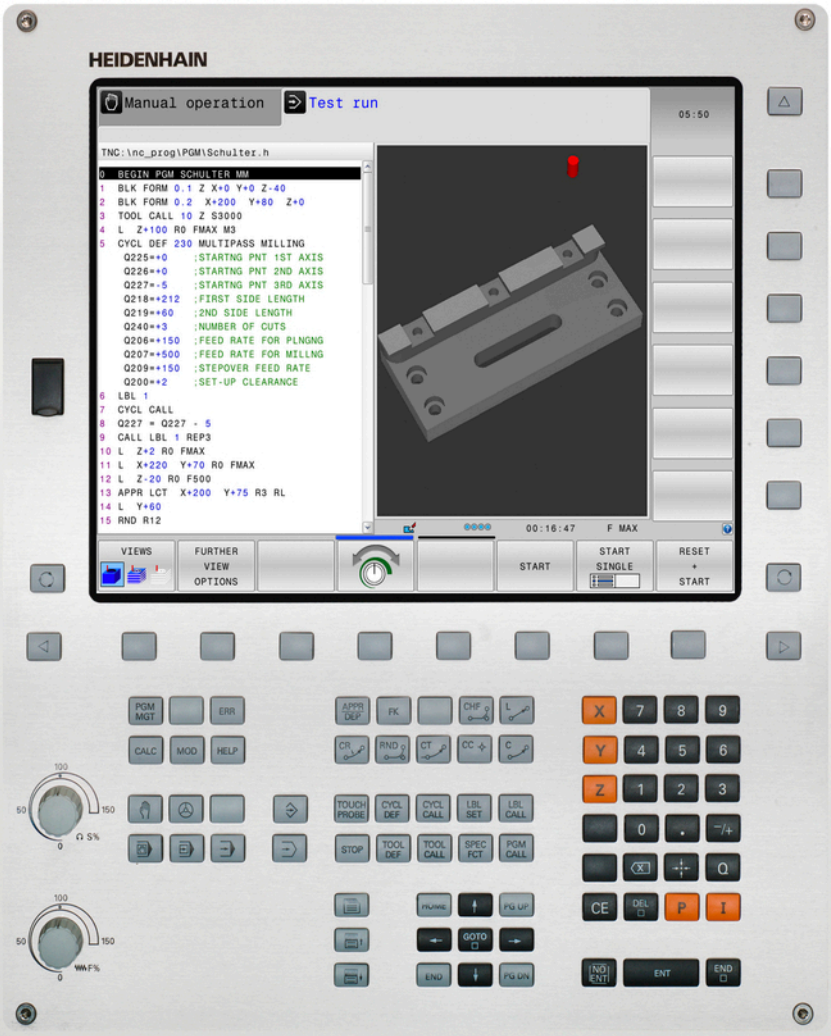
HEIDENHAIN



TNC 620

대화식 프로그래밍 사용 설명서

NC 소프트웨어
817600-04
817601-04
817605-04

한국어(ko)
9/2016

TNC 컨트롤

키

디스플레이 장치의 키

키	기능
	화면 레이아웃 선택
	가공 모드와 프로그래밍 모드 간의 표시 전환
	화면의 기능 선택용 소프트 키
	소프트 키 행 간 전환

기계 작동 모드

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

프로그래밍 모드

키	기능
	프로그래밍
	시험 주행

좌표축 및 번호 입력 및 편집

키	기능
	좌표 축 선택 또는 프로그램에 입력
	번호
	소수점/역 대수 기호
	극좌표 입력/증분값
	Q 파라미터 프로그래밍/Q 파라미터 상태
	실제 위치 캡처
	대화 상자 질문 건너뛰기, 단어 삭제
	입력 확인 및 대화 상자 재개
	블록 완료 및 입력 종료
	입력 또는 TNC 오류 메시지 지우기
	대화 상자 중지, 프로그램 섹션 삭제

공구 기능

키	기능
	프로그램에 공구 데이터 정의
	공구 데이터 호출

프로그램 및 파일 관리, TNC 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

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

본 설명서에 사용된 기호가 아래 설명되어 있습니다.



이 기호는 설명하는 기능에 대한 중요 정보를 반드시 고려해야 함을 나타냅니다.



이 기호는 설명하는 기능을 사용시 다음과 같은 위험이 수반됨을 나타냅니다.

- 공작물에 대한 위험
- 픽스처에 대한 위험
- 공구에 대한 위험
- 기계에 대한 위험
- 작업자에 대한 위험



이 기호는 피하지 못할 경우 부상을 일으킬 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.



이 기호는 설명하는 기능을 기계 제작업체에서 준수해야 함을 나타냅니다. 따라서 관련 기능은 기계에 따라 달라질 수 있습니다.



이 기호는 해당 기능에 대한 자세한 정보를 다른 설명서에서 찾아볼 수 있음을 나타냅니다.

수정 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

TNC 모델, 소프트웨어 및 특징

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

TNC 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	817600-04
TNC 620 E	817601-04
TNC 620 프로그래밍 스테이션	817605-04

접미사 E는 수출용 버전의 TNC를 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없습니다.

- 고급 기능 설정 2(옵션 9)

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

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 TNC 기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

기계의 실제 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 기계 제작 업체에서는 TNC를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 TNC 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: 1096886-xx

소프트웨어 옵션

TNC 620에는 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 및 옵션 1)

추가 축	추가 제어 루프 1 및 2

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 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = Tool Center Point Management, 공구 중심점 관리) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 이송 방향 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정 **보간:** 선형 5축

터치 프로브 기능 (옵션 17)

터치 프로브 기능	**터치 프로브 사이클:** ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ **수동 운전 모드**에서 데이텀 설정 ■ 자동 모드에서 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능

하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)

	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)

확장된 프로그래밍 기능	**FK 자유 윤곽 프로그래밍:** NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)

고정 사이클:

- 펙 드릴링, 리밍, 보링, 카운터 보링, 센터링(사이클 201 ~ 205, 208, 240, 241)
- 암/수 나사 밀링(사이클 262 ~ 265, 267)
- 장방형/원형 포켓 및 스터드 정삭(사이클 212 ~ 215, 251 ~ 257)
- 평행 밀링 및 경사면(사이클 230 ~ 233)
- 직선 슬롯 및 원형 슬롯(사이클 210, 211, 253, 254)
- 선형 및 원형 점 패턴(사이클 220, 221)
- 윤곽 트레인, 윤곽 포켓(윤곽 병렬 가공, 트로코이드 슬롯 포함)(사이클 20 ~ 25, 275)
- 조각(사이클 225)
- OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능

고급 그래픽 기능(옵션 20)

확장된 그래픽 기능

프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽

- 평면 뷰
- 3각법
- 3D 뷰

고급 기능 설정 3(옵션 21)

확장 기능 그룹 3

공구 보정:
M120: 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산

3D 가공:
M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩

팔레트 관리(옵션 22)

팔레트 관리

모든 순서의 공작물 처리

표시 간격(옵션 23)

표시 간격

입력 해상도:

- 선형축 하한 0.01µm
- 로타리축 하한 0.00001

DXF 변환기(옵션 42)

DXF 변환기

- 지원되는 DXF 형식: AC1009(AutoCAD R12)
- 윤곽 및 점 패턴의 채택
- 간단하고 편리한 기준점 사양
- 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택

KinematicsOpt(옵션 48)

기계 역학을 최적화

- 활성 역학 백업/복원
- 활성 역학 테스트
- 활성 역학 최적화

확장 공구 관리(옵션 93)

확장 공구 관리

파이선 기반

TNC 모델, 소프트웨어 및 특징

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ TNC 인터페이스에 통합됨
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

FCL(Feature Content Level)(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 TNC 소프트웨어의 추가 개선 사항은 FCL(**F**eature **C**ontent **L**evel) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. 사용자가 직접 TNC에 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

TNC는 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.

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

새 기능

새 기능 73498x-02

- 이제 윤곽 및 점 패턴을 추출하기 위해 TNC에서 바로 DXF 파일을 열 수 있습니다(참조 "CAD 파일에서 데이터 전송", 페이지 287).
- 이제 활성 공구축 방향은 가상 공구축으로 핸드휠을 중첩하는 동안과 수동 모드에서 활성화할 수 있습니다(참조 "프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118(소프트웨어 옵션 보조 기능)", 페이지 412 참조).
- 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에서 데이터를 쓰고 읽습니다(참조 "자유 정의 테이블", 페이지 442).
- 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 519 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 427 참조).
- 새 수동 프로빙 사이클 "중심선을 데이텀으로 설정"(참조 "중심선을 데이텀으로 설정 ", 페이지 569 참조).
- 새 모서리 라운딩 기능(참조 "모서리 라운딩: M197", 페이지 418 참조).
- 이제 TNC에 대한 외부 액세스는 MOD 기능으로 차단할 수 있습니다(참조 "외부 액세스", 페이지 625 참조).

바뀐 기능 73498x-02

- 공구 테이블의 NAME 및 DOC 필드의 최대 문자 수가 16자에서 32자로 늘어났습니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200 참조).
- 및 ACC 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200 참조).
- 수동 프로빙 사이클의 작업 및 위치결정 동작이 향상되었습니다(참조 "3D 터치 프로브 사용(옵션 17)", 페이지 545 참조).
- 이제 사전 정의한 값을 사이클의 PREDEF 기능으로 사이클 파라미터에 입력할 수 있습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 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 561).

새 기능 81760x-01

- 새 특수 작동 모드 후퇴, 참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 609
- 새로운 그래픽 시뮬레이션(참조 "그래픽 (옵션 20)", 페이지 588 참조).
- 새로운 MOD 기능인 "공구 사용 파일"이 기계 설정 그룹 안에 포함되어 있습니다(참조 "공구 사용 파일", 페이지 628).
- 새로운 MOD 기능인 "시스템 시간 설정"이 시스템 설정 그룹 안에 포함되어 있습니다(참조 "시스템 시간 설정", 페이지 629 참조).
- 새로운 "그래픽 설정" MOD 그룹(참조 "그래픽 설정", 페이지 624).
- 새로운 절삭 데이터 계산기를 사용하여 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산할 수 있습니다(참조 "절삭 데이터 계산기", 페이지 177 참조).
- 이제 소프트 키를 사용하여 활성 채터 제어(ACC)를 활성화 또는 비활성화 할 수 있습니다(참조 "ACC 활성화/비활성화", 페이지 427 참조).
- 점프 명령을 통해 새 if/then 결정이 도입되었습니다(참조 "If-Then 조건 프로그래밍", 페이지 337).
- 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 가공 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 81760x-01

- 이제 NC 블록에서 최대 4가지 M 기능을 사용할 수 있습니다(참조 "기본 사항", 페이지 400 참조).
- 포켓 계산기에 값을 전송하기 위한 새로운 소프트 키가 도입되었습니다(참조 "작업", 페이지 174 참조).
- 남은 거리 표시 기능이 이제 입력 시스템에 표시됩니다(참조 "위치 표시 선택", 페이지 630 참조).
- 여러 입력 파라미터가 사이클 241 단일 립 심공 드릴링에 추가되었습니다(사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 파라미터 Q305 테이블 번호가 사이클 404에 추가되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 나사산 밀링 사이클 26x에서 접근 이송 속도가 도입되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 사이클 205 범용 심공 드릴링에서 파라미터 Q208 을 사용하여 후퇴 이송 속도를 정의할 수 있습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).

TNC 모델, 소프트웨어 및 특징

새 기능 81760x-02

- 확장자가 .HU 및 .HC인 프로그램을 선택할 수 있으며 모든 작동 모드에서 처리할 수 있습니다.
- 기능 **선택 프로그램** and **선택한 프로그램 호출**이 도입되었습니다(참조 "프로그램을 서브프로그램으로 호출", 페이지 315).
- 정지시간을 반복하는 프로그래밍을 위한 새로운 **이송 정지** 기능을 사용할 수 있습니다(참조 "정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]", 페이지 449 참조).
- FN 18 기능이 확장되었습니다(참조 "FN 18: SYSREAD – 시스템 데이터 읽기", 페이지 350 참조).
- SELinux 보안 소프트웨어로 USB 데이터 캐리어를 잠글 수 있습니다(참조 "SELinux 보안 소프트웨어", 페이지 98 참조).
- SL 사이클 후 위치결정에 영향을 미치는 기계 파라미터 **posAfterContPocket**(no. 201007)가 도입되었습니다(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 654).
- MOD 메뉴에서 보호 구역을 정의할 수 있습니다(참조 "이송 한계 입력", 페이지 627 참조).
- 프리셋 테이블에서 단일 라인에 대한 쓰기 보호가 가능합니다(참조 "프리셋 테이블에 데이텀 저장", 페이지 536 참조).
- 평면 정렬용 새로운 수동 프로빙 기능(참조 "3D 기본 회전 측정", 페이지 562 참조)
- 로타리축이 없는 가공 평면 정렬용 새로운 기능(참조 "로타리축 없이 작업면 기울이기", 페이지 477 참조)
- 옵션 번호 42 없이 CAD 파일을 열 수 있습니다(참조 "CAD 뷰어", 페이지 289 참조).
- 새 소프트웨어 옵션 번호 93 확장 도구 관리(참조 "공구 관리 호출", 페이지 225)

수정된 기능 81760x-02

- 공구 호출 블록에서 FZ 및 FU 이송 속도 입력이 가능합니다(참조 "공구 데이터 호출", 페이지 213 참조).
- 포켓 테이블의 DOC 열의 입력 범위가 32자로 확장되었습니다. (참조 "공구 변경자의 포켓 테이블", 페이지 210 참조).
- 이전 컨트롤의 명령 FN 15, FN 31, FN 32, FT 및 FMAXT는 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 695 참조).
- FN 16의 파일 출력의 최대 크기: F-PRINT가 4KB에서 20KB로 증가하였습니다.
- Preset.PR 프리셋 테이블이 프로그래밍 작동 모드에서 쓰기 금지되어 있습니다(참조 "프리셋 테이블에 데이텀 저장", 페이지 536 참조).
- 상태 표시의 QPARA 탭을 정의하는 Q 파라미터 목록의 입력 범위는 132개의 입력 위치로 이루어져 있습니다. 참조 "Q 파라미터 표시(QPARA 탭)", 페이지 91
- 터치 프로브의 수동 보정을 위한 사전 위치결정 이동이 감소했습니다(참조 "3D 터치 프로브 교정(옵션 17)", 페이지 552 참조).
- 공작물 또는 공구에 오버사이즈로 선택할 수 있는 공구 호출 블록의 DL 오버사이즈 프로그래밍을 고려하여 위치를 표시합니다(참조 "길이 및 반경의 보정값", 페이지 199 참조).
- 싱글 블록 모드에서 컨트롤러는 포인트 패턴 사이클과 CYCL CALL PAT로 포인트를 따로 실행합니다(참조 "프로그램 실행", 페이지 603).
- 컨트롤러의 재부팅은 **END** 키가 아닌 **재시작** 소프트 키로 진행합니다(참조 "끄기", 페이지 516).
- 컨트롤은 수동 모드에서 윤곽 이송 속도를 표시합니다(참조 "스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M", 페이지 529 참조).
- 수동 모드에서의 틸팅 비활성화는 3D-ROT 메뉴에서만 가능합니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576 참조).
- 기계 파라미터 **maxLineGeoSearch**(105408번)가 최대값 50000으로 증가되었습니다(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 654).
- 소프트웨어 옵션 번호 8, 9 및 21의 이름이 변경되었습니다(참조 "소프트웨어 옵션", 페이지 8 참조).

새롭게 수정된 사이클 기능 81760x-02

- LAC(부하 적응 제어) 부하 의존형 제어 파라미터 적용을 위한 새 사이클 **239 ASCERTAIN THE LOAD** (옵션 143)()
- 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**가 추가됨(옵션 19)()
- 사이클 **39 CYL. SURFACE CONTOUR**이 추가됨(옵션 1)()
- 가공 사이클의 문자 집합 **225 ENGRAVING**에 CE문자, ß, @ 문자 및 시스템 시간이 포함됨)
- 사이클 **252**-**254**(옵션 19)에 옵션 파라미터 Q439가 추가되어 확장됨
- 사이클 **22 ROUGH-OUT**(옵션 19)에 옵션 파라미터 Q401, Q404가 포함되어 확장됨()
- 사이클 **484 CALIBRATE IR TT**(옵션 17)에 옵션 파라미터 Q536이 포함되어 확장됨)

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

새 기능 81760x-03

- 수동 프로브 기능이 프리셋 테이블에서 완전히 새로운 라인를 생성합니다(참조 "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551 참조).
- 수동 프로브 기능이 암호로 보호되는 라인을 작성합니다(참조 "터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록", 페이지 549).
- **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 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200 참조).
- **KINEMATIC** 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200 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 231).
- **FUNCTION S-PULSE** 샤프트 속도 펄스 프로그래밍용 새 기능(참조 "펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능", 페이지 447 참조)이 추가되었습니다.
- 첫 글자를 입력하여 파일 관리에서 파일을 빠르게 검색할 수 있습니다(참조 "드라이브, 디렉터리 및 파일 선택", 페이지 144 참조).
- 활성 구조를 이용하여 구조 창에서 구조 블록을 편집할 수 있습니다(참조 "정의 및 응용", 페이지 172).
- FN 18 기능이 확장되었습니다(참조 "FN 18: SYSREAD – 시스템 데이터 읽기", 페이지 350 참조).
- 컨트롤은 중단 또는 중지된 NC 프로그램을 구별합니다. 중단된 상태에서 컨트롤은 더 많은 개입 옵션을 제공합니다(참조 "가공 중단, 정지 또는 중지", 페이지 604 참조).
- 작업면 기울이기 기능에서 애니메이션 도움말을 선택할 수 있습니다(참조 "개요", 페이지 456).
- 소프트웨어 옵션 번호 42 DXF 변환기는 이제 CR 원을 생성합니다(참조 "기본 설정", 페이지 292 참조).

수정된 기능 81760x-03

- 공구 테이블 또는 공구 관리를 편집할 때 현재 테이블 라인만 차단됩니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 204
- 공구 테이블을 가져올 때 존재하지 않는 공구 종류는 정의되지 않은 종류로서 가져옵니다(참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 207).
- 포켓 테이블에 아직 저장되어 있는 공구의 공구 데이터는 삭제할 수 없습니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 204
- 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 547).
- 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 529).
- 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 136
- **프로그램 + 선택** 화면 레이아웃에서 구조를 구조 창에서 편집할 수 있습니다("정의 및 응용").
- **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 244).
- **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 247, 참조 "윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT", 페이지 249).
- 이송 한계 입력 값의 유효성을 검사합니다(참조 "이송 한계 입력", 페이지 627).
- M138으로 선택한 축의 축 각도를 계산할 때 컨트롤에서 값을 0으로 설정합니다(참조 "틸팅축 선택: M138", 페이지 486).
- 프리셋 테이블에서 SPA, SPB 및 SPC 열의 입력 범위가 999,9999로 확장되었습니다(참조 "데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)", 페이지 535).
- 틸팅을 좌우 대칭과 함께 사용할 수 있습니다(참조 "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 455).
- 3D-ROT 대화 상자가 수동 작동 모드에서 활성화되어 있는 경우에도 **평면 재설정**은 여전히 기본 변환이 활성화된 상태에서 작동합니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576).
- 이송 속도 분압기는 더 이상 컨트롤에 의해서 계산된 이송 속도를 감소시키지 않고 프로그래밍된 이송 속도만 감소시킵니다(참조 "이송 속도 F", 페이지 196).
- DXF 변환기는 **FUNCTION MODE TURN** 또는 **FUNCTION MODE MILL**을 주석으로 표시합니다.

새롭게 수정된 사이클 기능 81760x-03

- 새 사이클 258 다각형 보스 (옵션 19)()
- 사이클 421, 422 및 427이 확장되어 파라미터 Q498 및 Q531을 포함합니다(참조).
- 사이클 247의 경우: SET DATUM, 프리셋 테이블의 데이텀 번호는 해당 파라미터를 사용하여 선택할 수 있습니다().
- 사이클 200 및 203에서 상단의 정지 시간에 대한 동작을 수정했습니다().
- 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 81760x-04

- 정시 시간을 프로그래밍하기 위한 새 기능 **FUNCTION DWELL**(참조 "정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]", 페이지 451)
- **OVRTIME** 열이 공구 테이블에 추가되었습니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200).
- 수동 터치 프로브 사이클 중에 제어권을 핸드휠에 넘길 수 있습니다. 참조 "디스플레이 탑재 핸드휠로 이송 동작", 페이지 546
- 여러 핸드휠을 컨트롤에 연결할 수 있습니다(참조 "핸드휠로 이동", 페이지 519).
- **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 519).
- FN 18 기능이 확장되었습니다(참조 "FN 18: SYSREAD – 시스템 데이터 읽기", 페이지 350).
- FN 16 기능이 확장되었습니다(참조 "FN16: F-PRINT – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력", 페이지 345).
- **다른 이름으로 저장**을 통해 저장된 파일은 이제 파일 관리의 **마지막 파일** 아래에서도 찾을 수 있습니다(참조 "프로그램 편집", 페이지 133).
- **다른 이름으로 저장**을 사용하여 파일을 저장한 경우, **전환** 소프트 키로 대상 디렉터리를 선택할 수 있습니다(참조 "프로그램 편집", 페이지 133).
- 파일 관리는 세로 스크롤 바를 표시하며 마우스를 이용한 스크롤을 지원합니다(참조 "파일 관리자 호출", 페이지 143).
- **M7** 및 **M8을 다시 만들기 위한 새 기계 파라미터**(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 654)
- 병렬 축 프로그래밍을 비활성화하기 위한 새 기계 파리미터(참조 "병렬 축 U, V 및 W", 페이지 428)
- 기능 **STRLEN**은 문자열 파라미터가 정의되었는지 여부를 확인합니다(참조 "문자열 파라미터의 길이 알아내기", 페이지 382).
- 기능 **SYSSTR**을 사용하여 NC 소프트웨어 버전을 판독할 수 있습니다(참조 "시스템 데이터 읽기", 페이지 379).
- 기능 **FN 38: SEND**은 이제 코드 번호 없이 프로그래밍할 수 있습니다.
- 정의되지 않은 Q 파라미터는 이제 기능 **FN 0**을 통해 전송할 수 있습니다.
- **FN 9**를 사용한 점프의 경우, QS 파라미터 및 텍스트를 조건적으로 허용합니다(참조 "If-Then 조건 프로그래밍", 페이지 337).
- 원통형 공작물 영역은 이제 반경 대신 직경을 사용하여 정의할 수 있습니다(참조 "영역 정의: BLK FORM", 페이지 127).
- 사이클 8 및 사이클 10이 활성화된 상태에서 **TCPM AXIS SPAT**의 프로그래밍을 할 수 있습니다.
- 전환 요소 **RND** 및 **CHF**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 CC를 둘러싼 원형 경로 C", 페이지 257).
- 활성 역학이 3D-ROT 메뉴에 표시됩니다(참조 "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576).
- 운전 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 화면 레이아웃 **프로그램 + 선택**을 지정할 수 있습니다(참조 "프로그램 구조", 페이지 172).
- 운전 모드 **자동 프로그램실행**, **프로그램 실행 반 자동** 및 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**에서 글꼴 크기를 **프로그래밍** 운전 모드와 같은 크기로 설정할 수 있습니다(참조 "기계별 사용자 파라미터", 페이지 654).
- **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드의 기능이 작동 개선을 위해 확장 및 수정되었습니다(참조 "MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정", 페이지 581).
- 활성 역학이 운전 모드 **후퇴**에 표시됩니다(참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 609).
- **후퇴** 운전 모드에서 소프트 키 **CANCEL THE FEED RATE LIMITATION**을 사용하여 이송 속도 제한을 비활성화할 수 있습니다(참조 "전원 차단 후 후퇴", 페이지 609).
- **시험 주행** 운전 모드에서 시뮬레이션하지 않고도 공구 사용 파일을 만들 수 있습니다(참조 "공구 사용 테스트", 페이지 218).
- **시험 주행** 운전 모드에서 소프트 키 **FMAX 경로**는 급속 이송 동작을 숨깁니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 592
- **시험 주행** 운전 모드에서 소프트 키 **볼륨 모델 재설정**은 솔리드 모델을 재설정합니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 592
- **시험 주행** 운전 모드에서 소프트 키 **RESET TOOL PATHS**는 공구 경로를 재설정합니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 592
- **시험 주행** 운전 모드에서 소프트 키 **측정중**은 마우스를 그래픽 위로 가져가면 좌표를 표시합니다. 참조 "시험 주행 작동 모드 3D 뷰", 페이지 592
- **시험 주행** 운전 모드에서 소프트 키 **정지 위치 1271**은 미리 정의된 블록까지 시뮬레이션합니다(참조 "시험 주행 특정 블록까지", 페이지 602).
- 활성 기본 변환이 **POS** 탭의 상태 표시에 나타납니다. 참조 "위치 및 좌표(POS 탭)", 페이지 89
- 상태 표시는 이제 활성 주 프로그램의 경로도 표시합니다(참조 "개요", 페이지 87). 참조 "일반 프로그램 정보(PGM 탭)", 페이지 87
- 상태 표시에서 **CYC** 탭은 이제 **T-Max** 및 **TA-Max**도 표시합니다.
- 미드 프로그램 시작을 이제 계속할 수 있습니다(참조 "프로그램에 대한 입력 미드 프로그램 시작", 페이지 612).
- 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 101).

수정된 기능 81760x-04

- 공구 이름은 이제 문자 **%** 및 **,**를 포함할 수 있습니다(참조 "공구 번호, 공구 이름", 페이지 198).
- 공구 테이블을 가져올 때 **R-OFFS** 열의 숫자 값을 채택합니다(참조 "공구 테이블 가져오기", 페이지 207).
- 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 기본값은 이제 **N**입니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200).
- 새 공구가 만들어질 때 공구 테이블의 **L** 및 **R** 열이 비어 있습니다. 참조 "공구 테이블 편집", 페이지 204
- 이제 **RT** 및 **KINEMATIC** 열에 대한 공구 테이블에서 **선택** 소프트 키를 사용할 수 있습니다(참조 "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200).
- 프리셋이던 터치 프로브 기능 Corner[모서리]가 확장되었습니다(참조 "모서리를 데이텀으로 ", 페이지 565).
- 수동 프로빙 사이클 **프로빙 P**의 소프트 키 배열이 수정되었습니다(참조 "모서리를 데이텀으로 ", 페이지 565).
- 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 530).
- 증분 위치결정에 대한 소프트 키 할당이 수정되었습니다.
- 프리셋 테이블을 열 때 커서가 활성 프리셋의 라인에 있습니다.
- **PLANE RESET[평면 재설정]**에 대한 새 도움말 그래픽(참조 "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470)
- 3D-ROT 메뉴에서 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT**의 동작이 수정되었습니다(참조 "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470).
- 현재 구조 블록은 구조 창에서 더 명확하게 인식될 수 있습니다(참조 "정의 및 응용", 페이지 172).
- DHCP 임대 시간은 이제 전원 차단 후에도 유효합니다. HeROS가 종료될 때 DHCP 서버는 더 이상 IP 주소가 다시 비어 있음을 알리지 않습니다(참조 "TNC 구성", 페이지 639).
- 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 86).
- 프로그램 실행 중의 활성 팔레트 테이블은 **팔레트 편집** 소프트 키를 통해서만 편집할 수 있습니다(참조 "팔레트 테이블 처리", 페이지 510).
- **CALL PGM**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 "TNC의 USB 장치", 페이지 164).

- 파일 관리에서 컨트롤이 경로와 함께 임시 형식 필터도 표시합니다.
- 파일 관리에서 **모든것을 표시** 소프트 키는 이제 모든 운전 모드에서 표시됩니다.
- 파일 관리에서 **SELECT DIRECTORY[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 179).
- **시험 주행** 및 **프로그래밍** 운전 모드에서 프로그램을 선택하거나 **재설정 + 시작** 소프트 키로 다시 시작하면 공구 데이터가 재설정됩니다.
- **시험 주행** 운전 모드에서 컨트롤이 **외형 작업 공간**에 대해 기계 테이블의 데이텀을 기준점으로 표시합니다(참조 " 작업 공간에서 공작물 영역 표시(옵션 20)", 페이지 597).
- 활성 데이텀을 수정한 후 프로그램의 실행 재개는 **GOTO** 또는 미드 프로그램 시작 후에만 가능합니다(참조 "중단 중 기계축 이동", 페이지 607).
- 미드 프로그램이 시작한 상태에서 FK 순서를 입력할 수 있습니다(참조 "프로그램에 대한 입력 미드 프로그램 시작", 페이지 612).
- 미드 프로그램 시작 작동 및 대화 상자 안내가 팔레트 테이블에 대해서도 개선되었습니다(참조 "프로그램에 대한 입력 미드 프로그램 시작", 페이지 612).

새롭게 수정된 사이클 기능 81760x-04

- 사이클 251 직사각형 포켓에서 **M110**은 이제 가공 중에 활성화된 경우 원의 안쪽 보정을 고려합니다
- 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 데이텀을 정의하거나 텍스트 길이 및 문자 높이에 배율을 적용할 수 있습니다
- 사이클 481~483에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q340이 확장되었습니다. 이를 통해 공구 테이블을 변경하지 않고 공구를 제어할 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

목차

1 TNC 620 사용을 위한 첫 단계 57
2 소개 77
3 기본 사항, 파일 관리 111
4 프로그래밍 보조 기능 167
5 공구 195
6 윤곽 프로그래밍 235
7 CAD 파일에서 데이터 전송 287
8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 307
9 Q 파라미터 프로그래밍 325
10 보조 기능 399
11 특수 기능 419
12 다축가공 453
13 팔레트 관리 507
14 수동 운전 모드 및 설정 513
15 MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 581
16 시험 주행 및 프로그램 실행 587
17 MOD 기능 621
18 테이블 및 개요 653

목차

1 TNC 620 사용을 위한 첫 단계 57

1.1 개요 58

1.2 기계 켜기 58

전원 중단 확인 및 기준점으로 이동 58

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍 59

올바른 작동 모드 선택 59
가장 중요한 TNC 키 59
새 프로그램/파일 관리 열기 60
공작물 정의 61
프로그램 레이아웃 62
간단한 윤곽 프로그래밍 63
사이클 프로그램 생성 66

1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트(옵션 번호 20) 68

올바른 작동 모드 선택 68
시험 주행을 위한 공구 테이블 선택 68
테스트할 프로그램 선택 69
화면 레이아웃 및 뷰 선택 69
시험 주행을 시작합니다 70

1.5 공구 설정 71

올바른 작동 모드 선택 71
공구 준비 및 측정 71
공구 테이블 TOOL.T 72
포켓 테이블 TOOL_P.TCH 73

1.6 공작물 설정 74

올바른 작동 모드 선택 74
공작물 클램핑 74
3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 (옵션 번호 17) 75

1.7 첫 번째 프로그램 실행 76

올바른 작동 모드 선택 76
실행할 프로그램 선택 76
프로그램 시작 76

2 소개 77

2.1 TNC 620 78

하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO 78
호환성 78

2.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널 79

표시 화면 79
화면 레이아웃 설정 80
제어판 80

2.3 작동 모드 81

수동 운전 및 핸드휠 81
MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 81
프로그래밍 82
시험 주행 82
자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행 83

2.4 상태 표시 84

일반 상태 표시 84
추가 상태 표시 86

2.5 창 관리자 92

작업 표시줄의 개요 93
Portscan 95
원격 서비스 96
SELinux 보안 소프트웨어 98
VNC 99
백업 및 복원 101

2.6 원격 데스크톱 관리자 (옵션 133) 103

소개 103
연결 구성 – Windows 터미널 서비스 104
연결 구성 – VNC 106
연결 시작 및 정지 107

2.7 액세서리: 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 핸드휠 108

3D 터치 프로브(터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 108
HR 핸드휠 109

3 기본 사항, 파일 관리 111

3.1 기본 사항 112

인코더 및 기준점 배치 112
..... 113
밀링 기계에서 축 지정 123
직교 좌표 123
절대 및 상대 좌표계 124
데이텀 선택 125

3.2 프로그램 열기 및 입력 126

하이덴하인 Klartext NC 프로그램 구조 126
영역 정의: BLK FORM 127
새 파트 프로그램 열기 129
Klartext에서 의 프로그래밍 공구 이동 130
실제 위치 캡처 132
프로그램 편집 133
TNC 찾기 기능 137

3.3 파일 관리 기본 138

파일 138
TNC에서 외부적으로 생성된 파일 표시 140
데이터 백업 140

3.4 파일 관리자 사용 141

디렉터리 141
경로 141
개요: 파일 관리자 기능 142
파일 관리자 호출 143
드라이브, 디렉터리 및 파일 선택 144
새 디렉터리 만들기 146
새 파일을 생성합니다 146
단일 파일 복사 146
다른 디렉터리로 파일 복사 147
테이블 복사 148
디렉터리 복사 149
최근 선택한 파일 중 하나를 선택합니다 149
파일 삭제 150
디렉터리 삭제 150
파일을 태그 151
파일 이름 바꾸기 151
파일 정렬 152
추가 기능 152
외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 153
ITC용 추가 도구 160
외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송 162
네트워크의 TNC 163
TNC의 USB 장치 164

4 프로그래밍 보조 기능 167

4.1 화면 키보드 168

화면 키보드로 텍스트 입력 168

4.2 주석 추가 169

응용 169
프로그래밍 중 설명 입력 169
프로그램 입력 후 설명 삽입 169
별도의 블록에 주석 입력 169
주석 편집용 기능 170

4.3 NC 프로그램 표시 171

구문 강조 표시 171
스크롤 막대 171

4.4 프로그램 구조 172

정의 및 응용 172
프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경 172
프로그램 창에 구조 블록 삽입 173
프로그램 구조 창에서 블록 선택 173

4.5 계산기 174

작업 174

4.6 절삭 데이터 계산기 177

응용 분야 177

4.7 그래픽 프로그래밍 179

프로그래밍 중 그래픽 생성/미생성 179
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성 180
블록 번호 표시 설정/해제 181
그래픽 삭제 181
눈금선 표시 181
세부 확대/축소 182

4.8 오류 메시지 183

오류 표시 183
오류 창을 엽니다 183
오류 창 닫기 183
자세한 오류 메시지 184
소프트 키: 내부 정보 184
필터 소프트 키필터 184
오류 지우기 185
오류 로그 185
키 입력 로그 186
정보 텍스트 187
서비스 파일 저장 187
TNCguide 도움말 시스템 호출 187

4.9 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템 188

응용 188
TNCguide 사용 189
최신 도움말 파일 다운로드 192

5 공구 195

5.1 공구 관련 데이터 입력 196

이송 속도 F 196
스핀들 회전속도 S 197

5.2 공구 데이터 198

공구 보정 요구 사항 198
공구 번호, 공구 이름 198
공구 길이 L 198
공구 반경 R 198
길이 및 반경의 보정값 199
프로그램에 공구 데이터 입력 199
테이블에 공구 데이터 입력 200
공구 테이블 가져오기 207
외부 PC에서 공구 데이터 덮어쓰기 209
공구 변경자의 포켓 테이블 210
공구 데이터 호출 213
공구 변경 215
공구 사용 테스트 218

5.3 공구 보정 220

소개 220
공구 길이 보정 220
공구 반경 보정 221

5.4 공구 관리(옵션 번호 93) 224

기본 224
공구 관리 호출 225
공구 관리 편집 226
사용 가능한 공구 종류 229
공구 데이터 가져오기 및 내보내기 231

6 윤곽 프로그래밍 235

6.1 공구 이동 236

경로 기능 236
FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19) 236
보조 기능 M 236
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 237
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 237

6.2 경로 기능 기본 사항 238

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 238

6.3 윤곽 접근 및 후진 242

"시작점" 및 "끝점" 242
개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형 244
접근 및 후진의 주요 위치 245
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT 247
첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN 247
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT 248
윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT 249
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT 250
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN 250
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT 251
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT 251

6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 252

경로 기능 개요 252
직선 L 253
두 직선 사이에 모따기 삽입 254
라운딩된 모서리 RND 255
원 중심 CC 256
원 중심 CC를 둘러싼 원형 경로 C 257
정의된 반경의 원CR 258
접선 방향으로 연결된 원 CT 260
예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 261
예: 직교 좌표의 원형 이동 262
예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원 263

6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 264

개요 264
극 좌표의 영점: 극 CC 265
급속 이송 G10으로 직선 이동 LP 265
원형 경로 CP극 CC 주변의 266
접선 방향으로 연결된 원 CTP 266
나선 267
예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동 269
예: 나선 270

6.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19) 271

기본 사항 271
FK 프로그래밍 그래픽 273
FK 대화 상자 시작 274
FK 프로그래밍을 위한 극 274
자유 직선 프로그래밍 275
자유 원형 경로 프로그래밍 276
가능한 입력 항목 277
보조점 280
상대 위치 데이터 281
예: FK 프로그래밍 1 283
예: FK 프로그래밍 2 284
예: FK 프로그래밍 3 285

7 CAD 파일에서 데이터 전송 287

7.1 CAD 뷰어 및 DXF 변환기 화면 레이아웃 288

CAD 뷰어 및 DXF 변환기 기본사항 288

7.2 CAD 뷰어 289

애플리케이션 289

7.3 DXF 변환기(옵션 42) 290

응용 290
DXF 변환기 사용 291
DXF 파일 열기 291
기본 설정 292
레이어 설정 294
데이텀 설정 295
윤곽 선택 및 저장 297
가공 위치 선택 및 저장 300

8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 307

8.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 308

레이블 308

8.2 서브프로그램 309

작동 순서 309
프로그래밍 유의 사항 309
서브프로그램을 프로그래밍합니다 310
서브프로그램 호출 310

8.3 프로그램 섹션 반복 311

레이블 311
작동 순서 311
프로그래밍 유의 사항 311
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 312
프로그램 섹션 반복 호출 312

8.4 서브프로그램으로 실행할 프로그램 313

소프트 키 개요 313
작동 순서 314
프로그래밍 유의 사항 314
프로그램을 서브프로그램으로 호출 315

8.5 중첩 317

중첩 유형 317
중첩 깊이 317
서브프로그램 내의 서브프로그램 318
프로그램 섹션 반복의 반복 319
서브프로그램 반복 320

8.6 프로그래밍 예 321

예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링 321
예: 홀 그룹 322
예: 다공구를 사용하는 홀 그룹 323

9 Q 파라미터 프로그래밍 325

9.1 기능의 원리 및 개요 326

프로그래밍 유의 사항 328
Q 파라미터 기능 호출 329

9.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 330

응용 330

9.3 수학 기능으로 윤곽 설명 331

응용 331
개요 331
기본 프로그래밍 작업 332

9.4 각도 기능 334

정의 334
삼각 함수 기능 프로그래밍 334

9.5 원 계산 335

응용 335

9.6 Q 파라미터를 사용한 If-then 조건 336

응용 336
무조건 점프 336
사용 약어: 336
If-Then 조건 프로그래밍 337

9.7 Q 파라미터 확인 및 변경 338

절차 338

9.8 추가 기능 340

개요 340
FN 14: ERROR: 오류 메시지 표시 341
FN16: F-PRINT – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력 345
FN 18: SYSREAD – 시스템 데이터 읽기 350
FN 19: PLC – PLC로 값 전송 358
FN 20: WAIT FOR – NC 및 PLC 동기화 358
FN 29: PLC – PLC로 값 전송 359
FN 37: EXPORT 359
FN 38: SEND – NC 프로그램에서 정보 전송 359

9.9 SQL 명령으로 테이블 액세스 360

소개 360
트랜잭션 361
SQL 명령 프로그래밍 363
소프트 키 개요 364
SQL BIND 365
SQL SELECT 366
SQL FETCH 368
SQL UPDATE 369
SQL INSERT 369
SQL COMMIT 370
SQL ROLLBACK 370

9.10 직접 수식 입력 371

수식 입력 371
수식 규칙 373
입력 예 374

9.11 문자열 파라미터 375

문자열 처리 기능 375
문자열 파라미터 대입 376
문자열 파라미터 연쇄-연결 376
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환 377
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 378
시스템 데이터 읽기 379
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환 380
문자열 파라미터 시험 381
문자열 파라미터의 길이 알아내기 382
사전순 우선 순위 비교 383
기계 파라미터 읽기 384

9.12 사전 대입된 Q 파라미터 387

PLC의 값: Q100~Q107 387
활성 공구 반경: Q108 387
공구축: Q109 387
스핀들 상태: Q110 388
절삭유 설정/해제: Q111 388
중첩 계수: Q112 388
프로그램의 크기 측정 단위: Q113 388
공구 길이: Q114 388
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 389
TT 130을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 389
수학 각도로 작업 평면 기울임: TNC에서 로타리축 좌표 계산 389
터치 프로브 사이클의 측정 결과 390

9.13 프로그래밍 예 392

예: 타원 392
예: 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성 394
예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성 396

10 보조 기능 399

10.1 기타 기능 M 및 STOP 입력 400

기본 사항 400

10.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능 401

개요 401

10.3 좌표 입력용 기타 기능 402

기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92 402
기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동: M130 404

10.4 경로 동작 관련 보조 기능 405

작은 윤곽 단계 가공: M97 405
개방형 윤곽 모서리 가공: M98 406
절입 이동 이송 속도 비율: M103 407
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136 408
원호의 이송 속도: M109/M110/M111 409
미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120(보조 기능 소프트웨어 옵션) 410
프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118(소프트웨어 옵션 보조 기능) 412
윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140 414
터치 프로브 모니터링 제한: M141 416
기본 회전 삭제: M143 416
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148 417
모서리 라운딩: M197 418

11 특수 기능 419

11.1 특수 기능 개요 420

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 420
프로그램 기본값 메뉴 421
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 421
다양한 대화식 기능 메뉴 422

11.2 공구 캐리어 관리 423

기본 사항 423
공구 캐리어 탬플릿 저장 423
입력 파라미터를 공구 캐리어에 지정 424
파라미터가 있는 공구 캐리어 할당 426

11.3 ACC(액티브 채터 제어) (옵션145) 427

응용 427
ACC 활성화/비활성화 427

11.4 병렬 축 U, V 및 W 428

개요 428
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 429
FUNCTION PARAXCOMP MOVE 429
PARAXCOMP 기능 비활성화 430
FUNCTION PARAXMODE 431
PARAXMODE 기능 비활성화 432
예: W축에서 드릴링 433

11.5 파일 기능 434

응용 434
파일 기능 정의 434

11.6 데이텀 전환 정의 435

개요 435
데이텀 변환축 435
TRANS DATUM TABLE[데이텀 테이블 전환] 436
데이텀 변환 재설정 437

11.7 텍스트 파일 작성 ... 438

응용 ... 438
텍스트 파일 열기 및 종료 ... 438
텍스트 편집 ... 439
문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입 ... 439
텍스트 블록 편집 ... 440
텍스트 섹션 찾기 ... 441

11.8 자유 정의 테이블 ... 442

기본 사항 ... 442
자유 정의 테이블 생성 ... 442
테이블 형식 편집 ... 443
테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 ... 444
FN 26: TABOPEN – 자유 정의 테이블 열기 ... 444
FN 27: TABWRITE – 자유 정의 테이블에 쓰기 ... 445
FN 28: TABREAD – 자유 정의 테이블에서 읽기 ... 446
테이블 뷰 사용자 정의 ... 446

11.9 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능 ... 447

펄스 스핀들 속도 프로그래밍 ... 447
펄스 스핀들 속도 재설정 ... 448

11.10정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] ... 449

정지 시간 프로그래밍 ... 449
정지 시간 재설정 ... 450

11.11정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] ... 451

정지 시간 프로그래밍 ... 451

12 다축가공 453

12.1 다축 가공을 위한 기능 454

12.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8) 455

소개 455
개요 456
PLANE 기능 정의 457
위치 표시 457
PLANE 기능 재설정 458
공간 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL 459
투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL 460
오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER 461
두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR 463
3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS 465
단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대] 467
축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL 468
평면 기능의 위치결정 동작 지정 470
로타리축 없이 작업면 기울이기 477

12.3 경사면에서 기울어진 공구 가공(옵션 9) 478

기능 478
로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 478
법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공 479

12.4 로터리축을 위한 기타 기능 480

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8) 480
로타리축의 단축 경로 이송: M126 481
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94 482
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM): M128(옵션 9) 483
틸팅축 선택: M138 486
블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144(옵션 9) 487

12.5 TCPM 기능(옵션 9) 488

기능 488
TCPM 기능 정의 489
프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드 489
프로그래밍된 로타리축 좌표 해석 490
시작 및 종료 위치 간의 보간 유형 491
TCPM 기능 재설정 492

12.6 3차원 공구 보정(옵션 9) 493

소개 493
양의 공구 보정량으로 오류 메시지 억제: M107 494
법선 벡터 정의 495
허용되는 공구 형태 496
다른 공구 사용: 보정값 496
TCPM을 사용하지 않는 3D 보정 497
정면 밀링: TCPM을 사용한 3D 보정 498
측면 밀링: TCPM 및 반경 보정(RL/RR)을 사용한 3D 반경 보정 499

12.7 CAM 프로그램 실행 501

3-D 모델에서 NC 프로그램까지 501
프로세서 구성 고려 502
CAM 프로그래밍에 대한 참고사항 504
컨트롤에 대한 개입 가능성 506
ADP 동작 제어 506

13 팔레트 관리 507

13.1 팔레트 관리(옵션 번호 22) 508

응용 508
팔레트 테이블 선택 510
팔레트 테이블 종료 510
팔레트 테이블 처리 510

14 수동 운전 모드 및 설정 513

14.1 켜기, 끄기 514

켜기 514
끄기 516

14.2 기계축 이동 517

참고 517
축 방향 키 사용 축 이동 517
증분 조그 위치결정 518
핸드휠로 이동 519

14.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 529

응용 529
값 입력 529
스핀들 속도 및 이송 속도 조정 530
이송 속도 한계 F MAX 530

14.4 옵션 안전 개념(작동 안전 FS) 531

기타 531
용어 설명 532
축 위치 확인 533
이송 속도 제한 활성화 534
추가 상태 표시 534

14.5 데이텀 관리(프리셋 테이블 사용) 535

참고 535
프리셋 테이블에 데이텀 저장 536
데이텀 활성화 542

14.6 3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정 543

참고 543
준비 543
데이텀 설정(엔드밀 사용) 543
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용 544

14.7 3D 터치 프로브 사용(옵션 17) 545

개요 545
터치 프로브 사이클의 기능 547
프로빙 사이클 선택 549
터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록 549
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 550
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 551

14.8 3D 터치 프로브 교정(옵션 17) 552

소개 552
유효 길이 교정 553
유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정 554
교정 값 표시 558

14.9 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정(옵션 17) 559

소개 559
기본 회전 식별 560
프리셋 테이블에 기본 회전 저장 560
테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정 561
기본 회전 표시 561
기본 회전 취소 561
3D 기본 회전 측정 562

14.103D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정(옵션 번호 17) 564

개요 564
임의의 축에서 데이텀 설정 564
모서리를 데이텀으로 565
원 중심을 데이텀으로 566
중심선을 데이텀으로 설정 569
3D 터치 프로브로 공작물 측정 570

14.11작업면 기울이기(옵션 8) 573

응용, 기능 573
틸팅축에서 데이텀 이송 575
기울어진 시스템의 위치 표시 575
틸팅 기능 사용 시 제한 사항 575
수동 틸팅 활성화: 576
공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 578
기울어진 좌표계의 데이텀 설정 579

15 MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정.....581

15.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행.....582

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정.....583
$MDI에서 프로그램 보호.....585

16 시험 주행 및 프로그램 실행 587

16.1 그래픽 (옵션 20) 588

응용 588
시험 주행 속도 설정 589
개요: 표시 모드 590
3D 뷰 590
평면 뷰 594
3각법 594
그래픽 시뮬레이션 반복 595
공구 표시 595
가공 시간 측정 596

16.2 작업 공간에서 공작물 영역 표시(옵션 20) 597

응용 597

16.3 프로그램 표시 기능 598

개요 598

16.4 시험 주행 599

응용 분야 599
시험 주행 실행 601
시험 주행 특정 블록까지 602

16.5 프로그램 실행 603

응용 603
파트 프로그램 실행 603
가공 중단, 정지 또는 중지 604
중단 중 기계축 이동 607
중단 후 프로그램 실행 재개 608
전원 차단 후 후퇴 609
프로그램에 대한 입력 미드 프로그램 시작 612
윤곽으로 되돌리기 617

16.6 자동 프로그램 시작 618

응용 618

16.7 옵션 블록 건너뛰기 619

응용 619
슬래시(/) 문자를 삽입합니다 619
슬래시(/) 문자 지우기 619

16.8 옵션 프로그램 실행 중단 620

응용 620

17 MOD 기능 621

17.1 MOD 기능 622

MOD 기능 선택 622
설정 변경 622
MOD 기능 종료 622
MOD 기능 개요 623

17.2 그래픽 설정 624

17.3 기계 설정 625

외부 액세스 625
이송 한계 입력 627
공구 사용 파일 628
역학 선택 628

17.4 시스템 설정 629

시스템 시간 설정 629

17.5 위치 표시 선택 630

응용 630

17.6 측정 단위 설정 631

응용 631

17.7 작동 시간 표시 631

응용 631

17.8 소프트웨어 번호 632

응용 632

17.9 코드 번호를 입력합니다 632

응용 632

17.10데이터 인터페이스 설정 633

TNC 620의 시리얼 인터페이스 633
응용 633
RS-232 인터페이스 설정 633
전송 속도 설정 (전송 속도 no. 106701) 633
프로토콜 설정 (프로토콜 no. 106702) 634
데이터 비트 설정 (dataBits no. 106703) 634
패리티 검사 (패리티 no. 106704) 634
정지 비트 설정 (stopBits no. 106705) 634
핸드셰이크 설정 (flowControl no. 106706) 635
파일 처리용 파일 시스템 (fileSystem no. 106707) 635
블록 검사 문자 (bccAvoidCtrlChar no. 106708) 635
RTS 라인의 조건 (rtsLow no. 106709) 635
ETX 수신 후 동작 정의 (noEotAfterEtx no. 106710) 636
PC 소프트웨어 TNCserver를 사용하는 데이터 전송 설정 636
외부 장치의 작동 모드 설정(fileSystem) 637
데이터 전송용 소프트웨어 637

17.11이더넷 인터페이스 639

소개 639
연결 가능성 639
TNC 구성 639

17.12방화벽 645

응용 645

17.13HR 550FS 무선 핸드휠 구성 648

응용 648
특정 핸드휠 홀더에 핸드휠 할당 648
전송 채널 설정 649
전송기 전원 선택 649
통계 데이터 650

17.14기계 구성 로드 651

응용 651

18 테이블 및 개요 653

18.1 기계별 사용자 파라미터 654

응용 분야 654

18.2 데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃 및 연결 케이블 666

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 666
타사 장치 668
이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 669

18.3 기술 정보 670

사용자 기능 672
소프트웨어 옵션 675
액세서리 678

18.4 개요 테이블 679

고정 사이클 679
보조 기능 681

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교 683

비교: 사양 683
비교: 데이터 인터페이스 683
비교: 액세서리 684
비교: PC 소프트웨어 684
비교: 기계별 기능 685
비교: 사용자 기능 685
비교 연산자: 사이클 693
비교: 보조 기능 695
비교: 수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드의 터치 프로브 사이클핸드휠 모드 697
비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클 698
비교: 프로그래밍의 차이점 700
비교: 시험 주행 기능의 차이점 703
비교: 시험 주행 작동의 차이점 703
비교: 수동 운전 기능의 차이점 704
비교: 수동 운전 작동의 차이점 705
비교: 프로그램 실행 작동의 차이점 705
비교: 프로그램 실행 이송 이동의 차이점 706
비교: MDI 작업의 차이점 711
비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점 711

1

TNC 620 사용을 위한 첫 단계

1.1 개요

이 장은 TNC 초보 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.

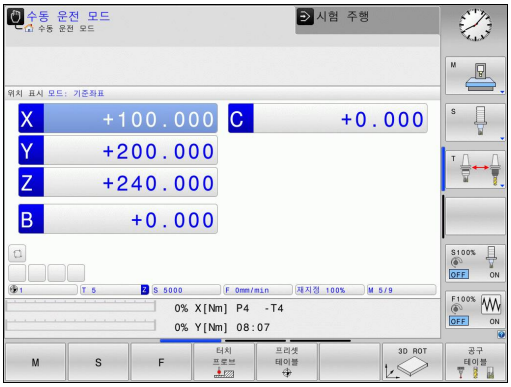
- 기계 켜기
- 첫 번째 파트 프로그래밍
- 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트
- 공구 설정
- 공작물 설정
- 첫 번째 프로그램 실행

1.2 기계 켜기

전원 중단 확인 및 기준점으로 이동

기계 설명서를 참조하십시오.
기계가 시작될 때 작업자에 대한 위험이 존재합니다. 기계를 켜기 전에 안전 정보를 읽으십시오.

기준점을 설정하고 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



▶ 컨트롤과 기계의 전원을 켭니다. TNC에서 운영 체제를 시작합니다. 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다. 그런 다음 TNC에서 "시스템 기동이 일시 정지" 메시지를 화면 헤더에 표시합니다.

CE ▶ **CE** 키를 누릅니다. TNC에서 PLC 프로그램을 컴파일합니다.

I ▶ 제어 전압 켜기: TNC에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인하고 기준 실행 모드로 전환합니다.

▶ 표시된 순서대로 데이텀을 수동으로 교차: 각 축에 대해 **START** 키를 누릅니다. 기계에 절대적인 선형 및 각도 엔코더가 있을 경우에는 기준 실행 모드일 필요가 없습니다.

이제 TNC를 **수동 운전 모드**에서 작동할 수 있습니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 데이텀 접근(
  추가 정보: "켜기", 페이지 514)
- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 82)

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍

올바른 작동 모드 선택

프로그래밍 모드에서만 프로그램을 작성할 수 있습니다.



- 프로그래밍 작동 모드 키를 누릅니다. 그러면 TNC 가 **프로그래밍**으로 전환됩니다.**프로그래밍**

이 항목에 대한 추가 정보

- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 82)

가장 중요한 TNC 키

키	대화식 기능 안내
	입력 확인 및 다음 대화 상자 프롬프트 활성화
	대화 상자 질문 무시
	대화 상자 즉시 종료
	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: "프로그램 편집", 페이지 133)
- 키 개요(
  추가 정보: "TNC 컨트롤", 페이지 2)

새 프로그램/파일 관리 열기

PGM MGT

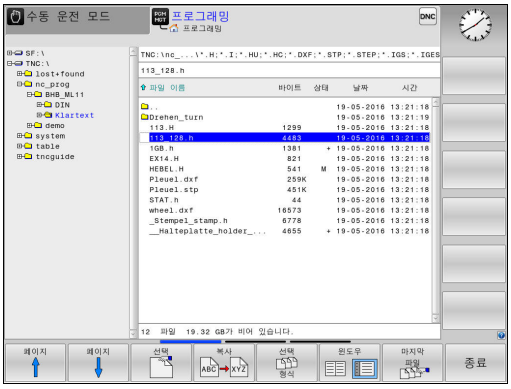
- **PGM MGT** 키를 누릅니다. TNC에서 파일 관리자가 열립니다. TNC의 파일 관리는 Windows 탐색기가 설치된 PC의 파일 관리와 동일한 방식으로 정렬되어 있습니다. 이 파일 관리를 사용하여 TNC 내부 메모리의 데이터를 관리할 수 있습니다.
- 화살표 키로 새 파일을 열려는 폴더를 선택합니다.
- 확장자가 **.H**인 원하는 파일명을 입력합니다.

ENT

- **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 컨트롤에서 새 프로그램의 측정 단위를 묻는 메시지가 표시됩니다.

MM

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



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

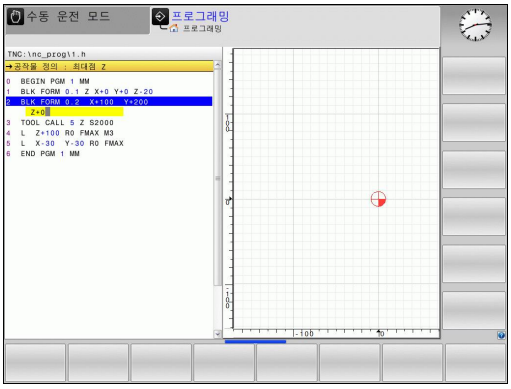
이 항목에 대한 추가 정보

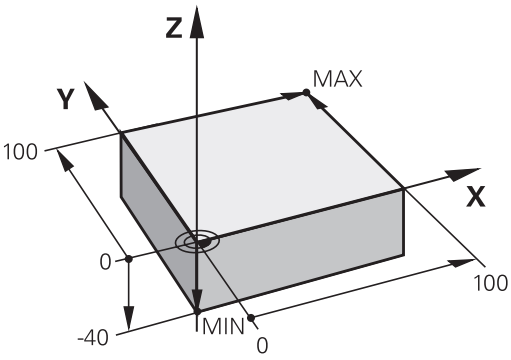
- 파일 관리(
  추가 정보: "파일 관리자 사용", 페이지 141)
- 새 프로그램 생성(
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 126)

공작물 정의

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

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





- **그래픽 작업면: XY?**: 활성 스핀들축을 입력합니다. Z이 기본 설정으로 저장됩니다. **ENT** 키를 눌러 적용합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 X**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 X 좌표를 입력합니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 Y**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 Y 좌표입니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최소점 Z**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 Z 좌표입니다(예: -40). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 X**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대점 X 좌표를 입력합니다(예: 100). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 Y**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대점 Y 좌표를 입력합니다(예: 100). **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공작물 영역 정의: 최대점 Z**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대점 Z 좌표를 입력합니다(예: 0). **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 대화상자가 완료됩니다.

NC 블록 예

```
0 BEGIN PGM NEW MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEW MM
```

이 항목에 대한 추가 정보

- 공작물 영역 정의
  추가 정보: "새 파트 프로그램 열기", 페이지 129

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

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 238

윤곽 가공 프로그램의 레이아웃

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

단순한 사이클 프로그램을 위한 권장 프로그램 레이아웃

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

이 항목에 대한 추가 정보

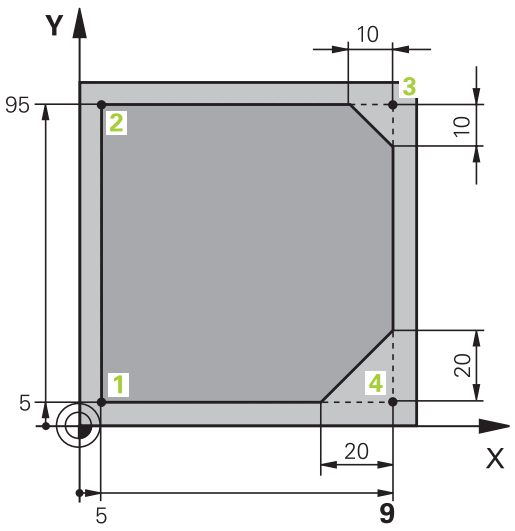
- 사이클 프로그래밍
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

사이클 프로그램 레이아웃

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

간단한 윤곽 프로그래밍

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



TOOL CALL

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

L

- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **공구 경 보정: R+/R-/0 보정하지 않음?**에서 **ENT** 키로 승인합니다. 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **Vorschub F=?**에서 **ENT** 키로 승인합니다. 급속 이동(**FMAX**)
- **보조 기능 M?**을 입력하고 **END** 키로 승인합니다. TNC에서 입력 위치결정 블록을 저장합니다.

L

- 작업면에서 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 누릅니다.
- **공구 경 보정: R+/R-/0 보정하지 않음?**을 **ENT** 키로 승인합니다. 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **Vorschub F=?**를 **ENT** 키로 승인합니다. 급속 이동(**FMAX**)
- **END** 키로 **보조 기능 M?**을 승인합니다. TNC에서 입력 위치결정 블록을 저장합니다.

L

- 공구를 가공 깊이로 이동: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: -5)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **공구 경 보정: R+/R-/0 보정하지 않음?**을 **ENT** 키로 승인합니다. 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **이송 속도 F=?** 위치결정 이송 속도(예: 3000mm/min)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유(예:**M13**)를 켜고 **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.

APPR DEP

- 윤곽으로 이동합니다. **APPR/DEP** 키를 누릅니다. 그러면 접근 및 출발 기능의 소프트 키가 표시됩니다.

APPR CT

- 접근 기능 소프트 키 **APPR CT**를 누릅니다. X 및 Y에서 윤곽 시작점 1의 좌표(예: 5/5)를 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
- **중심 각도?** 접근 각도(예: 90°)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **원의 반경?** 원 반경(예: 8 mm)을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **공구 경 보정:**을 확인합니다.**공구 경 보정: R+/R-/0 보정하지 않음?**을 **RL** 소프트 키로 승인합니다. 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 반경 보정을 활성화
- **이송 속도 F=?** 가공 이송 속도(예: 700mm/min)를 입력하고 **END** 키를 눌러 입력값을 저장합니다.



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



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



- 윤곽점 3에서 모따기 정의: 모따기 폭 10mm를 입력하고 **END** 키를 눌러 저장합니다.



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



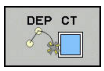
- 윤곽점 4에서 모따기 정의: 모따기 폭 20mm를 입력하고 **END** 키를 눌러 저장합니다.



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



- 윤곽 후회: APPR DEP 키를 누릅니다.



- 후진 기능: **DEP CT** 소프트 키를 누릅니다.
- **중심 각도?** 후진각(예: 90°)을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **원의 반경?** 후진 반경(예: 8 mm)을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **이송 속도 F=?** 위치결정 이송 속도(예: 3000mm/min)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **보조 기능 M?** 절삭유(예: **M9**)를 켜고 **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.



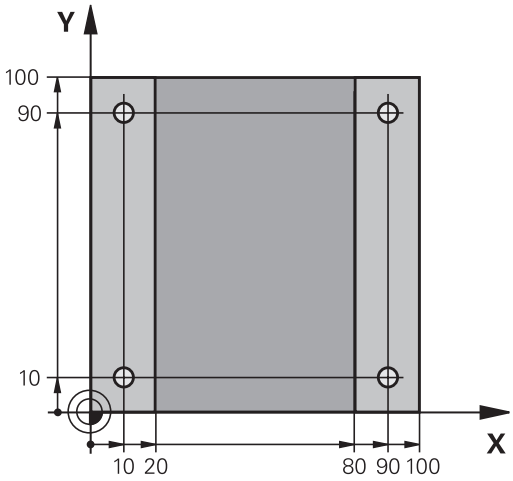
- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **공구 경 보정: R+/R-/0 보정하지 않음?**을 **ENT** 키로 승인합니다. 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **Vorschub F=?**에서 **ENT** 키로 승인합니다. 고속 이동(**FMAX**)
- **보조 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2**를 입력한 후 **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- **NC 블록을 사용한 전체 예**
  추가 정보: "예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기", 페이지 261
- 새 프로그램 생성
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 126
- 윤곽 접근/후진
  추가 정보: "윤곽 접근 및 후진", 페이지 242
- 윤곽 프로그래밍
  추가 정보: "경로 기능 개요", 페이지 252
- 프로그래밍 가능한 이송 속도
  추가 정보: "입력 가능한 이송 속도 항목", 페이지 131
- 공구 반경 보정
  추가 정보: " 공구 반경 보정", 페이지 221
- 보조 기능 M
  추가 정보: "프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능 ", 페이지 401

사이클 프로그램 생성

오른쪽 그림에 표시된 홀(20mm 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

- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치 값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **반경 보정** 확인:**RL/RR/no comp.?** 중 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인: 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **ENT** 키를 눌러 **이송 속도 F=?**를 승인합니다. 급속 이송(**FMAX**)으로 이동
- **보조 기능 M?**). **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.

CYCL DEF

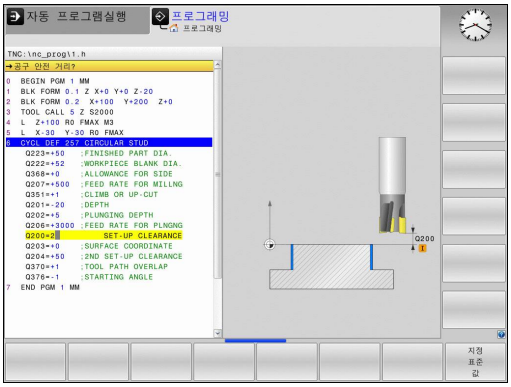
- 사이클 메뉴 호출: CYCL DEF 키를 누릅니다.

드릴가공 나사가공

- 드릴링 사이클 표시

200

- 표준 드릴링 사이클 200 선택: 사이클을 정의하는 데 사용되는 대화 상자가 표시됩니다. TNC에서 요청하는 파라미터를 차례로 모두 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각각의 입력을 완료합니다. 또한 오른쪽 화면과 같이 각 사이클 파라미터를 보여주는 그래픽이 TNC에 표시됩니다.



SPEC FCT

- 특수 기능을 위한 메뉴 호출: SPEC FCT 키를 누릅니다.

윤곽 + 점 가공

- 점 가공을 위한 기능 표시

PATTERN DEF

- 패턴 정의 선택

점

- 점 입력 선택: 네 점의 좌표를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 항목을 확인합니다. 네 번째 점을 입력한 후 **END** 키를 눌러 블록을 저장합니다.

CYCL CALL

- 사이클 호출을 정의하기 위한 메뉴 표시: CYCL CALL 키를 누릅니다.

CYCLE CALL PAT

- 정의된 패턴으로 드릴링 사이클을 실행합니다.
- **ENT** 키를 눌러 **이송 속도 F=?**를 승인합니다. 급속 이송(**FMAX**)으로 이동
- **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유를 켭니다(예:**M13**). **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.



- 공구 후퇴: 오렌지색 **Z**축 키를 누르고 접근할 위치 값(예: 250)을 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- **반경 보정** 확인:**RL/RR/보정 안 함?** 중 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 반경 보정을 활성화하지 마십시오.
- **ENT** 키를 눌러 **이송 속도 F=?**를 승인합니다. 급속 이송(**FMAX**)으로 이동
- **기타 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2**를 입력한 후 **END** 키를 눌러 승인합니다. TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다.

NC 블록 예

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 PATTERN DEF **POS1 (X+10 Y+10 Z+0)** **POS2 (X+10 Y+90 Z+0)** **POS3 (X+90 Y+90 Z+0)** **POS4 (X+90 Y+10 Z+0)**	가공 위치 정의
6 CYCL DEF 200 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	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	스핀들 및 절삭유 가동, 사이클 호출
8 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
9 END PGM C200 MM	

이 항목에 대한 추가 정보

- 새 프로그램 생성
  추가 정보: "프로그램 열기 및 입력", 페이지 126
- 사이클 프로그래밍
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

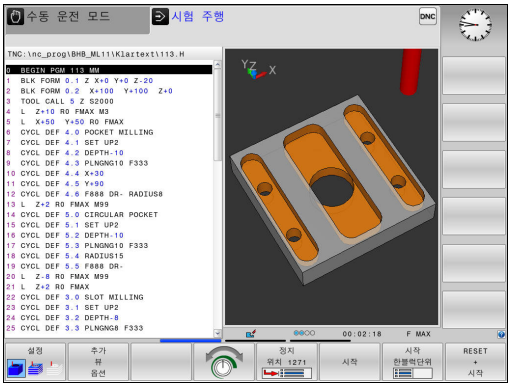
1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트(옵션 번호 20)

올바른 작동 모드 선택

시험 주행 모드에서만 프로그램을 시험할 수 있습니다.



- TNC에 대한 작동 모드 키를 눌러 **시험 주행** 작동 모드로 전환합니다.**시험 주행**



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 81
- 프로그램 테스트
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 599

시험 주행을 위한 공구 테이블 선택

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



- **PGM MGT** 키를 누르면 TNC에서 파일 관리자가 열립니다.



- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 표시할 파일 형식 선택을 위한 소프트 키 메뉴가 표시됩니다.



- **기본값** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 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 주행을 위해 활성화됩니다.



- **END** 키를 누르면 파일 관리자가 종료됩니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 공구 관리
  추가 정보: "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200
- 프로그램 테스트
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 599

테스트할 프로그램 선택

PGM MGT

- **PGM MGT** 키를 누릅니다. 파일 관리자가 열립니다.

마지막 파일

- **마지막 파일** 소프트 키를 누릅니다. TNC에 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 141

화면 레이아웃 및 뷰 선택

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

프로그램 + 그래픽

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

TNC에 다음과 같은 뷰가 표시됩니다.

소프트 키	기능
설정	볼륨 뷰
설정	볼륨 뷰 및 공구 경로
설정	공구 경로

이 항목에 대한 추가 정보

- 그래픽 기능
  추가 정보: "그래픽 (옵션 20)", 페이지 588
- 시험 주행 수행
  추가 정보: "시험 주행", 페이지 599

1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트(옵션 번호 20)

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 599
- 그래픽 기능
  추가 정보: "그래픽 (옵션 20)", 페이지 588
- 시뮬레이션 속도 조정
  추가 정보: "시험 주행 속도 설정", 페이지 589

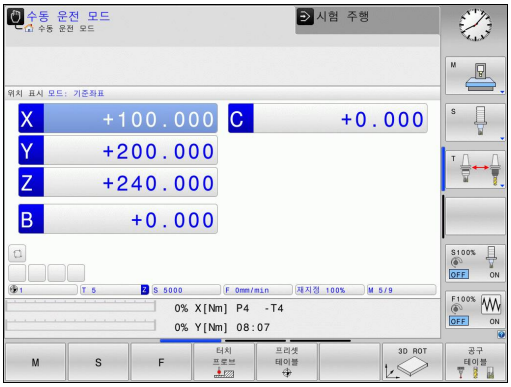
1.5 공구 설정

올바른 작동 모드 선택

공구는 **수동 운전 모드** 모드에서 설정됩니다.



- ▶ TNC에 대한 작동 모드 키를 눌러 **수동 운전** 작동 모드로 전환합니다.**수동 운전 모드**



이 항목에 대한 추가 정보

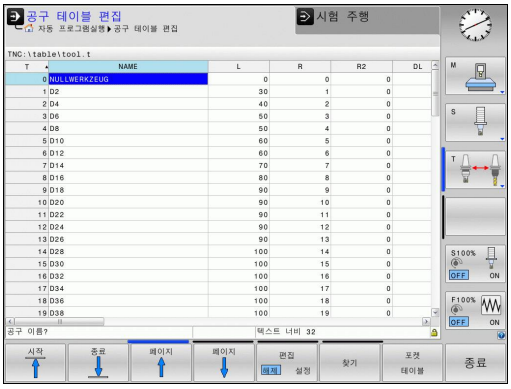
- TNC의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 81

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 73).

공구 테이블 TOOL.T

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



공구 테이블 TOOL.T에 공구 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오.



- 공구 테이블 표시: TNC에서 공구 테이블을 표시합니다.



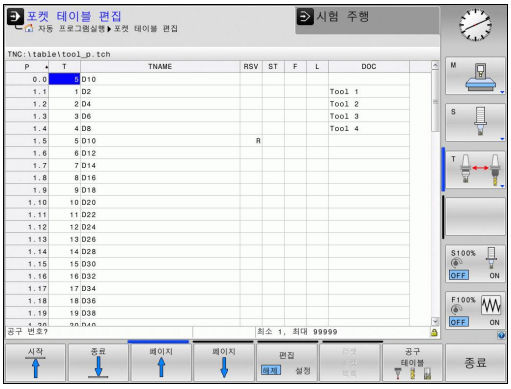
- 공구 테이블 편집: **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정
- 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 번호를 선택할 수 있습니다.
- 오른쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 데이터를 선택할 수 있습니다.
- 공구 테이블을 종료하려면 **END** 키를 누릅니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- TNC의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 81
- 공구 테이블 사용
  추가 정보: "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200

포켓 테이블 TOOL_P.TCH

포켓 테이블의 기능은 기계에 따라 달라집니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



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: TNC에서 공구 테이블을 표시합니다.



- 포켓 테이블 표시: TNC에서 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

- TNC의 작동 모드
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 81
- 포켓 테이블 사용
  추가 정보: "공구 변경자의 포켓 테이블", 페이지 210

1.6 공작물 설정

올바른 작동 모드 선택

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



- TNC에 대한 작동 모드 키를 눌러 **수동 운전** 작동 모드로 전환합니다.**수동 운전 모드**

이 항목에 대한 추가 정보

- 작동 모드 **수동 운전 모드**
  추가 정보: "기계축 이동", 페이지 517

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(옵션 번호 17)", 페이지 564)
- 데이텀 설정(3D 터치 프로브 미사용)(
  추가 정보: "3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정", 페이지 543)

3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 (옵션 번호 17)

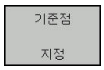
- 3D 터치 프로브 삽입: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서 공구축이 포함된 **TOOL CALL** 블록을 실행한 다음 **수동 운전 모드** 모드로 돌아갑니다.



- 프로빙 기능 소프트 키를 누릅니다. TNC의 소프트 키 행에 사용 가능한 모든 기능이 표시됩니다.



- 예를 들어, 공작물 모서리에 데이텀을 설정합니다.
- 첫 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치포인트 근처에 터치 프로브를 배치합니다.
- 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다.
- **NC 시작**을 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 시작을 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 시작을 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 시작을 누릅니다. 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다.
- 그런 다음 TNC에서 측정한 모서리 지점의 좌표를 표시합니다.



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

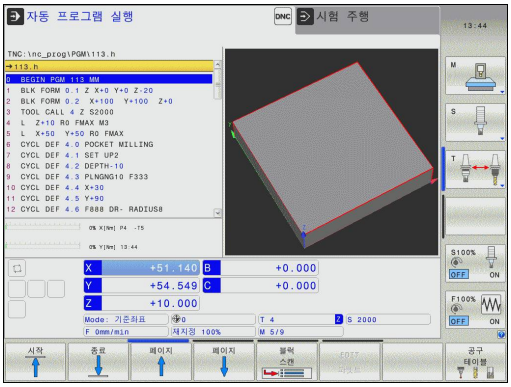
이 항목에 대한 추가 정보

- 데이텀 설정
  추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정(옵션 번호 17)", 페이지 564

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. 다이 TNC에서 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 다이 TNC가 작동 모드 **자동 프로그램 실행**으로 전환하고 TNC가 NC 시작 후 프로그램을 중단 또는 종료 지점까지 실행합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- TNC의 작동 모드(
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 81)
- 프로그램 실행(
  추가 정보: "프로그램 실행", 페이지 603)

실행할 프로그램 선택



- **PGM MGT** 키를 누릅니다. 파일 관리자가 열립니다.



- **마지막 파일** 소프트 키를 누릅니다. TNC에 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 141)

프로그램 시작



- **NC 시작** 키를 누릅니다. TNC에서 활성 프로그램을 실행합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 실행(
  추가 정보: "프로그램 실행", 페이지 603)

2

소개

2.1 TNC 620

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 5축을 지원하는 머시닝센터에도 사용됩니다. 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 있습니다.

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



하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO

대화 안내식 작업장용 TNC 프로그래밍 언어인 하이덴하인 Klartext는 특히 편리한 프로그램 작성 방법입니다. 프로그래밍 그래픽을 통해 윤곽을 프로그래밍하기 위한 개별 가공 단계를 알려줍니다. NC 치수 도면을 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 620에서 실행되지 않을 수도 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 TNC에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록 또는 오류 메시지로 표시됩니다.

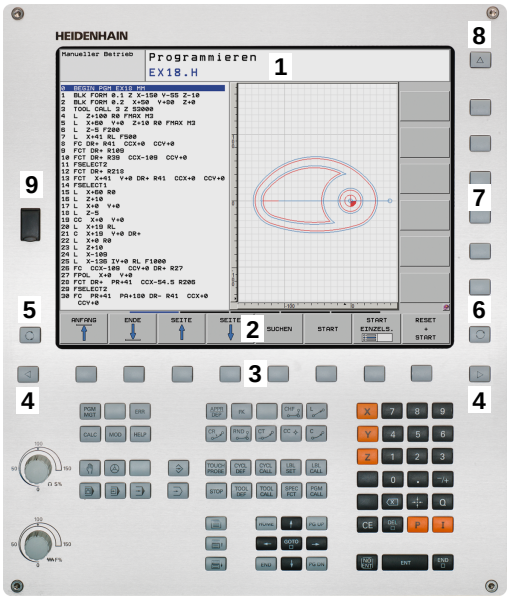


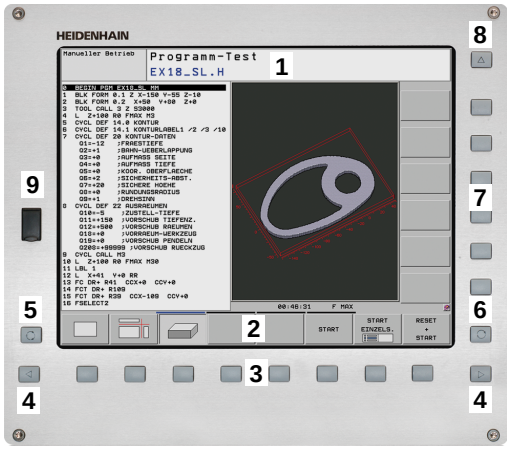
iTNC 530과 TNC 620 간의 차이점에 대한 자세한 설명을 참조하십시오(
추가 정보: "TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교", 페이지 683).

2.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널

표시 화면

TNC는 컴팩트 버전으로 또는 별도의 표시 장치와 작동 패널에서 사용할 수 있습니다. 두 TNC 버전 모두에 15인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이가 장착되어 있습니다.





1 헤더

TNC가 켜질 때 헤더의 선택된 작동 모드가 화면에 표시됩니다. 왼쪽이 가공 모드이며 오른쪽이 프로그래밍 모드입니다. 현재 활성화된 모드는 헤더의 더 큰 필드에 표시되며, 대화 프롬프트와 TNC 메시지도 나타납니다(예외: TNC가 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 강조 표시됩니다.

3 소프트 키 선택 키

4 소프트 키 전환용 키

5 화면 레이아웃 설정

6 가공 모드와 프로그래밍 모드를 전환하기 위한 전환 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키

8 기계 제작 업체가 사용하는 소프트 키 전환용 키

9 USB 연결

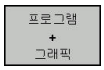
화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃 선택: 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:



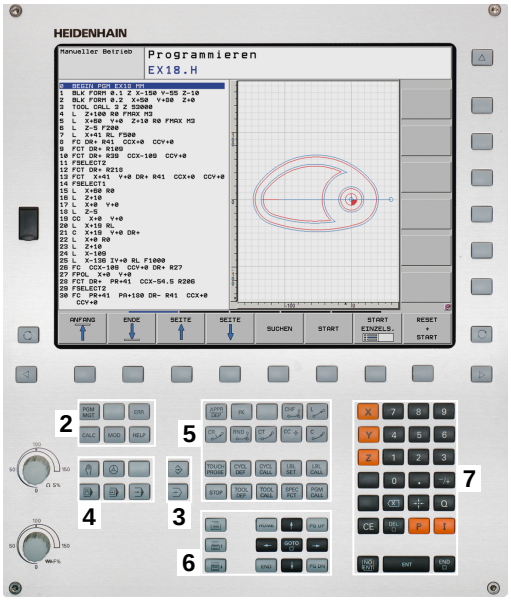
- 화면 전환 키를 누릅니다. 소프트 키 행에는 사용 가능한 레이아웃 옵션이 표시됩니다(**추가 정보:** "작동 모드", 페이지 81).

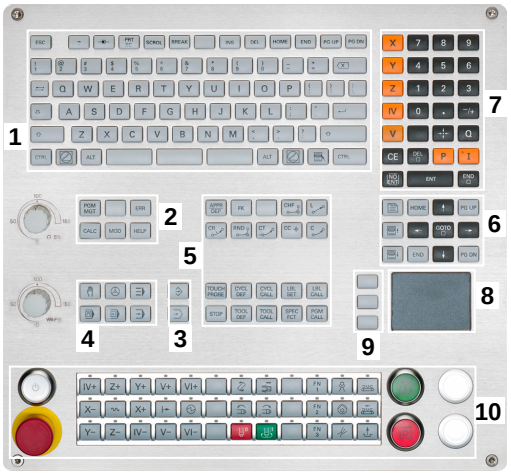


- 소프트 키로 원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

제어판

TNC 620에는 작동 패널이 통합되어 있습니다. 또는 TNC 620는 별도의 표시 장치와 알파벳 키보드가 연결된 작동 패널에서도 사용할 수 있습니다.





1 텍스트 및 파일 이름을 입력하고 ISO 프로그래밍을 수행하기 위한 알파벳 키보드
2
- 파일 관리
- 계산기
- MOD 기능
- 도움말 기능

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 기계 작동 패널
자세한 내용 기계 설명서

각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다.



일부 기계 제작업체는 표준 하이덴하인 작동 패널을 사용하지 않습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

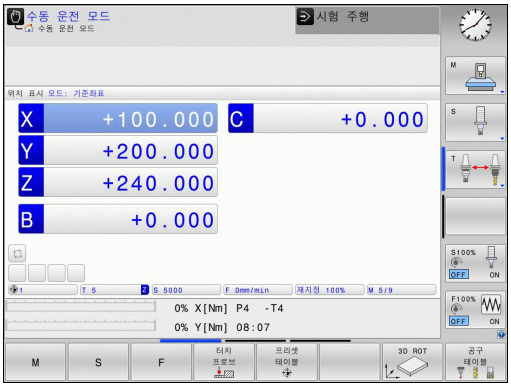
외부 키(예: **NC 시작** 또는 **NC 정지**)에 대한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.

2.3 작동 모드

수동 운전 및 핸드휠

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

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

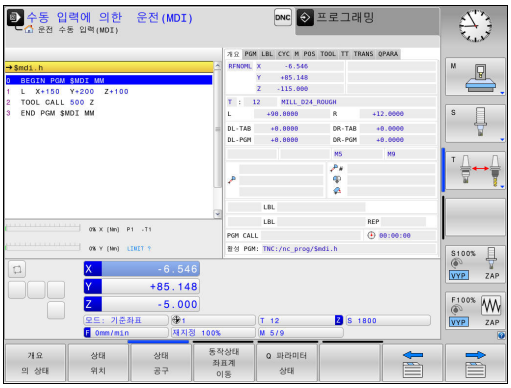


화면 레이아웃 선택용 소프트 키(위에서 설명한 대로 선택)

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 페이스 밀링 또는 사전 위치결정 같은 간단한 이송 운동을 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

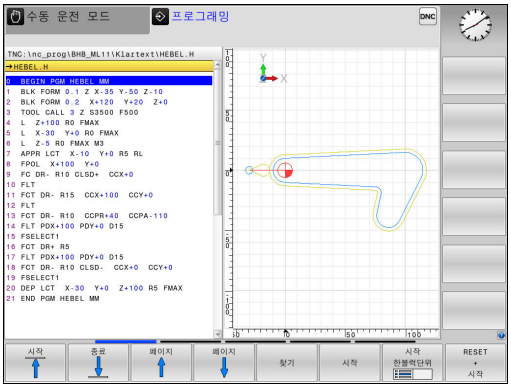


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

프로그래밍

이 작동 모드에서 사용자는 가공 프로그램을 작성할 수 있습니다. 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.

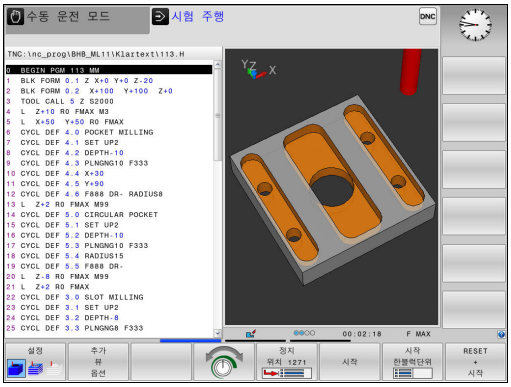


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

시험 주행

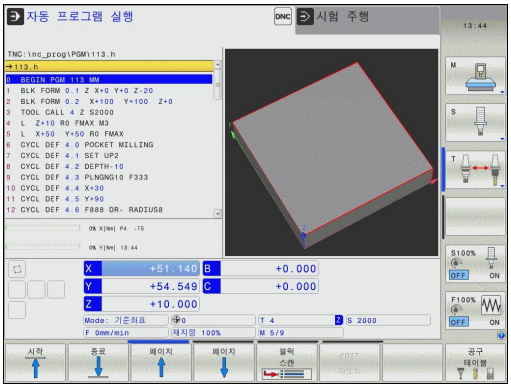
시험 주행 작동 모드의 경우 TNC는 프로그램 및 프로그램 섹션에서 지오메트리 비호환성, 프로그램 내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 승인합니다. 이 시뮬레이션은 서로 다른 표시 모드에서 그래픽으로 지원됩니다. (옵션 20)



화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
프로그램 + 그래픽	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 그래픽 (옵션 20)
그래픽	그래픽 (옵션 20)

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 (옵션 20)
그래픽	그래픽 (옵션 20)
위치 + 운동	왼쪽: 프로그램, 오른쪽: 충돌 객체
키네마틱	충돌체

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키(옵션 22 팔레트 관리)

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

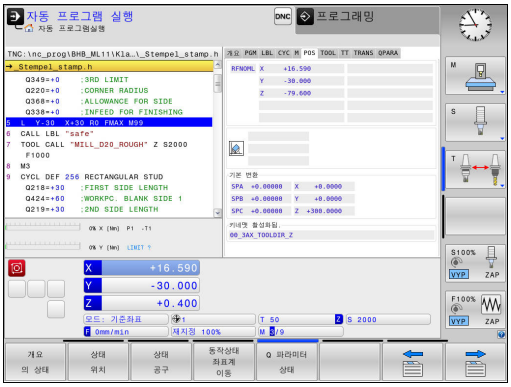
2.4 상태 표시

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(TNC에 보조축이 소문자로 표시됨): 표시되는 축의 순서와 갯수는 기계 제작 업체에서 결정합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.
	프리셋 테이블의 활성 프리셋 수입니다. 데이텀을 수동으로 설정한 경우 기호 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.
TC PM	**M128** 기능 또는 **FUNCTION TCPM**이 활성화되어 있습니다.

아이콘	의미
	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 582 그리고 "프로그램 제어식 중단", 페이지 605
	프로그램 중단됨 또는 종료됨
	ACC(액티브 채터 제어) 기능이 활성화되어 있습니다(옵션 번호 145).
	CTC 기능이 활성화되어 있음(옵션 번호 141)
	펄스 스핀들 속도 기능이 활성화됨

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 표시의 화면 레이아웃 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 TNC에서 관련 소프트웨어 옵션을 활성화하지 않으면 사용할 수 없습니다.

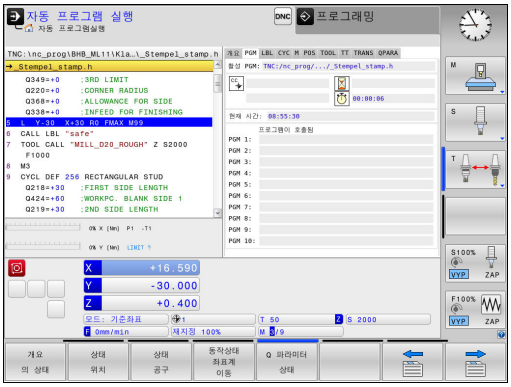
개요

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



소프트 키	의미
개요 의 상태	위치 표시
	공구 정보
	활성 M 기능
	활성 좌표 변환
	활성 서브프로그램
	활성 프로그램 섹션 반복
	PGM CALL로 호출된 프로그램
	현재 가공 시간
	활성 주 프로그램의 이름 및 경로

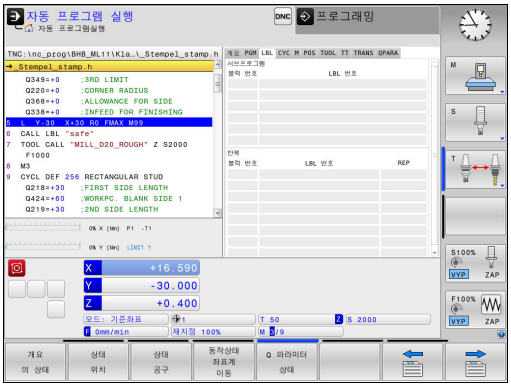
일반 프로그램 정보(PGM 탭)



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 주 프로그램의 이름 및 경로
	원 중심 CC(극)
	정지 시간 카운터
	시험 주행 작동 모드에서 프로그램이 완전히 시뮬레이션되었을 때의 가공 시간
	현재 가공 시간(%)
	현재 시간
	활성 프로그램

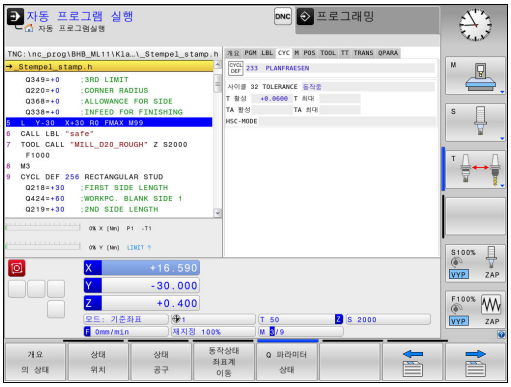
프로그램 섹션 반복/서브프로그램(LBL 탭)

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



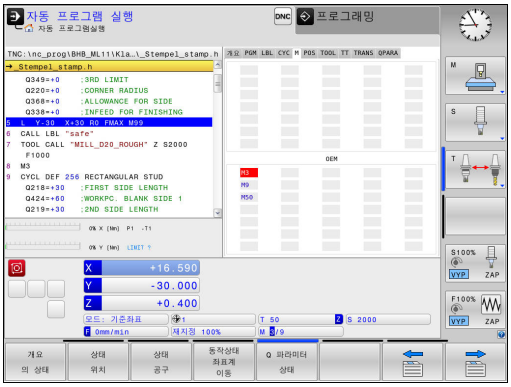
표준 사이클 정보(CYC 탭)

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



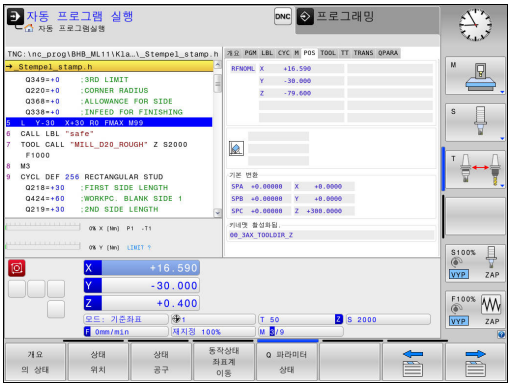
활성 보조 기능 M(M 탭)

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



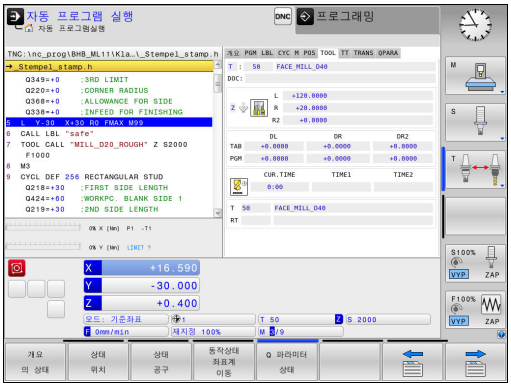
위치 및 좌표(POS 탭)

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



공구 정보(TOOL 탭)

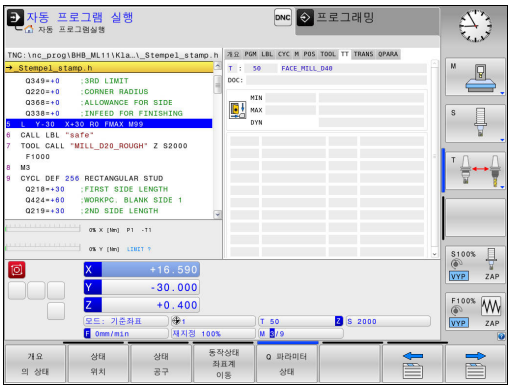
소프트 키	의미
상태 공구	활성 공구 표시: ■ T: 공구 번호 및 공구 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이 및 공구 반경
	공구 테이블(TAB) 및 **TOOL CALL**(PGM)로부터의 보정량(보정값)
	공구 사용 시간, 최대 공구 사용 시간(TIME 1) 및 **TOOL CALL** 시 최대 공구 사용 시간(TIME 2)
	프로그래밍 공구 및 대체 공구 표시



공구 측정(TT 탭)

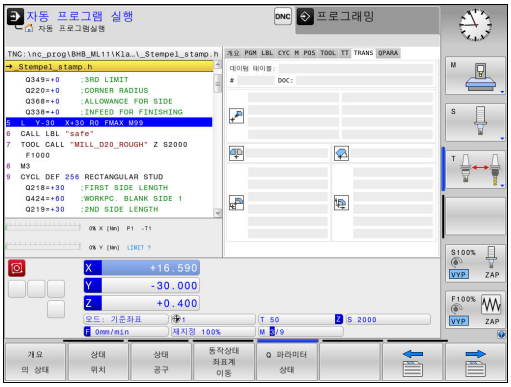
해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC에 TT 탭이 표시됩니다.

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



좌표 변환(TRANS 탭)

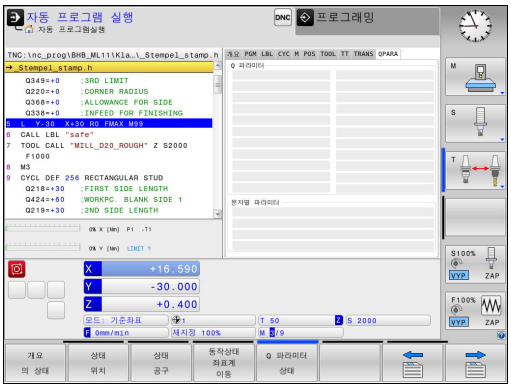
소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호(**#**), 활성 데이텀 번호의 활성 라인 설명(**DOC**)(사이클 7)
	활성 데이텀 전환(사이클 7), TNC에는 최대 8축의 활성 데이텀 전환이 표시됨
	대칭축(사이클 8)
	활성 회전 각도(사이클 10)
	활성 배율(사이클 11/26), TNC에는 최대 6축의 활성 배율이 표시됨
	확장 데이텀



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. 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.

2.5 창 관리자



기계 제작업체에서 창 관리자의 기능 및 동작 범위를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

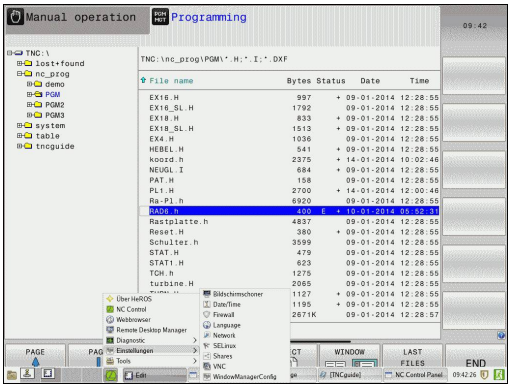
TNC에는 Xfce 창 관리자 기능이 있습니다. Xfce는 UNIX 기반 운영 체제용 표준 애플리케이션이며 GUI(그래픽 사용자 인터페이스)를 관리하는 데 사용됩니다. 창 관리자에서 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

- 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 표시줄의 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 뷰어, DXF 변환기 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
- **원격 데스크톱 관리자**(옵션 133) 디스플레이 및 원격 제어 외부 컴퓨터 장치
  추가 정보: "원격 데스크톱 관리자 (옵션 133)", 페이지 103
- **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 95
  - **Portscan OEM**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **RemoteService**: 원격 유지보수 시작 및 정지
    추가 정보: "원격 서비스", 페이지 96
  - **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
  - **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 99
- **WindowManagerConfig**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **방화벽**: 방화벽을 구성합니다.
  추가 정보: "방화벽", 페이지 645
- **HePacketManager**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **HePacketManager 사용자 지정**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.

- **공구**: 파일 애플리케이션
  - **문서 뷰어**: 파일(예: PDF 파일)을 표시합니다.
  - **파일 관리자**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
  - **Geeqie**: 그래픽을 열고 관리합니다.
  - **Gnumeric**: 테이블을 열고 편집합니다.
  - **Leafpad**: 텍스트 파일을 열고 편집합니다.
  - **NC/PLC Backup**: 백업 파일을 만듭니다.
    추가 정보: "백업 및 복원", 페이지 101
  - **NC/PLC 복원**: 백업 파일을 복원합니다.
    추가 정보: "백업 및 복원", 페이지 101
  - **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 153).

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 포함하고 있습니다. 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 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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.

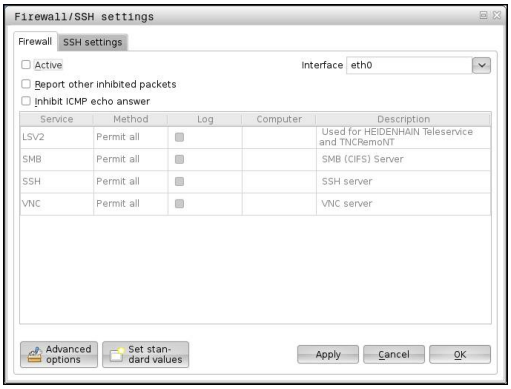
추가 정보: "TNC 구성", 페이지 639

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 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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** 키를 눌러 설정을 저장합니다.
- ▶ **확인** 버튼을 누릅니다.
- > 방화벽이 비활성화됩니다.

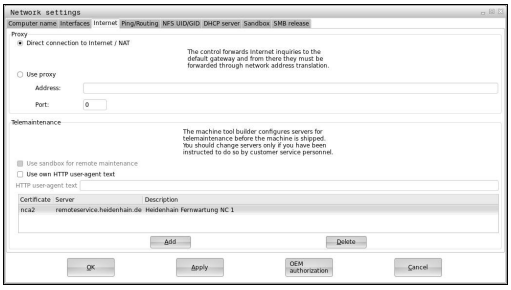


서비스 세션이 끝난 후 잊지 말고 반드시 방화벽을 다시 활성화해야 합니다.

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 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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 선택 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.

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.

MAC를 기반으로 하면 명시적으로 허용된 작업만 TNC에서 실행할 수 있습니다. 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.



TNC에 설치된 SELinux는 하이덴하인 NC 소프트웨어로 설치한 프로그램만 실행할 수 있도록 허용합니다. 표준 설치에서는 다른 프로그램을 실행할 수 없습니다.

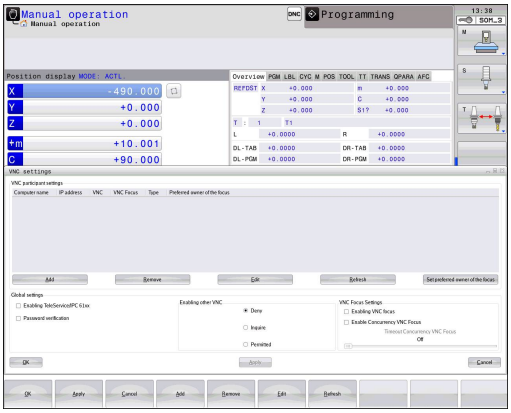
HEROS 5에서의 SELinux 액세스 제어는 다음과 같이 조정되어 있습니다.

- TNC는 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

여러 클라이언트 또는 작동 장치에 대한 포커스 할당 절차는 기계의 설계 및 작동 상황에 따라 달라집니다.

이 기능은 기계 제작 업체가 TNC에 맞게 조정해야 합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

VNC 설정 열기

VNC 설정을 열려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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.
	모델	■ 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 645.

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

기능 **NC/PLC Backup[백업]** 및 **NC/PLC Restore(복원)**을 사용하여 단일 디렉터리 또는 전체 TNC 드라이브를 저장 및 복원할 수 있습니다. 백업 파일을 네트워크 드라이브 또는 USB 데이터 캐리어에 로컬로 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 복원을 엽니다.

기능을 열려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 화면 하단에 있는 작업 표시줄을 엽니다(**추가 정보:** "창 관리자", 페이지 92).
- ▶ 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
  - 사용자 프리셋 규칙
  - 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

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!
컨트롤이 승인 프롬프트 없이 기존 파일을 덮어씁니다.

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 TNC 화면에 표시해서 TNC를 통해 작동할 수 있습니다. 또한 HeROS에서 특정 프로그램을 시작하고 외부 서버의 웹 페이지를 표시할 수 있습니다.

다음과 같은 연결 옵션을 사용할 수 있습니다.

- **Windows 터미널 서비스(RDP)**: 원격 Windows 컴퓨터의 데스크톱을 컨트롤에 표시합니다.
- **Windows 터미널 서비스(RemoteFX)**: 원격 Windows 컴퓨터의 데스크톱을 컨트롤에 표시합니다.
- **VNC**: 외부 컴퓨터에 대한 연결(예: HEIDENHAIN-IPC)입니다. Windows 또는 Unix 원격 컴퓨터의 데스크톱을 컨트롤에 표시합니다.
- **컴퓨터 끄기/재시작**: 승인된 전문가만 사용 가능합니다.
- **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 6341 사이의 기능적 연결을 보장합니다. 하이덴하인은 외부 장치와의 기타 모든 조합 또는 연결의 올바른 기능을 보장하지 않습니다.

연결 구성 – Windows 터미널 서비스

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 누른 후 작업 표시줄에서 **시스템 제어** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **시스템** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **고급 시스템 설정** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **원격** 탭을 선택합니다.
- **원격 지원** 영역에서 **이 컴퓨터와 원격 지원 연결을 허용** 기능을 활성화합니다.
- **원격 데스크톱** 영역에서 **모든 버전의 원격 데스크톱이 설치된 컴퓨터에서 연결 허용** 기능을 활성화합니다.
- **확인** 버튼을 눌러 설정을 승인합니다.

TNC 구성

외부 컴퓨터의 운영 체제 및 사용되는 프로토콜에 따라 **Windows 터미널 서비스(RDP)** 또는 **Windows 터미널 서비스(RemoteFX)**를 선택합니다.

다음과 같이 TNC를 구성합니다.

- 녹색 하이덴하인 버튼을 누른 후 작업 표시줄에서 **원격 데스크톱 관리자** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **원격 데스크톱 관리자** 창에서 **새 연결** 버튼을 누릅니다.
- **Windows 터미널 서비스(RDP)** 또는 **Windows 터미널 서비스(RemoteFX)** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **연결 편집** 창에서 필요한 연결 정보를 지정합니다.**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 두 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결을 시작합니다. ■ 왼쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결된 데스크톱으로 변경됩니다. ■ 오른쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결 메뉴를 표시합니다.	필수
다음 작업 공간으로 이동	연결을 위한 데스크톱 번호(데스크톱 0과 1은 NC 소프트웨어용으로 할당)	필수
USB 대용량 메모리 해제	연결된 USB 대용량 메모리 액세스 허용	필수
컴퓨터	외부 컴퓨터의 호스트 이름 또는 IP 주소	필수
사용자 이름	사용자의 이름	필수
암호	사용자 암호	필수
Windows 도메인	외부 컴퓨터의 도메인	필수
전체 화면 모드 또는 **사용자 정의 창 크기**	연결 창의 크기	필수
고급 옵션 영역의 항목	승인된 전문가만 사용 가능합니다.	옵션

연결 구성 – VNC

외부 컴퓨터 구성

외부 컴퓨터에서 VNC에 연결는 경우 추가 VNC 서버는 필요하지 않습니다.
TNC를 구성하기 전에 VNC 서버(예: TightVNC 서버)를 설치하고 구성합니다.

TNC 구성

다음과 같이 TNC를 구성합니다.

- 작업 표시줄에서 **원격 데스크톱 관리자** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **원격 데스크톱 관리자** 창에서 **새 연결** 버튼을 누릅니다.
- **VNC** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **연결 편집** 창에서 필요한 연결 정보를 지정합니다.**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 두 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결을 시작합니다. ■ 왼쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결된 데스크톱으로 변경됩니다. ■ 오른쪽 마우스 버튼을 한 번 클릭합니다. 컨트롤이 연결 메뉴를 표시합니다.	필수
다음 작업 공간으로 이동	연결을 위한 데스크톱 번호(데스크톱 0과 1은 NC 소프트웨어용으로 할당)	필수
대용량 USB 메모리 해제	연결된 USB 대용량 메모리 액세스 허용	필수
계산기	외부 컴퓨터의 호스트 이름 또는 IP 주소	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**고급 옵션**	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 사용해서 데스크톱 3으로 변경하고 TNC 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.

모든 연결은 HEROS 5 운영 체제의 종료 시 자동으로 취소됩니다. 하지만 연결만 취소되고 외부 컴퓨터 또는 외부 시스템은 자동으로 종료되지 않습니다.

2.7 액세서리: 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 핸드휠

3D 터치 프로브(터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

다양한 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 공작물 자동 정렬
- 신속 정확하게 데이텀 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: 1096886-xx

TS 220, TS 440, TS 444, TS 640, TS 740 및 터치 트리거 프로브

이 터치 프로브는 자동 공작물 정렬, 데이텀 설정 및 공작물 측정에 특히 유용합니다. TS 220은 트리거링 신호를 케이블을 통해 전송하며, 디지타이징을 때때로 수행해야 하는 경우 경제적인 대안입니다.

TS 640 및 소형 TS 440에는 트리거링 신호를 TNC로 무선 적외선 전송하는 기능이 있습니다. 따라서 자동 공구 변경자가 있는 기계에서 매우 편리하게 사용할 수 있습니다.

작동 원리: 하이덴하인 트리거링 터치 프로브는 내마모성을 갖춘 광 스위치를 통해 스타일러스가 비껴 이동하는 즉시 전기 신호를 생성합니다. 생성된 신호는 컨트롤로 전송되며, 이를 통해 터치 프로브의 현재 위치가 실제값으로 저장됩니다.



공구 측정용 TT 140 공구 터치 프로브

TT 140은 공구 측정 및 검사를 위한 트리거링 3D 터치 프로브입니다. TNC에서는 이 터치 프로브용 세 개의 사이클을 제공하며, 이를 통해 스핀들이 회전하거나 정지된 상태에서 공구 길이와 반경을 측정할 수 있습니다. TT 140은 디자인이 매우 견고하고 보호 수준이 뛰어나 절삭유, 조각 등의 영향을 받지 않습니다. 트리거링 신호는 내마모성 및 높은 안정성을 갖춘 광 스위치에서 생성됩니다.



HR 핸드휠

전자 핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 직접 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다. 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다. 하이덴하인에서는 HR130 및 HR150 필수 핸드휠 외에도 HR 410, HR 520 및 HR 550FS 휴대용 핸드휠을 선보이고 있습니다.



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

기본 사항, 파일 관리

3.1 기본 사항

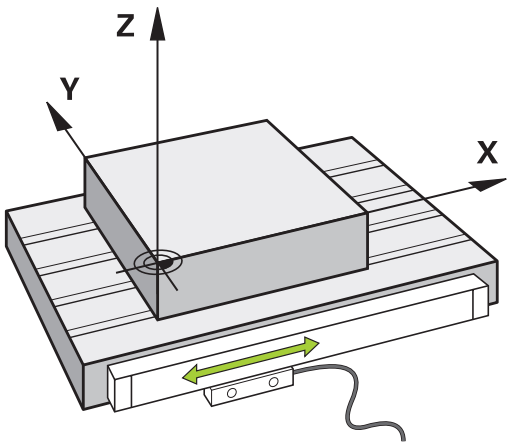
인코더 및 기준점 배치

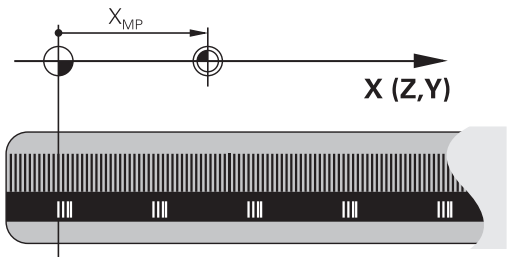
기계축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다. 대개 선형 인코더에는 선형축이, 각도 인코더에는 로타리 테이블 및 틸팅축이 부착되어 있습니다.

기계축이 이동하면 해당 위치 인코더에서 전기 신호를 생성합니다. TNC에서는 이 신호를 평가하여 기계축의 정확한 실제 위치를 계산합니다.

전원이 중단되면 계산된 위치가 더 이상 기계 슬라이드의 실제 위치를 나타내지 않게 됩니다. 상대 위치 인코더에는 계산된 위치와 실제 위치 간의 연관성을 되돌리기 위해 기준점이 제공됩니다. 위치 인코더의 눈금에는 하나 이상의 기준점이 포함되어 있으며, 이 점을 통과하는 경우 TNC로 신호가 전송됩니다. TNC에서는 해당 신호를 통해 기계 위치에 대해 표시된 위치를 다시 지정할 수 있습니다. 거리가 코딩된 기준점이 있는 선형 인코더의 경우에는 기계축을 20mm 이하, 각도 인코더의 경우에는 20° 이하로 이동해야 합니다.

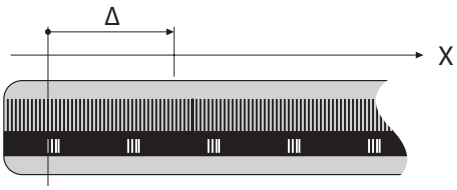
절대 인코더의 경우 전원을 켜는 즉시 절대 위치값이 컨트롤로 전송됩니다. 이를 통해 전원을 켜자마자 기계 슬라이드 위치에 대한 실제 위치가 다시 지정됩니다.





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

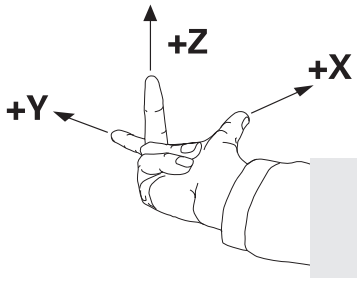
기계의 근축에 장착된 리니어 엔코더는 선형축에 대한 간이 기준 시스템 역할을 합니다. 리니어 엔코더는 1차원 좌표계인 **숫자 방사선(number ray)**을 나타냅니다.



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.

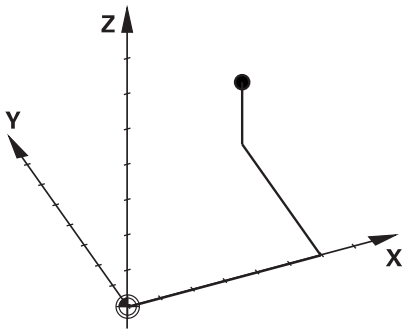


점이 공간에서 고유하게 결정되려면 치수 세 개의 구성에 더하여 **좌표 원점**이 필요합니다. 공통의 교점은 3D 좌표계에서 좌표 원점의 역할을 합니다. 이 교차점의 좌표는 **X+0**, **Y+0** 및 **Z+0**입니다.

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.

기본 사항, 파일 관리

3.1 기본 사항

기계 좌표계 M-CS

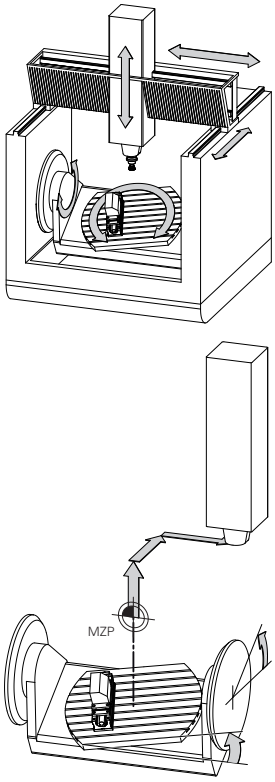
기계 좌표계는 역학에 대한 설명에 해당하며 따라서 기계의 실제 기계적 설계에 상응합니다.

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 인코더와 해당 기계축의 영점 위치를 정의합니다. 기계 영점이 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 영점 MZP:
기계영점

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

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

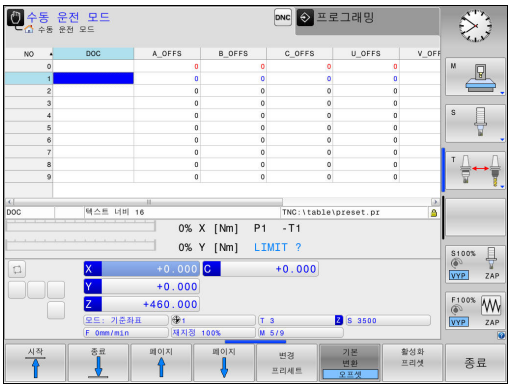
- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L IY+10**이 포함된 NC 블록을 실행합니다.
- > 컨트롤이 정의된 값에서 필요한 축의 공칭 값을 결정합니다.
- > 위치결정 중에 컨트롤은 **Y 및 Z** 기계축을 이동합니다.
- > **RFACTL** 및 **REF NOML**은 Y축과 Z축의 이동을 기계 좌표계로 표시합니다.
- > **현재좌표** 및 **기준좌표**는 Y축의 한 가지 이동만을 입력 좌표계로 표시합니다.
- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L IY-10 M91**이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

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

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 테이블의 **오프셋** 열을 구성합니다.

추가 정보: "데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)", 페이지 535



3.1 기본 사항

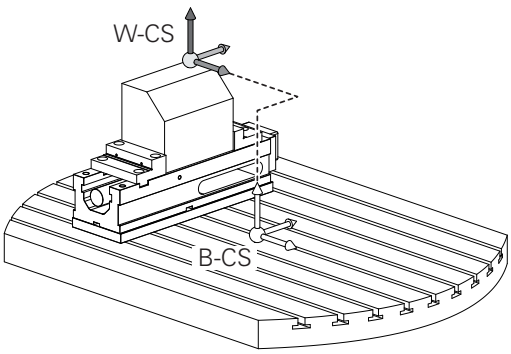
기본 좌표계 B-CS

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

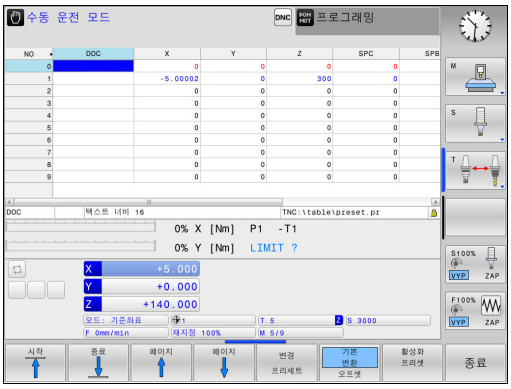
대부분의 경우 기본 좌표계의 방향은 기계 좌표계의 방향과 일치하는데, 기계 제작업체가 추가 역학 변환을 사용하는 경우 예외가 있을 수 있습니다.

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 좌표계와 관련하여 결정된 값을 프리셋 테이블에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.



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

추가 정보: "데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)", 페이지 535

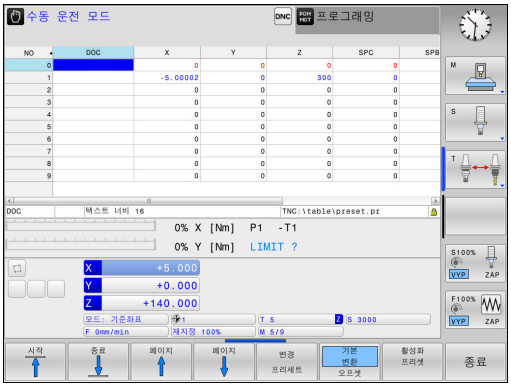
공작물 좌표계 W-CS

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

공작물 좌표계의 위치와 방향은 활성 프리셋 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 좌표계와 관련하여 결정된 값을 프리셋 테이블에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.

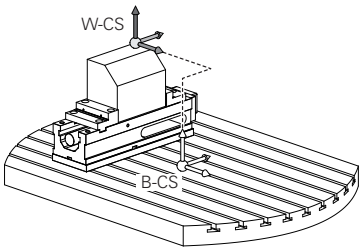
추가 정보: "데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)", 페이지 535

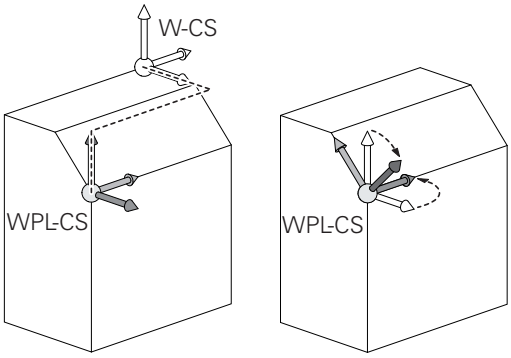


공작물 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 작업면 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.

공작물 좌표계에서 변환:

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





서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

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

3축 기계 공구 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 활성 프리셋 라인의 **기본 변환**은 이 가정에 따라 작업면 좌표계에 직접 영향을 미칩니다.

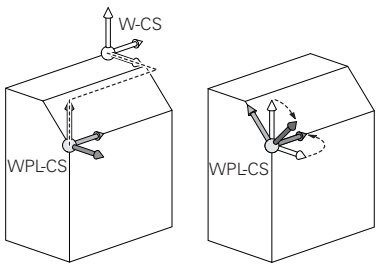
작업면 좌표계에서 다른 변환도 물론 가능합니다. **추가 정보:** "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 118

3.1 기본 사항

작업면 좌표계 WPL-CS

작업면 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

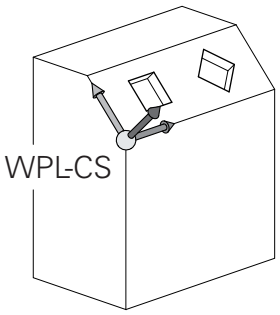
작업면 좌표계의 위치와 방향은 공작물 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.



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

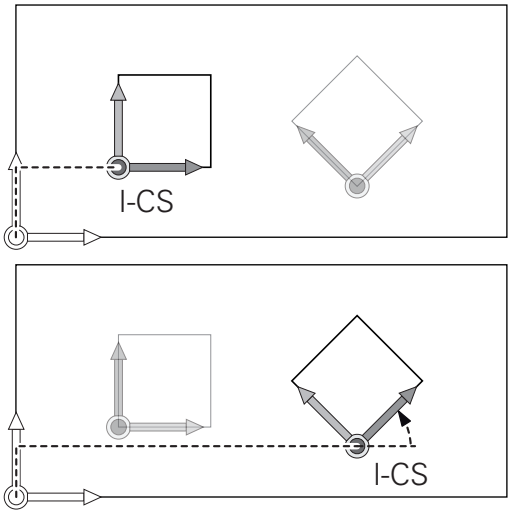
3축 기계 공구 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 활성 프리셋 라인의 **기본 변환**은 이 가정에 따라 작업면 좌표계에 직접 영향을 미칩니다.

작업면 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 입력 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.



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.

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. 활성 프리셋 라인의 **기본 변환**은 이 가정에 따라 입력 좌표계에 직접 영향을 미칩니다.

3.1 기본 사항

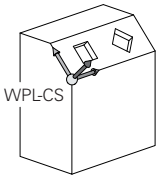
입력 좌표계 I-CS

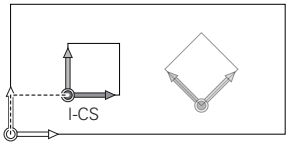
입력 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

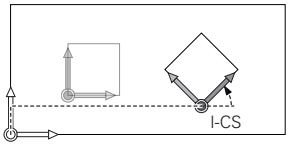
입력 좌표계의 위치와 방향은 작업면 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.

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

또한 3축 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 활성 프리셋 라인의 **기본 변환**은 이 가정에 따라 입력 좌표계에 직접 영향을 미칩니다.







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

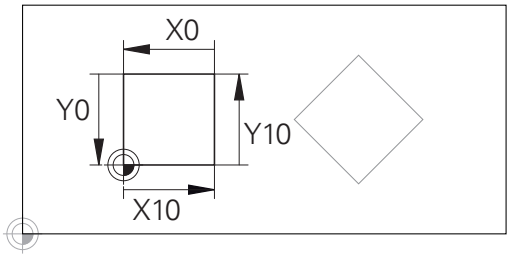
입력 좌표계의 위치결정 블록:

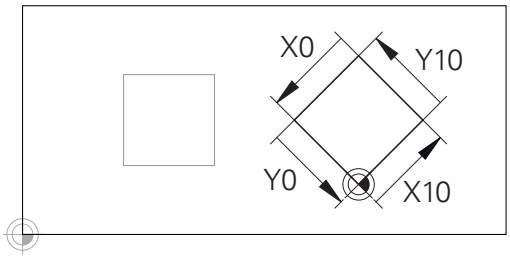
- 근축 위치결정 블록
- 직교 또는 극 좌표를 가진 위치결정 블록
- 직교 좌표 및 표면 법선 벡터를 가진 위치결정 블록

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
   NZ0.8848844 R0
```





입력 좌표계 원점을 참조하는 윤곽은 간단하게 무작위로 변환될 수 있습니다.

표면 법선 벡터를 가진 위치결정 블록의 경우 공구 좌표계의 위치는 직교 좌표계 X, Y 및 Z에 의해 결정됩니다.

3D 공구 보정과 함께 표면 법선 벡터를 따라 공구 좌표계의 위치를 전환할 수 있습니다.

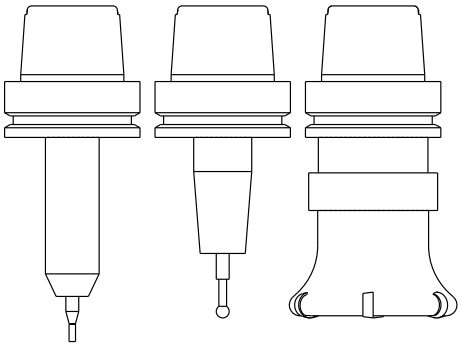
공구 좌표계의 방향은 여러 기준 시스템에서 수행할 수 있습니다.

추가 정보: "공구 좌표계 T-CS", 페이지 121

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.

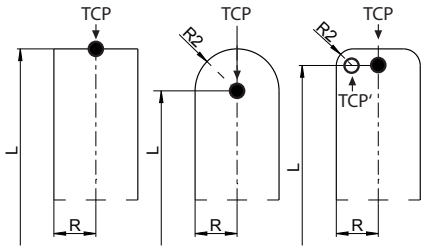
추가 정보: "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200 그리고 "공구 데이터"



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.

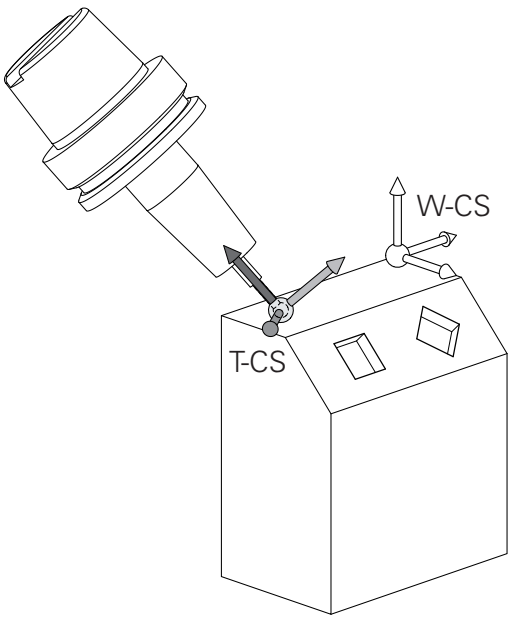


개요도에 나오는 것처럼 TCP의 위치는 반드시 3D 공구 보정과 함께 지정되어야 합니다.

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

활성**TCPM** 기능 또는 활성 보조 기능 **M128**을 사용하여 공구 좌표계의 방향은 현재 공구 기울기 각도에 따라 달라집니다.

사용자는 공구의 기울기 각도를 기계 좌표계 또는 작업면 좌표계로 정의합니다.



기계 좌표계의 공구 기울기 각도:

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

작업면 좌표계의 공구 기울기 각도:

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
    NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
    M128
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
    NZ0.8848844 R0 M128
```

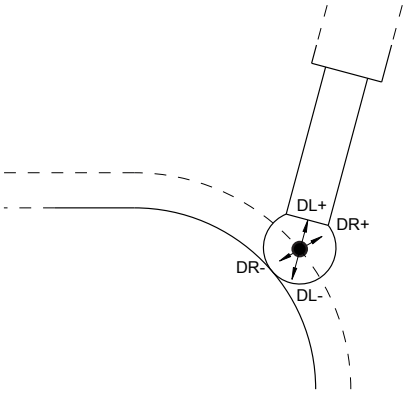
3.1 기본 사항

벡터로 나타낸 위치결정블록에서 3D 공구 보정은 **TOOL CALL[공구 호출]** 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.

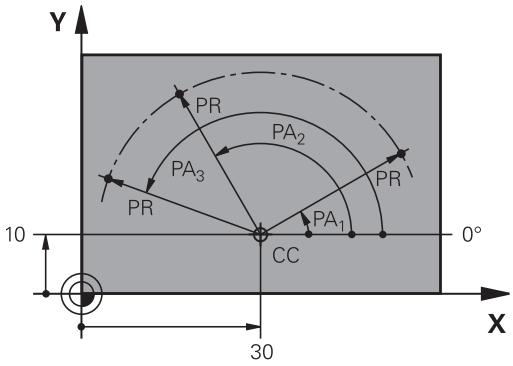
공구축	기본축	보조축
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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.

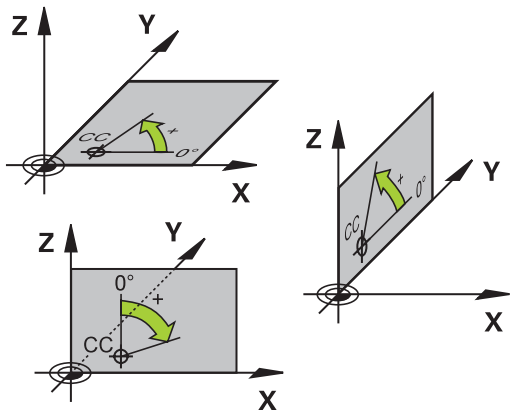
- CC(원 중심)에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 극각



극 및 각도 기준축 설정

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

극 좌표(평면)	각 기준축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



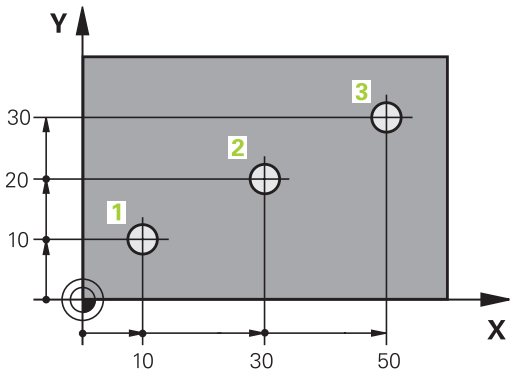
절대 및 상대 좌표계

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

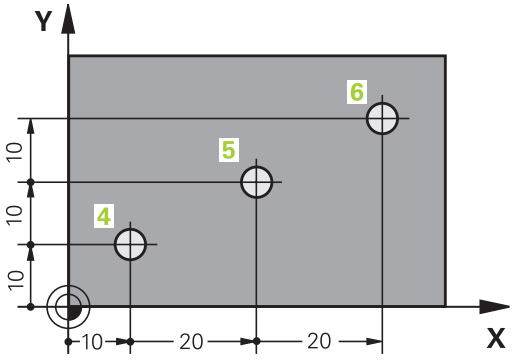
상대 좌표는 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 참조하며, 이 위치는 상대(가상) 데이텀 역할을 합니다. 그러므로 상대 좌표를 사용하여 NC 프로그램을 작성하는 경우에는 이전 공칭 위치와 후속 공칭 위치 간의 거리만큼 이동하도록 공구를 프로그래밍합니다. 그렇기 때문에 상대 좌표를 체인 크기라고도 합니다.

증분 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 기능 "I"을 입력합니다.

예 2: 상대 좌표에 규격화된 홀

홀 4의 절대 좌표
X = 10mm
Y = 10mm

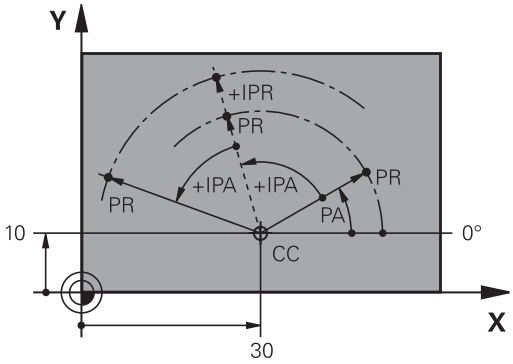
홀 5, 4에 따라	홀 6, 5에 따라
X = 20mm	X = 20mm
Y = 10mm	Y = 10mm



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.



데이텀 선택

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

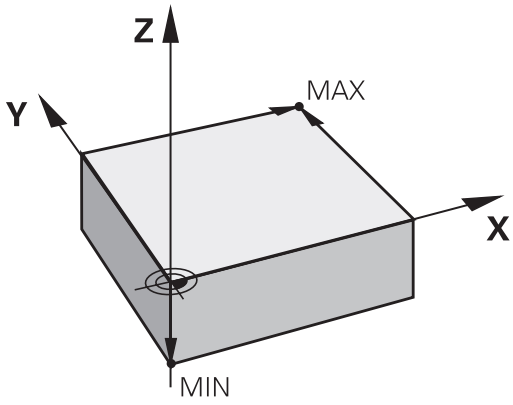
제작 드로잉의 크기가 상대 데이텀으로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다.

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 데이텀을 설정합니다.

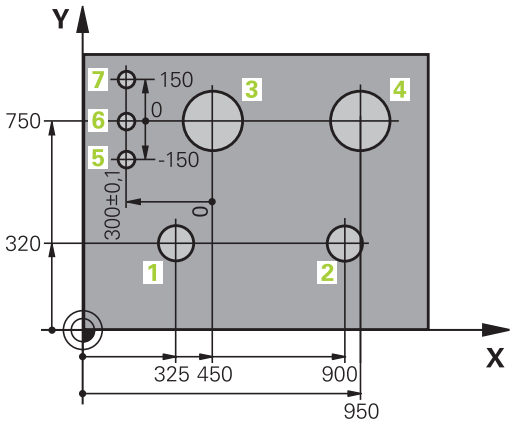
하이덴하인의 3-D 터치 프로브를 사용하면 데이텀을 가장 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다.

추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정(옵션 번호 17)", 페이지 564



예

공작물 도면에는 해당 크기가 좌표 X=0, Y=0인 절대 데이텀으로 표시되는 구멍(1에서 4까지)이 나와 있습니다. 홀(5 ~ 7 의 크기)의 좌표는 절대 좌표가 X=450, Y=750인 상대 데이텀을 기준으로 합니다. **영점 변위** 사이클을 사용하면 데이텀을 일시적으로 X=450, Y=750으로 이동하고 추가 계산 없이 홀(5 ~ 7)을 프로그래밍할 수 있습니다.



3.2 프로그램 열기 및 입력

하이덴하인 Klartext NC 프로그램 구조

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

TNC에서는 파트 프로그램의 블록에 자동으로 오름차순으로 번호를 지정합니다.

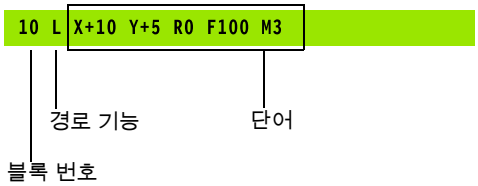
프로그램의 첫 번째 블록은 **BEGIN PGM**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다.

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 **END PGM**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다.

블록



> **!** 각 공구 호출 후에는 항상 안전 위치로 이송하는 것이 좋습니다. 이 위치에서 TNC는 충돌을 일으키지 않고 가공을 위해 공구를 위치결정할 수 있습니다.

영역 정의: BLK FORM

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

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

TNC는 다양한 영역 형태를 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: 영역 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표(절대값으로 입력)입니다.
- 최대점: 영역 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표(절대값 또는 증분값으로 입력)

예: NC 프로그램에 BLK FORM 표시

0 BEGIN PGM NEW MM	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	스핀들 축, 최소점 좌표
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	최대점 좌표
3 END PGM NEW MM	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

원통형 영역

원통형 영역 폼은 원통의 치수로 정의됩니다.

- X, Y 또는 Z: 로타리축
- 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: NC 프로그램의 BLK FORM CYLINDER를 표시합니다.

0 BEGIN PGM NEW MM	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	스핀들 축, 반경, 길이, 거리, 내측 반경
2 END PGM NEW MM	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

모든 형태의 회전 대칭형 영역

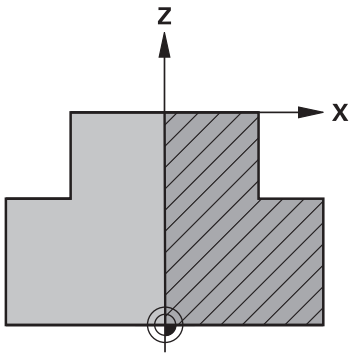
서브프로그램 내 회전 대칭형 영역의 윤곽을 정의합니다. X, Y 또는 Z를 회전축으로 사용합니다.

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.

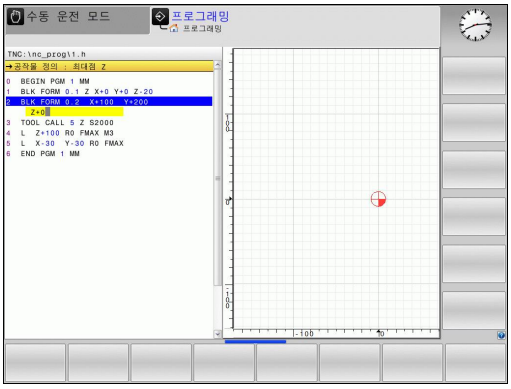


숫자, 영숫자 이름 또는 QS 파라미터를 사용하여 서브프로그램을 설계할 수 있습니다.

예: NC 프로그램의 BLK FORM ROTATION을 표시합니다.

0 BEGIN PGM NEW MM	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	스핀들 축, 해석 방법, 서브프로그램 번호
2 M30	주 프로그램의 끝
3 LBL 1	서브프로그램의 시작
4 L X+0 Z+1	윤곽의 시작점
5 L X+50	기본축의 양의 방향으로 프로그래밍
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	윤곽의 끝
11 LBL 0	서브프로그램의 끝
12 END PGM NEW MM	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

새 파트 프로그램 열기



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

- ▶ 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

새 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다.

FILE NAME = NEW.H

- ▶ 새 프로그램 이름을 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
- ▶ 측정 단위를 선택합니다. **밀리미터** 또는 **인치** 소프트 키를 누릅니다. 화면 레이아웃이 전환되고 **BLK FORM**(공작물 영역)을 정의하는 대화 상자가 시작됩니다.
- ▶ 직사각형 작업물 영역 정의 선택: 직사각형 영역 폼용 소프트 키를 누릅니다.

그래픽 작업면: XY

- ▶ 스핀들축(예: **Z**)을 입력합니다.

공작물 영역 정의: 최소

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

공작물 영역 정의: 최대

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

예: NC 프로그램에 BLK 폼 표시

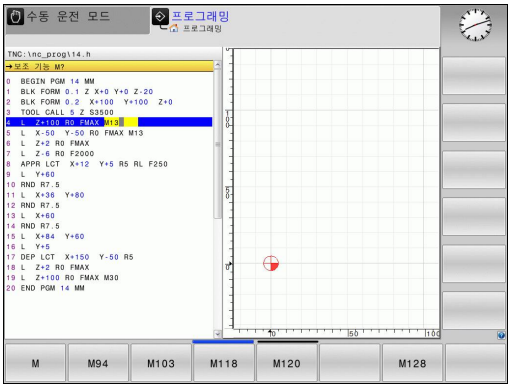
0 BEGIN PGM NEW MM	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	스핀들축, 최소점 좌표
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	최대점 좌표
3 END PGM NEW MM	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

블록 번호와 **BEGIN** 및 **END** 블록이 자동으로 생성됩니다.

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

Klartext에서 의 프로그래밍 공구 이동

블록을 프로그래밍하려면 축 를 눌러 대화 상자를 시작합니다. 그러면 화면 제목에서 원하는 기능을 프로그래밍하는 데 필요한 모든 정보를 입력하라는 메시지가 표시됩니다.



위치결정 블록 예

L

▶ 블록을 엽니다.

좌표?

X

▶ **10**(X축의 대상 좌표 입력)

Y

▶ **20**(Y축의 대상 좌표 입력)

ENT

▶ **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?

ENT

▶ **"반경 보정 안 함"**을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

FEED RATE F=? / F MAX = ENT

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

ENT

▶ **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

보조 기능 M?

▶ **3**을 입력합니다(보조 기능 **M3** "스핀들 설정").

END

▶ **END** 키를 누르면 TNC가 본 대화 상자를 종료합니다.

프로그램 블록 창에는 다음 행이 표시됩니다.

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

입력 가능한 이송 속도 항목

소프트 키	이송 속도 설정 기능
F MAX	급속 이송(블록 단위). 예외: **APPR** 블록 앞에 정의한 경우 보조점으로 이동을 위해 **FMAX**도 적용됩니다. **추가 정보:** "접근 및 후진의 주요 위치", 페이지 245
F AUTO	이송 속도가 **TOOL CALL**에서 자동으로 계산됩니다.
F	프로그래밍된 이송 속도(측정 단위는 mm/min 또는 1/10inch/min)로 이동합니다. 로타리축 사용 시 프로그램이 mm 또는 inch 단위로 작성되었더라도 TNC에서 이송 속도를 각도/분 단위로 해석합니다.
FU	회전당 이송 정의(mm/1 또는 inch/1 단위). 주의: 인치 단위 프로그램에서는 FU를 M136과 함께 사용할 수 없습니다.
FZ	잇날 이송 정의(mm/tooth 또는 inch/tooth 단위). 잇날 수는 공구 테이블의 **CUT** 열에 정의해야 합니다.

키	대화식 기능 안내
NO ENT	대화 상자 질문 무시
END	대화 상자 즉시 종료
DEL	대화 상자 중지 및 블록 삭제

실제 위치 캡처

TNC에서는 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.



- ▶ 축을 선택합니다. 그러면 선택한 축의 현재 위치가 활성 입력란에 기록됩니다.



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

TNC는 공구축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 반드시 활성 공구 길이 보정을 고려해야 합니다.

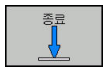
축 선택용 소프트 키 행은 활성화되어 있으며 실제 위치 캡처 키를 다시 누르면 비활성화됩니다. 이 동작은 현재 블록을 저장하고 경로 기능 키를 사용하여 새 블록을 여는 경우에도 유지됩니다. 소프트 키를 통해 다른 입력을 선택해야 하는 블록 요소를 선택하면 (예: 반경 보정용) 축 선택용 소프트 키 행이 닫힙니다.

작업면 기울이기 기능이 활성화되어 있으면 실제 위치 캡처 기능은 사용할 수 없습니다.

프로그램 편집

TNC에서 프로그램을 기계 작동 모드로 실행하는 동안 해당 프로그램을 편집할 수 없습니다.

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

소프트 키/키	기능
	이전 페이지로 이동
	다음 페이지로 이동
	프로그램의 시작 위치로 이동
	프로그램의 끝 위치로 이동
	화면에서 현재 블록의 위치 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이전에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다.
	화면에서 현재 블록의 위치를 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이후에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다.
 	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

▶ **SAVE[저장]** 소프트 키를 눌러 TNC에서 마지막으로 프로그램을 저장한 이후의 모든 변경 사항을 저장합니다.

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. TNC에서 디렉터리 및 새 파일 이름을 입력할 수 있는 창을 엽니다.

▶ 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 이제 파일 관리의 **마지막 파일** 아래에서도 찾을 수 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. TNC에서 이 동작을 승인 또는 취소할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- **예** 키를 눌러 승인하거나 **ENT** 키를 눌러 취소하거나 **아니오** 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

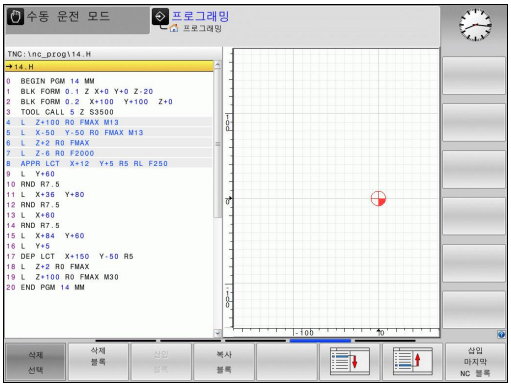
새 블록에서 하이라이트가 지정된 단어는 이전에 선택한 단어와 같습니다.



매우 긴 프로그램에서 검색을 시작한 경우 진행률 표시 창이 표시됩니다. 여기서 소프트 키로 검색을 취소할 수 있습니다.

프로그램 섹션 표시, 복사, 잘라내기 및 삽입

TNC에서는 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 **삭제 선택** 소프트 키를 눌러 언제든지 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.
- 화살표 키를 사용하여 복사(잘라내기)한 프로그램 섹션을 삽입할 위치 다음에 있는 블록을 선택합니다.

> 다른 프로그램에 섹션을 삽입하려면 파일 관리자를 사용하여 해당 프로그램을 선택한 다음 복사한 블록을 삽입할 위치 다음에 있는 블록을 표시합니다.

- 저장된 프로그램 섹션 삽입: **삽입 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- 표시 기능을 종료하려면 **삭제 선택** 소프트 키를 누릅니다.

TNC 찾기 기능

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

텍스트 찾기

찾기

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

찾기

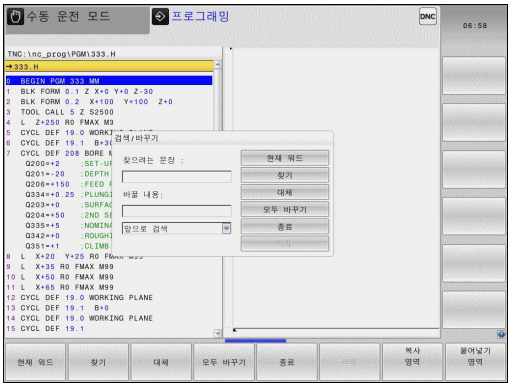
- 찾기 작업을 시작합니다: 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 TNC가 이동합니다.

찾기

- 찾기 작업을 반복합니다: 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 TNC가 이동합니다.

종료

- 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.



텍스트 찾기/바꾸기

다음과 같은 경우에는 찾기/바꾸기 기능을 사용할 수 없습니다.

- 프로그램이 보호된 경우
- 현재 TNC에서 프로그램을 실행 중인 경우

모두 바꾸기 기능을 사용할 때, 변경하지 않을 텍스트를 실수로 바꾸지 않도록 주의해야 합니다. 한 번 바꾼 텍스트는 복원할 수 없습니다.

- 찾고자 하는 단어가 포함된 블록을 선택합니다.

찾기

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

찾기

- 찾기 작업을 시작합니다: 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 항목으로 TNC가 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.

3.3 파일 관리 기본

파일

TNC의 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
기준점	.PR
터치 프로브	.TP
백업 파일	.BAK
종속 데이터(예: 구조 항목)	.DEP
자유롭게 정의할 수 있는 테이블	.TAB
팔레트	.P
텍스트 형식	
ASCII 파일	.A
로그 파일	.TXT
도움말 파일	.CHM
ASCII 파일의	
CAD 파일	.DXF .IGES .STEP

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

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

TNC에서는 총 **2 GB**까지 파일을 관리하고 저장할 수 있습니다.



설정에 따라 NC 프로그램을 편집하고 저장한 후 백업 파일(*.bak)이 생성될 수 있습니다. 이 파일로 인해 사용할 수 있는 메모리 공간이 줄어들 수 있습니다.

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	.H

TNC에 있는 파일 이름은 The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition(Posix-Standard) 표준을 준수해야 합니다. 따라서 파일 이름은 아래 문자를 포함할 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 . _ -

파일 전송 문제를 방지하기 위해 파일 이름에 다른 문자를 사용해서는 안 됩니다. 테이블 이름은 문자로 시작해야 합니다.



최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 모든 드라이브 문자, 디렉터리 및 파일 이름은 확장자를 포함하여 255자를 초과해서는 안 됩니다.

추가 정보: "경로", 페이지 141

TNC에서 외부적으로 생성된 파일 표시

TNC는 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 153

데이터 백업

새로 작성한 프로그램과 파일은 PC에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다.

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

파일을 컨트롤에서 직접 백업할 수도 있습니다. **추가 정보:** "백업 및 복원", 페이지 101

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

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

3.4 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.

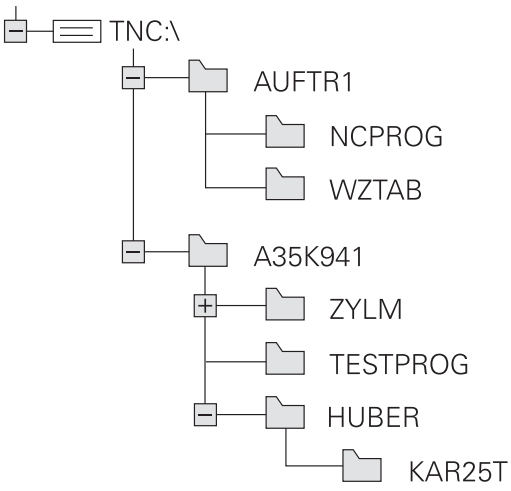
최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 모든 드라이브 문자, 디렉터리 및 파일 이름은 확장자를 포함하여 255자를 초과해서는 안 됩니다.

예

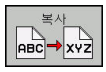
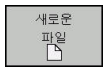
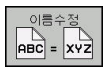
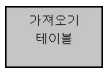
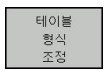
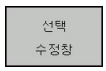
TNC 드라이브에 AUFTR1 디렉터리를 생성했습니다. 그런 다음 AUFTR1 디렉터리에 NCPROG 디렉터리를 생성하고 파트 프로그램 PROG1.H를 복사했습니다. 이 경우 파트 프로그램의 경로는 다음과 같습니다.

TNC: \ AUFTR1 \ NCPROG \ PROG1.H

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



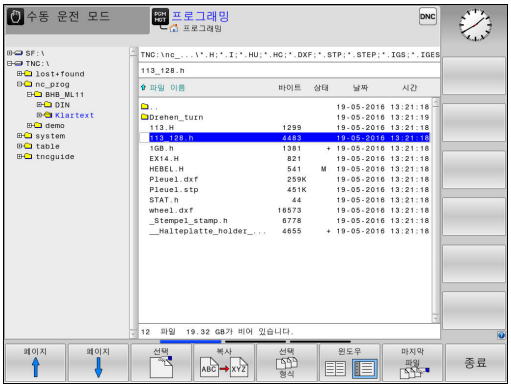
개요: 파일 관리자 기능

소프트 키	기능	페이지
	단일 파일 복사	146
	특정 파일 형식 표시	144
	새 파일 생성	146
	최근 선택한 10개 파일 표시	149
	파일 삭제	150
	파일 태깅	151
	파일 이름 바꾸기	151
	파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	152
	파일 보호 취소	152
	iTNC 530의 공구 테이블 가져오기	207
	테이블 뷰 사용자 정의	446
	네트워크 드라이브 관리	163
	편집기 선택	152
	속성별로 파일 분류	152
	디렉터리 복사	149
	디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제	
	디렉터리 새로 고침	
	디렉터리 이름 바꾸기	
	새 디렉터리 만들기	

파일 관리자 호출

PGM MGT

- **PGM MGT** 키를 누릅니다. TNC에 파일 관리 창이 표시됩니다(기본 설정은 그림을 참조하십시오. TNC에 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 TNC의 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



- 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** 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



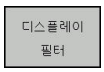
- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.



- 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.

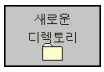
파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다.



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.



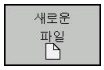
- **확인** 소프트 키를 눌러 승인하거나



- **삭제** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

새 파일을 생성합니다.

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



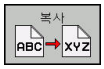
- **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일 이름과 확장자를 입력합니다.



- **ENT** 키를 누릅니다.

단일 파일 복사

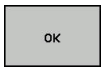
- 복사할 파일로 커서를 이동합니다.



- **복사** 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다. 팝업 창이 열립니다.

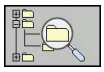
현재 디렉터리로 파일 복사하기

- 대상 파일의 이름을 입력합니다.



- **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다. TNC가 파일을 현재 디렉터리에 복사합니다. 원래 파일은 보존됩니다.

다른 디렉터리로 파일 복사



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



- **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다. 동일한 이름의 파일이 선택한 디렉터리에 복사됩니다. 원래 파일은 보존됩니다.



ENT 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.

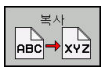
▶ 복사할 파일이 있는 디렉터리를 선택하고 **보기 파일** 소프트 키를 눌러 파일을 표시합니다.



▶ 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: "파일을 태그", 페이지 151

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.

대체 필드 기능은 대상 테이블에 라인을 덮어쓰는 데 사용됩니다. 데이터 손실을 방지하려면 원본 테이블의 백업 복사본을 만드십시오.

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.
- TNC 파일 관리자를 사용하여 외부에서 작성한 테이블을 기존 테이블 TOOL.T로 덮어 씁니다. 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 작업이 완료되면 새 TOOL.T 테이블은 10개의 라인으로 구성됩니다.
- 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.**꼬리표**
- 필요한 경우 추가 라인을 선택합니다.
- **다른 이름으로 저장** 소프트 키를 누릅니다.**다른 이름으로 저장**
- 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** 또는 **확인** 소프트 키로 승인합니다. 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다.

최근 선택한 파일 중 하나를 선택합니다.

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.

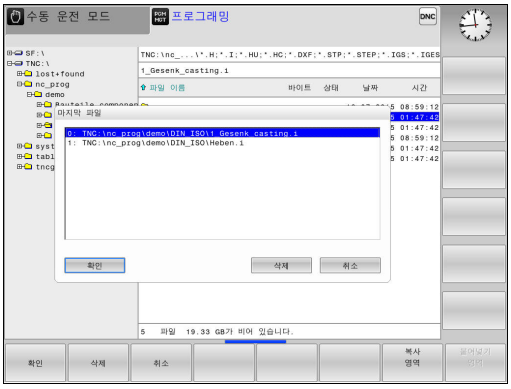
- 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

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

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!
삭제한 파일은 복원할 수 없습니다!

▶ 삭제할 파일로 커서를 이동합니다.



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

디렉터리 삭제

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!
삭제한 파일은 복원할 수 없습니다!

▶ 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.

파일을 태그

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.

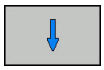


- 태깅 기능을 표시하려면 **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.



- 파일에 태깅하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키를 누릅니다.

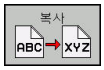




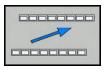
- 커서를 다른 파일로 이동합니다.



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



- 태깅된 파일 복사: **복사** 소프트 키를 누릅니다. 또는



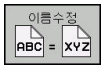
- 태깅된 파일 삭제: 활성 소프트 키 행을 그대로 둡니다.



- **삭제** 소프트 키를 눌러 태깅된 파일을 삭제합니다.

파일 이름 바꾸기

- 이름을 바꿀 파일로 커서를 이동합니다.



- 이름을 바꿀 기능을 선택하려면 **RENAME[이름 바꾸기]** 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.

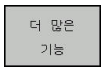


▶ **분류** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 원하는 표시 기준에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.

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.

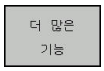




▶ 파일 보호를 취소하려면 **편집금지해제** 소프트 키를 누릅니다.

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 장치 연결/제거

▶ 커서를 왼쪽 창으로 이동합니다.



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



▶ USB 장치를 찾습니다.
▶ USB 장치를 제거하려면 디렉터리 트리에서 커서를 USB 장치로 이동합니다.



▶ USB 장치를 제거합니다.

추가 정보: "TNC의 USB 장치", 페이지 164

외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구

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

파일 형식	설명
PDF 파일(pdf)	페이지 154
Excel 스프레드시트(xls, csv)	페이지 155
인터넷 파일(htm, html)	페이지 156
ZIP 보관 파일(zip)	페이지 157
텍스트 파일(ASCII 파일, 예: txt, ini)	페이지 158
비디오 파일	페이지 158
그래픽 파일(bmp, jpg, gif, png)	페이지 159



TNCremo를 사용하여 PC에서 컨트롤로 파일을 전송할 경우, 이진 전송을 위한 파일 형식 목록에 파일 이름 확장자 pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg 및 png를 입력해야 합니다(TNCremo의 **기타 > 구성 > 모드** 메뉴 항목).

PDF 파일 표시

TNC에서 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**를 누릅니다. TNC가 **PDF 뷰어** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 PDF 파일을 엽니다.



ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 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** 메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

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

▷

- 소프트 키 전환용 키 누름: **PDF 뷰어**에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓

- **닫기**메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 돌아가면 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

ENT

Excel 파일 표시 및 편집

다음 절차에 따라 TNC에서 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**를 누릅니다. TNC가 **Gnumeric** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 Excel 파일을 엽니다.



ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 Excel 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 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** 메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

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

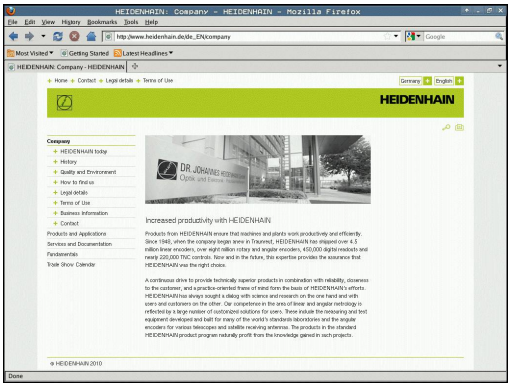
▷
- 소프트 키 전환용 키 누름: **Gnumeric** 추가 도구에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓
- **닫기** 메뉴 항목을 선택한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

ENT

인터넷 파일 표시

TNC에서 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**를 누릅니다. TNC가 추가 **웹 브라우저** 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 인터넷 파일을 엽니다.

ALT+TAB을 동시에 누르면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 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** 메뉴 항목 선택: TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

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

▷

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

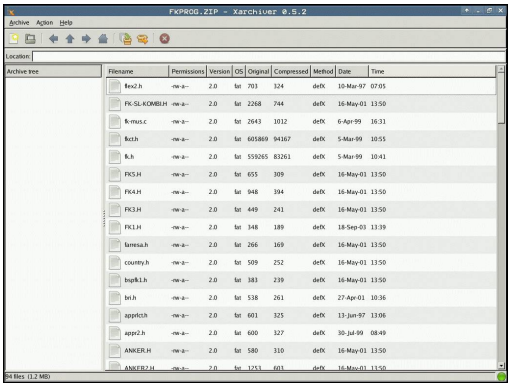
↓

- **종료** 메뉴 항목을 선택한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

ENT

ZIP 보관 파일 사용

TNC에서 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**를 누릅니다. TNC가 추가 **Xarchiver** 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 보관 파일을 엽니다.

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

TNC는 NC 프로그램 및 NC 테이블을 압축 또는 압축 해제할 때 binary-to-ASCII 또는 ASCII-to-binary 변환을 수행하지 않습니다. 이러한 파일이 다른 소프트웨어 버전을 사용하여 TNC 컨트롤로 전송될 경우 TNC가 해당 파일을 읽지 못할 수 있습니다.

Xarchiver를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- 마우스를 사용하여 **보관** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **Exit** 메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

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

▷

- 소프트 키 전환용 키 누름: **Xarchiver**에서 **보관** 풀다운 메뉴가 열립니다.**보관**

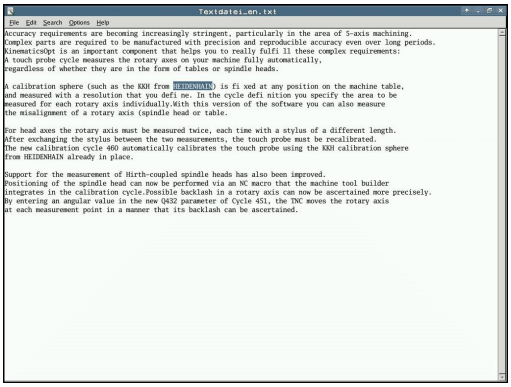
↓

- 닫기 메뉴 항목을 선택한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

ENT

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 TXT 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 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다. 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 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.
- **Exit** 메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

비디오 파일 표시

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

TNC에서 비디오 파일을 직접 열려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

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

ENT

- **ENT**를 누릅니다. TNC가 자체 애플리케이션에서 비디오 파일을 엽니다.

그래픽 파일 표시

TNC에서 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**를 누릅니다. TNC가 **ristretto** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 그래픽 파일을 엽니다.

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

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

ristretto를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

- 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다.
- **Exit** 메뉴 항목을 선택합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

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

▷

- 소프트 키 전환용 키 누름: **ristretto** 보조 도구에서 **파일** 풀다운 메뉴가 열립니다.

↓

- 닫기 메뉴 항목을 선택한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. TNC가 파일 관리자로 복귀합니다.

ENT

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 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.

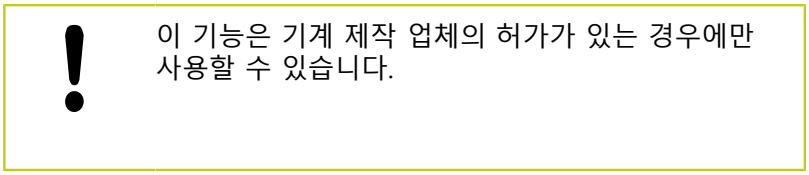
- 터치 스크린 교체 후
- 터치 스크린 위치(수정된 시야각으로 인한 평행 축 오류)를 변경할 때

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.



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

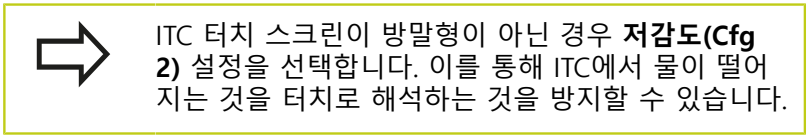
ITC Touchscreen Configuration

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.

교정에는 다음과 같은 단계가 포함됩니다.

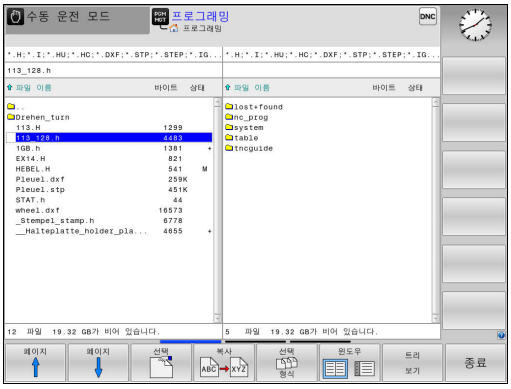
▶ 작업 표시줄을 사용하여 제어 도구를 시작합니다.
> ITC가 3가지 옵션과 함께 팝업 창을 엽니다.
▶ 터치 감도를 선택합니다.
▶ **확인** 버튼을 누릅니다.
> ITC에서 팝업 창이 닫힙니다.

외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송

외부 데이터 미디어로 데이터를 전송하려면 먼저 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다.

추가 정보: "데이터 인터페이스 설정", 페이지 633

사용하는 데이터 전송 소프트웨어에 따라 직렬 인터페이스를 통해 데이터를 전송할 때 문제가 발생할 수 있습니다. 이러한 문제는 전송을 반복하면 해결할 수 있습니다.



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.

TNC에서 외부 데이터 미디어로 복사하려는 경우 왼쪽 창의 강조 표시를 전송할 파일로 이동합니다.

외부 데이터 미디어에서 TNC로 복사하려는 경우에는 오른쪽 창의 강조 표시를 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.

복사

- 화살표 키로 원하는 파일을 선택합니다.
- 단일 파일 전송: **복사** 소프트 키를 누릅니다.

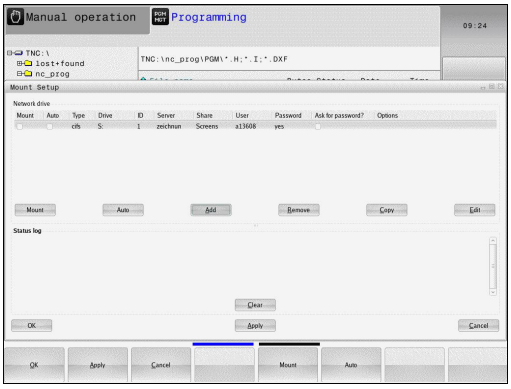
- **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키로 입력을 승인합니다. 복사 진행률에 대한 정보가 표시되는 상태 창이 TNC에 나타납니다.

윈도우

- 전송 정지: **윈도우** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다.

네트워크의 TNC

네트워크에 이더넷 카드를 연결해야 합니다.
추가 정보: "이더넷 인터페이스 ", 페이지 639
TNC에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 오류 메시지를 기록합니다.
추가 정보: "이더넷 인터페이스 ", 페이지 639



TNC가 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	TNC의 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.

TNC의 USB 장치

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!
USB 인터페이스를 프로그램의 처리 또는 실행이 아닌 전송 및 저장을 위해서만 사용합니다.

USB 장치를 사용하면 데이터 백업이나 TNC로 데이터를 불러오는 작업을 매우 쉽게 수행할 수 있습니다. TNC에서는 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

TNC에서는 이러한 유형의 USB 장치가 연결되면 이를 자동으로 감지하지만, NTFS 등의 다른 파일 시스템으로 된 USB 장치는 지원하지 않습니다. TNC에서 **USB:**가 표시됩니다.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 98

또한 TNC에서 **USB:**가 표시됩니다.USB 허브를 연결하는 경우 **TNC는 장치 오류 메시지를 지원하지 않습니다.** 이 경우에는 **CE** 키를 사용하여 해당 메시지를 확인하면 됩니다.

원칙적으로는 위에서 설명한 파일 시스템으로 된 모든 USB 장치를 연결할 수 있습니다. 컨트롤에서 USB 장치를 올바르게 감지하지 못할 수 있습니다. 이 경우 다른 USB 장치를 사용하십시오.

USB 장치로 작업

기계 제작업체에서 USB 장치용 고유 이름을 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

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 **VERBERGEN** 소프트 키를 통해 닫히며 파일 전송은 배경에서 계속됩니다. 파일 전송이 완료될 때까지 컨트롤이 경고를 표시합니다.

USB 장치 제거

USB 장치를 제거하려면 다음을 수행하십시오.



- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.



- 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창을 선택합니다.



- 화살표 키를 사용하여 제거할 USB 장치를 선택합니다.



- 소프트 키 행을 스크롤합니다.



- MORE FUNCTIONS[추가 기능] 소프트 키를 누릅니다.



- 소프트 키 행을 스크롤합니다.



- USB 장치 제거를 위한 기능을 선택합니다. 그러면 USB 장치가 디렉터리 트리에서 제거되고 **이제 USB 장치를 제거할 수 있습니다.** 메시지가 표시됩니다.
- USB 장치 제거



- 파일 관리자를 종료합니다.

제거된 USB 장치와의 연결을 다시 설정하려면 다음 소프트 키를 누르십시오.



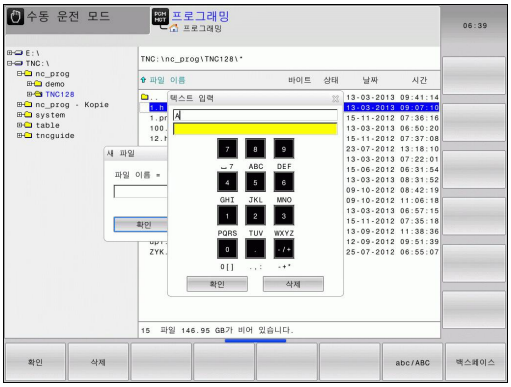
- USB 장치를 다시 연결하기 위한 기능을 선택합니다.

4

프로그래밍 보조 기능

4.1 화면 키보드

알파벳 키보드가 없는 컴팩트 버전을 사용하는 경우 TNC 620 USB 포트로 연결된 PC 키보드로 문자와 특수 문자를 입력할 수 있습니다.



화면 키보드로 텍스트 입력

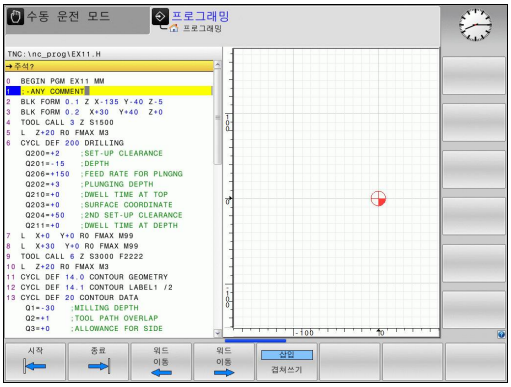
- 화면 키보드를 사용하여 프로그램 이름이나 디렉터리 이름 같은 텍스트를 입력하려면 **GOTO** 키를 누릅니다.
- TNC의 숫자 입력 필드와 해당하는 문자가 지정된 창이 표시됩니다.
- 해당하는 키를 여러 번 누르면 원하는 문자로 커서를 이동할 수 있습니다.
- 선택한 문자가 입력 필드로 전송된 후에 다음 문자를 입력하십시오.
- **확인** 소프트 키를 눌러 열려 있는 대화 상자 필드에 텍스트를 로드합니다.

대/소문자를 선택하려면 **ABC/ABC** 소프트 키를 사용합니다. 기계 제작업체에서 추가 특수 문자를 정의한 경우 **특수 문자** 소프트 키를 사용하여 호출하고 삽입할 수 있습니다. **백스페이스** 소프트 키를 사용하여 각 문자를 삭제합니다.

4.2 주석 추가

응용

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



lineBreak(no. 105404) 기계 파라미터에 따라 TNC가 화면에 더 이상 전체를 나타낼 수 없는 주석을 표시하거나, 이들을 여러 줄로 표시하거나, 화면에 **>>** 문자가 나타납니다.

주석 블록의 마지막 문자로 물결표(**~**)는 사용할 수 없습니다.

주석은 다음과 같은 방법으로 추가할 수 있습니다.

프로그래밍 중 설명 입력

- NC 블록에 데이터를 입력한 다음 알파벳 키보드에서 세미콜론(**;**) 키를 누릅니다. 그러면 **주석?**이라는 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 설명을 입력하고 **END** 키를 눌러 블록을 종료합니다.

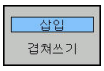
프로그램 입력 후 설명 삽입

- 설명을 추가할 블록을 선택합니다.
- 오른쪽 화살표 키로 블록의 마지막 단어를 선택한 다음 세미콜론(**;**) 키를 누릅니다. TNC에 **설명?** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 설명을 입력하고 **END** 키를 눌러 블록을 종료합니다.

별도의 블록에 주석 입력

- 설명을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다.
- 알파벳 키보드의 세미콜론 키(**;**)를 사용하여 프로그래밍 대화 상자를 시작합니다.
- 설명을 입력하고 **END** 키를 눌러 블록을 종료합니다.

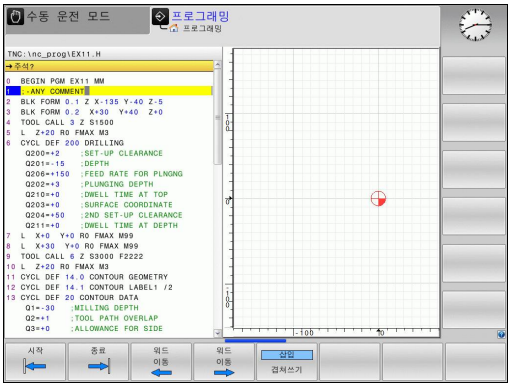
주석 편집용 기능

소프트 키	기능
	설명 시작 부분으로 점프합니다.
	주석 끝 부분으로 이동합니다.
	단어 시작 부분으로 이동합니다. 단어는 공백으로 구분해야 합니다.
	단어 끝 부분으로 이동합니다. 단어는 공백으로 구분해야 합니다.
	붙여넣기 모드와 덮어쓰기 모드 사이를 전환합니다.

4.3 NC 프로그램 표시

구문 강조 표시

TNC에는 구문 요소가 의미에 따라 다양한 색상과 함께 표시됩니다. 색상을 사용한 강조 표시를 사용하여 프로그램 명료성과 가독성이 높습니다.



구문 요소의 색상 강조 표시

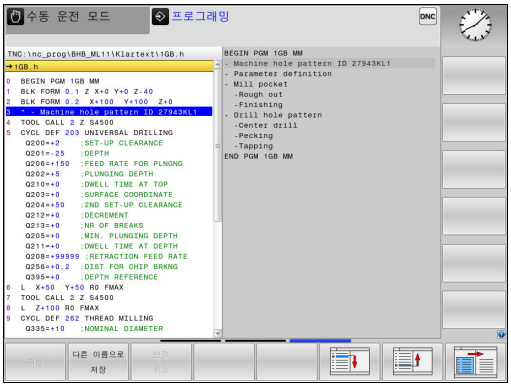
사용	색상
표준 색상	검정색
설명 표시	녹색
숫자값 표시	파란색
블록 번호	보라색

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.

4.4 프로그램 구조

정의 및 응용



정의 및 응용

이 TNC 기능을 사용하면 파트 프로그램의 구조 블록에 주석을 작성할 수 있습니다. 구조 블록은 최대 252자의 짧은 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.

TNC에서는 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

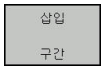
▶ 구조 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다.



▶ **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

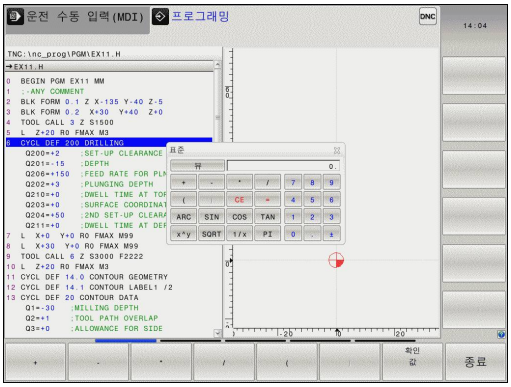
블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 TNC에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다. 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다.

4.5 계산기

작업

TNC에서는 기본적인 수학 함수가 포함된 통합 계산기가 제공됩니다.

- ▶ **CALC** 키를 사용하여 온라인 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

계산 기능	단축키(소프트 키)
소수 자릿수 자르기	INT
정수 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 눌러 값을 활성 입력 상자로 전송한 후 계산기를 종료합니다.



또한 프로그램에서 계산기로 값을 전송할 수 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.

4.5 계산기

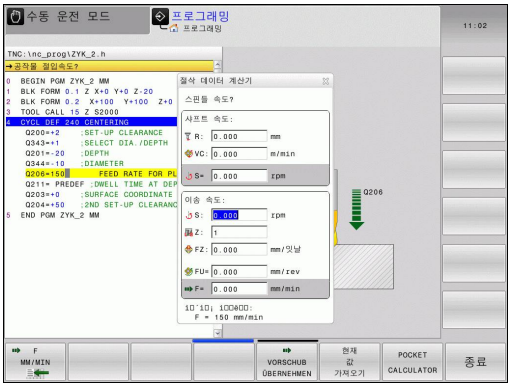
포켓 계산기의 기능

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.

4.6 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.

절삭 데이터 계산기를 열려면 **절삭 데이터 계산기** 소프트 키를 누릅니다. 다음의 경우에 소프트 키가 표시됩니다.

- 온라인 계산기를 엽니다(**CALC** 소프트 키를 누름).
- TOOL CALL 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)

TOOL CALL 블록의 이송 속도를 계산할 수 있으며 계산된 이송 속도는 후속 위치결정 블록과 사이클에 자동으로 전송할 수 있습니다. 이 목적을 위해 위치결정 블록 사이클에 이송 속도를 입력한 상태에서 **F AUTO** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 TOOL CALL 블록에서 정의된 이송 속도가 사용됩니다. 이후에 이송 속도를 변경해야 하는 경우에는 TOOL CALL 블록에서 이송 속도 값을 조정하면 됩니다.

4.6 절삭 데이터 계산기

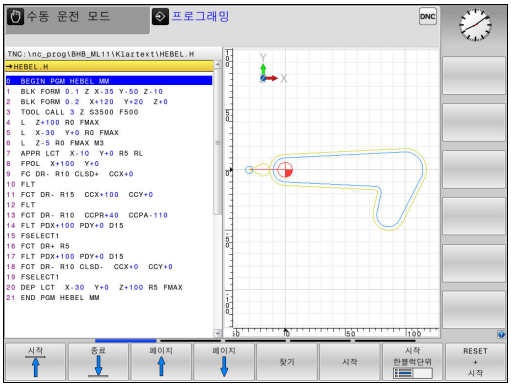
절삭 데이터 계산기의 기능:

소프트 키	기능
S RPM	절삭 데이터 계산기 폼의 스핀들 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
F MM/MIN	절삭 데이터 계산기 폼의 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
VC M/MIN	절삭 데이터 계산기 폼의 절삭 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
FZ MM/TOOTH	절삭 데이터 계산기 폼의 잇날당 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
FU MM/REV	절삭 데이터 계산기 폼의 회전당 이송 속도를 열린 대화상자 필드로 로드합니다.
공구 반경 적용	공구 반경을 절삭 데이터 계산기 폼에 로드합니다.
RPM 확인	열린 대화 상자 필드의 스핀들 속도를 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
이송 속도 적용	열린 대화 상자 필드의 이송 속도를 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
이송 속도 적용	열린 대화 상자 필드의 잇날당 이송을 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
현재 값 가져오기	열린 대화 상자 필드의 값을 절삭 데이터 계산기 폼으로 로드합니다.
포켓 계산기	포켓 계산기로 전환
	절삭 데이터 계산기를 화살표 방향으로 이동
INCH	절삭 데이터 계산기의 인치 값 사용
종료	절삭 데이터 계산기 종료

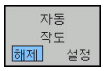
4.7 그래픽 프로그래밍

프로그래밍 중 그래픽 생성/미생성

파트 프로그램을 작성하는 동안 TNC에서 프로그래밍된 윤곽의 2D 필기 추적 그래픽을 생성하도록 할 수 있습니다.



▶ 화면 레이아웃을 프로그램 블록은 왼쪽으로, 그래픽은 오른쪽으로 전환: 화면 레이아웃 키를 누른 후 **프로그램 + 그래픽** 소프트 키를 동시에 누릅니다.



▶ **자동 작도** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다. 프로그램 라인을 입력하는 동안 화면의 오른쪽 그래픽 창에서 프로그램된 각 경로 윤곽의 이 생성됩니다.

프로그래밍 중에 그래픽이 생성되지 않도록 하려면 **자동 작도** 소프트 키를 **OFF[꺼짐]**로 설정합니다.

자동 작도가 **ON[켜짐]**으로 설정된 경우 2D 라인 그래픽을 생성하는 동안 컨트롤에서는 다음을 계산에 넣지 않습니다.

- 프로그램 섹션 반복
- 점프 명령
- M 기능 - M2 또는 M30
- 사이클 호출

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.
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송

추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 273

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.

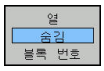
추가 기능:

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 TNC가 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.

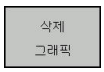


- 블록 번호 표시: **BLOCK NO.[블록 번호]** 소프트 키**블록 번호 표시 숨김**를 **SHOW[표시]**로 설정
- 블록 번호 숨김: **BLOCK NO.[블록 번호]** 소프트 키**블록 번호 표시 숨김**를 **HIDE[숨기기]**로 설정

그래픽 삭제



- 소프트 키 행을 전환합니다.



- 그래픽 삭제: **삭제 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.

눈금선 표시



- 소프트 키 행을 전환합니다.

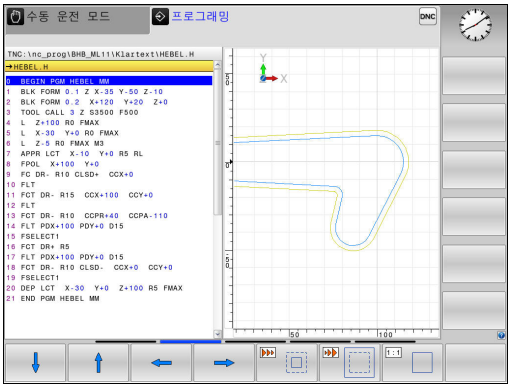


- 눈금선 표시: **눈금선 표시** 소프트 키를 누릅니다.

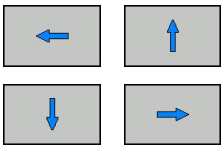
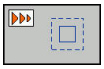
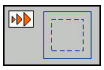
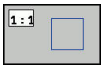
세부 확대/축소

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 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.

4.8 오류 메시지

오류 표시

TNC에서 오류를 표시합니다. 예:

- 잘못된 데이터 입력
- 프로그램의 논리 오류
- 가공할 수 없는 윤곽 요소
- 잘못된 터치 프로브 사용

오류가 발생하면 헤더에 빨간색으로 오류가 표시됩니다.

컨트롤은 대화 상자마다 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.

드물지만 "프로세서 확인 오류"가 발생하면 자동으로 오류 창이 열립니다. 이 경우 오류를 정정할 수 없습니다. 시스템을 종료하고 TNC를 다시 시작해야 합니다.

오류 메시지는 지우거나 우선 순위가 더 높은 오류로 바뀌기 전까지 헤더에 표시됩니다.

NC 블록 번호를 포함하는 에러 메시지는 지정된 블록이나 이전 블록에서 발생한 에러로 인해 생성됩니다.

오류 창을 엽니다.

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

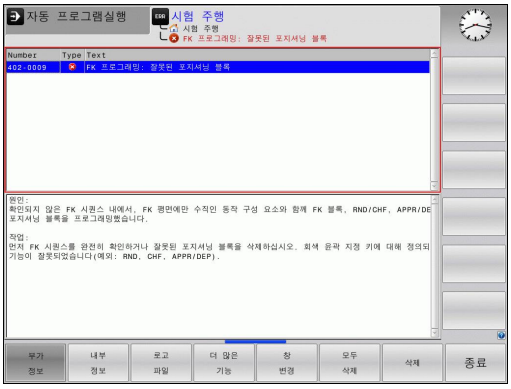
TNC는 가능한 오류 원인과 문제 해결을 위한 제안 사항을 표시합니다.

▶ 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.



소프트 키: 내부 정보

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 키필터

필터 소프트 키를 사용하여 바로 연속해서 나열된 동일한 경고를 필터링할 수 있습니다.

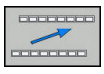
▶ 오류 창을 엽니다.

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 삭제

- 오류 창을 엽니다.

삭제

- 개별 오류 삭제: 오류 메시지에 커서를 배치하고 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

모두 삭제

- 모든 오류 메시지 삭제: **모두 삭제** 소프트 키를 누릅니다.

오류 원인을 해결하지 않으면 오류 메시지를 삭제할 수 없습니다. 이 경우 오류 메시지가 창에 계속 표시됩니다.

오류 로그

발생한 오류와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 TNC 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.

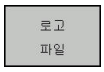
최근 파일

- 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

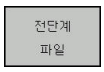
누른 각 키와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 TNC 키 입력 로그에 저장됩니다. 키 입력 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 키 입력 로그가 가득 차면 두 번째 키 입력 로그로 제어가 전환됩니다. 두 번째 로그도 가득 차면 첫 번째 키 입력 로그가 삭제되고 새 파일이 작성되는 식입니다. 필요한 경우 **최근 파일**에서 **전단계 파일**로 전환하여 입력 내역을 볼 수 있습니다.



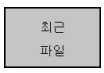
- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.



- 키 입력 로그 파일 열기: **KEY 조작 로고** 소프트 키를 누릅니다.



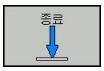
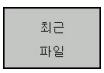
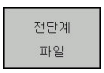
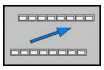
- 필요한 경우 이전 키 입력 로그를 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.



- 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 있는 경우 TNC가 작동 오류의 헤더에 정보 텍스트를 통해 이를 알려 줍니다. 이 정보는 다음 유효한 입력 시 삭제됩니다.

서비스 파일 저장

필요한 경우 "TNC의 현재 상태"를 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).

서비스 파일 저장 기능을 동일 파일 이름으로 다시 사용하는 경우 이전에 저장된 서비스 데이터 그룹 파일을 덮어씁니다. 이를 방지하려면 기능을 반복할 때 다른 파일 이름을 사용하십시오.

서비스 파일 저장

- 오류 창을 엽니다.

로고 파일

- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

저장 서비스 파일

- **서비스 파일 저장** 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 TNC의 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다. 그러면 도움말 시스템이 즉시 표시되어 **도움말** 소프트 키를 눌렀을 때 표시되는 것과 같은 오류 설명이 나타납니다.



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.

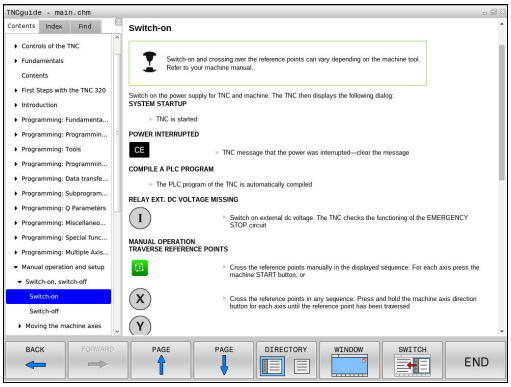
기계 제조업체

- 하이덴하인 기계별 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다(사용 가능한 경우).

4.9 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템

응용

TNCguide를 사용하려면 먼저 하이덴하인 홈 페이지에서 도움말 파일을 다운로드해야 합니다.
추가 정보: "최신 도움말 파일 다운로드", 페이지 192



TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다. TNCguide는 **도움말** 키로 호출하며 TNC에서는 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.

TNC에서는 사용자가 선택한 TNC의 대화식 언어로 TNCguide를 시작합니다. 해당 언어로 된 파일이 제공되지 않는 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.

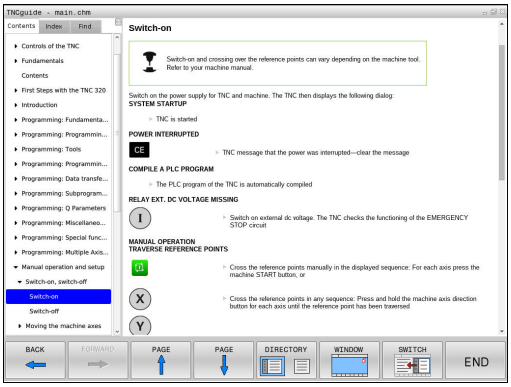
필요한 경우 기계 제작업체에서 **TNCguide**에 기계별 설명서를 포함할 수도 있습니다. 그러면 이러한 문서는 **main.chm** 파일에 별도의 문서로 표시됩니다.

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. TNC에서는 TNC 내부 메모리에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다.





프로그래밍 스테이션에서 도움말 시스템이 호출되면 내부에서 정의된 표준 브라우저가 시작됩니다.

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.
- TNC에서 소프트 키 행 바로 위에 표시하는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다. 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다.
- 설명을 확인할 소프트 키로 물음표를 이동한 다음 클릭하면 TNCguide가 열립니다. 선택한 소프트 키에 대한 입력 지점이 없는 경우 TNC가 **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.
- **도움말** 버튼을 누릅니다. TNC에서 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.

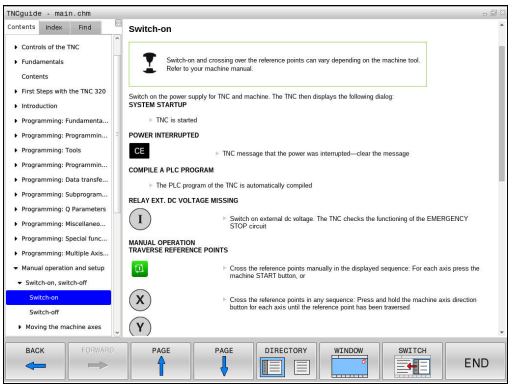
소프트 키	기능
 	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않는 경우 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우: 목차를 엽니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차를 닫습니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 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
디렉토리	목차를 표시하거나 숨깁니다.
윈도우	전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다. 축소된 표시에서는 나머지 TNC 창의 일부만 표시됩니다.
전환	내부적으로 포커스가 TNC 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다. 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다.
종료	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.
- ▶ **키워드** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 검색 단어를 입력하면 제목 인덱스가 동기화되고 제목을 보다 쉽게 찾을 수 있는 목록이 만들어집니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 키워드를 강조 표시합니다.
- ▶ **ENT** 키를 사용하여 선택한 키워드에 대한 정보를 호출합니다.

전체 텍스트 검색

찾기 탭에서 전체 TNCguide에서 특정 단어를 검색할 수 있습니다.

왼쪽이 활성화되어 있습니다.

- ▶ **찾기** 탭 선택
- ▶ **찾기:** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 원하는 단어를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 그러면 해당 단어가 들어 있는 모든 소스가 나열됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스를 하이라이트합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 선택한 소스로 이동합니다.

전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다.

마우스 또는 커서와 스페이스 키를 사용하여 **제목에서만 검색** 기능을 활성화한 경우 제목에서만 검색이 수행되며 본문 텍스트는 무시됩니다.

4.9 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템

최신 도움말 파일 다운로드

하이덴하인 홈 페이지에서 TNC 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 620) (81760x-04)
- **TNCguide 온라인 도움말** 테이블에서 원하는 언어 버전을 선택합니다.
- 압축 파일을 다운로드하고 압축을 풉니다.
- 압축을 푼 CHM 파일을 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리에 있는 TNC 또는 해당 언어의 하위 디렉터리로 이동합니다.

TNCremo를 사용하여 CHM 파일을 TNC로 전송하려면 **기타** >**구성** >**모드** >**Transfer in binary format[바이너리 형식으로 전송]** 메뉴 항목에서 **.CHM**확장자를 입력해야 합니다.

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**

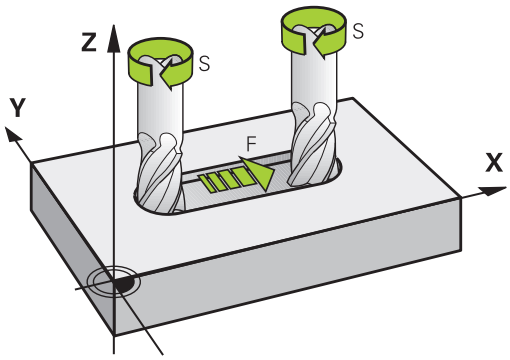
5

공구

5.1 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 **TOOL CALL** 블록과 모든 위치결정 블록에서 입력할 수 있습니다.

추가 정보: "경로 기능 키를 사용하여 NC 블록 작성", 페이지 240

해상도를 이유로 밀리미터 프로그램에서는 이송 속도 **F**를 mm/min 단위로 입력하고 인치 프로그램에서는 1/10 inch/min 단위로 입력합니다. 또는 해당 소프트 키와 함께 이송 속도를 회전당 mm(mm/1) **FU** 또는 잇날당 mm(mm/tooth) **FZ**로 정의할 수도 있습니다.

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **F MAX**를 입력합니다. **FMAX**를 입력하려면 컨트롤 화면의 대화 상자에 **이송 속도 F의 값?**이라는 질문이 표시될 때 **ENT** 키 또는 **FMAX** 소프트 키를 누릅니다.



급속 이송으로 기계를 이동하려면 해당하는 숫자값, 즉 **F30000**을 프로그래밍해도 됩니다. 이 급속 이송은 **FMAX**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. **FMAX**는 프로그래밍된 블록에 대해서만 적용됩니다. **F MAX**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 **TOOL CALL** 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

파트 프로그램에서 새 스핀들 속도만 입력하여 **TOOL CALL** 블록의 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다.

TOOL CALL

- 공구 호출 프로그램: **TOOL CALL** 키를 누릅니다.
- 대화 상자에 나타나는 **공구 번호?**라는 질문을 **NO ENT** 키를 눌러 무시합니다.
- 대화 상자에 나타나는 **스핀들축 X/Y/Z 사용?**이라는 질문을 **NO ENT** 키를 눌러 무시합니다.
- 대화 상자에 나타나는 **스핀들 속도 S = ?**라는 질문에 새 스핀들 속도를 입력하고 **END** 키를 눌러 승인하거나 **VC** 소프트 키를 통해 절삭 속도 입력 모드로 전환합니다.

프로그램 실행 중 변경

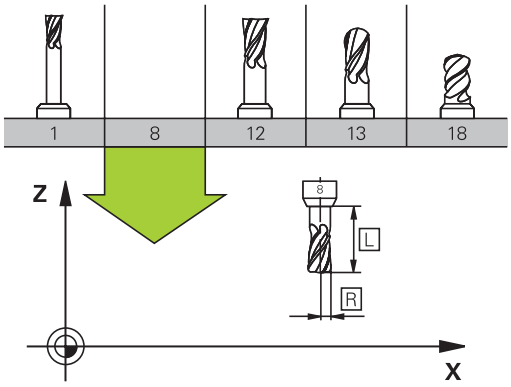
스핀들 속도 분압기 S를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다.

5.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

공작물 드로잉에서 치수를 표시하기 때문에 대개 경로 윤곽의 좌표를 프로그래밍합니다. TNC에서 공구 중심 경로(즉, 공구 보정)를 계산하도록 하려면 사용하는 각 공구의 길이와 반경도 입력해야 합니다.

공구 데이터는 **TOOL DEF**를 사용하여 파트 프로그램에 직접 입력하거나 공구 테이블에서 별도로 입력할 수 있습니다. 공구 테이블에서는 특정 공구에 대해 추가 데이터를 입력할 수도 있습니다. TNC에서는 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

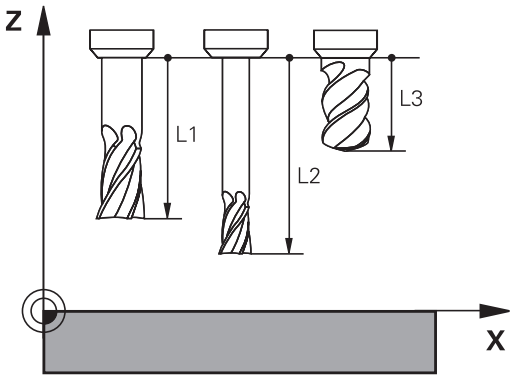
소문자는 저장하는 동안 해당 대문자로 자동 대체됩니다.

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

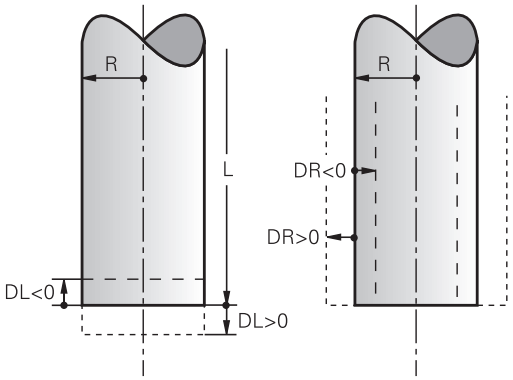
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다.

양의 보정값은 공구의 보정량을 나타냅니다(**DL**, **DR**>0). 여유량을 사용하여 가공 데이터를 프로그래밍하는 경우 보정량 값을 T에 입력합니다.

음의 보정값은 공구의 언더사이즈를 나타냅니다(**DL**, **DR**<0). 언더사이즈는 마모에 대해 공구 테이블에 입력합니다.

보정값은 보통 숫자값으로 입력합니다. **TOOL CALL** 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.

TOOL CALL 블록의 보정값은 시뮬레이션 중에 **공구**의 표시 크기를 변경하지 않습니다. 그러나 프로그램된 보정값은 시뮬레이션에서 정의된 값만큼 **공구**를 이동시킵니다.

TOOL CALL 블록의 보정값은 **progToolCallDL**(no. 124501) 선택적 기계 파라미터에 따라 위치 표시에 영향을 줍니다.

프로그램에 공구 데이터 입력

기계 제작 업체에서 **TOOL DEF** 기능의 범위를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

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

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

테이블에 공구 데이터 입력

공구 테이블에 최대 767개의 공구 및 해당 공구 데이터를 정의하고 저장할 수 있습니다. 이 장 뒷부분의 편집 기능을 참조하십시오. 공구에 다양한 보정 데이터를 할당할 수 있게 하려면(공구 번호 인덱싱) 라인을 삽입하고 공구 번호를 점과 1부터 9 사이의 숫자를 사용하여 확장합니다(예: **T 5.2**).

다음의 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다.

- 다단 드릴과 같이 인덱싱된 공구에서 복수의 길이 보정값을 사용하려는 경우
- 기계에 자동 공구 교환 장치가 있는 경우
- 가공 사이클 22
  를 적용하려는 경우**자세한 내용:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서
- 가공 사이클 251 ~ 254를 사용하려는 경우
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서



공구 테이블을 만들거나 관리하는 경우 파일 이름은 문자로 시작해야 합니다.

"화면 레이아웃" 키를 사용하여 테이블을 목록 뷰 또는 폼 뷰로 선택할 수 있습니다.

공구 테이블을 열 때 레이아웃을 변경할 수도 있습니다.

공구 테이블: 표준 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
T	프로그램에서 공구가 호출되는 번호(예: 5, 인덱싱된 공구: 5.2) 지정합니다.	-
NAME	프로그램에서 공구가 호출되는 이름(최대 32자, 모두 대문자, 공백 없음)	**공구 이름?**
L	공구 길이 L의 보정값	**공구 길이?**
R	공구 반경 R의 보정값	**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 **TOOL CALL** 중에 대체 공구가 삽입됩니다.	**공구 호출시 공구 최대 사용시간?**
CUR_TIME	현재 공구 수명(분): TNC에서 현재 공구 수명을 자동으로 계산합니다(**CUR.TIME**). **CUR**rent**TIME**) 사용하는 공구에 대한 시작 값을 입력할 수 있습니다.	**공구 사용 시간?**
TYPE	공구 종류: ENT키를 눌러 필드를 편집하거나 GOTO 키를 눌러 공구 종류를 선택할 수 있는 선택 창을 엽니다. 공구 종류를 지정하여 선택한 종류만 테이블에 표시되도록 표시 필터 설정을 지정할 수 있습니다.	**공구 종류**
DOC	공구에 대한 설명(최대 32자)	**공구 설명**
PLC	PLC로 보낼 해당 공구 관련 정보	**PLC 상태?**
LCUTS	사이클 22에 대한 공구 날 길이	**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, 기능이 활성화되지 않은 경우: **–**를 입력합니다.	**최대 속도 [rpm]**

약어	입력	대화 상자
LIFTOFF	TNC에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부 정의. **Y**를 정의하는 경우 TNC에서는 공구를 윤곽에서 후퇴시킵니다. 단, 이렇게 하려면 M148이 활성화되어 있어야 합니다. **추가 정보:** "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148", 페이지 417	**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?**
LAST_USE	마지막으로 **TOOL CALL**을 통해 공구를 마지막 삽입한 날짜 및 시간	**마지막 공구 호출 날짜/시간**
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 비활성화합니다(페이지 427). **입력 범위**: N(비활성) 및 Y(활성)	**ACC 활성화? 예=ENT/아니오 =NOENT**
운동	**선택** 소프트 키를 눌러 공구 캐리어 역학을 표시하고 **확인** 키를 눌러 파일 이름 및 경로를 승인합니다(공구 관리에서는 **GOTO** 키를 사용하여 표시하고 **선택** 소프트 키를 눌러 승인). **추가 정보:** "파라미터가 있는 공구 캐리어 할당", 페이지 426	**공구 캐리어 역학**
OVRTIME	공구 수명을 초과하는 시간(분) **추가 정보:** "공구 수명 초과 시간", 페이지 217 기능은 기계 제작업체에서 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	**공구 사용 시간이 만료됨**

공구 테이블: 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터

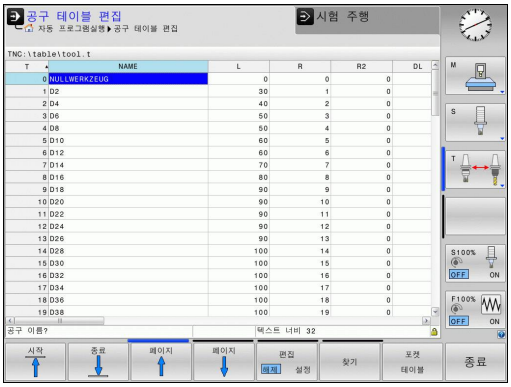
자동 공구 측정을 관리하는 사이클의 설명
추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

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 TNC가 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 TNC가 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 TNC가 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 TNC가 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 TNC가 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**파손 허용량: 반경?**

공구 테이블 편집

파트 프로그램을 실행하는 동안 활성 상태인 공구 테이블은 TOOL.T로 지정되어 있으며 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장되어야 합니다.

시험 주행용으로 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.

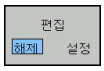


공구 테이블 TOOL.T를 여는 방법:

- 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 TNC에 메시지가 표시됩니다. **공구 테이블이 잠겨 있음**.

새 공구가 생성되면 길이 및 반경 열은 값을 입력할 때까지 빈 상태로 남아 있습니다. 새로 생성된 공구를 삽입하려고 시도하면 컨트롤이 오류 메시지를 표시하면서 중단됩니다. 즉, 데이터가 입력되지 않은 공구는 삽입할 수 없습니다.

특정 공구 종류만 표시(필터 설정)

- **테이블 필터** 소프트 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 눌러서 공구 종류를 선택합니다. TNC에서 선택한 종류의 공구만 표시합니다.
- 필터 취소: **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.

기계 제작업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 필터 기능을 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

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 TNC 키보드를 사용하여 폼을 탐색할 수 있습니다. TNC 키보드를 사용하여 탐색하는 방법:



- ▶ 탐색 키를 사용하여 입력 필드로 이동합니다. 화살표 키를 사용하여 입력 필드에서 탐색합니다. 팝다운 메뉴를 열려면 **GOTO** 키를 누릅니다.



정지 열 수 기능을 사용하여 컨트롤이 화면 왼쪽 테두리에서 정지하는 열 수(0-3)를 결정할 수 있습니다. 오른쪽에서 테이블을 탐색하는 경우에도 이 열이 표시됩니다.

다른 공구 테이블 열기

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.



- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.
- ▶ 파일을 선택하거나 원하는 파일 이름을 새로 입력합니다. **ENT** 키 또는 **선택** 소프트 키를 눌러 입력을 승인합니다.**선택**

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 기능은 아래 테이블에 설명되어 있습니다.

소프트 키	공구 테이블의 편집 기능
시작	테이블 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	테이블에서 이전 페이지 선택
페이지	테이블에서 다음 페이지 선택
찾기	텍스트 또는 번호 찾기
라인 시작	라인의 시작 위치로 이동
라인 종료	라인의 끝 위치로 이동
복사 영역	강조 표시된 필드 복사
붙여넣기 영역	복사한 필드 삽입
첨부(APPEND) N 열	테이블 끝에 입력한 라인 번호(공구) 추가
삽입 선	공구 번호를 입력하여 행 추가
삭제 선	현재 라인(공구) 삭제
분류	열 내용을 기준으로 공구 정렬
선택	팝업 창에서 가능한 입력 항목을 선택합니다.
드릴	공구 테이블의 모든 드릴 표시
커터	공구 테이블의 모든 커터 표시
탭/ 나사산 커터	공구 테이블의 모든 탭/나사산 커터 표시
터치 프로브	공구 테이블의 모든 터치 프로브 표시

다른 모든 공구 테이블 종료

- 파일 관리자를 호출하고 파트 프로그램 등 다른 형식의 파일을 선택합니다.

공구 테이블 가져오기



기계 설명서를 참조하십시오. 기계 제작업체는 **IMPORT TABLE** 기능을 조정할 수 있습니다.

iTNC 530의 공구 테이블을 내보내 TNC 620으로 가져오는 경우 해당 형식과 내용을 조정해야 공구 테이블을 사용할 수 있습니다. TNC 620에서 **가져오기 테이블** 기능을 사용하여 간편하게 공구 테이블을 조정할 수 있습니다. TNC는 가져온 공구 테이블 내용을 TNC 620에 유효한 형식으로 변환하고 변경 내용을 선택된 파일에 저장합니다.

다음 절차를 수행하십시오:

- iTNC 530의 공구 테이블을 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장합니다.
- 작동 모드를 선택합니다. **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- 파일 관리자 호출: **PGM MGT** 키 누름:
- 가져올 공구 테이블로 커서를 이동합니다.
- **더 많은 기능**소프트 키를 누릅니다.**더 많은 기능**
- 소프트 키 행 전환
- **가져오기 테이블** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 선택한 공구 테이블을 덮어쓸지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- 파일을 덮어쓰지 않습니다: **삭제** 소프트 키를 누릅니다. 또는
- 파일을 덮어씁니다: **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- 변환된 파일을 열고 내용을 확인합니다.
- 공구 테이블의 새 열이 녹색으로 강조 표시됩니다.
- **REMOVE UPDATE INFORMATION[원격 업데이트 정보]** 소프트 키를 누릅니다. 녹색 열이 다시 흰색으로 표시됩니다.

5.2 공구 데이터

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 _
공구 이름에 있는 쉼표는 가져오기 도중 마침표로 변경됩니다.

TNC는 **테이블 가져오기** 기능 실행 시 선택된 공구 테이블을 덮어 씁니다. 데이터 손실을 방지하려면 가져오기 전에 원본 공구 테이블의 백업 복사본을 만들어야 합니다!

TNC 파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리 섹션에 설명되어 있습니다.

추가 정보: "테이블 복사", 페이지 148

iTNC 530에서 공구 테이블을 가져올 때 모든 기존 공구들과 해당 공구 유형을 함께 가져 옵니다. 존재하지 않는 공구 유형은 **정의되지 않음**으로 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 637

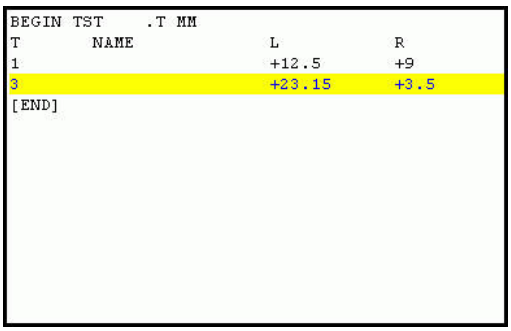
이 적용 사례는 예를 들어 외부 공구 프리세터에서 공구 데이터를 결정한 다음 이 데이터를 TNC로 전송하려는 경우에 발생합니다.

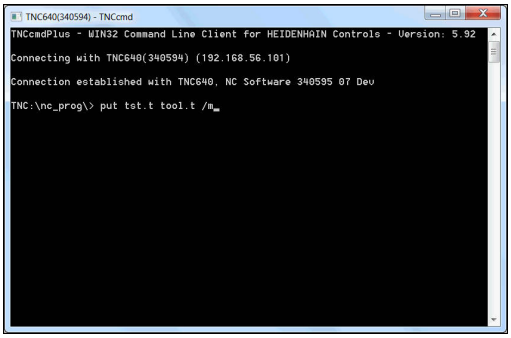
요구 사항

옵션 18 HEIDENHAIN DNC에 더하여, TNCremo(버전 3.1부터)이 TNCremoPlus 기능에 필요합니다.

절차

- TOOL.T 공구 테이블을 TNC(예: TST.T)에 복사합니다.
- PC에서 데이터 전송 소프트웨어 TNCremo를 시작합니다.
- TNC와의 연결을 설정합니다.
- 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.T를 TNC로 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.

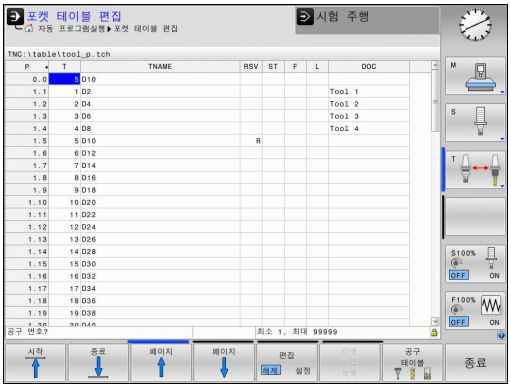
TNC 파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리에 설명되어 있습니다.

추가 정보: "테이블 복사", 페이지 148

공구 변경자의 포켓 테이블



기계 설명서를 참조하십시오. 기계 제작업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 포켓 테이블 기능을 조정합니다.

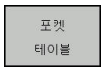


자동으로 공구를 변경하려면 포켓 테이블이 필요합니다. 포켓 테이블에서 공구 변경자의 지정을 관리합니다. 포켓 테이블은 **TNC: \ TABLE** 디렉터리에 있습니다. 기계 제작업체는 포켓 테이블의 이름, 경로 및 내용을 수정할 수 있습니다. **테이블 필터** 메뉴에서 소프트 키를 사용하여 다양한 뷰를 선택할 수도 있습니다.

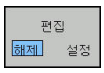
프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집



- 공구 테이블을 선택합니다. **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- 포켓 테이블을 선택합니다. **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

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 파일 형식 표시: **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 선택하거나 원하는 파일 이름을 새로 입력합니다. **ENT** 키 또는 **선택** 소프트 키를 눌러 입력을 승인합니다.**선택**

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 잠궈야 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
시작	테이블 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	테이블에서 이전 페이지 선택
페이지	테이블에서 다음 페이지 선택
리셋 포켓 목록	포켓 테이블 재설정
T 열 T	공구 번호 T 열 재설정
라인 시작	라인의 시작 위치로 이동
라인 종료	라인의 끝 위치로 이동
가상 공구 변경	공구 변경 시뮬레이션
선택	공구 테이블에서 공구 선택: 공구 테이블의 내용이 표시됩니다. 화살표 키를 사용하여 공구를 선택하고 **확인**을 눌러 포켓 테이블로 전송합니다.
편집 현재 필드	현재 필드 편집
분류	뷰 정렬



기계 제작업체에서는 다양한 표시 필터에 대한 기능, 속성 및 지정 사항을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

공구 데이터 호출

파트 프로그램의 **TOOL CALL** 블록은 다음 데이터로 정의됩니다.

- **TOOL CALL** 키를 사용하여 공구 호출 기능을 선택합니다.

TOOL CALL

- **공구 번호**: 공구의 번호나 이름을 입력합니다. 공구는 **TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에 이미 정의되어 있어야 합니다. **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 보정값을 사용하여 공구를 호출하려는 경우에는 공구 테이블에서 소수점 뒤에 정의한 인덱스도 입력하십시오. 번호 또는 이름을 입력할 필요 없이 TOOL.T 공구 테이블에서 정의한 공구를 직접 선택할 수 있는 창을 호출하기 위한 **선택** 소프트 키도 있습니다.
- **스핀들 축 X/Y/Z 사용**: 공구 축 입력
- **스핀들 속도 S**: 스핀들 속도 S를 분당 회전수(rpm) 단위로 입력합니다. 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. 또는 회전당 이송 속도(mm/1) **FU** 또는 잇날당 mm(mm/tooth) **FZ**를 정의할 수 있습니다. 이송 속도는 위치결정 블록이나 **TOOL CALL** 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 보정값을 입력합니다.

공구 선택용 팝업 창을 열면 공구 매거진에서 사용 가능한 모든 공구가 녹색으로 표시됩니다.

팝업 창에서 공구를 검색할 수도 있습니다. 그렇게 하려면 **GOTO** 또는 **찾기** 소프트 키를 누른 후 공구 번호 또는 이름을 입력합니다. **확인** 소프트 키를 눌러 열려 있는 대화 상자 필드에 공구를 로드합니다.

예: 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.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0.2 DR-1 DR2+0.05
```

L, **R** 및 **R2** 앞에 있는 문자 **D**는 보정 값을 지정합니다.

공구 사전 선택

TOOL DEF과 공구 사전 선택 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

공구 테이블을 사용 중인 경우 **TOOL DEF** 블록을 사용하여 다음 공구를 미리 선택합니다. 공구 번호 또는 해당하는 Q?파라미터를 입력하거나, 공구 이름을 따옴표에 넣어 입력합니다.

공구 변경

ATC(Automatic Tool Change)



공구 변경 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

기계에 ATC(Automatic Tool Change) 기능이 있는 경우, 프로그램 실행은 중단되지 않습니다. TNC에서는 **TOOL CALL**에 도달하면 삽입된 공구를 공구 매거진의 다른 공구로 바꿉니다.

공구 사용 시간 만료 시 ATC(Automatic Tool Change): M101



M101 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

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.

TNC는 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(**RR**/**RL**)이 활성 상태인 경우
- 접근 기능 **APPR** 직후
- 후진 기능 **DEP** 직후
- **CHF** 및 **RND**의 직전 및 직후
- 매크로 실행 도중
- 공구 변경 실행 도중
- **TOOL CALL** 또는 **TOOL DEF** 직후
- SL 사이클 실행 도중

주의: 공작물과 공구에 대한 위험!
특수 공구(예: 측면 밀링 커터)를 사용 중인 경우 **M102** 를 사용하여 자동 공구 변경을 끄십시오. 처음에는 항상 공구축 방향에서 공작물과 멀어지도록 공구가 이동되기 때문입니다.

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 TNC에서 **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 값을 높일수록 **M101**을 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.

공구 수명 초과 시간



기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 기계 공구 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.

추가 정보: "3차원 공구 보정(옵션 9)", 페이지 493

공구 사용 테스트

요구 사항



공구 사용 테스트 기능은 기계 제작업체에서 활성화해야 합니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

공구 사용 시험을 수행하려면 MOD 메뉴에서 **Create tool usage files[공구 사용 파일 생성]**를 활성화해야 합니다.
추가 정보: "공구 사용 파일", 페이지 628

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 누름(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. TNC에서는 **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)
BLOCK	**TOOL CALL** 블록을 프로그래밍한 블록 번호

열	의미
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 TNC에서 값이 100(%)으로 입력됩니다.
OVRMIN	가공 중 발생한 최소 이송 속도 재지정. 시험 주행 시 값이 -1로 입력됩니다.
NAMEPROG	■ 0: 공구 번호가 프로그래밍되어 있음 ■ 1: 공구 이름이 프로그래밍되어 있음

공구 사용 시간은 **pgmname.H.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.

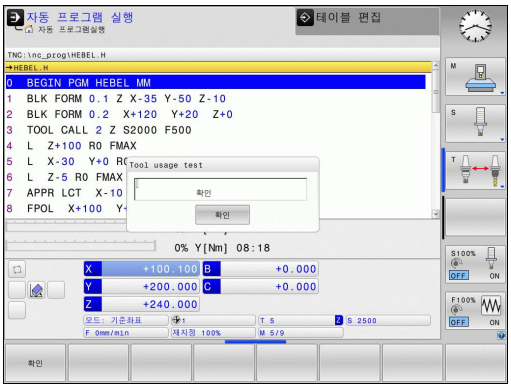
- 팔레트 파일의 강조 표시가 팔레트 항목에 있는 경우: TNC에서 전체 팔레트에 대해 공구 사용 테스트를 수행합니다.
- 팔레트 파일의 강조 표시가 팔레트 항목에 있는 경우: TNC에서 전체 팔레트에 대해 공구 사용 테스트를 수행합니다.

공구 사용 테스트 사용

프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록 작동 모드에서 프로그램을 시작하기 전에 **TOOL USAGE[공구 사용]** 및 **공구 사용 시험** 소프트 키를 사용하여 선택한 프로그램에 사용 중인 공구가 사용 가능한지 및 충분한 남은 사용 수명이 있는지 여부를 확인할 수 있습니다. 그러면 TNC가 공구 테이블의 실제 서비스 사용 시간 값과 공구 사용 파일에 나온 공칭값을 비교합니다.

공구 사용 시험 소프트 키를 누르면 팝업 창에 공구 사용 테스트의 결과가 표시됩니다. 팝업 창을 닫으려면 **ENT** 키를 누릅니다.

FN18 ID975 NR1 기능을 사용하여 공구 사용 시험에 대해 질의할 수 있습니다.



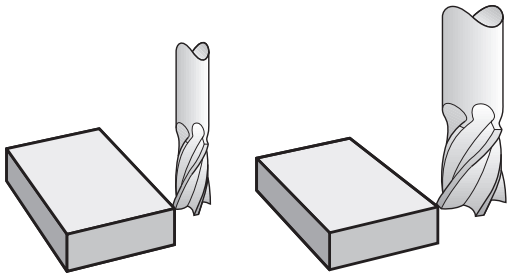
5.3 공구 보정

소개

TNC에서 스핀들 축의 공구 길이 보정값으로 공구 경로를 조정합니다. 가공면에서는 공구 반경이 보정됩니다.

파트 프로그램을 TNC에 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업면에만 적용됩니다.

TNC에서는 로타리축을 포함하여 최대 5개 축의 보정값을 고려합니다.



공구 길이 보정

공구를 호출하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다. 길이 보정을 취소하려면 길이 L이 0인 공구를 호출합니다(예: **TOOL CALL 0**).

충돌 주의!

T 0을 사용하여 길이가 양수인 보정을 취소하면 공구와 공작물 간의 거리가 줄어듭니다.

TOOL CALL를 수행하면 파트 프로그램에 입력한 스핀들축의 공구 경로가 이전 공구 길이와 새 공구 길이 간의 차이만큼 조정됩니다.

컨트롤에서는 공구 길이 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다.

보정값 = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL**$_{\text{TAB}}$ 여기서

L: **G99** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 길이 L을 나타냅니다.

DL $_{\text{TOOL CALL}}$: **TOOL CALL** 블록의 오버사이즈**DL**

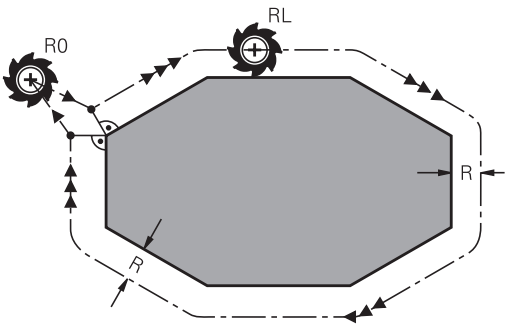
DL $_{\text{TAB}}$: 공구 테이블에 나오는 길이 보정량 **DL**

공구 반경 보정

공구 이동을 프로그래밍하기 위한 블록에는 다음 항목이 포함됩니다.

- **RL** 또는 **RR**(반경 보정용)
- **R0**(반경 보정이 없는 경우)

RL 또는 **RR**를 포함하는 작업면에서 직선 블록과 함께 공구가 호출되고 이동(축방 이동)되는 즉시 반경 보정이 적용됩니다.



다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다.

- **R0**을 포함하는 직선 블록 프로그래밍
- **DEP** 기능을 사용하여 윤곽 후진
- **PGM MGT**를 사용하여 새 프로그램 선택

TNC에서는 반경 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다.

보정값 = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ 여기서

R: **G99** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 반경 R을 나타냅니다.

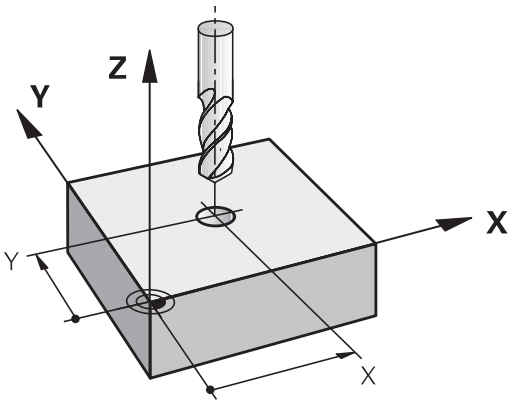
DR $_{\text{TOOL CALL}}$: **TOOL CALL** 블록에 나오는 반경 보정량**DR**

DR $_{\text{TAB}}$: 공구 테이블의 반경 보정량 **DR**을 나타냅니다.

반경 보정 없이 윤곽 지정: R0

공구 중심은 가공면에서 프로그래밍된 경로를 따라 또는 프로그래밍된 좌표로 이동합니다.

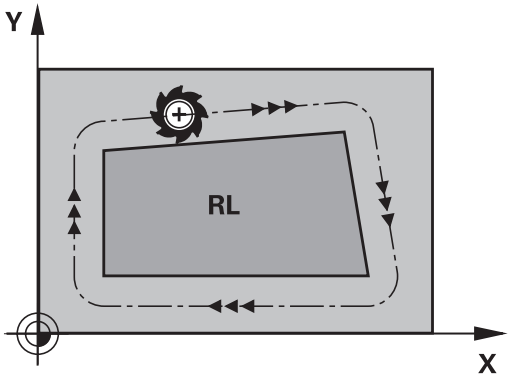
응용: 드릴링 및 보링, 사전 위치결정

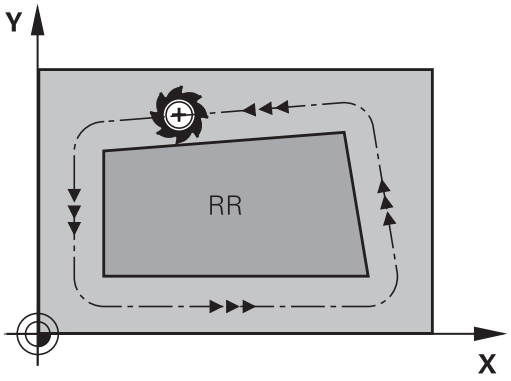


반경 보정을 포함한 윤곽 지정: RR 및 RL

RR: 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동
RL: 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 프로그램 블록 간에는 작업면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록(G40을 포함하는 블록)을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다.

TNC에서 반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다.

반경 보정이 g42/G41로 활성화되었거나 g40으로 취소된 첫 번째 블록에서 TNC는 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

반경 보정은 **L** 블록에 입력합니다. 대상점 좌표를 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.

반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?

RL
- 윤곽 왼쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **RL** 소프트 키를 누릅니다. 또는

RR
- 윤곽 오른쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **RR** 소프트 키를 누릅니다. 또는

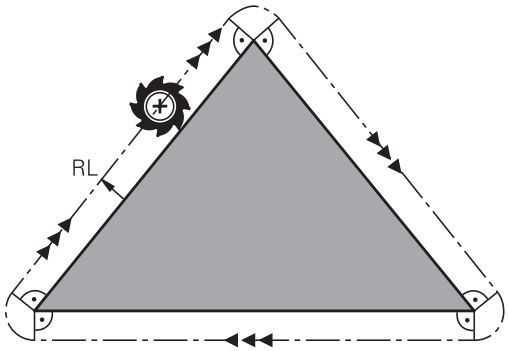
ENT
- 반경 보정 없는 공구 이동을 선택하거나 반경 보정을 취소합니다. **ENT** 키를 누릅니다.

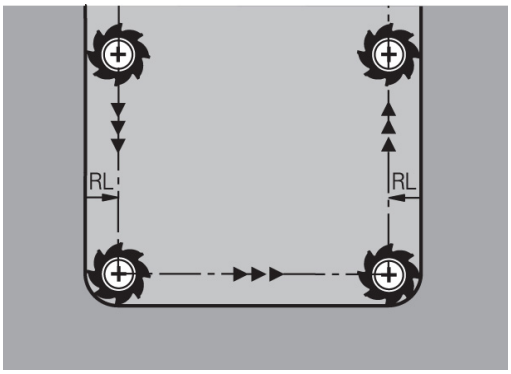
END
- 블록을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.

반경 보정: 모서리 가공

- 외부 모서리:
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 전이호 외부 모서리를 기준으로 공구를 이동합니다. 필요한 경우 TNC에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 외측 모서리의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다.
- 내부 모서리:
  TNC에서는 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.

충돌 주의!
공구가 윤곽을 손상시키지 않도록 하려면 내측 모서리 가공용 시작 또는 종료 위치를 윤곽 모서리에 프로그래밍하지 마십시오.

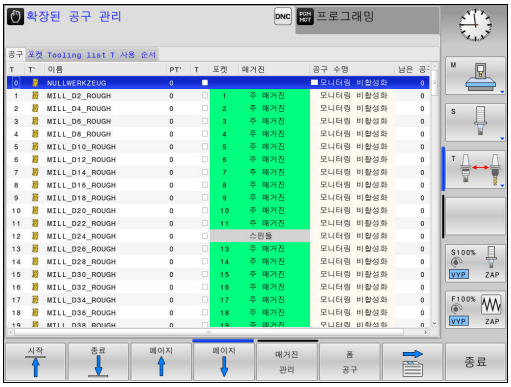




5.4 공구 관리(옵션 번호 93)

기본

기계 설명서를 참조하십시오. 공구 관리는 기계 의존형 기능으로 부분적으로 또는 완전히 비활성화할 수 있습니다. 기계 제작업체에서는 기능의 정확한 범위를 정의합니다.



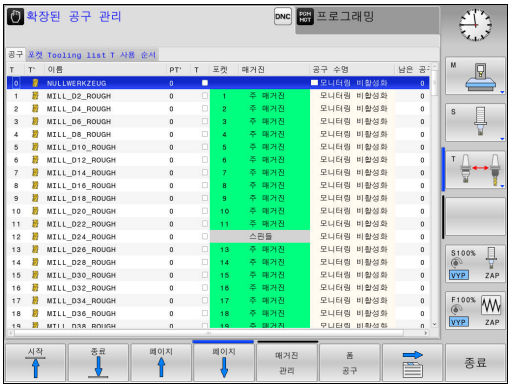
공구 관리를 통해 기계 제작 업체는 공구 사용에 관한 다양한 기능을 제공할 수 있습니다. 예:

- 원하는 경우, 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 목록
- 모든 공구의 프로그램별 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 TNC에 메시지가 표시됩니다. **공구 테이블이 잠겨 있음**.

공구 관리 호출

공구 관리 호출은 아래 설명한 내용과 다를 수도 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



공구 테이블

- 공구 테이블 선택: **공구 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

▷

- 소프트 키 행을 스크롤합니다.

공구 관리

- **공구 관리** 소프트 키를 선택합니다. TNC는 새 테이블 뷰로 이동합니다.

공구 관리 뷰

새로운 뷰에서 다음 4가지 탭에 모든 공구 정보가 표시됩니다.

- **Tools**: 공구별 정보
- **포켓**: 포켓별 정보
- **어셈블리 목록**: 프로그램 실행 모드에서 선택한 NC 프로그램의 모든 공구 목록(공구 사용 파일을 이미 만든 경우에만 해당,
  추가 정보: "공구 사용 테스트", 페이지 218).
- **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 218)

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 있으며, 폼 뷰는 현재 강조 표시된 공구에 대한 **폼 공구** 소프트 키나 **ENT** 소프트 키를 눌러 활성화할 수 있습니다.

마우스 없이 공구 관리를 사용하는 경우 "-/+" 키로 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

공구 관리에서 **GOTO** 소프트 키를 사용해서 공구 번호 또는 포켓 번호를 검색합니다.

또한 마우스를 사용하여 다음 기능을 수행할 수 있습니다.

- 정렬 기능이 가능합니다. 테이블 헤드의 열을 클릭하여 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬할 수 있습니다(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(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.**ON**

활성 폼 뷰로 편집

폼 뷰가 활성화되어 있을 경우 다음 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	편집 기능, 폼 뷰
공구 ↑	이전 공구의 공구 데이터 선택
공구 ↓	다음 공구의 공구 데이터 선택
인덱스 ←	이전 공구 인덱스 선택(인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)
인덱스 →	다음 공구 인덱스 선택(인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)
버림 바꿈	폼을 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시
삽입 인덱스	공구 인덱스 추가
인덱스 삭제	공구 인덱스 삭제
데이터 복사 기록	선택된 공구의 공구 데이터 복사
삽입 데이터 기록	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 선택하면 삭제할 공구 데이터가 나열된 팝업 창이 나타납니다.
- **시작** 소프트 키를 눌러 삭제 프로세스를 시작합니다. TNC의 팝업 창에 삭제 프로세스의 상태가 표시됩니다.
- **END** 키 또는 소프트 키를 눌러 삭제 작업을 종료합니다.



- TNC는 선택된 모든 공구의 모든 데이터를 삭제합니다. 실행 취소 기능이 없으므로 정말로 더 이상 공구 데이터가 필요하지 않은지 확인하십시오.
- 포켓 테이블에 아직 저장되어 있는 공구의 공구 데이터는 삭제할 수 없습니다. 먼저 매거진에서 공구를 제거하십시오.

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

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.

- TNC의 하드 디스크로 가져올 공구 테이블을 **TNC: \ systems \ tooltab** 디렉터리에 복사합니다.
- 확장된 공구 관리를 시작합니다
- 공구 관리에서 **공구 가져오기** 소프트 키를 선택합니다. TNC가 **TNC: \ system \ tooltab** 디렉터리에 저장된 CSV 파일과 함께 팝업 창을 표시합니다.
- 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 가져올 파일을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다. TNC가 CSV 파일의 내용을 팝업 창에 표시합니다.
- **시작** 소프트 키를 눌러 가져오기 절차를 시작합니다.

- 가져올 CSV 파일은 **TNC: \ system \ tooltab** 디렉터리에 저장되어 있어야 합니다.
- 포켓 테이블에 해당 번호가 나오는 공구의 공구 데이터를 가져오면 TNC에서 오류 메시지가 나타납니다. 그러면, 이 데이터 기록을 건너뛸지 아니면 새 공구를 삽입할지를 결정할 수 있습니다. TNC는 새 공구를 공구 테이블의 첫 번째 빈 라인에 삽입합니다.
- 가져온 CSV 파일이 컨트롤에 알려지지 않은 추가 테이블 열을 포함하고 있는 경우, 가져오는 도중에 이러한 알 수 없는 열을 지정하고 이러한 값이 채택되지 않음을 나타내는 메시지가 표시됩니다.
- 열이 올바르게 지정되었는지 확인하십시오(**추가 정보:** "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200).
- 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.

샘플 가져오기 파일:

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. TNC는 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 TNC는 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 누르면 TNC에서 팝업 창이 나타납니다. CSV 파일의 이름을 지정하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **시작** 소프트 키를 눌러 내보내기 프로세스를 시작합니다. TNC의 팝업 창에 삭제 내보내기 프로세스의 상태가 표시됩니다.
- **END** 키 또는 소프트 키를 눌러 내보내기 프로세스를 종료합니다.



내보낸 CSV 파일은 항상 **TNC: \ system \ tooltab** 디렉터리에 저장됩니다.

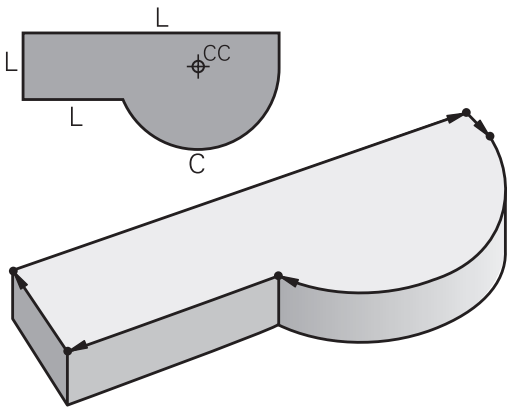
6

윤곽 프로그래밍

6.1 공구 이동

경로 기능

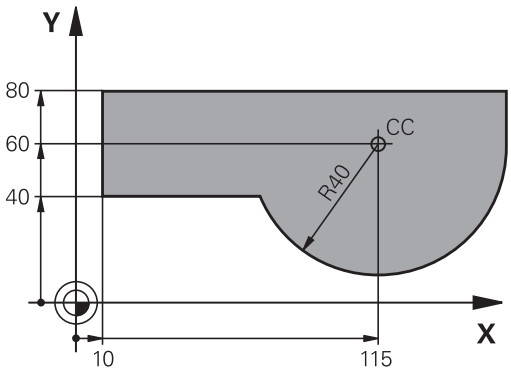
공작물 윤곽은 보통 직선 및 원호 같은 여러 윤곽 요소로 구성됩니다. 경로 기능을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동을 프로그래밍할 수 있습니다.



FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19)

공작물 드로잉에 NC를 위한 치수가 정해져 있지 않으며 지정된 크기가 파트 프로그램을 작성하기에 충분하지 않은 경우에는 FK 자유 윤곽 프로그래밍을 사용하여 공작물 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다. 그러면 TNC에서 누락된 데이터를 계산합니다.

또한 FK 프로그래밍을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동도 프로그래밍할 수 있습니다.



보조 기능 M

TNC의 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 307

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 325

6.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

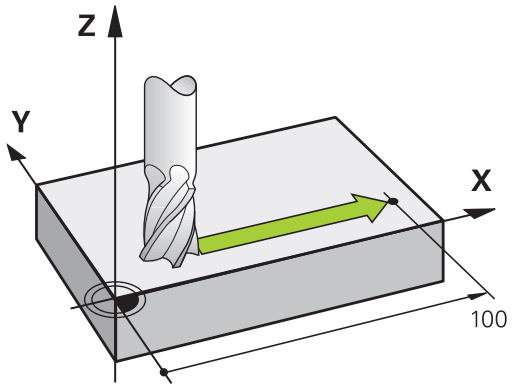
개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 가공 프로그램을 생성합니다. 이 작업은 공정 도면에 지정된 윤곽 요소 끝점의 좌표를 입력하여 수행합니다. 그러면 TNC에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다.

TNC에서는 경로 기능의 NC 블록에서 프로그래밍된 모든 기계 축을 동시에 이동합니다.

기계축에 평행한 이동

NC 블록에는 좌표가 하나만 포함되어 있으므로, 프로그래밍된 기계 축에 평행하게 공구가 이동됩니다.

개별 기계에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다. 경로 윤곽은 공구가 움직이는 것처럼 프로그래밍됩니다.



예:

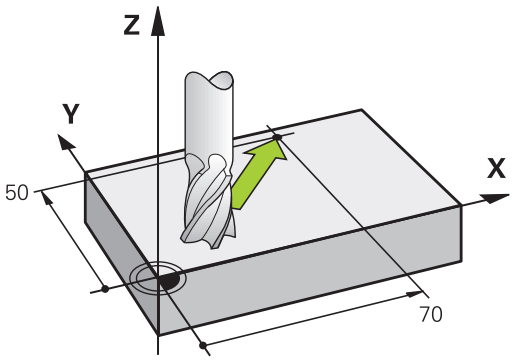
```
50 L X+100
```

50	블록 번호
L	경로 기능 "으로 직선 이동"
X+100	끝점의 좌표

공구는 Y 및 Z 좌표는 그대로 유지하며 X=100인 위치로 이동합니다.

기본 평면의 이동

NC 블록에 2개의 좌표가 포함되어 있습니다. 공구가 프로그래밍된 평면에서 이동됩니다.



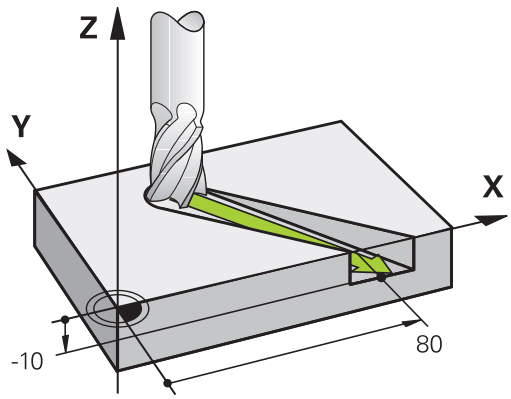
예

```
L X+70 Y+50
```

공구는 Z 좌표는 그대로 유지하며 XY 평면에서 X=70, Y=50인 위치로 이동합니다.

3D 이동

NC 블록에 3개의 좌표가 포함되어 있습니다. 따라서 공구가 공간 내에서 프로그래밍된 위치로 이동됩니다.



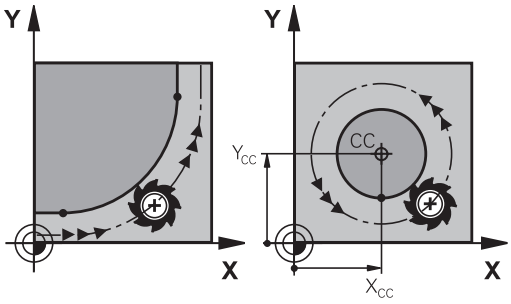
예

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

원 및 원호

TNC에서는 2축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다. 원 중심 **CC**와 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다.

원을 프로그래밍하면 컨트롤이 해당 원을 기본면 중 하나에 지정합니다. 스핀들 축이 설정되어 있는 경우 **TOOL CALL**에 대한 이 기본 평면을 정의해야 합니다.



스핀들축	기본 평면
Z	**XY** 및 UV, XV, UY
Y	**ZX** 및 WU, ZU, WX
X	**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 455

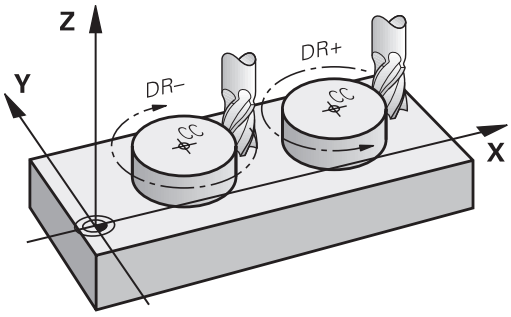
추가 정보: "기능의 원리 및 개요", 페이지 326

원형 이동의 회전 방향 DR

원형 경로에 다른 윤곽 요소에 대한 접선 방향 전환이 없는 경우에는 회전 방향을 다음과 같이 입력합니다.

시계 방향 회전: **DR-**

반시계 방향 회전: **DR+**



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 252

추가 정보: "윤곽 접근 및 후진", 페이지 242

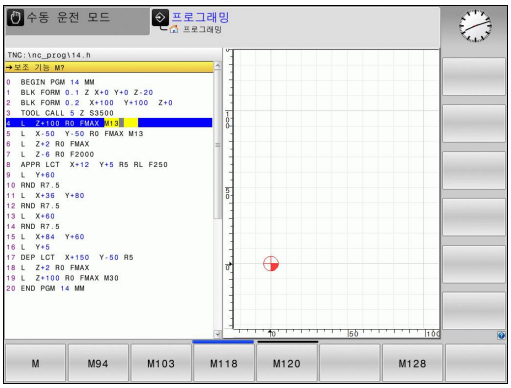
사전 위치결정

충돌 주의!

가공 프로그램을 실행하기 전에 항상 공구를 사전 위치결정하여 공구나 공작물이 손상되지 않도록 해야 합니다.

경로 기능 키를 사용하여 NC 블록 작성

회색 경로 기능 키를 누르면 대화 상자가 시작됩니다. 그러면 TNC에서 필요한 정보를 입력하라는 메시지가 차례로 표시되며 프로그램 블록이 파트 프로그램에 삽입됩니다.



예 - 직선 프로그래밍



- 프로그래밍 대화 상자(예: 직선용)를 시작합니다.

좌표?



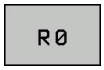
- 직선 끝점의 좌표(예: X에 -20)를 입력합니다.

좌표?



- 직선 끝점의 좌표(예: Y에 30)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

반경 보정: RL/RR/보정 안 함?



- 반경 보정을 선택합니다. 여기서는 **R0** 소프트 키를 누르면 공구가 보정이 적용되지 않은 상태로 이동합니다.

이송 속도 F=? / F MAX = ENT



- **100**을 입력하고(이송 속도 예: 100 mm/min; 인치 단위 프로그래밍의 경우 100을 입력하면 10 inches/min의 이송 속도에 해당함) **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 또는



- 급속 이송으로 이동: **FMAX** 소프트 키를 누릅니다. 또는



- **TOOL CALL** 블록에 정의된 이송 속도로 이송: **F 자동** 소프트 키를 누릅니다.

보조 기능 M?



- 보조 기능으로 **3**(여기서는 M3)을 입력하고 **END**를 눌러 대화 상자를 종료합니다.

이제 파트 프로그램에 다음 행이 포함됩니다.

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

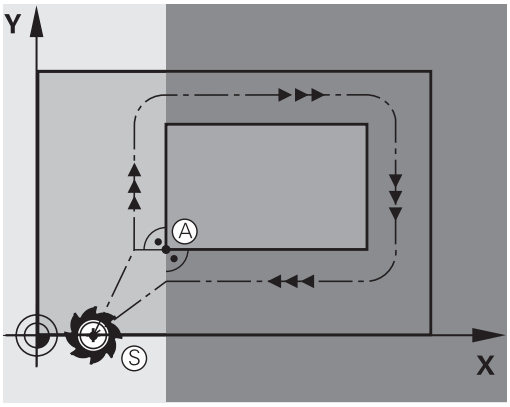
6.3 윤곽 접근 및 후진

"시작점" 및 "끝점"

공구는 시작점에서 첫 번째 윤곽점에 접근합니다. 여기서 시작점은 다음과 같아야 합니다.

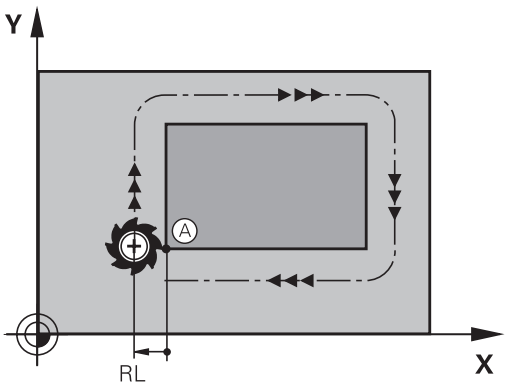
- 반경 보정 없이 프로그래밍됨
- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 첫 번째 윤곽점에 가까이 있음

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.

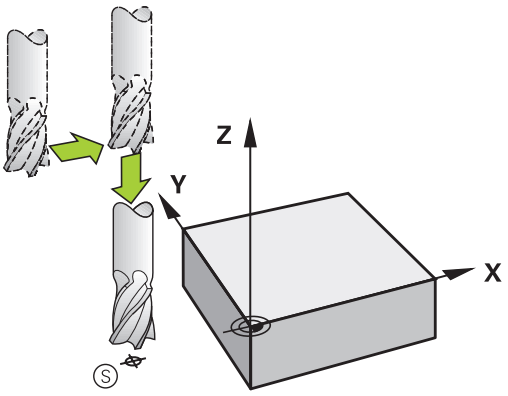


스핀들축의 시작점에 접근

시작점에 접근하면 공구가 스핀들축의 가공 깊이로 이동해야 합니다. 충돌할 위험이 있는 경우 스핀들축의 시작점에 개별적으로 접근합니다.

NC 블록

```
30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



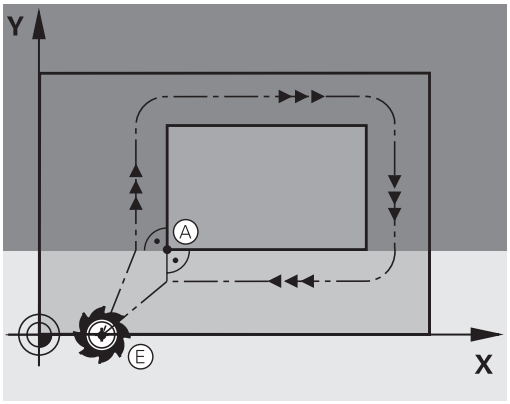
끝점

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.

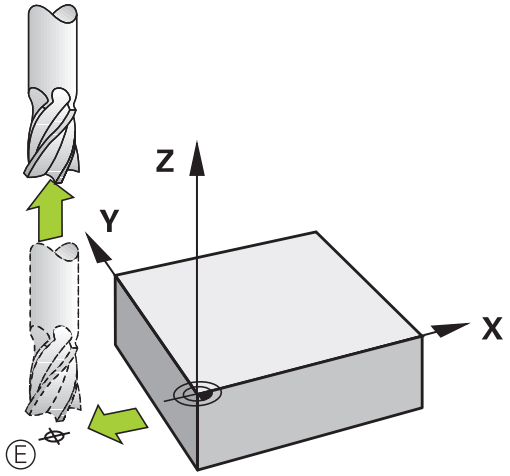
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 끝점에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.

스핀들 축의 끝점에서 이탈:
스핀들축에서 끝점으로부터의 후회를 개별적으로 프로그래밍합니다.



NC 블록

```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
51 L Z+250 R0 FMAX
```

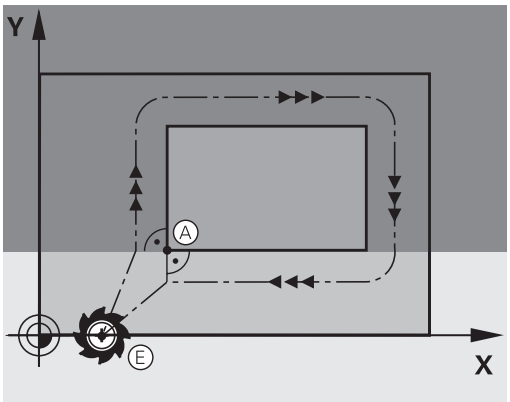


공통 시작점 및 끝점

시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.

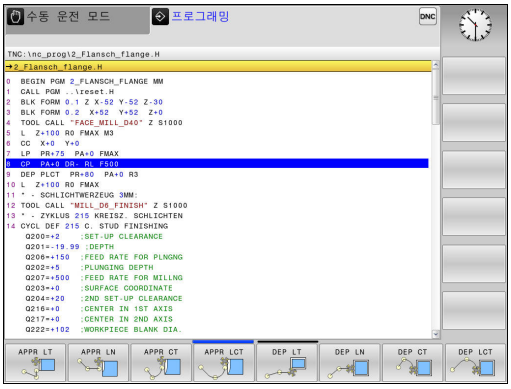
윤곽이 손상되지 않도록 하려면 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 시작점이 있어야 합니다.

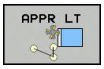
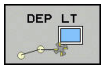
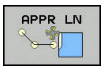
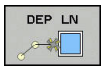
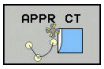
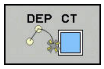
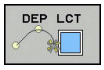
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 윤곽에 접근/후회하면 윤곽이 손상됩니다.



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.

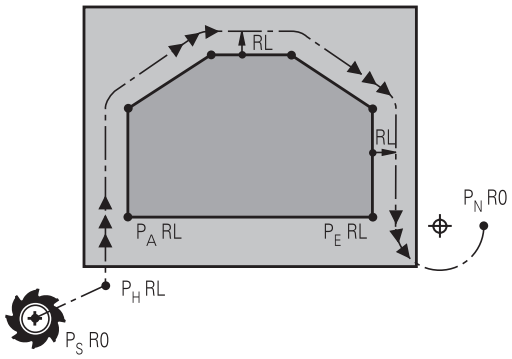


접근	후진	기능
		접선 방향으로 연결되는 직선
		윤곽점에 수직인 직선
		접선 방향으로 연결되는 원호
		윤곽에 접선 방향으로 연결된 원호. 접선 방향으로 연결되는 라인에서 윤곽 외부의 보조점에 대한 접근 및 후진

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(R0)이 적용되지 않은 상태로 접근합니다.
- 보조점 P_H
  일부 접근 및 후진 경로는 TNC에서 APPR 또는 DEP 블록의 사용자 입력을 사용하여 계산하는 보조점 P_H를 통과합니다. TNC는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 현재 위치에서 보조점 P_H까지 이동합니다. 접근 기능 사용 전 마지막 위치결정 블록에서 **FMAX**(급속 이송으로 위치결정)를 프로그래밍한 경우 TNC에서는 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 TNC는 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 TNC는 공구를 끝점 P_N으로 동시에 이동합니다.

약어	의미
APPR	접근
DEP	후진
L	라인
C	원
T	접선 방향(부드러운 연결)
N	법선(수직)

TNC에서는 프로그래밍된 윤곽을 실제 위치에서 보조점 P_H로 이동할 때의 손상 여부에 대해서는 확인하지 않습니다. 이는 테스트 그래픽을 사용하여 확인합니다.

APPR LT, **APPR LN** 및 **APPR CT** 기능을 사용하는 경우 TNC에서는 공구를 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도/급송 이동으로 실제 위치에서 보조점 P_H로 이동합니다. **APPR LCT** 기능을 사용하는 경우 TNC에서는 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

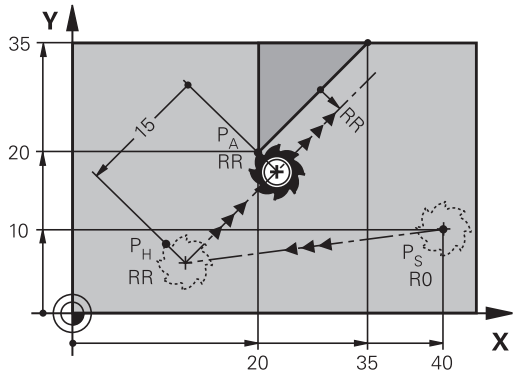
공구 반경 보정은 APPR 블록의 첫 번째 윤곽점 P_A와 함께 프로그래밍됩니다. DEP 블록에서는 공구 반경 보정을 자동으로 무시합니다.

APPR LN 또는 **APPR CT**를 **R0**으로 프로그래밍하는 경우 컨트롤은 가공/시뮬레이션을 중지하고 오류 메시지가 표시됩니다.

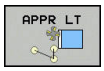
이 기능 방법은 iTNC 530 컨트롤과는 다릅니다.

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.



- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** key 및 **APPR LT** 소프트 키를 눌러 대화 상자를 시작합니다.



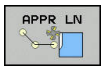
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- **LEN**: 보조점 P_H에서 첫 번째 윤곽점 P_A까지의 거리
- 가공을 위한 반경 보정 **RR/RL**

NC 블록 예

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S에
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	반경 보정 없이 P_A RR, P_H에서 P_A까지의 거리: LEN=15
9 L X+35 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	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 **RR/RL**

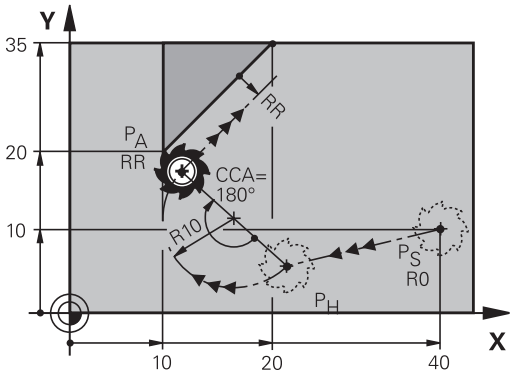
NC 블록 예

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 PS 접근
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	반경 보정이 적용된 PA RR
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

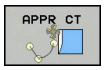
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT

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.



- 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 **RR/RL**

NC 블록 예

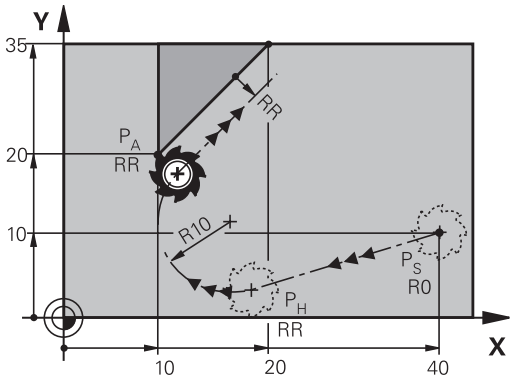
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 P_S 접근
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	반경 보정 RR이 적용된 PA, 반경 R=10
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

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 TNC가 접근 블록(P_S에서 P_A로)에서 이동하는 전체 경로에 적용됩니다.

접근 블록에서 세 기본축 X, Y 및 Z의 좌표를 모두 프로그래밍한 경우 TNC는 공구를 APPR 블록 앞에 정의한 위치에서 동시에 세 축의 보조점 P_H로 이동합니다. 그런 다음 작업면에서만 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.



이전 프로그램을 조정해야 할 수도 있습니다.

호는 라인 P_S–P_H와 첫 번째 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결되어 있습니다. 이러한 라인을 확인하면 공구 경로를 정의하기에 충분한 반경을 계산할 수 있습니다.

- 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 **RR/RL**

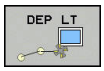
NC 블록 예

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 PS 접근
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	반경 보정 RR이 적용된 PA, 반경 R=10
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

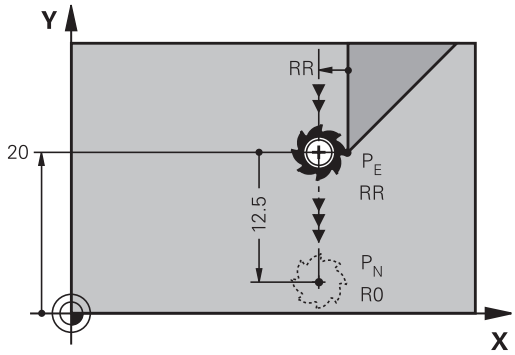
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT

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.



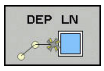
NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LT LEN12.5 F100	LEN=12.5mm만큼 윤곽 후진
25 L Z+100 FMAX M2	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

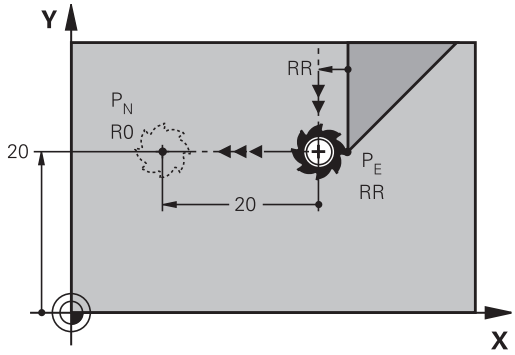
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN

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.

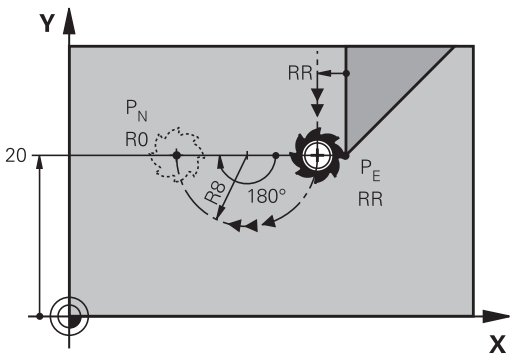


NC 블록 예

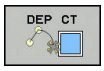
23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LN LEN+20 F100	윤곽에 수직으로 LEN=20mm만큼 후진
25 L Z+100 FMAX M2	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

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.



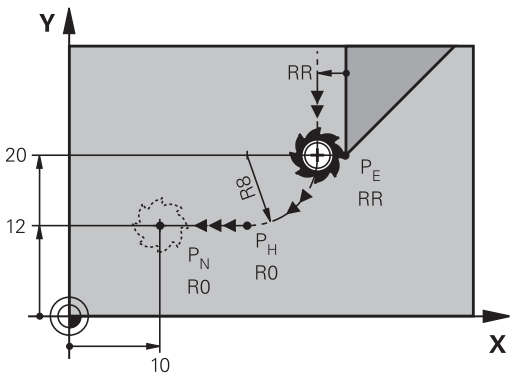
- 호의 중심각 **CCA**
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에서 벗어나야 하는 경우: R을 양수 값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 **반대** 방향으로 공작물에서 후진해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.

NC 블록 예

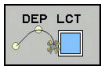
23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	중심각=180°, 호 반경=8mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT

공구는 원호에서 마지막 윤곽점 P_E에서 보조점 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.

NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	좌표 P_N, 호 반경=8mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z상에서 후퇴, 블록 1로 돌아감, 프로그램 종료

6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

경로 기능 개요

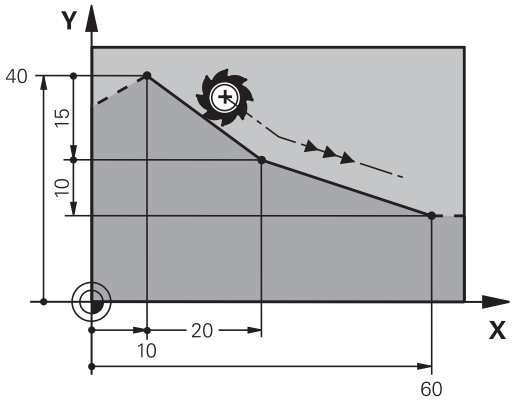
경로 기능 키	기능	공구 이동	필수 입력	페이지
L	직선 **L**	직선	직선 끝점의 좌표	253
CHF	모따기: **CHF**	두 직선 간의 모따기	모따기 값	254
CC	원 중심 **CC**	없음	원 중심 또는 극 좌표	256
C	원호 **C**	원 중심 CC를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표, 회전 방향	257
CR	원호 **CR**	특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표, 호 반경, 회전 방향	258
CT	원호 **CT**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	호 끝점의 좌표	260
RND	모서리 라운딩 **RND**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	라운딩 반경 R	255
FK	**FK** 자유 윤곽 프로그래밍	이전 윤곽 요소에 대해 임의의 방식으로 연결된 직선 또는 원형 경로	"FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19)", 페이지 271	274

직선 L

TNC에서는 직선에 있는 공구를 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다. 시작점은 이전 블록의 끝점입니다.



- **L** 키를 눌러 의 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.
- 직선 끝점의 **좌표**(필요한 경우)
- **반경 보정 RL/RR/R0**
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**



NC 블록 예

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

실제 위치 캡처

또한 **실제 위치 캡처** 키를 사용하여 직선 블록(**L** 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. TNC에서는 실제 위치 좌표와 직선 블록을 생성합니다.

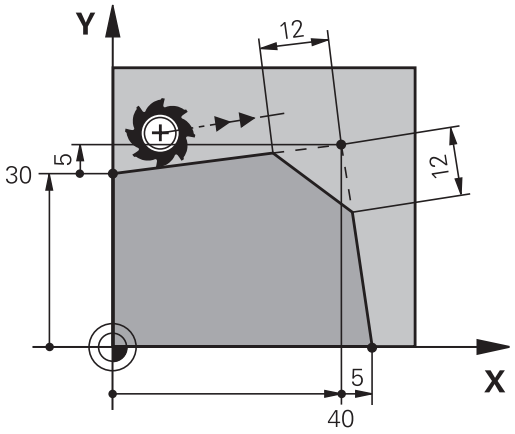
두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 모서리를 절삭 처리할 수 있습니다.

- **CHF** 블록 앞뒤에 있는 라인 블록은 모따기와 동일한 작업 평면에 있어야 합니다.
- **CHF** 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**(**CHF** 블록에만 적용됨)



NC 블록 예

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

CHF 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.
모따기는 작업면에서만 사용할 수 있습니다.
모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.
CHF 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 CHF 블록에만 적용됩니다. G24 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

라운딩된 모서리 RND

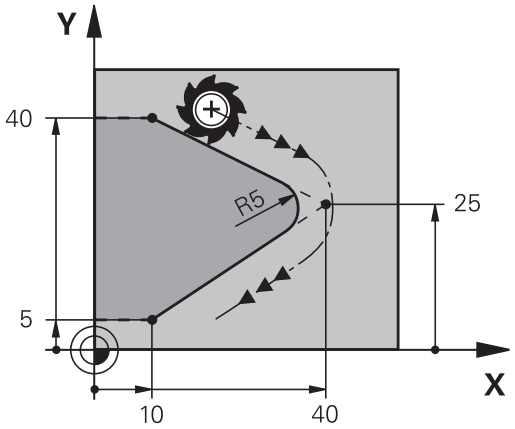
RND 기능은 윤곽 모서리를 라운딩합니다.

공구는 이전 윤곽 요소와 후속 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결된 호에서 이동합니다.

호출된 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있어야 합니다.

RND

- **라운딩 반경**: 반경 입력 및 필요한 경우 다음 항목:
- **이송 F**(**RND** 블록에서만 유효)



NC 블록 예

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L 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.

RND 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 **RND** 블록에만 적용됩니다. **RND** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

접선 윤곽 접근에 대해서도 **RND** 블록을 사용할 수 있습니다.

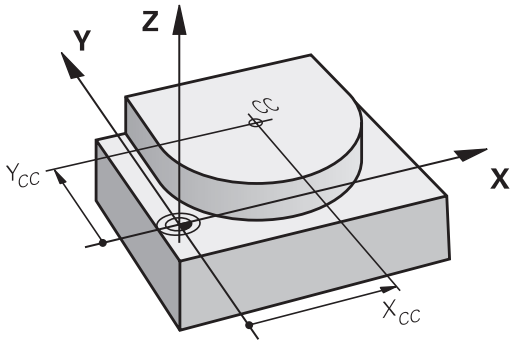
원 중심 CC

C 키로 프로그래밍한 원(원형 경로 C) 에 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



▶ 원 중심 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 좌표를 입력하지 않습니다.



NC 블록 예

```
5 CC X+25 Y+25
```

또는

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

프로그램 라인 10 및 11의 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.

CC의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐입니다. 공구는 이 위치로 이동하지 않습니다.
또한 원 중심은 극 좌표의 극 역할을 하기도 합니다.

원 중심 CC를 둘러싼 원형 경로 C

원호를 프로그래밍하기 전에 먼저 원 중심 **CC**를 입력해야 합니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.

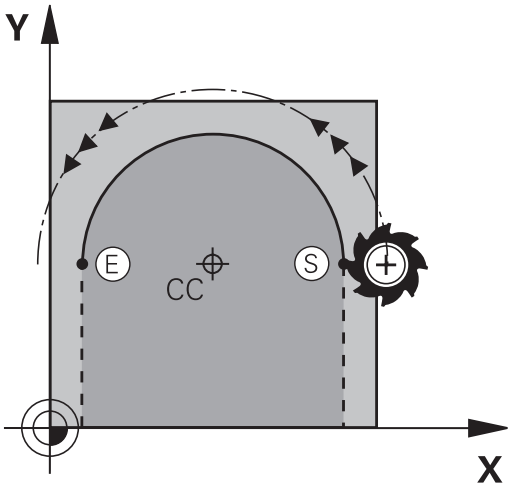
- 공구를 원의 시작점으로 이동합니다.

CC

- 원 중심의 **좌표를 입력합니다.**

C

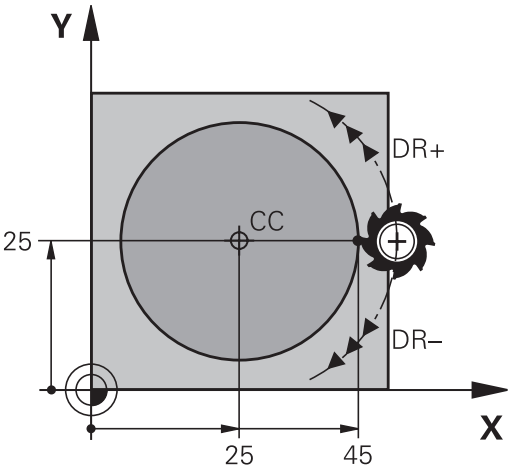
- 호 끝점의 **좌표**를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **회전 방향 DR**
- **이송 F**
- **Miscellaneous function M**



일반적으로 TNC에서는 활성 작업면에서 원형 이동을 수행합니다. 활성 작업면에 없는 원호(예:**C Z... X... DR+**를 Z 공구축으로 프로그래밍하는 동시에 해당 이동을 회전하는 경우 TNC에서는 공구를 공간 호, 즉 3축을 사용하는 원호에서 이동합니다.

NC 블록 예

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다.

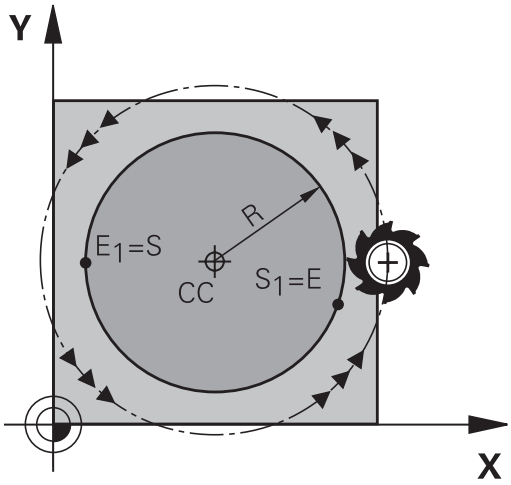
호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다.
입력 허용 공차의 최대값은 0.016mm 입니다. 기계 파라미터 **circleDeviation**(no. 200901)에 입력 허용 공차를 설정합니다.
TNC에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는... 0.0016 µm.

정의된 반경의 원CR

공구가 반경 R만큼 원형 경로에서 이동합니다.



- 호 끝점의 **좌표**
- **반경 R** 참고: 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다.
- **회전 방향 DR** 유의 사항: 대수 기호에 따라 호가 오목형인지 볼록형인지가 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.

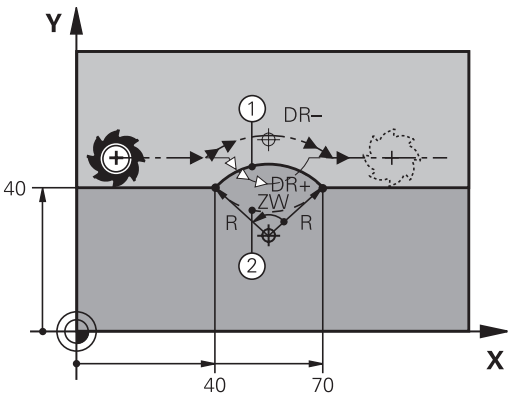
크기가 작은 호: CCA<180°
양수 기호
(R>0)를 사용하여 반경을 입력합니다.

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 **DR–**(반경 보정 **RL** 사용)

오목형: 회전 방향 **DR+**(반경 보정 **RL** 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 TNC에서는 활성 작업면에서 원형 이동을 수행합니다. 활성 작업면에 없는 원호를 프로그래밍하는 동시에 해당 이동을 회전하는 경우 TNC에서는 공구를 공간 원호, 즉 3개 축을 사용하는 원호에서 이동합니다.

NC 블록 예

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (호 1)
```

또는

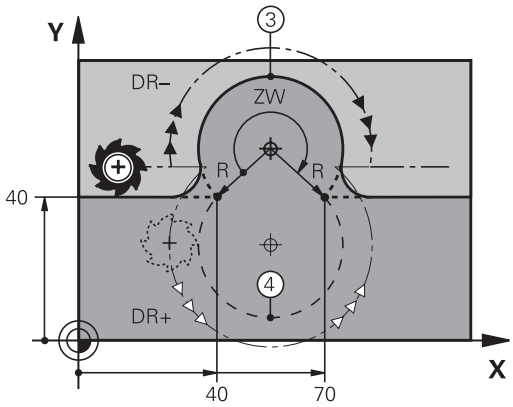
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (호 2)
```

또는

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (호 3)
```

또는

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (호 4)
```

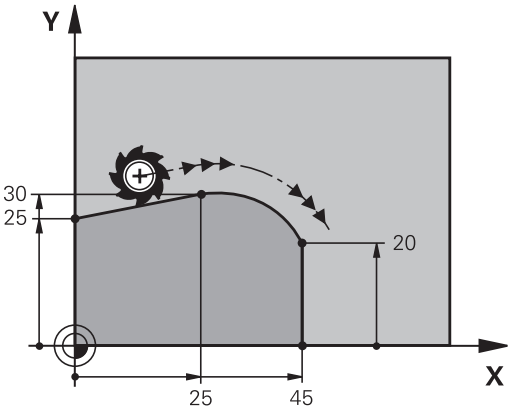


접선 방향으로 연결된 원 CT

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 **CT** 블록 바로 전에 프로그래밍해야 합니다. 이렇게 하려면 최소한 2개의 위치결정 블록이 필요합니다.



CT

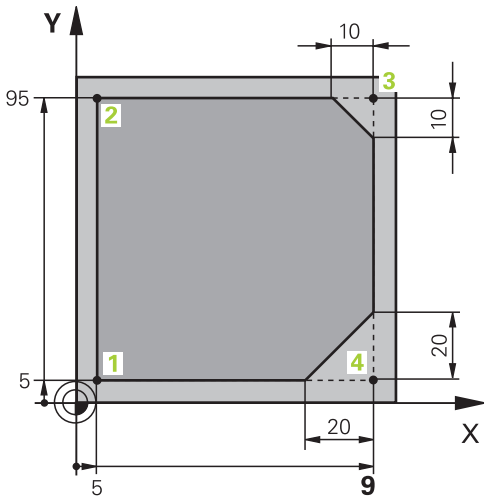
- 호 끝점의 **좌표** 및 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 F**
- **Miscellaneous function M**

NC 블록 예

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

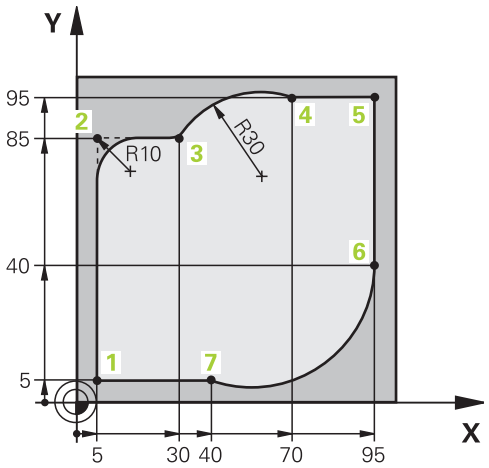
접선 방향 호는 2차원 작업으로 생성됩니다. 즉, **CT** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다.

예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



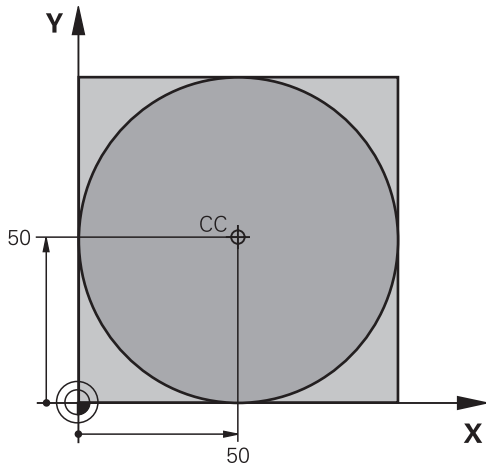
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	스핀들축에서 스핀들 속도로 공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	스핀들축에서 급속 이송 FMAX로 공구 후퇴
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	이송 속도 F = 1000mm/min으로 가공 깊이로 이동
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	접선 방향으로 연결되는 직선의 점 1에서 윤곽에 접근
8 L Y+95	점 2로 이동
9 L X+95	점 3: 모서리 3의 첫 번째 직선
10 CHF 10	길이가 10mm인 모따기 프로그래밍
11 L Y+5	점 4: 모서리 3의 두 번째 직선, 모서리 4의 첫 번째 직선
12 CHF 20	길이가 20mm인 모따기 프로그래밍
13 L X+5	모서리 4의 두 번째 직선, 마지막 윤곽점 1로 이동
14 DEP LT LEN10 F1000	접선 방향으로 연결된 직선에서 윤곽 후진
15 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
16 END PGM LINEAR MM	

예: 직교 좌표의 원형 이동



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	스핀들축에서 스핀들 속도로 공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	스핀들축에서 급속 이송 FMAX로 공구 후퇴
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	이송 속도 F = 1000mm/min으로 가공 깊이까지 이동
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	접선 방향으로 연결되는 원호의 점 1에서 윤곽에 접근
8 L X+5 Y+85	점 2: 모서리 2의 첫 번째 직선
9 RND R10 F150	R=10mm이고 이송 속도는 150mm/min인 반경 삽입
10 L X+30 Y+85	점 3으로 이동: CR을 포함하는 호의 시작점
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	CR을 포함하며 반경이 30mm인 호의 끝점
12 L X+95	점 5로 이동
13 L X+95 Y+40	점 6으로 이동
14 CT X+40 Y+5	점 7로 이동: 점 6에 접선 방향으로 연결된 원호의 끝점, TNC에서 자동으로 반경 계산
15 L X+5	마지막 윤곽점 1로 이동
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽 후진
17 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
18 END PGM CIRCULAR MM	

예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	공구 호출
4 CC X+50 Y+50	원 중심 정의
5 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	접선 방향으로 연결되는 원호에서 원 시작점에 접근
9 C X+0 DR-	원 끝점(원 시작점과 같음)으로 이동
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM C-CC MM	

6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **CC**에 상대적으로 해당 각도 **PA** 및 거리 **PR**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

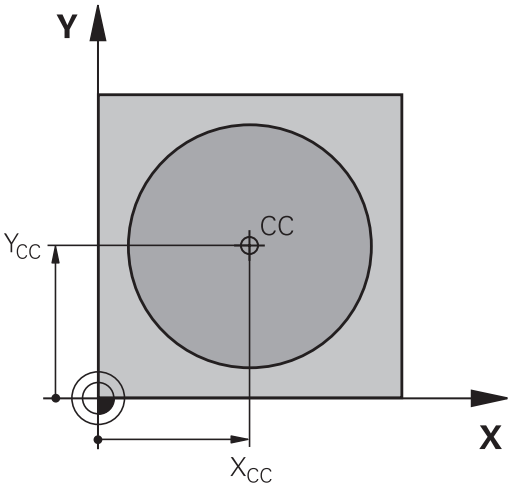
경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
L + P	직선	극 반경, 직선 끝점의 극각	265
C + P	원 중심/극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각, 회전 방향	266
CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경, 호 끝점의 극각	266
C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경, 호 끝점의 극각, 공구축 끝점의 좌표	267

극 좌표의 영점: 극 CC

극 좌표계에서 점을 표시하기 전에 가공 프로그램의 모든 점에 극 CC 를 설정할 수 있습니다. 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다.



- **좌표**: 극의 직교 좌표를 입력합니다. 또는 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하려는 경우에는 좌표를 입력하지 마십시오. 극은 극 좌표를 프로그래밍하기 전에 정의하며, 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다. 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.



NC 블록 예

```
12 CC X+45 Y+25
```

급속 이송 G10으로 직선 이동 LP

직선에 있는 공구는 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다. 시작점은 이전 블록의 끝점입니다.



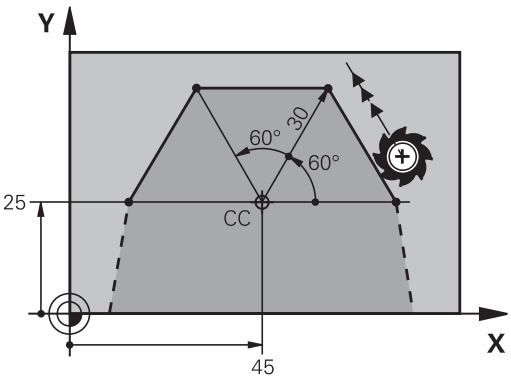
- **극 좌표 반경 PR**: 극 CC에서 직선 끝점까지의 거리를 입력합니다.



- **극 좌표의 각도 PA**: 직선 끝점의 각도상 위치(–360°에서 +360° 사이)입니다.

PA 기호는 각도 기준축에 따라 달라집니다.

- 각도 기준축에서 **PR** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우: **PA**>0
- 각도 기준축에서 **PR** 방향의 각도가 시계 방향인 경우: **PA**<0



NC 블록 예

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

원형 경로 CP극 CC 주변의

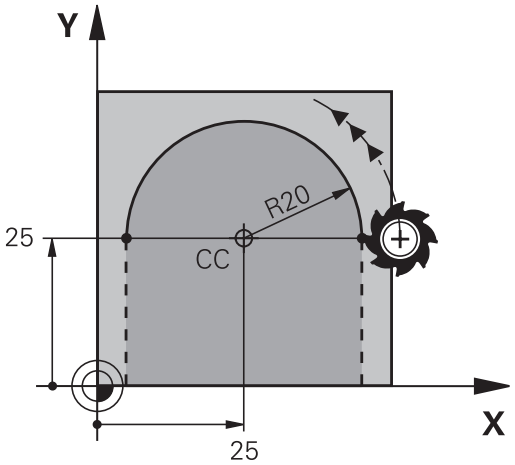
극좌표의 길이 **PR**은 호의 반경이기도 합니다. **PR**은 시작점에서 극 **CC**까지의 거리로 정의됩니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.



- **극 좌표계 각도 PA**: 호 끝점의 각도상 위치 (-99,999.9999°에서 +99999.9999° 사이)입니다.

P

- **회전 방향 DR**



NC 블록 예

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

증분 입력을 사용하는 경우 DR과 PA를 같은 부호로 입력해야 합니다.
이전 컨트롤에서 프로그램을 가져올 때 이 동작을 계산에 넣습니다. 필요 시 프로그램을 조정합니다.

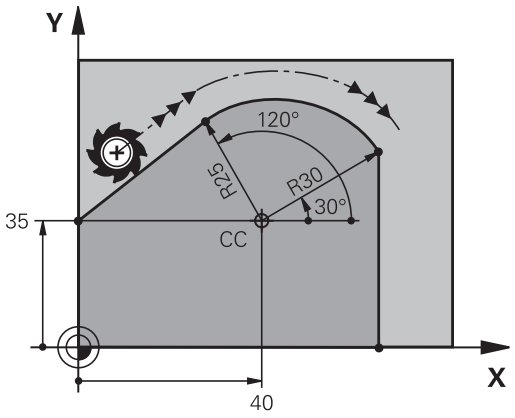
접선 방향으로 연결된 원 CTP

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다.



- **극 좌표 반경 PR**: 호 끝점 및 극 **CC** 사이의 거리
- **극 좌표계 각도 PA**: 호 끝점의 각도상 위치

P



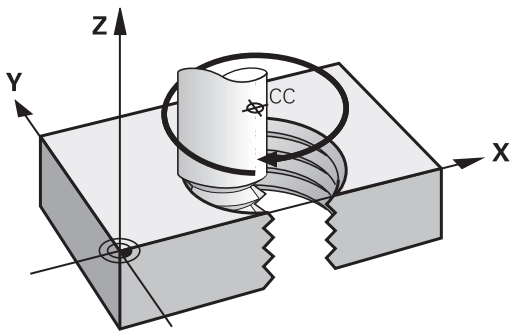
극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다**.

NC 블록 예

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L 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 **IPA**:	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

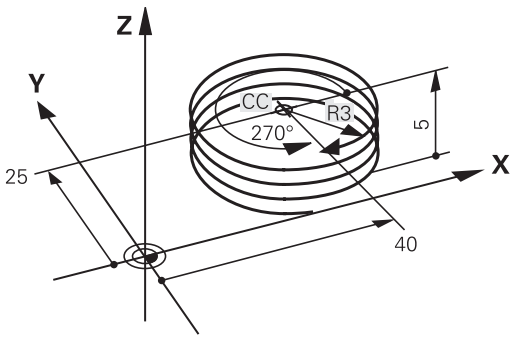
아래 테이블에는 나선의 형태가 작업 방향, 회전 방향 및 반경 보정에 의해 결정되는 방식이 나와 있습니다.

암나사	작업 방향	회전 방향	반경 보정
오른쪽 방향	Z+	**DR+**	**RL**
왼쪽 방향	Z+	**DR–**	**RR**
오른쪽 방향	Z–	**DR–**	**RR**
왼쪽 방향	Z–	**DR+**	**RL**
수나사			
오른쪽 방향	Z+	**DR+**	**RR**
왼쪽 방향	Z+	**DR–**	**RL**
오른쪽 방향	Z–	**DR–**	**RL**
왼쪽 방향	Z–	**DR+**	**RR**

나선 프로그래밍

회전 방향과 총 증분 각도 G91 h에 대해서는 항상 같은 대수 기호를 입력해야 합니다. 그렇지 않으면 공구가 잘못된 방향으로 이동해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

총 각도 **IPA** 값으로 -99999.9999°에서 +99999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다.

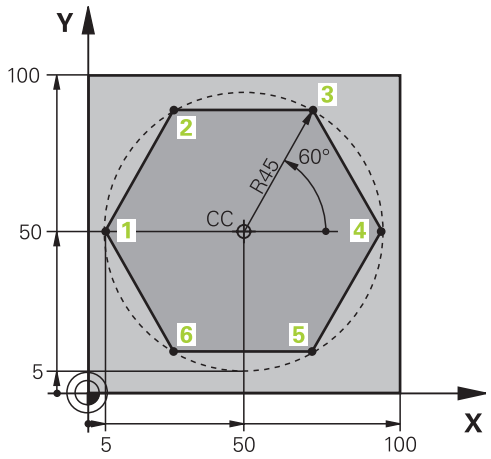


- **극 좌표 각도:** 나선을 따른 총 공구 이송 각도를 증분 크기로 입력합니다. **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다.**
- **좌표**: 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다.
- **회전 방향 DR**
  시계 방향 나선: DR–
  반시계 방향 나선: DR+
- 테이블에 따라 **반경 보정을 입력합니다**.

NC 블록 예: 나사산 M6 x 1mm(회전 5회)

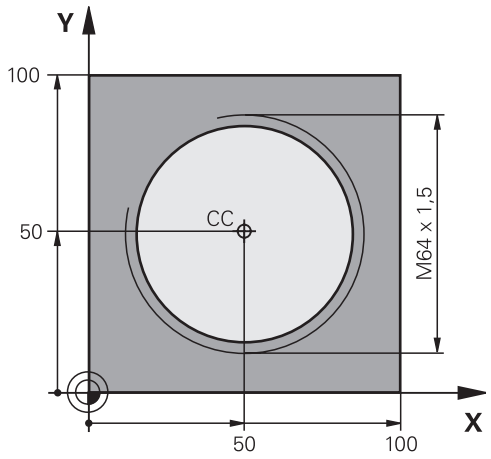
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
4 CC X+50 Y+50	극 좌표의 데이텀 정의
5 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	접선 방향으로 연결되는 원호의 점 1에서 윤곽에 접근
9 LP PA+120	점 2로 이동
10 LP PA+60	점 3으로 이동
11 LP PA+0	점 4로 이동
12 LP PA-60	점 5로 이동
13 LP PA-120	점 6으로 이동
14 LP PA+180	점 1로 이동
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
16 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
17 END PGM LINEARPO MM	

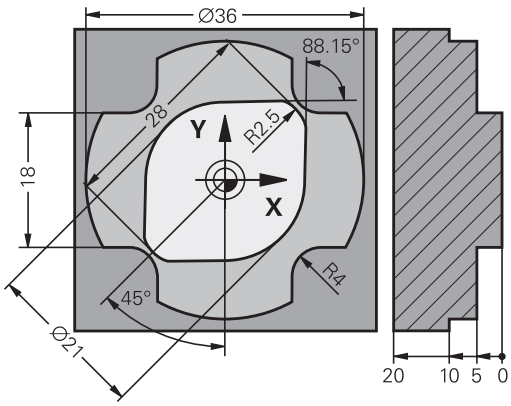
예: 나선



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 CC	마지막으로 프로그래밍한 위치를 극으로 전송
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	나선 보간
10 DEP CT CCA180 R+2	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM HELIX MM	

6.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19)

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

TNC에서는 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.

6.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19)

FK 프로그래밍에 대해서는 다음과 같은 사전 요구 사항을 준수해야 합니다.

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. **TOOL CALL**블록에서 정의된 작업면 사용 (예: **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = X/Y 평면)
- 3. 위에 해당되지 않는 경우 표준 X/Y 평면

FK 소프트 키 표시는 공작물 영역 정의에서 스핀들축에 따라 달라집니다. 예를 들어 스핀들축 **Z**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.

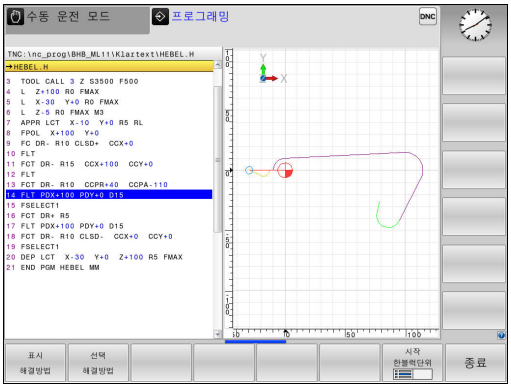
TNC에는 윤곽 요소를 계산할 수 있는 고정점이 있어야 합니다. 회색 경로 기능 키를 사용하여 FK 윤곽 프로그래밍 위치 바로 앞에 작업면의 좌표를 포함하는 위치를 프로그래밍합니다. 이 블록에 Q 파라미터를 입력해서는 안 됩니다.

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.

LBL 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 82



좌표 데이터가 불완전하면 공작물 윤곽을 완전히 정의하지 못하는 경우가 많습니다. 이 경우 FK 그래픽에 사용 가능한 솔루션이 표시됩니다. 그러면 도면에 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:

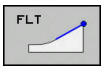
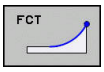
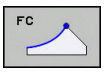
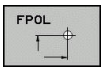
열 숨김 블록 번호

- **표시 감춤 블럭 NR.** 소프트 키를 **표시**로 설정합니다(세 번째 소프트 키 행).

FK 대화 상자 시작

회색 FK 버튼을 누르면 FK 대화 상자를 시작하는 데 사용할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다. **FK** 버튼을 한 번 더 누르면 소프트 키 선택이 취소됩니다.

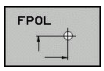
이러한 소프트 키 중 하나를 사용하여 FK 대화 상자를 시작하면 TNC에는 기존 좌표, 방향 데이터 및 윤곽 방향에 관한 데이터를 입력하는 데 사용할 수 있는 소프트 키 행이 추가로 표시됩니다.

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. 그러면 활성 작업면의 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.



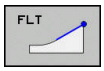
- 직선의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FL** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다. 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다(
추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 273).

접선 방향으로 연결되는 직선

직선이 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 **FLT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



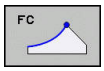
- 대화 상자를 시작하려면 **FLT** 소프트 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

자유 원형 경로 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 원호

FK

- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



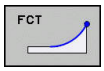
- 원호의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FC** 소프트 키를 누릅니다. 원호에 대한 데이터 또는 원 중심에 대한 데이터를 직접 입력할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.
- 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다. 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다(
추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 273).

접선으로 연결된 원호

원호가 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 **FCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

FK

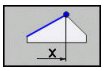
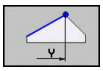
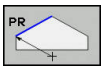
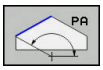
- 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

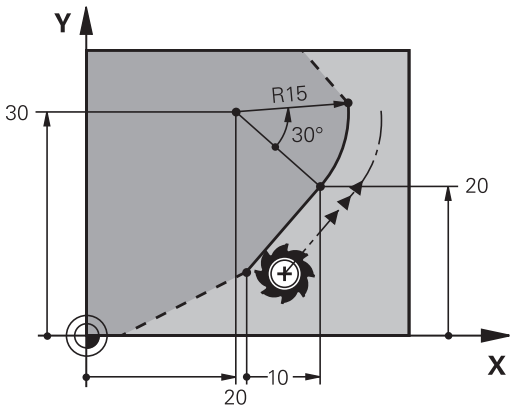


- 대화 상자를 시작하려면 **FCT** 소프트 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

가능한 입력 항목

끝점 좌표

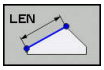
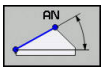
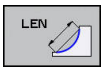
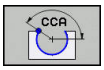
소프트 키	기존 데이터
 	X?및 Y의 직교 좌표
 	FPOL을 참조하는 극 좌표

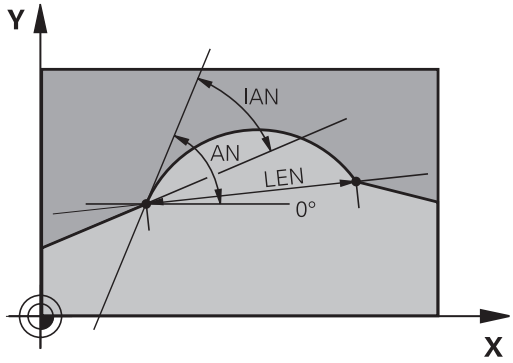


NC 블록 예

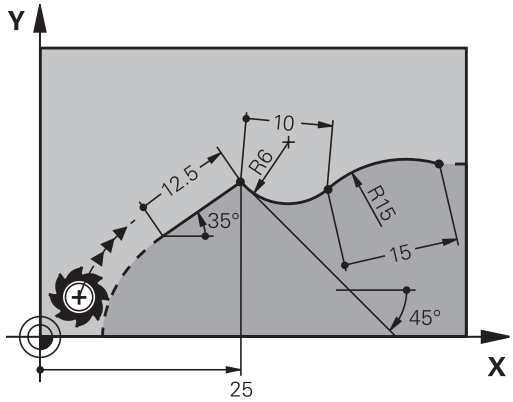
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

윤곽 요소의 방향과 길이

소프트 키	기존 데이터
	직선의 길이
	직선의 기울기 각도
	호의 현 길이 LEN
	항목 탄젠트의 기울기 각도 AN
	호의 중심각



주의: 공작물과 공구에 대한 위험!
TNC는 마지막 이동 블록의 방향을 기준으로 증분 방식으로 정의한 경사각(**IAN**)을 참조합니다. 증분 기울기 각도를 포함하며 iTNC 530 이전의 TNC에서 생성된 프로그램은 호환되지 않습니다.



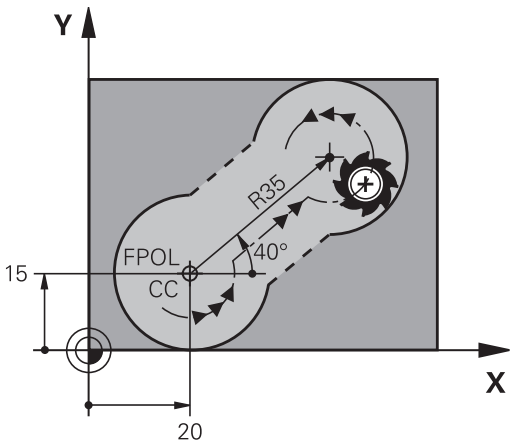
NC 블록 예

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

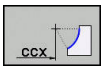
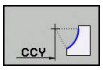
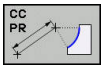
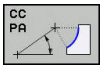
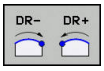
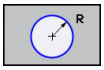
FC/FCT 블록의 원 중심 CC, 반경 및 회전 방향

TNC에서는 사용자가 입력하는 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.



이전 방식으로 계산되거나 프로그래밍된 원 중심은 더 이상 새 FK 윤곽의 극이나 원 중심으로 유효하지 않습니다. 이전에 정의한 CC 블록의 극을 참조하는 기존 극 좌표를 입력하는 경우 FK 윤곽 이후의 CC 블록에서 극을 다시 입력해야 합니다.

소프트 키	기존 데이터
 	직교 좌표계의 원 중심
 	극 좌표의 중심점
	호의 회전 방향
	호의 반경

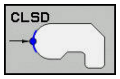
NC 블록 예

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

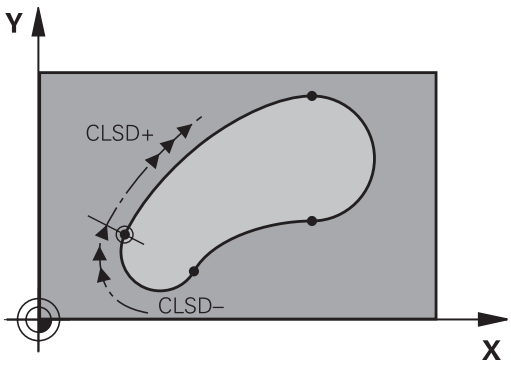
폐쇄형 윤곽

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–



NC 블록 예

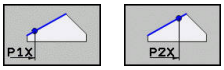
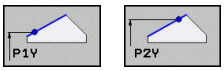
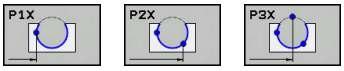
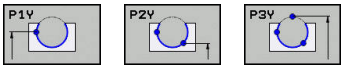
```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FC DR- R+15 CLSD-
```

보조점

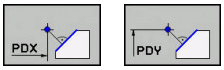
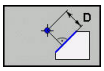
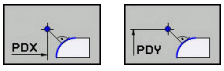
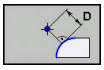
자유 프로그래밍한 직선과 자유 프로그래밍한 원호에 대해 모두 윤곽 또는 해당 범위 내에 있는 보조점의 좌표를 입력할 수 있습니다.

윤곽의 보조점

직선이나 직선의 확장 영역 또는 원호에 있는 보조점입니다.

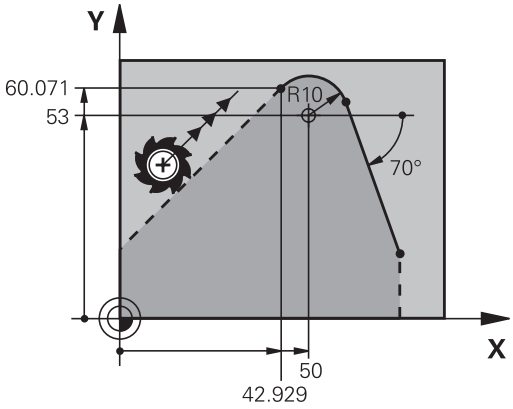
소프트 키	기존 데이터
	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 X 좌표
	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 Y 좌표
	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 X 좌표
	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 Y 좌표

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

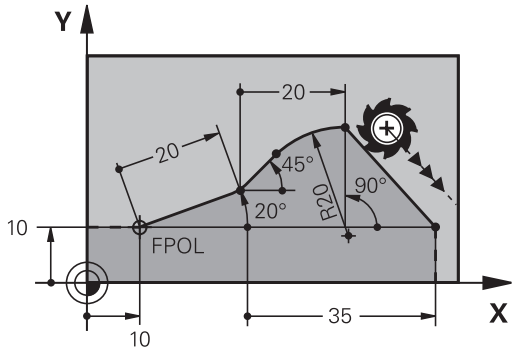
NC 블록 예

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 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 좌표의 기준이 되는 블록을 삭제하면 오류 메시지가 표시됩니다. 블록을 삭제하기 전에 프로그램을 변경하십시오.

N 블록에 상대적인 데이터: 끝점 좌표

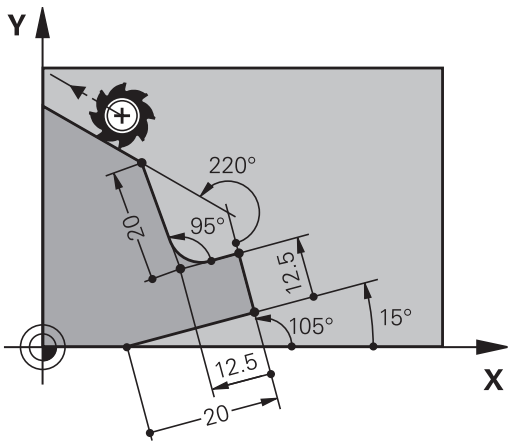
소프트 키	기존 데이터
RX N... RY N...	N 블록에 상대적인 직교 좌표
RPR N... RPA N...	N 블록에 상대적인 극 좌표

NC 블록 예

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

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

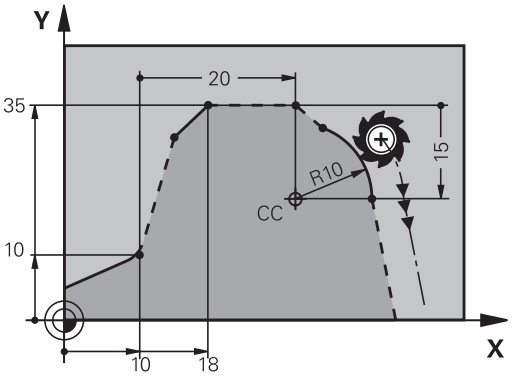


NC 블록 예

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

N 블록에 상대적인 데이터: 원 중심 CC

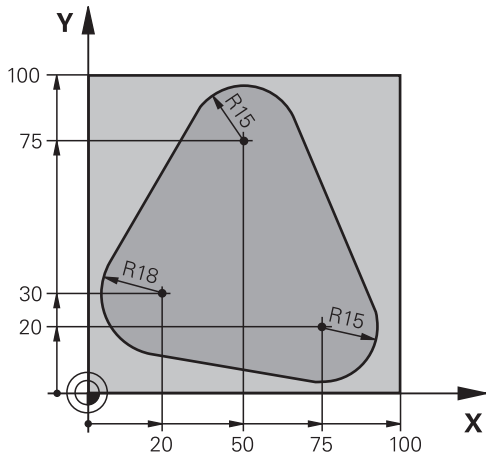
소프트 키	기존 데이터
RCCX N... RCCY N...	N 블록에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계
RCCPR N... RCCPA N...	N 블록에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계



NC 블록 예

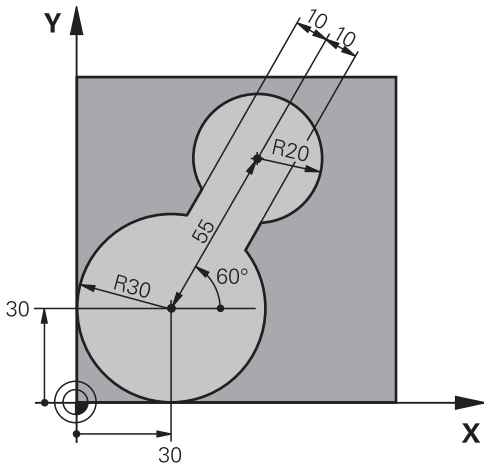
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

예: FK 프로그래밍 1



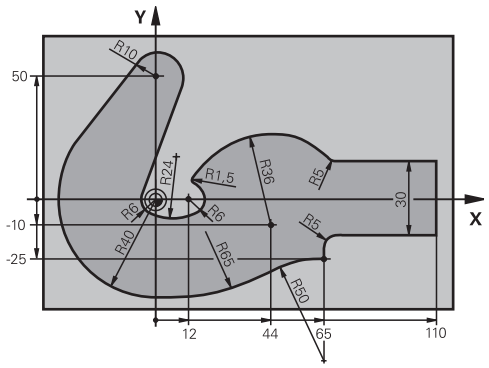
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-10 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK 윤곽 섹션
9 FLT	각 윤곽 요소에 대해 기존의 모든 데이터 프로그래밍
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
18 END PGM FK1 MM	

예: FK 프로그래밍 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z+5 R0 FMAX M3	공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F100	가공 깊이로 이동
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
9 FPOL X+30 Y+30	FK 윤곽 섹션:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	각 윤곽 요소에 대해 기존의 모든 데이터 프로그래밍
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
20 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
21 END PGM FK2 MM	

예: FK 프로그래밍 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK 윤곽 섹션:
9 FLT	각 윤곽 요소에 대해 기존의 모든 데이터 프로그래밍
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
31 L X-70 R0 FMAX	

32 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
33 END PGM FK3 MM	

7

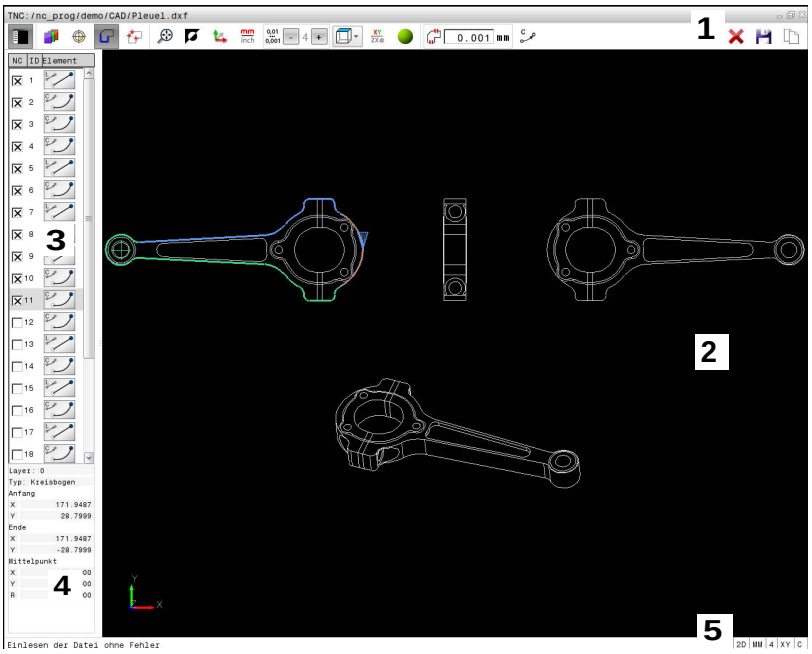
CAD 파일에서 데이터 전송

7.1 CAD 뷰어 및 DXF 변환기 화면 레이아웃

CAD 뷰어 및 DXF 변환기 기본사항

화면 표시

CAD 뷰어나 DXF 변환기를 열면 다음 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 메뉴 표시줄
2 그래픽 창
3 목록 뷰 창
4 창 요소 정보
5 상태 표시줄

파일 형식

CAD 뷰어 및 DXF 변환기를 사용하면 표준화된 CAD 데이터 형식을 TNC에서 직접 열 수 있습니다.

TNC에서는 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 ■ R12 ■ R13 ■ 2000 ■ 2002

7.2 CAD 뷰어

애플리케이션

NC 프로그램과 마찬가지로 TNC의 파일 관리자를 통해 파일을 간단히 선택할 수 있습니다. 이를 통해 모델을 빠르고 쉽게 볼 수 있습니다.

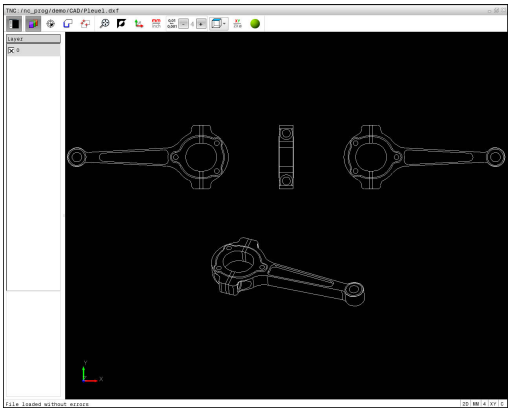
모델에서 임의의 위치에 데이텀을 위치결정할 수 있습니다. 이 데이텀에서 시작하여 원의 중심과 같은 요소 정보를 표시할 수 있습니다.

다음과 같은 아이콘을 사용할 수 있습니다.

아이콘	설정
	창 목록 뷰를 표시하거나 숨겨 그래픽 창을 확대합니다.
	다양한 레이어를 표시합니다.
	데이텀을 설정하거나 설정된 데이텀을 삭제합니다.
	줌을 전체 그래픽의 최대 뷰로 설정합니다.
	배경색을 변경합니다(검정색 또는 흰색).
0,01 ... 0,001	해상도 설정: 해상도는 TNC가 윤곽 프로그램 생성 시 사용하는 소수점 자리 수를 지정합니다. 기본 설정: 소수점 4자리(**밀리미터**) 및 소수점 5자리(**인치**)입니다.
	모델의 다양한 뷰 간 전환합니다(예: **상단**).

7.3 DXF 변환기(옵션 42)

응용



DXF 파일은 TNC에서 직접 열 수 있으며 윤곽이나 가공 위치를 추출한 후 대화식 프로그램이나 점 파일로 저장할 수 있습니다. 또한 이러한 윤곽 프로그램에는 **L** 및 **CC/C** 블록만이 포함되기 때문에 이 방식으로 얻은 대화형 프로그램은 이전의 TNC 컨트롤로도 실행할 수 있습니다.

DXF 파일을 **프로그래밍** 모드에서 처리하는 경우 파일 확장자가 **.H**인 윤곽 프로그램과 확장자가 **.PNT**인 점 파일이 기본적으로 생성됩니다. 대화 상자 저장에서 원하는 파일 형식을 선택할 수 있습니다. 선택한 윤곽 또는 선택한 가공 위치를 직접 NC 프로그램에 추가하려면 TNC 클립보드를 사용합니다.

처리할 파일은 TNC의 하드 디스크에 저장해야 합니다.

TNC로 파일을 불러오기 전에 파일의 이름에 빈 공간이나 허용되지 않는 특수 문자가 포함되지 않았는지 확인하십시오.

추가 정보: "파일 이름", 페이지 139

TNC는 이진 DXF 형식을 지원하지 않습니다. CAD 또는 드로잉 프로그램에서 DXF 파일을 생성할 때 파일을 ASCII 형식으로 저장하십시오.

TNC는 다음과 같은 파일 형식을 지원합니다.

추가 정보: "그림 X", 페이지

DXF 변환기 사용

마우스 또는 터치 패드 없이는 DXF 변환기를 사용할 수 없습니다. 모든 작동 모드 및 기능, 그리고 윤곽 및 가공 위치는 마우스 또는 터치 패드로만 선택할 수 있습니다.

DXF 변환기는 TNC의 세 번째 바탕 화면에서 별도의 애플리케이션으로 실행됩니다. 그러므로 전환 키를 사용하여 필요에 따라 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드 및 DXF 변환기 사이를 전환할 수 있습니다. 이 기능은 대화식 프로그램에서 클립보드 복사를 통해 윤곽 또는 가공 위치를 추가하려는 경우 특히 유용합니다.

DXF 파일 열기



- 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.



- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.



- 표시할 파일 형식을 선택하기 위해 소프트 키 메뉴를 표시하려면 **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.



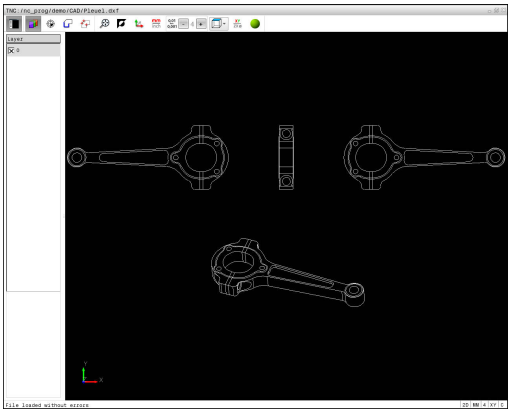
- 모든 CAD 파일을 표시하려면 **CAD 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- CAD 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.



- 원하는 CAD 파일을 선택합니다.
- **ENT** 키로 불러옵니다. TNC에서 DXF 변환기가 시작되어 화면에 파일 내용이 표시됩니다. TNC가 목록 뷰 창에서 레이어(평면)를 표시하고 그래픽 창에서 드로잉을 표시합니다.

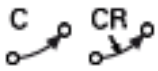
기본 설정

아래의 기본 설정은 도구 모음의 아이콘을 사용하여 선택합니다.



아이콘	설정
	창 목록 뷰를 표시하거나 숨겨 그래픽 창을 확대합니다.
	다양한 레이어를 표시합니다.
	윤곽을 선택합니다.
	구멍 위치를 선택합니다.
	데이텀을 설정합니다.
	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 TNC가 이 측정 단위로 윤곽 프로그램과 가공 위치를 출력합니다. 활성 측정 단위는 빨간색으로 강조 표시됩니다.
	해상도 설정: 해상도는 TNC가 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**).

다음과 같은 아이콘은 TNC에서 특정 모드에서만 표시됩니다.

아이콘	설정
	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.
	점 지정 모드: 가공 위치를 선택하는 동안 TNC에서 공구 경로를 파선으로 표시할지 여부를 지정합니다.
	경로 최적화 모드: TNC는 공구 이송 동작을 최적화하여 가공 위치 간에 최단의 이송 동작을 수행합니다. 최적화는 반복 작동으로 재설정됩니다.
	호 모드: 호 모드에서는 원을 C 형식 또는 CR 형식으로 작성할지 여부를 결정합니다(예: NC 프로그램에서 원통형 코트 보간용).

DXF 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정해야 합니다.

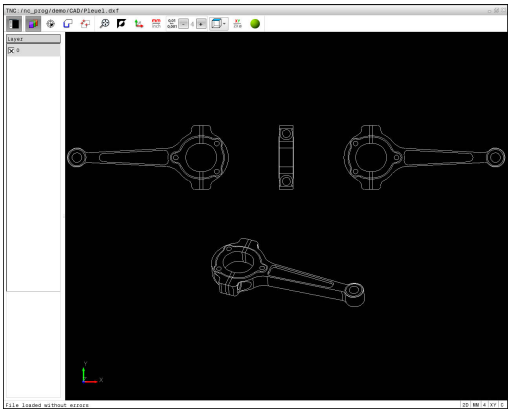
이전 TNC 컨트롤에 대해 프로그램을 생성하려는 경우에는 회전을 소수 자리수 3자리로 제한해야 합니다. 또한 DXF 변환기에서 윤곽 프로그램으로 삽입하는 주석을 제거해야 합니다.

TNC가 화면 하단에 활성 기본 설정을 표시합니다.

레이어 설정

DXF 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.

또한 윤곽 선택 시 DXF 파일에 과도하게 포함된 모든 레이어를 숨겨 불필요한 정보가 화면에 표시되지 않게 할 수 있습니다.

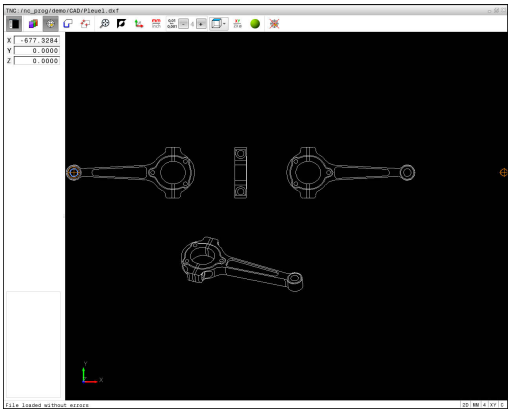


처리할 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다. TNC는 레이어에 할당되지 않은 요소를 자동으로 "익명" 레이어로 옮깁니다.

설계자가 다른 레이어에 윤곽을 저장한 경우에도 윤곽을 선택할 수 있습니다.

- 레이어 설정을 위한 모드 선택: TNC가 활성 DXF 파일에 포함된 모든 레이어를 목록 뷰 창에 표시합니다.
- 레이어 숨기기: 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 다시 확인란을 클릭하면 숨겨집니다. 또는 스페이스 키를 사용합니다.
- 레이어 표시: 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 확인란을 클릭하여 이를 표시합니다. 또는, 스페이스 키를 사용합니다.

데이텀 설정



경우에 따라 DXF 파일의 도면 데이텀은 공작물의 데이텀으로 직접 사용할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 TNC에는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 도면 데이텀을 이동할 수 있는 기능이 있습니다.

다음 위치에서 데이텀을 정의할 수 있습니다.

- 숫자값을 목록 뷰 창에 직접 입력
- 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)

기준점을 지정하려면 터치패드나 연결된 마우스를 사용해야 합니다.

또한 윤곽을 이미 선택한 경우 기준점을 변경할 수도 있습니다. TNC는 선택한 윤곽을 윤곽 프로그램에 저장할 때까지 실제 윤곽 데이터를 계산하지 않습니다.

단일 요소에서 데이텀 선택

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다. TNC가 선택한 요소에서 데이텀의 가능한 위치를 별표로 표시합니다.
- ▶ 기준점으로 선택할 별표를 클릭합니다. TNC에서 기준점 기호를 선택한 위치로 설정합니다. 선택한 요소가 너무 작은 경우 줌 기능을 사용하십시오.

두 요소의 교점에서 데이텀 선택



- 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 클릭합니다. TNC가 선택한 요소에서 가능한 데이텀 위치를 별표로 표시합니다. 요소가 색상으로 강조 표시됩니다.
- 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 클릭합니다. TNC에서 교점에 데이텀 기호를 지정합니다.



TNC에서 두 요소의 교점을 계산합니다(이러한 요소 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함).

TNC가 여러 교점을 계산하는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점을 선택합니다.

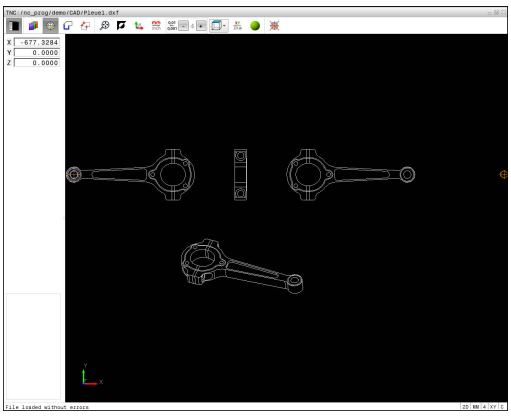
TNC가 교점을 계산할 수 없는 경우 요소를 표시하지 않습니다.

데이텀이 설정되면 데이텀 설정 아이콘의 색상이 변경됩니다.

아이콘을 클릭하여 데이텀을 삭제합니다.

요소 정보

요소 정보 창에 사용자가 선택한 데이텀이 도면 데이텀에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다.



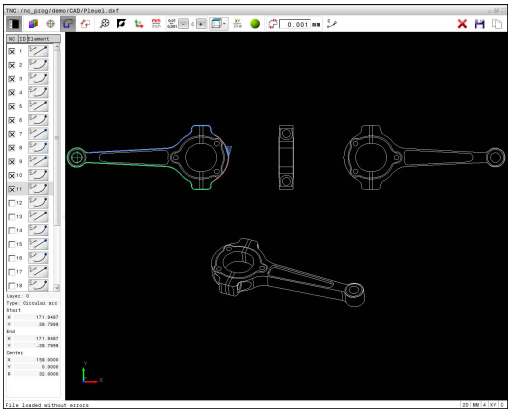
윤곽 선택 및 저장

윤곽을 선택하려면 TNC 키보드의 터치패드나 USB 포트로 연결된 마우스를 사용해야 합니다.

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 DXF 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다.

- LINE(직선)
- CIRCLE(완전한 원)
- ARC(원호)
- POLYLINE

타원과 스플라인은 교점에 사용할 수 있지만 선택할 수 없습니다. 타원이나 스플라인을 선택하면 빨간색으로 표시됩니다.

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 강조 표시한 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 요소 선택 방법: 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다. TNC에서 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 바뀝니다.
- 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 발산과 함께 최저 각도 거리의 요소가 선택됩니다. 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.
- TNC가 선택한 모든 윤곽 요소를 목록 뷰 창에 표시합니다. **NC** 열에서 확인 표시 없이 여전히 녹색인 요소를 표시합니다. 윤곽 프로그램에 이러한 요소가 저장되지 않습니다. 목록 뷰 창에서 클릭하여 윤곽 프로그램에서 강조 표시된 요소를 확인할 수도 있습니다.



- 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다. 아이콘을 클릭하여 모든 선택된 요소의 선택을 해제할 수 있습니다.



- 선택한 윤곽 요소를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 대화식 프로그램에 윤곽을 삽입할 수 있습니다. 또는



- 대화식 프로그램으로 선택한 윤곽 요소를 저장하려면 표시된 팝업 창에 파일 이름, 파일 형식 및 대상 디렉터리를 입력합니다.



- 입력 확인: TNC는 선택한 디렉터리로 윤곽 프로그램을 저장합니다.



- 윤곽을 추가로 선택하려면 선택 요소 취소 소프트키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다.



또한 TNC에서 2개의 공작물 정의(**BLK FORM**)를 윤곽 프로그램으로 전달합니다. 첫 번째 정의에는 전체 DFX 파일의 크기가 포함됩니다. 활성 상태인 두 번째 정의에는 선택한 윤곽 요소만 포함되므로 공작물 영역의 크기가 최적화됩니다.

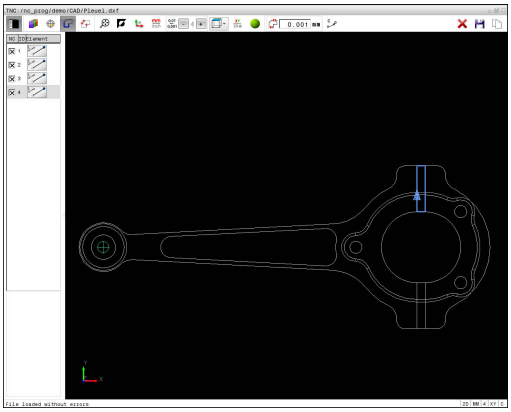
TNC에서는 실제로 선택된 요소(파란색 요소)만을 저장합니다. 즉, 목록 뷰 창에서 이러한 요소에는 확인 표시가 나타납니다.

윤곽 요소 분할, 확장 및 축소

윤곽 요소를 수정하려면 다음을 수행하십시오.



- 윤곽을 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- 시작점 선택 방법: Shift 키를 사용하여 요소나 두 요소 사이의 교점을 선택합니다. 빨간색 별이 시작점으로 표시됩니다.
- 다음 윤곽 요소 선택 방법: 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다. TNC에서 가공 순서를 파선으로 표시합니다. 요소가 선택되면 TNC에서 파란색으로 표시됩니다. 요소가 연결되지 않으면 선택된 요소는 회색으로 표시됩니다.
- 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 발산과 함께 최저 각도 거리의 요소가 선택됩니다. 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.

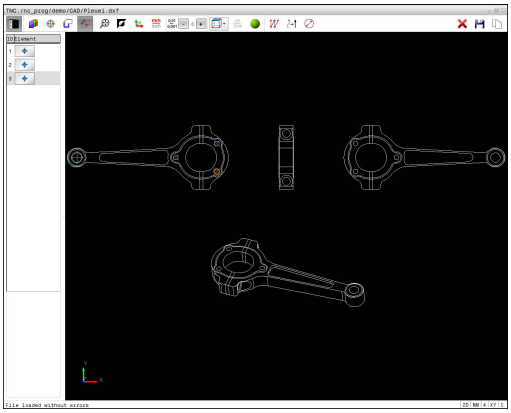




첫 번째 윤곽 요소의 윤곽 가공 순서를 선택합니다.

확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 TNC가 동일한 선을 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다. 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 TNC가 동일한 원호를 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다.

가공 위치 선택 및 저장



가공 위치를 선택하려면 TNC 키보드의 터치패드나 USB 포트로 연결된 마우스를 사용해야 합니다.
선택할 위치가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오.
필요할 경우, TNC에서 공구 경로가 표시되도록 기본 설정을 구성하십시오.
추가 정보: "기본 설정", 페이지 292

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 301
- 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 302
- 아이콘을 통해 구멍 위치를 빠르게 선택: 아이콘을 클릭하면 TNC가 기존의 모든 구멍 직경을 표시합니다.
  추가 정보: "아이콘을 통해 구멍 위치를 빠르게 선택", 페이지 303

파일 형식 선택

다음과 같은 파일 형식이 있습니다.

- 포인트 테이블(**.PNT**)
- Klartext 대화식 언어 프로그램(**.H**)

가공 위치를 일반 언어 프로그램으로 저장할 경우 TNC가 모든 가공 위치에 대해 별도의 사이클 호출을 포함한 선형 블록을 생성합니다(**L X... Y... 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 위치 선택 모드를 선택합니다. 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- 가공 위치 선택 방법: 원하는 요소를 마우스로 클릭하면 요소가 오렌지색으로 표시됩니다. Shift 키를 동시에 누르면 요소에서 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다. 원을 클릭하면 원 중심을 가공 위치로 로드합니다. Shift 키를 동시에 누르면 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다. TNC가 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 방법으로, 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다. 아이콘을 클릭하여 모든 선택된 요소의 선택을 해제할 수 있습니다.
- 두 요소의 교점에서 가공 위치를 지정하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소를 클릭합니다. 그러면 선택 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다.
- 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 클릭합니다. TNC가 요소의 교점을 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시). 여러 교점이 있는 경우 마우스에 가장 가까운 교점이 지정됩니다.



- 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 대화식 언어 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다. 또는



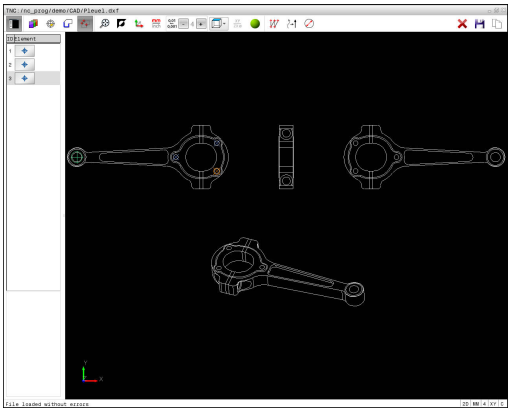
- 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장하려면: 파일 이름, 파일 형식 및 대상 디렉터리를 입력할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

ENT

- 입력 확인: TNC는 선택한 디렉터리로 윤곽 프로그램을 저장합니다.



- 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.



마우스 영역으로 구멍 위치를 빠르게 선택



- 가공 위치 선택 모드를 선택합니다. 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- 가공 위치를 선택하려면 Shift 키를 누르고 왼쪽 마우스 버튼으로 영역을 정의합니다. 영역 내에 있는 모든 완전한 원은 구멍 위치로 지정됩니다. TNC에서 크기별로 구멍을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 클릭해서 승인합니다. TNC가 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 304
- 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다. 다른 방법으로, 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다. 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 열린 영역을 다시 드래그하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.



- 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 대화식 언어 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다. 또는



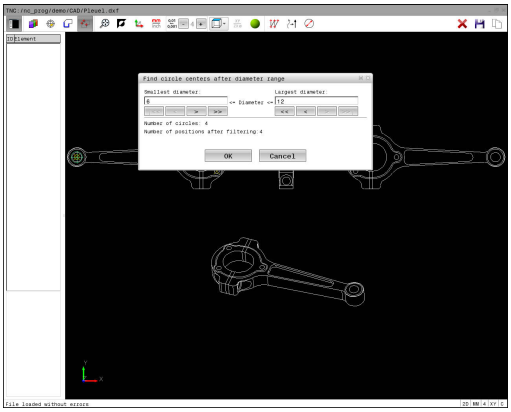
- 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장하려면: 파일 이름, 파일 형식 및 대상 디렉터리를 입력할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

ENT

- 입력 확인: TNC는 선택한 디렉터리로 윤곽 프로그램을 저장합니다.



- 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.



아이콘을 통해 구멍 위치를 빠르게 선택



- 가공 위치 선택 모드를 선택합니다. 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.



- 아이콘 선택: TNC에서 크기별로 구멍을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- 필요한 경우 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 클릭해서 승인합니다. TNC가 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 304



- 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다. 다른 방법으로, 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다. 아이콘을 클릭하여 모든 선택된 요소의 선택을 해제할 수 있습니다.



- 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 일반 언어 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다. 또는



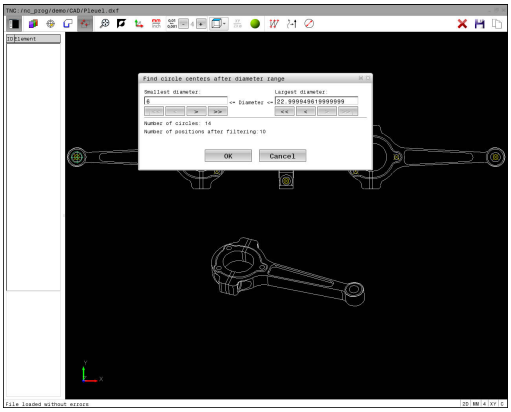
- 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장하려면: 파일 이름, 파일 형식 및 대상 디렉터리를 입력할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.



- 입력 확인: TNC는 선택한 디렉터리로 윤곽 프로그램을 저장합니다.

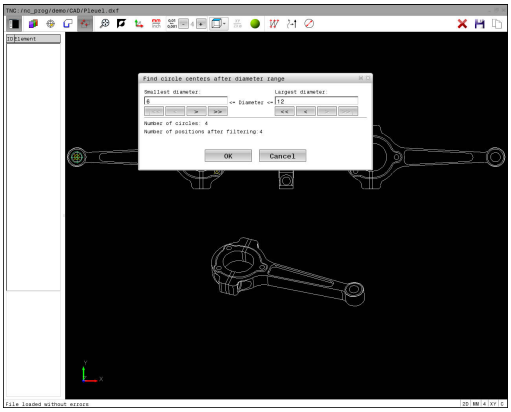


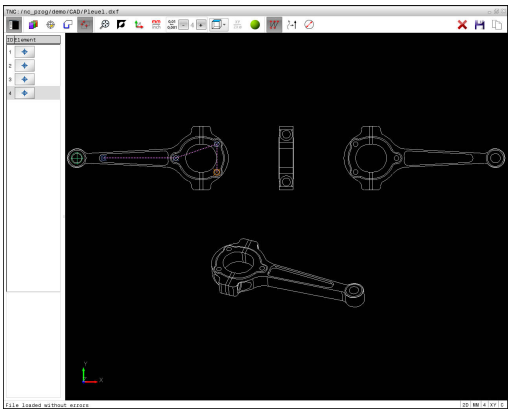
- 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.



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)

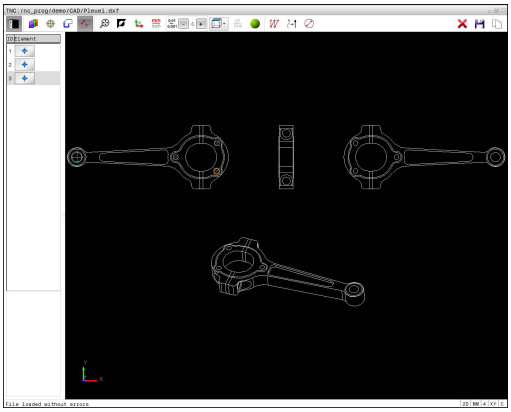
공구 경로 표시 아이콘을 클릭해 공구 경로를 표시할 수 있습니다.

추가 정보: "기본 설정", 페이지 292

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 보이는 모델을 회전시키려면: 오른쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- 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 및 축소: 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.
- 표준 표시로 되돌리는 방법: Shift 키를 누르고 동시에 오른쪽 마우스 키를 두 번 클릭합니다. 오른쪽 마우스 키만 더블클릭하는 경우 회전 각도가 유지됩니다.

8

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

8.1 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**(LBL)**로 표시됩니다.

레이블은 1에서 65535 사이의 숫자 또는 사용자가 정의한 이름으로 식별되며, 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 프로그램에서 **레이블 설정** 키를 사용하거나 한 번만 설정할 수 있습니다. 이때 입력할 수 있는 레이블 이름의 수는 내부 메모리에 의해서만 제한됩니다.



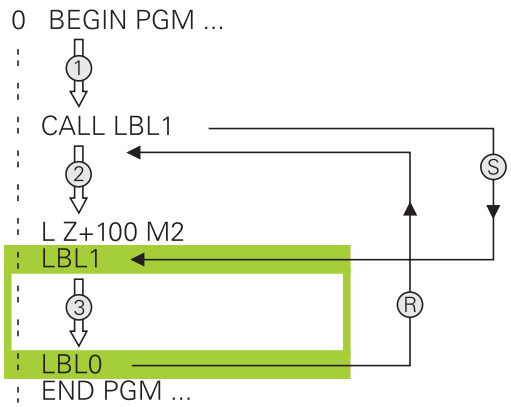
레이블 번호나 레이블 이름을 여러 번 사용하지 마십시오!

레이블 0(**LBL 0**)은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다.

8.2 서브프로그램

작동 순서

1 TNC는 서브프로그램, **CALL LBL**을 호출할 때까지 파트 프로그램을 실행합니다.
2 그러면 서브프로그램이 시작부터 끝까지(**LBL 0**) 실행됩니다.
3 서브프로그램을 호출한 다음(**CALL LBL**) 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.

서브프로그램을 프로그래밍합니다.

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.
- 문자열 파라미터의 번호를 대상 주소로 입력하려는 경우: QS 소프트 키를 누릅니다. TNC가 정의된 문자 파라미터에 지정된 레이블 이름으로 이동합니다.
- **NO ENT** 키를 눌러 반복 **REP**를 무시합니다. 반복 **REP**는 프로그램 섹션 반복에만 사용됩니다.

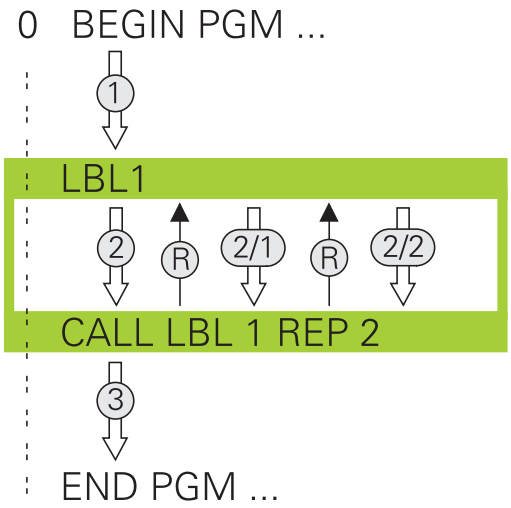


레이블 0은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 L 0은 허용되지 않습니다.

8.3 프로그램 섹션 반복

레이블

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **LBL**로 표시됩니다. 프로그램 섹션 반복의 끝부분은
CALL LBL n REPn으로 식별됩니다.



작동 순서

1 프로그램 섹션의 끝부분(**CALL LBL n REPn**)까지 파트 프로그램이 실행됩니다.
2 호출된 레이블에서 레이블 호출 **CALL LBL n REPn** 사이의 프로그램 섹션이 **REP** 다음에 입력한 횟수만큼 반복됩니다.
3 마지막 반복이 끝난 후 파트 프로그램이 계속 실행됩니다.

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.

8.4 서브프로그램으로 실행할 프로그램

소프트 키 개요

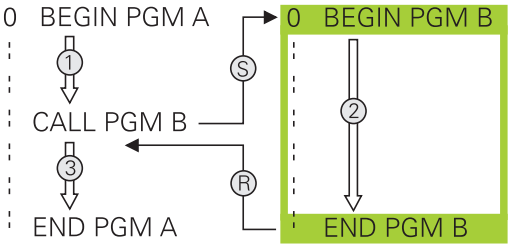
PGM CALL 키를 누르면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
프로그램 호출	**PGM CALL** 을 사용하여 프로그램 호출
데이텀 항목 선택	**테이블 선택** 을 사용하여 데이텀 테이블 선택
점 항목 선택	**패턴 선택** 을 사용하여 포인트 테이블 선택
선택 형상	**윤곽 선택** 을 사용하여 윤곽 프로그램 선택
선택 프로그램	**프로그램 선택** 을 사용하여 프로그램 선택
선택한 프로그램 호출	**선택한 프로그램 호출** 을 사용하여 마지막으로 선택한 파일 선택

8.4 서브프로그램으로 실행할 프로그램

작동 순서

1 **CALL PGM** 호출로 다른 프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다.
2 그런 다음 다른 부분 프로그램이 시작 부분부터 끝부분까지 실행됩니다.
3 프로그램을 호출한 블록 다음부터 첫 번째 파트 프로그램(즉, 호출한 프로그램)이 다시 실행됩니다.



문자열 파라미터와 관련하여 변수 프로그램 호출을 프로그래밍하려면 **프로그램 선택** 기능을 사용하십시오.

프로그래밍 유의 사항

- TNC에서 부분 프로그램을 호출하는데 레이블이 필요하지 않습니다.
- 피호출 프로그램에는 기타 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함되어 있지 않아야 합니다. 피호출 부분 프로그램에 레이블을 포함하는 정의된 서브프로그램이 있는 경우 M2 또는 M30을 **FN 9**으로 교체해야 합니다. **IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** 점프 기능을 사용하여 강제로 본 프로그램 섹션으로 이동할 수 있습니다.
- 피호출 프로그램에서 호출 프로그램으로 **CALL PGM**을 포함하게 되면 무한 루프가 발생하게 되므로 포함해서는 안 됩니다.

프로그램을 서브프로그램으로 호출

충돌 주의!
피호출 프로그램에 정의하는 좌표 변환은 재설정하지 않는 한 호출 프로그램에도 계속 적용됩니다.

피호출 프로그램이 호출 프로그램과 동일한 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

호출한 프로그램이 호출하려는 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 전체 경로를 입력해야 합니다(예: **TNC: \ ZW35 \ SCHRUPP \ PGM1.H**).

DIN/ISO 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식인 .I를 입력합니다.

사이클 G39를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다.

일반적으로 **PGM CALL**를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다. 따라서 피호출 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 영향을 미칩니다.

PGM CALL 을 사용하여 프로그램 호출

PGM CALL 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. 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** 키로 승인합니다.

8.4 서브프로그램으로 실행할 프로그램

프로그램 선택 및 선택된 프로그램 호출 을 사용하여 호출

프로그램 선택 기능을 사용해서 프로그램을 서브프로그램으로 선택하고 해당 프로그램의 다른 위치에서 호출합니다. 컨트롤은 피호출 프로그램을 프로그램 내 호출된 위치에서 **선택된 프로그램 호출**로 실행합니다.

프로그램 선택 기능을 문자열 파라미터와 함께 사용하면 프로그램 호출을 동적으로 제어할 수 있습니다.

프로그램을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.

선택 프로그램

- **선택 프로그램** 소프트 키를 누릅니다. 호출될 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.

선택 파일

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다. 호출할 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다. **ENT** 키로 승인합니다.

선택된 프로그램을 호출하려면 다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.

선택한 프로그램 호출

- **선택한 프로그램 호출** 소프트 키를 누릅니다. TNC가 **선택한 프로그램 호출**를 사용하여 마지막으로 선택한 프로그램을 호출합니다.

8.5 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 **CYCL CALL**를 통해 주 프로그램 호출)
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 수 있습니다.

서브프로그램 내의 서브프로그램

NC 블록 예

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	LBL SP1로 표시된 서브프로그램 호출
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	주 프로그램의 마지막 프로그램 블록(M2 포함)
36 LBL "UP1"	서브프로그램 SP1의 시작
...	
39 CALL LBL 2	LBL 2로 표시된 서브프로그램 호출
...	
45 LBL 0	서브프로그램 1의 끝
46 LBL 2	서브프로그램 2의 시작
...	
62 LBL 0	서브프로그램 2의 끝
63 END PGM SUBPGMS MM	

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

NC 블록 예

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	프로그램 섹션 반복 1의 시작
...	
20 LBL 2	프로그램 섹션 반복 2의 시작
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	이 블록과 LBL 1(15번 블록) 사이의 프로그램
...	프로그램 섹션 한 번 반복
50 END PGM REPS MM	

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

NC 블록 예

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	프로그램 섹션 반복 1의 시작
11 CALL LBL 2	서브프로그램 호출
12 CALL LBL 1 REP 2	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	주 프로그램의 마지막 블록(M2 포함)
20 LBL 2	서브프로그램의 시작
...	
28 LBL 0	서브프로그램의 끝
29 END PGM UPGREP MM	

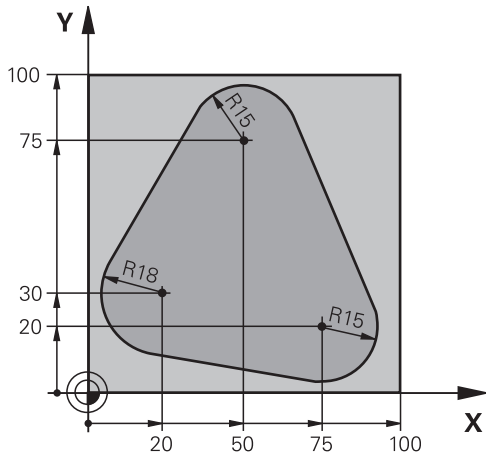
프로그램 실행

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.

8.6 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

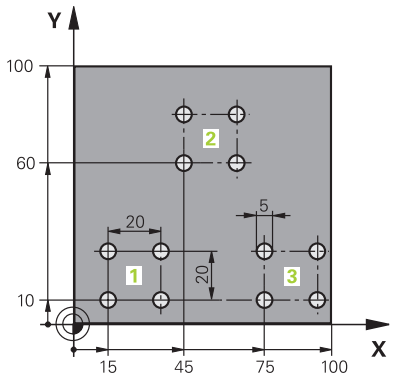


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	작업면에서 사전 위치결정
6 L Z+0 R0 FMAX M3	공작물 표면에 사전 위치결정
7 LBL 1	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
8 L IZ-4 R0 FMAX	공간의 진입 깊이(증분값)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	윤곽 접근
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	윤곽
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	윤곽 후진
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	공구 후퇴
19 CALL LBL 1 REP 4	LBL 1로 돌아가며, 섹션이 총 4회 반복됨
20 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
21 END PGM PGMWDH MM	

예: 홀 그룹

PGM 실행:

- 주 프로그램에서 홀 그룹에 접근
- 주 프로그램에서 홀 그룹(서브프로그램 1) 호출
- 서브프로그램 1에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍

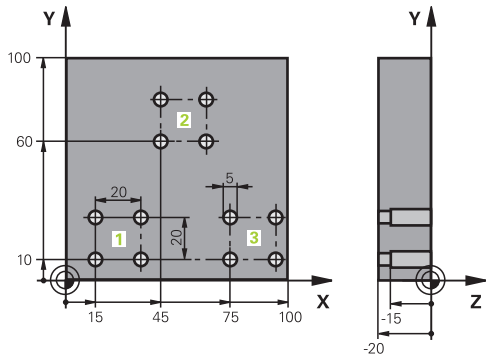


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 드릴작업	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	그룹 1의 시작점으로 이동
7 CALL LBL 1	그룹에 대해 서브프로그램 호출
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	그룹 2의 시작점으로 이동
9 CALL LBL 1	그룹의 서브프로그램 호출
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	그룹 3의 시작점으로 이동
11 CALL LBL 1	그룹의 서브프로그램 호출
12 L Z+250 R0 FMAX M2	주 프로그램의 끝
13 LBL 1	서브프로그램 1의 시작: 홀 그룹
14 CYCL CALL	홀 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
16 L IY+20 R0 FMAX M99	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
17 L IX-20 R0 FMAX M99	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
18 LBL 0	서브프로그램 1의 끝
19 END PGM UP1 MM	

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	센터링 드릴 공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 드릴작업	사이클 정의: 센터링
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=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	드릴 공구 호출
9 FN 0: Q201 = -25	새로운 드릴링 깊이
10 FN 0: Q202 = +5	새로운 드릴링 절입 깊이
11 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	리머 공구 호출

14 CYCL DEF 201 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	
15 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
16 L Z+250 R0 FMAX M2	주 프로그램 종료
17 LBL 1	서브프로그램 1의 시작: 전체 홀 패턴
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	홀 그룹 1의 시작점으로 이동
19 CALL LBL 2	홀 그룹에 대한 서브프로그램 2 호출
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	홀 그룹 2의 시작점으로 이동
21 CALL LBL 2	홀 그룹에 대한 서브프로그램 2 호출
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	홀 그룹 3의 시작점으로 이동
23 CALL LBL 2	홀 그룹에 대한 서브프로그램 2 호출
24 LBL 0	서브프로그램 1의 끝
25 LBL 2	서브프로그램 2의 시작: 홀 그룹
26 CYCL CALL	활성 고정 사이클의 첫 번째 홀
27 L IX+20 R0 FMAX M99	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
28 L IY+20 R0 FMAX M99	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
29 L IX-20 R0 FMAX M99	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
30 LBL 0	서브프로그램 2의 끝
31 END PGM SP2 MM	

9

Q 파라미터 프로그래밍

9.1 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.

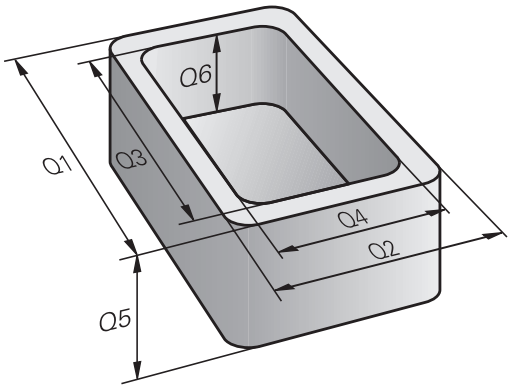
- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

Q 파라미터를 사용하여 다음을 수행할 수도 있습니다.

- 수학 기능을 통해 정의한 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 특정 논리 조건에 따라 가공 단계를 실행할 수 있습니다.
- FK 프로그램을 다양하게 설계할 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:		**TNC 메모리의 모든 NC 프로그램에 적용되는 파라미터**
	0 – 99	**사용자** 파라미터(하이덴하인-SL 사이클과 중첩되지 않는 경우)
	100 – 199	사용자의 NC 프로그램 또는 사이클에 의해 읽기가 가능한 TNC의 시스템 정보용 파라미터
	200 – 1199	하이덴하인 사이클에 주로 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:		**TNC 메모리의 모든 NC 프로그램에서 비휘발성인 파라미터(즉, 전원 중단 후에도 계속 적용됨)**
	0 – 499	**사용자**용 파라미터

QS 파라미터(**S**는 문자열(string)을 나타냄)도 TNC에서 사용할 수 있으며 이 파라미터를 통해 텍스트를 처리할 수 있습니다.

Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
QS 파라미터:		**TNC 메모리의 모든 NC 프로그램에 적용되는 파라미터**
	0 – 99	**사용자** 파라미터(하이덴하인 SL 사이클과 중첩되지 않는 경우)
	100 – 199	사용자의 NC 프로그램 또는 사이클에 의해 읽기가 가능한 TNC의 다양한 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



NC 프로그램에서 사용자에게 권장되는 Q 파라미터 범위만 고려하면 애플리케이션을 최대한 안전하게 사용할 수 있습니다.

하이덴하인에서 지정한 Q 파라미터 범위 사용은 권장사항일 뿐 보장사항은 아닙니다.

기계 제작 업체 또는 타사의 기능은 사용자의 NC 프로그램과 중첩될 수도 있습니다. 이에 관해서 기계 설명서 및 타사 설명서를 참조하십시오.

Q 파라미터 프로그래밍

9.1 기능의 원리 및 개요

프로그래밍 유의 사항

하나의 NC 프로그램 내에서 Q 파라미터와 숫자 값을 조합하여 사용할 수 있습니다.

Q 파라미터에는 -999,999,999 ~ +999,999,999 사이의 숫자 값을 지정할 수 있습니다. 입력 범위는 16자리로 제한되며, 소수점 앞에 최대 9자리가 올 수 있습니다. 내부적으로 TNC는 수를 10^{10}의 값까지 계산합니다.

QS 파라미터에 최대 255자를 할당할 수 있습니다.



TNC는 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 387

TNC는 내부적으로 수치를 이진수 형식으로 저장합니다(IEEE 754 표준). 이 표준화된 형식 때문에 일부 십진수는 이진수로 정확하게 표현되지 않습니다(반올림 오차). 계산된 Q 파라미터 내용을 점프 명령 또는 위치결정 이동에 사용할 때는 특히 이 점을 유의해야 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 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능 그룹	페이지
기본적인 계산	기본 산술(지정, 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기, 제곱)	331
삼각함수	삼각 함수 기능	334
원 계산	원 계산 기능	335
점프	If/Then 조건, 점프	336
다양한 기능	기타 기능	340
형식	직접 수식 입력	371
형상 형식	복잡한 윤곽 가공 기능	사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조

Q 파라미터를 정의하거나 지정할 때 TNC에는 소프트 키 Q, QL 및 QR이 표시됩니다. 먼저 이들 소프트 키 중 하나를 눌러 원하는 파라미터 유형을 선택한 후 파라미터 번호를 입력하십시오.

USB 키보드가 연결되어 있는 경우 **Q** 키를 눌러 수식 입력용 대화 상자를 열 수 있습니다.

9.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

응용

Q 파라미터 기능 **FN 0: ASSIGN**은 Q 파라미터에 숫자값을 지정합니다. 따라서 프로그램에서 고정된 숫자값 대신 변수를 사용할 수 있습니다.

NC 블록 예

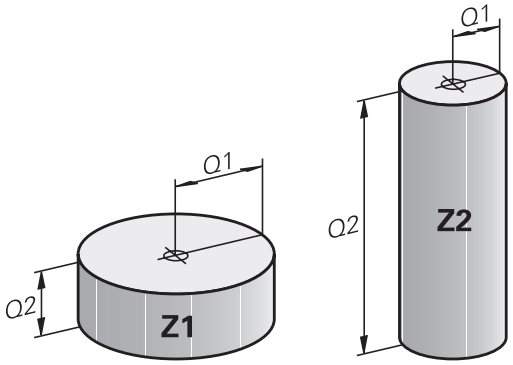
15 FN O: Q10=25	할당
...	Q10에 값 25가 할당됨
25 L X +Q10	L X +25를 뜻함

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



9.3 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.
- ▶ 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

개요

소프트 키	기능
FN0 X = Y	**FN 0**: ASSIGN 예: **FN 0: Q5 = +60** 값을 지적 할당 Q 파라미터 값
FN1 X + Y	**FN 1**: 추가 예: **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** 두 값을 합한 후 합계를 할당
FN2 X - Y	**FN 2**: SUBTRACTION 예: **FN 2: Q1 = +10 - +5** 폼 및 두 값 사이의 차 대입
FN3 X * Y	**FN 3**: MULTIPLICATION 예: **FN 3: Q2 = +3 * +3** 폼 및 두 값 사이의 곱 대입
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISION 예: **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** 폼 및 두 값의 몫 대입 **허용되지 않음:** 0으로 나누기
FN5 제곱근	**FN 5**: 제곱근, 예: **FN 5: Q20 = SQRT 4** 값의 제곱근을 계산 및 지정 **허용되지 않음:** 음수 값의 제곱근

"=" 문자 오른쪽에는 다음과 같은 항목을 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

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: **FN0 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

▶ **10**을 입력합니다. 숫자 값 10을 Q5에 지정하고 **ENT** 소프트 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 **FN3 X * Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

▶ Q 파라미터의 번호 **12**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

TNC의 NC 설정

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

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

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 수학 기능을 선택하려면 **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.

FN0 X = Y

- Q 파라미터 기능 ASSIGN을 선택하려면 **FN0 X = Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **12**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

1. 값 또는 파라미터?

SET UNDEFINED

- **SET UNDEFINED**를 누릅니다.

FN 0 기능은 **정의되지 않은** 값의 전송도 지원합니다. **FN 0** 없이 정의되지 않은 Q 파라미터를 전송하려는 경우, 컨트롤은 오류 메시지 **잘못된 값**을 표시합니다.

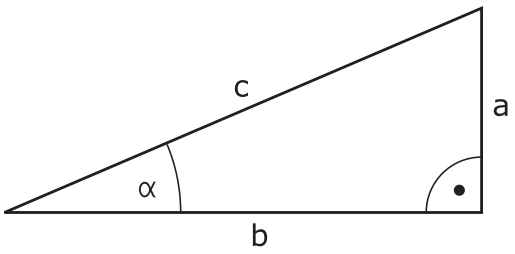
TNC의 NC 설정

```
16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
16 FN 0: Q1 = Q5
```

9.4 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.

TNC에서는 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.

$a^2 + b^2 = c^2 (a^2 = a \times a)$

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

삼각 함수 기능 프로그래밍

삼각함수 소프트 키를 눌러 삼각함수 기능을 호출합니다. 그러면 TNC에서 아래 테이블에 나열된 소프트 키를 표시합니다.

소프트 키	기능
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SINUS 예:**FN 6: Q20 = SIN-Q5** 사인 각도(°)를 정의 및 지정
D7 COS(X)	**FN 7**: COSINUS 예:**FN 7: Q21 = COS-Q5** 코사인 각도(°)를 정의 및 지정
FN8 X LEN Y	**FN 8**: ROOT SUM OF SQUARES 예:**FN 8: Q10 = +5 LEN +4** 두 값의 길이를 계산 및 지정
FN13 X ANG Y	**FN 13**: ANGLE 예:**FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** 반대편과 인접변들의 역 탄젠트 또는 특정 각의 사인 및 코사인(0 < 각도 < 360°)에서 각도를 계산하여 파라미터에 지정

9.5 원 계산

응용

TNC에서는 원 계산 기능을 사용하여 주어진 3개 또는 4개 점으로 원 중심과 원 반경을 계산할 수 있습니다. 4개 점을 사용하는 경우 계산 값이 보다 정확해집니다.

응용: 이러한 기능은 프로그래밍 가능한 프로빙 기능을 사용하여 홀이나 피치 원의 위치 및 크기를 계산하려는 경우에 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
FN23 3 지점 원	FN 23: 세 점에서 원 데이터 결정 예:**FN 23: Q20 = CDATA Q30**

원에 있는 3개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 5개 파라미터(즉, Q35까지)에 저장해야 합니다.

그러면 TNC에서는 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
FN24 4 지점 원	FN 24: 네 점에서 원 데이터 결정 예:**FN 24: Q20 = CDATA Q30**

원에 있는 4개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 7개 파라미터(즉, Q37까지)에 저장해야 합니다.

그러면 TNC에서는 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.

FN 23과 **FN 24**는 결과 파라미터와 2개의 연속 파라미터를 자동으로 덮어 씁니다.

9.6 Q 파라미터를 사용한 If-then 조건

응용

TNC에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자 값과 비교하여 if-then 논리 조건을 결정할 수 있습니다. 조건이 충족되는 경우 TNC에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 라벨에서 프로그램을 계속 실행합니다.

추가 정보: "서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정", 페이지 308

조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록이 진행됩니다.

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 해당 레이블이 포함된 블록 뒤에 **PGM CALL** 프로그램 호출을 입력합니다.

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 이동을 입력하면 무조건 이동이 프로그래밍됩니다. 예:

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

사용 약어:

IF	:	If
EQU	:	같음
NE	:	같지 않음
GT	:	보다 큼
LT	:	보다 작음
GOTO	:	이동
정의되지 않음	:	정의되지 않음
정의됨	:	정의됨

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**

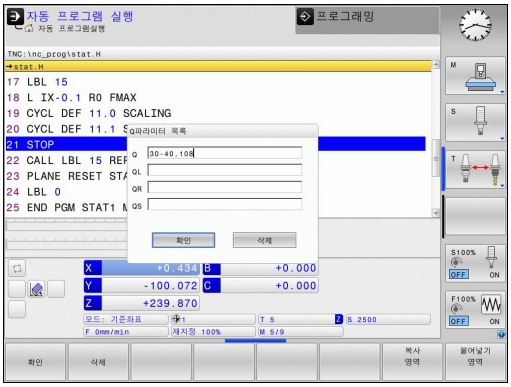
점프 소프트 키를 눌러 If-Then 조건을 호출합니다. 그러면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: IF EQUAL, JUMP 예: **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** 두 값 또는 파라미터가 동일하면 지정된 레이블로 점프
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: 정의되지 않은 경우, 점프 예:**FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** 주어진 파라미터가 정의되어 있지 않으면 지정된 레이블로 점프
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: IF DEFINED, JUMP 예: **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** 주어진 파라미터가 정의되어 있으면 지정된 레이블로 점프
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: IF UNEQUAL, JUMP 예: **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** 두 값 또는 파라미터가 같지 않으면 지정된 레이블로 점프
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: IF GREATER, JUMP 예: **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 크면 지정된 레이블로 점프
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: IF LESS, JUMP 예: **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작으면 지정된 레이블로 점프

9.7 Q 파라미터 확인 및 변경

절차

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 확인하고 편집할 수도 있습니다.



- ▶ 프로그램 실행 중인 경우 필요하면 중단하거나(예: **NC STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.
- ▶ 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.

TNC 내부적으로 또는 사이클에서 사용되는 파라미터가 설명과 함께 제공됩니다.

로컬, 전역 또는 문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 **SHOW PARAMETERS Q QL QR QS[Q QL QR QS 파라미터 표시]** 소프트 키를 누릅니다. TNC에 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 STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.



- 화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다.



- 추가 상태 표시의 화면 레이아웃 선택: 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다.



- **Q 파라미터 상태** 소프트 키를 누릅니다.**Q 파라미터 상태**



- **Q 파라메터 리스트** 소프트 키를 누릅니다. 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.

9.8 추가 기능

개요

추가 기능을 호출하려면 **다양한 기능** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능	페이지
FN14 오류 =	**FN 14: ERROR** 오류 메시지 표시	341
FN16 파일인쇄	**FN 16: F-PRINT** 텍스트 또는 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력	345
FN18 SYS-DATUM 읽다	**FN 18: SYSREAD** 시스템 데이터 읽기	350
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** PLC로 값 전송	358
FN20 WAIT FOR	**FN 20: WAIT FOR** NC 및 PLC 동기화	358
FN26 개방 목록	**FN 26: TABOPEN** 자유 정의 테이블 열기	444
FN27 기록 목록	**FN 27: TABWRITE** 자유 정의 테이블에 쓰기	445
FN28 읽음 목록	**FN 28: TABREAD** 자유 정의 테이블에서 읽기	446
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** PLC로 최대 8개의 값 전송	359
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT**로컬 Q 파라미터 또는 QS 파라미터를 호출 프로그램으로 내보내기	359
FN38 보내기	**FN 38: SEND** NC 프로그램에서 정보 보내기	359

FN 14: ERROR: 오류 메시지 표시

FN 14: ERROR 기능을 사용하면 프로그램 제어 하에 메시지를 호출할 수 있습니다. 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 미리 정의한 것입니다. 프로그램 실행 또는 시험 주행 모드에서 TNC가 **FN 14:** 프로그램 실행 또는 시험 주행 모드에서 **ERROR**를 포함하는 블록에 도달하면 프로그램 실행이 중단되고 메시지가 표시됩니다. 그러면 프로그램을 다시 시작해야 합니다.

오류 번호 영역	표준 대화 상자
0 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1199	내부 오류 메시지

NC 블록 예

TNC에서 오류 번호 1000로 저장된 메시지를 표시합니다.

```
180 FN 14: ERROR = 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

FN16: F-PRINT – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력

FN16: F-PRINT을 사용하면 NC 프로그램의 모든 메시지를 화면에 출력할 수도 있습니다. TNC에서는 이러한 메시지가 팝업 창에 표시됩니다.

FN16: F-PRINT 기능은 Q 파라미터 값 및 텍스트를 선택 가능한 형식으로 전송합니다. 값을 전송하면 TNC에서는 **FN16** 블록에서 정의한 파일에 데이터를 저장합니다. 출력 파일의 최대 크기는 20KB입니다.

기능 **FN16: F-PRINT**을 사용할 수 있도록 하려면 먼저 출력 형식을 정의하는 텍스트 파일을 프로그래밍합니다.

추가 기능

텍스트 파일을 작성할 때는 다음과 같은 형식 지정 기능을 사용합니다.

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 소수점 뒤에 옵니다. ■ 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 소수점 뒤에 옵니다. ■ 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 언어로만 표시합니다.
L_SLOVAK	텍스트를 슬로바키아어(대화식 언어)로만 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 TNC의 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";
“DATUM: %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;
```

파트 프로그램에서는 FN 16: F-PRINT을 프로그래밍하여 출력을 활성화합니다

```
96 FN 16: F-PRINT TNC: \ MASK \ MASK1.A/ TNC: \ PROT1.TXT
```

TNC에서 PROT1.TXT 파일을 작성합니다.

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



프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 모든 텍스트가 대상 파일 내 이미 출력된 텍스트 끝 부분에 추가됩니다.

프로그램에서 **FN16**을 여러 번 사용하는 경우 **FN16** 기능으로 정의한 파일에 모든 텍스트가 저장됩니다. 이 파일은 TNC에서 **END PGM** 블록을 읽거나 **NC 정지** 키를 누르거나 **M_CLOSE**를 사용하여 파일을 닫아야 출력됩니다.

FN16 블록에서 형식 파일과 로그 파일을 해당 파일 형식 확장자로 프로그래밍합니다.

로그 파일의 경로로 파일 이름만 입력하면 **FN16** 기능이 포함된 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 로그 파일이 저장됩니다.

기계 파리미터 **fn16DefaultPath** (no. 102202) 및 **fn16DefaultPathSim** (no. 102203)에 로그 파일을 출력하는 기본 경로를 정의할 수 있습니다.

FN16을 사용하는 경우 파일이 UF8 인코딩이 아니어야 합니다.

TNC 화면에 메시지 표시

또한 **FN16: F-PRINT** 기능을 사용하여 TNC 화면의 팝업 창에 NC 프로그램의 메시지를 표시할 수도 있습니다. 그러면 긴 텍스트를 포함한 설명 텍스트를 프로그램의 원하는 위치에 표시하여 작업자가 해당 텍스트에 반응하도록 할 수 있습니다. 또한 프로토콜 설명 파일에 해당 지침이 포함된 경우 Q 파라미터의 내용도 표시할 수 있습니다.

TNC 화면에 메시지가 표시되도록 하려면 프로토콜 파일의 이름으로 **SCREEN:**만 입력하면 됩니다.

```
96 FN 16: F-PRINT 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.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC: \ MASK \ MASK1.A/SCLR:
```



프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 모든 텍스트가 대상 파일 내 이미 출력된 텍스트 끝 부분에 추가됩니다.

메시지 내보내기

FN 16 기능을 사용하면 로그 파일을 외부에 저장할 수도 있습니다.

FN 16 기능에 전체 대상 경로를 입력합니다.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC: \ MSK \ MSK1.A / PC325: \ LOG \
   PRO1.TXT
```



프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 모든 텍스트가 대상 파일 내 이미 출력된 텍스트 끝 부분에 추가됩니다.

FN 18: SYSREAD – 시스템 데이터 읽기

FN 18: SYSREAD 기능을 사용하면 시스템 데이터를 읽고 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다. 그룹 이름(ID 번호)과 번호 및 인덱스를 통해 시스템 데이터를 선택할 수 있습니다.

기능 **FN 18: SYSREAD**에서 읽은 값은 언제나 미터법 단위로 출력됩니다.

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
프로그램 정보, 10	3	-	활성 고정 사이클 수
	103	Q파라미터 번호	NC 사이클 내에서 의미가 있으며 IDX로 지정된 Q 파라미터가 연결된 CYCLE DEF에 명시적으로 언급되었는지 여부와 관련된 조회에 사용됩니다.
시스템 점프 주소, 13	1	-	M2/M30 중에 현재 프로그램을 종료하는 대신 점프하는 라벨. 값 = 0: M2/M30 정상 기능
	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 오류(SQL, PLC, CFG) 발생 시 오류 메시지가 있는 프로그램을 중지하는 대신 점프하는 레이블. 값 = 0: 서버 오류가 정상적으로 적용됩니다.
기계 상태, 20	1	-	활성 공구 번호(인덱스 없이)
	2	-	준비된 공구 번호(인덱스 없이)
	3	-	활성 공구축 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	프로그래밍된 스핀들 속도
	5	-	활성 스핀들 상태: –1=정의되지 않음, 0=M3 활성, 1=M4 활성, 2=M3 후 M5, 3=M4 후 M5
	7	-	기어 범위
	8	-	절삭유 상태: 0=해제, 1=설정
	9	-	활성 이송 속도
	10	-	준비된 공구의 인덱스
	11	-	활성 공구의 인덱스
채널 데이터, 25	1	-	채널 번호
사이클 파라미터, 30	1	-	활성 고정 사이클의 안전 거리
	2	-	활성 고정 사이클의 드릴 가공 깊이 또는 밀링 깊이
	3	-	활성 가공 사이클의 진입 깊이
	4	-	활성 고정 사이클의 펙킹 이송 속도

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	5	-	직사각형 포켓 사이클의 첫 번째 측면 길이
	6	-	직사각형 포켓 사이클의 두 번째 측면 길이
	7	-	슬롯 사이클의 첫 번째 측면 길이
	8	-	슬롯 사이클의 두 번째 측면 길이
	9	-	원형 포켓 사이클 반경
	10	-	활성 고정 사이클의 밀링 이송 속도
	11	-	활성 고정 사이클의 회전 방향
	12	-	활성 고정 사이클의 정지 시간
	13	-	사이클 17, 18의 나사산 피치
	14	-	활성 고정 싸이클의 정삭 여유량
	15	-	활성 고정 사이클의 황삭 가공 방향 각도
	21	-	프로브 각도
	22	-	프로빙 경로
	23	-	프로빙 이송 속도
모달 조건, 35	1	-	치수: 0 = 절대(G90) 1 = 증분(G91)
SQL 테이블의 데이터, 40	1	-	마지막 SQL 명령의 결과 코드
공구 테이블의 데이터, 50	1	공구 번호	공구 길이
	2	공구 번호	공구 반경
	3	공구 번호	공구 반경 R2
	4	공구 번호	공구 길이 보정량 DL
	5	공구 번호	공구 반경 보정량 DR
	6	공구 번호	공구 반경 보정량 DR2
	7	공구 번호	공구 잠김(0 또는 1)
	8	공구 번호	대체 공구 번호
	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 날 길이 LCUTS
	14	공구 번호	최대 절입 각도 ANGLE
	15	공구 번호	TT: 공구 날 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=양수/-1=음수)
	19	공구 번호	TT: 평면 보정량 R-OFFS
	20	공구 번호	TT: 길이 보정량 L-OFFS
	21	공구 번호	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
	22	공구 번호	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	23	공구 번호	PLC 값
	25	공구 번호	보조축의 프로브 중심 보정량 CAL_OF2
	26	공구 번호	교정 중 스핀들 각도 CAL-ANG
	27	공구 번호	포켓 테이블의 공구 종류
	28	공구 번호	최대 rpm NMAX
	32	공구 번호	점 각도 TANGLE
	34	공구 번호	LIFTOFF 허용(0= 아니오, 1= 예)
	35	공구 번호	반경 마모 허용 공차 R2TOL
	37	공구 번호	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
	38	공구 번호	최근 사용 시간 소인
포켓 테이블 데이터, 51	1	포켓 번호	공구 번호
	2	포켓 번호	특수 공구: 0=아니오, 1=예
	3	포켓 번호	고정 포켓: 0=아니오, 1=예
	4	포켓 번호	Locked pocket[잠긴 포켓]: 0=No, 1=Yes
	5	포켓 번호	PLC 상태
공구 위치, 52	1	공구 번호	포켓 번호 P
	2	공구 번호	매거진 번호
파일 정보, 56	1	-	선택한 공구 테이블의 라인 수
	2	-	선택한 데이텀 테이블의 라인 수
	4	-	자유롭게 정의할 수 있는 열린 테이블의 라인 수 값 -1: 열린 테이블이 없습니다.
공구 호출 바로 뒤에 프로그래밍한 값, 60	1	-	공구 번호 T
	2	-	활성 공구축 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	스핀들 속도 S
	4	-	공구 길이 보정량 DL
	5	-	공구 반경 보정량 DR
	6	-	자동 공구 호출 0 = 예, 1 = 아니오
	7	-	공구 반경 보정량 DR2
	8	-	공구 인덱스
	9	-	활성 이송 속도
TOOL DEF[공구 정의] 바로 뒤에 프로그래밍한 값, 61	1	-	공구 번호 T
	2	-	길이
	3	-	반경
	4	-	인덱스

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	5	-	TOOL DEF에 프로그래밍된 공구 데이터 1 = 예, 0 = 아니오
활성 공구 보정, 200	1	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	활성 반경
	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
활성 변환, 210	1	-	수동 작동 모드의 기본 회전
	2	-	사이클 10으로 프로그래밍된 회전
	3	-	활성 대칭축
			0: 좌우 대칭이 활성화되지 않음
			+1: X축 좌우 대칭
			+2: Y축 좌우 대칭
			+4: Z축 좌우 대칭
			+64: U축 좌우 대칭
			+128: V축 좌우 대칭
			+256: W축 좌우 대칭
			조합 = 개별 축의 합
	4	1	X축의 활성 배율
	4	2	Y축의 활성 배율
	4	3	Z축의 활성 배율
	4	7	U축의 활성 배율
	4	8	V축의 활성 배율
	4	9	W축의 활성 배율
	5	1	3D ROT A축

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	5	2	3D ROT B축
	5	3	3D ROT C축
	6	-	프로그램 실행 작동 모드의 기울어진 작업면 활성/비활성(-1/0)
	7	-	수동 작동 모드의 기울어진 작업면 활성/비활성(-1/0)
활성 데이텀 이동, 220	2	1	X축
		2	Y축
		3	Z축
		4	A축
		5	B축
		6	C축
		7	U축
		8	V축
		9	W축
	3	1 ~ 9	기준점과 축 1~9의 데이텀 사이의 차
이송 범위, 230	2	1~9	축 1에서 9 사이의 음수 소프트웨어 리미트 스위치 또는 이송 범위 한계
	3	1 ~ 9	축 1에서 9 사이의 양수 소프트웨어 리미트 스위치 또는 이송 범위 한계
	5	-	소프트웨어 리미트 스위치 설정 또는 해제: 0 = 설정, 1 = 해제
기계 좌표계의 공칭 위치, 240	1	1	X축
		2	Y축
		3	Z축
		4	A축
		5	B축
		6	C축
		7	U축
		8	V축
		9	W축
활성 좌표계의 현재 위치, 270	1	1	X축
		2	Y축
		3	Z축
		4	A축
		5	B축
		6	C축
		7	U축
		8	V축
		9	W축

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
가공 시간, 320	3	-	활성 NC 프로그램의 임시 가공 시간(분)
터치 프로브를 트리거링하는 TS, 350	50	1	터치 프로브 형식
		2	터치 프로브 테이블의 라인
	51	-	유효 길이
	52	1	유효 볼 반경
		2	라운딩 반경
	53	1	중심 보정량(기준축)
		2	중심 보정량(보조축)
	54	-	도 단위의 스핀들 방향 조정 각도(중심 보정량)
	55	1	급속 이송
		2	이송 속도 측정
	56	1	최대 측정 범위
		2	안전 거리
	57	1	스핀들 방향 조정 가능: 0=아니오, 1=예
		2	스핀들 방향 조정 각도
TT 공구 터치 프로브	70	1	터치 프로브 형식
		2	터치 프로브 테이블의 라인
	71	1	기준축의 중심점(좌표계)
		2	보조축의 중심점(좌표계)
		3	공구축의 중심점(좌표계)
	72	-	플레이트 반경
	75	1	급속 이송
		2	고정 스핀들의 이송 속도 측정
		3	회전 스핀들의 이송 속도 측정
	76	1	최대 측정 범위
		2	선형 측정의 안전 거리
		3	반경 방향 측정의 안전 거리
	77	-	스핀들 속도
	78	-	프로빙 방향
터치 프로브 사이클의 기준점, 360	1	1 ~ 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 프로브 길이 보정은 사용하지 않지만 프로브 반경 보정은 사용하는 사이클 0의 마지막 터치포인트(공작물 좌표계)
	2	1 ~ 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 프로브 길이 또는 프로브 반경 보정을 사용하지 않는 사이클 0의 마지막 터치포인트(기계 좌표계)
	3	1 ~ 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	프로브 반경 또는 프로브 길이 보정이 없는 터치 프로브 사이클 0 및 1의 측정 결과

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	4	1 ~ 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 프로브 길이 또는 프로브 반경 보정을 사용하지 않는 사이클 0의 마지막 터치포인트(공작물 좌표계)
	10	-	방향 조정된 스핀들 정지
	11	-	숨겨진 오류 메시지의 오류 상태 0 = 프로브 프로세스 성공 -1 = 터치포인트 미달
활성 좌표계의 활성 데이텀 테이블 값, 500	라인	열	값 읽기
기본 변환, 507	직선	1 ~ 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	프리셋의 기본 변환 읽기
축 보정, 508	직선	1 ~ 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	프리셋의 축 보정 읽기
활성 프리셋, 530	1	-	활성 프리셋의 번호 읽기
SIK, 630	2	-	SIK ID 읽기
현재 공구 데이터 읽기, 950	1	-	공구 길이 L
	2	-	공구 반경 R
	3	-	공구 반경 R2
	4	-	공구 길이 보정량 DL
	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	-	최대 공구 수명 TIME2
	11	-	현재 공구 수명 CUR. 시간
	12	-	PLC 상태
	13	-	최대 날 길이 LCUTS
	14	-	최대 진입 각도 ANGLE
	15	-	TT: 공구 날 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

그룹 이름, ID 번호	번호	인덱스	의미
	19	-	TT: 평면 오프셋 R-OFFS
	20	-	TT: 길이 보정량 L-OFFS
	21	-	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
	22	-	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
	23	-	PLC 값
	24	-	공구 종류 TYP 0 = 밀링 커터, 21 = 터치 프로브
	27	-	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
	32	-	팁 각도
	34	-	들어올림
공구 사용 시험, 975	1	-	현재 NC 프로그램의 공구 사용법 시험 -2= 가능한 시험 없음, 기계 제작업체가 비활성화함 -1 = 가능한 시험 없음, 공구 사용법 파일 없음 0 = 시험 정상, 모든 공구 사용 가능 1 = 시험 비정상, 공구 없음 또는 공구 잠김
터치 프로브 사이클, 990	1	-	접근 동작: 0 = 표준 동작 1 = 유효 반경, 안전 거리 0
	2	-	0 = 버튼 누름 모니터링 해제 1 = 버튼 누름 모니터링 설정
	4	-	0 = 스타일러스 굴절 안 됨 1 = 스타일러스 굴절됨
	8	-	현재 스핀들 각도
공구 번호, 990	10	Q파라미터 번호	Q 파라미터 IDX의 공구 이름과 연결된 공구 번호 -1 = 이름을 사용할 수 없거나 공구가 잠김
실행 상태, 992	10	-	미드 프로그램 시작 활성화 1 = 예, 0 = 아니오
	11	-	찾기 단계
	14	-	마지막 FN14 오류 번호
	16	-	실제 실행 활성화 1 = 실행, 0 = 시뮬레이션
	31	-	축방 위치결정 블록과 MDI 모드에서 반경 보정 허용 0 = 허용되지 않음, 1 = 허용됨

예: Z축의 활성 배율 값을 Q25에 지정합니다.

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – PLC로 값 전송

> **!** 이 기능은 기계 공구 제작 업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

FN 19: PLC 기능은 최대 2개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

FN 20: WAIT FOR – NC 및 PLC 동기화

> **!** 이 기능은 기계 제작업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

FN 20 기능 사용: **WAIT FOR** 기능을 사용하면 프로그램 실행 중에 NC 및 PLC를 동기화할 수 있습니다. NC는 **FN 20**에서 프로그래밍한 조건이 충족될 때까지 가공을 정지합니다. **WAIT FOR** 블록이 충족됩니다.

SYNC 기능은 예를 들어 실시간 동기화가 필요한 **FN18: SYSREAD**을 통해 시스템 데이터를 읽는 경우에 사용됩니다. TNC에서는 NC 프로그램이 해당 블록에 실제로 도달했을 때에만 선행 연산을 중지하고 다음 NC 블록을 실행합니다.

예: 내부 선행 연산 일시 중지, X축의 현재 위치 읽기

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – PLC로 값 전송

이 기능은 기계 공구 제작 업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

FN 29: PLC 기능은 최대 8개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

FN 37: EXPORT

이 기능은 기계 공구 제작 업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

FN 37: EXPORT 기능은 고유한 사이클을 만들어 TNC에서 통합하려는 경우 필요합니다.

FN 38: SEND – NC 프로그램에서 정보 전송

기능 **FN 38: SEND**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.

```
FN 38: SEND /"Q 파라미터 Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23
```

9.9 SQL 명령으로 테이블 액세스

소개

TNC에서 테이블 액세스를 프로그래밍할 때는 **트랜잭션** 상태의 SQL 명령을 사용합니다. 트랜잭션은 테이블 항목이 순서대로 실행되도록 보장하는 여러 개의 SQL 명령으로 구성됩니다.

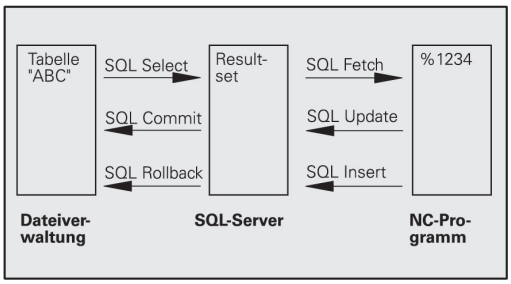


테이블은 기계 제작 업체에서 구성하며, SQL 명령의 파라미터로 필요한 이름과 지정 사항도 정의합니다.

다음과 같은 **용어**가 사용됩니다.

- **테이블:** 테이블은 x개의 열과 y개의 행으로 구성됩니다. 이러한 테이블은 TNC의 파일 관리자에서 파일로 저장되며 경로와 파일 이름(=테이블 이름)으로 위치가 지정됩니다. 위치 지정에 경로와 파일 이름 대신 동의어를 사용할 수도 있습니다.
- **열:** 테이블을 구성할 때 열의 개수와 이름을 지정합니다. 열 이름은 다양한 SQL 명령에서 위치 지정에 사용됩니다.
- **행**: 행의 개수는 가변적입니다. 새 행을 삽입할 수 있으며, 행 번호나 기타 지정자는 없습니다. 하지만 열 내용에 따라 행을 선택할 수 있습니다. 행은 NC 프로그램이 아니라 테이블 편집기에서만 삭제할 수 있습니다.
- **셀:** 특정 행의 특정 열을 나타냅니다.
- **테이블 항목:** 셀의 내용을 나타냅니다.
- **결과 집합:** 선택한 열과 행은 트랜잭션 중에 결과 집합에서 관리됩니다. 결과 집합은 선택한 열과 행의 집합으로 임시 구성된 일종의 "중간 메모리"로 볼 수 있습니다. 결과 집합
- **동의어:** 동의어는 테이블의 경로와 파일 이름 대신 사용되어 테이블을 나타내는 이름을 정의합니다. 동의어는 기계 제작 업체가 구성 데이터에 지정합니다.

트랜잭션



원칙적으로 트랜잭션은 다음과 같은 작업으로 구성됩니다.

- 테이블(파일)의 위치를 지정하고 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다.
- 결과 집합에서 행을 읽고 행을 변경하거나 새 행을 삽입합니다.
- 트랜잭션 완료: 변경하거나 삽입한 경우 결과 집합의 행을 테이블(파일)로 전송합니다.

NC 프로그램에서 테이블 항목을 편집할 수 있게 만들거나 동일한 테이블 행 사본을 다르게 변경하지 않도록 하기 위한 기타 작업도 필요합니다. 결과적으로 다음과 같은 **트랜잭션 시퀀스**가 발생합니다.

1 편집할 각 열에 대한 Q 파라미터를 지정합니다. Q 파라미터를 열에 지정합니다. 이것을 "바인딩"(**SQL BIND...**)이라고 합니다.

2 테이블(파일)의 위치를 지정하고 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다. 이 단계에서 결과 집합으로 전송될 열을 정의합니다(**SQL SELECT...**). 선택한 행을 잠글 수 있습니다. 그러면 다른 프로세스에서 해당 행을 읽을 수 있지만 테이블 항목을 변경할 수 없게 됩니다. 변경을 하려는 경우에는 선택한 행을 항상 잠궈야 합니다(**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

3 결과 집합에서 새 라인을 읽기, 변경 및/또는 추가: – 결과 집합의 라인을 NC 프로그램의 Q 파라미터로 복사합니다(**SQL FETCH...**). – Q 파라미터에서 변경을 준비한 후 결과 집합의 한 행을 전송합니다(**SQL UPDATE...**). – Q 파라미터에서 새 테이블 행을 준비한 후 결과 집합에 새 행으로 전송합니다(**SQL INSERT...**).

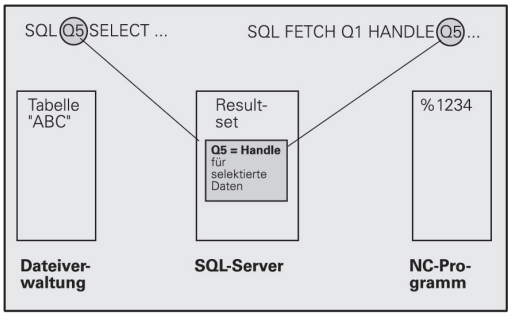
4 트랜잭션 완료: – 행을 변경하거나 삽입한 경우 결과 집합의 데이터를 테이블(파일)에 배치합니다. 이제 데이터가 파일에 저장됩니다. 모든 잠금을 취소하고 결과 집합을 해제합니다(**SQL COMMIT...**). – 테이블 항목이 변경되거나 삽입되지 **않은** 경우(읽기 전용 액세스) 모든 잠금이 취소되고 결과 집합이 해제됩니다(**SQL ROLLBACK... WITHOUT INDEX**).

한 번에 여러 개의 트랜잭션을 편집할 수 있습니다.



트랜잭션이 읽기 액세스로만 구성된 경우에도 완료해야 합니다. 이렇게 하는 이유는 수정/향상된 내용이 상실되지 않고, 잠금이 취소되지 않고, 결과 집합이 활성화되도록 하기 위한 것입니다.

결과 집합



선택한 행은 결과 집합 내에서 0부터 시작하여 오름차순으로 번호가 지정됩니다. 이 번호 지정을 **인덱스**라고 합니다. 인덱스는 읽기 및 쓰기 액세스에서 결과 집합의 특정 행 위치를 지정하는 데 사용됩니다.

결과 집합에서 행을 정렬하는 것이 도움이 되는 경우가 많습니다. 이 작업을 수행하려면 정렬 기준이 포함된 테이블 열을 지정하고 오름차순 또는 내림차순을 선택합니다(**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

결과 집합으로 전송된 선택한 행에는 **HANDLE**로 위치가 지정됩니다. 이후의 모든 SQL 명령에서는 이 핸들을 사용하여 해당하는 "선택한 열 및 행의 집합"을 참조합니다.

트랜잭션을 완료하면 핸들이 해제됩니다(**SQL COMMIT...** 또는 **SQL ROLLBACK...**). 해제된 핸들은 더 이상 유효하지 않습니다.

한 번에 여러 개의 결과 집합을 편집할 수 있습니다. SQL Server는 각 "Select" 명령에 대해 새 핸들을 지정합니다.

열에 Q 파라미터 "바인딩"

NC 프로그램에서는 결과 집합의 테이블 항목에 직접 액세스할 수 없습니다. 데이터는 Q 파라미터를 통해 전송해야 합니다. 반대의 경우에는 먼저 Q 파라미터에 데이터를 준비한 후 결과 집합으로 전송해야 합니다.

SQL BIND ...를 사용하여 테이블 열과 Q 파라미터 간의 매핑을 지정합니다. Q 파라미터가 열에 "바인딩"(지정)됩니다. Q 파라미터에 바인딩되지 않은 열은 읽기/쓰기 프로세스에 포함되지 않습니다.

SQL INSERT...를 사용하여 새 테이블 행을 생성하는 경우 Q 파라미터에 연결되지 않은 열은 기본값으로 채워집니다.

SQL 명령 프로그래밍

이 기능은 코드 번호 555343을 입력한 경우에만 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그래밍 모드에서 SQL 명령 프로그래밍:

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▷

- 소프트 키 행을 전환합니다.

SQL

- MOD 기능을 선택하려면 **SQL** 키를 누릅니다.
- 소프트 키를 사용하여 SQL 명령을 선택하거나 **SQL 실행** 소프트 키를 누르고 SQL 명령을 프로그래밍합니다.

SQL 명령을 사용하여 테이블에서 읽거나 테이블에 쓰는 경우, 언제나 미터법 단위가 출력됩니다.

소프트 키 개요

소프트 키	기능
SQL BIND	**SQL BIND** Q 파라미터를 테이블 열에 바인딩합니다.
SQL SELECT	**SQL SELECT** 테이블 행을 선택합니다.
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** 선택 명령을 프로그래밍합니다.
SQL FETCH	**SQL FETCH** 결과 집합에서 테이블 행을 읽어 Q 파라미터에 저장합니다.
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** ■ **INDEX**가 프로그래밍되지 않은 경우: 모든 변경/삽입을 무시하고 트랜잭션을 완료합니다. ■ **INDEX**가 프로그래밍된 경우: 인덱스가 지정된 행은 결과 집합에 유지되고 다른 모든 행은 결과 집합에서 삭제됩니다. 트랜잭션은 완료되지 **않습니다**.
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** 결과 집합의 테이블 행을 테이블로 전송하고 트랜잭션을 완료합니다.
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** Q 파라미터의 데이터를 결과 집합의 기존 테이블 행에 저장합니다.
SQL INSERT	**SQL INSERT** Q 파라미터의 데이터를 결과 집합의 새 테이블 행에 저장합니다.

SQL BIND

SQL BIND는 Q 파라미터를 테이블 열에 연결합니다. SQL 명령 "Fetch", "Update" 및 "Insert"는 결과 집합과 NC 프로그램 사이에 데이터를 전송하는 동안 이 바인딩(지정)을 평가합니다.

테이블이나 열 이름 없이 **SQL BIND** 명령을 사용하면 연결이 취소됩니다. 연결은 NC 프로그램 또는 서브프로그램의 앞 부분에서 종료되지 않으면 끝에서 종료됩니다.

- 원하는 수의 바인딩을 프로그래밍할 수 있습니다. 읽기 및 쓰기 프로세스에는 "Select" 명령에 입력한 열만 사용됩니다.
- **SQL BIND...**는 "Fetch", "Update" 또는 "Insert" 명령을 프로그래밍하기 **전에** 프로그래밍해야 합니다. "Select" 명령은 앞에 "Bind" 명령을 사용하지 않고도 프로그래밍할 수 있습니다.
- "Select" 명령에 연결이 프로그래밍되지 않은 열이 포함된 경우 읽기/쓰기 프로세스 중에 오류가 발생합니다(프로그램이 중단됨).

SQL BIND

- **결과의 파라미터 번호**: 테이블 열에 연결(지정)된 Q 파라미터입니다.
- **데이터 베이스: 열 이름**: 마침표(.)로 구분되는 테이블 이름과 열 설명을 입력합니다.
  테이블 이름: 이 테이블의 동의어 또는 경로와 파일 이름입니다. 동의어는 직접 입력합니다. 경로와 파일 이름은 작은 따옴표로 묶어 입력합니다.
  열 설명: 구성 데이터에 설정된 테이블 열에 관한 설명입니다.

테이블 열에 Q 파라미터 연결

```
11SQL BIND Q881
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12SQL BIND Q882
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13SQL BIND Q883
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14SQL BIND Q884
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
```

바인딩 취소

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT는 테이블 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다.

SQL Server는 결과 집합에 행 단위로 데이터를 배치합니다. 행은 0부터 시작하여 오름차순으로 번호가 지정됩니다. 이 행 번호는 **INDEX**라고 하며 SQL 명령 "Fetch" 및 "Update"에 사용됩니다.

SQL SELECT...WHERE... 기능에 선택 기준을 입력합니다. 이 옵션을 사용하면 전송될 행 수를 제한할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하지 않으면 테이블의 모든 행이 로드됩니다.

SQL SELECT...ORDER BY... 기능에 정렬 기준을 입력합니다. 이것은 열 지정 사항과 오름차순/내림차순 키워드로 구성됩니다. 이 옵션을 사용하지 않으면 행이 임의의 순서로 배치됩니다.

SQL SELECT...FOR UPDATE 기능을 사용하여 다른 애플리케이션에 대해 선택한 행을 잠급니다. 그러면 다른 애플리케이션이 이러한 행을 계속 읽을 수 있지만 변경할 수 없게 됩니다. 테이블 항목을 변경할 예정이라면 이 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.

빈 결과 집합: 선택 기준과 일치하는 행이 없는 경우 SQL Server는 유효한 핸들을 반환하지만 테이블 항목을 반환하지 않습니다.

SQL EXECUTE

- **결과의 파라미터 번호**: 핸들의 Q 파라미터. SQL Server는 현재 "Select" 명령으로 선택한 열과 행의 그룹에 대한 핸들을 반환합니다.
  오류가 발생하면 선택은 실행할 수 없으며, SQL Server는 1을 반환합니다. 코드 0은 잘못된 핸들을 나타냅니다.
- **데이터 뱅크: SQL 명령문**: 다음 요소를 함께 사용:
  - **SELECT**(키워드):
    SQL 명령 이름으로, 전송할 테이블 열 이름입니다. 열 이름을 쉼표(,)(콤마)로 구분합니다 여기에 입력한 모든 열에 Q 파라미터가 연결되어야 합니다.
  - **FROM** 테이블 이름:
    이 테이블의 동의어 또는 경로와 파일 이름입니다. 동의어는 직접 입력합니다: SQL 명령에서 경로 이름과 테이블 이름은 작은 따옴표로 묶어 입력합니다(전송할 테이블 열의 이름 - 여러 개의 열은 쉼표로 구분). 여기에 입력한 모든 열에 Q 파라미터가 바인딩되어야 합니다.

모든 테이블 행 선택

```
11 SQL BIND Q881
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
    MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
    MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

WHERE 기능으로 테이블 행 선택

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
    MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
    MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE
    WHERE MEAS_NO<20"
```

WHERE 기능과 Q 파라미터로 테이블 행 선택

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
    MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
    MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE
    WHERE MEAS_NO==:'Q11'"
```

경로와 파일 이름으로 정의된 테이블 이름

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
    MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
```

- 선택사양:
  WHERE 선택 기준: 선택 기준은 열 이름, 조건 및 비교 연산자로 구성되어 있습니다. 여러 선택 기준을 논리적 AND 또는 OR로 연결합니다. 비교 값을 직접 또는 Q 파라미터를 사용하여 프로그래밍합니다. Q 파라미터는 콜론으로 시작하고 작은 따옴표로 묶습니다.
- 옵션:
  열 이름의 정렬 기준(**ORDER BY**)이 오름차순인 경우 **ASC** 또는 열 이름의 정렬 기준(**ORDER BY**)이 내림차순인 경우 **DESC** 프로그램이 **ASC** 및 **DESC**가 모두 아니면 기본적으로 오름차순으로 실행됩니다. TNC가 선택한 행을 지정된 열에 배치합니다.
- 옵션:
  FOR UPDATE(키워드): 선택한 행이 잠겨 다른 프로세스가 쓰기 액세스를 할 수 없게 됩니다.

```
MEAS_Z FROM 'V:\TABLE-
\TAB_EXAMPLE' WHERE
MEAS_NO<20"
```

조건	프로그래밍
같음	= ==
같지 않음	!= <>
보다 작음	<
작거나 같음	<=
보다 큼	>
크거나 같음	>=
여러 개의 조건 연결	
논리적 AND	AND
논리적 OR	OR

SQL FETCH

SQL FETCH는 결과 집합에서 **INDEX**로 위치 지정된 행을 읽어 해당 테이블 항목을 연결된(대입된) Q 파라미터에 배치합니다. 결과 집합은 **핸들**로 위치가 지정됩니다.

SQL FETCH는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다.

SQL FETCH

- **결과의 파라미터 번호**: SQL 서버가 결과 보고를 완료한 Q 파라미터:
  0: 오류 없음
  1: 오류 발생(잘못된 핸들 또는 너무 큰 인덱스)
- **데이터베이스: SQL 액세스 ID**: 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터(
  추가 정보: "SQL SELECT", 페이지 366)
- **데이터베이스: SQL 결과에 대한 인덱스**: 결과 세트 안의 행 번호 이 행의 테이블 항목을 읽고 바인딩된 Q 파라미터로 전송합니다. 인덱스를 지정하지 않으면 첫 번째 행(n=0)을 읽습니다.
  행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다.

Q 파라미터로 행 번호 전송

```
11 SQL BIND Q881
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884
    "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
    MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
    MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
    +Q2
```

행 번호 직접 프로그래밍

```
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5
    INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE는 Q 파라미터에 준비된 데이터를 **인덱스**로 주소가 지정된 결과 집합의 행에 전송합니다. 이때 결과 집합의 기존 행을 완전히 덮어씁니다.

SQL UPDATE는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다.

SQL UPDATE

- **결과의 파라미터 번호**: SQL 서버가 결과 보고를 완료한 Q 파라미터:
  0: 오류 없음
  1: 오류 발생(잘못된 핸들, 너무 큰 인덱스, 범위를 초과/미달한 값 또는 잘못된 데이터 형식)
- **데이터베이스: SQL 액세스 ID**: 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터(
  추가 정보: "SQL SELECT", 페이지 366)
- **데이터베이스: SQL 결과에 대한 인덱스**: 결과 세트 안의 행 번호 Q 파라미터에 준비된 테이블 항목을 이 행에 씁니다. 인덱스를 지정하지 않으면 첫 번째 행(n=0)에 씁니다.
  행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다.

행 번호 직접 프로그래밍

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5
   INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT는 결과 집합에 새 행을 생성하고 Q 파라미터에 준비된 데이터를 새 행으로 전송합니다.

SQL INSERT는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다. "Select" 명령에 입력되지 않은 테이블 열은 기본값으로 채워집니다.

SQL INSERT

- **결과의 파라미터 번호**: SQL 서버가 결과 보고를 완료한 Q 파라미터:
  0: 오류 없음
  1: 오류 발생(잘못된 핸들, 범위를 초과/미달한 값 또는 잘못된 데이터 형식)
- **데이터베이스: SQL 액세스 ID**: 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터(
  추가 정보: "SQL SELECT", 페이지 366)

Q 파라미터로 행 번호 전송

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
   MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
   MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT는 결과 집합의 모든 행을 다시 테이블로 전송합니다. **SELECT...FOR UPDATE**로 설정된 잠금이 취소됩니다.

SQL SELECT 명령에 지정된 핸들이 유효성을 상실합니다.

SQL COMMIT

- **결과의 파라미터 번호**: SQL 서버가 결과 보고를 완료한 Q 파라미터:
  0: 오류 없음
  1: 오류 발생(잘못된 핸들 또는 명확한 항목이 필요한 열에 동일한 항목)
- **데이터베이스: SQL 액세스 ID**: 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터(
  추가 정보: "SQL SELECT", 페이지 366)

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
   MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
   MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
...
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5
   INDEX+Q2
...
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK 실행 방법은 **INDEX** 프로그래밍 여부에 따라 다음과 같이 다릅니다.

- **INDEX**가 프로그래밍되지 않은 경우: 결과 집합을 다시 테이블에 쓰지 **않습니다**(모든 변경/삽입이 무시됨). 트랜잭션이 완료되고 **SQL SELECT** 명령에 지정된 핸들이 유효성을 상실합니다. 일반 응용: 읽기 액세스 전용으로 트랜잭션을 종료
- **인덱스**가 프로그래밍된 경우: 인덱스가 지정된 행은 유지됩니다. 다른 모든 행은 결과 집합에서 삭제됩니다. 트랜잭션은 완료되지 **않습니다**. 인덱스가 지정된 행에는 **SELECT...FOR UPDATE**로 설정된 잠금이 유지됩니다. 다른 모든 행은 재설정됩니다

SQL ROLLBACK

- **결과의 파라미터 번호**: SQL 서버가 결과 보고를 완료한 Q 파라미터:
  0: 오류 없음
  1: 오류 발생(잘못된 핸들)
- **데이터베이스: SQL 액세스 ID**: 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터(
  추가 정보: "SQL SELECT", 페이지 366)
- **데이터베이스: SQL 결과에 대한 인덱스**: 결과 집합에 유지되는 행. 행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다.

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884
   "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
   MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y,
   MEAS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
...
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 작업을 포함하는 수학 수식을 파트 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다.

형식 소프트 키를 눌러 수학 기능을 호출합니다. 그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	연결 기능
+	**덧셈** 예:**Q10 = Q1 + Q5**
-	**뺄셈** 예:**Q25 = Q7 – Q108**
*	**곱셈** 예:**Q12 = 5 * Q5**
/	**나눗셈** 예:**Q25 = Q1 / Q2**
(	**여는 괄호** 예:**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**닫는 괄호** 예:**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**제곱 값** 예: **Q15 = SQ 5**
SQRT	**제곱근** 예: **Q22 = SQRT 25**
SIN	**각도 사인** 예:**Q44 = SIN 45**
COS	**각도 코사인** 예:**Q45 = COS 45**
TAN	**각도 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**
^	**값의 거듭제곱** 예:**Q15 = 3^3**
PI	**상수 PI(3.14159)** (예:**Q15 = PI**

소프트 키	연결 기능
LN	**행의 자연 로그(LN)** 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 앞자리 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** 값 Q12 = 1을 반환하면, Q50 >= 0 값 Q12 = -1을 반환하면, 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

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 계산 5 * 3 = 15
2 계산 2 * 10 = 20
3 계산 15 + 20 = 35

또는

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

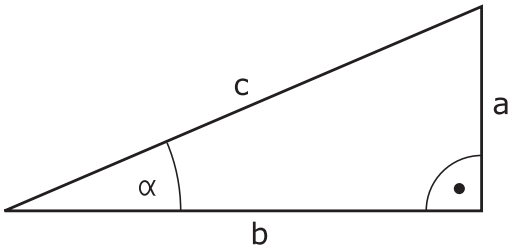
1 계산 단계 10 제곱 = 100
2 계산 단계 3 세제곱 = 27
3 계산 100 - 27 = 73

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 행으로 전환하여 괄호를 엽니다.

(

Q

- **12**(Q 파라미터 번호)를 입력합니다.

/

- 나누기를 선택합니다.

Q

- **13**(Q 파라미터 번호)를 입력합니다.

)

- 괄호를 닫고 수식 입력을 완료합니다.

END

NC 블록 예

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다. 이러한 문자열을 **FN 16:F-PRINT** 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 326

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	376
CFGREAD	기계 파라미터 읽기	384
	문자열 파라미터 체인 연결	376
TOCHAR	숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	377
SUBSTR	문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	378
SYSSTR	시스템 파라미터 읽기	379

소프트 키	수식 문자열 기능	페이지
TONUMB	문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	380
INSTR	문자열 파라미터 확인	381
STRLEN	문자열 파라미터 길이 확인	382
STRCOMP	사전순 우선 순위 비교	383

문자열 수식 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다. **형식** 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다.

문자열 파라미터 대입

문자열 변수는 사용하기 전에 먼저 지정해야 합니다. 이렇게 하려면 **DECLARE STRING** 명령을 사용합니다.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ 기능 메뉴 열기

문자열 기능
- ▶ 문자열 기능 소프트 키를 누릅니다.

DECLARE STRING
- ▶ **DECLARE STRING[문자열 선언]** 소프트 키를 누릅니다.

NC 블록 예

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"
```

문자열 파라미터 연쇄-연결

연결 연산자(문자열 파라미터 **||**)를 사용하면 둘 이상의 문자열 파라미터를 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.
- ▶ TNC에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 누르면 연결 기호 **||**가 표시됩니다.
- ▶ **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

```
37 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.
- 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 원하는 경우 TNC에서 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

```
37 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.
- TNC에서 복사한 문자열을 저장하도록 할 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 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0번째 위치에서 시작합니다.

예: 4글자로 된 서브 문자열(LEN4)을 세 번째 문자로 시작되는 문자열 파라미터 QS10(BEG2)에서 읽기

```
37 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 프로그램의 경로
	3	**CYCL DEF 12 PGM CALL**를 사용하여 선택한 사이클의 경로
	10	**SEL PGM**을 사용하여 선택한 프로그램의 경로
채널 데이터, 10025	1	채널 이름
공구 호출에 프로그래밍한 값, 10060	1	공구 이름
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
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.



QS 파라미터에는 하나의 숫자값만 포함되어야 하며, 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 출력됩니다.

Q

- Q 파라미터 기능 선택

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- TNC에서 숫자값을 저장할 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

TONUMB

- 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환하는 기능을 선택합니다.
- 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

```
37 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. TNC는 파리미터에 많이 사용되는 텍스트가 시작되는 지점을 저장합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

INSTR

- 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다.
- 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- TNC에서 서브 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0번째 위치에서 시작합니다.

TNC는 필요한 서브 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이(1부터 계산 시작)를 결과 파라미터에 저장합니다.

서브 문자열이 여러 위치에서 발견되면 TNC에서는 서브 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다.

예: QS10을 통해 파라미터 QS13에 저장된 텍스트를 검색합니다. 세 번째 위치에서 검색을 시작합니다.

```
37 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.
- TNC에서 확인된 문자열 길이를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

STRLEN

- 문자열 파라미터의 텍스트 길이를 찾을 기능을 선택합니다.
- TNC에서 해당 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: QS15의 길이 확인

```
37 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

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- TNC에서 비교 결과를 저장하도록 할 Q?파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

STRCOMP

- 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다.
- 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 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.

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

기계 파라미터 읽기

CFGREAD 기능을 사용하면 TNC 기계 파라미터를 숫자값이나 문자열로 읽습니다. 읽은 값은 언제나 미터법 단위로 출력됩니다.

기계 파라미터를 읽으려면 TNC 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. 파라미터의 실제 시스템 이름을 표시하려면 화면 레이아웃용 키를 누른 다음 **시스템 이름 보기** 소프트 키를 누릅니다. 표준 표시로 되돌리려면 같은 절차를 따릅니다.

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.
- TNC에서 기계 파라미터를 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔티티, 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 N**NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 네 번째 축의 축 지정을 문자열로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0]~[5]

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.
- TNC에서 기계 파라미터를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔티티, 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력한 후 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 N**NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 중첩 계수를 Q 파라미터로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 QS11 = "CH_NC"	키의 문자열 파라미터 지정
15 QS12 = "CFGGEOCYCLE"	엔티티의 문자열 파라미터 지정
16 QS13 = "POCKETOVERLAP"	파라미터 이름의 문자열 파라미터 지정
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	기계 파라미터 읽기

9.12 사전 대입된 Q 파라미터

TNC에서는 Q 파라미터 Q100에서 Q199의 값을 지정합니다. 다음 유형의 정보가 Q 파라미터에 지정됩니다.

- PLC의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

TNC는 사전 지정된 Q 파라미터 Q108, Q114 및 Q115~Q117 값을 활성 프로그램에 사용되는 측정 단위로 저장합니다.

NC 프로그램에서 계산 파라미터로 **Q100**과 **Q199** 사이에 사전 대입된 Q 파라미터(**QS100** 및 **QS199**)를 사용해서는 안 됩니다. 이 범위의 파라미터를 사용하는 경우 원치 않는 결과가 표시될 수 있습니다.

PLC의 값: Q100~Q107

TNC에서는 파라미터 Q100에서 Q107을 사용하여 PLC의 값을 NC 프로그램으로 전송합니다.

활성 공구 반경: Q108

공구 반경의 활성값이 Q108에 지정됩니다. Q108은 다음을 통해 계산됩니다.

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 **TOOL DEF** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DR
- **TOOL CALL** 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

포켓 밀링의 중첩 계수가 Q112에 지정됩니다.

프로그램의 크기 측정 단위: Q113

PGM CALL을 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 데이텀 점을 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

TT 130을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차

실제값과 공칭값의 편차	파라미터값
공구 길이	Q115
공구 반경	Q116

수학 각도로 작업 평면 기울임: TNC에서 로타리축 좌표 계산

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

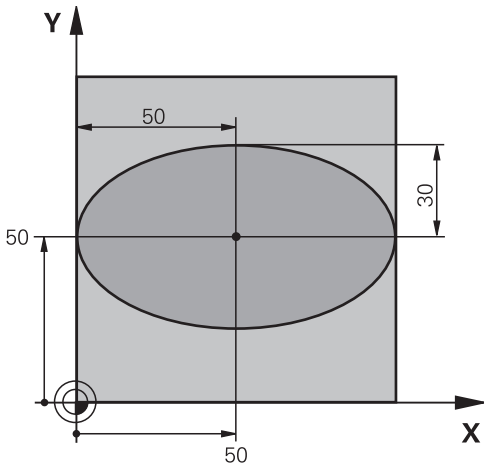
TT를 통한 공구 측정의 상태	파라미터값
공차 내의 공구	Q199 = 0.0
공구가 마모됨(LTOL/RTOL 초과)	Q199 = 1.0
공구가 파손됨(LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 = 2.0

9.13 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.



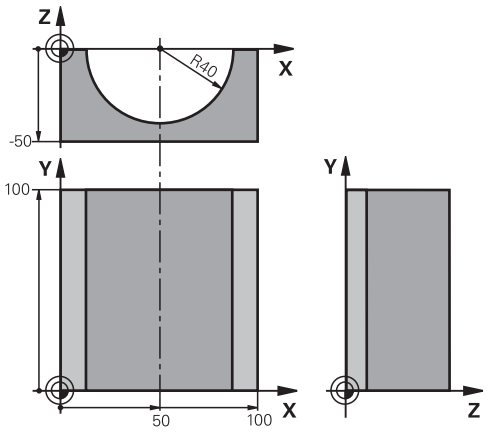
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X축의 중심
2 FN 0: Q2 = +50	Y축의 중심
3 FN 0: Q3 = +50	X의 반축
4 FN 0: Q4 = +30	Y의 반축
5 FN 0: Q5 = +0	평면의 시작각
6 FN 0: Q6 = +360	평면의 끝각
7 FN 0: Q7 = +40	계산 단계 수
8 FN 0: Q8 = +0	타원의 회전 위치
9 FN 0: Q9 = +5	밀링 깊이
10 FN 0: Q10 = +100	절입 이송 속도
11 FN 0: Q11 = +350	밀링 이송 속도
12 FN 0: Q12 = +2	사전 위치결정 안전 거리
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
17 CALL LBL 10	가공 방법 호출
18 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
19 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 방법
20 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	타원 중심으로 데이텀 전환
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 고려
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	각도 증분 계산
26 Q36 = Q5	시작각 복사

27 Q37 = 0	카운터 설정
28 Q21 = Q3 *COS Q36	시작점의 X 좌표 계산
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	시작점의 Y 좌표 계산
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	평면의 시작점으로 이동
31 L Z+Q12 R0 FMAX	스핀들축을 안전 거리로 사전 위치결정
32 L Z-Q9 R0 FQ10	가공 깊이로 이동
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	각도 업데이트
35 Q37 = Q37 +1	카운터 업데이트
36 Q21 = Q3 *COS Q36	현재 X 좌표 계산
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	현재 Y 좌표 계산
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	다음 점으로 이동
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 데이터 이동	데이텀 전환 재설정
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	안전 거리로 이동
46 LBL 0	서브프로그램의 끝
47 END PGM ELLIPSE MM	

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.



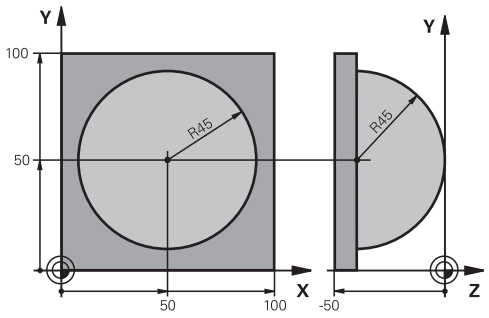
0BEGIN PGMCYLINMM	
1 FN 0: Q1 = +50	X축의 중심
2 FN 0: Q2 = +0	Y축의 중심
3 FN 0: Q3 = +0	Z축의 중심
4 FN 0: Q4 = +90	공간의 시작각(Z/X 평면)
5 FN 0: Q5 = +270	공간의 끝각(Z/X 평면)
6 FN 0: Q6 = +40	원통 반경
7 FN 0: Q7 = +100	원통 길이
8 FN 0: Q8 = +0	X/Y 평면의 회전 위치
9 FN 0: Q10 = +5	원통 반경의 정삭 여유량
10 FN 0: Q11 = +250	절입 이송 속도
11 FN 0: Q12 = +400	밀링 이송 속도
12 FN 0: Q13 = +90	가공 횟수
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
17 CALL LBL 10	가공 방법 호출
18 FN 0: Q10 = +0	여유량 재설정
19 CALL LBL 10	가공 방법 호출
20 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료

21 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 방법
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	원통 반경을 기준으로 정삭 여유량 및 공구 고려
23 FN 0: Q20 = +1	카운터 설정
24 FN 0: Q24 = +Q4	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	각도 증분 계산
26 CYCL DEF 7.0 데이터 이동	원통 중심으로 데이텀 전환(X축)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 고려
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	평면에서 원통 중심으로 사전 위치결정
33 L Z+5 R0 F1000 M3	스핀들축에서 사전 위치결정
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Z/X 평면에 극 설정
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	원통의 시작 위치로 이동(소재를 비스듬하게 절입 절삭)
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Y+ 방향으로 세로 절삭
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	카운터 업데이트
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	입체각 업데이트
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	완료되었습니까? 완료된 경우 종료로 이동합니다.
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	다음 세로 절삭에 대해 대략적으로 지정된 "호"로 이동
42 L Y+0 R0 FQ12	Y– 방향으로 세로 절삭
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	카운터 업데이트
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	입체각 업데이트
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 데이터 이동	데이텀 전환 재설정
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	서브프로그램의 끝
54 END PGM CYLIN	

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.



0 BEGIN PGM SPHERE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X축의 중심
2 FN 0: Q2 = +50	Y축의 중심
3 FN 0: Q4 = +90	공간의 시작각(Z/X 평면)
4 FN 0: Q5 = +0	공간의 끝각(Z/X 평면)
5 FN 0: Q14 = +5	공간의 각도 증분
6 FN 0: Q6 = +45	구체 반경
7 FN 0: Q8 = +0	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
8 FN 0: Q9 = +360	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
9 FN 0: Q18 = +10	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
10 FN 0: Q10 = +5	구체 반경의 황삭 여유량
11 FN 0: Q11 = +2	스핀들 축의 사전 위치결정 안전 높이
12 FN 0: Q12 = +350	밀링 이송 속도
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
17 CALL LBL 10	가공 방법 호출
18 FN 0: Q10 = +0	여유량 재설정
19 FN 0: Q18 = +5	정삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
20 CALL LBL 10	가공 방법 호출
21 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
22 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 방법
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	사전 위치결정을 위한 Z 좌표 계산
24 FN 0: Q24 = +Q4	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	사전 위치결정을 위한 구체 반경 보정
26 FN 0: Q28 = +Q8	평면의 회전 위치 복사
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	구체 반경의 여유량 고려
28 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	구체 중심으로 데이텀 전환
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	

32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 시작각 고려
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	스핀들축에서 사전 위치결정
35 CC X+0 Y+0	사전 위치결정을 위해 X/Y 평면에 극 설정
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	평면에서 사전 위치결정
37 CC Z+0 X+Q108	Z/X 평면에 극 설정(공구 반경 만큼의 보정량)
38 L Y+0 Z+0 FQ12	가공 깊이로 이동
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	대략적으로 지정된 "호"에서 위쪽으로 이동
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	입체각 업데이트
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	호 완료 여부를 확인합니다. 완료되지 않은 경우 LBL 2로 돌아갑니다.
43 LP PR+Q6 PA+Q5	공간의 끝각으로 이동
44 L Z+Q23 R0 F1000	스핀들축에서 후퇴
45 L X+Q26 R0 FMAX	다음 호에 대해 사전 위치결정
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	평면의 회전 위치 업데이트
47 FN 0: Q24 = +Q4	입체각 재설정
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	새 회전 위치 활성화
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 데이터 이동	데이텀 전환 재설정
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	서브프로그램의 끝
59 END PGM SPHERE MM	

10

보조 기능

10.1 기타 기능 M 및 STOP 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 TNC의 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. TNC에 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 M 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 M 기능이 프로그래밍되어 있는 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.

NC 블록 예

```
87 STOP M6
```

10.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능

개요



기계 제작업체에서 다음과 같이 설명된 보조 기능의 동작에 영향을 줄 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

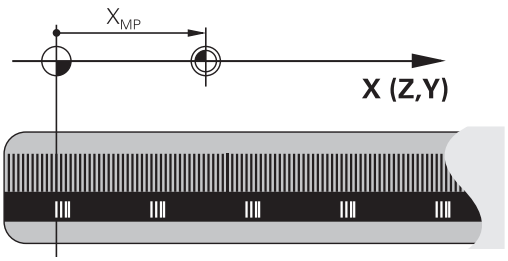
M	적용	블록에 적용	시작	끝
M0	프로그램 정지 스핀들 정지			■
M1	옵션 프로그램 정지 필요한 경우 스핀들 정지 필요한 경우 절삭유 해제(기계 제작업체에서 정의하는 기능)			■
M2	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1로 돌아가기 상태 표시 지우기 기능 범위는 기계 파라미터에 따라 다름 **clearMode** (no. 100901)			■
M3	스핀들 설정, 시계 방향		■	
M4	스핀들 설정, 반시계 방향		■	
M5	스핀들 정지			■
M6	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 정지			■
M8	절삭유 설정		■	
M9	절삭유 해제			■
M13	절삭유 설정, 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	스핀들 설정, 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M2와 같음			■

10.3 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 데이텀 설정

각 축에서 스케일 데이텀과 기계 데이텀 간의 거리는 기계 제작 업체에서 기계 파라미터에 정의합니다.

표준 동작

TNC에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다.

추가 정보: "3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정", 페이지 543

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.

TNC 화면의 좌표값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다. 상태 표시의 좌표 표시를 REF로 전환합니다.

추가 정보: "상태 표시", 페이지 84

M92를 사용한 동작 – 추가 기계 데이텀

기계 제작업체에서는 기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다.
기계 제작업체는 각 축에 대해 기계 데이텀과 이 추가 기계 데이텀 간의 거리를 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

위치결정 블록의 좌표 기준을 추가 기계 데이텀에 두려면 M92로 블록을 종료합니다.

M91 또는 M92로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 길이는 포함되지 **않습니다**.

적용

M91 및 M92은 M91 및 M92가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

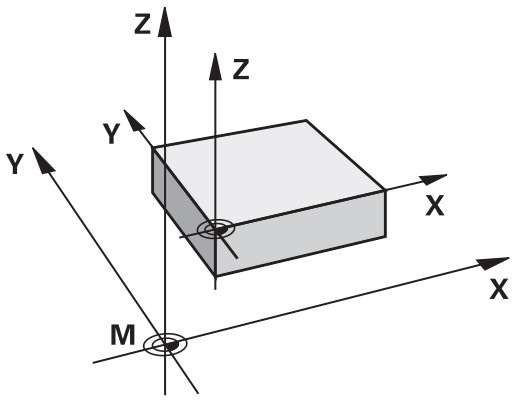
M91 및 M92는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

공작물 데이텀

좌표 기준을 항상 기계 데이텀에 두려면 하나 이상의 축에 대해 데이텀을 설정하지 않을 수 있습니다.

데이텀 설정이 모든 축에 대해 금지된 경우, TNC는 더 이상 **수동 운전 모드** 모드에서 **기준점 지정**을 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 데이텀 세트를 참조하는 공작물 영역을 표시해야 합니다.

추가 정보: " 작업 공간에서 공작물 영역 표시(옵션 20)", 페이지 597

기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동: M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

TNC에서는 기울어진 작업면 좌표계에 대해 위치결정 블록의 좌표를 참조합니다.

M130을 사용한 동작

TNC에서는 기울어지지 않은 공작물 좌표계에 대해 기울어진 활성 작업면으로 직선 블록의 좌표를 참조합니다.

그런 다음 기울어지지 않은 프로그래밍된 공작물 좌표계에 기울어진 공구를 배치합니다.

충돌 주의!

이후의 위치결정 블록이나 고정 사이클은 기울어진 좌표계에서 수행됩니다. 따라서 절대 사전 위치결정으로 인해 고정 사이클에 문제가 발생할 수 있습니다.

M130 기능은 기울어진 작업면 기능이 활성화되어 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

적용

M130이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다.

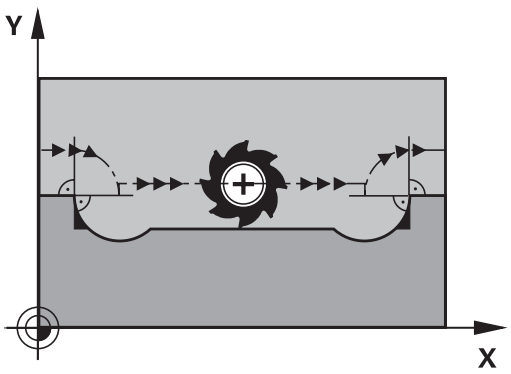
10.4 경로 동작 관련 보조 기능

작은 윤곽 단계 가공: M97

표준 동작

TNC에서 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 하지만 윤곽 단계가 매우 작은 경우에는 공구로 인해 윤곽이 손상됩니다.

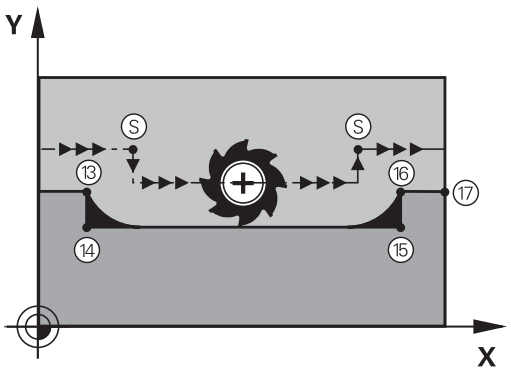
이 경우 프로그램 실행이 중단되고 "공구 반경이 너무 큼"이라는 오류 메시지가 생성됩니다.



M97을 사용한 동작

TNC에서는 윤곽 요소의 교점을 계산하고(내부 모서리에 있는 것처럼) 공구를 이 점 위로 이동합니다.

같은 블록에서 M97을 외부 모서리로 프로그래밍합니다.



M97 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA**를 사용해야 합니다. **추가 정보:** "미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120(보조 기능 소프트웨어 옵션)", 페이지 410

적용

M97이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M97로 가공된 모서리는 완전하게 마무리되지 않습니다. 따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다.

NC 블록 예

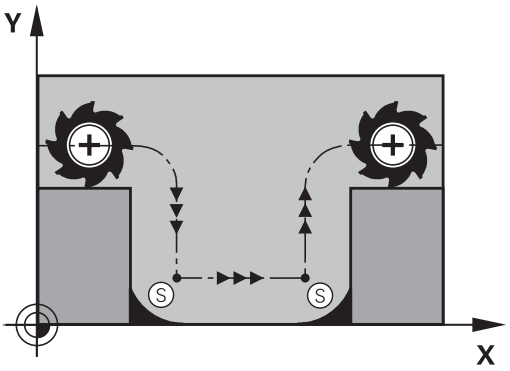
5 TOOL DEF L ... R+20	큰 공구 반경
...	
13 L X... Y... R... F... M97	윤곽점 13으로 이동
14 L IY-0.5 ... R... F...	작은 윤곽 단계 13에서 14까지 가공
15 L IX+100 ...	윤곽점 15로 이동
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	작은 윤곽 단계 15에서 16까지 가공
17 L X... Y...	윤곽점 17로 이동

개방형 윤곽 모서리 가공: M98

표준 동작

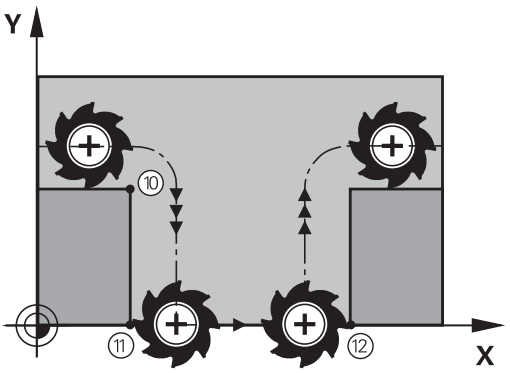
TNC에서 내부 모서리에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다.

하지만 윤곽이 모서리에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다.



M98을 사용한 동작

보조 기능 M98을 사용하면 TNC에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 모서리의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다.



적용

M98이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M98은 블록의 끝부분에 적용됩니다.

NC 블록 예

윤곽점 10, 11 및 12를 연속해서 이동

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

절입 이동 이송 속도 비율: M103

표준 동작

TNC에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다.

M103을 사용한 동작

공구가 음의 공구축 방향으로 이동하면 TNC에서 이송 속도를 줄입니다. 절입 이송 속도 FZMAX는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG와 이송 속도 비율 F%를 사용하여 계산합니다.

FZMAX = FPROG x F%

M103 프로그래밍

위치결정 블록에 M103을 입력하면 TNC에서는 감속 비율 F를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

M103이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.
M103을 취소하려면 이송 속도 비율 없이 M103을 다시 프로그래밍합니다.



M103은 기울어진 활성 작업면에도 적용됩니다. 그러면 **기울어진** 공구축에서 음의 방향으로 이송하는 과정에 감속 이송이 적용됩니다.

NC 블록 예

진입 이송 속도는 평면에서 이송 속도의 20%에 해당됩니다.

...	실제 윤곽 이송 속도(mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136

표준 동작

TNC에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min)로 공구를 이동합니다.

M136을 사용한 동작

> 인치 단위 프로그램에서는 M136과 새로운 대체 이송 속도 FU를 함께 사용할 수 없습니다.
> M136이 활성일 때는 스핀들을 제어할 수 없습니다.

M136을 사용하는 경우 TNC에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위로 프로그래밍된 이송 속도 F로 이동합니다. 스핀들 재설정을 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 TNC에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다.

적용

M136이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M137을 프로그래밍하면 M136을 취소할 수 있습니다.

원호의 이송 속도: M109/M110/M111

표준 동작

TNC에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다.

M109를 사용한 원호에서의 동작

TNC에서는 공구 절삭 날의 이송 속도가 일정하게 유지되도록 내외부 윤곽에서 원호의 이송 속도를 조정합니다.

주의: 공작물과 공구에 대한 위험!
매우 작은 바깥쪽 모서리에서는 TNC가 이송 속도를 높여 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다. 작은 바깥쪽 모서리에서는 **M109**를 사용하지 마십시오.

M110을 사용한 원호에서의 동작

TNC에서는 내부 윤곽에서만 원호의 이송 속도를 일정하게 유지하며, 원호의 외부 윤곽을 가공할 때 이송 속도의 조정은 적용되지 않습니다.

번호가 200을 넘어가는 가공 사이클을 호출하기 전 M109 또는 M110을 정의하는 경우, 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원호에 적용됩니다. 가공 사이클을 종료하거나 취소하면 초기 상태가 복원됩니다.

적용

M109 및 M110이 블록의 시작 부분에 적용됩니다. M109 및 M110을 취소하려면 M111을 입력합니다.

미리 반경을 보정한 경로 계산(선행 연산): M120(보조 기능 소프트웨어 옵션)

표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공할 윤곽 단계보다 큰 경우 TNC에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다. M97을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 표시가 남게 되며 모서리도 옮겨집니다.

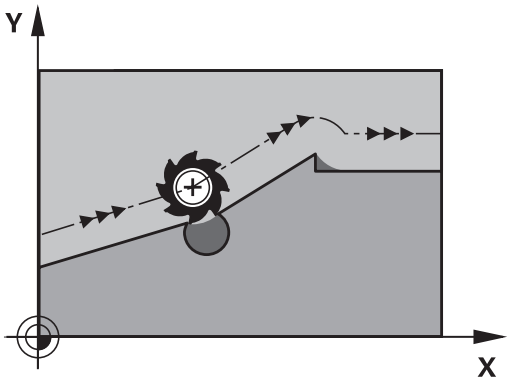
추가 정보: "작은 윤곽 단계 가공: M97", 페이지 405

프로그래밍된 윤곽에 언더컷(undercut) 기능이 있는 경우 공구로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M120을 사용한 동작

TNC는 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 M120을 사용하면 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에 생성된 데이터에 대해 공구 반경 보정을 계산할 수 있습니다. 이렇게 하면 이론적인 공구 반경의 편차가 보정됩니다.

M120을 사용한 후 LA(**선**행 **연**산)를 사용하여 TNC를 통해 미리 계산할 블록의 수(최대 99개)를 정의합니다. 선택하는 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다.



입력

위치결정 블록에 M120을 입력하는 경우 TNC에서는 미리 계산할 블록 수(LA)를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

반경 보정 **RL** 또는 **RR**가 포함된 NC 블록에서 M120을 찾아야 합니다. 그러면 다음과 같은 상태가 될 때까지 이 블록에서 M120이 적용됩니다.

- **R0**으로 반경 보정이 취소됨
- M120 LA0이 프로그래밍됨
- M120이 LA 없이 프로그래밍됨
- **PGM CALL**를 사용하여 다른 프로그램을 호출함 또는
- 사이클 **19** 또는 PLANE 기능을 통해 작업 평면이 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 M120을 취소해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC 오류 메시지가 출력됩니다.
- 접선 경로의 윤곽에 접근하려는 경우에는 **APPR LCT** 기능을 사용해야 합니다. **APPR LCT**를 사용한 블록에는 작업면의 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 **32** 공차
  - 사이클 **19** 작업 평면
  - PLANE 기능
  - M114
  - M128
  - TCPM FUNCTION

프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118(소프트웨어 옵션 보조 기능)

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다.

M118을 사용한 동작

M118을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다. M118을 프로그래밍하고 축별 값(선형축 또는 로타리축)을 밀리미터 단위로 입력하기만 하면 됩니다.

충돌 주의!

로타리축의 위치를 핸드휠 중첩 **M118** 기능으로 수정하고 **M140**을 실행하는 경우 TNC에서는 후진 이동과 중첩 값을 무시합니다.

이것은 기계의 바람직하지 않은 동작이나 헤드의 로타리축과의 충돌을 야기할 수 있습니다.

입력

위치결정 블록에 M118을 입력하는 경우 TNC에서는 축별 값을 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다. 오렌지색 축 방향 버튼 또는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다.

적용

좌표를 입력하지 않고 M118을 다시 프로그래밍하여 핸드휠 위치결정을 취소합니다.

M118은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

NC 블록 예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y에서 공구를 ±1mm씩, 로타리축 B에서는 ±5°씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다.

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

수동 운전 모드에서 기울어진 작업면 기능을 활성화한 경우 기울어진 좌표계에서 M118이 적용됩니다. 수동 운전 모드에서 기울어진 작업면 기능을 활성화하지 않은 경우에는 기울어지지 않은 공작물 좌표계가 적용됩니다.

M118은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 적용됩니다!

가상 공구축 VT

기계 제작업체에서 TNC에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

가상 공구축을 사용하면 스위블 헤드가 있는 기계에서 핸드휠로 경사진 공구의 방향으로 이동할 수 있습니다. 가상 공구축 방향으로 이송하려면 핸드휠 표시에서 VT 축을 선택합니다.

추가 정보: "핸드휠로 이동", 페이지 519

HR 5xx 핸드휠인 경우 필요하면 오렌지색 VI 축 키로 직접 가상축을 선택할 수 있습니다(기계 설명서 참조).

M118 기능을 사용하여 현재 활성 공구축 방향에서 핸드휠 중첩을 수행할 수도 있습니다. 이 경우 적어도 M118 기능에서 허용되는 이송 범위(예: M118 Z5)로 스핀들 축을 정의하고 핸드휠에서 VT 축을 선택해야 합니다.

윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140

표준 동작

프로그램 실행 반 자동 및 **자동 프로그램실행** 모드에서 가공 프로그램에 정의된 대로 공구가 이동됩니다.

M140을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동)를 사용하면 공구축 방향에서 경로를 입력하여 윤곽으로부터 후진할 수 있습니다.

입력

위치결정 블록에 M140을 입력하는 경우 TNC에서는 윤곽으로부터의 원하는 공구 후진 경로를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다. 윤곽 이탈 시 공구가 따르게 될 요청된 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 M140이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M140은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

NC 블록 예

블록 250: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다.

블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다.

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140은 기울어진 작업면 기능이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다. 스위블 헤드가 있는 기계의 경우 TNC에서는 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.

충돌 주의!

로타리축의 위치를 핸드휠 중첩 **M118** 기능으로 수정하고 **M140**을 실행하는 경우 TNC에서는 후진 이동과 중첩 값을 무시합니다.

이것은 기계의 바람직하지 않은 동작이나 헤드의 로타리축과의 충돌을 야기할 수 있습니다.

터치 프로브 모니터링 제한: M141

표준 동작

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 표시됩니다.

M141을 사용한 동작

TNC에서는 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.

충돌 주의!

M141을 사용하는 경우에는 터치 프로브를 올바른 방향으로 후퇴시켜야 합니다.

M141은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다.

적용

M141이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M141이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

기본 회전 삭제: M143

표준 동작

기본 회전은 재설정되거나 새 값으로 다시 쓰여질 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

M143을 사용한 동작

TNC에서는 NC 프로그램에서 프로그래밍된 기본 회전을 지웁니다.

미드 프로그램 시작 중에는 **M143** 기능을 사용할 수 없습니다.

적용

M143은 M143이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M143은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M143은 프리셋 테이블의 SPA, SPB 및 SPC 열의 항목을 삭제합니다. 해당 프리셋 라인을 다시 활성화해도 삭제된 기본 회전은 활성화되지 않습니다.

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지되면 TNC에서는 모든 이송 이동을 정지합니다. 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다.

M148을 사용한 동작

M148 기능은 기계 제작업체에서 활성화해야 합니다. 기계 제작업체에서 **LIFTOFF** 명령에 대해 TNC가 이송할 경로를 기계 파라미터에 정의합니다.

활성 공구에 대한 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 파라미터 **Y**를 설정합니다. 그런 다음 TNC는 공구를 윤곽에서 공구축의 방향으로 최대 2mm까지 후퇴시킵니다.

추가 정보: "테이블에 공구 데이터 입력", 페이지 200

LIFTOFF는 다음과 같은 상황에 적용됩니다.

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우(예: 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우)
- 정전된 경우

충돌 주의!

굴곡 표면 같은 경우에는 윤곽으로 돌아가는 중에 표면이 손상될 수 있습니다. 따라서 윤곽으로 돌아가기 전에 먼저 공구를 후퇴시킵니다.

CfgLiftOff (no. 201400) 기계 파라미터에서 공구를 후퇴시킬 값을 정의합니다. **CfgLiftOff** (no. 201400) 기계 파라미터에서 이 기능을 끌 수도 있습니다.

적용

M149를 사용하여 비활성화할 때까지 M148이 적용된 상태로 유지됩니다.

M148은 블록의 시작 부분에 적용되며, M149는 블록의 끝부분에 적용됩니다.

모서리 라운딩: M197

표준 동작

TNC에서 활성 반경 보정을 통해 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 그러면 가장자리가 그라인딩됩니다.

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. M197을 사용하면 모서리 반경과 모서리 그라인딩 효과가 감소하지만 이송 이동은 접선 방향을 유지합니다.

적용

M197 기능은 블록 단위로 적용되며 바깥쪽 모서리에서만 사용할 수 있습니다.

NC 블록 예

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

특수 기능

11.1 특수 기능 개요

TNC에서 광범위한 응용 분야를 대상으로 제공하는 강력한 특수 기능은 다음과 같습니다.

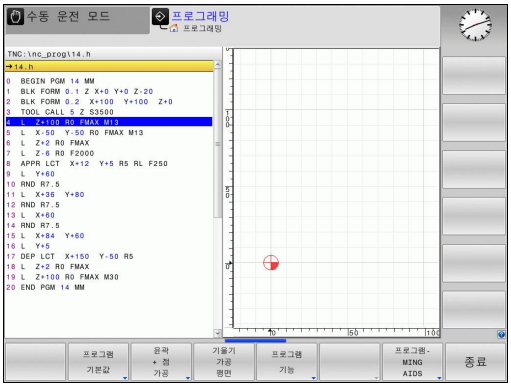
기능	설명
ACC(액티브 채터 제어) (옵션 #145)	페이지 427
텍스트 파일 사용	페이지 438
자유 정의 테이블 사용	페이지 442

TNC의 다양한 특수 기능에 액세스하려면 **SPEC FCT**와 그에 해당하는 소프트 키를 누르십시오. 다음 표는 사용할 수 있는 기능의 개요입니다.

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴

SPEC FCT

▶ SPEC FCT 키를 눌러 특수 기능을 선택



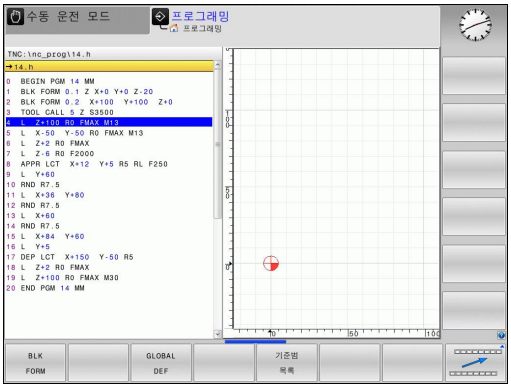
소프트 키	기능	설명
프로그램 기본값	프로그램 기본값 정의	페이지 421
윤곽 + 점 가공	윤곽 및 점 가공에 대한 기능	페이지 421
기울기 가공 평면	**PLANE** 기능 정의	페이지 457
프로그램 기능	다른 대화식 기능 정의	페이지 422
프로그램- MING AIDS	프로그래밍 보조 기능	페이지 167

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.

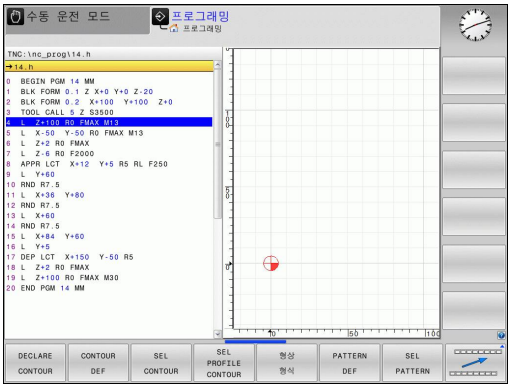


소프트 키	기능	설명
BLK FORM	공작물 영역 정의	페이지 127
기준범 목록	데이텀 테이블 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
GLOBAL DEF	전역 사이클 파라미터 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조

윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능

윤곽 + 점 가공

▶ 윤곽 및 점 가공을 위한 기능에 대한 소프트 키를 누릅니다.

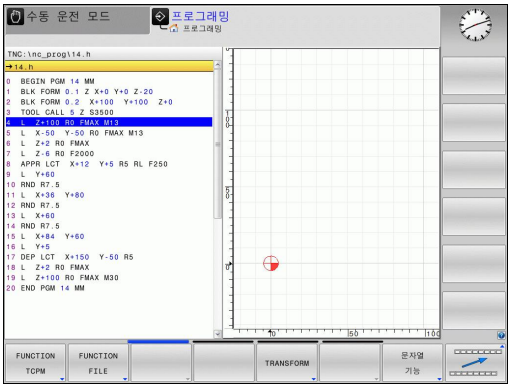


소프트 키	기능	설명
DECLARE CONTOUR	윤곽 설명 지정	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
CONTOUR DEF	간단한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL CONTOUR	윤곽 정의 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
형상 형식	복잡한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
PATTERN DEF	일반적인 가공 패턴 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL PATTERN	가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조

다양한 대화식 기능 메뉴

프로그램 기능

▶ 다양한 대화식 기능을 정의하는 소프트 키를 누릅니다.



소프트 키	기능	설명
FUNCTION TCPM	로타리축의 위치결정 동작 정의	페이지 488
FUNCTION FILE	파일 기능 정의	페이지 434
FUNCTION PARAX	병렬 축 U, V, W에 대한 위치결정 동작 정의	페이지 428
TRANSFORM	좌표 변환 정의	페이지 435
문자열 기능	문자열 기능 정의	페이지 375
FUNCTION SPINDLE	펄스 스핀들 속도 정의	페이지 447
FUNCTION FEED	정지시간 정의	페이지 449
설명 삽입	설명 추가	페이지 169

11.2 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.

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



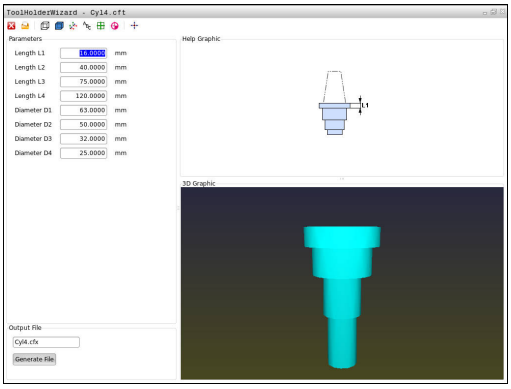
공구 캐리어 탬플릿이 더 필요한 경우 기계 제작 업체 또는 타사 벤더에 문의하십시오.



공구 캐리어 탬플릿은 여러 서브파일로 구성될 수 있습니다. 서브파일이 불완전한 경우 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다.

불완전한 공구 캐리어 탬플릿을 사용하지 마십시오!

입력 파라미터를 공구 캐리어에 지정



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.

공구 캐리어 탬플릿을 파라미터로 나타내고 이 파라미터들을 저장하려면 다음을 수행하십시오.



- 작동 모드: 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.



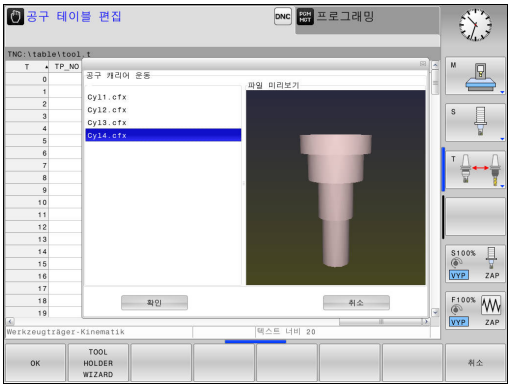
- **OPEN FILE[파일 열기]** 아이콘을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- 미리보기 화면을 사용하여 원하는 공구 캐리어 탬플릿을 선택합니다.
- **확인** 버튼을 누릅니다.
- > 선택한 공구 캐리어 탬플릿이 열립니다.
- > 커서가 파라미터로 나타낼 수 있는 첫 번째 값으로 이동합니다.
- 값을 조정합니다.
- 파라미터가 있는 공구 홀더의 이름을 **출력 파일** 영역에 입력합니다.
- **GENERATE FILE[파일 생성]** 버튼을 누릅니다.
- 필요한 경우 컨트롤 메시지에 답신합니다.



- **닫기** 아이콘을 누릅니다.
- > 컨트롤에서 추가 도구를 닫습니다.

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.

11.3 ACC(액티브 채터 제어) (옵션145)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 기계 공구 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 공구에서 "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 설정하면 위치 표시에 ACC 기호가 표시됩니다(
추가 정보: "상태 표시", 페이지 84).



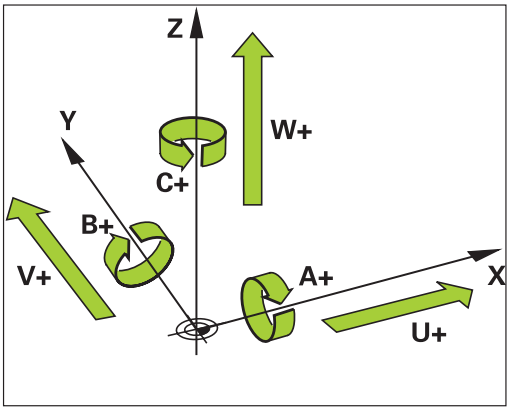
- ACC 비활성화: 소프트 키를 **OFF**로 설정합니다.

ACC가 설정된 경우, 위치 표시에 ACC 기호가 표시됩니다.

11.4 병렬 축 U, V 및 W

개요

기계 설명서를 참조하십시오.
병렬 축 기능을 사용하려면 기계 제작업체에서 해당 기능을 사용할 수 있도록 기계를 구성해야 합니다.
구성에 따라 PARAXCOMP 기능은 표준으로 활성화될 수 있습니다.



U, V 및 W축은 각각 기본축인 X, Y 및 Z에 평행한 보조축입니다. 기본축과 병렬 축 관계는 영구적으로 지정됩니다.

기본축	병렬 축	로타리축
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC는 병렬 축 U, V 및 W를 사용하여 가공할 수 있도록 다음과 같은 기능을 제공합니다.

소프트 키	기능	의미	페이지
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	병렬 축 위치결정 시 TNC의 동작 정의	430
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	TNC의 가공에 사용되는 축 정의	431

TNC를 시작하면 항상 표준 구성이 적용됩니다.
기계 키네마틱을 전환하려면 먼저 병렬 축 기능을 비활성화해야 합니다.
기계 파라미터 **noParaxMode**(no. 105413)를 사용하여 병렬축의 프로그램을 비활성화할 수 있습니다.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

PARAXCOMP DISPLAY 기능을 사용하여 병렬 축의 표시 기능을 활성화합니다. 그러면 TNC가 병렬 축과 연결된 기본축의 위치를 표시할 때 병렬 축의 이송 이동을 고려합니다(합계 표시). 따라서 기본축이나 보조축의 이동에 관계없이 기본축의 위치 표시가 항상 공구에서 공작물까지의 상대 거리를 표시하게 됩니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
   W
```

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

- **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

- **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** 선택
- 연결된 기본축의 위치 표시에서 이동을 고려할 병렬 축 정의

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

PARAXCOMP MOVE 기능은 직선 블록(**L**)과 연결된 경우에만 사용할 수 있습니다.

TNC는 **PARAXCOMP MOVE** 기능을 사용하여 연결된 기본축에서 보정 이동을 수행함으로써 병렬 축의 이동을 보정합니다.

예를 들어, 병렬 축이 음의 W축 방향으로 이동하면 기본축 Z가 같은 값만큼 양의 방향으로 동시에 이동합니다. 공구에서 공작물까지의 상대 거리는 동일하게 유지됩니다. 갠트리형 밀링 기계의 애플리케이션: 스핀들 슬리브를 후퇴시켜 동시에 크로스 빔을 아래쪽으로 이동합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

- **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

- **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** 선택
- 병렬 축 정의

PARAXCOMP 기능 비활성화

TNC를 시작하면 항상 표준 구성이 적용됩니다.
TNC는 다음 기능을 통해 자동으로 **PARAXCOMP** 평행 축 기능을 재설정합니다.

- 프로그램 선택
- **PARAXCOMP OFF**

기계 키네마틱을 전환하려면 먼저 병렬 축 기능을 비활성화해야 합니다.

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

PARAXCOMP OFF 기능을 사용하여 **PARAXCOMP DISPLAY** 및 **PARAXCOMP MOVE** 병렬 축 기능을 끕니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

▶ **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP OFF

▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** 선택. 특정 병렬 축에 대해서만 병렬 축 기능을 끄려면 해당 축을 구체적으로 지정해야 합니다.

FUNCTION PARAXMODE

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

PARAXMODE 기능을 활성화하려면 항상 세 개의 축을 정의해야 합니다.

PARAXMODE 및 PARAXCOMP 기능을 조합하면 두 기능에서 정의된 축에 대한 PARAXCOMP 기능이 비활성화됩니다. PARAXMODE를 비활성화하면 PARAXCOMP 기능이 다시 활성화됩니다.

PARAXMODE 기능을 사용하여 TNC가 가공에 사용할 축을 정의합니다. 기계 종류와 관계없이 기본축 X, Y 및 Z에서 모든 이송 이동과 윤곽 설명을 프로그래밍합니다.

PARAXMODE 기능에서 TNC가 프로그래밍된 이송 이동을 실행하는 데 사용할 세 축을 정의합니다(예:**FUNCTION PARAXMODE X Y W**).

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

- **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXMODE

- **FUNCTION PARAXMODE** 선택

FUNCTION PARAXMODE

- **FUNCTION PARAXMODE** 선택
- 가공할 축 정의

기본축과 병렬 축 동시 이동

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

PARAXMODE 기능이 활성화된 경우 TNC는 기능에 정의된 축을 사용하여 프로그래밍된 이송 이동을 실행합니다. TNC가 병렬 축 및 연결된 기본축을 동시에 이송하는 경우 추가적으로 "**&**" 문자를 입력하여 해당하는 축을 식별할 수 있습니다. 그러면 **&** 문자가 있는 축이 기본축을 참조합니다.

구문 요소 "**&**"는 L 블록에서만 사용할 수 있습니다.

REF 시스템에서 "**&**" 명령을 사용하여 기본축을 추가로 위치결정합니다. 위치 표시를 "현재좌표 값"으로 설정한 경우 이 동작은 표시되지 않습니다. 필요한 경우 위치 표시를 "기준값"으로 전환합니다.

PARAXMODE 기능 비활성화

TNC를 시작하면 항상 표준 구성이 적용됩니다.
TNC는 다음 기능을 통해 자동으로 **PARAXMODE OFF** 평행축 기능을 재설정합니다.

- 프로그램 선택
- 프로그램 종료
- M2 또는 M30
- **PARAXMODE OFF**

기계 키네마틱을 전환하려면 먼저 병렬 축 기능을 비활성화해야 합니다.

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXMODE OFF
```

PARAXCOMP OFF 기능을 사용하여 병렬 축 기능을 끕니다. 그러면 TNC는 기계 제작 업체에서 정의한 기본축을 사용합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXMODE

▶ **FUNCTION PARAXMODE** 선택

FUNCTION PARAXMODE OFF

▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** 선택

예: W축에서 드릴링

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	스핀들축 Z에서 공구 호출
4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	기본축 및 보조축 재설정
5 L Z+100 R0 FMAX M3	기본축 위치결정
6 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
7 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z W	표시 보정 활성화
8 FUNCTION PARAXMODE X Y W	양의 축 선택
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	진입에서 보조축 W 실행
10 FUNCTION PARAXMODE OFF	표준 축 구성 복원
11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	기본축 및 보조축 재설정
12 L M30	
13 END PGM PAR MM	

11.5 파일 기능

응용

FILE FUNCTION 기능을 사용하여 파트 프로그램 내에서 파일을 복사, 이동 및 삭제할 수 있습니다.

> **!** 이전에 **CALL PGM** 또는 **CYCL DEF 12 PGM CALL** 등의 기능과 함께 언급된 프로그램 또는 파일에 **FILE** 기능을 사용해서는 안 됩니다.

파일 기능 정의

SPEC FCT

- 특수 기능 키를 누릅니다.

프로그램 기능

- 프로그램 기능을 선택합니다.

FUNCTION FILE

- 파일 기능을 선택하면 사용할 수 있는 기능이 표시됩니다.

소프트 키	기능	의미
FILE COPY	**FILE COPY**	파일 복사: 복사할 파일의 이름과 경로뿐 아니라 대상 경로도 입력합니다.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	파일 이동: 이동할 파일의 이름과 경로뿐 아니라 대상 경로도 입력합니다.
FILE DELETE	**FILE DELETE**	파일 삭제: 삭제할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.

11.6 데이텀 전환 정의

개요

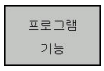
좌표 변환 사이클 7 **데이텀 전환**에 대한 대안으로, **데이텀 변환** 대화식 기능을 사용할 수 있습니다. 사이클 7에서와 마찬가지로, **데이텀 변환**을 사용하여 이동값을 직접 프로그래밍하거나 선택 가능한 데이텀 테이블에서 행을 활성화할 수 있습니다. 또한 데이텀 전환을 재설정하기 위해 손쉽게 사용할 수 있는 **데이텀 변환 재설정** 기능도 있습니다.

데이텀 변환축

데이텀 변환축 기능으로 각 축에 값을 입력하여 데이텀 전환을 정의할 수 있습니다. 한 블록에 최대 9개 좌표를 정의할 수 있고, 증분 입력이 가능합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.



- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



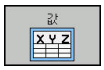
- 여러 대화식 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택



- 변환 선택



- **TRANS DATUM**으로 데이텀 전환 선택



- 값 입력 소프트 키 선택
- 영향을 받는 축에 데이텀 이동을 입력하고 매번 **ENT** 키로 승인



절대값으로 입력된 값은 공작물 데이텀을 참조하십시오. 공작물 데이텀은 데이텀 설정이나 프리셋 테이블에서 프리셋으로 지정됩니다.

증분값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 참조합니다(이미 이동된 데이텀일 수 있음).

NC 블록

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z
   +42
```

TRANS DATUM TABLE[데이텀 테이블 전환]

TRANS DATUM TABLE 기능을 사용해 데이텀 테이블에서 데이텀 번호를 선택하여 데이텀 이동을 정의할 수 있습니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

TRANSFORM

- 변환 선택

TRANS DATUM

- **TRANS DATUM**으로 데이텀 전환 선택

테이블 .D

- **TRANS DATUM TABLE**로 데이텀 이동 선택
- TNC에서 활성화할 라인 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 원하는 경우 데이텀 번호를 활성화할 데이텀 테이블 이름을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 데이텀 테이블을 정의하지 않으려면 **NO ENT** 키를 눌러 승인합니다.

NC 블록

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM TABLE 블록에서 데이텀 테이블을 정의하지 않은 경우, TNC에서는 **SEL TABLE[테이블 선택]**로 NC 프로그램에서 이미 선택된 데이텀 테이블이나 **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 선택된 M 상태가 포함된 데이텀 테이블을 사용합니다.

데이텀 변환 재설정

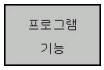
TRANS DATUM RESET 기능을 사용하여 데이텀 이동을 취소합니다. 이전에 데이텀을 정의한 방법은 무관합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

NC 블록

```
13 TRANS DATUM RESET
```



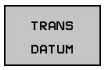
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



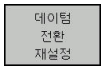
- 여러 대화식 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택



- 변환 선택



- **데이텀 변환**으로 데이텀 전환 선택



- **데이텀 전환 재설정** 소프트 키를 누릅니다.

11.7 텍스트 파일 작성

응용

TNC의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다. 일반 응용:

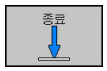
- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

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

- **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
삽입 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

- **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 첨부

- **파일에 추가** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 **목적 파일** = 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.
- 대상 파일의 경로와 이름을 입력합니다. 그러면 선택한 텍스트가 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

- **읽음 파일** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 **파일 이름** = 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.**파일 이름** =
- 삽입할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.

텍스트 섹션 찾기

텍스트 편집기를 사용하면 텍스트 내의 단어 또는 문자로 구성된 문자열을 검색할 수 있습니다. 다음과 같은 두 가지 기능이 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. TNC에 **찾으려는 문장 :** 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.**찾으려는 문장 :**
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

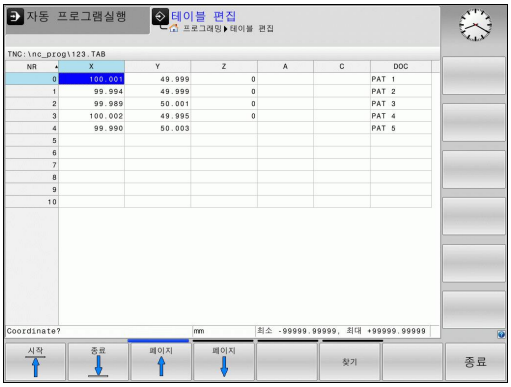
11.8 자유 정의 테이블

기본 사항

자유 정의 테이블에서 NC 프로그램의 모든 정보를 저장하고 읽을 수 있습니다. 이 작업에는 Q 파라미터 기능 **FN 26** ~ **FN 28**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.



자유 정의 테이블 생성

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 확장자가 .TAB인 파일 이름을 입력하고 **ENT** 키로 입력을 확인합니다. 그러면 팝업 창에 영구 저장된 테이블 형식이 표시됩니다.
- 화살표 키를 사용하여 테이블 템플릿(예: **EXAMPLE.TAB)**을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 이를 확인합니다. 사전 정의된 형식으로 새 테이블이 열립니다.
- 테이블을 요구 사항에 맞게 조정하려면 테이블 형식을 편집해야 합니다(
  추가 정보: "테이블 형식 편집", 페이지 443).

기계 제작업체에서 고유한 테이블 템플릿을 정의하고 TNC에 저장할 수도 있습니다. 새 테이블을 작성할 때 사용 가능한 모든 테이블 템플릿을 표시하는 팝업 창이 열립니다.

TNC에 고유한 테이블 템플릿을 저장할 수도 있습니다. 그러려면 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 행을 전환): 테이블 구조가 표시되는 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 TNC 키보드를 사용하여 폼을 탐색할 수 있습니다. TNC 키보드를 사용하여 탐색하는 방법:



▶ 탐색 키를 사용하여 입력 필드로 이동합니다. 화살표 키를 사용하여 입력 필드에서 탐색합니다. 팝다운 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.

TSTAMP 열 유형 필드에서 **CE** 키를 누른 후 **ENT** 키를 누르면 유효하지 않은 값을 재설정할 수 있습니다.

구조 편집기 종료

▶ **확인** 소프트 키를 누르면 편집기 폼을 닫고 변경 내용을 적용합니다. **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 뷰에서 화면 왼쪽에는 라인 번호와 첫 번째 열의 내용이 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.

FN 26: TABOPEN – 자유 정의 테이블 열기

FN 26: TABOPEN 기능을 사용하면 **FN 27**에 쓰거나 **FN 28**에서 읽을 자유 정의 테이블을 열 수 있습니다.

NC 프로그램에서 한 번에 한 테이블만 열 수 있습니다. **FN 26: TABOPEN**으로 새 블록을 열면 마지막으로 연 테이블이 자동으로 닫힙니다.

열려는 테이블의 확장자는 **.TAB**이어야 합니다.

예: TNC:\DIR1 디렉터리에 저장된 테이블 TAB1.TAB 열기

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE – 자유 정의 테이블에 쓰기

FN 27: TABWRITE 기능을 사용하여 앞서 **FN 26: TABOPEN**으로 연 테이블에 기록합니다.

TABWRITE 블록에는 여러 개의 열 이름을 쓸 수 있습니다. 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. TNC에서 Q 파라미터를 사용하여 개별 열에 기록할 값을 정의합니다.

기본적으로 **FN 27은: TABWRITE** 기능은 **테스트 실행**모드에서도 현재 열려 있는 테이블에 값을 기록합니다. **FN18 ID992 NR16** 기능을 사용하면 프로그램이 실행 중인 작동 모드에서 쿼리할 수 있습니다. **FN27** 기능이 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 실행되는 경우, 점프 명령을 사용하여 해당 프로그램 섹션을 건너뛸 수 있습니다.

추가 정보: "Q 파라미터를 사용한 If-then 조건", 페이지 336

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.

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,DEPTH,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD – 자유 정의 테이블에서 읽기

FN 28: TABREAD 기능을 사용하여 앞서 **FN 26: TABOPEN**으로 연 테이블에 기록합니다.

TABREAD 블록에서는 여러 개의 열 이름을 정의하고 읽을 수 있습니다. 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. **FN 28** 블록에서 TNC가 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.

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

테이블 뷰 사용자 정의

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

소프트 키	기능
테이블 형식 조정	컨트롤 소프트웨어 버전 변경 후 현재 테이블의 형식 적용

11.9 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능

펄스 스핀들 속도 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능의 동작은 개별 기계에 따라 다릅니다.

S-펄스 기능을 사용하면 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

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ 여러 대화식 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

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.

NC 블록

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
   SCALE5
```

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

S-펄스 재설정 기능을 사용하여 펄스 스핀들 속도를 재설정합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION SPINDLE

- **FUNCTION SPINDLE[기능 스핀들]** 소프트 키를 누릅니다.

RESET SPINDLE-PULSE

- **RESET SPINDLE-PULSE[스핀들-펄스 재설정]** 소프트 키를 누릅니다.

NC 블록

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

11.10 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야



기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능의 동작은 개별 기계에 따라 다릅니다.

기능 이송 정지 기능은 강제로 칩 제거와 같은 반복 정지 시간(초)을 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 칩 제거를 사용하여 실행하려는 가공 전에 즉시 **기능 이송 정지**를 프로그래밍합니다.

FUNCTION FEED DWELL[기능 이송 정지] 기능은 급속 이송 이동 및 프로빙 동작에는 적용되지 않습니다.



공작물이 손상됩니다!
나사산 가공에는 **기능 이송 정지**를 사용하지 마십시오.

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

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.

NC 블록

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-
   TIME0.5 F-TIME5
```

정지 시간 재설정

칩 제거를 사용하여 가공한 직후 정지 시간을 재설정합니다.

기능 이송 정지 재설정을 사용하여 반복 정지 시간을 재설정합니다.
다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

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.
TNC는 프로그램이 끝날 때 **기능 이송 정지** 기능을 자동으로 재설정합니다.

NC 블록

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

11.11 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.

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 여러 일반 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

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.

NC 블록

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

NC 블록

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

12

다축가공

12.1 다축 가공을 위한 기능

다축 가공에 대한 TNC 기능이 이 장에 설명되어 있습니다.

TNC 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업면에서 가공 정의	455
M116	로타리축의 이송 속도	480
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	478
TCPM 기능	로타리축을 위치결정할 때 TNC의 동작 정의(M128 기능의 개선)	488
M126	로타리축의 최단 경로 이송	481
M94	로타리축의 표시값 줄임	482
M128	로타리축을 위치결정할 때 TNC의 동작 정의	483
M138	틸팅축 선택	486
M144	기계 역학 계산	487
LN 블록	3D 공구 보정	493

12.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 8)

소개



기계 제작업체가 작업면 기울이기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다!

로타리축(헤드 및/또는 테이블)이 최소 2개인 기계에서는 **평면** 기능만 사용할 수 있습니다. 예외: 예외: 하나의 로타리축이 기계에 존재하거나 활성화된 경우에는**PLANE AXIAL[평면 축]** 기능도 사용할 수 있습니다.

PLANE 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업면을 정의할 수 있는 강력한 기능입니다.

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 470).



충돌 주의!

기울어진 시스템에서 사이클**8 MIRROR IMAGE**으로 작업하는 경우 다음 사항에 유의하십시오.

작업면의 틸팅 전에 좌우 대칭을 프로그래밍하는 경우 좌우 대칭도 틸팅에 영향을 줍니다. 예외: 사이클 19 및 **AXIAL PLANE**을 사용한 틸팅.

사이클 **8**로 로타리축을 좌우 대칭시키는 경우 축의 동작만이 좌우 대칭되고 PLANE 기능에 정의된 각도는 좌우 대칭되지 않습니다. 그 결과 축의 위치는 변경됩니다.



기울어진 활성 작업면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다.

M120이 활성 상태일 때 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 TNC에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 **M120** 기능도 표시되지 않습니다.

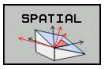
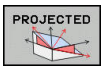
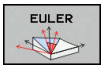
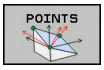
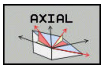
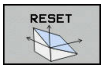
항상 **PLANE RESET**을 사용하여 **PLANE** 기능을 재설정하십시오. 모든 **PLANE** 파라미터에서 0을 입력해도 기능이 완전히 재설정되지 않습니다.

M138 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 선택한 축에서 축 각도를 계산할 때 컨트롤은 값을 0으로 설정합니다.

TNC에서는 스핀들 축 Z에서 작업면 기울이기만 지원합니다.

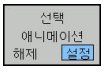
개요

TNC에 제공되는 모든 **PLANE** 기능을 사용하면 실제로 기계에 있는 로타리축과는 독립적으로 원하는 작업면을 구현할 수 있습니다. 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능	필수 파라미터	페이지
	**공간**	3개의 공간 각도: **SPA**, **SPB** 및 **SPC**	459
	**투사**	2개의 투사 각도: **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	460
	**EULER**	3개의 오일러 각도: 세차운동**(EULPR)**, 장동**(EULNU)** 및 회전**(EULROT)**	461
	**벡터**	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X축 방향 정의용 기본 벡터	463
	**점**	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표	465
	**상채**	증분 적용되는 단일 공간 각도	467
	**축**	최대 3개의 절대축 또는 상대축 각도 **A,B,C**	468
	**재설정**	PLANE 기능 재설정	458

애니메이션 실행

기능을 선택하기 전에 적용 가능한 각 정의를 보다 확실하게 구분하려면 소프트 키를 사용하여 애니메이션 순서를 시작합니다. 컨트롤은 소프트 키를 파란색으로 바꾸고 선택한 PLANE 기능의 애니메이션 묘사를 보여 줍니다.

소프트 키	기능
	애니메이션 켜기
	애니메이션 모드 활성화됨

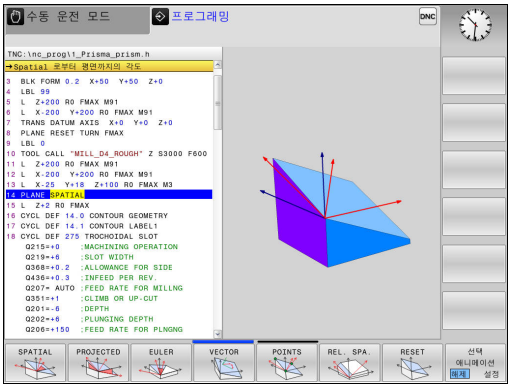
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- **PLANE** 기능 선택: **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다. 소프트 키 행에 사용 가능한 정의가 표시됩니다.



기능 선택

- 소프트 키로 원하는 기능을 선택합니다. 그러면 컨트롤에서 대화 상자를 실행하고 필요한 파라미터를 요청합니다.

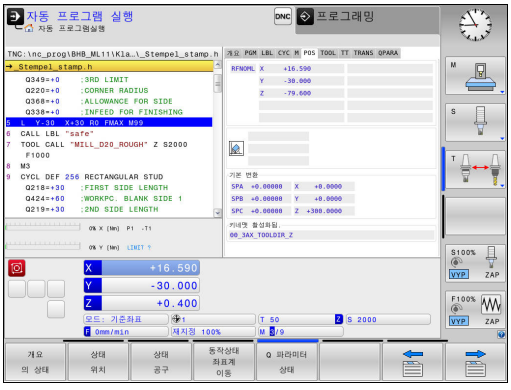
애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

- 소프트 키를 사용하여 기능 선택: 컨트롤에서 애니메이션이 표시됩니다.
- 현재 활성화된 기능을 확인하려면: 해당 기능의 소프트 키를 다시 누르거나 **ENT** 키를 누릅니다.

위치 표시

PLANE 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 활성화되어 있는 경우 TNC에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다.

이동 거리 모드(**ACTDST** 및 **REFDST**)에서 TNC는 로타리축의 틸팅 중에(**MOVE** 또는 **TURN** 모드) 로타리축의 최종 위치에 대한 이동 거리(또는 계산된 거리)를 표시합니다.



PLANE 기능 재설정

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- PLANE 기능을 선택: **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다. 소프트 키 행에 사용 가능한 정의가 표시됩니다.

RESET

- 재설정할 기능을 선택: 이것은 내부적으로 **PLANE** 기능을 재설정합니다.

MOVE

- TNC에서 로타리축을 기본 설정으로 자동 이동하도록 할지(**MOVE** 또는 **TURN**) 아니면 이동하지 않도록 할지(**STAY**)를 지정합니다.
  추가 정보: "자동 위치결정: 이동/회전/유지(필수 입력 항목)", 페이지 470

END

- 입력을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.

NC 블록

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50
   F1000
```

PLANE RESET 기능을 사용하면 활성 **PLANE** 기능(또는 활성 사이클 G80)이 완전히 재설정됩니다(각도는 0이 되고 기능이 비활성화됨). 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다.

3D ROT 메뉴의 **수동 운전 모드**에서 기울이기를 비활성화합니다.

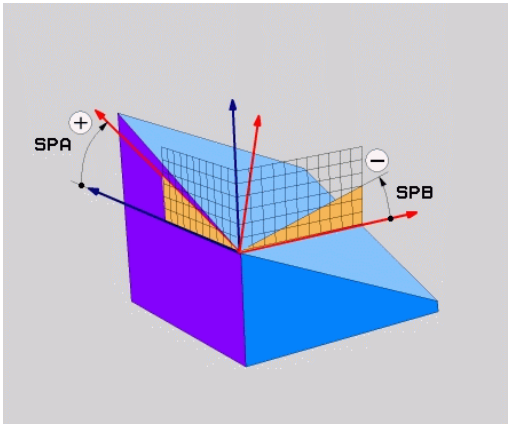
추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576

공간 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL

응용

공간 각도는 공작물 좌표계 회전을 최대 3개까지 사용하여 작업면을 정의합니다. 이를 위해 항상 동일한 결과를 갖는 2개의 관점을 사용할 수 있습니다

- **기울이지 않은 좌표계 중심의 회전:** 회전 순서는 기계 A축, 기계 B축, 기계 C축 순입니다.
- **각각 틸트 좌표계 중심의 회전:** 회전 순서는 C축, B축, A축 순입니다. 이 시각이 일반적으로 이해하기가 더 쉽습니다.



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

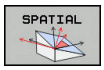
세 각도 중 하나가 0인 경우에도 항상 3개의 공간 각도, 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC**를 정의해야 합니다.

사이클 **19**이 기계 측에서 공간 각도로 정의된 경우 이 작업은 **19**과 동일합니다.

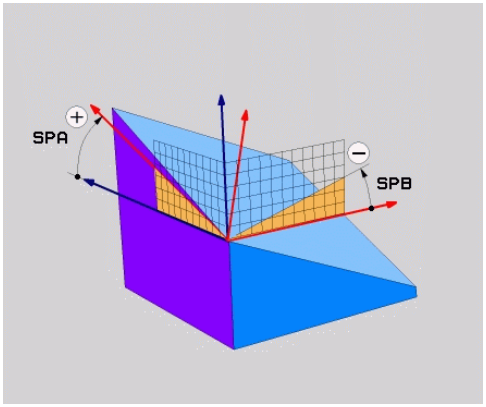
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

입력 파라미터

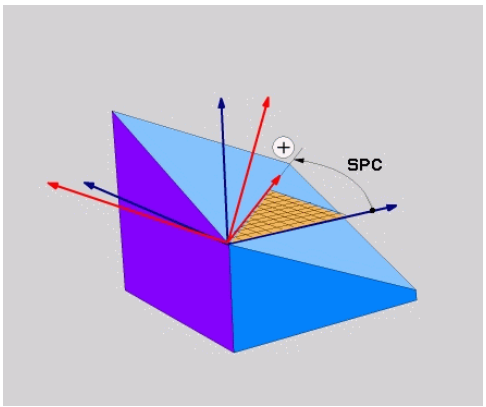


- **공간 각도 A?**: 기계 참조 축 X 주위의 회전 각도 **SPA**. 입력 범위 -359.9999° ~ +359.9999°
- **공간 각도 B?**: 기계 참조 축 X 주위의 회전 각도 **SPB**. 입력 범위 -359.9999° ~ +359.9999°
- **공간 각도 C?**: 기계 참조 축 X 주위의 회전 각도 **SPC**. 입력 범위 -359.9999° ~ +359.9999°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470



사용 약어

약어	의미
SPATIAL	공간 내의 항목
SPA	**공간A**: X축 중심 회전
SPB	**공간B**: Y축 중심 회전
SPC	**공간C**: Z축 중심 회전



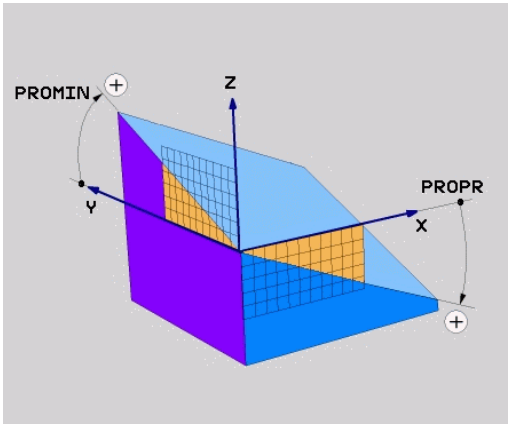
NC 블록

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
  +45 .....
```

투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL

응용

투사 각도는 첫 번째 좌표 평면(공구 축 Z의 Z/X) 및 두 번째 좌표 평면(공구 축 Z의 Y/Z)을 정의할 작업 레벨에 투사하여 통신할 수 있는 두 각을 지정하여 작업면을 정의합니다.



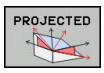
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

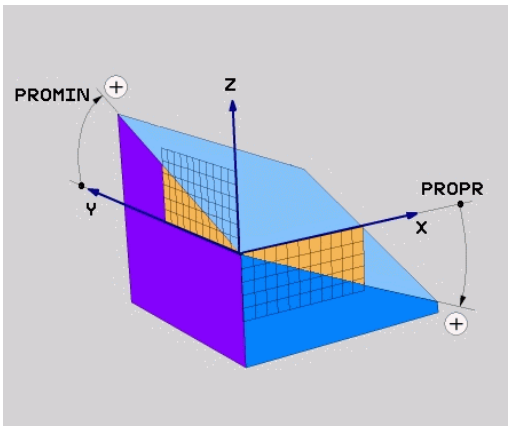
각 정의를 사각형 입방체에 상대적으로 지정하는 경우에만 투사 각도를 사용할 수 있으며, 그렇지 않은 경우 공작물의 변형이 발생합니다.

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

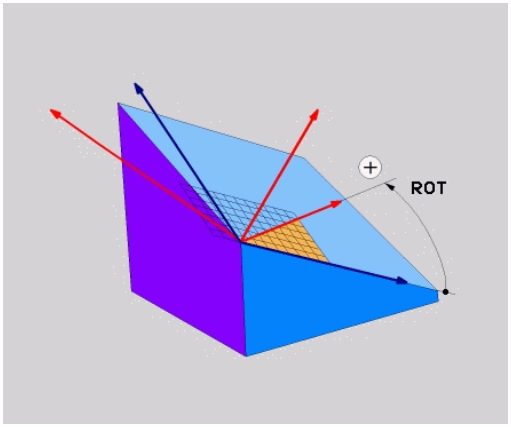
추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

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 470



NC 블록

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

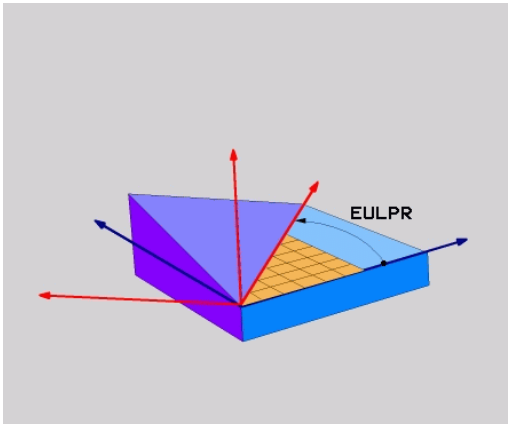
사용 약어:

PROJECTED	투사됨
PROPR	기본 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.

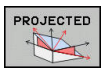


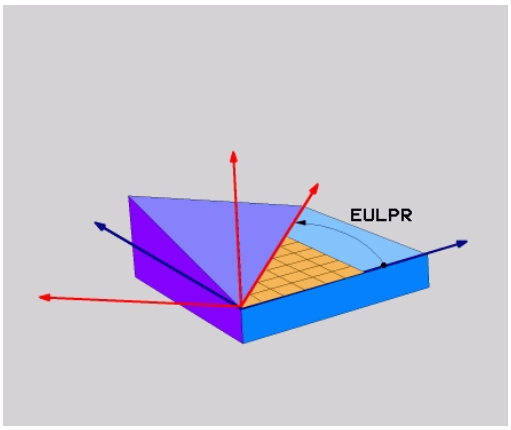
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

입력 파라미터





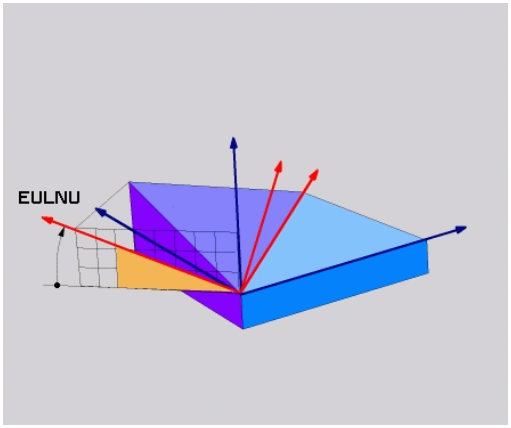
- **주 좌표 평면의 ROT 각도?:** Z 축을 중심으로 하는 로타리 각도 **EULPR**입니다. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: -180.0000° ~ 180.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- **틸팅각 공구축?**: 세차운동 각도만큼 이동한 X축 중심 좌표계의 틸팅각 **EULNUT**. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 180.0000°
  - 0°축은 Z축입니다.
- **경사면의 ROT 각도?**: 기울어진 Z축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 **EULROT** 회전입니다(사이클 10 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 470

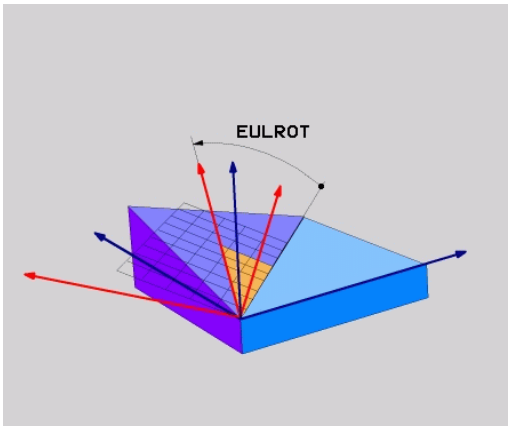
NC 블록

```
5 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



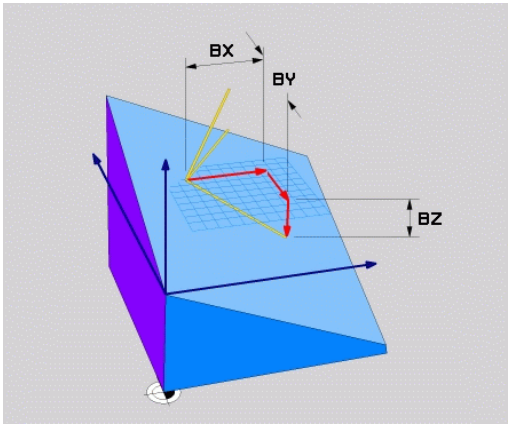


두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR

응용

CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2개의 벡터**를 통해 작업면의 정의를 사용할 수 있습니다. 이때 법선 입력은 필요하지 않습니다. TNC에서 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.



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

TNC에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다.

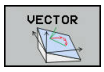
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명. **추가 정보:** "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

기본 벡터는 기울어진 가공 평면의 기본축 방향을 정의하며, 법선 벡터는 기울어진 가공 평면의 방향을 정의하는 동시에 가공 평면에 수직입니다.

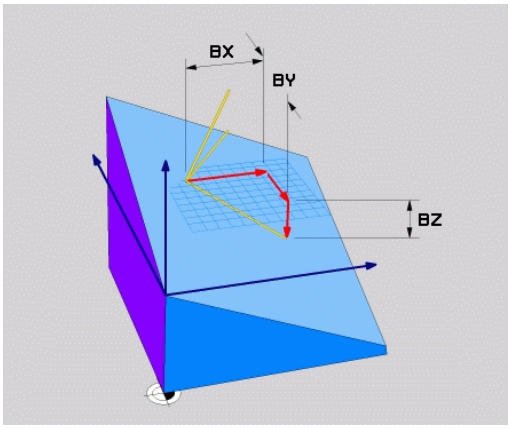
기계 제작업체의 설정에 따라 컨트롤은 벡터가 수직이 아니거나 벡터를 자동으로 보정하는 경우 오류 메시지를 출력합니다.

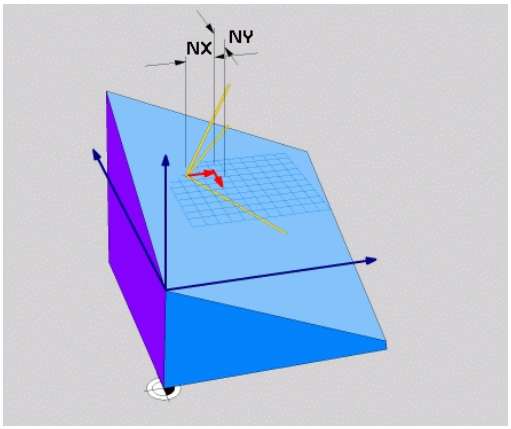
기계 설명서를 참조하십시오.

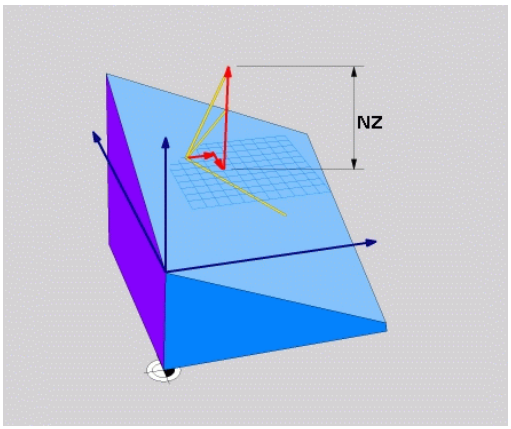
입력 파라미터



- **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?**: 정상 벡터 N의 X 구성 요소 **NX**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Y 구성요소?**: 정상 벡터 N의 Y 구성 요소 **NY**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Z 구성요소**: 정상 벡터 N의 Z 구성 요소 **NZ**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470







NC 블록

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

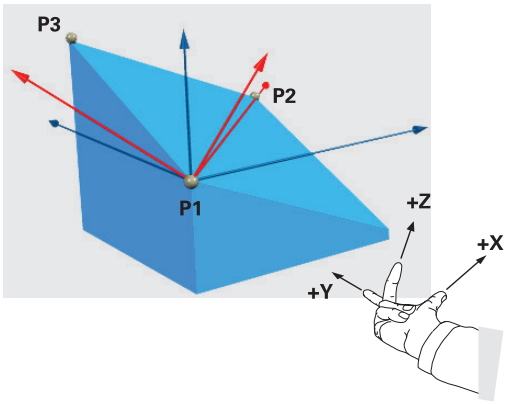
사용 약어

약어	의미
벡터	벡터
BX, BY, BZ	기본 벡터: **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	**법**선 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.



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

점 1에서 점 2로의 연결은 기울어진 기본축의 방향(공구축 Z의 경우 X)을 결정합니다.

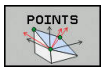
기울어진 공구축의 방향은 점 1과 점 2를 연결하는 라인에 상대적인 점 3의 위치에 의해 결정됩니다. 오른손 규칙(엄지 = X축, 검지 = Y축, 중지 = Z축)을 사용하여 기억하면 편리합니다. 엄지(X축)는 점 1에서 점 2 방향을 가리키고, 검지(Y축)는 점 3 쪽으로 기울어진 Y축에 평행한 방향을 가리킵니다. 그리고 중지는 기울어진 공구축 방향을 가리킵니다.

이 세 점은 평면의 기울기를 정의합니다. TNC에서는 활성 데이텀 위치를 변경하지 않습니다.

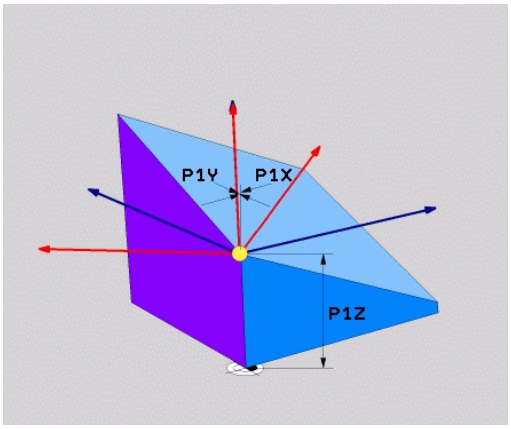
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

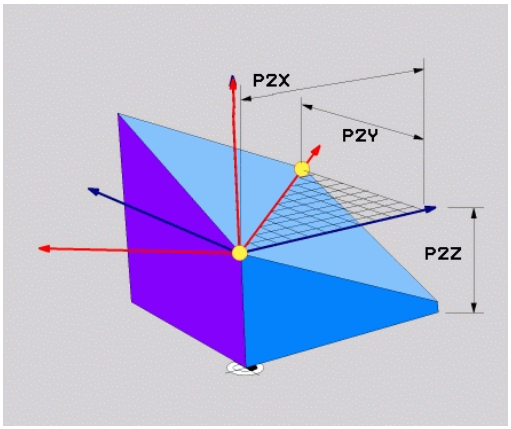
추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

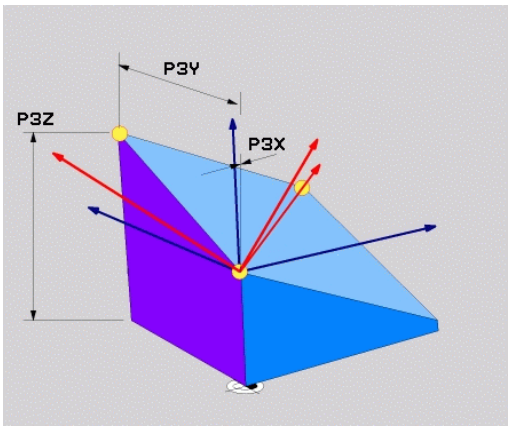
입력 파라미터



- **첫 번째 평면 포인트의 X 좌표?**: 첫 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P1X**
- **첫 번째 평면 포인트의 Y 좌표?**: 첫 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P1Y**
- **첫 번째 평면 포인트의 Z 좌표**: 첫 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P1Z**
- **두 번째 평면 포인트의 X 좌표?**: 두 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P2X**
- **두 번째 평면 포인트의 Y 좌표?**: 두 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P2Y**
- **두 번째 평면 포인트의 Z 좌표?**: 두 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P2Z**
- **세 번째 평면 포인트의 X 좌표?**: 세 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P3X**
- **세 번째 평면 포인트의 Y 좌표?**: 세 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P3Y**
- **세 번째 평면 포인트의 Z 좌표?**: 세 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P3Z**
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470







NC 블록

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

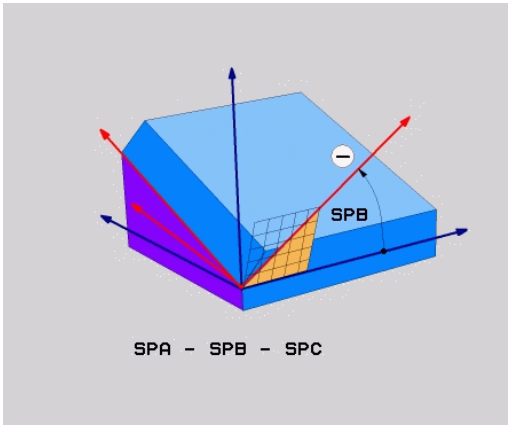
사용 약어

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.



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

정의된 각도는 활성화에 사용한 기능과 관계없이 항상 활성 작업면을 기준으로 적용됩니다.

하나의 행에서 원하는 수의 **PLANE RELATIV[평면 상대]** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

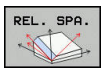
평면 상대 기능 이전에 활성 상태였던 작업면으로 돌아가려면 같은 **평면 상대** 기능을 다시 정의하되, 대수 부호를 반대로 정의하십시오.

비 경사면에 **PLANE RELATIV** 기능을 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능에 정의된 공간 각도를 중심으로 비 경사면만 회전하게 됩니다.

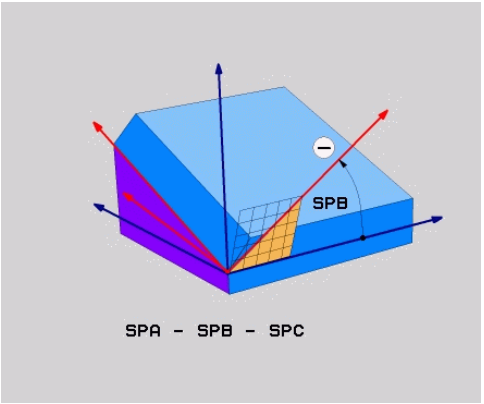
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

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 470



사용 약어

약어	의미
상대적	상대적

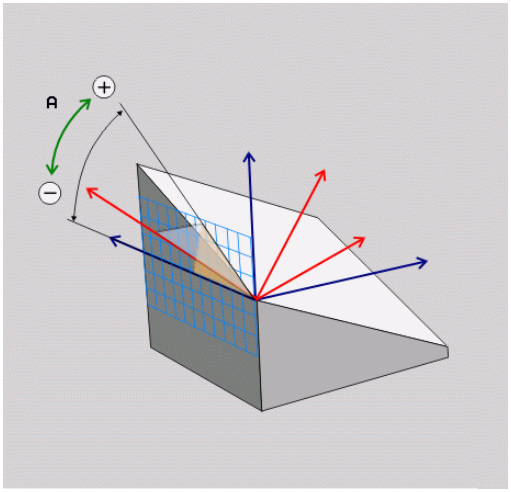
NC 블록

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL

응용

PLANE AXIAL 기능은 작업면의 위치와 로타리축의 법선 좌표를 모두 정의합니다. 이 기능은 하나의 로타리축만 활성화된 역학 구조와 직교 좌표 기반 기계의 경우 특히 편리합니다.



또한 기계에 활성 로타리축이 하나만 있는 경우에도 **PLANE AXIAL** 기능을 사용할 수 있습니다.

기계에서 공간 각도 정의를 허용하는 경우에는 **PLANE RELATIVE** 기능을 **PLANE AXIAL** 다음에 사용할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

기계에 실제로 존재하는 축 각도만 입력해야 하며, 그렇지 않으면 TNC에서 에러 메시지를 생성합니다.

PLANE AXIAL을 사용하여 정의한 로타리축 좌표는 모달 방식으로 적용됩니다. 그러므로 후속 정의는 각각 상대 정의를 기반으로 하여 구성되며 증분 입력이 허용됩니다.

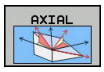
PLANE RESET을 사용하여 **PLANE AXIAL** 기능을 재설정합니다. 0을 입력하여 재설정을 수행해도 **평면 축**은 비활성화되지 않습니다.

SEQ, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT**에는 **PLANE AXIAL**과 연관된 기능이 없습니다.

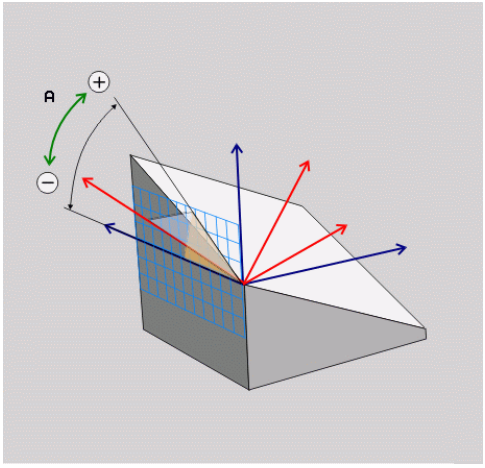
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명.

추가 정보: "평면 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 470

입력 파라미터



- **A축 각도?**: A축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분값을 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. 증분값을 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. 증분값을 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 470



NC 블록

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

사용 약어

약어	의미
AXIAL	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)

충돌 주의!

기울어진 시스템에서 사이클**8 MIRROR IMAGE**으로 작업하는 경우 다음 사항에 유의하십시오.

작업면의 틸팅 전에 좌우 대칭을 프로그래밍하는 경우 좌우 대칭도 틸팅에 영향을 줍니다. 예외: 사이클 19 및 **AXIAL PLANE**을 사용한 틸팅.

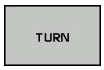
사이클 **8**로 로타리축을 좌우 대칭시키는 경우 축의 동작만이 좌우 대칭되고 PLANE 기능에 정의된 각도는 좌우 대칭되지 않습니다. 그 결과 축의 위치는 변경됩니다.

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.



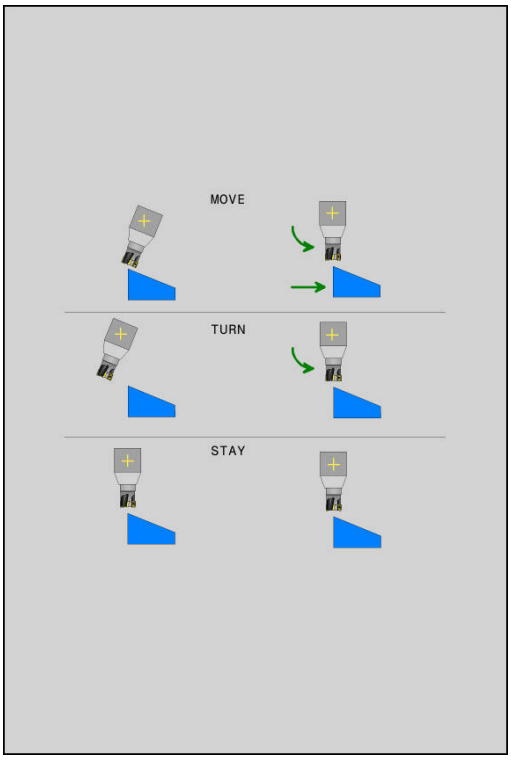
- 평면 기능이 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치합니다. 공작물에 비례적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다. TNC는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다.



- 평면 기능에서 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치하지만 로타리축만 배치됩니다. 즉, 선형축에서의 보정 이동은 수행되지 **않습니다**.



- 로타리축을 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다.



MOVE[이동]옵션(**PLANE** 기능이 축을 자동으로 배치)을 선택한 경우에도 여전히 2개의 파라미터를 정의해야 합니다. **Dist. tool tip – center of rot.[공구 팁 거리 - 회전 중심]** 및 **Feed rate?[이송 속도?] F =**.

TURN[회전]옵션(**PLANE** 기능이 축을 자동으로 배치)을 선택한 경우에도 여전히 다음 파라미터를 정의해야 합니다. **Feed rate?[이송 속도?] F=**).

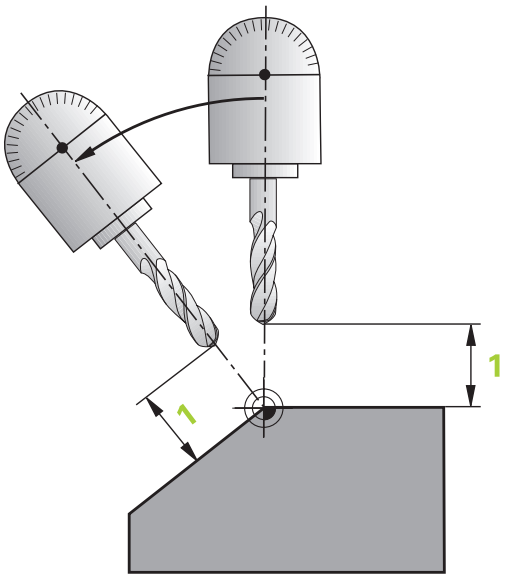
숫자값으로 이송 속도 **F**를 직접 정의하는 대신 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**TOOL CALLT** 블록의 이송 속도)를 사용하여 위치결정할 수도 있습니다.

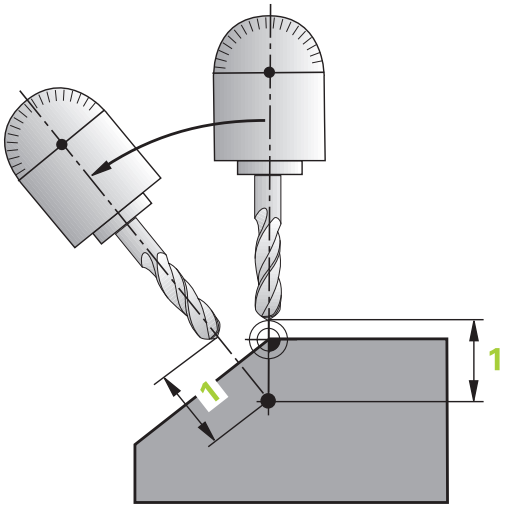
PLANE을 **STAY** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 위치결정해야 합니다.

- **Dist. tool tip – center of rot.** (증분): TNC에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다. **DIST** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 비례하여 위치결정 이동의 회전 중심을 이동합니다.

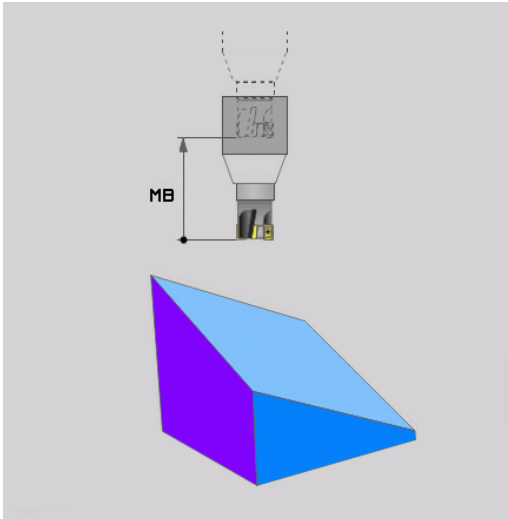
참고:

- 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).





- **이송 속도? F=**: 공구를 위치결정해야 하는 윤곽 속도
- **공구축의 후퇴 길이?**: 후퇴 경로 **MB** 는 **기울이기 전에**TNC가 접근하는 활성 공구 축 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).

충돌 주의!

위치결정 중에 공작물(클램핑 장치)과 충돌할 위험이 없는 위치에 공구를 사전 위치결정하십시오.

PLANE 기능과 위치결정 간에 로타리축의 좌우 대칭을 프로그래밍하지 마십시오. 그렇지 않으면 컨트롤은 좌우 대칭 값에 위치결정되지만 PLANE 기능은 좌우 대칭 없이 계산합니다.

- 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **STAY** 옵션을 사용하여 자동 위치결정을 정의합니다. 프로그램 실행 중에 TNC에서는 기계에 있는 로타리축의 위치값을 계산한 다음 시스템 파라미터 Q120(A축), Q121(B축) 및 Q122(C축)에 저장합니다.
- TNC에서 계산한 각도값을 사용하여 위치결정 블록을 정의합니다.

NC 블록 예: B+45°의 공간 각도로 틸팅 테이블 A 및 로타리 테이블 C 기반의 기계 위치결정

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	안전 높이에 위치결정
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	TNC에서 계산한 값으로 로타리축 위치결정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

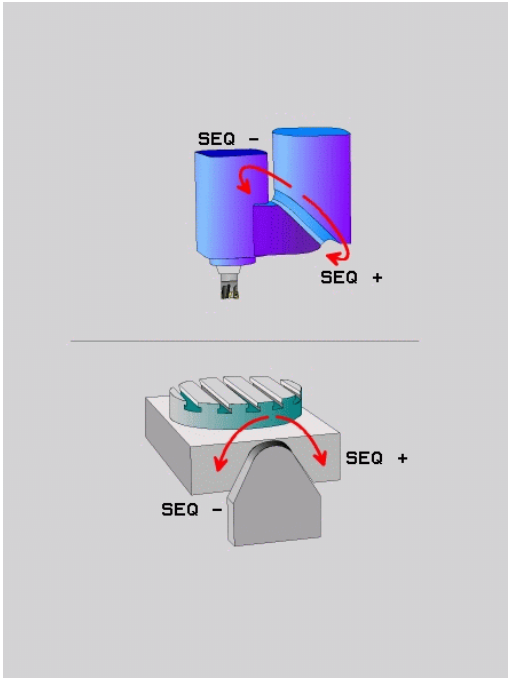
대체 기울이기 항목 선택 SEQ +/–(선택적 항목)

TNC에서는 사용자가 작업면에 대해 정의한 위치를 사용하여 기계에 있는 로타리축의 적절한 위치결정을 계산합니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다.

SEQ 스위치를 사용하여 TNC에서 사용할 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 TNC에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.



PLANE AXIAL[평면 축] 기능을 사용하는 경우에는 **SEQ** 스위치가 작동하지 않습니다.

SEQ를 정의하지 않으면 TNC에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다.

1. TNC에서 먼저 두 솔루션 항목이 로타리축의 이송 범위 내에 있는지 확인합니다.
2. 그러한 경우 TNC는 로타리축의 현재 위치를 기반으로 최단 솔루션을 선택합니다.
3. 한 솔루션만 이송 범위 내에 있으면 해당 솔루션이 선택됩니다.
4. 두 솔루션 모두 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC에서 **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

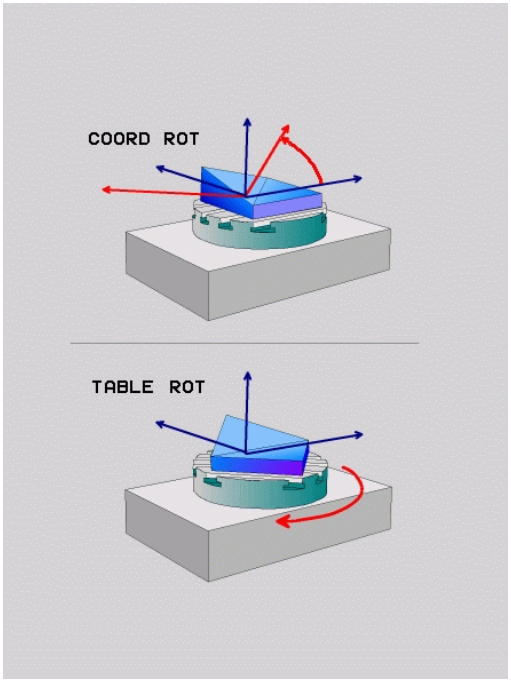
변환 유형 선택(옵션 입력 항목)

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.

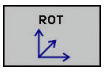
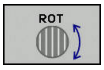
따라서 변환 유형 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT**의 효과는 프로그래밍한 공간 각도와 기계 역학에 따라 달라집니다.



- 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

- **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형을 이용한 위치결정 동작의 경우, 자유 로타리축이 테이블 또는 헤드에 있는지 여부는 상관이 없습니다.
- 그 결과로 얻어지는 자유 로타리축의 축 위치는 특히 활성 기본 회전에 따라 달라집니다.
- 또한 작업면 좌표계의 방향은 프로그래밍한 회전(예: Cycle 10 **ROTATION**)에 따라 달라집니다.**ROTATION**

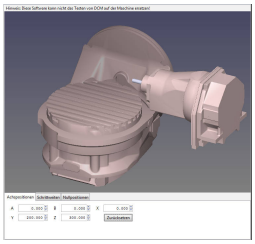
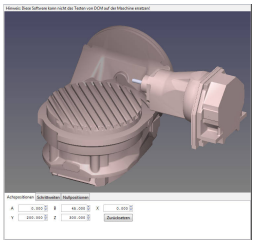
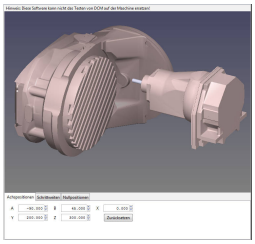
소프트 키	적용
	**COORD ROT**: > 컨트롤은 자유 로타리축을 0으로 위치결정합니다. > 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업면 좌표계를 정렬합니다.
	다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **SPA** 및 **SPB**가 0 ■ **SPC**가 0 또는 0이 아님 > 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 자유 로타리축을 정렬합니다. > 컨트롤은 기본 좌표계에 따라 작업면 좌표계를 정렬합니다. 다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **적어도SPA** 또는 **SPB**가 0이 아님 ■ **SPC**가 0 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.

자유 축을 이용한 예

아래 예는 자유 로타리축과 함께 **TABLE ROT** 변환 유형의 영향을 표시합니다.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	위치결정 전의 로타리축
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	작업면 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.

로타리축 없이 작업면 기울이기



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

기계 제작 업체는 예를 들어, 역학 설명에 장착된 앵귤러 헤드의 정확한 각도를 고려해야 합니다.

로타리축 없이 공구에 수직을 이루도록 프로그래밍된 작업면을 정렬할 수도 있습니다(예: 장착된 앵귤러 헤드에 대해 작업면 조정).

PLANE SPATIAL 기능 및 **STAY** 위치결정 동작을 사용해서 기계 제작 업체에서 지정한 각도로 작업면을 회전합니다.

영구 공구 방향 Y와 장착된 앵귤러 헤드의 예:

NC 구문

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```



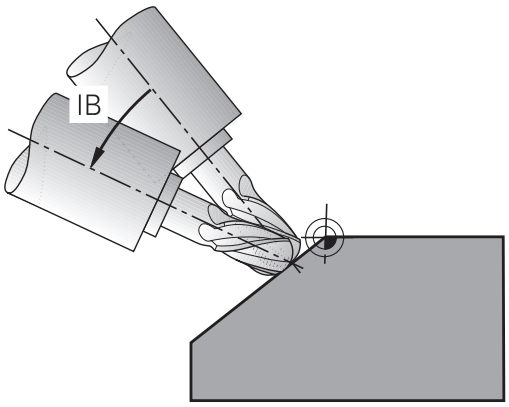
스위블 각도를 공구 각도에 정확하게 조정하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

12.3 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
- 법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공



기울어진 가공 평면에서 기울어진 공구를 가공하는 기능은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다. 45° 스위블 헤드 및 틸팅 테이블을 사용하면 기울기 각도를 공간 각도로 정의할 수도 있습니다. **TCPM 기능**을 사용하면 됩니다.

추가 정보: "TCPM 기능(옵션 9)", 페이지 488

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

NC 블록 예

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	안전 높이에 위치결정
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 M128	M128 활성화
15 L IB-17 F1000	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공

LN 블록에서는 하나의 방향 벡터만 정의할 수 있습니다. 이 벡터는 기울기 각도(법선 벡터 **NX**, **NY**, **NZ** 또는 공구 방향 벡터 **TX**, **TY**, **TZ**)를 정의합니다.

- 공구 후퇴
- 평면 기능 정의(위치결정 동작 고려)
- M128 활성화
- 공구 방향이 벡터에 의해 정의되는 LN 블록을 사용하여 프로그램 실행

NC 블록 예

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	안전 높이에 위치결정
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 M128	M128 활성화
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	법선 벡터를 사용하여 기울기 각도 설정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

12.4 로터리축을 위한 기타 기능

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8)

표준 동작

TNC에서 프로그래밍된 로타리축의 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 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

M116은 회전 테이블에서만 작동합니다. M116은 스위블 헤드와 함께 사용할 수 없습니다. 기계에 테이블/헤드 조합이 장착되어 있는 경우 TNC에서는 스위블 헤드 로타리축을 무시합니다.

M116은 **M138** 기능을 사용하여 로타리축을 선택하는 경우 기울어진 활성 작업면에서 M128 기능과 조합하여 적용됩니다.

추가 정보: "틸팅축 선택: M138", 페이지 486

그러면 **M116**은 **M138**을 사용해서 선택된 로타리축에만 영향을 미칩니다.

TNC에서 로타리축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 밀리미터 단위(또는 분당 1/10인치)로 해석합니다. 이 경우 각 블록의 시작 부분에서 블록의 이송 속도가 계산됩니다. 또한 로타리축을 사용할 경우 공구가 로타리축의 중심으로 이동하더라도 블록 실행 도중 이송 속도가 변경되지 않습니다.

적용

M116은 작업면에 적용됩니다. M117을 사용하여 M116을 재설정하십시오. 프로그램 끝에서 M116도 취소됩니다.

M116은 블록의 시작 부분에서 적용됩니다.

로타리축의 단축 경로 이송: M126

표준 동작



로타리축을 배치할 때 TNC의 동작은 기계에 따라 다릅니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

표시가 360° 미만으로 줄어든 로타리축을 위치결정하는 도중 TNC의 표준 동작은 **shortestDistance**(no. 300401) 기계 파라미터에 따라 다릅니다. 이 기계 파라미터는 TNC에서 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이를 고려해야 할지, 아니면 항상 프로그래밍된 위치까지의 최단 경로를 선택해야 할지(M126을 사용하지 않는 경우 포함)를 설정합니다. 예:

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126을 사용한 동작

M126을 사용하는 경우 표시가 360° 미만의 값으로 줄어드는 로타리축에 대해 TNC에서는 보다 짧은 이송 경로를 따라 축을 이동합니다. 예:

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

적용

M126이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M126을 취소하려면 M127을 입력합니다. 프로그램 끝에서 M126이 자동으로 취소됩니다.

360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94

표준 동작

TNC에서 공구를 현재 각도값에서 프로그래밍된 각도값으로 이동합니다.

예:

현재 각도값:	538°
프로그래밍된 각도값:	180°
실제 이송 거리:	-358°

M94를 사용한 동작

TNC는 블록의 시작 부분에서 현재 각도값을 360° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다. 여러 개의 로타리축이 활성화되어 있는 경우 M94를 사용하면 모든 로타리축의 표시가 줄어듭니다. 또는 M94를 실행하고 로타리축을 입력하면, 현재 축의 표시만 줄어듭니다.

NC 블록 예

모든 활성 로타리축의 표시를 줄이는 방법:

```
L M94
```

C축의 표시만 줄이는 방법:

```
L M94 C
```

모든 활성 로타리 축의 표시를 줄인 후 C 축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동하려면

```
L C+180 FMAX M94
```

적용

M94는 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M94는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

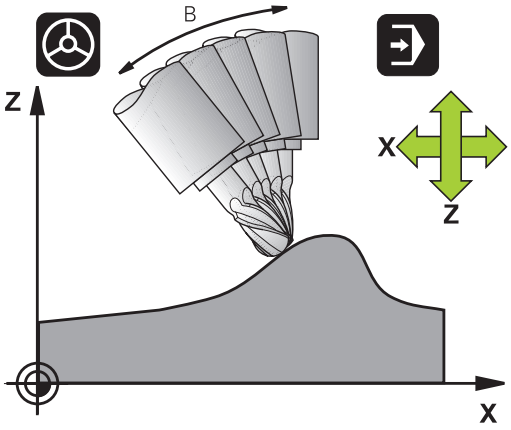
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(옵션 9)

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.



주의: 공작물에 대한 위험!

히르트 커플링이 적용된 기울어진 축: 공구를 후퇴시킬 때까지 틸팅축의 위치를 변경하지 마십시오. 그렇지 않으면 커플링에서 이탈할 때 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M128을 실행한 후에는 다른 이송 속도를 프로그래밍할 수 있으며, TNC에서는 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 M128을 사용하여 구현됩니다.

TCPM 또는 **M128** 기능은 동적 충돌 모니터링 **M118**과 함께 사용할 수 없습니다.

M91 또는 **M92**를 사용한 위치결정 및 **TOOL CALL** 이전에**M128을 재설정합니다**.

윤곽 가우징을 피하려면 **M128**을 통해 반경 커터만 사용해야 합니다.

공구 길이는 공구 끝의 구체 중심을 참조해야 합니다.

M128이 활성화되어 있으면 상태 표시에 TCPM 기호가 표시됩니다.

12.4 로터리축을 위한 기타 기능

틸팅 테이블의 M128

M128이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다. 예를 들어, 위치결정 명령이나 데이텀 이동을 통해 C축을 90° 회전한 후 X축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 기계축 Y에서 이동됩니다.

또한 TNC에서는 로타리 테이블의 이동을 통해 전환되고, 설정된 데이텀을 변환합니다.

M128(3D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **RL**/**RR**/를 통해 3D 공구 보정을 수행하는 경우 TNC에서는 특정 기계 지오메트리 구성에 대해 로타리 축을 자동으로 위치결정합니다(측면 밀링. 참조).

추가 정보: "3차원 공구 보정(옵션 9)", 페이지 493

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.

NC 블록 예

이송 속도 1000mm/min인 보정 이동:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

비제어형 로타리축을 사용한 기울어진 가공

기계에 비제어형 로타리축(계산 축)이 있는 경우 M128과 연계하여 이러한 축에 대해 기울어진 가공 작업을 수행할 수 있습니다.

1 로타리축을 원하는 위치로 수동 이송합니다. 이때 M128이 활성화되어 있어서는 안 됩니다.
2 M128 활성화: TNC에서 모든 로타리축의 실제 값을 읽고 공구 중심점의 새 위치에서 이를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다.
3 TNC는 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다.
4 가공 작업을 수행합니다.
5 프로그램이 종료되면 M129를 사용하여 M128을 재설정하고 로타리축을 초기 위치로 되돌립니다.

다음을 수행합니다.



M128이 활성화되어 있으면 TNC에서는 비제어형 로타리축의 실제 위치를 모니터링합니다. 실제 위치와 공칭 위치의 편차가 기계 제작업체에서 정의한 값보다 큰 경우 TNC에서는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다.

틸팅축 선택: M138

표준 동작

TNC는 기계 제작 업체에서 적절한 기계 파라미터를 설정한 축에서만 M128 및 TCPM을 수행하고 작업면을 기울입니다.

M138을 사용한 동작

TNC에서는 M138을 사용하여 정의한 틸팅축에서만 위의 기능을 수행합니다.



M138 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 선택한 축에서 축 각도를 계산할 때 컨트롤은 값을 0으로 설정합니다.

적용

M138은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

축을 입력하지 않고 다시 프로그래밍하면 M138을 재설정할 수 있습니다.

NC 블록 예

틸팅축 C에서만 위의 기능 수행:

```
L Z+100 R0 FMAX 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

M144 기능을 통해 컨트롤은 위치 표시에서 기계 역학에 대한 수정을 고려하고 공작물을 기준으로 공구 팁의 보정량을 보정합니다.



M91/M92를 사용한 위치결정 블록은 M144가 활성화되어 있는 경우에만 허용됩니다.

작동 모드 **자동 프로그램실행** 및 **프로그램 실행 반자동**의 위치 표시는 틸팅축이 최종 위치에 도달할 때까지 변하지 않습니다.

적용

M144가 블록의 시작 부분에 적용됩니다. M144는 M128 또는 기울어진 작업면에 적용되지 않습니다.

M145를 프로그래밍하면 M144를 취소할 수 있습니다.



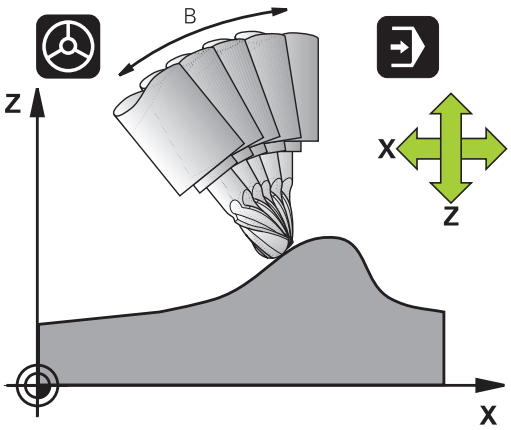
기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

기계 공구 제작업체는 자동 및 수동 작동 모드에서의 동작을 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

12.5 TCPM 기능(옵션 9)

기능

기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.



TCPM 기능은 **M128** 기능이 개선된 것으로, 로타리축을 위치결정할 때 TNC의 동작을 정의하는 데 사용할 수 있습니다. **M128**과 달리 **TCPM 기능**을 사용하면 다양한 기능의 작동 모드를 정의할 수 있습니다.

- 프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드: **F TCP/F CONT**
- NC 프로그램에서 프로그래밍된 로타리축 좌표의 해석: **AXIS POS/AXIS SPAT**
- 시작 및 대상 위치 간의 보간 유형 **PATHCTRL AXIS/PATHCTRL VECTOR**

TCPM 기능이 활성화되어 있으면 위치 표시에 **TCPM** 기호가 표시됩니다.

히르트 커플링이 적용된 기울어진 축:
공구를 후퇴시킨 후에만 틸팅축의 위치를 변경해야 합니다. 그렇지 않으면 커플링에서 이탈할 때 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M91 또는 **M92**를 사용하여 위치결정하기 전에 그리고 **TOOL CALL[공구 호출]** 전에: **TCPM 기능**을 재설정합니다.

윤곽 가우징이 발생하지 않도록 가능하면 반경 커터만 사용합니다. 다른 공구 형상과 함께 **FUNCTION TCPM**으로 작업하는 경우 가능한 윤곽 가우징에 주의하십시오.

TCPM 기능 정의

SPEC FCT

- 특수 기능을 선택합니다.

프로그램 기능

- 프로그래밍 보조 기능을 선택합니다.

FUNCTION TCPM

- **TCPM 기능** 선택

프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드

TNC에서는 두 가지 기능을 통해 프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드를 정의할 수 있습니다.

F TCP

- **F TCP**는 프로그래밍된 이송 속도가 공구 팁(공구 중심점, **t**ool **c**enter **p**oint)과 공작물 사이의 실제 상대 속도로 해석되도록 지정합니다.

F CONTOUR

- **F CONT**: 프로그래밍된 이송 속도가 개별 NC 블록에서 프로그래밍한 축의 윤곽 이송 속도로 해석되도록 지정합니다.

NC 블록 예

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	이송 속도가 공구 끝 참조
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	이송 속도가 윤곽을 따라 이동하는 공구 속도로 해석됨
...	

프로그래밍된 로타리축 좌표 해석

지금까지는 45° 스위블 헤드 또는 45° 틸팅 테이블 기반 기계에서 현재 활성화되어 있는 좌표계(공간 각도)에 대해 기울기 각도나 공구 방향을 쉽게 설정할 수 없었습니다. 이 기능은 법선 벡터(LN 블록)를 사용하여 특별히 작성한 프로그램에서만 사용할 수 있었습니다.

하지만 이제 TNC에서 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

AXIS POSITION

- **AXIS POS**: TNC에서 프로그래밍된 로타리축의 좌표를 개별 축의 법선 위치로 해석하도록 지정합니다.

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT**: TNC에서 프로그래밍된 로타리축의 좌표를 공간 각도로 해석하도록 지정합니다.

AXIS POS: 기계에 직교 로타리축이 있는 경우에 주로 사용해야 합니다. 프로그래밍된 로타리축 좌표가 작업면의 원하는 방향을 정확하게 정의할 수 있는 경우(예를 들어 CAM 시스템을 사용하여 수행) 45° 스위블 헤드/틸팅 테이블과 함께 **AXIS POS**를 사용할 수도 있습니다.

AXIS SPAT: 위치결정 블록에 입력한 로타리축 좌표는 현재 활성화되어 있는(기울어진) 좌표계(증분 공간 각도)에 대해 지정되는 공간 각도입니다. **AXIS SPAT**를 사용하여 **FUNCTION TCPM**을 설정하면 첫 번째 위치결정 블록에 포함된 기울기 각도 정의에서 항상 세 공간 각도를 모두 프로그래밍해야 합니다. 이는 하나 이상의 공간 각도가 0°인 경우에도 적용됩니다.

시작 및 종료 위치 간의 보간 유형

TNC에서는 두 가지 기능을 통해 시작 위치와 종료 위치 간의 보간 유형을 정의합니다.

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS**는 각 NC 블록의 시작 위치와 종료 위치 사이에 있는 공구 팁이 직선으로 이동하도록 지정합니다**(정면 밀링)**. 시작 위치와 종료 위치에서의 공구축 방향은 프로그래밍된 개별 값에 해당하지만, 공구 둘레가 시작 위치와 종료 위치 사이에 정의된 경로를 나타내지는 않습니다. 공구 둘레 밀링을 통해 생성되는 표면(**측면 밀링**)은 기계 지오메트리에 따라 달라집니다.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR**: 개별 NC 블록의 시작 위치와 종료 위치 사이에 있는 공구 끝 위치가 직선으로 이동하는 동시에 공구 둘레 가공을 통해 평면이 생성되도록 시작 위치와 종료 위치 사이의 공구축 방향을 보간합니다(**측면 밀링**).

PATHCTRL VECTOR를 사용하는 경우 다음 사항에 유의하십시오.

정의된 모든 공구 방향은 보통 2개의 서로 다른 틸팅 각 위치를 통해 액세스할 수 있습니다. TNC에서는 사용 가능한 경로 중에서 현재 위치로부터의 최단 경로 솔루션을 사용합니다.

가능한 한 가장 연속적인 다중 축 이동을 사용하려면 **로타리 축의 허용 공차**를 사용하여 사이클 32를 정의합니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

로타리 축의 허용 공차는 역시 사이클 32에서 정의되는 윤곽 편차의 허용 공차와 거의 같아야 합니다. 로타리 축에 대해 정의하는 허용 공차가 클수록 측면 밀링 과정에 발생하는 윤곽 편차도 커집니다.

NC 블록 예

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	공구 끝이 직선을 따라 이동
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	공구 끝과 공구 방향 벡터가 하나의 평면에서 이동
...	

TCPM 기능 재설정



- 프로그램 내에서 의도적으로 기능을 재설정하려는 경우 **FUNCTION RESET TCPM**을 사용합니다.



프로그램 실행 모드에서 새 프로그램을 선택하면 **TCPM FUNCTION**이 자동으로 재설정됩니다.

PLANE 기능이 비활성 상태인 경우에만 **TCPM FUNCTION**을 재설정할 수 있습니다. 필요한 경우 **FUNCTION RESET TCPM** 전에 **PLANE RESET**을 실행하십시오.

NC 블록 예

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	TCPM FUNCTION 재설정
...	

12.6 3차원 공구 보정(옵션 9)

소개

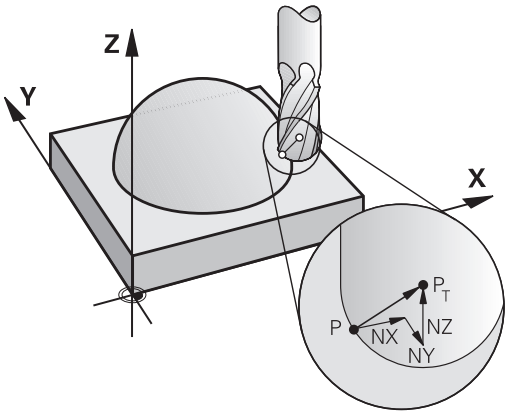
TNC에서는 직선 블록에 대해 3차원 공구 보정(3D보정)을 수행할 수 있습니다. 이러한 블록에는 직선 끝점의 X, Y 및 Z축 외에도 표면 법선 벡터의 NX, NY 및 NZ 구성 요소도 포함되어야 합니다

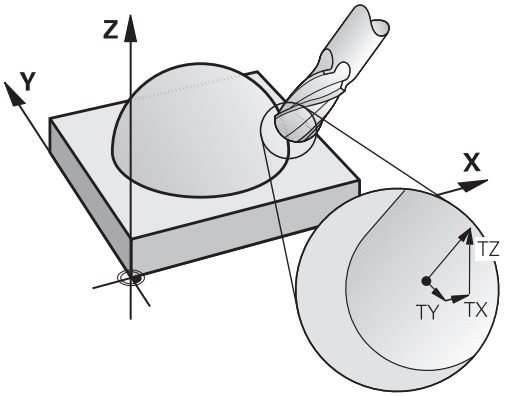
(**추가 정보:** "법선 벡터 정의", 페이지 495 참조).

공구 방향 조정을 수행하려는 경우에는 이러한 블록에 공구 방향 조정을 결정하는 TX, TY 및 TZ 구성 요소가 포함된 법선 벡터도 필요합니다

(**추가 정보:** "법선 벡터 정의", 페이지 495 참조).

직선 끝점과 표면 법선 벡터 및 공구 방향 구성 요소는 CAM 시스템에서 계산해야 합니다.





가능한 응용

- CAM 시스템에서 계산된 크기와 일치하지 않는 크기가 지정된 공구 사용(공구 방향 정의를 포함하지 않는 3D 보정)
- 평면 밀링: 표면 법선 벡터 방향으로 커터 지오메트리 보정(공구 방향 정의를 포함하거나 포함하지 않는 3D 보정). 일반적으로 공구의 끝면을 절삭합니다.
- 측면 밀링: 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 커터 반경 보정(공구 방향 정의를 포함하는 3D 반경 보정). 일반적으로 공구의 측면을 절삭합니다.

양의 공구 보정량으로 오류 메시지 억제: M107

표준 동작

양수 공구 보정을 사용하면 프로그래밍된 윤곽이 손상될 수 있습니다. 컨트롤은 중요 보정량이 공구 보정 때문에 발생했는지 여부를 확인하고, 만약 그렇다면 오류 메시지를 출력합니다.

측면 밀링을 수행하는 경우 컨트롤은 다음과 같은 경우 오류 메시지를 트리거합니다.

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

정면 밀링을 수행하는 경우 컨트롤은 다음과 같은 경우 오류 메시지를 트리거합니다.

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

M107을 사용한 동작

M107을 사용하는 경우 컨트롤은 오류 메시지를 표시하지 않습니다.

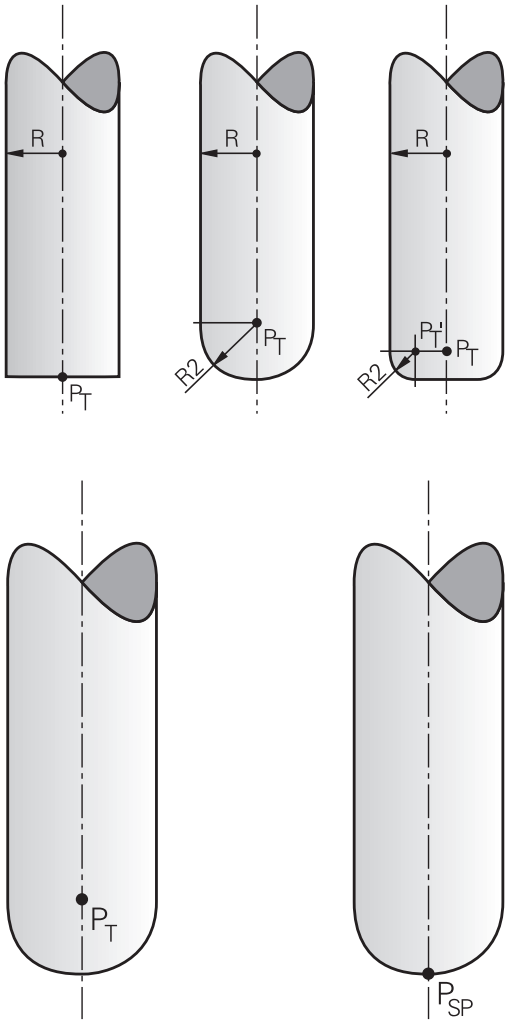
적용

M107은 블록의 끝부분에 적용됩니다.

M108을 사용하여 M107을 재설정할 수 있습니다.

법선 벡터 정의

법선 벡터는 값 1과 임의의 방향을 포함하는 수학적 값입니다. TNC에는 LN 블록에 대해 최대 법선 벡터 2개, 표면 법선 벡터 방향을 결정하기 위한 법선 벡터 1개, 그리고 공구 방향을 결정하기 위한 법선 벡터 1개(옵션)가 필요합니다. 표면 법선 벡터의 방향은 NX, NY 및 NZ 구성 요소에 의해 결정됩니다. 엔드밀 및 반경밀을 사용하는 경우 이 방향은 공구 데이텀 PT로 가공할 공작물 표면에 수직이며 환상면 커터의 경우 PT' 또는 PT를 통과합니다(그림 참조). 공구 방향은 TX, TY 및 TZ 구성 요소에 의해 결정됩니다.



X, Y, Z?위치 및 표면 법선 구성 요소 NX, NY, NZ와 TX, TY, TZ의 좌표의 순서는 NC 블록에서 같아야 합니다.

이전 블록에서 값이 변경되지 않은 경우에도 LN 블록에서 모든 좌표와 표면 법선 벡터를 항상 표시해야 합니다.

TX, TY 및 TZ는 항상 숫자값으로 정의해야 합니다. Q 파라미터는 사용할 수 없습니다.

법선 벡터를 최대한 정확히 계산하여 가공 도중 이송 속도에서 중단을 방지하기 위해 충분한 소수 자릿수를 사용하여 이 벡터를 출력합니다.

표면 법선 벡터를 포함하는 3D 보정은 기본 축 X, Y, Z의 좌표에만 적용됩니다.

보정량(양의 보정값)이 적용된 공구를 삽입하면 오류 메시지가 표시됩니다. M 기능 **M107**을 사용하면 오류 메시지를 표시하지 않을 수 있습니다.

추가 정보: "법선 벡터 정의", 페이지 495

입력한 공구 보정량으로 인해 윤곽이 손상되는 경우 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

기계 파라미터 **toolRefPoint** (no. 201302)는 CAM 시스템에서 공구 길이 보정을 구체 중심 PT로부터 계산했는지 아니면 구체의 남쪽 극 PSP로부터 계산했는지를 정의합니다(그림 참조).

허용되는 공구 형태

공구 반경 **R** 및 **R2**를 통해 공구 테이블에서 허용 가능한 공구 형태를 설명할 수 있습니다.

- 공구 반경 **R**: 공구 중심에서 공구 둘레까지의 거리
- 공구 반경 2 **R2**: 공구 끝과 공구 둘레 사이의 곡률 반경

R2에 대한 **R**의 비율에 따라 공구의 형태가 기본적으로 결정됩니다.

- **R2** = 0: 엔드밀
- **R2** = **R**: 반경 커터
- 0 < **R2** < **R**: 환상면 커터

이러한 데이터는 공구 데이텀 PT의 좌표도 지정합니다.

다른 공구 사용: 보정값

원래 프로그래밍한 크기와 다른 크기가 지정된 공구를 사용하는 경우에는 공구 테이블이나 **TOOL CALL**에 공구 길이와 반경 간의 차이를 보정값으로 입력할 수 있습니다.

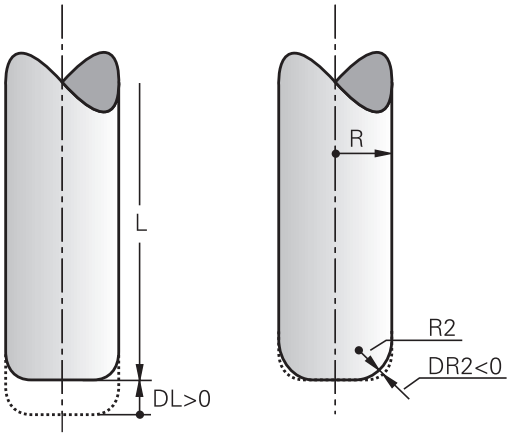
- 양수 보정값 **DL, DR**: 공구가 원래 공구보다 큽니다(보정량).
- 음수 보정값 **DL, DR**: 공구가 원래 공구보다 작습니다(언더사이즈).

그러면 TNC에서는 공구 테이블과 공구 호출의 보정값을 합하여 공구 위치를 보정합니다.

DR 2를 사용하여 공구의 라운딩 반경 및 따라서 공구 형상도 수정합니다.

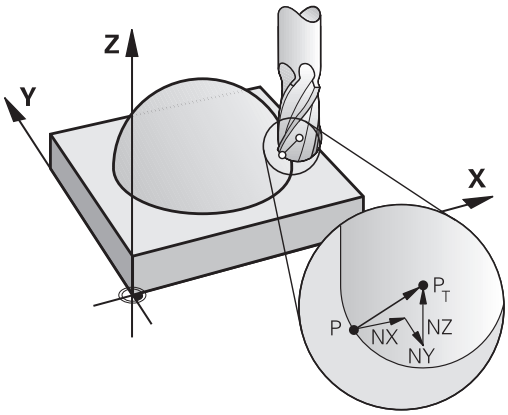
DR 2를 사용하는 경우 다음 사항이 적용됩니다.

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog}$ = 엔드 밀
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: 환상면 커터
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: 반경 커터



TCPM을 사용하지 않는 3D 보정

NC 프로그램에 표면 법선 벡터가 포함되어 있는 경우 TNC는 3D 가공 방법에 3D 보정을 수행합니다. 이 경우 **RL/RR** 반경 보정 및 **TCPM** 또는 **M128**이 비활성이어야 합니다. TNC에서는 공구를 보정값의 합계만큼 표면 법선 벡터 방향으로 이동합니다(공구 테이블 및 **TOOL CALL**).

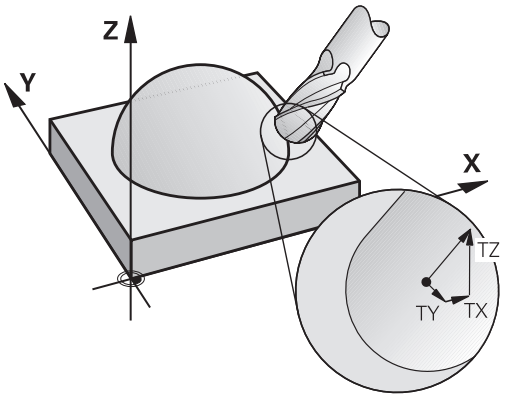


예: 표면 법선 벡터를 포함하는 블록 형식

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	3D 보정이 적용된 직선
X, **Y**, **Z**:	직선 끝점의 보정된 좌표
NX, **NY**, **NZ**:	표면 법선 벡터의 구성 요소
F:	이송 속도
M:	보조 기능

정면 밀링: TCPM을 사용한 3D 보정



평면 밀링은 공구의 정면에 수행하는 가공 작업입니다. NC 프로그램에 표면 법선 벡터가 포함되어 있고 **TCPM** 또는 **M128**이 활성 상태인 경우 3D 보정은 5축 가공에서 수행됩니다. 이 경우 반경 보정 RL/RR은 활성화되지 않아야 합니다. TNC에서는 공구를 보정값의 합계만큼 표면 법선 벡터 방향으로 이동합니다(공구 테이블 및 **TOOL CALL**).

공구 방향이 **LN** 블록에 정의되어 있지 않은 경우, 컨트롤은 활성 **TCPM**을 통해 공구를 공작물 윤곽에 수직이 되도록 유지합니다.

추가 정보: "틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(옵션 9)", 페이지 483

LN 블록 및 M128에 공구 방향 조정 **T**가 정의되어 있는 경우 또는 **TCPM 기능**이 동시에 활성화되어 있는 경우 공구가 정의된 방향에 도달할 수 있도록 로타리축이 자동으로 위치결정됩니다. **M128** 또는 **TCPM FUNCTION**을 활성화하지 않은 경우 **LN**블록에 공구 벡터 **T**가 정의되어 있더라도 이를 무시합니다.

TNC에서 모든 기계에 대해 자동으로 로타리축을 배치할 수 없습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

충돌 주의!
로타리축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우, 자동 위치결정을 수행하려면 테이블을 180° 회전해야 하는 경우가 있습니다. 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다.

예: 공구 방향이 지정되지 않은 표면 법선 벡터를 포함하는 블록 형식

```
LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
   NZ–0.8764339 F1000 M128
```

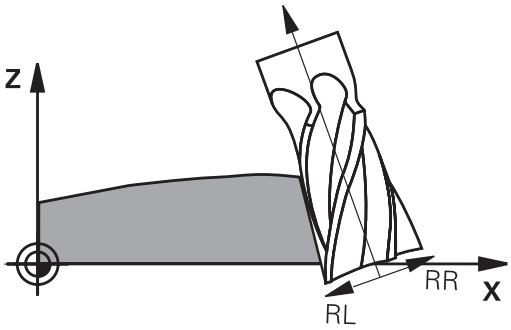
예: 표면 법선 방향과 공구 방향을 포함하는 블록 형식

```
LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922
   NZ–0.8764339 TX+0.0078922 TY–0.8764339 TZ+0.2590319
   F1000 M128
```

LN:	3D 보정이 적용된 직선
X, **Y**, **Z**:	직선 끝점의 보정된 좌표
NX, **NY**, **NZ**:	표면 법선 벡터의 구성 요소
TX, **TY**, **TZ**:	공작물 방향 조정을 위한 법선 벡터 구성 요소
F:	이송 속도
M:	보조 기능

측면 밀링: TCPM 및 반경 보정(RL/RR)을 사용한 3D 반경 보정

TNC에서는 보정값 **DR**(공구 테이블 및 **TOOL CALL**)의 합만큼 공구를 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 이동합니다. 보정 방향은 반경 보정 **RL/RR**을 사용하여 결정합니다(그림 참조, Y+ 이동 방향). TNC에서 설정된 공구 방향에 도달하려면 **M128** 기능을 활성화해야 합니다.



추가 정보: "틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(옵션 9)", 페이지 483

그러면 TNC에서 자동으로 로타리축을 배치하여 공구가 활성 보정을 통해 정의된 방향에 도달할 수 있도록 합니다.

이 기능은 틸팅축 구성에 대해 공간 각도를 정의할 수 있는 기계에만 사용할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

TNC에서 모든 기계에 대해 자동으로 로타리축을 배치할 수 없습니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

TNC에서는 정의된 **보정값**만큼 보정 이동을 적용합니다. 공구 테이블에 정의된 공구 반경 R은 보정에 적용되지 않습니다.

충돌 주의!

로타리축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우, 자동 위치결정을 수행하려면 테이블을 180° 회전해야 하는 경우가 있습니다. 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다.

공구 방향은 두 가지 방법으로 정의할 수 있습니다.

- TX, TY 및 TZ 구성 요소를 사용하여 LN 블록에서 정의
- 로타리축의 좌표를 지정하여 L 블록에서 정의

예: 공구 방향이 적용된 블록 형식

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 TX+0.0078922 TY–0.8764339
  TZ+0.2590319 RR F1000 M128
```

LN: 3D 보정이 적용된 직선
X, **Y**, **Z**: 직선 끝점의 보정된 좌표
TX, **TY**, **TZ**: 공작물 방향 조정을 위한 법선 벡터 구성 요소
RR: 공구 반경 보정
F: 이송 속도
M: 보조 기능

예: 로타리축이 포함된 블록 형식

```
1 L X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 B+12.357 C+5.896 RL F1000
  M128
```

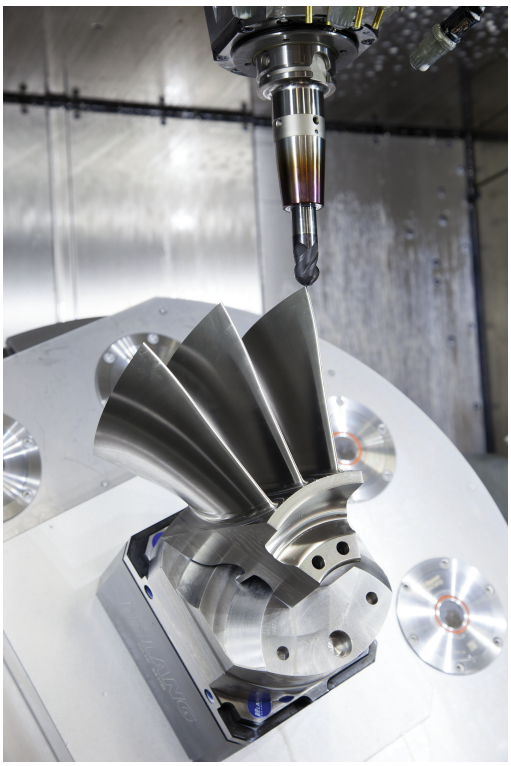
L: 직선
X, **Y**, **Z**: 직선 끝점의 보정된 좌표
B, **C**: 공구 방향에 대한 로타리축 좌표
RL: 반경 보정
F: 이송 속도
M: 보조 기능

12.7 CAM 프로그램 실행

CAM 시스템을 사용하여 NC 프로그램을 외부에서 생성하는 경우, 아래에 자세히 설명한 권고에 주의를 기울여야 합니다. 그래야만 TNC의 강력한 경로 제어를 최적으로 사용할 수 있으며 일반적으로 더 짧은 가공 시간에 더 나은 공작물 표면을 생성할 수 있습니다. 높은 가공 속도에도 불구하고 TNC는 여전히 아주 높은 윤곽 정확도를 달성합니다. 이는 실시간 운영 체제 HeROS 5와TNC 620의 **ADP**(고급 동적 예측) 기능 덕분입니다. 또한 이 기능을 통해 TNC는 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.
- **TNC: 동작 제어, 공차 모니터링,속력 프로필**
  TNC는 NC 프로그램에 정의된 점을 사용하여 각 기계 축의 동작 및 필요한 속력 프로필을 계산합니다. 그런 다음 강력한 필터 기능이 윤곽을 가공하고 매끄럽게 하여 TNC가 최대 허용 경로 편차를 초과하지 않도록 합니다.
- **메카트로닉스: 이송 제어, 구동 기술, 기계**
  TNC에서 계산된 동작 및 속력 프로필은 기계의 구동 시스템에 의해 공구의 실제 이동으로 실현됩니다.

프로세서 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.
- 언제나 표면 법선 벡터의 가공(LN 블록, Klartext 대화식 프로그래밍만)에 대한 데이터 출력을 정확히 소수 일곱 자리로 설정하십시오.
- 사이클 의 공차를 표준 동작에서 CAM 시스템에 정의된 현 오차의 최소 2배가 되도록 설정하십시오. 또한 사이클 에 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. TNC 는 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 TNC 속력 프로필에 부정적 영향을 미칩니다.

기계 작업자에게 유용한 구성:

- 큰 NC 프로그램의 구조를 개선하려면 TNC의 구조 설정 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "프로그램 구조", 페이지 172
- NC 프로그램을 문서화하려면 TNC의 주석 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "주석 추가", 페이지 169
- 드릴 홀 및 단순 포켓 기하의 가공에 사용할 수 있는 TNC의 포괄적인 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 220
- 프리포지셔닝, 가공 및 다운피드에 대한 이송 속도를 서로 다르게 지정하고 프로그램을 시작할 때 Q 파라미터를 통해 이들을 정의합니다.

가변 이송 속도 정의가 포함된 NC 예제 블록

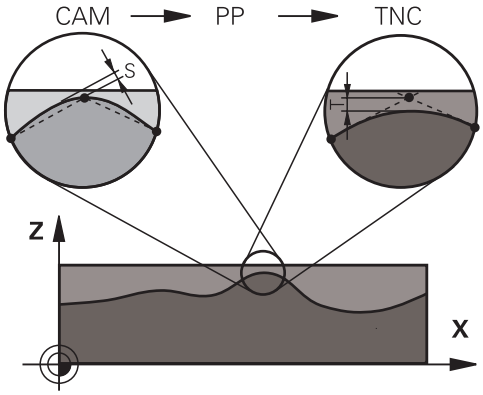
```
1 Q50 = 7500 ; 위치 이송 속도
2 Q51 = 750 ; 절입 이송 속도
3Q52 = 1350 ; 밀링 이송 속도
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

CAM 프로그래밍에 대한 참고사항

현 오차 조정

정삭 작업을 정의할 때 CAM 시스템에 정의된 현 오차를 5µm 이하로 설정합니다. 사이클 32에서 적절한 공차 계수 **T**(1.3 ~ 5)를 사용합니다.

황삭 작업을 정의할 때 현 오차와 사이클 32G62 의 공차를 합한 값이 정의된 가공 보정량보다 작도록 합니다. 이렇게 하면 윤곽 가우징이 발생하지 않습니다.



가공에 따라 CAM 프로그램에서 현 오차를 조정합니다.

- **속도 기본 설정으로 황삭:**
  현 오차에 더 높은 값을 사용하고 사이클 32에서 적절한 공차를 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 32의 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 32에서 적절히 낮은 공차를 사용합니다. 데이터 밀도는 TNC가 전환 및 코너를 정확히 감지할 만큼 높아야 합니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 32의 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 32에서 적절히 더 큰 공차를 사용합니다. 그러면 TNC가 윤곽을 더 정확히 부드럽게 합니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 32의 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 32에서 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 32에서 로타리축 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 32 **TOLERANCE**는 CAM 프로그램이 TNC에 직접 영향을 미치는 경우에 사용할 수 있습니다. 또한 사이클 32에 대한 기능 설명의 정보도 참조하십시오. 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 332 를 사용하여 필터 설정, 가속도 설정 및 떨림 설정을 수정할 수 있습니다.

NC 예제 블록, 사이클 32

```
34 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC MODE:1 TA3
```

ADP 동작 제어



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 기계 공구 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.

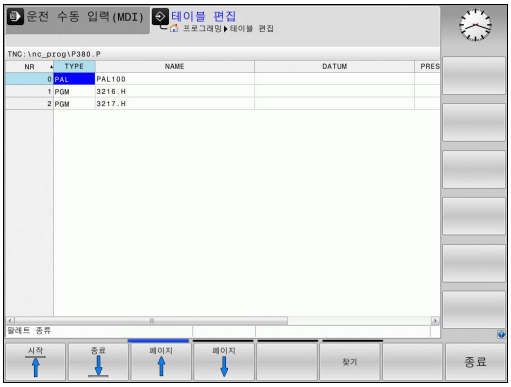
- 양방향 밀링에서 전방 및 후방 경로에 대한 대칭 이송 속도 동작
- 인접 커터 경로와의 균일한 이송 속도 곡선
- CAM 시스템에서 생성된 NC 프로그램의 부정적 효과(예를 들어 짧고 깔쭉깔쭉한 단, 큰 현 공차, 크게 라운딩된 블록 끝점 좌표)에 대한 향상된 조치
- 어려운 조건에서도 동적 특성을 정확히 준수

13

팔레트 관리

13.1 팔레트 관리(옵션 번호 22)

응용



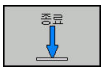
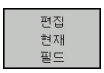
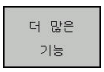
팔레트 테이블 관리는 기계 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

팔레트 테이블(**.P**)은 팔레트 변경기와 함께 가공 센터에 주로 사용됩니다. 팔레트 테이블은 해당 가공 프로그램으로 서로 다른 팔레트를 호출하고 정의된 모든 데이텀 및 데이텀 테이블을 활성화합니다.
팔레트 변경기 없이 **NC 시작** 키를 한 번만 누르면 팔레트 테이블을 사용하여 순차적으로 다른 데이텀으로 NC 프로그램을 처리할 수 있습니다.

팔레트 테이블을 만들거나 관리하려면 파일 이름을 문자로 시작해야 합니다.

팔레트 테이블에는 다음과 같은 정보가 포함되어 있습니다.

- **NR**: 컨트롤은 새 행이 추가되면 자동으로 항목을 생성합니다. 입력 필드 of the **블럭 스캔** 기능의 입력 필드 **라인 번호** =에 대한 입력이 필요합니다.
- **종류**: 입력은 필수입니다. 컨트롤은 팔레트 **PAL**, 픽스처 **FIX** 또는 NC 프로그램 **PGM** 항목을 구별합니다. **ENT** 키 및 화살표 키를 사용하여 항목을 선택합니다.
- **이름**: 필수 항목입니다. 기계 제작업체는 팔레트와 픽스처에 대한 이름을 지정하며(기계 설명서 참조) 사용자는 프로그램 이름을 정의합니다. 파일이 팔레트 테이블의 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다.
- **데이텀**: 이 항목은 데이텀 테이블을 사용하는 경우에만 필수입니다. 파일이 팔레트 테이블의 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다. 사이클 7을 사용하여 NC 프로그램의 데이텀 테이블에서 데이텀을 활성화합니다.
- **프리셋**: 이 항목은 서로 다른 기준점을 사용하는 경우에만 요구됩니다. 필요한 프리셋 번호를 입력합니다.
- **위치**: 필수 항목입니다. "**MA**" 항목은 기계에 가공할 수 있는 팔레트나 픽스처가 로드되어 있음을 나타냅니다. TNC는 "**MA**"로 식별되는 팔레트나 픽스처만 가공합니다. **ENT** 키를 눌러 **MA**를 입력합니다. 항목을 제거하려면 **NO ENT** 키를 누르십시오.
- **LOCK[잠금]**: 이 항목은 옵션입니다. 별표 *를 사용하면 팔레트 테이블의 행을 처리에서 제외할 수 있습니다. **ENT** 키를 눌러 *가 입력된 행을 식별합니다. 잠금을 취소하려면 **NO ENT** 키를 누르십시오. 개별 프로그램, 픽스처 및 전체 팔레트의 실행을 잠글 수 있습니다. 잠긴 팔레트의 잠기지 않은 라인(예: PGM)도 실행되지 않습니다.

소프트 키	= 편집 기능
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	테이블에서 이전 페이지 선택
	테이블에서 다음 페이지 선택
	테이블의 마지막 라인으로 삽입
	테이블에서 마지막 라인 삭제
	테이블 끝에 입력 가능한 행 수 추가
	현재 값 복사
	복사된 값 삽입
	행 시작 선택
	행 끝 선택
	텍스트 또는 값 찾기
	테이블 열을 정렬하거나 숨기기
	현재 필드 편집
	열 내용 별 정렬
	기타 기능(예: 저장)
	파일 경로 선택용 대화 상자 열기

13.1 팔레트 관리(옵션 번호 22)

팔레트 테이블 선택

- **프로그래밍** 모드 또는 프로그램 실행 작동 모드에서 파일 관리자 선택: **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- .P 파일 형식 표시: **선택 형식**소프트 키 및 **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력하여 테이블을 새로 생성합니다.
- **ENT** 키로 입력을 승인합니다.



화면 레이아웃 키를 사용하여 테이블 뷰와 목록 뷰 사이를 전환합니다.

팔레트 테이블 종료

- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 다른 형식의 파일을 선택하려면 **선택 형식** 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키(예:**SHOW.H 표시**)를 누릅니다.
- 원하는 파일을 선택합니다.

팔레트 테이블 처리



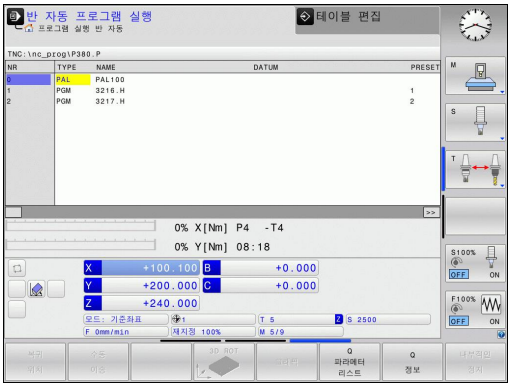
MP7683은 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 아니면 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다.

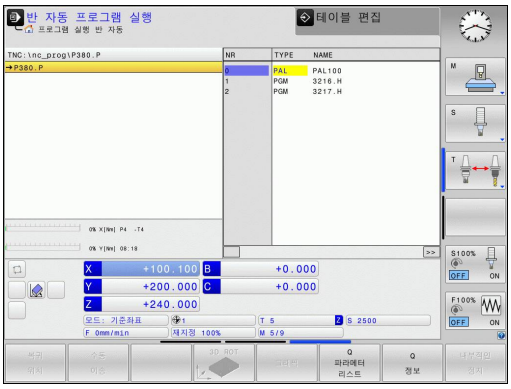
- **자동 프로그램 실행** 또는 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 파일 관리자를 선택합니다. **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- .P 파일 형식 모두 표시: **선택 형식** 및 **SHOW .D** 소프트 키를 누릅니다.
- 화살표 키로 팔레트 테이블을 선택합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 팔레트 테이블 실행: **NC 시작** 키를 누릅니다.

팔레트 테이블에서 작업 시 화면 레이아웃

프로그램 내용 및 팔레트 테이블 내용을 동시에 보려면 화면 레이아웃 **팔레트 + 프로그램**을 선택합니다. 실행 도중 왼쪽에는 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다. 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 팔레트 테이블을 선택합니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다.
- ▶ **개봉 프로그램** 소프트 키를 누릅니다.
- > TNC가 선택된 프로그램을 화면에 표시합니다. 이제 화살표 키를 사용하여 프로그램을 살펴볼 수 있습니다.
- ▶ **END PGM PAL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 팔레트 테이블로 돌아갑니다.





팔레트 테이블 편집

팔레트 테이블이 프로그램 실행 작동 모드에서 활성화된 경우, **프로그래밍**모드의 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 616

14

수동 운전 모드 및 설정

14.1 켜기, 끄기

켜기



기계 설명서를 참조하십시오.
기계가 시작될 때 작업자에 대한 위험이 존재합니다. 기계를 켜기 전에 안전 정보를 읽으십시오.



기준점을 설정하고 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

TNC와 기계의 전원을 켜면 TNC에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다.

시스템 시작

- TNC가 시작됩니다.

전원 중단



- 시스템 기동이 일시정지되었음을 알리는 TNC 메시지가 나타납니다. 이 메시지를 지웁니다.

PLC 프로그램 컴파일

- TNC의 PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다.

계전기 외부 DC 전압 부재



- 외부 DC 전압을 켭니다. TNC에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인합니다.

수동 작동
이송 기준점



- 표시된 순서대로 데이텀을 수동으로 교차: 각 축에 대해 **NC START[NC 시작]** 키를 누릅니다. 또는





- 순서에 관계없이 데이텀 교차: 데이텀이 이송될 때까지 각 축에 대해 기계축 방향 버튼을 누르고 있습니다.



기계에 절대 인코더가 통합되어 있으면 기준점 교체 작업을 생략할 수 있습니다. 이 경우 TNC는 기계 제어 전압을 켜는 즉시 작동 준비가 완료됩니다.

이제 TNC를 **수동 운전 모드**에서 작동할 수 있습니다.



기준점은 기계축을 이동하는 경우에만 교차해야 합니다. 프로그램을 작성, 편집 또는 시험만 하려는 경우라면 제어 전압을 켜자마자 **프로그래밍** 또는 **테스트 실행** 모드를 선택하면 됩니다.
나중에 기준점을 교차할 수 있습니다. 이를 위해 **수동 운전 모드**에서 **이송 하세요 기계원점** 소프트 키를 누릅니다.

기울어진 작업면에서 기준점 교차

충돌 주의!
이때 작업면 기울이기 메뉴에 입력한 각도값이 틸팅 축의 실제 각도와 일치해야 합니다.
기준점을 교차하기 전에 "경사진 작업면" 기능을 비활성화합니다. 충돌이 없도록 주의하십시오. 필요한 경우 먼저 현재 위치에서 공구를 후퇴합니다.

컨트롤이 켜졌을 때 이 기능이 활성화된 경우 TNC가 자동으로 기울어진 작업면을 활성화합니다. 이 상태에서 축 방향 키를 누르면 기울어진 좌표계에서 TNC가 이동합니다. 이후에 데이텀을 교차하는 동안 충돌이 배제되는 방식으로 공구를 위치결정합니다. 데이텀을 교차하려면 **Tilt the working plane** 기능을 비활성화해야 합니다.

추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576

이 기능을 사용하는 경우 상대 엔코더에 대해 로타리축의 위치를 확인해야 합니다(이때 팝업 창이 표시됨). 표시된 위치는 전원을 끄기 전 로타리축의 마지막 활성 위치입니다.

이전에 활성 상태였던 두 기능 중 하나가 현재 활성화되어 있으면 **NC START[NC 시작]** 키가 작동하지 않습니다. 관련 오류 메시지가 표시됩니다.

끄기

비활성화는 기계 의존형 기능입니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 TNC 운영 체제를 다음과 같이 종료해야 합니다.

- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key
- 종료 기능을 선택합니다.
- **종 료** 소프트 키를 사용하여 승인합니다.
- 팝업 창에 **이제 TNC의 전원 스위치를 꺼도 좋습니다.**라는 메시지가 표시되면 TNC의 전원을 차단합니다.

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!
TNC를 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다.
재시작 소프트 키를 누르면 컨트롤이 다시 시작됩니다. 다시 시작되는 도중에 전원을 꺼도 데이터가 손실될 수 있습니다.

14.2 기계축 이동

참고



기계 설명서를 참조하십시오.
축 방향 키를 사용한 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 START[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 529

기계에서 이동 작업이 활성 상태인 경우 컨트롤에서 **작동 중** 기호가 표시됩니다.

증분 조그 위치결정

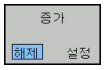
증분 조그 위치결정을 사용하면 프리셋 거리만큼 기계축을 이동할 수 있습니다.



▶ 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.



▶ **로타리축**의 이송량을 입력하고 **확인 값** 소프트 키를 눌러 승인합니다.

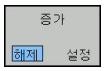


▶ 또는 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.



▶ **확인** 소프트 키로 승인합니다.

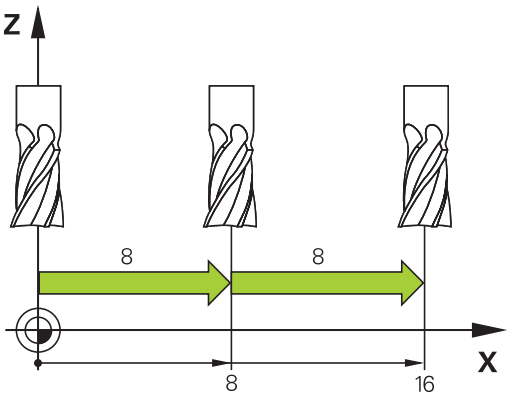
> 증분이 활성 상태입니다.



▶ 증분 조그 위치결정 비활성화: **INCREMENT[증분]** 소프트 키를 **OFF[꺼짐]**으로 설정합니다.



증분 메뉴에 있는 경우 **스위치 오프** 소프트 키를 사용하여 증분 조그 위치결정을 끌 수 있습니다.
허용되는 최대 인피드 값은 10mm입니다.



핸드휠로 이동

TNC는 다음의 새로운 핸드휠을 사용한 이송을 지원합니다.

- HR 520: 디스플레이 탑재 핸드휠, 케이블당 데이터 전송
- HR 550FS: 디스플레이 탑재 핸드휠, 무선 데이터 전송

이 밖에 TNC는 케이블 핸드휠 HR410(디스플레이 미탑재) 및 HR 420(디스플레이 탑재)을 계속 지원합니다.



주의: 주의: 작업자와 핸드휠에 대한 위험!

모든 핸드휠 커넥터는 공구 없이 분리 가능한 경우라도 승인된 서비스 직원만 분리할 수 있습니다!

기계를 켜기 전에 핸드휠이 연결되어 있는지 확인하십시오!

기계를 핸드휠 없이 작동하려면 기계에서 케이블을 분리하고 열린 소켓에 캡을 씌우십시오!

기계 설명서를 참조하십시오. HR 5xx의 추가 기능을 사용하려면 해당 기계 제작업체에 문의해야 합니다.

가상축에서 핸드휠 중첩 기능을 사용하려면 핸드휠 HR 5xx가 좋습니다.

추가 정보: "가상 공구축 VT", 페이지 413

휴대형 HR 5xx 핸드휠은 TNC의 정보가 표시되는 디스플레이가 탑재되어 있습니다. 또한 핸드휠 소프트 키를 통해 데이텀 설정, M 기능 입력/실행 등의 중요한 설정 기능을 실행할 수 있습니다.

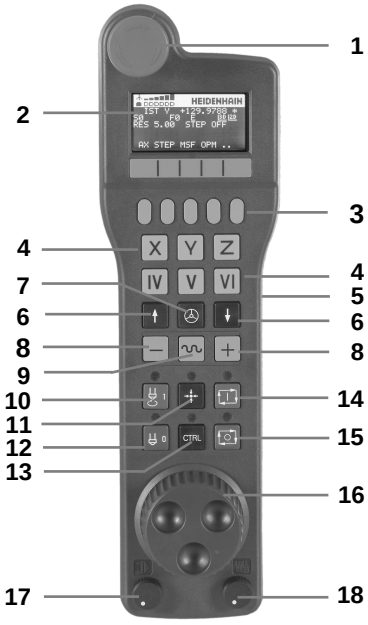
핸드휠 활성화 키를 사용하여 핸드휠을 활성화하는 즉시 작동 패널이 잠깁니다. 또한 이때 TNC 화면에 팝업 창이 나타납니다.

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.

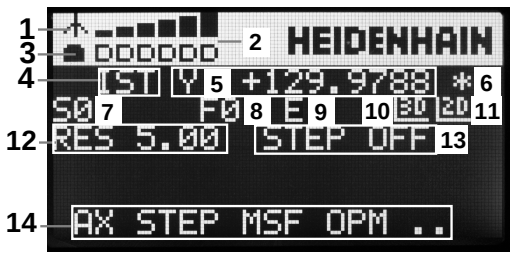
이 기능은 기계 공구 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

14.2 기계축 이동



1 **비상 정지** 키
2 상태 및 기능 선택을 위한 핸드휠 디스플레이
3 소프트 키
4 축 선택 키(축 구성에 따라 기계 제작업체가 교체 가능)
5 허용 키
6 핸드휠 감도 정의를 위한 화살표 키
7 핸드휠 활성화 키
8 선택한 축의 TNC 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
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. 이 기능이 활성화되어 있으면 TNC에도 활성 조그 증분이 표시됨
14 소프트 키 행: 다음 섹션에서 설명하는 다양한 기능 선택

무선 핸드휠 HR 550FS의 특수 기능

무선 연결은 다양한 잠재적 간섭원으로 인해 케이블 연결만큼 신뢰도가 높지 않습니다. 그러므로 무선 핸드휠을 사용하기 전에 기계 주변에 다른 무선 사용자가 있는지 확인해야 합니다. 이러한 무선 주파수 또는 채널 존재 여부 검사는 모든 산업용 무선 시스템에서 권장됩니다.

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.

오류(무선 연결 중단, 수신 품질 불량, 핸드휠 구성 요소 결함)가 발생할 경우 핸드휠은 항상 비상 정지로 반응합니다.



주의: 작업자와 기계에 대한 위험!

안전을 위해, 최대 120시간의 작업 후에는 TNC가 재시작 시 기능 테스트를 실행할 수 있도록 무선 핸드휠 및 핸드휠 홀더를 꺼야 합니다!

작업장에서 무선 핸드휠로 여러 대의 기계를 사용하는 경우 해당 연결이 명확하게 구별되도록 쌍을 이루는 핸드휠과 홀더에 표시(예: 컬러 스티커 또는 번호)해야 합니다. 무선 핸드휠 및 핸드휠 홀더 위의 표시는 사용자가 명확하게 볼 수 있어야 합니다!

매번 사용하기 전에 사용할 기계의 핸드휠이 활성화되었는지 확인하십시오.

HR 550 FS 무선 핸드휠은 충전식 배터리가 장착됩니다. 핸드휠을 홀더에 보관하면 배터리가 충전됩니다.

HR 550FS는 배터리를 사용하여 최대 8시간까지 재충전하지 않고 작동할 수 있습니다. 사용하지 않는 경우 핸드휠을 핸드휠 홀더에 꽂아 두는 것이 좋습니다.

핸드휠이 홀더에 장착되는 즉시 내부에서 케이블 작동으로 전환됩니다. 따라서 완전히 방전된 경우에도 핸드휠을 사용할 수 있습니다. 기능은 무선 작동 시와 동일합니다.



핸드휠이 완전히 방전될 경우 핸드휠 홀더에서 완전히 충전하려면 약 3시간이 걸립니다.

올바른 작동을 위해 핸드휠 홀더 및 핸드휠의 접점 **1**을 정기적으로 청소하십시오.

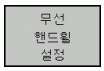
전송 범위는 충분히 광범위하게 설계되었습니다. 그러나 전송 영역의 가장자리로 이동하는 경우(특히 초대형 기계를 사용할 때 종종 발생) HR 550FS에서 사용자가 쉽게 알아차릴 수 있는 진동 경고를 통해 제때에 경고합니다. 이 경우, 무선 수신기가 내장된 핸드휠 홀더와의 거리를 줄여야 합니다.

주의: 공작물과 공구에 대한 위험!

전송 범위 내에서 중단 없는 작동이 더 이상 불가능한 경우 TNC가 자동으로 비상 정지를 실행합니다. 이러한 경우는 가공 중에도 발생할 수 있습니다. 핸드휠 홀더와의 거리를 최소로 유지합니다. 핸드휠을 사용하지 않는 경우 핸드휠 홀더에 꽂아 두십시오.

TNC가 비상 정지를 실행하면 핸드휠을 다시 활성화해야 합니다. 다음을 수행합니다.

- **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- 소프트 키 행을 스크롤합니다.



- 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 무선 핸드휠을 재활성화하려면 **핸드휠 시작** 버튼을 클릭합니다.
- 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

MOD 모드에는 핸드휠의 초기 작동 및 구성 기능이 포함됩니다.

추가 정보: "HR 550FS 무선 핸드휠 구성", 페이지 648

이동할 축 선택

축 주소 키를 통해 직접 기본축인 X, Y, Z와 기계 제작업체에서 정의한 세 개의 축을 활성화할 수 있습니다. 기계 제작업체가 빈 축 키 중 하나에 직접 가상축 VT를 지정할 수도 있습니다. 가상축 VT가 축 선택 키 중 하나에 지정되지 않은 경우 다음을 수행하십시오.

- **F1** (**AX**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다: 모든 활성 축이 핸드휠 디스플레이에 표시됩니다. 현재 활성 상태인 축이 깜박입니다.
- **F1** (**->**) 또는 **F2** (**<-**) 핸드휠 소프트 키를 사용하여 원하는 축을 선택하고 **F3** (**확인**) 핸드휠 소프트 키로 승인합니다.

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 활성화합니다. HR 5xx의 핸드휠 키를 누릅니다: 이제 HR5xx만을 사용하여 TNC를 작동할 수 있습니다. 정보가 포함된 팝업 창이 TNC 화면에 나타납니다.
- 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.



- 활성 축을 양의 방향으로 이동하거나



- 활성 축을 음의 방향으로 이동합니다.



- 핸드휠을 비활성화합니다. HR 5xx의 핸드휠 키를 누릅니다: 이제 다시 작동 패널을 통해 TNC를 작동할 수 있습니다.

분압기 설정

핸드휠을 활성화한 후에도 기계 작동 패널의 분압기는 계속 활성화된 상태로 유지됩니다. 핸드휠 분압기를 사용하려면 다음을 수행하십시오.

- **CTRL** 키를 누른 상태에서 HR 5xx의 핸드휠 키를 누릅니다. 그러면 TNC의 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.

- HR 5xx의 **CTRL** 키와 핸드휠 키를 누릅니다. 그러면 TNC의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다.
- **KBD** 소프트 키를 눌러 기계 작동 패널의 분압기를 활성화합니다.

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. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다. **CTRL** 키를 함께 누르면 계산 증분을 1로 늘릴 수 있습니다. 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.

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 START[NC 시작]** 키로 M 보조 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. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다. **CTRL** 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000으로 늘릴 수 있습니다.
- **NC START[NC 시작]** 키를 사용하여 새로운 속도 S를 활성화합니다.

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. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0에 도달할 때마다 계산 증분이 10씩 증가합니다. **CTRL** 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000으로 늘릴 수 있습니다.
- **F3** (**확인**) 핸드휠 소프트 키를 사용하여 새로운 이송 속도 F를 승인합니다.

데이텀 설정

- **F3** (**MSF**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- **F4** (**PRS**) 핸드휠 소프트 키를 누릅니다.
- 필요한 경우 데이텀을 설정할 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 제작업체가 "NC 블록 생성" 핸드휠 키에 아무 기능이나 지정할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

- **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드
- 필요한 경우 TNC 키보드의 화살표 키를 사용하여 뒤에 새 이송 블록을 삽입할 NC 블록을 선택합니다.
- 핸드휠을 활성화합니다.
- "NC 블록 생성" 핸드휠 키를 누릅니다. TNC에서는 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 START[NC 시작]** 키(**NC START[NC 시작]** 핸드휠 키)
- **NC STOP[NC 정지]** 키(**NC STOP[NC 정지]** 핸드휠 키)
- **NC STOP[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 617).
- 작업면 기울이기 기능 켜짐/꺼짐 스위치(핸드휠 소프트 키 **MOP**를 누른 후 **3D**를 누름)

14.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M

응용

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드**에서는 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 400



기계 제작업체에서는 사용자의 컨트롤에서 사용할 수 있는 보조 기능 M과 해당 기능을 결정합니다.

값 입력

스핀들 회전속도 S, 보조 기능 M



- 스핀들 속도를 입력하기 위해 **S** 소프트 키를 누릅니다.

스핀들 속도 S =



- 스핀들 속도로 **1000**을 입력하고 **NC START[NC 시작]** 키로 로드합니다.

기타 기능 **M**을 통해 입력한 스핀들 속도 **S**가 시작됩니다. 기타 기능 **M**을 동일한 방법으로 입력합니다.

이송 속도 F

이송 속도 **F**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 입력을 확인합니다.

다음은 이송 속도 F에 적용되는 내용입니다.

- F를 0으로 입력하면 기계 파라미터 **manualFeed** (no. 400304)의 최저 이송 속도가 적용됩니다.
- 입력한 이송 속도가 기계 파라미터 **maxFeed** (no. 400302)에 정의된 값을 초과하면 이 기계 파라미터의 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 았으면 여러 축이 이동되는 경우 이송 드라이브 표시는 비어 있습니다.

스핀들 속도 및 이송 속도 조정

재설정 노브를 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 재설정 노브는 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.

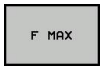
- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**
- **수동 입력에 의한 운전(MDI)**

절차

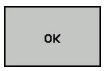
이송 속도 한계 F MAX를 활성화하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ 작동 모드: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 키를 누릅니다.



- ▶ **F MAX** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 최대 이송 속도를 입력합니다.



- ▶ 확인 소프트 키를 누릅니다.

14.4 옵션 안전 개념(작동 안전 FS)

기타



기계 제작업체가 하이덴하인 안전 개념을 기계에 따라 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

모든 기계 공구 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.

TNC 컨트롤에 통합된 하이덴하인 안전 개념은 EN 13849-1의 **Performance Level d**와 IEC 61508의 SIL 2를 준수하고 EN 12417에 따른 안전 관련 작동 모드를 제공하며 광범위한 작업자 보호를 보장합니다.

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 TNC에서 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.

축 위치 확인



이 기능은 기계 제작 업체가 TNC에 맞게 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

TNC를 켜면 TNC에서 축 위치가 꺼진 직후의 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 START[NC 시작]**으로 접근을 수행하여 표시된 순서로 축을 이동합니다.
- 시험 위치에 도달한 경우, TNC는 해당 위치에 올바르게 접근하였는지를 묻습니다. TNC가 시험 위치에 올바로 접근했으면 **확인** 소프트 키로 승인하고 올바로 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.



충돌 주의!
공구와 공작물 또는 클램핑 장치가 충돌하지 않도록 테스트 위치로 접근하십시오. 필요할 경우 수동으로 축의 사전 위치결정을 수행하십시오.



시험 위치는 기계 제작업체가 지정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

이송 속도 제한 활성화

이송 속도 제한 소프트 키가 **켜짐**으로 설정된 경우 TNC가 최대 허용 축 속도를 지정된 안전 제한 속도로 제한합니다.



▶ 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 이송 속도 제한을 켜거나 끕니다.

추가 상태 표시

작동 안전 FS 탑재 컨트롤의 경우, 전체 상태 표시에 현재의 안전 기능 상태에 대한 추가 정보가 포함됩니다. TNC가 이 정보를 상태 표시 **T**, **S** 및 **F**의 작동 상태로 표시합니다.

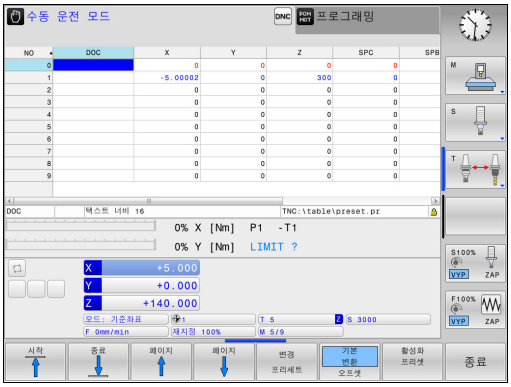
상태 표시	간단한 설명
STO	스핀들 또는 이송 드라이브에 대한 전원 공급이 중단됩니다.
SLS	안전 제한 속도: 안전 제한 속도가 활성화됩니다.
SOS	안전 작동 정지: 안전 작동 정지가 활성화됩니다.
STO	안전 토크 해제: 모터에 대한 전원 공급이 중단됩니다.

TNC가 활성화된 안전 관련 작동 모드를 작동 모드 텍스트 오른쪽 헤더에 아이콘으로 표시합니다.

버튼	안전 관련 작동 모드
	**SOM_1** 작동 모드 활성화
	**SOM_2** 모드 활성화
	**SOM_3** 모드 활성화
	**SOM_4** 모드 활성화

14.5 데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)

참고



다음과 같은 경우에는 프리셋 테이블을 반드시 사용해야 합니다.

- 기계에 로타리축(틸팅 테이블 또는 스위블 헤드)이 장착되어 있고 작업면 기울이기 기능으로 작업하는 경우
- 기계에 스핀들 헤드 변경 시스템이 장착되어 있는 경우
- 지금까지 REF 기반의 데이텀 테이블이 있는 이전 버전의 TNC 컨트롤을 사용한 경우
- 각기 다르게 정렬되어 있는 동일한 공작물을 가공하려는 경우

프리셋 테이블에는 모든 라인 숫자(데이텀)가 포함될 수 있습니다. 파일 크기와 처리 속도를 최적화하려면 행을 데이텀 관리에 필요한 만큼만 사용해야 합니다.

안전을 위해 새 행은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다.

14.5 데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)

프리셋 테이블에 데이텀 저장

프리셋 테이블의 이름은 **PRESET.PR**로 지정되며 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장됩니다. **PRESET.PR**은 **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드** 모드에서 **변경 프리세트** 소프트 키를 누른 경우에만 사용할 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.

데이텀 또는 기본 회전을 프리셋 테이블에 저장하는 방법에는 여러 가지가 있습니다.

- 수동 입력
- **수동 운전 모드** 및 **전자 핸드휠** 모드에서 프로빙 사이클 사용**핸드휠 모드**
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400 ~ 402 및 410 ~ 419 사용
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서



프리셋 테이블의 기본 회전에서는 기본 회전과 같은 라인에 표시되는 프리셋을 중심으로 좌표계를 회전합니다.

데이텀을 설정할 때 틸팅축의 위치가 3D ROT 메뉴의 해당하는 값과 일치해야 합니다. 따라서 다음 내용에 유의해야 합니다.

- "경사진 작업면" 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 로타리축의 위치 표시는 0°여야 합니다(필요한 경우 로타리축을 0에 맞춤).
- "경사진 작업면" 기능이 활성화되어 있는 경우 로타리축의 위치 표시는 3D ROT 메뉴에 입력한 각도와 일치해야 합니다.

평면 재설정은 활성 3D 회전을 재설정하지 않습니다.

프리셋 테이블의 행 0은 쓰기 보호되어 있습니다. 행 0에는 항상 사용자가 축 키나 소프트 키를 통해 가장 최근에 설정한 데이텀이 저장됩니다. 수동으로 설정한 데이텀이 활성화되어 있는 경우 상태 표시에 **PR MAN(0)**이 표시됩니다.

프리셋 테이블에 수동으로 데이텀 저장

프리셋 테이블에서 데이텀을 저장하려면 다음을 수행하십시오.



- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key



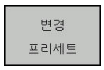




- 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동하거나, 측정 다이얼을 적절히 배치합니다.



- **프리셋 테이블** 소프트 키를 누릅니다.
> 프리셋 테이블이 열리고 커서가 활성 데이텀 행으로 설정됩니다.



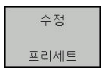
- 프리셋 항목 기능 선택
> TNC의 소프트 키 행에 사용 가능한 모든 옵션이 표시됩니다.



- 프리셋 테이블에서 변경할 행을 선택합니다(행 번호는 프리셋 번호임).

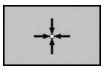
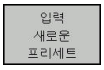
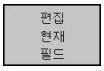


- 필요한 경우 프리셋 테이블에서 변경할 열(축)을 선택합니다.

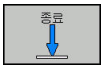
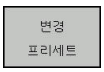
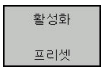
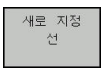


- 소프트 키를 사용하여 사용 가능한 항목 기능 중 하나를 선택합니다.

입력 옵션

소프트 키	기능
	공구(측정 다이얼)의 실제 위치를 새 데이텀으로 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 데이텀을 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 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터(mm) 단위로 변환합니다.
	축별 역학을 계산하지 않고 새 데이텀을 직접 입력합니다. 이 기능은 기계에 로타리 테이블이 있고 0을 입력하여 데이텀을 로타리 테이블의 중심으로 설정하려는 경우에만 사용합니다. 이 기능은 현재 커서가 올려져 있는 축에만 프리셋을 저장합니다. 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다. 인치(inch) 표시가 활성화되어 있는 경우: 해당 값을 인치(inch) 단위로 입력하면 TNC 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 표시될 수 있습니다. 여기서 TNC가 기본 회전을 저장합니다(Z 공구축의 경우 TNC가 SPC 열을 사용함). **오프셋** 뷰에는 프리셋에 대한 보정 값이 표시됩니다.
	테이블의 선택 가능한 라인에 현재 활성화된 데이텀 쓰기: 이 기능은 모든 축에 데이텀을 저장한 후 테이블에서 해당 행을 자동으로 활성화합니다. 인치(inch) 표시가 활성화되어 있는 경우: 해당 값을 인치(inch) 단위로 입력하면 TNC 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/축 보정" 선택 표시
	프리셋 테이블에서 선택한 라인의 데이텀 활성화
	테이블 끝에 입력한 행 수 추가(두 번째 소프트 키 행)
	하이라이트된 필드 복사(두 번째 소프트 키 행)
	복사된 필드 삽입(두 번째 소프트 키 행)
	선택한 라인 재설정: TNC에서 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)

14.5 데이텀 관리(프리셋 테이블 사용)

데이텀의 덮어쓰기 보호

프리셋 테이블의 행 0은 쓰기 보호되어 있습니다. TNC는 행 0의 수동으로 설정한 마지막 데이텀을 저장합니다.

프리셋 테이블의 행을 **잠김** 열을 사용한 덮어쓰기로부터 추가로 보호할 수 있습니다. 쓰기 보호된 행은 프리셋 테이블에서 색상으로 강조 표시됩니다.

수동 프로빙 사이클로 쓰기 방지된 행을 덮어쓰려면 **확인** 키로 승인하고, 암호 보호가 되어 있는 경우 암호를 입력합니다.

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

암호를 잊어버린 경우, 보호된 행의 쓰기 금지를 재설정할 수 없습니다.

암호로 행을 보호하는 경우 이 암호를 기록하십시오.

이상적으로는 **잠금/ 잠금 해제** 소프트 키를 눌러서 단순한 보호를 사용할 수 있습니다.

데이텀의 덮어쓰기를 방지하려면 다음 단계를 따르십시오.

변경 프리세트

- **변경 프리세트** 소프트 키를 누릅니다.

→

- **잠김** 열을 선택합니다.

편집 현재 필드

- **편집 현재 필드** 소프트 키를 누릅니다.

암호를 사용하지 않고 데이텀을 보호하는 방법:

잠금/ 잠금 해제

- **잠금/ 잠금 해제** 소프트 키를 누릅니다.

> TNC가 **잠긴** 열에 **L**을 기록합니다.

암호로 데이텀 보호:

잠금/ 잠금 해제 암호

- **잠금/ 잠금 해제 암호** 소프트 키를 누릅니다.
- 팝업 창에 암호를 입력합니다.

OK

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

> TNC가 **잠긴** 열에 **LOCKED[잠김]**을 기록합니다.

쓰기 금지 해제

이전에 쓰기 금지를 설정한 열을 편집하려면 다음을 수행하십시오.

변경 프리세트

- ▶ **변경 프리세트** 소프트 키를 누릅니다.

→

- ▶ **잠김** 열을 선택합니다.

편집 현재 필드

- ▶ **편집 현재 필드** 소프트 키를 누릅니다.

암호 없이 데이텀 보호:

잠금/ 잠금 해제

- ▶ **잠금/ 잠금 해제** 소프트 키를 누릅니다.
- > TNC가 쓰기 금지를 취소합니다.

암호로 데이텀 보호:

잠금/ 잠금 해제 암호

- ▶ **잠금/ 잠금 해제 암호** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 암호를 입력합니다.

OK

- ▶ **확인** 소프트 키 또는 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.
- > TNC가 쓰기 금지를 취소합니다.

데이텀 활성화

수동 운전 모드에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하면 활성 데이텀 전환, 좌우 대칭, 회전 및 배율 비가 재설정됩니다.
그러나 사이클 19 기울어진 작업면에서 또는 PLANE 기능을 통해 프로그래밍된 좌표 변환은 활성화된 상태로 유지됩니다.



- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key



- 프리셋 테이블 표시: **프리셋 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



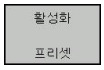
- 활성화할 데이텀 번호를 선택합니다. 또는



- **GOTO** 키를 사용하여 활성화할 데이텀 번호를 선택하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.







- 데이텀을 활성화합니다. **활성화 프리셋** 소프트 키를 누릅니다.



- 데이텀 활성화를 승인합니다. TNC에서 표시와 기본 회전(정의되어 있는 경우)을 설정합니다.



- 프리셋 테이블을 종료합니다.

NC 프로그램에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하려면 사이클 247을 사용합니다. 사이클 247에서는 활성화할 데이텀의 수를 정의합니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

14.6 3D 터치 프로브 없이 데이텀 설정

참고

데이텀을 설정할 때 TNC 디스플레이를 기존 공작물 위치의 좌표로 설정합니다.

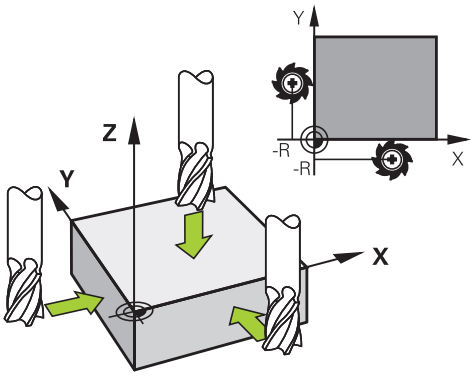
3D 터치 프로브에서 모든 수동 프로브 기능을 사용할 수 있습니다.
추가 정보: "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 (옵션 번호 17)", 페이지 564

준비

- 공작물을 클램핑하고 정렬합니다.
- 기존 반경의 제로 공구를 스핀들에 삽입합니다.
- TNC에 실제 위치값이 표시되는지 확인합니다.

데이텀 설정(엔드밀 사용)

보호 조치
공작물 표면이 긁히지 않아야 하는 경우 기존 두께(d)의 금속 심(Shim)을 공작물 위에 놓을 수 있습니다. 그런 다음 원하는 프리셋보다 d 값만큼 큰 값을 입력합니다.





- 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key

X+ Y+ Z–

- 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다.

Z

- 축을 선택합니다.

데이텀 설정 Z=

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 공구에 대한 값이 이미 설정된 경우, 공구축의 표시를 공구 길이 L로 설정하거나 합 Z=L+d를 입력합니다.

프리셋 테이블의 라인 0에 축 키와 함께 데이텀 설정이 자동으로 저장됩니다.

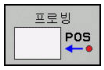
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용

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.

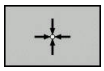
추가 정보: "3D 터치 프로브 사용(옵션 17)", 페이지 545

이 경우 프로빙 중에 3D 터치 프로브에서 자동으로 전자식 신호가 생성되는 것이 아니라 키를 눌러 **프로빙 위치**를 캡처하는 신호를 수동으로 트리거할 수 있습니다.

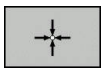
다음과 같이 진행합니다.



- 소프트 키로 터치 프로브 기능을 선택합니다.
- TNC에서 기계식 프로브를 캡처할 첫 번째 위치로 이동합니다.



- 위치 승인: **실제 위치 캡처** 소프트 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다.
- TNC에서 기계식 프로브를 캡처할 다음 위치로 이동합니다.



- 위치 승인: **실제 위치 캡처** 소프트 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다.
- 필요한 경우 추가 위치로 이동하고 이전 설명에 따라 캡처합니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에서 새 데이텀의 좌표를 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 승인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551
- 프로빙 기능 종료: **END** 키를 누릅니다.

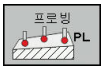
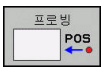
14.7 3D 터치 프로브 사용(옵션 17)

개요

수동 운전 모드에서 다음 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.
프로빙 중에 축 각도가 설정된 틸트 각도와 일치하는지 확인하십시오. **chkTiltingAxes** 기계 파라미터(no. 204601)가 활성화된 경우 컨트롤에서 자동으로 이를 확인합니다.

3D 터치 프로브를 사용하려면 기계 공구 제작 업체가 TNC에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

소프트 키	기능	페이지
	3D 터치 프로브 교정	552
	평면 프로빙으로 3D 기본 회전 측정	562
	라인을 사용하여 기본 회전 측정	560
	임의 축에서 데이텀 설정	564
	모서리를 프리셋으로 설정	565
	원 중심을 프리셋으로 설정	566
	중심선을 데이텀으로 설정	569
	터치 프로브 시스템 데이터 관리	사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조

터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오.

14.7 3D 터치 프로브 사용(옵션 17)

디스플레이 탑재 핸드휠로 이송 동작

디스플레이 탑재 핸드휠로 수동 터치 프로브 사이클 중에 컨트롤을 핸드휠로 전송할 수 있습니다.

다음을 수행합니다.

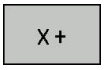
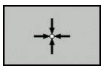
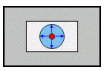
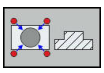
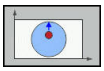
- ▶ 수동 터치 프로브 사이클 시작
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 첫 번째 터치포인트를 프로빙합니다.
- ▶ 핸드휠을 활성화합니다.
- > 컨트롤에 **핸드휠 사용** 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 핸드휠을 비활성화합니다.
- > 팝업 창이 닫힙니다.
- ▶ 두 번째 터치포인트를 프로빙합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀을 설정합니다.
- ▶ 프로빙 기능을 종료합니다.



핸드휠이 활성화된 경우 프로빙 사이클을 시작할 수 없습니다.

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
	프로빙 방향 선택
	실제 위치 캡처
	자동으로 홀 프로빙(원형 내부)
	자동으로 스터드 프로빙(원형 외부)
	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



자동 원형 프로빙 기능을 사용하는 경우 터치 프로브를 개별 터치점에 자동으로 위치결정합니다. 충돌 없이 위치에 접근할 수 있는지 확인하십시오.

홀, 보스 또는 모델 원을 자동으로 프로빙하는 프로빙 루틴을 사용하는 경우 필수 입력 필드를 포함하는 양식을 엽니다.

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° = 기본축 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

14.7 3D 터치 프로브 사용(옵션 17)

자동 프로빙 루틴:

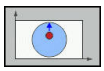
- 터치 프로브 사전 위치결정



- 프로빙 기능 선택: **CC 프로빙** 소프트 키를 누릅니다.



- 홀이 자동으로 프로빙됩니다. **HOLE[홀]** 소프트 키를 누릅니다.



- 축방 프로빙 방향을 선택합니다.
- 프로빙 기능을 시작합니다. **NC START[NC 시작]** 키를 누릅니다. TNC에서 모든 사전 위치결정 및 프로빙 프로세스를 자동으로 수행합니다.

터치 프로브 테이블에 정의된 이송 속도 **FMAX**로 위치에 접근합니다. 실제 프로빙 작업에는 정의된 프로빙 이송 속도 **F**가 사용됩니다.

자동 프로빙 루틴을 시작하기 전에 첫 번째 터치점 근처에 터치 프로브를 사전 위치결정해야 합니다. 프로빙 방향과 반대로 안전 거리만큼 터치 프로브를 이격합니다(터치 프로브 테이블 값 + 입력 폼 값).

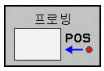
직경이 큰 내부 원의 경우 위치결정 이송 속도 FMAX로 원호에서 터치 프로브를 사전 위치결정할 수도 있습니다. 그러려면 입력 폼에 구멍 직경 및 사전 위치결정에 필요한 안전 거리를 입력해야 합니다. 벽과의 안전 거리만큼 보정된 위치에서 구멍 내부에 터치 프로브를 위치결정합니다. 사전 위치결정 중에 첫 번째 프로브 프로세스의 시작 각도에 주목하십시오(0°에서 TNC는 기본축의 양수 방향으로 프로빙함).

프로빙 사이클 선택

- 작동 모드: **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드**



- 프로빙 기능 선택: **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.



- 적절한 소프트 키를 눌러 터치 프로브 사이클을 선택합니다(예: **프로빙 POS**). 그러면 TNC에 관련 메뉴가 표시됩니다.

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 이동합니다. 편집 가능한 필드로만 커서를 옮길 수 있습니다. 편집할 수 없는 필드는 흐리게 표시됩니다.

터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록

이 기능을 사용하려면 기계 제작업체가 TNC에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

선택한 각 터치 프로브 사이클을 실행하면 **로그를 파일에 쓰기** 소프트 키가 표시됩니다. 이 소프트 키를 누르면 활성 터치 프로브 사이클에서 결정된 현재값이 기록됩니다.

측정 결과를 저장하면 TCHPRMAN.TXT라는 텍스트 파일이 생성됩니다. 기계 파라미터 **fn16DefaultPath**(no. 102202)에서 경로를 정의하지 않은 경우 TCHPRMAN.TXT와 TCHPRMAN.html 파일은 기본 디렉터리인 **TNC: ** 에 저장됩니다.

로그를 파일에 쓰기 소프트 키를 누르면 **프로그래밍** 모드에서 TCHPRMAN.TXT 파일을 선택할 수 없습니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.

TNC에서 TCHPRMAN.TXT 또는 TCHPRMAN.html에 측정된 값을 기록합니다. 터치 프로브 사이클을 여러 번 연속 실행하여 측정된 결과 데이터를 저장할 경우, 개별 사이클 간에 파일을 복사하거나 파일의 이름을 변경하여 TCHPRMAN.TXT에 저장된 내용을 백업해야 합니다.

TCHPRMAN.TXT 파일의 형식과 내용은 기계 제작업체가 사전에 설정합니다.

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기

측정된 값을 공작물 좌표계로 저장할 경우 이 기능을 사용하십시오. 측정된 값을 공작물 좌표계(기준 좌표)로 저장하려면**입력 프리셋 테이블** 소프트 키를 누릅니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551

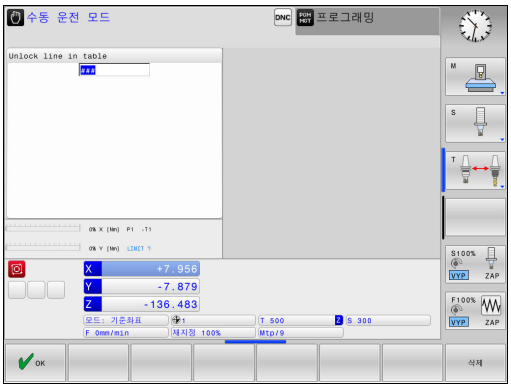
입력 기준점 목록 소프트 키를 사용하면 터치 프로브 사이클 중에 측정한 값을 적용 가능한 데이텀 테이블에 쓸 수 있습니다.

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다.
- 실행 중인 터치 프로브 사이클에 따라 지정 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다.
- **테이블의 번호=** 입력란에 데이텀 번호를 입력합니다.
- **입력 기준점 목록** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 입력한 번호 아래 지정된 데이텀 테이블에 데이텀이 저장됩니다.

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기

측정된 값을 기계 좌표계(기준 좌표)로 저장하려는 경우 이 기능을 사용합니다. 측정된 값을 공작물 좌표계로 저장하려는 경우에는 **입력 기준점 목록** 소프트 키를 누릅니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550



입력 프리셋 테이블 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.PR이며 TNC: \ table \ 디렉터리에 저장됩니다.

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다.
- 실행 중인 터치 프로브 사이클에 따라 지정 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다.
- **테이블의 숫자:** 입력란에 프리셋 번호를 입력합니다.
- **입력 프리셋 테이블** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 프리셋 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다.
  - 프리셋 번호는 사용할 수 없습니다. **확인** 소프트 키를 누른 후에만 행이 저장됩니다.(테이블에 행을 만드시겠습니까?)
  - 프리셋 번호 보호: **확인** 소프트 키를 누르면 활성 프리셋을 덮어 쓰게 됩니다.
  - 프리셋 번호 암호 보호: **확인** 소프트 키를 누르고 암호를 입력하면 활성 프리셋을 덮어 쓰게 됩니다.

잠김 때문에 테이블 행에 쓸 수 없는 경우 컨트롤에 메시지가 표시됩니다. 하지만 프로빙은 중단되지 않습니다.

14.8 3D 터치 프로브 교정(옵션 17)

소개

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치 프로브를 교정해야 합니다. 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다.

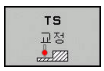
다음과 같은 경우에는 항상 터치 프로브를 교정해야 합니다.

- 커미셔닝
- 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.

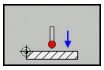
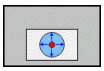
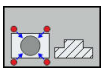
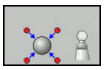
교정 중에 TNC는 스타일러스의 유효 길이와 볼 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 특정 높이 및 반경이 적용된 스터드 또는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다.

TNC는 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.



- ▶ **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 보정 사이클 표시: **TS 교정**을 누릅니다.**TS 교정**
- ▶ 교정 사이클을 선택합니다.

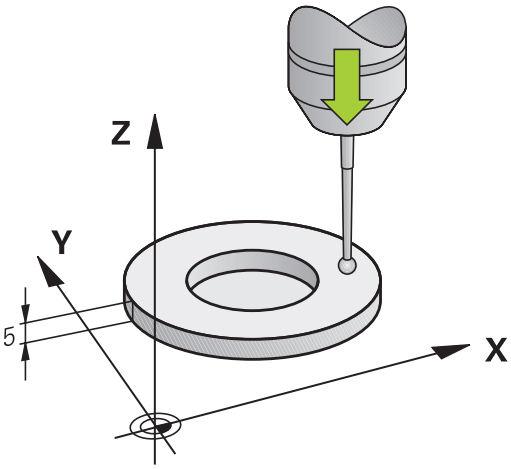
TNC 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	길이 교정	553
	교정 링을 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정	554
	보스 또는 교정 핀을 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정	554
	교정 구체를 사용하여 반경 및 중앙 보정량 측정	554

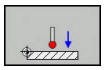
유효 길이 교정

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 데이텀을 기준으로 합니다. 기계 제작 업체에서는 대개 스핀들 팁을 공구 데이텀으로 정의합니다.



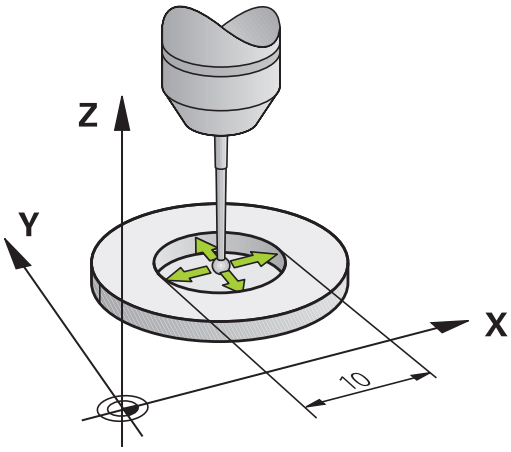
- 스핀들축에서 기계 공구 테이블의 Z가 0이 되도록 데이텀을 설정합니다.



- 터치 프로브 길이의 교정 기능 선택: **CAL.**을 누릅니다.**L**을 누릅니다.
- > TNC에서 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.
- > TNC가 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.

14.8 3D 터치 프로브 교정(옵션 17)

유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

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.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 주기에 교정 링 또는 보스의 중심을 결정하고(대략적인 측정) 중심에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그러면 실제 교정 중에 볼 팁 반경이 결정됩니다(상세한 측정). 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하면 다른 사이클 중에 중심 보정량이 결정됩니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부와 방법은 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.

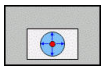
교정 루틴은 다음과 같은 터치 프로브 방향 조정 방법에 따라 달라질 수 있습니다.

- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 결정합니다.
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예:하이덴하인 유선 터치 프로브): 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 프로빙 루틴을 한 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향에서 방향 조정 가능(예:하이덴하인 적외선 시스템): 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 프로빙 루틴을 한 번 더 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 팁을 링 게이지의 보어 안에 위치결정합니다.



- ▶ 교정 기능 선택: **CAL. R** 소프트 키를 누릅니다.
- > TNC에서 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.
- > TNC가 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.



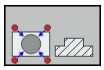
볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

14.8 3D 터치 프로브 교정(옵션 17)

스터드 또는 교정 핀으로 수동 교정

다음을 수행하여 보스 또는 교정 핀으로 수동 교정합니다.

- ▶ **수동 운전 모드**에서 볼 팁을 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.
- > TNC가 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.

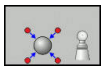


볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

교정 구체를 사용하여 교정

다음을 수행하여 교정 구체로 수동 교정을 진행합니다.

- ▶ **수동 운전 모드**에서 볼 팁을 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
- > TNC가 교정 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.



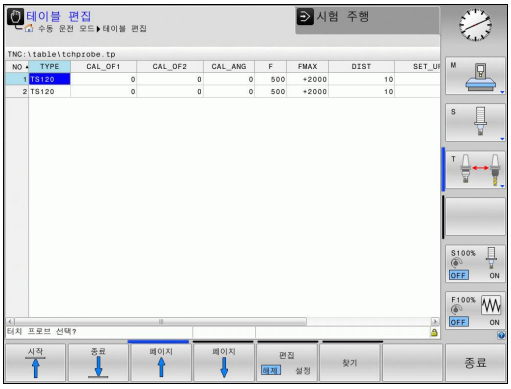
볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다.
기계 설명서를 참조하십시오.

14.8 3D 터치 프로브 교정(옵션 17)

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 TNC는 교정 값이 저장되는 TCHPRMAN.html 로그 파일을 자동으로 생성합니다.

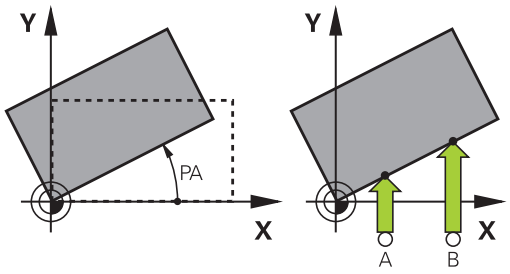


터치 프로브 시스템을 사용할 때 올바른 공구 번호가 활성화되어 있는지 확인하십시오. 자동 모드 또는 **수동 운전 모드**에서 터치 프로브 사이클을 사용하려는지 여부와 관계 없습니다.

터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오.

14.9 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정(옵션 17)

소개



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

프로빙 중에 축 각도가 설정된 틸트 각도와 일치하는지 확인하십시오. **chkTiltingAxes** 기계 파라미터(no. 204601)가 활성화된 경우 컨트롤에서 자동으로 이를 확인합니다.

TNC는 "기본 회전"을 계산하여 공작물 오정렬을 전자적으로 보정합니다.

이를 위해 TNC는 회전 각도를 작업면에서 기준축에 맞게 원하는 각도로 설정합니다.

TNC는 측정된 각도를 공구 방향을 중심으로 하는 회전으로 해석하고, 그 값을 프리셋 테이블의 SPA, SPB 또는 SPC 열에 저장합니다.

기본 회전을 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 구멍이나 스터드로 기본 회전을 식별할 수도 있습니다.

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.

평면 기능과 함께 기본 회전을 사용할 수도 있습니다. 이 경우에는 먼저 기본 회전을 활성화한 다음 평면 기능을 활성화합니다.

공작물을 프로빙하지 않고 기본 회전을 활성화할 수도 있습니다. 이 경우 기본 회전 메뉴에 값을 입력하고 **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.

기본 회전 식별



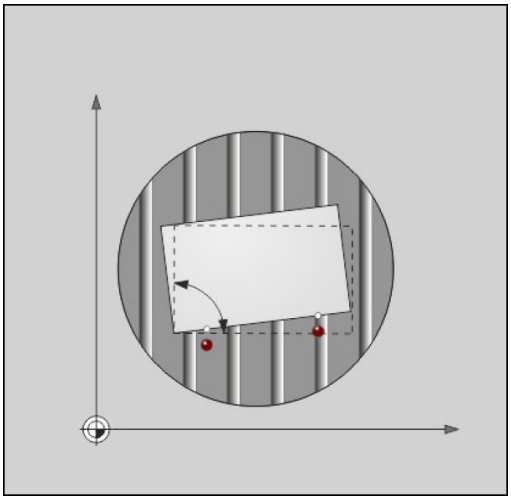
- **프로브 회전** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로브 방향 또는 프로빙 루틴을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다. TNC가 기본 회전을 확인하고 대화 상자의 **회전 각도** 다음에 각도를 표시합니다.**회전 각도**
- 기본 회전 활성화: **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 프로브 기능을 종료하려면 **END** 소프트 키를 누릅니다.

TNC가 프로빙 프로세스를 TCHPRMAN.html에 기록합니다.

프리셋 테이블에 기본 회전 저장

- 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 숫자:** 입력란에 입력합니다.
- **프리셋 테이블에서** Press the **기본 회전 미리 설정 테이블** 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장합니다.

테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정



- 로타리 테이블 위치로 식별된 오정렬을 보정하려면 프로빙 프로세스 **회전 테이블 정렬** 후 **ALIGN ROT.** 소프트 키를 누릅니다.**회전 테이블 정렬**

> **!** 모든 축을 위치결정하여 테이블 회전 전에 충돌을 방지합니다. TNC는 테이블 회전 전에 추가 경고를 출력합니다.

- 로타리 테이블 축에서 데이텀을 설정하려면 **테이블 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 프리셋 테이블의 라인에 로타리 테이블의 오정렬을 저장할 수도 있습니다. 라인 번호를 입력하고 **프리셋 테이블 기본 회전** 소프트 키를 누릅니다. TNC가 각도를 로터리 테이블의 보정량 열에 저장합니다(예: C_OFFS 열의 C축을 사용하여). 이 열을 표시하려면 **BASIS-TRANSFORM./OFFSET** 소프트 키로 프리셋 테이블의 뷰를 변경해야 할 수 있다.

기본 회전 표시

프로빙 ROT 기능을 선택하면 **회전 각도** 대화 상자에 기본 회전의 활성 각도가 표시됩니다. 또한 로터리 각도가 **상태 위치** 탭의 **프로그램 + 상태표시** 화면 레이아웃의 분할 화면에 표시됩니다.

TNC가 기본 회전에 의하여 기계 축을 따라 이동하는 경우 상태 표시에 기본 회전에 대한 기호가 나타납니다.

기본 회전 취소

- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 회전 각도로 "0"을 입력하고 **기본 회전 설정** 소프트 키로 승인합니다.
- 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.

프로브점을 선택할 때 다음 사항을 고려하십시오.

터치점의 순서 및 위치는 TNC가 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 점: 기준축에서
- 두 번째 점: 기준축에서, 첫 번째 점의 양의 방향
- 세 번째 점: 보조축에서, 원하는 공작물 좌표계의 양의 방향

선택사항으로 데이텀 각을 입력하면 프로빙한 평면의 공칭 방향을 정의할 수 있습니다.



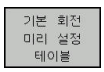
- ▶ 프로빙 기능 선택: **PL 프로빙** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 현재 3D 기본 회전을 표시합니다.
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 소프트 키로 프로브 방향 또는 프로빙 루틴을 선택합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 터치 프로브를 세 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다. TNC가 3D 기본 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 기본 회전 저장:



- ▶ **기본 회전 미리 설정 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

TNC는 3D 기본 회전을 프리셋 테이블의 SPA, SPB 또는 SPC 열에 저장합니다.

3D 기본 회전 정렬

기계에 두 개의 로타리축이 있고 프로빙된 3D 기본 회전이 활성 상태인 경우 **ALIGN ROT.** 소프트 키를 사용하여 3D 기본 회전에 대해

로타리축을 정렬할 수 있습니다.**회전 축 정렬** 이러한 경우 기울어진 작업면은 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 데이텀에 저장되어 있는 경우 TNC에서는 상태 표시에 3D 기본 회전에 대한 기호가 표시됩니다. TNC는 3D 기본 회전에 따라 기계 축을 이송합니다.

3D 기본 회전 취소

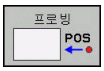
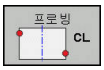


- **PL 프로빙** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 모든 각도에 대해 0을 입력합니다.
- **기본 회전 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

14.10 3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정(옵션 번호 17)

개요

정렬된 공작물에서 데이텀을 설정할 경우 다음과 같은 소프트 키 기능을 사용할 수 있습니다.

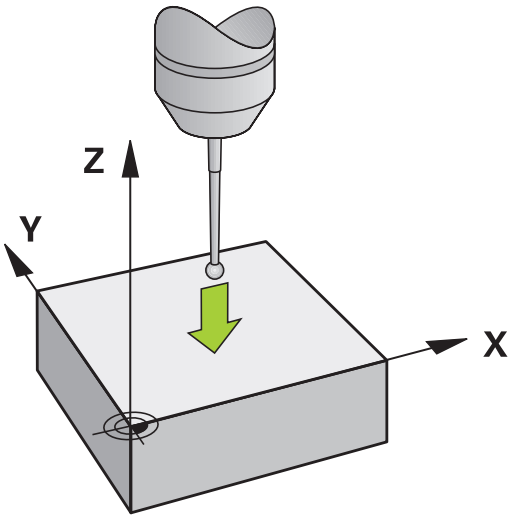
소프트 키	기능	페이지
	임의의 축에서 데이텀 설정	564
	모서리를 데이텀으로 설정	565
	원 중심을 데이텀으로 설정	566
	중심선을 데이텀으로 중심선을 데이텀으로 설정	569

TNC는 활성 데이텀 전환의 **수동 운전 모드**에서 최근에 정의한 데이텀 또는 활성 데이텀에 있는 프로빙된 값을 참조합니다. 데이텀 전환은 위치 표시에 포함되어 있습니다.

임의의 축에서 데이텀 설정



- **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 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키로 승인합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

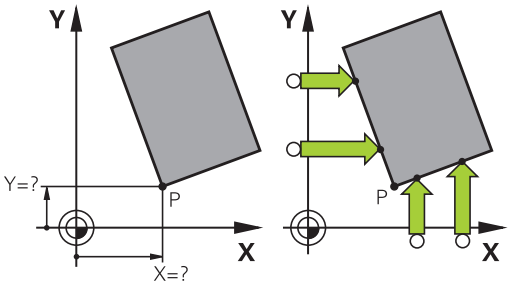


하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

모서리를 데이텀으로



- 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 두 데이텀 좌표를 모두 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키로 입력을 승인합니다. **추가 정보:** "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551
- 프로브 기능을 종료하려면 **END** 소프트 키를 누릅니다.



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

홀 또는 보스로 직선 두 개의 교점을 식별하고 데이텀으로 설정할 수 있습니다.

"모서리를 데이텀으로" 프로빙 사이클은 두 직선의 각도와 교점을 식별합니다. 데이텀 설정 외에도 사이클은 기본 회전을 활성화할 수도 있습니다. TNC에는 이때 사용할 직선을 결정하기 위한 두 개의 소프트 키가 있습니다. **ROT 1** 소프트 키는 첫 번째 직선의 각도를 기본 회전으로 활성화하고 **ROT 2** 소프트 키는 두 번째 직선 각도를 활성화합니다.

사이클에서 기본 회전을 활성화하려는 경우 데이텀 설정 전에 항상 이 작업을 먼저 수행해야 합니다. 데이텀을 설정하고 데이텀 테이블 또는 프리셋 테이블에 기록한 후에는 소프트 키 **ROT 1** 및 **ROT 2**가 더 이상 표시되지 않습니다.

원 중심을 데이텀으로

이 기능을 사용하면 보어 홀, 원형 포켓, 원통, 보스, 원형 아일랜드 등의 중심에 데이텀을 설정할 수 있습니다.

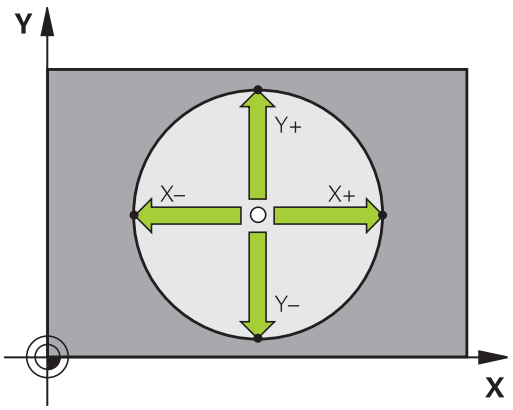
내부 원:

TNC가 네 개의 모든 좌표축 방향에서 원의 내부 벽을 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 작업을 마치면 중심을 계산할 수 있습니다(네 개의 터치점이 권장됨).
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에서 원 중심의 두 좌표를 모두 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

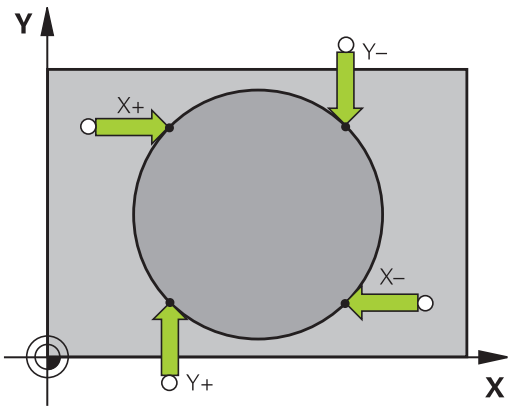


외부 또는 내부 원을 계산하려면 세 개의 터치점만 있으면 됩니다. 예를 들어 원호를 계산하는 경우가 이에 해당합니다. 그러나 네 개의 터치점을 사용하여 원을 측정하면 보다 정확한 결과를 얻을 수 있습니다. 항상 중심 또는 최대한 중심에 가깝게 터치 프로브를 사전 위치결정해야 합니다.

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 작업을 마치면 중심을 계산할 수 있습니다(네 개의 터치점이 권장됨).
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 데이텀의 좌표를 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 승인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.



프로빙 절차가 완료된 후 원 중심의 현재 좌표와 원 반경이 표시됩니다.

홀/원통형 보스 여러 개를 사용하여 데이텀 설정

수동 프로빙 기능 **Model Circle[모델 원]**은 **원형** 프로빙 기능의 일부입니다. 개별 원은 축방 프로빙 작업으로 결정할 수 있습니다.

두 번째 소프트 키 행은 여러 홀 또는 원형 스터드를 사용하여 데이텀을 설정하기 위한 소프트 키 **프로빙 CC(모델 원)**를 제공합니다. 둘 이상 요소의 교점을 데이텀으로 설정할 수 있습니다.

여러 홀/원형 보스의 교점에서 데이텀 설정:

- 터치 프로브 사전 위치결정

모델 원 프로빙 기능을 선택합니다.

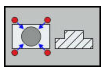


- 터치 프로브 기능을 선택합니다. **프로빙 CC** 소프트 키를 누릅니다.

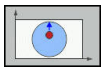


- **프로빙 CC(모델 원)** 소프트 키를 누릅니다.

원형 보스를 프로브합니다.



- 원형 보스가 자동으로 프로브됩니다. **보스** 소프트 키를 누릅니다.



- 시작각을 입력하거나 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

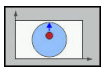


- 프로빙 기능을 시작합니다. **NC 시작** 소프트 키를 누릅니다.

홀을 프로브합니다.



- 홀이 자동으로 프로빙됩니다. **홀** 소프트 키를 누릅니다.

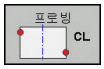


- 시작각을 입력하거나 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

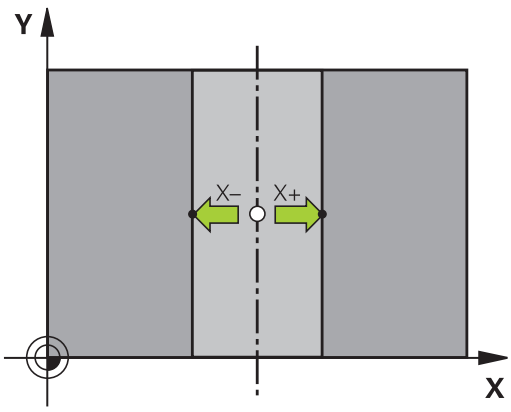


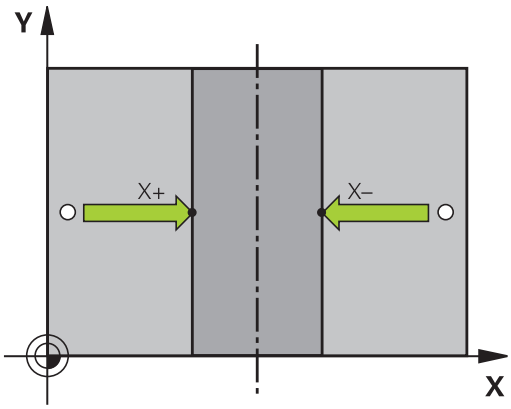
- 프로빙 기능을 시작합니다. **NC 시작** 소프트 키를 누릅니다.
- 나머지 요소에서도 프로빙 절차를 반복합니다.
- 프로빙 절차를 마치고 평가 메뉴로 전환: **평가** 소프트 키를 누릅니다.
- **데이텀**: 메뉴 창에서 원 중심의 두 좌표를 모두 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.

중심선을 데이텀으로 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 데이텀의 좌표를 입력하고 **지정 기준점** 소프트 키를 눌러 승인하거나 테이블에 값을 기록합니다.
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기", 페이지 550
  추가 정보: "터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기", 페이지 551
- 프로브 기능을 종료하려면 **종료** 소프트 키를 누릅니다.







두 번째 터치 포인트 측정을 완료하면 평가 메뉴를 사용하여 중심선의 방향을 변경할 수 있습니다. 소프트 키를 사용하여 데이텀이 기본축, 보조축 또는 공구축에 설정될 것인지를 선택할 수 있습니다. 설정 위치를 기본축 또는 보조축에 저장하려는 경우 이 과정이 필요합니다.

3D 터치 프로브로 공작물 측정

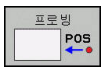
수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 터치 프로브를 사용하여 공작물에 대한 간단한 측정을 수행할 수도 있습니다. 복잡한 측정 작업에는 프로그래밍 가능한 다양한 터치 프로빙 사이클을 사용할 수 있습니다.

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.

터치점의 좌표가 기준점으로 표시됩니다.

작업면에서 모서리 점의 좌표 찾기

모서리 점의 좌표를 찾을 수 있습니다.

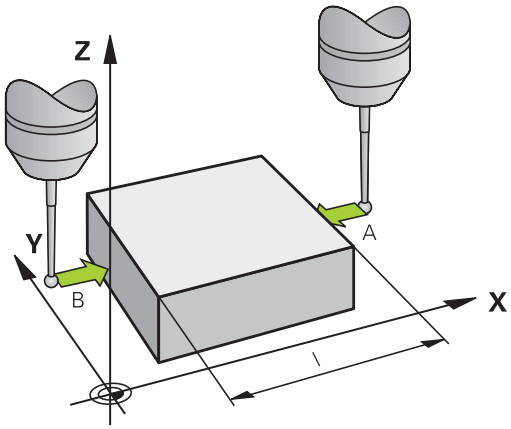
추가 정보: "모서리를 데이텀으로 ", 페이지 565

프로빙된 코너의 좌표가 데이텀으로 표시됩니다.

공작물 치수 측정



- 프로빙 기능 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 터치 프로브를 첫 번째 터치포인트 A 근처로 위치 결정합니다.
- 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다.
- 프로브: **NC 시작** 키를 누릅니다.
- 현재 데이텀을 나중에 다시 사용하려면 데이텀 표시에 나타나는 값을 기록합니다.
- 데이텀: "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 위치 결정합니다.
- 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 전의 활성 데이텀으로 되돌리는 방법:

- 프로빙 기능 선택: **PROBING POS** 소프트 키를 누릅니다.
- 첫 번째 터치포인트를 다시 프로빙합니다.
- 이전에 기록해 둔 값으로 데이텀을 설정합니다.
- 대화 상자 취소: **END** 키를 누릅니다.

각도 측정

3D 터치 프로브를 사용하여 작업 평면의 각도를 측정할 수 있습니다. 다음을 측정할 수 있습니다.

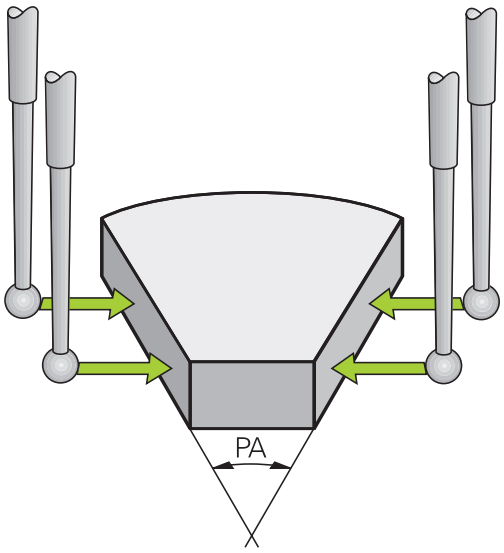
- 각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 또는
- 두 면 사이의 각도

측정된 각도가 값으로 표시됩니다(최대값 90°).

각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 찾기



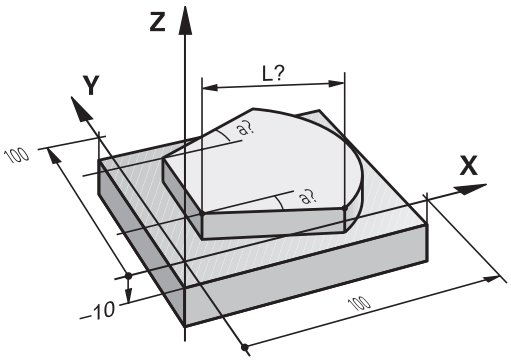
- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 회전 각도: 현재 기본 회전을 나중에 복원하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다.
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다(
  추가 정보: "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정(옵션 17)", 페이지 559).
- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 각도 기준축과 공작물의 모서리 사이 각도를 회전 각도로 표시합니다.
- 기본 회전을 취소하거나 이전 기본 회전을 복원합니다.
- 이전에 기록해 둔 값으로 회전 각도를 설정합니다.



두 공작물 모서리 사이의 각도 측정



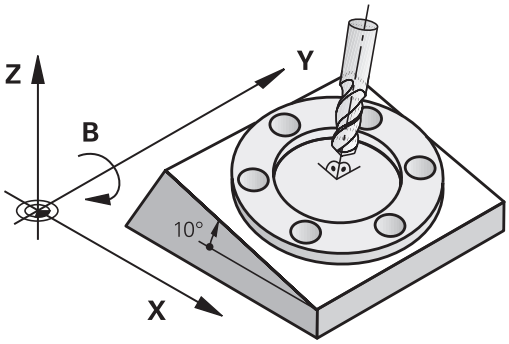
- **프로빙 ROT** 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 회전 각도: 현재 기본 회전을 나중에 복원하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다.
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다(
  추가 정보: "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정(옵션 17)", 페이지 559).
- 두 번째 모서리를 같은 방식으로 기본 회전으로 프로빙하는 한편, 회전 각도를 0으로 설정하지는 마십시오.
- **프로빙 회전** 소프트 키를 눌러 공작물 모서리 사이의 PA 각도를 회전 각도로 표시합니다.
- 기본 회전을 취소하거나 회전 각도를 이전에 기록해 둔 값으로 설정하여 이전 기본 회전을 복원합니다.



14.11 작업면 기울이기(옵션 8)

응용, 기능

기계 공구 제작 업체에서 작업면 기울이기 기능을 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함했습니다. 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블의 경우에는 기계 공구 제작 업체에서 입력한 각도를 로타리축의 좌표로 해석할지, 아니면 기울어진 평면의 각도 구성 요소로 해석할지 여부를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



TNC에서는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블로 기계 공구의 틸팅 기능을 지원합니다. 일반적인 응용 예로는 기울어진 평면의 비대칭 홀 또는 윤곽을 들 수 있습니다. 작업면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다. 프로그램은 항상 X/Y 평면 같은 기본면에서 작성되지만 기본 평면에 비례하여 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 576
- 가공 프로그램의 제어 틸팅, 사이클 **19 평면 가공**
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 설명서
- 가공 프로그램에서 **면** 기능, 프로그램 제어에 따른 틸팅(
  추가 정보: "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 455 참조)

"작업면 기울이기"에 대한 TNC 기능은 좌표 변환입니다. 작업면이 공구축 방향과 항상 수직인 좌표 변환입니다.

14.11 작업면 기울이기(옵션 8)

작업 평면을 기울일 때 TNC에서는 다음과 같은 두 가지 기계 유형을 구분합니다.

- **틸팅 테이블이 있는 기계**
  - L 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.
  - TNC에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 틸팅 테이블에서 기계적으로 영향을 받는 보정량("변환" 구성 요소)만 고려합니다.
- **스위블 헤드가 있는 기계**
  - L 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.
  - TNC에서는 활성 좌표계를 계산하는 과정에 특정 스위블 헤드의 기계적으로 영향을 받는 보정량("변환" 구성 요소라고 함)과 공구의 틸팅에 의해 영향을 받는 보정량(3D 공구 길이 보정)을 모두 고려합니다.



TNC에서는 스핀들축 Z에서 작업면 기울이기만 지원합니다.

틸팅축에서 데이텀 이송

컨트롤이 꺼져 있을 때 이 기능이 활성화되어 있으면 기울어진 작업면이 자동으로 활성화됩니다. 이 상태에서 축 방향 키를 누르면 기울어진 좌표계에서 축이 이동합니다. 이후에 데이텀을 교차하는 동안 충돌이 배제되는 방식으로 공구를 위치결정합니다. 기준점을 스캔하려면 "경사진 작업면" 기능을 비활성화해야 합니다().

추가 정보: "수동 틸팅 활성화:", 페이지 576

충돌 주의!

이때 작업면 기울이기 기능이 **수동 운전 모드**에서 활성화되어 있고 메뉴에 입력한 각도 값이 틸팅축의 실제 각도와 일치해야 합니다.

기준점을 교차하기 전에 "경사진 작업면" 기능을 비활성화합니다. 충돌이 없도록 주의하십시오. 필요한 경우 먼저 현재 위치에서 공구를 후퇴합니다.

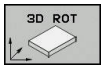
기울어진 시스템의 위치 표시

상태 창에 표시된 위치**(ACTL.** 및 **NOML.)**는 기울어진 좌표계를 참조합니다.

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 **수동 운전 모드** 메뉴 항목으로 이동합니다.**수동 운전 모드**



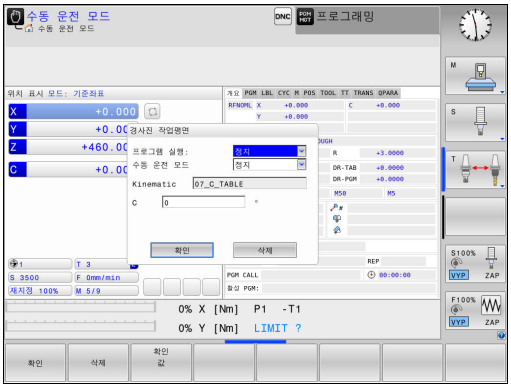
- 수동 틸팅을 활성화하려면 **활성화** 소프트 키를 누릅니다.



- 화살표 키를 사용하여 원하는 로타리축에 커서를 배치합니다.
- 틸팅각을 입력합니다.



- 입력을 종료합니다: **END** 키를 누릅니다.



기울어진 작업면 기능이 활성 상태이고 TNC에서 틸팅축을 따라 기계축을 이동하는 경우 상태 표시에  기호가 표시됩니다.

프로그램 실행 모드에서 "작업면 기울이기" 기능을 **활성화**로 설정하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 가공 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다. 가공 프로그램에서 사이클 **19 작업면** 또는 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 해당 프로그램에서 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 구성 사용
    - 컨트롤을 시작한 후
    - 역할을 전환한 후
    - 사이클 **19 작업면**을 실행한 후
- **TABLE ROT**
  - **PLANE** 기능이 이전에 **TABLE ROT**를 통해 실행된 경우
  - 기계 제작업체가 기계 파라미터 **CfgRotWorkPlane**(no. 201200)의 해당 구성 사용
    - 컨트롤을 시작한 후
    - 역할을 전환한 후
    - 사이클 **19 작업면**을 실행한 후

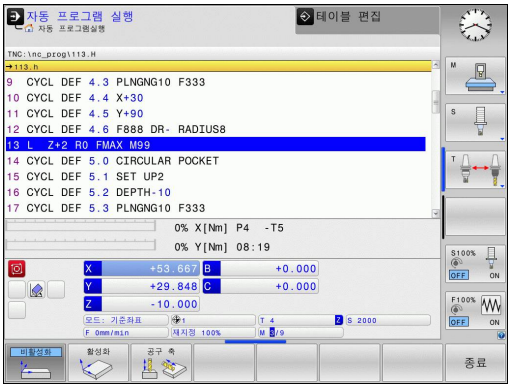
수동 틸팅을 비활성화하려면

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.

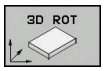
공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정

이 기능은 기계 제작업체에서 활성화해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



이 기능을 **수동 운전 모드** 및 **핸드휠 모드**에서 사용하면 축 방향 키나 핸드휠을 사용하여 공구 축이 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 "작업면 기울이기" 메뉴의 **수동 운전 모드** 메뉴 항목을 비활성으로 설정합니다.

공구축 방향으로 이동 기능이 활성화되어 있는 경우에는 상태 표시에 기호가 나타납니다.

이 기능은 프로그램의 실행을 중단하고 축을 수동으로 이동하려는 경우에도 사용할 수 있습니다.

기울어진 좌표계의 데이텀 설정

로타리축을 위치결정한 후에는 기울어지지 않은 시스템과 동일한 방식으로 프리셋을 설정합니다. 데이텀 설정 도중 TNC의 동작은 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (no. 204601)의 설정에 따라 다음과 같이 다릅니다.

- **chkTiltingAxes: 켜짐** TNC는 작업면 기울이기 기능이 활성화된 상태에서 X, Y 및 Z축에 데이텀을 설정하는 중에 로타리축의 현재 좌표가 사용자가 정의한 기울기 각과 일치하는지 여부를 확인합니다(3D ROT 메뉴). 작업면 기울이기 기능이 활성 상태가 아닌 경우 TNC에서는 로타리축이 0°(실제 위치)인지를 확인합니다. 위치가 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.
- **chkTiltingAxes: 꺼짐** TNC에서는 로타리축의 현재 좌표(실제 위치)와 사용자가 정의한 기울기 각도가 일치하는지를 확인하지 않습니다.

충돌 주의!
항상 3개의 모든 기준축에 기준점을 설정하십시오.

15

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

15.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

수동 입력에 의한 운전(MDI) 모드는 간단한 가공 작업이나 공구의 사전 위치결정 작업에 특히 유용합니다. 하이덴하인 Klartext 대화식 프로그래밍 또는 ISO 형식으로 **프로그램 입력 모드** (no. 101201)에 따라 짧은 프로그램을 작성하고 이를 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) 모드에서는 추가 상태 표시를 활성화할 수 있습니다.



충돌 위험!

모달 방식으로 영향을 주는 프로그램 정보가 상실되며, 따라서 다음 처리 후 컨텍스트 기준도 상실됩니다.

- 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

이 컨텍스트 참조의 상실로 공구가 원치 않는 위치로 지정될 수 있습니다!

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정



- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드
- ▶ 원하는 사용 가능한 기능 프로그래밍



- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 강조 표시된 NC 블록을 실행합니다.
  추가 정보: "간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행", 페이지 582

제한

다음 기능은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)**에서 사용할 수 없습니다.

- FK 자유 윤곽 프로그래밍
- 프로그램 호출
  - **PGM CALL**
  - **SEL PGM**
  - **CALL SELECTED 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 136

소프트 키 **Q 파라메터 리스트** 및 **Q INFO**로 Q 파라미터를 제어 및 수정할 수 있습니다.

추가 정보: "Q 파라미터 확인 및 변경", 페이지 338

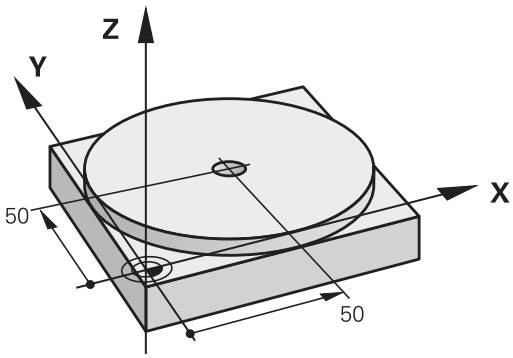
MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

15.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

예 1

단일 공작물에 깊이가 20mm인 홀을 드릴링하려고 합니다. 공작물을 클램핑 및 정렬하고 데이텀을 설정하고 나면 드릴링 작업을 단지 몇 줄로 프로그래밍하여 실행할 수 있습니다.

먼저 공구를 직선 블록의 공작물 위에 사전 위치결정하고 홀 위의 안전 거리 5mm에 위치결정합니다. 그런 다음 사이클 **200 드릴링**을 사용하여 홀을 드릴링합니다.



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		공구 호출: 공구축 Z,
		스핀들 속도 2,000rpm
2 L Z+200 R0 FMAX		공구 후퇴(F MAX = 급속 이송)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		공구를 F MAX의 속도로 구멍 위의 위치로 이동(스핀들 ON)
4 CYCL DEF 200 드릴작업		DRILLING 사이클 정의
Q200=5	**;SET-UP CLEARANCE**	구멍 위의 공구 안전 거리
Q201=-15	**;DEPTH**	구멍 깊이(부호는 작업 방향)
Q206=250	**;FEED RATE FOR PLNGNG**	드릴링 이송 속도
Q202=5	**;PLUNGING DEPTH**	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0	**;DWELL TIME AT TOP**	매 후퇴 후의 정지 시간(초)
Q203=-10	**;SURFACE COORDINATE**	공작물 표면 좌표
Q204=20	**;2ND SET-UP CLEARANCE**	구멍 위의 공구 안전 거리
Q211=0.2	**;DWELL TIME AT DEPTH**	구멍 바닥면에서의 정지시간(초)
Q395=0	**;DEPTH REFERENCE**	공구 끝 또는 공구 원통형 파트를 참조하는 깊이
5 CYCL CALL		DRILLING 사이클 호출
6 L Z+200 R0 FMAX M2		공구 후퇴
7 END PGM $MDI MM		프로그램 종료

직선 기능:

추가 정보: "직선 L", 페이지 253

$MDI에서 프로그램 보호

$MDI 파일은 일시적으로만 사용되는 간단한 프로그램을 위한 것입니다. 하지만 필요한 경우 아래 설명된 절차에 따라 프로그램을 저장할 수도 있습니다.



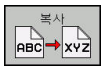
- 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.



- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.



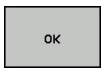
- 하이라이트를 **$MD** 파일로 이동합니다.



- 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 146

16

시험 주행 및 프로그램 실행

16.1 그래픽 (옵션 20)

응용

작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 그리고 작동 모드 **시험 주행**에서 TNC가 가공 작업을 그래픽으로 시뮬레이션합니다.

TNC에 다음과 같은 뷰가 표시됩니다.

- 평면 뷰
- 3각법
- 3D 뷰

시험 주행 모드에서 3D 라인 그래픽을 사용할 수도 있습니다.

TNC 그래픽에는 공작물이 원통형 원통형 엔드밀로 가공한 것처럼 표시됩니다.

공구 테이블이 활성 상태인 경우 TNC는 LCUTS, T-ANGLE 및 R2 열의 항목들을 고려합니다.

다음과 같은 경우에는 TNC에 그래픽이 표시되지 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.

고급 그래픽 기능(옵션 번호 20)이 없는 그래픽

옵션 20이 없으면 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 모드 그리고 **시험 주행** 모드에서 모델을 사용할 수 없습니다.

프로그램 + 그래픽 및 **그래픽** 소프트 키는 흐리게 표시됩니다.

프로그래밍 모드의 라인 그래픽은 옵션 번호 20이 없어도 작동합니다.

시험 주행 속도 설정

전원이 차단될 때까지 마지막으로 설정된 속도가 그대로 유지됩니다. 제어장치에 전원이 들어오면 속도는 FMAX로 설정됩니다.

프로그램을 시작하면 TNC에서 시뮬레이션 속도 설정에 사용할 수 있는 다음 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.



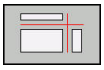
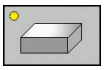
- 시뮬레이션 속도를 설정하기 위한 기능을 선택합니다.



- 예를 들어 시뮬레이션 속도를 점차 늘리는 등의 원하는 기능을 소프트 키를 사용하여 선택합니다.

개요: 표시 모드

작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 그리고 작동 모드 **시험 주행**에서 TNC는 다음 소프트 키를 표시합니다.

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

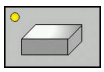
프로그램 실행 중 제한

TNC 컴퓨터가 복잡한 프로세싱 태스크로 인해 과부하된 경우에는 시뮬레이션 결과에 오류가 있을 수 있습니다.

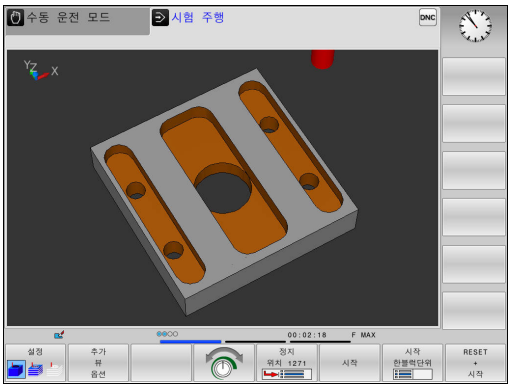
3D 뷰

3D 뷰 선택:

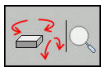
고해상도 3D 뷰에서는 가공된 공작물의 표면을 보다 자세히 표시할 수 있습니다. TNC는 시뮬레이션된 조명원을 사용하여 사실적인 빛과 그림자 환경을 만듭니다.



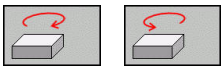
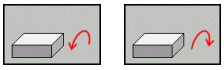
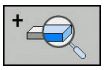
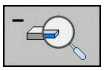
- 3D 보기 소프트 키를 누릅니다.



3D 뷰에서의 회전, 확대 및 이동

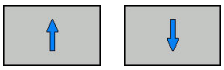
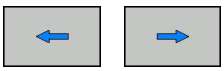
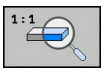


- 회전 및 확대 기능을 선택합니다. 그러면 TNC에서 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

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.

16.1 그래픽 (옵션 20)

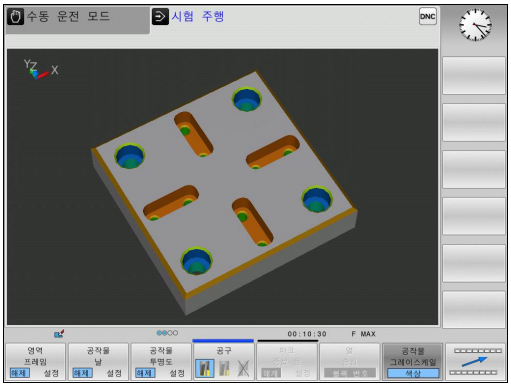
시험 주행 작동 모드 3D 뷰

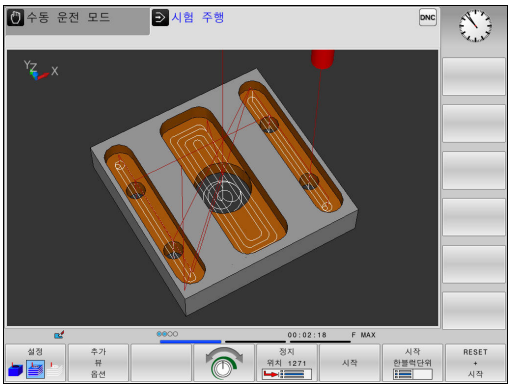
또한 **시험 주행** 모드는 다음 뷰를 제공합니다.

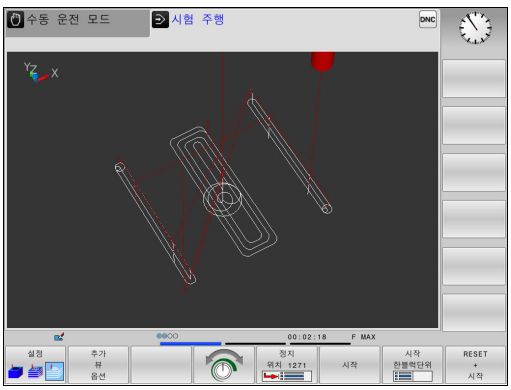
소프트 키	기능
설정	볼륨 뷰
설정	볼륨 뷰 및 공구 경로
설정	공구 경로

또한 **시험 주행** 모드는 다음 기능을 제공합니다.

소프트 키	기능
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 개수 해제 설정	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.







기능 범위는 선택된 모델 품질에 따라 달라집니다. 모델 품질은 MOD 기능의 **그래픽 설정**에서 선택할 수 있습니다.

공구 경로를 보여 주어 TNC의 프로그램된 경로를 3 차원으로 표시할 수 있습니다. 신속하고 자세하게 확인하기 위해 강력한 줌 기능을 사용할 수 있습니다.

공구 경로 표시를 사용하여 가공 전 외부에서 생성된 프로그램에 불규칙한 부분이 있는지 검사할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 공작물 위에서 예기치 않은 가공 흔적이 발생되는 것을 피할 수 있습니다. 점들이 후처리 프로세서에 의해 잘못 출력된 경우 가공 흔적이 발생할 수 있습니다.

급속 이송 이동이 빨간색으로 표시됩니다.

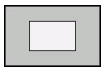
16.1 그래픽 (옵션 20)

평면 뷰

시험 주행 모드에서 평면 뷰를 선택합니다.



▶ **추가 뷰 옵션** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **평면 뷰** 소프트 키를 누릅니다.

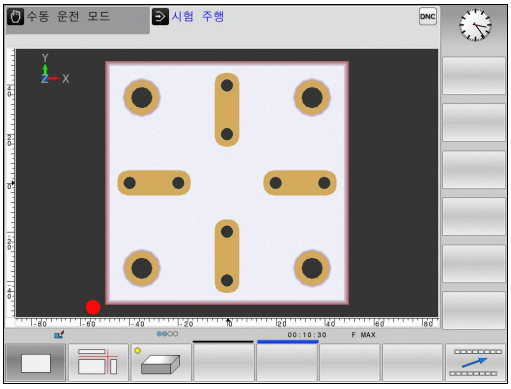
작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 평면 뷰를 선택합니다.



▶ **그래픽** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **평면 뷰** 소프트 키를 누릅니다.



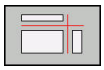
3각법

시뮬레이션에서는 기술 드로잉과 유사하게 세 단면과 3D 모델이 표시됩니다.

시험 주행 모드에서 세 평면에 투사를 선택합니다.



▶ **추가 뷰 옵션** 소프트 키를 누릅니다.

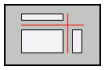


▶ **3면에서 보기** 소프트 키를 누릅니다.

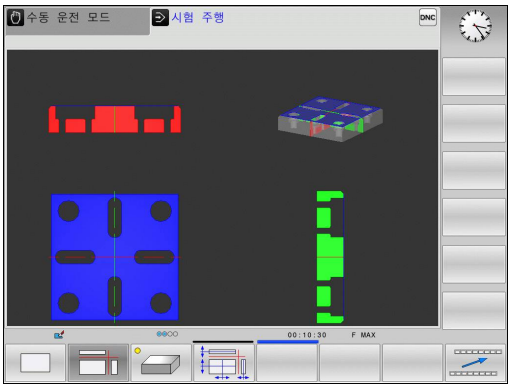
작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 세 평면에 투사를 선택합니다.



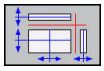
▶ **그래픽** 소프트 키를 누릅니다.



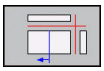
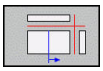
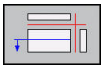
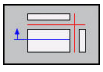
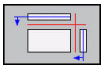
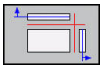
▶ **3면에서 보기** 소프트 키를 누릅니다.



단면 이동



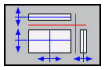
▶ 단면 이동 기능을 선택합니다. TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

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.

단면은 공작물 중심의 작업면 및 상단면의 공구축에 위치결정되도록 기본 설정됩니다.

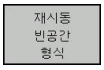
단면을 기본 설정으로 복귀:



▶ 단면을 재설정하는 기능을 선택합니다.

그래픽 시뮬레이션 반복

부분 프로그램은 원하는 횟수만큼 그래픽으로 시뮬레이션 할 수 있습니다. 그러기 위해서는 그래픽을 공작물 영역으로 재설정해야 합니다.

소프트 키	기능
	작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 가공되지 않은 영역을 표시합니다.**자동 프로그램 실행**
	작동 모드 **시험 주행**에서 가공되지 않은 영역을 표시합니다.**시험 주행**

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**

가공 시간 측정

테스트 실행 작동 모드의 가공 시간

컨트롤은 공구 이동 시간을 계산하여 이를 테스트 실행의 가공 시간으로 표시합니다. 컨트롤은 이송 이동과 정지 시간을 고려합니다.

컨트롤에서는 공구 변경 등 기계 의존형 시간은 고려하지 않기 때문에 컨트롤이 계산하는 시간은 공정 시간을 계산하는 데 조건적으로만 사용할 수 있습니다.

기계 작동 모드의 가공 시간

프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 표시합니다. 타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다.

스톱워치 기능 활성화



- 스톱워치 기능 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.



- 스톱워치 기능을 선택합니다.

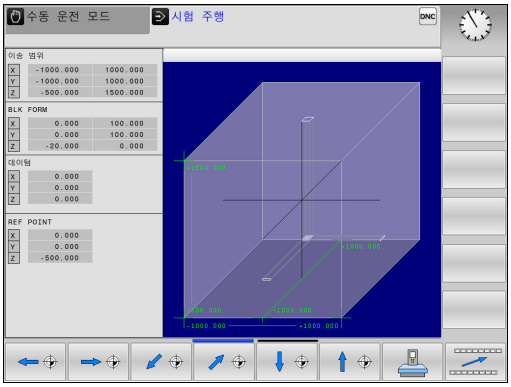


- 소프트 키를 사용하여 원하는 기능(예: 표시된 시간 저장)을 선택합니다.

소프트 키	스톱워치 기능
	표시된 시간 저장
	저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시
	표시된 시간 지우기

16.2 작업 공간에서 공작물 영역 표시(옵션 20)

응용

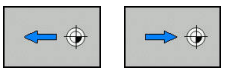
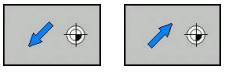
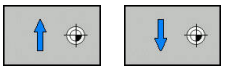


테스트 실행 모드에서 기계의 작업 공간 내 공작물 영역 또는 데이텀의 위치를 그래픽으로 확인하고 **테스트 실행** 모드에서 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다. 이 기능을 활성화하려면 **외형 작업 공간** 소프트 키를 누릅니다. 소프트 키 **SW 리미트 모니터링**(두 번째 소프트 키 행)을 사용하여 기능을 활성화 또는 비활성화합니다.

투명한 입방체는 공작물 영역을 의미합니다. 해당 치수는 **BLK FORM** 테이블에 표시됩니다. TNC에서는 선택한 프로그램의 공작물 영역 정의를 통해 치수를 구합니다.

시험 주행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다. 하지만 작업 공간 모니터링을 활성화한 경우 공작물 영역을 그래픽으로 이동하여 작업 공간 내부에 위치하도록 만들어야 합니다. 아래 테이블에 나오는 소프트 키를 사용하십시오.

테스트 실행 작동 모드에서 현재 데이텀을 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 데이텀을 기준으로 공작물 영역 표시
	모니터링 기능 켜기 또는 끄기
	기계 기준점 표시

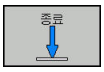
BLK FORM CYLINDER를 사용해도 입방체가 작업 공간에 공작물 영역으로 표시됩니다.

BLK FORM ROTATION을 사용하는 경우 공작물 영역이 작업 공간에 표시되지 않습니다.

16.3 프로그램 표시 기능

개요

프로그램 실행 반 자동 및 **자동 프로그램실행** 모드에서는 가공 프로그램을 페이지에 표시하기 위하여 다음과 같은 소프트 키가 제공됩니다.

소프트 키	기능
	프로그램에서 한 화면 뒤로 이동
	프로그램에서 한 화면 앞으로 이동
	프로그램의 시작 선택
	프로그램의 끝 선택

16.4 시험 주행

응용 분야

시험 주행 모드에서는 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션하여 프로그램 실행 중에 발생하는 프로그래밍 오류를 줄일 수 있습니다. TNC에서는 프로그램에 다음 사항이 있는지 여부를 승인합니다.

- 기하학적 비호환성
- 누락된 데이터
- 불가능한 점프
- 기계의 작업 공간 위반

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

16.4 시험 주행

충돌 주의!

기계에서 수행하는 모든 이송 운동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있는 것은 아닙니다. 여기에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다.

- 공구 변경 중의 이송 운동(기계 제작 업체에서 해당 운동을 공구 변경 매크로 또는 PLC를 통해 정의한 경우)
- 기계 제작 업체에서 M 기능 매크로에 정의한 위치결정 이동
- 기계 제작 업체에서 PLC를 통해 수행하는 위치결정 이동

따라서, 모든 새 프로그램에 대해 프로그램 테스트에서 오류 메시지가 출력되지 않았으며 공작물이 손상되지 않은 것처럼 보이는 경우에도 이러한 작업을 주의깊게 수행하는 것이 좋습니다.

입방체 공작물 영역을 사용하는 경우 TNC에서 공구 호출 후 다음 위치에서 프로그램 시험 주행을 시작합니다.

- 정의된 **BLK FORM** 중앙에 있는 작업면
- 공구축의 **BLK FORM**에 정의된 **MAX** 점에서 1mm 위

회전 대칭형 공작물 영역을 사용하는 경우 TNC에서 공구 호출 후 다음 위치에서 프로그램 시험 주행을 시작합니다.

- 가공 평면 상의 X=0, Y=0 위치
- 공구축에서 정의된 공작물 영역보다 1 mm 위의 위치

프로그램 실행 중에 동작을 확실하게 수행하려면 공구 변경 후에 TNC에서 충돌 없이 공구를 가공용으로 배치할 수 있는 위치로 공구를 이동해야 합니다.

기계 제작업체에서 **시험 주행** 모드를 위해 공구 변경 매크로를 정의할 수도 있습니다. 이 매크로는 기계의 정확한 동작을 시뮬레이션합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

시험 주행 실행

중심 공구 파일이 활성 상태인 경우 시험 주행을 실행하려면 공구 테이블이 활성 상태(상태 S)여야 합니다. **시험 주행** 모드에서 파일 관리자를 통해 공구 테이블을 선택합니다.

시험 주행 시 임의의 프리셋 테이블(상태 S)을 선택할 수 있습니다.

재설정 + 시작 후, 일시적으로 로드된 프리셋 테이블의 0 라인에 **Preset.pr**(실행)의 순간 활성 데이텀이 자동으로 표시됩니다. NC 프로그램에서 다른 데이텀을 정의하기 전까지는 시험 주행을 시작할 때 0 라인이 선택됩니다. 컨트롤러에서는 시험 주행의 선택된 프리셋 테이블에서 영(0)보다 큰 라인의 모든 데이텀을 판독합니다.

외형 작업 공간 기능을 사용하면 시험 주행용으로 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다.

추가 정보: " 작업 공간에서 공작물 영역 표시(옵션 20)", 페이지 597



- 작동 모드: **시험 주행** 키를 누릅니다.



- **PGM MGT** 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택합니다.

그러면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
	빈 폼을 재설정하고, 이전 공구 데이터를 재설정하고, 전체 프로그램을 시험합니다.
	전체 프로그램 테스트
	각 NC 블록을 개별적으로 테스트
	**시험 주행**을 블록 N까지 실행합니다.
	시험 주행 중지(시험 주행을 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)

고정 사이클 내에서도 시험 주행을 중단했다가 원하는 지점에서 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

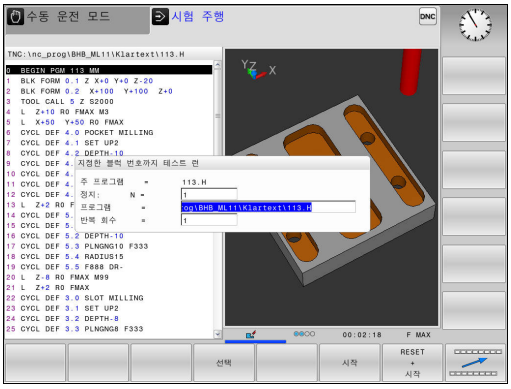
시험 주행 특정 블록까지

정지 위치 1271 기능을 사용하여 TNC는 **시험 주행**을 블록 번호가 **N**인 블록까지 실행합니다.

시험 주행을 임의 블록에서 정지하려면 다음을 수행하십시오.



- **정지 위치 1271** 소프트 키를 누릅니다.
- **정지: N** = 시뮬레이션이 정지해야 하는 블록 번호를 입력합니다.
- **프로그램** = 선택한 블록 번호가 지정된 블록이 포함된 프로그램의 이름을 입력합니다. 컨트롤이 선택된 프로그램의 이름을 표시합니다. **PGM CALL**를 사용하여 호출된 프로그램에서 정지를 실행해야 하는 경우, 해당 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.

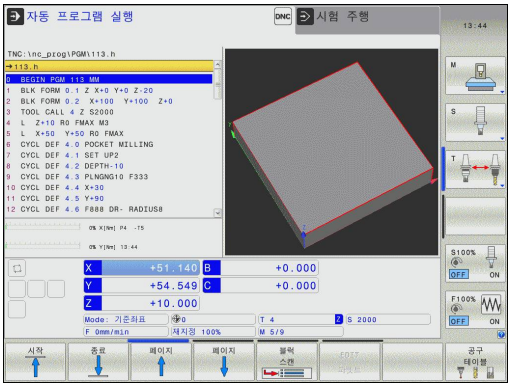
- **Block skip[블록 건너뛰기]** 활성화 또는 비활성화
- **Optional program stop[선택적 프로그램 정지]** 활성화 또는 비활성화
- 그래픽 해상도 및 모델 수정
- **프로그래밍** 모드에서 NC 프로그램 수정

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.

16.5 프로그램 실행

응용



자동 프로그램 실행 모드에서는 가공 프로그램이 종료될 때까지 또는 프로그램이 정지될 때까지 계속 실행됩니다.

반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서 **NC 시작** 키를 누르면 TNC가 각 블록을 개별적으로 실행합니다. 점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**에서 컨트롤은 각 점 이후에 중지합니다.

작동 모드 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행**에서 다음 TNC 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 데이텀 설정
3 필요한 테이블 및 팔레트 파일(상태 M) 선택
4 파트 프로그램(상태 M) 선택

분압기를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다.

기계 설명서를 참조하십시오. 이 기능의 동작은 개별 기계에 따라 다릅니다.

FMAX 소프트 키를 사용하여 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 감속은 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다. 입력하는 값은 전원을 끄거나 켠 후에도 활성 상태로 남아 있습니다.

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)
- 프로그램 실행을 정지(예: **내부적인 정지** 소프트 키와 함께 **NC STOP[NC 정지]** 키를 사용하여)**내부적인 정지**
- 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 84

중단된(종료된) 프로그램 실행과 정지된 실행의 차이점은 중단된 실행의 경우 사용자가 다음과 같은 작업을 수행할 수 있다는 것입니다.

- 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



컨트롤에서 프로그램 실행 중에 중요한 오류를 등록하면 프로그램 실행이 자동으로 정지됩니다.
예: 고정 스핀들로 사이클 호출

프로그램 제어식 중단

가공 프로그램에서 직접 중단을 정의할 수 있습니다. 컨트롤에서는 다음 항목 중 하나를 포함하는NC 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다.

- 프로그래밍된 정지 **정지**(기타 기능 사용 및 사용 안 함)
- 프로그래밍된 정지 **M0**
- 조건부 정지 **M1**



충돌 위험!

모달 방식으로 영향을 주는 프로그램 정보가 상실되며, 따라서 다음 처리 후 컨텍스트 기준도 상실됩니다.

- 다른 NC 블록으로 커서 이동
- 다른 NC 블록으로 점프 명령 **GOTO**
- NC 블록 편집

이 컨텍스트 참조의 상실로 공구가 원치 않는 위치로 지정될 수 있습니다!



또한 기타 기능 **M6**은 프로그램 실행을 일시 정지할 수 있습니다. 기계 제작 업체는 기타 기능의 기능 범위를 설정합니다.

16.5 프로그램 실행

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.

충돌 주의!

작업면이 기울어진 상태일 때 프로그램 실행을 중단하면 좌표계를 기울어진 상태와 기울어지지 않은 상태 간에 전환할 수 있을 뿐 아니라 **3D ROT** 소프트 키를 눌러 활성 공구축 방향으로도 전환할 수 있습니다.

그러면 TNC에서 윤곽으로 되돌리는 축 방향 키, 전자 핸드휠 및 위치결정 논리의 기능을 평가합니다. 공구를 후퇴시킬 때는 올바른 좌표계가 활성 상태여야 하며 틸팅축의 각도 값을 3D ROT 메뉴에 입력해야 합니다(필요한 경우).

중단되어 있는 동안 기준점 수정

중단되어 있는 동안 활성 기준점을 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

내부적인 정지 키를 사용하여 NC 프로그램을 중단하는 경우 프로그램 시작 시 또는 **블럭 스캔** 기능을 사용하여 가공을 시작해야 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.

프로그램 섹션 반복 또는 서브프로그램 내에서 프로그램 실행을 중단하는 경우 **블럭 스캔** 기능을 사용하여 중단 지점으로 돌아와야 합니다.

프로그램 실행이 중단되면 TNC에서는 다음 항목을 저장합니다.

- 마지막으로 정의한 공구의 데이터
- 활성 좌표 변환(예: 데이텀 이동, 회전, 좌우 대칭)
- 마지막으로 정의한 원 중심의 좌표

저장된 데이터는 재설정할 때까지(예: 새 프로그램 선택) 활성화된 상태로 유지됩니다.

중단되어 있는 동안 수동 기계 축 위치결정 후 저장된 데이터를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌립니다(**복귀 위치** 소프트 키).

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



후퇴 기능은 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

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



작업면 TNC에서 틸팅(옵션 8)이 활성화된 경우, **기울어진 시스템** 이송 모드를 사용할 수 있습니다(옵션 8).

TNC에서 자동으로 이송 모드와 관련 파라미터를 선택합니다. 이송 모드 또는 파라미터가 올바르게 사전 선택되지 않은 경우, 수동으로 재설정할 수 없습니다.

16.5 프로그램 실행

충돌 위험!

TNC는 정의되지 않은 축에 대해 마지막 저장된 축 값을 사용합니다. 이러한 축 값은 실제 축 위치와 정확히 일치하지 않을 수 있습니다.

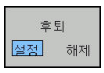
따라서 공구 방향으로 전방으로 이동할 때 TNC가 실제 공구 방향을 따라 공구를 정확히 이동시키지 못할 수 있습니다. 공구가 여전히 공작물에 닿아 있는 경우, 공구 또는 공작물에 응력 또는 손상을 야기할 수 있습니다. 전원 중단 후 축의 제어되지 않은 타력 작동 또는 제동에 의해서도 공작물 또는 공구에 응력 또는 손상이 발생할 수 있습니다. 공구가 여전히 공작물에 닿아 있는 경우 축을 주의 깊게 이동합니다. 이송 속도 재지정을 가능한 한 가장 작은 값으로 설정합니다. 핸드휠을 사용하는 경우, 작은 값의 이송 속도 계수를 사용합니다.

정의되지 않은 축에 대해서는 이송 모드 모니터링을 사용할 수 없습니다. 축 이동 중에는 축을 관찰합니다. 이송 모드 한계까지 이동하지 마십시오.

예

기울어진 작업면에서 나사산 절삭 사이클이 수행되는 도중 전원 공급이 중단되었습니다. 탭을 후퇴시켜야 합니다.

- 컨트롤과 기계의 전원을 켭니다. TNC에서 운영 체제를 시작합니다. 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다. 그런 다음 TNC에서 "시스템 기동이 일시 정지" 메시지가 화면 헤더에 표시됩니다.



- **후퇴** 모드 활성화: **후퇴** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 **후진이 선택됨** 메시지가 표시됩니다.**후진이 선택됨**



- 전원 차단 알림: **CE** 키를 누릅니다. TNC에서 PLC 프로그램을 컴파일합니다.



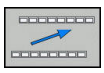
- 제어 전압 켜기: TNC에서 EMERGENCY STOP 회로의 작동 상태를 승인합니다. 정의되지 않은 축이 적어도 한 개 존재하는 경우 표시된 위치를 실제 축 값과 비교하여 정확한지 확인하고, 필요한 경우 대화 상자에 주어진 지침을 따라야 합니다.

- 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.

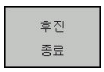


- 후퇴 활성화: **후퇴** 소프트 키를 누릅니다.

- 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. 대화 상자의 지침에 따라 **후퇴** 모드가 종료 가능한지 TNC에서 확인합니다.

- 확인 요청에 응답: 공구가 올바르게 후퇴되지 않은 경우, **아니오** 소프트 키를 누릅니다. 공구가 올바르게 후퇴한 경우, **예** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 **후진이 선택됨** 모드가 표시되지 않습니다.
- 기계 가동: 필요시 데이텀을 교차합니다.
- 원하는 기계 상태 설정: 필요 시 작업면 기울이기 작업을 재설정합니다.

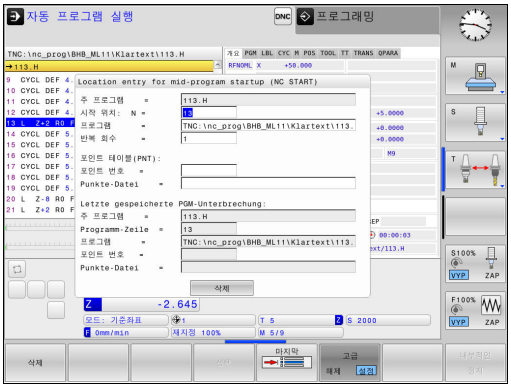
프로그램에 대한 입력 미드 프로그램 시작

충돌 주의!

GOTO 키와 NC 블록 번호로 프로그램을 시작한 경우 TNC나 PLC는 안전한 시작을 보장하는 어떤 기능도 실행하지 않습니다.

안전한 입력을 위해 항상 **블럭 스캔** 기능을 사용하십시오.

블럭 스캔 기능은 기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



블럭 스캔 기능을 사용하여 원하는 임의의 NC 블록에서 NC 프로그램을 시작할 수 있습니다. 컨트롤은 이 NC 블록까지의 공작물 가공을 계산의 요소에 포함합니다.

NC 프로그램이 다음과 같은 조건에서 중단된 경우, 컨트롤이 중단 지점을 저장합니다.

- **내부적인 정지** 소프트 키**내부적인 정지**
- 비상 정지
- 정전

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 변경할 수 있습니다.

그러면 미드 프로그램 시작의 모든 터치 프로브 사이클을 건너뛰므로, 따라서 이러한 사이클의 결과 파라미터는 비어 있습니다. 터치 프로브 사이클의 결과를 사용하여 작업을 계속하려면 다단계 미드 프로그램 시작을 사용합니다.

다음과 같은 경우 미드 프로그램 시작을 사용하지 않아야 합니다.

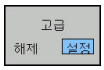
- 스트레치 필터가 활성화된 경우
- 미드 프로그램 시작의 검색 단계에서 터치 프로브 사이클 0, 1, 3 및 4를 사용합니다.

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 가공 작업 수를 입력합니다.
  기본값 1은 첫 번째 가공을 의미합니다.



- ▶ 필요한 경우 **고급** 소프트 키를 눌러 마지막 저장된 중단을 선택합니다.



- ▶ **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.
- > 컨트롤이 지정된 위치에 지정된 순서로 접근하고 다음 대화 상자를 표시합니다.
  개별적으로 선택한 순서로 축에 접근합니다.
  추가 정보: "윤곽으로 되돌리기", 페이지 617



- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 NC 프로그램의 실행을 재개합니다.

간단한 미드 프로그램 시작의 예

내부 정지 후 블록 LBL 1의 세 번째 가공에서 블록 12을 시작하려고 합니다.

팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.

- **시작 위치: N** =12
- **반복 회수** = 3

다단계 미드 프로그램 시작을 위한 절차

기본 프로그램에서 여러 번 호출한 서브프로그램을 시작하는 경우, 다단계 미드 프로그램 시작을 사용합니다. 이를 위해 기본 프로그램에서 원하는 서브프로그램 호출로 점프합니다. 이 위치에서 추가로 점프하려면 **블록 스캔 계속** 기능을 사용합니다.

컨트롤이 팝업 창의 프로세스에서 필요한 대화 상자만 표시합니다.
또한 첫 번째 시작점의 기계 상태 및 축 위치를 복원하지 않고 다음 시작점으로 점프할 수도 있습니다. 이를 위해 **NC START[NC 시작]** 키로 복원을 승인하기 전에 **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누릅니다.

첫 번째 시작 지점까지 미드 프로그램 시작:



- **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- 시작할 첫 번째 NC 블록을 입력합니다.



- 필요한 경우 **고급** 소프트 키를 눌러 마지막 저장된 중단을 선택합니다.



- **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.h에서 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 8에서 시작하려고 합니다. 이 서브프로그램 호출은 기본 프로그램의 블록 53에 있습니다. 터치 프로브 사이클은 기본 프로그램의 블록 28, 즉 원하는 시작 지점 앞에 있습니다.



- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.
  - **시작 위치: N** =28
  - **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** =53
  - **반복 회수** = 1



- ▶ 컨트롤이 NC 블록을 실행할 때까지 **NC START[NC 시작]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 서브프로그램 Sub.h로 점프합니다.



- ▶ **블록 스캔 계속** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 팝업 창에 다음 데이터를 입력합니다.
  - **시작 위치: N** =8
  - **반복 회수** = 1



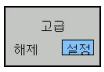
- ▶ 컨트롤이 NC 블록을 실행할 때까지 **NC START[NC 시작]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 서브프로그램 실행을 계속한 다음 기본 프로그램으로 돌아갑니다.

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 이름과 경로를 입력합니다.



- ▶ 필요한 경우 **SELECT LAST BLOCK[마지막 블록 선택]** 소프트 키를 눌러 마지막 저장된 중단을 선택합니다.



- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.

팔레트 프로그램의 블록 스캔

팔레트 관리(옵션 22) 를 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 테이블에서 **블럭 스캔**을 위해 입력 필드도 정의합니다.**팔레트 라인** =. 입력은 **NR** 팔레트 테이블의 라인을 참조합니다. NC 프로그램이 팔레트 테이블에 여러 번 나타날 수 있기 때문에 이 입력은 항상 필요합니다.



- ▶ **블럭 스캔** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ **팔레트 라인** = 팔레트 테이블의 라인 번호를 입력합니다.
- ▶ NC 블록이 프로그램 섹션 반복 이내에 있는 경우 **반복 회수** =를 입력합니다.



- ▶ 필요한 경우 **고급** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 팝업 창을 확장합니다.



- ▶ **SELECT LAST BLOCK[마지막 블록 선택]** 소프트 키를 눌러 마지막 저장된 중단을 선택합니다.



- ▶ **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

윤곽으로 이동하려면 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

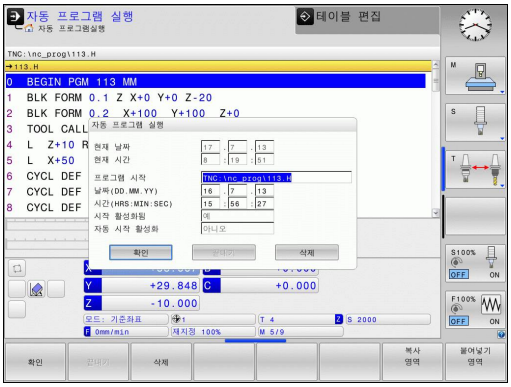
- ▶ **선택 축** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 첫 번째 축의 축 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 두 번째 축의 축 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **NC 시작** 키를 누릅니다.
- ▶ 모든 축에 대해 위의 절차를 반복합니다.

16.6 자동 프로그램 시작

응용

자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

주의: 작업자에 대한 위험!
자동 시작 기능은 닫힌 작업 공간에 있는 기계에서만 사용해야 합니다.



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.

16.7 옵션 블록 건너뛰기

응용

"/" 기호로 표시한 블록은 **시험 주행** 또는 **프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록**에서 건너뛸 수 있습니다.



- 슬래시로 시작하는 NC 블록을 제외하고 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 **켜짐**으로 지정합니다.



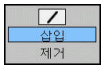
- 슬래시로 시작하는 NC 블록을 포함하여 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 **꺼짐**로 설정합니다.



이 기능은 **TOOL DEF** 블록에는 사용할 수 없습니다.
전원 중단이 끝나면 가장 최근에 선택한 설정으로 돌아갑니다.

슬래시(/) 문자를 삽입합니다.

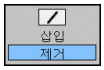
- **프로그래밍** 모드에서 문자를 추가할 블록을 선택합니다.



- **삽입** 소프트 키를 누릅니다.

슬래시(/) 문자 지우기

- **프로그래밍** 모드에서 문자를 삭제할 블록을 선택합니다.



- **제거** 소프트 키를 누릅니다.

16.8 옵션 프로그램 실행 중단

응용



기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능의 동작은 개별 기계에 따라 다릅니다.

TNC에서는 M1을 포함한 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 **프로그램 실행** 모드에서 M1을 사용하는 경우 스핀들 또는 절삭유가 해제되지 않습니다.



- M1이 포함된 블록을 통해 **프로그램 실행** 또는 **시험 주행**을 중단하지 마십시오. 소프트 키를 **꺼짐**으로 설정합니다.



- M1이 포함된 블록을 통해 **프로그램 실행** 또는 **시험 주행**을 중단합니다. 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.

17

MOD 기능

17.1 MOD 기능

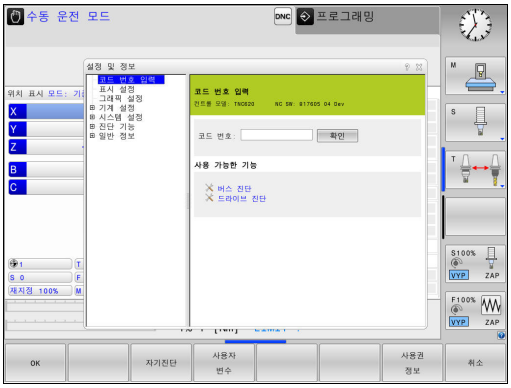
MOD 기능을 사용하여 입력 및 표시 내용을 추가할 수 있습니다. 또한 코드 번호를 입력하여 보호 영역 액세스를 활성화할 수도 있습니다.

MOD 기능 선택

MOD 기능을 사용하여 팝업 창 열기:

MOD

- MOD 기능을 선택하려면 **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**

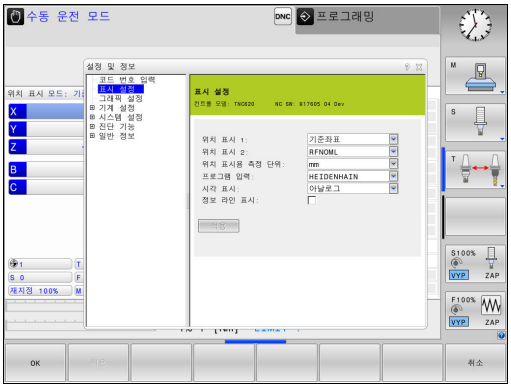
특정 설정에 대한 내용이 두 개 이상인 경우 **GOTO** 키를 눌러 해당 내용이 모두 나열된 창을 중첩시킬 수 있습니다. **ENT** 키를 눌러 설정을 선택합니다. 설정을 변경하지 않으려면 **END** 키를 사용하여 창을 닫습니다.

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

기계 설정

- 역학
- 이송 한계
- 공구 사용 파일
- 외부 액세스

시스템 설정

- 시스템 시간 설정
- 네트워크 연결 지정
- 네트워크: IP 구성

진단 기능

- 버스 진단
- 드라이브 진단
- HEROS 정보

일반 정보

- 소프트웨어 버전
- FCL 정보
- 라이선스 정보
- 기계 시간

17.2 그래픽 설정

MOD 기능 **그래픽 설정**을 사용하여 의 모델 유형과 모델 품질을 선택할 수 있습니다.

그래픽 설정을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

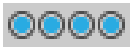
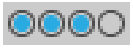
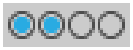
- MOD 메뉴에서 그룹 **그래픽 설정**을 선택합니다.
- 모델 유형 선택
- 모델 품질 선택
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

그래픽 설정을 위한 시뮬레이션 파라미터는 다음과 같습니다.

모델 유형

표시된 기호	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

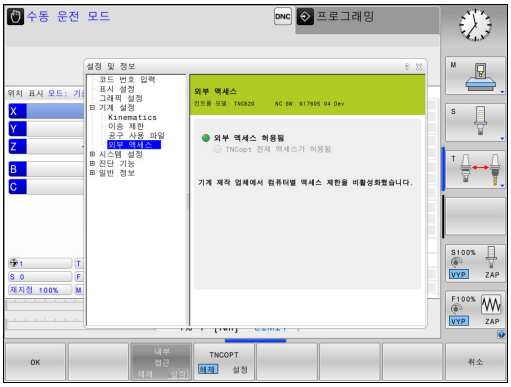
모델 품질

표시된 기호	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

17.3 기계 설정

외부 액세스

기계 설명서를 참조하십시오. 기계 제작업체에서 외부 액세스 옵션을 구성할 수 있습니다.
기계에 따라 결정되는 기능: **TNCOPT** 소프트 키를 사용하면 외부 진단 또는 시운전 프로그램에 대한 접근을 허용하거나 잠글 수 있습니다.



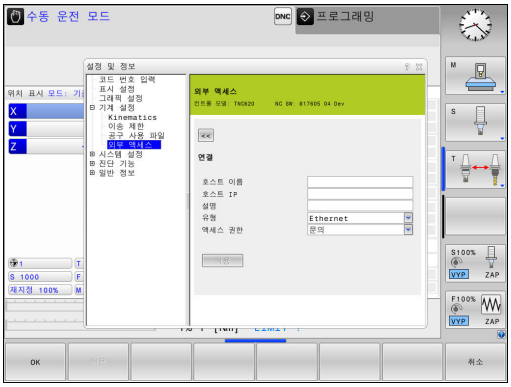
MOD 기능 **외부 액세스**를 사용하여 TNC에 대한 액세스 권한을 부여하거나 제한할 수 있습니다. 외부 액세스가 제한된 경우 TNC에 연결할 수 없으며 네트워크 또는 시리얼 연결(예: TNCremo 데이터 전송 소프트웨어)을 통해 데이터를 교환할 수 없습니다.

외부 액세스 제한:

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다.**기계 설정**
- **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 창이 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 액세스에 대한 문의 대화상자가 열립니다.
거부	네트워크 액세스를 허용하지 않습니다.
허용	문의 없이 네트워크 액세스를 허용합니다.

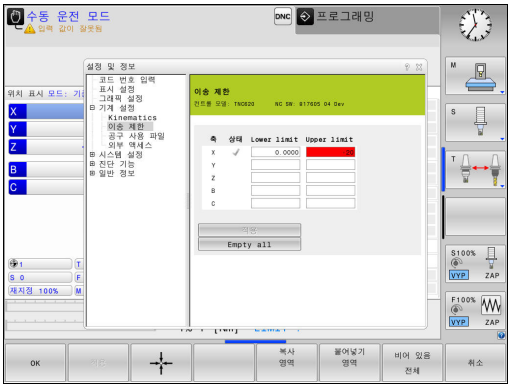
연결에 액세스 권한 **문의**를 할당하고 이 주소로 액세스하면 팝업 창이 열립니다. 팝업 창에서 외부 액세스를 허용하거나 거부해야 합니다.

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.
이송 제한 기능은 기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



MOD 기능 **이송 제한**을 사용하면 최대 이송 범위 내에서 실제로 사용 가능한 공구 경로를 제한할 수 있습니다. 예를 들면, 이를 통해 각 축에 보호 구역을 정의하여 요소를 충돌로부터 보호할 수 있습니다.

이송 한계 입력 방법:

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다.**기계 설정**
- **이송 제한** 메뉴를 선택합니다.**이송 제한**
- 원하는 축의 값을 참조 값으로 입력하거나 **실제 위치 캡처** 소프트 키로 순간 위치를 로드합니다.
- **적용** 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 입력된 값의 유효성을 확인합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.**확인**

보호 구역은 축에 유효한 한계를 설정하는 즉시 자동으로 활성화됩니다. 설정은 컨트롤을 다시 시작한 후에도 유지됩니다.

모든 값을 삭제하거나 **비어 있음 전체** 소프트 키를 눌러 보호 구역을 비활성화할 수 있습니다.

공구 사용 파일



공구 사용 테스트 기능은 기계 제작업체에서 활성화 해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

MOD 기능의 **공구 사용 파일**을 사용하면 TNC에서 공구 사용 파일을 전혀 만들지 않거나 한 번만 만들거나 항상 만들지를 선택할 수 있습니다.

공구 사용 파일 생성:

- MOD 메뉴에서 **기계 설정** 그룹을 선택합니다.**기계 설정**
- **공구 사용 파일** 메뉴를 선택합니다.**공구 사용 파일**
- 작동 모드 **프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록** 및 **시험 주행**에 대해 원하는 설정을 선택합니다.**시험 주행**
- **적용** 소프트 키를 누릅니다.**적용**
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

역학 선택



운동 선택 기능은 기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

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.



충돌 주의!

기계 작업에서 역학 모델을 전환하면 이후 모든 이동을 다음 수정된 역학으로 구현합니다.

공작물을 확인하는 시험 주행에서 올바른 역학을 선택했는지 확인합니다.

17.4 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 시간 수동 설정 방법:

- MOD 메뉴에서 **시스템 설정** 그룹을 선택합니다.**시스템 설정**
- **SET DATE/ TIME[날짜/시간 설정]** 소프트 키를 누릅니다.**설정 날짜/ 시간**
- **Time zone[타임 존]**에서 해당 시간대를 선택합니다.**타임 존**
- **LOCAL/NTP** 소프트 키를 눌러 **시간을 수동으로 설정합니다.** 항목을 선택합니다.
- 필요한 경우 데이텀과 시간을 변경합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

NTP 서버 지원을 통한 시간 설정 방법:

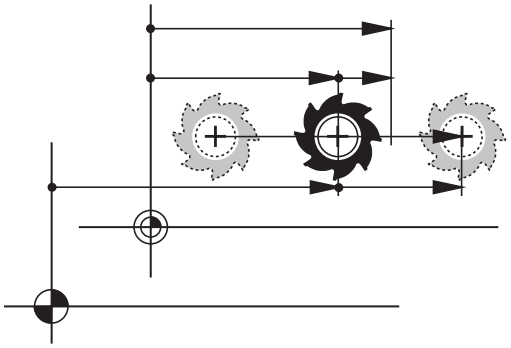
- MOD 메뉴에서 **시스템 설정** 그룹을 선택합니다.**시스템 설정**
- **SET DATE/ TIME[날짜/시간 설정]** 소프트 키를 누릅니다.**설정 날짜/ 시간**
- **Time zone[타임 존]**에서 해당 시간대를 선택합니다.**타임 존**
- **LOCAL/NTP** 소프트 키를 눌러 NTP 서버를 통해 시간 항목을 동기화합니다.
- NTP 서버의 호스트명 또는 URL을 입력합니다.
- **추가** 소프트 키를 누릅니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

17.5 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 영점
- 기계 데이텀

TNC 위치 표시에서는 다음과 같은 좌표를 확인할 수 있습니다.

기능	표시
공칭 위치: TNC에서 현재 지시하는 값	NOML
실제 위치: 현재 공구 위치	ACTL.
기준 위치: 기계 데이텀에 대해 상대적인 실제 위치	REF 실제
기준 위치: 기계 데이텀에 대해 상대적인 공칭 위치	REF 공칭
서보 랙(Servo lag): 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이	LAG
입력 시스템에서 프로그램된 위치까지 남은 거리, 실제 위치와 대상 위치 간의 차이	ACTDST
기계 데이텀과 관련하여 프로그램된 위치까지 남은 거리; 기준 위치와 대상 위치 간의 차이	REFDST
핸드휠 중첩(M118)으로 수행된 이송	M118

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.

17.6 측정 단위 설정

응용

이 MOD 기능은 좌표를 밀리미터(mm: 미터법)로 표시할 지 또는 인치(inch)로 표시할지 여부를 결정하는 데 사용합니다.

- 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.

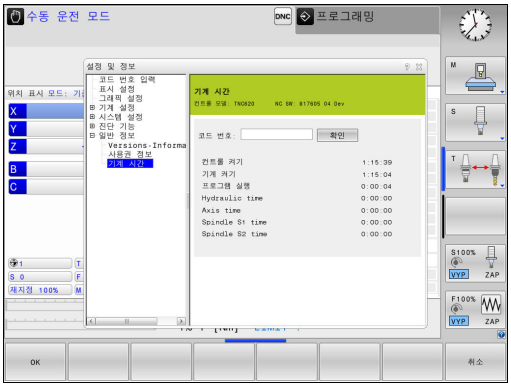
인치 표시를 선택하면 이송 속도가 inch/min으로 표시됩니다. 인치 단위를 사용하는 프로그램에서는 이송 속도 비율을 10배 크게 입력해야 합니다.

17.7 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 기계 제작업체에서 지정합니다.

17.8 소프트웨어 번호

응용

소프트웨어 버전 MOD 기능을 선택하면 TNC 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)

"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 11

17.9 코드 번호를 입력합니다.

응용

다음 기능을 사용하려면 TNC에 코드 번호를 입력해야 합니다.

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 구성	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활성화	555343

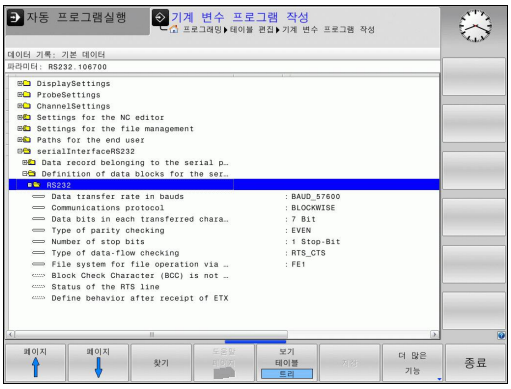
17.10 데이터 인터페이스 설정

TNC 620의 시리얼 인터페이스

시리얼 데이터 전송의 경우 TNC 620는 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. TNC에 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).



여기서 BLOCKWISE 설정은 데이터를 블록 단위로 그룹화하여 전송하는 데이터 전송 방법을 지정합니다. 이 설정을 블록 단위 데이터 수신 및 이전의 TNC 윤곽 제어의 동시 블록 단위 실행을 혼동하지 않아야 합니다. 같은 NC 프로그램의 블록 단위 수신과 동시 실행은 컨트롤에서 지원되지 않습니다.

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.

- 외부: 프린터 또는 하이덴하인이 아닌 기타 전송 소프트웨어에 대한 최소 파일 시스템. 이전의 TNC 컨트롤에서 EXT1 및 EXT2 모드에 해당됩니다.
- 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 라인의 조건(옵션)을 사용하여 "낮은" 레벨이 유휴 상태에서 활성인지 여부를 결정합니다.

- TRUE: 유휴 상태에서 "낮은" 레벨입니다.
- FALSE: 유휴 상태에서 "낮지 않은" 레벨입니다.

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)

FE2 및 FEX 작동 모드에서는 "load all programs", "load offered program" 및 "load directory" 기능을 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

TNC에서 파일을 주고받으려면 하이덴하인 TNCremo 데이터 전송 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다. TNCremo를 사용하면 시리얼 인터페이스 또는 이더넷 인터페이스를 통해 하이덴하인의 모든 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다.

TNCremo의 최신 버전은 하이덴하인 Filebase(www.heidenhain.com, <Software>, <PC software>, <TNCremo>)에서 무료로 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.

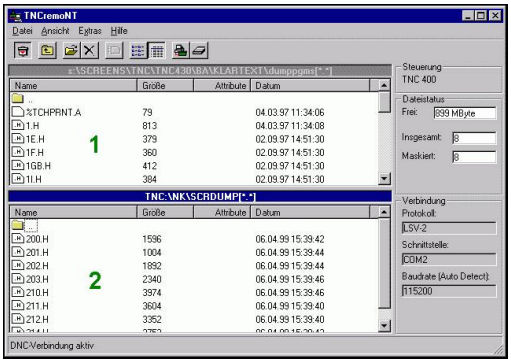
Windows에서 TNCremo 시작

- ▶ <시작>, <프로그램>, <하이덴하인 애플리케이션>, <TNCremo>를 클릭합니다.

TNCremo를 처음 시작하면 TNCremo에서 자동으로 TNC에 연결을 시도합니다.

TNC와 TNCremo 간 데이터 전송

TNC에서 PC로 프로그램을 전송하기 전에 TNC에서 현재 선택한 프로그램을 이미 저장했는지 반드시 확인해야 합니다. TNC에서 작동 모드를 전환하거나 **PGM MGT** 키를 통해 파일 관리자를 선택하면 TNC에서 변경 내용을 자동으로 저장합니다.



PC의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 TNC가 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. 이 TNC로부터 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremo의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다2.
- TNC에서 PC로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 TNC 창에서 파일을 선택한 다음, 강조 표시된 파일을 PC 창으로 끌어 놓습니다1.
- PC에서 TNC로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 PC 창에서 파일을 선택한 다음, 강조 표시된 파일을 TNC 창으로 끌어 놓습니다2.

TNC에서 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC와 연결합니다.

- <추가>, <TNCserver>를 선택합니다. TNCremo는 이제 서버 모드에서 시작되어 TNC와 데이터를 주고받을 수 있습니다.
- 이제 **PGM MGT** 키를 눌러 TNC에서 파일 관리 기능을 호출하고 원하는 파일을 전송할 수 있습니다.
  추가 정보: "외부 데이터 캐리어와의 데이터 전송", 페이지 162

컨트롤에서 공구 테이블을 내보낸 경우, 공구 유형이 공구 유형 번호로 변환됩니다.
추가 정보: "사용 가능한 공구 종류", 페이지 229

TNCremo 종료

<파일>, <종료>를 선택합니다.

전체 기능에 대한 자세한 설명은 TNCremo의 문맥 감지형 도움말을 참조하십시오. 도움말을 호출하려면 **F1** 키를 사용해야 합니다.

17.11 이더넷 인터페이스

소개

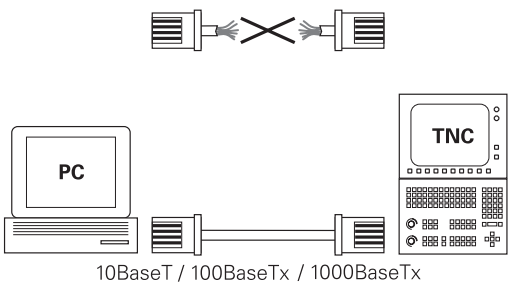
TNC는 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다. TNC는 다음을 사용하여 이더넷 카드를 통해 데이터를 전송합니다.

- Windows 운영 체제의 경우 **smb** 프로토콜(서버 메시지 블록) 또는
- **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 계열 및 NFS(Network File System) 사용

연결 가능성

RJ45 연결(X26, 1000BaseTX, 100BaseTX 및 10BaseT)을 통해 TNC의 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 TNC와 네트워크를 연결해야 합니다.



TNC와 노드를 연결하는 케이블의 최대 길이는 케이블의 품질 등급, 피복 재료 및 네트워크 방식(1000Base TX, 100BaseTX 또는 10BaseT)에 따라 달라집니다.

이더넷 카드가 있는 PC에 TNC를 직접 연결하는 것은 어렵지 않습니다. TNC(X26 포트)와 PC를 이더넷 크로스오버 케이블(상품명: 교차 패치 케이블 또는 교차 STP 케이블)로 연결하기만 하면 됩니다.

TNC 구성

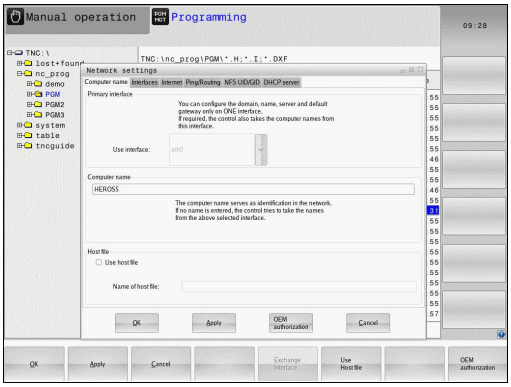
TNC 구성 작업은 반드시 네트워크 전문가가 수행해야 합니다.

- ▶ **프로그래밍** 모드에서 **MOD** 키를 누른 후 코드 번호 NET123을 입력합니다.
- ▶ 파일 관리자에서 **네트워크** 소프트 키를 누릅니다.**네크웍**

일반 네트워크 설정

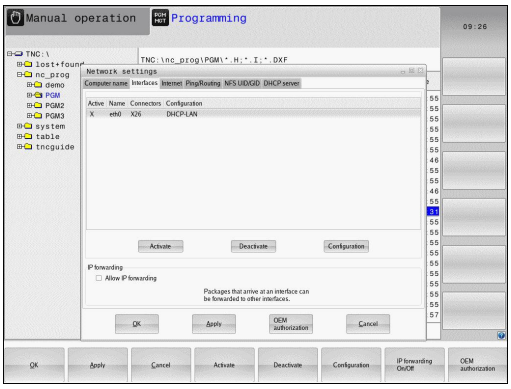
▶ 일반 네트워크 설정을 입력하려면 **환경 설정 네트워** 소프트 키를 누릅니다. **컴퓨터 이름** 탭이 활성화됩니다.

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 TNC의 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**. 진단을 목적으로 TNC의 두 번째 이더넷 인터페이스 옵션을 통해 외부 액세스가 필요한 경우에만 이 기능을 활성화합니다. 서비스 부서를 통해 지침을 전달받은 이후에만 수행하십시오.

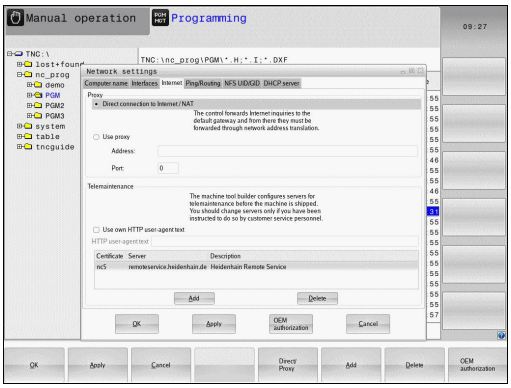


▶ **구성** 버튼을 눌러 구성 메뉴를 엽니다.

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 TNC 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: TNC에서 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**: TNC에서 도메인 이름 서버의 IP 주소를 자동으로 얻습니다. ■ 옵션 **DNS 수동 구성**: 서버의 IP 주소 및 도메인 이름을 수동으로 입력합니다.
기본 게이트웨이	■ 옵션 **기본 게이트웨이 자동 구성**: Die TNC soll den Default-Gateway automatisch beziehen ■ 옵션 **기본 게이트웨이 수동 구성**: 기본 게이트웨이의 IP 주소를 수동으로 입력합니다.

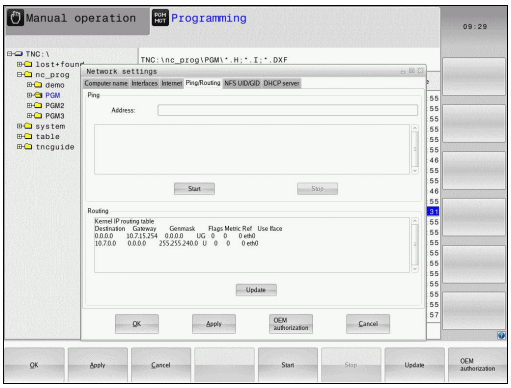
▶ **확인** 버튼으로 변경 사항을 적용하거나 **삭제** 버튼으로 변경 사항을 무시합니다.

▶ **인터넷** 탭을 선택합니다.



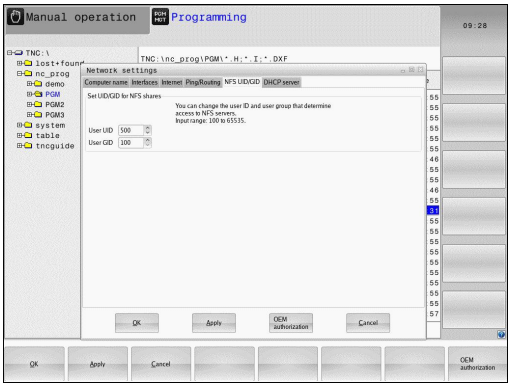
설정	의미
프록시	■ **인터넷으로 직접 연결/NAT**: 컨트롤이 네트워크상 요청을 기본 게이트웨이로 전달하고, 이러한 요청은 네트워크 주소 변환을 통해 기본 게이트웨이로부터 전달되어야 합니다(예: 모뎀에 직접 연결이 가능할 경우). ■ **프록시 사용**: 네트워크상 인터넷 라우터의 **주소** 및 **포트**를 정의합니다. 올바른 주소 및 포트는 네트워크 관리자에게 문의하십시오.
전자 유지관리	기계 제작 업체가 여기에서 전자 유지관리용 서버를 구성합니다. 변경하려면 기계 제작 업체와 협의해야 합니다.

▶ Ping 및 라우팅 설정을 입력하려면 **Ping/라우팅** 탭을 선택합니다.



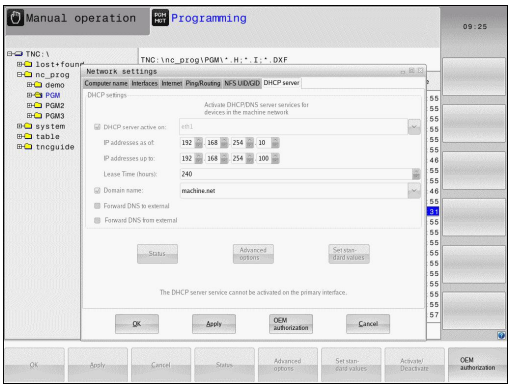
설정	의미
Ping	**주소:** 필드에서 네트워크 연결을 확인할 IP 번호를 입력합니다. 입력: 점으로 구분된 4개의 숫자값입니다(예:**160.1.180.20**). 또는 확인 연결에 사용되는 컴퓨터 이름을 입력할 수 있습니다. ■ 테스트를 시작하려면 **시작** 버튼을 누릅니다. TNC에서 Ping 필드의 상태 정보가 표시됩니다. ■ 테스트를 완료하려면 **정지** 버튼을 누릅니다.
라우팅	네트워크 전문가의 경우: 현재 라우팅에 대한 운영 체제의 상태 정보입니다. ■ 라우팅 정보를 새로 고치려면 **업데이트** 버튼을 누릅니다.

▶ **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

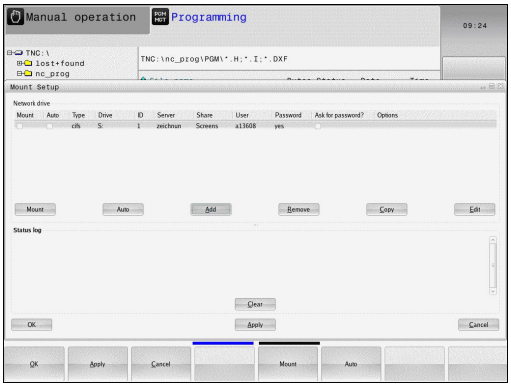


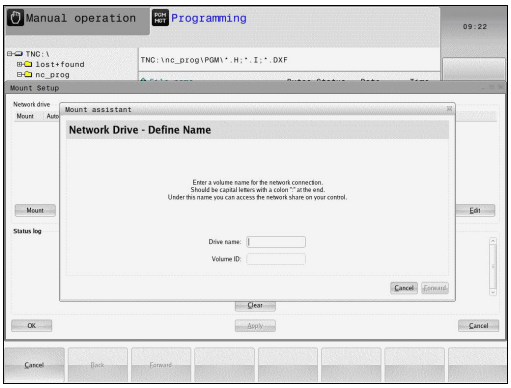
설정	의미
DHCP 서버	■ **IP 주소 상한:** TNC가 유동 IP 주소 풀에서 가져올 현재 IP 주소를 정의합니다. TNC는 정의된 이더넷 인터페이스의 고정 IP 주소로부터 음영 처리된 값을 전송합니다. 이들 값은 편집할 수 없습니다. ■ **IP 주소 하한**: 유동 IP 주소 풀에서 가져올 IP 주소 범위의 최대 주소를 정의합니다. ■ **대여 시간(시간)**: 유동 IP 주소가 특정 클라이언트를 위해 유보되는 시간. 클라이언트가 이 시간 안에 로그온할 경우 TNC가 동일한 유동 IP 주소를 재할당합니다. ■ **도메인 이름**: 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 TNC가 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**: 변경하려면 기계 제작 업체와 협의해야 합니다.

장치별 네트워크 설정

▶ **설정 네트웍 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**: TNC에서의 드라이브 지정 ■ **ID**: 마운트 지점이 둘 이상의 연결에 사용되었는지 식별하는 내부 ID ■ **서버**: 서버 이름 ■ **공유**: TNC가 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 TNC 연결 마법사가 시작됩니다.
상태 로그	상태 정보 및 오류 메시지의 목록. 상태 로그 창의 내용을 삭제하려면 지우기 버튼을 누릅니다.

17.12 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 구성되지만 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 전문가가 표준 설정을 점검하고 필요시 설정을 변경하도록 해야 합니다.

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 92).
- 녹색 하이덴하인 버튼을 눌러 JH 메뉴를 엽니다.
- **Settings[설정]** 메뉴 항목을 선택합니다.**설정**
- **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.

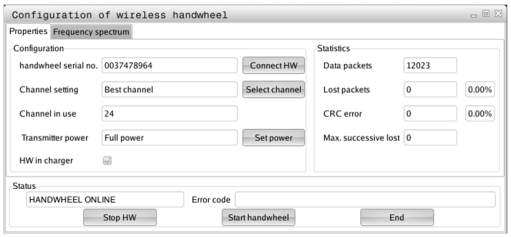
17.13 HR 550FS 무선 핸드휠 구성

응용

무선 핸드휠 설정 소프트 키를 눌러 HR 550FS 무선 핸드휠을 구성합니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

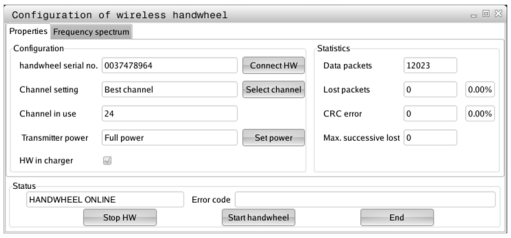
- 핸드휠을 특정 핸드휠 홀더로 지정
- 전송 채널 설정
- 최적 전송 채널을 결정하기 위한 주파수 스펙트럼 분석
- 전송기 전원 선택
- 전송 품질에 관한 통계 정보

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. 핸드휠 홀더에 놓인 무선 핸드휠의 일련 번호가 저장되고 **HW 연결** 버튼 왼쪽에 있는 구성 창에 표시됩니다.
- ▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.
- ▶ **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- ▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **HR 연결** 버튼을 클릭합니다. 핸드휠 홀더에 놓인 무선 핸드휠의 일련 번호가 저장되고 **HR 연결** 버튼 왼쪽에 있는 구성 창에 표시됩니다.
- ▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

전송 채널 설정

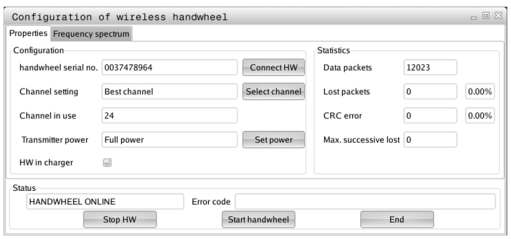




무선 핸드휠이 자동으로 시작될 경우 TNC가 최상의 전송 신호를 제공하는 전송 채널을 선택합니다. 전송 채널을 수동으로 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트키를 누릅니다.
- **주파수 스펙트럼** 탭을 클릭합니다.
- **HW 정지** 버튼을 클릭합니다. TNC가 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 채널이 모두 표시됩니다. TNC에서 무선 통신량이 가장 적은 것으로 검색된 채널의 번호를 클릭합니다.
- 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다.

전송기 전원 선택



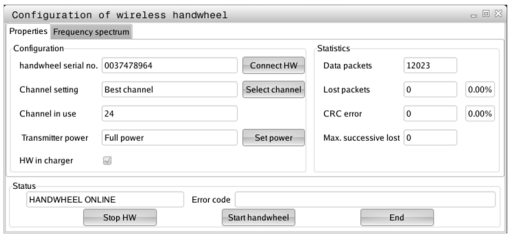
전송기 전원이 감소하면 무선 핸드휠의 전송 범위가 감소함에 주의하십시오.

- **MOD** 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- **기계 설정** 메뉴를 선택합니다.
- 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택합니다. **무선 핸드휠 설정** 소프트키를 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 핸드휠용 구성 메뉴를 선택하려면 **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 TNC가 2보다 큰 값을 반복적으로 표시할 경우 원치 않게 연결이 끊길 위험이 있습니다. 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 649

추가 정보: "전송기 전원 선택", 페이지 649

17.14 기계 구성 로드

응용

> **!** 주의: 데이터 손실!
> TNC는 백업 파일을 로드(복원)할 때 현재 사용중인 기계의 설정을 덮어쓰기 합니다. 덮어쓰기된 기계 데이터는 진행 중에 손실됩니다. 진행 중에는 프로세스를 중간에 취소할 수 없습니다.

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 대화 상자에서 **복원** 키워드를 입력합니다.
- TNC 파일 관리자에서 백업 파일(예: BKUP-2013-12-12_.zip)을 선택합니다. TNC에서 백업용 팝업 창이 열립니다.
- 비상 정지를 누르십시오.
- **확인** 소프트 키를 눌러 백업 프로세스를 시작합니다.

18

테이블 및 개요

18.1 기계별 사용자 파라미터

응용 분야

파라미터 값은 **구성 편집기**에서 입력합니다.

사용자를 위한 기계별 기능을 설정할 수 있도록 기계 제작업체에서는 사용자 파라미터로 사용할 기계 파라미터를 정의할 수 있습니다. 또한 기계 제작업체에서는 다음에 설명되어 있지 않은 추가적인 기계 파라미터를 TNC에 통합할 수 있습니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 파라미터는 구성 편집기에서 트리 구조 내의 파라미터 개체로 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.

사용자 파라미터 구성 편집기에서 기존 파라미터의 표시를 변경할 수 있습니다. 기본 설정인 경우 파라미터가 짧은 설명 텍스트와 함께 표시됩니다. 파라미터의 실제 시스템 이름을 표시하려면 화면 레이아웃용 키를 누른 다음 **시스템 이름 보기** 소프트 키를 누릅니다. 표준 표시로 되돌리려면 같은 절차를 따릅니다.

아직 활성화되지 않은 파라미터와 개체의 아이콘은 흐리게 나타납니다. **더 많은 기능** 및 **삽입** 소프트 키를 사용하여 이들을 활성화할 수 있습니다.

TNC는 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.

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 텍스트를 닫으려면 **도움말** 키를 다시 누릅니다.

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.

18.1 기계별 사용자 파라미터

파라미터 목록

파라미터 설정

DisplaySettings
화면 표시 설정
표시된 축의 순서
[0] ~ [7]
사용 가능한 축에 따라 다름

위치 창의 위치 표시 유형
NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

상태 표시의 위치 표시 유형
NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

위치 표시를 위한 소수점 기호의 정의
.

수동 모드에서 이송 속도의 표시
축 키: 축 방향 키를 누를 때만 이송 속도 표시
항상 최소: 항상 이송 속도 표시

위치 표시에서 스핀들 위치 표시
폐 루프 중: 스핀들이 위치 제어 상태일 경우에만 스핀들 위치를 표시
폐 루프 및 M5 중: 스핀들이 위치 제어 상태일 때와 M5를 포함할 때 스핀들 위치 표시

소프트 키 프리셋 테이블 표시 또는 숨기기
True: 소프트 키 프리셋 테이블 표시 안 함
False: 소프트 키 프리셋 테이블 표시

프로그램 표시에서 글꼴 크기
FONT_APPLICATION_SMALL
FONT_APPLICATION_MEDIUM

파라미터 설정

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

18.1 기계별 사용자 파라미터

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(컴퓨팅 집약적): 언더컷을 사용한 복잡한 가공 작업을 위한 모델 표시
2.5D: 3축 가공 작업을 위한 모델 표시
모델 없음: 모델 표시 비활성화

3D 표시의 모델 품질
아주 높음: 고해상도, 블록 종료 지점 표시 가능
높음: 고해상도
중간: 중간 해상도
낮음: 저해상도

DisplaySettings
위치 표시에
대한 설정

TOOL CALL DL
공구 길이로: 프로그래밍된 보정량 DL은 공작물 기반 위치의 표시를 위한 공구 길이 수정으로 간주됩니다.
공작물 보정량에 준함: 프로그래밍된 보정량 DL은 공작물 기반 위치의 표시를 위한 공작물 보정량으로 간주됩니다.

18.1 기계별 사용자 파라미터

파라미터 설정

ProbeSettings

공구 측정의 구성

TT140_1

스핀들 방향에 대한 M 기능

-1: 직접 NC에 의한 스핀들 방향

0: 기능 비활성화

1 ~ 999: 스핀들 방향에 대한 M 기능의 수

프로빙 루틴

MultiDirections: 여러 방향에서 프로빙

SingleDirection: 한 방향에서 프로빙

공구 반경 측정을 위한 프로빙 방향

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative(공구축에 따라 다름)

공구 하단 표면과 스타일러스 상단 표면 간의 거리

0.001 ~ 99.9999[mm]: 공구에 대한 스타일러스 보정량

프로빙 사이클 중 급속 이송

10 ~ 300 000[mm/min]: 프로빙 사이클 중 급속 이송

공구 측정 프로빙 이송 속도

1 ~ 3 000[mm/min]: 공구 측정 프로빙 이송 속도

프로빙 이송 속도의 계산

ConstantTolerance: 일정한 허용 공차를 사용한 프로빙 이송 속도의 계산

VariableTolerance: 변수 허용 공차를 사용한 프로빙 이송 속도의 계산

ConstantFeed: 일정한 프로빙 이송 속도

속도 감지의 유형

자동: 속도를 자동으로 결정합니다.

MinSpindleSpeed: 최소 스핀들 속도 사용

공구 팁의 최대 허용 회전 속도

1 ~129[m/min]: 커터 둘레에서의 허용 회전 속도

최고 허용 공구 측정 속도

0 ~ 1000[1/min]: 최고 허용 속도

공구 측정 시 최고 허용 측정 오차

0.001 ~ 0.999[mm]: 1차 최대 허용 측정 오류

공구 측정 시 최대 허용 측정 오류

0.001 ~ 0.999[mm]: 2차 최대 허용 측정 오류

공구 검사 중 NC 정지

True: 파손 공차를 초과한 경우 NC 프로그램이 정지함

False: NC 프로그램은 정지되지 않음

파라미터 설정

공구 측정 중 NC 정지

True: 파손 공차를 초과한 경우 NC 프로그램이 정지함

False: NC 프로그램은 정지되지 않음

공구 검사 및 측정 중 공구 테이블의 수정

AdaptOnMeasure: 공구 측정 후 테이블이 수정됨

AdaptOnBoth: 공구 검사 및 측정 후 테이블이 수정됨

AdaptNever: 공구 검사 및 측정 후 테이블이 수정되지 않음

라운드 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 위로의 안전 거리

0.001 ~ 99,999.9999[mm]: 공구축 방향의 안전 거리

사전 위치결정을 위한 스타일러스 둘레의 안전 영역

0.001 ~ 99,999.9999[mm]: 공구축에 수직인 평면의 안전 거리

18.1 기계별 사용자 파라미터

파라미터 설정

ChannelSettings
CH_NC
활성 역학
활성화될 역학
기계 역학 목록

컨트롤 시작 시 활성화될 역학
기계 역학 목록

NC 프로그램의 동작 결정
프로그램 시작 시 가공 시간 재설정
True: 가공 시간이 재설정됨
False: 가공 시간이 재설정되지 않음

보류 중인 가공 사이클에 대한 PLC 신호
기계 제작업체에 종속

지오메트리 허용 공차
원 반경의 허용 편차
0.0001 ~ 0.016[mm]: 원 시작점 대비 원 종료점에서의 원 반경의 허용 편차

가공 사이클의 구성
포켓 밀링의 중첩 계수
0.001 ~ 1.414: 사이클 4 포켓 밀링 및 사이클 5 원형 포켓의 중첩 계수

윤곽 포켓 가공 후 동작
PosBeforeMachining: 사이클 가공 전과 같이 위치결정
ToolAxClearanceHeight: 공구축을 안전 높이로 위치결정

M3/M4가 활성 상태가 아닌 경우 "스핀들 ?" 오류 메시지 표시
ON 오류 메시지 표시
OFF 오류 메시지 표시하지 않음

"깊이를 음수로 입력" 오류 메시지 표시
ON: 오류 메시지 표시
OFF 오류 메시지 표시하지 않음

원통형 표면에서 슬롯 벽으로 접근하는 동작
LineNormal: 직선으로 접근
CircleTangential: 호 이동으로 접근

가공 사이클에서 스핀들 방향에 대한 M 기능
-1: 직접 NC를 통과하는 스핀들 방향
0: 기능 비활성화
1 ~ 999: 스핀들 방향에 대한 M 기능의 번호

"절입 유형 불가" 오류 메시지를 표시하지 않음
ON: 오류 메시지가 표시되지 않습니다.
OFF: 오류 메시지 표시

파라미터 설정

사이클 202와 204에서 M7과 M8의 동작

TRUE: 사이클 202와 204가 끝날 때 사이클 호출에 앞서 M7과 M8의 상태가 복원됨

FALSE: 사이클 202와 204가 끝날 때 M7과 M8의 상태가 독립적으로 복원되지 않음

선형 요소를 필터링하기 위한 지오메트리 필터

스트레치 필터의 유형

- **Off: 활성 필터 없음**
- **바로가기 다각형에 단일 점들을 남김**
- **평균: 지오메트리 필터로 모서리를 부드럽게 표현**

필터링된 윤곽부터 필터링되지 않은 윤곽까지의 최대 거리

0 ~ 10[mm]: 필터링된 점들은 결과 거리의 허용 공차 내에 위치함

필터링에 의한 최장 거리

0 ~ 1000[mm]: 지오메트리 필터링이 적용되는 길이

18.1 기계별 사용자 파라미터

파라미터 설정

NC 편집기에 대한 설정

백업 파일 생성

TRUE: NC 프로그램 편집 후 백업 파일 생성

FALSE: NC 프로그램 편집 후 백업 파일을 생성하지 않음

라인 삭제 후 커서 동작

TRUE: 삭제 후 이전 라인에 커서 배치(iTNC 동작)

FALSE: 삭제 후 다음 라인에 커서 배치

첫 번째 또는 마지막 라인에서의 커서 동작

TRUE: PGM 시작/종료에 만능 커서 허용됨

FALSE: PGM 시작/종료에 만능 커서 허용되지 않음

멀티 라인 블록으로 줄 바꿈

ALL: 항상 라인을 완전하게 표시

ACT: 활성 블록의 라인만 완전하게 표시

NO: 블록을 편집할 때에만 라인 표시

사이클 입력으로 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 켜짐/꺼짐] 소프트 키가 "화면 레이아웃" 버튼을 누른 후 프로그래밍 모드에서 표시됨

사이클 입력 후 소프트 키 행의 동작

TRUE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 숨기지 않음

FALSE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 숨김

블록 삭제 전 확정 요청 표시

TRUE: NC 블록 삭제 전 확정 요청 표시

FALSE: NC 블록 삭제 전 확정 요청 표시하지 않음

NC 프로그램이 시험되는 범위까지의 라인 번호

100 ~ 50000: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

ISO 프로그래밍: 블록 번호 증가

0 ~ 250: 프로그램에서 ISO 블록을 생성하기 위한 증분

프로그래밍 가능한 축 정의

TRUE: 정의된 축 구성 사용

FALSE: 기본 축 구성 XYZABCUVW 사용

축방 위치결정 블록으로 동작

TRUE: 축방 위치결정 블록 허용됨

FALSE: 축방 위치결정 블록 잠김

동일한 구문 요소 검색이 이루어지는 범위까지의 라인 번호

500 ~ 50000: 위/아래 화살표로 선택된 요소 검색

UVW 축 탑재 PARAXMODE 기능의 동작

FALSE: PARAXMODE 기능 허용

파라미터 설정

TRUE: PARAXMODE 기능이 잠김

파일 관리자에 대한 설정

종속 파일 표시

MANUAL: 종속 파일이 표시됩니다.

AUTOMATIC: 종속 파일이 표시되지 않습니다.

최종 사용자의 경로 사양

드라이브 및/또는 디렉터리를 포함하는 목록

TNC의 파일 관리자에서 여기에 입력한 드라이브 및 디렉터리가 표시됨

실행 시 FN 16 출력 경로

프로그램에 경로가 정의되지 않은 경우 FN 16 출력 경로

프로그래밍 및 시험 주행 작동 모드 시 FN 16 출력 경로

프로그램에 경로가 정의되지 않은 경우 FN 16 출력 경로

시리얼 인터페이스 RS232

추가 정보: "데이터 인터페이스 설정", 페이지 633

18.2 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:

TNC		**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:

TNC		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

18.2 데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃 및 연결 케이블

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	

18.3 기술 정보

기호 설명

- ■ 기본값
- □ 축 옵션

1 고급 기능 설정 1
2 고급 기능 설정 2
x 소프트웨어 옵션(고급 기능 설정 1 및 고급 기능 설정 2 제외)

사양

구성 요소	■ 작동 패널 ■ TFT 컬러 평면 디스플레이(소프트 키 포함)
프로그램 메모리	■ 2 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)	■ 1.5ms
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 TNCremo와의 인터페이스를 통해 TNC의 외부 작업용 LSV-2 프로토콜로 확장된 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 ~ +45 °C ■ 보관: -35 °C ~ +65 °C

TNC 기능의 입력 형식 및 단위	
위치, 좌표, 원 반경, 모따기 길이	-99 999.9999 ~ +99 999.9999 (5, 4: 소수점 이전 자리, 소수점 이후 자리)[mm]
공구 번호	0~32,767.9(5, 1)
공구 이름	32자, **TOOL CALL** 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)
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
	□	4축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 추가 축
	□	5축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 추가 축
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
	x	최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산(M120)
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	
절삭 데이터	스핀들 속도 자동 계산, 절삭 속도, 잇날당 이송 및 회전당 이송	
3D 가공(고급 기능 설정 2)	**2**	저크를 최소화한 동작 제어
	2	표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정
	2	프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = Tool Center Point Management, 공구 중심점 관리)
	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
	■	모서리 라운딩
윤곽 접근 및 후진	■	직선 사용: 접선 방향 또는 수직 방향
	■	원호 사용
자유 윤곽 프로그래밍(FK)	**x**	NC에 대해 치수가 정해지지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍

사용자 기능		
프로그램 이동	■	서브 프로그램
	■	프로그램 섹션 반복
	■	서브프로그램으로 실행할 프로그램
가공 사이클	■	드릴링과 일반 및 리지드 탭핑용 사이클
	■	직사각형 및 원형 포켓의 황삭
	x	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클
	x	내부 및 외부 나사산 밀링 사이클
	x	직사각형 및 원형 포켓의 정삭
	x	평행 밀링 및 경사면 사이클
	x	선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클
	x	직교 및 극점 패턴
	x	윤곽 병렬 윤곽 포켓
	x	윤곽 트레인
	x	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: =, +, –, *, /, 제곱근
	■	논리 연산(=, ≠, <, >)
	■	괄호 계산
	■	sin α, cos α, 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
	■	모든 현재 오류 메시지의 전체 목록
	■	오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능
	■	TNCguide: 통합 도움말 시스템.
	■	사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원
	■	NC 프로그램의 설명 및 구조 블록
교시	■	실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
시험 그래픽 표시 모드	**x**	다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능
	x	평면 뷰/3각법/3D 뷰/3D 라인 그래픽
	x	세부 확대

사용자 기능		
프로그래밍 그래픽	■	다른 프로그램이 실행 중이라도 **프로그래밍** 모드에서 2D 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려집니다.
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	x	평면 뷰/3각법/3D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■	**시험 주행** 작동 모드에서 가공 시간 계산
	■	**프로그램 실행, 싱글 블록** 및 **프로그램 실행, 풀 시퀀스**작동 모드에서 현재 가공 시간 표시
데이텀 관리	■	모든 데이텀 저장용
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	x	터치 프로브 교정
	x	오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정
	x	수동 또는 자동으로 데이텀 설정
	x	자동 공작물 측정
	x	자동 공구 측정 가능

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 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = Tool Center Point Management, 공구 중심점 관리) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 이송 방향 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정 **보간:** 선형 5축

터치 프로브 기능 (옵션 17)

터치 프로브 기능	**터치 프로브 사이클:** ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ **수동 운전 모드**에서 데이텀 설정 ■ 자동 모드에서 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능

하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)

	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)

확장된 프로그래밍 기능	**FK 자유 윤곽 프로그래밍:** NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
	고정 사이클: ■ 펙 드릴링, 리밍, 보링, 카운터 보링, 센터링(사이클 201 ~ 205, 208, 240, 241) ■ 암/수 나사 밀링(사이클 262 ~ 265, 267) ■ 장방형/원형 포켓 및 스터드 정삭(사이클 212 ~ 215, 251 ~ 257) ■ 평행 밀링 및 경사면(사이클 230 ~ 233) ■ 직선 슬롯 및 원형 슬롯(사이클 210, 211, 253, 254) ■ 선형 및 원형 점 패턴(사이클 220, 221) ■ 윤곽 트레인, 윤곽 포켓(윤곽 병렬 가공, 트로코이드 슬롯 포함)(사이클 20 ~ 25, 275) ■ 조각(사이클 225) ■ OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능
고급 그래픽 기능(옵션 20)	
확장된 그래픽 기능	**프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽** ■ 평면 뷰 ■ 3각법 ■ 3D 뷰
고급 기능 설정 3(옵션 21)	
확장 기능 그룹 3	**공구 보정:** M120: 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산 **3D 가공:** M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩
팔레트 관리(옵션 22)	
팔레트 관리	모든 순서의 공작물 처리
표시 간격(옵션 23)	
표시 간격	**입력 해상도:** ■ 선형축 하한 0.01µm ■ 로타리축 하한 0.00001
DXF 변환기(옵션 42)	
DXF 변환기	■ 지원되는 DXF 형식: AC1009(AutoCAD R12) ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 기준점 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	파이선 기반

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)

외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ TNC 인터페이스에 통합됨

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

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 260: 케이블 접속부가 있는 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 440: 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 444: 적외선 전송 기능의 배터리 없는 3D 터치 트리거 프로브 ■ TS 640: 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 449: 적외선 전송을 통한 공구 측정용 3D 터치 트리거 프로브

18.4 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	■	
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		■
210	SLOT RECIP. PLNG		■
211	CIRCULAR SLOT		■
212	POCKET FINISHING		■

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화
213	STUD FINISHING		■
214	C. POCKET FINISHING		■
214	C. STUD FINISHING		■
220	POLAR PATTERN	■	
221	CARTESIAN PATTERN	■	
225	ENGRAVING		■
230	MULTIPASS MILLING		■
231	RULED SURFACE		■
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		■

보조 기능

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M0	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	401
M1	옵션 프로그램 실행 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	620
M2	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀			■	401
M3	스핀들 설정, 시계 방향		■		401
M4	스핀들 설정, 반시계 방향		■		
M5	스핀들 정지			■	
M6	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계 파라미터에 따라 다름)/스핀들 정지			■	401
M8	절삭유 설정		■		401
M9	절삭유 해제			■	
M13	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정		■		401
M14	스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정		■		
M30	M2와 동일			■	401
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		■		402
M92	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 제작 업체에서 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)		■		402
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		482
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	405
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공			■	406
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M101	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경			■	215
M102	M101 재설정			■	
M107	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김			■	215
M108	M107 재설정			■	
M109	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 증가 및 감소)		■		409
M110	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 감소만)		■		
M111	M109/M110 재설정			■	
M116	로타리축 이송 속도(mm/min)		■		480
M117	M116 재설정			■	
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		412
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)		■		410
M126	로타리축의 단축 경로 이송		■		481
M127	M126 재설정			■	
M128	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM)		■		483
M129	M128 재설정			■	
M130	위치결정 블록 내에서: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점		■		404
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F		■		408
M137	M136 재설정				
M138	틸팅축 선택		■		486

18.4 개요 테이블

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		414
M143	기본 회전 삭제		■		416
M144	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정		■		487
M145	M144 재설정			■	
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		416
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		417
M149	M148 재설정			■	

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 사양

기능	TNC 620	iTNC 530
축	최대 6개	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°
고주파 스핀들 및 토크/선형 모터용 제어 루프	옵션 49 사용	옵션 49 사용
표시	15.1인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이	19인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이 또는 15.1인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이
NC, PLC 프로그램 및 시스템 파일용 메모리 미디어	CompactFlash 메모리 카드	하드 디스크 또는 SSDR 솔리드 스테이트 디스크
NC 프로그램용 프로그램 메모리	2GB	21GB 이상
블록 처리 시간	1.5ms	0.5ms
HeROS 운영 체제	예	예
보간:		
■ 직선 ■ 원 ■ 나선 ■ 스플라인	■ 5축 ■ 3축 ■ 예 ■ 번호	■ 5축 ■ 3축 ■ 예 ■ 예(옵션 9 사용)
하드웨어	작동 패널의 컴팩트 또는 전기 캐비닛의 모듈	전기 캐비닛의 모듈

비교: 데이터 인터페이스

기능	TNC 620	iTNC 530
기가비트 이더넷 1000BaseT	X	X
RS-232-C/V.24 시리얼 인터페이스	X	X
RS-422/V.11 시리얼 인터페이스	-	X
USB 인터페이스	X	X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 액세서리

기능	TNC 620	iTNC 530
전자 핸드휠		
■ HR 410510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550FS	X	X
■ HR 130	X	X
■ HRA 110을 통한 HR 150	X	X
터치 프로브		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
산업용 PC		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

비교: PC 소프트웨어

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그래밍 스테이션 소프트웨어	사용 가능	사용 가능
데이터 전송용 **TNCremo** 및 데이터 백업용 **TNCbackup**	사용 가능	사용 가능
"라이브" 스크린을 포함한 **TNCremoPlus** 데이터 전송 소프트웨어	사용 가능	사용 가능
virtualTNC: 가상 컴퓨터를 위한 컨트롤 구성 요소	사용 가능	사용 가능

비교: 기계별 기능

기능	TNC 620	iTNC 530
이송 범위 전환	기능 사용 가능	기능 사용 가능
중앙 드라이브(다중 기계축에 대해 모터 1개)	기능 사용 가능	기능 사용 가능
C축 구동(스핀들 모터가 로타리축 구동)	기능 사용 가능	기능 사용 가능
밀링 헤드 자동 교환	기능 사용 가능	기능 사용 가능
각도 헤드 지원	기능 사용 가능	기능 사용 가능
Balluf 공구 식별	기능 사용 가능(Python 사용)	기능 사용 가능
다공구 매거진 관리	기능 사용 가능	기능 사용 가능
Python을 통한 확장된 공구 관리	기능 사용	기능 사용 가능

비교: 사용자 기능

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그램 항목		
■ Klartext 대화식 언어	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC 사용	■ –	■ X
■ ASCII 편집기 사용	■ 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
■ 표면 법선 벡터(**LN**)	■ X	■ X
■ 스플라인 세트(**SPL**)	■ –	■ X(옵션 9 사용)

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	iTNC 530
공구 보정		
■ 작업면 및 공구 길이에서	■ X	■ X
■ 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산	■ X(옵션 21 사용)	■ 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 620 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
테이블 정의	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기 ■ 구성 데이터를 통해 정의 가능 ■ 테이블 이름은 문자로 시작해야 함 ■ SQL 기능을 사용한 읽기 및 쓰기	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기

기능	TNC 620	iTNC 530
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
직선 또는 원호를 통한 **윤곽 접근 및 후진**	X	X
이송 속도 항목:		
■ **F**(mm/min), 급속 이송 **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU**(회전당 이송 mm/1)	■ X	■ X
■ **FZ**(날 이송 속도)	■ X	■ X
■ **FT**(경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
■ **FMAXT**(활성 급속 이송 분압기의 경우에만 해당: 경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
FK 자유 윤곽 프로그래밍		
■ NC 프로그래밍용으로 치수가 지정되지 않은 공작물 드로잉을 위한 프로그래밍	■ X(옵션 19)	■ X
■ FK 프로그램을 Klartext대화식 언어로 변환	■ –	■ X
프로그램 점프:		
■ 레이블 번호의 최대 수	■ 9999	■ 1000
■ 서브 프로그램	■ X	■ X
■ 서브프로그램의 중첩 깊이	■ 20	■ 6
■ 프로그램 섹션 반복	■ X	■ X
■ 서브루틴으로 실행할 프로그램	■ X	■ X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	iTNC 530
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
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ **FN16**으로 외부에 파일 저장	■ X	■ X
■ **FN16** 형식 지정: 왼쪽 맞춤, 오른쪽 맞춤, 문자열 길이	■ X	■ X
■ **FN16**으로 로그 파일에 쓰기	■ 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 620	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(옵션 20 사용)	■ X
■ 고해상도 뷰	■ X	■ X
■ 공구 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 시뮬레이션 속도 조정	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 3각법에 대한 선 교점의 좌표	■ –	■ X
■ 확장된 줌 기능(마우스 작업)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 공작물 영역의 프레임 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 마우스 오버 시 평면 뷰에 깊이 값 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 시험 주행을 고의로 정지(**STOP AT**)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 공구 변경 매크로 요소	■ X(실제 실행과 다름)	■ X
■ 프로그램 실행 그래픽(평면 뷰/3각법/3D 뷰)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 고해상도 뷰	■ X	■ X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	iTNC 530
데이텀 테이블: 공작물별 데이텀 저장	X	X
프리셋 테이블: 기준점(프리셋) 저장용	X	X
팔레트 관리		
■ 팔레트 파일 지원	■ X(옵션 22)	■ X
■ 공구 위치 결정 가공	■ –	■ X
■ 팔레트 프리셋 테이블: 팔레트 데이텀 관리	■ –	■ 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
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
■ 계산기	■ X(공학용)	■ X(표준)
■ NC 프로그램의 설명 블록	■ X	■ X
■ NC 프로그램의 구조 블록	■ X	■ X
■ 시험 주행의 구조 뷰	■ –	■ X
DCM(동적 충돌 모니터링):		
■ 자동 작동 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 수동 운전 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 정의된 충돌 객체의 그래픽 묘사	■ –	■ X, 옵션 40
■ 시험 주행에서 충돌 확인	■ –	■ X, 옵션 40
■ 픽스처 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 공구 캐리어 관리	■ X	■ X, 옵션 40

기능	TNC 620	iTNC 530
CAM 지원:		
■ DXF 데이터에서 윤곽 로드	■ X, 옵션 42	■ X, 옵션 42
■ DXF 데이터에서 가공 위치 로드	■ X, 옵션 42	■ 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
■ 역학 전환	■ X	■ X
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
■ **TRANS DATUM**으로 데이텀 전환	■ X	■ X
■ AFC(이송속도 적응 제어)	■ –	■ X, 옵션 45
■ 사이클 파라미터의 전역 정의: **GLOBAL DEF**	■ 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
■ 확장된 **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ X	■ X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	iTNC 530
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 연산자: 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
1 **PECKING**	X	X
2 **TAPPING**	X	X
3 **SLOT MILLING**	X	X
4 **POCKET MILLING**	X	X
5 **CIRCULAR POCKET**	X	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**	X	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
20 **CONTOUR DATA**	X(옵션 19)	X
21 **PILOT DRILLING**	X(옵션 19)	X
22 **ROUGH-OUT**	X(옵션 19)	X
23 **FLOOR FINISHING**	X(옵션 19)	X
24 **SIDE FINISHING**	X(옵션 19)	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X(옵션 19)	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(옵션 19)	X
202 **BORING**	X(옵션 19)	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X(옵션 19)	X
204 **BACK BORING**	X(옵션 19)	X
205 **UNIVERSAL PECKING**	X(옵션 19)	X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

사이클	TNC 620	iTNC 530
206 **TAPPING**	X	X
207 **RIGID TAPPING**	X	X
208 **BORE MILLING**	X(옵션 19)	X
209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**	X(옵션 19)	X
210 **SLOT RECIP. PLNG**	X(옵션 19)	X
211 **CIRCULAR SLOT**	X(옵션 19)	X
212 **POCKET FINISHING**	X(옵션 19)	X
213 **STUD FINISHING**	X(옵션 19)	X
214 **C. POCKET FINISHING**	X(옵션 19)	X
215 **C. STUD FINISHING**	X(옵션 19)	X
220 **POLAR PATTERN**	X(옵션 19)	X
221 **CARTESIAN PATTERN**	X(옵션 19)	X
225 **ENGRAVING**	X(옵션 19)	X
230 **MULTIPASS MILLING**	X(옵션 19)	X
231 **RULED SURFACE**	X(옵션 19)	X
232 **FACE MILLING**	X(옵션 19)	X
233 **FACE MILLING**	X(옵션 19)	–
240 **CENTERING**	X(옵션 19)	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X(옵션 19)	X
247 **DATUM SETTING**	X	X
251 **RECTANGULAR POCKET**	X(옵션 19)	X
252 **CIRCULAR POCKET**	X(옵션 19)	X
253 **SLOT MILLING**	X(옵션 19)	X
254 **CIRCULAR SLOT**	X(옵션 19)	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X(옵션 19)	X
257 **CIRCULAR STUD**	X(옵션 19)	X
258 **DAGAKHYOUNG BOS**	X(옵션 19)	–
262 **THREAD MILLING**	X(옵션 19)	X
263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**	X(옵션 19)	X
264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**	X(옵션 19)	X
265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**	X(옵션 19)	X
267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**	X(옵션 19)	X
270 **CONTOUR TRAIN DATA**	X	X
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X(옵션 19)	X
276 **THREE-D CONT. TRAIN**	–	X
290 **INTERPOLATION TURNING**	–	X, 옵션 96

비교: 보조 기능

M	적용	TNC 620	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 620에서는 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

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩	X(옵션 21)	X
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)	X(옵션 21)	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: 수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드의 터치 프로브 사이클핸드휠 모드

사이클	TNC 620	iTNC 530
3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
유효 길이 교정	X(옵션 17)	X
유효 반경 교정	X(옵션 17)	X
라인을 사용하여 기본 회전 측정	X(옵션 17)	X
임의 축에서 데이텀 설정	X(옵션 17)	X
모서리를 데이텀으로 설정	X(옵션 17)	X
원 중심을 데이텀으로 설정	X(옵션 17)	X
중심선을 데이텀으로 설정	X(옵션 17)	X
홀/원통형 보스 두 개를 사용하여 기본 회전 측정	X(옵션 17)	X
홀/원통형 보스 네 개를 사용하여 데이텀 설정	X(옵션 17)	X
홀/원통형 보스 세 개를 사용하여 원 중심 설정	X(옵션 17)	X
평면 오정렬의 결정 및 보정	X(옵션 17)	–
현재 위치를 수동으로 캡처하여 기계식 터치 프로브 지원	소프트 키 또는 하드 키 사용	하드 키 사용
프리셋 테이블에 측정 값 기록	X(옵션 17)	X
데이텀 테이블에 측정 값 기록	X(옵션 17)	X

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
0 **REF. PLANE**	X(옵션 17)	X
1 **POLAR DATUM**	X(옵션 17)	X
2 **CALIBRATE TS**	–	X
3 **MEASURING**	X(옵션 17)	X
4 **MEASURING IN 3-D**	X(옵션 17)	X
9 **CALIBRATE TS LENGTH**	–	X
30 **CALIBRATE TT**	X(옵션 17)	X
31 **CAL. TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
32 **CAL. TOOL RADIUS**	X(옵션 17)	X
33 **MEASURE TOOL**	X(옵션 17)	X
400 **BASIC ROTATION**	X(옵션 17)	X
401 **ROT OF 2 HOLES**	X(옵션 17)	X
402 **ROT OF 2 STUDS**	X(옵션 17)	X
403 **ROT IN ROTARY AXIS**	X(옵션 17)	X
404 **SET BASIC ROTATION**	X(옵션 17)	X
405 **ROT IN C-AXIS**	X(옵션 17)	X
408 **SLOT CENTER REF PT**	X(옵션 17)	X
409 **RIDGE CENTER REF PT**	X(옵션 17)	X
410 **DATUM INSIDE RECTAN.**	X(옵션 17)	X
411 **DATUM OUTS. RECTAN.**	X(옵션 17)	X
412 **DATUM INSIDE CIRCLE**	X(옵션 17)	X
413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE**	X(옵션 17)	X
414 **DATUM OUTSIDE CORNER**	X(옵션 17)	X
415 **DATUM INSIDE CORNER**	X(옵션 17)	X
416 **DATUM CIRCLE CENTER**	X(옵션 17)	X
417 **DATUM IN TS AXIS**	X(옵션 17)	X
418 **DATUM FROM 4 HOLES**	X(옵션 17)	X
419 **DATUM IN ONE AXIS**	X(옵션 17)	X
420 **MEASURE ANGLE**	X(옵션 17)	X
421 **MEASURE HOLE**	X(옵션 17)	X
422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE**	X(옵션 17)	X
423 **MEAS. RECTAN. INSIDE**	X(옵션 17)	X
424 **MEAS. RECTAN. OUTS.**	X(옵션 17)	X
425 **MEASURE INSIDE WIDTH**	X(옵션 17)	X
426 **MEASURE RIDGE WIDTH**	X(옵션 17)	X
427 **MEASURE COORDINATE**	X(옵션 17)	X
430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC**	X(옵션 17)	X
431 **MEASURE PLANE**	X(옵션 17)	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
440 **MEASURE AXIS SHIFT**	–	X
441 **FAST PROBING**	터치 프로브 테이블을 통해 때로는 가능함	X
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
460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**	X(옵션 17)	X
461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING**	X(옵션 17)	X
463 **TS CALIBRATION ON STUD**	X(옵션 17)	X
480 **CALIBRATE TT**	X(옵션 17)	X
481 **CAL. TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
482 **CAL. TOOL RADIUS**	X(옵션 17)	X
483 **MEASURE TOOL**	X(옵션 17)	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X(옵션 17)	X
600 **GLOBAL WORKING SPACE**	X	–
601 **LOCAL WORKING SPACE**	X	–

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 프로그래밍의 차이점

기능	TNC 620	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	■ 열기**파일 선택**팝업 창**파일 선택**	■ 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.	**키 작동 안 함** 오류 메시지**키를 잘못 눌렀습니다**
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 620	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	■ 분할 화면 키를 통한 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
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, **Delete All** 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

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	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 50,000개 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 **FN17/FN18** 또는 **TABREAD**-**TABWRITE** 기능 사용	■ **FN17/FN18** 또는 **TABREAD**-**TABWRITE** 기능 사용
■ 기계 파라미터 액세스	■ **CFGREAD** 기능 사용	■ **FN18** 기능 사용
■ **사이클 쿼리**로 대화형 사이클 작성(예: 수동 작동의 터치 프로브 사이클)	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음

비교: 시험 주행 기능의 차이점

기능	TNC 620	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 620	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
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

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 수동 운전 기능의 차이점

기능	TNC 620	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.	열 **X**, **Y** 및 **Z**와 작업면(회전)의 기본 회전 **ROT**를 통한 공작물 시스템 기준의 기계 테이블 시스템 기본 변환(이동). 또한 로타리축과 병렬 축의 데이텀을 정의하는 데 **A**부터 **W**열까지 사용할 수 있습니다.
데이텀 설정 시 동작	로타리축 프리셋은 축 보정과 동일한 효과를 갖습니다. 보정량은 역학 계산과 작업면 기울이기에도 적용됩니다. 데이텀 설정 후 내부적으로 축 보정량을 고려할지 여부를 정의하는 데 기계 파라미터 **presetToAlignAxis**(no. 300203)가 사용됩니다. 이와 독립적으로 축 보정은 항상 다음과 같은 효과를 갖습니다. ■ 축 보정은 항상 영향을 받는 축의 공칭 위치 표시에 영향을 미칩니다(현재 축 값에서 축 보정량을 뺌). ■ L 블록에 로타리축 좌표를 프로그래밍한 경우 프로그래밍한 좌표에 축 보정량이 더해집니다.	기계 파라미터를 사용하여 정의된 로타리축 보정량은 경사진 작업면 기능을 사용하여 정의된 축 위치에 영향을 미치지 않습니다. MP7500 비트 3은 기계 데이텀을 참조하는 현재 로타리축 위치를 고려할지 여부나 0° 위치(대개 C축)를 첫 번째 로타리축으로 가정할지 여부를 정의합니다.
프리셋 테이블 처리: ■ 이송 범위에 따라 다른 프리셋 테이블	■ 사용할 수 없음	■ 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 620	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 620	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

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

비교: 프로그램 실행 이송 이동의 차이점

주의: 이송 이동을 확인하십시오!
이전의 TNC 컨트롤에서 작성된 NC 프로그램은 TNC 620에서 다른 이송 이동이나 오류 메시지를 발생시킬 수 있습니다!
프로그램을 실행할 때 필요한 조치를 취하십시오.
알려진 차이점의 목록은 아래 참조 이 목록은 완전하지 않습니다!

기능	TNC 620	iTNC 530
M118을 사용한 핸드휠 중첩 이송	수동 작동 관련 3D ROT 메뉴의 설정에 따라 활성 좌표계(회전 또는 기울어진 좌표계일 수 있음) 또는 기계 좌표계에 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 (**APPRDEP/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 iTNC는 오류 메시지를 표시하지는 않지만 후진 이동을 계산하는 데 마지막 유효 윤곽 요소를 사용합니다.

기능	TNC 620	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 ■ Cycle 10의 프로그래밍 **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.

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	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 **TOOL CALL** 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	■ **TOOL CALL** 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 620	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.

18.5 TNC 620 및 iTNC 530의 기능 비교

기능	TNC 620	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
사이클 프로그래밍을 위한 특수 기능:		
■ FN17	■ 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
■ FN18	■ 기능 사용 가능 ■ 값이 항상 미터법 형식으로 출력됨 ■ 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 **TOOL CALL** 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 620	iTNC 530
연결된 순서 실행	기능 사용 가능	기능 사용 가능
모달 방식 기능 저장	기능 사용 가능	기능 사용 가능
보조 기능	■ Q 파라미터에 대한 상태 표시 ■ 블록 기능, 예: **복사 블록** ■ ACC 설정 ■ 보조 프로그램 기능, 예: **FUNCTION DWELL**	■ 전역 프로그램 설정

비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점

기능	TNC 620	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	**PGM CALL**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

색인

3

3D 기본 회전 562
3D 보정 493
공구 방향 497
공구 형태 496
법선 벡터 495
보정값 496
정면 밀링 498
측면 밀링 499
3D 뷰 590
3D 터치 프로브
사용 545
3D 터치 프로브
교정 552
3D 터치 프로브를 사용하여 프로빙 545
3각법 594

A

ACC 427
ADP 506
ASCII 파일 438

B

BMP 파일 열기 159

C

CAD 뷰어 289
CAD 뷰어 및 DXF 변환기 화면 레이아웃 288
CAM 프로그래밍 493, 501
Chatter Control 427

D

DNC 646
NC 프로그램에서 나온 정보 359
DXF 데이터 업데이트로 구멍 위치 필터링 304
DXF 데이터 처리
가공 위치 선택 300
구멍 위치 필터링 304
기본 설정 292
레이어 설정 294
윤곽 선택 297
홀 위치 선택
단일 선택 301
DXF 변환기 290
데이텀 설정 295
구멍 위치 선택
마우스 영역 302
아이콘 303
DXF에서 위치 선택 300
DXF에서 윤곽 선택 297

E

Error 메시지 183
ETX 수신 후 동작 636
Excel 파일 열기 155

F

FCL 632
FCL(Feature Content Level) 11
FCL 기능 11
FK 프로그래밍 271
대화 상자 시작 274
원형 경로 276
직선 275
FK-프로그래밍
그래픽 273
FK 프로그래밍
입력 옵션
끝점 277
보조점 280
상대 위치 데이터 281
원 데이터 278
윤곽 요소의 방향과 길이 277
폐쇄형 윤곽 279
FK 프로그래밍 기본 사항 271
FN14: ERROR
오류 메시지 표시 341, 341
FN16: F-PRINT
형식 있는 텍스트 출력 345, 345
FN18: SYSREAD
시스템 데이터 읽기 350
FN19: PLC
PLC로 값 전송 358
FN20: WAIT FOR
NC 및 PLC 동기화 358
FN23: CIRCLE DATA
3개 점에서 원 계산 335
FN24: CIRCLE DATA
4개 점에서 원 계산 335
FN26: TABOPEN
자유 정의 테이블 열기 444
FN27: TABWRITE
자유 정의 테이블에 작성 445
FN28: TABREAD
자유 정의 테이블에서 읽기 446, 446
FN29: PLC
PLC로 값 전송 359
FN37
EXPORT 359
FN38: SEND
정보 전송 359
FS, 작동 안전 531

G

GIF 파일 열기 159

H

HTML 파일 표시 156

I

INI 파일 열기 158
iTNC 530 78

J

JPG 파일 열기 159

K

Klartext 130

M

M91, M92 402
MDI 582
MOD 기능 622
개요 623
선택 622
종료 622

N

NC 및 PLC 동기화 358
NC 오류 메시지 183
NC 프로그램 표시 171

P

Paraxcomp 428
Paraxmode 428
PDF 뷰어 154
PLANE[평면] 기능 455
PLANE 기능 456
가능한 솔루션 선택 473
개요 456
기울어진 공구 가공 478
벡터 정의 463
재설정 458
증분 정의 467
축 각도 정의 468
PLC 및 NC 동기화 358
PNG 파일 열기 159

Q

Q 파라미터 326, 375
Export 359
PLC로 값 전송 358, 359
로컬 파라미터 QL 326
사전 대입 387
잔여 파라미터 QR 326
확인 338
Q 파라미터 값의 형식 지정 출력 345
Q 파라미터 프로그래밍 326, 375
If-then 조건 336
각도 기능 334
수학 기능 331
원 계산 335
추가 기능 340
프로그래밍 유의 사항 328

R

RTS 라인의 조건 635

S

SPEC FCT 420

SQL 명령 ... 360

T

Table access[테이블 액세스] ... 445
TCPM ... 488
  재설정 ... 492
TNCguide ... 188
TNCremo ... 637
TXT 파일 열기 ... 158, 158
T 벡터 ... 495

U

USB 장치
  연결 ... 164
  제거 ... 164

Z

ZIP 보관 파일 ... 157

ㄱ

가공 시간 측정 ... 596
가공 중단 ... 604
가상 공구축 ... 413
각도 기능 ... 334
개방형 윤곽 모서리 M98 ... 406
검색 기능 ... 137
경고 기능
  기본 사항 ... 236
경로 ... 141
경로 기능
 기본 사항
  사전 위치결정 ... 240
  원 및 원호 ... 239
경로 윤곽 ... 252
  극 좌표계 ... 264
  직교 좌표 ... 252
 극 좌표계
  개요 ... 264
  극 CC 주변의 원형 경로 ... 266
  접선 방향으로 연결된 원형 경로 ... 266
  직선 ... 265
 직교 좌표
  개요 ... 252
  접선 방향으로 연결된 원 ... 260
  정의된 반경의 원형 경로 ... 258
경사면에서 기울어진 공구 가공 ... 478
계산기 ... 174
공구 관리 ... 224
  공구 종류 ... 229
  편집 ... 226
공구 관리 호출 ... 225
공구 길이 ... 198
공구 데이터 ... 198
  공구 ... 231
  보정값 ... 199
  시작 ... 206
  테이블에 입력 ... 200
  프로그램에 입력 ... 199
  호출 ... 213
공구 반경 ... 198
공구 번호 ... 198
공구 변경 ... 215
공구 보정 ... 220
  3차원 ... 493
  길이 ... 220
  반경 ... 221
공구 보정량
 오류 메시지 숨김
  M107 ... 494
공구 사용 테스트 ... 218, 218
공구 사용 파일 ... 628
공구 이름 ... 198
공구축 정렬 ... 477
공구 측정 ... 203
공구 캐리어 관리 ... 423
공구 테이블 ... 200
  입력 옵션 ... 200
  편집, 종료 ... 204
  편집 기능 ... 206
공명 진동 ... 447
공작물 영역 정의 ... 129
공작물 오정렬 보정
  수직면 위에 있는 두 점 측정 ... 559
공작물 측정 ... 570
괄호를 사용하는 계산 ... 371
교시 ... 132, 253
그래픽 ... 588
  표시 모드 ... 590
  프로그래밍 사용 ... 179
 프로그래밍 사용
  세부 확대 ... 182
그래픽 설정 ... 624
그래픽 시뮬레이션 ... 595
  공구 표시 ... 595
그래픽 파일 열기 ... 159
극 좌표계
  프로그래밍 ... 264
급송 이송 ... 196
기계 구성 로드 ... 651
기계 설정 ... 625
기계식 프로브 또는 측정 다이얼과 함께 터치 프로브 기능 사용 ... 544
기계축 이동 ... 517
  조그 위치결정 ... 518
  축 방향 키 사용 ... 517
  핸드휠 사용 ... 519
기계 파라미터 ... 654
기계 파라미터 읽기 ... 384
기본 사항 ... 112
기본축 ... 123
기본 회전 ... 560
  수동 운전 모드에서 측정 ... 560
기울어진 작업면으로 위치결정 404
기준계 ... 123
기준 시스템 ... 113
  공구 ... 121
  공작물 ... 117
  기계 ... 114
  기본 ... 116
  입력 ... 120
  작업면 ... 118
기준점으로 이송 ... 514
기타 기능 ... 400
  스핀들 및 절삭유용 ... 401
  프로그램 실행 검사용 ... 401

ㄲ

끄기 ... 516

ㄴ

나선 ... 267
나선 보간 ... 267
네트워크 설정 ... 639
네트워크 연결 ... 163

ㄷ

다축 가공 ... 454, 488
대화 상자 ... 130
데이터 가져오기
  내보내기 ... 231
데이터 백업 ... 101, 140
데이터 인터페이스 ... 633
  설정 ... 633
  커넥터 핀 레이아웃 ... 666
데이터 인터페이스의 커넥터 핀 레이아웃 ... 666
데이터 전송
  ETX 수신 후 동작 ... 636
  RTS 라인의 조건 ... 635
  데이터 비트 ... 634
  블록 검사 문자 ... 635
  소프트웨어 ... 637
  소프트웨어 TNC 서버 ... 636
  정지 비트 ... 634
  파일 시스템 ... 635
  패리티 ... 634
  프로토콜 ... 634
  핸드셰이크 ... 635
데이터 전송 속도 설정 ... 633
데이텀 관리 ... 535
데이텀 변환 ... 435
데이텀 선택 ... 125
데이텀 전환
  데이텀 테이블을 통한 ... 436
  재설정 ... 437
데이텀 테이블
  프로빙된 값 전송 ... 550
도움말 시스템 ... 188
도움말 파일 다운로드 ... 192
동작 제어 ... 506
디렉터리 ... 141, 146
  만들기 ... 146
  복사 ... 149

삭제 ... 150

ㄹ

라운딩된 모서리 ... 255
로그에 쓰기 ... 359
로컬 Q 파라미터 정의 ... 329
로타리축
표시 줄임 M94 ... 482
단축 경로 이송 M126 ... 481
로타리축 없이 기울이기 ... 477
로터리축 ... 480
로터리축을 위한 추가 축 ... 480

ㅁ

모따기 ... 254
모서리 라운딩 M197 ... 418
무선 핸드휠 ... 522
구성 ... 648
전송기 전원 선택 ... 649
채널 설정 ... 649
통계 데이터 ... 650
핸드휠 홀더 할당 ... 648
문맥 감지형 도움말 ... 188
문자열 파라미터 ... 375
길이 알아내기 ... 382
대입 ... 376
변환 ... 380
서브 문자열 복사 ... 378
시스템 데이터 읽기 ... 379
시험 ... 381
연쇄-연결 ... 376
미드 프로그램 시작 ... 612
전원 장애 후 ... 612

ㅂ

반경 보정 ... 221
외부 모서리, 내부 모서리 ... 223
입력 ... 222
방화벽 ... 645
백업 ... 101
버전 번호 ... 632, 651
벡터 ... 463
변동 스핀들 속도 ... 447
병렬 축 ... 428
보조 기능
경로 동작 관련 ... 405
입력 ... 400
보호 구역 ... 627
복원 ... 101
본 설명서 정보 ... 6
블록 ... 134
삭제 ... 134
블록 검사 문자 ... 635
블록 삽입 및 수정 ... 134
블록 스캔
점 테이블의 ... 616
팔레트 테이블의 ... 616
비교 ... 683
비디오 파일 열기 ... 158
비휘발성 Q 파라미터 정의 ... 329

ㅅ

사용자 파라미터 ... 654
삼각법 ... 334
상태 표시 ... 84
일반 ... 84
추가 ... 86
서브프로그램 ... 309
실행할 프로그램 ... 313
서비스 파일 저장 ... 187
선행 연산 ... 410
소프트웨어 번호 ... 632
수동 데이텀 설정 ... 564
3D 터치 프로브 사용 안 함. 543
모서리를 데이텀으로 ... 565
원 중심을 데이텀으로 ... 566
임의의 축에서 ... 564
중심선을 데이텀으로 설정.. 569
스핀들 속도 입력 ... 213
스핀들 속도 조정 ... 530
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 M136 ... 408
시스템 데이터 읽기 ... 350, 379
시작된 공구 ... 206
시험 주행 ... 598
개요 ... 598
속도 설정 ... 589
실행 ... 601
특정 블록까지 실행 ... 602
실제 위치 캡처 ... 132

ㅇ

액세서리 ... 108
역학 선택 ... 628
영점 전환 ... 435
좌표 입력 ... 435
오류 메시지
도움말 ... 183
오류 메시지와 도움말 ... 183
완전한 원 ... 257
외부 데이터 전송 ... 162
외부 액세스 ... 625
원 ... 258, 260, 266
원 계산 ... 335
원 중심 ... 256
원형 경로 ... 266
원 중심 CC를 둘러싼 ... 257
위치결정 ... 582
기울어진 작업면에서 ... 487
수동 데이터 입력을 통한 ... 582
윤곽에서 후퇴 ... 414
윤곽으로 되돌리기 ... 617
윤곽 접근 ... 242
윤곽 후진 ... 242
이더넷 인터페이스 ... 639
구성 ... 639
네트워크 드라이브 연결 및 연결 끊기 ... 163
소개 ... 639
연결 가능성 ... 639
이송 속도 ... 529
로타리축에서, M116 ... 480
입력 옵션 ... 131
조정 ... 530
이송 한계 ... 627
인터넷 파일 표시 ... 156

ㅈ

자동 공구 측정 ... 203
자동 프로그램 시작 ... 618
자유롭게 정의 가능한 테이블
쓰기 ... 445
열기 ... 444
작동 모드 ... 81
작동 시간 ... 631
작동 안전 FS ... 531
작업 공간 모니터링 ... 597, 601
작업면 기울이기 ... 573
수동 ... 573
작업면 틸트
프로그래밍된 ... 455
전송 속도 설정 ... 633
절입 이동 이송 속도 비율 M103 ... 407
정지 시간 ... 449, 450, 451
정지 위치 ... 602
제어판 ... 80
좌표계 ... 124
좌표 변환 ... 435
좌표 입력용 기타 기능 ... 402
주석 추가 ... 169, 171
중첩 ... 317
직교 좌표 ... 123
기본 사항 ... 123
직선 ... 253
직교 좌표계
원 중심 CC를 둘러싼 원형 경로 ... 257
직선 ... 253, 265

ㅊ

창 관리자 ... 92
추가 축 ... 123
축 위치 확인 ... 533
측정 단위 선택 ... 129

ㅋ

켜기 ... 514
코드 번호 ... 632

ㅌ

터치 프로브 모니터링 ... 416
터치 프로브 사이클
수동 ... 545
테이블 액세스 ... 360

텍스트 바꾸기 ... 137
텍스트 변수 ... 375
텍스트 파일 ... 438
삭제 기능 ... 439
열기 및 종료 ... 438
텍스트 섹션 찾기 ... 441
특수 기능 ... 420
틸트
작업면 ... 455
틸팅
작업면 ... 456
재설정 ... 458
틸팅축 ... 483

ㅍ

파일
생성 ... 146
정렬 ... 152
태그 ... 151
파일 관리 ... 138
외부 데이터 전송 ... 162
파일 관리자 ... 141
기능 개요 ... 142
디렉터리 ... 141
테이블 복사 ... 148
파일 덮어쓰기 ... 147
파일 보호 ... 152
파일 복사 ... 146
파일 삭제 ... 150
파일 선택 ... 144
파일 이름 바꾸기 ... 151
파일 형식 ... 138
디렉터리
만들기 ... 146
복사 ... 149
파일 형식
외부 파일 형식 ... 140
파일 관리자 호출 ... 143
파일 기능 ... 434
파일 상태 ... 143
파트 집합 ... 330
팔레트 테이블 ... 508
선택 및 종료 ... 510
응용 ... 508
좌표 전송 ... 508
처리 ... 510
펄스 스핀들 속도 ... 447
평면 기능
공간 각도 정의 ... 459
오일러 각도 정의 ... 461
위치결정 동작 ... 470
자동 위치결정 ... 470
점 정의 ... 465
투영 각도 정의 ... 460
평면 뷰 ... 594
평면 프로빙 ... 562
포스트프로세서 ... 502
포켓 테이블 ... 210
폼 뷰 ... 444
표면 법선 벡터 .. 463, 479, 493, 495
표시 화면 ... 79
프로그래밍 공구 이동 ... 130
프로그래밍 그래픽 ... 273
프로그램 ... 126
구조 ... 126, 172
새 프로그램 열기 ... 129
편집 ... 133
프로그램 구조 ... 172
프로그램 기본값 ... 421
프로그램 섹션 반복 ... 311
프로그램 섹션 복사 ... 136, 136
프로그램실행
중단 ... 604
프로그램 실행 ... 603
개요 ... 603
미드 프로그램 시작 ... 612
실행 ... 603
옵션 블록 건너뛰기 ... 619
중단 후 재개 ... 608
후퇴 ... 609
프로그램 호출
서브프로그램으로 실행할 프로그램 ... 313
프로빙
엔드밀 사용 ... 543
프로빙 값 기록
데이텀 테이블에 ... 550
로그 ... 549
프리셋 테이블에 ... 551
프로빙 사이클 ... 545
수동 작동 모드 ... 545
프로세스 체인 ... 501
프리셋 테이블 ... 535
프로빙된 값 전송 ... 551

ㅎ

하드 디스크 ... 138
핸드휠 ... 519
핸드휠 위치결정 M118 중첩 ... 412
화면 레이아웃 ... 80
화면에 데이터 출력 ... 349
화면 키보드 ... 168
후퇴 ... 609
전원 차단 후 ... 609

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
TNC 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
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

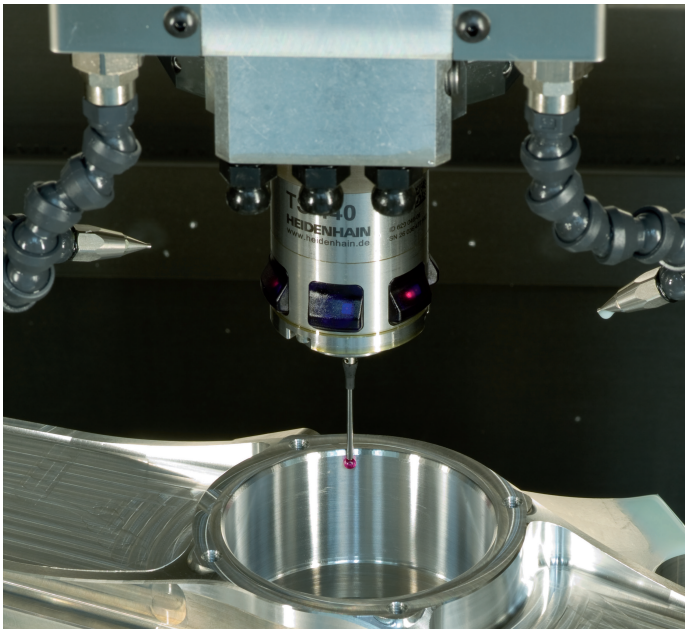
HEIDENHAIN 터치 프로브

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
- 데이텀 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 140	케이블을 통한 신호 전송
TT 449	적외선 전송
TL	비접촉식 레이저 시스템

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지



1096883-K3 · Ver03 · SW04 · 9/2016 · Printed in Germany · H