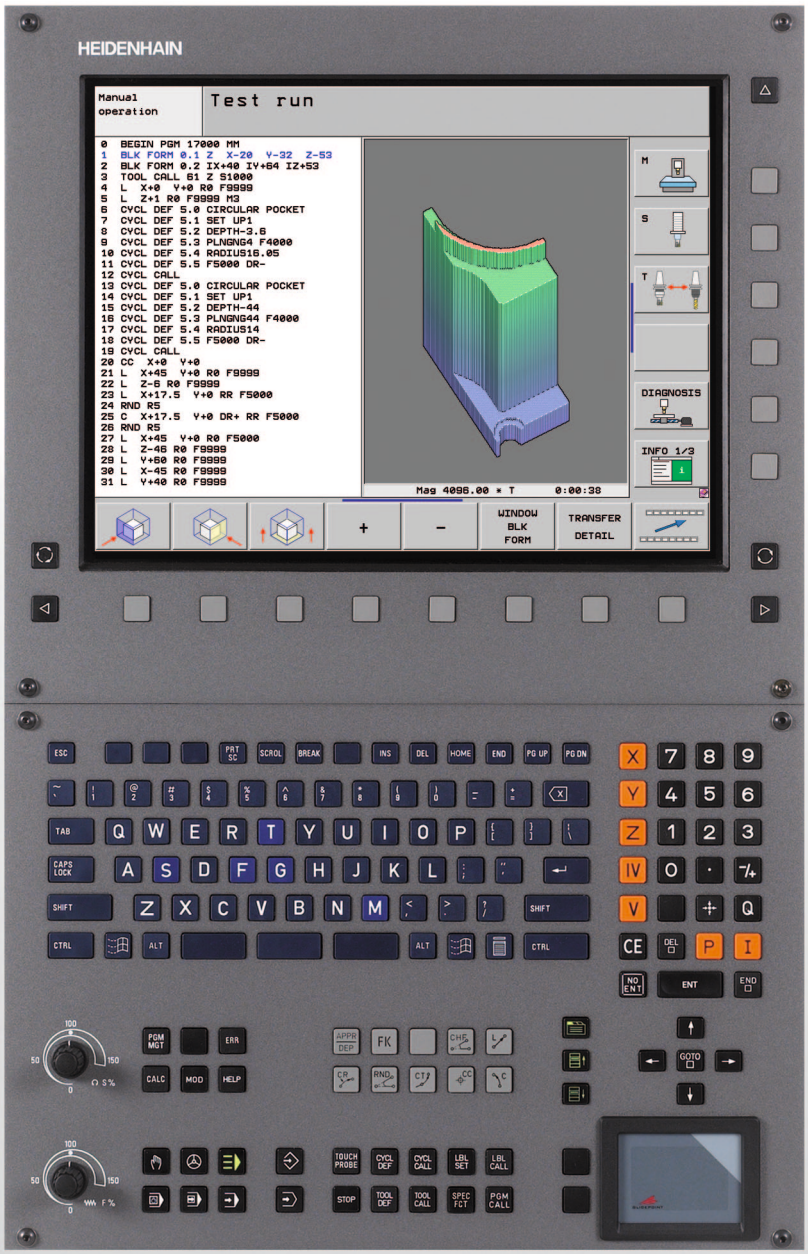
HEIDENHAIN



사용 설명서
DIN/ISO
프로그래밍

iTNC 530

NC 소프트웨어
606 420-01
606 421-01

한국어 (ko)
10/2010

TNC 컨트롤

디스플레이 장치의 키

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

영숫자 키보드

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

기계 작동 모드

키	기능
	수동 운전
	핸드휠
	smarT.NC
	MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정
	반 자동 프로그램 실행
	자동 프로그램 실행

프로그래밍 모드

키	기능
	프로그램 작성 및 편집
	시험 주행

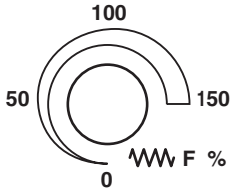
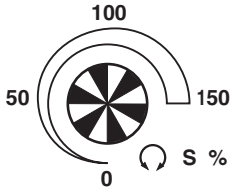
프로그램 / 파일 관리 , TNC 기능

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

탐색 키

키	기능
	하이라이트 이동
GOTO	블록 , 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

이송 속도 및 스핀들 속도 분압기

이송 속도	스핀들 속도
	

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	프로그램 내의 프로그램 정지

공구 기능

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

경로 이동 프로그래밍

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

특수 기능 /smarT.NC

키	기능
SPEC FCT	특수 기능 표시
	smarT.NC: 폼에서 다음 탭 선택
	smarT.NC: 이전 / 다음 프레임에서 첫 번째 입력 필드 선택

좌표축 및 번호 : 입력 및 편집

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

본 설명서 정보

본 설명서에 사용된 기호가 아래 설명되어 있습니다 .



이 기호는 설명하는 기능을 반드시 준수해야 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 설명하는 기능이 기계 제작 업체에 의해 조정되어야 함을 나타냅니다 . 따라서 해당 기능은 기계에 따라 달라질 수 있습니다 .



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

수정 사항이 있거나 오류를 발견한 경우

하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다 . 요청 사항을 이메일 주소 (**tnc-userdoc@heidenhain.de**) 로 보내주시면 자사의 행보에 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다 .

TNC 모델 , 소프트웨어 및 특징

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

TNC 모델	NC 소프트웨어 번호
iTNC 530, HSCI 및 HeROS 5	606 420-01
iTNC 530, HSCI 및 HeROS 5	606 421-01

접미사 E 는 수출용 버전의 TNC 를 나타냅니다 . 수출용 버전의 TNC 는 다음과 같은 제한이 있습니다 .

- 최대 4 축만 동시에 선형 이동 가능

HSCI(하이덴하인 시리얼 컨트롤러 인터페이스) 는 TNC 컨트롤의 새 하드웨어 플랫폼입니다 .

HeROS 5 는 HSCI 기반 TNC 컨트롤의 새 운영 체제입니다 .

기계 제작 업체에서는 기계 파라미터를 설정하는 방식으로 TNC 의 유용한 기능을 해당 기계에 적용합니다 . 이 설명서에 소개된 일부 기능은 TNC 를 통해 해당 기계 공구에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다 .

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 TNC 기능은 다음과 같습니다 .

- TT 를 통한 공구 측정

해당 기계의 기능을 세부적으로 익히려면 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

하이덴하인을 비롯한 많은 기계 제작 업체에서는 TNC 를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다 . 이러한 교육 과정은 프로그래밍 기술 수준을 향상시키고 다른 TNC 사용자와 정보 및 아이디어를 공유하는 효과적인 방법으로 활용할 수 있습니다 .

사이클 프로그래밍 사용 설명서 :

사이클의 모든 기능 (터치 프로브 사이클 및 고정 사이클) 은 별도의 설명서에 나와 있습니다 . 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 . ID: 670 388-xx

smarT.NC 사용 설명서 :

smarT.NC 작동 모드는 개별 Pilot 에 설명되어 있습니다 . Pilot 이 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 .
ID: 533 191-xx

소프트웨어 옵션

iTNC 530 에는 사용자 또는 기계 제작 업체에서 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 있습니다 . 각 옵션은 개별적으로 활성화할 수 있으며 다음과 같은 기능이 포함되어 있습니다 .

소프트웨어 옵션 1
원통형 표면 보간 (사이클 27, 28, 29 및 39)
로타리축의 이송 속도 (mm/min): **M116**
가공 평면 기울이기 (사이클 19, 수동 운전 모드의 **PLANE** 기능 및 3D ROT 소프트 키)
원 - 3 축 (기울어진 작업 평면)

소프트웨어 옵션 2
3.6ms 가 아닌 0.5ms 의 블록 처리 시간
5 축 보간
스플라인 보간
3D 가공 : ■ **M114:** 스위블축 작업 시 기계 지오메트리 자동 보정 ■ **M128:** 틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) ■ **TCPM 기능 :** 선택형 모드에서 틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) ■ **M144**: 블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정 ■ 사이클 32 에서 **정삭 / 황삭** 및 **로타리축 공차** (G62) 에 대한 추가 파라미터 ■ **LN** 블록 (3D 보정)

DCM 충돌 소프트웨어 옵션	설명
기계 제작 업체에서 충돌을 방지하기 위해 정의한 영역을 모니터링하는 기능	331 페이지

DXF 변환기 소프트웨어 옵션	설명
DXF 파일에서 윤곽과 가공 위치 추출 (R12 형식)	220 페이지

추가 대화 상자 언어 소프트웨어 옵션	설명
슬로베니아어 , 슬로바키아어 , 노르웨이어 , 라트비아어 , 에스토니아어 , 한국어 , 터키어 , 루마니아어 , 리투아니아어 등의 대화식 언어를 활성화하는 기능	580 페이지

전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션	설명
프로그램 실행 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능 , 가상축 방향에서의 핸드휠 중첩 이송	349 페이지

AFC 소프트웨어 옵션	설명
연속 공정 시 가공 상태를 최적화하는 이송속도 적응 제어 기능	360 페이지

KinematicsOpt 소프트웨어 옵션	설명
기계의 정밀도를 검사하고 최적화하기 위한 터치 프로브 사이클	사이클 사용 설명서

3D-ToolComp 소프트웨어 옵션	설명
LN 블록에 대한 공구의 접촉 각도에 따른 3D 반경 보정	360 페이지

FCL(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 TNC 소프트웨어의 추가 개선 사항은 **FCL**(Feature Content Level) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다 . FCL 이 적용되는 기능은 TNC 에서 소프트웨어를 업데이트하는 것만으로는 사용할 수 없습니다 .

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

업그레이드 기능은 설명서에서 **FCL n** 으로 식별되어 있으며 여기서 **n** 은 FCL 의 일련 번호입니다 .

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

FCL 4 기능	설명
DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 보호되는 공간을 그래픽으로 표현	335 페이지
DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 정지 상태에서 핸드휠 중첩	334 페이지
3D 기본 회전 (안전 거리 보정)	기계 설명서

FCL 3 기능	설명
3D 프로빙용 터치 프로브 사이클	사이클 사용 설명서
슬롯 / 리지의 중심을 사용한 자동 데이텀 설정을 위한 터치 프로브 사이클	사이클 사용 설명서
공구를 공작물에 완전히 밀착시켜 윤곽 포켓을 가공하기 위한 감속 이송	사이클 사용 설명서
PLANE 기능 : 축 각도 입력	400 페이지
문맥 감지형 도움말 (Context-Sensitive Help) 시스템으로 활용할 수 있는 사용 설명서	146 페이지
smarT.NC: smarT.NC 프로그래밍과 가공을 동시에 수행할 수 있음	108 페이지
smarT.NC: 점 패턴의 윤곽 포켓	smarT.NC Pilot
smarT.NC: 파일 관리자에서 윤곽 프로그램 미리보기	smarT.NC Pilot
smarT.NC: 점 패턴 가공을 위한 위치결정 방법	smarT.NC Pilot

FCL 2 기능	설명
3D 라인 그래픽	138 페이지
가상 공구축	500 페이지
블록 장치의 USB 지원 (메모리 스틱 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)	118 페이지
윤곽 수식에서 각 하위 윤곽에 대해 서로 다른 깊이 지정 가능	사이클 사용 설명서
터치 프로브 파라미터의 전역 설정을 위한 터치 프로브 사이클	터치 프로브 사이클 사용 설명서
smarT.NC: 블록 스캔의 그래픽 지원	smarT.NC Pilot
smarT.NC: 좌표 변환	smarT.NC Pilot
smarT.NC: PLANE 기능	smarT.NC Pilot

권장 작동 장소

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

법적 정보

본 제품은 개방형 소스 소프트웨어를 사용합니다 . 자세한 정보는 다음의 해당 컨트롤에서 확인할 수 있습니다 .

- 프로그램 작성 편집 모드
- MOD 기능
- 법적 정보 소프트 키

이전 버전인 **340 49x-05** 이후 **606 42x-01** 의 새 기능

- 외부에서 생성된 파일의 열기 및 편집이 새로 추가되었습니다 . (121 페이지의 " 외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 " 참조)
- 작업 표시줄에 새 기능이 추가되었습니다(80페이지의 "소프트 키 행" 참조).
- 이더넷 인터페이스를 구성하는 기능이 향상되었습니다 (550 페이지의 "TNC 구성 " 참조).
- 작동 안전 FS(옵션) 에 관한 개선 :
  - 작동 안전 FS 에 관한 일반 정보 (458 페이지의 " 일반 정보 " 참조)
  - 용어 설명 (459 페이지의 " 용어 설명 " 참조)
  - 축 위치 확인 (460 페이지의 " 축 위치 확인 " 참조)
  - 이송 속도 제한 활성화(462 페이지의 "이송 속도 제한 활성화" 참조)
  - 작동 안전이 있는 TNC 의 전체 상태 뷰에 관한 개선 (462 페이지의 " 추가 상태 표시 " 참조)
- 새로운 HR 510, HR 520 및 HR 550 FS 핸드휠이 지원됩니다 . (446 페이지의 " 핸드휠을 사용하여 이송 " 참조)
- 새로운 소프트웨어 옵션 3-D ToolComp: 표면 법선 벡터를 사용하여 공구의 블록 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정 (LN 블록)
- 이제 3D 라인 그래픽을 전체 화면 모드로도 사용할 수 있습니다 (138 페이지의 "3D 라인 그래픽 (FCL2 기능)" 참조).
- 이제 다양한 NC 기능 및 팔레트 테이블의 테이블 뷰에서 파일을 선택하기 위한 파일 선택 대화 상자를 사용할 수 있습니다 (242 페이지의 " 프로그램을 서브프로그램으로 호출 " 참조).
- DCM: 픽스처 상황을 저장 및 복원할 수 있습니다 .
- DCM: 테스트 프로그램 생성을 위한 폼에 이제 아이콘 및 도구 설명도 포함됩니다 (342 페이지의 " 측정한 픽스처의 위치 확인 " 참조).
- DCM, FixtureWizard: 이제 터치점 및 프로빙 시퀀스가 보다 명확하게 표시됩니다 .
- DCM, FixtureWizard: 지정 , 터치점 및 측정점을 필요에 따라 표시하거나 숨길 수 있습니다 (339 페이지의 "FixtureWizard 작동 " 참조).
- DCM, FixtureWizard: 처킹 장비 및 삽입점을 이제 마우스 클릭으로도 선택할 수 있습니다 .
- DCM: 이제 표준 처킹 장비가 포함된 라이브러리를 사용할 수 있습니다 (338 페이지의 " 픽스처 템플릿 " 참조).
- DCM: 공구 캐리어 관리 (346 페이지의 " 공구 홀더 관리 (DCM 소프트웨어 옵션)" 참조)

- 시험 주행 모드에서 이제 작업면을 수동으로 정의할 수 있습니다(524 페이지의 " 시험 주행을 위해 기울어진 작업면 설정 " 참조).
- 로타리축에 엔코더가 장착되지 않은 기계의 경우 가상축 방향 VT 를 정의하기 위한 로타리축 좌표가 이제 M114 를 통해 지정될 수 있습니다 (359 페이지의 " 가상축 VT" 참조).
- 수동 모드에서 위치 표시를 위한 RW-3D 모드도 이제 사용할 수 있습니다 (562 페이지의 " 위치 표시 형식 " 참조).
- 공구 테이블 TOOL.T의 항목(157페이지의 "공구 테이블: 표준 공구 데이터 " 참조)
  - 공구의 접촉 각도에 따른 공구 반경 보정용 보정 테이블의 정의를 위한 열 **DR2TABLE** 이 새로 추가되었습니다 .
  - TNC 에서 마지막 공구 호출의 날짜 및 시간을 입력하는 열인 **LAST_USE** 가 새로 추가되었습니다 .
- Q 파라미터 프로그래밍 : **QS** 문자열 파라미터는 이제 조건부 점프의 점프 주소 , 서브프로그램 또는 프로그램 섹션 반복에도 사용될 수 있습니다 (240 페이지의 " 서브프로그램 호출 " 참조 , 241 페이지의 " 프로그램 섹션 반복 호출 " 참조 및 266 페이지의 "If-Then 조건 프로그래밍 " 참조).
- 프로그램 실행 모드의 공구 사용 목록 생성을 폼에서 구성할 수 있습니다 (176 페이지의 " 공구 사용 테스트용 설정 " 참조).
- 기계 파라미터 7263 을 통해 공구 테이블에서 공구 삭제 시 동작에 영향을 줄 수 있습니다 . (163 페이지의 " 공구 테이블 편집 " 참조)
- **PLANE** 기능의 위치결정 모드 **TURN**에서 공구축 방향으로 기울이기 전에 공구가 후퇴해야 하는 안전 높이를 정의할 수 있습니다 (402 페이지의 " 자동 위치결정 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)" 참조).
- 다음의 추가 기능을 확장된 공구 관리에서 사용할 수 있습니다(179페이지의 " 공구 관리 (소프트웨어 옵션)" 참조).
  - 이제 특수 기능이 포함된 열도 편집할 수 있습니다 .
  - 공구 데이터의 폼 뷰를 변경된 값을 저장하거나 저장하지 않고 종료할 수 있습니다 .
  - 이제 테이블 뷰에서 검색 기능을 제공합니다 .
  - 인덱싱된 공구가 이제 폼 뷰에서 올바르게 표시됩니다 .
  - 공구 시퀀스 목록에 보다 많은 세부 정보가 포함됩니다 .
  - 공구 매거진의 로딩 및 언로딩 목록을 이제 끌어서 놓기로 로드 및 언로드할 수 있습니다 .
  - 테이블 뷰의 열을 끌어서 놓기로 간단하게 이동할 수 있습니다 .
- 여러 특수 기능 (SPEC FCT) 을 이제 MDI 작동 모드에서 사용할 수 있습니다 (502 페이지의 " 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 " 참조).
- 로타리 테이블을 회전시켜 공작물 오정렬을 보정하는 데 사용할 수 있는 수동 프로빙 사이클이 새로 추가되었습니다 (485 페이지의 " 두 점을 사용한 공작물 정렬 " 참조).

- 교정 구체를 통해 터치 프로브를 교정하기 위한 터치 프로브 사이클이 새로 추가되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- KinematicsOpt: 히르트 커플링이 적용된 축에 대한 지원이 개선되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- KinematicsOpt: 로타리축에서 백래시 결정을 위한 추가 파라미터가 도입되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 트로코이드 슬롯 밀링을 위한 사이클 275 가 새로 추가되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 사이클 241 "단일 홈 심공 드릴링"에서 이제 정지 깊이를 정의할 수 있습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).
- 이제 사이클 39 " 원통형 표면 윤곽 " 의 접근 및 후진 동작을 조정할 수 있습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).

이전 버전인 **340 49x-06** 이후 **606 42x-01** 의 변경된 기능

- 터치 프로브 길이 및 반경용 교정 메뉴에 이제 활성 공구의 번호 및 이름도 표시됩니다 (공구 테이블로부터 교정 데이터를 사용할 경우 , MP7411 = 1, 479 페이지의 " 둘 이상의 데이터 교정 블록 관리 " 참조).
- 이동 거리 모드에서 기울이기 도중 , PLANE 기능이 대상 위치로 이송하기까지 실제로 남은 각도를 표시합니다 (387 페이지의 " 위치 표시 " 참조).
- 사이클 24(DIN/ISO: G124) 를 사용한 측면 정삭 중 접근 동작이 변경되었습니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조).

목차

iTNC 530 사용을 위한 첫 단계 1
소개 2
프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리 3
프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능 4
프로그래밍 : 공구 5
프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍 6
프로그래밍 : 보조 기능 7
프로그래밍 : DXF 파일에서 데이터 전송 8
프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 9
프로그래밍 : Q 파라미터 10
프로그래밍 : 보조 기능 11
프로그래밍 : 특수 기능 12
프로그래밍 : 다축 가공 13
프로그래밍 : 팔레트 편집기 14
MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 15
시험 주행 및 프로그램 실행 16
MOD 기능 17
테이블 및 개요 18

1 iTNC 530 사용을 위한 첫 단계 41

1.1 개요 42
1.2 기계 켜기 43
전원 중단 확인 및 기준점으로 이동 43
1.3 첫 번째 파트 프로그래밍 44
올바른 작동 모드 선택 44
가장 중요한 TNC 키 44
새 프로그램 생성 / 파일 관리 45
공작물 영역 정의 46
프로그램 레이아웃 47
간단한 윤곽 프로그래밍 48
사이클 프로그램 생성 50
1.4 그래픽 방식으로 프로그램 테스트 52
올바른 작동 모드 선택 52
시험 주행을 위한 공구 테이블 선택 52
테스트할 프로그램을 선택합니다 53
화면 레이아웃 및 뷰 선택 53
프로그램 테스트 시작 54
1.5 공구 설정 55
올바른 작동 모드 선택 55
공구 준비 및 측정 55
공구 테이블 TOOL.T 55
포켓 테이블 TOOL_P.TCH 56
1.6 공작물 설정 57
올바른 작동 모드 선택 57
공작물 클램핑 57
3D 터치 프로브 시스템으로 공작물 정렬 58
3D 터치 프로브로 데이텀 설정 59
1.7 첫 번째 프로그램 실행 60
올바른 작동 모드 선택 60
실행할 프로그램 선택 60
프로그램 시작 60

2 소개 61

2.1 iTNC 530 62
프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 , smarT.NC 및 ISO 형식 62
호환성 62
2.2 디스플레이 장치 및 키보드 63
디스플레이 장치 63
화면 레이아웃 설정 64
작동 패널 65
2.3 작동 모드 66
수동 운전 및 핸드휠 66
MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 66
프로그램 작성 편집 67
시험 주행 67
자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행 68
2.4 상태 표시 69
" 일반 " 상태 표시 69
추가 상태 표시 71
2.5 창 관리자 79
소프트 키 행 80
2.6 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 핸드휠 81
3D 터치 프로브 81
HR 핸드휠 82

3 프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리 83

3.1 기본 사항 84
인코더 및 기준점 배치 84
좌표계 84
밀링 기계의 좌표계 85
극 좌표 86
절대 및 상대 좌표계 87
데이텀 설정 88
3.2 프로그램 생성 및 작성 89
DIN/ISO 형식으로 된 NC 프로그램의 구성 89
영역 정의 : G30/G31 89
새 파트 프로그램 생성 90
DIN/ISO 형식의 공구 이동 프로그래밍 92
실제 위치 캡처 93
프로그램 편집 94
TNC 검색 기능 98
3.3 파일 관리 : 기본 사항 100
파일 100
외부에서 작성한 파일을 TNC 에서 표시 102
데이터 백업 102
3.4 파일 관리자 사용 103
디렉터리 103
경로 103
개요 : 파일 관리자 기능 104
파일 관리자 호출 105
드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택 106
새 디렉터리 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능) 109
새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능) 109
단일 파일 복사 110
다른 디렉터리로 파일 복사 111
테이블 복사 112
디렉터리 복사 113
최근 선택한 파일 중 하나 선택 113
파일 삭제 114
디렉터리 삭제 114
파일에 표시 115
파일 이름 변경 117
추가 기능 118
단축키 사용 120
외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 121
외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 126
네트워크에서 TNC 사용 128
TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능) 129

4 프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능 131

4.1 설명 추가 132
기능 132
프로그래밍 중 설명 입력 132
프로그램 입력 후 설명 삽입 132
별도의 블록에 주석 입력 132
주석 편집용 기능 133
4.2 프로그램 구조 지정 134
정의 및 응용 134
프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경 134
왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입 134
프로그램 구조 창에서 블록 선택 134
4.3 통합 포켓 계산기 135
작업 135
4.4 프로그래밍 그래픽 136
프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성 안 함 136
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성 136
블록 번호 표시 설정 / 해제 137
그래픽 삭제 137
세부 확대 또는 축소 137
4.5 3D 라인 그래픽 (FCL2 기능) 138
기능 138
3D 라인 그래픽 기능 138
그래픽에서 NC 블록 강조 표시 140
블록 번호 표시 설정 / 해제 140
그래픽 삭제 140
4.6 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움말 확인 141
오류 메시지 표시 141
도움말 표시 141
4.7 현재 오류 메시지 전체 목록 142
기능 142
오류 목록 표시 142
창 내용 143
TNCguide 도움말 시스템 호출 144
서비스 파일 생성 145
4.8 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL3 기능) 146
기능 146
TNCguide 사용 147
현재 도움말 파일 다운로드 151

5 프로그래밍 : 공구 153

5.1 공구 관련 데이터 입력 154
이송 속도 F 154
스핀들 회전속도 S 154
5.2 공구 데이터 155
공구 보정 요구 사항 155
공구 번호 및 공구 이름 155
공구 길이 L 155
공구 반경 R 155
길이 및 반경의 보정값 156
프로그램에서 공구 데이터 입력 156
테이블에 공구 데이터 입력 157
공구 캐리어 역학 166
외부 PC 를 사용하여 개별 공구 데이터 덮어쓰기 167
공구 변경자의 포켓 테이블 168
공구 데이터 호출 171
공구 변경 173
공구 사용 테스트 176
공구 관리 (소프트웨어 옵션) 179
5.3 공구 보정 183
소개 183
공구 길이 보정 183
공구 반경 보정 184

6 프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍 189

6.1 공구 이동 190
경로 기능 190
보조 기능 M 190
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 190
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 190
6.2 경로 기능 기본 사항 191
공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 191
6.3 윤곽 접근 및 후진 194
시작점 및 끝점 194
접선 방향 접근 및 후진 196
6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 198
경로 기능 개요 198
급속 이송으로 직선 이동 G00
이송 속도로 직선 이동 G01 F 199
두 직선 사이에 모따기 삽입 200
코너 라운딩 G25 201
원 중심 I, J 202
원 중심 CC 주위의 원형 경로 C 203
반경이 정의되어 있는 원형 경로 G02/G03/G05 204
접선 방향으로 연결된 원형 경로 G06 206
6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 211
개요 211
극 좌표의 영점 : 극 I, J 212
직선 이동 급속 이송으로 직선 이동 G10
이송 속도로 직선 이동 G11 F 212
극 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G12/G13/G15 213
접선 방향으로 연결된 원형 경로 G16 214
나선 보간 215

7 프로그래밍 : DXF 파일에서 데이터 전송 219

7.1 DXF 파일 처리 (소프트웨어 옵션) 220
기능 220
DXF 파일 열기 221
기본 설정 222
레이어 설정 224
기준점 지정 225
윤곽 선택 및 저장 227
가공 위치 선택 및 저장 230
줌 기능 236

8 프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 237

8.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 238
레이블 238
8.2 서브프로그램 239
작동 순서 239
프로그래밍 유의 사항 239
서브프로그램 프로그래밍 239
서브프로그램 호출 240
8.3 프로그램 섹션 반복 241
레이블 G98 241
작동 순서 241
프로그래밍 유의 사항 241
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 241
프로그램 섹션 반복 호출 241
8.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용 242
작동 순서 242
프로그래밍 유의 사항 242
프로그램을 서브프로그램으로 호출 242
8.5 중첩 244
중첩 유형 244
중첩 깊이 244
서브프로그램 내의 서브프로그램 245
프로그램 섹션 반복의 반복 246
서브프로그램 반복 247
8.6 프로그래밍 예 248

9 프로그래밍 : Q 파라미터 255

9.1 원칙 및 개요 256
프로그래밍 유의 사항 258
Q 파라미터 기능 호출 259
9.2 파트 집합 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 260
기능 260
9.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명 261
기능 261
개요 261
기본 프로그래밍 작업 262
9.4 삼각 함수 기능 263
정의 263
삼각 함수 기능 프로그래밍 264
9.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정 265
기능 265
무조건 점프 265
If-Then 조건 프로그래밍 266
9.6 Q 파라미터 확인 및 변경 267
절차 267
9.7 추가 기능 268
개요 268
D14: ERROR: 오류 메시지 표시 269
D15 PRINT: 텍스트 또는 Q 파라미터값 출력 273
D19 PLC: PLC 로 값 전송 274
9.8 직접 수식 입력 275
수식 입력 275
수식 규칙 277
프로그래밍 예 278
9.9 문자열 파라미터 279
문자열 처리 기능 279
문자열 파라미터 지정 280
문자열 파라미터 연속 연결 281
숫자값을 문자열 파라미터로 변환 282
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 283
문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사 284
문자열 파라미터를 숫자값으로 변환 286
문자열 파라미터 확인 287
문자열 파라미터 길이 확인 288
사전순 우선 순위 비교 289

9.10 사전 지정된 Q 파라미터 290
PLC 의 값 : Q100~Q107 290
WMAT 블록 : QS100 290
활성 공구 반경 : Q108 290
공구축 : Q109 291
스핀들 상태 : Q110 291
절삭유 설정 / 해제 : Q111 291
중첩 계수 : Q112 291
프로그램의 크기 측정 단위 : Q113 292
공구 길이 : Q114 292
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 292
TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 293
수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리축 좌표 계산 293
터치 프로브 사이클의 측정 결과 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조) 294
9.11 프로그래밍 예 296

10 프로그래밍 : 보조 기능 303

10.1 보조 기능 M 및 STOP 입력 304
기본 사항 304
10.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유용 보조 기능 305
개요 305
10.3 좌표 데이터용 보조 기능 306
기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92 306
가장 최근에 입력한 데이텀 활성화 : M104 308
기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130 308
10.4 윤곽 지정 동작을 위한 보조 기능 309
코너 평활 : M90 309
직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112 309
보정되지 않은 라인 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124 310
작은 윤곽 단계 가공 : M97 311
개방형 윤곽 코너 가공 : M98 313
절입 이동의 이송 속도 비율 : M103 314
스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136 315
원호의 이송 속도 : M109/M110/M111 316
미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120 317
프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩 : M118 319
공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140 320
터치 프로브 모니터링 제한 : M141 321
모달 프로그램 정보 삭제 : M142 322
기본 회전 삭제 : M143 322
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148 323
리미트 스위치 메시지 숨김 : M150 324
10.5 레이저 절삭 기계용 보조 기능 325
원칙 325
프로그래밍된 전압 직접 출력 : M200 325
거리에 따른 전압 출력 : M201 325
속도 함수에 따른 전압 출력 : M202 326
시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 램프): M203 326
시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 펄스): M204 326

11 프로그래밍 : 특수 기능 327

11.1 특수 기능의 개요 328
SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 328
프로그램 기본값 메뉴 329
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 329
다양한 DIN/ISO 기능 메뉴 330
11.2 동적 충돌 모니터링 (소프트웨어 옵션) 331
기능 331
수동 작동 모드의 충돌 모니터링 333
자동 작동 시 충돌 모니터링 334
보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능) 335
시험 주행 작동 모드에서의 충돌 모니터링 336
11.3 픽스처 모니터링 (소프트웨어 옵션) 337
기본 사항 337
픽스처 템플릿 338
픽스처에 대한 파라미터 값 설정 : FixtureWizard 338
기계에 픽스처 배치 340
픽스처 편집 341
픽스처 제거 341
측정한 픽스처의 위치 확인 342
픽스처 관리 344
11.4 공구 홀더 관리 (DCM 소프트웨어 옵션) 346
기본 사항 346
공구 홀더 템플릿 346
공구 홀더 파라미터를 설정합니다 (ToolHolderWizard) 347
공구 홀더 제거 348
11.5 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션) 349
기능 349
기술적 사전 요구 사항 351
기능 활성화 / 비활성화 352
기본 회전 354
축 교체 355
중첩된 좌우 대칭 356
추가 , 추가 데이텀 전환 356
축 잠금 357
중첩된 회전 357
이송 속도 재지정 357
핸드휠 중첩 358

11.6 AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 360
응용 360
AFC 기본 설정 정의 362
교시 컷 기록 364
AFC 활성화 / 비활성화 367
로그 파일 368
공구 파손 / 공구 마모 모니터링 370
스핀들 부하 모니터링 370
11.7 텍스트 파일 생성 371
응용 371
텍스트 파일 열기 및 종료 371
텍스트 편집 372
문자 , 단어 , 라인 삭제 및 삽입 373
텍스트 블록 편집 374
텍스트 섹션 찾기 375
11.8 절삭 데이터 테이블 사용 376
참고 376
응용 376
공작물 재료용 테이블 377
공구 절삭 재료용 테이블 378
절삭 데이터용 테이블 378
공구 테이블에 필요한 데이터 379
자동 속도 / 이송 속도 계산 기능 사용 380
절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송 381
구성 파일 TNC.SYS 381

12 프로그래밍 : 다축 가공 383

12.1 다축 가공에 대한 기능 384
12.2 PLANE 기능 : 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 385
소개 385
PLANE 기능 정의 387
위치 표시 387
PLANE 기능 재설정 388
공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : PLANE SPATIAL 389
투영 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PROJECTED PLANE 391
오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : EULER PLANE 393
두 벡터를 사용한 작업면 정의 : VECTOR PLANE 395
세 점의 가공 평면 정의 : PLANE POINTS 397
단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PLANE RELATIVE 399
축 각도를 통해 작업면 기울이기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능) 400
PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 402
12.3 경사면에서 기울어진 공구 가공 407
기능 407
로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 407
12.4 로타리축용 보조 기능 408
로타리축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116(소프트웨어 옵션 1) 408
로타리축의 단축 경로 이송 : M126 409
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임 : M94 410
틸팅축으로 작업 시 기계 지오메트리의 자동 보정 : M114(소프트웨어 옵션 2) 411
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2) 412
비접선 전환을 통한 코너에서의 정확한 정지 : M134 415
틸팅축 선택 : M138 415
블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정 : M144(소프트웨어 옵션 2) 416
12.5 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정 417
기능 417

13 프로그래밍 : 팔레트 편집기 419

13.1 팔레트 편집기 420
응용 420
팔레트 테이블 선택 422
팔레트 파일 종료 422
팔레트 프리셋 테이블을 사용한 팔레트 데이텀 관리 423
팔레트 파일 실행 425
13.2 공구 중심 가공을 통한 팔레트 작업 426
응용 426
팔레트 파일 선택 431
입력 폼을 통해 팔레트 설정 431
공구 중심 가공의 순서 436
팔레트 파일 종료 437
팔레트 파일 실행 437

14 수동 운전 및 설정 439

14.1 켜기 및 끄기 440
켜기 440
끄기 443
14.2 기계축 이동 444
참고 444
기계축 방향 버튼을 사용하여 축 이동 444
증분 조그 위치결정 445
핸드휠을 사용하여 이송 446
14.3 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 456
기능 456
값 입력 456
스핀들 속도 및 이송 속도 변경 457
14.4 작동 안전 FS(옵션) 458
일반 정보 458
용어 설명 459
축 위치 확인 460
허용 이송 속도 및 속도 개요 461
이송 속도 제한 활성화 462
추가 상태 표시 462
14.5 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함) 463
참고 463
준비 463
축 키를 사용하여 공작물 프리셋 464
프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리 465
14.6 3D 터치 프로브 사용 472
개요 472
프로브 사이클 선택 472
터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록 473
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 474
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 475
팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 476
14.7 3D 터치 프로브 교정 477
소개 477
유효 길이 교정 477
유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정 478
교정 값 표시 479
둘 이상의 데이터 교정 블록 관리 479
14.8 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정 480
소개 480
두 점을 사용한 기본 회전 : 482
두 홀 / 보스를 사용한 기본 회전 확인 : 484
두 점을 사용한 공작물 정렬 485

14.9 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용) 486
개요 486
임의의 축에서 데이텀 설정 486
코너를 데이텀으로 - 기본 회전용으로 프로빙한 점을 사용 487
코너를 데이텀으로 - 기본 회전용으로 프로빙한 점을 사용 안 함 487
원 중심을 데이텀으로 488
중심선을 데이텀으로 489
홀 / 원통형 보스를 사용한 데이텀 포인트 설정 490
3D 터치 프로브로 공작물 측정 491
기계식 프로브 또는 다이얼 게이지와 함께 터치 프로브 기능 사용 494
14.10 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 495
응용 , 기능 495
틸팅축의 기준점 이송 497
기울어진 좌표계에서 데이텀 설정 497
로타리 테이블이 있는 기계의 데이텀 설정 497
스핀들 헤드 변경 시스템이 있는 기계의 데이텀 설정 498
기울어진 시스템의 위치 표시 498
틸팅 기능 사용 시 제한 사항 498
수동 틸팅 활성화 499
현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능) 500

15 MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 501

15.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 502

MDI 를 통한 위치결정 502

$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제 505

16 시험 주행 및 프로그램 실행 507

16.1 그래픽 508
응용 508
표시 모드 개요 510
평면 뷰 510
3 각법 511
3D 뷰 512
세부 확대 515
그래픽 시뮬레이션 반복 516
공구 표시 516
가공 시간 측정 517
16.2 프로그램 표시 기능 518
개요 518
16.3 시험 주행 519
응용 519
16.4 프로그램 실행 525
응용 525
파트 프로그램 실행 526
가공 중단 527
중단 중 기계축 이동 529
중단 이후 프로그램 실행 재개 530
미드 프로그램 시작 (블록 스캔) 531
윤곽으로 돌아가기 534
16.5 자동 프로그램 시작 535
응용 535
16.6 옵션 블록 건너뛰기 536
응용 536
“/” 문자 지우기 536
16.7 옵션 프로그램 실행 중단 537
응용 537

17 MOD 기능 539

17.1 MOD 기능 선택 540
MOD 기능 선택 540
설정 변경 540
MOD 기능 종료 540
MOD 기능 개요 541
17.2 소프트웨어 번호 543
응용 543
17.3 코드 번호 입력 544
응용 544
17.4 서비스 팩 불러오기 545
응용 545
17.5 데이터 인터페이스 설정 546
응용 546
RS-232 인터페이스 설정 546
RS-422 인터페이스 설정 546
외부 장치의 작동 모드 설정 546
변조 속도 설정 546
지정 547
데이터 전송용 소프트웨어 548
17.6 이더넷 인터페이스 550
소개 550
연결 방식 550
TNC 구성 550
17.7 PGM MGT 구성 557
응용 557
PGM MGT 설정 변경 557
종속 파일 558
17.8 기계별 사용자 파라미터 559
응용 559
17.9 작업 공간에 공작물 표시 560
응용 560
전체 이미지 회전 561
17.10 위치 표시 형식 562
응용 562
17.11 측정 단위 563
응용 563
17.12 $MDI 용 프로그래밍 언어 선택 564
응용 564
17.13 G01 블록 생성을 위한 축 선택 565
응용 565

17.14 축 이송 한계값 입력 , 데이텀 표시 566
응용 566
추가 이송 한계값 없이 작업 566
최대 이송값 찾기 및 입력 566
데이텀 표시 567
17.15 도움말 파일 표시 568
응용 568
도움말 파일 선택 568
17.16 작동 시간 표시 569
응용 569
17.17 데이터 캐리어 확인 570
응용 570
데이터 캐리어 확인 수행 570
17.18 시스템 시간 설정 571
응용 571
원하는 설정 선택 571
17.19 TeleService 572
응용 572
TeleService 호출 / 종료 572
17.20 외부 액세스 573
응용 573
17.21 HR 550 FS 무선 핸드휠 구성 575
응용 575
핸드휠을 특정 핸드휠 홀더로 지정 575
전송 채널 설정 576
전송기 전원 선택 577
통계 577

18 테이블 및 개요 579

18.1 일반 사용자 파라미터 580
기계 파라미터의 입력 형식 580
일반 사용자 파라미터 선택 580
일반 사용자 파라미터 목록 581
18.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블 597
하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 597
타사 장치 598
RS-422/V.11 인터페이스 599
이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 599
18.3 기술 정보 600
18.4 버퍼 배터리 교환 609



1

iTNC 530 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 프로그램 테스트
- 공구 설정
- 공작물 설정
- 첫 번째 프로그램 실행

1.2 기계 켜기

전원 중단 확인 및 기준점으로 이동

기계를 켜고 기준점을 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다 . 보다 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

▶ 컨트롤과 기계의 전원을 켜면 TNC 에서 운영 체제를 시작합니다 . 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다 . 그런 다음 " 전원 중단 " 메시지가 표시됩니다 .

CE

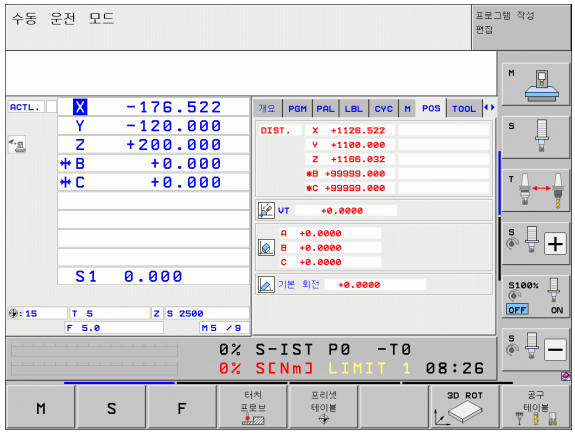
▶ CE 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 PLC 프로그램을 변환합니다 .

I

▶ 제어 전압을 켭니다. 그러면 TNC에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인하고 기준 실행 모드로 전환합니다 .

I

▶ 표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차하고, 각 축에 대해 기계의 시작 버튼을 누릅니다 . 기계에 절대적인 선형 및 각도 엔코더가 있을 경우에는 기준 실행 모드일 필요가 없습니다 .



이제 TNC 를 **수동 운전** 모드에서 작동할 수 있습니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 기준점으로 이송 : 440 페이지의 " 켜기 " 참조
- 작동 모드 : 67 페이지의 " 프로그램 작성 편집 " 참조

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍

올바른 작동 모드 선택

프로그램 작성 편집 모드에서만 프로그램을 작성할 수 있습니다 .



▶ 작동 모드 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 **프로그램 작성 편집** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 작동 모드 : 67 페이지의 " 프로그램 작성 편집 " 참조

가장 중요한 TNC 키

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

이 항목에 대한 추가 정보

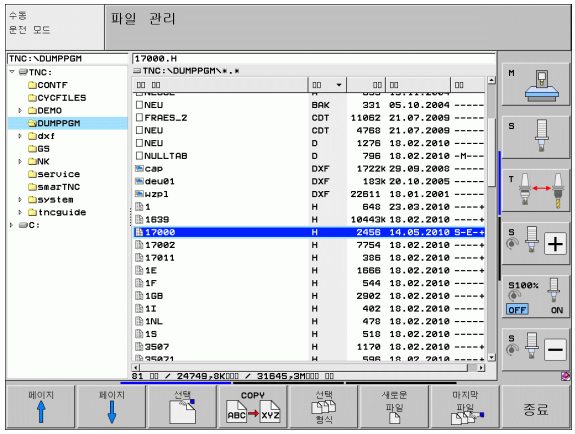
■ 프로그램 작성 및 편집 : 94 페이지의 " 프로그램 편집 " 참조

■ 키 개요 : 2 페이지의 "TNC 컨트롤 " 참조

새 프로그램 생성 / 파일 관리

PGM MGT

- PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 . TNC 의 파일 관리는 Windows Explorer 가 설치된 PC 의 파일 관리와 동일하게 배열되며 , 이 파일 관리를 사용하여 TNC 하드 디스크의 데이터를 조작할 수 있습니다 .
- 화살표 키로 새 파일을 열려는 폴더를 선택합니다 .
- 확장명이 **.I** 인 파일 이름을 입력합니다 . 그러면 자동으로 프로그램이 열리고 새 프로그램의 측정 단위를 묻는 메시지가 표시됩니다 . 파일 이름에 사용되는 특수 문자는 제한적입니다 (101 페이지의 " 파일 이름 " 참조).
- 측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 공작물 정의를 자동으로 시작합니다 (46 페이지의 " 공작물 영역 정의 " 참조).



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

이 항목에 대한 추가 정보

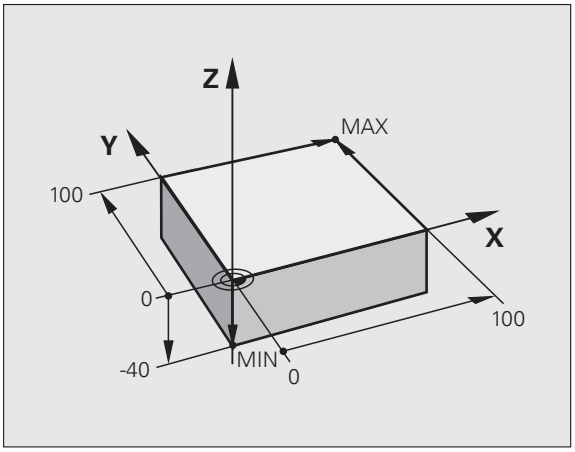
- 파일 관리 : 103 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조
- 새 프로그램 생성 : 89 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조

공작물 영역 정의

새 프로그램을 생성하는 즉시 TNC 에 공작물 영역 정의 입력용 대화 상자가 나타납니다 . 이때 항상 선택한 기준점의 기준이 될 최소점과 최대점을 입력함으로써 공작물 영역을 입방형으로 정의합니다 .

새 프로그램을 생성하면 TNC 에서 자동으로 공작물 영역 정의를 시작하고 필요한 데이터를 요청합니다 .

- **스핀들축 Z - 평면 XY?**: 활성 스핀들축을 입력합니다 . G17 이 기본 설정으로 저장됩니다 . ENT 키를 눌러 적용합니다 .
- **좌표?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소 X 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **좌표?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소 Y 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **좌표?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소 Z 좌표(예: -40)입니다. ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **좌표 ?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 X 좌표 (예 : 100) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **좌표 ?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 Y 좌표 (예 : 100) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **좌표?**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 Z 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .



NC 블록 예

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

이 항목에 대한 추가 정보

■ 공작물 정의 : (90 페이지)

프로그램 레이아웃

NC 프로그램은 유사한 방식으로 일관되게 배열되어야 합니다 . 그러면 위치 검색이 보다 용이해지고 오류를 줄일 수 있습니다 .

간단하고 편리한 윤곽 가공을 위한 권장 프로그램 레이아웃

1 공구를 호출하고 공구축을 정의합니다 .
2 공구를 후퇴합니다 .
3 윤곽 시작점 가까이에 있는 작업 평면에서 공구를 사전 위치결정합니다 .
4 공구축에서 공작물 위에 공구를 위치결정하거나 공작물 깊이로 즉시 사전 위치결정합니다 . 필요에 따라 스핀들 / 절삭유를 켭니다 .
5 윤곽으로 이동합니다 .
6 윤곽을 가공합니다 .
7 윤곽에서 벗어납니다 .
8 공구를 후퇴하고 프로그램을 종료합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보 :

■ 윤곽 프로그래밍 : 190 페이지의 " 공구 이동 " 참조

윤곽 가공 프로그램의 레이아웃

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

단순한 사이클 프로그램을 위한 권장 프로그램 레이아웃

1 공구를 호출하고 공구축을 정의합니다 .
2 공구를 후퇴합니다 .
3 고정 사이클을 정의합니다 .
4 가공 위치로 이동합니다 .
5 사이클을 호출하고 스핀들 / 절삭유를 켭니다 .
6 공구를 후퇴하고 프로그램을 종료합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보 :

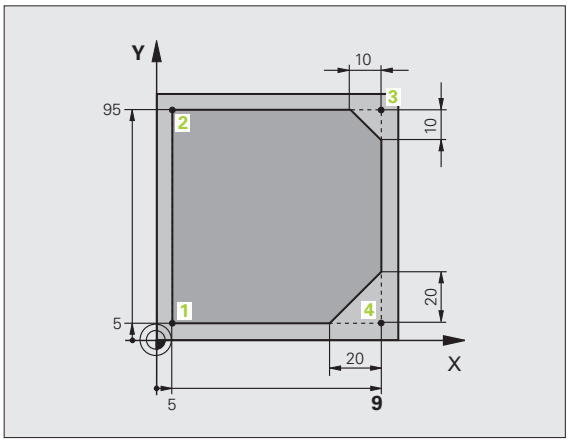
■ 사이클 프로그래밍 : 사이클 사용 설명서 참조

사이클 프로그래밍을 위한 프로그램 레이아웃

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

간단한 윤곽 프로그래밍

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



TOOL CALL

▶ 공구 호출 : 공구 데이터를 입력합니다 . ENT 키를 사용하여 입력한 각 항목을 확인합니다 . 이때 공구축도 있어야 합니다 .

G 0

▶ 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .

▶ END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

G 0

▶ 작업면에서 공구 사전 위치결정 : 오렌지색 X축 키를 누르고 접근할 위치값 (예 : -20) 을 입력합니다 .

▶ 오렌지색 Y축 키를 누르고 접근할 위치값(예: -20)을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .

▶ END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

▶ 공작물 깊이로 공구 이동: 오렌지색 Y축 키를 누르고 접근할 위치값 (예 : -5) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .

▶ **이송 속도 F 의 값 ?** 위치결정 이송 속도 (예 : 3000mm/min) 를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유를 켭니다 (예 : **M13**). END 키를 눌러 확인 : TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

G 26

▶ 윤곽으로 이동 : 접근 호의 **라운딩 반경**을 정의합니다 .

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

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

CHF

▶ 윤곽점 **3**에 모따기 정의: 모따기 폭 10 mm를 입력하고 END 키를 눌러 저장합니다 .

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

CHF

▶ 윤곽점 **4**에 모따기 정의: 모따기 폭 20mm를 입력하고 END 키를 눌러 저장합니다 .

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

G **27**

▶ 윤곽 후진 : 후진 호의 **라운딩 반경**을 정의합니다 .

G **0**

▶ 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .

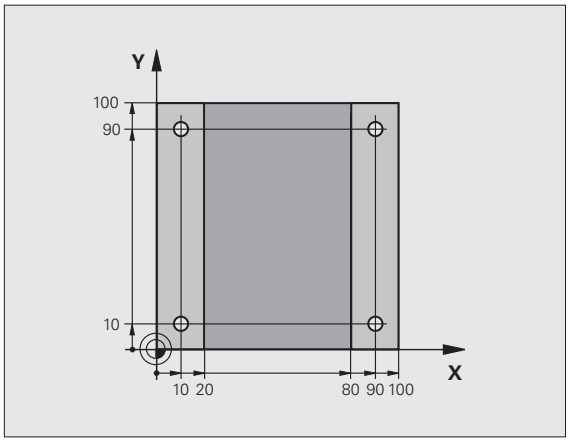
▶ **보조 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2** 를 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- **NC 블록을 사용한 전체 예** : 207 페이지의 " 예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 " 참조
- 새 프로그램 생성 : 89 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조
- 윤곽 접근 / 후진 : 194 페이지의 " 윤곽 접근 및 후진 " 참조
- 윤곽 프로그래밍 : 198 페이지의 " 경로 기능 개요 " 참조
- 공구 반경 보정 : 184 페이지의 " 공구 반경 보정 " 참조
- 보조 기능(M): 305페이지의 "프로그램 실행 제어, 스핀들 및 절삭유용 보조 기능 " 참조

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 . ENT 키를 사용하여 입력한 각 사항을 확인합니다 . 이때 공구축도 있어야 합니다 .

G 0

- 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .
- END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

CYCL DEF

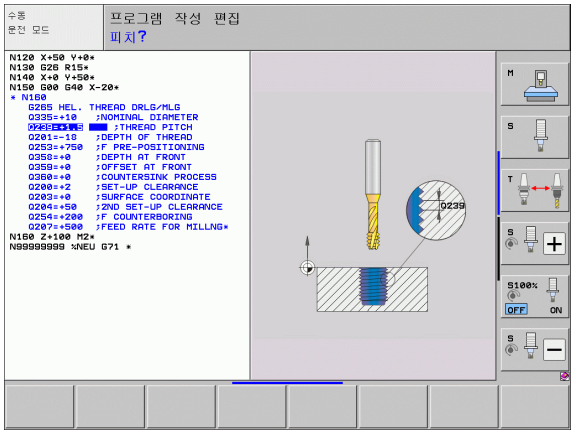
- 사이클 메뉴 호출

드릴가공 나사가공

- 드릴링 사이클 표시

200

- 표준 드릴링 사이클 200 선택 : TNC 에서 사이클 정의를 위한 대화 상자가 나타납니다 . TNC 에서 요청하는 파라미터를 차례로 모두 입력하고 ENT 키를 눌러 각각의 입력을 완료합니다 . 또한 오른쪽 화면과 같이 TNC에 각 사이클 파라미터를 보여주는 그래픽이 표시됩니다 .



G 0

- 첫 번째 드릴링 위치로 이동 : 드릴링 위치의 **좌표**를 입력하고 , 절삭유 및 스핀들을 켜고 , **M99** 를 사용하여 사이클을 호출합니다 .

X 0

- 후속 드릴링 위치로 이동 : 각 드릴링 위치의 **좌표**를 입력하고 **M99** 를 사용하여 사이클을 호출합니다 .

G 0

- 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .
- **보조 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2** 를 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

NC 블록 예

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N50 G200 DRILLING	원 정의
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-20 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q202=5 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=-10 ; 표면 좌표	
Q204=20 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.2 ; 최저점에서 정지시간	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	스핀들 및 절삭유 설정 , 사이클 호출
N70 X+10 Y+90 M99 *	사이클 호출
N80 X+90 Y+10 M99 *	사이클 호출
N90 X+90 Y+90 M99 *	사이클 호출
N100 G00 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %C200 G71 *	

이 항목에 대한 추가 정보

- 새 프로그램 생성 : 89 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조
- 사이클 프로그래밍 : 사이클 사용 설명서 참조

1.4 그래픽 방식으로 프로그램 테스트

올바른 작동 모드 선택

시험 주행 모드에서만 프로그램을 테스트할 수 있습니다 .



▶ 작동 모드 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 **시험 주행** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 66 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 프로그램 테스트 : 519 페이지의 " 시험 주행 " 참조

시험 주행을 위한 공구 테이블 선택

시험 주행 모드에서 공구 테이블을 활성화하지 않은 경우에만 이 단계를 실행해야 합니다 .



▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .



▶ 형식 선택 소프트 키를 누르면 표시할 파일 형식 선택을 위한 소프트 키 메뉴가 표시됩니다 .



▶ 모두 표시 소프트 키를 누르면 오른쪽 창에 저장한 모든 파일이 표시됩니다 .



▶ 하이라이트를 디렉터리 왼쪽으로 이동합니다 .



▶ 하이라이트를 **TNC:** 디렉터리로 이동합니다 .



▶ 하이라이트를 파일 오른쪽으로 이동합니다 .



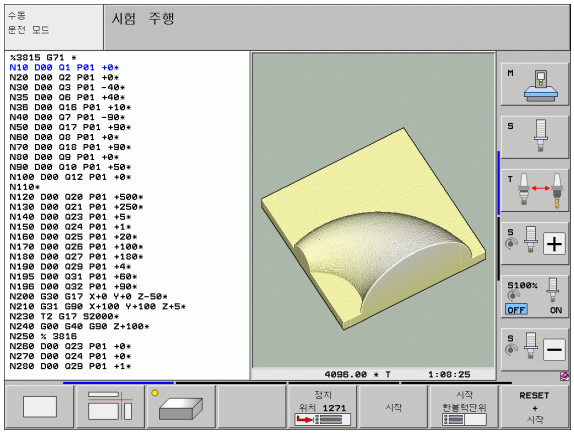
▶ 하이라이트를 파일 TOOL.T(활성 공구 테이블) 로 이동하고 ENT 키로 불러옵니다 . 그러면 TOOL.T 에 상태 **S** 가 적용되고 시험 주행을 위해 활성화됩니다 .



▶ END 키를 누르면 파일 관리자가 종료됩니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 공구 관리 : 157 페이지의 " 테이블에 공구 데이터 입력 " 참조
- 프로그램 테스트 : 519 페이지의 " 시험 주행 " 참조



테스트할 프로그램을 선택합니다 .

PGM MGT

▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .

마지막 파일

▶ 최근 파일 소프트 키를 누르면 TNC에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다 .

▶ 테스트할 프로그램을 선택하려면 화살표 키를 사용합니다 . ENT 키로 불러옵니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 프로그램 선택 : 103 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조

화면 레이아웃 및 뷰 선택



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

프로그램 + 그래픽

▶ 프로그램 + 그래픽 소프트 키를 누르면 화면 왼쪽에는 프로그램이 , 화면 오른쪽에는 공작물 영역이 표시됩니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다 .



▶ 평면 뷰



▶ 3 각법



▶ 3D 뷰

이 항목에 대한 추가 정보

■ 그래픽 기능 : 508 페이지의 " 그래픽 " 참조

■ 시험 주행 : 519 페이지의 " 시험 주행 " 참조

프로그램 테스트 시작

RESET + 시작

▶ 재설정 + 시작 소프트 키를 누르면 활성 프로그램을 프로그래밍 차단 또는 프로그램 종료 시점까지 시뮬레이션합니다 .

▶ 시뮬레이션 실행 중에 소프트 키를 사용하여 뷰를 변경할 수 있습니다 .

정지

▶ 정지 소프트 키를 누르면 시험 주행이 중단됩니다 .

시작

▶ 시작 소프트 키를 누르면 차단 이후 시험 주행을 재개합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 시험 주행 : 519 페이지의 " 시험 주행 " 참조
- 그래픽 기능 : 508 페이지의 " 그래픽 " 참조
- 테스트 속도 조정 : 509 페이지의 " 시험 주행 속도 설정 " 참조

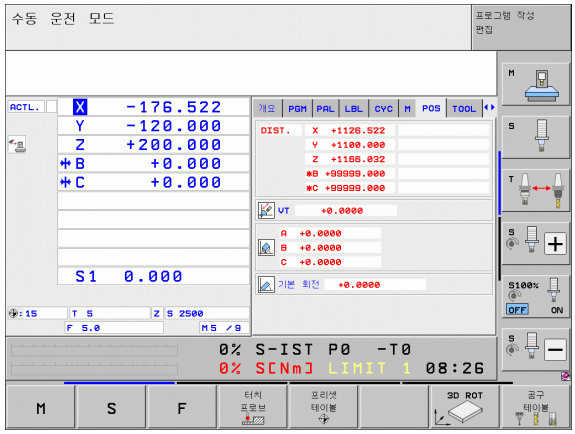
1.5 공구 설정

올바른 작동 모드 선택

공구는 **수동 운전** 모드에서 설정됩니다 .



▶ 작동 모드 키를 누르면 TNC에서 **수동 운전** 모드로 전환합니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

■ TNC 의 작동 모드 : 66 페이지의 " 작동 모드 " 참조

공구 준비 및 측정

▶ 척에서 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 배치합니다 (56 페이지).

공구 테이블 TOOL.T

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

공구 테이블 TOOL.T 에 공구 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오 .



▶ 공구 테이블 표시

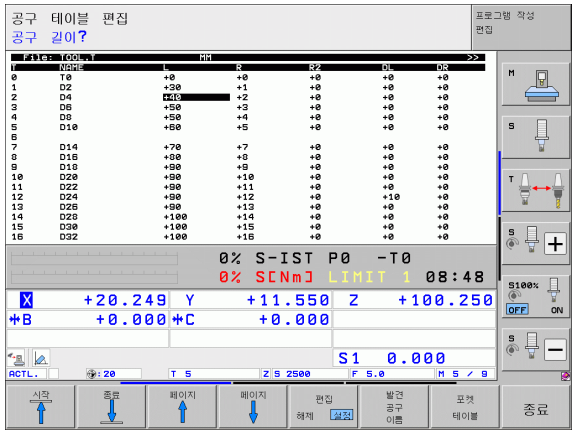


▶ 공구 테이블 편집 : 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

▶ 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 종료 키를 누릅니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

■ TNC 의 작동 모드 : 66 페이지의 " 작동 모드 " 참조

■ 공구 테이블 사용 : 157 페이지의 " 테이블에 공구 데이터 입력 " 참조

포켓 테이블 TOOL_P.TCH

포켓 테이블의 기능은 기계에 따라 달라집니다 . 보다 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

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

포켓 테이블 TOOL_P.TCH 에 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오 .

공구 테이블

▶ 공구 테이블 표시

포켓 테이블

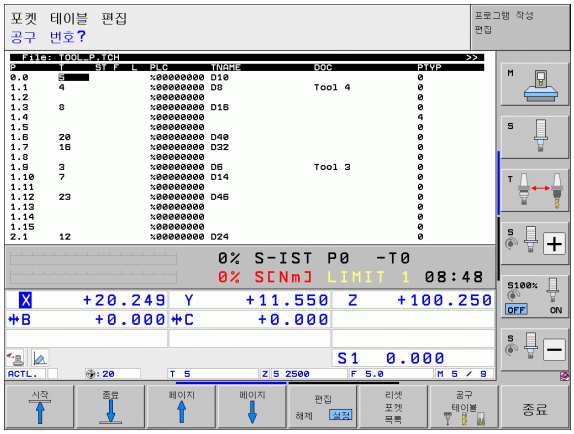
▶ 포켓 테이블 표시

▶ 포켓 테이블 편집 : 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

▶ 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 종료 키를 누릅니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 66 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 포켓 테이블 사용 : 168 페이지의 " 공구 변경자의 포켓 테이블 " 참조

1.6 공작물 설정

올바른 작동 모드 선택

공작물은 **수동 운전** 또는 **핸드휠** 모드에서 설정됩니다 .



▶ 작동 모드 키를 누르면 TNC에서 **수동 운전** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 수동 모드 : 444 페이지의 " 기계축 이동 " 참조

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 .

3D 터치 프로브 시스템으로 공작물 정렬

▶ 3D 터치 프로브 삽입 : MDI(수동 데이터 입력) 작동 모드에서 공구축이 포함된 **TOOL CALL** 블록을 실행한 다음 **수동 운전** 모드로 돌아갑니다 (MDI 모드에서 개별 NC 블록을 다른 블록에 관계없이 실행 가능)



▶ 프로빙 기능 선택 : TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 기능을 표시합니다 .



▶ 기본 회전 측정: TNC에서 기본 회전 메뉴를 표시합니다 . 기본 회전을 확인하려면 공작물의 수직면에 두 점을 프로빙합니다 .

▶ 터치 프로브를 첫 번째 접점 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 접점 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 TNC 에서 측정한 기본 회전을 표시합니다 .

▶ 메뉴를 종료하려면 END 키를 누른 다음 NO ENT 키 (전송 없음) 를 눌러 프리셋 테이블로 전송해야 하는 기본 회전 유무에 대한 질문에 답변합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ MDI 작동 모드 : 502 페이지의 " 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 " 참조

■ 공작물 정렬: 480페이지의 "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정" 참조

3D 터치 프로브로 데이텀 설정

▶ 3D 터치 프로브 삽입 : MDI 모드에서 공구축이 포함된 **TOOL CALL** 블록을 실행한 다음 **수동 운전** 모드로 돌아갑니다 .



▶ 프로빙 기능 선택 : TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 기능을 표시합니다 .



▶ 공작물 모서리에 기준점을 설정합니다 . 예를 들어 , TNC 에서 이전에 측정한 기본 회전에서 프로브점을 불러올 것인지에 대한 여부를 묻습니다 . 점을 불러오려면 ENT 키를 누릅니다 .

▶ 터치 프로브를 기본 회전용으로 프로빙되지 않은 측면의 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다 .

▶ 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 접점 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 TNC 에서 측정한 코너 지점의 좌표를 표시합니다 .



▶ 0 으로 설정 : 데이텀 설정 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 메뉴를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

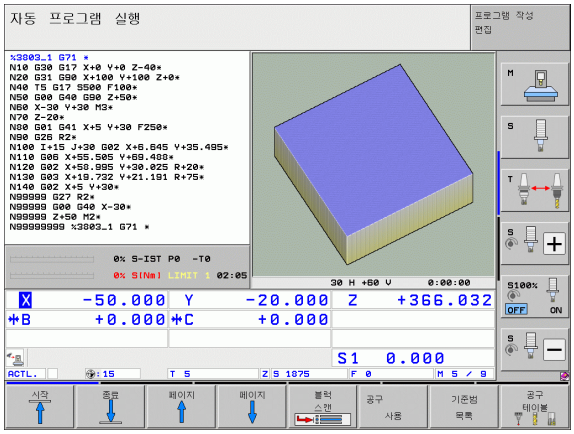
이 항목에 대한 추가 정보

■ 데이텀 설정 : 486 페이지의 " 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용)" 참조

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 . 그러면 TNC 에서 **반 자동 프로그램 실행** 모드로 전환하고 블록별로 프로그램을 실행합니다 . NC 키를 사용하여 각 블록을 확인해야 합니다 .



▶ 작동 모드 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 **자동 프로그램 실행** 모드로 전환하고 , NC 시작 후 프로그램을 프로그램 중지 또는 프로그램 종료 시점까지 실행합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 66 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 프로그램 실행 : 525 페이지의 " 프로그램 실행 " 참조

실행할 프로그램 선택



▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .



▶ 최근 파일 소프트 키를 누르면 TNC에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다 .

▶ 원하는 경우 화살표 키를 사용하여 실행할 프로그램을 선택할 수 있습니다 . ENT 키로 불러옵니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 파일 관리 : 103 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조

프로그램 시작



▶ NC 시작 버튼을 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 활성 프로그램을 실행합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 실행 : 525 페이지의 " 프로그램 실행 " 참조



2

소개

2.1 iTNC 530

하이덴하인의 TNC 컨트롤은 기존의 가공 작업을 편리한 대화식 프로그래밍 언어로 기계에서 바로 프로그래밍할 수 있는 작업장 중심의 윤곽 지정 컨트롤입니다 . 이 컨트롤은 밀링 , 드릴링 및 보링 기계는 물론 가공 센터에도 사용됩니다 . iTNC 530 에서는 최대 12 축을 제어할 수 있습니다 . 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 있습니다 .

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

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



프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 , smarT.NC 및 ISO 형식

하이덴하인의 대화식 프로그래밍은 매우 간단한 프로그램 작성 방법입니다 . 특히 , 대화형 그래픽을 통해 윤곽을 프로그래밍하기 위한 개별 가공 단계를 알려줍니다 . 공정 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않은 경우 FK 자유 윤곽 프로그래밍이 필요한 계산 작업을 자동으로 수행합니다 . 실제 가공 도중이나 전에 공작물 가공을 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

TNC 에 익숙하지 않은 사용자는 smarT.NC 작동 모드를 통해 교육을 이수하지 않고도 신속하게 체계적인 대화식 프로그램을 만들 수 있습니다 . smarT.NC 에 대한 별도의 사용 설명서가 마련되어 있습니다 .

또한 ISO 형식이나 DNC 모드로도 TNC 를 프로그래밍할 수 있습니다 .

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

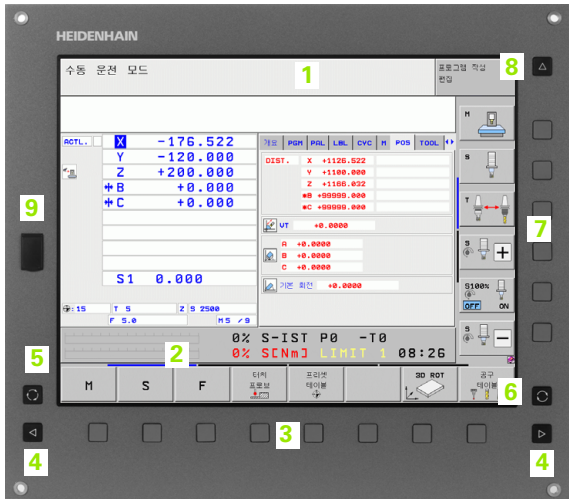
호환성

TNC 에서는 하이덴하인 컨트롤 TNC 150 B 이상에서 작성된 모든 파트 프로그램을 실행할 수 있습니다 . 이전 TNC 프로그램에는 OEM 사이클이 포함되어 있으므로 CycleDesign 이라는 PC 소프트웨어를 사용하여 iTNC 530 을 이러한 사이클에 맞춰 수정해야 합니다 . 자세한 내용은 기계 제작 업체나 하이덴하인에 문의하십시오 .

2.2 디스플레이 장치 및 키보드

디스플레이 장치

TNC 에는 BF 250 15 인치 컬러 평면 모니터가 함께 제공됩니다 .
BF 260 19 인치 평면 모니터는 옵션으로 제공됩니다 .



1 헤더

TNC 를 켜면 화면 헤더에 선택한 작동 모드가 나타납니다 (가공 모드는 왼쪽 , 프로그래밍 모드는 오른쪽). 현재 활성 상태인 모드는 큰 창에 표시되며 여기에 대화 상자와 TNC 메시지도 함께 나타납니다 (그래픽만 표시하는 경우는 제외).

2 소프트 키

화면 하단에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다 . 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다 . 소프트 키 행 바로 위에 있는 라인은 왼쪽 및 오른쪽 방향의 검은색 화살표 키를 눌러 호출할 수 있는 소프트 키 행의 수를 나타냅니다 . 활성 소프트 키 행은 밝은 색상의 바 형태로 표시됩니다 .

15 인치 화면은 소프트 키가 8 개이고 , 19 인치 화면은 소프트 키가 10 개입니다 .

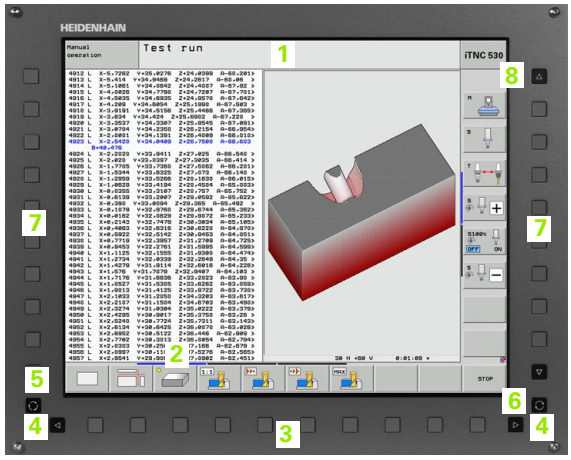
3 소프트 키 선택 키

4 소프트 키 행 간 전환

5 화면 레이아웃 설정

6 가공 모드와 프로그래밍 모드를 전환하기 위한 전환 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키



15 인치 화면은 소프트 키가 6 개이고 , 19 인치 화면은 소프트 키가 8 개입니다 .

8 기계 제작 업체용 소프트 키 행 전환

9 USB 연결

화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃을 직접 선택할 수 있습니다 . 예를 들어 , 프로그램 작성 편집 모드에서는 프로그램 블록을 왼쪽 창에 두고 오른쪽 창에는 프로그래밍 그래픽을 표시할 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 변경 방법 :



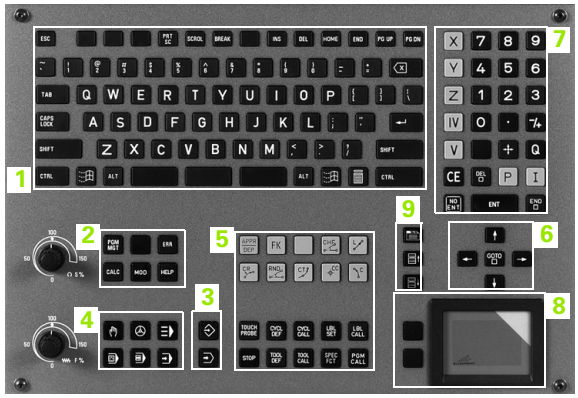
분할 화면 키를 누릅니다 . 그러면 소프트 키 행에 사용 가능한 레이아웃 옵션이 나타납니다 (66 페이지의 " 작동 모드 " 참조).



원하는 화면 레이아웃을 선택합니다 .

작동 패널

TNC 에는 TE 530 키보드 장치가 함께 제공됩니다 . 그림에는 TE 530 키보드 장치의 컨트롤과 표시가 나와 있습니다 .



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

듀얼 프로세서 버전 : Windows 작업용 추가 키

2
- 파일 관리
- 계산기
- MOD 기능
- 도움말 기능

3 프로그래밍 모드

4 기계 작동 모드

5 프로그래밍 대화 상자 시작

6 화살표 키 및 GOTO 이동 명령

7 숫자 입력 및 축 선택

8 터치패드 : 듀얼 프로세서 버전 , 소프트 키 및 smarT.NC 작동 시에만 사용

9 smarT.NC 탐색 키

각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다 .

일부 기계 제작 업체에서는 하이덴하인의 표준 작동 패널을 사용하지 않습니다 . 이 경우 해당 기계 설명서를 참조하십시오 .

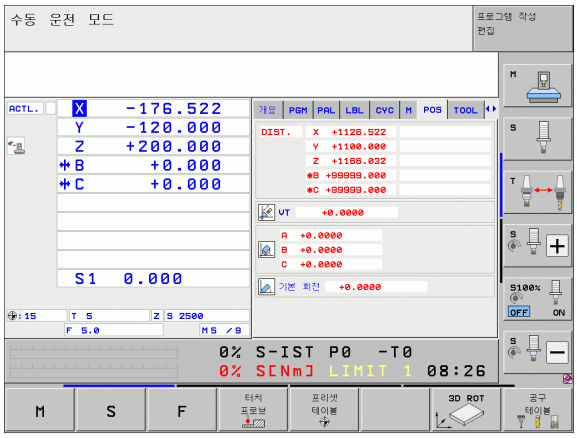
NC 시작 또는 NC 정지 같은 기계 패널 버튼도 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .

2.3 작동 모드

수동 운전 및 핸드휠

수동 운전 모드는 기계 공구를 설정하는 데 사용합니다 . 이 작동 모드에서는 기계축을 수동으로 또는 비례적으로 위치결정하고 , 데이텀을 설정하고 , 작업 평면을 기울일 수 있습니다 .

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

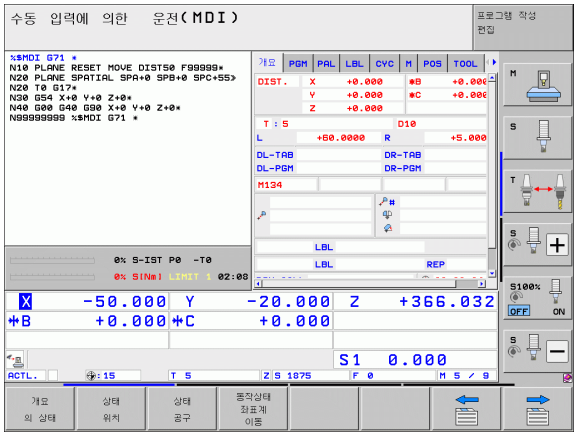


화면 레이아웃 선택용 소프트 키 (앞에서 설명한 대로 선택)

창	소프트 키
위치표시	위치표시
왼쪽 : 위치 표시 , 오른쪽 : 상태 표시	위치표시 + 상태표시
왼쪽 : 위치 , 오른쪽 : 활성 충돌 개체 (FCL4 기능).	위치 + 운동

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

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

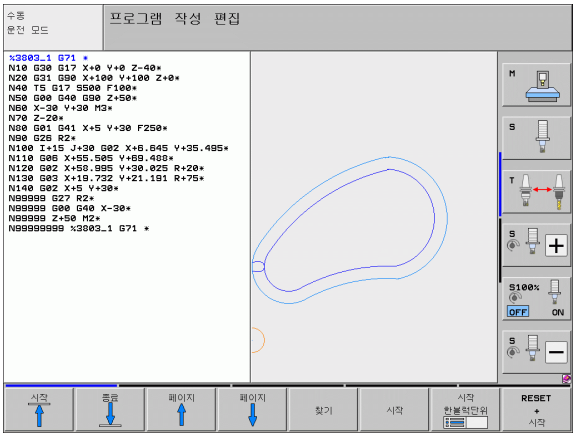


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 상태 표시	프로그램 + 상태표시
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 활성 충돌 개체 (FCL4 기능). 이 뷰를 선택하면 TNC 는 빨간색 프레임으로 그래픽 창 테두리를 설정하여 충돌을 표시합니다 .	프로그램 + 운동

프로그램 작성 편집

이 작동 모드에서는 파트 프로그램을 작성할 수 있습니다 . 또한 FK 자유 프로그래밍 기능 , 다양한 사이클 및 Q 파라미터 기능을 통해 프로그래밍을 손쉽게 수행하고 필요한 정보를 추가할 수 있습니다 . 원하는 경우 프로그래밍 그래픽 또는 3D 라인 그래픽 (FCL 2 기능) 에 프로그래밍된 이송 경로가 표시됩니다 .



화면 레이아웃 선택용 소프트 키

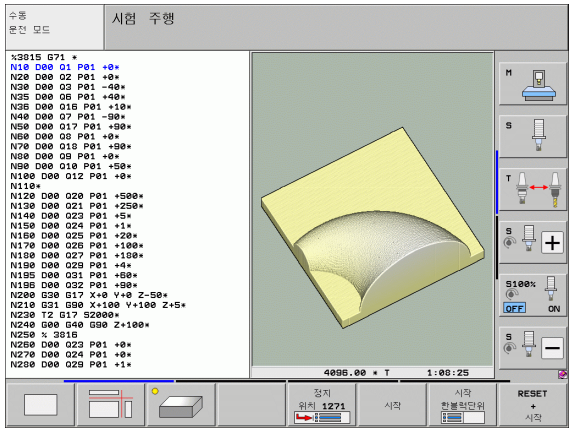
창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 그래픽	프로그램 + 그래픽
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 3D 라인 그래픽	프로그램 + 3D 라인
3D 라인 그래픽	3D 라인

시험 주행

시험 주행 작동 모드의 경우 TNC 는 프로그램 및 프로그램 섹션에서 윤곽의 비호환성 , 프로그램 내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 확인합니다 . 이 시뮬레이션은 서로 다른 표시 모드에서 그래픽으로 지원됩니다 .

DCM(동적 충돌 모니터링) 소프트웨어 옵션을 사용하여 프로그램의 충돌 가능성에 대해 테스트할 수 있습니다 . TNC 는 프로그램 실행 중 측정된 모든 픽스처 및 기계 제작 업체에서 정의한 기계 고유의 구성 요소를 모두 고려합니다 .

화면 레이아웃 선택용 소프트 키 : 68 페이지의 " 자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행 " 참조



자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행

자동 프로그램 실행 작동 모드에서는 파트 프로그램이 끝까지 또는 수동이나 프로그래밍된 정지 위치까지 계속해서 실행됩니다 . 중단이 끝나면 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 .

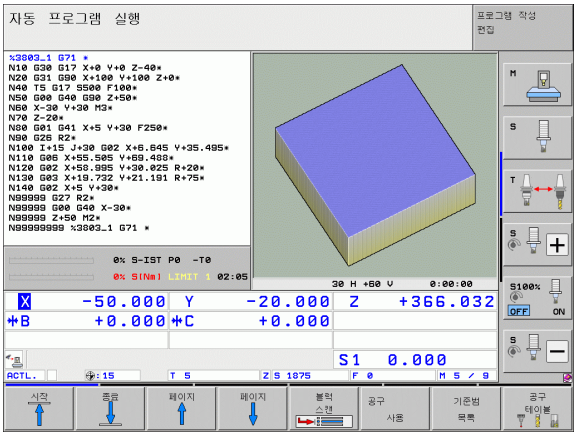
반 자동 프로그램 실행 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 실행합니다 .

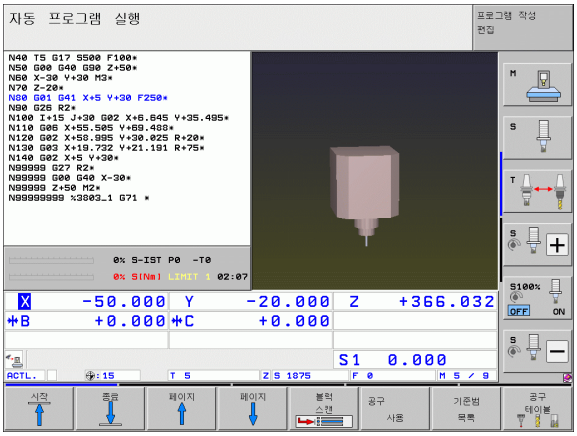
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 상태	프로그램 + 상태표시
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 그래픽	프로그램 + 그래픽
그래픽	그래픽
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 활성 충돌 개체 (FCL4 기능). 이 뷰를 선택하면 TNC 는 빨간색 프레임으로 그래픽 창 테두리를 설정하여 충돌을 표시합니다 .	프로그램 + 운동
활성 충돌 개체 (FCL4 기능). 이 뷰를 선택하면 TNC 는 빨간색 프레임으로 그래픽 창 테두리를 설정하여 충돌을 표시합니다 .	

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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





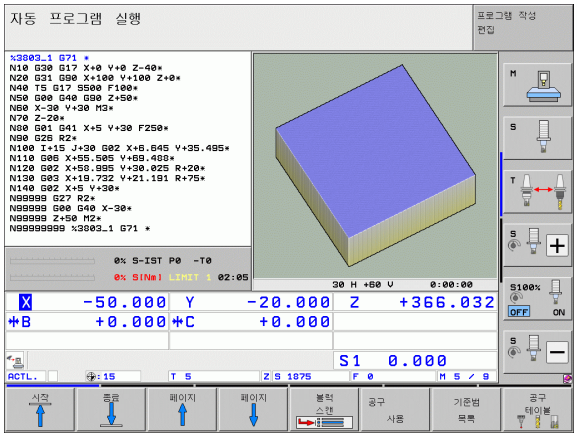
2.4 상태 표시

“ 일반 " 상태 표시

화면 왼쪽 하단 부분의 상태 표시에는 기계 공구의 현재 상태가 표시됩니다 . 또한 다음 작동 모드에서는 자동으로 표시됩니다 .

- 반 자동 프로그램 실행 및 자동 프로그램 실행 (화면 레이아웃이 그래픽만 표시하도록 설정된 경우는 제외)
- MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

수동 모드 및 핸드휠 모드에서는 상태 표시가 큰 창에 나타납니다 .



상태 표시 정보

기호	의미
ACTL.	현재 위치의 실제 또는 공칭 좌표
XYZ	기계축 (TNC 에 보조축이 소문자로 표시됨): 표시되는 축의 순서와 갯수는 기계 제작 업체에서 결정합니다 . 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .
FSM	표시되는 이송 속도 (inch) 는 유효값의 10 분의 1 에 해당합니다 . 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 활성 M 기능
*	프로그램 실행이 시작되었습니다 .
	축이 잠겨 있습니다 .
	축을 핸드휠로 이동할 수 있습니다 .
	축이 기본 회전에 따라 이동하고 있습니다 .
	축이 기울어진 작업면에서 이동하고 있습니다 .
	M128 기능 또는 **TCPM 기능**이 활성화되어 있습니다 .

기호	의미
	**DCM(동적 충돌 모니터링)** 기능이 활성화되어 있습니다 .
	**AFC(이송속도 적응 제어)** 기능이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	하나 이상의 전역 프로그램 설정이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	프리셋 테이블의 활성 프리셋 수입니다 . 데이텀을 수동으로 설정한 경우 기호 뒤에 **MAN** 이라는 텍스트가 표시됩니다 .

추가 상태 표시

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

추가 상태 표시를 설정하는 방법 :



화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다 .



추가 상태 표시가 있는 화면 레이아웃 : 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 선택합니다 .



소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다 .

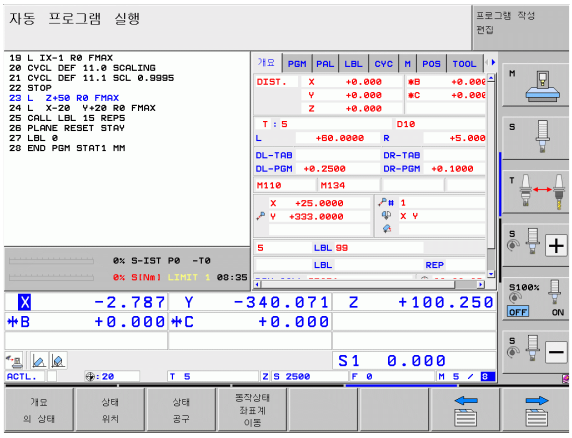
소프트 키나 전환 소프트 키를 사용하면 사용 가능한 상태 표시 중에서 직접 선택할 수 있습니다 .



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

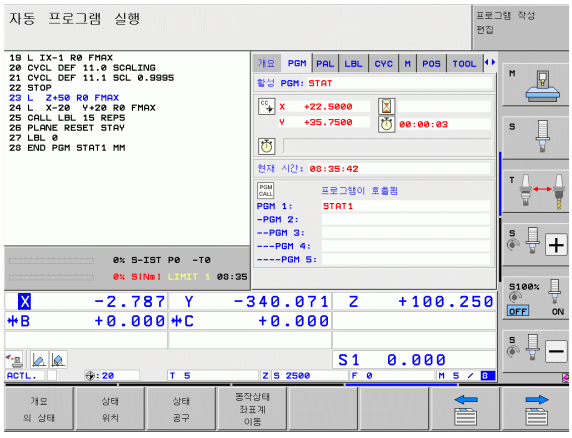
개요

전원을 켜면 TNC 에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다 . 이 경우 프로그램 + 상태 화면 레이아웃 (또는 위치 + 상태) 이 선택되어 있어야 합니다 . 개요 폼에는 다양한 세부 폼에서도 확인할 수 있는 가장 중요한 상태 정보가 요약되어 있습니다 .



소프트 키	의미
개요 의 상태	최대 5 축의 위치 표시
	공구 정보
	활성 M 기능
	활성 좌표 변환
	활성 서브프로그램
	활성 프로그램 섹션 반복
	PGM CALL 로 호출된 프로그램
	현재 가공 시간
	활성 주 프로그램 이름

일반 프로그램 정보 (PGM 탭)



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

일반 팔레트 정보 (PAL 탭)

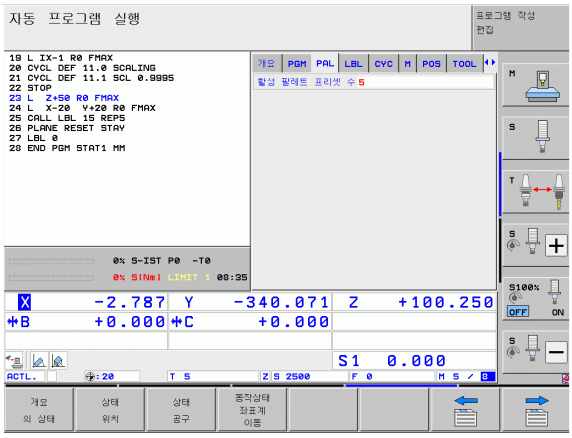
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 팔레트 프리셋 수

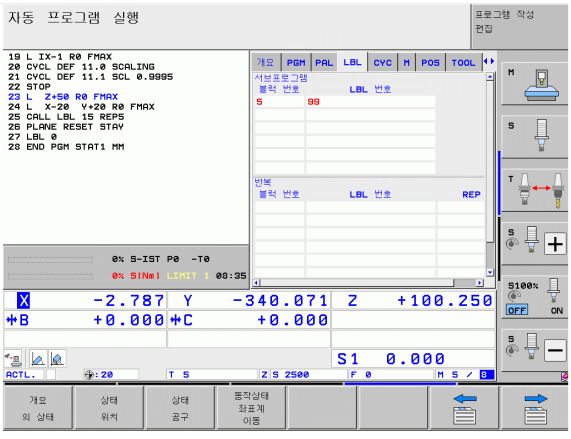
프로그램 섹션 반복 / 서브프로그램 (LBL 탭)

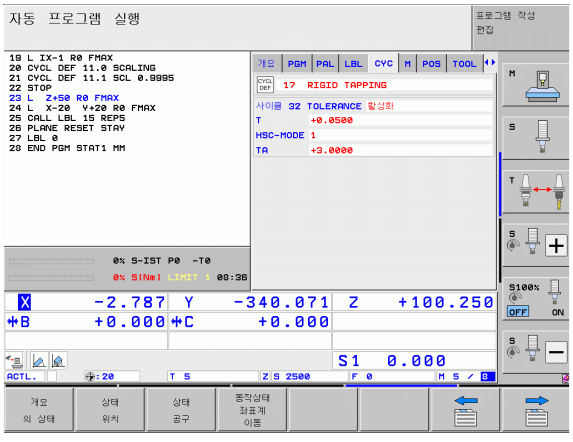
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	블록 번호 , 레이블 번호 및 프로그래밍된 반복 / 아직 실행하지 않은 반복이 있는 활성 프로그램 섹션 반복
	서브프로그램을 호출한 블록 번호 및 호출된 레이블 번호가 있는 활성 서브프로그램 번호

표준 사이클 정보 (CYC 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할수 없음	활성 가공 사이클
	사이클 G62 허용 공차의 활성값

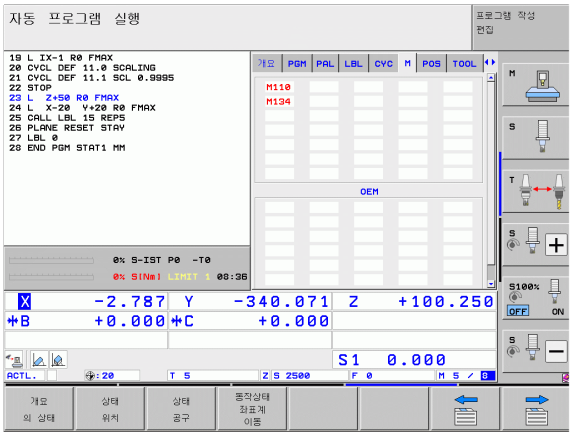






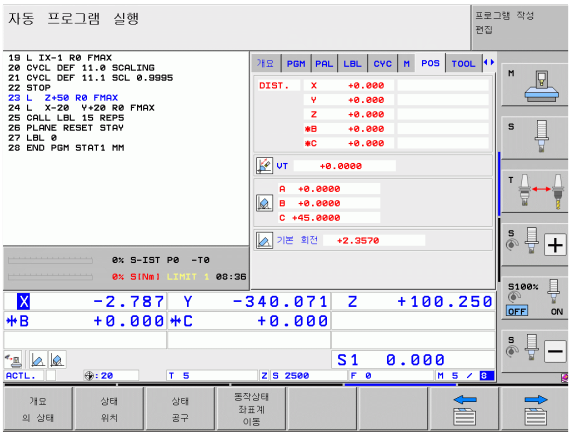
활성 보조 기능 M(M 탭)

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



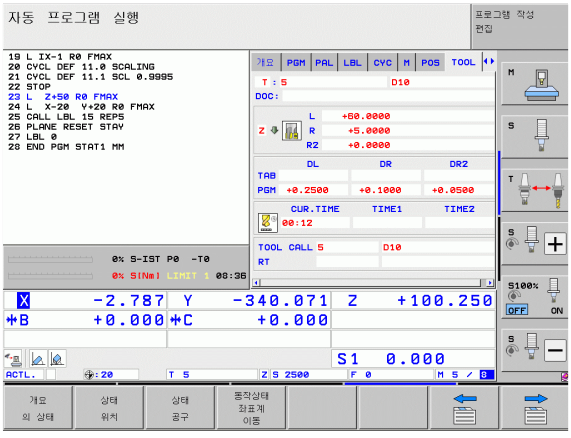
위치 및 좌표 (POS 탭)

소프트 키	의미
상태 위치	위치 표시 형식 (예 : 실제 위치)
	가상축 방향 **VT** 에서 이송된 값 (" 전역 프로그램 설정 " 소프트웨어 옵션에만 해당)
	작업 평면의 틸팅각
	기본 회전 각도



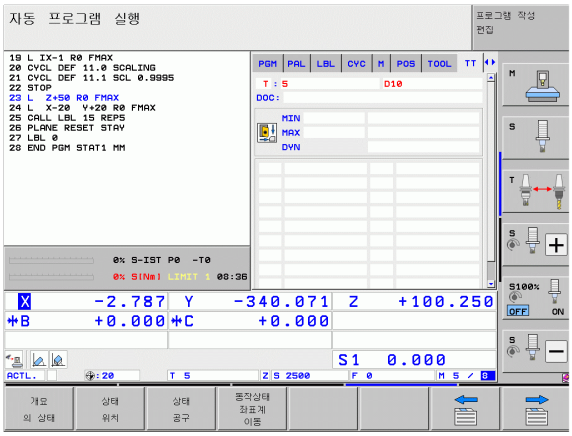
공구 정보 (TOOL 탭)

소프트 키	의미
상태 공구	■ T: 공구 번호 및 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이 및 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)
	활성 공구 및 다음 대체 공구 표시



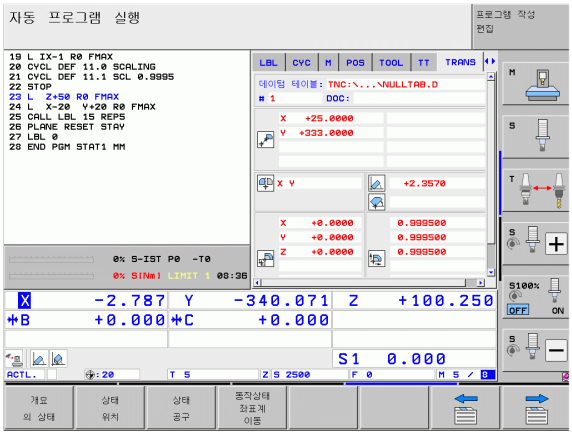
공구 측정 (TT 탭)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 TT 탭이 표시됩니다 .



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	측정할 공구 수
	공구 반경 또는 공구 길이의 측정 여부 표시
	개별 절삭 날의 최소값 (MIN) 및 최대값 (MAX) 과 회전 공구 측정 결과 (DYN = 동적 측정)
	해당 측정값이 있는 절삭 날 번호 . 측정값 다음에 별표가 오면 공구 테이블의 허용 공차를 초과한 것입니다 . TNC 에서는 최대 24 개 날의 측정값이 표시됩니다 .

좌표 변환 (TRANS 탭)



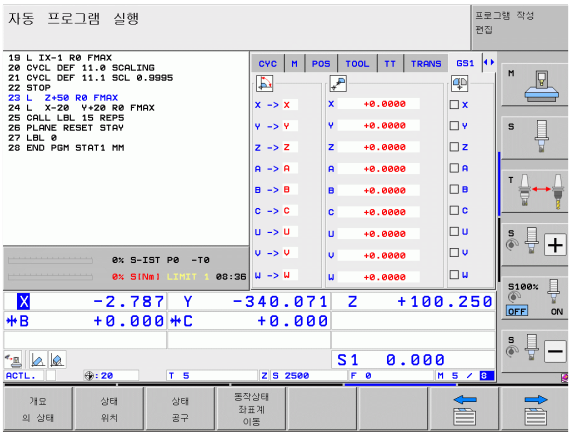
소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호 (**#**), 활성 데이텀 번호의 활성 라인 설명 (**DOC**)(사이클 G53)
	활성 데이텀 전환 (사이클 G54), TNC 에는 최대 8 축의 활성 데이텀 전환이 표시됨
	대칭축 (사이클 G28)
	활성 기본 회전
	활성 회전 각도 (사이클 G73)
	활성 배율 비 (사이클 G72), TNC 에는 최대 6 축의 활성 배율 비가 표시됨
	확장 데이텀

자세한 내용은 사이클 사용 설명서의 " 좌표 변환 사이클 " 을 참조하십시오 .

전역 프로그램 설정 1(GPS1 탭 , 소프트웨어 옵션)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 탭이 표시됩니다 .

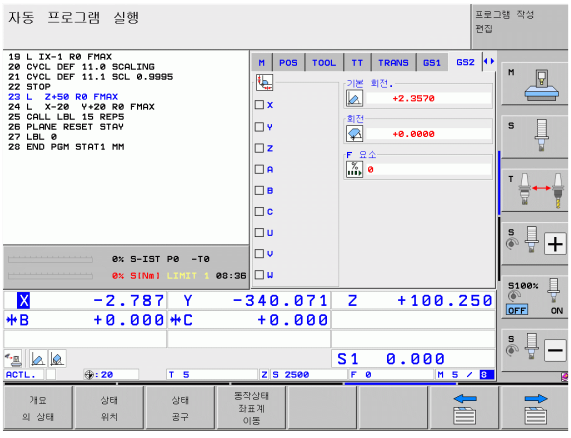
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	교체된 축
	중첩된 데이텀 전환
	중첩된 좌우 대칭



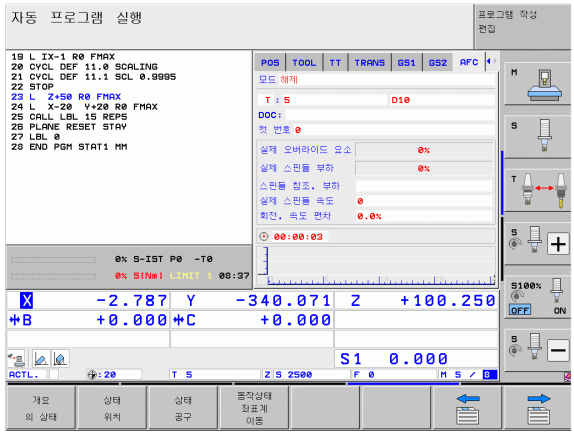
전역 프로그램 설정 2(GPS2 탭 , 소프트웨어 옵션)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 탭이 표시됩니다 .

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	잠겨 있는 축
	중첩된 기본 회전
	중첩된 회전
	활성 이송 속도 비율



이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)





해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 **AFC** 탭이 표시됩니다 .

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	AFC 를 실행하는 활성 모드
	활성 공구 (번호 및 이름)
	컷 번호
	현재 이송 분압기 계수 (%)
	활성 스핀들 부하 (%)
	스핀들의 기준 부하
	현재 스핀들 속도
	현재 속도 편차
	현재 가공 시간
	선형 다이어그램 , 이송 속도를 재지정하기 위해 TNC 에서 명령한 현재 스핀들 부하 및 값 표시

2.5 창 관리자



기계 제작 업체에서 창 관리자의 기능 및 동작 범위를 결정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에는 Xfce 창 관리자 기능이 있습니다 . Xfce 는 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 .

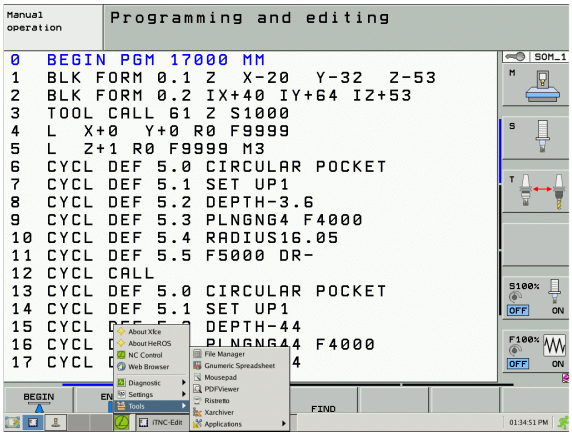
소프트 키 행

작업 표시줄에서 마우스를 클릭하여 다양한 작업 공간을 선택할 수 있습니다 . iTNC 에는 다음 작업 공간이 제공됩니다 .

- 작업 공간 1: 활성 작동 모드
- 작업 공간 2: 활성 프로그래밍 모드
- 작업 공간 3: 제작 업체의 애플리케이션 (옵션)

작업 표시줄에서 TNC 와 함께 시작한 다른 애플리케이션도 선택할 수 있습니다 (예 : **PDF 뷰어** 또는 **TNCguide** 로 전환).

녹색 하이덴하인 기호를 클릭하면 정보를 얻거나 설정을 하거나 애플리케이션을 시작할 수 있는 메뉴가 열립니다 . 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다 .



- **About Xfce**: 창 관리자 Xfce 에 관한 정보
- **About HeROS**: TNC 의 운영 체제에 관한 정보
- **NC Control**: TNC 소프트웨어 시작 및 종료 . 진단 목적으로만 허용됩니다 .
- **Web Browser**: Mozilla Firefox 시작
- **Diagnostics**: 승인된 전문가가 진단 기능을 시작하는 경우에만 사용 가능
- **Settings**: 기타 설정 구성
  - **Date/Time**: 날짜 및 시간 설정
  - **Language**: 시스템 대화 상자용 언어 설정 . 시작 시 TNC 가 이 설정에 MP 7230 의 언어 설정을 덮어 씁니다 .
  - **Network**: 네트워크 설정
  - **Reset WM-Conf**: 창 관리자의 기본 설정 복원 . 기계 제작 업체에 의한 설정을 재설정할 수도 있습니다 .
  - **Screensaver**: 화면보호기 설정 . 여러 가지 설정이 있습니다 .
  - **Shares**: 네트워크 연결 구성
- **Tools**: 승인된 사용자 전용 . 도구에서 사용 가능한 애플리케이션은 TNC 의 파일 관리에서 관련 파일 유형을 선택하여 직접 시작할 수 있습니다 (121 페이지의 " 외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 " 참조).

2.6 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 핸드휠

3D 터치 프로브

하이덴하인의 다양한 3D 터치 프로브 시스템을 사용하면 다음을 수행할 수 있습니다 .

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

터치 프로브의 모든 기능은 사이클 사용 설명서에 설명되어 있습니다 . 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 . ID: 670 388-xx

TS 220, TS 640 및 TS 440 터치 트리거 프로브

이 터치 프로브는 자동 공작물 정렬 , 데이텀 설정 및 공작물 측정에 특히 유용합니다 . TS 220 은 트리거링 신호를 케이블을 통해 TNC 로 전송하며 , 디지타이징 작업을 자주 수행하지 않는 애플리케이션을 위한 저렴한 솔루션입니다 .

TS 640(그림 참조) 및 소형 TS 440 에는 트리거링 신호를 TNC 로 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 . 이 신호는 컨트롤로 전송되며 , 이를 통해 스타일러스의 현재 위치가 실제값으로 저장됩니다 .



공구 측정용 TT 140 공구 터치 프로브

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



HR 핸드휠

핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 직접 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다 . 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다 . 하이덴하인에서는 HR 130 및 HR 150 필수 핸드휠 외에도 HR 510 및 HR 520 휴대용 핸드휠을 선보이고 있습니다 . HR 520 에 대한 자세한 내용은 이 설명서 14 장에 설명되어 있습니다 (446 페이지의 " 핸드휠을 사용하여 이송 " 참조).



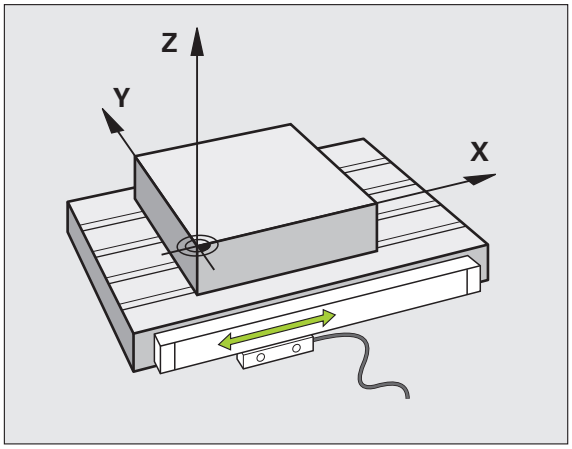


3

프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리

3.1 기본 사항

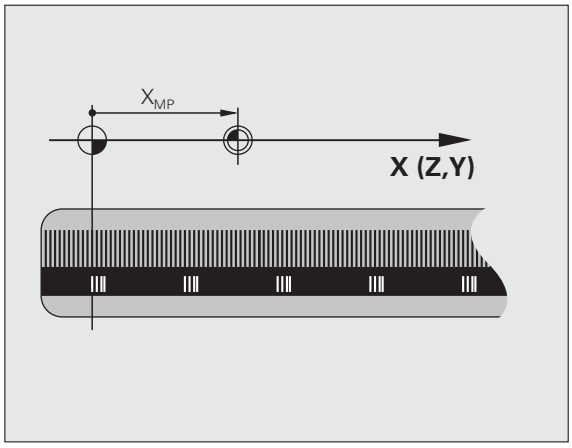
인코더 및 기준점 배치



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 . TNC 에서는 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 TNC 로 신호가 전송됩니다 . TNC 에서는 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 .

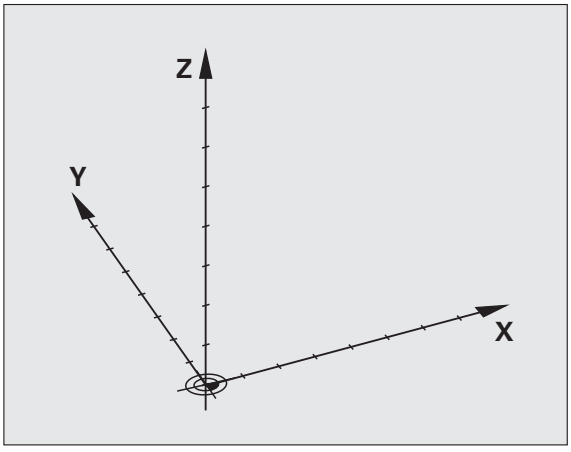


절대 인코더의 경우 전원을 켜는 즉시 절대 위치값이 컨트롤로 전송됩니다 . 이를 통해 전원을 켜자마자 기계 슬라이드 위치에 대한 실제 위치가 다시 지정됩니다 .

좌표계

평면이나 공간의 위치를 정의하려면 좌표계가 필요합니다 . 위치 데이터는 항상 미리 결정된 지점을 기준으로 하며 좌표를 통해 나타납니다 .

직교 좌표계 (사각형 좌표계) 는 세 좌표축 X, Y 및 Z 를 기준으로 합니다 . 이러한 축은 서로 수직이며 데이텀이라는 한 지점에서 교차합니다 . 좌표는 데이텀에서 이러한 방향 중 한 방향에서의 거리를 나타냅니다 . 그러므로 평면의 위치는 두 좌표를 통해 나타나며 공간의 위치는 세 좌표를 통해 나타납니다 .

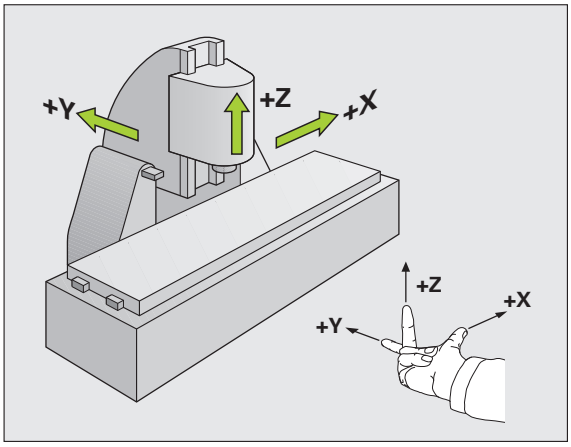


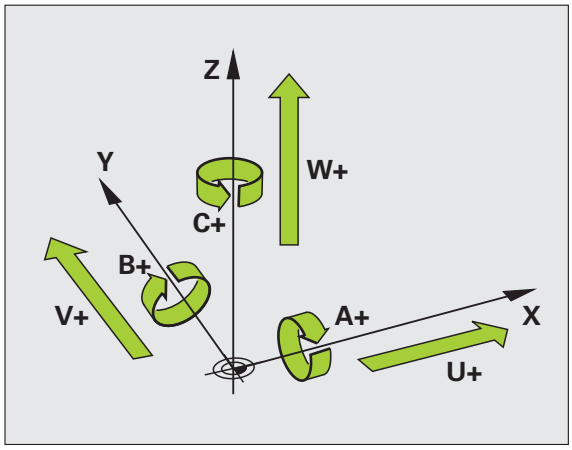
데이텀 기준의 좌표를 절대 좌표라고 합니다 . 상대 좌표는 좌표계 내에서 사용자가 정의하는 다른 위치 (기준점) 를 참조합니다 . 상대 좌표값은 증분 좌표값이라고도 합니다 .

밀링 기계의 좌표계

밀링 기계를 사용할 때는 공구 이동을 직교 좌표계 방향으로 조정합니다 . 오른쪽 그림에서는 직교 좌표계를 통해 기계축을 설명하는 방법을 보여 줍니다 . 이 그림은 사용자가 3 축 방향을 기억하는 오른손 법칙에 대해 설명하는 데 , 법칙에 따르면 중지는 공작물에서 공구축 (Z 축) 을 향한 양의 위치를 가리키고 , 엄지는 X 축 양의 방향 , 그리고 검지는 Y 축 양의 방향을 가리킵니다 .

iTNC 530 에서는 최대 9 축을 제어할 수 있습니다 . U, V 및 W 축은 각각 기본축인 X, Y 및 Z 에 평행한 보조 선형축입니다 . 로타리축은 A, B 및 C 로 지정됩니다 . 오른쪽 아래 그림에서는 기본축에 대한 보조축 및 로타리축 지정을 보여 줍니다 .



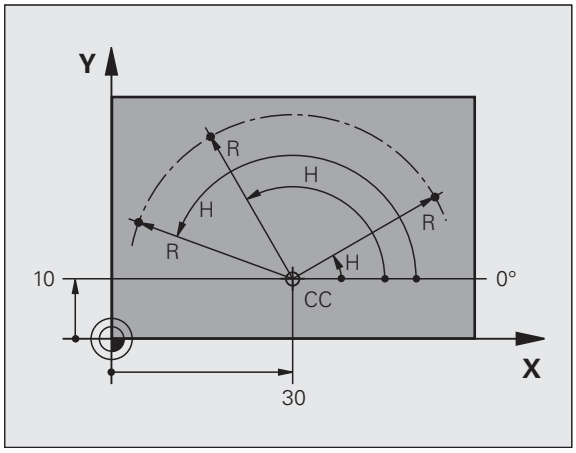


극 좌표

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

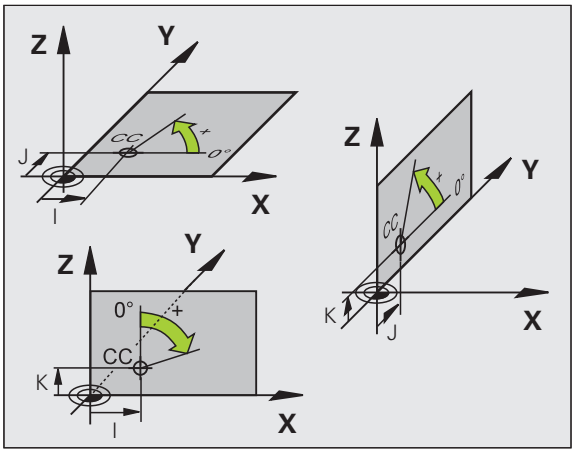
- CC(원 중심) 에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 선까지의 각도 크기를 나타내는 극각



극 및 각도 기준축 설정

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

극 좌표 (평면)	각 기준축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



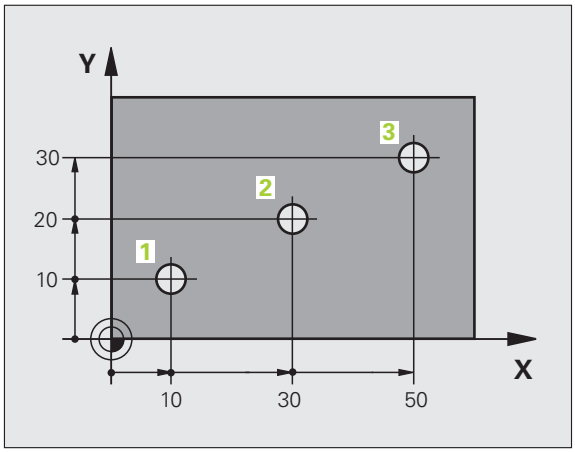
절대 및 상대 좌표계

절대 좌표계

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

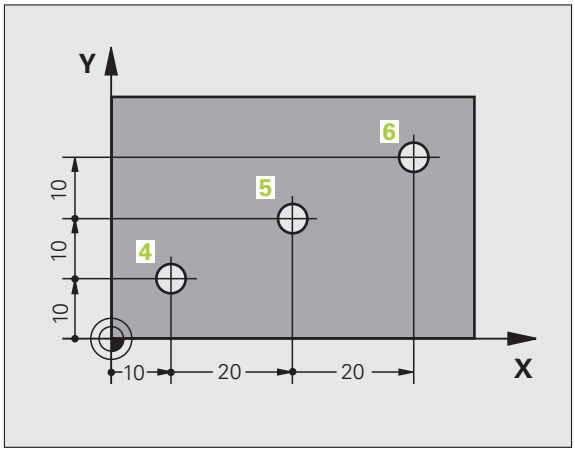
상대 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 기능 G91 을 입력합니다 .

예 2: 상대 좌표에 규격화된 홀

홀 **4** 의 절대 좌표

X = 10mm
Y = 10mm

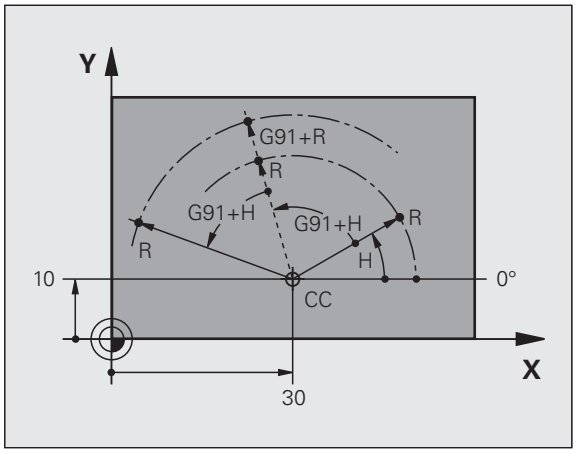
홀 **5**, **4** 기준	홀 **6**, **5** 기준
G91 X = 20mm	G91 X = 20mm
G91 Y = 10mm	G91 Y = 10mm



절대 및 상대 극 좌표

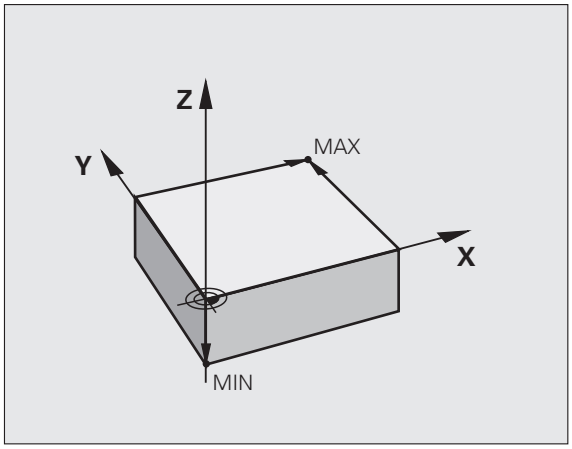
절대 극 좌표는 항상 극 및 기준축을 기준으로 합니다 .

반면 상대 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 기준으로 합니다 .



데이텀 설정

공정 드로잉에는 공작물의 특정 폼 요소 (보통 코너) 가 절대 데이텀으로 표시됩니다 . 데이텀을 설정하기 전에 기계축을 따라 공작물을 배열한 다음 공구를 각 축 방향에 있는 공작물에 비례하는 알려진 위치로 이동합니다 . 각 위치에 대해 TNC 표시를 0 또는 기존의 위치값으로 설정합니다 . 그러면 공작물의 좌표계가 설정되어 TNC 표시 및 파트 프로그램에 사용됩니다 .



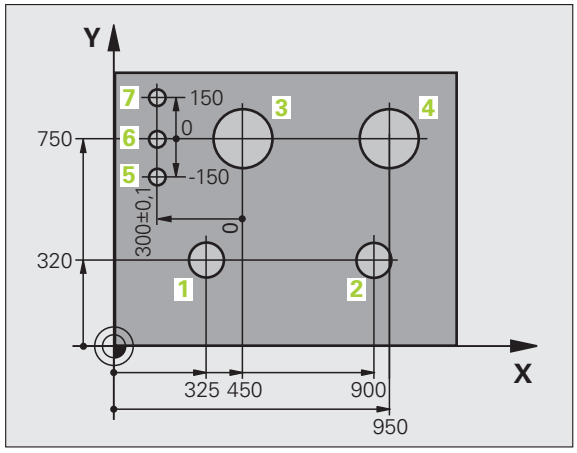
공정 드로잉의 크기가 상대 좌표로 지정된 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다 (사이클 프로그래밍 사용 설명서의 좌표 변환 사이클 참조).

공정 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않은 경우 나머지 공작물 위치의 크기를 추정하는 데 적합한 공작물 위치나 코너에 데이텀을 설정합니다 .

하이덴하인의 3D 터치 프로브를 사용하면 데이텀을 가장 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 "3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 " 을 참조하십시오 .

예

공작물 드로잉에는 해당 크기가 좌표 X=0, Y=0 인 절대 데이텀으로 표시되는 홀 (1-4) 이 표시되어 있습니다 . 홀 5-7 의 크기는 절대 좌표가 X=450, Y=750 인 상대 데이텀에 맞춰 지정되어 있습니다 . **데이텀 전환** 사이클을 사용하면 데이텀을 일시적으로 X=450, Y=750 위치로 설정하여 추가 계산 작업을 수행하지 않고도 홀 (5-7) 을 프로그래밍할 수 있습니다 .



3.2 프로그램 생성 및 작성

DIN/ISO 형식으로 된 NC 프로그램의 구성

파트 프로그램은 일련의 프로그램 블록으로 구성되어 있습니다 . 오른쪽 그림에는 블록의 요소가 나와 있습니다 .

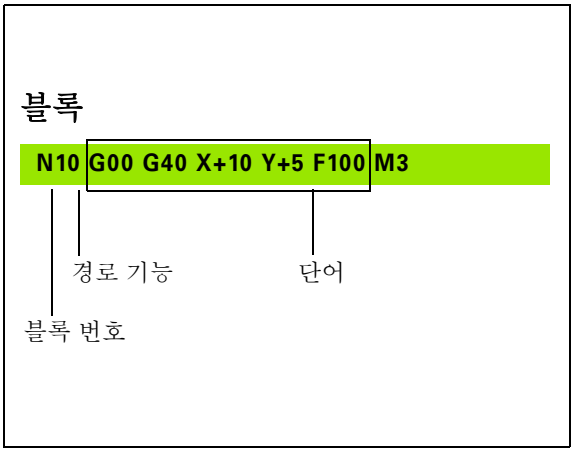
TNC 에서는 파트 프로그램의 블록에 자동으로 번호를 지정합니다 (MP7220 에 따라 다름). MP7220 은 블록 번호 증분을 정의합니다 .

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

이후 블록에는 다음에 대한 정보가 포함되어 있습니다 .

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

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



충돌 주의 !

각 공구 호출 후에는 항상 안전 위치로 이동하는 것이 좋습니다 . 이 위치에서 TNC 는 충돌을 일으키지 않고 가공을 위해 공구를 배치할 수 있습니다 .

영역 정의 : G30/G31

새 프로그램을 시작하는 즉시 입방체 공작물 영역을 정의합니다 . 이 영역을 이후 단계에서 정의하려는 경우 SPEC FCT 키와 BLK FORM 소프트 키를 차례로 누르면 됩니다 . 이 정의는 TNC 의 그래픽 시뮬레이션 기능에 필요합니다 . 공작물 영역의 측면은 X, Y 및 Z 축에 평행하며 최장 길이는 100,000mm 입니다 . 빈 폼은 두 개의 코너 지점으로 정의됩니다 .

- 최소점 G30: 빈 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표 (절대값으로 입력)
- 최대점 G31: 빈 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표 (절대값 또는 상대값으로 입력)

프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 빈 폼만 정의하면 됩니다 .

새 파트 프로그램 생성

파트 프로그램은 항상 **프로그램 작성 편집** 모드에서 입력해야 합니다 . 프로그램 시작 예 :



프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT

PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

새 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

파일 이름 = OLD.H

ENT

새 프로그램 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

MM

측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누르십시오 . 화면 레이아웃이 전환되고 **BLK FORM**(공작물 영역) 정의를 위한 대화 상자가 시작됩니다 .

스핀들축 X/Y/Z 사용 ?

Z

스핀들축 (예 : Z) 을 입력합니다 .

BLK FORM 정의 : 최소 코너 ?

ENT

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

BLK FORM 정의 : 최대 코너 ?

ENT

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

예 : NC 프로그램에 BLK 폼 표시

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

TNC 에서는 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다 .



빈 폼을 정의하지 않으려면 DEL 키를 눌러 **스핀들축 X/Y/Z 사용**에서 대화 상자를 취소하면 됩니다 .

TNC 에서는 가장 짧은 측면의 길이가 최소 50µm 이고 가장 긴 측면의 길이가 최대 99,999.999mm 이하인 경우에만 그래픽을 표시할 수 있습니다 .

DIN/ISO 형식의 공구 이동 프로그래밍

블록을 프로그래밍하려면 알파벳 키보드에서 DIN/ISO 기능 키를 선택합니다 . 또한 회색 윤곽 지정 키를 사용하여 해당하는 G 코드를 가져올 수도 있습니다 .

대문자 사용 기능이 활성화되어 있는지만 확인하면 됩니다 .

위치결정 블록 예

G 1 ENT 블록을 시작합니다 .

좌표 ?

X 10 X 축의 대상 좌표를 입력합니다 .

Y 20 ENT Y 축의 대상 좌표를 입력하고 ENT 키를 눌러 다음 질문으로 이동합니다 .

커터 중심 경로

G 40 반경 보정 없이 공구 이동을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

G41 G42 공구를 윤곽의 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동하려면 소프트 키로 기능 G41(왼쪽) 또는 G42(오른쪽) 를 선택합니다 .

이송 속도 F 의 값 ?

100 ENT 해당 경로 윤곽에 대해 이송 속도를 100mm/min 으로 입력하고 ENT 키를 눌러 다음 질문으로 이동합니다 .

보조 기능 M?

3 ENT 보조 기능 **M3** " 스핀들 설정 " 을 입력하고 ENT 키를 눌러 대화 상자를 종료합니다 .

프로그램 블록 창에는 다음 행이 표시됩니다 .

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

실제 위치 캡처

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

- 위치결정 블록 프로그래밍
- 사이클 프로그래밍
- **G99** 를 사용한 공구 정의

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 작업 평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다 .

TNC 는 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 .

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

프로그램 편집

TNC 에서 프로그램을 기계 작동 모드로 실행하는 동안 해당 프로그램을 편집할 수 없습니다 . 또한 , 블록에 커서를 놓을 수 있지만 오류 메시지가 표시되기 때문에 변경 사항과 응답이 저장되지는 않습니다 .

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

기능	소프트 키 / 키
이전 페이지로 이동	
다음 페이지로 이동	
프로그램의 시작 위치로 이동	
프로그램의 종료 위치로 이동	
화면에서 현재 블록의 위치 변경 . 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이전에 프로그래밍된 추가 프로그램 블록이 표시됩니다 .	
화면에서 현재 블록의 위치 변경 . 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이후에 프로그래밍된 추가 프로그램 블록이 표시됩니다 .	
다음 블록으로 이동	
블록의 개별 단어 선택	
특정 블록을 선택하려면 GOTO 키를 누르고 원하는 블록 번호를 입력한 다음 ENT 키로 입력을 확인합니다 . 또는 블록 번호 단계를 입력하고 N 라인 소프트 키를 눌러 입력한 라인 번호가 있는 위치 (위 또는 아래) 로 이동합니다 .	

기능	소프트 키 / 키
선택한 단어를 0 으로 설정	CE
잘못된 번호 삭제	CE
깜박이지 않는 오류 메시지 지우기	CE
선택한 단어 삭제	NO ENT
선택한 블록 삭제	DEL □
사이클 및 프로그램 섹션 삭제	DEL □
마지막으로 편집 또는 삭제한 블록 삽입	삽입 마지막 NC 블록

원하는 위치에 블록 삽입

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

단어 편집 및 삽입

- 블록에서 단어를 선택하고 새 단어로 덮어씁니다 . 단어가 강조 표시되어 있는 동안에는 평이한 언어 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

이 기능을 사용하려면 자동 작도 소프트 키를 해제로 설정합니다 .



블록의 단어를 선택하려면 원하는 단어에 하이라이트가 지정될 때까지 화살표 키를 반복해서 누릅니다 .



화살표 키로 블록을 선택합니다 .

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 .

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다 . TNC 에 **찾으려는 문장 :** 대화 프롬프트가 표시됩니다 .
- 찾을 텍스트를 입력합니다 .
- 텍스트를 찾으려면 실행 소프트 키를 누릅니다 .

프로그램 섹션 표시 , 복사 , 삭제 및 삽입

TNC 에서는 NC 프로그램 내에서나 다른 NC 프로그램으로 프로그램 섹션을 복사할 수 있는 특정 기능을 제공합니다 . 아래 테이블을 참조하십시오 .

프로그램 섹션을 복사하려면 다음을 수행하십시오 .

- 표시 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 복사할 첫 번째 (마지막) 섹션 블록을 선택합니다 .
- 첫 번째 (마지막) 블록을 표시하려면 블록 선택 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 블록의 첫 번째 문자에 하이라이트가 지정되고 선택 취소 소프트 키가 표시됩니다 .
- 하이라이트를 복사 또는 삭제할 프로그램 섹션의 마지막 (첫 번째) 블록으로 이동합니다 . 표시된 블록이 다른 색상으로 표시됩니다 . 이 표시 기능은 선택 취소 소프트 키를 눌러 언제든지 종료할 수 있습니다 .
- 선택한 프로그램 섹션을 복사하려면 블록 복사 소프트 키를 누릅니다 . 선택한 섹션을 삭제하려면 블록 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 선택한 블록이 저장됩니다 .
- 화살표 키를 사용하여 복사 (삭제) 한 프로그램 섹션을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .



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

- 블록을 삽입하려면 블록 삽입 소프트 키를 누릅니다 .
- 표시 기능을 종료하려면 선택 취소 소프트 키를 누릅니다 .

기능	소프트 키
표시 기능 켜기	선택 블록
표시 기능 끄기	삭제 선택
표시된 블록 삭제	삭제 블록
버퍼 메모리에 저장된 블록 삽입	삽입 블록
표시된 블록 복사	복사 블록

TNC 검색 기능

TNC 의 검색 기능을 사용하면 프로그램 내에서 원하는 텍스트를 검색하여 필요한 경우 새 텍스트로 바꿀 수 있습니다 .

텍스트 검색

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다 .

찾기

▶ 검색 기능을 선택합니다. TNC에서 검색 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 기능이 표시됩니다 (검색 기능표 참조).

X +40

▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 검색 항목은 대/소문자를 구분합니다 .

계속됩니다

▶ 검색 작업 시작 : TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 옵션이 표시됩니다 (검색 옵션표 참조).

전체 단어 해제 설정

▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다 .

실행중

▶ 검색 작업 시작: TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다 .

실행중

▶ 검색 작업 반복: TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다 .

END

▶ 검색 기능을 마칩니다 .

검색 기능	소프트 키
마지막 검색 항목이 포함된 팝업 창을 표시합니다 . 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .	마지막 탐색 묘소
현재 블록에서 검색 가능한 항목이 포함된 팝업 창을 표시합니다 . 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .	현재 블록 묘소
가장 중요한 NC 기능 모음이 포함된 팝업 창을 표시합니다 . 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .	NC 블록
검색 / 바꾸기 기능을 활성화합니다 .	탐색 + 대체

검색 옵션	소프트 키
검색 방향을 정의합니다 .	상향 하향 / 상향 하향
검색 종료 위치를 정의합니다 . 자동 수행을 사용하면 검색이 현재 블록에서 시작되어 다시 돌아올 때까지 계속됩니다 .	완성 시작/종료 / 완성 시작/종료
새 검색을 시작합니다 .	새로운 탐색

모든 텍스트 찾기 / 바꾸기

다음과 같은 경우에는 찾기 / 바꾸기 기능을 사용할 수 없습니다 .

- 프로그램이 보호된 경우
- 현재 TNC 에서 프로그램을 실행 중인 경우

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

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다 .

찾기

▶ 찾기 기능 선택: TNC에서 검색 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 기능이 표시됩니다 .

탐색 + 대체

▶ 바꾸기 기능 활성화 : 삽입할 텍스트를 입력하기 위한 검색 창이 중첩됩니다 .

X

▶ 검색할 텍스트를 입력합니다 . 검색 항목은 대/소문자를 구분합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

Z

▶ 삽입할 텍스트를 입력합니다 . 입력 항목은 대/소문자를 구분합니다 .

계속됩니다

▶ 검색 작업 시작 : TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 옵션이 표시됩니다 (검색 옵션표 참조).

전체 단어 해제 설정

▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다 .

실행중

▶ 검색 작업 시작: TNC가 검색하는 텍스트의 다음 항목으로 이동합니다 .

실행중

▶ 해당 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 바꾸기 소프트 키를 누릅니다 . 해당 텍스트 항목을 모두 바꾸려면 모두 바꾸기 소프트 키를 누릅니다 . 해당 텍스트를 건너뛰고 다음 항목으로 이동하려면 바꾸지 않음 소프트 키를 누릅니다 .

END

▶ 검색 기능을 마칩니다 .

3.3 파일 관리 : 기본 사항

파일

TNC 의 파일	형식
프로그램	
하이덴하인 형식	.H
DIN/ISO 형식	.I
smarT.NC 파일	
구조화된 유닛 프로그램	.HU
윤곽 설명	.HC
가공 위치의 점 테이블	.HP
테이블	
공구	.T
공구 변경자	.TCH
팔레트	.P
데이텀	.D
점	.PNT
프리셋	.PR
절삭 데이터	.CDT
절삭 재료 , 공작물 재료	.TAB
종속 데이터 (구조 항목 등)	.DEP
텍스트	
ASCII 파일	.A
도움말 파일	.CHM
드로잉 데이터	
ASCII 파일	.DXF
기타 파일	
픽스처 템플릿	.CFT
파라미터 지정된 픽스처	.CFX
종속 데이터 (구조 항목 등)	.DEP

TNC 에서 파트 프로그램을 작성할 때는 먼저 파일 이름을 입력해야 합니다 . 그러면 프로그램이 하드 디스크에 해당 파일 이름으로 저장되며 텍스트와 테이블도 파일로 저장됩니다 .

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

TNC 에서는 최소 **21GB** 하드 디스크의 크기는 기계에 장착된 메인 컴퓨터에 따라 다릅니다 . 단일 NC 프로그램은 최대 **2GB** 까지 가능합니다 .

파일 이름

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

PROG20	.H
파일 이름	파일 형식

파일 이름을 25 자 이내로 지정하지 않으면 전체 파일 이름이 표시되지 않습니다 . 다음 문자는 파일 이름에 사용할 수 없습니다 .

. ! " ' ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~

공백 (HEX 20) 및 삭제 (HEX 7F) 문자 또한 파일 이름에 사용할 수 없습니다 .

경로와 파일 이름에 대한 전체 이름의 최대 제한은 83 자입니다 (103 페이지의 " 경로 " 참조).

외부에서 작성한 파일을 TNC 에서 표시

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

파일 형식	형식
PDF 파일	pdf
Excel 표	xls csv
인터넷 파일	html
텍스트 파일	txt ini
이미지 파일	bmp gif jpg png

나열된 파일 형식의 표시 및 편집에 대한 자세한 정보는 121 페이지의 " 외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구 " 참조

데이터 백업

새로 작성한 프로그램과 파일은 PC 에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다 .

하이덴하인의 TNCremoNT 데이터 전송 프리웨어를 사용하면 TNC 에서 저장한 데이터를 간편하게 백업할 수 있습니다 .

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

2GB 이상의 전체 하드 디스크의 내용을 저장하는 경우 몇 시간이 걸릴 수 있습니다 . 이 경우 , 작업을 수행하지 않는 시간 (예 : 야간) 에 데이터를 저장하는 것이 좋습니다 .

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

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

3.4 파일 관리자 사용

디렉터리

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

TNC 에서는 최대 6 개의 디렉터리 수준을 관리할 수 있습니다 .

하나의 디렉터리에 512 개 이상의 파일을 저장하면 TNC 에서는 해당 파일을 더 이상 사전순으로 정렬할 수 없습니다 .

디렉터리 이름

파일 이름을 포함한 경로의 최대 제한은 256 자입니다 (103 페이지의 " 경로 " 참조).

경로

경로는 파일이 저장된 드라이브를 비롯하여 모든 디렉터리와 하위 디렉터리를 나타냅니다 . 각 이름은 백슬래시 (“\”) 로 구분됩니다 .

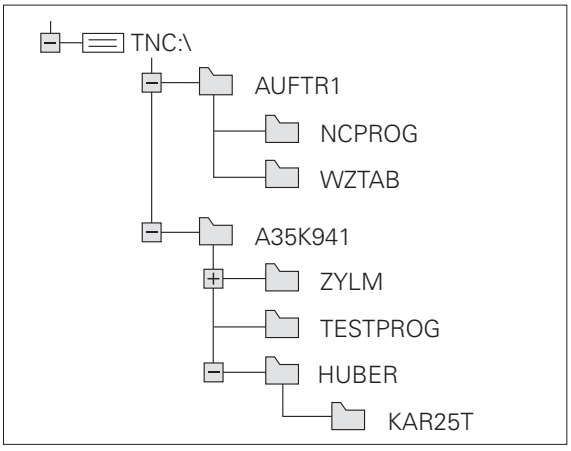
모든 드라이브 문자 , 디렉터리 및 파일 이름을 포함한 경로의 길이는 확장자를 포함하여 83 자를 초과할 수 없습니다 .

예

TNC: 드라이브에 AUFTR1 디렉터리를 생성했습니다 . 그런 다음 **AUFTR1** 디렉터리에 NCPROG 디렉터리를 생성하고 파트 프로그램 PROG1.H 를 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

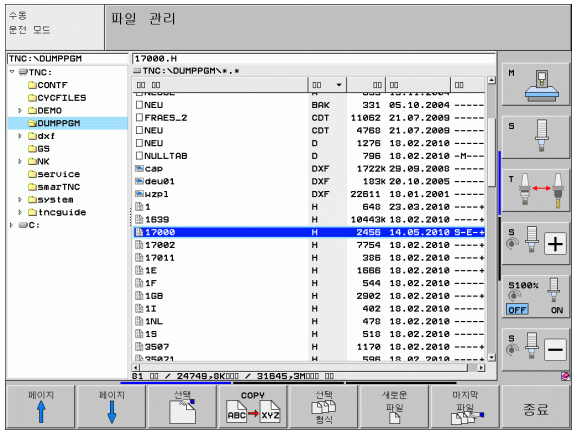
이전 파일 관리 시스템을 사용하려는 경우 MOD 기능을 통해 이전 파일 관리자로 전환할 수 있습니다 (557 페이지의 "PGM MGT 설정 변경 " 참조).

기능	소프트 키	페이지
개별 파일 복사 및 변환		110 페이지
대상 디렉터리 선택		110 페이지
특정 파일 형식 표시		106 페이지
새 파일 생성		109 페이지
최근 선택한 10 개 파일 표시		113 페이지
파일 또는 디렉터리 삭제		114 페이지
파일에 표시		115 페이지
파일 이름 바꾸기		117 페이지
파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호		118 페이지
파일 보호 취소		118 페이지
smarT.NC 프로그램 열기		108 페이지
네트워크 드라이브 관리		128 페이지
디렉터리 복사		113 페이지
디렉터리 트리 업데이트 (예 : 파일 관리자가 열려 있을 때 새 디렉터리가 생성되었는지 확인 가능)		

파일 관리자 호출

PGM MGT

PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리 창이 표시됩니다 . 기본 설정은 그림을 참조하십시오 . TNC 에 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 드라이버가 TNC 의 하드 디스크입니다 . 다른 드라이브는 PC 등에 연결하는 데 사용할 수 있는 인터페이스 (RS232, RS422, 이더넷) 입니다 . 디렉터리는 항상 왼쪽의 폴더 기호와 오른쪽의 디렉터리 이름으로 확인할 수 있습니다 . 상위 디렉터리의 오른쪽 아래에 하위 디렉터리가 표시됩니다 . 폴더 기호 앞의 삼각형 기호는 하위 디렉터리가 있는 폴더임을 나타냅니다 . 하위 디렉터리는 -/+ 키 또는 ENT 키를 사용하여 표시할 수 있습니다 .

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

표시	의미
파일 이름	이름 (최대 25 자)
형식	파일 형식
크기	파일 크기 (바이트)
변경 날짜	파일을 마지막으로 변경한 날짜 및 시간 날짜 형식을 설정할 수 있습니다 .
상태	파일 속성 : **E:** 프로그램 작성 편집 모드에서 프로그램을 선택합니다 . **S:** 시험 주행 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다 . **M:** 프로그램 실행 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다 . **P:** 파일을 삭제하거나 편집할 수 없습니다 . **+**: 종속 파일 (구조 파일 , 공구 사용 파일) 이 있습니다 .

드라이브, 디렉터리 및 파일 선택

PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다.

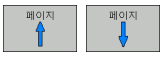
화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 화면의 원하는 위치로 하이라이트를 이동할 수 있습니다.



하이라이트를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 할 수도 있습니다.



창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다.



창에서 한 페이지 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다.

단계 1: 드라이브 선택

왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다.



드라이브를 선택하려면 선택 소프트 키를 누릅니다.

ENT

ENT 키를 누릅니다.

단계 2: 디렉터리 선택

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

단계 3: 파일 선택



형식 선택 소프트 키를 누릅니다 .



원하는 파일 형식의 소프트 키를 누릅니다 .



모두 표시 소프트 키를 눌러 모든 파일을 표시합니다 .

4*.H ENT

와일드카드 문자를 사용합니다 . 예를 들어 , 왼쪽과 같이 입력하면 이름이 4 로 시작하며 파일 형식이 .H 인 모든 파일이 표시됩니다 .

오른쪽 창에서 원하는 파일로 강조 표시를 이동합니다 .



선택 소프트 키를 누릅니다 .

ENT

ENT 키를 누릅니다 .

파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다 .

smarT.NC 프로그램 선택

smarT.NC 작동 모드에서는 smarT.NC 편집기 또는 대화식 편집기를 사용하여 **프로그램 작성 편집** 모드에서 생성된 프로그램을 열 수 있습니다 . TNC 에서는 기본적으로 smarT.NC 편집기를 통해 **.HU** 및 **.HC** 프로그램이 열립니다 . 대화식 편집기를 통해 프로그램을 열려면 다음을 수행하십시오 .

PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다 .

화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 강조 표시를 **.HU** 또는 **.HC** 파일로 이동할 수 있습니다 .

강조 표시를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 이동할 수 있습니다 .

창에서 위 또는 아래로 강조 표시를 이동합니다 .

페이지 페이지

창에서 한 페이지 위 또는 아래로 강조 표시를 이동합니다 .

소프트 키 행을 전환합니다 .

연결 프로그램

편집기를 선택하기 위한 서브 메뉴를 엽니다 .

CONVERSTL. .H

대화식 편집기를 사용하여 .HU 또는 .HC 프로그램을 엽니다 .

smarT.NC .HU

smarT.NC 편집기를 사용하여 .HU 프로그램을 엽니다 .

smarT.NC .HC

smarT.NC 편집기를 사용하여 .HC 프로그램을 엽니다 .

새 디렉터리 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)

왼쪽 창의 하이라이트를 하위 디렉터리를 작성할 디렉터리로 이동합니다 .

새로

ENT 새 디렉터리 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

새 디렉터리 생성 ?

예 작성하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

아니오 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)

새 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

새로

ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

새로운 파일 새 파일을 생성하기 위해 대화 상자를 엽니다 .

새로

ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

단일 파일 복사

▶ 하이라이트를 복사할 파일로 이동합니다 .



▶ 복사 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다 . 그러면 TNC 에 다른 기능이 지정된 소프트 키 행이 표시됩니다 . CTRL+C 를 눌러 복사 작업을 시작할 수도 있습니다 .



▶ 대상 파일의 이름을 입력하고 ENT 키 또는 확인 소프트 키를 사용하여 입력을 확인합니다 . 그러면 해당 파일이 활성 디렉터리 또는 선택한 대상 디렉터리 복사되고 원래 파일은 보존됩니다 .



▶ 대상 디렉터리 소프트 키를 누르면 열리는 팝업 창에서 ENT 키 또는 확인 소프트 키를 눌러 대상 디렉터리를 선택합니다 . 그러면 해당 파일이 선택한 디렉터리로 복사되고 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 .
- 두 창에 모두 디렉터리를 표시하려면 경로 소프트 키를 누릅니다 .

오른쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

- 파일을 복사해 넣을 디렉터리로 하이라이트를 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 디렉터리의 파일을 표시합니다 .

왼쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

- 복사할 파일이 있는 디렉터리를 선택한 다음 ENT 키를 눌러 해당 파일을 표시합니다 .

꼬리표

- 파일 태깅 기능을 호출합니다 .

꼬리표 파일

- 하이라이트를 복사 및 태깅할 파일로 이동합니다. 원하는 경우 이 방법으로 여러 파일에 태깅할 수 있습니다 .

태그 복사

- 태깅된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다 .

추가 태깅 기능 : 115 페이지의 " 파일에 표시 " 참조

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

파일 덮어쓰기

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

- 모든 파일을 덮어쓰려면 예 소프트 키를 누릅니다 .
- 파일을 덮어쓰지 않으려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .
- 파일을 덮어쓰기 전에 각 파일을 개별적으로 확인하려면 승인 소프트 키를 누릅니다 .

보호된 파일을 덮어쓰려는 경우에는 해당 파일을 별도로 승인하거나 덮어쓰기를 중지해야 합니다 .

테이블 복사

테이블을 복사하는 경우 필드 교체 소프트 키를 사용하여 대상 테이블에 있는 개별 행이나 열을 덮어쓸 수 있습니다 . 사전 요구 사항 :

- 대상 테이블이 있어야 합니다 .
- 복사할 파일에는 바꾸려는 열이나 행만 포함되어 있어야 합니다 .

TNCremoNT 같은 외부 데이터 전송 소프트웨어를 사용하여 TNC 의 테이블을 덮어쓸 경우 **필드 교체** 소프트 키가 나타나지 않습니다 . 외부에서 작성한 파일은 다른 디렉터리에 복사한 후 원하는 필드를 TNC 파일 관리를 통해 복사합니다 .

외부에서 작성한 테이블의 파일 확장자는 **.A**(ASCII) 입니다 . 이 경우에는 테이블에 많은 행이 포함되어 있어도 됩니다 . 형식이 *.T 인 파일을 작성하는 경우에는 테이블에 0 으로 시작하는 순차적인 라인 번호가 포함되어야 합니다 .

예

공구 자동 측정 장치 (TT) 를 사용하여 새 공구 10 개의 길이와 반경을 측정하면 , 공구 자동 측정 장치 (TT) 에서 10 개의 공구에 해당하는 10 개의 라인 및 열이 포함된 TOOL.A 공구 테이블을 생성합니다 .

- 공구 번호 (열 **T**)
- 공구 길이 (열 **L**)
- 공구 반경 (열 **R**)

▶ 이 테이블을 외부 데이터 매체에서 원하는 디렉터리로 복사합니다 .

▶ TNC 파일 관리자를 사용하여 기존 테이블을 외부에서 작성한 테이블로 덮어씁니다 . 기존 TOOL.T 공구 테이블을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다 .

▶ 여기서 예 소프트 키를 누르면 현재 TOOL.T 공구 테이블을 완전히 덮어씁니다 . 이 복사 프로세스가 완료되면 새 TOOL.T 테이블은 10 개의 라인으로 구성됩니다 . 그리고 공구 번호 , 공구 길이 및 공구 반경 등 3 개의 열이 남습니다 .

▶ 여기서 필드 교체 소프트 키를 누르면 TOOL.T 파일에서 번호 , 길이 및 반경 열의 처음 10 개 라인만 덮어씁니다 . 다른 라인 및 열의 데이터는 변경되지 않습니다 .

디렉터리 복사

디렉터리를 복사하려면 뷰를 먼저 설정해야 오른쪽 창에 디렉터리가 표시됩니다 (119 페이지의 " 파일 관리자 적용 " 참조).

디렉터리를 복사할 때 현재 필터 설정이 적용되어 표시된 해당 파일만 복사됩니다 .

- 오른쪽 창의 하이라이트를 복사할 디렉터리로 이동합니다 .
- 복사 소프트 키를 누르면 대상 디렉터리 선택을 위한 창이 열립니다 .
- 대상 디렉터리를 선택하고 ENT 또는 확인 소프트 키로 입력을 확인합니다 . 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다 .

최근 선택한 파일 중 하나 선택

PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다 .

마지막 파일

최근 파일 소프트 키를 눌러 최근 선택한 15 개 파일을 표시합니다 .

화살표 키를 사용하여 선택할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

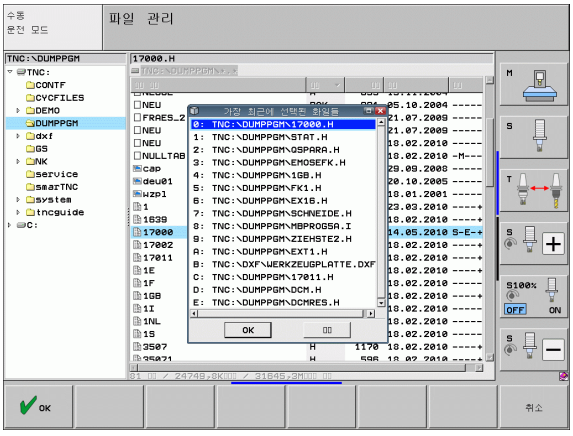
창에서 위 또는 아래로 강조 표시를 이동합니다 .

선택

파일을 선택하려면 선택 소프트 키를 누릅니다 .

ENT

ENT 키를 누릅니다 .



파일 삭제

주의 : 데이터가 손실될 수 있습니다 !

한 번 삭제한 파일은 복구할 수 없습니다 !

▶ 하이라이트를 삭제할 파일로 이동합니다 .



▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 파일 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다 .

▶ 확인하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

디렉터리 삭제

주의 : 데이터가 손실될 수 있습니다 !

한 번 삭제한 디렉터리는 복구할 수 없습니다 !

▶ 삭제할 디렉터리로 하이라이트를 이동합니다 .



▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 디렉터리와 해당 디렉터리의 모든 하위 디렉터리 및 파일의 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다 .

▶ 확인하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

파일에 표시

표시 기능	소프트 키
커서를 위쪽으로 이동	
커서를 아래쪽으로 이동	
단일 파일 태깅	
디렉터리의 모든 파일 태깅	
단일 파일 태깅 해제	
모든 파일 태깅 해제	
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 .

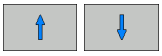
하이라이트를 첫 번째 파일로 이동합니다 .



표시 기능을 표시하려면 태깅 소프트 키를 누릅니다 .



파일 태깅 소프트 키를 눌러 파일에 표시를 합니다 .



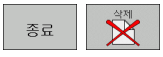
태깅할 다음 파일로 하이라이트를 이동합니다 . 소프트 키를 통해서만 가능합니다 . 화살표 키를 사용하지 마십시오 .



다른 파일에 추가로 표시하려면 파일 태깅 소프트 키를 누릅니다 .



태깅된 파일을 복사하려면 태그 복사 소프트 키를 누릅니다 . 또는



END 키를 눌러 표시 기능을 종료한 다음 삭제 소프트 키를 눌러 태깅된 파일을 삭제합니다 .

단축키를 사용하여 파일 태깅

- 강조 표시를 첫 번째 파일로 이동합니다 .
- CTRL 키를 누르고 있습니다 .
- 화살표 키를 사용하여 커서 프레임을 다른 파일로 이동합니다 .
- 스페이스바를 눌러 파일에 태깅합니다 .
- 원하는 모든 파일에 태깅했으면 CTRL 키를 놓고 원하는 파일 동작을 수행합니다 .

CTRL+A 는 현재 디렉터리의 모든 파일에 태깅합니다 .

CTRL 키 대신 SHIFT 키를 누르면 화살표 키로 선택한 모든 파일에 자동으로 태깅합니다 .

파일 이름 변경

- 이름을 변경할 파일로 강조 표시를 이동합니다 .



- 이름 변경 기능을 선택합니다 .
- 새 파일 이름을 입력합니다 . 파일 형식은 변경할 수 없습니다 .
- 이름 변경을 실행하려면 ENT 키를 누릅니다 .

추가 기능

파일 보호 / 파일 보호 취소

▶ 보호할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .



▶ 추가 기능을 선택하려면 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다 .



▶ 파일 보호 활성화하려면 보호 소프트 키를 누릅니다 . 파일의 상태가 P 로 설정됩니다 .



▶ 파일 보호를 취소하려면 보호해제 소프트 키를 누릅니다 .

USB 장치 연결 / 제거

▶ 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동합니다 .



▶ 추가 기능을 선택하려면 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다 .



▶ USB 장치를 검색합니다 .

▶ USB 장치를 제거하려면 커서를 USB 장치로 이동합니다 .



▶ USB 장치를 제거합니다 .

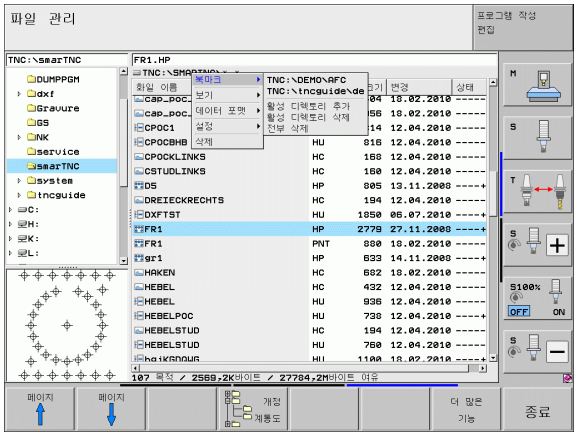
추가 정보 : 129 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조 .

파일 관리자 적용

경로 이름을 클릭하거나 소프트 키를 사용하여 파일 관리자 조정 메뉴를 엽니다.

- 파일 관리자 선택 : PGM MGT 키를 누릅니다.
- 세 번째 소프트 키 행을 선택합니다.
- 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다.
- 옵션 소프트 키를 누르면 파일 관리자 조정 메뉴가 표시됩니다.
- 화살표 키를 사용하여 원하는 설정으로 강조 표시를 이동합니다.
- 스페이스바로 원하는 설정을 활성화 또는 비활성화합니다.

다음과 같이 파일 관리자를 적용할 수 있습니다.



■ **책갈피**
책갈피를 사용하여 즐겨찾는 디렉터리를 관리할 수 있습니다. 목록에서 현재 디렉터리를 추가 또는 삭제하거나 모든 책갈피를 삭제할 수 있습니다. 추가한 모든 디렉터리가 책갈피 목록에 표시되므로 신속하게 이를 선택할 수 있습니다.

■ **뷰**
뷰 메뉴 항목에서 파일 창에 표시할 정보 형식을 지정합니다.

■ **날짜 형식**
날짜 형식 메뉴에서 **변경 날짜** 열에 날짜 표시 형식을 지정합니다.

■ **설정**
커서가 디렉터리 트리에 있는 경우 오른쪽 화살표 키를 눌렀을 때 창을 전환할지 하위 디렉터리를 열지 지정합니다.

단축키 사용

단축키는 특정 키 조합으로 발생하는 명령입니다 . 단축키는 항상 소프트 키를 통해 발생할 수 있는 기능을 수행합니다 . 다음과 같은 단축키를 사용할 수 있습니다 .

- CTRL+S:
  파일 선택 (106 페이지의 " 드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택 " 참조)
- CTRL+N:
  새 파일 또는 새 디렉터리 생성을 위해 대화 상자 열기 (109 페이지의 " 새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)" 참조)
- CTRL+C:
  선택한 파일 또는 디렉터리를 복사하기 위해 대화 상자 열기 (110 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조)
- CTRL+R:
  선택한 파일 또는 디렉터리 이름을 변경하기 위해 대화 상자 열기 (117 페이지의 " 파일 이름 변경 " 참조)
- DEL 키 :
  선택한 파일 또는 디렉터리를 삭제하기 위해 대화 상자 열기 (114 페이지의 " 파일 삭제 " 참조)
- CTRL+O:
  " 연결 프로그램 " 대화 상자 열기 (108 페이지의 "smarT.NC 프로그램 선택 " 참조)
- CTRL+W:
  분할 화면 레이아웃 전환 (126 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조)
- CTRL+E:
  파일 관리자를 조정하기 위한 기능 표시 (119 페이지의 " 파일 관리자 적용 " 참조)
- CTRL+M:
  USB 장치 연결 (129 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조)
- CTRL+K:
  USB 장치 연결 해제 (129 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조)
- SHIFT + 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키 :
  여러 파일 또는 디렉터리 표시 (115 페이지의 " 파일에 표시 " 참조)
- ESC 키 :
  선택한 기능 취소

외부 파일 형식을 관리하기 위한 추가 도구

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

파일 형식	설명
PDF 파일 (pdf) Excel 표 (xls, csv) 인터넷 파일 (htm, html) ZIP 보관 파일 (zip)	121 페이지 122 페이지 122 페이지 123 페이지
텍스트 파일 (ASCII 파일 , 예 : txt, ini)	124 페이지
이미지 뷰어 사용 가능 (bmp, jpg, gif, png)	125 페이지

TNCremoNT 를 사용하여 PC 에서 컨트롤로 파일을 전송할 경우 , 이진 전송을 위한 파일 형식 목록에 파일 이름 확장자 pdf, xls, zip, bmp gif, jpg 및 png 를 입력해야 합니다 (TNCremoNT 의 **Extras > Configuration > Mode** > 메뉴 항목).

PDF 파일 표시

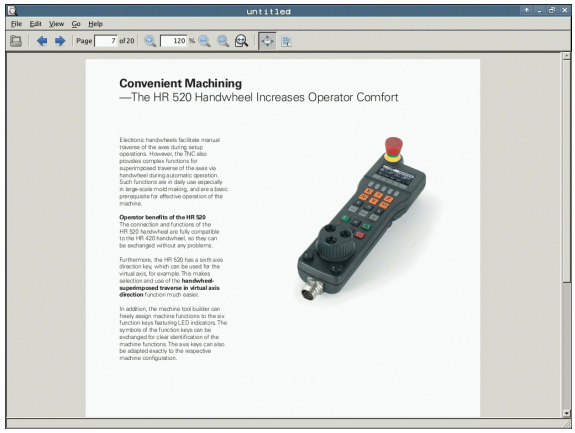
TNC 에서 PDF 파일을 직접 열려면 다음을 수행하십시오 .

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출합니다 .
- PDF 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .
- 강조 표시를 PDF 파일로 이동합니다 .

ENT

- ENT를 누릅니다. TNC가 **PDF 뷰어** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 PDF 파일을 엽니다 .



키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다 . 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 인터페이스로 전환할 수도 있습니다 .

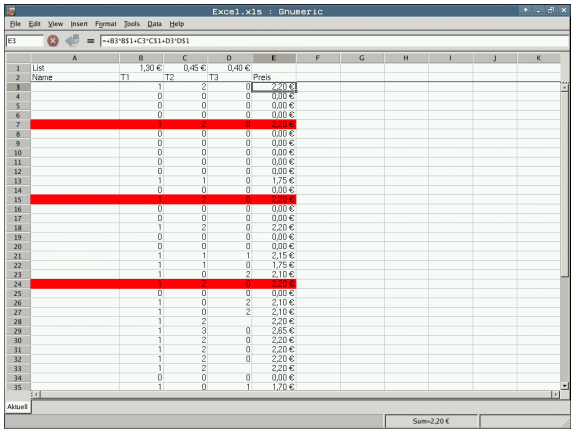
마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다 . 자세한 **PDF 뷰어** 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오 .

PDF 뷰어를 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

- 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- **닫기** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

Excel 파일 표시 및 편집

TNC 에서 Excel 파일 (확장자 **xls** 또는 **csv**) 을 직접 열고 편집하려면 다음을 수행하십시오 .



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출합니다 .
- ▶ Excel 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .
- ▶ 강조 표시를 Excel 파일로 이동합니다 .

ENT

- ▶ ENT 를 누릅니다 . TNC 가 **Gnumeric** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 Excel 파일을 엽니다 .

키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 언제라도 Excel 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다 . 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 인터페이스로 전환할 수도 있습니다 .

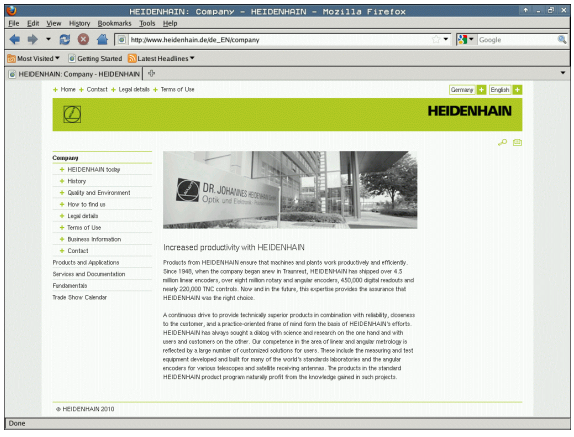
마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다 . 자세한 **Gnumeric** 기능 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오 .

Gnumeric 을 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- ▶ **종료** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

인터넷 파일 표시

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



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출합니다 .
- ▶ 인터넷 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .
- ▶ 강조 표시를 인터넷 파일로 이동합니다 .

ENT

- ▶ ENT 를 누릅니다 . TNC 가 **Mozilla Firefox** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 인터넷 파일을 엽니다 .

키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 언제라도 PDF 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다 . 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 인터페이스로 전환할 수도 있습니다 .

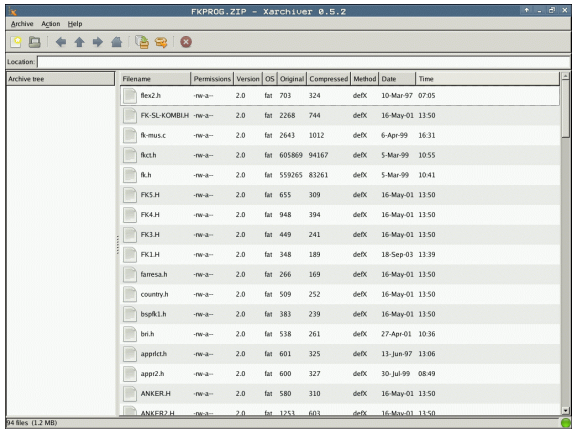
마우스 포인터를 버튼 위에 놓으면 해당 버튼의 기능을 설명하는 간략한 도구 설명이 표시됩니다 . 자세한 **Mozilla Firefox** 사용 방법은 **도움말**을 참조하십시오 .

Mozilla Firefox 를 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- ▶ **종료** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

ZIP 보관 파일 사용

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



PGM MGT

- 파일 관리자를 호출합니다 .
- 보관 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .
- 강조 표시를 보관 파일로 이동합니다 .

ENT

- ENT 를 누릅니다 . TNC 가 **Xarchiver** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 보관 파일을 엽니다 .

키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 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 .

TNC 는 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 TNC 가 해당 파일을 읽지 못할 수 있습니다 .

Xarchiver 를 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

- 마우스를 사용하여 **보관** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- **종료** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

텍스트 파일 표시 또는 편집

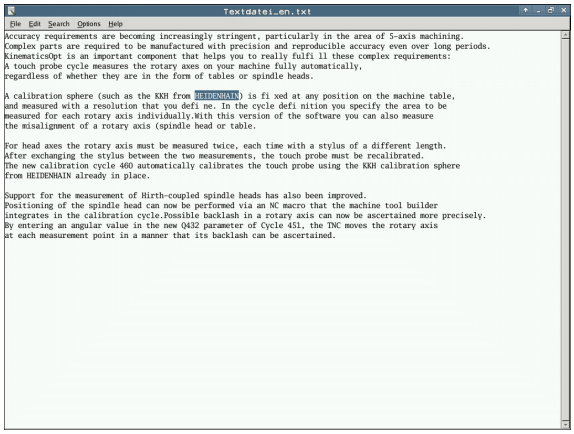
텍스트 파일 (ASCII 파일 , 예 : 확장자 **txt** 또는 **ini**) 을 열고 편집하려면 다음을 수행하십시오 .

PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출합니다 .
- ▶ 텍스트 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .
- ▶ 강조 표시를 텍스트 파일로 이동합니다 .

ENT

- ▶ ENT 키를 누릅니다. TNC가 편집기 선택 창을 표시합니다 .
- ▶ ENT 를 눌러 **마우스패드** 애플리케이션을 선택합니다 . 또는 내부 텍스트 편집기를 사용하여 TXT 파일을 열 수도 있습니다 .
- ▶ TNC 가 **마우스패드** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 텍스트 파일을 엽니다 .



마우스패드를 사용하여 외부 장치의 H 또는 I 파일을 열어 TNC 드라이브에 저장할 경우 , 프로그램이 내부 제어 형식으로 자동 변환되지 않습니다 . 이렇게 저장된 프로그램은 TNC 편집기를 사용하여 열거나 실행할 수 없습니다 .

키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 언제라도 텍스트 파일이 열린 상태에서 TNC 사용자 인터페이스로 돌아갈 수 있습니다 . 또는 작업 표시줄의 해당 기호를 클릭하여 TNC 인터페이스로 전환할 수도 있습니다 .

Windows 에서 신속한 텍스트 편집을 위해 자주 사용하는 단축키 (STRG+C, STRG+V,...) 를 마우스패드에서도 사용할 수 있습니다 .

마우스패드를 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

- ▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- ▶ **종료** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

이미지 파일 표시

TNC 에서 이미지 파일 (확장자 bmp, gif, jpg 또는 png) 을 직접 열려면 다음을 수행하십시오 .



PGM MGT

▶ 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 이미지 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다 .

▶ 강조 표시를 이미지 파일로 이동합니다 .

ENT

▶ ENT 를 누릅니다 . TNC 가 **ristretto** 추가 도구를 사용하여 자체 애플리케이션에서 이미지 파일을 엽니다 .

키 조합 ALT+TAB 을 사용하면 언제라도 이미지 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 .

ristretto 를 종료하려면 다음을 수행하십시오 .

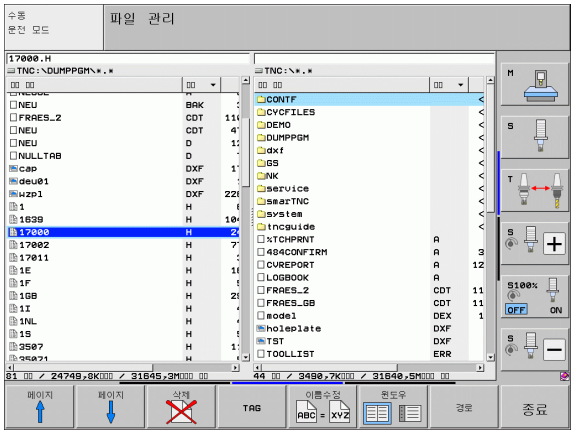
▶ 마우스를 사용하여 **파일** 메뉴 항목을 선택합니다 .

▶ **종료** 메뉴 항목을 선택합니다 . TNC 가 파일 관리자로 돌아갑니다 .

외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송

외부 데이터 매체로 데이터를 전송하려면 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다 (546 페이지의 " 데이터 인터페이스 설정 " 참조).

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



PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다 .

윈도우

창 소프트 키를 눌러 데이터 전송용 화면 레이아웃을 선택합니다 . 화면 왼쪽에 현재 디렉터리의 모든 파일이 표시됩니다 . 그리고 화면 오른쪽에는 루트 디렉터리 (TNC:\) 에 저장한 모든 파일이 표시됩니다 .

화살표 키를 사용하여 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

창에서 위 또는 아래로 강조 표시를 이동합니다 .

강조 표시를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 이동할 수 있습니다 .

TNC 에서 외부 데이터 매체로 복사하려는 경우 왼쪽 창의 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

외부 데이터 매체에서 TNC 로 복사하려는 경우에는 오른쪽 창의 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .



다른 드라이브 또는 디렉터리를 선택하려면 소프트 키를 누릅니다 . 팝업 창이 열립니다 . 화살표 키와 ENT 키를 사용하여 팝업 창에서 원하는 디렉터리를 선택합니다 .



단일 파일을 전송하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 . 또는

꼬리표

여러 파일을 전송하려면 두 번째 소프트 키 행에서 태깅 소프트 키를 누릅니다 (115 페이지의 " 파일에 표시 " 참조).

확인 소프트 키 또는 ENT 키로 입력을 확인합니다 . 복사 진행률에 대한 정보가 표시되는 상태 창이 TNC 에 나타납니다 .



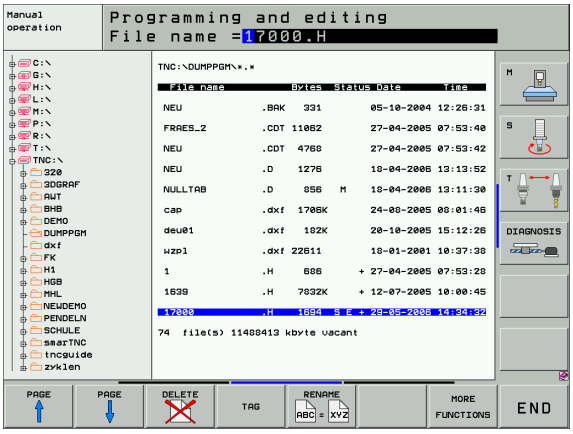
데이터 전송을 종료하려면 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동한 다음 창 소프트 키를 누릅니다 . 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다 .

분할 화면 표시에서 다른 디렉터리를 선택하려면 소프트 키를 누릅니다 . 화살표 키와 ENT 키를 사용하여 팝업 창에서 원하는 디렉터리를 선택합니다 .

네트워크에서 TNC 사용

이더넷 카드를 네트워크에 연결하려면 550 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조 .

TNC 에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 오류 메시지를 기록합니다 550 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조 .



TNC 가 네트워크에 연결되어 있는 경우 왼쪽의 디렉터리 창에는 최대 7 개의 추가 드라이브가 표시됩니다 (그림 참조). 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

▶ 프로그램 관리를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 . 필요한 경우 창 소프트 키를 눌러 오른쪽 상단에 표시된 바와 같이 화면을 설정합니다 .

네크웍

▶ 네트워크 드라이브를 관리하려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 네트워크 소프트 키를 누릅니다 . 오른쪽 창에 액세스할 수 있는 네트워크 드라이브가 표시됩니다 . 아래에서 설명하는 소프트 키를 사용하면 각 드라이브에 대한 연결을 정의할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
네트워크 연결을 설정합니다 . 연결이 활성 상태인 경우 **Mnt** 열에 **M** 이 표시됩니다 . TNC 를 사용하면 최대 7 개의 드라이브에 추가로 연결할 수 있습니다 .	통신접속 장치
네트워크 연결을 삭제합니다 .	통신해제 장치
TNC 의 전원을 켤 때마다 네트워크 연결을 자동으로 설정합니다 . 연결이 자동으로 설정되면 **Auto** 열에 **A** 가 표시됩니다 .	자동 접속
TNC 의 전원을 켤 때 네트워크 연결을 자동으로 설정하지 않습니다 .	아니오 자동 접속

네트워크 장치를 마운트하는 데 시간이 걸릴 수 있습니다 . 화면 오른쪽 위에 연결 설정 중임을 나타내는 **[READ DIR]** 이 표시됩니다 . 전송 중인 파일 형식과 네트워크 사용량에 따라 최대 전송 속도는 2~5Mbps 사이가 됩니다 .

TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)

USB 장치를 사용하면 데이터 백업이나 TNC 로 데이터를 불러오는 작업을 매우 쉽게 수행할 수 있습니다 . TNC 에서는 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

TNC 에서는 이러한 유형의 USB 장치가 연결되면 이를 자동으로 인식하지만 NTFS 등의 다른 파일 시스템으로 된 USB 장치는 지원하지 않습니다 . 이러한 장치가 연결되면 **USB: TNC 에서 이 장치는 지원하지 않습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 .

USB 허브를 연결하는 경우에도 **USB: TNC 에서 이 장치는 지원하지 않습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 . 이 경우에는 CE 키를 사용하여 해당 메시지를 확인하면 됩니다 .

원칙적으로는 위에서 설명한 파일 시스템으로 된 모든 USB 장치를 연결할 수 있습니다 . 그래도 문제가 발생하면 하이덴하인에 문의하십시오 .

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

기계 제작 업체에서 USB 장치용 고유 이름을 지정할 수 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

USB 장치를 제거하려면 다음을 수행하십시오 .

PGM MGT

▶ PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창을 선택합니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 제거할 USB 장치를 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

네크웍

▶ 더 많은 기능을 선택합니다 .



▶ USB 장치 제거를 위한 기능을 선택합니다 . 그러면 USB 장치가 디렉터리 트리에서 제거됩니다 .

END

▶ 파일 관리자를 종료합니다 .

제거된 USB 장치와의 연결을 다시 설정하려면 다음 소프트 키를 누르십시오 .



▶ USB 장치를 다시 연결하기 위한 기능을 선택합니다 .



4

프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능

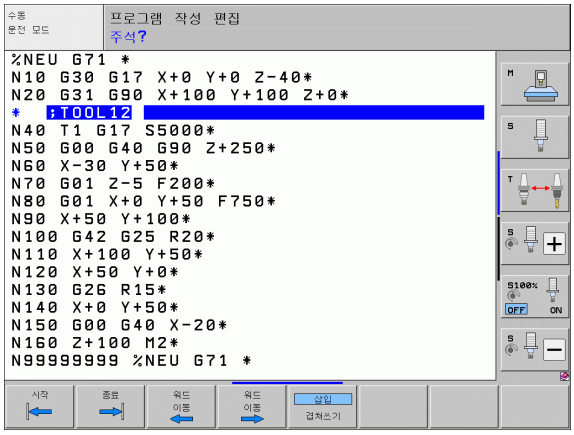
4.1 설명 추가

기능

파트 프로그램의 원하는 블록에 설명을 추가하여 프로그램 단계를 설명하거나 일반적인 참고 사항을 기록할 수 있습니다 .

TNC 에서 화면에 전체 설명을 표시할 수 없는 경우에는 **>>** 기호가 표시됩니다 .

설명 블록의 마지막 문자에 물결 표시 (~) 는 사용할 수 없습니다 .



설명은 다음과 같은 세 가지 방법으로 추가할 수 있습니다 .

프로그래밍 중 설명 입력

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

프로그램 입력 후 설명 삽입

- 설명을 추가할 블록을 선택합니다 .
- 오른쪽 화살표 키를 사용하여 블록의 마지막 단어를 선택하면 블록 끝 부분에 세미콜론이 나타나고 **설명 ?** 이라는 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다 .
- 설명을 입력하고 END 키를 눌러 블록을 종료합니다 .

별도의 블록에 주석 입력

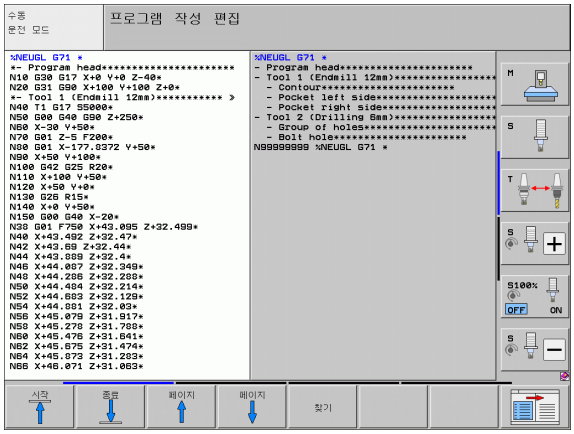
- 주석을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .
- 알파벳 키보드의 세미콜론 키 (;) 를 사용하여 프로그래밍 대화 상자를 시작합니다 .
- 설명을 입력하고 END 키를 눌러 블록을 종료합니다 .

주석 편집용 기능

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

4.2 프로그램 구조 지정

정의 및 응용



이 TNC 기능을 사용하면 파트 프로그램의 구조 블록에 주석을 작성할 수 있습니다 . 구조 블록은 최대 37 자의 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 별도의 창에 표시할 수 있고 편집하거나 추가할 수도 있습니다 .

TNC 에서는 삽입된 구조 항목을 별도의 파일 (확장자 : .SEC.DEP) 로 관리합니다 . 이렇게 하면 프로그램 구조 창의 탐색 속도가 빨라집니다 .

프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경

프로그램 + 선택

▶ 프로그램 구조 창을 표시하려면 프로그램 + 선택 화면 표시를 선택합니다 .

▶ 활성 창을 변경하려면 " 창 변경 " 소프트 키를 누릅니다 .

왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입

▶ 구조 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .

삽입 구간

▶ 섹션 삽입 소프트 키를 누르거나 ASCII 키보드에서 * 키를 누릅니다 .

▶ 알파벳 키보드를 사용하여 구조 텍스트를 입력합니다 .

▶ 필요한 경우 소프트 키를 사용하여 구조 수준을 변경합니다 .

프로그램 구조 창에서 블록 선택

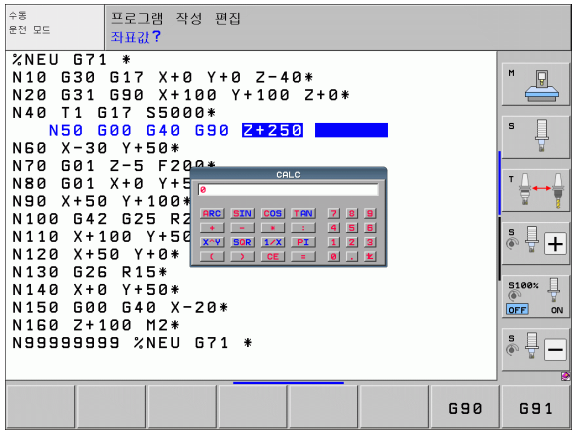
블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 TNC 에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다 . 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다 .

4.3 통합 포켓 계산기

작업

TNC 에서는 기본적인 수학 기능이 포함된 통합 포켓 계산기가 제공됩니다 .

- CALC 키를 사용하여 온라인 포켓 계산기를 표시하거나 숨깁니다 .
- 이 계산기는 알파벳 키보드를 통해 입력하는 짧은 명령으로 작동합니다 . 이러한 명령은 계산기 창에서 특수한 색상으로 표시됩니다 .



수학 기능	명령 (키)
더하기	+
빼기	–
곱하기	*
나누기	:
사인	S
코사인	C
탄젠트	T
역 사인	AS
역 코사인	AC
역 탄젠트	AT
제곱	^
제곱근	Q
역	/
괄호 계산	( )
파이 (3.14159265359)	P
표시 결과	=

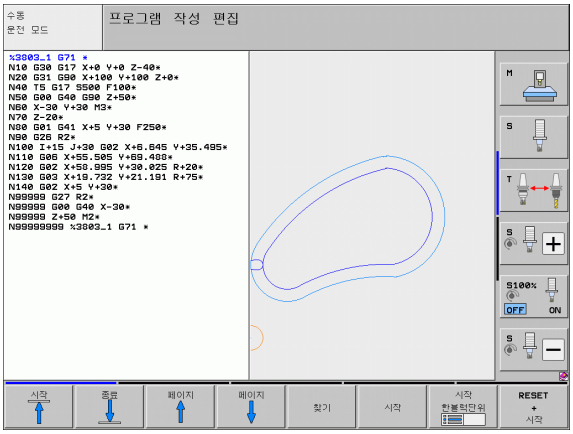
계산된 값을 프로그램으로 전송하는 방법

- 화살표 키를 사용하여 계산된 값을 전송할 단어를 선택합니다 .
- CALC 키를 누르고 원하는 계산을 수행하여 온라인 계산기를 중첩합니다 .
- 실제 위치 캡처 키를 누르면 TNC 에서 계산된 값이 활성 입력란으로 전송되고 계산기가 종료됩니다 .

4.4 프로그래밍 그래픽

프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성 안 함

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



▶ 왼쪽에 프로그램 블록이 표시되고 오른쪽에는 그래픽이 표시되도록 화면 레이아웃을 전환하려면 분할 화면 키와 프로그램 + 그래픽 소프트 키를 누릅니다 .



▶ 자동 작도 소프트 키를 설정으로 설정합니다. 프로그램 행을 입력하는 동안 오른쪽 화면의 그래픽 창에서 프로그래밍하는 각 경로 윤곽이 생성됩니다 .

프로그래밍 중에 그래픽이 생성되지 않도록 하려면 자동 작도 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

그러나 자동 작도가 설정 상태인 경우에도 프로그램 섹션 반복에 대해서는 그래픽이 생성되지 않습니다 .

기존 프로그램에 대해 그래픽 생성

▶ 화살표 키를 사용하여 그래픽을 생성할 블록을 선택하거나 GOTO 를 누르고 원하는 블록 번호를 입력합니다 .



▶ 그래픽을 생성하려면 재설정 + 시작 소프트 키를 누릅니다 .

추가 기능 :

기능	소프트 키
완전한 그래픽 생성	RESET + 시작
블록 단위 프로그래밍 그래픽 생성	시작 한블럭단위
완전한 그래픽을 생성하거나 재설정 + 시작 후 수행	시작
프로그래밍 그래픽을 중지합니다 . 이 소프트 키는 TNC 가 대화형 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다 .	정지
예를 들어 , 교선에 의해 선이 삭제된 경우 프로그래밍 그래픽을 다시 그립니다 .	재 작도

프로그래밍 그래픽은 틸팅 기능을 고려하지 않습니다 . 이 경우 오류 메시지가 생성됩니다 (해당될 경우).

블록 번호 표시 설정 / 해제

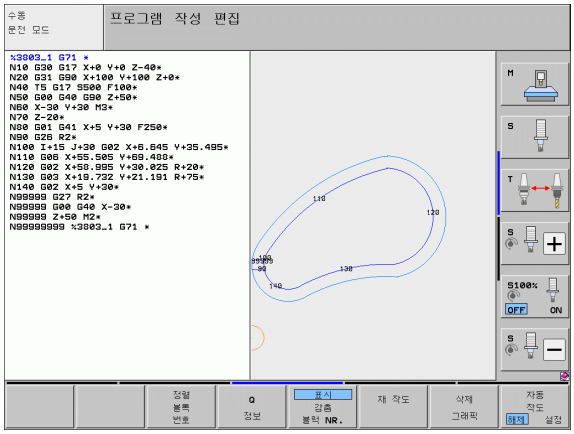


▶ 소프트 키 행 전환 : 그림 참조



▶ 블록 번호를 표시하려면 블록 번호 표시 / 숨김 소프트 키를 표시로 설정합니다 .

▶ 블록 번호를 숨기려면 블록 번호 표시 / 숨김 소프트 키를 숨김으로 설정합니다 .



그래픽 삭제



▶ 소프트 키 행 전환 : 그림 참조



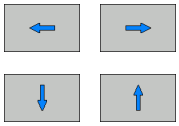
▶ 그래픽을 삭제하려면 그래픽 지우기 소프트 키를 누릅니다 .

세부 확대 또는 축소

프레임 중첩이 포함된 세부 정보를 선택하여 그래픽 표시를 선택할 수 있습니다 . 그러면 선택한 부분을 확대 또는 축소할 수 있습니다 .

▶ 세부 확대 / 축소를 위한 소프트 키 행을 선택합니다 (두 번째 행 , 그림 참조).

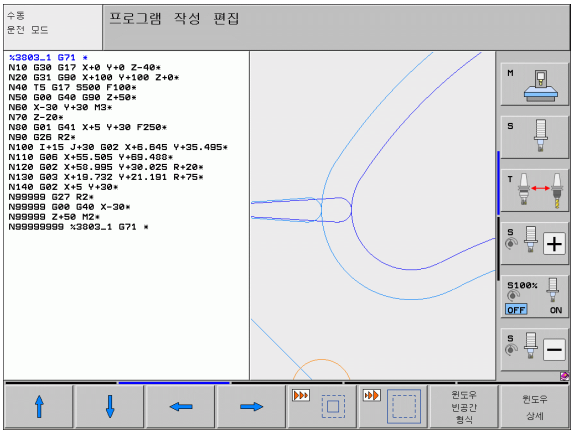
다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
프레임 중첩을 표시 및 이동합니다 . 원하는 소프트 키를 누른 상태로 프레임 중첩을 이동합니다 .	
프레임 중첩 줄이기 — 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 축소됩니다 .	
프레임 중첩 늘리기 — 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 확대됩니다 .	



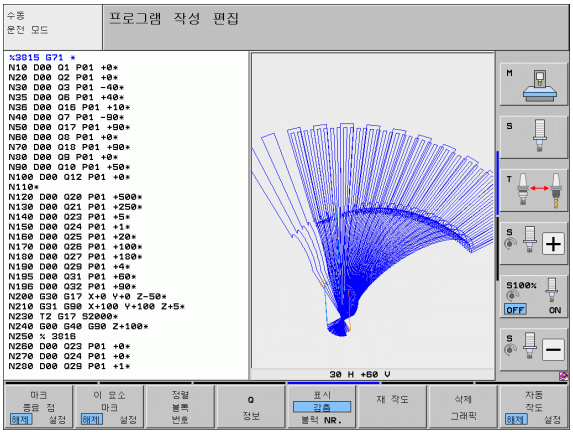
▶ 창 상세 소프트 키를 사용하여 선택한 영역을 확인합니다 .

WINDOW BLK FORM 소프트 키를 사용하여 원래 섹션을 복원할 수 있습니다 .



4.5 3D 라인 그래픽 (FCL2 기능)

기능



3D 라인 그래픽을 사용하면 TNC 에서 프로그래밍된 이송 경로를 3 차원으로 표시할 수 있습니다 . 신속하고 자세하게 확인하기 위해 강력한 줌 기능을 사용할 수 있습니다 .

특히 외부에서 작성한 프로그램의 경우에는 가공 전 잘못된 부분이 없는지 3D 라인 그래픽으로 검사하여 공작물에 불필요한 가공 프로세스 추적이 발생하지 않도록 해야 합니다 . 이러한 가공 추적은 포스트프로세서에 점이 잘못 출력되는 경우에 발생할 수 있습니다 .

오류 위치를 빠르게 찾을 수 있도록 TNC 에는 3D 라인 그래픽의 현재 활성 블록이 왼쪽 창에 다른 색상으로 표시됩니다 (기본 설정 : 빨간색).

3D 라인 그래픽은 분할 화면 모드 또는 전체 화면 모드에서 사용할 수 있습니다 .

- 왼쪽에 프로그램 블록을 표시하고 오른쪽에 3D 라인 그래픽을 표시하려면 분할 화면 키와프로그램 + 3D 라인 소프트 키를 누릅니다 .
- 3D 라인 그래픽을 전체 화면에 표시하려면 분할 화면 키와 3D 라인 소프트 키를 누릅니다 .

3D 라인 그래픽 기능

기능	소프트 키
줌 프레임을 표시하고 위로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
줌 프레임을 표시하고 아래로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
줌 프레임을 표시하고 왼쪽으로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
줌 프레임을 표시하고 오른쪽으로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
프레임 중첩 늘리기 - 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 확대됩니다 .	
프레임 중첩 줄이기 - 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 축소됩니다 .	
공작물이 BLK FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 확대를 재설정합니다 .	
분리된 세부 표시를 선택합니다 .	

기능	소프트 키
공작물을 시계 방향으로 회전합니다 .	
공작물을 반시계 방향으로 회전합니다 .	
공작물을 뒤로 기울입니다 .	
공작물을 앞으로 기울입니다 .	
그래픽을 순차적으로 확대합니다 . 뷰가 확대되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
그래픽을 순차적으로 축소합니다 . 뷰가 축소되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
원래 크기로 공작물 표시	
공작물을 마지막 활성 뷰에 표시합니다 .	
라인의 점을 사용하여 프로그래밍된 끝점을 표시하거나 숨깁니다 .	
왼쪽 창에 3D 라인 그래픽의 선택한 NC 블록을 강조 표시하거나 강조 표시하지 않습니다 .	
블록 번호를 표시하거나 표시하지 않습니다 .	

또한 3D 라인 그래픽에 마우스를 사용하여 다음과 같은 기능을 활용할 수 있습니다 .

- 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동하여 3 차원으로 표시된 와이어 모델을 회전할 수 있습니다 . 그러면 현재 활성화된 공작물 방향 조정을 보여 주는 좌표계가 표시됩니다 . 오른쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다 .
- 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동하여 표시된 와이어 모델을 전환할 수 있습니다 . 그러면 공작물이 해당 방향으로 이동됩니다 . 가운데 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다 .
- 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 직사각형 줌 영역을 끌어 특정 영역을 확대할 수 있습니다 . 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물의 정의된 영역이 확대됩니다 .
- 마우스를 사용하여 빠르게 확대 및 축소하려면 휠 버튼을 앞뒤로 돌립니다 .

그래픽에서 NC 블록 강조 표시



- 소프트 키 행을 전환합니다 .



- 왼쪽 창에서 선택한 NC 블록을 오른쪽 창의 3D 라인 그래픽에서 강조 표시하려면 선택선 강조 표시 설정 / 해제 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .
- 왼쪽 창에서 선택한 NC 블록을 오른쪽 창의 3D 라인 그래픽에서 강조 표시하지 않으려면 선택선 강조 표시 설정 / 해제 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

블록 번호 표시 설정 / 해제



- 소프트 키 행을 전환합니다 .



- 블록 번호를 표시하려면 블록 번호 표시 / 숨김 소프트 키를 표시로 설정합니다 .
- 블록 번호를 숨기려면 블록 번호 표시 / 숨김 소프트 키를 숨김으로 설정합니다 .

그래픽 삭제



- 소프트 키 행을 전환합니다 .



- 그래픽을 삭제하려면 그래픽 지우기 소프트 키를 누릅니다 .

4.6 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움말 확인

오류 메시지 표시

TNC 에서는 다음과 같은 문제를 발견하면 오류 메시지를 자동으로 생성합니다 .

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

프로그램 블록 번호를 포함하는 오류 메시지는 지정된 블록이나 이전 블록에서 발생한 오류로 인해 생성됩니다 . 오류의 원인을 해결한 후에는 CE 키를 사용하여 TNC 오류 메시지를 취소할 수 있습니다 . 컨트롤 충돌을 유발하는 오류 메시지는 END 키를 눌러 확인해야 합니다 . TNC 가 다시 시작됩니다 .

특정 오류 메시지에 대한 자세한 정보를 확인하려면 도움말 키를 누릅니다 . 그러면 오류의 원인을 설명하는 팝업 창이 나타나며 오류 해결을 위한 권장 사항이 표시됩니다 .

도움말 표시

HELP

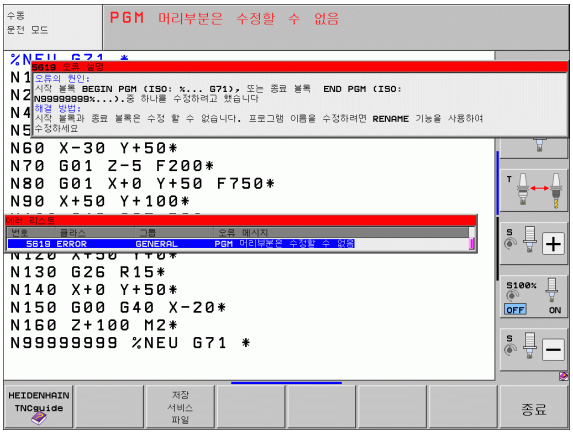
- ▶ 도움말을 표시하려면 도움말 키를 누릅니다 .
- ▶ 오류의 원인과 사용 가능한 권장 해결 방법을 확인합니다 . 문제 해결 중 숙련된 하이덴하인 직원에게 도움이 될 수 있는 추가 정보가 표시될 수 있습니다 . CE 키를 눌러 도움말 창을 닫으면 오류 메시지가 취소됩니다 .
- ▶ 도움말 창에 설명된 대로 오류의 원인을 해결합니다 .



4.7 현재 오류 메시지 전체 목록

기능

이 기능을 사용하면 현재 오류 메시지가 모두 표시되는 팝업 창이 나타납니다 . NC 와 기계 제작 업체에서 제공하는 오류가 모두 표시됩니다 .



오류 목록 표시

오류 메시지가 하나 이상이면 즉시 해당 목록을 호출할 수 있습니다 .

ERR

- 목록을 표시하려면 ERR 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 현재 오류 메시지 중 하나를 선택할 수 있습니다 .
- CE 키 또는 DEL 키를 사용하면 일시적으로 선택한 팝업 창에서 오류 메시지를 삭제할 수 있습니다 . 마지막 오류 메시지를 삭제하면 팝업 창도 닫힙니다 .
- 팝업 창을 닫으려면 ERR 키를 다시 누릅니다 . 현재 오류 메시지는 보존됩니다 .

오류 메시지 옆에는 별도의 창에 개별 도움말 텍스트도 표시됩니다 . 도움말 키를 누르십시오 .

창 내용

열	의미
번호	하이덴하인 또는 기계 제작 업체에서 발급한 오류 번호 (–1: 오류 번호가 지정되지 않음)
등급	오류 등급 . TNC 에서 해당 오류를 처리하는 방법을 정의합니다 . ■ **ERROR** 기계 또는 활성 작동 모드의 조건에 따라 다양한 결과를 일으킬 수 있는 오류에 대한 오류 등급 집합입니다 . ■ **FEED HOLD** 이송 속도 해제가 취소됩니다 . ■ **PGM HOLD** 프로그램 실행이 중단됩니다 (작동 중 기호가 깜박임). ■ **PGM ABORT** 프로그램 실행이 중단됩니다 (내부 정지). ■ **EMERG. STOP** 비상 정지 기능이 작동됩니다 . ■ **RESET** TNC 에서 시스템을 다시 시작합니다 . ■ **WARNING** 경고 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다 . ■ **INFO** 정보 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다 .
그룹	Group. 오류 메시지가 생성된 운영 체제 소프트웨어 섹션에서 지정됩니다 . ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
오류 메시지	표시되는 개별 오류 텍스트입니다 .

TNCguide 도움말 시스템 호출

소프트 키를 통해 TNC 의 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다 . 그러면 도움말 시스템이 즉시 표시되어 도움말 소프트 키를 눌렀을 때 표시되는 것과 같은 오류 설명이 나타납니다 .



기계 제작 업체에서도 도움말 시스템을 제공하는 경우 별도의 도움말 시스템을 호출할 수 있는 기계 제작 업체 소프트 키가 추가로 표시됩니다 . 여기서 관련 오류 메시지에 대한 보다 자세한 정보를 확인할 수 있습니다 .



▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다 .



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

서비스 파일 생성

이 기능을 사용하여 서비스용 관련 모든 파일을 압축 파일로 저장할 수 있습니다 . NC 및 PLC 의 해당 데이터가 **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip** 파일에 저장됩니다 . 파일 이름은 자동으로 결정됩니다 . **<xxxxxxxx>** 문자열은 시스템 시간을 나타냅니다 .

다음은 서비스 파일을 생성하는 방법입니다 .

- ERR 키를 누른 다음 서비스 파일 저장 소프트 키를 누릅니다 .
- 외부에서는 TNCremoNT 데이터 전송 소프트웨어를 사용합니다 .
- 심각한 오류로 인해 NC 소프트웨어 충돌이 발생하는 경우 서비스 파일이 자동으로 생성됩니다 .
- 또한 기계 제작 업체에서 PLC 오류 메시지용 서비스 파일을 자동으로 생성할 수 있습니다 .

다음 데이터 (및 기타 정보) 가 서비스 파일에 저장됩니다 .

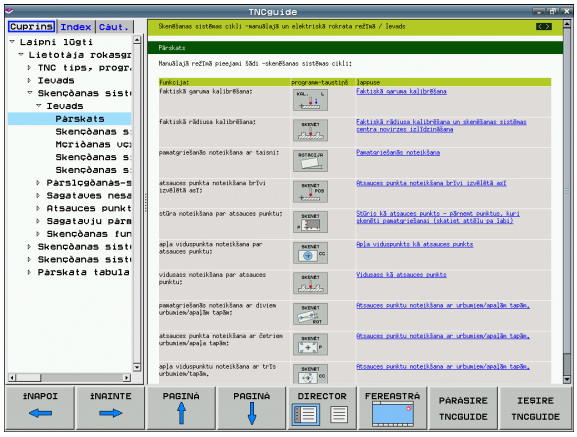
- 로그
- PLC 로그
- 선택한 모든 작동 모드의 파일 (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D)
- *.SYS 파일
- 기계 파라미터
- 운영 체제의 정보 및 로그 파일 (MP7691 을 통해 부분적으로 활성화 가능)
- PLC 메모리 내용
- PLC:\NCMACRO.SYS 에 정의된 NC 매크로
- 하드웨어 정보

또한 서비스 부서의 지원을 통해 **TNC:\service\userfiles.sys** 컨트롤 파일을 ASCII 형식으로 저장할 수 있습니다 . 그러면 해당 위치에서 정의된 데이터가 압축 파일로 포함됩니다 .

서비스 파일에는 문제 해결에 필요한 모든 NC 데이터가 포함되어 있습니다 . 서비스 파일을 보내면 기계 제작 업체나 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 에서 해당 데이터를 진단용으로 사용하는 것에 동의하게 됩니다 .

4.8 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL3 기능)

기능



TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다 . TNCguide 는 도움말 키라고 하며 TNC 에서는 보통 도움말을 호출 (문맥 감지형 호출) 한 조건에 해당하는 정보를 즉시 표시합니다 . NC 블록 편집 중 도움말 키를 누르면 , 일반적으로 설명서에서 해당 기능을 설명하는 정확한 위치로 이동됩니다 .

각 NC 소프트웨어 수준에 해당하는 영어 및 독일어 설명서가 기본적으로 제공됩니다 . 하이덴하인에서는 각 언어의 번역 버전이 나오는 즉시 나머지 대화식 언어를 무료 다운로드로 제공할 예정입니다 (151 페이지의 " 현재 도움말 파일 다운로드 " 참조).

TNC 에서는 사용자가 선택한 TNC 의 대화식 언어로 TNCguide 를 시작합니다 . 해당 언어로 된 파일이 제공되지 않는 경우 영어 버전이 자동으로 열립니다 .

TNCguide 에서 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다 .

- 대화식 프로그래밍 사용 설명서 **(BHBKlartext.chm)**
- DIN/ISO 사용 설명서 **(BHBIso.chm)**
- 사이클 사용 설명서 **(BHBcycles.chm)**
- smarT.NC 사용 설명서 **(BHBSmart.chm)**(“Pilot” 과 동일한 형식)
- 오류 메시지 전체 목록 **(errors.chm)**

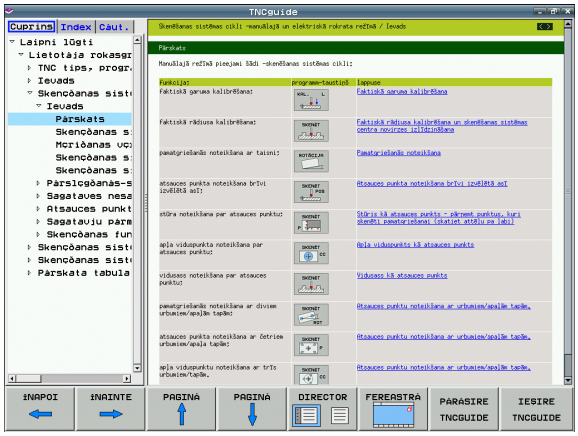
또한 기존 모든 .chm 파일의 내용을 포함한 **main.chm** "book" 파일을 사용할 수 있습니다 .

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

TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide 는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 시작할 수 있습니다 .



- TNC 에 오류 메시지가 표시되지 않은 경우 도움말 키를 누릅니다 .
- 먼저 화면 오른쪽 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다 .
- 파일 관리자를 사용하여 도움말 파일(.chm 파일)을 엽니다. TNC에서는 TNC 하드 디스크에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다 .

하나 이상의 오류 메시지가 대기 중인 경우 TNC 에는 해당 오류 메시지와 직접 연관된 도움말이 표시됩니다 . **TNCguide** 를 시작하려면 먼저 모든 오류 메시지를 확인해야 합니다 .

프로그래밍 스테이션이나 듀얼 프로세서 버전에서 도움말 시스템이 호출되면 내부에서 정의된 표준 브라우저 (대개 Internet Explorer) 및 하이덴하인에서 채택한 싱글 프로세서 버전 브라우저가 시작됩니다 .

대부분의 소프트 키에는 해당 소프트 키 기능의 설명으로 직접 이동할 수 있는 문맥 감지형 호출이 지정되어 있습니다 . 이 기능은 마우스를 사용해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- 원하는 소프트 키가 포함된 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 소프트 키 행 바로 위에 표시되는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다 . 그러면 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다 .
- 설명을 확인할 소프트 키로 물음표를 이동한 다음 클릭하면 TNCguide 가 열립니다 . 선택한 소프트 키에 도움말의 특정 부분이 지정되어 있지 않으면 **main.chm** "book" 파일이 열립니다 . 이 파일에서 검색이나 탐색 기능을 사용하여 원하는 설명을 수동으로 찾을 수 있습니다 .

NC 블록 편집 중 문맥 감지형 도움말을 사용할 수 있습니다 .

- NC 블록을 선택합니다 .
- 화살표 키를 사용하여 커서를 블록으로 이동합니다 .
- 도움말 키를 누르면 도움말 시스템이 시작되고 활성 기능에 대한 설명이 나타납니다 (기계 제작 업체에서 통합한 보조 기능 또는 사이클에는 적용 안 됨).

TNCguide 탐색

마우스를 사용하면 TNCguide 를 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 TNCguide 를 사용할 수 있습니다 . 다음 표에는 해당하는 키 기능의 개요가 나와 있습니다 .

아래에서 설명하는 키 기능은 TNC 의 싱글 프로세서 버전에서만 사용 가능합니다 .

기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우텍스트 또는 그래픽 전체가 표시되지 않을 때 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 엽니다 . 분기 끝부분에서는 오른쪽 창으로 이동합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우기능이 없습니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 닫습니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우기능이 없습니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다 .	ENT
■ 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 경우왼쪽 창으로 돌아갑니다 .	

기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우다음 링크로 이동합니다 .	 
마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다 .	
" 마지막으로 표시된 페이지 선택 " 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다 .	
한 페이지 위로 이동합니다 .	
한 페이지 아래로 이동합니다 .	
목차를 표시하거나 숨깁니다 .	
전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다 . 축소된 표시에서는 나머지 TNC 창의 일부만 표시됩니다 .	
내부적으로 포커스가 TNC 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다 . 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다 .	
TNCguide 를 닫습니다 .	

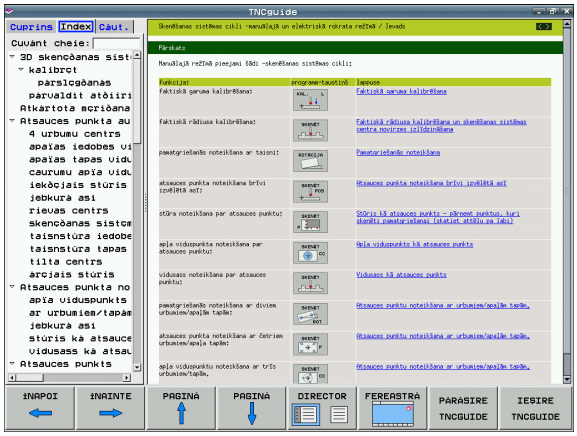
제목 인덱스

제목 인덱스 (**인덱스** 탭) 에는 설명서의 가장 중요한 항목이 나열됩니다 . 마우스 또는 커서 키를 사용하여 해당 항목을 직접 선택할 수 있습니다 .

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .



- **인덱스** 탭을 선택합니다 .
- **키워드** 입력 필드를 활성화합니다 .
- 원하는 제목의 단어를 입력하면 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 TNCguide 에서 특정 단어를 검색할 수 있습니다 .

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .



- **찾기** 탭을 선택합니다 .
- **찾기 :** 입력 필드를 활성화합니다 .
- 원하는 단어를 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인하면 , 해당 단어가 포함된 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 **제목에서 찾기** 기능을 활성화한 경우 제목에서만 검색이 수행되며 본문 텍스트는 무시됩니다 .

현재 도움말 파일 다운로드

하이덴하인 홈 페이지 (**www.heidenhain.de**) 의 다음 위치에서 TNC 소프트웨어의 도움말 파일을 찾을 수 있습니다 .

- 서비스 및 설명서
- 소프트웨어
- iTNC 530 도움말 시스템
- TNC 의 NC 소프트웨어 번호 (예 : **34049x-05**)
- 영어 등 원하는 언어를 선택하면 해당 도움말 파일이 포함된 압축 파일이 표시됩니다 .
- 압축 파일을 다운로드하여 압축을 풉니다 .
- 압축을 푼 CHM 파일을 TNC 의 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리 또는 해당 언어의 하위 디렉터리로 이동합니다 (아래 표 참조).

TNCremoNT 를 사용하여 CHM 파일을 TNC 로 전송하려면 **Extras**>**Configuration**>**Mode**>**Transfer in binary format** 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**

언어	TNC 디렉터리
슬로베니아어 (소프트웨어 옵션)	**TNC:\tncguide\sl**
노르웨이어	**TNC:\tncguide\no**
슬로바키아어	**TNC:\tncguide\sk**
라트비아어	**TNC:\tncguide\lv**
한국어	**TNC:\tncguide\kr**
에스토니아어	**TNC:\tncguide\et**
터키어	**TNC:\tncguide\tr**
루마니아어	**TNC:\tncguide\ro**
리투아니아어	**TNC:\tncguide\lt**



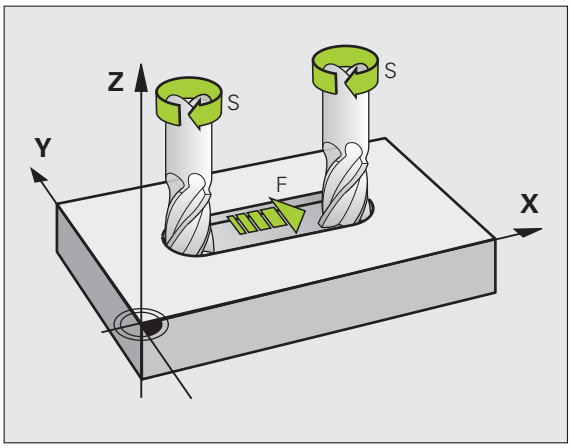
5

프로그래밍 : 공구

5.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F

이송 속도 **F** 는 공구 중심점이 이동하는 속도 (mm/min 또는 inch/min) 입니다 . 최고 이송 속도는 개별 축마다 다를 수 있으며 기계 파라미터에 설정되어 있습니다 .



입력

이송 속도는 **T** 블록과 모든 위치결정 블록에서 입력할 수 있습니다 (92 페이지의 "DIN/ISO 형식의 공구 이동 프로그래밍 " 참조). 밀리미터 단위 프로그램의 경우에는 이송 속도를 mm/min 으로 , 인치 단위 프로그램의 경우에는 회전수로 인해 0.1inch/min 으로 입력합니다 .

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **G00** 을 입력합니다 .

효과 지속 시간

숫자값으로 입력한 이송 속도는 다른 이송 속도가 적용된 블록에 도달할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 . 새 이송 속도가 **G00**(급속 이송) 인 경우 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도는 **G01** 이 적용된 다음 블록이 끝난 후 다시 한 번 적용됩니다 .

프로그램 실행 중 변경

이송 속도 재설정 노브 F 를 사용하여 프로그램 실행 중에 이송 속도를 조정할 수 있습니다 .

스핀들 회전속도 S

스핀들 회전속도 S 는 **T** 블록에 RPM(분당 회전수) 으로 입력됩니다 . 이 속도 대신 절삭 속도 Vc 를 m/min 단위로 정의해도 됩니다 .

프로그래밍된 변경 사항

파트 프로그램에서 스핀들 속도만 입력하여 **T** 블록의 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다 .

S

- 스핀들 속도를 프로그래밍하려면 알파벳 키보드에서 S 키를 누릅니다 .
- 새 스핀들 속도를 입력합니다 .

프로그램 실행 중 변경

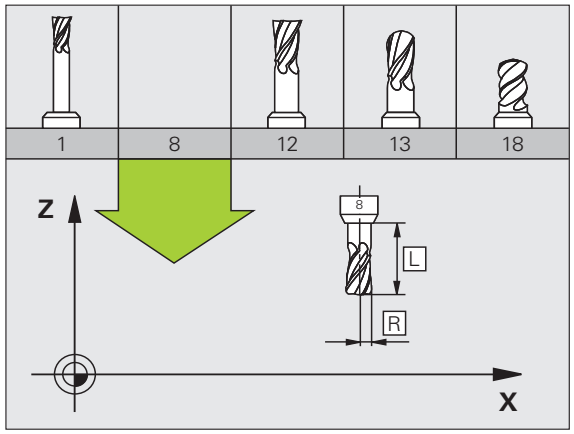
스핀들 속도 재지정 노브 S 를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다 .

5.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

공작물 드로잉에서 치수를 표시하기 때문에 대개 경로 윤곽의 좌표를 프로그래밍합니다 . TNC 에서 공구 중심점 (즉 , 공구 보정) 을 계산하도록 하려면 사용하는 각 공구의 길이와 반경도 입력해야 합니다 .

공구 데이터는 **G99** 를 사용하여 파트 프로그램에 직접 입력하거나 공구 테이블에서 별도로 입력할 수 있습니다 . 공구 테이블에서는 특정 공구에 대해 추가 데이터를 입력할 수도 있습니다 . TNC 에서는 파트 프로그램을 실행할 때 공구에 대해 입력한 모든 데이터를 고려합니다 .



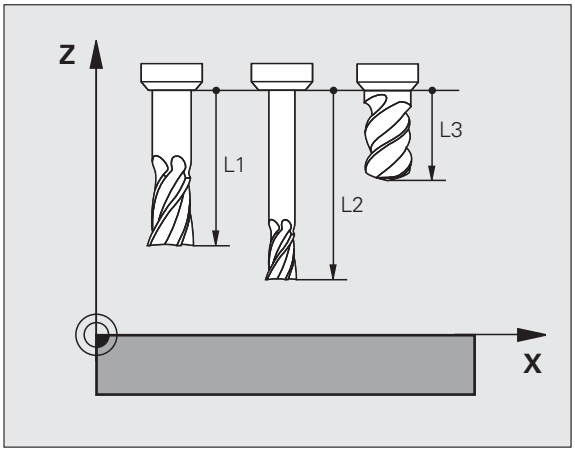
공구 번호 및 공구 이름

각 공구는 0 에서 30000 사이의 번호로 식별됩니다 . 공구 테이블을 사용 중인 경우에는 각 공구에 대해 공구 이름도 입력할 수 있습니다 . 공구 이름은 최대 16 자까지 입력할 수 있습니다 .

공구 번호 0 은 길이 L=0 이고 반경 R=0 인 제로 공구로 자동 정의됩니다 . 공구 테이블에서는 T0 공구도 L=0 및 R=0 으로 정의해야 합니다 .

공구 길이 L

공구 기준점을 참조하여 공구 길이 L 을 절대값으로 입력해야 합니다 . 멀티축 가공 관련 다양한 기능을 수행하려면 전체 공구 길이는 필수 요소입니다 .



공구 반경 R

공구 반경 R 을 직접 입력할 수 있습니다 .

길이 및 반경의 보정값

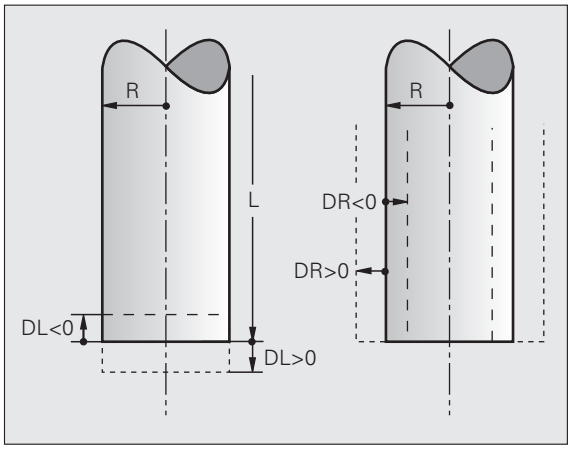
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다 .

양의 보정값은 공구의 보정량을 나타냅니다 (**DL**, **DR**, **DR2**>0). 정삭 여유량을 사용하여 가공 데이터를 프로그래밍하는 경우 보정량 값을 파트 프로그램의 **T** 블록에 입력합니다 .

음의 보정값은 공구의 언더사이즈 (undersize) 를 나타냅니다 (**DL**, **DR**, **DR2**<0). 언더사이즈는 마모에 대해 공구 테이블에 입력합니다 .

보정값은 보통 숫자값으로 입력합니다 . **T** 블록에서 값을 Q 파라미터에 지정할 수도 있습니다 .

입력 범위 : 보정값은 최대 ±99.999mm 까지 입력할 수 있습니다 .



공구 테이블의 보정값은 **공구**의 그래픽 표시에 영향을 줍니다 . **공작물**의 표시는 시뮬레이션에서 동일하게 유지됩니다 .

T 블록의 보정값은 시뮬레이션 중에 **공작물**의 표시 크기를 변경합니다 . 시뮬레이션된 **공구 크기**는 동일하게 유지됩니다 .

프로그램에서 공구 데이터 입력

특정 공구의 번호 , 길이 및 반경은 파트 프로그램의 **G99** 블록에서 정의됩니다 .

▶ 공구 정의를 선택하려면 TOOL DEF 키를 누르십시오 .

TOOL DEF

- ▶ **공구 번호 :** 각 공구는 해당 공구 번호로 고유하게 식별됩니다 .
- ▶ **공구 길이 :** 공구 길이의 보정값입니다 .
- ▶ **공구 반경 :** 공구 반경의 보정값입니다 .

프로그래밍 대화 상자에서 원하는 축 소프트 키를 누르면 공구 길이 및 공구 반경 값을 직접 입력 행으로 전송할 수 있습니다 .

예

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

테이블에 공구 데이터 입력

공구 테이블에 공구 및 공구 데이터를 최대 3 만 개까지 정의 및 저장할 수 있습니다 . 기계 파라미터 7260 에서 새 테이블을 설정할 때 TNC 가 저장할 공구 수를 정의할 수 있습니다 . 이 장 뒷부분의 편집 기능을 참조하십시오 . 공구에 다양한 보정 데이터를 지정 (공구 번호 인덱싱) 하려면 MP7262 가 0 이 아니어야 합니다 .

다음의 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다 .

- 단계가 지정된 드릴 등의 인덱싱된 공구에서 여러 길이 보정값을 사용하려는 경우 (163 페이지)
- 기계 공구에 자동 공구 변경자가 있는 경우
- TT 130 터치 프로브를 사용하여 공구를 자동으로 측정하려는 경우 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조)
- 사이클 G122를 사용하여 윤곽을 황삭 밀링하려는 경우("사이클 사용 설명서 , 황삭 " 참조)
- 사이클 251-254 를 사용하려는 경우 ("사이클 사용 설명서 " 참조 , 사이클 251-254)
- 자동 절삭 데이터 계산을 사용하려는 경우

공구 테이블 : 표준 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
T	프로그램에서 공구가 호출되는 번호 (예 : 5, 인덱싱된 공구 : 5.2)	-
NAME	프로그램에서 공구가 호출되는 이름 **입력 범위** : 최대 16 자 (대문자만 , 공백 문자 없음)	**공구 이름 ?**
L	공구 길이 L 의 보정값 **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**공구 길이 ?**
R	공구 반경 R 의 보정값 **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**공구 반경 R?**
R2	환상면 커터용 공구 반경 2(구형 또는 환상면 커터를 사용한 가공 작업의 3D 반경 보정 또는 그래픽 표시에만 해당함) **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**공구 반경 R2?**
DL	공구 길이 L 의 보정값 **입력 범위 (mm)**: -99.9999~+99.9999 **입력 범위 (인치)**: -3.937~+3.937	**공구 길이 마모 보정 ?**

약어	입력	대화 상자
DR	공구 반경 R 의 보정값 **입력 범위 (mm)**: -99.9999~+99.9999 **입력 범위 (인치)**: -3.937~+3.937	**공구 반경 마모 보정 ?**
DR2	공구 반경 R2 의 보정값 **입력 범위 (mm)**: -99.9999~+99.9999 **입력 범위 (인치)**: -3.937~+3.937	**공구 반경 마모 보정 R2?**
LCUTS	사이클 22 에 대한 공구 날 길이 **입력 범위 (mm)**: 0~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+3936.9999	**공구 축의 공구 길이 ?**
ANGLE	사이클 22, 208 및 25x 에서 절입 컷을 왕복하기 위한 공구의 최대 절입 각도 **입력 범위** : 0~90°	**최대 절입 각도 ?**
TL	공구 잠금 설정 (**TL:** 공구 잠금) **입력 범위** : L 또는 공백 문자	**공구 잠금 여부 ?** **예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
RT	대체 공구 번호 (**RT**: 대체 공구 , **TIME2** 참조) **입력 범위** : 0~65535	**대체 공구 번호 ?**
TIME1	최대 공구 사용 시간 (분). 이 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 . **입력 범위** : 0~9999 분	**최대 공구 수명 ?**
TIME2	**TOOL CALL** 중의 최대 공구 사용 시간 (분). 현재 공구 수명이 이 값을 초과하면 다음 **TOOL CALL** 중에 공구가 변경됩니다 (**현재 시간** 참조). **입력 범위** : 0~9999 분	**TOOL CALL 시 최대 공구 수명 ?**
CUR.TIME	공구의 현재 수명 (분): TNC 에서는 현재 공구 사용 시간 (**현재 시간**) 을 자동으로 계산합니다 . 이미 사용한 공구에 대해서는 시작 값을 입력할 수 있습니다 . **입력 범위** : 0~99,999 분	**현재 공구 수명 ?**
DOC	공구에 대한 설명 **입력 범위** : 최대 16 자	**공구 설명 ?**
PLC	PLC 로 보낼 해당 공구 관련 정보 **입력 범위** : 8 자 (비트 코드)	**PLC 상태 ?**

약어	입력	대화 상자
PLC-VAL	PLC 로 보낼 해당 공구의 값 **입력 범위** : -99,999.9999~+99,999.9999	**PLC 값 ?**
PTYP	포켓 테이블에서 평가할 공구 형식 **입력 범위** : 0~+99	**포켓 테이블의 공구 종류 ?**
NMAX	해당 공구의 스핀들 속도 제한 . 프로그래밍된 값은 모니터링되어 오류 메시지가 표시되며 분압기를 통해 샤프트 속도가 높아집니다 . 기능을 비활성화하려면 **–** 를 입력합니다 . **입력 범위** : 0~+99,999, 기능이 활성화되지 않은 경우 : **–** 입력	**최고 속도 [rpm]?**
LIFTOFF	TNC 에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구 축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부 정의 . **Y** 를 입력하면 TNC 에서는 공구를 윤곽에서 30mm 후퇴시킵니다 . 단 , 이렇게 하려면 M148을 사용하여 NC 프로그램에서 해당 기능을 활성화해야 합니다 (323 페이지의 "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148" 참조). **입력** : Y 및 N	**공구 후퇴 Y/N?**
P1 ... P3	기계 의존형 기능 : TLC 로 값 전송 기계 설명서를 참조하십시오 . **입력 범위** : -99,999.9999~+99,999.9999	**값 ?**
KINEMATIC	기계 의존형 기능으로 수직 밀링 헤드에 대한 역학 설명 . 이 설명은 활성 기계 역학에 추가됩니다 . 역학 지정 소프트 키를 사용하여 사용 가능한 역학 설명을 지정합니다 (166 페이지의 " 공구 캐리어 역학 " 참조). **입력 범위** : 최대 16 자	**추가 역학 설명 ?**
T-ANGLE	공구의 점 각도 . 센터링 사이클 (사이클 240) 에서 직경 항목으로부터의 센터링 깊이를 계산하는 데 사용됩니다 . **입력 범위** : -180~+180°	**점 각도 (DRILL+CSINK 형식)?**
PITCH	공구의 나사산 피치 (현재까지는 기능 없음) **입력 범위 (mm)**: 0~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+3936.9999	**나사산 피치 (TAP 형식만 해당)?**
AFC	AFC.TAB 테이블의 **NAME** 열에서 정의한 AFC 의 제어 설정 . 피드백 제어 방법은 AFC 제어 설정 지정 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 사용하여 적용합니다 . **입력 범위** : 최대 10 자	**피드백 제어 방법 ?**

약어	입력	대화 상자
DR2TABLE	**3D-ToolComp** 소프트웨어 옵션 : TNC 가 각도 의존적 반경 보정값 **DR2** **입력 범위** : 최대 16 자 , 파일 확장자 미포함	**보정값 테이블 ?**
LAST_USE	TNC 가 **TOOL CALL** 을 통해 마지막으로 공구를 삽입한 날짜 및 시간 **입력 범위** : 최대 16 자 , 내부 지정 형식 : 날짜 = yyyy.mm.dd, 시간 = hh.mm	**마지막 공구 호출 날짜 / 시간 ?**

공구 테이블 : 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터

자동 공구 측정을 제어하는 사이클에 대한 자세한 설명은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오 .

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수 (최대 99 개) **입력 범위** : 0~99	**날 수 ?**
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm **입력 범위 (mm)**: 0~+0.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+0.03936	**마모 허용량 : 길이 ?**
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm **입력 범위 (mm)**: 0~+0.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+0.03936	**마모 허용량 : 반경 ?**
R2TOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R2 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm **입력 범위 (mm)**: 0~+0.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+0.03936	**마모 허용량 : 반경 2?**
DIRECT.	회전 중에 공구를 측정하기 위한 공구의 절삭 방향	**절삭 방향 (M3 = –)?**

약어	입력	대화 상자
TT:R-OFFS	공구 길이 측정 : 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 보정량 . 프리셋 값 : 공구 반경 R(NO ENT 는 **R** 을 의미함) **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**공구 보정량 : 반경 ?**
TT:L-OFFS	반경 측정 : MP6530 을 비롯하여 스타일러스의 상면과 공구 바닥면 사이의 공구 보정량 . 기본값 : 0 **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**공구 보정량 : 길이 ?**
LBREAK	파손 탐지를 위해 공구 길이 **L** 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm **입력 범위 (mm)**: 0~0.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+0.03936	**파손 허용량 : 길이 ?**
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm **입력 범위 (mm)**: 0~0.9999 **입력 범위 (인치)**: 0~+0.03936	**파손 허용량 : 반경 ?**

공구 테이블 : 자동 속도 / 이송 속도 계산을 위한 공구 데이터

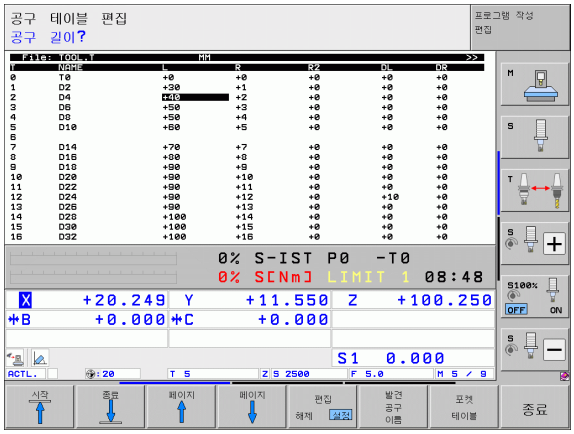
약어	입력	대화 상자
TYPE	공구 종류 : 형식 지정 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 공구 종류를 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 . 기능은 드릴 및 밀 공구 종류에만 지정되어 있습니다 .	**공구 종류 ?**
TMAT	공구 재료 : 재료 지정 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 재료 형식을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 . **입력 범위** : 최대 16 자	**공구 재료 ?**
CDT	절삭 데이터 테이블 : CDT 선택 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 데이터 테이블을 선택할 수 있는 팝업 창이 나타납니다 . **입력 범위** : 최대 16 자	**절삭 데이터 테이블 이름 ?**

공구 테이블 : 3D 터치 트리거 프로브의 공구 데이터 (비트 1 이 MP7411=1 로 설정되어 있는 경우에만 해당 . 터치 프로브 사이클 설명서 참조)

약어	입력	대화 상자
CAL-OF1	교정 메뉴에 공구 번호가 있는 경우 , TNC 가 교정 중 이 열에 3D 프로브 기준축의 중심 오정렬을 저장합니다 . **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**기준축에서 중심 오정렬 ?**
CAL-OF2	교정 메뉴에 공구 번호가 있는 경우 , TNC 가 교정 중 이 열에 3D 프로브 보조축의 중심 오정렬을 저장합니다 . **입력 범위 (mm)**: -99,999.9999~+99,999.9999 **입력 범위 (인치)**: -3936.9999~+3936.9999	**보조축의 중심 오정렬 ?**
CAL-ANG	교정 메뉴에 공구 번호가 있는 경우 , TNC 가 교정 중 이 열에 3D 프로브가 교정된 위치의 스핀들 각도를 저장합니다 . **입력 범위** : –360°~+360°	**교정용 스핀들 각도 ?**

공구 테이블 편집

파트 프로그램을 실행하는 동안 활성 상태인 공구 테이블은 TOOL.T 로 지정됩니다 . 기계 작동 모드 중 하나에서만 TOOL.T 를 편집할 수 있습니다 . 시험 주행용으로 보관 또는 사용되는 다른 공구 테이블에는 확장자 .T 가 붙는 다른 파일 이름이 지정됩니다 .



공구 테이블 TOOL.T 를 여는 방법 :

▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다 .

공구 테이블

▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .

편집 해제 설정

▶ 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

다른 공구 테이블을 여는 방법 :

▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT

▶ 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 형식 선택 소프트 키를 눌러 파일 형식을 선택합니다 .

▶ .T 형식 파일을 보려면 .T 표시 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 파일을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다 . ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 완료합니다 .

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 . 사용 가능한 편집 기능은 아래 테이블에 설명되어 있습니다 .

TNC 에서 공구 테이블의 모든 위치를 하나의 화면 페이지에 표시할 수 없는 경우 테이블 위쪽의 하이라이트 막대에 **>>** 또는 **<<** 기호가 표시됩니다 .

공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
테이블에서 공구 이름 찾기	발견 공구 이름
열에 공구 정보 표시 또는 하나의 화면 페이지에 하나의 공구에 대한 모든 정보 표시	목록 형식

공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
행의 시작 위치로 이동	
행의 끝 위치로 이동	
하이라이트된 필드 복사	
복사한 필드 삽입	
테이블 끝에 입력한 라인 번호 (공구) 추가	
활성 라인 뒤에 인덱싱된 공구 번호의 라인 삽입 . 이 기능은 하나의 공구에 대해 여러 보정 데이터를 저장할 수 있는 경우 (MP7262 가 0 이 아닌 경우) 에만 사용할 수 있습니다 . 사용 가능한 마지막 인덱스 뒤에 공구 데이터 복사본이 삽입되며 인덱스는 1 이 증가합니다 . 응용 : 단계가 지정된 드릴에 길이 보정값이 여러 개 있는 경우	
현재 라인 (공구) 을 삭제합니다 . 그러면 테이블에서 라인 내용이 삭제됩니다 . 삭제될 공구가 포켓 테이블에서 입력된 경우 이 기능의 동작은 MP 7263 에 따라 결정됩니다 (581 페이지의 " 일반 사용자 파라미터 목록 " 참조).	
포켓 번호 표시 / 표시 안 함	
모든 공구 표시 / 포켓 테이블에 저장된 공구만 표시	

공구 테이블 종료

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

공구 테이블에 대한 추가 정보

MP7266.x 는 공구 테이블에 입력할 수 있는 데이터 및 데이터가 표시되는 순서를 정의합니다 .

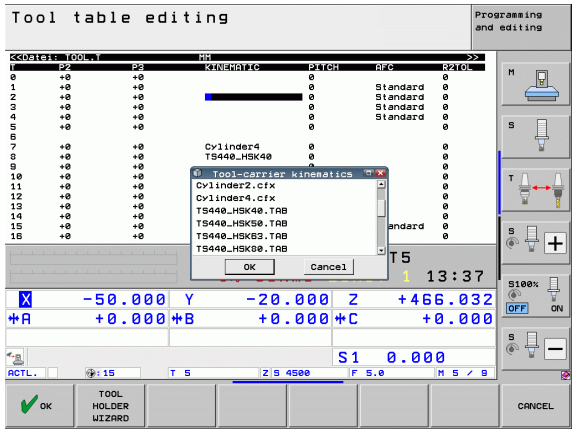
다른 파일의 내용으로 개별 열이나 공구 테이블의 라인을 덮어쓸 수 있습니다 . 사전 요구 사항 :

- 대상 파일이 있어야 합니다 .
- 복사할 파일에는 바꾸려는 열이나 라인만 포함되어 있어야 합니다 .

개별 열이나 라인을 복사하려면 필드 교체 소프트 키를 누릅니다 (110 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조).

공구 캐리어 역학

공구 캐리어 역학을 고려하려면 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다 . 특히 , 기계 제작 업체가 해당 캐리어 역학 또는 파라미터로 지정 가능한 공구 캐리어를 제공해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .



공구 테이블 TOOL.T 의 **KINEMATIC** 열에서 각 공구를 추가 공구 캐리어 역학 설명과 함께 지정할 수 있습니다 . 간단한 예로 , 이 캐리어 역학이 동적 충돌 모니터링에 포함되도록 테이퍼 샹크를 시뮬레이션할 수 있습니다 . 또한 이 기능을 사용하여 각도 헤드를 기계 역학 설명에 쉽게 통합할 수 있습니다 .

하이덴하인은 하이덴하인 터치 프로브용 공구 캐리어 역학을 제공합니다 . 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 .

공구 캐리어 역학 지정

공구에 공구 캐리어 역학을 지정하려면 다음 절차를 수행하십시오 .

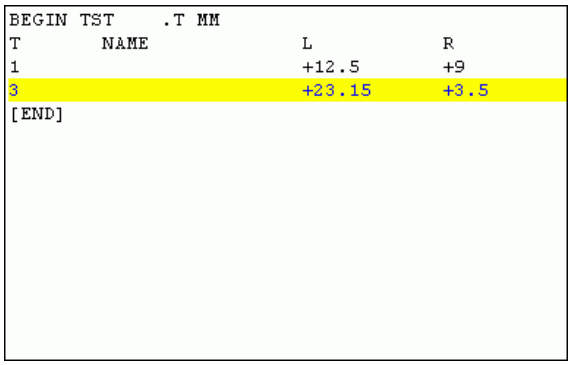
- 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다 .
- 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .
- 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .
- 마지막 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 사용 가능한 역학의 목록을 표시합니다 . 모든 캐리어 역학 (.TAB 파일) 과 이미 파라미터로 지정한 모든 공구 캐리어 역학 (.CFX 파일) 이 표시됩니다 .
- 화살표 키를 사용하여 원하는 역학 구성을 선택하고 확인 키를 눌러 선택 항목을 확인합니다 .

DCM(동적 충돌 모니터링) 과 결합된 공구 캐리어 관리에 관한 정보도 확인하십시오 . 346 페이지의 " 공구 홀더 관리 (DCM 소프트웨어 옵션)" 참조

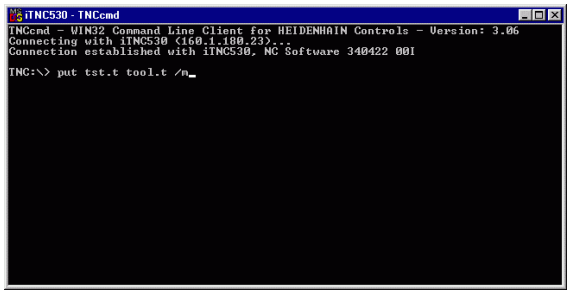
외부 PC 를 사용하여 개별 공구 데이터 덮어쓰기

하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremoNT 를 사용하면 외부 PC 를 통해 공구 데이터를 간편하게 덮어쓸 수 있습니다 (548 페이지의 " 데이터 전송용 소프트웨어 " 참조). 이 방법은 외부 공구 자동 측정 장치 (TT) 에서 공구 데이터를 측정한 다음 해당 데이터를 TNC 로 전송하려는 경우에 사용할 수 있습니다 . 다음 절차를 수행하십시오 .

- TOOL.T 공구 테이블을 TNC(예 : TST.T) 에 복사합니다 .
- PC 에서 데이터 전송 소프트웨어 TNCremoNT 를 시작합니다 .
- TNC 와의 연결을 설정합니다 .
- 복사한 공구 테이블 TST.T 를 PC 로 전송합니다 .
- 텍스트 편집기를 사용하여 변경할 라인 및 열만 포함되도록 TST.T 를 줄입니다 (그림 참조). 헤더는 변경하지 않아야 하며 열의 데이터는 정제되어 있어야 합니다 . 공구 번호 (열 T) 는 연속적이지 않아도 됩니다 .
- TNCremoNT 에서 <Extras> 및 <TNCcmd> 메뉴 항목을 선택하면 TNCcmd 가 시작됩니다 .
- TST.T 를 TNC 로 전송하려면 다음 명령을 입력하고 Return 키를 눌러 확인합니다 (그림 참조).
  put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST     .T MM
T        NAME                 L            R
1                             +12.5        +9
3                             +23.15       +3.5
[END]
```



전송 중에는 서브 파일 (TST.T) 에 정의되어 있는 공구 데이터만 덮어씁니다 . TOOL.T 테이블의 다른 모든 공구 데이터는 변경되지 않고 그대로 유지됩니다 .

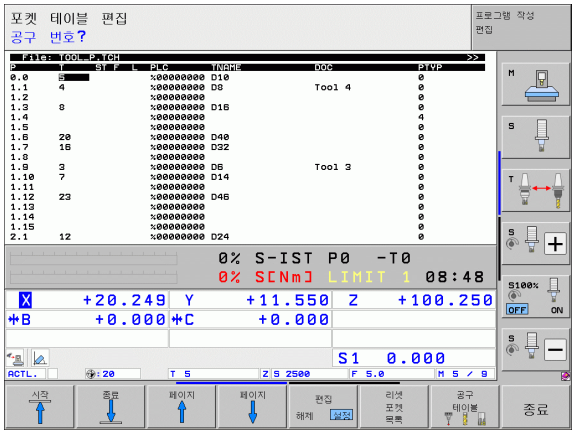
TNC 파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리 섹션에 설명되어 있습니다 (112 페이지의 " 테이블 복사 " 참조).

공구 변경자의 포켓 테이블

기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 포켓 테이블의 기능 범위를 조정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

자동 공구 변경 기능을 사용하려면 TOOL_P.TCH 포켓 테이블이 필요합니다 . TNC 에서는 파일 이름에 관계없이 여러 포켓 테이블을 관리할 수 있습니다 . 프로그램 실행에 대해 특정 포켓 테이블을 활성화하려면 프로그램 실행 작동 모드 (상태 M) 의 파일 관리에서 해당 테이블을 선택해야 합니다 . 포켓 번호를 인덱싱하는 공구 포켓 테이블에서 여러 매거진을 관리하려면 기계 파라미터 7261.0-7261.3 이 0 이 아니어야 합니다 .

TNC 는 포켓 테이블에서 최대 **9,999 개의 매거진 포켓**을 제어할 수 있습니다 .



프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집



▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .



▶ 포켓 테이블을 선택하려면 포켓 테이블 소프트 키를 누릅니다 .



▶ 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 . 기계에 따라 이 작업은 불필요하거나 수행하지 못할 수 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 작성 편집 모드에서
포켓 테이블 선택

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출합니다 .
- 형식 선택 소프트 키를 눌러 파일 형식을 선택합니다 .
- TCH 파일 소프트 키(두 번째 소프트 키 행)를 눌러 .TCH 형식의 파일을 표시합니다 .
- 파일을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다. ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 완료합니다 .

약어	입력	대화 상자
P	공구 매거진의 공구 포켓 번호	-
T	공구 번호	**공구 번호 ?**
ST	공구 매거진에 여러 포켓을 요하는 큰 반경의 특수 공구 . 특수 공구에서 실제 포켓 앞뒤로 여러 개의 포켓이 있는 경우 이러한 추가 포켓을 L 열 (상태 L) 에서 잠가야 합니다 .	**특수 공구 ?**
F	고정된 공구 번호 . 공구가 항상 공구 매거진의 동일한 포켓으로 돌아옵니다 .	**고정 포켓 ? 예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
L	잠긴 포켓 (ST 열 참조)	**포켓 잠금 여부 예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
PLC	PLC 로 보낼 해당 공구 포켓 관련 정보	**PLC 상태 ?**
TNAME	TOOL.T 의 공구 이름 표시	-
DOC	TOOL.T 의 공구 주석 표시	-
PTYP	공구 종류 . 기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**포켓 테이블의 공구 종류 ?**
P1 ... P5	기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**값 ?**
RSV	상자 매거진용 포켓 예약	**포켓 예약 여부 : 예 = ENT/ 아니오 = NOENT**
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 ?**
S1 ... S5	기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**값 ?**

포켓 테이블용 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
포켓 테이블 재설정	
공구 번호 열 T 재설정	
다음 라인의 시작 위치로 이동	
열을 원래 상태로 재설정 . **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** 및 **LOCKED_RIGHT** 열에만 적용됩니다 .	

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 **G99** 블록 또는 공구 테이블에 이미 정의되어 있어야 합니다 . 이름을 입력하려면 공구 이름 소프트 키를 누릅니다 . 공구 이름 앞뒤에는 자동으로 따옴표가 붙습니다 . 공구 이름은 항상 활성 공구 테이블 TOOL.T 의 항목을 참조합니다 . 다른 보정값을 사용하여 공구를 호출하려면 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 172 페이지의 " 선택 창에서 공구 데이터 편집 " 참조 .

▶ **스핀들축 X/Y/Z 사용 :** 공구축을 입력합니다 .

▶ **스핀들 속도 S:** 스핀들 속도를 직접 입력하거나 , 절삭 데이터 테이블을 사용 중인 경우에는 TNC에서 스핀들 속도를 계산합니다 . S 자동 계산 소프트 키를 누릅니다 . 스핀들 속도는 MP 3515 에 설정되어 있는 최대값으로 제한됩니다 . 이 속도 대신 절삭 속도 Vc 를 m/min 단위로 정의해도 됩니다 . VC 소프트 키를 누릅니다 .

▶ **이송 속도 F:** 이송 속도를 직접 입력하거나 , 절삭 데이터 테이블을 사용 중인 경우에는 TNC 에서 이송 속도를 계산합니다 . F 자동 계산 소프트 키를 누릅니다 . 이송 속도는 MP1010 에 설정되어 있는 속도가 가장 느린 축의 최고 이송 속도로 제한됩니다 . F 는 위치결정 블록 또는 TOOL CALL 블록에서 새 이송 속도를 프로그래밍할 때까지 유효합니다 .

▶ **공구 길이 보정량 DL:** 공구 길이의 보정값을 입력합니다 .

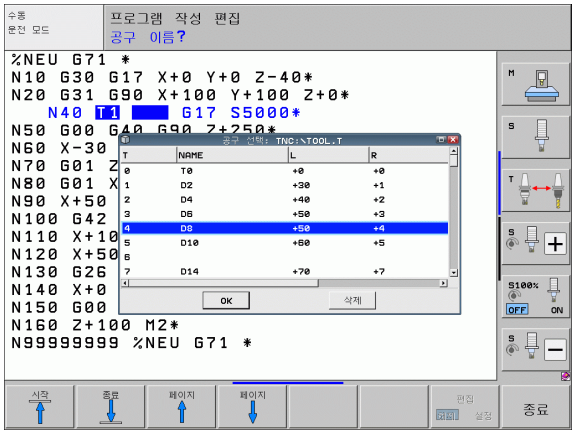
▶ **공구 반경 보정량 DR:** 공구 반경의 보정값을 입력합니다 .

▶ **공구 반경 보정량 DR2:** 공구 반경 2 의 보정값을 입력합니다 .

선택 창에서 공구 데이터 편집

공구 선택을 위한 팝업 창에서 표시된 공구 데이터를 편집할 수도 있습니다 .

- 화살표 키로 편집할 값의 라인과 열을 순서대로 선택하면 편집 가능한 필드가 연한 파란색 배경으로 표시됩니다 .
- 편집 소프트 키를 설정으로 설정하고 원하는 값을 입력한 다음 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 필요한 경우 추가 열을 선택하고 설명에 따라 절차를 반복합니다 .
- ENT 키를 눌러 선택한 공구를 프로그램으로 불러옵니다 .



예 : 공구 호출

공구축 Z 에서 스핀들 속도가 2500rpm 이고 이송 속도가 350mm/min 인 공구 번호 5 를 호출합니다 . 공구 길이는 0.2mm 보정량 , 공구 반경 2 는 0.05mm 보정량 및 1mm 언더사이즈로 프로그래밍되어야 합니다

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

L 및 **R** 앞에 있는 문자 **D** 는 보정값을 지정합니다 .

공구 테이블을 사용한 공구 사전 선택

공구 테이블을 사용 중인 경우 **G51** 을 사용하여 다음 공구를 미리 선택합니다 . 공구 번호 또는 해당하는 Q 파라미터를 입력하거나 , 공구 이름을 따옴표에 넣어 입력합니다 .

공구 변경

공구 변경 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

공구 변경 위치

충돌 없이 공구 변경 위치에 접근할 수 있어야 합니다 . 보조 기능 **M91** 및 **M92** 를 사용하면 공구 변경 위치에 대해 공작물 기반이 아닌 기계 기반 좌표를 입력할 수 있습니다 . 첫 번째 공구를 호출하기 전에 **T 0** 을 프로그래밍하면 공구축의 공구 스핀들이 공구 길이에 영향을 받지 않는 위치로 이동됩니다 .

수동 공구 변경

공구를 수동으로 변경하려면 스핀들을 정지하고 공구를 공구 변경 위치로 이동합니다 .

- 공구는 프로그램 제어 하에 공구 변경 위치로 이동해야 합니다 .
- 프로그램 실행을 중단합니다 (527 페이지의 " 가공 중단 " 참조).
- 공구를 변경합니다 .
- 프로그램 실행을 재개합니다(530페이지의 "중단 이후 프로그램 실행 재개 " 참조).

ATC(Automatic Tool Change)

기계 공구에 ATC(automatic tool change) 기능이 있는 경우 , 프로그램 실행은 중단되지 않습니다 . TNC 에서는 **T** 에 도달하면 삽입된 공구를 공구 매거진의 다른 공구로 바꿉니다 .

공구 사용 시간 만료 시 ATC(automatic tool change): M101



M101 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계에서 NC 프로그램을 사용하여 공구를 변경하는 경우에는 활성 반경 보정을 사용한 ATC(automatic tool change) 기능을 사용할 수 없습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 실행 중에 공구 사용 시간 **TIME2** 가 만료되면 공구가 자동으로 변경됩니다 . 이 보조 기능을 사용하려면 프로그램이 시작될 때 **M101** 을 활성화합니다 . 그러면 **M101** 이 **M102** 로 재설정됩니다 . **TIME1** 에 도달하면 PLC 를 통해 평가될 수 있는 내부 표시기만 배치됩니다 .

대체 공구 번호는 공구 테이블의 **RT** 열에 입력합니다 . 여기에 공구 번호를 입력하지 않으면 이름이 같은 공구가 임시 활성 공구로 삽입됩니다 . TNC 는 공구 테이블의 시작 부분에서 검색을 시작하며 검색되는 첫 번째 공구를 삽입합니다 .

공구는 다음의 경우 자동 변경됩니다 .

- 공구 사용 시간이 만료된 후 다음 NC 블록 뒤
- 공구 사용 시간이 만료된 후 1 분 및 NC 블록 1 개 뒤 (분압기 설정 100% 상태에서 계산됨)

M120(선행 연산) 이 활성화되어 있는 상태에서 공구 사용 시간이 만료되면 TNC 는 반경 보정이 취소된 블록이 끝날 때까지 기다렸다가 공구를 변경합니다 .

현재 사이클을 실행 중일 경우 TNC 는 ATC(automatic tool change) 를 실행하지 않습니다 . 예외 : 패턴 사이클 220 및 221(원형 홀 패턴 및 선형 패턴) 도중 , 필요할 경우 TNC 가 두 가공 위치 사이에서 ATC(automatic tool change) 를 실행할 수 있습니다 .

그러나 공구 변경 프로그램 실행 중에는 공구가 자동으로 변경되지 않습니다 .

주의 : 공작물과 공구에 대한 위험 !

특수 공구 (예 : 측면 밀링 커터) 를 사용 중인 경우 **M102** 를 사용하여 ATC(automatic tool change) 를 끄십시오 . 처음에는 항상 공구 축 방향에서 공작물과 멀어지도록 공구가 이동되기 때문입니다 .

반경 보정 G41, G42 를 포함하는 표준 NC 블록의 사전 요구 사항

대체 공구의 반경이 원래 공구의 반경과 같아야 합니다 . 반경이 같지 않은 경우 오류 메시지가 표시되며 공구가 바뀌지 않습니다 .

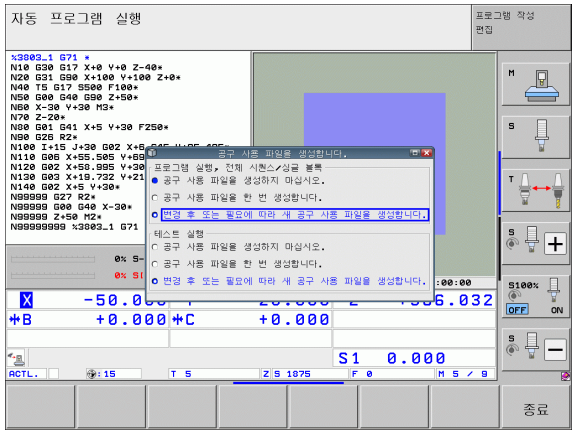
반경 보정이 포함되지 않은 NC 프로그램에서는 TNC 가 변경 도중에 교체 공구의 공구 반경을 점검하지 않습니다 .

공구 사용 테스트

공구 사용 테스트 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

공구 사용 테스트의 사전 요구 사항은 다음과 같습니다 .

- 기계 파라미터의 비트 2 를 7246=1 로 설정해야 합니다 .
- **시험 주행** 작동 모드에서 가공 타이머를 활성화해야 합니다 .
- 평이한 언어 프로그램 시뮬레이션을 **시험 주행** 모드에서 완료해야 합니다 .



공구 사용 테스트용 설정

공구 사용 테스트의 동작에 영향을 미칠 수 있도록 폼을 사용할 수 있습니다 . 이 폼은 다음과 같이 호출할 수 있습니다 .

▶ 반 자동 프로그램 실행 모드 또는 자동 프로그램 실행 모드를 선택합니다 .

▶ 공구 사용 소프트 키를 누릅니다 . 사용 테스트용 기능이 있는 소프트 키 행이 표시됩니다 .

▶ 설정 소프트 키를 누릅니다 . 사용 가능한 설정이 포함된 폼이 표시됩니다 .

자동 프로그램 실행 / 반 자동 프로그램 실행 및 **시험 주행**에 대해 개별적으로 다음 설정을 정의할 수 있습니다 .

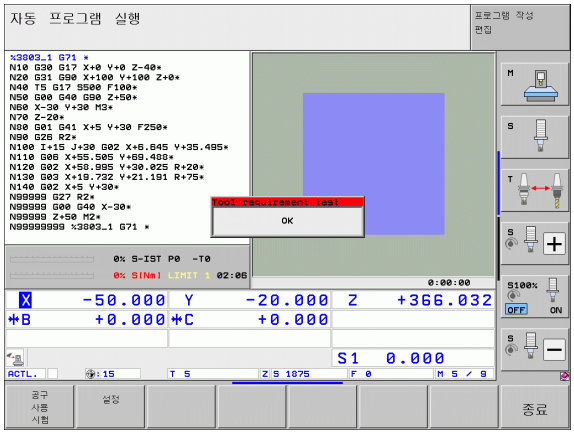
- **공구 사용 파일 생성하지 않음** 설정
  TNC 가 공구 사용 파일을 생성하지 않습니다 .
- **공구 사용 파일 한 번 생성** 설정
  TNC 가 다음 NC 시작 또는 시뮬레이션 시작 시 공구 사용 파일을 한 번 생성합니다 . 그런 다음 자동으로 **공구 사용 파일 생성하지 않음** 모드를 비활성화하여 이후에 NC 시작 시 사용 파일을 덮어쓰는 것을 방지합니다 .
- **변경 후 또는 필요에 따라 새 공구 사용 파일 생성** (기본 설정):
  TNC 가 NC 시작 또는 시험 주행 시작 시마다 공구 사용 파일을 생성합니다 . 이 설정은 프로그램 변경 후에도 새 공구 사용 파일을 생성하도록 합니다 .

공구 사용 테스트 적용

공구 사용 및 공구 사용 테스트 소프트 키를 사용하면 프로그램 실행 작동 모드에서 프로그램을 실행하기 전에 사용 중인 공구의 서비스 사용 시간이 충분히 남아 있는지를 확인할 수 있습니다 . 여기서는 공구 테이블의 실제 서비스 사용 시간 값과 공구 요구 사항 파일의 공칭 값이 비교됩니다 .

공구 사용 테스트 소프트 키를 클릭하면 팝업 창에 공구 사용 테스트의 결과가 표시됩니다 . 팝업 창을 닫으려면 CE 키를 사용합니다 .

사용 시간은 **pgmname.H.T.DEP** 확장자가 지정되어 별도의 파일에 저장됩니다 (558 페이지의 " 종속 파일에 대한 MOD 설정 변경 " 참조). 생성된 공구 사용 파일에는 다음 정보가 포함되어 있습니다 .



열	의미
TOKEN	■ **TOOL: TOOL CALL** 당 공구 사용 시간 . 항목은 시간순으로 나열됩니다 . ■ **TTOTAL**: 총 공구 사용 시간 ■ **STOTAL**: 서브프로그램 호출 (사이클 포함). 항목은 시간순으로 나열됩니다 . ■ **TIMETOTAL:** NC 프로그램의 총 가공 시간이 **WTIME** 열에 입력됩니다 . TNC 에서는 **PATH** 열에 해당 NC 프로그램의 경로 이름을 저장합니다 . **TIME** 열에는 모든 **TIME** 항목의 합계가 표시됩니다 (스핀들이 설정되어 있으며 급속 이송이 없는 경우에만 해당). 다른 모든 열은 0 으로 설정됩니다 . ■ **TOOLFILE: PATH** 열에는 시험 주행에서 사용한 공구 테이블의 경로 이름이 저장됩니다 . 그러면 실제 공구 사용 테스트 중에 TOOL.T 를 사용하여 시험 주행을 수행했는지 여부를 알 수 있습니다 .
TNR	공구 번호 (**-1**: 아직 공구를 삽입하지 않음)
IDX	공구 인덱스
NAME	공구 테이블의 공구 이름
TIME	공구 사용 시간 (초)(이송 시간)
WTIME	공구 사용 시간 (초)(공구 변경 간 총 사용 시간)
RAD	공구 테이블의 **공구 반경 R** 및 **공구 반경 보정량 DR**. 단위는 0.1µm 입니다 .

열	의미
BLOCK	**TOOL CALL** 블록을 프로그래밍한 블록 번호
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL:** 활성 주 프로그램 또는 서브프로그램의 경로 이름 ■ **TOKEN** = **STOTAL:** 서브프로그램의 경로 이름
T	공구 인덱스를 사용한 공구 번호
OVRMAX	가공 중 발생한 최대 이송 속도 재지정 . 시험 주행 시 , 값이 100(%) 으로 입력됩니다 .
OVRMIN	가공 중 발생한 최소 이송 속도 재지정 . 시험 주행 시 , 값이 -1 로 입력됩니다 .
NAMEPROG	■ **0**: 공구 번호가 프로그래밍되어 있음 ■ **1**: 공구 이름이 프로그래밍되어 있음

다음과 같은 두 가지 방법으로 팔레트 파일에 대해 공구 사용 테스트를 실행할 수 있습니다 .

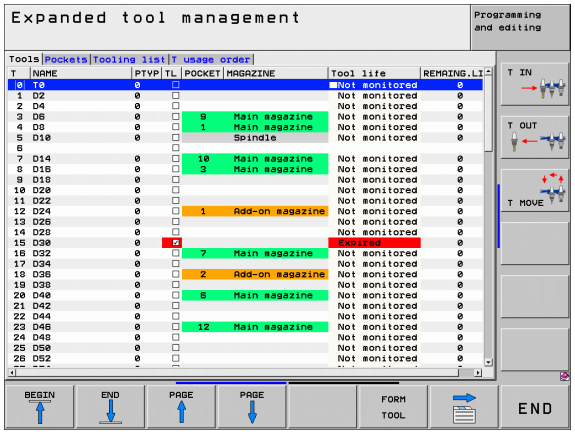
- 강조 표시가 팔레트 파일의 팔레트 항목에 있는 경우 :
  TNC 에서 전체 팔레트에 대해 공구 사용 테스트를 수행합니다 .
- 강조 표시가 팔레트 파일의 프로그램 항목에 있는 경우 :
  TNC 에서 선택한 프로그램에 대해 공구 사용 테스트를 수행합니다 .

공구 관리 (소프트웨어 옵션)

공구 관리는 기계 의존형 기능으로 부분적으로 또는 완전히 비활성화할 수 있습니다 . 기능의 정확한 범위는 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오 .

공구 관리를 통해 기계 제작 업체에서 공구 사용에 관한 다양한 기능을 제공할 수 있습니다 . 예를 들면 다음과 같습니다 .

- 입력 폼에 공구 데이터를 읽기 쉽고 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



공구 관리 호출

공구 관리는 아래에 설명된 대로 달라질 수 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .



▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

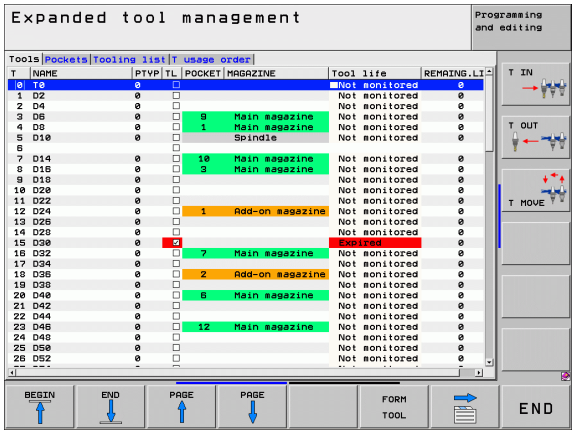


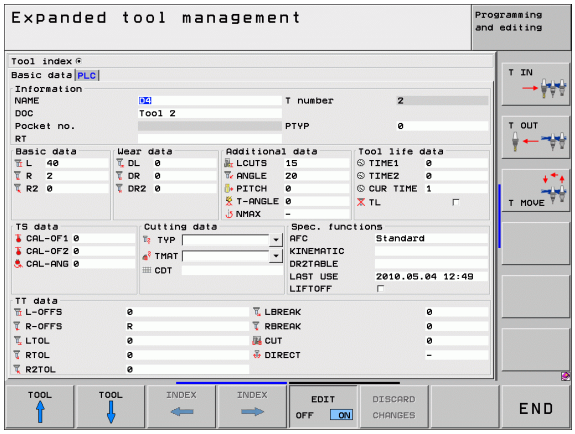
▶ 공구 관리 소프트 키를 선택하면 새 테이블 뷰로 이동합니다 (오른쪽 그림 참조).

새로운 뷰에서는 다음 4 가지 카드 레지스터에 모든 공구 정보가 표시됩니다 .

- **공구** :
  공구별 정보
- **공구 포켓** :
  포켓별 정보
- **공구 목록** :
  프로그램 실행 모드에서 선택한 NC 프로그램의 모든 공구 목록 (공구 사용 파일을 이미 만든 경우에만 해당 , 176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조)
- **T 사용 순서** :
  프로그램 실행 모드에서 선택한 프로그램에 삽입되는 모든 공구의 순서 목록 (공구 사용 파일을 이미 만든 경우에만 해당 , 176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조)

입력 폼 뷰에서만 공구 데이터를 편집할 수 있으며 , 화면에서 강조 표시된 공구의 경우 공구 폼 소프트 키 또는 ENT 키를 눌러 활성화할 수 있습니다 .





공구 관리 수행

공구 관리는 마우스 또는 키나 소프트 키를 사용하여 수행할 수 있습니다 .

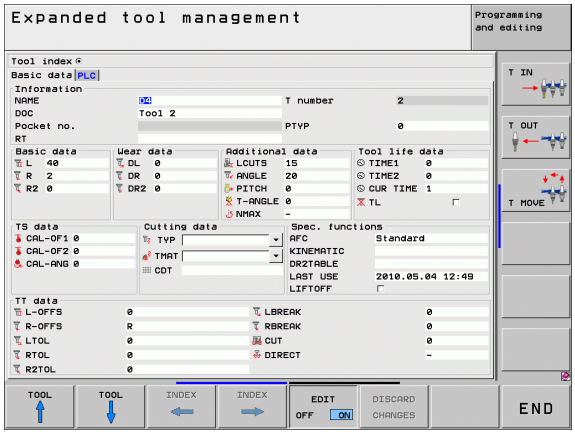
공구 관리용 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
테이블에서 강조 표시된 공구 또는 매거진 포켓에 대한 입력 폼 뷰 호출 . 대체 기능 : ENT 키를 누름	FORM TOOL
다음 탭으로 이동 : **공구** , **포켓** , **공구 목록** , **T 사용 순서**	
검색 기능 (찾기): 여기에서 검색할 열을 선택하고 목록에서 또는 직접 입력하여 검색어를 선택할 수 있습니다 .	SUCHEN
프로그래밍된 공구 열 표시 (**포켓** 탭이 활성화되어 있는 경우)	PROG. TOOL DISPLAY HIDE
설정 정의 : ■ 열 정렬 활성 : 열 내용을 정렬하려면 열 헤더를 클릭합니다 . ■ 열 이동 활성 : 열을 끌어서 놓기로 전환할 수 있습니다 .	COLUMN SORT MOVE
수동 설정 (전환된 열) 을 원래 상태로 재설정	

또한 마우스를 사용하여 다음 기능을 수행할 수 있습니다 .

- 분류 기능
  테이블 헤드의 열을 클릭하여 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬할 수 있습니다 (활성화된 설정에 따라).
- 열 이동
  테이블 헤드의 열을 클릭하고 마우스 키를 아래로 누른 상태에서 이동시키면 원하는 순서로 열을 배열할 수 있습니다 . 공구 관리를 종료하면 현재 열 순서가 저장되지 않습니다 (활성화된 설정에 따라).
- 입력 폼 뷰에 추가 정보 표시
  편집 설정 / 해제 소프트 키를 설정으로 설정하고 마우스 포인터를 활성 입력 필드 위에 1 초 이상 올려 놓으면 도구 설명이 표시됩니다 .

폼 뷰가 활성화되어 있을 경우 다음 기능을 사용할 수 있습니다 .

편집 기능 , 폼 뷰	소프트 키
이전 공구의 공구 데이터 선택	공구 ↑
다음 공구의 공구 데이터 선택	공구 ↓
이전 공구 인덱스 선택 (인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)	INDEX ←
다음 공구 인덱스 선택 (인덱싱을 사용하는 경우에만 활성화)	INDEX →
폼을 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시 (" 실행 취소 " 기능)	버림 바꿈
라인 삽입 (공구 인덱스)(두 번째 소프트 키 행)	삽입 선
라인 삭제 (공구 인덱스)(두 번째 소프트 키 행)	삭제 선
선택한 공구의 공구 데이터 복사 (두 번째 소프트 키 행)	COPY DATA RECORD
선택한 공구에 복사한 공구 데이터 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	INSERT DATA REC.

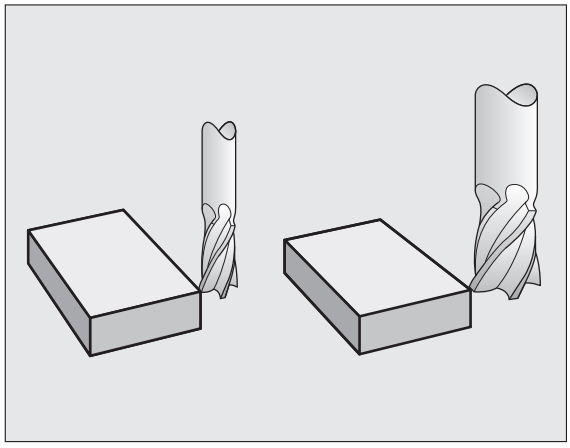


5.3 공구 보정

소개

TNC에서는 공구 길이의 보정값을 사용하여 스핀들축의 스핀들 경로를 조정합니다 . 작업 평면에서는 공구 반경이 보정됩니다 .

파트 프로그램을 TNC 에 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업면에만 적용됩니다 . TNC 에서는 로타리축을 포함하여 최대 5 축을 고려합니다 .



공구 길이 보정

공구를 호출하고 스핀들축이 이동하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다 . 길이 보정을 취소하려면 길이 L 이 0 인 공구를 호출합니다 .

충돌 주의 !

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

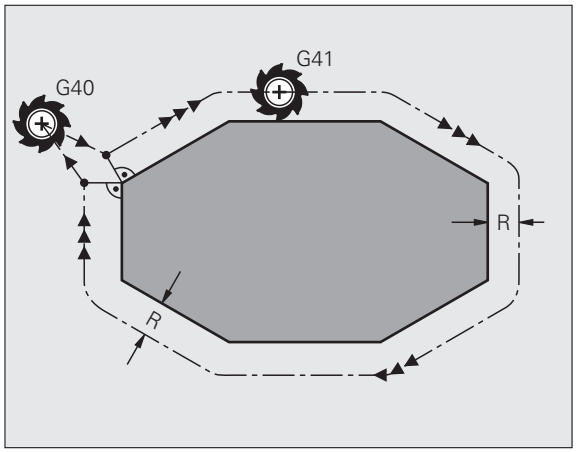
T 를 수행하면 파트 프로그램에 입력한 스핀들축의 공구 경로가 이전 공구 길이와 새 공구 길이 간의 차이만큼 조정됩니다 .

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

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

L:	**G99** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 길이 **L** 을 나타냅니다 .
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$	**T 0** 블록의 길이 보정량 **DL**(위치 표시에는 포함되지 않음) 을 나타냅니다 .
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$	공구 테이블의 길이 보정량 **DL** 을 나타냅니다 .

공구 반경 보정



공구 이동을 프로그래밍하기 위한 NC 블록에는 다음 항목이 포함됩니다 .

- **G41** 또는 **G42**(반경 보정용)
- **G43** 또는 **G44**(단일 축 이동의 반경 보정용)
- **G40**(반경 보정이 없는 경우)

공구가 호출되고 **G41** 또는 **G42** 를 포함하는 작업 평면에서 직선 블록과 함께 이동되는 즉시 반경 보정이 적용됩니다 .

다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다 .

- **G40** 을 포함하는 직선 블록 프로그래밍
- **PGM CALL** 프로그래밍
- PGM MGT 를 사용하여 새 프로그램 선택

TNC 에서는 반경 보정을 위해 **T** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다 .

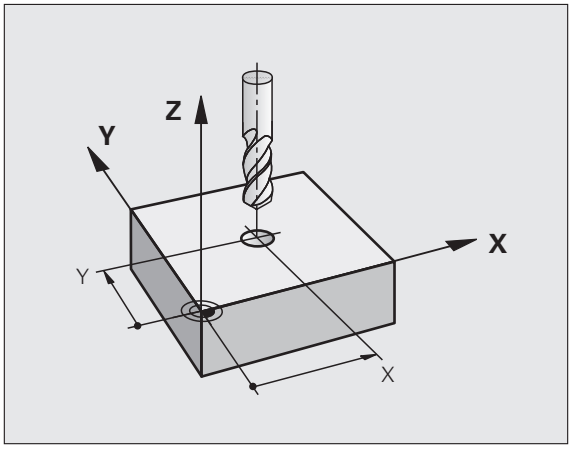
보정값 = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$

R	**G99** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 반경 **R** 을 나타냅니다 .
DR $_{\text{TOOL CALL}}$	**T** 블록의 반경 보정량 **DR**(위치 표시에는 포함되지 않음) 을 나타냅니다 .
DR $_{\text{TAB:}}$	공구 테이블의 반경 보정량 **DR** 을 나타냅니다 .

반경 보정 없이 윤곽 지정 : G40

공구 중심은 작업 평면에서 프로그래밍된 경로를 따라 또는 프로그래밍된 좌표로 이동합니다 .

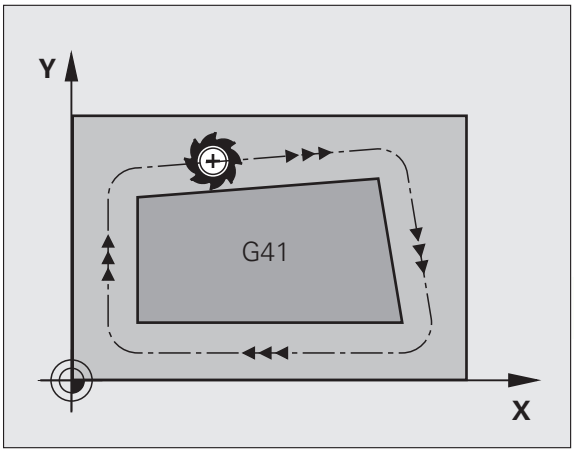
응용 : 드릴링 및 보링 , 사전 위치결정

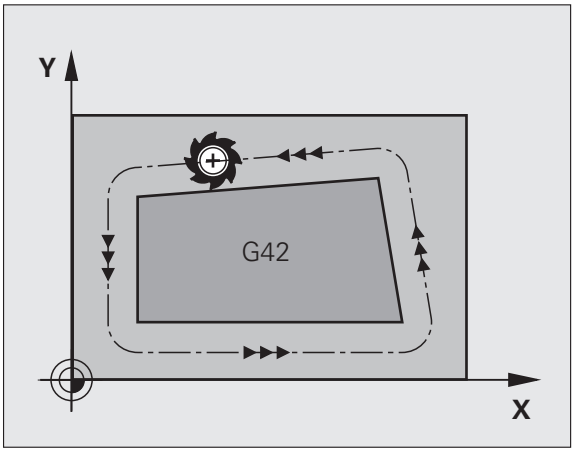


반경 보정을 포함한 윤곽 지정 : G42 및 G41

G43 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동
G42 공구가 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 이동

공구 중심은 반경과 같은 거리로 윤곽을 따라 이동합니다 . " 오른쪽 " 또는 " 왼쪽 " 은 공작물 윤곽을 따른 공구 이동 방향을 기준으로 이해하면 됩니다 . 그림을 참조하십시오 .





서로 다른 반경 보정 **G43** 및 **G42** 가 적용된 두 프로그램 블록 간에는 작업 평면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록 (**G40** 을 포함하는 블록) 을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다 .

TNC 에서 반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다 .

또한 작업면의 보조축에 대해서도 반경 보정을 활성화할 수 있습니다 . 이어지는 각 블록에서 보조축을 프로그래밍합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서는 기본축에서 반경 보정을 다시 실행합니다 .

반경 보정이 **G42/G41** 로 활성화되었거나 **G40** 으로 취소된 첫 번째 블록에서 TNC 는 공구를 프로그래밍된 시작 또는 종료 위치에 수직으로 배치합니다 . 윤곽 손상을 방지하기 위해 공구를 첫 번째 또는 마지막 윤곽 지점에서 충분히 떨어진 거리에 배치해야 합니다 .

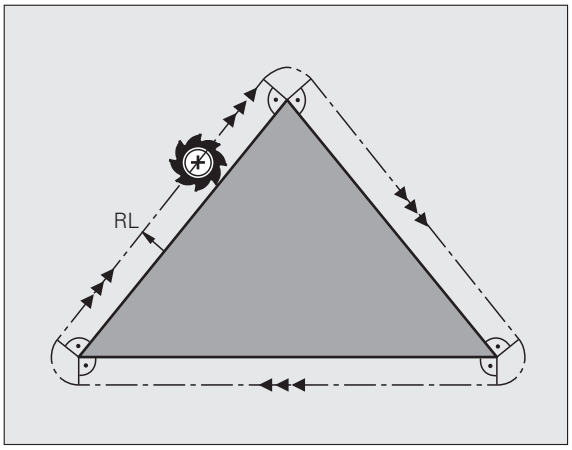
반경 보정 입력

다음과 같이 G01 블록에 반경 보정을 입력합니다 .

G41	프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로의 공구 이동을 선택하려면 G41 기능을 선택합니다 . 또는
G42	윤곽 오른쪽으로의 공구 이동을 선택하려면 G42 기능을 선택합니다 . 또는
G40	반경 보정 없이 공구 이동을 선택하거나 반경 보정을 취소하려면 G40 기능을 선택합니다 .
END	블록을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

반경 보정 : 코너 가공

- 바깥쪽 코너 :
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 TNC 에서는 MP7680 을 통해 선택할 수 있는 전이호 또는 스플라인에서 바깥쪽 코너를 기준으로 공구를 이동합니다 . 필요한 경우 TNC 에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 바깥쪽 코너의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다 .
- 안쪽 코너 :
  TNC 에서는 반경 보정이 적용된 안쪽 코너에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다 . 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작되며 이를 통해 공작물 손상을 방지할 수 있습니다 . 따라서 허용 가능한 공구 반경은 프로그래밍된 윤곽의 지오메트리에 따라 제한됩니다 .

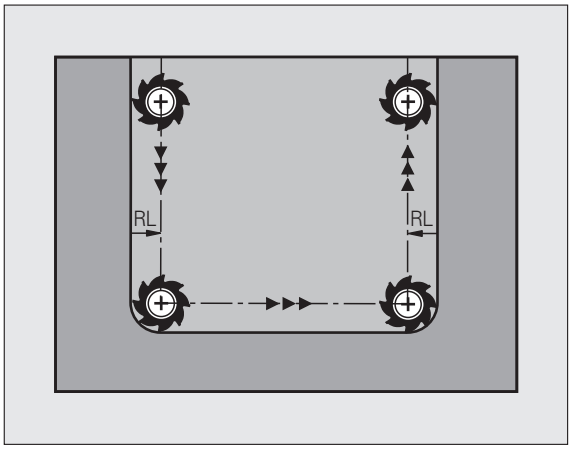


주의 : 공작물에 대한 위험 !

공구가 윤곽을 손상시키지 않도록 하려면 안쪽 코너 가공용 시작 또는 종료 위치를 윤곽 코너에 프로그래밍하지 마십시오 .

반경 보정 없는 코너 가공

반경 보정을 적용하지 않고 공구 이동을 프로그래밍하는 경우 보조 기능 **M90** 을 사용하여 공작물 코너에서 공구 경로 및 이송 속도를 변경할 수 있습니다 . 309 페이지의 " 코너 평활 : M90" 참조 .





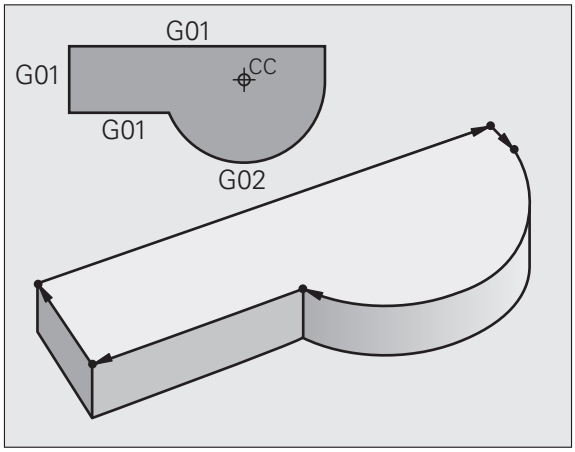
6

프로그래밍 : 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.



보조 기능 M

TNC 의 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.

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용한 프로그래밍 방법은 8 장에 설명되어 있습니다.

Q 파라미터를 사용한 프로그래밍

파트 프로그램에서는 숫자값을 프로그래밍하는 대신 Q 파라미터라는 표시기를 입력합니다. Q 파라미터 기능을 사용하여 Q 파라미터에 개별적으로 값을 지정합니다. Q 파라미터는 프로그램 실행을 제어하거나 윤곽을 설명하는 수학 기능을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다.

또한 파라미터를 통한 프로그래밍을 수행하면 프로그램 실행 중에 3D 터치 프로브를 측정할 수 있습니다.

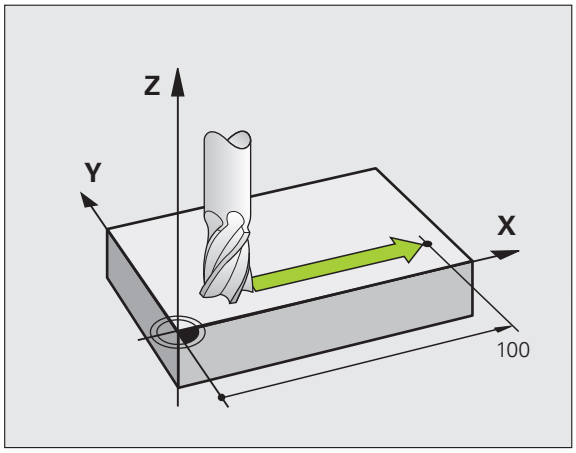
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 방법은 9 장에 설명되어 있습니다.

6.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 파트 프로그램을 작성합니다 . 일반적으로 이 작업은 생산 드로잉에 제시되어 있는 **윤곽 요소 끝점의 좌표**를 입력하여 수행합니다 . 그러면 TNC 에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다 .

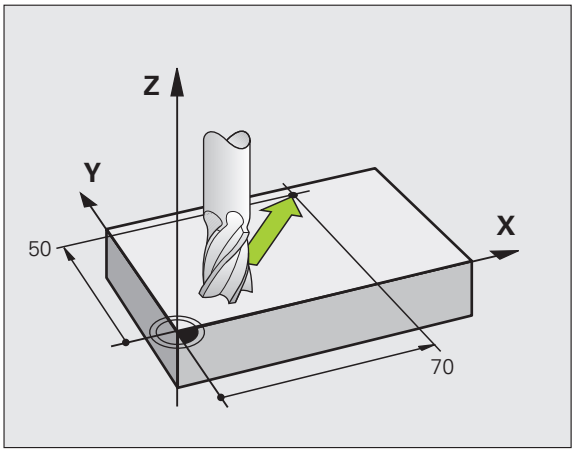
TNC 에서는 싱글 블록에서 프로그래밍된 모든 축을 동시에 이동합니다 .



기계축에 평행한 이동

프로그램 블록에는 좌표가 하나만 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 프로그래밍된 축에 평행하게 공구를 이동합니다 .

개별 기계 공구에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다 . 그러나 항상 공구가 이동하며 공작물이 고정된 상태로 유지되는 것으로 간주하고 경로 윤곽을 프로그래밍해야 합니다 .



예 :

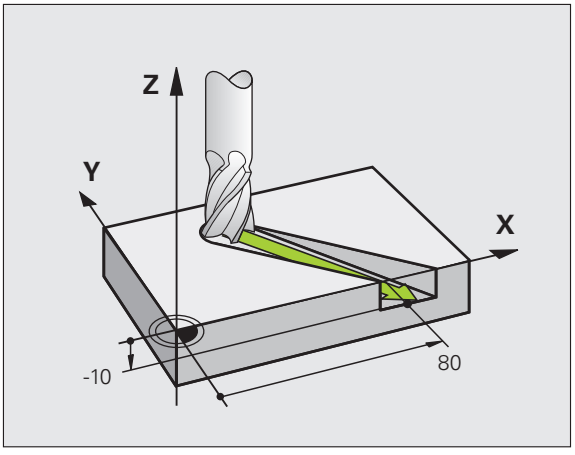
```
N50 G00 X+100 *
```

N50 블록 번호
G00 경로 기능 " 급속 이송으로 직선 이동 "
X+100 끝점의 좌표

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

기본 평면의 이동

프로그램 블록에 2 개의 좌표가 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 공구를 프로그래밍된 평면에서 이동합니다 .



예 :

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

3D 이동

프로그램 블록에 3 개의 좌표가 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 공구를 공간 내에서 프로그래밍된 위치로 이동합니다 .

예 :

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```

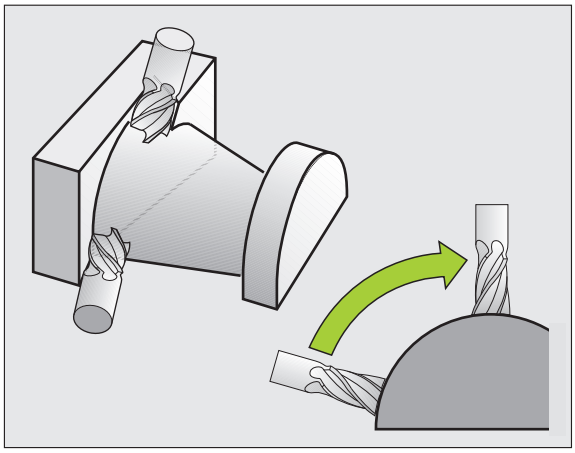
4 개 이상의 좌표 입력

TNC 에서는 축을 최대 5 개까지 동시에 제어할 수 있습니다 (소프트웨어 옵션). 예를 들어 , 5 개의 축을 사용하여 가공을 수행하면 3 개의 선형축과 2 개의 로타리축이 동시에 이동합니다 .

그러나 이러한 프로그램은 너무 복잡해서 기계에서는 프로그래밍할 수 없기 때문에 주로 CAM 시스템에서 작성됩니다 .

예 :

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

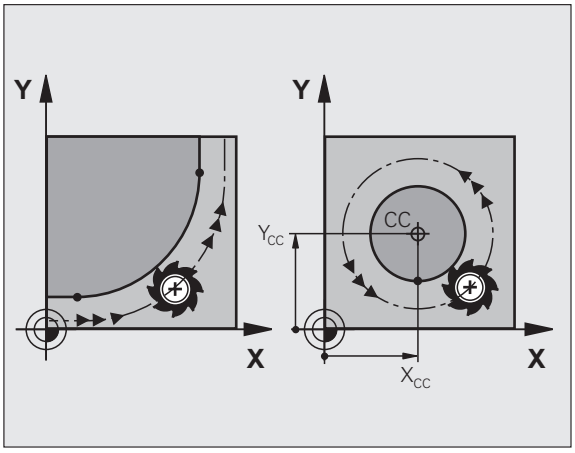


원 및 원호

TNC 에서는 2 축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다 . 원 중심 CC 를 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다 .

원을 프로그래밍하면 컨트롤이 해당 원을 기본 평면 중 하나에 지정합니다 . 이 평면은 공구 호출 중에 스핀들축을 설정하면 자동으로 정의됩니다 .

스핀들축	기본 평면
(G17)	**XY**, 또한 UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, 또한 WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, 또한 VW, YW, VZ

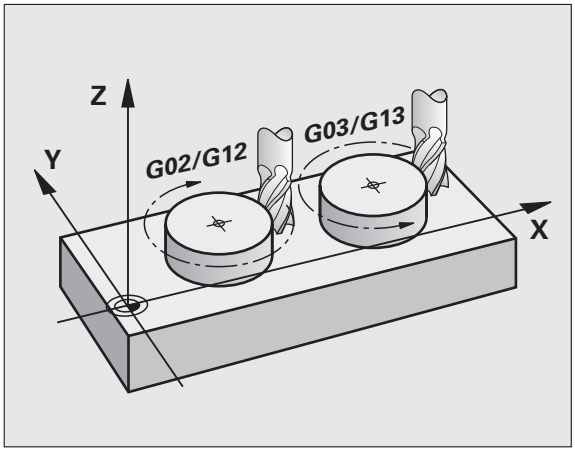


작업면 기울이기 기능 (사이클 사용 설명서 , 사이클 19, 작업면 참조) 또는 Q 파라미터 (256 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조) 를 사용하면 주 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다 .

원형 이동의 회전 방향 DR

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

시계 방향 회전 : **G02/G12**
반시계 방향 회전 : **G03/G13**



반경 보정

반경 보정은 첫 번째 윤곽 요소를 이동하는 블록 내에 있어야 합니다 . 반경 보정은 원 블록에서 활성화할 수 없으며 직선 블록 (198 페이지의 " 경로 윤곽 - 직교 좌표 " 참조)

사전 위치결정

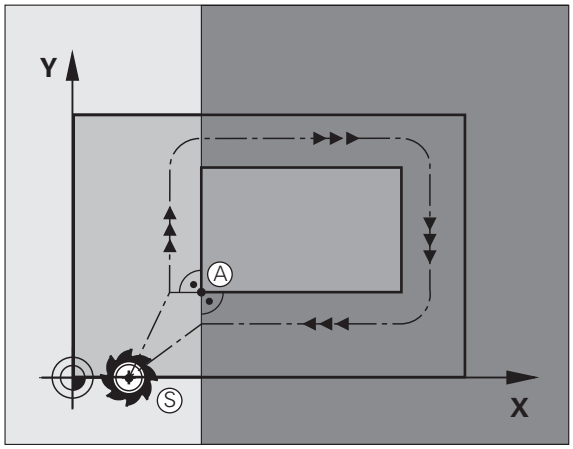
파트 프로그램을 실행하기 전에 항상 공구를 사전 위치결정하여 공구나 공작물이 손상되지 않도록 해야 합니다 .

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



예

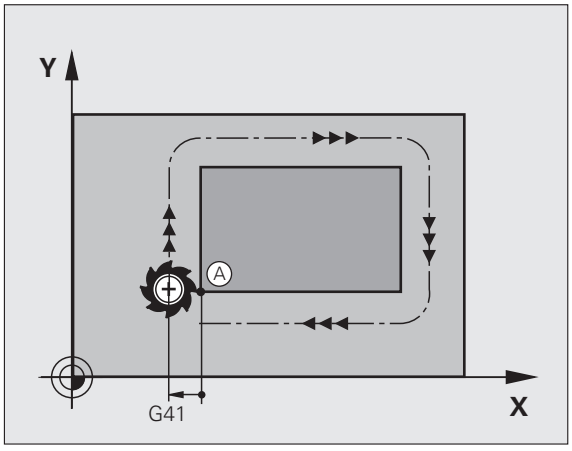
오른쪽 상단 그림 : 어두운 회색 영역에 시작점을 설정하는 경우 첫 번째 윤곽 요소에 접근하면 윤곽이 손상됩니다 .

첫 번째 윤곽점

첫 번째 윤곽점에 대한 공구 이동을 위해 반경 보정을 프로그래밍해야 합니다 .

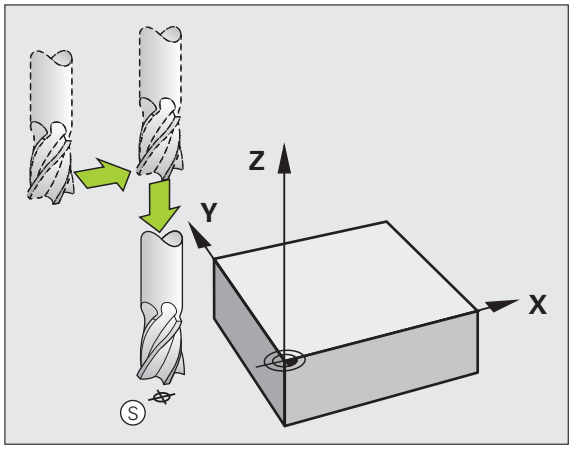
스핀들축의 시작점에 접근

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



NC 블록 예

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



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 .

예

오른 상단 그림 : 어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 끝점에 접근하면 윤곽이 손상됩니다 .

스핀들축의 끝점에서 후진 :

스핀들축에서 끝점으로부터의 후진을 개별적으로 프로그래밍합니다 . 오른쪽 중간 그림을 참조하십시오 .

NC 블록 예

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

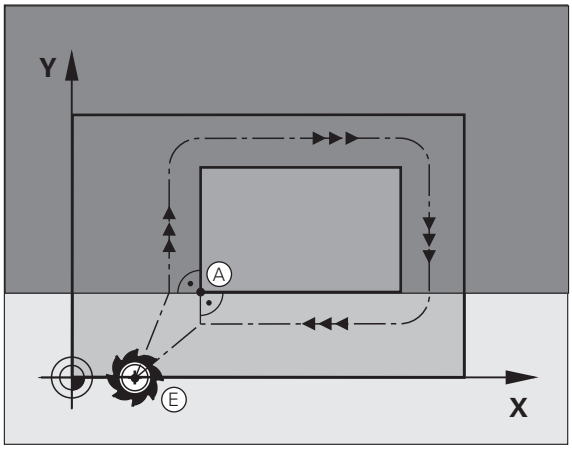
공통 시작점 및 끝점

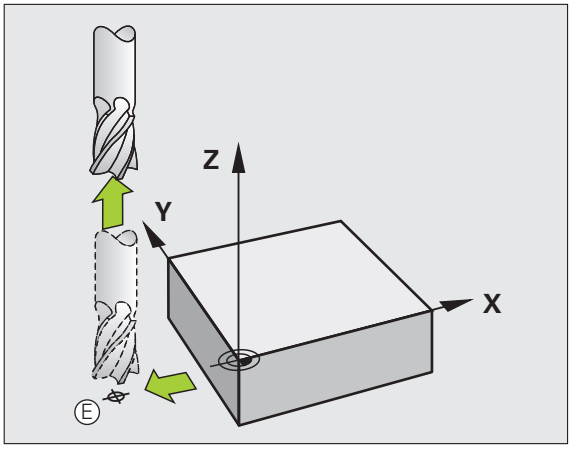
시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오 .

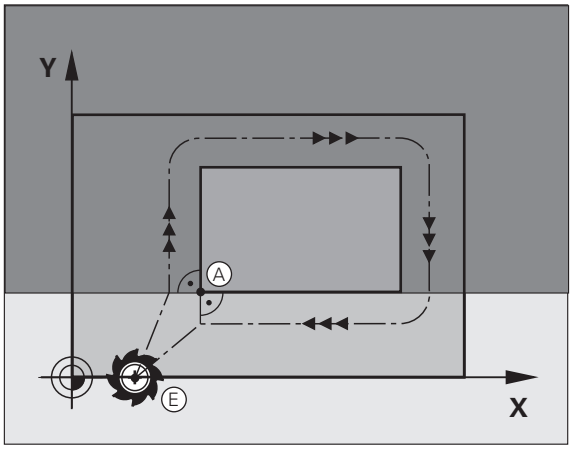
윤곽이 손상되지 않도록 하려면 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 시작점이 있어야 합니다 .

예

오른쪽 상단 그림 : 어두운 회색 영역에 시작점을 설정하는 경우 첫 번째 윤곽 요소에 접근하면 윤곽이 손상됩니다 .

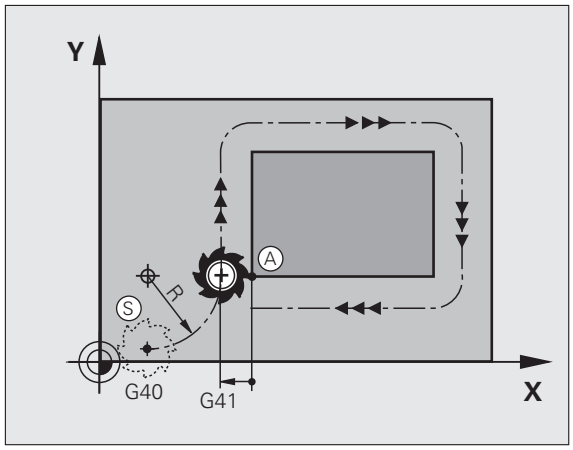






접선 방향 접근 및 후진

G26(오른쪽 중간 그림) 을 사용하면 공작물에 대한 접선 방향 접근을 프로그래밍할 수 있으며 **G27**(오른쪽 하단 그림) 로는 접선 방향 후진을 프로그래밍할 수 있습니다 . 이렇게 하면 정지 기호가 남지 않습니다 .



시작점 및 끝점

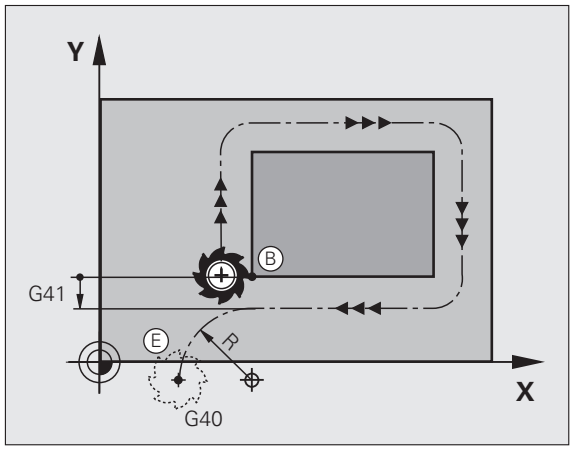
시작점과 끝점은 공작물 외부에서 첫 번째 및 마지막 윤곽점 가까이에 있으며 , 반경 보정 없이 프로그래밍됩니다 .

접근

- 첫 번째 윤곽 요소를 프로그래밍하는 블록 다음에 **G26** 을 입력합니다 . 그러면 이 블록이 반경 보정 **G41/G42** 가 포함된 첫 번째 블록이 됩니다 .

후진

- 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍하는 블록 다음에 **G27** 을 입력합니다 . 그러면 이 블록이 반경 보정 **G41/G42** 가 포함된 마지막 블록이 됩니다 .



TNC 에서 시작점과 첫 번째 윤곽점 사이는 물론 마지막 윤곽점과 끝점 사이의 원형 경로를 실행하도록 하려면 **G26** 및 **G27** 의 반경을 선택해야 합니다 .

NC 블록 예

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	시작점
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	첫 번째 윤곽점
N70 G26 R5 *	반경 R = 5mm 로 접선 방향 접근
. . .	
윤곽 블록 프로그래밍	
. . .	마지막 윤곽점
N210 G27 R5 *	반경 R = 5mm 로 접선 방향 후진
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	끝점

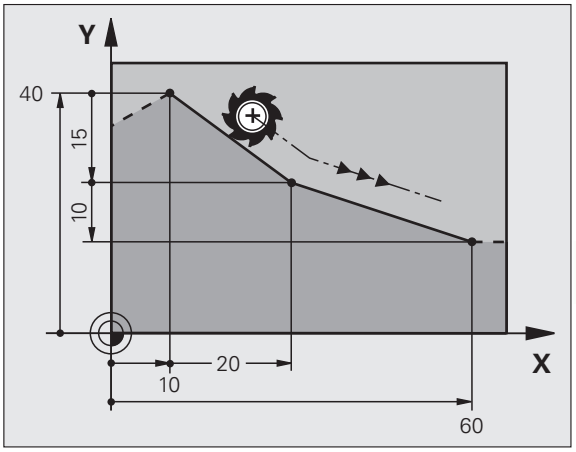
6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

경로 기능 개요

기능	경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
라인 **L**		직선	직선 끝점의 좌표	199 페이지
모따기 **CHF**		두 직선 간의 모따기	모따기 값	200 페이지
원 중심 **CC**		없음	원 중심 또는 극 좌표	202 페이지
원 **C**		원 중심 CC 를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표 , 회전 방향	203 페이지
원호 **CR**		특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표 , 호 반경 , 회전 방향	204 페이지
원호 **CT**		이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	호 끝점의 좌표	206 페이지
코너 라운딩 **RND**		이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	라운딩 반경 R	201 페이지

급속 이송으로 직선 이동 G00
이송 속도로 직선 이동 G01 F

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



G 1

- 직선 끝점의 **좌표**를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .
- **반경 보정 G41/G42/G40**
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**

NC 블록 예

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

실제 위치 캡처

또한 실제 위치 캡처 키를 사용하여 직선 블록 (**G01** 블록) 을 생성할 수도 있습니다 .

- 수동 운전 모드에서 공구를 캡처할 위치로 이동합니다 .
- 화면 표시를 프로그램 작성 편집으로 전환합니다 .
- L 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 프로그램 블록을 선택합니다 .

- 실제 위치 캡처 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 실제 위치 좌표가 적용된 L 블록을 만듭니다 .

MOD 기능을 사용하여 TNC 에서 **G01** 블록에 저장하는 축 수를 정의합니다 (565 페이지의 "G01 블록 생성을 위한 축 선택 " 참조).

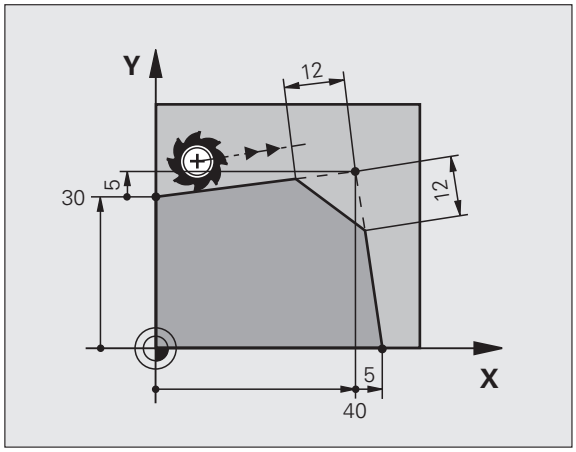
두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 코너를 절삭 처리할 수 있습니다 .

- **G24** 블록 앞뒤에 있는 라인 블록은 모따기와 동일한 작업 평면에 있어야 합니다 .
- **G24** 블록 앞뒤의 반경 보정이 동일해야 합니다 .
- 현재 공구를 사용하여 모따기를 가공할 수 있어야 합니다 .

CHF

- **모따기 값 :** 모따기의 길이를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .
- **이송 속도 F**(**G24** 블록에만 적용됨)



NC 블록 예

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

G24 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다 .

모따기는 작업 평면에서만 사용할 수 있습니다 .

코너 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다 .

CHF 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 블록에만 적용됩니다 . **G24** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다 .

코너 라운딩 G25

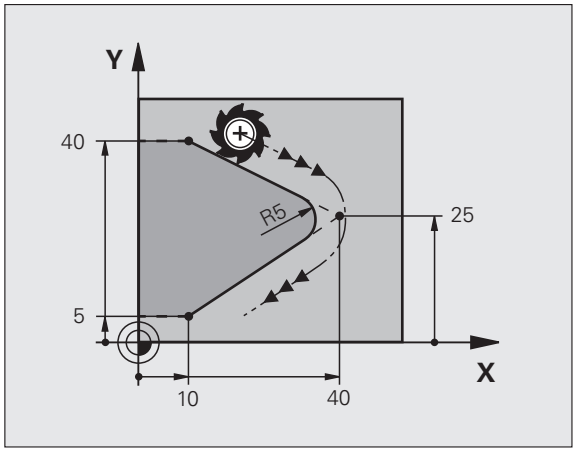
G25 기능은 코너를 라운딩 처리하는 데 사용됩니다 .

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

호출된 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있어야 합니다 .

G **25**

- **라운딩 반경 :** 반경을 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .
- **이송 속도 F(G25** 블록에만 적용됨)



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 작업 평면에 프로그래밍해야 합니다 .

코너 지점은 라운딩 호에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다 .

G25 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 **G25** 블록에만 적용됩니다 . **G25** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다 .

RND 블록을 접선 방향 윤곽 접근에 사용할 수도 있습니다 .

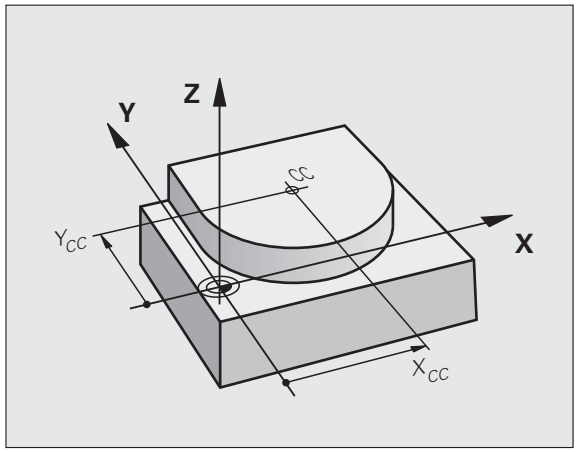
원 중심 I, J

G02, **G03** 또는 **G05** 기능으로 프로그래밍한 원에 대한 원 중심을 정의할 수 있습니다 . 이 작업은 다음과 같은 방법으로 수행합니다 .

- 작업 평면에서 원 중심의 직교 좌표 입력 또는
- 이전 블록에서 정의한 원 중심 사용 또는
- 실제 위치 캡처 키를 사용하여 좌표 캡처

I J

▶ 원 중심의 좌표를 입력합니다 . 또는 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하려면 **G29** 를 입력합니다 .



NC 블록 예

```
N50 I+25 J+25 *
```

또는

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

프로그램 블록 10 및 11 은 그림을 참조하지 않습니다 .

효과 지속 시간

원 중심 정의는 새 원 중심을 프로그래밍할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 . 또한 보조축 U, V 및 W 에 대해서도 원 중심을 정의할 수 있습니다 .

원 중심을 증분 값으로 입력

원 중심을 상대 좌표로 입력하는 경우에는 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치에 대한 상대 좌표를 프로그래밍한 것입니다 .

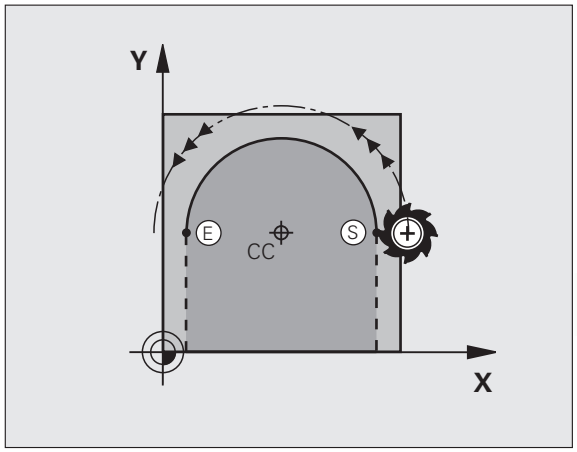
CC 의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐이며 , 공구가 해당 위치로 이동하는 것은 아닙니다 .

또한 원 중심은 극 좌표계의 극 역할을 하기도 합니다 .

평행 축에 극을 정의하려면 먼저 ASCII 키보드에서 **I**(**J**) 키를 누른 후 해당 평행 축의 오렌지색 축 키를 누릅니다 .

원 중심 CC 주위의 원형 경로 C

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



회전 방향

- 시계 방향 : **G02**
- 반시계 방향 : **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음 : **G05.** TNC 에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다 .

▶ 공구를 원의 시작점으로 이동합니다 .

I J

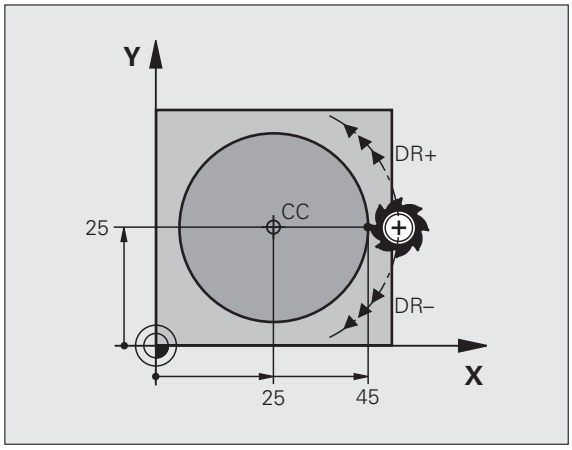
▶ 원 중심의 **좌표**를 입력합니다 .

G 3

▶ 호 끝점의 **좌표**를 입력하고 및 필요한 경우 다음 항목을 입력합니다 .

▶ **이송 속도 F**

▶ **보조 기능 M**



일반적으로 TNC 에서는 활성 작업 평면에서 원형 이동을 수행합니다 . 활성 작업면에 없는 원호 (예 : **G2 Z... X...**) 를 Z 공구 축으로 프로그래밍하는 동시에 해당 이동을 회전하는 경우 TNC 에서는 공구를 공간 원호 , 즉 3 축을 사용하는 원호에서 이동합니다 .

NC 블록 예

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다 .

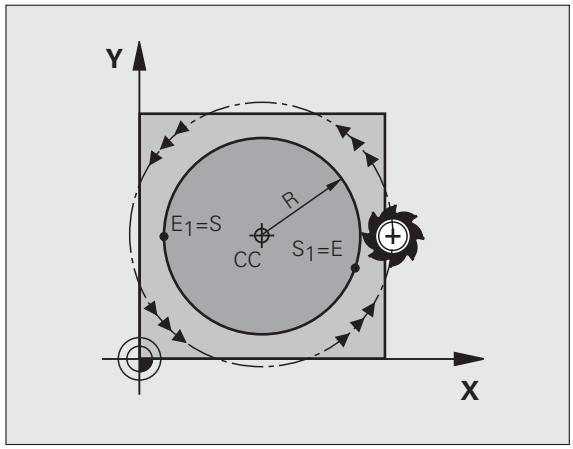
호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다 .

입력 허용 공차 : 최대 0.016mm(MP7431 로 선택).

TNC 에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는 0.0016µm 입니다 .

반경이 정의되어 있는 원형 경로 G02/G03/G05

공구가 반경 R 만큼 원형 경로에서 이동합니다 .



회전 방향

- 시계 방향 : **G02**
- 반시계 방향 : **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음 : **G05.** TNC 에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다 .

G **3**

- 호 끝점의 **좌표**
- **반경 R**
  유의 사항 : 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다
- **보조 기능 M**
- **이송 속도 F**

완전한 원

완전한 원의 경우 2 개의 블록을 연속으로 프로그래밍합니다 .

첫 번째 반원의 끝점이 두 번째 반원의 시작점이 됩니다 . 그리고 두 번째 반원의 끝점이 첫 번째 반원의 시작점이 됩니다 .

중심 각도 CCA 및 호 반경 R

반경이 같은 4 개의 호를 사용하여 윤곽의 시작점 및 끝점을 연결할 수 있습니다 .

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

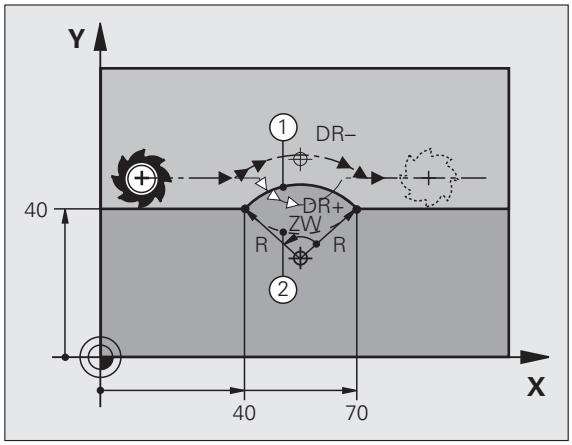
크기가 큰 호 : CCA>180°
음수 기호 (R<0) 를 사용하여 반경을 입력합니다 .

회전 방향에 따라 호가 바깥쪽으로 돌출되는지 (볼록형) 안쪽으로 돌출되는지 (오목형) 가 결정됩니다 .

볼록형 : 회전 방향 **G02**(반경 보정 **G41** 사용)

오목형 : 회전 방향 **G03**(반경 보정 **G41** 사용)

NC 블록 예




```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 1)
```

또는

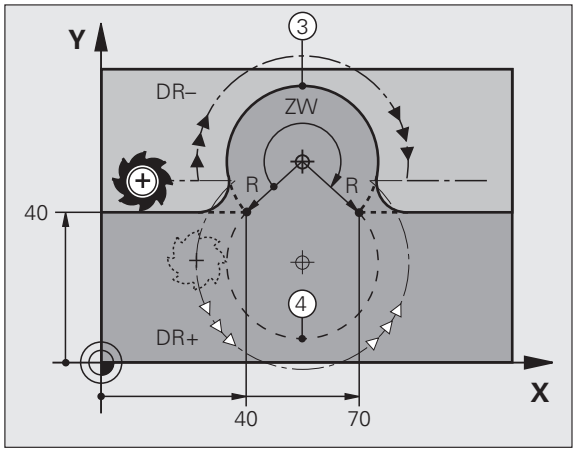
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 2)
```

또는

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 3)
```

또는

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 4)
```



호 직경 시작점 및 끝점으로부터의 거리는 호의 직경보다 클 수 없습니다 .

직접 입력 가능한 최대 반경은 99.9999m 이며 , Q 파라미터 프로그래밍을 사용할 경우에는 210m 입니다 .

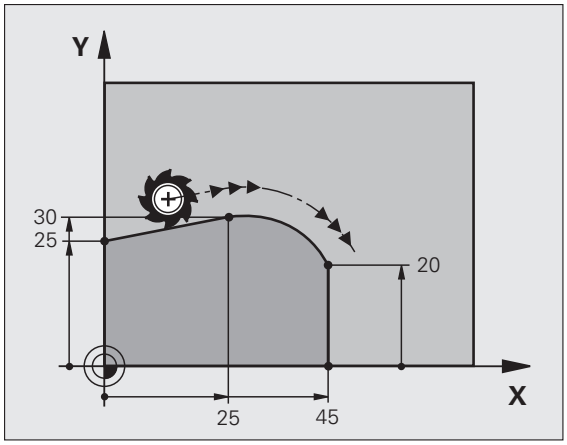
로타리축 A, B 및 C 를 입력할 수도 있습니다 .

접선 방향으로 연결된 원형 경로 G06

공구는 이전에 프로그래밍한 윤곽 요소를 향해 접선 방향으로 움직이는 호에서 이동합니다 .

두 윤곽 간의 교차점에 왜곡부나 코너가 없이 전환이 부드럽게 이루어지는 경우 두 윤곽 요소 간의 전환을 접선 방향 전환이라고 합니다 .

접선 방향 호가 연결된 윤곽 요소는 **G06** 블록 바로 전에 프로그래밍해야 합니다 . 이렇게 하려면 최소한 2 개의 위치결정 블록이 필요합니다 .



G **6**

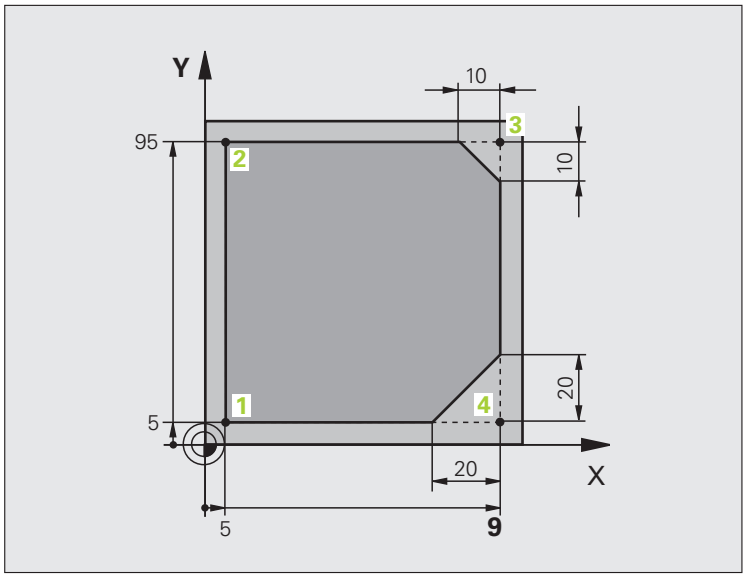
- 호 끝점의 **좌표**를 입력하고 및 필요한 경우 다음 항목을 입력합니다 .
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**

NC 블록 예

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

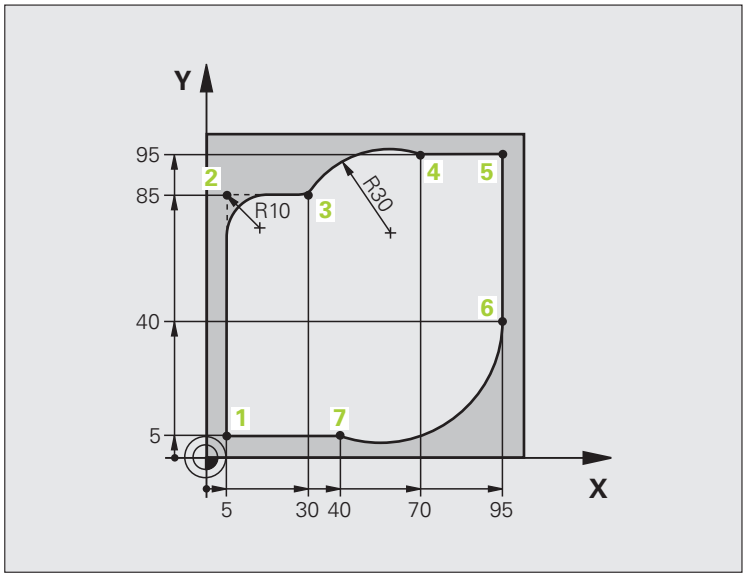
접선 방향 호는 2 차원 작업으로 생성됩니다 . 즉 , **G06** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다 .

예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션의 빈 폼 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	스핀들축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N60 X-10 Y-10 *	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	점 1 의 윤곽에 접근 , 반경 보정 G41 활성화
N90 G26 R5 F150 *	접선 방향 접근
N100 Y+95 *	점 2 로 이동
N110 X+95 *	점 3: 코너 3 의 첫 번째 직선
N120 G24 R10 *	길이가 10 mm 인 모따기 프로그래밍
N130 Y+5 *	점 4: 코너 3 의 두 번째 직선 , 코너 4 의 첫 번째 직선
N140 G24 R20 *	길이가 20mm 인 모따기 프로그래밍
N150 X+5 *	코너 4 의 두 번째 직선인 마지막 윤곽점 1 로 이동
N160 G27 R5 F500 *	접선 방향 이탈
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	작업 평면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N180 G00 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %LINEAR G71 *	

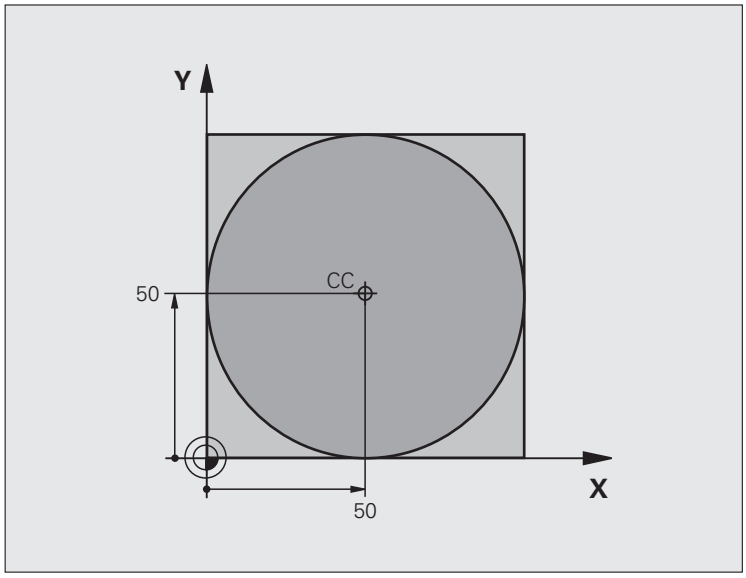
예 : 직교 좌표의 원형 이동



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션의 빈 폼 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	스핀들축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N60 X-10 Y-10 *	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	점 1 의 윤곽에 접근 , 반경 보정 G41 활성화
N90 G26 R5 F150 *	접선 방향 접근
N100 Y+85 *	점 2: 코너 2 의 첫 번째 직선
N110 G25 R10 *	R=10mm 이고 이송 속도는 150mm/min 인 반경 삽입
N120 X+30 *	점 3 으로 이동 : 호의 시작점
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	점 4 로 이동 : G02 를 사용한 반경이 30mm 인 호의 끝점
N140 G01 X+95 *	점 5 로 이동
N150 Y+40 *	점 6 으로 이동
N160 G06 X+40 Y+5 *	점 7 로 이동 : 점 6 에 접선 방향으로 연결된
	원호의 끝점 , TNC 에서 자동으로 반경 계산

N170 G01 X+5 *	마지막 윤곽점 1 로 이동
N180 G27 R5 F500 *	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	작업면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N200 G00 Z+250 M2 *	공구축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

예 : 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3150 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 I+50 J+50 *	원 중심 정의
N70 X-40 Y+50 *	공구 사전 위치결정
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	가공 깊이로 이동
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	시작점에 접근 , 반경 보정 G41
N100 G26 R5 F150 *	접선 방향 접근
N110 G02 X+0 *	원 끝점 (원 시작점과 같음) 으로 이동
N120 G27 R5 F500 *	접선 방향 이탈
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	작업면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N140 G00 Z+250 M2 *	공구축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **I, J** 에 상대적으로 해당 각도 **H** 및 거리 **R** 과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다 .

극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다 .

- 원호의 위치
- 볼트 홀 원 등의 공작물 드로잉 크기 (예 : 각도 단위)

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

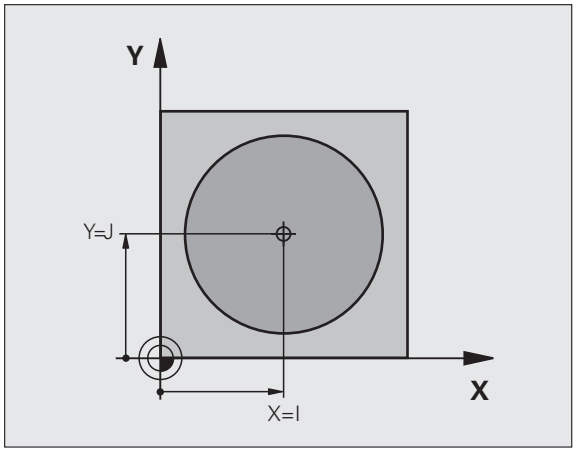
기능	경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
직선 **G10, G11**	L + P	직선	극 반경 , 직선 끝점의 극각	212 페이지
원호 **G12, G13**	C + P	원 중심 / 극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각	213 페이지
원호 **G15**	CR + P	활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	원 끝점의 극각	213 페이지
원호 **G16**	CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경 , 호 끝점의 극각	214 페이지
나선 보간	C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경 , 호 끝점의 극각 , 공구축 끝점의 좌표	215 페이지

극 좌표의 영점 : 극 I, J

파트 프로그램에서는 위치에 관계없이 극 좌표계를 포함하는 블록 앞에 극 CC 를 정의할 수 있습니다 . 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다 .



- **좌표** : 극의 직교 좌표를 입력하거나 , 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29** 를 입력합니다 . 극은 극 좌표계를 프로그래밍하기 전에 정의하며 , 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다 . 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 .



NC 블록 예

```
N120 I+45 J+45 *
```

직선 이동 급속 이송으로 직선 이동 G10 이송 속도로 직선 이동 G11 F

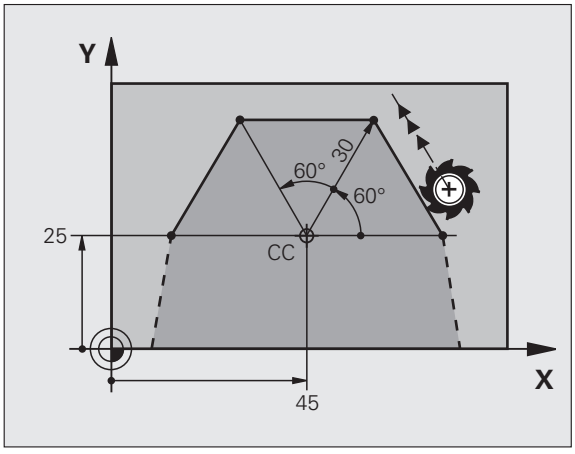
직선에 있는 공구는 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다 . 시작점은 이전 블록의 끝점입니다 .

G 11

- **극좌표의 길이 R**: 극 CC 에서 직선 끝점까지의 거리를 입력합니다 .
- **극좌표의 각도 H**: 직선 끝점의 각도상 위치 (–360° 에서 +360° 사이) 입니다 .

H 기호는 각도 기준축에 따라 달라집니다 .

- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우 : **H**>0
- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 시계 방향인 경우 : **H**<0

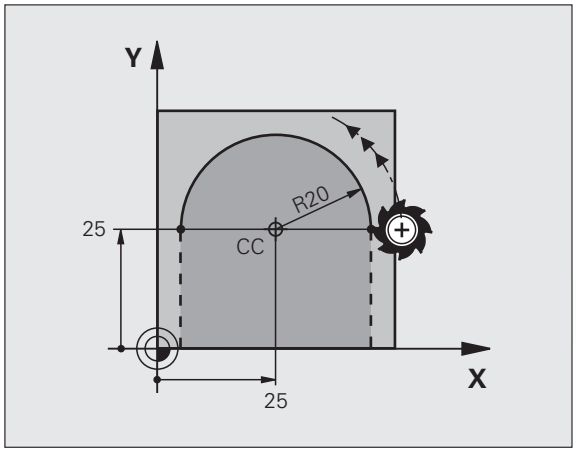


NC 블록 예

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

극 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G12/G13/G15

극좌표의 길이 **R** 은 호의 반경이기도 합니다 . **R** 은 시작점에서 극 **I, J** 까지의 거리로 정의됩니다 . 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다 .



회전 방향

- 시계 방향 : **G12**
- 반시계 방향 : **G13**
- 프로그래밍된 방향 없음 : **G15.** TNC 에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다 .

G 13

- **극좌표의 각도 H**: 호 끝점의 각도상 위치 (-99,999.9999° 에서 +99,999.9999° 사이) 입니다 .
- **회전 방향 DR**

NC 블록 예

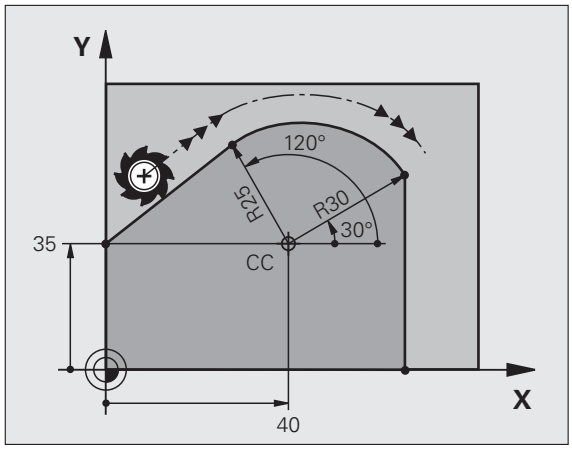
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

접선 방향으로 연결된 원형 경로 G16

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다 .

G 16

- **극좌표의 길이 R**: 끝점에서 극 까지의 거리를 입력합니다 .**I, J**
- **극좌표의 각도 H**: 호 끝점의 각도상 위치



NC 블록 예

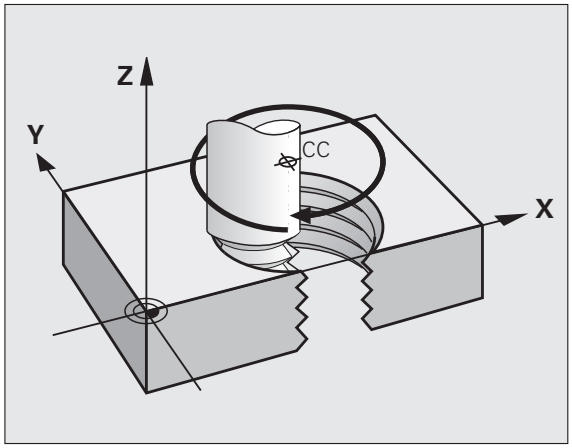
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다** .

나선 보간

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 .

위쪽 방향으로 절삭할 나선을 계산하려면 다음 데이터가 필요합니다 .

나사산 회전 *n*	나사산 회전 + 나사산 시작 및 끝부분의 나사산 오버런
전체 높이 *h*	나사산 피치 P x 나사산 회전 *n*
총 증분 각도 **H**	회전 횟수 x 360° + 나사산 시작 부분 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	Z+	**G13**	**G41**
왼쪽	Z+	**G12**	**G42**
오른쪽	Z–	**G12**	**G42**
왼쪽	Z–	**G13**	**G41**

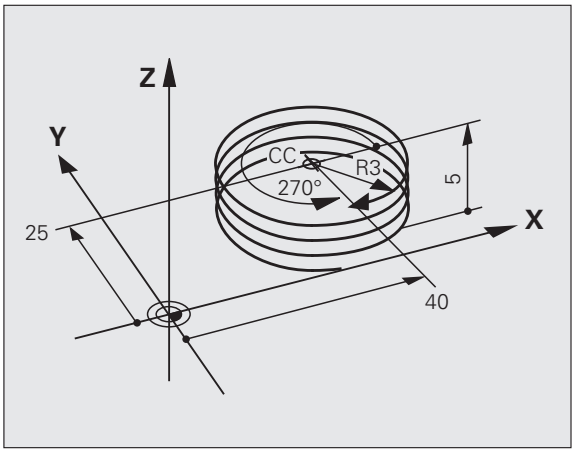
수나사			
오른쪽	Z+	**G13**	**G42**
왼쪽	Z+	**G12**	**G41**
오른쪽	Z–	**G12**	**G41**
왼쪽	Z–	**G13**	**G42**

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

총 각도 **G91 H** 의 경우 -99,999.9999° 에서 +99,999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다 .

G 12

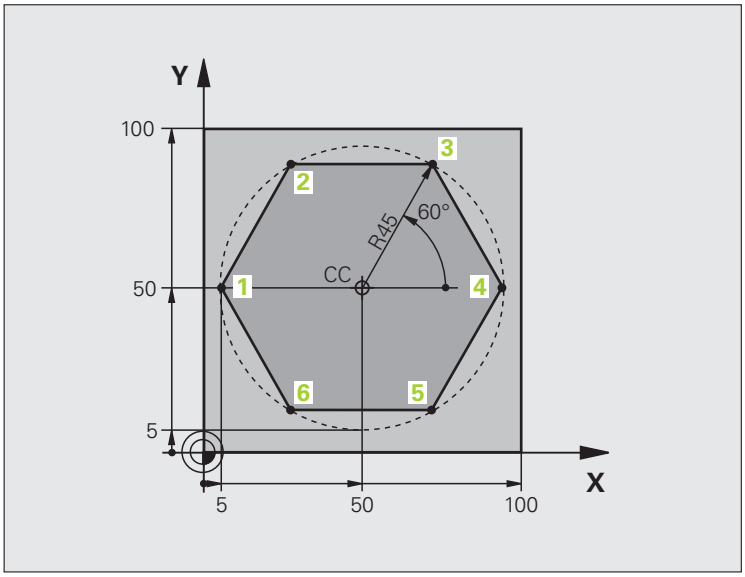
- **극좌표의 각도 :** 나선을 따른 총 공구 이송 각도를 증분 크기로 입력합니다 . **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다 .**
- **좌표 :** 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다 .
- 위의 테이블에 따라 **반경 보정**을 입력합니다 .



NC 블록 예 : 나사산 M6 x 1mm(회전 5 회)

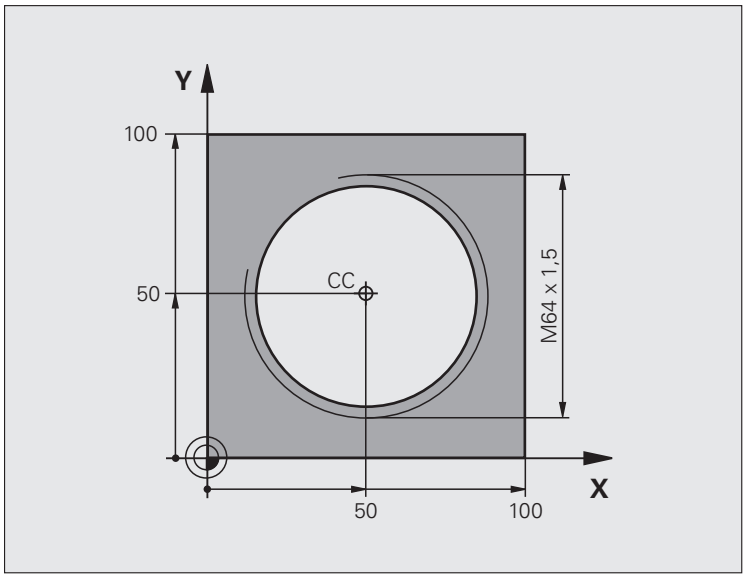
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

예 : 극 좌표계를 사용한 선형 이동



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	극좌표의 데이텀 정의
N60 I+50 J+50 *	공구 후퇴
N70 G10 R+60 H+180 *	공구 사전 위치결정
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	가공 깊이로 이동
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	점 1 의 윤곽에 접근
N100 G26 R5 *	점 1 의 윤곽에 접근
N110 H+120 *	점 2 로 이동
N120 H+60 *	점 3 으로 이동
N130 H+0 *	점 4 로 이동
N140 H-60 *	점 5 로 이동
N150 H-120 *	점 6 으로 이동
N160 H+180 *	점 1 로 이동
N170 G27 R5 F500 *	접선 방향 이탈
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	작업면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2 *	스핀들축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %LINEARPO G71 *	

예 : 나선



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S1400 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 X+50 Y+50 *	공구 사전 위치결정
N70 G29 *	마지막으로 프로그래밍한 위치를 극으로 전송
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	가공 깊이로 이동
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	첫 번째 윤곽점에 접근
N100 G26 R2 *	연결
N110 G13 G91 H+3240 Z+13.5 F200 *	나선 보간
N120 G27 R2 F500 *	접선 방향 이탈
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N180 G00 Z+250 M2 *	



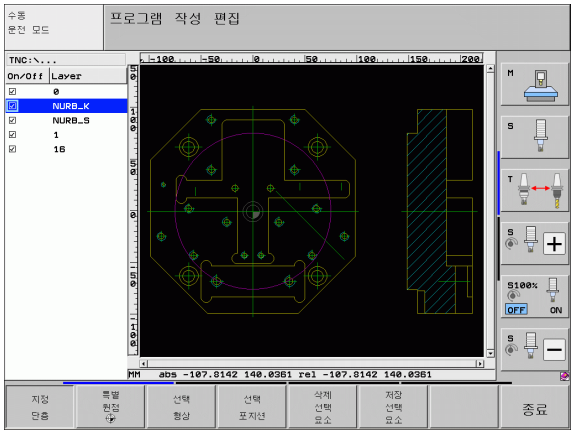
7

프로그래밍 : DXF 파일에서 데이터 전송

7.1 DXF 파일 처리 (소프트웨어 옵션)

기능

CAD 시스템에서 생성된 DXF 파일은 TNC 에서 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 평이한 언어 프로그램은 이전의 TNC 컨트롤로도 실행할 수 있습니다 .



DXF 파일을 **프로그램 작성 편집** 작동 모드에서 처리하는 경우 TNC 에서는 파일 확장자가 **.H** 인 윤곽 프로그램과 확장자가 **.PNT** 인 점 파일을 생성합니다 . DXF 파일을 smarT.NC 작동 모드에서 처리하는 경우 TNC 에서는 파일 확장자가 **.HC** 인 윤곽 프로그램과 확장자가 **.HP** 인 점 파일을 생성합니다 .

처리할 DXF 파일은 TNC 의 하드 디스크에 저장해야 합니다 .

TNC 로 파일을 불러오기 전에 DXF 파일의 이름에 빈 공간이나 허용되지 않는 특수 문자가 포함되지 않았는지 확인하십시오 (101 페이지의 " 파일 이름 " 참조).

열고자 하는 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다 .

TNC 는 가장 일반적인 DXF 형식 , R12(AC1009 와 동일) 를 지원합니다 .

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

다음과 같은 DXF 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다 .

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

DXF 파일 열기



▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .



▶ 파일 관리자를 호출합니다 .



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



▶ 모든 DXF 파일을 표시하려면 DXF 표시 소프트 키를 누릅니다 .

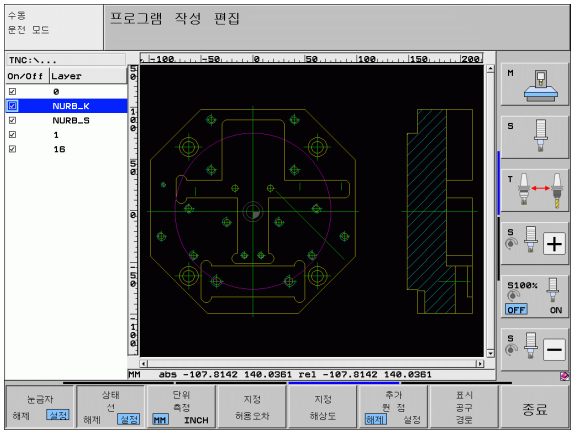
▶ DXF 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .



▶ 원하는 DXF 파일을 선택하고 ENT 키를 눌러 이를 불러옵니다 . TNC 에서 DXF 변환기가 시작되어 화면에 DXF 파일 내용이 표시됩니다 . TNC 의 왼쪽 창에 레이어가 표시되고 오른쪽 창에 드로잉이 표시됩니다 .

기본 설정

세 번째 소프트 키 행에서는 다음과 같이 다양한 설정을 할 수 있습니다 .



설정	소프트 키
눈금자 표시 / 숨기기 : TNC 가 드로잉의 왼쪽 및 위쪽 가장자리에 눈금자를 표시합니다 . 눈금자에 표시된 값은 드로잉 데이터에 기초합니다 .	눈금자 해제 설정
상태 표시줄 표시 / 숨기기 : TNC 가 드로잉의 아래쪽 가장자리에 상태 표시줄을 표시합니다 . 다음 정보가 상태 표시줄에 표시됩니다 . ■ 활성 측정 단위 (MM 또는 INCH) ■ 현재 마우스 위치의 X 및 Y 좌표 ■ 윤곽 선택 모드에서 선택한 윤곽의 개방(**개방형 윤곽**) 또는 폐쇄 (**폐쇄형 윤곽**) 여부가 표시됩니다 .	상태 선 해제 설정
측정 단위 (MM/INCH): DXF 파일의 측정 단위를 입력합니다 . 그 다음 TNC 가 이 측정 단위로 윤곽 프로그램을 출력합니다 .	단위 측정 MM INCH
허용 공차는 인접한 윤곽 요소가 서로 얼마나 떨어질 수 있는지 지정합니다 . 허용 공차를 사용하면 드로잉 작업에서 발생한 오차를 보정할 수 있습니다 . 기본 설정은 전체 DXF 파일의 범위에 따라 달라집니다 .	지정 허용오차
해상도는 TNC 가 윤곽 프로그램 생성 시 사용하는 소수점 자릿수를 지정합니다 . 기본 설정은 소수 자릿수 4 자리 (측정 단위 MM 이 활성 상태인 경우 0.1µm 의 회전에 해당) 입니다 .	지정 해상도

설정	소프트 키
원과 원 세그먼트에서 점 전송 모드는 마우스 클릭 (OFF) 으로 가공 위치를 선택할 때나 원에 점을 추가로 표시해야 하는 경우 , 원 중심점을 자동으로 불러올지 여부를 결정합니다 . ■ OFF 원에 추가 점을 **표시하지 않습니다** . 원이나 호를 클릭할 때 원 중심점을 직접 클릭하는 것으로 가정합니다 . ■ Enable 원에 추가 점을 **표시합니다** . 클릭하면 각각 원하는 원의 점이 지정됩니다 .	
점 지정 모드 : TNC 에서 가공 위치를 선택하는 동안 공구 경로의 표시 여부를 지정합니다 .	

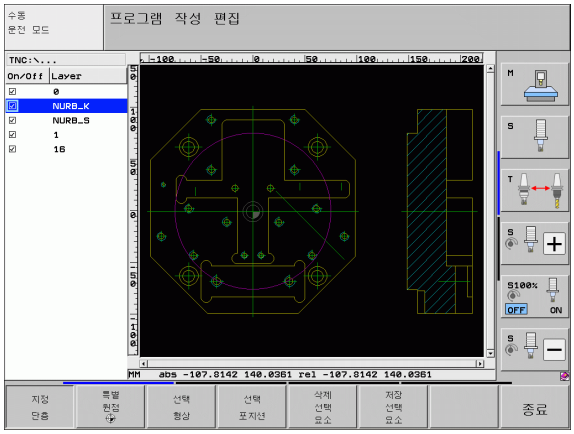
DXF 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정해야 합니다 .

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

레이어 설정

일반적으로 DXF 파일에는 설계자가 드로잉을 구성할 수 있는 여러 레이어가 포함되어 있습니다 . 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 최대한 불필요한 정보가 화면에 표시되지 않게 할 수 있습니다 .



처리할 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다 .

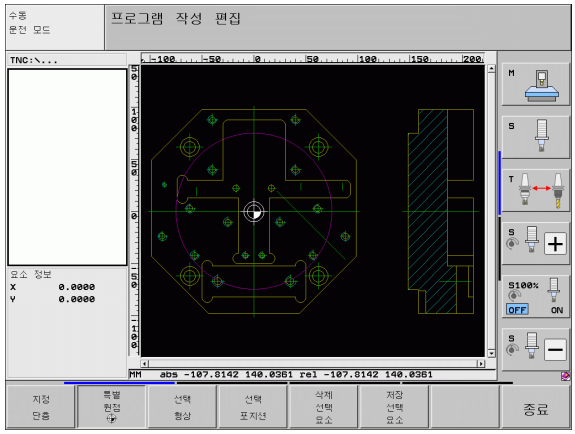
설계자가 다른 레이어에 윤곽을 저장한 경우에도 이를 선택할 수 있습니다 .

지정
단종

- 이미 활성화되지 않은 경우 레이어 설정에 대한 모드를 선택합니다 . TNC 가 활성 DXF 파일에 포함된 모든 레이어를 왼쪽 창에 표시합니다 .
- 레이어를 숨기려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 다시 확인란을 클릭하여 이를 숨깁니다 .
- 레이어를 표시하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 다시 확인란을 클릭하여 이를 표시합니다 .

기준점 지정

경우에 따라 DXF 파일의 드로잉 데이텀은 공작물의 기준점으로 직접 사용할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다 . 따라서 TNC 에는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 드로잉 데이텀을 전환할 수 있는 기능이 있습니다 .



다음 위치에서 기준점을 정의할 수 있습니다 .

- 직선의 시작 , 끝 또는 중심
- 원호의 시작 또는 끝
- 4 분원 사이의 교차점이나 완전한 원의 중심
- 다음 두 요소 간의 교점 :
  - 직선과 직선 (실제로 직선 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함)
  - 직선과 원호
  - 직선과 완전한 원
  - 원과 원 (원호인지 완전한 원인지는 관계없음)

기준점을 지정하려면 TNC 키보드의 터치패드나 USB 포트로 연결된 마우스를 사용해야 합니다 .

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

단일 요소에서 기준점 선택



- 기준점을 지정하기 위한 모드를 선택합니다 .
- 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 기준점을 설정할 요소를 클릭합니다 . TNC 가 선택한 요소에서 가능한 기준점 위치를 별표로 표시합니다 .
- 기준점으로 선택할 별표를 클릭합니다 . TNC 에서 기준점 기호를 선택한 위치로 설정합니다 . 선택한 요소가 너무 작은 경우 줌 기능을 사용하십시오 .

두 요소의 교점에서 기준점 선택



- 기준점을 지정하기 위한 모드를 선택합니다 .
- 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소 (직선 , 완전한 원 또는 원호) 를 클릭합니다 . TNC 가 선택한 요소에서 가능한 기준점 위치를 별표로 표시합니다 .
- 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소 (직선 , 완전한 원 또는 원호) 를 클릭합니다 . TNC 에서 교점에 기준점 기호를 설정합니다 .

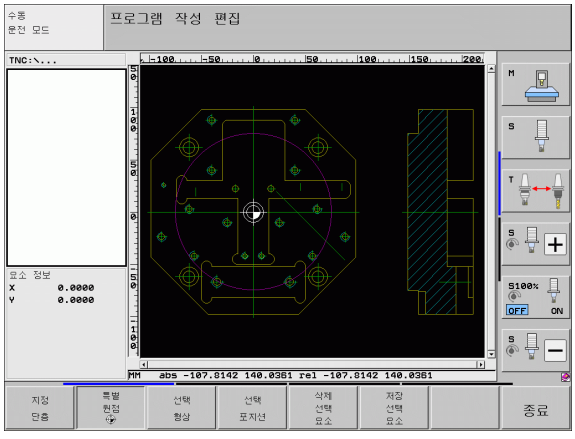
TNC 에서 두 요소의 교점을 계산합니다 (이러한 요소 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함).

TNC 가 여러 교점을 계산하는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점이 선택됩니다 .

TNC 가 교점을 계산할 수 없는 경우 첫 번째 요소가 표시되지 않습니다 .

요소 정보

화면 왼쪽 하단에 사용자가 선택한 기준점이 드로잉 데이터에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다 .



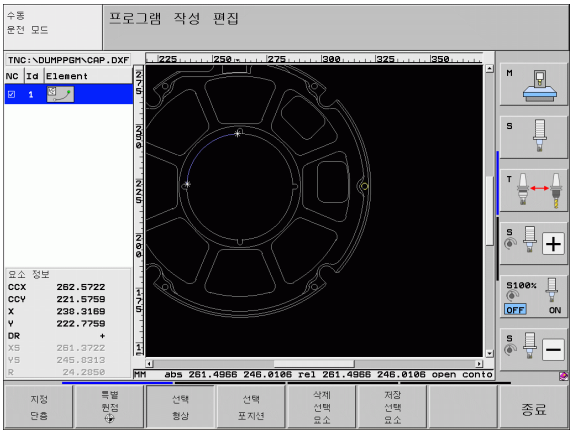
윤곽 선택 및 저장

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

윤곽 프로그램을 **smarT.NC** 작동 모드에서 사용하고 있지 않은 경우 , 윤곽을 선택할 때 원하는 가공 방향과 일치하도록 가공 순서를 지정해야 합니다 .

충돌 없이 접근 가능한 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다 .

윤곽 요소가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오 .



선택 형상

- 윤곽 선택 모드를 선택합니다. TNC가 왼쪽 창에 표시된 레이어를 숨기고 윤곽 선택을 위해 오른쪽 창이 활성화됩니다 .
- 윤곽 요소를 선택하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 윤곽 요소를 클릭합니다 . 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다 . 동시에 TNC 가 선택한 요소를 왼쪽 창에 기호 (원 또는 라인) 로 표시합니다 .
- 다음 윤곽 요소를 선택하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 윤곽 요소를 클릭합니다 . 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다 . 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 바뀝니다 . 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다 . TNC 가 선택한 모든 윤곽 요소를 왼쪽 창에 표시합니다 . **NC** 열에서 확인 표시 없이 여전히 녹색인 요소를 표시합니다 . 윤곽 프로그램에 이러한 요소가 저장되지 않습니다 .
- 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 오른쪽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다 .

폴리라인을 선택한 경우 왼쪽 창에 두 레벨의 ID 번호가 나타납니다 . 첫 번째 번호는 윤곽 요소의 일련 번호이며 , 두 번째 번호는 DXF 파일에 있는 해당 폴리라인의 요소 번호입니다 .

저장 선택 요소

▶ 평이한 언어 프로그램으로 선택한 윤곽 요소를 저장하려면 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

▶ 입력 확인: TNC는 DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램을 저장합니다 .

삭제 선택 요소

▶ 윤곽을 추가로 선택하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다 .

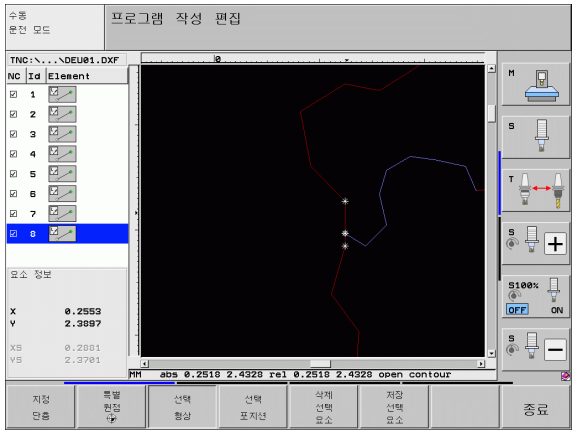
또한 TNC 에서 2 개의 공작물 정의 (**BLK FORM**) 를 윤곽 프로그램으로 전달합니다 . 첫 번째 정의에는 전체 DFX 파일의 크기가 포함됩니다 . 활성 상태인 두 번째 정의에는 선택한 윤곽 요소만 포함되므로 공작물 영역의 크기가 최적화됩니다 .

TNC 에서는 실제로 선택된 요소 (파란색 요소) 만을 저장합니다 . 즉 , 왼쪽 창에서 이러한 요소에는 확인 표시가 나타납니다 .

윤곽 요소 분할 , 확장 및 축소

드로잉에서 선택할 윤곽 요소가 잘못 연결된 경우 먼저 윤곽 요소를 분할해야 합니다 . 윤곽 선택 모드에 있는 경우 자동으로 이 기능을 사용할 수 있습니다 .

다음과 같이 진행합니다 .



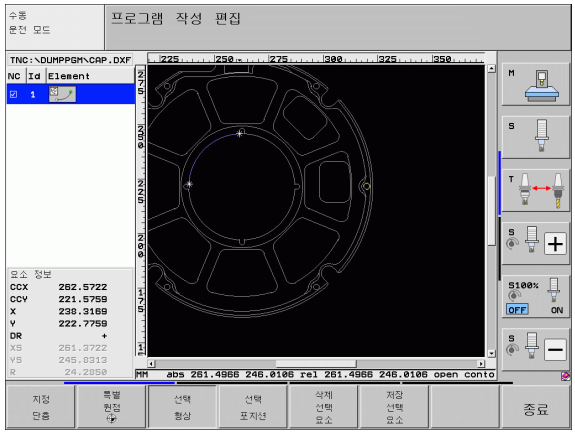
- 매끄럽지 않게 연결된 윤곽 요소를 선택하면 파란색으로 표시됩니다.
- 분할할 윤곽 요소를 클릭하면 TNC가 원에서 별표로 교점을 표시하고 단순한 별표로 선택 가능한 끝점을 표시합니다 .
- CTRL 키를 누른 상태에서 교점을 클릭합니다 . 교점에서 윤곽 요소가 분할되고 별표가 사라집니다 . 틈새가 있거나 요소가 겹치는 경우 TNC 에서 두 요소의 교점과 매끄럽게 연결되지 않은 윤곽 요소를 확장하거나 축소합니다 .
- 분할된 윤곽 요소를 다시 클릭하면 TNC 가 교점의 끝점과 점을 다시 표시합니다 .
- 원하는 끝점을 클릭하면 TNC 가 분할된 요소를 파란색으로 표시합니다 .
- 다음 윤곽 요소를 선택합니다 .

확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 TNC 가 동일한 선을 따라 윤곽 요소를 확장합니다 . 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 TNC 가 동일한 원호를 따라 윤곽 요소를 확장 / 축소합니다 .

이 기능을 사용하려면 방향을 확실히 정할 수 있게 최소 두 개의 윤곽 요소가 이미 선택되어 있어야 합니다 .

요소 정보

왼쪽 또는 오른쪽 창에서 마우스 클릭을 통해 마지막으로 선택한 윤곽 요소에 대한 정보가 화면 왼쪽 하단에 표시됩니다 .



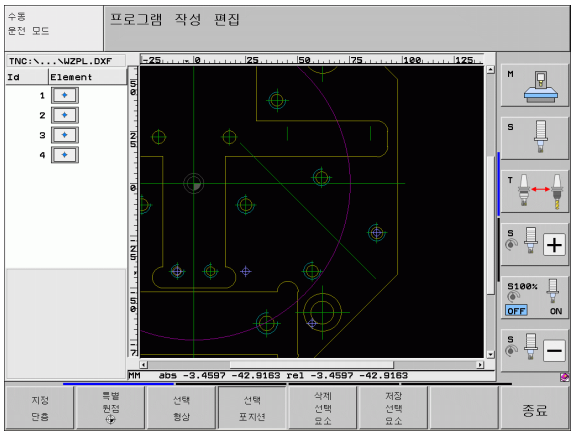
- 직선
  직선의 끝점과 시작점이 회색으로 표시됨
- 원 또는 호
  원 중심점 , 원 끝점 및 회전 방향 . 회색으로 표시 : 시작점 및 원 반경

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 .

필요한 경우 , TNC 에서 공구 경로가 표시되도록 기본 설정을 구성하십시오 (222 페이지의 " 기본 설정 " 참조).



패턴 생성기에서 다음 세 가지 방법으로 가공 위치를 정의할 수 있습니다 .

- 개별 선택 :
  개별 마우스 클릭으로 원하는 가공 위치를 선택합니다 . (231 페이지의 " 개별 선택 " 참조)
- 마우스로 정의된 영역에서 홀 위치를 빠르게 선택 :
  마우스를 드래그하여 영역을 정의하고 , 이 영역 내에서 모든 홀 위치를 선택합니다 . (232 페이지의 " 마우스로 정의된 영역에서 홀 위치를 빠르게 선택 " 참조)
- 직경을 입력하여 홀 위치를 빠르게 선택 :
  홀 직경을 입력하고 , DXF 파일에서 이 직경을 사용해 모든 홀 위치를 선택합니다 . (233 페이지의 " 직경을 입력하여 홀 위치를 빠르게 선택 " 참조)

개별 선택

선택 포지션

▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다 . 왼쪽 창에 표시된 레이어가 숨겨지고 위치를 선택할 수 있는 오른쪽 창이 활성화됩니다 .

▶ 가공 위치를 선택하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 요소를 클릭합니다 . TNC 가 선택한 요소에서 가능한 가공 위치를 별표로 표시합니다 . 별표 중 하나를 클릭하면 TNC 가 선택된 위치를 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시). 원을 클릭하면 원 중심이 가공 위치로 인식됩니다 .

▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 오른쪽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다 (표시된 영역 안을 클릭).

▶ 두 요소의 교점에서 가공 위치를 지정하려면 오른쪽 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 . TNC 가 요소의 교점을 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시).

저장 선택 요소

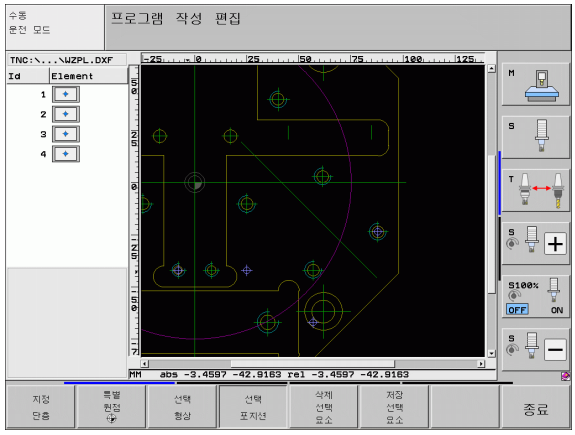
▶ 선택한 가공 위치를 점 파일로 저장하려면 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

▶ 입력 확인: DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램이 저장됩니다 .

삭제 선택 요소

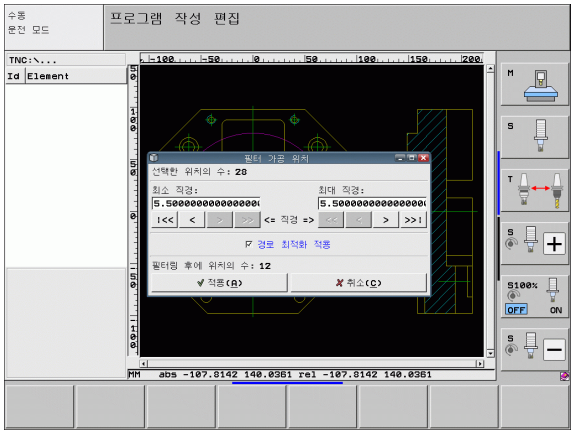
▶ 추가 가공 위치를 선택하여 다른 파일에 저장하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다 .



마우스로 정의된 영역에서 홀 위치를 빠르게 선택

선택 포지션

- 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다 . 왼쪽 창에 표시된 레이어가 숨겨지고 위치를 선택할 수 있는 오른쪽 창이 활성화됩니다 .
- 키보드의 Shift 키를 누른 상태에서 왼쪽 마우스 키를 드래그하여 영역을 정의하면 TNC 에서 포함된 모든 원의 중심을 홀 위치로 인식합니다 . 크기별로 홀을 필터링할 수 있는 창이 열립니다 .
- 필터 설정을 구성하고(234 페이지의 "필터 설정" 참조) **사용** 버튼을 클릭하여 확인합니다 . 선택한 위치가 왼쪽 창에 로드됩니다 (점 기호 표시).
- 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 열린 영역을 다시 드래그하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다 .



저장 선택 요소

- 선택한 가공 위치를 점 파일로 저장하려면 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

- 입력 확인: DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램이 저장됩니다 .

삭제 선택 요소

- 추가 가공 위치를 선택하여 다른 파일에 저장하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다 .

직경을 입력하여 홀 위치를 빠르게 선택

선택 포지션

▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다 . 왼쪽 창에 표시된 레이어가 숨겨지고 위치를 선택할 수 있는 오른쪽 창이 활성화됩니다 .

◁

▶ 마지막 소프트 키 행을 선택합니다 .

선택 직경 선택

▶ 직경 입력용 대화 상자가 열리고 , 나타난 팝업 창에 직경이 입력됩니다 .

▶ 직경을 입력하고 ENT 키로 확인합니다 . TNC가 DXF 파일에서 입력한 직경을 찾고 , 이와 가장 근사한 직경이 있는 팝업 창을 표시합니다 . 또한 크기별로 홀을 역필터링할 수 있습니다 .

▶ 필요한 경우, 필터 설정을 구성하고(234페이지의 "필터 설정 " 참조) **사용** 버튼을 클릭하여 확인합니다 . 선택한 위치가 왼쪽 창에 로드됩니다 (점 기호 표시).

▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 열린 영역을 다시 드래그하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다 .

저장 선택 요소

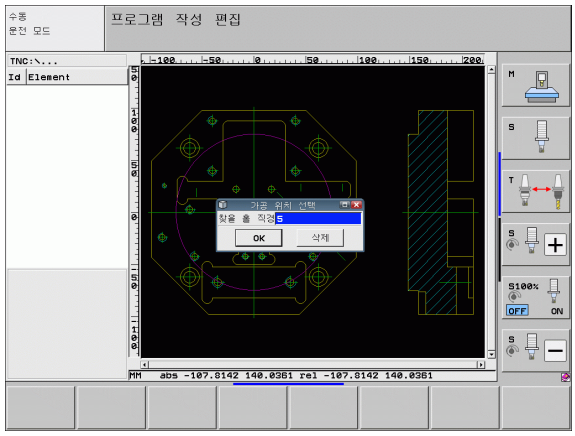
▶ 선택한 가공 위치를 점 파일로 저장하려면 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

▶ 입력 확인: DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램이 저장됩니다 .

삭제 선택 요소

▶ 추가 가공 위치를 선택하여 다른 파일에 저장하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다 .



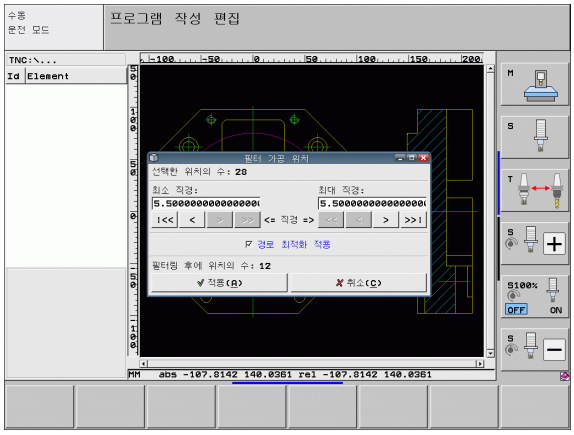
필터 설정

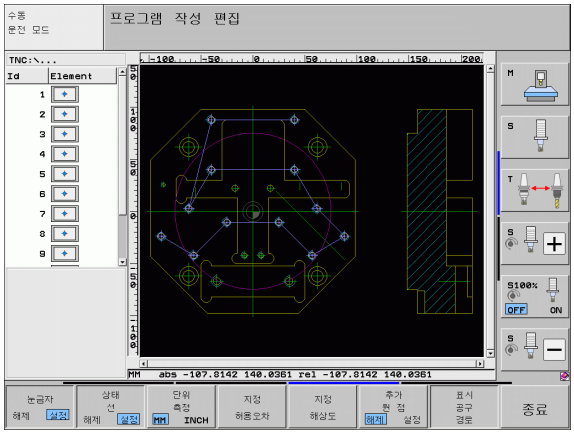
홀 위치 표시에 빠른 선택 기능을 사용하면 , 검색된 가장 작은 직경은 왼쪽에 있고 가장 큰 직경은 오른쪽에 있는 팝업 창이 나타납니다 . 직경 표시 바로 아래 있는 버튼을 사용하여 왼쪽 영역에서 가장 작은 직경을 , 오른쪽 영역에서 가장 큰 직경을 조정하여 원하는 홀 직경을 로드할 수 있습니다 .

다음 버튼을 사용할 수 있습니다 .

가장 작은 직경의 필터 설정	소프트 키
검색된 가장 작은 직경 표시 (기본 설정)	I<<
검색된 더 작은 직경 표시	<
검색된 더 큰 직경 표시	>
검색된 가장 큰 직경 표시 . 가장 작은 직경에 대한 필터가 가장 큰 직경의 설정 값으로 설정됩니다 .	>>

가장 큰 직경의 필터 설정	소프트 키
검색된 가장 작은 직경 표시 . 가장 큰 직경에 대한 필터가 가장 작은 직경의 설정 값으로 설정됩니다 .	<<
검색된 더 작은 직경 표시	<
검색된 더 큰 직경 표시	>
검색된 가장 큰 직경 표시 (기본 설정)	>>I





경로 최적화 적용 옵션을 사용하면 (기본 설정), TNC 가 가장 효율적인 공구 경로에 대해 선택한 가공 위치를 정렬합니다 . 공구 경로 표시 소프트 키를 클릭해 공구 경로를 표시할 수 있습니다 (222 페이지의 " 기본 설정 " 참조).

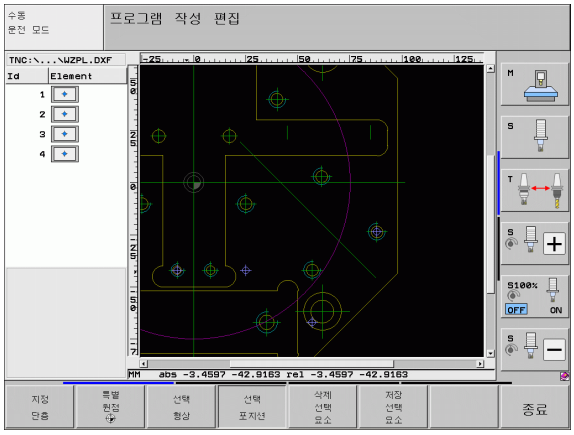
요소 정보

왼쪽 또는 오른쪽 창에서 마우스 클릭을 통해 마지막으로 선택한 가공 위치의 좌표가 화면 왼쪽 하단에 표시됩니다 .

작업 실행 취소

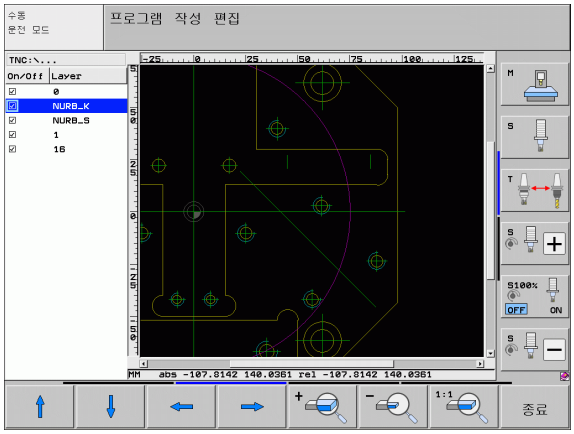
가공 위치 선택용 모드에서 수행한 가장 최근의 작업 4 개를 취소할 수 있습니다 . 마지막 소프트 키 행은 이러한 용도의 소프트 키를 제공합니다 .

기능	소프트 키
가장 최근에 수행한 작업 취소	실행 취소 작업
가장 최근에 수행한 작업 반복	반복 작업 반복



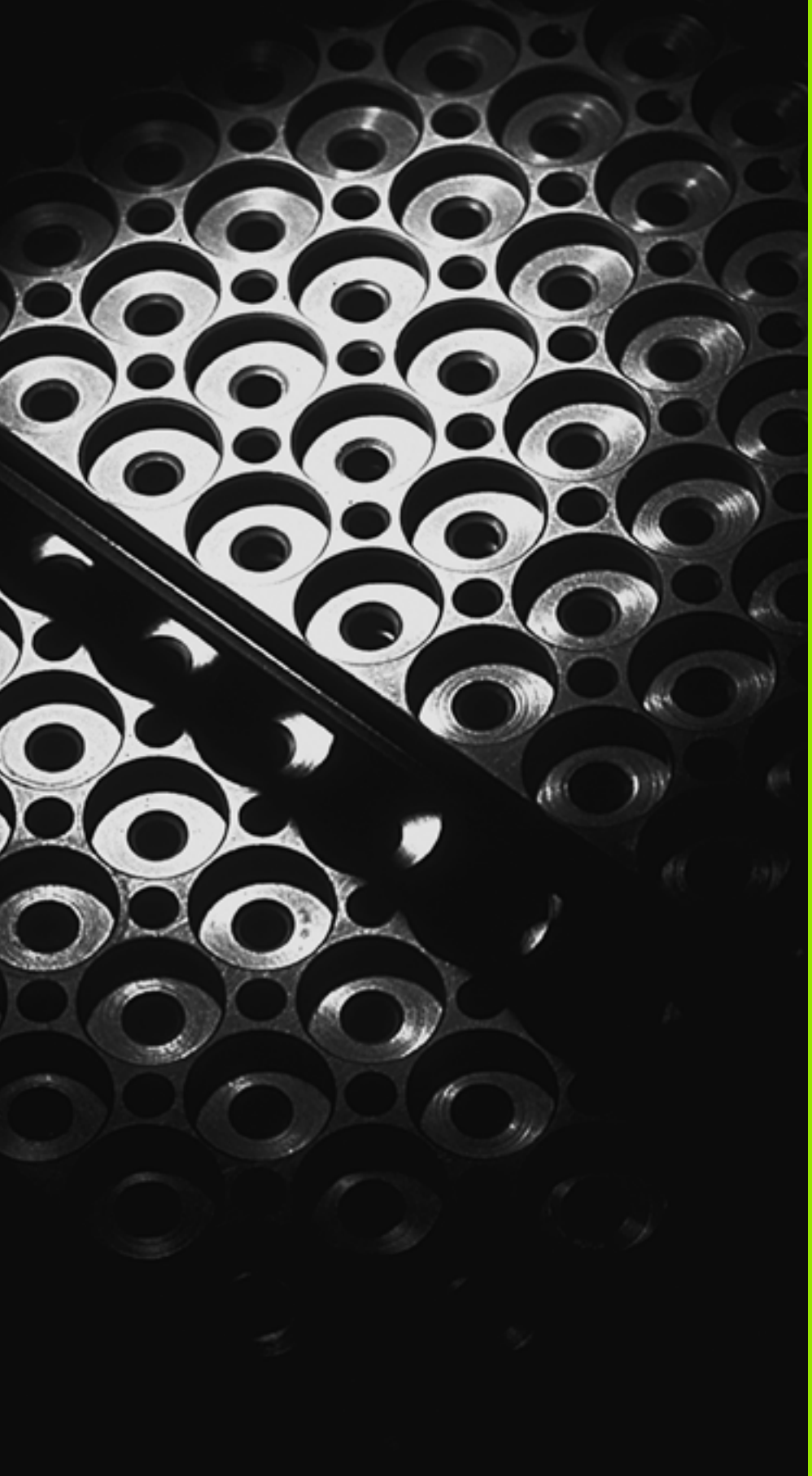
줌 기능

TNC 의 강력한 줌 기능을 사용하면 윤곽이나 점을 선택할 때 세밀한 부분까지 쉽게 확인할 수 있습니다 .



기능	소프트 키
공작물을 확대합니다 . TNC 는 항상 현재 표시된 뷰의 중심을 확대합니다 . 소프트 키를 누른 후 원하는 단면이 표시되도록 스크롤 바를 사용하여 창에서 드로잉을 이동합니다 .	
공작물 축소	
원래 크기로 공작물 표시	
줌 영역을 위로 이동	
줌 영역을 아래로 이동	
줌 영역을 왼쪽으로 이동	
줌 영역을 오른쪽으로 이동	

휠 마우스가 있는 경우 이를 사용하여 줌 기능을 적용할 수 있습니다 . 줌 중심은 마우스 포인터의 위치입니다 .



8

프로그래밍: 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 원하는 만큼 여러 번 실행할 수 있습니다 .

레이블

파트 프로그램에서 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **(G98 L)** 로 표시됩니다 .

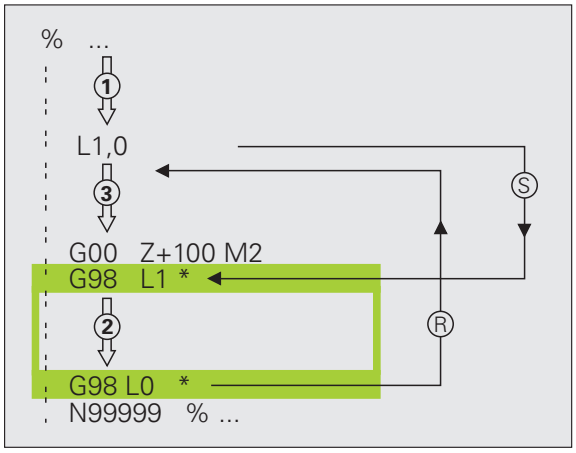
레이블은 1 에서 999 사이의 숫자 또는 사용자가 정의한 이름으로 식별되며 , 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 프로그램에서 레이블 설정 키를 사용하거나 **G98** 을 입력하여 한 번만 설정할 수 있습니다 . 이때 입력할 수 있는 레이블 이름의 수는 내부 메모리에 의해서만 제한됩니다 .

특정 레이블 이름 또는 번호가 두 번 이상 설정되면 **G98** 블록 끝에 오류 메시지가 나타납니다 . 매우 긴 프로그램의 경우 MP7229 를 사용하여 반복되는 레이블을 확인할 블록 수를 제한할 수 있습니다 .

레이블 0(**G98 L0**) 은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다 .

8.2 서브프로그램

작동 순서



1 **Ln,0** 으로 서브프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .

2 피호출 서브프로그램이 처음부터 끝까지 실행됩니다 . 서브프로그램의 끝은 **G98 L0** 으로 표시됩니다 .

3 서브프로그램을 호출 (**Ln,0**) 한 다음 블록부터 파트 프로그램이 다시 실행됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

- 주 프로그램은 최대 254 개의 서브프로그램을 포함할 수 있습니다 .
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다 .
- 서브프로그램이 자신을 호출할 수는 없습니다 .
- 주 프로그램 끝 (M2 또는 M30 을 포함한 블록 뒤) 에 서브프로그램을 작성합니다 .
- 서브프로그램이 M2 또는 M30 을 포함한 블록 앞에 있으면 이를 호출하지 않더라도 최소한 한 번은 실행됩니다 .

서브프로그램 프로그래밍

LBL SET

▶ 시작 부분을 표시하려면 LBL 설정 키를 누릅니다 .

▶ 서브프로그램 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .

▶ 끝부분을 표시하려면 LBL 설정 키를 누르고 레이블 번호 "0" 을 입력합니다 .

서브프로그램 호출

LBL CALL

- 서브프로그램을 호출하려면 LBL CALL 키를 누릅니다.
- **서브프로그램 호출/반복**: 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 . 문자열 파라미터의 번호를 대상 주소로 입력하려는 경우 QS 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 정의된 문자열 파라미터에서 지정된 레이블 이름으로 이동합니다 .

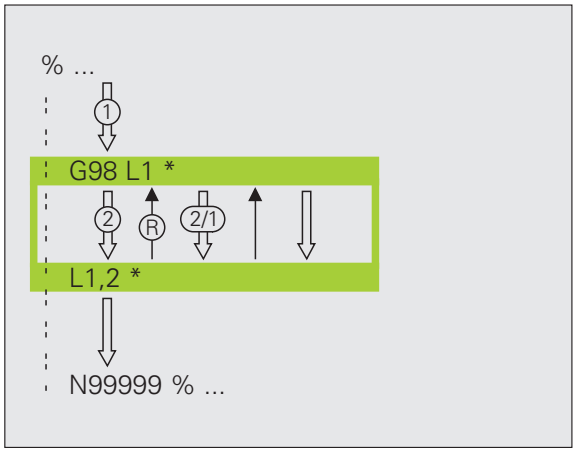


레이블 0 은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 **G98 L 0** 은 허용되지 않습니다 .

8.3 프로그램 섹션 반복

레이블 G98

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **G98 L** 로 표시됩니다 . 프로그램 섹션 반복의 끝부분은 **Ln,m** 으로 식별됩니다 .



작동 순서

1 프로그램 섹션의 끝부분 (**Ln,m**) 까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .
2 호출된 LBL **Ln,m** 사이의 프로그램 섹션이 **M** 다음에 입력한 횟수만큼 반복됩니다 .
3 마지막 반복이 끝난 후 파트 프로그램이 계속 실행됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램 섹션은 최대 65,534 회까지 연속해서 반복할 수 있습니다 .
- 항상 프로그램 섹션을 프로그래밍된 반복 횟수보다 한 번 더 실행합니다 .

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 .

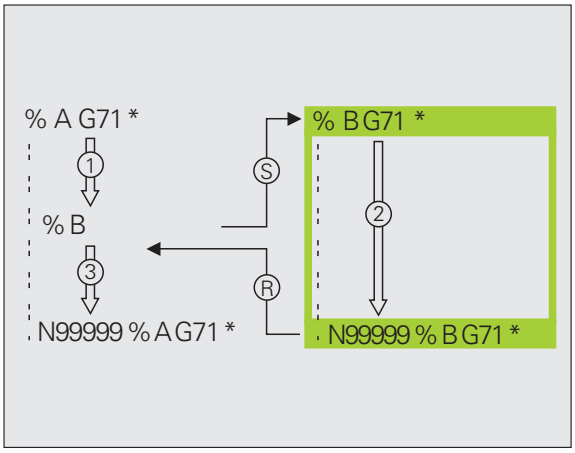
프로그램 섹션 반복 호출

LBL CALL

- LBL CALL 키를 누릅니다 .
- **서브프로그램 호출/반복**: 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 . 문자열 파라미터의 번호를 대상 주소로 입력하려는 경우 QS 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 정의된 문자열 파라미터에서 지정된 레이블 이름으로 이동합니다 .
- **반복 REP**: 반복 횟수를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

8.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용

작동 순서



1 **%** 로 다른 프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .
2 그런 다음 다른 프로그램이 처음부터 끝까지 실행됩니다 .
3 프로그램을 호출한 다음 블록부터 첫 번째 (호출) 파트 프로그램이 다시 실행됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 때는 레이블이 필요하지 않습니다 .
- 피호출 프로그램에는 보조 기능 M2 또는 M30 이 포함되어 있지 않아야 합니다 . 피호출 프로그램에서 레이블을 사용하여 서브프로그램을 정의한 경우에는 이 프로그램 섹션에서 강제로 이동하도록 하는 점프 기능인 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** 와 함께 M2 또는 M30 을 사용할 수 있습니다 .
- 피호출 프로그램에서 호출 프로그램에 **%** 호출을 포함하면 무한 루프가 발생하게 되므로 이러한 프로그램 호출을 포함해서는 안 됩니다 .

프로그램을 서브프로그램으로 호출

PGM CALL

▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다 .

프로그램

▶ 프로그램 소프트 키를 누릅니다 .

선택 윈도우

▶ 창 선택 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 호출할 프로그램을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 .

▶ 화살표 키 또는 마우스 클릭을 사용하여 프로그램을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 **CALL PGM** 블록에 전체 경로 이름이 입력됩니다 .

▶ END 키를 눌러 이 기능을 완료합니다 .

또는 키보드를 통해 호출할 프로그램의 이름 또는 전체 경로 이름을 직접 입력할 수도 있습니다 .

호출 프로그램은 TNC 의 하드 디스크에 저장해야 합니다 .

피호출 프로그램이 호출 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다 .

호출 프로그램이 피호출 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 반드시 전체 경로 (예 : **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**) 를 입력해야 합니다 . 또는 창 선택 소프트 키를 통해 프로그램을 선택할 수 있습니다 .

DIN/ISO 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식인 .I 를 입력합니다 .

G39 를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다 .

일반적으로 **%** 를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다 . 따라서 피호출 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 적용됩니다 .

충돌 주의 !

피호출 프로그램에 정의하는 좌표 변환은 재설정하지 않는 한 호출 프로그램에도 계속 적용됩니다 . 기계 파라미터 MP7300 의 설정은 여기에 아무런 영향을 주지 않습니다 .

8.5 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램 내의 서브프로그램
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 반복된 서브프로그램
- 서브프로그램 내의 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 : 8
- 주 프로그램 호출의 최대 중첩 깊이 : 6(이 경우 **G79** 를 통해 주 프로그램 호출)
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 수 있습니다 .

서브프로그램 내의 서브프로그램

NC 블록 예

%SUBPGMS G71 *	
…	
N17 L “UP1”,0 *	레이블 G98 L1 에서 서브프로그램이 호출됨
…	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	주 프로그램의
	마지막 프로그램 블록 (M2 포함)
N36 G98 L “UP1“	서브프로그램 SP1 의 시작
…	
N39 L2,0 *	레이블 G98 L2 에서 서브프로그램이 호출됨
…	
N45 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N46 G98 L2 *	서브프로그램 2 의 시작
…	
N62 G98 L0 *	서브프로그램 2 의 끝
N99999999 %SUBPGMS G71 *	

프로그램 실행

1. 주 프로그램 SUBPGMS 가 17 번 블록까지 실행됩니다 .
2. 서브프로그램 SP1 이 호출되면 39 번 블록까지 실행됩니다 .
3. 서브프로그램 2 가 호출되면 62 번 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 2 가 종료되면 호출한 서브프로그램으로 돌아갑니다 .
4. 서브프로그램 1 이 40 번 블록부터 45 번 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 1 이 종료되면 주 프로그램 SUBPGMS 로 이동합니다 .
5. 주 프로그램 SUBPGMS 가 18 번 블록부터 35 번 블록까지 실행됩니다 . 1 번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다 .

프로그램 섹션 반복의 반복

NC 블록 예

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
...	
20 LBL 2	프로그램 섹션 반복 2 의 시작
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	LBL 2 과 현재 블록 (블록 20) 사이의
...	프로그램 섹션 두 번 반복
35 CALL LBL 1 REP 1	LBL 1 과 현재 블록 (블록 10) 사이의
...	프로그램 섹션 한 번 반복
50 END PGM REPS MM	

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
...	
N20 G98 L2 *	프로그램 섹션 반복 2 의 시작
...	
N27 L2,2 *	현재 블록과 G98 L2(N200 블록) 사이의
...	프로그램 섹션 두 번 반복
N35 L1,1 *	현재 블록과 G98 L1(N100 블록) 사이의
...	프로그램 섹션 한 번 반복
N99999999 %REPS G71 *	

프로그램 실행

1. 주 프로그램 REPS 가 27 번 블록까지 실행됩니다 .
2. 20 번 블록에서 27 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 .
3. 주 프로그램 REPS 가 28 번 블록부터 35 번 블록까지 실행됩니다 .
4. 15 번 블록과 35 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 한 번 반복됩니다 (20 번과 27 번 블록 사이의 프로그램 섹션 반복 포함).
5. 주 프로그램 REPS 가 36 번 블록부터 50 번 블록까지 실행됩니다 (프로그램 종료).

서브프로그램 반복

NC 블록 예

%SUBPGREP G71 *	
…	
N10 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
N11 L2,0 *	서브프로그램 호출
N12 L1,2 *	현재 블록과 G98 L1(N100 블록) 사이의
…	프로그램 섹션 두 번 반복
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	주 프로그램의 마지막 블록 (M2 포함)
N20 G98 L2 *	서브프로그램의 시작
…	
N28 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %SUBPGREP G71 *	

프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGREP 가 11 번 블록까지 실행됩니다 .

2 서브프로그램 2 가 호출되어 실행됩니다 .

3 10 번 블록에서 12 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 . 서브프로그램 2 가 두 번 반복됩니다 .

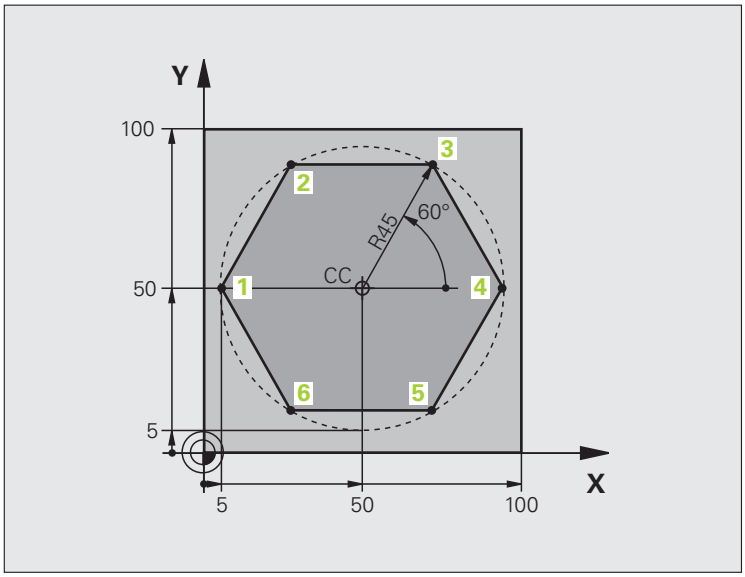
4 주 프로그램 SPGREP 가 13 번 블록부터 19 번 블록까지 실행됩니다 (프로그램 종료).

8.6 프로그래밍 예

예 : 다양한 진입으로 윤곽 밀링

프로그램 순서

- 공작물 표면에 공구 사전 위치결정
- 진입 깊이 (증분값) 입력
- 윤곽 밀링
- 진입 이송과 윤곽 밀링 반복



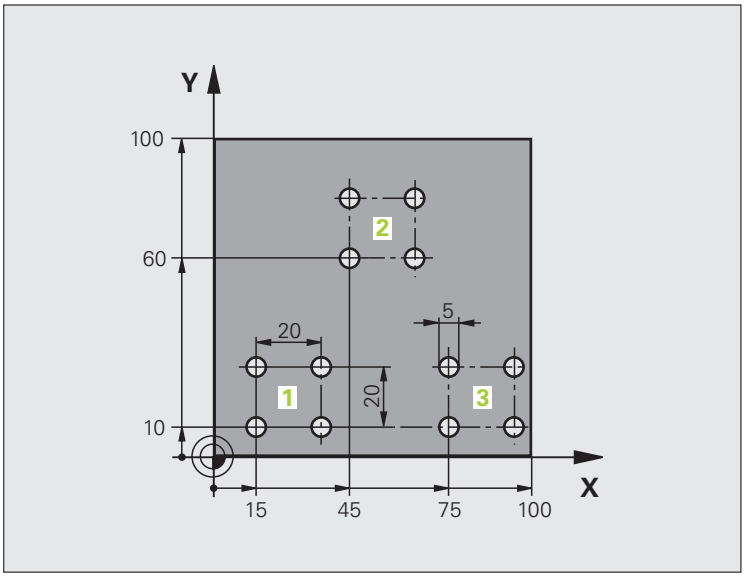
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 I+50 J+50 *	극 설정
N70 G10 R+60 H+180 *	작업면에서 사전 위치결정
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	공작물 표면에 사전 위치결정

N90 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
N100 G91 Z-4 *	공간의 진입 깊이 (증분값)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	첫 번째 윤곽점
N120 G26 R5 *	윤곽 접근
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	윤곽 후진
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	공구 후퇴
N210 L1.4 *	레이블 1 로 돌아가며 , 섹션이 총 4 회 반복됨
N220 G00 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %PGMREP G71 *	

예 : 홀 그룹

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 홀 그룹에 접근
- 홀 그룹 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램 1 에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



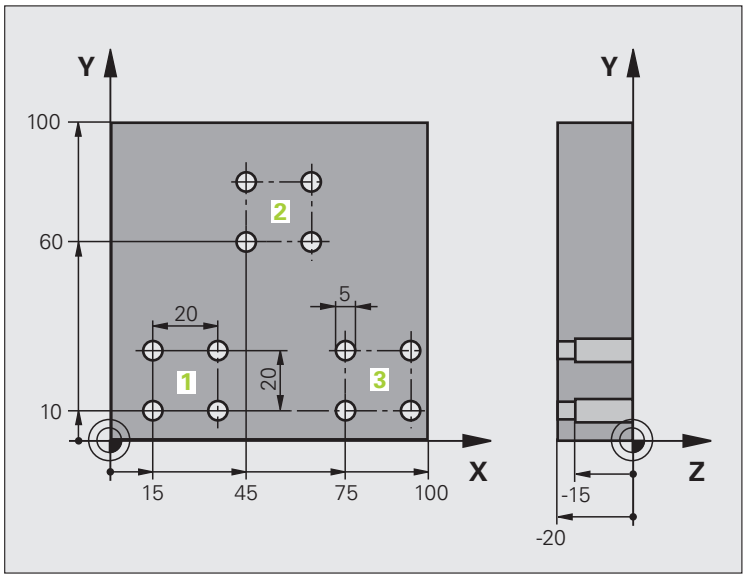
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 G200 DRILLING	사이클 정의 : 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-30 ; 깊이	
Q206=300 ; 절입 이송 속도	
Q202=5 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=2 ;2 차 안전 거리	
Q211=0 ; 최저점에서 정지시간	

N70 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1 의 시작점으로 이동
N80 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N90 X+45 Y+60 *	그룹 2 의 시작점으로 이동
N100 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N110 X+75 Y+10 *	그룹 3 의 시작점으로 이동
N120 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N130 G00 Z+250 M2 *	주 프로그램의 끝
N140 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작 : 홀 그룹
N150 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N160 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N170 Y+20 M99 *	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N180 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N190 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N99999999 %UP1 G71 *	

예 : 다공구를 사용하는 홀 그룹

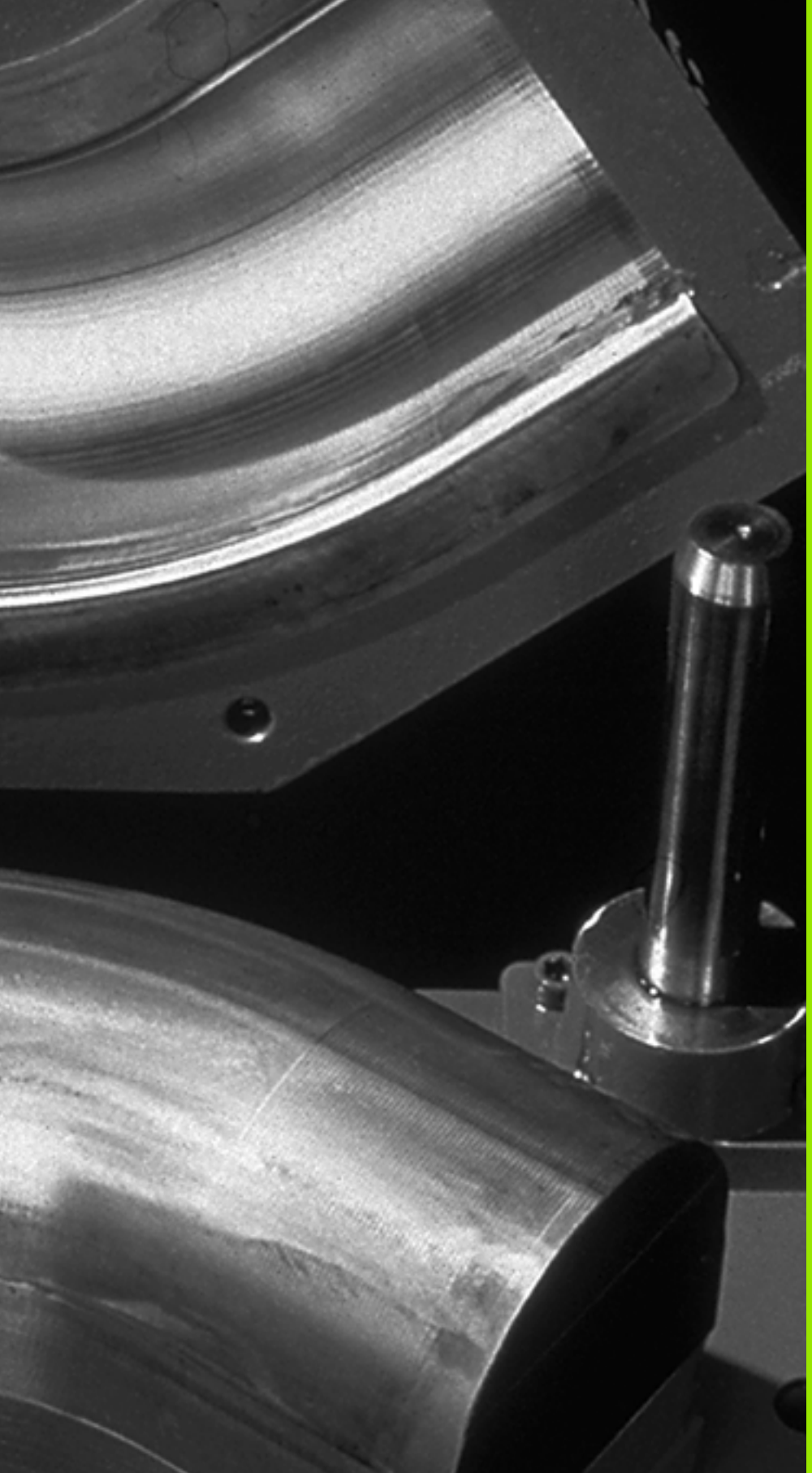
프로그램 순서

- 주 프로그램에서 고정 사이클 프로그래밍
- 전체 홀 패턴 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램1에서 홀 그룹에 접근, 홀 그룹 호출 (서브프로그램 2)
- 서브프로그램 2 에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N60 T1 G17 S5000 *	공구 호출 : 중심 드릴
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N80 G200 DRILLING	사이클 정의 : 센터링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-3 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q202=3 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.2 ; 최저점에서 정지시간	
N90 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출

N100 G00 Z+250 M6 *	공구 변경
N110 T2 G17 S4000 *	공구 호출 : 드릴
N120 D0 Q201 P01 -25 *	새로운 드릴링 깊이
N130 D0 Q202 P01 +5 *	새로운 드릴링 절입 깊이
N140 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N150 G00 Z+250 M6 *	공구 변경
N160 T3 G17 S500 *	공구 호출 : 리머
N80 G201 REAMING	사이클 정의 : 리밍
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-15 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q211=0.5 ; 최저점에서 정지시간	
Q208=400 ; 후퇴 이송 속도	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
N180 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N190 G00 Z+250 M2 *	주 프로그램의 끝
N200 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작 : 전체 홀 패턴
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1 의 시작점으로 이동
N220 L2.0 *	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N230 X+45 Y+60 *	그룹 2 의 시작점으로 이동
N240 L2.0 *	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N250 X+75 Y+10 *	그룹 3 의 시작점으로 이동
N260 L2.0 *	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N270 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N280 G98 L2 *	서브프로그램 2 의 시작 : 홀 그룹
N290 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N300 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N310 Y+20 M99 *	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N320 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N330 G98 L0 *	서브프로그램 2 의 끝
N340 %UP2 G71 *	



9

프로그래밍 : Q 파라미터

9.1 원칙 및 개요

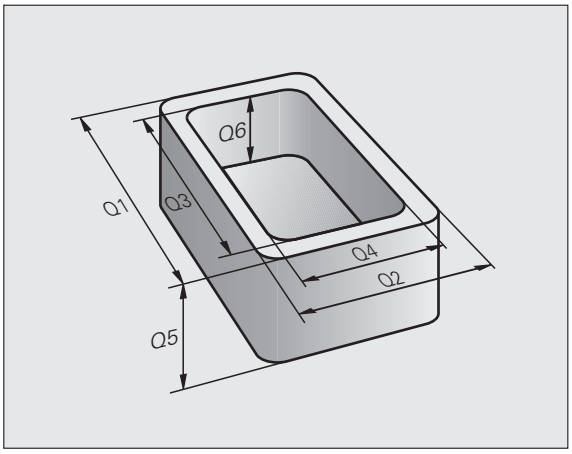
하나의 파트 프로그램에서 전체 파트 집합을 프로그래밍할 수 있습니다 . 이렇게 하려면 고정된 숫자값 대신 Q 파라미터라는 변수를 입력하면 됩니다 .

Q 파라미터는 다음과 같은 정보를 나타낼 수 있습니다 .

- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

또한 Q 파라미터를 사용하면 수학 기능을 사용하여 정의한 윤곽도 프로그래밍할 수 있으며 , 논리 조건에 따라 가공 단계를 실행할 수도 있습니다 .

Q 파라미터는 문자와 0 에서 1999 사이의 숫자로 표시되며 , 다른 방식으로 적용되는 파라미터를 사용할 수도 있습니다 . 다음 테이블을 참조하십시오 .



의미	범위
SL 사이클과 중첩되는 경우를 제외하고 TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있는 자유 적용 파라미터	**Q0~Q99**
특수 TNC 기능용 파라미터	**Q100~Q199**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 사이클에 사용되는 파라미터	**Q200~Q1199**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터 (기계 제작 업체 또는 공급업체와 협의해야 할 수도 있음)	**Q1200~Q1399**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **CALL 활성** OEM 사이클에 사용되는 파라미터	**Q1400~Q1499**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **DEF 활성** OEM 사이클에 사용되는 파라미터	**Q1500~Q1599**

의미	범위
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있는 자유 적용 파라미터	**Q1600**~**Q1999**
자유롭게 사용이 가능한 **QL** 파라미터 , 로컬에만 적용 (프로그램 내)	**QL0**~**QL499**
자유롭게 사용이 가능한 비휘발성 **QR** 파라미터 , 즉 전원 중단 후에도 계속 **적용됨**	**QR0**~**QR499**

QS 파라미터 (**S** 는 문자열 (string) 을 나타냄) 도 TNC 에서 사용할 수 있으며 이 파라미터를 통해 텍스트를 처리할 수 있습니다 . 원칙적으로는 **QS** 파라미터에도 Q 파라미터와 같은 범위가 적용됩니다 (위 테이블 참조).

QS 파라미터의 경우 **QS100**~**QS199** 범위는 내부 텍스트용으로 예약됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

하나의 프로그램 내에서 Q 파라미터와 고정된 숫자값을 조합하여 사용할 수 있습니다 .

Q 파라미터에 999,999,999 와 +999,999,999 사이의 숫자값을 지정할 수 있습니다 . 즉 , 최대 9 자릿수 및 대수 기호가 허용됩니다 . 원하는 위치에서 소수점을 설정할 수 있습니다 . TNC 에서는 내부적으로 소수점 앞 57 비트 , 그리고 소수점 뒤 7 비트까지 계산할 수 있습니다 . 즉 , 32 비트 데이터 폭은 십진수 4,294,967,296 에 해당합니다 .

QS 파라미터에 최대 254 자를 지정할 수 있습니다 .

또한 TNC 는 일부 Q 및 QS 파라미터에 항상 같은 데이터를 할당합니다 . 예를 들어 , **Q108** 에는 항상 현재 공구 반경이 지정됩니다 (290 페이지의 " 사전 지정된 Q 파라미터 " 참조).

인코딩된 OEM 사이클에서 **Q60**~**Q99** 사이의 파라미터를 사용하는 경우 MP7251 을 통해 OEM 사이클에서 파라미터가 로컬로만 사용되는지 (.CYC 파일) 아니면 모든 프로그램에 전역적으로 사용할 수 있는지를 정의합니다 .

MP7300 을 통해 TNC 에서 프로그램 종료 시 Q 파라미터를 재설정해야 하는지 아니면 값을 저장해야 하는지 지정합니다 . 현재 설정이 Q 파라미터 프로그램에 문제를 일으키지 않도록 하십시오 .

Q 파라미터 기능 호출

파트 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 +/- 키 아래에 있는 "Q" 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능 그룹	소프트 키	페이지
기본 연산 (지정 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱)	기본적인 계산	261 페이지
삼각 함수 기능	삼각함수	263 페이지
If/Then 조건 , 점프	점프	265 페이지
기타 기능	다양한 기능	268 페이지
직접 수식 입력	형식	275 페이지
복잡한 윤곽 가공 기능	형상 형식	사이클 설명서
문자열 처리 기능	문자열 공식	279 페이지

ASCII 키보드에서 Q 키를 누르면 TNC 에서 수식을 직접 입력할 수 있는 대화 상자가 열립니다 .

QL 로컬 파라미터를 정의 또는 지정하려면 대화 상자에서 Q 키를 누른 후 ASCII 키보드에서 L 을 누릅니다 .

QR 비휘발성 파라미터를 정의 또는 지정하려면 대화 상자에서 Q 키를 누른 후 ASCII 키보드에서 R 을 누릅니다 .

9.2 파트 집합 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

기능

Q 파라미터 기능 **D0: ASSIGN** 은 Q 파라미터에 숫자값을 할당합니다 . 따라서 프로그램에서 고정된 숫자값 대신 변수를 사용할 수 있습니다 .

NC 블록 예

N150 D00 Q10 P01 +25 *	지정
...	Q10 에 값 25 가 지정됨
N250 G00 X +Q10 *	G00 X +25 에 해당

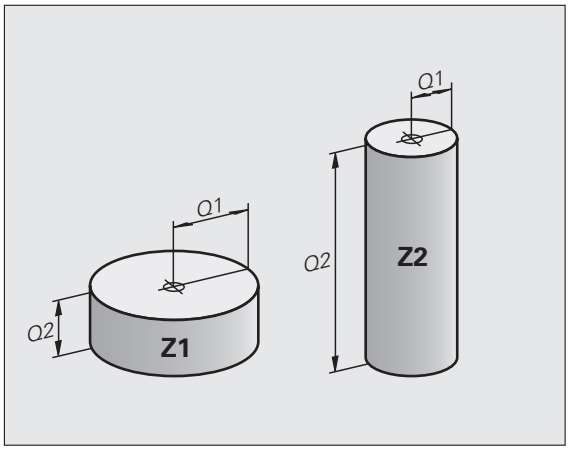
Q 파라미터로 특정 크기를 입력하면 전체 파트 집합에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다 .

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q 파라미터에 적절한 값을 지정하면 됩니다 .

예

Q 파라미터를 사용한 원통

원통 반경	R = Q1
원통 높이	H = Q2
원통 Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
원통 Z2	Q1 = +10
	Q2 = +50



9.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명

기능

아래에 나열된 Q 파라미터를 사용하면 파트 프로그램에서 기본적인 수학 기능을 프로그래밍할 수 있습니다 .

- Q 파라미터 기능 선택 : 오른쪽 숫자 키패드에서 Q 키를 누릅니다 . Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다 .
- 수학 기능을 선택하려면 기본 산술 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

개요

기능	소프트 키
D00: 할당 예 : **D00 Q5 P01 +60 *** 숫자값을 할당합니다 .	D0 X = Y
D01: 덧셈 예 : **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 두 값의 합을 계산하여 할당합니다 .	D1 X + Y
D02: 뺄셈 예 : **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 두 값의 차를 계산하여 할당합니다 .	D2 X - Y
D03: 곱셈 예 : **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 두 값의 곱을 계산하여 할당합니다 .	D3 X * Y
D04: 나눗셈 예 : **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** 두 값의 몫을 계산하여 할당합니다 . **허용되지 않음 :** 0 으로 나누기	D4 X / Y
D05: 제곱근 예 : **D05 Q50 P01 4 *** 제곱근을 계산하여 할당합니다 . **허용되지 않음 :** 음수의 제곱근 계산	D5 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 :

TNC 의 프로그램 블록

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다 .

수학 기능을 선택하려면 기본 산술 소프트 키를 누릅니다 .

Q 파라미터 기능 지정을 선택하려면 D0 X = Y 소프트 키를 누릅니다 .

결과의 파라미터 번호 ?

5 ENT Q 파라미터의 번호 (예 : 5) 를 입력합니다 .

첫 번째 값 또는 파라미터 ?

10 ENT Q5 값을 10 으로 지정합니다 .

Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다 .

수학 기능을 선택하려면 기본 연산 소프트 키를 누릅니다 .

Q 파라미터 기능 곱하기를 선택하려면 D3 X * Y 소프트 키를 누릅니다 .

결과의 파라미터 번호 ?

12 ENT Q 파라미터의 번호 (예 : 12) 를 입력합니다 .

첫 번째 값 또는 파라미터 ?

Q5 ENT 첫 번째 값으로 Q5 를 입력합니다 .

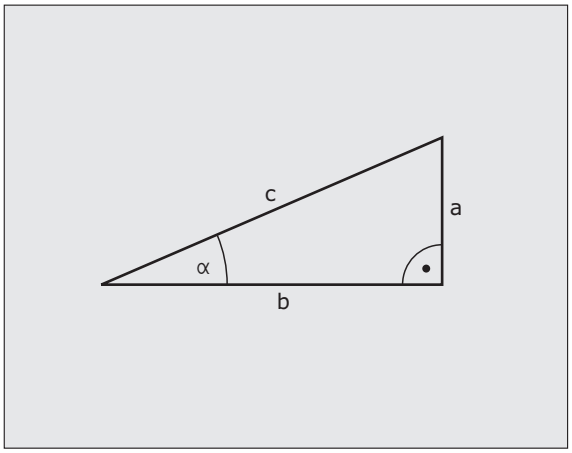
두 번째 값 또는 파라미터 ?

7 ENT 두 번째 값으로 7 을 입력합니다 .

9.4 삼각 함수 기능

정의

사인 , 코사인 및 탄젠트는 직각 삼각형의 변 비율을 지정하는 용어입니다 . 이 경우 각 변은 다음과 같이 계산됩니다 .



사인 : $\sin \alpha = a / c$
코사인 : $\cos \alpha = b / c$
탄젠트 : $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

여기서

- c 는 빗변입니다 .
- a 는 α 각 대변입니다 .
- b 는 나머지 한 변입니다 .

TNC 에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다 .

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

예 :

a = 25mm

b = 50mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57°$

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

각도 기능 소프트 키를 눌러 삼각 함수 기능을 호출합니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

프로그래밍 : " 예 : 기본 프로그래밍 작업 " 비교

기능	소프트 키
D06: 사인 예 : **D06 Q20 P01 -Q5 *** 사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	D6 SIN(x)
D07: 코사인 예 : **D07 Q21 P01 -Q5 *** 코사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	FN7 COS(x)
D08: 제곱합의 제곱근 예 : **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 두 값의 길이를 계산하여 지정합니다 .	D8 X LEN Y
D13: 각도 예 : **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 두 변의 역 탄젠트 또는 특정 각의 사인 및 코사인 (0 < 각도 < 360°) 에서 각도를 계산하여 파라미터에 지정합니다 .	D13 X ANG Y

9.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정

기능

TNC 에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자값과 비교하여 If-Then 논리문을 판별할 수 있습니다 . 조건이 충족되는 경우 TNC 에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 레이블에서 프로그램을 계속 실행합니다 (레이블에 대한 자세한 내용은 238 페이지의 " 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 " 참조). 조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록이 진행됩니다 .

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 대상 레이블이 포함된 블록 뒤에 **%** 프로그램 호출을 입력합니다 .

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 이동을 입력하면 무조건 점프가 프로그래밍됩니다 . 예 :

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

If-Then 조건 프로그래밍

점프 주소를 입력하는 방법은 다음 세 가지가 있습니다 .

- 레이블 번호 , LBL 번호 소프트 키를 통해 선택 가능
- 레이블 번호 , LBL 이름 소프트 키를 통해 선택 가능
- 문자열 번호 , QS 소프트 키를 통해 선택 가능

점프 소프트 키를 눌러 If-Then 조건을 호출합니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
D09: 같은 경우 , 점프 예 : **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “SPCAN25” *** 두 값 또는 파라미터가 같을 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: 같지 않은 경우 , 점프 예 : **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 두 값 또는 파라미터가 다른 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	D10 IF X NE Y GOTO
D11: 큰 경우 , 점프 예 : **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** 첫 번째 값이나 파라미터가 두 번째 값이나 파라미터보다 큰 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	D11 IF X GT Y GOTO
D12: 작은 경우 , 점프 예 : **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME” *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작은 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	D12 IF X LT Y GOTO

9.6 Q 파라미터 확인 및 변경

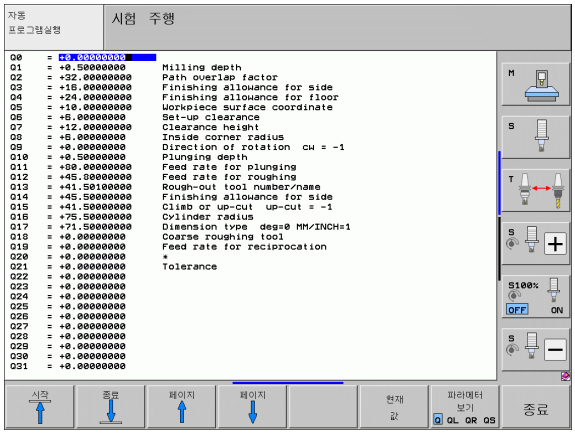
절차

프로그램 작성 편집 , 시험 주행 , 자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행 모드에서 프로그램을 작성 , 테스트 및 실행할 때 Q 파라미터를 확인 및 편집할 수 있습니다 .

- 프로그램을 실행 중인 경우 기계의 정지 버튼과 내부 정지 소프트 키를 눌러 필요에 따라 실행을 중단합니다 . 테스트를 실행 중인 경우에도 중단할 수 있습니다 .

Q

- Q 파라미터 기능을 호출하려면 프로그램 작성 편집 작동 모드에서 Q 키 또는 Q 정보 소프트 키를 누릅니다 .
- 그러면 모든 파라미터와 현재값이 나열됩니다. 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 페이지를 이동해 원하는 파라미터를 찾습니다 .
- 값을 변경하려면 새 값을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 값을 그대로 유지하려면 현재 값 소프트 키를 누르거나 , END 키를 눌러 대화 상자를 닫습니다 .



내부 또는 TNC 에서 사용되는 사이클의 파라미터가 설명과 함께 제공됩니다 .

로컬 , 전역 또는 문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 Q QL QR QS 파라미터 표시 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 모든 개별 파라미터가 표시되며 위에서 설명한 내용도 적용됩니다 .

9.7 추가 기능

개요

추가 기능을 호출하려면 다양한 기능 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키	페이지
D14:ERROR 오류 메시지 출력	D14 오류 =	269 페이지
D15:PRINT 텍스트 또는 Q 파라미터값을 형식 없이 출력	D15 인쇄	273 페이지
D19:PLC PLC 에 값 전송	D19 PLC=	274 페이지

D14: ERROR: 오류 메시지 표시

D14 기능을 사용하면 프로그램 제어 하에 메시지를 호출할 수 있습니다 . 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 사전 정의한 것입니다 . 프로그램 실행 또는 시험 주행 모드에서 TNC 가 **D14** 를 포함하는 블록에 도달하면 프로그램 실행이 중단되고 메시지가 표시됩니다 . 그러면 프로그램을 다시 시작해야 합니다 . 오류 번호는 아래 테이블에 나열되어 있습니다 .

오류 번호 범위	표준 대화 상자 텍스트
0 ... 299	FN 14: 오류 코드 0 ... 299
300 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1099	내부 오류 메시지 (오른쪽 테이블 참조)

NC 블록 예

TNC 에서 오류 번호 254 로 저장된 텍스트를 표시합니다 .

```
N180 D14 P01 254 *
```

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

오류 번호	텍스트
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	코너 R 보정이 정의되지 않음
1023	회전 반경이 너무 큼
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	Q218 은 반드시 Q219 보다 커야 함
1033	CYCL 210 사용할 수 없음
1034	CYCL 211 사용할 수 없음
1035	Q220 너무 큼
1036	Q222 는 반드시 Q223 보다 커야 함
1037	Q244 는 반드시 0 보다 커야 함
1038	Q245 는 반드시 Q246 과 같지 않아야 함
1039	각도 범위가 반드시 360° 이내여야 함
1040	Q223 은 반드시 Q222 보다 커야 함
1041	Q214: 0 은 사용할 수 없음

오류 번호	텍스트
1042	이송 방향이 정의되지 않음
1043	데이텀 목록 파일을 사용할 수 없음
1044	위치 오류 : 1 축의 중심점
1045	위치 오류 : 2 축의 중심점
1046	홀의 직경이 너무 작음
1047	홀의 직경이 너무 큼
1048	보스의 직경이 너무 작음
1049	보스의 직경이 너무 큼
1050	포켓형상이 너무 작음 : 1.A 축을 재작업하세요 .
1051	포켓형상이 너무 작음 : 2.A 축을 재작업하세요 .
1052	포켓형상이 너무 큼 : 1.A 축을 분할하세요 .
1053	포켓형상이 너무 큼 : 2.A 축을 분할하세요 .
1054	보스가 너무 작음 : 1.A 축을 분할하세요 .
1055	보스가 너무 작음 : 2.A 축을 분할하세요 .
1056	보스가 너무 큼 : 1.A 축을 재작업하세요 .
1057	보스가 너무 큼 : 2.A 축을 재작업하세요 .
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	Q247 의 값은 0 을 사용할 수 없음
1067	Q247 의 값은 5 보다 커야 함
1068	데이텀 테이블은 어디에 ?
1069	Q351 의 값은 0 을 사용할 수 없음
1070	나사가공 깊이가 너무 큼

오류 번호	텍스트
1071	조정 (Calibration) 자료 없음
1072	허용공차가 너무 큼
1073	블록 스캔 활성화
1074	위치 결정이 허용되지 않음
1075	3DROT 을 수행할 수 없음
1076	3DROT 실행
1077	깊이 값을 음수로 입력
1078	측정 사이클에서 Q303 이 지정되지 않음
1079	공구축을 허용할 수 없음
1080	계산된 값이 정확하지 않음
1081	측정값이 맞지 않음
1082	입력한 안전 높이가 잘못됨
1083	잘못된 절입 형식
1084	가공 사이클 허용되지 않음
1085	줄 (Line) 을 편집할 수 없음
1086	가공 깊이보다 더 깊음
1087	포인트 각도가 정의되지 않음
1088	정확하지 않은 자료
1089	슬롯 위치로 0 을 사용할 수 없음
1090	진입 속도로 0 을 사용할 수 없음
1091	Q399 의 변경은 허용되지 않음
1092	공구가 정의되지 않음
1093	공구 번호를 사용할 수 없음
1094	공구 이름이 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

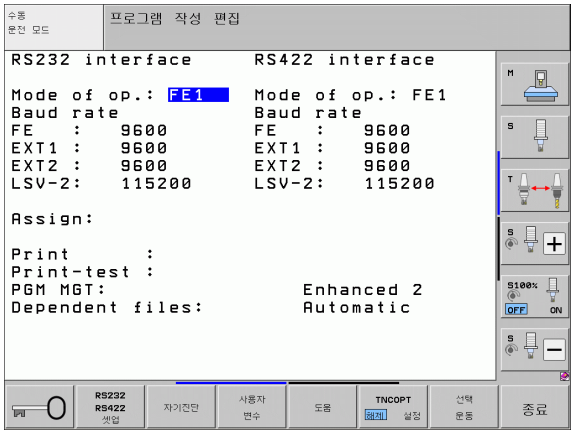
오류 번호	텍스트
1100	역학에 액세스할 수 없음
1101	측정 위치가 이송 범위에 있지 않음
1102	프리셋을 보정할 수 없음

D15 PRINT: 텍스트 또는 Q 파라미터값 출력

데이터 인터페이스 설정 : 프린트 또는 프린트 - 테스트 메뉴 옵션에서 텍스트 또는 Q 파라미터 저장 경로를 입력해야 합니다 . 547 페이지의 " 지정 " 참조 .

D15 기능은 Q 파라미터값 및 오류 메시지를 데이터 인터페이스를 통해 프린터 등으로 전송합니다 . 데이터를 TNC 메모리에 저장하거나 PC 로 전송하면 TNC 에서는 해당 데이터를 %FN 15RUN.A(프로그램 실행 모드의 출력) 또는 %FN15SIM.A(시험 주행 모드의 출력) 파일에 저장합니다 .

데이터는 버퍼에서 전송됩니다 . 데이터 출력은 프로그램을 종료하거나 중지할 때 가장 나중에 시작됩니다 . 반 자동 작동 모드에서 데이터 전송은 블록 끝에서 시작됩니다 .



FN 15: PRINT " 숫자값 " 을 사용하여 대화 상자 텍스트 및 오류 메시지 출력

0 에서 99 사이의 숫자값 :	OEM 사이클의 대화 상자 텍스트
100 이상의 숫자값 :	PLC 오류 메시지

예 : 대화 상자 텍스트 20 출력

```
N67 D15 P01 20 *
```

D15 PRINT "Q 파라미터 " 를 사용하여 대화 상자 텍스트 및 Q 파라미터 출력

응용 예 : 공작물 측정 기록

최대 6 개의 Q 파라미터 및 숫자값을 동시에 전송할 수 있습니다 . TNC 에서는 이러한 항목을 슬래시로 구분합니다 .

예 : Q1 의 대화 상자 텍스트 1 및 숫자값 출력

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19 PLC: PLC 로 값 전송

D19 기능은 최대 2 개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC 로 전송합니다 .

증분값 및 단위 : 0.1µm 또는 0.0001°

예 : 숫자 값 10(1µm 또는 0.001° 을 의미) 을 PLC 로 전송

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

9.8 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 작업을 포함하는 수학 수식을 파트 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다 .

수식 소프트 키를 눌러 수학 기능을 호출합니다 . 그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다 .

수학 기능	소프트 키
더하기 예 : **Q10 = Q1 + Q5**	+
빼기 예 : **Q25 = Q7 – Q108**	-
곱하기 예 : **Q12 = 5 * Q5**	*
나누기 예 : **Q25 = Q1 / Q2**	/
여는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
닫는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
값의 제곱 예 : **Q15 = SQ 5**	SQ
제곱근 예 : **Q22 = SQRT 25**	SQRT
사인 각도 예 : **Q44 = SIN 45**	SIN
코사인 각도 예 : **Q45 = COS 45**	COS
탄젠트 각도 예 : **Q46 = TAN 45**	TAN
역 사인 사인의 역 각도 . 빗변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q10 = ASIN 0.75**	ASIN

수학 기능	소프트 키
역 코사인 코사인의 역 각도 . 빗변의 인접변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
역 탄젠트 탄젠트의 역 각도 . 인접변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
값의 거듭제곱 예 : **Q15 = 3^3**	^
상수 "pi"(3.14159) 예 : **Q15 = PI**	PI
숫자의 자연 로그 (LN) 밑 2.7183 예 : **Q15 = LN Q11**	LN
특정 숫자의 로그 , 밑 10 예 : **Q33 = LOG Q22**	LOG
지수 함수 , n 의 거듭제곱에 대해 2.7183 예 : **Q1 = EXP Q12**	EXP
음수화 (–1 곱하기) 예 : **Q2 = NEG Q1**	NEG
소수 자리수 자르기 정수화 예 : **Q3 = INT Q42**	INT
특정 숫자의 절대값 예 : **Q4 = ABS Q22**	ABS
소수점 앞자리 자르기 분수화 예 : **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
특정 숫자의 대수 기호 확인 예 : **Q12 = SGN Q50** Q12 의 결과값이 1 인 경우 Q50 은 0 보다 크거나 같음 Q12 의 결과값이 –1 인 경우 Q50 은 0 보다 작음	SGN
모듈로값 계산 (나눗셈) 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
```

첫 번째 계산 : 5 * 3 = 15
두 번째 계산 : 2 * 10 = 20
세 번째 계산 : 15 + 20 = 35

또는

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

첫 번째 계산 : 10 의 제곱은 100
두 번째 계산 : 3 의 세제곱은 27
세 번째 계산 : 100 - 27 = 73

분배 법칙

괄호 계산 시 법칙

a * (b + c) = a * b + a * c

프로그래밍 예

대변 (Q12) 및 인접변 (Q13) 으로 역 탄젠트 각도를 계산하여 Q25 에 저장합니다 .

Q 수식	수식 입력 기능을 선택하려면 Q 키와 수식 소프트 키를 누르거나 단축키를 사용합니다 .
Q	ASCII 키보드에서 Q 키를 누릅니다 .
결과의 파라미터 번호 ?	
ENT **25**	파라미터 번호를 입력합니다 .
▷ ATAN	소프트 키 행으로 전환하여 역 탄젠트 기능을 선택합니다 .
◁ (	소프트 키 행으로 전환하여 괄호를 엽니다 .
Q **12**	Q 파라미터 번호 12 를 입력합니다 .
/	나누기를 선택합니다 .
Q **13**	Q 파라미터 번호 13 을 입력합니다 .
) END	괄호를 닫고 수식 입력을 완료합니다 .

NC 블록 예

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.9 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다 .

문자열 파라미터에는 최대 256 자의 선형 문자 시퀀스 (문자 , 숫자 , 특수 문자 및 공백) 를 지정할 수 있습니다 . 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 할당했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다 . Q 파라미터 프로그래밍과 마찬가지로 총 2000 개의 QS 파라미터를 사용할 수 있습니다 (256 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조).

STRING FORMULA 및 FORMULA Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다 .

STRING FORMULA 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터 할당	STRING	280 페이지
문자열 파라미터 연속 연결		280 페이지
숫자값을 문자열 파라미터로 변환	TOCHAR	282 페이지
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	SUBSTR	283 페이지
문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사	SYSSTR	284 페이지

FORMULA 문자열 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	TONUMB	286 페이지
문자열 파라미터 확인	INSTR	287 페이지
문자열 파라미터 길이 확인	STRLEN	288 페이지
사전순 우선 순위 비교	STRCOMP	289 페이지

STRING FORMULA 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다 . FORMULA 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다 .

문자열 파라미터 지정

문자열 변수는 사용하기 전에 먼저 지정해야 합니다 . 이렇게 하려면 **DECLARE STRING** 명령을 사용합니다 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

문자열 기능

▶ 문자열 기능 선택

DECLARE STRING

▶ **DECLARE STRING** 기능 선택

NC 블록 예 :

```
N37 DECLARE STRING QS10 = “WORKPIECE”
```

문자열 파라미터 연속 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

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

문자열 기능

▶ 문자열 기능 선택

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 누르면 연결 기호 **||** 가 표시됩니다 .

▶ ENT 키로 입력을 확인합니다 .

▶ **두 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 필요한 서브 문자열을 모두 선택할 때까지 프로세스를 반복합니다 . END 키를 눌러 확인합니다 .

예 : QS10 에 QS12, QS13, QS14 의 전체 텍스트 추가

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

파라미터 내용 :

- **QS12: 공작물**
- **QS13: 상태 :**
- **QS14: 스크랩**
- **QS10: 공작물 상태 : 스크랩**

숫자값을 문자열 파라미터로 변환

TOCHAR 기능을 사용하면 숫자값이 문자열 파라미터로 변환됩니다 . 그러면 숫자값과 문자열 변수를 연속적으로 연결할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

TOCHAR

▶ 숫자값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다 .

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 원하는 경우 TNC 에서 변환해야 할 소수 자리수를 입력한 다음 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

예 : 소수 자리수를 3 자리로 지정하여 파라미터 Q50 을 문자열 파라미터 QS11 로 변환

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

SUBSTR

▶ 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열이 포함된 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열의 시작 위치 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 문자 수를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0 번째 위치에서 시작합니다 .

예 : 4 글자로 된 서브 문자열 (LEN4) 을 세 번째 문자로 시작되는 문자열 파라미터 QS10(BEG2) 에서 읽기

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사

SYSSTR 기능을 사용하여 시스템 데이터를 문자열 파라미터에 복사할 수 있습니다 . 현재 시스템 시간 읽기만 가능합니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

SYSSTR

▶ 시스템 데이터를 복사할 기능을 선택합니다 .

▶ 복사할 **시스템 키의 번호**(시스템 시간의 경우 **ID321**)를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **시스템 키의 인덱스**를 입력합니다. 출력할 시스템 시간의 형식을 정의합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 (아래 설명 참조).

▶ **읽을 소스의 배열 인덱스**에는 아직 기능이 없습니다 . NO ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **텍스트로 변환할 숫자**에는 아직 기능이 없습니다 . NO ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

이 기능은 추후 확장을 위한 것입니다 . 파라미터 **IDX** 및 **DAT** 는 현재까지 기능이 없습니다 .

다음 형식을 사용하여 날짜를 표시할 수 있습니다 .

- 0: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
- 1: D.MM.YYYY h:mm:ss
- 2: D.MM.YYYY h:mm
- 3: D.MM.YY h:mm
- 4: YYYY-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: YYYY-MM-DD- hh:mm
- 6: YYYY-MM-DD h:mm
- 7: YY-MM-DD- h:mm
- 8: DD.MM.YYYY
- 9: D.MM.YYYY
- 10: D.MM.YY
- 11: YYYY-MM-DD
- 12: YY-MM-DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

예 : 현재 시스템 시간을 DD.MM.YYYY hh:mm:ss 형식으로 읽고 QS13 파라미터에 저장합니다 .

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

문자열 파라미터를 숫자값으로 변환

TONUMB 기능은 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환합니다 . 숫자값만 변환할 수 있습니다 .

QS 파라미터에는 하나의 숫자값만 포함되어야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 출력됩니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 숫자값을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

TONUMB

▶ 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환하는 기능을 선택합니다 .

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

예 : 문자열 파라미터 QS11 을 숫자 파라미터 Q82 로 변환

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

문자열 파라미터 확인

INSTR 기능을 사용하면 문자열이 다른 문자열 파라미터에 포함되어 있는지 여부를 확인할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 검색 텍스트가 시작되는 위치를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

INSTR

▶ 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다 .

▶ 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ TNC 에서 서브 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0 번째 위치에서 시작합니다 .

TNC 는 필요한 서브 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이 (1 부터 계산 시작) 를 결과 파라미터에 저장합니다 .

서브 문자열이 여러 위치에서 발견되면 TNC 에서는 서브 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다 .

예 : QS10 을 통해 파라미터 QS13 에 저장된 텍스트 검색 . 세 번째 위치에서 검색 시작

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

문자열 파라미터 길이 확인

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 확인된 문자열 길이를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

STRLEN

▶ 문자열 파라미터의 텍스트 길이 확인 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 해당 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

예 : QS15 의 길이 확인

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능을 사용하면 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 비교 결과를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

STRCOMP

▶ 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다 .

▶ 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 비교할 두 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

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 : QS12 와 QS14 의 사전순 우선 순위를 비교합니다 .

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

9.10 사전 지정된 Q 파라미터

TNC 에서는 Q 파라미터 Q100 에서 Q199 의 값을 할당합니다 . 다음 항목이 Q 파라미터에 할당됩니다 .

- PLC 의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

NC 프로그램의 계산 파라미터로 **Q100** 과 **Q199**(**QS100** 과 **QS199**) 사이의 사전 할당된 Q 파라미터 (또는 QS 파라미터) 는 사용하지 마십시오 . 이 범위의 파라미터를 사용하는 경우 원치 않는 결과가 표시될 수 있습니다 .

PLC 의 값 : Q100~Q107

TNC 에서는 파라미터 Q100 에서 Q107 을 사용하여 PLC 의 값을 NC 프로그램으로 전송합니다 .

WMAT 블록 : QS100

TNC 에서는 WMAT 블록에 정의된 재료를 **QS100** 파라미터에 저장합니다 .

활성 공구 반경 : Q108

공구 반경의 활성값이 Q108 에 할당됩니다 . Q108 은 다음을 통해 계산됩니다 .

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 **G99** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DR
- **T** 블록의 보정값 DR

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 반경이 저장됩니다 .

공구축 : Q109

Q109 값은 현재 공구축에 따라 달라집니다 .

공구축	파라미터값
공구축이 정의되어 있지 않음	Q109 = -1
X 축	Q109 = 0
Y 축	Q109 = 1
Z 축	Q109 = 2
U 축	Q109 = 6
V 축	Q109 = 7
W 축	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 계수 (MP7430) 가 Q112 에 지정됩니다 .

프로그램의 크기 측정 단위 : Q113

PGM CALL 을 중첩하는 동안 Q113 파라미터값은 다른 프로그램을 호출하는 프로그램의 치수 데이터에 따라 달라집니다 .

주 프로그램의 치수 데이터	파라미터값
미터법 (mm)	Q113 = 0
인치법 (inch)	Q113 = 1

공구 길이 : Q114

공구 길이의 현재값이 Q114 에 할당됩니다 .

공구 길이의 현재값이 Q114 에 지정됩니다 . Q114 은 다음을 통해 계산됩니다 .

- 공구 길이 (공구 테이블 또는 **G99** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DL
- **T** 블록의 보정값 DL

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 길이가 저장됩니다 .

프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표

파라미터 Q115~Q119 는 3D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정을 수행하는 동안 접촉 시의 스핀들 위치 좌표를 포함합니다 . 이러한 좌표는 수동 운전 모드에서 활성 상태인 데이텀 점을 참조합니다 .

스타일러스의 길이와 볼 팁의 반경은 이러한 좌표에서 보정되지 않습니다 .

좌표축	파라미터값
X 축	Q115
Y 축	Q116
Z 축	Q117
4 번째 축 MP100 에 종속	Q118
5 번째 축 MP100 에 종속	Q119

TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차

실제값과 공칭값의 편차	파라미터값
공구 길이	Q115
공구 반경	Q116

수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리축 좌표 계산

좌표	파라미터값
A 축	Q120
B 축	Q121
C 축	Q122

터치 프로브 사이클의 측정 결과 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조)

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
A 축의 각도	Q158
B 축의 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
A 축 중심 회전	Q170
B 축 중심 회전	Q171
C 축 중심 회전	Q172

공작물 상태	파라미터값
양호	Q180
재작업	Q181
스크랩	Q182

사이클 440 에서 측정된 편차	파라미터값
X 축	Q185
Y 축	Q186
Z 축	Q187
사이클 표시기	Q188

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

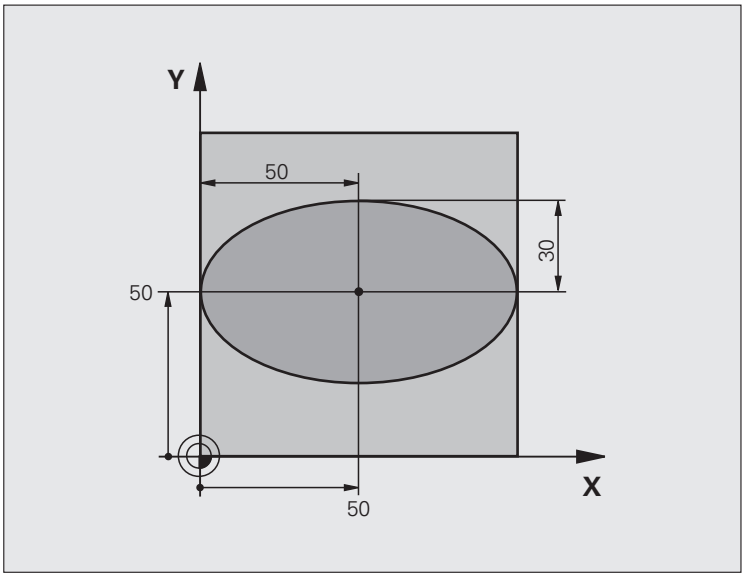
TT 를 통한 공구 측정의 상태	파라미터값
공차 내의 공구	Q199 = 0.0
공구가 마모됨 (LTOL/RTOL 초과)	Q199 = 1.0
공구가 파손됨 (LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 = 2.0

9.11 프로그래밍 예

예 : 타원

프로그램 순서

- 타원의 윤곽이 Q7 에 정의된 여러 개의 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다 . 선에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- 평면의 시작각 및 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 방향 가공 :
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 고려되지 않습니다 .



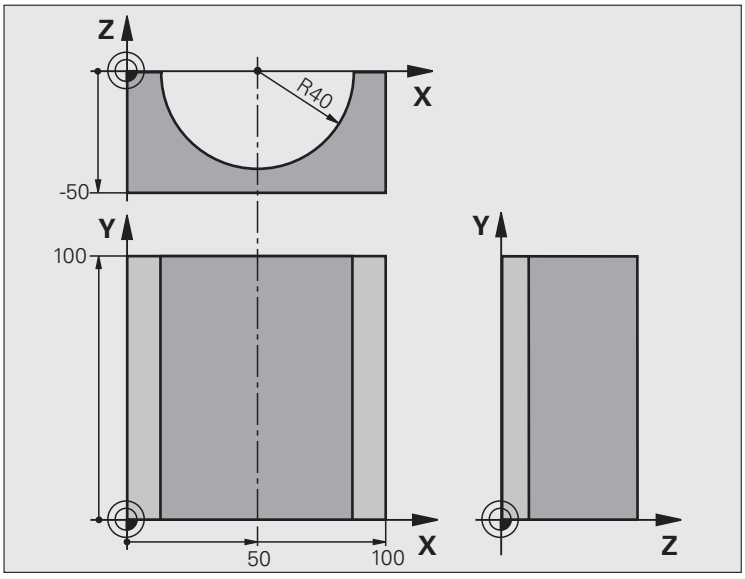
%ELLIPSE G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X 축의 중심
N20 Q2 = +50 *	Y 축의 중심
N30 Q3 = +50 *	X 의 반축
N40 Q4 = +30 *	Y 의 반축
N50 Q5 = +0 *	평면의 시작각
N60 Q6 = +360 *	평면의 끝각
N70 Q7 = +40 *	계산 단계 수
N80 Q8 = +30 *	타원의 회전 위치
N90 Q9 = +5 *	밀링 깊이
N100 Q10 = +100 *	절입 이송 속도
N110 Q11 = +350 *	밀링 이송 속도
N120 Q12 = +2 *	사전 위치결정 안전 거리
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N180 L10.0 *	가공 작업 호출

N190 G00 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N200 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	타원 중심으로 데이텀 전환
N220 G73 G90 H+Q8 *	평면의 회전 위치 고려
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	각도 증분 계산
N240 Q36 = +Q5 *	시작각 복사
N250 Q37 = +0 +0 *	카운터 설정
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	시작점의 X 좌표 계산
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	시작점의 Y 좌표 계산
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	평면의 시작점으로 이동
N290 Z+Q12 *	스핀들축을 안전 거리로 사전 위치결정
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	가공 깊이로 이동
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	각도 업데이트
N330 Q37 = Q37 + 1 *	카운터 업데이트
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	현재 X 좌표 계산
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	현재 Y 좌표 계산
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	다음 점으로 이동
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 레이블 1 로 돌아감
N380 G73 G90 H+0 *	회전 재설정
N390 G54 X+0 Y+0 *	데이텀 전환 재설정
N400 G00 G40 Z+Q12 *	안전 거리로 이동
N410 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

예 : 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다 . 공구 길이는 구체 중심을 기준으로 합니다 .
- 원통의 윤곽이 Q13 에 정의된 여러 개의 단선 세그먼트를 통해 대략적으로 지정됩니다 . 직선 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- 원통은 세로 컷(여기서는 Y축에 평행)으로 밀링됩니다 .
- 공간의 시작각 및 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 방향 가공 :
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다 .



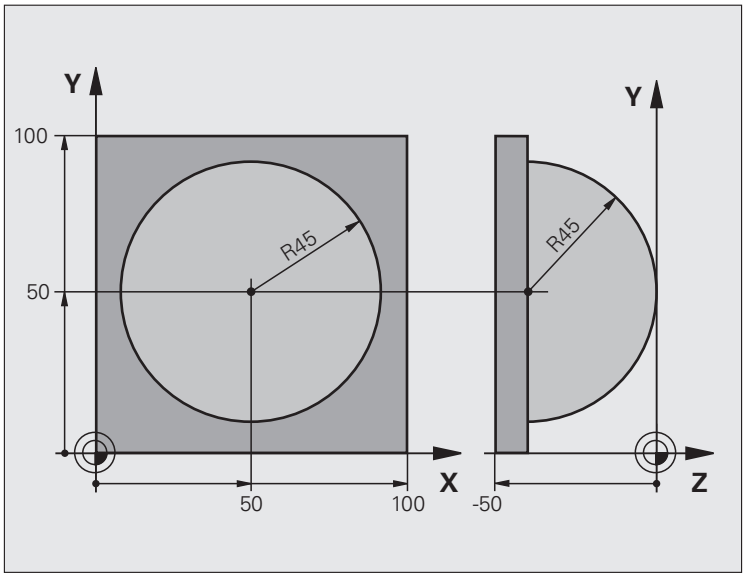
%CYLIN G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X 축의 중심
N20 Q2 = +0 *	Y 축의 중심
N30 Q3 = +0 *	Z 축의 중심
N40 Q4 = +90 *	공간의 시작각 (Z/X 평면)
N50 Q5 = +270 *	공간의 끝각 (Z/X 평면)
N60 Q6 = +40 *	원통 반경
N70 Q7 = +100 *	원통 길이
N80 Q8 = +0 *	X/Y 평면의 회전 위치
N90 Q10 = +5 *	원통 반경의 정삭 여유량
N100 Q11 = +250 *	절입 이송 속도
N110 Q12 = +400 *	밀링 이송 속도
N120 Q13 = +90 *	컷 수
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	공작물 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 Q10 = +0 *	정삭 여유량 재설정
N200 L10.0	가공 작업 호출

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N220 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	원통 반경을 기준으로 정삭 여유량 및 공구 고려
N240 Q20 = +1 *	카운터 설정
N250 Q24 = +Q4 *	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	각도 증분 계산
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	원통 중심으로 데이텀 전환 (X 축)
N280 G73 G90 H+Q8 *	평면의 회전 위치 고려
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	평면에서 원통 중심으로 사전 위치결정
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	공구축에서 사전 위치결정
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Z/X 평면에 극 설정
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	원통의 시작 위치로 이동 (소재를 비스듬하게 절삭)
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Y+ 방향으로 세로 컷
N350 Q20 = +Q20 + 1 *	카운터 업데이트
N360 Q24 = +Q24 + +Q25 *	입체각 업데이트
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	완료되었습니까 ? 완료된 경우 종료로 이동
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	다음 세로 컷에 대해 대략적으로 지정된 " 호 " 로 이동
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Y– 방향으로 세로 컷
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	카운터 업데이트
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	입체각 업데이트
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 LBL 1 로 돌아감
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	회전 재설정
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	데이텀 전환 재설정
N460 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %CYLIN G71 *	

예 : 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램에는 엔드밀이 필요합니다 .
- 구체의 윤곽이 Q14 에 정의되어 있는 Z/X 평면 내의 여러 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다 . 각도 증분을 적게 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- Q18 에 정의되어 있는 평면의 각도 증분을 통해 윤곽 컷 수를 결정할 수 있습니다 .
- 공구는 3D 컷에서 위쪽으로 이동합니다 .
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다 .



%SPHERE G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X 축의 중심
N20 Q2 = +50 *	Y 축의 중심
N30 Q4 = +90 *	공간의 시작각 (Z/X 평면)
N40 Q5 = +0 *	공간의 끝각 (Z/X 평면)
N50 Q14 = +5 *	Winkelschritt im Raum
N60 Q6 = +45 *	Kugelradius
N70 Q8 = +0 *	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
N80 Q9 = +360 *	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
N90 Q18 = +10 *	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N100 Q10 = +5 *	황삭을 위한 구체 반경의 정삭 여유량
N110 Q11 = +2 *	공구축의 사전 위치결정 안전 거리
N120 Q12 = +350 *	밀링 이송 속도
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	공작물 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴

N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 Q10 = +0 *	정삭 여유량 재설정
N200 Q18 = +5 *	정삭을 위한 X/Y 평면 각도 증분
N210 L10.0 *	가공 작업 호출
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
N230 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N240 Q23 = Q11 + Q6 *	사전 위치결정을 위한 Z 좌표 계산
N250 Q24 = +Q4 *	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
N260 Q26 = Q6 + Q108 *	사전 위치결정을 위한 구체 반경 보정
N270 Q28 = +Q8 *	평면의 회전 위치 복사
N280 Q16 = Q6 + -Q10 *	구체 반경의 정삭 여유량 고려
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	구체 중심으로 데이텀 전환
N300 G73 G90 H+Q8 *	평면의 회전 위치 시작각 고려
N310 G98 L1 *	공구축에서 사전 위치결정
N320 I+0 J+0 *	사전 위치결정을 위해 X/Y 평면에 극 설정
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	평면에서 사전 위치결정
N340 I+Q108 K+0 *	Z/X 평면에 극 설정 (공구 반경으로 보정량)
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	가공 깊이로 이동
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	대략적으로 지정된 " 호 " 에서 위쪽으로 이동
N380 Q24 = Q24 - Q14 *	입체각 업데이트
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	호 완료 여부 확인 . 완료되지 않은 경우 LBL 2 로 돌아감

N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	공간의 끝각으로 이동
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	공구축에서 후퇴
N420 G00 G40 X+Q26 *	다음 호에 대해 사전 위치결정
N430 Q28 = Q28 + Q18 *	평면의 회전 위치 업데이트
N440 Q24 = +Q4 *	입체각 재설정
N450 G73 G90 H+Q28 *	새 회전 위치 활성화
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 레이블 1 로 돌아감
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	회전 재설정
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	데이텀 전환 재설정
N500 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %SPHERE G71 *	



10

프로그래밍 : 보조 기능

10.1 보조 기능 M 및 STOP 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 TNC 의 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

기계 제작 업체에서 본 사용 설명서에 나와 있지 않은 M 기능을 일부 추가할 수도 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

M 기능은 위치결정 블록의 끝이나 개별 블록에 최대 2 개까지 입력할 수 있습니다 . 그러면 TNC 에 **보조 기능 M?** 이라는 대화 상자 질문이 나타납니다 .

대개의 경우는 프로그래밍 대화 상자에 해당 M 기능의 번호만 입력하면 되지만 , 일부 M 기능은 추가 파라미터로 프로그래밍할 수 있습니다 . 이 경우 파라미터를 입력하기 위해 대화 상자가 계속 실행됩니다 .

수동 운전 모드와 핸드휠 작동 모드에서는 M 소프트 키를 사용하여 M 기능을 입력합니다 .

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 . M 기능이 블록 전체에만 적용되는 경우를 제외하면 개별 M 기능이 있는 후속 블록에서 이를 취소해야 하며 , 그렇지 않으면 프로그램 종료 시 자동으로 취소됩니다 .

STOP 블록에 M 기능 입력

STOP 블록을 프로그래밍하는 경우 프로그램 실행 또는 시험 주행이 블록에서 중단됩니다 (예 : 공구 검사 시). 또한 STOP 블록에 M 기능을 입력할 수도 있습니다 .

STOP

▶ 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 STOP 키를 누릅니다 .

▶ 보조 기능 M 을 입력합니다 .

NC 블록 예

```
N87 G36 M6
```

10.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유용 보조 기능

개요

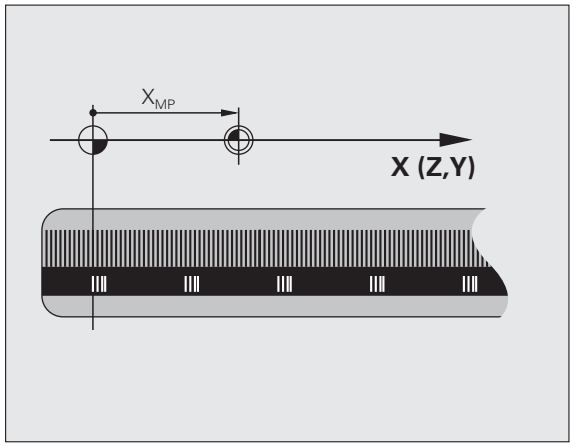
M	적용	블록에 적용 ...	시작	끝
M0	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제			■
M1	옵션 프로그램 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 (시험 주행 중에는 적용 되지 않음)			■
M2	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1 로 이동 상태 표시 지우기 (MP7300 에 따라 다름)			■
M3	스핀들 설정 , 시계 방향		■	
M4	스핀들 설정 , 반시계 방향		■	
M5	스핀들 정지			■
M6	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 실행 정지 (MP7440 에 따라 다름)			■
M8	절삭유 설정		■	
M9	절삭유 해제			■
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M2 와 같음			■

10.3 좌표 데이터용 보조 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92

스케일 기준점

스케일의 기준점은 스케일 기준점의 위치를 나타냅니다 .



기계 데이텀

기계 데이텀은 다음과 같은 작업에 사용됩니다 .

- 이송 한계 정의 (소프트웨어 리미트 스위치)
- 기계 참조 위치로 이동 (예 : 공구 변경 위치)
- 공작물 데이텀 설정

각 축에서 스케일 기준점과 기계 데이텀 간의 거리는 기계 제작 업체에서 기계 파라미터에 정의합니다 .

표준 동작

TNC 에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다 (463 페이지의 " 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)" 참조).

M91 을 사용한 동작 — 기계 데이텀

위치결정 블록의 좌표에서 기계 데이텀을 참조하도록 적용하려면 M91 을 사용하여 블록을 종료합니다 .

M91 블록에 상대 좌표를 프로그래밍하는 경우 마지막으로 프로그래밍한 M91 위치와 비례하여 좌표를 입력합니다 . 활성 NC 블록에 M91 위치를 프로그래밍하지 않는 경우에는 현재 공구 위치에 상대적인 좌표를 입력합니다 .

TNC 화면의 좌표값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . 상태 표시의 좌표 표시를 REF 로 전환합니다 (69 페이지의 " 상태 표시 " 참조).

M92 를 사용한 동작 — 추가 기계 데이터

기계 제작 업체에서는 기계 데이터 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다 .

기계 제작 업체는 각 축에 대해 기계 데이터과 이 추가 기계 데이터 간의 거리를 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

위치결정 블록의 좌표 기준을 기계 데이터에 두려면 M92 로 블록을 종료합니다 .

M91 또는 M92 로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 길이는 보정되지 **않습니다** .

적용

M91 및 M92 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

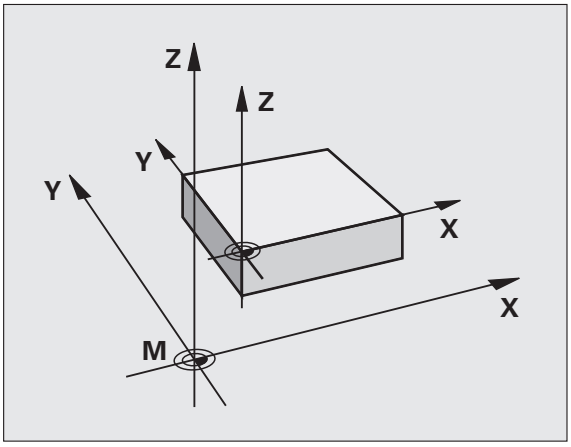
M91 및 M92 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

공작물 데이터

좌표 기준을 기계 데이터으로 하려면 하나 이상의 축에 대해 데이터을 설정하지 않을 수 있습니다 .

모든 축에 대해 데이터을 설정하지 않으면 수동 운전 모드에서 더 이상 데이터 설정 소프트 키가 표시되지 않습니다 .

그림에는 좌표계와 함께 기계 데이터 및 공작물 데이터이 나와 있습니다 .



시험 주행 모드의 M91/M92

M91/M92 이동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션하려면 작업 공간 모니터링을 활성화하고 데이터 설정을 기준으로 하는 공작물 영역을 표시해야 합니다 (560 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 " 참조).

가장 최근에 입력한 데이텀 활성화 : M104

기능

팔레트 테이블을 처리하는 경우 TNC 에서는 가장 최근에 입력한 데이텀을 팔레트 테이블의 값으로 덮어쓸 수 있습니다 . M104 를 사용하면 원래 데이텀을 다시 활성화할 수 있습니다 .

적용

M104 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M104 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

TNC 에서는 M104 기능을 실행할 때 활성 기본 회전을 변경하지 않습니다 .

기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 위치결정 블록에 좌표를 배치합니다 .

M130 을 사용한 동작

TNC 에서는 기울어지지 않은 좌표계에서 직선 블록에 좌표를 배치합니다 .

그런 다음 기울어지지 않은 프로그래밍된 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 작업 평면 기능이 활성화되어 있는 경우에만 사용할 수 있습니다 .

적용

M130 이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다 .

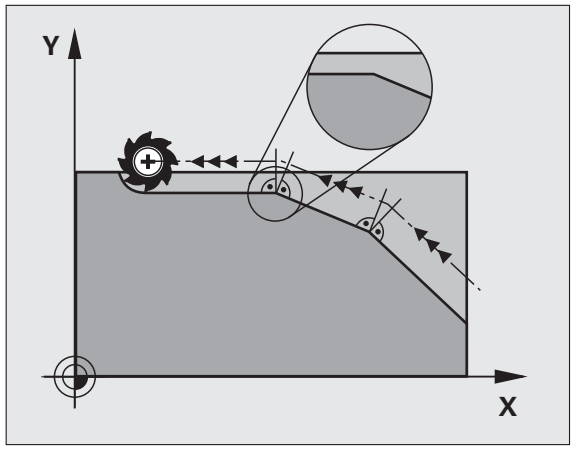
10.4 윤곽 지정 동작을 위한 보조 기능

코너 평활 : M90

표준 동작

TNC 에서는 공구 반경 보정 없이 위치결정 블록에서 공구를 잠시 정지하는데 , 이를 정확한 정지라고 합니다 .

반경 보정 (RR/RL) 이 적용된 프로그램 블록에서는 바깥쪽 코너에 전이 호가 자동으로 삽입됩니다 .



M90 을 사용한 동작

공구가 코너에서 일정한 속도로 이동하며 표면을 보다 매끄럽고 부드럽게 합니다 . 또한 가공 시간이 줄어듭니다 .

응용 예 : 일련의 직선 세그먼트로 구성된 표면

적용

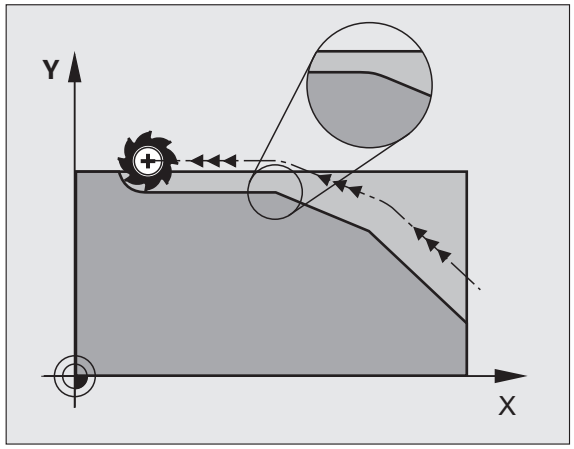
M90 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M90 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 . 서보 랙 작동을 활성화해야 합니다 .

직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112

호환성

M112 기능은 호환성을 위해 계속 사용할 수 있습니다 . 하지만 고속 윤곽 밀링을 위한 허용 공차를 정의하려면 허용 공차 사이클을 사용하는 것이 좋습니다 (사이클 사용 설명서 참조 , 32 허용 공차 섹션).



보정되지 않은 라인 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124

표준 동작

TNC 에서는 활성 프로그램에 입력한 모든 라인 블록을 실행합니다 .

M124 를 사용한 동작

점 간격이 매우 좁은 **보정되지 않은 라인 블록**을 실행하는 경우 파라미터 **T** 를 사용하여 TNC 가 실행 시 점을 포함하지 않을 최소점 간격을 정의할 수 있습니다 .

적용

M124 가 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

새 프로그램을 선택하면 M124 가 자동으로 재설정됩니다 .

M124 프로그래밍

위치결정 블록에 M124 를 입력하는 경우 TNC 에서는 점 **T** 간의 최소 거리를 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 .

또한 Q 파라미터를 통해 **T** 를 정의할 수도 있습니다 (256 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조).

작은 윤곽 단계 가공 : M97

표준 동작

TNC 에서 외부 코너에 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 .

M97 을 사용한 동작

TNC 에서는 윤곽 요소의 교점을 계산하고 (내부 코너에 있는 것처럼) 공구를 이 점 위로 이동합니다 .

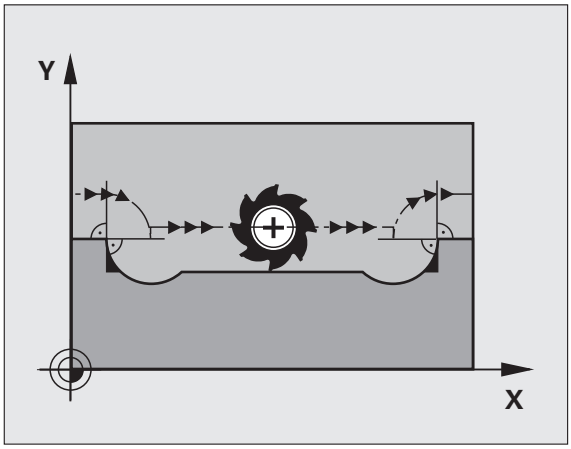
같은 블록에서 M97 을 외부 코너로 프로그래밍합니다 .

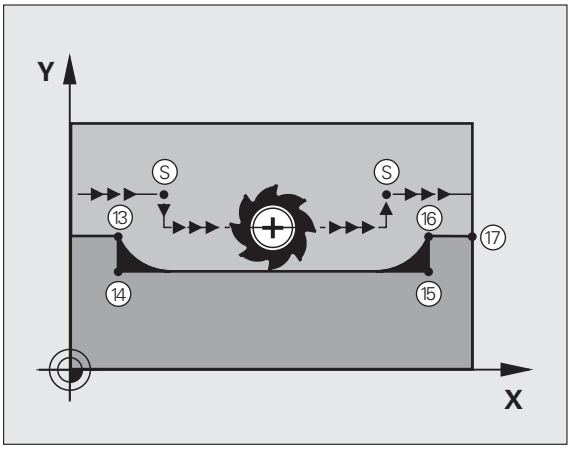
M97 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA** 를 사용해야 합니다 (317 페이지의 " 미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120" 참조).

적용

M97 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M97 로 가공된 코너는 완전하게 마무리되지 않습니다 . 따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다 .





NC 블록 예

N50 T20 G01 ...*	큰 공구 반경의 공구
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	윤곽점 13 으로 이동
N140 G91 Y-0.5 ... F ... *	작은 윤곽 단계 13 에서 14 까지 가공
N150 X+100 ... *	윤곽점 15 로 이동
N160 Y+0.5 ... F ... M97 *	작은 윤곽 단계 15 에서 16 까지 가공
N170 G90 X ... Y ... *	윤곽점 17 로 이동

개방형 윤곽 코너 가공 : M98

표준 동작

TNC 에서 내부 코너에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다 .

하지만 윤곽이 코너에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다 .

M98 을 사용한 동작

보조 기능 M98 을 사용하면 TNC 에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 코너의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다 .

적용

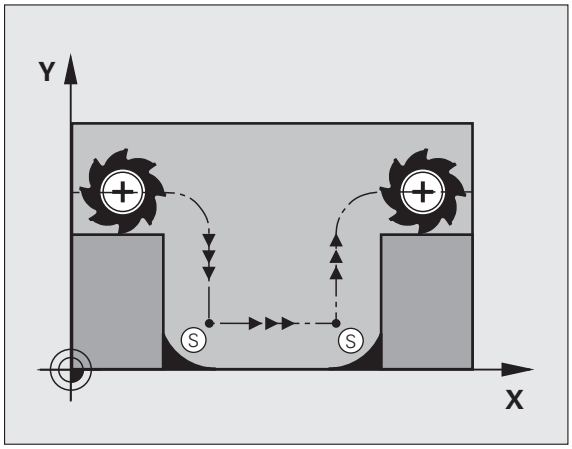
M98 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

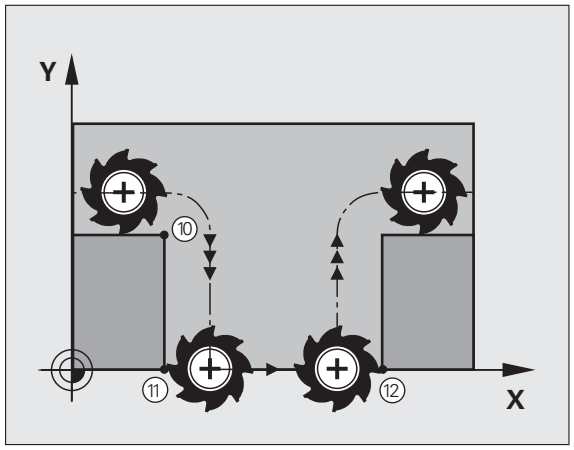
M98 은 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

윤곽점 10, 11 및 12 를 연속해서 이동

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```





절입 이동의 이송 속도 비율 : M103

표준 동작

TNC에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다 .

M103 을 사용한 동작

M103 을 사용한 감속 이송은 MP7440 의 비트 4 가 1 로 설정된 경우에만 유효합니다 .

공구가 음의 공구축 방향으로 이동하면 TNC 에서 이송 속도를 줄입니다 . 절입 이송 속도 FZMAX 는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG 와 이송 속도 비율 F% 를 사용하여 계산합니다 .

FZMAX = FPROG x F%

M103 프로그래밍

위치결정 블록에 M103 을 입력하면 TNC 에서는 감속 비율 F 를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

적용

M103 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .
M103 을 취소하려면 이송 속도 비율 없이 M103 을 다시 프로그래밍합니다 .

M103 은 기울어진 활성 작업 평면에도 적용됩니다 . 그러면 **기울어진** 공구축에서 음의 방향으로 이송하는 과정에 감속 이송이 적용됩니다 .

NC 블록 예

절입 이송 속도는 평면에서 이송 속도의 20% 에 해당됩니다 .

…	실제 윤곽 이송 속도 (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z–2.5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136

표준 동작

TNC 에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min) 로 공구를 이동합니다 .

M136 을 사용한 동작

인치 단위 프로그램에서는 M136 과 새로운 대체 이송 속도 FU 를 함께 사용할 수 없습니다 .

M136 이 활성일 때는 스핀들을 제어할 수 없습니다 .

M136 을 사용하는 경우 TNC 에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위로 프로그래밍된 이송 속도 F 로 이동합니다 . 스핀들 재설정을 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 TNC 에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다 .

적용

M136 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M137 을 프로그래밍하면 M136 을 취소할 수 있습니다 .

원호의 이송 속도 : M109/M110/M111

표준 동작

TNC 에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다 .

M109 를 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 공구 절삭 날의 이송 속도가 일정하게 유지되도록 내외부 윤곽에서 원호의 이송 속도를 조정합니다 .

주의 : 공작물과 공구에 대한 위험 !

매우 작은 바깥쪽 코너에서는 TNC 가 이송 속도를 높여 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다 . 작은 바깥쪽 코너에서는 **M109** 를 사용하지 마십시오 .

M110 을 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 내부 윤곽에서만 원호의 이송 속도를 일정하게 유지하며 , 외부 윤곽에서는 이송 속도가 조정되지 않습니다 .

M110 윤곽 사이클을 사용한 원호의 내부 가공에도 적용됩니다 (특별한 경우).

번호가 200 을 넘어가는 가공 사이클을 호출하기 전 **M109** 또는 **M110** 을 정의하는 경우 , 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원호에 적용됩니다 . 가공 사이클을 종료하거나 중지하면 초기 상태가 복원됩니다 .

적용

M109 및 M110 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 . M109 및 M110 을 취소하려면 M111 을 입력합니다 .

미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120

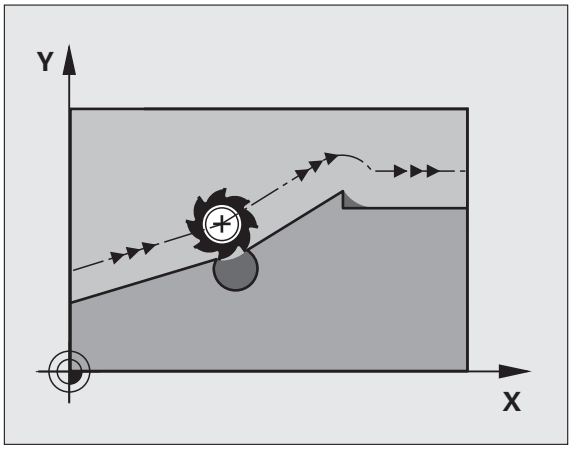
표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공할 윤곽 단계보다 큰 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다 . M97(311 페이지의 " 작은 윤곽 단계 가공 : M97" 참조) 을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 표시가 남게 되며 코너도 옮겨집니다 .

프로그래밍된 윤곽에 언더컷 (undercut) 기능이 있는 경우 공구로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다 .

M120 을 사용한 동작

TNC 는 반경이 보정된 경로에서 윤곽 언더컷과 공구 경로 교점을 확인한 후 현재 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다 . 공구에 의해 손상될 수 있는 윤곽의 영역은 가공되지 않습니다 (그림의 어두운 부분). 또한 M120 을 사용하면 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에 생성된 데이터에 대해 반경 보정을 계산할 수 있습니다 . 이렇게 하면 이론적인 공구 반경의 편차가 보정됩니다 .



M120 후 LA(선행 연산) 를 사용하여 TNC 가 미리 계산할 블록의 수 (최대 99 개) 를 정의합니다 . 선택하는 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다 .

입력

위치결정 블록에 M120 을 입력하는 경우 TNC 에서는 미리 계산할 블록 수 (LA) 를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

적용

반경 보정 **G41** 또는 **G42** 가 포함된 NC 블록에서 M120 을 찾아야 합니다 . 그러면 다음과 같은 상태가 될 때까지 이 블록에서 M120 이 적용됩니다 .

- **G40** 으로 반경 보정이 취소됨
- M120 LA0 이 프로그래밍됨
- M120 이 LA 없이 프로그래밍됨
- **%** 를 사용하여 다른 프로그램을 호출함 또는
- 사이클 **G80** 또는 PLANE 기능을 통해 작업 평면이 기울어짐

M120 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

제한 사항

- 외부 또는 내부 정지 후에는 N 에서 위치 복원 기능으로만 윤곽을 다시 입력할 수 있습니다 . 블록 스캔을 시작하기 전에 M120 을 취소해야 하며 , 그렇지 않으면 오류 메시지가 출력됩니다 .
- 경로 기능 **G25** 및 **G24** 를 사용하는 경우 **G25** 또는 **G24** 앞뒤에 있는 블록에는 작업면의 좌표만 포함되어야 합니다 .
- 아래 나열된 기능을 사용하기 전에 M120 및 반경 보정을 취소해야 합니다 .
  - 사이클 **G60** 공차
  - 사이클 **G80** 작업 평면
  - PLANE 기능
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - TCPM 기능 (대화식만 해당)
  - WRITE TO KINEMATIC(대화식만 해당)

프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩 : M118

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M118 을 사용한 동작

M118 을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다 . M118 을 프로그래밍하고 축별 값 (선형축 또는 로타리축) 을 밀리미터 단위로 입력하기만 하면 됩니다 .

입력

위치결정 블록에 M118 을 입력하는 경우 TNC 에서는 축별 값을 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 . 오렌지색 축 방향 버튼 또는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다 .

적용

좌표를 입력하지 않고 M118 을 다시 프로그래밍하여 핸드휠 위치결정을 취소합니다 .

M118 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y 에서 공구를 ±1mm 씩 , 로타리축 B 에서는 ±5° 씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다 .

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 은 작업면이 기울어져 있어도 항상 원래 좌표계에 적용됩니다 .

측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 TNC 는 선형축에 대한 M118 값을 밀리미터로 해석합니다 . inch 단위 프로그램에서는 해당 값이 inch 로 해석됩니다 .

또한 MDI 작동 모드를 통한 위치결정에서도 사용할 수 있습니다 .

M118 과 DCM 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임). 핸드휠 중첩 중에 축을 이동하려고 하면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다 .

공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M140 을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동) 를 사용하면 공구축 방향에서 경로를 입력하여 윤곽으로부터 후진할 수 있습니다 .

입력

위치결정 블록에 M140 을 입력하는 경우 TNC 에서는 윤곽으로부터의 원하는 공구 후진 경로를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 . 윤곽 후진 시 공구가 이동할 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

M140 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M140 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

블록 250: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다 .

블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다 .

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 은 기울어진 작업면 기능인 M114 또는 M128 이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다 . 틸팅 헤드가 있는 기계의 경우 TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 공구를 이동합니다 .

FN18: SYSREAD ID230 NR6 기능을 사용하면 현 위치에서 양의 공구축에 있는 이송 범위 한계까지의 거리를 확인할 수 있습니다 .

M140 MB MAX 를 사용하면 양의 방향으로만 후퇴할 수 있습니다 .

항상 공구축으로 TOOL CALL 을 정의한 후 **M140** 을 입력하십시오 . 그렇지 않으면 이송 방향이 정의되지 않습니다 .

충돌 주의 !

DCM(동적 충돌 모니터링) 이 활성화되어 있는 경우 TNC 에서는 충돌을 감지할 때까지만 공구를 이동해야 오류 메시지 없이 NC 프로그램을 완료할 수 있습니다 . 이렇게 되면 공구 경로가 프로그래밍된 경로와 달라질 수 있습니다 .

터치 프로브 모니터링 제한 : M141

표준 동작

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 출력됩니다 .

M141 을 사용한 동작

TNC 에서는 터치 프로브가 비껴 이동하는 경우에도 기계축을 이동합니다 . 이 기능은 스타일러스를 비껴 이동한 후 위치결정 블록을 사용하여 이를 후퇴시키기 위해 측정 사이클 3 과 연계하여 자체 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다 .

충돌 주의 !

M141 을 사용하는 경우에는 터치 프로브를 올바른 방향으로 후퇴시켜야 합니다 .

M141 은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다 .

적용

M141 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M141 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

모달 프로그램 정보 삭제 : M142

표준 동작

TNC 에서는 다음과 같은 상황에서 모달 프로그램 정보를 재설정합니다 .

- 새 프로그램을 선택합니다 .
- MP7300 에 따라 보조 기능 **M2**, **M30** 또는 **N99999999 %....** 블록을 실행합니다 .
- 기본 동작 사이클을 새 값으로 정의합니다 .

M142 를 사용한 동작

기본 회전 , 3D 회전 및 Q 파라미터를 제외한 모든 모달 프로그램 정보가 재설정됩니다 .

미드 프로그램 시작 중에는 **M142** 기능을 사용할 수 없습니다 .

적용

M142 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M142 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

기본 회전 삭제 : M143

표준 동작

기본 회전은 재설정되거나 새 값으로 다시 쓰여질 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 .

M143 을 사용한 동작

TNC 에서는 NC 프로그램에서 프로그래밍된 기본 회전을 지웁니다 .

미드 프로그램 시작 중에는 **M143** 기능을 사용할 수 없습니다 .

적용

M143 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M143 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지되면 TNC 에서는 모든 이송 이동을 정지합니다 . 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다 .

M148 을 사용한 동작



M148 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 제작 업체에서 **LIFTOFF** 명령에 대해 TNC 가 이송할 경로를 기계 파라미터에 정의합니다 .

TNC 에서는 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대해 파라미터 **Y** 를 설정하는 경우 공구를 공구축 방향으로 최대 30mm 후퇴시킵니다 (157 페이지의 " 공구 테이블 : 표준 공구 데이터 " 참조).

LIFTOFF 는 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 .

적용

M149 를 사용하여 비활성화할 때까지 M148 이 적용된 상태로 유지됩니다 .

M148 은 블록의 시작 부분에 적용되며 , M149 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

리미트 스위치 메시지 숨김 : M150

표준 동작

위치결정 블록을 실행하는 중에 공구를 통해 활성 작업 공간을 종료하려는 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 정지하고 오류 메시지를 표시합니다 . 오류 메시지는 위치결정 블록을 실행하기 전에 출력됩니다 .

M150 을 사용한 동작

M150 을 사용한 위치결정 블록의 끝점이 현재 작업 공간을 벗어나 있는 경우 TNC 에서는 공구를 작업 공간의 모서리로 이동한 다음 오류 메시지 없이 프로그램을 계속 실행합니다 .

충돌 주의 !

M150 블록 이후에 프로그래밍된 위치까지의 접근 경로가 크게 변경될 수 있습니다 .

M150 은 MOD 기능을 사용하여 정의한 이송 범위 한계에도 적용됩니다 .

M150 은 핸드휠 중첩 기능이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다 . 그러면 TNC 에서는 공구를 리미트 스위치로부터 정의된 핸드휠 중첩의 최대값만큼 떨어진 거리로 이동합니다 .

DCM(동적 충돌 모니터링) 이 활성화되어 있는 경우 TNC 에서는 충돌을 감지할 때까지만 공구를 이동해야 오류 메시지 없이 NC 프로그램을 완료할 수 있습니다 . 이렇게 되면 공구 경로가 프로그래밍된 경로와 달라질 수 있습니다 .

적용

M150 이 직선 블록과 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M150 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

10.5 레이저 절삭 기계용 보조 기능

원칙

TNC 에서는 S 아날로그 출력을 통해 전압값을 전송하여 레이저의 절삭 효율을 제어할 수 있습니다 . 보조 기능 M200~M204 를 사용하면 프로그램 실행 도중 레이저의 효율에 영향을 줄 수 있습니다 .

레이저 절삭 기계용 보조 기능 입력

위치결정 블록에 레이저 절삭 기계용 M 기능을 입력하면 TNC 에서는 프로그래밍된 기능의 필수 파라미터를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

레이저 절삭 기계용 모든 보조 기능은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

프로그래밍된 전압 직접 출력 : M200

M200 을 사용한 동작

TNC 에서는 M200 후 프로그래밍된 값을 전압 *V* 로 출력합니다 .

입력 범위 : 0~9,999V

적용

M200 은 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

거리에 따른 전압 출력 : M201

M201 을 사용한 동작

M201 을 사용하면 적용할 거리에 따라 전압이 출력됩니다 . TNC 에서는 선형으로 현재 전압을 *V* 에 대해 프로그래밍된 값으로 늘리거나 줄입니다 .

입력 범위 : 0~9,999V

적용

M201 은 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

속도 함수에 따른 전압 출력 : M202

M202 를 사용한 동작

TNC 에서는 속도의 함수로 전압을 출력합니다 . 기계 제작 업체는 기계 파라미터에 특정 이송 속도가 특정 전압에 지정된 특성 곡선 FNR 을 세 개까지 정의합니다 . 보조 기능 M202 를 사용하여 TNC 에서 전압 출력을 결정할 곡선 FNR 을 선택합니다 .

입력 범위 : 1~3

적용

M202 는 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 램프): M203

M203 을 사용한 동작

TNC 에서는 전압 *V* 를 시간 *TIME* 의 함수로 출력합니다 . TNC 에서는 *TIME* 에 대해 프로그래밍된 시간 내에 *V* 에 대해 프로그래밍된 값으로 현재 전압을 선형으로 늘리거나 줄입니다 .

입력 범위

전압 V:	0~9,999V
시간 :	0~1,999 초

적용

M203 은 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 펄스): M204

M204 를 사용한 동작

TNC 에서는 프로그래밍된 전압을 프로그래밍된 시간 TIME 의 펄스로 출력합니다 .

입력 범위

전압 V:	0~9,999V
시간 :	0~1,999 초

적용

M204 는 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .



11

프로그래밍 : 특수 기능

11.1 특수 기능의 개요

TNC 에는 광범위한 응용 분야를 대상으로 다음과 같은 강력한 특수 기능이 제공됩니다 .

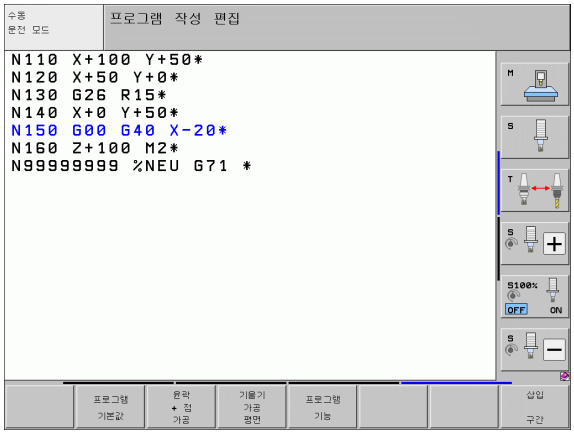
기능	설명
동적 충돌 모니터링 (DCM - 소프트웨어 옵션)	331 페이지
전역 프로그램 설정 (GS - 소프트웨어 옵션)	349 페이지
이송속도 적응 제어 소프트웨어 옵션 (AFC - 소프트웨어 옵션)	360 페이지
텍스트 파일 사용	371 페이지
절삭 데이터 테이블 사용	376 페이지

TNC 의 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

▶ 특수 기능 키를 누릅니다 .



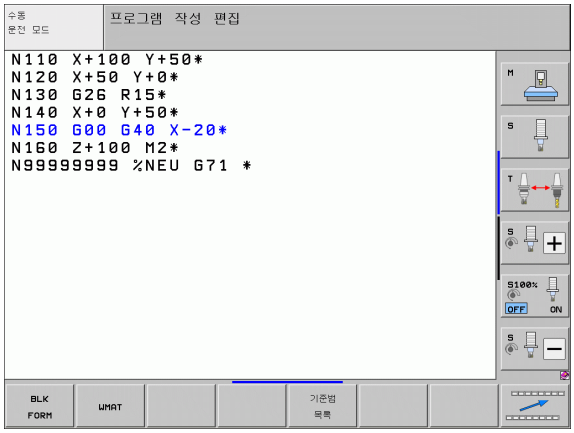
기능	소프트 키	설명
프로그램 기본값 정의	프로그램 기본값	329 페이지
윤곽 및 점 가공에 대한 기능	윤곽 + 점 가공	329 페이지
PLANE 기능 정의	기울기 가공 평면	387 페이지
다른 DIN/ISO 기능 정의	프로그램 기능	330 페이지
구조 항목 정의	삽입 구간	134 페이지

프로그램 기본값 메뉴

프로그램 기본값

▶ 프로그램 기본값 메뉴를 선택합니다 .

기능	소프트 키	설명
공작물 영역 정의	BLK FORM	89 페이지
재료 정의	WMAT	377 페이지
데이텀 테이블 선택	기준점 목록	사이클 사용 설명서 참조

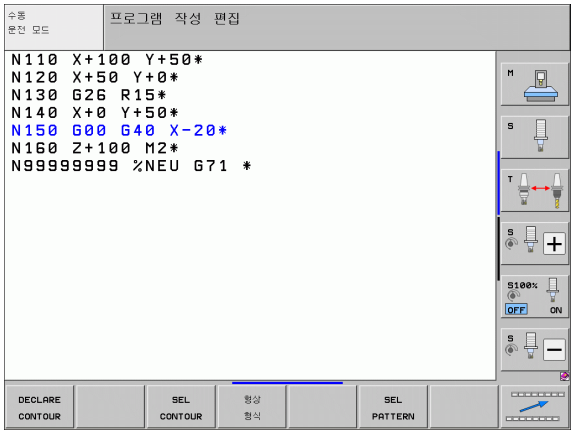


윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능

윤곽 + 점 가공

▶ 윤곽 및 점 가공에 대한 기능 메뉴를 선택합니다 .

기능	소프트 키	설명
윤곽 설명 지정	DECLARE CONTOUR	사이클 사용 설명서 참조
윤곽 정의 선택	SEL CONTOUR	사이클 사용 설명서 참조
복잡한 윤곽 수식 정의	형상 형식	사이클 사용 설명서 참조
가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택	SEL PATTERN	사이클 사용 설명서 참조

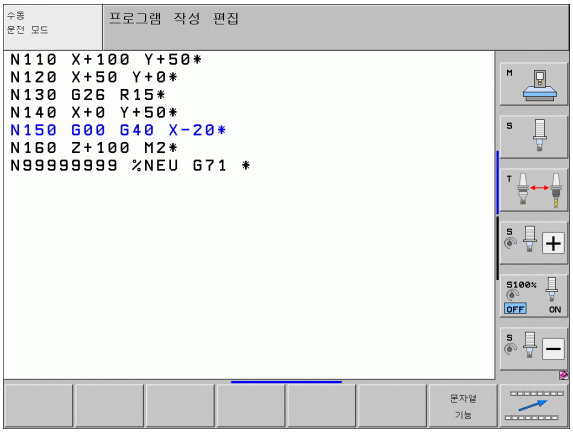


다양한 DIN/ISO 기능 메뉴

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

기능	소프트 키	설명
문자열 기능 정의	문자열 기능	279 페이지



11.2 동적 충돌 모니터링 (소프트웨어 옵션)

기능



DCM(동적 충돌 모니터링) 은 해당 기계와 TNC 의 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체는 모든 가공 작업은 물론 시험 주행 모드 도중 TNC 에서 모니터링하는 개체를 정의할 수 있습니다 . 충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 정의된 거리 내에서 서로 접근하면 시험 주행 및 가공 중에 오류 메시지가 표시됩니다 .

TNC 에서는 모든 가공 모드와 시험 주행 중에 충돌 개체를 그래픽 방식으로 표시할 수 있습니다 (335 페이지의 " 보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능)" 참조).

또한 TNC 에서는 충돌을 고려하여 공구 테이블에 입력한 길이 및 반경을 사용하여 현재 공구를 모니터링합니다 (원통형 공구로 가정). 충돌체 설명을 비롯한 각 공구의 각 공구 홀더 역학 설명을 정의하고 KINEMATIC 열에서 역학 설명을 공구에 지정한 경우에도 TNC 에서 이 공구 홀더를 모니터링할 수 있습니다 (166 페이지의 " 공구 캐리어 역학 " 참조).

또한 충돌 모니터링에서 간단한 픽스처를 통합할 수 있습니다 (337 페이지의 " 픽스처 모니터링 (소프트웨어 옵션)" 참조).

다음 제약 조건에 유의하십시오 .

- DCM 은 충돌 위험을 줄이는 데 도움이 됩니다 . 하지만 TNC 에서 작동 시 가능한 모든 배치를 고려할 수는 없습니다 .
- 정의된 기계 구성 요소의 충돌 및 공구와 공작물이 충돌하는 것은 감지할 수 없습니다 .
- DCM 은 해당 기계 제작 업체에서 기계 좌표계의 크기 및 위치와 관련하여 올바르게 정의한 기계 구성 요소만 충돌에서 보호할 수 있습니다 .
- TNC 는 공구 테이블에서 **공구 반경이 양수**로 정의된 경우만 모니터링할 수 있습니다 반경이 0(드릴링 도구에서 자주 사용됨) 인 공구는 모니터링할 수 없으므로 오류 메시지가 표시됩니다 .
- TNC 는 **공구 길이가 양수**로 정의된 경우에만 모니터링할 수 있습니다 .
- 정면 밀링 커터 같은 특정 공구의 경우 충돌을 일으킬 것으로 예상되는 직경이 공구 보정 데이터에 정의된 크기보다 클 수 있습니다 .
- 핸드휠 중첩 기능(M118 및 전역 프로그램 설정)과 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임). M118 을 제한 없이 사용하려면 **DCM(동적 충돌 모니터링)** 메뉴의 소프트 키로 DCM 의 선택을 해제하거나 , CMO(충돌 모니터링 개체) 없이 역학 모델을 활성화해야 합니다 .
- 리지드 탭핑 사이클에서는 MP7160 을 통해 공구축과 스핀들의 정확한 보간이 활성화되어야만 DCM 을 사용할 수 있습니다 .

수동 작동 모드의 충돌 모니터링

TNC 는 **수동** 모드 및 **핸드휠** 작동 모드에서 충돌을 모니터링하는 두 개체가 3~5mm 이내의 거리에 접근하면 작동을 멈춥니다 . 이 경우 , TNC 는 충돌의 원인인 두 개체를 명명하는 오류 메시지를 표시합니다 .

위치가 왼쪽에 표시되고 충돌 개체가 오른쪽에 표시되는 화면 레이아웃을 선택한 경우 , 충돌 개체는 빨간색으로 표시됩니다 .

충돌 경고가 표시되면 기계는 방향 키나 핸드휠을 통해서 충돌 개체 간 거리를 늘려야만 작동할 수 있습니다 . 예를 들어 반대 방향으로 이동하려면 축 방향 키를 누릅니다 .

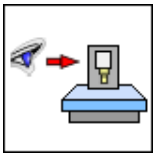
거리를 줄이거나 그대로 유지하는 동작은 충돌 모니터링이 활성화되어 있는 한 허용되지 않습니다 .

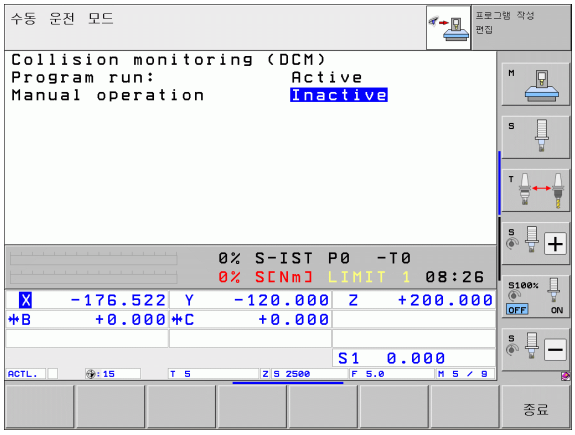
충돌 모니터링 비활성화

공간 부족으로 충돌 모니터링 중인 개체 간의 거리를 줄여야 하는 경우 , 충돌 모니터링 기능을 비활성화해야 합니다 .

충돌 주의 !

충돌 모니터링을 비활성화한 경우 충돌 모니터링 기호가 깜박입니다 (다음 테이블 참조).

기능	기호
충돌 모니터링이 활성 상태가 아닌 경우 작동 모드 표시줄에 나타나는 기호입니다 .	





▶ 필요한 경우 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 충돌 모니터링 비활성화 메뉴를 선택합니다 .



▶ **수동 운전** 메뉴 항목을 선택합니다 .

▶ 충돌 모니터링을 비활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 . 그러면 작동 모드 표시의 충돌 모니터링 기호가 깜박이기 시작합니다 .

▶ 이송 방향에 주의하며 축을 수동으로 이동합니다 .

▶ 충돌 모니터링을 다시 활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 .

자동 작동 시 충돌 모니터링

핸드휠 중첩 기능 (M118) 과 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임).

충돌 모니터링이 설정되어 있으면 위치 표시에 기호가 표시됩니다 .

충돌 모니터링을 비활성화한 경우 작동 모드 표시줄에서 충돌 모니터링 기호가 깜박입니다 .

충돌 주의 !

M140(320 페이지의 " 공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140" 참조) 및 M150(324 페이지의 " 리미트 스위치 메시지 숨김 : M150" 참조) 기능을 실행하면 TNC 에서 충돌을 감지할 때 프로그래밍되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다 .

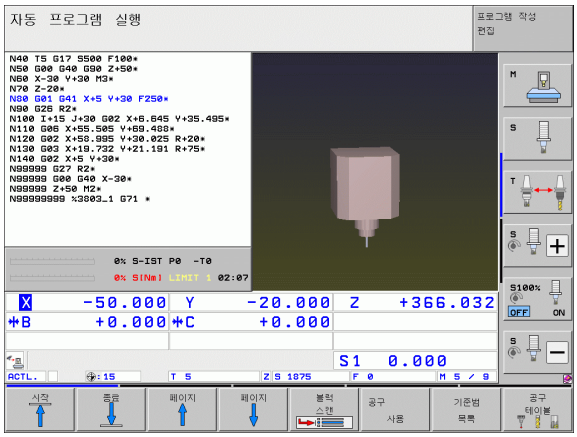
TNC 에서는 이동을 블록 단위로 모니터링합니다 . 즉 , 충돌을 일으킨 블록에 경고를 출력하고 프로그램의 실행을 중단합니다 . 하지만 수동 운전 모드에서처럼 이송 속도가 감소하지는 않습니다 .

보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능)

분할 화면 레이아웃 키를 사용하면 기계에 정의된 충돌 개체와 측정된 픽스처를 3D 로 표시할 수 있습니다 (68 페이지의 " 자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행 " 참조).

전체 뷰의 충돌 개체를 회전하려면 마우스의 오른쪽 버튼을 누릅니다 . 소프트 키로 다양한 뷰 간에 전환할 수 있습니다 .

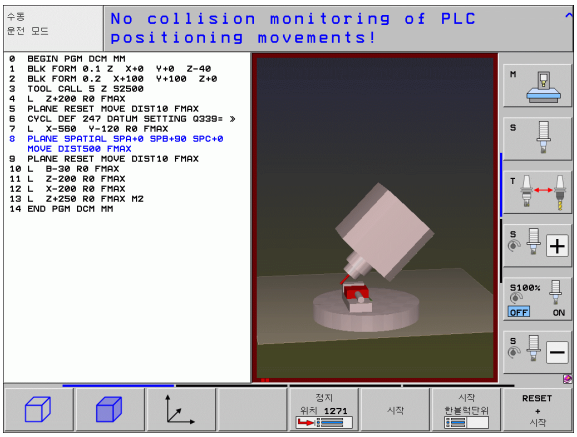
기능	소프트 키
와이어 프레임과 솔리드 개체 뷰 간 전환	
솔리드 및 투명 뷰 간 전환	
역학 설명에서 변환하여 생성된 좌표계를 표시하거나 숨깁니다 .	
X 와 Z 축 회전 및 확대 / 축소 기능	



시험 주행 작동 모드에서의 충돌 모니터링

기능

이 기능을 사용하면 실제 가공 전에 충돌을 테스트할 수 있습니다 .



사전 요구 사항

기계 제작 업체에서 그래픽 시뮬레이션 테스트를 활성화해야 실행할 수 있습니다 .

충돌 테스트 수행

" 작업 공간의 공작물 영역 " 기능에 충돌 테스트를 위한 데이터를 지정합니다 (560 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 " 참조).

▶ 시험 주행 작동 모드를 선택합니다 .

▶ 충돌을 확인할 프로그램을 선택합니다 .

▶ 프로그램 + 역학 또는 역학 화면 레이아웃을 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 두 번 이동합니다 .



▶ 충돌 테스트를 설정으로 설정합니다 .

▶ 소프트 키 행을 다시 두 번 이동합니다 .

RESET + 시작

▶ 시험 주행을 시작합니다 .

전체 뷰의 충돌 개체를 회전하려면 마우스의 오른쪽 버튼을 누릅니다 . 소프트 키로 다양한 뷰 간에 전환할 수 있습니다 .

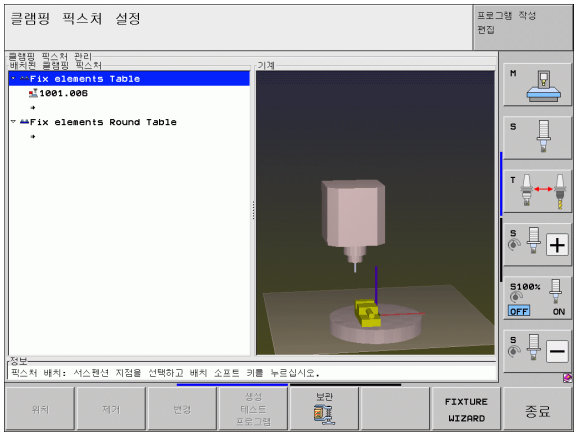
기능	소프트 키
와이어 프레임과 솔리드 개체 뷰 간 전환	
솔리드 및 투명 뷰 간 전환	
역학 설명에서 변환하여 생성된 좌표계를 표시하거나 숨깁니다 .	
X 와 Z 축 회전 및 확대 / 축소 기능	

11.3 픽스처 모니터링 (소프트웨어 옵션)

기본 사항

기계 제작 업체가 허용되는 위치점을 역학 설명에 정의해야 픽스처 모니터링을 사용할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계에서 공작물 측정용 3D 터치 프로브를 지원해야 합니다 . 그렇지 않으면 기계에서 픽스처를 찾을 수 없습니다 .



수동 운전 모드에서 픽스처 관리를 사용하면 공구와 픽스처 간의 충돌 모니터링을 구현하도록 기계의 작업 공간에 간단한 픽스처를 배치할 수 있습니다 .

픽스처를 배치하는 데는 몇 가지 작업 단계가 요구됩니다 .

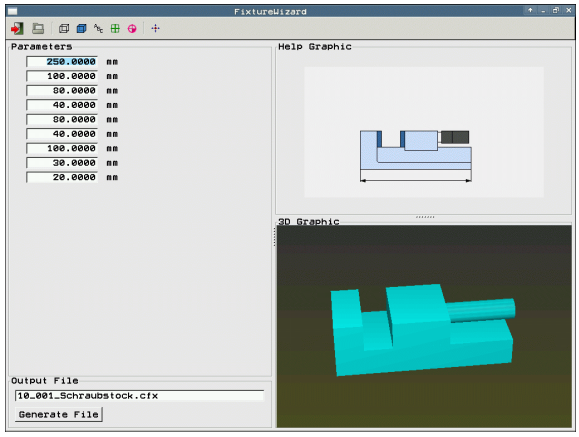
- **픽스처 템플릿 모델링**
  하이덴하인은 웹 사이트를 통해 픽스처 템플릿 라이브러리에 바이스 또는 죠 척과 같은 픽스처 템플릿을 제공하며 (338 페이지의 " 픽스처 템플릿 " 참조), 이는 PC 프로그램 KinematicsDesign 으로 생성됩니다 . 기계 제작 업체는 추가 픽스처 템플릿을 모델링하고 이를 제공할 수 있으며 , 이 템플릿의 파일 확장자는 **cft** 입니다 .
- **픽스처 파라미터값 설정 : FixtureWizard**
  FixtureWizard 를 통해 픽스처 템플릿에 파라미터값을 입력하여 픽스처의 정확한 크기를 정의할 수 있습니다 . FixtureWizard 는 TNC 픽스처 관리의 한 구성 요소로 사용할 수 있습니다 . 배치 가능한 픽스처를 사용자가 정의한 정확한 크기로 생성합니다 (338 페이지의 " 픽스처에 대한 파라미터 값 설정 : FixtureWizard" 참조). 배치 가능한 픽스처 템플릿의 파일 이름 확장자는 **cfx** 입니다 .
- **기계에 픽스처 배치**
  TNC 는 대화형 메뉴에서 실제 측정 과정을 통해 사용자를 안내합니다 . 측정 과정은 기본적으로 픽스처의 다양한 프로빙 성능 기능과 가변 크기 입력 (바이스의 죠 간격 등) 으로 구성됩니다 (340 페이지의 " 기계에 픽스처 배치 " 참조).
- **측정한 픽스처의 위치 확인**
  픽스처를 배치한 후에는 배치한 픽스처의 실제 위치를 공칭 위치와 비교하는 데 필요한 측정 프로그램을 TNC 에서 생성할 수 있습니다 . 공칭 위치와 실제 위치 간의 편차가 너무 클 경우에는 오류 메시지가 표시됩니다 (342 페이지의 " 측정한 픽스처의 위치 확인 " 참조).

픽스처 템플릿

하이덴하인은 픽스처 라이브러리에 다양한 픽스처 템플릿을 제공합니다 . 필요할 경우 하이덴하인 (이메일 주소 : **service.nc-pgm@heidenhain.de**) 또는 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

픽스처에 대한 파라미터 값 설정 : FixtureWizard

FixtureWizard 에서 픽스처 템플릿을 사용하여 정확한 크기의 픽스처를 생성할 수 있습니다 . 하이덴하인은 표준 픽스처용 템플릿을 제공합니다 . 기계 제작 업체에서도 이를 제공할 수 있습니다 .



FixtureWizard 를 시작하기 전에 픽스처 템플릿과 해당 파라미터를 TNC 로 복사해야 합니다 .





▶ 픽스처 관리를 호출합니다 .

▶ FixtureWizard 시작 : TNC 에서 픽스처 템플릿을 파라미터로 지정하기 위한 메뉴가 열립니다 .



▶ 픽스처 템플릿 선택 : TNC에서 픽스처 템플릿 선택 창이 열립니다 (확장자가 **CFT** 인 파일).

▶ 마우스로 값을 입력할 픽스처 템플릿을 선택하고 **열기** 를 눌러 확인합니다 .

▶ 왼쪽 창에 표시된 픽스처 파라미터의 값을 모두 입력합니다 . 화살표 키를 사용하여 커서를 다음 입력 필드로 이동합니다 . 값을 입력하고 나면 TNC 가 아래 창에 픽스처의 3D 뷰를 업데이트합니다 . 기능이 제공되는 경우 상단 오른쪽 창에 입력한 픽스처 파라미터를 그래픽 방식으로 나타낸 그림이 표시됩니다 .

▶ **파일 출력** 입력 필드에 정의한 픽스처 이름을 입력하고 **파일 생성** 소프트 키를 눌러 확인합니다 . 이때 파일 확장자를 입력할 필요는 없습니다 (파라미터로 지정된 경우에는 **CFX**).



▶ FixtureWizard 를 종료합니다 .

FixtureWizard 작동

FixtureWizard 는 기본적으로 마우스를 사용하여 작동됩니다 . **파라미터** , **도움말 그래픽** 및 **3D 그래픽**이 원하는 크기로 표시되도록 구분선을 끌어당겨 화면 레이아웃을 변경할 수 있습니다 .

다음과 같이 **3D 그래픽**의 개체를 변경할 수 있습니다 .

- 모델 확대 / 축소 :
  마우스 휠을 회전하여 모델을 확대 또는 축소합니다 .
- 모델 이동 :
  마우스 휠을 누른 상태에서 마우스를 움직이면 모델이 이동됩니다 .
- 모델 회전 :
  마우스 키를 누른 상태에서 마우스를 움직이면 모델이 회전됩니다 .

또한 각 버튼을 클릭하여 다음과 같은 기능을 행할 수 있습니다 .

기능	버튼
FixtureWizard 를 종료합니다 .	
픽스처 템플릿 열기 (확장자가 **CFT** 인 파일)	
와이어 프레임과 솔리드 개체 뷰 간 전환	
솔리드 및 투명 뷰 간 전환	
픽스처에서 정의된 충돌체 지정 표시 / 숨기기	
픽스처에서 정의된 테스트점 표시 / 숨기기 (ToolHolderWizard 에 기능 없음)	
픽스처에서 정의된 측정점 표시 / 숨기기 (ToolHolderWizard 에 기능 없음)	
3D 뷰의 초기 위치 복원	

기계에 픽스처 배치

픽스처를 배치하기 전에 터치 프로브를 삽입합니다 .

픽스처 관리

위치

▶ 픽스처 관리를 호출합니다 .

▶ 픽스처 선택 : TNC 에 픽스처 선택 메뉴가 열리고 왼쪽 창에 활성 디렉터리에서 사용 가능한 모든 픽스처가 표시됩니다 . 픽스처의 파일 이름 확장자는 **CFX** 입니다 .

▶ 마우스 또는 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창에서 픽스처를 선택합니다 . 그러면 오른쪽 창에 선택한 각 픽스처의 미리보기가 표시됩니다 .

계속됩니다

▶ 픽스처 불러오기: TNC에서 필요한 **측정 시퀀스**를 계산하여 왼쪽 창에 표시합니다 . 그러면 오른쪽 창에 픽스처가 표시됩니다 . 측정점은 픽스처에서 색상으로 된 데이텀 기호로 표시됩니다 . 또한 픽스처 측정 순서를 보여주는 번호 시퀀스도 있습니다 .

수동 측정 시작

▶ 측정 프로세스 시작: TNC에서 각 측정 프로세스에 허용되는 스캔 기능이 있는 소프트 키 행을 표시합니다 .

프로빙

▶ 필요한 프로빙 기능 선택 : 수동 프로빙 메뉴에서 찾을 수 있습니다 . 프로빙 기능 설명 : 486 페이지의 " 개요 " 참조

▶ 프로빙 프로세스의 마지막에 측정된 값이 표시됩니다 .

계속됩니다

▶ 측정된 값 불러오기: TNC에서 측정 프로세스를 종료하고 , 측정 시퀀스에서 이를 확인하고 , 이후 작업에 강조 표시를 배치합니다 .

확인 값

▶ 각 픽스처에서 값을 입력해야 하는 경우 화면 하단 끝에 강조 표시가 표시됩니다 . 요청된 값 (예 : 바이스의 죠 폭) 을 입력하고 값 적용 소프트 키를 눌러 확인합니다 .

정삭

▶ TNC에서 모든 측정 작업을 확인하면 완료 소프트 키를 눌러 측정 프로세스를 완료합니다 .

측정 시퀀스는 픽스처 템플릿에 지정되며 , 위에서 아래로 단계별로 실행되어야 합니다 .

다중 설치의 경우 각 픽스처를 별도로 배치해야 합니다 .

픽스처 편집



값 입력만 편집이 가능합니다 . 기계 테이블의 픽스처 위치는 배치 후에 수정할 수 없습니다 . 픽스처 위치를 변경하려면 픽스처를 먼저 제거한 다음 다시 배치해야 합니다 .



- ▶ 픽스처 관리를 호출합니다 .
- ▶ 마우스 또는 화살표 키를 사용하여 편집할 픽스처를 선택합니다 . 그러면 TNC 에서 선택한 픽스처를 색으로 강조 표시합니다 .



- ▶ 선택한 픽스처를 변경하기 위해 **측정 시퀀스** 창에 편집 가능한 픽스처 파라미터가 표시됩니다 .
- ▶ 예 소프트 키를 눌러 제거를 확인하거나 아니오를 눌러 작업을 취소합니다 .

픽스처 제거



충돌 주의 !

픽스처를 제거할 경우 픽스처가 기계 테이블에 고정되어 있더라도 TNC 에서 더 이상 이를 모니터링하지 않습니다 .



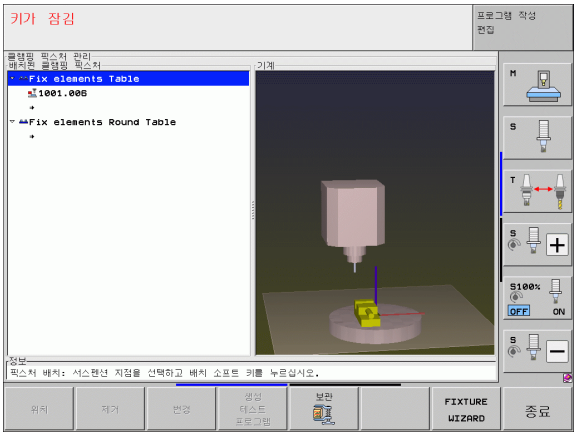
- ▶ 픽스처 관리를 호출합니다 .
- ▶ 마우스 또는 화살표 키를 사용하여 제거할 픽스처를 선택합니다 . 그러면 TNC 에서 선택한 픽스처를 색으로 강조 표시합니다 .



- ▶ 선택한 픽스처를 제거합니다 .
- ▶ 예 소프트 키를 눌러 제거를 확인하거나 아니오를 눌러 작업을 취소합니다 .

측정한 픽스처의 위치 확인

측정한 픽스처를 검사하기 위해 TNC 에서 테스트 프로그램을 생성할 수 있습니다 . 검사 프로그램은 자동 작동 모드에서 실행해야 합니다 . TNC 는 픽스처 템플릿에 픽스처 설계자가 지정한 테스트점을 프로빙하고 이를 평가합니다 . 검사 결과는 화면과 로그 파일에서 제공됩니다 .



TNC 는 검사 프로그램을 항상 **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM** 디렉터리에 저장합니다 .

픽스처 관리

- 픽스처 관리를 호출합니다 .
- 마우스를 사용하여 **픽스처 배치** 창에서 검사할 픽스처를 표시합니다 . 그러면 TNC 에서 3D 뷰에 표시한 픽스처를 다른 색상으로 표시합니다 .

생성 테스트 프로그램

- 검사 프로그램을 생성하기 위한 대화 상자가 나타납니다 . TNC 에서 **테스트 프로그램 파라미터** 입력 창이 열립니다 .
- **수동 위치결정** : 각 검사점 사이에 터치 프로브의 위치를 수동으로 결정할지 또는 자동으로 결정할지 지정합니다 .
  1: 수동 위치결정 . 축 방향 키를 사용해 각 검사점으로 이동하고 NC 시작을 사용하여 측정 프로세스를 확인합니다 .
  0: 터치 프로브를 안전 높이로 사전 위치결정한 후 테스트 프로그램을 자동으로 실행합니다 .
- **측정 이송 속도** :
  측정 프로세스를 위한 터치 프로브 이송 속도 (mm/min) 입니다 . 입력 범위 : 0~3000
- **예비 가공 속도** :
  각 측정 위치로 이동하기 위한 위치결정 이송 속도 (mm/min) 입니다 . 입력 범위 : 0~99,999.999

▶ **안전 거리** :
TNC 에서 사전 위치결정하는 동안 유지해야 하는 측정점의 안전 거리입니다 . 입력 범위 : 0~99,999.9999

▶ **허용 공차** :
각 테스트점의 공칭 위치와 실제 위치 간의 최대 허용 편차입니다 . 입력 범위 : 0~99,999.999 테스트점이 허용 공차 범위를 벗어날 경우 오류 메시지가 표시됩니다 .

▶ **공구 번호 / 공구 이름** :
터치 프로브의 공구 번호 (또는 이름) 입니다 . 숫자를 입력할 경우 입력 범위는 0 에서 30,000.9 사이이며 , 이름을 입력할 경우 최대 16 자입니다 . 공구 이름을 입력할 경우 이름 앞뒤로 작은 따옴표를 붙여줍니다 .

ENT

▶ 입력 확인 : TNC 에서 테스트 프로그램을 생성하고 , 팝업 창에 테스트 프로그램의 이름을 표시하고 , 테스트 프로그램 실행 여부를 묻습니다 .

▶ 테스트 프로그램을 나중에 실행하려면 아니오를 선택하고 , 지금 바로 실행하려면 예를 선택합니다 .

▶ 예를 선택할 경우 TNC 에서 자동 모드로 변경하고 생성된 프로그램을 자동으로 선택합니다 .

I

▶ 테스트 프로그램 시작: TNC에서 터치 프로브가 안전 높이에 위치하도록 이를 수동으로 사전 위치결정할지 묻는 메시지를 표시합니다 . 팝업 창의 지침을 따릅니다 .

I

▶ 측정 프로세스 시작: TNC가 차례대로 각 테스트점으로 이동합니다 . 소프트 키를 사용하여 위치결정 방법을 지정하고 , 매번 NC 시작을 눌러 확인합니다 .

▶ 테스트 프로그램 마지막에는 팝업 창에 공칭 위치의 편차가 나타납니다 . 테스트점이 허용 공차 범위를 벗어날 경우 팝업 창에 오류 메시지가 표시됩니다 .

픽스처 관리

보관 기능을 통해 측정된 픽스처를 저장하고 복원할 수 있습니다 . 이 기능은 통합된 픽스처에 특히 유용하고 설정 절차를 상당히 단축합니다 .

픽스처 관리

픽스처 관리를 위해 다음의 기능을 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
픽스처 저장	
저장된 픽스처 로드	
저장된 픽스처 복사	
저장된 픽스처 이름 바꾸기	
저장된 픽스처 삭제	

픽스처 저장



▶ 필요할 경우 픽스처 관리를 호출합니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 저장하려는 처킹 장비를 선택합니다 .



▶ 보관 기능 선택 : 창이 나타나 저장된 픽스처가 표시됩니다 .



▶ 활성 처킹 장비를 보관 파일 (zip 파일) 로 저장 : 보관 파일 이름을 지정할 수 있는 창이 표시됩니다 .

▶ 파일 이름을 입력하고 예 소프트 키를 눌러 확인 : zip 보관 파일이 고정 보관 폴더 (**TNC:\system\Fixture\Archive**) 에 저장됩니다 .

픽스처 로드



▶ 필요할 경우 픽스처 관리를 호출합니다 .

▶ 필요할 경우 , 화살표 키를 사용하여 저장된 픽스처를 복원할 삽입점을 선택합니다 .



▶ 보관 기능 선택 : 창이 나타나 저장된 픽스처가 표시됩니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 복원하려는 픽스처를 선택합니다 .



▶ 픽스처 로드: 선택한 픽스처가 활성화되고 픽스처에 포함된 처킹 장비의 이미지가 표시됩니다 .



픽스처를 다른 삽입점에 복원할 경우 예 소프트 키로 TNC 의 해당 질문을 확인해야 합니다 .

11.4 공구 홀더 관리 (DCM 소프트웨어 옵션)

기본 사항



기계 제작 업체에서 TNC 에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

픽스처 모니터링과 마찬가지로 공구 홀더를 충돌 모니터링에도 통합할 수 있습니다 .

공구 홀더를 충돌 모니터링에 통합하려면 다음의 여러 작업 단계가 필요합니다 .

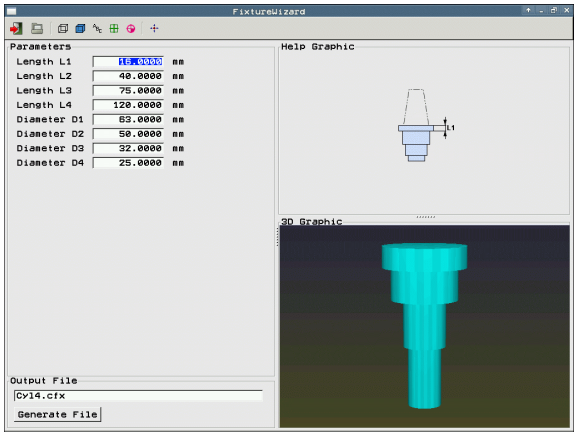
- **공구 홀더를 모델링합니다 .**
  하이덴하인은 웹 사이트를 통해 PC 소프트웨어 (KinematicsDesign) 에서 생성된 공구 홀더 템플릿을 제공합니다 . 기계 제작 업체는 추가 공구 홀더 템플릿을 모델링하고 이를 제공할 수 있으며 , 공구 홀더 템플릿의 파일 확장자는 **cft** 입니다 .
- **공구 홀더 파라미터를 설정합니다 (ToolHolderWizard).**
  ToolHolderWizard 를 통해 공구 홀더 템플릿에 파라미터값을 입력하여 공구 홀더의 정확한 크기를 정의할 수 있습니다 . 공구 홀더 역학을 공구에 지정하려면 공구 테이블에서 ToolHolderWizard 를 호출합니다 . 파라미터 포함 공구 홀더 템플릿의 파일 확장자는 **cfx** 입니다 .
- **공구 홀더를 활성화합니다 .**
  공구 테이블 TOOL.T 의 **KINEMATICS** 열에서 공구에 선택한 공구 홀더를 지정합니다 (166 페이지의 " 공구 캐리어 역학 지정 " 참조).

공구 홀더 템플릿

하이덴하인은 다양한 공구 홀더 템플릿을 제공합니다 . 필요할 경우 하이덴하인 (이메일 주소 : **service.nc-pgm@heidenhain.de**) 또는 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

공구 홀더 파라미터를 설정합니다 (ToolHolderWizard)

ToolHolderWizard 에서 공구 홀더 템플릿을 사용하여 정확한 크기의 공구 홀더를 생성할 수 있습니다 . 하이덴하인은 공구 홀더용 템플릿을 제공합니다 . 기계 제작 업체에서도 이를 제공할 수 있습니다 .



ToolHolderWizard 를 시작하기 전에 파라미터로 지정할 공구 홀더 템플릿을 TNC 로 복사해야 합니다 .

공구에 공구 캐리어 역학을 지정하려면 다음 절차를 수행하십시오 .

▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .



▶ 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .



▶ 마지막 소프트 키 행을 선택합니다 .



▶ 사용 가능한 역학의 목록을 표시합니다 . 모든 공구 홀더 역학 (.TAB 파일) 과 이미 파라미터로 지정한 모든 공구 홀더 역학 (.CFX 파일) 이 표시됩니다 .



▶ ToolHolderWizard 를 호출합니다 .



▶ 공구 홀더 템플릿을 선택합니다 . 공구 홀더 템플릿 선택 창이 열립니다 (확장자가 **CFT** 인 파일).

▶ 마우스로 파라미터 값을 입력할 공구 홀더 템플릿을 선택하고 **열기**를 눌러 확인합니다 .

▶ 왼쪽 창에 표시된 파라미터를 모두 입력합니다. 화살표 키를 사용하여 커서를 다음 입력 필드로 이동합니다 . 값을 입력하고 나면 TNC 가 하단 오른쪽 창에 공구 홀더의 3D 뷰를 업데이트합니다 . 기능이 제공되는 경우 상단 오른쪽 창에 입력한 파라미터를 그래픽 방식으로 나타낸 그림이 표시됩니다 .

▶ **파일 출력** 입력 필드에 정의한 공구 홀더 이름을 입력하고 **파일 생성** 소프트 키를 눌러 확인합니다 . 이때 파일 확장자를 입력할 필요는 없습니다 (파라미터로 지정된 경우에는 **CFX**).



▶ ToolHolderWizard 를 종료합니다 .

ToolHolderWizard 사용

ToolHolderWizard 는 FixtureWizard 와 동일한 방법으로 사용할 수 있습니다 (339 페이지의 "FixtureWizard 작동 " 참조).

공구 홀더 제거

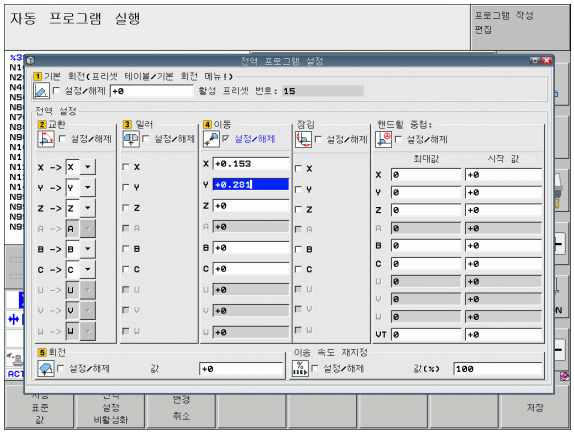
충돌 주의 !

공구 홀더를 제거할 경우 공구 홀더가 계속 스핀들에 있더라도 TNC 에서 더 이상 이를 모니터링하지 않습니다 .

▶ 공구 테이블 (TOOL.T) 의 KINEMATICS 열에서 공구 홀더의 이름을 삭제합니다 .

11.5 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션)

기능



특히 대형 몰드 및 금형에 주로 사용되는 **전역 프로그램 설정**은 프로그램 실행 모드 및 MDI 모드에서 사용할 수 있습니다 . 이 설정을 사용하면 개별적으로 선택한 NC 프로그램에 전역적으로 적용 및 중첩되는 다양한 좌표 변환 및 설정을 정의할 수 있으므로 NC 프로그램을 편집할 필요가 없습니다 .

미드 프로그램에서도 프로그램 실행을 중단한 경우 전역 프로그램 설정을 활성화 및 비활성화할 수 있습니다 (527 페이지의 " 가공 중단 " 참조). NC 프로그램을 재시작하면 정의된 값이 즉시 고려됩니다 . 컨트롤이 재접근 메뉴를 통해 새 위치로 이동할 수 있습니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

사용할 수 있는 전역 프로그램 설정은 다음과 같습니다 .

기능	아이콘	페이지
기본 회전		354 페이지
축 교체		355 페이지
추가 , 추가 데이텀 전환		356 페이지
중첩된 좌우 대칭		356 페이지
중첩된 회전		357 페이지
축 잠금		357 페이지
핸드휠 중첩 정의 (가상축 방향 VT 포함)		358 페이지
전역적으로 적용되는 이송 속도 비율 정의		357 페이지

NC 프로그램에서 **M91**/**M92** 기능 (기계 참조 위치로 이동) 을 사용한 경우에는 다음과 같은 전역 프로그램 실행 설정을 사용할 수 없습니다 .

- 축 교체
- 축 잠금

프로그램을 실행하기 전에 전역 프로그램 설정을 활성화한 경우에는 선행 연산 기능 **M120** 을 사용할 수 있습니다 . **M120** 이 활성화된 상태에서 프로그램 중에 전역 설정을 변경하면 TNC 에서 오류 메시지가 표시되며 이후의 가공은 정지됩니다 .

DCM 충돌 모니터링이 활성화 상태이고 외부 정지를 통해 가공 프로그램을 중단한 경우 핸드휠 중첩을 통해서만 이동할 수 있습니다 .

입력 폼에서 기계에 대해 활성화되어 있지 않은 모든 축은 회색으로 표시됩니다 .

입력 폼의 핸드휠 중첩에 대한 값 및 이동값은 항상 밀리미터로 정의해야 합니다 . 회전에 대한 각도값은 도로 정의해야 합니다 .

기술적 사전 요구 사항

전역 프로그램 설정 기능은 소프트웨어 옵션이며 , 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 .

핸드휠 중첩 기능을 사용하려면 HR 520 핸드휠을 사용하는 것이 좋습니다 (446 페이지의 " 핸드휠을 사용하여 이송 " 참조). HR 520 에서는 가상 공구축을 직접 선택할 수 있습니다 .

원칙적으로는 HR 410 핸드휠을 사용할 수 있지만 , 이 경우 기계 제작 업체에서 가상 공구축 선택에 핸드휠의 기능 키를 지정한 후 이를 해당 PLC 에 프로그래밍해야 합니다 .

제한 없이 모든 기능을 사용하려면 다음 기계 파라미터를 설정해야 합니다 .

- **MP7641, 비트 4 = 1:**
  HR 420 에서 가상축을 선택할 수 있습니다 .
- **MP7503 = 1:**
  수동 운전 모드 및 프로그램 중단 중에 활성화된 활성 공구축 방향에서 이송합니다 .
- **MP7682, 비트 9 = 1:**
  기울어진 조건을 자동 모드에서 수동 모드로 자동 전송합니다 .
- **MP7682, 비트 10 = 1:**
  기울어진 작업면 (활성) 및 M128(활성) 을 사용하여 3D 보정을 허용합니다 (TCPM).

기능 활성화 / 비활성화

전역 프로그램 설정은 수동으로 재설정할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다 .

전역 프로그램 설정이 활성화되어 있으면 위치 표시에  기호가 표시됩니다 .

파일 관리자를 사용하여 프로그램을 선택하는 경우 전역 설정이 활성 상태이면 경고 메시지가 표시됩니다 . 그러면 소프트 키로 해당 메시지를 확인하거나 폼을 직접 호출하여 변경 작업을 수행하면 됩니다 .

전역 프로그램 설정은 smarT.NC 작동 모드에는 적용되지 않습니다 .



▶ 프로그램 실행 또는 수동 데이터 입력 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 전역 프로그램 설정 폼을 호출합니다 .

▶ 동위값을 사용하여 원하는 기능을 활성화합니다 .

여러 전역 프로그램 설정을 활성화하는 경우에는 다음과 같은 순서로 변환이 내부에서 계산됩니다 .

- **1**: 기본 회전
- **2**: 축 교체
- **3**: 대칭 형상
- **4**: 이동
- **5**: 중첩된 회전

축 잠금 , 핸드휠 중첩 및 이송 속도 비율 등의 나머지 기능은 개별적으로 작동합니다 .

다음 기능을 사용하면 폼을 손쉽게 탐색할 수 있습니다 . 마우스를 통해 폼을 사용할 수도 있습니다 .

기능	키 / 소프트 키
이전 기능으로 이동	
다음 기능으로 이동	
다음 요소 선택	
이전 요소 선택	
축 교체 기능 : 사용 가능한 축 목록 열기	
커서가 확인란에 있으면 기능 설정 / 해제 전환	
전역 프로그램 설정 재설정 : ■ 모든 기능 비활성화 ■ 입력한 모든 값을 0 으로 , 이송 속도 비율을 100 으로 설정합니다 . 기본 회전이 기본 회전 메뉴 또는 프리셋 테이블에 있는 활성 프리셋의 ROT 열에 활성화되어 있지 않을 경우 이를 0 으로 설정합니다 . **그렇지 않으면 TNC 에서 입력한 기본 회전을 활성화합니다 .**	
폼을 마지막으로 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시	
모든 활성 기능 비활성화 . 입력하거나 조정한 값은 그대로 유지됩니다 .	
모든 변경 사항 저장 및 폼 닫기	

기본 회전

기본 회전 기능을 사용하면 공작물 오정렬을 보정할 수 있습니다 . 이러한 보정 작업을 수행하면 프로빙 기능을 사용하여 수동 모드에서 정의할 수 있는 기본 회전 기능과 같은 결과를 얻을 수 있습니다 . TNC 에서는 기본 회전 메뉴 또는 입력 폼이 포함된 프리셋 테이블의 ROT 열에 입력한 값을 동기화합니다 .

폼에서 기본 회전값을 변경할 수 있지만 TNC 에서 기본 회전 메뉴 또는 프리셋 테이블에 다시 기록하지 않습니다 .

설정된 표준값 소프트 키를 누를 경우 TNC 에서 활성 프리셋에 지정된 기본 회전을 복원합니다 .



이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수도 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 윤곽으로 돌아가기 메뉴를 자동 호출합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

프로그램 실행 중 기본 회전을 측정하고 작성하는 프로빙 사이클은 사용자가 입력 폼에서 정의한 값을 덮어 씁니다 .

축 교체

축 교체 기능을 사용하면 모든 NC 프로그램에서 프로그래밍한 축을 기계의 축 구성이나 각 클램핑 상황에 맞게 조정할 수 있습니다 .

축 교체 기능을 활성화하면 모든 후속 변환이 교체된 축에 적용됩니다 .

따라서 축을 적절하게 교체하지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수도 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 윤곽으로 돌아가기 메뉴를 자동 호출합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

- 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **교환 설정 / 해제**로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교체할 축의 왼쪽에 표시된 선으로 커서를 설정합니다 .
- GOTO 키를 눌러 교환 가능한 축 목록을 표시합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교환할 축을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

마우스로 작업 중인 경우 각 풀다운 메뉴에서 원하는 축을 클릭하여 직접 선택할 수 있습니다 .

중첩된 좌우 대칭

중첩된 좌우 대칭 기능을 사용하면 모든 활성축을 좌우 대칭시킬 수 있습니다 .

사이클 8(좌우 대칭) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에서 정의된 대칭축도 작동합니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수도 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 윤곽으로 돌아가기 메뉴를 자동 호출합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

- 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **좌우 대칭 설정 / 해제**로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 좌우 대칭시키려는 축으로 커서를 설정합니다 .
- 스페이스 키를 눌러 축을 좌우 대칭시킵니다 . 스페이스 키를 다시 누르면 해당 기능이 취소됩니다 .

마우스로 작업 중인 경우 원하는 축을 클릭하여 직접 선택할 수 있습니다 .

추가 , 추가 데이텀 전환

추가 데이텀 전환 기능을 사용하면 모든 활성축의 보정량을 보정할 수 있습니다 .

사이클 7(데이텀 전환) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에서 정의된 값도 작동합니다 .

작업면이 기울어져 있다면 정의된 전환은 기계 좌표계에서만 사용 가능합니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수도 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 윤곽으로 돌아가기 메뉴를 자동 호출합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

축 잠금

이 기능을 사용하면 모든 활성축을 잠글 수 있습니다 . 그런 다음 프로그램을 실행하면 잠긴 축은 이동하지 않습니다 .

이 기능을 활성화할 때는 잠긴 축의 위치가 충돌하지 않도록 해야 합니다 .

- 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **잠금 설정 / 해제**로 이동하고 스페이스 키를 눌러 해당 기능을 활성화합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 잠그려는 축으로 커서를 설정합니다 .
- 스페이스 키를 눌러 축을 잠급니다 . 스페이스 키를 다시 누르면 해당 기능이 취소됩니다 .

마우스로 작업 중인 경우 원하는 축을 클릭하여 직접 선택할 수 있습니다 .

중첩된 회전

중첩된 회전 기능을 사용하면 현재 활성 상태인 작업면에서 좌표계의 모든 회전을 정의할 수 있습니다 .

사이클 10(회전) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에서 정의된 중첩 회전도 작동합니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수도 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 윤곽으로 돌아가기 메뉴를 자동 호출합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

이송 속도 재지정

이송 속도 재지정 기능을 사용하면 프로그래밍된 이송 속도를 일정한 백분율로 줄이거나 늘릴 수 있습니다 . 입력 범위 1%~1,000%.

TNC 에서는 항상 이송 속도 비율을 현재 이송 속도로 적용합니다 . 현재 이송 속도는 이송 속도 재지정을 통해 변경되었을 수도 있습니다 .

핸드휠 중첩

핸드휠 중첩 기능을 사용하면 TNC 에서 프로그램을 실행하는 동안 핸드휠을 사용하여 축을 이동할 수 있습니다 .

Max. val. 열에서 핸드휠로 축을 이동할 수 있는 최대 거리를 정의합니다 . 프로그램 실행을 중단하는 즉시 (작동 중 신호가 꺼진 상태) **actual value** 열에는 각 축에서 실제로 이동한 거리가 표시됩니다 . 전원 중단 이후에도 실제값은 삭제하기 전까지 저장된 상태로 유지됩니다 . 또한 **actual value** 를 편집할 수도 있습니다 . 필요한 경우 TNC 에서 사용자가 입력한 값을 개별 **Max. val.** 로 감소시킵니다 .

활성화 도중 **actual value** 가 표시되면 창이 닫힐 때 " 윤곽으로 돌아가기 " 기능이 호출되어 정의된 값만큼 이동합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

TNC 는 NC 프로그램에서 폼에 입력한 값으로 **M118** 에 이미 정의된 최대 이송 거리를 덮어씁니다 . 그러면 폼의 **actual value** 열에서 **M118** 을 사용해 핸드휠로 이미 이송된 거리가 입력되므로 활성화 중 화면에서 점프가 나타나지 않습니다 . **M118** 을 사용하여 이미 이송된 거리가 폼에서 허용되는 최대값보다 큰 경우 , 창이 닫힐 때 " 윤곽으로 돌아가기 " 기능이 호출되어 해당 이동 거리와 다른 값만큼 이동합니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

actual value 에 **max. value** 보다 큰 값을 입력할 경우에는 오류 메시지가 표시됩니다 . **actual value** 를 **max. value.** 보다 작은 값으로 입력하십시오 .

max. value. 에 너무 큰 값을 입력하지 마십시오 . TNC 에서 입력한 값에 따라 이송 범위를 양의 방향과 음의 방향으로 감소시킵니다 .

가상축 VT

현재 활성 공구축 방향에서 핸드휠 중첩을 수행할 수도 있습니다 . 가상 공구축 선 **(VT)** 사용도 가능합니다 .

가상축 방향에서 중첩을 수행하고 이송하기 위해 HR 5xx 핸드휠로 VT 축을 선택할 수 있습니다 (451 페이지의 " 이동할 축 선택 " 참조). 가상 VT 축 사용은 HR 550 FS 무선 핸드휠에서 특히 편리합니다 (446 페이지의 " 핸드휠을 사용하여 이송 " 참조).

TNC 에서 별도의 **VT** 위치 표시의 추가 상태 표시 (**POS** 탭) 에 있는 가상축에서 이송된 경로가 표시됩니다 .



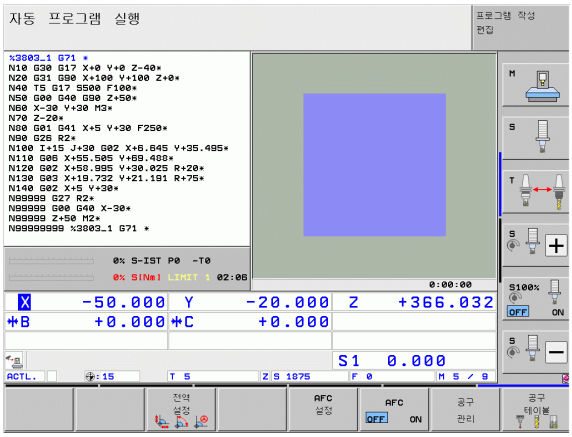
핸들휠을 사용하여 가상축 방향 VT 로 이송하려면 **M128** 또는 **TCPM 기능**을 활성화해야 합니다 .

DCM 이 비활성화된 경우 가상축 방향에서 핸드휠 중첩을 통해서만 이동할 수 있습니다 .

제어되지 않는 스위블 헤드를 사용하여 가상축 방향으로 이송하려면 M114 기능을 사용하고 이 기능에서 직접 , 또는 Q 파라미터를 통해 로타리축의 위치를 정의할 수 있습니다 .

11.6 AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션

응용



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

기계 제작 업체가 TNC 에서 이송 제어의 입력값으로 스핀들 전력을 사용할지 또는 기타 다른값을 사용할지 여부를 지정했을 수도 있습니다 .

AFC 는 공구 직경이 5mm 미만인 경우에는 해당되지 않습니다 . 스핀들의 정격 출력이 매우 높은 경우에는 이 제한 직경이 더 커질 수 있습니다 .

탭핑 같이 이송 속도와 스핀들 속도를 서로 조정해야 하는 작업에는 AFC 기능을 사용하지 마십시오 .

AFC 를 사용하는 경우 프로그램 실행 중의 이송 속도는 현재 스핀들 전력 소비 함수로 자동 제어됩니다 . 각 가공 단계에 필요한 스핀들 전력은 교시 컷에 기록되며 파트 프로그램에 속하는 파일에 저장됩니다 . **M3** 을 통해 스핀들을 켜서 각 가공 단계를 시작하면 TNC 에서는 이송 속도를 사용자가 정의한 제한 내에서 유지되도록 제어합니다 .

이를 통해 절삭 조건을 변경함으로써 발생할 수 있는 공구 , 공작물 및 기계에 대한 좋지 않은 영향을 방지할 수 있습니다 . 절삭 조건은 특히 다음과 같은 경우에 변경됩니다 .

- 공구 마모
- 주조 파트 등에서 자주 발생하는 절삭 깊이 변동
- 재료 결함으로 인해 발생하는 강도 변화

AFC(이송속도 적응 제어) 를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다 .

- 가공 시간 최적화
  TNC 에서는 이송 속도를 제어하여 전체 가공 시간 동안 기록된 최대 스핀들 전력을 유지하려고 합니다 . 또한 재료를 거의 이동하지 않고 가공 영역의 이송 속도를 증가시킴으로써 가공 시간을 단축합니다 .
- 공구 모니터링
  스핀들 전력이 기록된 최대값을 초과하는 경우 TNC 에서는 기준 스핀들 전력에 다시 도달할 때까지 이송 속도를 줄입니다 . 가공 작업 중에 최대 스핀들 전력이 초과되고 사용자가 정의한 최소값 이하로 이송 속도가 떨어지면 TNC 에서 가공을 중지합니다 . 이를 통해 공구가 파손되거나 마모된 후에 발생하는 추가 손상을 방지할 수 있습니다 .
- 기계의 기계적 요소 보호
  시기 적절한 감속 이송 및 종료 조치를 통해 기계 과부하를 방지할 수 있습니다 .

AFC 기본 설정 정의

AFC.TAB 테이블에 TNC 이송 속도 제어의 설정을 입력합니다 . 이 테이블은 **TNC:** 루트 디렉터리에 저장해야 합니다 .

이 테이블의 데이터는 교시 컷 동안 각 프로그램의 파일에 복사된 기본 값이며 제어의 기준이 됩니다 . 이 테이블에서는 다음과 같은 데이터가 정의됩니다 .

열	기능
NR	테이블의 연속 행 번호 (추가 기능 없음)
AFC	제어 설정의 이름 . 이 이름을 공구 테이블의 **AFC** 열에 입력하면 , 공구에 제어 파라미터가 지정됩니다 .
FMIN	TNC 에서 종료 조치를 수행하는 이송 속도 . 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오 . 입력 범위 : 50~100%
FMAX	TNC 에서 이송 속도를 자동으로 증가시킬 수 있는 재료의 최고 이송 속도 . 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오 .
FIDL	공구가 절삭되지 않는 경우의 이송 속도 (비절삭시 이송 속도). 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오 .
FENT	공구가 재료 내부 또는 외부로 이동할 때의 이송 속도 . 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오 . 최대 입력값 : 100%
OVLD	과부하에 대해 TNC 에서 수행할 조치 : ■ **M**: 기계 제작 업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 ■ **F**: 공구가 후퇴된 경우 NC 정지 ■ **E**: 화면에 오류 메시지만 표시 ■ **-**: 과부하에 대해 조치 취하지 않음 최대 스핀들 전력이 2 초 이상 초과되고 사용자가 정의한 최소값 이하로 이송 속도가 떨어지면 TNC 에서는 종료 조치를 수행합니다 . ASCII 키보드를 사용하여 원하는 기능을 입력합니다 .
POUT	TNC 에서 공구가 공작물을 종료하는 시기를 인식하는 스핀들 전력 . 확인된 기준 부하의 값을 백분율로 입력하십시오 . 권장 입력값 : 8%

열	기능
SENS	조정의 감도 (속도). 50~200 사이의 값을 입력할 수 있습니다 . 느린 컨트롤에 대해서는 50 을 , 매우 빠른 컨트롤에 대해서는 200 을 입력합니다 . 빠른 컨트롤은 값이 크게 변경되면 빠르게 반응하지만 반응이 다소 지나친 경향이 있습니다 . 권장값 : 100
PLC	가공 단계가 시작될 때 TNC 에서 PLC 로 전송하는 값 . 이 기능은 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오 .

AFC.TAB 테이블에는 제어 설정 (라인) 을 원하는 수만큼 정의할 수 있습니다 .

AFC.TAB 테이블이 **TNC:** 디렉터리에 없으면 교시 컷에 대해 영구 정의된 내부 제어 설정이 사용됩니다 . 그러나 AFC.TAB 테이블을 사용하는 것이 가장 효율적입니다 .

다음 작업을 수행하여 AFC.TAB 파일을 작성합니다 (파일이 없는 경우).

- **프로그램 작성 편집** 모드를 선택합니다 .
- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- **TNC:** 디렉터리를 선택합니다 .
- 새 파일 **AFC.TAB** 를 만들고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 테이블 형식 목록이 표시됩니다 .
- **AFC.TAB** 테이블 형식을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 **표준** 제어 설정이 적용된 테이블이 생성됩니다 .

교시 컷 기록

TNC 에서는 교시 컷에 대해 AFC.TAB 테이블에 정의된 각 가공 단계의 기본 설정을 **<name>.H.AFC.DEP** 파일에 복사합니다 . 여기서 **<Name>** 은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다 . 또한 교시 컷 동안 소비된 최대 스핀들 전력을 측정하여 이 값을 테이블에 저장합니다 .

<name>.H.AFC.DEP 파일의 각 라인은 **M3** 또는 **M4** 로 시작하고 **M5** 로 종료한 가공 단계를 나타냅니다 . **<name>.H.AFC.DEP** 파일의 모든 데이터를 최적화하려는 경우 모든 데이터를 편집할 수 있습니다 . 이러한 값을 AFC.TAB 테이블의 값과 비교하여 최적화한 경우 AFC 열의 제어 설정 앞에 별표 ***** 가 붙습니다 . AFC.TAB 테이블의 데이터 (362 페이지의 "AFC 기본 설정 정의 " 참조) 외에도 다음과 같은 정보가 **<name>.H.AFC.DEP** 파일에 추가로 저장됩니다 .

열	기능
NR	가공 단계 번호
TOOL	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름 (편집 불가)
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스 (편집 불가)
N	공구 호출의 차이점 : ■ **0**: 공구 번호로 호출 ■ **1**: 공구 이름으로 호출
PREF	스핀들의 기준 부하 . TNC 에서는 속도가 지정된 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 측정합니다 .
ST	가공 단계 상태 ■ **L**: 다음 프로그램 실행에서 해당 가공 단계에 대해 교시 컷을 기록합니다 . TNC 에서는 이 라인의 모든 기존값을 덮어씁니다 . ■ **C**: 교시 컷을 완료했습니다 . 자동 이송 제어를 사용하여 다음 프로그램을 실행할 수 있습니다 .
AFC	제어 설정 이름

교시 컷을 기록하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

- 필요한 경우 AFC.TAB 테이블의 제어 설정을 조정합니다 .
- 공구 테이블 TOOL.T 의 **AFC** 열에 모든 공구에 대해 원하는 제어 설정을 입력합니다 .
- 교시를 수행할 프로그램을 선택합니다 .
- 소프트 키를 사용하여 AFC(이송속도 적응 제어)를 활성화합니다(367 페이지의 "AFC 활성화 / 비활성화 " 참조).

교시 컷을 수행할 때 TNC 에서 결정된 기준 스핀들 전력이 팝업 창의 시간까지 표시됩니다 .

PREF RESET 소프트 키를 눌러 언제라도 기준 전력을 재설정할 수 있습니다 . 그런 다음 TNC 에서 학습 단계를 다시 시작합니다 .

교시 컷을 기록하면 내부적으로 스핀들 재지정이 100% 로 설정됩니다 . 그러면 스핀들 속도를 더 이상 변경할 수 없습니다 .

교시 컷 도중 이송 속도 재지정을 통해 윤곽 지정 이송 속도를 변경하여 측정된 기준 부하를 변경할 수 있습니다 .

학습 모드에서 전체 가공 단계를 실행하지 않아도 됩니다 . 절삭 조건이 크게 변하지 않는 경우 즉시 제어 모드로 전환할 수 있습니다 . 학습 종료 소프트 키를 누르면 상태가 **L** 에서 **C** 로 바뀝니다 .

교시 컷은 원하는 만큼 반복할 수 있습니다 . **ST** 에서 다시 **L** 로 상태를 수동 변경합니다 . 프로그래밍된 이송 속도가 너무 빨라 가공 단계에서 이송 속도 재지정을 급격하게 줄여야 하는 경우에는 교시 컷을 반복해야 할 수 있습니다 .

TNC 에서는 기록된 기준 부하가 2% 보다 큰 경우에만 상태를 교시 **(L)** 에서 제어 **(C)** 로 변경합니다 . 이보다 작은 경우에는 AFC 를 사용할 수 없습니다 .

공구의 경우 원하는 만큼 가공 단계를 학습시킬 수 있습니다 . 기계 제작 업체에서 이러한 기능을 만들거나 **M3/M4** 및 **M5** 기능에 통합할 예정입니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체에서 선택 시간 이후에 교시 컷을 자동으로 종료하는 기능을 제공할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

또한 기계 제작 업체에서 알려진 기능에 한해 스핀들의 기준 전력을 직접 입력하여 해당 기능을 통합할 수 있습니다 . 이 경우 교시 컷은 필요하지 않습니다 .

다음 단계를 수행하여 **<name>.H.AFC.DEP** 파일을 선택하고 필요한 경우 편집합니다 .



▶ **자동 프로그램 실행** 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ AFC 설정 테이블을 선택합니다 .

▶ 필요한 경우 최적화를 수행합니다 .



NC 프로그램 **<name>.H 가 실행 중인 경우에는 <name>.H.AFC.DEP** 파일이 편집되지 않도록 잠깁니다 . 그러면 테이블의 데이터가 빨간색으로 표시됩니다 .

TNC 에서는 다음 기능 중 하나를 실행한 경우 편집 잠금을 해제합니다 .

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

프로그램 작성 편집 모드에서 **<name>.H.AFC.DEP** 파일을 편집할 수도 있습니다 . 필요에 따라 현재 지점에서 가공 단계 (전체 라인) 를 삭제할 수 있습니다 .



<name>.H.AFC.DEP 파일을 편집하려면 파일 관리자를 먼저 설정해야 TNC 에서 종속 파일을 표시할 수 있습니다 (557 페이지의 "PGM MGT 구성 " 참조).

AFC 활성화 / 비활성화



▶ **자동 프로그램 실행** 작동 모드를 선택합니다 .



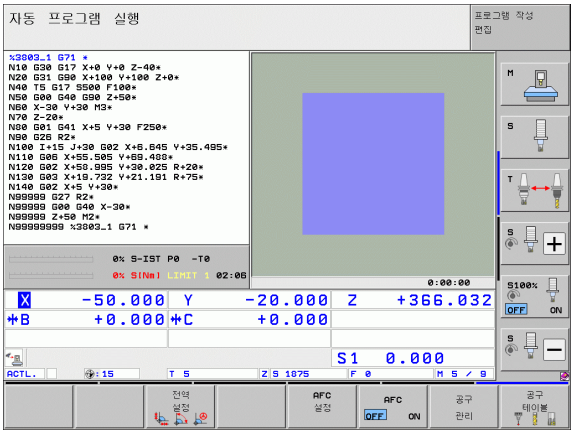
▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ AFC 를 활성화하려면 소프트 키를 설정으로 설정합니다 . 그러면 위치 표시에 AFC 기호가 표시됩니다 (69 페이지의 " 상태 표시 " 참조).



▶ AFC 를 비활성화하려면 소프트 키를 해제로 설정합니다 .





활성화된 AFC 는 사용자가 소프트 키를 사용하여 비활성화할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다 . 전원 공급이 중단된 경우에도 TNC 에서 소프트 키 설정을 기억합니다 .

AFC 가 **제어** 모드에서 활성 상태인 경우에는 내부적으로 스핀들 재지정이 100% 로 설정됩니다 . 그러면 스핀들 속도를 더 이상 변경할 수 없습니다 .

AFC 가 **제어** 모드에서 활성 상태인 경우 TNC 에서 이송 속도 재지정 기능을 수행합니다 .

- 이송 속도 재지정을 높여도 제어에는 아무런 영향을 주지 않습니다 .
- 최대 설정에 대해 **10%** 를 초과하여 이송 속도 재지정을 줄이면 TNC 에서는 AFC 를 해제 상태로 전환합니다 . 이 경우 알림 창이 표시됩니다 .

FMAX 를 포함하는 NC 블록에서는 AFC 가 **비활성** 상태입니다 .

활성 이송 속도 제어 도중에 미드 프로그램을 시작할 수 있으며 TNC 에서는 시작 지점의 컷 번호를 고려합니다 .

추가 상태 표시에는 AFC 가 활성 상태일 때의 다양한 정보가 표시됩니다 (78 페이지의 " 이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)" 참조). 또한 위치 표시에는  기호가 표시됩니다 .

로그 파일

TNC 에서는 교시 컷에 대해 각 가공 단계와 관련된 데이터를 **<name>.H.AFC2.DEP** 파일에 저장합니다 . 여기서 **<Name>** 은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다 . TNC 에서는 제어 도중에 데이터를 업데이트하고 다양한 평가 작업을 수행합니다 . 이 테이블에는 다음과 같은 데이터가 저장됩니다 .

열	기능
NR	가공 단계 번호
TOOL	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스
SNOM	공칭 스핀들 속도 [rpm]
SDIF	공칭 속도와 스핀들 속도의 최대 차이 (%)
LTIME	교시 컷의 가공 시간
CTIME	제어 컷의 가공 시간
TDIFF	교시와 제어 시의 가공 시간 차이 (%)
PMAX	가공 도중 기록된 최대 스핀들 전력 . TNC 에서는 속도가 지정된 스핀들 정격 전력에 따라 값을 백분율로 표시합니다 .
PREF	스핀들의 기준 부하 . TNC 에서는 스핀들 정격 전력의 값을 백분율로 표시합니다 .
FMIN	최소한으로 발생한 이송 속도 비율 . TNC 에서는 프로그래밍된 이송 속도 비율의 값을 백분율로 표시합니다 .
OVLD	과부하에 대해 TNC 에서 수행한 조치 ■ **M**: 기계 제작 업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 수행 ■ **F**: 공구를 후퇴시킨 후 NC 정지 수행 ■ **E**: 오류 메시지 표시 ■ **-**: 과부하에 대해 조치를 취하지 않음
BLOCK	가공 단계가 시작된 블록 번호

TNC 에서는 모든 교시 컷의 총 가공 시간 **(LTIME)**, 모든 제어 컷 **(CTIME)** 및 총 시간 차이 **(TDIFF)** 를 기록하여 로그 파일 마지막 라인의 **TOTAL** 키워드 다음에 입력합니다 .

또한 교시 단계를 완료한 경우 시간 차이 (**TDIFF**) 를 계산할 수 있습니다 . 그렇지 않은 경우 열은 비어 있습니다 .

다음을 수행하여 **<name>.H.AFC2.DEP** 파일을 선택합니다 .



▶ **자동 프로그램 실행** 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

AFC 설정

▶ AFC 설정 테이블을 선택합니다 .

테이블 평가

▶ 로그 파일을 표시합니다 .

공구 파손 / 공구 마모 모니터링



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

파손 / 마모 모니터링을 통해 활성 AFC 도중에 절삭 기반 공구 파손 탐지를 실행할 수 있습니다 .

기계 제작 업체에서 정의 가능한 이 기능을 사용하여 정격 전력에 따른 마모 또는 파손 탐지의 비율값을 정의할 수 있습니다 .

정의한 스핀들 전력 제한 범위가 지속되지 않으면 TNC 에서 NC 정지를 수행합니다 .

스핀들 부하 모니터링



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

스핀들 부하 모니터링 기능을 사용하여 스핀들 전력의 과부하 탐지 등 스핀들 부하를 쉽게 모니터링할 수 있습니다 .

이 기능은 AFC 와 무관합니다 (즉 , 절삭 기반이 아니며 교시 단계에 따라 달라지지 않음). 기계 제작 업체에서 정의 가능한 이 기능을 사용하여 정격 전력에 따른 스핀들 제한 전력의 비율값을 정의해야 합니다 .

정의한 스핀들 전력 제한 범위가 지속되지 않으면 TNC 에서 NC 정지를 수행합니다 .

11.7 텍스트 파일 생성

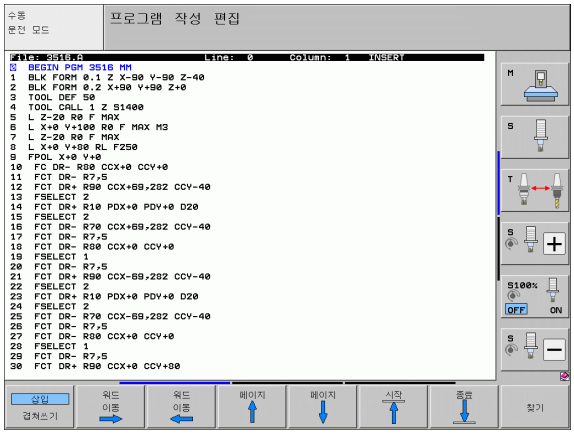
응용

TNC 의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다 . 일반 응용 :

- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

텍스트 파일은 .A 형식 파일 (ASCII 파일) 입니다 . 다른 형식의 파일을 편집하려면 해당 파일을 먼저 .A 형식 파일로 변환해야 합니다 .

텍스트 파일에는 .A(ASCII 파일용) 확장자가 있습니다 . 다른 파일을 편집하려면 추가 **마우스패드** 도구를 사용하십시오 (124 페이지의 " 텍스트 파일 표시 또는 편집 " 참조).



텍스트 파일 열기 및 종료

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .
- ▶ PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- ▶ .A 형식 파일을 표시하려면 형식 선택을 누른 다음 .A 표시소프트 키를 누릅니다 .
- ▶ 파일을 선택한 다음 선택 소프트 키 또는 ENT 키를 눌러 열거나 , 새 파일을 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인하는 방법으로 새 파일을 작성합니다 .

텍스트 편집기를 끝내려면 파일 관리자를 호출하고 다른 형식 (예 : 파트 프로그램) 의 파일을 선택합니다 .

커서 이동	소프트 키
커서를 한 단어만큼 오른쪽으로 이동	워드 이동 →
커서를 한 단어만큼 왼쪽으로 이동	워드 이동 ←
다음 화면 페이지로 이동	페이지 ↓
이전 화면 페이지로 이동	페이지 ↑
파일의 시작으로 이동	시작 ↑
파일의 끝으로 이동	종료 ↓

편집 기능	키
새 라인 시작	RET
커서 왼쪽 문자 삭제	X
빈 공백 삽입	SPACE
대 / 소문자 간 전환	SHIFT SPACE

텍스트 편집

텍스트 편집기의 첫 번째 라인은 파일 이름과 커서의 위치 및 작성 모드를 표시하는 정보 제목입니다 .

파일 : 텍스트 파일의 이름
라인 : 현재 커서가 있는 라인
열 : 현재 커서가 있는 열
삽입 : 새 텍스트를 삽입하고 기존 텍스트를 오른쪽으로 밀기
덮어쓰기 : 기존 텍스트를 삭제하고 새 텍스트로 덮어쓰기

커서 위치에서 텍스트를 삽입하거나 덮어씁니다 . 화살표 키를 눌러 텍스트 파일에서 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다 .

현재 커서가 있는 라인은 다른 색상으로 표시됩니다 . 한 라인에 포함될 수 있는 문자는 최대 77 자입니다 . 새 라인을 시작하려면 RET 키 또는 ENT 키를 누릅니다 .

문자 , 단어 , 라인 삭제 및 삽입

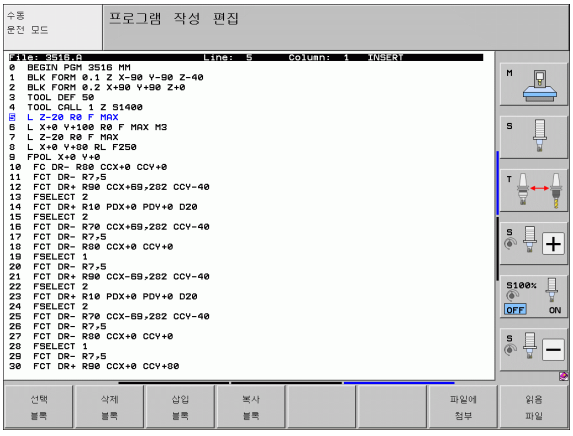
텍스트 편집기를 사용하면 단어 및 라인을 삭제하고 텍스트에서 원하는 다른 위치에 삽입할 수 있습니다 .

- 텍스트에서 삭제하고 다른 위치에 삽입할 단어나 라인으로 커서를 이동합니다 .
- 단어 삭제 또는 라인 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 해당 텍스트는 버퍼 메모리에 저장됩니다 .
- 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 단어 / 라인 복원 소프트 키를 누릅니다 .

기능	소프트 키
라인 삭제 및 임시 저장	삭제 선
단어 삭제 및 임시 저장	삭제 단어
문자 삭제 및 임시 저장	삭제 문자
임시 저장소에서 라인 또는 문자 삽입	삽입 선 / 단어

텍스트 블록 편집

크기에 상관없이 텍스트 블록을 복사하고 지운 다음 다른 위치에 삽입할 수 있습니다. 이러한 작업 전에 원하는 텍스트 블록을 선택해야 합니다.



▶ 텍스트 블록을 선택하려면, 커서를 선택할 텍스트의 첫 번째 문자로 이동합니다.

선택 블록

▶ 블록 선택 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 선택할 텍스트의 마지막 문자로 이동합니다. 화살표 키로 커서를 직접 위아래로 이동하여 전체 라인을 선택할 수 있으며, 선택한 텍스트는 다른 색상으로 표시됩니다.

원하는 텍스트 블록을 선택한 후에는 다음 소프트 키를 사용하여 텍스트를 편집할 수 있습니다.

기능	소프트 키
선택한 텍스트 삭제 및 임시 저장	삭제 블록
표시된 블록 삭제하지 않고 임시 저장 (복사)	삽입 블록

이제 임시 저장된 블록을 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

▶ 임시 저장한 텍스트 블록을 삽입할 위치로 커서를 이동합니다.

삽입 블록

▶ 텍스트 블록을 삽입하려면 블록 삽입 소프트 키를 누릅니다.

임시 저장한 텍스트 블록은 원하는 만큼 삽입할 수 있습니다.

선택한 텍스트를 다른 파일로 전송하려면

▶ 앞에서 설명한 방법으로 텍스트 블록을 선택합니다.

파일에 첨부

▶ 파일에 추가 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 **대상 파일 =** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.

▶ 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 파일을 삽입하려면

▶ 해당 파일을 삽입할 텍스트 위치로 커서를 이동합니다.

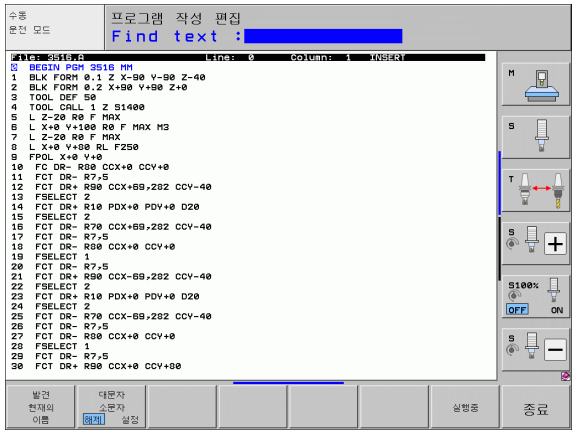
읽음 파일

▶ 파일 읽기 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 **파일 이름 =** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.

▶ 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.
- 현재 단어 찾기 소프트 키를 누릅니다.
- 검색 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다.

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다. TNC 에 **텍스트 찾기 :** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면 실행 소프트 키를 누릅니다.
- 검색 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다.

11.8 절삭 데이터 테이블 사용

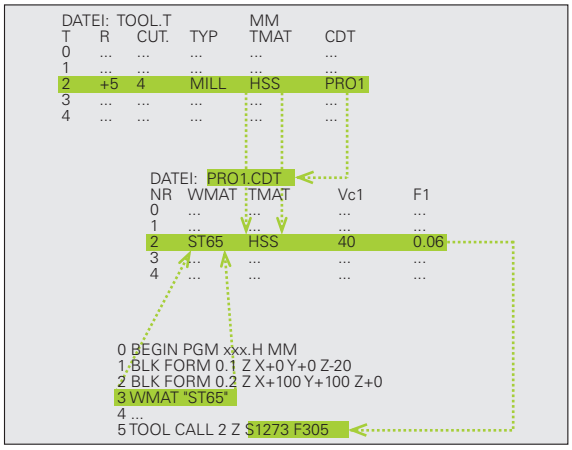
참고

절삭 데이터 테이블을 사용하려면 기계 제작 업체에서 TNC 를 별도로 준비해야 합니다 .

현재 사용 중인 기계 공구에서 여기서 설명하는 일부 또는 추가 기능을 사용하지 못할 수도 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

응용

여러 공작물 및 절삭 재료가 조합되어 포함된 절삭 데이터 테이블에서 TNC 는 절삭 속도 V_C 와 날 이송 $_Z$ 를 사용하여 스핀들 속도 S 및 이송 속도 F 를 계산할 수 있습니다 . 이 계산은 프로그램에서 공작물 재료를 정의하고 공구 테이블에서 다양한 공구별 기능을 정의한 경우에만 수행할 수 있습니다 .

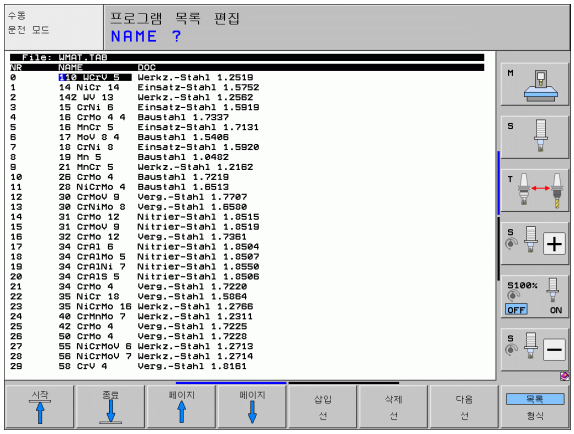


TNC 에서 절삭 데이터를 자동 계산하려면 TNC 가 공구별 데이터를 가져올 공구 테이블을 먼저 시험 주행 모드 (상태 S) 에서 활성화해야 합니다 .

절삭 데이터 테이블용 편집 기능	소프트 키
라인 삽입	삽입 선
라인 삭제	삭제 선
다음 라인의 시작 위치로 이동	다음 선
테이블 정렬	정렬 블록 번호
강조 표시된 필드 복사 (두 번째 소프트 키 행)	복사 영역
복사된 필드 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	붙여넣기 영역
테이블 형식 편집 (두 번째 소프트 키 행)	수정 형식

공작물 재료용 테이블

공작물 재료는 WMAT.TAB 테이블에서 정의됩니다 (그림 참조). WMAT.TAB 은 TNC:\ 디렉터리에 저장되며 재료를 원하는 수만큼 포함할 수 있습니다 . 재료 형식 이름은 공백을 포함하여 최대 32 자까지 입력할 수 있습니다 . 프로그램에서 공작물 재료를 정의할 때 TNC 에서는 NAME 열의 내용을 표시합니다 (다음 섹션 참조).



표준 공작물 재료 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 . 코드 단어 WMAT= 를 사용하여 TNC.SYS 파일에서 경로를 정의합니다 (381 페이지의 " 구성 파일 TNC.SYS" 참조).

데이터 손실을 막으려면 WMAT.TAB 파일을 정기적으로 저장하십시오 .

NC 프로그램에서 공작물 재료 정의

NC 프로그램에서 WMAT 소프트 키를 사용하여 WMAT.TAB 테이블의 공작물 재료를 선택합니다 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행을 표시합니다 .

WMAT

▶ 공작물 재료 프로그래밍: 프로그램 작성 편집 모드에서 WMAT 소프트 키를 누릅니다 .

선택 윈도우

▶ WMAT.TAB 테이블이 중첩된 상태 : 선택 창 소프트 키를 누르면 두 번째 창에 WMAT.TAB 테이블에 저장된 재료 목록이 표시됩니다 .

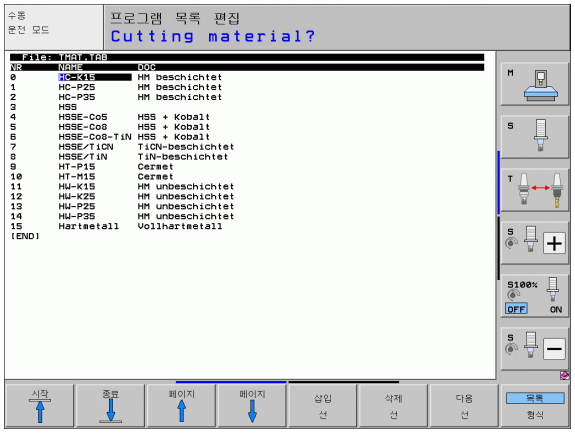
▶ 화살표 키를 사용하여 강조 표시를 선택할 재료로 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 항목을 확인하여 공작물 재료를 선택합니다 . 선택한 재료는 WMAT 블록으로 전송됩니다 .

▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

프로그램에서 WMAT 블록을 변경하면 경고가 출력됩니다 . TOOL CALL 블록에 저장된 절삭 데이터가 여전히 유효한 상태인지 확인합니다 .

공구 절삭 재료용 테이블

공구 절삭 재료는 TMAT.TAB 테이블에 정의되어 있습니다 . TMAT.TAB 는 TNC:\ 디렉터리에 저장되며 재료 이름을 원하는 수만큼 포함할 수 있습니다 (그림 참조). 절삭 재료 형식 이름은 공백을 포함하여 최대 16 자까지 입력할 수 있습니다 . TOOL.T 공구 테이블에서 공구 절삭 재료를 정의할 때는 NAME 열이 표시됩니다 .



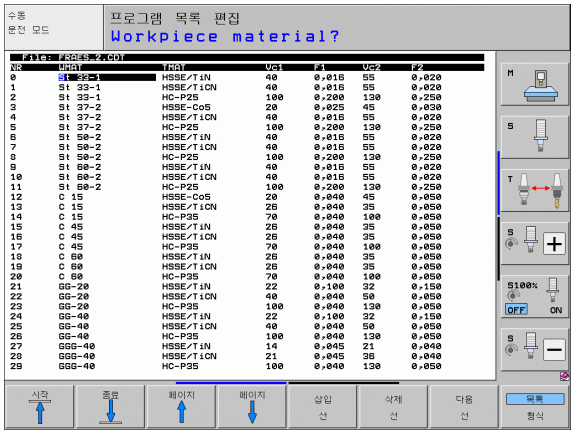
표준 공구 절삭 재료 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 . 코드 단어 TMAT= 를 사용하여 TNC.SYS 파일에서 경로를 정의합니다 (381 페이지의 " 구성 파일 TNC.SYS" 참조).

데이터 손실을 막으려면 TMAT.TAB 파일을 정기적으로 저장하십시오 .

절삭 데이터용 테이블

파일 이름 확장자가 .CDT 인 파일 테이블에 있는 해당 절삭 데이터를 사용하여 공작물 재료 / 절삭 재료 조합을 정의합니다 (그림 참조). 절삭 데이터 테이블의 항목은 원하는 대로 구성할 수 있습니다 . TNC 에서는 필수 열인 NR, WMAT 및 TMAT 이외에도 최대 4 개의 절삭 속도 (V_C)/ 이송 속도 (F) 조합을 관리할 수 있습니다 .

표준 절삭 데이터 테이블 FRAES_2.CDT 는 TNC:\ 디렉터리에 저장됩니다 . FRAES_2.CDT 를 편집할 수 있으며 원하는 수만큼 새 절삭 데이터 테이블을 추가할 수 있습니다 .



표준 절삭 데이터 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 (381 페이지의 " 구성 파일 TNC.SYS" 참조)

모든 절삭 데이터 테이블은 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 저장 디렉터리가 표준 디렉터리 (TNC:\) 가 아닌 경우 코드 단어 PCDT= 뒤에 절삭 데이터를 저장할 경로를 입력해야 합니다 .

데이터 손실을 막으려면 절삭 데이터 테이블을 정기적으로 저장하십시오 .

새 절삭 데이터 테이블 생성

- 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .
- 파일 관리자 선택 : PGM MGT 키를 누릅니다 .
- 절삭 데이터 테이블을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .
- 파일 이름 확장자가 .CDT 인 파일 이름을 입력하고 ENT 를 눌러 입력을 확인합니다 .
- 그러면 화면 오른쪽에 표준 절삭 데이터 테이블이 열리거나 다양한 테이블 형식이 표시됩니다 (기계 의존형). 이러한 테이블에서 허용하는 절삭 속도 / 이송 속도 조합은 각각 다릅니다 . 이 경우 화살표 키를 사용하여 강조 표시를 선택할 테이블 형식으로 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 항목을 확인합니다 . 그러면 비어 있는 새 절삭 데이터 테이블이 생성됩니다 .

공구 테이블에 필요한 데이터

- 공구 반경 - R 열 (DR)
- 날 수 (밀링용 공구에만 해당) - CUT 열
- 공구 종류 - TYPE 열
- 공구 종류는 이송 속도 계산에 영향을 줍니다 .
  밀링 도구 : $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  모든 기타 도구 : $F = S \cdot f_U$
  S: 스핀들 속도
  f_Z: 날당 이송
  f_U: 회전당 이송
  z: 날 수
- 공구 절삭 재료 - TMAT 열
- 해당 공구를 사용할 절삭 데이터 테이블 이름 - CDT 열
- 공구 테이블에서 소프트 키를 통해 공구 종류 , 공구 절삭 재료 및 절삭 데이터 테이블 이름을 선택합니다 (162 페이지의 " 공구 테이블 : 자동 속도 / 이송 속도 계산을 위한 공구 데이터 " 참조).

자동 속도 / 이송 속도 계산 기능 사용

1. 공작물 재료 형식을 입력하지 않은 경우 WMAT.TAB 파일에 입력합니다 .
2. 절삭 재료 형식을 입력하지 않은 경우 TMAT.TAB 파일에 입력합니다 .
3. 공구 테이블에 필요한 공구별 데이터를 입력하지 않은 경우 모두 입력합니다 .
   - 공구 반경
   - 날 수
   - 공구 종류
   - 공구 재료
   - 각 공구에 사용할 절삭 데이터 테이블
4. 절삭 데이터 테이블 (CDT 파일) 에 절삭 데이터를 입력하지 않은 경우 입력합니다 .
5. 시험 주행 작동 모드 : TNC 가 공구별 데이터를 가져올 공구 테이블을 활성화합니다 (상태 S).
6. NC 프로그램에서 WMAT 소프트 키를 눌러 공작물 재료를 설정합니다 .
7. NC 프로그램에서 소프트 키를 통해 **T** 블록이 자동으로 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산하도록 합니다 .

절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송

외부 데이터 인터페이스를 통해 .TAB 또는 .CDT 파일 형식을 출력하는 경우 TNC 에서는 테이블의 구조 정의도 전송합니다 . 구조 정의는 #STRUCTBEGIN 행으로 시작해서 #STRUCTEND 행으로 끝납니다 . 각 코드 단어의 의미는 " 구조 명령 " 테이블에 나와 있습니다 . TNC 에서는 #STRUCTEND 뒤에 테이블의 실제 내용을 저장합니다 .

구성 파일 TNC.SYS

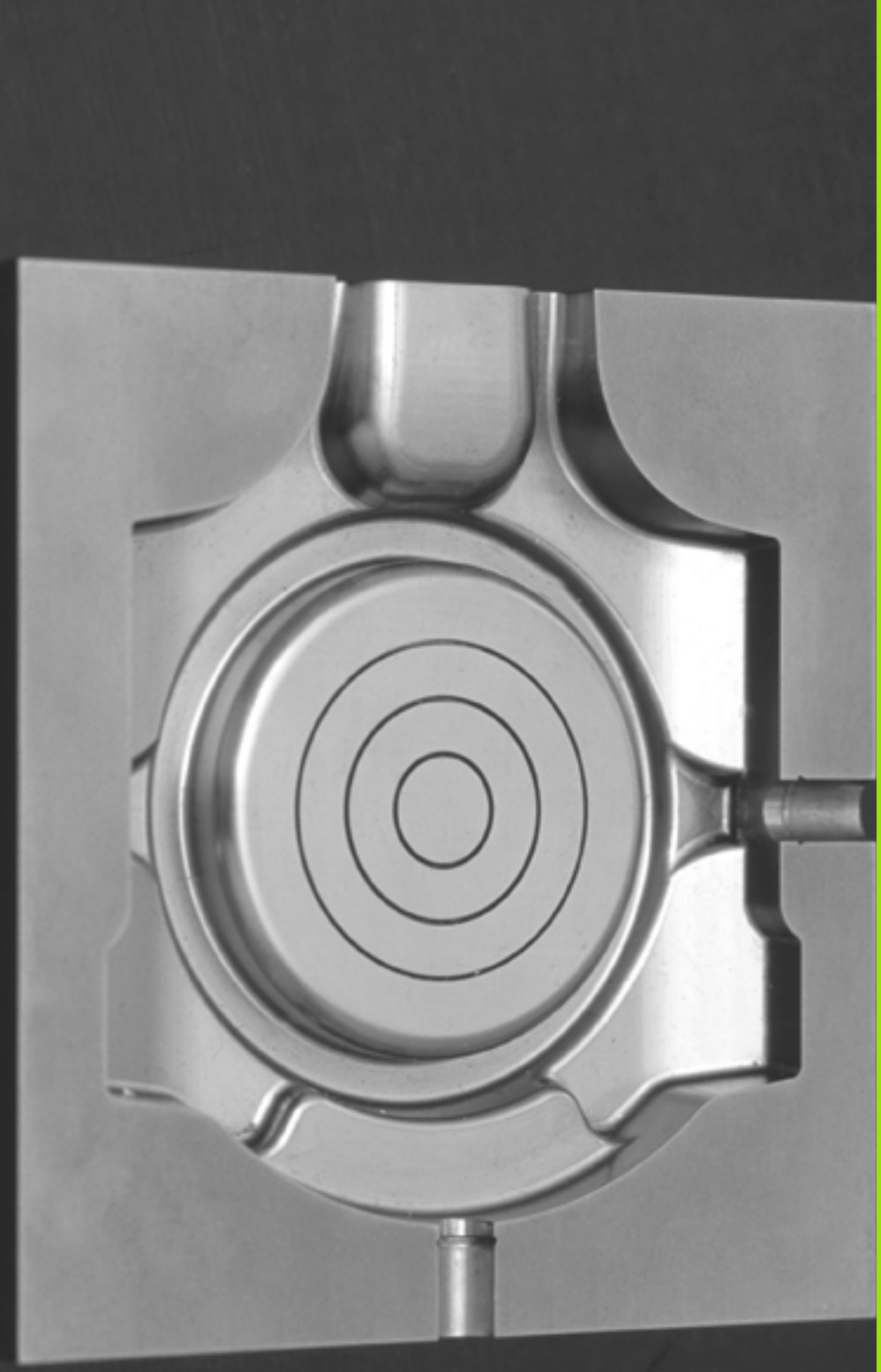
절삭 데이터 테이블이 표준 디렉터리 (TNC:\) 에 저장되어 있지 않으면 구성 파일 TNC.SYS 를 사용해야 합니다 . TNC.SYS 에서는 절삭 데이터 테이블의 저장 경로를 정의해야 합니다 .

TNC.SYS 파일은 루트 디렉터리인 TNC:\ 에 저장해야 합니다 .

TNC.SYS 의 항목	의미
WMAT=	공작물 재료 테이블 경로
TMAT=	절삭 재료 테이블 경로
PCDT=	절삭 데이터 테이블 경로

TNC.SYS 의 예

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



12

프로그래밍 : 다축 가공

12.1 다축 가공에 대한 기능

다축 가공에 대한 TNC 기능이 이 장에 나와 있습니다 .

TNC 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업 평면에서 가공 정의	385 페이지
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	407 페이지
M116	로타리축의 이송 속도	408 페이지
M126	로타리축의 최단 경로 이송	409 페이지
M94	로타리축의 표시값 줄임	410 페이지
M114	로타리축을 위치결정할 때 TNC 의 동작 정의	411 페이지
M128	로타리축을 위치결정할 때 TNC 의 동작 정의	412 페이지
M134	로타리축을 사용하여 위치결정하기 위한 정확한 정지	415 페이지
M138	틸팅축 선택	415 페이지
M144	기계 역학 계산	416 페이지

12.2 PLANE 기능 : 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

소개

기계 제작 업체가 작업 평면 기울이기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다 !

로타리축 (헤드 및 / 또는 테이블) 이 최소 2 개인 기계에서는 **PLANE** 기능만 사용할 수 있습니다 . 예외 : 하나의 로타리축이 기계에 존재하거나 활성화된 경우에는 **PLANE AXIAL** 기능도 사용할 수 있습니다 .

PLANE 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업 평면을 정의할 수 있는 강력한 기능입니다 .

TNC 에 제공되는 모든 **PLANE** 기능을 사용하면 실제로 기계에 있는 로타리축과는 독립적으로 원하는 작업 평면을 설명할 수 있습니다 . 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다 .

기능	필수 파라미터	소프트 키	페이지
SPATIAL	3 개의 공간 각도 : **SPA**, **SPB** 및 **SPC**		389 페이지
PROJECTED	2 개의 투영 각도 : **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**		391 페이지
EULER	3 개의 오일러 각도 : 운동 **(EULPR)**, 장동 **(EULNU)** 및 회전 **(EULROT)**		393 페이지
VECTOR	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X 축 방향 정의용 기본 벡터		395 페이지
점	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표		397 페이지
RELATIVE	증분 적용되는 단일 공간 각도		399 페이지
AXIAL	최대 3 개의 절대 또는 상대 축 각도 **A, B, C**		400 페이지
RESET	PLANE 기능 재설정		388 페이지

기능을 선택하기 전에 적용 가능한 각 정의를 보다 확실하게 구분하려면 소프트 키를 사용하여 애니메이션 순서를 시작합니다 .

PLANE 기능의 파라미터 정의는 다음과 같은 두 부분으로 나뉩니다 .

- 사용 가능한 각 **PLANE** 기능에 따라 평면의 지오메트리를 정의합니다 .
- **PLANE** 기능의 위치결정 동작 . 평면 정의와는 독립적이며 모든 **PLANE** 기능에서 동일합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).

기울어진 활성 작업 평면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다 .

M120 이 활성 상태일 때 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 **M120** 기능도 표시되지 않습니다 .

항상 **PLANE RESET** 을 사용하여 **PLANE** 기능을 재설정하십시오 . 모든 **PLANE** 파라미터에서 0 을 입력해도 기능이 완전히 재설정되지 않습니다 .

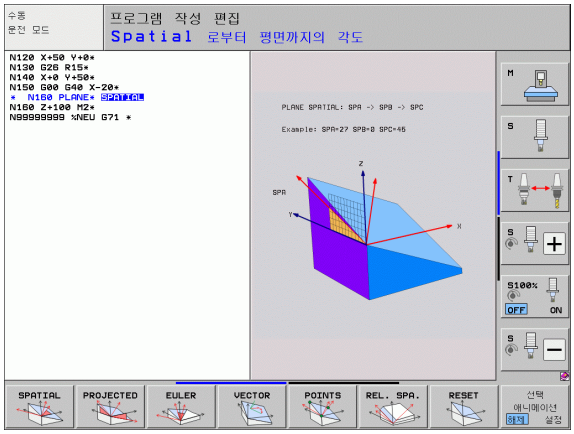
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행을 표시합니다 .

기울기 가공 평면

▶ **PLANE** 기능을 선택합니다 . 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .



애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 애니메이션 활성화 : 애니메이션 선택 설정 / 해제 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .
- ▶ 이러한 소프트 키 중 하나를 눌러 선택 가능한 정의 중 하나에 대해 애니메이션을 시작합니다 . 소프트 키가 다른 색으로 강조 표시되고 해당 애니메이션이 시작됩니다 .
- ▶ 현재 활성 기능을 적용하려면 ENT 키를 누르거나 활성 기능에 해당하는 소프트 키를 다시 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 대화 상자를 실행하고 필요한 파라미터를 요청합니다 .

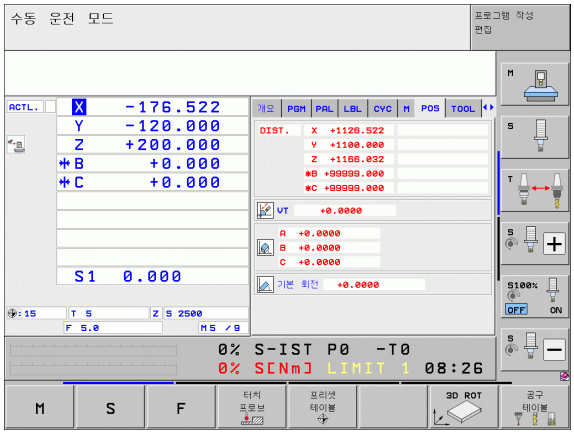
애니메이션이 비활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 소프트 키를 통해 원하는 기능을 직접 선택합니다 . 그러면 TNC 에서 대화 상자를 실행하고 필요한 파라미터를 요청합니다 .

위치 표시

PLANE 기능이 활성화되어 있는 경우 TNC 에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다 (그림 참조). 원칙적으로 TNC 에서는 **PLANE** 기능의 활성 여부에 관계없이 항상 공간 각도를 내부적으로 계산합니다 .

이동 거리 모드 (**거리**) 에서 기울이기 (**이동** 또는 **회전** 모드) 도중 로타리축의 최종 위치까지 이동할 거리 (또는 계산된 거리) 가 (로타리축에) 표시됩니다 .



PLANE 기능 재설정

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

특별 TNC 기능

▶ 특수 TNC 기능 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다 .

기울기 가공 평면

▶ PLANE 기능을 선택합니다. 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .

RESET

▶ 재설정 기능을 선택합니다 . 그러면 **PLANE** 기능이 내부적으로 재설정되지만 현재 축 위치는 변경되지 않습니다 .

MOVE

▶ TNC 에서 로타리축을 기본 설정으로 자동 이동할 것인지 (**이동** 또는 **회전**), 아니면 이동하지 않을 것인지 (**유지**) 를 지정합니다 (402 페이지의 " 자동 위치 결정 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)" 참조).

END

▶ 입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다 .

PLANE RESET 기능을 사용하면 현재 **PLANE** 기능 (또는 활성 **G80**) 이 완전히 재설정됩니다 (각도는 0 이 되고 기능이 비활성화됨). 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다 .

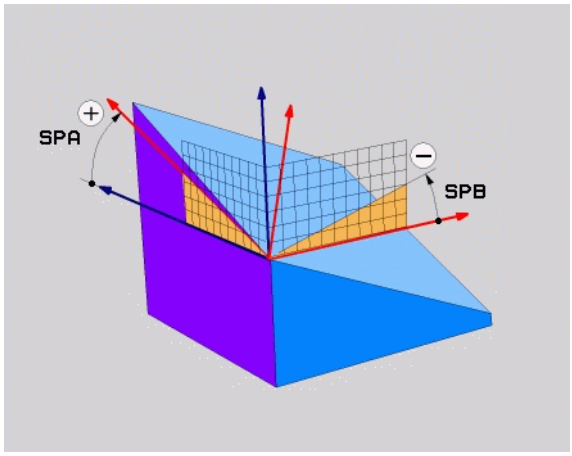
NC 블록

```
25 PLANE RESET MOVE SET-UP50 F1000
```

공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : PLANE SPATIAL

기능

공간 각도는 **고정된 기계 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 회전 순서는 미리 지정되어 있습니다 (순서대로 A 축 , B 축 , C 축을 중심으로 회전). 사이클 19 의 항목이 공간 각도로 설정되어 있는 경우 이 기능은 사이클 19 에 해당합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

세 각도 중 하나가 0 인 경우에도 항상 3 개의 공간 각도 , 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 를 정의해야 합니다 .

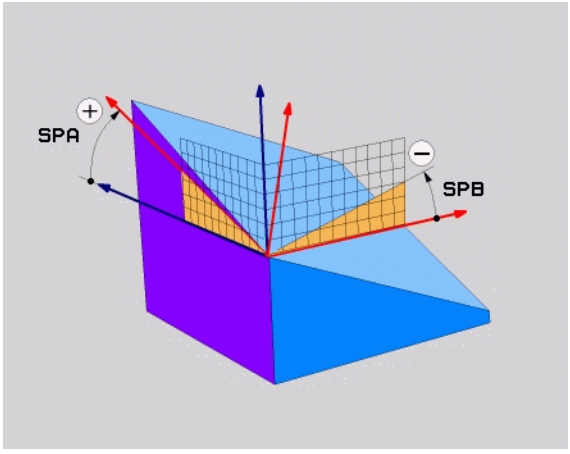
위에 설명된 회전 순서는 활성 공구축과 관계없이 진행됩니다 .

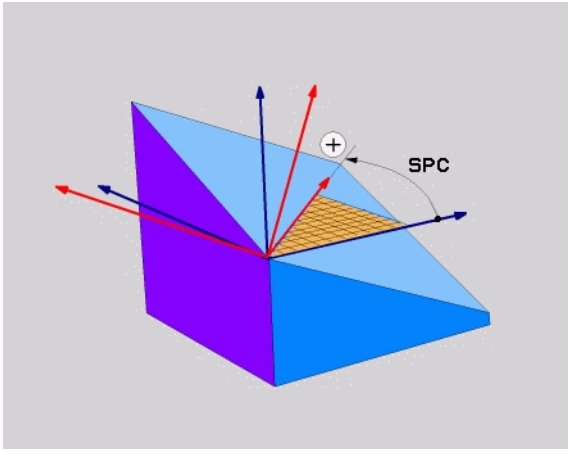
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **공간 각도 A?**: 고정된 기계축 X 중심의 회전 각도 **SPA**(오른쪽 상단 그림 참조) 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- **공간 각도 B?:** 고정된 기계축 Y 중심의 회전 각도 **SPB**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- **공간 각도 C?:** 고정된 기계축 Z 중심의 회전 각도 **SPC**(오른쪽 중간 그림 참조). 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).





사용 약어

약어	의미
SPATIAL	**Spatial**(공간) = 공간 내의 항목
SPA	**Sp**atial(공간) **A:** X 축 중심 회전
SPB	**Sp**atial(공간) **B:** Y 축 중심 회전
SPC	**Sp**atial(공간) **C:** Z 축 중심 회전

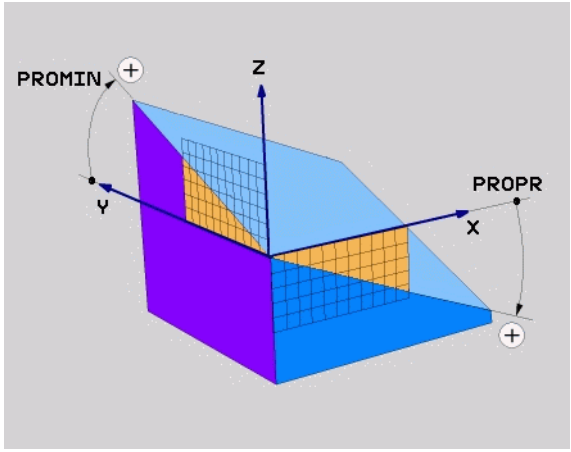
NC 블록

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

투영 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PROJECTED PLANE

기능

투영 각도는 첫 번째 좌표 평면 (공구축 Z 를 포함하는 Z/X 평면) 과 두 번째 좌표 평면 (공구축 Z 를 포함하는 Y/Z 평면) 을 정의할 가공 평면에 투영하여 결정된 두 각을 입력하여 가공 평면을 정의합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

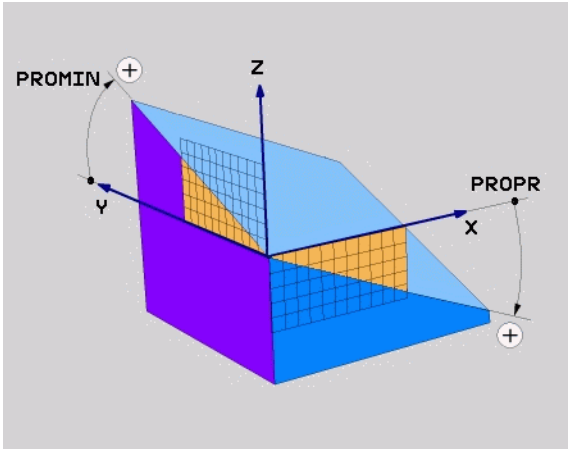
각 정의를 사각형 입방체에 상대적으로 지정하는 경우에만 투영 각도를 사용할 수 있으며 , 그렇지 않으면 공작물이 왜곡됩니다 .

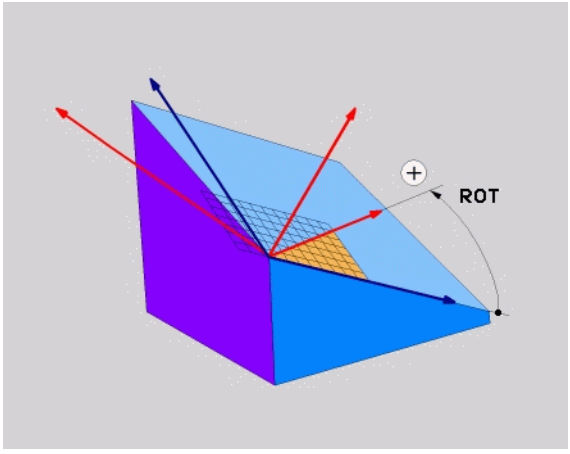
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **1 번째 좌표 평면의 투영 각도 ?:** 고정된 기계 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투영 각도 (공구축 Z 의 경우 Z/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -89.9999°~+89.9999°. 0° 축은 활성 작업면의 기본축 (공구축 Z 의 경우 X, 양의 방향의 경우 오른쪽 상단 그림 참조) 입니다 .
- **2 번째 좌표 평면의 투영 각도 ?:** 고정된 기계 좌표계의 두 번째 좌표 평면에 있는 투영 각도 (공구축 Z 의 경우 Y/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -89.9999°~+89.9999°. 0° 축은 활성 가공 평면의 보조축 (공구축 Z 의 경우 Y) 입니다 .
- **ROT 경사면의 각도 ?:** 기울어진 공구축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전 (사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 작업면의 기본축 방향 (공구축 Z 의 경우 X, 공구축 Y 의 경우 Z, 오른쪽 하단 그림 참조) 을 지정하는 데 사용됩니다 . 입력 범위 : 0°~+360°.
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).





NC 블록

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

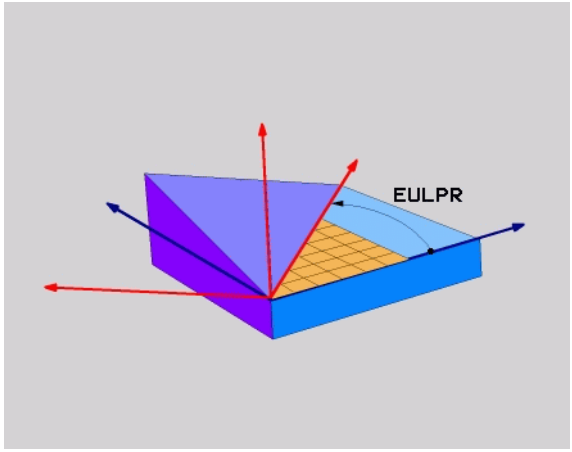
사용 약어

약어	의미
PROJECTED	**Projected(투영됨)**
PROPR	**Pr**incipal plane(기본 평면)
PROMIN	**Min**or plane(보조 평면)
ROT	**Rot**ation(회전)

오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : EULER PLANE

기능

오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다 . 오일러 각도를 기계 좌표계에 적용하면 다음과 같은 의미를 나타냅니다 .



세차운동 각도 **EULPR** Z 축 중심의 좌표계 회전

장동 각도 **EULNU** 이미 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심의 좌표계 회전

회전 각도 **EULROT** 기울어진 Z 축 중심의 기울어진 가공 평면 회전

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

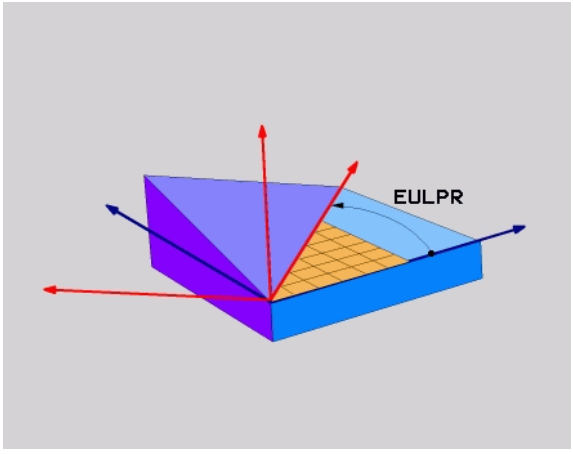
위에 설명된 회전 순서는 활성 공구축과 관계없이 진행됩니다 .

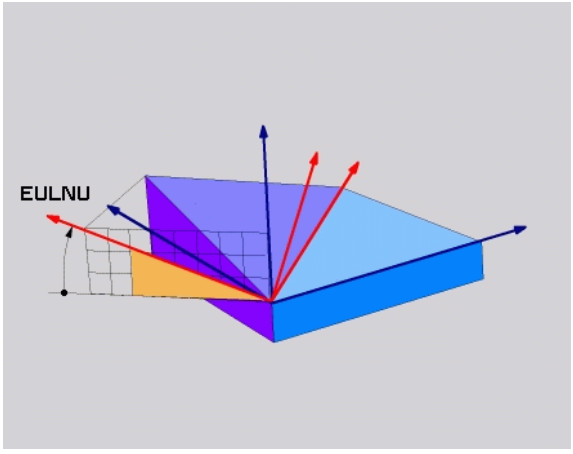
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

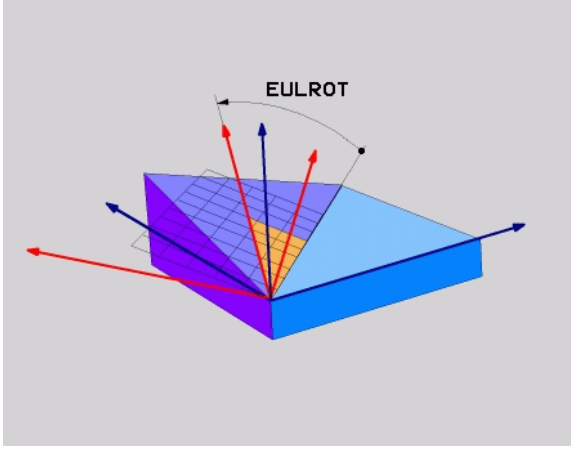
입력 파라미터



- **주 평면의 회전 각도?:** Z축 중심의 로타리 각도 **EULPR**(오른쪽 상단 그림 참조) 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위 : –180.0000°~+180.0000°
  - 0° 축은 X 축입니다 .
- **틸팅각 공구축 ?:** 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심 좌표계의 기울기 각도 **EULNUT**(오른쪽 가운데 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위 : 0°~+180.0000°
  - 0° 축은 Z 축입니다 .
- **ROT 경사면의 각도 ?**: 기울어진 Z 축 중심의 기울어진 좌표계의 회전 **EULROT**(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 기울어진 가공 평면에서 X 축의 방향을 정의하는 데에만 사용됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위 : 0°~360.0000°
  - 0° 축은 X 축입니다 .
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

사용 약어

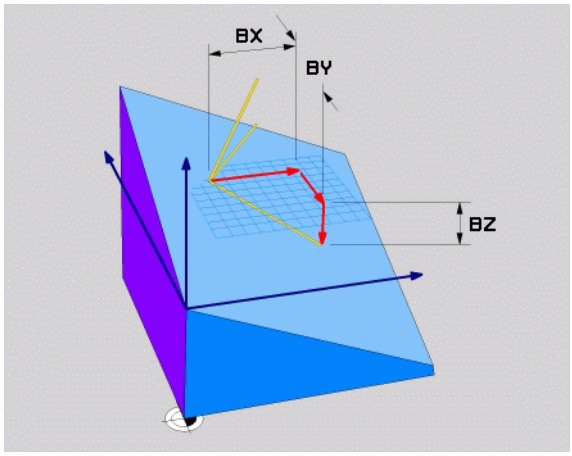
약어	의미
EULER	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	Precession angle(세차운동 각도): Z 축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	Nutation angle(장동 각도): 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	Rotation angle(회전 각도): 기울어진 Z 축 중심의 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도

두 벡터를 사용한 작업면 정의 : VECTOR PLANE

기능

CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2 개의 벡터**를 통해 작업면의 정의를 사용할 수 있습니다 . 이때 법선 입력은 필요하지 않습니다 . TNC 에서 법선을 계산하기 때문에 -99.999999 에서 +99.999999 사이의 값을 입력하면 됩니다 .

가공 평면을 정의하는 데 필요한 기본 벡터는 **BX**, **BY** 및 **BZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다 (오른쪽 그림 참조). 법선 벡터는 **NX**, **NY** 및 **NZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

기본 벡터는 기울어진 가공 평면의 기본축 방향을 정의하며 , 법선 벡터는 작업면의 방향을 정의하는 동시에 작업면에 수직입니다 .

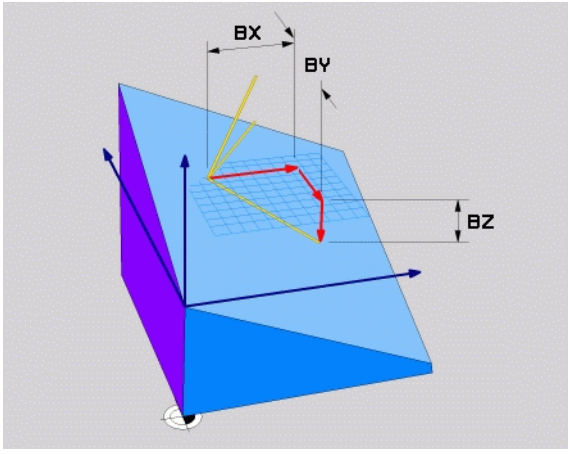
TNC 에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다 .

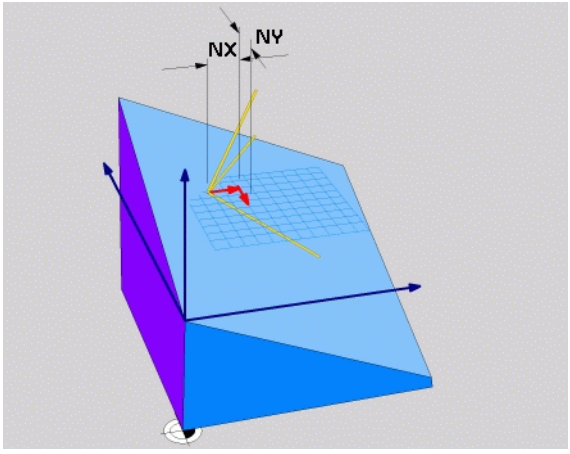
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

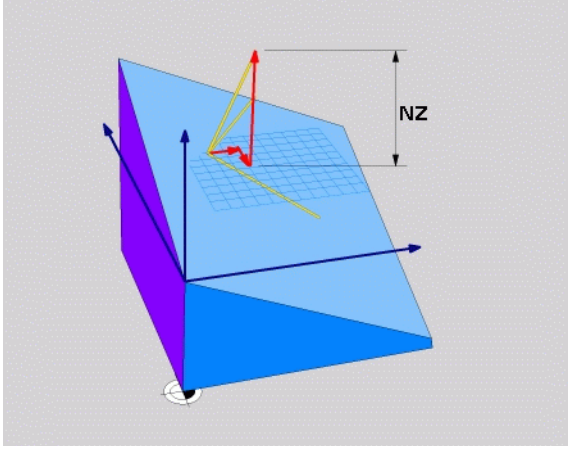
입력 파라미터



- **기준방향(base vector) 의 X 요소?:** 기본 벡터 B 의 X 구성 요소 **BX**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- **기준방향(base vector) 의 Y 요소?:** 기본 벡터 B 의 Y 구성 요소 **BY**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- **기준방향(base vector) 의 Z 요소?:** 기본 벡터 B 의 Z 구성 요소 **BZ**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- **직각방향(Normal vector) 의 X 요소?:** 법선 벡터 N 의 X 구성 요소 **NX**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- **직각방향(Normal vector) 의 Y 요소?:** 법선 벡터 N 의 Y 구성 요소 **NY**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- **직각방향(Normal vector) 의 Z 요소??:** 법선 벡터 N 의 Z 구성 요소 **NZ**(오른쪽 하단 그림 참조). 입력 범위 : -99.9999999~+99.9999999
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

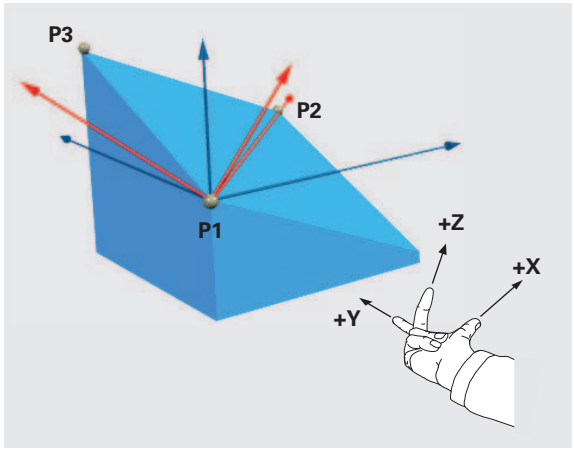
사용 약어

약어	의미
VECTOR	벡터
BX, BY, BZ	**B**ase vector(기본 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	**N**ormal vector(법선 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소

세 점의 가공 평면 정의 : PLANE POINTS

기능

가공 평면에 **P1 에서 P3 까지 임의의 세 점**을 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다 . 이 작업은 **PLANE POINTS** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

점 1 에서 점 2 로의 연결은 기울어진 주축의 방향 (공구축 Z 의 경우 X) 을 결정합니다 .

기울어진 공구축의 방향은 점 1 과 점 2 를 연결하는 선에 비례하여 점 3 의 위치에 의해 결정됩니다 . 오른손 법칙 (엄지 = X 축 , 검지 = Y 축 , 중지 = Z 축 , 오른쪽 그림 참조) 을 사용하여 기억하면 편리합니다 . 엄지 (X 축) 는 점 1 에서 점 2 방향을 가리키고 , 검지 (Y 축) 는 점 3 쪽으로 기울어진 Y 축에 평행한 방향을 가리킵니다 . 그리고 중지는 기울어진 공구축 방향을 가리킵니다 .

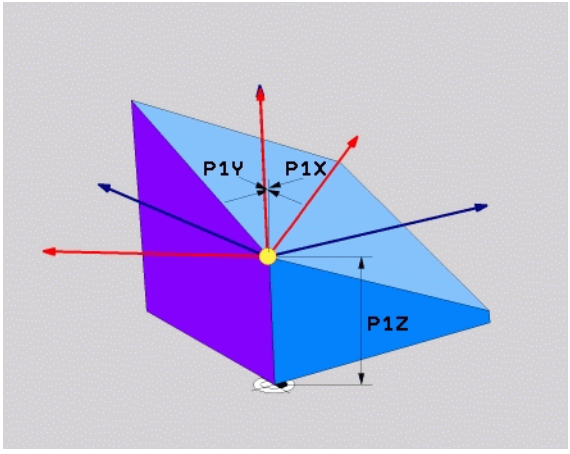
이 세 점은 평면의 기울기를 정의합니다 . TNC 에서는 활성 데이텀 위치를 변경하지 않습니다 .

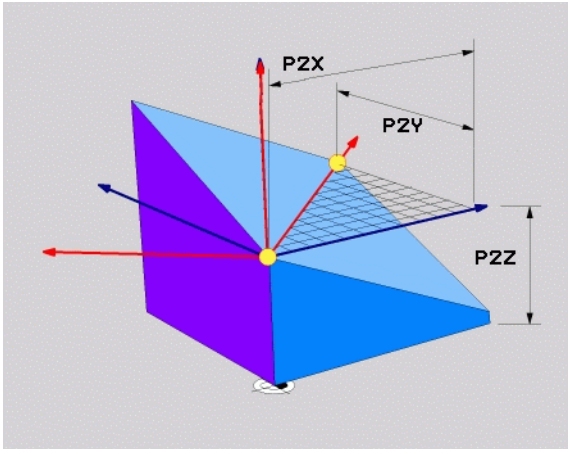
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

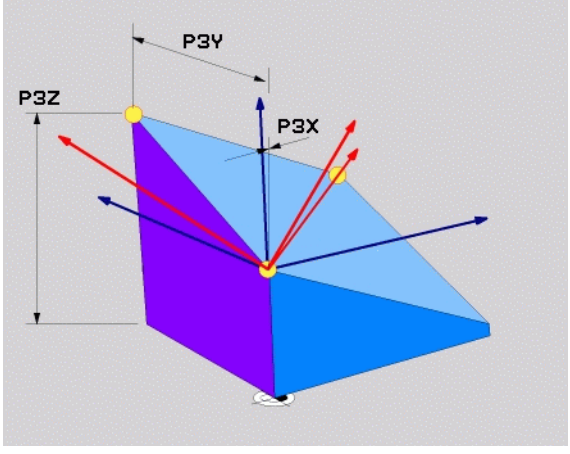
입력 파라미터



- **1 번째 평면의 X 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 X 좌표 **P1X**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **1 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 Y 좌표 **P1Y**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **1 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 Z 좌표 **P1Z**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **2 번째 평면의 X 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 X 좌표 **P2X**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **2 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 Y 좌표 **P2Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **2 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 Z 좌표 **P2Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **3 번째 평면의 X 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 X 좌표 **P3X**(오른쪽 하단 그림 참조).
- **3 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 Y 좌표 **P3Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **3 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 Z 좌표 **P3Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31
P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

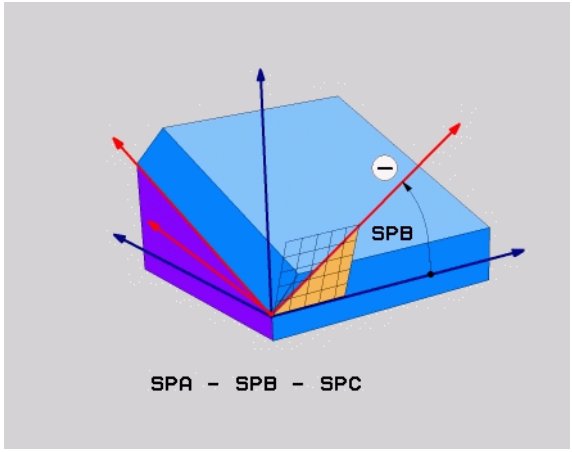
사용 약어

약어	의미
점	

단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PLANE RELATIVE

기능

이미 활성 상태인 기울어진 가공 평면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 증분 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 RELATIVE** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다 .

PLANE RELATIVE 기능 이전에 활성화된 가공 평면으로 돌아가려면 값은 같고 대수 기호는 반대인 각도를 사용하여 **PLANE RELATIVE** 기능을 재정의하십시오 .

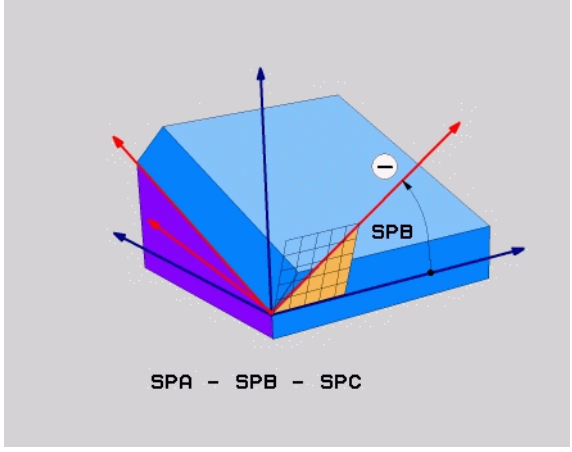
비 경사면에 **PLANE RELATIVE** 기능을 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능에 정의된 공간 각도를 중심으로 비 경사면만 회전하게 됩니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **증분 각도 ?:** 활성 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도 (오른쪽 그림 참조). 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다 . 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).



사용 약어

약어	의미
RELATIVE	

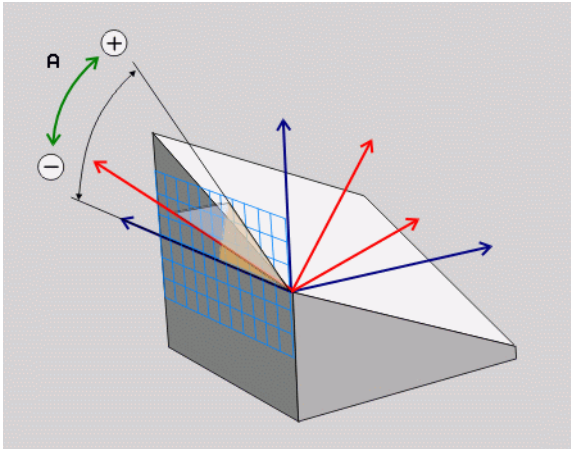
NC 블록

```
5 PLANE RELATIVE SPB-45 .....
```

축 각도를 통해 작업면 기울이기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능)

기능

PLANE AXIAL 기능은 작업 평면의 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 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

기계에 실제로 존재하는 축 각도만 입력해야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다 .

PLANE AXIAL 을 사용하여 정의한 로타리축 좌표는 모달 방식으로 적용됩니다 . 그러므로 후속 정의는 각각 상대 정의를 기반으로 하여 구성되며 증분 입력이 허용됩니다 .

PLANE RESET 을 사용하여 **PLANE AXIAL** 기능을 재설정합니다 . 0 을 입력하여 재설정을 수행해도 **PLANE AXIAL** 은 비활성화되지 않습니다 .

SEQ, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT** 에는 **PLANE AXIAL** 과 연관된 기능이 없습니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조 .

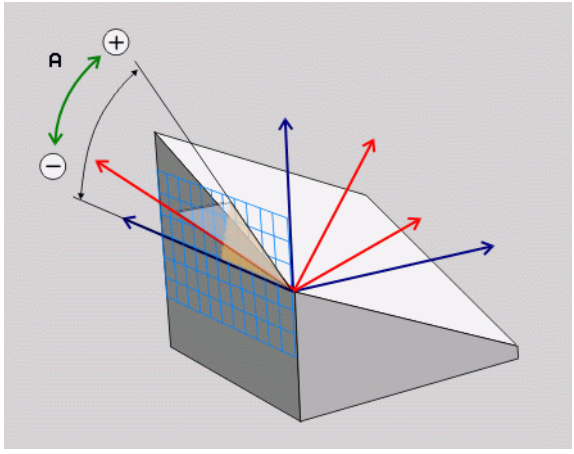
입력 파라미터



- **A 축 각?:** A 축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A 축을 기울이는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99,999.9999°~+99,999.9999°
- **B 축 각?:** B 축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B 축을 기울이는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99,999.9999°~+99,999.9999°
- **C 축 각?:** C 축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C 축을 기울이는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99,999.9999°~+99,999.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (402 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).

사용 약어

약어	의미
AXIAL	



NC 블록

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

PLANE 기능의 위치결정 동작 지정

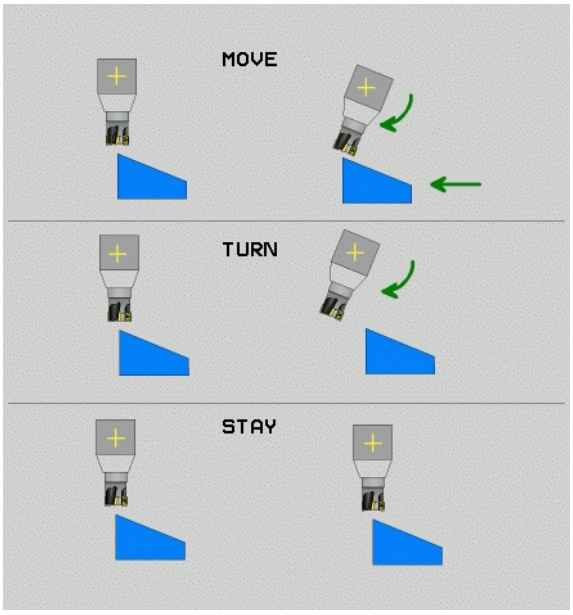
개요

기울어진 가공 평면 정의에 사용하는 PLANE 기능에 관계없이 위치결정 동작에 대해 다음 기능을 항상 사용할 수 있습니다 .

- 자동 위치결정
- 대체 기울기 항목 선택
- 변환 유형 선택

자동 위치결정 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)

평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 로타리축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다 .



MOVE

▶ PLANE 기능이 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치합니다 . 공작물에 비례적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다 . TNC 는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다 .

TURN

▶ PLANE 기능에서 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치하지만 로타리축만 배치됩니다 . 즉 , 선형축에서는 보정 이동이 수행되지 **않습니다** .

STAY

▶ 로타리 축은 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다 .

이동 (**PLANE** 기능이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에도 2 개의 파라미터 (**회전 중심에서 공구 날끝까지 거리**과 **이송 속도 ? F=**) 를 정의해야 합니다 .

회전 옵션 (**PLANE** 기능이 보정 작업 없이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에는 파라미터 (**후퇴 길이 MB** 및 **이송 속도 ? F=**) 를 정의해야 합니다 .

숫자값으로 이송 속도 **F** 를 직접 정의하는 다른 방법으로는 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**T** 블록의 이송 속도) 를 사용한 위치결정이 있습니다 .

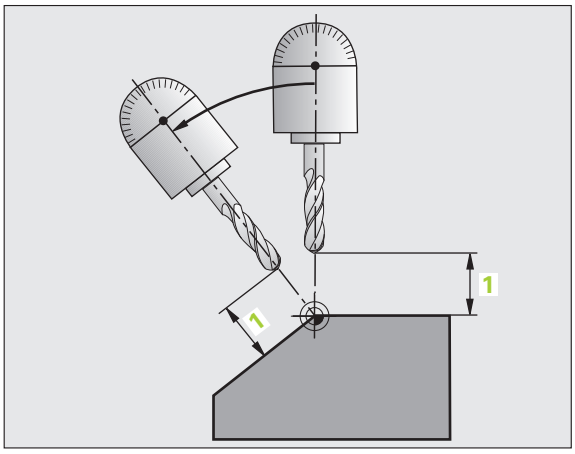
PLANE AXIAL 을 **유지** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 배치해야 합니다 (404 페이지의 " 별도의 블록에 로타리축 위치결정 " 참조).

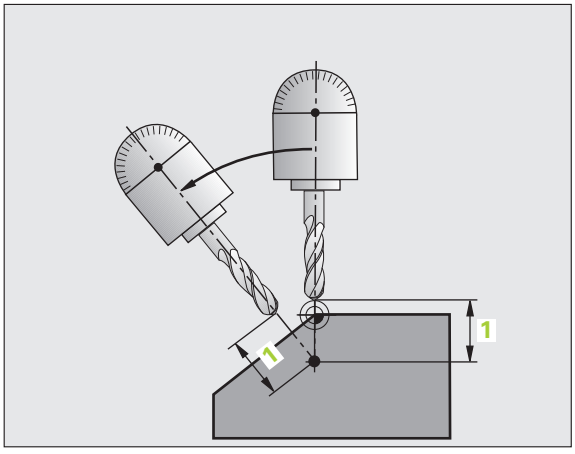
▶ **회전 중심에서 공구 날끝까지 거리**(증분): TNC에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다 . **설정** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 상대적으로 틸팅 작업의 회전 중심을 이동합니다 .

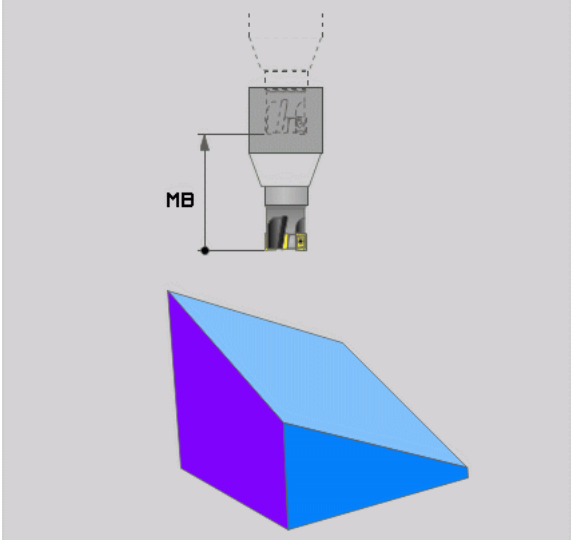
- 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 위치결정 이후에도 상대적으로 같은 위치에 있게 됩니다 (오른쪽 가운데 그림 참조 , 1 = 설정).
- 위치결정을 수행하기 전에 공구가 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 위치결정 이후에 상대적으로 원래 위치에서 보정됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조 1 = 설정).

▶ **이송 속도 ? F=**: 공구를 위치결정해야 하는 윤곽 속도

▶ **공구축 후퇴 길이 ?**: 후퇴 경로 **MB** 는 TNC 가 **틸팅 전**에 접근하는 활성 공구축 방향에서 현재 공구 위치로부터 증분값으로 적용됩니다 . **최대 MB** 는 공구를 소프트웨어 리미트 스위치 바로 앞에 위치시킵니다 .







별도의 블록에 로타리축 위치결정

로타리축을 별도의 위치결정 블록에 배치하려는 경우 다음을 수행하십시오 (**유지** 옵션 선택).

충돌 주의 !

위치결정 중에 공작물 (클램핑 장치) 과 충돌할 위험이 없는 위치에 공구를 사전 위치결정하십시오 .

- 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **유지** 옵션을 사용하여 자동 위치결정을 정의합니다 . 프로그램 실행 중에 TNC 에서는 기계에 있는 로타리축의 위치값을 계산한 다음 시스템 파라미터 Q120(A 축), Q121(B 축) 및 Q122(C 축) 에 저장합니다 .
- TNC 에서 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 높이에서 위치결정 .
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	TNC 에서 계산한 값으로 로타리축 위치결정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

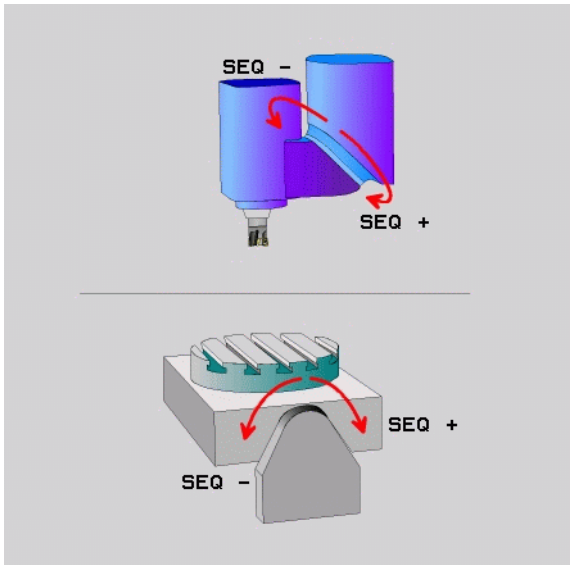
대체 틸팅 항목 선택 : SEQ +/–(옵션 입력 항목)

TNC 에서는 사용자가 가공 평면에 대해 정의한 방향을 사용하여 기계에 있는 로타리축의 적절한 위치결정을 계산합니다 . 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다 .

SEQ 스위치를 사용하여 TNC 에서 사용할 솔루션을 지정합니다 .

- **SEQ+**: 마스터축이 양의 각도가 되도록 위치결정합니다 . 마스터축은 기계 구성에 따라 테이블의 두 번째 로타리축이거나 공구의 첫 번째 축입니다 (오른쪽 상단 그림 참조).
- **SEQ-** 마스터축이 음의 각도가 되도록 위치결정합니다 .

SEQ 를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC 에 **입력된 각도값이 잘못되었음** 오류 메시지가 표시됩니다 .



PLANE AXIS 기능을 사용하는 경우에는 **SEQ** 스위치가 작동하지 않습니다 .

SEQ 를 정의하지 않으면 TNC 에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다 .

1. TNC 에서 먼저 두 솔루션 항목이 로타리축의 이송 범위 내에 있는지 확인합니다 .
2. 두 솔루션이 모두 범위 내에 있으면 사용 가능한 최단거리 솔루션이 선택됩니다 .
3. 한 솔루션만 이송 범위 내에 있으면 해당 솔루션이 선택됩니다 .
4. 두 솔루션 모두 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC 에서 **입력된 각도값이 잘못되었음** 오류 메시지가 표시됩니다 .

C 로타리 테이블과 A 틸팅 테이블 기반 기계의 예 . 프로그래밍된 기능 : **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

리미트 스위치	시작 위치	SEQ	결과축 위치
없음	A+0, C+0	프로그래밍 되지 않음	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	+	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	–	A–45, C–90
없음	A+0, C-105	프로그래밍 되지 않음	A–45, C–90
없음	A+0, C-105	+	A+45, C+90
없음	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	프로그래밍 되지 않음	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	오류 메시지
없음	A+0, C-135	+	A+45, C+90

변환 유형 선택 (옵션 입력 항목)

C 로타리 테이블 기반 기계에서는 변환 유형 지정 기능을 사용할 수 있습니다 .



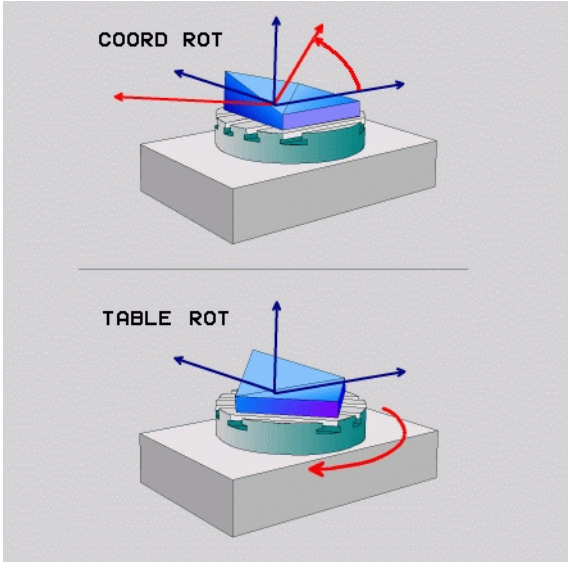
▶ **COORD ROT** PLANE 기능에서 정의된 틸팅각으로만 좌표계를 회전할 수 있도록 지정합니다 . 로타리 테이블은 이동하지 않으며 보정은 수학적으로만 수행됩니다 .



▶ **TABLE ROT** PLANE 기능에서 정의된 틸팅각으로 로타리 테이블을 위치결정하도록 지정합니다 . 공작물을 회전하면 보정이 적용됩니다 .

PLANE AXIS 기능을 사용하는 경우 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 는 작동하지 않습니다 .

기본 회전과 **TABLE ROT** 기능을 사용하고 틸팅 각도를 0 으로 하면 , 테이블이 기본 회전에 정의된 각도로 기울어집니다 .



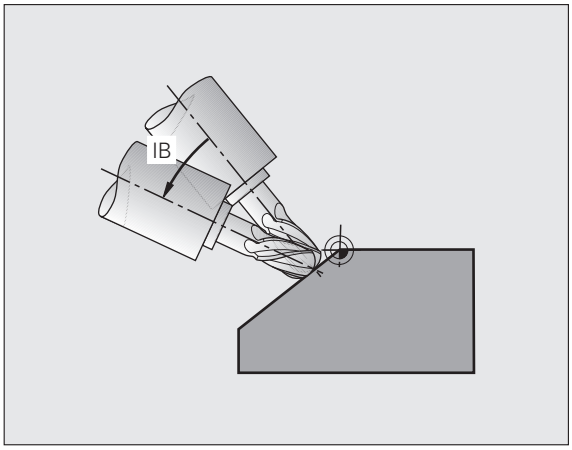
12.3 경사면에서 기울어진 공구 가공

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 .



로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

- 공구 후퇴
- M128 활성화
- PLANE 기능 정의 (위치결정 동작 고려)
- 직선 블록을 통해 해당하는 축에서 원하는 기울기 각도로 증분 이송

NC 블록 예 :

...	
N12 G00 G40 Z+50 M128 *	안전 높이에서 위치결정 , M128 활성화
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	PLANE 기능 정의 및 활성화
N14 G01 G91 F1000 B-17 *	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

12.4 로타리축용 보조 기능

로타리축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116(소프트웨어 옵션 1)

표준 동작

TNC 에서 로타리축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 각도 단위로 해석합니다 (mm 단위 및 inch 단위 프로그램에 해당). 따라서 이송 속도는 공구 중심에서 로타리축 중심까지의 거리에 따라 달라집니다 .

이 거리가 길수록 윤곽 이송 속도도 높아집니다 .

M116 을 사용한 로타리축 이송 속도 (mm/min)



기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .

M116 은 로타리 테이블에서만 작동하며 , 스위블 헤드와는 함께 사용할 수 없습니다 . 기계에 테이블 / 헤드 조합이 장착되어 있는 경우 TNC 에서는 스위블 헤드 로타리축을 무시합니다 .

M116 은 **M138** 기능을 사용하여 로타리축을 선택하는 경우 활성화된 기울어진 작업면에서 M128 기능과 조합으로도 적용됩니다 (415 페이지의 " 틸팅축 선택 : M138" 참조). 그러면 **M116** 은 **M138** 을 사용하지 않고 선택된 로타리축에만 영향을 미칩니다 .

TNC 에서 로타리축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 각도 단위 (또는 분당 1/10 인치) 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

M116 이 작업면에 적용됩니다 . **M117** 로 **M116** 을 재설정할 수 있습니다 . 또한 **M116** 은 프로그램 끝에서 취소됩니다 .

M116 은 블록의 시작 부분에서 적용됩니다 .

로타리축의 단축 경로 이송 : M126

표준 동작

표시가 360° 미만으로 줄어든 로타리축을 위치결정하는 동안 TNC 의 표준 동작은 기계 파라미터 7682 에 따라 다릅니다 . MP7682 는 TNC 에서 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이를 고려해야 할지 , 아니면 항상 프로그래밍된 위치까지의 최단 경로를 M126 없이 선택해야 할지를 설정합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

M126 을 사용한 동작

M126 을 사용하는 경우 표시가 360° 미만의 값으로 줄어드는 로타리축에 대해 TNC 에서는 보다 짧은 이송 경로를 따라 축을 이동합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

적용

M126 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M126 을 취소하려면 M127 을 입력합니다 . 프로그램 끝에서 M126 이 자동으로 취소됩니다 .

360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임 : M94

표준 동작

TNC 에서 공구를 현재 각도값에서 프로그래밍된 각도값으로 이동합니다 .

예 :

현재 각도값 :	538°
프로그래밍된 각도값 :	180°
실제 이송 거리 :	-358°

M94 를 사용한 동작

TNC 는 블록의 시작 부분에서 현재 각도값을 360° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다 . 여러 개의 로타리축이 활성화되어 있는 경우 M94 를 사용하면 모든 로타리축의 표시가 줄어듭니다 . 또는 M94 를 실행하고 로타리축을 입력하면 , 현재 축의 표시만 줄어듭니다 .

NC 블록 예

모든 활성 로타리축의 표시를 줄이는 방법 :

```
N50 M94 *
```

C 축의 표시만 줄이는 방법 :

```
N50 M94 C *
```

모든 활성 로타리축의 표시를 줄인 후 C 축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동하는 방법 :

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

적용

M94 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M94 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

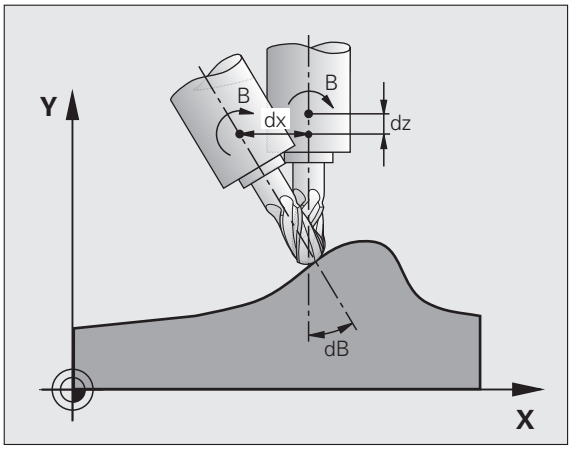
틸팅축으로 작업 시 기계 지오메트리의 자동 보정 : M114(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC 는 파트 프로그램에서 지정된 위치로 공구를 이동합니다 . 프로그램에서 틸팅축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형축에 생성되는 보정량을 포스트프로세서를 통해 계산하여 위치결정 블록에서 해당 보정량을 이송해야 합니다 . 기계 지오메트리와도 관련이 있는 경우 각 기계 공구에 대해 NC 프로그램을 개별적으로 계산해야 합니다 .

M114 를 사용한 동작

기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .



프로그램에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되는 경우 TNC 에서는 3D 길이 보정을 통해 공구 보정량을 자동으로 보정합니다 . 기계 파라미터에 개별 기계 공구의 지오메트리를 설정하면 기계별 보정량도 자동으로 보정됩니다 . 프로그램은 TNC 컨트롤이 있는 서로 다른 기계에서 실행되더라도 포스트프로세서를 통해 한 번만 계산해야 합니다 .

기계 공구에 제어형 틸팅축 (헤드가 수동으로 기울어졌거나 PLC 를 통해 배치됨) 이 없는 경우 **M114** 이후에 현재 유효한 스위블 헤드 위치를 입력할 수 있습니다 (예 : **M114 B+45**, Q 파라미터 허용).

반경 보정은 CAD 시스템이나 포스트프로세서를 통해 계산해야 합니다 . 프로그래밍된 반경 보정 RL/RR 을 사용하면 오류 메시지가 나타납니다 .

TNC 에서 공구 길이 보정을 계산하는 경우 프로그래밍된 이송 속도는 공구의 점을 참조하며 , 그렇지 않은 경우 공구 데이텀을 참조합니다 .

기계 공구에 프로그램 제어를 통해 기울일 수 있는 스위블 헤드가 장착되어 있는 경우 프로그램 실행을 중단하고 핸드휠 등을 사용하여 틸팅축의 위치를 변경할 수 있습니다 .

RESTORE POS. AT N 기능을 사용하면 파트 프로그램이 중단된 블록에서 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 . **M114** 가 활성화되어 있으면 TNC 에서 틸팅축의 새 위치를 자동으로 계산합니다 .

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 틸팅축의 위치를 변경하려는 경우에는 **M118** 을 **M128** 과 함께 사용하십시오 .

적용

M114 는 블록의 시작에 적용되며 , M115 는 블록의 끝에 적용됩니다 . 공구 반경 보정이 활성화되어 있으면 M114 가 적용되지 않습니다 .

M114 를 취소하려면 M115 를 입력합니다 . 프로그램 끝에서 M114 가 자동으로 취소됩니다 .

틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

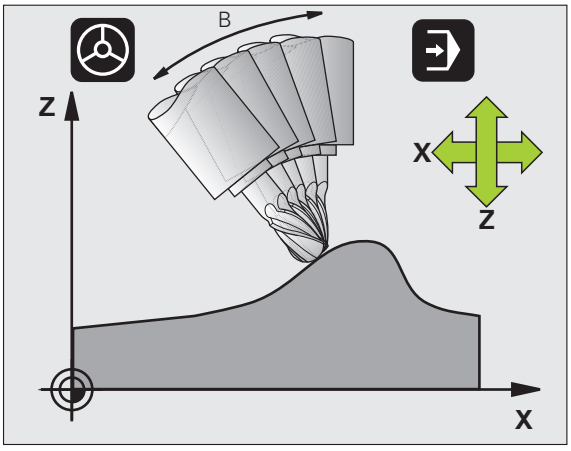
TNC 는 파트 프로그램에서 지정된 위치로 공구를 이동합니다 . 프로그램에서 틸팅축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형축에 생성되는 보정량을 계산하여 위치결정 블록에서 해당 보정량을 이송해야 합니다 .

M128 을 사용한 동작 (TCPM: 공구 중심점 관리)

기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .

프로그램에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되더라도 공작물에 대한 공구 끝 위치는 동일하게 유지됩니다 .

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 틸팅축의 위치를 변경하려는 경우에는 **M128** 과 **M118** 을 함께 사용하십시오 . 기계 기반 좌표계에서의 핸드휠 위치결정은 **M128** 이 활성화되어 있는 경우에만 가능합니다 .



주의 : 공작물에 대한 위험 !

히르트 (Hirth) 커플링을 사용한 틸팅축의 경우 반드시 축을 후퇴한 후에만 틸팅축의 위치를 변경해야 하며 , 그렇지 않으면 커플링에서 이탈할 때 윤곽이 손상될 수 있습니다 .

M128 을 실행한 후에는 다른 이송 속도를 프로그래밍할 수 있으며 , TNC 에서는 이 속도로 선형축에서 보정 이동을 수행하게 됩니다 . 여기서 이송 속도를 프로그래밍하지 않거나 MP7471 에 정의된 것보다 큰 이송 속도를 프로그래밍하는 경우 MP7471 의 이송 속도가 적용됩니다 .

M91 또는 **M92** 를 사용한 위치결정 이전 및 **T** 블록 이전 : **M128** 을 재설정합니다 .

윤곽 가우징을 피하려면 **M128** 을 통해 구형 커터만 사용해야 합니다 .

공구 길이는 공구 끝의 구 중심을 참조해야 합니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 상태 디스플레이에 기호가 표시됩니다 .

틸팅 테이블의 M128

M128 이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다 . 예를 들어 , 위치결정 명령이나 데이텀 이동을 통해 C 축을 90° 회전한 후 X 축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 기계축 Y 에서 이동됩니다 .

또한 TNC 에서는 로타리 테이블의 이동을 통해 전환되고 , 정의된 데이텀을 변환합니다 .

M128(3D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **G41/G42** 를 통해 3D 공구 보정을 수행하는 경우 TNC 에서는 특정 기계 지오메트리 구성에 대해 로타리축을 자동으로 배치합니다 .

적용

M128 은 블록의 시작에 적용되며 , **M129** 는 블록의 끝에 적용됩니다 . **M128** 은 수동 운전 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다 . 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129** 를 사용하여 **M128** 을 취소할 때까지 유지됩니다 .

M128 을 취소하려면 **M129** 를 입력합니다 . 프로그램 실행 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 **M128** 이 취소됩니다 .

NC 블록 예

보정 이동의 이송 속도 1,000mm/min

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

비제어형 로타리축을 사용한 기울어진 가공

기계에 비제어형 로타리축 (계산 축) 이 있는 경우 M128 과 연계하여 이러한 축에 대해 기울어진 가공 작업을 수행할 수 있습니다 .

다음과 같이 진행합니다 .

1. 로타리축을 원하는 위치로 수동 이송합니다 . 이때 M128 이 활성화되어 있어서는 안 됩니다 .
2. M128 을 활성화합니다 . 그러면 TNC 에서 모든 로타리축의 실제값을 읽고 공구 중심점의 새 위치에서 이를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다 .
3. TNC 는 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다 .
4. 가공 작업을 수행합니다 .
5. 프로그램 끝에 M129 를 사용하여 M128 을 재설정하고 로타리축을 초기 위치로 되돌립니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 TNC 에서는 비제어형 로타리축의 실제 위치를 모니터링합니다 . 실제 위치와 공칭 위치의 편차가 기계 제작 업체에서 정의한 값보다 큰 경우 TNC 에서는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다 .

M128 과 M114 사이의 중첩

M128 은 M114 기능을 향상시킨 새 기능입니다 .

M114 는 각 NC 블록이 실행되기 **전**에 지오메트리에서 필요한 보정 이동을 계산합니다 . 그런 다음 보정 이동이 각 NC 블록의 끝에서 수행되도록 처리됩니다 .

M128 은 모든 보정 이동을 실시간으로 계산합니다 . TNC 는 로타리축에서 이동 후 보정 이동이 필요하면 해당 보정 이동을 수행합니다 .



M114 와 **M128** 기능이 중첩되어 공작물이 손상될 수 있으므로 이 두 기능을 동시에 활성화하면 안 됩니다 . 관련 오류 메시지가 표시됩니다 .

비접선 전환을 통한 코너에서의 정확한 정지 : M134

표준 동작

로타리축을 사용한 위치결정을 수행하는 동안 발생하는 TNC 의 표준 동작은 비접선 윤곽 전환에 전환 요소를 삽입하는 것입니다 . 전환 요소의 윤곽은 가속도 , 가속도율 (저크) 및 윤곽 편차의 정의된 허용 공차에 따라 달라집니다 .

MP7440 을 사용하면 프로그램을 선택할 때마다 M134 가 자동으로 활성화되도록 TNC 의 표준 동작을 변경할 수 있습니다 (580 페이지의 " 일반 사용자 파라미터 " 참조).

M134 를 사용한 동작

TNC 에서는 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지를 수행할 수 있도록 로타리축을 사용한 위치결정 도중 공구를 이동합니다 .

적용

M134 는 블록의 시작에 적용되며 , M135 는 블록의 끝에 적용됩니다 .

M135 를 사용하면 M134 를 재설정할 수 있습니다 . 프로그램 실행 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 M134 가 재설정됩니다 .

틸팅축 선택 : M138

표준 동작

TNC 는 기계 제작 업체에서 적절한 기계 파라미터를 설정한 축에서만 M114 및 M128 을 수행하고 작업면을 기울입니다 .

M138 을 사용한 동작

TNC 에서는 M138 을 사용하여 정의한 틸팅축에서만 위의 기능을 수행합니다 .

적용

M138 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

축을 입력하지 않고 다시 프로그래밍하면 M138 을 재설정할 수 있습니다 .

NC 블록 예

틸팅축 C 에서만 위의 기능 수행 :

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정 : M144(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC 는 파트 프로그램에서 지정된 위치로 공구를 이동합니다 . 프로그램에서 틸팅축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형축에 생성되는 보정량을 계산하여 위치결정 블록에서 해당 보정량을 이송해야 합니다 .

M144 를 사용한 동작

TNC 에서 스핀들 장치를 추가하는 등의 이유로 인한 기계 역학 구성의 변경 사항을 위치값으로 계산합니다 . 제어형 틸팅축의 위치가 변경되면 공작물에 대한 공구 끝 위치도 함께 변경됩니다 . 그 결과 생성되는 보정량은 위치 표시에서 계산됩니다 .

M91/M92 를 사용한 위치결정 블록은 M144 가 활성화되어 있는 경우에만 허용됩니다 .

자동 및 반 자동 작동 모드의 위치 표시는 틸팅축이 최종 위치에 도달할 때까지 변경되지 않습니다 .

적용

M144 가 블록의 시작 부분에 적용됩니다 . M144 는 M114, M128 또는 기울어진 작업면과 함께 사용할 수 없습니다 .

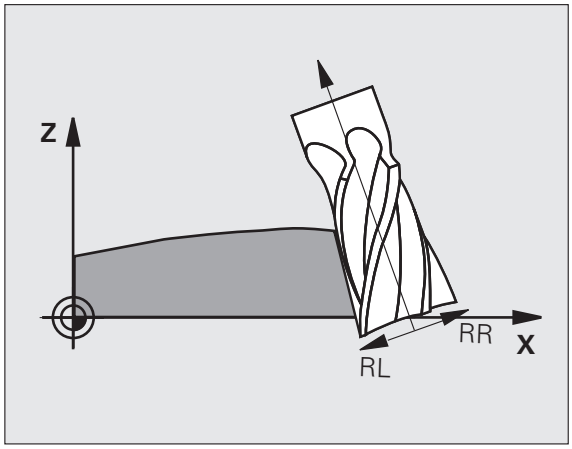
M145 를 프로그래밍하면 M144 를 취소할 수 있습니다 .

기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .

기계 제작 업체는 자동 및 수동 운전 모드에서의 동작을 결정합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

12.5 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정

기능



측면 밀링을 수행하는 경우 TNC 에서는 보정값 **DR**(공구 테이블 및 **T** 블록) 의 합만큼 공구를 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 이동합니다 . 보정 방향은 반경 보정 **G41/G42** 를 사용하여 결정합니다 (오른쪽 상단 그림 참조 , 이송 방향 Y+).

TNC 에서 설정된 공구 방향에 도달할 수 있도록 하려면 **M128** 기능 (412 페이지의 " 틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)" 참조) 과 공구 반경 보정을 차례로 활성화해야 합니다 . 그러면 공구가 활성 보정이 적용된 로타리축의 좌표로 정의된 방향에 도달할 수 있도록 로타리축이 자동으로 배치됩니다 .

이 기능은 틸팅축 구성에 대해 공간 각도를 정의할 수 있는 기계에만 사용할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서 모든 기계에 대해 자동으로 로타리축을 배치할 수 없습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서는 정의된 **보정값**만큼 보정 이동을 적용합니다 . 공구 테이블에 정의된 공구 반경 R 은 보정에 적용되지 않습니다 .

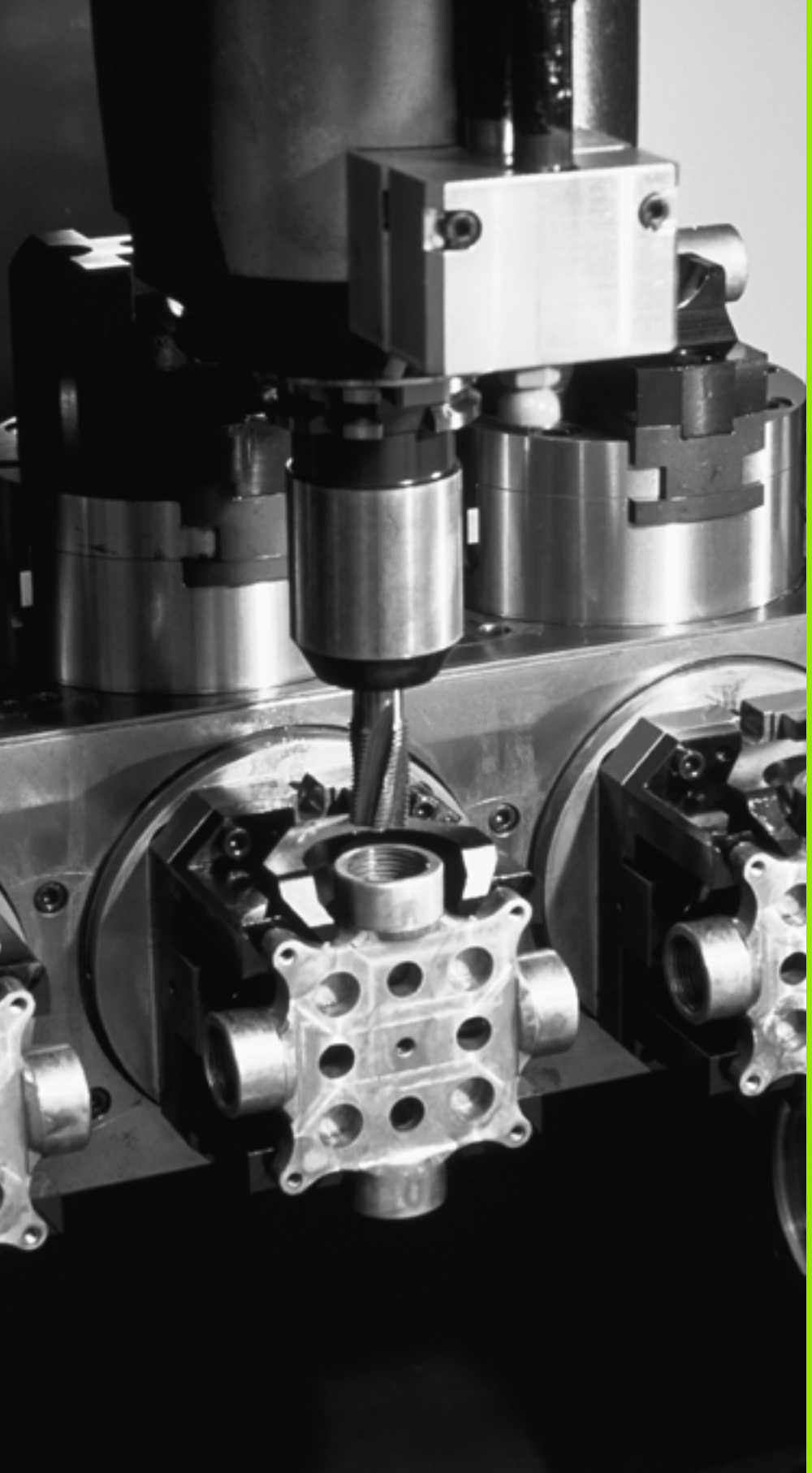
충돌 주의 !

로타리축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우 , 자동 위치결정을 수행하려면 테이블을 180° 회전해야 할 수도 있습니다 . 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다 .

아래 설명된 대로 G01 블록에 공구 방향을 정의할 수 있습니다 .

예 : M128 및 로타리축 좌표를 사용하여 공구 방향 정의

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	사전 위치결정
N20 M128 *	M128 활성화
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	반경 보정 활성화
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	로타리축 위치결정 (공구 방향)



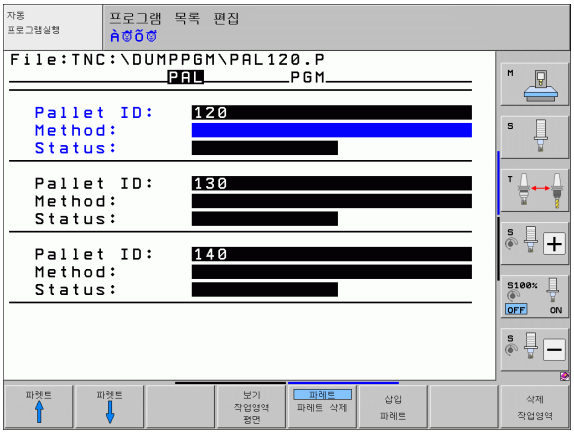
13

프로그래밍 : 팔레트 편집기

13.1 팔레트 편집기

응용

팔레트 테이블 관리는 기계 의존형 기능입니다 . 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



팔레트 테이블은 팔레트 변경기와 함께 가공 센터에 사용됩니다 . 팔레트 테이블은 서로 다른 팔레트에 필요한 파트 프로그램을 호출한 후 데이텀 전환 또는 데이텀 테이블을 활성화합니다 .

또한 팔레트 테이블을 사용하여 기준점이 서로 다른 여러 프로그램을 연속 실행할 수 있습니다 .

팔레트 테이블에는 다음과 같은 정보가 포함되어 있습니다 .

- **PAL/PGM**(필수 입력 항목):
  팔레트 또는 NC 프로그램 ID(ENT 또는 NO ENT 로 선택) 입니다 .
- **NAME**(필수 입력 항목):
  팔레트 또는 프로그램의 이름입니다 . 팔레트의 이름은 기계 제작 업체에서 결정합니다 (기계 공구 설명서 참조). 프로그램 이름은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 그렇지 않은 경우에는 프로그램의 전체 경로 이름을 입력해야 합니다 .
- **PALPRES**(옵션 입력 항목):
  팔레트 프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . TNC 에서 여기에 정의된 프리셋 번호를 팔레트 데이텀으로 해석합니다 (**PAL/PGM** 열의 **PAL** 항목). 팔레트 프리셋을 사용하여 팔레트 간의 기계적 차이를 보정할 수 있습니다 . 팔레트 프리셋은 팔레트가 추가되면 자동으로 활성화됩니다 .
- **PRESET**(옵션 입력 항목):
  프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이텀 (**PAL/PGM** 열의 **PAL** 항목) 또는 공작물 데이텀 (**PAL/PGM** 라인의 **PGM** 항목) 으로 해석됩니다 . 기계에 활성 팔레트 프리셋 테이블이 있는 경우 공작물 데이텀에 대한 **PRESET** 열만 사용하십시오 .
- **DATUM**(옵션 입력 항목):
  데이텀 테이블의 이름입니다 . 데이텀 테이블은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 그렇지 않은 경우 데이텀 테이블의 전체 경로 이름을 입력해야 합니다 . 데이텀 테이블의 데이텀은 사이클 7 **데이텀 전환**을 통해 NC 프로그램에서 활성화할 수 있습니다 .

■ **X, Y, Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축도 가능):
팔레트 이름의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 데이텀을 기준으로 합니다 . 이러한 항목은 수동 운전 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다 . 보조 기능 M104 를 사용하면 마지막으로 설정한 데이텀을 다시 활성화할 수 있습니다 . 실제 위치 캡처 키를 누르면 여러 점이 데이텀으로 자동 입력되도록 설정할 수 있는 창이 열립니다 (아래 표 참조).

위치	의미
실제값	활성 좌표계를 기준으로 하는 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
기준값	기계 데이텀을 기준으로 하는 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
ACTL 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로빙된 데이텀의 활성 좌표계를 기준으로 하는 좌표를 입력합니다 .
REF 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로빙된 데이텀의 기계 데이텀을 기준으로 하는 좌표를 입력합니다 .

화살표 키와 ENT 키를 사용하여 확인할 위치를 선택합니다 . 그런 다음 모든 값 소프트 키를 누르면 모든 활성축의 개별 좌표가 팔레트 테이블에 저장됩니다 . 현재 값 소프트 키를 사용하면 팔레트 테이블에서 현재 강조 표시가 표시된 축의 좌표가 저장됩니다 .

NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
테이블의 마지막 라인으로 삽입	삽입 선

편집 기능	소프트 키
테이블에서 마지막 라인 삭제	삭제 선
다음 라인의 시작 위치로 이동	다음 선
테이블 끝에 입력 가능한 라인 수 추가	첨부(APPEND) N 열
강조 표시된 필드 복사 (두 번째 소프트 키 행)	복사 영역
복사된 필드 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	붙여넣기 영역

팔레트 테이블 선택

- PGM MGT 키를 눌러 프로그램 작성 편집 또는 프로그램 실행 모드에서 파일 관리자를 호출합니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력하여 테이블을 새로 생성합니다 .
- ENT 키로 입력을 확인합니다 .

팔레트 파일 종료

- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- 다른 형식의 파일을 선택하려면 형식 선택 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키 (예 : .H 표시) 를 차례로 누릅니다 .
- 원하는 파일을 선택합니다 .

팔레트 프리셋 테이블을 사용한 팔레트 데이텀 관리

팔레트 프리셋 테이블은 기계 제작 업체에서 구성합니다 (기계 공구 설명서 참조).

팔레트 데이텀 관리용 프리셋 테이블과 공작물 데이텀 관리용 프리셋 테이블을 사용할 수 있습니다 . 따라서 공작물 데이텀의 팔레트 데이텀을 별도로 관리할 수 있습니다 .

팔레트 데이텀은 개별 팔레트 간의 기계적 차이를 쉽게 보정하는 방법입니다 .

팔레트 데이텀을 결정하기 위해 , 수동 프로빙 기능의 추가 소프트 키를 사용하여 팔레트 프리셋 테이블에 프로빙 결과를 저장할 수도 있습니다 (476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).

하나의 공작물 데이텀과 하나의 팔레트 데이텀만 동시에 활성화될 수 있습니다 . 두 데이텀은 합계로 적용됩니다 .

TNC 의 추가 상태 표시에 활성 팔레트 프리셋 번호가 표시됩니다 (73 페이지의 " 일반 팔레트 정보 (PAL 탭)" 참조).

팔레트 프리셋 테이블 사용

팔레트 프리셋 테이블을 변경하려면 기계 제작 업체와 협의해야 합니다 .

기계 제작 업체가 팔레트 프리셋 테이블을 활성화한 경우 팔레트 프리셋 테이블을 **수동** 모드에서 다음과 같이 편집할 수 있습니다 .

- 수동 운전 또는 전자식 핸드휠 작동 모드를 선택하는 방법 :
- 소프트 키 행을 스크롤합니다 .



- 팔레트 프리셋 테이블을 엽니다. 팔레트 프리셋 테이블 소프트 키를 누릅니다 . 사용할 수 있는 여러 소프트 키가 표시됩니다 (아래 표 참조).

다음과 같은 편집 기능들을 사용할 수 있습니다 .

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
단일 라인을 테이블의 마지막 라인으로 삽입	
테이블에서 마지막 라인 삭제	
편집 설정 / 해제	
현재 선택한 라인의 팔레트 데이텀 활성화 (두 번째 소프트 키 행)	
현재 활성 팔레트 데이텀 비활성화 (두 번째 소프트 키 행)	

팔레트 파일 실행

MP7683 은 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다 .

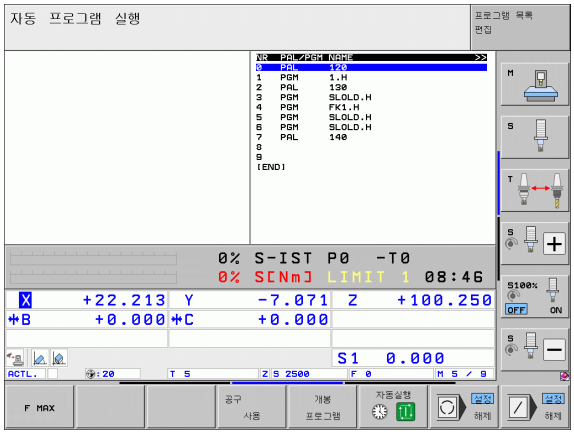
공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 사용 시간을 모니터링할 수 있습니다 (176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).

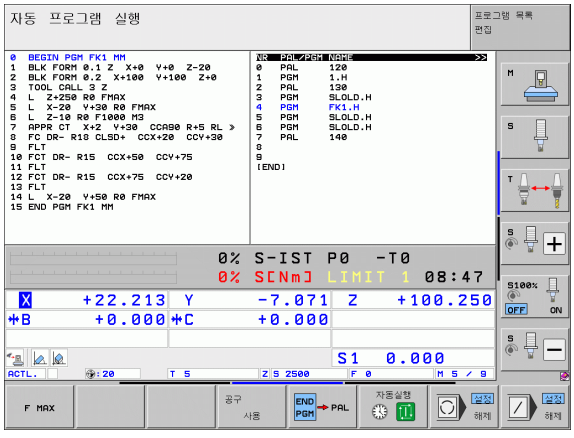
- 자동 프로그램 실행 또는 반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 팔레트 테이블을 실행하려면 NC 시작 버튼을 누릅니다 . 그러면 MP7683 에 설정된 대로 팔레트가 실행됩니다 .

팔레트 테이블 실행을 위한 화면 레이아웃

화면 레이아웃 프로그램 + 팔레트를 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다 . 실행 중 왼쪽에는 프로그램 블록이 , 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다 . 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오 .

- 팔레트 테이블을 선택합니다 .
- 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다 .
- 프로그램 열기 소프트 키를 누르면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다 . 이제 화살표 키를 사용하여 프로그램을 살펴볼 수 있습니다 .
- 팔레트 테이블로 돌아오려면 프로그램 종료 소프트 키를 누릅니다 .

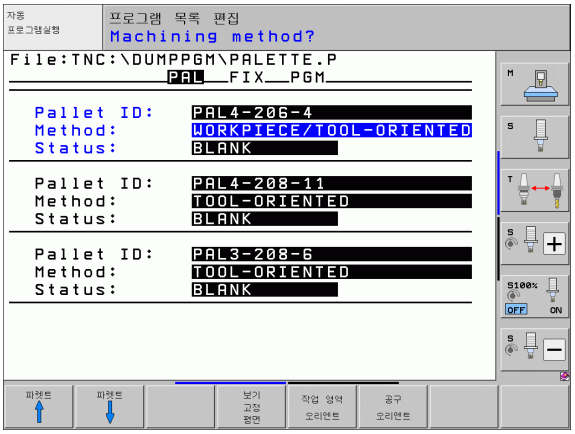




13.2 공구 중심 가공을 통한 팔레트 작업

응용

공구 중심 가공과 조합된 팔레트 관리는 기계 의존형 기능입니다 . 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



팔레트 테이블은 팔레트 변경기와 함께 가공 센터에 사용됩니다 . 팔레트 테이블은 서로 다른 팔레트에 필요한 파트 프로그램을 호출한 후 데이텀 전환 또는 데이텀 테이블을 활성화합니다 .

또한 팔레트 테이블을 사용하여 기준점이 서로 다른 여러 프로그램을 연속 실행할 수 있습니다 .

팔레트 테이블에는 다음과 같은 정보가 포함되어 있습니다 .

- **PAL/PGM**(필수 입력 항목):
  PAL 항목은 팔레트를 식별하고 **FIX** 항목은 픽스처 레벨을 표시하며 **PGM** 은 공작물 입력에 사용됩니다 .
- **W-STATUS**:
  현재 가공 상태입니다 . 가공 상태는 현재 가공 단계를 확인하는 데 사용됩니다 . 가공되지 않은 (원시) 공작물에 대해서는 **BLANK** 를 입력합니다 . 가공 중에 이 항목은 **INCOMPLETE** 로 바뀌며 가공이 완료되면 **ENDED** 로 바뀝니다 . **EMPTY** 항목은 공작물이 클램핑되지 않거나 가공이 수행되지 않는 공간을 식별하는 데 사용됩니다 .
- **METHOD**(필수 입력 항목):
  프로그램 최적화 방법을 결정하는 항목입니다 . **WPO** 를 입력하는 경우 공작물 중심 가공이 수행됩니다 . **TO** 를 입력하는 경우에는 공구 중심 가공이 수행됩니다 . 공구 중심 가공에서 후속 공작물을 포함하려면 **CTO**(Continued Tool Oriented) 를 입력해야 합니다 . 팔레트 픽스처에도 공구 중심 가공을 사용할 수 있지만 여러 팔레트에는 사용할 수 없습니다 .
- **NAME**(필수 입력 항목):
  팔레트 또는 프로그램의 이름입니다 . 팔레트의 이름은 기계 제작 업체에서 결정합니다 (기계 공구 설명서 참조). 프로그램은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 그렇지 않은 경우에는 프로그램의 전체 경로 및 이름을 입력해야 합니다 .

- **PALPRESET**(옵션 입력 항목):
  팔레트 프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . TNC 에서 여기에 정의된 프리셋 번호를 팔레트 데이텀으로 해석합니다 (**PAL/PGM** 열의 **PAL** 항목). 팔레트 프리셋을 사용하여 팔레트 간의 기계적 차이를 보정할 수 있습니다 . 팔레트 프리셋은 팔레트가 추가되면 자동으로 활성화됩니다 .
- **PRESET**(옵션 입력 항목):
  프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이텀 (**PAL/PGM** 열의 **PAL** 항목) 또는 공작물 데이텀 (**PAL/PGM** 라인의 **PGM** 항목) 으로 해석됩니다 . 기계에 활성 팔레트 프리셋 테이블이 있는 경우 공작물 데이텀에 대한 **PRESET** 열만 사용하십시오 .
- **DATUM**(옵션 입력 항목):
  데이텀 테이블의 이름입니다 . 데이텀 테이블은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 그렇지 않은 경우 데이텀 테이블의 전체 경로 이름을 입력해야 합니다 . 데이텀 테이블의 데이텀은 사이클 7 **데이텀 전환**을 통해 NC 프로그램에서 활성화할 수 있습니다 .
- **X, Y, Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축도 가능):
  팔레트 및 픽스처의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 또는 픽스처 데이텀을 기준으로 합니다 . 이러한 항목은 수동 운전 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다 . 보조 기능 M104 를 사용하면 마지막으로 설정한 데이텀을 다시 활성화할 수 있습니다 . 실제 위치 캡처 키를 누르면 여러 점이 데이텀으로 자동 입력되도록 설정할 수 있는 창이 열립니다 (아래 표 참조).

위치	의미
실제값	활성 좌표계를 기준으로 하는 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
기준값	기계 데이텀을 기준으로 하는 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
ACTL 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로빙된 데이텀의 활성 좌표계를 기준으로 하는 좌표를 입력합니다 .
REF 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로빙된 데이텀의 기계 데이텀을 기준으로 하는 좌표를 입력합니다 .

화살표 키와 ENT 키를 사용하여 확인할 위치를 선택합니다 . 그런 다음 모든 값 소프트 키를 누르면 모든 활성축의 개별 좌표가 팔레트 테이블에 저장됩니다 . 현재 값 소프트 키를 사용하면 팔레트 테이블에서 현재 강조 표시가 표시된 축의 좌표가 저장됩니다 .

NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

- **SP-X, SP-Y, SP-Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축도 가능):
  축에 대해 안전 위치를 입력할 수 있습니다 . NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 을 사용하면 이러한 위치를 읽을 수 있습니다 . SYSREAD FN18 ID510 NR 5 를 사용하면 값이 열에서 프로그래밍되었는지를 확인할 수 있습니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근됩니다 .
- **CTID**(TNC 에서 입력):
  TNC 에서 지정하는 컨텍스트 ID 번호에는 가공 프로세스에 대한 지침이 포함되어 있습니다 . 항목을 삭제하거나 변경하면 가공을 재개할 수 없습니다 .

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
테이블의 마지막 라인으로 삽입	삽입 선
테이블에서 마지막 라인 삭제	삭제 선
다음 라인의 시작 위치로 이동	다음 선
테이블 끝에 입력 가능한 라인 수 추가	첨부(APPEND) N 열
테이블 형식 편집	수정 형식

입력 폼 모드의 편집 기능	소프트 키
이전 팔레트 선택	
다음 팔레트 선택	
이전 픽스처 선택	
다음 픽스처 선택	
이전 공작물 선택	
다음 공작물 선택	
팔레트 레벨로 전환	
픽스처 레벨로 전환	
공작물 레벨로 전환	
표준 팔레트 뷰 선택	
세부 팔레트 뷰 선택	
표준 픽스처 뷰 선택	
세부 픽스처 뷰 선택	
표준 공작물 뷰 선택	
세부 공작물 뷰 선택	
팔레트 삽입	
픽스처 삽입	
공작물 삽입	

입력 폼 모드의 편집 기능	소프트 키
팔레트 삭제	삭제 파렛트
픽스처 삭제	삭제 부가 장치
공작물 삭제	삭제 작업영역
버퍼 메모리 내용 삭제	삭제 중개 기억장치
공구 최적화 가공	공구 오리엔트
공작물 최적화 가공	작업 영역 오리엔트
가공 형식 연결 또는 분리	연결함 연결안함
레벨을 비어 있는 것으로 표시	비어있는 위치
레벨을 가공하지 않은 것으로 표시	블랭크

팔레트 파일 선택

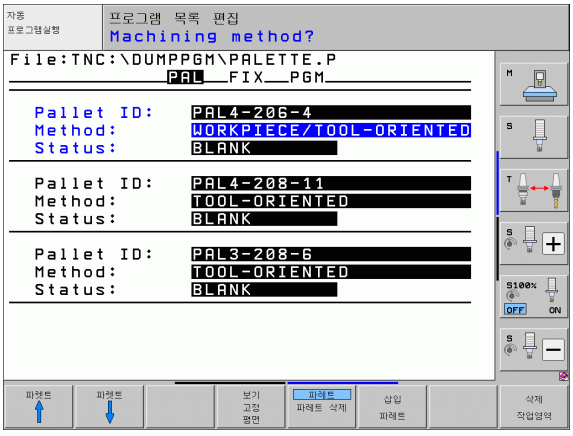
- PGM MGT 키를 눌러 프로그램 작성 편집 또는 프로그램 실행 모드에서 파일 관리자를 호출합니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력하여 테이블을 새로 생성합니다 .
- ENT 키로 입력을 확인합니다 .

입력 폼을 통해 팔레트 설정

공구 중심 또는 공작물 중심 가공을 통한 팔레트 작업은 다음과 같은 세 가지 레벨로 구분됩니다 .

- 팔레트 레벨 **PAL**
- 픽스처 레벨 **FIX**
- 공작물 레벨 **PGM**

각 레벨에서 세부 뷰로 전환할 수 있습니다 . 표준 뷰에서 가공 방법과 팔레트 , 픽스처 및 공작물 상태를 설정합니다 . 기존 팔레트 파일을 편집 중인 경우에는 업데이트된 항목이 표시됩니다 . 세부 뷰를 사용하여 팔레트 파일을 설정합니다 .



기계 구성에 따라 팔레트 파일을 설정합니다 . 여러 공작물에 픽스처가 하나뿐인 경우에는 해당 픽스처 **FIX** 를 공작물 **PGM** 으로 정의하면 됩니다 . 그러나 하나의 팔레트에 픽스처가 여러 개 있거나 하나의 픽스처가 여러 측면에서 가공되는 경우에는 팔레트 **PAL** 을 해당하는 픽스처 레벨 **FIX** 로 정의해야 합니다 .

화면 레이아웃 버튼을 사용하여 테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환합니다 .

폼 입력용 그래픽은 지원 예정입니다 .

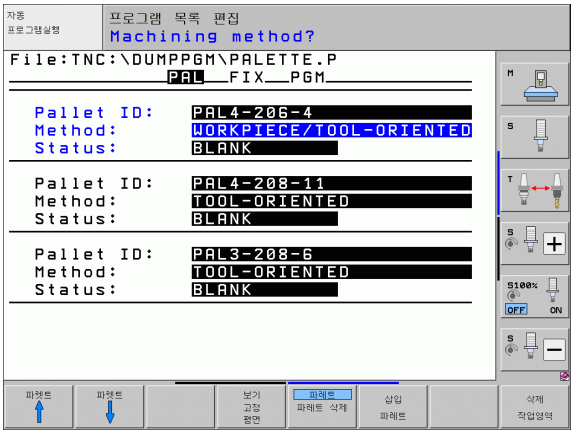
해당하는 소프트 키로 다양한 입력 폼 레벨을 사용할 수 있습니다 . 현재 레벨은 입력 폼의 상태 라인에서 강조 표시됩니다 . 화면 레이아웃 버튼을 사용하여 테이블 뷰로 전환하면 커서가 폼 뷰에서의 레벨과 같은 레벨에 배치됩니다 .

팔레트 레벨 설정

- **팔레트 ID:** 팔레트 이름이 표시됩니다 .
- **방법 : 공작물 중심** 가공 방법과 **공구 중심** 가공 방법 중 선택할 수 있습니다 . 선택한 방법은 해당 공작물 레벨에 적용되며 기존 항목을 모두 덮어씁니다 . 테이블 뷰에서 **공작물 중심** 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 **공구 중심** 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다 .

공구 중심 / 공작물 중심 항목은 소프트 키로 입력할 수 없습니다 . 이 항목은 공작물 또는 가공 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다 .

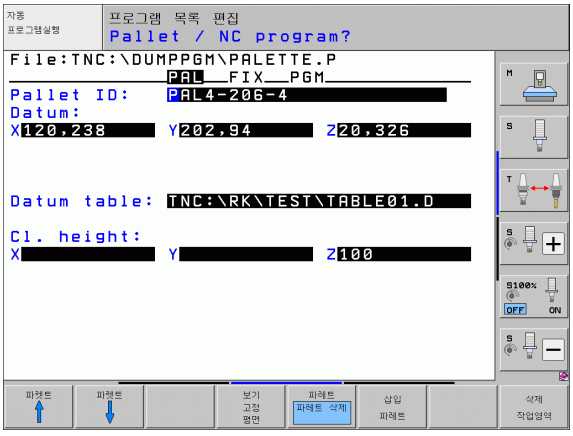
픽스처 레벨에서 가공 방법을 결정한 경우 입력한 항목은 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다 .



- **상태 : 영역** 소프트 키는 팔레트와 그에 해당하는 픽스처 및 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 **BLANK** 를 입력합니다 . 가공 중에 팔레트를 건너뛰려면 **빈 위치** 소프트 키를 사용합니다 . 상태 필드에는 **EMPTY** 가 표시됩니다 .

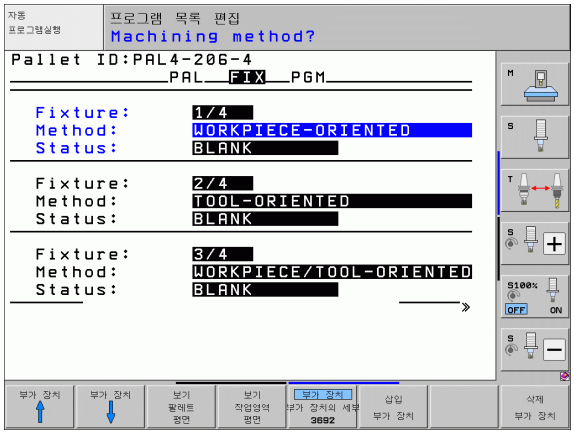
팔레트 레벨에서 세부 정보 설정

- **팔레트 ID:** 팔레트 이름을 입력합니다 .
- **프리셋 번호** : 팔레트의 프리셋 번호를 입력합니다 .
- **데이텀** : 팔레트 데이텀을 입력합니다 .
- **데이텀 테이블 :** 공작물 가공에 사용할 수 있는 데이텀 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다 데이터는 픽스처 및 공작물 레벨로 전송됩니다 .
- **안전 높이** (옵션): 팔레트를 기준으로 하는 개별 축의 안전 위치입니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍한 경우에만 접근됩니다 .



픽스처 레벨 설정

- **픽스처:** 픽스처 수가 표시됩니다. 현재 레벨 내의 픽스처 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다.
- **방법 : 공작물 중심** 가공 방법과 **공구 중심** 가공 방법 중 선택할 수 있습니다. 선택한 방법은 해당 공작물 레벨에 적용되며 기존 항목을 모두 덮어씁니다. 테이블 뷰에서 **공작물 중심** 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 **공구 중심** 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다.
  연결 / 분리 소프트 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 픽스처를 표시합니다. 연결된 픽스처는 파선으로 표시되고 분리된 픽스처는 실선으로 표시됩니다. 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다.



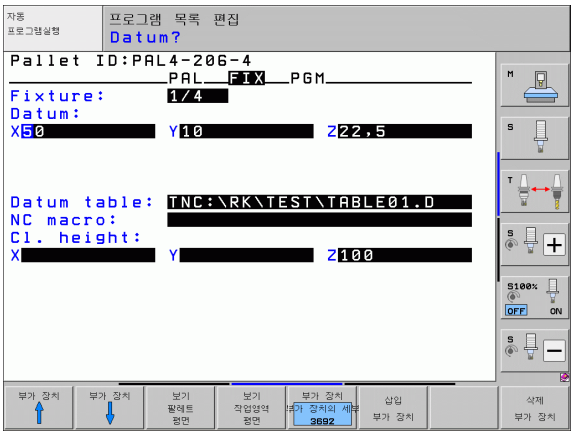
공구 중심 / 공작물 중심 항목은 소프트 키로 입력할 수 없습니다. 이 항목은 공작물 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다.

픽스처 레벨에서 가공 방법을 결정한 경우 입력한 항목은 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다.

- **상태 : 영역** 소프트 키는 픽스처와 그에 해당하는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK 를 입력합니다. 가공 중에 픽스처를 건너뛰려면 **빈 위치** 소프트 키를 사용합니다. 상태 필드에는 **EMPTY** 가 표시됩니다.

픽스처 레벨에서 세부 정보 설정

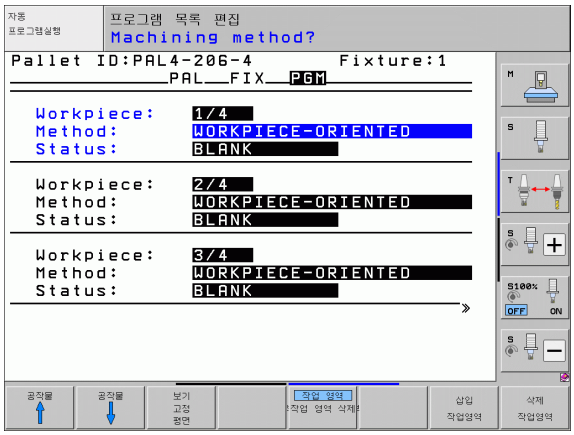
- **픽스처:** 픽스처 수가 표시됩니다. 현재 레벨 내의 픽스처 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다 .
- **데이텀 :** 픽스처 데이텀을 입력합니다 .
- **데이텀 테이블 :** 공작물 가공에 사용할 수 있는 데이텀 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다 데이터가 공작물 레벨로 전송됩니다 .
- **NC 매크로 :** 공구 중심 가공에서는 일반적인 공구 변경 매크로 대신 TCTOOLMODE 매크로가 수행됩니다 .
- **안전 높이** (옵션): 픽스처를 기준으로 하는 개별 축의 안전 위치입니다 .



축에 대해 안전 위치를 입력할 수 있습니다 . NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 을 사용하면 이러한 위치를 읽을 수 있습니다 . SYSREAD FN18 ID510 NR 5 를 사용하면 값이 열에서 프로그래밍되었는지를 확인할 수 있습니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근됩니다 .

공작물 레벨 설정

- **공작물:** 공작물 수가 표시됩니다. 현재 픽스처 레벨 내의 공작물 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다.
- **방법 :** 공작물 중심 가공 방법과 공구 중심 가공 방법 중 선택할 수 있습니다. 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다.
  연결 / 분리 소프트 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 공작물을 표시합니다. 연결된 공작물은 파선으로 표시되고 분리된 공작물은 실선으로 표시됩니다. 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다.
- **상태 : 영역** 소프트 키는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK 를 입력합니다. 가공 중에 공작물을 건너뛰려면 **빈 위치** 소프트 키를 사용합니다. 상태 필드에는 EMPTY 가 표시됩니다.

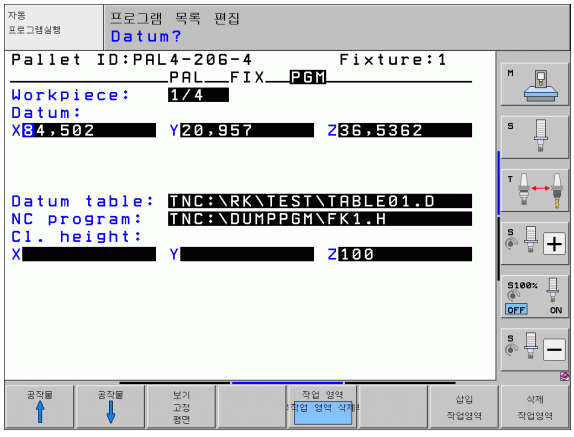


팔레트 또는 픽스처 레벨에서 방법 및 상태를 입력합니다. 그러면 해당 항목이 모든 해당 공작물에도 적용됩니다.

동일한 레벨 내에 있는 여러 공작물 변형의 경우 한 변형의 공작물을 함께 입력해야 합니다. 이렇게 하면 연결 / 분리 소프트 키를 사용하여 각 변형의 공작물에 표시할 수 있으며 여러 공작물을 그룹으로 가공할 수 있습니다.

공작물 레벨에서 세부 정보 설정

- **공작물:** 공작물 수가 표시됩니다. 현재 픽스처 또는 팔레트 레벨 내의 공작물 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다.
- **데이텀 :** 공작물 데이텀을 입력합니다.
- **데이텀 테이블 :** 공작물 가공에 사용할 수 있는 데이텀 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다 모든 공작물에 대해 같은 데이텀 테이블을 입력하는 경우 팔레트 또는 픽스처 레벨에 이름과 경로를 입력합니다. 데이터가 공작물 레벨로 자동 전송됩니다.
- **NC 프로그램 :** 공작물 가공에 필요한 NC 프로그램 경로를 입력합니다.
- **안전 높이** (옵션): 공작물을 기준으로 하는 개별 축의 안전 위치입니다. 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍한 경우에만 접근됩니다.



공구 중심 가공의 순서

공구 중심 방법을 선택하면 공구 중심 가공이 수행되며 테이블에 TO 또는 CTO 가 입력됩니다 .

- 방법 필드의 TO 또는 CTO 항목은 해당 가공 방식이 이러한 라인을 벗어나는 범위에서도 유효함을 TNC 에 알립니다 .
- 팔레트 관리는 TO 항목이 포함된 라인에 지정된 NC 프로그램을 시작합니다 .
- 첫 번째 공작물은 다음 공구 호출이 대기 상태가 될 때까지 가공됩니다 . 특수한 공구 변경 매크로가 공작물로부터의 후진을 조정합니다 .
- W-STATUS 열의 항목이 BLANK 에서 INCOMPLETE 로 바뀌며 CTID 필드에 16 진수 값이 입력됩니다 .

CTID 필드에 입력되는 값은 TNC 의 가공 프로세스에 대한 고유한 식별자입니다 . 이 값을 삭제하거나 변경하면 가공을 계속할 수 없을 뿐 아니라 가공의 미드 프로그램을 시작 또는 재개할 수도 없습니다 .

- 방법 필드에 CTO 항목이 포함된 팔레트 파일의 모든 라인은 첫 번째 공작물과 같은 방식으로 가공됩니다 . 여러 픽스처의 공작물을 가공할 수 있습니다 .
- TNC 에서는 다음 상황 중 하나가 적용되는 경우 후속 가공 단계에 대해 TO 항목이 포함된 라인에서 다음 공구를 다시 사용합니다 .
  - 다음 라인의 PAL/PGM 필드에 PAL 항목이 있는 경우
  - 다음 라인의 방법 필드에 TO 또는 WPO 항목이 있는 경우
  - EMPTY 또는 ENDED 상태가 지정되지 않은 방법의 항목이 이미 가공된 라인에 있는 경우
- NC 프로그램은 CTID 필드에 입력한 값을 기준으로 저장된 위치에서 계속됩니다 . 보통 첫 번째 공작물에 대해서는 공구가 변경되지만 다음 공작물에 대해서는 공구 변경이 제한됩니다 .
- 각 가공 단계가 끝나면 CTID 필드의 항목이 업데이트됩니다 . NC 프로그램에서 프로그램 종료 또는 M2 를 실행하면 기존 항목이 삭제되고 가공 상태 필드에 ENDED 가 입력됩니다 .

■ 그룹 내의 모든 공작물에 대한 TO 또는 CTO 항목에 ENDED 상태가 포함되어 있으면 팔레트 파일의 다음 라인이 실행됩니다 .

미드 프로그램 시작 시에는 하나의 공구 중심 가공 작업만 수행할 수 있습니다 . 후속 공작물은 입력한 방법에 따라 가공됩니다 .

CT-ID 필드에 입력한 값은 최대 2 주간 저장됩니다 . 이 기간 동안에는 가공 프로세스를 저장된 위치에서 계속할 수 있습니다 . 이 기간이 지나면 하드 디스크에 많은 양의 불필요한 데이터가 저장되지 않도록 하기 위해 값이 삭제됩니다 .

TO 또는 CTO 를 포함하는 항목 그룹을 실행한 후에는 작동 모드를 변경할 수 있습니다 .

다음 기능은 사용할 수 없습니다 .

- 이송 범위 전환
- PLC 데이텀 전환
- M118

팔레트 파일 종료

- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- 다른 형식의 파일을 선택하려면 형식 선택 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키 (예 : .H 표시) 를 차례로 누릅니다 .
- 원하는 파일을 선택합니다 .

팔레트 파일 실행

MP7683에서 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다 (580 페이지의 " 일반 사용자 파라미터 " 참조).

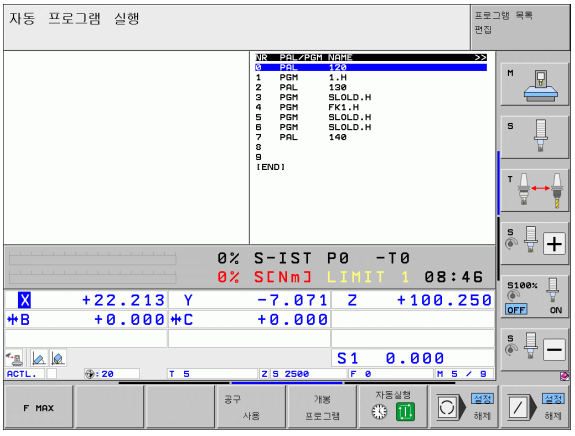
공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 사용 시간을 모니터링할 수 있습니다 (176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).

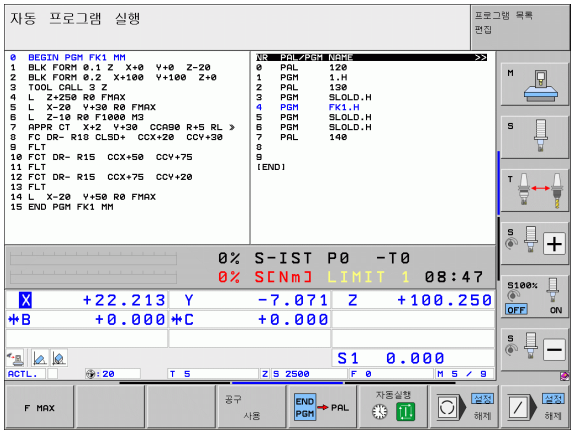
- 자동 프로그램 실행 또는 반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 팔레트 테이블을 실행하려면 NC 시작 버튼을 누릅니다 . TNC 에서 MP7683 에 설정된 대로 팔레트를 실행합니다 .

팔레트 테이블 실행을 위한 화면 레이아웃

화면 레이아웃 프로그램 + 팔레트를 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다. 실행 중 왼쪽에는 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다. 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- 팔레트 테이블을 선택합니다.
- 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다.
- 프로그램 열기 소프트 키를 누르면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다. 이제 화살표 키를 사용하여 프로그램을 살펴볼 수 있습니다.
- 팔레트 테이블로 돌아오려면 프로그램 종료 소프트 키를 누릅니다.







14

수동 운전 및 설정

14.1 켜기 및 끄기

켜기



기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

컨트롤과 기계의 전원을 켜면 TNC 에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다 .

메모리 테스트

TNC 메모리를 자동으로 확인합니다 .

시스템 기동이 일시정지

CE

시스템 기동이 일시정지되었음을 알리는 TNC 메시지로 , 해당 메시지를 지웁니다 .

PLC 프로그램 컴파일

TNC 의 PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다 .

계전기 외부 DC 전압 없음

I

외부 DC 전압을 켭니다 . TNC 에서 비상 정지 회로의 기능을 확인합니다 .

수동 운전
이송 기준점

I

표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차 : 각 축에 대해 기계의 시작 버튼을 누릅니다 . 또는

X Y

순서에 관계없이 기준점 교차 : 기준점이 이송될 때까지 각 축에 대해 기계축 방향 버튼을 누르고 있습니다 .



기계에 절대 인코더가 통합되어 있으면 기준점 교체 작업을 생략할 수 있습니다 . 이 경우 TNC 는 기계 제어 전압을 켜는 즉시 작동 준비가 완료됩니다 .

기계에 상대 엔코더가 장착된 경우 , 기준점 이송 전에도 SW 리미트 모니터링 소프트 키를 눌러 이송 범위 모니터링을 활성화할 수 있습니다 . 이 기능은 기계 제작 업체가 축별로 제공할 수 있습니다 . 소프트 키를 눌러도 모든 축에서 이송 범위 모니터링이 활성화되는 것은 아닙니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

이제 TNC 를 수동 운전 모드에서 작동할 준비를 마쳤습니다 .



기준점은 기계축을 이동하는 경우에만 교차해야 합니다 . 프로그램을 작성 , 편집 또는 테스트만 하려는 경우라면 제어 전압을 켜자마자 프로그램 작성 편집 또는 시험 주행 작동 모드를 선택하면 됩니다 .

수동 운전 모드에서 기준점 통과 소프트 키를 누르면 기준점을 나중에 교차할 수 있습니다 .

기울어진 작업 평면에서 기준점 교차

기울어진 좌표계의 기준점을 교차하려면 기계축 방향 버튼을 누릅니다 . 수동 운전 모드에서는 " 작업면 기울이기 " 기능이 활성화되어 있어야 합니다 (499 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조). 그러면 TNC 에서 해당 축을 보간합니다 .

충돌 주의 !

이때 작업 평면 기울이기 메뉴에 입력한 각도 값이 틸팅축의 실제 각도와 일치해야 합니다 .

또한 해당하는 경우 현재 공구 축 방향으로도 축을 이송할 수 있습니다 (500 페이지의 " 현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)" 참조).

충돌 주의 !

이 기능을 사용하는 경우 비절대 인코더에 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 시작 버튼이 작동하지 않으며 , 관련 오류 메시지가 표시됩니다 .

끄기

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 TNC 운영 체제를 다음과 같이 종료해야 합니다 .

▶ 수동 운전 모드를 선택합니다 .



▶ 종료 기능을 선택하고 예 소프트 키를 눌러 다시 확인합니다 .

▶ 중첩된 창에 **이제 TNC 의 전원 스위치를 꺼도 좋습니다 .** 라는 메시지가 표시되면 TNC 의 전원을 차단합니다 .

TNC 를 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다 .

컨트롤이 종료된 후 END 키를 누르면 컨트롤이 다시 시작됩니다 . 다시 시작되는 도중에 전원을 꺼도 데이터가 손실될 수 있습니다 .

14.2 기계축 이동

참고



기계축 방향 버튼을 사용한 이송 작업은 기계 공구에 따라 다를 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계축 방향 버튼을 사용하여 축 이동



수동 운전 모드를 선택합니다 .



축이 원하는 위치로 이동할 때까지 기계축 방향 버튼을 누르고 있습니다 . 또는



기계축 방향 버튼을 누른 상태에서 기계의 시작 버튼을 눌러 축을 계속 이동합니다 .

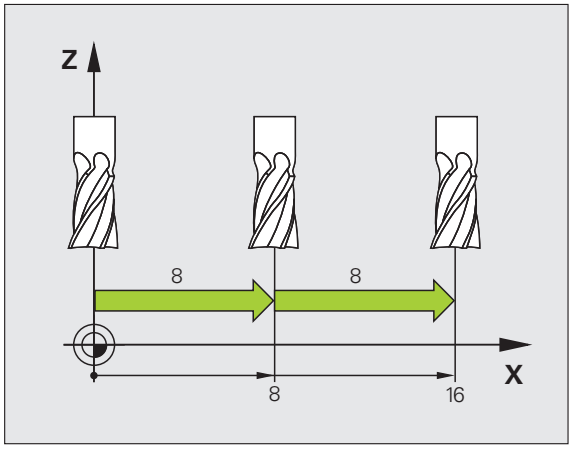


축을 정지하려면 기계의 정지 버튼을 누릅니다 .

이러한 두 가지 방법을 사용하면 한 번에 여러 개의 축을 이동할 수 있습니다 . 또한 F 소프트 키를 사용하면 축이 이송되는 이송 속도를 변경할 수 있습니다 (456 페이지의 " 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M" 참조).

증분 조그 위치결정

증분 조그 위치결정을 사용하면 프리셋 거리만큼 기계축을 이동할 수 있습니다 .



수동 운전 모드나 핸드휠 모드를 선택합니다 .

소프트 키 행을 전환합니다 .

증분 소프트 키를 ON 으로 설정하여 증분 조그 위치결정을 선택합니다 .

조그 증분 =

조그 증분을 mm 단위로 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

원하는 횟수만큼 기계축 방향 버튼을 누릅니다 .

허용되는 최대 진입값은 10mm 입니다 .

핸드휠을 사용하여 이송

iTNC 는 다음의 핸드휠을 사용한 이송을 지원합니다 .

- HR 520:
  HR 420 연결 호환 핸드휠 (디스플레이 탑재), 케이블로 데이터 전송
- HR 550 FS:
  디스플레이 탑재 핸드휠 , 무선 데이터 전송

이 밖에 TNC 는 케이블 핸드휠 HR 410(디스플레이 미탑재) 및 HR 420(디스플레이 탑재) 을 계속 지원합니다 .

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 !

HR 5xx 의 추가 기능을 사용하려면 해당 기계 제작 업체에 문의해야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

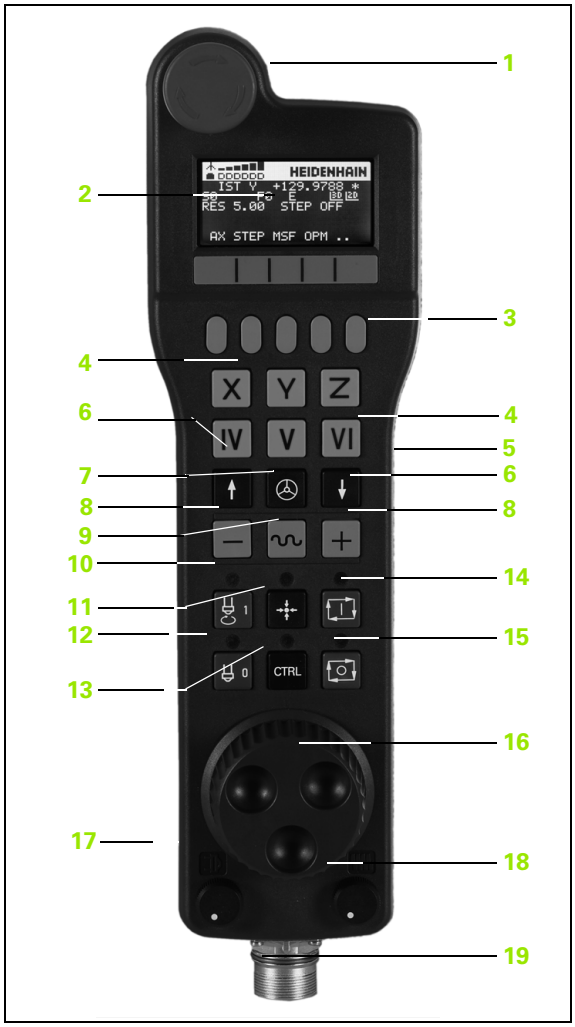
가상축 기능에서 핸드휠 중첩을 사용하려면 HR 5xx 핸드휠을 권장합니다 (359 페이지의 " 가상축 VT" 참조).

휴대형 HR 5xx 핸드휠은 TNC 의 정보가 표시되는 디스플레이가 탑재되어 있습니다 . 또한 핸드휠 소프트 키를 통해 데이팀 설정 또는 M 기능 입력 및 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 .

HR 5xx 핸드휠의 작동 요소는 다음과 같습니다 .

1 비상 정지 버튼
2 상태 표시 및 기능 선택을 위한 핸드휠 디스플레이 (자세한 내용은 448 페이지의 " 핸드휠 디스플레이 " 참조)
3 소프트 키
4 축 선택 키 (축 구성에 따라 기계 제작 업체가 교체 가능)
5 핸드휠 활성화 키
6 핸드휠 감도 정의를 위한 화살표 키
7 허용 버튼
8 선택한 축 방향으로 TNC 이송 키
9 방향에 대한 급속 이송 중첩 키



10 스핀들 켜기 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
11 "NC 블록 생성 " 키 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
12 스핀들 끄기 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
13 특수 기능용 CTRL 키 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
14 NC 시작 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
15 NC 정지 (기계 의존형 기능 , 키는 기계 제작 업체가 교체 가능)
16 핸드휠
17 스핀들 속도 분압기
18 이송 속도 분압기
19 케이블 연결 (HR 550 FS 무선 핸드휠 제외)

핸드휠 디스플레이

핸드휠 디스플레이 (이미지 참조) 는 헤더 및 6 개 상태 라인으로 구성되며 TNC 가 다음 정보를 표시합니다 .



1 **HR 550 FS 무선 핸드휠만 해당** :
핸드휠이 도킹 스테이션에 있는지 여부 또는 무선 작동이 활성화되었는지 여부를 표시합니다 .

2 **HR 550 FS 무선 핸드휠만 해당** :
전계 강도를 표시합니다 (바 6 개 = 최대 전계 강도).

3 **HR 550 FS 무선 핸드휠만 해당** :
충전식 배터리의 충전 상태를 표시합니다 (바 6 개 = 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**: 기울어진 작업면 기능이 활성화됨

11 **2D**: 기본 회전 기능이 활성화됨

12 **RES 5.0:** 활성 핸드휠 해상도 . 핸드휠이 한 번 회전할 때마다 선택한 축이 이동하는 거리 (mm/rev)(로타리 축의 경우 °/rev)

13 **STEP ON** 또는 **OFF:** 증분 조그 활성화 또는 비활성화 . 이 기능이 활성화되어 있으면 TNC 에도 활성 조그 증분이 표시됨

14 소프트 키 행 : 다음 섹션에 설명되어 있는 다양한 기능 선택

HR 550 FS 무선 핸드휠의 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 .

HR 550 이 필요하지 않을 때는 항상 핸드휠 홀더에 보관하십시오 . 그러면 무선 핸드휠 뒷면의 접촉 스트립을 통해 축 전지가 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 .

HR 550 FS 무선 핸드휠의 구성에 관한 유의사항을 읽으십시오 (575 페이지의 "HR 550 FS 무선 핸드휠 구성 " 참조).

주의 : 작업자와 기계에 대한 위험 !

안전을 위해 , 최대 120 시간의 작업 후에는 TNC 가 재시작 시 기능 테스트를 실행할 수 있도록 무선 핸드휠 및 핸드휠 홀더를 꺼야 합니다 !

공작소에서 무선 핸드휠로 여러 대의 기계를 사용하는 경우 해당 연결이 명확하게 구별되도록 쌍을 이루는 핸드휠과 홀더에 표시 (예 : 컬러 스티커 또는 번호) 를 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 (그림 참조).

HR 550 FS 는 축전지를 사용하여 최대 8 시간까지 충전하지 않고 작동할 수 있습니다 . 그러나 핸드휠을 사용하지 않을 때는 항상 홀더에 보관하는 것이 좋습니다 .

홀더에 끼우는 즉시 핸드휠은 내부적으로 케이블 작동으로 전환되어 배터리가 완전히 방전되더라도 언제나 사용할 수 있습니다 . 기능은 무선 작동 시와 동일합니다 .



핸드휠이 완전히 방전될 경우 핸드휠 홀더에서 완전히 충전하려면 약 3 시간이 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 550 FS 에서 사용자가 쉽게 알아차릴 수 있는 진동 경고를 통해 제때에 경고합니다 . 이 경우 , 무선 수신기가 내장된 핸드휠 홀더와의 거리를 줄여야 합니다 .

주의 : 공구와 공작물에 대한 위험 !

전송 범위 내에서 중단 없는 작동이 더 이상 불가능한 경우 TNC 가 자동으로 비상 정지를 실행합니다 . 이러한 경우는 가공 중에도 발생할 수 있습니다 . 가능하면 핸드휠 홀더와 근접하도록 노력하고 핸드휠을 사용하지 않을 때는 홀더에 보관하십시오 .

TNC 가 비상 정지를 실행하면 핸드휠을 다시 활성화해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .
- MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

무선 핸드휠 설정

- 무선 핸드휠용 구성 메뉴 선택 : 무선 핸드휠 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- **핸드휠 시작** 버튼을 사용하여 무선 핸드휠을 재활성화합니다 .
- 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **END** 버튼을 누릅니다 .

MOD 작동 모드에는 핸드휠의 초기 작동 및 구성 기능이 포함됩니다 (575 페이지의 "HR 550 FS 무선 핸드휠 구성 " 참조).

이동할 축 선택

축 주소 키를 통해 직접 기본 축인 X, Y, Z 와 기계 제작 업체에서 정의한 세 개의 축을 활성화할 수 있습니다 . 기계 제작 업체가 빈 축 키 중 하나에 직접 가상축 VT 를 지정할 수도 있습니다 . 가상축 VT 가 축 선택 키 중 하나에 지정되지 않은 경우 다음을 수행하십시오 .

- 핸드휠 소프트 키 F1 을 누릅니다 (**AX**). 그러면 핸드휠 디스플레이에 모든 활성 축이 표시되고 현재 활성 축이 깜박입니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F1(**->**) 또는 F2(**<-**) 를 사용하여 원하는 축 (예 : VT 축) 을 선택하고 F3(**확인**) 으로 선택 내용을 확인합니다 .

핸드휠 감도 설정

핸드휠 감도는 핸드휠이 한 번 회전할 때마다 축이 이동하는 거리를 정의합니다 . 감도 레벨은 미리 정의되어 있으며 핸드휠의 화살표 키를 사용하여 선택할 수 있습니다 (증분 조그가 활성화되어 있지 않은 경우는 제외).

선택 가능한 감도 레벨 :
0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20[mm/revolution 또는 degrees/revolution]

축 이동



핸드휠 활성화 : HR 5xx 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 이제 HR 5xx 만을 사용하여 TNC 를 작동할 수 있습니다 . TNC 화면에 대한 정보가 포함된 팝업 창이 표시됩니다 .

필요한 경우 OPM 소프트 키를 사용하여 원하는 작동 모드를 선택합니다 (454 페이지의 " 작동 모드 변경 " 참조).

필요할 경우 허용 버튼을 누르고 있습니다 .

X

핸드휠을 사용하여 이동할 축을 선택합니다 . 필요할 경우 소프트 키로 추가 축을 선택합니다 .

+

활성 축을 양의 방향으로 이동하거나

−

활성 축을 음의 방향으로 이동합니다 .



핸드휠 비활성화 : HR 5xx 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 이제 다시 작동 패널을 통해 TNC 를 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 5xx 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다 .
- HW 소프트 키를 사용하여 핸드휠 분압기를 활성화합니다 .

핸드휠 분압기를 활성화한 경우 핸드휠을 비활성화하기 전에 기계 작동 패널의 분압기를 다시 활성화해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- CTRL 키를 누른 상태에서 HR 5xx 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 의 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 거리만큼 이동합니다 .

- 핸드휠 소프트 키 F2(**단계**) 를 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 3(**설정**) 을 눌러 증분 조그 위치결정을 활성화합니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 조그 증분을 선택합니다 . 해당하는 키를 누르고 있으면 십진수가 0 이 될 때마다 TNC 에서 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1 로 늘릴 수 있습니다 . 허용되는 최소 조그 증분은 0.0001mm 이며 최대 조그 증분은 10mm 입니다 .
- 소프트 키 4**(확인)** 로 선택한 조그 증분을 확인합니다 .
- + 또는 – 핸드휠 키를 사용하여 활성 핸드휠 축을 해당 방향으로 이동합니다 .

보조 기능 M 입력

- 핸드휠 소프트 키 F3(**MSF**) 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F1(**M**) 을 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 M 기능을 선택합니다 .
- NC 시작 키로 M 기능을 실행합니다 .

스핀들 속도 S 입력

- 핸드휠 소프트 키 F3(**MSF**) 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F2(**S**) 를 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 속도를 선택합니다 . 해당하는 키를 누르고 있으면 십진수가 0 이 될 때마다 TNC 에서 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000 으로 늘릴 수 있습니다 .
- NC 시작 키를 사용하여 새로운 속도 S 를 활성화합니다 .

이송 속도 F 입력

- 핸드휠 소프트 키 F3(**MSF**) 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F3(**F**) 을 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 이송 속도를 선택합니다 . 해당하는 키를 누르고 있으면 십진수가 0 이 될 때마다 TNC 에서 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000 으로 늘릴 수 있습니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F3(**확인**) 으로 새 이송 속도 F 를 확인합니다 .

데이팀 설정

- 핸드휠 소프트 키 F3(**MSF**) 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F4(**PRS**) 를 누릅니다 .
- 필요한 경우 데이팀을 설정할 축을 선택합니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F3**(확인)**을 사용하여 축을 재설정하거나, F1 및 F2 를 사용하여 원하는 값을 설정한 후 F3**(확인)** 으로 확인합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 10 으로 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 .

- 핸드휠 소프트 키 F4(**OPM**) 를 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키를 눌러 원하는 작동 모드를 선택합니다 .
  - MAN: 수동 운전 모드
  - MDI: 수동 데이터 입력을 통한 위치결정
  - SGL: 반 자동 프로그램 실행
  - RUN: 자동 프로그램 실행

전체 L 블록 생성



기계 제작 업체가 "NC 블록 생성 " 핸드휠 키에 아무 기능이나 지정할 수 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .



NC 블록으로 가져올 축 값을 정의하려면 MOD 기능을 사용합니다 (565 페이지의 "G01 블록 생성을 위한 축 선택 " 참조).

축을 선택하지 않으면 **축이 선택되지 않았습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 .

- **MDI 를 통한 위치결정** 작동 모드를 선택합니다 .
- 필요한 경우 TNC 키보드의 화살표 키를 사용하여 뒤에 새 L 블록을 삽입할 NC 블록을 선택합니다 .
- 핸드휠을 활성화합니다 .
- "NC 블록 생성 " 핸드휠 키를 누르면 TNC 에서는 MOD 기능을 통해 선택한 모든 축 위치가 포함된 전체 L 블록을 삽입합니다 .

프로그램 실행 작동 모드의 기능

프로그램 실행 작동 모드에서 사용할 수 있는 기능은 다음과 같습니다 .

- NC 시작 (핸드휠 NC 시작 키)
- NC 정지 (핸드휠 NC 정지 키)
- NC 정지 키를 누른 후 내부 정지 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **정지** 를 누름)
- 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). 컨트롤 화면 소프트 키와 작동 방식이 유사한 핸드휠 소프트 키를 통해 작동 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조)
- 작업면 기울이기 기능 설정/해제 스위치 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **3D** 를 누름)

14.3 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M

기능

수동 운전 모드 및 핸드휠 작동 모드에서는 소프트 키를 사용하여 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 을 입력할 수 있습니다 . 보조 기능에 대한 설명은 7 장 " 프로그래밍 : 보조 기능 " 에 나와 있습니다 .



기계 제작 업체에서는 사용자의 컨트롤에서 사용할 수 있는 보조 기능 M 과 해당 기능의 효과를 결정합니다 .

값 입력

스핀들 회전속도 S, 보조 기능 M

S

스핀들 속도를 입력하려면 S 소프트 키를 누릅니다 .

스핀들 회전속도 S =

1000 I

원하는 스핀들 속도를 입력하고 기계의 시작 버튼으로 입력 내용을 확인합니다 .

보조 기능 M 을 통해 입력한 rpm 의 스핀들 회전속도 S 가 시작됩니다 . 보조 기능 M 을 입력할 때도 동일한 방법으로 진행합니다 .

이송 속도 F

이송 속도 F 를 입력한 후에는 기계의 시작 버튼이 아닌 ENT 키를 사용하여 입력 내용을 확인해야 합니다 .

다음은 이송 속도 F 에 적용되는 내용입니다 .

- F 를 0 으로 입력하면 MP1020 의 최저 이송 속도가 적용됨
- 전원 중단 중에도 F 는 손실되지 않습니다 .

스핀들 속도 및 이송 속도 변경

재설정 노브를 사용하면 스핀들 회전속도 S 와 이송 속도 F 를 설정된 값의 0%-150% 범위에서 변경할 수 있습니다 .

스핀들 속도의 재설정 노브는 무한 가변 스핀들 드라이브가 장착된 기계에서만 작동합니다 .



14.4 작동 안전 FS(옵션)

일반 정보

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 13849-1 의 **Performance Level d** 와 IEC 61508 의 SIL 2 를 준수하고 EN 1241 에 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 TNC 에서 추가로 이용 가능한 기능에 대해 설명합니다 .



기계 제작 업체가 하이덴하인 안전 개념을 기계에 따라 조정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

용어 설명

안전 관련 작동 모드

지정	간략한 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

지정	간략한 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 : 안전을 위해 작동이 정지됩니다 . 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 TNC 에 맞게 조정해야 합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 를 켜면 TNC 에서 축 위치가 꺼지기 직전의 위치와 일치하는지 자동으로 확인합니다 . 다를 경우 , TNC 가 위치 표시에서 이 축의 위치값 뒤에 경고 삼각형을 표시합니다 . 도어가 열려 있을 경우 경고 삼각형이 표시된 축은 더 이상 이동할 수 없습니다 .

이 경우 해당 축은 테스트 위치로 접근해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- **수동 운전** 모드를 선택합니다 .
- 테스트 위치로 이동해야 할 모든 축이 나열된 행이 나타날 때까지 소프트 키 행을 스크롤합니다 .
- 소프트 키를 사용하여 테스트 위치로 이동할 축을 선택합니다 .

충돌 주의 !

공구와 공작물 또는 클램핑 장치가 충돌하지 않도록 연속해서 테스트 위치로 접근하십시오 . 필요할 경우 수동으로 축의 사전 위치결정을 수행하십시오 .

- NC 시작을 사용하여 접근합니다 .
- 테스트 위치에 도달하면 TNC 가 해당 위치에 올바로 접근했는지 여부를 묻습니다 . TNC 가 테스트 위치에 올바로 접근했으면 예 소프트 키로 확인하고 올바로 접근하지 않았으면 아니오로 확인합니다 .
- 예로 확인한 경우에는 반드시 기계 작동 패널의 허용 버튼으로 테스트 위치의 정확성을 다시 확인해야 합니다 .
- 테스트 위치로 이동할 모든 축에 대해 이 절차를 반복합니다 .

테스트 위치는 기계 제작 업체가 지정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

허용 이송 속도 및 속도 개요

TNC 는 활성 작동 모드에 따라 모든 축에 대해 허용된 속도 및 이송 속도의 개요를 제공합니다 .



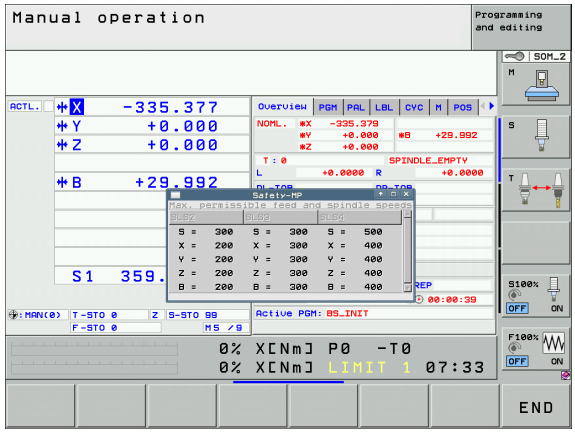
▶ **수동 운전** 모드를 선택합니다 .



▶ 마지막 소프트 키 행으로 스크롤합니다 .



▶ 정보 설정 SOM 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 허용 속도 및 이송 속도의 개요가 포함된 창이 열립니다 .



열	의미
SLS2	각 축에 대한 안전 관련 작동 모드 2(**SOM_2**)의 안전 제한 속도
SLS3	각 축에 대한 안전 관련 작동 모드 3(**SOM_3**)의 안전 제한 속도
SLS4	각 축에 대한 안전 관련 작동 모드 4(**SOM_4**)의 안전 제한 속도

이송 속도 제한 활성화

이송 속도 제한 소프트 키가 설정으로 설정된 경우 TNC 가 최대 허용 축 속도를 지정된 안전 제한 속도로 제한합니다 . 활성 작동 모드에 대해 유효한 속도는 **Safety-MP** 테이블에 표시되어 있습니다 (461 페이지의 " 허용 이송 속도 및 속도 개요 " 참조).



▶ **수동 운전** 모드를 선택합니다 .



▶ 마지막 소프트 키 행으로 스크롤합니다 .

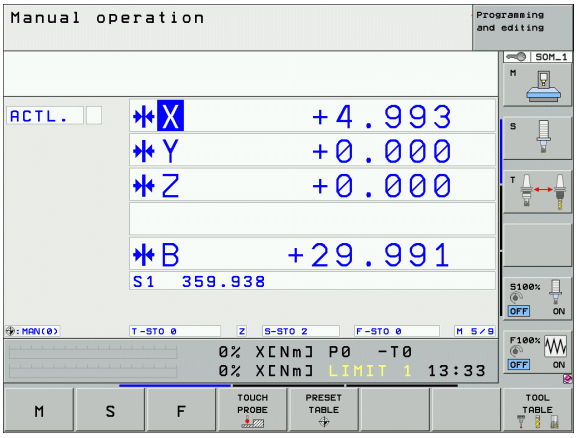


▶ 이송 속도 제한을 켜거나 끕니다 .

추가 상태 표시

작동 안전 FS 탑재 컨트롤의 경우 , 전체 상태 표시에 현재의 안전 기능 상태에 대한 추가 정보가 포함됩니다 . TNC 가 이 정보를 상태 표시 **T**, **S** 및 **F** 의 작동 상태로 표시합니다 .

상태 표시	간략한 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 .



TNC 가 활성화된 안전 관련 작동 모드를 작동 모드 텍스트 오른쪽의 헤더에 아이콘으로 표시합니다 . **SOM_1** 모드가 활성화되어 있을 경우에는 TNC 가 아이콘을 표시하지 않습니다 .

버튼	안전 관련 작동 모드
	**SOM_2** 모드 활성화
	**SOM_3** 모드 활성화
	**SOM_4** 모드 활성화

14.5 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)

참고

데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용): (486 페이지)

데이텀을 고정하려면 TNC 위치 표시를 공작물에서 기존 위치의 좌표로 설정합니다 .

준비

- 공작물을 클램핑하고 정렬합니다 .
- 기존 반경의 제로 공구를 스핀들에 삽입합니다 .
- TNC 에 실제 위치 값이 표시되는지 확인합니다 .

축 키를 사용하여 공작물 프리셋

보호 조치

공작물 표면이 긁히지 않아야 하는 경우 기존 두께 (d) 의 금속 심 (Shim) 을 공작물 위에 놓을 수 있습니다 . 그런 다음 원하는 데이텀보다 d 값만큼 큰 공구축 데이텀 값을 입력합니다 .

수동 운전 모드를 선택합니다 .

X Y Z 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다 .

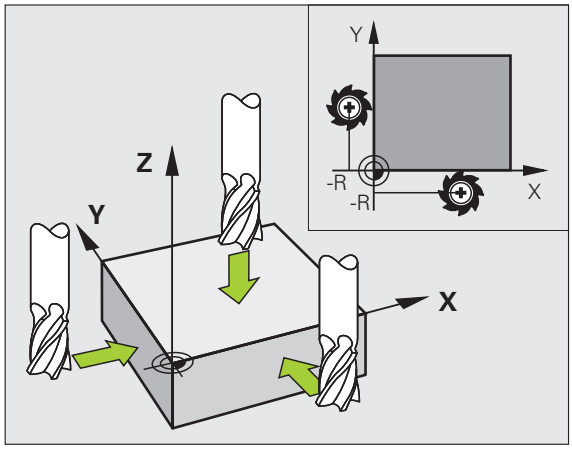
Z 축을 선택합니다 (ASCII 키보드를 사용하면 모든 축을 선택할 수 있음).

데이텀 설정 Z=

0 ENT 스핀들축의 제로 공구 : 표시를 기존의 공작물 위치 (여기서는 0) 로 설정하거나 , 심의 두께 d 를 입력합니다 . 공구축에서 공구 반경을 보정합니다 .

나머지 축에 대해 위의 절차를 반복합니다 .

프리셋 공구를 사용하는 경우에는 공구축의 표시를 공구 길이 L 로 설정하거나 , 합 (Z=L+d) 을 입력합니다 .

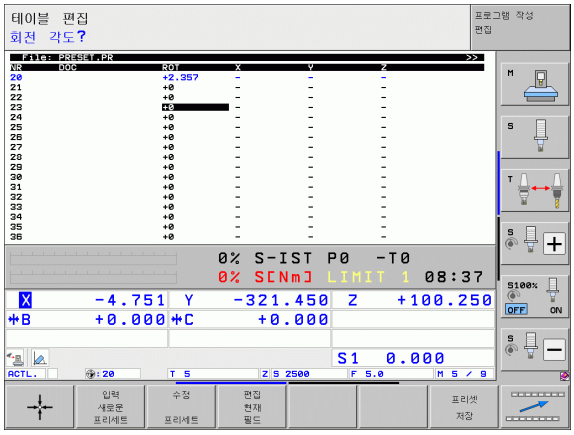


다음과 같은 경우에는 프리셋 테이블을 반드시 사용해야 합니다 .

- 기계에 로타리축 (틸팅 테이블 또는 스위블 헤드) 이 장착되어 있고 작업 평면 기울이기 기능으로 작업하는 경우
- 기계에 스핀들 헤드 변경 시스템이 장착되어 있는 경우
- 지금까지 REF 기반의 데이텀 테이블이 있는 이전 버전의 TNC 컨트롤을 사용해 온 경우
- 각기 다르게 정렬되어 있는 동일한 공작물을 가공하려는 경우

프리셋 테이블에는 많은 라인 (데이텀) 이 포함될 수 있습니다 . 파일 크기와 처리 속도를 최적화하려면 라인을 데이텀 관리에 필요한 만큼만 사용해야 합니다 .

안전을 위해 새 라인은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다 .



프리셋 테이블에 데이텀 저장

프리셋 테이블의 이름은 **PRESET.PR** 이며 **TNC:** 디렉터리에 저장됩니다 . **PRESET.PR** 은 **수동 운전** 모드 및 **핸드휠** 모드에서만 편집할 수 있습니다 . 프로그램 작성 편집 모드에서는 테이블을 읽을 수만 있고 편집할 수는 없습니다 .

프리셋 테이블을 다른 디렉터리에 백업용으로 복사할 수 있습니다 . 복사된 테이블에서는 기계 제작 업체에서 작성한 라인도 항상 쓰기 보호되어 있으므로 편집할 수 없습니다 .

복사된 테이블의 라인 수를 변경해서는 안 됩니다 . 라인 수를 변경하면 테이블을 다시 활성화할 때 문제가 발생할 수 있습니다 .

다른 디렉터리에 복사한 프리셋 테이블을 활성화하려면 이를 다시 **TNC:** 로 복사해야 합니다 .

데이텀 또는 기본 회전을 프리셋 테이블에 저장하는 방법에는 여러 가지가 있습니다 .

- **수동 운전** 또는 **핸드휠** 모드의 프로빙 사이클 사용 (14 장 참조)
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400-402 및 410-419 사용 (사용 설명서 , 사이클 , 14 및 15 장 참조)
- 수동 입력 (아래 설명 참조)

프리셋 테이블의 기본 회전에서는 기본 회전과 같은 라인에 표시되는 프리셋을 중심으로 좌표계를 회전합니다 .

프리셋을 설정하면 TNC 에서는 틸팅축의 위치가 3D ROT 메뉴의 해당 값과 일치하는지 여부를 확인합니다 (운동 테이블의 설정에 따라 다름). 따라서 다음 내용에 유의해야 합니다 .

- " 작업 평면 기울이기 " 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 로타리축의 위치 표시는 0° 여야 합니다 (필요한 경우 로타리축을 0 에 맞춤).
- " 작업면 기울이기 " 기능이 활성화되어 있는 경우 로타리축의 위치 표시는 3D ROT 메뉴에 입력한 각도와 일치해야 합니다 .

기계 제작 업체에서는 프리셋 테이블에 고정 데이텀 (예 : 로타리 테이블의 중심점) 을 배치하기 위해 해당 테이블의 라인을 잠글 수 있습니다 . 프리셋 테이블에서 잠긴 라인은 다른 색 (기본값 : 빨간색) 으로 표시됩니다 .

프리셋 테이블의 라인 0 은 쓰기 보호되어 있습니다 . 라인 0 에는 항상 사용자가 축 키나 소프트 키를 통해 가장 최근에 설정한 데이텀이 저장됩니다 . 수동으로 설정한 데이터가 활성화되어 있는 경우 상태 표시에 **PR MAN(0)** 이 표시됩니다 .

프리셋용 터치 프로브 사이클로 TNC 표시를 자동으로 설정하는 경우 해당 값은 라인 0 에 저장되지 않습니다 .

프리셋 테이블에 수동으로 데이텀 저장

프리셋 테이블에 데이텀을 설정하려면 다음을 수행하십시오 .



수동 운전 모드를 선택합니다 .



공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동하거나 , 측정 다이얼을 적절히 배치합니다 .



프리셋 테이블 표시 : 프리셋 테이블이 열리고 커서가 활성 테이블 행에 놓입니다 .



프리셋 입력용 기능 선택 : 소프트 키 행에 항목에 사용할 수 있는 기능이 표시됩니다 . 항목 기능에 대한 자세한 설명은 아래 테이블을 참조하십시오 .



프리셋 테이블에서 변경할 라인을 선택합니다 (프리셋 번호의 라인 번호).



필요한 경우 프리셋 테이블에서 변경할 열 (축) 을 선택합니다 .



소프트 키를 사용하여 사용 가능한 항목 기능 중 하나를 선택합니다 (다음 테이블 참조).

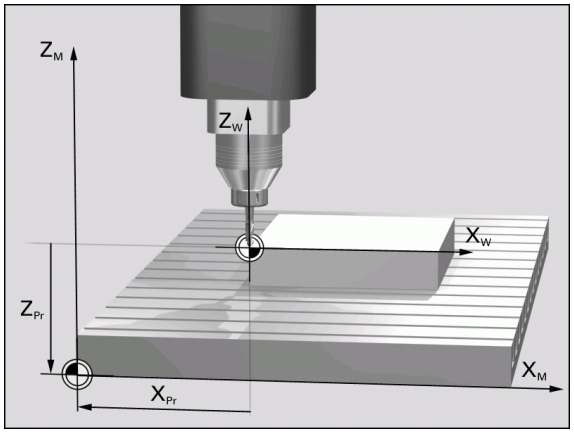
기능	소프트 키
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치를 새 데이텀으로 직접 전송 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 .	
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치에 값 지정 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다 .	
이미 테이블에 저장된 데이텀을 증분 값만큼 전환: 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 교정 값을 올바른 기호와 함께 입력합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	
축 관련 역학을 계산하지 않고 새 데이텀을 직접 입력합니다 . 이 기능은 기계에 로타리 테이블이 있고 0 을 입력하여 데이텀을 로타리 테이블의 중심으로 설정하려는 경우에만 사용합니다 . 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 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 .	
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 .	

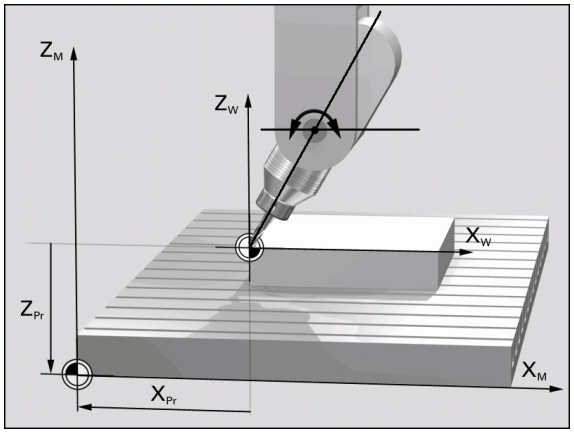
프리셋 테이블에 저장된 값 설명

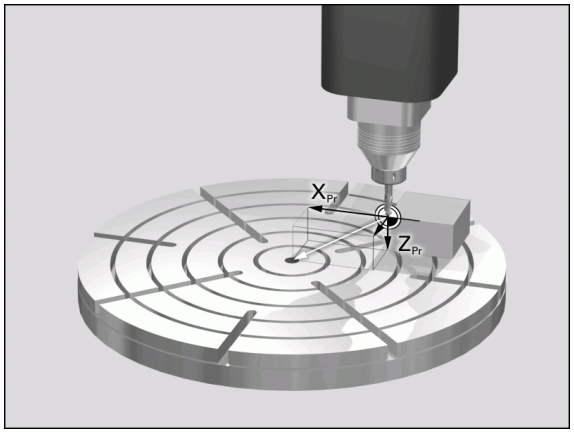
- 틸팅 장치 없이 3 축으로 구성된 단순한 기계
  TNC 에서는 공작물 데이텀에서 기준점까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 프리셋 테이블에 저장합니다 .
- 스위블 헤드가 있는 기계
  TNC 에서는 공작물 데이텀에서 기준점까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 프리셋 테이블에 저장합니다 .
- 로타리 테이블이 있는 기계
  TNC 에서는 공작물 데이텀에서 로타리 테이블의 중심까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 프리셋 테이블에 저장합니다 .
- 로타리 테이블과 스위블 헤드가 있는 기계
  TNC 에서는 프리셋 테이블에 공작물 데이텀에서 로타리 테이블 중심까지의 거리를 저장합니다 .

충돌 주의 !

기계 테이블에서 인덱싱 기능을 이동하려면 (역학 설명을 변경하여 구현) 공작물 기반 프리셋을 재정의해야 합니다 .







프리셋 테이블 편집

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
프리셋 항목 기능 선택	변경 프리세트
프리셋 테이블에서 선택한 라인의 데이텀 활성화	활성화 프리셋
테이블 끝에 입력한 라인 번호 추가 (두 번째 소프트 키 행)	첨부 (APPEND) N 열
하이라이트된 필드 복사 (두 번째 소프트 키 행)	복사 영역
복사된 필드 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	붙여넣기 영역
선택한 라인 재설정 : TNC 에서 모든 열에 입력 (두 번째 소프트 키 행)	새로 지정 선
테이블 끝에 라인 하나 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	삽입 선
테이블 끝에서 라인 하나 삭제 (두 번째 소프트 키 행)	삭제 선

수동 운전 모드에서 프리셋 테이블의 데이터팀 활성화

충돌 주의 !

프리셋 테이블에서 데이터팀을 활성화하면 활성 데이터팀 전환이 재설정됩니다 .

그러나 사이클 19 기울어진 작업면에서 또는 PLANE 기능을 통해 프로그래밍된 좌표 변환은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

모든 좌표에 값이 들어 있지 않은 프리셋을 활성화하는 경우 마지막으로 적용된 기준점은 해당 축에서 활성화된 상태로 유지됩니다 .

수동 운전 모드를 선택합니다 .

프리셋 테이블을 표시합니다 .

활성화할 데이터팀 번호를 선택합니다 . 또는

GOTO 키를 사용하여 활성화할 데이터팀 번호를 선택합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

프리셋을 활성화합니다 .

데이터팀 활성화를 확인합니다 . TNC 에서 표시와 기본 회전 (정의되어 있는 경우) 을 설정합니다 .

프리셋 테이블을 종료합니다 .

NC 프로그램에서 프리셋 테이블의 데이터팀 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 데이터팀을 활성화하려면 사이클 247 을 사용합니다 . 사이클 247 에서는 활성화할 데이터팀의 번호를 정의합니다 (사용 설명서 , 사이클 , 사이클 247 데이터팀 설정 참조).

14.6 3D 터치 프로브 사용

개요

수동 운전 모드에서 다음 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키	페이지
유효 길이 교정		477 페이지
유효 반경 교정		478 페이지
라인을 사용하여 기본 회전 측정		482 페이지
임의 축에서 데이텀 설정		486 페이지
코너를 데이텀으로 설정		487 페이지
원 중심을 데이텀으로 설정		488 페이지
중심선을 데이텀으로 설정		489 페이지
홀 / 원통형 보스 두 개를 사용하여 기본 회전 측정		490 페이지
홀 / 원통형 보스 네 개를 사용하여 데이텀 설정		490 페이지
홀 / 원통형 보스 세 개를 사용하여 원 중심 설정		490 페이지

프로브 사이클 선택

▶ 수동 운전 또는 전자식 핸드휠 작동 모드를 선택하는 방법 :



▶ TOUCH PROBE 소프트 키를 눌러 터치 프로브 기능을 선택합니다 . 사용할 수 있는 소프트 키가 추가로 표시됩니다 (위 표 참조).



▶ 프로브 사이클을 선택하려면 적절한 소프트 키를 누릅니다 (예 : 프로빙 ROT). 그러면 TNC 에 관련 메뉴가 표시됩니다 .

터치 프로브 사이클에서 측정된 값 기록



이 기능을 사용하려면 기계 제작 업체가 TNC 에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

선택한 프로브 사이클을 실행하면 프린트 소프트 키가 표시됩니다 . 이 소프트 키를 누르면 활성 터치 프로브 사이클에서 결정된 현재 값이 기록됩니다 . 그런 다음 데이터 인터페이스를 설정하는 메뉴 (사용 설명서 12 장 , "MOD 기능 , 데이터 인터페이스 설정 " 참조) 의 PRINT 기능을 사용하여 다음 작업 중에서 TNC 로 수행할 작업을 정의합니다 .

- 측정 결과 프린트
- TNC 의 하드 디스크에 측정 결과 저장
- PC 에 측정 결과 저장

측정 결과를 저장하면 ASCII 파일 %TCHPRNT.A 가 생성됩니다 . 인터페이스 구성 메뉴에서 특정 경로와 인터페이스를 정의하지 않은 경우 %TCHPRNT 파일은 기본 디렉터리인 TNC:\ 에 저장됩니다 .

프린트 소프트 키를 누를 때 , **프로그램 작성 편집** 모드의 %TCHPRNT.A 파일이 활성화되지 않은 상태여야 합니다 . 그렇지 않으면 오류 메시지가 나타납니다 .

측정된 데이터는 %TCHPRNT.A 파일에만 저장됩니다 . 터치 프로브 사이클을 여러 번 연속적으로 실행하여 측정된 결과 데이터를 저장할 경우 개별 사이클에서 %TCHPRNT.A 파일을 복사하고 이름을 변경하여 파일에 저장된 내용을 백업해야 합니다 .

%TCHPRNT 파일의 형식과 내용은 기계 제작 업체가 사전에 설정합니다 .

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기

TNC 에서 데이텀 테이블을 활성화한 경우 (기계 파라미터 7224.0 의 비트 3=0) 에만 이 기능이 활성화됩니다 .

측정된 값을 공작물 좌표계로 저장할 경우 이 기능을 사용합니다 . 측정된 값을 고정 기계 좌표계 (기준 좌표) 로 저장할 경우 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 누릅니다 (475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

데이텀 테이블에 입력 소프트 키를 사용하면 터치 프로브 사이클 중에 측정한 값을 데이텀 테이블에 기록할 수 있습니다 .

충돌 주의 !

활성 데이텀 전환 중에는 항상 활성 프리셋 (또는 수동 운전 모드에서 최근에 설정한 기준점) 에 있는 프로빙된 값을 기준으로 사용됩니다 . 이는 위치 표시에 데이텀 전환이 포함되어 있는 경우에도 해당됩니다 .

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다 .
- 실행하는 터치 프로브 사이클에 따라 해당 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다 .
- **테이블의 번호 =** 입력란에 데이텀 번호를 입력합니다 .
- **데이텀 테이블** 입력란에 데이텀 테이블의 이름 (전체 경로 포함) 을 입력합니다 .
- 데이텀 테이블에 입력소프트 키를 누릅니다 . 그러면 지정된 데이텀 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다 .

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기

측정된 값을 기계 기반 좌표계 (기준 좌표) 로 저장하려는 경우 이 기능을 사용합니다 . 측정된 값을 공작물 좌표계로 저장하려는 경우에는 데이텀 테이블에 입력 소프트 키를 누릅니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조).

프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 사용하면 프로브 사이클 중에 측정한 값을 프리셋 테이블에 기록할 수 있습니다 . 그러면 측정된 값이 기계 기반 좌표계 (기준 좌표) 를 참조하여 저장됩니다 . 프리셋 테이블의 이름은 PRESET.PR 이며 TNC:\ 디렉터리에 저장됩니다 .

충돌 주의 !

활성 데이텀 전환 중에는 항상 활성 프리셋 (또는 수동 운전 모드에서 최근에 설정한 기준점) 에 있는 프로빙된 값을 기준으로 사용됩니다 . 이는 위치 표시에 데이텀 전환이 포함되어 있는 경우에도 해당됩니다 .

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다 .
- 실행하는 터치 프로브 사이클에 따라 해당 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다 .
- **테이블의 번호 :** 입력란에 프리셋 번호를 입력합니다 .
- 프리셋 테이블에 입력소프트 키를 누릅니다. 그러면 프리셋 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다 .

활성 데이텀을 덮어쓰려는 경우 경고가 표시됩니다 . 덮어쓰려면 ENT 키를 누르고 덮어쓰지 않으려면 NO ENT 키를 누릅니다 .

팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장

팔레트 데이텀을 결정할 때 이 기능을 사용합니다 . 이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 .

팔레트 프리셋 테이블에 측정값을 저장하려면 프로빙 전에 0 프리셋을 활성화해야 합니다 . 0 프리셋을 활성화하면 프리셋 테이블의 모든 축에 0 이 입력됩니다 !

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다 .
- 실행하는 터치 프로브 사이클에 따라 해당 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다 .
- **테이블의 번호 :** 입력란에 프리셋 번호를 입력합니다 .
- PALLET PRES. TAB. 입력 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 프리셋 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다 .

14.7 3D 터치 프로브 교정

소개

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치 프로브를 교정해야 합니다 . 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다 .

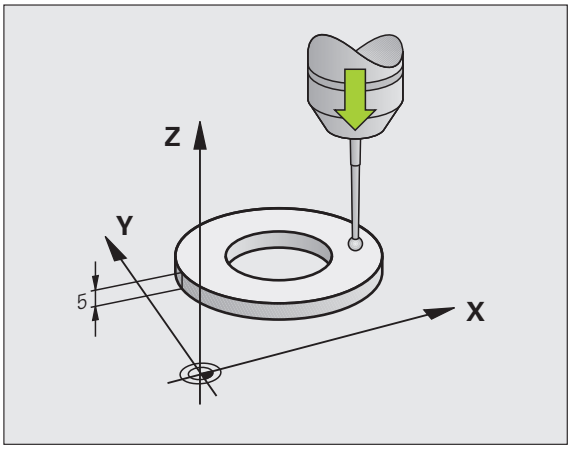
다음과 같은 경우에는 항상 터치 프로브를 교정해야 합니다 .

- 커미셔닝
- 스타일러스 파손
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 불규칙성이 발생한 경우 (예 : 기계 가열 시)
- 활성 공구축 변경

교정 중에 TNC 는 스타일러스의 " 유효 " 길이와 볼 팁의 " 유효 " 반경을 찾습니다 . 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 내부 반경을 알고 있는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다 .

유효 길이 교정

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 데이텀을 기준으로 합니다 . 기계 제작 업체에서는 대개 스핀들 팁을 공구 데이텀으로 정의합니다 .



▶ 스핀들축에서 기계 공구 테이블의 Z 가 0 이 되도록 데이텀을 설정합니다 .



▶ 터치 프로브 길이에 대한 교정 기능을 선택하려면 TOUCH PROBE 와 CAL. L 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 4 개의 입력 필드가 있는 메뉴 창이 나타납니다 .

▶ 축 키를 사용하여 공구 축을 입력합니다 .

▶ 데이텀 : 링 게이지의 높이를 입력합니다 .

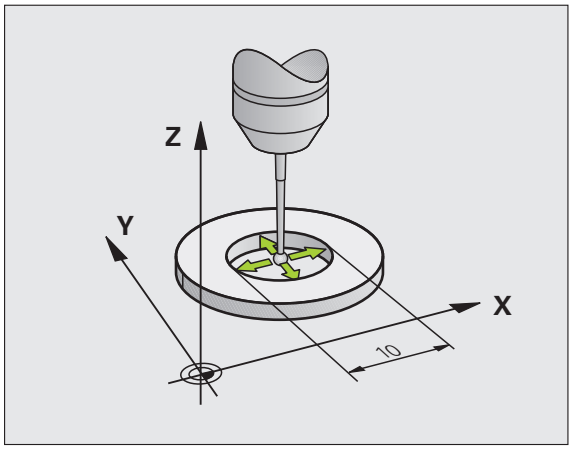
▶ 유효 볼 반경과 유효 길이 메뉴 항목은 필수 입력 사항이 아닙니다 .

▶ 터치 프로브를 링 게이지 바로 위로 이동합니다 .

▶ 이송 방향을 변경하려면 (필요한 경우) 소프트 키나 화살표 키를 누릅니다 .

▶ 링 게이지의 위쪽 표면을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정



터치 프로브를 삽입한 후 대개 스핀들축과 정확히 정렬되도록 조정해야 합니다 . 교정 기능은 터치 프로브축과 스핀들축 간의 오정렬을 확인하여 보정 값을 계산합니다 .

교정 루틴은 기계 파라미터 6165(스핀들 방향 조정 활성 / 비활성) 의 설정에 따라 달라집니다 . 적외선 터치 프로브 방향을 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정하는 기능이 활성화되어 있는 경우 NC 시작을 누르면 교정 사이클이 실행됩니다 . 이 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 유효 반경을 교정하여 중심 오정렬을 보정할 것인지 여부를 결정할 수 있습니다 .

중심 오정렬을 교정하기 위해 TNC 는 3D 터치 프로브를 180 도 회전합니다 . 이 회전은 기계 제작 업체에서 기계 파라미터 6160 에 설정한 보조 기능으로 시작됩니다 .

수동 교정의 경우 다음을 수행하십시오 .

▶ 수동 운전 모드에서 볼 팁을 링 게이지의 보어에 위치결정합니다 .



▶ 볼 팁 반경 및 터치 프로브 중심 오정렬에 대한 교정 기능을 선택하려면 CAL. R 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 공구축을 선택하고 링 게이지의 반경을 입력합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 3D 터치 프로브가 각 축 방향에서 홀 위치에 닿으면 유효 볼 팁 반경이 계산됩니다 .

▶ 이 시점에서 교정 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다 .



볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



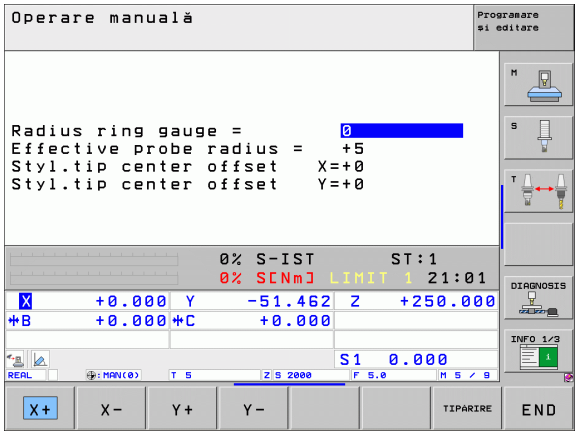
▶ 볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 180° 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 180 도 회전합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 3D 터치 프로브가 각 축 방향에서 홀 위치에 닿으면 볼 팁 중심의 오정렬이 계산됩니다 .

교정 값 표시

필요할 때 터치 프로브를 다시 사용할 수 있도록 유효 길이 및 반경과 중심 오정렬이 TNC 에 저장됩니다 . CAL. L 및 CAL. R 소프트 키를 사용하면 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다 .

여러 개의 터치 프로브나 교정 데이터 블록을 사용하는 경우 479 페이지의 " 둘 이상의 데이터 교정 블록 관리 " 참조 .



둘 이상의 데이터 교정 블록 관리

기계에서 십자형으로 배치된 여러 개의 터치 프로브나 측정 접점을 사용하는 경우에는 교정 데이터 블록도 여러 개를 사용해야 합니다 .

둘 이상의 교정 데이터 블록을 사용하려면 기계 파라미터 7411 을 1 로 설정해야 합니다 . 교정 데이터를 찾으려면 하나의 터치 프로브로 작업하는 것과 같은 방법으로 진행합니다 . 교정 메뉴를 종료할 때 ENT 키를 눌러 공구 테이블의 교정 데이터 항목을 확인하면 교정 데이터가 공구 테이블에 저장됩니다 . TNC 가 데이터를 저장하는 공구 테이블의 라인은 활성 공구 번호로 결정됩니다 .

터치 프로브 사이클을 자동 모드에서 실행하는지 수동 모드에서 실행하는지 여부와 관계 없이 터치 프로브를 사용하기 전에는 항상 올바른 공구 번호를 활성화해야 합니다 .

MP 7411 이 1 로 설정된 경우 , 교정 메뉴에 공구 번호 및 이름이 표시됩니다 .

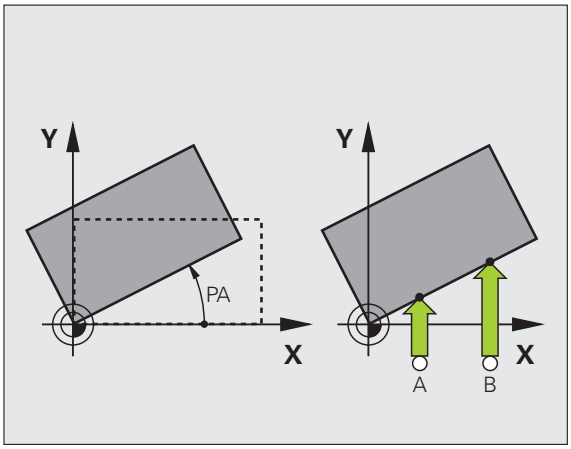
14.8 3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정

소개

TNC 는 " 기본 회전 " 을 계산하여 공작물 오정렬을 전자적으로 보정합니다 .

이를 위해 TNC 는 회전 각도를 작업 평면에서 기준 축에 맞게 원하는 각도로 설정합니다 . 오른쪽 그림을 참조하십시오 .

다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정할 수도 있습니다 .



공작물 오정렬을 측정할 때 각도 기준 축에 수직한 프로브 방향을 선택합니다 .

프로그램 실행 중에 기본 회전이 올바르게 계산되도록 첫 번째 위치결정 블록에서 작업 평면의 두 좌표를 모두 프로그래밍합니다 .

PLANE 기능과 함께 기본 회전을 사용할 수도 있습니다 . 이 경우에는 먼저 기본 회전을 활성화한 다음 PLANE 기능을 활성화합니다 .

기본 회전을 변경할 경우 메뉴를 종료할 때 변경된 기본 회전을 프리셋 테이블의 활성 라인에 저장할 것인지 묻는 메시지가 나타납니다 . 이 경우 ENT 키를 눌러 확인하십시오 .

기계가 이에 대해 준비되어 있는 경우 , TNC 에서 실제로 3 차원 안전 거리 보정을 수행할 수도 있습니다 . 필요한 경우 , 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

개요

사이클	소프트 키
두 점을 사용한 기본 회전 : 두 홀을 연결하는 라인과 공칭 위치 (각도 기준 축) 사이의 각도를 측정합니다 .	
두 홀 / 보스를 사용한 기본 회전 : 두 홀 / 보스의 중심을 연결하는 라인과 공칭 위치 (각도 기준 축) 사이의 각도를 측정합니다 .	
두 점을 사용한 공작물 정렬 : 두 점을 연결하는 라인과 공칭 위치 (각도 기준 축) 사이의 각도를 측정하고 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정합니다 .	

두 점을 사용한 기본 회전 :



- ▶ 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 각도 기준축에 수직한 프로브 방향을 선택합니다. 소프트 키로 축을 선택하십시오 .
- ▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- ▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다. TNC 가 기본 회전을 확인하여 대화 상자의 **회전 각도 =** 다음에 각도를 표시합니다 .

프리셋 테이블에 기본 회전 저장

- ▶ 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .
- ▶ 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장합니다 .

팔레트 프리셋 테이블에 기본 회전 저장

팔레트 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장하려면 프로빙 전에 0 프리셋을 활성화해야 합니다 . 0 프리셋을 활성화하면 프리셋 테이블의 모든 축에 0 이 입력됩니다 !

- ▶ 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .
- ▶ PALLET PRES. TAB. 입력 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장합니다 .

TNC 의 추가 상태 표시에 활성 팔레트 프리셋이 표시됩니다 (73 페이지의 " 일반 팔레트 정보 (PAL 탭)" 참조).

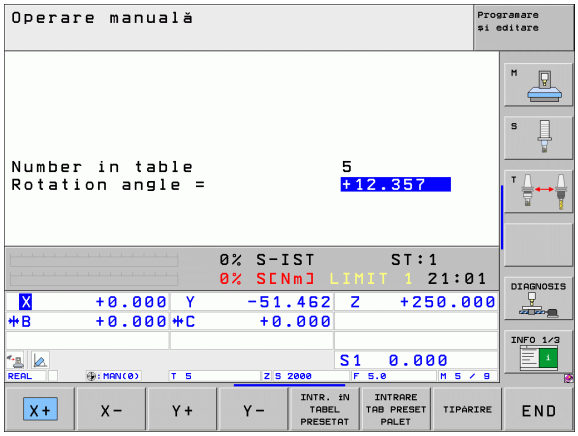
기본 회전 표시

프로빙 ROT 를 선택할 때마다 회전 각도 다음에 기본 회전 각도가 나타납니다 . 이 회전 각도는 추가 상태 표시 (상태 위치) 에도 나타납니다 .

기본 회전에 따라 축을 이동할 때마다 상태 표시에 기본 회전의 기호가 나타납니다 .

기본 회전 취소

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도로 0 을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- END 키를 눌러 프로브 기능을 종료합니다 .



두 홀 / 보스를 사용한 기본 회전 확인 :



▶ 프로빙 ROT 소프트 키 (소프트 키 행 2) 를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .



▶ 원형 보스가 프로빙됩니다 . 소프트 키로 정의합니다 .



▶ 홀이 프로빙됩니다 . 소프트 키로 정의합니다 .

홀 프로빙

터치 프로브를 홀의 중심 근처에 사전 위치결정합니다 . 외부 시작 키를 누르면 자동으로 홀 벽에 있는 점 네 개를 프로빙합니다 .

모든 홀을 프로빙하여 기준점이 설정될 때까지 터치 프로브를 다음 홀로 이동하며 프로빙 과정을 반복하고 TNC 에서 프로빙 절차를 반복하게 합니다 .

원통형 보스 프로빙

볼 팁을 보스의 첫 번째 터치점 근처에 있는 시작 위치로 위치결정합니다 . 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택하고 기계의 시작 버튼을 눌러 프로빙을 시작합니다 . 위의 절차를 네 번 수행합니다 .

프리셋 테이블에 기본 회전 저장

▶ 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .

▶ 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장합니다 .

두 점을 사용한 공작물 정렬



- 프로빙 ROT 소프트 키 (소프트 키 행 2) 를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 각도 기준축에 수직인 프로브 방향을 선택합니다. 소프트 키로 축을 선택하십시오 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다. TNC 가 기본 회전을 확인하여 대화 상자의 **회전 각도 =** 다음에 각도를 표시합니다 .

공작물 정렬 :



충돌 주의 !

픽스처 또는 공작물과 충돌하지 않도록 정렬 전에 터치 프로브를 후퇴하십시오 .

- 포지션 로타리 테이블 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 가 터치 프로브를 후퇴해야 한다는 경고를 표시합니다 .
- NC 시작으로 정렬을 시작합니다 . 그러면 TNC 가 로타리 테이블을 배치합니다 .
- 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .

프리셋 테이블에 오정렬 저장

- 프로빙 프로세스 후 측정된 오정렬이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .
- 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에서 각도값을 로타리축의 변위로 저장합니다 .

14.9 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용)

개요

정렬된 공작물에서 데이텀을 설정할 경우 다음과 같은 소프트 키 기능을 사용할 수 있습니다 .

소프트 키	기능	페이지
	임의의 축에서 데이텀 설정	486 페이지
	코너를 데이텀으로 설정	487 페이지
	원 중심을 데이텀으로 설정	488 페이지
	중심선을 데이텀으로	489 페이지

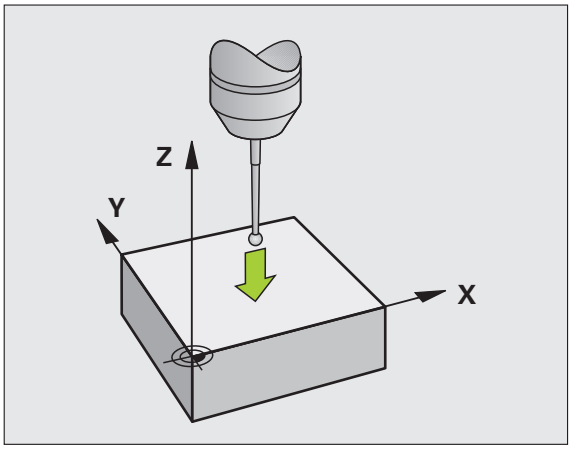
충돌 주의 !

활성 데이텀 전환 중에는 항상 활성 프리셋 (또는 수동 운전 모드에서 최근에 설정한 기준점) 에 있는 프로빙된 값을 기준으로 사용됩니다 . 이는 위치 표시에 데이텀 전환이 포함되어 있는 경우에도 해당됩니다 .

임의의 축에서 데이텀 설정



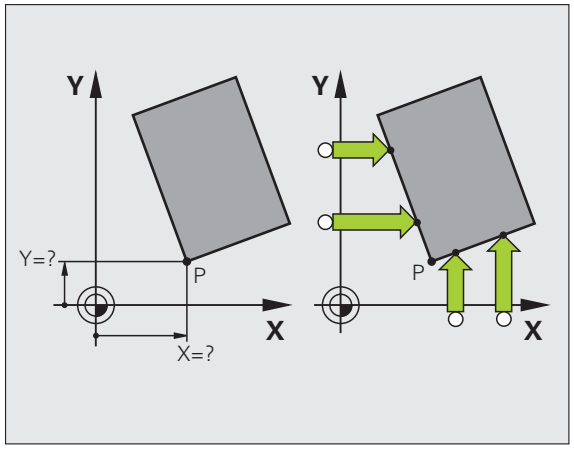
- 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다 .
- 소프트 키를 사용하여 프로브축과 데이텀을 설정하려는 방향 (Z 방향의 경우 Z) 을 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- **데이텀** : 데이텀의 공칭 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 입력을 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 , 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조 또는 476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .



코너를 데이텀으로 - 기본 회전용으로 프로빙한 점을 사용



- 프로빙 P 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- **기본 회전의 터치점 ?**: ENT 키를 눌러 터치점 좌표를 전송합니다 .
- 터치 프로브를 기본 회전용으로 프로빙되지 않은 측면의 첫 번째 터치점 근처에 배치합니다 .
- 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- 같은 공작물 모서리에 있는 두 번째 터치점 근처로 터치 프로브를 위치결정합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- **데이텀 :** 메뉴 창에서 데이텀의 두 좌표를 모두 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 , 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조 또는 476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .



코너를 데이텀으로 - 기본 회전용으로 프로빙한 점을 사용 안 함

- 프로빙 P 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- **기본 회전의 터치점 ?**: NO ENT 키를 눌러 이전 터치점을 무시합니다 . (기본 회전이 수행된 경우에만 대화 상자에 질문이 나타납니다 .)
- 공작물의 양 측면을 두 번 프로빙합니다 .
- **데이텀** : 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 입력을 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 , 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조 또는 476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

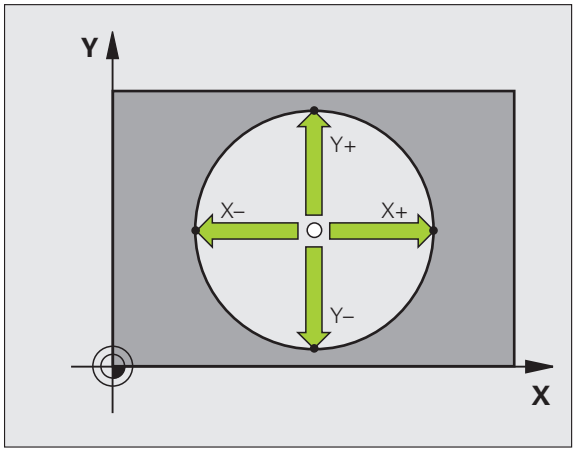
원 중심을 데이텀으로

이 기능을 사용하면 보어 홀 , 원형 포켓 , 원통 , 보스 , 원형 아일랜드 등의 중심에 데이텀을 설정할 수 있습니다 .

내부 원 :

TNC 가 자동으로 네 개 좌표 축 방향 모두에서 내부 벽을 프로빙합니다

원호와 같은 불완전한 원의 경우 적절한 프로빙 방향을 선택할 수 있습니다 .



▶ 터치 프로브를 원의 중심 근처에 위치결정합니다 .



▶ 프로빙 CC 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .

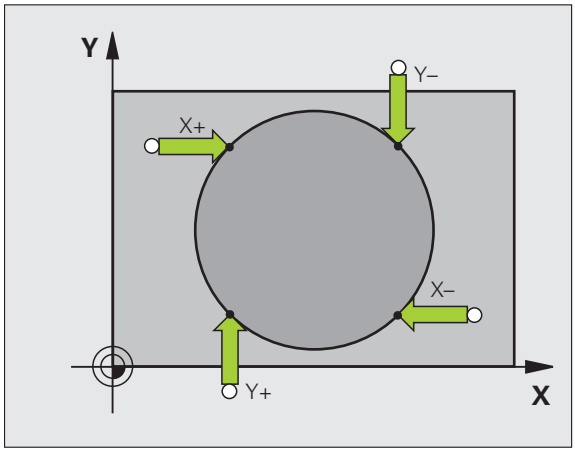
▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 터치 프로브가 원 안의 네 점을 프로빙합니다 .

▶ 스타일러스 중심을 찾기 위해 프로빙하는 경우 (MP6160 에 따라 스핀들 방향 조정이 있는 기계에서만 사용 가능) 180° 소프트 키를 누르고 원 안의 다른 네 점을 프로빙합니다 .

▶ 스타일러스 중심을 찾기 위해 프로빙하는 것이 아닌 경우 END 키를 누릅니다 .

▶ **데이텀 :** 메뉴 창에서 원 중심의 두 좌표를 모두 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 또는 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

▶ 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .



외부 원 :

▶ 터치 프로브를 원 외부에 있는 첫 번째 터치점 근처로 위치결정합니다 .

▶ 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

▶ 나머지 세 점에 대해 프로빙 프로세스를 반복합니다 . 오른쪽 하단에 있는 그림을 참조하십시오 .

▶ **데이텀** : 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 입력을 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 , 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조 또는 476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).

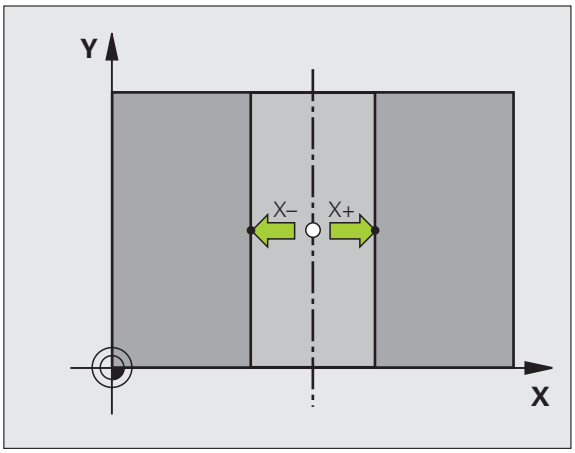
▶ 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

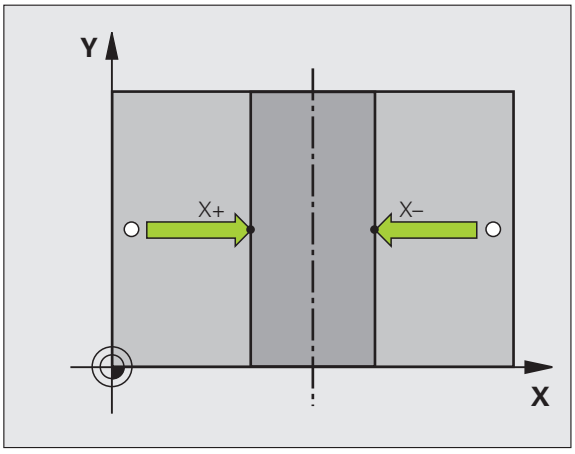
프로빙 절차가 완료된 후 원 중심의 좌표와 원 반경 PR 이 표시됩니다 .

중심선을 데이텀으로



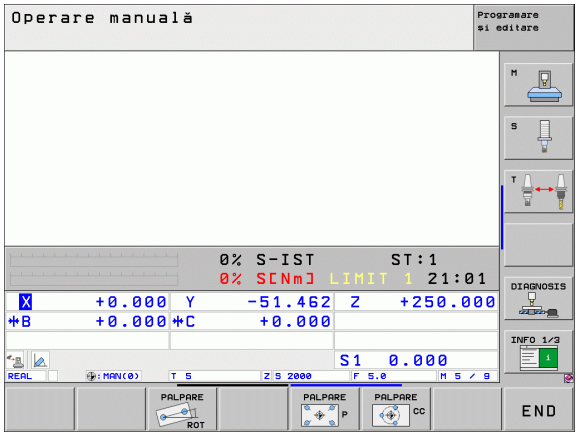
- 프로빙 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- **데이텀:** 메뉴 창에서 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 , 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조 또는 476 페이지의 " 팔레트 프리셋 테이블에 측정값 저장 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .





홀 / 원통형 보스를 사용한 데이텀 포인트 설정

두 번째 소프트 키 행에는 홀이나 원통형 보스를 사용하여 기준점을 설정하는 소프트 키가 있습니다 .



홀 또는 보스 프로빙 여부 정의

기본 설정은 홀 프로빙에 사용됩니다 .



▶ 프로브 기능을 선택하려면 터치 프로브 소프트 키를 눌러 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 프로브 기능을 선택합니다 . 예를 들어 프로빙 P 소프트 키를 누릅니다 .



▶ 원형 보스가 프로빙됩니다 . 소프트 키로 정의합니다 .



▶ 홀이 프로빙됩니다 . 소프트 키로 정의합니다 .

홀 프로빙

터치 프로브를 홀의 중심 근처에 사전 위치결정합니다 . 외부 시작 키를 누르면 자동으로 홀 벽에 있는 점 네 개를 프로빙합니다 .

모든 홀을 프로빙하여 기준점이 설정될 때까지 터치 프로브를 다음 홀로 이동하며 프로빙 과정을 반복하고 TNC 에서 프로빙 절차를 반복하게 합니다 .

원통형 보스 프로빙

볼 팁을 보스의 첫 번째 터치점 근처에 있는 시작 위치로 위치결정합니다 . 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택하고 기계의 시작 버튼을 눌러 프로빙을 시작합니다 . 위의 절차를 네 번 수행합니다 .

개요

사이클	소프트 키
두 홀을 사용한 기본 회전 : 두 홀의 중심을 연결하는 선과 공칭 위치 (각도 기준 축) 사이의 각도를 측정합니다 .	
네 홀을 사용한 데이텀 : 처음 프로빙된 두 홀을 연결하는 라인과 마지막으로 프로빙된 두 홀을 연결하는 라인의 교점을 계산합니다 . 소프트 키에 표시된 것처럼 대각선 방향으로 마주보는 홀을 차례로 프로빙해야 합니다 . 그렇지 않으면 데이텀이 잘못 계산됩니다 .	
세 홀을 사용한 원 중심 : 세 홀의 중심을 모두 교차하는 원을 계산하고 해당 원의 중심을 찾습니다 .	

3D 터치 프로브로 공작물 측정

수동 운전 및 핸드휠 작동 모드에서 터치 프로브를 사용하여 공작물에 대한 간단한 측정을 수행할 수도 있습니다 . 복잡한 측정 작업에는 프로그래밍 가능한 다양한 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다 (사용 설명서 , 사이클 , 16 장 , 공작물 자동 확인 참조). 3D 터치 프로브를 사용하여 다음을 결정할 수 있습니다 .

- 위치 좌표 및 위치 좌표로부터의 거리
- 공작물 상의 치수 및 각도

정렬된 공작물에서 위치 좌표를 찾는 방법 :



- ▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- ▶ 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다 .
- ▶ 프로브 방향 및 좌표 축을 선택합니다 . 해당 소프트 키를 사용하여 선택합니다 .
- ▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

터치점의 좌표가 기준점으로 표시됩니다 .

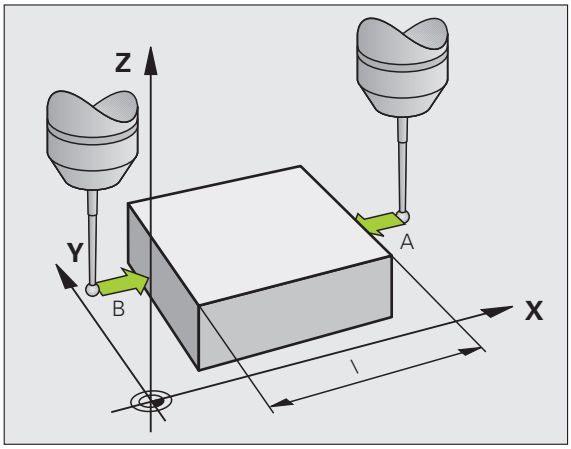
작업 평면에서 코너의 좌표 찾기

코너 지점의 좌표를 찾을 수 있습니다 (487 페이지의 " 코너를 데이텀으로 - 기본 회전용으로 프로빙한 점을 사용 안 함 " 참조). 프로빙된 코너의 좌표가 기준점으로 표시됩니다 .

공작물 치수 측정



- ▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- ▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 A 근처로 위치결정합니다 .
- ▶ 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다 .
- ▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- ▶ 현재 데이텀을 나중에 다시 사용하려면 데이텀 표시에 나타나는 값을 기록합니다 .
- ▶ 데이텀 : "0" 을 입력합니다 .
- ▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .
- ▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- ▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 B 근처로 위치결정합니다 .
- ▶ 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 . 동일한 축의 반대 방향을 선택하십시오 .
- ▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .



데이텀으로 표시된 값은 좌표축에 있는 두 점 사이의 거리입니다 .

길이 측정 전의 활성 데이텀으로 되돌리는 방법 :

- ▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- ▶ 첫 번째 터치점을 다시 프로빙합니다 .
- ▶ 이전에 기록한 값으로 데이텀을 설정합니다 .
- ▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

각도 측정

3D 터치 프로브를 사용하여 작업 평면의 각도를 측정할 수 있습니다 . 다음을 측정할 수 있습니다 .

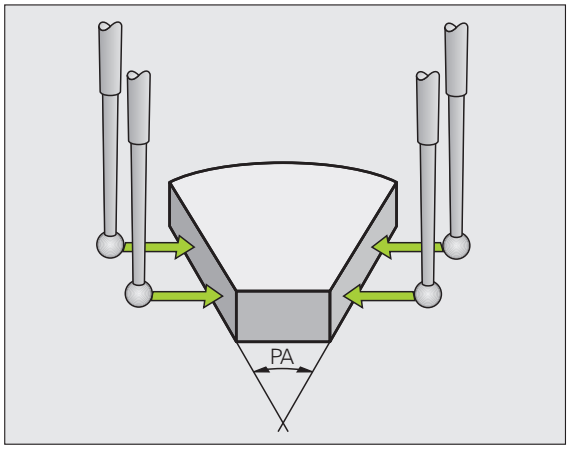
- ■ 각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도
- ■ 두 면 사이의 각도

측정된 각도가 값으로 표시됩니다 (최대값 90°).

각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 찾기

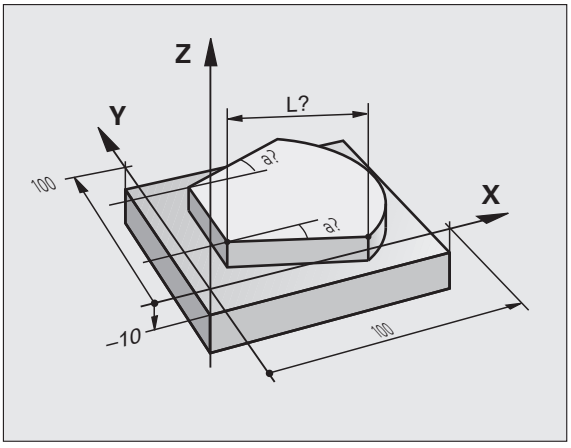


- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도 : 나중에 현재 기본 회전을 다시 사용하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다 .
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다 (480 페이지의 "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정 " 참조).
- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 각도 기준축과 공작물의 모서리 사이 각도를 회전 각도로 표시합니다 .
- 기본 회전을 취소하거나 이전 기본 회전을 복원합니다.
- 이 작업을 수행하려면 회전 각도를 앞서 기록한 값으로 설정합니다 .



두 공작물 면 사이의 각도 측정 방법 :

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도 : 나중에 현재 기본 회전을 다시 사용하려면 표시된 회전 각도를 기록합니다 .
- 첫 번째 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다 (480 페이지의 "3D 터치 프로브로 공작물 오정렬 보정 " 참조).
- 두 번째 모서리를 기본 회전으로 프로빙하는 한편 회전 각도를 0 으로 설정하지는 마십시오 .
- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 면 사이의 PA 각도를 회전 각도로 표시합니다 .
- 기본 회전을 취소하거나 회전 각도를 앞서 기록한 값으로 설정하여 이전 기본 회전을 복원합니다 .



기계식 프로브 또는 다이얼 게이지와 함께 터치 프로브 기능 사용

기계에 전자식 3D 터치 프로브가 없는 경우 앞서 설명한 모든 수동식 터치 프로브 기능 (예외 : 교정 기능) 을 기계식 프로브와 함께 사용하거나 간단히 공구로 공작물을 터치할 수 있습니다 .

이 경우 프로빙 중에 3D 터치 프로브에서 자동으로 전자식 신호가 생성되는 것이 아니라 키를 눌러 **프로빙 위치**를 캡처하는 신호를 수동으로 트리거할 수 있습니다 . 다음과 같이 진행합니다 .



- 소프트 키로 터치 프로브 기능을 선택합니다 .
- 기계식 프로브를 TNC로 캡처할 첫 번째 위치로 이동합니다 .



- 위치 확인 : 실제 위치 캡처 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다 .
- 기계식 프로브를 TNC 로 캡처할 다음 위치로 이동합니다 .

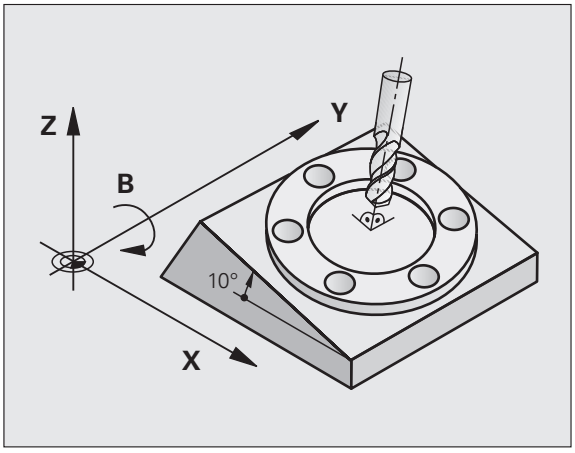


- 위치 확인 : 실제 위치 캡처 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다 .
- 필요한 경우 추가 위치로 이동하고 이전 설명에 따라 캡처합니다 .
- **데이텀 :** 메뉴 창에서 새 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (474 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 또는 475 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

14.10작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

응용 , 기능

기계 제작 업체에서 작업 평면 기울이기 기능을 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함시켰습니다 . 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블의 경우에는 기계 제작 업체에서 입력한 각도를 로타리축의 좌표로 해석할지 , 아니면 기울어진 평면의 각도 구성 요소로 해석할지 여부를 결정합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



TNC 에서는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블로 기계 공구의 틸팅 기능을 지원합니다 . 일반적인 응용 예로는 기울어진 평면의 기울어진 홀 또는 윤곽을 들 수 있습니다 . 작업 평면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다 . 프로그램은 항상 X/Y 평면 같은 기본 평면에서 작성되지만 기본 평면에 대해 기울어진 평면에서 실행됩니다 .

작업 평면 기울이기에 사용할 수 있는 기능에는 세 가지가 있습니다 .

- 수동 운전 모드 및 핸드휠 모드에서 3D ROT 소프트 키 (499 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조)
- 파트 프로그램에서 사이클 **G80** 프로그램 제어에 따른 틸팅(사용 설명서 , 사이클 , 사이클 19 작업면 참조)
- 파트 프로그램에서 **PLANE** 기능 프로그램 제어에 따른 틸팅 (385 페이지의 "PLANE 기능 : 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조)

TNC 의 " 작업 평면 기울이기 " 기능은 좌표 변환입니다 . 이 경우 작업 평면은 항상 공구축 방향과 수직입니다 .

작업 평면을 기울일 때 TNC 에서는 다음과 같은 두 가지 기계 유형을 구분합니다 .

- **틸팅 테이블이 있는 기계**
  - L 블록 등으로 틸팅 테이블을 위치결정하여 공작물을 원하는 가공 위치로 기울여야 합니다 .
  - 변환된 공구 축의 위치는 기계 기반 좌표계에 대해 **변경되지 않습니다** . 따라서 테이블을 90° 등으로 회전하여 그에 따라 공작물이 회전되더라도 좌표계는 **회전되지 않습니다 .** 수동 운전 모드에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르는 경우 공구는 Z+ 방향으로 이동합니다 .
  - TNC 에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 틸팅 테이블에서 기계적으로 영향을 받는 보정량 (" 변환 " 구성 요소라고 함) 만 고려합니다 .

■ **스위블 헤드가 있는 기계**

- L 블록 등으로 스위블 테이블을 배치하여 공구를 원하는 가공 위치로 가져와야 합니다 .
- 변환된 공구축의 위치는 기계 기반 좌표계에 대해 변경됩니다 . 따라서 B 축에서 기계의 스위블 헤드를 90° 등으로 회전하여 공구가 회전되면 좌표계도 함께 회전됩니다 . 수동 운전 모드에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르면 공구는 기계 기반 좌표계의 X+ 방향으로 이동합니다 .
- TNC 에서는 변환된 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 .

틸팅축의 기준점 이송

틸팅축에서는 기계축 방향 버튼을 사용하여 기준점을 교차합니다 . 그러면 TNC 에서 해당 축을 보간합니다 . 이때 작업면 기울이기에 필요한 기능이 수동 운전 모드에서 활성화되어 있고 틸팅축의 실제 각도를 메뉴 필드에 입력했는지 확인해야 합니다 .

기울어진 좌표계에서 데이텀 설정

로타리축을 위치결정한 후에는 기울어지지 않은 시스템과 동일한 방식으로 데이텀을 설정합니다 . 데이텀 설정 도중에 나타나는 TNC 의 동작은 역학 테이블에 있는 기계 파라미터 7500 의 설정에 따라 달라집니다 .

- **MP 7500, 비트 5=0**
  TNC 는 작업면 기울이기 기능이 활성화된 상태에서 X, Y 및 Z 축에 데이텀을 설정하는 중에 로타리축의 현재 좌표가 사용자가 정의한 틸팅각과 일치하는지 여부를 확인합니다 (3D-ROT 메뉴). 작업면 기울이기 기능이 활성 상태가 아닌 경우 TNC 에서는 로타리축이 0°(실제 위치) 인지를 확인합니다 . 위치가 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다 .
- **MP 7500, 비트 5=1**
  TNC 에서는 로타리축의 현재 좌표 (실제 위치) 와 사용자가 정의한 틸팅각이 일치하는지를 확인하지 않습니다 .



충돌 주의 !

항상 3 개의 모든 기준축에 기준점을 설정합니다 .

기계 공구에 축 컨트롤이 없는 경우 수동 틸팅 메뉴에 로타리축의 실제 위치를 입력해야 합니다 . 이 경우 하나 또는 여러 로타리축의 실제 위치가 반드시 항목과 일치해야 합니다 . 그렇지 않으면 잘못된 데이텀이 계산됩니다

로타리 테이블이 있는 기계의 데이텀 설정

로타리 테이블을 사용하여 프로빙 사이클 403 등으로 공작물을 정렬하는 경우 정렬이 끝난 후와 선형축 X, Y 및 Z 에 데이텀을 설정하기 전에 테이블 위치 값을 0 으로 설정해야 합니다 . 그렇지 않으면 오류 메시지가 생성됩니다 . 사이클 403 에서는 이를 위한 입력 파라미터를 제공합니다 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 " 로타리축을 통한 기본 회전 보정 " 참조).

스핀들 헤드 변경 시스템이 있는 기계의 데이텀 설정

기계에 스핀들 헤드 변경기가 있는 경우에는 프리셋 테이블을 사용하여 데이텀을 관리해야 합니다 . 프리셋 테이블에 저장된 데이텀은 활성 기계 역학 (헤드 지오메트리) 을 고려합니다 . 헤드를 교환하는 경우 TNC 에서는 활성 데이텀이 유지되도록 새 헤드의 크기를 고려합니다 .

기울어진 시스템의 위치 표시

상태 창에 표시된 위치 **(ACTL.** 및 **NOML.)** 는 기울어진 좌표계를 참조합니다 .

틸팅 기능 사용 시 제한 사항

- 작업 평면 기능을 수동 운전 모드에서 활성화한 경우에는 기본 회전을 위한 프로빙 기능을 사용할 수 없습니다 .
- 작업 평면 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 하이라이트를 **수동 운전** 메뉴 항목으로 이동합니다 .



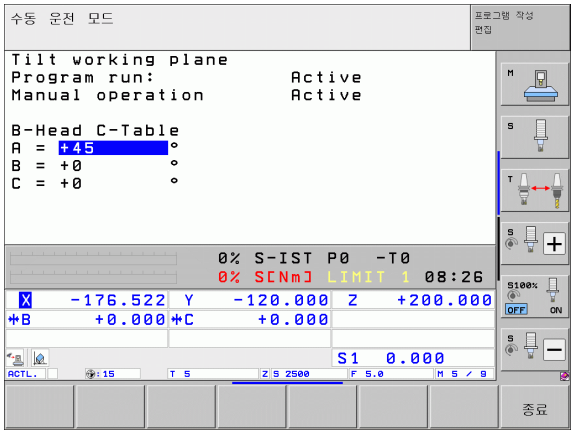
수동 틸팅을 활성화하려면 동작 소프트 키를 누릅니다 .

화살표 키를 사용하여 원하는 로타리축에 하이라이트를 배치합니다 .

기울기 각도를 입력합니다 .

END

입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다 .

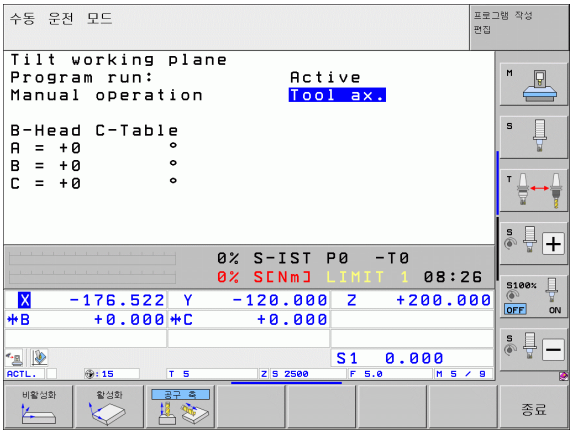


틸팅 기능을 재설정하려면 " 작업 평면 기울이기 " 메뉴에서 원하는 작동 모드를 비활성으로 설정합니다 .

작업면 기울이기 기능이 활성 상태이고 TNC 에서 틸팅축을 따라 기계축을 이동하는 경우 상태 표시에 기호가 표시됩니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 활성화하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 파트 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다 . 파트 프로그램에서 사이클 **G80** 또는 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 해당 프로그램에서 정의한 각도값이 적용됩니다 . 메뉴에 입력한 각도 값은 덮어쓰여집니다 .

현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)



이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

수동 운전 모드 및 핸드휠 작동 모드에서는 이 기능을 사용하여 외부 방향 키 또는 핸드휠을 통해 공구축이 현재 가리키고 있는 방향으로 공구를 이동할 수 있습니다 . 이 기능을 사용하는 경우는 다음과 같습니다 .

- 5 축 가공 프로그램의 프로그램 중단 도중 공구축 방향으로 공구를 후퇴시키려는 경우
- 수동 운전 모드에서 핸드휠 또는 외부 방향 키를 사용하여 기울어진 공구를 가공하려는 경우

3D ROT

수동 틸팅을 선택하려면 3D ROT 소프트 키를 누릅니다 .

화살표 키를 사용하여 강조 표시를 **수동 운전** 메뉴 항목으로 이동합니다 .

공구 축

현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 활성화하려면 공구 축 소프트 키를 누릅니다 .

END

입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다 .

틸팅 기능을 재설정하려면 " 작업면 기울이기 " 메뉴의 **수동 운전** 메뉴 항목을 비활성으로 설정합니다 .

Move in tool-axis direction 기능이 활성화되어 있는 경우에는 상태 표시에 기호가 나타납니다 .

이 기능은 프로그램의 실행을 중단하고 축을 수동으로 이동하려는 경우에도 사용할 수 있습니다 .



15

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

15.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 작동 모드는 간단한 가공 작업이나 공구의 사전 위치결정 작업에 특히 유용합니다 . 이 작동 모드를 사용하면 하이덴하인의 대화식 프로그래밍 형식이나 ISO 형식으로 간단한 프로그램을 작성하여 즉시 실행할 수 있습니다 . TNC 의 고정 사이클 , 터치 프로브 사이클 및 특수 기능 (SPEC FCT 키) 도 MDI 작동 모드에서 사용할 수 있습니다 . TNC 가 자동으로 $MDI 파일로 프로그램을 저장합니다 . MDI 를 통한 위치결정 작동 모드에서는 상태 표시를 추가로 활성화할 수도 있습니다 .

MDI 를 통한 위치결정



MDI 를 통한 위치결정 작동 모드를 선택합니다 . 사용 가능한 기능으로 $MDI 파일을 프로그래밍합니다 .



프로그램 실행을 시작하려면 기계의 시작 키를 누릅니다 .



제한 :

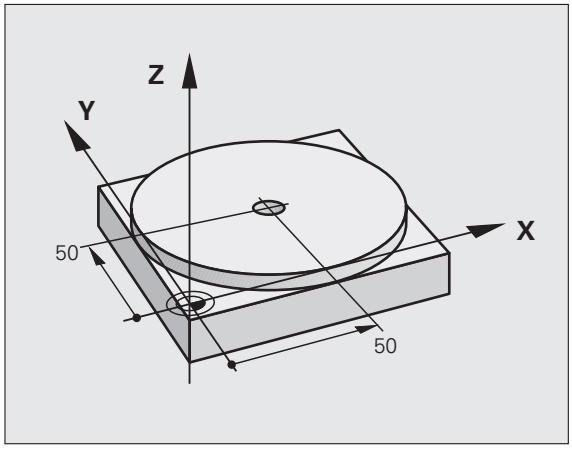
FK 자유 윤곽 프로그래밍 , 프로그래밍 그래픽 및 프로그램 실행 그래픽은 사용할 수 없습니다 .

$MDI 파일에 프로그램 호출 (**%**) 이 포함되어 있어서는 안 됩니다 .

예 1

단일 공작물에 깊이가 20mm 인 홀을 드릴링하려고 합니다 . 공작물을 클램핑 및 정렬하고 데이텀을 설정하고 나면 드릴링 작업을 단지 몇 줄로 프로그래밍하여 실행할 수 있습니다 .

먼저 직선 블록의 공구를 공작물 표면 위의 안전 거리 5mm 에서 홀 중심 좌표에 사전 위치결정합니다 . 그런 다음 사이클 **G200** 을 사용하여 홀을 드릴링합니다 .



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	공구 호출 : 공구축 Z
	스핀들 속도 2,000rpm
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	공구 후퇴 (급속 이송)
N30 X+50 Y+50 M3 *	공구를 급속 이송으로 홀 위의 위치로 이동
	스핀들 설정
N40 G01 Z+2 F2000 *	홀 위 2mm 에 공구 배치
N50 G200 DRILLING *	사이클 G200 드릴링 정의
Q200=2 ; 안전 거리	홀 위의 공구 안전 거리
Q201=-20 ; 깊이	전체 홀 깊이 (대수 기호는 작업 방향)
Q206=250 ; 절입 이송 속도	드릴링 이송 속도
Q202=10 ; 절입 깊이	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	칩 해제를 위한 최정점에서 정지시간 (초)
Q203=+0 ; 표면 좌표	공작물 표면 좌표
Q204=50 ;2 차 안전 거리	Q203 에 따라 사이클 종료 후 위치결정
Q211=0.5 ; 최저점에서 정지시간	홀 바닥면에서의 정지 시간 (초)
N60 G79 *	사이클 G200 펙킹 호출
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	공구 후퇴
N9999999 %$MDI G71 *	프로그램 종료

직선 기능 : 199 페이지의 " 급속 이송으로 직선 이동 G00 이송 속도로 직선 이동 G01 F" 참조 , 드릴링 사이클 : 사용 설명서 , 사이클 , 사이클 200 드릴링 참조

예 2: 로타리 테이블이 있는 기계에서 공작물 오정렬 보정

3D 터치 프로브를 사용하여 좌표계를 회전합니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 " 공작물 오정렬 보정 " 섹션에서 " 수동 및 핸드휠 작동 모드의 터치 프로브 사이클 " 을 참조하십시오 .

회전 각도를 기록하고 기본 회전을 취소합니다 .



MDI 를 통한 위치결정 작동 모드를 선택합니다 .




로타리 테이블 축을 선택하고 기록한 회전 각도와 이송 속도를 입력합니다 . 예 : **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



입력을 완료합니다 .



기계의 시작 버튼을 누르면 테이블이 회전되면서 오정렬이 보정됩니다 .

$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제

$MDI 파일은 대개 일시적으로만 사용되는 간단한 프로그램을 위한 것입니다 . 하지만 필요한 경우 아래 설명된 절차에 따라 프로그램을 저장할 수도 있습니다 .



프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .



파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키 (프로그램 관리) 를 누릅니다 .



$MDI 파일을 표시합니다 .



파일 복사 기능을 선택하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 .

대상 파일 =

홈 현재 $MDI 파일의 내용을 저장할 이름을 입력합니다 .



파일을 복사합니다 .



파일 관리자를 닫으려면 종료 소프트 키를 누릅니다 .

$MDI 파일의 내용을 삭제하는 절차도 이와 비슷하지만 , 여기서는 파일의 내용을 복사하는 대신 삭제 소프트 키를 사용하여 내용을 삭제합니다 . 다음에 MDI 를 통한 위치결정 작동 모드를 선택하면 TNC 에서 빈 $MDI 파일을 표시합니다 .



$MDI 파일을 삭제하려면 다음을 수행하십시오 .

- MDI 를 통한 위치결정 작동 모드가 선택되어 있지 않아야 합니다 (배경 작동 포함).
- 프로그램 작성 편집 모드에서 $MDI 파일을 선택하지 않은 상태여야 합니다 .

추가 정보 : 110 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조 .



16

시험 주행 및 프로그램 실행

16.1 그래픽

응용

프로그램 실행 작동 모드 및 시험 주행 모드에서 TNC 는 공작물의 가공을 그래픽 방식으로 시뮬레이션합니다 . 소프트 키를 사용하여 다음 중 원하는 시뮬레이션을 선택합니다 .

- 평면 뷰
- 3 각법
- 3D 뷰

TNC 그래픽에는 공작물이 원통형 엔드밀로 가공한 것처럼 표시됩니다 . 공구 테이블이 활성 상태인 경우에는 구형 커터를 사용하여 가공 작업을 시뮬레이션할 수도 있습니다 . 이렇게 하려면 공구 테이블에 R2 = R 을 입력합니다 .

다음과 같은 경우에는 TNC 에 그래픽이 표시되지 않습니다 .

- 현재 프로그램의 빈 폼 정의가 유효하지 않은 경우
- 프로그램이 선택되지 않은 경우

또한 새로운 3D 그래픽을 **시험 주행** 모드에서 사용하면 기울어진 작업면의 가공 작업은 물론 다면으로 된 가공 작업도 그래픽으로 표시할 수 있습니다 . 단 , 이렇게 하려면 다른 뷰에서 프로그램을 미리 시뮬레이션해야 합니다. 이 기능을 사용하려면 최소한 MC 422 B 하드웨어가 있어야 합니다. 이전 하드웨어 버전에서 테스트 그래픽의 속도를 높이려면 MP7310 의 비트 5 를 1 로 설정해야 합니다 . 그러면 3D 그래픽 전용으로 구현되었던 기능이 비활성화됩니다 .

TNC 그래픽에는 **T** 블록에서 프로그래밍된 반경 보정량 **DR** 이 표시되지 않습니다 .

특수 응용에 대한 그래픽 시뮬레이션

NC 프로그램은 정의된 공구 번호를 사용한 공구 호출을 포함하므로 그래픽 시뮬레이션에 대한 공구 데이터를 자동으로 결정합니다 .

공구 데이터가 필요하지 않은 특수 응용 (예 : 레이저 절삭 , 레이저 드릴링 또는 워터젯 절삭) 의 경우 , 기계 파라미터 7315~7317 을 설정할 수 있으므로 공구 데이터가 활성화되지 않은 경우에도 TNC 에서 그래픽 시뮬레이션이 실행됩니다 . 그러나 , 항상 공구축 방향 정의를 사용한 공구 호출이 필요합니다 (예 : **G17**). 공구 번호를 입력할 필요가 없습니다 .

시험 주행 속도 설정

" 가공 시간 표시 " 기능이 활성화되어 있는 경우에만 시험 주행 속도를 설정할 수 있습니다 (517 페이지의 " 스톱워치 기능 활성화 " 참조). 그렇지 않으면 TNC 에서는 항상 가능한 최고 속도로 시험 주행을 실행합니다 .

전원 공급이 중단된 경우에도 사용자가 변경하기 전까지는 가장 최근에 설정한 속도가 활성화된 상태로 유지됩니다 .

프로그램을 시작하면 TNC 에서 시뮬레이션 속도를 설정할 수 있는 다음 소프트 키를 표시합니다 .

기능	소프트 키
프로그램 실행 속도와 동일하게 시험 주행을 실행하며 , 이때 프로그래밍된 이송 속도가 고려됩니다 .	
시험 주행 속도를 점차 늘립니다 .	
시험 주행 속도를 점차 줄입니다 .	
가능한 최고 속도로 시험 주행을 실행합니다 (기본 설정).	

프로그램을 시작하기 전에 시뮬레이션 속도를 설정할 수도 있습니다 .



▶ 다음 소프트 키 행으로 전환합니다 .



▶ 시뮬레이션 속도를 설정하기 위한 기능을 선택합니다 .



▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 기능을 선택합니다 . 예를 들어 시험 주행 속도를 점차 늘립니다 .

표시 모드 개요

컨트롤이 프로그램 실행 및 시험 주행 작동 모드에서 다음을 표시합니다 .

뷰	소프트 키
평면 뷰	
3 각법	
3D 뷰	

프로그램 실행 중 제한

TNC 의 마이크로프로세서를 이미 복잡한 가공 작업에 사용하고 있거나 대규모 영역을 가공 중인 경우에는 실행 중인 프로그램을 그래픽으로 표시할 수 없습니다 . 예 : 대형 공구로 전체 공작물 영역을 다중 경로 밀링합니다 . 이 경우 TNC 에서는 그래픽을 중단하고 그래픽 창에 **오류**라는 텍스트를 표시하지만 가공 프로세스는 계속됩니다 .

시험 주행 그래픽에서 가공 중에는 멀티축 작업이 표시되지 않습니다 . 이러한 경우에는 **축을 표시할 수 없습니다 .** 라는 오류 메시지가 그래픽 창에 표시됩니다 .

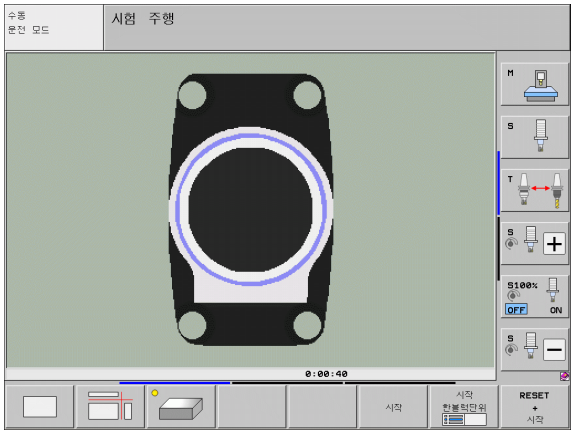
평면 뷰

가장 속도가 빠른 그래픽 표시 모드입니다 .

기계에 마우스가 있는 경우 마우스 포인터를 공작물 위에 놓으면 상태 표시줄에 해당 공작물의 위치 깊이가 표시됩니다 .



- 평면 뷰 소프트 키를 누릅니다 .
- 깊이 표시에서는 표면이 깊을수록 그림자가 짙어집니다 .



3 각법

공작물 드로잉과 마찬가지로 파트가 평면 뷰와 2 개의 단면으로 표시됩니다 . 왼쪽 하단에 있는 기호는 해당 표시가 ISO 128 에 따른 첫 번째 각도 투영법인지 아니면 세 번째 각도 투영법인지 (MP7310 을 사용하여 선택) 를 나타냅니다 .

이 표시 모드에서는 확대할 세부 정보를 분리할 수 있습니다 (515 페이지의 " 세부 확대 " 참조).

또한 해당 소프트 키를 사용하여 여러 단면 사이를 전환할 수 있습니다 .



▶ 3 각법 소프트 키를 선택합니다 .



▶ 단면 이동 기능의 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 단면 이동 기능을 선택합니다 . TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

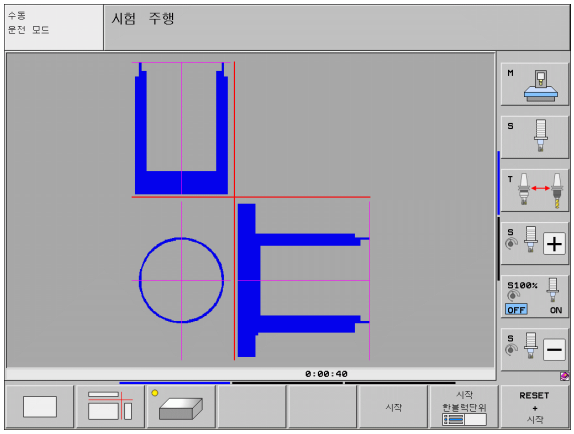
기능	소프트 키	
수직 단면을 오른쪽이나 왼쪽으로 이동합니다 .		
수직 단면을 앞쪽이나 뒤쪽으로 이동합니다 .		
수평 단면을 위쪽이나 아래쪽으로 이동합니다 .		

이동 중에 단면의 위치가 표시됩니다 .

단면은 공작물 중심의 작업 평면 및 상단면의 공구축에 배치되도록 기본 설정됩니다 .

교선의 좌표

그래픽 창의 하단에는 공작물 데이텀 기준의 교선 좌표가 표시됩니다 . 여기에는 작업면의 좌표만 표시됩니다 . 이 기능은 MP7310 을 사용하여 활성화됩니다 .



3D 뷰

공작물이 3D 로 표시됩니다 . 해당 하드웨어가 있는 경우 고해상도 3D 그래픽을 사용하면 TNC 에 기울어진 작업면의 가공 작업과 다면으로 된 가공 작업도 표시할 수 있습니다 .

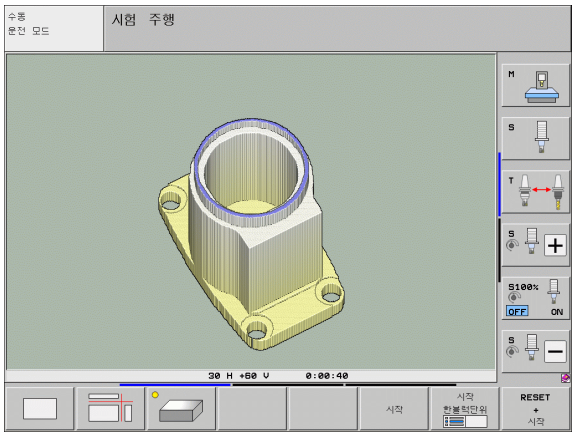
소프트 키를 통해 수직 및 수평축을 중심으로 3D 표시를 회전할 수 있습니다 . TNC 에 마우스가 연결되어 있는 경우에는 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 끌어 이 기능을 수행할 수도 있습니다 .

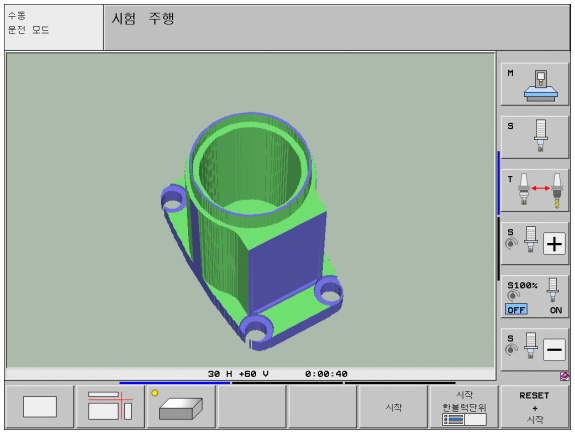
공작물 영역의 형태는 그래픽 시뮬레이션이 시작될 때 프레임 중첩을 통해 나타낼 수 있습니다 .

시험 주행 작동 모드에서는 확대할 세부 정보를 격리할 수 있습니다 (515 페이지의 " 세부 확대 " 참조).



▶ 3D 뷰 소프트 키를 누릅니다 . 소프트 키를 두 번 눌러 고해상도 3D 그래픽으로 전환합니다 . 이 전환 작업은 시뮬레이션이 완료된 후에만 수행할 수 있습니다 . 고해상도 그래픽에 가공 중인 공작물 표면이 자세하게 표시됩니다 .





3D 그래픽의 속도는 날 길이 (공구 테이블의 **LCUTS** 열) 에 따라 달라집니다 . **LCUTS** 가 0(기본 설정) 으로 정의되면 시뮬레이션에서는 날 길이를 무한대로 인식하여 계산하므로 처리 시간이 길어집니다 . **LCUTS** 를 정의하지 않으려면 MP7312 의 값을 5 에서 10 사이로 설정합니다 . 이렇게 하면 TNC 에서 내부적으로 날 길이를 MP7312 에서 계산되는 값에 공구 직경을 곱한 값으로 제한합니다 .

3D 뷰 회전 및 확대 / 축소



▶ 회전 및 확대 / 축소 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 회전 및 확대 / 축소 기능을 선택합니다 .

기능	소프트 키
수직축을 중심으로 5° 씩 회전	 
수평축을 중심으로 5° 씩 기울이기	 
그래픽을 순차적으로 확대합니다 . 뷰가 확대되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
그래픽을 순차적으로 축소합니다 . 뷰가 축소되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
프로그래밍한 크기로 이미지 재설정	

TNC 에 마우스가 연결되어 있으면 마우스를 사용하여 위에서 설명한 기능을 수행할 수도 있습니다 .

- ▶ 3D 로 표시된 그래픽을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다 . 고해상도 3D 그래픽에는 공작물의 현재 활성 정렬을 보여 주는 좌표계가 표시됩니다 . 일반 3D 뷰의 경우에는 전체 공작물도 회전합니다 . 오른쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다 .
- ▶ 표시된 그래픽을 옮기려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다 . 그러면 공작물이 해당 방향으로 이동됩니다 . 가운데 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다 .
- ▶ 마우스를 사용하여 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 직사각형 줌 영역을 끕니다 . 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물의 정의된 영역이 확대됩니다 .
- ▶ 마우스를 사용하여 빠르게 확대 및 축소하려면 휠 버튼을 앞뒤로 돌립니다 .

프레임 중첩 표시를 전환하면 공작물 영역이 설정 / 해제됩니다 .

▶ 회전 및 확대 / 축소 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 회전 및 확대 / 축소 기능을 선택합니다 .



▶ BLK FORM 의 프레임 표시 : 소프트 키의 강조 표시를 표시로 설정

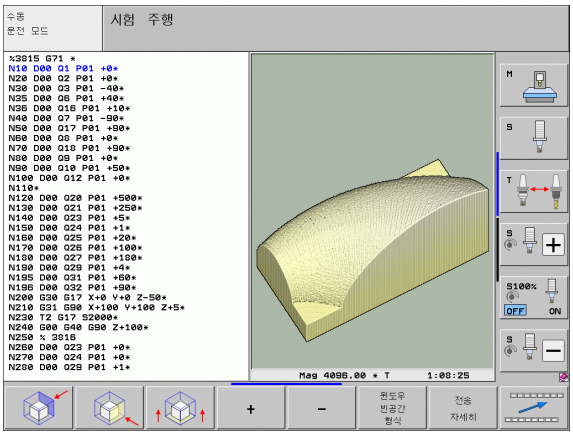


▶ BLK FORM의 프레임 숨기기: 소프트 키의 강조 표시를 숨기기로 설정

세부 확대

시험 주행 모드와 프로그램 실행 모드에서는 모든 표시 모드의 세부 정보를 확대할 수 있습니다 .

이렇게 하려면 그래픽 시뮬레이션이나 프로그램 실행을 각각 먼저 정지해야 합니다 . 세부 확대는 모든 표시 모드에서 항상 적용됩니다 .



세부 확대 변경

소프트 키가 테이블에 나열됩니다 .

- 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 중단합니다 .
- 세부 확대 소프트 키가 표시될 때까지 시험 주행 모드 또는 프로그램 실행 모드에서 소프트 키 행을 각각 전환합니다 .



- 세부 확대 기능 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



- 세부 확대 기능을 선택합니다 .
- 해당 소프트 키를 눌러 공작물 표면을 선택합니다(아래 표 참조).
- 공작물 영역을 축소하거나 확대하려면 각각 - 또는 + 소프트 키를 누릅니다 .
- 시작 소프트 키를 눌러 시험 주행 또는 프로그램 실행을 다시 시작합니다 . 재설정 + 시작을 누르면 공작물 영역이 원래 상태로 돌아갑니다 .

기능	소프트 키	
왼쪽 / 오른쪽 공작물 표면 선택		
앞쪽 / 뒤쪽 공작물 표면 선택		
위쪽 / 아래쪽 공작물 표면 선택		
단면을 전환하여 공작물 영역 확대 또는 축소	-	+
분리된 세부 표시를 선택합니다 .	전송 자세히	

세부 확대 시 커서 위치

세부 확대 중 TNC 에는 현재 분리된 축의 좌표가 표시됩니다 . 이 좌표는 확대하기로 결정한 영역을 나타냅니다 . 슬래시 왼쪽에는 자세한 최소 좌표 (최소점) 가 , 오른쪽에는 최고 좌표 (최대점) 가 표시됩니다 .

그래픽 표시를 확대하면 그래픽 창의 오른쪽 하단에 **MAGN** 이 표시됩니다 .

공작물 영역을 더 이상 확대하거나 축소할 수 없는 경우에는 그래픽 창에 오류 메시지가 표시됩니다 . 오류 메시지를 지우려면 공작물 영역을 축소하거나 확대하십시오 .

그래픽 시뮬레이션 반복

파트 프로그램은 완성된 공작물이나 공작물의 정보를 선택하여 원하는 횟수만큼 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
공작물 영역을 마지막으로 표시되었던 세부 확대 수준으로 복원합니다 .	재시동 빈공간 형식
가공된 공작물이나 공작물 영역이 BLK FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 확대를 재설정합니다 .	윈도우 빈공간 형식

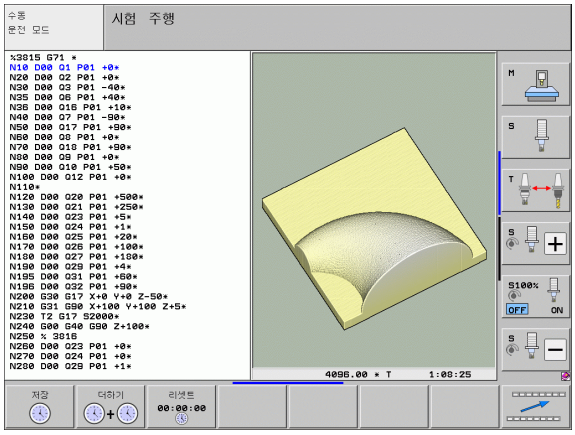
WINDOW BLK FORM 소프트 키를 사용하면 전송 정보를 사용하지 않고도 세부 정보를 분리한 후에 표시된 공작물 영역을 원래 프로그래밍했던 크기로 되돌릴 수 있습니다 .

공구 표시

시뮬레이션 중에 평면 뷰 및 3 각법에 공구를 표시할 수 있습니다 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의된 직경으로 공구를 표시합니다 .

기능	소프트 키
시뮬레이션 중에 공구 표시 안 함	공구 표시 감춤
시뮬레이션 중에 공구 표시	공구 표시 감춤

가공 시간 측정



프로그램 실행 작동 모드

타이머가 프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 계산해 표시합니다 . 타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다 .

시험 주행

TNC 가 시간 계산 시 다음을 고려합니다 .

- 이송 속도에서의 이송 이동
- 정지 시간
- 기계 역학 설정 (가속도 , 필터 설정 , 동작 제어)

TNC 가 계산한 시간에는 개별 기계 공구에 따른 급속 이송 이동 및 시간은 포함되지 않습니다 (예 : 공구 변경).

" 가공 시간 계산 " 기능을 설정한 경우 프로그램에서 사용된 모든 공구의 사용 시간이 나열되는 파일을 생성할 수 있습니다 (176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).

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 .

스톱워치 기능	소프트 키
" 가공 시간 계산 " 기능을 활성화 (설정) 또는 비활성화 (해제) 합니다 .	
표시된 시간 저장	
저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시	
표시된 시간 지우기	

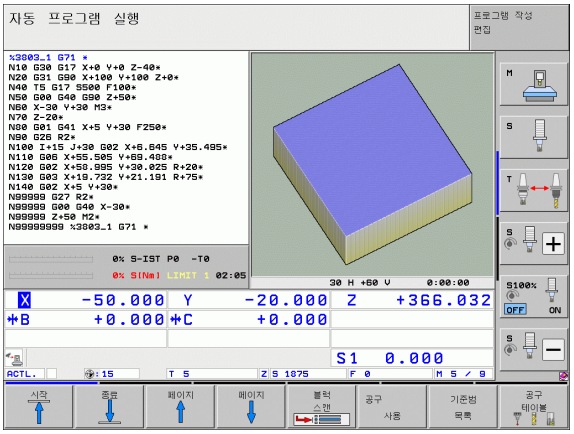
시험 주행 중 TNC 에서는 새 BLK Form **G30/G3** 이 평가되는 즉시 가공 시간을 재설정합니다 .

16.2 프로그램 표시 기능

개요

프로그램 실행 작동 모드와 시험 주행 모드에서는 파트 프로그램을 페이지에 표시하기 위한 다음과 같은 소프트 키가 제공됩니다 .

기능	소프트 키
프로그램에서 한 화면 뒤로 이동	페이지 ↑
프로그램에서 한 화면 앞으로 이동	페이지 ↓
프로그램의 시작 위치로 이동	시작 ↑
프로그램의 끝으로 이동	종료 ↓



16.3 시험 주행

응용

시험 주행 작동 모드에서 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션하여 프로그램 실행 중에 발생하는 프로그래밍 오류를 줄일 수 있습니다 . TNC 에서는 프로그램에 다음 사항이 있는지 여부를 확인합니다 .

- 기하학적 비호환성
- 누락된 데이터
- 불가능한 이동
- 기계의 작업 공간 위반
- 충돌 모니터링 중인 구성 요소 간의 충돌 (DCM 소프트웨어 옵션이 필요함 , 336 페이지의 " 시험 주행 작동 모드에서의 충돌 모니터링 " 참조)

다음과 같은 기능도 사용할 수 있습니다 .

- 블록 단위 시험 주행
- 원하는 블록에서 테스트 중단
- 옵션 블록 건너뛰기
- 그래픽 시뮬레이션 기능
- 가공 시간 계산
- 추가 상태 표시



기계에 DCM(동적 충돌 모니터링) 소프트웨어 옵션이 있는 경우 실제로 파트를 가공하기 전에 시험 주행 모드에서 충돌을 확인할 수 있습니다 (336 페이지의 " 시험 주행 작동 모드에서의 충돌 모니터링 " 참조).



충돌 주의 !

기계에서 수행하는 모든 이송 운동은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 없습니다 . 여기에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다 .

- 공구 변경 중의 이송 운동 (기계 제작 업체에서 해당 운동을 공구 변경 매크로 또는 PLC 를 통해 정의한 경우)
- 기계 제작 업체에서 M 기능 매크로에 정의한 위치결정 이동
- 기계 제작 업체에서 PLC 를 통해 수행하는 위치결정 이동
- 팔레트를 변경시키는 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 .

공구를 호출하면 TNC 는 항상 다음 위치에서 시험 주행을 시작합니다 .

- X=0, Y=0 위치의 가공 평면
- 공구축의 **BLK FORM** 에 정의된 **최대점** 위 1mm 위치입니다 .

동일한 공구를 호출하는 경우 공구 호출 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치에서 프로그램 시뮬레이션이 재개됩니다 .

프로그램 실행 중에 동작을 확실하게 수행하려면 공구 변경 후에 TNC 에서 충돌 없이 공구를 가공용으로 배치할 수 있는 위치로 공구를 이동해야 합니다 .



기계 제작 업체에서 시험 주행 작동 모드를 위해 공구 변경 매크로를 정의할 수도 있습니다 . 이 매크로는 기계의 정확한 동작을 시뮬레이션합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

시험 주행 실행

중앙 공구 파일이 활성 상태인 경우 시험 주행을 실행하려면 공구 테이블이 활성 상태 (상태 S) 여야 합니다 . 시험 주행 작동 모드에서 파일 관리자 (PGM MGT) 를 통해 공구 테이블을 선택합니다 .

MOD 기능 BLANK IN WORK SPACE 를 사용하면 시험 주행용으로 작업면 모니터링을 활성화할 수 있습니다 (560 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 " 참조).



- ▶ 시험 주행 작동 모드를 선택합니다 .
- ▶ PGM MGT 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택하거나 다음을 수행합니다 .
- ▶ 프로그램의 시작 위치로 이동 : GOTO 키를 사용하여 0 행을 선택하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
빈 폼 재설정 및 전체 프로그램 테스트	RESET + 시작
전체 프로그램 테스트	시작
각 프로그램 블록을 개별적으로 테스트	시작 한블럭단위
시험 주행 중지 (시험 주행을 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)	정지

가공 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
- 작동 모드 전환
- 새 프로그램 선택

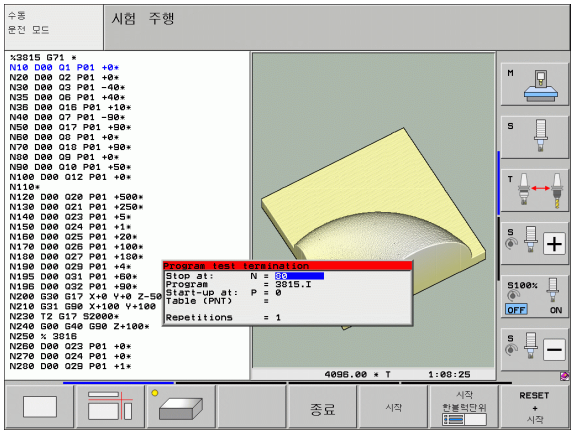
특정 블록까지 시험 주행 실행

N 에서 정지 기능을 사용하는 경우 블록 번호가 N 인 블록까지 시험 주행이 실행됩니다 .

- 시험 주행 작동 모드에서 프로그램 시작 부분으로 이동합니다 .
- 특정 블록까지 프로그램 테스트를 실행하려면 N 에서 정지 소프트 키를 누릅니다 .



- **N에서 정지:** 테스트를 정지할 블록 번호를 입력합니다.
- **프로그램 :** 선택한 블록 번호가 있는 블록이 포함된 프로그램의 이름을 입력합니다 . 그러면 선택한 프로그램의 이름이 표시됩니다 . PGM CALL 을 사용하여 호출한 프로그램에서 시험 주행을 중단하려면 이 이름을 입력해야 합니다 .
- **시작할 위치: P:** 점 테이블에서 시작하려는 경우 시작할 라인 번호를 여기에 입력합니다 .
- **테이블 (PNT):** 점 테이블에서 시작하려는 경우 시작할 점 테이블의 이름을 여기에 입력합니다 .
- **반복:** N이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우에는 실행할 반복 횟수를 입력합니다 .
- 프로그램 섹션을 테스트하려면 시작 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 입력한 블록까지 프로그램이 테스트됩니다 .



시험 주행용 역학 선택



이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 .

이 기능을 사용하여 활성 기계 역학과 일치하지 않는 역학의 프로그램을 테스트할 수 있습니다 (예 : 헤드 변경 또는 이송 범위 전환을 사용한 가공).

기계 제작 업체가 기계에 다른 역학 구성을 저장한 경우 MOD 기능을 사용하여 이러한 역학 구성 중 하나를 활성화하고 시험 주행에 사용할 수 있습니다 . 활성 기계 역학은 변경되지 않습니다 .



▶ 시험 주행 작동 모드를 선택합니다 .

▶ 테스트할 프로그램을 선택합니다 .

MOD

▶ MOD 기능 선택

선택
운동

▶ 팝업 창에 사용할 수 있는 역학 구성이 표시됩니다 (필요한 경우 소프트 키 행 전환).

▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 역학 구성을 선택하고 ENT 키를 눌러 선택 항목을 확인합니다 .



컨트롤 전원을 켜면 기계 역학이 항상 시험 주행 모드로 활성화됩니다 . 컨트롤을 켠 후 시험 주행에 사용할 역학을 선택합니다 .

키워드 **역학**을 사용하여 역학 구성을 선택한 경우 TNC 는 기계 역학 **및** 테스트 역학을 전환합니다 .

시험 주행을 위해 기울어진 작업면 설정

이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 .

수동으로 기계축을 설정하여 작업면을 정의하려는 기계에서 이 기능을 사용할 수 있습니다 .

▶ 시험 주행 작동 모드를 선택합니다 .

▶ 테스트할 프로그램을 선택합니다 .

MOD

▶ MOD 기능 선택

3D ROT

▶ 작업면을 정의하기 위한 메뉴를 선택합니다 .

▶ 이 기능을 활성화 또는 비활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 .

▶ 기계 작동 모드에서 활성 로타리축 좌표를 사용합니다 . 또는

▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 로타리축에 강조 표시를 위치시키고 TNC 가 시뮬레이션에서 사용할 로타리축 값을 입력합니다 .

기계 제작 업체가 이 기능을 설정한 경우 사용자가 새 프로그램을 선택할 때 TNC 가 " 작업면 기울이기 " 기능을 비활성화하지 않습니다 .

T 블록이 포함되지 않은 프로그램을 시뮬레이션하는 경우 수동 운전 모드에서 수동 프로빙을 위해 활성화한 축이 공구축으로 사용됩니다 .

시험 주행에서 활성화된 역학이 테스트하려는 프로그램에 적합한지 확인해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 출력될 수 있습니다 .

16.4 프로그램 실행

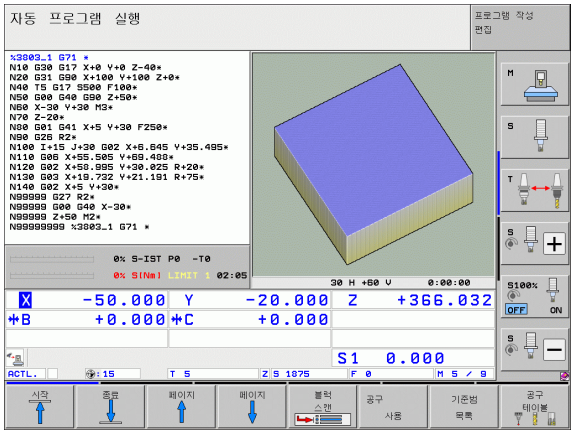
응용

자동 프로그램 실행 모드에서는 파트 프로그램이 종료될 때까지 또는 프로그램을 정지할 때까지 계속 실행됩니다 .

반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 시작해야 합니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 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 시뮬레이션 기능
- 추가 상태 표시



파트 프로그램 실행

준비

1 기계 테이블에서 공작물 클램핑
2 데이텀 설정
3 필요한 테이블 및 팔레트 파일 (상태 M) 선택
4 파트 프로그램 (상태 M) 선택

재지정 노브를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다 .

FMAX 소프트 키를 사용하면 NC 프로그램을 시작하는 경우 이송 속도를 줄일 수 있습니다 . 감속은 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다 . 기계를 껐다가 켜면 입력한 값이 더 이상 적용되지 않습니다 . 전원을 켠 후 개별적으로 정의한 최고 이송 속도를 재설정하려면 해당 값을 다시 입력해야 합니다 .

자동 프로그램 실행

▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램을 시작합니다 .

반 자동 프로그램 실행

▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램의 각 블록을 개별적으로 시작합니다 .

가공 중단

다음과 같은 여러 가지 방법을 통해 프로그램 실행을 중단할 수 있습니다 .

- 프로그래밍된 중단
- 기계 정지 버튼 누르기
- " 반 자동 " 프로그램 실행으로 전환
- 비제어축 프로그래밍 (카운터축)

TNC 에서 프로그램 실행 중에 오류를 등록하면 가공 프로세스가 자동으로 중단됩니다 .

프로그래밍된 중단

파트 프로그램에서 직접 중단을 프로그래밍할 수 있습니다 . TNC 에서는 다음 항목 중 하나를 포함하는 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 .

- **G38**(보조 기능 사용 및 사용 안 함)
- 보조 기능 **M0**, **M2** 또는 **M30**
- 보조 기능 **M6**(기계 제작 업체에서 정의)

기계의 STOP 버튼을 사용하여 가공 프로세스 중단

▶ 기계의 STOP 버튼을 누르면 TNC 에서 현재 실행 중인 블록의 실행이 완료되지 않으며 상태 표시의 별표가 깜박입니다 .

▶ 가공 프로세스를 중단하려면 내부 정지 소프트 키를 눌러 TNC 를 재설정할 수 있습니다 . 상태 표시의 별표가 꺼집니다 . 이 경우 프로그램을 시작 부분부터 다시 시작해야 합니다 .

반 자동 프로그램 실행 작동 모드로 전환하여 가공 프로세스 중단

자동 프로그램 실행 모드에서 실행 중인 프로그램을 반 자동 프로그램 실행 모드로 전환하여 중단할 수 있습니다 . TNC 에서는 현재 블록의 끝에서 가공 프로세스를 중단합니다 .

중단 후 프로그램 내 이동

INTERNAL STOP 기능으로 프로그램 실행이 중단될 경우 TNC 가 현재 가공 상태를 기억합니다 . 일반적으로 NC 시작을 사용하여 가공을 재개할 수 있습니다 . GOTO 키를 사용하여 다른 프로그램 라인을 선택할 경우 TNC 가 모달 기능 (예 : **M136**) 을 재설정하지 않습니다 . 그러면 잘못된 이송 속도와 같이 원치 않는 효과를 가져올 수 있습니다 .



충돌 주의 !

GOTO 기능을 사용한 프로그램 이동은 모달 기능을 재설정하지 않음에 유의하십시오 .

프로그램을 중단 후 재시작하려면 항상 PGM MGT 키로 프로그램을 선택하십시오 .

비제어축 프로그래밍 (카운터축)

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

TNC 에서는 기계 제작 업체에서 개방형 루프축 (카운터축) 으로 정의한 위치결정 블록에서 축을 프로그래밍하는 즉시 프로그램 실행을 자동으로 중단합니다 . 이러한 상황에서는 개방형 루프축을 수동으로 원하는 위치로 이동할 수 있습니다 . TNC 의 왼쪽 창에는 해당 블록에서 프로그래밍된 모든 공칭 위치가 표시됩니다 . 개방형 루프축의 경우 TNC 에서 남은 거리가 추가로 표시됩니다 .

모든 축이 올바른 위치에 배치되는 즉시 NC 시작을 사용하여 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 .

복귀
x

▶ 원하는 축 순서를 선택하고 NC 시작을 사용하여 각 순서를 시작합니다 . 개방형 루프축을 수동으로 배치합니다 . 그러면 TNC 에 해당 축의 공칭 위치까지 남은 거리가 표시됩니다 (534 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).



▶ 필요한 경우 폐쇄형 루프축을 기울어진 좌표계에서 이동할 것인지 , 기울어지지 않은 좌표계에서 이동할 것인지를 선택합니다 .

수동
이송

▶ 필요한 경우 핸드휠이나 축 방향 버튼을 사용하여 폐쇄형 루프축을 이동합니다 .

중단 중 기계축 이동

중단된 동안 수동 운전 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 TNC 에서 윤곽으로 되돌리는 축 방향 버튼 , 핸드휠 및 위치결정 논리의 기능을 평가합니다 . 공구를 후퇴시킬 때는 올바른 좌표계가 활성 상태여야 하며 틸팅축의 각도 값을 3D ROT 메뉴에 입력해야 합니다 (필요한 경우).

응용 예 :
공구 파손 후 스핀들 후퇴

- 가공 중단
- 수동 이송 소프트 키를 눌러 외부 방향 키를 활성화합니다 .
- 필요한 경우 3D ROT 소프트 키를 눌러 이송을 실행할 좌표계를 활성화합니다 .
- 기계축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다 .

일부 기계의 경우에는 시작 버튼을 누르기 전에 수동 이송 소프트 키를 눌러 축 방향 버튼을 활성화해야 할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체에서는 프로그램 중단 중에 축을 항상 현재 활성 상태인 (기울어지거나 기울어지지 않은) 좌표계에서 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

중단 이후 프로그램 실행 재개

고정된 사이클에서 프로그램 실행을 중단하는 경우 사이클 시작 부분부터 프로그램을 재개해야 합니다 . 따라서 일부 가공 작업이 반복되는 경우도 있습니다 .

서브프로그램이나 프로그램 섹션 반복을 실행하는 동안 프로그램 실행을 중단하는 경우에는 N 블록부터 재가공 기능을 사용하여 프로그램 실행이 중단된 위치로 돌아옵니다 .

프로그램 실행이 중단되면 TNC 에서는 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 .

중단된 동안 저장된 데이터는 수동으로 기계축을 위치결정한 후에 복귀 위치 소프트 키를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌리는 데 사용됩니다 .

기계의 시작 버튼을 사용하여 프로그램 실행 재개

다음 방식 중 하나로 프로그램이 중단된 경우 기계의 시작 버튼을 눌러 프로그램 다시 실행할 수 있습니다 .

- 기계의 STOP 버튼을 누른 경우
- 프로그래밍된 중단

오류 발생 이후 프로그램 실행 재개

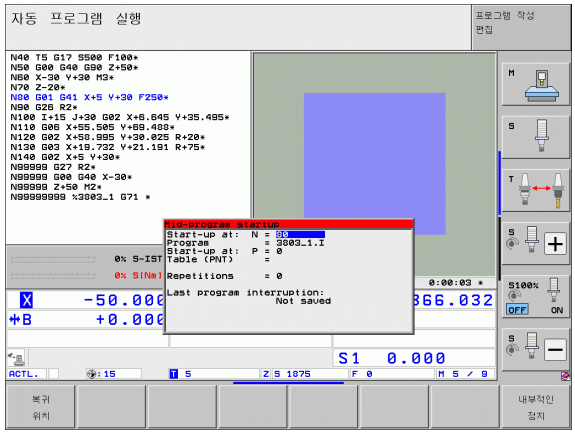
- 오류의 원인을 해결합니다 .
- 화면에서 오류 메시지를 지우려면 CE 키를 누릅니다 .
- 프로그램을 다시 시작하거나 중단된 위치에서 재개합니다 .

컨트롤 소프트웨어 충돌 후

- 2 초 동안 END 키를 누르고 있습니다 . 그러면 TNC 시스템이 다시 시작됩니다 .
- 오류의 원인을 해결합니다 .
- 다시 시작합니다 .

오류를 해결할 수 없는 경우에는 오류 메시지를 기록해 두고 수리 서비스 센터에 문의하십시오 .

미드 프로그램 시작 (블록 스캔)



기계 제작 업체에서 N 블록부터 재가공 기능을 활성화 및 조정해야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

N 블록부터 재가공 기능 (블록 스캔) 을 사용하면 원하는 블록에서 파트 프로그램을 시작할 수 있습니다 . 그러면 TNC 에서는 해당 점까지 프로그램 블록을 스캔합니다 . 가공은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

내부 정지 키를 사용하여 파트 프로그램을 중단한 경우 TNC 에서는 미드 프로그램 시작을 위해 중단된 블록 N 을 자동으로 제공합니다 .

다음 목록의 조건 중 하나에 의해 프로그램이 중단된 경우에는 중단 지점이 저장됩니다 .

- 비상 정지
- 전원 중단
- 컨트롤 소프트웨어 충돌

미드 프로그램 시작 기능을 호출한 후에는 마지막 N 선택 소프트 키를 눌러 중단 지점을 재활성화하고 NC 시작을 통해 해당 지점에 접근할 수 있습니다 . TNC 를 다시 켜면 **NC 프로그램 취소**라는 메시지가 표시됩니다 .

미드 프로그램을 서브프로그램에서 시작해서는 안 됩니다 .

모든 필요한 프로그램 , 테이블 및 팔레트 파일은 프로그램 실행 작동 모드 (상태 M) 에서 선택해야 합니다 .

프로그램의 시작 블록 앞에 프로그래밍된 중단이 포함되어 있으면 블록 스캔이 중단됩니다 . 블록 스캔을 계속하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

블록 스캔이 완료된 이후에 복귀 위치을 사용하여 공구를 계산된 위치로 되돌립니다 .

공구를 호출하고 이후 위치결정 블록에 도달할 때까지는 공구 길이 보정이 적용되지 않습니다 . 이는 또한 공구 길이를 변경한 경우에만 적용됩니다 .

미드 프로그램 시작 중에는 추가 기능 **M142**(모달 프로그램 정보 삭제) 및 **M143**(기본 회전 삭제) 을 사용할 수 없습니다 .

중첩된 프로그램에서 작업 중인 경우에는 MP7680 을 사용하여 블록 스캔이 주 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지 , 아니면 마지막으로 중단된 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지를 정의할 수 있습니다 .

3D ROT 소프트 키를 사용하면 좌표계를 기울어진 상태와 기울어지지 않은 상태 간에 전환하여 시작 위치를 이동할 수 있습니다 .

팔레트 테이블에서 블록 스캔 기능을 사용하려는 경우에는 팔레트 테이블에서 화살표 키로 미드 프로그램 시작을 수행할 프로그램을 선택합니다 . 그런 다음 N 에서 위치 복원 소프트 키를 누릅니다 .

그러면 미드 프로그램 시작의 모든 터치 프로브 사이클을 건너뛰므로 , 이러한 사이클에서 기록되는 결과 파라미터가 비어 있을 수 있습니다 .

미드 프로그램 시작 중에는 **M142**, **M143** 및 **M120** 기능을 사용할 수 없습니다 .

미드 프로그램이 시작되기 전에 프로그램 실행 중 **M118** 을 사용하여 수행한 이송 이동을 삭제합니다 (핸드휠 중첩).

충돌 주의 !

M128 을 포함한 프로그램에서 미드 프로그램을 시작하는 경우 필요에 따라 보정 이동이 수행됩니다 . 보정 이동은 접근 이동과 중첩됩니다 .

▶ 현재 프로그램의 첫 블록으로 이동하여 블록 스캔을 시작하려면 GOTO “0” 을 입력합니다 .



▶ 블록 스캔을 선택하려면 블록 스캔 소프트 키를 누르거나 다음을 수행합니다 .

▶ **N에서 시작:** 블록 스캔을 종료할 블록 번호 N을 입력합니다 .

▶ **프로그램 :** 블록 N 을 포함하는 프로그램의 이름을 입력합니다 .

▶ **P 에서 시작** : 점 테이블

▶ **테이블 (PNT)**: 블록 스캔을 종료할 점 테이블의 이름을 입력합니다 .

▶ **반복 :** 블록 N 이 프로그램 섹션 반복 또는 반복 실행되는 서브프로그램에 있는 경우 블록 스캔에서 계산되는 반복 횟수를 입력합니다 .

▶ 블록 스캔을 시작하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다.

▶ 윤곽에 접근합니다 (다음 섹션 참조).

GOTO 키를 사용하여 프로그램 시작

충돌 주의 !

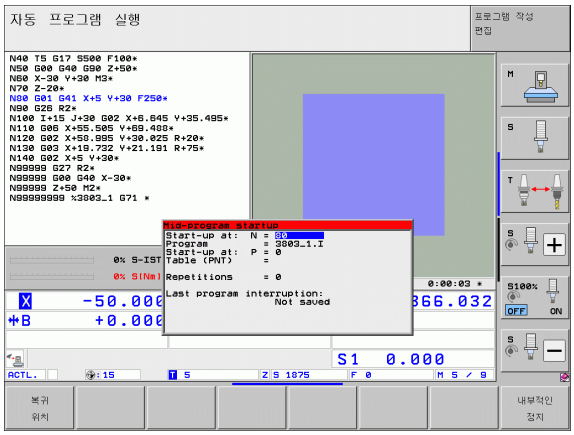
GOTO 블록 번호 키로 프로그램을 시작한 경우 TNC 나 PLC 에서 실행된 어떤 기능도 안전하게 시작됨을 보장할 수 없습니다 .

GOTO 블록 번호 키를 사용하여 서브프로그램을 시작한 경우 TNC 는 서브프로그램의 끝을 건너뜁니다 (**G98 L0**)! 이러한 경우에는 항상 미드 프로그램 시작 기능을 사용해야 합니다 .

윤곽으로 돌아가기

복귀 위치 기능을 사용하면 다음 상황에서 공작물 윤곽을 되돌릴 수 있습니다 .

- 내부 정지 기능으로 수행하지 않은 프로그램 중단 중 기계축을 이동한 후에 윤곽으로 되돌리는 경우
- 내부 정지를 사용한 중단 등과 같이 N 블록부터 재가공을 사용하여 블록 스캔 이후의 윤곽으로 되돌리는 경우
- 기계에 따라 프로그램 중단 도중 제어 루프를 연 후에 축의 위치가 변경된 경우
- 위치결정 블록에 개방형 루프축도 프로그래밍되어 있는 경우 (528 페이지의 " 비제어축 프로그래밍 (카운터축)" 참조)



- 윤곽으로 돌아가기를 선택하려면 복귀 위치 소프트 키를 누릅니다 .
- 필요한 경우 기계 상태를 복원합니다 .
- 화면에서 제안하는 순서로 축을 이동하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- 순서에 관계없이 축을 이동하려면 복귀 X, 복귀 Z 등의 소프트 키를 누르고 기계의 시작 버튼을 눌러 각 축을 활성화합니다 .
- 가공을 재개하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

16.5 자동 프로그램 시작

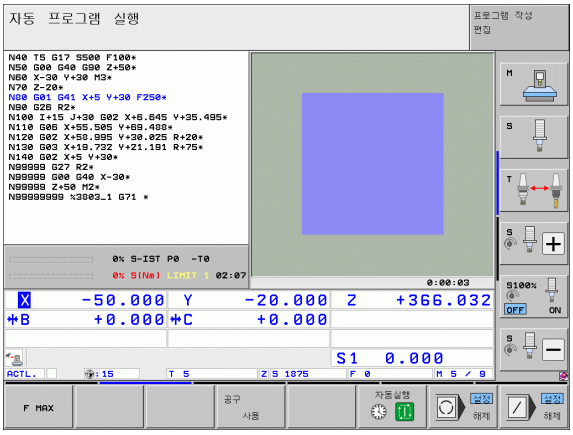
응용

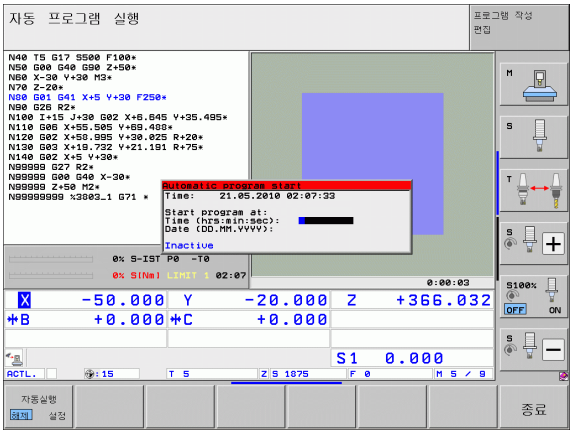
자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 실행 작동 모드에서 자동 시작 소프트 키 (오른쪽 위의 그림 참조) 를 사용하여 해당 작동 모드에서 현재 활성 상태인 프로그램을 시작할 특정 시간을 정의할 수 있습니다 .



- 시작 시간 입력 창을 표시합니다 (오른쪽 중간 그림 참조).
- **시간 (시 : 분 : 초):** 프로그램이 시작되는 시간입니다 .
- **날짜 (DD.MM.YYYY):** 프로그램이 시작되는 날짜입니다 .
- 프로그램을 시작하려면 자동 시작 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .





16.6 옵션 블록 건너뛰기

응용

시험 주행 또는 프로그램 실행에서 슬래시 ("/") 로 시작하는 블록을 건너뛸 수 있습니다 .



▶ 슬래시로 시작하는 블록을 제외하고 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .



▶ 슬래시로 시작하는 블록을 포함하여 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

이 기능은 TOOL DEF 블록에는 사용할 수 없습니다 .

정전 후 컨트롤은 가장 최근에 선택한 설정으로 되돌아갑니다 .

“/” 문자 지우기

▶ **프로그램 작성 편집** 모드에서 문자를 지울 블록을 선택합니다 .



▶ "/" 문자를 지웁니다 .

16.7 옵션 프로그램 실행 중단

응용

TNC 에서는 **M1** 을 포함한 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 프로그램 실행 모드에서 **M1** 을 사용하면 필요한 경우 스핀들 또는 절삭유가 해제되지 않습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



▶ **M1** 을 포함한 블록에서 프로그램 실행 또는 시험 주행을 중단하지 않으려면 소프트 키를 해제로 설정합니다 .



▶ **M1** 을 포함한 블록에서 프로그램 실행 또는 시험 주행을 중단하려면 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .



시험 주행 작동 모드에서 **M1** 이 적용되지 않습니다 .


HOME
END
IV
O
V
P
DEL
CE
ENT
NO ENT
SHIFT
CTRL
ALT
CHF
CC
FK
CT
APPR DEP
RND
CR
LBL CALL
LBL SET
PGM CALL
CYCL CALL
SPEC FCT
CYCL DEF
TOUCH PROBE
TOOL CALL
TOOL DEF
STOP
HELP
VI+
V+
Y+
Z+
X+
IV+
V-
VI-

17

MOD 기능

17.1 MOD 기능 선택

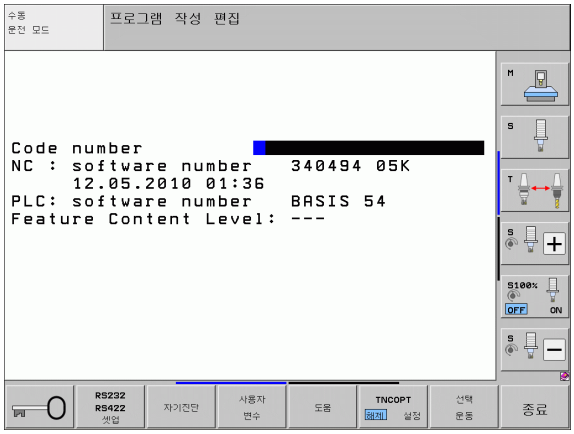
MOD 기능을 사용하여 입력 및 표시 내용을 추가할 수 있습니다 . 사용 가능한 MOD 기능은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .

MOD 기능 선택

MOD 기능을 변경할 작동 모드를 호출합니다 .

MOD

▶ MOD 기능을 선택하려면 MOD 키를 누릅니다. 오른쪽 그림은 프로그램 작성 편집 모드 (오른쪽 상단 그림), 시험 주행 모드 (오른쪽 하단 그림) 및 기계 작동 모드 (다음 페이지 그림 참조) 에서 표시되는 일반적인 화면 메뉴입니다 .



설정 변경

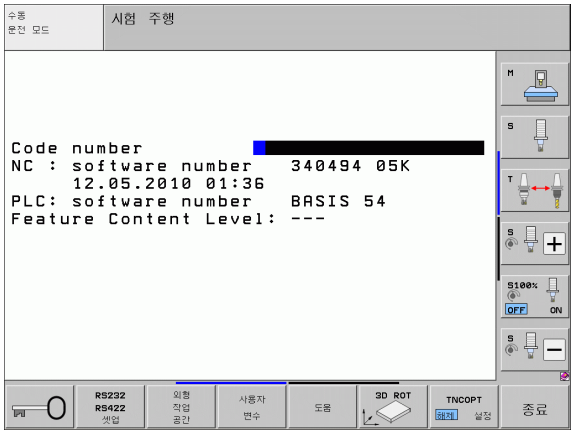
▶ 화살표 키를 사용하여 표시된 메뉴에서 원하는 MOD 기능을 선택합니다 .

선택한 기능에 따라 다음과 같은 세 가지 방식으로 설정을 변경할 수 있습니다 .

- 숫자값을 직접 입력합니다 (예 : 이송 범위 한계 결정 시).
- ENT 키를 눌러 설정을 변경합니다 (예 : 프로그램 입력 설정 시).
- 선택 창을 통해 설정을 변경합니다 . 특정 설정에 대한 내용이 두 개 이상인 경우 GOTO 키를 눌러 해당 내용이 모두 나열된 창을 중첩시킬 수 있습니다 . 원하는 설정을 선택하려면 해당하는 숫자 키를 직접 누르거나 (콜론 왼쪽), 화살표 키를 사용한 후 ENT 키를 누릅니다 . 설정을 변경하지 않으려면 END 키를 사용하여 다시 창을 닫습니다 .

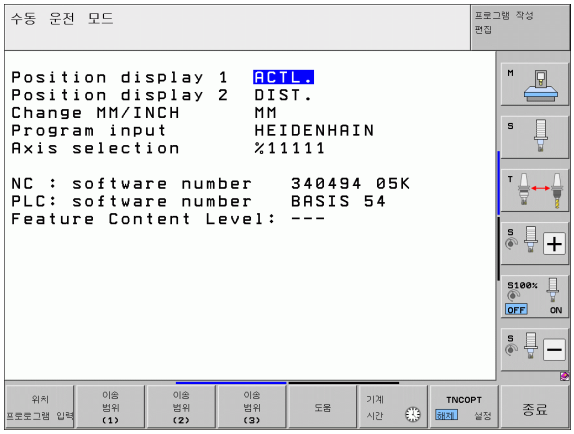
MOD 기능 종료

▶ MOD 기능을 종료하려면 END 키 또는 종료 소프트 키를 누릅니다 .



MOD 기능 개요

사용 가능한 기능은 임시로 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .



프로그램 작성 편집 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 데이터 인터페이스 설정
- 진단 기능 (해당하는 경우)
- 기계별 사용자 파라미터 (해당하는 경우)
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 기계 역학 선택 (해당하는 경우)
- 서비스 팩 불러오기
- 시간대 설정
- 파일 시스템 확인 시작
- HR 550 무선 핸드휠 구성
- 법적 정보

시험 주행 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 데이터 인터페이스 설정
- 작업 공간에 공작물 표시
- 기계별 사용자 파라미터 (해당하는 경우)
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 기계 역학 선택 (해당하는 경우)
- 3D ROT 기능 설정 (해당하는 경우)
- 시간대 설정
- 사용권 정보

기타 모드 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 설치된 옵션의 코드 번호 표시
- 위치 표시 선택
- 측정 단위 (mm/inch) 정의
- MDI 용 프로그래밍 언어 설정
- 실제 위치 캡처를 위한 축 선택
- 축 이송 한계값 설정
- 기준점 표시
- 작동 시간 표시
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 시간대 설정
- 기계 역학 선택 (해당하는 경우)
- 사용권 정보

17.2 소프트웨어 번호

응용

MOD 기능을 선택하면 TNC 화면에 다음과 같은 소프트웨어 번호가 표시됩니다 .

- **NC:** NC 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **PLC:** PLC 소프트웨어 번호 및 이름 (해당 기계 제작 업체에서 관리)
- **FCL:** 컨트롤에 설치된 소프트웨어의 개발 레벨 (10 페이지의 "FCL(업그레이드 기능)" 참조). TNC 에는 FCL 이 없으므로 프로그래밍 스테이션에 **---** 가 표시됩니다 .
- **DSP1**-**DSP3:** 속도 컨트롤러 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **ICTL1**-**ICTL3:** 현재 컨트롤러 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)

17.3 코드 번호 입력

응용

다음 기능을 사용하려면 TNC 에 코드 번호를 입력해야 합니다 .

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 구성 (Windows XP 기반의 iTNC 530 이 아닌 경우)	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활성화	555343

또한 키워드 **version** 을 사용하여 현재 컨트롤의 모든 소프트웨어 번호가 포함된 파일을 생성할 수 있습니다 .

- 키워드 **version** 을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 화면에 현재 소프트웨어 번호가 모두 표시됩니다 .
- 버전 개요를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

필요에 따라 TNC: 디렉터리에 저장된 **version.a** 파일을 출력하여 진단을 위해 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 보낼 수 있습니다 .

17.4 서비스 팩 불러오기

응용

서비스 팩을 설치하기 전에 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

설치 절차가 완료되면 시스템이 다시 시작됩니다 . 서비스 팩을 불러오기 전에 기계를 비상 정지 상태로 설정합니다 .

서비스 팩을 가져올 네트워크 드라이브를 연결합니다 (아직 연결되지 않은 경우).

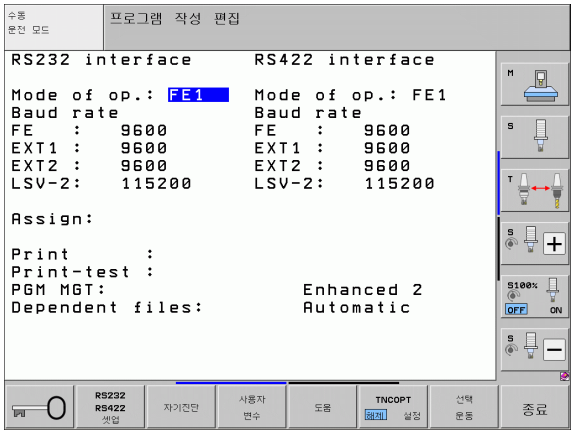
이 기능을 사용하면 TNC 소프트웨어를 간단하게 업데이트할 수 있습니다 .

- **프로그램 작성 편집** 모드를 선택합니다 .
- MOD 키를 누릅니다 .
- 소프트웨어 업데이트를 시작하려면 " 서비스 팩 불러오기 " 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 업데이트 파일을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다 .
- 화살표 키를 사용하여 서비스 팩을 저장할 디렉터리를 선택합니다 . ENT 키를 누르면 각각의 하위 디렉터리가 나타납니다 .
- 파일을 선택하려면 선택한 디렉터리에서 ENT 키를 두 번 누릅니다 . 그러면 디렉터리 창이 파일 창으로 전환됩니다 .
- 업데이트 프로세스를 시작하려면 ENT 키를 눌러 파일을 선택합니다 . 필요한 모든 파일의 압축이 풀린 후 컨트롤이 다시 시작됩니다 . 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다 .

17.5 데이터 인터페이스 설정

응용

데이터 인터페이스를 설정하려면 RS-232/RS-422 설정 소프트 키를 눌러 데이터 인터페이스 설정 메뉴를 호출합니다 .



RS-232 인터페이스 설정

RS-232 인터페이스의 작동 모드 및 변조 속도는 화면 왼쪽 상단에 입력합니다 .

RS-422 인터페이스 설정

RS-422 인터페이스의 작동 모드 및 변조 속도는 화면 오른쪽 상단에 입력합니다 .

외부 장치의 작동 모드 설정

" 모든 파일 전송 ", " 선택한 파일 전송 " 및 " 디렉터리 전송 " 기능은 EXT 작동 모드에서 사용할 수 없습니다 .

변조 속도 설정

변조 속도 (데이터 전송 속도) 는 110-115,200baud 까지 설정할 수 있습니다 .

외부 장치	작동 모드	기호
하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremoNT 가 설치된 PC	FE1	
하이덴하인 플로피 디스크 장치 FE 401 B FE 401(프로그램 번호 230 626-03 에서 시작)	 FE1 FE1	
프린터 , 스캐너 , 천공기 , PC(TNCremoNT 가 설치되지 않음) 등의 타사 장치	EXT1, EXT2	

지정

이 기능은 데이터 전송 대상을 설정합니다 .

응용 :

- Q 파라미터 기능 FN15 로 값 전송
- Q 파라미터 기능 FN16 으로 값 전송

PRINT 기능을 사용할지 , 아니면 PRINT TEST 기능을 사용할지 여부는 TNC 작동 모드에 따라 달라집니다 .

TNC 작동 모드	전송 기능
반 자동 프로그램 실행	PRINT
자동 프로그램 실행	PRINT
시험 주행	PRINT TEST

PRINT 및 PRINT TEST 기능은 다음과 같이 설정할 수 있습니다 .

기능	경로
RS-232 를 통해 데이터 출력	RS232:\....
RS-422 를 통해 데이터 출력	RS422:\....
TNC 하드 디스크에 데이터 저장	TNC:\....
TNC 로 연결되는 서버에 데이터 저장	servername:\....
FN15/FN16 으로 프로그램과 동일한 디렉터리에 데이터 저장	없음

파일 이름

데이터	작동 모드	파일 이름
D15 값 포함	프로그램 실행	%FN15RUN.A
D15 값 포함	시험 주행	%FN15SIM.A

데이터 전송용 소프트웨어

TNC 에서 파일을 주고받으려면 하이덴하인 TNCremoNT 데이터 전송 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다 . TNCremoNT 를 사용하면 시리얼 인터페이스 또는 이더넷 인터페이스를 통해 하이덴하인의 모든 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다 .

TNCremoNT 의 최신 버전은 하이덴하인 Filebase(www.heidenhain.de, < 서비스 및 설명서 >, < 소프트웨어 >, <PC 소프트웨어 >, <TNCremoNT>) 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다 .

TNCremoNT 시스템 요구 사항 :

- 486 이상의 프로세서가 탑재된 PC
- 운영 체제 : Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16MB RAM
- 5MB 이상의 하드 디스크 여유 공간
- 사용 가능한 시리얼 인터페이스 또는 TCP/IP 네트워크 연결

Windows 에서 설치

- 파일 관리자 (탐색기) 에서 SETUP.EXE 설치 프로그램을 시작합니다 .
- 설치 프로그램의 지침을 따릅니다 .

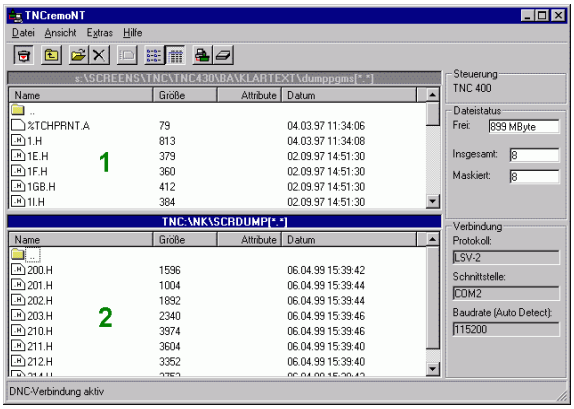
Windows 에서 TNCremoNT 시작

- <시작>, <프로그램>, <하이덴하인 애플리케이션>, <TNCremoNT> 를 차례로 클릭합니다 .

TNCremoNT 를 처음 시작하면 TNCremoNT 에서 자동으로 TNC 에 연결을 시도합니다 .

TNC 와 TNCremoNT 간 데이터 전송

TNC 에서 PC 로 프로그램을 전송하기 전에 TNC 에서 현재 선택한 프로그램을 이미 저장했는지 반드시 확인해야 합니다 . TNC 에서 작동 모드를 전환하거나 PGM MGT 키를 통해 파일 관리자를 선택하면 TNC 에서 변경 내용을 자동으로 저장합니다 .



PC 의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 TNC 가 올바로 연결되어 있는지 확인합니다 .

TNCremoNT 를 시작하면 활성 디렉터리에 저장된 모든 파일 목록이 기본 창 상단에 나타납니다 **1**. 메뉴 항목 < 파일 > 및 < 디렉터리 변경 > 을 사용하여 활성 디렉터리를 변경하거나 , PC 에 있는 다른 디렉터리를 선택할 수 있습니다 .

PC 로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와 연결합니다 .

- < 파일 >, < 연결 설정 > 을 차례로 선택합니다 . 이 TNC 로부터 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremoNT 의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다 **2**.
- TNC 에서 PC 로 파일을 전송하려면 마우스로 클릭하여 TNC 창에서 파일을 선택한 다음 , 강조 표시된 파일을 PC 창으로 끌어 놓습니다 **1**.
- PC 에서 TNC 로 파일을 전송하려면 마우스로 클릭하여 PC 창에서 파일을 선택한 다음 , 강조 표시된 파일을 TNC 창으로 끌어 놓습니다 **2**.

TNC 에서 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와 연결합니다 .

- <Extras>, <TNCserver> 를 차례로 선택합니다 . 그러면 TNCremoNT 가 서버 모드로 설정되어 TNC 와 데이터를 주고받을 수 있습니다 .
- 이제 PGM MGT 키를 눌러 TNC 에서 파일 관리 기능을 호출하고 (126 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조) 원하는 파일을 전송할 수 있습니다 .

TNCremoNT 종료

메뉴 항목 < 파일 >, < 종료 > 를 선택합니다 .

전체 기능에 대한 자세한 설명은 TNCremoNT 의 문맥 감지형 도움말을 참조하십시오 . 도움말을 호출하려면 F1 키를 사용해야 합니다 .

17.6 이더넷 인터페이스

소개

TNC 는 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다 . TNC 는 다음을 사용하여 이더넷 카드를 통해 데이터를 전송합니다 .

- Windows 운영 체제용 **SMB**(**S**erver **M**essage **B**lock) 프로토콜 . 또는
- **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 스택 및 NFS(Network File System). TNC 는 또한 데이터 전송 속도가 뛰어난 NFS V3 프로토콜을 지원합니다 .

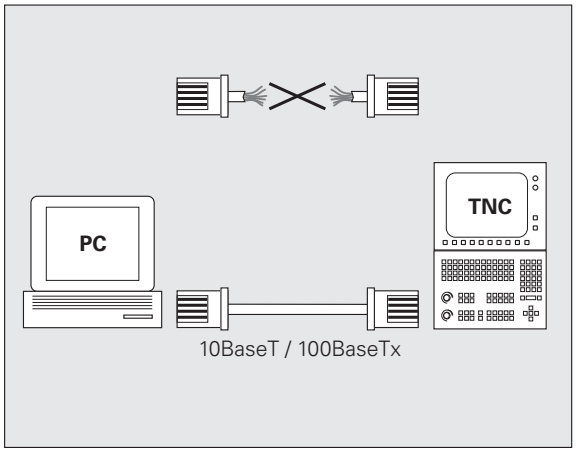
연결 방식

RJ45 연결 (X26, 100BaseTX 또는 10BaseT) 을 통해 TNC 의 이더넷 카드를 네트워크에 연결하거나 , PC 에 직접 연결할 수 있습니다 . 연결은 컨트롤 장비의 금속부에 대해 절연 처리되어 있습니다 .

100BaseTX 또는 10BaseT 연결을 사용하려면 연선 (Twisted Pair) 케이블로 TNC 와 네트워크를 연결해야 합니다 .

TNC 와 노드를 연결하는 케이블의 최대 길이는 케이블의 품질 등급 , 피복 재료 및 네트워크 방식 (100BaseTX 또는 10BaseT) 에 따라 달라집니다 .

TNC 와 PC 를 직접 연결하려면 교차 케이블을 사용해야 합니다 .

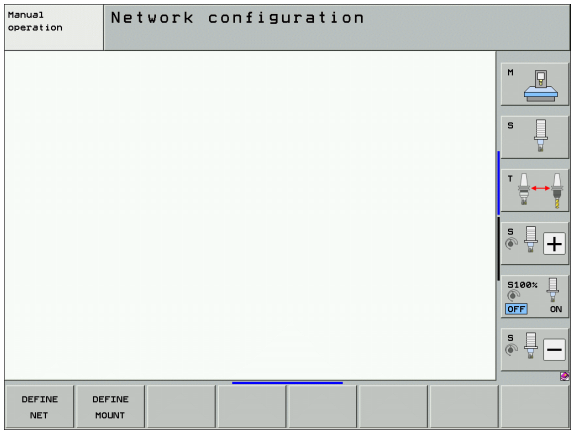


TNC 구성

TNC 구성 작업은 반드시 네트워크 전문가가 수행해야 합니다 .

TNC 의 IP 주소를 변경하면 TNC 가 자동으로 재시작합니다 .

▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 MOD 키를 누릅니다 . 키워드 NET123 을 입력합니다 . 그러면 네트워크 구성을 위한 기본 화면이 표시됩니다 .



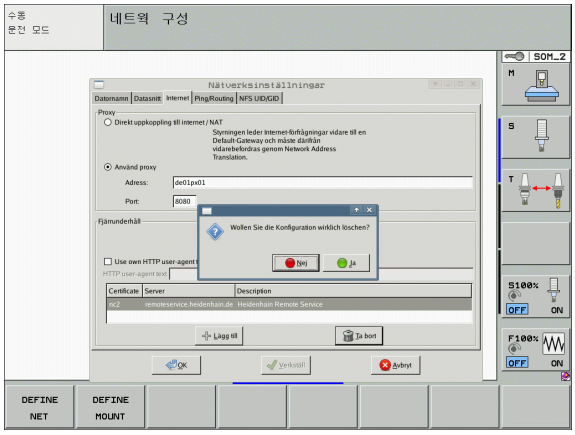
일반 네트워크 설정

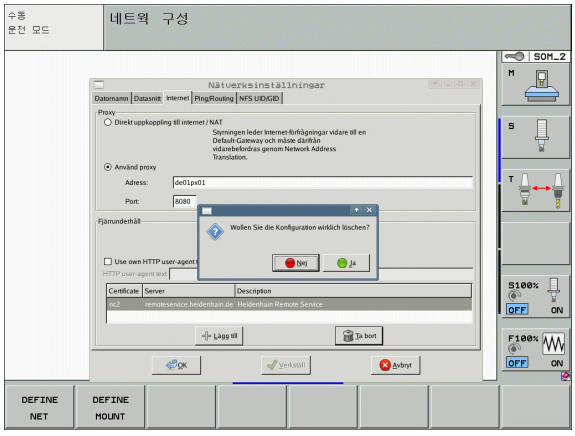
▶ 일반 네트워크 설정을 입력하려면 네트워크 정의 소프트 키를 누릅니다 . **컴퓨터 이름** 탭이 활성화되어 있습니다 .

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 TNC 의 표시 이름
호스트 파일	**특수 애플리케이션에만 필요함 :** 컴퓨터 이름에 IP 주소 지정이 정의된 파일의 이름

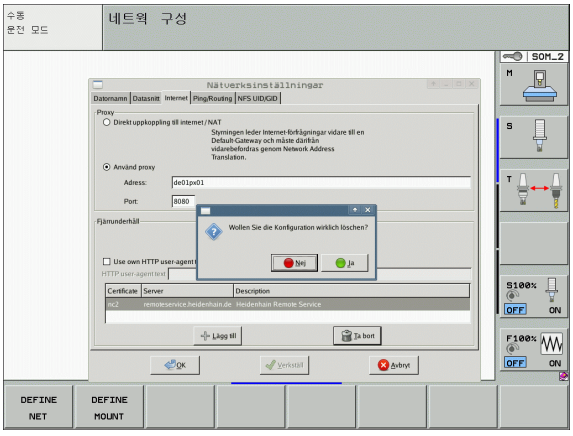
▶ 인터페이스 설정을 입력하려면 **인터페이스** 탭을 선택합니다 .

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 **Active** 열에 표시됨). ■ **비활성화** 버튼 : 선택한 인터페이스를 비활성화합니다 (**(-)** 가 **Active** 열에 표시됨). ■ **구성** 버튼 : 구성 메뉴를 엽니다 .
IP 전달 허용	**이 기능은 비활성화된 상태여야 합니다 .** 진단을 목적으로 TNC 의 두 번째 이더넷 인터페이스 옵션을 통해 외부 액세스가 필요한 경우에만 이 기능을 활성화합니다 . 서비스 부서를 통해 지침을 전달받은 이후에만 수행하십시오 .





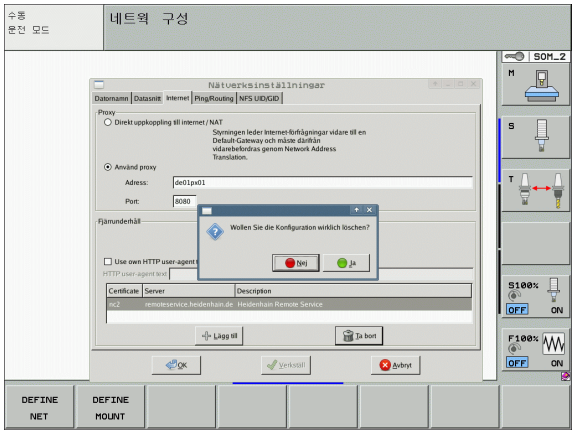
▶ 구성 메뉴를 열려면 **구성** 버튼을 누릅니다 .



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 : TNC 에서 DHCP 서버로부터 IP 주소를 얻습니다 . ■ **IP 주소 수동 설정** 옵션 : IP 주소 및 서브넷 마스크를 수동으로 정의합니다 . 입력 : 각 필드마다 점으로 구분된 네 개의 숫자값입니다 . 예 : **160.1.180.20** 및 **255.255.0.0**

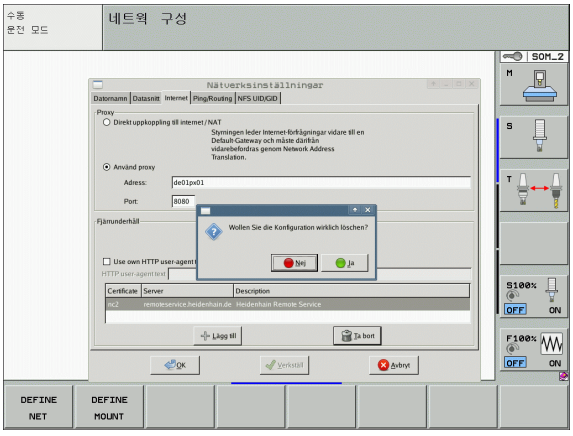
설정	의미
도메인 이름 서버 (DNS)	■ **DNS 자동 구성** 옵션 : TNC 에서 도메인 이름 서버의 IP 주소를 자동으로 얻습니다 . ■ **DNS 수동 구성** 옵션 : 서버의 IP 주소 및 도메인 이름을 수동으로 입
기본 게이트웨이	■ **기본 게이트웨이 자동 구성** 옵션 : TNC 에서 기본 게이트웨이를 자동으로 구성합니다 . ■ **기본 게이트웨이 수동 구성** 옵션 : 기본 게이트웨이의 IP 주소를 수동으로 입력합니다 .

- **확인** 버튼으로 변경 사항을 적용하거나 **취소** 버튼으로 변경 사항을 무시합니다 .
- **인터넷** 탭은 현재 기능이 없습니다 .



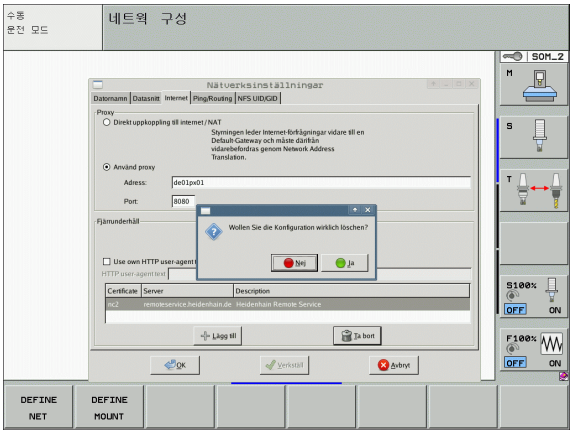
설정	의미
프록시	■ **인터넷으로 직접 연결 /NAT**: 컨트롤이 네트워크상 요청을 기본 게이트웨이로 전달하고 , 이러한 요청은 네트워크 주소 변환을 통해 기본 게이트웨이로부터 전달되어야 합니다 (예 : 모뎀에 직접 연결이 가능할 경우). ■ **프록시 사용** : 네트워크상 인터넷 라우터의 **주소** 및 **포트**를 정의합니다 . 올바른 주소 및 포트는 네트워크 전문가에게 문의하십시오 .
전자 유지관리	기계 제작 업체가 여기에서 전자 유지관리용 서버를 구성합니다 . 변경하려면 기계 제작 업체와 협의해야 합니다 .

▶ Ping 및 라우팅 설정을 입력하려면 **Ping/ 라우팅** 탭을 선택합니다 .



설정	의미
Ping	**주소 :** 필드에서 네트워크 연결을 확인할 IP 번호를 입력합니다 . 입력 : 점으로 구분된 네 개의 숫자값입니다 (예 : **160.1.180.20**). 또는 확인 연결에 사용되는 컴퓨터 이름을 입력할 수 있습니다 . ■ 테스트를 시작하려면 **시작** 버튼을 누릅니다 . TNC 에서 Ping 필드의 상태 정보가 표시됩니다 . ■ 테스트를 완료하려면 **정지** 버튼을 누릅니다 .
라우팅	네트워크 전문가의 경우 : 현재 라우팅에 대한 운영 체제의 상태 정보입니다 . ■ **업데이트** 버튼 : 라우팅 업데이트

▶ 사용자 및 그룹 ID 를 입력하려면 **NFS UID/GID** 탭을 선택합니다 .

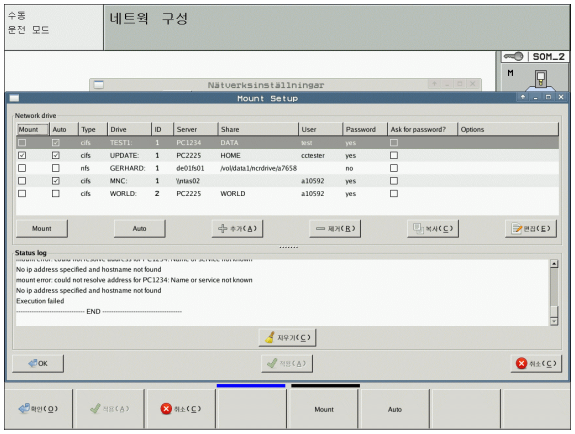


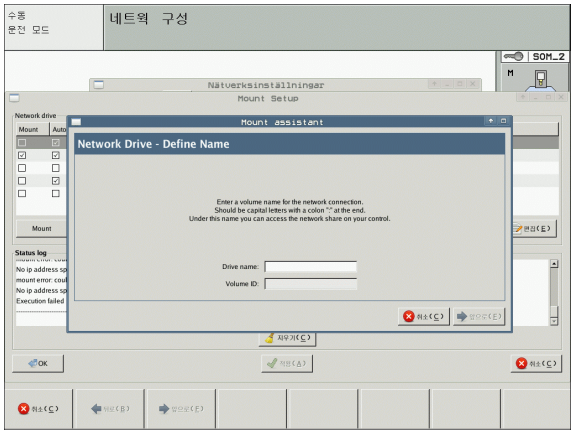
설정	의미
NFS 공유에 UID/GID 설정	■ **사용자 ID**: 최종 사용자가 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용하는 사용자 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 . ■ **그룹 ID**: 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용할 그룹 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 .

장치별 네트워크 설정

▶ 마운트 정의 소프트 키를 눌러 특정 장치에 대한 네트워크 설정을 입력합니다 . 정의할 수 있는 네트워크 설정의 수에는 제한이 없지만 동시에 7 개까지만 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 nfs 가 가능합니다 . ■ **드라이브** : TNC 에서의 드라이브 지정 ■ **ID**: 마운트 지점이 둘 이상의 연결에 사용되었는지 식별하는 내부 ID ■ **서버** : 서버 이름 ■ **공유 이름** : TNC 가 액세스할 서버 디렉터리의 이름 ■ **사용자** : 사용자가 네트워크에 로그온할 때 사용하는 사용자 이름 ■ **암호** : 네트워크 드라이브 암호 보호됨 / 보호되지 않음 ■ **암호를 확인하시겠습니까 ?**: 연결 중에 암호 요청 / 요청하지 않음 ■ **옵션** : 추가 연결 옵션 표시 네트워크 드라이브를 관리하려면 화면 버튼을 사용합니다 . 네트워크 드라이브를 추가하려면 **추가** 버튼을 사용합니다 . 그러면 TNC 가 연결 마법사를 시작하고 이 마법사가 대화 상자를 통해 필요한 정의를 안내합니다 .





설정	의미
상태 로그	상태 정보 및 오류 메시지의 목록 . 상태 로그 창의 내용을 삭제하려면 지우기 버튼을 누릅니다 .

17.7 PGM MGT 구성

응용

MOD 기능을 사용하여 TNC 에 표시될 디렉터리 또는 파일을 지정합니다 .

- **PGM MGT** 설정 : 마우스로 작동하는 새 파일 관리자나 이전 파일 관리자를 선택합니다 .
- **종속 파일** 설정 : 종속 파일의 표시 여부를 지정합니다 . **수동** 설정에서는 종속 파일을 표시하고 , **자동** 설정에서는 표시하지 않습니다 .



추가 정보 : 103 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조 .

PGM MGT 설정 변경

- MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- RS232/RS422 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- PGM MGT 설정을 선택하려면 화살표 키를 사용하여 강조 표시를 **PGM MGT** 설정으로 이동한 다음 ENT 키를 사용하여 **ENHANCED 1** 과 **ENHANCED 2** 중에서 선택합니다 .

새 파일 관리자 (**Enhanced 2** 설정) 를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다 .

- 모든 작업에서 키보드와 마우스를 사용할 수 있습니다 .
- 기능을 정렬할 수 있습니다 .
- 텍스트를 입력하면 커서가 다음에 가능한 파일 이름으로 이동합니다 .
- 즐겨찾기를 관리합니다 .
- 표시할 정보를 구성할 수 있습니다 .
- 날짜 형식을 설정할 수 있습니다 .
- 창 크기를 유연하게 설정할 수 있습니다 .
- 키보드 명령으로 간편하게 작동할 수 있습니다 .

종속 파일

종속 파일은 파일 확장자에 **.SEC.DEP**(**SEC**tion, **DEP**endent) 확장자가 추가되며 , 다음과 같이 다양한 형식이 있습니다 .

- **.H.SEC.DEP**
  구조 기능을 사용하여 작업하는 경우 **.SEC.DEP** 확장자가 붙은 파일이 생성됩니다 . 이 파일에는 TNC 가 한 구조 포인트에서 다음 구조 포인트로 빠르게 이동하는 데 필요한 정보가 들어 있습니다 .
- **.T.DEP:** 개별 대화식 프로그램의 공구 사용 파일입니다(176페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).
- **.P.T.DEP:** 전체 팔레트의 공구 사용 파일입니다 .
  프로그램 실행 모드에서 활성 팔레트 파일의 팔레트 항목에 대한 공구 사용 테스트 (176 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조) 를 실행하는 경우 **.P.T.DEP** 로 끝나는 파일이 생성됩니다 . 그러면 해당 파일에는 한 팔레트 내에서 사용한 모든 공구의 총 공구 사용 시간의 합계가 나열됩니다 .
- **.H.AFC.DEP:** TNC에서 AFC(이송속도 적응 제어)(360페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조) 에 대한 컨트롤 파라미터를 저장하는 파일입니다 .
- **.H.AFC2.DEP:** TNC 에서 AFC(360 페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조) 의 통계 데이터를 저장하는 파일입니다 .

종속 파일에 대한 MOD 설정 변경

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 파일 관리자를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- ▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- ▶ 종속 파일 설정을 선택하려면 화살표 키를 사용하여 강조 표시를 **종속 파일** 설정으로 이동한 다음 ENT 키를 사용하여 **자동**과 **수동** 중에서 선택합니다 .

종속 파일은 수동 설정을 선택한 경우에만 파일 관리자에 표시됩니다 .

종속 파일을 **자동**으로 설정하면 특정 파일에 대한 종속 파일이 있는 경우 **+** 기호가 파일 관리자의 상태 열에 표시됩니다 .

17.8 기계별 사용자 파라미터

응용

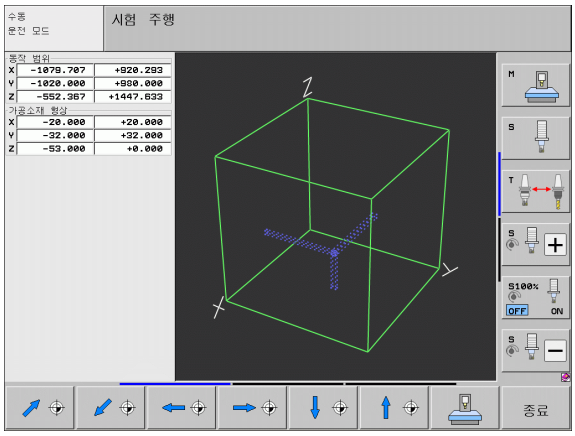
기계별 기능을 설정할 수 있도록 기계 제작 업체에서는 최대 16 개의 기계 파라미터를 사용자 파라미터로 정의할 수 있습니다 .



하지만 일부 TNC 에서는 이 기능을 사용할 수 없습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

17.9 작업 공간에 공작물 표시

응용



이 MOD 기능을 사용하면 기계의 작업 공간에서 공작물 영역의 위치를 그래픽으로 확인할 수 있으며 , 시험 주행 작동 모드에서 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다 .

이 경우 투명한 입방체가 작업 공간에 표시되며 **이송 범위** 테이블에 해당 치수가 나타납니다 (기본값 : 녹색). TNC 에서는 활성 이송 범위와 관련된 기계 파라미터를 통해 작업 공간의 크기를 얻습니다 . 이송 범위는 기계의 기준계에 정의되어 있으므로 입방체의 데이텀은 기계 데이텀과 동일합니다 . 입방체에서 기계 데이텀의 위치를 보려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 M91 소프트 키를 누릅니다 (기본값 : 흰색).

또 다른 투명한 입방체는 공작물 영역을 의미하며 **BLK FORM** 테이블에 해당 치수가 나타납니다 (기본값 : 파란색). TNC 에서는 선택한 프로그램의 공작물 정의를 통해 치수를 얻습니다 . 공작물 입방체는 입력의 좌표계를 정의하며 해당 데이텀은 이송 범위 입방체 내에 있습니다 . 이송 범위 내에 있는 활성 데이텀의 위치를 보려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 " 공작물 데이텀 보기 " 를 누릅니다 .

시험 주행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다 . 그러나 M91 또는 M92 를 사용한 이동이 포함된 프로그램을 테스트하는 경우에는 윤곽 손상을 방지하기 위해 반드시 그래픽 상에서 공작물 영역을 이동해야 합니다 . 이때 다음 테이블에 표시된 소프트 키를 사용하십시오 .

그래픽 충돌 테스트 (소프트웨어 옵션) 을 수행하려는 경우 충돌 경고가 생성되지 않는 그래픽 방식으로 기준점을 이동해야 합니다 .

기계 좌표계에서 공작물 영역의 위치를 확인하려면 " 작업 공간에 공작물 데이텀 표시 " 소프트 키를 누릅니다 . 충돌 테스트 동안 가공 중 동일한 조건을 보장하려면 공작물을 기계 테이블의 이러한 좌표에 지정해야 합니다 .

또한 현재 데이텀과 활성 이송 범위를 사용하여 프로그램을 테스트하기 위해 시험 주행 모드용 작업 공간 모니터를 활성화할 수도 있습니다 (아래 표의 마지막 행 참조).

기능	소프트 키
공작물 영역을 왼쪽으로 이동	
공작물 영역을 오른쪽으로 이동	
공작물 영역을 앞으로 이동	
공작물 영역을 뒤로 이동	
공작물 영역을 위로 이동	
공작물 영역을 아래로 이동	
설정된 데이텀을 기준으로 공작물 영역 표시	
표시된 공작물 영역을 기준으로 전체 이송 범위 표시	
작업 공간에 기계 데이텀 표시	
작업 공간에 기계 제작 업체에서 정한 위치 표시 (예 : 공구 변경 위치)	
작업 공간에 공작물 데이텀 표시	
시험 주행 동안 작업 공간 모니터링 활성화 (설정) 또는 비활성화 (해제)	

전체 이미지 회전

세 번째 소프트 키 행에는 전체 이미지를 회전하고 기울일 수 있는 기능이 제공됩니다 .

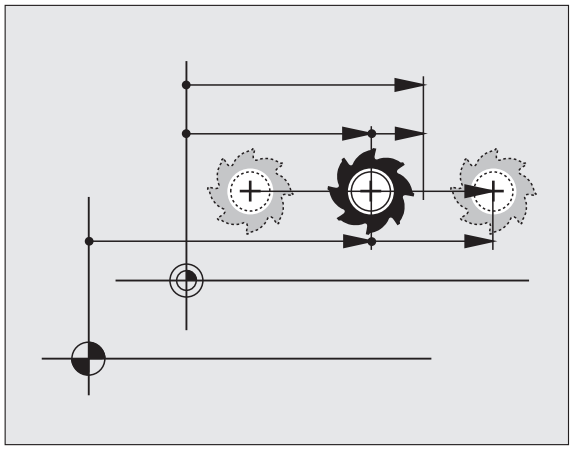
기능	소프트 키	
세로축을 중심으로 이미지 회전		
가로축을 중심으로 이미지 기울이기		

17.10위치 표시 형식

응용

수동 운전 모드 및 프로그램 실행 작동 모드에서는 표시할 좌표의 형식을 선택할 수 있습니다 .

오른쪽 그림은 다양한 공구 위치를 보여 줍니다 .



- 시작 위치
- 공구의 대상 위치
- 공작물 데이텀
- 기계 데이텀

TNC 위치 표시에서는 다음과 같은 좌표를 확인할 수 있습니다 .

기능	표시
실제 위치 : 현재 공구 위치	ACTL.
기준 위치 : 기계 데이텀에 대해 상대적인 실제 위치	REF
서보 랙 (Servo lag): 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이 (오류로 인함)	LAG
공칭 위치 : TNC 에서 현재 지시하는 값	NOML
기계 좌표계에서 프로그래밍된 위치까지 남은 거리 : 실제 위치와 대상 위치 간의 차이	DIST.
활성화된 (해당되는 경우 기울어진) 좌표계에서 프로그래밍된 위치까지 남은 거리 : 실제 위치와 대상 위치 간의 차이	DG 3D
핸드휠 중첩 (M118) 으로 수행된 이송 (위치 표시 2 에만 해당)	M118

MOD 기능 위치 표시 1 을 사용하면 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

MOD 기능 위치 표시 2 를 사용하면 추가 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

17.11측정 단위

응용

이 MOD 기능은 좌표를 밀리미터 (mm: 미터법) 로 표시할 지 또는 인치 (inch) 로 표시할지 여부를 결정하는 데 사용합니다 .

- 미터법 (예 : X = 15.789mm) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 mm 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 셋째 자리까지 표시됩니다 .
- 인치법 (예 : X = 0.6216inch) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 inch 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 넷째 자리까지 표시됩니다 .

인치 표시를 선택하면 이송 속도가 inch/min 으로 표시됩니다 . 인치 단위를 사용하는 프로그램에서는 이송 속도 비율을 10 배 크게 입력해야 합니다 .

17.12$MDI 용 프로그래밍 언어 선택

응용

프로그램 입력 MOD 기능을 사용하면 $MDI 파일을 하이덴하인 대화식으로 프로그래밍할 것인지 , ISO 형식으로 프로그래밍할 것인지를 선택할 수 있습니다 .

- $MDI.H 파일을 대화식으로 프로그래밍하려면 프로그램 입력 기능을 하이덴하인으로 설정합니다 .
- $MDI.I 파일을 ISO 형식으로 프로그래밍하려면 프로그램 입력 기능을 ISO 로 설정합니다 .

17.13G01 블록 생성을 위한 축 선택

응용

축 선택 입력 필드를 사용하면 **G01** 블록으로 전송할 현재 공구 위치 좌표를 정의할 수 있습니다 . 개별 **G01** 블록을 생성하려면 실제 위치 캡처 키를 누릅니다 . 축은 기계 파라미터 프로그래밍과 유사한 비트 위주 정의를 통해 선택됩니다 .

축 선택 %11111: X, Y, Z, IV 및 V 축 전송

축 선택 %01111: X, Y, Z 및 IV 축 전송

축 선택 %00111: X, Y 및 Z 축 전송

축 선택 %00011: X 및 Y 축 전송

축 선택 %00001: X 축 전송

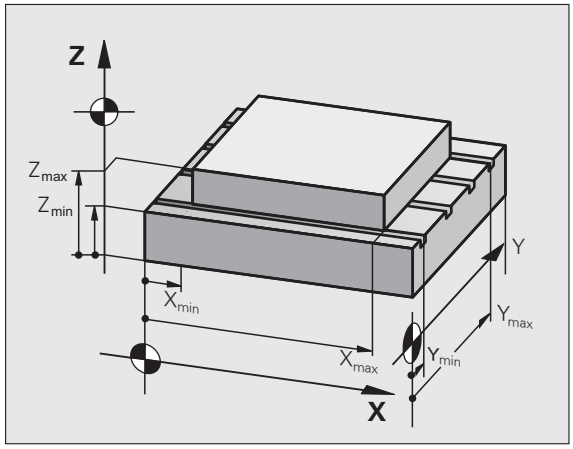
17.14축 이송 한계값 입력 , 데이터 표시

응용

축 한계 MOD 기능을 사용하면 기계의 실제 작업 범위 내에서 축의 이송 한계값을 설정할 수 있습니다 .

응용 예 : 공구 충돌로부터 인덱싱 픽스처를 보호합니다 .

기계 공구의 최대 이송 범위는 소프트웨어 리미트 스위치를 통해 정의하며 , TRAVERSE RANGE MOD 기능을 사용하여 추가로 제한할 수 있습니다 . 이 기능을 사용하여 기계 데이터 기준의 각 축에 대한 최대 및 최소 이송 위치를 입력할 수 있습니다 . 기계에서 여러 이송 범위를 사용할 수 있는 경우 이송 범위 (1) 에서 이송 범위 (3) 까지의 소프트 키를 사용하여 각 범위의 한계값을 개별적으로 설정할 수 있습니다 .



추가 이송 한계값 없이 작업

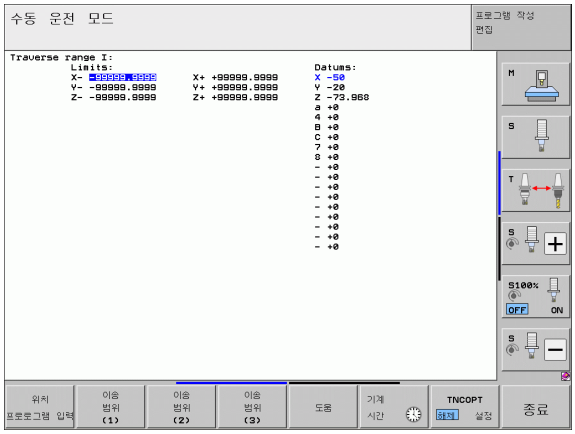
기계축에서 전체 이송 범위를 사용하려면 이송 범위에 TNC 의 최대 이송값 (+/-99,999mm) 을 입력합니다 .

최대 이송값 찾기 및 입력

- 위치 표시 MOD 기능을 REF 로 설정합니다 .
- X, Y 및 Z 축의 양의 종료 위치와 음의 종료 위치로 스핀들을 이동합니다 .
- 대수 부호 (+/-) 를 포함하여 해당 값을 기록합니다 .
- MOD 기능을 선택하려면 MOD 키를 누릅니다 .

이송 범위

- 축 이송 한계값을 입력하려면 이송 범위 소프트 키를 누른 후 해당 축의 한계값으로 기록한 값을 입력합니다 .
- MOD 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다 .



활성 공구 반경 보정은 축 이송 한계값에서 고려되지 않습니다 .

이송 범위 한계값과 소프트웨어 리미트 스위치는 기준점이 이송되는 즉시 활성화됩니다 .

데이텀 표시

화면 오른쪽 상단에 표시된 값은 현재 활성 데이텀을 정의합니다 . 데이텀은 수동으로 설정하거나 프리셋 테이블에서 활성화할 수 있습니다 . 화면 메뉴에서는 데이텀을 변경할 수 없습니다 .

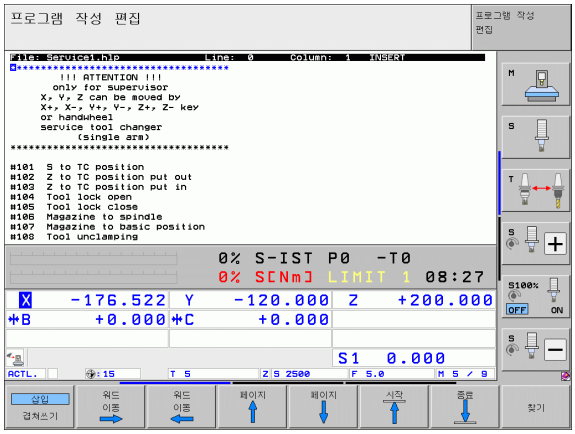


표시되는 값은 기계 구성에 따라 달라집니다 . 2 장의 유의사항을 참조하십시오 (469 페이지의 " 프리셋 테이블에 저장된 값 설명 " 참조).

17.15도움말 파일 표시

응용

도움말 파일은 사용자가 작업을 계속하기 전에 명확한 지침이 필요한 상황에 도움이 될 수 있습니다 (예 : 전원 중단 후 공구를 후퇴하는 경우). 도움말 파일에는 여러 보조 기능에 대한 설명도 나와 있습니다 . 오른쪽 그림은 화면에 표시된 도움말 파일을 보여 줍니다 .



일부 기계에서는 도움말 파일이 제공되지 않을 수도 있습니다 . 이에 대한 자세한 정보는 해당 기계 제작 업체에 문의해야 합니다 .

도움말 파일 선택

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .

도움

▶ 마지막 활성 도움말 파일을 선택하려면 도움말 소프트키를 누릅니다 .

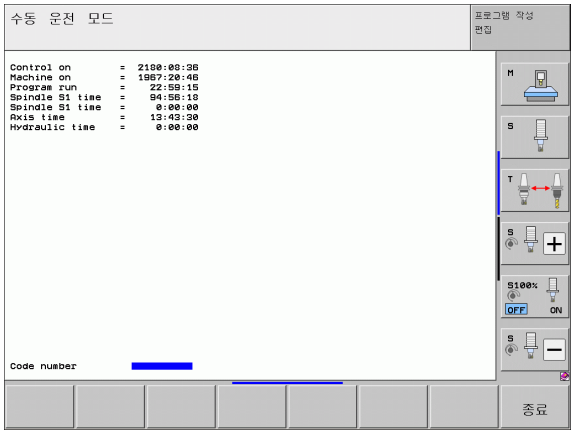
▶ 필요한 경우 PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출하고 다른 도움말 파일을 선택합니다 .

17.16작동 시간 표시

응용

기계 시간 소프트 키를 사용하면 작동 시간을 다양한 형식으로 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



추가 작동 시간 표시는 기계 제작 업체에서 지정합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

화면 하단에 코드 번호를 입력하여 TNC 의 표시 시간을 재설정할 수 있습니다 . 기계 제작 업체에서 TNC 재설정 시간을 정확히 정의하므로 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

17.17데이터 캐리어 확인

응용

하드 디스크에서 TNC 와 PLC 파티션을 확인하려면 파일 시스템 확인 소프트 키를 누르고 , 필요한 경우 자동으로 복구되도록 합니다 .

컨트롤이 시작될 때마다 TNC 의 시스템 파티션이 자동으로 확인됩니다 . 시스템 파티션에서 오류가 발견되는 경우 오류 메시지를 통해 해당 오류가 보고됩니다 .

데이터 캐리어 확인 수행

충돌 주의 !

데이터 캐리어 확인을 시작하기 전에 기계를 비상 정지 상태로 설정합니다 . TNC 에서 확인을 수행하기 전에 소프트웨어를 다시 시작합니다 !

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .

자기진단

파일 시스템

▶ 진단 기능을 선택하려면 진단 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 데이터 캐리어 테스트를 시작하려면 파일 시스템 확인 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 확인 시작 여부를 확인하려면 예 소프트 키를 다시 누릅니다 . 이 기능은 TNC 소프트웨어를 종료하고 데이터 캐리어 확인을 시작합니다 . 이러한 확인 작업에는 하드 디스크에 저장된 파일의 숫자 및 크기에 따라 다소 시간이 소요될 수 있습니다 .

▶ 테스트가 끝나면 TNC 에 테스트 결과 창이 표시됩니다 . 또한 시스템 로그에 결과가 기록됩니다 .

▶ TNC 소프트웨어를 재시작하려면 ENT 키를 누릅니다 .

17.18시스템 시간 설정

응용

날짜 / 시간 설정 소프트 키를 사용하면 시간대 , 날짜 및 시스템 시간을 설정할 수 있습니다 .

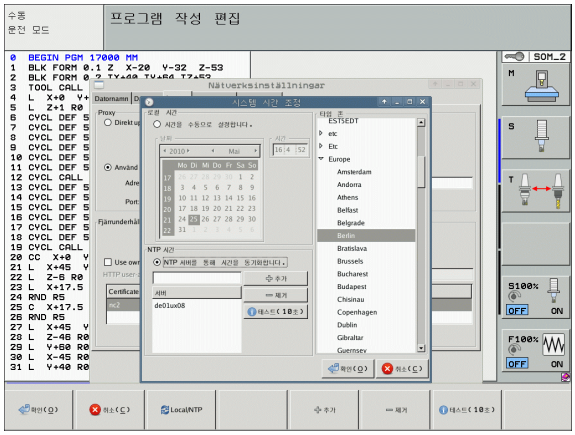
원하는 설정 선택

시간대 , 날짜 또는 시스템 시간을 변경한 후에는 반드시 TNC 를 다시 시작해야 합니다 . 이 경우 창이 닫힐 때 경고 메시지가 표시됩니다 .

- MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

설정 날짜/시간

- 시간대 창을 표시하려면 시간대 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- 오른쪽의 " 시간대 " 에서 올바른 시간대를 클릭합니다 .
- 팝업 창 왼쪽에서 시간을 수동으로 설정할지(**시간 수동 설정** 옵션 활성화) 또는 TNC 가 서버를 통해 시간을 동기화할지 (**NTP 서버에서 시간 동기화** 옵션 활성화) 선택합니다 .
- 필요한 경우 현재 시간을 키보드로 편집합니다 .
- 설정을 저장하려면 **확인** 버튼을 클릭합니다 .
- 변경 사항을 무시하고 대화 상자를 취소하려면 **취소** 버튼을 클릭합니다 .

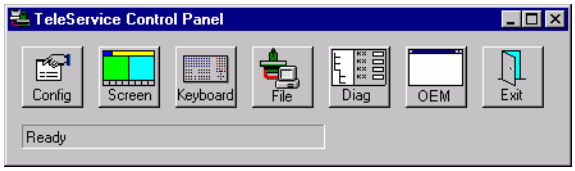


17.19TeleService

응용

TeleService 는 기계 제작 업체에서 활성화하여 적용하는 기능입니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서는 서로 다른 두 개의 서비스 담당자를 구성할 수 있도록 두 개의 TeleService 용 소프트 키를 제공합니다 .



TNC 에서 TeleService 를 실행할 수 있습니다 . 이 기능을 사용하려면 해당 TNC 에 시리얼 RS232-C 인터페이스보다 데이터 전송 속도가 높은 이더넷 카드가 설치되어 있어야 합니다 .

하이덴하인 TeleService 소프트웨어를 사용하면 기계 제작 업체에서 ISDN 모뎀을 통해 TNC 에 연결하여 진단 작업을 수행할 수 있습니다 . 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다 .

- 온라인 화면 전송
- 기계 상태 폴링
- 데이터 전송
- TNC 원격 제어

TeleService 호출 / 종료

▶ 아무 작동 모드나 선택합니다 .

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .



▶ 서비스 담당자에 연결하려면 서비스 또는 지원 소프트 키를 설정으로 설정합니다 . 기계 제작 업체에서 설정한 시간 동안 새로운 데이터가 전송되지 않으면 TNC 에서 연결을 자동으로 차단합니다 (기본값 : 15 분).

▶ 서비스 담당자 연결을 차단하려면 서비스 또는 지원 소프트 키를 해제로 설정합니다 . 1 분 정도 지나면 TNC 에서 연결을 종료합니다 .

17.20외부 액세스

응용

기계 제작 업체에서는 LSV-2 인터페이스를 통해 TeleService 설정을 구성할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

서비스 소프트 키를 사용하면 LSV-2 인터페이스를 통한 액세스를 허용하거나 제한할 수 있습니다 .

구성 파일 TNC.SYS 의 항목을 사용하여 디렉터리와 해당 하위 디렉터리에 비밀번호를 설정하여 보호할 수 있습니다 . 이 경우 LSV-2 인터페이스에서 이 디렉터리의 데이터에 액세스하려면 비밀번호를 입력해야 합니다 . 외부 액세스용 경로와 비밀번호를 구성 파일 TNC.SYS 에 입력합니다 .

TNC.SYS 파일은 루트 디렉터리인 TNC:\ 에 저장해야 합니다 .

비밀번호에 한 항목만 설정해도 TNC:\ 드라이브 전체가 보호됩니다 .

데이터를 전송하려면 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo 또는 TNCremoNT 의 업데이트된 버전을 사용해야 합니다 .

TNC.SYS 의 항목	의미
REMOTE.PERMISSION=	지정된 컴퓨터에서만 LSV-2 액세스를 허용합니다 . 컴퓨터 이름 목록을 지정합니다 .
REMOTE.TNCPASSWORD=	LSV-2 액세스용 비밀번호
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	보호할 경로

TNC.SYS 의 예

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

외부 액세스 허용 / 제한

▶ 아무 작동 모드나 선택합니다 .

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .



▶ TNC 에 대한 연결을 허용하려면 외부 액세스 소프트 키를 설정으로 설정합니다 . 그러면 TNC 에서 LSV-2 인터페이스를 통한 데이터 액세스를 허용합니다 . 구성 파일 TNC.SYS 에 입력된 디렉터리에 액세스하려면 비밀번호를 입력해야 합니다 .

▶ TNC 에 대한 연결을 차단하려면 외부 액세스 소프트 키를 해제로 설정합니다 . 그러면 TNC 에서 LSV-2 인터페이스를 통한 데이터 액세스를 차단합니다 .

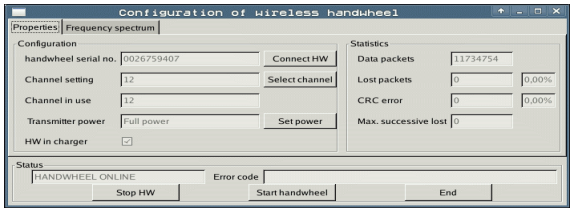
17.21HR 550 FS 무선 핸드휠 구성

응용

HR 550 FS 무선 핸드휠을 구성하려면 무선 핸드휠 설정 소프트 키를 누릅니다 . 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

핸드휠을 특정 핸드휠 홀더로 지정



▶ 핸드휠 홀더가 컨트롤 하드웨어에 연결되어 있는지 확인합니다 .

▶ 핸드휠 홀더에 지정하려는 무선 핸드휠을 핸드휠 홀더 안에 놓습니다 .

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

무선 핸드휠 설정

▶ 무선 핸드휠용 구성 메뉴 선택 : 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 **종료** 버튼을 누릅니다 .

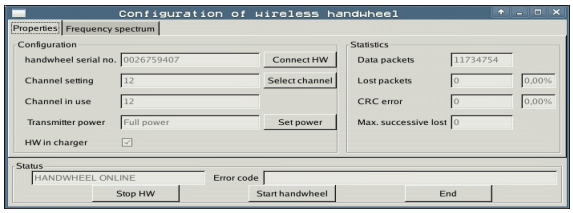
전송 채널 설정

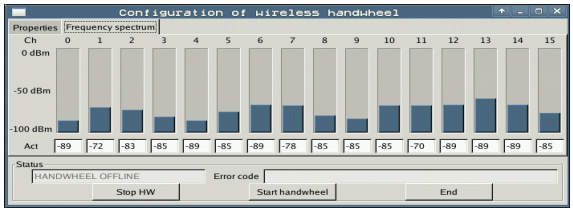
무선 핸드휠이 자동으로 시작될 경우 TNC 가 최상의 전송 신호를 제공하는 전송 채널을 선택합니다 . 전송 채널을 수동으로 설정하려면 다음을 수행하십시오 .

- MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

무선 핸드휠 설정

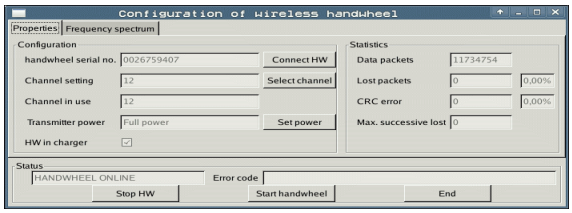
- 무선 핸드휠용 구성 메뉴 선택 : 무선 핸드휠 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- **주파수 스펙트럼** 탭을 클릭합니다 .
- **HW 정지** 버튼을 클릭합니다 . TNC 가 무선 핸드휠 연결을 정지하고 사용 가능한 16 개 채널 모두에 대해 현재 주파수 스펙트럼을 결정합니다 .
- 무선 통신량이 가장 적은 채널 (막대가 가장 작음) 의 번호를 기억하십시오 .
- 무선 핸드휠을 재활성화하려면 **핸드휠 시작** 버튼을 클릭합니다 .
- **속성** 탭을 클릭합니다 .
- **채널 선택** 버튼을 클릭합니다 . 사용 가능한 채널이 모두 표시됩니다 . TNC 에서 무선 통신량이 가장 적은 것으로 검색된 채널의 번호를 클릭합니다 .
- 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **종료** 버튼을 누릅니다 .





전송기 전원 선택

전송기 전원이 감소하면 무선 핸드휠의 전송 범위가 감소함에 주의하십시오 .



▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

무선 핸드휠 설정

▶ 무선 핸드휠용 구성 메뉴 선택 : 무선 핸드휠 설정 소프트 키를 누릅니다 .

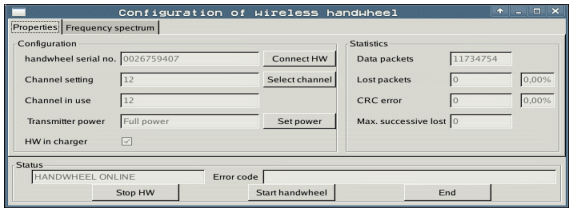
▶ **전원 설정** 버튼을 클릭합니다 . 사용 가능한 세 개의 전원 설정이 표시됩니다 . 원하는 설정을 클릭합니다 .

▶ 구성을 저장하고 구성 메뉴를 종료하려면 **종료** 버튼을 누릅니다 .

통계

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 TNC 가 2 보다 큰 값을 반복적으로 표시할 경우 원치 않는 연결 해제의 위험이 있습니다 . 이 문제는 전송기 전원을 증가시키거나 무선 통신량이 더 적은 다른 채널을 선택하여 교정할 수 있습니다 .

이러한 경우 , 다른 채널을 선택하거나 (576 페이지의 " 전송 채널 설정 " 참조) 전송기 전원을 증가시켜 (577 페이지의 " 전송기 전원 선택 " 참조) 전송 품질을 개선해보십시오 .

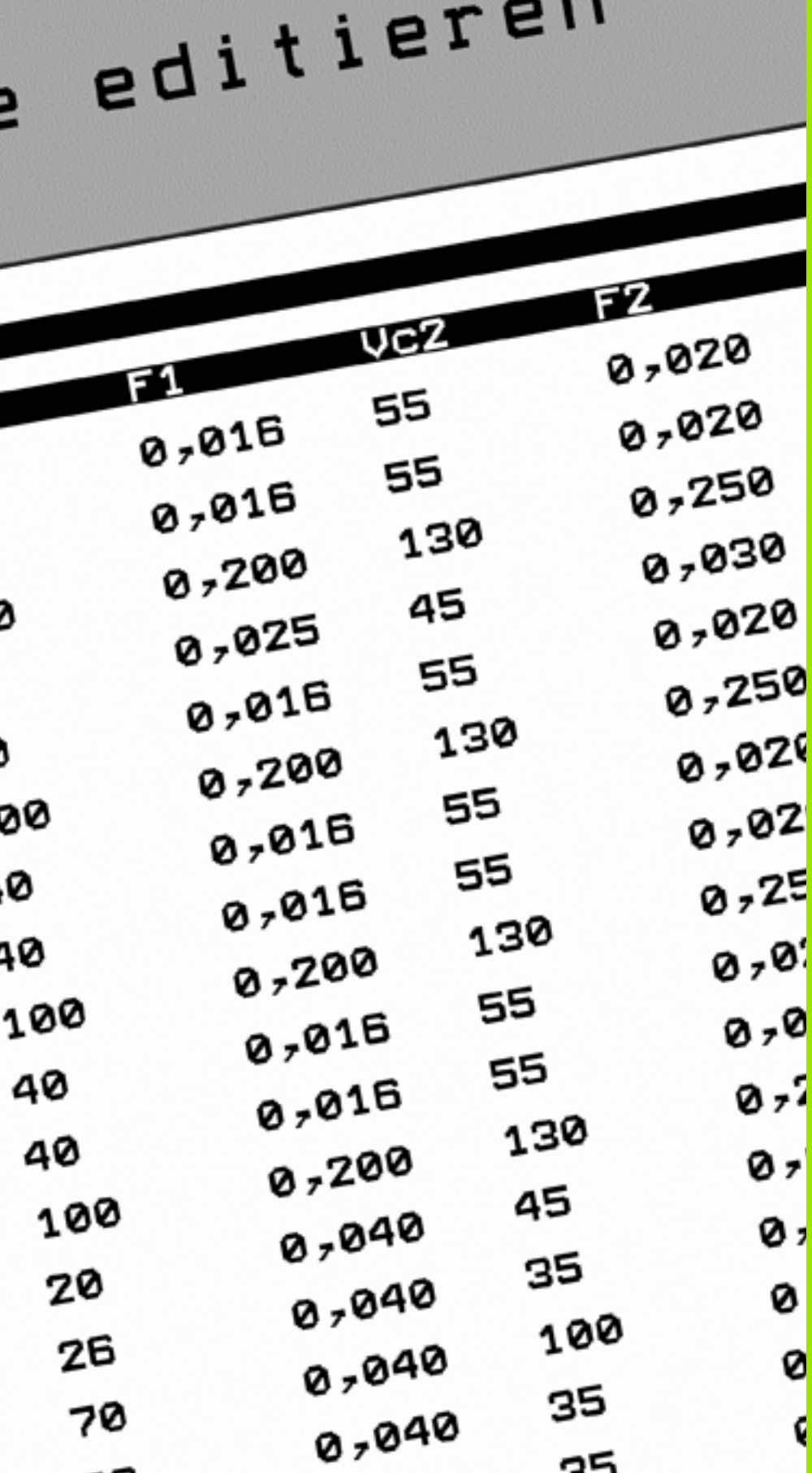
통계 데이터를 표시하려면 다음을 수행하십시오 .

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

무선 핸드휠 설정

▶ 무선 핸드휠 구성 메뉴를 선택하려면 무선 핸드휠 설정 소프트 키를 누릅니다 . 구성 메뉴가 통계 데이터와 함께 표시됩니다 .


e editieren
F1
VcZ
F2
0,016 55 0,020
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,025 45 0,030
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,040 45
0,040 35
0,040 100
0,040 35

18

테이블 및 개요

18.1 일반 사용자 파라미터

일반 사용자 파라미터는 사용자가 필요에 따라 TNC 설정을 변경할 수 있는 기계 파라미터입니다 .

다음은 사용자 파라미터의 몇 가지 예입니다 .

- 대화식 언어
- 인터페이스 동작
- 이송 속도
- 가공 순서
- 재지정 효과

기계 파라미터의 입력 형식

기계 파라미터는 다음과 같은 형식으로 프로그래밍할 수 있습니다 .

- **십진수**
  숫자만 입력
- **순수 이진수**
  숫자 앞에 퍼센트 기호 (%) 입력
- **16 진수**
  숫자 앞에 달러 기호 ($) 입력

예 :

십진수 27 대신 이진수 %11011 또는 16 진수 $1B 를 입력할 수 있습니다 .

개별 기계 파라미터를 각기 다른 숫자 체계로 입력할 수 있습니다 .

일부 기계 파라미터에는 여러 가지 기능이 있으며 , 해당 입력값은 개별 값의 합으로 구성됩니다 . 이러한 기계 파라미터의 경우 개별값 앞에 + 기호가 붙습니다 .

일반 사용자 파라미터 선택

일반 사용자 파라미터는 MOD 기능에서 코드 번호 123 을 사용하여 선택합니다 .



MOD 기능에는 기계별 사용자 파라미터도 포함되어 있습니다 .

외부 데이터 전송

외부 장치에 맞춰 TNC 인터페이스 EXT1(5020.0) 및 EXT2(5020.1) 조정

MP5020.x

7 개의 데이터 비트 (ASCII 코드 , 8 번째 비트 = 패리티): **비트 0 = 0**
8 개의 데이터 비트 (ASCII 코드 , 9 번째 비트 = 패리티): **비트 0 = 1**

임의의 블록 검사 문자 (BCC): **비트 1 = 0**
제어 문자를 허용하지 않는 BCC: **비트 1 = 1**

RTS 활성화를 통한 전송 정지 : **비트 2 = 1**
RTS 비활성화를 통한 전송 정지 : **비트 2 = 0**

DC3 활성화를 통한 전송 정지 : **비트 3 = 1**
DC3 비활성화를 통한 전송 정지 : **비트 3 = 0**

문자 패리티 짝수 : **비트 4 = 0**
문자 패리티 홀수 : **비트 4 = 1**

원치 않는 문자 패리티 : **비트 5 = 0**
원하는 문자 패리티 : **비트 5 = 1**

문자 끝에 전송되는 정지 비트 수 :
1 개의 정지 비트 : **비트 6 = 0**
2 개의 정지 비트 : **비트 6 = 1**
1 개의 정지 비트 : **비트 7 = 1**
1 개의 정지 비트 : **비트 7 = 0**

예 :

다음 설정을 사용하여 TNC 인터페이스 EXT2(MP 5020.1) 를 타사 외부 장치에 맞게 조정합니다 .

8 개의 데이터 비트 , 임의의 BCC, DC3 으로 전송 정지 , 짝수 문자 패리티 , 문자 패리티 필요 , 2 개의 정지 비트

MP 5020.1: %01101001 입력

EXT1(5030.0) 및 EXT2(5030.1) 의 인터페이스 형식

MP5030.x

표준 전송 : **0**
블록 단위 전송 인터페이스 : **1**

3D 터치 프로브

신호 전송 선택

MP6010

케이블 전송 기능의 터치 프로브 : **0**
적외선 전송 기능의 터치 프로브 : **1**

트리거링 터치 프로브를 위한 프로빙 이송 속도

MP6120

1~3 000[mm/min]

3D 터치 프로브	
첫 번째 터치점까지의 최대 이송	**MP6130** **0.001**~**99,999.9999**[mm]
자동 측정 시 프로빙 지점까지의 안전 거리	**MP6140** **0.001**~**99,999.9999**[mm]
트리거링 터치 프로브를 위한 급속 이송	**MP6150** **1**~**300,000**[mm/min]
급속 이송으로 사전 위치결정	**MP6151** **MP6150** 의 속도로 사전 위치결정 : **0** 급속 이송으로 사전 위치결정 : **1**
트리거링 터치 프로브 교정 시 스타일러스의 중심 오정렬 측정	**MP6160** 교정 시 3D 터치 프로브를 180° 회전하지 않음 : **0** 교정 시 터치 프로브를 180° 회전하는 M 기능 : **1**~**999**
각 측정 사이클에 앞서 적외선 센서의 방향을 조정하는 **M** 기능	**MP6161** 기능 비활성화 : **0** NC 를 통해 직접 방향 조정 : **-1** 터치 프로브 방향 조정을 위한 M 기능 : **1~999**
적외선 센서의 방향 조정 각도	**MP6162** **0**~**359.9999**[°]
현재 방향 조정 각도와 **MP 6162** 에서 설정한 방향 조정 각도 간의 차이 **(** 입력된 차이에 도달하면 방향이 조정된 스핀들이 정지됨 **)**	**MP6163** **0**~**3.0000**[°]
자동 운전 : 프로그래밍된 프로빙 방향으로 프로빙하기 전에 자동으로 적외선 센서 방향 조정	**MP6165** 기능 비활성화 : **0** 적외선 센서 방향 조정 : **1**
수동 운전 : 활성 기본 회전을 고려한 프로브 방향 보정	**MP6166** 기능 비활성화 : **0** 기본 회전 고려 : **1**
프로그래밍 가능한 프로브 기능의 다중 측정	**MP6170** **1**~**3**
다중 측정의 신뢰 범위	**MP6171** **0.001**~**0.999**[mm]
자동 교정 사이클 : 기계 데이텀 기준의 **X** 축에서 교정 링의 중심	**MP6180.0(이송 범위 1)~MP6180.2(이송 범위 3)** **0**~**99,999.9999**[mm]
자동 교정 사이클 : 기계 데이텀 기준의 **Y** 축에서 교정 링의 중심	**MP6181.x(이송 범위 1)~MP6181.2(이송 범위 3)** **0**~**99,999.9999**[mm]
자동 교정 사이클 : 기계 데이텀 기준의 **Z** 축에서 교정 링의 위쪽 모서리	**MP6182.x(이송 범위 1)~MP6182.2(이송 범위 3)** **0**~**99,999.9999**[mm]

3D 터치 프로브	
자동 교정 사이클 : TNC 에서 교정을 수행하는 링의 상면 모서리까지의 거리	**MP6185.x(이송 범위 1)~MP6185.2(이송 범위 3)** **0.1**~**99,999.9999**[mm]
TT 130 터치 프로브를 통한 반경 측정 : 프로빙 방향	**MP6505.0(이송 범위 1)~6505.2(이송 범위 3)** 각도 기준축 (0° 축) 에서 양의 프로빙 방향 : **0** +90° 축에서 양의 프로빙 방향 : **1** 각도 기준축 (0° 축) 에서 음의 프로빙 방향 : **2** +90° 축에서 음의 프로빙 방향 : **3**
TT 130, 스타일러스 형태 , TOOL.T 에서의 보정을 통한 2 차 측정용 프로빙 이송 속도	**MP6507** TT 130 을 통한 2 차 측정용 이송 속도 계산 , 상수 공차 사용 : **비트 0 = 0** TT 130 을 통한 2 차 측정용 이송 속도 계산 , 변수 공차 사용 : **비트 0 = 1** TT 130 을 통한 2 차 측정용 상수 이송 속도 : **비트 1 = 1**
회전 공구 측정 시 TT 130 의 허용 가능한 최대 측정 오류 MP6570 으로 연결 시 프로빙 이송 속도 계산에 사용됨	**MP6510.0** **0.001**~**0.999**[mm](권장 입력값 : 0.005mm) **MP6510.1** **0.001**~**0.999**[mm](권장 입력값 : 0.01mm)
TT 130 을 사용한 정지 공구 프로빙용 이송 속도	**MP6520** **1**~**3 000**[mm/min]
TT 130 을 사용한 반경 측정 : 공구 바닥면 모서리에서 스타일러스 상면 모서리까지의 거리	**MP6530.0(이송 범위 1)~MP6530.2(이송 범위 3)** **0.001**~**99.9999**[mm]
사전 위치결정을 위한 TT 130 스타일러스 위 공구축의 안전 거리	**MP6540.0** **0.001**~**30,000.000**[mm]
사전 위치결정을 위한 TT 130 스타일러스 주변 가공 평면의 안전 영역	**MP6540.1** **0.001**~**30,000.000**[mm]
프로브 사이클에서 TT 130 의 급속 이송	**MP6550** **10**~**10,000**[mm/min]
개별 공구 날 측정 중 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능	**MP6560** **0**~**999** **-1**: 기능 비활성화
회전 공구 측정 : 밀링 공구 주변에서 허용 가능한 회전 속도 RPM 및 프로브 이송 속도 계산에 사용	**MP6570** **1.000**~**120.000**[m/min]
회전 공구 측정 : 허용 가능한 회전 RPM	**MP6572** **0.000**~**1000.000**[rpm] 0 을 입력하면 1,000rpm 으로 속도가 제한됨

3D 터치 프로브	
TT 120 스타일러스의 기계 데이텀에 대한 중심 좌표	**MP6580.0(이송 범위 1)** X 축 **MP6580.1(이송 범위 1)** Y 축 **MP6580.2(이송 범위 1)** Z 축 **MP6581.0(이송 범위 2)** X 축 **MP6581.1(이송 범위 2)** Y 축 **MP6581.2(이송 범위 2)** Z 축 **MP6582.0(이송 범위 3)** X 축 **MP6582.1(이송 범위 3)** Y 축 **MP6582.2(이송 범위 3)** Z 축
로타리축과 평행축 위치 모니터링	**MP6585** 기능 비활성화 : **0** 각 축별 비트 코드로 정의할 수 있는 축 위치 모니터링 : **1**

3D 터치 프로브

로타리축과 평행축을 모니터링하도록 정의	**MP6586.0** A 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** A 축 위치 모니터링 : **1** **MP6586.1** B 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** B 축 위치 모니터링 : **1** **MP6586.2** C 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** C 축 위치 모니터링 : **1** **MP6586.3** U 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** U 축 위치 모니터링 : **1** **MP6586.4** V 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** V 축 위치 모니터링 : **1** **MP6586.5** W 축 위치를 모니터링하지 않음 : **0** W 축 위치 모니터링 : **1**
KinematicsOpt: 최적화 모드에서 오류 메시지에 대한 허용 공차 한계	**MP6600** **0.001~0.999**
KinematicsOpt: 입력된 교정 구체 반경에서 허용되는 최대 편차	**MP6601** **0.01~0.1**
KinematicsOpt: 로타리축 위치결정을 위한 M 기능	**MP6602** 기능 비활성화 : **-1** 정의된 보조 기능을 사용하여 로타리축 위치결정 : **0~9999**

TNC 표시 , TNC 편집기

사이클 17, 18 및 207: 사이클 시작 부분에서 방향 조정된 스핀들 정지	**MP7160** 방향 조정된 스핀들 정지 : **0** 방향 비조정된 스핀들 정지 : **1**
프로그래밍 스테이션	**MP7210** TNC 와 기계 연결 : **0** 활성 PLC 를 통해 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **1** 비활성 PLC 를 통해 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **2**
전원을 켠 후 시스템 기동 일시 정지 확인	**MP7212** 키를 사용하여 확인 : **0** 자동으로 확인 : **1**
ISO 프로그래밍 : 블록 번호 증분 설정	**MP7220** **0~150**

TNC 표시 , TNC 편집기	
파일 형식 선택 비활성화	**MP7224.0** 소프트 키를 통해 모든 파일 형식 선택 가능 : **%0000000** 하이덴하인 프로그램 선택 비활성화 (.H 표시 소프트 키): **비트 0 = 1** DIN/ISO 프로그램 선택 비활성화 (.I 표시 소프트 키): **비트 1 = 1** 공구 테이블 선택 비활성화 (.T 표시 소프트 키): **비트 2 = 1** 데이텀 테이블 선택 비활성화 (.D 표시 소프트 키): **비트 3 = 1** 팔레트 테이블 선택 비활성화 (.P 표시 소프트 키): **비트 4 = 1** 텍스트 파일 선택 비활성화 (.A 표시 소프트 키): **비트 5 = 1** 점 테이블 선택 비활성화 (.PNT 표시 소프트 키): **비트 6 = 1**
특정 파일 형식에 대해 편집기 비활성화 **참고 :** 특정 파일 형식을 사용할 수 없게 되면 TNC 에서 해당 형식의 모든 파일이 삭제됩니다 .	**MP7224.1** 편집기를 비활성화하지 않음 : **%0000000** 다음에 대해 편집기 비활성화 ■ 하이덴하인 프로그램 : **비트 0 = 1** ■ ISO 프로그램 : **비트 1 = 1** ■ 공구 테이블 : **비트 2 = 1** ■ 데이텀 테이블 : **비트 3 = 1** ■ 팔레트 테이블 : **비트 4 = 1** ■ 텍스트 파일 : **비트 5 = 1** ■ 점 테이블 : **비트 6 = 1**
테이블에 대해 소프트 키 잠금	**MP7224.2** 편집 설정 / 해제 소프트 키 잠그지 않음 : **%0000000** 다음에 대해 편집 설정 / 해제 소프트 키 잠금 ■ 기능 없음 : **비트 0 = 1** ■ 기능 없음 : **비트 1 = 1** ■ 공구 테이블 : **비트 2 = 1** ■ 데이텀 테이블 : **비트 3 = 1** ■ 팔레트 테이블 : **비트 4 = 1** ■ 기능 없음 : **비트 5 = 1** ■ 점 테이블 : **비트 6 = 1**
팔레트 파일 구성	**MP7226.0** 팔레트 테이블 비활성화 : **0** 팔레트 테이블당 팔레트 수 : **1~255**
데이텀 파일 구성	**MP7226.1** 데이텀 테이블 비활성화 : **0** 데이텀 테이블당 데이텀 수 : **1~255**
LBL 번호가 확인된 부분까지의 프로그램 길이	**MP7229.0** 블록 **100~9999**
FK 블록이 확인된 부분까지의 프로그램 길이	**MP7229.1** 블록 **100~9999**

TNC 표시 , TNC 편집기	
대화식 언어	**MP7230.0~MP7230.3** 영어 : **0** 독일어 : **1** 체코어 : **2** 프랑스어 : **3** 이탈리아어 : **4** 스페인어 : **5** 포르투갈어 : **6** 스웨덴어 : **7** 덴마크어 : **8** 핀란드어 : **9** 네덜란드어 : **10** 폴란드어 : **11** 헝가리어 : **12** 할당됨 : **13** 러시아어 (키릴 문자 세트): **14**(MC 422 B 에만 해당) 중국어 (간체): **15**(MC 422 B 에만 해당) 중국어 (번체): **16**(MC 422 B 에만 해당) 슬로베니아어 : **17**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 노르웨이어 : **18**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 슬로바키아어 : **19**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 라트비아어 : **20**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 한국어 : **21**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 에스토니아어 : **22**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 터키어 : **23**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 루마니아어 : **24**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 리투아니아어 : **25**(MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**)
공구 테이블 구성	**MP7260** 비활성화 : **0** 새 공구 테이블을 열 때 TNC 에서 생성하는 공구 수 : **1~254** 254 개 이상의 공구가 필요한 경우 N 라인 추가 기능을 사용하여 공구 테이블 확장 가능 155 페이지의 " 공구 데이터 " 참조
포켓 테이블 구성	**MP7261.0(매거진 1)** **MP7261.1(매거진 2)** **MP7261.2(매거진 3)** **MP7261.3(매거진 4)** **MP7261.4(매거진 5)** **MP7261.5(매거진 6)** **MP7261.6(매거진 7)** **MP7261.7(매거진 8)** 비활성화 : **0** 공구 매거진의 포켓 수 : **1~9999** MP7261.1~MP7261.7 의 경우 값을 0 으로 입력하면 공구 매거진이 하나만 사용됩니다 .

TNC 표시 , TNC 편집기	
각 공구 번호에 여러 다른 보정 데이터를 지정하기 위한 공구 번호 인덱싱	**MP7262** 인덱싱하지 않음 : **0** 허용 가능한 인덱스 수 : **1~9**
공구 테이블 및 포켓 테이블의 구성	**MP7263** 공구 테이블 및 포켓 테이블의 구성 설정 : **%0000** ■ 공구 테이블에 포켓 테이블 소프트 키 표시 **비트 0 = 0** ■ 공구 테이블에 포켓 테이블 소프트 키 표시하지 않음 : **비트 0 = 1** ■ 외부 데이터 전송 : 표시된 열만 전송 : **비트 1 = 0** ■ 외부 데이터 전송 : 모든 열 전송 : **비트 1 = 1** ■ 포켓 테이블에 편집 설정 / 해제 소프트 키 표시 : **비트 2 = 0** ■ 포켓 테이블에 편집 설정 / 해제 소프트 키 표시하지 않음 : **비트 2 = 1** ■ T 열 재설정 및 포켓 테이블 재설정 소프트 키 활성화 : **비트 3 = 0** ■ T 열 재설정 및 포켓 테이블 재설정 소프트 키 비활성화 : **비트 3 = 1** ■ 포켓 테이블에 포함된 경우 공구 삭제를 허용하지 않음 : **비트 4 = 0** ■ 포켓 테이블에 포함된 경우 공구 삭제 허용 , 사용자가 반드시 삭제를 확인 : **비트 4 = 1** ■ 포켓 테이블에 포함된 공구를 확인 시 삭제 가능 : **비트 5 = 0** ■ 포켓 테이블에 포함된 공구를 확인 없이 삭제 가능 : **비트 5 = 1** ■ 인덱싱된 공구를 확인 없이 삭제 : **비트 6 = 0** ■ 인덱싱된 공구를 확인 시 삭제 : **비트 6 = 1**

TNC 표시 , TNC 편집기

공구 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 공구 테이블의 열 번호

MP7266.0
공구 이름 - NAME: **0**~**42**, 열 폭 : 16 자
MP7266.1
공구 길이 - L: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.2
공구 반경 - R: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.3
공구 반경 2 - R2: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.4
보정량 길이 - DL: **0**~**42**, 열 폭 : 8 자
MP7266.5
보정량 반경 - DR: **0**~**42**, 열 폭 : 8 자
MP7266.6
보정량 반경 2 - DR2: **0**~**42**, 열 폭 : 8 자
MP7266.7
공구 잠김 - TL: **0**~**42**, 열 폭 : 2 자
MP7266.8
대체 공구 - RT: **0**~**42**, 열 폭 : 3 자
MP7266.9
최대 공구 사용 시간 - TIME1: **0**~**42**, 열 폭 : 5 자
MP7266.10
TOOL CALL 에 대한 최대 공구 사용 시간 - TIME2: **0**~**42**, 열 폭 : 5 자
MP7266.11
현재 공구 사용 시간 - CUR. TIME: **0**~**42**, 열 폭 : 8 자
MP7266.12
공구 설명 - DOC: **0**~**42**, 열 폭 : 16 자
MP7266.13
날 수 - CUT.: **0**~**42**, 열 폭 : 4 자
MP7266.14
공구 길이의 마모 탐지 허용 공차 - LTOL: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.15
공구 반경의 마모 탐지 허용 공차 - RTOL: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.16
절삭 방향 - DIRECT.: **0**~**42**, 열 폭 : 7 자
MP7266.17
PLC 상태 - PLC: **0**~**42**, 열 폭 : 9 자
MP7266.18
MP6530 을 비롯한 공구축에서 공구 보정량 - TT:L-OFFS: **0**~**42**
열 폭 : 11 자
MP7266.19
스타일러스 중심과 공구 중심 사이 공구 보정량 - TT:R-OFFS: **0**~**42**
열 폭 : 11 자

TNC 표시 , TNC 편집기

공구 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 공구 테이블의 열 번호

MP7266.20
공구 길이의 파손 탐지 허용 공차 - LBREAK: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.21
공구 반경의 파손 탐지 허용 공차 - RBREAK: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.22
날 길이 (사이클 22) - LCUTS: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.23
최대 절입 각도 (사이클 22) - ANGLE.: **0**~**42**, 열 폭 : 7 자
MP7266.24
공구 종류 - TYP: **0**~**42**, 열 폭 : 5 자
MP7266.25
공구 재료 - TMAT: **0**~**42**, 열 폭 : 16 자
MP7266.26
절삭 데이터 테이블 - CDT: **0**~**42**, 열 폭 : 16 자
MP7266.27
PLC 값 - PLC-VAL: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.28
기준축의 중심 오정렬 - CAL-OFF1: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.29
보조축의 중심 오정렬 - CAL-OFF2: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.30
교정을 위한 스핀들 각도 - CALL-ANG: **0**~**42**, 열 폭 : 11 자
MP7266.31
포켓 테이블의 공구 종류 - PTYP: **0**~**42**, 열 폭 : 2 자
MP7266.32
스핀들 속도 제한 - NMAX: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.33
NC 정지 시 후퇴 속도 - LIFTOFF: **0**~**42**, 열 폭 : 1 자
MP7266.34
기계 의존형 기능 - P1: **0**~**42**, 열 폭 : 10 자
MP7266.35
기계 의존형 기능 - P2: **0**~**42**, 열 폭 : 10 자
MP7266.36
기계 의존형 기능 - P3: **0**~**42**, 열 폭 : 10 자
MP7266.37
공구별 역학 설명 - KINEMATIC: **0**~**42**, 열 폭 : 16 자
MP7266.38
점 각도 - T_ANGLE: **0**~**42**, 열 폭 : 9 자
MP7266.39
나사산 피치 - PITCH: **0**~**42**, 열 폭 : 10 자
MP7266.40
이송속도 적응 제어 - AFC: **0**~**42**, 열 폭 : 10 자
MP7266.41
공구 반경 2 의 마모 탐지 허용 공차 - R2TOL: **0**~**42**, 열 폭 : 6 자
MP7266.42
공구의 접촉 각도에 따른 3D 공구 반경 보정용 보정값 테이블 이름
MP7266.43
마지막 공구 호출 날짜 / 시간

TNC 표시 , TNC 편집기	
공구 포켓 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 포켓 테이블의 열 번호	**MP7267.0** 공구 번호 - T: **0~20** **MP7267.1** 특수 공구 - ST: **0~20** **MP7267.2** 포켓 고정 - F: **0~20** **MP7267.3** 포켓 잠김 - L: **0~20** **MP7267.4** PLC 상태 - PLC: **0~20** **MP7267.5** 공구 테이블의 공구 이름 - TNAME: **0~20** **MP7267.6** 공구 테이블의 설명 - DOC: **0~20** **MP7267.7** 공구 종류 - PTYP: **0~20** **MP7267.8** PLC 값 - P1: **0~20** **MP7267.9** PLC 값 - P2: **0~20** **MP7267.10** PLC 값 - P3: **0~20** **MP7267.11** PLC 값 - P4: **0~20** **MP7267.12** PLC 값 - P5: **0~20** **MP7267.13** 포켓 할당 - RSV: **0~20** **MP7267.14** 위쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_ABOVE: **0~20** **MP7267.15** 아래쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_BELOW: **0~20** **MP7267.16** 왼쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_LEFT: **0~20** **MP7267.17** 오른쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_RIGHT: **0~20** **MP7267.18** PLC 의 S1 값 - P6: **0~20** **MP7267.19** PLC 의 S2 값 - P7: **0~20**
수동 운전 모드 : 이송 속도 표시	**MP7270** 축 방향 버튼을 누르는 경우에만 이송 속도 F 표시 : **0** 축 방향 버튼을 누르지 않아도 이송 속도 F 표시 (소프트 키 F 를 통해 정의된 이송 속도 또는 " 가장 느린 " 축의 이송 속도): **1**

TNC 표시 , TNC 편집기	
소수점 기호	**MP7280** 소수점 기호로 쉼표 사용 : **0** 소수점 기호로 점 사용 : **1**
공구축에서 위치 표시	**MP7285** 공구 데이텀 기준 표시 : **0** 공구 정면 기준의 공구축에서 표시 : **1**
스핀들 위치 표시 단계	**MP7289** 0.1 °: **0** 0.05 °: **1** 0.01 °: **2** 0.005 °: **3** 0.001 °: **4** 0.0005 °: **5** 0.0001 °: **6**
표시 단계	**MP7290.0(X 축)~MP7290.13(14 번째 축)** 0.1mm: **0** 0.05mm: **1** 0.01mm: **2** 0.005mm: **3** 0.001mm: **4** 0.0005mm: **5** 0.0001mm: **6**
프리셋 테이블에서 데이텀 설정 비활성화	**MP7294** 데이텀 설정 비활성화하지 않음 : **%00000000000000** X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 0 = 1** Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 1 = 1** Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 2 = 1** 4 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 3 = 1** 5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 4 = 1** 6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 5 = 1** 7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 6 = 1** 8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 7 = 1** 9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 8 = 1** 10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 9 = 1** 11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 10 = 1** 12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 11 = 1** 13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 12 = 1** 14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 13 = 1**

TNC 표시 , TNC 편집기

데이텀 설정 비활성화

MP7295
데이텀 설정 비활성화하지 않음 : **%00000000000000**
X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 0 = 1**
Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 1 = 1**
Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 2 = 1**
4 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 3 = 1**
5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 4 = 1**
6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 5 = 1**
7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 6 = 1**
8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 7 = 1**
9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 8 = 1**
10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 9 = 1**
11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 10 = 1**
12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 11 = 1**
13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 12 = 1**
14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 13 = 1**

오렌지색 축 키를 사용하여 데이텀 설정 비활성화

MP7296
데이텀 설정을 비활성화하지 않음 : **0**
오렌지색 축 키를 사용하여 데이텀 설정 비활성화 : **1**

상태 표시 , Q 파라미터 , 공구 데이터 및 가공 시간 재설정

MP7300
프로그램을 선택할 때 모두 재설정 : **0**
프로그램을 선택하고 M2, M30, END PGM 을 사용할 때 모두 재설정 : **1**
프로그램을 선택할 때 상태 표시 및 공구 데이터만 재설정 : **2**
프로그램을 선택하고 M2, M30, END PGM 을 사용할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 공구 데이터만 재설정 : **3**
프로그램을 선택할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 : **4**
프로그램을 선택하고 M2, M30, END PGM 을 사용할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 : **5**
프로그램을 선택할 때 상태 표시 및 가공 시간 재설정 : **6**
프로그램을 선택하고 M2, M30, END PGM 을 사용할 때 상태 표시 및 가공 시간 재설정 : **7**

그래픽 표시 모드

MP7310
ISO 128 에 따른 3 각법 , 투영법 1: **비트 0 = 0**
ISO 128 에 따른 3 각법 , 투영법 2: **비트 0 = 1**
이전 데이텀 기준의 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **비트 2 = 0**
새 데이텀 기준의 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **비트 2 = 1**
3 각법 도중 커서 위치 표시 안 함 : **비트 4 = 0**
3 각법 도중 커서 위치 표시 : **비트 4 = 1**
새 3D 그래픽 소프트웨어 기능 활성화 : **비트 5 = 0**
새 3D 그래픽 소프트웨어 기능 비활성화 : **비트 5 = 1**

시뮬레이션할 공구 날 길이 제한 . LCUTS 가 정의되지 않은 경우에만 유효

MP7312
0~99,999.9999[mm]
시뮬레이션 속도를 높이기 위해 공구 직경에 곱하는 계수입니다 . 0 을 입력하면 TNC 에서는 날 길이를 무한대로 가정하여 시뮬레이션에 필요한 시간을 상당히 늘립니다 .

TNC 표시 , TNC 편집기	
공구축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 공구 반경	**MP7315** **0**~**99,999.9999**[mm]
공구축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 진입 깊이	**MP7316** **0**~**99,999.9999**[mm]
공구축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 시작용 M 기능	**MP7317.0** **0**~**88**(0: 기능 비활성화)
공구축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 종료용 M 기능	**MP7317.1** **0**~**88**(0: 기능 비활성화)
화면 보호기	**MP7392.0** **0**~**99**[min] 화면 보호기 작동 대기 시간 (분)(0: 기능 비활성화) **MP7392.1** 활성화된 화면 보호기 없음 : **0** X 서버의 표준 화면 보호기 : **1** 3D 라인 패턴 : **2**

가공 및 프로그램 실행	
사이클 11 배율 적용	**MP7410** 3 축에 적용되는 배율 : **0** 작업면에만 적용되는 배율 : **1**
공구 데이터 / 교정 데이터 관리	**MP7411** TNC 에서 3D 터치 프로브의 교정 데이터를 내부에 저장 : **+0** TNC 에서 3D 터치 프로브의 교정 데이터로 공구 테이블의 터치 프로브 보정값 사용 : **+1**
SL 사이클	**MP7420** 사이클 21, 22, 23, 24 에 적용되는 사항 : 윤곽 주변 채널 밀링 - 아일랜드는 시계 방향 , 포켓은 반시계 방향 : **비트 0 = 0** 윤곽 주변 채널 밀링 - 포켓은 시계 방향 , 아일랜드는 반시계 방향 : **비트 0 = 1** 채널 밀링 후 윤곽 황삭 가공 : **비트 1 = 0** 윤곽 황삭 가공 후 채널 밀링 : **비트 1 = 1** 보정된 윤곽 결합 : **비트 2 = 0** 보정되지 않은 윤곽 결합 : **비트 2 = 1** 각 포켓 깊이까지 황삭 : **비트 3 = 0** 다음 진입 깊이로 진행하기 전에 각 진입 깊이로 포켓 밀링 및 황삭 가공 : **비트 3 = 1** 사이클 6, 15, 16, 21, 22, 23 및 24 에 적용되는 사항 : 사이클이 종료되면 사이클을 호출하기 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치로 공구 이동 : **비트 4 = 0** 사이클이 종료되면 스핀들축에서만 공구 후퇴 : **비트 4 = 1**
사이클 4 포켓 밀링 및 사이클 5 원형 포켓 밀링 : 중첩 비	**MP7430** **0.1**~**1.414**
원 끝점과 시작점 사이의 허용 가능한 원 반경 편차	**MP7431** **0.0001**~**0.016**[mm]
M140 및 M150 에 대한 리미트 스위치 허용 공차	**MP7432** 기능 비활성화 : **0** M140/M150 으로 소프트웨어 리미트 스위치를 초과할 수 있는 거리의 허용 공차 : **0.0001~1.0000**

가공 및 프로그램 실행

다양한 보조 기능 M 의 작동 **참고 :** 위치 루프 게인의 k_V 계수는 기계 제작 업체에서 설정합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**MP7440** M6 으로 프로그램 정지 : **비트 0 = 0** M6 으로 프로그램 정지하지 않음 : **비트 0 = 1** M89 로 사이클 호출하지 않음 : **비트 1 = 0** M89 로 사이클 호출 : **비트 1 = 1** M 기능으로 프로그램 정지 : **비트 2 = 0** M 기능으로 프로그램 정지하지 않음 : **비트 2 = 1** M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 불가 : **비트 3 = 0**M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 가능 : **비트 3 = 1** M103 F 기능으로 공구축에서 감속 이송 기능 비활성화 : **비트 4 = 0** M103 F 기능으로 공구축에서 감속 이송 기능 활성화 : **비트 4 = 1** 할당됨 : **비트 5** 로타리축을 비활성화하여 위치결정을 위해 정확한 정지 : **비트 6 = 0** 로타리축을 활성화하여 위치결정을 위해 정확한 정지 : **비트 6 = 1**
사이클 호출 중의 오류 메시지	**MP7441** M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 표시 : **비트 0 = 0** M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 숨김 : **비트 0 = 1** 할당됨 : **비트 1** 양의 깊이가 프로그래밍된 경우 오류 메시지 숨김 : **비트 2 = 0** 양의 깊이가 프로그래밍된 경우 오류 메시지 표시 : **비트 2 = 1**
고정 사이클에서 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능	**MP7442** 기능 비활성화 : **0** NC 를 통해 직접 방향 조정 : **-1** 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능 : **1~999**
프로그램 실행 모드에서 이송 속도 재지정 설정이 100% 일 경우 최고 윤곽 지정 속도	**MP7470** **0**~**99,999**[mm/min]
로타리축 보정 이동의 이송 속도	**MP7471** **0**~**99,999**[mm/min]
데이텀 테이블의 기계 파라미터 호환성	**MP7475** 공작물 데이텀 기준의 데이텀 전환 : **0** 이전 TNC 컨트롤이나 340 420-xx 소프트웨어가 설치된 컨트롤에서 값을 **1** 로 입력하는 경우 데이텀 전환은 기계 데이텀을 기준으로 하지만, 지금은 이 기능을 사용할 수 없으므로 REF 기준의 데이텀 테이블 대신 프리셋 테이블을 사용해야 합니다 (465 페이지의 " 프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리 " 참조).
공구 사용 시간 계산 시 추가할 시간	**MP7485** **0**~**100**[%]

18.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스

이 인터페이스는 EN 50 178 의 " 저전압 절연 요구 사항 " 을 준수합니다 .

연결 케이블 274 545 의 6 번 및 8 번 핀은 브릿지되어 있습니다 .

25 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 365 725-xx			어댑터 블록 310 085-01		연결 케이블 274 545-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	CTS	8	분홍색	5	5	5	5	분홍색	4
9	미지정	9					8	보라색	20
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

9 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 355 484-xx			어댑터 블록 363 987-02		연결 케이블 366 964-xx		
수	지정	암	색상	수	암	수	암	색상	암
1	미지정	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	CTS	8	흰색 / 녹색	8	8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	미지정	9	녹색	9	9	9	9	녹색	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

타사 장치

타사 장치의 커넥터 레이아웃은 데이터 전송 단위 및 형식에 따라

하이덴하인 장치의 커넥터 레이아웃과 상당한 차이가 날 수 있습니다 .
다음 표에는 어댑터 블록의 커넥터 핀 레이아웃이 나와 있습니다 .

어댑터 블록 363,987-02		연결 케이블 366 964-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

RS-422/V.11 인터페이스

RS-422 인터페이스에는 타사 장치만 연결됩니다 .

이 인터페이스는 EN 50 178 의 " 저전압 절연 요구 사항 " 을 준수합니다 .

핀 레이아웃은 TNC 논리 장치 (X28) 와 어댑터 블록에서 동일합니다 .

TNC		연결 케이블 355 484-xx			어댑터 블록 363 987-01	
암	핀 레이아웃	수	색상	암	수	암
1	RTS	1	빨간색	1	1	1
2	DTR	2	노란색	2	2	2
3	RXD	3	흰색	3	3	3
4	TXD	4	갈색	4	4	4
5	신호 GND	5	검정색	5	5	5
6	CTS	6	보라색	6	6	6
7	DSR	7	회색	7	7	7
8	RXD	8	흰색 / 녹색	8	8	8
9	TXD	9	녹색	9	9	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	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

■ 표준
□ 축 옵션
◆ 소프트웨어 옵션 1
● 소프트웨어 옵션 2

사용자 기능	
간략한 설명	■ 기본 버전 : 3 축과 스핀들 ■ 4 번째 NC 축과 보조축 또는 □ 8 개의 추가 축 또는 7 개의 추가 축과 2 번째 스핀들 ■ 디지털 전류 및 샤프트 속도 제어
프로그램 항목	하이덴하인 대화식 (smarT.NC 사용 및 ISO 준수)
위치 데이터	■ 직교 좌표 또는 극 좌표에서 선 및 호의 공칭 위치 ■ 상대 또는 절대 크기 ■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력 ■ 핸드휠 중첩을 사용한 가공 시 핸드휠 경로 표시
공구 보정	■ 작업 평면 내 공구 반경 및 공구 길이 ■ 최대 99 개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산 (M120) ● 프로그램을 다시 계산할 필요 없이 이후의 공구 데이터 변경에 대해 3D 공구 반경 보정
공구 테이블	최대 3 만 개의 공구가 포함된 다공구 테이블
절삭 데이터 테이블	공구별 데이터 (절삭 속도 , 날당 이송) 로부터 스핀들 속도와 이송 속도를 자동으로 계산하는 절삭 데이터 테이블
상수 윤곽 속도	■ 공구 중심의 경로 기준 ■ 절삭 날 기준
병렬 작동	다른 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 프로그램 생성
3D 가공 (소프트웨어 옵션 2)	● 저크를 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 통한 3D 보정 ● 프로그램 실행 중에 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ● 이송 방향 및 공구 방향에 수직인 공구 반경 보정 ● 스플라인 보간

사용자 기능	
로타리 테이블 가공 (소프트웨어 옵션 1)	◆원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (분당 거리)
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심점 ■ 원 반경 ■ 접선으로 연결된 호 ■ 코너 라운딩
윤곽 접근 및 후진	■ 직선 사용 : 접선 방향 또는 수직 방향 ■ 원호 사용
FK 자유 윤곽 프로그래밍	■ NC 로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 이동	■ 서브루틴 ■ 프로그램 섹션 반복 ■ 서브루틴으로 실행할 프로그램
고정 사이클	■ 드릴링, 펙킹, 리밍, 보링, 탭핑(플로팅 탭 홀더 사용) 및 리지드 탭핑을 위한 드릴링 사이클 ■ 내부 및 외부 나사산 밀링 사이클 ■ 직사각형 / 원형 포켓 밀링 및 정삭 ■ 평행 밀링 및 경사면 사이클 ■ 선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클 ■ 선형 및 원형 점 패턴 ■ 윤곽 포켓 - 윤곽 평행 가공도 포함 ■ 윤곽 트레인 ■ OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 도 통합 가능
좌표 변환	■ 데이텀 이동 , 회전 , 좌우 대칭 ■ 배율 (축별) ◆작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■ 수학 기능 =, +, –, *, /, sin α, cos α ■ 논리 비교 (=, =/ , <, >) ■ 괄호 계산 ■ tan α, arc sin, arc cos, arc tan, a^n, e^n, ln, log, 절대값 , 상수 π, 부정 , 소수점 이하 또는 이상 숫자 버림 ■ 원 계산을 위한 기능 ■ 문자열 파라미터

사용자 기능	
프로그래밍 보조 기능	■ 계산기 ■ 오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능 ■ 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL 3 기능) ■ 사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원 ■ NC 프로그램의 주석 블록
실제 위치 캡처	■ 실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
프로그램 확인 그래픽 표시 모드	다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능 ■ 평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰 ■ 세부 확대
프로그래밍 그래픽	■ 다른 프로그램이 실행 중이라도 프로그램 작성 편집 모드에서 2D 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	■ 평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■ 시험 주행 작동 모드에서 가공 시간 계산 ■ 프로그램 실행 모드에서 현재 가공 시간 표시
윤곽으로 돌아가기	■ 프로그램 내 임의의 블록에서 미드 프로그램 시작 , 가공을 계속하기 위해 계산된 공칭 위치로 공구 되돌리기 ■ 프로그램 중단 , 윤곽 후진 및 복귀
데이텀 테이블	■ 다중 데이텀 테이블
팔레트 테이블	■ 팔레트 테이블 (팔레트 , NC 프로그램 및 데이텀을 선택하는 데 필요한 만큼의 항목 포함) 은 공작물 또는 도구별 가공 가능
터치 프로브 사이클	■ 터치 프로브 교정 ■ 오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ■ 수동 또는 자동으로 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 사이클 ■ 자동 역학 측정 사이클

사양	
구성 요소	■ MC 6241 또는 MC 6222 메인 컴퓨터 ■ CC 6106, 6108 또는 6110 컨트롤러 장치 ■ 키보드 ■ 15.1 인치또는 19 인치 TFT 컬러 평면 디스플레이 (소프트 키 포함)
프로그램 메모리	**21GB** 이상

사양	
입력 해상도 및 표시 단계	■ 선형축의 경우 최대 0.1µm ■ 각도축의 경우 최대 0.0001°
입력 범위	■ 최대 99,999.999mm(3937 inches) 또는 99,999.999°
보간	■ 선형 - 4 축 ◆선형 - 5 축 (내보내기 허용 적용)(소프트웨어 옵션 1) ■ 원형 - 2 축 ◆원형 - 3 축 , 기울어진 작업 평면 (소프트웨어 옵션 1) ■ 나선 : 원형 및 선형 동작의 조합 ■ 스플라인 : 스플라인 실행 (3 차 다항식)
블록 처리 시간 3D 직선 (반경 보정 안 함)	■ 3.6ms ● 0.5ms(소프트웨어 옵션 2)
축 피드백 제어	■ 위치 루프 해상도 : 위치 인코더의 신호 주기 /1,024 ■ 위치 컨트롤러의 사이클 시간 : 1.8ms ■ 속도 컨트롤러의 사이클 시간 : 600µs ■ 전류 컨트롤러의 사이클 시간 : 최소 100µs
이송 범위	■ 최대 100m(3,937inch)
스핀들 속도	■ 최대 40,000rpm(2 쌍의 극 포함)
오류 보정	■ 선형축 및 비선형축 오류 , 백래시 , 원형 이동 시 역 피크 , 열 팽창 ■ 스틱 - 슬립 마찰
데이터 인터페이스	■ RS-232-C/V.24 및 RS-422/V.11(최고 속도 115kilobaud) ■ 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo의 인터페이스를 통해 TNC의 외부 작업용 LSV-2 프로토콜로 확장된 인터페이스 ■ 이더넷 인터페이스 100BaseT 약 2~5megabaud(파일 형식 및 네트워크 부하에 따라 다름) ■ USB 2.0 인터페이스 포인팅 (마우스) 장치 및 블록 장치용 (메모리 스틱 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)
주변 온도	■ 작동 온도 : 0°C~+45°C ■ 보관 온도 : –30°C~+70°C

액세서리	
핸드휠	■ **HR 550 FS** 휴대용 무선 핸드휠 (디스플레이 탑재) 1 개 또는 ■ **HR 520** 휴대용 핸드휠 (디스플레이 탑재) 1 개 또는 ■ **HR 420** 휴대용 핸드휠 (디스플레이 탑재) 1 개 또는 ■ **HR 410** 휴대용 핸드휠 1 개 또는 ■ **HR 130** 패널 부착 핸드휠 1 개 또는 ■ **HR 150** 패널 마운트 핸드휠 최대 3 개 (HRA 110 핸드휠 어댑터로 연결)
터치 프로브	■ **TS 220**: 케이블 연결 기능의 3D 터치 트리거 프로브 또는 ■ **TS 440**: 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 444**: 적외선 전송 기능의 무배터리 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 640**: 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 740**: 적외선 전송 기능의 고정밀 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TT 140**: 공구 측정용 3D 터치 트리거 프로브

소프트웨어 옵션 1	
로타리 테이블 가공	◆원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (분당 거리)
좌표 변환	◆작업 평면 기울이기
보간	◆원 - 3 축 (기울어진 작업 평면)

소프트웨어 옵션 2	
3D 가공	● 저크를 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 ● 프로그램 실행 중에 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ● 이송 방향 및 공구 방향에 수직인 공구 반경 보정 ● 스플라인 보간
보간	● 선형 - 5 축 (내보내기 허용 적용)
블록 처리 시간	● 0.5ms

DXF 변환기 소프트웨어 옵션	
DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 및 가공 위치 추출	■ 지원 형식 : AC1009(AutoCAD R12) ■ 평이한 언어 및 smarT.NC 용 ■ 간편한 기준점 사양

DCM(동적 충돌 모니터링) 소프트웨어 옵션	
모든 기계 작동 모드에서 충돌 모니터링	■ 기계 제작 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 픽스처 모니터링 또한 가능 ■ 수동 운전 모드의 3 가지 경고 수준 ■ 자동 운전 모드에서 프로그램 중단 ■ 5 축 이동 모니터링 포함 ■ 충돌 가능성이 있는 가공 전에 프로그램 시뮬레이션

추가 대화식 언어 소프트웨어 옵션	
추가 대화식 언어	■ 슬로베니아어 ■ 노르웨이어 ■ 슬로바키아어 ■ 라트비아어 ■ 한국어 ■ 에스토니아어 ■ 터키어 ■ 루마니아어 ■ 리투아니아어

전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션	
프로그램 실행 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능	■ 축 교체 ■ 중첩된 데이텀 전환 ■ 중첩된 좌우 대칭 ■ 축 잠금 ■ 핸드휠 중첩 ■ 중첩된 기본 회전 및 데이텀 기반 회전 ■ 이송 속도 비율

AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션	
연속 공정 시 기계 상태를 최적화하는 이송속도 적응 제어 기능	■ 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록 ■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의 ■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어

KinematicsOpt 소프트웨어 옵션	
기계 역학의 자동 테스트 및 최적화를 위한 터치 프로브 사이클	■ 활성 역학 백업 / 복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화

3D-ToolComp 소프트웨어 옵션	
공구의 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정	■ 공작물에서 공구의 접촉 각도에 따라 공구의 보정 반경 보정 ■ 사전 요구 사항 : **LN** 블록 ■ 보정값은 별도의 테이블에서 정의 가능

FCL 2 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- 가상 공구축
- 터치 프로브 사이클 441, 급속 프로빙
- 오프라인 CAD 점 필터
- 3D 라인 그래픽
- 윤곽 포켓 : 각 하위 윤곽에 별도 깊이 지정
- smarT.NC: 좌표 변환
- smarT.NC: **PLANE** 기능
- smarT.NC: 그래픽 지원 블록 스캔
- 확장된 USB 기능
- DHCP 및 DNS 를 통한 네트워크 연결

FCL 3 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- 3D 프로빙용 터치 프로브 사이클
- 슬롯 또는 리지의 중심에 기준점을 설정하기 위한 터치 프로브 사이클 408 및 409(smarT.NC 의 UNIT 408 및 409)
- PLANE 기능 : 축 각도 입력
- 문맥 감지형 도움말로 TNC 에서 바로 활용할 수 있는 사용 설명서
- 공구를 공작물에 완전히 밀착시켜 윤곽 포켓을 가공하기 위한 감속 이송
- smarT.NC: 패턴의 윤곽 포켓
- smarT.NC: 병렬 프로그래밍 가능
- smarT.NC: 파일 관리자에서 윤곽 프로그램 미리보기
- smarT.NC: 점 패턴 가공을 위한 위치결정 방법

FCL 4 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 보호되는 공간을 그래픽으로 표현
- DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 정지 상태에서 핸드휠 중첩
- 3D 기본 회전 (안전 거리 보정 , 기계 제작 업체에서 조정해야 함)

TNC 기능의 입력 형식 및 단위	
위치 , 좌표 , 원 반경 , 모따기 길이	-99,999.9999~+99,999.9999 (5.4: 소수점 전후에 위치)[mm]
원 반경	값을 직접 입력할 경우 –99,999.9999~+99,999.9999, Q 파라미터 프로그래밍을 사용할 경우 최대 210m 의 반경까지 가능 (5.4: 소수점 전후에 위치)[mm]
공구 번호	0~32,767.9(5.1)
공구 이름	16 자 , TOOL CALL 시 따옴표로 둘러쌈 허용되는 특수 문자 : #, $, %, &, -
공구 보정을 위한 보정값	–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/rev]
사이클 9 의 정지 시간	0~3600.000(4.3)[s]
여러 사이클의 나사산 피치	–99.9999~+99.9999(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)[°]
나선 보간용 극 좌표 각도 (CP)	-99,999.9999~+99,999.9999(5.4)[°]
사이클 7 의 데이텀 번호	0~2999(4.0)
사이클 11 및 26 의 배율	0.000 001~99.999 999(2.6)
보조 기능 M	0~999(3.0)
Q 파라미터 번호	0~1999(4.0)
Q 파라미터 값	–999,999,999~+999,999,999(9 자릿수 , 부동 소수점)
프로그램 이동용 레이블 (LBL)	0~999(3.0)
프로그램 이동용 레이블 (LBL)	따옴표 ("") 내 임의의 텍스트 문자열
프로그램 섹션 반복 수 (REP)	1~65,534(5.0)
Q 파라미터 기능 FN14 를 사용한 오류 번호	0~1,099(4.0)
스플라인 파라미터 K	–9.999 9999~+9.999 9999(1.7)
스플라인 파라미터 지수	-255~255(3.0)
3D 보정이 적용된 표면 법선 벡터 N 및 T	–9.9999999~+9.9999999(1.7)

18.4 버퍼 배터리 교환

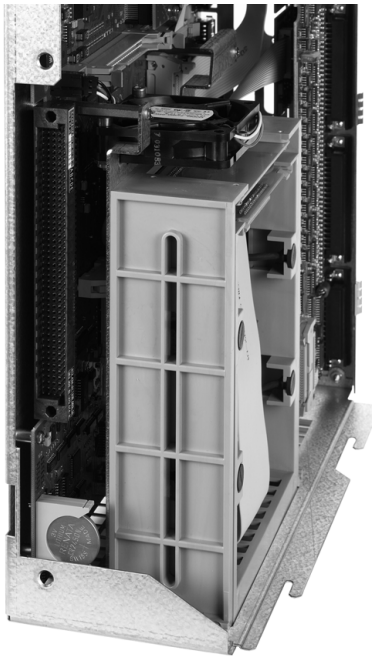
버퍼 배터리는 TNC 가 꺼질 때 RAM 메모리에 저장된 데이터가 유실되는 것을 방지하기 위해 TNC 에 전류를 공급합니다 .

버퍼 배터리 교환 오류 메시지가 표시되면 반드시 배터리를 교체해야 합니다 .

주의 : 사망 위험 !

버퍼 배터리를 교환하기 전에 TNC 를 끕니다 .

버퍼 배터리는 반드시 관련 교육을 이수한 서비스 직원이 교환해야 합니다 .



배터리 유형 : 리튬 배터리 1 개 , CR 2450N 형 (Renata) ID 315 878-01

1. 백업 배터리는 MC 422 C 뒤에 있습니다 .
2. 배터리를 교환합니다 . 배터리 접촉부에는 새 배터리를 올바른 방향으로 꽂아야 합니다 .

A
AFC ... 360
ASCII 파일 ... 371

B
BMP 파일 , 열기 ... 125

D
DCM ... 331
DXF 데이터 , 처리 ... 220
  가공 위치 , 선택 ... 230
  공작물 프리셋 ... 225
  기본 설정 ... 222
  레이어 설정 ... 224
  윤곽 선택 ... 227
  홀 위치 선택
    개별 선택 ... 231
    마우스 오버 ... 232
    직경 입력 ... 233
  홀 위치에 대한 필터 ... 234
DXF 데이터를 전송하는 동안 홀 위치에 대한 필터 ... 234

E
Excel 파일 , 열기 ... 122

F
FCL ... 543
FCL 기능 ... 10
FCL(Feature Content Level) ... 10
Fixture Wizard ... 347
FixtureWizard ... 338
FN14: ERROR: 오류 메시지 표시 ... 269
FN15: PRINT: 형식 없이 텍스트 출력 ... 273
FN19: PLC: PLC 로 값 전송 ... 274
FS, 작동 안전 ... 458

G
GIF 파일 , 열기 ... 125
GOTO 를 사용한 프로그램 이동 ... 527
G01 블록 생성 ... 565

H
HTML 파일 , 표시 ... 122

I
INI 파일 , 열기 ... 124
iTNC 530 ... 62

J
JPG 파일 , 열기 ... 125

L
LA(선행 연산) ... 317

M
M 기능
  " 보조 기능 " 참조
MOD 기능
  개요 ... 541
  선택 ... 540
  종료 ... 540
M91, M92 ... 306

N
NC 오류 메시지 ... 141, 142

P
PDF 뷰어 ... 121
PLANE 기능 ... 385
  가능한 솔루션 선택 ... 405
  공간 각도 정의 ... 389
  기울어진 공구 가공 ... 407
  벡터 정의 ... 395
  애니메이션 ... 387
  오일러 각도 정의 ... 393
  위치결정 동작 ... 402
  자동 위치결정 ... 402
  재설정 ... 388
  점 정의 ... 397
  증분 정의 ... 399
  축 각도 정의 ... 400
  투영 각도 정의 ... 391
PNG 파일 , 열기 ... 125

Q
Q 파라미터
  PLC 로 값 전송 ... 274
  로컬 QL 파라미터 ... 256
  비휘발성 QR 파라미터 ... 256
  사전 할당 ... 290
  형식 없이 출력 ... 273
  확인 ... 267
Q 파라미터 프로그래밍 ... 256, 279
  If/then 조건 ... 265
  기본 산술 (할당 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱) ... 261
  삼각 함수 기능 ... 263
  추가 기능 ... 268
  프로그래밍 유의 사항 ... 258, 281, 282, 283, 287, 289

S
SPEC FCT ... 328

T
TeleService ... 572
TNC 소프트웨어 , 업데이트 545
TNCguide ... 146
TNCremo ... 548
TNCremoNT ... 548

U
USB 장치 , 연결 / 제거 ... 129

W
WMAT TAB ... 377

X
XT 파일 , 열기 ... 124

Y
ZIP 보관 파일 ... 123

개요 테이블

가공 사이클

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활성화	CALL 활성화
7	데이텀 이동	■	
8	대칭 형상	■	
9	정지 시간	■	
10	회전	■	
11	배율	■	
12	프로그램 호출	■	
13	방향 조정된 스핀들 정지	■	
14	윤곽 정의	■	
19	작업 평면 기울이기	■	
20	SL II 윤곽 데이터	■	
21	SL II 파일럿 드릴링		■
22	SL II 황삭 가공		■
23	바닥 정삭 SL II		■
24	측면 정삭 SL II		■
25	윤곽 트레인		■
26	축별 확장	■	
27	원통 표면		■
28	원통 표면 슬롯		■
29	원통 표면 리지		■
30	3D 데이터 실행		■
32	허용 공차	■	
39	원통형 표면 외부 윤곽		■
200	드릴링		■
201	리밍		■
202	보링		■
203	범용 드릴링		■

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활성화	CALL 활성화
204	백 보링		■
205	범용 펙킹		■
206	플로팅 탭 홀더로 탭핑 , 새		■
207	리지드 탭핑 , 새		■
208	보어 밀링		■
209	칩 제거로 탭핑		■
220	원형점 패턴	■	
221	선형점 패턴	■	
230	다중 경로 밀링		■
231	직선 보간 표면		■
232	평면 밀링		■
240	센터링		■
241	단일 홈 심공 드릴링		■
247	데이텀 설정	■	
251	직사각형 포켓 (완전 가공)		■
252	원형 포켓 (완전 가공)		■
253	슬롯 밀링		■
254	원형 슬롯		■
256	직사각형 보스 (완전 가공)		■
257	원형 보스 (완전 가공)		■
262	나사산 밀링		■
263	나사산 밀링 / 카운터싱크		■
264	나사산 드릴링 / 밀링		■
265	나선형 나사산 드릴링 / 밀링		■
267	수나사 밀링		■
270	윤곽 트레인 데이터	■	
275	트로코이드 슬롯		■

보조 기능

M	적용	블록에 적용 ...	시작	끝	페이지
M0	프로그램 실행 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제			■	305 페이지
M1	옵션 프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 (기계 의존형)			■	537 페이지
M2	프로그램 실행 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/ 블록 1 로 이동			■	305 페이지
M3	스핀들 설정 , 시계 방향		■		305 페이지
M4	스핀들 설정 , 반시계 방향		■		
M5	스핀들 정지			■	
M6	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 라 다름)/ 스핀들 정지			■	305 페이지
M8	절삭유 설정		■		305 페이지
M9	절삭유 해제			■	
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정		■		305 페이지
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정		■		
M30	M2 와 동일			■	305 페이지
M89	비어 있는 보조 기능 **또는** 사이클 호출 , 모달 방식 (기계 파라미터에 따라 다름)		■	■	사이클 설명서
M90	랙 모드에만 해당 : 코너에서의 일정한 윤곽 지정 속도			■	309 페이지
M91	위치결정 블록 내 : 기계 데이텀 기준의 좌표		■		306 페이지
M92	위치결정 블록 내 : 기계 제작 업체에서 정의한 위치 기준의 좌표 (예 : 공구 변경 위치)		■		306 페이지
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		410 페이지
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	311 페이지
M98	개방형 윤곽 완전 가공			■	313 페이지
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M101	최대 공구 사용 시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경			■	174 페이지
M102	M101 재설정			■	
M103	절입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임		■		314 페이지
M104	마지막으로 정의된 대로 데이텀 재활성화		■		308 페이지
M105	두 번째 k_v 계수를 사용하여 가공		■		580 페이지
M106	첫 번째 k_v 계수를 사용하여 가공		■		
M107	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김		■		174 페이지
M108	M107 재설정			■	

M	적용	블록에 적용 ...	시작	끝	페이지
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)		■		316 페이지
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (감속 이송만 해당)		■		
M111	M109/M110 재설정			■	
M114	틸팅축 작업 시 기계 지오메트리 자동 보정		■		411 페이지
M115	M114 재설정			■	
M116	로타리축의 이송 속도 (mm/min)		■		408 페이지
M117	M116 재설정			■	
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		319 페이지
M120	반경 보정된 윤곽 선행 계산 (선행 연산)		■		317 페이지
M124	보정되지 않은 라인 블록 실행 시 점을 포함하지 않음		■		310 페이지
M126	로타리축의 최단 경로 이송		■		409 페이지
M127	M126 재설정			■	
M128	틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)		■		412 페이지
M129	M128 재설정			■	
M130	기울어진 작업 평면에서 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동		■		308 페이지
M134	로타리축으로 위치결정 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행		■		415 페이지
M135	M134 재설정			■	
M136	스핀들 회전당 이송 속도 F(mm)		■		315 페이지
M137	M136 재설정			■	
M138	틸팅축 선택		■		415 페이지
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		320 페이지
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		321 페이지
M142	모달 프로그램 정보 삭제		■		322 페이지
M143	기본 회전 삭제		■		322 페이지
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정		■		416 페이지
M145	M144 재설정			■	
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		323 페이지
M149	M148 재설정			■	
M150	리미트 스위치 메시지 숨김 (블록 단위로 기능 적용)		■		324 페이지
M200	레이저 절삭 : 직접 프로그래밍된 전압 출력		■		325 페이지
M201	레이저 절삭 : 거리 함수에 따른 전압 출력		■		
M202	레이저 절삭 : 속도 함수에 따른 전압 출력		■		
M203	레이저 절삭 : 시간 함수 (램프) 에 따른 전압 출력		■		
M204	레이저 절삭 : 시간 함수 (펄스) 에 따른 전압 출력		■		

iTNC 530 의 DIN/ISO 기능 개요

M 기능	
M00	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제
M01	옵션 프로그램 정지
M02	프로그램 실행 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/1 번 블록으로 이동
M03	스핀들 설정 , 시계 방향
M04	스핀들 설정 , 반시계 방향
M05	스핀들 정지
M06	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 따라 다름)/ 스핀들 정지
M08	절삭유 설정
M09	절삭유 해제
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정
M30	M02 와 동일
M89	비어 있는 기타 기능 또는 사이클 호출 , 모달 방식 (기계 파라미터에 따라 다름)
M90	랙 모드에만 해당 : 코너에서의 일정한 윤곽 지정 속도
M99	블록 단위 사이클 호출
M91	위치결정 블록 내 : 기계 데이텀 기준의 좌표
M92	위치결정 블록 내 : 기계 제작업체에서 위치 기준의 좌표 (예 : 공구 변경 위치)
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소
M97	작은 윤곽 단계 가공
M98	개방형 윤곽 완전 가공
M101	최대 공구 사용 시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경
M102	M101 재설정
M103	절입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임
M104	가장 최근에 설정한 데이텀 재활성화
M105	두 번째 kv 계수를 사용한 가공
M106	첫 번째 kv 계수를 사용한 가공
M107	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김
M108	M107 재설정

M 기능	
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (감속 이송만)
M111	M109/M110 재설정
M114	틸팅축 작업 시 기계 지오메트리 자동 보정 :
M115	M114 재설정
M116	로타리축의 이송 속도 (mm/min)
M117	M116 재설정
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩
M120	반경 보정된 윤곽 선행 계산 (선행 연산)
M124	보정되지 않은 라인 블록 실행 시 점을 포함하지 않음
M126	로타리축의 최단 경로 이송
M127	M126 재설정
M128	틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)
M129	M128 재설정
M130	위치결정 블록 내 : 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점
M134	로타리축으로 위치결정 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행
M135	M134 재설정
M136	이송 속도 F(mm/ 스핀들 회전)
M137	M136 취소
M138	틸팅축 선택
M142	모달 프로그램 정보 삭제
M143	기본 회전 삭제
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정
M145	M144 재설정
M150	리미트 스위치 메시지 숨김
M200	레이저 절삭 : 프로그래밍된 전압 직접 출력
M201	레이저 절삭 : 거리 함수에 따른 전압 출력
M202	레이저 절삭 : 속도 함수에 따른 전압 출력
M203	레이저 절삭 : 시간 함수 (램프) 에 따른 전압 출력
M204	레이저 절삭 : 시간 함수 (펄스) 에 따른 전압 출력

G 기능

공구 이동

G00 직선 보간 , 직교 좌표 , 급속 이송
G01 직선 보간 , 직교 좌표
G02 원형 보간 , 직교 좌표 , 시계 방향
G03 원형 보간 , 직교 좌표 , 반시계 방향
G05 원형 보간 , 직교 좌표 , 방향 표시 없음
G06 원형 보간 , 직교 좌표 , 접선 방향 윤곽 접근
G07* 근축 위치결정 블록
G10 직선 보간 , 극 좌표 , 급속 이송
G11 직선 보간 , 극 좌표
G12 원형 보간 , 극 좌표 , 시계 방향
G13 원형 보간 , 극 좌표 , 반시계 방향
G15 원형 보간 , 극 좌표 , 방향 표시 없음
G16 원형 보간 , 극 좌표 , 접선 방향 윤곽 접근

모따기 / 라운딩 / 윤곽 접근 / 윤곽 후진

G24* 모따기 (길이 R)
G25* 코너 라운딩 (반경 R)
G26* 접선 방향 윤곽 접근 (반경 R)
G27* 접선 방향 윤곽 접근 (반경 R)

공구 정의

G99* 공구 번호 T, 길이 L, 반경 R 사용

공구 반경 보정

G40 공구 반경 보정 없음
G41 공구 반경 보정 , 윤곽 왼쪽
G42 공구 반경 보정 , 윤곽 오른쪽
G43 G07 근축 보정 , 연장
G44 G07 근축 보정 , 축소

그래픽의 빈 폼 정의

G30 (G17/G18/G19) 최소점
G31 (G90/G91) 최대점

드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G240 센터링
G200 드릴링
G201 리밍
G202 보링
G203 범용 드릴링
G204 백 보링
G205 범용 펙킹
G206 플로팅 탭 홀더로 탭핑
G207 리지드 태핑
G208 보어 밀링
G209 칩 제거로 탭핑
G241 단일 홈 심공 드릴링

드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G262 나사산 밀링
G263 나사산 밀링 / 카운터싱크
G264 나사산 드릴링 / 밀링
G265 나선형 나사산 드릴링 / 밀링
G267 수나사 밀링

G 기능

밀링 포켓 , 보스 및 슬롯용 사이클

G251 직사각형 포켓 , 전체
G252 원형 포켓 , 전체
G253 슬롯 , 전체
G254 원형 슬롯 , 전체
G256 직사각형 보스
G257 원형 보스

점 패턴 생성용 사이클

G220 원형점 패턴
G221 직선의 점 패턴

SL 사이클 , 그룹 2

G37 윤곽 지오메트리 , 하위 윤곽 프로그램 번호의 목록
G120 윤곽 데이터 (G121~G124 에 적용)
G121 파일럿 드릴링
G122 황삭
G123 바닥 정삭
G124 측면 정삭
G125 윤곽 트레인 (개방형 윤곽 가공)
G127 원통 표면
G128 원통 표면 슬롯
G275 트로코이드 슬롯

좌표 변환

G53 데이텀 테이블에서 데이텀 이동
G54 프로그램에서 데이텀 이동
G28 대칭 형상
G73 좌표계 회전
G72 배율 (윤곽 축소 또는 확대)
G80 작업 평면 기울이기
G247 데이텀 설정

다중 경로 밀링용 사이클

G60 3D 데이터 실행
G230 평면 표면의 다중 경로 밀링
G231 기울어진 표면의 다중 경로 밀링

*) 비 모달 기능

오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G400 두 점을 사용한 기본 회전
G401 두 홀을 사용한 기본 회전
G402 두 보스를 사용한 기본 회전
G403 로타리축을 통한 기본 회전 보정
G404 기본 회전 설정
G405 C 축으로 오정렬 보정

G 기능

데이텀 설정용 터치 프로브 사이클

G408	슬롯 중심 기준점
G409	홀 중심 기준점
G410	직사각형 안쪽의 데이텀
G411	직사각형 바깥쪽의 데이텀
G412	원형 안쪽의 데이텀
G413	원형 바깥쪽의 데이텀
G414	바깥쪽 코너의 데이텀
G415	안쪽 코너의 데이텀
G416	데이텀 원 중심
G417	터치 프로브축의 데이텀
G418	4 홀 중심의 데이텀
G419	선택형 축의 기준점

공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G55	임의 좌표 측정
G420	임의 각도 측정
G421	홀 측정
G422	원통형 보스 측정
G423	직사각형 포켓 측정
G424	직사각형 보스 측정
G425	슬롯 측정
G426	리지 측정
G427	임의 좌표 측정
G430	원 중심 측정
G431	임의 평면 측정

역학 측정용 터치 프로브 사이클

G450	TT 교정
G481	공구 길이 측정
G482	공구 반경 측정
G483	공구 길이 및 공구 반경 측정

공구 측정용 터치 프로브 사이클

G480	TT 교정
G481	공구 길이 측정
G482	공구 반경 측정
G483	공구 길이 및 공구 반경 측정
G484	적외선 TT 교정

특수 사이클

G04*	정지 시간 (F 초)
G36	스핀들 방향
G39*	프로그램 호출
G62	고속 윤곽 밀링을 위한 허용 편차
G440	축 이동 측정
G441	고속 프로빙

가공 평면 정의

G17	작업 평면 X/Y, 공구축 Z
G18	작업 평면 Z/X, 공구축 Y
G19	작업 평면 Y/Z, 공구축 X
G20	공구축 IV

크기

G90	절대 크기
G91	상대 크기

G 기능

측정 단위

G70	인치 (프로그램 실행 시 설정)
G71	밀리미터 (프로그램 실행 시 설정)

기타 G 기능

G29	극으로 사용할 마지막 공칭 위치값 전송 (원 중심)
G38	프로그램 실행 정지
G51*	다음 공구 번호 (중앙 공구 파일)
G79*	사이클 호출
G98*	레이블 번호 설정

*) 비 모달 기능

주소

%	프로그램 시작
%	프로그램 호출
#	데이텀 번호 (G53 포함)
A	X 축 중심 회전
B	Y 축 중심 회전
C	Z 축 중심 회전
D	Q 파라미터 정의
DL	T 를 사용한 길이 마모 보정
DR	T 를 사용한 반경 마모 보정
E	공차 (M112 및 M124 포함)
F	이송 속도
F	G04 의 정지 시간
F	G72 의 배율
F	M103 의 감속 이송 계수 F
G	G 기능
H	극 좌표 각도
H	G73 의 회전 각도
H	M112 공차 각도
I	원 중심 / 극의 X 좌표
J	원 중심 / 극의 Y 좌표
K	원 중심 / 극의 Z 좌표
L	G98 로 레이블 번호 설정
L	레이블 번호로 이동
L	G99 공구 길이
M	M 기능
N	블록 번호
P	가공 사이클 내의 사이클 파라미터
P	Q 파라미터 정의의 값 또는 Q 파라미터
Q	Q 파라미터

주소	
R	극 좌표 반경
R	G02/G03/G05 의 원형 반경
R	G25/G26/G27 의 라운딩 반경
R	G99 의 공구 반경
S	스핀들 속도
S	G36 으로 방향 조정된 스핀들 정지
T	G99 의 공구 정의
T	공구 호출
T	G51 의 다음 공구
U	X 축에 평행한 축
V	Y 축에 평행한 축
W	Z 축에 평행한 축
X	X 축
Y	Y 축
Z	Z 축
*	블록의 끝

윤곽 사이클

가공 프로그램 단계 순서 다공구 사용	
하위 윤곽 프로그램의 목록	G37 P01 ...
윤곽 데이터 정의	G120 Q1 ...
드릴 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 파일럿 드릴링 사이클 호출	G121 Q10 ...
황삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 황삭 사이클 호출	G122 Q10 ...
정삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 바닥 정삭 사이클 호출	G123 Q11 ...
정삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 측면 정삭 사이클 호출	G124 Q11 ...
주 프로그램의 끝 , 돌아가기	**M02**
윤곽 서브프로그램	G98 ... G98 L0

윤곽 서브프로그램의 반경 보정

윤곽	윤곽 요소의 프로그래밍 순서	반경 보정
내부 (포켓)	시계 방향 (CW) 반시계 방향 (CCW)	G42(RR) G41(RL)
외부 (아일랜드)	시계 방향 (CW) 반시계 방향 (CCW)	G41(RL) G42(RR)

좌표 변환

좌표 변환	활성화	취소
데이텀 전환	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
대칭 형상	G28 X	G28
회전	G73 H+45	G73 H+0
배율	G72 F 0.8	G72 F1
작업 평면	G80 A+10 B+10 C+15	G80
작업 평면	평면	평면 재설정

Q 파라미터 정의

D	기능
00	지정
01	더하기
02	빼기
03	곱하기
04	나누기
05	제곱근
06	사인
07	코사인
08	제곱근의 합 $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	같은 경우 레이블 번호로 이동
10	다른 경우 레이블 번호로 이동
11	더 큰 경우 레이블 번호로 이동
12	더 작은 경우 레이블 번호로 이동
13	c sin a 및 c cos a 에서 얻은 각도
14	오류 번호
15	프린트
19	PLC 할당

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 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

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN

help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces



with the workpiece touch probes
TS 220 with cable
TS 640 with infrared transmission

- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring



with the tool touch probe
TT 140

737 760-K0 · Ver00 · SW01 · PDF · 10/2010