문자 **D**는 보정 값을 지정합니다.

공구 사전 선택

기계 설명서를 참조하십시오.

G51과 공구 사전 선택 기능은 개별 공작 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

공구 테이블을 사용 중인 경우 **G51** 블록을 사용하여 다음 공구를 미리 선택합니다. 공구 번호 또는 해당하는 Q 파라미터를 입력하거나, 공구 이름을 따옴표에 넣어 입력합니다.

공구 변경

ATC(Automatic Tool Change)

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 변경 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

공작 기계에 ATC(Automatic Tool Change) 기능이 있는 경우, 프로그램 실행은 중단되지 않습니다. 컨트롤에서는 **T**에 도달하면 삽입된 공구를 공구 매거진의 다른 공구로 바꿉니다.

공구 사용 시간 만료 시 ATC(Automatic Tool Change): M101

기계 설명서를 참조하십시오.
M101 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

지정된 공구 사용 시간이 만료되면 대체 공구가 자동으로 삽입되고 이 공구를 사용하여 계속해서 가공됩니다. 그러려면 보조 기능 **M101**을 활성화합니다. 그러면 **M101**이 **M102**로 재설정됩니다.

만료 후 대체 공구를 통해 가공이 계속되도록 지정할 공구 사용 시간을 공구 테이블의 **TIME2** 열에 입력합니다. **CUR_TIME** 열에 현재 공구 사용 시간이 자동 입력됩니다. 현재 공구 사용 시간이 **TIME2** 열에 입력된 값보다 큰 경우, 공구 사용 시간 만료 후 1분 이내에 프로그램의 가능한 다음 지점에 대체 공구가 삽입됩니다. 이 변경은 NC 블록이 완료된 후에만 발생합니다.

컨트롤은 프로그램 내의 적합한 지점에서 ATC(Automatic Tool Change)를 수행합니다. ATC(Automatic Tool Change)는 다음의 경우 수행되지 않습니다.

- 가공 사이클 실행 도중
- 반경 보정(**G41**/**G42**)이 활성 상태인 경우
- 접근 기능 **APPR** 직후
- 후진 기능 **DEP** 직후
- **G24** 및 **G25**의 직전 및 직후
- 매크로 실행 도중
- 공구 변경 실행 도중
- **T** 블록 또는 **G99** 직후
- SL 사이클 실행 도중

알림

충돌 주의!

M101을 통한 자동 공구 변경 중에 컨트롤은 항상 공구축의 공구를 먼저 후퇴시킵니다. 측면 밀링 커터 또는 T-슬롯 밀링 커터 등 언더컷 가공을 위해 공구를 후퇴시킬 때 충돌의 위험이 있습니다!

- **M102**를 사용하여 공구 변경을 비활성화하십시오.

기계 제작업체에서 달리 지정하지 않은 한, 공구 변경 후 다음 로직에 따라 공구가 위치결정됩니다.

- 공구축의 대상 위치가 현재 위치보다 낮으면 공구축이 마지막으로 위치결정됩니다.
- 공구축의 대상 위치가 현재 위치보다 높으면 공구축이 맨 먼저 위치결정됩니다.

NC 프로그램에 따라 공구 사용 시간 확인 및 ATC(Automatic Tool Change) 계산으로 인해 가공 시간이 길어질 수 있습니다. 이 현상은 옵션 입력 요소 **BT**(블록 허용 공차)를 사용하여 상쇄할 수 있습니다.

M101 기능을 입력하면 컨트롤에서 **BT**를 요청하여 대화 상자를 유지합니다. 이 대화 상자에서 ATC(Automatic Tool Change)가 지연될 수 있는 NC 블록 수(1~100)를 정의하십시오. 결과적으로 발생하는 공구 변경 지연 기간은 NC 블록 내용(예: 이송 속도, 경로)에 따라 다릅니다. **BT**를 정의하지 않으면 해당하는 경우 기계 제작업체가 정의한 기본값인 1이 사용됩니다.

BT 값이 높을수록 **M101** 기능을 통해 연장되는 프로그램 기간이 더 짧게 적용됩니다. 이 기능은 ATC(automatic tool change)를 지연시킵니다!

수식 **BT = 10: NC 블록의 평균 가공 시간(초)**을 사용하여 **BT**에 적합한 시작 값을 계산합니다. 다음 홀수 정수로 반올림합니다. 계산 결과가 100을 넘으면 최대 입력 값 100을 사용하십시오.

현재 공구 사용 시간을 재설정하려면(예: 인덱스 가능한 삽입을 변경한 후) CUR_TIME 열에 0을 입력하십시오.

M101 기능은 공구 회전용으로, 그리고 회전 모드에서 사용할 수 없습니다.

공구 수명 초과 시간

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

계획한 공구 수명이 끝났을 때 공구 상태는 예를 들어 공구 유형, 가공 방법 및 공작물 재료에 따라 달라집니다. 공구 테이블의 **OVRTIME[초과 시간]** 열에 공구가 공구 수명 내에서 사용하도록 허용되는 시간(분)을 입력합니다.

기계 제작업체는 이 열이 활성화되는지 여부 및 공구 검색 중에 사용되는 방법을 지정합니다.

표면 법선 벡터 및 3D 보정을 포함하는 NC 블록의 사전 요구 사항

대체 공구의 활성 반경(**R** + **DR**)은 원래 공구의 반경과 달라서는 안 됩니다. 보정값(**DR**)은 공구 테이블 또는 T 블록에서 입력할 수 있습니다. 편차가 있는 경우 오류 메시지가 표시되며 공구가 바뀌지 않습니다. M 기능 **M107**을 사용하면 이 메시지가 표시되지 않으며 **M108**을 사용하면 메시지가 다시 활성화됩니다.

공구 사용 테스트

요구 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 사용 테스트 기능은 기계 제작업체에서 활성화해야 합니다.

선삭 공구에 대하여 공구 사용 시험 기능은 사용할 수 없습니다.

공구 사용 시험을 수행하려면 MOD 메뉴에서 **Create tool usage files[공구 사용 파일 생성]**를 활성화해야 합니다.
추가 정보: "공구 사용 파일", 페이지 772

공구 사용 파일 생성

MOD 메뉴의 설정에 따라 공구 사용 파일을 생성하는 다음과 같은 옵션이 있습니다.

- **시험 주행** 작동 모드에서 NC 프로그램을 완전히 시뮬레이션
- **프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록** 작동 모드에서 NC 프로그램을 완전히 실행
- **시험 주행** 작동 모드에서 **생성하다 도구 사용법 파일** 소프트 키를 누릅니다(시뮬레이션 없이도 가능).

공구 사용법 파일은 동일한 디렉터리에 NC 프로그램으로 생성됩니다. 다음과 같은 정보를 포함하고 있습니다.

열	의미
TOKEN	■ **TOOL**: 공구 호출당 공구 사용 시간. 항목은 시간순으로 나열됩니다. ■ **TTOTAL**: 총 공구 사용 시간 ■ **STOTAL**: 서브프로그램 호출. 항목은 시간순으로 나열됩니다. ■ **TIMETOTAL**: NC 프로그램의 총 가공 시간이 **WTIME** 열에 입력됩니다. 컨트롤에서는 **PATH** 열에 해당 NC 프로그램의 경로 이름을 저장합니다. **TIME** 열에는 모든 **TIME** 항목의 합계가 표시됩니다. 다른 모든 열은 0으로 설정됩니다. ■ **TOOLFILE**: **PATH** 열에는 시험 주행에서 사용한 공구 테이블의 경로 이름이 저장됩니다. 그러면 실제 공구 사용 테스트 중에 TOOL.T를 사용하여 시험 주행을 수행했는지 여부를 알 수 있습니다.
TNR	공구 번호(**–1**: 공구는 아직 삽입되지 않음)
IDX	공구 인덱스
NAME	공구 테이블의 공구 이름
TIME	공구 사용 시간(초)(급속 이송이 없는 경우의 이송 시간)
WTIME	공구 사용 시간(초)-공구 변경 간 총 사용 시간
RAD	공구 테이블의 **공구 반경 R** 및 **공구 반경 DR 보정량**. (mm 단위)

열	의미
BLOCK	**T** 블록을 프로그래밍한 블록 번호
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: 활성 주 프로그램 또는 서브프로그램의 경로 이름 ■ **TOKEN** = **STOTAL**: 서브프로그램의 경로 이름
T	공구 인덱스를 사용한 공구 번호
OVRMAX	가공 중 발생한 최대 이송 속도 재지정. 시험 주행 시 컨트롤에서 값이 100(%)으로 입력됩니다.
OVRMIN	가공 중 발생한 최소 이송 속도 재지정. 시험 주행 시 컨트롤에서 값이 -1로 입력됩니다.
NAMEPROG	■ 0: 공구 번호가 프로그래밍되어 있음 ■ 1: 공구 이름이 프로그래밍되어 있음

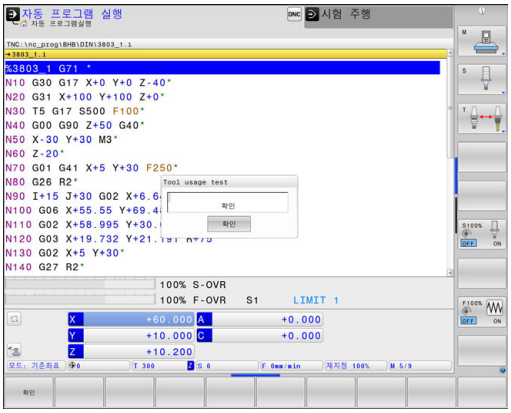
공구 사용 시간은 **pgmname.I.T.DEP** 확장자가 지정되어 별도의 파일에 저장됩니다. 이 파일은 **dependentFiles** (no. 122101) 기계 파라미터가 **수동**으로 설정되어 있어야 볼 수 있습니다.

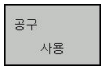
다음과 같은 두 가지 방법으로 팔레트 파일에 대해 공구 사용 테스트를 실행할 수 있습니다.

- 팔레트 파일의 커서가 팔레트 항목에 있는 경우, 컨트롤에서 전체 팔레트에 대해 공구 사용 테스트를 수행합니다.
- 팔레트 파일의 커서가 프로그램 항목에 있는 경우, 컨트롤에서 선택된 프로그램에 대해서만 공구 사용 테스트를 수행합니다.

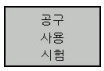
공구 사용 테스트 사용

프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록 작동 모드에서 프로그램을 시작하기 전에 선택한 프로그램에 사용 중인 공구가 사용 가능한지 및 충분한 남은 사용 수명이 있는지 여부를 확인할 수 있습니다. 그러면 컨트롤이 공구 테이블의 실제 서비스 사용 시간 값과 공구 사용 파일에 나온 공칭값을 비교합니다.



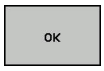


▶ **공구 사용** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **공구 사용 시험** 소프트 키를 누릅니다.

> 사용 시험의 결과를 표시하는 **Tool usage test** 팝업 창이 열립니다.



▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.

> 팝업 창이 닫힙니다.

▶ 다른 방법: **ENT** 키를 누릅니다.

D18 ID975 NR1 기능을 사용하여 공구 사용 시험에 대해 질의할 수 있습니다.

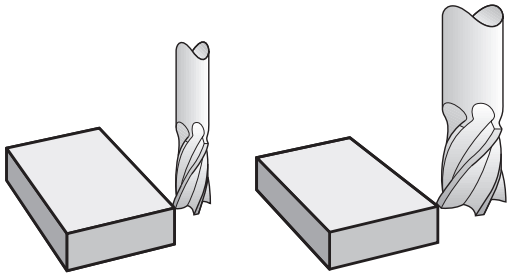
6.3 공구 보정

소개

컨트롤에서 스핀들 축의 공구 길이 보정 값으로 공구 경로를 조정합니다. 가공면에서는 공구 반경이 보정됩니다.

파트 프로그램을 컨트롤에서 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업평면에만 적용됩니다.

컨트롤에서는 회전축을 포함하여 최대 6개 축의 보정 값을 고려합니다.



공구 길이 보정

공구를 호출하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다. 길이 보정을 취소하려면 길이 L이 0인 공구를 호출합니다(예: **T 0**).

알림

충돌 주의!

컨트롤러에서 정의된 공구 길이를 공구 길이 보정에 사용합니다. 공구 길이가 틀리면 공구 길이 보정이 잘못됩니다. 컨트롤은 길이 **0**인 공구에 대해, 그리고 **T 0** 이후에는 길이 보정 및 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이후 공구 위치결정 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 항상 공구의 실제 공구 길이를 정의하십시오(차이만이 아니라).
- 스핀들을 비우려면 **T 0**만 사용하십시오.

컨트롤에서는 공구 길이 보정을 위해 **T** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다.

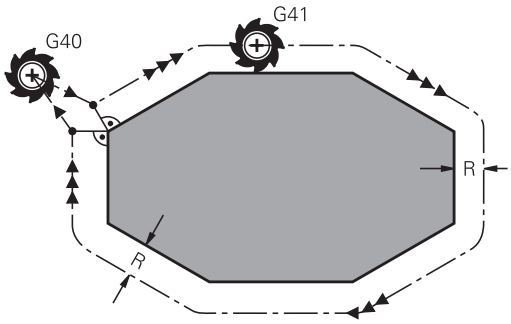
보정값 = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL T 블록}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ 여기서

L: **TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 길이 L을 나타냅니다.

$\mathbf{DL}_{\text{CALL T 블록}}$: **T** 블록의 오버사이즈**DL**

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: 공구 테이블에 나오는 길이 보정량 **DL**

공구 반경 보정



공구 이동을 프로그래밍하기 위한 블록에는 다음 항목이 포함됩니다.

- 반경 보정을 위한 **G41** 또는 **G42**
- 반경 보정이 없는 경우 **G40**

RL 또는 **G42**를 포함하는 작업평면에서 직선 블록과 함께 공구가 호출되고 이동(축방 이동)되는 즉시 반경 보정이 적용됩니다.

다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다.

- **G40**을 포함하는 직선 블록
- 윤곽에서 후진하기 위한 **DEP** 기능
- **PGM MGT**를 통한 새 프로그램 선택

컨트롤에서는 반경 보정을 위해 **T** 블록과 공구 테이블의 보정 값을 모두 고려합니다.

보정값 = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLT 블록}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ 여기서

R: **TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 반경 R을 나타냅니다.

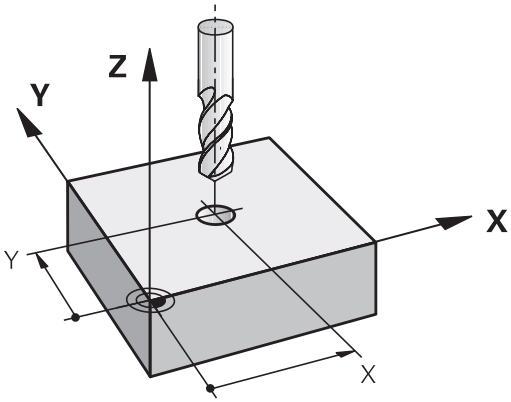
$\mathbf{DR}_{\text{CALLT 블록}}$: **T** 블록에 나오는 반경 보정량**DR**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: 공구 테이블의 반경 보정량 **DR**을 나타냅니다.

반경 보정 없이 윤곽 지정: G40

공구 중심은 작업평면에서 프로그래밍된 경로를 따라 또는 프로그래밍된 좌표로 이동합니다.

응용: 드릴링 및 보링, 사전 위치결정

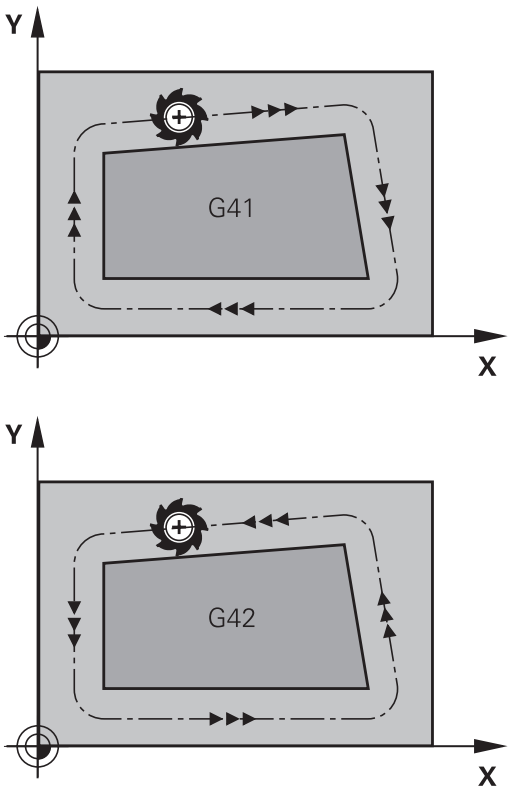


반경 보정을 포함한 윤곽 지정: G42 및 G41

G42: 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동

G41: 공구가 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 이동

공구 중심은 반경과 같은 거리로 윤곽을 따라 이동합니다. **오른쪽** 또는 **왼쪽**은 공작물 윤곽을 따르는 공구 이동 방향을 기준으로 이해하면 됩니다.



서로 다른 반경 보정 G42 및 G41이 적용된 두 NC 블록 간에는 작업평면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록(G40을 포함하는 블록)을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다.

컨트롤에서 반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다.

반경 보정이 **RR/RL**G42/G41로 활성화되었거나 G40으로 취소된 경우 공구를 프로그래밍된 시작 또는 종료 위치에 수직으로 배치합니다. 윤곽 손상을 방지하기 위해 공구를 첫 번째 또는 마지막 윤곽 지점에서 충분히 떨어진 거리에 배치해야 합니다.

반경 보정 입력

다음과 같이 **G01** 블록에 반경 보정을 입력합니다. 대상점 좌표를 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.

G41

- 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **G41** 소프트 키를 누릅니다. 또는

G42

- 윤곽 오른쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **G42** 소프트 키를 누릅니다.

G40

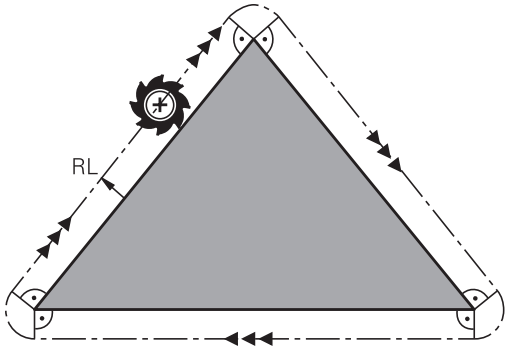
- 반경 보정 없는 공구 이동을 선택하거나 반경 보정을 취소합니다. **G40** 기능을 선택합니다.

END

- 블록을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.

반경 보정: 모서리 가공

- 외부 모서리:
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 컨트롤에서는 전이호 외부 모서리를 기준으로 공구를 이동합니다. 필요한 경우 컨트롤에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 외측 모서리의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다.
- 내부 모서리:
  컨트롤에서는 반경 보정이 적용된 내부 모서리에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다. 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작됩니다. 그러면 안쪽 모서리에서 공작물을 손상시키지 않습니다. 따라서 허용 가능한 공구 반경은 프로그래밍된 윤곽의 지오메트리에 따라 제한됩니다.

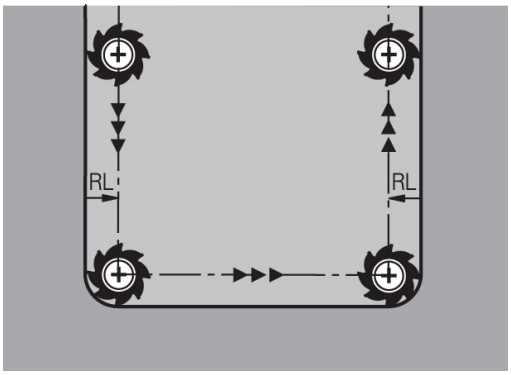


알림

충돌 주의!

윤곽 접근 및 후진을 위한 안전한 위치가 필요합니다. 이러한 위치를 사용하여 컨트롤에서는 반경 보정이 활성화 및 비활성화될 때 보정 이동을 수행할 수 있습니다. 위치가 틀리면 윤곽이 손상될 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

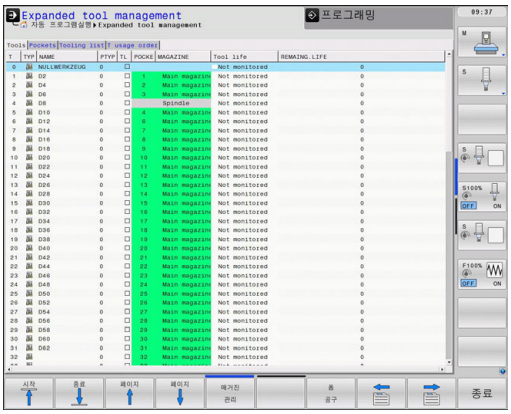
- 윤곽으로부터 충분한 거리에 안전한 접근 및 후진 위치를 프로그래밍하십시오.
- 공구 반경 고려
- 접근 방법 고려



6.4 공구 관리(옵션 번호 93)

기본

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 관리는 기계 의존형 기능으로 부분적으로 또는 완전히 비활성화할 수 있습니다. 기계 제작 업체에서는 기능의 정확한 범위를 정의합니다.



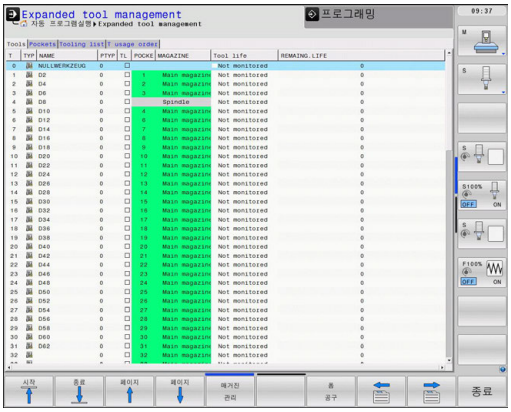
공구 관리를 통해 기계 제작 업체는 공구 사용에 관한 다양한 기능을 제공할 수 있습니다. 예:

- 공구 테이블, 선삭 공구 테이블 및 터치 프로브 테이블에서 모든 데이터의 표시 및 편집
- 입력 폼에 공구 데이터를 가독성 있고 융통성 있게 표시 가능
- 새 테이블 뷰에 개별 공구 데이터 설명 추가
- 공구 테이블 및 포켓 테이블의 데이터 혼용 표시 가능
- 마우스를 사용하여 모든 공구 데이터 신속히 정렬
- 그래픽 보조 기능(예: 공구 또는 매거진 상태의 색상 코딩)의 사용
- 모든 사용 가능한 공구의 프로그램별 또는 팔레트별 목록
- 모든 공구의 프로그램별 또는 팔레트별 사용 순서
- 특정 공구와 관련된 모든 공구 데이터 복사 및 붙여넣기
- 사용 가능한 공구 종류를 보다 잘 개략적으로 보여주기 위한 테이블 뷰 및 상세 뷰의 그래픽 표시

공구 관리에서 공구를 편집하는 경우 선택된 공구는 잠깁니다. 사용하고 있는 NC 프로그램에서 이 공구가 필요한 경우 컨트롤에 메시지가 표시됩니다. **공구 테이블이 잠겨 있음**.

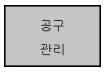
공구 관리 호출

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 관리를 호출하는 절차는 아래에 설명하는 절차와 다를 수 있습니다.



- 공구 테이블을 선택합니다. **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

- 소프트 키 행을 스크롤합니다.



- **공구 관리** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤이 새 테이블 뷰로 전환됩니다.

공구 관리 뷰

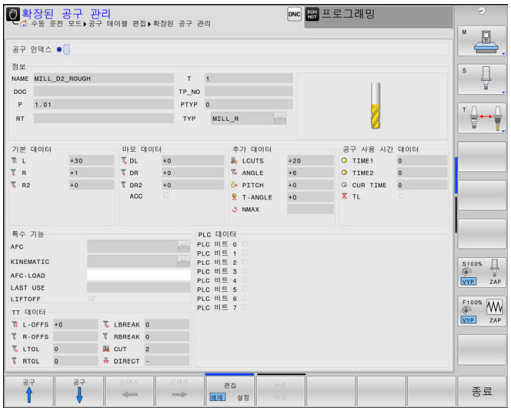
새 뷰에서 컨트롤이 다음 4가지 탭에 모든 공구 정보를 표시합니다.

- **Tools**: 공구별 정보
- **포켓**: 포켓별 정보
- **Tooling list**: 프로그램 실행 모드에서 선택한 NC 프로그램의 모든 공구 목록(공구 사용 파일을 이미 만든 경우에만 해당)
  추가 정보: "공구 사용 테스트", 페이지 250
- **T 사용 순서**: 프로그램 실행 모드에서 선택한 프로그램에 삽입되는 모든 공구의 순서 목록(공구 사용 파일이 이미 생성된 경우에만)
  추가 정보: "공구 사용 테스트", 페이지 250

프로그램 실행 작동 모드에서 팔레트 테이블을 선택한 경우, **Tooling list** 및 **T 사용 순서**는 전체 팔레트 테이블에 대해 계산됩니다.

공구 관리 편집

공구 관리는 마우스 또는 키나 소프트 키를 사용하여 수행할 수 있습니다.



소프트 키	공구 관리용 편집 기능
시작	테이블 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	테이블에서 이전 페이지 선택
페이지	테이블에서 다음 페이지 선택
폼 공구	표시된 공구의 폼 뷰 호출 대체 기능: **ENT** 키를 누릅니다.
	탭 변경: **공구**, **포켓**, **어셈블리 목록**, **T 사용 순서**
찾기	검색 기능: 여기에서 검색할 열을 선택하고 목록에서 또는 직접 입력하여 검색어를 선택할 수 있습니다.
공구 가져오기	공구 가져오기
공구 내보내기	공구 내보내기
표시된 공구 삭제	표시된 공구 삭제
첨부(APPEND) N 열	테이블의 끝에 몇 줄 추가
해당 뷰 업데이트	테이블 뷰 업데이트
프로그램 공구 표시 숨기기	프로그래밍된 공구 열 표시(**포켓** 탭이 활성화되어 있는 경우)
열 정렬 이동	설정 정의: ■ **열 정렬** 활성: 열 내용을 정렬하려면 열 헤더를 클릭합니다. ■ **열 전환** 활성: 열을 끌어서 놓기로 이동할 수 있습니다.
설정 재설정	수동으로 변경된 설정(열 이동)을 원래 상태로 재설정

폼 뷰에서만 공구 데이터를 편집할 수 있습니다. 폼 뷰를 활성화하려면 현재 강조 표시된 공구에 대해 **폼 공구** 소프트 키를 누르거나 **ENT** 키를 누릅니다.

마우스 없이 공구 관리를 사용하는 경우 **-/+** 키로 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

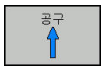
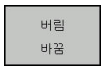
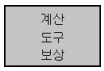
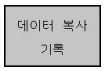
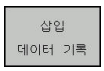
공구 관리에서 **GOTO** 키를 사용해서 공구 번호 또는 포켓 번호를 검색합니다.

또한 마우스를 사용하여 다음 기능을 수행할 수 있습니다.

- 정렬 기능: 테이블 헤드의 열을 클릭하여 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬할 수 있습니다(소프트 키의 활성화된 설정에 따라).
- 열을 정렬합니다. 테이블 헤드의 열을 클릭하고 마우스 키를 아래로 누른 상태에서 이동시키면 원하는 순서로 열을 정렬할 수 있습니다. 공구 관리를 종료하면 현재 열 순서가 저장되지 않습니다(소프트 키의 활성화된 설정에 따라).
- 폼 뷰에서 기타 정보를 표시합니다. **편집 설정/해제** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정하고 마우스 포인터를 활성 입력 필드 위에 1초 이상 올려 놓으면 도구 설명이 표시됩니다.

활성 폼 뷰로 편집

폼 뷰가 활성화되어 있을 경우 다음 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	편집 기능, 폼 뷰
	이전 공구의 공구 데이터 선택
	다음 공구의 공구 데이터 선택
	이전 공구 인덱스 선택(인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)
	다음 공구 인덱스 선택(인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)
	선택을 위한 팝업 창을 엽니다(선택 필드에 사용할 수 있는 경우에만).
	폼을 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시
	공구 보정의 측정된 값을 계산합니다(선삭 공구에 대해서만 활성화).
	공구 인덱스 추가
	공구 인덱스 삭제
	선택된 공구의 공구 데이터 복사
	선택된 공구에 복사된 공구 데이터 삽입

표시된 공구 데이터 삭제

이 기능을 사용하여 더 이상 필요 없는 공구 데이터를 간단히 삭제할 수 있습니다.

아래 설명된 단계를 따라 삭제하십시오.

- 공구 관리에서 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 삭제할 공구 데이터를 표시합니다.
- **표시된 공구 삭제** 소프트 키를 누릅니다.
> 삭제할 공구 데이터를 나열하는 팝업 창이 표시됩니다.
- **시작** 소프트 키를 눌러 삭제 프로세스를 시작합니다.
> 컨트롤이 삭제 상태와 함께 팝업 창을 표시합니다.
- **END** 키 또는 소프트 키를 눌러 삭제 작업을 종료합니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

표시된 공구 삭제 기능은 공구 데이터를 영구적으로 삭제합니다. 삭제가 실행되기 전에 데이터가 자동으로(예: 휴지통에) 백업되지 않습니다. 이 기능은 데이터를 회복 불가능하게 삭제합니다.

- 중요 데이터를 외부 드라이브에 정기적으로 백업하십시오.

포켓 테이블에 아직 저장되어 있는 공구의 공구 데이터는 삭제할 수 없습니다. 먼저 매거진에서 공구를 제거해야 합니다.

사용 가능한 공구 종류

공구 관리에서 다양한 공구가 아이콘으로 표시됩니다. 다음과 같은 공구 종류가 있습니다.

아이콘	공구 종류	공구 종류 번호
	정의되지 않음,****	99
	밀링 커터,MILL	0
	드릴,DRILL	1
	탭,TAP	2
	중심 드릴,CENT	4
	회전 공구,TURN	29
	터치 프로브, TCHP	21
	리밍,REAM	3
	카운터싱킹,CSINK	5
	파일럿 카운터보어(TSINK),TSINK	6
	보링 공구, BOR	7
	백 보링 공구, BCKBOR	8
	나사산 밀, GF	15
	카운터싱크가 있는 나사산 밀, GSF	16
	싱글 나사산이 있는 나사산 밀, EP	17
	indxbl을 삽입한 나사산 밀, WSP	18
	나사산 밀링 드릴, BGF	19
	원형 나사산 밀, ZBGF	20

아이콘	공구 종류	공구 종류 번호
	황삭 커터(MILL_R),MILL_R	9
	정삭 커터(MILL_F),MILL_F	10
	황삭/정삭 커터,MILL_RF	11
	바닥 피니셔(MILL_FD),MILL_FD	12
	측면 피니셔(MILL_FS),MILL_FS	13
	정면 밀링 커터,MILL_FACE	14

공구 데이터 가져오기 및 내보내기

공구 데이터 가져오기

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 예를 들어 테이블 및 NC 프로그램에서 움라우트를 자동으로 제거할 수 있는 업데이트 규칙을 정의할 수 있습니다.

예를 들어, 이 기능을 사용하면 외부 프리셋 장치에서 측정한 공구 데이터 등을 간단히 가져올 수 있습니다. 가져올 파일은 CSV 형식(**쉼**표로 **구**분된 **값**)이어야 합니다. **CSV** 파일 형식은 간단히 구성된 데이터를 교환하기 위한 텍스트 파일의 구조를 설명합니다. 따라서 가져오기 파일은 다음 구조를 갖추고 있어야 합니다.

- **행 1**: 첫 라인에서는 후속 라인에 정의된 데이터를 배치할 열 이름을 정의합니다. 열 이름은 쉼표로 분리됩니다.
- **다른 라인**: 다른 모든 라인에는 공구 테이블로 가져오려는 데이터가 들어 있습니다. 데이터 순서는 라인 1에 있는 열 이름 순서와 일치해야 합니다. 데이터는 쉼표로 분리되며 소수는 소수점으로 정의합니다.

아래 설명된 단계를 따라 가져오십시오.

- ▶ 가져올 공구 테이블을 컨트롤 하드 디스크의 **TNC:₩system ₩tooltab** 디렉터리에 복사합니다.
- ▶ 확장된 공구 관리를 시작합니다
- ▶ 공구 관리에서 **공구 가져오기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 **TNC:₩system₩tooltab** 디렉터리에 저장된 CSV 파일과 함께 팝업 창을 표시합니다.
- ▶ 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 가져올 파일을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > CSV 파일의 내용과 함께 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ **실행중** 소프트 키를 눌러 가져오기 절차를 시작합니다.

- 가져올 CSV 파일은 **TNC: \ system \ tooltab** 디렉터리에 저장되어 있어야 합니다.
- 포켓 테이블에 해당 번호가 나오는 기존 공구의 공구 데이터를 가져오면 컨트롤에서 오류 메시지가 나타납니다. 그러면, 이 데이터 기록을 건너뛸지 아니면 새 공구를 삽입할지를 결정할 수 있습니다. 컨트롤은 새 공구를 공구 테이블의 첫 번째 빈 라인에 삽입합니다.
- 가져온 CSV 파일이 알 수 없는 테이블 열을 포함한 경우 가져오기 중에 메시지가 표시됩니다. 데이터가 전송되지 않는다는 추가 주의 사항이 표시됩니다.
- 열이 올바르게 지정되었는지 확인하십시오(**추가 정보:** "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230).
- 어떠한 공구 데이터라도 가져올 수 있습니다. 연관된 데이터 기록에 공구 테이블의 모든 열(또는 데이터)이 포함되어 있지 않아도 됩니다.
- 열 이름은 어떠한 순서라도 상관없지만, 데이터는 해당 순서대로 정의되어 있어야 합니다.

예

T,L,R,DL,DR	열 이름이 있는 라인 1
4,125.995,7.995,0,0	공구 데이터가 있는 라인 2
9,25.06,12.01,0,0	공구 데이터가 있는 라인 3
28,196.981,35,0,0	공구 데이터가 있는 라인 4

공구 데이터 내보내기

예를 들어, 이 기능을 사용하면 공구 데이터를 간단히 내보내서 CAM 시스템의 공구 데이터베이스 등으로 읽어올 수 있습니다. 컨트롤은 가져온 파일을 CSV 형식(**쉼**표로 **구**분된 **값**)으로 저장합니다. **CSV** 파일 형식은 간단히 구성된 데이터를 교환하기 위한 텍스트 파일의 구조를 설명합니다. 내보내기 파일의 구조는 다음과 같습니다.

- **라인 1**: 첫 번째 라인에서 컨트롤은 정의될 모든 관련 공구 데이터의 열 이름을 저장합니다. 열 이름은 서로 쉼표로 분리됩니다.
- **다른 라인**: 다른 모든 라인에는 내보낸 공구의 데이터가 들어 있습니다. 데이터 순서는 라인 1에 있는 열 이름의 순서와 일치합니다. 데이터는 쉼표로 분리되며, 소수는 소수점과 함께 표시됩니다.

아래 설명된 단계를 따라 내보내십시오.

- ▶ 공구 관리에서 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 내보낼 공구 데이터를 표시합니다.
- ▶ **공구 내보내기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ CSV 파일의 이름을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **실행중** 소프트 키를 눌러 내보내기 절차를 시작합니다.
- > 내보내기 프로세스의 상태와 함께 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ **END** 키 또는 소프트 키를 눌러 내보내기 프로세스를 종료합니다.

기본적으로 내보낸 파일은 **TNC:₩system₩tooltab** 디렉터리에 CSV 파일로 저장됩니다.

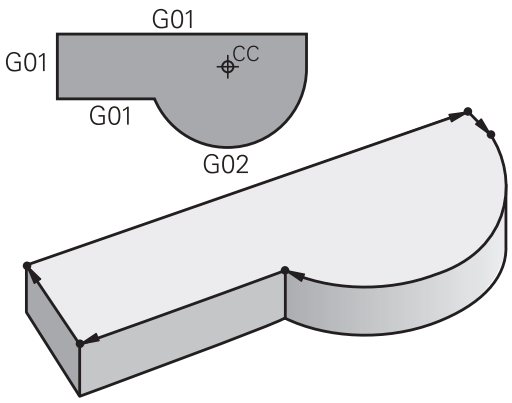
7

윤곽 프로그래밍

7.1 공구 이동

경로 기능

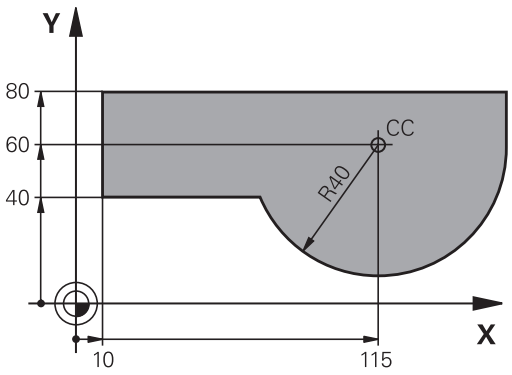
공작물 윤곽은 보통 직선 및 원호 같은 여러 윤곽 요소로 구성됩니다. 경로 기능을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동을 프로그래밍할 수 있습니다.



FK 자유 윤곽 프로그래밍

공정 드로잉에 NC를 위한 치수가 정해져 있지 않으며 지정된 크기가 파트 프로그램을 생성하기에 충분하지 않은 경우에는 FK 자유 윤곽 프로그래밍을 사용하여 공작물 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다. 그러면 컨트롤에서 누락된 데이터를 계산합니다.

또한 FK 프로그래밍을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동도 프로그래밍할 수 있습니다.



보조 기능 M

컨트롤의 보조 기능을 사용하면 다음을 조정할 수 있습니다.

- 프로그램 실행(예: 프로그램 중단)
- 스핀들 회전 전환 및 절삭유 공급 설정/해제 등의 기계 기능
- 공구의 경로 동작

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

프로그램에서 가공 시퀀스가 여러 번 수행되는 경우 해당 시퀀스를 한 번 입력한 다음 서브프로그램 또는 프로그램 섹션 반복으로 정의하면 시간을 절약하고 프로그래밍 오류가 발생할 가능성을 줄일 수 있습니다. 특정 조건에서만 특정 프로그램 섹션을 실행하려는 경우에는 해당 가공 시퀀스를 서브프로그램으로 정의할 수도 있습니다. 또한 파트 프로그램에서 별도의 프로그램을 실행하기 위해 호출할 수도 있습니다.

추가 정보: "서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복", 페이지 339

Q 파라미터를 사용한 프로그래밍

가공 프로그램에서는 숫자 값을 프로그래밍하는 대신 Q 파라미터라는 표시를 입력합니다. Q 파라미터 기능을 사용하여 Q 파라미터에 개별적으로 값을 지정합니다. Q 파라미터는 프로그램 실행을 제어하거나 윤곽을 설명하는 수학적 기능을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다.

또한 Q 파라미터를 사용해 프로그래밍을 수행하면 프로그램 실행 중에 3D 터치 프로브로 측정할 수 있습니다.

추가 정보: "Q 파라미터 프로그래밍", 페이지 359

7.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

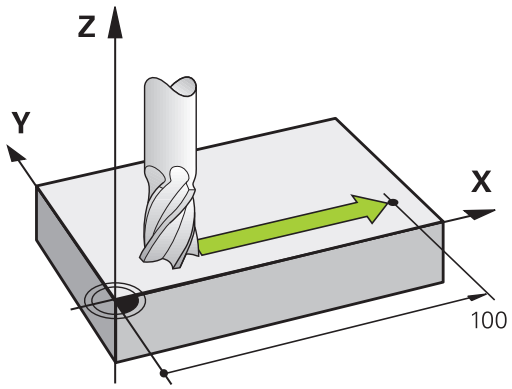
개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 파트 프로그램을 생성합니다. 이 작업은 공정 드로잉에 지정된 윤곽 요소 끝점의 좌표를 입력하여 수행합니다. 그러면 컨트롤에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다.

컨트롤에서는 경로 기능의 NC 블록에서 프로그래밍된 모든 기계 축을 동시에 이동합니다.

기계축에 평행한 이동

NC 블록에 좌표 한 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 기계 축에 평행하게 이동합니다.

개별 기계에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다. 경로 윤곽은 공구가 움직이는 것처럼 프로그래밍됩니다.



예

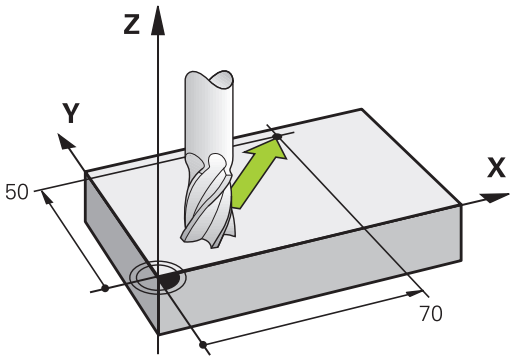
```
N50 G00 X+100*
```

N50	블록 번호
G00	경로 기능 **급속 이송으로직선**
X+100	끝점의 좌표

공구는 Y 및 Z 좌표는 그대로 유지하며 X=100인 위치로 이동합니다.

기본 평면의 이동

NC 블록에 좌표 두 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 평면에서 이동합니다.



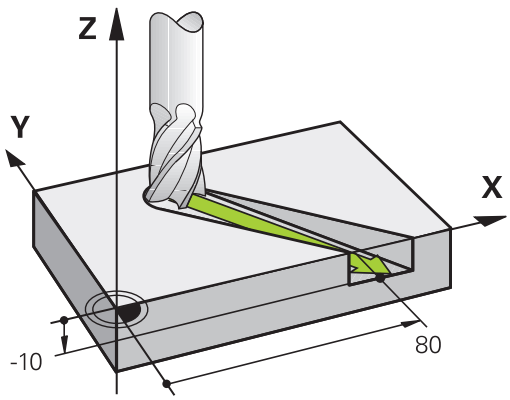
예

```
N50 G00 X+70  Y+50*
```

공구는 Z 좌표는 그대로 유지하며 XY 평면에서 X=70, Y=50인 위치로 이동합니다.

3D 이동

NC 블록에 좌표 세 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 위치까지 공간적으로 이동합니다.



예

```
N50 G01 X+80  Y+0 Z-10*
```

기계의 역학에 따라 직선 블록으로 최대 6개 축을 프로그래밍할 수 있습니다.

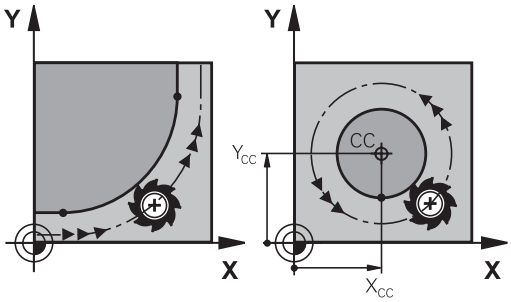
예

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

원 및 원호

컨트롤에서는 두 기계 축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다. 원 중심 를 **I** 및 **J**와 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다.

원을 프로그래밍하면 컨트롤이 해당 원을 기본면 중 하나에 지정합니다. 이 평면은 **T** 중에 스핀들축을 설정하면 자동으로 정의됩니다.



스핀들축	기본 평면
(G17)	**XY** 및 UV, XV, UY
(G18)	**ZX** 및 WU, ZU, WX
(G19)	**YZ** 및 VW, YW, VZ

Tilt working plane[작업면 틸트]에 대한 기능 또는 Q 파라미터를 사용하여 기본 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다.

추가 정보: "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 539

추가 정보: "기능의 원리 및 개요", 페이지 360

원형 이동의 회전 방향 DR

원형 경로에 다른 윤곽 요소에 대한 접선 방향 전환이 없는 경우에는 회전 방향을 다음과 같이 입력합니다.

시계 방향 회전: **G02/G12**

반시계 방향 회전: **G03/G13**

반경 보정

반경 보정은 첫 번째 윤곽 요소를 이동하는 블록 내에 있어야 합니다. 반경 보정은 원 블록에서 활성화할 수 없으며 직선 블록에서 미리 활성화해야 합니다.

추가 정보: "경로 윤곽 - 직교 좌표", 페이지 284

사전 위치결정

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 틀려도 윤곽이 손상될 수 있습니다. 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 순서 및 윤곽을 확인합니다.

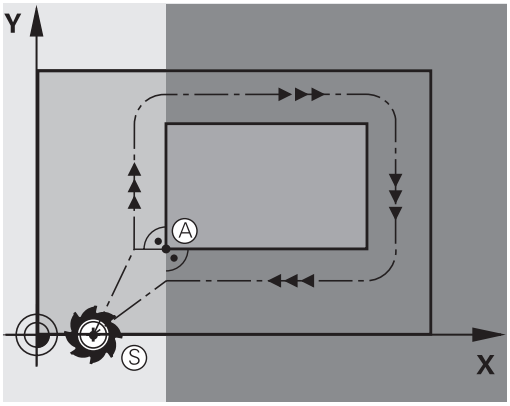
7.3 윤곽 접근 및 후진

시작점 및 끝점

공구는 시작점에서 첫 번째 윤곽점에 접근합니다. 여기서 시작점은 다음과 같아야 합니다.

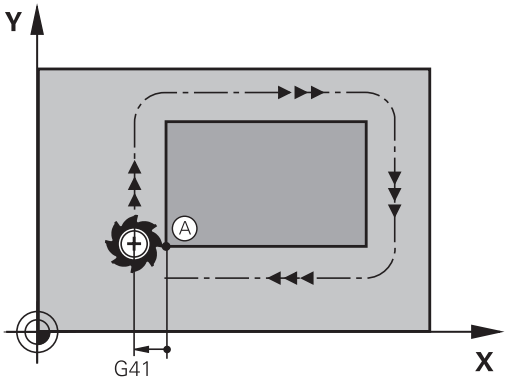
- 반경 보정 없이 프로그래밍됨
- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 첫 번째 윤곽점에 가까이 있음

오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 시작점을 설정하는 경우 첫 번째 윤곽 요소에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.



첫 번째 윤곽점

첫 번째 윤곽점에 대한 공구 이동을 위해 반경 보정을 프로그래밍해야 합니다.

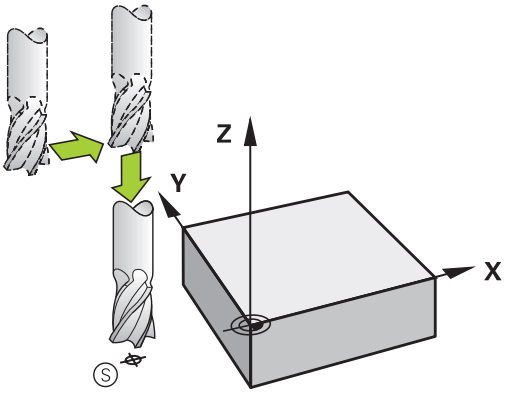


스핀들축의 시작점에 접근

시작점에 접근하면 공구가 스핀들축의 가공 깊이로 이동해야 합니다. 충돌할 위험이 있는 경우 스핀들축의 시작점에 개별적으로 접근합니다.

예

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



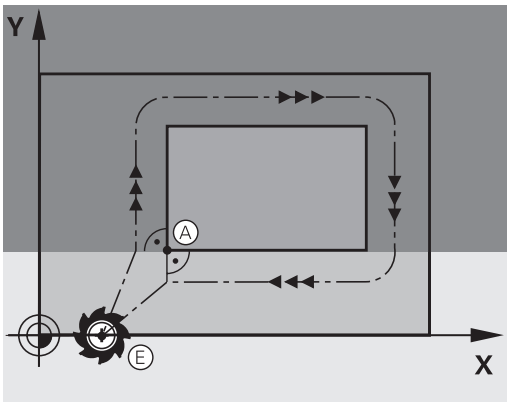
끝점

다음과 같은 끝점을 선택해야 합니다.

- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 마지막 윤곽점에 가까이 있음
- 윤곽이 손상되지 않도록 하려면 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 끝점이 있어야 합니다.

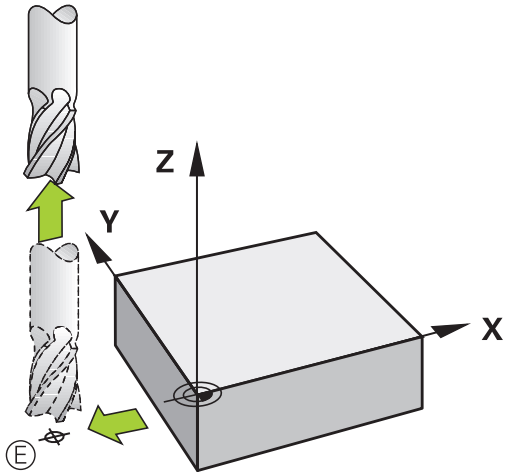
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 끝점에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.

스핀들 축의 끝점에서 이탈:
스핀들축에서 끝점으로부터의 후회를 개별적으로 프로그래밍합니다.



예

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

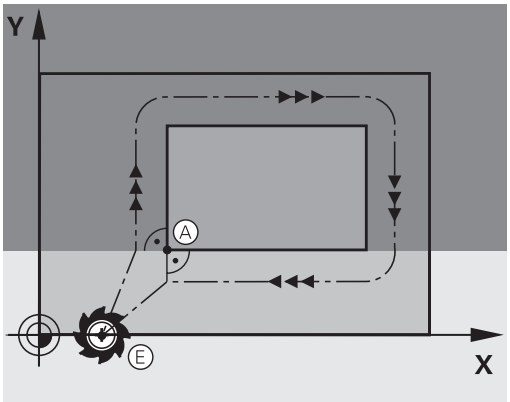


공통 시작점 및 끝점

시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.

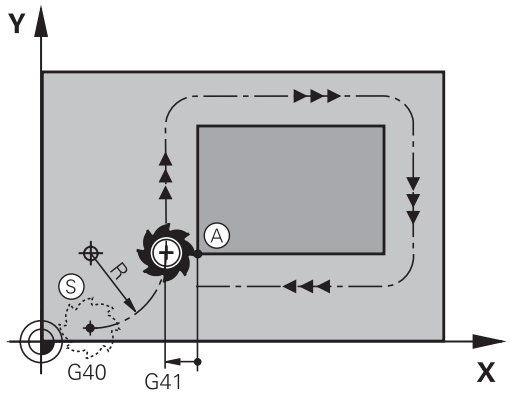
윤곽이 손상되지 않도록 하려면 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 시작점이 있어야 합니다.

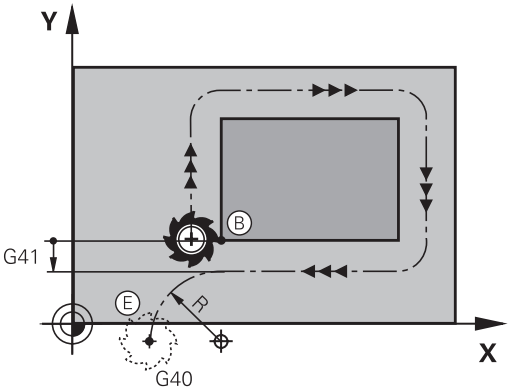
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 윤곽에 접근/후회하면 윤곽이 손상됩니다.



접선 방향 접근 및 후진

G26(오른쪽 중간 그림)을 사용하면 공작물에 대한 접선 방향 접근을 프로그래밍할 수 있으며 **G27**(오른쪽 하단 그림)로는 접선 방향 후진을 프로그래밍할 수 있습니다. 이렇게 하면 정지 기호가 남지 않습니다.





시작점 및 끝점

시작점과 끝점은 공작물 외부에서 첫 번째 및 마지막 윤곽점 가까이에 있으며, 반경 보정 없이 프로그래밍됩니다.

접근

- 첫 번째 윤곽 요소를 프로그래밍하는 블록 다음에 **G26**을 입력하면 이 블록이 반경 보정 **G41/G42**가 포함된 첫 번째 블록이 됩니다.

후진

- 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍하는 블록 다음에 **G27**을 입력하면 이 블록이 반경 보정 **G41/G42**가 포함된 마지막 블록이 됩니다.

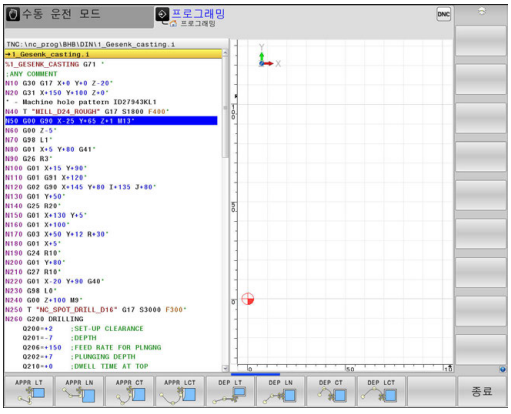
컨트롤에서 시작점과 첫 번째 윤곽점 사이는 물론 마지막 윤곽점과 끝점 사이의 원형 경로를 실행하도록 하려면 **G26** 및 **G27**의 반경을 선택해야 합니다.

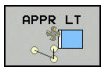
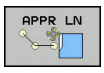
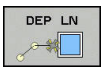
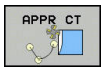
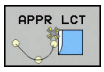
예

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	시작점
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	첫 번째 윤곽점
N70 G26 R5*	반경 R = 5mm로 접선 방향 접근
. . .	
윤곽 블록 프로그래밍	
. . .	마지막 윤곽점
N210 G27 R5*	반경 R = 5mm로 접선 방향 후진
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	끝점

개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형

윤곽 접근 **APPR** 및 후회 **DEP** 기능은 **APPR/DEP** 키를 사용하여 활성화합니다. 그런 다음 해당하는 소프트 키를 사용하여 다음 경로 폼을 선택하면 됩니다.



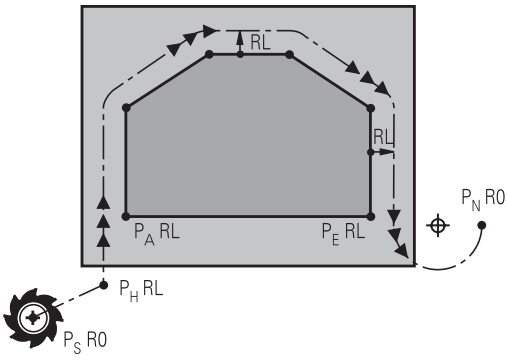
접근	후진	기능
		접선 방향으로 연결되는 직선
		윤곽점에 수직인 직선
		접선 방향으로 연결되는 원호
		윤곽에 접선 방향으로 연결된 원호. 접선 방향으로 연결되는 라인에서 윤곽 외부의 보조점에 대한 접근 및 후진

나선 접근 및 후회

공구는 윤곽에 접선으로 연결된 원호로 이동함으로써 확장 영역에 있는 나선에 접근하고 나선에서 후회합니다. 나선 접근 및 후진은 **APPR CT** 및 **DEP CT** 기능을 사용하여 프로그래밍합니다.

접근 및 후진의 주요 위치

- 시작점 P_S
  이 위치는 APPR 블록 앞에 있는 블록에서 프로그래밍합니다. P_S는 윤곽 외부에 있으며 반경 보정(G40)이 적용되지 않은 상태로 접근합니다.
- 보조점 P_H
  일부 접근 및 후진 경로는 컨트롤에서 APPR 또는 DEP 블록의 사용자 입력을 사용하여 계산하는 보조점 P_H를 통과합니다. 컨트롤은 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 현재 위치에서 보조점 P_H까지 이동합니다. 접근 기능 사용 전 마지막 위치결정 블록에서 **G00**(급속 이송으로 위치결정)을 프로그래밍한 경우 컨트롤에서는 보조점 P_H 또한 급속 이송으로 접근합니다.
- 첫 번째 윤곽점 P_A와 마지막 윤곽점 P_E
  첫 번째 윤곽점 P_A는 APPR 블록에서 프로그래밍하고, 마지막 윤곽점 P_E는 원하는 경로 기능을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다. APPR 블록에 Z 좌표도 포함되어 있는 경우 컨트롤은 공구를 첫 번째 윤곽점 P_A로 동시에 이동합니다.
- 끝점 P_N
  P_N 위치는 윤곽을 벗어나며 DEP 블록에서 입력한 값에 따라 결정됩니다. DEP 블록에 Z 좌표도 포함되어 있는 경우 컨트롤은 공구를 끝점 P_N으로 동시에 이동합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

약어	의미
APPR	접근
DEP	후진
L	라인
C	원
T	접선 방향(부드러운 연결)
N	법선(수직)

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정 및 보조 점 P_H이 틀려도 윤곽이 손상될 수 있습니다. 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 보조 점 P_H, 순서 및 윤곽을 확인합니다.

APPR LT, **APPR LN** 및 **APPR CT** 기능을 사용하여 컨트롤이 공구를 마지막 프로그래밍된 이송 속도로(**FMAX**일 수도 있음) P_H까지 이동합니다. **APPR LCT** 기능을 사용하는 경우 컨트롤에서는 APPR 블록을 사용하여 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 보조점 P_H까지 이동합니다. 접근 블록 앞에서 이송 속도를 프로그래밍하지 않으면 오류 메시지가 생성됩니다.

극 좌표

극 좌표에 대해서도 다음 접근/후진 기능에 대해 윤곽점을 프로그래밍할 수 있습니다.

- APPR LT를 APPR PLT로 전환
- APPR LN을 APPR PLN으로 전환
- APPR CT를 APPR PCT로 전환
- APPR LCT를 APPR PLCT로 전환
- DEP LCT를 DEP PLCT로 전환

소프트 키를 사용하여 접근 또는 후회 기능을 선택한 다음 오렌지색 **P** 키를 누릅니다.

반경 보정

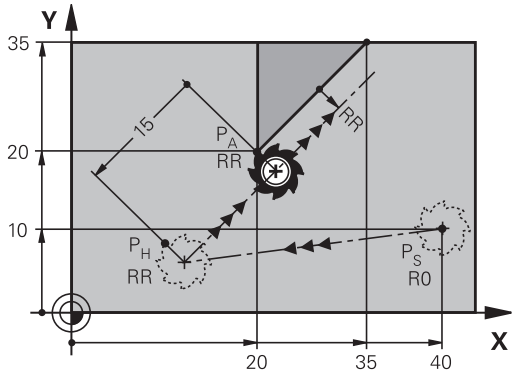
공구 반경 보정은 APPR 블록의 첫 번째 윤곽점 P_A와 함께 프로그래밍됩니다. DEP 블록에서는 공구 반경 보정을 자동으로 무시합니다.

APPR LN 또는 **APPR CT**를 **G40**으로 프로그래밍하는 경우 컨트롤은 가공/시뮬레이션을 중지하고 오류 메시지가 표시됩니다.

이 기능 방법은 iTNC 530 컨트롤과는 다릅니다.

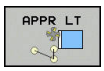
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT

공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 윤곽에 접선으로 연결되는 직선에서 첫 번째 윤곽점 P_A로 이동합니다. 보조점 P_H는 첫 번째 윤곽점 P_A에서 거리 **LEN**만큼 떨어져 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** key 및 **APPR LT** 소프트 키를 눌러 대화 상자를 시작합니다.



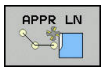
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- **LEN**: 보조점 P_H에서 첫 번째 윤곽점 P_A까지의 거리
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 P_S에 접근
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	반경 보정 G42가 적용된 P_A, P_H와 P_A 간의 거리: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** key 및 **APPR LN** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 길이: 보조점 P_H까지의 거리 **LEN**은 항상 양수로 입력해야 합니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

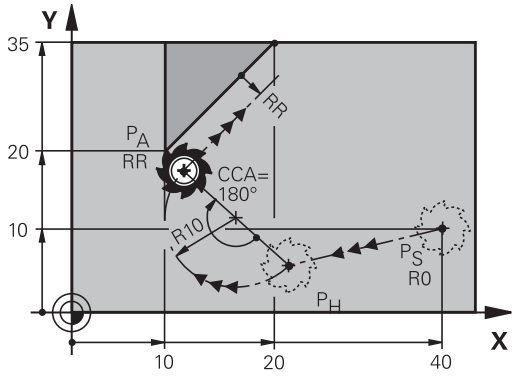
예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT

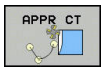
공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 첫 번째 윤곽 요소에 접선 방향인 원호를 따라 PH에서 첫 번째 윤곽점 PA로 이동합니다.

P_H에서 P_A로 이어지는 호는 반경 R과 중심각 **CCA**를 통해 결정됩니다. 원호의 회전 방향은 첫 번째 윤곽 요소의 공구 경로에서 자동으로 결정됩니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **APPR CT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정에 의해 정의된 방향으로 공작물에 접근해야 하는 경우: R을 양수값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에 접근해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.
- 호의 중심각 **CCA**
  - CCA에는 양수 값만 입력할 수 있습니다.
  - 최대 입력값은 360°입니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

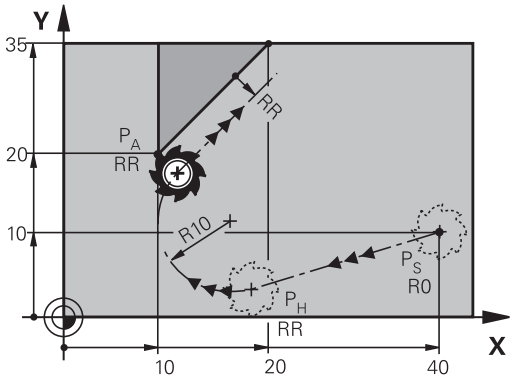
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA, 반경 R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT

공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 원호에서 첫 번째 윤곽점 P_A로 이동합니다. APPR 블록에서 프로그래밍된 이송 속도는 컨트롤이 접근 블록(P_S에서 P_A로)에서 이동하는 전체 경로에 적용됩니다.

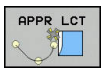
접근 블록에서 세 기본축 X, Y 및 Z의 좌표를 모두 프로그래밍한 경우 컨트롤은 공구를 APPR 블록 앞에 정의한 위치에서 동시에 세 축의 보조점 P_H로 이동합니다. 그런 다음 작업평면에서만 P_H에서 P_A로 이동합니다.

호는 라인 P_S - P_H와 첫 번째 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결되어 있습니다. 이러한 직선을 확인하면 공구 경로를 정의하기에 충분한 반경을 계산할 수 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **APPR LCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 원호의 반경 R. R을 양수값으로 입력합니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

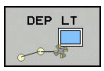
예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA, 반경 R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

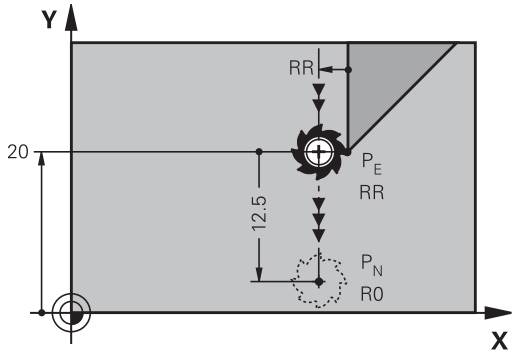
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT

공구는 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 직선 이동합니다. 직선은 마지막 윤곽 요소의 확장 영역에 있으며, P_N은 P_E와 거리 **LEN**만큼 떨어져 있습니다.

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP LT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- LEN: 마지막 윤곽 요소 P_E에서 끝점 P_N까지의 거리를 입력합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

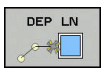
예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	LEN=12.5mm만큼 윤곽 후진
N40 G00 Z+100 M2*	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

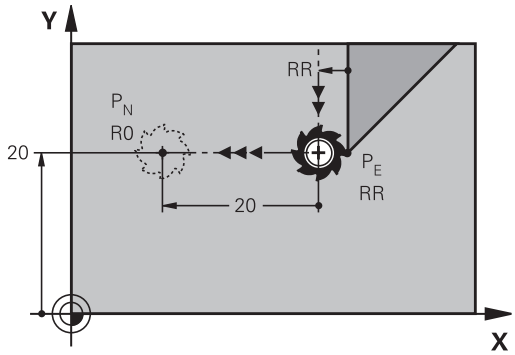
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN

공구는 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 직선 이동합니다. 직선은 마지막 윤곽점 P_E에서 수직 경로로 후진합니다. P_N은 P_E에서 거리 **LEN**과 공구 반경을 합한 값만큼 떨어져 있습니다.

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP LN** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- **LEN**: 마지막 윤곽 요소에서 P_N까지의 거리를 입력합니다. 중요: **LEN**에 양수값을 입력합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

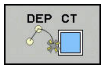
예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LN LEN+20 F100*	윤곽에 수직으로 LEN=20mm만큼 후진
N40 G00 Z+100 M2*	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

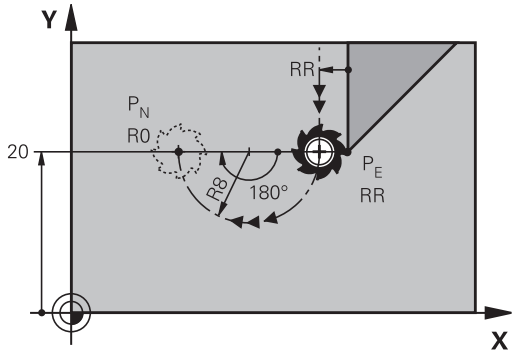
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT

공구는 원호에서 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 이동합니다. 원호는 마지막 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결됩니다.

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP CT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 호의 중심각 **CCA**
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에서 벗어나야 하는 경우: R을 양수 값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 **반대** 방향으로 공작물에서 후진해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

예

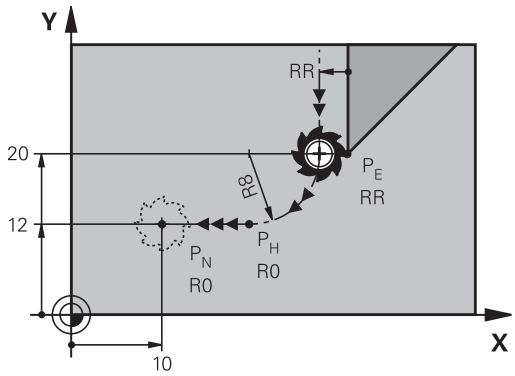
N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	중심각=180°, 호 반경=8mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT

공구는 원호에서 마지막 윤곽 점 P_S에서 보조 점 P_H 방향으로 이동합니다. 그런 다음 직선에서 끝점 P_N으로 입력합니다. 호는 마지막 윤곽 요소와 P_H에서 P_N 사이의 직선에 모두 접선으로 연결되어 있습니다. 이러한 라인을 확인하면 공구 경로를 명확히 정의하기에 충분한 반경 R을 계산할 수 있습니다.

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **접근/후회** 키 및 **후회 LCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

- 끝점 P_N의 좌표를 입력합니다.
- 원호의 반경 R. R을 양수값으로 입력합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	좌표 PN, 호 반경=8mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

7.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

경로 기능 개요

경로 기능 키	기능	공구 이동	필수 입력	페이지
L	직선 **L** **G00** 및 **G01**	직선	직선 끝점의 좌표	285
CHF	모따기: **CHF** **G24**	두 직선 간의 모따기	모따기 값	286
	원 중심 **CC** **I** 및 **J**	없음	원 중심 또는 극 좌표	288
C	원호 **C** **G02** 및 **G03**	원 중심 CC를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표, 회전 방향	289
CR	원호 **CR** **G05**	특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표, 호 반경, 회전 방향	290
CT	원호 **CT** **G06**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	호 끝점의 좌표	292
RND	모서리 라운딩 **RND** **G25**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	라운딩 반경 R	287
FK	**FK** 자유 윤곽 프로그래밍	이전 윤곽 요소에 대해 임의의 방식으로 연결된 직선 또는 원형 경로	"FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍", 페이지 303	306

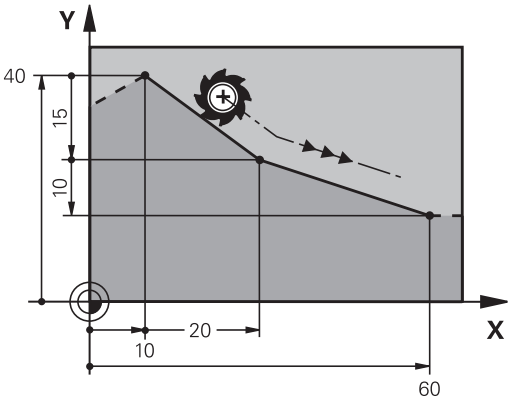
경로 기능 프로그래밍

회색 경로 기능 키를 사용하면 간편하게 경로 기능을 프로그래밍할 수 있습니다. 이후에 나타나는 대화 상자에서 필요한 항목을 입력하라는 메시지가 나타납니다.

연결된 USB 키보드를 통해 DIN/ISO 기능을 입력할 경우 대문자 표시가 활성화되어 있는지 확인하십시오.
블록의 시작에서 컨트롤은 자동으로 대문자로 기록합니다.

급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동

컨트롤에서는 직선에 있는 공구를 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다. 시작점은 이전 블록의 끝점입니다.



- **L** 키를 눌러 이송 속도의 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.
- 직선 끝점의 **좌표**(필요한 경우)
- **반경 보정 G40/G41/G42**
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**

급속 이송 동작

L 키를 눌러 고속 이동 동작을 위한 직선 블록(**G00** 블록)을 시작할 수도 있습니다.

- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.

예

```
N70 G01 G41  X+10 Y+40  F200 M3*
N80 G91  X+20 Y-15*
N90 G90  X+60 G91  Y-10*
```

실제 위치 캡처

또한 **실제 위치 캡처** 키를 사용하여 직선 블록(**G01** 블록)을 생성할 수도 있습니다.

- 수동 운전 모드에서 캡처할 위치로 공구를 이동합니다.
- 화면 표시를 프로그래밍으로 전환합니다.
- 직선 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.

- **실제 위치 캡처** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서는 실제 위치 좌표를 사용하여 직선 블록을 생성합니다.

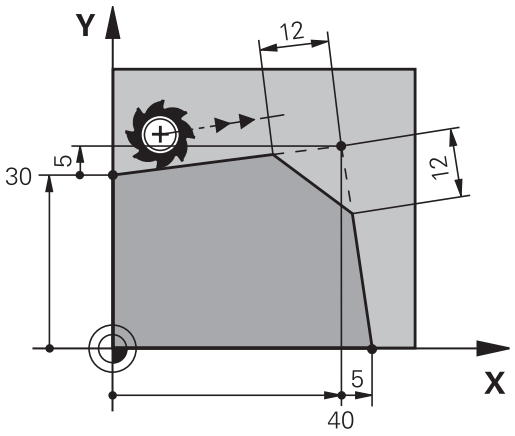
두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 모서리를 절삭 처리할 수 있습니다.

- **G24** 블록 앞뒤에 있는 라인 블록은 모따기와 동일한 작업 평면에 있어야 합니다.
- **G24** 블록 앞뒤의 반경 보정이 동일해야 합니다.
- 현재 공구를 사용하여 모따기를 가공할 수 있어야 합니다.

CHF

- **모따기 값**: 모따기의 길이를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 속도 F**(**G24** 블록에만 적용됨)



예

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

G24 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.
모따기는 작업면에서만 사용할 수 있습니다.
모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.
G24 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 CHF 블록에만 적용됩니다. **G24** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

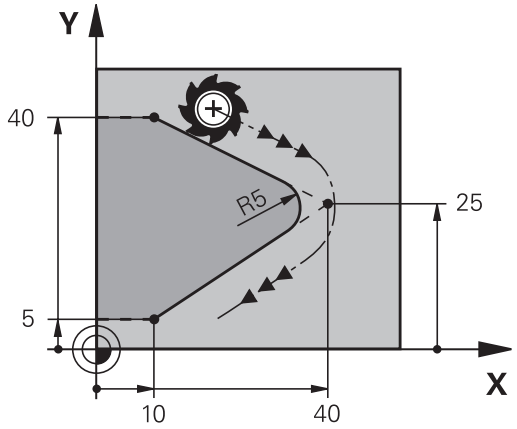
라운딩된 모서리 G25

G25 기능은 윤곽 모서리를 라운딩합니다.

공구는 이전 윤곽 요소와 후속 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결된 호에서 이동합니다.

호출된 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있어야 합니다.

- **라운딩 반경**: 반경 입력 및 필요한 경우 다음 항목:
- **이송 F**(**G25** 블록에서만 유효)



예

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  X+10 Y+5*
```

이전 윤곽 요소 및 후속 윤곽 요소에서는 두 좌표가 모두 라운딩 호의 평면에 있어야 합니다. 공구 반경 보정을 적용하지 않고 윤곽을 가공하는 경우에는 두 좌표를 모두 평면에서 프로그래밍해야 합니다.

모서리 지점은 라운딩 호에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.

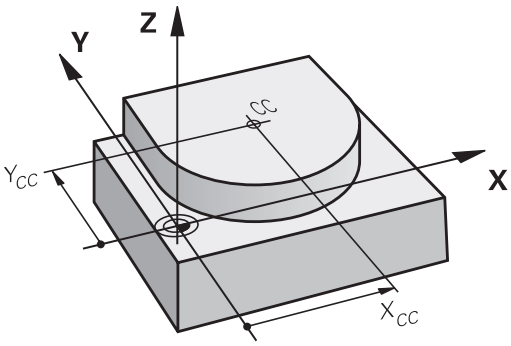
G25 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 **G25** 블록에만 적용됩니다. **G25** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

접선 윤곽 접근에 대해서도 **G25** 블록을 사용할 수 있습니다.

원 중심 I, J

G02, **G03** 또는 **G05** 기능으로 프로그래밍한 원에 대한 원 중심을 정의할 수 있습니다. 이 작업은 다음과 같은 방법으로 수행합니다.

- 작업 평면에서 원 중심의 직교 좌표 입력 또는
- 이전 블록에서 정의한 원 중심 사용 또는
- **실제 위치 캡처** 키를 사용하여 좌표 캡처



SPEC FCT

- 원 중심을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **DIN/ISO** 소프트 키를 누릅니다.
- **I** 또는 **J** 소프트 키를 누릅니다.
- 원 중심 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29** 좌표를 .

예

```
N50 I+25  J+25*
```

또는

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

프로그램 라인 10 및 20의 경우 그림을 참조하지 마십시오.

유효성

원 중심 정의는 새 원 중심을 프로그래밍할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

원 중심을 증분 값으로 입력

원 중심을 상대 좌표로 입력하는 경우에는 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치에 대한 상대 좌표를 프로그래밍한 것입니다.

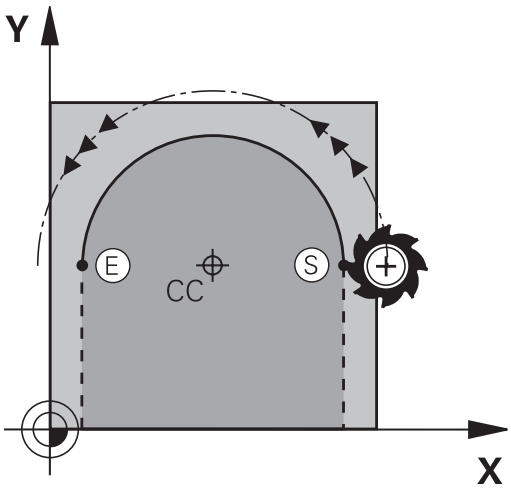
I 및 **J**의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐입니다. 공구는 이 위치로 이동하지 않습니다.
또한 원 중심은 극 좌표의 극 역할을 하기도 합니다.

원 중심 를 둘러싼 원형 경로

원호를 프로그래밍하기 전에 먼저 원 중심 **I, J**를 입력해야 합니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.

회전 방향

- 시계 방향: **G02**
- 반시계 방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.



▶ 공구를 원의 시작점으로 이동합니다.

J

▶ 원 중심의 **좌표** 를 입력합니다.

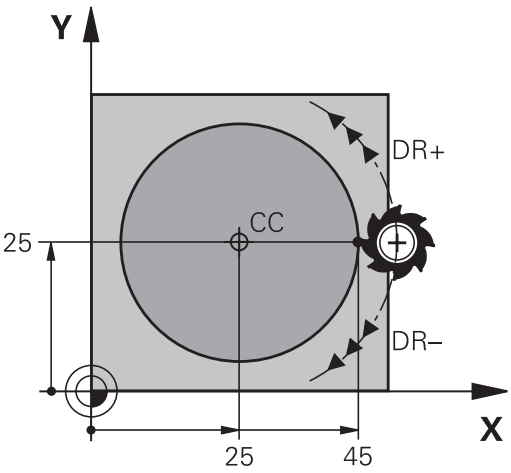
I

C

▶ 호 끝점의 **좌표**를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.

▶ **이송 F**

▶ **Miscellaneous function M**



일반적으로 컨트롤에서는 활성 작업평면에서 원형 이동을 수행합니다. 그러나 활성 작업평면에 있지 않은 원호를 프로그래밍할 수도 있습니다. 이러한 원형 이동들을 동시에 회전하면 공간 원호(세 축의 호)를 생성할 수 있습니다. 예:**G2 Z... X...** (공구축 Z).

예

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다.

호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다.

입력 허용 공차의 최대값은 0.016mm 입니다. 기계 파라미터 **circleDeviation**(no. 200901)에 입력 허용 공차를 설정합니다.

컨트롤에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는... 0.016 mm.

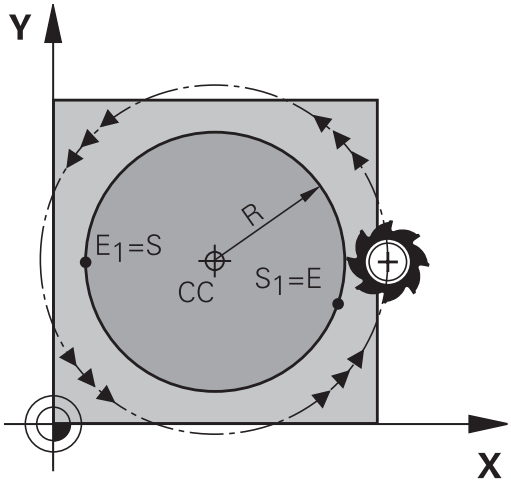
정의된 반경의 원 G02/G03/G05

공구가 반경 R만큼 원형 경로에서 이동합니다.

회전 방향

- 시계 방향: **G02**
- 반시계 방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

- 호 끝점의 **좌표**
- **반경 R** 참고: 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다.
- **Miscellaneous function M**
- **이송 F**



완전한 원

완전한 원의 경우 2개의 블록을 연속으로 프로그래밍합니다.

첫 번째 반원의 끝점이 두 번째 반원의 시작점이 됩니다. 그리고 두 번째 반원의 끝점이 첫 번째 반원의 시작점이 됩니다.

중심각 CCA 및 호 반경 R

반경이 같은 4개의 호를 사용하여 윤곽의 시작점 및 끝점을 연결할 수 있습니다.

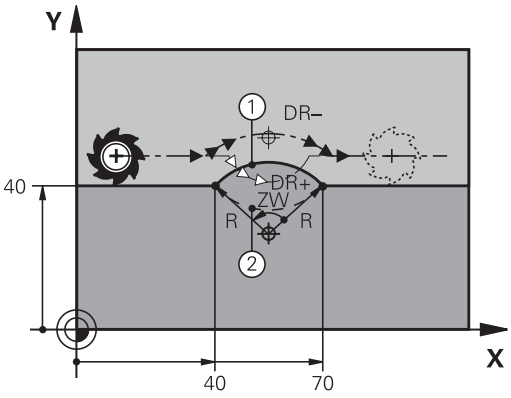
작은 호: CCA<180°
양수 기호 R>0을 사용하여 반경을 입력합니다.

크기가 큰 호: CCA>180°
음수 기호(R<0)를 사용하여 반경을 입력합니다.

회전 방향에 따라 호가 바깥쪽으로 돌출되는지(볼록형) 안쪽으로 돌출되는지(오목형)가 결정됩니다.

볼록형: 회전 방향 **G02**(반경 보정 **G41** 사용)

오목형: 회전 방향 **G03**(반경 보정 **G41** 사용)



호 직경 시작점 및 끝점으로부터의 거리는 호의 직경보다 클 수 없습니다.

최대 반경은 99.9999m입니다.

로타리축 A, B 및 C를 입력할 수도 있습니다.

일반적으로 컨트롤에서는 활성 작업평면에서 원형 이동을 수행합니다. 그러나 활성 작업평면에 있지 않은 원호를 프로그래밍할 수도 있습니다. 이러한 원형 이동들을 동시에 회전하면 공간 원호(세 축의 호)를 생성할 수 있습니다.

예

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (arc 1)
```

또는

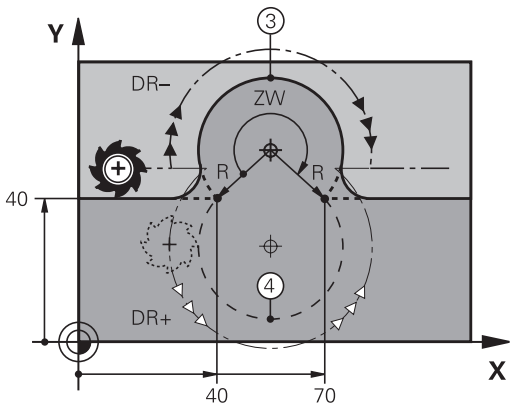
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (arc 2)
```

또는

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (arc 3)
```

또는

```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (arc 4)
```

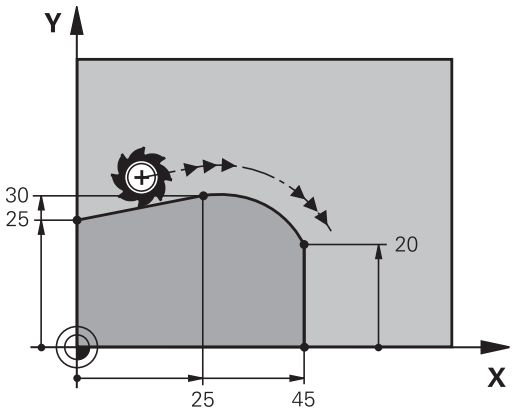


접선 방향으로 연결된 원 G06

공구는 이전에 프로그래밍한 윤곽 요소를 향해 접선 방향으로 움직이는 호에서 이동합니다.

두 윤곽 간의 교차점에 왜곡부나 모서리가 없이 전환이 부드럽게 이루어지는 경우 두 윤곽 요소 간의 전환을 접선 방향 전환이라고 합니다.

접선 방향 호가 연결된 윤곽 요소는 **G06** 블록 바로 전에 프로그래밍해야 합니다. 이렇게 하려면 최소한 2개의 위치결정 블록이 필요합니다.



CT

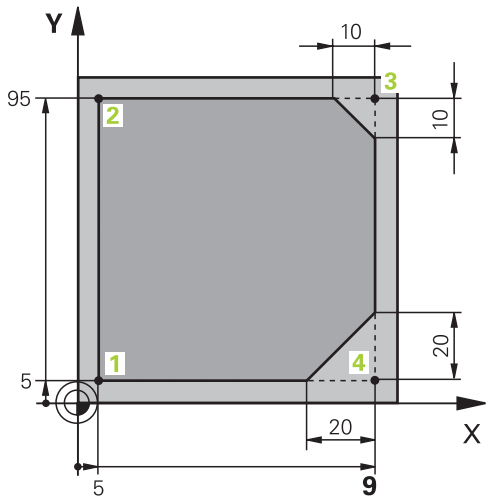
- 호 끝점의 **좌표** 및 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 F**
- **Miscellaneous function M**

예

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

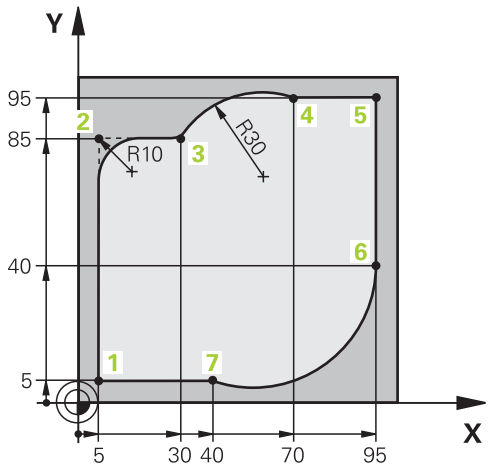
접선 방향 호는 2차원 작업으로 생성됩니다. 즉, **G06** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다.

예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



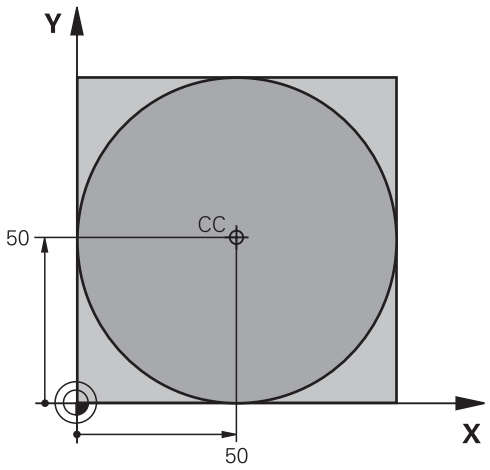
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	스핀들축에서 스핀들 속도 S로 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 X-10 Y-10*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	이송 속도 F = 1000mm/min으로 가공 깊이까지 이동
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	점 1의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N80 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N90 Y+95*	점 2로 이동
N100 X+95*	점 3: 모서리 3의 첫 번째 직선
N110 G24 R10*	길이가 10mm인 모따기 프로그래밍
N120 Y+5*	점 4: 모서리 3의 두 번째 직선, 모서리 4의 첫 번째 직선
N130 G24 R20*	길이가 20mm인 모따기 프로그래밍
N140 X+5*	모서리 4의 두 번째 직선, 마지막 윤곽점 1로 이동
N150 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N170 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %LINEAR G71 *	

예: 직교 좌표의 원형 이동



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	스핀들축에서 스핀들 속도 S로 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 X-10 Y-10*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	이송 속도 F = 1000mm/min으로 가공 깊이까지 이동
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	점 1의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N80 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N90 Y+85*	점 2: 모서리 2의 첫 번째 직선
N100 G25 R10*	R=10mm이고 이송 속도는 150mm/min인 반경 삽입
N110 X+30*	점 3으로 이동: 호의 시작점
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	점 4로 이동: G02를 사용한 반경이 30mm인 호의 끝점
N130 G01 X+95*	점 5로 이동
N140 Y+40*	점 6으로 이동
N150 G06 X+40 Y+5*	점 7로 이동: 점 6에 접선 방향으로 연결된 원호의 끝점, 컨트롤에서 자동으로 반경 계산
N160 G01 X+5*	마지막 윤곽점 1로 이동
N170 G27 R5 F500*	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2*	공구축의 공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 I+50 J+50*	원 중심 정의
N60 X-40 Y+50*	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	시작점에 접근, 반경 보정 G41
N90 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N100 G02 X+0*	원 끝점(원 시작점과 같음)으로 이동
N110 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N130 G00 Z+250 M2*	공구축의 공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %C-CC G71 *	

7.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **I, J**에 상대적으로 해당 각도 **H** 및 거리 **R**과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다.

극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다.

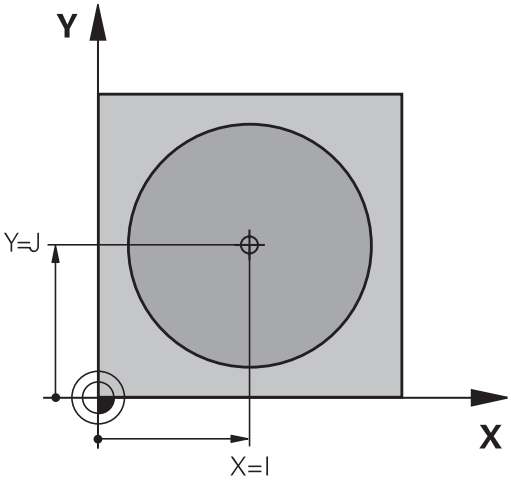
- 원호의 위치
- 각도 단위의 공작물 드로잉 크기(예: 볼트 홀 원)

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
L + P	직선	극 반경, 직선 끝점의 극각	297
C + P	원 중심/극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각	298
CR + P	활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	원 끝점의 극각	298
CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경, 호 끝점의 극각	298
C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경, 호 끝점의 극각, 공구 축 끝점의 좌표	299

극 좌표의 데이텀: 극 I, J

극 좌표계에서 점을 표시하기 전에 가공 프로그램의 모든 점에 극(I, J)를 설정할 수 있습니다. 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다.



SPEC FCT

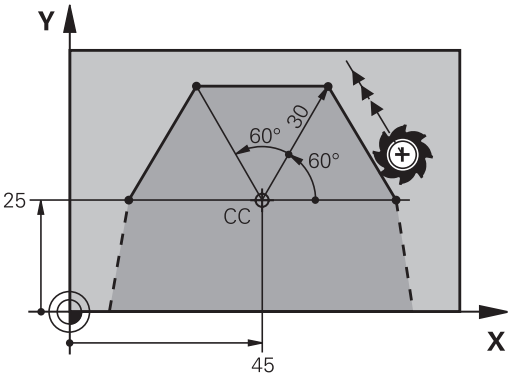
- 극을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT[특수 기능]** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **DIN/ISO** 소프트 키를 누릅니다.
- **I** 또는 **J** 소프트 키를 누릅니다.
- **좌표**: 극의 직교 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29**를 입력합니다. 극은 극 좌표를 프로그래밍하기 전에 정의하며, 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다. 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

예

```
N120 I+45  J+45*
```

급속 이송 G10으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G11로 직선 이동

직선에 있는 공구는 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다. 시작점은 이전 블록의 끝점입니다.



L

P

- **극 좌표 반경 R**: 극 CC에서 직선 끝점까지의 거리를 입력합니다.
- **극 좌표의 각도 H**: 직선 끝점의 각도상 위치(–360°에서 +360° 사이)입니다.

H 기호는 각도 기준축에 따라 달라집니다.

- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우: **H**>0
- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 시계 방향인 경우: **H**<0

예

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

원형 경로 극 I, J 주변의 G12/G13/G15

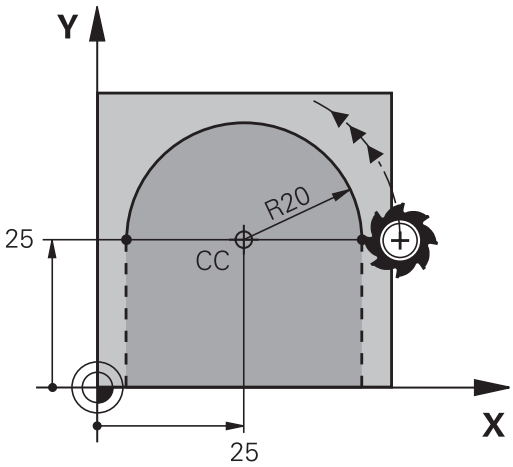
극좌표의 길이 **R**은 호의 반경이기도 합니다. **R**은 시작점에서 극 **I, J**까지의 거리로 정의됩니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.

회전 방향

- 시계 방향: **G12**
- 반시계 방향: **G13**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G15**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

- **극 좌표계 각도 H**: 호 끝점의 각도 위치: –99999.9999° ~ +99999.9999°

P



예

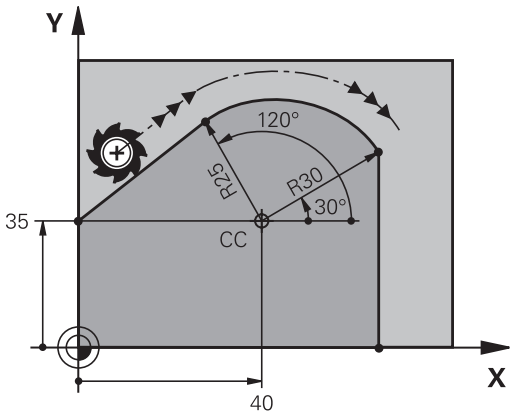
```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

접선 방향으로 연결된 원 G16

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다.

- **극 좌표 반경 R**: 호 끝점 및 극 **I, J** 사이의 거리
- **극 좌표계 각도 H**: 호 끝점의 각도상 위치

P



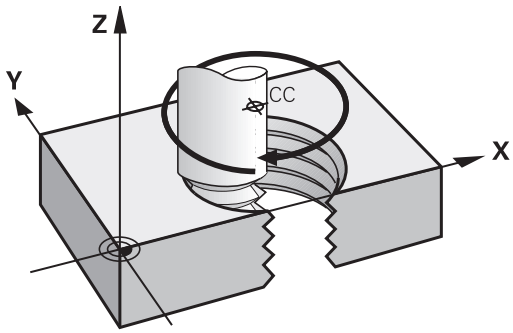
극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다**.

예

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

나선

나선은 기본 평면의 원형이동과 해당 평면에 수직인 선형 이동의 조합입니다. 기본 평면에 원형 경로를 프로그래밍합니다.
또한 나선은 극 좌표계에서만 프로그래밍됩니다.



응용

- 직경이 큰 암나사 및 수나사
- 주유홈

나선 계산

나선을 프로그래밍하려면 공구가 나선에서 증분 크기로 이동하는 총 각도와 나선의 전체 높이를 입력해야 합니다.

나사산 회전 n:	나사산 회전 + 나사산 시작 및 끝 부분의 오버런
전체 높이 h:	나사산 피치 P x 나사산 회전 n
총 증분 각도 **G91 H**:	나사산 회전 x 360° + 나사산 시작 각도 + 나사산 오버런 각도
시작 좌표 Z:	피치 P x (나사산 회전 + 나사산 시작 부분의 나사산 오버런)

나선의 형태

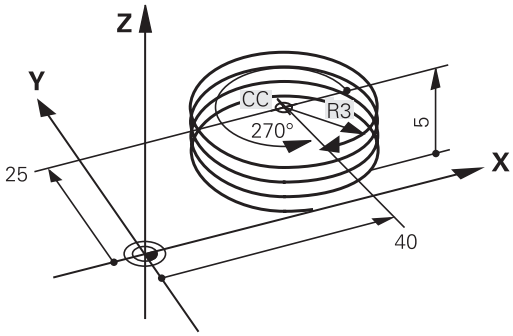
아래 테이블에는 나선의 형태가 작업 방향, 회전 방향 및 반경 보정에 의해 결정되는 방식이 나와 있습니다.

암나사	작업 방향	회전 방향	반경 보정
오른쪽 방향	Z+	**G13**	**G41**
왼쪽 방향	Z+	**G12**	**G42**
오른쪽 방향	Z–	**G12**	**G42**
왼쪽 방향	Z–	**G13**	**G41**
수나사			
오른쪽 방향	Z+	**G13**	**G42**
왼쪽 방향	Z+	**G12**	**G41**
오른쪽 방향	Z–	**G12**	**G41**
왼쪽 방향	Z–	**G13**	**G42**

나선 프로그래밍

회전 방향과 총 증분 각도 **IPA**G91 h에 대해서는 항상 같은 대수 기호를 입력해야 합니다. 그렇지 않으면 공구가 잘못된 방향으로 이동해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

총 각도 **G91 h** 값으로 -99999.9999°에서 +99999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다.

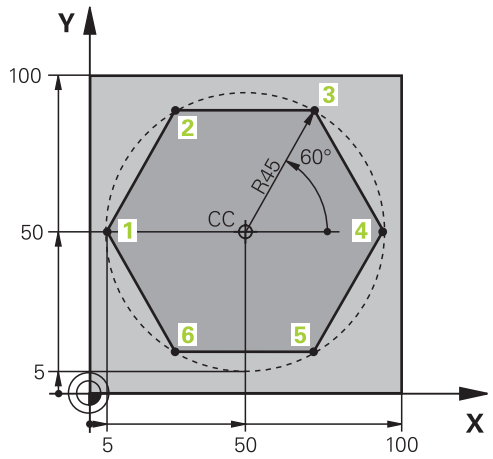


- **극 좌표 각도:** 나선을 따른 총 공구 이송 각도를 증분 크기로 입력합니다. **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다.**
- **좌표**: 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다.
- 테이블에 따라 **반경 보정을 입력합니다**.

예: 나사산 M6 x 1mm(회전 5회):

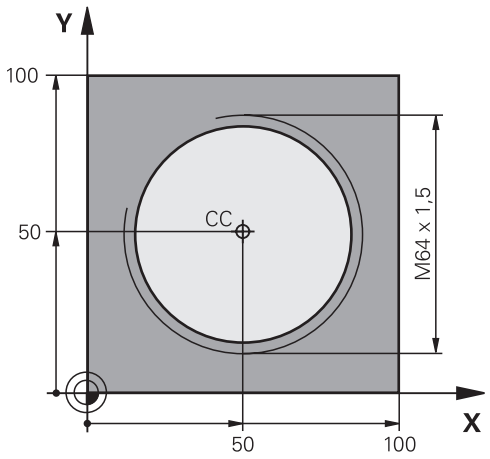
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	극 좌표의 데이텀 정의
N50 I+50 J+50*	공구 후퇴
N60 G10 R+60 H+180*	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	점 1의 윤곽에 접근
N90 G26 R5*	점 1의 윤곽에 접근
N100 H+120*	점 2로 이동
N110 H+60*	점 3으로 이동
N120 H+0*	점 4로 이동
N130 H-60*	점 5로 이동
N140 H-120*	점 6으로 이동
N150 H+180*	점 1로 이동
N160 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N180 G00 Z+250 M2*	스핀들축 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %LINEARPO G71 *	

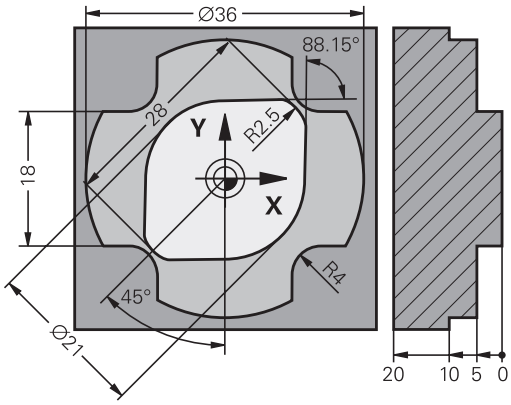
예: 나선



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 X+50 Y+50*	공구 사전 위치결정
N60 G29*	마지막으로 프로그래밍한 위치를 극으로 전송
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	첫 번째 윤곽점에 접근
N90 G26 R2*	연결
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	나선 이송
N110 G27 R2 F500*	접선 방향 이탈
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

7.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍

기본 사항



NC에 대해 치수가 정해지지 않은 공작물 드로잉에는 회색 대화 상자 키로 입력할 수 없는 자유로운 좌표 데이터가 종종 포함되기도 합니다.

예를 들어, FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능을 사용하여 이와 같은 치수 데이터를 직접 입력할 수 있습니다.

- 알려진 좌표가 윤곽 요소 위에 또는 윤곽 요소 근처에 있는 경우
- 좌표 데이터가 다른 윤곽 요소를 참조하는 경우
- 방향 데이터 및 윤곽의 진로에 관한 데이터가 알려진 경우

컨트롤에서는 기존의 좌표 데이터에서 윤곽을 결정하며 대화형 FK 프로그래밍 그래픽을 사용하는 프로그래밍 대화 상자를 지원합니다. 오른쪽 위에 있는 그림은 가장 간편한 FK 프로그래밍을 사용하는 경우의 공정 드로잉을 보여 줍니다.

프로그래밍 유의 사항

FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능은 작업면 내에 있는 프로그래밍 윤곽 요소에 대해서만 사용할 수 있습니다.

FK 프로그래밍에서 사용하는 작업면은 다음 계층 구조에 따라 정의됩니다.

- 1. **FPOL** 블록에 정의된 평면에 사용
- 2. FK 순서가 회전 모드로 실행되는 경우 Z/X 평면에서
- 3. **T** 블록에서 정의된 작업면 사용 (예: **TOOL CALLG17** = X/Y 평면)
- 4. 위에 해당되지 않는 경우 표준 X/Y 평면

FK 소프트 키 표시는 공작물 영역 정의에서 스핀들축에 따라 달라집니다. 예를 들어 스핀들축 **G17**을 공작물 영역 정의에 입력하면 X/Y 평면에 대한 FK 소프트 키만 표시됩니다.

모든 윤곽 요소에 대해 사용 가능한 데이터를 모두 입력해야 합니다. 변경되지 않는 데이터도 모든 블록에 입력해야 하며, 그렇지 않으면 해당 데이터가 인식되지 않습니다.

Q 파라미터는 상대 좌표(**RX** 또는 **RAN**)가 포함된 요소나 다른 NC 블록을 기준으로 하는 요소를 제외한 모든 FK 요소에서 허용됩니다.

FK 블록과 일반 블록을 하나의 프로그램에 입력하는 경우 FK 윤곽을 완전히 정의해야 일반 프로그래밍으로 돌아갈 수 있습니다.

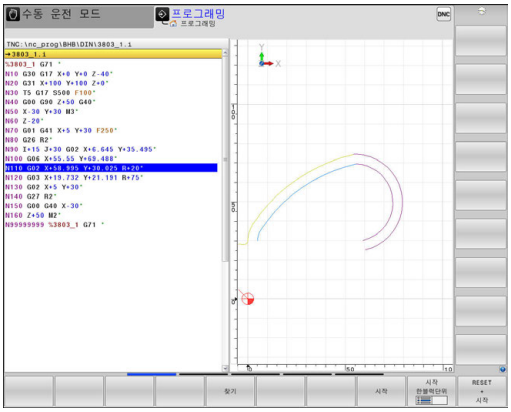
컨트롤에는 모든 계산의 기준으로 사용할 수 있는 고정점이 필요합니다. 회색 경로 기능 키를 사용하여 FK 윤곽 프로그래밍 위치 바로 앞에 작업평면의 좌표를 포함하는 위치를 프로그래밍합니다. 이 블록에 Q 파라미터를 입력해서는 안 됩니다.

FK 윤곽의 첫 번째 블록이 **FCT** 또는 **FLT** 블록인 경우에는 회색 경로 기능 키를 사용하여 최소한 2개의 NC 블록을 프로그래밍함으로써 윤곽 접근 방향을 완전히 정의해야 합니다.

L 명령 바로 뒤에 FK 윤곽을 프로그래밍해서는 안 됩니다.

FK 프로그래밍 그래픽

FK 프로그래밍 중에 그래픽 지원을 사용하려면 **프로그램 + 그래픽** 화면 레이아웃을 선택하십시오.
추가 정보: "프로그래밍", 페이지 92



좌표 데이터가 불완전하면 공작물 윤곽을 완전히 정의하지 못하는 경우가 많습니다. 이 경우 FK 그래픽에 사용 가능한 솔루션이 표시됩니다. 그러면 드로잉에 일치하는 윤곽을 선택할 수 있습니다.

컨트롤은 FK 그래픽에서 여러 색을 사용합니다.

- **파란색:** 고유하게 지정된 윤곽 요소
  마지막 FK 요소는 후진 이동 후에만 파란색으로 표시됩니다.
- **보라색:** 아직 고유하게 지정되지 않은 윤곽 요소
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송
- **녹색:**둘 이상의 답이 있을 수 있습니다.

데이터에 대해 여러 솔루션을 사용할 수 있으며 윤곽 요소가 녹색으로 표시되는 경우 다음과 같이 올바른 윤곽 요소를 선택하십시오.

표시 해결방법

- 올바른 윤곽 요소가 표시될 때까지 **표시 해결방법**소프트 키를 반복해서 누릅니다. 표준 설정에서 가능한 솔루션을 구별할 수 없는 경우 줌 기능을 사용합니다.

선택 해결방법

- 표시되는 윤곽 요소가 도면과 일치하면 **솔루션 선택** 키로 해당 윤곽 요소를 선택합니다.**선택 해결방법**

녹색 윤곽 요소를 선택하지 않으려면 **시작 한블럭단위**소프트 키를 눌러 FK 대화 상자를 계속합니다.

최대한 빨리 **솔루션 선택** 소프트 키를 사용하여 녹색 윤곽 요소를 선택합니다. 이렇게 하면 후속 윤곽 요소가 명확해집니다.

그래픽 창에 블록 번호 표시

그래픽 창에 블록 번호를 표시하는 방법:

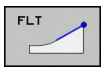
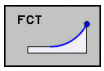
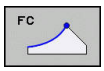
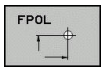
블록 번호 표시 숨김

- **표시 감춤 블럭 NR.** 소프트 키를 **표시**로 설정합니다(세 번째 소프트 키 행).

FK 대화 상자 시작

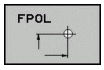
회색 FK 경로 기능 키를 누르면 FK 대화 상자를 시작하는 데 사용할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다. **FK** 키를 한 번 더 누르면 소프트 키 선택이 취소됩니다.

이러한 소프트 키 중 하나를 사용하여 FK 대화 상자를 시작하면 컨트롤에는 기존 좌표, 방향 데이터 및 윤곽 방향에 관한 데이터를 입력하는 데 사용할 수 있는 소프트 키 행이 추가로 표시됩니다.

소프트 키	FK 요소
	접선 방향으로 연결되는 직선
	접선 방향으로 연결되지 않는 직선
	접선으로 연결된 원호
	접선 방향으로 연결되지 않는 원호
	FK 프로그래밍을 위한 극

FK 프로그래밍을 위한 극

- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



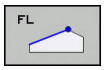
- 극 정의를 위한 대화 상자를 시작하려면 **FPOL** 소프트 키를 누릅니다.
- 활성 작업평면의 축 소프트 키가 표시됩니다.
- 이러한 소프트 키를 사용하여 극 좌표를 입력합니다.

FK 프로그래밍의 극은 FPOL을 사용하여 새 극을 정의할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

자유 직선 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 직선

- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

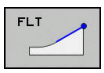


- 직선의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FL** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 305

접선 방향으로 연결되는 직선

직선이 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



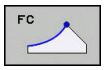
- 대화 상자를 시작하려면 **FLT** 소프트 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

자유 원형 경로 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 원호

FK

- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



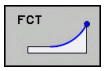
- 원호의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FC** 소프트 키를 누릅니다.
- 원호에 대한 데이터 또는 원 중심에 대한 데이터를 직접 입력할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.
- 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 305

접선으로 연결된 원호

원호가 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 **FCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

FK

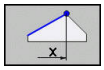
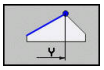
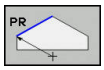
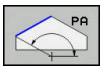
- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

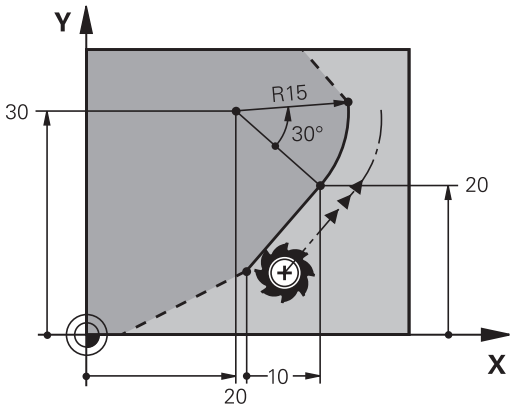


- 대화 상자를 시작하려면 **FCT** 소프트 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

가능한 입력 항목

끝점 좌표

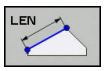
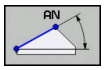
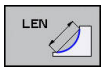
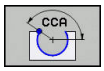
소프트 키	기존 데이터
 	X?및 Y의 직교 좌표
 	FPOL을 참조하는 극 좌표

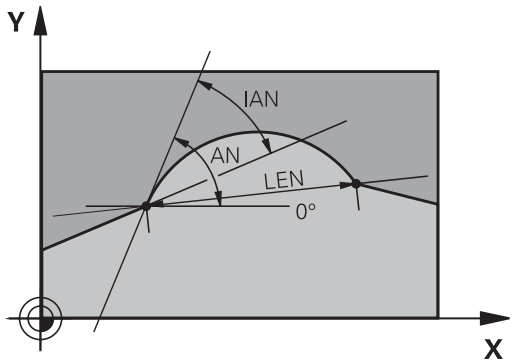


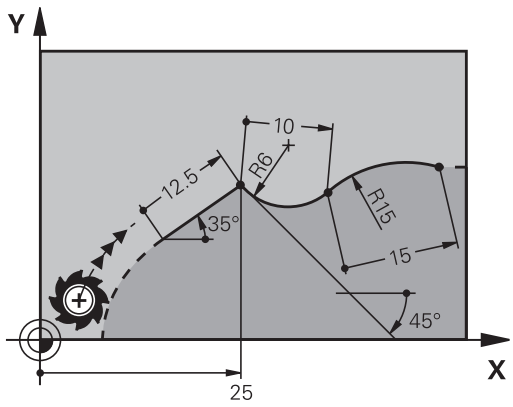
예

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

윤곽 요소의 방향과 길이

소프트 키	기존 데이터
	직선의 길이
	직선의 기울기 각도
	호의 현 길이 LEN
	항목 탄젠트의 기울기 각도 AN
	호의 중심각





알림

충돌 주의!

증분 경사각 **IAN**은 이전 이송 블록의 방향으로 참조됩니다. 이전 컨트롤 모델(iTNC 530 포함)의 NC 프로그램은 호환되지 않습니다. 가져온 NC 프로그램을 실행하는 동안 충돌의 위험이 있습니다!

- 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 순서 및 윤곽을 확인합니다.
- 필요 시 가져온 NC 프로그램을 조정합니다.

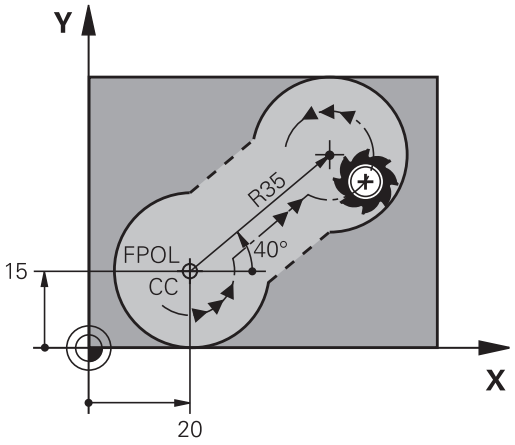
예

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

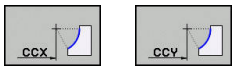
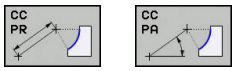
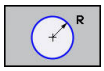
FC/FCT 블록의 원 중심 CC, 반경 및 회전 방향

컨트롤에서는 입력 데이터를 통해 자유 프로그래밍한 호의 원 중심을 계산합니다. 그러면 FK 프로그램 블록에서 완전한 원을 프로그래밍할 수 있습니다.

극 좌표에서 원 중심을 정의하려는 경우에는 **CC**가 아닌 FPOL을 사용하여 극을 정의해야 합니다. FPOL은 직교 좌표로 입력되며 컨트롤에서 다른 **FPOL**이 정의된 블록을 찾을 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.



프로그래밍된 또는 자동으로 계산된 원 중심 또는 극은 연결된 기존 또는 FK 섹션에서만 유효합니다. FK 섹션이 기존 방식으로 프로그래밍된 두 섹션을 분할하는 경우, 원 중심 또는 극에 관한 정보는 손실됩니다. 기존 방식으로 프로그래밍된 두 섹션에는 각각 자체의 (필요한 경우 동일한) CC 블록이 있어야 합니다. 반대로 두 FK 섹션 간에 기존의 섹션이 있다면 이 정보는 손실되기도 합니다.

소프트 키	기존 데이터
	직교 좌표계의 원 중심
	극 좌표의 중심점
	호의 회전 방향
	호의 반경

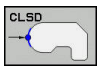
예

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

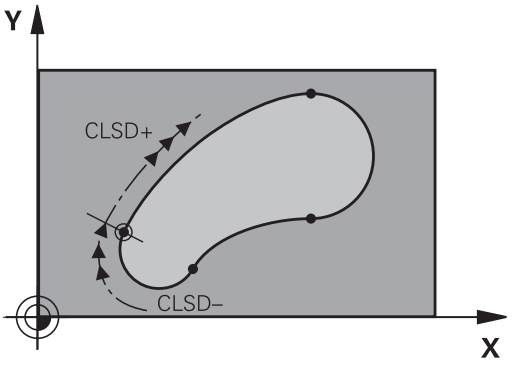
폐쇄형 윤곽

CLSD 소프트 키를 사용하면 폐쇄형 윤곽의 시작과 끝을 식별할 수 있습니다. 이렇게 하면 마지막 윤곽 요소에 사용할 수 있는 솔루션 수가 줄어듭니다.

FK 섹션의 첫 번째 및 마지막 블록에 있는 다른 윤곽 데이터에 대한 추가 항목으로 **CLSD**를 입력하십시오.



윤곽 시작: CLSD+
윤곽 끝: CLSD–



예

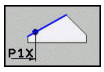
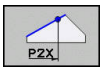
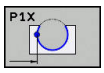
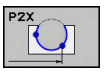
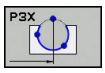
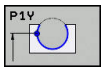
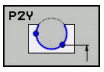
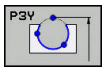
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

보조점

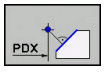
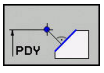
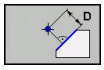
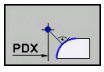
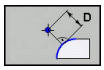
자유 프로그래밍한 직선과 자유 프로그래밍한 원호에 대해 모두 윤곽 또는 해당 범위 내에 있는 보조점의 좌표를 입력할 수 있습니다.

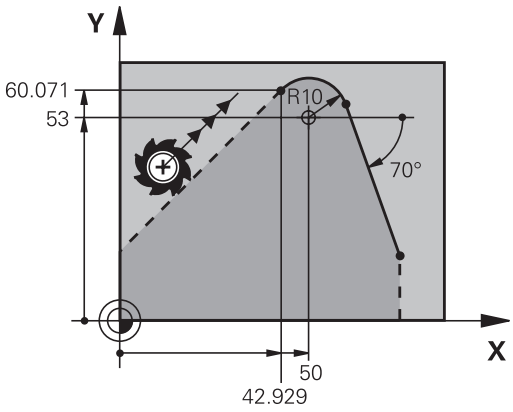
윤곽의 보조점

직선이나 직선의 확장 영역 또는 원호에 있는 보조점입니다.

소프트 키	기존 데이터
 	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 X 좌표
	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 Y 좌표
  	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 X 좌표
  	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 Y 좌표

윤곽 근처의 보조점

소프트 키	기존 데이터
 	직선 근처에 있는 보조 점의 X 및 Y 좌표
	보조점과 직선 간의 거리
	원호 근처에 있는 보조점의 X 및 Y 좌표
	보조점과 원호 간의 거리

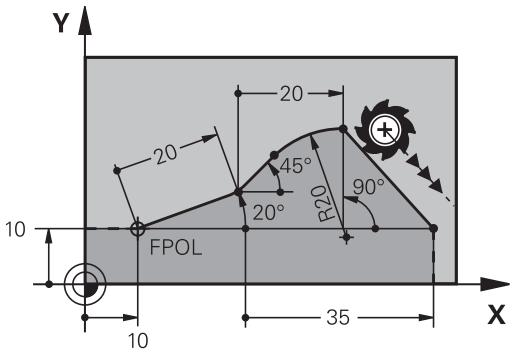


예

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```

상대 위치 데이터

관련 데이터는 다른 윤곽 요소에 기초한 값입니다. 이러한 관련 항목에 사용되는 소프트 키 및 프로그램 단어는 **R**로 시작합니다. 오른쪽 그림에서는 상대 데이터로 프로그래밍해야 하는 치수 데이터를 보여 줍니다.



상대 데이터의 좌표 및 각도는 항상 증분 크기로 프로그래밍됩니다. 또한 데이터의 기준이 되는 윤곽 요소의 블록 번호도 입력해야 합니다.

상대 좌표의 기준이 되는 윤곽 요소의 블록 번호는 기준을 프로그래밍하는 블록 앞에 있는 최대 64개의 위치결정 블록에 대해서만 지정할 수 있습니다.

상대 데이터의 기준이 되는 블록을 삭제하면 오류 메시지가 표시됩니다. 블록을 삭제하기 전에 프로그램을 변경하십시오.

N 블록에 상대적인 데이터: 끝점 좌표

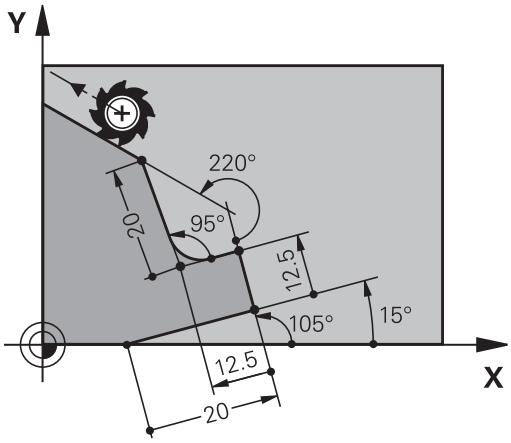
소프트 키		기존 데이터
RX N...	RY N...	N 블록에 상대적인 직교 좌표
RPR N...	RPA N...	N 블록에 상대적인 극 좌표

예

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

N 블록의 상대 좌표: 윤곽 요소의 방향 및 거리

소프트 키	기존 데이터
RAN N...	직선과 다른 요소, 또는 호에 접선 방향인 항목과 다른 요소 간의 각도
PAR N...	다른 윤곽 요소에 평행한 직선
DP	직선에서 평행한 윤곽 요소까지의 거리

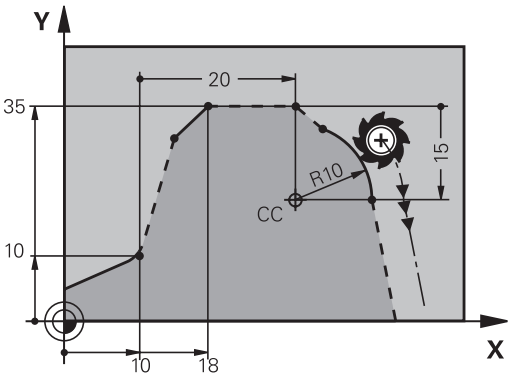


예

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

N 블록에 상대적인 데이터: 원 중심 CC

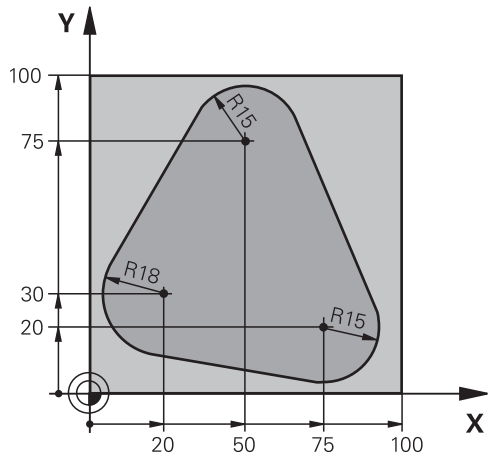
소프트 키	기존 데이터
RCCX N... RCCY N...	N 블록에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계
RCCPR N... RCCPA N...	N 블록에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계



예

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

예: FK 프로그래밍 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	공구 호출
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	공구 후퇴
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	가공 깊이로 이동
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK 윤곽 섹션:
N90 FLT*	각 윤곽 요소에 대해 기존의 모든 데이터 프로그래밍
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %FK1 G71 *	

8

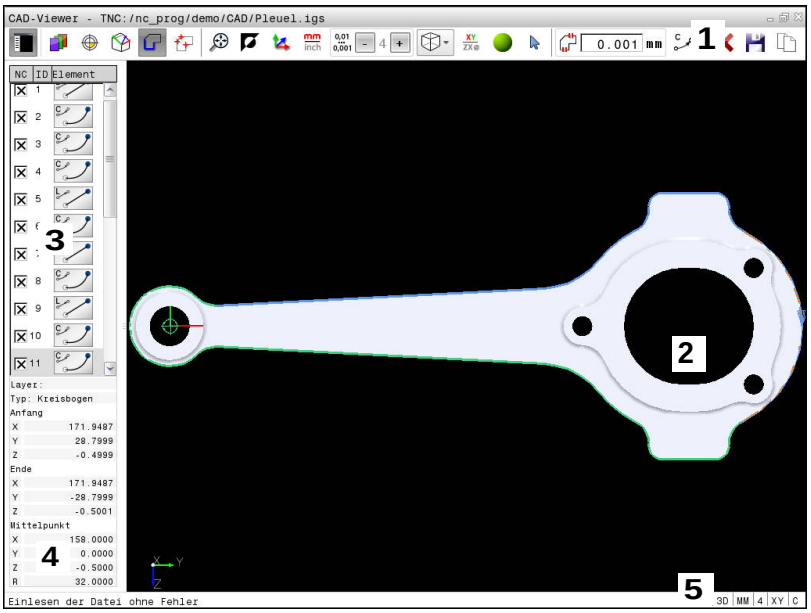
CAD 파일에서 데이터 전송

8.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃

CAD 뷰어의 기본 사항

화면 표시

CAD-Viewer를 열면 다음과 같은 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 메뉴 표시줄
2 그래픽 창
3 목록 뷰 창
4 창 요소 정보
5 상태 표시줄

파일 형식

CAD-Viewer를 사용하면 표준화된 CAD 데이터 형식을 컨트롤에서 직접 열 수 있습니다.

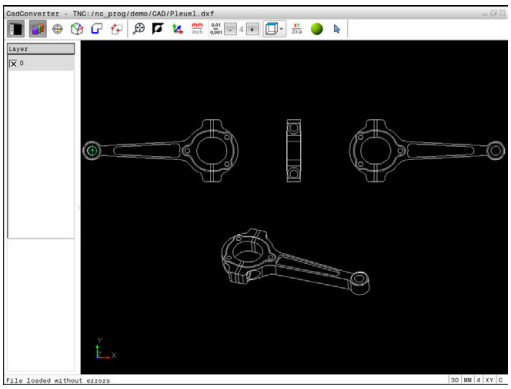
컨트롤에서는 다음과 같은 파일 형식이 표시됩니다.

파일	형식	형식
단계	.STP 및 .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	.IGS 및 .IGES	■ 버전 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ~ 2015

8.2 CAD 가져오기(옵션 42)

응용

컨트롤이 ISO로 설정되었더라도 추출된 윤곽 또는 가공 위치는 **.H** 기존 형식의 Klartext 프로그램으로 출력됩니다.



CAD 파일을 컨트롤에서 직접 열고 윤곽 또는 가공 위치를 추출한 후 Klartext 프로그램이나 점 파일로 저장할 수 있습니다. 또한 이러한 윤곽 프로그램에는 **L** 및 **CC/C** 블록만이 포함되기 때문에 이 방식으로 얻은 Klartext 프로그램은 이전의 하이덴하인 컨트롤로도 실행할 수 있습니다.

파일을 **프로그래밍** 모드에서 처리하는 경우 파일 확장자가 **.H**인 윤곽 프로그램과 확장자가 **.PNT**인 점 파일이 기본적으로 생성됩니다. 저장 대화 상자에서 파일 형식을 선택할 수 있습니다. 선택한 윤곽 또는 선택한 가공 위치를 직접 NC 프로그램에 삽입하려면 컨트롤의 클립보드를 사용합니다.

작동 참고사항:

- 컨트롤로 파일을 불러오기 전에 파일의 이름에 허용되는 문자만 포함되었는지 확인하십시오. **추가 정보:** "파일 이름", 페이지 169
- 컨트롤은 이진 DXF 형식을 지원하지 않습니다. ASCII 형식의 DXF 파일은 CAD 또는 드로잉 프로그램에서 저장합니다.

CAD 뷰어 사용

CAD-Viewer를 터치스크린 없이 사용하려면 마우스 또는 터치패드를 사용해야 합니다. 모든 작동 모드 및 기능, 그리고 윤곽 및 가공 위치는 마우스 또는 터치 패드로만 선택할 수 있습니다.

CAD-Viewer는 컨트롤의 세 번째 데스크톱에서 별도의 애플리케이션으로 실행됩니다. 그러므로 스크린 전환 키를 사용하여 필요에 따라 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드와 **CAD-Viewer** 사이를 전환할 수 있습니다. 이 기능은 클립보드 복사를 사용하여 복사해서 붙여넣기에 의해 윤곽 또는 가공 위치를 Klartext 프로그램에 추가하려는 경우 특히 유용합니다.

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

CAD 파일 열기

- **프로그래밍** 키를 누릅니다.

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

- 표시할 파일 형식을 선택하기 위해 소프트 키 메뉴를 표시하려면 **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.

- 모든 CAD 파일을 표시하려면 **CAD 표시** 또는 **모두 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- CAD 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.

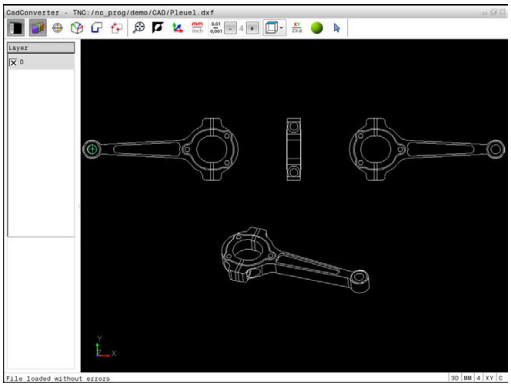
- 원하는 CAD 파일을 선택합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

> **CAD-Viewer**가 시작되고 파일 내용이 화면에 표시됩니다. 목록 뷰 창에 레이어가 표시되고 그래픽 창에 도면이 표시됩니다.

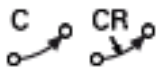
기본 설정

아래의 기본 설정은 도구 모음의 아이콘을 사용하여 선택합니다.



아이콘	설정
	창 목록 뷰를 표시하거나 숨겨 그래픽 창을 확대합니다.
	다양한 레이어를 표시합니다.
	프리셋 설정
	데이텀 설정
	윤곽을 선택합니다.
	구멍 위치를 선택합니다.
	줌을 전체 그래픽의 최대 뷰로 설정합니다.
	배경색을 변경합니다(검정색 또는 흰색).
	2D 모드와 3D 모드 사이를 전환합니다. 활성 모드가 색상으로 강조 표시됩니다.
	파일의 측정 단위(**밀리미터** 또는 **인치**)를 설정합니다. 그러면 컨트롤이 이 측정 단위로 윤곽 프로그램과 가공 위치를 출력합니다. 활성 측정 단위는 빨간색으로 강조 표시됩니다.
	해상도 설정: 해상도는 컨트롤이 윤곽 프로그램 생성 시 사용하는 소수점 자리 수를 지정합니다. 기본 설정: 소수점 4자리(**밀리미터**) 및 소수점 5자리(**인치**)입니다.
	모델의 다양한 뷰 간에 전환합니다. 예: **상단**
	선삭 작동을 위한 윤곽을 선택합니다. 활성 가공이 색상으로 강조 표시됩니다. (옵션 50)
	3D 드로잉 와이어 모델을 활성화합니다.
   	선택 및 선택 해제 활성화된 + 기호는 **Shift** 키를 누른 것과 같으며, 활성화된 – 기호는 **CTRL** 키를 누른 것과 같습니다. 활성화된 **커서** 기호는 마우스와 같습니다.

다음과 같은 아이콘은 컨트롤에서 특정 모드에서만 표시됩니다.

아이콘	설정
	최근 단계가 실행 취소됩니다.
	윤곽 지정 모드: 허용 공차는 인접한 윤곽 요소가 서로 얼마나 떨어져 있는지를 지정합니다. 허용 공차를 사용하면 드로잉을 할 때 발생한 오차를 보정할 수 있습니다. 기본 설정은 0.001mm입니다.
	호 모드: 호 모드에서는 NC 프로그램에서 원호가 C 형식으로 출력되는지 아니면 CR 형식으로 출력되는지 정의합니다(예: 원통형 표면 보간용).
	점 지정 모드: 가공 위치를 선택하는 동안 컨트롤에서 공구 경로를 파선으로 표시할지 여부를 지정합니다.
	경로 최적화 모드: 컨트롤은 공구 이송 동작을 최적화하여 가공 위치 간에 최단의 이송 동작을 수행합니다. 최적화는 반복 작동으로 재설정됩니다.
	홀 포지션 모드: 컨트롤에서 크기별로 홀을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

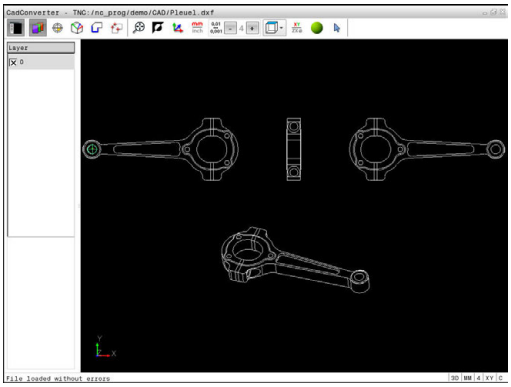
작동 참고사항:

- CAD 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정하십시오.
- 이전 컨트롤 모델에 대해 NC 프로그램을 생성하려는 경우에는 분해능을 소수 자릿수 3자리로 제한해야 합니다. 또한 **CAD-Viewer**에서 윤곽 프로그램으로 삽입하는 주석을 제거해야 합니다.
- 컨트롤이 화면의 상태 표시줄에 활성 기본 설정을 표시합니다.

레이어 설정

CAD 파일은 일반적으로 여러 레이어를 포함하고 있습니다. 이러한 레이어를 사용하면 설계자가 여러 유형의 요소(실제 공작물 윤곽, 크기, 보조선 및 설계선, 음영처리 및 텍스트) 그룹을 생성할 수 있습니다.

불필요한 레이어를 숨기면 그래픽을 더 읽기 쉬우며 필수 정보를 원활하게 추출할 수 있습니다.

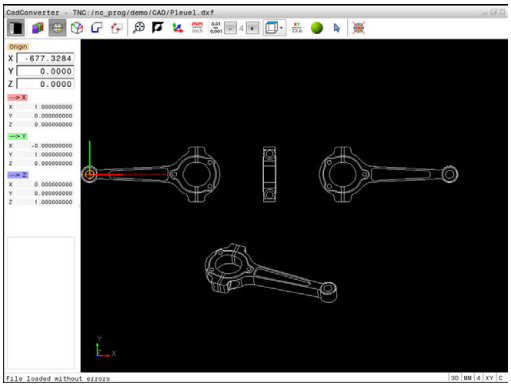


작동 참고사항:

- 처리할 CAD 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다. 컨트롤은 레이어에 할당되지 않은 요소를 자동으로 익명 레이어로 옮깁니다.
- 설계자가 다른 레이어에 라인을 저장한 경우에도 윤곽을 선택할 수 있습니다.

- ▶ 레이어 설정을 위한 모드를 선택합니다.
- > 컨트롤이 활성 CAD 파일에 포함된 모든 레이어를 목록 뷰 창에 표시합니다.
- ▶ 레이어 숨기기: 레이어를 숨기려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 확인란을 클릭합니다.
- ▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.
- ▶ 레이어 표시: 레이어를 표시하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 확인란을 클릭합니다.
- ▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.

프리셋 설정



경우에 따라 CAD 파일의 도면 데이텀은 공작물의 프리셋으로 직접 사용할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 컨트롤에는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 공작물 프리셋을 이동할 수 있는 기능이 있습니다. 좌표계의 방향도 변경할 수 있습니다.

다음 위치에서 프리셋을 정의할 수 있습니다.

- 직선의 시작, 끝 또는 중심
- 원호의 시작, 중심 또는 끝
- 4분원 사이의 교차점이나 완전한 원의 중심
- 다음 두 요소 간의 교점:
  - 직선과 직선(실제로 직선 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함)
  - 직선 – 원호
  - 직선 – 완전한 원
  - 원 - 원(원호인지 완전한 원인지는 관계없음)

작동 참고사항:

- 윤곽을 선택한 후에도 프리셋을 변경할 수 있습니다. 컨트롤은 선택한 윤곽을 윤곽 프로그램에 저장할 때까지 실제 윤곽 데이터를 계산하지 않습니다.
- 프리셋과 옵션 방향은 **원점**으로 시작하는 주석으로 NC 프로그램에 삽입됩니다.

단일 요소에서 프리셋 선택

- ▶ 프리셋을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다.
- > 선택한 요소에서 프리셋의 가능한 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 프리셋으로 선택할 별표를 클릭합니다.
- ▶ 선택한 요소가 너무 작은 경우 확대/축소 기능을 사용하십시오.
- > 컨트롤은 선택된 위치에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계의 방향을 조정할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 325

두 요소의 교점에서 프리셋 선택

- ▶ 프리셋을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 요소가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 컨트롤이 교점에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계의 방향을 조정할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 325

작동 참고사항:

- 가능한 교점이 여러 개 있는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점이 선택됩니다.
- 두 요소가 직접 교차하지 않는 경우 컨트롤이 두 요소의 확장의 교점을 자동으로 계산합니다.
- 컨트롤이 교점을 계산할 수 없는 경우 이전에 선택된 요소를 선택 해제합니다.

프리셋이 설정되면 "프리셋 설정" 아이콘의 색상이 변경됩니다.

아이콘을 눌러 프리셋을 삭제할 수 있습니다.

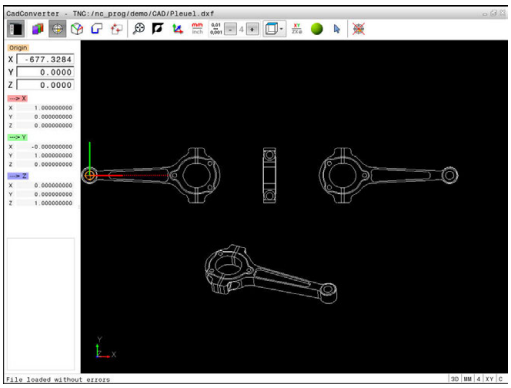
좌표계의 방향 조정

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

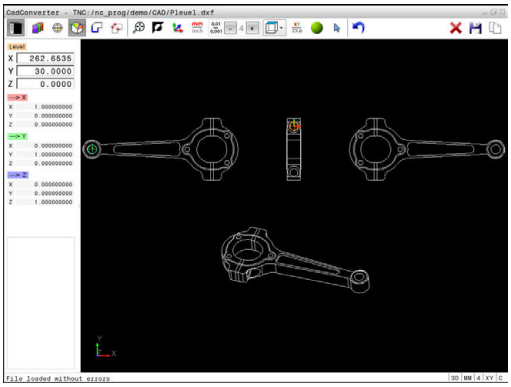
- ▶ 프리셋이 이미 설정되었습니다
- ▶ 위치 X 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤이 X 축을 정렬하고 목록 뷰에 빨간색으로 표시합니다.
- ▶ 대략적으로 위치 Y 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤이 Y 및 Z 축을 정렬하고 목록 뷰에 녹색 및 파란색으로 표시합니다.

요소 정보

요소 정보 창에서 컨트롤이 선택한 프리셋이 도면 데이텀에서 얼마만큼 떨어진 위치에 있는지 그리고 이 기준 시스템이 도면을 기준으로 어떤 방향에 있는지 표시합니다.



데이텀 정의



경우에 따라 공작물 프리셋은 전체 파트를 가공할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 컨트롤에는 새 데이텀 및 틸팅 작업을 정의할 수 있는 기능이 있습니다. 좌표계의 방향도 변경할 수 있습니다.

좌표계의 방향이 포함된 데이텀은 프리셋과 같은 위치에 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "프리셋 설정", 페이지 324

데이텀의 경우 **트랜스 데이텀 축** 기능 및 방향의 경우 **평면 벡터** 기능을 사용하여 데이텀 및 데이텀의 옵션 방향을 NC 프로그램에 주석으로 삽입할 수 있습니다.

단일 요소에서 데이텀 선택

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다.
- > 선택한 요소에서 데이텀의 가능한 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 데이텀으로 선택할 별표를 클릭합니다.
- ▶ 선택한 요소가 너무 작은 경우 확대/축소 기능을 사용하십시오.
- > 컨트롤은 선택된 위치에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계의 방향을 조정할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 327

두 요소의 교점에서 데이텀 선택

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 요소가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 컨트롤이 교점에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계의 방향을 조정할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 327

작동 참고사항:

- 가능한 교점이 여러 개 있는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점이 선택됩니다.
- 두 요소가 직접 교차하지 않는 경우 컨트롤이 두 요소의 확장의 교점을 자동으로 계산합니다.
- 컨트롤이 교점을 계산할 수 없는 경우 이전에 선택된 요소를 선택 해제합니다.

데이텀이 설정된 경우 데이텀 설정 아이콘의 색상이 변경됩니다.

✖ 아이콘을 눌러 데이텀을 삭제할 수 있습니다.

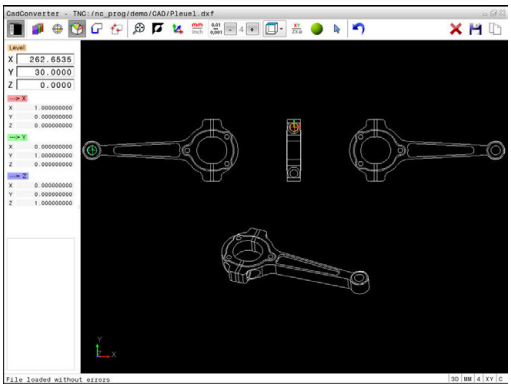
좌표계의 방향 조정

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

- ▶ 데이텀이 이미 설정되었습니다
- ▶ 위치 X 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤이 X 축을 정렬하고 목록 뷰에 빨간색으로 표시합니다.
- ▶ 대략적으로 위치 Y 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤이 Y 및 Z 축을 정렬하고 목록 뷰에 녹색 및 파란색으로 표시합니다.

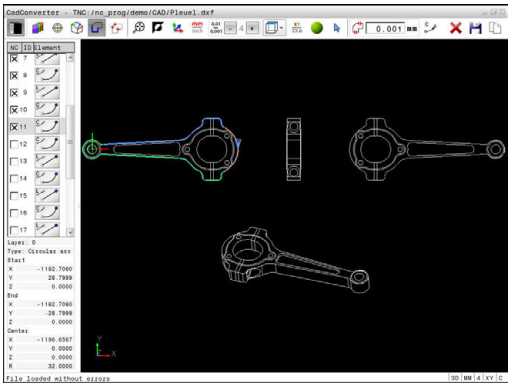
요소 정보

요소 정보 창에 사용자가 선택한 데이텀이 공작물 프리셋에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다.



윤곽 선택 및 저장

작동 참고사항:
- 옵션 42를 사용할 수 없는 경우 데모 모드가 활성화 됩니다. 데모 모드에서 최대 10개의 요소를 선택할 수 있습니다.
- 윤곽 선택 시 원하는 가공 방향과 일치하도록 회전 방향을 지정합니다.
- 충돌 없이 접근 가능한 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다.
- 윤곽 요소가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오.



다음과 같은 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다.
- 직선 세그먼트
- 원
- 원호
- 폴리라인

스플라인 또는 타원 같은 곡선형 요소에서 끝점 및 중심점을 선택할 수 있습니다. 또한 곡선형 요소를 내보내는 중에 윤곽의 일부로 선택하고 폴리라인으로 변환할 수 있습니다.

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 선택한 마지막 윤곽 요소에 관한 정보의 범위가 표시됩니다.
- **레이어**: 현재 설정된 레이어를 나타냅니다.
- **형식**: 현재 요소 유형을 나타냅니다(예: 선).
- **좌표**: 해당되는 경우 요소의 시작점과 끝점, 그리고 원 중심과 반경을 표시합니다.

- ▶ 윤곽 선택 모드를 선택합니다.
- > 윤곽을 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 윤곽 요소를 선택하려면 마우스로 요소를 클릭합니다.
- > 컨트롤에서 가공 순서를 파선으로 표시합니다.
- ▶ 가공 순서를 수정하려면 마우스를 요소 중심점의 반대편에 놓습니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 요소를 선택합니다.
- > 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다.
- > 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 접합점에서는 방향 편차가 가장 적은 요소가 선택됩니다.
- ▶ 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.
- > 선택한 모든 윤곽 요소가 목록 뷰 창에 표시됩니다. 여전히 녹색인 요소는 **NC** 열에 확인 표시 없이 표시됩니다. 윤곽 프로그램에 이러한 요소가 저장되지 않습니다.
- ▶ 목록 뷰 창에서 선택된 요소를 클릭하여 윤곽 프로그램에 추가할 수도 있습니다.
- ▶ 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.

- ▶ 선택한 윤곽 요소를 컨트롤의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 윤곽을 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 선택된 윤곽 요소를 Klartext 프로그램으로 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.

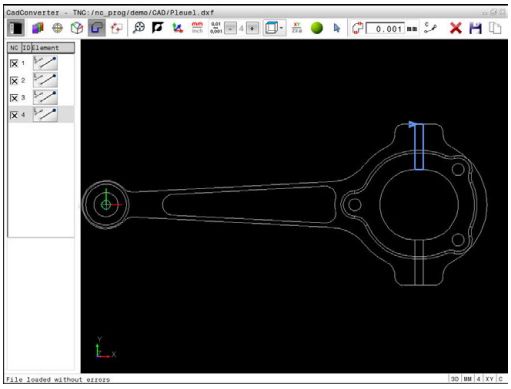
- ▶ 윤곽을 추가로 선택하려면 선택 요소 취소 소프트 키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다.

작동 참고사항:

- 또한 컨트롤에서 2개의 공작물 영역 정의(**BLK 폼**)를 윤곽 프로그램으로 전달합니다. 첫 번째 정의에는 전체 CAD 파일의 크기가 포함됩니다. 활성 상태인 두 번째 정의에는 선택한 윤곽 요소만 포함되므로 공작물 영역의 크기가 최적화됩니다.
- 컨트롤에서는 선택된 요소(파란색 요소)만을 저장합니다. 즉, 목록 뷰 창에서 이러한 요소에는 확인 표시가 나타납니다.

윤곽 요소 분할, 확장 및 축소

윤곽 요소를 수정하려면 다음을 수행하십시오.



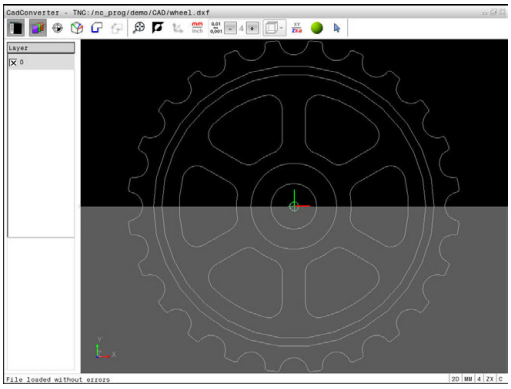
- ▶ 윤곽을 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 시작점을 선택하려면 요소 또는 두 요소 간의 교점을 선택합니다(+ 아이콘).
- ▶ 다음 윤곽 요소를 마우스로 클릭하여 선택합니다.
- > 컨트롤에서 가공 순서를 파선으로 표시합니다.
- ▶ 요소가 선택되면 컨트롤에서 파란색으로 표시됩니다.
- > 요소가 연결될 수 없는 경우 선택된 요소는 회색으로 표시됩니다.
- > 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 접합점에서는 방향 편차가 가장 적은 요소가 선택됩니다.
- ▶ 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.

작동 참고사항:

- 첫 번째 윤곽 요소의 윤곽 가공 순서를 선택합니다.
- 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 컨트롤이 동일한 선을 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다. 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 컨트롤이 동일한 원호를 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다.

선삭 작동을 위한 윤곽 선택

CAD 뷰어(옵션 50)를 사용하여 선삭에 대한 윤곽을 선택할 수도 있습니다. 옵션 번호 50을 사용할 수 없는 경우 아이콘이 흐리게 표시됩니다. 선삭 윤곽을 선택하기 전에 회전축에 프리셋을 설정해야 합니다. 선삭 윤곽을 선택하면 Z 및 X 좌표가 저장됩니다. 또한 선삭 윤곽에서의 모든 X 좌표값은 직경 값으로 변환됩니다. 즉, X축의 드로잉 치수가 2배로 늘어납니다. 회전축 아래의 모든 윤곽 요소는 선택할 수 없으며 흐리게 표시됩니다.



- ▶ 선삭 윤곽 선택 모드를 선택합니다.
- > 컨트롤에서 선택 가능한 요소만 회전 중심 위에 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 윤곽 요소를 선택합니다.
- > 선택된 윤곽 요소는 컨트롤에서 파란색으로 표시되며 목록 뷰 창에 기호(원 또는 직선)로 표시됩니다.

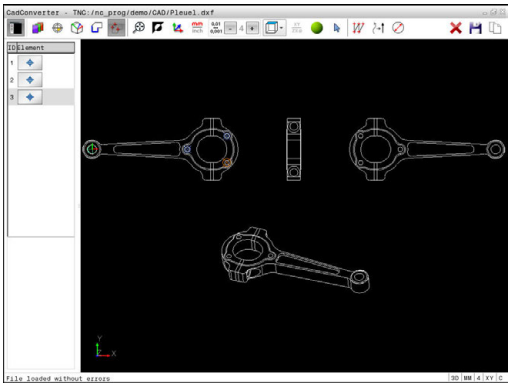
위에서 지정한 아이콘에는 밀링 및 선삭 모두를 위한 동일한 기능이 있습니다. 선삭에 사용할 수 없는 아이콘은 비활성화됩니다.

또한 마우스를 사용해서 선삭 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- ▶ 표시된 모델 이동: 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- ▶ 특정 영역 확대: 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다. 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- ▶ 영역을 빠르게 확대 또는 축소: 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.
- ▶ 표준 표시로 되돌리는 방법: 오른쪽 마우스 키를 더블클릭합니다.

가공 위치 선택 및 저장

작동 참고사항:
- 옵션 42를 사용할 수 없는 경우 데모 모드가 활성화됩니다. 데모 모드에서 최대 10개의 요소를 선택할 수 있습니다.
- 윤곽 요소가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오.
- 필요할 경우, 컨트롤에서 공구 경로가 표시되도록 기본 설정을 구성하십시오. **추가 정보:** "기본 설정", 페이지 321



패턴 생성기에서 다음 세 가지 방법으로 가공 위치를 정의할 수 있습니다.
- 개별 선택: 개별 마우스 클릭으로 원하는 가공 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "단일 선택", 페이지 333
- 마우스 영역으로 구멍 위치를 빠르게 선택: 마우스를 드래그하여 영역을 정의하고, 이 영역 내에서 모든 홀 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "마우스 영역으로 구멍 위치를 빠르게 선택", 페이지 334
- 아이콘을 통해 홀 위치를 빠르게 선택 아이콘을 클릭하면 컨트롤이 기존의 모든 홀 직경을 표시합니다.
  추가 정보: "아이콘을 통해 구멍 위치를 빠르게 선택", 페이지 335

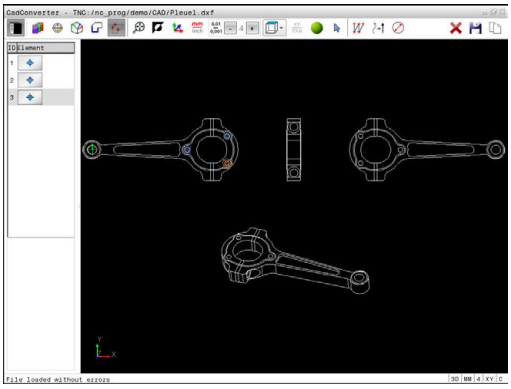
파일 형식 선택

다음과 같은 파일 형식이 있습니다.
- 포인트 테이블(**.PNT**)
- Klartext 대화식 언어 프로그램(**.H**)

가공 위치를 Klartext 프로그램으로 저장할 경우 컨트롤이 모든 가공 위치에 대해 별도의 사이클 호출을 포함한 선형 블록을 생성합니다(**L X... Y... Z... F MAX M99**). 이 프로그램을 이전 TNC 컨트롤로 전송하여 실행할 수도 있습니다.

TNC640의 점 테이블(.PTN)은 iTNC530과 호환되지 않습니다. 각각의 경우에 다른 컨트롤 유형에서 전송하고 처리하는 것은 문제를 일으킬 수 있으며 예상치 못한 성능 문제가 나타날 수 있습니다.

단일 선택



- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 가공 위치를 선택하려면 마우스로 요소를 클릭합니다.
- > 요소가 주황색으로 표시됩니다.
- > Shift 키를 동시에 누르면 요소에서 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 원을 클릭하면 원 중심이 가공 위치로 인식됩니다.
- > Shift 키를 동시에 누르면 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다.
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.

- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.

- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일로 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

ENT

- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.

- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

마우스 영역으로 구멍 위치를 빠르게 선택

- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 가공 위치를 선택하려면 Shift 키를 누르고 왼쪽 마우스 버튼으로 영역을 정의합니다.
- > 영역 내에서 완전히 밀폐된 모든 완전한 원이 컨트롤에 의해 홀 위치로 인식됩니다.
- > 컨트롤에서 크기별로 홀을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 눌러 승인합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 336
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: 열린 영역을 다시 끌어서 모든 요소를 선택 취소하되, 이번에는 CTRL 키를 누른 상태에서 실행합니다.

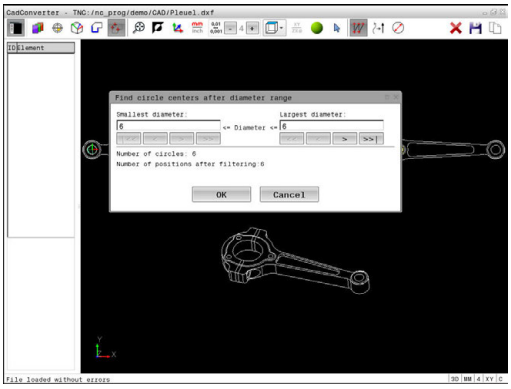
- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일로 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

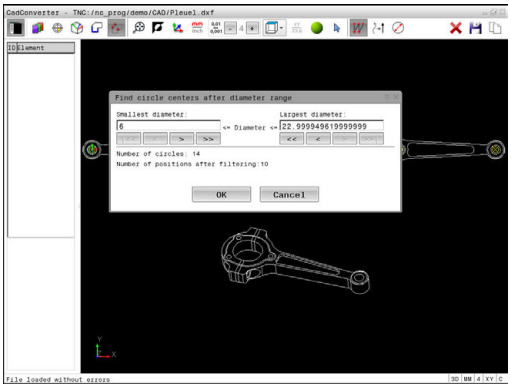
ENT

- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.

- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.



아이콘을 통해 구멍 위치를 빠르게 선택



- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.

- ▶ 아이콘 선택
- > 컨트롤에서 크기별로 홀을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 필요한 경우 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 클릭하여 승인합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 336
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.

- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.

- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.

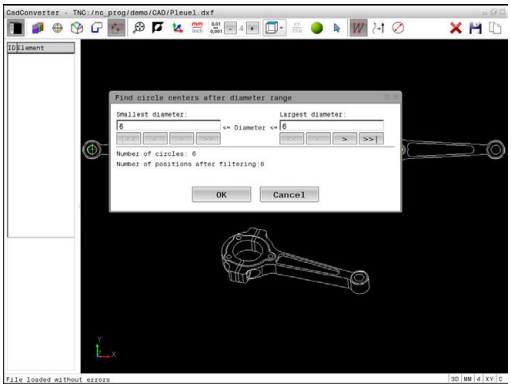
- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일로 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

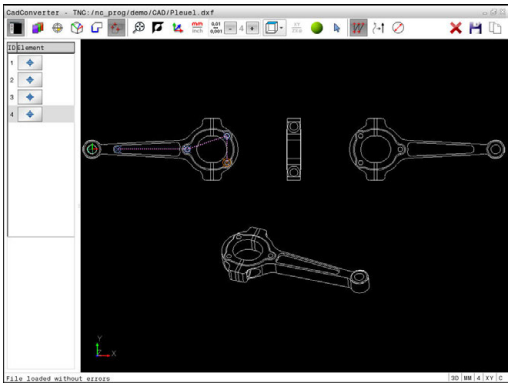
- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.

- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

필터 설정

구멍 위치 표시에 빠른 선택 기능을 사용하면, 검색한 가장 작은 직경은 왼쪽에, 가장 큰 직경은 오른쪽에 있는 팝업 창이 나타납니다. 직경 표시 바로 아래 있는 버튼으로 직경을 조정하여 원하는 구멍 직경을 로드할 수 있습니다.





다음 버튼을 사용할 수 있습니다.

아이콘	가장 작은 직경의 필터 설정
!<<	검색된 가장 작은 직경 표시(기본 설정)
<	검색된, 다음으로 작은 직경 표시
>	검색된, 다음으로 큰 직경 표시
>>	검색된 가장 큰 직경 표시. 가장 작은 직경에 대한 필터가 가장 큰 직경의 설정 값으로 설정됩니다.

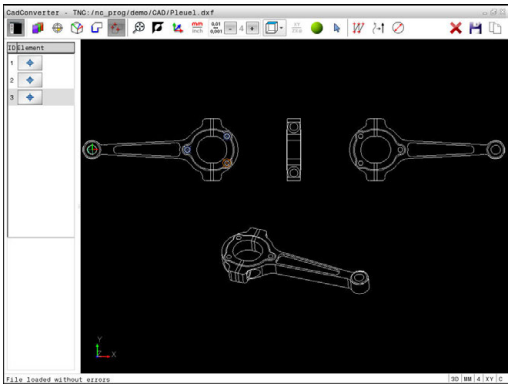
아이콘	가장 큰 직경의 필터 설정
<<	검색된 가장 작은 직경 표시. 가장 큰 직경에 대한 필터가 가장 작은 직경의 설정 값으로 설정됩니다.
<	검색된, 다음으로 작은 직경 표시
>	검색된, 다음으로 큰 직경 표시
>>!	검색된 가장 큰 직경 표시(기본 설정)

공구 경로 표시 아이콘을 클릭해 공구 경로를 표시할 수 있습니다.
추가 정보: "기본 설정", 페이지 321

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 마우스를 클릭하여 마지막으로 선택한 가공 위치의 좌표가 표시됩니다.

또한 마우스를 사용해서 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.



- 3D로 표시된 모델을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- 표시된 모델을 옮기려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다.
  - 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- 영역을 빠르게 확대하거나 축소하려면 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.
- 표준 디스플레이로 돌아가려면 Shift 키를 누르고 동시에 오른쪽 마우스 버튼으로 두 번 클릭합니다. 오른쪽 마우스 버튼만 두 번 클릭하면 회전 각도가 유지됩니다.

9

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

9.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용하면 가공 순서를 한 번 프로그래밍하여 필요한 만큼 여러 번 실행할 수 있습니다.

레이블

파트 프로그램에서 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블**(G98 L)**로 표시됩니다.

레이블은 1에서 65535 사이의 숫자 또는 사용자가 정의한 이름으로 식별되며, 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 프로그램에서 **레이블 설정** 키를 사용하거나 **G98**을 입력하여 한 번만 설정할 수 있습니다. 이때 입력할 수 있는 레이블 이름의 수는 내부 메모리에 의해서만 제한됩니다.

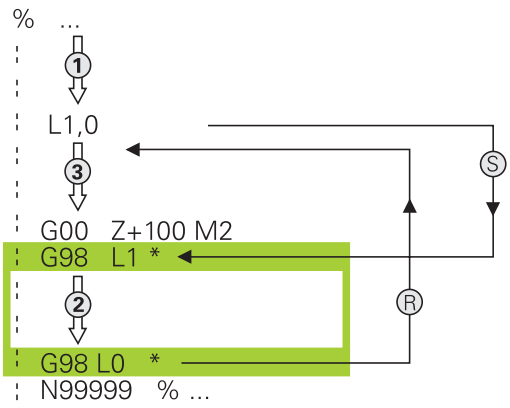
> 레이블 번호나 레이블 이름을 여러 번 사용하지 마십시오!

레이블 0(**G98 L0**)은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다.

9.2 서브프로그램

작동 순서

1 컨트롤은 서브프로그램 호출을 위해 **Ln,0** 명령까지 파트 프로그램을 실행합니다.
2 그러면 서브프로그램이 **G98 L0**을 종료할 때까지 실행됩니다.
3 서브프로그램을 호출한 다음(**Ln,0**) 블록부터 파트 프로그램이 다시 실행됩니다.



프로그래밍 유의 사항

- 주 프로그램은 개수의 제한 없이 서브프로그램을 포함할 수 있습니다.
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다.
- 서브프로그램이 자신을 호출할 수는 없습니다.
- M2 또는 M30을 포함한 블록 뒤에 서브프로그램을 작성합니다.
- 서브프로그램이 부분 프로그램에서 M2 또는 M30을 포함한 블록 앞에 있으면 이를 호출하지 않더라도 최소한 한 번은 실행됩니다.

서브프로그램 프로그래밍

LBL SET

- 시작 부분을 표시하려면: **LBL 설정** 키를 누릅니다.
- 서브프로그램 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.
- 텍스트를 입력합니다.
- 끝부분을 표시합니다. **LBL 설정** 키를 누르고 레이블 번호 **0**을 입력합니다.

서브프로그램 호출

LBL CALL

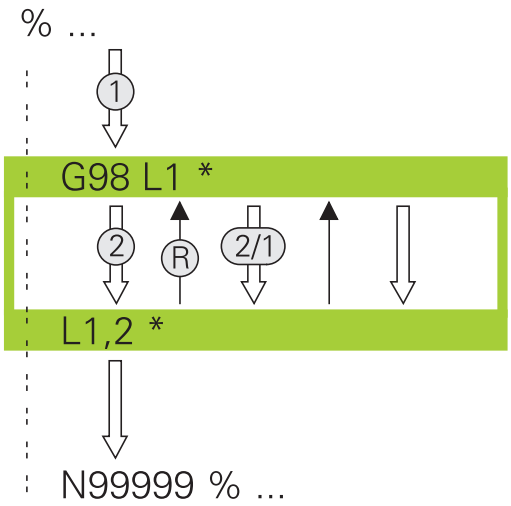
- 서브프로그램 호출: **LBL 호출** 키를 누릅니다.
- 호출할 서브프로그램의 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.

레이블 0은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 **CALL LBL 0**L 0은 허용되지 않습니다.

9.3 프로그램 섹션 반복

레이블 G98

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **G98 L**로 표시됩니다. 프로그램 섹션 반복의 끝부분은 **Ln,m**으로 식별됩니다.



작동 순서

1 프로그램 섹션의 끝부분(**Ln,m**)까지 파트 프로그램이 실행됩니다.
2 호출된 레이블에서 레이블 호출 **Ln,m** 사이의 프로그램 섹션이 **m** 다음에 입력한 횟수만큼 반복됩니다.
3 그러면 파트 프로그램이 계속됩니다.

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램 섹션은 최대 65,534회까지 연속해서 반복할 수 있습니다.
- 최초 반복은 최초 가공 프로세스 이후에 시작되므로 프로그램 섹션은 항상 프로그래밍된 반복 횟수보다 한 번 더 실행됩니다.

프로그램 섹션 반복 프로그래밍

LBL SET

- 시작 부분을 표시하려면 **LBL 설정** 키를 누르고 반복할 프로그램 섹션의 레이블 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.
- 프로그램 섹션을 입력합니다.

프로그램 섹션 반복 호출

LBL CALL

- 프로그램 섹션 호출: **LBL 호출** 키를 누릅니다.
- 반복될 프로그램 섹션의 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.
- 반복 **REP**의 수를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

9.4 서브프로그램으로 실행할 NC 프로그램

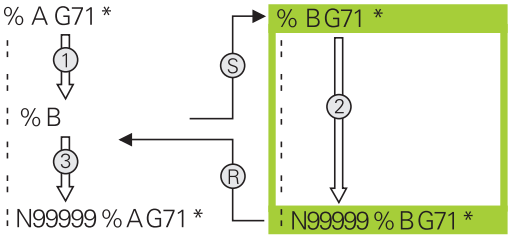
소프트 키 개요

PGM CALL 키를 누르면 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
프로그램 호출	**%**로 NC 프로그램을 호출합니다.
데이텀 항목 선택	**%:테이블:**을 사용하여 데이텀 테이블 선택
점 항목 선택	**%:패턴:**을 사용하여 포인트 테이블 선택
선택 형상	**%:윤곽:**을 사용하여 윤곽 프로그램 선택
선택 프로그램	**%:PGM:**으로 NC 프로그램을 선택합니다.
선택한 프로그램 호출	**%<>%**로 마지막 선택한 파일을 호출합니다.
사이클 선택	**G:**로 임의의 NC 프로그램을 선택합니다. **:** 고정 사이클로 **추가 정보:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서

작동 순서

1 **%**로 다른 NC 프로그램을 호출하는 블록까지 NC 프로그램이 실행됩니다.
2 그런 다음 호출된 NC 프로그램이 프로그램의 끝까지 실행됩니다.
3 이어서 프로그램을 호출한 다음 블록부터 호출 NC 프로그램이 다시 실행됩니다.



프로그래밍 유의 사항

- 컨트롤에서 부분 프로그램을 호출하기 위해 레이블이 필요하지 않습니다.
- 피호출 NC 프로그램은 호출 NC 프로그램에 대한 **%** 호출을 포함하지 않아야 합니다(무한 루프 발생).
- 피호출 NC 프로그램에는 보조 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함되어 있지 않아야 합니다. 피호출 NC 프로그램에 레이블을 포함하는 정의된 서브프로그램이 있는 경우 M2 또는 M30 을 로 교체해야 합니다.**D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** jump function

피호출 NC 프로그램에 보조 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함된 경우 컨트롤이 경고를 표시합니다. 다른 NC 프로그램을 선택하자마자 컨트롤이 이 경고를 자동으로 지웁니다.

프로그램을 서브프로그램으로 호출

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 피호출 NC 프로그램에서 좌표 변환이 명시적으로 재설정되지 않은 경우, 이러한 변환은 호출 NC 프로그램에 대해서도 마찬가지로 적용됩니다. 가공 중 충돌 위험!

- 동일한 NC 프로그램에 사용되는 좌표 변환을 재설정합니다.
- 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- 피호출 프로그램이 호출 프로그램과 동일한 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.
- 피호출 프로그램이 호출 프로그램과 다른 디렉터리에 있지 않은 경우, 전체 경로를 입력해야 합니다(예: **TNC:₩ZW35₩HERE₩PGM1.H**).

  또는 상대 경로를 프로그래밍할 수 있습니다.
  - 호출 프로그램 폴더의 한 단계 상위 폴더에서 시작합니다. 예: **..₩PGM1.H**
  - 호출 프로그램 폴더의 한 단계 하위 폴더에서 시작합니다. 예: **DOWN₩PGM1.H**
  - 호출 프로그램 폴더의 한 단계 상위 폴더에 있는 다른 폴더에서 시작합니다. 예: **..₩THERE ₩PGM3.H**
- DIN/ISO 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식인 .I를 입력합니다.
- 사이클 **12 PGM CALL**G39를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다.
- **싸이클 선택** 기능을 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다(**G: :**).
- 일반적으로 프로그램 호출 **%**를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다. 따라서 피호출 프로그램의 Q파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 영향을 미칩니다.

로 프로그램 호출프로그램 호출

% 기능은 모든 프로그램을 서브프로그램으로 호출합니다. 컨트롤은 프로그램 내 호출된 위치에서 피호출 프로그램을 실행합니다.

PGM CALL

- 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.

프로그램 호출

- **프로그램 호출** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 호출할 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.
- 키보드로 경로 이름을 입력합니다.

또는

선택 파일

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 호출할 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

으로 프로그램 호출SELECT PROGRAM 및 CALL SELECTED PROGRAM

%:프로그램 기능을 사용해서 프로그램을 서브프로그램으로 선택하고 해당 프로그램의 다른 위치에서 호출합니다. 컨트롤은 피호출 프로그램을 프로그램 내 호출된 위치에서 **%<>%**로 실행합니다.

%:프로그램: 기능을 문자열 파라미터와 함께 사용하면 프로그램 호출을 동적으로 제어할 수 있습니다.

프로그램을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

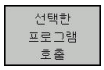
- 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.

- **선택 프로그램** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤에서 호출할 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
> 호출할 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

선택된 프로그램을 호출하려면 다음을 수행하십시오.

- 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.



- **선택한 프로그램 호출** 소프트 키를 누릅니다.
> **%<>%**를 사용하면 선택된 마지막 프로그램이 호출됩니다.

%<>%를 사용하여 호출한 NC 프로그램이 없는 경우, 오류 메시지가 표시되고 실행 또는 시뮬레이션이 중단됩니다. 프로그램 실행 중에 원하지 않는 중단을 피하려면 **D18** 기능을 사용하여 프로그램 시작에 대한 모든 경로를 확인할 수 있습니다(**ID10 NR110** 및 **NR111**).
추가 정보: "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385

9.5 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램에서의 서브프로그램 호출
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 프로그램 섹션 반복에서의 서브프로그램 호출
- 서브프로그램에서의 프로그램 섹션 반복

중첩 깊이

중첩 깊이는 프로그램 섹션 또는 서브프로그램이 다른 프로그램 섹션 또는 서브프로그램을 호출할 수 있는 연속적인 단계의 수를 의미합니다.

- 서브프로그램의 최대 중첩 깊이: 19
- 주 프로그램 호출의 최대 중첩 깊이: 19(이 경우 **G79**를 통해 주 프로그램 호출)
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 수 있습니다.

서브프로그램 내의 서브프로그램

예

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	레이블 G98 L1에서 서브프로그램이 호출됨
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	주 프로그램의
	마지막 프로그램 블록
N36 G98 L "UP1"	서브프로그램 SP1의 시작
...	
N39 L2,0*	레이블 G98 L2에서 서브프로그램이 호출됨
...	
N45 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N46 G98 L2*	서브프로그램 2의 시작
...	
N62 G98 L0*	서브프로그램 2의 끝
N99999999 %UPGMS G71 *	

프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGMS가 17번 블록까지 실행됩니다.
2 서브프로그램 SP1이 호출되면 39번 블록까지 실행됩니다.
3 서브프로그램 2가 호출되고 62번 블록까지 실행됩니다. 서브프로그램 2가 끝나고 호출한 서브프로그램으로 돌아갑니다.
4 서브프로그램 1이 호출되고 40번 블록부터 45번 블록까지 실행됩니다. 서브프로그램 SP1이 끝나고 기본 프로그램 UPGMS로 돌아갑니다.
5 기본 프로그램 UPGMS가 18번 블록부터 35번 블록까지 실행됩니다. 1번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

프로그램 섹션 반복의 반복

예

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	프로그램 섹션 반복 1의 시작
...	
N20 G98 L2*	프로그램 섹션 반복 2의 시작
...	
N27 L2,2*	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
N35 L1,1*	이 블록과 G98 L1(N10 블록) 사이의
...	프로그램 섹션 한 번 반복
N99999999 %REPS G71 *	

프로그램 실행

1 주 프로그램 REPS가 27번 블록까지 실행됩니다.
2 20번 블록에서 27번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다.
3 기본 프로그램 REPS가 28번 블록부터 35번 블록까지 실행됩니다.
4 35번 블록과 15번 블록 사이의 프로그램 섹션이 한 번 반복됩니다(20번과 27번 블록 사이의 프로그램 섹션 반복 포함).
5 주 프로그램 REPS가 36번 블록부터 50번 블록까지 실행됩니다. 1번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

서브프로그램 반복

예

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	프로그램 섹션 반복 1의 시작
N11 L2,0*	서브프로그램 호출
N12 L1,2*	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	주 프로그램의 마지막 블록(M2 포함)
N20 G98 L2*	서브프로그램의 시작
...	
N28 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %UPGREP G71 *	

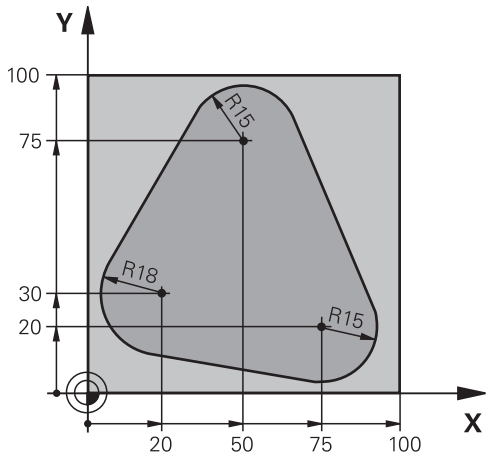
프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGREP가 11번 블록까지 실행됩니다.
2 서브프로그램 2가 호출되어 실행됩니다.
3 10번 블록에서 12번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다. 따라서 서브프로그램 2가 두 번 반복됩니다.
4 주 프로그램 REPS가 13번 블록부터 19번 블록까지 실행됩니다. 1번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

9.6 프로그래밍 예

예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링

PGM 실행:
- 공작물 표면에 공구 사전 위치결정
- 진입 깊이(증분값) 입력
- 윤곽 밀링
- 진입 이송과 윤곽 밀링 반복

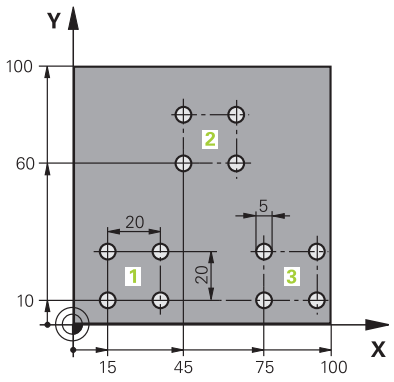


%PGMREP G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 I+50 J+50*	극 설정
N60 G10 R+60 H+180*	작업면에서 사전 위치결정
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	공작물 표면에 사전 위치결정
N80 G98 L1*	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
N90 G91 Z-4*	공간의 진입 깊이(증분값)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	첫 번째 윤곽점
N110 G26 R5*	윤곽 접근
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	윤곽 후진
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	공구 후퇴
N200 L1,4*	레이블 1로 돌아가며, 섹션이 총 4회 반복됨
N200 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %PGMWDH G71 *	

예: 홀 그룹

PGM 실행:

- 주 프로그램에서 홀 그룹에 접근
- 주 프로그램에서 홀 그룹(서브프로그램 1) 호출
- 서브프로그램 1에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍

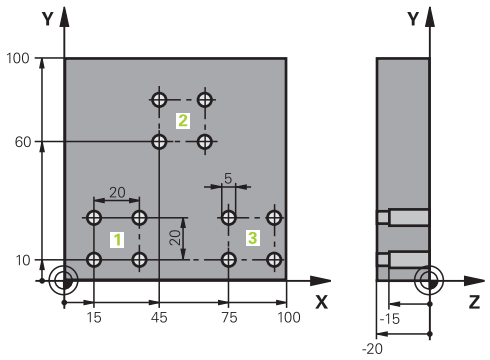


%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	드릴링 사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=2 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 X+15 Y+10 M3*	그룹 1의 시작점으로 이동
N70 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N80 X+45 Y+60*	그룹 2의 시작점으로 이동
N90 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N100 X+75 Y+10*	그룹 3의 시작점으로 이동
N110 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N120 G00 Z+250 M2*	주 프로그램 종료
N130 G98 L1*	서브프로그램 1의 시작: 홀 그룹
N140 G79*	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N150 G91 X+20 M99*	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N160 Y+20 M99*	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N170 X-20 G90 M99*	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N180 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N99999999 %UP1 G71 *	

예: 다공구를 사용하는 홀 그룹

PGM 실행:

- 주 프로그램에서 고정 사이클 프로그래밍
- 주 프로그램에서 전체 구멍 패턴(서브프로그램 1) 호출
- 서브프로그램 1에서 홀 그룹(서브프로그램 2)에 접근
- 서브프로그램 2에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



%SP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	센터링 드릴 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	중심 사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-3 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=3 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N70 G00 Z+250 M6*	공구 변경
N80 T2 G17 S4000*	드릴 공구 호출
N90 D0 Q201 P01 -25*	새로운 드릴링 깊이
N100 D0 Q202 P01 +5*	새로운 드릴링 절입 깊이
N110 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N120 G00 Z+250 M6*	공구 변경
N130 T3 G17 S500*	리머 공구 호출
N140 G201 REAMING	사이클 정의: 리밍
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q208=400 ;RETRACTION FEED RATE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
N150 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출

N160 G00 Z+250 M2*	주 프로그램 종료
N170 G98 L1*	서브프로그램 1의 시작: 전체 홀 패턴
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	그룹 1의 시작점으로 이동
N190 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N200 X+45 Y+60*	그룹 2의 시작점으로 이동
N210 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N220 X+75 Y+10*	그룹 3의 시작점으로 이동
N230 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N240 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N250 G98 L2*	서브프로그램 2의 시작: 홀 그룹
N260 G79*	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N270 G91 X+20 M99*	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N280 Y+20 M99*	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N290 X-20 G90 M99*	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N300 G98 L0*	서브프로그램 2의 끝
N310 %UP2 G71 *	

10

Q 파라미터 프로그래밍

10.1 기능의 원리 및 개요

Q 파라미터를 사용해서 고정된 숫자값 대신 변수 Q 파라미터를 프로그래밍하여 하나의 NC 프로그램에서 전체 파트 집합을 프로그래밍할 수 있습니다.

예를 들어 다음과 같은 Q 파라미터를 사용합니다.

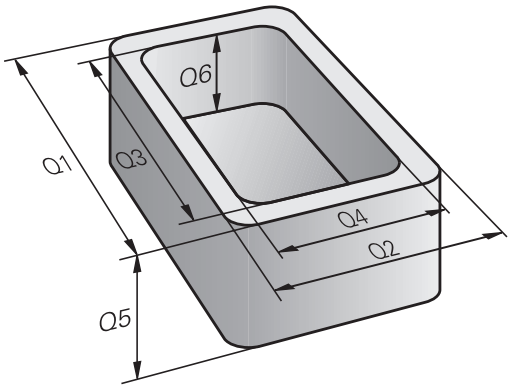
- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

Q 파라미터를 사용하여 다음을 수행할 수도 있습니다.

- 수학 기능을 통해 정의한 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 특정 논리 조건에 따라 가공 단계를 실행할 수 있습니다.

Q 파라미터는 항상 문자와 숫자로 식별됩니다. 문자는 Q 파라미터의 유형을 결정하고 숫자는 Q 파라미터의 범위를 결정합니다.

자세한 내용은 아래의 테이블을 참조하십시오.



Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
Q 파라미터:		**컨트롤 메모리의 모든 NC 프로그램에 적용되는 파라미터**
	0 – 99	**사용자** 파라미터(하이덴하인-SL 사이클과 중첩되지 않는 경우)
	100 – 199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램에 의해 읽을 수 있는 컨트롤의 특수 기능에 대한 파라미터
	200 – 1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200 – 1399	주로 값이 사용자 프로그램으로 반환되는 경우 제작 업체 사이클과 함께 주로 사용되는 파라미터
	1400 – 1599	주로 제작 업체 사이클의 입력 파라미터로 사용되는 파라미터
	1600 – 1999	**사용자**용 파라미터
QL 파라미터:		**NC 프로그램 내 로컬에서만 적용되는 파라미터**
	0 – 499	**사용자**용 파라미터
QR 파라미터:		**전원이 차단된 후에도 컨트롤 메모리의 모든 NC 프로그램에 영구적으로(잔류 자기) 영향을 미치는 파라미터**
	0 ~ 99	**사용자**용 파라미터
	100 ~ 199	하이덴하인 기능용 파라미터(예: 사이클)
	200 ~ 499	기계 제작업체용 파라미터(예: 사이클)

QS 파라미터(**S**는 문자열(string)을 나타냄)도 컨트롤에서 사용할 수 있으며 이 파라미터를 통해 텍스트를 처리할 수 있습니다.

Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
QS 파라미터:		**컨트롤 메모리의 모든 NC 프로그램에 영향을 주는 파라미터**
	0 – 99	**사용자** 파라미터(하이덴하인 SL 사이클과 중첩되지 않는 경우)
	100 – 199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램에 의해 읽을 수 있는 컨트롤의 특수 기능에 대한 파라미터
	200 – 1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200 – 1399	주로 값이 사용자 프로그램으로 반환되는 경우 제작 업체 사이클과 함께 사용되는 파라미터
	1400 – 1599	주로 제작 업체 사이클의 입력 파라미터로 사용되는 파라미터
	1600 – 1999	**사용자**용 파라미터

알림

충돌 주의!

Q 파라미터는 하이덴하인 사이클, 기계 제작업체 사이클 및 공급자 기능에 사용됩니다. Q 파라미터를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. Q 파라미터를 사용할 때 권장 Q 파라미터 범위가 배타적으로 사용되지 않으면 중첩(왕복 효과)이 발생하여 원하지 않는 동작을 초래할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- 그러므로 하이덴하인이 권장하는 Q 파라미터 범위만 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.
- 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항

하나의 NC 프로그램 내에서 Q 파라미터와 숫자 값을 조합하여 사용할 수 있습니다.

Q 파라미터에는 –999 999 999에서 +999 999 999 사이의 숫자 값을 지정할 수 있습니다. 입력 범위는 16자리로 제한되며, 소수점 앞에 최대 9자리가 올 수 있습니다. 내부적으로 컨트롤은 수를 10^{10}의 값까지 계산합니다.

QS 파라미터에 최대 255자를 할당할 수 있습니다.

컨트롤은 자동으로 일부 Q 및 QS 파라미터에 같은 데이터를 할당합니다. 예를 들어 Q 파라미터 **Q108**에는 현재 공구 반경이 자동으로 할당됩니다.

추가 정보: " 사전 대입된 Q 파라미터", 페이지 436

컨트롤은 내부적으로 수치를 이진수 형식으로 저장합니다(IEEE 754 표준). 사용한 표준화된 형식 때문에 컨트롤은 일부 십진수를 100% 정확한 이진수로 표현하지 않습니다(반올림 오류). 계산된 Q 파라미터 내용을 점프 명령 또는 위치결정 이동에 사용하는 경우 이 점을 고려해야 합니다.

Q 파라미터를 상태 **정의되지 않음**으로 재설정할 수 있습니다. 정의되지 않은 Q 파라미터를 사용하여 위치를 프로그래밍하면 컨트롤에서 이 이동을 무시합니다.

Q 파라미터 기능 호출

파트 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 **+/-** key 키 아래에 있는 **Q** 키를 누릅니다. 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능 그룹	페이지
기본적인 계산	기본 산술(지정, 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기, 제곱)	365
삼각함수	삼각 함수 기능	368
점프	If/Then 조건, 점프	370
다양한 기능	기타 기능	374
형식	직접 수식 입력	419
형상 형식	복잡한 윤곽 가공 기능	사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조

Q 파라미터를 정의하거나 대입하면 **Q**, **QL** 및 **QR** 소프트 키가 표시됩니다. 이러한 소프트웨어 키를 사용하여 원하는 파라미터 유형을 선택할 수 있습니다. 그런 다음 파라미터 번호를 정의합니다.

USB 키보드가 연결되어 있는 경우 **Q** 키를 눌러 수식 입력용 대화 상자를 열 수 있습니다.

10.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

응용

Q 파라미터 기능 **d0: ASSIGN**은 Q 파라미터에 숫자값을 지정합니다. 따라서 프로그램에서 고정된 숫자값 대신 변수를 사용할 수 있습니다.

예

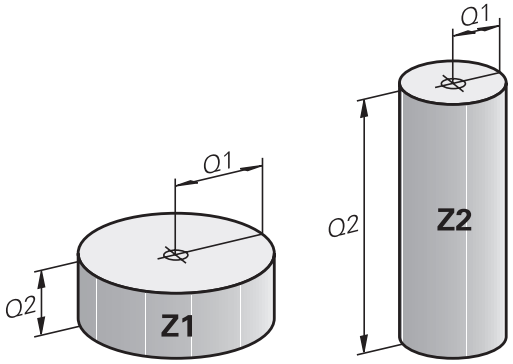
N150 D00 Q10 P01 +25*	할당
...	Q10에 값 25가 할당됨
N250 G00 X +Q10*	G00 X +25에 해당

Q 파라미터로 특정 크기를 입력하면 전체 파트 집합에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다.

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q 파라미터에 적절한 값을 지정하면 됩니다.

예: Q 파라미터를 사용한 원통

원통 반경: R = Q1
원통 높이: H = Q2
원통 Z1: Q1 = +30
Q2 = +10
원통 Z2: Q1 = +10
Q2 = +50



10.3 수학 기능으로 윤곽 설명

응용

아래에 나열된 Q 파라미터를 사용하면 가공 프로그램에서 기본적인 수학 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

- ▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다. 오른쪽 숫자 키패드에서 **Q** 키를 누릅니다. Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다.
- ▶ 기본 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

개요

소프트 키	기능
D0 X = Y	**D00**: ASSIGN 예: **D00 Q5 P01 +60 *** 값을 직접 대입 Q 파라미터 값 재설정
D1 X + Y	**D01**: ADDITION 예: **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 두 값의 합계를 계산 및 대입
D2 X - Y	**D02**: SUBTRACTION 예: **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 폼 및 두 값 사이의 차 대입
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLICATION 예: **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 폼 및 두 값 사이의 곱 대입
D4 X / Y	**D04**: DIVISION 예: **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** 두 값의 몫 계산 및 대입 **허용되지 않음:** 0으로 나누기
D5 제곱근	**D05**: SQUARE ROOT 예: **D05 Q50 P01 4 *** 값의 제곱근 계산 및 대입**허용되지 않음:** 음수 값의 제곱근

= 기호의 오른쪽에 다음을 입력할 수 있습니다.

- 두 개의 숫자
- 두 개의 Q 파라미터
- 하나의 숫자와 하나의 Q 파라미터

수식의 Q 파라미터와 숫자값에 양수 또는 음수 기호를 붙여 입력할 수 있습니다.

기본 프로그래밍 작업

예 1

예

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.

FN0 X = Y

- ASSIGN Q 파라미터 기능 선택: **D0 X=Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **5**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

첫 번째 값 / 파라미터?

ENT

- **10**을 입력합니다. 숫자 값 10을 Q5에 대입하고 **ENT** 키로 승인합니다.

예 2

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.

FN3 X * Y

- Q 파라미터 기능 중 곱하기를 선택하려면 **D3 X * Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **12**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

첫 번째 값 / 파라미터?

ENT

- 첫 번째 값으로 **Q5**를 입력하고 **ENT** 키로 승인합니다.

두 번째 값 / 파라미터?

ENT

- 첫 번째 값으로 **7**를 입력하고 **ENT** 키로 승인합니다.

예 3 – Q 파라미터 재설정

예

```
16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*
```

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.

FN0 X = Y

- ASSIGN Q 파라미터 기능 선택: **D0 X=Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **5**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

1. 값 또는 파라미터?

SET UNDEFINED

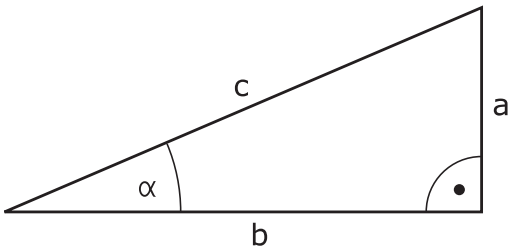
- **SET UNDEFINED**를 누릅니다.

D00 기능은 **정의되지 않은** 값의 전송도 지원합니다. **D00** 없이 정의되지 않은 Q 파라미터를 전송하려는 경우, 컨트롤은 오류 메시지 **잘못된 값**을 표시합니다.

10.4 각도 기능

정의

사인: sin α = a / c
코사인: cos α = b / c
탄젠트: tanα = a / b = sin α / cos α



여기서

- c는 빗변입니다.
- a는 a각 반대쪽 변입니다.α
- b는 나머지 한 변입니다.

컨트롤에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다.

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

예:

a = 25mm

b = 50mm

α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°

또한 다음과 같은 공식도 사용할 수 있습니다.

$a^2 + b^2 = c^2$(a^2 = a x a)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

삼각 함수 기능 프로그래밍

삼각함수 소프트 키를 눌러 삼각함수 기능을 호출합니다. 그러면 컨트롤에서 아래 테이블에 나열된 소프트 키를 표시합니다.

소프트 키	기능
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS 예: **D06 Q20 P01 -Q5 *** 사인 각도(°)를 계산 및 대입
FN7 COS(X)	**D07**: COSINE 예: **D07 Q21 P01 -Q5 *** 코사인 각도(°)를 계산 및 대입
D8 X LEN Y	**D08**: ROOT SUM OF SQUARES 예: **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 두 값의 길이를 계산 및 대입
D13 X ANG Y	**D13**: ANGLE 예: **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 반대편과 인접변들의 아크탄젠트 또는 각도의 사인 및 코사인(0 < 각도 < 360°)을 사용하여 각도를 계산 및 대입

10.5 원 계산

응용

컨트롤에서는 원 계산 기능을 사용하여 주어진 3개 또는 4개 점으로부터 원 중심과 원 반경을 계산할 수 있습니다. 4개 점을 사용하는 경우 계산 값이 보다 정확해집니다.

애플리케이션: 응용 분야: 이러한 기능은 프로그래밍 가능한 프로빙 기능을 사용하여 홀이나 피치 원의 위치 및 크기를 계산하려는 경우에 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
D23 3 지점 원	FN 23: 세 점에서 원 데이터 결정 예: **D23 Q20 P01 Q30**

원에 있는 3개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 5개 파라미터(즉, Q35까지)에 저장해야 합니다.

그러면 컨트롤에서는 기준축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심을 파라미터 Q20에, 보조축(스핀들축이 Z이 경우 Y)의 원 중심을 파라미터 Q21에, 그리고 원 반경을 파라미터 Q22에 저장합니다.

소프트 키	기능
D24 4 지점 원	FN 24: 네 점에서 원 데이터 결정 예: **D24 Q20 P01 Q30**

원에 있는 4개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 7개 파라미터(즉, Q37까지)에 저장해야 합니다.

그러면 컨트롤에서는 기준축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심을 파라미터 Q20에, 보조축(스핀들축이 Z이 경우 Y)의 원 중심을 파라미터 Q21에, 그리고 원 반경을 파라미터 Q22에 저장합니다.

D23과 **D24**는 결과 파라미터와 2개의 연속 파라미터를 자동으로 덮어 씁니다.

10.6 Q 파라미터를 사용한 If-then 조건

응용

컨트롤에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자 값과 비교하여 if-then 논리 조건을 결정할 수 있습니다. 조건이 충족되는 경우 컨트롤에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 라벨에서 프로그램을 계속 실행합니다.

추가 정보: "서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정", 페이지 340

조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록이 실행됩니다.

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 해당 레이블이 포함된 블록 뒤에 **%** 프로그램 호출을 입력합니다.

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 이동을 입력하면 무조건 이동이 프로그래밍됩니다. 예:

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

If-Then 조건 프로그래밍

점프 입력에 대한 가능성

조건 **IF**에 대해 다음을 입력할 수 있습니다.

- 번호
- 텍스트
- Q, QL, QR
- **Qs(문자열**(문자열 파라미터)

점프 주소 **GOTO**를 입력하는 방법은 다음 세 가지가 있습니다.

- **LBL NAME**
- **LBL NUMBER**
- **QS**

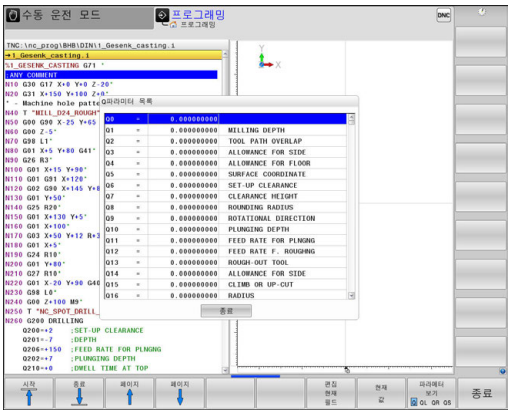
점프 소프트 키를 눌러 If-Then 조건을 호출합니다. 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

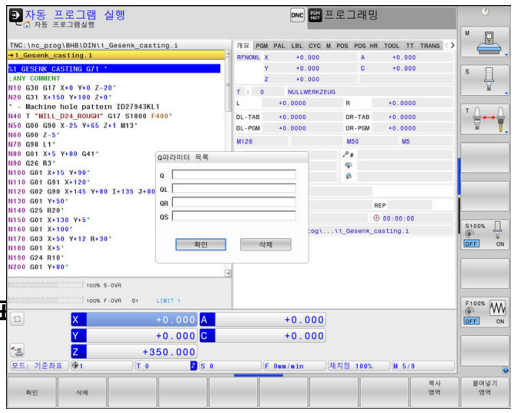
소프트 키	기능
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: IF EQUAL, JUMP 예: **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** 두 값 또는 파라미터가 동일하면 지정된 레이블로 점프
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: IF UNDEFINED, JUMP 예: **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25" *** 지정된 파라미터가 정의되지 않은 경우 지정된 레이블로 점프합니다.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: IF DEFINED, JUMP 예: **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25" *** 지정된 파라미터가 정의된 경우 지정된 레이블로 점프합니다.
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: IF UNEQUAL, JUMP 예: **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 두 값 또는 파라미터가 같지 않으면 지정된 레이블로 점프
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: IF GREATER, JUMP 예: **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 크면 지정된 레이블로 점프
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: IF LESS, JUMP 예: **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작으면 지정된 레이블로 점프

10.7 Q 파라미터 확인 및 변경

절차

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 확인하고 편집할 수도 있습니다.





- ▶ 프로그램 실행 중인 경우 필요하면 중단하거나(예: **NC STOPP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.

Q
정보

- ▶ Q파라미터 기능을 호출하려면 **Q 정보** 소프트 키 또는 **Q** 키를 누릅니다.
- > 그러면 모든 파라미터와 파라미터의 현재값이 나열됩니다.
- ▶ 화살표 키 또는 **GOTO** 키를 사용하여 원하는 파라미터를 선택합니다.
- ▶ 값을 변경하려면 **편집 현재 필드** 소프트 키를 누릅니다. 새 파일 이름을 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
- ▶ 값을 그대로 유지하려면 **현재 값** 소프트 키를 누르거나, **END** 키를 눌러 대화 상자를 닫습니다.

모든 파라미터는 표시된 주석과 함께 컨트롤에 의해 사이클 내에서 또는 전송 파라미터로 사용됩니다.

로컬, 전역 또는 문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 **SHOW PARAMETERS Q QL QR QS[Q QL QR QS 파라미터 표** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤에 특정 파라미터 유형이 표시됩니다. 이전에 설명이 제공된 기능도 적용됩니다.

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 추가 상태 표시에 표시할 수도 있습니다(**프로그래밍** 모드 제외).

- 프로그램 실행 중인 경우 필요하면 중단하거나(예: **NC-STOPP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.

- 화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다.

- 추가 상태 표시를 위한 레이아웃 옵션 선택
> 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다.

- **Q 파라미터 상태** 소프트 키를 누릅니다.

- **Q 파라메터 리스트** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- 각 파라미터 유형(Q, QL, QR, QS)에 대해 제어하려는 파라미터 번호를 정의합니다. 단일 Q 파라미터는 쉼표로 분리하고 순차적 Q 파라미터는 하이픈으로 연결합니다(예: 1, 3, 200-208). 파라미터 유형별 입력 범위는 132자입니다.

QPARA 탭에는 항상 소수점 8번째 자리까지 표시됩니다. 예를 들어 Q1 = COS 89.999의 결과는 컨트롤에서 0.00001745로 표시됩니다. 컨트롤에는 아주 크거나 아주 작은 값이 지수 표기로 표시됩니다. Q1 = COS 89.999 * 0.001의 결과는 컨트롤에서 +1.74532925e-08으로 표시되는데 여기서 e-08은 10^{-8} 인자에 해당합니다.

10.8 추가 기능

개요

추가 기능을 호출하려면 **다양한 기능** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능	페이지
D14 오류 =	**D14** 오류 메시지 표시	375
D16 파일인쇄	**D16** 텍스트 또는 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력	379
D18 SYS-DATUM 읽다	**D18** 시스템 데이터 읽기	385
D19 PLC=	**D19** PLC로 값 전송	415
D20 WAIT FOR	**D20** NC 및 PLC 동기화	416
D26 테이블 열기	**D26** 자유 정의 테이블 열기	526
D27 테이블에 쓰기	**D27** 자유 정의 테이블에 쓰기	527
D28 테이블 읽기	**D28** 자유 정의 테이블에서 읽기	528
D29 PLC LIST=	**D29** PLC로 최대 8개의 값 전송	417
D37 EXPORT	**D37**로컬 Q 파라미터 또는 QS 파라미터를 호출 프로그램으로 내보내기	418
D38 전송	**D38** NC 프로그램에서 정보 보내기	418

D14: 오류 메시지 표시

D14 오류 기능을 사용하면 프로그램 제어 하에 오류 메시지를 출력할 수 있습니다. 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 미리 정의한 것입니다. 프로그램 실행 또는 시험 주행 중에 **D14**가 포함된 블록이 발견된 경우, 컨트롤은 프로그램 실행 또는 시험 주행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다. 그러면 프로그램을 다시 시작해야 합니다.

오류 번호 영역	표준 대화 상자
0 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1199	내부 오류 메시지

예

스핀들이 켜지지 않은 경우 컨트롤에서 메시지를 표시합니다.

```
N180 D14 P01 1000*
```

하이덴하인에서 사전 정의한 오류 메시지

오류 번호	텍스트
1000	스핀들?
1001	공구 축이 지정되지 않음
1002	공구 반경이 너무 작음
1003	공구 반경이 너무 큼
1004	범위를 벗어남
1005	시작점이 잘못되었음
1006	회전할 수 없음
1007	배율비가 맞지 않음
1008	대칭 형상 사용할 수 없음
1009	데이텀을 이동할 수 없음
1010	이송 속도를 지정하지 않음
1011	입력 자료가 잘못됨
1012	잘못된 기호
1013	입력된 각도값이 잘못되었음
1014	터치포인트(Touch point)를 찾을 수 없음
1015	포인트가 너무 많음
1016	입력값이 잘못되었음
1017	사이클이 정확하지 않음
1018	가공 평면 정의가 잘못됨
1019	잘못된 축이 프로그램에서 사용됨
1020	사용할 수 없는 스핀들 회전수를 입력함
1021	공구경 보정이 정의되지 않음
1022	모서리 R 보정이 정의되지 않음
1023	회전 반경이 너무 큼

오류 번호	텍스트
1024	프로그램 시작이 정의되지 않았음
1025	과도한 중첩
1026	각도 기준이 지정되지 않음
1027	사이클 정의가 잘못됨
1028	슬롯 너비가 너무 작음
1029	포켓이 너무 적음
1030	Q202 정의되지 않음
1031	Q205 정의되지 않음
1032	Q218은 반드시 Q219보다 커야 함
1033	CYCL 210 사용할 수 없음
1034	CYCL 211 사용할 수 없음
1035	Q220 너무 큼
1036	Q222는 반드시 Q223보다 커야 함
1037	Q244는 반드시 0보다 커야 함
1038	Q245는 반드시 Q246과 같지 않아야 함
1039	각도 범위가 360°보다 작아야 함
1040	Q223은 반드시 Q222보다 커야 함
1041	Q214: 0은 사용할 수 없음
1042	이송 방향이 정의되지 않음
1043	데이텀 목록 파일을 사용할 수 없음
1044	위치 오류: 1축의 중심점
1045	위치 오류: 2축의 중심점
1046	홀의 직경이 너무 작음
1047	홀의 직경이 너무 큼
1048	보스의 직경이 너무 작음
1049	보스의 직경이 너무 큼
1050	포켓이 너무 작음: 축 1 재작업
1051	포켓이 너무 작음: 축 2 재작업
1052	포켓이 너무 큼: 축 1 분할
1053	포켓이 너무 큼: 축 2 분할
1054	보스가 너무 작음: 축 1 분할
1055	보스가 너무 작음: 축 2 분할
1056	보스가 너무 큼: 축 1 재작업
1057	보스가 너무 큼: 축 2 재작업

오류 번호	텍스트
1058	터치프로브 425: 측정점이 최대거리를 초과함
1059	터치프로브 425: 측정점이 최소거리보다 작음
1060	터치프로브 426: 측정점이 최대거리를 초과함
1061	터치프로브 426: 측정점이 최소거리보다 작음
1062	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 큼
1063	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 작음
1064	측정축이 지정되지 않음
1065	공구 파손량이 허용량을 초과함
1066	Q247의 값은 0을 사용할 수 없음
1067	Q247의 값은 5보다 커야 함
1068	데이텀 테이블은 어디에?
1069	0과 같지 않은 Q351 입력
1070	나사가공 깊이가 너무 큼
1071	조정(Calibration) 자료 없음
1072	허용공차가 너무 큼
1073	블록 스캔 활성
1074	위치 결정이 허용되지 않음
1075	3DROT을 수행할 수 없음
1076	3DROT 실행
1077	깊이를 음수로 입력
1078	측정 사이클의 Q303 정의 안됨
1079	공구축을 허용할 수 없음
1080	계산된 값이 정확하지 않음
1081	측정값이 맞지 않음
1082	안전 높이가 잘못됨
1083	절입 유형이 잘못됨
1084	이 고정 싸이클이 허용되지 않음
1085	줄(Line)을 편집할 수 없음
1086	가공 깊이보다 더 깊음
1087	포인트 각도가 정의되지 않음
1088	정확하지 않은 자료

오류 번호	텍스트
1089	슬롯 위치 0이 허용되지 않음
1090	0이 아닌 진입량 입력
1091	Q399의 변경은 허용되지 않음
1092	공구가 정의되지 않음
1093	공구 번호를 사용할 수 없음
1094	도구 이름 허용되지 않음
1095	소프트웨어 옵션이 활성화되지 않음
1096	역학을 복원할 수 없음
1097	기능이 허용되지 않음
1098	공작물 영역 크기 충돌
1099	측정 위치가 허용되지 않음
1100	역학에 액세스할 수 없음
1101	측정 위치가 이송 범위에 있지 않음
1102	프리셋을 보정할 수 없음
1103	공구 반경이 너무 큼
1104	절입 유형이 가능하지 않음
1105	절입 각도가 잘못 정의됨
1106	호 길이가 정의되지 않음
1107	슬롯 폭이 너무 큼
1108	배율 비가 다름
1109	공구 데이터가 일치하지 않음

D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력

D16, NC 프로그램의 메시지를 화면에 출력할 수 있습니다. 해당 메시지는 팝업 창에 표시됩니다.

추가 정보: "컨트롤 화면에 메시지 표시", 페이지 383

D16, Q 파라미터 값을 저장하고 형식 지정 텍스트를 출력할 수 있습니다(예를 들어 측정 보고서를 저장하기 위해). 값을 출력하는 경우 **D16** 블록에서 정의한 파일에 데이터가 저장됩니다. 출력 파일의 최대 크기는 20KB입니다.

기능 **D16**을 사용할 수 있도록 하려면 먼저 출력 형식을 지정하는 텍스트 파일을 프로그래밍합니다.

추가 기능

다음 형식 지정 기능을 사용하여 텍스트 파일을 생성합니다.

특수 문자	기능
"....."	따옴표 사이의 텍스트 및 변수에 대한 출력 형식을 정의합니다.
%9.3F	Q 파라미터의 형식: ■ %: 형식 정의 ■ 9.3: 소수점을 포함하여 전체 9자리로 구성되며 이 중 3자리는 소수 부분입니다. ■ F: 부동 소수점(소수 자릿수), Q, QL, Qr에 대한 형식
%+7.3F	Q 파라미터의 형식: ■ %: 형식 정의 ■ +: 숫자 오른쪽 정렬 ■ 7.3: 소수점을 포함하여 전체 7자리로 구성되며 이 중 3자리는 소수 부분입니다. ■ F: 부동 소수점(소수 자릿수), Q, QL, Qr에 대한 형식
%S	텍스트 변수 QS의 형식입니다.
%D 또는 **%I**	정수용 형식
,	출력 형식과 파라미터를 구분하는 문자입니다.
;	블록 문자의 끝입니다.
\ n	줄 바꿈
+	Q 파라미터 값, 오른쪽 정렬
-	Q 파라미터 값, 왼쪽 정렬

다음 기능을 사용하면 프로토콜 로그 파일에 다음과 같은 추가 정보를 포함할 수 있습니다.

키워드	기능
CALL_PATH	FN16 기능을 찾을 NC 프로그램 경로를 지정합니다. 예: "Measuring program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	FN16을 사용하여 작성 중인 파일을 닫습니다. 예: M_CLOSE;
M_APPEND	출력 갱신 시 로그를 기존 로그에 추가합니다. 예: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	지정된 최대 파일 크기(KB)를 초과하기 전까지 출력 갱신 시 로그를 기존 로그에 추가합니다. 예: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	출력 갱신 시 로그를 덮어씁니다. 예: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	텍스트를 영어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_GERMAN	텍스트를 독일어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_CZECH	텍스트를 체코어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_FRENCH	텍스트를 프랑스어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_ITALIAN	텍스트를 이탈리아어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SPANISH	텍스트를 스페인어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_PORTUGUE	텍스트를 포르투갈어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SWEDISH	텍스트를 스웨덴어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_DANISH	텍스트를 덴마크어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_FINNISH	텍스트를 핀란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_DUTCH	텍스트를 네덜란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_POLISH	텍스트를 폴란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_HUNGARIA	텍스트를 헝가리어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_CHINESE	텍스트를 중국어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_CHINESE_TRAD	텍스트를 중국어(번체) 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SLOVENIAN	텍스트를 슬로베니아어 대화식 언어로만 표시합니다.

키워드	기능
L_NORWEGIAN	텍스트를 노르웨이어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_ROMANIAN	텍스트를 루마니아어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_SLOVAK	텍스트를 슬로바키아어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_TURKISH	텍스트를 터키어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_ALL	대화식 언어에 관계없이 텍스트를 표시합니다.
HOUR	실시간 시계(RTC)의 시간입니다.
MIN	실시간 시계(RTC)의 분입니다.
SEC	실시간 시계(RTC)의 초입니다.
DAY	실시간 시계(RTC)의 날짜입니다.
MONTH	실시간 시계(RTC)의 월(숫자)입니다.
STR_MONTH	실시간 시계(RTC)의 월(문자열 약어)입니다.
YEAR2	실시간 시계(RTC)의 두 자릿수 연도입니다.
YEAR4	실시간 시계(RTC)의 네 자릿수 연도입니다.

텍스트 파일 만들기

형식 지정된 텍스트 및 Q 파라미터 값을 출력하려면 컨트롤의 텍스트 편집기로 텍스트 파일을 작성합니다. 그런 다음 이 파일에서 출력 형식 및 출력하려는 Q?파라미터를 정의합니다. 이 파일을 확장자 **.A**로 생성합니다.

출력 형식을 정의하는 텍스트 파일 예:

"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";

"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;

“TIME: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;

“NO. OF MEASURED VALUES: = 1";

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3F", Q32;

"Z1 = %9.3F", Q33;

NC 프로그램에서는 D16을 프로그래밍하여 출력을 활성화합니다

소스의 경로 및 출력 파일의 경로를 D16에 입력합니다.

기능 **D16** 내에서 출력 텍스트가 포함된 출력 파일을 지정합니다. 프로그램의 끝(**G71**)에, 프로그램 중지 지점(**NC-STOPP** 키)에 또는 **M_CLOSE** 명령을 통해 출력 파일이 생성됩니다.

로그 파일의 경로 이름으로 파일 이름만 지정하면 **D16** 기능이 포함된 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 로그 파일이 저장됩니다.

전체 경로에 대한 대안으로 상대 경로를 프로그래밍합니다.

- 호출 프로그램 폴더의 한 단계 하위 폴더에서 시작합니다. 예: **D16 P01 MASKE₩MASKE1.A/ PROT ₩PROT1.TXT**
- 호출 파일 폴더의 한 단계 상위 폴더에 있는 다른 폴더에서 시작합니다. 예: **D16 P01 ..₩MASKE ₩MASKE1.A/ ..₩PROT1.TXT**

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MASK \ MASK1.A/ TNC: \ PROT1.TXT
```

컨트롤에서 PROT1.TXT 파일을 생성합니다.

MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY
DATE: 2015년 7월 15일
TIME: 8:56:34 AM
NO. OF MEASURED VALUES : = 1
X1 = 149.360
Y1 = 25.509
Z1 = 37.000

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우 대상 파일 내에서 현재 출력이 이전에 출력한 내용 뒤에 추가됩니다.
- **D16** 블록에서 형식 파일과 로그 파일을 해당 파일 형식 확장자로 프로그래밍합니다.
- 로그 파일의 파일 이름 확장자가 출력의 파일 형식(예: TXT, .A, .XLS, .HTML)을 결정합니다.
- 기계 파리미터 (no. 102202) 및 (no. 102203)에 로그 파일을 출력하는 기본 경로를 정의할 수 있습니다.
- **D16**을 사용하는 경우 파일이 UF8 인코딩이 아니어야 합니다.
- 기능 **D18**을 통해 로그 파일에 대해 많은 유용한 및 흥미로운 정보(예: 마지막 사용한 터치 프로브 사이클의 번호)를 수신합니다.
  추가 정보: "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385

컨트롤 화면에 메시지 표시

또한 **D16** 기능을 사용하여 컨트롤 화면의 팝업 창에 NC 프로그램의 메시지를 표시할 수도 있습니다. 그러면 긴 텍스트를 포함한 설명 텍스트를 프로그램의 원하는 위치에 표시하여 사용자가 해당 텍스트에 반응하도록 할 수 있습니다. 또한 프로토콜 설명 파일에 해당 지침이 포함된 경우 Q 파라미터의 내용도 표시할 수 있습니다.

컨트롤 화면에 메시지가 표시되도록 하려면 프로토콜 파일의 이름으로 **screen:**만 입력하면 됩니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MASK \ MASK1.A/screen:
```

메시지의 줄이 많아 팝업 창에 모두 표시되지 않는 경우에는 화살표 키를 사용하여 창의 페이지를 이동할 수 있습니다.

팝업 창을 닫으려면 **CE** 키를 누릅니다. 프로그램에서 창을 닫으려면 다음 NC 블록을 프로그래밍합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MASK \ MASK1.A/SCLR:
```

> 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우 대상 파일 내에서 현재 출력이 이전에 출력한 내용 뒤에 추가됩니다.

메시지 내보내기

D16 기능을 사용하면 로그 파일을 외부에 저장할 수도 있습니다.

D16 기능에 전체 대상 경로를 입력합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MSK \ MSK1.A / PC325: \ LOG \ PRO1.TXT
```

> 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우 대상 파일 내에서 현재 출력이 이전에 출력한 내용 뒤에 추가됩니다.

파라미터와 함께 소스 또는 대상 입력

소스 파일 및 출력 파일을 Q 파라미터 또는 QS 파라미터로 입력할 수 있습니다. 이 목적을 위해 NC 프로그램에서 미리 원하는 파라미터를 정의합니다.

추가 정보: "문자열 파라미터 대입", 페이지 424

사용자가 Q 파라미터로 작업하는 것을 컨트롤에서 인식하려면 다음 구문을 사용하여 **D16** 기능에서 해당 파라미터를 입력합니다.

입력	기능
:'QS1'	QS 파라미터를 콜론으로 시작하고 작은 따옴표로 묶어서 설정합니다.
:'QL3'.txt	필요한 경우 대상 파일에 대해 추가 파일 이름 확장자를 지정합니다.

메시지 인쇄

또한 **D16** 기능을 사용하여 연결된 프린터에 메시지를 인쇄할 수도 있습니다.

추가 정보: "프린터", 페이지 110

메시지를 프린터로 전송하려면 로그 파일의 이름으로 **Printer:₩**를 입력한 다음 해당 파일 이름을 입력해야 합니다.

컨트롤에서는 파일이 인쇄될 때까지 파일을 **PRINTER:** 경로에 저장합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC:₩MASKE₩MASKE1.A/PRINTER:₩DRUCK1
```

D18 – 시스템 데이터 읽기

D18 기능을 사용하면 시스템 데이터를 읽고 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다. 시스템 데이텀 선택은 그룹 번호(ID 번호), 시스템 데이터 번호 및 필요한 경우 인덱스를 통해 이루어집니다.

D18 기능의 읽은 값은 컨트롤에서 NC 프로그램의 측정 단위와 상관없이 항상 **미터법** 단위로 출력됩니다.

다음은 **D18** 기능의 전체 목록입니다. 컨트롤의 모델에 따라 일부 기능을 사용할 수 없다는 것에 주의하시기 바랍니다.

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
프로그램 정보				
	10	3	-	활성 가공 사이클의 번호
		6	-	현재 실행된 터치 프로브 사이클의 번호 –1 = 없음
		7	-	호출 NC 프로그램의 유형: –1 = 없음 0 = 가시적 NC 프로그램 1 = 사이클/매크로, 주 프로그램을 볼 수 있음 2 = 사이클/매크로, 볼 수 있는 주 프로그램 없음
		103	Q파라미터 번호	NC 사이클 내에서 의미가 있으며 IDX로 지정된 Q 파라미터가 연결된 CYCLE DEF에 명시적으로 언급되었는지 여부와 관련된 조회에 사용됩니다.
		110	QS 파라미터 번호	이름이 QS(IDX)인 파일입니까? 0 = 아니오, 1 = 예 이 기능은 상대 파일 경로를 제거합니다.
		111	QS 파라미터 번호	이름이 QS(IDX)인 디렉터리입니까? 0 = 아니오, 1 = 예 절대 디렉터리 경로만 사용할 수 있습니다.

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
시스템의 주소를 분기함				
	13	1	-	M2/M30 중에 현재 프로그램을 종료하는 대신 점프하는 라벨. 값 = 0: M2/M30은 정상적으로 적용됨
		2	-	FN14의 경우: NO CANCEL 반응과 함께 ERROR가 표시되는 경우 오류가 있는 프로그램을 중지하는 대신 점프하는 라벨. FN14 명령에서 프로그래밍한 오류 번호는 ID992 NR14로 읽을 수 있습니다. 값 = 0: FN14가 정상적으로 적용됩니다.
		3	-	내부 서버 오류가 있는 경우(SQL, PLC, CFG) 또는 잘못된 파일 조작(FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE, or FUNCTION FILEDELETE)의 경우 오류 메시지를 표시하고 프로그램을 중단하는 대신 점프할 라벨. 값 = 0: 오류가 정상적으로 적용됩니다.
기계 상태				
	20	1	-	활성 공구 번호
		2	-	준비된 공구 번호
		3	-	활성 공구축 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	프로그래밍된 스핀들 속도
		5	-	활성 스핀들 상태 -1 = 스핀들 상태 정의되지 않음 0 = M3 활성 1 = M4 활성 2 = M3 후 M5 활성 3 = M4 후 M5 활성
		7	-	활성 기어 범위
		8	-	활성 절삭유 상태 0 = 해제, 1 = 설정
		9	-	활성 이송 속도
		10	-	준비된 공구의 인덱스
		11	-	활성 공구의 인덱스
		14	-	활성 스핀들의 번호
		20	-	선삭 작업에 프로그래밍된 절삭 속도
		21	-	회전 모드의 스핀들 모드: 0 = 일정 속도 1 = 일정 절삭 속도
		22	-	절삭유 상태 M7: 0 = 비활성, 1 = 활성
		23	-	절삭유 상태 M8: 0 = 비활성, 1 = 활성

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
채널 데이터				
	25	1	-	채널 번호
사이클 파라미터				
	30	1	-	안전 거리
		2	-	홀 깊이 / 밀링 깊이
		3	-	진입 깊이
		4	-	절입 이송 속도
		5	-	포켓의 첫 번째 변 길이
		6	-	포켓의 두 번째 변 길이
		7	-	슬롯의 첫 번째 변 길이
		8	-	슬롯의 두 번째 변 길이
		9	-	원형 포켓의 반경
		10	-	가공 이송 속도
		11	-	밀링 경로의 회전 방향
		12	-	정지 시간
		13	-	사이클 17 및 18의 나사산 피치
		14	-	정삭 여유량
		15	-	황삭 각도
		21	-	프로빙 각도
		22	-	프로빙 경로
		23	-	프로빙 이송 속도
		49	-	HSC 모드(사이클 32 허용 공차)
		50	-	회전축의 허용 공차(사이클 32 허용 공차)
		52	Q파라미터 번호	사용자 사이클에 대한 전송 파라미터의 유형: –1: CYCL DEF에 프로그래밍되지 않은 사이클 파라미터 0: CYCL DEF(Q 파라미터)에 숫자로 프로그래밍된 사이클 파라미터 1: CYCL DEF에 문자열로 프로그래밍된 사이클 파라미터(Q 파라미터)
		60	-	안전 높이(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		61	-	검사(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		62	-	절삭날 측정(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		63	-	결과에 대한 Q 파라미터 번호(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		64	-	결과에 대한 Q 파라미터 유형(터치 프로브 사이클 30 ~ 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	이송 속도에 대한 곱수(사이클 17 및 18)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
모달 상태				
	35	1	-	치수: 0 = 절대(G90) 1 = 상대(G91)
SQL 테이블의 데이터				
	40	1	-	마지막 SQL 명령의 결과 코드입니다. 마지막 결과 코드가 1(=오류)이면 오류 코드가 반환 코드로 전송됩니다.
공구 테이블의 데이터				
	50	1	공구 번호	공구 길이 L
		2	공구 번호	공구 반경 R
		3	공구 번호	공구 경 R2
		4	공구 번호	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	공구 번호	공구 반경 보정량 DR
		6	공구 번호	공구 반경 보정량 DR2
		7	공구 번호	공구 잠김 TL 0 = 잠기지 않음, 1 = 잠김
		8	공구 번호	대체 공구 번호 RT
		9	공구 번호	최대 공구 수명 TIME1
		10	공구 번호	최대 공구 수명 TIME2
		11	공구 번호	현재 공구 수명 CUR.TIME
		12	공구 번호	PLC 상태
		13	공구 번호	최대 공구 길이 LCUTS
		14	공구 번호	최대 절입 각도 ANGLE
		15	공구 번호	TT: 잇날 수 CUT
		16	공구 번호	TT: 길이 마모 허용 공차 LTOL
		17	공구 번호	TT: 반경 마모 허용 공차 RTOL
		18	공구 번호	TT: 회전 방향 DIRECT 0 = 양의 방향, –1 = 음의 방향
		19	공구 번호	TT: 평면의 오프셋 R-OFFS R = 99999.9999
		20	공구 번호	TT: 길이 보정량 L-OFFS
		21	공구 번호	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
		22	공구 번호	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
		28	공구 번호	최대 속도 NMAX
		32	공구 번호	점 각도 TANGLE
		34	공구 번호	LIFTOFF 허용 (0= 아니오, 1= 예)
		35	공구 번호	반경 마모 허용 공차 R2TOL

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		36	공구 번호	공구 유형 TYPE (밀링기 = 0, 연삭기 = 1, ... 터치 프로브 = 21)
		37	공구 번호	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
		38	공구 번호	최근 사용 시간 소인
		39	공구 번호	ACC
		40	공구 번호	나사산 피치 사이클
		41	공구 번호	AFC: 기준 하중
		42	공구 번호	AFC: 과부하 조기 경보
		43	공구 번호	AFC: 과부하 NC 정지

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
포켓 테이블의 데이터				
	51	1	포켓 번호	공구 번호
		2	포켓 번호	0 = 특수 공구 없음 1 = 특수 공구
		3	포켓 번호	0 = 고정된 포켓 없음 1 = 고정된 포켓
		4	포켓 번호	0 = 포켓 잠기지 않음 1 = 포켓 잠김
		5	포켓 번호	PLC 상태
공구 포켓 결정				
	52	1	공구 번호	포켓 번호
		2	공구 번호	공구 매거진 번호
T 및 S 스트로브에 대한 공구 데이터				
	57	1	T 코드	공구 번호 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
		2	T 코드	공구 인덱스 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
		5	-	스핀들 속도 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
TOOL CALL에 프로그래밍된 값				
	60	1	-	공구 번호 T
		2	-	활성 공구축 0=X, 1=Y 2=Z, 6=U 7=V, 8=W
		3	-	스핀들 속도 S
		4	-	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	-	공구 반경 오버사이즈(Oversize) DR
		6	-	자동 TOOL CALL 0 = 예, 1 = 아니오
		7	-	공구 반경 오버사이즈(Oversize) DR2
		8	-	공구 인덱스
		9	-	활성 이송 속도
		10	-	절삭 속도[mm/min]

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
TOOL DEF에 프로그래밍된 값				
	61	0	공구 번호	공구 변경 시퀀스의 번호 읽기: 0 = 공구가 스핀들에 이미 있음, 1 = 외부 공구 간의 변경, 2 = 내부 공구에서 외부 공구로 변경, 3 = 특수 공구에서 외부 공구로 변경, 4 = 외부 공구 로드, 5 = 외부 공구에서 내부 공구로 변경, 6 = 내부 공구에서 내부 공구로 변경, 7 = 특수 공구에서 내부 공구로 변경, 8 = 내부 공구 로드, 9 = 외부 공구에서 특수 공구로 변경, 10 = 공구 변경에서 내부 공구로 변경, 11 = 특수 공구에서 특수 공구로 변경, 12 = 특수 공구 로드, 13 = 외부 공구 언로드, 14 = 내부 공구 언로드, 15 = 특수 공구 언로드
		1	-	공구 번호 T
		2	-	길이
		3	-	반경
		4	-	목록
		5	-	TOOL DEF에 프로그래밍된 공구 데이터 1 = 예, 0 = 아니오

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
FUNCTION TURNDATA로 프로그래밍된 값				
	62	1	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DXL
		2	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DYL
		3	-	공구 길이 보정량 DZL
			-	절삭 반경 오버사이즈(Oversize) DRS
LAC 및 VSC에 대한 값				
	71	0	0	LAC 가중치 설정 실행이 수행될 예정이거나 마지막 수행된 NC 축의 인덱스(X ~ W = 1 ~ 9)
			2	LAC 가중치 설정 실행에 의해 결정된 총 관성([kgm²] 단위) (A/B/C 회전축 사용) 또는 총 질량([kg] 단위) (X/Y/Z 선형축 사용)
		1	0	사이클 957 나사산에서 후퇴
		2	0	호출된 마지막 VSC 사이클의 번호
OEM 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	72	0-39	0-30	OEM 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역 값은 컨트롤 재부팅(= 0) 중에 컨트롤에 의해서만 재설정됩니다. "Cancel[취소]"에서는 값이 평가 시간의 값으로 재설정되지 않습니다. 597110-11 이전: NR 0-9 및 IDX 0-9만 597110-12부터: NR 0-39 및 IDX 0-30
사용자 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	73	0-39	0-30	사용자 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역 값은 컨트롤 재부팅(= 0) 중에 컨트롤에 의해서만 재설정됩니다. "Cancel[취소]"에서는 값이 평가 시간의 값으로 재설정되지 않습니다. 597110-11 이전: NR 0-9 및 IDX 0-9만 597110-12부터: NR 0-39 및 IDX 0-30
최소 스핀들 속도				
	90	1	스핀들 ID	최저 기어 범위의 최소 스핀들 속도입니다. 기어 범위가 구성되지 않은 경우, 스핀들 속도는 인덱스가 0으로 설정된 파라미터에서 가져옵니다. 인덱스 99 = 활성 스핀들
공구 보정				
	200	1	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고	활성 반경

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	
		2	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	활성 길이
		3	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	라운딩 반경 R2
		6	공구 번호	공구 길이 인덱스 0= 활성 공구
좌표 변환				
	210	1	-	기본 회전(수동)
		2	-	프로그래밍된 회전
		3	-	활성 좌우 대칭 축입니다. 비트 0 ~ 2 및 6 ~ 8: 축 X, Y, Z 및 U, V, W
		4	축	활성 배율 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	회전축	3D-ROT 인덱스: 1 - 3(A, B, C)
		6	-	프로그램 실행 작동 모드에서 작업평면을 틸트 0 = 활성화되지 않음 –1 = 활성
		7	-	수동 운전 모드에서 작업평면을 틸트 0 = 활성화되지 않음 –1 = 활성
		8	QL 파라미터 번호	스핀들과 틸팅된 좌표계 간의 오정렬 각도입니다. QL 파라미터에 지정된 각도를 입력 좌표계에서 공구 좌표계로 투영합니다. IDX가 생략된 경우 투영을 위해 각도 0이 사용됩니다.

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
좌표계 활성화				
	211	–	-	1 = 입력 시스템(기본값) 2 = REF 시스템 3 = 공구 변경 시스템
선삭 모드의 특수 변환				
	215	1	-	선삭 모드에서 XY 평면의 입력 시스템의 세차에 대한 각도 변환을 재설정하려면 각도에 대해 값 0을 입력해야 합니다. 이 변환은 사이클 800(파라미터 Q497)과 연결하여 사용됩니다.
		3	1-3	Nr2로 쓴 공간 각도 읽기 인덱스: 1 - 3(redA, redB, redC)
현재 데이텀 전환				
	220	2	축	현재 데이텀 전환([mm] 단위) 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	축	기준점과 프리셋 간의 차를 읽습니다. 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	축	OEM 오프셋에 대한 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
이송 범위				
	230	2	축	음수 소프트웨어 한계 스위치 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	축	양수 소프트웨어 한계 스위치 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	소프트웨어 한계 스위치 켜짐 또는 꺼짐: 0 = 켜짐, 1 = 꺼짐 모듈로 축의 경우 상위 한계와 하위 한계를 둘 다 설정하거나 한계를 설정하지 않아야 합니다.
		12	축	CfgPositionLimits의 음수 소프트웨어 한계 스위치에 대한 값을 지속적으로 덮어씁니다. 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		13	축	CfgPositionLimits의 양수 소프트웨어 한계 스위치에 대한 값을 지속적으로 덮어씁니다. 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
REF 시스템의 공칭 위치 읽기				
	240	1	축	REF 시스템의 현재 공칭 위치
보정량(핸드휠 등)을 포함하여 REF 시스템의 공칭 위치 읽기				
	241	1	축	REF 시스템의 현재 공칭 위치
활성 좌표계의 현재 위치 읽기				
	270	1	축	입력 시스템의 현재 공칭 위치
보정량(핸드휠 등)을 포함하여 활성 좌표계의 현재 위치 읽기				
	271	1	축	입력 시스템의 현재 공칭 위치
M128에 대한 정보 읽기				

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
	280	1	-	M128 활성: –1 = 예, 0 = 아니오
기계 역학				
	290	5	-	0: 온도 보정 활성화되지 않음 1: 온도 보정 활성
		7	-	KinematicsComp: 0: KinematicsComp에 의한 보정 활성화되지 않음 1: KinematicsComp에 의한 보정 활성
		10	-	FUNCTION MODE MILL 또는 FUNCTION MODE TURN에 프로그래밍된 Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels에서 기계 역학의 인덱스 –1 = 프로그래밍되지 않음.
기계 역학 데이터 읽기				
	295	1	QS 파라미터 번호	활성 3축 역학의 축 이름을 읽습니다. 축 이름은 QS(IDX), QS(IDX+1) 및 QS(IDX+2)에 따라 기록됩니다. 0 = 조작 성공
		2	0	FACING HEAD POS 기능이 활성 상태입니까? 1 = 예, 0 = 아니오
		4	회전축	정의된 회전축이 역학 계산에 포함되는지 여부를 읽습니다. 1 = 예, 0 = 아니오 (M138을 사용하여 역학 계산에서 회전축을 제외할 수 있습니다.) 인덱스: 4, 5, 6(A, B, C)
		10	축	프로그래밍 가능 축을 결정합니다. 지정된 축 인덱스(CfgAxis/axisList에서 가져온 인덱스)와 연결된 축 ID를 결정합니다. 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	축 ID	프로그래밍 가능 축을 결정합니다. 지정된 축 ID에 대한 축(X = 1, Y = 2, ...)의 인덱스 결정 인덱스: 축 ID(CfgAxis/axisList에서 가져온 인덱스)
지오메트리 동작 수정				
	310	20	축	직경 프로그래밍: –1 = 설정, 0 = 해제
현재 시스템 시간				
	320	1	0	1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실제 시간) 이후 경과된 시스템 시간(초 단위)입니다.
			1	1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과된 시스템 시간(초 단위)입니다.
		3	-	현재 NC 프로그램의 처리 시간을 읽거나 .

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
시스템 시간의 형식 지정				
	321	0	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY h:mm
		4	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		6	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD h:mm
		8	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY
		9	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY
		10	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY
		11	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		12	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD
		13	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: hh:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: hh:mm:ss
		14	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm:ss
		15	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
전역 프로그램 설정(GPS): 전역 활성화 상태				
	330	0	-	0 = 활성 GPS 설정 없음 1 = 활성 GPS 설정 있음
전역 프로그램 설정(GPS): 개별 활성화 상태				
	331	0	-	0 = 활성 GPS 설정 없음 1 = 활성 GPS 설정 있음
		1	-	GPS: 기본 회전 0 = 해제, 1 = 설정
		3	축	GPS: 대칭 복사 0 = 해제, 1 = 설정 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: 수정 공작물 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		5	-	GPS: 입력 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		6	-	GPS: 이송 속도 계수 0 = 해제, 1 = 설정
		8	-	GPS: 핸드휠 중첩 0 = 해제, 1 = 설정
		10	-	GPS: 가상 공구축 VT 0 = 해제, 1 = 설정
		15	-	GPS: 핸드휠 좌표계 선택항목 0 = 기계 좌표계 M-CS 1 = 공작물 좌표계 W-CS 2 = 수정 공작물 좌표계 mW-CS 3 = 작업평면 좌표계 WPL-CS
		16	-	GPS: 공작물 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		17	-	GPS: 축 오프셋 0 = 해제, 1 = 설정
전역 프로그램 설정(GPS)				
	332	1	-	GPS: 기본 회전 각도
		3	축	GPS: 대칭 복사 0 = 대칭 복사되지 않음, 1 = 대칭 복사됨 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		4	축	GPS: 수정 공작물 좌표계 mW-CS에서 전환 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: 입력 좌표계 I-CS에서 회전 각도
		6	-	GPS: 이송 속도 비율
		8	축	GPS: 핸드휠 중첩 최대값 인덱스: 1 - 10(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	축	GPS: 핸드휠 중첩 값 색인: 1 - 10(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		16	축	GPS: 공작물 좌표계 W-CS에서 전환 인덱스: 1 - 3(X, Y, Z)
		17	축	GPS: 축 오프셋 인덱스: 4 - 6(A, B, C)
TS 터치 트리거 프로브				
	350	50	1	터치 프로브 종류: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	터치 프로브 테이블의 라인
		51	-	유효 길이
		52	1	스타일러스 끝의 유효 반경
			2	라운딩 반경
		53	1	중심 오프셋(기준축)
			2	중심 오프셋(보조축)
		54	-	도 단위의 스핀들 방향 조정 각도(중심 보정량)
		55	1	급속 이송
			2	이송 속도 측정
			3	사전 위치결정을 위한 이송 속도: FMAX_PROBE 또는 FMAX_MACHINE
		56	1	최대 측정 범위
			2	안전 거리
		57	1	스핀들 방향 조정 가능 0=아니오, 1=예
			2	도 단위의 스핀들 방향 조정 각도
공구 측정용 TT 공구 터치 프로브				
	350	70	1	TT: 터치 프로브 종류
			2	TT: 공구 터치 프로브 테이블의 라인
		71	1/2/3	TT: 터치 프로브 중심(REF 시스템)
		72	-	TT: 터치 프로브 반경
		75	1	TT: 급속 이송
			2	TT: 고정 스핀들로 이송 속도 측정
			3	TT: 회전 스핀들로 이송 속도 측정
		76	1	TT: 최대 프로빙 경로
			2	TT: 선형 측정의 안전 거리
			3	TT: 반경 측정용 안전 거리
			4	TT: 커터의 아래쪽 에지에서 스타일러스의 위쪽 에지까지 거리
		77	-	TT: 스핀들 속도
		78	-	TT: 프로빙 방향

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		79	-	TT: 무선 전송 활성화
		80	-	TT: 스타일러스 굴절 시 프로빙 이동 정지
터치 프로브 사이클에서의 프리셋(프로빙 결과)				
	360	1	좌표	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점입니다(입력 좌표계). 보정: 길이, 반경 및 중심 오프셋
		2	축	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점입니다(기계 좌표계, 활성 3D 역학에서의 축만 인덱스로 허용됨). 보정:중심 오프셋만
		3	좌표	터치 프로브 사이클 0 및 1의 입력 시스템의 측정 결과입니다. 측정 결과는 좌표 형식으로 읽습니다. 보정: 중심 오프셋만
		4	좌표	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점(공작물 좌표계) 측정 결과는 좌표 형식으로 읽습니다. 보정: 중심 오프셋만
		5	축	축 값, 보정되지 않음
		6	좌표 / 축	좌표 형식의 측정 결과 판독 / **Fn17을**을 통해 활성화된 :. 보정: 길이만
		10	-	방향 조정된 스핀들 정지
		11	-	프로빙의 오류 상태: 0: 프로빙 성공 –1: 터치점에 도달하지 않음 –2: 터치 프로브가 프로빙 프로세스의 시작 부분에서 이미 편향됨

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
활성 데이텀 테이블에서/에 값 읽기 또는 쓰기				
	500	Row number	열	값 읽기
프리셋 테이블에서/에 값 읽기 또는 쓰기(기본 변환)				
	507	Row number	1-6	값 읽기
프리셋 테이블에서/에 축 보정량 읽기 또는 쓰기				
	508	Row number	1-9	값 읽기
팔레트 가공에 대한 데이터				
	510	1	-	활성 행
		2	-	PAL/PGM 필드의 팔레트 번호
		3	-	팔레트 테이블의 활성 행입니다.
		4	-	현재 팔레트의 NC 프로그램 마지막 행입니다.
		5	축	공구 중심 편집: 안전 높이가 프로그래밍됨: 0 = 아니오, 1 = 예 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	축	공구 중심 편집: 안전 높이 ID510 NR5가 해당 IDX 번호와 함께 값 0을 반환하면 값이 유효하지 않습니다. 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	블록 스캔 중 검색할 팔레트 테이블의 최대 행 번호입니다.
		20	-	팔레트 편집 유형? 0 = 공작물 중심 1 = 공구 중심
		21	-	NC 오류 발생 후 자동 계속: 0 = 잠김 1 = 활성 10 = 계속 중단 11 = NC 오류 때문에 실행되지 않은 경우 다음에 실행한 팔레트 테이블의 행을 사용하여 계속 12 = NC 오류가 발생한 팔레트 테이블의 행을 사용하여 계속 13 = 다음 팔레트를 사용하여 계속

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
활성 점 테이블에서 데이터 읽기				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
			10	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
			11	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
활성 프리셋 읽기 또는 쓰기				
	530	1	-	활성 프리셋 테이블의 활성 프리셋 번호입니다.
활성 팔레트 프리셋				
	540	1	-	활성 팔레트 프리셋 수. 활성 프리셋의 번호를 반환합니다. 활성화된 팔레트 프리셋이 없는 경우, 이 기능은 값 –1을 리턴합니다.
		2	-	활성 팔레트 프리셋 수. Nr1과 같습니다.
팔레트 프리셋의 기본 변환에 대한 값				
	547	row number	축	팔레트 프리셋 테이블에서/에 기본 변환의 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
팔레트 프리셋 테이블의 축 오프셋				
	548	Row number	오프셋	팔레트 프리셋 테이블에서/에 축 오프셋의 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM 오프셋				
	558	Row number	오프셋	OEM 오프셋에 대한 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
기계 상태 읽기 및 쓰기				
	590	2	1-30	자유롭게 사용 가능. 프로그램 선택 시 삭제되지 않음.
		3	1-30	자유롭게 사용 가능. 정전 시 삭제되지 않음(영구 저장소).
단일 축의 선행 파라미터 읽기/쓰기(기계 레벨에서)				
	610	1	-	최소 이송 속도(**MP_minPathFeed**) (mm/min 단위)
		2	-	모서리에서의 최소 이송 속도 (**MP_minCornerFeed**) (mm/min 단위)
		3	-	고속 시 이송 속도 한계(**MP_maxG1Feed**) (mm/min 단위)
		4	-	저속에서 최대 저크(**MP_maxPathJerk**) (m/s^3 단위)
		5	-	고속에서 최대 저크(**MP_maxPathJerkHi**) (m/s^3 단위)
		6	-	저속에서 허용 공차(**MP_pathTolerance**) (mm 단위)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		7	-	고속에서 허용 공차(**MP_pathToleranceHi**) (mm 단위)
		8	-	최대 저크 편차(**MP_maxPathYank**) (m/s^4 단위)
		9	-	곡선 가공에 대한 허용 공차 계수 (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	곡률 변경 시 허용되는 최대 저크에 대한 계수(**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	프로빙 이동에서 최대 저크 (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	가공 이속 속도에 대한 각도 허용 공차 (**MP_angleTolerance**)
		13	-	급속 이송에 대한 각도 허용 공차 (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	다각형에 대한 최대 모서리 각도 (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	가공 이송 속도에서의 반지름 방향 가속도 (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	급속 이송에서의 반지름 방향 가속도 (**MP_maxTransAccHi**)
		20	물리적 축의 인덱스	최대 이송 속도(**MP_maxFeed**) (mm/min 단위)
		21	물리적 축의 인덱스	최대 가속도(**MP_maxAcceleration**) (m/s^2 단위)
		22	물리적 축의 인덱스	급속 이송에서 축의 최대 전환 저크 (**MP_axTransJerkHi**) (m/s^2 단위)
		23	물리적 축의 인덱스	가공 이송 속도 시 축의 최대 전환 저크 (**MP_axTransJerk**) (m/s^3 단위)
		24	물리적 축의 인덱스	가속 전진 이송 제어(**MP_compAcc**)
		25	물리적 축의 인덱스	저속에서 축별 저크(**MP_axPathJerk**) (m/s^3 단위)
		26	물리적 축의 인덱스	고속에서 축별 저크(**MP_axPathJerkHi**) (m/s^3 단위)
		27	물리적 축의 인덱스	모서리에서 더 정확인 허용 공차 검사 (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = 비활성화됨, 1 = 활성화됨
		28	물리적 축의 인덱스	DCM: 선형축에 대한 최대 허용 공차(mm 단우) (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	물리적 축의 인덱스	DCM: 최대 각도 허용 공차[°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	물리적 축의 인덱스	연속 나사산에 대한 허용 공차 모니터링 (**MP_threadTolerance**)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		31	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 폼(**MP_shape**) 0: 해제 1: 평균 2: 삼각형 3: HSC 4: 고급 HSC
		32	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 주파수 (**MP_frequency**) (Hz 단위)
		33	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 폼(**MP_shape**) 0: 해제 1: 평균 2: 삼각형 3: HSC 4: 고급 HSC
		34	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 주파수(**MP_frequency**) (Hz 단위)
		35	물리적 축의 인덱스	**수동** 운전 모드에 대한 필터 순서 (**MP_manualFilterOrder**)
		36	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 HSC 모드 (**MP_hscMode**)
		37	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 HSC 모드 (**MP_hscMode**)
		38	물리적 축의 인덱스	프로빙 이동에 대한 축별 저크 (**MP_axMeasJerk**)
		39	물리적 축의 인덱스	필터 편차 계산을 위한 필터 오차의 가중치 설정(**MP_axFilterErrWeight**)
		40	물리적 축의 인덱스	위치 필터의 최대 필터 길이 (**MP_maxHscOrder**)
		41	물리적 축의 인덱스	CLP 필터의 최대 필터 길이 (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	가공 이송 속도에서 축의 최대 이송 속도 (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	가공 이송 속도에서 최대 경로 가속도 (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	급속 이송에서 최대 경로 가속도 (**MP_maxPathAccHi**)
		51	물리적 축의 인덱스	저크 단계에서 다음 오차 보정 (**MP_IpcJerkFact**)
		52	물리적 축의 인덱스	위치 컨트롤러의 kv 계수(1/s 단위) (**MP_kvFactor**)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
축의 최대 이용률 측정				
	621	0	물리적 축의 인덱스	동적 부하의 측정을 완료하고 결과를 지정된 Q 파라미터에 저장합니다.
SIK 내용 읽기				
	630	0	옵션 번호	**IDX** 아래에서 지정한 SIK 옵션이 설정되었는지 여부를 명시적으로 결정할 수 있습니다. 1 = 옵션이 활성화됨 0 = 옵션이 활성화되지 않음
		1	-	형상 내용 레벨(업그레이드 기능의 경우)이 설정되었는지 여부 및 설정된 형상을 결정할 수 있습니다. –1 = 설정된 FCL 없음 <번호> = 설정된 FCL
		2	-	SIK의 일련 번호 읽기 -1 = 시스템에 유효한 SIK 없음
		10	-	컨트롤 유형 정의: 0 = iTNC 530 1 = NCK 기반 컨트롤(TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
불균형 모니터링에 대한 데이터 쓰기				
	850	10	-	불균형 모니터링 활성화 및 비활성화 0 = 불균형 모니터링 활성화되지 않음 1 = 불균형 모니터링 활성화됨
공작물 카운터				
	920	1	-	계획된 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
		2	-	이미 가공된 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
		12	-	여전히 가공해야 할 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
현재 공구의 데이터 읽기 및 쓰기				
	950	1	-	공구 길이 L
		2	-	공구 반경 R
		3	-	공구 경 R2
		4	-	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	-	공구 반경 보정량 DR
		6	-	공구 반경 보정량 DR2
		7	-	공구 잠김 TL 0 = 잠기지 않음, 1 = 잠김
		8	-	대체 공구 번호 RT
		9	-	최대 공구 수명 TIME1
		10	-	TOOL CALL에서 최대 공구 수명 TIME2

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		11	-	현재 공구 수명 CUR.TIME
		12	-	PLC 상태
		13	-	공구축 LCUTS의 공구 길이
		14	-	최대 절입 각도 ANGLE
		15	-	TT: 잇날 수 CUT
		16	-	TT: 길이 마모 허용 공차 LTOL
		17	-	TT: 반경 마모 허용 공차 RTOL
		18	-	TT: 회전 방향 DIRECT 0 = 양의 방향, –1 = 음의 방향
		19	-	TT: 평면의 오프셋 R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT: 길이 보정량 L-OFFS
		21	-	TT: 길이 분리 공차 LBREAK
		22	-	TT: 반경 분리 공차 RBREAK
		28	-	최대 스핀들 속도[rpm] NMAX
		32	-	점 각도 TANGLE
		34	-	LIFTOFF 허용 (0= 아니오, 1= 예)
		35	-	반경 마모 허용 공차 R2TOL
		36	-	공구 유형 TYPE(밀링기 = 0, 연삭기 = 1, ... 터치 프로브 = 21)
		37	-	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
		38	-	최근 사용 시간 소인
		39	-	ACC
		40	-	나사산 피치 사이클
		41	-	AFC: 기준 하중
		42	-	AFC: 과부하 조기 경보
		43	-	AFC: 과부하 NC 정지
		44	-	공구 사용 시간 초과
현재 선삭 공구의 데이터 읽기 및 쓰기				
	951	1	-	공구 번호
		2	-	공구 길이 XL
		3	-	공구 길이 YL
		4	-	공구 길이 ZL
		5	-	공구 길이 보정량 DXL
		6	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DL
		7	-	공구 길이 보정량 DZL
		8	-	공구 반경(RS)
		9	-	공구 방향(TO)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		10	-	스핀들 방향 각도(ORI)
		11	-	공구 각도 P_ANGLE
		12	-	점 각도 T_ANGLE
		13	-	리세싱 폭 CUT_WIDTH
		14	-	유형(예: 황삭, 정삭, 나사산 가공, 리세싱 또는 버튼 공구)
		15	-	절삭날 길이 CUT_LENGTH
		16	-	작업평면 좌표계 WPL-CS에서 공작물 직경 WPL-DX-DIAM 보정
		17	-	작업평면 좌표계 WPL-CS에서 공작물 직경 WPL-DZL 보정
		18	-	리세스 폭 오버사이즈(Oversize)
		19	-	절삭 반경 오버사이즈
공구 관리에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	956	0-9	-	공구 관리에 자유롭게 사용 가능한 데이터 영역 이 데이터는 프로그램이 중단될 때 재설정되지 않습니다.
일반 공구에 대한 변환 데이터				
	960	1	-	명시적으로 정의된 공구 시스템 내의 위치:
		2	-	방향에 의해 정의된 위치:
		3	-	X에서 전환
		4	-	Y에서 전환
		5	-	Z에서 전환
		6	-	Z 방향의 X 구성요소
		7	-	Z 방향의 Y 구성요소
		8	-	Z 방향의 Z 구성요소
		9	-	X 방향의 X 구성요소
		10	-	X 방향의 Y 구성요소
		11	-	X 방향의 Z 구성요소
		12	-	각도 정의의 유형:
		13	-	각도 1
		14	-	각도 2
		15	-	각도 3

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
공구 사용 및 툴링				
	975	1	-	현재 프로그램에 대한 공구 사용 테스트: 결과 –2: 테스트 불가능, 구성에서 기능이 비활성화됨 결과 –1: 테스트 사용 불가, 공구 사용 파일 누락 결과 0: 테스트 정상, 모든 공구 사용 가능 결과 1: 테스트 비정상
		2	라인	현재 팔레트 테이블의 IDX에서 팔레트에 필요한 공구의 가용성을 확인합니다. –3 = 팔레트 없음은 행 IDX에 정의되거나 기능이 팔레트 편집 이외의 경우에 호출됩니다. –2 / –1 / 0 / 1 NR1 참조
NC 정지 시 공구 리프트 오프				
	980	3	-	(이 기능은 사용하지 않게 됨 - 하이덴하인은 이 기능을 더 이상 사용하지 않을 것을 권장합니다. ID980 NR3 = 1은 ID980 NR1 = –1과 동일하고, ID980 NR3 = 0은 ID980 NR1 = 0과 같은 영향을 줍니다. 다른 값은 허용되지 않습니다.) CfgLiftOff에 정의된 값으로 리프트 오프 활성화: 0 = 리프트 오프 기능 잠금 1 = 리프트 오프 기능 활성화
터치 프로브 사이클 및 좌표 변환				
	990	1	-	접근 동작: 0 = 표준 동작 1 = 유효 반경 보정이 없는 접근 프로빙 위치, 안전 거리는 0임
		2	16	자동 / 수동 기계 운전 모드
		4	-	0 = 스타일러스 굴절 안 됨 1 = 스타일러스 굴절됨
		6	-	TT 공구 터치 프로브가 활성 상태입니까? 1 = 예 0 = 아니오
		8	-	순간 스핀들 속도([°] 단위)
		10	QS 파라미터 번호	공구 이름에서 공구 번호를 결정합니다. 반환 값은 교체 공구의 검색을 위해 구성된 규칙에 따라 달라집니다. 같은 이름의 공구가 여러 개 있는 경우, 공구 테이블의 첫 번째 공구가 선택됩니다. 이 규칙에 의해 선택된 공구가 잠긴 경우 교체 공구가 반환됩니다. –1: 지정된 이름의 공구가 공구 테이블에 없거나 모든 적격의 공구가 잠겼습니다.
		16	0	0 = 채널 스핀들에 대한 제어권을 PLC로 넘김, 1 = 채널 스핀들에 대해 제어권을 가정

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			1	0 = 공구 스핀들 제어권을 PLC에 전달, 1 = 공구 스핀들에 대한 제어권을 가져옴
		19	-	사이클의 터치 프로브 이동을 억제: 0 = 이동이 억제됨(CfgMachineSimul/ simMode 파라미터가 FullOperation과 같지 않거나 **시험 주행** 운전 모드가 활성화됨) 1 = 이동이 수행됨(CfgMachineSimul/ simMode parameter = FullOperation, 테스트 목적으로 프로그래밍 가능)
실행 상태				
	992	10	-	블록 스캔 활성 1 = 예, 0 = 아니오
		11	-	블록 스캔—블록 스캔에 관한 정보: 0 = 프로그램이 블록 스캔 없이 시작함 1 = Iniprog 시스템 사이클이 블록 스캔 전에 실행됨 2 = 블록 스캔 실행 중 3 = 기능 구현 중 –1 = Iniprog 사이클이 블록 스캔 전에 취소됨 –2 = 블록 스캔 중 취소 –3 = 검색 단계 후, 기능 업데이트 전 또는 도중에 블록 스캔 취소 –99 = 묵시적 취소
		12	-	OEM_CANCEL 매크로 내에서 질의에 대한 취소 유형: 0 = 취소 없음 1 = 오류 또는 비상 정지로 인한 취소 2 = 블록 중간에서 정지 후 내부 정지를 이용한 명시적 취소 3 = 블록 끝에서 정지 후 내부 정지를 이용한 명시적 취소
		14	-	마지막 FN14 오류 번호
		16	-	실제 실행 활성화? 1 = 실행, 0 = 시뮬레이션
		17	-	프로그래밍 도중 2-D 그래픽 활성? 1 = 예 0 = 아니오
		18	-	실시간 프로그래밍 그래픽(**자동 작도** 소프트키) 활성? 1 = 예 0 = 아니오
		20	-	밀링/선삭 결합 운전 모드에 관한 정보: 0 = 밀링(**FUNCTION MODE MILL** 후) 1 = 선삭(**FUNCTION MODE TURN** 후) 10 = 선삭 대 밀링 전환을 위한 조작 실행 11 = 밀링 대 선삭 전환을 위한 조작 실행

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		30	-	다중 축의 보간이 허용됩니까? 0 = 아니오(예: 직선 절삭 제어) 1 = 예
		31	-	MDI 모드에서 R+/R–이 가능합니까/허용됩니까? 0 = 아니오 1 = 예
		32	0	사이클 호출이 가능합니까/허용됩니까? 0 = 아니오 1 = 예
			사이클 번호	단일 사이클 활성화됨: 0 = 아니오 1 = 예
		40	-	**시험 주행** 운전 모드에서 테이블을 복사합니까? 값 1은 프로그램이 선택된 경우 및 **RESET +START** 소프트 키를 누르면 설정됩니다. 그러면 **iniprog.h** 시스템 사이클이 테이블을 복사하고 시스템 데이텀을 재설정합니다. 0 = 아니오 1 = 예
		101	-	M101 활성(볼 수 있는 상태)? 0 = 아니오 1 = 예
		136	-	M136 활성? 0 = 아니오 1 = 예

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
기계 파라미터 subfile 활성화				
	1020	13	QS 파라미터 번호	QS 번호(IDX)에서 경로를 포함한 기계 파라미터 subfile이 로드되었습니까? 1 = 예 0 = 아니오
사이클에 대한 구성 설정				
	1030	1	-	**스핀들이 회전하지 않음** 오류 메시지를 표시합니까? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = no, 1 = yes
			-	**깊이 오류 메시지에 대한 대수 기호를 확인하십시오!** 표시됩니까? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = no, 1 = yes
PLC 데이터를 실시간으로 동기화하여 쓰거나 읽음				
	2000	10	마커 번호	PLC 마커 NR10 ~ Nr80에 대한 일반 참고: 이 기능은 실시간으로 동기화되어 실행됩니다. 즉, 이 기능은 프로그램에서 해당 점에 도달할 때까지 실행되지 않습니다. 하이덴하인은 ID2000 대신에 **WRITE TO PLC** 또는 **READ FROM PLC** 명령을 사용하고 **Fn20을 사용하여 실행을 실시간으로 동기화할 것을 권장합니다. WAIT FOR SYNC**.
		20	입력 번호	PLC 입력
		30	출력 번호	PLC 출력
		40	카운터 번호	PLC 카운터
		50	타이머 번호	PLC 타이머
		60	바이트 번호	PLC 바이트
		70	워드 번호	PLC 워드
		80	더블 워드 번호	PLC 더블 워드

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
PLC 데이터를 실시간으로 동기화하여 쓰거나 읽지 않음				
	2001	10-80	ID 2000 참조	ID2000 NR10 ~ Nr80과 같지만, 실시간으로 동기화되지 않습니다. 기능은 선독 연산에서 실행됩니다. ID2001 대신에 **WRITE TO PLC** 및 **READ FROM PLC** 명령을 사용하는 것이 좋습니다.
비트 테스트				
	2300	Number	비트 번호	이 기능은 숫자에 비트가 설정되었는지 여부를 확인합니다. 확인할 숫자가 NR로 전송되고 검색할 비트가 IDX로 전송되며, IDX0은 최소 유의 비트를 지정합니다. 큰 수에 대해 이 기능을 호출하려면 NR을 Q 파라미터로 전송해야 합니다. 0 = 비트가 설정되지 않음 1 = 비트가 설정됨
프로그램 정보 읽기(시스템 문자열)				
	10010	1	-	팔레트 서브프로브램 경로, **CALL PGM**을 사용한 서브프로그램 호출 없음
		3	-	**SEL CYCLE** 또는 **CYCLE DEF 12 PGM CALL**, 또는 현재 활성 사이클의 경로로 선택한 사이클의 경로
		10	-	**SEL PGM "..."**으로 선택한 NC 프로그램의 경로입니다.
채널 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10025	1	-	가공 채널 이름(키)
SQL 테이블의 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10040	1	-	프리셋 테이블의 기호 이름.
		2	-	데이텀 테이블의 기호 이름.
		3	-	팔레트 프리셋 테이블의 기호 이름.
		10	-	공구 테이블의 기호 이름.
		11	-	포켓 테이블의 기호 이름.
기계 역학 읽기				
	10290	10	-	**FUNCTION MODE MILL** 또는 **FUNCTION MODE TURN**에 프로그래밍된 Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels에서 가져온기계 역학의 기호 이름입니다.
터치 프로브의 데이터 읽기(TS, TT) (시스템 문자열)				
	10350	50	-	터치 프로브 테이블의 TYPE 열에서 가져온 TS 프로브 유형(**tchprobe.tp**)
		70	-	CfgTT/type에서 가져온 TT 도구 터치 프로브의 유형입니다.
		73	-	**CfgProbes/activeTT**에서 가져온 활성 공구 터치 프로브 TT의 키 이름입니다.
터치 프로브(TS, TT)의 데이터 읽기 및 쓰기(시스템 문자열)				

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
	10350	74	-	**CfgProbes/activeTT**에서 가져온 활성 공구 터치 프로브 TT의 일련 번호.
팔레트 처리에 대한 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10510	1	-	팔레트 이름입니다.
		2	-	선택된 팔레트 테이블의 경로입니다.
NC 소프트웨어의 버전 ID 읽기(시스템 문자열)				
	10630	10	-	이 문자열은 표시된 버전 ID의 형식에 해당합니다. 예: **340590 07** 또는 **817601 04 SP1**.
현재 공구 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10950	1	-	현재 공구 이름.

예: Z축의 활성 배율 값을 Q25에 지정합니다.

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – PLC로 값 전송

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D19 기능은 최대 2개의 숫자 값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

D20 – NC 및 PLC 동기화

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

기능 사용:**D20** 기능을 사용하면 프로그램 실행 중에 NC 및 PLC를 동기화할 수 있습니다. NC는 에서 프로그래밍한 조건이 충족될 때까지 가공을 정지합니다.**D20** 블록이 충족됩니다.

SYNC 기능은 예를 들어 실시간 동기화가 필요한 **D18**을 통해 시스템 데이터를 읽는 경우에 사용됩니다. 컨트롤에서는 NC 프로그램이 해당 블록에 실제로 도달했을 때에만 선독 연산을 중지하고 다음 NC 블록을 실행합니다.

예: 내부 선행 연산 일시 중지, X축의 현재 위치 읽기

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – PLC로 값 전송

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D29 기능은 최대 8개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

D37 – EXPORT

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D37 기능은 고유한 사이클을 만들어 컨트롤에서 통합하려는 경우 필요합니다.

D38 – NC 프로그램에서 정보 전송

기능 **D38**을 사용하여 NC 프로그램의 텍스트 및 Q 파라미터 값을 로그에 쓰고 DNC 애플리케이션에 전송할 수 있습니다.

데이터 전송은 표준 TCP/IP 컴퓨터 네트워크를 통해 이루어집니다.

자세한 내용은 Remo 도구 SDK 설명서를 참조하십시오.

예

Q1 및 Q23의 값을 로그에 문서화합니다.

```
D38* /"Q 파라미터 Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

10.9 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 계산 작업이 포함된 수학 공식을 NC 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다.

Q

- Q 파라미터 기능 선택

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- **Q**, **QL** 또는 **QR**을 선택합니다.

그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	연결 기능
+	**더하기** 예: **Q10 = Q1 + Q5**
-	**빼기** 예: **Q25 = Q7 – Q108**
*	**곱하기** 예: **Q12 = 5 * Q5**
/	**나누기** 예: **Q25 = Q1 / Q2**
(	**소괄호 열기** 예: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**소괄호 닫기** 예: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**값을 제곱** 예: **Q15 = SQ 5**
SQRT	**제곱근 계산** 예: **Q22 = SQRT 25**
SIN	**각도의 사인** 예: **Q44 = SIN 45**
COS	**각도의 코사인** 예: **Q45 = COS 45**
TAN	**각도의 탄젠트** 예: **Q46 = TAN 45**
ASIN	**아크 사인** 사인의 역함수, 빗변과 대변의 비율로 각도 결정 예: **Q10 = ASIN 0.75**
ACOS	**아크 코사인** 코사인의 역함수, 빗변과 인접변의 비율로 각도 결정 예: **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**아크 탄젠트** 탄젠트의 역함수, 인접변과 대변의 비율로 각도 결정 예: **Q12 = ATAN Q50**

소프트 키	연결 기능
^	**값의 거듭제곱** 예: **Q15 = 3^3**
PI	**상수 PI(3.14159)** (예: **Q15 = PI**
LN	**숫자의 자연 대수 계산** 밑 2.7183 예: **Q15 = LN Q11**
LOG	**특정 숫자의 로그, 밑 10** 예: **Q33 = LOG Q22**
EXP	**지수 함수, n의 거듭제곱에 대해 2.7183** 예: **Q1 = EXP Q12**
NEG	**음수화(-1 곱하기)** 예: **Q2 = NEG Q1**
INT	**소수점 뒷자리 자르기** 정수 만들기 예: **Q3 = INT Q42**
ABS	**특정 숫자의 절대값** 예: **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**소수점 앞자리 자르기** 분수 만들기 예: **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**특정 숫자의 대수 기호 확인** 예: **Q12 = SGN Q50** 반환 값 Q12 = 0이면 Q50 = 0 반환 값 Q12 = 1이면 Q50 > 0 반환 값 Q12 = -1이면 Q50 < 0
%	**모듈로 값 계산(나눗셈 나머지)** 예: **Q12 = 400 % 360** 결과: Q12 = 40

수식 규칙

수식은 다음 규칙에 따라 프로그래밍됩니다.

보다 수준이 높은 연산이 먼저 수행됨

예

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 계산 5 * 3 = 15
2 계산 2 * 10 = 20
3 계산 15 + 20 = 35

또는

예

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

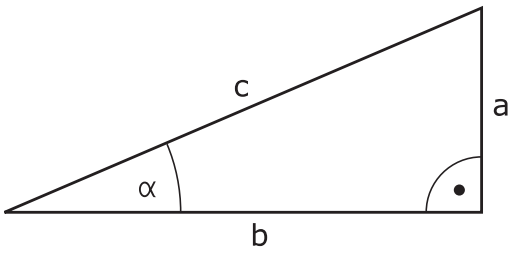
1 계산 단계 10 제곱 = 100
2 계산 단계 3 세제곱 = 27
3 계산 100 - 27 = 73

분배 법칙

괄호 계산 시 분배 법칙
a * (b + c) = a * b + a * c

입력 예

대변(Q12) 및 인접변(Q13)으로 역 탄젠트 각도를 계산하여 Q25에 저장합니다.



Q

- 공식 입력 기능 선택: **Q** 키와 **형식** 소프트 키를 누르거나 단축키를 사용합니다.

형식

Q

- ASCII 키보드에서 **Q** 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- **25**(파라미터 번호)를 입력하고 **ENT** 키를 누릅니다.

▷

- 소프트 키 행으로 전환하여 아크 탄젠트 기능을 선택합니다.

ATAN

◁

- 소프트 키 메뉴를 통해 전진하고 **소괄호 열기** 소프트 키를 누릅니다.

(

Q

- **12**(Q 파라미터 번호)를 입력합니다.

/

- 나누기를 선택합니다.

Q

- **13**(Q 파라미터 번호)를 입력합니다.

)

- 괄호를 닫고 수식 입력을 완료합니다.

END

예

```
N10  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.10 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다. 이러한 문자열을 **D16** 등의 기능을 통해 출력하여 변수 로그를 작성할 수 있습니다.

문자열 파라미터에는 최대 255자의 선형 문자 시퀀스(문자, 숫자, 특수 문자 및 공백)를 지정할 수 있습니다. 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 지정했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다. Q 파라미터 프로그래밍과 마찬가지로 총 2000개의 QS 파라미터를 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "기능의 원리 및 개요", 페이지 360

문자열 수식 및 **형식** Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다.

소프트 키	문자열 수식의 기능문자열 수식	페이지
STRING	문자열 파라미터 지정	424
CFGREAD	기계 파라미터 읽기	433
	문자열 파라미터 체인 연결	424
TOCHAR	숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	426
SUBSTR	문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	427
SYSSTR	시스템 데이터 읽기	428

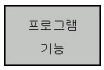
소프트 키	수식 문자열 기능	페이지
TONUMB	문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	429
INSTR	문자열 파라미터 확인	430
STRLEN	문자열 파라미터 길이 확인	431
STRCOMP	사전순 우선 순위 비교	432

문자열 수식 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다. **형식** 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다.

문자열 파라미터 대입

문자열 변수를 사용하기 전에 먼저 변수를 할당해야 합니다. 이렇게 하려면 **DECLARE STRING** 명령을 사용합니다.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **문자열 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **DECLARE STRING[문자열 선언]** 소프트 키를 누릅니다.

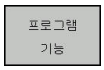
예

```
N30 DECLARE character string QS10 = "Workpiece"
```

문자열 파라미터 연쇄-연결

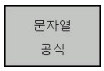
연결 연산자(문자열 파라미터 **||**)를 사용하면 둘 이상의 문자열 파라미터를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **문자열 기능** 소프트 키를 누릅니다.



- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

> 컨트롤에서 연결 기호 **||** an을 표시합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.
- **두 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 필요한 서브 문자열을 모두 선택할 때까지 프로세스를 반복합니다. **END** 키를 눌러 확인합니다.

예: QS10에 QS12, QS13, QS14의 전체 텍스트 추가

```
N37 QS10 =   QS12 || QS13 || QS14
```

파라미터 내용:

- **QS12**: **공작물**
- **QS13**: **상태**
- **QS14**: **분할**
- **QS10**: **공작물 가공상태: 분할**

숫자 값을 문자열 파라미터로 변환

TOCHAR 기능을 사용하면 숫자값이 문자열 파라미터로 변환됩니다. 그러면 숫자값과 문자열 변수를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 기능 메뉴 열기

문자열 기능

- 문자열 기능 소프트 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.

TOCHAR

- 숫자값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다.
- 컨트롤에서 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 원하는 경우 컨트롤에서 변환해야 할 소수 자릿수를 입력한 다음 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 소수 자리수를 3자리로 지정하여 파라미터 Q50을 문자열 파라미터 QS11로 변환

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사합니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 기능 메뉴 열기

문자열 기능

- 문자열 기능 소프트 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 문자 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

SUBSTR

- 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다.
- 복사할 서브 문자열이 포함된 QS?파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 복사할 서브 문자열의 시작 위치 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 복사할 문자 수를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

텍스트 문자열의 첫 문자는 내부적으로 0 위치에서 시작합니다.

예: 4글자로 된 서브 문자열(LEN4)을 세 번째 문자로 시작되는 문자열 파라미터 QS10(BEG2)에서 읽기

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

시스템 데이터 읽기

SYSSTR 기능을 사용하여 시스템 데이터를 읽어 문자열 파라미터에 저장할 수 있습니다. 그룹 번호(ID) 및 번호를 통해 시스템 데이터를 선택합니다.

IDX 및 DAT는 입력하지 않아도 됩니다.

그룹 이름, ID 번호	번호	의미
프로그램 정보, 10010	1	현재 기본 프로그램 또는 팔레트 프로그램의 경로
	3	**CYCL DEF G39 PGM CALL**를 사용하여 선택한 사이클의 경로
	10	**%:PGM**을 사용하여 선택한 프로그램의 경로
채널 데이터, 10025	1	채널 이름
공구 호출에 프로그래밍한 값, 10060	1	공구 이름
역학, 10290	10	마지막 **FUNCTION MODE** 블록에 프로그래밍한 역학
현재 시스템 시간, 10321	1~ 16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 및 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 및 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 및 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 및 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
터치 프로브 데이터, 10350	50	활성 터치 프로브 TS의 프로브 유형
	70	활성 터치 프로브 TT의 프로브 유형
	73	**activeTT**에서 활성 터치 프로브 TT의 키 이름 MP
팔레트 가공에 대한 데이터, 10510	1	팔레트 이름
	2	선택된 팔레트 테이블의 경로
NC 소프트웨어 버전, 10630	10	NC 소프트웨어 버전의 버전 ID
불평형 사이클에 대한 정보, 10855	1	활성 역학에 속하는 불평형 교정 테이블의 경로
공구 데이터, 10950	1	공구 이름
	2	공구의 DOC 항목
	3	AFC 제어 설정
	4	공구 캐리어 역학

문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환

TONUMB 기능은 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환합니다. 숫자값만 변환할 수 있습니다.

변환할 QS 파라미터에는 하나의 숫자값만 포함되어야 하며, 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 출력됩니다.

Q

- Q 파라미터 기능 선택

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 숫자값을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

TONUMB

- 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환하는 기능을 선택합니다.
- 컨트롤에서 변환할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 문자열 파라미터 QS11을 숫자 파라미터 Q82로 변환

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

문자열 파라미터 시험

INSTR 기능은 문자열 파라미터가 다른 문자열 파라미터에 포함되어 있는지 여부를 확인합니다.

Q

- Q 파라미터 기능 선택

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 결과 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 검색할 텍스트가 시작하는 위치가 저장됩니다. 이 위치는 파라미터에 저장됩니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

INSTR

- 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다.
- 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤에서 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤에서 부속 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

텍스트 문자열의 첫 문자는 내부적으로 0 위치에서 시작합니다.

컨트롤은 필요한 부속 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이(1부터 계산 시작)를 결과 파라미터에 저장합니다.

검색할 부속 문자열이 여러 위치에서 발견되면 컨트롤에서는 부속 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다.

예: QS10을 통해 파라미터 QS13에 저장된 텍스트를 검색합니다. 세 번째 위치에서 검색을 시작합니다.

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

문자열 파라미터의 길이 알아내기

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 확인된 문자열 길이를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

STRLEN

- 문자열 파라미터의 텍스트 길이를 찾을 기능을 선택합니다.
- 컨트롤이 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: QS15의 길이 확인

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

선택된 문자열 파라미터가 정의되지 않은 경우 컨트롤이 결과 **-1**을 반환합니다.

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능은 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교합니다.

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 비교 결과를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

- 소프트 키 행을 전환합니다.

- 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다.
- 컨트롤이 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤이 비교할 두 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

다음 결과가 반환됩니다.

- **0**: 비교한 두 QS 파라미터가 동일합니다.
- **-1**: 첫 번째 QS 파라미터가 사전순으로 두 번째 QS 파라미터의 **앞에** 옵니다.
- **+1:** 첫 번째 QS 파라미터가 사전순으로 두 번째 QS 파라미터의 **뒤에** 옵니다.

예: QS12와 QS14의 사전순 우선 순위를 비교합니다.

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

기계 파라미터 읽기

CFGREAD 기능을 사용하면 컨트롤의 기계 파라미터를 숫자 값 또는 문자열로 출력할 수 있습니다. 읽은 값은 언제나 미터법 측정 단위로 출력됩니다.

기계 파라미터를 읽으려면 컨트롤의 구성 편집기를 사용하여 파라미터 이름, 파라미터 객체 및 (지정된 경우) 그룹 이름과 인덱스를 결정해야 합니다.

아이콘	유형	의미	예
	키	기계 파라미터의 그룹 이름(사용 가능한 경우)	CH_NC
	엔티티	파라미터 개체(이름이 **Cfg**...로 시작됨)	**CfgGeoCycle**
	특성	기계 파라미터의 이름	**displaySpindleErr**
	인덱스	기계 파라미터의 목록 인덱스(사용 가능한 경우)	[0]

사용자 파라미터 구성 편집기에서 기존 파라미터의 표시를 변경할 수 있습니다. 기본 설정인 경우 파라미터가 짧은 설명 텍스트와 함께 표시됩니다.

추가 정보: "파라미터의 표시 변경", 페이지 804

CFGREAD 기능을 사용하여 기계 파라미터를 검토할 때마다 먼저 특성, 엔티티, 키를 사용하여 QS 파라미터를 정의해야 합니다.

CFGREAD 기능의 대화 상자에서 다음과 같은 파라미터를 읽습니다.

- **KEY_QS**: 기계 파라미터의 그룹 이름(키)
- **TAG_QS**: 기계 파라미터의 객체 이름(엔티티)
- **ATR_QS**: 기계 파라미터의 이름(특성)
- **IDX**: 기계 파라미터의 인덱스

기계 파라미터의 문자열 읽기

기계 파라미터 내용을 QS 파라미터의 문자열로 저장하려면 다음을 수행합니다.

Q

- **Q** 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 기계 파라미터를 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔터티 및 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 N**NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 소괄호로 묶은 식을 닫습니다.
- **END** 키를 눌러 입력을 종료합니다.

예: 네 번째 축의 축 지정을 문자열로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0]~[5]

예

14 QS11 = ""	키의 문자열 파라미터 지정
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	엔티티의 문자열 파라미터 지정
16 QS13 = "axisDisplay"	파라미터 이름의 문자열 파라미터 지정
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	기계 파라미터 읽기

기계 파라미터의 숫자값 읽기

기계 파라미터 값을 Q 파라미터의 숫자값으로 저장합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 기계 파라미터를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔터티 및 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 N**NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 소괄호로 묶은 식을 닫습니다.
- **END** 키를 눌러 입력을 종료합니다.

예: 중첩 계수를 Q 파라미터로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

예

N10 QS11 = "CH_NC"	키의 문자열 파라미터 지정
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	엔티티의 문자열 파라미터 지정
N30 QS13 = "pocketOverlap"	파라미터 이름의 문자열 파라미터 지정
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	기계 파라미터 읽기

10.11 사전 대입된 Q 파라미터

컨트롤에서는 Q 파라미터 Q100에서 Q199의 값을 할당합니다. 다음 유형의 정보가 Q 파라미터에 지정됩니다.

- PLC의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

컨트롤은 사전 할당된 Q 파라미터 Q108, Q114 및 Q115 - Q117을 활성 프로그램에 사용되는 측정 단위로 저장합니다.

알림

충돌 주의!

Q 파라미터는 하이덴하인 사이클, 기계 제작업체 사이클 및 공급자 기능에 사용됩니다. Q 파라미터를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. Q 파라미터를 사용할 때 권장 Q 파라미터 범위가 배타적으로 사용되지 않으면 중첩(왕복 효과)이 발생하여 원하지 않는 동작을 초래할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 그러므로 하이덴하인이 권장하는 Q 파라미터 범위만 사용하십시오.
- ▶ 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

NC 프로그램의 계산 파라미터로 **Q100**과 **Q199**(**QS100**과 **QS199**) 사이의 미리 지정된 Q 파라미터(QS 파라미터)는 사용하지 마십시오.

PLC의 값: Q100~Q107

컨트롤이 PLC의 값을 NC 프로그램의 파라미터 Q100 ~ Q107에 할당합니다.

활성 공구 반경: Q108

공구 반경의 활성값이 Q108에 지정됩니다. Q108은 다음을 통해 계산됩니다.

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 **G99** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DR
- **T** 블록의 보정값 DR

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 반경이 저장됩니다.

공구축: Q109

Q109 값은 현재 공구축에 따라 달라집니다.

공구축	파라미터값
공구축이 정의되어 있지 않음	Q109 = -1
X축	Q109 = 0
Y축	Q109 = 1
Z축	Q109 = 2
U축	Q109 = 6
V축	Q109 = 7
W축	Q109 = 8

스핀들 상태: Q110

Q110 파라미터값은 스핀들에 대해 마지막으로 프로그래밍한 M 기능에 따라 달라집니다.

M 기능	파라미터값
스핀들 상태가 정의되어 있지 않음	Q110 = -1
M3: 스핀들 설정, 시계 방향	Q110 = 0
M4: 스핀들 설정, 반시계 방향	Q110 = 1
M3 후 M5	Q110 = 2
M4 후 M5	Q110 = 3

절삭유 설정/해제: Q111

M 기능	파라미터값
M8: 절삭유 설정	Q111 = 1
M9: 절삭유 해제	Q111 = 0

중첩 계수: Q112

컨트롤이 Q112를 포켓 밀링용 중첩 요소(overlap factor)에 할당합니다.

프로그램의 크기 측정 단위: Q113

%을 중첩하는 동안 Q113 파라미터값은 다른 프로그램을 호출하는 프로그램의 치수 데이터에 따라 달라집니다.

주 프로그램의 치수 데이터	파라미터값
미터법(mm)	Q113 = 0
인치법(inch)	Q113 = 1

공구 길이: Q114

공구 길이의 현재값이 Q114에 지정됩니다.

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 길이가 저장됩니다.

프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표

파라미터 Q115에서 Q119까지는 3D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정을 수행하는 동안 접촉 시의 스핀들 위치 좌표를 포함합니다. 이러한 좌표는 **수동 운전 모드** 모드에서 활성 상태인 프리셋을 참조합니다.

스타일러스의 길이와 볼 팁의 반경은 이러한 좌표에서 보정되지 않습니다.

좌표축	파라미터값
X축	Q115
Y축	Q116
Z축	Q117
4번째 축 기계 의존형	Q118
5번째 축 기계 의존형	Q119

예를 들어 TT 160을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차

실제값과 공칭값의 편차	파라미터값
공구 길이	Q115
공구 반경	Q116

스핀들 헤드 각도 대신 공간(공작물) 각도를 통한 작업평면 틸팅: 컨트롤에서 계산한 회전축의 좌표입니다.

좌표	파라미터값
A축	Q120
B축	Q121
C축	Q122

터치 프로브 사이클의 측정 결과

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

측정된 실제값	파라미터값
직선의 각도	Q150
기준축의 중심	Q151
보조축의 중심	Q152
직경	Q153
포켓 길이	Q154
포켓 폭	Q155
사이클에서 선택한 축의 길이	Q156
중심선의 위치	Q157
A축의 각도	Q158
B축의 각도	Q159
사이클에서 선택한 축의 좌표	Q160

측정된 편차	파라미터값
기준축의 중심	Q161
보조축의 중심	Q162
직경	Q163
포켓 길이	Q164
포켓 폭	Q165
측정된 길이	Q166
중심선의 위치	Q167

결정된 공간 각도	파라미터값
A축 중심 회전	Q170
B축 중심 회전	Q171
C축 중심 회전	Q172

공작물 상태	파라미터값
양호	Q180
재작업	Q181
스크랩	Q182

BLUM 레이저를 통한 공구 측정	파라미터값
예약됨	Q190
예약됨	Q191
예약됨	Q192
예약됨	Q193

내부용으로 예약됨	파라미터값
사이클 표시기	Q195
사이클 표시기	Q196
사이클 표시기(가공 패턴)	Q197
마지막 활성 측정 사이클 번호	Q198

TT를 통한 공구 측정의 상태	파라미터값
공차 내의 공구	Q199 = 0.0
공구가 마모됨(LTOL/RTOL 초과)	Q199 = 1.0
공구가 파손됨(LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 = 2.0

설정 상황 확인: Q601

파라미터 Q601의 값은 VSC 설정 상황의 카메라 기반 모니터링의 상태를 나타냅니다.

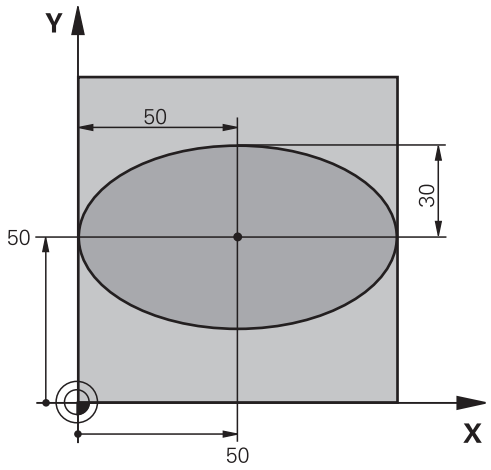
상태	파라미터값
오류 없음	Q601 = 1
오류	Q601 = 2
정의된 모니터링 영역이 없거나 기준 이미지가 충분하지 않음	Q601 = 3
내부 오류(신호 없음, 카메라 오류 등)	Q601 = 10

10.12 프로그래밍 예

예: 타원

프로그램 실행

- 타원의 윤곽이 Q7에 정의되어 있는 여러 개의 짧은 선을 통해 대략적으로 지정됩니다. 선에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 밀링 방향은 평면의 시작각 및 끝각을 통해 결정됩니다.
  가공 방향은 시계 방향입니다.
  시작각 > 끝각
  가공 방향은 시계 반대 방향입니다.
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 계산에 넣지 않습니다.



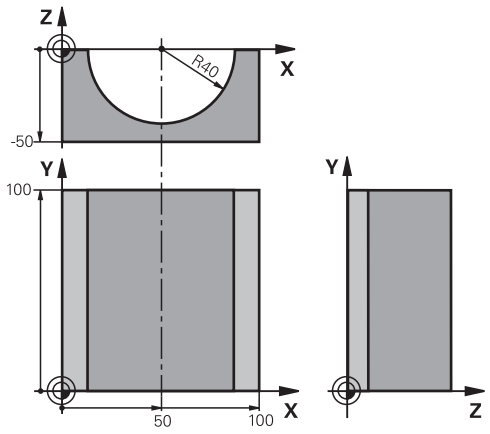
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +50*	X의 반축
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y의 반축
N50 D00 Q5 P01 +0*	평면의 시작각
N60 D00 Q6 P01 +360*	평면의 끝각
N70 D00 Q7 P01 +40*	계산 단계 수
N80 D00 Q8 P01 +30*	타원의 회전 위치
N90 D00 Q9 P01 +5*	밀링 깊이
N100 D00 Q10 P01 +100*	절입 이송 속도
N110 D00 Q11 P01 +350*	밀링 이송 속도
N120 D00 Q12 P01 +2*	사전 위치결정 안전 거리
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N190 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	타원 중심으로 데이텀 전환
N210 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 고려
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	각도 증분 계산
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	시작각 복사
N240 D00 Q37 P01 +0*	카운터 설정
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	시작점의 X 좌표 계산

N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	시작점의 Y 좌표 계산
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	평면의 시작점으로 이동
N280 Z+Q12*	스핀들축을 안전 거리로 사전 위치결정
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	가공 깊이로 이동
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	각도 업데이트
N320 Q37 = Q37 + 1	카운터 업데이트
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	현재 X 좌표 계산
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	현재 Y 좌표 계산
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	다음 점으로 이동
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N370 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N380 G54 X+0 Y+0*	데이텀 전환 재설정
N390 G00 G40 Z+Q12*	안전 거리로 이동
N400 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

예: 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성

프로그램 실행

- 이 프로그램은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다. 공구 길이는 구체 중심을 기준으로 합니다.
- 원통의 윤곽이 Q13에 정의된 여러 개의 단선 세그먼트를 통해 대략적으로 지정됩니다. 직선 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 원통은 세로 컷(여기서는 Y축에 평행)으로 밀링됩니다.
- 밀링 방향은 공간의 시작각 및 끝각을 통해 결정됩니다.
  가공 방향은 시계 방향입니다.
  시작각 > 끝각
  가공 방향은 시계 반대 방향입니다.
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다.



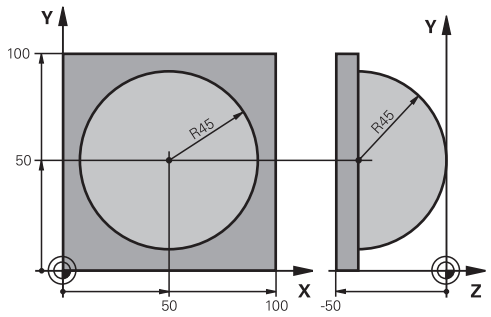
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z축의 중심
N40 D00 Q4 P01 +90*	공간의 시작각(Z/X 평면)
N50 D00 Q5 P01 +270*	공간의 끝각(Z/X 평면)
N60 D00 Q6 P01 +40*	원통 반경
N70 D00 Q7 P01 +100*	원통 길이
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 평면의 회전 위치
N90 D00 Q10 P01 +5*	원통 반경의 정삭 여유량
N100 D00 Q11 P01 +250*	절입 이송 속도
N110 D00 Q12 P01 +400*	밀링 이송 속도
N120 D00 Q13 P01 +90*	가공 횟수
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 D00 Q10 P01 +0*	여유량 재설정
N190 L10.0*	가공 방법 호출
N200 G00 G40 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N210 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	원통 반경을 기준으로 정삭 여유량 및 공구 고려
N230 D00 Q20 P01 +1*	카운터 설정
N240 D00 q24 p01 +Q4*	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	각도 증분 계산
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	원통 중심으로 데이텀 전환(X축)
N270 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 고려

N280 G00 G40 X+0 Y+0*	평면에서 원통 중심으로 사전 위치결정
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	스핀들축에서 사전 위치결정
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Z/X 평면에 극 설정
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	원통의 시작 위치로 이동(소재를 비스듬하게 절입 절삭)
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Y+ 방향으로 세로 절삭
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	카운터 업데이트
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	입체각 업데이트
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	완료되었습니까? 완료된 경우 종료로 이동합니다.
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	다음 세로 절삭에 대해 대략적으로 지정된 호로 이동
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Y– 방향으로 세로 절삭
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	카운터 업데이트
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	입체각 업데이트
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	데이텀 전환 재설정
N450 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %CYLIN G71 *	

예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성

프로그램 실행

- 이 프로그램에는 엔드밀이 필요합니다.
- 구체의 윤곽이 Q14에 정의되어 있는 Z/X 평면 내의 여러 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다. 각도 증분을 적게 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- Q18에 정의되어 있는 평면의 각도 증분을 통해 윤곽 컷 수를 결정할 수 있습니다.
- 공구는 3D 컷에서 위쪽으로 이동합니다.
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다.



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y축의 중심
N30 D00 Q4 P01 +90*	공간의 시작각(Z/X 평면)
N40 D00 Q5 P01 +0*	공간의 끝각(Z/X 평면)
N50 D00 Q14 P01 +5*	공간의 각도 증분
N60 D00 Q6 P01 +45*	구체 반경
N70 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
N80 D00 Q9 p01 +360*	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
N90 D00 Q18 P01 +10*	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N100 D00 Q10 P01 +5*	구체 반경의 황삭 여유량
N110 D00 Q11 P01 +2*	스핀들 축의 사전 위치결정 안전 높이
N120 D00 Q12 P01 +350*	밀링 이송 속도
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 D00 Q10 P01 +0*	여유량 재설정
N190 D00 Q18 P01 +5*	정삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N200 L10.0*	가공 방법 호출
N210 G00 G40 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N220 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	사전 위치결정을 위한 Z 좌표 계산
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	사전 위치결정을 위한 구체 반경 보정
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	평면의 회전 위치 복사
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	구체 반경의 여유량 고려
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	구체 중심으로 데이텀 전환
N290 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 시작각 고려
N300 G98 L1*	스핀들축에서 사전 위치결정
N310 I+0 J+0*	사전 위치결정을 위해 X/Y 평면에 극 설정

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	평면에서 사전 위치결정
N330 I+Q108 K+0*	Z/X 평면에 극 설정(공구 반경으로 보정량)
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	가공 깊이로 이동
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	대략적으로 지정된 호에서 위쪽으로 이동
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	입체각 업데이트
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	호 완료 여부를 확인합니다. 완료되지 않은 경우 LBL 2로 돌아갑니다.
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	공간의 끝각으로 이동
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	스핀들축에서 후퇴
N410 G00 G40 X+Q26*	다음 호에 대해 사전 위치결정
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	평면의 회전 위치 업데이트
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	입체각 재설정
N440 G73 G90 H+Q28*	새 회전 위치 활성화
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	데이텀 전환 재설정
N490 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %SPHERE G71 *	

11

보조 기능

11.1 기타 기능 M 및 STOP 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 컨트롤의 보조 기능을 사용하면 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 프로그램 실행(예: 프로그램 중단)
- 스핀들 회전 전환 및 절삭유 공급 설정/해제 등의 기계 기능
- 공구의 경로 동작

M(기타) 기능은 위치결정 블록의 끝이나 개별 블록에 최대 4개까지 입력할 수 있습니다. 컨트롤에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다: **기타 기능 M?**

대개의 경우는 프로그래밍 대화 상자에 해당 기타 기능의 번호만 입력하면 되지만, 일부 기타 기능은 추가 파라미터로 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우 파라미터를 입력하기 위해 대화 상자가 계속 실행됩니다.

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 M 기능은 **M** 소프트키를 사용하여 입력됩니다.

기타 기능의 효과

NC 블록에서 해당 위치에 관계없이 일부 M 기능은 위치결정 블록의 시작 부분에 적용되며, 일부는 끝 부분에 적용됩니다.

M 기능은 피호출 블록에 적용됩니다.

하지만 프로그래밍된 블록에만 적용되는 기타 기능도 있습니다. 보조 기능이 블록 전체에만 적용되는 경우를 제외하면 개별 M 기능이 있는 후속 블록에서 이를 취소해야 하며, 그렇지 않으면 프로그램 종료 시 자동으로 취소됩니다.

하나의 NC 블록에 여러 기능이 프로그래밍된 경우 실행 순서는 다음과 같습니다.

- 블록의 시작 부분에 적용되는 M 기능은 블록의 끝 부분에 적용되는 M 기능 이전에 실행됩니다.
- 모든 M 기능이 블록의 시작 또는 끝 부분에 적용되는 경우 프로그래밍된 순서에 따라 실행됩니다.

STOP 블록에 기타 기능 입력

STOP 블록을 프로그래밍하는 경우 프로그램 실행 또는 테스트 실행이 블록에서 중단됩니다(예: 공구 검사 시). 또한 **STOP** 블록에 M(기타) 기능을 입력할 수도 있습니다.

STOP

- ▶ 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 **STOP** 키를 누릅니다.
- ▶ 보조 기능 **M**을 입력합니다.

예

```
N87 G38 M6*
```

11.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능

개요

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작 업체에서 다음과 같이 설명된 기타 기능의 동작에 영향을 줄 수 있습니다.

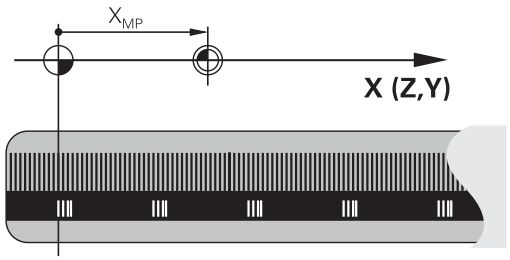
M	적용	블록에 적용	시작	끝
M0	프로그램 정지 스핀들 정지			■
M1	옵션 프로그램 정지 필요한 경우 스핀들 정지 필요한 경우 절삭유 해제(기계 제작업체에서 정의하는 기능)			■
M2	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1로 돌아가기 상태 표시 지우기 기능 범위는 기계 파라미터에 따라 다름 **resetAt**(No. 100901)			■
M3	스핀들 설정, 시계 방향		■	
M4	스핀들 설정, 반시계 방향		■	
M5	스핀들 정지			■
M6	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 정지			■
M8	절삭유 설정		■	
M9	절삭유 해제			■
M13	절삭유 설정, 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	스핀들 설정, 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M2와 같음			■

11.3 좌표 입력용 기타 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92

스케일 데이텀

스케일의 기준점은 스케일 데이텀의 위치를 나타냅니다.



기계 데이텀

기계 데이텀은 다음과 같은 작업에 사용됩니다.

- 축 이송 한계 정의(소프트웨어 리미트 스위치)
- 기계 참조 위치에 접근(예: 공구 변경 위치)
- 공작물 프리셋 설정

각 축에서 스케일 데이텀과 기계 데이텀 간의 거리는 기계 제작 업체에서 기계 파라미터에 정의합니다.

표준 동작

컨트롤에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다.

추가 정보: "3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정", 페이지 677

M91을 사용한 동작 – 기계 데이텀

위치결정 블록의 좌표에서 기계 데이텀을 참조하도록 적용하려면 M91을 사용하여 블록을 종료합니다.

M91 블록에 증분 좌표를 프로그래밍하는 경우 마지막으로 프로그래밍한 M91 위치와 관련하여 좌표를 입력합니다. 실제 NC 블록에 M91 위치를 프로그래밍하지 않는 경우에는 현재 공구 위치에 대해 좌표를 입력합니다.

컨트롤 화면의 좌표값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다. 상태 표시의 좌표 표시를 REF로 전환합니다.

추가 정보: "상태 표시", 페이지 94

M92를 사용한 동작 – 추가 기계 기준점

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서는 기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다.
기계 제작업체는 각 축에 대해 기계 기준점과 기계 데이텀 간의 거리를 정의합니다.

위치결정 블록의 좌표 기준을 기계 기준점에 두려면 M92로 이러한 블록을 종료합니다.

M91 또는 **M92**로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 위치는 고려하지 **않습니다**.

적용

M91 및 M92은 M91 및 M92가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

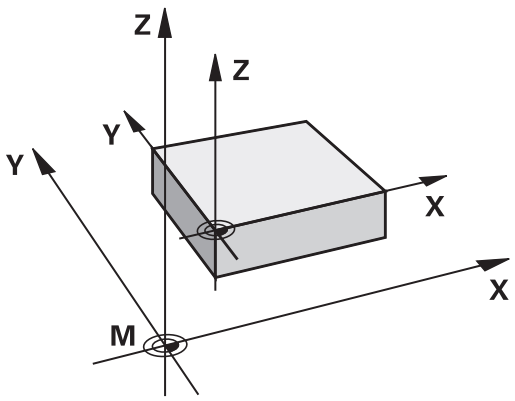
M91 및 M92는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

공작물 프리셋

좌표 기준을 항상 기계 데이텀에 두려면 하나 이상의 축에 대해 프리셋을 설정하지 않을 수 있습니다.

프리셋 설정이 모든 축에 대해 금지된 경우, 컨트롤은 더 이상 **수동 운전 모드** 모드에서 **기준점 지정** 소프트 키를 표시하지 않습니다.

그림에는 좌표계와 함께 기계 데이텀 및 공작물 데이텀이 나와 있습니다.



시험 주행 모드의 M91/M92

M91/M92 이동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션하려면 작업 공간 모니터링을 활성화하고 정의된 프리셋을 참조하는 공작물 영역을 표시해야 합니다.

추가 정보: " 작업 공간에서 공작물 영역 표시", 페이지 739

기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동: M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

컨트롤에서는 경사진 작업평면 좌표계에 대해 위치결정 블록의 좌표를 참조합니다.

M130을 사용한 동작

경사진 작업평면에도 불구하고, 컨트롤에서는 기울어지지 않은 공작물 좌표계에 대해 직선 블록의 좌표를 참조합니다.

그런 다음 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 프로그래밍된 좌표에 기울어진 공구를 배치합니다.

알림

충돌 주의!

M130 기능은 블록별로만 활성화됩니다. 컨트롤은 이후 가공 작업을 경사진 작업평면 좌표계로 다시 실행합니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M130** 기능은 **Tilt the working plane** 기능이 활성화되어 있는 경우에만 허용됩니다.
- **M130** 기능이 사이클 호출과 조합된 경우, 컨트롤은 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.

적용

M130 기능이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다.

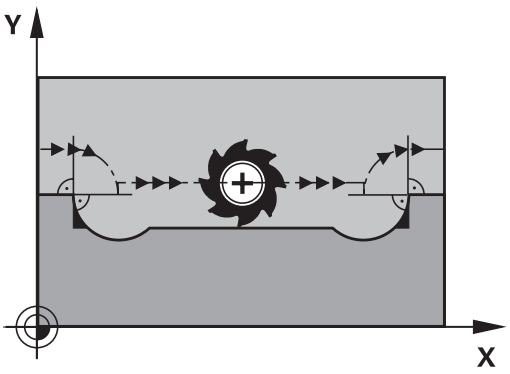
11.4 경로 동작 관련 보조 기능

작은 윤곽 단계 가공: M97

표준 동작

컨트롤에서 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 윤곽 단계가 매우 작은 경우 공구로 인해 윤곽이 손상됩니다.

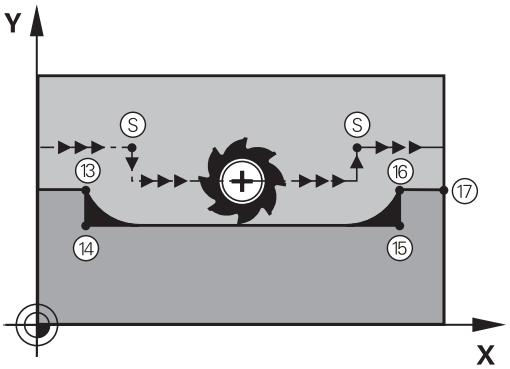
이 경우 프로그램 실행이 중단되고 **공구 반경이 너무 큽니다.**라는 오류 메시지가 생성됩니다.



M97을 사용한 동작

컨트롤에서는 윤곽 요소에 대한 경로 교점(예: 내부 코너)을 결정하고 공구를 이 점 위로 이동합니다.

같은 블록에서 **M97**을 외부 모서리로 프로그래밍합니다.



> 여기서 **M97** 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA**를 사용하는 것이 좋습니다. **추가 정보:** "미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120", 페이지 459

적용

M97 기능은 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에서만 유효합니다.

> 컨트롤은 **M97**로 가공하는 경우 코너를 완전하게 정삭하지 않습니다. 따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다.

예

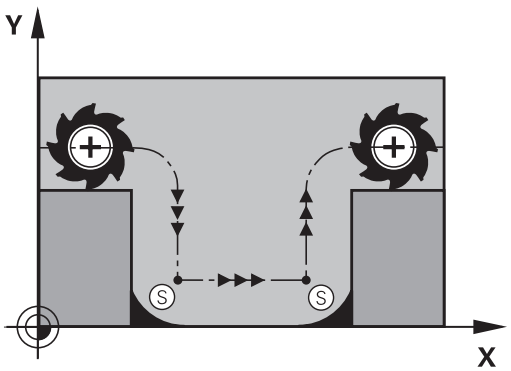
N50 G99 G01 ... R+20*	큰 공구 반경
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	윤곽점 13으로 이동
N140 G91 Y-0.5 ... F ...*	작은 윤곽 단계 13에서 14까지 가공
N150 X+100 ...*	윤곽점 15로 이동
N160 Y+0.5 ... F ... M97*	작은 윤곽 단계 15에서 16까지 가공
N170 G90 X ... Y ... *	윤곽점 17로 이동

개방형 윤곽 모서리 가공: M98

표준 동작

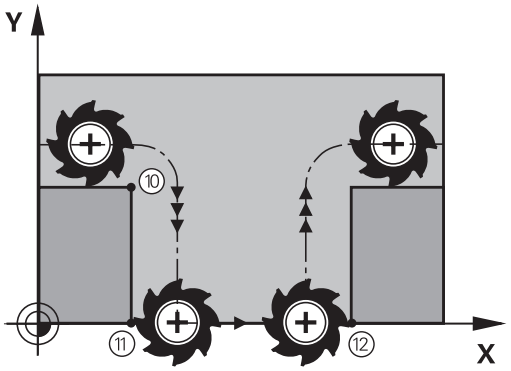
컨트롤에서 내부 모서리에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다.

하지만 윤곽이 모서리에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다.



M98을 사용한 동작

M98 보조 기능을 사용하면 컨트롤에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 모서리의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다.



적용

M98은 해당 기능이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M98은 블록의 끝 부분에 적용됩니다.

예: 윤곽점 10, 11 및 12를 연속해서 이동

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

절입 이동 이송 속도 비율: M103

표준 동작

컨트롤에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다.

M103을 사용한 동작

공구가 음의 공구축 방향으로 이동하면 컨트롤에서 이송 속도를 줄입니다. 진입 이송 속도 FZMAX는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG와 이송 속도 비율 F%를 사용하여 계산합니다.

FZMAX = FPROG x F%

M103 프로그래밍

포지셔닝 블록에 **M103**을 입력하면 컨트롤에서는 F 요소에 대한 메시지를 표시하여 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

M103은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.
M103을 취소하려면 이송 속도 비율 없이 **M103**을 다시 한 번 프로그래밍합니다.

> 또한 **M103**은 기울어진 활성 작업평면 좌표계에도 적용됩니다. 그러면 **기울어진** 공구축에서 음의 방향으로 감속 이송이 적용됩니다.

예

진입 이송 속도는 평면에서 이송 속도의 20%에 해당됩니다.

...	실제 윤곽 이송 속도(mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2.5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136

표준 동작

컨트롤에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min)로 공구를 이동합니다.

M136을 사용한 동작

> 인치 단위 기반 NC 프로그램에서는 **M136**을 새 대체 이송 속도 **FU**와 조합할 수 없습니다.
> M136이 활성일 때는 스핀들을 제어할 수 없습니다.

M136을 사용하는 경우 컨트롤에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위의 프로그래밍된 이송 속도 F로 이동합니다. 스핀들 재설정을 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 컨트롤에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다.

적용

M136은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M137을 프로그래밍하면 **M136**을 취소할 수 있습니다.

원호의 이송 속도: M109/M110/M111

표준 동작

컨트롤에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다.

M109를 사용한 원호에서의 동작

컨트롤에서는 원호의 내부 및 외부 가공에 대해 절삭 날의 이송 속도를 일정하게 유지합니다.

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

M109 기능이 활성화된 경우, 코너 외부에서 아주 작게 가공할 때 이송 속도가 획기적으로 증가할 수 있습니다. 그러면 실행 중에 공구가 파손되거나 공작물이 손상될 위험이 있습니다.

- 코너 외부에서 아주 작게 가공하는 경우 **M109**를 사용하지 마십시오.

M110을 사용한 원호에서의 동작

원호의 경우 내부 가공 작업에 대해서만 이송 속도가 일정하게 유지됩니다. 원호의 외부 가공에 대해서는 이송 속도가 조정되지 않습니다.

가공 사이클을 호출하기 전에 **M109** 또는 **M110**을 프로그래밍하는 경우에는 이러한 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원호에 적용됩니다. 가공 사이클을 종료하거나 취소하면 초기 상태가 복원됩니다.

적용

M109 및 **M110**이 블록의 시작 부분에 적용됩니다. **M109** 및 **M110**은 **M111**을 통해 취소할 수 있습니다.

미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120

표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공해야 할 윤곽 단계보다 큰 경우 컨트롤에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다. **M97**을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 표시가 남게 되며 모서리도 옮겨집니다.

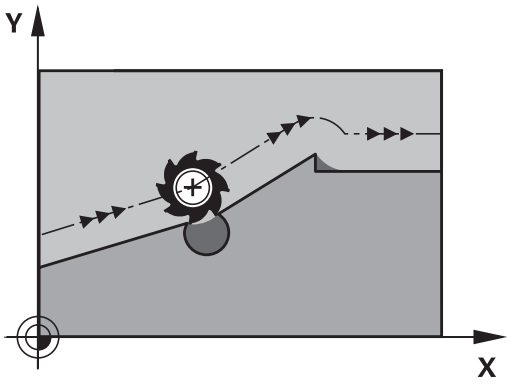
추가 정보: "작은 윤곽 단계 가공: M97", 페이지 454

언더컷의 경우 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M120을 사용한 동작

컨트롤은 반경이 보정된 윤곽에서 언더컷과 공구 경로 교점을 확인한 후 현재 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다. 공구에 의해 손상될 수 있는 윤곽의 영역은 가공되지 않습니다(그림의 어두운 부분). 또한 **M120**을 사용하면 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에 생성된 데이터에 대해 공구 반경 보정을 계산할 수 있습니다. 이렇게 하면 이론적인 공구 반경의 편차가 보정됩니다.

미리 계산된 블록 수(최대 99개)는 **M120** 다음의 **LA**(**L**ook **A**head)을 통해 정의할 수 있습니다. 선택하는 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다.



입력

포지셔닝 블록에 **M120**을 입력하는 경우 TNC에서는 미리 계산할 블록 수(**LA**)에 대한 메시지를 표시하여 이 블록에 대한 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

M120은 **G41** 또는 **G42** 반경 보정도 포함하는 NC 블록에 반드시 포함해야 합니다. 그러면 다음과 같은 상태가 될 때까지 이 블록에서 **M120**이 적용됩니다.

- **G40**으로 반경 보정이 취소됨
- **M120 LA0**이 프로그래밍됨
- **M120**이 **LA** 없이 프로그래밍됨
- **%**를 사용하여 다른 프로그램을 호출함 또는
- 사이클 **G80** 또는 **PLANE** 기능을 통해 작업평면이 기울어짐

M120은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

제한 사항

- 외부 또는 내부 정지 후에는 다음 기능을 통해서만 윤곽을 다시 입력할 수 있습니다. **RESTORE POS. AT N**. 블록 스캔을 시작하기 전에 **M120**을 취소해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤 오류 메시지가 생성됩니다.
- 접선 경로의 윤곽에 접근하려는 경우에는 **APPR LCT** 기능을 사용해야 합니다. **APPR LCT**를 사용한 블록에는 작업평면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다.
- 접선 경로의 윤곽을 후진하려는 경우에는 **DEP LCT** 기능을 사용해야 합니다. **DEP LCT**를 사용한 블록에는 작업면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다.
- 아래 나열된 기능을 사용하기 전에 **M120** 및 반경 보정을 취소해야 합니다.
  - 사이클 **G60** 공차
  - 사이클 **G80** 작업 평면
  - **PLANE** 기능
  - **M114**
  - **M128**

프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118

표준 동작

프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤이 공구를 NC 프로그램에 정의된 대로 이동합니다.

M118을 사용한 동작

M118을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다. 이 목적을 위해 **M118**을 프로그래밍하고 축별 값(선형축 또는 회전축)을 입력합니다.

M118 핸드휠 중첩 기능은 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능과 조합하여 정지 시에만 사용할 수 있습니다.

M118 핸드휠 중첩 기능은 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능 및 추가 **TCPM** 또는 **M128** 기능과 조합하여 사용할 수 없습니다.

M118을 제한 없이 사용하려면 메뉴의 소프트 키를 사용하여 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능을 선택 해제하거나 충돌 개체(CMO) 없이 역학 작업을 활성화해야 합니다.

알림

충돌 주의!

M118 기능을 사용하여 핸드휠로 회전축의 위치를 수정하고 **M140**을 실행하는 경우 컨트롤에서는 후진 이동과 중첩 값을 무시합니다. 이로 인해 특히 헤드 회전 축으로 기계를 사용하는 경우 원치 않는 예측 불가능한 이동이 발생할 수 있습니다. 이러한 이동 보정 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 헤드 회전 축으로 기계를 사용하는 경우 **M118**을 **M140**과 조합하지 마십시오.

입력

위치결정 블록에 **M118**을 입력하는 경우 컨트롤에서는 축별 값에 대한 메시지를 표시하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다. 오렌지색 축 방향 버튼 또는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다.

적용

핸드휠 위치결정을 취소하려면 좌표 입력 없이 **M118**을 다시 한 번 프로그래밍하십시오.

M118은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y에서 공구를 ±1mm씩, 로타리축 B에서는 ±5°씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다.

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

M118은 항상 기계 좌표계로 적용됩니다.

전역 프로그램 설정 옵션(옵션 44)이 활성화된 경우 **M118**은 핸드휠 중첩에 대해 최근 선택된 좌표계로 적용됩니다. **M118**에 대해 활성화된 좌표계를 보려면 **3D-ROT** 소프트 키를 누릅니다.

추가 정보: "핸드휠 중첩", 페이지 498

M118은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 적용됩니다!

가상 공구축 VT

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서 컨트롤에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다.

가상 공구축을 사용하면 스위블 헤드가 있는 기계에서 핸드휠로 경사진 공구의 방향으로 이송할 수도 있습니다. 가상 공구축 방향으로 이송하려면 핸드휠 표시에서 **VT** 축을 선택합니다.

추가 정보: "핸드휠로 이동", 페이지 653

HR 5xx 핸드휠을 사용하는 경우 필요하면 주황색 **VI** 축 키를 사용하여 가상 축을 직접 선택할 수 있습니다.

M118 기능과 함께 현재 활성화된 공구축 방향으로 핸드휠 중첩을 수행할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 적어도 **M118** 기능에 허용되는 이송 범위(**M118 Z5**)를 사용하고 핸드휠에서 **VT** 축을 선택하십시오.

윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140

표준 동작

프로그램 실행 반 자동 및 **자동 프로그램실행** 운전 모드에서 가공 프로그램에 정의된 대로 공구가 이동됩니다.

M140을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동)를 사용하면 공구축의 방향으로 프로그래밍 가능한 거리만큼 윤곽에서 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

기계 제작업체가 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능을 구성할 수 ㅇ쓰는 여러 옵션이 있습니다. 기계에 따라 NC 프로그램은 충돌이 감지되더라도 오류 메시지 없이 계속되지만 공구는 충돌이 없는 마지막 위치에서 정지합니다. NC 프로그램이 충돌 없는 새 위치를 활성화한 경우, 컨트롤은 해당 위치에서 가공 작업을 재개하고 공구를 해당 위치에 배치합니다. **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능의 이 구성을 사용하면 프로그램에 정의되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다. **이 프로세스는 충돌 모니터링의 활성 또는 비활성 여부와는 상관없이 실행됩니다.** 이러한 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 기계 설명서를 참조하십시오.
- 기계에서 동작을 확인하십시오.

입력

위치결정 블록에 **M140**을 입력한 경우, 컨트롤은 대화 상자를 계속하고 공구가 윤곽에서 후퇴하기 위해 사용해야 하는 경로에 대한 메시지를 표시합니다. 윤곽에서 후퇴할 때 공구가 따라야 하는 경로를 입력하거나, **MB MAX** 소프트 키를 눌러 이송 범위 한계로 이동합니다.

또한 공구가 입력된 경로를 이동할 이송 속도를 프로그래밍할 수 있습니다. 이송 속도를 입력하지 않으면 공구가 급속 이송으로 입력된 경로를 따라 이동합니다.

적용

M140은 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M140은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

예

블록 250: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다.

블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다.

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140은 **경사진 작업평면** 기능이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다. 스위블 헤드가 있는 기계의 경우 컨트롤에서는 기울어진 좌표계에서 공구를 이동합니다.

M140 MB MAX를 사용하면 양의 방향으로만 후퇴할 수 있습니다.

항상 공구축으로 공구 호출을 정의한 후 **M140**을 입력하십시오. 그렇지 않으면 이송 방향이 정의되지 않습니다.

알림

충돌 주의!

M118 기능을 사용하여 핸드휠로 회전축의 위치를 수정하고 **M140**을 실행하는 경우 컨트롤에서는 후진 이동과 중첩 값을 무시합니다. 이로 인해 특히 헤드 회전 축으로 기계를 사용하는 경우 원치 않는 예측 불가능한 이동이 발생할 수 있습니다. 이러한 이동 보정 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 헤드 회전 축으로 기계를 사용하는 경우 **M118**을 **M140**과 조합하지 마십시오.

터치 프로브 모니터링 제한: M141

표준 동작

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 표시됩니다.

M141을 사용한 동작

컨트롤에서는 터치 프로브가 비껴 이동하는 경우에도 기계축을 이동합니다. 이 기능은 스타일러스를 비껴 이동한 후 위치결정 블록을 사용하여 이를 후퇴시키기 위해 측정 사이클 3과 연계하여 자체 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다.

알림

충돌 주의!

M141 기능은 스타일러스가 비껴 이동하는 경우 해당 오류 메시지를 억제합니다. 컨트롤은 스타일러스와의 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이 동작 때문에 터치 프로브가 안전하게 후퇴할 수 있는지 확인해야 합니다. 후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

M141 기능은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다.

적용

M141은 **M141**이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M141은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

기본 회전 삭제: M143

표준 동작

기본 회전은 재설정되거나 새 값으로 다시 쓰여질 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

M143을 사용한 동작

컨트롤에서는 NC 프로그램에서 프로그래밍된 기본 회전을 지웁니다.

> 미드 프로그램 시작 중에는 **M143** 기능을 사용할 수 없습니다.

적용

M143은 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에서만 적용됩니다.

M143은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

> **M143**은 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열에 있는 항목을 삭제합니다. 해당 프리셋 테이블 행을 다시 활성화해도 삭제된 기본 회전이 활성화되지 않습니다.

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지된 경우, 컨트롤에서는 모든 이송 이동을 정지합니다. 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다.

M148을 사용한 동작

기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 기계 제작 업체에서 구성 및 활성화해야 합니다.

CfgLiftOff (No. 201400) 기계 파라미터에서 기계 제작 업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤이 이송할 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 기계 파라미터를 사용하여 이 기능을 비활성화할 수도 있습니다.

활성 공구에 대한 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 **Y** 파라미터를 설정합니다. 그런 다음 컨트롤은 공구를 윤곽에서 공구축의 방향으로 최대 2mm까지 후퇴시킵니다.

추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230

LIFTOFF는 다음과 같은 상황에 적용됩니다.

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우(예: 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우)
- 정전된 경우

적용

M149를 사용하여 비활성화할 때까지 **M148**이 적용된 상태로 유지됩니다.

M148은 블록의 시작 부분에 적용되며, **M149**는 블록의 끝부분에 적용됩니다.

모서리 라운딩: M197

표준 동작

반경 보정이 활성화된 경우, 컨트롤에서 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 이로 인해 해당 에지가 모깎기됩니다.

M197을 사용한 동작

M197 기능을 사용하면 모서리의 윤곽이 접선 방향으로 확장되고 더 작은 전이호가 삽입됩니다. **M197** 기능을 프로그래밍하고 **ENT** 키를 누르면 **DL** 입력 필드가 열립니다. **DL**에서 윤곽 요소를 확장할 길이를 정의합니다. **M197**을 사용하면 모서리 반경이 감소하고 모서리 모깎기가 감소하지만 이송 이동은 여전히 부드럽습니다.

적용

M197 기능은 블록 단위로 작동하며 바깥쪽 모서리에서만 적용됩니다.

예

```
G01  X... Y...  RL M197 DL0.876*
```

12

특수 기능

12.1 특수 기능 개요

컨트롤에서 광범위한 응용 분야를 대상으로 제공하는 강력한 특수 기능은 다음과 같습니다.

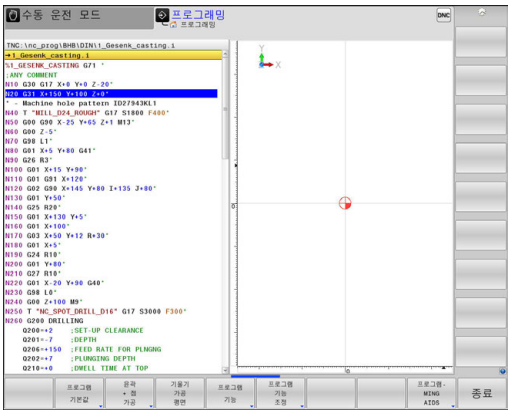
기능	설명
통합 픽스처 관리를 사용한 동적 충돌 모니터링 (옵션 40)	페이지 473
AFC(이송속도 적응 제어) (옵션 45)	페이지 502
ACC(액티브 채터 제어) (옵션 145)	페이지 514
텍스트 파일 사용	페이지 519
자유 정의 테이블 사용	페이지 523

컨트롤의 다양한 특수 기능에 액세스하려면 **SPEC FCT** 키와 그에 해당하는 소프트 키를 누르십시오. 다음 표는 어떤 기능이 사용가능한지 대략적으로 보여줍니다.

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 눌러 특수 기능을 선택



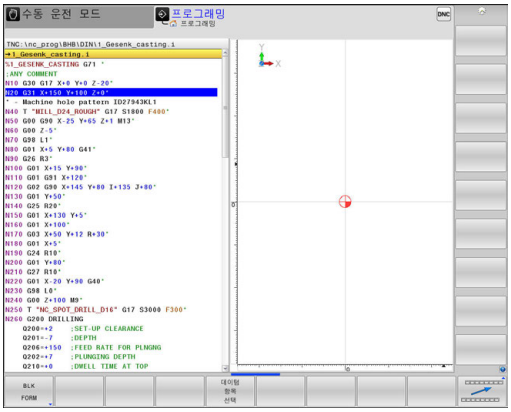
소프트 키	기능	설명
프로그램 기본값	프로그램 기본값 정의	페이지 471
윤곽 + 점 가공	윤곽 및 점 가공에 대한 기능	페이지 471
기울기 가공 평면	**PLANE** 기능 정의	페이지 542
프로그램 기능	다른 DIN/ISO 기능 정의	페이지 472
프로그램 기능 조정	회전 기능 정의	페이지 607
프로그램- MING AIDS	프로그래밍 보조 기능	페이지 197

SPEC FCT 키를 누른 후에는 **GOTO** 키로 **smartSelect** 선택 창을 열 수 있습니다. 그러면 사용할 수 있는 모든 기능을 보여 주는 구조 개요가 표시됩니다. 트리 다이어그램에서 커서나 마우스로 신속하게 탐색하고 기능을 선택할 수 있습니다. 오른쪽 창에 특정 기능에 대한 온라인 도움말이 표시됩니다.

프로그램 기본값 메뉴

프로그램 기본값

▶ 프로그램 기본값 소프트 키를 누릅니다.

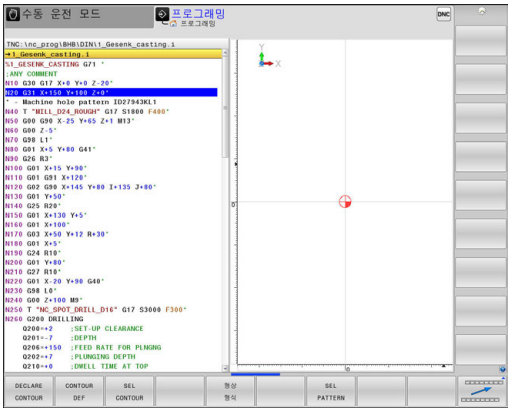


소프트 키	기능	설명
BLK FORM	공작물 영역 정의	페이지 156
기준범 목록	데이텀 테이블 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
GLOBAL DEF	전역 사이클 파라미터 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조

윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능

윤곽 + 점 가공

▶ 윤곽 및 점 가공을 위한 기능에 대한 소프트 키를 누릅니다.

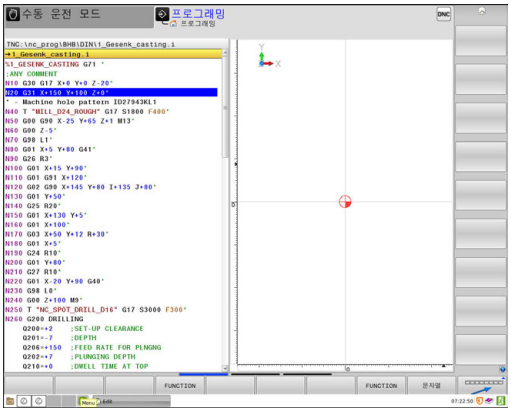


소프트 키	기능	설명
DECLARE CONTOUR	윤곽 설명 지정	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
CONTOUR DEF	간단한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL CONTOUR	윤곽 정의 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
형상 형식	복잡한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL PATTERN	가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조

다양한 을 정의하기 위한 메뉴DIN/ISO 기능

프로그램 기능

▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

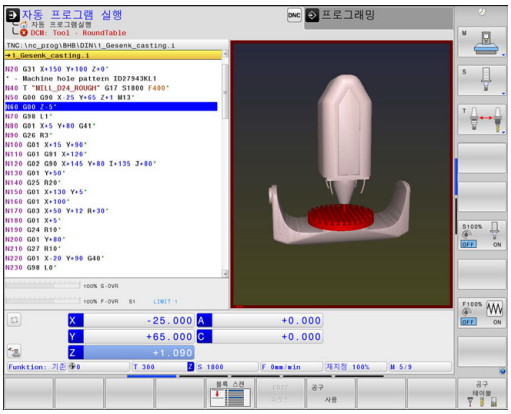


소프트 키	기능	설명
FUNCTION AFC	이송속도 적응 제어 정의	페이지 502
FUNCTION COUNT	카운터 정의	페이지 517
문자열 기능	문자열 기능 정의	페이지 423
FUNCTION SPINDLE	펄스 스핀들 속도 정의	페이지 529
FUNCTION FEED	순환 정지 시간 정의	페이지 531
FUNCTION DWELL	정지 시간(초) 또는 회전수 정의:	페이지 533
FUNCTION DCM	DCM(동적 충돌 모니터링) 정의	페이지 473
DIN/ISO	DIN/ISO 기능 정의	페이지 516
설명 삽입	설명 추가	페이지 198
FUNCTION PROG PATH	경로 해석 선택	"프로그래밍 된 경로 해석"

12.2 동적 충돌 모니터링(옵션 40)

기능

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (**D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) 기능을 컨트롤에 맞게 조정해야 합니다.



기계 제작 업체에서는 모든 가공 작업 도중 컨트롤에서 모니터링하는 객체를 정의할 수 있습니다. 충돌 여부를 모니터링하는 두 개의 객체가 정의된 거리 내에서 서로 접근하면 오류 메시지가 표시되고 이동이 종료됩니다.

컨트롤에서는 모든 기계 운전 모드 및 **테스트 실행** 작동 모드에서 정의된 충돌 개체를 그래픽으로 표시할 수 있습니다.

추가 정보: "충돌 객체의 그래픽 표시", 페이지 475

또한 컨트롤은 활성 공구의 충돌을 모니터링하고 상황을 그래픽으로 표시합니다. 컨트롤은 항상 원통형 공구로 가정합니다. 마찬가지로 컨트롤은 공구 테이블의 정의에 따라 단계가 지정된 공구를 모니터링합니다.

추가 정보: "인덱싱된 공구", 페이지 231

컨트롤은 다음과 같은 공구 테이블의 정의를 고려합니다.

- 공구 길이
- 공구 반경
- 공구 치수
- 공구 캐리어 운동

알림

충돌 주의!

Dynamic Collision Monitoring (DCM)이 활성화되었더라도 컨트롤은 공작물 충돌을 자동으로 모니터링하지 않으며, 공구 또는 다른 기계 구성품에 대해서는 모니터링합니다. 실행 중에 충돌 위험이 있습니다!

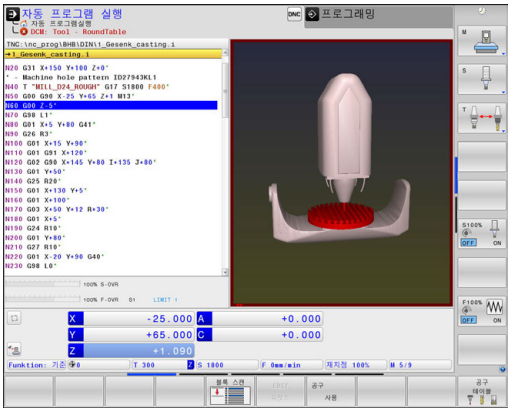
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

일반적으로 유효한 제약 조건:

- **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능은 충돌 위험을 줄이는 데 도움이 됩니다. 하지만 컨트롤에서 작동 시 가능한 모든 배치를 고려할 수는 없습니다.
- 컨트롤은 해당 기계 제작업체에서 크기, 방향 및 위치와 관련하여 올바르게 정의한 기계 구성품에 대해서만 충돌로부터 보호할 수 있습니다.
- 컨트롤은 공구 테이블에서 정의한 **양의 공구 반경** 및 **양의 공구 길이**에 대한 공구만을 모니터링할 수 있습니다.
- 터치 프로브 사이클이 시작될 때 컨트롤은 더 이상 스타일러스 길이 및 볼 끝 직경을 모니터링하지 않습니다. 따라서 충돌 개체에서도 프로빙할 수 있습니다.
- 페이스 밀링 커터 같은 특정 공구의 경우 충돌을 일으킬 것으로 예상되는 반경이 공구 테이블에 정의된 값보다 클 수 있습니다.
- 공구 테이블의 공구 보정량 **DL** 및 **DR**을 컨트롤에서 고려합니다. **T** 블록의 공구 보정량은 계산에 넣지 않습니다.

충돌 객체의 그래픽 표시

충돌 객체의 그래픽 표시를 다음과 같이 활성화합니다.



- ▶ 원하는 운전 모드를 선택합니다.
- ▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- ▶ 원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

위치 + 운동

프로그램 + 운동

키네마틱

또한 소프트 키를 사용해서 충돌 객체의 표시를 변경할 수 있습니다.
기계 운전 모드에서 충돌 개체의 그래픽 표시를 다음과 같이 수정합니다.

- ▶ 필요한 경우 소프트 키 행을 전환합니다.
- ▶ **키네마틱** 소프트 키를 누릅니다.

키네마틱

- ▶ 다음과 같은 기능을 사용하여 충돌 객체의 그래픽 표시를 수정합니다.

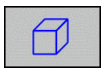
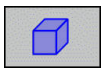
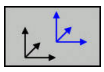
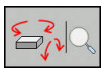
테스트 실행 작동 모드에서 충돌 개체의 그래픽 표시를 다음과 같이 수정합니다.

- ▶ **추가 뷰 옵션** 소프트 키를 누릅니다.

추가 뷰 옵션

- ▶ 다음과 같은 기능을 사용하여 충돌 객체의 그래픽 표시를 수정합니다.

다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	와이어 프레임과 솔리드 개체 뷰 간 전환
	그림자 및 투명 뷰 간 전환
	역학 설명에서 변환하여 생성된 좌표계를 표시하거나 숨깁니다.
	회전, 확대/축소 및 이동 기능

마우스를 사용해서 충돌 객체의 표시를 변경할 수도 있습니다.

다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 오른쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동하여 3차원으로 표시된 모델을 회전할 수 있습니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 가로나 세로로만 회전할 수 있습니다.
- 표시된 모델 이동: 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 가로나 세로로만 이동할 수 있습니다.
- 특정 영역 확대: 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다.
- 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- 영역을 빠르게 확대 또는 축소: 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.
- 표준 표시로 되돌리는 방법: Shift 키를 누르고 동시에 오른쪽 마우스 키를 두 번 클릭합니다. 오른쪽 마우스 키만 두 번 클릭하는 경우 회전 각도가 유지됩니다.

수동 작동 모드의 충돌 모니터링

컨트롤은 **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 충돌을 모니터링하는 두 개체가 2mm 이내의 거리에 접근하면 이동을 멈춥니다. 이 경우, 컨트롤은 충돌의 원인인 두 개체를 명명하는 오류 메시지를 표시합니다.

충돌을 경고하기 전에 컨트롤은 이송 움직임을 동적으로 감소시켜서 충돌하기 전 축이 정지할 수 있도록 충분한 시간을 둡니다.

충돌 개체가 오른쪽에 표시되는 화면 레이아웃을 선택한 경우, 충돌 개체는 빨간색으로 표시됩니다.

충돌 경고가 표시되면 축 방향 키나 핸드휠을 통한 기계 이동은 충돌 개체 간의 거리가 증가한 경우에만 가능합니다.

충돌 모니터링 및 동시 충돌 경고가 활성화된 상태에서는 거리를 줄이는 이동이 허용되지 않거나 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.

추가 정보: "충돌 모니터링 활성화 및 비활성화", 페이지 480

Dynamic Collision Monitoring (DCM) 기능의 일반적인 제한에 주의하십시오.

추가 정보: "기능", 페이지 473

테스트 실행 작동 모드에서의 충돌 모니터링

테스트 실행 작동 모드에서는 실행하기 전에 NC 프로그램의 충돌 모니터링을 수행할 수 있습니다. 컨트롤은 충돌이 발생한 경우 시뮬레이션을 정지하며 충돌을 일으킬 수 있는 두 개체를 나타내는 오류 메시지를 표시합니다.

충돌 개체가 오른쪽에 표시되는 화면 레이아웃을 선택한 경우, 충돌 개체는 빨간색으로 표시됩니다.

테스트 실행 작동 모드를 참고하십시오.

실행과 유사한 시뮬레이션 결과를 얻으려면 다음 특성이 일치해야 합니다.

- Preset
- 기본 회전
- 각 축의 오프셋
- 틸팅 조건
- 활성화된 역학 모델

시뮬레이션에서 다음과 같은 특성은 실제 기계와 다르거나 전혀 사용 불가능할 수 있습니다.

- 시뮬레이션된 공구 변경 위치는 기계 운전 모드의 위치와 다를 수 있습니다.
- 역학 변경은 시뮬레이션에 지연 효과를 줄 수 있습니다.
- PLC 위치결정 이동은 시뮬레이션에 표시되지 않습니다.
- 전역 프로그램 설정 및 핸드휠 중첩은 사용할 수 없습니다.
- 팔레트 처리는 시뮬레이션에서 사용할 수 없습니다.

동적 충돌 모니터링(DCM)을 **테스트 실행** 작동 모드에서 기계 운전 모드의 충돌 모니터링 추가 기능으로만 사용하는 것이 좋습니다.

Dynamic Collision Monitoring (DCM) 기능의 일반적인 제한에 주의하십시오.

추가 정보: "기능", 페이지 473

시뮬레이션에서 충돌 모니터링 활성화

테스트 실행 작동 모드에서 동적 충돌 모니터링을 활성화하려면 다음을 수행하십시오.

▶ **테스트 실행** 작동 모드를 선택합니다.

▶ **충돌 모니터링 켜기** 소프트 키를 누릅니다.

시뮬레이션이 정지한 후에만 충돌 모니터링을 설정/해제할 수 있습니다.

프로그램 실행 작동 모드의 충돌 모니터링

컨트롤은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**, **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 충돌을 모니터링하는 두 개체가 5mm 이내의 거리에 접근하는 NC 블록이 실행되기 전에 프로그램 실행을 멈춥니다. 이 경우, 컨트롤은 충돌의 원인인 두 개체를 명명하는 오류 메시지를 표시합니다.

충돌 개체가 오른쪽에 표시되는 화면 레이아웃을 선택한 경우, 충돌 개체는 빨간색으로 표시됩니다.

알림

충돌 주의!

기계 제작업체가 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능을 구성할 수 ㅇ씨는 여러 옵션이 있습니다. 기계에 따라 NC 프로그램은 충돌이 감지되더라도 오류 메시지 없이 계속되지만 공구는 충돌이 없는 마지막 위치에서 정지합니다. NC 프로그램이 충돌 없는 새 위치를 활성화한 경우, 컨트롤은 해당 위치에서 가공 작업을 재개하고 공구를 해당 위치에 배치합니다. **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능의 이 구성을 사용하면 프로그램에 정의되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다. **이 프로세스는 충돌 모니터링의 활성 또는 비활성 여부와는 상관없이 실행됩니다.** 이러한 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 기계 설명서를 참조하십시오.
- 기계에서 동작을 확인하십시오.

프로그램 실행 제약 조건:

- 플로팅 탭 홀더로 태핑하는 경우 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능에서 플로팅 탭 홀더의 홈 위치만 고려합니다.
- **핸드휠 중첩: M118** 기능은 프로그램 실행이 정지한 경우에만 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**과 조합하여 사용할 수 있습니다.
- **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능은 **M118** 기능 및 **TCPM** 또는 **M128** 기능과 조합하여 사용할 수 없습니다.
- 기능 또는 사이클에서 여러 축을 결합해야 하는 경우(예: 편심 회전) 컨트롤이 충돌 모니터링을 수행할 수 없습니다.
- 적어도 한 축이 다음 오류가 있는 상태에서 작동하거나 참조되지 않는 경우 컨트롤이 충돌 모니터링을 수행할 수 없습니다.

Dynamic Collision Monitoring (DCM) 기능의 일반적인 제한에 주의하십시오.

추가 정보: "기능", 페이지 473

충돌 모니터링 활성화 및 비활성화

다음과 같은 목적으로 충돌 모니터링을 일시적으로 비활성화해야 하는 상황도 있습니다.

- 충돌을 모니터링하는 두 객체 사이의 거리 감소
- 프로그램을 실행하는 동안 중지 방지

알림

충돌 주의!

Dynamic Collision Monitoring (DCM) 기능이 비활성화된 경우 컨트롤은 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 즉, 충돌을 일으킬 수 있는 이동이 금지되지 않습니다. 모든 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 가능하면 언제나 충돌 모니터링을 활성화하십시오.
- 일시적 비활성화 후에는 언제나 충돌 모니터링을 다시 활성화하십시오.
- 충돌 모니터링이 비활성화된 상태에서는 **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

수동 및 영구적으로 충돌 모니터링 활성화 및 비활성화

- 작동 모드: **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드** 키를 누릅니다.

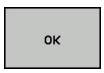
- 필요한 경우 소프트 키 행을 전환합니다.

- **충돌** 소프트 키를 누릅니다.

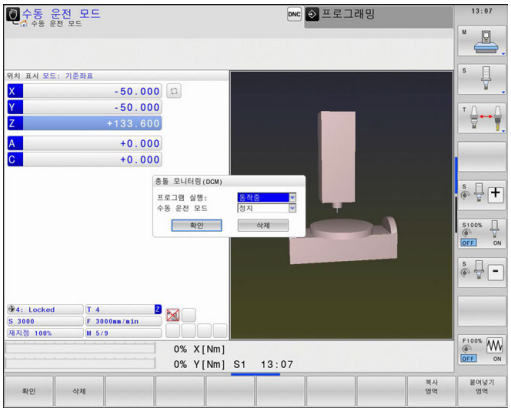
- 수정을 적용해야 하는 작동 모드를 선택합니다.
  - **프로그램 실행**: **수동 입력에 의한 운전(MDI)**, **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**
  - **수동 운전 모드**: **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드**

- **Go to** 소프트 키를 누릅니다.

- 선택한 작동 모드를 적용해야 하는 조건을 선택합니다.
  - **비활성**: 충돌 모니터링을 비활성화합니다.
  - **활성**: 충돌 모니터링을 활성화합니다.



- **Ok** 소프트 키를 누릅니다.



프로그램 컨트롤을 통해 충돌 모니터링을 일시적으로 활성화 및 비활성화

- NC 프로그램을 **프로그래밍** 모드에서 엽니다.
- 커서를 원하는 위치에 놓습니다(예: 편심 선삭이 가능하도록 사이클 800 전).

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▷

- 소프트 키 행을 전환합니다.

FUNCTION DCM

- **DCM 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

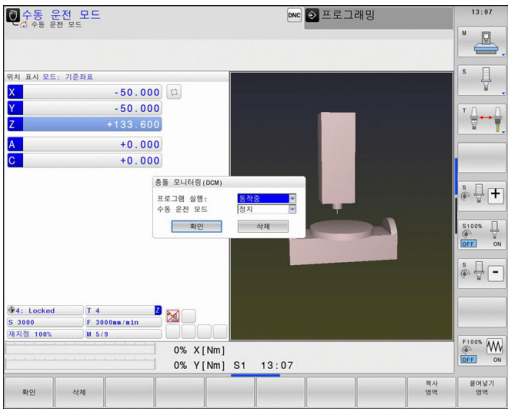
- 해당 소프트 키를 사용하여 조건을 선택합니다.
  - **DCM 기능 끄기**: 이 NC 명령은 일시적으로 충돌 모니터링을 비활성화합니다. 비활성화는 기본 프로그램의 끝 부분 또는 다음 **DCM 기능 켜기**까지만 유효합니다. 다른 NC 프로그램이 호출될 때 DCM은 다시 활성화됩니다.
  - **DCM 기능 켜기**: 이 NC 명령은 기존의 **DCM 기능 끄기**를 취소합니다.

DCM 기능이 적용된 설정은 활성화된 NC 프로그램에만 유효합니다.
프로그램 실행을 종료하거나 새 프로그램을 선택한 후, **프로그램 실행** 및 **수동 운전 모드**에서 **충돌** 소프트 키를 사용해서 지정한 설정이 다시 적용됩니다.
추가 정보: "수동 및 영구적으로 충돌 모니터링 활성화 및 비활성화", 페이지 480

기호

상태 표시의 기호는 충돌 모니터링 조건을 표시합니다.

아이콘	기능
	충돌 모니터링이 활성화된 경우
	충돌 모니터링을 사용할 수 없는 경우
	충돌 모니터링이 활성화되지 않은 경우



12.3 공구 캐리어 관리

기본 사항

공구 캐리어 관리를 사용하여 공구 캐리어를 생성하고 관리할 수 있습니다. 컨트롤은 공구 캐리어를 계산 시 요인으로 포함합니다.

3축의 기계에서 직각 헤드의 공구 캐리어는 컨트롤에서 각도 헤드의 치수를 계산에 넣음으로써 공구 축 **X** 및 **Y**에서의 처리에 도움이 됩니다.

소프트웨어 옵션 번호 8(**고급 기능 설정** 1)을 사용하면 작업면을 이동식 각진 헤드의 각도로 기울일 수 있으며, 이에 따라 **Z** 공구 축에서 계속 작업할 수 있습니다.

소프트웨어 옵션 번호 40(**동적 충돌 모니터링**)을 사용하면 모든 공구 캐리어를 모니터링하여 충돌을 방지할 수 있습니다.

다음 단계를 수행하여 컨트롤에서 공구 캐리어를 계산 시 요인으로 포함할 수 있도록 해야 합니다.

- 공구 캐리어 탬플릿 저장
- 입력 파라미터를 공구 캐리어에 지정
- 파라미터가 있는 공구 캐리어 할당

공구 캐리어 탬플릿 저장

많은 공구 캐리어들이 치수 면에서 서로 다르지만 지오메트리 형태는 동일합니다. 사용자가 공구 캐리어를 설계할 필요가 없도록 하이덴하인은 이미 만들어져 나오는 다양한 공구 캐리어 탬플릿을 제공합니다. 공구 캐리어 탬플릿은 변경 가능한 치수와 고정 지오메트리의 3D 모델입니다.

공구 캐리어 탬플릿은 **TNC: \ system \ Toolkinematics**에 저장해야 하며 파일 확장자는 **.cft**입니다.

컨트롤에 공구 캐리어 템플릿이 없는 경우 다음 사이트에서 데이터를 다운로드하십시오.

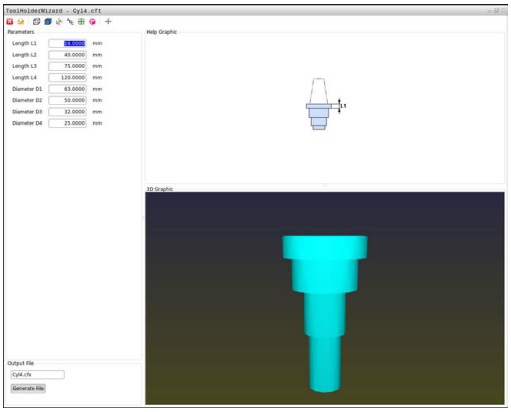
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

공구 캐리어 탬플릿이 더 필요한 경우 기계 제작 업체 또는 타사 벤더에 문의하십시오.

공구 캐리어 탬플릿은 여러 서브파일로 구성될 수 있습니다. 서브파일이 불완전한 경우 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다.

불완전한 공구 캐리어 탬플릿을 사용하지 마십시오!

공구 캐리어에 입력 파라미터 할당



컨트롤에서 공구 캐리어를 계산 요소에 포함하기 전에 사용자는 실제 치수를 공구 캐리어 탬플릿에 제공해야 합니다. 이 파라미터들은 **ToolHolderWizard** 추가 도구에 입력됩니다.

파라미터가 있는 공구 캐리어를 파일 확장자 **.cfx**를 사용하여 **TNC: \ system \ Toolkinematics**에 저장합니다.

추가 도구인 **ToolHolderWizard**는 주로 마우스로 작동됩니다. 마우스를 사용하면 파라미터, **도움말 그래픽** 및 **3D 그래픽** 영역 간에 왼쪽 마우스 버튼을 누른 채로 라인을 그려서 원하는 화면 레이아웃을 설정할 수도 있습니다.

ToolHolderWizard 추가 도구에는 다음과 같은 아이콘을 사용할 수 있습니다.

아이콘	기능
	도구 닫기
	파일 열기
	와이어 프레임 모델과 솔리드 개체 뷰 간 전환
	그림자 및 투명 뷰 간 전환
	변환 벡터 표시 또는 숨기기
	충돌 객체의 이름 표시 또는 숨기기
	테스트점 표시 또는 숨기기
	측정점 표시 또는 숨기기
	3D 모델의 시작 뷰로 되돌리기

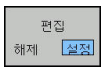
공구 캐리어 탬플릿에 변환 벡터, 이름, 테스트점 및 측정점이 포함되어 있지 않은 경우 **ToolHolderWizard** 추가 도구는 해당 아이콘이 활성화되면 어떠한 기능도 실행하지 않습니다.

수동 운전 모드 작동 모드에서 툴 캐리어 템플릿 파라미터화

공구 캐리어 탬플릿을 파라미터로 나타내고 이 파라미터들을 저장하려면 다음을 수행하십시오.

- Press the **수동 운전 모드** key

- **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- **편집** 소프트 키를 누릅니다.

- 커서를 **역학** 열로 이동합니다.

- **선택** 소프트 키를 누릅니다.

- **공구 홀더 마법사** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤의 팝업 창에 **ToolHolderWizard** 추가 도구가 열립니다.

- **OPEN FILE[파일 열기]** 아이콘을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- 미리보기 화면을 사용하여 원하는 공구 캐리어 탬플릿을 선택합니다.
- **확인** 버튼을 누릅니다.
- > 선택한 공구 캐리어 탬플릿이 열립니다.
- > 커서가 파라미터로 나타낼 수 있는 첫 번째 값으로 이동합니다.
- 값을 조정합니다.
- 파라미터가 있는 공구 홀더의 이름을 **출력 파일** 영역에 입력합니다.
- **GENERATE FILE[파일 생성]** 버튼을 누릅니다.
- 필요한 경우 컨트롤 메시지에 답신합니다.

- **닫기** 아이콘을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 추가 도구를 닫습니다.

프로그래밍 작동 모드에서 툴 캐리어 템플릿 파라미터화

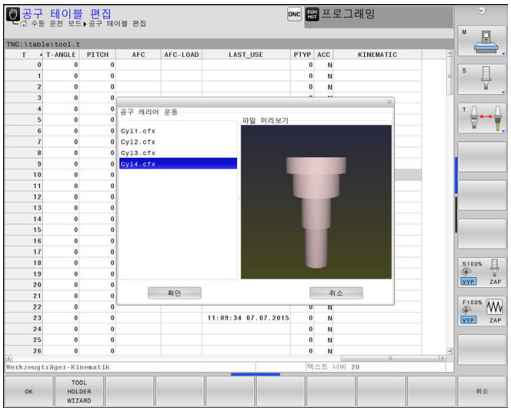
공구 캐리어 탬플릿을 파라미터로 나타내고 이 파라미터들을 저장하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **프로그래밍** 키를 누릅니다.

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 경로 **TNC:₩system₩Toolkinematics**를 선택합니다.
- ▶ 공구 캐리어 템플릿을 선택합니다.
- > 컨트롤에 공구 캐리어 템플릿이 선택된 상태에서 추가 **ToolHolderWizard** 공구가 열립니다.
- > 커서가 파라미터로 나타낼 수 있는 첫 번째 값으로 이동합니다.
- ▶ 값을 조정합니다.
- ▶ 파라미터가 있는 공구 홀더의 이름을 **출력 파일** 영역에 입력합니다.
- ▶ **GENERATE FILE[파일 생성]** 버튼을 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 컨트롤 메시지에 답신합니다.

- ▶ **닫기** 아이콘을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 추가 도구를 닫습니다.

파라미터가 있는 공구 캐리어 할당



컨트롤에서 파라미터가 있는 공구 캐리어를 계산 요소에 포함하도록 하려면 공구 캐리어를 공구에 할당하고 **공구를 다시 호출해야 합니다**.

> 파라미터가 있는 공구 캐리어는 여러 서브파일로 구성될 수 있습니다. 서브파일이 불완전한 경우 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다.
>
> **완전히 파라미터화된 공구 캐리어를 사용하십시오!**

파라미터가 있는 공구 캐리어를 공구에 할당하려면 다음을 수행하십시오.

- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key

- **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

- **편집** 소프트 키를 누릅니다.

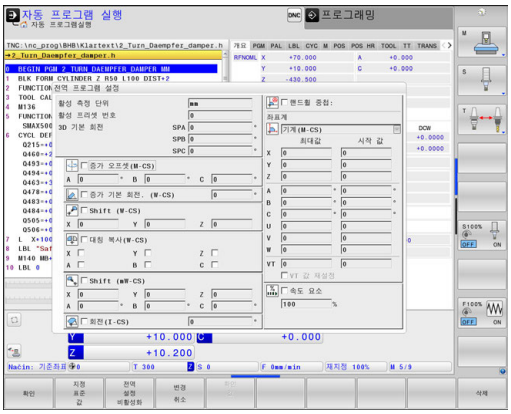
- 커서를 필요한 공구의 **역학** 열로 이동합니다.

- **선택** 소프트 키를 누릅니다.
- > 파라미터가 있는 공구 캐리어의 팝업 창이 열립니다.
- 미리보기 화면을 사용하여 원하는 공구 캐리어를 선택합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 선택한 공구 캐리어의 이름이 **역학** 열에 복사됩니다.

- 공구 테이블을 종료합니다.

12.4 전역 프로그램 설정(옵션 44)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.

주로 대규모 몰드 제작에 사용되는 **전역 프로그램 설정** 기능은 **자동 프로그램 실행** 및 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드뿐만 아니라 **운전 수동 입력(MDI)**에서도 사용할 수 있습니다. 이를 통해 NC 프로그램을 편집할 필요 없이 다양한 좌표 변환 및 설정을 정의할 수 있습니다. 모든 설정은 전역으로 적용되며 선택된 NC 프로그램에 중첩됩니다.

전역 프로그램 설정 기능 및 해당 기능의 설정은 재설정될 때까지 활성 상태로 유지됩니다. 또한 컨트롤이 재시작된 후에도 적용됩니다.

추가 정보: "기능 활성화 및 비활성화", 페이지 489

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능이 **수동 운전 모드**의 수동 사이클에도 영향을 주는지 여부를 지정합니다.

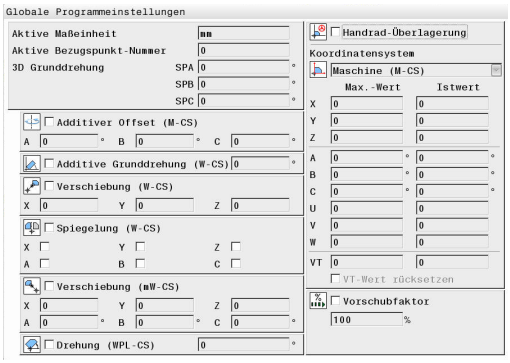
전역 프로그램 설정은 다음과 같은 설정 가능성으로 구성됩니다.

아이콘	함수	의미
	증가 오프셋(M-CS)	페이지 492
	증가 기본 회전. (W-CS)	페이지 493
	Shift (W-CS)	페이지 494
	대칭 복사(W-CS)	페이지 495
	Shift (mW-CS)	페이지 496
	회전(I-CS)	페이지 497
	핸드휠 중첩:	페이지 498
	속도 요소	페이지 501

작동 참고사항:

- 입력 폼에서 기계에 대해 활성화되어 있지 않은 모든 축은 회색으로 표시됩니다.
- 입력된 값(예: 오프셋 값 또는 **핸드휠 중첩:**에 대한 값)은 위치 표시에서 선택한 측정 단위(mm 또는 인치)로 정의됩니다. 각도는 항상 도 단위로 입력됩니다.
- 터치 프로브 기능은 **전역 프로그램 설정** 기능과 조합할 수 없습니다. 적어도 한 개의 설정 가능성이 있는 경우 수동 터치 프로브 기능을 선택하거나 자동 터치 프로브 사이클을 실행하면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다.
- **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**을 사용하여 가공하는 동안 **핸드휠 중첩:**을 사용하려면 컨트롤이 정지되거나 중단된 상태에 있어야 합니다.
  추가 정보: "일반 상태 표시", 페이지 94
  대안으로 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**을 비활성화할 수 있습니다.
  추가 정보: "충돌 모니터링 활성화 및 비활성화", 페이지 480

기능 활성화 및 비활성화



전역 프로그램 설정 기능 및 해당 기능의 설정은 재설정될 때까지 활성 상태로 유지됩니다. 또한 컨트롤이 재시작된 후에도 적용됩니다.

전역 프로그램 설정 기능이 활성화되자마자 컨트롤의 위치 표시에 다음 기호가 표시됩니다.

가공하기 전에 이 폼을 사용하여 기계 제작업체가 활성화한 **전역 프로그램 설정** 기능의 설정 가능성을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

프로그램 실행을 중단한 경우 **핸드휠 중첩:** 및 **속도 요소**를 활성화 또는 비활성화할 수도 있습니다.

추가 정보: "가공 중단, 정지 또는 중지", 페이지 748

NC 프로그램을 재시작한 후 사용자가 정의한 값을 컨트롤이 즉시 적용합니다. 필요한 경우 컨트롤이 복귀하기 위해 메뉴를 통해 새 위치에 접근합니다.

추가 정보: "윤곽으로 되돌리기", 페이지 761

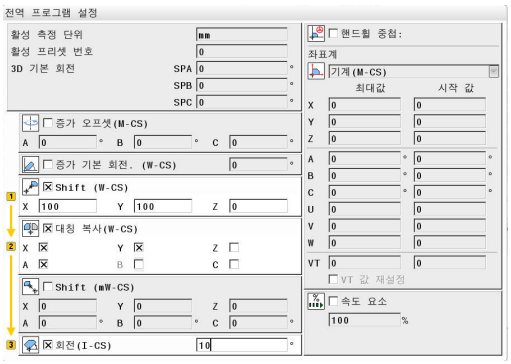
기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 프로그램 제어 하에서(예: M 기능 또는 제작업체 사이클) **핸드휠 중첩:** 및 **속도 요소**를 설정 또는 재설정할 수 있는 기능을 제공할 수 있습니다.

Q 파라미터 기능을 사용하여 **전역 프로그램 설정** 기능의 상태를 질의할 수 있습니다.

추가 정보: "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 385

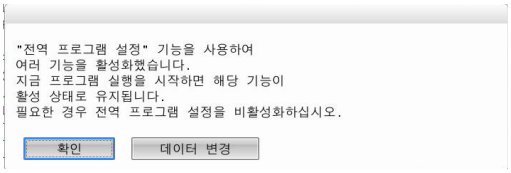
입력 폼



전역 프로그램 설정 기능의 활성화된 설정 가능성은 폼에서 흰색으로 강조 표시됩니다. 비활성화된 설정 가능성은 흐리게 유지됩니다.

좌표 변환(폼의 왼쪽 절반)에 대해 둘 이상의 설정 가능성이 활성화된 경우 적용 순서는 노란색 숫자와 화살표를 사용하여 표시됩니다.

정보 영역(폼의 왼쪽 절반 상단) 및 폼 오른쪽 절반의 설정 가능성은 좌표 변환을 초래하지 않으므로 적용 순서에 대해 고려되지 않습니다.



NC 프로그램이 파일 관리에서 선택된 경우 **전역 프로그램 설정** 기능의 설정 가능성이 활성화되자마자 경고 메시지가 표시됩니다.

그러면 **Ok**을 눌러 메시지를 단순히 인식하거나 **변경 데이터**로 직접 폼을 호출할 수 있습니다.

전역 프로그램 설정 활성화전역 프로그램 설정

모든 변경 내용은 **Ok** 소프트 키로 승인해야 합니다.
그렇지 않으면 폼을 닫을 때(예: **END** 키를 눌러) 변경 내용이 무시됩니다.

- ▶ **전역 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- > 다음 요소가 포함된 폼이 열립니다.
  - 확인란(예: 설정 가능성에 대한)
  - 값을 입력하기 위한 입력 필드
  - **핸드휠 중첩:**에 대한 좌표계의 풀다운 메뉴**핸드휠 중첩:**
- ▶ 폼 요소를 사용하여 설정 가능성 활성화
  추가 정보: "폼 사용", 페이지 491

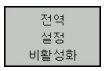
- ▶ **Ok** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 설정을 적용하고 폼을 닫습니다.

전역 프로그램 설정 비활성화전역 프로그램 설정

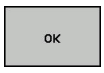
모든 변경 내용은 **Ok** 소프트 키로 승인해야 합니다.
그렇지 않으면 폼을 닫을 때(예: **END** 키를 눌러) 변경 내용이 무시됩니다.

- ▶ NC 프로그램을 선택한 후 **변경 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ 또는 NC프로그램이 이미 열린 경우 **전역 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 폼이 열립니다.

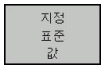
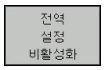


- ▶ 모든 설정 가능성을 비활성화하려면 **전역 설정 비활성화** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 대안으로, 폼 요소를 사용하여 설정 가능성을 비활성화합니다.
  추가 정보: "폼 사용", 페이지 491



- ▶ **Ok** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 설정을 적용하고 폼을 닫습니다.

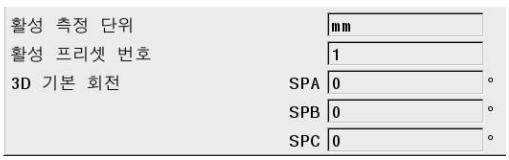
폼 사용

조작 요소	기능
	다음 설정 가능성으로 바로 이동합니다. 이미 활성화된 경우 다음 요소로 바로 이동합니다.
	이전 설정 가능성으로 바로 이동합니다. 이미 활성화된 경우 이전 요소로 바로 이동합니다.
스페이스	선택된 확인란을 활성화 또는 비활성화합니다(점프로 표시).
	풀다운 메뉴를 확장하거나 축소합니다.
	풀다운 메뉴에서 탐색
	풀다운 메뉴에서 선택을 승인합니다(그리고 메뉴를 축소).
	입력을 승인하고 폼을 닫습니다.
	전체 폼을 재설정합니다(예외: **핸드휠 중첩:**에 대한 좌표계 선택)
	다른 요소(예: 입력 필드의 값)를 재설정하지 않고 모든 설정 가능성을 비활성화합니다.
	폼을 마지막으로 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시
	핸드휠 중첩:의 실제 값을 전환에 적용합니다. 사전 요구 사항: **핸드휠 중첩:** 및 **변위**에 대한 좌표계가 일치합니다.

마우스로 폼에서 쉽게 탐색할 수도 있습니다.

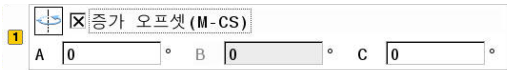
정보 영역

전역 프로그램 설정 기능에 대한 폼의 왼쪽 절반 상단에 정보 영역이 있습니다. 이 영역은 다음 사항을 포함하고 있습니다.



- **Active unit of meas.**: 값을 입력하기 위한 측정 단위
  추가 정보: "측정 단위 설정", 페이지 777
- **활성 프리셋 번호**: 프리셋 관리 행
  추가 정보: "프리셋 활성화", 페이지 676
- **3D Grunddrehung**: 프리셋 관리
  추가 정보: "일반 상태 표시", 페이지 94에서의 공간 각도 및 페이지 694

증가 오프셋(M-CS)



기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.
역학 설명에 포함되지 않은 축은 항상 회색으로 표시되며 따라서 편집할 수 없습니다!

전역 프로그램 설정 기능의 **증가 오프셋(M-CS)** 옵션은 M-CS 기계 좌표계의 좌표 변환을 제공합니다.
추가 정보: "기계 좌표계 M-CS", 페이지 142

전역 프로그램 설정의 증가 오프셋은 축별로 적용됩니다. 이 값은 **데이텀 관리**에서 해당 축별 오프셋에 추가됩니다.
추가 정보: "테이블에 프리셋 저장", 페이지 670

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 파라미터 **presetToAlignAxis** (No. 300203)에서 기계 제작업체가 각 축에 대해 회전축의 오프셋이 프리셋에 주는 영향을 지정합니다.

- **True**(기본값): 역학 계산 전에 오프셋을 축 값에서 뺍니다.
- **False**: 오프셋이 위치 표시에만 영향을 줍니다.

알림

충돌 주의!

presetToAlignAxis (No. 300203) 기계 파라미터의 설정은 프리셋이 회전축 오프셋과 함께 전환되는지 여부를 결정합니다. 이후 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 기계에서 동작을 테스트하십시오.
- ▶ 필요한 경우 오프셋이 활성화된 후 프리셋을 재설정하십시오(테이블 회전축의 경우 필수).

컨트롤 표시

- **전역 프로그램 설정** 기능의 증가 오프셋과 **데이텀 관리**의 오프셋 모두 실제 위치 표시에 영향을 줍니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

  데이텀 관리에서의 오프셋의 경우 아이콘이 표시되지 않습니다!

  증가 오프셋 활성화(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)
- 증가 오프셋 값은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 표시됩니다. **데이텀 관리에서의 오프셋은 데이텀 관리에만 표시됩니다!**

응용 예

이송 경로 증가:

- AC 포크 헤드가 있는 기계
- 편심 공구 홀더(C축의 회전 중심 밖)
- C축에 대한 **presetToAlignAxis** (No. 300203) 가계 파라미터는 **FALSE**로 설정됩니다.
- 이송 경로가 C축의 180° 회전을 통해 증가됩니다.
- 회전은 **증가 오프셋(M-CS)** 옵션을 통해 달성됩니다.
- ▶ **전역 프로그램 설정** 기능을 엽니다.
- ▶ C = 180°인 상태에서 **증가 오프셋(M-CS)** 옵션을 활성화합니다.
- ▶ 필요한 경우 **L C+0** 위치결정 이동을 NC 프로그램에 추가합니다.
- ▶ NC 프로그램을 다시 선택합니다.
- > 컨트롤에서 모든 C축 위치결정 이동에 대해 180° 회전을 고려합니다.
- > 컨트롤이 수정된 공구 위치를 고려합니다.
- > C축의 위치는 프리셋 위치에 영향을 주지 않습니다. 프리셋은 변경되지 않은 채로 유지됩니다!

증가 기본 회전. (W-CS)

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.

증가 기본 회전. (W-CS) 옵션(**전역 프로그램 설정** 기능에 지정된)은 W-CS 공작물 좌표계의 좌표 변환을 제공합니다.
추가 정보: "공작물 좌표계 W-CS", 페이지 145

전역 프로그램 설정 기능에 지정된 증가 기본 회전은 기본 회전 또는 기본 3D 회전 후에 적용되며 따라서 이 이동을 기반으로 합니다. 즉, 값이 단순히 **데이텀 관리**의 SPC 값에 추가되지 않습니다.
추가 정보: "3D 기본 회전 측정", 페이지 698 그리고 페이지 695

컨트롤 표시

- **데이텀 관리**(SPC 열)에서의 기본 회전과 마찬가지로, **전역 프로그램 설정** 기능에 지정된 증가 기본 회전도 실제 위치 표시에 영향을 주지 않습니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

데이텀 관리의 활성화된 기본 회전**데이텀 관리**

데이텀 관리의 활성화된 기본 3D 회전**데이텀 관리**

증가 기본 회전 활성화(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)

- 컨트롤은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 증가 기본 회전을 표시하며, **데이텀 관리**의 값은 **POS** 탭에서 찾을 수 있습니다.

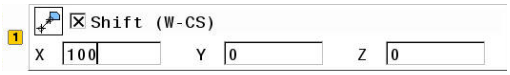
응용 예

CAM 출력을 -90° 회전합니다.

- Y축의 이송 범위가 큰 갠트리형 밀링 기계에 대한 CAM 출력
- Y축의 이송 범위가 제한된 사용 가능한 가공 센터(X축은 필수 이송 범위를 가지고 있음)
- 공작물 영역은 90° 회전을 통해 고정됩니다(X축에 평행한 긴 쪽).
- 따라서 NC 프로그램을 90° 회전해야 합니다(대수 기호는 프리셋 위치에 따라 달라짐).
- 90° 회전은 **증가 기본 회전. (W-CS)** 옵션을 통해 보정됩니다.
- ▶ **전역 프로그램 설정** 기능을 엽니다.
- ▶ **증가 기본 회전. (W-CS)** 옵션을 활성화하고 90°를 지정합니다.
- ▶ NC 프로그램을 다시 선택합니다.
- > 컨트롤에서 모든 축 위치결정 이동에 대해 90° 회전을 고려합니다.

Shift (W-CS)

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.



전역 프로그램 설정 기능의 **Shift (W-CS)** 옵션은 W-CS 공작물 좌표계의 좌표 변환을 제공합니다.
추가 정보: "공작물 좌표계 W-CS", 페이지 145

전역 프로그램 설정 기능의 **Shift (W-CS)** 옵션은 축별로 적용됩니다. 값은 가공 평면이 NC 프로그램에 정의된 대로 기울어지기 **전에** 일어나는 전환에 추가됩니다(예: 사이클 7 **DATUM SHIFT**).

컨트롤 표시

- NC 프로그램의 데이텀 전환과 달리, **전역 프로그램 설정** 기능의 **Shift (W-CS)** 옵션은 실제 위치 표시에 영향을 줍니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

  NC 프로그램에 정의된 오프셋에 대해서는 아이콘이 표시되지 않습니다!

  Shift (W-CS) 기능 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)
- **Shift (W-CS)** 값은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 표시되며, NC 프로그램의 값은 **TRANS** 탭에 표시됩니다.

응용 예

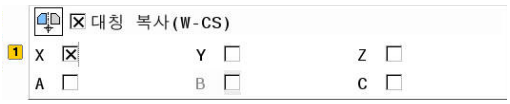
핸드휠을 사용하여 공작물 위치 결정:

- 기울어진 표면에 필요한 재작업
- 공작물을 고정하고 대략적으로 방향 지정
- 평면의 기본 회전 및 프리셋을 측정
- Z 좌표는 자유 형식 표면의 존재 때문에 핸드휠로 정의해야 합니다.

▶ **전역 프로그램 설정** 기능을 엽니다.
▶ **공작물(W-CS)** 좌표계로 **핸드휠 중첩:**을 활성화합니다.
▶ 핸드휠을 사용하여 공작물 표면 결정(살짝 터치):
▶ **확인 값** 소프트 키를 눌러 결정된 값을 **Shift (W-CS)** 옵션에 전송합니다.
▶ NC 프로그램 계속
▶ **공작물 (WPL-CS)** 좌표계로 **핸드휠 중첩:**을 활성화합니다.
▶ 핸드휠을 사용하여 공작물 표면을 결정합니다(정밀 조정을 위해 살짝 터치).
▶ NC 프로그램 계속
> 컨트롤에서 **Shift (W-CS)** 설정을 고려합니다.
> 컨트롤이 **공작물 (WPL-CS)** 좌표계의 **핸드휠 중첩:**의 현재 값을 사용합니다.

대칭 복사(W-CS)

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.
역학 설명에 포함되지 않은 축은 항상 회색으로 표시되며 따라서 편집할 수 없습니다!



전역 프로그램 설정 기능의 **대칭 복사(W-CS)** 옵션은 W-CS 공작물 좌표계의 좌표 변환을 제공합니다.
추가 정보: "공작물 좌표계 W-CS", 페이지 145

전역 프로그램 설정 기능의 **대칭 복사(W-CS)** 옵션은 축별로 적용됩니다. 값은 가공 평면이 NC 프로그램에 정의된 대로 기울어지기 **전에** 일어나는 대칭 복사에 추가됩니다(예: 사이클 8 **MIRROR IMAGE**).

PLANE 기능 또는 **TCPM** 기능이 공간 각도와 함께 사용되는 경우, 회전축은 대칭 복사된 기본축에 따라 대칭 복사됩니다. 이 기능은 회전축이 폼에 표시되었는지 여부와 상관없이 동일한 배치를 생성합니다.
PLANE AXIAL의 경우 회전축의 대칭 복사는 상관이 없습니다.
축 각도를 포함한 **TCPM** 기능의 경우 대칭 복사해야 할 모든 축이 폼에 명시적으로 표시되어야 합니다.

컨트롤 표시

- NC 프로그램의 전환과 마찬가지로 **전역 프로그램 설정** 기능의 **대칭 복사(W-CS)**는 실제 위치 표시에 영향을 주지 않습니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

활성 NC 프로그램에서의 대칭 복사

대칭 복사(W-CS) 기능 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)

- **대칭 복사(W-CS)** 값은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 표시되며, NC 프로그램의 값은 **TRANS** 탭에 표시됩니다.

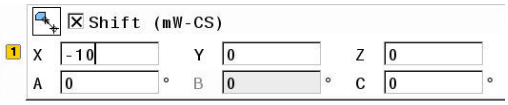
응용 예

CAM 출력 대칭 복사:

- 우측 대칭 복사 캡에 대한 CAM 출력
- 공작물 데이텀은 공작물 영역의 중심에 있습니다.
- NC 프로그램은 공간 각도를 사용하여 볼 노즈 커터 및 **TCPM** 기능의 중심으로 설정됩니다.
- 왼쪽 대칭 복사 캡을 가공하려고 합니다(X축 대칭 복사).
- ▶ **전역 프로그램 설정** 기능을 엽니다.
- ▶ X가 표시된 상태에서 **대칭 복사(W-CS)** 활성화
- ▶ NC 프로그램 실행
- > 컨트롤에서 X축 및 필요한 회전축에 대해 **대칭 복사(W-CS)** 값을 고려합니다.

Shift (mW-CS)

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.



전역 프로그램 설정 기능의 Shift (mW-CS) 옵션은 mW-CS(수정된 공작물 좌표계)의 좌표 변환을 제공합니다.

W-CS 공작물 좌표계는 활성 **Shift (W-CS)** 또는 활성 **대칭 복사(W-CS)**를 사용하여 수정됩니다. 이러한 이전 좌표 변환이 없는 경우 Shift (mW-CS) 옵션은 W-CS 공작물 좌표계로 직접 적용되었을 것이며 따라서 **Shift (W-CS)**과 같았을 것입니다.
추가 정보: "공작물 좌표계 W-CS", 페이지 145

전역 프로그램 설정 기능의 Shift (mW-CS) 옵션은 축별로 적용됩니다. 값은 활성 **Shift (W-CS)**에 대해 수행된 것과 같은 방법으로 가공 평면이 NC 프로그램에 정의된 대로(예: 사이클 7 **DATUM SHIFT**) 기울어지기 **전에** 발생하는 전환에 추가됩니다.

컨트롤 표시

- NC 프로그램의 데이텀 전환과 달리, **전역 프로그램 설정** 기능의 Shift (mW-CS) 옵션은 실제 위치 표시에 영향을 줍니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

NC 프로그램에 정의된 오프셋에 대해서는 아이콘이 표시되지 않습니다!

Shift (mW-CS) 기능 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)

- Shift (mW-CS) 값은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 표시되며, NC 프로그램의 값은 **TRANS** 탭에 표시됩니다.

응용 예

CAM 출력 대칭 복사:

- 우측 대칭 복사 캡에 대한 CAM 출력
- 공작물 데이텀은 공작물 영역의 왼쪽 전면 모서리에 있습니다.
- NC 프로그램은 공간 각도를 사용하여 볼 노즈 커터 및 **TCPM** 기능의 중심으로 설정됩니다.
- 왼쪽 대칭 복사 캡을 가공하려고 합니다(X축 대칭 복사).

▶ **전역 프로그램 설정** 기능을 엽니다.
▶ X가 표시된 상태에서 **대칭 복사(W-CS)** 활성화
▶ 대칭 복사된 좌표계의 공작물 데이텀을 전환하려면 Shift (mW-CS)을 입력하고 활성화합니다.
▶ NC 프로그램 실행
> 컨트롤에서 X축 및 필요한 회전축에 대해 **대칭 복사(W-CS)** 값을 고려합니다.
> 컨트롤이 공작물 데이텀의 수정된 위치를 고려합니다.

회전(I-CS)

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.

전역 프로그램 설정 기능의 **회전(I-CS)** 옵션은 WPL-CS 작업평면 좌표계의 좌표 변환을 제공합니다.
추가 정보: "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 147

전역 프로그램 설정 기능의 **회전(I-CS)**옵션은 작업평면을 기울인 **후에** 적용되며 따라서 이 이동을 기반으로 합니다. 값은 NC 프로그램에 정의된 회전(예: 사이클 10 **ROTATION**)에 추가됩니다.

컨트롤 표시

- NC 프로그램의 회전과 마찬가지로 **전역 프로그램 설정** 기능의 **회전(I-CS)**은 실제 위치 표시에 영향을 주지 않습니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

NC 프로그램에 정의된 회전에 대해서는 아이콘이 표시되지 않습니다!

회전(I-CS) 기능 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)

- **회전(I-CS)** 값은 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 표시되며, NC 프로그램의 값은 **TRANS** 탭에 표시됩니다.

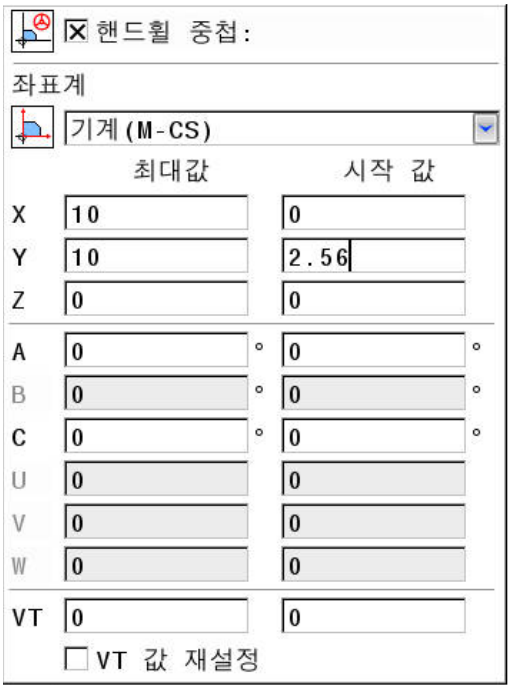
핸드휠 중첩

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.

전역 프로그램 설정 기능의 **핸드휠 중첩:** 옵션을 사용하면 NC 프로그램을 실행하는 동안 중첩에서 축을 이동할 수 있습니다. **핸드휠 중첩:**에 대해 유효한 좌표계는 **Coordinate system** 풀다운 메뉴에서 선택할 수 있습니다.

아이콘	기능
	핸드휠 중첩:이 M-CS 기계 좌표계에서 유효합니다. **추가 정보:** "기계 좌표계 M-CS", 페이지 142
	핸드휠 중첩:이 W-CS 공작물 좌표계에서 유효합니다. **추가 정보:** "공작물 좌표계 W-CS", 페이지 145
	핸드휠 중첩:이 수정된 공작물 좌표계(mW-CS)에서 유효합니다. **추가 정보:** "Shift (mW-CS)", 페이지 496
	핸드휠 중첩:이 WPL-CS 작업평면 좌표계에서 유효합니다. **추가 정보:** "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 147

좌표계 변환이 NC 프로그램 또는 **전역 프로그램 설정** 기능을 사용하여 활성화되지 않은 경우, **핸드휠 중첩:**은 모든 좌표계에서 같은 방법으로 적용됩니다.



알림

충돌 주의!

풀다운 메뉴에서 선택한 좌표계는 **전역 프로그램 설정** 기능이 활성 상태가 아니더라도 **M118**과 함께 **핸드휠 중첩:**에서도 적용됩니다. **핸드휠 중첩:** 실행 중 및 이후 가공 작업 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 폼을 종료하기 전에 항상 **기계 좌표계(M-CS)**를 명시적으로 선택해야 합니다.
- 기계에서 동작을 테스트하십시오.

최대값 열에 값을 입력하여 핸드휠로 이동할 수 있는 축과 축을 이동할 수 있는 최대 경로를 정의합니다. 입력 값은 두 방향에 모두(양의 방향과 음의 방향 모두) 적용되므로 최대 경로는 입력 값의 두 배입니다.

각 축에 대해 핸드휠을 사용하여 이송한 경로가 **시작 값** 열에 표시됩니다.

시작 값 열을 수동으로 편집할 수도 있습니다. 그러나 현재 **최대값**을 초과하는 값을 입력하면 값을 활성화할 수 없게 됩니다. 잘못된 값은 빨간색으로 강조 표시됩니다. 또한 컨트롤에서 경고 메시지를 표시하고 폼을 닫지 못하게 됩니다.

기능을 활성화할 때 **시작 값** 열에 값이 포함된 경우 컨트롤이 돌아가기 위한 메뉴를 통해 새 위치로 이동합니다.
추가 정보: "윤곽으로 되돌리기", 페이지 761

확인 값 소프트 키를 사용하여 **시작 값** 열의 축별 값을 **전역 프로그램 설정** 기능에서 정의된 전환 값으로 전송할 수 있습니다. 이 전송은 기본축에 대해서만 가능합니다. 또한 좌표계가 일치해야 합니다.
추가 정보: "Shift (W-CS)", 페이지 494 그리고 페이지 496

값이 적용될 때 컨트롤이 **시작 값** 열의 입력 필드를 재설정합니다.

값을 두 번 이상 적용하면 컨트롤에서 전환 값들을 합산합니다.

알림

충돌 주의!

핸드휠 중첩:을 설정하기 위한 두 가지 방법, 즉 **M118** 또는 **전역 프로그램 설정** 기능 사용이 동시에 적용되면 두 방법의 활성화 순서에 따라 정의들이 서로 영향을 줍니다. **핸드휠 중첩:** 실행 중 및 이후 가공 작업 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 가능하면 **핸드휠 중첩:**에 대해 한 가지 방법만 사용하십시오.**핸드휠 중첩:**
- **전역 프로그램 설정** 기능의 **핸드휠 중첩:** 옵션을 사용하는 것이 바람직합니다.
- 기계에서 동작을 테스트하십시오.

핸드휠 중첩: 설정의 두 가지 방법을 모두 동시에 사용하는 것은 권장되지 않습니다. **M118**을 NC 프로그램에서 제거할 수 없는 경우 프로그램을 선택하기 전에 **전역 프로그램 설정** 기능에서 **핸드휠 중첩:**을 활성화해야 합니다. 이렇게 해야 컨트롤이 확실히 **M118** 대신에 **전역 프로그램 설정** 기능을 사용합니다.

작동 참고사항:
- 입력 폼에서 기계에 대해 활성화되어 있지 않은 모든 축은 회색으로 표시됩니다.
- 입력된 값(예: 오프셋 값 또는 **핸드휠 중첩:**에 대한 값)은 위치 표시에서 선택한 측정 단위(mm 또는 인치)로 정의됩니다. 각도는 항상 도 단위로 입력됩니다.
- **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**을 사용하여 가공하는 동안 **핸드휠 중첩:**을 사용하려면 컨트롤이 정지되거나 중단된 상태에 있어야 합니다.
  추가 정보: "일반 상태 표시", 페이지 94
  대안으로 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**을 비활성화할 수 있습니다.
  추가 정보: "충돌 모니터링 활성화 및 비활성화", 페이지 480

컨트롤 표시
- **핸드휠 중첩:**에 대한 두 가지 방법 모두 실제 위치 표시에 영향을 줍니다.
- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘을 표시합니다.

  NC 프로그램의 M118 기능에 대해서는 아이콘이 표시되지 않습니다!

  핸드휠 중첩: 기능 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)
- 추가 상태 표시의 **POS HR** 탭에 **핸드휠 중첩:**에 대한 두 가지 방법의 값이 표시됩니다.

가상축 VT

현재 활성 공구축 방향으로도 **핸드휠 중첩:**을 실행할 수 있습니다. 여기서 현재 공구축은 가상축 **VT**이며, 이 축은 원래 공구축 방향 **Z**와 일치하지 않습니다. 이 기능을 활성화하기 위해 폼에서 **VT**(**V**irtual **T**ool axis) 라인을 사용할 수 있습니다.

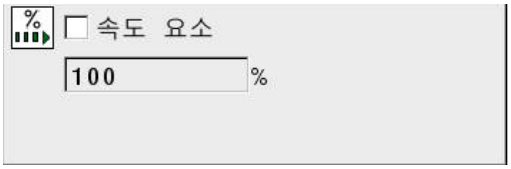
가상축에서 핸드휠을 통해 이송된 값은 공구 변경 후에도 기본 설정(확인란이 선택 취소됨)에서 활성 상태로 남아 있습니다. **VT 값 재설정** 기능을 사용하여 이 동작을 변경할 수 있습니다.

가상축 **VT**는 경사진 공구를 이용한 가공 작업(예: 기울어진 작업평면을 사용하지 않고 경사진 홀 가공)에 자주 필요합니다.

가상축 방향 **VT**의 **핸드휠 중첩:**에는 **PLANE** 기능 중 하나도 필요하지 않고 **TCPM** 기능도 필요하지 않습니다.

속도 요소

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **전역 프로그램 설정** 기능 내에서 개별 설정 가능성을 비활성화할 수도 있습니다.



속도 요소 옵션을 통해 **전역 프로그램 설정** 기능을 사용하여 현재 가공 이송 속도를 수정할 수 있습니다. 입력은 백분율에 해당합니다. 입력 범위: 1% ~ 1000%

현재 가공 이송 속도는 프로그래밍된 이송 속도와 이송 속도 분압기의 현재 위치의 조합입니다.

전역 프로그램 설정의 **속도 요소** 옵션은 프로그래밍된 급속 이송(**FMAX**)에 영향을 주지 않습니다.
이송 속도 한계(**F MAX** 소프트 키)를 사용하여 모든 이송 속도를 공동으로 제한할 수 있습니다. **전역 프로그램 설정** 기능의 **속도 요소**는 제한된 이송 속도에 영향을 주지 않습니다!
추가 정보: "이송 속도 한계 F MAX", 페이지 663

컨트롤 표시

- 일반적인 상태 표시는 다음 아이콘 및 정보를 표시합니다.
  - **재지정** 이송 속도 분압기 설정의 결과
    이송 속도 한계(F MAX 소프트 키)에 대해서는 아이콘 및 값이 표시되지 않습니다!
  - **속도 요소** 활성(**전역 프로그램 설정** 기능의 기본 아이콘)
  - **F** 모든 수정의 결과 = 현재 이송 속도
- 추가 상태 표시의 **GS** 탭에 **이송 속도 요소**의 값이 표시됩니다.

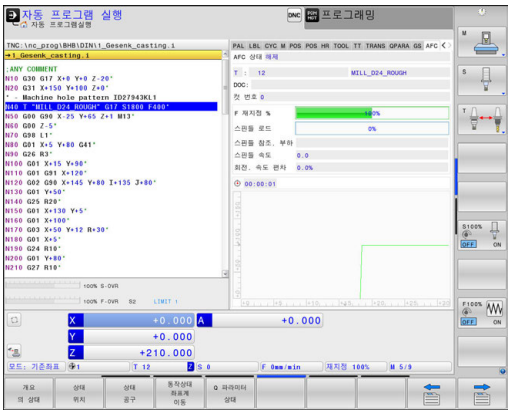
12.5 AFC(이송속도 적응 제어) (옵션 45)

응용 분야

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

기계 제작업체는 스핀들 전력 또는 다른 값이 컨트롤에서 입력량으로 사용되는지 여부를 지정할 수도 있습니다.

선삭에 대한 소프트웨어 옵션(옵션 50)을 사용하도록 설정한 경우 AFC를 선삭 모드에서도 사용할 수 있습니다.



이송속도 적응 제어는 직경 5mm 미만인 공구에 사용하기 위한 것이 아닙니다. 스핀들의 정격 소비전력이 매우 높은 경우 공구의 한계 직경이 더 클 수 있습니다.

탭핑 같이 이송 속도와 스핀들 속도를 서로 조정해야 하는 작업에는 AFC 기능을 사용하지 마십시오.

AFC를 사용하는 경우 프로그램 실행 중의 이송 속도는 현재 스핀들 전력 소비 함수로 자동 제어됩니다. 각 가공 단계에 필요한 스핀들 전력은 교시 컷에 기록되며 가공 프로그램에 속하는 파일에 저장됩니다. 각 가공 단계를 시작할 때(일반적으로 스핀들이 켜질 때) 컨트롤에서는 이송 속도를 사용자가 정의한 제한 내에서 유지되도록 제어합니다.

절삭 조건이 변경되지 않으면 교시 컷에서 결정된 스핀들 소비전력을 영구적인 공구 의존 기준 전력으로 정의할 수 있습니다. 이렇게 하려면 공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열을 사용합니다. 이 열에 수동으로 값을 입력하는 경우 컨트롤은 더 이상 교시 컷을 실행하지 않습니다.

이를 통해 절삭 조건을 변경함으로써 발생할 수 있는 공구, 공작물 및 기계에 대한 좋지 않은 영향을 방지할 수 있습니다. 절삭 조건은 특히 다음과 같은 경우에 변경됩니다.

- 공구 마모
- 주조 파트 등에서 자주 발생하는 절삭 깊이 변동
- 소재 결함으로 인해 발생하는 강도 변화

이송속도 적응 제어(AFC)는 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 가공 시간 최적화

  전체 가공 시간 동안 컨트롤은 이송 속도를 조절하여 공구 테이블(**AFC-LOAD** 열)에 표시되어 있는 이전에 프로그래밍된 최대 스핀들 전력 또는 기준 전력을 유지하려고 시도합니다. 또한 소재를 거의 제거하지 않고 가공 영역의 이송 속도를 증가시킴으로써 가공 시간을 단축합니다.
- 공구 모니터링

  스핀들 전력이 기록된 또는 지정된 최대값(공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열)을 초과하는 경우 컨트롤은 기준 스핀들 전력에 도달할 때까지 이송 속도를 줄입니다. 가공 작업 중에 최대 스핀들 전력이 초과되고 사용자가 정의한 최소값 이하로 이송 속도가 떨어지면 컨트롤에서 가공을 중지합니다. 이를 통해 공구가 파손되거나 마모된 후에 발생하는 추가 손상을 방지할 수 있습니다.
- 기계적 요소 보호

  시기 적절한 감속 이송 및 종료 조치를 통해 기계 과부하를 방지할 수 있습니다.

기본 AFC 설정 정의

TNC:₩table 디렉터리에 저장되어 있는 **AFC.TAB** 테이블에 컨트롤이 이송 속도 제어를 수행하는 컨트롤 설정을 입력합니다.

이 테이블의 데이터는 교시 컷 중에 각 가공 프로그램에 속하는 파일로 복사되는 기본 값입니다. 이 값은 조절을 위한 기초 역할을 합니다.

> 공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열을 사용하여 공구별 기준 전력을 정의한 경우, 컨트롤은 교시 컷 없이 관련 가공 프로그램을 위해 관련된 파일을 생성합니다. 이 파일은 컨트롤이 유효하게 되기 바로 전에 생성됩니다.

테이블에 다음 데이터를 입력합니다.

열	기능
NR	테이블의 연속 라인 번호(추가 기능 없음)
AFC	제어 설정의 이름. 이 이름을 공구 테이블의 **AFC** 열에 입력하면, 공구에 제어 파라미터가 지정됩니다.
FMIN	컨트롤에서 종료 조치를 수행하는 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 입력 범위: 50 ~ 100 %
FMAX	컨트롤에서 이송 속도를 자동으로 증가시킬 수 있는 소재의 최고 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오.
FIDL	공구가 절삭하지 않을 때의 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오.
FENT	공구가 소재 내부 또는 외부로 이동할 때의 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 최대 입력 값: 100 %
OVLD	과부하의 경우 컨트롤이 수행해야 할 반응: ■ **M**: 기계 제작 업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 ■ **F**: 공구가 후퇴된 경우 NC 정지 ■ **E**: 화면에 오류 메시지만 표시 ■ **L**: 활성 공구 비활성화 ■ -: 과부하에 대해 조치 취하지 않음 최대 스핀들 전력이 2초 이상 초과되고 사용자가 정의한 최소값 이하로 이송 속도가 떨어지면 컨트롤에서는 선택된 종료 조치를 수행합니다. ASCII 키보드를 사용하여 원하는 기능을 입력합니다. 컷 관련 마모 모니터링을 통해 컨트롤은 옵션 **M** 및 **L**만 평가합니다. **추가 정보:** "공구 마모 모니터링", 페이지 513
POUT	공구가 공작물에서 움직여 나오는 것을 컨트롤이 탐지하는 스핀들 전력. 확인된 기준 부하의 값을 백분율로 입력하십시오. 권장 입력값: 8 %

열	기능
SENS	피드백 컨트롤의 감도(속도). 50~200 사이의 값을 입력할 수 있습니다. 느린 컨트롤에 대해서는 50을, 매우 빠른 컨트롤에 대해서는 200을 입력합니다. 빠른 컨트롤은 값이 크게 변경되면 빠르게 반응하지만 반응이 다소 지나친 경향이 있습니다. 권장 값: 100
PLC	가공 단계가 시작될 때 컨트롤에서 PLC로 전송하는 값. 이 기능은 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오.

AFC.TAB 테이블에는 제어 설정(행)을 원하는 수만큼 정의할 수 있습니다.

AFC.TAB 테이블이 **TNC:₩table** 디렉터리에 없으면 교시 컷에 대해 고정 제어 설정이 사용됩니다. 또는 공구 의존 기준 전력 값이 존재하는 경우 컨트롤에서 이 값을 즉시 사용합니다. 안전하고 잘 정의된 작동을 보장하기 위해 AFC.TAB 테이블을 사용하는 것이 좋습니다.

다음 작업을 수행하여 AFC.TAB 파일을 작성합니다(파일이 없는 경우).

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ **TNC:₩** 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 새 **AFC.TAB** 파일을 생성합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 테이블 형식과 함께 목록이 표시됩니다.
- ▶ **AFC.TAB** 테이블 형식을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤에서 제어 설정이 포함된 테이블을 생성합니다.

교시 컷 기록

컨트롤에는 교시 과정을 시작 및 정지하는 데 사용할 수 있는 여러 가지 기능이 있습니다.

- **FUNCTION AFC CTRL**: **AFC CTRL** 기능은 학습 단계가 아직 완료되지 않았더라도 이 블록으로 시작하는 폐루프 모드를 활성화합니다.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: 컨트롤에서 활성 **AFC**를 사용하여 절삭 과정이 시작됩니다. 교시 절삭에서 폐 루프 모드로의 전환은 기준 전력이 교시 단계에서 결정되거나 **TIME**, **DIST**또는 **LOAD** 조건 중 하나가 충족되는 경우 즉시 시작됩니다.
  - **TIME**을 사용하여 교시 단계의 최대 기간(초)을 정의합니다.
  - **DIST**는 교시 절삭의 최대 거리를 정의합니다.
  - **LOAD**를 사용하면 기준 하중을 직접 설정할 수 있습니다. 100%보다 큰 기준 하중을 입력하면 컨트롤에서 자동으로 값을 100%로 제한합니다.
- **FUNCTION AFC CUT END**: **AFC CUT END** 기능은 AFC 제어를 비활성화합니다.

TIME, **DIST** 및 **LOAD** 기본값은 모달 방식으로 적용됩니다. 이 기본값은 **0**을 입력하여 재설정할 수 있습니다.

AFC-LOAD 열을 사용하여 공구 종속형 표준 기준 전력을 입력하는 경우 컨트롤은 교시 컷의 실행을 중지합니다. 컨트롤은 조정 값을 즉시 사용합니다. 사용자는 공구 종속형 표준 기준의 값을 교시 컷과 함께 사전에 한 번 지정합니다. 절삭 조건이 변경되는 경우(예: 공작물 소재 변경) 새 교시 컷을 수행합니다.

AFC LOAD 공구 테이블 열 및 NC 프로그램의 **LOAD** 값 입력을 통해 기준 전력을 정의할 수 있습니다. 공구 호출을 통해 **AFC LOAD** 값을 활성화하고 **FUNCTION AFC CUT BEGIN** 기능을 사용하여 **LOAD** 값을 활성화할 수 있습니다.

두 값을 모두 프로그래밍하면 컨트롤은 NC 프로그램에서 프로그래밍한 값을 사용합니다!

프로그래밍 AFC

교시 절삭을 시작 또는 종료하는 AFC 기능을 프로그램하려면 다음 절차를 수행하십시오:

- **프로그래밍** 작동 모드에서 **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **FUNCTION AFC[기능 AFC]** 소프트 키를 누릅니다.
- 기능 선택

컨트롤에서는 교시 컷에 대해 먼저 AFC.TAB 테이블에 정의된 각 가공 단계의 기본 설정을 **<name>.I.AFC.DEP**라는 파일에 복사합니다. 여기서 **<name>**은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다. 또한 교시 컷 동안 소비된 최대 스핀들 전력을 측정하여 이 값을 테이블에 저장합니다.

<name>.I.AFC.DEP 파일의 각 행은 **FUNCTION AFC CUT BEGIN**으로 시작하고 **FUNCTION AFC CUT END**로 종료하는 가공 단계를 나타냅니다. 최적화 목적으로 **<name>.I.AFC.DEP** 파일의 모든 데이터를 편집할 수 있습니다. AFC.TAB 테이블의 값을 최적화한 경우 AFC 열의 해당 제어 설정 앞에 *가 붙습니다.

추가 정보: "기본 AFC 설정 정의", 페이지 504
AFC.TAB 테이블의 데이터 외에도 다음과 같은 추가 정보가 **<name>.I.AFC.DEP** 파일에 저장됩니다.

열	기능
NR	가공 단계 번호
공구	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름(편집 불가)
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스(편집 불가)
N	공구 호출의 차이점: ■ **0**: 공구를 공구 번호로 호출 ■ **1**: 공구를 공구 이름으로 호출
PREF	스핀들의 참조 부하. 컨트롤에서는 정격 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 측정합니다.
ST	가공 단계 상태: ■ **L**: 다음 프로그램 실행에서 해당 가공 단계에 대해 교시 컷을 기록합니다. 컨트롤에서는 이 라인의 모든 기존값을 덮어씁니다. ■ **C**: 교시 컷을 성공적으로 완료했습니다. 자동 이송 제어를 사용하여 다음 프로그램을 실행할 수 있습니다.
AFC	제어 설정 이름

교시 컷을 기록하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

- 필요한 경우 AFC.TAB 테이블의 제어 설정을 조정합니다.
- 공구 테이블 TOOL.T의 **AFC** 열에 모든 공구에 대해 원하는 제어 설정을 입력합니다.
- 교시를 수행할 프로그램을 선택합니다.
- 소프트 키를 사용하여 **AFC**를 활성화합니다.
  추가 정보: "AFC 활성화 및 비활성화", 페이지 510

기계 설명서를 참조하십시오.

공구의 경우 원하는 만큼 가공 단계를 학습시킬 수 있습니다. 공작 기계 제작 업체에서 이를 위한 기능을 만들거나, 스핀들에서 회전하는 기능에 이를 통합할 예정입니다.

가공 단계를 시작하고 종료하는 기능은 기계별로 다릅니다.

작동 참고사항:

- 교시 컷을 수행할 때 컨트롤에서 결정된 기준 스핀들 전력이 팝업 창의 시간까지 표시됩니다.
- 밀링 모드에서 언제든지 **PREF RESET** 소프트 키를 눌러 기준 전력을 재설정할 수 있습니다. 그러면 새 교시 단계가 시작됩니다.
- 교시 컷을 기록하면 내부적으로 스핀들 무시가 100%로 설정됩니다. 그러면 스핀들 속도를 더 이상 변경할 수 없습니다.
- 교시 컷 도중 이송 속도 재지정을 통해 윤곽 지정 이송 속도를 변경하여 측정된 기준 부하를 변경할 수 있습니다.
- 밀링 작업에서는 학습 모드에서 전체 가공 단계를 실행하지 않아도 됩니다. 절삭 조건이 크게 변경하지 않는 경우 즉시 제어 모드로 전환할 수 있습니다. **학습 종료** 소프트 키를 누르면 상태가 **L**에서 **C**로 바뀝니다.
- 교시 컷은 원하는 만큼 반복할 수 있습니다. **ST**에서 다시 **L**로 상태를 수동 변경합니다. 프로그래밍된 이송 속도 값이 너무 큰데 가공 단계 중에 이송 속도를 많이 감소시켜야 하는 경우 교시 컷을 반복해야 합니다.
- 결정된 기준 하중이 2%보다 크면 상태가 교시(**L**)에서 제어(**C**)로 변경됩니다. 이보다 작은 경우에는 AFC를 사용할 수 없습니다.

다음 단계를 수행하여 **<name>.I.AFC.DEP** 파일을 선택하고 필요한 경우 편집합니다.

- ▶ **자동 프로그램 실행** 작동 모드를 선택합니다.

- ▶ 소프트 키 행을 전환합니다.

- ▶ **AFC 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 최적화를 수행합니다.

NC 프로그램 **<name>.I**가 실행 중인 경우에는 **<name>.I.AFC.DEP** 파일이 편집할 수 없도록 잠깁니다.

컨트롤에서는 다음 기능 중 하나를 실행한 경우 편집 잠금을 제거합니다.

- **M02**
- **M30**
- **N99999999**

프로그래밍 모드에서 **<name>.I.AFC.DEP** 파일을 변경할 수도 있습니다. 필요에 따라 현재 지점에서 가공 단계(전체 행)를 삭제할 수 있습니다.

dependentFiles 기계 파라미터(No. 122101)는 종속 파일을 파일 관리자에서 볼 수 있도록 **수동**으로 설정해야 합니다.

<name>.I.AFC.DEP 파일을 편집하려면 먼저 모든 파일 형식을 표시하도록 파일 관리자를 설정해야 합니다 (**선택 형식** 소프트 키).

추가 정보: "파일", 페이지 168

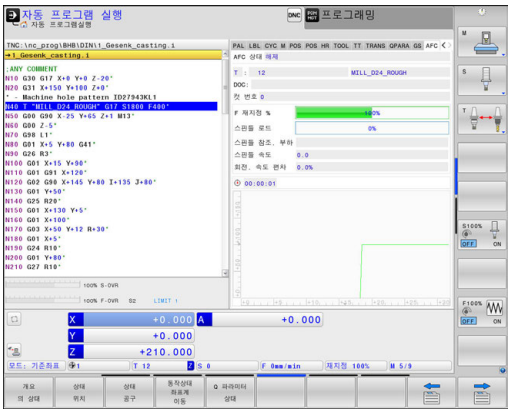
AFC 활성화 및 비활성화

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

AFC 기능을 비활성화하면 즉시 프로그래밍된 가공 이송 속도로 전환됩니다. **AFC** 기능이 비활성화하기 전에 이송 속도를 줄인 경우(예: 마모로 인해) 이송 속도가 프로그래밍된 값까지 가속됩니다. 이 과정은 기능 비활성화에 사용된 방법(소프트 키, 이송 속도 분압기 등)과 상관없이 적용됩니다. 이 가속으로 인해 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다!

- 이송 속도가 곧 **FMIN** 값 아래로 떨어질 것 같으면 가공 작업을 정지하십시오(**AFC** 기능을 비활성화하는 대신에).
- 이송 속도가 **FMIN** 값 아래로 떨어지는 경우에 대한 과부하 반응을 정의합니다.



- 작동 모드: **자동 프로그램 실행** 소프트 키를 누릅니다.

- 소프트 키 행을 전환합니다.

- 이송속도 적응 제어 활성화 방법: 소프트 키를 **켜짐**으로 설정하면 — 컨트롤의 위치 표시에 AFC 기호가 표시됩니다.
  추가 정보: "상태 표시", 페이지 94

- 이송속도 적응 제어 비활성화 방법: 소프트 키를 **OFF**로 설정합니다.

작동 참고사항:

- **제어** 모드에서 ADC(적응형 이송 제어)가 활성화된 경우, 컨트롤은 프로그래밍된 과부하 반응과 독립적으로 종료 응답을 실행합니다.
  - 기준 스핀들 부하에서 최소 이송 계수가 다음의 아래로 떨어진 경우
  - 프로그래밍된 이송 속도가 30%까지 떨어진 경우
- 소프트 키를 사용하여 이송속도 적응 제어를 명시적으로 비활성화하지 않으면 이 기능은 활성 상태로 유지됩니다. 전원 공급이 중단된 경우에도 컨트롤에서 소프트 키 설정을 기억합니다.
- AFC가 **제어** 모드에서 활성 상태인 경우에는 내부적으로 스핀들 재지정이 100%로 설정됩니다. 그러면 스핀들 속도를 더 이상 변경할 수 없습니다.
- AFC가 **제어** 모드에서 활성 상태인 경우 컨트롤이 이송 속도 재지정 기능에서 값을 인수합니다.
  - 이송 속도 재지정을 높여도 제어에는 아무런 영향을 주지 않습니다.
  - 최대 설정에 대해 **10 %**를 초과하여 이송 속도 재지정을 줄이면 컨트롤에서는 AFC를 해제 상태로 전환합니다. 이 경우 알림 창이 표시됩니다.
- AFC는 **G00**을 포함하는 NC 블록에서는 **비활성** 상태입니다.
- 미드 프로그램 시작은 AFC 중에 허용됩니다. 컨트롤이 시작 블록의 절삭 번호를 고려합니다.

AFC가 설정된 경우 추가 상태 표시에 다양한 정보가 표시됩니다.
추가 정보: "추가 상태 표시", 페이지 96

또한 위치 표시에 AFC L 또는 AFC 아이콘이 표시됩니다.

로그 파일

<name>.I.AFC2.DEP 파일에 교시 컷의 각 가공 단계에 대한 다양한 정보를 저장합니다. 여기서 **<name>**은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다. 적응 제어 중에 컨트롤에서는 데이터를 업데이트하고 다양한 평가 작업을 수행합니다. 다음과 같은 데이터가 이 테이블에 저장됩니다.

열	기능
NR	가공 단계 번호
공구	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스
SNOM	공칭 스핀들 속도[rpm]
SDIFF	공칭 속도와 스핀들 속도의 최대 차이(%)
CTIME	가공 시간(공구 적용)
FAVG	평균 이송 속도(공구 적용)
FMIN	최소한으로 발생한 이송 속도 비율. 컨트롤에서는 프로그래밍된 이송 속도 비율의 값을 백분율로 표시합니다.
PMAX	가공 도중 기록된 최대 스핀들 전력. 컨트롤에서는 스핀들 정격 전력의 값을 백분율로 표시합니다.
PREF	스핀들의 참조 부하. 컨트롤에서는 스핀들 정격 전력의 값을 백분율로 표시합니다.
OVLD	컨트롤에서 수행하는 과부하 반응: ■ **M**: 기계 제작업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S:** 즉시 NC 정지 수행 ■ **F**: 공구를 후퇴시킨 후 NC 정지 수행 ■ **E**: 오류 메시지 표시 ■ **L**: 현재 공구가 잠김 ■ **-**: 과부하에 대해 조치를 취하지 않음
BLOCK	가공 단계가 시작된 블록 번호

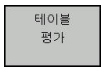
조절 기간 중에 컨트롤에는 현재 가공 시간 뿐 아니라 시간 절약 결과(%)가 표시됩니다. 컨트롤은 로그 파일의 마지막 라인에서 키 워드 **total**과 **saved** 간의 평가 결과를 입력합니다. 시간 균형이 양수 값인 경우 백분율 값도 양수 값입니다.

다음을 수행하여 **<name>.I.AFC2.DEP** 파일을 선택합니다.

▶ 작동 모드: **자동 프로그램 실행** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 소프트 키 행 전환

▶ AFC Settings[AFC 설정] 소프트 키를 누릅니다.



▶ 로그 파일을 표시합니다.

공구 마모 모니터링

공구 테이블의 **AFC-OVLD1** 열에 0이 아닌 값을 입력하여 컷 관련 공구 마모 모니터링을 활성화합니다.

종료 조치는 **AFC.TAB** 열 **OVLD**에 따라 달라집니다.

컷 관련 공구 마모 모니터링을 통해 컨트롤은 **OVLD** 열의 두 옵션 **M** 및 **L**만 평가하며, 다음 조치가 가능합니다.

- 팝업 창
- 현재 공구 잠금
- 교체 공구 삽입

AFC.TAB 열 **FMIN** 및 **FMAX**에 각각 100%의 값이 포함된 경우, ADC가 비활성화되지만 컷 관련 공구 마모 모니터링은 활성 상태로 남아 있습니다.

추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 그리고 페이지 504

공구 로드 모니터링

공구 테이블의 **AFC-OVLD2** 열에 0이 아닌 값을 입력하여 컷 관련 공구 로드 모니터링(공구 파손 통제)을 활성화합니다.

컨트롤은 종료 조치로 언제나 가공 중단을 실행하고 임시 공구를 잠급니다.

AFC.TAB 열 **FMIN** 및 **FMAX**에 각각 100%의 값이 포함된 경우, ADC가 비활성화되지만 컷 관련 공구 로드 모니터링은 활성 상태로 남아 있습니다.

추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230 그리고 페이지 504

12.6 ACC(액티브 채터 제어) (옵션145)

응용

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

황삭 시 강한 힘이 작용합니다(파워 밀링). 공구 스핀들 속도, 기계의 공명 및 칩 크기(밀링 시 금속 제거 비율)에 따라 때로는 기계에서 **채터**가 발생할 수 있습니다. 이 채터는 기계에 심한 응력을 가해 공작물 표면에 흉한 표시를 남깁니다. 공구 역시 채터로 인해 심하고 불규칙한 마모에 노출됩니다. 극단적인 경우 공구가 파손될 수도 있습니다.

채터 경향을 줄이기 위해, 하이덴하인은 이제 **ACC**(**A**ctive **C**hatter **C**ontrol, 액티브 채터 제어) 기능이라는 효과적인 대책을 제공합니다. 이 제어 기능은 중절삭에 특히 유리합니다. ACC는 현저히 높은 금속 제거 비율을 구현합니다. 이 기능을 통해 금속 제거 비율을 기계 종류에 따라 최대 25 % 이상 높일 수 있습니다. 기계에 대한 기계적 부하가 줄어드는 동시에 공구 수명이 연장됩니다.

ACC는 중절삭용으로 특별히 개발된 것으로, 이 분야에서 특히 유용합니다. 적절한 테스트를 통해 ACC가 일반 황삭에서도 이점을 제공하는지 확인해야 합니다.

ACC 기능을 사용하는 경우 TOOL.T 공구 테이블에서 해당하는 공구에 대한 공구 컷 **CUT** 번호를 입력해야 합니다.

ACC 활성화/비활성화

ACC를 활성화하려면 먼저 TOOL.T 공구 테이블에서 각 공구에 대해 **ACC** 열을 **Y** (**ENT** 키 = Y, **NO ENT** = N)로 설정해야 합니다.
기계 모드에 대해 ACC를 활성화/비활성화:

- 작동 모드: **자동 프로그램 실행**, **반 자동 프로그램 실행** 또는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 키를 누릅니다.

- 소프트 키 행 전환

- ACC 활성화: 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.
- 컨트롤의 위치 표시에 ACC 아이콘이 나타납니다.
  추가 정보: "상태 표시", 페이지 94

- ACC 비활성화: 소프트 키를 **OFF**로 설정합니다.

ACC가 활성화된 경우 위치 표시에 ACC 아이콘이 나타납니다.

12.7 DIN/ISO 기능 정의

개요

> USB 키보드가 연결되어 있는 경우 키보드에서 DIN/ISO 기능을 직접 입력할 수도 있습니다.

컨트롤은 DIN/ISO 프로그램 작성에 사용할 수 있는 다음과 같은 기능의 소프트 키를 제공합니다.

소프트 키	기능
DIN/ISO	ISO 기능 선택
F	이송 속도
G	공구 이동, 사이클 및 프로그램 기능
I	원 중심/극의 X 좌표
J	원 중심/극의 Y 좌표
L	서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 위한 라벨 호출
M	기타 기능
N	블록 번호
T	공구 호출
H	극 좌표 각도
K	원 중심/극의 Z 좌표
R	극 좌표 반경
S	스핀들 속도

12.8 카운터 정의

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 이 기능을 사용할 수 있습니다.

FUNCTION COUNT 기능을 사용하여 NC 프로그램 내에서 간단한 카운터를 제어할 수 있습니다. 예를 들어 이 기능을 사용하여 제작된 공작물 수를 카운트할 수 있습니다. 카운터는 **프로그램 실행 반자동** 및 **자동 프로그램실행** 작동 모드에서만 유효합니다.

카운터 값은 컨트롤이 재시작된 후에도 보존됩니다.

사이클 225를 사용하여 공작물에 현재 카운터 값을 조각할 수 있습니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤에서 카운터 한 개만 관리할 수 있습니다. 카운터를 재설정하는 NC 프로그램을 실행하면 다른 NC 프로그램의 카운터 진행률이 삭제됩니다.

- 가공하기 전에 카운터가 활성 상태인지 확인하십시오.
- 필요한 경우 카운터 값을 메모해 두었다가 실행 후 MOD 메뉴를 통해 다시 입력하십시오.

사이클 225를 사용하여 공작물에 현재 카운터 값을 조각할 수 있습니다.
추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

기능 카운트 정의

기능 카운트 기능은 다음과 같은 가능성을 제공합니다.

소프트 키	의미
FUNCTION COUNT INC	카운트를 1만큼 증가
FUNCTION COUNT RESET	카운터 재설정
FUNCTION COUNT TARGET	공칭 카운트(대상 값)를 원하는 값으로 설정합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT SET	카운터를 원하는 값으로 설정합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT ADD	카운터를 원하는 값만큼 증가합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT REPEAT	더 많은 부품을 가공해야 하는 경우 NC 프로그램을 이 레이블부터 시작하여 반복합니다.

예

N50 FUNCTION COUNT RESET*	카운터 값을 재설정합니다.
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	가공할 목표 부품 수를 입력합니다.
N70 G98 L11*	점프 레이블을 입력합니다.
N80 G ...	가공
N510 FUNCTION COUNT INC*	카운터 값을 증가합니다.
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	더 많은 부품을 가공해야 하는 경우 가공 작업을 반복합니다.
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

12.9 텍스트 파일 작성

응용

컨트롤의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다. 일반 응용:

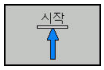
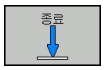
- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

텍스트 파일에는 .A(ASCII 파일용) 확장자가 있습니다. 다른 형식의 파일을 편집하려면 해당 파일을 먼저 .A 형식 파일로 변환해야 합니다.

텍스트 파일 열기 및 종료

- 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- .A 형식 파일 표시: **선택 형식** 소프트 키와 **모든것을 표시** 소프트 키를 차례로 누릅니다.
- 파일을 선택한 다음 **선택** 소프트 키 또는 **ENT** 키를 눌러 열거나 새 파일 이름을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 입력을 승인하는 방법으로 새 파일을 생성합니다.

텍스트 편집기를 끝내려면 파일 관리자를 호출하고 다른 형식(예: 파트 프로그램)의 파일을 선택합니다.

소프트 키	커서 이동
	커서를 한 단어만큼 오른쪽으로 이동
	커서를 한 단어만큼 왼쪽으로 이동
	다음 화면 페이지로 이동
	이전 화면 페이지로 이동
	파일 시작 부분의 커서
	파일 끝 부분의 커서

텍스트 편집

텍스트 편집기의 첫 번째 라인 위에는 파일 이름, 위치, 라인 정보를 보여 주는 정보 필드가 있습니다.

파일: 텍스트 파일의 이름
라인: 현재 커서가 있는 라인
열: 현재 커서가 있는 열

커서 위치에서 텍스트를 삽입하거나 덮어씁니다. 화살표 키를 눌러 텍스트 파일에서 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다.

RETURN 키나 **ENT** 키를 사용하여 줄 바꿈을 삽입할 수 있습니다.

문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입

텍스트 편집기를 사용하면 단어 및 라인을 삭제하고 텍스트에서 원하는 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

- 텍스트에서 삭제하고 다른 위치에 삽입할 단어나 라인으로 커서를 이동합니다.
- **삭제 단어** 또는 **삭제 선** 소프트 키를 누릅니다. 텍스트가 삭제되고 일시적으로 저장됩니다.
- 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 **삽입 선 / 단어** 소프트 키를 누릅니다.

소프트 키	기능
삭제 선	라인 삭제 및 임시 저장
삭제 단어	단어 삭제 및 임시 저장
삭제 문자	문자 삭제 및 임시 저장
삽입 선 / 단어	임시 저장소에서 라인 또는 문자 삽입

텍스트 블록 편집

크기에 상관없이 텍스트 블록을 복사하고 지운 다음 다른 위치에 삽입할 수 있습니다. 이러한 작업 전에 원하는 텍스트 블록을 선택해야 합니다.

- 텍스트 블록 선택 방법: 커서를 선택하려는 텍스트의 첫 번째 문자로 이동합니다.

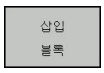
- **선택 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- 커서를 선택할 텍스트의 마지막 문자로 이동합니다. 화살표 키로 커서를 직접 위아래로 이동하여 전체 라인을 선택할 수 있습니다. 선택한 텍스트는 다른 색상으로 표시됩니다.

원하는 텍스트 블록을 선택한 후에는 다음 소프트 키를 사용하여 텍스트를 편집할 수 있습니다.

소프트 키	기능
블록 잘라 내기	선택한 블록 삭제 및 임시 저장
복사 블록	선택한 블록을 삭제하지 않고 임시 저장(복사)

이제 임시 저장된 블록을 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

- 임시 저장한 텍스트 블록을 삽입할 위치로 커서를 이동합니다.

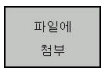


- **삽입 블록** 소프트 키를 누릅니다. 텍스트 블록이 삽입됩니다.

임시 저장한 텍스트 블록은 원하는 만큼 삽입할 수 있습니다.

선택한 블록을 다른 파일로 전송하기

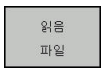
- 앞에서 설명한 방법으로 텍스트 블록을 선택합니다.



- **파일에 추가** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 **목적 파일 =** 대화 상자 메시지를 표시합니다.
- 대상 파일의 경로와 이름을 입력합니다.
- 그러면 선택한 텍스트 블록이 지정한 파일에 추가됩니다. 지정된 이름의 대상 파일이 없는 경우 선택한 텍스트로 새 파일이 작성됩니다.

커서 위치에 다른 파일 삽입

- 해당 파일을 삽입할 텍스트 위치로 커서를 이동합니다.



- **읽음 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에 **파일 이름 =** 대화 상자 메시지가 표시됩니다.
- 삽입할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.

텍스트 섹션 찾기

텍스트 편집기를 사용하면 텍스트 내의 단어 또는 문자로 구성된 문자열을 검색할 수 있습니다. 컨트롤에는 다음 두 옵션이 제공됩니다.

현재 텍스트 찾기

검색 기능을 사용하여 현재 커서가 위치한 단어의 다음 항목을 찾습니다.

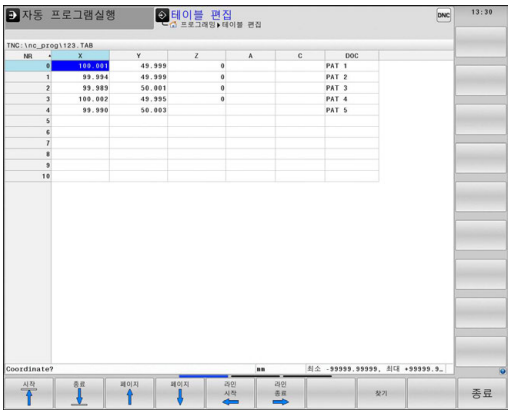
- 커서를 원하는 단어로 이동합니다.
- 검색 기능을 선택하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **발견 현재의 단어** 소프트 키를 누릅니다.
- 단어를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능을 선택하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤에 **찾으려는 문장 :** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

12.10 자유 정의 테이블

기본 사항



자유 정의 테이블에서 NC 프로그램의 모든 정보를 저장하고 읽을 수 있습니다. 이 작업에는 Q 파라미터 기능 **D26** ~ **D28**을 사용할 수 있습니다.

구조 편집기를 사용하면 자유 정의 테이블의 형식, 즉 열과 해당 속성을 변경할 수 있습니다. 그러면 테이블을 애플리케이션에 맞게 정확히 조정할 수 있습니다.

또한 테이블 뷰(기본 설정)와 폼 뷰 사이를 전환할 수도 있습니다.

테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: +)를 포함하지 않아야 합니다. SQL 명령 때문에 이러한 문자는 데이터를 입력하거나 읽을 때 문제를 일으킬 수 있습니다.

자유 정의 테이블 생성

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 확장자가 .TAB인 원하는 파일 이름을 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
- > 그러면 팝업 창에 영구 저장된 테이블 형식이 표시됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 테이블 템플릿(예: **EXAMPLE.TAB)**을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 사전 정의된 형식으로 새 테이블이 열립니다.
- ▶ 테이블을 요구 사항에 맞게 조정하려면 테이블 형식을 편집해야 합니다(
  추가 정보: "테이블 형식 편집", 페이지 524).

기계 설명서를 참조하십시오.

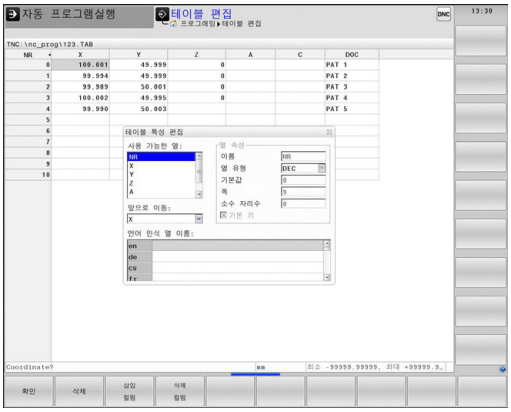
기계 제작업체에서 고유한 테이블 템플릿을 정의하고 컨트롤에 저장할 수도 있습니다. 새 테이블을 작성할 때 사용 가능한 모든 테이블 템플릿을 표시하는 팝업 창이 열립니다.

또한 컨트롤에 고유한 테이블 템플릿을 저장할 수도 있습니다. 이렇게 하려면 새 테이블을 작성하고 테이블 형식을 변경한 후 **TNC:₩system₩proto** 디렉터리에 테이블을 저장합니다. 그러면 새 테이블을 작성할 때 테이블 템플릿의 목록 상자에서 해당 템플릿을 사용할 수도 있습니다.

테이블 형식 편집

▶ **수정 형식** 소프트 키를 누릅니다(소프트 키 행 설정/해제).

> 테이블 구조가 표시된 편집기 폼이 열립니다. 구조 명령(헤더 항목)의 의미가 다음 테이블에 표시됩니다.



구조 명령	의미
사용 가능한 열:	테이블에 포함된 모든 열의 목록
앞으로 이동:	**사용 가능한 열**에서 강조 표시된 항목은 이 열 앞으로 이동합니다.
이름	열 이름: 헤더에 표시됩니다.
열 형식	**TEXT**: 텍스트 항목 **SIGN**: + 또는 - 신호 **BIN**: 바이너리 번호 **DEC**: 소수점, 양수, 정수(기수) **HEX**: 16진수 **INT**: 정수 **LENGTH**: 길이(인치 프로그램으로 변환됨) **FEED**: 이송 속도(mm/min 또는 0.1 inch/min) **IFEED**: 이송 속도(mm/min 또는 inch/min) **FLOAT**: 부동 소수점수 **BOOL**: 논리 값 **INDEX**: 인덱스 **TSTAMP**: 날짜 및 시간 형식 고정 **UPTEXT**: 대문자 텍스트 입력 **PATHNAME**: 경로 이름
기본값	이 열에 있는 필드의 기본값
폭	열의 폭(문자 수)
기본 키	첫 번째 테이블 열
언어 인식 열 이름	언어 인식 대화 상자

연결된 마우스나 컨트롤의 키보드를 사용하여 폼을 탐색합니다. 컨트롤의 키보드를 사용하여 탐색하는 방법:

▶ 탐색 키를 사용하여 입력 필드로 이동합니다. 화살표 키를 사용하여 입력 필드에서 탐색합니다. 팝 다운 메뉴를 열려면 **GOTO** 키를 누릅니다.

라인이 이미 포함된 테이블에서는 테이블 속성 **Name[이름]** 및 **Column type[열 형식]**을 변경할 수 없습니다. 모든 라인을 삭제하면 이 속성을 변경할 수 있습니다. 필요한 경우 미리 테이블의 백업 사본을 작성합니다.

CE 및 **ENT** 키 조합으로 열 유형이 **TSTAMP**인 필드의 유효하지 않은 값을 재설정할 수 있습니다.

구조 편집기 종료

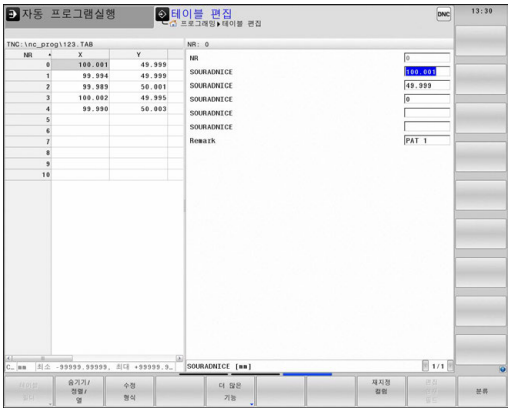
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

> 편집기 폼이 닫히고 변경 내용이 적용됩니다. **삭제** 소프트 키를 누르면 모든 변경 내용이 무시됩니다.

테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환

확장자가 **.TAB**인 모든 테이블은 목록 뷰 또는 폼 뷰에서 열 수 있습니다.

- 화면 레이아웃을 설정하기 위한 키를 누릅니다. 목록 뷰 또는 폼 뷰에 대한 각 소프트 키를 선택합니다(폼 뷰: 대화 상자 텍스트를 포함하거나 포함하지 않음).



폼 뷰의 왼쪽에는 첫 번째 열의 내용과 함께 라인 번호가 나열됩니다.

화면 오른쪽에서 데이터를 변경할 수 있습니다.

- **ENT** 키 또는 화살표 키를 눌러 다음 입력 필드로 이동합니다.
- 다른 라인을 선택하려면 탐색 키(폴더 기호)를 누릅니다. 그러면 커서가 왼쪽 창으로 이동하고, 화살표 키로 원하는 라인을 선택할 수 있습니다. 다시 입력 창으로 전환하려면 녹색 탐색 키를 누릅니다.

D26 – 자유 정의 테이블 열기

D26: TABOPEN 기능을 사용하면 **D27**에 쓰거나 **D28**에서 읽을 자유 정의 테이블을 열 수 있습니다.

NC 프로그램에서 한 번에 한 테이블만 열 수 있습니다. **D26**으로 새 블록을 열면 마지막으로 연 테이블이 자동으로 닫힙니다.

열려는 테이블의 확장자는 **.TAB**이어야 합니다.

예: TNC:\DIR1 디렉터리에 저장된 테이블 TAB1.TAB 열기

```
N56 D26  TNC:₩DIR1₩TAB1.TAB
```

D27 – 자유 정의 테이블에 쓰기

D27 기능을 사용하여 앞서 **D26**으로 연 테이블에 기록합니다.

D27 블록에는 여러 개의 열 이름을 정의할 수 있습니다. 이때 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. Q 파라미터에서 컨트롤이 각 열에 기록할 값을 정의합니다.

D27 기능은 기본적으로 **테스트 실행** 작동 모드에서도 현재 열려 있는 테이블에 값을 기록합니다. **D18 ID992 NR16** 기능을 사용하면 프로그램이 실행 중인 작동 모드를 검색할 수 있습니다. **D27** 기능이 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 실행되는 경우, 점프 문을 사용하여 해당 프로그램 섹션을 건너뛸 수 있습니다.

추가 정보: "Q 파라미터를 사용한 If-then 조건", 페이지 370

숫자 테이블 필드만 쓸 수 있습니다.

한 블록의 여러 열에 쓸 경우에는 연속된 Q 파라미터 숫자에 값을 저장해야 합니다.

예

현재 열려 있는 테이블의 5번 행에서 "Radius", "Depth" 및 "D" 열에 쓰려고 합니다. 테이블에 쓰려는 값은 Q 파라미터 Q5, Q6 및 Q7에 저장해야 합니다.

```
N53 Q5 = 3.75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7.5
N56 D27  P01 5/"RADIUS,DEPTH,D" = Q5
```

D28 – 자유 정의 테이블에서 읽기

D28 기능을 사용하여 앞서 **D26**으로 연 테이블에 기록합니다.

D28 블록에서는 여러 개의 열 이름을 정의하고 읽을 수 있습니다. 이때 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. **D28** 블록에서 컨트롤이 처음으로 읽은 값을 쓸 Q 파라미터 번호를 정의할 수 있습니다.

숫자 테이블 필드만 읽을 수 있습니다.
한 블록의 여러 열을 읽을 경우 연속된 Q 파라미터 번호에 값이 저장됩니다.

예

현재 열려 있는 테이블의 6번 행에서 "Radius," "Depth" 및 "D" 열의 값을 읽으려고 합니다. 첫 번째 값을 Q 파라미터 Q10에 저장하고 두 번째 값은 Q11, 세 번째 값은 Q12에 각각 저장합니다.

```
N56 D28  Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

테이블 형식 사용자 지정

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

적응 NC 프로그램 / 테이블 기능은 모든 테이블의 형식을 영구적으로 변경합니다. 기존 데이터는 형식 변경 프로세스를 실행하기 전에 컨트롤에 의해 자동으로 백업되지 않습니다. 즉, 파일이 영구적으로 변경되며 더 이상 사용하지 못할 수 있습니다.

- 기계 제작업체와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.

소프트 키	기능
적응 NC 프로그램 / 테이블	컨트롤 소프트웨어 버전 변경 후 현재 테이블의 형식 적용

테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: +)를 포함하지 않아야 합니다. SQL 명령 때문에 이러한 문자는 데이터를 입력하거나 읽을 때 문제를 일으킬 수 있습니다.

12.11 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능

펄스 스핀들 속도 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체의 기능 설명을 읽고 메모해 두십시오.
안전 예방조치를 따르십시오.

S-펄스 기능을 사용하면 예를 들어, 일정한 스핀들 속도로 작동 시 기계의 자연 진동을 피하기 위해 펄스 스핀들 속도를 프로그래밍할 수 있습니다 .

P-TIME 입력 값을 사용하여 진동의 기간(주기 길이)을 정의하거나 SCALE 입력 값을 사용하여 속도 변경(%)을 정의할 수 있습니다. 스핀들 속도는 대상 값 주위에서 사인파 형태로 변동됩니다.

절차

예

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION SPINDLE

- **FUNCTION SPINDLE[기능 스핀들]** 소프트 키를 누릅니다.

SPINDLE-PULSE

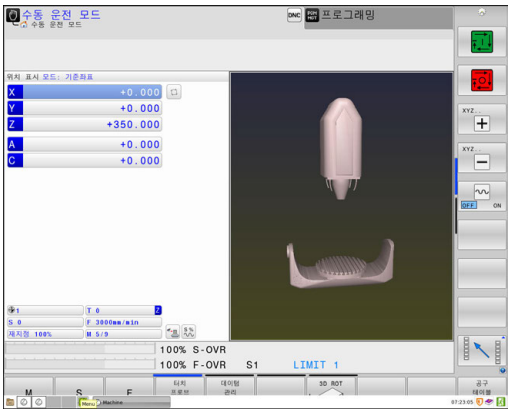
- **SPINDLE-PULSE[스핀들-펄스]**소프트 키를 누릅니다.
- 주기 길이 P-TIME을 정의합니다.
- 속도 변경 SCALE을 정의합니다.

컨트롤은 프로그래밍된 속도 한계를 초과하지 않습니다. 스핀들 속도는 **S-펄스 기능**의 사인 곡선이 최대 속도 이하로 한 번 더 떨어질 때까지 유지됩니다.

기호

상태 표시줄의 기호가 펄스 샤프트 속도의 상태를 나타냅니다.

아이콘	기능
S %	펄스 스핀들 속도가 활성화됨



펄스 스핀들 속도 재설정

예

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

S-펄스 재설정 기능을 사용하여 펄스 스핀들 속도를 재설정합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION SPINDLE

- **FUNCTION SPINDLE[기능 스핀들]** 소프트 키를 누릅니다.

RESET SPINDLE-PULSE

- **RESET SPINDLE-PULSE[스핀들-펄스 재설정]** 소프트 키를 누릅니다.

12.12 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체의 기능 설명을 읽고 메모해 두십시오.
안전 예방조치를 따르십시오.

기능 이송 정지 기능을 사용하여 회전 사이클에서 강제로 칩 제거와 같은 반복 정지 시간(초)을 프로그래밍할 수 있습니다. 칩 제거를 사용하여 실행하려는 가공 전에 즉시 **기능 이송 정지**를 프로그래밍합니다.

The defined dwell time from **FUNCTION FEED DWELL[기능 이송 정지]**에서 정의된 정지 시간은 밀링과 선삭 작업에 모두 적용됩니다.

FUNCTION FEED DWELL[기능 이송 정지] 기능은 급속 이송 이동 및 프로빙 동작에는 적용되지 않습니다.

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

기능 이송 정지 기능이 활성 상태인 경우 이송 이동이 반복적으로 중단됩니다. 이송 이동이 중단되면 스핀들이 계속 회전하는 동안 공구는 현재 위치에 남아 있습니다. 이 동작 때문에 나사산을 절삭한 경우 공작물을 폐기해야 합니다. 또한 실행 중에 공구 파손의 위험이 있습니다!

- 나사산을 절삭하기 전에 **기능 이송 정지** 기능을 비활성화하십시오.

절차

예

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION FEED
- **FUNCTION FEED[기능 이송]** 소프트 키를 누릅니다.

FEED DWELL
- **FEED DWELL[이송 정지]** 소프트 키를 누릅니다.
- 정지 D-TIME에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.
- 절삭 F-TIME에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.

정지 시간 재설정

칩 제거를 사용하여 가공한 직후 정지 시간을 재설정합니다.

예

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

기능 이송 정지 재설정을 사용하여 반복 정지 시간을 재설정합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION FEED

- **FUNCTION FEED[기능 이송]** 소프트 키를 누릅니다.

RESET FEED DWELL

- **RESET FEED DWELL[이송 정지 재설정]** 소프트 키를 누릅니다.

또한 D-TIME 0을 입력하여 정지 시간을 재설정할 수도 있습니다.

컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **기능 이송 정지** 기능을 자동으로 재설정합니다.

12.13 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야

FUNCTION DWELL[기능 정지] 기능을 사용하여 정지 시간을 초 단위로 프로그래밍하거나 정지할 스핀들 회전 수를 정의할 수 있습니다.

The defined dwell time from **FUNCTION DWELL[기능 정지]**에서 정의된 정지 시간은 밀링과 선삭 작업에 모두 적용됩니다.

절차

예

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

예

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION DWELL

- **FUNCTION DWELL[기능 정지]** 소프트 키

DWELL TIME

- **DWELL TIME[정지 시간]** 소프트 키를 누릅니다.
- 기간(초)을 정의합니다.

DWELL REVOLUTIONS

- 또는 **DWELL REVOLUTIONS[정지 회전수]** 소프트 키를 누릅니다.
- 스핀들 회전수를 정의합니다.

12.14 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF

FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍

요구사항

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 기계 제작 업체에서 구성 및 활성화해야 합니다. **CfgLiftOff** (No. 201400) 기계 파라미터에서 기계 제작업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤이 이송할 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 기계 파라미터를 사용하여 이 기능을 비활성화할 수도 있습니다.

공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대한 **Y** 파라미터를 설정합니다.

추가 정보: "공구 테이블테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 230

응용

LIFTOFF 기능은 다음 상황에서 유효합니다.

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우(예: 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우).
- 정전이 발생한 경우

공구는 윤곽에서 최대 2mm 후퇴합니다. 컨트롤이 **FUNCTION LIFTOFF** 블록의 입력을 기반으로 리프트 오프 방향을 계산합니다.

다음과 같은 방법으로 **LIFTOFF** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: 공구 좌표계로 정의된 벡터를 사용하여 리프트 오프
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: 공구 좌표계로 정의된 각도를 사용하여 리프트 오프
- **M148**을 사용하여 공구축 방향으로 리프트 오프

추가 정보: "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148", 페이지 467

정의된 벡터를 사용하여 공구 리프트 오프 프로그래밍

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

LIFTOFF TCS X Y Z를 사용하여 리프트 오프 방향을 공구 좌표계의 벡터로 정의합니다. 컨트롤이 기계 제작업체가 정의한 공구 경로를 기반으로 각 축의 리프트 오프 높이를 계산합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF

- **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF TCS

- **LIFTOFF TCS** 소프트 키를 누릅니다.
- X, Y 및 Z 벡터 구성 요소를 입력합니다.

정의된 각도를 사용하여 공구 리프트 오프 프로그래밍

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

LIFTOFF ANGLE TCS SPB를 사용하여 리프트 오프 방향을 공구 좌표계의 공간 각도로 정의합니다. 이 기능은 선삭 작업에 특히 유용합니다.

사용자가 입력하는 SPB 각도는 Z와 X 간의 각도를 기술합니다. 0°를 입력하면 공구가 Z축 방향으로 리프트오프됩니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF ANGLE TCS
- ▶ **LIFTOFF ANGLE TCS** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ SPB 각도를 입력합니다.

리프트 오프 기능 재설정

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

FUNCTION LIFTOFF RESET 기능을 사용하여 리프트 오프 기능을 재설정합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF RESET
- ▶ **LIFTOFF RESET** 소프트 키를 누릅니다.

> 또한 M149로 리프트 오프를 재설정할 수도 있습니다. 컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **FUNCTION LIFTOFF** 기능을 자동으로 재설정합니다.

13

다축가공

13.1 다축 가공을 위한 기능

이 장에서는 다축 가공을 위한 제어 기능을 요약합니다.

제어 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업면에서 가공 정의	539
M116	로타리축의 이송 속도	566
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	565
M126	로타리축의 최단 경로 이송	567
M94	로타리축의 표시값 줄임	568
M128	회전축을 위치결정할 때 컨트롤의 동작 정의	569
M138	틸팅축 선택	572
M144	기계 역학 계산	573

13.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 8)

소개

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체가 작업면 기울이기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다!

회전축(테이블축, 헤드축 또는 조합된 축)이 최소 2개인 기계에서는 전체적으로 **PLANE** 기능만 사용할 수 있습니다. 단, **PLANE AXIAL** 기능은 예외입니다. 프로그래밍된 회전축이 한 개뿐인 기계에서도 **PLANE AXIAL**을 사용할 수 있습니다.

PLANE 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업평면을 정의하는 강력한 옵션을 제공합니다.

PLANE 기능의 파라미터 정의는 다음과 같은 두 부분으로 나뉩니다.

- 사용 가능한 각 **PLANE** 기능에 따라 평면의 지오메트리를 정의합니다.
- **PLANE** 기능의 위치결정 동작은 평면 정의와는 독립적이며 모든 **PLANE** 기능에서 동일합니다(
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556).

알림

충돌 주의!

사이클 **28 MIRROR IMAGE**는 **경사진 작업평면** 기능과 함께 서로 다른 효과를 가질 수 있습니다. 그 효과는 주로 프로그래밍 순서, 대칭 복사된 축 및 사용한 틸팅 기능에 따라 달라집니다. 틸팅 작업 중 및 이후 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

예

1 회전축 없이 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 대칭 복사는 **PLANE AXIAL** 또는 사이클 **19**를 이용한 틸팅 후에 적용됩니다.

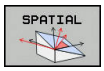
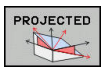
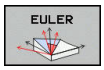
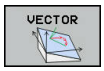
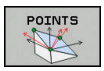
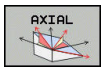
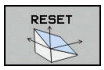
2 회전축을 포함한 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 기울어진 활성 작업면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다.
- **M120**이 활성 상태일 때 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 컨트롤에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 **M120** 기능도 표시되지 않습니다.
- 항상 **PLANE RESET**을 사용하여 **PLANE** 기능을 취소하십시오. 모든 **PLANE** 파라미터(예: 세 공간 각도 모두)에 0을 입력하면 각도가 배타적으로 재설정되지만 기능은 재설정되지 않습니다.
- **M138** 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 기계 제작업체는 컨트롤이 선택 해제된 축의 각도를 고려하는지 아니면 이 각도를 0으로 설정하는지 결정합니다.
- 컨트롤에서는 스핀들 축 Z에서 작업평면 틸팅만 지원합니다.

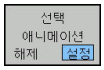
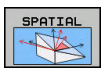
개요

대부분의 **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)을 사용하여 기계에서 사용할 수 있는 회전축과 상관없이 원하는 작업평면을 기술할 수 있습니다. 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능	필수 파라미터	페이지
	**SPATIAL**	3개의 공간 각도: **SPA**, **SPB** 및 **SPC**	544
	**PROJECTED**	2개의 투사 각도: **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	546
	**EULER**	3개의 오일러 각도: 세차운동**(EULPR)**, 장동**(EULNU)** 및 회전**(EULROT)**	547
	**벡터**	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X축 방향 정의용 기본 벡터	549
	**POINTS**	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표	551
	상대	증분 적용되는 단일 공간 각도	553
	**축**	최대 3개의 절대축 또는 상대축 각도 **A,B,C**	554
	**재설정**	평면 기능 재설정	543

애니메이션 실행

각 **PLANE** 기능의 다양한 정의 가능성을 숙지하기 위해 소프트 키를 통해 애니메이션 순서를 시작할 수 있습니다. 이렇게 하려면 먼저 애니메이션 모드로 전환한 다음 원하는 **PLANE** 기능을 선택합니다. 애니메이션이 재생되는 동안 선택한 **PLANE** 기능의 소프트 키가 파란색으로 강조 표시됩니다.

소프트 키	기능
	애니메이션 모드를 설정합니다.
	원하는 애니메이션(파란색으로 강조 표시됨)을 선택합니다.

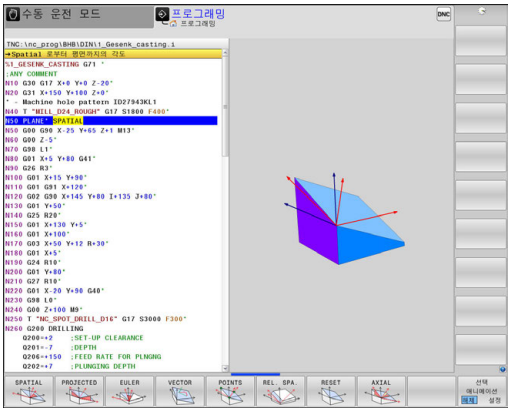
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- ▶ **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 **PLANE** 기능이 표시됩니다.
- ▶ **PLANE** 기능을 선택합니다.



기능 선택

- ▶ 원하는 기능에 연결된 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤에서 대화 상자를 계속하고 필요한 파라미터에 대한 메시지를 표시합니다.

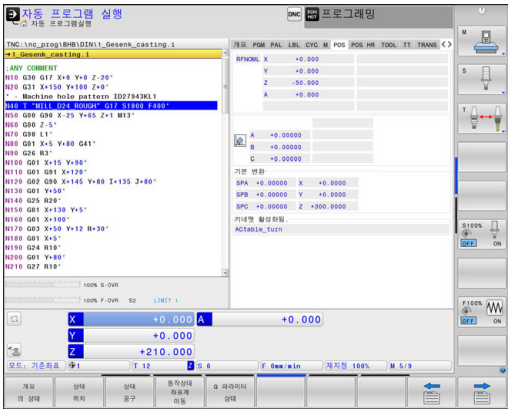
애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 원하는 기능에 연결된 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 애니메이션이 재생됩니다.
- ▶ 현재 활성 기능을 적용하려면 해당 기능의 소프트 키를 다시 누르거나 **ENT** 키를 누릅니다.

위치 표시

PLANE 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 활성화되어 있는 경우 컨트롤에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다.

이동 거리 표시(**ACTDST** 및 **REFDST**)에서 컨트롤은 회전축의 틸팅 중에(**MOVE** 또는 **TURN** 모드) 회전축의 계산된 최종 위치로 이동하는 거리를 표시합니다.



PLANE 기능 재설정

예

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다.

> 소프트 키 행에 사용 가능한 **PLANE** 기능이 표시됩니다.

RESET

- 재설정 기능을 선택합니다.

MOVE

- 컨트롤에서 틸팅축을 홈 위치로 자동 이동하도록 할지(**MOVE** 또는 **TURN**) 아니면 이동하지 않도록 할지(**STAY**)를 지정합니다.
  추가 정보: "자동 위치결정: MOVE/TURN/STAY[이동/회전/유지] (필수 입력 항목)", 페이지 557

END

- **END** 키를 누릅니다.

PLANE RESET 기능은 활성 틸트 및 각도를 재설정합니다(**PLANE** 기능 또는 사이클 **G80**) (각도 = 0 및 기능 비활성). 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다.

3D ROT 메뉴의 **수동 운전 모드**에서 기울이기를 비활성화합니다.

추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711

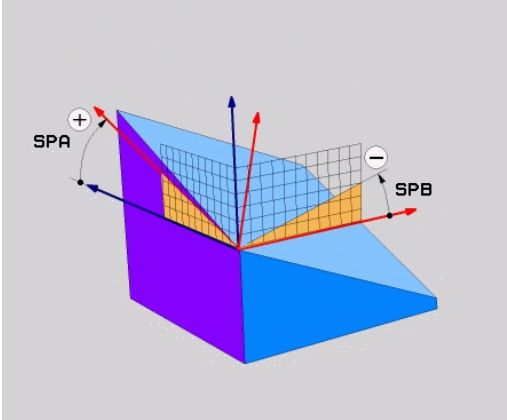
공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간

응용

공간 각도는 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 최대 3회전을 통해 작업평면을 정의합니다(**틸팅 시퀀스 A-B-C**).

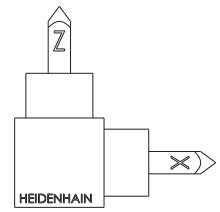
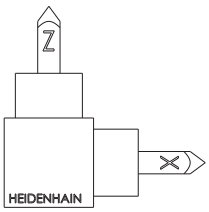
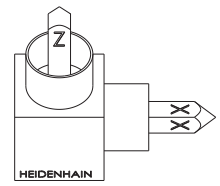
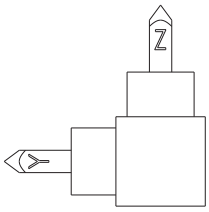
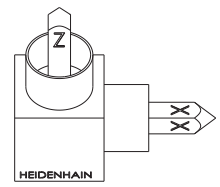
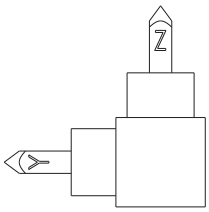
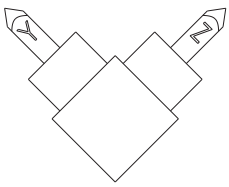
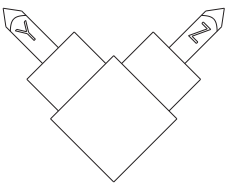
대부분의 사용자는 3연속 회전을 역순(**틸팅 시퀀스 C-B-A**)으로 가정합니다.

그 결과는 다음 비교에 나타나듯이 두 시퀀스 모두 같습니다.



예

PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C	C-B-A
홈 위치 A0° B0° C0°	홈 위치 A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	A+45°
	

틸팅 시퀀스 비교:

- **틸팅 시퀀스 A-B-C:**
  1 공작물 좌표계의 기울어지지 않은 X축에 대해 틸팅
  2 공작물 좌표계의 기울어지지 않은 Y축에 대해 틸팅
  3 공작물 좌표계의 기울어지지 않은 Z축에 대해 틸팅
- **틸팅 시퀀스 C-B-A:**
  1 공작물 좌표계의 기울어지지 않은 Z축에 대해 틸팅
  2 기울어진 Y축에 대해 틸트
  3 기울어진 X축에 대해 틸트

프로그래밍 유의 사항:

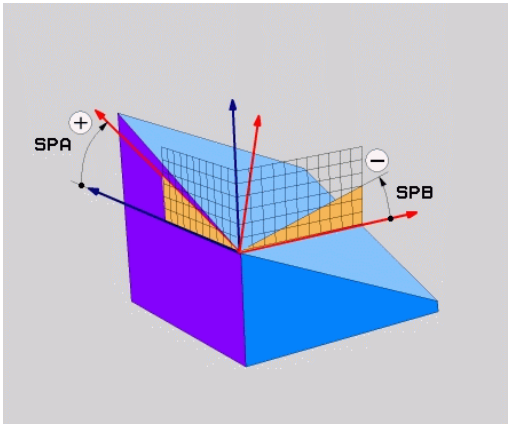
- 각도 중 하나 또는 둘이 0인 경우에도 항상 3개의 공간 각도, 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC**를 모두 정의해야 합니다.
- 기계에 따라 사이클 **G80**에서 공간 각도 또는 축 각도를 입력해야 합니다. 구성(기계 파라미터 설정)에서 공간 각도의 입력을 허용하는 경우 사이클 **G80** 및 **PLANE SPATIAL** 기능의 각도 정의는 같습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

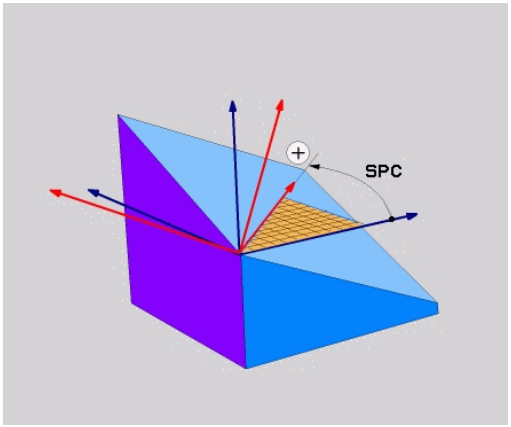
입력 파라미터

예

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....*
```

- **공간 각도 A?**: (기울어지지 않은) X축에 대한 회전 각도 **SPA**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- **공간 각도 B?**: (기울어지지 않은) Y축에 대한 회전 각도 **SPB**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- **공간 각도 C?**: (기울어지지 않은) Z축에 대한 회전 각도 **SPC**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556





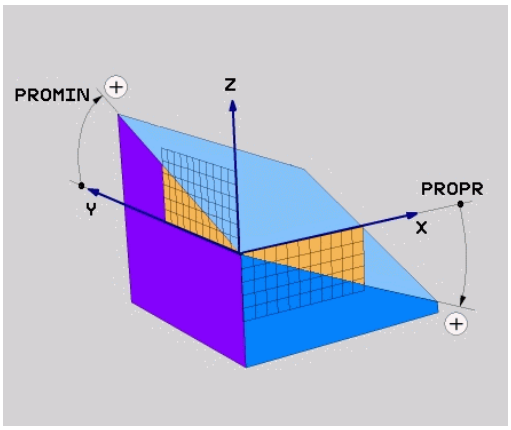
사용 약어

약어	의미
SPATIAL	공간 내의 항목
SPA	**공간** A: (기울어지지 않은) X축에 대해 회전
SPB	**공간** B: (기울어지지 않은) Y축에 대해 회전
SPC	**공간** C: (기울어지지 않은) Z축에 대해 회전

투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL

응용

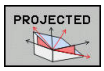
투사 각도는 첫 번째 좌표 평면(공구축 Z의 Z/X) 및 두 번째 좌표 평면(공구축 Z의 Y/Z)을 정의할 작업 레벨에 투사하여 통신할 수 있는 두 각을 지정하여 작업평면을 정의합니다.



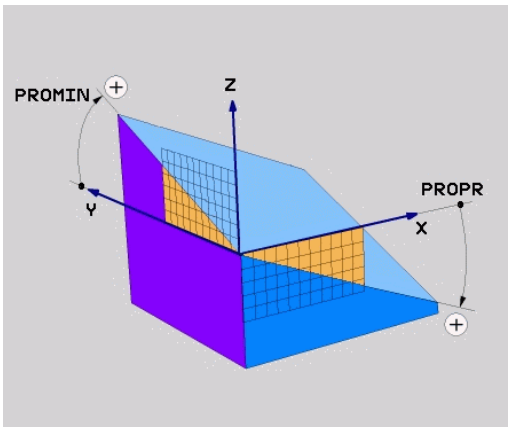
프로그래밍 유의 사항:

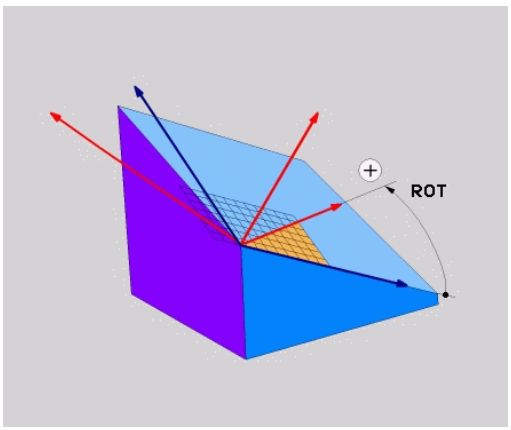
- 투사 각도는 직사각형 좌표계의 평면에 대한 각도 투사에 해당합니다. 공작물이 직사각형인 경우 공작물 외면만의 각도는 투사 각도와 같습니다. 그러므로 직사각형이 아닌 공작물의 경우 공학 도면의 각도 사양이 실제 투사 각도와 다른 경우가 있습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

입력 파라미터



- **첫 번째 좌표 평면에서의 투사 각도?**: 기울이지 않은 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투사 각도(공구축 Z의 경우 Z/X). 입력 범위: -89.9999° ~ +89.9999°. 0°축은 활성 작업면의 기본축(공구축 Z의 경우 X, 양의 방향)입니다.
- **두 번째 좌표 평면에서의 투사 각도?**: 기울이지 않은 좌표계의 두 번째 좌표 평면에 있는 투사 각도(공구축 Z의 경우 Y/Z)입니다. 입력 범위: -89.9999° ~ +89.9999°. 0°축은 활성 가공 평면의 보조축입니다(공구축 Z이 경우 Y).
- **경사면의 ROT 각도?**: 기울어진 공구축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전입니다(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 작업면의 기본축 방향(공구축 Z의 경우 X, 공구축 Y의 경우 Z)을 지정하는 데 사용됩니다. 입력 범위: –360° ~ +360°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556





예

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

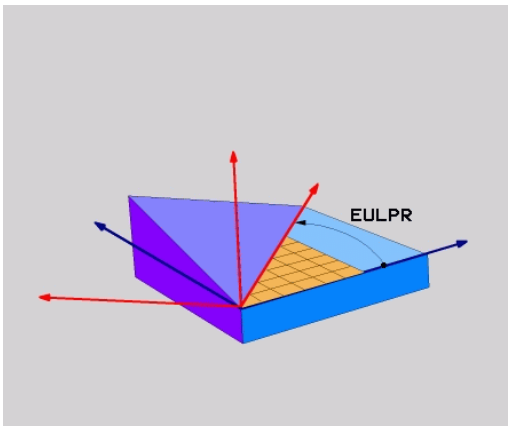
사용 약어:

PROJECTED	투사됨
PROPR	주 평면
PROMIN	보조 평면
ROT	회전

오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER

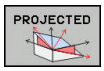
응용

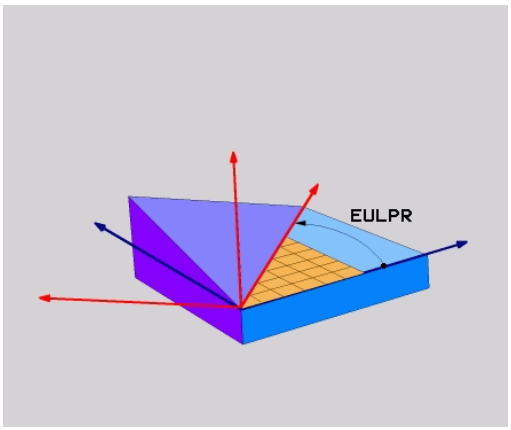
오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다. 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다.



원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다.
추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

입력 파라미터





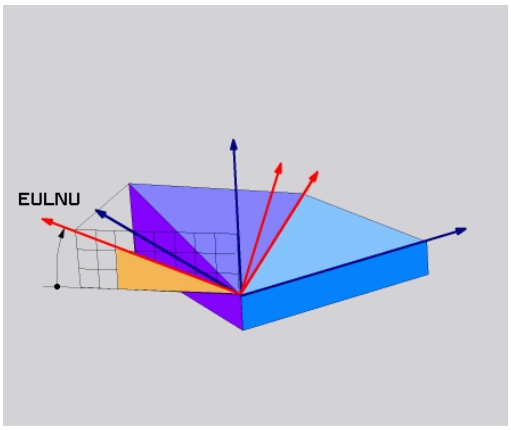
- **주 좌표 평면의 ROT 각도?:** Z 축을 중심으로 하는 로타리 각도 **EULPR**입니다. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: -180.0000° ~ 180.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- **틸팅각 공구축?**: 세차운동 각도만큼 이동한 X축 중심 좌표계의 틸팅각 **EULNUT**. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 180.0000°
  - 0°축은 Z축입니다.
- **경사면의 ROT 각도?**: 기울어진 Z축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 **EULROT** 회전입니다(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도를 사용하여 기울어진 작업면에서 X 축의 방향만 정의합니다. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 360.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

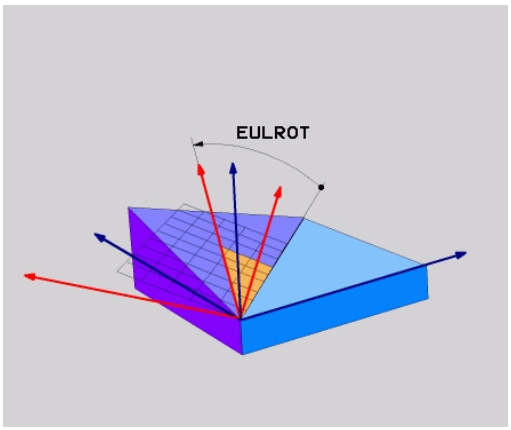
예

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

사용 약어

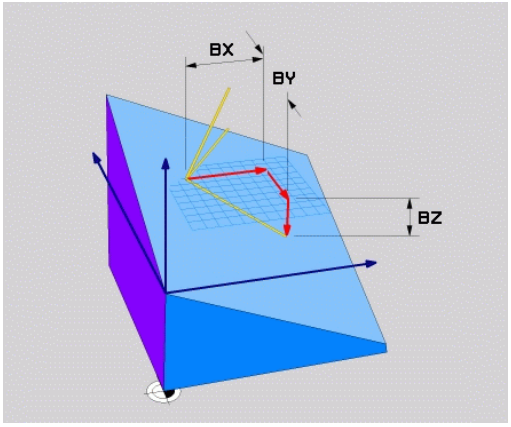
약어	의미
EULER	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	**세**차운동 각도: Z축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	**작동** 각도: 세차운동 각도만큼 이동한 X축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	**회전** 각도: 기울어진 Z축 중심의 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도





두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR

응용



CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2개의 벡터**를 통해 작업평면의 정의를 사용할 수 있습니다. 이때 법선 입력은 필요하지 않습니다. 컨트롤에서 내부적으로 법선을 계산하기 때문에 사용자는 -9.999999에서 +9.999999 사이의 값을 입력하면 됩니다.

가공 평면을 정의하는 데 필요한 기본 벡터는 **BX,BY** 및 **BZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다. 법선 벡터는 **NX**, **NY** 및 **NZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다.

프로그래밍 유의 사항:

- 컨트롤에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다.
- 보통의 벡터는 작업평면의 기울기 및 방향을 정의합니다. 기본 벡터는 정의된 작업평면의 기본축 X의 방향을 정의합니다. 작업평면에 대한 정의가 모호하지 않도록 서로 수직인 벡터를 프로그래밍해야 합니다. 기계 제작업체는 수직이 아닌 벡터에 대해 컨트롤이 동작하는 방법을 정의합니다.
- 프로그래밍된 법선 벡터는 너무 짧지 않아야 합니다. 예를 들어 모든 방향 구성 요소의 길이는 0 또는 0.0000001이어야 합니다. 너무 짧으면 컨트롤이 기울기를 결정할 수 없습니다. 따라서 가공이 중단되고 오류 메시지가 표시됩니다. 이 동작은 기계 파라미터의 구성과 독립적입니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 수직이 아닌 벡터에 대한 컨트롤의 동작을 구성합니다.

기본 오류 메시지 생성의 대안으로 수직이 아닌 기본 벡터를 컨트롤이 보정(또는 대체)할 수 있습니다. 이 보정(또는 대체)은 법선 벡터에 영향을 주지 않습니다.

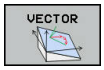
기본 벡터가 수직이 아닌 경우 컨트롤의 기본 보정 동작:

- 기본 벡터는 작업평면(법선 벡터에 의해 정의된)의 법선 벡터를 따라 투사됩니다.

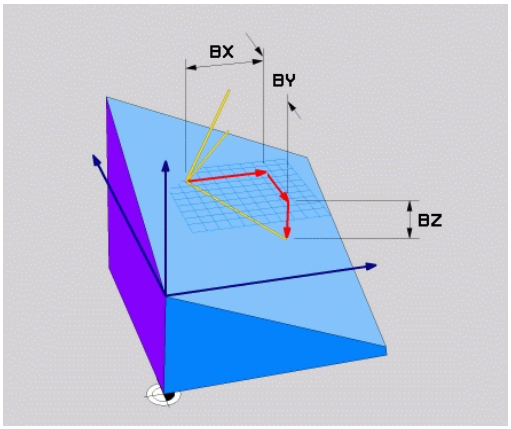
기본 벡터가 수직이 아니고 너무 짧거나 법선 벡터에 평행하거나 역평행한 경우 컨트롤의 보정 동작:

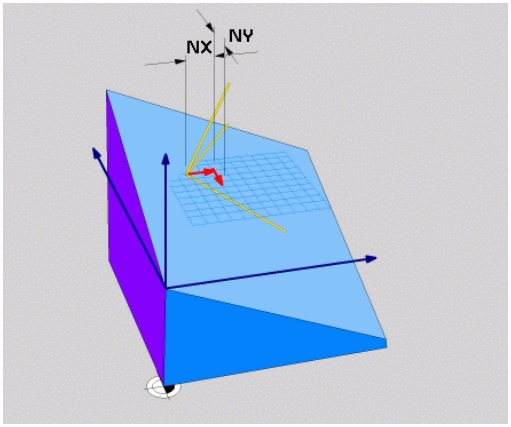
- 법선 벡터에 X 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 X축에 해당합니다.
- 법선 벡터에 Y 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 Y축에 해당합니다.

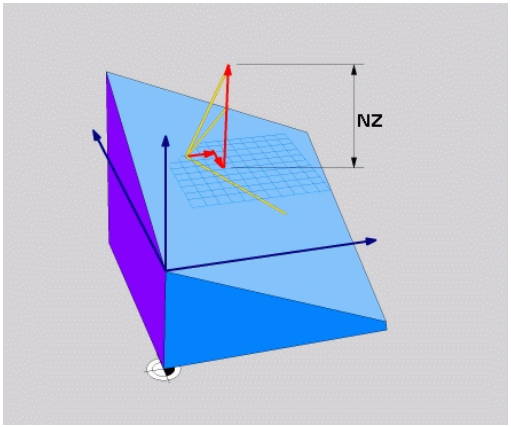
입력 파라미터



- **기본 벡터의 X 구성요소?**: 기본 벡터 B의 X 구성 요소 **BX**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **기본 벡터의 Y 구성요소?**: 기본 벡터 B의 Y 구성 요소 **BY**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **기본 벡터의 Z 구성요소?**: 기본 벡터 B의 Z 구성 요소 **BZ**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 X 구성요소?**: 법선 벡터 N의 X 구성 요소 **NX**, 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Y 구성요소?**: 법선 벡터 N의 Y 구성 요소 **NY**, 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Z 구성요소**: 법선 벡터 N의 Z 구성 요소 **NZ**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556







예

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

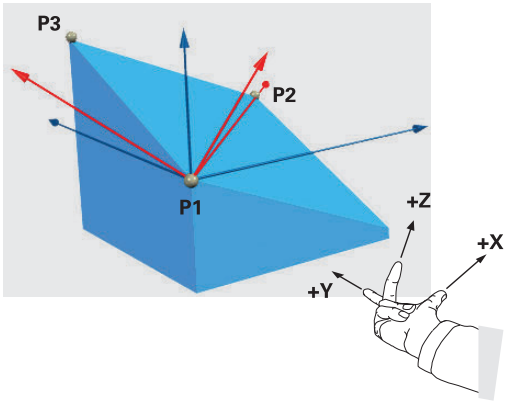
사용 약어

약어	의미
벡터	벡터
BX, BY, BZ	기본 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	법선 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소

3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS

응용

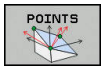
작업면에 **임의의 3개 점을 P1에서 P3까지** 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다. 이 작업은 **PLANE POINTS** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다.



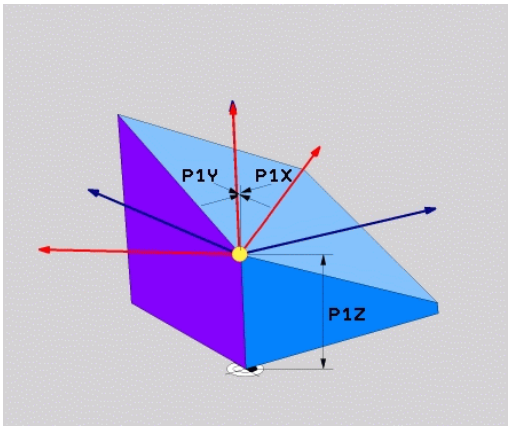
프로그래밍 유의 사항:

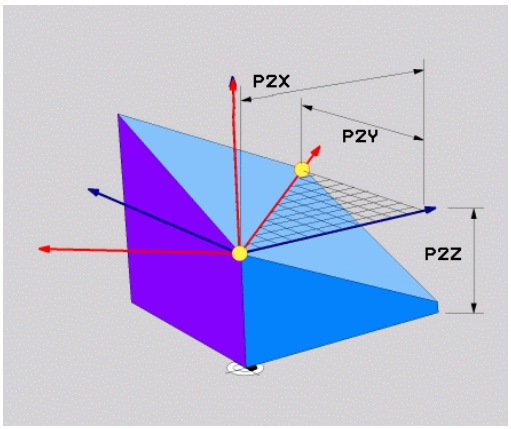
- 이 세 점은 평면의 기울기 및 방향을 정의합니다. 활성 데이텀의 위치는 **평면 점**을 통해 변경되지 않습니다.
- 점 1 및 점 2는 기울어진 기본축 X(공구축 Z의 경우)의 방향을 결정합니다.
- 점 3은 기울어진 작업평면의 기울기를 정의합니다. 정의된 작업평면에서 Y축은 자동으로 기본축 X에 수직으로 방향이 지정됩니다. 그러므로 점 3의 위치는 공구축의 방향 및 따라서 작업평면의 방향도 결정합니다. 양수 공구축이 공작물 반대쪽을 가리키게 하려면 점 3을 점 1과 점 2 사이의 연결선 위에 배치해야 합니다(오른손 규칙).
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

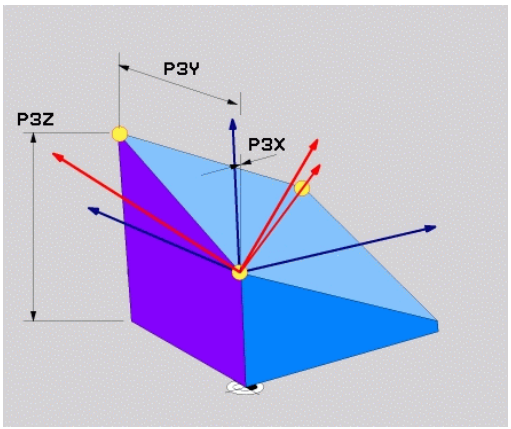
입력 파라미터



- **첫 번째 평면 점의 X 좌표?**: 첫 번째 평면 점의 X 좌표 **P1X**
- **첫 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 첫 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P1Y**
- **첫 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 첫 번째 평면 점의 Z 좌표 **P1Z**
- **두 번째 평면 점의 X 좌표?**: 두 번째 평면 점의 X 좌표 **P2X**
- **두 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 두 번째 평면 점의 Y 좌표 **P2Y**
- **두 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 두 번째 평면 점의 Z 좌표 **P2Z**
- **세 번째 평면 점의 X 좌표?**: 세 번째 평면 점의 X 좌표 **P3X**
- **세 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 세 번째 평면 점의 Y 좌표 **P3Y**
- **세 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 세 번째 평면 점의 Z 좌표 **P3Z**
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556







예

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z
    +20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

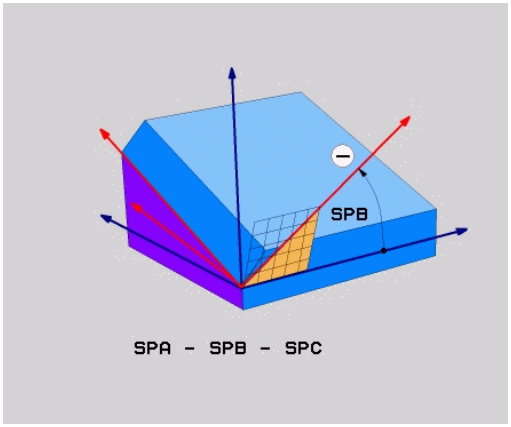
사용 약어

약어	의미
POINTS	점

단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대]

응용

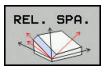
이미 활성 상태인 기울어진 작업면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 상대 공간 각도를 사용합니다. 기울어진 평면에서 45° 모따기를 가공하는 경우를 예로 들 수 있습니다.



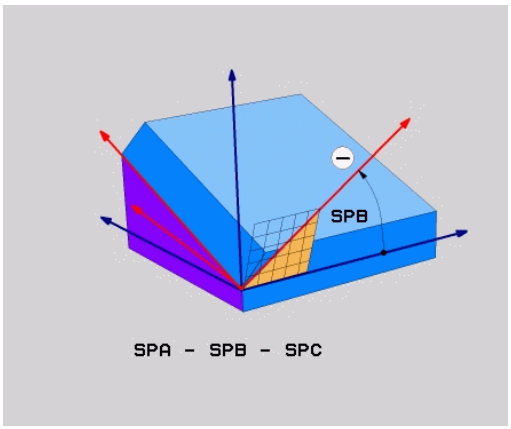
프로그래밍 유의 사항:

- 정의된 각도는 이전에 사용한 틸팅 기능과 상관없이 항상 활성 작업평면을 기준으로 적용됩니다.
- 하나의 행에서 원하는 수의 **PLANE RELATIV** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업평면을 **PLANE RELATIV** 기능에 앞서 활성 상태이던 방향으로 되돌리려면 동일한 **PLANE RELATIV** 기능을 다시 정의하되 대수 기호가 반대인 값을 입력합니다.
- 이전의 틸팅 없이 **PLANE RELATIV**를 사용하는 경우 **PLANE RELATIV**는 공작물 좌표계로 직접 적용됩니다. 이 경우 정의된 공간 각도를 **PLANE RELATIV** 기능에 입력하여 원래 작업평면을 틸팅할 수 있습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556

입력 파라미터



- **증분 각도?**: 활성 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도. 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다. 입력 범위: -359.9999° ~ +359.9999°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556



예

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

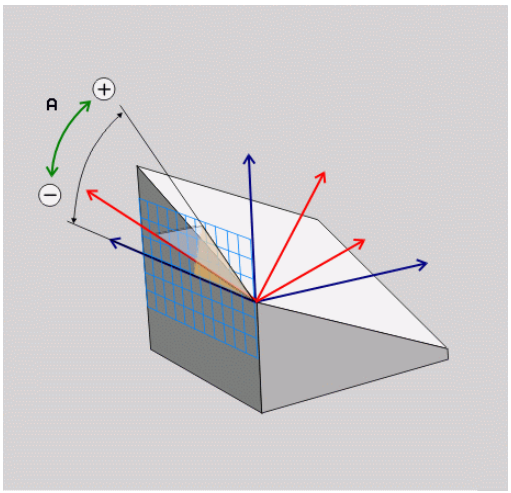
사용 약어

약어	의미
상대	상대적

축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL

응용

PLANE AXIAL 기능은 작업평면의 기울기와 방향 및 회전축의 법선 좌표를 모두 정의합니다.



회전축이 한 개뿐인 기계에서도 **PLANE AXIAL**을 사용할 수 있습니다.

공칭 좌표의 입력(축 각도 입력)의 장점은 정의된 축 위치를 기반으로 모호하지 않게 정의된 틸팅 상황을 제공한다는 점입니다. 추가 정의 없이 입력한 공간 각도는 흔히 수학적으로 모호합니다. CAM 시스템을 사용하지 않고 축 각도를 입력하는 것은 대부분의 경우 회전축이 수직으로 위치해야만 적합합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

기계에서 공간 각도 정의를 사용할 수 있는 경우 **PLANE AXIAL** 후에 **PLANE RELATIV**로 프로그래밍을 계속할 수 있습니다.

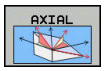
프로그래밍 유의 사항:

- 축 각도는 기계에 존재하는 축과 상응해야 합니다. 기계에 존재하지 않는 회전축에 대해 축 각도 프로그래밍을 시도하면 컨트롤에서 오류 메시지가 표시됩니다.
- **PLANE RESET**을 사용하여 **PLANE AXIAL** 기능을 재설정합니다. 0을 입력하면 축 각도만 재설정되지만 틸팅 기능은 비활성화되지 않습니다.
- **PLANE AXIAL** 기능의 축 각도는 모달 방식으로 적용됩니다. 증가 축 각도를 프로그래밍하는 경우 이 값은 현재 유효한 축 각도에 추가됩니다. 두 번의 연속 **PLANE AXIAL** 기능에서 서로 다른 두 회전축을 프로그래밍하는 경우 새 작업평면은 정의된 두 축 각도에서 파생됩니다.
- **SEQ**, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT**는 **PLANE AXIAL**에 영향을 주지 않습니다.
- **PLANE AXIAL** 기능은 기본 회전을 고려하지 않습니다.

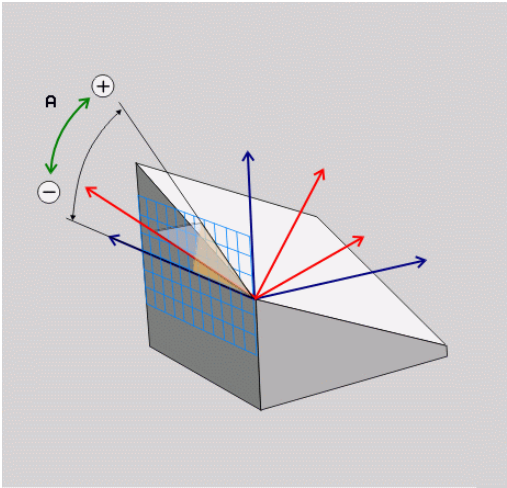
입력 파라미터

예

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```



- **A축 각도?**: A축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: –99,999.9999°~+99,999.9999°
- **B축 각?:** B축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: -99,999.9999°~+99,999.9999°
- **C축 각?:** C축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: -99,999.9999°~+99,999.9999°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 556



사용 약어

약어	의미
축	축 방향

평면 기능의 위치결정 동작 지정

개요

기울어진 가공 평면 정의에 사용하는 평면 기능에 관계없이 위치결정 동작에 대해서는 다음 기능을 항상 사용할 수 있습니다.

- 자동 위치결정
- 대체 틸팅 항목 선택(**PLANE AXIAL**을 사용하지 않음)
- 변환 유형 선택(**PLANE AXIAL**을 사용하지 않음)

알림

충돌 주의!

사이클 **28 MIRROR IMAGE**는 **경사진 작업평면** 기능과 함께 서로 다른 효과를 가질 수 있습니다. 그 효과는 주로 프로그래밍 순서, 대칭 복사된 축 및 사용한 틸팅 기능에 따라 달라집니다. 틸팅 작업 중 및 이후 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

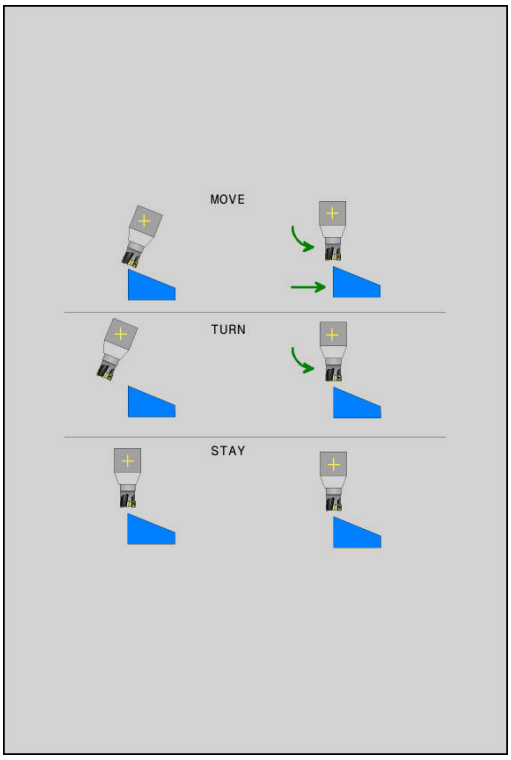
예

1 회전축 없이 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 대칭 복사는 **PLANE AXIAL** 또는 사이클 **19**를 이용한 틸팅 후에 적용됩니다.

2 회전축을 포함한 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

자동 위치결정: MOVE/TURN/STAY[이동/회전/유지] (필수 입력 항목)

평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 로타리축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다.



MOVE

- PLANE 기능이 회전축을 계산된 위치값으로 자동 배치합니다. 공작물 대비 도구의 위치는 동일합니다.
- 컨트롤은 선형축에서 보정 이동을 수행합니다.

TURN

- 평면 기능에서 회전축을 계산된 위치값으로 자동 배치하지만 회전축만 배치됩니다.
- 즉, 선형축에서의 보정 이동은 수행되지 **않습니다**.

STAY

- 로타리축을 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다.

MOVE 옵션을 선택한 경우(축을 자동으로 위치결정하기 위해 **PLANE** 기능이 사용됨) 다음 두 파라미터: **Dist. tool tip – center of rot.[공구 끝 거리 - 회전 중심]** 및 **Feed rate?[이송 속도?] F** =는 여전히 정의해야 합니다.

TURN 옵션을 선택한 경우(축을 자동으로 위치결정하기 위해 **PLANE** 기능이 사용됨) 다음 파라미터: **이송 속도? F** =는 여전히 정의해야 합니다.

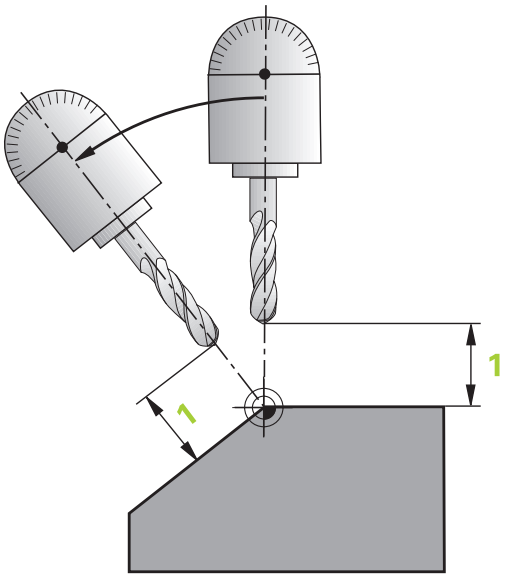
숫자값을 입력하여 이송 속도 **F**를 직접 정의하는 대신 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**T** 블록의 이송 속도)를 사용하여 축을 위치결정할 수도 있습니다.

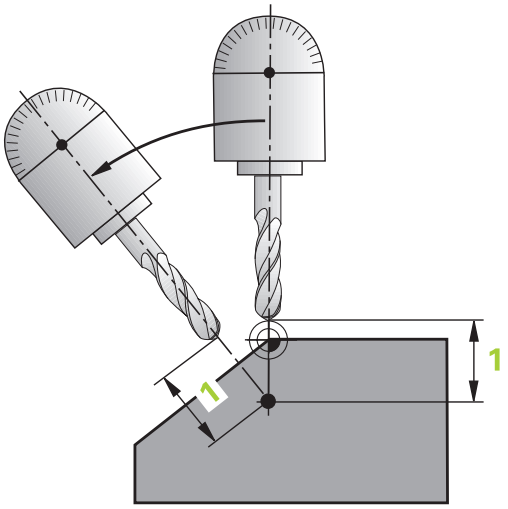
PLANE을 **STAY** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 위치결정해야 합니다.

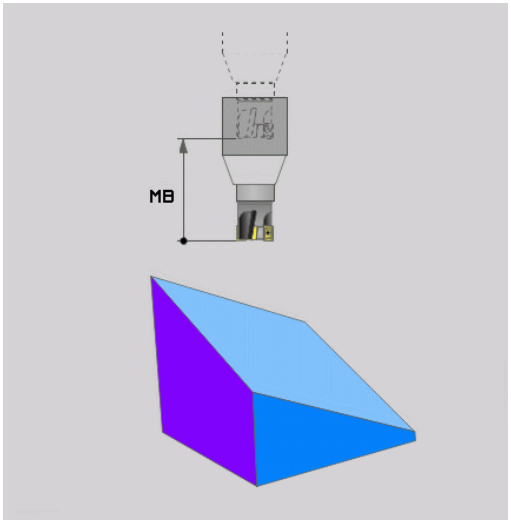
- **Dist. tool tip – center of rot.** (증분): **DIST** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 비례하여 이동의 회전 중심을 이동합니다.
  - 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 위치결정 이후에도 상대적으로 같은 위치에 있게 됩니다(오른쪽 가운데 그림 참조, 1 = DIST)
  - 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 위치결정 이후에 상대적으로 원래 위치에서 보정됩니다(오른쪽 하단 그림 참조, 1 = DIST)

> 컨트롤에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다.

- **이송 속도? F=**: 공구를 위치결정해야 하는 윤곽 속도
- **공구축의 후퇴 길이?**: 후퇴 경로 **MB** 는 **기울이기 전에** 컨트롤이 접근하는 활성 공구축 방향으로 현재 공구 위치에서 증분식으로 적용됩니다. **MB MAX**는 공구를 소프트웨어 리미트 스위치 바로 앞에 위치시킵니다.







별도의 블록에 로타리축 위치결정

로타리축을 별도의 위치결정 블록에 배치하려는 경우 다음을 수행하십시오(**STAY** 옵션 선택).

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 공구를 위치까지 기울이기 전에 사전 위치결정이 틀리거나 없으면 틸팅 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 틸팅 이동 전에 공구의 안전한 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

- 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **STAY** 옵션을 사용하여 자동 틸팅을 정의합니다. 프로그램 실행 중에 컨트롤에서는 기계에 있는 회전축의 위치값을 계산한 다음 시스템 파라미터 Q120(A축), Q121(B축) 및 Q122(C축)에 저장합니다.
- 컨트롤에서 계산한 각도 값을 사용하여 포지셔닝 블록을 정의합니다.

예: 로타리 테이블 C 및 틸팅 테이블 A를 사용하여 기계를 B+45의 공간 각도로 기울입니다.

...	
N10 G00 Z+250 G40*	안전 높이에 위치결정
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE 기능 정의 및 활성화
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	컨트롤에서 계산한 값으로 회전축 위치결정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

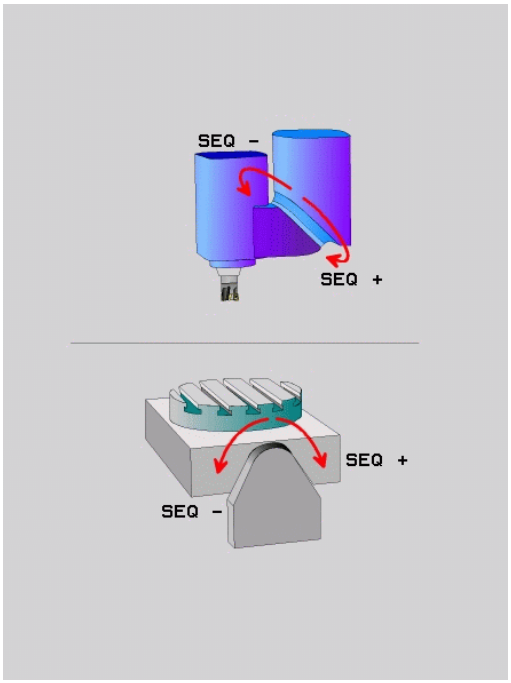
대체 기울이기 항목 선택 SEQ +/–(선택적 항목)

컨트롤에서는 사용자가 작업평면에 대해 정의한 방향을 사용하여 기계에 있는 회전축의 적절한 위치를 계산합니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다.

SEQ 스위치를 사용하여 컨트롤에서 사용할 수 있는 솔루션을 지정합니다.

- **SEQ+**는 마스터축이 양의 각도가 되도록 위치결정합니다. 마스터축은 기계 구성에 따라 공구의 첫 번째 로타리축이거나 테이블의 마지막 로타리축입니다.
- **SEQ–**: 마스터축이 음의 각도가 되도록 위치결정합니다.

SEQ를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 컨트롤에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.



PLANE AXIAL 기능을 사용하는 경우에는 SEQ 스위치가 작동하지 않습니다.

SEQ를 정의하지 않으면 컨트롤에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다.

1. 컨트롤에서 먼저 두 사용 가능 솔루션이 모두 회전축의 이송 범위 내에 있는지 확인합니다.
2. 두 솔루션이 모두 이송 범위 내에 있는 경우 회전축의 현재 위치를 기반으로 최단 솔루션이 선택됩니다.
3. 한 솔루션만 이송 범위 내에 있으면 해당 솔루션이 선택됩니다.
4. 두 솔루션 모두 이송 범위 내에 있지 않으면 컨트롤에서 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.

회전 테이블 C와 틸팅 테이블 A를 사용한 가공 예. 프로그래밍된 기능: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

리미트 스위치	시작점	SEQ	결과축 위치
None	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A+45, C+90
None	A+0, C+0	+	A+45, C+90
None	A+0, C+0	–	A–45, C–90
None	A+0, C–105	프로그래밍되지 않음	A–45, C–90
None	A+0, C–105	+	A+45, C+90
None	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	오류 메시지
None	A+0, C-135	+	A+45, C+90

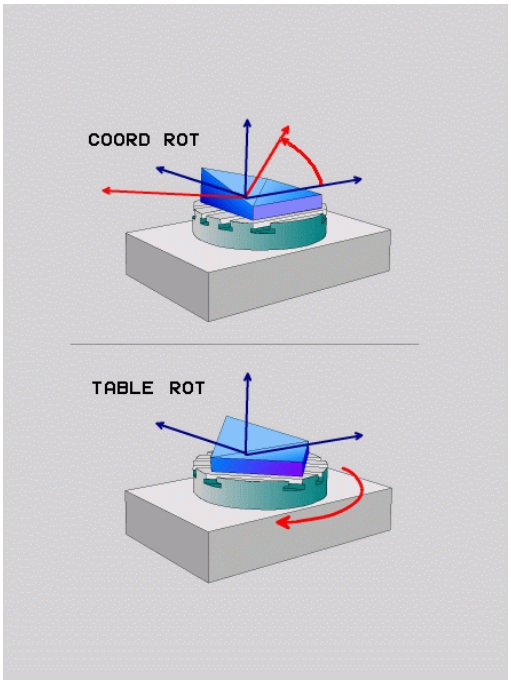
변환 유형 선택(옵션 입력 항목)

변환 유형 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT**는 이른바 자유 로타리축의 축 위치를 통해 작업면 좌표계의 방향에 영향을 미칩니다.

로타리축은 다음과 같은 위치들을 가진 자유 로타리축이 됩니다.

- 로타리축은 로타리축과 공구축이 틸팅 상황에서 평행하기 때문에 공구 경사각에 영향을 미치지 않습니다.
- 로타리축은 공작물에서 시작하는 역학 체인의 첫 번째 로타리축입니다.

따라서 변환 유형 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT**의 효과는 프로그래밍한 공간 각도와 기계 역학에 따라 달라집니다.

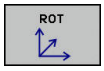
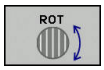


프로그래밍 유의 사항:

- 틸팅 상황에서 자유 로타리축이 생성되지 않은 경우, **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 효과가 없습니다.
- **PLANE AXIAL[평면 축]** 기능을 사용하면 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 효과가 없습니다.

자유 로타리축의 효과

프로그래밍 유의 사항
- **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형을 이용한 위치결정 동작의 경우, 자유 회전축이 테이블 또는 헤드 축에 있는지 여부는 상관이 없습니다.
- 그 결과로 얻어지는 자유 로타리축의 축 위치는 특히 활성 기본 회전에 따라 달라집니다.
- 또한 작업평면 좌표계의 방향은 프로그래밍한 회전(예: Cycle 10 **ROTATION**)에 따라 달라집니다.**ROTATION**

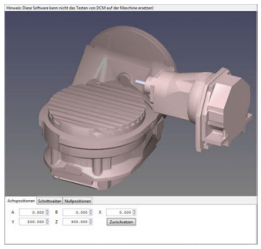
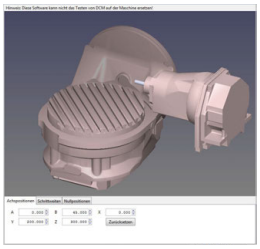
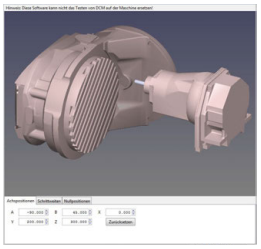
소프트 키	적용
	**COORD ROT**: > 컨트롤은 자유 로타리축을 0으로 위치결정합니다. > 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업면 좌표계를 정렬합니다.
	다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **SPA** 및 **SPB**가 0 ■ **SPC**가 0 또는 0이 아님 > 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 자유 로타리축을 정렬합니다. > 컨트롤은 기본 좌표계에 따라 작업면 좌표계를 정렬합니다. 다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **적어도SPA** 또는 **SPB**가 0이 아님 ■ **SPC**가 0 또는 0이 아님 > 컨트롤은 자유 로타리축을 위치결정하지 않습니다. 작업면을 틸팅하기 전의 위치가 유지됩니다. > 작업면이 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업면을 정렬합니다.

변환 유형을 지정하지 않은 경우, 컨트롤은 **PLANE** 기능에 대해 **COORD ROT** 변환 유형을 사용합니다.

예

아래 예는 자유 로타리축과 함께 **TABLE ROT** 변환 유형의 영향을 표시합니다.

...	
N60 G00 B+45 R0*	위치결정 전의 회전축
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	작업평면 틸팅
...	

원점	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- 컨트롤은 B축을 축 각도 B+45로 위치결정합니다.
- SPA-90을 이용한 프로그래밍된 틸팅 상황에서 B축은 자유 로타리축이 된다.
- 컨트롤은 자유 로타리축을 위치결정하지 않습니다. 작업면을 틸팅하기 전의 B축 위치가 유지됩니다.
- 작업면이 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도 SPB+20에 따라 작업면을 정렬합니다.

회전축 없이 작업평면 틸팅

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
기계 제작업체는 예를 들어, 장착된 앵귤러 헤드의 정확한 각도를 역학 설명에 고려해야 합니다.

또한 회전축을 정의하지 않고 공구에 수직을 이루도록 프로그래밍된 작업평면을 방향 지정할 수도 있습니다(예: 장착된 앵귤러 헤드에 대해 작업평면 조정).

PLANE SPATIAL 기능 및 **STAY** 위치결정 동작을 사용해서 기계 제작 업체에서 지정한 각도로 작업면을 회전합니다.

영구 공구 방향 Y와 장착된 앵귤러 헤드의 예:

예

```
N10  T 5 G17  S4500*
N20  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

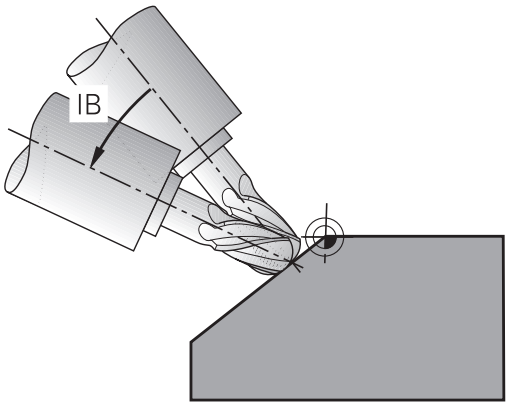
틸트 각도를 공구 각도에 정확하게 조정하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

13.3 경사면에서 기울어진 공구 가공(옵션 9)

기능

이제 **M128** 및 새로운 **PLANE** 기능과 더불어 기울어진 가공 평면에서 **기울어진 공구 가공** 기능을 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 두 가지 방법으로 정의를 수행할 수 있습니다.

- 로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공



기울어진 가공 평면에서 기울어진 공구를 가공하는 기능은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다.

로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

- 공구 후퇴
- PLANE 기능 정의(위치결정 동작 고려)
- M128 활성화
- 직선 블록을 통해 해당하는 축에서 원하는 기울기 각도로 증분 이송

예

...	
N12 G00 G40 Z+50*	안전 높이에 위치결정
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	PLANE 기능 정의 및 활성화
N14 M128*	M128 활성화
N15 G01 G91 F1000 B-17*	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

13.4 로터리축을 위한 기타 기능

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8)

표준 동작

컨트롤에서 프로그래밍된 회전축의 이송 속도를 분당 각도로 해석합니다(mm 단위 및 inch 단위 프로그램에 해당). 따라서 이송 속도는 공구 중심에서 로타리 축 중심까지의 거리에 따라 달라집니다.

이 거리가 길수록 윤곽 이송 속도도 높아집니다.

M116을 사용한 로타리축 이송 속도(mm/min)

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M116** 기능은 테이블 축 및 헤드축과 함께 사용할 수 있습니다.
- **경사진 작업평면** 기능이 활성화된 경우 **M116** 기능도 유효합니다.
- **M128** 또는 **TCPM** 기능을 **M116**과 조합할 수 없습니다. **M128** 또는 **TCPM** 기능이 활성화되어 있는 동안 축에 대해 **M116**을 활성화하려면 **M138**을 사용하여 간접적으로 이 축에 대해 보정 이동을 비활성화해야 합니다. 여기서 간접적이라고 말한 이유는 **M138**의 경우 **M128** 또는 **TCPM** 기능이 적용되는 축을 지정하기 때문입니다. 그러므로 **M116**은 자동으로 **M138**로 선택하지 않은 바로 그 축에 영향을 줍니다. **추가 정보:** "틸팅축 선택: M138", 페이지 572
- **M128** 또는 **TCPM** 기능이 없으면 **M116**은 두 회전축에 동시에 적용될 수 있습니다.

컨트롤에서 회전축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 밀리미터 단위(또는 분당 1/10인치)로 해석합니다. 이 경우 각 블록의 시작 부분에서 블록의 이송 속도가 계산됩니다. 공구가 회전축의 중심을 향해 이동하더라도 이 블록이 실행되는 동안 회전축의 이송 속도는 변하지 않습니다.

적용

M116이 작업평면에 적용됩니다. **M117**을 사용하여 **M116**을 재설정하십시오. 프로그램 끝에서 **M116**이 자동으로 취소됩니다.

M116은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

로타리축의 단축 경로 이송: M126

표준 동작

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 회전축의 위치결정 동작은 기계에 따라 달라집니다.

표시가 360° 미만으로 줄어든 회전축을 위치결정하는 도중 컨트롤의 기본 동작은 **shortestDistance** 기계 파라미터(No. 300401)에 따라 다릅니다. 이 기계 파라미터는 컨트롤에서 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이를 고려해야 할지, 아니면 항상 프로그래밍된 위치까지의 최단 경로를 선택해야 할지(M126이 없더라도)를 정의합니다. 예:

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126을 사용한 동작

M126을 사용하면 컨트롤이 회전축을 이동하며, 그 표시는 최단 이송 경로에서 360°보다 작은 값으로 축소됩니다. 예:

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

적용

M126은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M126을 취소하려면 **M127**을 입력합니다. 프로그램 끝에서 **M126**이 자동으로 취소됩니다.

360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94

표준 동작

컨트롤에서 공구를 현재 각도값에서 프로그래밍된 각도값으로 이동합니다.

예:

현재 각도값:	538°
프로그래밍된 각도값:	180°
실제 이송 거리:	-358°

M94를 사용한 동작

컨트롤은 블록의 시작 부분에서 현재 각도값을 360° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다. 여러 개의 회전축이 활성화되어 있는 경우 **M94**를 사용하면 모든 회전축의 표시가 줄어듭니다. 또는 **M94** 뒤에 회전축을 지정할 수 있습니다. 이 축의 표시만 축소됩니다.

이송 한계를 입력했거나 소프트웨어 리미트 스위치가 활성화된 경우 **M94**는 해당 축에 적용됩니다.

예: 모든 활성 회전축의 표시 축소:

```
N50 M94*
```

예: C축의 표시 축소:

```
N50 M94  C*
```

예: 모든 활성 회전축의 표시를 축소한 후 C축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동

```
M50 G00  C+180 M94*
```

적용

M94는 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M94는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

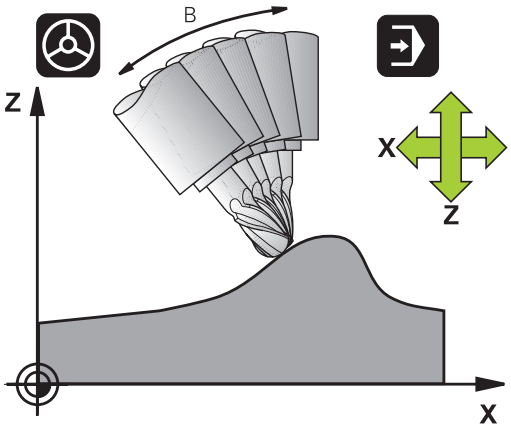
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM): M128(옵션 9)

표준 동작

공구의 기울기 각도가 변경된 경우 법선 위치와 비교한 공구 팁의 보정량이 발생합니다. 컨트롤은 이 보정량을 보정하지 않습니다. 작업자가 NC 프로그램에서 이 편차를 고려하는 경우 보정량 가공이 실행됩니다.

M128을 사용한 동작 (TCPM = Tool Center Point Management, 공구 중심점 관리)

프로그램에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되더라도 공작물에 대한 공구 끝 위치는 틸팅 프로세스 동안 동일하게 유지됩니다.



알림

충돌 주의!

히르트 커플링을 포함한 회전축은 틸팅을 활성화하기 위해 커플링 밖으로 이동해야 합니다. 축이 커플링에서 밖으로 이동하는 동안 및 틸팅 작업 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 틸팅축의 위치가 변경되기 전에 후퇴된 공구

M128을 실행한 후에는 이송 속도를 프로그래밍할 수 있으며, 컨트롤에서는 이 속도로 선형축에서 보정 이동을 수행하게 됩니다.

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 틸팅 축의 위치를 변경하려는 경우 **M128**을 **M118**과 함께 사용하십시오. 핸드휠 위치결정 중첩은 **수동 운전 모드** 작동 모드의 3D-ROT 메뉴에서의 설정에 따라 활성 좌표계 또는 기울이지 않은 좌표계에서 활성 **M128**을 사용하여 구현됩니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M91** 또는 **M92**를 사용한 위치결정 전에, 그리고 **T 블록** 이전에 **M128** 기능을 재설정합니다.
- 윤곽 손상을 피하려면 **M128**을 통해 구형 커터만 사용해야 합니다.
- 공구 길이는 공구 끝의 구 중심을 참조해야 합니다.
- **M128**이 활성화되어 있으면 상태 표시에 **TCPM** 기호가 표시됩니다.
- **TCPM** 또는 **M128** 기능은 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능 및 추가 **M118** 기능과 함께 사용할 수 없습니다.

틸팅 테이블의 M128

M128이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다. 예를 들어, 위치결정 명령이나 데이텀 전환을 통해 C 축을 90° 회전한 후 X 축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 컨트롤에서는 기계 Y축에서 이동을 실행합니다.

또한 컨트롤에서는 회전축의 이동을 통해 전환된 프리셋을 변환합니다.

M128(3D 공구 보정 포함)

M128 및 **/G41/G42** 반경 보정이 활성화되어 있는 동안 3차원 공구 보정을 수행하는 경우 컨트롤은 특정 기계 지오메트리를 사용하여 회전축을 자동으로 위치결정합니다(측면 밀링).

추가 정보: "3차원 공구 보정(옵션 9)", 페이지

적용

M128은 블록의 시작에 적용되며, **M129**는 블록의 끝에 적용됩니다. **M128**은 수동 작동 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다. 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129**를 사용하여 **M128**을 취소할 때까지 유지됩니다.

M128을 취소하려면 **M129**를 입력합니다. 프로그램 실행 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 **M128**이 취소됩니다.

예: 이송 속도 1000mm/min인 보정 이동

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 F125  M128 F1000*
```

비제어형 로타리축을 사용한 기울어진 가공

기계에 제어되지 않는 회전축(이른바 카운터축)이 있는 경우 **M128**과 조합하여 이러한 축을 사용하여 기울어진 가공 작업을 수행할 수도 있습니다.

다음을 수행합니다.

1 회전축을 원하는 위치로 수동 이송합니다. **M128**은 이 작업 중에 활성화되지 않아야 합니다.
2 **M128** 활성화: 컨트롤에서 모든 기존 회전축의 실제 값을 읽고 공구 중심점의 이 값에서 공구 중심점의 새 위치를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다.
3 컨트롤은 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다.
4 가공 작업을 수행합니다.
5 프로그램이 종료되면 **M129**를 사용하여 **M128**을 취소하고 회전축을 초기 위치로 되돌립니다.

M128이 활성화되어 있으면 컨트롤에서는 비제어형 회전축의 실제 위치를 모니터링합니다. 실제 위치와 공칭 위치의 편차가 기계 제작업체에서 정의한 값보다 큰 경우 컨트롤에서는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다.

틸팅축 선택: M138

표준 동작

컨트롤은 기계 제작업체가 기계 파라미터에 지정한 축에 대해서만 **M128**, 및 **경사진 작업평면**을 수행합니다.

M138을 사용한 동작

컨트롤에서는 **M138**을 사용하여 정의한 틸팅축에서만 위의 기능을 수행합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

M138 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 기계 제작업체는 컨트롤이 선택 해제된 축의 각도를 고려하는지 아니면 이 각도를 0으로 설정하는지 결정합니다.

적용

M138은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

축을 지정하지 않고 다시 프로그래밍하면 **M138**을 취소할 수 있습니다.

예

틸팅축 C에서만 위의 기능을 수행합니다.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144(옵션 9)

표준 동작

예를 들어 스핀들 부착물을 삽입하거나 기울기 각도를 입력하여 역학이 변경된 경우, 컨트롤은 이 수정을 보정하지 않습니다. 작업자가 NC 프로그램에서 이 역학에 대한 수정을 고려하지 않는 경우 보정량 가공이 실행됩니다.

M144를 사용한 동작

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

M144 기능을 통해 컨트롤은 위치 표시에서 기계 역학에 대한 수정을 고려하고 공작물을 기준으로 공구 팁의 보정량을 보정합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **M91** 또는 **M92**를 사용한 위치결정 블록은 **M144**가 활성화되어 있는 동안에만 허용됩니다.
- **자동 프로그램실행** 및 **프로그램 실행 반 자동** 작동 모드의 위치 표시는 틸팅축이 최종 위치에 도달할 때까지 변하지 않습니다.

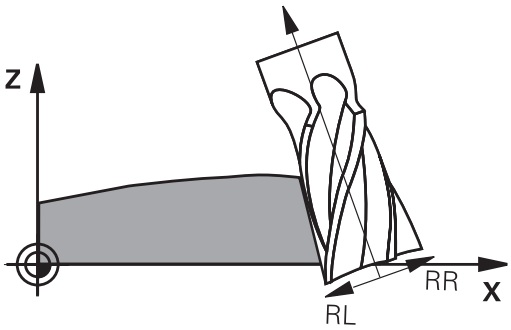
적용

M144가 블록의 시작 부분에 적용됩니다. **M144**는 **M128** 또는 기울어진 작업평면 기능과 함께 작동하지 않습니다.

M145를 프로그래밍하면 **M144**를 취소할 수 있습니다.

13.5 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정

응용



측면 밀링의 경우 컨트롤에서는 공구를 **DR** 보정 값(공구 테이블 및 **T** 블록)의 합만큼 이동 방향에 수직 및 공구 방향에 수직으로 이동합니다. **G41/G42** 반경 보정을 사용하여 보정 방향(이동 Y+의 방향)을 정의합니다.

컨트롤에서 설정된 공구 방향에 도달할 수 있도록 하려면 **M128** 기능과 공구 반경 보정을 차례로 활성화해야 합니다. 그러면 공구가 활성 보정이 적용된 회전축의 좌표로 정의된 방향에 도달할 수 있는 방법으로 회전축이 자동으로 배치됩니다.

추가 정보: "틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(옵션 9)", 페이지 569

기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공간 각도와 함께만 사용할 수 있습니다. 기계 제작업체에서 이들을 입력할 수 있는 방법을 정의합니다.

컨트롤에서 모든 기계에 대해 자동으로 회전축을 배치할 수 없습니다.

컨트롤은 일반적으로 3D 공구 보정에 대해 정의된 **보정 값**을 사용합니다. 전체 공구 반경 **R** + **DR**)은 **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** 기능을 활성화한 경우에만 고려됩니다.

추가 정보: "프로그래밍된 경로 해석", 페이지

알림

충돌 주의!

기계의 회전축은 이송 범위가 제한될 수 있습니다(예를 들어 B 헤드 축의 경우 -90°에서 +10° 사이). 틸팅 각도를 +10°보다 큰 값으로 변경하면 테이블 축이 180° 회전할 수 있습니다. 틸팅 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 필요한 경우 틸팅 이동 전에 안전한 공구 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

아래 설명된 대로 G01 블록에 공구 방향을 정의할 수 있습니다.

예: M128 및 로타리축 좌표를 사용하여 공구 방향 정의

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	사전 위치결정
N20 M128*	M128 활성화
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	반경 보정 활성화
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	로타리축 위치결정(공구 방향 조정)

프로그래밍된 경로 해석

FUNCTION PROG PATH 기능을 사용하는 경우 컨트롤이 이전과 같이 이전과 같이 보정 값에만 적용할지 아니면 전체 공구 반경에 적용할지를 사용자가 결정합니다. **FUNCTION PROG PATH**를 활성화하면 프로그래밍된 좌표는 윤곽 좌표와 정확히 일치합니다. **FUNCTION PROG PATH OFF**를 사용하는 경우 이 특수 해석이 무시됩니다.

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION PROG PATH

- **FUNCTION PROG PATH** 소프트 키를 누릅니다.

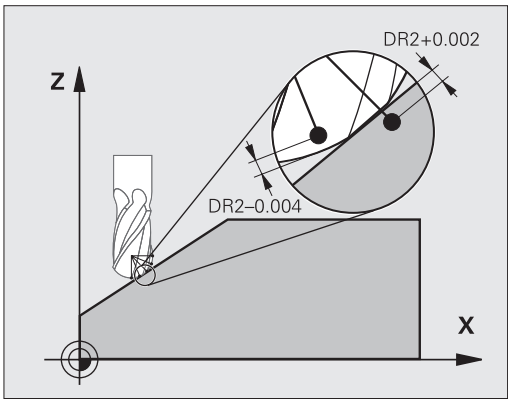
다음과 같은 가능성이 있습니다.

소프트 키	기능
IS CONTOUR	프로그래밍된 경로를 윤곽으로 해석 활성화 컨트롤은 3D 반경 보정에 전체 공구 반경 **R + DR** 및 전체 모서리 반경 **R2 + DR2**를 고려합니다.
OFF	프로그래밍된 경로의 특수 해석 비활성화 컨트롤은 3D 반경 보정에 대해 보정 값 **DR** 및 **DR2** 값만 사용합니다.

FUNCTION PROG PATH를 활성화한 경우 프로그래밍된 경로를 윤곽으로 해석은 해당 기능을 비활성화할 때까지 3D 보정 이동에 적용됩니다.

공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92)

응용 분야



반경 커터의 유효 구체 반경은 생산 공정으로 인해 이상적 형태와 오차가 생기게 됩니다. 최대 형태 오차는 기계 제작업체가 정의합니다. 일반적인 편차는 0.005mm ~ 0.01mm입니다.

형태 오차를 보정 값 테이블의 폼에 저장할 수 있습니다. 이 테이블에는 각도값과 각 각도값에서 측정된 공칭 반경 R2 와의 오차가 포함됩니다.

3D-ToolComp 소프트웨어 옵션(옵션 92)은 컨트롤이 공구의 실제 접촉점에 따라 보정값 테이블에 지정된 값을 보정하도록 해줍니다.

터치 프로브의 3D 보정은 **3D-ToolComp** 소프트웨어 옵션을 사용하여 수행할 수도 있습니다. 이 과정에서 터치 프로브 교정 중에 결정된 편차는 보정 값 테이블에 저장됩니다.

추가 정보: "교정 구체를 사용하여 3D 교정(옵션 92)", 페이지 692

요구 사항

소프트웨어 옵션 **3D-ToolComp**(옵션 92)를 사용할 수 있도록 하려면 다음 전제조건이 필요합니다.

- 옵션 9가 활성화됨
- 옵션 92가 활성화됨
- TOOL.T 공구 테이블의 **DR2TABLE** 열이 활성화됨
- 보정 값 테이블의 이름(확장자 없이)은 보정할 공구의 **DR2TABLE** 열에 입력됩니다.
- **DR2** 열에는 0이 입력됩니다.
- 표면 법선 벡터(LN 블록)를 포함하고 있는 NC 프로그램

보정 값 테이블

보정 값 테이블을 본인이 직접 생성하는 경우 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

- ▶ 파일 관리자에서 경로 **TNC: \ system \ 3D-ToolComp**를 엽니다.

새로운 파일

- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 파일 이름과 확장자 .3DTC를 입력합니다.
- > 컨트롤에서 보정 값 테이블에 필요한 열이 포함된 테이블을 엽니다.

보정 값 테이블에는 3개의 열이 있습니다.

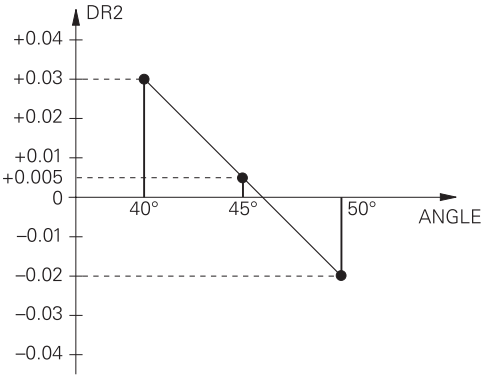
- **NR**: 연속 라인 번호
- **ANGLE**: 측정된 각도(도)
- **DR2**: 공칭 값에서의 반경 편차

컨트롤이 보정값 테이블에서 최대 100개 라인을 평가합니다.

기능

표면 법선 벡터를 사용하여 프로그램을 실행 중이고 보정 값 테이블을 DR2TABLE 열의 공구 테이블(TOOL.T)의 활성 공구에 지정한 경우 컨트롤이 TOOL.T의 보정 값 DR2 대신 보정 값 테이블의 값을 사용합니다.

이때 컨트롤은 공구와 공작물의 현재 접촉점에 대해 정의된 보정 값 테이블의 보정값을 고려합니다. 접촉점이 두 보정점 사이일 경우 컨트롤은 가장 가까운 두 각도 사이에서 선형으로 보정값을 보간합니다.



각도값	보정값
40°	0.03 mm(측정값)
50°	-0.02mm(측정값)
45°(접촉점)	+0.005mm(보간값)

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 컨트롤이 보정 값을 보간할 수 없는 경우 오류 메시지를 표시합니다.
- 양수 보정 값이 결정된 경우에도 **M107**(양의 보정 값에 대한 오류 메시지 숨김)이 필요하지 않습니다.
- 컨트롤이 TOOL.T의 DR2 또는 보정 값 테이블의 보정 값을 사용합니다. 필요할 경우, **TOOL CALL[공구 호출]** 블록의 DR2를 통해 추가 보정량(예: 표면 보정량)을 정의할 수 있습니다.

NC 프로그램

소프트웨어 옵션 **3D-ToolComp**(옵션 92)는 표면 법선 벡터가 포함된 NC 프로그램에서만 작동합니다.

CAM 프로그램을 생성하는 경우 공구를 측정하는 방법에 유의하십시오.

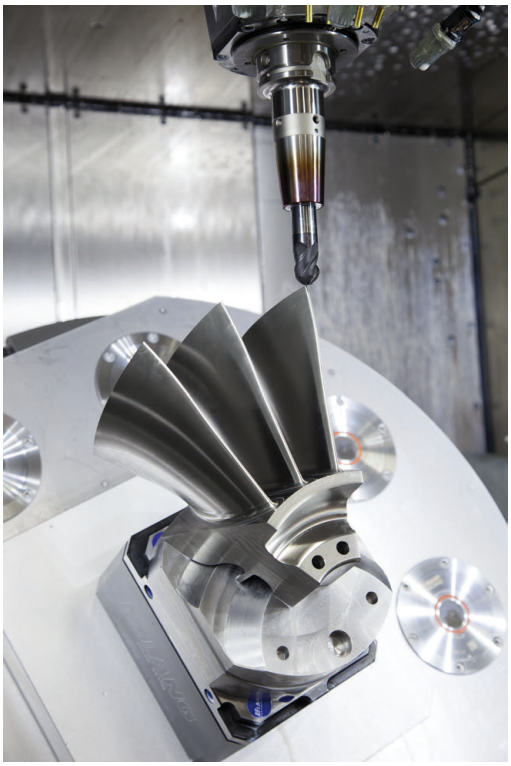
- 구의 남극에 대해 NC 프로그램을 출력하려면 공구 팁에서 공구를 측정해야 합니다.
- 구의 중심에 대해 NC 프로그램을 출력하려면 공구 중심에서 공구를 측정해야 합니다.

13.6 CAM 프로그램 실행

CAM 시스템을 사용하여 NC 프로그램을 외부에서 생성하는 경우, 아래에 자세히 설명한 권고에 주의를 기울여야 합니다. 그래야만 컨트롤이 제공하는 강력한 동작 제어를 최적으로 사용할 수 있으며 일반적으로 더 짧은 가공 시간에 더 나은 공작물 표면을 생성할 수 있습니다. 높은 가공 속도에도 불구하고 컨트롤은 여전히 아주 높은 윤곽 정확도를 달성합니다. 이는 실시간 운영 체제 HeROS 5와 TNC 640의 **ADP**(고급 동적 예측) 기능 덕분입니다. 또한 이 기능을 통해 컨트롤은 점 밀도가 높은 NC 프로그램을 효율적으로 처리할 수 있습니다.

3-D 모델에서 NC 프로그램까지

다음은 CAD 모델에서 NC 프로그램을 만들기 위한 프로세스에 대한 간략한 설명입니다.



- **CAD: 모델 생성**
  건축 부서는 가공할 공작물의 3-D 모델을 준비합니다. 3D 모델을 공차의 중심에 대해 설계하는 것이 이상적입니다.
- **CAM: 경로 생성, 공구 보정**
  CAM 프로그래머는 가공할 공작물의 영역에 대한 가공 전략을 지정합니다. CAM 시스템은 CAD 모델의 표면을 사용하여 공구 이동의 경로를 계산합니다. 이 공구 경로는 현 오차와 공차를 고려하면서도 가공할 각 표면이 가능하면 가깝게 근사화되도록 CAM 시스템에 의해 계산된 개별 점으로 구성됩니다. 이 방법으로 CLDATA 파일(커터 위치 데이터)이라는 기계 중립적인 NC 프로그램이 생성됩니다. 포스트프로세서는 CNC 제어에서 처리할 수 있는 기계별 및 컨트롤러별 NC 프로그램을 생성합니다. 포스트프로세서는 기계 및 컨트롤러에 따라 조정됩니다. 포스트프로세서는 CAM 시스템과 CNC 제어 사이의 링크입니다.
- **컨트롤: 동작 제어, 공차 모니터링, 속력 프로필**
  컨트롤은 NC 프로그램에 정의된 점을 사용하여 각 기계 축의 이동 및 필요한 속력 프로필을 계산합니다. 그런 다음 강력한 필터 기능이 윤곽을 가공하고 매끄럽게 하여 컨트롤이 최대 허용 경로 편차를 초과하지 않도록 합니다.
- **메카트로닉스: 이송 제어, 구동 기술, 공작 기계**
  컨트롤에서 계산된 동작 및 속력 프로필은 기계의 구동 시스템에 의해 공구의 실제 이동으로 실현됩니다.

포스트프로세서 구성 고려

포스트프로세서 구성에서 다음 사항을 고려합니다.

- 언제나 축 위치에 대한 데이터 출력을 적어도 소수 네 자리로 설정하십시오. 이렇게 하면 NC 데이터의 품질이 개선되고 공작물 표면에 맨눈으로도 볼 수 있는 결함을 초래할 수 있는 반올림 오차가 방지됩니다. 소수점 5자리까지의 출력(옵션 23)은 광학 구성품과 반경이 아주 큰(즉, 곡률이 작은) 구성품(예: 자동차 산업용 폼)에 대해 향상된 표면 품질을 달성할 수 있습니다.
- LN 블록은 옵션 23의 설정과 상관없이 항상 정확한 정확도를 사용하여 계산되므로, 언제나 표면 법선 벡터의 가공(LN 블록, Klartext 대화식 프로그래밍만)에 대한 데이터 출력을 소수 일곱 자리로 설정하십시오.
- 사이클 32의 공차를 표준 동작에서 CAM 시스템에 정의된 현 오차의 최소 2배가 되도록 설정하십시오. 또한 사이클 32에 대한 기능 설명을 참조하십시오.
- CAM 프로그램에서 선택한 현 오차가 너무 크면 윤곽의 해당 곡률에 따라 NC 블록 간의 큰 거리 때문에 각각의 방향 변화가 커질 수 있습니다. 가공 중에 이러한 문제는 블록 전환 시 이송 속도를 떨어뜨립니다. 이기종 NC 프로그램의 이송 속도 저하로 야기된 순환 및 동일 가속도(즉, 힘 여기[force excitation]) 때문에 기계 구조물에 바람직스럽지 못한 진동 여기를 초래할 수 있습니다.
- 또한 선형 블록 대신에 원호 블록을 사용하여 CAM 시스템에서 계산되는 경로 점에 연결할 수 있습니다. 컨트롤은 내부적으로 입력 형식을 통해 정의할 수 있는 것보다 더 정확하게 원을 계산합니다.
- 정확히 직선상에 있는 중간점을 출력하지 마십시오. 정확히 직선상에 있지 않은 중간점은 공작물 표면에 맨눈으로 볼 수 있는 결함을 초래할 수 있습니다.
- 곡률 전환부 (코너)에는 NC 데이터 점이 정확히 한 개가 있어야 합니다.
- 많은 짧은 블록 경로의 순서를 피하십시오. 블록 간의 짧은 경로는 매우 작은 현 오차가 유효한 상태에서 큰 곡률 전환부가 있을 때 CAM 시스템에서 생성됩니다. 정확한 직선에 그러한 짧은 블록 경로가 필요한 것은 아니며, 짧은 블록 경로는 흔히 CAM 시스템에서 점의 연속 출력에 의해 발생합니다.
- 일정한 곡률의 표면에 대해 점을 아주 균일하게 배포하지 마십시오. 그렇게 하면 공작물 표면에 패턴이 형성됩니다.
- 5축 동시 프로그램의 경우: 공구의 기울기 각도만 서로 다르면 위치가 중복 출력되지 않습니다.
- 모든 NC 블록에 이송 속도를 출력하지 마십시오. 이는 컨트롤의 속력 프로필에 부정적 영향을 미칩니다.

기계 작업자에게 유용한 구성:

- 큰 NC 프로그램의 구조를 개선하려면 컨트롤의 구조 설정 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "프로그램 구조", 페이지 202
- NC 프로그램을 문서화하려면 컨트롤의 주석 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "주석 추가", 페이지 198
- 드릴 공구 및 단순한 포켓 지오메트리를 가공하는 경우 컨트롤에서 사용할 수 있는 포괄적 사이클을 사용합니다. 사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조
- 맞춤의 경우, **RL/RR** 공구 반경 보정을 적용하여 윤곽을 출력합니다. 이렇게 하면 기계 작업자가 필요한 보정을 수행하기 쉽습니다.
  추가 정보: "공구 보정", 페이지 252
- 프리포지셔닝, 가공 및 다운피드에 대한 이송 속도를 서로 다르게 지정하고 프로그램을 시작할 때 Q 파라미터를 통해 이들을 정의합니다.

예: 가변 이송 속도 정의

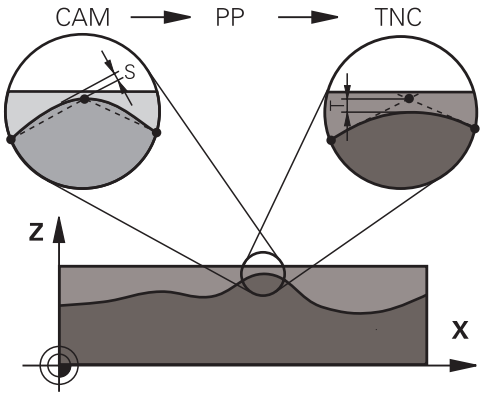
```
1 Q50 = 7500 ; 위치 이송 속도
2 Q51 = 750 ; 절입 이송 속도
3Q52 = 1350 ; 밀링 이송 속도
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27  L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

CAM 프로그래밍에 대한 참고사항

현 오차 조정

프로그래밍 유의 사항:

- 정삭 작업의 경우 CAM 시스템의 현 오차를 5µm보다 큰 값으로 설정하지 마십시오. 사이클 G62에서 적절한 공차 계수 **T**(1.3 ~ 5)를 사용합니다.
- 황삭 작업의 경우 현 오차와 공차 **T**의 합계는 정의된 가공 오버사이즈보다 작아야 합니다. 이렇게 하면 윤곽 손상을 피할 수 있습니다.



가공에 따라 CAM 프로그램에서 현 오차를 조정합니다.

- **속도 기본 설정으로 황삭:**
  현 오차에 더 높은 값을 사용하고 사이클 G62에서 적절한 공차 값을 사용합니다. 두 값 모두 윤곽에 필요한 보정량에 따라 달라집니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 황삭 모드를 사용합니다. 황삭 모드에서 기계는 일반적으로 높은 떨림 값과 높은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 G62의 일반 공차: 0.05 mm ~ 0.3 mm
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.004mm ~ 0.030mm
- **높은 정확도에 대한 기본 설정으로 정삭:**
  현 오차에 더 작은 값을 사용하고 사이클 G62에서 적절히 낮은 공차를 사용합니다. 데이터 밀도는 컨트롤이 전환 및 코너를 정확히 감지할 만큼 충분히 높아야 합니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 G62의 일반 공차: 0.002 mm ~ 0.006 mm
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.001 mm ~ 0.004 mm
- **높은 표면 품질에 대한 기본 설정으로 정삭:**
  현 오차에 작은 값을 사용하고 사이클 G62에서 적절히 더 큰 공차를 사용합니다. 그러면 컨트롤이 윤곽을 더 정확히 부드럽게 할 수 있습니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 G62의 일반 공차: 0.010 mm ~ 0.020 mm
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.005mm 미만

추가 조정

CAM 프로그래밍에서 다음 사항을 고려합니다.

- 느린 가공 이송 속도 또는 반경이 큰 윤곽의 경우, 사이클 G62에서 현 오차를 공차 **T**의 3분의 1에서 5분의 1로만 정의합니다. 또한 최대 허용 점 간격을 0.25mm ~ 0.5mm로 정의합니다. 지오메트리 오차 또는 모델 오차도 아주 작게(최대 1µm) 지정해야 합니다.
- 더 높은 가공 이송 속도에서도 곡선 윤곽 영역에 2.5mm보다 큰 점 간격은 바람직하지 않습니다.
- 직선 윤곽 요소의 경우, 선을 시작하는 부분에 NC 점 한 개와 끝에 NC 점 한 개로 충분합니다. 중간 위치를 출력하지 마십시오.
- 축 5개가 동시에 움직이는 프로그램에서 선형 및 회전 블록의 경로 길이 비율에 큰 변화를 주지 마십시오. 공구 기준점(TCP)에서 이송 속도가 크게 감소할 수 있습니다.
- 이동 보정(예: **M128 F...**를 통한)에 대한 이송 속도 제한은 예외적인 경우에만 사용해야 합니다. 이동 보정에 대한 이송 속도를 제한하면 공구 기준점(TCP)에서 이송 속도가 크게 감소할 수 있습니다.
- 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 일반적으로 NC 데이터의 일관성이 개선됩니다. 또한 사이클 G62에서 회전축 공차 **TA**를 더 높게(예: 1°에서 3° 사이) 설정하면 공구 기준점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 얻을 수 있습니다.
- 구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 반경 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 로타리축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 윤곽 손상은 로타리축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 손상은 가능한 공구 틸팅, 공구 반경 및 공구의 접촉 깊이에 따라 달라집니다.
  엔드 밀을 이용한 5축 호빙의 경우 커터 접촉 길이 L과 허용 윤곽 공차 TA에서 직접 예상 최대 윤곽 손상 T를 계산할 수 있습니다.
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  예제: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

컨트롤에 대한 개입 가능성

사이클 G62 **TOLERANCE**는 CAM 프로그램의 동작이 컨트롤에 직접 영향을 미치는 경우에 사용할 수 있습니다. 사이클 G62의 기능 설명에 나오는 정보에 유의하십시오. 또한 CAM 시스템에 정의된 현 오차와의 상호 작용에도 주목하십시오 .

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

기계 설명서를 참조하십시오.

일부 기계 제작업체는 기계 동작을 Cycle 332 선삭과 같은 해당 가공 작업에 적응시키기 위한 추가 사이클을 제공합니다. 사이클 332를 사용하여 필터 설정, 가속도 설정 및 떨림 설정을 수정할 수 있습니다.

예

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

ADP 동작 제어

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

CAM 시스템에서 생성한 NC 프로그램의 데이터 품질이 떨어지면 밀링한 공작물의 표면 품질이 떨어지는 경우가 많습니다.**ADP**(고급 동적 예측) 기능은 허용 최대 이송 속도 프로필의 기존 선행 연산을 확장하며 밀링 중에 이송축의 동작 제어를 최적화합니다. 이를 통해 인접 공구 경로의 점 분포가 크게 변동해도 짧은 가공 시간에 깔끔한 표면을 절삭할 수 있습니다. 이렇게 하면 재가공 복잡도가 크게 감소하거나 없어집니다.

이러한 특징은 ADP의 가장 중요한 장점입니다.

- 양방향 밀링에서 전방 및 후방 경로에 대한 대칭 이송 속도 동작
- 인접 커터 경로와의 균일한 이송 속도 곡선
- CAM 시스템에서 생성된 NC 프로그램의 부정적 효과(예를 들어 짧고 깔쭉깔쭉한 단, 큰 현 공차, 크게 라운딩된 블록 끝점 좌표)에 대한 향상된 조치
- 어려운 조건에서도 동적 특성을 정확히 준수

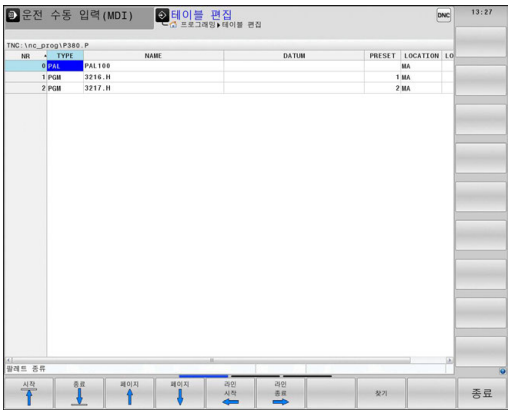
14

팔레트 관리

14.1 팔레트 관리

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
팔레트 테이블 관리는 기계 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.



팔레트 테이블(**.P**)은 팔레트 변경기와 함께 가공 센터에 주로 사용됩니다. 팔레트 테이블은 다양한 팔레트(PAL), 선택적으로 픽스처(FIX) 및 연결된 NC 프로그램(PGM)을 호출합니다. 팔레트 테이블은 모든 정의된 프리셋 및 데이텀 테이블을 활성화합니다.

팔레트 변경기 없이 **NC 시작** 키를 한 번만 누르면 팔레트 테이블을 사용하여 순차적으로 다른 프리셋으로 NC 프로그램을 처리할 수 있습니다.

팔레트 테이블의 파일 이름은 언제나 문자로 시작해야 합니다.

팔레트 테이블의 열

기계 제작업체는 팔레트 테이블을 생성할 때 자동으로 열리는 팔레트 테이블 원형을 정의합니다.

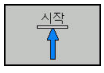
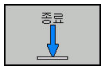
원형은 다음 열을 포함할 수 있습니다.

열	의미	필드 유형
NR	컨트롤에서 항목을 자동으로 생성합니다. 입력 필드 of the **블럭 스캔** 기능의 입력 필드 **라인 번호** =에 대한 입력이 필요합니다.	의무 필드
TYPE	컨트롤은 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ **PAL** 팔레트 ■ **FIX** 픽스처 ■ **PGM** NC 프로그램 **ENT** 키 및 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 항목을 선택합니다.	의무 필드
NAME	파일 이름 기계 제작업체는 팔레트와 픽스처에 대한 이름을 지정하며(해당하는 경우) 사용자는 프로그램 이름을 정의합니다. NC 프로그램이 팔레트 테이블의 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다.	의무 필드
항목	데이텀 데이텀 테이블이 팔레트 테이블의 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다. 사이클 7을 사용하여 NC 프로그램의 데이텀 테이블에서 데이텀을 활성화합니다.	선택 필드 이 항목은 데이텀 테이블을 사용하는 경우에만 필수입니다.
비활성화	공작물 프리셋 공작물의 프리셋 번호를 입력합니다.	선택 필드
LOCATION	팔레트의 위치 항목 **MA**는 기계의 작업 공간에 팔레트 또는 픽스처가 있고 가공될 수 있음을 나타냅니다. **ENT** 키를 눌러 **MA**를 입력합니다. 항목을 제거하고 따라서 가공을 금지하려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.	선택 필드 열이 존재하는 경우 항목은 필수입니다.

열	의미	필드 유형
LOCK	라인 잠김 별표 *를 사용하면 팔레트 테이블의 행을 처리에서 제외할 수 있습니다. **ENT** 키를 눌러 *가 입력된 행을 식별합니다. 잠금을 취소하려면 **NO ENT** 키를 누르십시오. 개별 NC 프로그램, 픽스처 및 전체 팔레트의 실행을 잠글 수 있습니다. 잠긴 팔레트의 잠기지 않은 라인(예: PGM)도 실행되지 않습니다.	선택 필드
PALPRES	팔레트 프리셋의 번호	선택 필드 이 항목은 팔레트 프리셋을 사용하는 경우에만 필수입니다.
W-STATUS	실행 상태	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
METHOD	가공 방법	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
CTID	미드 프로그램 시작을 위한 ID	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
SP-X, SP-Y, SP-Z	선형축 X, Y 및 Z의 안전 높이	선택 필드
SP-A, SP-B, SP-C	회전축 A, B 및 C의 안전 높이	선택 필드
SP-U, SP-V, SP-W	평행축 U, V 및 W의 안전 높이	선택 필드
DOC	주석	선택 필드

컨트롤이 모든 선을 가공해야 하는 팔레트 테이블만 사용하는 경우 **LOCATION** 열을 제거할 수 있습니다.
추가 정보: "열 삽입 또는 삭제", 페이지 589

팔레트 테이블 편집
새 팔레트 테이블을 생성하는 경우 해당 테이블은 처음에 비어 있습니다. 소프트 키를 사용하여 행을 삽입 및 편집할 수 있습니다.

소프트 키	편집 기능
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	테이블에서 이전 페이지 선택
	테이블에서 다음 페이지 선택
	테이블의 마지막 라인으로 삽입

소프트 키	편집 기능
삭제 선	테이블에서 마지막 라인 삭제
첨부(APPEND) N 열	테이블의 끝에 몇 줄 추가
복사 영역	현재 값 복사
붙여넣기 영역	복사된 값 삽입
라인 시작 ←	라인 시작 부분 선택
라인 종료 →	라인 끝부분 선택
찾기	텍스트 또는 값 찾기
숨기기/ 정렬/ 열	테이블 열을 정렬하거나 숨기기
편집 현재 필드	현재 필드 편집
분류	열 내용 기준 정렬
더 많은 기능	기타 기능(예: 저장)
선택	파일 경로 선택용 대화 상자 열기

팔레트 테이블 선택

팔레트 테이블을 다음과 같이 선택 또는 생성할 수 있습니다.

- **프로그래밍** 모드 또는 프로그램 실행 모드로 전환합니다.

- **PGM MGT** 키를 누릅니다.

보이는 팔레트 테이블이 없는 경우:

- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 팔레트 테이블의 이름(**.p**)을 입력합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

화면 레이아웃 키를 사용하여 목록 뷰 또는 폼 뷰를 선택할 수 있습니다.

열 삽입 또는 삭제

이 기능은 코드 번호 **555343**이 입력될 때까지 활성화되지 않습니다.

구성에 따라 새로 생성된 팔레트 테이블에 일부 열이 포함되지 않을 수 있습니다. 예를 들어 공구 중심 작동의 경우 삽입해야 할 열을 먼저 선택해야 합니다.

빈 팔레트 테이블에 열을 삽입하려면 다음을 수행하십시오.

- 팔레트 테이블을 엽니다.

- **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **수정 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 사용할 수 있는 열을 표시하는 팝업 창이 열립니다.
- 화살표 키를 사용하여 원하는 열을 선택합니다.

- **삽입 컬럼** 소프트 키를 누릅니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

삭제 컬럼 소프트 키로 열을 제거할 수 있습니다.

팔레트 테이블 처리

기계 파라미터로 컨트롤이 팔레트 테이블을 블록별로 실행하는지 아니면 연속해서 실행하는지 정의합니다.

팔레트 테이블을 다음과 같이 실행할 수 있습니다.

- **자동 프로그램 실행** 또는 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드로 전환합니다.

- **PGM MGT** 키를 누릅니다.

보이는 팔레트 테이블이 없는 경우:

- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키로 팔레트 테이블을 선택합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

- 필요한 경우 화면 레이아웃을 선택합니다.

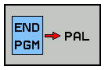
- **NC 시작** 키로 실행합니다.

실행 전에 NC 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- 팔레트 테이블을 선택합니다.
- 화살표 키를 사용하여 확인할 NC 프로그램을 선택합니다.

- **개봉 프로그램** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤이 선택된 NC 프로그램을 화면에 표시합니다.

- 화살표 키로 NC 프로그램을 스크롤합니다.

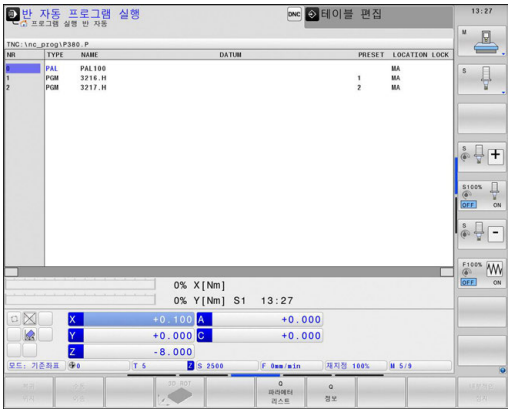


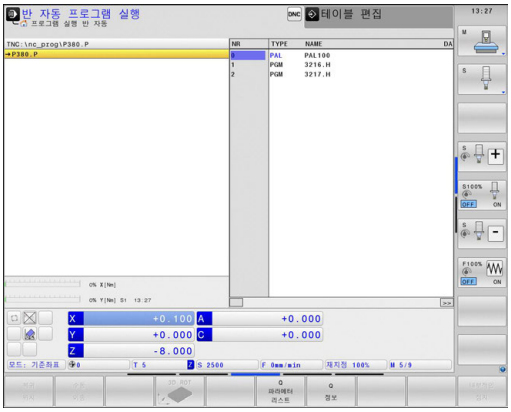
- **END PGM PAL** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤이 팔레트 테이블로 돌아갑니다.

기계 파라미터는 오류가 발생한 후 컨트롤이 반응하는 방법을 정의합니다.

팔레트 테이블에서 작업 시 화면 레이아웃

NC 프로그램 내용 및 팔레트 테이블 내용을 동시에 보려면 화면 레이아웃 **팔레트 + 프로그램**을 선택합니다. 실행 도중 왼쪽에는 NC 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다.





팔레트 테이블 편집

자동 프로그램 실행 또는 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 팔레트 테이블이 활성화된 경우 **프로그래밍** 작동 모드에서 테이블을 수정하기 위한 소프트 키는 비활성화됩니다.

반 자동 프로그램 실행 또는 **자동 프로그램 실행** 모드에서 **팔레트 편집** 소프트 키로 이 테이블을 수정할 수 있습니다.

팔레트 테이블에서 블록 스캔

팔레트 관리에서도 팔레트 테이블에 **블록 스캔** 기능을 사용할 수 있습니다.

팔레트 테이블의 처리를 중단한 경우 컨트롤은 항상 **블록 스캔** 기능을 위해 중단된 NC 프로그램의 이전에 선택한 NC 블록을 나타냅니다.

추가 정보: "팔레트 프로그램의 블록 스캔", 페이지 760

14.2 팔레트 프리셋 관리

기본 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
팔레트 프리셋 테이블을 변경하려면 기계 제작업체와 협의해야 합니다!

팔레트 프리셋 테이블은 공작물 프리셋 테이블(**preset.pr**)에 더하여 사용할 수 있어야 합니다. 공작물 프리셋 테이블은 활성화된 팔레트 프리셋을 참조하기 때문입니다.

컨트롤에서는 활성 팔레트 프리셋을 PAL 탭의 상태 표시에 나타냅니다.

응용

팔레트 프리셋은 예를 들어 개별 팔레트 간의 기계적 차이를 쉽게 보정하는 방법입니다.

또한 예를 들어 팔레트 프리셋을 클램핑 타워의 중심에 배치하여 좌표계를 팔레트에 완전히 정렬할 수도 있습니다.

팔레트 프리셋 사용

팔레트 프리셋을 사용하려면 팔레트 테이블에 **PALPRES** 열을 삽입합니다.

팔레트 프리셋 테이블의 프리셋 번호를 이 열에 입력합니다. 일반적으로 새 팔레트를 삽입할 때에는 팔레트 프리셋을 변경하는 것이 좋습니다(예를 들어 팔레트 테이블의 PAL 형식 행에서).

알림

충돌 주의!

활성 팔레트 프리셋으로 인한 기본 회전 때문에 컨트롤은 상태 표시에 기호를 표시하지 않습니다. 이후의 모든 축 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 필요한 경우 **PAL** 탭에서 활성 팔레트 프리셋을 확인합니다.
- 기계의 이송 이동을 확인합니다.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.

14.3 공구 위치 결정 가공

기본 사항

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 중심 가공은 기계에 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.

공구 중심 가공을 사용하여 팔레트 변경기가 없는 기계에서도 여러 공작물을 함께 가공할 수 있어 공구 변경 시간을 줄일 수 있습니다.

제한

알림

충돌 주의!

모든 팔레트 테이블 및 NC 프로그램이 공구 중심 가공에 적합한 것은 아닙니다. 공구 중심 가공의 경우 컨트롤은 더 이상 NC 프로그램을 연속해서 실행하지 않고 공구 호출 시에 분할합니다. NC 프로그램을 분할하면 재설정되지 않은 기능이 프로그램 전체에 적용되도록 할 수 있습니다(기계 상태). 이렇게 하면 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 명시된 제한 고려
- 팔레트 테이블 및 NC 프로그램을 공구 중심 가공에 맞게 수정
  - 모든 NC 프로그램에서 각 공구 이후에 프로그램 정보를 재프로그래밍합니다(예: **M3** 또는 **M4**).
  - 모든 NC 프로그램에서 각 공구 이전에 특수 기능 및 보조 기능을 재설정합니다(예: **Tilt the working plane** 또는 **M138**).
- **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 팔레트 테이블 및 연결된 NC 프로그램 주의 깊게 테스트하십시오.

다음 기능은 사용할 수 없습니다.

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- 팔레트 프리셋 변경

다음 기능에서는 특히 미드 프로그램 시작에 대해 각별히 주의를 기울여야 합니다.

- 보조 기능을 사용하여 기계 상태 변경(예: M13)
- 구성에 기록(예: WRITE KINEMATICS)
- 이송 범위 전환
- 사이클 G62 공차:
- 사이클 800
- 작업평면 틸팅

공구 중심 가공을 위한 팔레트 테이블 열

기계 제작업체가 다른 구성을 만들지 않은 한, 공구 중심 가공을 위해 다음과 같은 추가 열이 필요합니다.

열	의미
W-STATUS	가공 상태를 통해 가공 진행을 정의합니다. 가공되지 않은(원시) 공작물에 대해서는 BLANK 를 입력합니다. 컨트롤에서 가공 중에 이 항목을 자동으로 변경합니다. 컨트롤은 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ BLANK: 공작물 영역, 가공 필요 ■ INCOMPLETE: 부분 가공, 추가 가공 필요 ■ ENDED: 가공 완료, 추가 가공 필요 없음 ■ EMPTY: 빈 영역, 가공 필요 없음 ■ SKIP: 가공 건너뛰기
METHOD	가공 방법 표시 팔레트 픽스처 조합에도 공구 중심 가공을 사용할 수 있지만 여러 팔레트에는 사용할 수 없습니다. 컨트롤은 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ WPO: 공작물 중심(표준) ■ TO: 공구 중심(최초 가공) ■ CTO: 공구 중심(추가 가공)
CTID	컨트롤이 블록 스캔을 사용하여 미드 프로그램 시작에 대한 ID 번호를 자동으로 생성합니다. 항목을 삭제 또는 변경하면 미드 프로그램 시작이 더 이상 가능하지 않습니다.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	기존 축의 안전 높이에 대한 항목은 옵션입니다. 축에 대한 안전 위치를 입력할 수 있습니다. 기계 제작업체가 NC 매크로에서 이 위치를 처리하는 경우 컨트롤은 해당 위치에만 접근합니다.

공구 중심 가공의 순서

요구 사항

공구 중심 가공에 대한 요구사항:

- 기계 제작업체가 공구 중심 가공을 위한 공구 변경 매크로를 정의해야 합니다
- 팔레트 테이블에 대해 공구 중심 가공 방법 TO 및 CTO를 정의해야 합니다
- NC 프로그램들이 적어도 어느 정도는 동일한 공구를 사용 중입니다
- NC 프로그램의 W-STATUS가 추가 가공을 허용합니다

시퀀스

1 TO 또는 CTO 항목은 공구 팔레트 테이블의 이러한 행을 벗어나는 범위에서도 중심 가공이 유효함을 컨트롤에 알려 줍니다
2 컨트롤이 TOOL CALL까지의 항목 TO를 사용하여 NC 프로그램을 실행합니다
3 W-STATUS가 BLANK에서 INCOMPLETE로 바뀌고 컨트롤이 CTID 필드에 값을 입력합니다
4 컨트롤이 TOOL CALL까지의 항목 CTO를 사용하여 모든 다른 NC 프로그램을 실행합니다
5 다음 상황 중 한 가지가 적용되는 경우 컨트롤이 다음 가공 단계에 대해 다음 공구를 사용합니다.
   - 테이블의 다음 행에 항목 PAL이 포함됩니다
   - 테이블의 다음 행에 항목 TO 또는 WPO가 포함됩니다
   - 아직 항목 ENDED 또는 EMPTY를 포함하지 않은 테이블 행이 있습니다
6 컨트롤이 CTID 필드의 항목을 각 가공 작업으로 업데이트합니다
7 그룹의 모든 테이블 행이 항목 ENDED를 포함하는 경우 컨트롤이 팔레트 테이블의 다음 몇 줄을 처리합니다

가공 상태 재설정

가공을 재시작하려면 W-STATUS를 BLANK로 변경하십시오.

PAL 행의 상태를 변경하면 이 행 아래의 모든 FIX 및 PGM 행도 자동으로 변경됩니다.

블록 스캔을 사용하여 미드 프로그램 시작

중단 후에도 팔레트 테이블로 돌아갈 수 있습니다. 컨트롤에서 중단이 발생한 행 및 NC 블록을 표시할 수 있습니다.

팔레트 테이블의 블록 스캔은 공구 중심입니다.

미드 프로그램 시작 후 공구 중심 가공 방법 TO 및 CTO가 다음 행에 정의된 경우 컨트롤이공구 중심 가공을 재개할 수 있습니다.

미드 프로그램 시작의 경우 다음 사항을 염두에 두십시오

- CTID 필드의 항목은 2주 동안 거기에 유지됩니다. 2주 후에는 미드 프로그램 시작이 더 이상 가능하지 않습니다.
- CTID 필드의 항목을 변경 또는 삭제하지 마십시오.
- 소프트웨어 업데이트 후 CTID 필드의 데이터는 유효하지 않게 됩니다.
- 컨트롤이 미드 프로그램 시작에 대한 프리셋 번호를 저장합니다. 이 프리셋을 변경하면 가공도 전환됩니다.
- 공구 중심 가공 내에서 NC 프로그램을 편집한 후 미드 프로그램 시작이 더 이상 가능하지 않습니다.

다음 기능에서는 특히 미드 프로그램 시작에 대해 각별히 주의를 기울여야 합니다.

- 보조 기능을 사용하여 기계 상태 변경(예: M13)
- 구성에 기록(예: WRITE KINEMATICS)
- 이송 범위 전환
- 사이클 G62 공차:
- 사이클 800
- 작업평면 틸팅

15

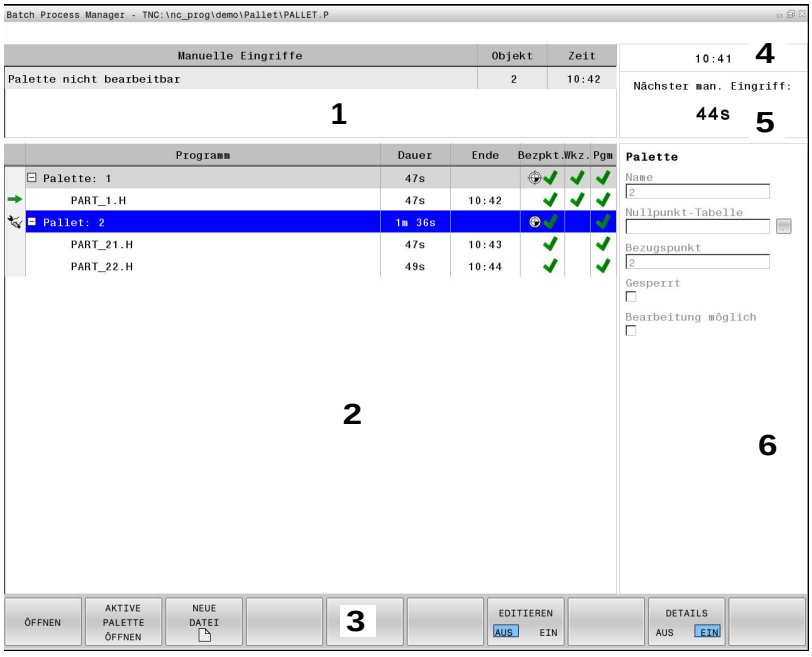
배치 프로세스 관리자

15.1 배치 프로세스 관리자(옵션 154)

기본 사항

화면 표시

배치 프로세스 관리자를 열면 다음과 같은 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 모든 필요한 수동 개입을 표시
2 선택된 작업 목록을 표시
3 현재 소프트 키를 표시
4 현재 시간을 표시
5 다음 수동 개입을 표시
6 파란색으로 강조 표시된 행의 편집 가능 항목을 표시

애플리케이션

배치 프로세스 관리자를 사용하여 공작 기계에 대한 생산 주문을 계획할 수 있습니다.

계획된 NC 프로그램을 작업 목록에 저장합니다. 작업 목록은 **배치 프로세스 관리자**를 통해 세 번째 데스크톱에 열립니다.

다음과 같은 정보가 표시됩니다.

- NC 프로그램에 오류가 없는지 여부
- NC 프로그램 실행 시간
- 공구 가용성
- 기계에 수동 개입이 필요한 시간

> 모든 정보를 확실히 얻으려면 공구 사용 시험 기능을 활성화하고 켜야 합니다!
>
> **추가 정보:** "공구 사용 테스트", 페이지 250

작업 목록의 열

열	의미
열 이름 없음	**Pallet**, **Fixture** 또는 **프로그램**의 상태**Program**
Program	**Pallet**, **Fixture** 또는 **프로그램**의 이름 또는 경로**Program**
Duration	실행 시간
End Time	실행 시간 종료
Preset	공작물 리셋의 상태
TOOL	삽입된 공구의 상태
프로그램	프로그램의 상태
상태	실행 상태

Pallet, **Fixture** 및 **Program**의 상태가 첫 번째 열에 아이콘으로 표시됩니다.

각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
	Pallet, **Fixture** 또는 **Program**이 잠김
	Pallet 또는 **Fixture**가 가공을 위해 활성화되지 않음
	이 행은 현재 **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행**에서 처리 중이며 편집할 수 없음

상태는 **프리셋**, **TOOL** 및 **프로그램** 열에 아이콘으로 표시됩니다. 각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

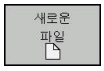
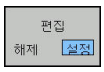
아이콘	의미
	테스트 완료
	테스트 실패, 예: 만료된 공구 사용 시간 때문
	테스트가 아직 완료되지 않음
	잘못된 프로그램 구조, 예: 팔레트가 종속 프로그램을 포함하지 않음
	공작물 프리셋이 정의됨
	입력 확인 공작물 프리셋을 팔레트 또는 모든 종속 프로그램에 할당할 수 있습니다.

사용 중인 기계의 공구 사용 시험 기능이 활성화되거나 켜지지 않은 경우 **프로그램** 열에 아이콘이 표시되지 않습니다.

추가 정보: "공구 사용 테스트", 페이지 250

상태 열은 공구 중심 가공을 사용 중인 경우에만 보입니다.

배치 프로세스 관리자를 열면 다음과 같은 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	작업 목록 열기
	반 자동 프로그램 실행 또는 **자동 프로그램 실행**에 작업 목록이 열린 경우 **배치 프로세스 관리자**에도 열립니다
	새 작업 목록 생성
	열린 작업 목록 편집
	트리 구조 축소 또는 확장
삽입 제거	소프트 키 **앞에 삽입**, **뒤에 삽입** 및 **제거** 표시**제거**
	커서 위치 앞에 새 **Pallet**, **Fixture** 또는 **Program** 삽입
	커서 위치 뒤에 새 **Pallet**, **Fixture** 또는 **Program** 삽입

소프트 키	기능
제거	행 또는 블록 삭제
	활성 창 전환
이동	행 이동
RESET THE STATUS	상태 재설정
선택	팝업 창에서 가능한 입력 항목을 선택합니다.
꼬리표	행 선택
CANCEL THE MARKING	표시 취소

배치 프로세스 관리자 열기

다음과 같은 방법으로 **배치 프로세스 관리자**를 열 수 있습니다.

- ▶ **배치 프로세스 관리자** 키를 누릅니다
- > 컨트롤에 **배치 프로세스 관리자**가 열립니다.

작업 목록 생성

작업 목록을 두 가지 방법으로 생성할 수 있습니다.

- 팔레트 관리에서

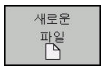
  추가 정보: "팔레트 관리", 페이지 585

  컨트롤이 팔레트 테이블(**.p**)을 **배치 프로세스 관리자**에 작업 목록으로 엽니다.
- **배치 프로세스 관리자**에서 직접

작업 목록의 파일 이름은 언제나 문자로 시작해야 합니다.

배치 프로세스 관리자에서 다음과 같이 작업 목록을 생성:

- ▶ **배치 프로세스 관리자** 키를 누릅니다
- > 컨트롤에 **배치 프로세스 관리자**가 열립니다.

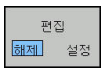


- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 **팔레트 파일 생성...** 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 팝업 창에 대상 디렉터리 및 원하는 파일 이름을 입력합니다.

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 빈 작업 목록이 열립니다.
- ▶ 또는 **저장**을 누릅니다.**저장**
- ▶ **삽입 제거** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ **뒤에 삽입** 소프트 키를 누릅니다
- > 컨트롤의 오른쪽에 여러 유형이 표시됩니다.
- ▶ 원하는 유형을 선택합니다
  - **Pallet**
  - **Fixture**
  - **Program**
- > 컨트롤의 작업 목록에 빈 행이 삽입됩니다.
- > 컨트롤의 오른쪽에 선택된 유형이 표시됩니다.
- ▶ 항목 정의
  - **이름**: 팝업 창을 통해 직접 이름을 입력하거나 이름을 선택합니다(있는 경우)
  - **데이텀 테이블**: 데이텀을 직접 입력하거나 필요한 경우 팝업 창을 통해 데이텀을 선택합니다
  - **Preset**: 필요한 경우 공작물 프리셋을 직접 입력합니다
  - **잠김**: 선택한 행을 잠급니다
  - **편집 가능**: 선택한 행을 편집할 수 없습니다

- ▶ **ENT** 키를 눌러 입력을 승인합니다.
- ▶ 필요한 경우 단계를 반복합니다



- ▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

작업 목록 편집

작업 목록을 두 가지 방법으로 생성할 수 있습니다.

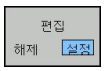
- 팔레트 관리에서

  추가 정보: "팔레트 테이블 편집", 페이지 591

  컨트롤이 팔레트 테이블(**.p**)을 **배치 프로세스 관리자**에 작업 목록으로 엽니다.
- **배치 프로세스 관리자**에서 직접

배치 프로세스 관리자에서 다음과 같이 작업 목록의 행을 편집할 수 있습니다.

▶ 원하는 작업 목록을 엽니다



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 원하는 행(예: **팔레트**)에 배치합니다.**Pallet**

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.

> 컨트롤의 오른쪽에 편집 가능 항목이 표시됩니다.

▶ 필요한 경우 **창 변경** 소프트 키를 누릅니다

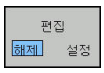
> 컨트롤이 활성 창을 전환합니다.

▶ 다음 항목을 변경할 수 있습니다.

- **이름**
- **데이텀 테이블**
- **Preset**
- **잠김**
- **편집 가능**

▶ **ENT** 키를 눌러 편집된 항목을 승인합니다.

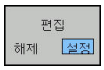
> 컨트롤에서 변경내용을 채택합니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

배치 프로세스 관리자에서 다음과 같이 작업 목록의 행을 이동할 수 있습니다.

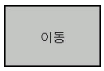
▶ 원하는 작업 목록을 엽니다



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 원하는 행(예: **프로그램**)에 배치합니다.**Program**

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.



▶ **이동** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.

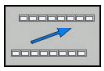
> 커서가 배치된 행이 강조 표시됩니다.

▶ 커서를 원하는 위치에 배치합니다.

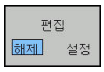
> 커서가 적합한 위치에 배치된 경우 컨트롤에 **앞에 삽입** 및 **뒤에 삽입** 소프트 키가 표시됩니다.

▶ **앞에 삽입** 소프트 키를 누릅니다

> 새 위치에 행이 삽입됩니다.



▶ **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

작업 목록 실행

팔레트 관리를 사용하여 작업 목록을 실행할 수 있습니다

추가 정보: "팔레트 테이블 처리", 페이지 590

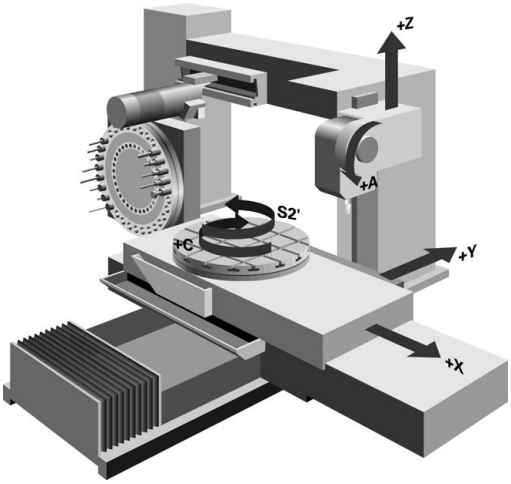
컨트롤의 팔레트 관리에 팔레트 테이블(**.p**)이 작업 목록으로 열립니다.

16

회전

16.1 밀링 기계의 선삭 작업(소프트웨어 옵션 50)

소개



특수한 유형의 밀링 기계에서는 밀링 및 드릴링 작업을 동시에 수행할 수 있습니다. 그러면 공작물을 다시 처킹하지 않고도 하나의 기계에서 완벽하게 가공할 수 있으며, 복합적인 밀링 및 회전 작업이 필요한 경우에도 적용할 수 있습니다.

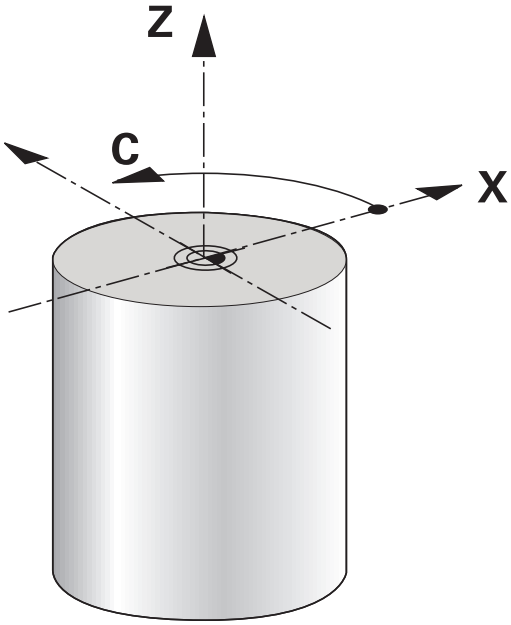
선삭은 공작물이 회전하는 동안 절삭 이동을 수행하는 가공 작업입니다. 고정 공구가 진입 및 이송 동작을 수행합니다.

선삭 애플리케이션은 가공 방향 및 작업에 따라 여러 생산 프로세스로 분할됩니다(예:)

- 세로 회전
- 평면 회전
- 리세스 회전
- 나사산 절삭

컨트롤은 다양한 공정 프로세스 각각에 맞는 다수의 사이클을 제공합니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서



컨트롤에서는 NC 프로그램 내에서 간단히 밀링 모드와 선삭 모드를 전환할 수 있습니다. 선삭 모드에서는 로타리 테이블이 선반 스핀들의 역할을 하고 공구에 대한 밀링 스핀들은 고정됩니다. 이런 방식으로 회전 대칭 윤곽을 만들 수 있습니다. 프리셋은 이를 위해 선반 스핀들의 중심에 있어야 합니다.

선삭 공구 관리에서는 밀링 공구나 드릴링 공구의 경우와는 다른 지오메트리 설명을 고려합니다. 예를 들어 공구 반경 보정을 실행하려면 먼저 공구 반경을 정의해야 합니다. 컨트롤은 선삭 공구용 특수 공구 관리를 제공하여 이 정의 프로세스를 지원합니다.

추가 정보: "공구 데이터", 페이지 620

다양한 가공 사이클을 사용할 수 있습니다. 추가 스위블축에 이러한 사이클을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "기울어진 선삭", 페이지 636

선삭 작업의 좌표 평면

회전축 지정은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

이에 따라 프로그래밍은 항상 ZX 좌표 평면에서 수행됩니다. 필요한 동작에 사용되는 기계축은 개별 기계의 키네마틱에 따라 다르며 기계 제작 업체가 결정합니다. 이러한 특성 때문에 회전 기능의 NC 프로그램은 대체로 교환 가능하며 기계 모델의 영향을 받지 않습니다.

16.2 기본 기능(옵션 50)

밀링/선삭 작동 모드 간의 전환

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 선삭 및 가공 모드 전환을 구성하고 활성화합니다.

밀링 작업과 회전 작업 사이에 전환하려면 특정 모드로 전환해야 합니다.

이러한 작동 모드 전환은 NC 기능 **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION MODE MILL**에서 수행할 수 있습니다.

선삭 모드가 활성일 때는 컨트롤의 상태 표시에 기호가 표시됩니다.

아이콘	작동 모드
	회전 모드가 활성 상태: **FUNCTION MODE TURN**
기호 없음	밀링 모드가 활성 상태: **FUNCTION MODE MILL**

작동 모드를 전환할 때 컨트롤은 특정 작동 모드에 대한 기계별 설정을 정의하는 매크로를 실행합니다. **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION MODE MILL** NC 기능을 사용하면 기계 제작 업체에서 매크로에 정의하고 저장한 기계 역학 모델을 활성화할 수 있습니다.

알림

주의: 상당한 재산 피해!

선삭 중에는 예를 들어 높은 회전 속도 및 무겁거나 균형이 맞지 않은 공작물에 의해 매우 큰 물리적 힘이 생성됩니다. 잘못된 가공 파라미터, 불평형 무시 또는 부적절한 픽스처는 가공 중에 사고의 위험을 증가시킵니다!

- 공작물을 스핀들 중심에 클램핑
- 공작물을 안전하게 클램핑
- 낮은 스핀들 속도를 프로그래밍(필요한 경우 증가시킴)
- 스핀들 속도를 제한(필요한 경우 증가시킴)
- 불평형 제거(교정)

프로그래밍 유의 사항:

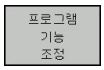
- **경사진 작업평면** 또는 **TCPM** 기능이 활성화된 경우 작업 모드를 변경할 수 없습니다.
- 선삭 모드에서는 데이텀 전환 사이클 외에는 좌표 변환이 허용되지 않습니다.
- 공구 스핀들의 방향(스핀들 각도)은 가공 방향에 따라 달라집니다. 공구 끝은 외부 가공의 경우 회전 스핀들의 중심에 정렬됩니다. 내부 가공의 경우 공구는 회전 스핀들 중심의 반대편을 가리킵니다.
- 가공 방향(외부/내부 가공)이 변경되면 스핀들 회전 방향을 조정해야 합니다.
- 선삭 중에 절삭날 및 회전 스핀들의 중심은 같은 수준에 있어야 합니다. 따라서 선삭 중에 공구는 회전 스핀들 중심의 Y 좌표에 사전 위치결정되어야 합니다.
- M138을 통해 M128 및 TCP에 대한 회전축을 선택할 수 있습니다.

작동 참고사항:

- 선삭 모드에서는 회전 스핀들 중심에 프리셋이 있어야 합니다.
- 선삭 모드에서는 X 축 위치 표시에 직경 값이 표시됩니다. 그러면 컨트롤에서 추가 직경 기호를 표시합니다.
- 선삭 모드에서 스핀들 분압기는 회전 스핀들(로타리 테이블)에 대해 활성화됩니다.
- 선삭 모드에서는 **프로브 모서리** 및 **프로브 평면** 사이클을 제외한 모든 수동 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다. 선삭 모드에서 측정된 값은 X축 직경 값에 해당합니다.
- smartSelect 기능을 사용하여 선삭 기능을 정의할 수도 있습니다.
  추가 정보: "특수 기능 개요", 페이지 470

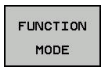
운전 모드 들어가기:

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

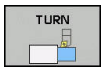


- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

- **기본 기능** 소프트 키를 누릅니다.



- **기능 모드** 소프트 키를 누릅니다.



- 가공 모드에 대한 기능: **TURN**(선삭) 또는 **MILL**(밀링) 소프트 키를 누릅니다

기계 제작업체가 역학 선택을 활성화한 경우 다음을 수행하십시오.

- 따옴표 **"**를 입력합니다.

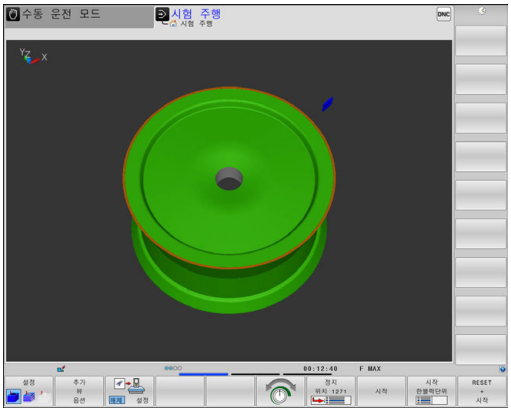
- **운동 선택** 소프트 키를 누릅니다.

예

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	회전 모드 활성화
N120 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 활성화
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	밀링 모드 활성화

선삭 작업의 그래픽 표시

시험 주행 모드에서 선삭 작동을 시뮬레이션할 수 있습니다. 이러한 시뮬레이션이 가능하려면 선삭 프로세스와 옵션 번호 20에 적합하게 공작물 영역 정의가 설정되어 있어야 합니다.



> 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 결정된 가공 시간은 실제 가공 시간에 해당하지 않습니다. 밀링-선삭 조합 작업 중에 이렇게 되는 이유는 작업 모드 전환을 포함합니다.

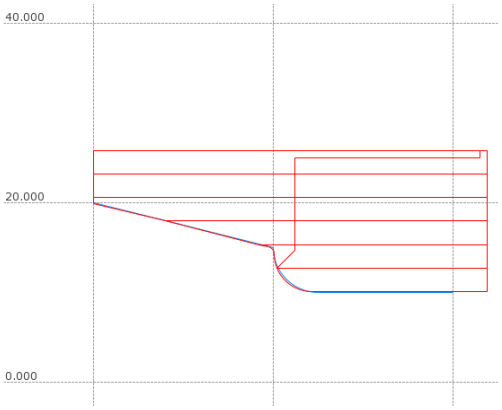
프로그래밍 작동 모드에서 그래픽 표시

프로그래밍 모드에서 라인 그래픽을 사용하여 선삭 프로세스를 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다. **프로그래밍** 모드의 선삭 모드에서 이송 동작을 표시하려면 소프트 키를 사용해서 레이아웃을 변경해야 합니다.

추가 정보: "기존 프로그램에 대해 그래픽 생성", 페이지 209

선삭 축의 표준 지정은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

선삭 작업은 2차원 평면(Z 및 X 좌표)에서 이루어지지만 공작물 영역의 정의에 사각형 영역에 대한 Y 값을 프로그래밍해야 합니다.

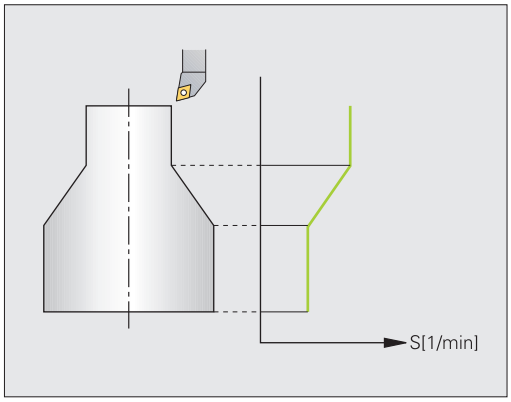


예. 직사각형 영역

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 활성화

프로그램 스핀들 속도

기계 설명서를 참조하십시오.
일정한 절삭 속도로 가공하는 경우 선택한 기어 범위에 따라 가능한 스핀들 속도 범위가 제한됩니다. 적용되는 경우 가능한 기어 범위는 기계에 따라 다릅니다.



회전 작업에서 일정한 스핀들 속도 및 일정한 절삭 속도로 가공할 수 있습니다.

일정한 절삭 속도 **VCONST:ON**으로 가공하는 경우 컨트롤은 공구 끝에서 회전 스핀들 중심까지의 거리에 따라 속도를 수정합니다. 회전 중심을 향한 위치결정 이동의 경우 컨트롤은 테이블 속도를 높입니다. 회전 중심의 반대편으로 이동하려면 테이블 속도를 줄입니다.

일정한 스핀들 속도 **VCONST:Off**로 처리하는 경우 속도는 공구 위치에 따라 달라집니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN을 사용하여 속도를 정의합니다. 컨트롤은 다음과 같은 파라미터를 제공합니다.

- VCONST: 일정한 절삭 속도 설정/해제(필수)
- VC: 절삭 속도(옵션)
- S: 일정한 절삭 속도가 활성화되지 않은 경우 공칭 속도(옵션)
- S MAX: 일정 절삭 속도의 최대 속도(옵션). S MAX 0으로 재설정
- GEARRANGE: 회전 스핀들의 기어 범위(옵션)

속도 정의:

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정

- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA

- **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

TURNDATA SPIN

- **회전 데이터 스핀** 소프트 키를 누릅니다.

VCONST: ON

- 속도 입력에 대한 기능 선택: **VCONST** 소프트 키를 누릅니다.

사이클 G800은 편심 선삭으로 최대 속도를 제한합니다. 편심 회전 후 스핀들 속도의 프로그래밍된 제한이 복원됩니다.

속도 제한을 재설정하려면 **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**을 프로그래밍하십시오.

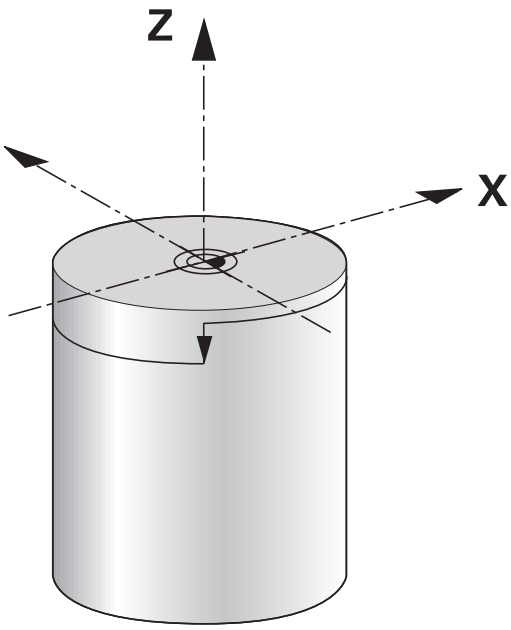
최대 속도가 달성되면 상태 표시에 **S** 대신 **SMAX**가 표시됩니다.

예

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	기어 범위 2의 일정한 절삭 속도 정의
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	일정한 스핀들 속도 정의
...	

이송 속도

회전에서 이송 속도는 회전당 밀리미터 단위로 지정되는 경우가 많습니다. 따라서 컨트롤은 모든 스핀들 회전에 대해 정의된 값으로 공구를 이동합니다. 결과적으로 형상 이송 속도는 회전 스핀들 속도에 따라 달라집니다. 컨트롤은 높은 스핀들 속도에서 이송 속도를 높이고 낮은 스핀들 속도에서 이송 속도를 낮춥니다. 이를 통해 균일한 절삭 깊이와 일정한 절삭 힘으로 가공하여 일정한 칩 두께를 달성할 수 있습니다.



> 많은 선삭 작업 중에 일정한 표면 속도를 유지할 수 없습니다(**VCONST: ON**). 왜냐하면 최대 스핀들 속도에 먼저 도달하기 때문입니다. 기계 파라미터 **facMinFeedTurnSMAX**(No. 201009)를 사용하여 최대 속도에 도달한 후 컨트롤의 동작을 정의합니다.

기본적으로 컨트롤은 프로그래밍된 이송 속도를 mm/min 단위로 해석합니다. 이송 속도를 회전당 밀리미터(mm/1)로 정의하려는 경우 **M136**을 프로그래밍해야 합니다. 그러면 컨트롤은 이후 모든 이송 속도 사양을 mm/1 단위로 해석하며, 이는 **M136** 취소 전까지 지속됩니다.

M136은 블록 시작에서 모달 방식으로 적용되며 **M137**을 사용하여 취소할 수 있습니다.

예

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	급속 이송 동작
...	
N30 G01 X+87 F200*	이송 속도 200mm/min으로 이동
N40 M136*	회전당 밀리미터 단위 이송 속도
N50 G01 X+154 F0.2*	이송 속도 0.2mm/1로 이동
...	

16.3 불평형 기능(옵션 50)

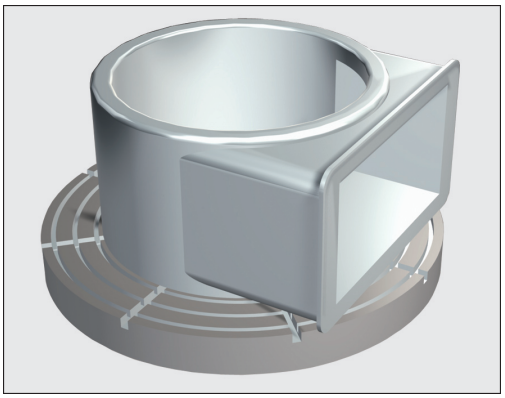
회전 중 불평형

일반 정보

기계 설명서를 참조하십시오.

일부 기계 유형에는 불평형 기능이 필요하지 않으며 사용할 수 없습니다.

여기에서 설명하는 불평형 기능은 기계 제작 업체가 기계에 설정 및 적용하는 기본 기능입니다. 그러므로 설명된 기능의 범위 및 효과는 기계마다 다를 수 있습니다. 기계 제작 업체 역시 다양한 불평형 기능을 제공할 수 있습니다.



회전 작업에서 공구는 고정 위치를 유지하는 반면, 로타리 테이블과 클램핑된 공작물은 회전합니다. 공작물의 크기에 따라, 회전하는 질량이 매우 클 수 있습니다. 공작물이 회전할 때, 공작물에서 외향 원심력이 발생합니다.

발생하는 원심력은 기본적으로 공작물의 회전 속도, 질량, 불평형에 따라 달라집니다. 질량 분포가 회전상 대칭이 아닌 본체가 회전 동작으로 전환되면 불평형을 일으킵니다. 질량체가 회전하면 외측 방향 원심력이 생성됩니다. 회전 질량이 균일하게 분포되어 있으면 원심력이 상쇄됩니다.

불평형은 공작물의 구조적 형태(예: 비대칭 펌프 바디)와 클램핑 장비의 영향을 많이 받습니다. 이러한 조건은 흔히 변경이 불가능하므로 평형추를 클램핑하여 기존 불평형을 보정합니다. 이를 위해 컨트롤에서 **측정 불균형** 사이클을 제공합니다. 이 사이클은 기존의 불평형을 측정하고 필요한 평형추의 질량 및 위치를 계산합니다.

NC 프로그램에서 사이클 892 **CHECK IMBALANCE**은 입력된 파라미터가 초과되는지 여부를 확인합니다.

알림

주의: 상당한 재산 피해!

선삭 중에는 예를 들어 높은 회전 속도 및 무겁거나 균형이 맞지 않은 공작물에 의해 매우 큰 물리적 힘이 생성됩니다. 잘못된 가공 파라미터, 불평형 무시 또는 부적절한 픽스처는 가공 중에 사고의 위험을 증가시킵니다!

- 공작물을 스핀들 중심에 클램핑
- 공작물을 안전하게 클램핑
- 낮은 스핀들 속도를 프로그래밍(필요한 경우 증가시킴)
- 스핀들 속도를 제한(필요한 경우 증가시킴)
- 불평형 제거(교정)

작동 참고사항:

- 공작물이 회전하면서 발생하는 원심력은 불평형에 따라 진동(공명)을 유발할 수 있습니다. 이 진동이 가공 프로세스에 악영향을 미치고 공구 수명을 단축시킵니다.
- 가공 도중 재료가 제거되면서 공작물의 질량 분포가 바뀌게 됩니다. 이 때문에 불평형이 발생하므로, 가공 단계 사이에도 불평형 테스트를 권장합니다.

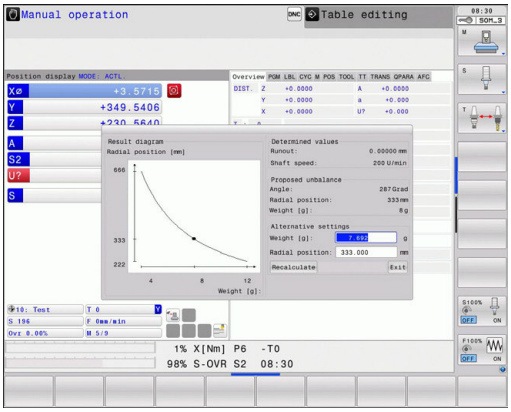
불평형 모니터링 기능

불평형 모니터링 기능은 선삭 모드 시 공작물의 불평형을 모니터링합니다. 기계 제작업체에서 지정한 최대 불평형 제한이 초과될 경우, 컨트롤에 오류 메시지가 표시되고 비상 정지가 작동됩니다. 옵션 기계 파라미터 **limitUnbalanceUsr**(no. 120101) 를 설정하여 허용되는 불평형 제한을 더 낮출 수도 있습니다. 이 제한이 초과되면 컨트롤에서 오류 메시지가 발생됩니다. 이 경우 테이블 회전은 중단되지 않습니다. 선삭 모드로 전환 시 컨트롤이 불평형 모니터링 기능을 자동으로 활성화합니다. 불평형 모니터링은 밀링 모드로 다시 전환될 때까지 적용됩니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

불평형 측정 사이클

이 사이클은 선삭 모드에서만 실행할 수 있습니다. 미리 **FUNCTION MODE TURN[기능 모드 회전]**을 활성화합니다.

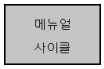


선삭 시 기계 및 공작물의 안전을 최대화하고 변형률을 최소화하려면, 클램핑된 공작물의 불평형을 점검하여 평형추로 보정해야 합니다. 이를 위해 컨트롤에서 **측정 불균형** 사이클을 제공합니다.

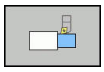
측정 불균형 사이클은 공작물의 불평형을 측정하고, 평형추의 질량 및 위치를 계산합니다.

불평형 결정:

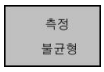
- 소프트 키 행을 수동 작동 모드로 전환합니다.



- **메뉴얼 사이클** 소프트 키를 누릅니다.



- **회전** 소프트 키를 누릅니다.



- **측정 불균형** 소프트 키를 누릅니다.
- 불평형 감지를 위한 속도를 입력합니다.
- NC 시작을 누릅니다.
- > 사이클이 저속으로 테이블을 회전하기 시작하여 점차 정의된 값으로 속도를 높입니다.
- > 컨트롤에 계산된 평형추 질량 및 반경 위치를 보여주는 창이 표시됩니다.

평형추에 대해 다른 반경 위치 또는 질량을 사용하려면 값 하나를 덮어쓰고 다른 값이 자동으로 재계산되도록 할 수 있습니다.

작동 참고사항:

- 불평형을 보정하려면 서로 다른 위치에 여러 개의 평형추가 필요할 수 있습니다.
- 평형추를 클램핑한 후 측정에서 불평형을 다시 확인해야 합니다.

불평형 사이클 교정

알림

충돌 주의!

교정 데이터를 변경하면 원치 않는 동작이 발생할 수 있습니다. 기계 운전자 또는 NC 프로그래머가 **교정 불균형** 사이클을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 기계 제작업체와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.

불평형 교정은 기계를 선적하기 전에 기계 제작업체가 수행합니다. 불평형 교정의 경우 로타리 테이블은 정의된 반경 위치에 장착된 정의된 추를 사용하여 다양한 속도에서 작동합니다. 서로 다른 추에 대해 측정을 반복합니다.

16.4 선삭 모드의 공구(옵션 50)

공구 호출

밀링 모드에서와 마찬가지로, 선삭 공구는 **T** 기능으로 호출됩니다. 사용자는 **T** 블록에 공구 번호 또는 공구 이름을 입력하기만 하면 됩니다.

밀링 모드와 선삭 모드 모두에서 선삭 공구를 호출하고 삽입할 수 있습니다.

팝업 창에서 공구 선택

공구 선택용 팝업 창을 열면 공구 매거진에서 사용 가능한 모든 공구가 녹색으로 표시됩니다.

컨트롤에서는 공구 번호 및 공구 이름 외에 선삭 공구 테이블의 **ZL** 열 및 **XL** 열도 표시합니다.

예

N40 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 선택
N50 T301*	공구 호출

프로그램의 공구 보정

FUNCTION TURNDATA CORR을 사용하여 활성 공구의 추가 보정 값을 정의할 수 있습니다. **FUNCTION TURNDATA CORR**에서 공구 길이의 X 방향 **DXL** 및 Z 방향 **DZL**의 보정값을 입력할 수 있습니다. 보정값은 선삭 공구 테이블의 보정값에 추가 효과를 줍니다.

FUNCTION TURNDATA CORR-TCS를 사용하여 커터 반경 보정 값 **DRS**를 정의할 수 있습니다. 이를 통해 등거리 윤곽 보정 값을 프로그래밍할 수 있습니다. **DCW**를 사용하면 리세싱 도구의 리세싱 폭을 보정할 수 있습니다.

FUNCTION TURNDATA CORR은 항상 활성 공구에 적용됩니다. **T**를 갱신하면 보정이 다시 비활성화됩니다. 프로그램을 종료하면 (예: PGM MGT 사용) 컨트롤에서 보정 값이 자동 재설정됩니다.

TURNDATA CORR FUNCTION 기능을 선택하면 소프트 키를 사용하여 공구 보정 효과를 지정할 수 있습니다.

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: 공구 보정은 공구 좌표계에 적용됩니다.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: 공구 보정은 공작물 좌표계에 적용됩니다.

> 공구 보정 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**은 항상 공구 좌표계에서 적용되며, 심지어 기울어진 가공 중에도 적용됩니다.

공구 보정 정의:

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정

▶ **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA

▶ **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

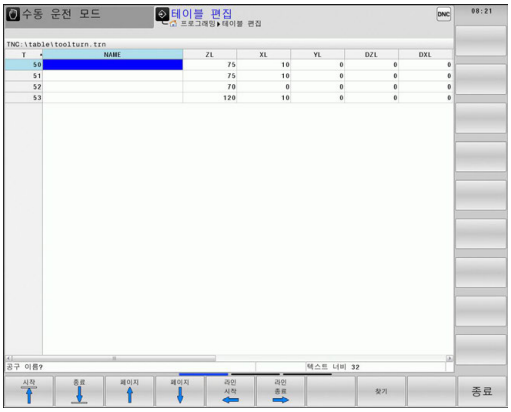
TURNDATA CORR

▶ **회전 데이터 대응** 소프트 키를 누릅니다.

예

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

공구 데이터



회전 공구 테이블 **TOOLTURN.TRN**에서 회전 특정 공구 데이터를 정의합니다.

T 열에 저장된 공구 번호는 TOOL.T의 선삭 공구 번호를 참조합니다. TOOL.T의 L **및R**과 같은 지오메트리 값은 선삭 공구에 적용되지 않습니다.

TOOLTURN.TRN에 나오는 공구 번호는 TOOL.T에 나오는 선삭 공구의 공구 번호와 일치해야 합니다. 새 라인을 입력하거나 복사하면 해당 번호를 입력할 수 있습니다.

열 **ZL**에 저장된 공구 길이는 컨트롤에 의해 Q 파라미터 Q114에 저장됩니다.

또한, 공구 테이블 TOOL.T에서 회전 공구를 회전 공구로 식별해야 합니다. 그러려면 TYP 열에서 해당 공구에 대해 공구 종류 **TURN**을 선택합니다. 공구에 대한 추가 지오메트리 데이터가 필요한 경우 이를 위해 추가 인덱싱된 공구를 만들 수 있습니다.

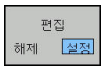
시험 주행용으로 보관 또는 사용되는 다른 공구 테이블에는 확장자 **.TRN**이 붙는 다른 파일 이름을 지정해야 합니다.

선삭 공구 테이블을 열려면 다음을 수행하십시오.

- 기계 작동 모드(예: **수동 운전 모드**)를 선택합니다.**수동 운전 모드**

- **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

- **회전 공구** 소프트 키를 누릅니다.



- 선삭 공구 테이블 편집: **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정

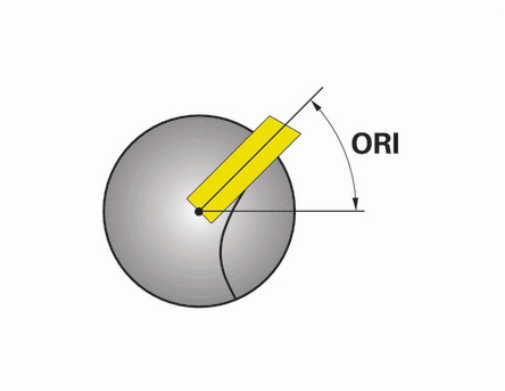
선삭 공구 테이블의 공구 데이터

컨트롤은 테이블 창 아래에 대화문장, 단위 사양, 특정 입력 필드의 입력 범위를 표시합니다.

입력 파라미터	사용	입력
T	공구 번호: TOOL.T에 나오는 선삭 공구의 공구 번호와 일치해야 함	-
NAME	공구 이름: 공구 테이블에서 선삭 공구 테이블을 선택하면 컨트롤에서 자동으로 공구 이름을 불러옵니다.	**입력 범위: 최대 32자(대문자만 허용, 공백 문자 없음)**
ZL	공구 길이 1(Z 방향)	**–99999.9999...+99999.9999**
XL	공구 길이 2(X 방향)	**–99999.9999...+99999.9999**
YL	공구 길이 3(Y 방향)	**-99999.9999...+99999.9999**
DZL	공구 길이 1(Z 방향)의 보정 값이 ZL에 추가됩니다	**–99999.9999...+99999.9999**
DXL	공구 길이 2(X 방향)의 보정 값이 XL에 추가됩니다	**–99999.9999...+99999.9999**
DYL	공구 길이 3(Y 방향)의 보정 값이 YL에 추가됩니다	**-99999.9999...+99999.9999**
RS	공구 끝 반경: 반경 보정 **RL** 또는 **RR**인 윤곽이 프로그래밍된 경우 컨트롤은 회전 사이클의 공구 끝 반경을 고려하여 공구 끝 반경 보정을 구현합니다.	**-99999.9999...+99999.9999**
DRS	공구 반경 반경의 보정 값: 커터 반경 보정 값은 RS에 추가됩니다.	**-999.9999 ~ +999.9999**
TO	공구 방향: 공구 끝의 방향	**1 ~ 9**
방향 조정 각도:	스핀들 방향 조정 각도: 선삭 공구를 가공 위치로 정렬하기 위한 밀링 스핀들 각도	**-360.0~+360.0**
T-ANGLE	황삭 및 정삭 공구의 설정 각도	**0.0000~+179.9999**
P-ANGLE	황삭 및 정삭 공구의 점 각도	**0.0000~+179.9999**
CUTLENGTH	리세싱 공구의 절삭 길이	**0.0000~+99999.9999**
CUTWIDTH	리세스 공구 폭	**0.0000~+99999.9999**
DCW	오버사이즈 f. 리세스 공구 폭	**-99999.9999...+99999.9999**
TYPE	회전 공구의 종류: 황삭 공구 **ROUGH**, 정삭 공구 **FINISH**, 나사가공 공구 **THREAD**, 리세싱 공구 **RECESS**, 버튼 공구 **BUTTON**, 홈 회전 공구 **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

방향 각도

스핀들 방향 각도 **ORI**를 통해 선삭 공구에 대한 밀링 스핀들의 각 위치를 정의합니다. 공구 방향 **TO**에 따라 로타리 테이블 중심 또는 반대 방향으로 공구 끝 방향을 조정합니다.



작동 참고사항:
- 정확한 스핀들 속도는 가공을 위해 중요할 뿐만 아니라 공구 측정을 위해서도 중요합니다.
- 방향의 정확한 각도 및 모든 새로 정의된 공구의 원하는 공구 방향을 확인해야 합니다.

공구 보정 계산

회전 공구의 측정된 보정 값 **DXL** 및 **DZL**을 공구 관리(옵션 93)에서 수동으로 보정할 수 있습니다. 입력 데이터가 자동으로 공구 좌표계로 변환됩니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 관리는 기계 의존형 기능으로 부분적으로 또는 완전히 비활성화할 수 있습니다. 기계 제작 업체에서는 기능의 정확한 범위를 정의합니다.

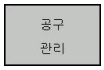
대화 상자 파라미터	의미	입력
보정 값 WPL-Z	Z 방향으로 측정한 공작물 오차입니다.	**-99999.9999...+99999.9999**
보정 ØWPL-X	X 방향으로 측정한 공작물 오차입니다(직경).	**-99999.9999...+99999.9999**
경사각 ß	가공 중의 기울기 각도	**0.0000~+179.9999**
공구 반전	선삭 공구가 공구 스핀들의 회전된 위치에서 사용되었는지 여부에 대한 정의.	-
DZL의 현재 값	공구에 대해 현재 계산된 값	-
DXL의 현재 값	공구에 대해 현재 계산된 값	-
DZL의 새 값	공구에 대해 새로 계산된 값	-
DXL의 새 값	공구에 대해 새로 계산된 값	-

절차

보정 값을 수정하려면 다음을 수행하십시오.

- 기계 작동 모드(예: **수동 운전 모드**)를 선택합니다.**수동 운전 모드**

- **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

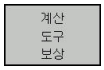


- **공구 관리** 소프트 키를 누릅니다.

- **폼 공구** 소프트 키를 누릅니다.

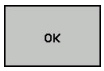
- **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정

- 화살표 키를 사용하여 **DXL** 또는 **DZL** 입력 필드를 선택합니다.



- **계산 도구 보상** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- 보정 값을 입력합니다.

- 필요한 경우 **적용** 소프트 키를 누릅니다.
- 보정 값이 로드됩니다. 그런 다음 추가 보정 값을 입력할 수 있습니다.



- **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 팝업 창이 닫히고 새 보정 값이 공구 테이블에 저장됩니다.

컨트롤에는 터치 프로브 사이클을 통해 **DXL** 및 **DZL** 열이 표시됩니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

예

입력:

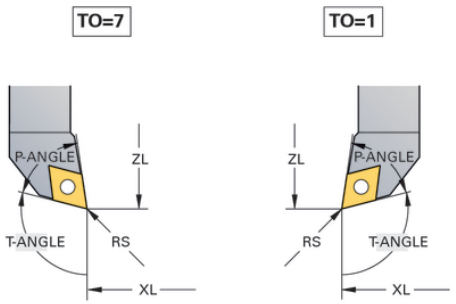
- **보정 값 WPL-Z**: 1
- **보정 ØWPL-X**: 1
- **경사각 ß**: 90
- **공구 반전**: 예

결과

- **DZL**: +0.5
- **DXL**: +1

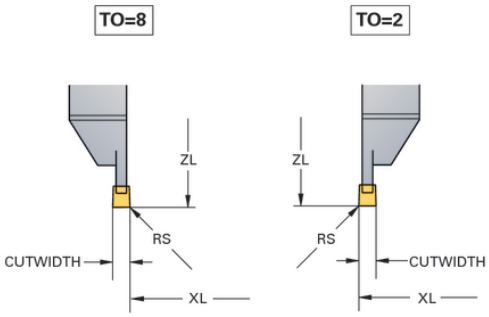
회전 공구용 공구 데이터

입력 파라미터	사용	입력
ZL	공구 길이(#1):	필수
XL	공구 길이(#2):	필수
YL	공구 길이(#3):	옵션
DZL	마모 보정 **ZL**	옵션
DXL	마모 보정 **XL**	옵션
DYL	마모 보정 **YL**	옵션
RS	절삭 반경	필수
TO	공구 방향	필수
방향 조정 각도:	방향 각도	필수
T-ANGLE	공구 각도	필수
P-ANGLE	점 각도	필수
TYPE	공구 형식	필수



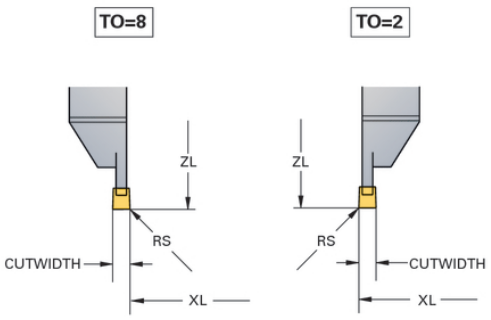
리세싱 공구용 공구 데이터

입력 파라미터	사용	입력
ZL	공구 길이(#1):	필수
XL	공구 길이(#2):	필수
YL	공구 길이(#3):	옵션
DZL	마모 보정 **ZL**	옵션
DXL	마모 보정 **XL**	옵션
DYL	마모 보정 **YL**	옵션
RS	절삭 반경	필수
TO	공구 방향	필수
방향 조정 각도:	방향 각도	필수
CUTWIDTH	리세스 공구 폭	필수
DCW	리세스 공구 폭의 보정량	옵션
TYPE	공구 형식	필수



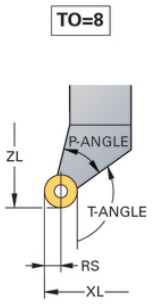
홈 회전 공구용 공구 데이터

입력 파라미터	사용	입력
ZL	공구 길이(#1):	필수
XL	공구 길이(#2):	필수
YL	공구 길이(#3):	옵션
DZL	마모 보정 **ZL**	옵션
DXL	마모 보정 **XL**	옵션
DYL	마모 보정 **YL**	옵션
RS	절삭 반경	필수
TO	공구 방향	필수
방향 조정 각도:	방향 각도	필수
CUTlengTH	리세싱 공구의 절삭 길이	필수
CUTWIDTH	리세스 공구 폭	필수
DCW	리세스 공구 폭의 보정량	옵션
TYPE	공구 형식	필수



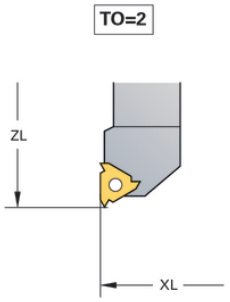
버튼 공구용 공구 데이터

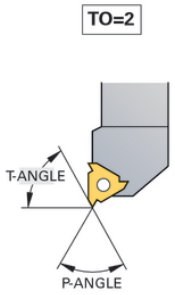
입력 파라미터	사용	입력
ZL	공구 길이(#1):	필수
XL	공구 길이(#2):	필수
YL	공구 길이(#3):	옵션
DZL	마모 보정 **ZL**	옵션
DXL	마모 보정 **XL**	옵션
DYL	마모 보정 **YL**	옵션
RS	절삭 반경	필수
TO	공구 방향	필수
방향 조정 각도:	방향 각도	필수
T-ANGLE	공구 각도	필수
P-ANGLE	점 각도	필수
TYPE	공구 형식	필수



나사가공 공구용 공구 데이터

입력 파라미터	사용	입력
ZL	공구 길이(#1):	필수
XL	공구 길이(#2):	필수
YL	공구 길이(#3):	옵션
DZL	마모 보정 **ZL**	옵션
DXL	마모 보정 **XL**	옵션
DYL	마모 보정 **YL**	옵션
TO	공구 방향	필수
방향 조정 각도:	방향 각도	필수
T-ANGLE	공구 각도	필수
P-ANGLE	점 각도	필수
TYPE	공구 형식	필수





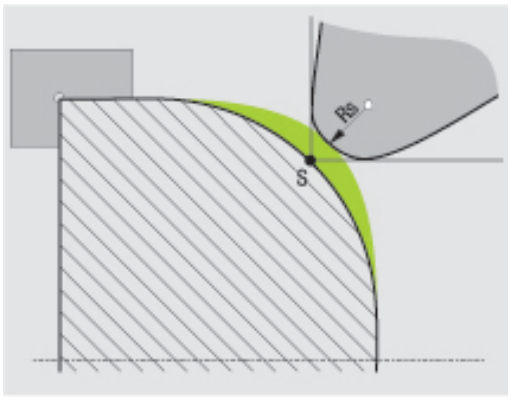
공구 끝 반경 보정 TRC

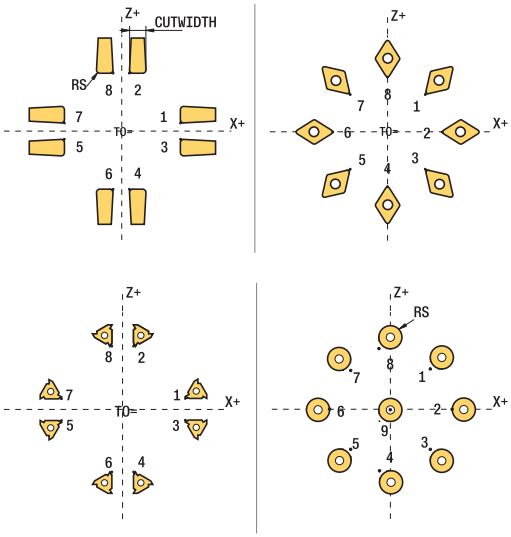
선반 공구의 끝은 특정 반경(**RS**)을 갖습니다. 프로그래밍된 이송 경로는 이론적인 공구 끝(S)을 기준으로 하기 때문에, 테이퍼와 모따기 및 반경을 가공할 때 윤곽이 정확하지 않게 됩니다. TRC는 결과 편차를 방지합니다.

선삭 사이클에서 컨트롤은 공구 반경 보정을 자동으로 수행합니다. 특정 이송 블록 및 프로그래밍된 윤곽 내에서 TRC를 **G41** 또는 **G42**로 활성화합니다.

컨트롤은 점 각도 **P-ANGLE** 및 설정 각도 **T-ANGLE**이 있는 절삭 지오메트리를 확인합니다. 컨트롤은 사이클의 윤곽 요소를 특정 공구에서 가능한 한도까지만 처리합니다.

잔여 소재가 남아 있으면 컨트롤이 경고를 출력합니다. 기계 파라미터 **suppressResMatlWar**(No. 201010)로 경고를 숨길 수 있습니다.





프로그래밍 유의 사항:

- 공구 끝 위치(**TO=2, 4, 6, 8**) 이 중립인 경우 반경 보정의 방향이 분명하지 않습니다. 이런 경우에는 고정된 가공 사이클 내에서만 TRC가 가능합니다.

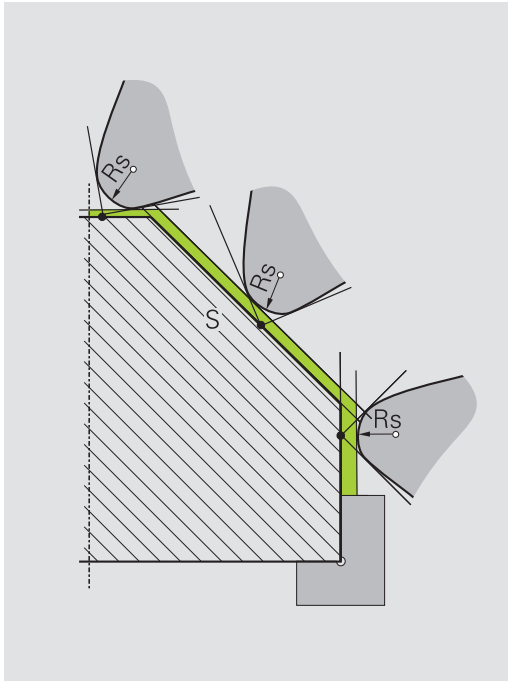
  컨트롤은 기울어진 처리 도중에 공구 끝 반경 보정을 수행할 수도 있습니다.

  활성 보조 기능은 다음과 같은 가능성을 제한합니다.

  - **M128**에서 공구 끝 반경 보정은 가공 사이클과 조합해서만 가능합니다
  - **REFPNT TIP-CENTER**를 포함한 **M144** 또는 을 사용하여 모든 이송 블록(예: **G41/G42**)에 공구 끝 반경 보정을 사용할 수도 있습니다

이론상 공구 끝

이론상 공구 끝은 공구 좌표계에 적용됩니다. 공구가 기울어진 경우 공구 끝의 위치가 공구와 함께 회전합니다.



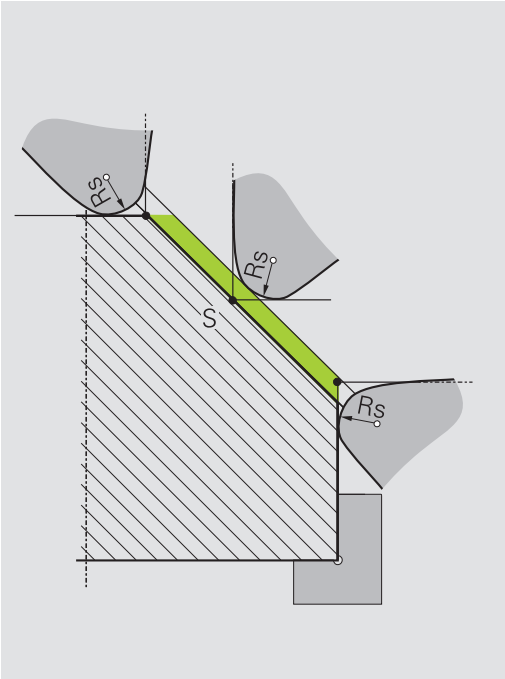
가상 공구 끝

REFPNT TIP-CENTER 선택과 함께 **FUNCTION TCPM**을 사용하여 가상 공구 팁을 활성화합니다. 정확한 공구 데이터는 가상 공구 끝을 계산하기 위한 전제조건입니다.

가상 공구 끝은 공작물 좌표계에 적용됩니다. 공구가 기울어진 경우 가상 공구 끝은 공구 방향 **TO**이 동일하다면 변경되지 않고 유지됩니다. 컨트롤은 상태 표시 **TO**를 자동으로 전환하며, 따라서 공구가 예를 들어 **TO 1**에 유효한 각도 범위를 유지하면 가상 공구 끝도 그렇게 됩니다.

가상 공구 끝을 사용하면 반경 보정 없이도 높은 윤곽 정확도로 경사진 근축 세로 및 가로 가공 작업을 수행할 수 있습니다.

추가 정보: "동시 선삭", 페이지



16.5 선삭 프로그램 기능(옵션 50)

리세스 및 언더컷

일부 사이클은 사용자가 서브프로그램에서 작성한 윤곽을 가공합니다. 사용자는 경로 기능 또는 FK 기능을 사용하여 이러한 윤곽을 프로그래밍합니다. 선삭 윤곽을 작성하기 위해 추가 특수 윤곽 요소를 사용할 수 있습니다. 이런 방법으로 리세스 및 언더컷을 단일 NC 블록이 있는 완전한 윤곽 요소로 프로그래밍할 수 있습니다.

리세스 및 언더컷은 항상 이전에 정의한 선형 윤곽 요소를 참조합니다.

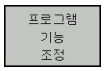
선삭 사이클로 호출된 윤곽 서브프로그램에서는 리세스 및 언더컷 요소인 GRV 및 UDC만 사용할 수 있습니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

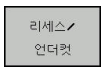
언더컷 및 리세스를 정의하기 위해 다양한 입력 옵션을 사용할 수 있습니다. 이러한 입력 중 일부는 반드시 수행해야 하며(필수 입력) 일부는 건너뛸 수 있습니다(선택적 입력). 필수 입력은 도움말 그래픽에 필수임을 알리는 기호로 표시됩니다. 일부 요소의 경우 서로 다른 두 개의 정의 중에서 선택할 수 있습니다. 컨트롤에는 선택 옵션에 해당하는 소프트 키가 있습니다.

리세스 및 언더컷 프로그래밍:

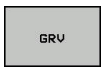
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.



- **리세스/ 언더컷** 소프트 키를 누릅니다.

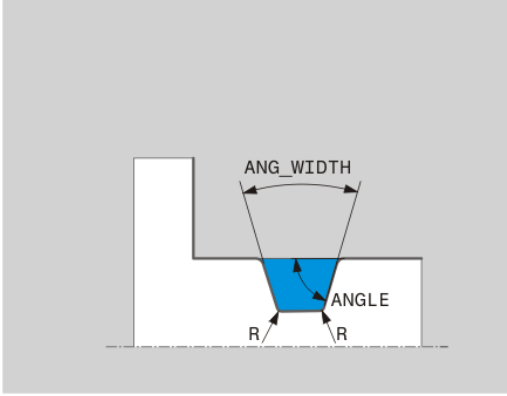


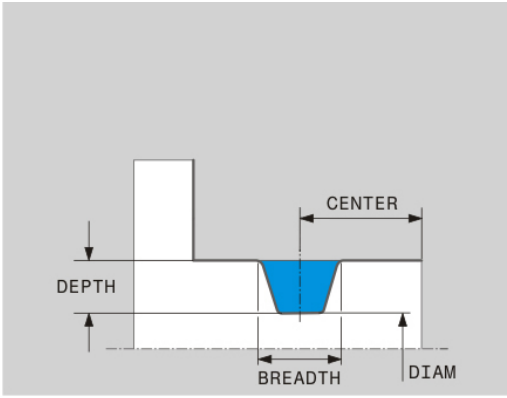
- **GRV**(리세스) 또는 **UDC**(언더컷) 소프트 키를 누릅니다.

리세싱 프로그래밍

리세싱은 원형 요소의 리세스를 가공하는 작업으로, 일반적으로 잠금 링 및 잠금 실을 수용하는 용도나 윤활 홈의 역할을 합니다. 회전되는 파트의 원주를 따라 리세싱하거나 평면 끝을 리세싱하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 이를 위해 사용할 수 있는 두 가지 윤곽 요소가 있습니다.

- **GRV RADIAL**: 요소 원주상의 리세스
- **GRV AXIAL**: 요소 표면 끝의 리세스





GRV 리세싱의 입력 파라미터

입력 파라미터	응용	입력
CENTER	리세스의 중심	필수
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
DEPTH/DIAM	리세스 깊이(부호에 주의!) /리세스 기준의 직경	필수
BREADTH	리세스 폭	필수
ANGLE/ANG_WIDTH	모서리 각도/두 모서리의 조리개 각도	옵션
RND/CHF	윤곽의 시작점 부근 곡선/모따기 모서리	옵션
FAR_RND/FAR_CHF	윤곽의 시작점 반대쪽 곡선/모따기 모서리	옵션

리세스 깊이의 부호는 리세스의 가공 위치(내부 가공/외부 가공)를 지정합니다.

외부 가공 시 리세스 깊이의 부호:

- 윤곽 요소가 Z 좌표의 음의 방향에 있는 경우 음수 기호를 사용합니다
- 윤곽 요소가 Z 좌표의 양의 방향에 있는 경우 양수 기호를 사용합니다

내부 가공 시 리세스 깊이의 부호:

- 윤곽 요소가 Z 좌표의 음의 방향에 있는 경우 양수 기호를 사용합니다
- 윤곽 요소가 Z 좌표의 양의 방향에 있는 경우 음수 기호를 사용합니다

예: 반경방향 리세스: 깊이=5, 폭=10, 위치= Z-15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 GRV RADIAL  CENTER-15 DEPTH-5  BREADTH10 CHF1
    FAR_CHF1*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 프로그래밍

언더컷은 일반적으로 상대재의 플러시 연결에 필요합니다. 또한 언더컷은 모서리의 노치 효과를 감소하는 데에도 도움을 줄 수 있습니다. 나사산 및 피트의 경우 언더컷을 사용하여 가공하는 경우가 많습니다. 여러 언더컷을 정의하는 다양한 윤곽 요소가 있습니다.

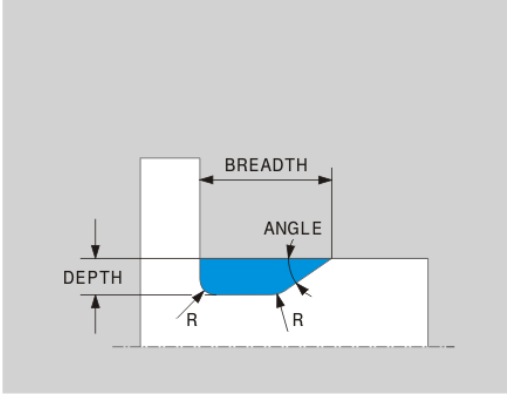
- **UDC TYPE_E**: 원통형 표면을 추가로 처리하는 데 사용되는 언더컷(DIN 509 준수)
- **UDC TYPE_F**: 평면 및 원통형 표면을 추가로 처리하는 데 사용되는 언더컷(DIN 509 준수)
- **UDC TYPE_H**: 추가 라운딩된 전이를 얻기 위한 언더컷(DIN 509 준수)
- **UDC TYPE_K**: 평면 및 원통형 표면의 언더컷
- **UDC TYPE_U**: 원통형 표면의 언더컷
- **UDC THREAD**: 나사산 언더컷(DIN 76 준수)

컨트롤은 항상 언더컷을 세로 방향의 폼 요소로 해석합니다. 평면 방향의 언더컷은 불가능합니다.

언더컷 DIN 509 UDC TYPE _E

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_E의 입력 파라미터

입력 파라미터	응용	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
DEPTH	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션



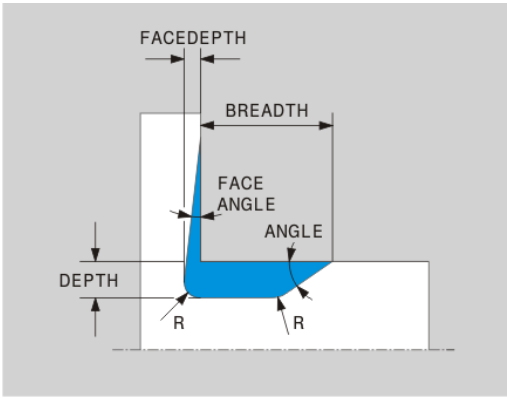
예: 언더컷: 깊이 = 2, 폭 = 15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_F

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_F의 입력 파라미터

입력 파라미터	응용	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
DEPTH	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션
FACEDEPTH	평면의 깊이	옵션
FACEANGLE	평면의 윤곽 각도	옵션

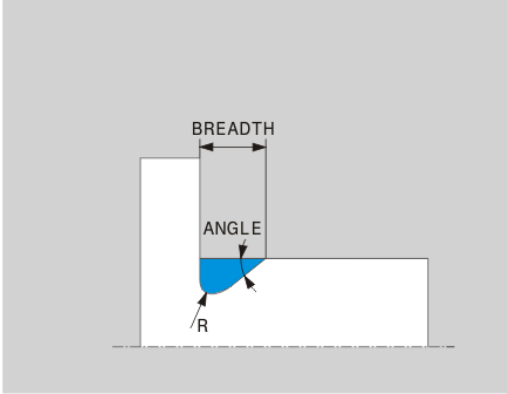


예: 언더컷 폼 F: 깊이 = 2, 폭 = 15, 평면 깊이 = 1

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_H

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_H의 입력 파라미터



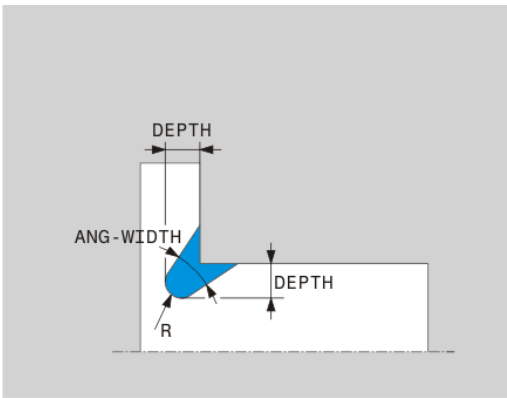
입력 파라미터	응용	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
BREADTH	언더컷의 폭	필수
ANGLE	언더컷 각도	필수

예: 언더컷 폼 H: 깊이 = 2, 폭 = 15, 각도 = 10°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 UDC TYPE_K

언더컷 UDC TYPE_K의 입력 파라미터



입력 파라미터	응용	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
DEPTH	언더컷 깊이(축방)	필수
ROT	세로축과의 각도(기본값: 45°)	옵션
ANG_WIDTH	언더컷의 여는 각	필수

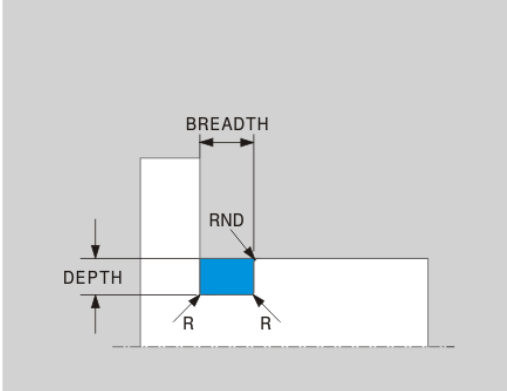
예: 언더컷 폼 K: 깊이 = 2, 폭 = 15, 여는 각도 = 30°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 UDC TYPE_U

언더컷 UDC TYPE_U의 입력 파라미터

입력 파라미터	응용	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
DEPTH	언더컷 깊이	필수
BREADTH	언더컷의 폭	필수
RND/CHF	외부 모서리의 곡선/모따기	필수



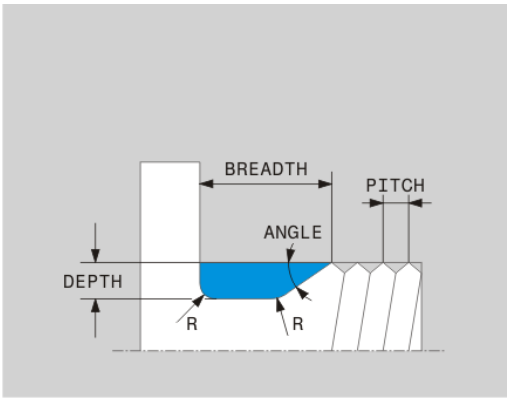
예: 언더컷 폼 U: 깊이 = 3, 폭 = 8

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01  X+60*
```

언더컷 UDC THREAD

언더컷 DIN 76 UDC THREAD의 입력 파라미터

입력 파라미터	응용	입력
PITCH	나사산 피치	옵션
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
DEPTH	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션



예: 나사산 언더컷(DIN 76 준수): 나사산 피치 = 2

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01  X+60*
```

영역 폼 업데이트 TURNDATA BLANK

TURNDATA BLANK 기능을 사용하면 영역 폼 업데이트 기능을 사용할 수 있습니다. 컨트롤은 설명된 윤곽을 감지해야만 비로소 잔여 소재를 가공합니다.

TURNDATA BLANK를 사용하여 컨트롤에서 업데이트된 공작물 영역으로서 사용되는 윤곽 설명을 호출합니다.

다음과 같이 회전 데이터 영역 기능을 정의합니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정

- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA

- **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

TURNDATA BLANK

- **회전 데이터 영역** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 윤곽 호출을 위한 소프트 키를 누름

다음과 같은 방법으로 윤곽 설명을 호출할 수 있습니다.

소프트 키	호출
BLANK <FILE>	외부 프로그램에서 윤곽 설명 파일 이름으로 호출
BLANK <FILE>=QS	외부 프로그램에서 윤곽 설명 문자열 파라미터로 호출
BLANK LBL NR	서브프로그램에서 윤곽 설명 레이블 번호로 호출
BLANK LBL NAME	서브프로그램에서 윤곽 설명 레이블 이름으로 호출
BLANK LBL QS	서브프로그램에서 윤곽 설명 문자열 파라미터로 호출

영역 폼 업데이트 비활성화

영역 폼 업데이트를 다음과 같이 비활성화합니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정

- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA

- **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

TURNDATA BLANK

- **회전 데이터 영역** 소프트 키를 누릅니다.

BLANK OFF

- **BLANK OFF** 소프트 키를 누릅니다.

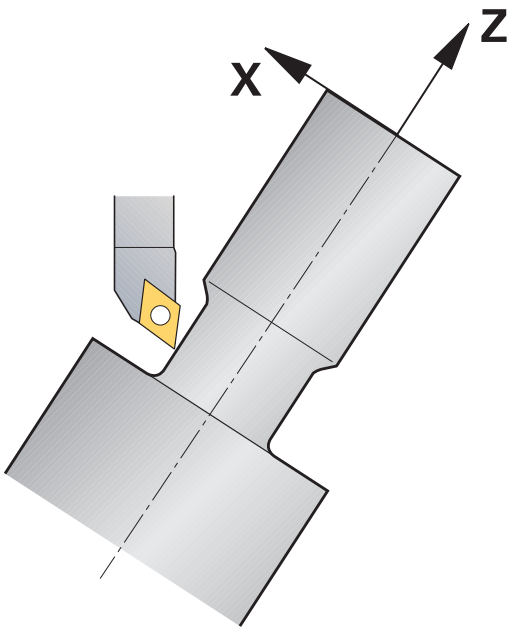
기울어진 선삭

특정 가공을 처리하기 위해 스위블축을 지정된 위치로 가져와야 하는 경우가 있을 수 있습니다. 예를 들어 공구 지오메트리로 인해 특정 위치에 따라서만 윤곽 요소를 가공할 수 있는 경우가 있습니다.

컨트롤은 다음과 같은 기울어진 선삭 방법을 제공합니다.

- **M144**
- **M128**

선삭 사이클이 **M144** 또는 **M128**을 사용하여 실행되는 경우 윤곽에 대한 공구의 각도가 변경됩니다. 컨트롤은 자동으로 이러한 수정 사항을 고려하여 기울어진 상태의 가공을 모니터링합니다.



프로그래밍 유의 사항:

- 리세싱 사이클 및 나사산 작업 사이클은 공구가 직각(+90° 또는 –90°)에 있는 경우에만 기울어진 가공으로 실행할 수 있습니다.
- 공구 보정 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**은 항상 공구 좌표계에서 적용되며, 심지어 기울어진 가공 중에도 적용됩니다.

M144

스위블축을 기울이면 공구 간에 오프셋이 생성됩니다. **M144** 기능은 기울어진 축의 위치를 고려하여 이 오프셋을 조정합니다. 뿐만 아니라 **M144** 기능은 공작물 좌표계의 Z 방향을 공작물 중심선 방향으로 정렬합니다. 기울어진 축이 틸팅 테이블이어서 공작물 자체가 경사지게 놓이는 경우, 컨트롤은 회전된 공작물 좌표계의 가로 이동을 수행합니다. 기울어진 축이 스위블 헤드인 경우(공구가 경사짐) 공작물 좌표계가 회전되지 않습니다.

스위블축을 기울인 후에는 공구 위치를 Y 좌표에서 사전결정하고 사이클 800으로 공구 끝 위치 방향을 조정해야 할 수 있습니다.

...	
N10 M144*	기울어진 가공 활성화
N20 G00 A-25 G40*	스위블축 위치결정
N30 800 ADJUST XZ SYSTEM	공작물 좌표계 및 공구 정렬
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q531=-25 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	공구 사전 위치결정
N50 G00 Z+2 G40*	시작 위치의 공구
...	기울어진 축이 있는 가공

M128

또는 **M128** 기능을 사용할 수 있습니다. 효과는 같지만 여기서 다음과 같은 제한이 적용됩니다. M128로 기울어진 가공을 활성화하면 사이클 없는 공구 끝 반경 보정, 즉 **G41**/**G42**를 포함한 이송 블록은 가능하지 않습니다. **M144** 을 통해 기울어진 가공을 활성화하면 이 제한이 적용되지 않습니다.

미주 보는 슬라이드 사용

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

마주 보는 슬라이드, 일명 보링 헤드에서는 덜 다양한 공구를 사용하여 거의 모든 선삭 작업을 수행할 수 있습니다. X 방향의 마주 보는 슬라이드의 슬라이드 위치를 프로그래밍할 수 있습니다. 마주 보는 슬라이드에 예를 들어 TOOL CALL 블록으로 호출하는 세로 선삭 공구를 장착합니다.

또한 가공은 기울어진 작업평면 및 회전상 대칭이 아닌 공작물에서도 작동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항

다음과 같은 구속조건이 마주 보는 슬라이드 사용에 적용됩니다.

- 보조 기능 **M91** 및 **M92**는 사용할 수 없습니다
- **M140**을 이용한 후퇴는 불가능합니다
- **TCPM** 또는 **M128**은 불가능합니다
- **DCM** 충돌 모니터링을 사용할 수 없습니다
- 사이클 800, 801 및 880을 사용할 수 없습니다

기울어진 작업평면에 마주 보는 슬라이드를 사용하는 경우 다음 사항에 주의하십시오.

- 컨트롤은 기울어진 작업평면을 밀링 모드에서와 같이 계산합니다. **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 기능뿐만 ㄴ아니라 **SEQ**도 XY 평면을 참조합니다.
- **TURN** 위치결정 동작을 사용하는 것이 좋습니다. **MOVE** 위치결정 동작은 마주 보는 슬라이드와 조합할 때 그다지 좋은 옵션이 아닙니다.

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

FUNCTION MODE TURN을 사용하여 기계 제작업체가 준비한 역학 모델을 선택합니다(마주 보는 슬라이드를 위해서도 필요함). 이 역학 모델에 대해 컨트롤은 **FACING HEAD** 기능이 활성화된 경우 마주 보는 슬라이드의 프로그래밍된 X축 이동을 U축 이동으로 실행합니다. **FACING HEAD** 기능이 비활성 상태이고 **수동 운전 모드**에 있는 경우, 즉 **X** 이동(프로그래밍된 또는 축 키)이 X축에서 실행되는 경우 이 자동화는 작동하지 않습니다. 이 경우 마주 보는 슬라이드는 U축과 함께 이동해야 합니다. 후퇴 또는 수동 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 활성 **FACING HEAD POS** 기능을 사용하여 마주 보는 슬라이드를 홈 위치에 배치합니다
- 활성 **FACING HEAD POS** 기능을 사용하여 마주 보는 슬라이드를 후퇴시킵니다
- **수동 운전 모드**에서 **U** 축 키로 마주 보는 슬라이드를 이동합니다.
- **Tilt the working plane** 기능을 사용할 수 있으므로 3-D ROT 상태에 주의하십시오

공구 데이터 입력

공구 데이터는 선삭 공구 테이블의 데이터에 해당합니다.

추가 정보: "공구 데이터", 페이지 620

공구 호출에 대한 참고사항:

- 공구 축 없는 **TOOL CALL** 블록
- **TURNDATA SPIN**을 이용한 절삭 속도 및 스핀들 속도
- **M3** 또는 **M4**를 이용한 스핀들 켜기

스핀들 속도 제한을 설정하려면 공구 테이블의 **NMAX** 값 및 **FUNCTION TURNDATA SPIN**의 **SMAX** 값을 사용할 수 있습니다.

마주 보는 슬라이드 기능 활성화 및 위치결정

FUNCTION MODE TURN을 통해 마주 보는 슬라이드를 포함한 역학 모델을 선택해야 마주 보는 슬라이드 기능을 활성화할 수 있습니다. 기계 제작업체가 이 역학 모델을 제공합니다.

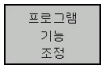
예

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	마주 보는 슬라이드를 포함한 선삭 모드로 전환합니다

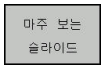
활성화할 때 마주 보는 슬라이드는 자동으로 X 및 Y 축의 데이텀으로 이동합니다. 스핀들 축을 미리 안전 높이에 배치하거나 **FACING HEAD POS** 블록에서 안전 높이를 입력합니다.

다음과 같이 마주 보는 슬라이드 기능을 활성화합니다.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.



- **마주 보는 슬라이드** 소프트 키를 누릅니다

- **FACING HEAD POS** 소프트 키를 누릅니다
- 필요한 경우 안전 높이를 입력합니다
- 필요한 경우 이송 속도를 입력합니다

예

N70 FACING HEAD POS*	안전 높이 없이 활성화
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	급속 이송 1000에서 안전 높이 Z+100으로 위치결정하고 활성화

마주 보는 슬라이드를 이용한 작업

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 마주 보는 슬라이드를 이용한 작업을 위해 고유한 사이클을 제공할 수 있습니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.

기계 제작업체가 마주 보는 슬라이드의 X 방향 보정 값과 함께 위치를 지정할 수 있는 기능을 제공할 수 있습니다. 그러나 데이텀은 언제나 스핀들 축에 있어야 합니다.

권장 프로그램 구조:

1 마주 보는 슬라이드를 포함한 **FUNCTION MODE TURN**을 활성화합니다
2 필요한 경우 안전 위치로 이동합니다
3 데이텀을 스핀들 축으로 전환합니다
4 **FACING HEAD POS**를 사용하여 마주 보는 슬라이드를 활성화하고 위치결정합니다
5 선삭 사이클을 사용하여 ZX 좌표 평면에서 가공을 수행합니다
6 마주 보는 슬라이드를 후퇴시키고 홈 위치로 이동합니다
7 마주 보는 슬라이드를 비활성화합니다
8 **FUNCTION MODE TURN** 또는 **FUNCTION MODE MILL**을 사용하여 가공 모드를 전환합니다

좌표 평면은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

마주 보는 슬라이드 기능을 비활성화합니다

다음과 같이 마주 보는 슬라이드 기능을 비활성화합니다.

SPEC FCT
▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능 조정
▶ **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

마주 보는 슬라이드
▶ **마주 보는 슬라이드** 소프트 키를 누릅니다

FUNCTION FACING HEAD
▶

ENT
▶ **ENT** 키를 누릅니다.

예

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	마주 보는 슬라이드 비활성화

AFC 기능을 이용한 절삭 힘 모니터링

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

선삭 모드에서 **AFC** 기능(옵션 45)을 사용하여 전체 가공 프로세스를 모니터링할 수도 있습니다. 선삭 모드에서 컨트롤은 공구 마모 및 공구 파손을 점검합니다.

이 목적을 위해 컨트롤은 기준 하중 **Pref**, 최소 하중 **Pmin** 및 최대 하중 **Pmax**를 사용합니다.

AFC를 이용한 절삭 힘 모니터링은 기본적으로 밀링 모드의 이송속도 적응 제어처럼 작동합니다. 컨트롤은 AFC.TAB 테이블을 통해 제공하는 조금 다른 데이터를 요구합니다.

추가 정보: "응용 분야", 페이지 502

AFC 기본 설정 정의

테이블 AFC.TAB는 밀링 및 선삭 모드에 대해 유효합니다. 선삭 모드의 경우 사용자 고유의 모니터링 설정(테이블의 행)을 정의합니다.

테이블에 다음 데이터를 입력합니다.

열	기능
NR	테이블의 연속 행 번호
AFC	모니터링 설정의 이름. 이 이름을 공구 테이블의 **AFC** 열에 입력하면, 공구에 대한 할당을 지정합니다.
FMIN	컨트롤이 과부하 반응을 수행해야 하는 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FMAX	컨트롤에서 이송 속도를 자동으로 증가시킬 수 있는 소재의 최고 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FIDL	공구가 절삭되지 않는 경우의 이송 속도(비절삭시 이송 속도). 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FENT	공구가 소재에 진입 또는 퇴각할 때 컨트롤이 이송하는 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
OVLD	과부하에 대해 컨트롤에 수행하도록 할 조치: ■ **S** / **E** / **F**: 화면에 오류 메시지 표시 ■ **L**: 활성 공구 비활성화 ■ **-**: 과부하에 대해 조치 취하지 않음 선삭 모드에서는 교체 공구를 삽입할 수 없습니다. 과부하 반응 **M**을 정의하면 컨트롤이 오류 메시지를 출력합니다.
POUT	공구 파손 모니터링을 위한 최소 하중 **Pmin** 입력
SENS	이송 제어의 감도 선삭 모드의 입력 값: 0 또는 1 ■ SENS 1: Pmin이 평가됨 ■ SENS 0: Pmin이 평가되지 않음
PLC	가공 단계가 시작될 때 컨트롤에서 PLC로 전송하는 값. 이 기능은 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오.

선삭 공구에 대한 모니터링 설정 정의

각 선삭 공구에 대해 별도의 모니터링 설정을 입력합니다. 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 공구 테이블 TOOL.T를 여는 방법
- ▶ 선삭 공구 찾기
- ▶ AFC 열에 적절한 설정을 입력합니다

확장 공구 관리와 함께 사용하는 경우 모니터링 설정을 공구 폼에 직접 입력할 수도 있습니다.

티치인(teach-in) 컷 수행

선삭 모드에서 티치인 단계가 완전하게 실행되어야 합니다. **AFC CUT BEGIN** 기능에 대해 **TIME** 또는 **DIST**를 입력하면 컨트롤에 오류가 표시됩니다.

EXIT LEARNING을 사용한 취소는 허용되지 않습니다.

기준 하중을 재설정할 수 없으며, **PREF RESET** 소프트 키는 흐리게 표시됩니다.

추가 정보: "교시 컷 기록", 페이지 506

AFC 활성화 및 비활성화

밀링 모드에서와 같이 이송 제어를 활성화합니다.

추가 정보: "AFC 활성화 및 비활성화", 페이지 510

추가 정보: "로그 파일", 페이지 512

공구 마모 및 공구 파손 모니터링

선삭 모드에서 컨트롤은 공구 마모 및 공구 파손을 점검할 수 있습니다.

공구가 파손되면 하중이 급격히 감소합니다. 컨트롤에서 하중 감소도 모니터링하려면 SENS 열에 값 1을 입력합니다.

추가 정보: "공구 마모 모니터링", 페이지 513

추가 정보: "공구 로드 모니터링", 페이지 513

17

수동 운전 모드 및 설정

17.1 켜기, 끄기

켜기

⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

기계 및 기계 구성품은 언제나 기계적 위험 요소가 있습니다. 전기, 자기 또는 전자기 필드는 심장 박동기 또는 임플란트를 사용하는 사람에게 특히 위험합니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- 기계 설명서를 읽고 따르십시오.
- 안전 예방조치 및 안전 기호를 읽고 따르십시오
- 안전 장치를 사용하십시오.

기계 설명서를 참조하십시오.
기계에서 기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계마다 다를 수 있습니다.

다음과 같이 기계와 컨트롤을 켭니다.

- 컨트롤과 기계의 전원을 켭니다
- > 이후 대화 상자에 켜짐 상태가 표시됩니다.
- > 부팅이 성공한 경우 **시스템 기동이 일시 정지** 대화 상자가 표시됩니다

CE

- **CE** 키를 눌러 메시지를 지웁니다
- > **PLC 프로그램 컴파일** 대화 상자가 표시되며, PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다
- > **외부 DC 전압을 켭니다.** 대화 상자가 표시됩니다

I

- 기계 제어 전압 켜기
- > 컨트롤에서 자체 테스트를 수행합니다.

컨트롤이 오류를 등록하지 않은 경우 **이송 기준점** 대화 상자를 표시합니다.

컨트롤이 오류를 등록한 경우 오류 메시지를 표시합니다.

축 위치 확인

이 절은 EnDat 엔코더가 있는 기계 축에만 적용됩니다.

기계가 켜진 후 실제 축 위치가 전원을 끌 때의 위치와 일치하지 않으면 컨트롤에 팝업 창이 표시됩니다.

- 영향을 받는 축의 축 위치를 확인합니다
- 현재 축 위치가 디스플레이에 제안된 위치와 일치하지 않는 경우 **예**를 눌러 승인합니다

알림

충돌 주의!

이러한 부분에 주의하지 않으면 실제 축 위치와 컨트롤에서 예상한(전원을 끌 때 저장된) 위치 간의 편차 때문에 축이 바람직스럽지 않고 예측할 수 없게 움직일 수 있습니다. 기준점 설정 및 모든 이후 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- 축 위치 확인
- 축 위치가 일치할 경우에만 팝업 창에서 **예**를 눌러 승인합니다
- 승인하더라도 처음에는 축이 조심스럽게 움직이기만 합니다
- 차이가 있거나 의심스러운 경우 기계 제작업체에 문의하십시오.

이송 기준점

컨트롤의 자체 테스트가 성공적으로 수행되었으면 **이송 기준점** 대화 상자가 표시됩니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
기계에서 기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계마다 다를 수 있습니다.
기계에 절대 엔코더가 통합되어 있으면 기준점 교체 작업을 생략할 수 있습니다.

NC 프로그램을 편집하거나 그래픽으로 시뮬레이션하기만 하려는 경우 컨트롤 전압을 켠 후 축을 참조할 필요 없이 **프로그래밍** 또는 **테스트 실행** 작동 모드를 선택할 수 있습니다.
축을 참조하지 않은 상태에서는 프리셋을 설정할 수도 없고 프리셋 테이블을 통해 프리셋을 수정할 수도 없습니다. 컨트롤이 **기계원점으로 이송하세요** 힌트를 표시합니다.
나중에 기준점을 교차할 수 있습니다. 이를 위해 **수동 운전 모드**에서 **이송 하세요 기계원점** 소프트 키를 누릅니다.

표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차:

- ▶ 각 축에 대해 **NC 시작** 키를 누릅니다. 또는
- > 이제 **수동 운전 모드**에서 작동할 수 있습니다.

대안으로 기준점을 임의 순서로 교차할 수 있습니다.

X+
Y+

- ▶ 기준점이 이송될 때까지 각 축에 대해 축 방향 버튼을 누르고 있습니다.
- > 이제 **수동 운전 모드**에서 작동할 수 있습니다.

기울어진 작업평면에서 기준점 교차

컨트롤이 꺼지기 전에 **경사진 작업평면** 기능이 활성화된 경우 컨트롤이 재시작한 후 기능을 자동으로 활성화합니다. 즉, 축 키를 통한 이동이 기울어진 작업평면에 놓입니다.

기준점을 이송하기 전에 **Tilt the working plane** 기능을 비활성화해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤이 처리를 중단하고 오류 메시지가 표시됩니다. 또한 **Tilt the working plane**를 비활성화할 필요 없이 공구 매거진 등과 같이 현재 역학 모델에서 활성화되지 않은 축을 참조할 수도 있습니다.

추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 잘못되거나 구성품 간의 간격이 부족하면 축을 참조할 때 충돌의 위험이 있을 수 있습니다.

- 화면의 정보에 주의하십시오
- 필요한 경우 축을 참조하기 전에 안전한 위치로 이동합니다
- 충돌 주의

기계에 절대 엔코더가 없는 경우 회전축의 위치를 승인해야 합니다. 팝업 창에 표시된 위치는 컨트롤이 꺼지기 전의 마지막 위치입니다.

끄기

기계 설명서를 참조하십시오.
비활성화는 기계 의존형 기능입니다.

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 컨트롤 운영 체제를 다음과 같이 종료해야 합니다.

- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key

- **OFF** 소프트 키를 누릅니다.

- **종 료** 소프트 키를 사용하여 승인합니다.
- 팝업 창에 **이제 전원 스위치를 꺼도 좋습니다.**라는 메시지가 표시되면 컨트롤의 전원을 차단합니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤이 종료되어야 실행 중인 프로세스를 종료하고 데이터를 저장할 수 있습니다. 주 스위치를 꺼서 컨트롤을 즉시 끄면 컨트롤이 있던 상태와 상관없이 데이터가 손실될 수 있습니다.

- 언제나 컨트롤을 종료하십시오
- 화면에 메시지가 표시된 후에만 주 스위치를 끄십시오

17.2 기계축 이동

참고

기계 설명서를 참조하십시오.
축 방향 키를 통한 축의 이동은 기계에 따라 다를 수 있습니다.

축 방향 키 사용 축 이동

- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key

- 축이 원하는 위치로 이동할 때까지 축 방향 키를 누르고 있습니다. 또는

- 지속적으로 축 이동: 축 방향 버튼을 누른 상태에서 **NC 시작** 키를 누릅니다.

- 정지: **NC 정지** 키를 누릅니다.

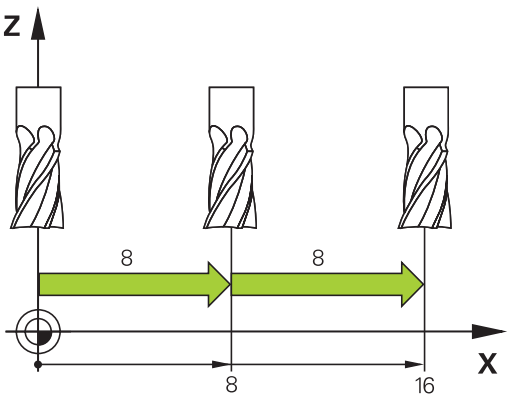
이러한 두 가지 방법을 사용하면 한번에 다축을 이동할 수 있습니다. 그 다음에 컨트롤에서 이송 속도가 표시됩니다. 또한 **F** 소프트 키를 사용하면 축이 이동되는 이송 속도를 변경할 수 있습니다.

추가 정보: "스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M", 페이지 662

기계에서 이동 작업이 활성 상태인 경우 컨트롤에서 **작동 중** 기호가 표시됩니다.

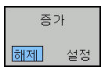
증분 조그 위치결정

증분 조그 위치결정을 사용하면 프리셋 거리만큼 기계축을 이동할 수 있습니다.

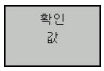


- 작동 모드: **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드** 키를 누릅니다.

- 소프트 키 행을 전환합니다.



- 증분 조그 위치 선택: **증분** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.



- **선형축**의 이송량을 입력하고 **확인 값** 소프트 키를 눌러 승인합니다.

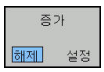
- 또는 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

- 화살표 키를 사용하여 원하는 **로타리축**에 커서를 배치합니다.

- **회전축**의 이송량을 입력하고 **확인 값** 소프트 키를 눌러 승인합니다.

- 또는 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

- **확인** 소프트 키로 승인합니다.
> 증분이 활성 상태입니다.



- 증분 조그 위치결정 비활성화: **INCREMENT[증분]** 소프트 키를 **OFF[꺼짐]**으로 설정합니다.

조그 증분 메뉴에 있는 경우 **스위치 오프** 소프트 키를 사용하여 증분 조그 위치결정을 끌 수 있습니다.
진입의 입력 범위는 0.001mm에서 10mm입니다.

핸드휠로 이동

⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

고정되지 않은 연결, 불량 케이블 및 부적절한 사용은 언제나 전기적 위험의 원인입니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- ▶ 장치는 공인 서비스 기술자만이 연결 또는 분리해야 합니다
- ▶ 연결된 핸드휠 또는 고정된 연결을 통해서만 기계를 켜십시오

컨트롤은 다음의 새로운 핸드휠을 사용한 이송을 지원합니다.

- HR 510: 디스플레이가 없는 단순한 핸드휠, 케이블을 통해 데이터 전송
- HR 520: 디스플레이 탑재 핸드휠, 케이블을 통해 데이터 전송
- HR 550FS: 디스플레이 탑재 핸드휠, 무선 데이터 전송

이 밖에 컨트롤은 케이블 핸드휠 HR410(디스플레이 미탑재) 및 HR 420(디스플레이 탑재)을 계속 지원합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
HR 5xx 핸드휠의 추가 기능을 사용하려면 해당 공작 기계 제작 업체에 문의해야 합니다.

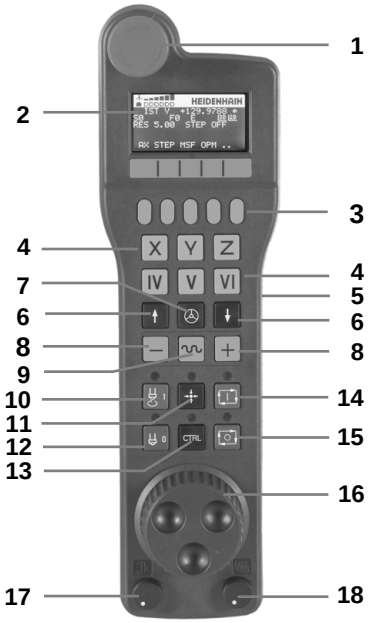
가상 축 **VT**의 **핸드휠 중첩:** 기능을 사용하려면 HR 5xx 핸드휠을 사용하는 것이 좋습니다.
추가 정보: "가상 공구축 VT", 페이지 462

휴대용 HR 520 및 HR 550FS 핸드휠에는 컨트롤이 정보를 표시하는 디스플레이를 탑재하고 있습니다. 또한 핸드휠 소프트 키를 통해 프리셋, M 기능 입력/실행 등의 중요한 설정 기능을 실행할 수 있습니다.

핸드휠 활성화 키를 사용하여 핸드휠을 활성화하는 즉시 작동 패널이 잠깁니다. 컨트롤은 이 상태를 화면의 팝업 창에 표시합니다.

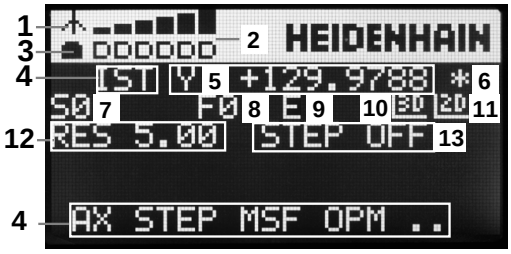
여러 핸들휠을 컨트롤에 연결한 경우, 작동 패널에서 핸드휠 키를 사용할 수 없습니다. 핸드휠의 핸드휠 키를 통해 핸드휠을 활성화 또는 비활성화합니다. 활성 핸드휠을 비활성화해야 다른 핸드휠을 선택할 수 있습니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



1 **비상 정지** 키
2 상태 및 기능 선택을 위한 핸드휠 디스플레이
3 소프트 키
4 축 키는 축 구성에 따라 기계 제작업체가 교체할 수 있습니다
5 허용 키
6 핸드휠 감도 정의를 위한 화살표 키
7 핸드휠 활성화 키
8 선택한 축의 이송 방향 키
9 축 방향 키에 대한 급속 이송 중첩
10 스핀들 켜기(기계 의존형 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
11 **NC 블록 생성** 키(기계 의존형 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
12 스핀들 끄기(기계 의존형 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
13 특수 기능용 **CTRL** 키(기계별 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
14 **NC START[NC 시작]**(기계 의존형 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
15 **NC STOP[NC 정지]**(기계 의존형 기능, 키는 기계 제작업체가 교체 가능)
16 핸드휠
17 스핀들 속도 분압기
18 이송 속도 분압기
19 케이블 연결(HR 550FS 무선 핸드휠 제외)

핸드휠 디스플레이



1 **무선 핸드휠 HR 550FS에만 해당:**: 핸드휠이 도킹 스테이션에 있는지 여부 또는 무선 작동이 활성화되었는지 여부를 표시합니다.

2 **무선 핸드휠 HR 550FS에만 해당:**: 신호 강도를 표시합니다(바 6개 = 최대 신호 강도).

3 **무선 핸드휠 HR 550FS에만 해당:**: 충전식 배터리의 충전 상태를 표시합니다(바 6개 = 완전 충전). 충전 시 막대가 왼쪽에서 오른쪽으로 이동합니다.

4 **ACTL**: 위치 표시 유형

5 **Y+129.9788**: 선택한 축의 위치

6 ***:** STIB(제어 작동 중), 즉 프로그램 실행이 시작되었거나 축이 이동 중입니다.

7 **S0:** 현재 스핀들 속도

8 **F0:** 선택한 축이 이동하는 이송 속도

9 **E**: 오류 메시지

컨트롤에 오류 메시지가 나타나면 핸드휠 디스플레이에 **ERROR** 메시지가 3초 동안 표시됩니다. 그런 다음 컨트롤에서 오류가 미해결 상태인 동안 디스플레이에 문자 **E**가 표시됩니다.

10 **3D**: 3D: 틸팅 작업면 기능이 활성화됨

11 **2D**: 기본 회전 기능이 활성화됨

12 **RES 5.0**: 활성 핸드휠 해상도. 핸드휠 회전과 함께 선택된 축에 의해 이송하는 경로

13 **STEP ON** 또는 **OFF**: 증분 조그 활성화 또는 비활성화. 기능이 활성화된 경우 추가로 현재 이송 단계가 표시됩니다

14 소프트 키 행: 다음 섹션에서 설명하는 다양한 기능 선택

무선 핸드휠 HR 550FS의 특수 기능

⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

무선 핸드휠은 재충전식 배터리 및 다른 무선 장치의 영향 때문에 케이블 다발 연결보다 간섭에 더 취약합니다. 안전한 작동에 관한 요구사항 및 정보를 무시하면 예를 들어 설치 또는 유지보수 작업 중에 사용자가 위험해질 수 있습니다.

- 핸드휠의 무선 연결이 다른 무선 장치와 겹칠 수 있는지 확인하십시오
- 최대 120시간의 작업 후에는 컨트롤이 재시작 시 기능 테스트를 실행할 수 있도록 무선 핸드휠 및 핸드휠 홀더를 끄십시오
- 작업장에 둘 이상의 무선 핸드휠이 사용되는 경우 핸드휠과 핸드휠 홀더 간에 모호하지 않게 할당하십시오(색으로 구분되는 스티커 등)
- 작업장에 둘 이상의 무선 핸드휠이 사용되는 경우 핸드휠과 핸드휠 홀더 간에 모호하지 않게 할당하십시오(기능 테스트 사용 등)

HR 550 FS 무선 핸드휠은 충전식 배터리가 장착됩니다. 핸드휠을 홀더에 보관하면 배터리가 충전됩니다.

HR 550FS는 배터리를 사용하여 최대 8시간까지 재충전하지 않고 작동할 수 있습니다. 핸드휠이 완전히 방전될 경우 핸드휠 홀더에서 완전히 충전하려면 약 3시간이 걸립니다. HR550이 필요하지 않은 경우 항상 핸드휠 홀더에 보관하십시오. 그러면 무선 핸드휠 뒷면의 접촉 스트립을 통해 핸드휠 배터리가 충전되어 항상 사용 가능한 상태가 되고 비상 정지 회로를 위한 직접 접촉 연결이 유지됩니다.

핸드휠이 홀더에 장착되는 즉시 내부에서 케이블 작동으로 전환됩니다. 따라서 완전히 방전된 경우에도 핸드휠을 사용할 수 있습니다. 기능은 무선 작동 시와 동일합니다.

올바른 작동을 위해 핸드휠 홀더 및 핸드휠의 접점 **1**을 정기적으로 청소하십시오.

전송 범위는 충분히 광범위하게 설계되었습니다. 그러나 전송 영역의 가장자리로 이동하는 경우(특히 초대형 기계를 사용할 때 종종 발생) HR 550FS에서 사용자가 쉽게 알아차릴 수 있는 진동 경고를 통해 제때에 경고합니다. 이 경우, 무선 수신기가 내장된 핸드휠 홀더와의 거리를 줄여야 합니다.

알림

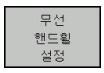
주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

무선 전송이 중단되거나 배터리가 완전히 고갈되거나 결함이 있는 경우 무선 핸드휠 때문에 비상 정지 반응이 촉발됩니다. 가공 중에 비상 정지 반응이 발생하면 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

- 핸드휠을 사용하지 않는 경우 핸드휠 홀더에 장착해 두십시오
- 핸드휠과 핸드휠 홀더 간의 거리를 짧게 유지하십시오(진동 경고에 주의)
- 가공하기 전에 핸드휠을 테스트하십시오

컨트롤이 비상 정지를 실행하면 핸드휠을 다시 활성화해야 합니다. 다음과 같이 진행합니다.

- **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- **기계 설정**을 선택합니다.**기계 설정**



- **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 무선 핸드휠을 재활성화하려면 **핸드휠 시작** 버튼을 클릭합니다.
- 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END**를 누릅니다.

MOD 모드에는 핸드휠의 초기 작동 및 구성 기능이 포함됩니다.
추가 정보: "HR 550FS 무선 핸드휠 구성", 페이지 798

이동할 축 선택

축 키를 통해 직접 주축인 X, Y, Z와 기계 제작업체에서 정의한 세 개의 축을 활성화할 수 있습니다. 기계 제작 업체가 빈 축 키 중 하나에 직접 가상축 VT를 지정할 수도 있습니다. 가상축 VT가 축 키 중 하나에 지정되지 않은 경우 다음을 수행하십시오.

- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F1**(**AX**)을 누릅니다.
- > 핸드휠 디스플레이에 모든 활성 축이 표시됩니다. 현재 활성 축이 깜박입니다.
- ▶ **F1** (**->**) 또는 **F2** (**<-**) 핸드휠 소프트 키를 사용하여 원하는 축을 선택하고 **F3** (**확인**) 핸드휠 소프트 키로 승인합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
또한 기계 제작업체는 선삭 스핀들(옵션 번호 50)을 옵션 축으로 구성할 수 있습니다.

위치 표시만 표시할지 아니면 위치 표시를 전역 프로그램 설정에 대한 보정 값과 함께 표시할지 선택할 수 있습니다.

- **F4**로 **위치**를 표시합니다 위치 표시만
- **F4**로 **P/O**를 표시합니다 보정 값과 함께 위치 표시

핸드휠 감도 설정

핸드휠 감도는 핸드휠의 회전 당 축의 이동 경로를 정합니다. 감도 레벨은 미리 정의되어 있으며 핸드휠의 화살표 키를 사용하여 선택할 수 있습니다(증분 조그가 활성화되어 있지 않은 경우에만 해당).

선택 가능한 감도 레벨:
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/revolution 또는 degrees/revolution]

선택 가능한 감도 레벨: 0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in mm/revolution 또는 degrees/revolution]

축 이동

- ▶ 핸드휠을 활성화하려면 HR 5xx의 핸드휠 버튼을 누릅니다.
- > 이제 HR 5xx를 통해서만 컨트롤을 작동할 수 있습니다. 이 정보와 포함된 팝업 창이 화면에 표시됩니다.
- ▶ 필요한 경우 **OPM** 소프트 키를 사용하여 원하는 작동 모드를 선택합니다.

- ▶ 필요한 경우 허용 버튼을 누르고 있습니다.

- ▶ 핸드휠을 사용하여 이동할 축을 선택합니다. 필요할 경우 소프트 키로 추가 축을 선택합니다.

- ▶ + 키를 사용하여 활성 축을 양의 방향으로 이동합니다. 또는

- ▶ - 키를 사용하여 활성 축을 음의 방향으로 이동합니다

- ▶ 핸드휠을 비활성화하려면 HR 5xx의 핸드휠 키를 누릅니다
- > 이제 다시 작동 패널을 통해 컨트롤을 작동할 수 있습니다.

분압기 설정

⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

핸드휠을 활성해도 핸드휠의 분압기가 자동으로 활성화되지 않으며, 그 대신 컨트롤 작동 패널의 분압기가 활성 상태로 유지됩니다. 핸드휠에서 NC가 시작된 후 핸드휠의 분압기가 0%로 설정되어 있더라도 컨트롤은 가공 또는 축 위치결정을 즉시 시작합니다. 작업 공간 내에 사람이 있으면 사망 위험이 있습니다!

- 핸드휠을 사용하기 전에 작동 패널의 분압기를 0%로 설정하십시오
- 핸드휠을 사용할 때에는 항상 핸드휠의 분압기도 활성화하십시오

핸드휠을 활성화한 후에도 기계 작동 패널의 분압기는 계속 활성화된 상태로 유지됩니다. 핸드휠 분압기를 사용하려면 다음을 수행하십시오.

- **CTRL** 및 HR 5xx의 **핸드휠** 키를 동시에 누릅니다
- > 그러면 컨트롤의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다.
- **HW** 소프트 키를 사용하여 핸드휠 분압기를 활성화합니다.

핸드휠에서 분압기를 활성화한 경우 핸드휠을 비활성화하기 전에 기계 작동 패널의 분압기를 다시 활성화해야 합니다. 다음을 수행합니다.

- **CTRL** 및 HR 5xx의 **핸드휠** 키를 동시에 누릅니다
- > 그러면 컨트롤의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다.
- **KBD** 소프트 키를 눌러 기계 작동 패널의 분압기를 활성화합니다.

핸드휠이 비활성화된 후 핸드휠 분압기가 여전히 활성화된 경우 컨트롤이 경고를 표시합니다.

증분 조그 위치결정

증분 조그 위치결정을 사용하면 현재 활성화된 핸드휠 축이 사용자가 정의한 프리셋 증분만큼 이동합니다.

- 핸드휠 소프트 키 F2(**단계**)를 누릅니다.
- 증분 조그 위치결정 활성화: 핸드휠 소프트 키 3(**ON**)을 누릅니다.
- **F1** 또는 **F2** 키를 눌러 원하는 조그 증분을 선택합니다. 사용 가능한 가장 작은 증분은 0.0001mm (0.00001인치)입니다. 사용 가능한 가장 큰 증분은 10mm(0.3937인치)입니다.
- 소프트 키 4**(OK)**로 선택한 조그 증분을 승인합니다.
- **+** 또는 **-** 핸드휠 키를 사용하여 활성 핸드휠 축을 해당 방향으로 이동합니다.

F1 또는 **F2** 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다.

또한 **CTRL** 키를 누르면 **F1** 또는 **F2**를 누를 때 카운트 증분을 100배 단위로 증가시킬 수 있습니다.

보조 기능 M의 입력

- **F3** (**MSF**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F1** (**M**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F1** 또는 **F2** 키를 눌러 원하는 M 기능을 선택합니다.
- **NC 시작** 키로 M 기타 기능을 실행합니다.

스핀들 속도 S 입력

- **F3** (**MSF**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F2** (**S**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F1** 또는 **F2** 키를 눌러 원하는 속도를 선택합니다
- **NC 시작** 키를 사용하여 새로운 속도 S를 활성화합니다.

F1 또는 **F2** 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다.

또한 **CTRL** 키를 누르면 **F1** 또는 **F2**를 누를 때 카운트 증분을 100배 단위로 증가시킬 수 있습니다.

이송 속도 F 입력

- **F3** (**MSF**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F3** (**F**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F1** 또는 **F2** 키를 눌러 원하는 이송 속도를 선택합니다
- **F3** (**확인**) 핸드휠 소프트 키를 사용하여 새로운 이송 속도 F를 승인합니다.

F1 또는 **F2** 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다.

또한 **CTRL** 키를 누르면 **F1** 또는 **F2**를 누를 때 카운트 증분을 100배 단위로 증가시킬 수 있습니다.

프리셋

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 개별 축의 프리셋을 비활성화할 수 있습니다.

- **F3** (**MSF**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F4** (**PRS**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- 필요한 경우 프리셋을 설정해야 할 축을 선택합니다.
- 핸드휠 소프트 키 **F3** (**OK**)를 사용하여 축을 영점화하거나, **F1** 및 **F2**를 사용하여 원하는 값을 설정한 다음 **F3**(**OK**)으로 승인합니다. **CTRL** 키를 함께 누르면 계산 증분을 10으로 늘릴 수 있습니다.

작동 모드 변경

핸드휠 소프트 키 **F4**(**OPM**)를 사용하면 핸드휠을 사용하여 작동 모드를 전환할 수 있습니다. 이 경우 컨트롤의 현재 상태에서 모드를 변경할 수 있어야 합니다.

- **F4** (**OPM**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- 핸드휠 소프트 키를 눌러 원하는 작동 모드를 선택합니다.
  - MAN: **수동 운전 모드**
    MDI: **수동 입력에 의한 운전(MDI)**
    SGL: **반 자동 프로그램 실행**
    RUN: **자동 프로그램 실행**

전체 이송 블록 생성

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 **NC 블록 생성** 핸드휠 키에 아무 기능이나 지정할 수 있습니다.

- **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드를 선택합니다
- 필요한 경우 컨트롤 키보드의 화살표 키를 사용하여 뒤에 새 이송 블록을 삽입할 NC 블록을 선택합니다.
- 핸드휠을 활성화합니다.
- **NC 블록 생성** 핸드휠 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서는 MOD 기능을 통해 선택한 모든 축 위치가 포함된 전체 이송 블록을 삽입합니다.

프로그램 실행 모드의 기능

프로그램 실행 모드에서 사용할 수 있는 기능은 다음과 같습니다.

- **NC 시작** 키(**NC 시작** 핸드휠 키)
- **NC 정지** 키(**NC 정지** 핸드휠 키)
- **NC 정지** 키를 누른 후: 내부 정지(핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **Stop**을 누름)
- **NC STOP[NC 정지]** 키를 누른 후: 수동 축 이송(핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **MAN**을 누름)
- 프로그램 중단 도중 축을 수동으로 이동한 후 윤곽으로 돌아가기(핸드휠 소프트 키 **MOP**를 누른 후 **REPO**를 누름). 화면 소프트 키와 유사한 기능의 핸드휠 소프트 키는 작동을 위해 사용됩니다(
  추가 정보: "윤곽으로 되돌리기", 페이지 761).
- 작업면 기울이기 기능 켜짐/꺼짐 스위치(핸드휠 소프트 키 **MOP**를 누른 후 **3D**를 누름)

17.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M

응용

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서는 소프트 키를 사용하여 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 입력할 수 있습니다.

추가 정보: "기타 기능 M 및 STOP 입력", 페이지 448

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서는 기계에서 사용할 수 있는 추가 기능을 정의합니다.

값 입력

스핀들 회전속도 S, 보조 기능 M

S

- 스핀들 속도를 입력하기 위해 **S** 소프트 키를 누릅니다.

스핀들 속도 S =

- 스핀들 속도로 **1000**을 입력하고 **NC 시작** 키로 이 값을 적용합니다.

기타 기능 **M**을 통해 입력한 스핀들 속도 **S**가 시작됩니다. 기타 기능 **M**을 동일한 방법으로 입력합니다.

컨트롤의 상태 표시에 현재 스핀들 속도가 표시됩니다. 스핀들 속도가 1000 미만이면 입력된 소수 자리도 표시됩니다.

이송 속도 F

이송 속도 **F**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 입력을 확인합니다.

다음은 이송 속도 F에 적용되는 내용입니다.

- F=0을 입력하면 기계 제작업체가 최소 이송 속도로 정의한 이송 속도가 적용됩니다.
- 입력한 이송 속도가 기계 제작업체에서 정의한 최대값을 초과하는 경우 기계 제작업체가 정의한 값이 적용됩니다.
- 전원 중단 중에도 F는 손실되지 않습니다.
- 컨트롤에서 이송 속도가 표시됩니다.
  - **3D ROT**이 활성화되면 여러 축이 이동되는 경우 가공 이송 속도가 표시됩니다.
  - **3D ROT**이 활성화되지 않으면 여러 축이 이동되는 경우 이송 드라이브 표시는 비어 있습니다.

스핀들 속도 및 이송 속도 조정

분압기를 사용하면 스핀들 속도 S와 이송 속도 F를 설정된 값의 0 %~150 % 범위에서 변경할 수 있습니다.

이송 속도 분압기는 컨트롤에서 계산된 이송 속도가 아닌 프로그래밍된 이송 속도만 낮춥니다.

스핀들 속도의 보정 값은 무한 가변 스핀들 드라이브가 장착된 기계에서만 작동합니다.

이송 속도 한계 F MAX

기계 설명서를 참조하십시오.
이송 속도 제한은 기계에 따라 다릅니다.

F MAX 소프트 키를 사용하여 모든 작동 모드에 대한 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 감속은 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다. 입력하는 값은 전원을 끄거나 켠 후에도 활성 상태로 남아 있습니다.

The **F MAX** 소프트 키는 다음 작동 모드에서 사용할 수 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**
- **수동 입력에 의한 운전(MDI)**

절차

이송 속도 한계 F MAX를 활성화하려면 다음을 수행하십시오.

- 작동 모드: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 키를 누릅니다.

- **F MAX** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 최대 이송 속도를 입력합니다.

- 확인 소프트 키를 누릅니다.

17.4 옵션 안전 개념(작동 안전 FS)

기타

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 하이덴하인 안전 시스템을 기계에 따라 조정합니다.

모든 공작 기계 작업자는 특정 위험에 노출됩니다. 보호 장비가 위험 지점에 대한 접근을 예방할 수는 있지만 작업자가 이러한 보호 장비를 갖추지 않고 기계에서 작업할 수도 있습니다(예: 안전 도어 열림). 최근 몇 년 사이에 이러한 위험을 최소화하기 위한 여러 지침 및 규정이 개발되었습니다.

하이덴하인의 통합 안전 설계는 EN 13849-1에 따른 **성능 수준 d** 및 IEC 61508에 따른 **SIL 2**를 준수합니다. 안전 관련 작동 모드는 EN 12417에 해당하며 광범위한 운영자 보호를 보증합니다.

하이덴하인 안전 개념은 메인 컴퓨터(MC)와 하나 이상의 드라이브 컨트롤러 모듈(CC= 제어 연산 장치)로 구성되는 듀얼 채널 프로세서 구조를 기반으로 합니다. 모든 모니터링 메커니즘은 컨트롤 시스템에서 중복 개념으로 설계됩니다. 안전 관련 시스템 데이터는 주기적으로 상호 비교됩니다. 안전 관련 오류가 발생할 경우 항상 정의된 정지 반응을 통해 모든 드라이브의 안전 정지로 이어집니다.

정의된 안전 기능이 시작되고 안전 관련 입력 및 출력(듀얼 채널 실행)을 통해 안전한 작동 상태가 확보됩니다. 이는 모든 작동 모드에서 시스템에 영향을 미칩니다.

이 장에서는 작동 안전이 탑재된 컨트롤에서 추가로 이용 가능한 기능에 대해 설명합니다.

용어 설명

안전 관련 작동 모드

설명	간단한 설명
SOM_1	안전 작동 모드 1: 자동 작동, 생산 모드
SOM_2	안전 작동 모드 2: 설정 모드
SOM_3	안전 작동 모드 3: 수동 개입, 자격 있는 작업자만 사용 가능
SOM_4	안전 작동 모드 4: 고급 수동 개입, 프로세스 모니터링

안전 기능

설명	간단한 설명
SS0, SS1, SS1F, SS2	안전 정지: 다양한 방법을 사용하여 모든 드라이브를 안전하게 정지
STO	안전 토크 해제: 모터에 대한 전원 공급이 중단됩니다. 드라이브의 예기치 않은 시작을 예방합니다.
SOS	안전 작동 정지. 드라이브의 예기치 않은 시작을 예방합니다.
SLS	안전 제한 속도. 안전 도어가 열려 있을 경우 드라이브가 지정된 제한 속도를 초과하지 못하도록 합니다.

추가 상태 표시

작동 안전 FS 탑재 컨트롤의 경우, 전체 상태 표시에 현재의 안전 기능 상태에 대한 추가 정보가 포함됩니다. 컨트롤이 이 정보를 상태 표시 **T**, **S** 및 **F**의 작동 상태로 표시합니다.

상태 표시	간단한 설명
STO	스핀들 또는 이송 드라이브에 대한 전원 공급이 중단됩니다.
SLS	안전 제한 속도: 안전 제한 속도가 활성화됩니다
SOS	안전 작동 정지: 안전 작동 정지가 활성화됩니다.
STO	안전 토크 해제: 모터에 대한 전원 공급이 중단됩니다.

컨트롤이 축의 상태를 보여 주는 아이콘을 표시합니다.

버튼	간략한 설명
	축이 테스트되었습니다
	축이 테스트되지 않았습니다 모든 축이 "테스트된 상태를 달성해야 합니다. **추가 정보:** "축 위치 확인", 페이지 667

컨트롤이 활성화된 안전 관련 작동 모드를 작동 모드 텍스트 오른쪽 헤더에 아이콘으로 표시합니다.

아이콘	안전 관련 작동 모드
	SOM_1 작동 모드 활성화
	SOM_2 작동 모드 활성화
	SOM_3 모드 활성화
	SOM_4 모드 활성화

축 위치 확인

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

컨트롤을 켜면 TNC에서 축 위치가 꺼지기 직전의 위치와 일치하는지 자동으로 확인합니다. 편차가 있으면 이 축은 위치 표시에서 빨간색으로 표시됩니다. 도어가 열려 있을 경우 빨간색으로 표시된 축은 더 이상 이동할 수 없습니다.

이 경우 해당 축은 테스트 위치로 접근해야 합니다. 다음을 수행합니다.

- ▶ **수동 운전 모드** 모드를 선택합니다.
- ▶ **NC 시작**으로 접근을 수행하여 표시된 순서로 축을 이동합니다.
- > 축이 시험 위치로 이동합니다.
- > 시험 위치에 도달한 경우, 시험 위치에 올바르게 접근하였는지 묻는 대화 상자가 나타납니다.
- ▶ 컨트롤이 시험 위치에 올바르게 접근했으면 **확인** 소프트 키로 승인하고 올바르게 접근하지 않았으면 **종료**로 승인합니다.
- ▶ **확인**으로 승인한 경우에는 반드시 기계 작동 패널의 허용 키로 시험 위치의 정확성을 다시 승인해야 합니다
- ▶ 테스트 위치로 이동할 모든 축에 대해 이 절차를 반복합니다.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 잘못되거나 구성품 간의 간격이 부족하면 시험 위치에 접근하는 동안 충돌의 위험이 있을 수 있습니다.

- ▶ 필요한 경우 시험 위치에 도달하기 전에 안전한 위치로 이동합니다
- ▶ 충돌 주의

기계 설명서를 참조하십시오.
시험 위치는 공작 기계 제작 업체가 지정합니다.

이송 속도 제한 활성화

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

이 기능을 사용하면 보호 도어가 열렸을 때 SS1 반응(드라이브의 안전 정지)이 트리거되지 않도록 금지할 수 있습니다.

F LIMITED 소프트 키를 누르면 컨트롤이 축 및 스핀들의 속도를 기계 제작업체가 정의한 값으로 제한합니다. 이 제한은 키 잠금 스위치를 이용하여 선택한 안전한 SOM_x 작동 모드에 따라 달라집니다. SOM_1이 활성화된 경우 축 및 스핀들이 정지 상태가 되며, 그 이유는 SOM_1에서 가드 도어를 열 수 있기 때문입니다.

- **수동 운전 모드** 모드를 선택합니다.

- 소프트 키 행을 전환합니다.

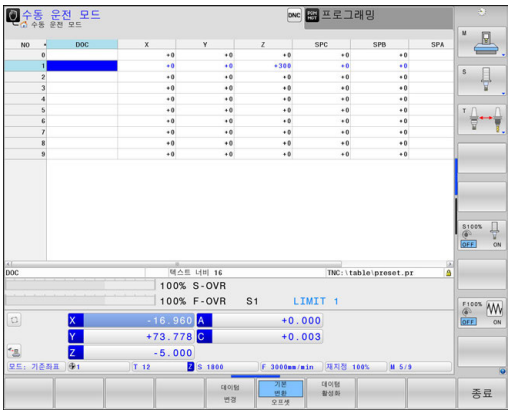
- 이송 속도 제한을 켜거나 끕니다.

17.5 프리셋 관리

참고

다음과 같은 경우 프리셋 테이블을 사용하는 것은 필수입니다.

- 기계에 회전축(틸팅 테이블 또는 스위블 헤드)이 장착되어 있고 **경사진 작업평면** 기능을 사용하여 작업하는 경우
- 기계에 스핀들 헤드 변경 시스템이 장착되어 있는 경우
- 지금까지 REF 기반의 데이텀 테이블이 있는 이전 버전의 컨트롤로 작업한 경우
- 각기 다르게 정렬되어 있는 여러 동일한 공작물을 가공하려는 경우



프리셋 테이블에는 많은 행(프리셋)이 포함될 수 있습니다. 파일 크기와 처리 속도를 최적화하려면 행을 프리셋 관리에 필요한 만큼만 사용해야 합니다.

안전을 위해 새 행은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다.

프리셋 및 팔레트 기준점

팔레트로 작업하는 경우 프리셋 테이블에 저장된 프리셋은 활성화된 팔레트 기준점에 대한 상대값입니다.

추가 정보: "팔레트 관리", 페이지 585

테이블에 프리셋 저장

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 개별 축의 프리셋을 비활성화할 수 있습니다.

프리셋 테이블의 이름은 **PRESET.PR**로 지정되며 **TNC:₩table** 디렉터리에 저장됩니다. **PRESET.PR**은 **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드**에서 **데이텀 변경** 소프트 키를 누른 경우에만 편집할 수 있습니다. **프로그래밍** 모드에서 **PRESET.PR** 프리셋 테이블을 열 수 있지만 편집할 수는 없습니다.

프리셋 테이블을 다른 디렉터리에 데이터 백업용으로 복사할 수 있습니다. 쓰기 보호되어 있는 행은 복사된 테이블에서도 쓰기 보호되어 있습니다.

복사된 테이블의 행 수를 변경해서는 안 됩니다. 테이블을 다시 활성화하려는 경우 이것은 문제가 될 수 있습니다.

다른 디렉터리에 복사한 프리셋 테이블을 활성화하려면 이를 다시 **TNC:₩table₩** 디렉터리로 복사해야 합니다.

프리셋 및 기본 회전을 프리셋 테이블에 저장하는 방법에는 여러 가지가 있습니다.

- 수동 입력
- **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드** 모드에서 프로빙 사이클 사용
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400 ~ 402 및 410 ~ 419 사용
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

작동 참고사항:

- 프리셋 테이블의 기본 회전에서는 기본 회전과 같은 행에 표시되는 프리셋을 중심으로 좌표계를 회전합니다.
- 프리셋하는 경우 틸팅축의 위치가 기울어진 상황과 일치해야 합니다.
  - **경사진 작업평면** 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 회전축의 위치 표시는 0°여야 합니다(필요한 경우 회전축을 0에 맞춤)
  - **경사진 작업평면** 기능이 활성화되어 있는 경우 회전축의 위치 표시는 3D ROT 메뉴에 입력한 각도와 일치해야 합니다.
- **평면 재설정**은 활성 3D ROT를 재설정하지 않습니다.
- 행 0에는 항상 사용자가 축 키나 소프트 키를 통해 가장 최근에 수동으로 설정한 프리셋이 저장됩니다. 수동으로 설정한 프리셋이 활성화되어 있는 경우 상태 표시에 **PR MAN(0)**이 표시됩니다.

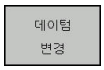
프리셋 테이블에 수동으로 프리셋 저장

프리셋 테이블에 프리셋을 저장하려면 다음을 수행하십시오.

- **수동 운전 모드** 모드를 선택합니다.

- 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동하거나, 측정 다이얼을 적절히 배치합니다.

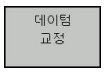
- **데이텀 관리** 소프트 키를 누릅니다.
> 프리셋 테이블이 열리고 커서가 활성 프리셋 행으로 설정됩니다.



- **데이텀 변경** 소프트 키를 누릅니다
> 컨트롤의 소프트 키 행에 사용 가능한 모든 옵션이 표시됩니다.

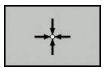
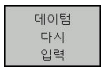
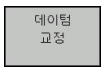
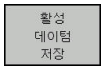
- 프리셋 테이블에서 변경할 행을 선택합니다(행 번호는 프리셋 번호임).

- 필요한 경우 프리셋 테이블에서 변경할 열을 선택합니다.

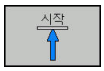
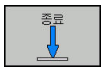
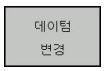
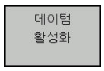
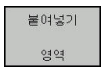
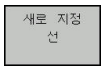


- 소프트 키를 사용하여 사용 가능한 항목 기능 중 하나를 선택합니다.

입력 옵션

소프트 키	기능
	공구(측정 다이얼)의 실제 위치를 새 프리셋으로 직접 전송: 이 기능은 현재 커서가 올려져 있는 축에만 프리셋을 저장합니다.
	공구(측정 다이얼)의 실제 위치에 값 지정: 이 기능은 현재 커서가 올려져 있는 축에만 프리셋을 저장합니다. 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다.
	이미 테이블에 저장된 프리셋을 증분 값만큼 전환: 이 기능은 현재 커서가 올려져 있는 축에만 프리셋을 저장합니다. 팝업 창에 원하는 교정값을 올바른 기호와 함께 입력합니다. 인치(inch) 표시가 활성화되어 있는 경우: 해당 값을 인치(inch) 단위로 입력하면 컨트롤 내부에서 입력 값을 밀리미터(mm) 단위로 변환합니다.
	축 관련 역학을 계산하지 않고 새 프리셋을 직접 입력합니다. 이 기능은 기계에 로타리 테이블이 있고 0을 입력하여 데이텀을 로타리 테이블의 중심으로 설정하려는 경우에만 사용합니다. 이 기능은 현재 커서가 올려져 있는 축에만 값을 저장합니다. 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다. 인치(inch) 표시가 활성화되어 있는 경우: 해당 값을 인치(inch) 단위로 입력하면 컨트롤 내부에서 입력 값을 밀리미터(mm) 단위로 변환합니다.
	기본 변환/오프셋 뷰를 선택합니다. 표준 **기본 변환** 뷰에는 X, Y 및 Z 열이 표시됩니다. 기계에 따라 SPA, SPB 및 SPC 열이 추가로 표시됩니다. 여기서 컨트롤이 기본 회전을 저장합니다(Z 공구축의 경우 TNC가 SPC 열을 사용함). **오프셋** 뷰에는 프리셋에 대한 보정 값이 표시됩니다.
	테이블의 선택 가능한 라인에 현재 활성화된 프리셋 쓰기: 이 기능은 모든 축의 프리셋을 저장한 후 테이블에서 해당 행을 자동으로 활성화합니다. 인치(inch) 표시가 활성화되어 있는 경우: 해당 값을 인치(inch) 단위로 입력하면 컨트롤 내부에서 입력 값을 밀리미터(mm) 단위로 변환합니다.

프리셋 테이블 편집

소프트 키	테이블 모드의 편집 기능
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	테이블에서 이전 페이지 선택
	테이블에서 다음 페이지 선택
	프리셋 입력에 대한 기능 선택
	기본 변환 또는 축 보정 값을 보여 주도록 선택
	프리셋 테이블에서 선택한 행의 프리셋 활성화
	테이블의 끝에 여러 행 추가(두 번째 소프트 키 행)
	강조 표시된 필드 복사(두 번째 소프트 키 행)
	복사된 필드 삽입(두 번째 소프트 키 행)
	선택한 행 재설정: 컨트롤에서 모든 열에 입력(두 번째 소프트 키 행)
	테이블 끝에 단일 행 삽입(두 번째 소프트 키 행)
	테이블 끝에서 단일 행 삭제(두 번째 소프트 키 행)

프리셋 덮어쓰기 방지

잠김 열을 사용하여 프리셋 테이블의 행을 덮어쓰기지 못하게 보호할 수 있습니다. 쓰기 보호된 행은 프리셋 테이블에서 색상으로 강조 표시됩니다.

수동 프로빙 사이클로 쓰기 보호된 행을 덮어 쓰려면 **확인** 키로 승인하고, 암호 보호가 있는 경우 암호를 입력합니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

잠금/ 잠금 해제 암호 기능으로 잠긴 행은 선택된 암호를 사용해야만 잠금 해제할 수 있습니다. 잊어 버린 암호는 재설정할 수 없습니다. 즉, 잠긴 행이 영구적으로 잠기게 됩니다. 따라서 프리셋 테이블을 더 이상 사용할 수 없습니다.

- 대체 기능 **잠금/ 잠금 해제**가 더 바람직합니다.**잠금/ 잠금 해제**
- 암호를 메모해 두십시오

프리셋의 덮어쓰기를 방지하려면 다음을 수행하십시오.

데이텀 변경

- **데이텀 변경** 소프트 키를 누릅니다

→

- **잠김** 열을 선택합니다.

편집 현재 필드

- **편집 현재 필드** 소프트 키를 누릅니다.

암호를 사용하지 않고 프리셋을 보호하는 방법:

잠금/ 잠금 해제

- **잠금/ 잠금 해제** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤이 **잠김** 열에 **L**을 기록합니다.

암호를 사용하여 프리셋을 보호합니다.

잠금/ 잠금 해제 암호

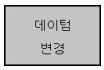
- **잠금/ 잠금 해제 암호** 소프트 키를 누릅니다.
- 팝업 창에 암호를 입력합니다
- **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.

OK

> 컨트롤이 **잠김** 열에 **###**를 기록합니다.

쓰기 금지 해제

이전에 쓰기 금지를 설정한 행을 편집하려면 다음을 수행하십시오.

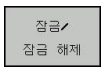


- **데이텀 변경** 소프트 키를 누릅니다

- **잠김** 열을 선택합니다.

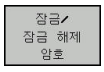
- **편집 현재 필드** 소프트 키를 누릅니다.

암호 없이 프리셋 보호:

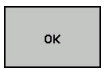


- **잠금/ 잠금 해제** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤에서 쓰기 방지를 폐지합니다.

암호로 프리셋 보호:



- **잠금/ 잠금 해제 암호** 소프트 키를 누릅니다.
- 팝업 창에 암호를 입력합니다



- **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
> 컨트롤에서 쓰기 방지를 폐지합니다.

프리셋 활성화

수동 운전 모드에서 프리셋을 활성화합니다

알림

주의: 상당한 재산 피해!

프리셋 테이블의 정의되지 않은 필드는 값 **0**을 사용하여 정의된 필드와 다르게 동작합니다. 값 **0**을 사용하여 정의된 필드는 활성화될 때 이전 값을 덮어쓰는 반면에, 정의되지 않은 필드는 이전 값이 유지됩니다.

- ▶ 프리셋을 활성화하기 전에 모든 열이 값을 포함하는지 확인합니다.

작동 참고사항:
- 프리셋 테이블의 프리셋을 활성화하면 활성 데이텀 전환, 좌우 대칭, 회전 또는 배율이 재설정됩니다.
- 한편 **경사진 작업평면** 기능(사이클 **G80** 또는 **PLANE**)은 활성 상태로 유지됩니다.

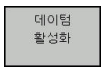
▶ **수동 운전 모드** 모드를 선택합니다.

▶ **데이텀 관리** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 활성화할 프리셋 번호를 선택합니다

▶ 또는 **GOTO** 키를 사용하여 활성화할 프리셋 번호를 선택합니다.

▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.



▶ **데이텀 활성화** 소프트 키를 누릅니다

▶ 프리셋 활성화를 승인합니다

> 컨트롤에서 표시와 기본 회전을 설정합니다.

▶ 프리셋 테이블을 종료합니다.

NC 프로그램의 프리셋 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 프리셋을 활성화하려면 사이클 G247을 사용합니다. 사이클 G247에서는 활성화할 데이텀의 번호를 정의합니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

17.6 3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정

참고

프리셋할 때 컨트롤 디스플레이를 기존 공작물 위치의 좌표로 설정합니다.

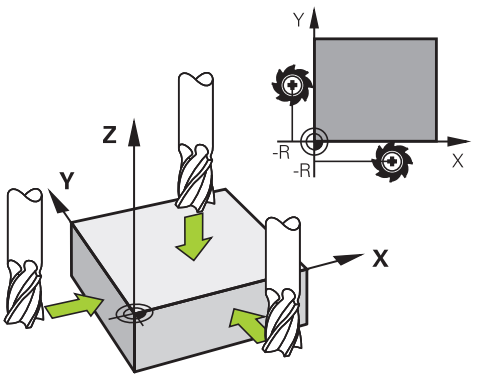
3D 터치 프로브에서 모든 수동 프로브 기능을 사용할 수 있습니다.
추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정", 페이지 700

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 개별 축의 프리셋을 비활성화할 수 있습니다.

준비

- 공작물을 클램핑하고 정렬합니다.
- 기존 반경의 제로 공구를 스핀들에 삽입합니다.
- 컨트롤이 실제 위치가 표시되는지 확인합니다.

프리셋 설정(엔드밀 사용)



- ▶ **수동 운전 모드** 모드를 선택합니다.

X+

Y+

Z–

- ▶ 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다.

축에서 프리셋 설정:

Z

- ▶ 축 선택
- > 컨트롤이 **PRESETTING Z=** 대화 창을 엽니다

다른 방법:

지정 기준점

- ▶ **지정 기준점** 소프트 키를 누릅니다
- ▶ 소프트 키로 축을 선택합니다

0

ENT

- ▶ 스핀들축의 제로 공구: 표시를 기존의 공작물 위치(예: 0)로 설정하거나, 심의 두께 d를 입력합니다. 공구축에서 공구 반경을 오프셋합니다.

나머지 축에 대해 위의 절차를 반복합니다.

공구축에서 공구가 이미 설정된 경우, 공구축의 표시를 공구 길이 L로 설정하거나 합 Z=L+d를 입력합니다.

작동 참고사항:

- 프리셋 테이블의 행 0에 축 키와 함께 프리셋 설정이 자동으로 저장됩니다.
- 기계 제작업체가 축을 잠근 경우 해당 축에 프리셋을 설정할 수 없습니다. 그러면 해당 축에 대한 소프트 키가 보이지 않습니다.

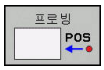
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용

기계에 전자식 3-D 터치 프로브가 없는 경우 앞서 설명한 모든 수동식 터치 프로브 기능(예외: 교정 기능)을 기계식 프로브와 함께 사용하거나 간단히 공구로 공작물을 터치하여 사용할 수 있습니다.

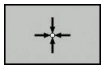
추가 정보: "3D 터치 프로브 사용", 페이지 680

이 경우 프로빙 중에 3D 터치 프로브에서 자동으로 전자식 신호가 생성되는 것이 아니라 키를 눌러 **프로빙 위치**를 캡처하는 신호를 수동으로 트리거할 수 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.



- 소프트 키로 터치 프로브 기능을 선택합니다.
- 기계식 프로브를 컨트롤로 캡처할 첫 번째 위치로 이동합니다.



- 위치 캡처 방법: **실제 위치 캡처** 소프트 키를 누릅니다
- 컨트롤이 현재 위치를 저장합니다.
- 기계식 프로브를 컨트롤로 캡처할 다음 위치로 이동합니다.

- 위치 캡처 방법: **실제 위치 캡처** 소프트 키를 누릅니다
- 컨트롤이 현재 위치를 저장합니다.
- 필요한 경우 추가 위치로 이동하고 이전 설명에 따라 캡처합니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에서 새 프리셋의 좌표를 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 승인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로빙 기능 종료: **END** 키를 누릅니다

잠긴 축에 프리셋 설정을 시도하면 기계 제작업체가 정의한 내용에 따라 컨트롤이 경고 또는 오류 메시지를 표시합니다.

17.7 3D 터치 프로브 사용

소개

프리셋 중 컨트롤의 동작은 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (No. 204601)의 설정에 따라 달라집니다.

- **chkTiltingAxes: 설정** 컨트롤은 작업평면 기울이기 기능이 활성화된 상태에서 X, Y 및 Z축에 프리셋 중에 회전축의 현재 좌표가 사용자가 정의한 기울기 각과 일치하는지 여부를 확인합니다(3D ROT 메뉴). 작업평면 틸팅 기능이 활성 상태가 아닌 경우 컨트롤에서는 회전축이 0°(실제 위치)인지를 확인합니다. 위치가 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

  프로빙 기능 **PL** 및 **ROT**는 현재 회전축을 고려하며 프로빙 지점은 이 위치에서 파생됩니다.

- **chkTiltingAxes: 해제** 컨트롤에서는 회전축의 현재 좌표(실제 위치)와 사용자가 정의한 기울기 각도가 일치하는지를 확인하지 않습니다.

기계 파라미터가 설정되지 않은 경우 컨트롤은 **chkTiltingAxes: 설정**이 설정되었는지 확인합니다.

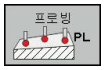
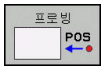
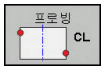
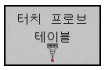
항상 3개의 주축에 모두 프리셋을 설정하십시오. 그러면 프리셋이 명확하고 올바르게 정의됩니다. 이렇게 하면 축의 틸팅을 초래하는 예상 편차도 고려합니다.

개요

수동 운전 모드에서 다음 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
3D 터치 프로브를 사용하려면 공작 기계 제작 업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

소프트 키	기능	페이지
	3D 터치 프로브 교정	688
	평면 프로빙으로 3D 기본 회전 측정	698
	라인을 사용하여 기본 회전 측정	695
	임의 축에서 프리셋 설정	700
	모서리를 프리셋으로 설정	701
	원 중심을 프리셋으로 설정	702
	중심선을 프리셋으로 설정	705
	터치 프로브 시스템 데이터 관리	사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조

작동 참고사항:
- 터치 프로브 기능은 **전역 프로그램 설정** 기능과 조합할 수 없습니다. 적어도 한 개의 설정 가능성이 있는 경우 수동 터치 프로브 기능을 선택하거나 자동 터치 프로브 사이클을 실행하면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다.
- 선삭 모드에서는 **프로브 모서리** 및 **프로브 평면** 사이클을 제외한 모든 수동 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다. 선삭 모드에서 측정된 값은 X축 직경 값에 해당합니다.
- 선삭 모드에서 터치 프로브를 사용하려면 선삭 모드에서 터치 프로브를 별도로 교정해야 합니다. 로터리 스핀들의 공장 기본 설정은 밀링 모드 및 선삭 모드 간에 다를 수 있으므로 어떠한 중심 오프셋도 없이 터치 프로브를 교정해야 합니다. 인덱싱 공구와 같이 터치 프로브 용도로 추가 공구 데이터를 작성할 수 있습니다.
- 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정하는 기능이 활성화된 경우 가드 도어가 열려 있으면 스핀들 회전이 제한됩니다. 경우에 따라 스핀들 회전의 방향이 바뀌며 위치결정이 최단 경로를 따르지 않는 경우가 생깁니다.

터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오.

디스플레이 탑재 핸드휠로 이송 동작

디스플레이 탑재 핸드휠로 수동 터치 프로브 사이클 중에 컨트롤을 핸드휠로 전송할 수 있습니다.

다음을 수행합니다.

- ▶ 수동 터치 프로브 사이클 시작
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 첫 번째 터치포인트를 프로빙합니다.
- ▶ 핸드휠을 활성화합니다.
- > 컨트롤에 **핸드휠 사용** 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 핸드휠을 비활성화합니다.
- > 팝업 창이 닫힙니다.
- ▶ 두 번째 터치포인트를 프로빙합니다.
- ▶ 필요한 경우 프리셋을 설정합니다
- ▶ 프로빙 기능을 종료합니다.

핸드휠이 활성화된 경우 프로빙 사이클을 시작할 수 없습니다.

터치 프로브 모니터링 사용 안 함

터치 프로브 모니터링 사용 안 함

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 표시됩니다.

터치 프로브가 비껴 이동하는 경우 위치결정 블록을 사용하여 터치 프로브를 후퇴시키려면 **수동 운전 모드** 모드에서 터치 프로브 모니터링을 비활성화해야 합니다.

터치프로브 모니터 끄기 소프트 키를 사용하여 터치 프로브 모니터링을 30초 동안 비활성화할 수 있습니다.

컨트롤이 **터치 프로브 모니터가 30초 동안 비활성화되었습니다** 오류 메시지를 표시합니다. 오류 메시지는 30초 후 자동으로 지워집니다.

터치 프로브가 30초 이내에 "터치 프로브가비껴 이동하지 않습니다" 같은 안정된 신호를 수신하면 터치 프로브 모니터링이 자동으로 다시 활성화되고 오류 메시지가 지워집니다.

알림

충돌 주의!

스타일러스가 비껴 이동한 경우 **터치프로브 모니터 끄기** 소프트 키로 해당 오류 메시지를 숨깁니다. 컨트롤은 스타일러스와의 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이 동작 때문에 터치 프로브가 안전하게 후퇴할 수 있는지 확인해야 합니다. 후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다.

- **수동 운전 모드**에서 축을 조심스럽게 이동합니다

터치 프로브 사이클의 기능

프로빙 방향 또는 프로빙 루틴을 선택하는 데 사용되는 소프트 키는 수동 터치 프로브 사이클에 표시됩니다. 표시되는 소프트 키는 다음과 같이 각 사이클에 따라 달라질 수 있습니다.

소프트 키	기능
X+	프로빙 방향 선택
	실제 위치 캡처
	자동으로 홀 프로빙(원형 내부)
	자동으로 스터드 프로빙(원형 외부)
프로빙 CC	모델 원을 프로빙합니다(여러 요소의 중심점).
	홀, 보스 및 모델 원의 프로빙을 위한 축방 프로빙 방향을 선택합니다.

홀, 보스 및 모델 원의 자동 프로빙 루틴

알림

충돌 주의!

컨트롤은 스타일러스와의 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 자동 프로빙 절차 중에 터치 프로브는 자동으로 프로빙 위치로 위치결정됩니다. 사전 위치결정이 올바르지 않았거나 장애물을 무시한 경우 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- ▶ 장애물을 고려하려면 안전 거리를 사용합니다.

홀, 스터드 또는 패턴 원을 자동으로 프로빙하는 프로빙 루틴을 사용하는 경우 필수 입력 필드를 포함하는 양식이 열립니다.

보스 측정 및 홀 측정 폼의 입력 필드

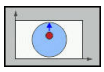
입력 필드	기능
스터드 직경? 또는 **홀 직경**	프로브 접점 직경(홀의 경우 옵션)
안전 거리?	평면에서 프로브 접점까지의 거리
증분 안전 높이?	스핀들 축 방향에서 터치 프로브의 위치결정(현재 위치에서 시작)
시작 각도?	첫 번째 프로빙 작업의 각도(0° = 기본 축 양의 방향, 즉 스핀들축 Z의 경우 X +). 다른 모든 프로브 각도를 터치점 수로 결정합니다.
터치점 수?	프로빙 작업 번호(3 - 8)
호길이?	완전한 원(360°) 또는 원호(호 길이 <360°) 프로빙

자동 프로빙 루틴:

- ▶ 터치 프로브 사전 위치결정

- ▶ 프로빙 기능 선택: **CC 프로빙** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ 홀이 자동으로 프로빙됩니다. **HOLE[홀]** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 축방 프로빙 방향을 선택합니다.
- ▶ 프로빙 기능을 시작합니다. **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 모든 사전 위치결정 및 프로빙 프로세스가 자동으로 수행됩니다.

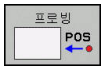
터치 프로브 테이블에 정의된 이송 속도 **FMAX**로 위치에 접근합니다. 실제 프로빙 작업에는 정의된 프로빙 이송 속도 **F**가 사용됩니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:
- 자동 프로빙 루틴을 시작하기 전에 첫 번째 터치점 근처에 터치 프로브를 사전 위치결정해야 합니다. 프로빙 방향과 반대로 대략 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다. 안전 거리는 터치 프로브 테이블 및 입력 폼의 값의 합계에서 도출됩니다.
- 직경이 큰 내부 원의 경우 이송 속도 **FMAX**로 원호에서 터치 프로브를 위치결정할 수도 있습니다. 그러려면 입력 폼에 구멍 직경 및 사전 위치결정에 필요한 안전 거리를 입력해야 합니다. 벽과의 안전 거리만큼 보정된 위치에서 구멍 내부에 터치 프로브를 위치결정합니다. 사전 위치결정에 첫 번째 프로빙 프로세스의 시작 각도를 고려합니다. 예를 들어 시작 각도 0°에서 컨트롤은 먼저 기준축의 양의 방향으로 프로빙합니다.

프로빙 사이클 선택

▶ **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드** 작동 모드를 선택합니다

▶ 프로빙 기능 선택: **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.



▶ 적절한 소프트 키, 예를 들어 **PROBING POS**를 눌러 터치 프로브 사이클을 선택합니다

> 컨트롤에 연결 메뉴가 표시됩니다.

작동 참고사항:
- 수동 프로빙 기능을 선택하면 필요한 모든 데이터를 표시하는 폼이 열립니다. 폼의 내용은 각 기능에 따라 달라질 수 있습니다.
- 일부 필드에 값을 입력할 수도 있습니다. 화살표 키를 사용하여 원하는 입력 필드로 전환합니다. 편집 가능한 필드로만 커서를 옮길 수 있습니다. 편집할 수 없는 필드는 회색으로 표시됩니다.

터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능을 사용하려면 기계 제작업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

해당 터치 프로브 사이클을 실행한 후 컨트롤이 측정된 값을 TCHPRMAN.html 파일에 기록합니다.

기계 파라미터 **FN16DefaultPath** (No. 102202)에서 경로를 정의하지 않은 경우 TCHPRMAN.html 파일은 **TNC:₩** 주 디렉터리에 저장됩니다.

작동 참고사항:
- 여러 터치 프로브 사이클을 차례로 실행하면 측정된 값이 서로의 아래에 저장됩니다.

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기

> 측정된 값을 공작물 좌표계로 저장하려는 경우에는 **입력 기준점 목록** 기능을 사용합니다. 측정된 값을 기본 좌표계로 저장하려는 경우에는 **데이텀 테이블 항목** 기능을 사용합니다.
>
> **추가 정보:** "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687

입력 기준점 목록 소프트 키를 사용하면 터치 프로브 사이클 중에 측정한 값을 데이텀 테이블에 쓸 수 있습니다.

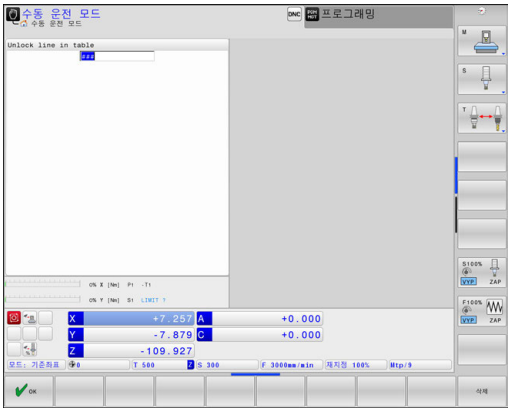
- 원하는 프로브 기능을 선택합니다.
- 실행 중인 터치 프로브 사이클에 따라 지정 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다.
- 데이텀 번호를 **테이블내의 번호?** 입력 필드에 입력합니다
- **입력 기준점 목록** 소프트 키를 누릅니다

> 그러면 데이텀이 지정된 데이텀 테이블에 입력된 번호로 저장됩니다.

터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기

측정된 값을 기본 좌표계로 저장하려는 경우에는 **데이텀 테이블 항목** 기능을 사용합니다. 측정된 값을 공작물 좌표계로 저장하려는 경우에는 **입력 기준점 목록** 기능을 사용합니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686



데이텀 테이블 항목 소프트 키를 사용하면 임의의 프로브 사이클 중에 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓸 수 있습니다. 그러면 측정된 값이 기계 좌표계(기준 좌표)를 기준으로 저장됩니다. 프리셋 테이블의 이름은 PRESET.PR로 지정되며 TNC:₩table 디렉터리에 저장됩니다.

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다.
- 실행 중인 터치 프로브 사이클에 따라 지정 입력란에 원하는 프리셋 좌표를 입력합니다.
- 프리셋 번호를 **테이블내의 번호?** 입력 필드에 입력합니다
- **데이텀 테이블 항목** 소프트 키를 누릅니다
- > **활성 프리셋 덮어쓰기?** 메뉴가 열립니다.
- **OVERWRITE PRESET** 소프트 키를 누릅니다
- > 그러면 프리셋 테이블의 프리셋이 입력된 번호로 저장됩니다.
  - 프리셋 번호가 없음: **CREATE LINE**(Create line in table?)을 누른 후에만 행이 저장됩니다.
  - 프리셋 번호 보호: **잠긴 행의 항목** 소프트 키를 눌러 활성 프리셋을 덮어씁니다
  - 프리셋 번호 암호 보호: **잠긴 행의 항목** 소프트 키를 누르고 암호를 입력하여 활성 프리셋을 덮어씁니다

테이블 행이 비활성화되어 쓸 수 없는 경우 컨트롤에서 알림 메시지가 표시됩니다. 프로빙 기능 자체는 중단되지 않습니다.

17.8 3D 터치 프로브 교정

소개

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 먼저 터치 프로브를 교정해야 합니다. 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다.

작동 참고사항:
- 다음과 같은 경우에 항상 터치 프로브를 다시 교정하십시오.
  - 초기 구성
  - 손상된 스타일러스
  - 스타일러스 교체
  - 프로브 이송 속도 변경
  - 불규칙성이 발생한 경우(예: 기계 가열 시)
  - 활성 공구축 변경
- 교정 후 **확인** 소프트 키를 누르면 활성 터치 프로브에 교정 값이 적용됩니다. 업데이트된 공구 데이터가 즉시 적용되며 공구를 다시 검색할 필요는 없습니다.

교정 중에 컨트롤은 스타일러스의 유효 길이와 볼 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 반경을 알고 있는 보스 또는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다.

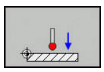
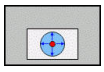
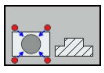
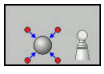
컨트롤은 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.

▶ **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 교정 사이클 표시: **TS 교정**을 누릅니다.**TS 교정**

▶ 교정 사이클을 선택합니다

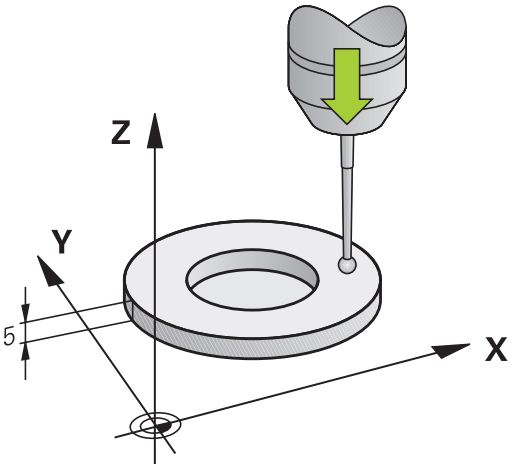
TNC 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	길이 교정	689
	교정 링을 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정	690
	보스 또는 교정 핀을 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정	690
	교정 구체를 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정 3D 교정(옵션 92)	690

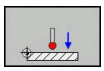
유효 길이 교정

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스핀들 노즈(및 스핀들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.



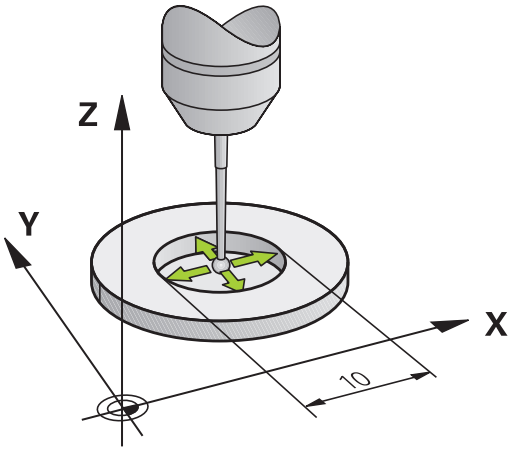
- 스핀들축에서 공작 기계 테이블의 Z가 0이 되도록 프리셋을 설정합니다.



- 터치 프로브 길이의 교정 기능 선택: **CAL.**을 누릅니다.**L**을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 현재 교정 데이터가 표시됩니다.
- **길이 데이텀?**: 메뉴 창에 링 게이지의 높이를 입력합니다.
- 터치 프로브를 링 게이지 바로 위로 이동합니다.
- 이송 방향을 변경하려면(필요한 경우) 소프트 키나 화살표 키를 누릅니다.
- 프로브 표면: **NC 시작** 키를 누르십시오.
- 결과를 확인합니다.
- 값을 적용하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 교정 기능을 종료하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html 파일에 저장합니다.

유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤이 교정 링 또는 스터드의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음 실제 교정 프로세스(정밀 측정)에서 볼 팁의 반경을 확인합니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하면 다른 사이클 중에 중심 보정량이 결정됩니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부 또는 방법의 속성은 하이덴하인 터치 프로브에 사전 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.

터치 프로브를 삽입한 후 대개 스핀들축과 정확히 정렬되도록 조정해야 합니다. 교정 기능은 반대 방향을 프로빙하여(180°로 회전) 터치 프로브 축과 스핀들 축 사이의 보정량을 결정할 수 있고 필요한 보정을 계산하고 구현할 수 있습니다.

중앙 보정량은 적합한 터치 프로브에서만 결정됩니다.

개체 외부를 사용하여 교정하려는 경우 교정 구체 또는 교정 핀 중앙 위에 터치 프로브를 사전 위치결정해야 합니다. 충돌 없이 터치점에 접근할 수 있는지 확인하십시오.

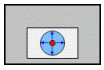
교정 루틴은 다음과 같은 터치 프로브 방향 조정 방법에 따라 달라질 수 있습니다.

- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 확인합니다.
- 두 방향으로 방향을 조정할 수 있습니다(예: 케이블을 포함한 하이덴하인 터치 프로브). 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 다른 프로빙 루틴을 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 적외선 전송이 지원되는 하이덴하인 터치 프로브): 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 다른 프로빙 루틴을 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.

교정 링으로 교정

다음을 수행하여 교정 링으로 수동 교정 진행:

- ▶ **수동 운전 모드**에서 볼 끝을 링 게이지의 보어 안에 위치결정합니다.



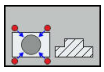
- ▶ 교정 기능 선택: **CAL. R** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 현재 교정 데이터가 표시됩니다.
- ▶ 링 게이지 직경을 입력합니다.
- ▶ 시작각을 입력합니다.
- ▶ 터치점 수를 입력합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 3D 터치 프로브는 자동 프로빙 루틴에서 모든 필수 터치점을 프로빙하고, 유효 볼 팁 반경을 계산합니다. 반대 방향의 프로빙이 가능하면 중심 오프셋을 계산합니다.
- ▶ 결과를 확인합니다.
- ▶ 값을 적용하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 교정 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html 파일에 저장합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
볼 끝 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 컨트롤이 있어야 합니다.

스터드 또는 교정 핀으로 수동 교정

다음을 수행하여 보스 또는 교정 핀으로 수동 교정합니다.

- ▶ **수동 운전 모드**에서 볼 끝을 교정 핀 중심 위에 위치결정합니다.

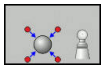


- ▶ 교정 기능 선택: **CAL. R** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 보스의 외경을 입력합니다.
- ▶ 안전 거리를 입력합니다.
- ▶ 시작각을 입력합니다.
- ▶ 터치점 수를 입력합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 3D 터치 프로브는 자동 프로빙 루틴에서 모든 필수 터치점을 프로빙하고, 유효 볼 팁 반경을 계산합니다. 반대 방향의 프로빙이 가능하면 중심 오프셋을 계산합니다.
- ▶ 결과를 확인합니다.
- ▶ 값을 적용하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 교정 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html 파일에 저장합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
볼 끝 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 컨트롤이 있어야 합니다.

교정 구체를 사용하여 교정

다음을 수행하여 교정 구체로 수동 교정을 진행합니다.



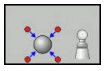
- ▶ **수동 운전 모드**에서 볼 끝을 교정 구체 중심 위에 위치결정합니다.
- ▶ 교정 기능 선택: **CAL. R** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 볼의 외경을 입력합니다.
- ▶ 안전 거리를 입력합니다.
- ▶ 시작각을 입력합니다.
- ▶ 터치점 수를 입력합니다.
- ▶ 길이 측정을 선택합니다(해당하는 경우).
- ▶ 필요한 경우 길이 기준을 입력합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 3D 터치 프로브는 자동 프로빙 루틴에서 모든 필수 터치점을 프로빙하고, 유효 볼 팁 반경을 계산합니다. 반대 방향의 프로빙이 가능하면 중심 오프셋을 계산합니다.
- ▶ 결과를 확인합니다.
- ▶ 값을 적용하려면 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **종료** 소프트 키를 눌러 교정 기능을 종료하거나 3D 교정에 대한 프로빙 점 수를 입력합니다.
- > 컨트롤이 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html 파일에 저장합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
볼 끝 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 컨트롤이 있어야 합니다.

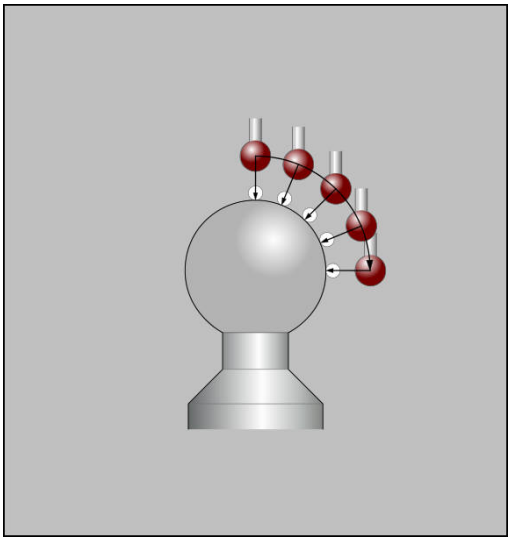
교정 구체를 사용하여 3D 교정(옵션 92)

교정 구체를 사용한 교정 외에도 각도에 따라 컨트롤을 사용하여 터치 프로브를 교정할 수 있습니다. 이를 위해 컨트롤은 교정 구체를 사분면 원에 수직으로 프로빙합니다. 3D 교정 데이터는 프로빙 방향에서 터치 프로브의 편향 동작을 지정합니다.

이를 위해 **3D-ToolComp** 소프트웨어 옵션(옵션 92)이 필요합니다.



- ▶ 교정 구체를 사용하여 교정을 실행합니다.
- ▶ 터치점 수를 입력합니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 3D 터치 프로브는 자동 프로빙 루틴에서 모든 필요한 터치점을 프로빙합니다.
- ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 교정 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤은 편차를 **TNC:₩system₩3D-ToolComp** 아래에 있는 보정 값 테이블에 저장합니다.

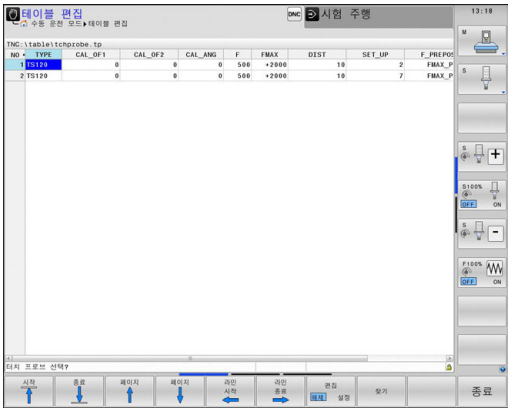


컨트롤이 각 교정된 터치 프로브에 대해 특정 테이블을 생성합니다. 공구 테이블의 **DR2TABLE** 열이 자동으로 이 테이블에 참조됩니다.

교정 값 표시

공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경이 저장됩니다. 터치 프로브 중심 보정은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(기본 축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다. **터치 프로브 테이블** 소프트 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다.

교정 중에 컨트롤은 교정 값이 저장되는 TCHPRMAN.html 로그 파일을 자동으로 생성합니다.



공구 테이블의 공구 번호와 터치 프로브 테이블의 터치 프로브 번호가 정확한지 확인합니다. 터치 프로브 사이클을 자동 모드 또는 **수동 운전 모드** 중 어느 모드에서 사용하는지는 상관이 없습니다.

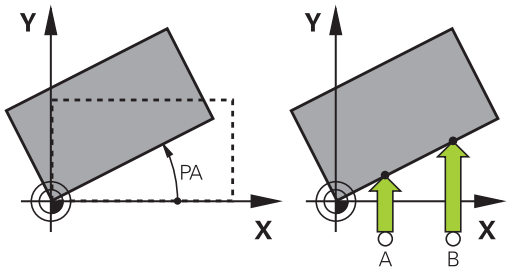
터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오.

17.9 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정

소개

기계 설명서를 참조하십시오.
보정 값(테이블 회전의 각도)으로 공작물 오정렬을 보정할 수 있는지 여부는 기계에 따라 다릅니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



컨트롤은 기본 회전(기본 회전의 각도)을 계산하거나 보정 값(테이블 회전의 각도)에 의해 수학적으로 공작물 오정렬을 보정합니다.

이를 위해 컨트롤은 회전 각도를 작업평면에서 기준축에 맞게 원하는 각도로 설정합니다.

기본 회전: 컨트롤은 측정된 각도를 공구 방향을 중심으로 하는 회전으로 해석하고, 그 값을 프리셋 테이블의 SPA, SPB 또는 SPC 열에 저장합니다.

오프셋: 컨트롤은 측정된 각도를 기계 좌표계의 각 축의 전환으로 해석하며 값을 프리셋 테이블의 A_OFFS, B_OFFS 또는 C_OFFS 열에 저장합니다.

기본 회전 또는 보정 값을 식별하려면 공작물의 옆면 위에 있는 두 점을 프로빙합니다. 두 점을 프로빙하는 순서에 따라 계산된 각도가 달라집니다. 측정된 각도는 첫 번째에서 두 번째 프로빙 지점으로 이동합니다. 또한 홀이나 스터드로 기본 회전 또는 보정 값을 결정할 수도 있습니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 공작물 오정렬을 측정할 때 각도 기준축에 수직한 프로브 방향을 선택합니다.
- 프로그램 실행 중에 기본 회전이 올바르게 계산되도록 첫 번째 위치결정 블록에서 작업면의 두 좌표를 모두 프로그래밍합니다.
- **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)과 함께 기본 회전을 사용할 수도 있습니다. 이 경우에는 먼저 기본 회전을 활성화한 다음 **PLANE** 기능을 활성화합니다.
- 공작물을 프로빙하지 않고 기본 회전 또는 보정 값을 활성화할 수도 있습니다. 이렇게 하려면 해당 입력 필드에 값을 입력하고 **기본 회전 설정** 또는 **테이블 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 프리셋 중 컨트롤의 동작은 기계 파라미터 **chkTiltingAxes**(No. 204601)의 설정에 따라 달라집니다.
  추가 정보: "소개", 페이지 680

기본 회전 식별

- ▶ **프로브 회전** 소프트 키를 누릅니다
- > **Probing of rotation** 메뉴가 열립니다.
- ▶ 다음과 같은 입력 필드가 표시됩니다.
  - **기본 회전의 각도**
  - **로터리 테이블의 오프셋**
  - **테이블의 번호?**
- > 현재 기본 회전 또는 보정 값이 입력 필드에 표시됩니다.
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 소프트 키로 프로브 방향 또는 프로빙 루틴을 선택합니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 기본 회전 및 보정 값을 결정하여 표시합니다.
- ▶ **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **END** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤이 프로빙 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.

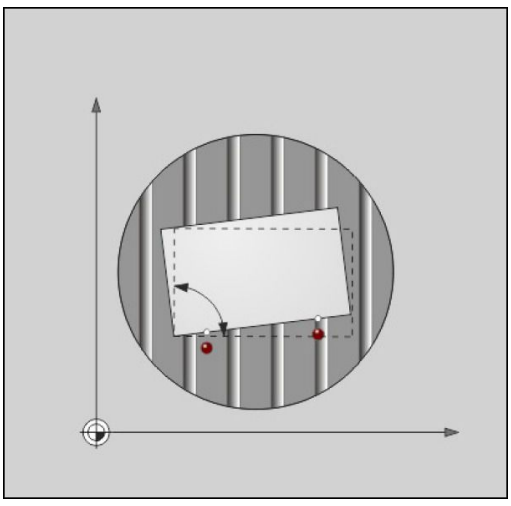
프리셋 테이블에 기본 회전 저장

- ▶ 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호?** 입력란에 입력합니다.
- ▶ **기본 회전 미리 설정 테이블** 소프트 키를 누릅니다.
- > 해당하는 경우 **활성 프리셋 덮어쓰기?** 메뉴가 열립니다.
- ▶ **OVERWRITE PRESET** 소프트 키를 누릅니다
- > 기본 회전이 프리셋 테이블에 저장됩니다.

테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정

테이블을 회전하여 세 가지 방법으로 공작물 오정렬을 보정할 수 있습니다.

- 로타리 테이블 정렬
- 테이블 회전 설정
- 프리셋 테이블에 테이블 회전 저장



로타리 테이블 정렬

로타리 테이블을 위치결정하여 확인된 오정렬을 보정할 수 있습니다.

보정 이동으로 인한 충돌을 방지하기 위해 테이블을 회전하기 전에 모든 축을 사전 위치결정하십시오. 컨트롤은 테이블 회전에 앞서 추가로 경고를 출력합니다.

- ▶ 프로빙 절차를 수행한 후 **회전 테이블 정렬** 소프트 키를 누릅니다
- > 경고가 열립니다.
- ▶ 필요한 경우 **확인** 소프트 키로 지웁니다
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 로타리 테이블이 정렬됩니다.

테이블 회전 설정

로타리 테이블의 축에 수동 프리셋을 설정할 수 있습니다.

- ▶ 프로빙 절차를 수행한 후 **테이블 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다
- > 기본 회전이 이미 설정된 경우 **기본 회전 재설정?** 메뉴가 열립니다.
- ▶ **DELETE BASIC ROT.** 소프트 키를 누릅니다
- > 프리셋 테이블에서 기본 회전이 삭제되고 보정 값이 삽입됩니다.
- ▶ 또는 **KEEP BASIC ROT.**를 누릅니다**KEEP BASIC ROT.**
- > 보정 값이 프리셋 테이블에 삽입되고 기본 회전도 그대로 유지됩니다.

프리셋 테이블에 테이블 회전 저장

로타리 테이블의 오정렬을 프리셋 테이블의 어떤 행에도 저장할 수 있습니다. 각도가 로타리 테이블의 보정량 열에 저장됩니다(예: C 축의 경우 C_OFFS 열).

- ▶ 프로빙 절차를 수행한 후 **프리셋 테이블 기본 회전** 소프트 키를 누릅니다
- > 해당하는 경우 **활성 프리셋 덮어쓰기?** 메뉴가 열립니다.
- ▶ **OVERWRITE PRESET** 소프트 키를 누릅니다
- > 보정량이 프리셋 테이블에 저장됩니다.

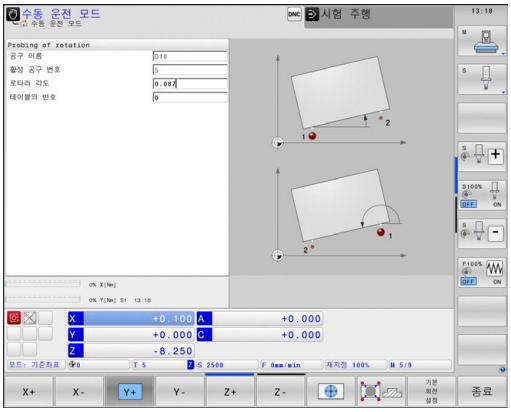
이 열을 표시하려면 **BASE TRANSFORM./OFFSET** 소프트 키로 프리셋 테이블의 뷰를 변경해야 할 수 있다.

기본 회전 및 보정 값 표시

프로빙 ROT 기능을 선택하면 **기본 회전의 각도** 입력 필드에 기본 회전의 활성 각도가 표시되고 **로터리 테이블의 오프셋** 입력 필드에 활성 보정 값이 표시됩니다.

또한 로터리 각도 및 보정 값이 **상태 위치** 탭의 **프로그램 + 상태표시** 화면 레이아웃의 분할 화면에 표시됩니다.

컨트롤이 기본 회전에 따라 기계 축을 이동하는 경우 상태 표시에 기본 회전에 대한 기호가 나타납니다.



기본 회전 또는 보정 값 폐지

- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- **기본 회전의 각도** 입력: **0**
- 또는 **로터리 테이블의 오프셋** 입력: **0**
- **기본 회전 설정** 소프트 키로 적용합니다
- 또는 **테이블 회전 설정** 소프트 키로 적용합니다
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

3D 기본 회전 측정

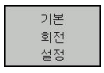
모든 경사면의 오정렬은 3개의 위치를 프로빙하여 측정할 수 있습니다. **Probe in plane** 기능을 사용하면 이 오정렬을 측정하고 프리셋 테이블에 3D 기본 회전으로 저장할 수 있습니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:
- 터치점의 순서 및 위치는 컨트롤이 평면의 방향을 계산하는 방법을 결정합니다.
- 처음 두 개의 점을 사용하여 기준축의 방향을 지정합니다. 원하는 기준축의 양의 방향에서 두 번째 점을 정의합니다. 세 번째 점의 위치는 보조축 및 공구축의 방향을 결정합니다. 원하는 작업장 좌표계의 양의 Y 축에서 세 번째 점을 정의합니다.
  - 첫 번째 점은 기준축에 있습니다
  - 두 번째 점은 기준축에서 첫 번째 점의 양의 방향
  - 세 번째 점은 보조축에서 원하는 공작물 좌표계의 양의 방향

선택사항으로 데이텀 각을 입력하면 프로빙한 평면의 공칭 방향을 정의할 수 있습니다.

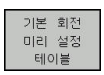
- ▶ **PL 프로빙** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- > 컨트롤에서 현재 3D 회전이 표시됩니다.
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 소프트 키로 프로브 방향 또는 프로빙 루틴을 선택합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 터치 프로브를 세 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 3D 기본 회전을 측정하고 활성 좌표계와 관련된 SPA, SPB 및 SPC 값을 표시합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀 각을 입력합니다.

3D 기본 회전 활성화:



- ▶ **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.

프리셋 테이블에 3D 회전 저장:



- ▶ **기본 회전 미리 설정 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤은 3D 기본 회전을 프리셋 테이블의 SPA, SPB 및 SPC 열에 저장합니다.

3D 기본 회전 정렬

기계에 두 개의 회전축이 있고 프로빙된 3D 기본 회전이 활성 상태인 경우 **회전 축 정렬** 소프트 키를 사용하여 3D 기본 회전에 대해 회전축을 정렬할 수 있습니다. 이러한 경우 기울어진 작업평면은 모든 기계 작동 모드에 대해 활성 상태가 됩니다.

평면을 정렬한 후에는 **프로빙 회전** 기능을 사용하여 기준축을 정렬할 수 있습니다.

3D 기본 회전 표시

3D 기본 회전이 활성 프리셋에 저장되어 있는 경우 컨트롤에서는 상태 표시에 3D 기본 회전에 대한 기호가 표시됩니다. 컨트롤은 3D 기본 회전에 따라 기계 축을 이동합니다.

3D 기본 회전 취소

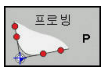
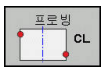
- **PL 프로빙** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 모든 각도에 대해 0을 입력합니다.
- **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

17.10 3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정

개요

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 개별 축의 프리셋을 비활성화할 수 있습니다.
잠긴 축에 프리셋 설정을 시도하면 기계 제작업체가 정의한 내용에 따라 컨트롤이 경고 또는 오류 메시지를 표시합니다.

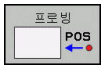
정렬된 공작물에서 프리셋을 설정할 경우 다음과 같은 소프트 키 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능	페이지
	모든 축에서 프리셋	700
	모서리를 프리셋으로 설정	701
	원 중심을 프리셋으로 설정	702
	중심선을 프리셋으로 중심선으로 프리셋으로 설정	705

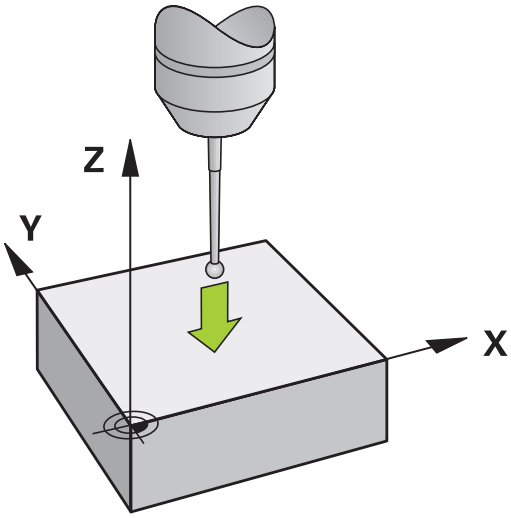
데이텀전환이 활성화된 상태에서 결정된 값은 현재 프리셋을 기준으로 합니다(**수동 운전 모드** 모드에서 수동 프리셋 가능). 데이텀 전환은 위치 표시에 포함되어 있습니다.

모든 축에서 프리셋

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



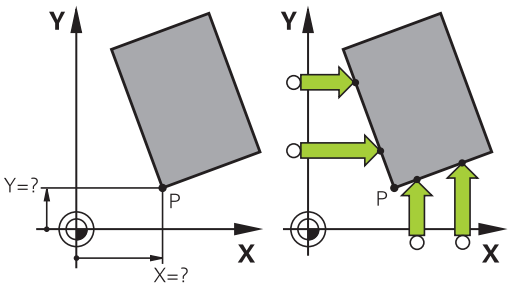
- **위치 프로빙** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다.
- 축 및 프로빙 방향(예: Z 방향 프로브)을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 공칭 좌표를 입력합니다
- **기준점 지정** 소프트 키로 적용합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.



프리셋 모서리

기계 설명서를 참조하십시오.
보정 값(테이블 회전의 각도)으로 공작물 오정렬을 보정할 수 있는지 여부는 기계에 따라 다릅니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



"프리셋 모서리" 프로빙 사이클에서는 두 직선의 각도 및 교점을 식별합니다.

- 프로빙 기능 선택: **P 프로빙** 소프트 키를 누릅니다.
- 첫 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치포인트 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 같은 공작물 모서리에 있는 두 번째 터치포인트 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 두 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치포인트 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 같은 공작물 모서리에 있는 두 번째 터치포인트 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에 프리셋의 두 좌표를 입력합니다
- **기준점 지정** 소프트 키로 적용합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **END** 소프트 키를 누릅니다.

홀 또는 보스로 직선 두 개의 교점을 식별하고 데이텀으로 설정할 수 있습니다.

프리셋 외에 이 사이클에서 기본 회전 또는 보정 값을 활성화할 수도 있습니다. 컨트롤에는 이 목적으로 사용할 직선을 결정하는 두 소프트 키가 있습니다.

ROT 1 소프트 키는 첫 번째 직선의 각도를 기본 회전으로 활성화하며 **ROT 2** 소프트 키는 두 번째 직선의 각도를 활성화합니다.

기본 회전을 활성화하면 컨트롤에서 위치 및 기본 회전을 프리셋 테이블에 자동으로 기록합니다.

보정 값을 활성화하면 컨트롤에서 위치 및 보정 값 또는 위치만을 프리셋 테이블에 자동으로 기록합니다.

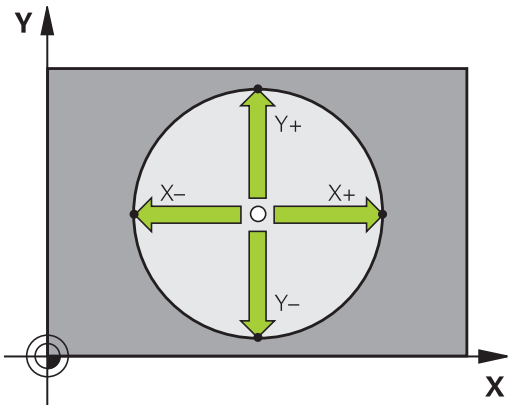
프리셋 원 중심

이 기능을 사용하면 보어 홀, 원형 포켓, 원통형, 스터드, 원형 아일랜드 등의 중심에 프리셋을 설정할 수 있습니다.

내부 원:

컨트롤이 4개의 좌표 축 방향으로 모두 원의 내부 벽면을 프로빙합니다.

원호와 같은 불완전한 원의 경우 적절한 프로빙 방향을 선택할 수 있습니다.

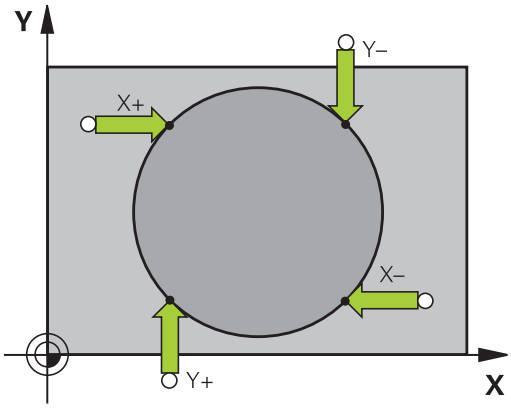


- 터치 프로브를 원의 중심 근처에 위치결정합니다.
- 터치 프로브 기능을 선택합니다. **프로빙 CC** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 프로빙 방향에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다. 터치 프로브는 선택한 방향으로 원의 내부 벽을 프로빙합니다. 이 과정을 반복합니다. 세 번째 프로빙 작업 후 컨트롤이 중심을 계산하게 할 수 있습니다(터치 점 4개 권장).
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에 원 중심의 두 좌표를 모두 입력합니다.
- **기준점 지정** 소프트 키로 적용합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤이 외부 또는 내부 원을 계산하려면 적어도 3개의 터치점이 필요합니다(예: 원 세그먼트). 터치점 4개를 사용하면 더 정확한 결과를 얻습니다. 가능하면 언제나 터치점 프로브를 중심에 대해 사전 위치결정합니다.

외부 원:

- 터치 프로브를 원 외부에 있는 첫 번째 터치포인트 근처로 배치합니다.
- 터치 프로브 기능을 선택합니다. **프로빙 CC** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 프로빙 방향에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다. 터치 프로브는 선택한 방향으로 원의 내부 벽을 프로빙합니다. 이 과정을 반복합니다. 세 번째 프로빙 작업 후 컨트롤이 중심을 계산하게 할 수 있습니다(터치 점 4개 권장).
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 프리셋의 좌표를 입력합니다.
- **기준점 지정** 소프트 키로 적용합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.



프로빙 루틴이 완료된 후 컨트롤이 원 중심 및 원 반경의 현재 좌표를 표시합니다.

여러 개의 홀/원통 스터드를 사용하여 프리셋 설정

수동 프로빙 기능 **원형 패턴 프로빙**은 **원형** 프로빙 기능의 일부입니다. 개별 원은 축방 프로빙 작업으로 결정할 수 있습니다.

두 번째 소프트 키 행은 여러 개의 홀 또는 원형 스터드를 사용하여 프리셋을 설정하기 위한 소프트 키 **프로빙 CC (원형 패턴 프로빙)**을 제공합니다. 둘 이상의 요소의 교점을 프리셋으로 설정할 수 있습니다.

여러 개의 홀/원형 스터드의 교점에 프리셋 설정

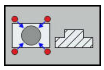
- 터치 프로브 사전 위치결정

모델 원 프로빙 기능을 선택합니다.

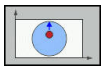
- 터치 프로브 기능을 선택합니다. **프로빙 CC** 소프트 키를 누릅니다.

- **프로빙 CC (원형 패턴의 프로빙)** 소프트 키를 누릅니다

원형 보스를 프로브합니다.



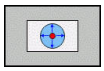
- 원형 보스가 자동으로 프로브됩니다. **보스** 소프트 키를 누릅니다.



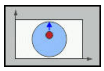
- 시작각을 입력하거나 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

- 프로빙 기능을 시작합니다. **NC 시작** 키를 누릅니다.

홀을 프로브합니다.



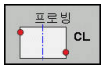
- 홀이 자동으로 프로빙됩니다. **홀** 소프트 키를 누릅니다.



- 시작각을 입력하거나 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

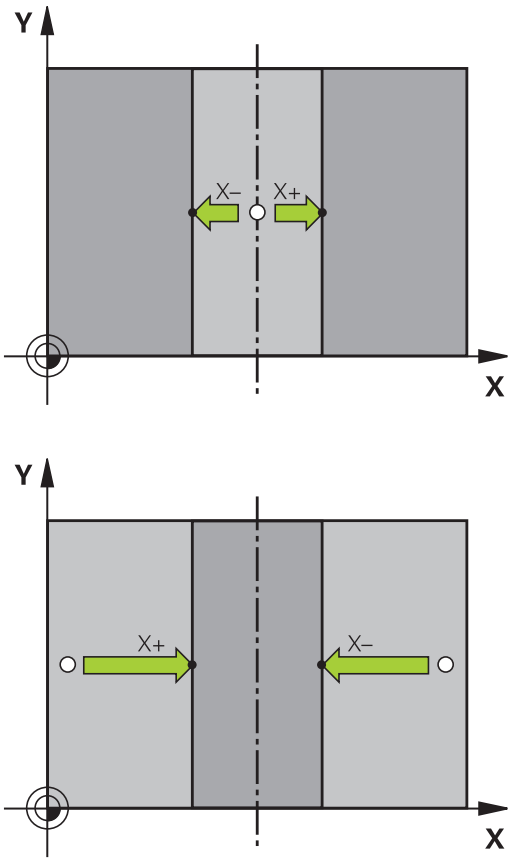
- 프로빙 기능을 시작합니다. **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 나머지 요소에서도 프로빙 절차를 반복합니다.
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에 원 중심의 두 좌표를 모두 입력합니다.
- **기준점 지정** 소프트 키로 적용합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

중심선을 프리셋으로 설정



- 프로빙 기능 선택: **CL 프로빙** 소프트 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에서 프리셋의 좌표를 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키로 승인하거나 값을 테이블에 기록합니다
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 686
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정한 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 687
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

원한다면 두 번째 터치점 후에 프리셋 설정을 위해 평가 메뉴에서 중심선의 위치 및 축을 변경할 수 있습니다. 소프트 키를 사용하여 기본축, 보조축 및 공구축 중에서 선택합니다. 이 방법으로 위치를 한 번 결정한 후 기본축 및 보조축에 저장할 수 있습니다.



3D 터치 프로브로 공작물 측정

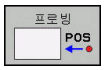
수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 터치 프로브를 사용하여 공작물에 대한 간단한 측정을 수행할 수도 있습니다. 복잡한 측정 작업에는 프로그래밍 가능한 다양한 터치 프로빙 사이클을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

3D 터치 프로브를 사용하여 다음을 결정할 수 있습니다.

- 위치 좌표 및 위치 좌표로부터의 거리
- 공작물 상의 치수 및 각도

정렬된 공작물에서 위치 좌표 찾기



- 프로빙 기능 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다.
- 좌표가 관련된 축과 프로빙 방향을 선택합니다. 해당 소프트 키를 사용하여 선택합니다.
- 프로빙 과정 시작: **NC 시작** 키를 누릅니다.

컨트롤에서 터치점의 좌표를 프리셋으로 표시합니다.

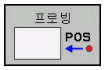
작업면에서 모서리 점의 좌표 찾기

모서리 점의 좌표를 찾을 수 있습니다.

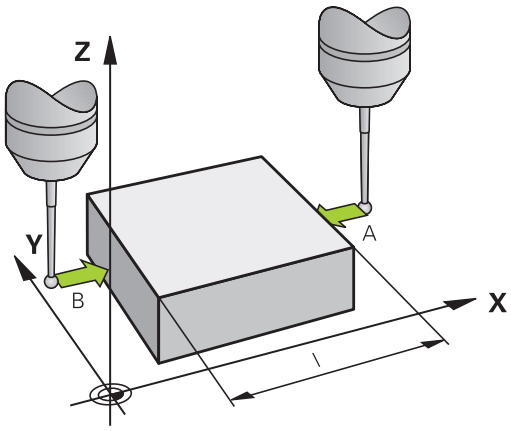
추가 정보: "프리셋 모서리", 페이지 701

컨트롤이 프로빙된 모서리의 좌표를 프리셋으로 표시합니다.

공작물 치수 측정



- 프로빙 기능 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 터치포인트 A 근처로 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 현재 프리셋이 나중에 필요한 경우 디스플레이에 나타나는 값을 메모해 둡니다.
- 프리셋: **0**을 입력합니다.
- 대화 상자 취소: **END** 키를 누릅니다.
- 프로빙 기능 다시 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 두 번째 터치포인트 B 근처로 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다. 같은 축이지만 반대 방향에서
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.



측정 값 표시는 좌표축에 있는 두 점 사이의 거리입니다.

길이 측정 전에 활성화된 값으로 돌아가려면:

- 프로빙 기능 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 첫 번째 터치포인트를 다시 프로빙합니다.
- 프리셋을 이전에 메모해 둔 값으로 설정합니다
- 대화 상자 취소: **END** 키를 누릅니다.

각도 측정

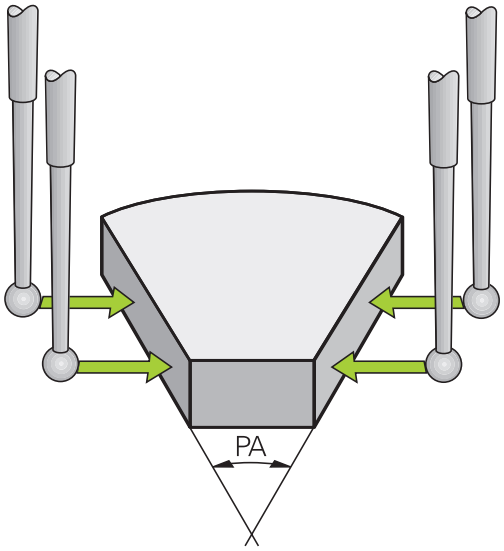
3D 터치 프로브를 사용하여 작업 평면의 각도를 측정할 수 있습니다. 다음을 측정할 수 있습니다.

- 각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 또는
- 두 면 사이의 각도

측정된 각도가 값으로 표시됩니다(최대값 90°).

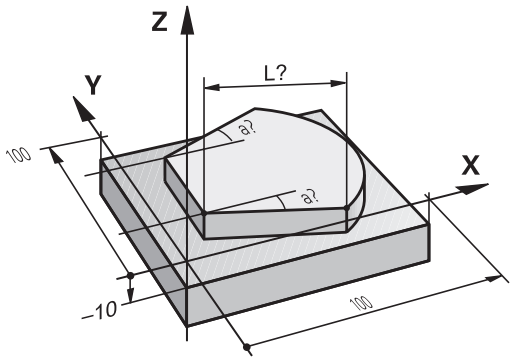
각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 찾기

- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 회전 각도: 현재 기본 회전을 나중에 복원하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다.
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다(
  추가 정보: "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정", 페이지 694).
- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 각도 기준축과 공작물의 모서리 사이 각도를 회전 각도로 표시합니다.
- 기본 회전을 취소하거나 이전 기본 회전을 복원합니다.
- 이전에 기록해 둔 값으로 회전 각도를 설정합니다.



두 공작물 모서리 사이의 각도 측정

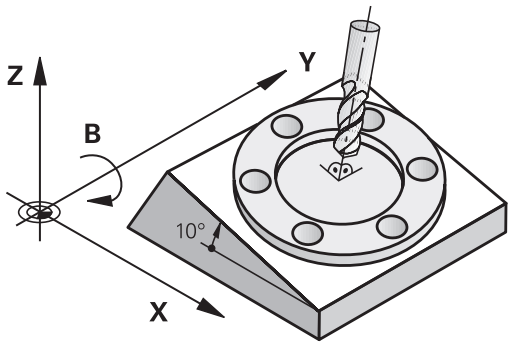
- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 회전 각도: 현재 기본 회전을 나중에 복원하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다.
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다(
  추가 정보: "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정", 페이지 694).
- 두 번째 모서리를 같은 방식으로 기본 회전으로 프로빙하는 한편, 회전 각도를 0으로 설정하지는 마십시오.
- **프로빙 회전** 소프트 키를 눌러 공작물 모서리 사이의 PA 각도를 회전 각도로 표시합니다.
- 기본 회전을 취소하거나 회전 각도를 이전에 기록해 둔 값으로 설정하여 이전 기본 회전을 복원합니다.



17.11 작업면 기울이기(옵션 8)

응용, 기능

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서 컨트롤 및 공작 기계의 인터페이스에 **경사진 작업평면** 기능을 포함했습니다.
또한 기계 제작 업체는 프로그래밍된 각도가 회전축의 좌표로 해석되는지(축 각도) 아니면 틸팅한 면의 각도 구성요소로 해석되는지(공간 각도) 지정합니다.



컨트롤은 공작 기계 및 스위블 헤드 및/또는 틸팅 테이블에 대한 틸팅 기능을 지원합니다. 일반적인 응용 예로는 기울어진 평면의 비대칭 홀 또는 윤곽을 들 수 있습니다. 작업평면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다. 프로그램이 평시처럼 X/Y 평면 같은 주 평면으로 기록되지만 주 평면을 기준으로 기울어진 평면에서 실행됩니다.

작업 평면 기울이기에 사용할 수 있는 기능에는 세 가지가 있습니다.

- **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드**에서 **3-D ROT** 소프트 키로 수동 틸팅
  추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 711
- 제어된 틸팅, 가공 프로그램의 사이클 **G80**
  추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서
- 제어된 틸팅, 가공 프로그램의 **PLANE** 기능
  추가 정보: "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 539

작업평면을 기울이기 위한 컨트롤 기능은 좌표 변환입니다. 작업평면이 공구축 방향과 항상 수직인 좌표 변환입니다.

작업평면을 기울이면 컨트롤이 두 기계 유형을 구별합니다.

- **틸팅 테이블이 있는 기계**
  - G01 블록 등으로 틸팅 테이블을 위치결정하여 공작물을 원하는 가공 위치로 틸팅해야 합니다.
  - 변환된 공구축의 위치는 기계 좌표계에 대해 **변경되지 않습니다**. 따라서 테이블을 90° 등으로 회전하여 그에 따라 공작물이 회전되더라도 좌표계는 **회전되지 않습니다.수동 운전 모드**에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르는 경우 공구는 Z+ 방향으로 이동합니다.
  - 변환된 좌표계를 계산함에 있어서 컨트롤은 특정 틸팅 테이블(평행이동 구성품)의 기계적 영향을 받은 보정 값만 고려합니다.
- **스위블 헤드가 있는 기계**
  - G01 블록 등으로 스위블 헤드를 위치결정하여 공구를 원하는 가공 위치로 가져와야 합니다.
  - 변환된 공구축의 위치는 기계 좌표계에 대해 변경됩니다. 따라서 B 축에서 기계의 스위블 헤드를 90° 등으로 회전하여 공구가 회전되면 좌표계도 함께 회전됩니다.**수동 운전 모드**에서 Z+축 방향 버튼을 누르면 공구는 기계 좌표계의 X+ 방향으로 이동합니다.
  - 활성 좌표계를 계산함에 있어서 컨트롤은 특정 스위블 헤드(평행이동 구성품)의 기계적 영향을 받은 보정 값 및 공구 틸팅으로 발생한 보정 값(3D 공구 길이 보정)을 모두 고려합니다.

컨트롤은 스핀들 축 G17과 조합한 **경사진 작업평면**을 지원합니다 .

기울어진 시스템의 위치 표시

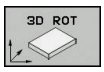
상태 창에 표시된 위치(**ACTL.** 및 **NOML.**)는 기울어진 좌표계를 참조합니다.

옵션 기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 상태 표시가 활성 데이텀 전환을 나타내는 좌표계를 지정할 수 있습니다.

틸팅 기능 사용 시 제한 사항

- 작업면 기울이기 기능이 활성화되어 있으면 **실제 위치 캡처** 기능은 사용할 수 없습니다.
- PLC 위치결정(기계 제작 업체에서 결정)을 수행할 수 없습니다.

수동 틸팅 활성화:



▶ 수동 틸팅을 선택하려면 **3D ROT** 소프트 키를 누릅니다.

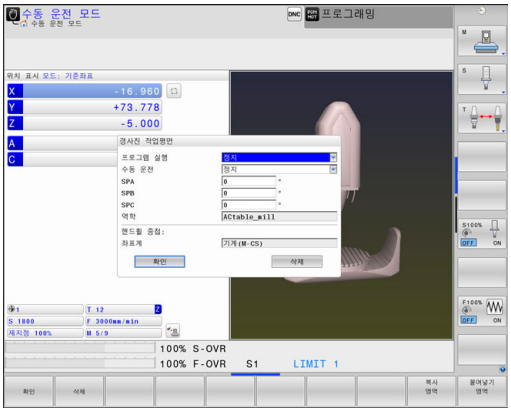
▶ 화살표 키를 사용하여 커서를 메뉴 지점 **수동 운전 모드**로 이동합니다**수동 운전 모드**

▶ 수동 틸팅을 활성화하려면 **활성화** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 로타리축에 커서를 배치합니다.

▶ 틸팅각을 입력합니다.

▶ 입력을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.



기울어진 작업평면 기능이 활성화되고 컨트롤이 기계축을 기울어진 축에 따라 이동하는 경우 상태 표시에는 기호가 나타납니다.

프로그램 실행 모드에서 "작업평면 틸팅" 기능을 **활성화**로 설정하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 가공 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다. 가공 프로그램에서 사이클 **g80** 또는 **PLANE** 기능을 사용하면 정의한 각도 값이 적용됩니다. 메뉴에 입력한 각도값은 덮어쓰여집니다.

컨트롤러에서 다음 **변환 유형**을 틸팅에 사용합니다.

- **COORD ROT**
  - **PLANE** 기능이 이전에 **COORD ROT**를 통해 실행된 경우
  - **PLANE RESET** 후
  - 기계 제작업체가 기계 파라미터 **CfgRotWorkPlane** (No. 201200)의 해당 구성을 사용하여
    - 컨트롤을 시작한 후
    - 역할을 전환한 후
    - 사이클 **G80** 이후
- **TABLE ROT**
  - **PLANE** 기능이 이전에 **TABLE ROT**를 통해 실행된 경우
  - 기계 제작업체가 기계 파라미터 **CfgRotWorkPlane** (No. 201200)의 해당 구성을 사용하여
    - 컨트롤을 시작한 후
    - 역할을 전환한 후
    - 사이클 **G80** 이후

컨트롤이 꺼졌을 때 틸팅이 활성화되면 컨트롤은 다시 켜질 때 기울어진 작업평면에서 이동합니다.

추가 정보: "기울어진 작업평면에서 기준점 교차", 페이지 649

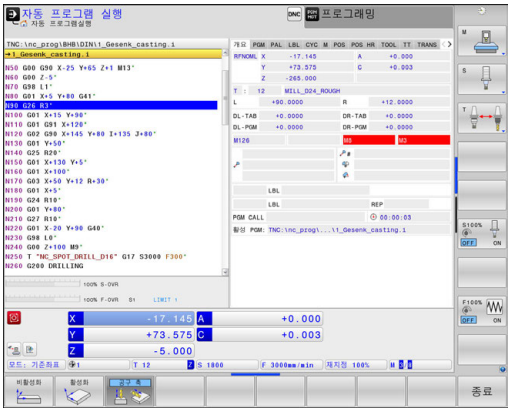
수동 틸팅을 비활성화하려면

비활성화하려면 **경사진 작업평면** 메뉴에서 해당 작동 모드를 **정지**로 설정합니다.

수동 운전 모드에서 **3D-ROT** 대화 상자가 **활성화**로 설정되어 있더라도 활성 기본 변환을 사용한 틸팅 재설정(**PLANE RESET**)은 올바르게 기능을 발휘합니다.

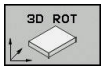
공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 이 기능을 사용할 수 있습니다.



이 기능을 **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드**에서 사용하면 축 방향 키나 핸드휠을 사용하여 공구축이 현재 가리키고 있는 방향으로 공구를 이동할 수 있습니다. 이 기능을 사용하는 경우는 다음과 같습니다.

- 5축 가공 프로그램이 중단된 상황에서 공구축의 방향에서 공구를 후퇴시키려는 경우
- 수동 작동 모드에서 핸드휠 또는 축 방향 키를 사용하여 기울어진 공구로 가공하려는 경우



▶ 수동 틸팅을 선택하려면 **3D ROT** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 화살표 키를 사용하여 커서를 **수동 운전 모드** 메뉴 항목으로 이동합니다.**수동 운전 모드**

▶ 현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 활성화하려면 **공구축** 소프트 키를 누릅니다.

END

▶ 입력을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.

틸팅 기능을 비활성하려면 "작업평면 틸팅" 메뉴의 **수동 운전 모드** 메뉴 항목을 비활성으로 설정합니다.

공구축 방향으로 이동 기능이 활성화되어 있는 경우에는 상태 표시에 기호가 나타납니다.

기울어진 좌표계의 프리셋 설정

회전축을 위치결정한 후에는 기울어지지 않은 시스템과 동일한 방식으로 프리셋을 설정합니다. 프리셋 중 컨트롤의 동작은 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (No. 204601)의 설정에 따라 달라집니다.

추가 정보: "소개", 페이지 680

17.12 설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136)

기본

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

설정 상황의 카메라 기반 확인(옵션 136 시각적 설정 컨트롤)을 사용하면 프로세싱 이전 및 도중의 현재 설정 상황을 모니터하고, 이를 안전한 대상 상태와 비교할 수 있습니다. 설정 후에 자동 모니터링을 위한 간단한 사이클을 사용할 수 있습니다.

카메라 시스템이 현재 작업 공간의 기준 이미지를 생성합니다. 사이클 G600 **GLOBAL WORKING SPACE** 또는 G601 **LOCAL WORKING SPACE**을 통해 컨트롤은 작업 공간 이미지를 생성하여 해당 이미지를 이전에 준비된 기준 이미지와 비교합니다. 이 사이클에서 작업 공간의 불일치를 경고합니다. 작업자는 오류가 발생한 경우 NC 프로그램이 중단되는지 또는 계속 실행하는지를 결정합니다.

VSC를 사용하면 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 프로그램이 시작된 후 작업 공간에 있는 요소를 컨트롤(예: 공구, 픽스처 등)이 인식할 수 있습니다.
- 공작물을 항상 같은 위치(예: 상단 우측의 홀)에 클램핑하려는 경우 컨트롤이 클램핑 상황을 확인할 수 있습니다.
- 문서화 목적으로 현재 작업 영역의 이미지를 생성할 수 있습니다(예: 자주 사용하지 않는 클램핑 상황).

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

요구 사항

VSC 기능에는 옵션 번호 136 뿐만 아니라 하이덴하인 카메라 시스템도 필요합니다.

시스템에서 상황을 확실히 비교할 수 있도록 적절한 수의 기준 이미지를 생성해야 합니다.

용어

VSC와 관련하여 다음과 같은 용어가 사용됩니다.

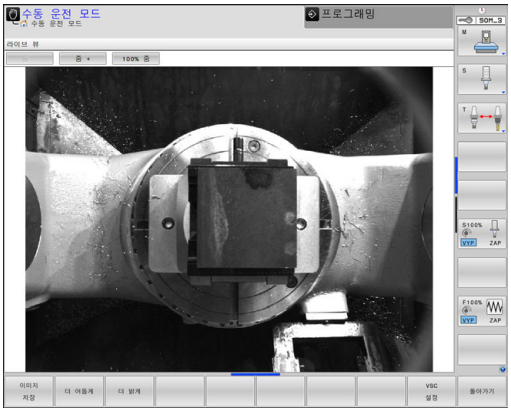
용어	설명
기준 이미지	기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 따라서 안전하고 위험하지 않은 상황의 기준 이미지만 생성하십시오.
중간값 이미지	컨트롤은 모든 기준 이미지를 고려하는 중간값 이미지를 생성합니다. 컨트롤은 평가의 일환으로 새 이미지를 중간값 이미지와 비교합니다.
오류	불리한 상황을 보여 주는 이미지를 생성하는 경우(잘못 클램핑한 공작물 등), "오류의 이미지"를 생성할 수 있습니다. 오류 이미지를 기준 이미지로서 강조 표시하는 것은 좋지 않습니다.
모니터링 영역	마우스로 강조 표시하는 영역을 나타냅니다. 새 이미지를 평가할 때 컨트롤은 이 영역만 참조합니다. 이미지 모니터링 영역 밖의 부분은 모니터링 프로세스의 결과에 아무런 영향을 주지 않습니다. 여러 모니터링 영역을 정의할 수 있습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않습니다.
오류	원하는 위치에서 편차를 포함하는 이미지의 영역입니다 . 오류는 항상 저장된 이미지(오류의 이미지) 또는 최근 평가된 이미지를 가리킵니다.
모니터링 단계	기준 이미지는 모니터링 단계에서 더 이상 생성되지 않습니다. 작업 공간의 자동 모니터링을 위한 사이클을 사용할 수 있습니다. 이 단계에서 이미지 비교 중에 편차가 발견되는 경우 컨트롤에 경고 메시지만 발생합니다.

개요

수동 운전 모드에서 컨트롤은 다음 옵션을 제공합니다.

소프트 키	기능
	기본 VSC 메뉴 열기
LIVE IMAGE	현재 카메라 뷰 표시 실시간 이미지 생성
MONITORING DATA MANAGEMENT	VSC 파일 관리자 열기 컨트롤에는 사이클 600 및 사이클 601을 위해 저장된 데이터가 표시됩니다.
OPEN THE CAMERA COVER	카메라 덮개 열기
CLOSE THE CAMERA COVER	카메라 덮개 닫기

실시간 이미지 생성



수동 운전 모드에서 현재 카메라 뷰를 실시간 이미지로 표시하고 저장할 수 있습니다.

컨트롤은 클램핑 상황의 자동 확인을 위해 여기에서 캡처한 이미지를 사용하지 않습니다. 이 메뉴에서 생성된 이미지는 문서 및 추적을 위해 사용될 수 있습니다. 예를 들어 현재 설정 상황을 기록할 수 있습니다. 컨트롤은 .png 파일로 생성된 이미지를 사용자가 선택한 디렉터리에 저장합니다.

절차

카메라의 실시간 이미지를 저장하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **카메라** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ **실시간 이미지** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 현재 카메라 뷰를 표시합니다.
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 원하는 파일 이름을 입력합니다.
- ▶ 원하는 대상 디렉터리를 선택합니다.

- ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 현재 실시간 이미지를 저장합니다.
- ▶ 또는 **저장** 버튼 누름

실시간 이미지 모드의 옵션

컨트롤에는 다음 옵션이 제공됩니다.

소프트 키	기능
더 밝게	카메라 밝기 증가 여기서 실행한 설정은 실시간 이미지 모드에만 영향을 줍니다. 자동 모드에서 생성한 사진에는 영향을 주지 않습니다.
더 어둡게	카메라 밝기 감소 여기서 실행한 설정은 실시간 이미지 모드에만 영향을 줍니다. 자동 모드에서 생성한 사진에는 영향을 주지 않습니다.
VSC 설정	카메라의 시야 구성 기계 설명서를 참조하십시오. 이 설정은 코드 번호를 입력한 후에만 수행할 수 있습니다.
돌아가기	이전 화면으로 뒤로 이동

모니터링 데이터 관리

수동 운전 모드에서는 사이클 600 및 601의 이미지를 관리할 수 있습니다.

데이터 모니터링으로 이동하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **카메라** 소프트 키를 누릅니다.

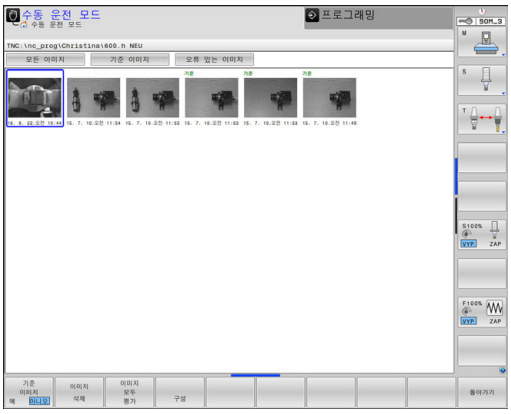
- ▶ **데이터 관리 모니터링** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 모니터링되는 NC 프로그램의 목록이 표시됩니다.

- ▶ **열기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 모니터링 항목의 목록이 표시됩니다.
- ▶ 원하는 데이터 편집

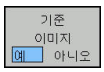
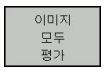
데이터 선택

마우스를 사용하여 버튼을 선택할 수 있습니다. 이러한 인터페이스는 보다 쉽게 검색하고 관리 가능한 방식으로 결과를 표시할 수 있습니다.

- **모든 이미지**: 이 모니터링 파일의 모든 이미지 표시
- **기준 이미지**: 기준 이미지만 표시
- **오류 있는 이미지**: 오류를 강조 표시한 모든 이미지 표시



데이터 관리 모니터링의 기능

소프트 키	기능
	선택한 이미지를 기준 이미지로 표시 다음을 참조하십시오: 기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 모든 기준 이미지를 평가에서 고려합니다. 이미지를 기준 이미지로서 추가 또는 제거하는 경우 이미지 평가의 결과에 영향을 줍니다.
	현재 선택된 이미지 삭제
	자동 이미지 평가 수행 기준 이미지 및 모니터링 영역에 따라 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.
	모니터링 영역을 변경하거나 오류를 강조 표시합니다. **추가 정보:** "구성", 페이지 720
	이전 화면으로 이동 구성을 변경하는 경우 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.

구성

모니터링 영역 및 오류에 대한 설정을 언제든지 변경할 수 있습니다. **구성** 소프트 키를 누르면 소프트 키 표시가 변경되어 설정을 변경할 수 있습니다.

소프트 키	기능
구성	모니터링 영역 및 감도에 대한 설정 변경 이 메뉴에서 변경하는 경우 이미지 평가의 결과가 변경될 수 있습니다.
도면 영역	새 모니터링 영역 작도: 새 모니터링 영역을 추가하거나 이미 설정한 모니터링 영역을 변경/삭제하는 경우 이미지 평가에 영향을 줍니다. 동일한 모니터링 영역이 모든 기준 이미지에 적용됩니다.
DRAW [작도] 오류	새 오류 작도
이미지 평가	컨트롤에서 새 설정이 이 이미지에 영향을 주는지 여부와 방식을 확인합니다.
이미지 모두 평가	컨트롤에서 새 설정이 이 이미지에 영향을 주는지 여부와 방식을 확인합니다.
영역 표시	컨트롤이 모든 작도된 모니터링 영역을 표시합니다.
비교 표시	컨트롤이 일시적 이미지를 평균 이미지와 비교합니다.
저장 및 돌아가기	현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.
돌아가기	이미지를 무시하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

또한 버튼으로 이미지를 확대하고 마우스 또는 화살표 키로 확대된 이미지 섹션을 전환할 수 있습니다.

모니터링 영역 또는 오류 영역을 작도하려면

다음을 수행합니다.

- ▶ 해당 소프트 키(예: **도면 영역**)를 누릅니다.**도면 영역**
- ▶ 이미지를 클릭하고 마우스로 영역을 선택합니다.
- > 컨트롤이 클릭된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ 필요한 경우 마우스 버튼을 길게 누르면 영역이 전환됩니다.

작도한 영역을 두 번 클릭하여 고정하면 의도하지 않은 전환으로부터 보호할 수 있습니다.

작도한 영역 삭제

모니터링 영역 또는 오류 영역 여러 개를 작도한 경우 이들을 개별적으로 삭제할 수 있습니다.

다음을 수행합니다.

- ▶ 삭제할 영역을 클릭합니다.
- > 컨트롤이 클릭된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ **Delete[삭제]** 버튼을 누릅니다.

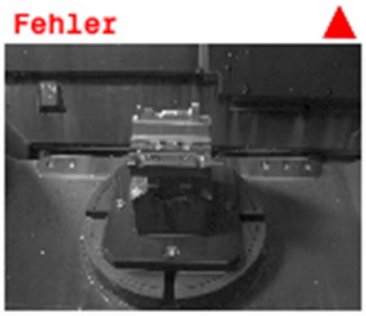
이미지 평가의 결과

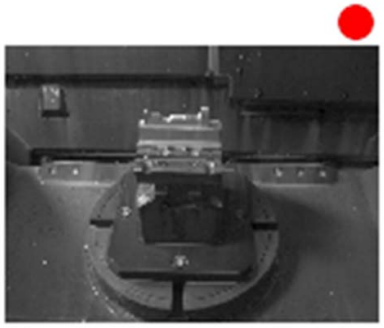
이미지 평가의 결과는 모니터링 영역 및 기준 이미지에 따라 달라집니다. 모든 이미지를 평가할 때 각 이미지는 현재 구성에 따라 평가되며, 결과는 마지막으로 저장된 데이터와 비교됩니다.

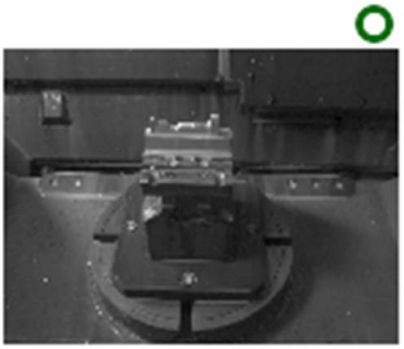
모니터링 영역을 변경하거나 기준 이미지를 추가/삭제하는 경우 이미지에 다음과 같은 기호를 태깅할 수 있습니다.

- **삼각형:** 모니터링 데이터를 변경했습니다(예: 오류가 있는 이미지를 기준 이미지로서 태깅 또는 모니터링 영역을 삭제). 이렇게 하면 모니터링의 감도가 떨어집니다.

  이것은 기준 이미지와 중간값 이미지에 영향을 줍니다. 구성을 변경한 결과로 컨트롤은 더 이상 이 이미지에 대해 저장된 오류를 감지할 수 없습니다! 계속하기 위해 감소된 모니터링 감도를 승인하면 새 설정이 적용됩니다.
- **입체 원:** 모니터링 데이터를 변경했습니다. 모니터링의 감도가 높아집니다.
- **빈 원:** 오류 메시지 없음: 이미지에 저장된 모든 편차가 인식되었습니다. 모니터링에서 어떠한 충돌도 식별되지 않았습니다.







18

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

18.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드는 단순한 가공 작업 또는 공구의 사전 위치결정에 특히 편리합니다. 이를 통해 기계 파라미터 **programInputMode** (No. 101201), in Klartext 또는 ISO 형식에 따라 짧은 프로그램을 작성하고 해당 프로그램을 즉시 실행할 수 있습니다. 프로그램은 $MDI 파일에 저장됩니다.

예를 들어 다음 기능을 사용할 수 있습니다.

- 사이클
- 반경 보정
- 프로그램 섹션 반복
- Q 파라미터

수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드에서 추가 상태 표시를 활성화할 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

특정 수동 상호작용은 컨트롤이 모드에 영향을 미치는 프로그램 정보를 상실하게 하고 따라서 이른바 컨텍스트 참조를 상실하게 합니다. 컨텍스트 참조가 상실된 후에는 예기치 않고 바람직스럽지 못한 이동이 발생할 수 있습니다. "이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음"

- 다음과 같은 상호작용을 수행하지 마십시오.
  - 다른 NC 블록으로 커서 이동
  - 다른 NC 블록으로 점프 명령 **GOTO**
  - NC 블록 편집
  - **Q INFO** 소프트 키로 Q 파라미터 값 수정
  - 작동 모드 전환
- 필수 NC 블록의 반복을 통해 컨텍스트 참조를 복원합니다

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드를 선택합니다
- ▶ 원하는 사용 가능한 기능 프로그래밍

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 강조 표시된 NC 블록을 실행합니다.
  추가 정보: "간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행", 페이지 724

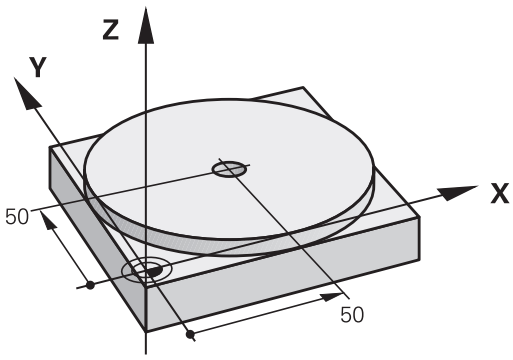
작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 다음 기능은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**에서 사용할 수 없습니다.
  - FK 자유 윤곽 프로그래밍
  - 프로그램 호출
    - **%**
    - **%:PGM:**
    - **%<>%**
  - 프로그래밍 그래픽
  - 프로그램 실행 그래픽
- **선택 블록** 및 **블록 잘라 기** 소프트 키 등을 사용하여 다른 NC 프로그램의 프로그램 섹션을 간편하고 빠르게 재사용할 수도 있습니다.
  추가 정보: "프로그램 섹션 표시, 복사, 잘라내기 및 삽입", 페이지 165
- 소프트 키 **Q 파라메터 리스트** 및 **Q INFO**로 Q 파라미터를 제어 및 수정할 수 있습니다.
  추가 정보: "Q 파라미터 확인 및 변경", 페이지 372

예

단일 공작물에 깊이가 20mm인 홀을 드릴링하려고 합니다. 공작물을 클램핑 및 정렬하고 프리셋을 설정한 후 몇 행의 프로그래밍을 통해 드릴링 작업을 프로그래밍하고 실행할 수 있습니다.

먼저 공구를 직선 블록의 공작물 위에 사전 위치결정하고 홀 위의 안전 거리 5mm에 위치결정합니다. 그런 다음 사이클 **G200**을 사용하여 홀을 드릴링합니다.



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000*		공구 호출: 공구축 Z,
		스핀들 속도 2,000rpm
N20 G00 G40 G90 Z+200*		공구 후퇴(급속 이송)
N30 X+50 Y+50 M3*		공구를 급속 이송으로 구멍 위의 위치로 이동 스핀들 설정
N40 G01 Z+2 F2000*		구멍 위 2mm에 공구 배치
N50 G200 드릴작업		사이클 G200 DRILLING 정의
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**	구멍 위의 공구 안전 거리
Q201=-20	**;DEPTH**	구멍 깊이(부호는 작업 방향)
Q206=250	**;FEED RATE FOR PLNGNG**	드릴링 이송 속도
Q202=10	**;PLUNGING DEPTH**	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0	**;DWELL TIME AT TOP**	상면 칩 해제를 위한 정지 시간(초)
Q203=+0	**;SURFACE COORDINATE**	공작물 표면 좌표
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**	Q203에 따라 사이클 종료 후 위치결정
Q211=0.5	**;DWELL TIME AT DEPTH**	구멍 바닥면에서의 정지시간(초)
Q395=0	**;DEPTH REFERENCE**	공구 끝 또는 공구 원통형 파트를 참조하는 깊이
N60 G79*		사이클 G200 PECKING 호출
N70 G00 G40 Z+200 M2*		공구 후퇴
N9999999 %$MDI G71 *		프로그램 종료

직선 기능:

추가 정보: "급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동", 페이지 285

예: 로타리 테이블이 있는 기계에서 공작물 오정렬 제거

- 3D 터치 프로브를 사용하여 기본 회전을 수행합니다.
  추가 정보: "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정", 페이지 694
- 회전 각도를 기록하고 기본 회전을 취소합니다.

- 작동 모드를 선택합니다. **수동 입력에 의한 운전 (MDI)** 키를 누릅니다.

- 로타리 테이블 축을 선택하고 기록해 둔 회전 각도와 이송 속도를 입력합니다(예: **G01 C+2.561 F50**).

- 입력을 완료합니다.

- **NC 시작** 버튼을 누릅니다. 테이블의 회전으로 오정렬을 보정합니다

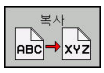
$MDI에서 프로그램 보호

$MDI 파일은 일시적으로만 사용되는 간단한 프로그램을 위한 것입니다. 하지만 필요한 경우 아래 설명된 절차에 따라 프로그램을 저장할 수도 있습니다.

- 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

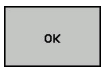
- 하이라이트를 **$MD** 파일로 이동합니다.



- 파일을 복사하려면: **복사** 소프트 키를 누릅니다.

대상 파일 =

- 현재 $MDI 파일의 내용을 저장할 이름을 입력합니다(예:**홀**).



- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

- 파일 관리자를 닫으려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

추가 정보: "단일 파일 복사", 페이지 176

19

시험 주행 및 프로그램 실행

19.1 그래픽

응용

반 자동 프로그램 실행 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드 및 **시험 주행** 작동 모드에서 컨트롤이 가공 작업을 그래픽으로 시뮬레이션 합니다.

컨트롤에 다음과 같은 뷰가 표시됩니다.

- 평면 뷰
- 3각법
- 3D 뷰

시험 주행 작동 모드에서 3D 그래픽을 추가로 사용할 수 있습니다.

그래픽은 공작물을 원통 엔드밀로 가공하는 것처럼 표시합니다.

활성 공구 테이블에 대해 컨트롤은 LCUTS, T-ANLGE 및 R2 열의 항목을 고려합니다.

모델 형식 3D **그래픽 설정**을 사용하는 회전 모드에서 회전 공구의 인덱스 가능한 입력을 **toolturn.trn**에서 확인할 수 있습니다.

컨트롤은 다음과 같은 경우 그래픽을 표시하지 않습니다

- 현재 프로그램의 공작물 정의가 유효하지 않은 경우
- 프로그램이 선택되지 않은 경우
- 서브프로그램과 함께 빈 폼 정의 사용, BLK FORM 블록은 아직 실행되지 않음

5축 가공 또는 기울어진 가공이 포함된 프로그램을 시뮬레이션하는 경우 실행 속도가 떨어질 수 있습니다. MOD 메뉴의 **그래픽 설정**을 사용하여 **모델 품질**을 낮추면 시뮬레이션 속도가 증가합니다.

터치 컨트롤과 함께 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 손으로 화면 접촉으로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 125

시험 주행 속도 설정

전원이 차단될 때까지 마지막으로 설정된 속도가 그대로 유지됩니다. 제어장치에 전원이 들어오면 속도는 FMAX로 설정됩니다.

프로그램을 시작한 후 컨트롤은 시뮬레이션 속도를 설정할 수 있는 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

소프트 키	기능
	프로그램을 실제로 실행할 때 사용될 속도의 시험 프로그램(프로그램된 이송 속도를 고려함)
	시뮬레이션 속도를 점차 높입니다.
	시뮬레이션 속도를 점차 낮춥니다.
	가능한 최고 속도로 시험 주행을 실행합니다(기본 설정).

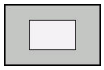
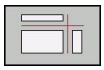
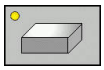
프로그램을 시작하기 전에 시뮬레이션 속도를 설정할 수도 있습니다.

- 시뮬레이션 속도를 설정하기 위한 기능을 선택합니다.

- 예를 들어 시뮬레이션 속도를 점차 늘리는 등의 원하는 기능을 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

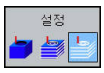
개요: 표시 모드

반 자동 프로그램 실행 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드 및 **시험 주행** 작동 모드에서 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	뷰
	평면 뷰
	3각법
	3D 뷰

소프트 키의 위치는 선택된 작동 모드에 따라 달라집니다.

또한 **시험 주행** 모드는 다음 뷰를 제공합니다.

소프트 키	뷰
	볼륨 뷰
	볼륨 뷰 및 공구 경로
	공구 경로

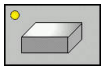
프로그램 실행 중 제한

컨트롤의 컴퓨팅 용량이 복잡한 가공 작업에 완전히 이용되고 있는 경우 시뮬레이션에 오류가 포함될 수 있습니다.

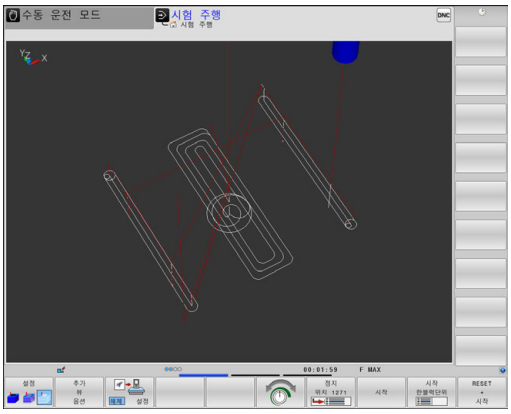
3D 뷰

3D 뷰 선택:

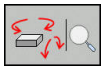
고해상도 3D 뷰에서는 가공된 공작물의 표면을 보다 자세히 표시할 수 있습니다. 컨트롤은 시뮬레이션된 광원을 사용하여 실감나는 빛과 그림자 조건을 생성합니다.



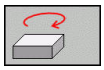
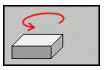
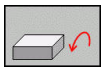
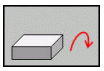
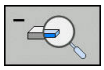
- 3D 보기 소프트 키를 누릅니다.



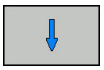
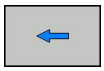
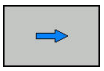
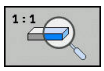
3D 뷰에서의 회전, 확대 및 이동



- ▶ 회전 및 확대/축소에 대한 기능을 선택합니다
- > 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
 	수직축을 중심으로 5°씩 회전
 	수평축을 중심으로 5°씩 기울이기
	순차적으로 그래픽 확대
	순차적으로 그래픽 축소
	원래 크기 및 각도로 그래픽 재설정

- ▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다.

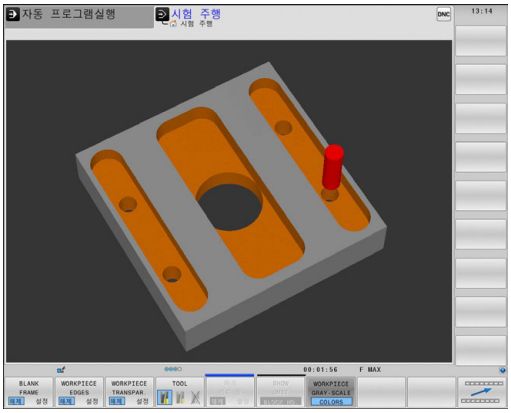
소프트 키	기능
	그래픽을 위 또는 아래로 이동
 	그래픽을 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동
	원래 위치 및 각도로 그래픽 재설정

또한 마우스를 사용해서 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- ▶ 3D로 표시된 모델을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 가로나 세로로만 회전할 수 있습니다.
- ▶ 표시된 모델 이동: 가운데 마우스 버튼이나 마우스 휠을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 가로나 세로로만 이동할 수 있습니다.
- ▶ 특정 영역 확대: 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다.
- > 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- ▶ 영역을 빠르게 확대 또는 축소: 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.
- ▶ 표준 표시로 되돌리는 방법: Shift 키를 누르고 동시에 오른쪽 마우스 키를 두 번 클릭합니다. 오른쪽 마우스 키만 더블클릭하면 회전 각도가 유지됩니다.

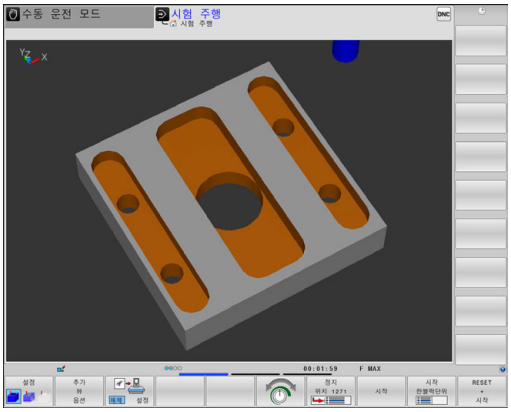
시험 주행 작동 모드 3D 뷰

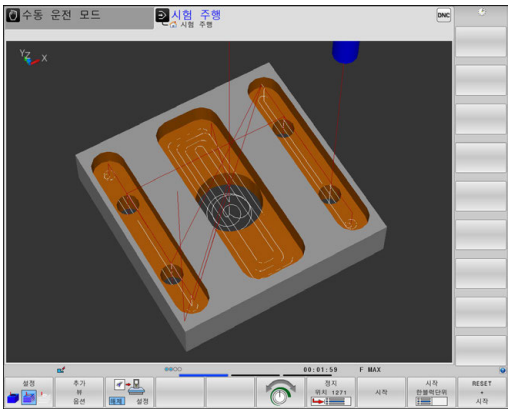
또한 **시험 주행** 모드는 다음 뷰를 제공합니다.



소프트 키	기능
설정	볼륨 뷰
설정	볼륨 뷰 및 공구 경로
설정	공구 경로

시험 주행 작동 모드는 다음과 같은 기능도 제공합니다.





소프트 키	기능
해제 설정	충돌 모니터링 켜기 **추가 정보:** "테스트 실행 작동 모드에서의 충돌 모니터링", 페이지 478
영역 프레임 해제 설정	공작물 영역 프레임 보기
공작물 날 해제 설정	3D 모델의 공작물 가장자리 강조 표시
공작물 투명도 해제 설정	공작물 투명하게 보기
마크 종료 점 해제 설정	공구 경로의 끝점 보기
블록 번호 표시 숨김	공구 경로의 블록 번호 보기
공작물 그레이스케일 색상	공작물에 색상을 추가하여 보기
볼륨 모델 재설정	소재 모델 재설정
RESET TOOL PATHS	공구 경로 재설정
FMAX 경로 표시 숨김	급속 이송 이동 표시
측정중 해제 설정	측정 활성화 측정이 활성화된 경우 마우스 커서를 공작물의 3D 그래픽 위에 놓으면 대략적인 좌표가 표시됩니다.

컨트롤은 전원 공급이 차단된 후에도 다음과 같은 소프트 키의 상태를 비휘발성 메모리에 저장합니다.

- 충돌 모니터링
- 급속 이송으로 이동
- 공작물 영역 프레임
- 공작물 에지
- 투명한 공작물
- 컬러 공작물

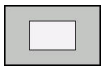
작동 참고사항:

- 사용 가능한 기능은 선택된 모델 품질에 따라 달라집니다. 모델 품질은 MOD 기능의 **그래픽 설정**에서 선택할 수 있습니다.
- 기계 파라미터 **clearPathAtBlk** (No. 124203)를 사용하면 **시험 주행** 작동 모드의 공구 경로가 새 BLK FORM을 통해 지워지는지 여부를 지정할 수 있습니다.
- 포스트프로세서가 점을 잘못 출력한 경우 공작물에 가공 표시가 발생합니다. 이러한 원치 않는 가공 표시를 빨리(가공 전에) 인식하기 위해 공구 경로 표시에 의해 해당 불규칙성에 대해 외부에서 작성된 NC 프로그램을 테스트할 수 있습니다.
- 표시된 공구 경로의 세부 정보를 빨리 인식하기 위해 강력한 확대/축소 기능을 사용할 수 있습니다.
- 급속 이송의 이송 이동은 빨간색으로 표시됩니다.

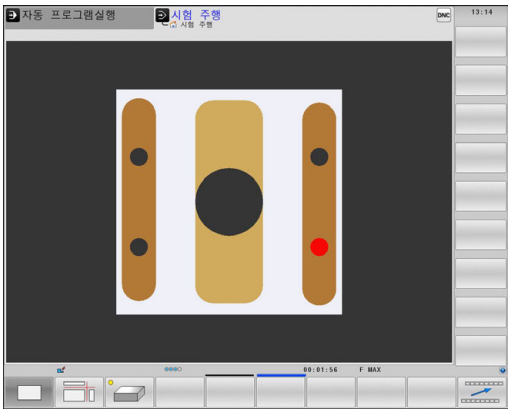
평면 뷰

시험 주행 운전 모드에서 평면 뷰를 선택합니다.

▶ **추가 뷰 옵션** 소프트 키를 누릅니다.

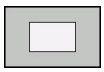


▶ **평면 뷰** 소프트 키를 누릅니다



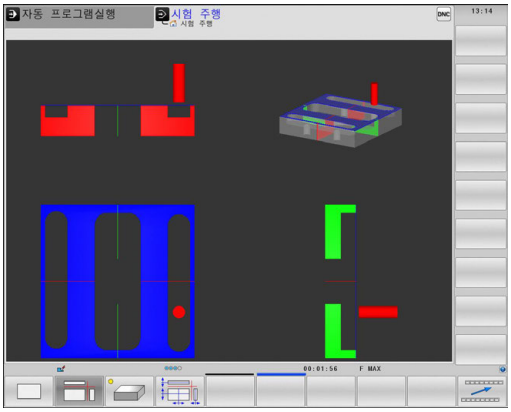
작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 평면 뷰를 선택합니다.

▶ **그래픽** 소프트 키를 누릅니다.



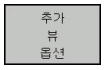
▶ **평면 뷰** 소프트 키를 누릅니다

3각법

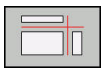


시뮬레이션에서는 기술 드로잉과 유사하게 세 단면과 3D 모델이 표시됩니다.

시험 주행 모드에서 세 평면에 투사를 선택합니다.



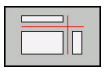
- **추가 뷰 옵션** 소프트 키를 누릅니다.



- **3면에서 보기** 소프트 키를 누릅니다.

작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 세 평면에 투사를 선택합니다.

- **그래픽** 소프트 키를 누릅니다.

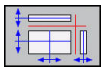


- **3면에서 보기** 소프트 키를 누릅니다.

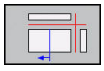
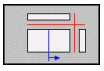
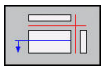
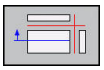
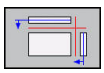
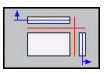
단면 이동

단면은 공작물 중심의 작업평면 및 상단면의 공구축에 위치결정되도록 기본 설정됩니다.

다음과 같이 단면을 전환합니다.



- **단면 전환**에 대한 소프트 키를 누릅니다
> 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

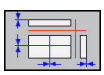
소프트 키		기능
		수직 단면을 오른쪽이나 왼쪽으로 이동합니다.
		수직 단면을 앞쪽이나 뒤쪽으로 이동합니다.
		수평 단면을 위쪽이나 아래쪽으로 이동합니다.

단면의 위치는 이동 중 볼 수 있습니다. 전환은 새 공작물 영역을 활성화한 후에도 활성 상태로 유지됩니다.

단면 재설정

전환된 단면은 새 공작물에 대해서도 활성 상태로 유지됩니다. 단면 경로는 컨트롤이 재시작될 때 자동으로 재설정됩니다.

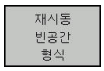
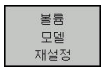
또한 수동으로 단면을 해당 기본 위치로 이동할 수도 있습니다.



- **단면 재설정**에 대한 소프트 키를 누릅니다

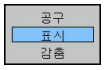
그래픽 시뮬레이션 반복

부분 프로그램은 원하는 횟수만큼 그래픽으로 시뮬레이션 할 수 있습니다. 그러기 위해서는 그래픽을 공작물 영역으로 재설정해야 합니다.

소프트 키	기능
	**반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 가공되지 않은 영역을 표시합니다
	**시험 주행** 작동 모드에서 가공되지 않은 영역을 표시합니다

공구 표시

작동 모드에 관계 없이 시뮬레이션 중에는 공구를 보이게 할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	**자동 프로그램 실행 / 반 자동 프로그램 실행**
	시험 주행

공구는 다양한 색상으로 표시됩니다.

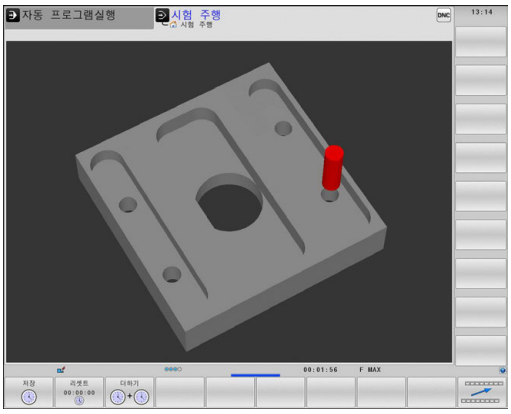
- 빨간색: 공구가 적용됨
- 파란색: 공구가 후퇴됨

가공 시간 측정

시험 주행 작동 모드의 가공 시간

컨트롤은 공구 이동 시간을 계산하여 이를 테스트 실행의 가공 시간으로 표시합니다. 컨트롤은 이송 이동과 정지 시간을 고려합니다.

기계 의존 시간 간격(예: 공구 변경용)은 고려하지 않으므로 컨트롤에 의해 결정된 시간은 가공 시간을 계산하기 위한 제한된 값으로만 되어 있습니다.



> **i** 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 결정된 가공 시간은 실제 가공 시간에 해당하지 않습니다. 밀링-선삭 조합 작업 중에 이렇게 되는 이유는 작업 모드 전환을 포함합니다.

기계 작동 모드의 가공 시간

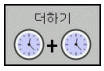
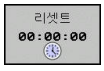
프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 표시합니다. 타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다.

스톱워치 기능 선택

- 스톱워치 기능에 대한 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 메뉴를 전환합니다.

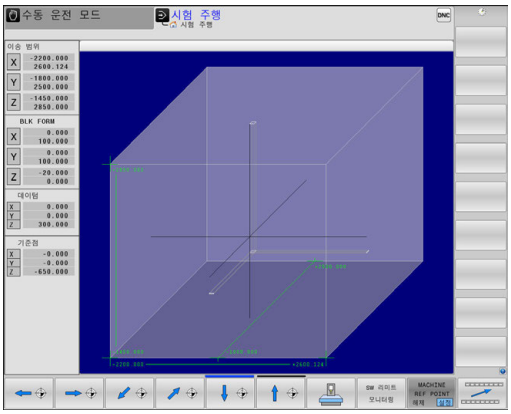
- 스톱워치 기능을 선택합니다

- 소프트 키를 통해 원하는 기능(예표시된 시간 저장)을 선택합니다

소프트 키	스톱워치 기능
	표시된 시간 저장
	저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시
	표시된 시간 지우기

19.2 작업 공간에서 공작물 영역 표시

응용



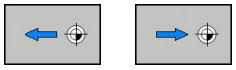
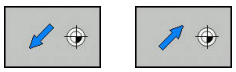
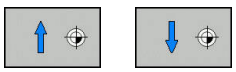
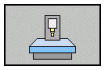
테스트 실행 작동 모드에서 공작물 영역의 위치 및 기계 작업 공간의 프리셋을 그래픽으로 확인할 수 있습니다. 그래픽은 사이클 247을 사용하여 NC 프로그램에 설정된 프리셋을 표시합니다. NC 프로그램에서 프리셋을 설정하지 않은 경우 그래픽은 기계의 활성 프리셋을 표시합니다.

테스트 실행 작동 모드에서 **외형 작업 공간** 소프트 키를 눌러 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다. **SW 리미트 모니터링** 소프트 키를 사용하여 기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

투명한 입방체는 공작물 영역을 의미합니다. 해당 치수는 **BLK FORM** 테이블에 표시됩니다. 컨트롤은 선택된 프로그램의 공작물 영역 정의의 치수를 인수합니다.

테스트 실행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다. 작업 공간 모니터링을 활성화한 경우 공작물 영역이 작업 공간 내에 있도록 해당 영역을 그래픽으로 전환해야 합니다. 아래 테이블에 나오는 소프트 키를 사용하십시오.

테스트 실행 작동 모드에 대한 현재 프리셋을 활성화할 수도 있습니다.

소프트 키	기능
	양/음의 X 방향으로 공작물 영역 전환
	양/음의 Y 방향으로 공작물 영역 전환
	양/음의 Z 방향으로 공작물 영역 전환
	설정된 프리셋에 참조된 공작물 영역을 표시합니다.
	현재 이송 범위를 표시합니다
	그러면 기계 제작업체가 구성한 이송 범위가 표시되며 그에 따라 선택할 수 있습니다.
	모니터링 기능 켜기 또는 끄기
	기계 기준점 표시

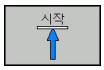
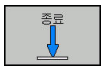
작동 참고사항:

- **BLK FORM CYLINDER**를 사용하면 입방체가 작업 공간에 공작물 영역으로 표시됩니다.
- **BLK FORM ROTATION** 을 사용하는 경우 공작물 영역이 작업 공간에 표시되지 않습니다.

19.3 프로그램 표시 기능

개요

프로그램 실행 반 자동 및and **자동 프로그램실행** 작동 모드에서 컨트롤은 NC 프로그램을 페이지 단위로 표시하기 위한 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

소프트 키	기능
	NC 프로그램에서 한 화면 뒤로 이동합니다
	NC 프로그램에서 한 화면 앞으로 이동합니다
	프로그램의 시작 선택
	프로그램의 끝 선택

19.4 시험 주행

애플리케이션

시험 주행 작동 모드에서 프로그램이 실행 중일 때 NC 프로그래밍 오류를 줄이기 위해 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션할 수 있습니다. 컨트롤이 프로그램에 대해 다음 사항을 검사합니다.

- 기하학적 비호환성
- 누락된 데이터
- 불가능한 점프
- 기계의 작업 공간 위반
- 비활성화된 도구 사용

다음과 같은 기능도 사용할 수 있습니다.

- 블록 단위 테스트 실행
- 원하는 블록에서 테스트 중단
- 옵션 블록 건너뛰기
- 그래픽 시뮬레이션용 기능
- 가공 시간 측정
- 추가 상태 표시

시험 주행을 수행할 때 다음 사항을 염두에 두십시오

입방체 공작물 영역에 대해 컨트롤은 다음 위치에서 공구를 호출한 후 시험 주행을 시작합니다.

- 정의된 **BLK FORM** 중앙에 있는 작업평면
- 공구축의 **BLK FORM**에 정의된 **MAX** 점에서 1mm 위

회전 대칭 공작물 영역에 대해 컨트롤은 다음 위치에서 공구를 호출한 후 시험 주행을 시작합니다.

- 가공 평면 상의 X=0, Y=0 위치
- 공구축에서 정의된 공작물 영역보다 1 mm 위의 위치

알림

충돌 주의!

테스트 실행 작동 모드에서 컨트롤은 기계의 일부 축 이동을 고려하지 않습니다(예: PLC 위치결정 이동 및 공구 변경 매크로와 M 기능에서의 이동). 이 때문에 오류 없이 수행된 테스트가 가공 작업과 차이가 날 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 이후 가공 위치에서 NC 프로그램을 테스트합니다(**외형 작업 공간**)
- ▶ 공구 변경 후 그리고 사전 위치결정 전에 안전한 중간 위치를 프로그래밍합니다
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램을 주의 깊게 테스트하십시오.
- ▶ 가능하면 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** 기능을 사용하십시오

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서 **시험 주행** 모드를 위해 공구 변경 매크로를 정의할 수도 있습니다. 이 매크로는 기계의 정확한 동작을 시뮬레이션합니다.

그 과정에서 기계 제작업체는 흔히 시뮬레이션된 공구 변경 위치를 변경합니다.

시험 주행 실행작업 영역 모니터링

시험 주행을 위해 공구 테이블을 활성화해야 합니다(상태 S). **시험 주행** 모드에서 파일 관리자를 통해 공구 테이블을 선택합니다.

선삭 공구에 대해 선택한 공구 테이블과 호환되는 확장자(.trn)를 가진 선삭 공구 테이블을 선택할 수 있습니다. 이렇게 하려면 선삭 공구가 선택된 두 테이블에서 모두 일치해야 합니다.

시험 주행 시 임의의 프리셋 테이블(상태 S)을 선택할 수 있습니다.

RESET + START 후 일시적으로 로드된 프리셋 테이블의 행 0에 **Preset.PR**(실행)의 현재 활성화된 프리셋을 자동으로 표시합니다. 행 0은 시험 주행을 시작한 후 NC 프로그램에 다른 프리셋을 정의할 때까지 선택되어 있습니다. 컨트롤이 시험 주행의 선택된 프리셋 테이블에서 행 0 다음의 모든 프리셋을 읽습니다.

외형 작업 공간 기능을 사용하면 시험 주행에 대한 공작물 모니터링을 활성화할 수 있습니다.

추가 정보: " 작업 공간에서 공작물 영역 표시", 페이지 739

- 작동 모드: **시험 주행** 키를 누릅니다.

- **PGM MGT** 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택합니다.

그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

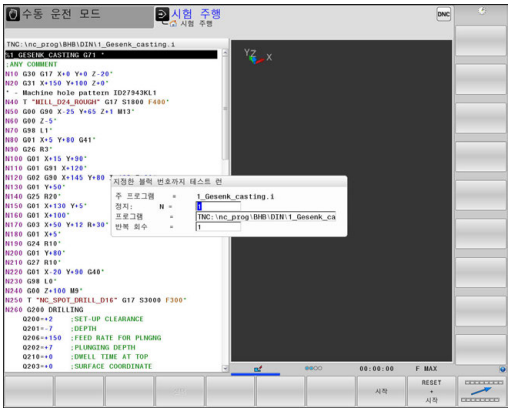
소프트 키	기능
RESET + 시작	빈 폼을 재설정하고, 이전 공구 데이터를 재설정하고, 전체 프로그램을 시험합니다.
시작	전체 프로그램 테스트
시작 한블럭단위	각 NC 블록을 개별적으로 테스트
정지 위치 1271	**시험 주행**을 블록 N까지 실행합니다.
정지	시험 주행 정지(시험 주행을 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)

고정된 사이클 내에서도 언제든지 시험 주행을 중단했다가 계속할 수 있습니다. 테스트를 계속하려는 경우 다음 작업을 수행해서는 안 됩니다.

- 화살표 키 또는 **GOTO** 키를 사용하여 다른 블록 선택
- 프로그램 변경
- 새 프로그램 선택

시험 주행 특정 블록까지정지 위치

정지 위치 1271 기능에 대해 컨트롤은 **시험 주행**을 블록 번호 **N**의 블록까지 실행합니다.



임의의 블록에서 **시험 주행**을 정지하려면 다음을 수행하시시오.

- ▶ **정지 위치 1271** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **정지: N** = 시뮬레이션이 정지해야 하는 블록 번호를 입력합니다.
- ▶ **프로그램** = 선택된 블록 번호의 블록이 포함된 프로그램의 이름을 입력합니다
- > 컨트롤이 선택된 프로그램의 이름을 표시합니다
- ▶ **%**을 사용하여 호출한 프로그램에서 시뮬레이션을 정지하려면 이 이름을 입력합니다
- ▶ **반복 회수 =N**이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우에는 실행할 반복 횟수를 입력합니다.
  기본값: 1 컨트롤이 정지한 다음 **N**이 시뮬레이션 됩니다.

정지 상태에서의 가능성

정지 위치 1271 기능을 사용하여 **시험 주행**을 중단한 경우, 이 정지된 상태에서 다음과 같은 가능성이 있습니다.

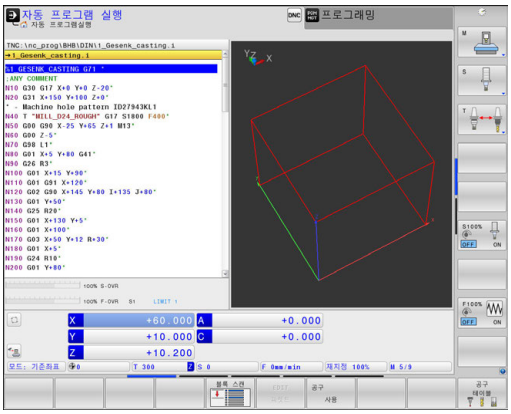
- **Block skip[블록 건너뛰기]** 활성화 또는 비활성화
- **Optional program stop[선택적 프로그램 정지]** 활성화 또는 비활성화
- 그래픽 해상도 및 모델 수정
- **프로그래밍** 모드에서 NC 프로그램 수정

프로그래밍 모드에서 NC 프로그램을 수정하는 경우 시뮬레이션은 다음과 같이 동작합니다.

- 중단 지점 앞에서 수정: 시뮬레이션이 처음부터 다시 시작
- 중단 지점 뒤에서 수정: **GOTO**를 사용하여 중단 지점에서 위치 결정을 할 수 있습니다.

19.5 프로그램 실행

응용



자동 프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤은 가공 프로그램을 끝까지 또는 프로그램 정지까지 계속 실행합니다.

반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤은 **NC 시작** 키를 누른 후 각 블록을 개별적으로 실행합니다. 점 패턴 사이클 및 **G79 PAT**에서 컨트롤은 각 점 이후에 중지합니다.

반 자동 프로그램 실행 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 다음과 같은 컨트롤 기능을 사용할 수 있습니다.

- 프로그램 실행 중단
- 특정 블록에서 프로그램 실행 시작
- 옵션 블록 건너뛰기
- 공구 테이블 TOOL.T 편집
- Q 파라미터 확인 및 변경
- 핸드휠 위치결정 중첩
- 그래픽 시뮬레이션용 기능
- 추가 상태 표시

파트 프로그램 실행

준비

1 공작물을 기계 테이블에 클램핑
2 프리셋 설정
3 필요한 테이블 및 팔레트 파일(상태 M) 선택
4 파트 프로그램(상태 M) 선택

작동 참고사항:
- 분압기를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다.
- **FMAX** 소프트 키를 사용하여 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 이 속도 감소는 컨트롤이 재시작된 후에도 모든 급속 이송 및 이송 이동에 영향을 줍니다.

자동 프로그램 실행

▶ **NC 시작** 키를 사용하여 가공 프로그램을 시작합니다.

반 자동 프로그램 실행

▶ **NC 시작** 키를 사용하여 가공 프로그램의 각 블록을 시작합니다.

가공 중단, 정지 또는 중지

다음과 같은 여러 가지 방법을 통해 프로그램 실행을 정지할 수 있습니다.

- 프로그램 실행을 중단(예: 보조 기능 **M0**을 사용하여)
- 프로그램 실행을 중단(예: 보조 기능 **M0**을 사용하여)
- 예를 들어 **내부적인 정지** 소프트 키와 함께 **NC 정지** 키를 사용하여 프로그램 실행을 정지합니다.
- 프로그램 실행을 종료(예: 보조 기능 **M2** 또는 **M30**을 사용하여)

컨트롤의 상태 표시에 프로그램 실행의 현재 상태가 표시됩니다.

추가 정보: "일반 상태 표시", 페이지 94

정지된 실행과 달리, 중단되거나 중지된(종료된) 프로그램 실행을 사용하면 사용자가 다음을 포함하여 특정 동작을 사용할 수 있습니다.

- 작동 모드를 선택합니다.
- Q 파라미터를 확인하고 필요한 경우 **Q INFO** 기능을 사용하여 이를 변경합니다.
- **M1**을 사용한 프로그래밍식 중단(옵션)에 대한 설정 변경
- **/**를 사용한 NC 블록의 프로그래밍된 건너뛰기에 대한 설정 변경

중요한 오류가 발생한 상태에서 컨트롤은 프로그램 실행을 자동으로 중지합니다(예: 고정 스핀들을 포함한 사이클 호출 중에).

프로그램 제어식 중단

NC 프로그램에서 직접 중단을 설정할 수 있습니다. 컨트롤에서는 다음 항목 중 하나를 포함하는NC 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다.

- 프로그래밍된 정지 **G38**(기타 기능 사용 및 사용 안 함)
- 프로그래밍된 정지 **M0**
- 조건부 정지 **M1**

알림

충돌 주의!

특정 수동 상호작용은 컨트롤이 모드에 영향을 미치는 프로그램 정보를 상실하게 하고 따라서 이른바 컨텍스트 참조를 상실하게 합니다. 컨텍스트 참조가 상실된 후에는 예기치 않고 바람직스럽지 못한 이동이 발생할 수 있습니다. "이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음"

- 다음과 같은 상호작용을 수행하지 마십시오.
  - 다른 NC 블록으로 커서 이동
  - 다른 NC 블록으로 점프 명령 **GOTO**
  - NC 블록 편집
  - **Q INFO** 소프트 키로 Q 파라미터 값 수정
  - 작동 모드 전환
- 필수 NC 블록의 반복을 통해 컨텍스트 참조를 복원합니다

기계 설명서를 참조하십시오.

또한 기타 기능 **M6**은 프로그램 실행을 일시 정지할 수 있습니다. 기계 제작 업체는 기타 기능의 기능 범위를 설정합니다.

수동 프로그램 중단

자동 프로그램 실행 모드에서 가공 프로그램을 실행하는 동안 **반자동 프로그램 실행** 모드를 선택합니다. 컨트롤은 현재 가공 단계의 끝에서 가공 프로세스를 중단합니다.

프로그램 실행 중지

- ▶ **NC Stop[NC 정지]** 키를 누릅니다.

- > 컨트롤은 현재 NC 블록을 종료하지 않습니다.
- > 컨트롤의 상태 표시에서 정지된 상태에 대한 기호가 표시됩니다.
- > 작동 모드 변경 등의 동작은 사용할 수 없습니다.
- > 프로그램은 **NC Start[NC 시작]** 키로 재개할 수 있습니다.

- ▶ **내부적인 정지** 소프트 키를 누릅니다.

- > 컨트롤의 상태 표시에 프로그램 중지에 대한 기호가 잠깐 표시됩니다.

- > 컨트롤의 상태 표시에 비활성 종료 상태에 대한 기호가 표시됩니다.
- > 작동 모드 변경 등의 동작을 다시 사용할 수 있습니다.

중단 중 기계축 이동

중단된 동안 **수동 운전 모드** 모드에서와 같은 방법으로 기계축을 이동할 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

프로그램이 중단되어 있는 동안에는 수동으로 축을 이동할 수 있습니다(예: 드릴링한 홀에서 후퇴하기 위해). 중단 시 **Tilt the working plane** 기능이 활성화된 경우 **3D ROT** 소프트 키가 사용할 수 있게 됩니다. **3D ROT** 기능을 사용하여 기울어진 작업평면을 비활성화하거나 수동 이송을 활성화된 공구축으로만 제한할 수 있습니다. **3D ROT** 설정이 잘못되면 충돌의 위험이 있습니다!

- **공구 축** 기능을 사용하는 것이 더 낫습니다
- 낮은 이송 속도 사용

중단되어 있는 동안 프리셋 수정

중단되어 있는 동안 활성 프리셋을 수정하는 경우, 프로그램 실행 재개는 중단 지점에서 **GOTO** 또는 미드 프로그램 시작을 사용해야만 가능합니다.

예: 공구 파손 후에 스핀들 후퇴

- 가공 중단
- 축 방향 키 활성화: **수동 이송** 소프트 키를 누릅니다.
- 축 방향 키를 사용하여 기계 축을 이동합니다.

일부 기계의 경우에는 **NC start[NC 시작]** 키를 누르기 전에 **수동 이송** 소프트 키를 눌러 축 방향 키를 활성화해야 할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

중단 후 프로그램 실행 재개

프로그램이 중단되어 있는 동안 다음과 같은 데이터가 저장됩니다.

- 호출된 마지막 공구
- 현재 좌표 변환(예: 데이텀 이동, 회전, 좌우 대칭)
- 마지막으로 정의한 원 중심의 좌표

중단되어 있는 동안 수동 기계 축 위치결정 후 저장된 데이터를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌립니다(**복귀 위치** 소프트 키).

작동 참고사항:

- 저장된 데이터는 재설정될 때까지 활성 상태로 유지됩니다(프로그램을 선택하여).
- **내부적인 정지** 키를 사용하여 NC 프로그램을 중단하는 경우 프로그램 시작 시 또는 **블럭 스캔** 기능을 사용하여 가공을 시작해야 합니다.
- 프로그램 섹션 반복 또는 서브프그램 내에서 프로그램을 중단하려면 **블럭 스캔** 기능을 사용하여 중단 지점에서 재진입을 수행해야 합니다.
- 가공 사이클에서 미드 프로그램 시작은 항상 사이클 시작 부분에서 실행됩니다. 가공 사이클 중에 프로그램 실행을 중단하는 경우 컨트롤은 블록 스캔 후에 수행된 가공 단계를 반복합니다.

NC 시작 키를 사용하여 프로그램 실행 재개

다음 방식 중 하나로 프로그램이 중단된 경우 기계의 **시작** 버튼을 눌러 프로그램 다시 실행할 수 있습니다.

- **NC 정지** 키를 누릅니다.
- 프로그래밍된 중단

오류 발생 이후 프로그램 실행 재개

삭제 가능한 오류 메시지 발생 후:

- 오류의 원인을 해결합니다.
- **CE** 키를 눌러 화면에서 오류 메시지를 지웁니다.
- 프로그램을 다시 시작하거나 중단된 위치에서 재개합니다.

전원 차단 후 후퇴

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **후퇴** 작동 모드를 구성 및 활성화합니다.

후퇴 작동 모드를 사용하면 전원을 차단한 뒤 공작물에 체결된 공구를 해제할 수 있습니다.
정전되기 전에 이송 속도 한계를 활성화한 경우, 이는 여전히 활성 상태입니다. **CANCEL THE FEED RATE LIMITATION** 소프트 키를 사용하여 이송 속도 제한을 비활성화할 수 있습니다.
후퇴 작업 모드는 다음 조건에서 선택이 가능합니다.

- 전원 중단
- 릴레이에 대한 제어 전압 없음
- 이송 기준점

후퇴 작동 모드에서는 다음과 같은 이송 모드가 제공됩니다.

모드	기능
기계 축	기계 좌표계의 모든 축 이동
기울어진 시스템	활성 좌표계의 모든 축 이동 적용 파라미터: 틸팅 축의 위치
공구축	활성 좌표계의 공구축 이동
나사산	활성 좌표계에서 스핀들 이동 보정을 포함한 공구축의 이동 적용 파라미터: 나사산 피치 및 회전 방향

컨트롤에서 **Tilt the working plane** 기능(옵션 8)이 활성화된 경우 **기울어진 시스템** 이송 모드도 사용할 수 있습니다.

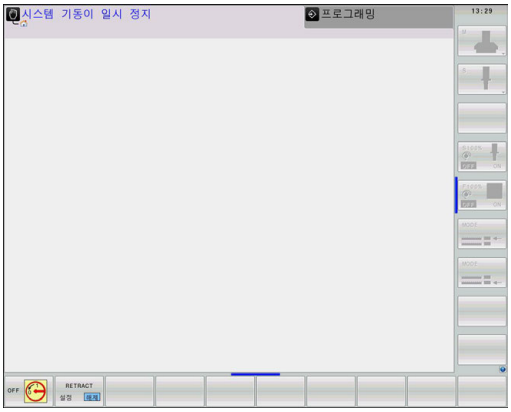
컨트롤에서 자동으로 이송 모드와 관련 파라미터를 선택합니다. 이송 모드 또는 파라미터가 올바르게 사전 선택되지 않은 경우, 수동으로 재설정할 수 없습니다.

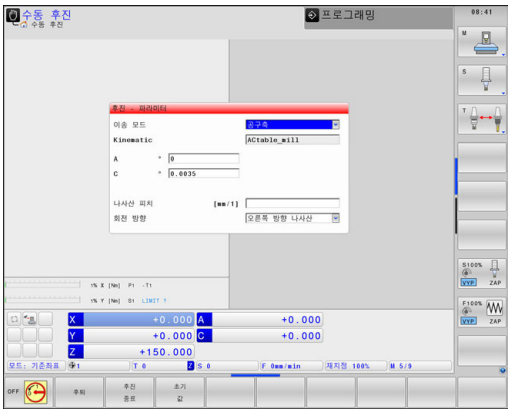
알림

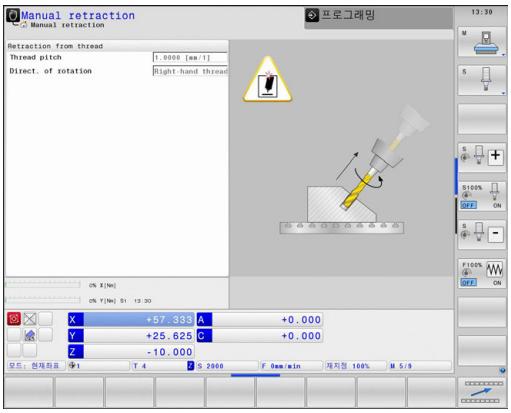
주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

가공 작업 중에 정전이 되면 축의 통제되지 않은 "타행(coasting)" 또는 제동을 야기할 수 있습니다. 또한 정전되기 전에 공구가 유효했던 경우 컨트롤이 재시작한 후 축을 참조할 수 없습니다. 참조되지 않은 축의 경우 컨트롤은 현재 위치에서 마지막 저장된 축을 인수하는데, 이는 실제 위치와 차이가 날 수 있습니다. 그러므로 이후 이송 이동은 정전되기 전의 이동에 해당하지 않습니다. 이송 이동 중에 공구가 여전히 유효한 경우 장력을 통해 공구와 공작물의 손상이 지속될 수 있습니다!

- ▶ 낮은 이송 속도 사용
- ▶ 참조되지 않은 축에 대하여 이송 범위 모니터링을 사용할 수 없다는 것을 명심하십시오



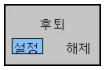




예

기울어진 작업면에서 나사산 절삭 사이클이 수행되는 도중 전원 공급이 중단되었습니다. 탭을 후퇴시켜야 합니다.

- ▶ 컨트롤과 기계의 전원을 켭니다.
- > 컨트롤에서 운영 체제를 시작합니다. 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.
- > 그 후 컨트롤이 **시스템 기동이 일시 정지** 메시지를 화면 헤더에 표시합니다.



- ▶ **후퇴** 모드 활성화: **후퇴** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤에서 **후진이 선택됨** 메시지가 표시됩니다.**후진이 선택됨**

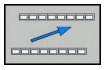
- ▶ 전원 차단 승인: **CE** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 PLC 프로그램을 컴파일합니다.

- ▶ 기계 제어 전압 켜기
- > 컨트롤에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인합니다. 참조되지 않은 축이 적어도 한 개 존재하는 경우 표시된 위치 값을 실제 축 값과 비교하여 정확한지 확인하고, 필요한 경우 대화 상자에 주어진 지침을 따라야 합니다.

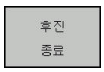
- ▶ 사전 선택된 이송 모드 확인: 필요한 경우 **나사산**을 선택합니다.**나사산**
- ▶ 사전 선택된 나사산 피치 점검: 필요시 나사산을 입력합니다.
- ▶ 사전 선택된 회전 방향 확인: 필요한 경우 나사산의 회전 방향을 선택합니다.
  오른손 나사산의 경우: 공작물 안으로 이동할 때 기본 스핀들이 시계 방향으로 회전하고, 후퇴할 때 시계 반대 방향으로 회전합니다. 왼손 나사산의 경우: 공작물 안으로 이동할 때 기본 스핀들이 시계 반대 방향으로 회전하고 후퇴할 때 시계 방향으로 회전합니다.

- ▶ 후퇴 활성화: **후퇴** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ 후퇴: 축 방향 키 또는 전자 핸드휠을 사용하여 공구를 후퇴시킵니다.
  축 키 Z+: 공작물에서 후퇴
  축 키 Z-: 공작물 안으로 이동



- ▶ 후퇴 종료: 원래의 소프트 키 수준으로 복귀시킵니다.

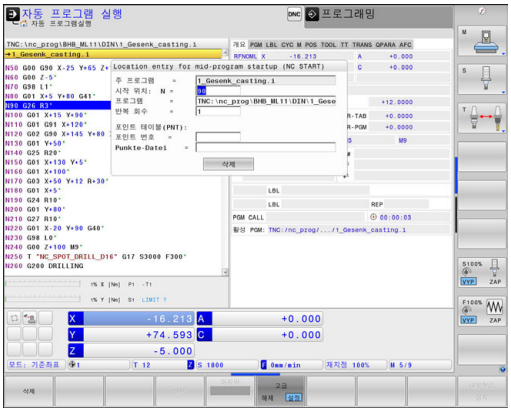


- ▶ **후퇴** 모드 종료: **후진 종료** 소프트 키를 누릅니다
- > **후퇴** 모드가 종료 가능한지 컨트롤에서 확인합니다. 필요 시, 대화 상자의 지시 사항을 따릅니다.

- ▶ 확인 요청에 응답: 공구가 올바르게 후퇴되지 않은 경우, **아니오** 소프트 키를 누릅니다. 공구가 올바르게 후퇴한 경우, **예** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤에서 **후진이 선택됨** 모드가 표시되지 않습니다.
- 기계 가동: 필요 시 기준점을 교차합니다.
- 원하는 기계 상태 설정: 필요 시 작업면 기울이기 작업을 재설정합니다.

임의 지점에서 프로그램 입력: 미드 프로그램 시작



기계 설명서를 참조하십시오.
블럭 스캔 기능은 기계 제작업체에서 활성화 및 구성해야 합니다.

블럭 스캔 기능을 사용하여 원하는 임의의 NC 블록에서 NC 프로그램을 시작할 수 있습니다. 컨트롤은 이 NC 블록까지의 공작물 가공을 계산의 요소에 포함합니다.

다음과 같은 방법으로 미드 프로그램 시작을 실행할 수 있습니다.

- 기본 프로그램의 미드 프로그램 시작, 필요한 경우 반복
- 서브프로그램 및 터치 프로브 사이클에서 다단계 미드 프로그램 시작
- 점 테이블에서 미드 프로그램 시작
- 팔레트 프로그램에서 블록 스캔

미드 프로그램의 시작이 개시될 때 컨트롤은 NC 프로그램으로 선택할 때와 마찬가지로 모든 데이터를 재설정합니다. 미드 프로그램을 시작하는 동안 **자동 프로그램실행**과 **프로그램 실행 반 자동** 사이에서 전환할 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

블럭 스캔 기능은 프로그래밍된 터치 프로브 사이클을 건너뜁니다. 그 결과 생성된 이미지는 화면에 표시되지 않습니다.따라서 결과 파라미터는 값을 포함하지 않거나 잘못된 값을 포함합니다. 이후 가공 작업에서 이러한 결과 파라미터를 사용하면 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ 여러 단계에서 **블럭 스캔** 기능 사용
  추가 정보: "다단계 미드 프로그램 시작을 위한 절차", 페이지 758

블럭 스캔 기능을 다음과 같은 기능과 함께 사용해서는 안 됩니다.

- 활성 스트레치 필터
- 미드 프로그램 시작의 검색 단계에서 터치 프로브 사이클 G55

간단한 미드 프로그램 시작을 위한 절차

컨트롤이 팝업 창의 프로세스에서 필요한 대화 상자만 표시합니다.

- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 활성 기본 프로그램과 함께 팝업 창을 표시합니다.
- ▶ **시작 위치: N =** NC 프로그램을 입력할 NC 블록의 번호를 입력합니다.
- ▶ **프로그램 =** NC 블록이 포함된 NC 프로그램의 이름과 경로를 확인하거나 **선택** 소프트 키로 입력합니다.
- ▶ **반복 회수 =** NC 블록이 프로그램 섹션 반복 내에 있는 경우 블록 스캔에서 고려해야 할 반복 횟수를 입력합니다.
  기본값 1은 초기 가공 작동을 의미합니다.

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 블록 스캔을 시작하고 입력된 NC 블록까지 계산하며 다음 대화 상자를 표시합니다.

기계 상태를 변경한 경우:

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 기계 상태(예: TOOL CALL, M 기능)를 복원하고 다음 대화 상자를 표시합니다.

기계 상태를 변경한 경우:

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤은 지정된 위치에 정의된 순서로 접근하고 다음 대화 상자 메시지를 표시합니다. 자체 선택된 순서로 축에 접근
  추가 정보: "윤곽으로 되돌리기", 페이지 761

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 NC 프로그램의 실행을 재개합니다.

간단한 미드 프로그램 시작의 예

내부 정지 후 120 1G98 L1의 세 번째 가공 작업에서 블록 120을 시작하려고 합니다.

팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.

- **시작 위치: N =**120
- **반복 회수 =** 3

다단계 미드 프로그램 시작을 위한 절차

예를 들어 기본 프로그램에서 여러 번 호출한 서브프로그램을 시작하는 경우, 다단계 미드 프로그램 시작을 사용합니다. 이를 위해 기본 프로그램에서 원하는 서브프로그램 호출로 점프합니다. **블록 스캔 계속** 기능을 사용하여 이 위치에서 추가로 점프할 수 있습니다.

작동 참고사항:
- 컨트롤이 팝업 창의 프로세스에서 필요한 대화 상자만 표시합니다.
- 또한 첫 번째 시작점의 기계 상태 및 축 위치를 복원하지 않고 **블럭 스캔**을 계속할 수도 있습니다. 이렇게 하려면 **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누른 다음 **NC 시작** 키를 누릅니다.

첫 번째 시작 지점까지 미드 프로그램 시작:

- **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- 시작할 첫 번째 NC 블록을 입력합니다.

- **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 블록 스캔을 시작하고 입력된 NC 블록까지 계산합니다.

컨트롤이 입력된 NC 블록의 기계 상태를 복원해야 하는 경우:

- **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 기계 상태(예: TOOL CALL, M 기능)를 복원합니다.

컨트롤이 축 위치를 복원해야 하는 경우:

- **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 지정된 위치까지 지정된 순서로 이동합니다.

컨트롤이 NC 블록을 실행해야 하는 경우:

- 필요한 경우 **프로그램 실행 반 자동** 모드를 선택합니다.

- **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 NC 블록을 실행합니다.

다음 시작 지점까지 미드 프로그램 시작:

- **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누릅니다.
- 시작할 NC 블록을 입력합니다.

기계 상태를 변경한 경우:

- **NC 시작** 키를 누릅니다.

기계 상태를 변경한 경우:

- **NC 시작** 키를 누릅니다.

컨트롤이 NC 블록을 실행해야 하는 경우:

- **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 다음 시작 지점까지 점프하기 위해 필요한 경우 이 단계들을 반복합니다.

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 NC 프로그램의 실행을 재개합니다.

다단계 미드 프로그램 시작의 예

프로그램 Sub.i에서 여러 서브프로그램 호출을 사용하여 기본 프로그램을 실행합니다. 기본 프로그램의 터치 프로브 사이클을 사용하여 작업합니다. 나중에 위치결정을 위해 터치 프로브 사이클의 결과를 사용합니다.

내부 정지 후 서브프로그램의 두 번째 호출의 블록 80에서 시작하려고 합니다. 이 서브프로그램 호출은 기본 프로그램의 블록 530에 있습니다. 터치 프로브 사이클은 기본 프로그램의 블록 280, 즉 원하는 시작 지점 앞에 있습니다.

- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.
  - **시작 위치: N** =280
  - **반복 회수** = 1

- ▶ 필요한 경우 **프로그램 실행 반 자동** 모드를 선택합니다.

- ▶ 컨트롤이 터치 프로브 사이클을 실행할 때까지 **NC start[NC 시작]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 결과를 저장합니다.

- ▶ **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.
  - **시작 위치: N** =530
  - **반복 회수** = 1

- ▶ 컨트롤이 NC 블록을 실행할 때까지 **NC start[NC 시작]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 서브프로그램 Sub.i로 점프합니다.

- ▶ **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.
  - **시작 위치: N** =80
  - **반복 회수** = 1

- ▶ 컨트롤이 NC 블록을 실행할 때까지 **NC start[NC 시작]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 서브프로그램 실행을 계속한 다음 기본 프로그램으로 돌아갑니다.

점 테이블의 블록 스캔

기본 프로그램이 호출한 점 테이블에서 시작하는 경우, **고급** 소프트 키를 사용합니다.

- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 팝업 창이 표시됩니다.

- ▶ **고급** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 팝업 창을 확장합니다.
- ▶ **포인트 번호** = 시작할 점 테이블의 라인 번호를 입력합니다.
- ▶ **점 파일** = 점 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.

점 패턴의 미드 프로그램 시작으로 시작하려면 점 테이블을 시작할 때와 같이 진행합니다. **포인트 번호** = 입력란에 원하는 점 번호를 입력합니다. 점 패턴의 첫 번째 점의 번호는 **0**입니다.

팔레트 프로그램의 블록 스캔

팔레트 관리를 사용하면 팔레트 테이블과 함께 **블럭 스캔** 기능도 사용할 수 있습니다.

팔레트 테이블의 처리를 중단한 경우 컨트롤은 항상 **블럭 스캔** 기능을 위해 중단된 NC 프로그램의 이전에 선택한 NC 블록을 나타냅니다.

팔레트 테이블의 **블럭 스캔**의 경우 **팔레트 라인** = 입력란도 정의합니다. 입력은 **NR** 팔레트 테이블의 라인을 참조합니다. NC 프로그램이 팔레트 테이블에 여러 번 나타날 수 있기 때문에 이 입력은 항상 필요합니다.

블럭 스캔은 가공 방법 **TO** 및 **CTO**를 선택했더라도 항상 공작물 중심 방법으로 이루어집니다. **블럭 스캔** 이후 컨트롤은 선택된 가공 방법에 따라 작업을 다시 계속합니다.

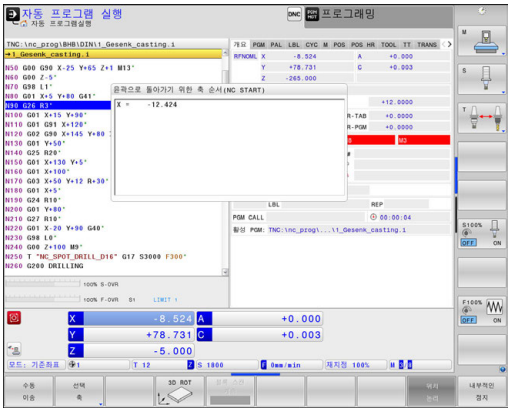
- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ **팔레트 라인** = 팔레트 테이블의 행 번호를 입력합니다
- ▶ NC 블록이 프로그램 섹션 반복 이내에 있는 경우 **반복 회수** =를 입력합니다.

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.

윤곽으로 되돌리기

복귀 위치 기능을 사용하면 다음 상황에서 공작물 윤곽을 되돌릴 수 있습니다.

- **내부적인 정지** 기능을 사용하여 수행하지 않은 프로그램 중단 도중 기계축을 이동한 후에 윤곽으로 되돌리는 경우
- **RESTORE POS AT N**을 사용한 블록 스캔에서 윤곽으로 되돌리기(예: **내부적인 정지**를 사용한 중단 이후)**내부적인 정지**
- 기계에 따라 프로그램 중단 도중 제어 루프를 연 후에 축의 위치 변경



절차

윤곽에 접근하려면 다음을 수행하십시오.

복귀 위치

- ▶ **복귀 위치** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 기계 상태 복원

컨트롤에서 표시한 순서대로 축에 접근합니다.

- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.

개별적으로 선택한 순서에 따라 축에 접근합니다.

선택 축

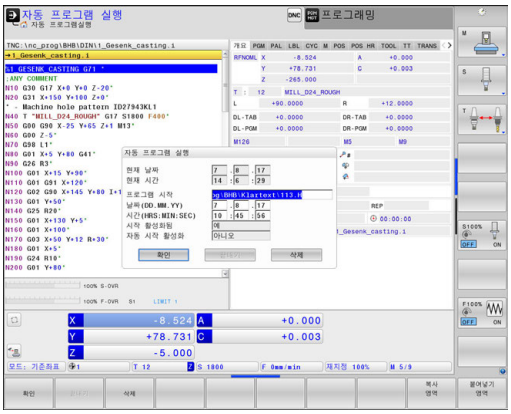
- ▶ **선택 축** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 첫 번째 축의 축 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 두 번째 축의 축 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 모든 축에 대해 위의 절차를 반복합니다.

> 공구가 시작점 아래의 공구에 위치한 경우 컨트롤은 첫 번째 이송 방향으로 공구축을 제공합니다.

19.6 자동 프로그램 시작

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작업체에서 특수하게 준비한 컨트롤이 있어야 합니다.



⚠위험

주의: 작업자에 대한 위험!

자동실행 기능은 가공 작업을 자동으로 시작합니다. 고정되지 않은 작업 엔벨로프를 가진 기계를 열면 기계 운영자에게 매우 위험합니다.

- **자동실행** 기능은 닫힌 기계에 대해서만 사용하십시오

프로그램 실행 모드에서 **자동실행** 소프트 키를 사용하여 해당 작동 모드에서 현재 활성 상태인 프로그램을 시작할 특정 시간을 정의할 수 있습니다.

- 시작 시간 설정을 위한 표시 창
- **시간(시간:분:초):** 프로그램이 시작되는 날의 시간입니다.
- **날짜(DD.MM.YYYY):** 프로그램이 시작되는 날짜입니다.
- 시작 기능을 활성화하려면 **OK**를 누릅니다.

19.7 옵션 블록 건너뛰기

응용

이러한 블록을 **/** 기호로 표시한 경우 **시험 주행** 또는 **프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록** 작동 모드에서 건너뛴 블록이 있을 수 있습니다.

- **/** 기호로 NC 블록을 실행하지 않거나 테스트하지 않으려면 소프트 키를 **ON**으로 설정합니다

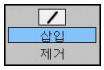
- **/** 기호로 NC 블록을 실행하거나 테스트하려면 소프트 키를 **OFF**로 설정합니다

작동 참고사항:

- 이 기능은 **G99** 블록에는 사용할 수 없습니다.
- 전원 중단이 끝나면 가장 최근에 선택한 설정으로 돌아갑니다.

/ 기호를 삭제합니다

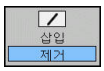
- **프로그래밍** 모드에서 문자를 추가할 블록을 선택합니다.



- **삽입** 소프트 키를 누릅니다.

/ 기호를 삭제합니다

- **프로그래밍** 모드에서 문자를 삭제할 블록을 선택합니다.



- **제거** 소프트 키를 누릅니다.

19.8 옵션 프로그램 실행 중단

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능의 동작은 개별 기계에 따라 다릅니다.

컨트롤은 선택적으로 M1이 프로그래밍된 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다. **프로그램 실행** 작동 모드에서 M1을 사용하는 경우 스핀들 또는 절삭유가 해제되지 않습니다.

- M1이 포함된 블록을 통해 **프로그램 실행** 또는 **시험 주행**을 중단하지 마십시오. 소프트 키를 **꺼짐**로 설정합니다.

- M1이 포함된 블록을 통해 **프로그램 실행** 또는 **시험 주행**을 중단합니다. 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.

20

MOD 기능

20.1 MOD 기능

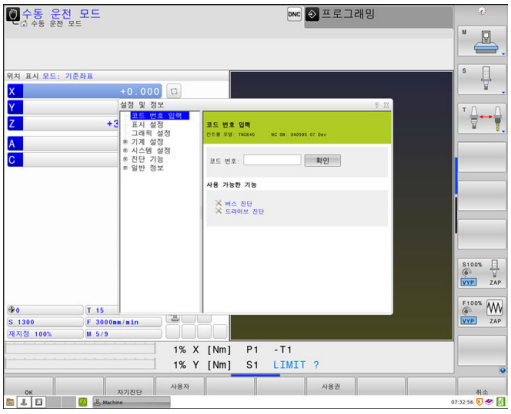
MOD 기능을 사용하여 입력 및 표시 내용을 추가할 수 있습니다. 또한 코드 번호를 입력하여 보호 영역 액세스를 활성화할 수도 있습니다.

MOD 기능 선택

MOD 기능을 사용하여 팝업 창 열기:

MOD

- ▶ **MOD** 키를 누릅니다.
- > 그러면 사용할 수 있는 MOD 기능을 표시하는 팝업 창이 열립니다.



설정 변경

MOD 기능에서는 마우스 사용뿐 아니라 키보드를 사용한 탐색도 가능합니다.

- ▶ 탭 키를 사용하여 오른쪽 창의 입력 영역에서 왼쪽 창의 MOD 기능 선택 항목으로 전환합니다.
- ▶ MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ 탭 키나 ENT 키를 사용하여 입력 필드로 전환합니다.
- ▶ 기능에 따른 값을 입력하고 **확인**을 눌러 승인하거나, 선택한 후 **적용**을 사용하여 승인합니다.**적용**

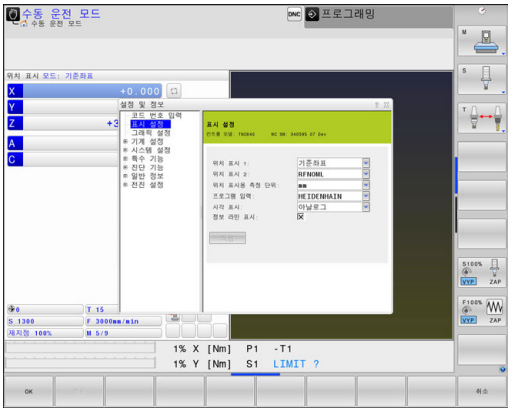
> 사용 가능한 예상 설정이 여러 개인 경우 **GOTO** 키를 눌러 선택 상자를 표시할 수 있습니다. **ENT** 키를 눌러 원하는 설정을 선택합니다. 설정을 변경하지 않으려면 **END** 키를 사용하여 창을 닫습니다.

MOD 기능 종료

- ▶ MOD 기능 종료: **END[종료]** 소프트 키 또는 **END** 키를 누릅니다.

MOD 기능 개요

선택한 작동 모드와 관계없이 다음 기능을 사용할 수 있습니다.



코드 번호 입력

- 코드 번호

표시 설정

- 디지털 카운터
- 위치 표시를 위한 측정 단위(mm/인치)
- MDI 용 프로그램 항목
- 시각 표시
- 정보 라인 표시

그래픽 설정

- 모델 유형
- 모델 품질

카운터 설정

- 임시 카운트
- 카운터용 PGM

기계 설정

- 역학
- 이송 한계
- 공구 사용 파일
- 외부 액세스
- 무선 핸드휠 설정
- 터치 프로브 설정

시스템 설정

- 시스템 시간 설정
- 네트워크 연결 지정
- 네트워크: IP 구성

진단 기능

- 버스 진단
- 드라이브 진단
- HEROS 정보

일반 정보

- 버전 정보
- 라이선스 정보
- 기계 시간

20.2 그래픽 설정

MOD 기능 **그래픽 설정**을 사용하여 **시험 주행**작동 모드의 모델 유형과 모델 품질을 선택할 수 있습니다.

그래픽 설정을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

- MOD 메뉴에서 그룹 **그래픽 설정**을 선택합니다.
- 모델 유형 선택
- 모델 품질 선택
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

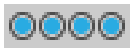
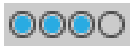
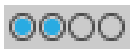
테스트 실행 작동 모드에서 컨트롤이 활성 **그래픽 설정**의 아이콘을 표시합니다.

컨트롤의 **그래픽 설정**에 대한 다음과 같은 시뮬레이션 파라미터가 있습니다.

모델 유형

아이콘	선택	속성	응용
	3D	매우 사실적인 세부 묘사 과도한 시간 및 프로세서 소모	언더컷을 사용한 밀링 밀링-회전 작동
	2.5D	빠름	언더컷을 사용하지 않은 밀링
	모델 없음	매우 빠름	선 그래픽

모델 품질

아이콘	선택	속성
	매우 높음	높은 데이터 전송 속도, 정확한 공구 형상에 대한 묘사 블록 끝점 및 블록 수에 대한 표현 가능
	높음	높은 데이터 전송 속도, 정확한 공구 형상에 대한 묘사
	중간	중간 수준의 데이터 전송 속도, 근사치의 공구 형상
	낮음	낮은 수준의 데이터 전송 속도, 개략적인 공구 형상

20.3 카운터 설정

MOD 기능 **Counter settings**을 사용하여 현재 카운트(실제 값) 및 목표 값(공칭 값)을 변경할 수 있습니다.

Counter settings을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

- MOD 메뉴에서 **Counter settings** 그룹을 선택합니다
- 현재 카운트를 선택합니다
- 카운터에 대한 목표 값을 선택합니다
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤이 상태 표시의 선택된 값을 즉시 인수합니다

다음과 같이 소프트 키를 통해 **Counter settings**을 변경할 수 있습니다.

소프트 키	의미
	카운트 재설정
	카운트 증가
	카운트 내리기

연결된 마우스로 값을 직접 입력할 수도 있습니다.

추가 정보: "카운터 정의", 페이지 517

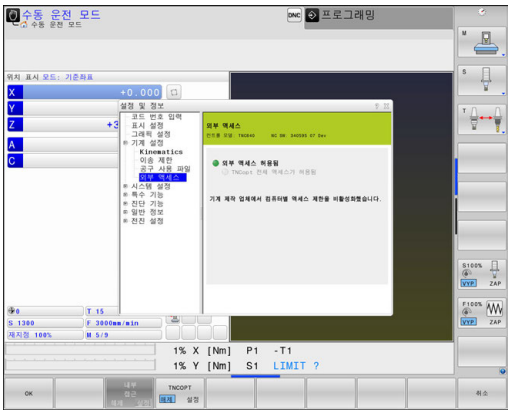
20.4 기계 설정

외부 액세스

기계 설명서를 참조하십시오.

공작 기계 제작 업체에서 외부 액세스 옵션을 구성할 수 있습니다.

기계에 따라 **TNCOPT** 소프트 키를 사용하여 외부 진단 또는 초기 작동 소프트웨어 애플리케이션에 대한 액세스 권한을 부여하거나 제한할 수 있습니다.



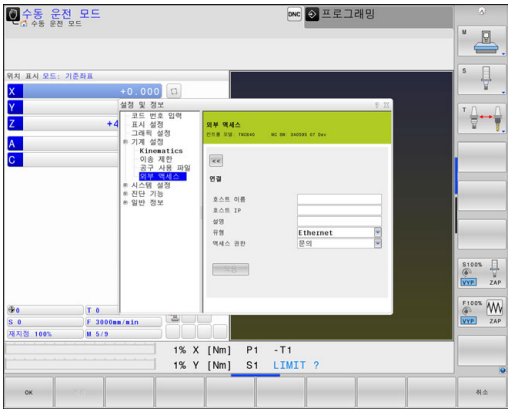
MOD 기능 **외부 액세스**를 사용하여 컨트롤에 대한 액세스 권한을 부여하거나 제한할 수 있습니다. 외부 액세스가 제한된 경우 컨트롤에 더 이상 연결할 수 없으며 네트워크 또는 직렬 연결(예: TNCremo 데이터 전송 소프트웨어)을 통해 데이터를 교환할 수 없습니다.

외부 액세스를 제한하려면 다음을 수행하십시오.

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다
- **외부 액세스** 메뉴를 선택합니다.
- **내부 접근 켜짐/꺼짐** 소프트 키를 **꺼짐**으로 설정합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

컴퓨터별 액세스 제어

기계 제작업체에서 컴퓨터별 액세스 제어(기계 파라미터 **CfgAccessControl**(no. 123400))를 설정한 경우 사용자가 승인한 최대 32개 연결에 대한 액세스를 허용할 수 있습니다. 새 연결을 만들려면 **추가**를 선택합니다. 그러면 연결 데이터를 입력할 입력 상자가 열립니다.



액세스 설정	
호스트 이름	외부 컴퓨터의 호스트 이름
호스트 IP	외부 컴퓨터의 네트워크 주소
의미	추가 정보(개요 목록에 텍스트가 표시됨)
형식:	
이더넷	네트워크 연결
Com 1	시리얼 인터페이스 1
COM 2	시리얼 인터페이스 2
액세스 권한:	
문의	외부 액세스의 경우 쿼리 대화상자가 열립니다
거부	네트워크 액세스를 허용하지 않습니다.
허용	문의 없이 네트워크 액세스를 허용합니다.

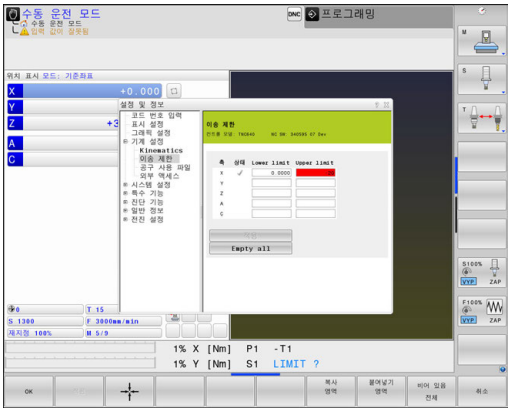
연결에 액세스 권한 **문의**를 할당하고 이 주소에서 액세스 권한을 획득한 경우 팝업 창이 열립니다. 팝업 창에서 외부 액세스를 허용하거나 거부해야 합니다.

외부 액세스	**권한**
예	한 번만 허용
항상	계속 허용
허용 안 함	계속 거부
아니요	한 번만 거부

개요 목록에서 활성 연결은 녹색 기호로 표시됩니다.
액세스 권한이 없는 연결은 개요 목록에서 회색으로 표시됩니다.

이송 한계 입력

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 이송 제한 작동 모드를 구성 및 활성화합니다.



MOD 기능 **이송 제한**을 사용하면 최대 이송 범위 내에서 실제로 사용 가능한 공구 경로를 제한할 수 있습니다. 이를 통해 예를 들어 구성품을 충돌로부터 보호하기 위해 각각의 축에 보호 구역을 정의할 수 있습니다.

이송 한계 입력 방법:

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다
- **이송 제한** 메뉴를 선택합니다
- 원하는 축의 값을 참조 값으로 입력하거나 **실제 위치 캡처** 소프트 키로 순간 위치를 로드합니다.
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤이 입력된 값의 유효성을 확인합니다.

- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

작동 참고사항:

- 보호 구역은 축에 유효한 이송 한계를 설정하는 즉시 자동으로 활성화됩니다. 설정은 컨트롤이 재시작된 후에도 보존됩니다.
- 모든 값을 삭제하거나 **비어 있음 전체** 소프트 키를 눌러 보호 구역을 비활성화할 수 있습니다.

공구 사용 파일

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 사용 테스트 기능은 기계 제작업체에서 활성화해야 합니다.

MOD 기능의 **공구 사용 파일**을 사용하면 컨트롤에서 공구 사용 파일을 전혀 만들지 않거나 한 번만 만들거나 항상 만들지를 선택할 수 있습니다.

공구 사용 파일 생성:

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다
- **공구 사용 파일** 메뉴를 선택합니다
- **프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록** 및 **시험 주행** 작동 모드에 대해 원하는 설정을 선택합니다
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

역학 선택

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 **운동 선택** 작동 모드를 구성 및 활성화 합니다.

알림

충돌 주의!

모든 저장된 역학을 활성 기계 역학으로 선택할 수도 있습니다. 이 방법을 통해 모든 수동 이동 및 가공 작업이 선택된 역학을 사용하여 실행됩니다. 모든 이후 축 이동은 충돌의 위험이 있습니다!

- **시험 주행** 작동 모드의 **운동 선택** 기능만 사용하십시오
- 필요에 따라 활성 기계 역학을 선택하기 위해서만 **운동 선택** 기능을 사용하십시오

이 기능을 사용하여 역학이 활성 기계 역학과 일치하지 않는 프로그램을 테스트할 수 있습니다. 기계 제작 업체가 기계에 다른 역학 구성을 저장한 경우 MOD 기능을 사용하여 이러한 역학 구성 중 하나를 활성화할 수 있습니다. 시험 주행에서 역학 모델을 선택해도 기계 역학에는 영향을 주지 않습니다.

공작물을 확인하는 시험 주행 작동 모드에서 올바른 역학을 선택했는지 확인합니다.

20.5 시스템 설정

시스템 시간 설정

시스템 시간 설정 MOD 기능을 사용하면 시간대, 날짜 및 시간을 수동으로 또는 NTP 서버 동기화 지원을 통해 설정할 수 있습니다.

시스템 시간을 설정하려면 다음과 같이 진행합니다.

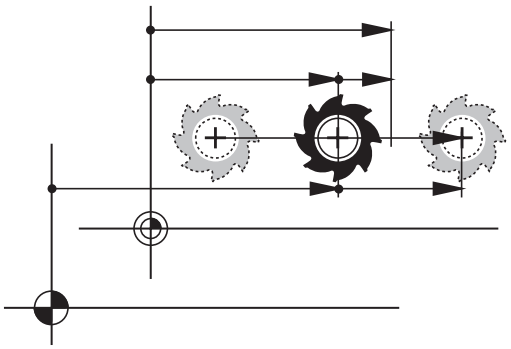
- MOD 메뉴에서 **시스템 설정** 그룹을 선택합니다
- **설정 날짜/ 시간** 소프트 키를 누릅니다
- **타임 존** 영역에서 원하는 지역 시간대를 선택합니다.
- **NTP 켜기** 소프트 키를 눌러 **시간을 수동으로 설정합니다.** 항목을 선택합니다.
- 필요한 경우 날짜 및 시간을 변경합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

NTP 서버 지원을 통한 시간 설정 방법:

- MOD 메뉴에서 **시스템 설정** 그룹을 선택합니다
- **설정 날짜/ 시간** 소프트 키를 누릅니다
- **타임 존** 영역에서 원하는 지역 시간대를 선택합니다.
- **NTP 끄기** 소프트 키를 눌러 **NTP 서버를 통해 시간을 동기화합니다.** 항목을 선택합니다
- TNP 서버의 호스트명 또는 URL을 입력합니다
- **추가** 소프트 키를 누릅니다
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

20.6 위치 표시 선택

응용



작동 모드 **수동 운전 모드** 및 작동 모드 **자동 프로그램 실행** 그리고 **반 자동 프로그램 실행**에 대한 좌표 표시를 지정할 수 있습니다.

오른쪽 그림은 다양한 공구 위치를 보여 줍니다.

- 최초 위치
- 공구의 목표 위치
- 공작물 데이텀
- 기계 데이텀

컨트롤의 위치 표시에 대해 다음과 같은 좌표를 선택할 수 있습니다.

디스플레이	기능
NOML	공칭 위치: 컨트롤에서 현재 명령을 내린 값 NOML 및 ACTL 표시는 다음과 같은 오류에 관해서만 서로 다릅니다.
ACTL	실제 위치: 현재 공구 위치 기계 설명서를 참조하십시오. 기계 제작업체는 ACTL 및 NOML 표시가 공구 호출의 DL 보정 값에 의해 프로그래밍된 위치와 차이가 나는지 여부를 정의합니다.
REF 실제	기준 위치: 기계 데이텀에 대해 상대적인 실제 위치
REF 공칭	기준 위치: 기계 데이텀에 대해 상대적인 공칭 위치
LAG	서보 랙(Servo lag): 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이
ACTDST	입력 좌표계에서 프로그램된 위치까지 남은 거리, 실제 위치와 대상 위치 간의 차이 사이클 11을 사용한 예: ▶ 배율 0.2 ▶ L IX+10 > ACTDST 표시는 10mm를 나타냅니다. > 배율은 영향이 없습니다. 사이클 11 및 기울어진 작업평면을 이용한 예: ▶ A를 45°만큼 틸트 ▶ 배율 0.2 ▶ L IX+10 > ACTDST 표시는 10mm를 나타냅니다. > 배율 및 틸트는 아무 영향도 없습니다.

디스플레이	기능
REFDST	기계 좌표계에서 프로그래밍된 위치까지 남은 거리: 실제 위치와 대상 위치 간의 차이 사이클 11을 사용한 예 ▶ 배율 0.2 ▶ L IX+10 > REFDST 표시는 2mm를 나타냅니다. > 배율은 거리 및 따라서 디스플레이에 영향을 줍니다. 사이클 11 및 기울어진 작업평면을 이용한 예: ▶ A를 45°만큼 틸트 ▶ 배율 0.2 ▶ L IX+10 > REFDST 디스플레이는 X, Y 및 Z축에 1.4mm를 표시합니다. > 배율 및 틸트는 거리 및 따라서 디스플레이에 영향을 줍니다.
M118	핸드휠 중첩 기능(**M118**)으로 실행한 이송 경로 **전역 프로그램 설정** 기능의 핸드휠 중첩을 위해서는 확장된 상태 표시의 **HR POS** 탭(추가 **VT** 디스플레이)을 사용해야 합니다.

MOD 기능 **위치 표시 1**을 사용하면 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다.

MOD 기능의 **위치 표시 2**를 사용하면 추가 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다.

20.7 측정 단위 설정

응용

이 MOD 기능을 사용하여 컨트롤 좌표가 mm 단위로 표시되는지 아니면 인치 단위로 표시되는지 결정할 수 있습니다.

- 미터법: 예를 들어 X = 15.789(mm). 값은 소수점 세 번째 자리까지 표시됩니다.
- 인치법: 예를 들어 X = 0.6216(인치). 값은 소수점 네 번째 자리까지 표시됩니다.

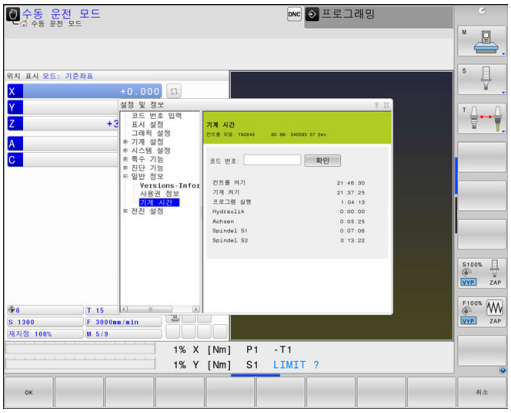
인치 표시를 선택하면 이송 속도가 inch/min으로 표시됩니다. 인치 단위를 사용하는 프로그램에서는 이송 속도 값을 10배 크게 입력해야 합니다.

20.8 작동 시간 표시

응용

MACHINE TIME MOD 기능을 사용하면 다양한 형태의 작동 시간을 볼 수 있습니다.

작동 시간	의미
컨트롤 켜기	컨트롤의 서비스 개시 이후 작동 시간
기계 켜기	기계 공구의 서비스 개시 이후 작동 시간
프로그램 실행	서비스 개시 이후 제어된 작동의 지속 시간



기계 설명서를 참조하십시오.
추가 작동 시간 표시는 공작 기계 제작 업체에서 지정합니다.

20.9 소프트웨어 번호

응용

소프트웨어 버전 MOD 기능을 선택하면 컨트롤 화면에 다음 소프트웨어 번호가 표시됩니다.

- **컨트롤 모델**: 컨트롤 명칭(하이덴하인에서 관리)
- **NC SW**: NC 소프트웨어 번호(하이덴하인에서 관리)
- **NCK**: NC 소프트웨어 번호(하이덴하인에서 관리)
- **PLC**: PLC 소프트웨어 번호 또는 이름(해당 기계 제작 업체에서 관리)

해당 기계 제작 업체는 추가 소프트웨어 번호를 추가할 수 있습니다(예: 연결된 카메라에서).

FCL 정보 MOD 기능에는 다음 정보가 표시됩니다.

- **개발 레벨(FCL=Feature Content Level):** 컨트롤에 설치된 소프트웨어의 개발 레벨
  추가 정보: "FCL(Feature Content Level)(업그레이드 기능)", 페이지 12

20.10 코드 번호를 입력합니다.

응용

다음 기능을 사용하려면 컨트롤에 코드 번호를 입력해야 합니다.

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 구성	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활성화	555343

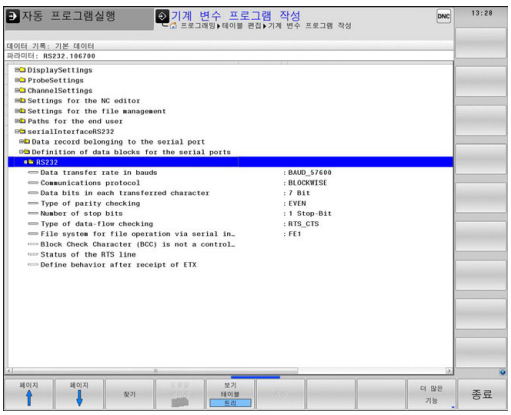
20.11 데이터 인터페이스 설정

TNC 640의 시리얼 인터페이스

시리얼 데이터 전송의 경우 TNC 640는 자동으로 LSV2 전송 프로토콜을 사용합니다. LSV2 프로토콜은 규정이므로 전송 속도 변경하려면 전송 속도(**baudRateLsv2,** no. 106606)를 제외하고 수정할 수 없습니다. 다른 유형의 데이터 전송(인터페이스)을 정의할 수도 있습니다. 아래에서 설명하는 설정은 해당하는 새로 정의된 인터페이스에만 적용됩니다.

응용

데이터 인터페이스를 설정하려면 **MOD** 키를 누릅니다. 코드 번호 123을 입력합니다. **CfgSerialInterface**(no. 106700) 기계 파라미터에서 다음 설정을 입력할 수 있습니다.



RS-232 인터페이스 설정

RS232 폴더를 엽니다. 컨트롤에 다음과 같은 설정이 표시됩니다.

전송 속도 설정 (전송 속도 no. 106701)

변조 속도(데이터 전송 속도)는 110-115,200baud까지 설정할 수 있습니다.

프로토콜 설정 (프로토콜 no. 106702)

데이터 전송 프로토콜은 시리얼 전송의 데이터 흐름을 제어합니다 (iTNC 530의 MP503에 해당).

작동 참고사항:
- 여기서 **BLOCKWISE** 설정은 데이터를 블록 단위로 그룹화하여 전송하는 데이터 전송 유형을 지정합니다.
- **BLOCKWISE** 설정은 블록의 데이터 수신에 해당하지 않으며 이전의 블록 단위 윤곽 제어의 동시 실행에도 해당하지 **않습니다**. 이 기능은 더 이상 현재 컨트롤에 사용할 수 없습니다.

데이터 전송 프로토콜	선택 사항
표준 데이터 전송(한 라인씩 전송)	STANDARD
패킷 기반 데이터 전송	BLOCKWISE
프로토콜 없이 전송(한 문자씩만)	RAW_DATA

데이터 비트 설정 (dataBits no. 106703)

데이터 비트를 설정하여 문자를 7비트 데이터로 전송할지 8비트 데이터로 전송할지를 정의합니다.

패리티 검사 (패리티 no. 106704)

패리티 비트를 사용하면 수신기가 전송 오류를 탐지할 수 있습니다. 이러한 패리티 비트는 다음 세 방식 중 하나로 형성할 수 있습니다.

- 패리티 없음(NONE): 오류가 감지되지 않습니다.
- 짝수 패리티(EVEN): 수신기가 홀수 개수의 비트를 수신한 경우 오류가 발생합니다.
- 홀수 패리티(ODD): 수신기가 짝수 개수의 비트를 수신한 경우 오류가 발생합니다.

정지 비트 설정 (stopBits no. 106705)

시작 비트와 정지 비트 한 개 또는 두 개를 사용하여 수신기가 시리얼 데이터 전송 중에 전송된 모든 문자를 동기화할 수 있습니다.

핸드셰이크 설정 (flowControl no. 106706)

두 장치는 핸드셰이크를 통해 상호 간의 데이터 전송을 제어합니다. 이러한 핸드셰이크는 소프트웨어 핸드셰이크와 하드웨어 핸드셰이크로 구분됩니다.

- 데이터 흐름 확인 안 함(NONE): 핸드셰이크가 활성화되어 있습니다.
- 하드웨어 핸드셰이크(RTS_CTS): RTS를 통해 전송 정지가 활성화됩니다.
- 소프트웨어 핸드셰이크(XON_XOFF): DC3(XOFF)을 통해 전송 정지가 활성화됩니다.

파일 처리용 파일 시스템 (fileSystem no. 106707)

fileSystem에서 시리얼 인터페이스에 대한 파일 시스템을 정의합니다. 특수 파일 시스템이 필요하지 않으면 이 기계 파라미터는 필요하지 않습니다.

- EXT: 프린터 또는 하이덴하인이 아닌 기타 전송 소프트웨어에 대한 최소 파일 시스템. 이전의 하이덴하인 컨트롤에서 EXT1 및 EXT2 작동 모드에 해당합니다.
- FE1: TNCserver PC 소프트웨어 또는 외부 플로피 디스크 장치와 통신.

블록 검사 문자 (bccAvoidCtrlChar no. 106708)

제어 문자 없이 블록 검사 문자(옵션)를 사용하여 체크섬이 제어 문자에 상응하는지 여부를 결정합니다.

- TRUE: 체크섬이 제어 문자에 상응하지 않습니다.
- FALSE: 체크섬이 제어 문자에 상응합니다.

RTS 라인의 조건 (rtsLow no. 106709)

RTS 라인(옵션)의 상태를 사용하여 유휴 상태에서 **낮은** 레벨이 활성화되는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- TRUE: 유휴 상태에서 **낮은** 레벨입니다.
- FALSE: 유휴 상태에서 **낮은** 레벨이 아닙니다.

ETX 수신 후 동작 정의 (noEotAfterEtx no. 106710)

ETX 수신 후의 동작 정의(옵션)를 통해 ETX 문자가 수신된 후에 EOT 문자가 전송되는지 여부를 결정합니다.

- TRUE: EOT 문자가 전송되지 않습니다.
- FALSE: EOT 문자가 전송됩니다.

PC 소프트웨어 TNCserver를 사용하는 데이터 전송 설정

기계 파라미터 **RS232** (no. 106700)에 다음과 같은 설정 적용:

파라미터	선택
데이터 전송 속도(baud 단위)	TNCserver의 설정과 일치해야 합니다.
데이터 전송 프로토콜	BLOCKWISE
전송된 각 문자의 데이터 비트 수	7비트
패리티 검사의 유형	EVEN
정지 비트 수	1개의 정지 비트
핸드셰이크 유형 지정	RTS_CTS
파일 처리를 위한 파일 시스템	FE1

외부 장치의 작동 모드 설정(fileSystem)

모든 프로그램 로드, **제공된 프로그램 로드** 및 **디렉터리 로드** 기능은 **FE2** 및 **FEX** 작동 모드에서 사용할 수 없습니다.

아이콘	외부 장치	작동 모드
	하이덴하인 TNCremo 데이터 전송 소프트웨어를 갖춘 PC	LSV2
	하이덴하인 플로피 디스크 장치	FE1
	프린터, 스캐너, 천공기, PC(TNCremoNT가 설치되지 않음) 등의 타사 장치	FEX

데이터 전송용 소프트웨어

컨트롤에 대한 데이터 전송을 위해서는 하이덴하인 TNCremo 소프트웨어를 사용해야 합니다. TNCremo를 사용하면 시리얼 인터페이스 또는 이더넷 인터페이스를 통해 하이덴하인의 모든 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다.

하이덴하인 홈 페이지에서 최신 버전의 **TNCremo**를 다운로드할 수 있습니다.

TNCremo 시스템 요구 사항:

- 486 이상의 프로세서가 탑재된 PC
- Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 운영 체제
- 16 MB RAM
- 5 MB 이상의 하드 디스크 여유 공간
- 사용 가능한 시리얼 인터페이스 또는 TCP/IP 네트워크 연결

Windows에서 설치

- ▶ 파일 관리자(탐색기)에서 SETUP.EXE 설치 프로그램을 시작합니다.
- ▶ 설치 프로그램의 지침을 따릅니다.

Windows에서 TNCremo 시작

- ▶ <시작>, <프로그램>, <하이덴하인 애플리케이션>, <TNCremo>를 클릭합니다.

TNCremo를 처음 시작하면 TNCremo에서 자동으로 컨트롤에 연결 설정을 시도합니다.

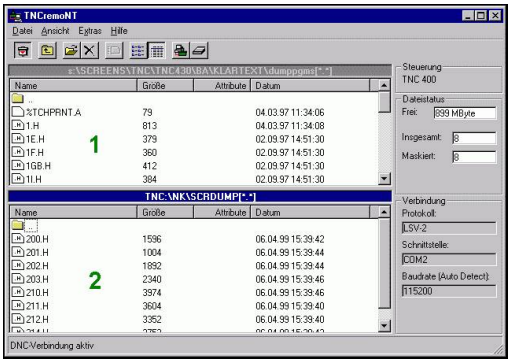
컨트롤과 TNCremo 간 데이터 전송

PC의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 컨트롤이 올바로 연결되어 있는지 확인합니다.

TNCremo를 시작하면 활성 디렉터리에 저장된 모든 파일 목록이 기본 창 상단에 나타납니다1. <파일>, <디렉터리 변경>을 사용하여 PC의 다른 디렉터리 또는 드라이브를 선택할 수 있습니다.

PC로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC와 연결합니다.

- <파일>, <연결 설정>을 선택합니다. 컨트롤에서 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremo의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다. 2
- 컨트롤에서 PC로 파일을 전송하려면 마우스 클릭에 의해 컨트롤 창에서 파일을 선택하고 마우스 버튼을 누른 상태에서 강조 표시된 파일을 PC 창으로 이동합니다. 1
- PC에서 컨트롤로 파일을 전송하려면 마우스 클릭에 의해 PC 창에서 파일을 선택하고 마우스 버튼을 누른 상태에서 강조 표시된 파일을 컨트롤 창으로 이동합니다. 2



컨트롤에서 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC와 연결합니다.

- <추가>, <TNCserver>를 선택합니다. 그러면 TNCremo가 서버 모드에서 시작되어 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다
- 이제 **PGM MGT** 키를 눌러 컨트롤에서 파일 관리 기능을 호출하고 원하는 파일을 전송할 수 있습니다.
  추가 정보: "외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송", 페이지 193

컨트롤에서 공구 테이블을 내보낸 경우, 공구 유형이 공구 유형 번호로 변환됩니다.
추가 정보: "사용 가능한 공구 종류", 페이지 262

TNCremo 종료

<파일>, <종료>를 선택합니다.

F1 키를 눌러 **TNCremo** 소프트웨어의 문맥 감지형 도움말을 열 수 있습니다.

20.12 이더넷 인터페이스

소개

컨트롤은 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다. 컨트롤은 다음을 사용하여 이더넷 카드를 통해 데이터를 전송합니다.

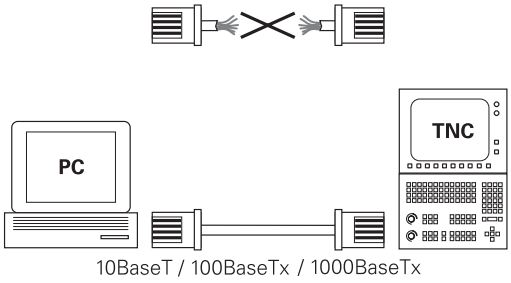
- Windows 운영 체제의 경우 **smb** 프로토콜(서버 메시지 블록) 또는
- **TCP/IP**(**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol/**I**nternet **P**rotocol) 프로토콜 제품군 NFS (**N**etwork **F**ile **S**ystem)의 지원

기계를 안전한 네트워크에서 실행하여 데이터 및 컨트롤을 보호하십시오.

연결 가능성

RJ45 연결(X26, 1000BaseTX, 100BaseTX 및 10BaseT)을 통해 컨트롤의 이더넷 카드를 네트워크에 연결하거나, PC에 직접 연결할 수 있습니다. 연결은 컨트롤 장비의 금속부에 대해 절연 처리되어 있습니다.

1000Base TX, 100BaseTX 또는 10BaseT 연결을 사용하려면 연선(Twisted Pair) 케이블로 컨트롤을 네트워크에 연결해야 합니다.



예상 최대 케이블 길이는 케이블의 품질 등급, 피복 재료 및 네트워크 방식(1000Base TX, 100BaseTX 또는 10BaseT)에 따라 달라집니다.

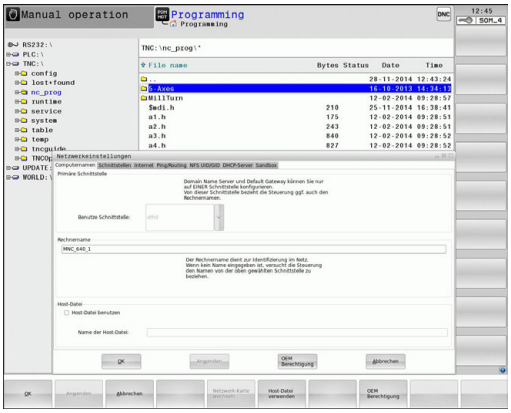
컨트롤 구성

네트워크 전문가에게 컨트롤 구성을 맡기십시오.

- **MOD** 키를 누릅니다.
- 코드 번호 **NET123** 입력
- **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- **네크웍** 소프트 키를 누름

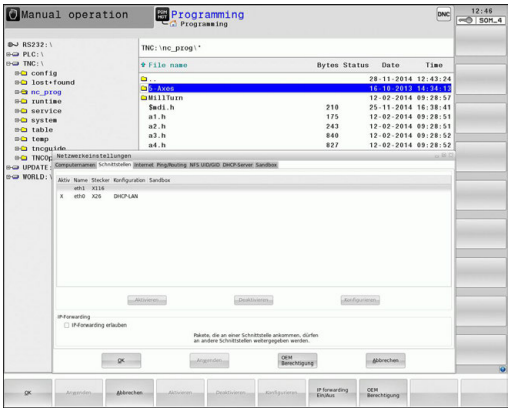
일반 네트워크 설정

▶ 일반 네트워크 설정을 입력하려면 **환경 설정 네트웍** 소프트 키를 누릅니다. **컴퓨터 이름** 탭이 활성화됩니다.



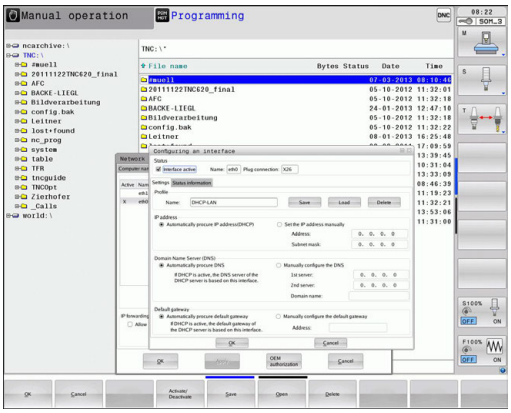
설정	의미
기본 인터페이스	회사 네트워크의 통합 이더넷 인터페이스 이름입니다. 컨트롤 하드웨어에서 두 번째 이더넷 인터페이스 옵션을 사용할 수 있는 경우에만 활성화합니다.
컴퓨터 이름	회사 네트워크에서 컨트롤의 표시 이름
호스트 파일	**특수 애플리케이션에만 필요함**: 컴퓨터 이름에 IP 주소 지정이 정의된 파일의 이름

▶ **인터페이스** 탭을 선택하여 인터페이스 설정을 입력합니다.



설정	의미
인터페이스 목록	활성 이더넷 인터페이스 목록입니다. 나열된 인터페이스 중 하나를 선택합니다(마우스 또는 화살표 키 사용). ■ **활성화** 버튼: 선택한 인터페이스를 활성화합니다(**X**가 **활성화** 열에 표시됨). ■ **비활성화** 버튼: 선택한 인터페이스를 비활성화합니다(**X**가 **활성화** 열에 표시됨). ■ **구성** 버튼: 구성 메뉴를 엽니다.
IP 전달 허용	**이 기능은 비활성화된 상태여야 합니다**. 이 기능은 컨트롤을 통해 진단 목적으로 선택적으로 사용 가능한 두 번째 이더넷 인터페이스를 외부에서 액세스해야 하는 경우에만 활성화하십시오. 서비스 부서를 통해 지침을 전달받은 이후에만 수행하십시오.

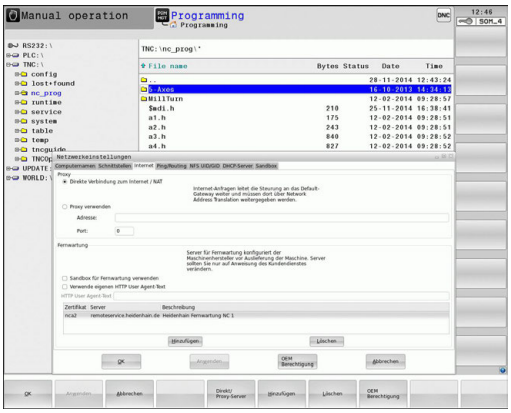
▶ **구성** 버튼을 눌러 구성 메뉴를 엽니다.



설정	의미
상태	■ **인터페이스 활성**: 선택한 이더넷 인터페이스의 연결 상태 ■ **이름**: 현재 구성하는 인터페이스의 이름 ■ **플러그 연결:** 컨트롤의 논리 장치에서 현재 인터페이스의 플러그 연결 번호
프로필	현재 창에 표시되는 모든 설정이 저장되므로 프로필을 생성 또는 선택할 수 있습니다. 하이덴하인은 두 가지 표준 프로필을 제공합니다. ■ **DHCP-LAN**: 표준 이더넷 인터페이스 설정이며 표준 회사 네트워크 내에서 사용해야 합니다. ■ **MachineNet**: 두 번째 이더넷 인터페이스 옵션 설정이며 기계 네트워크 구성용입니다. 프로필을 저장, 로드 및 삭제하려면 해당 버튼을 누릅니다.
IP 주소	■ **IP 주소 자동 구성**옵션: 컨트롤에서 DHCP 서버로부터 IP 주소를 얻습니다. ■ **IP 주소 수동 구성**옵션: IP 주소 및 서브넷 마스크를 수동으로 정의합니다. 입력: 마침표로 구분된 숫자 값 4개(예:**160.1.180.20** 및 **255.255.0.0**)
도메인 이름 서버(DNS)	■ 옵션 **DNS 자동 구성**: 컨트롤에서 도메인 이름 서버의 IP 주소를 자동으로 얻습니다. ■ 옵션 **DNS 수동 구성**: 서버의 IP 주소 및 도메인 이름을 수동으로 입력합니다.
기본 게이트웨이	■ **기본 게이트웨이 자동 구성** 옵션: 컨트롤에서 기본 게이트웨이를 자동으로 구성합니다. ■ 옵션 **기본 게이트웨이 수동 구성**: 기본 게이트웨이의 IP 주소를 수동으로 입력합니다.

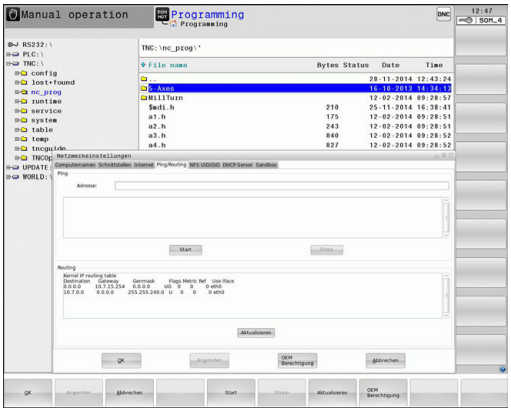
▶ **확인** 버튼으로 변경 사항을 적용하거나 **삭제** 버튼으로 변경 사항을 무시합니다.

▶ **인터넷** 탭을 선택합니다.



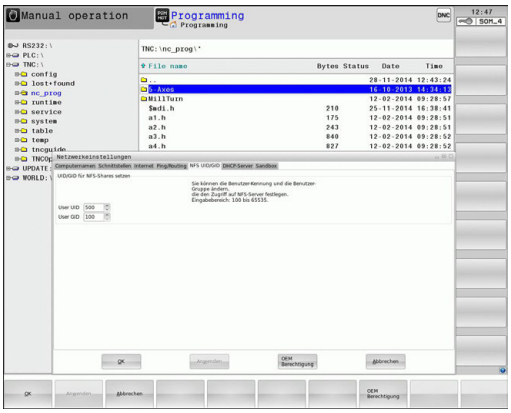
설정	의미
프록시	■ **인터넷으로 직접 연결/NAT**: 컨트롤이 네트워크상 요청을 기본 게이트웨이로 전달하고, 이러한 요청은 네트워크 주소 변환을 통해 기본 게이트웨이로부터 전달되어야 합니다(예: 모뎀에 직접 연결이 가능할 경우). ■ **프록시 사용**: 네트워크상 인터넷 라우터의 **주소** 및 **포트**를 정의합니다. 올바른 주소 및 포트는 네트워크 관리자에게 문의하십시오.
전자 유지관리	기계 제작 업체가 여기에서 전자 유지관리용 서버를 구성합니다. 변경하려면 기계 제작 업체와 협의해야 합니다.

▶ Ping 및 라우팅 설정을 입력하려면 **Ping/라우팅** 탭을 선택합니다.



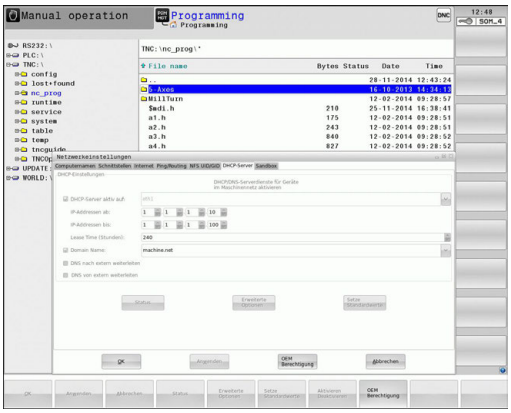
설정	의미
Ping	**주소:** 필드에서 네트워크 연결을 확인할 IP 번호를 입력합니다. 입력: 점으로 구분된 4개의 숫자값입니다(예:**160.1.180.20**). 또는 확인 연결에 사용되는 컴퓨터 이름을 입력할 수 있습니다. ■ 테스트를 시작하려면 **시작** 버튼을 누릅니다. 컨트롤에서 Ping 필드의 상태 정보가 표시됩니다. ■ 테스트를 완료하려면 **정지** 버튼을 누릅니다.
라우팅	네트워크 전문가의 경우: 현재 라우팅에 대한 운영 체제의 상태 정보입니다. ■ 라우팅 정보를 새로 고치려면 **업데이트** 버튼을 누릅니다.

▶ **NFS UID/GID** 탭을 선택하여 사용자 및 그룹 ID를 입력합니다.



설정	의미
NFS 공유에 UID/GID 설정	■ **사용자 ID**: 최종 사용자가 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용하는 사용자 ID를 정의합니다. 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오. ■ **그룹 ID**: 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용할 그룹 ID를 정의합니다. 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오.

▶ **DHCP 서버**: 자동 네트워크 구성에 대한 설정



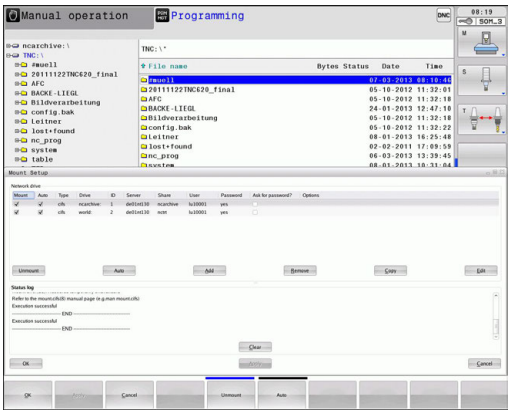
설정	의미
DHCP 서버	■ **IP 주소 상한**: 컨트롤이 유동 IP 주소 풀에서 가져올 현재 IP 주소를 정의합니다. 컨트롤은 정의된 이더넷 인터페이스의 고정 IP 주소로부터 음영 처리된 값을 전송합니다. 이들 값은 편집할 수 없습니다. ■ **최대 IP 주소**: 컨트롤이 유동 IP 주소 풀에서 가져올 최대 IP 주소를 정의합니다. ■ **임대 시간(시간)**: 유동 IP 주소가 특정 클라이언트를 위해 유보되는 시간. 클라이언트가 이 시간 안에 로그온할 경우 컨트롤이 동일한 유동 IP 주소를 재할당합니다. ■ **도메인 이름**: 필요할 경우 기계 네트워크의 이름을 여기에서 정의할 수 있습니다. 이 설정은 예를 들어 기계 네트워크와 외부 네트워크에 동일한 이름이 지정되어 있는 경우 필요합니다. ■ **DNS를 외부로 전달**: **IP 전달**이 활성화되고 (인터페이스 탭) 옵션이 설정된 경우 기계 네트워크에 연결된 장치의 이름 확인을 외부 네트워크에서도 사용할 수 있도록 지정할 수 있습니다. ■ **외부에서 DNS 전달**: **IP 전달**이 활성화되고 (인터페이스 탭) 옵션이 설정된 경우 MC의 DNS 서버가 조회에 응답하지 않으면 컨트롤이 DNS 조회를 기계 네트워크의 장치로부터 외부 네트워크의 이름 서버로 전달하도록 지정할 수 있습니다. ■ **상태** 버튼: 기계 네트워크에서 유동 IP 주소가 할당된 장치의 개요를 불러옵니다. 이들 장치의 설정도 선택할 수 있습니다. ■ **고급 옵션** 버튼: DNS/DHCP 서버를 위한 추가 설정. ■ **표준 값 설정** 버튼: 공장 설정을 지정합니다.

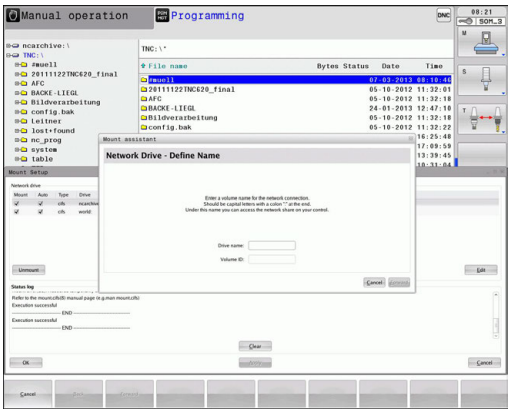
▶ **샌드박스**: 샌드박스 설정

컨트롤의 샌드박스를 구성 및 사용합니다. 안전 및 보안상의 이유로 브라우저를 언제나 샌드박스에서 여십시오.

장치별 네트워크 설정

▶ **설정 네트워 환경** 소프트 키를 눌러 특정 장치에 대한 네트워크 설정을 입력합니다. 정의할 수 있는 네트워크 설정의 수에는 제한이 없지만 동시에 7개까지만 관리할 수 있습니다.





설정	의미
네트워크 드라이브	모든 연결된 네트워크 드라이브의 목록. 다음 열에 네트워크 연결의 각 상태가 표시됩니다. ■ **마운트**: 네트워크 드라이브 연결됨/연결되지 않음 ■ **자동**: 네트워크 드라이브를 자동/수동으로 연결 ■ **형식**: 네트워크 연결 형식(cifs 및 nfs가 가능함) ■ **드라이브**: 컨트롤에서의 드라이브 지정 ■ **ID**: 마운트 지점이 둘 이상의 연결에 사용되었는지 식별하는 내부 ID ■ **서버**: 서버 이름 ■ **공유**: 컨트롤이 액세스할 서버 디렉터리의 이름 ■ **사용자**: 사용자가 네트워크에 로그온할 때 사용하는 사용자 이름 ■ **암호**: 네트워크 암호 보호 여부 ■ **암호 질문?**: 연결 중에 암호 질의 / 질의하지 않음 ■ **옵션**: 추가 연결 옵션 표시 네트워크 드라이브를 관리하려면 화면 버튼을 사용합니다. 네트워크 드라이브를 추가하려면 **추가** 버튼을 사용합니다. 그러면 대화 상자에 의해 필요한 정의를 안내 해주는 컨트롤 연결 마법사가 시작됩니다.
상태 로그	상태 정보 및 오류 메시지의 목록. 상태 로그 창의 내용을 삭제하려면 지우기 버튼을 누릅니다.

20.13 방화벽

응용

제어장치의 기본 네트워크 인터페이스에 대한 방화벽을 설정할 수 있습니다. 전송자와 서비스에 따라 들어오는 네트워크 트래픽 차단 및/또는 메시지를 표시하도록 설정할 수 있습니다. 방화벽은 DHCP 서버와 같이 활성 상태인 경우 제어장치의 두 번째 네트워크 인터페이스에 대해서는 가동되지 않습니다.

방화벽이 일단 활성화된 후에는 작업 표시줄의 우측 하단에 기호가 표시됩니다. 이 기호는 방화벽이 활성화된 안전 수준에 따라 변하며 안전 설정의 수준을 알려줍니다.

아이콘	의미
	방화벽 보호는 구성에 따라 활성화되었지만 아직 존재하지 않습니다. 예를 들어 아직 동일한 IP 주소가 없는 PC 이름을 구성에 사용하면 이렇게 될 수 있습니다.
	중간 보안 수준의 방화벽
	높은 안전 수준의 방화벽 (SSH를 제외한 모든 서비스가 차단됨)

네트워크 전문가에게 점검을 의뢰하고 필요한 경우 표준 설정을 변경하십시오.

SSH 설정 추가 탭의 설정은 향후 개선 항목으로 현재 기능하지 않습니다.

방화벽 구성

방화벽 설정을 다음과 같이 구성합니다.

- 마우스를 사용하여 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 103).
- 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- **설정** 메뉴 항목을 선택합니다
- **방화벽** 메뉴 항목을 선택합니다.

하이덴하인은 미리 준비된 기본 설정으로 방화벽을 활성화할 것을 권장합니다.

- **활성** 옵션을 설정하여 방화벽을 켭니다.
- **표준 값으로 설정** 버튼을 눌러 하이덴하인이 권장하는 기본 설정으로 활성화합니다.
- **확인** 버튼을 눌러 대화 상자를 종료합니다.

방화벽 설정

옵션	의미
활성	방화벽 켜기 및 끄기
인터페이스:	**eth0** 인터페이스를 선택하면 대개 MC 메인 컴퓨터의 X26과 대응합니다. **eth1**은 X116과 대응합니다. 이러한 사항은 인터페이스 탭의 네트워크 설정에서 확인할 수 있습니다. 두 개의 이더넷 인터페이스를 갖춘 메인 컴퓨터 장치에서 DHCP서버는 기계 네트워크의 두 번째(기본 아님) 인터페이스에 대해 기본적으로 활성화됩니다. 이러한 설정으로 구성된 경우 방화벽과 DHCP서버가 상호적으로 배제하기 때문에 **eth1**에 대한 방화벽을 활성화할 수 없습니다.
다른 금지된 패킷 보고:	높은 안전 수준의 방화벽 (SSH를 제외한 모든 서비스가 차단됨)
ICMP 에코 응답 금지:	이 옵션이 설정된 경우 제어장치는 PING 요청에 더 이상 응답하지 않습니다.
서비스	이 열에는 본 대화 상자에서 구성된 서비스의 단축명이 포함되어 있습니다. 구성 측면에서 서비스가 그 자체로 시작되었는가 여부는 여기에서는 중요하지 않습니다. ■ **LSV2**에는 TNCRemo와 Teleservice 및 하이덴하인 DNC 인터페이스에 대한 기능이 포함되어 있습니다(포트 19000 ~ 19010). ■ **SMB**는 예를 들어 NC에서 수행된 Windows 배포 등, 들어오는 SMB 연결만을 참조합니다. 보내는 SMB 연결(Windows 릴리스가 NC에 연결된 경우)을 방지할 수는 없습니다. ■ **SSH**는 보안 쉘 프로토콜을 뜻합니다(포트 22). HEROS 504를 기준으로 LSV2는 본 SSH 프로토콜을 통해 안전하게 터널링 되도록 실행할 수 있습니다. ■ **VNC** 프로토콜은 화면 콘텐츠에 대한 접속을 뜻합니다. 서비스가 차단된 경우, 하이덴하인의 TeleService 프로그램을 사용하여도 화면 콘텐츠에는 더 이상 접속할 수 없습니다(예: 스크린샷). 이 서비스가 차단된 경우, VNC가 방화벽에서 비활성화되었다는 HEROS에서 생성된 메시지가 VNC 구성 대화 상자에 표시됩니다.
방법	**방법**에서는 모든 사람들이 서비스를 사용할 수 없거나(**전체 금지**), 모든 사람이 서비스를 사용할 수 있거나(**전체 허용**) 또는 일부만 사용할 수 있도록(일부 허용) 구성할 수 있습니다. **일부 허용**으로 설정한 경우, 각각의 서비스마다 접근 권한을 부여하고자 하는 컴퓨터(컴퓨터에서)를 지정해야 합니다. **컴퓨터**에서 아무런 컴퓨터도 지정하지 않은 경우 구성을 저장하면 **전체 차단** 설정이 자동으로 활성화됩니다.

옵션	의미
로그	**로그**가 활성화되면 본 서비스에 대한 네트워크 패키지가 차단된 경우 **빨간색** 메시지가 표시됩니다. 본 서비스에 대한 네트워크 패키지가 허용된 경우 (파란색) 메시지가 표시됩니다.
컴퓨터	**방법**에서 **일부 허용** 설정이 선택된 경우, 해당 컴퓨터를 지정할 수 있습니다. 해당 컴퓨터에서 IP 주소 또는 쉼표(,)로 구분된 호스트명을 입력할 수 있습니다. 호스트명을 사용하는 경우, 시스템은 대화 상자를 닫거나 저장할 때 호스트명이 IP 주소로 변환될 수 있는지를 확인합니다. 그렇지 않은 경우 오류 메시지가 표시되며 대화 상자가 종료하지 않습니다. 유효한 호스트 이름을 지정하면 컨트롤이 시작될 때마다 이 호스트 이름이 IP 주소로 변환됩니다. 이름을 입력한 컴퓨터의 IP 주소가 변경되면 제어장치를 재시작하거나 그 이전에 방화벽 구성을 변경하여 방화벽 내의 호스트명에 대한 새로운 IP 주소를 제어장치에서 사용하도록 해야 합니다.
고급 옵션	이 설정은 네트워크 전문가용입니다.
표준 값 설정	하이덴하인이 권장하는 기본 설정으로 재설정합니다.

20.14 터치 프로브 설정

소개

컨트롤에서 여러 개의 터치 프로브를 설정 및 관리할 수 있습니다. 터치 프로브 유형에 따라 다음과 같은 설정 옵션이 있습니다.

- 무선 전송 기능이 포함된 TT 공구 터치 프로브: MOD 대화 상자를 통한 설정
- 케이블 또는 적외선 전송 기능이 포함된 TT 공구 터치 프로브: MOD 대화 상자 또는 기계 파라미터의 항목을 통한 설정
- 무선 전송 기능이 포함된 TT 3D 터치 프로브: MOD 대화 상자를 통한 설정
- 케이블 또는 적외선 전송 기능이 포함된 3D TT 터치 프로브: MOD 대화 상자를 통한 설정, 공구 관리 또는 터치 프로브 테이블

  추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

무선 전송 기능이 포함된 터치 프로브 설정

기계 설명서를 참조하십시오.

컨트롤이 무선 전송 기능이 포함된 터치 프로브를 인식하려면 EnDat 인터페이스가 탑재된 **SE 661** 송수신기가 필요합니다.

설정 대화 상자를 열려면 다음을 수행하십시오.

MOD

- ▶ **MOD** 키를 누릅니다.
- ▶ **기계 설정**을 선택합니다.**기계 설정**
- ▶ **터치 프로브 설정**을 선택합니다.**터치프로브 설정**
- > 세 번째 데스크톱에 장치 구성이 열립니다.

왼쪽에는 이미 구성된 터치 프로브가 표시됩니다. 모든 열을 볼 수 없는 경우 스크롤 바로 뷰를 전환하거나 마우스를 사용하여 화면 왼쪽과 오른쪽 사이의 분할선을 전환합니다.

무선 전송 기능이 포함된 터치 프로브를 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 커서를 **SE 661**의 행에 놓습니다.
- ▶ 무선 채널 선택

새 터치 프로브 연결

- ▶ **새 터치 프로브 연결** 소프트 키를 누릅니다.
- > 대화 상자의 다음 단계가 표시됩니다.
- ▶ 대화 상자의 지침을 따릅니다.
  - 터치 프로브에서 배터리를 제거합니다
  - 배터리를 터치 프로브에 장착합니다.
- > 컨트롤이 터치 프로브에 연결되고 테이블에 새 행이 생성됩니다.

MOD 대화 상자에서 터치 프로브 설정

터치 프로브, 공구 관리 또는 MOD 대화 상자에서 케이블 또는 적외선 전송 기능이 포함된 3D 터치 프로브를 설정할 수 있습니다.

기계 파라미터 **CfgTT**(No. 122700)를 통해 공구 터치 프로브를 정의할 수도 있습니다.

설정 대화 상자를 열려면 다음을 수행하십시오.

MOD

- ▶ **MOD** 키를 누릅니다.
- ▶ **기계 설정**을 선택합니다.**기계 설정**
- ▶ **터치 프로브 설정**을 선택합니다.**터치프로브 설정**
- > 세 번째 데스크톱에 장치 구성이 열립니다.

왼쪽에는 이미 구성된 터치 프로브가 표시됩니다. 모든 열을 볼 수 없는 경우 스크롤 바로 뷰를 전환하거나 마우스를 사용하여 화면 왼쪽과 오른쪽 사이의 분할선을 전환합니다.

3D 터치 프로브 설정

3D 터치 프로브를 설정하려면 다음을 수행하십시오.

TS 항목 생성

- ▶ **MAKE TT ENTRY** 소프트 키를 누릅니다
- > 테이블에 새 행이 생성됩니다.
- ▶ 필요한 경우 커서로 행을 강조 표시합니다.
- ▶ 오른쪽에서 터치 프로브 데이터를 입력합니다.
- > 입력된 데이터는 즉시 터치 프로브 테이블에 저장됩니다.

공구 터치 프로브 설정

공구 터치 프로브를 설정하려면 다음을 수행하십시오.

TT 항목 생성

- ▶ **MAKE TT ENTRY** 소프트 키를 누릅니다
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 터치 프로브 고유의 이름을 입력합니다.
- ▶ **확인**을 누릅니다.
- > 테이블에 새 행이 생성됩니다.
- ▶ 필요한 경우 커서로 행을 강조 표시합니다.
- ▶ 오른쪽에서 터치 프로브 데이터를 입력합니다.
- > 입력된 데이터는 즉시 기계 파라미터에 저장됩니다.

무선 전송 구성이 포함된 터치 프로브

컨트롤 화면의 오른쪽에 개별 터치 프로브에 관한 정보가 표시됩니다. 이 정보의 일부는 볼 수 있으며 적외선 터치 프로브에 대해 구성할 수도 있습니다.

탭	TS 3D 터치 프로브	TT 공구 터치 프로브
작업 데이터	터치 프로브 테이블의 데이터	기계 파라미터의 데이터
프로젝트 정보	연결 데이터 및 진단 기능	연결 데이터 및 진단 기능

커서로 행을 선택하고 현재 값을 덮어써서 터치 프로브 테이블의 데이터를 변경할 수 있습니다.

기계 파라미터는 코드 번호를 처음 입력한 후에만 변경할 수 있습니다.

속성 변경

터치 프로브 속성을 변경하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 커서를 터치 프로브의 행에 놓습니다.
- ▶ "속성" 찾기 탭을 선택합니다
- > 선택된 터치 프로브의 속성이 표시됩니다.
- ▶ 소프트 키를 사용하여 속성을 원하는 대로 편집합니다

커서가 위치한 행에 따라 다음과 같은 옵션이 있습니다.

소프트 키	기능
편향 선택	프로브 신호 선택
채널 선택	무선 채널 선택 최상의 무선 전송 기능을 가진 채널을 선택하고 다른 기계 또는 무선 핸드휠과 겹침에 주의하십시오.
채널 변경	무선 채널 변경
터치 프로브 제거	터치 프로브 데이터 삭제 MOD 대화 상자 및 터치 프로브 테이블 또는 기계 파라미터에서 항목이 삭제됩니다.
터치 프로브 교환	새 터치 프로브가 현재 행에 저장됩니다 교체된 터치 프로브의 일련 번호를 새 번호로 자동으로 덮어씁니다.
SE 선택	SE 송수신기 선택
IR 전원 선택	적외선 신호의 강도를 선택합니다. 인터페이스가 있는 경우에만 신호 강도를 변경하면 됩니다.
무선 전력 선택	무선 신호의 강도를 선택합니다. 인터페이스가 있는 경우에만 신호 강도를 변경하면 됩니다.

켜기/끄기 연결 설정이 터치 프로브의 유형을 기반으로 프리셋됩니다. **편향** 아래에서 프로빙할 때 터치 프로브가 신호를 전송하는 방법을 선택할 수 있습니다.

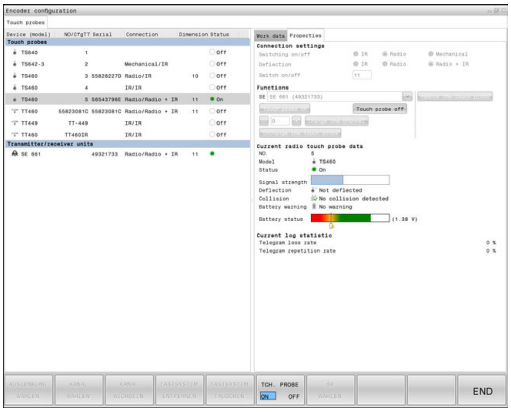
편향	의미
IR	적외선 프로브 신호
라디오	무선 프로브 신호
RF + IR	프로브 신호가 선택됩니다.

"속성" 탭의 소프트 키를 사용하여 터치 프로브를 활성화할 수 있습니다(예: 무선 연결을 테스트하기 위해)

소프트 키를 사용하여 터치 프로브의 무선 연결을 활성화하면 공구 변경 후에도 신호가 변경되지 않은 채로 유지됩니다. 무선 연결을 수동으로 다시 비활성화해야 합니다.

현재 RF 터치 프로브 데이터

"현재 무선 터치 프로브 데이터" 영역에 다음 정보가 표시됩니다.



디스플레이	의미
번호	터치 프로브 테이블의 번호
모델	터치 프로브 형식
상태	터치 프로브 활성 또는 비활성
신호 강도	신호 강도의 막대 그래프 표시 현재 가장 잘 알려진 연결이 전체 막대로 표시됩니다.
편향	스타일러스 편향 또는 편향되지 않음
충돌	충돌 또는 충돌이 인식되지 않음
배터리 상태	배터리 품질 표시 충전량이 표시된 막대보다 작으면 컨트롤 경고가 표시됩니다.

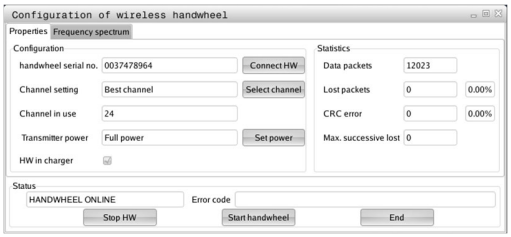
20.15 HR 550FS 무선 핸드휠 구성

응용

무선 핸드휠 설정 소프트 키를 눌러 HR 550FS 무선 핸드휠을 구성합니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

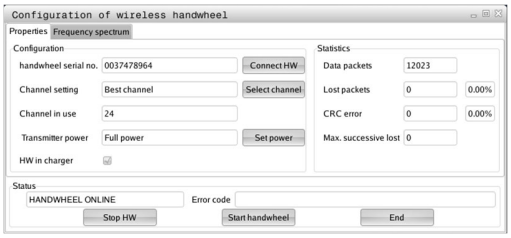
- 핸드휠을 특정 핸드휠 홀더로 지정
- 전송 채널 설정
- 최적 전송 채널을 결정하기 위한 주파수 스펙트럼 분석
- 전송기 전원 선택
- 전송 품질에 관한 통계 정보

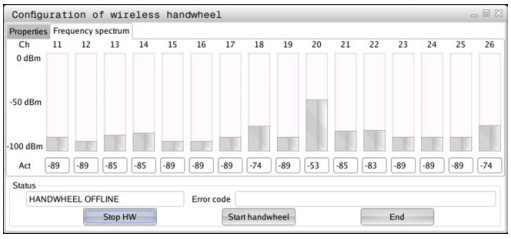
특정 핸드휠 홀더에 핸드휠 할당



- ▶ 핸드휠 홀더가 컨트롤 하드웨어에 연결되어 있는지 확인합니다.
- ▶ 핸드휠 홀더에 지정하려는 무선 핸드휠을 핸드휠 홀더 안에 놓습니다.
- ▶ **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- ▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **HW 연결** 버튼을 클릭합니다
- > 삽입된 무선 핸드휠의 일련 번호가 저장되고 **HW 연결** 버튼 왼쪽에 있는 구성 창에 표시됩니다.
- ▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

전송 채널 설정

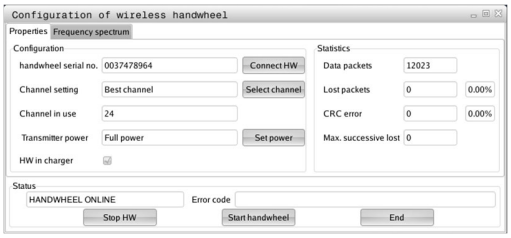




무선 핸드휠이 자동으로 시작될 경우 컨트롤이 최상의 전송 신호를 제공하는 전송 채널을 선택합니다. 무선 채널을 직접 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- ▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **주파수 스펙트럼** 탭을 클릭합니다.
- ▶ **HW 정지** 버튼을 클릭합니다
- > 컨트롤이 무선 핸드휠 연결을 정지하고 사용 가능한 16개 채널 모두에 대해 현재 주파수 스펙트럼을 결정합니다.
- ▶ 무선 통신량이 가장 적은 채널(막대가 가장 작음)의 번호를 기억하십시오.
- ▶ 무선 핸드휠을 재활성화하려면 **핸드휠 시작** 버튼을 클릭합니다.
- ▶ **속성** 탭을 클릭합니다.
- ▶ **채널 선택** 버튼을 클릭합니다
- > 사용 가능한 채널 번호가 모두 표시됩니다
- ▶ 컨트롤에서 무선 트래픽 양이 가장 적은 것으로 확인된 채널의 번호를 클릭합니다.
- ▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

전송기 전원 선택

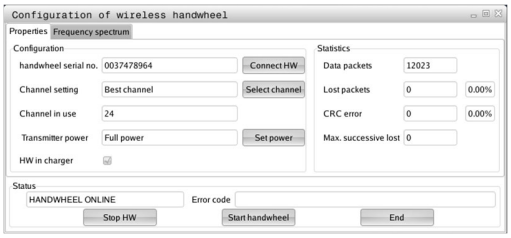


> 전송 전력이 감소하면 무선 핸드휠의 범위가 감소합니다.

- ▶ **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- ▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **전원 설정** 버튼을 클릭합니다
- > 사용 가능한 세 개의 전원 설정이 표시됩니다. 원하는 설정을 클릭합니다.
- ▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

통계 데이터

통계 데이터를 표시하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- ▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- > 구성 메뉴가 통계 데이터와 함께 표시됩니다.

통계에 전송 품질에 관한 정보가 표시됩니다.

수신 품질이 불량하여 더 이상 축의 적절하고 안전한 정지가 보장되지 않을 경우 무선 핸드휠의 비상 정지 반응이 실행됩니다.

표시된 값 **최대 연속 손실**은 수신 품질이 불량한지 여부를 나타냅니다. 무선 핸드휠을 원하는 사용 범위 안에서 정상 작동하는 동안 컨트롤이 2보다 큰 값을 반복적으로 표시할 경우 원치 않게 연결이 끊길 위험이 높습니다. 이 문제는 전송기 전원을 증가시키거나 무선 통신량이 더 적은 다른 채널을 선택하여 교정할 수 있습니다.

이러한 경우, 다른 채널을 선택하거나 전송기 출력을 증가시켜 전송 품질을 개선해보십시오.

추가 정보: "전송 채널 설정", 페이지 799

추가 정보: "전송기 전원 선택", 페이지 799

20.16 기계 구성 로드

응용

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

복원 기능은 현재 기계 구성을 백업 파일로 회복 불가능하게 덮어씁니다. **RESTORE** 기능에 앞서 자동 백업이 수행되지 않습니다. 따라서 파일이 영구적으로 삭제됩니다.

- **복원** 기능을 사용하기 전에 현재 기계 구성의 백업을 수행하십시오.
- 기계 제작업체와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.

해당 기계 공구 제작 업체에서 기계 설정이 담긴 백업을 제공할 수 있습니다. **복원** 키워드를 입력한 뒤 기계 또는 프로그래밍 스테이션에 백업을 로드할 수 있습니다. 백업을 로드하려면 다음을 수행하십시오:

- MOD 메뉴에 키워드 **RESTORE**를 입력합니다
- 컨트롤의 파일 관리자에서 백업 파일(예: BKUP-2013-12-12_.zip)을 선택합니다
- 컨트롤에서 백업용 팝업 창이 열립니다.
- 비상 정지를 누르십시오
- **확인** 소프트 키를 눌러 백업 프로세스를 시작합니다.

21

테이블 및 개요

21.1 기계별 사용자 파라미터

애플리케이션 구성 데이터

파라미터 값은 **구성 편집기**에서 입력합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 추가적으로 일부 기계 고유 기계 파라미터를 사용자 파라미터로 사용할 수 있게 만들 수 있으므로, 사용자가 사용 가능한 기능을 구성할 수 있습니다.

기계 파라미터는 구성 편집기에서 트리 구조 내의 파라미터 객체로 그룹화됩니다. 각 파라미터 개체에는 포함된 파라미터에 대한 정보를 제공하는 이름(예:**화면 표시 설정**)이 있습니다. "엔티티"라고도 하는 파라미터 개체에는 트리 구조에서 폴더 기호 **E**가 표시됩니다. 일부 기계 파라미터에는 파라미터를 명확히 식별하는 키 이름이 있으며, 키 이름은 그룹에 파라미터를 지정합니다(예: X축의 경우 X). 각 그룹 폴더에는 키 이름이 있으며 폴더 기호 **K**가 표시됩니다.

작동 참고사항:
- 아직 활성화되지 않은 파라미터와 개체의 아이콘은 흐리게 나타납니다. **더 많은 기능** 및 **삽입** 소프트 키를 사용하여 이들을 활성화할 수 있습니다.
- 컨트롤은 구성 데이터에 마지막 20개의 변경 사항에 관한 수정 목록을 저장합니다. 수정 내용을 복원하려면 해당 라인을 선택하고 **더 많은 기능** 및 **변경 취소** 소프트 키를 누릅니다.

파라미터의 표시 변경

사용자 파라미터 구성 편집기에서 기존 파라미터의 표시를 변경할 수 있습니다. 기본 설정인 경우 파라미터가 짧은 설명 텍스트와 함께 표시됩니다.

파라미터의 실제 시스템 이름이 표시되도록 하려면 다음을 수행하십시오.

- **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- **시스템 이름 보기** 소프트 키를 누릅니다.

표준 표시로 되돌리려면 같은 절차를 따릅니다.

구성 편집기 호출 및 파라미터 변경

- **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- **MOD** 키를 누릅니다.
- 코드 번호 **123**을 입력합니다.
- 파라미터 변경
- **END** 소프트 키를 눌러 구성 편집기를 종료합니다.
- **저장** 소프트 키로 변경 내용을 승인합니다.

파라미터 트리에서 각 라인의 시작 부분에 있는 아이콘은 해당 라인에 대한 추가 정보를 보여 줍니다. 각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

- 분기가 존재하지만 닫혀 있음
- 분기가 열려 있음
- 비어 있는 객체이며 열 수 없음
- 초기화된 기계 파라미터
- 초기화되지 않은(선택적인) 기계 파라미터
- 읽을 수 있지만 편집할 수 없음
- 읽기 또는 편집 불가

구성 객체의 형식은 다음 폴더 기호로 식별됩니다.

- 키(그룹 이름)
- 목록
- 엔티티(파라미터 객체)

도움말 텍스트 표시

도움말 키를 사용하면 각 파라미터 객체나 특성에 대한 도움말 텍스트를 호출할 수 있습니다.

도움말 텍스트가 한 페이지를 넘는 경우 예를 들어 오른쪽 상단 등에 1/2 표시가 나타납니다. 이 경우 **도움말 페이지** 소프트 키를 눌러 두 번째 페이지로 스크롤할 수 있습니다.

도움말 텍스트 뿐 아니라 다른 정보도 표시됩니다(예: 측정 단위, 초기 값, 선택 목록). 선택한 기계의 파라미터가 이전의 제어장치 모델의 파라미터와 일치하는 경우 해당하는 MP 번호가 표시됩니다.

파라미터 목록

파라미터 설정

DisplaySettings

화면 표시를 위한 설정

표시되는 축의 순서

[0]~[7]

사용 가능한 축에 따라 다름

REF 디스플레이에 표시되는 축의 순서

[0]~[7]

사용 가능한 축에 따라 다름

위치 창의 위치 표시 유형

공칭
실제
REF 실제
REF 공칭
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

상태 표시의 위치 표시 유형

공칭
실제
REF 실제
REF 공칭
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

위치 표시의 소수점 구분 기호 정의

. 마침표
, 쉼표

수동 운전 모드의 이송 속도 표시

축 키에서: 축 방향 키를 누를 때만 이송 속도 표시
항상 최소: 항상 이송 속도 표시

위치 표시의 스핀들 위치 표시

폐루프 중: 스핀들이 위치 제어 상태에 있을 때만 스핀들 위치 표시
폐루프 및 M5 중: 스핀들이 위치 상태에 있는 경우 M5를 사용하여 스핀들 위치 표시

소프트 키 프리셋 테이블 표시 또는 숨기기

True: 소프트 키 프리셋 테이블 표시 안 함
False: 소프트 키 프리셋 테이블 표시

파라미터 설정

프로그램 표시의 글꼴 크기

FONT_APPLICATION_SMALL

FONT_APPLICATION_MEDIUM

디스플레이의 아이콘 순서

[0]~[9]

활성화된 옵션에 따라 다름

DisplaySettings

개별 축의 표시 단계

사용 가능한 모든 축 목록

위치 표시의 표시 단계(mm 또는 도)

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005(옵션 23)

0.00001(옵션 23)

위치 표시의 표시 단계(인치)

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005(옵션 23)

0.00001(옵션 23)

DisplaySettings

표시에 적합한 측정 단위 정의

미터법: 미터법 사용

인치: 인치법 사용

DisplaySettings

NC 프로그램 형식 및 사이클의 표시

하이덴하인 Klartext 대화식 텍스트 또는 DIN/ISO 형식 프로그램 입력

하이덴하인: Klartext 대화식 텍스트 대화 상자의 작동 모드 MDI에서 프로그램 입력

ISO: DIN/ISO에서 MDI 작동 모드를 사용한 위치결정 프로그램 입력

파라미터 설정

DisplaySettings

NC 및 PLC 대화 상자 언어 설정

NC 대화 상자 언어

영어
독일어
체코어
프랑스어
이탈리아어
스페인어
포르투갈어
스웨덴어
덴마크어
핀란드어
네덜란드어
폴란드어
헝가리어
러시아어
중국어
중국어(번체)
슬로바키아어
한국어
노르웨이어
루마니아어
슬로바키아어
터키어

PLC 대화 상자 언어

NC 대화 상자 언어 참조

PLC 오류 메시지 언어

NC 대화 상자 언어 참조

도움말 언어

NC 대화 상자 언어 참조

파라미터 설정

DisplaySettings
컨트롤 시동 시 동작
"전원 차단" 확인 메시지
TRUE: 메시지를 확인할 때까지 컨트롤 시작이 중지됨
FALSE: "전원 차단" 메시지가 표시되지 않음

DisplaySettings
시간 표시 모드
시간 표시 모드 선택
아날로그
디지털
로고
아날로그 및 로고
디지털 및 로고
아날로그 로고
디지털 로고

DisplaySettings
링크 행 On/Off
링크 행 표시 설정
OFF: 작동 모드 라인에서 정보 라인을 비활성화합니다.
ON: 작동 모드 라인에서 정보 라인을 활성화합니다.

DisplaySettings
3D 표시 설정
3D 표시의 모델 유형
3D(전산 처리가 많이 필요함): 언더컷을 사용한 복잡한 가공 작업을 위한 모델 표시
2.5-D: 3축 가공 작업을 위한 모델 표시
모델 없음: 모델 표시 비활성화됨

3D 표시의 모델 품질
매우 높음: 고해상도, 블록 종료 지점 표시 가능
높음: 고해상도
중간: 중간 해상도
낮음: 저해상도

새 BLK 폼의 공구 경로 재설정
ON: 시험 주행 시 새 BLK 폼에서 공구 경로가 재설정됨
OFF: 시험 주행 시 새 BLK 폼에서 공구 경로가 재설정되지 않음

DisplaySettings
위치 표시 설정
위치 표시

TOOL CALL DL 사용
공구 길이에 준함: 프로그래밍된 보정량 DL은 공작물 기반 위치의 표시를 위한 공구 길이 수정으로 간주됩니다.

파라미터 설정

공작물 보정량에 준함: 프로그래밍된 보정량 DL은 공작물 기반 위치의 표시를 위한 공작물 보정량으로 간주됩니다.

DisplaySettings
테이블 편집기의 설정
포켓 테이블에서 공구를 삭제할 때의 동작
DISABLED: 공구를 삭제할 수 없음
WITH_WARNING: 공구를 삭제할 수 있으며, 승인해야 함
WITHOUT_WARNING: 승인할 필요 없이 공구를 삭제할 수 있음

공구의 인덱스 항목을 삭제할 때의 동작
ALWAYS_ALLOWED: 인덱스 항목의 삭제가 항상 가능
TOOL_RULES: 동작이 파라미터 "포켓 테이블에서 공구를 삭제할 때의 동작"의 설정에 따라 달라짐

재설정을 표시합니다. SPALTE T 소프트 키
TRUE: 소프트 키가 표시되며 사용자가 공구 메모리에서 모든 공구를 삭제할 수 있음
FALSE: 소프트 키가 표시되지 않음

DisplaySettings
디스플레이 좌표계 설정
데이텀 이동에 대한 좌표계
WorkplaneSystem: 기울어진 평면의 시스템에 데이텀 표시, WPL-CS
WorkpieceSystem: 데이텀이 공작물 좌표계로 표시됨, W-CS

DisplaySettings
GPS 디스플레이 설정
GPS 대화 상자에 오프셋 표시
OFF: GPS 대화 상자에 보정 값이 표시되지 않음
ON: GPS 대화 상자에 보정 값이 표시됨

GPS 대화 상자에 증분 기본 회전 표시
OFF: GPS 대화 상자에 증분 기본 회전을 표시하지 않음
ON: GPS 대화 상자에 증분 기본 회전을 표시하지 않음

GPS 대화 상자에 W-CS 이동 표시
OFF: GPS 대화 상자에 W-CS 전환을 표시하지 않음
ON: GPS 대화 상자에 W-CS 전환 표시

GPS 대화 상자에 대칭 형상 표시
OFF: GPS 대화 상자에 좌우 대칭 형상을 표시하지 않음
ON: GPS 대화 상자에 좌우 대칭 형상 표시

GPS 대화 상자에 mW-CS 이동 표시
OFF: GPS 대화 상자에 mW-CS 전환을 표시하지 않음
ON: GPS 대화 상자에 mW-CS 전환 표시

파라미터 설정

GPS 대화 상자에 회전 표시

OFF: GPS 대화 상자에 회전을 표시하지 않음

ON: GPS 대화 상자에 회전 표시

GPS 대화 상자에 이송 속도 표시

OFF: GPS 대화 상자에 이송 속도를 표시하지 않음

ON: GPS 대화 상자에 이송 속도 표시

M-CS 좌표계를 선택할 수 있음

OFF: M-CS 좌표계를 선택할 수 없음

ON: M-CS 좌표계를 선택할 수 있음

W-CS 좌표계를 선택할 수 있음

OFF: W-CS 좌표계를 선택할 수 없음

ON: W-CS 좌표계를 선택할 수 있음

mW-CS 좌표계를 선택할 수 있음

OFF: mM-CS 좌표계를 선택할 수 없음

ON: mM-CS 좌표계를 선택할 수 있음

WPL-CS 좌표계를 선택할 수 있음

OFF: WPL-CS 좌표계를 선택할 수 없음

ON: WPL-CS 좌표계를 선택할 수 있음

ProbeSettings

공구 측정 구성

TT140_1

스핀들 방향에 대한 M 기능

-1: 직접 NC에 의한 스핀들 방향

0: 기능 비활성화

1~999: 스핀들 방향에 대한 M 기능의 번호

프로빙 루틴

MultiDirections: 여러 방향에서 프로빙

SingleDirection: 한 방향에서 프로빙

공구 반경 측정의 프로빙 방향

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative(공구축에 따라 다름)

공구의 바닥면과 스타일러스의 상면 사이의 거리

0.001 ~ 99.9999[mm]: 공구에 대한 스타일러스 보정량

프로빙 사이클에서 급속 이송

10 ~ 300,000[mm/min]: 프로빙 사이클에서 급속 이송

공구 측정에서 프로빙 이송 속도

1 ~ 3,000[mm/min]: 공구 측정에서 프로빙 이송 속도

파라미터 설정

프로빙 이송 속도 계산
ConstantTolerance: 일정한 허용 공차를 사용한 프로빙 이송 속도의 계산
VariableTolerance: 가변 허용 공차를 사용한 프로빙 이송 속도의 계산
ConstantFeed: 일정한 프로빙 이송 속도

속도 감지의 유형
자동: 속도를 자동으로 결정합니다.
MinSpindleSpeed: 최소 스핀들 속도를 사용합니다.

공구 끝의 최대 허용 회전 속도
1 ~ 129 [m/min]: 커터 원주에 허용 가능한 회전 속도

공구 측정 시 허용 가능한 최대 속도
0 ~ 1,000 [rpm]: 최대 허용 편차

공구 측정의 허용 가능한 최대 측정 오류
0.001 ~ 0.999[mm]: 첫 번째 최대 허용 측정 오류

공구 측정의 허용 가능한 최대 측정 오류
0.001 ~ 0.999[mm]: 2차 최대 허용 측정 오류

공구 검사 중의 NC 정지
True: 파손 공차를 초과한 경우 NC 프로그램이 정지함
False: NC 프로그램이 정지하지 않음

공구 측정 중의 NC 정지
True: 파손 공차를 초과한 경우 NC 프로그램이 정지함
False: NC 프로그램이 정지하지 않음

공구 검사 및 측정 중 공구 테이블 수정
AdaptOnMeasure: 공구 측정 후 테이블이 수정됨
AdaptOnBoth: 공구 검사 및 측정 후 테이블이 수정됨
AdaptNever: 공구 검사 및 측정 후 테이블이 수정되지 않음

둥근 스타일러스 구성
TT140_1
스타일러스 중심의 좌표
[0]: 기계 데이텀에 참조된 스타일러스 중심의 X 좌표
[1]: 기계 데이텀에 참조된 스타일러스 중심의 Y 좌표
[2]: 기계 데이텀에 참조된 스타일러스 중심의 Z 좌표

사전 위치결정을 위한 스타일러스 위의 안전 거리
0.001 ~ 99,999.9999[mm]: 공구축 방향의 안전 거리

사전 위치결정을 위한 스타일러스 중심의 안전 영역
0.001 ~ 99,999.9999[mm]: 공구축에 수직인 평면의 안전 거리

파라미터 설정

CH_NC

활성 역학

활성화할 키네마틱

기계 키네마틱 목록

제어 시작 중에 운동이 활성화됨

기계 키네마틱 목록

NC 프로그램의 동작 결정

프로그램 시작 시 가공 시간 재설정

True: 가공 시간이 재설정됨

False: 가공 시간이 재설정되지 않음

보류 중인 가공 사이클의 번호에 대한 PLC 신호

기계 제작업체에 따라 다름

지오메트리 허용 공차

원 반경의 허용 편차

0.0001 ~ 0.016[mm]: 원 시작점과 비교한 원 끝점의 허용 가능한 원 반경 편차

연속 스레드의 허용 가능한 오류

가공 사이클 구성

포켓 밀링용 중첩 계수

0.001~1.414: 사이클 4 POCKET MILLING[포켓 밀링] 및 사이클 5 CIRCULAR POCKET[원형 포켓]에 대한 중첩 계수

윤곽 포켓 가공 후의 동작

PosBeforeMachining: 사이클 가공 전과 같이 배치

ToolAxClearanceHeight: 공구축을 안전 높이에 배치

M3/M4가 활성화되지 않은 경우 **스핀들?** 오류 메시지 표시:

ON: 오류 메시지 출력

OFF: 오류 메시지 출력 안 함

음수 깊이 입력 오류 메시지 표시

ON: 오류 메시지 출력

OFF: 오류 메시지 출력 안 함

원통형 표면의 슬롯 벽에 대한 접근 동작

LineNormal: 직선으로 접근

CircleTangential: 원호 이동으로 접근

가공 사이클에서 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능

-1: 직접 NC를 통과하는 스핀들 방향

0: 기능 비활성화

1~999: 스핀들 방향에 대한 M 기능의 번호

파라미터 설정

"**절입 방식이 가능하지 않습니다.**" 오류 메시지를 표시하지 않음

ON: 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

OFF: 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 202 및 204에서 M7 및 M8의 동작

TRUE: 사이클 202와 204가 끝날 때 사이클 호출에 앞서 M7과 M8의 상태가 복원됨

FALSE: 사이클 202와 204가 끝날 때 M7 및 M8의 상태가 독립적으로 복원되지 않음

SMAX에 도달한 후 자동 이송 속도 감소

100: 이송 속도 감소가 비활성화되었습니다.

0 < 계수 < 100: 이송 속도 감소가 활성화되었습니다. 회전 사이클에서 프로그래밍된 이송 속도의 백분율 단위의 최소 이송 속도

잔여 소재 경고를 표시하지 않음

ON: 경고가 표시되지 않음

OFF: 경고가 표시됨

선형 요소 필터링을 위한 지오메트리 필터

스트레치 필터 유형

- 해제: 활성화된 필터 없음

- ShortCut: 다각형에 단일 점을 남김

- 평균: 지오메트리 필터가 모서리를 부드럽게 표현

필터링되지 않은 윤곽에 대한 필터링된 윤곽의 최대 거리

0 ~ 10[mm]: 필터링된 점이 결과 거리에 대해 이 허용 공차 이내에 있음

필터링 결과 거리 최대 길이

0 ~ 1000[mm]: 지오메트리 필터링이 적용되는 길이

CfgThreadSpindle

나사산 절삭 중 이송 속도 분압기

SpindlePotentiometer: 나사산 절삭 중에 샤프트 속도 재지정에 대한 분압기가 유효합니다. 이송 속도 재정의에 대한 분압기가 활성화되지 않음

FeedPotentiometer: 나사산 절삭 중에 이송 속도 재지정에 대한 분압기가 유효합니다. 이송 속도 재정의에 대한 분압기가 활성화되지 않음

나사산 기부의 역전 지점에서 대기 시간

-999999999~999999999: 스핀들이 회전의 반대 방향으로 다시 시작하기 전에 나사산 아래쪽에서 이 시간 동안 대기

스핀들의 고급 전환 시간

-999999999~999999999: 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간에 정지

파라미터 설정

사이클 17, 207 및 18에 대한 스핀들 속도의 제한

TRUE: 작은 나사산 깊이의 경우 스핀들 속도는 일정 속도로 진행하는 시간의 약 1/3에 대한 범위로 제한됨

FALSE: 스핀들 속도 제한 없음

NC 편집기의 설정

백업 파일 생성

TRUE: NC 프로그램 편집 후 백업 파일 생성

FALSE: NC 프로그램 편집 후 백업 파일을 생성하지 않음

라인 삭제 후의 커서 동작

TRUE: 삭제 후 이전 라인에 커서 배치(iTNC 동작)

FALSE: 삭제 후 이후 라인에 커서 배치

첫 번째 마지막 라인에서의 커서 동작

TRUE: PGM 시작/종료에 만능 커서 허용됨

FALSE: PGM 시작/종료에 만능 커서가 허용되지 않음

멀티 라인에서 줄 바꿈

ALL[모두]: 항상 라인을 완전하게 표시

ACT[실제]: 활성 블록의 라인만 완전하게 표시

NO: 블록이 편집된 경우에만 라인을 완전하게 표시

사이클 입력 정보를 포함하여 도움말 그래픽 활성화

TRUE: 기본적으로 입력 중에 항상 도움말 그래픽 표시

FALSE: 사이클 도움말 소프트 키가 ON으로 설정되어 있는 경우에만 도움말 그래픽 표시 CYCLE HELP OFF/ON[사이클 도움말 해제/설정] 소프트 키는 프로그래밍 작동 모드에서 "화면 레이아웃" 버튼을 누르면 표시됨

사이클 입력 후 소프트 키 행의 동작

TRUE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 활성 상태로 둠

FALSE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 숨김

블록이 삭제되기 전에 승인 요청

TRUE: NC 블록 삭제 전 승인 요청 표시

FALSE: NC 블록 삭제 전 승인 요청을 표시하지 않음

NC 프로그램 테스트를 실행할 라인 번호의 최대값

100~100000: 지오메트리를 테스트해야 하는 프로그램 길이

ISO 프로그래밍: 블록 번호 증분

0~250: 프로그램에서 ISO 블록을 생성하기 위한 증분

프로그래밍 가능 축 정의

TRUE: 정의된 축 구성 사용

FALSE: 기본 축 구성 XYZABCUVW 사용

파라미터 설정

근축 위치결정 블록에서의 동작

TRUE: 근방 위치결정 블록 허용됨

FALSE: 근방 위치결정 블록이 잠김

동일한 구문 요소를 찾을 라인 번호의 최대값

500~400000: 위/아래 화살표 키로 선택된 요소 찾기

UVW 축을 이용한 PARAXMODE 기능의 동작

FALSE: PARAXMODE 기능 허용

TRUE: PARAXMODE 기능이 잠김

파일 관리자에 대한 설정

종속 파일 표시

MANUAL: 종속 파일이 표시됩니다.

AUTOMATIC: 종속 파일이 표시되지 않습니다.

최종 사용자에 대한 경로 사양

드라이브 및/또는 디렉터리 목록

여기에 입력한 드라이브 및 디렉터리는 컨트롤에 의해 파일 관리자에 표시됨

FN 16 실행을 위한 출력 경로

프로그램에 경로가 정의되지 않은 경우 FN 16 출력 경로

프로그래밍 및 시험 주행 운전 모드를 위한 FN 16 출력 경로

프로그램에 경로가 정의되지 않은 경우 FN 16 출력 경로

시리얼 인터페이스 RS232

추가 정보: "데이터 인터페이스 설정", 페이지 779

21.2 데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃 및 연결 케이블

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스

이 인터페이스는 EN 50 178의 **저전압 절연 요구 사항**을 준수합니다.

25핀 어댑터 블록 사용 시:

컨트롤러		**연결 케이블 365725-xx**			**어댑터 블록 310085-01**		**연결 케이블 274545-xx**		
수	**지정**	**암**	**색상**	**암**	**수**	**암**	**수**	**색상**	**암**
1	미지정	1		1	1	1	1	흰색/갈색	1
2	RXD	2	노란색	3	3	3	3	노란색	2
3	TXD	3	녹색	2	2	2	2	녹색	3
4	DTR	4	갈색	20	20	20	20	갈색	8
5	신호 GND	5	빨간색	7	7	7	7	빨간색	7
6	DSR	6	파란색	6	6	6	6		6
7	RTS	7	회색	4	4	4	4	회색	5
8	CTR	8	분홍색	5	5	5	5	분홍색	4
9	지정 안 함	9					8	보라색	20
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

9핀 어댑터 블록 사용 시:

컨트롤러		연결 케이블 355484-xx			어댑터 블록 363987-02		연결 케이블 366964-xx		
수	지정	암	색상	수	암	수	암	색상	암
1	지정 안 함	1	빨간색	1	1	1	1	빨간색	1
2	RXD	2	노란색	2	2	2	2	노란색	3
3	TXD	3	흰색	3	3	3	3	흰색	2
4	DTR	4	갈색	4	4	4	4	갈색	6
5	신호 GND	5	검정색	5	5	5	5	검정색	5
6	DSR	6	보라색	6	6	6	6	보라색	4
7	RTS	7	회색	7	7	7	7	회색	8
8	CTR	8	흰색/녹색	8	8	8	8	흰색/녹색	7
9	지정 안 함	9	녹색	9	9	9	9	녹색	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

타사 장치

타사 장치의 커넥터 레이아웃은 하이덴하인 장치의 커넥터 레이아웃과 상당한 차이가 날 수 있습니다.
이러한 차이는 데이터 전송 단위와 형식에 따라 다릅니다. 다음 표에는 어댑터 블록의 커넥터 핀 레이아웃이 나와 있습니다.

어댑터 블록 363987-02		연결 케이블 366964-xx		
암	**수**	**암**	**색상**	**암**
1	1	1	빨간색	1
2	2	2	노란색	3
3	3	3	흰색	2
4	4	4	갈색	6
5	5	5	검정색	5
6	6	6	보라색	4
7	7	7	회색	8
8	8	8	흰색/녹색	7
9	9	9	녹색	9
피복	피복	피복	외부 차폐	피복

이더넷 인터페이스 RJ45 소켓

최장 케이블 길이:

- 비차폐: 100m
- 차폐: 400m

핀	신호	설명
1	TX+	데이터 전송
2	TX–	데이터 전송
3	REC+	데이터 수신
4	없음	
5	없음	
6	REC–	데이터 수신
7	없음	
8	없음	

21.3 기술 정보

기호 설명

- ■ 기본값
- □ 축 옵션

1 고급 기능 설정 1
2 고급 기능 설정 2

사양	
구성 요소	■ 작동 패널 ■ TFT 컬러 평면 디스플레이(소프트 키 포함) 또는 터치스크린 포함 TFT 컬러 평판 디스플레이
프로그램 메모리	■ 최소 21 GB
입력 해상도 및 표시 단계	■ 선형축의 경우 약 0.1µm ■ 선형축의 경우 약 0.01µm(옵션 23) ■ 로타리축의 경우 최대 0.0001° ■ 로타리축의 경우 최대 0.000 01°(옵션 23)
입력 범위	■ 최대 999,999,999mm 또는 999,999,999°
보간	■ 선형 - 4축 ■ 원형 - 2축 ■ 나선형: 원형 및 직선 경로의 중첩
블록 처리 시간 3D 직선(반경 보정 안 함)	■ 0.5ms
축 피드백 제어	■ 위치 루프 해상도: 위치 인코더의 신호 주기/1,024 ■ 위치 컨트롤러의 사이클 시간: 3ms ■ 속도 컨트롤러의 사이클 시간: 200µs
이송 범위	■ 최대 100m(3,937inch)
스핀들 속도	■ 최대 100,000rpm(아날로그 속도 명령 신호)
오류 보정	■ 선형축 및 비선형축 오류, 백래시, 원형 이동 시 반전 피크, 열 팽창 ■ 정적 마찰
데이터 인터페이스	■ 각 RS-232-C에 하나/V.24 최대 115kilobaud ■ 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo와 연결되는 데이터 인터페이스를 통해 컨트롤의 원격 작업용 LSV-2 프로토콜로 확장된 데이터 인터페이스 ■ 이더넷 인터페이스 1000 BaseT ■ 5 x USB(1 x 전면 USB 2.0, 4 x 후면 USB 3.0)
실내 온도	■ 작업: 5 °C ~ +40 °C ■ 보관: -20 °C ~ +60 °C

컨트롤 기능의 입력 형식 및 단위	
위치, 좌표, 원 반경, 모따기 길이	–99 999.9999 to +99 999.9999 (5,4: 소수점 앞과 뒤의 자릿수) [mm]
공구 번호	0~32,767.9(5, 1)
공구 이름	32자, **T** 시 따옴표로 둘러쌈 허용되는 특수 문자: # $ % & . , - _
공구 보정을 위한 상세값	–99.9999~+99.9999(2, 4) [mm]
스핀들 속도	0~99,999.999(5, 3) [rpm]
이송 속도	0 ~ 99,999.999 (5, 3)[mm/min], [mm/tooth] 또는 [mm/1]
사이클 9의 정지 시간	0~3600.000(4, 3) [s]
여러 사이클의 나사산 피치	-9.9999 ~ +9.9999(2, 4)[mm]
스핀들 방향 조정 각도	0~360.0000(3, 4) [°]
극 좌표, 회전, 작업 평면 기울이기 가공을 위한 각도	-360.0000 ~ 360.0000(3, 4)[°]
나사선 보간용 극 좌표(CP)	-5 400.0000 ~ 5 400.0000(4, 4) [°]
사이클 7의 데이텀 번호	0~2999(4, 0)
사이클 11 및 26의 배율	0.000001~99.999999(2, 6)
보조 기능 M	0~999(4, 0)
Q 파라미터 번호	0~1999(4, 0)
Q 파라미터 값	-99 999.9999~+99 999.9999(9, 6)
3D 보정이 적용된 표면 법선 벡터 N 및 T	–9.99999999~+9.99999999(1, 8)
프로그램 점프용 레이블(LBL)	0~999(5, 0)
프로그램 이동용 레이블(LBL)	따옴표(“”) 내 임의의 텍스트 문자열
프로그램 섹션 반복 수(REP)	1~65,534(5, 0)
Q 파라미터 기능 FN14를 사용한 오류 번호	0~1199(4, 0)

사용자 기능

사용자 기능	
간략한 설명	■ 기본 버전: 3축과 폐쇄형 루프 스핀들 ■ 4번째 NC축과 보조축 또는 □ 8개의 추가 축 또는 7개의 추가 축과 2번째 스핀들 ■ 디지털 전류 및 속도 제어
프로그램 항목	하이덴하인 대화 형식 및 DIN/ISO
위치 항목	■ 직교 좌표 또는 극 좌표에서 선 및 호의 공칭 위치 ■ 상대 또는 절대 크기 ■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력
공구 보정	■ 작업 평면 내 공구 반경 및 공구 길이 ■ 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산(M120) **2** 기존 프로그램을 다시 계산할 필요 없이 공구 데이터 변경에 대해 3D 공구 반경 보정
공구 테이블	원하는 수의 공구가 포함된 다공구 테이블
상수 윤곽 속도	■ 공구 중심의 경로 기준 ■ 절삭 날 기준
병렬 작동	다른 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 프로그램 생성
3D 가공(고급 기능 설정 2)	**2** 저크를 최소화한 동작 제어 **2** 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 **2** 프로그램 실행 중에 공구 중심점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경(공구 끝 또는 구의 중심) (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** 공구를 윤곽에 수직으로 유지 **2** 이송 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정
로타리 테이블 가공(고급 기능 설정 1)	**1** 원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍 **1** 이송 속도(분당 거리)
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심 ■ 원 반경 ■ 접선으로 연결된 호 ■ 라운딩된 모서리
윤곽 접근 및 후진	■ 직선 사용: 접선 방향 또는 수직 방향 ■ 원호 사용
FK 자유 윤곽 프로그래밍	■ NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 이동	■ 서브 프로그램 ■ 프로그램 섹션 반복

사용자 기능		
	■	서브프로그램으로 실행할 프로그램
가공 사이클	■	드릴링과 일반 및 리지드 탭핑용 사이클
	■	직사각형 및 원형 포켓의 황삭
	■	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터보링용 사이클
	■	내부 및 외부 나사산 밀링 사이클
	■	직사각형 및 원형 포켓의 정삭
	■	평행 밀링 및 경사면 사이클
	■	선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클
	■	직교 및 극점 패턴
	■	윤곽 병렬 윤곽 포켓
	■	윤곽 트레인
	■	회전 작업용 사이클
	■	OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클)도 통합 가능
좌표 변환	■	데이텀 이동, 회전, 좌우 대칭
	■	배율(축별)
	1	작업면 기울이기(고급 기능 설정 1)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■	수학 기능: =, +, –, *, sin α, cos α, 제곱근
	■	논리 연산(=, ≠, <, >)
	■	괄호 계산
	■	tan α, arc sin, arc cos, arc tan, a^n, e^n, ln, log, 절대값, 상수 π, 부정, 소수점 이하 또는 이상 숫자 자르기
	■	원 계산을 위한 기능
	■	문자열 파라미터
프로그래밍 보조 기능	■	계산기
	■	구문 요소의 색상 강조 표시
	■	모든 현재 오류 메시지의 전체 목록
	■	오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능
	■	사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원
	■	NC 프로그램의 설명 블록
교시	■	실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
시험 그래픽 표시 모드	■	다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능
	■	평면 뷰/3각법/3D 뷰/3D 라인 그래픽
	■	세부 확대
프로그래밍 그래픽	■	다른 프로그램이 실행 중이라도 프로그래밍 모드에서 2D 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	■	평면 뷰/3각법/3D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■	**시험 주행** 작동 모드의 가공 시간 계산
	■	프로그램 실행 작동 모드에서 현재 가공 시간 표시

사용자 기능	
윤곽으로 돌아가기	■ 프로그램 내 임의의 블록에서 블록 스캔, 가공을 계속하기 위해 계산된 공칭 위치로 공구 되돌리기 ■ 프로그램 중단, 윤곽 후진 및 복귀
데이텀 테이블	■ 공작물별 데이텀을 저장하기 위한 다중 데이텀 테이블
터치 프로브 사이클	■ 터치 프로브 교정 ■ 오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ■ 프리셋, 수동 또는 자동 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 사이클 ■ 자동 역학 측정 사이클

소프트웨어 옵션

고급 기능 설정 1(옵션 8)	
확장 기능 그룹 1	**로타리 테이블을 사용한 가공** ■ 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽 ■ 이송 속도(분당 거리) **좌표 변환:** 작업면 기울이기
고급 기능 설정 2(옵션 9)	
확장 기능 그룹 2 수출 면허 필요 (Export license required)	**3D 가공:** ■ 저크를 최소화한 동작 제어 ■ 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 ■ 프로그램 실행 중에 공구 중심점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경(공구 끝 또는 구의 중심) (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 이송 방향 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정 **보간:** 선형 6축
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
표시 간격(옵션 23)	
표시 간격	**입력 해상도:** ■ 선형축 하한 0.01µm ■ 로타리축 하한 0.00001
동적 충돌 모니터링(DCM)(옵션 40)	
동적 충돌 모니터링	■ 기계 제작 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 수동 작동 모드에서 경고 ■ 시험 주행 모드에서 충돌 모니터링 ■ 자동 작동 모드에서 프로그램 중단 ■ 5축 이동 모니터링 포함
CAD 가져오기(옵션 42)	
CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택

이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)	
이송속도 적응 제어	**밀링:** ■ 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록 ■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의 ■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어 **회전(옵션 50):** ■ 가공 중 절삭력 모니터링
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
밀링 선삭(옵션 50)	
밀링 및 선삭 모드	**기능:** ■ 밀링/선삭 작동 모드 전환 ■ 일정한 표면 속도 ■ 공구 끝 반경 보정 ■ 선삭 사이클 ■ 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)
KinematicsComp(옵션 52)	
3차원 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	위치 및 구성요소 오류 보정
3D-ToolComp(옵션 92)	
공구의 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	■ 공구의 접촉 각도에 따라 공구 반경의 편차 보정 ■ 별도 보정 값 테이블의 보정 값 ■ 사전 요구 사항: 표면 법선 벡터(**LN** 블록)를 포함하는 작업
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	파이선 기반
고급 스핀들 보간 (옵션 번호 96)	
스핀들 보간	**보간 회전:** ■ 사이클 291: 보간 회전, 커플링 ■ 사이클 292: 보간 회전, 윤곽 정삭
스핀들 동기(옵션 131)	
스핀들 동기화	■ 밀링 스핀들 및 회전 스핀들의 동기화 ■ 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)
원격 데스크톱 관리자(옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합

동기화 기능(옵션 135)	
동기화 기능	**실시간 커플링 – RTC:** 축 커플링
시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)	
설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링	■ 하이덴하인 카메라 시스템으로 설정 상황을 기록 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 변경 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 변경
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 실제 질량에 따라 제어 파라미터 변경
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
활성 진동 감쇠-AVD(옵션 번호 146)	
활성 진동 감쇠	기계 진동을 감쇠하여 공작물 표면 향상
배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획

액세서리

액세서리	
전자 핸드휠	■ HR 410: 휴대용 핸드휠 ■ HR 550FS: 디스플레이 탑재 휴대용 무선 핸드휠 ■ HR 520: 디스플레이 탑재 휴대용 핸드휠 ■ HR 420: 디스플레이 탑재 휴대용 핸드휠 ■ HR 130: 패널 장착형 핸드휠 ■ HR 150: 핸드휠 어댑터 HRA 110을 통한 패널 장착형 핸드휠(최대 3개)
터치 프로브	■ TS 248: 케이블 접속부가 있는 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 260: 케이블 접속부가 있는 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 444: 적외선 전송 기능의 배터리 없는 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 460: 적외선 및 무선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 642: 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 740: 적외선 전송 기능의 고정밀 3D 터치 트리거 프로브 ■ TT 160: 공구 측정용 3D 터치 트리거 프로브 ■ TT 460: 적외선 전송을 통한 공구 측정용 3D 터치 트리거 프로브

21.4 개요 테이블

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화
7	DATUM SHIFT	■	
8	MIRROR IMAGE	■	
9	DWELL TIME	■	
10	ROTATION	■	
11	SCALING	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTATION	■	
14	CONTOUR GEOMETRY	■	
18	THREAD CUTTING		■
19	WORKING PLANE	■	
20	CONTOUR DATA	■	
21	PILOT DRILLING		■
22	ROUGH-OUT		■
23	FLOOR FINISHING		■
24	SIDE FINISHING		■
25	CONTOUR TRAIN		■
26	AXIS-SPEC. SCALING	■	
27	CYLINDER SURFACE		■
28	CYLINDER SURFACE		■
29	CYL SURFACE RIDGE		■
32	TOLERANCE	■	
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■
200	DRILLING		■
201	REAMING		■
202	BORING		■
203	UNIVERSAL DRILLING		■
204	BACK BORING		■
205	UNIVERSAL PECKING		■
206	TAPPING		■
207	RIGID TAPPING		■
208	BORE MILLING		■
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■
220	POLAR PATTERN	■	
221	CARTESIAN PATTERN	■	
225	ENGRAVING		■

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화
232	FACE MILLING		■
233	FACE MILLING		■
239	ASCERTAIN THE LOAD	■	
240	CENTERING		■
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■
247	DATUM SETTING	■	
251	RECTANGULAR POCKET		■
252	CIRCULAR POCKET		■
253	SLOT MILLING		■
254	CIRCULAR SLOT		■
256	RECTANGULAR STUD		■
257	CIRCULAR STUD		■
258	DAGAKHYOUNG BOS		■
262	THREAD MILLING		■
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■
270	CONTOUR TRAIN DATA	■	
275	TROCHOIDAL SLOT		■
276	THREE-D CONT. TRAIN		■
291	COUPLG.TURNG.INTERP.		■
292	CONTOUR.TURNG.INTRP.		■
800	ADJUST XZ SYSTEM	■	
801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	■	
810	TURN CONTOUR LONG.		■
811	TURN SHOULDER LONG.		■
812	TURN SHOUL. LONG EXT		■
813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL		■
814	TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.		■
815	CONTOUR-PAR. TURNING		■
820	TURN CONTOUR TRANSV.		■
821	TURN SHOULDER FACE		■
822	TURN SHOUL. FACE EXT		■
823	TURN TRANSVERSE PLUNGE		■
824	TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.		■
830	THREAD CONTOUR-PARALLEL		■
831	THREAD LONGITUDINAL		■

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화
832	**THREAD EXTENDED**		■
840	**RECESS TURNG, RADIAL**		■
841	**SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**		■
842	**ENH.REC.TURNNG, RAD.**		■
850	**RECESS TURNG, AXIAL**		■
851	**SIMPLE REC TURNG, AX**		■
852	**ENH.REC.TURNING, AX.**		■
860	**CONT. RECESS, RADIAL**		■
861	**SIMPLE RECESS, RADL.**		■
862	**EXPND. RECESS, RADL.**		■
870	**CONT. RECESS, AXIAL**		■
871	**SIMPLE RECESS, AXIAL**		■
872	**EXPND. RECESS, AXIAL**		■
880	**GEAR HOBBING**		■
892	**CHECK IMBALANCE**	■	

보조 기능

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M0	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	450
M1	옵션 프로그램 실행 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	764
M2	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀			■	450
M3 M4 M5	스핀들 설정, 시계 방향 스핀들 설정, 반시계 방향 스핀들 정지		■ ■	 ■	450
M6	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계 파라미터에 따라 다름)/스핀들 정지			■	450
M8 M9	절삭유 설정 절삭유 해제		■	 ■	450
M13 M14	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정 스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정		■ ■		450
M30	M2와 동일			■	450
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출, 모달 방식으로 적용(기계 파라미터에 따라 다름)		■	 ■	사이클 설명서
M91	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 데이텀을 참조		■		451
M92	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 제작 업체에서 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)		■		451
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		568
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	454
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공			■	455

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M101	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경			■	247
M102	M101 재설정			■	
M107	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김			■	247
M108	M107 재설정			■	
M109	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 증가 및 감소)		■		458
M110	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 감소만)		■		
M111	M109/M110 재설정			■	
M116	로타리축 이송 속도(mm/min)		■		566
M117	M116 재설정			■	
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		461
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)		■		459
M126	로타리축의 단축 경로 이송		■		567
M127	M126 재설정			■	
M128	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM)		■		569
M129	M128 재설정			■	
M130	위치결정 블록 내에서: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점		■		453
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F		■		457
M137	M136 재설정				
M138	틸팅축 선택		■		572
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		463
M143	기본 회전 삭제		■		466
M144	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정		■		573
M145	M144 재설정			■	
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		465
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		467
M149	M148 재설정			■	

21.5 TNC 640 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 사양

기능	TNC 640	iTNC 530
컨트롤 루프	최대 24개 컨트롤 루프(스핀들 최대 4개 포함)	최대 18개
입력 해상도 및 표시 단계:		
■ 선형축	■ 0.1µm, 0.01µm(옵션 23 사용)	■ 0.1 µm
■ 로타리축	■ 0.001°, 0.00001°(옵션 23 사용)	■ 0.0001°
표시	19인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이 또는 19인치 터치스크린	19인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이 또는 15.1인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이
NC, PLC 프로그램 및 시스템 파일용 메모리 미디어	하드 디스크 또는 SSDR 솔리드 스테이트 디스크	하드 디스크 또는 SSDR 솔리드 스테이트 디스크
NC 프로그램용 프로그램 메모리	> 21GB	> 21GB
블록 처리 시간	0.5ms	0.5ms
보간:		
■ 직선	■ 6축	■ 5축
■ 원	■ 3축	■ 3축
■ 나선	■ 예	■ 예
■ 스플라인	■ 번호	■ 예(옵션 9 사용)
하드웨어	전기 캐비닛의 모듈	전기 캐비닛의 모듈

비교: 데이터 인터페이스

기능	TNC 640	iTNC 530
기가비트 이더넷 1000Base-T	X	X
RS-232-C/V.24 시리얼 인터페이스	X	X
RS-422/V.11 시리얼 인터페이스	-	X
USB 인터페이스	X	X

추가 정보: "데이터 인터페이스 설정", 페이지 779

비교: PC 소프트웨어

기능	TNC 640	iTNC 530
충돌 모니터링(DCM)용 고해상도 충돌 개체 생성을 위한 **M3D 변환기**	사용 가능	사용할 수 없음
기계 파라미터 구성용 **ConfigDesign**	사용 가능	사용할 수 없음
서비스 파일 분석 및 평가용 **TNCanalyzer**	사용 가능	사용할 수 없음

비교: 사용자 기능

기능	TNC 640	iTNC 530
프로그램 항목		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII 편집기	■ X, 직접 편집 가능	■ X, 변환 후 편집 가능
위치 항목		
■ 직교 좌표에서 라인 및 원호에 대한 공칭 위치	■ X	■ X
■ 극 좌표에서 라인 및 원호에 대한 공칭 위치	■ X	■ X
■ 상대 또는 절대 크기	■ X	■ X
■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력	■ X	■ X
■ 마지막 공구 위치를 극으로 설정(빈 CC 블록)	■ X(극 전송이 모호한 경우 오류 메시지)	■ X
■ 스플라인 세트(**SPL**)	■ –	■ X(옵션 9 사용)
공구 보정		
■ 작업면 및 공구 길이에서	■ X	■ X
■ 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산	■ X	■ X
■ 3D 공구 반경 보정	■ X(옵션 9 사용)	■ X(옵션 9 사용)
공구 테이블		
■ 공구 데이터의 중앙 저장소	■ X	■ X
■ 원하는 수의 공구가 포함된 다공구 테이블	■ X	■ X
■ 공구 종류의 유연한 관리	■ X	■ –
■ 선택 가능한 공구의 필터링된 표시	■ X	■ –
■ 정렬 기능	■ X	■ –
■ 열 이름	■ 일부 경우 _ 사용	■ 일부 경우 - 사용
■ 복사 기능: 관련 공구 데이터 덮어쓰기	■ X	■ X
■ 폼 뷰	■ 화면 레이아웃 키를 통한 전환	■ 소프트 키를 통한 전환
■ TNC 640 및 iTNC 530 간의 공구 테이블 교환	■ X	■ 가능하지 않음
다양한 3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
공구 사용 파일 만들기, 가용성 확인	X	X
절삭 데이터 계산기: 스핀들 속도 및 이송 속도 자동 계산	단순 절삭 데이터 계산기	저장된 기술 테이블 사용

기능	TNC 640	iTNC 530
테이블 정의	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기 ■ 구성 데이터를 통해 정의 가능 ■ 테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자는 허용되지 않습니다 ■ SQL 기능을 사용한 읽기 및 쓰기	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기
일정한 윤곽 지정 속도: 공구 중심의 경로 또는 공구의 절삭 날에 비례	X	X
병렬 작동: 다른 프로그램이 실행되는 동안 프로그램 생성	X	X
카운터축 프로그래밍	X	X
작업면 기울이기(사이클 19, PLANE 기능)	X, 옵션 8	X, 옵션 8
로타리 테이블을 사용한 가공		
■ 원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍		
■ 원통형 표면(사이클 27)	■ X, 옵션 8	■ X, 옵션 8
■ 원통 표면 슬롯(사이클 28)	■ X, 옵션 8	■ X, 옵션 8
■ 원통 표면 리지(사이클 29)	■ X, 옵션 8	■ X, 옵션 8
■ 원통 표면 외부 윤곽(사이클 39)	■ X, 옵션 8	■ X, 옵션 8
■ 이송 속도(mm/min 또는 rev/min)	■ X, 옵션 8	■ X, 옵션 8
공구축 방향으로 이송		
■ 수동 운전(3D ROT 메뉴)	■ X	■ X, FCL2 기능
■ 프로그램 중단 중	■ X	■ X
■ 핸드휠 중첩 사용	■ X	■ X, 옵션 44
윤곽 접근 및 분리: 직선 또는 호를 통해	X	X
이송 속도 항목:		
■ **F**(mm/min), 급속 이송 **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU**(회전당 이송 mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ**(날 이송 속도)	■ –	■ X
■ **FT**(경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
■ **FMAXT**(활성 급속 이송 분압기의 경우에만 해당: 경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X

기능	TNC 640	iTNC 530
FK 자유 윤곽 프로그래밍		
■ NC 프로그래밍용으로 치수가 지정되지 않은 공작물 드로잉을 위한 프로그래밍	■ X	■ X
■ FK 프로그램을 Klartext대화식 언어로 변환	■ –	■ X
프로그램 점프:		
■ 최대 레이블 수	■ 65535	■ 1000
■ 서브 프로그램	■ X	■ X
■ 서브프로그램의 중첩 깊이	■ 20	■ 6
■ 프로그램 섹션 반복	■ X	■ X
■ 서브루틴으로 실행할 프로그램	■ X	■ X
Q 파라미터 프로그래밍:		
■ 표준 수학 기능	■ X	■ X
■ 수식 입력	■ X	■ X
■ 문자열 처리	■ X	■ X
■ 로컬 Q 파라미터 **QL**	■ X	■ X
■ 비휘발성 Q 파라미터 **QR**	■ X	■ X
■ 프로그램 중단 중 파라미터 변경	■ X	■ X
■ D15: 프린트	■ –	■ X
■ D25: 비활성화	■ –	■ X
■ D26: TABOPEN	■ X	■ X
■ D27: TABWRITE	■ X	■ X
■ D28: TABREAD	■ X	■ X
■ D29: PLC 목록	■ X	■ –
■ D31: 범위 선택	■ –	■ X
■ D32: PLC 프리셋	■ –	■ X
■ D37: 내보내기	■ X	■ –
■ D38: 송신(SEND)	■ X	■ X
■ **D16**으로 외부에서 파일 저장	■ X	■ X
■ **D16** 형식 지정: 왼쪽 맞춤, 오른쪽 맞춤, 문자열 길이	■ X	■ X
■ **D16**으로 LOG 파일에 기록	■ X	■ –
■ 추가 상태 표시에 파라미터 내용 표시	■ X	■ –
■ 프로그래밍 중에 파라미터 내용 표시(Q-INFO)	■ X	■ X
■ 테이블을 쓰고 읽는 **SQL** 기능	■ X	■ –

기능	TNC 640	iTNC 530
그래픽 지원		
■ 2D 프로그래밍 그래픽	■ X	■ X
■ REDRAW 기능(**REDRAW**)	■ –	■ X
■ 눈금선을 배경으로 표시	■ X	■ –
■ 3D 직선 그래픽	■ X	■ X
■ 테스트 그래픽(평면 뷰/3각법/3D 뷰)	■ X	■ X
■ 고해상도 뷰	■ X	■ X
■ 공구 표시	■ X	■ X
■ 시뮬레이션 속도 조정	■ X	■ X
■ 3각법에 대한 선 교점의 좌표	■ –	■ X
■ 확장된 줌 기능(마우스 작업)	■ X	■ X
■ 공작물 영역의 프레임 표시	■ X	■ X
■ 마우스 오버 시 평면 뷰에 깊이 값 표시	■ X	■ X
■ 시험 주행을 고의로 정지(**STOP AT**)	■ X	■ X
■ 공구 변경 매크로 요소	■ X(실제 실행과 다름)	■ X
■ 프로그램 실행 그래픽(평면 뷰/3각법/3D 뷰)	■ X	■ X
■ 고해상도 뷰	■ X	■ X
데이텀 테이블: 공작물별 데이텀 저장	X	X
프리셋 테이블		
■ 프리셋 관리	■ X	■ X
■ 프리셋 테이블의 라인 0을 수동으로 편집 가능	■ X	■ –
팔레트 관리		
■ 팔레트 파일 지원	■ X	■ X
■ 공구 위치 결정 가공	■ X	■ X
■ 테이블의 팔레트용 프리셋 관리	■ X	■ X
윤곽으로 돌아가기		
■ 미드 프로그램 시작 시	■ X	■ X
■ 프로그램 중단 후	■ X	■ X
자동 시작 기능	X	X
교시: 실제 위치를 NC 프로그램으로 전송 가능	X	X
향상된 파일 관리		
■ 다중 디렉터리 및 하위 디렉터리 만들기	■ X	■ X
■ 정렬 기능	■ X	■ X
■ 마우스 작업	■ X	■ X
■ 소프트 키를 통한 대상 디렉터리 선택	■ X	■ X

기능	TNC 640	iTNC 530
프로그래밍 보조 기능:		
■ 사이클 프로그래밍을 위한 도움말 그래픽	■ X	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF** 기능을 선택한 경우 애니메이션 도움말 그래픽	■ X	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF**의 도움말 그래픽	■ X	■ X
■ 오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능	■ X	■ X
■ **TNCguide**, 브라우저 기반 도움말 시스템	■ X	■ X
■ 문맥 감지형 도움말 시스템 호출	■ X	■ X
■ 구문 요소의 색상 강조 표시	■ X	■ –
■ 계산기	■ X(공학용)	■ X(표준)
■ NC 프로그램의 설명 블록	■ X	■ X
■ NC 블록을 주석으로 변환	■ X	■ –
■ NC 프로그램의 구조 블록	■ X	■ X
■ 시험 주행의 구조 뷰	■ –	■ X
DCM(동적 충돌 모니터링):		
■ 자동 작동 시 충돌 모니터링	■ X, 옵션 40	■ X, 옵션 40
■ 수동 운전 시 충돌 모니터링	■ X, 옵션 40	■ X, 옵션 40
■ 정의된 충돌 객체의 그래픽 묘사	■ X, 옵션 40	■ X, 옵션 40
■ 시험 주행에서 충돌 확인	■ X, 옵션 40	■ X, 옵션 40
■ 픽스처 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 공구 캐리어 관리	■ X	■ X, 옵션 40
CAM 지원:		
■ DXF 데이터에서 윤곽 로드	■ X, 옵션 42	■ X, 옵션 42
■ 단계 데이터 및 LGES 데이터에서 윤곽 로드	■ X, 옵션 42	■ –
■ DXF 데이터에서 가공 위치 로드	■ X, 옵션 42	■ X, 옵션 42
■ 단계 데이터 및 LGES 데이터에서 가공 위치 로드	■ X, 옵션 42	■ –
■ CAM 파일용 오프라인 필터	■ –	■ X
■ 스트레치 필터	■ X	■ –
MOD 기능:		
■ 사용자 파라미터	■ 구성 데이터	■ 숫자 구조
■ 서비스 기능이 있는 OEM 도움말 파일	■ –	■ X
■ 데이터 미디어 검사	■ –	■ X
■ 서비스 팩 불러오기	■ –	■ X
■ 시스템 시간 설정	■ X	■ X
■ 실제 위치 캡처를 위한 축 지정	■ –	■ X
■ 이송 범위 한계 정의	■ X	■ X
■ 외부 액세스 제한	■ X	■ X
■ 카운터 구성	■ X	■ –
■ 역학 전환	■ X	■ X

기능	TNC 640	iTNC 530
고정 사이클 호출:		
■ **M99** 또는 **M89** 사용	■ X	■ X
■ **CYCL CALL** 사용	■ X	■ X
■ **CYCL CALL PAT** 사용	■ X	■ X
■ **CYC CALL POS** 사용	■ X	■ X
특수 기능:		
■ 역방향 프로그램 생성	■ –	■ X
■ AFC(이송속도 적응 제어)	■ X, 옵션 45	■ X, 옵션 45
■ **기능 카운트**로 카운터 정의	■ X	■ –
■ **기능 이송**으로 정지 시간 정의	■ X	■ –
■ **기능 정지**로 정지 시간 정의	■ X	■ –
■ **기능 프로그램 경로**로 프로그래밍된 좌표의 통합 결정	■ X	■ –
■ **GLOBAL DEF**로 전역적으로 사이클 파라미터 정의	■ X	■ X
■ **PATTERN DEF**로 패턴 정의	■ X	■ X
■ 점 테이블 정의 및 처리	■ X	■ X
■ 간단한 윤곽 수식 **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
대형 금형 및 다이를 위한 기능:		
■ 전역 프로그램 설정(GS)	■ X, 옵션 44	■ X, 옵션 44
■ 확장된 **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ X	■ X
상태 표시:		
■ 위치, 스핀들 속도, 이송 속도	■ X	■ X
■ 위치 표시의 확대 묘사, 수동 작동	■ X	■ X
■ 추가 상태 표시, 폼 뷰	■ X	■ X
■ 핸드휠 중첩을 사용한 가공 시 핸드휠 경로 표시	■ X	■ X
■ 기울어진 시스템에서 이동 거리 표시	■ X	■ X
■ 정의 가능한 숫자 범위인 Q 파라미터 내용 동적 표시	■ X	■ –
■ Python을 통한 기계 제조업체별 추가 상태 표시	■ X	■ X
■ 남은 실행 시간의 그래픽 표시	■ –	■ X
사용자 인터페이스의 개별 색상 설정	–	X

비교: 보조 기능

M	적용	TNC 640	iTNC 530
M00	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제	X	X
M01	옵션 프로그램 정지	X	X
M02	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀	X	X
M03 M04 M05	스핀들 설정, 시계 방향 스핀들 설정, 반시계 방향 스핀들 정지	X	X
M06	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계별 기능)/스핀들 정지	X	X
M08 M09	절삭유 설정 절삭유 해제	X	X
M13 M14	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정 스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정	X	X
M30	M02와 동일	X	X
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출, 모달 방식으로 적용(기계별 기능)	X	X
M90	모서리에서 일정한 윤곽 지정 속도(TNC 640에서는 필요하지 않음)	–	X
M91	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 데이텀을 참조	X	X
M92	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 제작업체에서 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)	X	X
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소	X	X
M97	작은 윤곽 단계 가공	X	X
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공	X	X
M99	블록 단위 사이클 호출	X	X
M101 M102	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 재설정	X	X
M103	진입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%)로 줄임	X	X
M104	가장 최근에 설정한 데이텀 재활성화	– (권장: 사이클 247)	X
M105 M106	두 번째 k_v 계수로 가공 첫 번째 k_v 계수로 가공	–	X
M107 M108	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김 M107 재설정	X	X
M109 **M110** M111	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 증가 및 감소) 절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 감소만) M109/M110 재설정	X	X
M112 M113	두 윤곽 전환 간 윤곽 전환 입력 M112 재설정	– (권장: 사이클 32)	X
M114 M115	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정 M114 재설정	– (권장: M128, TCPM)	X, 옵션 8
M116 M117	로타리 테이블의 이송 속도(mm/min) M116 재설정	X, 옵션 8	X, 옵션 8

M	적용	TNC 640	iTNC 530
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩	X	X
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)	X	X
M124	윤곽 필터	– (사용자 파라미터로 가능)	X
M126 M127	로타리축의 단축 경로 이송: M126 재설정	X	X
M128 M129	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM) M128 재설정	X, 옵션 9	X, 옵션 9
M130	위치결정 블록 내: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점	X	X
M134 M135	로타리축으로 위치결정 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행 M134 재설정	–	X
M136 M137	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F M136 재설정	X	X
M138	틸팅축 선택	X	X
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴	X	X
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함	X	X
M142	모달 프로그램 정보 삭제	–	X
M143	기본 회전 삭제	X	X
M144 M145	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정 M144 재설정	X, 옵션 9	X, 옵션 9
M148 M149	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 M148 재설정	X	X
M150	리미트 스위치 메시지 숨김	– (FN 17로 가능)	X
M197	모서리 라운딩	X	–
M200 - **M204**	레이저 절삭 기능	–	X

비교 연산자: 사이클

사이클	TNC 640	iTNC 530
1 **PECKING**(권장: 사이클 200, 203, 205)	–	X
2 **TAPPING**(권장: 사이클 206, 207, 208)	–	X
3 **SLOT MILLING**(권장: 사이클 253)	–	X
4 **POCKET MILLING**(권장: 사이클 251)	–	X
5 **CIRCULAR POCKET**(권장: 사이클 252)	–	X
6 **ROUGH-OUT** (SL I, 권장사항: SL II, 사이클 22)	–	X
7 **DATUM SHIFT**	X	X
8 **MIRROR IMAGE**	X	X
9 **DWELL TIME**	X	X
10 **ROTATION**	X	X
11 **SCALING**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATION**	X	X
14 **CONTOUR GEOMETRY**	X	X
15 **PILOT DRILLING** (SL I, 권장사항: SL II, 사이클 21)	–	X
16 **CONTOUR MILLING**(SL I, 권장사항: SL II, 사이클 24)	–	X
17 **RIGID TAPPING**(권장: 사이클 207, 209)	–	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
20 **CONTOUR DATA**	X	X
21 **PILOT DRILLING**	X	X
22 **ROUGH-OUT**	X	X
23 **FLOOR FINISHING**	X	X
24 **SIDE FINISHING**	X	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X	X
26 **AXIS-SPEC. SCALING**	X	X
27 **CYLINDER SURFACE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
28 **CYLINDER SURFACE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
29 **CYL SURFACE RIDGE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
30 **RUN CAM DATA**	–	X
32 **TOLERANCE**	X	X
39 **CYL. SURFACE CONTOUR**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
200 **DRILLING**	X	X
201 **REAMING**	X	X
202 **BORING**	X	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X	X
204 **BACK BORING**	X	X

사이클	TNC 640	iTNC 530
205 **UNIVERSAL PECKING**	X	X
206 **TAPPING**	X	X
207 **RIGID TAPPING**	X	X
208 **BORE MILLING**	X	X
209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**	X	X
210 **SLOT RECIP. PLNG**(권장: 사이클 253)	–	X
211 **CIRCULAR SLOT**(권장: 사이클 254)	–	X
212 **POCKET FINISHING**(권장: 사이클 251)	–	X
213 **STUD FINISHING**(권장: 사이클 256)	–	X
214 **C. POCKET FINISHING**(권장: 사이클 252)	–	X
215 **C. STUD FINISHING**(권장: 사이클 257)	–	X
220 **POLAR PATTERN**	X	X
221 **CARTESIAN PATTERN**	X	X
225 **ENGRAVING**	X	X
230 **MULTIPASS MILLING**(권장: 사이클 233)	–	X
231 **RULED SURFACE**	–	X
232 **FACE MILLING**	X	X
233 **FACE MILLING**	X	–
239 **ASCERTAIN THE LOAD**	X(옵션 143)	–
240 **CENTERING**	X	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X	X
247 **DATUM SETTING**	X	X
251 **RECTANGULAR POCKET**	X	X
252 **CIRCULAR POCKET**	X	X
253 **SLOT MILLING**	X	X
254 **CIRCULAR SLOT**	X	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X	X
257 **CIRCULAR STUD**	X	X
258 **DAGAKHYOUNG BOS**	X	–
262 **THREAD MILLING**	X	X
263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**	X	X
264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**	X	X
265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**	X	X
267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**	X	X
270 사이클 25의 동작 정의를 위한 **CONTOUR TRAIN DATA**	X	X
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X	X
276 **THREE-D CONT. TRAIN**	X	X
290 **INTERPOLATION TURNING**	–	X, 옵션 96
291 **COUPLG.TURNG.INTERP.**	X, 옵션 96	–

사이클	TNC 640	iTNC 530
292 **CONTOUR.TURNG.INTRP.**	X, 옵션 96	–
800 **ADJUST XZ SYSTEM**	X, 옵션 50	–
801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**	X, 옵션 50	–
810 **TURN CONTOUR LONG.**	X, 옵션 50	–
811 **TURN SHOULDER LONG.**	X, 옵션 50	–
812 **TURN SHOUL. LONG EXT**	X, 옵션 50	–
813 **TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL**	X, 옵션 50	–
814 **TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.**	X, 옵션 50	–
815 **CONTOUR-PAR. TURNING**	X, 옵션 50	–
820 **TURN CONTOUR TRANSV.**	X, 옵션 50	–
821 **TURN SHOULDER FACE**	X, 옵션 50	–
822 **TURN SHOUL. FACE EXT**	X, 옵션 50	–
823 **TURN TRANSVERSE PLUNGE**	X, 옵션 50	–
824 **TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.**	X, 옵션 50	–
830 **THREAD CONTOUR-PARALLEL**	X, 옵션 50	–
831 **THREAD LONGITUDINAL**	X, 옵션 50	–
832 **THREAD EXTENDED**	X, 옵션 50	–
840 **RECESS TURNG, RADIAL**	X, 옵션 50	–
841 **단순 리세스SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**	X, 옵션 50	–
842 **향상된 리세스 선삭 방사ENH.REC.TURNNG, RAD.**	X, 옵션 50	–
850 **리세스 회전, 축 방향RECESS TURNG, AXIAL**	X, 옵션 50	–
851 **단순 리세스 회전, 축 방향SIMPLE REC TURNG, AX**	X, 옵션 50	–
852 **향상된 리세스 선삭, 축 방향ENH.REC.TURNING, AX.**	X, 옵션 50	–
860 **윤곽CONT. RECESS, RADIAL**	X, 옵션 50	–
861 **SIMPLE RECESS, RADL.**	X, 옵션 50	–
862 **EXPND. RECESS, RADL.**	X, 옵션 50	–
870 **CONT. RECESS, AXIAL**	X, 옵션 50	–
871 **SIMPLE RECESS, AXIAL**	X, 옵션 50	–
872 **EXPND. RECESS, AXIAL**	X, 옵션 50	–
880 **GEAR HOBBING**	X, 옵션 50, 옵션 131	–
892 **CHECK IMBALANCE**	X, 옵션 50	–

비교: Touch probe cycles in the 수동 운전 모드 및 핸드 휠 모드 작동 모드의 터치 프로브 사이클

사이클	TNC 640	iTNC 530
3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
유효 길이 교정	X	X
유효 반경 교정	X	X
라인을 사용하여 기본 회전 측정	X	X
임의 축에서 프리셋 설정	X	X
모서리를 프리셋으로 설정	X	X
원 중심을 프리셋으로 설정	X	X
중심선을 프리셋으로 설정	X	X
홀/원통형 보스 두 개를 사용하여 기본 회전 측정	X	X
4개의 홀/원통 스터드를 사용하여 프리셋 설정	X	X
홀/원통형 보스 세 개를 사용하여 원 중심 설정	X	X
평면 오정렬의 결정 및 보정	X	–
현재 위치를 수동으로 캡처하여 기계식 터치 프로브 지원	소프트 키 또는 하드 키 사용	하드 키 사용
프리셋 테이블에 측정 값 기록	X	X
데이텀 테이블에 측정 값 기록	X	X

비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클

사이클	TNC 640	iTNC 530
0 **REF. PLANE**	X	X
1 **POLAR DATUM**	X	X
2 **CALIBRATE TS**	–	X
3 **MEASURING**	X	X
4 **MEASURING IN 3-D**	X	X
9 **CALIBRATE TS LENGTH**	–	X
30 **CALIBRATE TT**	X	X
31 **CAL. TOOL LENGTH**	X	X
32 **CAL. TOOL RADIUS**	X	X
33 **MEASURE TOOL**	X	X
400 **BASIC ROTATION**	X	X
401 **ROT OF 2 HOLES**	X	X
402 **ROT OF 2 STUDS**	X	X
403 **ROT IN ROTARY AXIS**	X	X
404 **SET BASIC ROTATION**	X	X
405 **ROT IN C-AXIS**	X	X
408 **SLOT CENTER REF PT**	X	X
409 **RIDGE CENTER REF PT**	X	X
410 **DATUM INSIDE RECTAN.**	X	X
411 **DATUM OUTS. RECTAN.**	X	X
412 **DATUM INSIDE CIRCLE**	X	X
413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE**	X	X
414 **DATUM OUTSIDE CORNER**	X	X
415 **DATUM INSIDE CORNER**	X	X
416 **DATUM CIRCLE CENTER**	X	X
417 **DATUM IN TS AXIS**	X	X
418 **DATUM FROM 4 HOLES**	X	X
419 **DATUM IN ONE AXIS**	X	X
420 **MEASURE ANGLE**	X	X
421 **MEASURE HOLE**	X	X
422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE**	X	X
423 **MEAS. RECTAN. INSIDE**	X	X
424 **MEAS. RECTAN. OUTS.**	X	X
425 **MEASURE INSIDE WIDTH**	X	X
426 **MEASURE RIDGE WIDTH**	X	X
427 **MEASURE COORDINATE**	X	X
430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC**	X	X

사이클	TNC 640	iTNC 530
431 **MEASURE PLANE**	X	X
440 **MEASURE AXIS SHIFT**	–	X
441 **FAST PROBING**	X	X
444 **PROBING IN 3-D**	X, 옵션 92	–
450 **SAVE KINEMATICS**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
451 **MEASURE KINEMATICS**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
452 **PRESET COMPENSATION**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
453 **KINEMATICS GRID**	X, 옵션 48, 옵션 52	–
460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**	X	X
461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**	X	X
462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING**	X	X
463 **TS CALIBRATION ON STUD**	X	X
480 **CALIBRATE TT**	X	X
481 **CAL. TOOL LENGTH**	X	X
482 **CAL. TOOL RADIUS**	X	X
483 **MEASURE TOOL**	X	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X	X
600 **GLOBAL WORKING SPACE**	X(옵션 136)	–
601 **LOCAL WORKING SPACE**	X(옵션 136)	–

비교: 프로그래밍의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
블록을 편집하는 동안 작동 모드 전환	허용됨	허용됨
파일 처리:		
■ **파일 저장** 기능	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ **파일을 다른 이름으로 저장** 기능	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 변경 내용 무시	■ 사용 가능	■ 사용 가능
파일 관리:		
■ 마우스 작업	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 정렬 기능	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 이름 입력	■ **파일 선택** 팝업 창 열기	■ 커서 동기화
■ 키 조합 지원	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 즐겨찾기 관리	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 열 구조 구성	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 소프트 키 배치	■ 다소 다름	■ 다소 다름
블록 건너뛰기 기능	사용 가능	사용 가능
테이블에서 공구 선택	분할 화면 메뉴를 통한 선택	팝업 창에서 선택
SPEC FCT 키를 사용한 특수 기능 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다. 하위 메뉴를 종료하려면 **SPEC FCT** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다. 메뉴를 종료하려면 **SPEC FCT** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.
APPR DEP 키로 접근 및 후진 동작 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다. 하위 메뉴를 종료하려면 **APPR DEP** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다. 메뉴를 종료하려면 **APPR DEP** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.
CYCLE DEF 및 **TOUCH PROBE** 메뉴가 활성화된 상태에서 하드 키 **END** 누르기	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다.	관련 메뉴를 종료합니다.
CYCLE DEF 및 **터치 프로브** 메뉴가 활성화되어 있는 동안 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.	**키를 잘못 눌렀습니다** 오류 메시지
CYCL CALL, **SPEC FCT**, **PGM CALL** 및 **APPR/DEP** 메뉴가 활성화되어 있는 동안 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 기본 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.

기능	TNC 640	iTNC 530
데이텀 테이블:		
■ 축 내에서 값 기준의 분류 기능	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 테이블 재설정	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 존재하지 않는 축 숨기기	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 목록/폼 뷰 전환	■ 스크린 레이아웃 키를 통해 전환	■ 토글 소프트 키를 통한 전환
■ 개별 라인 삽입	■ 모든 위치에서 허용되며, 요청 이후 번호를 다시 지정할 수 있습니다. 빈 라인이 삽입되며, 여기에 0을 수동 입력해야 합니다.	■ 테이블 끝에서만 허용됩니다. 모든 열에 값이 0인 라인이 삽입됩니다.
■ 키를 사용하여 개별 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 키를 사용하여 모든 활성 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 키를 사용하여 TS로 측정된 마지막 위치를 포착	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
FK 자유 윤곽 프로그래밍:		
■ 병렬 축 프로그래밍	■ X/Y 좌표 사용, 기계 유형에 독립적, **FUNCTION PARAXMODE**를 통한 전환	■ 기존 병렬 축 사용, 기계 의존형
■ 상대 참조의 자동 교정	■ 윤곽 서브프로그램의 상대 참조는 자동으로 교정되지 않음	■ 모든 상대 참조가 자동으로 보정됨
Q 파라미터 프로그래밍:		
■ SGN 포함 Q 파라미터 공식	Q12 = SGN Q50 ■ if Q 50 = 0 then Q12 = 0 ■ if Q50 > 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ if Q50 >= 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1
오류 메시지 처리:		
■ 오류 메시지 관련 도움말	■ **ERR** 키를 통해 호출	■ **도움말** 키를 통해 호출
■ 도움말 메뉴가 활성화되어 있는 동안 작동 모드 전환	■ 작동 모드를 전환하면 도움말 메뉴가 닫힘	■ 작동 모드 전환이 허용되지 않음(키를 잘못 누름)
■ 도움말 메뉴가 활성화되어 있는 동안 백그라운드 작동 모드 선택	■ F12를 사용하여 전환하면 도움말 메뉴가 닫힘	■ F12를 사용하여 전환하면 도움말 메뉴 유지됨
■ 동일한 오류 메시지	■ 목록에 수집됨	■ 한 번만 표시됨
■ 오류 메시지 확인	■ 모든 오류 메시지(여러 번 표시된 경우 포함)를 확인해야 함, **모두 삭제** 기능 사용 가능	■ 오류 메시지 한 번만 확인
■ 프로토콜 기능 액세스	■ 로그 및 강력한 필터 기능(오류, 키 입력) 사용 가능	■ 필터 기능 없이 전체 로그 사용 가능
■ 서비스 파일 저장	■ 사용 가능. 시스템 중단 시 서비스 파일이 생성되지 않음	■ 사용 가능. 시스템 중단 시 서비스 파일이 자동으로 생성됨

기능	TNC 640	iTNC 530
찾기 기능:		
■ 최근에 검색한 단어 목록	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 활성 블록의 요소 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 사용 가능한 모든 NC 블록의 목록 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
강조 표시된 경우 위/아래 화살표 키를 사용하여 찾기 기능 시작	최대 100,000개 블록에서 작동, 구성 데이텀을 통해 설정 가능	프로그램 길이와 관련된 제한 없음
프로그래밍 그래픽:		
■ 실제 배율 그리드 표시	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **자동 작도 설정** 상태의 SLII 사이클에서 윤곽 서브 프로그램 편집	■ 오류 메시지가 있는 경우 기본 프로그램에서 커서가 **CYCL CALL** 블록에 있음	■ 오류 메시지가 발생한 경우 윤곽 서브프로그램의 오류 발생 블록에 커서가 위치함
■ 줌 창 이동	■ 반복 기능을 사용할 수 없음	■ 반복 기능 사용 가능
보조축 프로그래밍:		
■ **FUNCTION PARAXCOMP** 구문: 표시 동작과 이송 경로 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **FUNCTION PARAXMODE** 구문: 이송할 병렬 축 지정 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
OEM 사이클 프로그래밍		
■ 테이블 데이터 액세스	■ **SQL** 명령 및 **FN 17/FN 18** 또는 **TABREAD-TABWRITE** 기능을 통해	■ **FN 17/FN 18** 또는 **TABREAD-TABWRITE** 기능을 통해
■ 기계 파라미터 액세스	■ **CFGREAD** 기능 사용	■ **FN 18** 기능을 통해
■ **사이클 쿼리**로 대화형 사이클 작성(예: 수동 작동의 터치 프로브 사이클)	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음

비교: 시험 주행 기능의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
GOTO 키를 사용하여 프로그램 시작	이 기능은 **시작 한블럭단위** 소프트 키를 누르지 않은 경우에만 가능함	이 기능은 **시작 한블럭단위** 후에도 가능함**시작 한블럭단위**
가공 시간 계산	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 총 가공 시간이 계산됨	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 0부터 시간이 계산됨
싱글 블록	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**에서 컨트롤은 각 점 후에 중지함	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**은 컨트롤에서 싱글 블록으로 처리됨

비교: 시험 주행 작동의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
소프트 및 행 및 행 내의 소프트 키 배치	활성 화면 레이아웃에 따라 소프트 키 행 및 소프트 키의 배치가 달라집니다.	
줌 기능	개별 소프트 키를 사용해 각 단면을 선택할 수 있음	세 개의 토글 소프트 키를 통해 단면을 선택할 수 있음
기계별 보조 기능 M	PLC에 통합되지 않은 경우 오류 메시지 발생	시험 주행 중에 무시됨
공구 테이블 표시/편집	소프트 키를 통해 사용 가능한 기능	기능 사용 불가능
공구 표현	■ 빨간색: 닿음 ■ 파란색: 닿지 않음	■ 빨간색: 닿음 ■ 녹색: 닿지 않음
3D 뷰: 공작물의 투명 표시	사용 가능	기능 사용 불가능
3D 뷰: 공작물의 투명 표시	사용 가능	기능 사용 불가능
3D 뷰: 공구 경로 표시	사용 가능	기능 사용 불가능
조절 가능한 모델 품질	사용 가능	기능 사용 불가능

비교: 수동 운전 기능의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
조그 증분 기능	선형축과 로타리축에 대해 개별적으로 조그 증분을 정의할 수 있음	조그 증분이 선형축과 로타리축 모두에 적용됨
프리셋 테이블	**X**, **Y** 및 **Z**열과 공간 각도 **SPA**, **SPB** 및 **SPC**를 통한 공작물 시스템 기준의 기계 테이블 시스템 기본 변환(이동 및 회전). 또한, 각각의 개별 축에 대한 축 보정량을 정의하는 데 **X_OFFS**부터 **W_OFFS**열까지 사용할 수 있습니다. 축 보정량 기능을 구성할 수 있습니다. 행 0을 수동으로 편집할 수도 있습니다.	열 **X**, **Y** 및 **Z**와 작업면(회전)의 기본 회전 **ROT**를 통한 공작물 시스템 기준의 기계 테이블 시스템 기본 변환(이동). 또한 회전축과 평행축의 프리셋을 정의하는 데 **A**부터 **W**열까지 사용할 수 있습니다. 행 0은 수동 프로빙 사이클에 의해서만 편집할 수 있습니다.
프리셋 시 동작	회전축 프리셋은 축 보정과 동일한 효과를 갖습니다. 보정량은 역학 계산과 작업평면 틸팅 중에도 적용됩니다. 기계 파라미터 **presetToAlignAxis** (No. 300203)에서 기계 제작업체가 각 축에 대해 회전축의 오프셋이 프리셋에 주는 영향을 지정합니다. ■ **True**(기본값): 역학 계산 전에 오프셋을 축 값에서 뺍니다. ■ **False**: 오프셋이 위치 표시에만 영향을 줍니다.	기계 파라미터를 사용하여 정의된 로타리축 보정량은 경사진 작업면 기능을 사용하여 정의된 축 위치에 영향을 미치지 않습니다. MP7500 비트 3은 기계 데이텀을 기준으로 현재 회전축 위치를 고려할지 여부나 0° 위치를 첫 번째 회전축(대개 C축)으로 가정할지 여부를 정의합니다.
프리셋	기준 실행 후에만 프리셋을 설정하거나 프리셋 테이블을 통해 프리셋을 수정할 수 있습니다.	기준 실행 전에 프리셋 테이블을 통해 프리셋을 설정하거나 수정할 수 있습니다.
프리셋 테이블 처리:		
■ 이송 범위에 따라 다른 프리셋 테이블	■ 사용 가능	■ 사용 가능
이송 속도 제한 정의	선형축과 로타리축에 대해 개별적으로 이송 속도 제한을 정의할 수 있음	선형축과 로타리축에 대해 이송 속도 제한을 하나만 정의할 수 있음

비교: 수동 운전 작동의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
기계식 프로브의 위치 값 캡처	소프트 키 또는 하드 키를 사용하여 실제 위치를 확인	하드 키를 사용하여 실제 위치 캡처
터치 프로브 기능 메뉴 종료	**종료** 소프트 키 또는 **END** 하드 키 사용	**종료** 소프트 키 또는 **END** 하드 키 사용

비교: 프로그램 실행 작동의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
소프트 및 행 및 행 내의 소프트 키 배치	활성 화면 레이아웃에 따라 소프트 키 행 및 소프트 키의 배치가 달라집니다.	
프로그램 실행 후의 작동 모드 전환이 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드로 전환하여 중지되었으며 **내부적인 정지**에 의해 취소됨**내부적인 정지**	**자동 프로그램 실행** 모드로 돌아갔을 때: 오류 메시지 **현재 블록이 선택되지 않았습니다**. 미드 프로그램 시작을 사용하여 중단 지점을 선택합니다.	작동 모드 전환이 허용되고, 모달 정보가 저장되고, NC 시작을 눌러 프로그램 실행을 계속할 수 있습니다.
작동 모드를 전환하기 전에 프로그램 실행이 중단된 경우 **GOTO**를 사용하여 FK 순서로 이동	오류 메시지 **FK 프로그래밍: 정의되지 않은 시작 위치** 미드 프로그램 시작을 이용한 입력이 허용됨	GOTO 허용됨
미드 프로그램 시작:		
미드 프로그램 시작을 위한 화면 레이아웃 전환	이미 시작 위치에 접근한 경우에만 가능	모든 작동 상태에서 가능
오류 메시지	오류를 교정한 후에도 오류 메시지는 계속 활성 상태이며 별도로 승인해야 합니다.	일부의 경우 오류를 교정하면 오류 메시지가 자동으로 확인됩니다.
싱글 블록의 점 패턴	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**에서 컨트롤은 각 점 이후에 중지합니다.	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**은 컨트롤에서 싱글 블록으로 처리됨

비교: 프로그램 실행 이송 이동의 차이점

알림

충돌 주의!

이전의 컨트롤에서 생성된 NC 프로그램은 예기치 않은 축 이동을 초래하거나 현재 컨트롤 모델에서 오류 메시지가 표시될 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 확인합니다
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.
- 다음과 같은 알려진 차이점에 주의하십시오(아래 목록은 전체의 이루일 수 있습니다!)

기능	TNC 640	iTNC 530
M118을 사용한 핸드휠 중첩 이송	기계 좌표계에 적용 전역 프로그램 설정 옵션이 활성화된 경우 M118은 핸드휠 중첩에 대해 최근 선택된 좌표계로 적용됩니다.	기계 좌표계에 적용
M143을 사용한 기본 회전 삭제	**M143**은 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열에 있는 항목을 삭제합니다. 해당 프리셋 테이블 행을 다시 활성화해도 삭제된 기본 회전이 활성화되지 **않습니다**.	**M143**은 프리셋 테이블의 **ROT** 열에 있는 항목을 삭제하지 **않습니다.** 해당 프리셋 테이블 행을 다시 활성화하면 삭제된 기본 회전이 활성화됩니다.
접근/후진 이동 배율 (**APPR/DEP/RND**)	축별 배율 비가 허용됨, 반경에는 배율이 적용되지 않음	오류 메시지
APPR/DEP를 사용한 접근/후진	**APPR/DEP LN** 또는 **APPR/DEP CT**에 대해 **R0**이 프로그래밍된 경우 오류 메시지	공구 반경 0 및 보정 방향 **RR**이 가정됨
길이 0인 윤곽 요소가 정의된 경우 **APPR/DEP**를 사용한 접근/후진	길이 0인 윤곽 요소가 무시됩니다. 유효한 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소에 대한 접근/후진 이동이 계산됩니다.	**APPR** 블록 다음(APPR 블록에 프로그래밍된 첫 번째 윤곽점에 상대적임)에 길이 0인 윤곽 요소가 프로그래밍된 경우 오류 메시지가 표시됩니다. **DEP** 블록 전에 길이 0인 윤곽 요소가 있는 경우 iTNC 530은 오류 메시지를 표시하지는 않지만 후진 이동을 계산하는 데 마지막 유효 윤곽 요소를 사용합니다.

기능	TNC 640	iTNC 530
Q 파라미터 적용	**Q60** ~ **Q99**(**QS60** ~ **QS99**)는 항상 로컬입니다.	변환된 사이클 프로그램 (.cyc)의 MP7251에 따라 **Q60**~**Q99**(**QS60**~**QS99**)는 로컬이거나 전역입니다. 호출이 중첩되면 문제가 발생할 수 있습니다.
공구 반경 보정 자동 취소	■ **R0**이 있는 블록 ■ **DEP** 블록 ■ 프로그램 선택 ■ **END PGM**	■ **R0**이 있는 블록 ■ **DEP** 블록 ■ 프로그램 선택 ■ G73 **ROTATION** ■ **PGM CALL**
M91이 있는 NC 블록	공구 반경 보정 고려 안 함	공구 반경 보정 고려
M120 LA1을 사용한 동작	컨트롤이 입력을 내부에서 **LA0**으로 해석하므로 처리에 영향 없음	컨트롤이 입력을 내부에서 **LA2**로 해석하므로 처리에 바람직하지 않은 영향을 줄 수 있음
포인트 테이블에서 블록 스캔	공구가 가공할 다음 위치 위에 배치됨	공구가 완전히 가공한 마지막 위치 위에 배치됨
NC 프로그램에서 **CC** 블록 비워 둠 (마지막 공구 위치에서 극 채택)	작업면의 마지막 위치결정 블록은 작업면의 두 좌표를 모두 포함해야 합니다.	작업면의 마지막 위치결정 블록이 작업면의 두 좌표를 모두 포함할 필요는 없습니다. **RND** 또는 **CHF** 블록에서 문제가 생길 수 있습니다.
RND 블록의 축별 배율	**RND** 블록에 배율이 적용되며, 결과는 타원	오류 메시지가 표시됨
RND 또는 **CHF** 블록 앞이나 뒤에 길이 0인 윤곽 요소가 정의되어 있는 경우 리액션	오류 메시지가 표시됨	길이 0인 윤곽 요소가 **RND** 또는 **CHF** 블록 앞에 위치한 경우 오류 메시지가 표시됩니다. 길이 0인 윤곽 요소가 **RND** 또는 **CHF** 블록 뒤에 위치한 경우 길이 0인 윤곽 요소가 무시됩니다.

기능	TNC 640	iTNC 530
극 좌표를 사용한 원 프로그래밍	증분 회전 각도 **IPA** 및 회전 방향 **DR**의 부호가 같아야 합니다. 그렇지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.	**DR**에 정의된 부호가 **IPA**에 정의된 부호와 다를 경우 회전 방향의 부호가 사용됩니다.
호 길이가 0인 원호 또는 나선의 공구 반경 보정	호/나선의 인접 요소 간 전환이 생성됩니다. 또한 이 전환 바로 전에 공구축 동작이 실행됩니다. 요소가 보정할 첫 번째 또는 마지막 요소인 경우 다음 요소나 이전 요소는 보정할 첫 번째 또는 마지막 요소와 같은 방식으로 처리됩니다.	원/나선의 등거리 라인이 공구 경로 생성에 사용됩니다.
위치 표시의 공구 길이 보정	위치 표시에 공구 테이블의 값**L** 및 **DL** 그리고 **T** 블록의 **DL** 값을 위치 표시에 고려합니다.	위치 표시에 공구 테이블의 값 **L** 및 **DL**이 고려됨
SLII 사이클 20~24:		
■ 정의 가능한 윤곽 요소 수	■ 최대 12개 하위 윤곽에 최대 16384개 블록	■ 최대 12개 하위 윤곽에 최대 8192개 윤곽 요소, 하위 윤곽에 대한 제한 없음
■ 작업면 정의	■ **T** 블록의 공구축이 작업면 정의	■ 첫 번째 하위 윤곽에서 첫 번째 위치결정 블록의 축이 작업면을 정의함
■ SL 사이클의 끝 위치	■ **posAfterContPocket** (No. 201007) 파라미터를 사용하여 끝 위치가 마지막 프로그래밍된 위치 위에 놓일지 아니면 공구가 공구축의 안전 높이로만 이동할지 정의할 수 있음 ■ 공구가 공구축의 안전 높이로 이동하는 경우, 두 좌표 모두 첫 번째 이송 동작을 사용하여 프로그래밍해야 함	■ MP7420을 사용하여 끝 위치가 마지막 프로그래밍된 위치 위에 놓일지 아니면 공구가 공구축의 안전 높이로만 이동할지 정의할 수 있음 ■ 공구가 공구축의 안전 높이로 이동하는 경우, 한 좌표를 첫 번째 이송 동작을 사용하여 프로그래밍해야 함

기능	TNC 640	iTNC 530
SLII 사이클 20 ~ 24:		
■ 포켓에 포함되지 않은 아일랜드가 있는 동작	■ 복잡한 윤곽 수식을 사용하여 정의할 수 없음	■ 복잡한 윤곽 수식의 제한적 정의 가능
■ 복잡한 윤곽 수식을 사용하여 SL 사이클에 대한 작업 설정	■ 실제 설정 작업 가능	■ 실제 설정 작업의 제한적 수행만 가능
■ **CYCL CALL** 중에 반경 보정 활성	■ 오류 메시지가 표시됨	■ 반경 보정이 취소되고 프로그램이 실행됨
■ 윤곽 서브프로그램의 근축 위치 결정 블록	■ 오류 메시지가 표시됨	■ 프로그램이 실행됨
■ 윤곽 서브프로그램의 보조 기능 **M**	■ 오류 메시지가 표시됨	■ M 기능이 무시됨
일반 **원통 표면 가공**:		
■ 윤곽 정의	■ X/Y 좌표 사용, 기계 유형에 독립적	■ 기계 의존형, 기존 로타리축 사용
■ 원통 표면의 보정량 정의	■ X/Y의 데이텀 전환 사용, 기계 유형에 상관없음	■ 로터리축의 기계별 데이텀 전환
■ 기본 회전의 보정량 정의	■ 기능 사용 가능	■ 기능 사용 불가능
■ C/CC를 사용한 원 프로그래밍	■ 기능 사용 가능	■ 기능 사용 불가능
■ 윤곽 정의의 **APPR/DEP** 블록	■ 기능 사용 불가능	■ 기능 사용 가능
사이클 28을 사용한 **원통 표면 가공**:		
■ 슬롯의 전체 황삭 가공	■ 기능 사용 가능	■ 기능 사용 불가능
■ 정의 가능한 허용 공차	■ 기능 사용 가능	■ 기능 사용 가능
사이클 29를 사용한 **원통 표면 가공**	리지의 윤곽으로 직접 절입	리지의 윤곽으로 원형 접근
포켓, 보스 및 슬롯용 사이클 25x:		
■ 절입 이동	제한 범위(공구/윤곽의 지오메트리 조건)에서 절입 이동으로 비합리적/중대한 동작이 발생하는 경우 오류 메시지가 트리거됩니다.	제한 범위(공구/윤곽의 지오메트리 조건)에서 필요한 경우 수직 절입이 사용됩니다.

기능	TNC 640	iTNC 530
PLANE 기능:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	적용: ■ 변환 유형이 모든 자유 로타리 축에 적용 ■ 컨트롤이 **TABLE ROT**에서 자유 로타리축을 위치결정하지 않을 수도 있지만 현재 위치, 프로그래밍된 공간 각도 및 기계 역학에 따라 달라짐 선택이 누락된 기본값: ■ **COORD ROT**가 사용됨	적용 ■ 변환 유형은 C 로타리축에만 적용 ■ **TABLE ROT** 에서 컨트롤이 항상 로타리축을 위치결정 선택이 누락된 기본값: ■ **COORD ROT**가 사용됨
■ 기계가 축 각도로 구성됨	■ 모든 **PLANE** 기능을 사용할 수 있음	■ **PLANE AXIAL**만 실행됨
■ **PLANE AXIAL**에 따라 증분 공간 각도 프로그래밍	■ 오류 메시지가 표시됨	■ 증분 공간 각도가 절대값으로 해석됨
■ 기계가 공간 각도로 구성된 경우 **PLANE SPATIAL**에 따라 증분 축 각도 프로그래밍	■ 오류 메시지가 표시됨	■ 증분 축 각도가 절대값으로 해석됨
■ 활성 사이클 8 **대칭 형상**으로 **PLANE** 기능 프로그래밍**MIRROR IMAGE**	■ 좌우 대칭은 **평면 축** 및 사이클 **19**를 사용하는 틸팅에 영향을 주지 않습니다.	■ 이 기능은 모든 **PLANE** 기능으로 사용 가능함
■ 회전축 2개로 기계에 대한 축 위치결정 예: **L A+0 B+0 C+0** 또는 **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ 틸팅 기능 후에만 가능(틸팅 기능이 없으면 오류 메시지가 표시됨) ■ 정의되지 않은 파라미트에는 **UNDEFINED** 상태가 지정되며, 값 0은 지정되지 않습니다.	■ 공간 각도가 사용되는 경우 언제든지 가능(기계 파라미터 설정) ■ 컨트롤이 정의되지 않은 파라미터에 값 0을 할당합니다
사이클 프로그래밍을 위한 특수 기능:		
■ FN 17	■ 기능 사용 가능 ■ 값이 항상 미터법 형식으로 출력됨 ■ 추가 세부 정보가 서로 다름	■ 기능 사용 가능 ■ 값이 활성 NC 프로그램의 단위로 출력됨 ■ 세부 정보가 서로 다름
■ FN 18	■ 기능 사용 가능 ■ 값이 항상 미터법 형식으로 출력됨 ■ 추가 세부 정보가 서로 다름	■ 기능 사용 가능 ■ 값이 활성 NC 프로그램의 단위로 출력됨 ■ 세부 정보가 서로 다름
위치 표시의 공구 길이 보정	위치 표시에 공구 테이블의 공구 길이 항목 **L** 및 **DL**이 **T** 블록으로부터 **progToolCallDL**(no. 124501) 기계 파라미터에 따라 고려됨	위치 표시에 공구 테이블의 공구 길이 항목 **L** 및 **DL**이 고려됨

비교: MDI 작업의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
연결된 순서 실행	기능 사용 가능	기능 사용 가능
모달 방식 기능 저장	기능 사용 가능	기능 사용 가능
보조 기능	■ 전역 프로그램 설정 ■ Q 파라미터에 대한 상태 표시 ■ 블록 기능, 예: **복사 블록** ■ ACC 설정 ■ 선삭용 프로그램 기능 ■ 보조 프로그램 기능, 예: **FUNCTION DWELL**	■ 전역 프로그램 설정

비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점

기능	TNC 640	iTNC 530
데모 버전	100개 이상의 NC 블록을 포함하는 프로그램을 선택할 수 없음, 오류 메시지가 표시됨	프로그램 선택 가능, 최대 100개 NC 블록이 표시됨, 이후의 블록은 표시에서 잘림
데모 버전	**%**가 중첩되어 100개 이상의 NC 블록이 발생한 경우 테스트 그래픽이 표시되지 않고 오류 메시지가 발생하지 않음	중첩 프로그램을 시뮬레이션할 수 있음
NC 프로그램 복사	Windows 탐색기로 디렉터리 **TNC:** 복사 가능	프로그래밍 스테이션의 TNCremo 또는 파일 관리자를 복사에 사용해야 함
수평 소프트 키 행 전환	소프트 키 막대를 클릭하면 소프트 키 행이 왼쪽 또는 오른쪽으로 한 칸 이동함	소프트 키 막대를 클릭하면 관련 소프트 키 행이 활성화됨

21.6 DIN/ISO 기능 개요

DIN/ISO 기능 개요 TNC 640

M 기능	
M00 M01 M02	프로그램 실행 정지/스핀들 정지/절삭유 해제 옵션 프로그램 실행 정지 프로그램 실행 정지/스핀들/정지/절삭유 해제/if nec. 상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라)/블록 1로 점프하여 돌아가기
M03 M04 M05	스핀들 설정, 시계 방향 스핀들 설정, 반시계 방향 스핀들 정지
M06	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계 파라미터에 따라 다름)/스핀들 정지
M08 M09	절삭유 설정 절삭유 해제
M13 M14	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정 스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정
M30	M02와 동일
M89	자유 보조 기능 또는 사이클 호출, 모달 방식으로 적용(기계 파라미터에 따라 다름)
M99	블록 단위 사이클 호출
M91 M92	위치결정 블록 내에서: 좌표에서 기계 데이텀 참조 위치결정 블록 내에서: 좌표에서 기계 제작 업체가 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소
M97 M98	작은 윤곽 단계 가공 개방형 윤곽을 완전하게 가공
M109 M110 M111	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 증가 및 감소) 절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 감소만) M109/M110 재설정
M116 M117	로타리축의 이송 속도(mm/min) M116 재설정
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(정방향 검색)
M126 M127	로타리축의 단축 경로 이송: M126 재설정
M128 M129	기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM) M128 재설정
M130	위치결정 블록 내: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함
M143	기본 회전 삭제
M148 M149	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 M148 재설정

G 코드	
공구 이동	
G00	**최대이송속도**
G01	**가공속도**
G02	**원의 회전방향이 시계방향**
G03	**원의 회전방향이 반시계방향**
G05	**원**
G06	**원의 접선**
G07*	**직교 라인, 근축**
G10	**극 좌표 라인의 최대속도**
G11	**극 좌표 라인의 가공속도**
G12	**극좌표계 시계방향의 원**
G13	**극좌표계 반시계방향의 원**
G15	**극좌표 원**
G16	**극좌표계 원의 접선**
모따기/라운딩/윤곽 접근/윤곽 후진	
G24*	**길이 R인 모따기**
G25*	**반경 R을 가진 코너 R**
G26*	**접선으로 접근** 반경 R인 윤곽으로
G27*	**접선으로 이탈** 반경 R인 윤곽에서
공구 정의	
G99*	**공구 정의** 공구 번호 T, 길이 L 및 반경 R
공구 반경 보정	
G40	**공구 보정하지 않음**
G41	**공구 반경을 좌측으로 보정**
G42	**공구 반경을 우측으로 보정**
G43	**공구 반경 보정: 확장된 경로** G07
G44	**공구반경 보정.: 최단거리 경로** G07
그래픽의 영역 폼 정의	
G30	**그래픽을 위한 공작물 외형 정의: 최저점** (G17/G18/G19)
G31	**그래픽을 위한 공작물 외형 정의: 최고점** (G90/G91)
드릴링, 탭핑 및 나사가공 밀링용 사이클	
G200	**DRILLING**
G201	**REAMING**
G202	**BORING**
G203	**UNIVERSAL DRILLING**
G204	**BACK BORING**
G205	**UNIVERSAL PECKING**
G206	**TAPPING** 부동 탭 홀더 포함
G207	**RIGID TAPPING** 부동 탭 홀더 없음
G208	**BORE MILLING**
G209	**TAPPING W/ CHIP BRKG**
G240	**CENTERING**
G241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG**

G 코드	
드릴링, 탭핑 및 나사가공 밀링용 사이클	
G262	**THREAD MILLING**
G263	**THREAD MLLNG/CNTSNKG**
G264	**THREAD DRILLNG/MLLNG**
G265	**HEL. THREAD DRLG/MLG**
G267	**OUTSIDE THREAD MLLNG**
밀링 포켓, 스터드 및 슬롯용 사이클	
G233	**FACE MILLING**
G251	**RECTANGULAR POCKET**
G252	**CIRCULAR POCKET**
G253	**SLOT MILLING**
G254	**CIRCULAR SLOT**
G256	**RECTANGULAR STUD**
G257	**CIRCULAR STUD**
G258	**DAGAKHYOUNG BOS**
점 패턴 생성용 사이클	
G220	**POLAR PATTERN**
G221	**CARTESIAN PATTERN**
SL 사이클	
G37	**CONTOUR GEOMETRY**
G120	**CONTOUR DATA** G121 ~ G124
G121	**PILOT DRILLING**
G122	**ROUGH-OUT**
G123	**FLOOR FINISHING**
G124	**SIDE FINISHING**
G125	**CONTOUR TRAIN** 터진 윤곽의 경우
G270	**CONTOUR TRAIN DATA**
G127	**CYLINDER SURFACE**
G128	**CYLINDER SURFACE**
G129	**CYL SURFACE RIDGE**
G139	**CYL. SURFACE CONTOUR**
G275	**TROCHOIDAL SLOT**
G276	**THREE-D CONT. TRAIN**
좌표 변환	
G53	데이텀 테이블에서 **DATUM SHIFT**
G54	프로그램의 **DATUM SHIFT**
G28	**MIRROR IMAGE**
G73	**ROTATION**
G72	**SCALING**
G80	**WORKING PLANE**
G247	**DATUM SETTING**
다중 경로 밀링용 사이클	
G230	**MULTIPASS MILLING**
G231	**RULED SURFACE**
*) 블록 단위 적용 기능	

G 코드	
오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
G400	**BASIC ROTATION**
G401	**ROT OF 2 HOLES**
G402	**ROT OF 2 STUDS**
G403	**ROT IN ROTARY AXIS**
G404	**SET BASIC ROTATION**
G405	**ROT IN C-AXIS**
데이텀을 설정하기 위한 터치 프로브 시스템 사이클	
G408	**SLOT CENTER REF PT**
G409	**RIDGE CENTER REF PT**
G410	**DATUM INSIDE RECTAN.**
G411	**DATUM OUTS. RECTAN.**
G412	**DATUM INSIDE CIRCLE**
G413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE**
G414	**DATUM OUTSIDE CORNER**
G415	**DATUM INSIDE CORNER**
G416	**DATUM CIRCLE CENTER**
G417	**DATUM IN TS AXIS**
G418	**DATUM FROM 4 HOLES**
G419	**DATUM IN ONE AXIS**
공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
G55	**REF. PLANE**
G420	**MEASURE ANGLE**
G421	**MEASURE HOLE**
G422	**MEAS. CIRCLE OUTSIDE**
G423	**MEAS. RECTAN. INSIDE**
G424	**MEAS. RECTAN. OUTS.**
G425	**MEASURE INSIDE WIDTH**
G426	**MEASURE RIDGE WIDTH**
G427	**MEASURE COORDINATE**
G430	**MEAS. BOLT HOLE CIRC**
G431	**MEASURE PLANE**
공구 측정용 터치 프로브 사이클	
G480	**CALIBRATE TT**
G481	**CAL. TOOL LENGTH**
G482	**CAL. TOOL RADIUS**
G483	**MEASURE TOOL**
G434	**CALIBRATE IR TT**
특수 사이클	
G04*	**DWELL TIME**
G36	**ORIENTATION**
G39*	**PGM CALL**
G62	**TOLERANCE**
작업면 정의	
G17	**스프라인 축 Z - 평면 XY**
G18	**스프라인 Y - 평면 ZX**
G19	**스프라인 축 X - 평면 YZ**

G 코드	
크기	
G90	**절대 좌표계**
G91	**상대 자표계**
측정 단위	
G70	측정 단위: 인치(프로그램 시작 시)
G71	측정 단위: mm(프로그램 시작 시 설정)
기타 G 코드	
G29	**현재 위치를 읽음** (예: 원 중심을 극으로)
G38	**프로그램 실행중지**
G51*	**공구 교환 준비작업** (중심 공구 매거진)
G79*	**싸이클 호출**
G98*	**라벨 지정**

*) 블록 단위 적용 기능

주소	
%	프로그램 시작
%	프로그램 호출
#	데이텀 번호(G53 포함)
A	X축 중심으로 회전
B	Y축 중심으로 회전
C	Z축 중심으로 회전
D	Q 파라미터 정의
DL	T를 사용한 길이 마모 보정
DR	T를 사용한 반경 마모 보정
E	공차(M112 및 M124 포함)
F	이송 속도
F	정지 시간(G04 포함)
F	확장 계수(G72 포함)
F	M103에서 감속 비율 F
G	G 코드
H	극 각도
H	회전 각도(G73 포함)
H	제한 각도(M112 포함)
I	원 중심/극의 X 좌표
J	원 중심/극의 Y 좌표
K	원 중심/극의 Z 좌표
L	G98을 사용한 레이블 번호
L	레이블 번호로 이동
L	G99를 사용한 공구 길이
M	M 기능
N	블록 번호
P	가공 사이클에서 사이클 파라미터
P	Q 파라미터 정의에서 Q 파라미터 또는 값
Q	Q 파라미터

주소	
R	극 좌표 반경
R	G02/G03/G05를 포함하는 원 반경
R	G25/G26/G27을 포함하는 라운딩 반경
R	G99를 포함하는 공구 반경
S	스핀들 속도
S	G36의 스핀들 방향
T	G99를 사용한 공구 정의
T	공구 호출
T	G51를 사용한 다음 공구
U	X축에 평행한 축
V	Y축에 평행한 축
W	Z축에 평행한 축
X	X축
Y	Y축
Z	Z축
*	블록의 끝

윤곽 사이클

여러 공구를 사용한 가공의 프로그램 구조	
윤곽 프로그램의 목록	G37 P01 ...
윤곽 데이터 정의	G120 Q1 ...
드릴 정의/호출 윤곽 사이클: 파일럿 드릴링 사이클 호출	G121 Q10 ...
황삭 밀링 정의/호출 윤곽 사이클: 황삭 가공 사이클 호출	G122 Q10 ...
정삭 밀링 정의/호출 윤곽 사이클: 바닥 정삭 사이클 호출	G123 Q11 ...
정삭 밀링 정의/호출 윤곽 사이클: 측면 정삭 사이클 호출	G124 Q11 ...
주 프로그램 종료, 돌아가기	**M02**
윤곽 서브프로그램	G98 ... G98 L0

윤곽 서브프로그램의 반경 보정

윤곽	윤곽 요소의 프로그래밍 순서	반경 보정
내부(포켓)	시계(CW) 반시계(CCW)	G42(RR) G41(RL)
외부(아일랜드)	시계(CW) 반시계(CCW)	G41(RL) G42(RR)

좌표 변환

좌표 변환	활성화	취소
영점 이동	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
좌우 대칭	G28 X	G28
회전	G73 H+45	G73 H+0
배율	G72 F 0.8	G72 F1 ...
가공 평면	G80 A+10 B+10 C+15	G80
가공 평면	평면 ...	평면 재설정

Q 파라미터 정의

D	기능
00	**Q 변수: 정의**
01	**Q 변수: 더하기**
02	**Q 변수: 빼기**
03	**Q 변수: 곱하기**
04	**Q 변수: 나누기**
05	**Q 변수: 제곱근**
06	**Q 변수:사인 (Sine)**
07	**Q 변수: 코사인 (Cosine)**
08	**Q 변수:두변수 제곱의 합의 근(Root sum of squares)** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q 변수 : 점프명령조건 같을때** 레이블 번호
10	**Q 변수 : 점프명령조건 같지 않을때** 레이블 번호
11	**Q 변수 : 점프명령조건 클때** 레이블 번호
12	**Q 변수 : 점프명령조건 작을때** 레이블 번호
13	**Q 변수 : ARCTAN를 가진 각도** (c sin a 및 c cos a에서의 각도)
14	**Q 변수 : 오류 메시지**
15	**Q 변수 : 외부 출력**
16	**Q 변수 : 파일 기록**
18	**Q 변수 : 시스템 자료를 읽음**
19	**Q 변수 : PLC로 값을 전송**

색인

3

3D 기본 회전 ... 698
3D 보정
  측면 밀링 ... 574
3D 뷰 ... 732
3D 터치 프로브
  사용 ... 680
3D 터치 프로브
  교정 ... 688
3D 터치 프로브를 사용하여 프로빙 ... 680
3각법 ... 736

A

ACC ... 514
ADP ... 584
AFC ... **502**
  기본 설정 ... 504
  선삭 모드에서 ... 641
ASCII 파일 ... 519

B

BMP 파일 열기 ... 190

C

CAD 가져오기(옵션 42) ... 319
CAD 뷰어
  평면 정의 ... 326
CAD 뷰어의 화면 레이아웃 ... 318
CAM 프로그래밍 ... 578
Chatter Control ... 514

D

D14: 오류 메시지 표시 ... 375
D18: 시스템 데이터 읽기 ... 385
D19: PLC로 값 전송 ... 415
D20: NC 및 PLC 동기화 ... 416
D26: TABOPEN:자유 정의 테이블 열기 ... 526
D27: TABWRITE: 자유롭게 정의 가능한 테이블에 쓰기 ... 527
D28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 ... 528
D29: PLC로 값 전송 ... 417
D37 EXPORT ... 418
D38: 정보 ... 418
DCM ... 473
DIN/ISO ... 160
DNC ... 792
  NC 프로그램에서 나온 정보 418
DXF 데이터 업데이트로 구멍 위치 필터링 ... 336
DXF 데이터 처리
  가공 위치 선택 ... 332
  구멍 위치 필터링 ... 336
  기본 설정 ... 321
  레이어 설정 ... 323
  윤곽 선택 ... 328
  홀 위치 선택
    단일 선택 ... 333
DXF 변환기
  구멍 위치 선택
    마우스 영역 ... 334
    아이콘 ... 335
  프리셋 설정 ... 324
DXF에서 위치 선택 ... 332
DXF에서 윤곽 선택 ... 328

E

EnDat 엔코더 ... 647
Error 메시지 ... 212
ETX 수신 후 동작 ... 782
Excel 파일 열기 ... 186

F

FCL ... 778
FCL(Feature Content Level) ... 12
FCL 기능 ... 12
FK 프로그래밍 ... 303
  대화 상자 시작 ... 306
  원형 경로 ... 308
  입력 옵션
    끝점 ... 309
    보조점 ... 312
    상대 위치 데이터 ... 313
    원 데이터 ... 310
    윤곽 요소의 방향과 길이. 309
    폐쇄형 윤곽 ... 311
  직선 ... 307
FK-프로그래밍
  그래픽 ... 305
FK 프로그래밍 기본 사항 ... 303
FN14: ERROR: 오류 메시지 표시 ... 375
FN16: F-PRINT: 텍스트의 형식 지정 출력 ... 379
FN23: CIRCLE DATA: 3개 점에서 원 계산 ... 369
FN24: CIRCLE DATA: 4개 점에서 원 계산 ... 369
FN28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 ... 528
FS, 작동 안전 ... 664
FUNCTION COUNT[기능 카운트] ... 517

G

GIF 파일 열기 ... 190
GS ... 487

H

HTML 파일 표시 ... 187

I

INI 파일 열기 ... 189
iTNC 530 ... 88

J

JPG 파일 열기 ... 190

M

M91, M92 ... 451
MDI ... 724
MOD 기능 ... 766
  개요 ... 767
  선택 ... 766
  종료 ... 766

N

NC 및 PLC 동기화 ... 416
NC 오류 메시지 ... 212
NC 프로그램
  편집 ... 162
NC 프로그램 표시 ... 201

P

PDF 뷰어 ... 185
PLANE[평면] 기능 ... **539**
PLANE 기능 ... 541
  가능한 솔루션 선택 ... 560
  개요 ... 541
  공간 각도 정의 ... 544
  기울어진 공구 가공 ... 565
  벡터 정의 ... 549
  재설정 ... 543
  증분 정의 ... 553
  축 각도 정의 ... 554
PLC 및 NC 동기화 ... 416
PNG 파일 열기 ... 190

Q

Q 파라미터 ... 360
  ... 379
  Export ... 418
  PLC로 값 전송 ... 415, 417
  로컬 파라미터 QL ... 360
  문자열 파라미터 QS ... 423
  사전 대입 ... 436
  잔여 파라미터 QR ... 360
  프로그래밍 ... 423
  확인 ... 372
Q 파라미터 프로그래밍 ... **360**
  If-then 조건 ... 370
  각도 기능 ... 368
  수학 기능 ... 365
  원 계산 ... 369
  추가 기능 ... 374
  프로그래밍 유의 사항 ... 362

R

RTS 라인의 조건 ... 781

S

SPEC FCT ... 470

T

Table access[테이블 액세스]..... 527
TNCguide..... 217
TNCremo..... 783
TXT 파일 열기..... 189, 189

U

USB 장치
  연결..... 195
  제거..... 195

V

VSC..... 714

Z

ZIP 보관 파일..... 188

ㄱ

가공 시간 측정..... 738
가공 중단..... 748
가상 공구축..... 462
각도 기능..... 368
개방형 윤곽 모서리 M98..... 455
검색 기능..... 166
경고 기능
  기본 사항..... 268
경로..... 171
경로 기능
  기본 사항
    사전 위치결정..... 272
    원 및 원호..... 271
경로 윤곽..... 284
  극 좌표계..... 296
    개요..... 296
    극 CC 주변의 원형 경로. 298
    접선 방향으로 연결된 원형 경로..... 298
    직선..... 297
  직교 좌표..... 284
    개요..... 284
    접선 방향으로 연결된 원. 292
    정의된 반경의 원형 경로. 290
경사면에서 기울어진 공구 가공..... 565
계산기..... 204
공구 관리..... 256
  공구 종류..... 262
  편집..... 258
공구 관리 호출..... 257
공구 길이..... 228
공구 데이터..... 228
  공구..... 264
  보정값..... 229
  인덱싱..... 237
  테이블에 입력..... 230
  프로그램에 입력..... 229
  호출..... 245
공구 로드 모니터링..... 513
공구 마모 모니터링..... 513
공구 반경..... 228
공구 번호..... 228
공구 변경..... 247
공구 보정..... 252
  길이..... 252
  반경..... 253
공구 사용 테스트..... 250
공구 사용 파일..... 250, **772**
공구 이름..... 228
공구 중심 가공..... 593
공구축 정렬..... 564
공구 측정..... 235
공구 캐리어 관리..... 482
공구 테이블
  입력 옵션..... 230
  편집, 종료..... 236
  편집 기능..... 236
  필터 기능..... 237
공명 진동..... 529
공작물 영역 정의..... 159
공작물 오정렬 보정
  수직면 위에 있는 두 점 측정..... 694
공작물 측정..... 706
괄호를 사용하는 계산..... 419
교시..... **161**, 285
교시 컷..... 506
그래픽..... 730
  표시 모드..... 732
  프로그래밍 사용..... 208
    세부 확대..... 211
그래픽 설정..... 768
그래픽 시뮬레이션..... 737
  공구 표시..... 737
그래픽 파일 열기..... 190
극 좌표계
  프로그래밍..... 296
급송 이송..... 226
기계 구성 로드..... 801
기계 설정..... 770
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용..... 679
기계축 이동..... 651
  조그 위치결정..... 652
  축 방향 키 사용..... 651
  핸드휠 사용..... 653
기계 파라미터..... 804
  디스플레이 변경..... 804
  변경..... 804
기계 파라미터 읽기..... 433
기본 사항..... 140
기본축..... 152
기본 회전
  수동 운전 모드에서 측정..... 695
기본 회전<$nopage>..... 695
기울어진 선삭..... 636
기울어진 작업면으로 위치결정 **453**
기준계..... 152
기준 시스템..... 141
  공구..... 150
  공작물..... 145
  기계..... 142
  기본..... 144
  입력..... 149
  작업면..... 147
기준 이미지..... 715
기준점으로 이송..... 646
기타 기능..... 448
  스핀들 및 절삭유용..... 450
  프로그램 실행 검사용..... 450

ㄲ

끄기..... 650

ㄴ

나선..... 299
나선 보간..... 299
네트워크 설정..... 785
네트워크 연결..... 194

ㄷ

다축 가공..... **538**
대화 상자..... 160
데이터 가져오기
  내보내기..... 264
데이터 백업..... 115, **170**
데이터 인터페이스..... 779
  설정..... 779
  커넥터 핀 레이아웃..... 817
데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃..... 817
데이터 전송
  ETX 수신 후 동작..... 782
  RTS 라인의 조건..... 781
  데이터 비트..... 780
  블록 검사 문자..... 781
  소프트웨어..... 783
  소프트웨어 TNC 서버..... 782
  정지 비트..... 780
  파일 시스템..... 781
  패리티..... 780
  프로토콜..... 780
  핸드셰이크..... 781
데이터 전송 속도 설정..... 779
데이텀 테이블
  프로빙된 값 전송..... 686
도움말 시스템..... 217
도움말 파일 다운로드..... 222
동작 제어..... 584
동적 충돌 모니터링..... 473
디렉터리..... **171**, 176
  만들기..... 176
  복사..... 179
  삭제..... 180

ㄹ

라운딩된 모서리 ... 287
로그에 쓰기 ... 418
로컬 Q 파라미터 정의 ... 363
로타리축
  단축 경로 이송: M126 ... 567
  표시 줄임 M94 ... 568
로터리축 ... 566
로터리축을 위한 추가 축 ... 566
리세스 ... 629
리프트 오프 ... **534**

ㅁ

마주 보는 슬라이드 사용 ... 638
메시지 인쇄 ... 384
모니터링
  충돌 ... 473
모따기 ... 286
모서리 라운딩 M197 ... 468
무선 전송 구성이 포함된 터치 프로브
  구성 ... 796
무선 터치 프로브
  설정 ... 794
무선 핸드휠 ... 656
  구성 ... 798
  전송기 전원 선택 ... 799
  채널 설정 ... 799
  통계 데이터 ... 800
  핸드휠 홀더 할당 ... 798
문맥 감지형 도움말 ... 217
문자열 파라미터 ... 423
  길이 알아내기 ... 431
  대입 ... 424
  변환 ... 429
  서브 문자열 복사 ... 427
  시스템 데이터 읽기 ... 428
  시험 ... 430
  연쇄-연결 ... 425
미드 프로그램 시작 ... 756
  정전 후 ... 756

ㅂ

반경 보정 ... 253
  외부 모서리, 내부 모서리 ... 255
  입력 ... 254
방화벽 ... 791
배치 프로세스 관리자 ... 598
  기본 사항 ... 598
  애플리케이션 ... 598
  열기 ... 601
  작업 목록 ... 599
  작업 목록 생성 ... 602
  작업 목록 실행 ... 604
  작업 목록 편집 ... 603
백업 ... 115
버전 번호 ... **778**, 801
벡터 ... 549
변동 스핀들 속도 ... 529
보조 기능
  경로 동작 관련 ... 454
  입력 ... 448
보호 구역 ... 772
복원 ... 115
본 설명서 정보 ... 6
불평형 기능 ... 614
블록 ... 163
  삭제 ... 163
블록 검사 문자 ... 781
블록 삽입 및 수정 ... 163
블록 스캔
  공구 중심 ... 596
  점 테이블의 ... 760
  팔레트 테이블의 ... 760
비교 ... 833
비디오 파일 열기 ... 190
비휘발성 Q 파라미터 정의 ... 363

ㅅ

사용자 파라미터 ... 804
삼각법 ... 368
상태 표시 ... 94
  일반 ... 94
  추가 ... 96
서브프로그램 ... 341
  실행할 NC 프로그램 ... 345
서비스 파일 저장 ... 216
선삭
  기울어진 ... 636
  마주 보는 슬라이드 ... 638
선삭 모드 선택 ... 607
선삭 작업 ... 606
  스핀들 속도를 프로그래밍하십시오 ... 611
선행 연산 ... 459
설정
  전역 ... 487
설정 상황 확인 ... 714
소프트웨어 번호 ... 778
수동 데이텀 설정
  3D 터치 프로브 사용 안 함. 677
수동 데이텀 설정 ... 700
수동 프리셋
  데이텀 모서리 ... 701
  모든 축에서 ... 700
  중심선을 프리셋으로 설정 .. 705
  프리셋 원 중심 ... 702
스크린
  청소 ... 137
스핀들 속도
  입력 ... 245
스핀들 속도 조정 ... 663
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 M136 ... 457
시스템 데이터 읽기 ... **385**, 428
시험 주행 ... 740
  ... 743, 745
  속도 설정 ... 731
실제 위치 캡처 ... 161
실행 ... 743

ㅇ

액세서리 ... 123
언더컷t ... 629
역학 선택 ... 773
오류 메시지
  도움말 ... 212
오류 메시지와 도움말 ... 212
완전한 원 ... 289
외부 데이터 전송 ... 193
외부 액세스 ... 770
외형
  접근 ... 273
원 ... 290, 292, 298
원 계산 ... 369
원 중심 ... 288
원형 경로 ... 298
  원 중심 CC를 둘러싼 ... 289
위치결정 ... 724
  기울어진 작업면에서 ... 573
  수동 데이터 입력을 통한 ... 724
윤곽
  후진 ... 273
윤곽에서 후퇴 ... 463
윤곽으로 되돌리기 ... 761
이더넷 인터페이스 ... 785
  구성 ... 785
  네트워크 드라이브 연결 및 연결 끊기 ... 194
  소개 ... 785
  연결 가능성 ... 785
이송 속도 ... 662
  로타리축에서, M116 ... 566
  조정 ... 663
이송속도 적응 제어 ... **502**
이송 제어, 자동 ... **502**
이송 한계 ... 772
인덱싱된 공구 ... 231
인터넷 파일 표시 ... 187

ㅈ

자동 공구 측정 ... 235
자동 프로그램 시작 ... 762
자유롭게 정의 가능한 테이블
  쓰기 ... 527
자유 정의 테이블
  열기 ... 526
작동 모드 ... 91
작동 시간 ... 777
작동 안전 FS ... 664
작업 공간 모니터링 ... **739**
작업면 기울이기 ... 709
  수동 ... 709
작업면 틸트

프로그래밍된 ... 539
작업 표시줄 ... 104
전송 속도 설정 ... 779
전역 프로그램 설정 ... 487
절삭 힘 모니터링
선삭 모드에서 ... 641
절입 이동 이송 속도 비율
M103 ... 456
정지 시간 ... **531**, 532, **533**
제어판 ... 90
좌표계 ... 153
좌표 입력용 기타 기능 ... 451
주석 추가 ... **198**, 201
중첩 ... 350
직교 좌표 ... 152
기본 사항 ... 152
직선 ... 285
직교 좌표계
원 중심 CC를 둘러싼 원형 경로 ... 289
직선 ... **285**, 297

ㅊ

창 관리자 ... 103
추가 축 ... 152
축 위치, 확인 ... 647
축 위치 확인 ... 667
충돌 모니터링 ... 473
측정 단위 선택 ... 159

ㅋ

카메라 ... 714
카운터 ... 517
카운터 설정 ... 769
켜기 ... 646
코드 번호 ... 778

ㅌ

터치스크린 ... 126
교정 ... 136, 136
구성 ... 136
청소 ... 137
터치 작동 패널 ... 126
터치 제스처 ... 127
터치 프로브 모니터링 ... 465
터치 프로브 사이클
수동 ... 681
텍스트 바꾸기 ... 167
텍스트 변수 ... 423
텍스트 파일 ... 519
삭제 기능 ... 520
열기 및 종료 ... 519
텍스트 섹션 찾기 ... 521
형식 지정된 출력 ... 379
텍스트 편집기 ... 200
특수 기능 ... 470
특정 블록까지 실행 ... 745
틸트
작업면 ... 539
틸팅
작업면 ... 541
재설정 ... 543
틸팅축 ... 569

ㅍ

파일
꼬리표 ... 181
생성 ... 176
정렬 ... 182
파일 관리 ... **168**
외부 데이터 전송 ... 193
외부 파일 형식 ... 170
파일 관리자 ... 171
기능 개요 ... 172
디렉터리 ... 171
만들기 ... 176
복사 ... 179
테이블 복사 ... 178
파일 덮어쓰기 ... 177
파일 보호 ... 183
파일 복사 ... 176
파일 삭제 ... 179
파일 선택 ... 174
파일 이름 바꾸기 ... 182
파일 형식 ... 168
파일 관리자 호출 ... 173
파일 상태 ... 173
파트 집합 ... 364
팔레트 테이블 ... 586
공구 중심 ... 593
선택 및 종료 ... 589
열 ... 586
열 삽입 ... 589
응용 ... 586
처리 ... 590
편집 ... 587
펄스 스핀들 속도 ... 529
평면 기능
오일러 각도 정의 ... 547
위치결정 동작 ... 556
자동 위치결정 ... 557
점 정의 ... 551
투영 각도 정의 ... 546
평면 뷰 ... 735
평면 프로빙 ... 698
포스트프로세서 ... 579
포켓 테이블 ... 242
폼 뷰 ... 525
표면 법선 벡터 ... 549
표시 화면 ... 89
프로그래밍 공구 이동 ... 160
프로그래밍 그래픽 ... 305
프로그램 ... 155
구조 ... 155, 202
새 프로그램 열기 ... 159
프로그램 구조 ... 202
프로그램 기본값 ... 471
프로그램 설정 ... 487
프로그램 섹션 반복 ... 343
프로그램 섹션 복사 ... 165, 165
프로그램 실행 ... 746
개요 ... 746
미드 프로그램 시작 ... 756
실행 ... 747
옵션 블록 건너뛰기 ... 763
중단 ... 748
중단 후 재개 ... 752
후퇴 ... 753
프로그램 테스트
개요 ... 741
프로그램 호출
서브프로그램으로 실행할 NC 프로그램 ... 345
프로빙
엔드밀 사용 ... 678
프로빙 값
프리셋 테이블에 쓰기 ... 687
프로빙 값 기록
데이텀 테이블에 ... 686
로그 ... 685
프로빙 사이클
수동 작동 모드 ... 681
프로빙 사이클 ... 681
프로세스 체인 ... 578
프리셋
관리 ... 669
프리셋 선택 ... 154
프리셋 테이블 ... **669**, **669**
프로빙한 값 전송 ... 687

ㅎ

하드 디스크 ... 168
핸드휠 ... 653
핸드휠 위치결정 M118 중첩 ... 461
화면 레이아웃 ... 89
화면에 데이터 출력 ... 383
확인
설정 상황 ... 714
회전
전환 ... 607
회전 작업
공구 끝 반경 보정 ... 627
공구 데이터 ... 620
이송 속도 ... 613
회전축 없이 틸팅 ... 564
후퇴 ... 753
전원 차단 후 ... 753

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

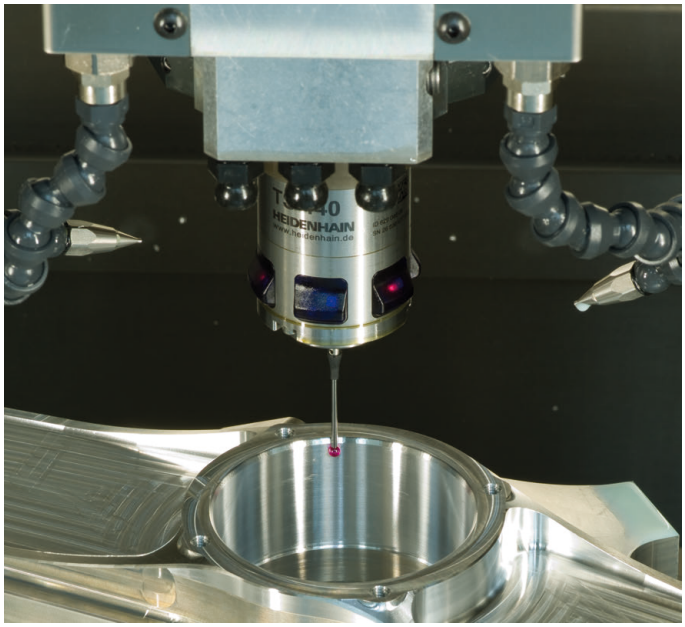
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 220	케이블을 통한 신호 전송
TS 440, TS 444	적외선 전송
TS 640, TS 740	적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 140	케이블을 통한 신호 전송
TT 449	적외선 전송
TL	비접촉 레이저 시스템

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지

원본 문서
892909-K5 · Ver05 · SW08 · 10/2017 · H · Printed in Germany