



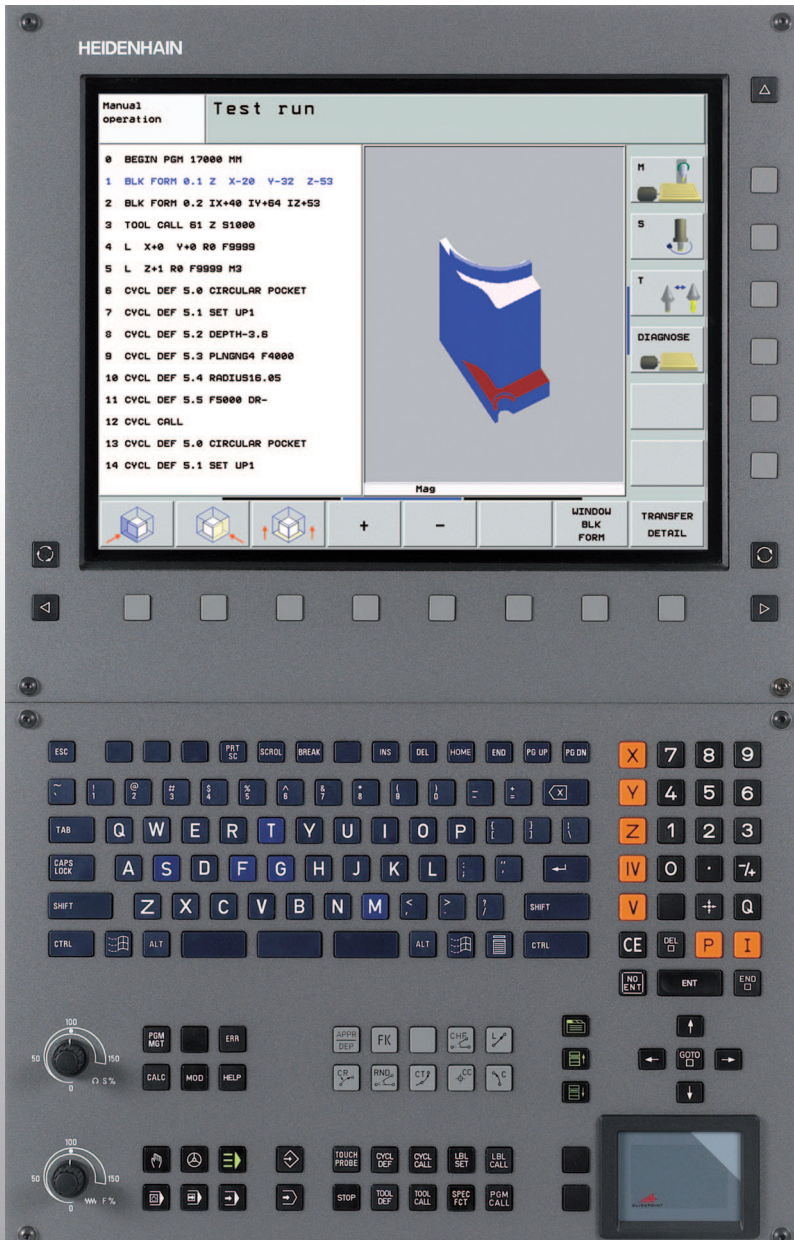
HEIDENHAIN

사용 설명서
ISO
프로그래밍

iTNC 530

NC 소프트웨어
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Choson-o (ko)
4/2007



시간 표시 단위의 컨트롤



화면 분할 레이아웃



가공 또는 프로그래밍
모드 간에 전환



화면의 기능 선택용 소프트 키



소프트 키 행 전환

문자 및 기호 입력용 키보드



파일 이름 주석



ISO 프로그래밍

기계 작동 모드



수동 운전 모드



전자 핸드휠



smarT.NC



MDI 를 통한 포지셔닝



Program Run, 싱글 블록



Program Run, 자동 실행

프로그래밍 모드



프로그래밍 작성 편집



Test Run

프로그램 / 파일 관리, TNC 기능



프로그램 및 파일 선택 또는 삭제
외부 데이터 전송



프로그램 호출 정의, 데이텀 및 포인트 테이블 선택



MOD 기능



NC 오류 메시지를 위한 도움말 텍스트 표시



현재 오류 메시지 모두 표시



포켓 계산기

하이라이트를 움직여 블록, 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

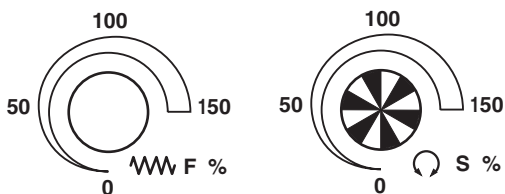


하이라이트 이동



블록, 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

이송 속도 / 스핀들 속도에 대한 제어 노브 무시



경로 이동 프로그래밍



윤곽 접근 / 이탈



FK 자유 윤곽 프로그래밍



직선



극 좌표의 원 중심 / 폴



원호 (중심 포함)



원호 (반경 포함)



접선 방향으로 연결되는 원호



모따기 / 모서리 라운딩

공구 기능



공구 길이 및 반경 입력 / 호출

사이클, 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복



사이클 정의 및 호출



서브프로그래밍 및 프로그램 섹션 반복을 위한
레이블 입력 및 호출



프로그램 내의 프로그램 정지



터치 프로브 사이클 정의

좌표 축 및 번호: 입력 및 편집



좌표 축 선택 또는
프로그램에 입력



번호



소수점 / 대수 기호 역전



극 좌표 입력 /
증분 크기



Q 파라미터 프로그래밍 / Q 파라미터 상태



실제 위치 또는 계산기 값 가정



대화 상자 질문 건너뛰기, 단어 삭제



입력 확인 및 대화 상자 재개



블록 완료, 입력 종료



숫자 항목 또는 TNC 오류 메시지 지우기



대화 상자 중지, 프로그램 섹션 삭제

특수 기능 / smarT.NC



특수 기능 보기



smarT.NC: 폼에서 다음 탭 선택



smarT.NC: 이전 / 다음 프레임에서 첫 번째 입력 필드 선택

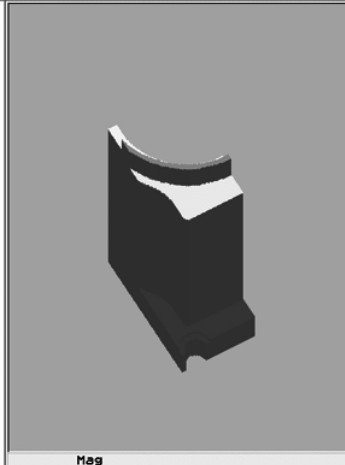


HEIDENHAIN

Manual
operation

Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-S3
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



Mag



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL



PGM
MGT

EAR

CALC MOD HELP

APPR
DEP

FK

CHE

CR

RND

CTF

CC



TOUCH
PROBE

CYCL
DEF

CYCL
CALL

LBL
SET

LBL
CALL

STOP

TOOL
DEF

TOOL
CALL

SPEC
FCT

REM
CALL





TNC 모델 , 소프트웨어 및 기능

이 설명서에서는 다음과 같은 NC 소프트웨어 번호의 TNC 에서 제공하는 기능과 특징에 대해 설명합니다 .

TNC 모델	NC 소프트웨어 번호
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 프로그래밍 스테이션	340 494-03

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

■ 최대 4 개의 축만 동시에 선형 이동 가능

기계 제작 업체에서는 기계 파라미터를 설정하는 방식으로 TNC 의 유용한 기능을 해당 기계에 채택합니다 . 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 제공하고 있습니다 . 이러한 교육 과정은 TNC 프로그래밍 기술 수준을 높이고 다른 TNC 사용자와 정보 및 아이디어를 공유하는 효과적인 방법으로 활용할 수 있습니다 .



터치 프로브 사이클 사용 설명서

터치 프로브의 모든 기능은 별도의 설명서에 설명되어 있습니다 . 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 . 파트 번호 : 533 189-xx



사용 설명서 :

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



소프트웨어 옵션

iTNC 530에는 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
원통 표면 보간 (사이클 27, 28, 29 및 39)
로타리 축 이송 속도 (mm/min): M116
가공 평면 틸팅 (사이클 19, 수동 작동 모드의 평면 기능 및 3-D ROT 소프트웨어 키)
3 개 축의 원 (기울어진 작업 평면 포함)

소프트웨어 옵션 2
3.6ms 가 아닌 0.5ms 의 블록 처리 시간
5 축 보간
스플라인 보간
3-D 가공 :
■ M114 : 기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정
■ M128 : 기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)
■ FUNCTION TCPM : 선택형 모드에서 기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)
■ M144 : 블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정
■ 사이클 32 의 추가 파라미터인 정삭 / 황삭 및 로타리 축 허용 오차 (G62)
■ LN 블록 (3-D 보정)

DCM 소프트웨어 옵션	설명
기계 제작 업체에서 충돌을 방지하기 위해 정의한 영역을 모니터링하는 기계입니다.	93 페이지

DXF 변환기 소프트웨어 옵션	설명
DXF 파일에서 윤곽을 추출합니다 (R12 형식).	240 페이지

추가 대화 상자 언어 소프트웨어 옵션	설명
슬로베니아어, 슬로바키아어, 노르웨이어, 라트비아어, 에스토니아어, 한국어 같은 대화 언어를 활성화하는 기능입니다.	638 페이지



전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션	설명
Program Run 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능입니다 .	586 페이지
AFC 소프트웨어 옵션	설명
연속 생산 시 기계 상태를 최적화하는 적응형 이송 속도 제어 기능입니다 .	593 페이지



FCL(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 TNC 소프트웨어의 추가 개선 사항은 **FCL** 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 3 기능	설명
3-D 프로빙용 터치 프로브 사이클	터치 프로브 사이클 사용 설명서
슬롯 / 리지의 중심점을 사용한 자동 데이터 설정을 위한 터치 프로브 사이클	터치 프로브 사이클 사용 설명서
공구를 공작물에 완전히 밀착시켜 윤곽 포켓을 가공하기 위한 이송 속도 감소	398 페이지
평면 기능 : 축 각도 입력	488 페이지
상황에 따른 도움말 시스템으로 활용할 수 있는 사용 설명서	156 페이지
smarT.NC: smarT.NC 프로그래밍과 가공을 동시에 수행할 수 있음	대화식 프로그래밍 사용 설명서
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 포지셔닝 전략	smarT.NC Pilot

FCL 2 기능	설명
3-D 라인 그래픽	141 페이지
가상 공구 축	92 페이지
블록 장치의 USB 지원 (메모리 스틱 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)	127 페이지
외부에서 만든 윤곽 필터링	대화식 프로그래밍 사용 설명서



FCL 2 기능	설명
윤곽 형상에서 각 하위 윤곽에 대하여 서로 다른 깊이 지정 기능	대화식 프로그래밍 사용 설명서
DHCP 동적 IP 주소 관리	613 페이지
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: 평면 기능	smarT.NC Pilot

사용 위치

TNC 는 EN 55022 사양에 따라 Class A 장치와 관련된 제한 규정을 준수하며 , 산업 현장에서 사용하도록 지정되어 있습니다 .

법적 정보 :

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

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드
- ▶ MOD 기능
- ▶ LEGAL INFORMATION 소프트 키



이전 버전인 340 422-xx 및 340 423-xx 이후 340 49x-01 에 새로 추가된 기능

- 새로운 폼 기반 작동 모드인 smarT.NC 가 추가되었습니다. 해당 사이클에 대한 설명은 개별 사용 설명서에 나와 있습니다. 이와 함께 TNC 작동 패널이 강화되었습니다. 또한 smarT.NC 에서 탐색 속도를 높이기 위해 몇 가지 새로운 키가 추가되었습니다 (47 페이지의 “작동 패널” 참조).
- 싱글 프로세서 버전에서는 USB 2.0 인터페이스를 통해 마우스 같은 포인팅 장치를 지원합니다.
- 새 **센터링** 사이클 (296 페이지의 “센터링 (사이클 240)” 참조)
- 리미트 스위치 메시지를 숨기기 위한 새로운 M 기능 M150(271 페이지의 “리미트 스위치 메시지 숨김 : M150” 참조)
- 이제 미드 프로그램을 시작하는 데에도 M128 을 사용할 수 있습니다 (578 페이지의 “미드 프로그램 시작 (블록 스캔)” 참조).
- 사용 가능한 Q 파라미터의 수가 2천 개로 늘어났습니다(513페이지의 “프로그래밍 : Q? 파라미터” 참조).
- 사용 가능한 레이블 번호 수가 1 천 개로 늘어났습니다. 레이블 이름을 지정할 수 있습니다 (498 페이지의 “서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정” 참조).
- D9에서 D12까지의 Q 파라미터에서도 레이블 이름을 점프 대상으로 지정할 수 있습니다 (523 페이지의 “Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정” 참조).
- 추가 상태 표시 창에 현재 시간도 표시됩니다 (54 페이지의 “일반 프로그램 정보 (PGM 탭)” 참조).
- 공구 테이블에 여러 개의 열이 추가되었습니다 (183 페이지의 “공구 테이블 : 표준 공구 데이터” 참조).
- 이제 가공 사이클 내에서 Test Run 을 정지했다가 재개할 수 있습니다 (571 페이지의 “프로그램 테스트 실행” 참조).

340 49x-02 의 새로운 기능

- 평이한 언어 프로그램에서 윤곽을 추출하기 위해 TNC에서 바로 DXF 파일을 열 수 있습니다 (240 페이지의 “DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 생성 (소프트웨어 옵션)” 참조).
- 프로그램 작성 편집 모드에서 3-D 라인 그래픽을 사용할 수 있습니다 (141 페이지의 “3-D 라인 그래픽 (FCL 2 기능)” 참조).
- 이제 활성 공구 축 방향을 수동 운전 모드를 위한 활성 가공 방향으로 설정할 수 있습니다 (92 페이지의 “현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)” 참조).
- 기계 제작 업체에서 기계의 충돌 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다 (93 페이지의 “DCM(Dynamic Collision Monitoring)(소프트웨어 옵션)” 참조).
- TNC 에서 자유롭게 정의할 수 있는 테이블을 친숙한 테이블 뷰나 폼의 형태로 표시할 수 있습니다 (208 페이지의 “테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환” 참조).
- 이제 윤곽 형상을 통해 연결하는 윤곽의 경우 하위 윤곽마다 가공 깊이를 개별적으로 지정할 수 있습니다 (422 페이지의 “윤곽 수식을 포함하는 SL 사이클” 참조).
- 이제 싱글 프로세서 버전에서 포인팅 장치(마우스)는 물론 USB 블록 장치까지 지원합니다 (메모리 스틱 , 디스크 드라이브 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)(127 페이지의 “TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)” 참조).



340 49x-03 의 새로운 기능

- AFC(Adaptive Feed Control) 기능이 새로 추가되었습니다(593페이지의 “AFC 소프트웨어 옵션” 참조).
- 전역 파라미터 설정 기능을 통해 Program Run 모드에서 다양한 변환 및 설정을 보다 손쉽게 지정할 수 있습니다 (586 페이지의 “전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션)” 참조).
- 이제 TNC 에서 상황에 따른 도움말 시스템인 **TNCguide** 를 지원합니다 (156 페이지의 “상황에 따른 도움말 시스템 TNCguide (FCL3 기능)” 참조).
- DXF 파일에서 점 파일을 추출할 수 있습니다 (248 페이지의 “가공 위치 선택 및 저장” 참조).
- DXF 변환기에서 나중에 합친 윤곽 요소를 분할하거나 늘릴 수 있습니다 (247 페이지의 “윤곽 요소 분할, 확장 및 축소” 참조).
- 이제 **평면** 기능에서 해당 축 각도를 통해 바로 작업 평면을 정의할 수 있습니다 (488 페이지의 “축 각도를 통해 3-D 평면 가공하기: PLANE AXIAL(FCL 3 기능)” 참조).
- 사이클 22 **황삭**에서 공구가 전체 둘레를 절삭하는 경우에 이송 속도 감소를 정의할 수 있습니다 (FCL 3 기능, 398 페이지의 “황삭 (사이클 G122)” 참조).
- 사이클 208 **보어 밀링**에서 상향 또는 하향 절삭 밀링을 선택할 수 있습니다 (311 페이지의 “보어 밀링 (사이클 G208)” 참조).
- Q 파라미터 프로그래밍에 문자열 처리 기능이 추가되었습니다 (536 페이지의 “문자열 파라미터” 참조).
- 기계 파라미터 7392 를 통해 화면 보호기를 활성화할 수 있습니다 (638 페이지의 “일반 사용자 파라미터” 참조).
- 이제 TNC에서도 NFS V3 프로토콜을 통한 네트워크 연결이 지원됩니다 (613 페이지의 “이더넷 인터페이스” 참조).
- 포켓 테이블에서 관리할 수 있는 공구의 최대 갯수가 9,999 개로 늘어났습니다 (191 페이지의 “공구 변경기의 포켓 테이블” 참조).
- 이제 MOD 기능을 사용하여 시스템 시간을 설정할 수 있습니다 (634 페이지의 “시스템 시간 설정” 참조).

이전 버전인 **340 422-xx/340 423-xx** 이 후 **340 49x-01** 에서 변경된 기능

- 상태 표시 및 추가 상태 표시의 레이아웃이 새롭게 디자인되었습니다 (51 페이지의 “상태 표시” 참조).
- 340 490 소프트웨어에서 더 이상 BC 120 화면과 함께 작은 해상도를 지원하지 않습니다 (45 페이지의 “시각적 표시 단위” 참조).
- TE 530 B 키보드의 키 레이아웃이 새로워졌습니다 (47 페이지의 “작동 패널” 참조).
- 이후에 나올 기능에 대비하여 공구 테이블에서 선택할 수 있는 공구 유형이 늘어났습니다 .



340 49x-02 에서 변경된 기능

- 프리셋 테이블의 액세스가 간단해졌습니다. 또한 프리셋 테이블에 값을 입력하는 기능도 새로워졌습니다. 테이블 “프리셋 테이블에 수동으로 데이터 저장” 참조를 참조하십시오.
- 이제 인치 프로그램에서 M136(0.1inch/rev 의 이송 속도) 기능을 FU 기능과 더 이상 함께 사용할 수 없습니다.
- 이제 핸드휠을 선택해도 HR 420 의 이송 속도 분압기가 더 이상 자동으로 전환되지 않습니다. 선택은 핸드휠에서 소프트 키를 사용하여 수행합니다. 또한 활성 핸드휠의 팝업 창 크기가 줄어들어 핸드휠 아래의 표시 뷰가 개선되었습니다 (72 페이지의 “분압기 설정” 참조).
- SL 사이클의 최대 윤곽 요소 수가 8,192 개로 늘어 훨씬 더 복잡한 윤곽을 가공할 수 있게 되었습니다 (389 페이지의 “SL 사이클” 참조).
- **FN16: F-PRINT:** 설명 파일 형식으로 라인당 출력할 수 있는 Q 파라미터 값의 최대 갯수가 32 개로 늘어났습니다 (대화식 프로그래밍 사용 설명서).
- 프로그램 테스트 작동 모드의 시작 소프트 키와 싱글 블록 시작 소프트 키의 위치가 바뀌어 모든 작동 모드 (프로그램 작성 편집 , smarT.NC, 테스트) 에서 소프트 키가 동일하게 정렬되었습니다 (571 페이지의 “프로그램 테스트 실행” 참조).
- 소프트 키 디자인이 완전히 바뀌었습니다.

340 49x-03 의 변경된 기능

- 이제 사이클 22 에서 황삭 공구에 대해서도 공구 이름을 정의할 수 있습니다 (398 페이지의 “황삭 (사이클 G122)” 참조).
- 제어되지 않는 축이 프로그래밍되어 있는 프로그램을 실행하는 경우 TNC 에서 프로그램 실행을 중단하여 프로그래밍된 위치로 돌아가기 위한 메뉴를 표시합니다 (575 페이지의 “제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)” 참조).
- 공구 사용 파일에 총 가공 시간이 포함되어 Program Run, 자동 실행 모드에서 진행 상태를 백분율로 표시하기 위한 기초로 활용할 수 있습니다 (581 페이지의 “공구 사용 테스트” 참조).
- 이제 TNC 에서 Test Run 모드에서의 가공 시간을 계산할 때 정지 시간까지 고려합니다 (567 페이지의 “가공 시간 측정” 참조).
- 활성 작업 평면에 프로그래밍되어 있지 않은 호를 공간 호로 실행할 수 있습니다 (225 페이지의 “원 중심 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G02/G03/G05 I, J” 참조).
- 기계 제작 업체에서 포켓 테이블의 편집 설정 / 해제 소프트 키를 비활성화할 수 있습니다 (191 페이지의 “공구 변경기의 포켓 테이블” 참조).
- 추가 상태 표시가 새롭게 바뀌었습니다 . 다음과 같은 개선 기능이 추가되었습니다 (53 페이지의 “추가 상태 표시” 참조).
 - 가장 중요한 상태 표시의 새로운 개요 페이지가 추가되었습니다 .
 - 이제 상태 표시 페이지가 smarT.NC 에서처럼 탭으로 표시됩니다 . 페이지 소프트 키나 마우스를 사용하여 개별 탭을 선택할 수 있습니다 .
 - 이동 바 다이어그램에 프로그램의 현재 실행 시간이 백분율로 나타납니다 .
 - 사이클 32 에 설정된 허용 오차 값이 표시됩니다 .
 - 활성 전역 프로그램 설정이 표시됩니다(해당 소프트웨어 옵션이 활성화되어 있는 경우).
 - AFC(Adaptive Feed Control) 기능의 상태가 표시됩니다 (해당 소프트웨어 옵션이 활성화되어 있는 경우).



목차

소개	1
수동 운전 모드 및 설치	2
MDI 를 통한 포지셔닝	3
프로그래밍 : 파일 관리 기본 사항 및 프로그래밍 도움말	4
프로그래밍 : 공구	5
프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍	6
프로그래밍 : 기타 기능	7
프로그래밍 : 사이클	8
프로그래밍 : 특수 기능	9
프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복	10
프로그래밍 : Q? 파라미터	11
Test Run 및 Program Run	12
MOD 기능	13
테이블 및 개요	14
iTNC 530(Windows 2000 포함 , 옵션)	15

1 소개 43

- 1.1 iTNC 530 44
 - 프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 , smarT.NC 및 ISO 형식 44
 - 호환성 44
- 1.2 시각적 표시 단위 및 작동 패널 45
 - 시각적 표시 단위 45
 - 화면 레이아웃 46
 - 작동 패널 47
- 1.3 작동 모드 48
 - 수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 48
 - MDI 를 통한 포지셔닝 48
 - 프로그램 작성 편집 49
 - Test Run 49
 - Program Run, 자동 실행 및 Program Run, 싱글 블록 50
- 1.4 상태 표시 51
 - “일반” 상태 표시 51
 - 추가 상태 표시 53
- 1.5 액세서리 : 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 전자 핸드휠 60
 - 3-D 터치 프로브 60
 - HR 전자 핸드휠 61



2 수동 운전 모드 및 설치 63

- 2.1 켜기 및 끄기 64
 - 켜기 64
 - 끄기 66
- 2.2 기계 축 이동 67
 - 참고 67
 - 기계 축 방향 버튼을 사용하여 이송하려면 67
 - 증분 조그 포지셔닝 68
 - HR 410 전자 핸드휠을 사용하여 이송 69
 - HR 420 전자 핸드휠 70
- 2.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M 76
 - 기능 76
 - 값 입력 76
 - 스핀들 속도 및 이송 속도 변경 77
- 2.4 데이텀 설정 (3-D 터치 프로브 미사용) 78
 - 참고 78
 - 준비 78
 - 축 키를 사용하여 데이텀 설정 79
 - 프리셋 테이블을 사용하여 데이텀 관리 80
- 2.5 3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1) 87
 - 응용, 기능 87
 - 기울어진 축의 기준점 이송 88
 - 기울어진 좌표계에서 데이텀 설정 89
 - 로타리 테이블이 있는 기계의 데이텀 설정 89
 - 스핀들 헤드 변경 시스템이 있는 기계의 데이텀 설정 89
 - 기울어진 시스템의 위치 표시 90
 - 틸팅 기능 사용 시 제한 사항 90
 - 수동 틸팅 활성화 91
 - 현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능) 92
- 2.6 DCM(Dynamic Collision Monitoring)(소프트웨어 옵션) 93
 - 기능 93
 - 수동 작동 모드의 충돌 모니터링 93
 - 자동 작동 시 충돌 모니터링 95



3 MDI 를 통한 포지셔닝 97

3.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 98

MDI 를 통한 포지셔닝 98

\$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제 101



4.1 기본 사항 104	
인코더 및 원점 마크 배치 104	
좌표계 104	
밀링 기계의 좌표계 105	
극 좌표계 106	
절대 및 상대 좌표계 107	
데이텀 설정 108	
4.2 파일 관리 기본 사항 109	
파일 109	
데이터 백업 110	
4.3 파일 관리자 사용 111	
디렉터리 111	
경로 111	
개요 : 파일 관리자 기능 112	
파일 관리자 호출 113	
드라이브, 디렉터리 및 파일 선택 114	
새 디렉터리 작성 (TNC:\드라이브에서만 가능) 116	
단일 파일 복사 117	
디렉터리 복사 119	
최근 선택한 파일 중 하나 선택 119	
파일 삭제 120	
디렉터리 삭제 120	
파일에 표시 121	
파일 이름 변경 122	
추가 기능 122	
외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 123	
다른 디렉터리로 파일 복사 125	
네트워크에서 TNC 사용 126	
TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능) 127	
4.4 프로그램 작성 및 기록 128	
ISO 형식으로 된 NC? 프로그램의 구성 128	
영역 품 정의 : G30/G31 128	
새 파트 프로그램 작성 129	
공구 이동 프로그래밍 131	
실제 위치 캡처 132	
프로그램 편집 133	
TNC? 검색 기능 137	

4.5 대화형 프로그래밍 그래픽	139
프로그래밍 중에 그래픽 생성 / 생성하지 않기	139
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성	139
블록 번호 표시 설정 / 해제	140
그래픽 삭제	140
세부 정보 확대 또는 축소	140
4.6 3-D 라인 그래픽 (FCL 2 기능)	141
기능	141
3-D 라인 그래픽 기능	142
그래픽에서 NC 블록 하이라이트	144
블록 번호 표시 설정 / 해제	144
그래픽 삭제	144
4.7 프로그램 구조 지정	145
정의 및 응용	145
프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경	145
왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입	145
프로그램 구조 창에서 블록 선택	145
4.8 주석 추가	146
기능	146
프로그래밍 중에 주석 추가	146
프로그램 입력 후에 주석 삽입	146
별도의 블록에 주석 입력	146
주석 편집용 기능	146
4.9 텍스트 파일 작성	147
기능	147
텍스트 파일 열기 및 종료	147
텍스트 편집	148
문자, 단어, 라인 삭제 및 삽입	149
텍스트 블록 편집	150
텍스트 섹션 찾기	151
4.10 통합 포켓 계산기	152
작업	152
4.11 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움말 확인	153
오류 메시지 표시	153
도움말 표시	153



4.12 모든 현재 오류 메시지 목록	154
기능	154
오류 목록 표시	154
TNCguide 도움말 시스템 호출	154
창 내용	155
4.13 상황에 따른 도움말 시스템 TNCguide (FCL3 기능)	156
기능	156
TNCguide 사용	157
현재 도움말 파일 다운로드	161
4.14 팔레트 관리	163
기능	163
팔레트 테이블 선택	165
팔레트 파일에서 나가기	165
팔레트 파일 종료	166
4.15 공구 중심 가공을 통한 팔레트 작업	167
기능	167
팔레트 파일 선택	171
입력 폼을 통해 팔레트 설정	172
공구 중심 가공의 순서	176
팔레트 파일에서 나가기	177
팔레트 파일 종료	177



- 5.1 공구 관련 데이터 입력 180
 - 이송 속도 F 180
 - 스핀들 속도 S 180
- 5.2 공구 데이터 181
 - 공구 보정 요구 사항 181
 - 공구 번호 및 공구 이름 181
 - 공구 길이 L 181
 - 공구 경 R 182
 - 길이 및 반경의 보정 값 182
 - 프로그램에서 공구 데이터 입력 182
 - 테이블에 공구 데이터 입력 183
 - 외부 PC 를 사용하여 개별 공구 데이터 덮어쓰기 190
 - 공구 변경기의 포켓 테이블 191
 - 공구 데이터 호출 194
 - 공구 변경 195
- 5.3 공구 보정 197
 - 소개 197
 - 공구 길이 보정 197
 - 공구 경 보정 198
- 5.4 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3-D? 반경 보정 201
 - 기능 201
- 5.5 절삭 데이터 테이블 사용 202
 - 참고 202
 - 응용 202
 - 공작물 재료용 테이블 203
 - 공구 절삭 재료용 테이블 204
 - 절삭 데이터용 테이블 204
 - 공구 테이블에 필요한 데이터 205
 - 자동 속도 / 이송 속도 계산 기능 사용 206
 - 테이블 구조 변경 207
 - 테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 208
 - 절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송 209
 - 구성 파일 TNC.SYS 209



- 6.1 공구 이동 212
 - 경로 기능 212
 - 기타 기능 M 212
 - 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 212
 - Q? 파라미터를 사용한 프로그래밍 212
- 6.2 경로 기능 기본 사항 213
 - 공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 213
- 6.3 윤곽 접근 및 후회 216
 - 시작점 및 끝점 216
 - 접선 방향 접근 및 후회 218
- 6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 220
 - 경로 기능 개요 220
 - 급속 이송 G00 의 직선
 - 이송 속도 G01 F 의 직선 221
 - 두 직선 사이에 모따기 삽입 222
 - 모서리 라운딩 G25 223
 - 원 중심 I, J 224
 - 원 중심 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G02/G03/G05 I, J 225
 - 반경이 정의되어 있는 원형 경로 G02/G03/G05 226
 - 접선 방향으로 접근하는 원형 경로 G06 228
- 6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 233
 - 극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요 233
 - 극 좌표계의 영점 : 극 I, J 233
 - 급속 이송 G10 의 직선
 - 이송 속도 G11 F 의 직선 234
 - 극 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G12/G13/G15 234
 - 접선 방향으로 연결된 원호 G16 235
 - 나선 보간 235
- 6.6 DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 생성 (소프트웨어 옵션) 240
 - 기능 240
 - DXF 파일 열기 241
 - 기본 설정 242
 - 레이어 설정 243
 - 기준점 지정 244
 - 윤곽 선택 및 저장 246
 - 가공 위치 선택 및 저장 248
 - 확대 / 축소 기능 249

7 프로그래밍 : 기타 기능 251

- 7.1 기타 기능 M 및 G38 입력 252
 - 기본 사항 252
- 7.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유를 위한 기타 기능 253
 - 개요 253
- 7.3 좌표 데이터를 위한 기타 기능 254
 - 기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92 254
 - 가장 최근에 입력한 데이터 활성화 : M104 256
 - 기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130 256
- 7.4 윤곽 지정 동작을 위한 기타 기능 257
 - 모서리 가공 : M90 257
 - 직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112 258
 - 보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124 258
 - 작은 윤곽 단계 가공 : M97 259
 - 개방형 윤곽 가공 : M98 261
 - 절입 이동의 감속 비율 : M103 262
 - 스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136 263
 - 원호의 이송 속도 : M109/M110/M111 264
 - 미리 반경을 보정한 경로 계산 (정방향 검색): M120 264
 - 프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩 : M118 266
 - 윤곽에서 공구 축 방향으로 후퇴 : M140 267
 - 터치 프로브 모니터링 제한 : M141 268
 - 모달 프로그램 정보 삭제 : M142 269
 - 기본 회전 삭제 : M143 269
 - NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후진 : M148 270
 - 리미트 스위치 메시지 숨김 : M150 271
- 7.5 로타리 축을 위한 기타 기능 272
 - 로타리 축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116 (소프트웨어 옵션 1) 272
 - 로타리 축의 단축 경로 이송 : M126 273
 - 360 ° 미만의 값으로 로타리 축 표시 줄임 : M94 274
 - 기울어진 축으로 작업 시 기계 윤곽의 자동 보정 : M114 (소프트웨어 옵션 2) 275
 - 기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128 (소프트웨어 옵션 2) 276
 - 비접선 전환을 통한 모서리에서의 정확한 정지 : M134 278
 - 틸팅 축 선택 : M138 278
 - 블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정 : M144(소프트웨어 옵션 2) 279



7.6 레이저 절삭 기계를 위한 기타 기능	280
원칙	280
프로그래밍된 전압 직접 출력 : M200	280
거리에 따른 전압 출력 : M201	280
속도에 따른 전압 출력 : M202	281
시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 램프): M203	281
시간에 따른 전압 출력 (시간 의존형 펄스): M204	281



- 8.1 사이클 사용 284
 - 기계별 사이클 284
 - 소프트 키를 사용하여 사이클 정의 285
 - 사이클 호출 287
 - G79(CYCL CALL) 를 사용하여 사이클 호출 287
 - G79(CYCL CALL PAT) 를 사용하여 사이클 호출 287
 - G79(CYCL CALL POS) 를 사용하여 사이클 호출 288
 - M99/89 를 사용하여 사이클 호출 288
 - 보조 축 U/V/W 사용 289
- 8.2 포인트 테이블 290
 - 기능 290
 - 포인트 테이블 작성 290
 - 단일 포인트를 가공 프로세스에서 숨기기 291
 - 프로그램에서 포인트 테이블 선택 291
 - 포인트 테이블과 연결된 사이클 호출 292
- 8.3 드릴 가공, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클 294
 - 개요 294
 - 센터링 (사이클 240) 296
 - 드릴 가공 (사이클 G200) 298
 - 리밍 (사이클 G201) 300
 - 보링 (사이클 G202) 302
 - 범용 드릴 가공 (사이클 G203) 304
 - 백 보링 (사이클 G204) 306
 - 범용 패킹 (사이클 G205) 308
 - 보어 밀링 (사이클 G208) 311
 - 플로팅 탭 홀더를 사용한 새 탭핑 (사이클 G206) 313
 - 새 리지드 태핑 (Cycle G207) 315
 - 칩 브레이킹을 통한 탭핑 (사이클 G209) 317
 - 나사산 밀링 기본 사항 320
 - 나사산 밀링 (사이클 G262) 322
 - 나사산 밀링 / 카운터싱킹 (사이클 G263) 324
 - 나사산 드릴 가공 / 밀링 (사이클 G264) 328
 - 나선 나사산 드릴 가공 / 밀링 (사이클 G265) 332
 - 수나사 밀링 (사이클 G267) 336



8.4 밀링 포켓, 스터드 및 슬롯용 사이클	345
개요	345
직사각형 포켓 (사이클 G251)	346
원형 포켓 (사이클 G252)	351
슬롯 밀링 (사이클 253)	355
원형 슬롯 (사이클 254)	360
포켓 피니싱 (사이클 G212)	365
스터드 피니싱 (사이클 G213)	367
원형 포켓 피니싱 (사이클 G214)	369
원형 스터드 피니싱 (사이클 G215)	371
왕복 절삭을 포함하는 슬롯 (사이클 G210)	373
왕복 절삭을 포함하는 원형 슬롯 (사이클 G211)	376
8.5 점 패턴 가공용 사이클	382
개요	382
원형 패턴 (사이클 G220)	383
선형 패턴 (사이클 G221)	385
8.6 SL 사이클	389
기본 사항	389
SL 사이클 개요	391
윤곽 모양 (사이클 G37)	392
중첩 윤곽	393
윤곽 데이터 (사이클 G120)	396
Pilot 드릴 가공 (사이클 G121)	397
항삭 (사이클 G122)	398
바닥 정삭 (사이클 G123)	400
측면 정삭 (사이클 G124)	401
윤곽 트레이인 (사이클 G125)	402
원통 표면 (사이클 G127, 소프트웨어 옵션 1)	404
원통 표면 슬롯 밀링 (사이클 G128, 소프트웨어 옵션 1)	406
원통 표면 리지 밀링 (사이클 G129, 소프트웨어 옵션 1)	409
원통 표면 외부 윤곽 밀링 (사이클 G139, 소프트웨어 옵션 1)	411
8.7 윤곽 수식을 포함하는 SL 사이클	422
기본 사항	422
윤곽 정의를 사용하여 프로그램 선택	423
윤곽 설명 정의	423
윤곽 수식 입력	424
중첩 윤곽	425
SL? 사이클을 사용한 윤곽 가공	427

8.8 다중 경로 밀링용 사이클	431
개요	431
3-D 데이터 실행 (사이클 G60)	432
다중 경로 밀링 (사이클 G230)	433
직선 보간 표면 (사이클 G231)	435
페이스 밀링 (사이클 232)	438
8.9 좌표 변환 사이클	445
개요	445
좌표 변환의 효과	445
데이텀 전환 (사이클 G54)	446
데이텀 테이블을 사용한 데이텀 전환 (사이클 G53)	447
데이텀 설정 (사이클 G247)	451
이미지 좌우 대칭 (사이클 G28)	452
회전 (사이클 G73)	454
확장 계수 (사이클 G72)	455
작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)	456
8.10 특수 사이클	464
정지 시간 (사이클 G04)	464
프로그램 호출 (사이클 G39)	465
방향 조정된 스핀들 정지 (사이클 G36)	466
허용 오차 (사이클 G62)	467



- 9.1 평면 기능 : 3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1) 472
 - 소개 472
 - 평면 기능 정의 474
 - 위치 표시 474
 - 평면 기능 재설정 475
- 9.2 공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : 평면 공간 476
 - 기능 476
 - 입력 파라미터 477
- 9.3 투사 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 투사 평면 478
 - 기능 478
 - 입력 파라미터 479
- 9.4 오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 오일러 480
 - 기능 480
 - 입력 파라미터 481
- 9.5 두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : 벡터 평면 482
 - 기능 482
 - 입력 파라미터 483
- 9.6 3 개의 포인트를 통해 가공 평면 정의 : 포인트 평면 484
 - 기능 484
 - 입력 파라미터 485
- 9.7 단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 상대 486
 - 기능 486
 - 입력 파라미터 487
 - 사용 약어 487
- 9.8 축 각도를 통해 3-D 평면 가공하기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능) 488
 - 기능 488
 - 입력 파라미터 489
- 9.9 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 490
 - 개요 490
 - 자동 포지셔닝 : **MOVE/TURN/STAY**(필수 입력 항목) 490
 - 대체 기울기 항목 선택 : SEQ +/- (옵션 입력 항목) 493
 - 변환 유형 선택 (옵션 입력 항목) 494
- 9.10 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공 495
 - 기능 495
 - 로타리 축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 495

10 프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 497

- 10.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 498
 - 레이블 498
- 10.2 서브프로그램 499
 - 작동 순서 499
 - 프로그래밍 유의 사항 499
 - 서브프로그램 프로그래밍 499
 - 서브프로그램 호출 499
- 10.3 프로그램 섹션 반복 500
 - 레이블 G98 500
 - 작동 순서 500
 - 프로그래밍 유의 사항 500
 - 프로그램 섹션 반복 프로그래밍 500
 - 프로그램 섹션 반복 호출 500
- 10.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용 501
 - 작동 순서 501
 - 프로그래밍 유의 사항 501
 - 프로그램을 서브프로그램으로 호출 502
- 10.5 네스팅 503
 - 네스팅 유형 503
 - 네스팅 깊이 503
 - 서브프로그램 내의 서브프로그램 503
 - 프로그램 섹션 반복의 반복 504
 - 서브프로그램 반복 505
- 10.6 프로그래밍 예 506



11 프로그래밍 : Q? 파라미터 513

- 11.1 원칙 및 개요 514
 - 프로그래밍 유의 사항 515
 - Q? 파라미터 기능 호출 516
- 11.2 파트 패밀리 (숫자 값 대신 Q? 파라미터 사용) 517
 - NC 블록 예 517
 - 예 517
- 11.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명 518
 - 기능 518
 - 개요 518
 - 기본 프로그래밍 작업 519
- 11.4 삼각 함수 기능 521
 - 정의 521
 - 삼각 함수 기능 프로그래밍 522
- 11.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정 523
 - 기능 523
 - 무조건 점프 523
 - If-Then 결정 프로그래밍 523
 - 사용 약어 : 524
- 11.6 Q 파라미터 확인 및 편집 525
 - 절차 525
- 11.7 추가 기능 526
 - 개요 526
 - D14: ERROR: 오류 메시지 출력 527
 - D15: PRINT: 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력 531
 - D19: PLC: PLC 로 값 전송 531
- 11.8 직접 수식 입력 532
 - 수식 입력 532
 - 수식 규칙 534
 - 프로그래밍 예 535



11.9 문자열 파라미터	536
문자열 처리 기능	536
문자열 파라미터 지정	537
문자열 파라미터 체인 연결	537
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	538
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	539
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환	540
문자열 파라미터 확인	541
문자열 파라미터 길이 찾기	542
사전순 우선 순위 비교	543
11.10 미리 지정된 Q 파라미터	544
PLC 의 값 : Q100 에서 Q107	544
WMAT 블록 : QS100	544
활성 공구 경 : Q108	544
공구 축 : Q109	545
스핀들 상태 : Q110	545
절삭유 설정 / 해제 : Q111	546
중첩 계수 : Q112	546
프로그램의 크기 측정 단위 : Q113	546
공구 길이 : Q114	546
프로그램 실행 도중 프로빙을 수행한 후의 좌표	547
TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제 값과 공칭 값 간의 편차	547
수학 각도로 3-D 평면 가공하기 : TNC 에서 로타리 축 좌표 계산	547
터치 프로브 사이클의 측정 결과 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조)	548
11.11 프로그래밍 예	550



- 12.1 그래픽 558
 - 기능 558
 - 표시 모드 개요 560
 - 평면 뷰 560
 - 3 각법 561
 - 3-D 뷰 562
 - 세부 정보 확대 565
 - 그래픽 시뮬레이션 반복 566
 - 공구 표시 566
 - 가공 시간 측정 567
- 12.2 프로그램 표시용 기능 568
 - 개요 568
- 12.3 Test Run 569
 - 기능 569
- 12.4 Program Run 573
 - 기능 573
 - 파트 프로그램 실행 573
 - 가공 중단 574
 - 중단 중에 기계 축 이동 576
 - 중단 이후 프로그램 실행 재개 577
 - 미드 프로그램 시작 (블록 스캔) 578
 - 윤곽으로 돌아가기 580
 - 공구 사용 테스트 581
- 12.5 자동 프로그램 시작 583
 - 기능 583
- 12.6 옵션 블록 건너뛰기 584
 - 기능 584
 - “/” 문자 지우기 584
- 12.7 옵션 프로그램 실행 중단 585
 - 기능 585
- 12.8 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션) 586
 - 기능 586
 - 기능 활성화 / 비활성화 587
 - 축 교환 589
 - 기본 회전 589
 - 추가 , 추가 데이텀 전환 590
 - 중첩된 좌우 대칭 590
 - 중첩된 회전 591
 - 축 잠금 591
 - 감속 비율 591
 - 핸드휠 중첩 592

12.9 AFC 소프트웨어 옵션	593
기능	593
AFC 기본 설정 정의	595
티치인 (teach-in) 컷 기록	597
AFC 활성화 / 비활성화	600
로그 파일	601



- 13.1 MOD 기능 604
 - MOD 기능 선택 604
 - 설정 변경 604
 - MOD 기능 종료 604
 - MOD 기능 개요 605
- 13.2 소프트웨어 번호 606
 - 기능 606
- 13.3 코드 번호 입력 607
 - 기능 607
- 13.4 서비스 팩 불러오기 608
 - 기능 608
- 13.5 데이터 인터페이스 설정 609
 - 기능 609
 - RS-232 인터페이스 설정 609
 - RS-422 인터페이스 설정 609
 - 외부 장치의 작동 모드 설정 609
 - 전송 속도 설정 609
 - 지정 610
 - 데이터 전송용 소프트웨어 611
- 13.6 이더넷 인터페이스 613
 - 소개 613
 - 연결 방식 613
 - iTNC 를 Windows PC 에 직접 연결 614
 - TNC 구성 616
- 13.7 PGM MGT 구성 621
 - 기능 621
 - PGM MGT 설정 변경 621
 - 중속 파일 622
- 13.8 기계 관련 사용자 파라미터 623
 - 기능 623
- 13.9 작업 공간에 공작물 표시 624
 - 기능 624
 - 전체 이미지 회전 625
- 13.10 위치 표시 형식 626
 - 기능 626
- 13.11 측정 단위 627
 - 기능 627

13.12 \$MDI 용 프로그래밍 언어 선택	628
기능	628
13.13 L 블록 생성을 위한 축 선택	629
기능	629
13.14 축 이송 한계값 입력, 데이텀 표시	630
기능	630
추가 이송 한계값 없이 작업	630
최대 이송 값 검색 및 입력	630
데이텀 표시	631
13.15 도움말 파일 표시	632
기능	632
도움말 파일 선택	632
13.16 작동 시간 표시	633
기능	633
13.17 시스템 시간 설정	634
기능	634
적절한 설정 선택	634
13.18 텔레서비스 (TeleService)	635
기능	635
텔레서비스 호출 / 종료	635
13.19 외부 액세스	636
기능	636



14 테이블 및 개요 637

- 14.1 일반 사용자 파라미터 638
 - 기계 파라미터의 입력 형식 638
 - 일반 사용자 파라미터 선택 638
- 14.2 데이터 인터페이스를 위한 핀 레이아웃 및 연결 케이블 654
 - 하이텐하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 654
 - 타사 장치 655
 - RS-422/V.11 인터페이스 656
 - 이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 656
- 14.3 기술 정보 657
- 14.4 버퍼 배터리 교환 665



15 iTNC 530(Windows 2000 포함 , 옵션) 667

- 15.1 소개 668
 - Windows 2000 용 EULA(최종 사용자 사용권 계약) 668
 - 일반 정보 668
 - 사양 669
- 15.2 iTNC 530 어플리케이션 시작 670
 - Windows 에 로그인 670
 - TNC 사용자로 로그인 670
 - 로컬 관리자로 로그인 671
- 15.3 iTNC 530 끄기 672
 - 기본 사항 672
 - 사용자 로그오프 672
 - iTNC 어플리케이션 종료 673
 - Windows 종료 674
- 15.4 네트워크 설정 675
 - 사전 요구 사항 675
 - 네트워크 설정 조정 675
 - 액세스 제어 676
- 15.5 파일 관리 관련 정보 677
 - iTNC 드라이브 677
 - iTNC 530 으로의 데이터 전송 678
- 기타 기능 테이블 683
- iTNC 530 의 ISO 기능 개요 685





1

소개



1.1 iTNC 530

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

하드 디스크가 통합되어 있어 오프라인에서 만든 프로그램을 포함하여 가능한 한 많은 프로그램을 위한 스토리지로 활용할 수 있습니다. 빠른 계산을 위해 화면상의 포켓 계산기를 언제든지 호출할 수 있습니다.

키보드와 화면 레이아웃은 기능을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 깔끔하게 정리되어 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. 공작물 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않은 경우 하이덴하인 FK 자유 윤곽 프로그래밍은 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 많은 교육을 거치지 않고도 신속하게 체계적인 대화식 프로그램을 만들 수 있습니다. smarT.NC 에 대해서는 개별 사용 설명서가 마련되어 있습니다.

또한 ISO 형식이나 DNC 모드로도 TNC 를 프로그래밍할 수 있습니다.

컨트롤에서 한 프로그램 (smarT.NC 에 적용되지 않는) 을 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 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오.



1.2 시각적 표시 단위 및 작동 패널

시각적 표시 단위

TNC 는 BF 150(TFT) 컬러 평면 디스플레이와 함께 제공됩니다 (오른쪽 상단 그림 참조).

1 헤더

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

2 소프트 키

퓨터에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다. 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다. 소프트 키 행 바로 위에 있는 줄은 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.

3 소프트 키 선택 키

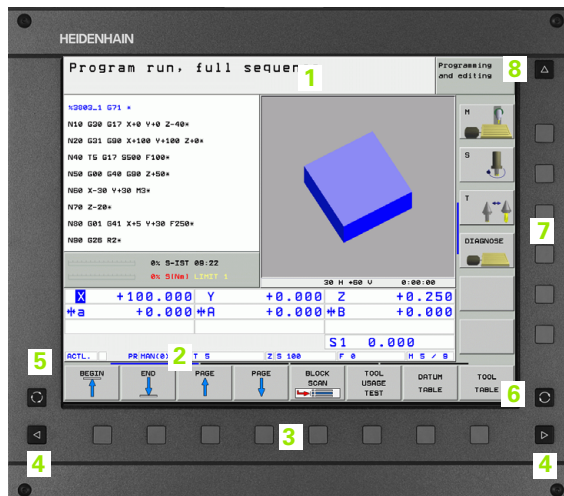
4 소프트 키 행 전환

5 화면 레이아웃 설정

6 가공 모드와 프로그래밍 모드를 전환하기 위한 전환 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키

8 기계 제작 업체용 소프트 키 행 전환



화면 레이아웃

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 레이아웃을 변경하려면



SPLIT SCREEN 키를 누릅니다. 그러면 소프트 키 행에 사용 가능한 레이아웃 옵션이 나타납니다 (48 페이지의 “작동 모드” 참조).



원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

작동 패널

TNC에는 TE 530 작동 패널이 함께 제공됩니다. 오른쪽 그림에는 TE 530 키보드의 컨트롤과 표시가 나와 있습니다.

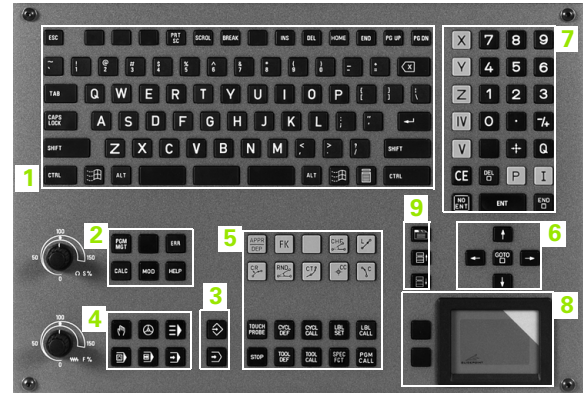
- 1 테스트 및 파일 이름을 입력하고 ISO 프로그래밍을 수행하기 위한 알파벳 키보드
- 2 듀얼 프로세서 버전 : Windows 작업을 위한 추가 키
 - 파일 관리
 - 포켓 계산기
 - MOD 기능
 - 도움말 기능
- 3 프로그래밍 모드
- 4 기계 작동 모드
- 5 프로그래밍 대화 상자 시작
- 6 화살표 키 및 GOTO 점프 명령
- 7 숫자 입력 및 축 선택
- 8 마우스패드 : 듀얼 프로세서 버전, 소프트 키 및 smarT.NC 작동 시에만 사용
- 9 smarT.NC 탐색 키

개별 키의 기능에 대한 설명은 표지 안쪽에 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 설명되어 있습니다.



1.3 작동 모드

수동 운전 모드 및 전자 핸드휠

수동 운전 모드는 기계 공구를 설정하는 데 사용됩니다. 이 작동 모드에서는 기계 축을 수동으로 또는 증분에 따라 포지셔닝하고, 데이터를 설정하고, 작업 평면을 기울일 수 있습니다.

전자 핸드휠 작동 모드에서는 HR 전자 핸드휠을 사용하여 기계 축을 수동으로 이동할 수 있습니다.

화면 레이아웃 선택용 소프트 키 (앞에서 설명한 대로 선택)

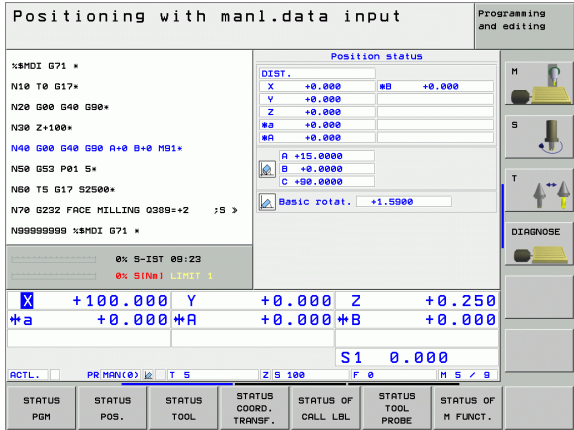
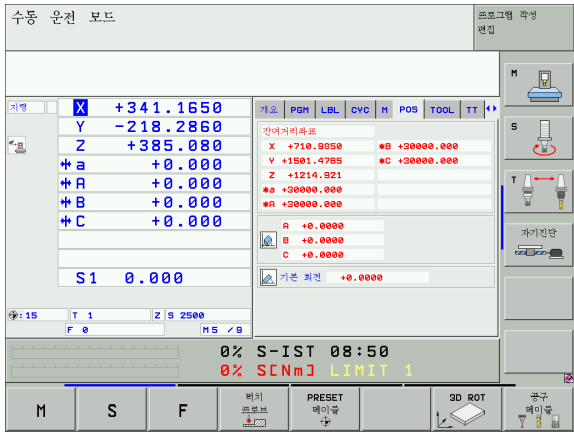
화면 창	소프트 키
위치	위치 표시
위치 (왼쪽), 상태 표시 (오른쪽)	위치 표시 + 상태 표시

MDI 를 통한 포지셔닝

이 작동 모드는 페이스 밀링 또는 프리포지셔닝 같은 간단한 이송 운동을 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

화면 레이아웃 선택용 소프트 키

화면 창	소프트 키
프로그램	프로그램
프로그램 블록 (왼쪽) 綺纒 표시 (오른쪽)	위치 표시 + 상태 표시

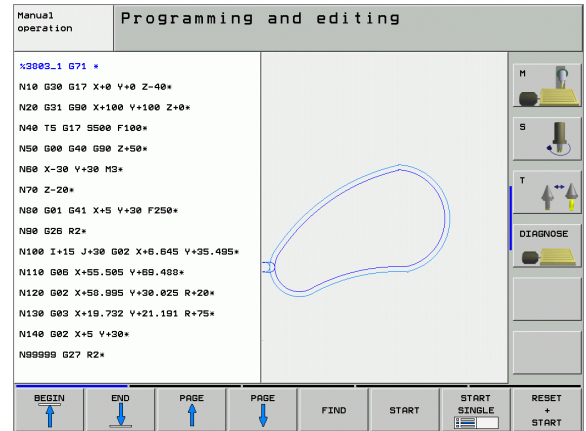


프로그램 작성 편집

이 작동 모드에서는 파트 프로그램을 작성할 수 있습니다. 또한 다양한 사이클 및 Q 파라미터 기능을 통해 프로그래밍을 손쉽게 수행하고 필요한 정보를 추가할 수 있습니다. 필요한 경우 프로그래밍 그래픽을 통해 개별 단계를 표시할 수도 있습니다.

화면 레이아웃 선택용 소프트 키

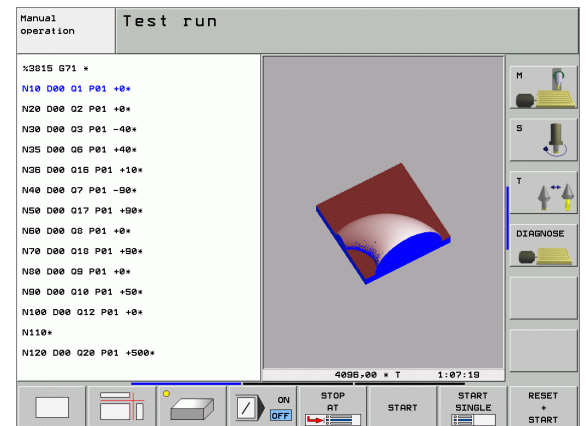
화면 창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 블록, 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램, 오른쪽 : 프로그래밍 그래픽	프로그램 + 그래픽
왼쪽 : 프로그램, 오른쪽 : 3-D 라인 그래픽	PROGRAM + 3D LINES



Test Run

Test Run 작동 모드의 경우 TNC는 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.

화면 레이아웃 선택용 소프트 키 : 50 페이지의 “Program Run, 자동 실행 및 Program Run, 싱글 블럭” 참조를 참조하십시오.



Program Run, 자동 실행 및 Program Run, 싱글 블럭

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

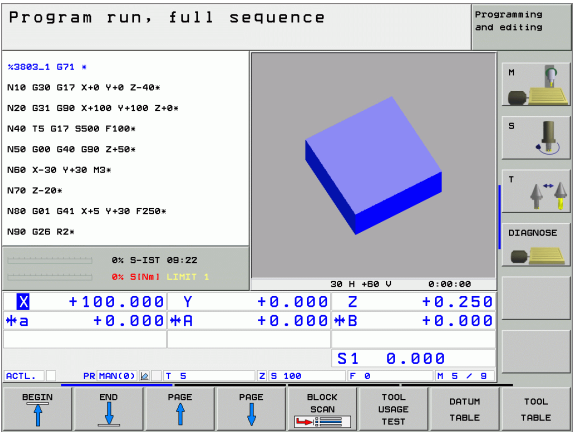
Program Run, 싱글 블럭 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 실행합니다.

화면 레이아웃 선택용 소프트 키

화면 창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 블록, 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램, 오른쪽 : 상태	프로그램 + 상태 표시
왼쪽 : 프로그램, 오른쪽 : 그래픽	프로그램 + 그래픽
그래픽	그래픽

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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



1.4 상태 표시

“일반 ” 상태 표시

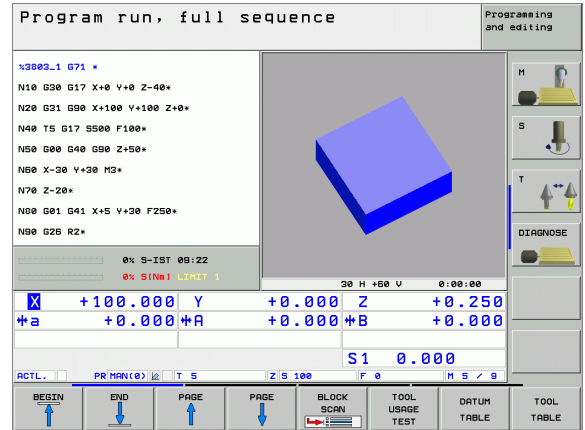
상태 표시에는 기계 공구의 현재 상태가 나타납니다. 또한 다음 작동 모드에서는 자동으로 표시됩니다.

- Program Run, 싱글 블럭 및 Program Run, 자동 실행 (화면 레이아웃이 그래픽만 표시하도록 설정된 경우는 제외)
- MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 포지셔닝

수동 모드 및 전자 핸드휠 모드에서는 상태 표시가 큰 창에 나타납니다.

상태 표시 정보

기호	의미
ACTL.	현재 위치의 실제 또는 공칭 좌표
XYZ	기계 축 (TNC 에 보조 축이 소문자로 표시됨). 표시되는 축의 순서와 갯수는 기계 제작 업체에서 결정합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.
FSM	표시되는 이송 속도 (inch) 는 유효 값의 10 분의 1 에 해당합니다. 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 활성화 M 기능
*	프로그램 실행이 시작되었습니다.
	축이 잠겨 있습니다.
	축을 핸드휠로 이동할 수 있습니다.
	축이 기본 회전에 따라 이동하고 있습니다.
	축이 기울어진 작업 평면에서 이동하고 있습니다.
	M128 기능 또는 TCPM FUNCTION 이 활성화되어 있습니다.
	DCM(Dynamic Collision Monitoring) 기능이 활성화되어 있습니다.



기호	의미
	AFC(Adaptive Feed Function) 기능이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	하나 이상의 전역 프로그램 설정이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	프리셋 테이블의 활성 프리셋 수입니다 . 프리셋을 수동으로 설정한 경우 TNC 에는 심볼 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 켜려면



화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다.



추가 상태 표시가 있는 화면 레이아웃 : 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다.

추가 상태 표시를 선택하려면



상태 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.



위치 및 좌표 같은 추가 상태 표시를 선택하거나



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.

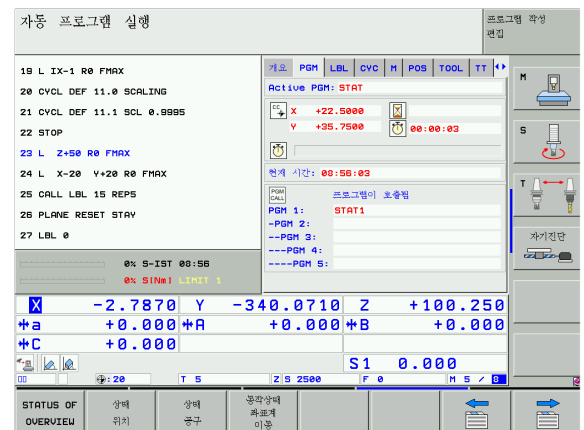
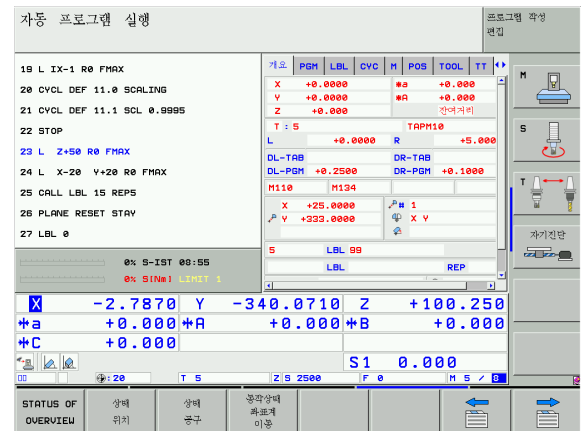
개요

추가 상태 표시를 켜면 TNC 에 **개요** 상태 품이 표시됩니다 . 이 경우 PROGRAM+STATUS 화면 레이아웃 (또는 POSITION + STATUS) 을 선택해야 합니다 . 개요 품에는 다양한 세부 품에서도 확인할 수 있는 가장 중요한 상태 정보가 요약되어 있습니다 .

소프트 키	의미
STATUS OF OVERVIEW	최대 5 개 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 기본 프로그램 이름

일반 프로그램 정보 (PGM 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 기본 프로그램 이름
	원 중심 CC(극)
	정지 시간 카운터
	가공 시간
	현재 가공 시간 (%)
	현재 시간
	현재 / 프로그래밍된 윤곽 지정 이송 속도
	활성 프로그램

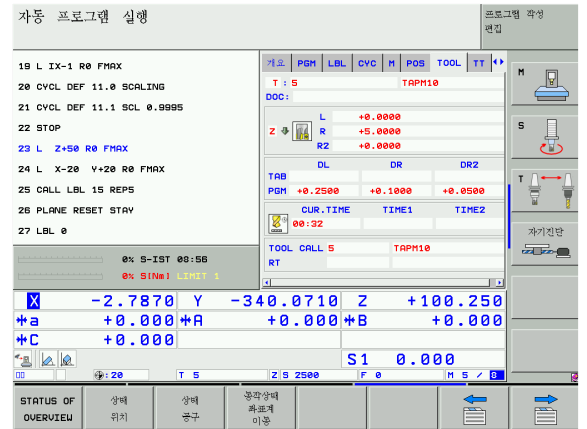
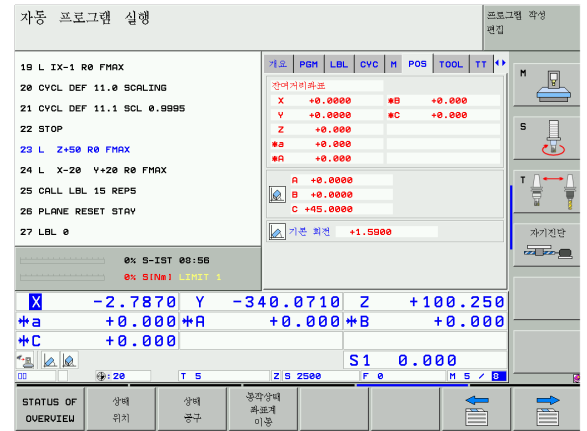


위치 및 좌표 (POS 탭)

소프트 키	의미
상태 위치	위치 표시 형식 (예 : 실제 표시)
	작업 평면의 기울기 각도
	기본 회전 각도

공구 정보 (공구 탭)

소프트 키	의미
상태 공구	- T: 공구 번호 및 이름 - RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구 축
	공구 길이 및 반경
	공구 테이블 (TAB) 및 TOOL CALL(PGM) 에서 마모 보정 (보정 값)
	공구 사용시간, 최대 공구 사용시간 (시간 1) 및 공구 호출시 공구 최대 사용시간 (시간 2)
	활성 공구 및 다음 대체 공구 표시



공구 측정 (TT 탭)



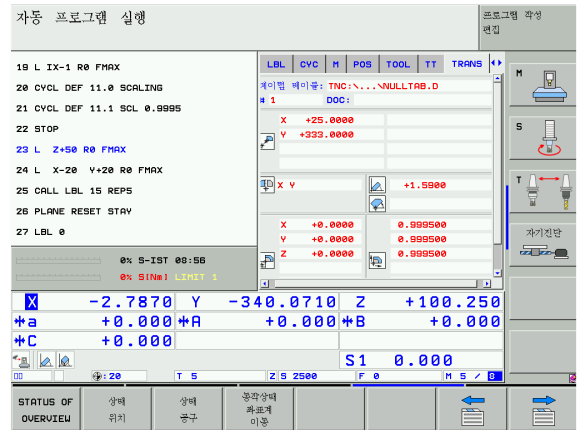
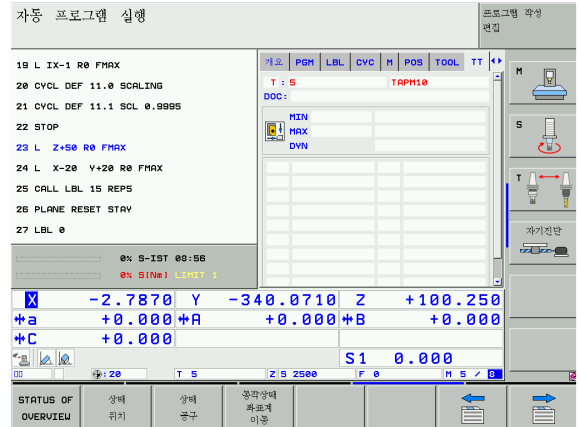
해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 TT 탭이 표시됩니다 .

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	측정할 공구 수
	공구 경 또는 공구 길이의 측정 여부 표시
	개별 절삭 날의 최소 및 최대 값과 회전 공구 측정 결과 (DYN = 동적 측정)
	해당 측정 값이 있는 절삭 날 번호 . 측정 값 다음에 별표가 오면 공구 테이블의 허용 오차를 초과한 것임

좌표 변환 (TRANS 탭)

소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호 (#), 활성 데이텀 번호의 활성 라인 주석 (DOC)(사이클 G53)
	활성 데이텀 전환 (사이클 G54), TNC 에는 최대 8 개 축의 활성 데이텀 전환이 표시됨
	좌우 대칭 축 (사이클 G28)
	활성 기본 회전
	활성 회전 각도 (사이클 G73)
	활성 확장 계수 (사이클 G72), TNC 에는 최대 6 개 축의 활성 확장 계수가 표시됨
	확장 데이텀

445 페이지의 “좌표 변환 사이클” 참조 .



전역 프로그램 설정 1(GPS1 탭, 소프트웨어 옵션)



해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC에 탭이 표시됩니다.

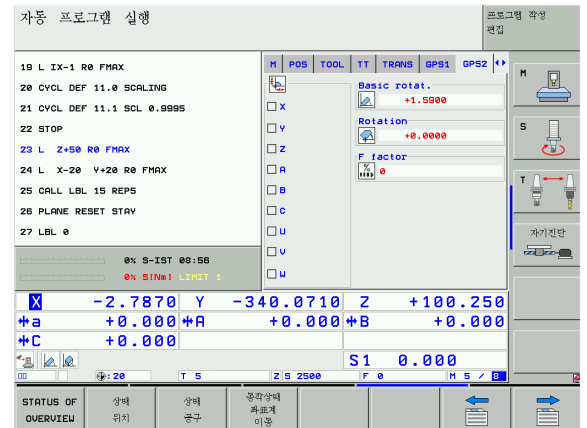
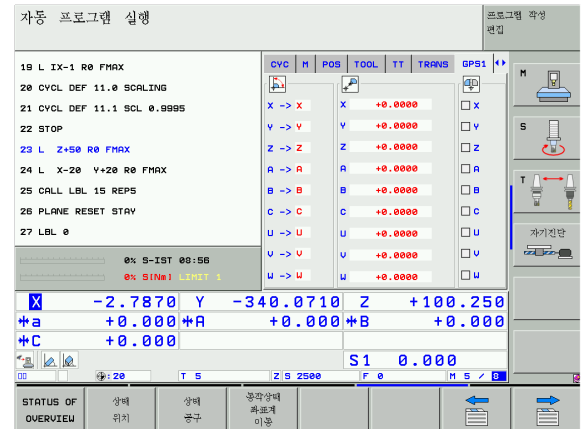
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	교환된 축
	중첩된 데이텀 전환
	중첩된 좌우 대칭

전역 프로그램 설정 2(GPS2 탭, 소프트웨어 옵션)



해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC에 탭이 표시됩니다.

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

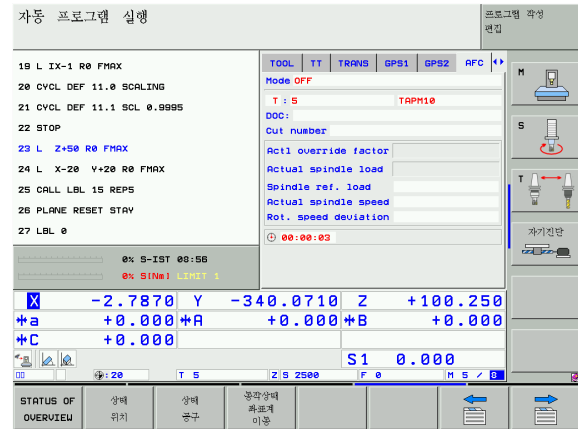


AFC(AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)



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 요소 (%)
	활성 스핀들 부하 (%)
	스핀들의 참조 부하
	현재 스핀들 속도
	현재 속도 편차
	현재 가공 시간



1.5 액세서리 : 하이덴하인 3-D 터치 프로브 및 전자 핸드휠

3-D 터치 프로브

하이덴하인의 다양한 3-D 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 별도의 설명서에 설명되어 있습니다. 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오. ID 번호 : 533 189-xx.

TS 220 및 TS 640 터치 트리거 프로브

이 터치 프로브는 자동 공작물 정렬, 데이텀 설정 및 공작물 측정에 특히 유용합니다. TS 220은 트리거링 신호를 케이블을 통해 TNC로 전송하며, 디지털작업을 자주 수행하지 않는 어플리케이션을 위한 경제적인 대안으로 활용할 수 있습니다.

TS 640 터치 프로브는 적외선을 통해 트리거링 신호를 컨트롤에 전송합니다. 따라서 자동 공구 포켓이 있는 기계에 매우 편리하게 사용할 수 있습니다.

작동 원리 : 하이덴하인 트리거링 터치 프로브는 내마모성을 갖춘 광 스위치를 통해 스타일러스가 비껴 이동하는 즉시 전기 신호를 만들어 냅니다. 이 신호는 TNC로 보내지며, 이를 통해 스타일러스의 현재 위치가 실제 값으로 저장됩니다.



공구 측정용 TT 130 공구 터치 프로브

TT 130은 공구 측정 및 검사를 위한 트리거링 3-D 터치 프로브입니다. TNC에서는 이 터치 프로브를 위해 세 개의 사이클을 제공하며, 이를 통해 스핀들이 회전하거나 정지된 상태에서 공구 길이와 반경을 자동으로 측정할 수 있습니다. TT 130은 디자인이 매우 견고하고 보호 수준이 뛰어나 절삭유와 급속 조각에 영향을 받지 않습니다. 트리거링 신호는 내마모성 및 높은 안정성을 갖춘 광 스위치에서 생성됩니다.

HR 전자 핸드휠

전자 핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 손으로 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다. 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다. 하이덴하인에서는 HR 130 및 HR 150 필수 핸드휠 외에도 HR 410 휴대용 핸드휠 (오른쪽 중간 그림 참조) 과 HR 420(오른쪽 하단)도 선보이고 있습니다. HR 420에 대한 자세한 설명은 이 설명서 2장에 나와 있습니다 (70 페이지의 “HR 420 전자 핸드휠” 참조).





2

수동 운전 모드 및 설치



2.1 켜기 및 끄기

켜기



기준점을 켜고 이송하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

컨트롤과 기계의 전원을 켜면 다음과 같은 대화 상자가 자동으로 시작됩니다.

메모리 테스트

TNC 메모리를 자동으로 확인합니다.

시스템 기동이 일시정지



시스템 기동이 일시정지되었음을 알리는 TNC 메시지로, 해당 메시지를 지웁니다.

PLC 프로그램 변환

TNC의 PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다.

계전기 외부 DC 전압 없음



외부 DC 전압을 켭니다. TNC에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인합니다.

수동 운전 모드 기준점 이송



표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차: 각 축에 대해 기계의 시작 버튼을 누릅니다. 또는



순서에 관계없이 기준점 교차: 기준점이 이송될 때까지 각 축에 대해 기계 축 방향 버튼을 누르고 있습니다.



기계에 절대 인코더가 통합되어 있으면 기준점 이송 작업을 생략할 수 있습니다. 이 경우 TNC는 기계 제어 전압을 켜는 즉시 작동 준비가 완료됩니다.

이제 TNC 를 수동 운전 모드에서 작동할 준비를 마쳤습니다 .



기준점은 기계 축을 이동하는 경우에만 이송해야 합니다 . 프로그램을 작성 , 편집 또는 테스트만 하려는 경우라면 제어 전압을 켜자마자 프로그램 작성 편집 또는 Test Run 작동 모드를 선택하면 됩니다 .

수동 운전 모드에서 PASS OVER REFERENCE 소프트 키를 누르면 기준점을 나중에 이송할 수 있습니다 .

기울어진 작업 평면에서 기준점 이송

기울어진 좌표계의 기준점을 이송하려면 기계 축 방향 버튼을 누릅니다 . 수동 운전 모드에서는 “3-D 평면 가공하기” 기능이 활성화되어 있어야 합니다 (91 페이지의 “수동 틸팅 활성화” 참조) . 그러면 TNC 에서 해당 축을 보간합니다 .



이때 3-D 평면 가공하기 메뉴에 입력한 각도 값이 기울어진 축의 실제 각도와 일치해야 합니다 .

또한 해당하는 경우 현재 공구 축 방향으로도 축을 이송할 수 있습니다 (92 페이지의 “현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)” 참조) .



이 기능을 사용하는 경우 비절대 인코더에 대해 로타리 축의 위치를 확인해야 합니다 (이때 팝업 창이 표시됨) . 표시된 위치는 전원을 끄기 전 로타리 축의 마지막 활성 위치입니다 .

이전에 활성 상태였던 두 기능 중 하나가 현재 활성화되어 있으면 NC START 버튼이 작동하지 않으며 , TNC 에서는 해당하는 오류 메시지를 표시합니다 .

끄기



iTNC 530(Windows 2000 포함): 672 페이지의 “iTNC 530 끄기” 참조

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 작동 시스템을 다음과 같이 종료해야 합니다.

▶ 수동 운전 모드를 선택합니다.



▶ 종료 기능을 선택하고 예 소프트 키를 눌러 다시 확인합니다.

▶ 중첩된 창에 **이제 TNC를 꺼도 됩니다.** 라는 메시지가 표시되면 TNC의 전원을 차단합니다.



TNC를 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다.

2.2 기계 축 이동

참고



기계 축 방향 버튼을 사용한 이송 작업은 기계 공구에 따라 다를 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.

기계 축 방향 버튼을 사용하여 이송하려면



수동 운전 모드를 선택합니다.



축이 원하는 위치로 이동할 때까지 기계 축 방향 버튼을 누르고 있습니다. 또는



기계 축 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 (76 페이지의 “스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M” 참조).



증분 조그 포지셔닝

증분 조그 포지셔닝을 사용하면 프리셋 거리만큼 기계 축을 이동할 수 있습니다.



수동 운전 모드나 전자 핸드휠 모드를 선택합니다.



소프트 키 행을 전환합니다.



인크리멘탈 소프트 키를 ON 으로 설정하여 증분 조그 포지셔닝을 선택합니다.

조그 증분 =

8

ENT

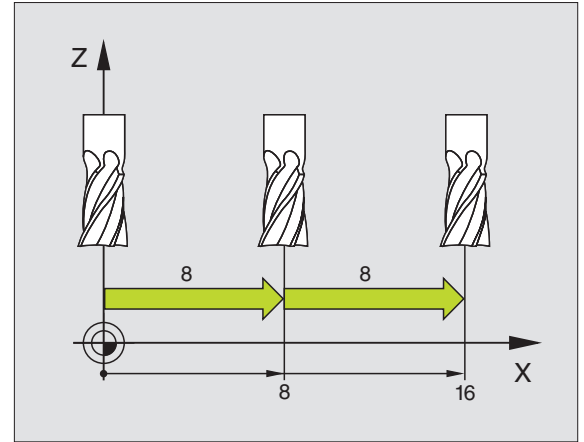
조그 증분을 밀리미터 단위로 입력합니다 (예 : 8mm).



원하는 횡수만큼 기계 축 방향 버튼을 누릅니다.



허용되는 최대 진입 값은 10mm 입니다.



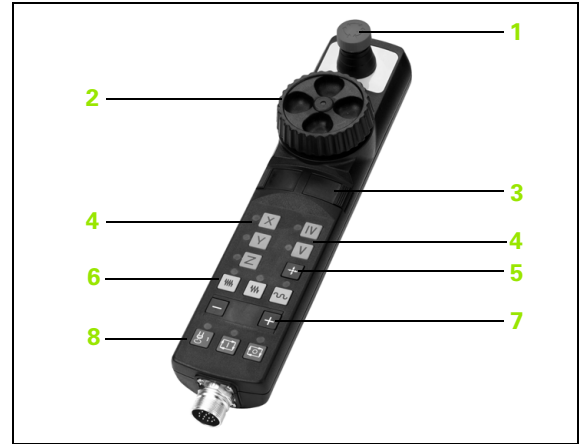
HR 410 전자 핸드휠을 사용하여 이송

휴대형 HR 410 핸드휠의 별 모양 그림 아래에는 두 개의 허용 버튼이 있습니다.

기계 축을 이동하려면 반드시 허용 버튼을 눌러야 합니다 (기계 의존형 기능).

HR 410 핸드휠의 작동 요소는 다음과 같습니다.

- 1 비상 정지 버튼
- 2 핸드휠
- 3 허용 버튼
- 4 축 주소 키
- 5 실제 위치 캡처 키
- 6 이송 속도 정의 키 (느림, 중간, 빠름 - 이송 속도는 기계 제작 업체에서 설정)
- 7 TNC에서 선택한 축을 이동하는 방향
- 8 기계 기능 (기계 제작 업체에서 설정)



빨간색 표시등에는 선택한 축과 이송 속도가 표시됩니다.

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램 실행 도중에도 핸드휠을 사용하여 기계 축을 이동할 수 있습니다.

절차:



전자 핸드휠 작동 모드를 선택합니다.



허용 버튼을 누르고 있습니다.



축을 선택합니다.



이송 속도를 선택합니다.



활성 축을 양의 방향으로 이동합니다. 또는



활성 축을 음의 방향으로 이동합니다.

HR 420 전자 핸드휠

HR 410 과 달리 HR 420 휴대형 핸드휠에는 액정 디스플레이가 장착되어 있습니다. 또한 핸드휠 소프트 키를 통해 데이텀 설정 또는 M 기능 입력 및 실행 같은 중요한 설정 기능을 실행할 수도 있습니다.

핸드휠의 활성화 키를 누르면 핸드휠이 즉시 활성화되고 제어판이 비활성화됩니다. 또한 이때 TNC 화면에 팝업 창이 나타납니다.

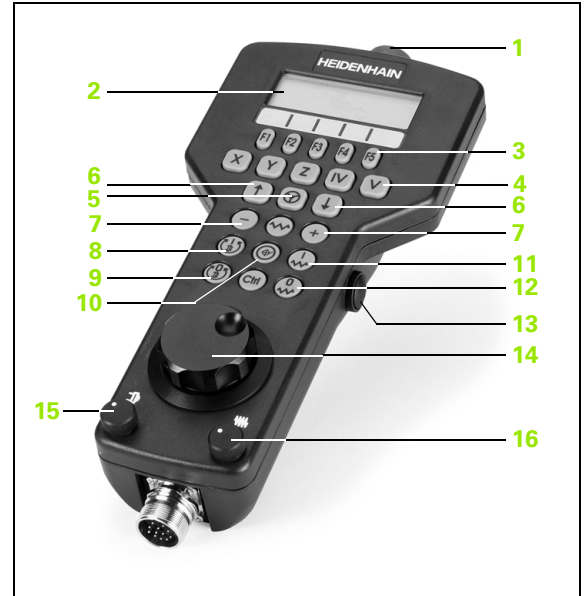
HR 420 핸드휠의 작동 요소는 다음과 같습니다.

- 1 비상 정지 버튼
- 2 상태 표시 및 기능 선택을 위한 핸드휠 액정 디스플레이
- 3 소프트 키
- 4 축 주소 키
- 5 핸드휠 활성화 키
- 6 핸드휠 민감도를 정의하기 위한 화살표 키
- 7 TNC 에서 선택한 축을 이동하는 방향 키
- 8 스핀들 켜기 (기계 관련 M 기능)
- 9 스핀들 끄기 (기계 관련 M 기능)
- 10 NC 블록 생성 키
- 11 NC 시작
- 12 NC 정지
- 13 허용 버튼
- 14 핸드휠
- 15 스핀들 속도 분압기
- 16 이송 속도 분압기

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램 실행 도중에도 핸드휠을 사용하여 기계 축을 이동할 수 있습니다.



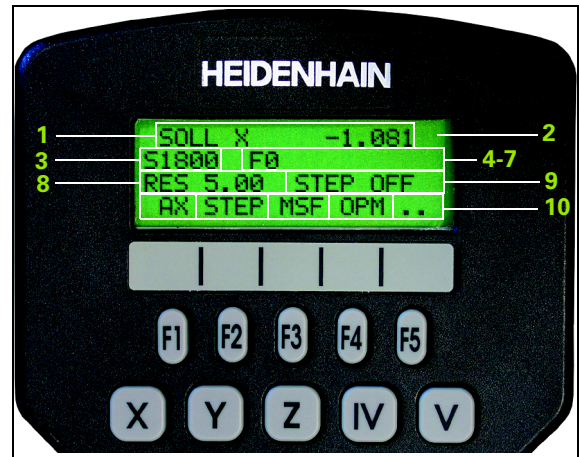
HR 420 의 추가 기능을 사용하려면 해당 기계 제작 업체에 문의해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



액정 디스플레이

핸드휠 액정 디스플레이는 네 줄로 구성되어 있습니다 (그림 참조). 이 액정 디스플레이에는 다음과 같은 정보가 표시됩니다.

- 1 **NOML X+1.563**: 위치 표시 유형 및 선택한 축의 위치
- 2 *****: STIB(작동 중인 컨트롤)
- 3 **S1000**: 현재 스핀들 속도
- 4 **F500**: 선택한 축이 이동하는 이송 속도
- 5 **E**: 오류 발생
- 6 **3D**: 기울어진 작업 평면 기능이 활성화되어 있음
- 7 **2D**: 기본 회전 기능이 활성화되어 있음
- 8 **RES 5.0**: 활성 핸드휠 회전수. 핸드휠이 한 번 회전할 때마다 선택한 축이 이동하는 거리 (mm/rev)(로타리 축의 경우 ° /rev)
- 9 **STEP ON** 또는 **OFF**: 증분 조그 활성화 또는 비활성화. 이 기능이 활성화되어 있으면 TNC 에도 활성 조그 증분이 표시됨
- 10 소프트 키 행 : 다음 섹션에 설명되어 있는 다양한 기능 선택



이동할 축 선택

축 주소 키를 통해 직접 기본 축인 X, Y, Z 와 기계 제작 업체에서 정의한 두 개의 축을 활성화할 수 있습니다. 기계 축이 이보다 많은 경우에는 다음을 수행하십시오.

- ▶ 핸드휠 소프트 키 F1 을 누릅니다 (**AX**). 그러면 핸드휠 액정 디스플레이에 모든 활성 축이 표시되고 활성 축이 깜박입니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 F1(**->**) 또는 F2(**<-**) 를 사용하여 원하는 축을 선택하고 F3(**OK**) 으로 선택 내용을 확인합니다.

핸드휠 민감도 설정

핸드휠 민감도는 핸드휠이 한 번 회전할 때마다 축이 이동하는 거리를 정의합니다. 민감도 레벨은 미리 정의되어 있으며 핸드휠의 화살표 키를 사용하여 선택할 수 있습니다 (증분 조그가 활성화되어 있지 않은 경우는 제외).

선택 가능한 민감도 레벨 : 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/05-01-02/10/20
[mm/revolution 또는 degrees/revolution]

축 이동



HR 420 의 핸드휠 키를 눌러 핸드휠을 활성화합니다 .
그러면 HR 420 을 통해서만 TNC 를 작동할 수 있습니다 . 또한 TNC 화면에 이러한 내용이 명시된 팝업 창이
나타납니다 .

필요한 경우 OPM 소프트 키를 사용하여 원하는 작동 모드를 선택합니다 (74 페이지의 “작동 모드 변경” 참조).



필요한 경우 허용 버튼을 누르고 있습니다 .



핸드휠을 사용하여 이동할 축을 선택합니다 . 소프트
키로 축을 추가로 선택합니다 .



활성 축을 양의 방향으로 이동합니다 . 또는



활성 축을 음의 방향으로 이동합니다 .



HR 420 의 핸드휠 키를 눌러 핸드휠을 비활성화합니다 . 그러면 제어판을 통해 TNC 를 사용할 수 있습니다 .

분압기 설정

핸드휠을 활성화한 후에도 기계 작동 패널의 분압기는 계속 활성화된
상태로 유지됩니다 . 핸드휠 분압기를 사용하려면 다음을 수행하십시오 .

- ▶ HR 420 에서 Ctrl 키와 핸드휠 키를 함께 누릅니다 . 그러면 핸드휠 액
정 디스플레이에 분압기를 선택할 수 있는 소프트 키 메뉴가 표시되
니다 .
- ▶ HW 소프트 키를 사용하여 핸드휠 분압기를 활성화합니다 .

핸드휠 분압기를 활성화한 경우 핸드휠을 비활성화하기 전에 기계 작
동 패널의 분압기를 다시 활성화해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니
다 .

- ▶ HR 420 에서 Ctrl 키와 핸드휠 키를 함께 누릅니다 . 그러면 핸드휠 액
정 디스플레이에 분압기를 선택할 수 있는 소프트 키 메뉴가 표시되
니다 .
- ▶ KBD 소프트 키를 눌러 기계 작동 패널의 분압기를 활성화합니다 .

증분 조그 포지셔닝

증분 조그 포지셔닝을 사용하면 현재 활성화된 핸드휠 축이 사용자가 정의한 프리셋 거리만큼 이동합니다.

- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F2(STEP)** 를 누릅니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 **3(ON)** 을 눌러 증분 조그 포지셔닝을 활성화합니다.
- ▶ F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 조그 증분을 선택합니다. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0 에 도달할 때마다 계산 증분이 10 씩 증가합니다. Ctrl 키를 함께 누르면 계산 증분이 1 로 증가합니다. 허용되는 최소 조그 증분은 0.0001mm 이며 최대 조그 증분은 10mm 입니다.
- ▶ 소프트 키 **4(OK)** 로 선택한 조그 증분을 확인합니다.
- ▶ + 또는 - 핸드휠 키를 사용하여 활성 핸드휠 축을 해당 방향으로 이동합니다.

기타 기능 M 입력

- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F3(MSF)** 를 누릅니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F1(M)** 을 누릅니다.
- ▶ F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 M 기능을 선택합니다.
- ▶ NC START 키로 M 기능을 실행합니다.

스핀들 속도 S 입력

- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F3(MSF)** 를 누릅니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F2(S)** 를 누릅니다.
- ▶ F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 속도를 선택합니다. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0 에 도달할 때마다 계산 증분이 10 씩 증가합니다. Ctrl 키를 함께 누르면 계산 증분이 1,000 으로 증가합니다.
- ▶ NC START 키를 사용하여 새로운 속도 S 를 활성화합니다.

이송 속도 F 입력

- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F3(MSF)** 를 누릅니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F3(F)** 을 누릅니다.
- ▶ F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 이송 속도를 선택합니다. 각 키를 누르고 있으면 소수점 값이 0 에 도달할 때마다 계산 증분이 10 씩 증가합니다. Ctrl 키를 함께 누르면 계산 증분이 1,000 으로 증가합니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 **F3(OK)** 으로 새 이송 속도 F 를 확인합니다.

원점 설정

- ▶ 핸드휠 소프트 키 F3(**MSF**) 를 누릅니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 F4(**PRS**) 를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀을 설정할 축을 선택합니다.
- ▶ 핸드휠 소프트 키 F3(**OK**)을 사용하여 축을 재설정하거나, F1 및 F2를 사용하여 원하는 값을 설정한 후 F3(**OK**) 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 포지셔닝
 - SGL: Program Run, 싱글 블럭
 - RUN: Program Run, 자동 실행

전체 L 블록 생성



NC 블록으로 가져올 축 값을 정의하려면 MOD 기능을 사용합니다 (629 페이지의 “L 블록 생성을 위한 축 선택” 참조).

축을 선택하지 않으면 **축이 선택되지 않았습니다.** 라는 오류 메시지가 표시됩니다.

- ▶ **MDI** 를 통한 포지셔닝 작동 모드를 선택합니다.
- ▶ 필요한 경우 TNC 키보드의 화살표 키를 사용하여 뒤에 새 L 블록을 삽입할 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 핸드휠을 가동합니다.
- ▶ NC 블록 생성 핸드휠 키를 누르면 TNC에서는 MOD 기능을 통해 선택한 모든 축 위치가 포함된 전체 L 블록을 삽입합니다.

Program Run 작동 모드 기능

Program Run 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 **STOP** 을 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 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조)
- 3-D 평면 가공하기 기능 설정/해제 스위치 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **3D** 를 누름)



2.3 스펀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M

기능

수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서는 소프트 키를 사용하여 스펀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M 을 입력할 수 있습니다. 기타 기능에 대한 설명은 7 장 “프로그래밍 : 기타 기능” 에 나와 있습니다.



기계 제작 업체에서는 사용자의 컨트롤에서 사용할 수 있는 기타 기능 M 과 해당 기능의 효과를 결정합니다.

값 입력

스펀들 속도 S, 기타 기능 M

S

스펀들 속도를 입력하려면 S 소프트 키를 누릅니다.

스펀들 속도 S =

1000



원하는 스펀들 속도를 입력하고 기계의 시작 버튼으로 입력 내용을 확인합니다.

기타 기능 M 을 통해 입력한 rpm 의 스펀들 속도 S 가 시작됩니다. 기타 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 가 손실되지 않음

스핀들 속도 및 이송 속도 변경

무시 노브를 사용하면 스핀들 속도 S와 이송 속도 F를 설정된 값의 0%-150% 범위에서 변경할 수 있습니다.



스핀들 속도의 무시 다이얼은 무한 가변 스핀들 드라이브가 장착된 기계에서만 작동합니다.



2.4 데이터 설정 (3-D 터치 프로브 미사용)

참고



3-D 터치 프로브를 사용한 데이터 설정에 대한 자세한 내용은 터치 프로브 사이클 설명서를 참조하십시오.

데이터를 고정하려면 TNC 위치 표시를 공작물에서 기존 위치의 좌표로 설정합니다.

준비

- ▶ 공작물을 클램핑하고 정렬합니다.
- ▶ 반경을 기존의 제로 공구를 스핀들에 삽입합니다.
- ▶ TNC 에 실제 위치 값이 표시되는지 확인합니다.

축 키를 사용하여 데이텀 설정



부서지기 쉬운 공작물

공작물 표면이 긁히지 않아야 하는 경우 기존 두께 (d)의 금속 shim (Shim) 을 공작물 위에 놓을 수 있습니다. 그런 다음 원하는 데이텀보다 d 값만큼 큰 공구 축 데이텀 값을 입력합니다.



수동 운전 모드를 선택합니다.



공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다.



축을 선택합니다 (ASCII 키보드를 사용하면 모든 축을 선택할 수도 있음).

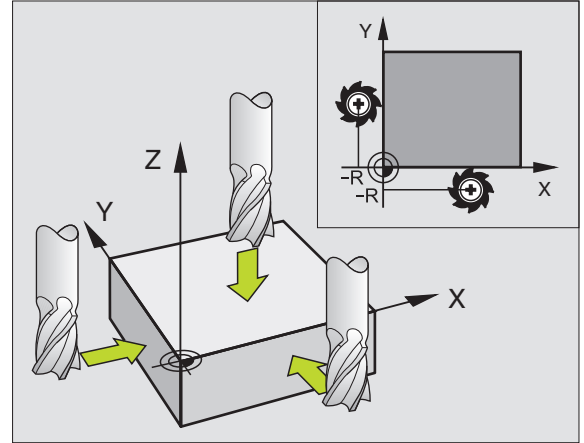
데이텀 세트 Z=



스핀들 축의 제로 공구 : 표시를 기존의 공작물 위치 (여기서는 0) 로 설정하거나, shim의 두께 d 를 입력합니다. 공구 축에서 공구 경을 오프셋합니다.

나머지 축에 대해 위의 절차를 반복합니다.

프리셋 공구를 사용하는 경우에는 공구 축의 표시를 공구 길이 L 로 설정하거나, 합 ($Z=L+d$) 을 입력합니다.



프리셋 테이블을 사용하여 데이터 관리



다음과 같은 경우에는 프리셋 테이블을 반드시 사용해야 합니다.

- 기계에 로타리 축(틸팅 테이블 또는 스위블 헤드)이 장착되어 있고 3-D 평면 가공하기 기능으로 작업하는 경우
- 기계에 스핀들 헤드 변경 시스템이 장착되어 있는 경우
- 지금까지 REF 기반의 데이터 테이블이 있는 이전 버전의 TNC 컨트롤을 사용해 온 경우
- 각기 다르게 정렬되어 있는 동일한 공작물을 가공하려는 경우

프리셋 테이블에는 많은 라인(데이터)이 포함될 수 있습니다. 파일 크기와 처리 속도를 최적화하려면 라인을 데이터 관리에 필요한 만큼만 사용해야 합니다.

안전성을 위해 새 라인은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다.

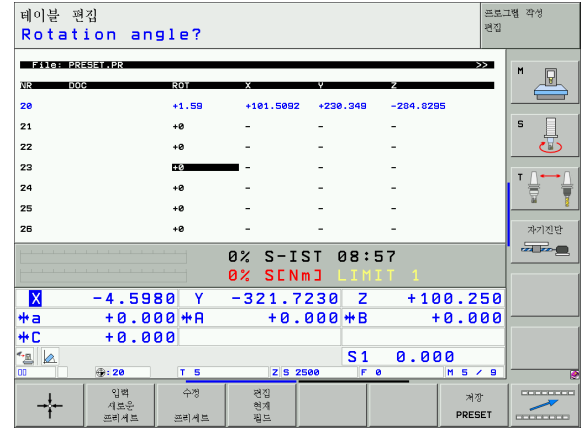
프리셋 테이블에 데이터 저장

프리셋 테이블은 이름이 **PRESET.PR** 로 지정되며 **TNC:** 디렉터리에 저장됩니다. **PRESET.PR** 은 수동 운전 모드 및 전자 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 모드 또는 전자 핸드휠 모드의 프로빙 사이클을 통해 (사용 설명서 2 장 터치 프로브 사이클 참조)
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400-402 및 410-419 를 통해 (사용 설명서 3 장 터치 프로브 사이클 참조)
- 수동 입력 (아래 설명 참조)



프리셋 테이블의 기본 회전에서는 기본 회전과 같은 줄에 표시되는 프리셋을 중심으로 좌표계를 회전합니다.

프리셋을 설정하면 TNC 에서는 틸팅 축의 위치가 3D ROT 메뉴의 해당 값과 일치하는지 여부를 확인합니다 (MP 설정에 따라 다름). 따라서 다음 내용에 유의해야 합니다.

- “3-D 평면 가공하기” 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 로타리 축의 위치 표시는 0° 여야 합니다 (필요한 경우 로타리 축을 0 에 맞춤).
- “3-D 평면 가공하기” 기능이 활성화되어 있는 경우 로타리 축의 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 데이터 저장

프리셋 테이블에 데이터를 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).

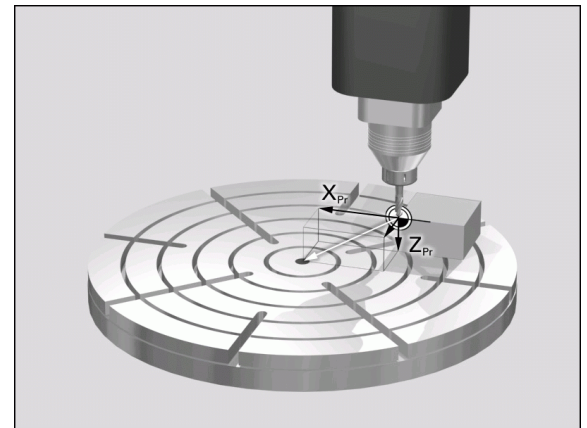
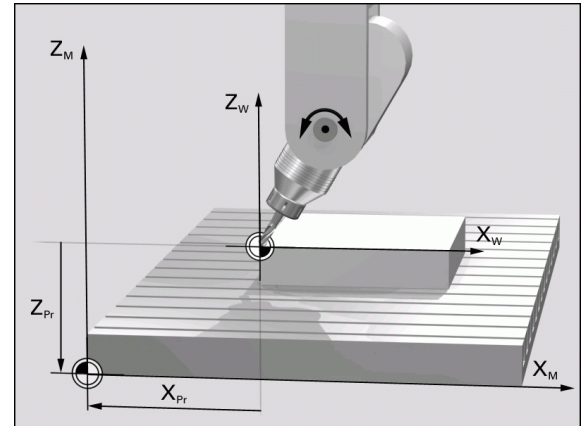
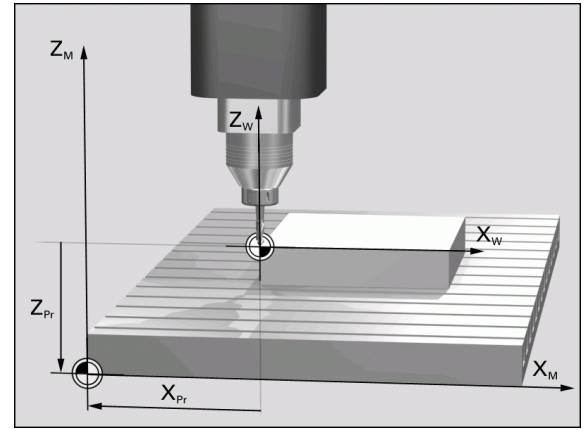
기능	소프트 키
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치를 새 데이텀으로 직접 전송 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 .	
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치에 값 지정 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다 .	
이미 테이블에 저장된 데이텀을 증분 값만큼 전환 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 교정 값을 올바른 기호와 함께 입력합니다 .	
축 관련 운동을 계산하지 않고 새 데이텀을 직접 입력합니다 . 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 .	
테이블의 선택 가능한 라인에 현재 활성화된 데이텀 쓰기 : 이 기능은 모든 축에 데이텀을 저장한 후 테이블에서 해당 행을 자동으로 활성화합니다 .	

프리셋 테이블에 저장된 값 설명

- 틸팅 장치 없이 3 개의 축으로 구성된 단순한 기계
TNC 에서는 프리셋 테이블에 공작물 데이텀에서 기준점까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 저장합니다.
- 스윙블 헤드 있는 기계
TNC 에서는 프리셋 테이블에 공작물 데이텀에서 기준점까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 저장합니다.
- 로타리 테이블이 있는 기계
TNC 에서는 프리셋 테이블에 공작물 데이텀에서 로타리 테이블 중심까지의 거리를 올바른 대수 기호와 함께 저장합니다.
- 로타리 테이블과 스윙블 헤드가 있는 기계
TNC 에서는 프리셋 테이블에 공작물 데이텀에서 로타리 테이블 중심까지의 거리를 저장합니다.



기계 테이블에서 인택싱 기능을 이동하려면 (운동 설명을 변경하여 구현) 공작물 기반 프리셋을 다시 정의해야 합니다.



공구 테이블 편집

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
프리셋 항목 기능 선택	
프리셋 테이블에서 선택한 라인의 데이터 활성화	
테이블 끝에 입력한 라인 수 추가 (두 번째 소프트 키 행)	
하이라이트된 필드 복사 (두 번째 소프트 키 행)	
복사된 필드 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	
선택한 라인 재설정 : TNC 에서 모든 열에 입력 (두 번째 소프트 키 행)	
테이블 끝에 라인 하나 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	
테이블 끝에서 라인 하나 삭제 (두 번째 소프트 키 행)	



수동 운전 모드에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화



프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하면 다음 사이클을 사용하여 활성화된 모든 좌표 변환이 재설정됩니다.

- 사이클 7, 데이텀 전환
- 사이클 8, 좌우 대칭
- 사이클 10, 회전
- 사이클 11, 확장
- 사이클 26, 축 관련 확장

하지만 사이클 19, 기울어진 작업 평면의 좌표 변환은 계속 활성화되어 있습니다.



수동 운전 모드를 선택합니다.



프리셋 테이블을 표시합니다.



활성화할 데이텀 번호를 선택합니다. 또는



GOTO 키를 사용하여 활성화할 데이텀 번호를 선택합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



프리셋을 활성화합니다.



데이텀의 활성화 상태를 확인합니다. TNC 에서 표시와 기본 회전 (정의되어 있는 경우) 을 설정합니다.



프리셋 테이블을 종료합니다.

NC 프로그램에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하려면 사이클 247 을 사용합니다. 사이클 247 에서는 활성화할 데이텀의 수를 정의합니다 (451 페이지의 “데이텀 설정 (사이클 G247)” 참조).

2.5 3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)

응용, 기능



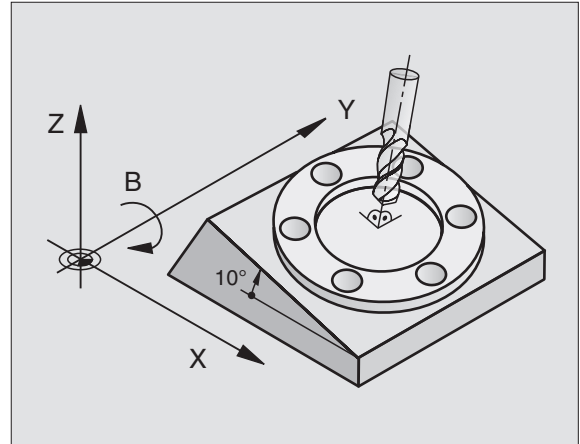
3-D 평면 가공하기 기능은 기계 제작 업체에 의해 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함되었습니다. 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블의 경우에는 기계 제작 업체에서 입력한 각도를 로타리 축의 좌표로 해석할지, 아니면 기울어진 평면의 각도 구성 요소로 해석할지 여부를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

TNC에서는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블로 기계 공구의 틸팅 기능을 지원합니다. 일반적인 응용 예로는 기울어진 평면의 기울어진 홀 또는 윤곽을 들 수 있습니다. 작업 평면은 항상 활성 데이터 중심을 중심으로 기울어져 있습니다. 프로그램은 항상 X/Y 평면 같은 기본 평면에서 작성되지만 기본 평면에 대해 기울어진 평면에서 실행됩니다.

3-D 평면 가공하기에 사용할 수 있는 기능에는 세 가지가 있습니다.

- 3-D ROT 수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 모드의 소프트 키 91 페이지의 “수동 틸팅 활성화” 참조
- 파트 프로그램에서 사이클 19 **작업 평면** 프로그램 제어에 따른 틸팅 (456 페이지의 “작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)” 참조)
- 파트 프로그램에서 **평면** 기능 프로그램 제어에 따른 틸팅 (472 페이지의 “평면 기능: 3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)” 참조)

“3-D 평면 가공하기” 용 TNC 기능은 작업 평면이 공구 축 방향과 항상 수직인 좌표 변환입니다.



3-D 평면 가공 시 TNC에서는 다음과 같은 두 가지 기계 유형을 구분합니다.

■ 틸팅 테이블이 있는 기계

- L 블록 등으로 틸팅 테이블을 배치하여 공작물을 원하는 가공 위치로 틸팅해야 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.
- TNC에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 틸팅 테이블에서 기계적으로 영향을 받는 오프셋 ("변환" 구성 요소라고 함)만 고려합니다.

■ 스위블 테이블이 있는 기계

- L 블록 등으로 스위블 테이블을 배치하여 공구를 원하는 가공 위치로 가져와야 합니다.
- 변환된 공구 축의 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.
- TNC에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 스위블 헤드의 기계적으로 영향을 받는 오프셋 ("변환" 구성 요소라고 함)과 공구의 틸팅에 의해 영향을 받는 오프셋 (3-D 공구 길이 보정)을 모두 고려합니다.

기울어진 축의 기준점 이송

기울어진 축에서는 기계 축 방향 버튼을 사용하여 기준점을 전송합니다. 그러면 TNC에서 해당 축을 보간합니다. 이때 3-D 평면 가공기에 필요한 기능이 수동 운전 모드에서 활성화되어 있고 기울어진 축의 실제 각도를 메뉴 필드에 입력했는지 확인해야 합니다.

기울어진 좌표계에서 데이텀 설정

로타리 축을 배치한 후에는 기울어지지 않은 시스템과 동일한 방식으로 데이텀을 설정합니다. 데이텀 설정 도중에 나타나는 TNC 의 동작은 운동 테이블에 있는 기계 파라미터 7500 의 설정에 따라 달라집니다.

■ MP 7500, bit 5=0

TNC 는 기울어진 활성 작업 평면에서 X, Y 및 Z 축에 데이텀을 설정하는 중에 로타리 축의 현재 좌표가 사용자가 정의한 기울기 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다 (3D-ROT 메뉴). 3-D 평면 가공 기능이 활성 상태가 아닌 경우 TNC 에서는 로타리 축이 0° (실제 위치) 인지를 확인합니다. 위치가 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

■ MP 7500, bit 5=1

TNC 에서는 로타리 축의 현재 좌표 (실제 위치) 와 사용자가 정의한 기울기 각도가 일치하는지를 확인하지 않습니다.



항상 3 개의 모든 참조 축에 기준점을 설정합니다.

기계 공구에 축 컨트롤이 없는 경우 수동 틸팅 메뉴에 로타리 축의 실제 위치를 입력해야 합니다. 이 경우 하나 또는 여러 로타리 축의 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 선형 축 X, Y 및 Z 에 데이텀을 설정하기 전에 테이블 위치 값을 0 으로 설정해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다. 사이클 403 에서는 이를 위한 입력 파라미터를 제공합니다 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 “로타리 축을 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 운동 (헤드 윤곽) 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.
- PLC 포지셔닝 (기계 제작 업체에서 결정) 을 수행할 수 없습니다.

수동 틸팅 활성화



수동 틸팅을 선택하려면 3-D ROT 소프트 키를 누릅니다.



화살표 키를 사용하여 하이라이트를 **수동 운전 모드** 메뉴 항목으로 이동합니다.



수동 틸팅을 활성화하려면 ACTIVE 소프트 키를 누릅니다.



화살표 키를 사용하여 원하는 로타리 축에 하이라이트를 배치합니다.

기울기 각도를 입력합니다.

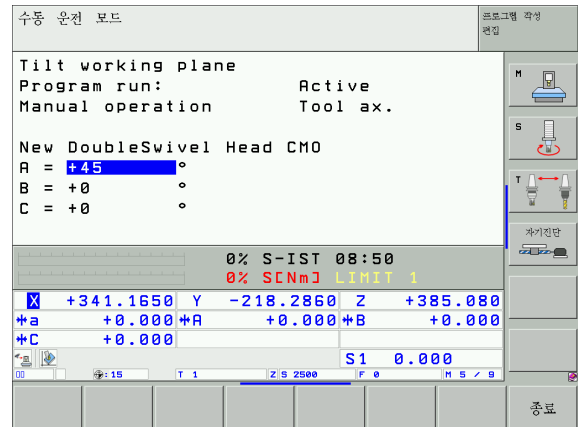


입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다.

틸팅 기능을 재설정하려면 "3-D 평면 가공하기" 메뉴에서 원하는 작동 모드를 비활성으로 설정합니다.

3-D 평면 가공 기능이 활성 상태이고 TNC 에서 기울어진 축을 따라 기계 축을 이동하는 경우 상태 표시에  기호가 표시됩니다.

Program Run 작동 모드에서 "3-D 평면 가공" 기능을 활성화하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 파트 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다. 가공 프로그램에서 사이클 19 **작업 평면** 또는 **평면** 기능을 사용하는 경우 해당 프로그램에서 정의한 각도 값이 적용됩니다. 메뉴에 입력한 각도 값은 덮어쓰여집니다.



현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)



이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서는 이 기능을 사용하여 외부 방향 키 또는 핸드휠을 통해 공구 축이 현재 가리키고 있는 방향으로 공구를 이동할 수 있습니다. 이 기능을 사용하는 경우는 다음과 같습니다.

- 5축 가공 프로그램의 프로그램 중단 도중 공구 축 방향으로 공구를 후퇴시키려는 경우
- 수동 운전 모드에서 핸드휠 또는 외부 방향 키를 사용하여 기울어진 공구를 가공하려는 경우



수동 틸팅을 선택하려면 3-D ROT 소프트 키를 누릅니다.



화살표 키를 사용하여 하이라이트를 **수동 운전 모드** 메뉴 항목으로 이동합니다.



현재 공구 축 방향을 활성 가공 방향으로 활성화하려면 공구 축 소프트 키를 누릅니다.



입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다.

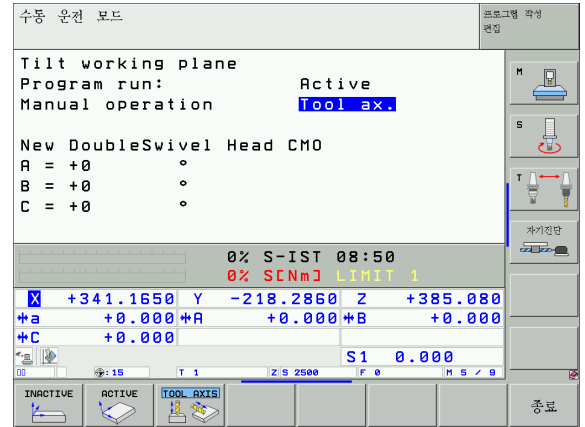
틸팅 기능을 재설정하려면 "3-D 평면 가공하기" 메뉴의 **수동 운전 모드** 메뉴 항목을 비활성으로 설정합니다.

Move in tool-axis direction 이 활성화되어 있는 경우에는 상태 표시에 기호가 나타납니다.



활성 작업 평면의 기본축 (공구 축 Z를 포함하는 X 축)은 항상 기계의 영구 기본 평면 (공구 축 Z를 포함하는 Z/X)에 있습니다.

이 기능은 프로그램의 실행을 중단하고 축을 수동으로 이동하려는 경우에도 사용할 수 있습니다.



2.6 DCM (Dynamic Collision Monitoring) (소프트웨어 옵션)

기능



DCM(Dynamic Collision Monitoring) 은 기계 제작 업체에서 TNC 와 기계에 맞춰 조정해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체에서는 모든 가공 작업 도중 TNC 에서 모니터링하는 개체를 정의할 수 있습니다 . 충돌 여부를 모니터링하는 두 개의 개체가 정의된 거리 내에서 서로 접근하면 오류 메시지가 표시됩니다 .

또한 TNC 에서는 충돌을 고려하여 공구 테이블에 입력한 길이 및 반경을 사용하여 현재 공구를 모니터링합니다 (원통형 공구로 가정) .



페이스 밀링 커터 같은 특정 공구의 경우 충돌을 일으킬 것으로 예상되는 직경이 공구 보정 데이터에 정의된 크기보다 클 수 있습니다 .

DCM 은 기계의 모든 작동 모드에서 활성화되어 있으며 , 작동 모드 표시에 기호로 나타냅니다 .

수동 작동 모드의 충돌 모니터링

수동 운전 모드 및 **전자 핸드휠** 작동 모드에서 TNC 는 충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 지정된 거리 내에서 서로 접근하는 경우 운동을 정지합니다 . 또한 TNC 에서는 오류를 트리거링하는 한계값까지의 거리가 5mm 미만인 경우 이송 속도를 크게 줄입니다 .

TNC 의 교정 동작을 결정하는 영역은 다음과 같은 세 가지입니다 .

- **조기 경고** : 충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **14mm** 이내에 있는 경우
- **경고** : 충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **8mm** 이내에 있는 경우
- **오류** : 충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **2mm** 이내에 있는 경우



조기 경고 영역

충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **12-14mm** 이내에 있는 경우 . 표시되는 오류 메시지 (정확한 텍스트는 기계 제작 업체에서 결정) 는 항상 **I-I** 텍스트 문자열로 시작합니다 .

- ▶ CE 키를 눌러 오류 메시지를 확인합니다 .
- ▶ 위험 영역 밖으로 축을 수동으로 이송합니다 . 이때 이송 방향에 유의합니다 .
- ▶ 해당되는 경우 충돌 메시지의 원인을 제거합니다 .

경고 영역

충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **6-8mm** 이내에 있는 경우 . 표시되는 오류 메시지 (정확한 텍스트는 기계 제작 업체에서 결정) 는 항상 **I-I** 텍스트 문자열로 시작합니다 .

- ▶ CE 키를 눌러 오류 메시지를 확인합니다 .
- ▶ 위험 영역 밖으로 축을 수동으로 이송합니다 . 이때 이송 방향에 유의합니다 .
- ▶ 해당되는 경우 충돌 메시지의 원인을 제거합니다 .

오류 영역

충돌 여부를 모니터링하는 두 개체가 서로 **2mm** 이내에 있는 경우 . 표시되는 오류 메시지 (정확한 텍스트는 기계 제작 업체에서 결정) 는 항상 **II** 텍스트 문자열로 시작합니다 . 이 상태에서 축을 이송하려면 반드시 충돌 모니터링을 비활성화해야 합니다 .

- ▶ 충돌 모니터링 비활성화 메뉴를 선택하려면 Collision Monitoring 소프트웨어 키 (뒷쪽 소프트 행) 를 누릅니다 .
- ▶ 화살표 키를 사용하여 **수동 운전 모드** 메뉴 항목을 선택합니다 .
- ▶ 충돌 모니터링을 비활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 . 그러면 작동 모드 표시의 충돌 모니터링 기호가 깜박이기 시작합니다
- ▶ CE 키를 눌러 오류 메시지를 확인합니다 .
- ▶ 위험 영역 밖으로 축을 수동으로 이송합니다 . 이때 이송 방향에 유의합니다 .
- ▶ 해당되는 경우 충돌 메시지의 원인을 제거합니다 .
- ▶ 충돌 모니터링을 다시 활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 . 그러면 작동 모드 표시의 충돌 모니터링 기호가 다시 켜집니다 .

자동 작동 시 충돌 모니터링



M118의 핸드휠 중첩 기능은 충돌 모니터링과 함께 사용할 수 없습니다.

충돌 모니터링이 설정되어 있으면 위치 표시에  기호가 표시됩니다.

충돌 모니터링을 비활성화한 경우 작동 모드 표시줄에서 충돌 모니터링 기호가 깜박입니다.



M140(267 페이지의 “운곽에서 공구 축 방향으로 후퇴 : M140” 참조) 및 M150(271 페이지의 “리미트 스위치 메시지 숨김 : M150” 참조) 기능을 실행하면 TNC에서 충돌을 감지할 때 프로그래밍되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다.

TNC에서는 이동을 블록 단위로 모니터링합니다. 즉, 충돌을 일으킬 블록에 경고를 출력하고 프로그램의 실행을 중단합니다. 하지만 수동 운전 모드에서처럼 이송 속도가 감소하지는 않습니다.





3

MDI 를 통한 포지셔닝



3.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드는 간단한 가공 작업이나 공구의 프리 포지셔닝 작업에 특히 유용합니다. 이 작동 모드를 사용하면 하이덴하인의 대화식 프로그래밍 형식이나 ISO 형식으로 간단한 프로그램을 작성하여 즉시 실행할 수 있습니다. 또한 TNC 사이클을 호출할 수도 있습니다. 프로그램은 \$MDI 파일에 저장되어 있습니다. MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서는 상태 표시를 추가로 활성화할 수도 있습니다.

MDI 를 통한 포지셔닝



MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드를 선택합니다.
\$MDI 파일을 원하는 대로 프로그래밍합니다.



프로그램 실행을 시작하려면 기계의 START 키를 누릅니다.

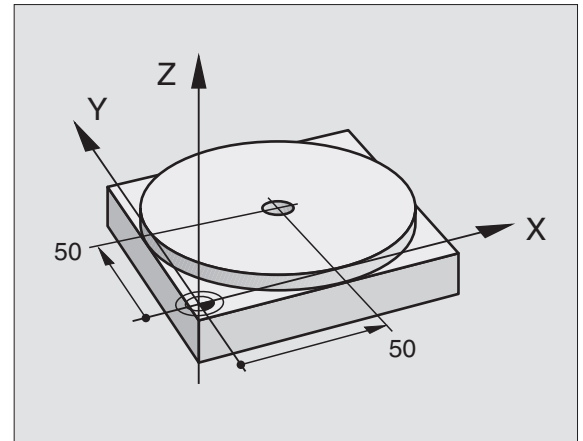


제한

프로그래밍 그래픽 및 프로그램 실행 그래픽을 사용할 수 없습니다. \$MDI 파일에 프로그램 호출 (%) 이 포함되어 있어서는 안 됩니다.

예 1

단일 공작물에 깊이가 20mm 인 홈을 드릴로 가공하려고 합니다. 공작물을 클램핑 및 정렬하고 데이텀을 설정하고 나면 드릴 가공 작업을 몇 줄로 프로그래밍하여 실행할 수 있습니다.



먼저 L 블록 (직선 블록) 의 공구를 공작물 표면 위의 안전 높이 5mm 에서 홀 중심 좌표에 프리포지셔닝합니다 . 그런 다음 사이클 1(패킹) 을 사용하여 드릴로 홀을 가공합니다 .

%%MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	공구 정의 : 제로 공구 , 반경 5
N20 T1 G17 S2000 *	공구 호출 : 공구 축 Z
	스핀들 속도 2,000rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	공구 후진 (급속 이송)
N40 Z+50 Y+50 M3 *	공구를 급속 이송으로 홀 위의 위치로 이동
	스핀들 설정
N50 G01 Z+2 F2000 *	홀 위에서 2mm 에 공구 배치
N60 G200 DRILLING *	사이클 G200 드릴 가공 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	홀 위의 공구 안전 높이
Q201=-20 ; DEPTH	전체 홀 깊이 (대수 기호 = 작업 방향)
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	패킹 이송 속도
Q202=10 ;PLUNGING DEPTH	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	칩 해제를 위한 정지 시간 (바닥면)(초)
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	공작물 표면 좌표
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	사이클 종료 후 Q203 에 따라 배치
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH	홀 아래쪽에서의 정지 시간 (초)
N70 G79 *	사이클 G200 패킹 호출
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	공구 후진
N9999999 %%MDI G71 *	프로그램 종료

직선 기능 **G00** (221 페이지의 “급속 이송 G00 의 직선 이송 속도 G01 F 의 직선” 참조), 사이클 **G200** 드릴 가공 (298 페이지의 “드릴 가공 (사이클 G200)” 참조).

예 2: 로타리 테이블이 있는 기계에서 잘못 정렬된 공작물 보정

3-D 터치 프로브를 사용하여 좌표계를 회전합니다. 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 "잘못 정렬된 공작물 보정" 섹션에서 "수동 및 전자 핸드휠 작동 모드"의 터치 프로브 사이클"을 참조하십시오.

회전 각도를 기록하고 기본 회전을 취소합니다.



작동 모드 선택 : MDI 를 통한 포지셔닝



IV

로타리 테이블 축을 선택하고 기록한 회전 각도를 입력한 후 이송 속도를 설정합니다. 예 : **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



입력을 완료합니다.



기계의 시작 버튼을 누르면 테이블이 회전되면서 잘못 된 정렬이 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.



하이라이트를 \$MDI 파일로 이동합니다.



파일 복사 기능을 선택하려면 COPY 소프트 키를 누릅니다.

대상 파일 =

BOREHOLE

현재 \$MDI 파일의 내용을 저장할 이름을 입력합니다.



파일을 복사합니다.



파일 관리자를 닫으려면 END 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 포지셔닝 작동 모드를 선택하면 TNC 에서 빈 \$MDI 파일을 표시합니다.



\$MDI 파일을 삭제하려면 다음을 수행하십시오.

- MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드가 선택되어 있지 않아야 합니다 (배경 포함).
- 프로그램 작성 편집 모드에서 \$MDI 파일을 선택하지 않은 상태여야 합니다.

자세한 내용은 117 페이지의 “단일 파일 복사” 참조를 참조하십시오.





4

NC, 파일 관리, 프로그래밍 지원, 팔레트 관리 기본 사항



4.1 기본 사항

인코더 및 원점 마크 배치

기계 축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다. 보통 선형 인코더에는 선형 축이 장착되어 있고 각도 인코더에는 로타리 및 틸팅 축이 부착되어 있습니다.

기계 축이 이동하면 해당 위치 인코더에서 전기 신호를 생성합니다. TNC에서는 이 신호를 평가하여 기계 축의 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 연관을 복구하기 위해 원점 마크가 제공됩니다. 위치 인코더의 눈금에는 하나 이상의 원점 마크가 포함되어 있으며, 이 마크를 통과하는 경우 TNC로 신호가 전송됩니다. TNC에서는 해당 신호를 통해 기계 위치에 대한 표시된 위치 지정을 다시 설정할 수 있습니다. 거리가 코딩된 원점 마크가 있는 선형 인코더의 경우에는 기계 축을 20mm 이하, 각도 인코더의 경우에는 20° 이하로 이동해야 합니다.

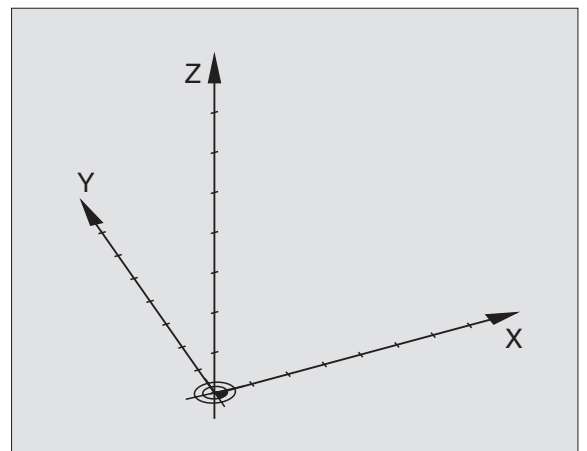
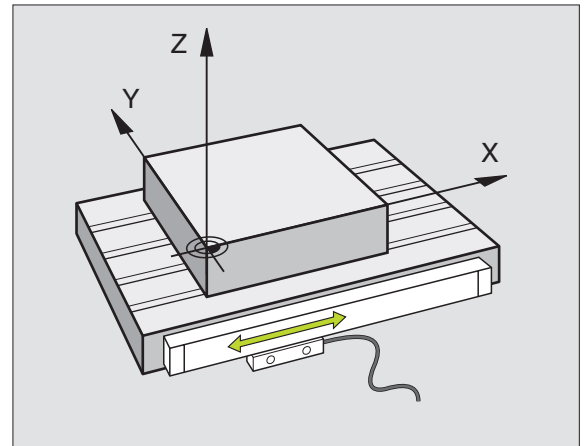
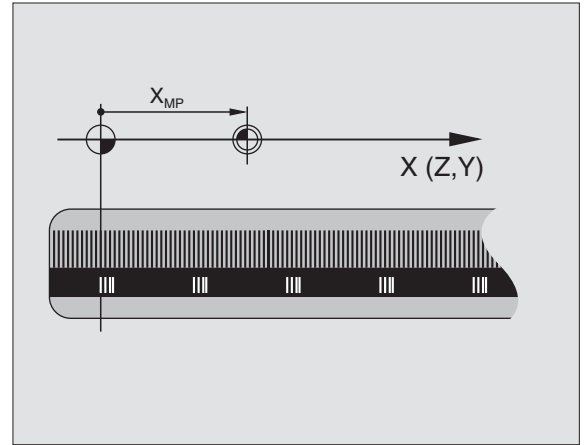
절대 인코더의 경우 전원을 켜는 즉시 절대 위치 값이 컨트롤로 전송됩니다. 이를 통해 전원을 켜자마자 기계 슬라이드 위치에 대한 실제 위치 지정이 다시 설정됩니다.

좌표계

평면이나 공간의 위치를 정의하려면 좌표계가 필요합니다. 위치 데이터는 항상 미리 결정된 지점을 참조하며 좌표를 통해 나타냅니다.

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

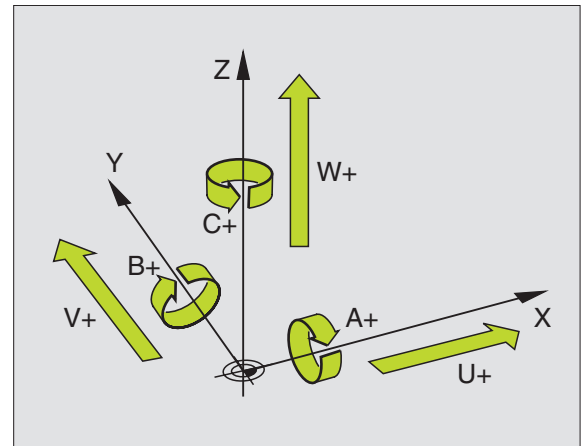
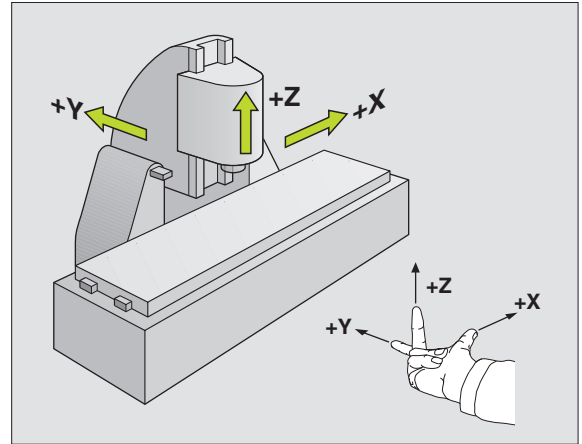
데이텀을 참조하는 좌표를 절대 좌표라고 합니다. 상대 좌표는 좌표계 내에서 사용자가 정의하는 다른 기준의 위치 (기준점)를 참조합니다. 상대 좌표 값은 증분 좌표 값이라고도 합니다.



밀링 기계의 좌표계

밀링 기계를 사용할 때는 공구 이동을 직교 좌표계 방향으로 조정합니다. 오른쪽 그림에서는 직교 좌표계를 통해 기계 축을 설명하는 방법을 보여 줍니다. 오른쪽 그림에서는 사용자가 3 개 축 방향을 기억하는 ?+ 오른손 규칙 + 을 설명합니다. 즉, 중지는 공작물에서 공구 축 (Z 축) 을 향한 양의 위치를 가리키고, 엄지는 X 축 양의 방향, 그리고 검지는 Y 축 양의 방향을 가리킵니다.

iTNC 530에서는 최대 9 개의 축을 제어할 수 있습니다. U, V 및 W 축은 각각 기본 축인 X, Y 및 Z에 평행한 보조 선형 축입니다. 로타리 축은 A, B 및 C로 지정됩니다. 오른쪽 하단의 그림에서는 기본 축에 대한 보조 축 및 로타리 축 지정을 보여 줍니다.



극 좌표계

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

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

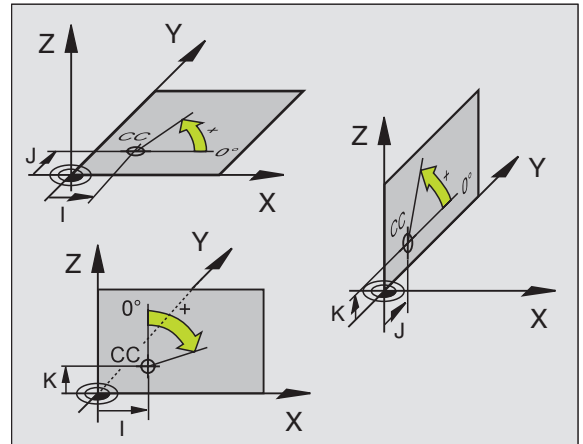
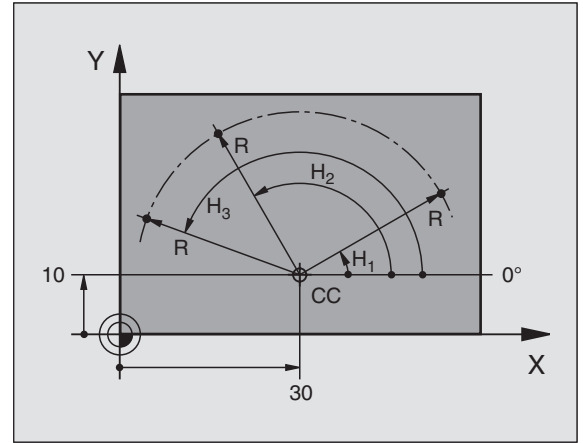
- CC(원 중심)에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 참조 축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 편각

오른쪽 상단 그림을 참조하십시오.

극 및 각도 참조 축 정의

극은 세 평면 중 하나에 두 직교 좌표를 입력하여 설정합니다. 이러한 좌표를 통해 편각 PA의 참조 축도 설정됩니다.

극 좌표 (평면)	각 참조 축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



절대 및 상대 좌표계

절대 좌표계

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

예 1: 절대 좌표로 크기가 지정된 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 파트 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 좌표로 크기가 지정된 홀

홀 4의 절대 좌표

X = 10mm
Y = 10mm

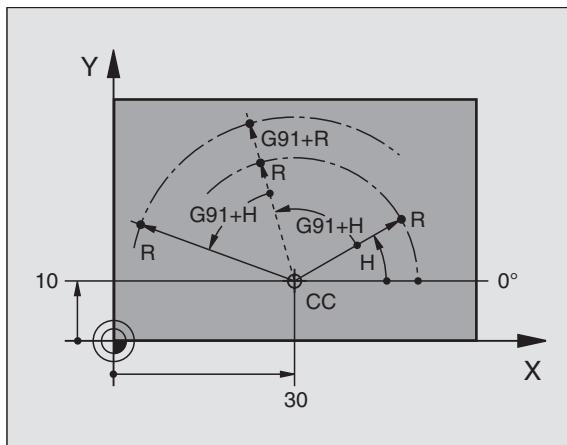
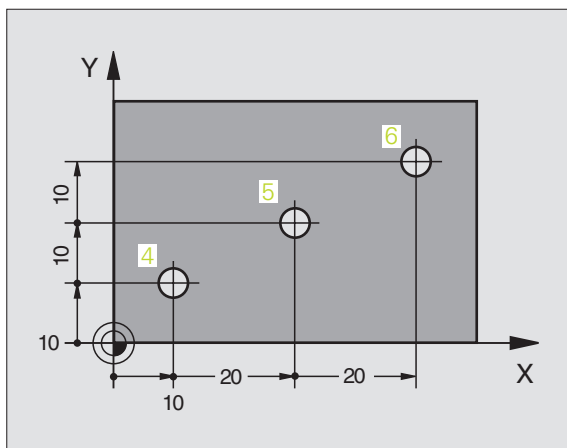
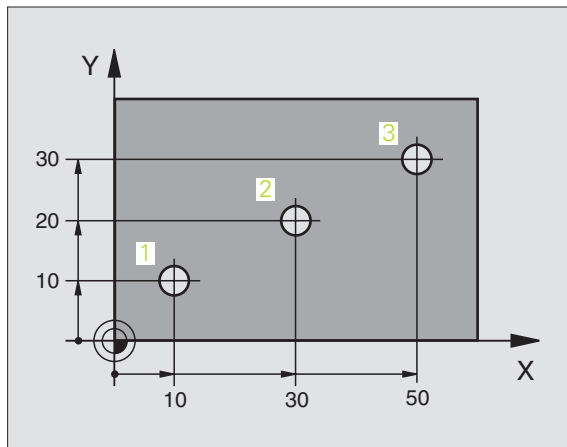
홀 5, 4에 따라
G91 X = 20mm
G91 Y = 10mm

홀 6, 5에 따라
G91 X = 20mm
G91 Y = 10mm

절대 및 상대 극 좌표계

절대 극 좌표는 항상 극 및 참조 축을 참조합니다.

반면 상대 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 참조합니다.



데이텀 설정

생산 드로잉에는 공작물의 특정 품 요소 (보통 모서리) 가 절대 데이텀으로 표시됩니다. 데이텀을 설정할 때는 먼저 기계 축을 따라 공작물을 배열한 다음 공구를 각 축 방향에 있는 공작물에 비례하는 정의된 위치로 이동합니다. 각 위치에 대해 TNC 표시를 0 또는 기존의 위치 값으로 설정합니다. 그러면 공작물의 좌표계가 설정되어 TNC 표시 및 파트 프로그램에 사용됩니다.

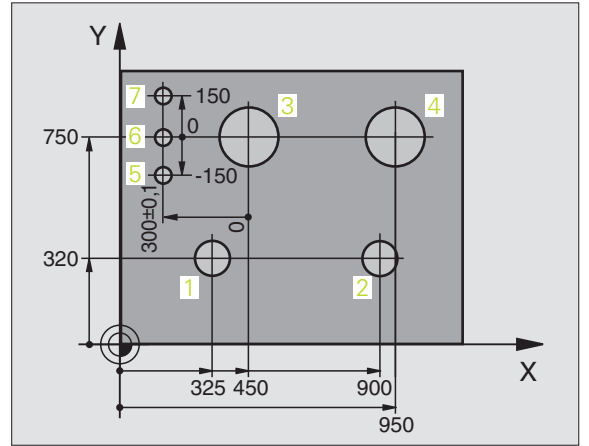
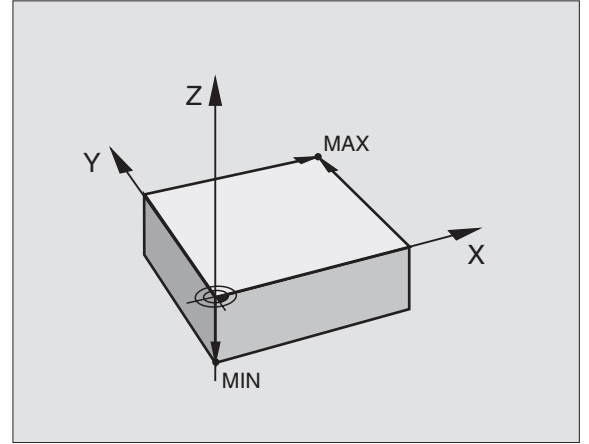
생산 드로잉의 크기가 상대 좌표로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다 (445 페이지의 “좌표 변환 사이클” 참조).

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

하이덴하인의 3-D 터치 프로브를 사용하면 데이텀을 가장 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다. 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 “Setting the Datum with a 3-D Touch Probe(3-D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정)” 을 참조하십시오.

예

오른쪽의 공작물 드로잉에는 해당 크기가 좌표 $X=0, Y=0$ 인 절대 데이텀으로 표시되는 홀 1에서 4까지가 나와 있습니다. 홀 5에서 7의 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 5에서 7까지 프로그래밍할 수 있습니다.



4.2 파일 관리 기본 사항

파일

TNC 의 파일	형식
프로그램	
HEIDENHAIN 형식	.H
ISO 형식	.I
smarT.NC 파일	
체계적인 UNIT 프로그램	.HU
윤곽 설명	.HC
가공 위치의 점 테이블	.HP
테이블	
공구	.T
공구 변경기	.TCH
팔레트	.P
데이텀	.D
점	.PNT
프리셋	.PR
절삭 데이터	.CDT
절삭 재료, 공작물 재료	.TAB
중속 데이터 (구조 항목 등)	.DEP
텍스트	
ASCII 파일	.A
도움말 파일	.CHM
드로잉 데이터	
ASCII 파일	.DXF

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 **25GB**(듀얼 프로세서 버전의 경우에는 **13GB**) 의 공간에서 원하는 수만큼의 파일을 관리할 수 있습니다.



파일 이름

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

PROG20	.l

파일 이름

파일 형식

파일 이름은 25 자 이하로 지정해야 하며, 그렇지 않으면 전체 파일 이름이 표시되지 않습니다. * \ / “ ? < > . 같은 문자는 파일 이름에 사용할 수 없습니다.



또한 공백 문자를 비롯한 다른 특수 문자도 파일 이름에 사용할 수 없습니다.

경로와 파일 이름을 합한 전체 이름의 최대 제한은 256 자입니다 (111 페이지의 “경로” 참조).

데이터 백업

새로 작성한 프로그램과 파일은 PC 에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다.

하이텐하인에서 제공하는 TNCremo NT 데이터 전송 프리웨어를 사용하면 TNC 에서 저장한 데이터를 쉽고 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. 이러한 경우에는 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.

4.3 파일 관리자 사용

디렉터리

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



TNC에서는 최대 6 개의 디렉터리 수준을 관리할 수 있습니다.

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

디렉터리 이름

디렉터리 이름은 최대 16 자까지 포함할 수 있으며 확장자를 사용해서는 안 됩니다. 디렉터리 이름을 16 자 이상으로 입력하는 경우 TNC에서는 오류 메시지를 표시합니다.

경로

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



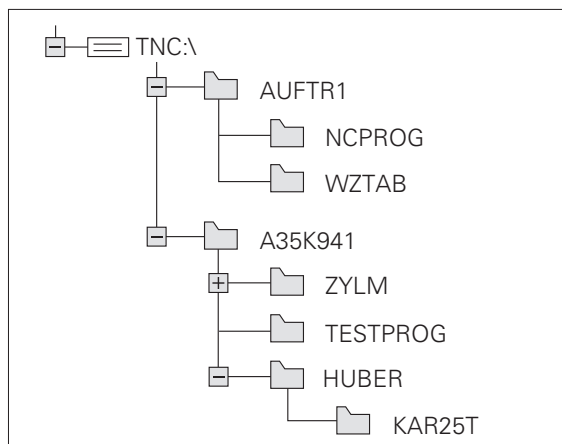
모든 드라이브 문자, 디렉터리 및 파일 이름을 포함한 경로의 길이는 256 자를 초과할 수 없습니다.

예

TNC: 드라이브에서 하위 디렉터리 **AUFTR1** 을 작성했습니다. 그런 다음 **AUFTR1** 디렉터리에 **NCPROG** 디렉터를 작성하고 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

기능	소프트 키	페이지
개별 파일 복사 및 변환		117 페이지
대상 디렉터리 선택		117 페이지
특정 파일 형식 표시		114 페이지
최근 선택한 10 개 파일 표시		119 페이지
파일 또는 디렉터리 삭제		120 페이지
파일에 표시		121 페이지
파일 이름 변경		122 페이지
파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 편집 금지		122 페이지
파일 편집 금지 취소		122 페이지
네트워크 드라이브 관리		126 페이지
디렉터리 복사		119 페이지
특정 드라이브의 모든 디렉터리 표시		
디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제		122 페이지

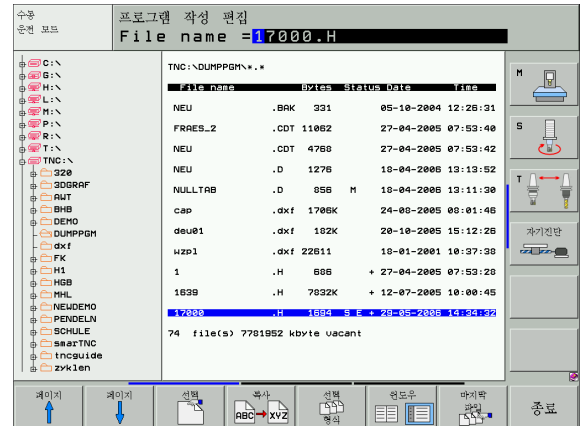
파일 관리자 호출

PGM
MGT

PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리 창이 표시됩니다. 기본 설정은 그림을 참조하십시오. TNC 에 다른 화면 레이아웃이 표시되는 경우에는 윈도우 소프트웨어를 누릅니다.

왼쪽의 작은 창에 사용 가능한 드라이브 및 디렉터리가 표시됩니다. 드라이브는 데이터가 저장되거나 전송되는 장치를 지정하며, 그 중 한 드라이브가 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. 제어판의 오른쪽에는 하위 디렉터리가 표시되고 아래쪽에는 상위 디렉터리가 표시됩니다. 폴더 기호 앞에 + 기호가 있는 상자는 하위 디렉터리가 있는 폴더임을 나타냅니다. 하위 디렉터리는 +/- 키 또는 ENT 키를 사용하여 표시할 수 있습니다.

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



액정 디스플레이 의미

FILE NAME	(이름은 최대 16 자 및 파일 형식)
BYTE	파일 크기 (바이트)
STATUS	파일 등록 정보:
E	프로그램 작성 편집 모드에서 프로그램을 선택했습니다.
S	Test Run 작동 모드에서 프로그램을 선택했습니다.
M	Program Run 작동 모드에서 프로그램을 선택했습니다.
P	파일의 편집 및 삭제가 금지되어 있습니다.
DATE	파일을 마지막으로 변경한 날짜
TIME	파일을 마지막으로 변경한 시간



드라이브, 디렉터리 및 파일 선택



파일 관리자 호출

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 누르거나



ENT 키를 누릅니다.

단계 2: 디렉터리 선택

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

단계 3: 파일 선택



선택 형식 소프트 키를 누릅니다.



원하는 파일 형식의 소프트 키를 누르거나



모든 형식 표시 소프트 키를 눌러 모든 파일을 표시하거나

4*.H

ENT

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

오른쪽 창에서 원하는 파일로 하이라이트를 이동합니다.



선택 소프트 키를 누르거나,



ENT 키를 누릅니다.

파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다.

새 디렉터리 작성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)

왼쪽 창의 하이라이트를 하위 디렉터리를 작성할 디렉터리로 이동합니다.

NEW

ENT

새 파일 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다.

NEW 디렉터리 작성

YES

작성하려면 예 소프트 키를 누르고

NO

취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다.

단일 파일 복사

▶ 하이라이트를 복사할 파일로 이동합니다.



▶ 복사 소프트웨어 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다. 그러면 TNC 에 다른 기능이 지정된 소프트웨어 키 행이 표시됩니다.



▶ “Select the target entry” 소프트웨어 키를 눌러 대상 디렉터리를 팝업 창에 배치합니다. 대상 디렉터리를 선택하면 해당 경로가 헤더에 표시됩니다. 백스페이스 키를 사용하여 커서를 경로 이름 바로 뒤에 놓고 대상 파일의 이름을 입력합니다.



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



▶ 파일을 배경에서 복사하려면 동작중 실행 소프트웨어 키를 누릅니다. 배경에서 파일을 복사하면 TNC 에서 복사 작업을 수행하는 동안 다른 작업을 계속할 수 있습니다. 이 기능은 매우 큰 파일을 복사하여 시간이 오래 걸리는 경우에 유용합니다. 파일이 배경에서 복사되는 동안 동작중 실행 정보 소프트웨어 키 (두 번째 소프트웨어 키 행의 추가 기능 아래) 를 눌러 복사 진행률을 확인할 수 있습니다.



실행 소프트웨어 키를 눌러 복사 프로세스를 시작한 경우 팝업 창에 진행률 표시기가 나타납니다.

테이블 복사

테이블을 복사하는 경우 REPLACE FIELDS 소프트 키를 사용하여 대상 테이블에 있는 개별 라인이나 열을 덮어쓸 수 있습니다. 사전 요구 사항 :

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



TNCremoNT 같은 외부 데이터 전송 소프트웨어를 사용하여 TNC 의 테이블을 덮어쓰려는 경우에는 **REPLACE FIELDS** 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 라인이 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 측정했습니다. 그러면 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 경 (열 R)
- ▶ 이 테이블을 외부 데이터 매체에서 원하는 디렉터리로 복사합니다.
- ▶ TNC 파일 관리를 사용하여 외부에서 작성한 테이블로 기존 테이블을 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 테이블에는 10 개의 라인이 들어 있게 됩니다. 그리고 공구 번호, 공구 길이 및 공구 경 등 3 개의 열이 남아 있게 됩니다.
- ▶ 여기서 REPLACE FIELDS 소프트 키를 누르면 TOOL.T 파일에서 열 번호, 길이 및 반경의 처음 10 개 라인만을 덮어씁니다. 다른 라인과 열의 데이터는 변경되지 않습니다.
- ▶ 여기서 REPLACE EMPTY LINES 소프트 키를 누르면 TOOL.T? 파일에서 데이터가 없는 라인만을 덮어씁니다. 다른 라인과 열의 데이터는 변경되지 않습니다.

디렉터리 복사

왼쪽 창의 하이라이트를 복사할 디렉터리로 이동합니다. 복사 소프트웨어가 아닌 COPY DIR 소프트웨어 키를 누릅니다. 그러면 하위 디렉터리도 동시에 복사됩니다.

최근 선택한 파일 중 하나 선택

PGM
MGT

파일 관리자 호출

마지막
파일

마지막 선택 파일 소프트웨어 키를 눌러 최근 선택한 15 개 파일을 표시합니다.

↓

↑

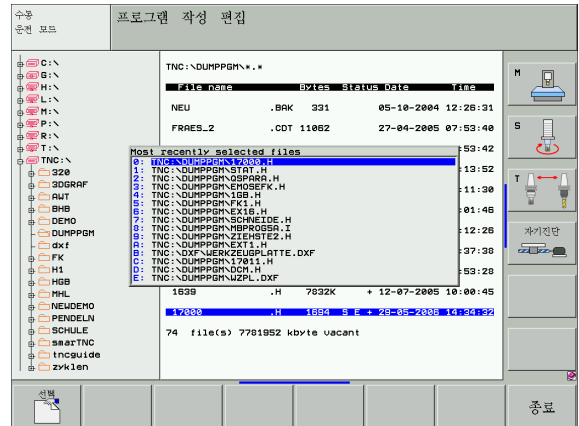
창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다.

선택

드라이브를 선택하려면 선택 소프트웨어 키를 누르거나

ENT

ENT 키를 누릅니다.



파일 삭제

- ▶ 하이라이트를 삭제할 파일로 이동합니다.



- ▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트웨어 키를 누릅니다.
그러면 해당 파일을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- ▶ 삭제하려면 예 소프트웨어 키를 누르고
- ▶ 삭제를 중지하려면 아니오 소프트웨어 키를 누릅니다.

디렉터리 삭제

- ▶ 삭제할 디렉터리에 저장된 모든 파일과 하위 디렉터리를 삭제합니다.
- ▶ 삭제할 디렉터리로 하이라이트 이동



- ▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트웨어 키를 누릅니다.
그러면 해당 디렉터를 정말로 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- ▶ 삭제하려면 예 소프트웨어 키를 누르고
- ▶ 삭제를 중지하려면 아니오 소프트웨어 키를 누릅니다.

파일에 표시

표시 기능	소프트 키
단일 파일에 표시	
디렉터리의 모든 파일에 표시	
단일 파일의 표시 지우기	
모든 파일의 표시 지우기	
선택한 모든 파일 복사	

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

하이라이트를 첫 번째 파일로 이동합니다.

 표시 기능을 표시하려면 선택 소프트 키를 누릅니다.

 한 개 파일 선택 소프트 키를 눌러 파일에 표시를 합니다.

하이라이트를 표시할 다음 파일로 이동합니다.

 다른 파일에 표시하려면 MARK FILE 소프트 키를 누릅니다.

 선택된 파일에 표시하려면 COPY TAG 소프트 키를 누릅니다. 또는

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

파일 이름 변경

- ▶ 이름을 변경할 파일로 하이라이트를 이동합니다.



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

추가 기능

파일 편집 금지 / 파일 편집 금지 취소

- ▶ 편집을 금지할 파일로 하이라이트를 이동합니다.



- ▶ 추가 기능을 선택하려면 추가 기능 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 파일 편집 금지를 활성화하려면 편집 금지 소프트 키를 누릅니다. 파일의 상태가 P로 설정됩니다.
- ▶ 파일 편집 금지를 취소하려면 편집 금지 해제 소프트 키를 눌러 동일한 방식으로 작업을 수행합니다.

모든 하위 디렉터리 및 파일과 함께 디렉터리 삭제

- ▶ 왼쪽 창에서 삭제하려는 디렉터리 위로 하이라이트를 이동합니다.



- ▶ 추가 기능을 선택하려면 추가 기능 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 모든 하위 디렉터리와 함께 디렉터를 삭제하려면 DELETE ALL 키를 누릅니다.
- ▶ 삭제하려면 예 소프트 키를 누르고 삭제를 중지하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다.

외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송



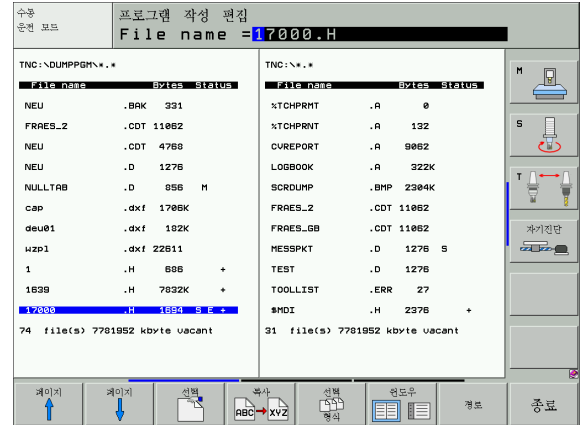
외부 데이터 매체로 데이터를 전송하려면 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다 (609 페이지의 “데이터 인터페이스 설정” 참조).

PGM
MGT

파일 관리자 호출



윈도우 소프트웨어 키를 눌러 데이터 전송용 화면 레이아웃을 선택합니다. 화면 왼쪽에 TNC 하드 디스크에 저장된 모든 파일이 표시됩니다. 그리고 화면 오른쪽에는 외부 데이터 미디어에 저장된 모든 파일이 표시됩니다.



화살표 키를 사용하여 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다.



창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다.



하이라이트를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 할 수도 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 PATH 소프트웨어 키를 누릅니다 . 팝업 창이 열립니다 . 화살표 키와 ENT 키를 사용하여 팝업 창에서 원하는 디렉터리를 선택합니다 .



단일 파일을 전송하려면 복사 소프트웨어 키를 누릅니다 . 또는



여러 파일을 전송하려면 선택 소프트웨어 키를 누릅니다 . 두 번째 소프트웨어 키 행에서 121 페이지의 “파일에 표시” 참조)

실행 소프트웨어 키 또는 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 . 복사 진행률에 대한 정보가 표시되는 상태 창이 TNC 에 나타납니다 .

여러 파일이나 긴 파일을 전송하려는 경우에는 동작중 실행 소프트웨어 키를 누릅니다 . 그러면 해당 파일이 배경에서 복사됩니다 .



데이터 전송을 종료하려면 하이라이트를 왼쪽 창로 이동한 다음 윈도우 소프트웨어 키를 누릅니다 . 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다 .



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

다른 디렉터리로 파일 복사

- ▶ 크기가 같은 두 창으로 된 화면 레이아웃을 선택합니다.
- ▶ 두 창에 모두 디렉터리를 표시하려면 PATH 소프트 키를 누릅니다.

오른쪽 창에서 다음을 수행합니다.

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

왼쪽 창에서 다음을 수행합니다.

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



- ▶ 파일 표시 기능을 표시합니다.



- ▶ 하이라이트를 복사 및 선택할 파일로 이동합니다. 원하는 경우 이 방법으로 여러 파일에 표시할 수 있습니다.



- ▶ 표시된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다.

추가 표시 기능에 대한 내용은 121 페이지의 “파일에 표시” 참조를 참조하십시오.

왼쪽 및 오른쪽 창에서 파일에 표시한 경우 하이라이트가 있는 디렉터리에서 복사가 수행됩니다.

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 누르고
- ▶ 파일을 덮어쓰지 않으려면 아니오 소프트 키를 누릅니다. 또는
- ▶ 파일을 덮어쓰기 전에 각 파일을 개별적으로 확인하려면 CONFIRM 소프트 키를 누릅니다.

편집 금지된 파일을 덮어쓰려는 경우에는 해당 파일을 별도로 확인하거나 덮어쓰기를 중지해야 합니다.

네트워크에서 TNC 사용



이더넷 카드를 네트워크에 연결하려면 613 페이지의 “이더넷 인터페이스” 참조를 참조하십시오.

iTNC(Windows 2000 포함)를 네트워크에 연결하려면 675 페이지의 “네트워크 설정” 참조를 참조하십시오.

TNC에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 오류 메시지를 기록합니다 (613 페이지의 “이더넷 인터페이스” 참조).

TNC가 네트워크에 연결되어 있는 경우 디렉터리 창에는 최대 7개의 드라이브가 표시됩니다 (그림 참조). 사용자에게 해당하는 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 윈도우 소프트웨어 키를 눌러 오른쪽 상단 그림에 나와 있는 것처럼 화면을 설정합니다.

네트워크

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

기능

소프트 키

네트워크 연결을 설정합니다. 연결이 활성화 상태인 경우 **Mnt** 열에 **M**이 표시됩니다. TNC를 사용하면 최대 7개의 드라이브에 추가로 연결할 수 있습니다.

통신 계속
강제

네트워크 연결을 삭제합니다.

통신 해제
강제

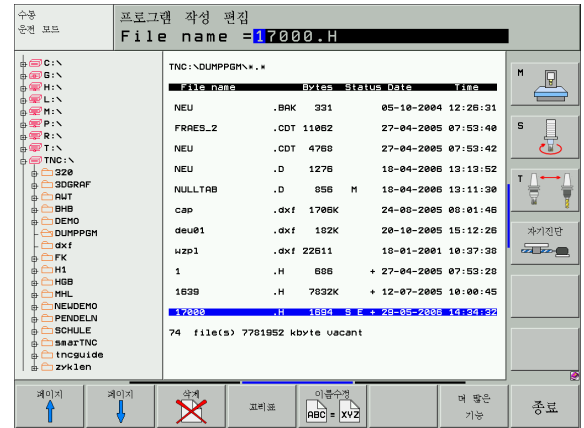
TNC의 전원을 켤 때마다 네트워크 연결을 자동으로 설정합니다. 연결이 자동으로 설정되면 **Auto** 열에 **A**가 표시됩니다.

자동
접속

TNC의 전원을 켤 때 네트워크 연결을 자동으로 설정하지 않습니다.

마지막으로
자동
접속

네트워크 장치를 마운트하는 데 시간이 걸릴 수 있습니다. 화면 오른쪽 상단에 **[READ DIR]**이 표시됩니다. 전송 중인 파일 형식과 네트워크 사용량에 따라 최대 전송 속도는 2~5MB/s 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 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 감지하지만 , NTFS 등의 다른 파일 시스템으로 된 USB? 장치는 지원하지 않습니다 . 이러한 장치가 연결되면 **USB: TNC 에서 장치를 지원하지 않습니다** . 라는 오류 메시지가 표시됩니다 .



USB? 허브를 연결하는 경우에도 **USB: TNC 에서 장치를 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 . 문제가 발생하는 경우에는 하이덴하인에 문의하십시오 .

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

USB 장치를 제거하려면 다음 작업을 수행해야 합니다 .

-  ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 소프트 키를 누릅니다 .
-  ▶ 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창을 선택합니다 .
-  ▶ 화살표 키를 사용하여 제거할 USB 장치를 선택합니다 .
-  ▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .
-  ▶ 추가 기능을 선택합니다 .
-  ▶ USB 장치 제거를 위한 기능을 선택합니다 . USB? 장치가 디렉터리 트리에서 제거됩니다 .
-  ▶ 프로그램 관리를 종료합니다 .

제거된 USB? 장치와의 연결을 다시 설정하려면 다음 소프트 키를 누르십시오 .

-  ▶ USB 장치를 다시 연결하기 위한 기능을 선택합니다 .

4.4 프로그램 작성 및 기록

ISO 형식으로 된 NC? 프로그램의 구성

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

TNC에서는 파트 프로그램의 블록에 자동으로 번호를 지정합니다 (MP7220에 따라 다름). MP7220은 블록 번호 증분을 정의합니다.

프로그램의 첫 번째 블록은 %, 프로그램 이름 및 활성화 측정 단위로 표시됩니다 (G70/G71).

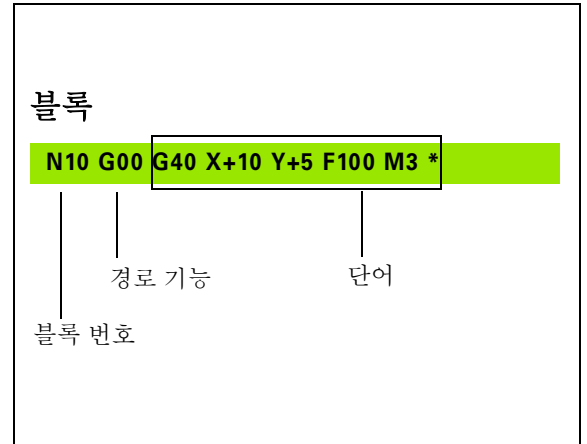
이후 블록에는 다음에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

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

프로그램의 마지막 블록은 **N999999999 %**, 프로그램 이름 및 활성화 측정 단위로 표시됩니다 (G70/G71).



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



영역 품 정의 : G30/G31

새 프로그램을 시작하는 즉시 입방체 공작물 영역을 정의합니다. 이 정의는 TNC의 그래픽 시뮬레이션 기능에 필요합니다. 공작물 영역의 측면은 X, Y 및 Z 축에 평행하며 최대 길이는 100,000mm입니다. 빈 영역은 두 개의 모서리 포인트로 정의됩니다.

- MIN 포인트 G30: 영역 품의 최소 X, Y 및 Z 좌표 (절대값으로 입력)
- MAX 포인트 G31: 영역 품의 최대 X, Y 및 Z 좌표 (절대값 또는 상대값으로 입력, G91 포함)



프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 영역 품만 정의하면 됩니다.

새 파트 프로그램 작성

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


프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.


 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.

새 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다.

FILE NAME = OLD.H


 새 프로그램 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다.


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

WORKING SPINDLE AXIS X/Y/Z ?


 스핀들 축을 입력합니다.

DEF BLK FORM: MIN-CORNER ?

0  MIN 포인트의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력합니다.

0 

-40 

DEF BLK FORM: MAX CORNER ?

100  MAX 포인트의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력합니다.

100 

0 

예 : NC 프로그램에 영역 품 표시

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	스핀들 축, MIN 포인트 좌표
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX 포인트 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

TNC에서는 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다.



영역 품을 정의하지 않으려는 경우에는 DEL 키를 눌러 **Spindle axis Z – XY plane**에서 대화 상자를 취소하면 됩니다.

TNC에서는 가장 짧은 측면의 길이가 최소 50?m 이고 가장 긴 측면의 길이가 최대 99,999.999mm 이하인 경우에만 그래픽을 표시할 수 있습니다.

공구 이동 프로그래밍

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



대문자 사용 기능이 활성화되어 있지만 확인하면 됩니다.

포지셔닝 블록 예

G 1 **ENT** 블록을 시작합니다.

좌표

X 10 X 축의 대상 좌표 입력

Y 5 **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.

G 41 **G 42** 공구를 윤곽의 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동하려면 소프트웨어 키로 기능 G41(왼쪽) 또는 G42(오른쪽)를 선택합니다.

이송 속도 F의 값

750 **ENT** 이 경로 윤곽의 이송 속도를 750mm/min으로 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

기타 기능 M

3 **END** 원하는 기타 기능(예: M3 스핀들 설정)을 입력하고 종료 키를 눌러 블록을 종료 후 저장합니다.

M120 기타 기능을 선택하면 소프트웨어 키 행에 표시됩니다.

프로그램 블록 창에는 다음 라인이 표시됩니다.

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

실제 위치 캡처

TNC에서는 다음과 같은 작업을 수행하는 중에 현재 공구 위치를 프로그램으로 전송할 수 있습니다.

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

올바른 위치 값을 전송하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 위치 값을 삽입할 블록 위치에 입력 상자를 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 입력 상자에 기록됩니다.



공구 경 보정이 활성 상태인 경우에도 작업 평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다.

TNC는 공구 축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 활성 공구 길이 보정을 고려하게 됩니다.

프로그램 편집



TNC 에서 프로그램을 기계 작동 모드로 실행하는 중에는 해당 프로그램을 편집할 수 없습니다. TNC 에서는 블록에 커서를 놓을 수 있지만 오류 메시지가 표시되기 때문에 변경 사항과 응답이 저장되지 않습니다.

파트 프로그램을 작성 또는 편집하는 중에는 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 프로그램에서 원하는 라인을 선택하거나 블록에서 개별 단어를 선택할 수 있습니다.

기능	소프트 키 / 키
이전 페이지로 이동	
다음 페이지로 이동	
프로그램의 시작 위치로 이동	
프로그램의 끝 위치로 이동	
현재 화면 블록의 위치 변경. 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이전에 프로그래밍된 추가 프로그램 블록이 표시됩니다.	
현재 화면 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 키를 눌러 입력을 확인합니다. 또는 블록 번호 단계를 입력하고 N LINES 소프트 키를 눌러 입력한 라인 번호가 있는 위치 (위 또는 아래) 로 이동합니다.	



기능	소프트 키 / 키
선택한 단어를 0 으로 설정	
잘못된 번호 삭제	
깜박이지 않는 오류 메시지 지우기	
선택한 단어 삭제	
선택한 블록 삭제	
사이클 및 프로그램 섹션 삭제	
마지막으로 편집 또는 삭제한 블록 삽입	

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 하이라이트 되어 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 후에 원하는 값을 입력할 수 있습니다.

다른 블록에서 같은 단어 검색

이 기능을 사용하려면 자동 작도 소프트웨어 키를 OFF로 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 표시창이 표시됩니다. 여기서 소프트웨어 키를 통해 검색을 취소할 수 있습니다.

TNC는 공구 축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 활성 공구 길이 보정을 고려하게 됩니다.

텍스트 찾기

- ▶ 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트웨어 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 대화 프롬프트 **Find text:**를 표시합니다.
- ▶ 찾으려는 텍스트를 입력합니다.
- ▶ 텍스트를 찾으려면 실행 소프트웨어 키를 누릅니다.



프로그램 섹션 표시, 복사, 삭제 및 삽입

TNC에서는 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) 블록에 표시하려면 블록 선택 소프트 키를 누릅니다. 그러면 블록의 첫 문자에 하이라이트가 지정되고 CANCEL SELECTION 소프트 키가 중첩됩니다.
- ▶ 하이라이트를 복사?또는 삭제할 프로그램 섹션의 마지막(첫 번째) 블록으로 이동합니다. 표시가 있는 블록이 다른 색상으로 표시됩니다. 표시 기능은 CANCEL SELECTION 소프트 키를 누르면 언제든지 종료할 수 있습니다.
- ▶ 선택한 프로그램 섹션을 복사하려면 COPY BLOCK 소프트 키를 누릅니다. 선택한 섹션을 삭제하려면 DELETE BLOCK 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.

기능	소프트 키
표시 기능 설정	선택 블록
표시 기능 해제	삭제 선택
표시된 블록 삭제	삭제 블록
버퍼 메모리에 저장된 블록 삽입	삽입 블록
표시된 블록 복사	복사 블록

TNC? 검색 기능

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

텍스트 검색

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다.



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



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



▶ 검색 프로세스를 시작합니다. TNC에서 사용 가능한 검색 옵션을 소프트 키 행에 표시합니다 (검색 옵션 테이블 참조).



▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다.



▶ 검색 프로세스를 시작합니다. TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다.



▶ 검색 프로세스를 반복합니다. TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다.



▶ 검색 기능을 종료합니다.

검색 기능	소프트 키
마지막 검색 항목이 들어 있는 중첩된 창을 표시합니다. 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.	마지막 검색 요소
현재 블록의 검색 가능한 항목이 들어 있는 중첩된 창을 표시합니다. 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.	현재 블록 요소
가장 중요한 NC 기능 모음이 들어 있는 중첩된 창을 표시합니다. 화살표 키를 사용하여 검색 항목을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.	NC 블록
찾기 / 바꾸기 기능을 활성화합니다.	찾기 + 대체

검색 옵션	소프트 키
검색 방향을 정의합니다.	상향 하향 상향 하향
검색 종료 위치를 정의합니다. COMPLETE 를 사용하면 검색이 현재 블록에서 시작되어 다시 돌아올 때까지 계속됩니다.	완료 시작/종료 완료 시작/종료
새 검색을 시작합니다.	새로운 검색

모든 텍스트 찾기 / 바꾸기



다음과 같은 경우에는 찾기 / 바꾸기 기능을 사용할 수 없습니다.

- 프로그램이 편집 금지 상태인 경우
- 현재 TNC 에서 프로그램을 실행 중인 경우

REPLACE ALL 기능을 사용할 때는 변경하지 않으려는 텍스트를 실수로 바꾸지 않도록 주의해야 합니다. 한 번 바꾼 텍스트는 복원할 수 없습니다.

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다.



▶ 검색 기능을 선택합니다. 검색 창이 중첩되며 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 기능이 표시됩니다.



▶ 바꾸기 기능을 활성화합니다. 삽입할 텍스트를 입력하기 위한 검색 창이 중첩됩니다.



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



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



▶ 검색 프로세스를 시작합니다. TNC에서 사용 가능한 검색 옵션을 소프트 키 행에 표시합니다 (검색 옵션 테이블 참조).



▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다.



▶ 검색 프로세스를 시작합니다. TNC가 검색하는 텍스트의 다음 항목으로 이동합니다.



▶ 해당 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 REPLACE 소프트 키를 누릅니다. 해당 텍스트 항목을 모두 바꾸려면 REPLACE 소프트 키를 누릅니다. 해당 텍스트는 건너뛰고 다음 항목으로 이동하려면 DO NOT REPLACE 소프트 키를 입력합니다.



▶ 검색 기능을 종료합니다.

4.5 대화형 프로그래밍 그래픽

프로그래밍 중에 그래픽 생성 / 생성하지 않기

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

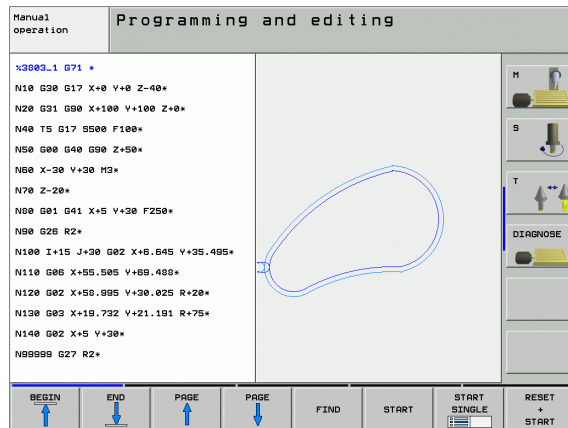
- ▶ 왼쪽에 프로그램 블록이 표시되고 오른쪽에는 그래픽이 표시되도록 화면 레이아웃을 전환하려면 SPLIT SCREEN 키와 PGM + GRAPHICS 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 자동 작도 소프트웨어 키를 ON 으로 설정합니다. 프로그램 라인을 입력하는 동안 오른쪽 화면의 그래픽 창에서 프로그래밍하는 각 경로 윤곽이 생성됩니다.

프로그래밍 중에 그래픽이 생성되지 않도록 하려면 자동 작도 소프트웨어 키를 OFF 로 설정합니다.

그러나 AUTO DRAW ON 이 활성 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 RESET + 시작 소프트웨어 키를 누릅니다.

추가 기능:

기능	소프트 키
그래픽 생성	RESET + 시작
대화형 그래픽 블록 생성	시작 한물뿔단원
완전한 그래픽을 생성하거나 RESET + 시작을 눌러 작업 완료	시작
프로그래밍 그래픽을 중지합니다. 이 소프트웨어 키는 TNC 가 대화형 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다.	중지
예를 들어, 교점에 의해 라인이 삭제된 경우 프로그래밍 그래픽을 다시 작성합니다.	재 작도

블록 번호 표시 설정 / 해제



▶ 소프트웨어 키 행을 전환합니다 (오른쪽 상단 그림 참조).



▶ 블록 번호를 표시하려면 블록 번호 보기 / 숨김 소프트웨어 키를 화면 표시로 설정합니다.

▶ 블록 번호를 숨기려면 블록 번호 보기 / 숨김 소프트웨어 키를 숨김으로 설정합니다.

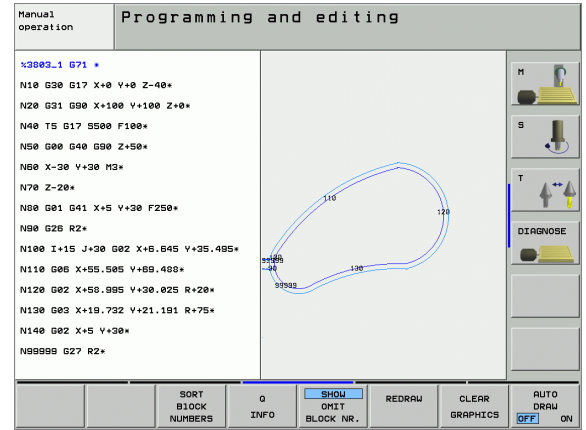
그래픽 삭제



▶ 소프트웨어 키 행 전환 (오른쪽 상단 그림 참조).



▶ 그래픽을 삭제하려면 CLEAR GRAPHIC 소프트웨어 키를 누릅니다.



세부 정보 확대 또는 축소

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

▶ 세부 정보 확대/축소를 위한 소프트웨어 키 행을 선택합니다 (두 번째 행, 오른쪽 중간 그림 참조).

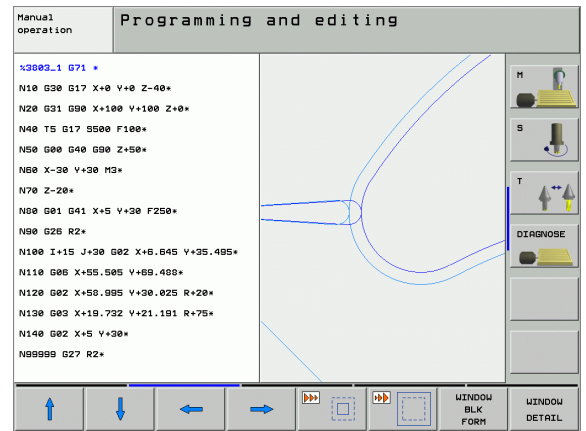
다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

기능	소프트 키
프레임 중첩을 표시 및 이동합니다. 원하는 소프트웨어 키를 누른 상태로 프레임 중첩을 이동합니다.	
프레임 중첩 축소 키를 누르고 있으면 세부 정보가 축소됩니다.	
프레임 중첩 확대 키를 누르고 있으면 세부 정보가 확대됩니다.	



▶ 선택 화면 전환 소프트웨어 키를 사용하여 선택한 영역을 확인합니다.

기본 화면 전환 소프트웨어 키를 사용하면 원래 섹션을 복원할 수 있습니다.



4.6 3-D 라인 그래픽 (FCL 2 기능)

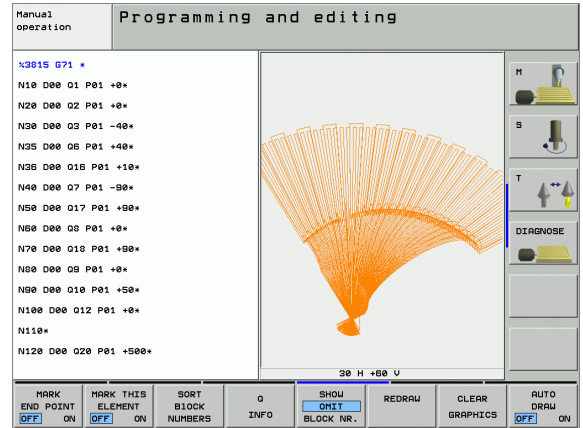
기능

3-D 라인 그래픽을 사용하면 TNC 에서 프로그래밍된 이동 경로를 3 차원으로 표시하도록 할 수 있습니다. 세부 정보를 신속하게 확인하기 위해 강력한 확대 / 축소 기능을 사용할 수 있습니다.

특히 외부에서 작성한 프로그램의 경우에는 가공을 수행하기 전에 잘못된 부분이 없는지 3-D 라인 그래픽을 사용해 검사하여 공작물에 대해 불필요한 가공 프로세스 추적이 발생하지 않도록 해야 합니다. 이러한 가공 추적은 포스트프로세서에서 포인트를 잘못 출력하는 경우에 발생할 수 있습니다.

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

- ▶ 왼쪽에 프로그램 블록이 표시되고 오른쪽에 3-D? 라인 그래픽이 표시되도록 화면 레이아웃을 전환하려면 SPLIT SCREEN 키와 PROGRAM + 3D LINES 소프트 키를 누릅니다.



3-D 라인 그래픽 기능

기능	소프트 키
확대 / 축소 프레임을 표시하고 위로 이동합니다. 소프트웨어 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다.	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 아래로 이동합니다. 소프트웨어 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다.	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 왼쪽으로 이동합니다. 소프트웨어 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다.	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 오른쪽으로 이동합니다. 소프트웨어 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다.	
프레임 중첩 확대 𐄂 𐄂 𐄂 𐄂 𐄂 키를 누르고 있으면 세부 정보가 확대됩니다.	
프레임 중첩 축소 𐄂 𐄂 𐄂 𐄂 𐄂 키를 누르고 있으면 세부 정보가 축소됩니다.	
공작물이 BLK?FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 정보 확대를 재설정합니다.	
격리된 세부 정보를 선택합니다.	
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 공작물을 표시합니다.	
공작물을 마지막 활성 뷰에 표시합니다.	

기능	소프트 키
라인의 점을 사용하여 프로그래밍된 끝점을 표시하거나 숨깁니다.	
왼쪽 창에 3-D 라인 그래픽의 선택한 NC 블록을 하이라이트하거나 하이라이트하지 않습니다.	
블록 번호를 표시하거나 표시하지 않습니다.	

3-D 라인 그래픽에 마우스를 사용할 수도 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- ▶ 3차원으로 표시된 와이어 모델을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. 그러면 현재 활성 상태인 공작물 방향을 보여 주는 좌표계가 표시됩니다. 오른쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다.
- ▶ 표시된 와이어 모델을 전환하려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. TNC 에서 공작물을 해당 방향으로 전환합니다. 가운데 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다.
- ▶ 마우스를 사용하여 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 직사각형 확대 영역을 그립니다. 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물의 정의된 영역이 확대됩니다.
- ▶ 마우스를 사용하여 신속하게 확대/축소하려면 휠 버튼을 앞뒤로 돌립니다.

그래픽에서 NC 블록 하이라이트



- ▶ 소프트 키 행을 전환합니다.
- ▶ 왼쪽 창에서 선택한 NC 블록을 오른쪽 창의 3-D 라인 그래픽에서 하이라이트하려면 선택 라인 강조 표시 ON/OFF 소프트 키를 ON 으로 설정합니다.
- ▶ 왼쪽 창에서 선택한 NC 블록을 오른쪽 창의 3-D 라인 그래픽에서 하이라이트하지 않으려면 선택 라인 강조 표시 ON/OFF 소프트 키를 OFF 로 설정합니다.

블록 번호 표시 설정 / 해제



- ▶ 소프트 키 행을 전환합니다.
- ▶ 블록 번호를 표시하려면 블록 번호 보기 / 숨김 소프트 키를 화면 표시로 설정합니다.
- ▶ 블록 번호를 숨기려면 블록 번호 보기 / 숨김 소프트 키를 숨김으로 설정합니다.

그래픽 삭제



- ▶ 소프트 키 행을 전환합니다.
- ▶ 그래픽을 삭제하려면 CLEAR GRAPHIC 소프트 키를 누릅니다.

4.7 프로그램 구조 지정

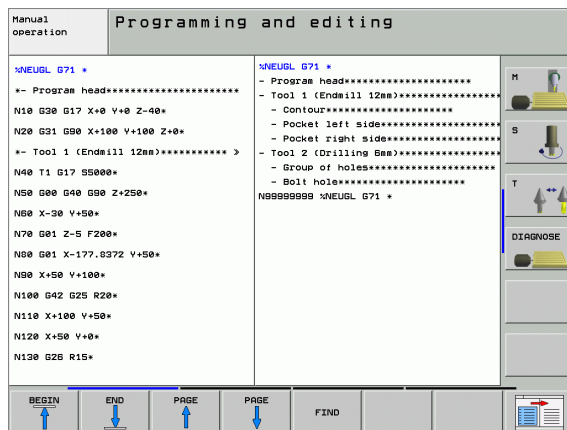
정의 및 응용

이 TNC 기능을 사용하면 파트 프로그램의 구조 블록에 주석을 기록할 수 있습니다. 구조 블록은 최대 37 자의 짧은 텍스트로, 후속 프로그램 라인에 대한 주석이나 제목으로 사용됩니다.

적절한 구조 블록을 사용하면 길고 복잡한 프로그램을 명확하고 포괄적으로 구성할 수 있습니다.

이 기능은 나중에 프로그램을 변경하려는 경우에 특히 편리합니다. 파트 프로그램의 어느 지점에나 구조 블록을 삽입할 수 있으며, 원하는 경우 별도의 창에 표시할 수 있고 편집하거나 추가할 수도 있습니다.

TNC에서는 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 구조 창을 표시하려면 PGM+SECTS 화면 표시를 선택합니다.
-  ▶ 활성 창을 변경하려면 “Change Window” 소프트웨어 키를 누릅니다.

왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입

- ▶ 구조 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다.
-  ▶ INSERT STRUCTURE 소프트웨어 키를 누르거나 ASCII 키보드에서 * 키를 누릅니다.
- ▶ 알파벳 키보드를 사용하여 구조 텍스트를 입력합니다.
-  ▶ 필요한 경우 소프트웨어 키를 사용하여 구조 깊이를 수정합니다.

프로그램 구조 창에서 블록 선택

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

4.8 주석 추가

기능

파트 프로그램의 원하는 블록에 주석을 추가하여 프로그램 단계를 설명하거나 일반적인 참고 사항을 기록할 수 있습니다. 주석은 다음과 같은 세 가지 방법으로 추가할 수 있습니다.

프로그래밍 중에 주석 추가

- ▶ 프로그램 블록에 대해 데이터를 입력한 다음 알파벳 키보드에서 세미콜론 (;) 키를 누릅니다. 그러면 **주석**이라는 대화 프롬프트가 표시됩니다.
- ▶ 주석을 입력하고 END 키를 눌러 블록을 종료합니다.

프로그램 입력 후에 주석 삽입

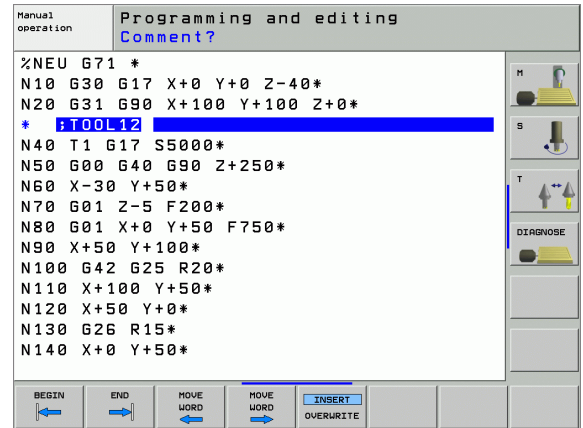
- ▶ 주석을 추가할 블록을 선택합니다.
- ▶ 오른쪽 화살표 키를 사용하여 블록의 마지막 단어를 선택합니다. 그러면 블록 끝부분에 세미콜론이 나타나고 **COMMENT?** 라는 대화 프롬프트가 표시됩니다.
- ▶ 주석을 입력하고 END 키를 눌러 블록을 종료합니다.

별도의 블록에 주석 입력

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

주석 편집용 기능

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



4.9 텍스트 파일 작성

기능

TNC의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다. 일반 응용:

- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 규정집 작성

텍스트 파일은 .A 형식 파일 (ASCII 파일) 입니다. 다른 형식의 파일을 편집하려는 경우에는 해당 파일을 먼저 .A 형식 파일로 변환해야 합니다.

텍스트 파일 열기 및 종료

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.
- ▶ .A 형식 파일을 표시하려면 선택 형식을 누른 다음 화면 표시 .A 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 파일을 선택한 다음 선택 소프트웨어 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
한 단어 오른쪽으로 이동	이동 단어 →
한 단어 왼쪽으로 이동	이동 단어 ←
다음 화면 페이지로 이동	페이지 ↓
이전 화면 페이지로 이동	페이지 ↑
파일의 시작 위치로 이동	시작 ↑
파일의 끝으로 이동	종료 ↓

편집 기능	키
새 라인 시작	
커서 왼쪽 문자 삭제	
영역 공간 삽입	
대 / 소문자 간 전환	 

텍스트 편집

텍스트 편집기의 첫 번째 라인은 파일 이름과 커서의 위치 및 작성 모드를 표시하는 정보 제목입니다.

파일 : 텍스트 파일의 이름
라인 : 커서가 현재 위치해 있는 라인
열 : 커서가 현재 위치해 있는 열
삽입 : 새 텍스트를 삽입하고 기존 텍스트를 오른쪽으로 밀기
덮어쓰기 : 기존 텍스트를 삭제하고 새 텍스트로 바꿔 덮어쓰기

커서 위치에서 텍스트를 삽입하거나 덮어씁니다. 화살표 키를 눌러 텍스트 파일에서 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다.

커서가 현재 위치한 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 단어는 물론 라인까지 삭제하고 텍스트에서 원하는 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 텍스트에서 삭제하고 다른 위치에 삽입할 단어나 라인으로 커서를 이동합니다.
- ▶ 단어 삭제 또는 라인 삭제 소프트웨어 키를 누릅니다. 그러면 해당 텍스트는 버퍼 메모리에 보존됩니다.
- ▶ 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 RESTORE LINE/WORD 소프트웨어 키를 누릅니다.

기능	소프트 키
라인을 삭제하고 임시로 저장	삭제 선
단어를 삭제하고 임시로 저장	삭제 단어
문자를 삭제하고 임시로 저장	삭제 문자
임시 저장소의 라인 또는 문자 삽입	삽입 선 / 단어

텍스트 블록 편집

크기에 상관없이 텍스트 블록을 복사하고 지운 다음 다른 위치에 삽입할 수 있습니다. 이 편집 기능을 사용하기 전에 먼저 원하는 텍스트 블록을 선택해야 합니다.

- ▶ 텍스트 블록을 선택하려면 커서를 선택하려는 텍스트의 첫 번째 문자로 이동합니다.

선택
블록

- ▶ 블록 선택 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 커서를 선택하려는 텍스트의 마지막 문자로 이동합니다. 화살표 키로 커서를 직접 위아래로 이동하여 전체 라인을 선택할 수 있습니다. 선택한 텍스트는 다른 색상으로 표시됩니다.

원하는 텍스트 블록을 선택한 후에는 다음 소프트웨어 키를 사용하여 텍스트를 편집할 수 있습니다.

기능	소프트 키
선택한 텍스트를 삭제하고 임시로 저장	삭제 블록
표시된 블록을 삭제하지 않고 임시로 저장 (복사)	삽입 블록

이제 원하는 경우 임시로 저장된 블록을 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 임시로 저장한 텍스트 블록을 삽입할 위치로 커서를 이동합니다.

삽입
블록

- ▶ 삽입할 텍스트 블록에 대해 블록 삽입 소프트웨어 키를 누릅니다.

임시로 저장한 텍스트 블록은 빈도에 관계없이 삽입할 수 있습니다.

선택한 텍스트를 다른 파일로 전송하려면

- ▶ 앞에서 설명한 방법으로 텍스트 블록을 선택합니다.

APPEND
TO FILE

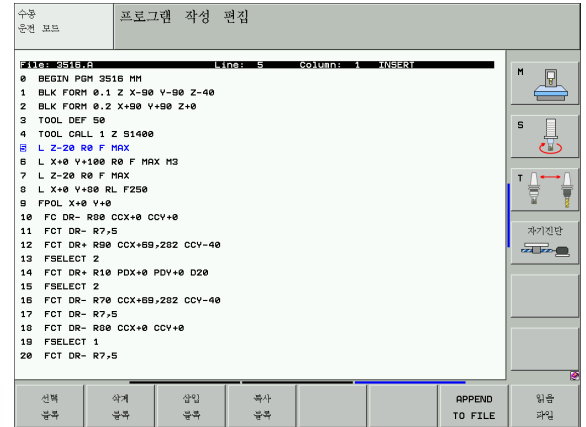
- ▶ APPEND TO FILE 소프트웨어 키를 누릅니다. 대화 프롬프트 **Destination file =** 이 표시됩니다.
- ▶ 대상 파일의 경로와 이름을 입력합니다. 그러면 선택한 텍스트가 지정한 파일에 추가됩니다. 지정된 이름의 대상 파일이 없는 경우 선택한 텍스트로 새 파일이 작성됩니다.

커서 위치에 다른 파일을 삽입하려면

- ▶ 다른 파일을 삽입하려는 텍스트 위치로 커서를 이동합니다.

읽음
파일

- ▶ READ FILE 소프트웨어 키를 누릅니다. 대화 프롬프트 **File name =** 이 표시됩니다.
- ▶ 삽입할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.



4.10 통합 포켓 계산기

작업

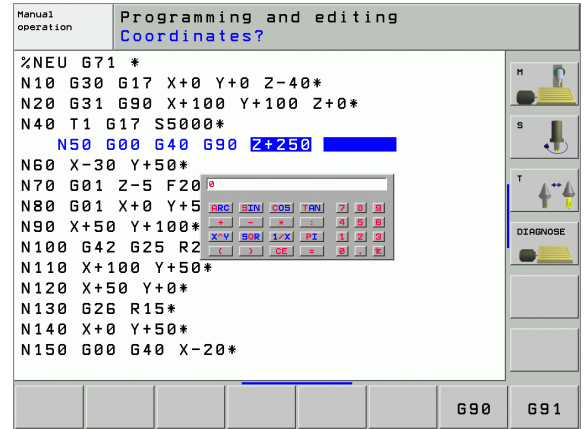
TNC에서는 기본적인 수학 기능이 포함된 통합 포켓 계산기가 제공됩니다.

- ▶ 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 전송하려면

- ▶ 화살표 키를 사용하여 계산된 값을 전송할 단어를 선택합니다.
- ▶ CALC 키를 누르고 원하는 계산을 수행하여 온라인 계산기를 중첩합니다.
- ▶ TNC에서 소프트 키 행이 중첩되도록 실제 위치 캡처 키를 누릅니다.
- ▶ TNC에서 해당 값을 활성 입력 상자로 전송하고 계산기를 닫도록 CALC? 소프트 키를 누릅니다.



4.11 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움 말 확인

오류 메시지 표시

TNC 에서는 다음과 같은 문제를 감지하는 경우 오류 메시지를 자동으로 생성합니다.

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

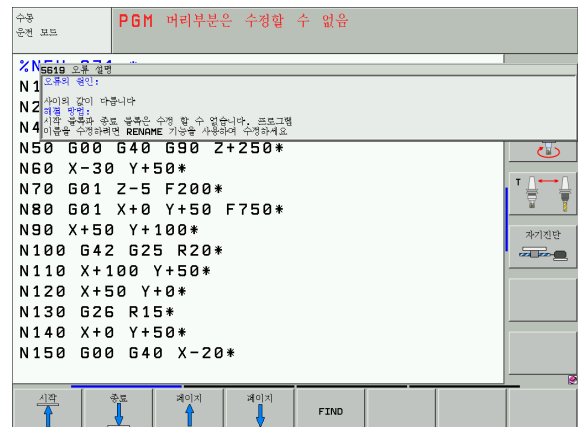
특정 오류 메시지에 대한 자세한 정보가 필요한 경우에는 도움말 키를 누릅니다. 그러면 오류의 원인이 설명되어 있는 창이 중첩되며 오류 해결을 위한 권장 사항이 표시됩니다.

도움말 표시

HELP

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

오류 메시지가 깜박이는 경우 TNC 에는 도움말 텍스트가 자동으로 표시됩니다. 오류 메시지가 깜박이면 TNC 를 다시 시작해야 합니다. TNC 를 다시 시작하려면 END 키를 2 초 동안 누르고 있으면 됩니다.



4.12 모든 현재 오류 메시지 목록

기능

이 기능을 사용하면 모든 현재 오류 메시지가 표시되는 팝업 창을 표시할 수 있습니다. TNC에서는 NC와 기계 제작 업체에서 제공하는 오류를 모두 표시합니다.

오류 목록 표시

오류 메시지가 하나 이상이면 즉시 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.

TNCguide 도움말 시스템 호출

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



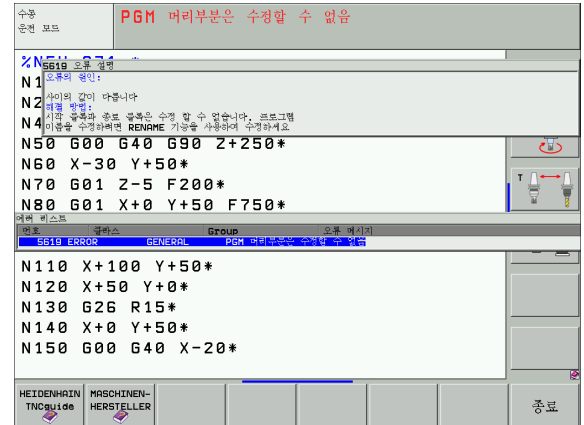
기계 제작 업체에서도 도움말 시스템을 제공하는 경우에는 별도의 도움말 시스템을 호출할 수 있는 기계 제작 업체 소프트웨어 키가 추가로 표시됩니다. 여기서 관련 오류 메시지에 대한 보다 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.



- ▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다.



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



창 내용

열	의미
번호	하이덴하인 또는 기계 제작 업체에서 발급한 오류 번호 (-1: 오류 번호가 지정되지 않음)
클래스	오류 클래스. TNC 에서 해당 오류를 처리하는 방법을 정의합니다. ■ ERROR TNC 에서 프로그램 실행을 중단했습니다 (INTERNAL STOP). ■ FEED HOLD 이송 속도 해제가 삭제되었습니다. ■ PGM HOLD 프로그램 실행이 중단되었습니다 (작동 중 기호가 깜박임). ■ PGM ABORT 프로그램 실행이 중단되었습니다 (INTERNAL STOP) ■ EMERG. STOP 비상 정지 기능이 해제되어 있습니다. ■ RESET TNC 에서 시스템을 다시 시작했습니다. ■ WARNING 경고 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다. ■ INFO 정보 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다.
Group	그룹. 그룹은 오류 메시지가 생성된 운영 체제 소프트웨어 섹션을 지정합니다. ■ 작동 ■ 프로그래밍 ■ PLC ■ 일반
오류 메시지	TNC 가 표시하는 개별 오류 텍스트입니다.

4.13 상황에 따른 도움말 시스템 TNCguide (FCL3 기능)

기능



TNCguide 도움말 시스템은 컨트롤 하드웨어에 최소 256MB RAM 이 있으며 FCL3 기능이 활성화되어 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

TNCguide 상황에 따른 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다. TNCguide 는 도움말 키크라고 하며 TNC 에서는 보통 도움말을 호출 (상황에 따른 호출) 한 조건에 해당하는 정보를 즉시 표시합니다.

각 NC 소프트웨어 수준에 대해 영어 및 독일어 설명서가 기본적으로 제공됩니다. 하이텐하인에서는 개별 언어의 번역 버전이 나오는 즉시 나머지 대화식 언어를 무료 다운로드로 제공할 예정입니다(161 페이지의 “현재 도움말 파일 다운로드” 참조).



TNC 에서는 사용자가 선택한 언어의 TNCguide 를 TNC 의 대화식 언어로 시작합니다. 해당 언어로 된 파일을 TNC 에서 사용할 수 없는 경우에는 영어 버전이 자동으로 열립니다.

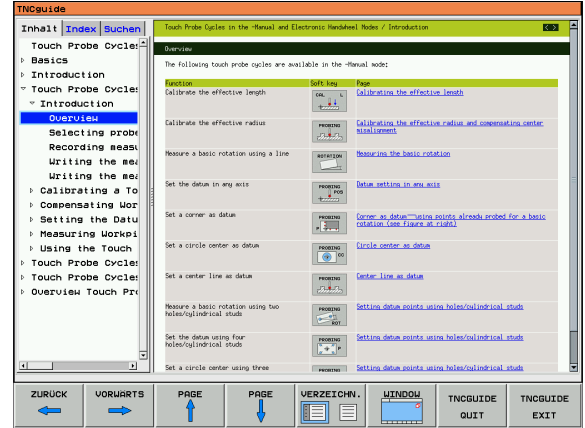
현재 TNCguide 에서는 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다.

- 대화식 프로그래밍 사용 설명서 (**BHBKlartext.chm**)
- 터치 프로브 사이클 사용 설명서 (**BHBtchprobe.chm**)
- smarT.NC 사용 설명서 (**BHBSmart.chm**)(“Pilot” 과 동일한 형식)
- 모든 오류 메시지 목록 (**errors.chm**)

또한 모든 기존 .chm 파일의 내용이 포함된 **main.chm** “책” 파일도 사용할 수 있습니다.



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



TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide 는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 시작할 수 있습니다 .

- TNC 에 오류 메시지가 이미 표시되어 있지 않은 경우 도움말 키를 누릅니다 .
- 먼저 화면 오른쪽 하단의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트웨어 키를 클릭합니다 .
- 파일 관리자를 사용하여 도움말 파일 (chm 파일) 을 엽니다 . TNC 에서는 TNC 하드 디스크에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다 .

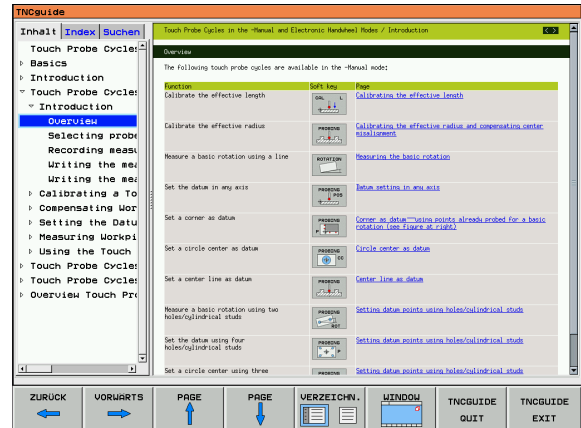


하나 이상의 오류 메시지가 대기 중인 경우 TNC 에는 해당 오류 메시지와 직접 연관된 도움말이 표시됩니다 .
TNCguide 를 시작하려면 먼저 모든 오류 메시지를 확인해야 합니다 .

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

대부분의 소프트웨어 키에는 해당 소프트웨어 키 기능의 설명으로 직접 이동할 수 있는 상황에 따른 호출이 지정되어 있습니다 . 이 기능을 사용하려면 마우스를 사용해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- ▶ 원하는 소프트웨어 키가 포함된 소프트웨어 키 행을 선택합니다 .
- ▶ 소프트웨어 키 행 바로 위에 표시되는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다 . 그러면 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다 .
- ▶ 설명을 보려는 소프트웨어 키로 물음표를 이동한 다음 클릭하면 대화 형식 설명서인 TNCguide 가 열립니다 . 선택한 소프트웨어 키에 도움말의 특정 부분이 지정되어 있지 않으면 **main.chm** 책 파일이 열립니다 . 이 파일에서 검색 기능 또는 탐색을 사용하여 원하는 설명을 수동으로 찾을 수 있습니다 .



TNCguide 탐색

마우스를 사용하면 TNCguide를 간편하게 탐색할 수 있습니다. 목차는 화면 왼쪽에 나타납니다. 오른쪽을 가리키는 삼각형을 클릭하면 하위 섹션이 열리고 개별 항목을 클릭하면 개별 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.

물론 키와 소프트 키를 통해서도 TNCguide를 사용할 수 있습니다. 다음 테이블에는 해당하는 키 기능의 개요가 나와 있습니다.



아래에서 설명하는 키 기능은 TNC의 싱글 프로세서 버전에서만 사용 가능합니다.

기능	소프트 키
■ 왼쪽 목차가 활성화 상태인 경우 : 해당 항목 위 또는 아래 항목을 선택합니다. ■ 오른쪽 텍스트 창이 활성화 상태인 경우 : 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않을 때 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다.	 
■ 왼쪽 목차가 활성화 상태인 경우 : 목차의 분기 항목을 엽니다. 분기 끝부분에서는 오른쪽 창으로 이동합니다. ■ 오른쪽의 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 : 기능 없음	
■ 왼쪽 목차가 활성화 상태인 경우 : 목차의 분기 항목을 닫습니다. ■ 오른쪽의 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 : 기능 없음	
■ 왼쪽 목차가 활성화 상태인 경우 : 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다. ■ 오른쪽 텍스트 창이 활성화 상태인 경우 : 커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다.	
■ 왼쪽 목차가 활성화 상태인 경우 : 목차 표시, 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 오른쪽 화면 전환 간에 탭을 전환합니다. ■ 오른쪽 텍스트 창이 활성화 상태인 경우 : 왼쪽 창으로 돌아갑니다.	

기능	소프트 키
■ 왼쪽 목차가 활성 상태인 경우 : 해당 항목 위 또는 아래 항목을 선택합니다. ■ 오른쪽 텍스트 창이 활성 상태인 경우 : 다음 링크로 이동합니다.	 
마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다.	
“마지막으로 표시된 페이지 선택” 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다.	
한 페이지 위로 이동합니다.	
한 페이지 아래로 이동합니다.	
목차를 표시하거나 숨깁니다.	
전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다. 축소된 표시에서는 나머지 TNC 창의 일부만 표시됩니다.	
내부적으로 포커스가 TNC 어플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다. 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다.	
TNCguide 닫기	

제목 인덱스

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

왼쪽이 활성화되어 있습니다.



- ▶ **Index** 탭을 선택합니다.
- ▶ **Keyword** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 원하는 제목에 대한 단어를 입력하면 인덱스가 동기화되고 제목을 보다 쉽게 찾을 수 있는 목록이 만들어집니다. 또는
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 키워드를 하이라이트합니다.
- ▶ ENT 키를 사용하여 선택한 키워드에 대한 정보를 호출합니다.

전체 텍스트 검색

찾기 탭에서는 전체 TNCguide에서 특정 단어를 검색할 수 있습니다.

왼쪽이 활성화되어 있습니다.

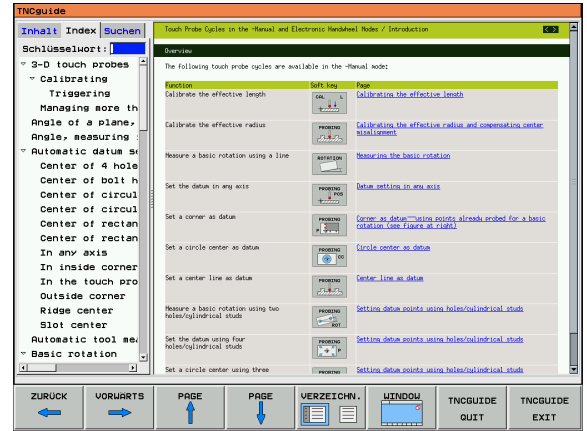


- ▶ **찾기** 탭을 선택합니다.
- ▶ **Find:** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 원하는 단어를 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다. 그러면 해당 단어가 들어 있는 모든 소스가 나열됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스를 하이라이트합니다.
- ▶ ENT 키를 눌러 선택한 소스로 이동합니다.



전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다.

마우스 또는 커서와 스페이스 키를 사용하여 **Search only in titles** 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-03**)
- ▶ 영어 등 원하는 언어를 선택하면 해당 도움말 파일이 포함된 ZIP 파일을 확인할 수 있습니다.
- ▶ ZIP 파일을 다운로드하여 압축을 풉니다.
- ▶ 압축을 푼 CHM? 파일을 TNC 의 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리 또는 해당 언어의 하위 디렉터리로 이동합니다 (아래 테이블 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

4.14 팔레트 관리

기능



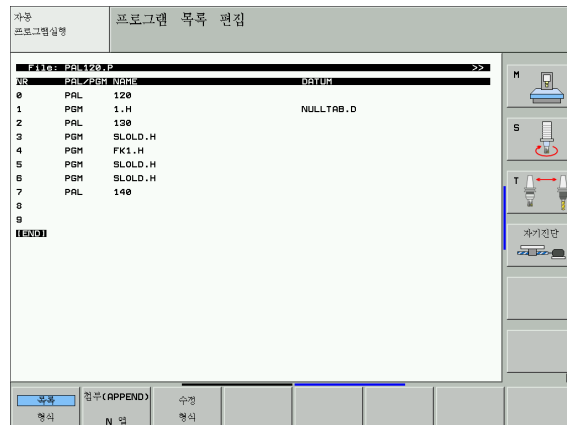
팔레트 테이블 관리는 기계 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

팔레트 테이블은 팔레트 변경기와 함께 중심 가공에 사용됩니다. 팔레트 테이블은 서로 다른 팔레트에 필요한 파트 프로그램을 호출한 후 데이터 전환 또는 데이터 테이블을 활성화합니다.

또한 팔레트 테이블을 사용하여 기준점이 서로 다른 여러 프로그램을 연속적으로 실행할 수 있습니다.

팔레트 테이블에는 다음과 같은 정보가 포함되어 있습니다.

- **PAL/PGM**(필수 입력 항목):
팔레트 또는 NC 프로그램 ID 입니다 (ENT 또는 NO ENT 로 선택).
- **NAME**(필수 입력 항목):
팔레트 또는 프로그램 이름입니다. 팔레트의 이름은 기계 제작 업체에서 결정합니다 (기계 설명서 참조). 프로그램 이름은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다. 그렇지 않은 경우에는 프로그램의 전체 경로 이름을 입력해야 합니다.
- **PRESET**(옵션 입력 항목):
프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다. 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이터 (**PAL/PGM** 의 **PAL**) 열 또는 공작물 데이터 (**PAL/PGM** 의 **PGM** 항목) 라인으로 해석됩니다.
- **DATUM**(옵션 입력 항목):
데이터 테이블의 이름입니다. 데이터 테이블은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다. 그렇지 않은 경우에는 데이터 테이블의 전체 경로 이름을 입력해야 합니다. 데이터 테이블의 데이터는 사이클 7 **데이터 전환**을 통해 NC 프로그램에서 활성화할 수 있습니다.



■ **X, Y, Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축도 사용 가능):

팔레트 이름의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 참조합니다. NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 데이텀을 참조합니다. 이러한 항목은 사용자가 수동 작동 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다. 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 테이블 참조).

위치	의미
실제 값	활성 좌표계를 참조한 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다.
참조 값	기계 데이텀을 참조한 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다.
ACTL 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로브한 데이텀의 활성 좌표계를 참조한 좌표를 입력합니다.
REF 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로브한 데이텀의 기계 데이텀을 참조한 좌표를 입력합니다.

화살표 키와 ENT 키를 사용하여 확인할 위치를 선택합니다. 그런 다음 ALL VALUES 소프트 키를 누르면 모든 활성 축의 개별 좌표가 팔레트 테이블에 저장됩니다. PRESENT VALUE 소프트 키를 사용하면 팔레트 테이블의 하이라이트가 현재 표시되어 있는 축의 좌표가 저장됩니다.



NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표가 기계 데이텀을 참조합니다. 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다.

편집 기능	소프트 키
테이블 시작 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
테이블에 마지막 라인 삽입	
테이블에서 마지막 라인 삭제	

편집 기능	소프트 키
다음 라인의 시작 부분으로 이동	다음 선
테이블 끝에 입력한 라인 수 추가	첨부 (APPEND) N 열
하이라이트된 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 Program Run 모드에서 파일 관리자를 호출합니다.
- ▶ .P 파일 형식을 모두 표시하려면 선택 형식 및 SHOW .P 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나, 새 파일 이름을 입력하여 새 테이블을 생성합니다.
- ▶ ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다.

팔레트 파일에서 나가기

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 형식의 파일을 선택하려면 선택 형식 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키 (예 : SHOW.H) 를 차례로 누릅니다.
- ▶ 원하는 파일을 선택합니다.

팔레트 파일 종료



MP7683 은 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다.

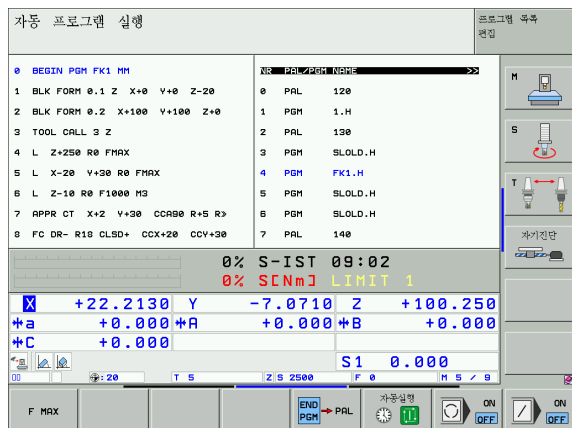
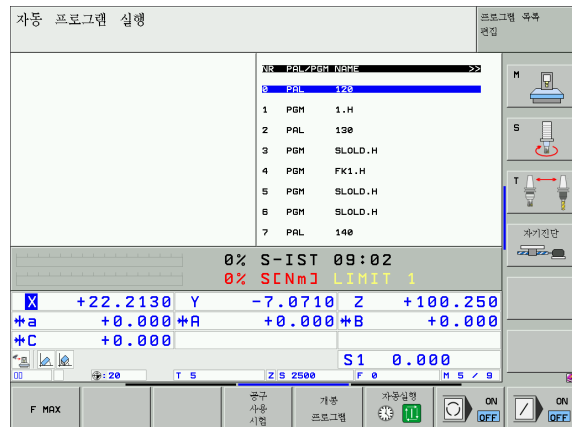
공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 수명을 모니터링할 수 있습니다 (581 페이지의 “공구 사용 테스트” 참조).

- ▶ Program Run, 자동 실행 또는 Program Run, 싱글 블록 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다.
- ▶ .P 파일 형식을 모두 표시하려면 선택 형식 및 SHOW .P 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 PGM + PALLET 를 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다. 실행 도중 왼쪽에는 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다. 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 팔레트 테이블을 선택합니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다.
- ▶ OPEN PGM 소프트 키를 누릅니다. 그러면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다. 그러면 화살표 키를 사용하여 프로그램을 읽을 수 있습니다.
- ▶ 팔레트 테이블로 돌아오려면 END PGM 소프트 키를 누릅니다.



4.15 공구 중심 가공을 통한 팔레트 작업

기능



공구 중심 가공과 조합된 팔레트 관리는 기계 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

팔레트 테이블은 팔레트 변경기와 함께 중심 가공에 사용됩니다. 팔레트 테이블은 서로 다른 팔레트에 필요한 파트 프로그램을 호출한 후 데이터 전환 또는 데이터 테이블을 활성화합니다.

또한 팔레트 테이블을 사용하여 기준점이 서로 다른 여러 프로그램을 연속적으로 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-STATE:

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 완료 되면 **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 프로그램 이름입니다. 팔레트의 이름은 기계 제작 업체에서 결정합니다 (기계 설명서 참조). 프로그램은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다. 그렇지 않은 경우에는 프로그램의 전체 경로 및 이름을 입력해야 합니다.

■ PRESET(옵션 입력 항목):

프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다. 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이터 (**PAL/PGM** 의 **PAL**) 열 또는 공작물 데이터 (**PAL/PGM** 의 **PGM** 항목) 라인으로 해석됩니다.

자공 프로그램 실행	프로그램 목록 편집
Machining method?	
File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P	
PAL FIX PGM	
Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

파렛트 파렛트 보기 고정 변경 WORKPIECE ORIENTAT. TOOL ORIENTAT.



■ **DATUM**(옵션 입력 항목):

데이텀 테이블의 이름입니다 . 데이텀 테이블은 팔레트 테이블과 같은 디렉터리에 저장해야 합니다 . 그렇지 않은 경우에는 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 사용 가능):

팔레트 및 픽스처의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 참조합니다 . NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 또는 픽스처 데이텀을 참조합니다 . 이러한 항목은 사용자가 수동 작동 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다 . 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 테이블 참조) .

위치	의미
실제 값	활성 좌표계를 참조한 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
참조 값	기계 데이텀을 참조한 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .
ACTL 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로브한 데이텀의 활성 좌표계를 참조한 좌표를 입력합니다 .
REF 측정된 값	수동 운전 모드에서 마지막으로 프로브한 데이텀의 기계 데이텀을 참조한 좌표를 입력합니다 .

화살표 키와 ENT 키를 사용하여 확인할 위치를 선택합니다 . 그런 다음 ALL VALUES 소프트 키를 누르면 모든 활성 축의 개별 좌표가 팔레트 테이블에 저장됩니다 . PRESENT VALUE 소프트 키를 사용하면 팔레트 테이블의 하이라이트가 현재 표시되어 있는 축의 좌표가 저장됩니다 .



NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표가 기계 데이텀을 참조합니다 . 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

- **SP-X, SP-Y, SP-Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축도 사용 가능):
축에 대해 안전 위치를 입력할 수 있습니다 . 이러한 위치는 NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 을 사용하여 읽을 수 있습니다 . SYSREAD FN18 ID510 NR 5 는 열에 값이 프로그래밍되었는지 여부를 확인하는 데 사용할 수 있습니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근합니다 .
- **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 선택	
테이블 끝 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
테이블에 마지막 라인 삽입	
테이블에서 마지막 라인 삭제	
다음 라인의 시작 부분으로 이동	
테이블 끝에 입력한 라인 수 추가	
테이블 형식 편집	

입력 폼 모드의 편집 기능	소프트 키
이전 팔레트 선택	
다음 팔레트 선택	
이전 픽처 선택	
다음 픽처 선택	

입력 폼 모드와 편집 기능	소프트 키
이전 공작물 선택	
다음 공작물 선택	
팔레트 평면으로 전환	
픽스처 평면으로 전환	
공작물 평면으로 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	
팔레트 삭제	
픽스처 삭제	
공작물 삭제	
버퍼 메모리 내용 삭제	

입력 폼 모드와 편집 기능	소프트 키
공구 최적화 가공	TOOL ORIENTAT.
공작물 최적화 가공	WORKPIECE ORIENTAT.
가공 형식 연결 또는 분리	CONNECTED DIS- CONNECTED
평면을 비어 있는 것으로 표시	EMPTY POSITION
평면을 가공하지 않은 것으로 표시	BLANK

팔레트 파일 선택

- ▶ PGM MGT 키를 눌러 프로그램 작성 편집 또는 Program Run 모드에서 파일 관리자를 호출합니다.
- ▶ .P 파일 형식을 모두 표시하려면 선택 형식 및 SHOW .P 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나, 새 파일 이름을 입력하여 새 테이블을 생성합니다.
- ▶ ENT 키를 눌러 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 사이를 전환합니다.

폼 입력용 그래픽 지원은 아직 사용할 수 없습니다.

해당하는 소프트 키를 사용하여 다양한 입력 폼 레벨에 접근할 수 있습니다. 현재 레벨은 입력 폼의 상태 라인에서 하이라이트됩니다. 화면 레이아웃 버튼을 사용하여 테이블 뷰로 전환하면 커서가 폼 뷰에서의 레벨과 같은 레벨에 배치됩니다.

The screenshot shows a 'Machining method?' dialog box with the following content:

File: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Pallet ID:	PAL4-206-4
Method:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL4-208-11
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK
Pallet ID:	PAL3-208-6
Method:	TOOL-ORIENTED
Status:	BLANK

At the bottom, there are buttons: '과제트' (up), '과제트' (down), '보기 고정 해제' (unlock), 'PALLET DETAIL OF PALLET' (selected), 'INSERT PALLET', and 'DELETE WORKPIECE'.

팔레트 평면 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 항목은 모두 덮어씁니다. 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다.



TO/WP-ORIENTED 는 소프트 키를 사용하여 입력할 수 없습니다. 이 항목은 공작물 또는 가공 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다.

가공 방법이 픽스처 레벨에서 결정된 경우 항목이 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다.

- **상태: BLANK** 소프트 키는 팔레트와 그에 해당하는 픽스처 및 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 **BLANK** 를 입력합니다. 가공 중에 팔레트를 건너뛰려면 **EMPTY POSITION** 소프트 키를 사용합니다. 상태 필드에는 **EMPTY** 가 표시됩니다.

팔레트 레벨에서 세부 정보 설정

- **팔레트 ID:** 팔레트 이름을 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 참조하는 개별 축의 안전 위치입니다. 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍한 경우에만 접근합니다.



픽스처 레벨 설정

- **픽스처**: 픽스처 수가 표시됩니다. 이 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 항목은 모두 덮어씁니다. 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO**로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO**로 나타납니다. **CONNECT/SEPARATE** 소프트웨어 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 픽스처에 표시를 합니다. 연결된 픽스처는 파선으로 표시되고 분리된 픽스처는 실선으로 표시됩니다. 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다.



TO/WP-ORIENTED는 소프트웨어 키를 사용하여 입력할 수 없습니다. 이 항목은 공작물 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다.

가공 방법이 픽스처 레벨에서 결정된 경우 항목이 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다.

- **상태**: **BLANK** 소프트웨어 키는 픽스처와 그에 해당하는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK를 입력합니다. 가공 중에 픽스처를 건너뛰려면 **EMPTY POSITION** 소프트웨어 키를 사용합니다. 상태 필드에는 **EMPTY**가 표시됩니다.

픽스처 레벨에서 세부 정보 설정

- **픽스처**: 픽스처 수가 표시됩니다. 이 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) 팔레트를 참조하는 개별 축의 안전 위치입니다.



축에 대해 안전 위치를 입력할 수 있습니다. 이러한 위치는 NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6을 사용하여 읽을 수 있습니다. SYSREAD FN18 ID510 NR 5는 열에 값이 프로그래밍되었는지 여부를 확인하는 데 사용할 수 있습니다. 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근합니다.

공작물 레벨 설정

- **공작물**: 공작물 수가 표시됩니다. 이 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. **CONNECT/SEPARATE** 소프트 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 공작물에 표시를 합니다. 연결된 공작물은 파선으로 표시되고 분리된 공작물은 실선으로 표시됩니다. 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다.
- **상태**: **BLANK** 소프트 키는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK 를 입력합니다. 가공 중에 공작물을 건너뛰려면 **EMPTY POSITION** 소프트 키를 사용합니다. 상태 필드에는 EMPTY 가 표시됩니다.



팔레트 또는 픽스처 레벨에서 방법 및 상태를 입력합니다. 그러면 해당 항목이 모든 해당 공작물에도 적용됩니다.

한 레벨 내에 있는 여러 공작물 변형의 경우 한 변형의 공작물을 함께 입력해야 합니다. 이렇게 하면 연결/분리 소프트 키를 사용하여 각 변형의 공작물에 표시를 할 수 있으며 여러 공작물을 그룹으로 가공할 수 있습니다.

가공 프로그램 설정	프로그램 목록 편집
Machining method?	
Pallet ID: PAL4-206-4	Fixture: 1
PAL FIX PGM	
Workpiece: 1/4	Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK	
Workpiece: 2/4	Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK	
Workpiece: 3/4	Method: WORKPIECE-ORIENTED
Status: BLANK	
→	
공작물 ↑	공작물 ↓
보기 고정 평면	WORKPIECE DETAIL OF WORKPIECE
INSERT WORKPIECE	DELETE WORKPIECE

공작물 레벨에서 세부 정보 설정

- **공작물**: 공작물 수가 표시됩니다. 이 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 참조하는 개별 축의 안전 위치입니다. 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍한 경우에만 접근합니다.

가공 프로그램 설정	프로그램 목록 편집
Datum?	
Pallet ID: PAL4-206-4	Fixture: 1
PAL FIX PGM	
Workpiece: 1/4	Datum: X84.502 Y20.957 Z36.5362
Datum table: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D	
NC program: TNC:\DUMPPGM\FK1.H	
Cl. height: X Y Z100	
공작물 ↑	공작물 ↓
보기 고정 평면	WORKPIECE DETAIL OF WORKPIECE
INSERT WORKPIECE	DELETE WORKPIECE



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 후회를 조정합니다 .
- W-STATE 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 다음 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
 - 해당 위치에서 이미 가공된 라인이 EMPTY 또는 ENDED? 상태가 지정되지 않은 방법 아래의 항목인 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 END PGM? 또는 M02 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.

CTID? 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 파일에서 나가기

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 형식의 파일을 선택하려면 선택 형식 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키 (예: SHOW.H) 를 차례로 누릅니다.
- ▶ 원하는 파일을 선택합니다.

팔레트 파일 종료



MP7683에서 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다 (638 페이지의 “일반 사용자 파라미터” 참조).

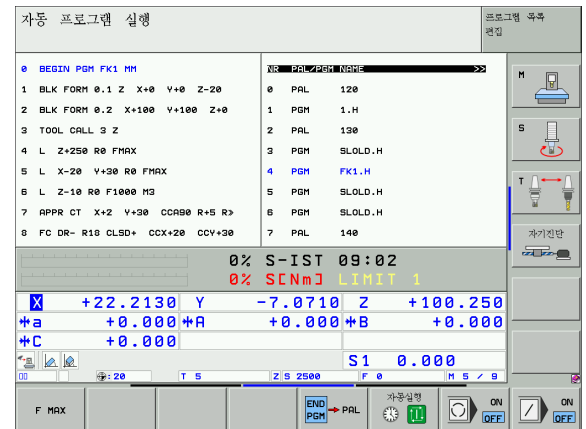
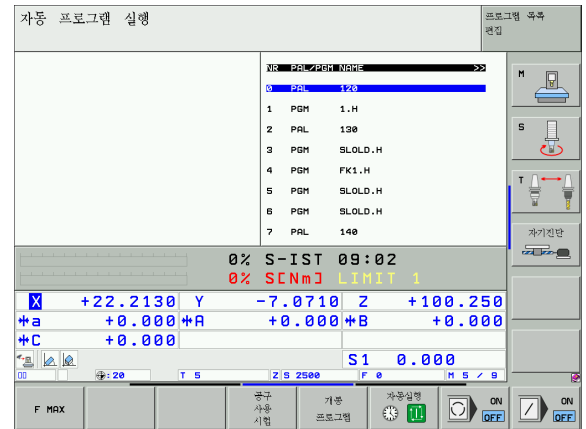
공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 수명을 모니터링할 수 있습니다 (581 페이지의 “공구 사용 테스트” 참조).

- ▶ Program Run, 자동 실행 또는 Program Run, 싱글 블록 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다.
- ▶ .P 파일 형식을 모두 표시하려면 선택 형식 및 SHOW .P 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 PGM + PALLET 를 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다. 실행 도중 왼쪽에는 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다. 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 팔레트 테이블을 선택합니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다.
- ▶ OPEN PGM 소프트 키를 누릅니다. 그러면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다. 그러면 화살표 키를 사용하여 프로그램을 읽을 수 있습니다.
- ▶ 팔레트 테이블로 돌아오려면 END PGM 소프트 키를 누릅니다.





5

프로그래밍 : 공구

5.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F

이송 속도 **F**는 공구 중심점이 이동하는 속도 (분당 밀리미터 또는 인치) 입니다. 최대 이송 속도는 개별 축마다 다를 수 있으며 기계 파라미터에 설정되어 있습니다.

입력

이송 속도는 **T** 블록과 모든 포지셔닝 블록에서 입력할 수 있습니다. (213 페이지의 “공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍” 참조) 밀리미터 단위 프로그램의 경우에는 이송 속도를 mm/min 으로, 인치 단위 프로그램의 경우에는 회전수로 인해 1/10 인치 /min 으로 입력합니다.

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **G00** 을 입력합니다.

효과 지속 시간

숫자 값으로 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 도중 변경

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

스핀들 속도 S

스핀들 속도 **S**는 블록에 분당 회전 수 (rpm) 로 입력합니다 (예 : 공구 호출 도중).

프로그래밍된 변경 사항

파트 프로그램에서는 S 블록을 사용하여 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다.

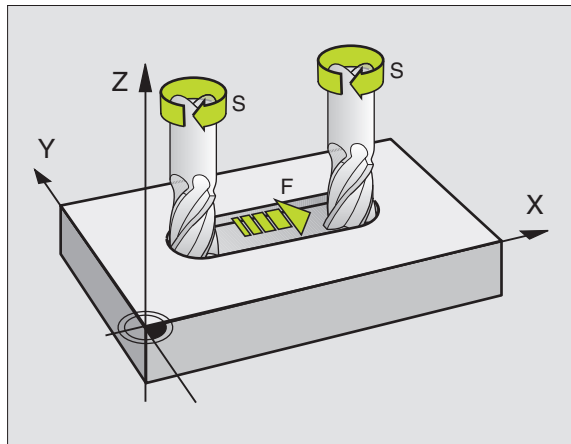


▶ 스핀들 속도를 프로그래밍하려면 알파벳 키보드에서 S 키를 누릅니다.

▶ 새 스핀들 속도를 입력합니다.

프로그램 실행 도중 변경

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



5.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

좌표의 크기는 공작물 드로잉에서 지정되기 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 254 사이의 번호로 식별됩니다. 공구 테이블을 사용 중인 경우에는 상위 번호를 사용할 수 있을 뿐 아니라 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 길이 L 은 다음과 같은 두 가지 방법으로 결정할 수 있습니다.

공구의 길이와 제로 공구의 길이 L_0 간의 차이 확인

대수 기호의 경우 :

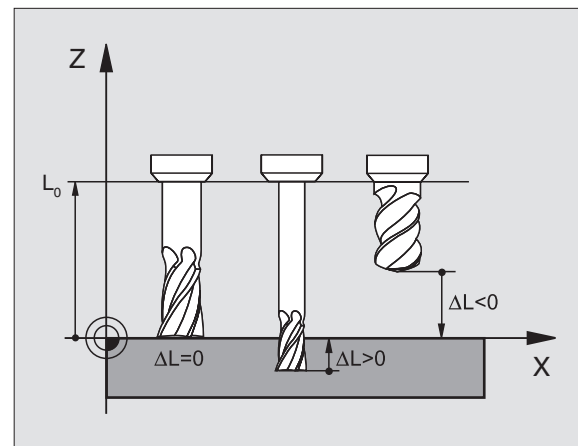
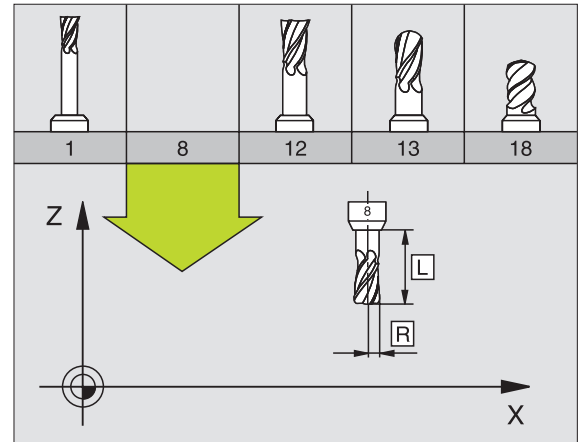
- $L > L_0$: 공구가 제로 공구보다 김
- $L < L_0$: 공구가 제로 공구보다 짧음

길이를 확인하려면

- ▶ 제로 공구를 공구 축의 참조 위치 ($Z=0$ 인 공작물 표면)로 이동합니다.
- ▶ 공구 축의 데이터베이스 0 으로 설정합니다 (데이터 설정).
- ▶ 원하는 공구를 삽입합니다.
- ▶ 공구를 제로 공구와 동일한 참조 위치로 이동합니다.
- ▶ TNC 에서는 현재 공구와 제로 공구 간의 차이를 표시합니다.
- ▶ 실제 위치 캡처 키를 눌러 값을 **G99** 블록 또는 공구 테이블에 입력합니다.

공구 자동 측정 장치 (TT) 를 사용하여 길이 L 확인

확인된 값을 추가 계산 없이 **G99** 공구 정의 블록 ? 또는 공구 테이블에 직접 입력합니다.



공구 경 R

공구 경 R 을 직접 입력할 수 있습니다.

길이 및 반경의 보정 값

보정 값은 공구 길이 및 반경의 오프셋입니다.

양의 보정 값은 공구의 마모 보정을 나타냅니다 (**DL, DR, DR2**>0). 잔삭량을 사용하여 가공 데이터를 프로그래밍하는 경우 **T** 를 사용하여 공구 마모 보정 값을 입력합니다.

음의 보정 값은 공구의 언더사이즈 (undersize) 를 나타냅니다 (**DL, DR, DR2**<0). 언더사이즈 (Undersize) 는 마모에 대해 공구 테이블에 입력합니다.

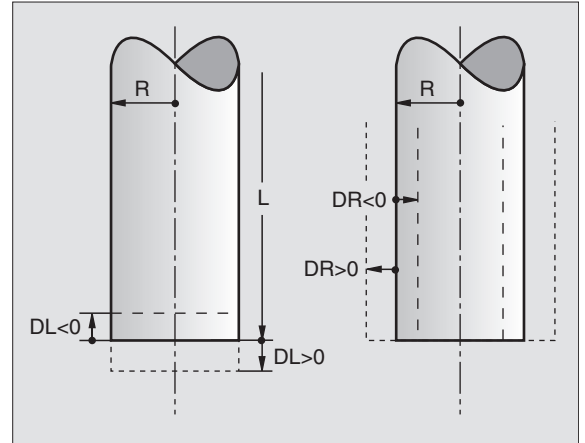
보정 값은 보통 숫자 값으로 입력합니다. **T** 블록에서 값을 Q 파라미터에 지정할 수도 있습니다.

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



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

T 블록의 보정 값은 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.



▶ **공구 번호** : 각 공구는 해당 공구 번호로 고유하게 식별됩니다.

▶ **공구 길이** : 공구 길이의 보정 값입니다.

▶ **공구 경** : 공구 경의 보정 값입니다.



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

예

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

테이블에 공구 데이터 입력

공구 테이블에서는 최대 3 만 개의 공구 및 해당 공구 데이터를 정의하고 저장할 수 있습니다. 기계 파라미터 7260에서는 새 테이블을 설정할 때 TNC에서 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.

다음과 같은 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다.

- 단계가 지정된 드릴 등의 인덱싱된 공구에서 여러 길이 보정 값을 사용하려는 경우 (188y%ö¿Äj")
- 기계 공구에 자동 공구 변경기가 있는 경우
- TT 130 터치 프로브를 사용하여 공구를 자동으로 측정하려는 경우 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 4 장 참조)
- 사이클 22 를 사용하여 윤곽을 황삭 가공하려는 경우 (398 페이지의 “황삭 (사이클 G122)” 참조)
- 사이클 G251 - G254를 사용하여 윤곽을 황삭 가공하려는 경우 (346 페이지의 “직사각형 포켓 (사이클 G251)” 참조)
- 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 번호	공구 이름
L	공구 길이 보정 L 의 값	공구 길이
R	공구 경의 보정 값 R	공구 경 R
R2	환상면 커터용 공구 경 R2(구형 또는 환상면 커터를 사용한 가공 작업의 3-D 반경 보정 또는 그래픽 표시에만 해당함)	공구 경 R2
DL	공구 길이 L 의 보정 값	공구 마모 보정
DR	공구 경 R 의 보정 값	공구 경 마모 보정
DR2	공구 경 R2 의 보정 값	R2 반경 마모 보정
LCUTS	사이클 G122 에 대한 공구 잇날 길이	공구 축의 공구 길이
ANGLE	사이클 G122 , G208 및 G251 - G254 에서 절입 컷을 왕복하기 위한 공구의 최대 진입 각도	최대 진입 각도
TL	공구 잠금 설정 (TL : 공구 잠금 (Tool Locked))	공구 잠금 예 = ENT/ 아니오 = NO ENT
RT	대체 공구 번호 (RT : 대체 공구 (Replacement Tool). TIME2 참조)	대체 공구
TIME1	최대 공구 사용시간 (분 단위). 이 기능은 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 자세한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.	최대 공구 수명



약어	입력	대화 상자
TIME2	T 호출 중의 최대 공구 사용시간 (분 단위). 현재 공구 수명이 이 값을 초과하면 다음 T 호출 중에 공구가 변경됩니다 (CUR.TIME 참조).	공구 호출 시 공구 최대 사용시간
CUR.TIME	공구의 현재 수명 (분 단위). TNC 에서는 현재 공구 사용시간 (CUR.TIME) 을 자동으로 계산합니다. 이미 사용한 공구에 대해서는 시작 값을 입력할 수 있습니다.	현재 공구 사용 시간
DOC	공구의 주석 (최대 16 자)	공구 설명
PLC	PLC 로 보낼 해당 공구 관련 정보	PLC 상태
PLC VAL	PLC 로 보낼 해당 공구의 값	PLC 값
PTYP	포켓 테이블에서 평가할 공구 형식	포켓 테이블의 공구 형식
NMAX	해당 공구의 스핀들 속도 제한. 프로그래밍된 값은 모니터링되어 오류 메시지가 표시되며 분압기를 통해 샤프트 속도가 높아집니다. 기능을 비활성화하려면 - 를 입력합니다.	최대 속도 [rpm]
LIFTOFF	TNC 에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구 축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부 정의. Y 를 정의하는 경우 TNC 에서는 공구를 윤곽에서 0.1mm 후퇴시킵니다. 단, 이렇게 하려면 M148 을 사용하여 NC 프로그램에서 해당 기능을 활성화해야 합니다 (270 페이지의 “NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후진 : M148” 참조).	공구 후진 Y/N
P1 ... P3	값을 PLC 로 전송하는 기계 의존형 기능. 기계 설명서를 참조하십시오.	값
KINEMATIC	기계 의존형 기능으로 수직 밀링 헤드에 대한 운동 설명. 이 설명은 TNC 에서 활성 기계 운동에 추가합니다.	추가 운동 설명
T-ANGLE	공구의 점 각도 센터링 사이클 (사이클 G240) 에서 직경 항목으로부터의 센터링 깊이를 계산하는 데 사용됩니다.	점 각도 (DRILL+CSINK 형식)
PITCH	공구의 나사산 피치 (현재까지는 기능 없음)	나사산 피치 (TAP 형식만)
AFC	AFC.TAB 테이블의 NAME 열에서 정의한 AFC 의 제어 설정. 피드백 제어 전략은 ASSIGN AFC CONTROL SETTING 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 사용하여 적용합니다.	피드백 제어 전략

공구 테이블 : 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터



자동 공구 측정을 제어하는 사이클에 대한 자세한 설명은 터치 프로브 사이클 설명서 4 장을 참조하십시오.

약어	입력	대화 상자
CUT	공구 날수 (최대 20 개)	공구 날수
LTOL	마모 감지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 TNC 에서는 공구를 잠급니다 (상태 L). 입력 범위 : 0mm-0.9999mm	마모 허용량 : 길이
RTOL	마모 감지를 위해 공구 경 R로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 TNC 에서는 공구를 잠급니다 (상태 L). 입력 범위 : 0mm-0.9999mm	마모 허용량 : 반경
DIRECT.	회전 중에 공구를 측정하기 위한 공구의 절삭 방향 .	절삭 방향 (M3 = -)
TT:R-OFFS	공구 길이 측정의 경우 : 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 오차량 . 프리셋 값의 경우 : 공구 경 R(NO ENT 는 R 을 의미함)	공구 오차량 : 반경
TT:L-OFFS	공구 경 측정 : MP6530 을 비롯하여 스타일러스의 상면과 공구 바닥면 사이의 공구 오차량 . 기본값은 0 입니다 .	공구 오차량 : 길이
LBREAK	파손 감지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 TNC 에서는 공구를 잠급니다 (상태 L). 입력 범위 : 0mm-0.9999mm	파손 허용량 : 길이
RBREAK	파손 감지를 위해 공구 경 R로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 TNC 에서는 공구를 잠급니다 (상태 L). 입력 범위 : 0mm-0.9999mm	파손 허용량 : 반경



공구 테이블 : 자동 속도 / 이송 속도 계산을 위한 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
TYPE	공구 형식 : ASSIGN TYPE 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 공구 형식을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 . 현재 기능은 드릴 및 밀 공구 형식에만 지정되어 있습니다 .	공구 형식
TMAT	공구 재료 : ASSIGN MATERIAL 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 재료 형식을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 .	공구 재료
CDT	절삭 데이터 테이블 : ASSIGN CDT 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 데이터 테이블을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 .	절삭 데이터 테이블 이름

공구 테이블 : 3-D 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	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3-D? 프로브의 참조 축에서 잘못 정렬된 중심이 입력됩니다 .	잘못된 참조 축의 중심 정렬
CAL-OF2	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3-D? 프로브의 보조 축에서 잘못 정렬된 중심이 입력됩니다 .	잘못된 보조 축의 중심 정렬
CAL-ANG	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3-D? 프로브가 구경 측정되는 스피들 각도가 입력됩니다 .	구경 측정용 스피들 각도

공구 테이블 편집

파트 프로그램을 실행하는 동안 활성 상태인 공구 테이블은 TOOL.T로 지정됩니다. 기계 작동 모드 중 하나에서만 TOOL.T를 편집할 수 있습니다. 보관 또는 테스트 실행용으로 사용되는 다른 공구 테이블에는 확장자 .T가 붙는 다른 파일 이름이 지정됩니다.

공구 테이블 TOOL.T를 열려면

- ▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다.



- ▶ 공구 테이블을 선택하려면 공구 테이블 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 편집 소프트 키를 ON으로 설정합니다.

다른 공구 테이블을 편집하려면

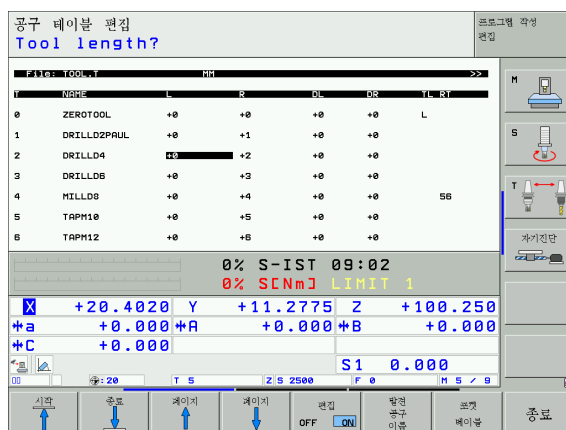
- ▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.



- ▶ 파일 관리자 호출
- ▶ 파일 형식을 선택하려면 선택 형식 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ .T 형식 파일을 보려면 SHOW.T 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 파일을 선택하거나 원하는 파일 이름을 입력합니다. ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 종료합니다.

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.

TNC에서 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 선택



테이블 끝 선택



테이블에서 이전 페이지 선택



테이블에서 다음 페이지 선택



테이블에서 공구 이름 찾기



공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
열에 공구 정보 표시 또는 하나의 화면 페이지에 하나의 공구에 대한 모든 정보 표시	
라인 시작 부분으로 이동	
라인 끝부분으로 이동	
하이라이트된 필드 복사	
복사한 필드 삽입	
테이블 끝에 입력한 선 (공구) 수 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 보정 값이 여러 개 있는 경우	
현재 라인 (공구) 삭제	
포켓 번호 표시 / 표시 안 함	
모든 공구 표시 / 포켓 테이블에 저장된 공구만 표시	

공구 테이블에서 나가기

- ▶ 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 REPLACE FIELDS 소프트 키를 누릅니다 (117 페이지의 “단일 파일 복사” 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 (611 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 열에는 항상 필수 항목 데이터가 들어 있어야 합니다. 공구 번호 (열 T) 는 연속하지 않아도 됩니다.
- ▶ TNCremoNT 에서 <Extras> 및 <TNCcmd> 메뉴 항목을 선택하면 TNCcmd 가 시작됩니다.
- ▶ TST.T 를 TNC 로 전송하려면 다음 명령을 입력하고 반환 키를 눌러 확인합니다 (그림 참조).
put tst.t tool.t /m



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

TNC 파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리 섹션에 설명되어 있습니다 (118 페이지의 “테이블 복사” 참조).

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

공구 변경기의 포켓 테이블



기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 포켓 테이블의 기능 범위를 조정합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.

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

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

Program Run 작동 모드에서 포켓 테이블 편집



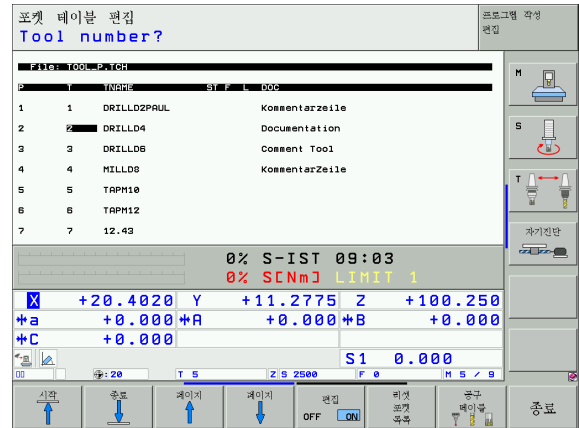
- ▶ 공구 테이블을 선택하려면 공구 테이블 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 포켓 테이블을 선택하려면 POCKET TABLE 소프트 키를 누릅니다.



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



프로그램 작성 편집 모드에서 포켓 테이블 선택

PGM
MG

- ▶ 파일 관리자 호출
- ▶ 파일 형식을 선택하려면 선택 형식 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ .TCH 형식의 파일을 표시하려면 TCH FILES(두 번째 소프트 키 행) 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 파일을 선택하거나 원하는 파일 이름을 입력합니다. ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 종료합니다.

약어	입력	대화 상자
P	공구 매거진의 공구 포켓 번호	-
T	공구 번호	공구 번호
ST	공구 매거진에 여러 개의 포켓이 있어야 하는 반경이 큰 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 같은 포켓으로 돌아옵니다.	고정된 포켓 예 = ENT / 아니오 = NO ENT
L	잠긴 포켓 (ST 열 참조)	포켓 잠금 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 형식. 기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.	포켓 테이블의 공구 형식
P1 ... P5	기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.	값
RSV	상자 매거진용 포켓 예약	포켓 예약: 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

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

공구 데이터 호출

파트 프로그램의 TOOL CALL 블록 **T** 는 다음 데이터로 정의됩니다.

▶ TOOL CALL 키를 사용하여 공구 호출 기능을 선택합니다.



▶ **공구 번호** : 공구의 번호나 이름을 입력합니다. 공구가 **G99** 블록이나 공구 테이블에 이미 정의되어 있어야 합니다. 공구 이름 앞뒤에는 자동으로 따옴표가 붙습니다. 공구 이름은 항상 활성 공구 테이블 TOOL.T 의 항목을 참조합니다. 다른 보정 값을 사용하여 공구를 호출하려는 경우에는 공구 테이블에서 소수점 뒤에 정의한 인텍스트도 입력하십시오.

▶ **스핀들 축 X/Y/Z 사용** : 공구 축을 입력합니다.

▶ **스핀들 속도 S** : 스핀들 속도를 직접 입력하거나, 절삭 데이터 테이블을 사용 중인 경우에는 TNC에서 스핀들 속도를 계산하도록 합니다. S CALCULATE AUTOMAT. 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 TNC에서 이송 속도를 계산하도록 합니다. F CALCULATE AUTOMAT. 소프트 키를 누릅니다. 이송 속도는 MP1010 에 설정되어 있는 속도가 가장 느린 축의 최대 이송 속도로 제한됩니다. F 는 포지셔닝 블록 또는 T 블록에서 새 이송 속도를 프로그래밍할 때까지 유효합니다.

▶ **공구 마모 보정 DL** : 공구 길이의 보정 값을 입력합니다.

▶ **공구 경 마모 보정 DR** : 공구 경의 보정 값을 입력합니다.

▶ **공구 경 마모 보정 DR2** : 공구 경 2 의 보정 값을 입력합니다.

예 : 공구 호출

공구 축 Z 에서 스핀들 속도가 2500rpm 이고 이송 속도가 350mm/min 인 공구 번호 5 를 호출합니다. 공구 길이는 공구 마모 보정 0.2mm, 공구 경 2(마모 보정 0.05mm) 및 공구 경 (언더사이즈 1mm) 을 사용하여 프로그래밍합니다.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

공구 테이블을 사용한 대체 공구 설정

공구 테이블을 사용하는 경우 **G51** 블록을 입력하여 선택할 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 설명서에 나와 있습니다.

공구 변경 위치

충돌 없이 공구 변경 위치에 접근할 수 있어야 합니다. 기타 기능 **M91** 및 **M92** 를 사용하면 공구 변경 위치에 대해 공작물 기반이 아닌 기계 기반 좌표를 입력할 수 있습니다. 첫 번째 공구 호출 이전에 **T0** 을 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 공구 축의 공구 스핀들을 공구 길이와 관계없는 위치로 이동합니다.

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 (574 페이지의 “가공 중단” 참조)
- ▶ 공구를 변경합니다.
- ▶ 프로그램 실행을 재개합니다 (577 페이지의 “중단 이후 프로그램 실행 재개” 참조)

자동 공구 변경

기계 공구에 공구 변경 기능이 있는 경우 프로그램 실행은 중단되지 않습니다. TNC에서는 **T** 에 도달하면 삽입된 공구를 공구 매거진의 다른 공구로 바꿉니다.



공구 사용시간 만료 시 자동으로 공구 변경 : M101



M101 은 기계 공구에 따라 기능이 달라질 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .

기계에서 NC 프로그램을 사용하여 공구를 변경하는 경우에는 활성 반경 보정을 사용한 자동 공구 변경 기능을 사용할 수 없습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .

프로그램 실행 중에 공구 사용시간 **TIME1** 이 만료되면 공구가 자동으로 변경됩니다 . 이 기타 기능을 사용하려면 프로그램이 시작될 때 **M101** 을 활성화합니다 . 그러면 **M101** 이 **M102** 로 재설정됩니다 .

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

공구는 공구 사용시간이 만료된 후 또는

- 공구 사용시간이 만료된 지 최소한 1 분이 지난 후에 (분압기 설정 100% 상태에서 계산됨)
- 다음 NC 블록 뒤에서 자동으로 변경됩니다 .



M120(정방향 검색) 이 활성화되어 있는 상태에서 공구 사용시간이 만료되면 TNC 는 R0 블록을 사용한 반경 보정이 취소된 블록이 끝날 때까지 기다렸다가 공구를 변경합니다 .

고정 사이클이 실행 중인 경우에도 공구는 자동으로 변경됩니다 .

그러나 공구 변경 프로그램이 실행되는 중에는 공구가 자동으로 변경되지 않습니다 .

반경 보정 **G40, 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 .

5.3 공구 보정

소개

TNC에서는 공구 길이의 보정 값을 사용하여 공구 축의 스핀들 경로를 조정합니다. 작업 평면에서는 공구 경이 보정됩니다.

파트 프로그램을 TNC에 직접 작성 중인 경우 공구 경 보정은 작업 평면에만 적용됩니다. TNC에서는 로타리 축을 포함하여 최대 5개 축의 보정 값을 고려합니다.

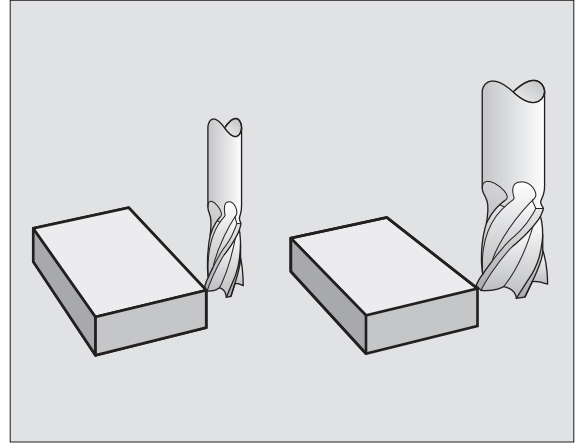
공구 길이 보정

공구를 호출하고 공구 축이 이동하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다. 길이 보정을 취소하려면 길이 L이 0인 공구를 호출합니다.



T0을 사용하여 양의 길이 보정을 취소하면 공구와 공작물 간의 거리가 줄어듭니다.

TOOL CALL을 수행하면 파트 프로그램에 입력한 공구 축의 공구 경로가 이전 공구 길이와 새 공구 길이 간의 차이만큼 조정됩니다.



TNC에서는 공구 길이 보정을 위해 **T** 블록과 공구 테이블의 보정 값을 모두 고려합니다.

보정 값 = **L** + **DL_{TOOL CALL}** + **DL_{TAB}** 여기서

L	G99? 블록 또는 공구 테이블의 공구 길이 L
DL_{TOOL CALL}	T 블록의 장 마모 보정 DL (위치 표시에는 포함되지 않음)
DL_{TAB}	공구 테이블의 마모 보정 DL

공구 경 보정

공구 이동을 프로그래밍하기 위한 NC? 블록에는 다음 항목이 포함됩니다.

- **RL** 또는 **RR**(반경 보정용)
- **R+** 또는 **R-**(단일 축 이동의 반경 보정용)
- **R0**(반경 보정이 없는 경우)

공구가 호출되고 RL 또는 RR 을 포함하는 작업 평면에서 직선 블록과 함께 이동되는 즉시 반경 보정이 적용됩니다.



다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다.

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

TNC에서는 공구 경 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정 값을 모두 고려합니다.

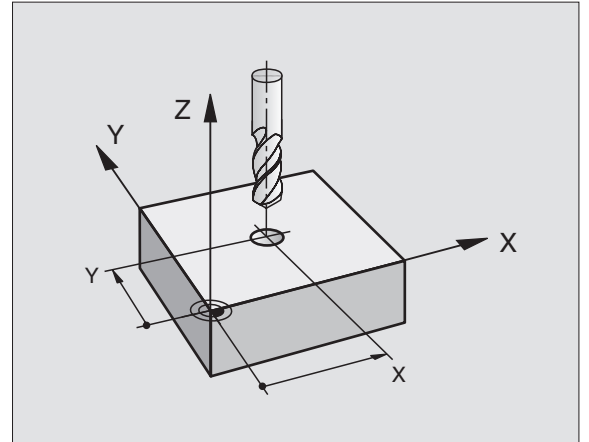
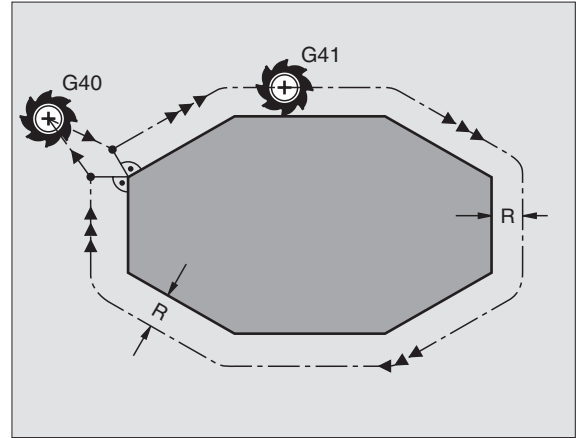
보정 값 = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ 여기서

R **TOOL?DEF?** 블록 또는 공구 테이블의 공구 경 **R**
DR_{TOOL CALL} **TOOL CALL** 블록의 반경 마모 보정 **DR**(위치 표시에는 포함되지 않음)
DR_{TAB} 공구 테이블의 반경 마모 보정 **DR**

반경 보정 없이 윤곽 지정 :**R0**

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

응용 : 드릴 가공 및 보링, 프리포지셔닝



반경 보정을 포함한 윤곽 지정 : G41 및 G42

G42 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동

G41 공구가 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 이동

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

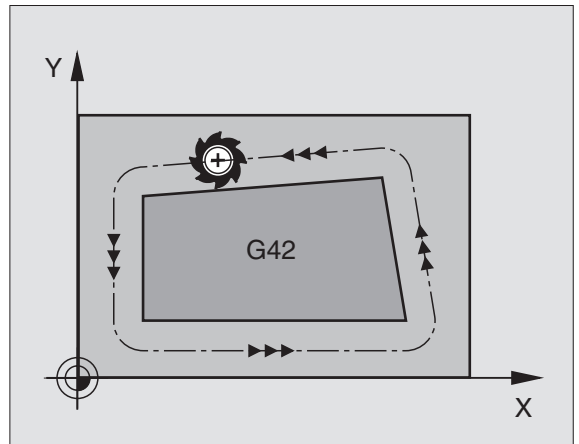
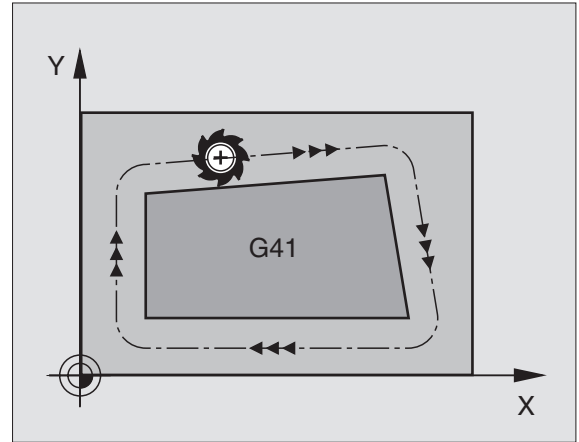


서로 다른 반경 보정 (**G42** 및 **G41**) 이 적용된 두 프로그램 블록 간에는 작업 평면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록 (**G40** 을 포함하는 블록) 을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다.

반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다.

또한 작업 평면의 보조 축에 대해서도 반경 보정을 활성화할 수 있습니다. 이어지는 각 블록에서 보조 축을 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 TNC 에서는 기본 축에서 반경 보정을 다시 실행합니다.

G42/G41 을 사용하여 반경 보정을 활성화하거나 **G40** 을 사용하여 취소할 때마다 TNC 에서는 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

윤곽 왼쪽으로의 공구 이동을 선택하려면 G41 소프트웨어 키를 선택합니다. 또는

G42

윤곽 오른쪽으로의 공구 이동을 선택하려면 G42 소프트웨어 키를 선택합니다. 또는

G40

반경 보정 없이 공구 이동을 선택하거나 반경 보정을 취소하려면 G40 기능을 선택합니다.

END



블록을 종료하려면 END 키를 누릅니다.

반경 보정 : 모서리 가공

■ 바깥쪽 모서리

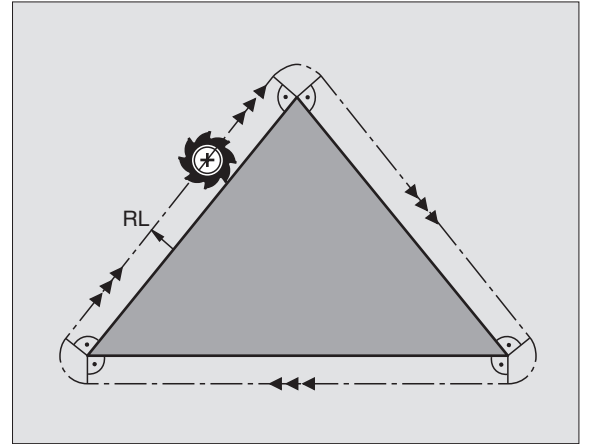
반경 보정을 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 MP7680을 통해 선택할 수 있는 전환 호 또는 스플라인에서 바깥쪽 모서리를 기준으로 공구를 이동합니다. 필요한 경우 TNC에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 바깥쪽 모서리의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다.

■ 안쪽 모서리 :

TNC에서는 반경 보정이 적용된 안쪽 모서리에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다. 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작되며 이를 통해 공작물 손상을 방지할 수 있습니다. 따라서 허용 가능한 공구 경은 프로그래밍된 윤곽의 형상에 따라 제한됩니다.

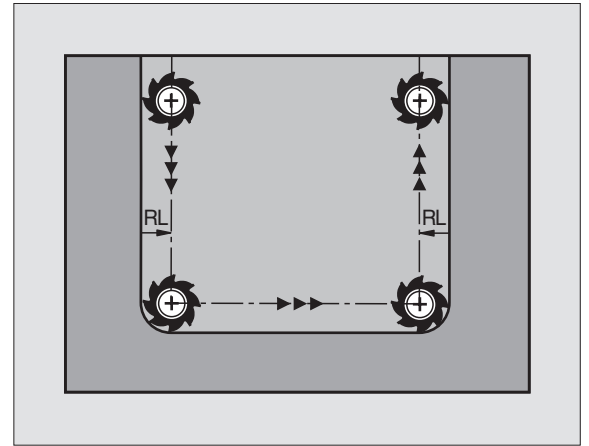


공구가 윤곽을 손상시키지 않도록 하려면 안쪽 모서리 가공용 시작 또는 종료 위치를 윤곽 모서리에 프로그래밍하지 마십시오.



반경 보정 없는 모서리 가공

반경 보정을 적용하지 않고 공구 이동을 프로그래밍하는 경우 기타 기능 **M90** 257 페이지의 “모서리 가공 : M90” 참조를 사용하여 공작물 모서리에서 공구 경로 및 이송 속도를 변경할 수 있습니다.



5.4 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3-D? 반경 보정

기능

측면 밀링을 수행하는 경우 TNC에서는 보정 값 **DR**(공구 테이블 및 **T**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+).

TNC에서 설정된 공구 방향에 도달할 수 있도록 하려면 **M128** 기능과 공구 경 보정을 차례로 활성화해야 합니다 (276 페이지의 “기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128 (소프트웨어 옵션 2)” 참조). 그러면 TNC에서 공구가 활성 보정이 적용된 로타리 축의 좌표로 정의된 방향에 도달할 수 있도록 로타리 축을 자동으로 배치합니다.



이 기능은 밀링 축 구성에 대해 공간 각도를 정의할 수 있는 기계에만 사용할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

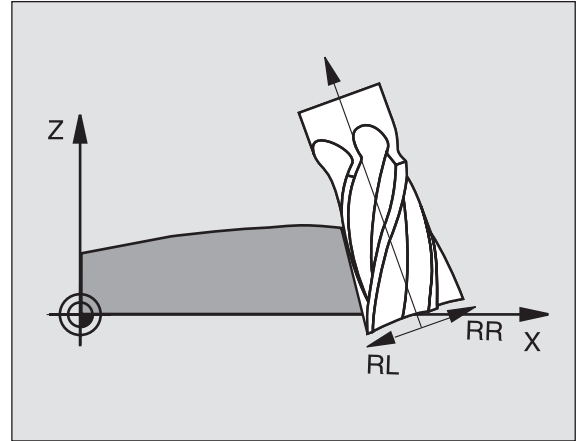
TNC는 모든 기계에 대해 자동으로 로타리 축을 배치하지는 못합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

TNC에서는 정의된 **보정 값**만큼 보정 이동을 적용합니다. 공구 테이블에 정의된 공구 경 R은 보정에 적용되지 않습니다.



충돌 위험

경우에 따라 로타리 축의 이송이 제한된 기계에서 자동 포지셔닝을 수행하면 테이블이 180°로 회전될 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 로타리 축 좌표를 사용하여 공구 방향 정의

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	프리포지셔닝
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 *	로타리 축 배치 (공구 방향)

5.5 절삭 데이터 테이블 사용

참고



절삭 데이터 테이블을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 설정한 TNC 를 별도로 준비해야 합니다 .

현재 사용 중인 기계 공구에서 여기서 설명하는 일부 기능 또는 추가 기능을 사용하지 못할 수도 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

응용

여러 공작물 및 절삭 재료가 조합되어 포함된 절삭 데이터 테이블에서 TNC 는 절삭 속도 V_c 와 잇날 이송 f_z 를 사용하여 스피indle 속도 S 및 이송 속도 F 를 계산할 수 있습니다 . 이 계산은 프로그램에서 공작물 재료를 정의했으며 공구 테이블에서 다양한 공구 관련 기능을 정의한 경우에만 수행할 수 있습니다 .



TNC 에서 절삭 데이터를 자동으로 계산할 수 있도록 하려면 TNC 가 공구 관련 데이터를 가져올 공구 테이블을 먼저 Test Run 모드 (상태 S) 에서 활성화해야 합니다 .

절삭 데이터 테이블용 편집 기능

소프트 키

라인 삽입

삽입
선

라인 삭제

삭제
선

다음 라인의 시작 부분으로 이동

다음
선

테이블 정렬

정렬
공구
번호

하이라이트된 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

DATEI: TOOL.T				MM	
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI: PRO1.CDT				
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1.BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2.BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3.WMAT "ST65"
4...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```

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 TNC에서는 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 (209 페이지의 “구성 파일 TNC.SYS” 참조).

데이터가 손실되지 않도록 하려면 WMAT.TAB? 파일을 정기적으로 저장하십시오.

수공 공작물		프로그램 목록 편집 NAME ?	
NO	NAME	NO	NAME
0	14 NiCr 14	14	Uerkez.-Stahl 1.2519
1	142 WU 12	15	Einsatz-Stahl 1.5752
2	15 CrNi 6	16	Uerkez.-Stahl 1.2582
3	16 CrMo 4 4	17	Einsatz-Stahl 1.5819
4	16 MnCr 5	18	Baustahl 1.7237
5	17 MoV 8 4	19	Einsatz-Stahl 1.7131
6	18 CrNi 8	20	Baustahl 1.5406
7	19 Mn 5	21	Einsatz-Stahl 1.5528
8	21 MnCr 5	22	Baustahl 1.0402
9	26 CrMo 4	23	Uerkez.-Stahl 1.2162
10	26 NiCrMo 4	24	Baustahl 1.7219
11	28 CrMoV 8	25	Baustahl 1.6513
12	28 CrNiMo 8	26	Verg.-Stahl 1.7707
13	21 CrMo 12	27	Verg.-Stahl 1.6508
14	21 CrMoV 9	28	Nitrier-Stahl 1.0515
15	22 CrMo 12	29	Nitrier-Stahl 1.0519
16	24 CrAl 8	30	Verg.-Stahl 1.7361
17	24 CrAlMo 5	31	Nitrier-Stahl 1.0504
18	34 CrAlNi 7	32	Nitrier-Stahl 1.0507
19		33	Nitrier-Stahl 1.0558

NC 프로그램에서 공작물 재료 정의

NC 프로그램에서 WMAT? 소프트 키를 사용하여 WMAT.TAB 테이블의 공작물 재료를 선택합니다.

SPEC
FCT

▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

WMAT

▶ 공작물 재료 프로그래밍: 프로그램 작성 편집 모드에서 WMAT 소프트 키를 누릅니다.

선택

한도유

▶ WMAT.TAB 테이블 중첩 상태: SELECTION WINDOW 소프트 키를 누르면 두 번째 창에 WMAT.TAB? 테이블에 저장된 재료 목록이 표시됩니다.

▶ 소프트 키를 사용하여 하이라이트를 선택할 재료로 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 항목을 확인하는 방법으로 공작물 재료를 선택합니다. 선택한 재료는 WMAT 블록으로 전송됩니다.

▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다.



프로그램에서 WMAT? 블록을 변경하면 경고가 출력됩니다. T 블록에 저장된 절삭 데이터가 여전히 유효한 상태인지 확인합니다.

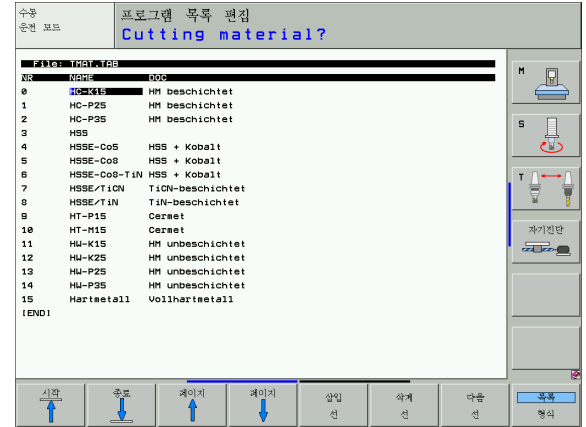
공구 절삭 재료용 테이블

공구 절삭 재료는 TMTAB.TAB 테이블에 정의되어 있습니다. TMTAB.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 TMTAB= 를 사용하여 TNC.SYS 파일에서 경로를 정의합니다 (209 페이지의 “구성 파일 TNC.SYS” 참조).

데이터가 손실되지 않도록 하려면 TMTAB.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. 그림을 참조하십시오. 절삭 데이터 테이블의 항목은 원하는 대로 구성할 수 있습니다. TNC에서는 필수 열인 NR, WMAT 및 TMTAB 이외에도 최대 4 개의 절삭 속도 (V_C) / 이송 속도 (F) 조합을 관리할 수 있습니다.

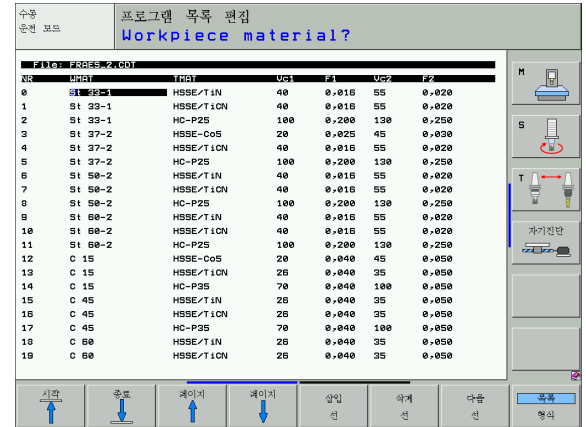
표준 절삭 데이터 테이블 FRAES_2.CDT 는 TNC:\ 디렉터리에 저장됩니다. FRAES_2.CDT 를 편집할 수 있으며 원하는 수만큼 새 절삭 데이터 테이블을 추가할 수 있습니다.



표준 절삭 데이터 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다. 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 (209 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.

데이터가 손실되지 않도록 하려면 절삭 데이터 테이블을 정기적으로 저장하십시오.



새 절삭 데이터 테이블 작성

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.
- ▶ PGM MGT 키를 누르고 파일 관리자를 선택합니다.
- ▶ 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 하이라이트를 선택할 테이블 형식으로 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 항목을 확인합니다. 그러면 비어 있는 새 절삭 데이터 테이블이 생성됩니다.

공구 테이블에 필요한 데이터

- 공구 경 —R 열 (DR)
- 공구 날수 (밀링용 공구에만 해당)—CUT 열
- 공구 형식 —TYPE 열
- 공구 형식은 이송 속도 계산에 영향을 줍니다.
 - 밀링 공구 : $F = S \cdot f_z \cdot z$
 - 다른 모든 공구 : $F = S \cdot f_U$
 - S: 스핀들 속도
 - f_z : 잇날당 이송
 - f_U : 회전당 이송
 - z: 공구 날수
- 공구 절삭 재료 —TMAT 열
- 해당 공구를 사용할 절삭 데이터 테이블 이름 —CDT 열
- 공구 테이블에서 소프트 키를 통해 공구 형식, 공구 절삭 재료 및 절삭 데이터 테이블을 선택합니다 (186 페이지의 “공구 테이블: 자동 속도 / 이송 속도 계산을 위한 공구 데이터” 참조).

자동 속도 / 이송 속도 계산 기능 사용

- 1 아직 입력하지 않은 경우 WMAT.TAB 파일에 공작물 재료 형식을 입력합니다.
- 2 아직 입력하지 않은 경우 TMT.TAB 파일에 절삭 재료 형식을 입력합니다.
- 3 아직 입력하지 않은 경우 공구 테이블에 필요한 공구 관련 데이터를 모두 입력합니다.
 - 공구 경
 - 공구 날수
 - 공구 형식
 - 공구 재료
 - 각 공구에 사용할 절삭 데이터 테이블
- 4 아직 입력하지 않은 경우 절삭 데이터 테이블 (CDT? 파일) 에 절삭 데이터를 입력합니다.
- 5 Test Run 작동 모드 : TNC 가 공구 관련 데이터를 가져올 공구 테이블을 활성화합니다 (상태 S).
- 6 NC 프로그램에서 WMAT 소프트 키를 눌러 공작물 재료를 설정합니다.
- 7 NC 프로그램에서 소프트 키를 통해 TOOL CALL 블록이 자동으로 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산하도록 합니다.

테이블 구조 변경

절삭 데이터 테이블은 TNC 에서 사용되는 “자유 정의 테이블” 로 구성됩니다. 구조 편집기를 사용하면 자유 정의 테이블의 형식을 변경할 수 있습니다. 또한 테이블 뷰 (기본 설정) 와 폼 뷰 사이를 전환할 수도 있습니다.



TNC에서는 행당 최대 200 자 및 최대 30 개의 열을 처리할 수 있습니다.

기존 테이블에 열을 삽입하는 경우 이미 입력한 값은 자동으로 전환되지 않습니다.

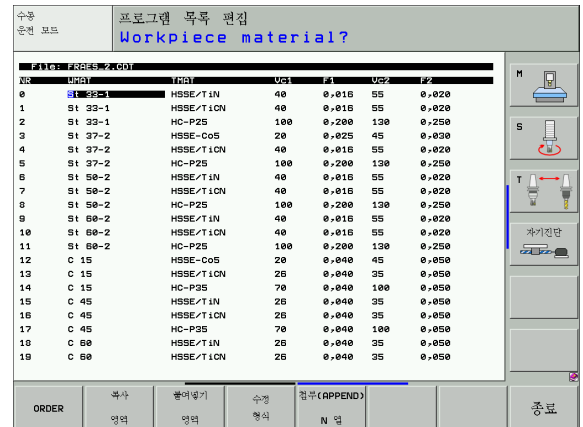
구조 편집기 호출

- ▶ 두 번째 소프트 키 레벨에 있는 EDIT FORMAT 소프트 키를 누릅니다. 테이블 구조가 90° 회전되어 표시되는 편집 창이 열립니다 (그림 참조). 즉, 편집 창의 라인에 의해 관련 테이블의 열이 정의됩니다. 구조 명령 (헤더 항목) 의 의미가 오른쪽 테이블에 표시됩니다.

구조 편집기 종료

- ▶ END 키를 누릅니다. 이미 테이블에 포함되어 있는 데이터가 새 형식으로 변경됩니다. TNC 에서 새 구조로 변환하지 못한 요소 (예: 열 폭을 좁힌 요소) 에는 삽 표시 # 가 붙습니다.

구조 명령	의미
NR	열 번호
NAME	열 개요
TYPE	N: 숫자 입력 C: 알파벳 입력
WIDTH	열의 폭. N 형식의 경우 대수 기호, 쉼표 및 소수 점을 포함합니다.
DEC	소수점 수 (최대 4 자리, N 형식에만 해당)
ENGLISH to HUNGARIA	언어 의존형 대화 상자 (최대 32 자)



절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송

외부 데이터 인터페이스를 통해 .TAB 또는 .CDT 파일 형식을 출력하는 경우 TNC에서는 테이블의 구조 정의도 전송합니다. 구조 정의는 #STRUCTBEGIN 라인으로 시작해서 #STRUCTEND 라인으로 끝납니다. 개별 코드 단어의 의미는 “구조 명령” 테이블에 나와 있습니다 (207 페이지의 “테이블 구조 변경” 참조). TNC에서는 #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 테이블을 저장한 경로를 정의해야 합니다.



TNC.SYS 파일은 루트 디렉터리인 TNC:\ 에 저장해야 합니다.

TNC.SYS 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





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.

기타 기능 M

TNC의 기타 기능을 사용하면 다음을 조정할 수 있습니다.

- 프로그램 실행 (예: 프로그램 중단)
- 기타 기능 (예: 스핀들 회전 및 절삭유 공급 설정 / 해제)
- 공구의 경로 동작

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

프로그램에서 가공 시퀀스가 여러 번 수행되는 경우 해당 시퀀스를 한번 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.

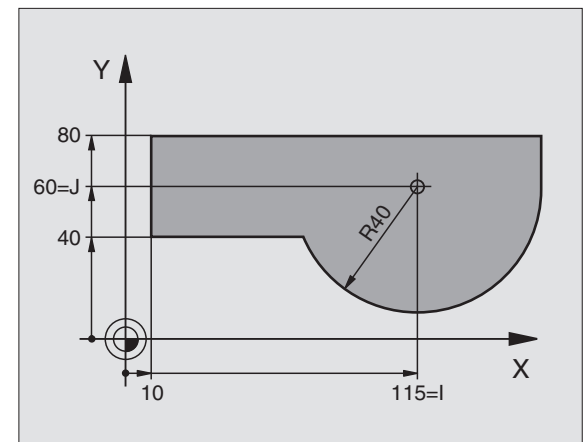
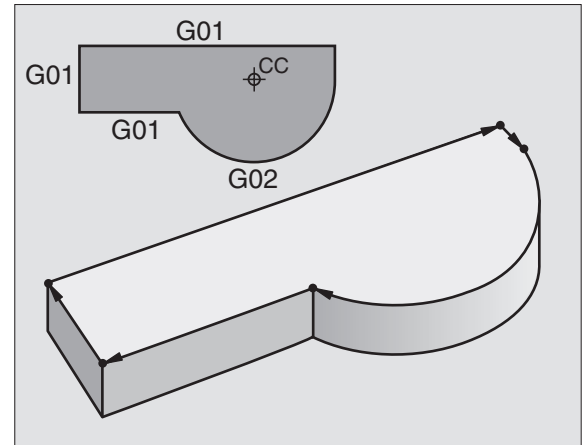
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용한 프로그래밍 방법은 9장에 설명되어 있습니다.

Q? 파라미터를 사용한 프로그래밍

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

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

Q? 파라미터를 사용한 프로그래밍 방법은 10장에 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 TNC에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다.

TNC에서는 싱글 블록에서 프로그래밍된 모든 축을 동시에 이동합니다.

기계 축에 평행한 이동

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

개별 기계 공구에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다. 그러나 항상 공구가 이동하고 공작물이 고정된 상태로 유지되는 것으로 간주하여 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 (오른쪽 상단 그림 참조).

기본 평면의 이동

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

예 :

N50 G00 X+70 Y+50 *

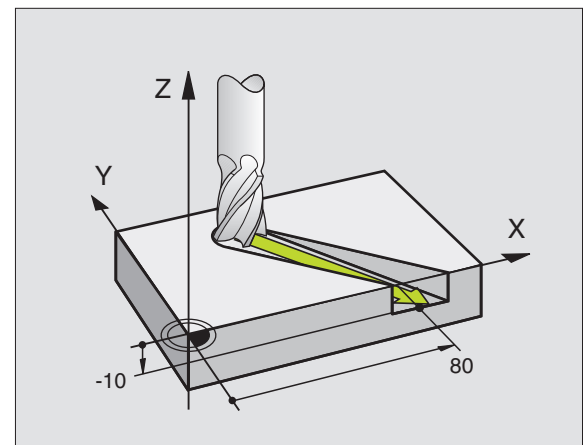
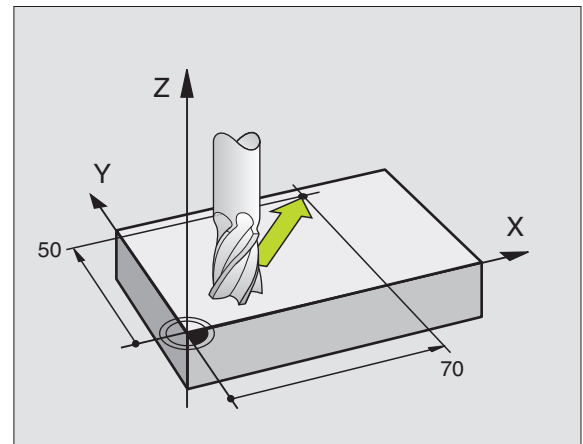
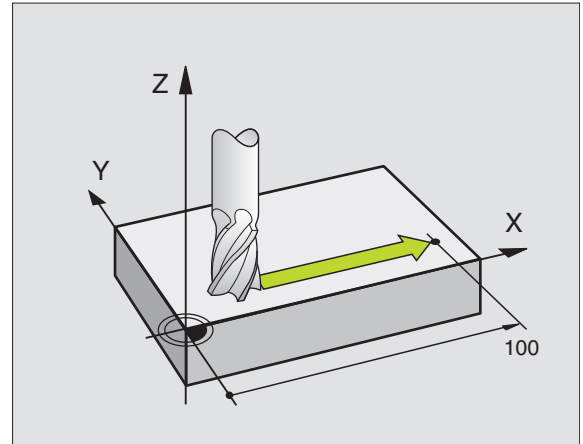
공구는 Z 좌표는 그대로 유지하며 XY 평면에서 X=70, Y=50 인 위치로 이동합니다 (오른쪽 중간 그림 참조).

3 차원 이동

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

예 :

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



4 개 이상의 좌표 입력

TNC에서는 축을 최대 5 개까지 동시에 제어할 수 있습니다. 예를 들어, 5 개의 축을 사용하여 가공을 수행하면 3 개의 선형 축과 2 개의 로타리 축이 동시에 이동합니다.

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

예 :

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



TNC 그래픽은 4 개 이상의 축 방향 이동은 시뮬레이션할 수 없습니다.

원 및 원호

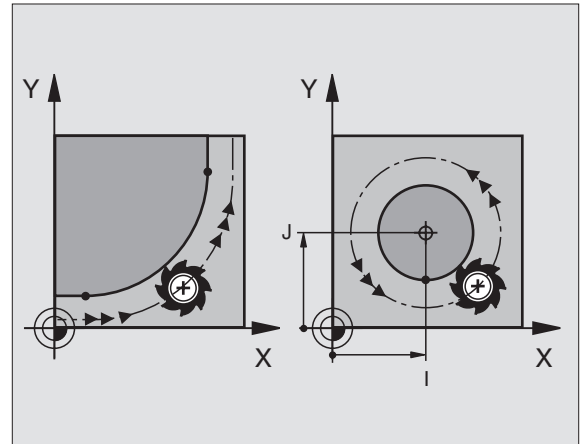
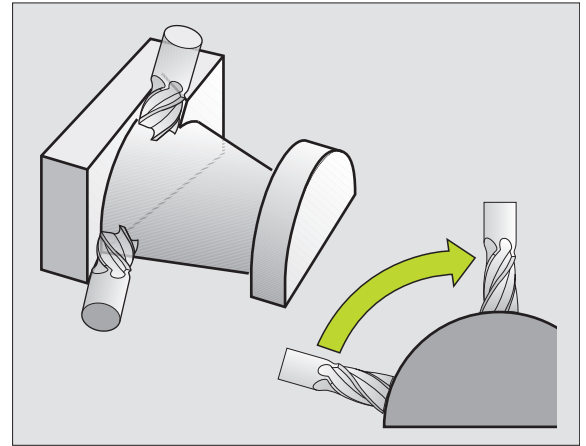
TNC에서는 2 개의 축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다. 원 중심을 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다.

원을 프로그래밍하면 TNC에서 해당 원을 기본 평면 중 하나에 지정합니다. 이 평면은 공구 호출 중에 스핀들 축을 설정하면 자동으로 정의됩니다.

스핀들 축	기본 평면	원 중심
Z(G17)	XY 및 UV, XV, UY	I, J
Y(G18)	ZX 및 WU, ZU, WX	K, I
X(G19)	YZ 및 VW, YW, VZ	J, K



3-D 평면 가공하기 (456 페이지의 “작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)” 참조) 또는 Q 파라미터 (514 페이지의 “원칙 및 개요” 참조) 를 사용하면 기본 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다.



원형 이동의 회전 방향

원형 경로에 다른 윤곽 요소에 대한 접선 방향 전환이 없는 경우에는 다음 기능을 사용하여 회전 방향을 입력합니다.

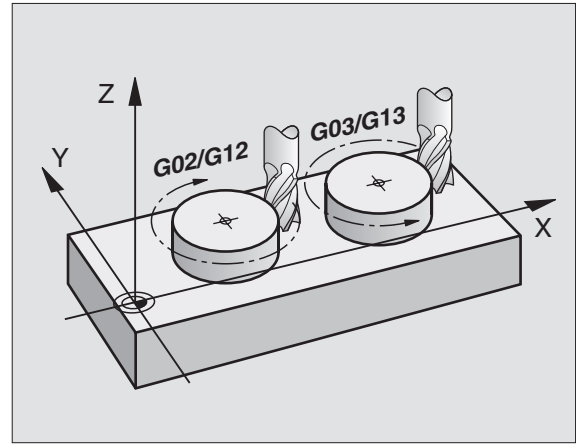
- 시계 방향 회전 :?G02/G12
- 반시계 방향 회전 :?G03/G13

반경 보정

반경 보정은 첫 번째 윤곽 요소를 이동하는 블록 내에 있어야 합니다. 반경 보정을 원 블록에서 시작할 수는 없으며 직선 블록에서 미리 활성화해야 합니다 (220 페이지의 “경로 윤곽 - 직교 좌표” 참조).

프리포지셔닝

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



6.3 윤곽 접근 및 후회

시작점 및 끝점

공구는 시작점에서 첫 번째 윤곽 점에 접근합니다. 여기서 시작점은 다음과 같아야 합니다.

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

예

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

첫 번째 윤곽 점

첫 번째 윤곽 점에 대한 공구 이동에 대해 반경 보정을 프로그래밍해야 합니다.

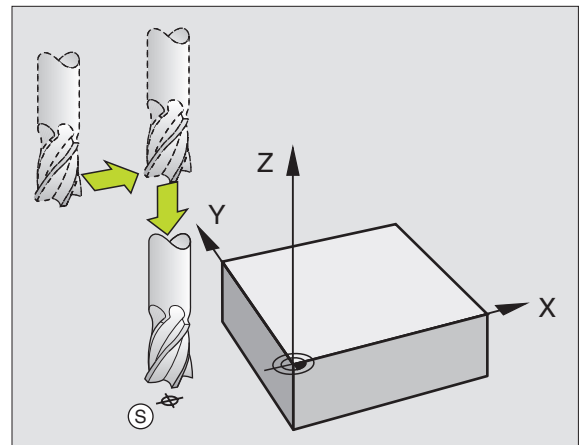
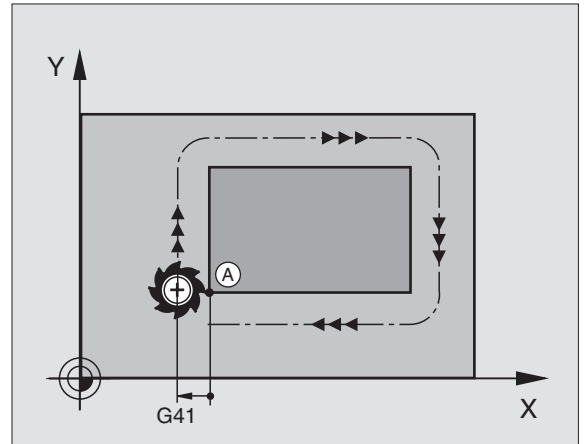
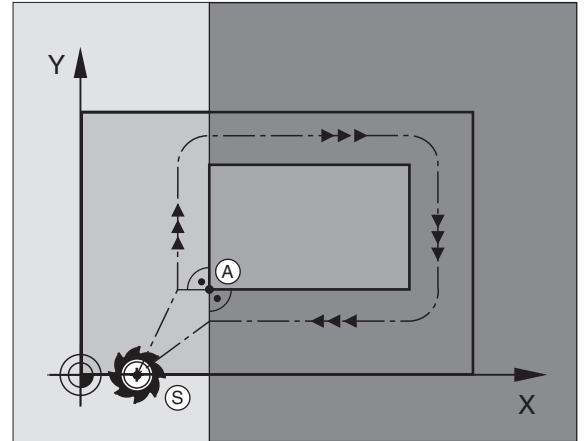
스핀들 축의 시작점에 접근

시작점에 접근하면 공구가 스핀들 축의 가공 깊이로 이동해야 합니다. 충돌할 위험이 있는 경우 스핀들 축의 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 윤곽 점에 가까이 있음
- 윤곽이 손상되지 않도록 하려면 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 끝점이 있어야 합니다.

예

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

스핀들 축의 끝점에서 이탈

스핀들 축에서 끝점으로부터의 후회를 개별적으로 프로그래밍합니다.
오른쪽 중간 그림을 참조하십시오.

NC 블록 예

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *

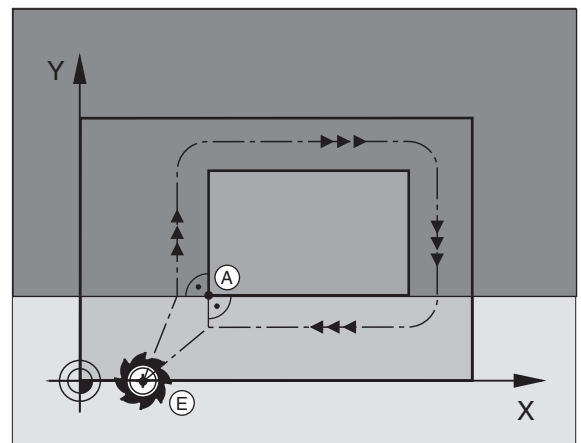
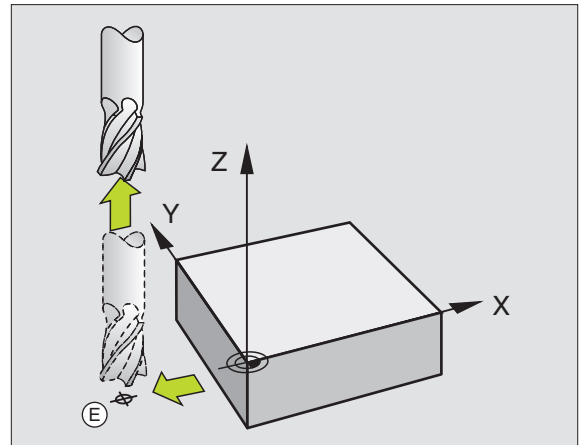
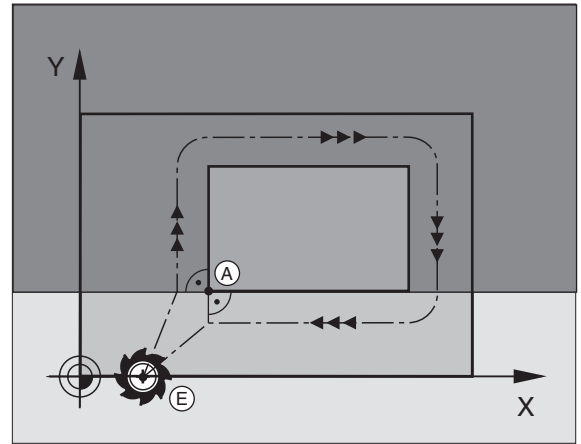
일반적인 시작점 및 끝점

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 후회

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

시작점 및 끝점

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

접근

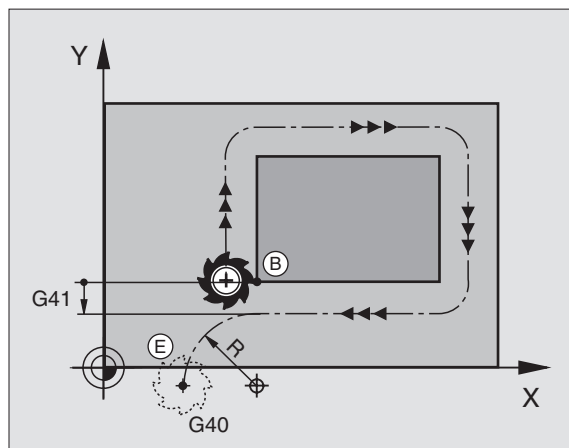
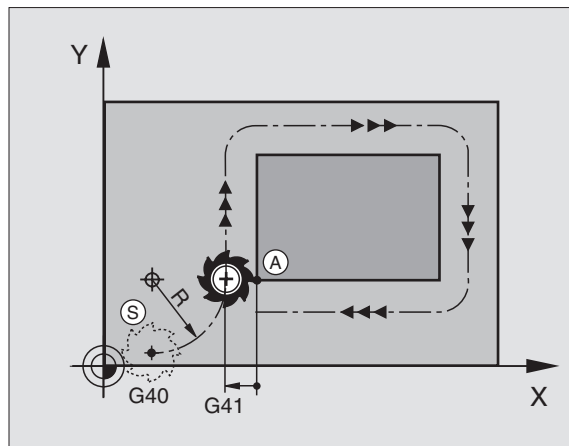
▶ **G26** 을 첫 번째 윤곽 요소를 프로그래밍하는 블록 다음에 입력합니다. 그러면 이 블록이 반경 보정 **G41/G42** 가 포함된 첫 번째 블록이 됩니다.

후회

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



TNC 에서 시작점과 첫 번째 윤곽 점 사이는 물론 마지막 윤곽 점과 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 윤곽 점
N70 G26 R5 *	반경 R = 5mm 의 접선 방향 접근
윤곽 블록 프로그래밍	
	마지막 윤곽 점
N210 G27 R5 *	반경 R = 5mm 의 접선 방향 후회
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	끝점

6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

경로 기능 개요

공구 이동	기능	필수 입력	페이지
이송 속도의 직선 급속 이송의 직선	G00 G01	직선 끝점의 좌표	221 페이지
두 직선 간의 모따기	G24	모따기 길이 R	222 페이지
-	I, J, K	원 중심의 좌표	224 페이지
시계 방향의 원형 경로 반시계 방향의 원형 경로	G02 G03	I, J, K 또는 추가 원 반경 R 과 연결된 호 끝점 의 좌표	225 페이지
활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	G05	호 끝점 및 원 반경 R 의 좌표	226 페이지
이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	G06	호 끝점의 좌표	228 페이지
이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	G25	코너 반경 R	223 페이지

급속 이송 G00 의 직선 이송 속도 G01 F 의 직선

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

프로그래밍

G 1

▶ 호 끝점의 좌표

필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 입력합니다.

▶ 반경 보정 G40/G41/G42

▶ 이송 속도 F

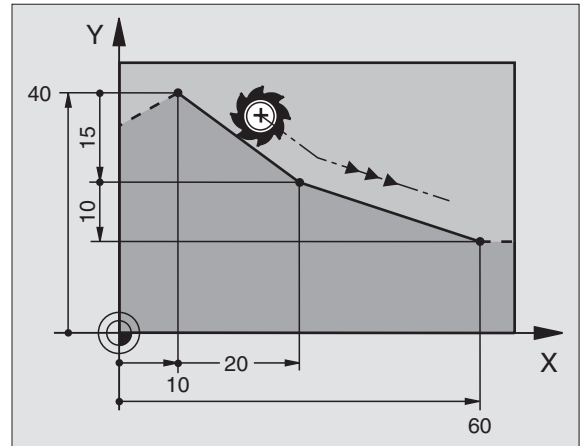
▶ 기타 기능 M

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 ACTUAL-POSITION-CAPTURE 키를 사용하여 직선 블록 (G01 블록) 을 생성할 수도 있습니다.

▶ 수동 운전 모드에서 공구를 캡처할 위치로 이동합니다.

▶ 화면 표시를 프로그램 작성 편집으로 전환합니다.

▶ 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 프로그램 블록을 선택합니다.



▶ ACTUAL-POSITION-CAPTURE 키를 누릅니다. 그러면 TNC 에서 실제 위치 좌표가 적용된 G01 블록을 만듭니다.



MOD 기능을 사용하여 TNC 에서 G01? 블록에 저장하는 축 수를 정의합니다 (604 페이지의 “MOD 기능” 참조).

두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 모서리를 절삭 처리할 수 있습니다.

- **G24** 블록 앞뒤의 블록은 같은 작업 평면에 있어야 합니다.
- **G24** 블록 앞뒤의 반경 보정이 동일해야 합니다.
- 현재 공구를 사용하여 모따기를 가공할 수 있어야 합니다.

프로그래밍

- G 24** ▶ 모따기 측면 길이 : 모따기 길이
- 필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 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 *

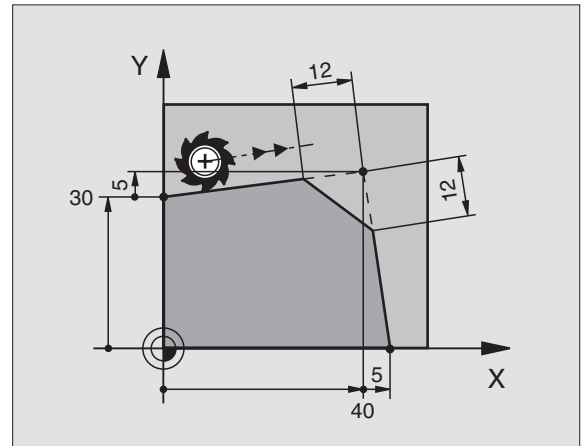
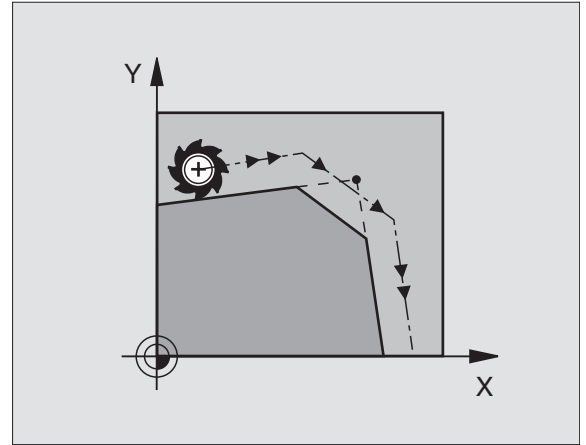


G24? 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.

모따기는 작업 평면에서만 사용할 수 있습니다.

모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.

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



원 중심 I, J

G02, G03 또는 G05 를 사용하여 프로그래밍한 원의 중심을 정의할 수 있습니다. 이 작업은 다음과 같은 방법으로 수행합니다.

- 원 중심의 직교 좌표 입력
- 마지막으로 프로그래밍한 원 중심 사용 (G29)
- 실제 위치 캡처 기능을 사용하여 좌표 전송

프로그래밍

I **J** ▶ 원 중심의 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우에는 G29 를 입력합니다.

NC 블록 예

N50 I+25 J+25 *

또는

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

프로그램 블록 N10 및 N20 은 그림을 참조하지 않습니다.

효과 지속 시간

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

원 중심 I, J 에 대해 중분 값 입력

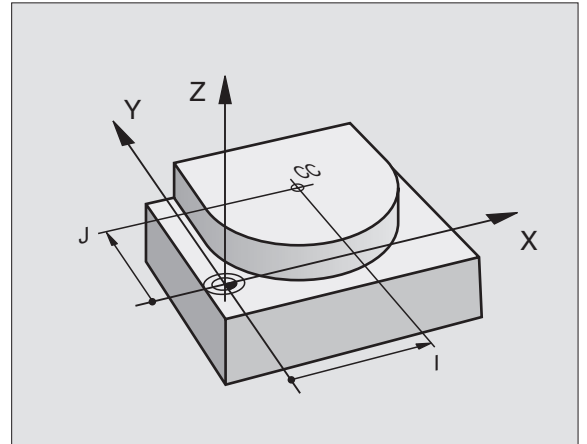
원 중심을 중분 좌표로 입력하는 경우에는 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치에 상대적으로 해당 좌표를 프로그래밍한 것입니다.



I 및 **J** 의 효과는 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐이며, 공구가 해당 위치로 이동하지는 않습니다.

또한 원 중심은 극 좌표계의 극 역할을 하기도 합니다.

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



원 중심 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G02/G03/ G05 I, J

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

방향

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

프로그래밍

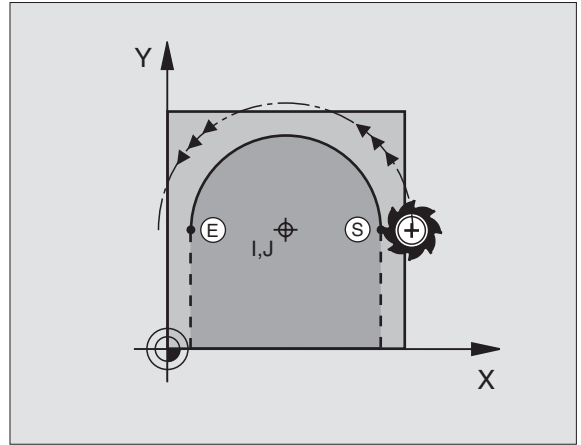
- ▶ 공구를 원의 시작점으로 이동합니다.

I J

- ▶ 원 중심의 좌표를 입력합니다.

G 3

- ▶ 호 끝점의 좌표를 입력합니다.
- 필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 입력합니다.
- ▶ 이송 속도 F
- ▶ 기타 기능 M



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

NC 블록 예

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

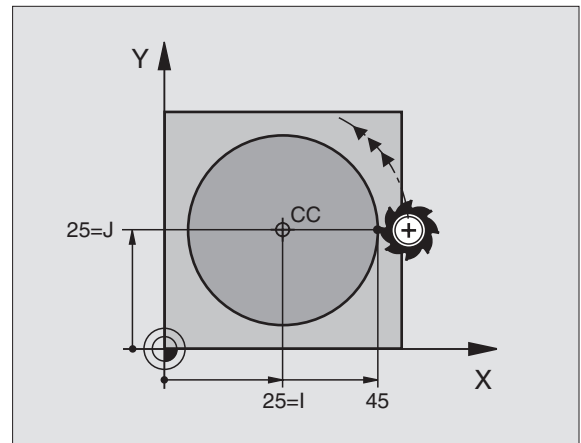
N70 G03 X+45 Y+25 *

완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다.



호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다.
입력 허용 오차 : 최대 0.016mm(MP7431 로 선택).
TNC 에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는 0.0016m 입니다.



반경이 정의되어 있는 원형 경로 G02/G03/G05

공구가 반경 R 만큼 원형 경로에서 이동합니다.

방향

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

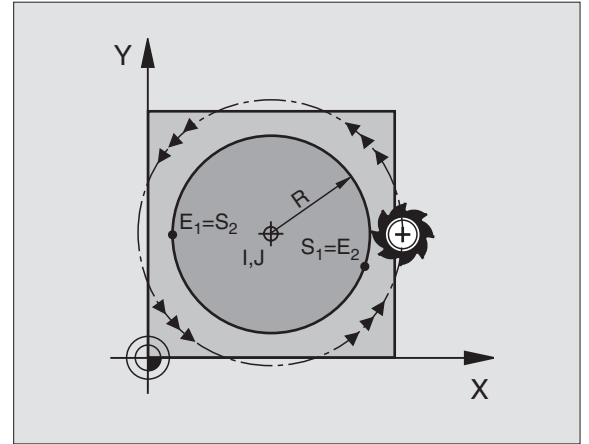
프로그래밍

- G 3**
- ▶ 호 끝점의 좌표를 입력합니다.
 - ▶ 반경 R
유의 사항 : 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다
 - 필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 입력합니다.
 - ▶ 이송 속도 F
 - ▶ 기타 기능 M

완전한 원

완전한 원의 경우 2 개의 CR? 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 : $CCA < 180^\circ$

양수 기호 ($R > 0$) 를 사용하여 반경을 입력합니다.

크기가 큰 호 : $CCA > 180^\circ$

음수 기호 ($R < 0$) 를 사용하여 반경을 입력합니다.

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

블록형 : 회전 방향 **G02** (반경 보정 **G41** 적용)

오목형 : 회전 방향 **G03** (반경 보정 **G41** 적용)

NC 블록 예

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 1)

또는

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

또는

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

또는

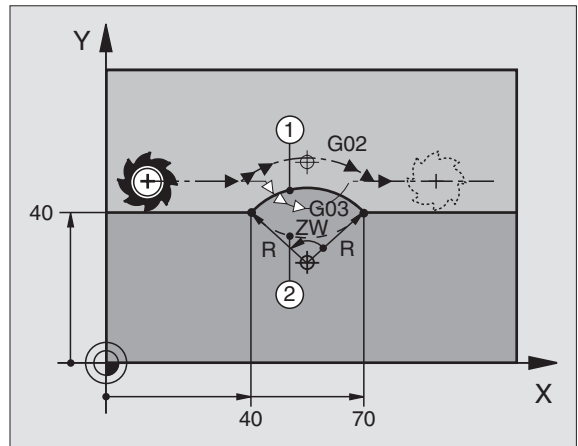
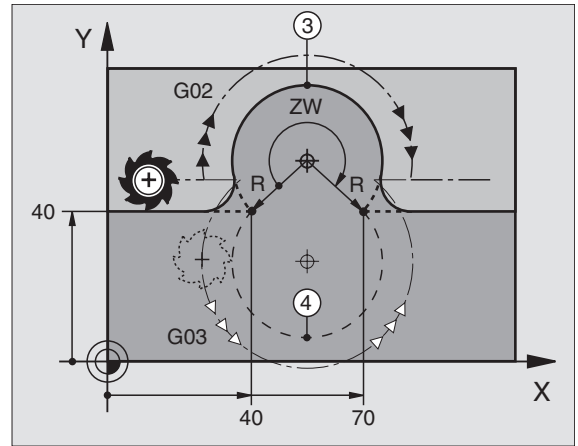
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BOGEN 4)



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

최대 반경은 99.9999m 입니다.

로타리 축 A, B 및 C 를 입력할 수도 있습니다.



접선 방향으로 접근하는 원형 경로 G06

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

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

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

프로그래밍

G 6

▶ 호 끝점의 좌표를 입력합니다.

필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 입력합니다.

▶ 이송 속도 F

▶ 기타 기능 M

NC 블록 예

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

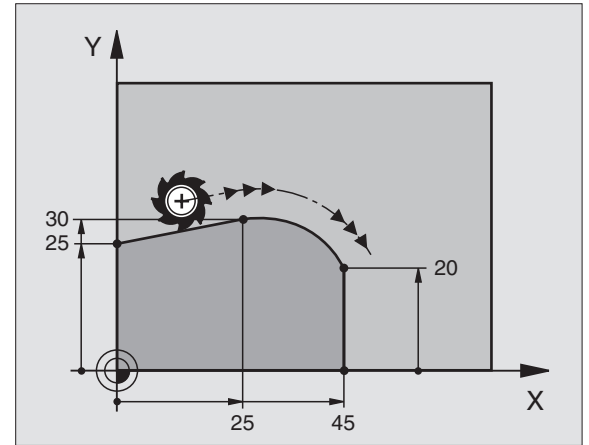
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

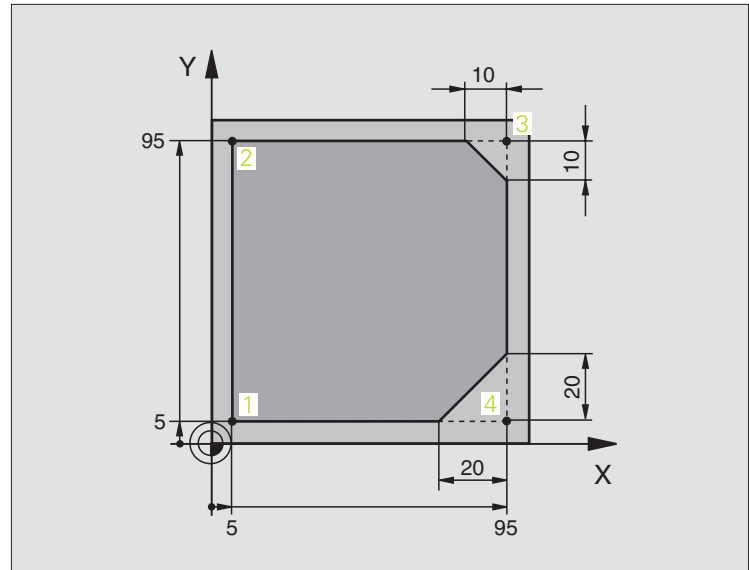
```
G01 Y+0 *
```



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

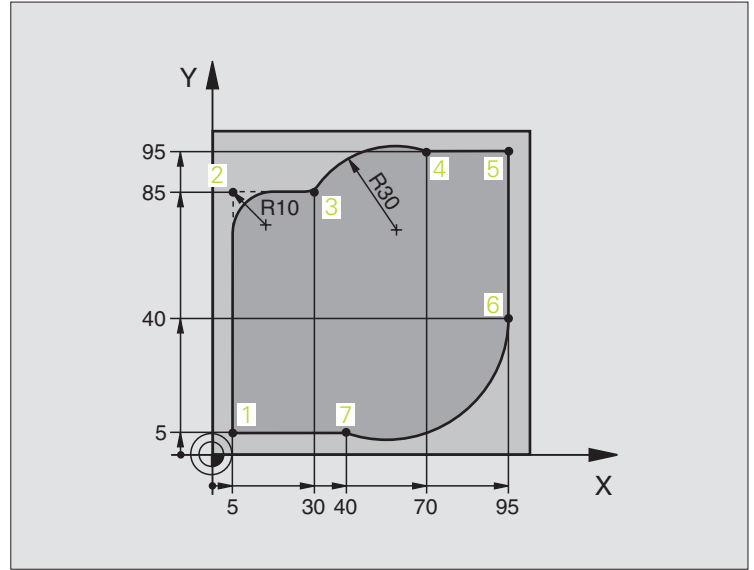


예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션에 대해 영역 품 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	프로그램에 공구 정의
N40 T1 G17 S4000 *	스핀들 속도 S 로 스핀들 축에서 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들 축에서 급속 이동으로 공구 후진
N60 X-10 Y-10 *	공구 프리포지셔닝
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	포인트 1 의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N90 G26 R5 F150 *	접선 방향 접근
N100 Y+95 *	포인트 2 로 이동
N110 X+95 *	포인트 3: 모서리 3 의 첫 번째 직선
N120 G24 R10 *	길이가 10mm 인 모따기 프로그래밍
N130 Y+5 *	포인트 4: 모서리 3 의 두 번째 직선, 모서리 4 의 첫 번째 직선
N140 G24 R20 *	길이가 20mm 인 모따기 프로그래밍
N150 X+5 *	모서리 4 의 두 번째 직선인 마지막 윤곽 포인트 1 로 이동
N160 G27 R5 F500 *	접선 방향 후회
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	작업 평면에서 공구 후진, 반경 보정 취소
N180 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %LINEAR G71 *	

예 : 직교 좌표의 원형 이동

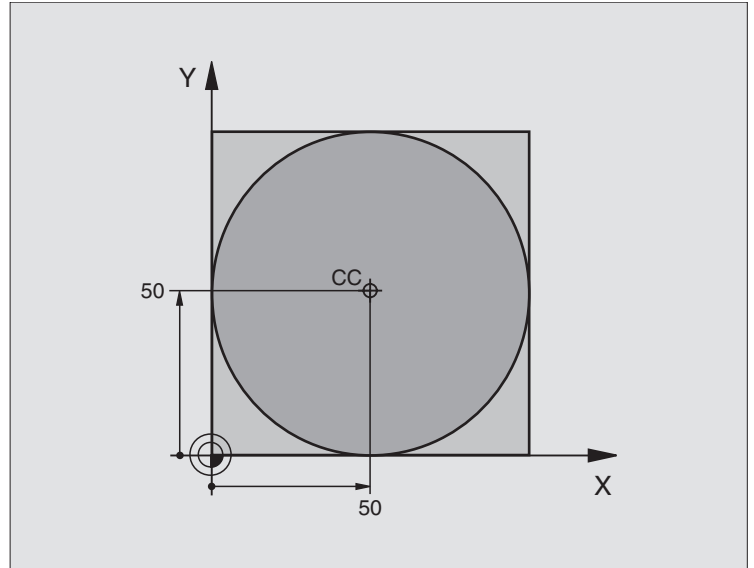


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션에 대해 영역 품 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	프로그램에 공구 정의
N40 T1 G17 S4000 *	스핀들 속도 S 로 스핀들 축에서 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들 축에서 급속 이송으로 공구 후진
N60 X-10 Y-10 *	공구 프리포지셔닝
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	포인트 1 의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N90 G26 R5 F150 *	접선 방향 접근
N100 Y+85 *	포인트 2: 모서리 2 의 첫 번째 직선
N110 G25 R10 *	R=10mm 이고 이송 속도는 150mm/min 인 반경 삽입
N120 X+30 *	포인트 3 으로 이동 : 호의 시작점
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	포인트 4 로 이동 : G02 를 포함하며 반경이 30mm 인 호의 끝점
N140 G01 X+95 *	포인트 5 로 이동
N150 Y+40 *	포인트 6 으로 이동
N160 G06 X+40 Y+5 *	포인트 7 로 이동 : 포인트 6 에 접선 방향으로 연결된
	원호의 끝점, TNC 에서 자동으로 반경 계산

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



예 : 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3150 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 I+50 J+50 *	원 중심 정의
N70 X-40 Y+50 *	공구 프리포지셔닝
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 후회
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	작업 평면에서 공구 후진, 반경 보정 취소
N140 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **I**, **J**• 상대적으로 해당 각도 **H** 및 거리 **R** 과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다 (106 페이지의 “극 및 각도 참조 축 정의” 참조).

극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다.

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

공구 이동	기능	필수 입력	페이지
이송 속도의 직선 급속 이송의 직선	G10 G11	극 반경, 직선 끝점의 편각	234 페이지
시계 방향의 원형 경로 반시계 방향의 원형 경로	G12 G13	원 끝점의 극 각도	234 페이지
활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	G15	원 끝점의 극 각도	234 페이지
이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	G16	극 반경, 호 끝점의 편각	235 페이지

극 좌표계의 영점 : 극 I, J

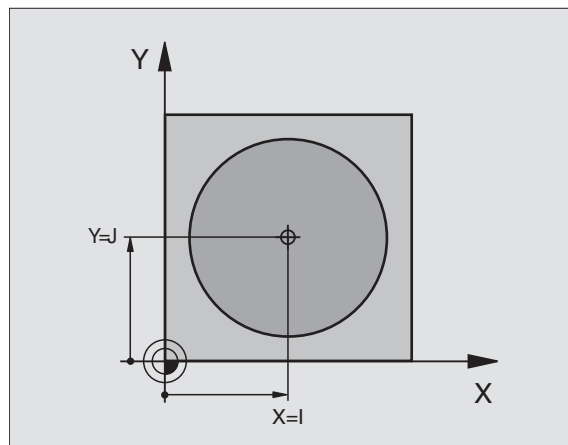
극 **I**, **J** 는 극 좌표계에서 점을 나타내기 전에 가공 프로그램의 모든 점에 설정할 수 있습니다. 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다.

프로그래밍

- I** **J** ▶ 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 *



급속 이송 G10의 직선 이송 속도 G11 F의 직선

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

프로그래밍

- G 11**
- ▶ 극 좌표계 반경 **R**: 직선 끝점에서 극 **I, J**까지의 거리를 입력합니다.
 - ▶ 극 좌표계 각도 **H**: 직선 끝점의 각도상 위치 (-360° 에서 $+360^\circ$ 사이)입니다.

H 기호는 각도 참조 축에 따라 달라집니다.

- 각도 참조 축에서 **R** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우 : **H>0**
- 각도 참조 축에서 **R** 방향의 각도가 시계 방향인 경우 : **H>0**

NC 블록 예

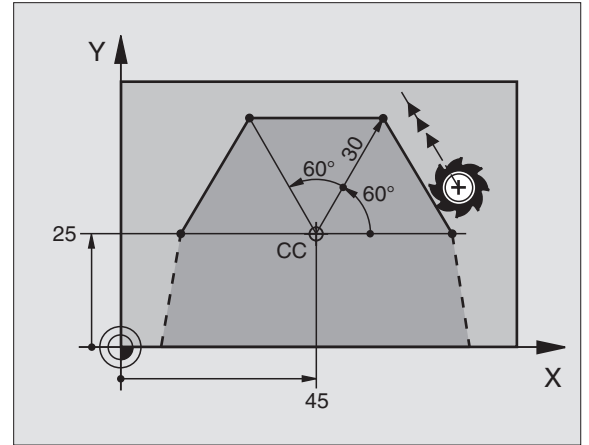
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



극 I, J를 중심으로 하는 원형 경로 G12/G13/G15

호의 반경이기도 한 극 좌표계 반경 **R**은 시작점에서 극 **I, J**까지의 거리로 정의됩니다. 호의 시작점은 **G12, G13** 또는 **G15?** 블록 앞에서 마지막으로 프로그래밍된 공구 위치입니다.

방향

- 시계 방향 : **G12**
- 반시계 방향 : **G13**
- 프로그래밍한 방향 없이 : **G15**. TNC에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

프로그래밍

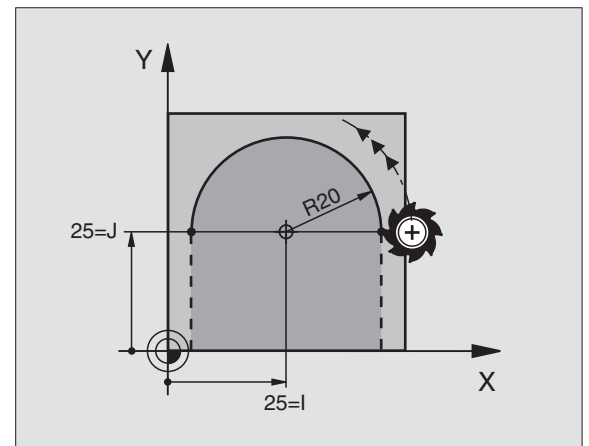
- G 13**
- ▶ 극 좌표계 각도 **H**: 호 끝점의 각도상 위치 (-5400° 에서 $+5400^\circ$ 사이)입니다.

NC 블록 예

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



접선 방향으로 연결된 원호 G16

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다.

프로그래밍

- G 16**
- ▶ 극 좌표계 반경 **R**: 호 끝점에서 극 **I, J** 까지의 거리
 - ▶ 극 좌표계 각도 **H**: 호 끝점의 각도상 위치

NC 블록 예

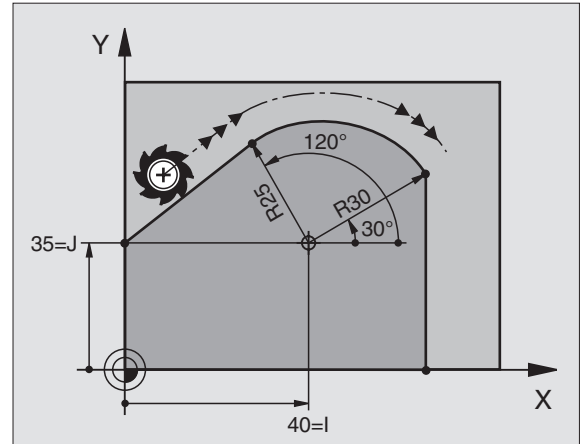
N120 I+40 J+35 *

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.

또한 나선은 극 좌표계에서만 프로그래밍됩니다.

응용

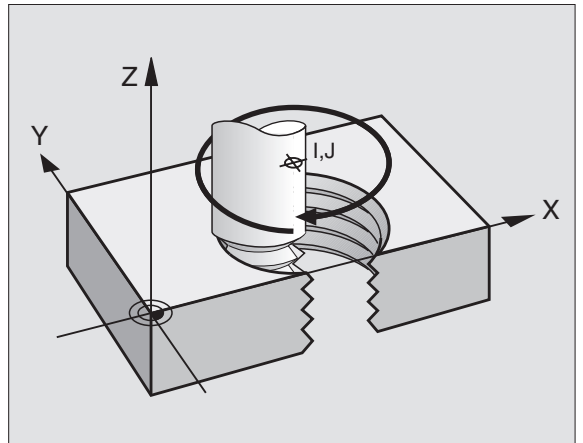
- 직경이 큰 내부 및 외부 나사산
- 주유홈

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 $P \times$ 나사산 회전 n
총	회전 횟수 $\times 360^\circ$ + 나사산 시작 부분 각도 + 나사산 오버런 각도
증분 각도 H	피치 $P \times$ (나사산 회전 +? 나사산 시작 부분의 나사산 오버런)
시작 좌표 Z	



나선의 형태

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

암나사	작업 방향	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

나선 프로그래밍



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 경우에는 -5400° 에서 $+5400^{\circ}$ 사이의 값을 입력할 수 있습니다. 나사산의 회전이 15 회 이상인 경우에는 프로그램 섹션 반복으로 나선을 프로그래밍합니다 (500 페이지의 “프로그램 섹션 반복” 참조).

G 12

- ▶ 극 좌표계 각도 H: 나선을 따른 총 공구 이동 각도를 증분 크기로 입력합니다. 각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구 축을 지정합니다.
- ▶ 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다.
- ▶ 위의 테이블에 따라 반경 보정 **G41/G42** 를 입력합니다.

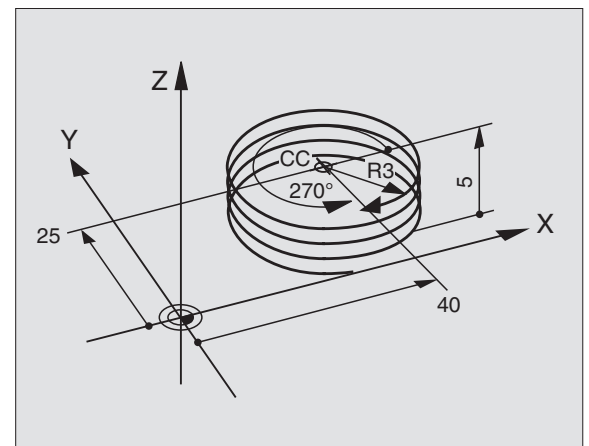
NC? 블록 예 : 나사산 M6 x 1mm (회전 5 회)

N120 I+40 J+25 *

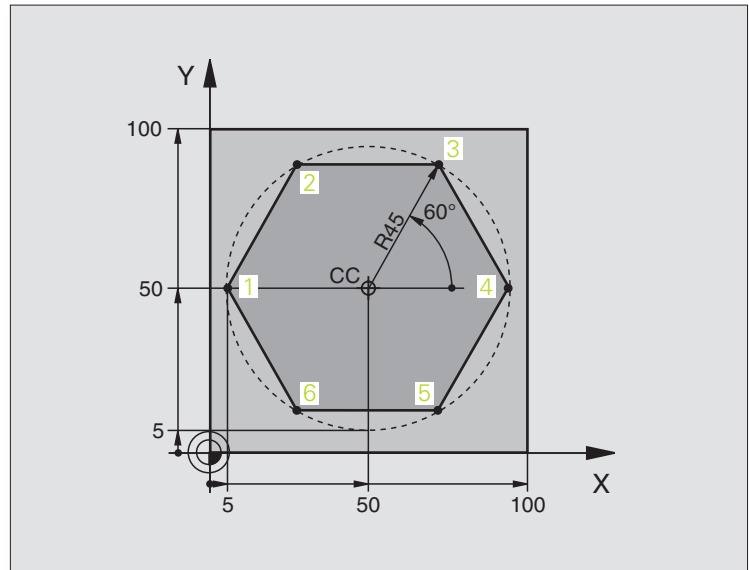
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

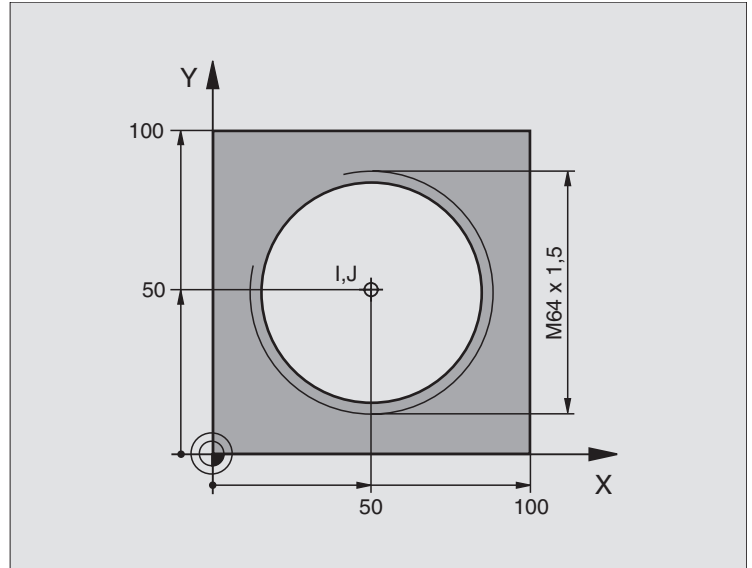


예 : 극 좌표계를 사용한 선형 이동



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	극 좌표계의 데이텀 정의
N60 I+50 J+50 *	공구 후진
N70 G10 R+60 H+180 *	공구 프리포지셔닝
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	가공 깊이로 이동
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	포인트 1 의 윤곽에 접근
N100 G26 R5 *	포인트 1 의 윤곽에 접근
N110 H+120 *	포인트 2 로 이동
N120 H+60 *	포인트 3 으로 이동
N130 H+0 *	포인트 4 로 이동
N140 H-60 *	포인트 5 로 이동
N150 H-120 *	포인트 6 으로 이동
N160 H+180 *	포인트 1 로 이동
N170 G27 R5 F500 *	접선 방향 후회
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	작업 평면에서 공구 후진, 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2 *	스핀들 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %LINEARPO G71 *	

예 :? 나선



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S1400 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 X+50 Y+50 *	공구 프리포지셔닝
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 윤곽 점에 접근
N100 G26 R2 *	접근
N110 G13 G91 H+3240 Z+13.5 F200 *	나선 보간
N120 G27 R2 F500 *	접선 방향 후회
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N180 G00 Z+250 M2 *	

회전이 16 회를 초과하는 나선산을 절삭하려면

...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	접선 방향 접근

N110 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복의 시작 부분 확인
N120 G13 G91 H+360 Z+1.5 F200 *	피치를 증분 Z 값으로 직접 입력
N130 L1.24 *	반복 횟수 프로그래밍 (나사산 회전)
N99999999 %HELIX G71 *	



6.6 DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 생성 (소프트웨어 옵션)

기능

CAD 시스템에서 작성된 DXF 파일은 TNC 에서 직접 열 수 있으며 윤곽이나 가공 위치를 추출한 후 **대화식 프로그램**이나 점 파일로 저장할 수 있습니다. 또한 이러한 윤곽 프로그램에는 **L** 및 **CC** 및 **CP** 블록만이 포함되기 때문에 이 방식으로 얻은 평이한 언어 프로그램은 이전의 TNC 컨트롤로도 실행할 수 있습니다.

DXF 파일을 **프로그램 작성 편집** 모드에서 처리하는 경우 TNC에서는 파일 확장자가 **.H** 인 윤곽 프로그램을 생성합니다. DXF 파일을 smarT.NC 작동 모드에서 처리하는 경우 TNC에서는 파일 확장자가 **.HC** 인 윤곽 프로그램을 생성합니다.



처리할 DXF 파일은 TNC 의 하드 디스크에 저장되어야 합니다.

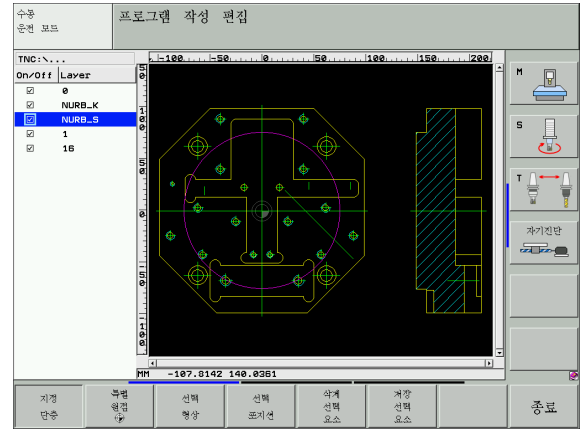
TNC 로 파일을 불러오기 전에 DXF 파일의 이름에 빈 공간이나 허용되지 않는 특수 문자가 포함되지 않았는지 확인하십시오. (110 페이지의 “파일 이름” 참조)

열고자 하는 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다.

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

다음과 같은 DXF 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다 .

- LINE(직선)
- CIRCLE(완전한 원)
- ARC(원호)



DXF 파일 열기



▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.



▶ 파일 관리자를 호출합니다.



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



▶ 모든 DXF 파일을 보려면 SHOW DXF 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

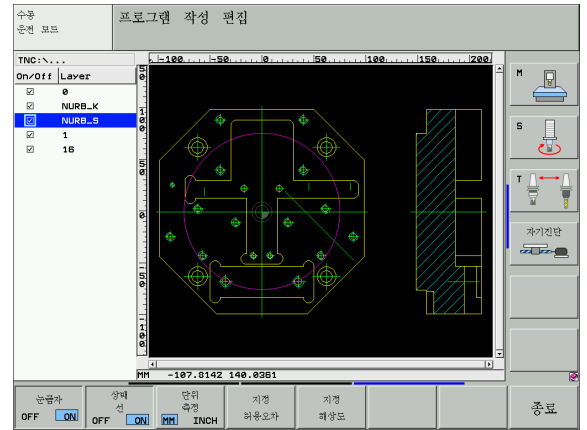
세 번째 소프트 키 행에서는 다음과 같이 다양한 설정을 할 수 있습니다.

설정	소프트 키
눈금자 표시 / 숨기기 : TNC 에서 드로잉의 왼쪽 및 상단 구석에 눈금자를 표시합니다. 눈금자에 표시된 값은 드로잉 데이텀에 기초합니다.	눈금자 OFF ON
상태 표시줄 표시 / 숨기기 : TNC 에서 드로잉의 아래쪽 구석에 상태 표시줄을 표시합니다. 다음 정보가 상태 표시줄에 표시됩니다.	상태 OFF ON
■ 활성 측정 단위 (MM 또는 INCH) ■ 현재 마우스 위치의 X 및 Y 좌표 ■ 윤곽 선택 모드에서 TNC 가 선택한 윤곽이 개방 (개방형 윤곽) 인지, 폐쇄 (폐쇄형 윤곽) 인지를 표시합니다.	
측정 단위 (MM/INCH): DXF 파일의 측정 단위를 입력합니다. 그 다음 TNC 에서 이 측정 단위로 윤곽 프로그램을 출력합니다.	단위 MM INCH
허용 오차 설정 : 허용 오차는 인접한 윤곽 요소가 서로 얼마나 떨어져 있는지를 지정합니다. 허용 오차를 사용하면 드로잉을 할 때 발생한 오차를 보정할 수 있습니다. 기본 설정은 전체 DXF 파일의 범위에 따라 달라집니다.	지정 허용오차
해상도 설정 : 해상도는 TNC 에서 윤곽 프로그램 생성 시 사용해야 하는 소수점 자리 수를 지정합니다. 기본 설정 : 소수점 자리 수 4 자리 (측정 단위 MM 이 활성 상태인 경우 0.1?m 의 회전에 해당)	지정 해상도



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

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



레이어 설정

일반적으로 DXF 파일에는 설계자가 드로잉을 구성할 수 있는 여러 레이어가 포함되어 있습니다. 레이어를 사용하면 설계자가 요소의 여러 유형 (실제 공작물 윤곽, 크기, 보조 및 디자인 라인, 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.

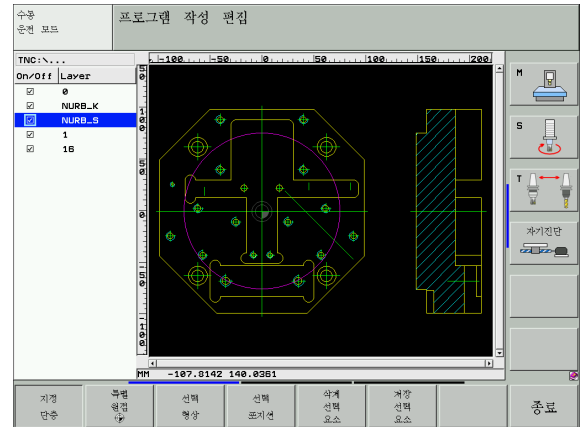


처리할 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다.

설계자가 다른 레이어에 윤곽을 저장한 경우에도 이를 선택할 수 있습니다.

지정
단축

- ▶ 이미 활성화되지 않은 경우 레이어 설정에 대한 모드를 선택합니다. TNC 에서 활성화된 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 프리셋으로 직접 사용할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 TNC에는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 드로잉 데이텀을 전환할 수 있는 기능이 있습니다.

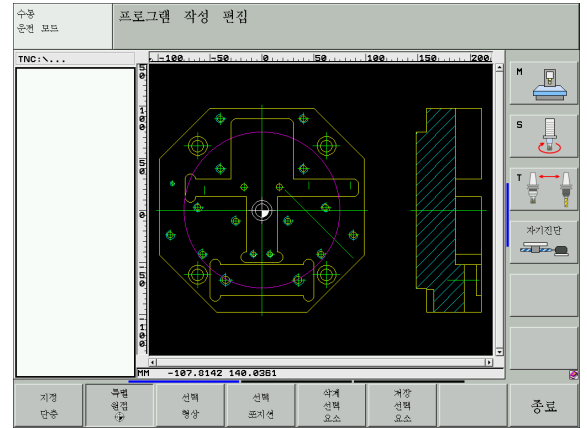
다음 위치에서 참조 점을 정의할 수 있습니다.

- 직선의 시작, 끝 또는 중심
- 원호의 시작 또는 끝
- 4 분원 사이의 전환이나 완전한 원의 중심
- 다음의 교점 :
 - 직선과 직선 (실제로 직선 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우에도)
 - 직선과 원호
 - 직선과 완전한 원
 - 원과 원 (원호인지 완전한 원인지는 관계없음)



데이텀을 지정하려면 TNC 키보드의 터치패드나 USB 포트에 연결된 마우스를 사용해야 합니다.

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



단일 요소에서 데이텀 선택

특별
원건

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 데이텀을 설정할 요소를 클릭합니다. TNC 에서 선택한 요소의 데이텀 위치를 별표로 표시합니다.
- ▶ 데이텀으로 선택할 별표를 클릭합니다. TNC 에서 데이텀 기호를 선택한 위치로 설정합니다. 선택한 요소가 너무 작은 경우 확대 / 축소 기능을 사용하십시오.

두 요소의 교점에서 데이텀 선택

특별
원건

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 클릭합니다. TNC 에서 선택한 요소의 데이텀 위치를 별표로 표시합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 클릭합니다. TNC 에서 교점에 데이텀 기호를 지정합니다.



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

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

TNC 에서 교점을 계산할 수 없는 경우 첫 번째 요소를 표시하지 않습니다.

윤곽 선택 및 저장



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

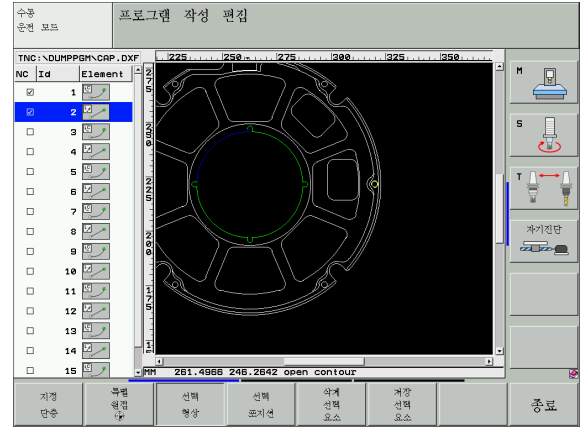
윤곽 프로그램을 **smarT.NC** 작동 모드에서 사용하고 있지 않은 경우에는 윤곽을 선택할 때 원하는 가공 방향과 일치하도록 가공 순서를 지정해야 합니다.

충돌 없이 접근 가능한 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다.

윤곽 요소가 너무 가까이 붙어 있는 경우 확대 / 축소 기능을 사용하십시오.

선택
형상

- ▶ 윤곽을 선택하기 위한 모드를 선택합니다. 왼쪽 창에 표시된 레이어가 숨겨지고 윤곽을 선택한 오른쪽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 윤곽 요소를 선택하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 윤곽 요소를 클릭합니다. 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다. 이와 동시에 TNC 에서 선택한 요소를 왼쪽 창에 기호 (원 또는 선) 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 에서 선택한 모든 윤곽 요소를 왼쪽 창에 표시하고 **NC** 열에서 체크 표시 없이 여전히 녹색인 요소를 표시합니다. 이 요소는 저장 시 윤곽 프로그램으로 출력되지 않습니다.
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 오른쪽 창의 요소를 다시 클릭하면 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수 있습니다.



저장
선택
요소

- ▶ 평이한 언어 프로그램으로 선택한 윤곽 요소를 저장하려면 TNC 에 의해 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다. 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다. DXF 이름에 특수 문자나 공백이 포함되어 있으면 TNC에서는 해당 문자를 밑줄로 대체합니다.

ENT

- ▶ 입력 확인: TNC는 DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램을 저장합니다.

삭제
선택
요소

- ▶ 윤곽을 추가로 선택하려면 CANCEL SELECTED ELEMENTS 소프트웨어 키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다.



또한 TNC 에서 공작물 영역 정의 (**BLK FORM**) 를 윤곽 프로그램으로 전달합니다.

TNC에서는 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 공통의 끝점에 연결되지 않은 경우 먼저 윤곽 요소를 분할해야 합니다. 윤곽 선택 모드에 있는 경우 자동으로 이 기능을 사용할 수 있습니다.

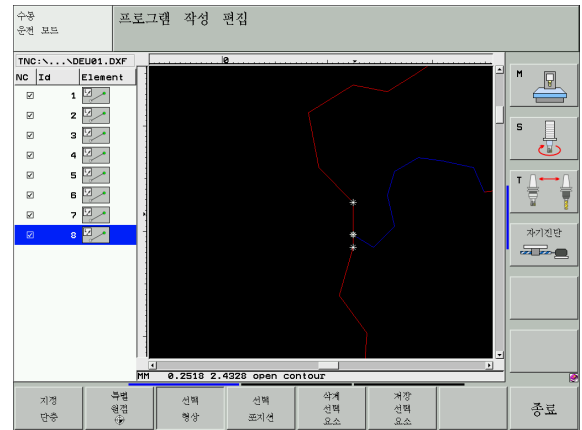
다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 매끄럽지 않게 연결된 윤곽 요소를 선택하면 파란색으로 표시됩니다.
- ▶ 분할될 윤곽 요소를 클릭하면 TNC 에서 원 안의 별표로 교점을 표시하고 단순한 별표로 선택 가능한 끝점을 표시합니다.
- ▶ CTRL 키를 누르고 교점을 클릭합니다. TNC에서 교점의 윤곽 요소를 분할하면 별표가 사라집니다. 틸새가 있거나 요소가 겹치는 경우 TNC에서 두 요소의 교점과 매끄럽게 연결되지 않은 윤곽 요소를 확장하거나 축소합니다.
- ▶ 분할된 윤곽 요소를 다시 클릭하면 TNC 에서 교점의 끝점과 점을 다시 표시합니다.
- ▶ 원하는 끝점을 클릭하면 분할된 요소가 파란색으로 표시됩니다.
- ▶ 다음 윤곽 요소를 선택합니다.



확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 동일한 선을 따라 윤곽 요소가 확장됩니다. 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 동일한 원호를 따라 윤곽 요소가 확장됩니다.

이 기능을 사용하려면 방향을 확실히 정할 수 있게 최소 2 개의 윤곽 요소가 이미 선택되어 있어야 합니다.



가공 위치 선택 및 저장



가공 위치를 선택하려면 TNC 키보드의 터치패드나 USB 포트에 연결된 마우스를 사용해야 합니다.

선택할 위치가 너무 가까이 붙어 있는 경우 확대 / 축소 기능을 사용하십시오.

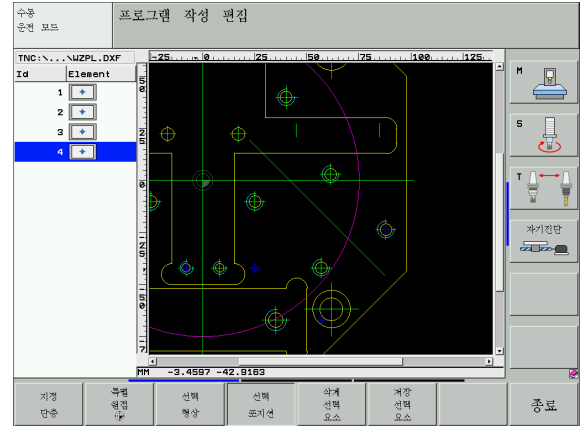
선택
표지선

- ▶ 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. TNC가 선택한 요소에서 선택 가능한 가공 위치를 별표로 표시합니다. 별표 중 하나를 클릭하면 TNC에서 선택된 위치를 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시).
- ▶ 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. TNC에서 요소의 교점을 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시).
- ▶ 선택한 가공 위치를 점 파일로 저장하려면 TNC에 의해 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다. 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다. DXF 이름에 특수 문자나 공백이 포함되어 있으면 TNC에서는 해당 문자를 밑줄로 대체합니다.
- ▶ 입력 확인: TNC는 DXF 파일이 저장된 디렉터리에 윤곽 프로그램을 저장합니다.
- ▶ 추가 가공 위치를 선택하여 다른 파일에 저장하려면 CANCEL SELECTED ELEMENTS 소프트 키를 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

저장
선택
요소

ENT

삭제
선택
요소



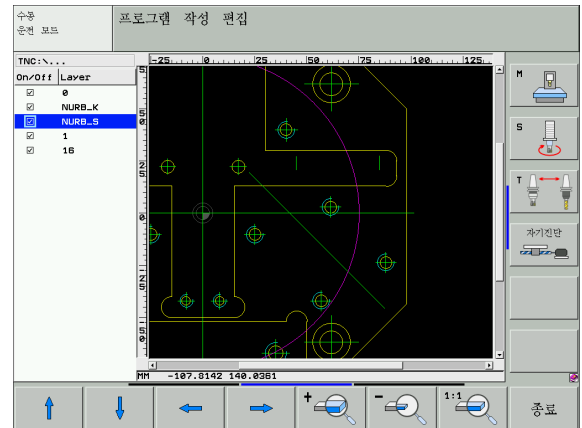
확대 / 축소 기능

TNC의 강력한 확대 / 축소 기능을 사용하면 윤곽이나 점을 선택하는 동안 세밀한 부분까지 쉽게 확인할 수 있습니다.

기능	소프트 키
공작물을 확대합니다. TNC는 항상 현재 표시되는 뷰의 중심을 확대합니다. 소프트 키를 누른 후 원하는 단면이 표시되도록 스크롤 바를 사용하여 창의 드로잉을 이동합니다.	
공작물 축소	
원래 크기로 공작물을 표시합니다.	
확대한 영역을 위로 이동	
확대한 영역을 아래로 이동	
확대한 영역을 왼쪽으로 이동	
확대한 영역을 오른쪽으로 이동	



휠 마우스가 있는 경우 이를 사용하여 확대 / 축소할 수 있습니다. 확대 / 축소의 중심은 마우스 포인터의 위치에 있습니다.





7

프로그래밍 : 기타 기능



7.1 기타 기능 M 및 G38 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 TNC의 기타 기능을 사용하면 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 프로그램 실행 (예 : 프로그램 중단)
- 기타 기능 (예 : 스핀들 회전 및 절삭유 공급 설정 / 해제)
- 공구의 경로 동작



기계 제작 업체에서 본 사용 설명서에 나와 있지 않은 M 기능을 일부 추가할 수도 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

M 기능은 포지셔닝 블록의 끝이나 개별 블록에 최대 2 개까지 입력할 수 있습니다. 그러면 TNC에 **M 기능 설정**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 전자 핸드휠 작동 모드에서는 M 소프트 키를 사용하여 M 기능을 입력합니다.



NC 블록에서 해당 위치에 관계없이 일부 M 기능은 포지셔닝 블록의 시작 부분에 적용되며, 일부는 끝 부분에 적용됩니다.

M 기능은 호출된 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 테스트 실행이 블록에서 중단됩니다 (예 : 공구 검사 시). 또한 STOP 블록에 M 기능을 입력할 수도 있습니다.



- ▶ 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 STOP 키를 누릅니다.
- ▶ 기타 기능 M 을 입력합니다.

NC 블록 예

87 G38 M6

7.2 프로그램 실행 제어, 스핀들 및 절삭유를 위한 기타 기능

개요

M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료
M00	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제			■
M01	옵션 프로그램 정지			■
M02	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1 로 이동 상태 표시 지우기 (MP7300 에 따라 다름)			■
M03	스핀들 설정, 시계 방향		■	
M04	스핀들 설정, 반시계 방향		■	
M05	스핀들 정지			■
M06	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 실행 정지 (MP7440 에 따라 다름)			■
M08	절삭유 설정		■	
M09	절삭유 해제			■
M13	절삭유 설정, 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	절삭유 설정, 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M02 와 같음			■

7.3 좌표 데이터를 위한 기타 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92

스케일 기준점

스케일의 원점 마크는 스케일 기준점의 위치를 나타냅니다.

기계 데이터

기계 데이터는 다음과 같은 작업에 사용됩니다.

- 이송 한계 정의 (소프트웨어 리미트 스위치)
- 기계 참조 위치로 이동 (예 : 공구 변경 위치)
- 공작물 데이터 설정

각 축에서 스케일 기준점과 기계 데이터 간의 거리는 기계 제작 업체에서 기계 파라미터에 정의합니다.

표준 동작

TNC에서는 공작물 데이터의 좌표를 참조합니다 (78 페이지의 “데이터 설정 (3-D 터치 프로브 미사용)” 참조).

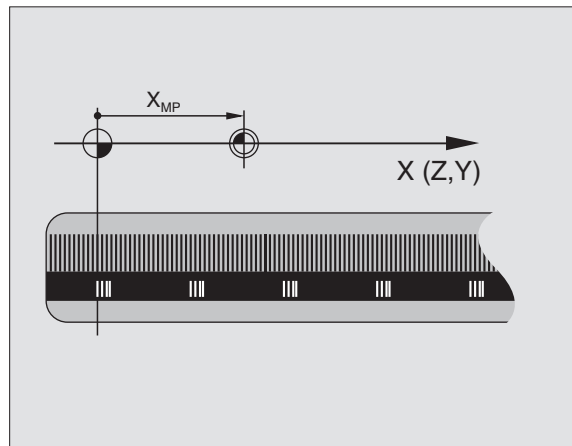
M91 을 사용한 동작 ㄹ 데이터

포지셔닝 블록의 좌표에서 기계 데이터를 참조하도록 하려면 M91 을 사용하여 블록을 종료합니다.



M91 블록에 증분 좌표를 프로그래밍하는 경우 마지막으로 프로그래밍한 M91 위치와 관련하여 좌표를 입력합니다. 실제 NC 블록에 M91 위치를 프로그래밍하지 않는 경우에는 현재 공구 위치에 대해 좌표를 입력합니다.

TNC 화면의 좌표 값은 기계 데이터와 관련되어 표시됩니다. 상태 표시의 좌표 표시를 REF 로 전환합니다 (51 페이지의 “상태 표시” 참조).



M92 를 사용한 동작起點 • 기계 데이텀

기계 제작 업체에서는 기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다.

기계 제작 업체는 각 축에 대해 기계 데이텀과 이 추가 기계 데이텀 간의 거리를 정의합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

포지셔닝 블록의 좌표 기반을 기계 데이텀에 두려면 M92 을 사용하여 블록을 종료합니다.



M91 또는 M92 로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 길이는 보정되지 **않습니다**.

효과

M91 및 M92 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M91 및 M92 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

공작물 데이텀

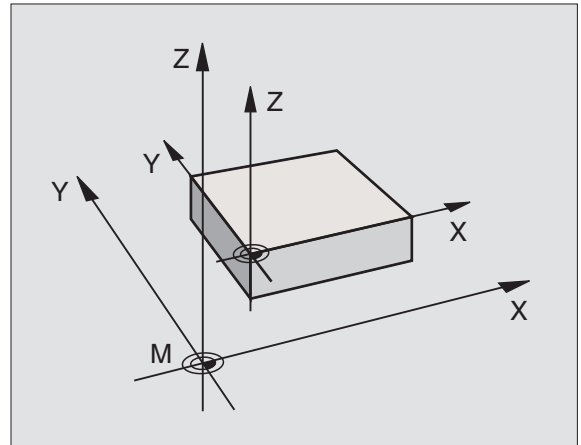
좌표가 항상 기계 데이텀을 참조하도록 하려면 하나 이상의 축에 대해 데이텀 설정을 금지하면 됩니다.

모든 축에 대해 데이텀 설정을 금지하면 수동 운전 모드에서 더 이상 데이텀 설정 소프트 키가 표시되지 않습니다.

오른쪽 그림에는 좌표계와 함께 기계 데이텀 및 공작물 데이텀이 나와 있습니다.

Test Run 모드의 M91/M92

M91/M92 이동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션하려면 작업 공간 모니터링을 활성화하고 데이텀 세트를 참조하는 공작물 영역을 표시해야 합니다 (624 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 .

효과

M104 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M104 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에 서 위치 이동 : M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 포지셔닝 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 .



이후의 포지셔닝 블록이나 고정 사이클은 기울어진 좌표계에서 수행됩니다 . 이렇게 되면 절대치 프리포지셔닝으로 인해 고정 사이클에 문제가 발생할 수 있습니다 .

M130 기능은 기울어진 작업 평면 기능이 활성화되어 있는 경우에만 사용할 수 있습니다 .

효과

M130 이 공구 경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다 .

7.4 윤곽 지정 동작을 위한 기타 기능

모서리 가공 : M90

표준 동작

TNC에서는 공구 경 보정 없이 포지셔닝 블록에서 공구를 잠시 정지하는데, 이를 정확한 정지라고 합니다.

반경 보정 (RR/RL) 이 적용된 프로그램 블록에서는 모서리 외부에 전환호가 자동으로 삽입됩니다.

M90 을 사용한 동작

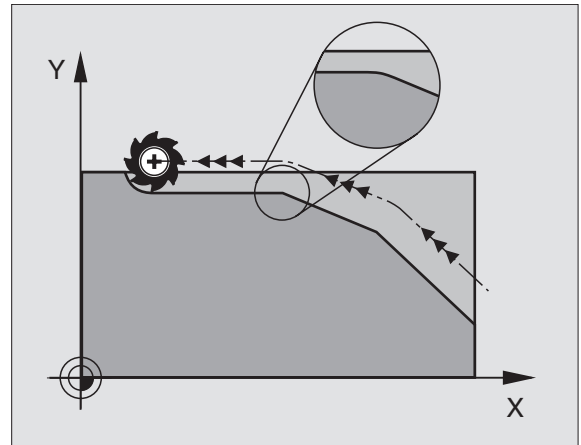
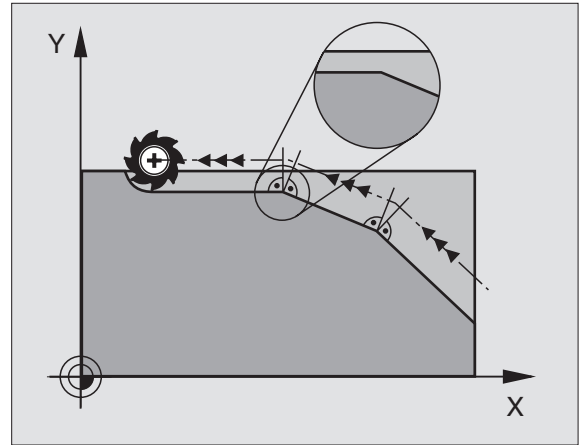
공구가 모서리에서 일정한 속도로 이동하며 표면을 보다 매끄럽고 부드럽게 합니다. 또한 가공 시간이 줄어듭니다. 오른쪽 중간 그림을 참조하십시오.

응용 예: 일련의 직선 세그먼트로 구성된 표면

효과

M90 이 M90 을 사용하여 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M90 은 블록의 끝부분에 적용됩니다. 서보 랙 작동을 활성화해야 합니다.



직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112

호환성

M112 기능은 호환성 문제 때문에 계속 사용할 수 있습니다. 하지만 고속 윤곽 밀링을 위한 허용 오차를 정의하려면 허용 오차 사이클을 사용하는 것이 좋습니다 (464 페이지의 “특수 사이클” 참조).

보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124

표준 동작

TNC에서는 활성 프로그램에 입력한 모든 직선 블록을 실행합니다.

M124를 사용한 동작

점 간격이 매우 좁은 **보정되지 않은 직선 블록**을 실행하는 경우 파라미터 **T**를 사용하여 TNC가 실행 시 점을 포함하지 않을 최소 점을 정의할 수 있습니다.

효과

M124가 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

새 프로그램을 선택하면 M124가 자동으로 재설정됩니다.

M124 프로그래밍

포지셔닝 블록에 M124를 입력하는 경우 TNC에서는 점 **T** 간의 최소 거리를 물어 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다.

또한 Q 파라미터를 통해 **T**를 정의할 수도 있습니다 (514 페이지의 “원칙 및 개요” 참조).

작은 윤곽 단계 가공 : M97

표준 동작

TNC 에서 외부 모서리에 전환 호를 삽입합니다 . 하지만 윤곽 단계가 매우 작은 경우에는 공구로 인해 윤곽이 손상됩니다 .

이 경우 프로그램 실행이 중단되고 " 공구 경이 너무 큼니다 ." 라는 오류 메시지가 생성됩니다 .

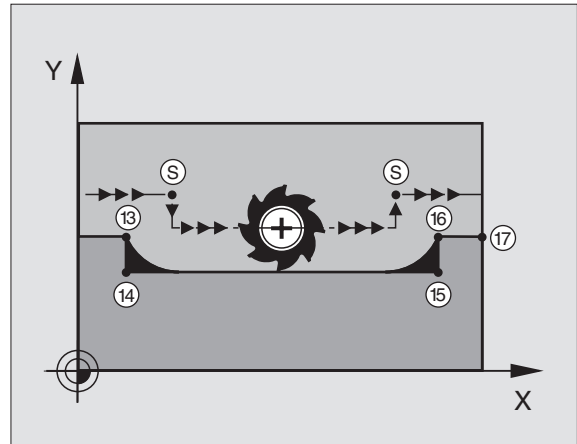
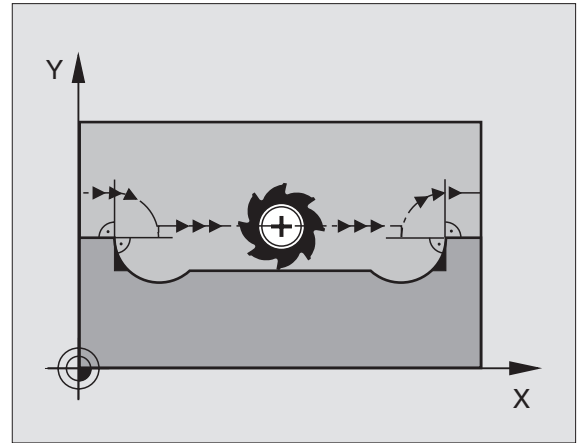
M97 을 사용한 동작

TNC 에서는 윤곽 요소의 교점을 계산하고 (내부 모서리에 있는 것처럼) 공구를 이 점 위로 이동합니다 .

같은 블록에서 M97 을 외부 모서리로 프로그래밍합니다 .



M97 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA** 를 사용해야 합니다 (264 페이지의 “미리 반경을 보정한 경로 계산 (정방향 검색): M120” 참조).



효과

M97 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.



M97 로 가공된 모서리는 완전하게 마무리되지 않습니다 .
따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다 .

NC 블록 예

N50 G99 G01 ... R+20 *	큰 공구 경
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	윤곽 점 13 으로 이동
N140 G91 Y-0.5 ... F ... *	작은 윤곽 단계 13 에서 14 까지 가공
N150 X+100 ... *	윤곽 점 15 로 이동
N160 Y+0.5 ... F ... M97 *	작은 윤곽 단계 15 에서 16 까지 가공
N170 G90 X ... Y ... *	윤곽 점 17 로 이동



개방형 윤곽 가공 : M98

표준 동작

TNC 에서 내부 모서리에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다.

하지만 윤곽이 코너에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료 되지 않습니다.

M98 을 사용한 동작

기타 기능 M98 을 사용하면 TNC 에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 모서리의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다.

효과

M98 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M98 은 블록의 끝부분에 적용됩니다.

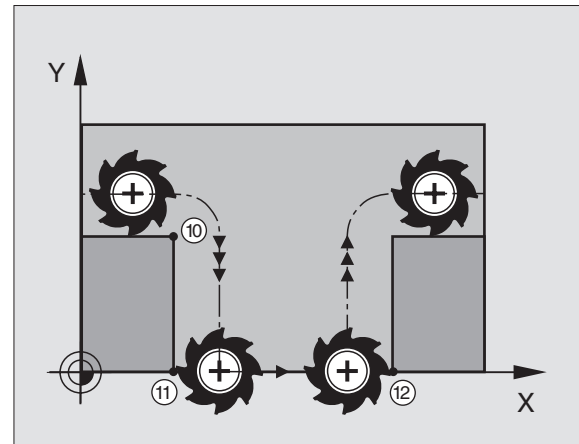
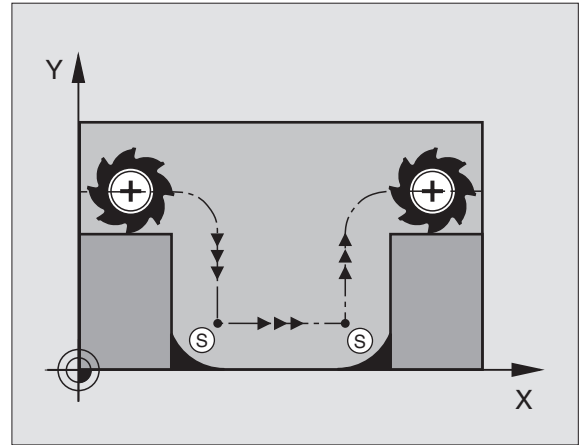
NC 블록 예

윤곽 점 10, 11 및 12 를 연속해서 이동

N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *

N110 X ... G91 Y ... M98 *

N120 X+ ... *



절입 이동의 감속 비율 : M103

표준 동작

TNC에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다.

M103 을 사용한 동작

공구가 음의 공구 축 방향으로 이동하면 TNC 에서 이송 속도를 줄입니다. 공작물 절입 속도 FZMAX 는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG 와 감속 비율 F% 를 사용하여 계산합니다.

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 프로그래밍

포지셔닝 블록에 M103 을 입력하면 TNC 에서는 감속 비율 F 를 물어 대화 상자를 계속 실행합니다.

효과

M103 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M103 을 취소하려면 감속 비율 없이 M103 을 다시 한 번 프로그래밍합니다.



M103 은 기울어진 활성 작업 평면에도 적용됩니다. 그러면 **기울어진** 공구 축에서 음의 방향으로 이송하는 과정에 이송 속도 감소가 적용됩니다.

NC 블록 예

공작물 절입 속도는 평면에서 이송 속도의 20% 에 해당됩니다.

...	실제 윤곽 지정 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

TNC에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min)로 공구를 이동합니다.

M136을 사용한 동작

M136을 사용하는 경우 TNC에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위의 프로그래밍된 이송 속도 F로 이동합니다. 스핀들 무시를 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 TNC에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다.

효과

M136이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M137을 프로그래밍하면 M136을 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 내부 및 외부 윤곽에서 원호의 이송 속도를 조정합니다.

M110 을 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 내부 윤곽에서만 원호의 이송 속도를 일정하게 유지하며, 외부 윤곽에서는 이송 속도가 조정되지 않습니다.



M110 은 윤곽 사이클을 사용한 원호의 내부 가공에도 적용됩니다. 가공 사이클을 호출하기 전에 M109 또는 M110 을 정의하는 경우에는 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원호에 적용됩니다. 가공 사이클을 종료하거나 중지하면 초기 상태가 복원됩니다.

효과

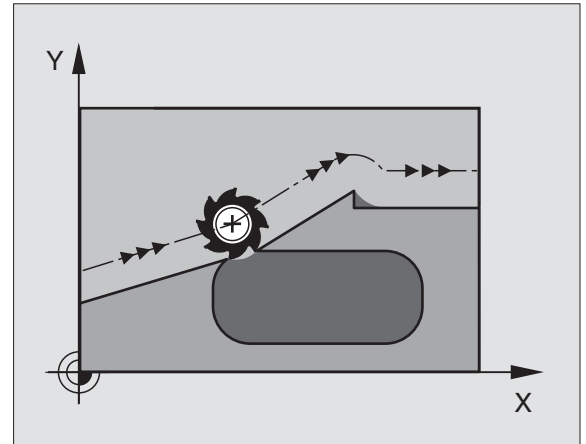
M109 및 M110 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다.
M109 및 M110 을 취소하려면 M111 을 입력합니다.

미리 반경을 보정한 경로 계산 (정방향 검색): M120

표준 동작

공구 경이 반경 보정을 사용하여 가공할 윤곽 단계보다 큰 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다. M97(259 페이지의 “작은 윤곽 단계 가공 : M97” 참조) 을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 기호가 남게 되며 모서리도 옮겨 집니다.

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 (오른쪽 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 경의 편차가 보정됩니다.

M120 을 사용한 후 LA(정방향 검색) 를 사용하여 TNC 를 통해 미리 계산할 블록의 수 (최대 99 개) 를 정의합니다. 선택하는 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다.

입력

포지셔닝 블록에 M120 을 입력하는 경우 TNC 에서는 미리 계산할 블록 수 (LA) 를 물어 대화 상자를 계속 실행합니다.

효과

반경 보정 RL 또는 RR 이 포함되어 있는 NC 블록에서 M120 을 찾아야 합니다. 그러면 다음과 같은 상태가 될 때까지 이 블록에서 M120 이 적용됩니다.

- 반경 보정이 취소됨
- M120 LA0 이 프로그래밍됨
- M120 이 LA 없이 프로그래밍됨
- PGM CALL 을 사용하여 다른 프로그램을 호출함 또는
- 사이클 G80 또는 평면 기능을 통해 작업 평면이 기울어짐

M120 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

제한

- 외부 또는 내부 정지 후에 윤곽을 다시 입력하려면 M120 과 함께 반드시 RESTORE POS. AT N 기능을 사용해야 합니다.
- 경로 기능 G25 및 G24 를 사용하는 경우 G25 또는 G26 앞뒤의 블록에는 작업 평면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다.
- 아래 나열된 기능을 사용하기 전에 M120 및 반경 보정을 취소해야 합니다:
 - 사이클 G60 허용 오차
 - 사이클 G80 작업 평면
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - 평면 기능
 - TCPM 기능 (대화식만)
 - WRITE TO KINEMATIC(대화식 형식만)

프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩 : M118

표준 동작

Program Run 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이 동합니다 .

M118 을 사용한 동작

M118 을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보 정할 수 있습니다 . M118 을 프로그래밍하고 축 관련 값 (선형 또는 로 타리 축) 을 밀리미터 단위로 입력하기만 하면 됩니다 .

입력

포지셔닝 블록에 M118 을 입력하는 경우 TNC 에서는 축 관련 값을 물 어 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 . 오렌지 색 축 방향 버튼 또 는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다 .

효과

좌표를 입력하지 않고 M118 을 다시 한 번 프로그래밍하여 핸드휠 포 지셔닝을 취소합니다 .

M118 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y 에서 공구를 $\pm 1\text{mm}$ 씩 , 로타리 축 B 에서는 $\pm 5^\circ$ 씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동 할 수 있어야 합니다 .

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *



M118 은 작업 평면이 기울어져 있어도 항상 원래 좌표계에 적용됩니다 .

또한 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있 습니다 .

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 중단한 후 MANUAL TRAVERSE 기능을 사용할 수 없습니다 .

윤곽에서 공구 축 방향으로 후퇴 : M140

표준 동작

Program Run 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M140 을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동) 를 사용하면 공구 축 방향으로 경로를 입력하여 윤곽에서 후회할 수 있습니다 .

입력

포지셔닝 블록에 M140 을 입력하는 경우 TNC 에서는 윤곽으로부터의 원하는 공구 후회 경로를 물어 대화 상자를 계속 실행합니다 . 윤곽 이탈 시 공구가 따르게 될 요청된 경로를 입력하거나 , 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 .

효과

M140 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M140 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

블록 250: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다 .

블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다 .

N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *

N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *



M140 은 기울어진 작업 평면 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 현재 위치에서 양의 축 방향으로 이송 범위 한계까지의 거리를 확인할 수 있습니다 .

M140 MB MAX 를 사용하면 양의 방향으로만 후퇴할 수 있습니다 .



DCM 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 사용자가 기계 축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 출력됩니다.

M141 을 사용한 동작

TNC 에서는 터치 프로브가 비껴 이동하는 경우에도 기계 축을 이동합니다. 이 기능은 스타일러스를 비껴 이동한 후 포지셔닝 블록을 사용하여 이를 후퇴시키기 위해 측정 사이클 3 과 함께 사용자의 고유한 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다.



M141 을 사용하는 경우에는 터치 프로브를 올바른 방향으로 후퇴시켜야 합니다.

M141 은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다.

효과

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.
- 기타 기능 M02, M30 또는 N999999 %... 블록을 실행합니다 (MP7300 에 따라 다름).
- 기본 동작 사이클을 새 값으로 정의합니다.

M142 를 사용한 동작

기본 회전, 3-D 회전 및 Q 파라미터를 제외한 모든 모달 프로그램 정보가 재설정됩니다.



미드 프로그램이 시작되는 중에는 **M142** 기능을 사용할 수 없습니다.

효과

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 프로그램이 시작되는 중에는 **M143** 기능을 사용할 수 없습니다.

효과

M143 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M143 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후진 : 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 .

TNC 에서는 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대해 파라미터 **Y** 를 설정하는 경우 공구를 공구 축 방향으로 0.1mm 후퇴시킵니다 (183 페이지의 “공구 테이블 : 표준 공구 데이터” 참조).



굴곡 표면 같은 경우에는 윤곽으로 돌아가는 중에 표면이 손상될 수 있습니다 . 따라서 윤곽으로 돌아가기 전에 먼저 공구를 후퇴시킵니다 .

효과

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

포지셔닝 블록을 실행하는 중에 공구를 통해 활성 작업 공간을 종료하려는 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 정지하고 오류 메시지를 표시합니다. 오류 메시지는 포지셔닝 블록을 실행하기 전에 출력됩니다.

M150 을 사용한 동작

M150 을 사용한 포지셔닝 블록의 끝점이 현재 작업 공간을 벗어나 있는 경우 TNC 에서는 공구를 작업 공간의 모서리로 이동한 다음 오류 메시지를 없이 프로그램을 계속 실행합니다.



충돌 위험

M150 블록 이후에 프로그래밍된 위치까지의 접근 경로가 크게 변경될 수 있습니다.

M150 은 MOD 기능을 사용하여 정의한 이송 범위 한계에도 적용됩니다.

DCM 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.

효과

M150 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

M150 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

7.5 로타리 축을 위한 기타 기능

로타리 축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116 (소프트웨어 옵션 1)

표준 동작

TNC 에서 로타리 축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 각도 단위로 해석합니다. 따라서 윤곽 지정 이송 속도는 공구 중심에서 로타리 축 중심까지의 거리에 따라 달라집니다.

즉, 이 거리가 클수록 윤곽 지정 이송 속도도 높아집니다.

M116 을 사용한 로타리 축 이송 속도 (mm/min):



기계 윤곽은 기계 제작 업체의 지침에 따라 MP 7510 에 입력해야 합니다.

M116 은 로타리 테이블에 대해서만 작동하며, 스위블 헤드와는 함께 사용할 수 없습니다. 기계에 테이블 / 헤드 조립이 장착되어 있는 경우 TNC 에서는 스위블 헤드 로타리 축을 무시합니다.

M116 은 기울어진 활성 작업 평면에도 적용됩니다.

TNC 에서는 로타리 축의 프로그래밍된 이송 속도를 mm/min 단위로 해석합니다. 이 기타 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 블록의 시작 부분에서 각 블록의 이송 속도를 계산합니다. 또한 로타리 축을 사용할 경우 공구가 로타리 축의 중심 방향으로 이동하더라도 블록을 실행하는 도중에 이송 속도가 변경되지 않습니다.

효과

M116 이 작업 평면에 적용됩니다.

M117 을 사용하면 M116 을 재설정할 수 있습니다. 또한 M116 은 프로그램 종료 시 취소됩니다.

M116 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

로타리 축의 단축 경로 이송 : M126

표준 동작

표시가 360 ° 미만으로 줄어든 로타리 축을 포지셔닝하는 도중 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 경로 이송을 선택해야 할지 (M126 없이) 를 설정합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350 °	10 °	-340 °
10 °	340 °	+330 °

M126 을 사용한 동작

M126 을 사용하는 경우 사용자가 로타리 축의 표시를 360 ° 미만의 값으로 줄이면 TNC 에서는 보다 짧은 이송 경로로 축을 이동합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350 °	10 °	+20 °
10 °	340 °	-30 °

효과

M126 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M126 을 취소하려면 M127 을 입력합니다 . 프로그램이 종료되면

M126 이 자동으로 취소됩니다 .

360 ° 미만의 값으로 로타리 축 표시 줄임 : M94

표준 동작

TNC 에서 공구를 현재 각도 값에서 프로그래밍된 각도 값으로 이동합니다 .

예 :

현재 각도 값 :	538 °
프로그래밍된 각도 값 :	180 °
실제 이송 거리 :	-358 °

M94 를 사용한 동작

TNC 는 먼저 블록의 시작 부분에서 현재 각도 값을 360 ° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다 . 여러 개의 로타리 축이 활성화되어 있는 경우 M94 를 사용하면 모든 로타리 축의 표시가 줄어듭니다 . 아니면 M94 를 실행한 다음에 로타리 축을 입력해도 됩니다 . 그러면 TNC 에서는 이 축의 표시만 줄입니다 .

NC 블록 예

모든 활성 로타리 축의 표시를 줄이려면

N50 M94 *

C 축의 표시만 줄이려면

N50 M94 C *

모든 활성 로타리 축의 표시를 줄인 후 C 축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동하려면

N50 G00 C+180 M94 *

효과

M94 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M94 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

기울어진 축으로 작업 시 기계 윤곽의 자동 보정 : M114 (소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC에서는 공구를 파트 프로그램에 지정된 위치로 이동합니다. 프로그램에서 기울어진 축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형 축에 생성되는 오프셋을 포스트프로세서를 통해 계산하여 포지셔닝 블록에서 해당 오프셋을 이동해야 합니다. 기계 윤곽과도 관련이 있는 경우 각 기계 공구에 대해 NC 프로그램을 개별적으로 계산해야 합니다.

M114 를 사용한 동작



기계 윤곽은 기계 제작 업체의 지침에 따라 MP 7510 에 입력해야 합니다.

프로그램에서 제어되는 기울어진 축의 위치가 변경되는 경우 TNC에서는 3-D 길이 보정을 통해 공구 오프셋을 자동으로 보정합니다. 기계 파라미터에 개별 기계 공구의 윤곽을 설정하면 기계 관련 오프셋도 자동으로 보정됩니다. 프로그램은 TNC 컨트롤이 있는 서로 다른 기계에서 실행되더라도 포스트프로세서를 통해 한 번만 계산해야 합니다.

기계 공구에 제어되는 기울어진 축 (헤드가 수동으로 기울어져 있거나 PLC를 통해 배치된)이 없는 경우 M114 이후에 올바른 현재 스위블 헤드 위치를 입력할 수 있습니다 (예 : M114 B+45, Q 파라미터 허용).

반경 보정은 CAD 시스템이나 포스트프로세서를 통해 계산해야 합니다. 프로그래밍된 반경 보정 G41/G42를 사용하면 오류 메시지가 나타납니다.

TNC에서 공구 길이 보정을 계산하는 경우 프로그래밍된 이송 속도는 공구의 점을 참조하며, 그렇지 않은 경우 공구 데이터점을 참조합니다.

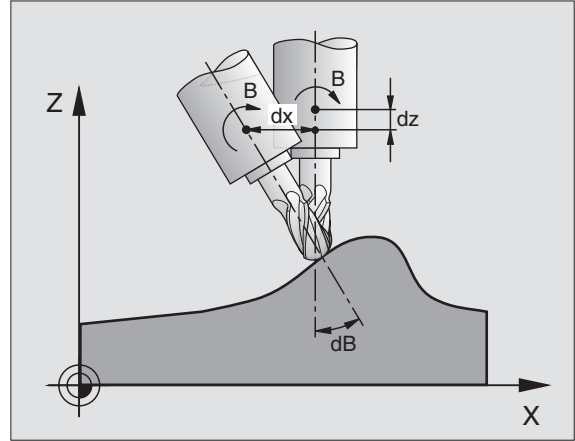


기계 공구에 프로그램의 제어에 따라 기울일 수 있는 스위블 헤드가 장착되어 있는 경우 프로그램 실행을 중단하고 핸드휠 등을 사용하여 기울어진 축의 위치를 변경할 수 있습니다.

RESTORE POS. ATN 기능을 사용하면 파트 프로그램이 중단된 블록에서 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

M114가 활성화되어 있으면 TNC에서 기울어진 축의 새 위치를 자동으로 계산합니다.

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 기울어진 축의 위치를 변경하려는 경우에는 M118과 M128을 함께 사용합니다.



효과

M114 는 블록의 시작 부분에 적용되며 , M115 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 . 공구 경 보정이 활성화되어 있으면 M114 가 적용되지 않습니다 .

M114 를 취소하려면 M115 를 입력합니다 . 프로그램이 종료되면 M114 가 자동으로 취소됩니다 .

기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128 (소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC 에서는 공구를 파트 프로그램에 지정된 위치로 이동합니다 . 프로그램에서 기울어진 축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형 축에 생성되는 오프셋을 계산하여 포지셔닝 블록에서 해당 오프셋을 이동해야 합니다 (M114 그림 참조) .

M128 을 사용한 동작 (TCPM: 공구 중심점 관리)



기계 윤곽은 기계 제작 업체의 지침에 따라 MP 7510 에 입력해야 합니다 .

프로그램에서 제어되는 기울어진 축의 위치가 변경되더라도 공작물에 대한 공구 끝 위치는 동일하게 유지됩니다 .

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 기울어진 축의 위치를 변경하려는 경우에는 **M128** 과 **M118** 을 함께 사용합니다 . 고정 기계 좌표계에서의 핸드휠 포지셔닝은 **M128** 이 활성화되어 있는 경우에만 가능합니다 .



히르트 (Hirth) 커플링을 사용한 기울어진 축의 경우 : 반드시 축을 후퇴한 후에만 기울어진 축의 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 선형 축에서 보정 이동을 수행하게 됩니다 . 여기서 이송 속도를 프로그래밍하지 않거나 MP7471 에 정의된 것보다 큰 이송 속도를 프로그래밍하는 경우 MP7471 의 이송 속도가 적용됩니다 .

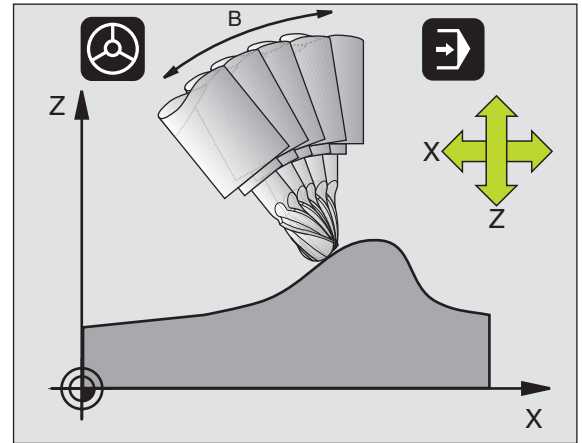


M91 또는 **M92** 를 통해 포지셔닝하고 **TOOL CALL** 을 사용하기 전에 **M128** 을 다시 설정합니다 .

윤곽 가우징을 피하려면 **M128** 을 통해 구형 커터만 사용해야 합니다 .

공구 길이는 공구 끝의 구체 중심을 참조해야 합니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 상태 표시에 기호가 표시됩니다 .



틸팅 테이블의 M128

M128 이 활성화되어 있는 상황에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다. 예를 들어, 포지셔닝 명령이나 데이텀 전환을 통해 C 축을 90° 회전한 후 X 축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 기계 축 Y에서 이동을 실행합니다.

또한 TNC에서는 로타리 축의 이동을 통해 전환된, 정의된 데이텀을 변환합니다.

M128(3-D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **G41/G42** 를 통해 3-D 공구 보정을 수행하는 경우 TNC에서는 특정 기계 윤곽 구성에 대해 로타리 축을 자동으로 배치합니다.

효과

M128 은 블록의 시작 부분에 적용되며, **M129** 는 블록의 끝부분에 적용됩니다. **M128** 은 수동 작동 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다. 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129** 를 사용하여 **M128** 을 재설정할 때까지 유지됩니다.

M128 을 취소하려면 **M129** 를 입력합니다. Program Run 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 **M128** 이 재설정됩니다.

NC 블록 예

보정 이동의 이송 속도 1,000mm/min

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

비접선 전환을 통한 모서리에서의 정확한 정지 :

M134

표준 동작

로타리 축을 사용한 포지셔닝을 수행하는 동안 발생하는 TNC 의 표준 동작은 비접선 윤곽 전환에 전환 요소를 삽입하는 것입니다. 전환 요소의 윤곽은 가속도, 가속도율 (반사 운동) 및 윤곽 편차의 정의된 허용 오차에 따라 달라집니다 .



MP7440 을 사용하면 프로그램을 선택할 때마다 M134 가 자동으로 활성화되도록 TNC 의 표준 동작을 변경할 수 있습니다 (638 페이지의 “일반 사용자 파라미터” 참조).

M134 를 사용한 동작

TNC 에서는 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지를 수행할 수 있도록 로타리 축을 사용한 포지셔닝 도중 공구를 이동합니다 .

효과

M134 는 블록의 시작 부분에 적용되며 , M135 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

M135 를 사용하면 M134 를 재설정할 수 있습니다 . Program Run 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 M134 가 재설정됩니다 .

틸팅 축 선택 : M138

표준 동작

TNC 는 기계 제작 업체에서 적절한 기계 파라미터를 설정한 축에서만 M114 및 M128 그리고 3-D 평면 가공을 수행합니다 .

M138 을 사용한 동작

TNC 에서는 사용자가 M138 을 사용하여 정의한 틸팅 축에서만 위의 기능을 수행합니다 .

효과

M138 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

축을 입력하지 않고 다시 프로그래밍하면 M138 을 재설정할 수 있습니다 .

NC 블록 예

틸팅 축 C 에서만 위의 기능 수행 :

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정 : M144(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC 에서는 공구를 파트 프로그램에 지정된 위치로 이동합니다 . 프로그램에서 기울어진 축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형 축에 생성되는 오프셋을 계산하여 포지셔닝 블록에서 해당 오프셋을 이동해야 합니다 .

M144 를 사용한 동작

TNC 에서 스핀들 부착을 추가하는 등의 이유로 인한 기계 운동 구성의 변경 사항을 위치 값으로 계산합니다 . 제어되는 기울어진 축의 위치가 변경되면 공작물에 대한 공구 끝 위치도 함께 변경됩니다 . 그 결과 생성되는 오프셋은 위치 표시에서 계산됩니다 .



M91/M92 를 사용한 포지셔닝 블록은 M144 가 활성화되어 있는 경우에만 허용됩니다 .

자동 실행 및 싱글 블록 작동 모드의 위치 표시는 틸팅 축이 최종 위치에 도달할 때까지 변경되지 않습니다 .

효과

M144 가 블록의 시작 부분에 적용됩니다 . M144 는 M114, M128 또는 기울어진 작업 평면과 함께 사용할 수 없습니다 .

M145 를 프로그래밍하면 M144 를 취소할 수 있습니다 .



기계 윤곽은 기계 제작 업체에서 MP 7502 에 정의해야 합니다 . 기계 제작 업체는 자동 및 수동 작동 모드에서 나타나는 기계의 동작을 결정합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

7.6 레이저 절삭 기계를 위한 기타 기능

원칙

TNC에서는 S 아날로그 입력을 통해 전압 값을 전송하여 레이저의 절삭 효율을 제어할 수 있습니다. 기타 기능 M200-M204를 사용하면 프로그램 실행 도중 레이저의 효율에 영향을 줄 수 있습니다.

레이저 절삭 기계를 위한 기타 기능 입력

포지셔닝 블록에 레이저 절삭 기계를 위한 M 기능을 입력하면 TNC에서는 프로그래밍된 기능의 필수 파라미터를 물어 대화 상자를 계속 실행합니다.

레이저 절삭 기계를 위한 모든 기타 기능은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

프로그래밍된 전압 직접 출력 : M200

M200을 사용한 동작

TNC에서는 M200을 실행한 후 프로그래밍된 값을 전압 V로 출력합니다.

입력 범위 : 0V-9,999V

효과

M200은 M200, M201, M202, M203 또는 M204를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다.

거리에 따른 전압 출력 : M201

M201을 사용한 동작

M201을 사용하면 적용할 거리에 따라 전압이 출력됩니다. TNC에서는 현재 전압을 V에 대해 프로그래밍된 값에 선형으로 늘리거나 줄입니다.

입력 범위 : 0V-9,999V

효과

M201은 M200, M201, M202, M203 또는 M204를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다.

속도에 따른 전압 출력 : M202

M202 를 사용한 동작

TNC 에서는 속도의 함수로 전압을 출력합니다. 기계 제작 업체는 기계 파라미터에 특정 이송 속도가 특정 전압에 지정되어 있는 특성 곡선 FNR 을 세 개까지 정의합니다. 기타 기능 M202 를 사용하여 TNC 에서 출력 전압을 결정할 곡선 FNR 을 선택합니다.

입력 범위 : 1-3

효과

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 값에 선형으로 현재 전압을 늘리거나 줄입니다.

입력 범위

전압 V : 0V-9,999V
TIME: 0 초 -1,999 초

효과

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

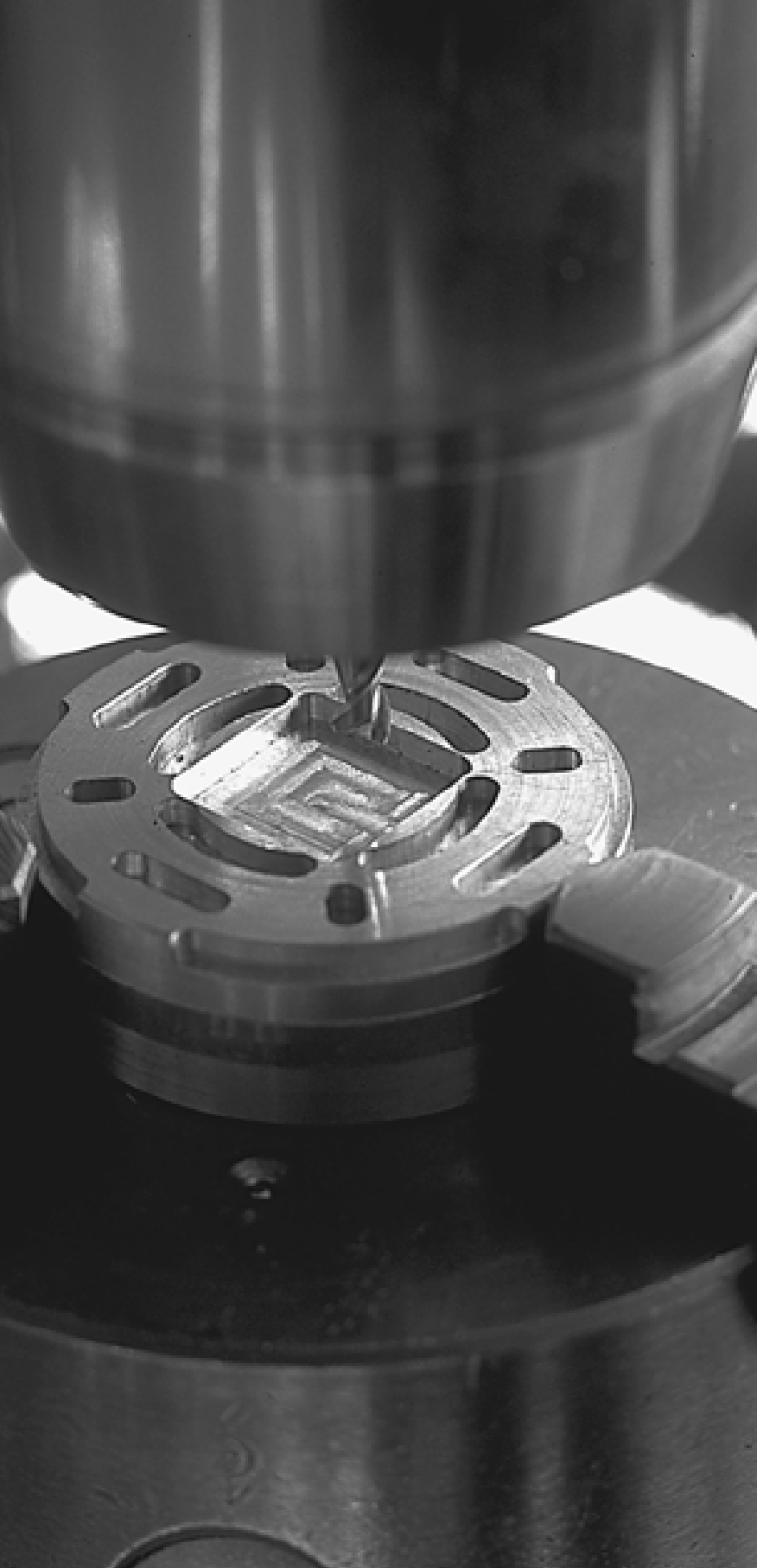
TNC 에서는 프로그래밍된 전압을 프로그래밍된 시간 $TIME$ 의 펄스로 출력합니다.

입력 범위

전압 V : 0V-9,999V
TIME: 0 초 -1,999 초

효과

M204 는 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다.



8

프로그래밍 : 사이클



8.1 사이클 사용

여러 작업 단계로 구성된 자주 반복되는 가공 사이클은 TNC 메모리에 표준 사이클로 저장됩니다. 좌표 변환 및 기타 특수 사이클도 표준 사이클로 제공됩니다 (다음 페이지의 테이블 참조).

번호가 200 이상인 고정 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 여러 사이클에서 필요한 특수 기능이 지정된 파라미터에는 항상 같은 번호가 지정됩니다. 예를 들어, Q200에는 항상 안전 높이가 지정되며 Q202에는 항상 진입 깊이가 지정됩니다.



사이클 정의 도중 항목에 오류가 발생하지 않도록 하려면 가공 전에 그래픽 프로그램 테스트를 실행해야 합니다 (569 페이지의 “Test Run” 참조).

기계별 사이클

대부분의 기계 제작 업체에서는 하이덴하인 사이클 외에도 TNC에서 고유한 사이클을 제공합니다. 이러한 사이클은 별도의 사이클 번호 범위에서 사용 가능합니다.

■ 사이클 G300 - G399

CYCLE DEF 키를 통해 정의할 기계별 사이클

■ 사이클 G500 - G599

TOUCH PROBE 키를 통해 정의할 기계별 사이클



특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

기계별 사이클에서 이미 표준 사이클에 사용된 전송 파라미터를 사용하는 경우도 있습니다. TNC에서는 정의 활성 사이클은 정의되는 즉시 실행하지만 (287 페이지의 “사이클 호출” 참조) 호출 활성 사이클은 호출된 이후에만 실행합니다 (287 페이지의 “사이클 호출” 참조). 정의 활성 사이클과 호출 활성 사이클을 동시에 사용하는 경우에는 이미 사용 중인 전송 파라미터를 덮어쓰지 않도록 해야 합니다. 다음 절차를 수행하십시오.

- ▶ 원칙적으로 정의 활성 사이클은 항상 호출 활성 사이클 전에 프로그래밍합니다.
- ▶ 특정 전송 파라미터가 공통적으로 사용되지 않는 경우에만 정의 ? 활성 사이클을 호출 활성 사이클의 정의와 호출 사이에 프로그래밍합니다.

소프트 키를 사용하여 사이클 정의

CYCL
DEF

▶ 소프트 키 행에 사용 가능한 사이클 그룹이 나타납니다.

드릴가공
나사가공

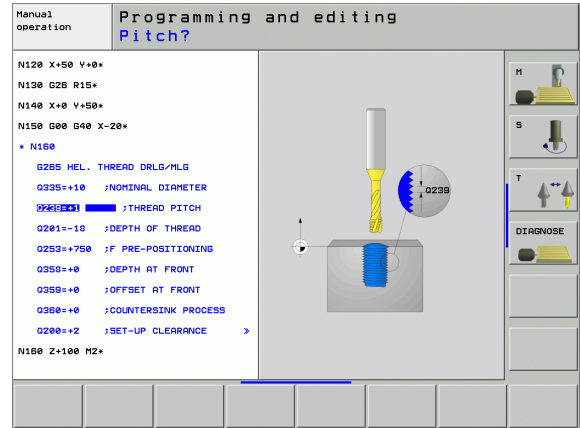
▶ 원하는 사이클 그룹에 대한 소프트 키 (예: 드릴 가공 사이클의 경우 DRILLING) 를 누릅니다.

200

▶ 사이클 (예: 드릴 가공) 을 선택합니다. TNC에서 프로그래밍 대화 상자를 시작하고 필요한 입력 값을 모두 입력하라는 메시지가 표시됩니다. 그와 동시에 입력 파라미터 그래픽이 오른쪽 화면 창에 표시됩니다. 대화 상자 프롬프트에 입력하라는 메시지가 표시되는 파라미터는 하이라이트되어 표시됩니다.

▶ TNC에서 요청하는 파라미터를 모두 입력한 다음 ENT 키를 눌러 각 항목의 입력을 완료합니다.

▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 종료됩니다.



NC 블록 예

N10 G200 DRILLING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=3 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q202=5 ;PLUNGING DEPTH

Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP

Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH

사이클 그룹	소프트 키	페이지
패킹, 리밍, 보링, 카운터 보링, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클	드릴가공 나사가공	294 페이지
밀링 포켓, 스테드 및 슬롯용 사이클	포켓 / 스텝드 / 스롯	345 페이지
점 패턴 (원형 또는 선형 홀 패턴) 제작용 사이클	모형	382 페이지
중첩되는 여러 개의 하위 윤곽 및 원통 표면 보간으로 구성되는 비교적 복잡한 윤곽에 대해 윤곽과 평행한 가공을 수행할 수 있는 SL(하위 윤곽 목록) 사이클	SL CYCLES	389 페이지
평평하거나 비틀어진 표면에 대한 페이스 밀링용 사이클	MULTIPASS 절삭가공	431 페이지
데이텀 전환, 회전, 이미지 좌우 대칭, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	좌표계 이동	445 페이지
정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지 및 허용 오차 등의 특수 사이클	특별 사이클	464 페이지



번호가 200 보다 큰 고정 사이클 (**D00 Q210 = Q1**) 에서 간접 파라미터 지정을 사용하는 경우 지정된 파라미터 (Q1) 에 대한 모든 변경 사항은 사이클 정의 이후에는 적용되지 않습니다. 이러한 경우에는 사이클 파라미터 (**D00 Q210**) 를 직접 정의합니다.

이전 TNC 모델에서 사이클 G83 - G86, G74 - G78 및 G56 - G59 를 실행하려면 안전 높이 및 진입 깊이 값 앞에 음수 기호를 추가로 프로그래밍해야 합니다.

사이클 호출



사전 요구 사항

사이클을 호출하기 전에는 항상 다음 데이터를 프로그래밍해야 합니다.

- G30/G31(그래픽 표시의 경우 , 테스트 그래픽에만 필요)
- 공구 호출
- 스핀들 회전 방향 (M 기능 M3/M4)
- 사이클 정의

일부 사이클의 경우에는 추가 사전 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 사전 요구 사항은 각 사이클의 정의에 자세히 설명되어 있습니다.

다음 사이클은 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 자동으로 적용됩니다. 이러한 사이클은 호출할 수 없으며 호출해서도 안 됩니다.

- 원의 점 패턴용 사이클 G220 및 라인의 점 패턴용 사이클 G221
- SL 사이클 G14 윤곽 모양
- SL 사이클 G20 윤곽 데이터
- 사이클 G62 허용 오차
- 좌표 변환 사이클
- 사이클 G04 DWELL TIME

다음에 설명하는 기능을 사용하면 다른 사이클도 모두 호출할 수 있습니다.

G79(CYCL CALL) 를 사용하여 사이클 호출

G79 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 G79? 블록 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치입니다.



- ▶ 사이클 호출을 프로그래밍하려면 CYCL CALL 키를 누릅니다.
- ▶ CYCL CALL M 소프트 키를 눌러 사이클 호출을 입력합니다.
- ▶ 필요한 경우 기타 기능 M(예: 스핀들을 켜 상태로 전환하려는 경우 **M3**) 을 입력하거나 종료 키를 눌러 대화 상자를 종료합니다.

G79(CYCL CALL PAT) 를 사용하여 사이클 호출

G79 PAT 기능은 포인트 테이블에 정의되어 있는 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 고정 사이클을 호출합니다 (290 페이지의 “포인트 테이블” 참조).



G79(CYCL CALL POS) 를 사용하여 사이클 호출

G79:G01 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 **G79:G01** 블록에서 정의한 위치입니다.

TNC에서는 포지셔닝 논리를 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 공구를 이동합니다.

- 공구 축의 현재 위치가 공작물의 위쪽 표면 (Q203) 보다 큰 경우 iTNC에서는 공구를 먼저 가공 평면에서 프로그래밍된 위치로 이동한 다음 공구 축으로 이동합니다.
- 공구 축의 현재 공구 위치가 공작물의 위쪽 표면 (Q203) 보다 작은 경우 TNC에서는 먼저 공구 축에서 프로그래밍된 위치 (공구 안전 높이) 로 이동한 다음 작업 평면에서 공구 축으로 이동합니다.



G79:G01 블록에서는 항상 3 개의 좌표 축을 프로그래밍해야 합니다. 공구 축의 좌표를 사용하면 시작 위치를 쉽게 변경할 수 있으며, 이는 추가 데이텀 전환 역할을 합니다.

가장 최근에 **G79:G01** 블록에서 정의한 이송 속도는 해당 블록에서 프로그래밍한 시작 위치로의 이동에만 적용됩니다.

원칙적으로 TNC에서는 반경 보정 (R0) 을 적용하지 않고 **G79:G01** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.

시작 위치가 정의되어 있는 사이클 (예: 사이클 212) 을 호출하는 데 **G79:G01** 를 사용하는 경우 사이클에 정의되어 있는 위치가 **G79:G01** 블록에 정의되어 있는 위치에 대한 추가 전환 역할을 합니다. 그러므로 항상 사이클에서 설정할 시작 위치를 0 으로 정의해야 합니다.

M99/89 를 사용하여 사이클 호출

프로그래밍된 블록 내에서만 활성화되는 **M99** 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. **M99** 는 포지셔닝 블록 끝에 프로그래밍할 수 있습니다. TNC에서는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출합니다.

TNC 에서 매 포지셔닝 블록 다음에 자동으로 사이클을 호출하는 경우에는 기계 파라미터 7440 에 따라 **M89** 를 사용하여 첫 번째 사이클 호출을 프로그래밍합니다.

M89 의 적용을 취소하려면 다음과 같이 프로그래밍합니다.

- 마지막 시작점으로 이동한 포지셔닝 블록에 **M99** 를 프로그래밍합니다. 또는
- **G79** 또는
- **CYCL DEF** 를 사용하여 새 고정 사이클을 정의합니다.

보조 축 U/V/W 사용

TNC에서는 TOOL CALL 블록에서 정의된 축을 스핀들 축으로 사용하여 진입 이동을 수행합니다. 이 이동은 작업 평면의 기본 축 X, Y 또는 Z에서만 수행됩니다. 그러나 다음과 같은 예외가 있습니다.

- G74 슬롯 밀링 및 G75/G76 포켓 밀링 사이클에서는 측면 길이에 대해 보조 축을 프로그래밍합니다.
- SL? 사이클에 대한 윤곽 모양 서브프로그램에서 보조 축을 프로그래밍합니다.
- 사이클 G77/G78(원형 포켓), G251(직사각형 포켓), G252(원형 포켓), G253(슬롯) 및 G254(원형 슬롯)에서 TNC는 사이클 호출 전의 마지막 포지셔닝 블록에서 프로그래밍한 축에서 사이클을 가공합니다. 공구 축 Z가 활성화 상태이면 다음 조합이 허용됩니다.
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 포인트 테이블

기능

불규칙한 점 패턴에서 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행하려는 경우에는 반드시 포인트 테이블을 작성해야 합니다.

드릴 가공 사이클을 사용하는 경우 포인트 테이블의 작업 평면 좌표는 홀 중심을 나타냅니다. 밀링 사이클을 사용하는 경우 포인트 테이블의 작업 평면 좌표는 개별 사이클의 시작점 좌표 (원형 포켓의 중심점 좌표) 를 나타냅니다. 스핀들 축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

포인트 테이블 작성

프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다.

PGM MGT

파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.

파일 이름

NEW.PNT

포인트 테이블의 이름 및 파일 형식을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다.

ENT

MM

측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누릅니다. TNC 가 프로그램 블록 창으로 바뀌고 빈 포인트 테이블이 표시됩니다.

삽입 선

INSERT LINE 소프트 키를 사용하여 새 라인을 삽입하고 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다.

이 프로세스를 반복하여 원하는 좌표를 모두 입력합니다.

두 번째 소프트 키 행의 X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON 소프트 키를 사용하면 포인트 테이블에 입력할 좌표를 지정할 수 있습니다.

단일 포인트를 가공 프로세스에서 숨기기

포인트 테이블의 **FADE** 열에서는 정의된 포인트를 가공 프로세스 중에 숨길 것인지를 지정할 수 있습니다 (584 페이지의 “옵션 블록 건너뛰기” 참조).



테이블에서 숨길 포인트를 선택합니다.



FADE 열을 선택합니다.



숨기기를 활성화합니다. 또는



숨기기를 비활성화합니다.

프로그램에서 포인트 테이블 선택

프로그램 작성 편집 모드에서 포인트 테이블을 활성화할 프로그램을 선택합니다.



PGM CALL 키를 눌러 포인트 테이블 선택을 위한 기능을 호출합니다.



POINT TABLE 소프트 키를 누릅니다.

포인트 테이블의 이름을 입력하고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.

NC 블록 예

N72 %:PAT: "NAMES " *



포인트 테이블과 연결된 사이클 호출



G79 PAT 를 사용하는 경우 TNC 에서는 사용자가 마지막으로 정의한 포인트 테이블을 실행합니다. 해당 포인트 테이블을 % 에 네스팅된 프로그램에서 정의한 경우에도 마찬가지입니다.

TNC 에서는 스핀들 축의 좌표를 사이클 호출 도중 공구가 위치하는 공구 안전 높이로 사용합니다. 사이클에 개별적으로 정의된 공구 안전 높이 또는 2 차 안전 높이는 전역 패턴에 정의된 공구 안전 높이보다 작아야 합니다.

TNC 가 포인트 테이블에 정의된 포인트에서 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출하도록 하려면 **G79 PAT** 를 사용하여 사이클을 프로그래밍하십시오.



- ▶ 사이클 호출을 프로그래밍하려면 CYCL CALL 키를 누릅니다.
- ▶ CYCL CALL PAT 소프트 키를 눌러 포인트 테이블을 호출합니다.
- ▶ TNC 에서 포인트 간에 이동할 이송 속도를 입력합니다. 속도를 입력하지 않으면 TNC 는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 이동합니다.
- ▶ 필요한 경우 기타 기능 M 을 입력한 다음 END 키를 눌러 확인합니다.

TNC 는 연속된 각 시작점 위의 공구 안전 높이로 공구를 되돌립니다 (공구 안전 높이 = 사이클 호출을 위한 스핀들 축 좌표). 사이클 199 위의 사이클에 대해 이 절차를 사용하려면 2 차 안전 높이 (Q204) 를 0 으로 정의해야 합니다.

스핀들 축에서 프리포지셔닝을 수행할 때 줄어든 이송 속도로 이동하려는 경우에는 기타 기능 M103 을 사용하십시오 (262 페이지의 “절입 이동의 감속 비율 : M103” 참조).

사이클 G83, G84 및 G74 - G78 이 포함된 포인트 테이블의 영향

TNC 에서는 작업 평면의 포인트를 홀 중심 좌표로 해석합니다. 스핀들 축의 좌표는 공작물의 상면을 정의하므로 TNC 에서는 자동으로 프리포지셔닝을 수행할 수 있습니다 (처음에 작업 평면에서 수행한 후 스핀들 축에서 수행).

SL? 사이클과 사이클 G39 를 포함하는 포인트 테이블의 영향

TNC 에서는 점을 추가 데이텀 전환으로 해석합니다.

사이클 G200 - G208 및 G262 - G267 이 포함된 포인트 테이블의 영향

TNC 에서는 작업 평면의 포인트를 홀 중심 좌표로 해석합니다. 포인트 테이블에서 스핀들 축에 대해 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하는 경우 공작물 표면 좌표 (Q203) 를 0 으로 정의해야 합니다.

사이클 G210 - G215 가 포함된 포인트 테이블의 영향

TNC 에서는 점을 추가 데이터 전환으로 해석합니다 . 포인트 테이블에 정의되어 있는 포인트를 시작점 좌표로 사용하려는 경우에는 개별 밀링 사이클에서 시작점 및 공작물 표면 좌표 (Q203) 를 0 으로 정의해야 합니다 .

사이클 G251 - G254 가 포함된 포인트 테이블의 영향

TNC 에서는 작업 평면의 포인트를 사이클 시작점의 좌표로 해석합니다 . 포인트 테이블에서 스핀들 축에 대해 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하는 경우 공작물 표면 좌표 (Q203) 를 0 으로 정의해야 합니다 .

**모든 2xx 사이클에 적용되는 내용**

G79 PAT 를 사용하여 현재 공구 축 위치를 공구 안전 높이 아래로 이동하는 즉시 TNC 에는 **PNT: 안전 높이가 너무 작습니다** . 라는 오류 메시지가 표시됩니다 . 공구 안전 높이는 공작물 표면 좌표 (Q203) 와 2 차 안전 높이 (Q204, 또는 Q200 의 값이 Q204 의 값보다 큰 경우 안전 높이 Q200) 의 합으로 계산됩니다 .



8.3 드릴 가공, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

개요

TNC에서는 모든 형식의 드릴 가공 작업에 대해 16 개의 사이클을 제공합니다.

사이클	소프트 키	페이지
G240 센터링 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이 및 센터링 직경 또는 센터링 깊이 (옵션 입력 항목)		296 페이지
G200 드릴 가공 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이		298 페이지
G201 리밍 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이		300 페이지
G202 보링 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이		302 페이지
G203 범용 드릴 가공 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이, 칩 브레이킹 및 후퇴		304 페이지
G204 백 보링 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이		306 페이지
G205 범용 패킹 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이, 칩 브레이킹 및 전진 정지 거리		308 페이지
G208 보어 밀링 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이		311 페이지
G206 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함 (자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이)		313 페이지
G207 리지드 태핑 플로팅 탭 홀더 미포함 (자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이)		315 페이지
G209 칩 브레이킹 포함 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함 (자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이, 칩 브레이킹)		317 페이지

사이클	소프트 키	페이지
G262 나사산 밀링 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하기 위한 사이클		322 페이지
G263 나사산 밀링 / 카운터싱킹 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하고 카운터싱크 모따기를 가공하기 위한 사이클		324 페이지
G264 나사산 드릴 가공 / 밀링 공구를 사용한 나사산 후속 밀링을 통해 나사산을 고체 재료에 드릴 가공하기 위한 사이클		328 페이지
G265 나선형 나사산 드릴 가공 / 밀링 나사산을 고체 재료에 밀링하기 위한 사이클		332 페이지
G267 수나사 밀링 수나사 밀링 및 카운터싱크 모따기 가공용 사이클		336 페이지

센터링 (사이클 240)

- 1 TNC 에서 급속 이송 FMAX 로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 공구의 중심이 프로그래밍된 이송 속도 F 로 입력된 센터링 직경 또는 센터링 깊이로 지정됩니다 .
- 3 정의되어 있는 경우 공구가 센터링 깊이로 유지됩니다 .
- 4 마지막으로 공구 경로가 안전 높이로 후퇴되거나 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 2 차 안전 높이로 후퇴됩니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 G40 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

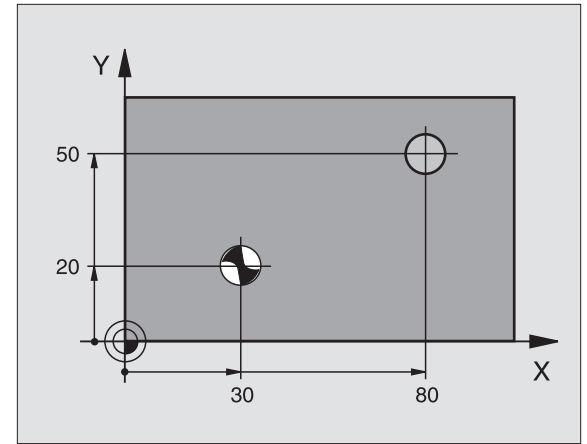
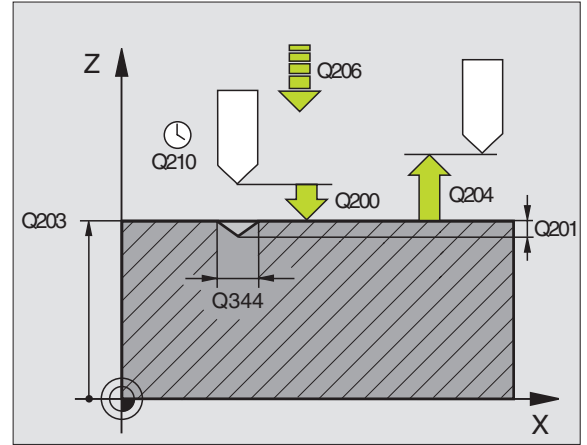
작업 방향은 사이클 파라미터 Q344(직경) 또는 Q201(깊이) 의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 직경이나 깊이를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 직경 또는 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수 값을 입력합니다.
- ▶ **깊이 / 직경 선택 (0/1) Q343**: 센터링의 기준 항목을 입력한 직경 또는 깊이 중에서 선택합니다. 입력한 직경을 센터링 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T-ANGLE** 열에서 정의해야 합니다.
- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면과 센터링 바닥면(센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다. Q343이 0으로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다.
- ▶ **직경(대수 기호) Q344**: 센터링 직경입니다. Q343이 1로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 센터링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211**: 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대 값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.

Example: NC 블록

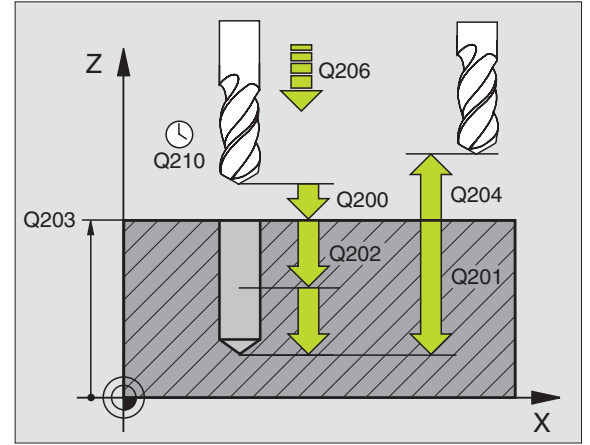
```

N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTERING
      Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
      Q343=1      ;SELECT DEPTH/DIA.
      Q201=+0     ;DEPTH
      Q344=-9     ;DIAMETER
      Q206=250    ;FEED RATE FOR PLUNGING
      Q211=0.1    ;DWELL TIME AT DEPTH
      Q203=+20    ;SURFACE COORDINATE
      Q204=100    ;2ND SET-UP CLEARANCE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
  
```



드릴 가공 (사이클 G200)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴 가공됩니다 .
- 3 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 안전 높이로 되돌린 다음 정지 시간을 입력한 경우 공구를 해당 위치에 정지시켜 두었다가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 진입 깊이 위의 안전 높이로 이동합니다 .
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다 .
- 5 TNC 는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-4) 를 반복합니다 .
- 6 공구가 홀 바닥면에서 안전 높이로 후퇴되거나 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 높이로 후퇴합니다 .
2 번째 안전 높이



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

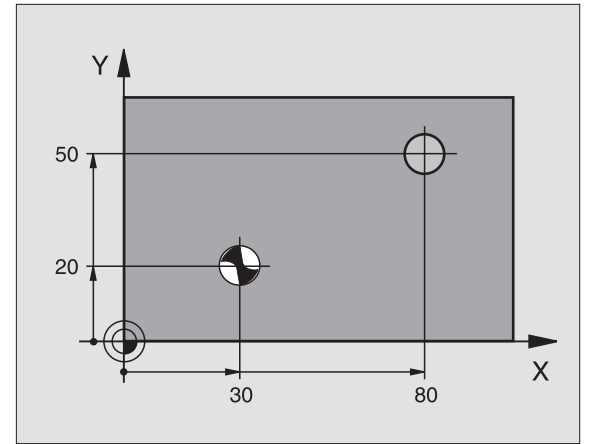
사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200(중분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수 값을 입력합니다.
- ▶ **깊이 Q201(중분 값)**: 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다 (드릴 테이퍼의 끝).
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 드릴 가공하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(중분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다. 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다 음과 같은 경우에는 TNC 가 한 번의 이동으로 가동 깊이로 이동합니다.
 - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **정지 시간 (바닥면) Q210**: 공구가 칩 해제를 위해 홀에서 후퇴한 후 안전 높이에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(중분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211**: 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.

Example: NC 블록

N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 DRILLING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q291=-15 ;DEPTH
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLUNGING
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.1 ;DWELL TIME AT DEPTH
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2



리밍 (사이클 G201)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 입력된 깊이까지 리밍됩니다 .
- 3 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 입력된 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다 .
- 4 공구가 이송 속도 F 로 안전 높이로 후퇴한 다음 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송으로 해당 위치에서 2 차 안전 높이로 후퇴합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

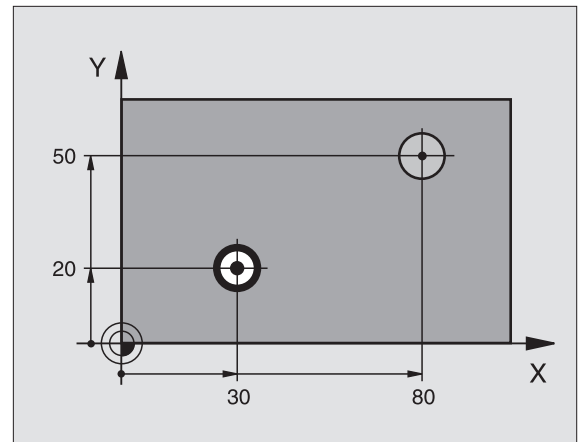
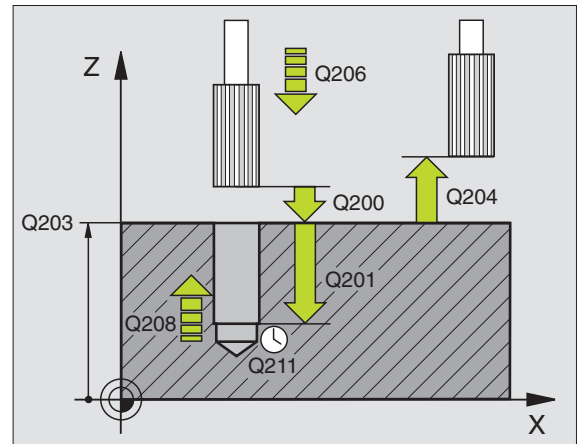
사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 리밍하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211**: 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **후퇴 이송 속도 Q208**: 공구가 홀에서 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다. Q208 의 값으로 0 을 입력하면 공구가 리밍 이송 속도로 후퇴합니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.

Example: NC 블록

N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 REAMING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15 ;DEPTH
Q206=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250 ;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2



보링 (사이클 G202)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클은 스핀들을 제어할 수 있는 기계에만 적용됩니다.

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 높이로 포지셔닝합니다.
- 2 공구가 공작물 절입 속도로 프로그래밍된 깊이까지 드릴 가공됩니다.
- 3 프로그래밍되어 있는 경우 공구는 자유 절삭을 위한 활성 스핀들 회전이 적용된 상태로 입력한 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
- 4 TNC 에서 스핀들의 방향을 파라미터 **Q336** 에 정의되어 있는 위치로 조정합니다.
- 5 후퇴를 선택하는 경우 공구가 0.2mm(고정값) 만큼 프로그래밍된 방향으로 후퇴합니다.
- 6 TNC 에서 후퇴 이송 속도로 공구를 안전 높이로 이동한 다음 입력되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 높이로 이동합니다.
Q214=0 인 경우 공구 점은 홀의 벽에서 유지됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

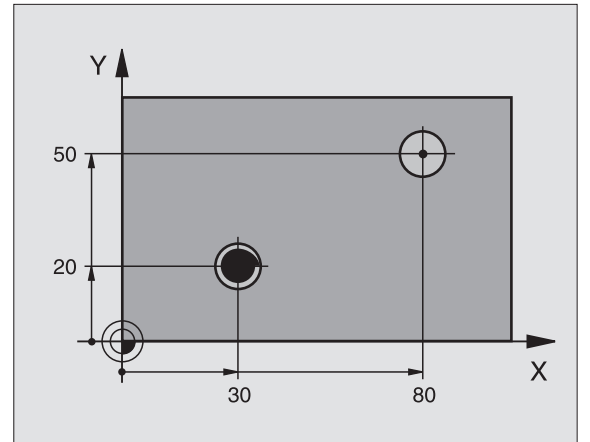
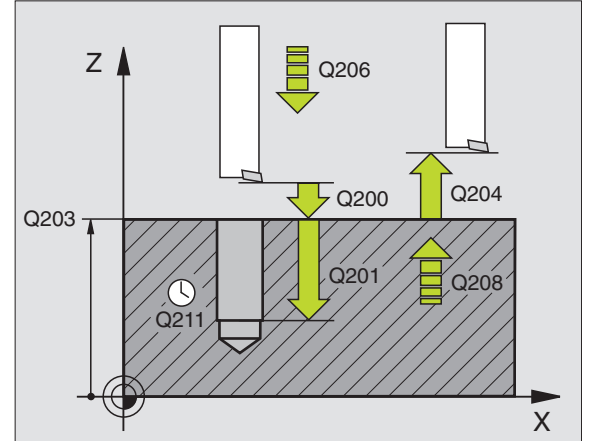
사이클이 완료되면 TNC 에서는 사이클 호출 전에 활성 상태였던 절삭유 및 스핀들 조건을 복원합니다.



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.





- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 보링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211**: 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **후퇴 이송 속도 Q208**: 공구가 홀에서 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다. Q208 의 값으로 0 을 입력하면 공구가 공작물 절입 속도로 후퇴합니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공구 비킵 방향 (0/03-01-02/4) Q214**: TNC 가 스핀들 방향 조정 후에 홀 바닥면에서 공구를 후퇴시키는 방향을 결정합니다.

- 0: 공구를 후진시키지 않음
- 1: 공구를 음의 참조 축 방향으로 후진
- 2: 공구를 음의 보조 축 방향으로 후진
- 3: 공구를 양의 참조 축 방향으로 후진
- 4: 공구를 양의 보조 축 방향으로 후진



충돌 위험

공구가 홀의 끝에서 벗어나는 공구 비킵 방향을 선택합니다.

Q336 에 입력한 각도로 스핀들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다 (예: MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드). 공구 끝이 좌표 축에 평행하도록 각도를 설정합니다.

후퇴를 실행하는 동안 TNC 에서는 자동으로 좌표계의 활성화 회전을 고려합니다.

- ▶ **스핀들 오리엔테이션 각도 Q336**(절대값): TNC 에서 공구를 후퇴시키기 전에 포지셔닝하는 각도입니다.

Example:

N100 G00 Z+100 G40

N110 G202 BORING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-15 ;DEPTH

Q206=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH

Q208=250 ;RETRACTION FEED RATE

Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE

Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q214=1 ;DISENGAGING DIRECTN

Q336=0 ;ANGLE OF SPINDLE

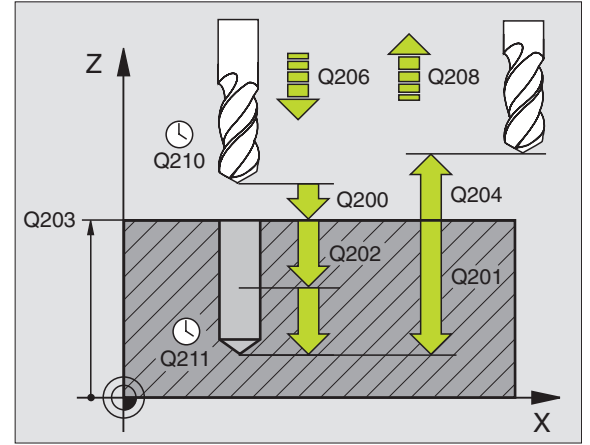
N120 X+30 Y+20 M3

N130 G79

N140 X+80 Y+50 FMAX M99

범용 드릴 가공 (사이클 G203)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴 가공됩니다 .
- 3 칩 브레이킹을 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴 값만큼 후퇴합니다 . 칩 브레이킹을 사용하지 않고 작업하는 경우 공구는 후퇴 이송 속도로 안전 높이로 후퇴되어 프로그래밍된 경우 입력한 정지 시간만큼 해당 위치에 머무른 다음 다시 급속 이송으로 첫 번째 진입 깊이 위의 안전 높이로 전진합니다 .
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다 . 프로그래밍된 경우 진입 깊이는 각 절입 깊이가 적용된 후 후퇴량만큼 줄어듭니다 .
- 5 TNC 는 프로그래밍된 전체 홀 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-4) 를 반복합니다 .
- 6 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 자유 절삭을 위해 입력된 정지 시간만큼 홀 바닥면에 머무른 다음 후퇴 이송 속도로 안전 높이로 후퇴합니다 . 2 차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다 .



Example: NC 블록

N110 G203 UNIVERSAL DRILLING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-20 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q202=5 ;PLUNGING DEPTH

Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP

Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q212=0.2 ;DECREMENT

Q213=3 ;BREAKS

Q205=3 ;MIN. PLUNGING DEPTH

Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH

Q208=500 ;RETRACTION FEED RATE

Q256=0.2 ;DIST. FOR CHIP BRKNG



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 G40 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

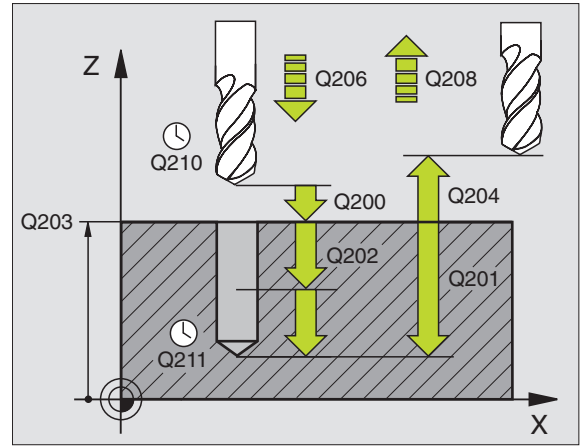


음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 양수 깊이를 입력하면 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 아래의 안전 높이로 이동합니다 .

- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다 (드릴 테이퍼의 끝).
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 드릴 가공하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다. 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우에는 TNC가 한 번의 이동으로 가동 깊이로 이동합니다.
 - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **정지 시간 (바닥면) Q210**: 공구가 칩 해제를 위해 홀에서 후퇴한 후 안전 높이에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **후퇴량 Q212(증분 값)**: TNC에서 각 진입 후에 진입 깊이 Q202를 줄이는 값입니다.
- ▶ **후퇴 후의 브레이크 수 Q213**: TNC에서 공구에 대해 홀 또는 칩 해제를 취소하기 전의 칩 브레이크 수입니다. 칩 브레이킹의 경우 TNC에서는 항상 공구를 Q256의 값만큼 후퇴시킵니다.
- ▶ **최소 진입 깊이 Q205(증분 값)**: 후퇴량을 입력한 경우 TNC에서는 진입 깊이를 Q205를 사용하여 입력한 값으로 제한합니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211**: 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **후퇴 이송 속도 Q208**: 공구가 홀에서 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다. Q208을 0으로 입력하면 TNC가 Q206의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- ▶ **칩 브레이킹 후퇴 속도 Q256(증분 값)**: 칩 브레이킹 중 TNC가 공구를 후퇴시키는 값입니다.



Example: NC 블록

N110 G203 UNIVERSAL DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q210=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.2	;DECREMENT
Q213=3	;BREAKS
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=500	;RETRACTION FEED RATE
Q256=0.2	;DIST. FOR CHIP BRKNG

백 보링 (사이클 G204)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클은 스핀들을 제어할 수 있는 기계에만 적용됩니다.

이 사이클에는 위쪽 절삭을 위한 특수 보링 바가 필요합니다.

이 사이클에서는 홀을 공작물 아래쪽에서 보링할 수 있습니다.

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 높이로 포지셔닝합니다.
- 2 TNC 에서 방향이 조정된 스핀들 정지를 통해 스핀들을 0° 위치로 조정한 다음 오프 센터 거리만큼 공구를 이동시킵니다.
- 3 그런 다음 잇날이 공작물 아래쪽의 안전 높이에 도달할 때까지 공구가 예비 가공 속도로 이미 보링된 홀로 절입됩니다.
- 4 TNC 에서 보어 홀에 대해 공구를 다시 센터링하고 스핀들과 절삭유에서 전환한 다음 보링에 대한 이송 속도로 보어 깊이까지 이동시킵니다.
- 5 정지 시간을 입력한 경우 공구가 보어 홀 위쪽에서 잠시 멈춘 다음 홀로부터 다시 후퇴합니다. 방향 지정된 스핀들 정지가 다시 수행되며 공구가 다시 오프 센터 거리만큼 이동합니다.
- 6 TNC 에서 예비 가공 속도로 공구를 안전 높이로 이동한 다음 입력되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 높이로 이동합니다.



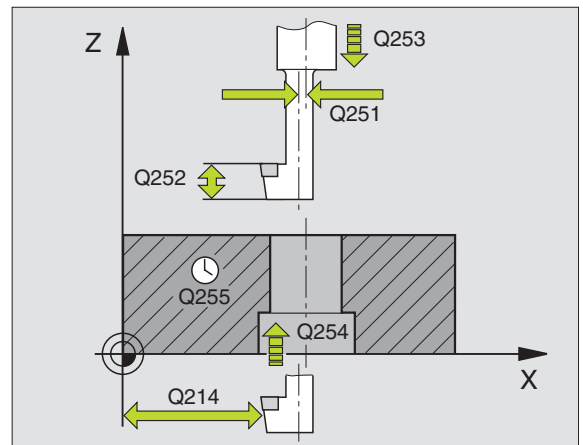
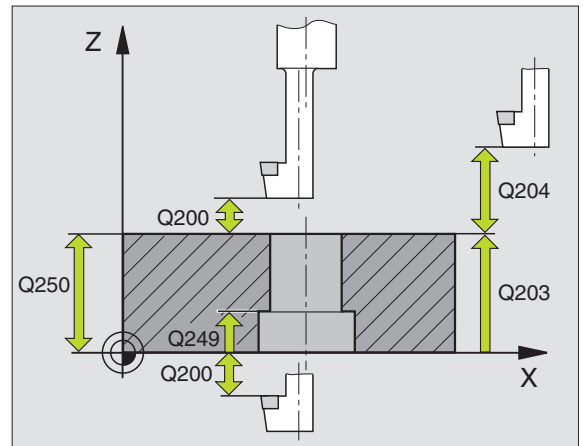
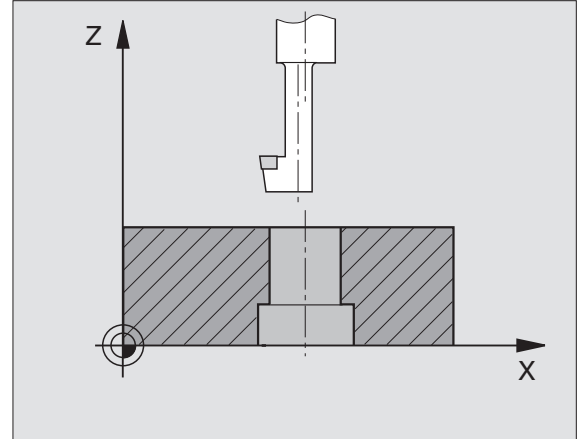
프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 참고: 양수 기호가 지정되어 있으면 양의 스핀들 축 방향으로 보링이 수행됩니다.

입력한 공구 길이는 잇날의 총 길이가 아니라 보링 바 아래쪽의 총 길이입니다.

보링의 시작점을 계산할 때 TNC 에서는 보링 바의 잇날 길이와 재료의 두께를 모두 고려합니다.





- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **카운터 보링 깊이 Q249**(증분 값): 공작물 아래쪽과 홀 위쪽 사이의 거리입니다. 양수 기호는 홀이 양의 스핀들 축 방향으로 보링됨을 의미합니다.
- ▶ **재료 두께 Q250**(증분 값): 공작물의 두께입니다.
- ▶ **오프 센터 거리 Q251**(증분 값): 보링 바의 오프 센터 거리 (공구 데이터 시트의 값) 입니다.
- ▶ **공구 날장의 길이: Q252**(증분 값): 보링 바의 아래쪽과 기본 절삭 잇날 사이의 거리 (공구 데이터 시트의 값) 입니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253**: 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **카운터싱킹 절입 속도 Q254**: 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정지 시간 Q255**: 보어 홀 위쪽에서의 정지 시간 (초) 입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공구 비킵 방향(0/03-01-02/4) Q214**: TNC에서 스핀들 방향 조정 이후에 오프 센터 거리만큼 공구를 이동시키는 방향을 결정합니다.

- 1 공구를 음의 참조 축 방향으로 후진
- 2 공구를 음의 보조 축 방향으로 후진
- 3 공구를 양의 참조 축 방향으로 후진
- 4 공구를 양의 보조 축 방향으로 후진



충돌 위험

Q336 에 입력한 각도로 스핀들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다 (예: MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드). 공구 끝이 좌표 축에 평행하도록 각도를 설정합니다. 공구가 홀의 끝에서 벗어나는 공구 비킵 방향을 선택합니다.

- ▶ **스핀들 오리엔테이션 각도 Q336**(절대값): 공구가 보어 홀으로 절입되거나 보어 홀에서 후퇴되기 전에 TNC 에서 공구를 포지셔닝하는 각도입니다.

Example: NC 블록

N110 G204 BACK BORING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q249=+5	;DEPTH?OF?COUNTERBORE
Q250=20	;MATERIAL THICKNESS
Q251=3.5	;OFF-CENTER DISTANCE
Q252=15	;TOOL EDGE HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q254=200	;FEED RATE FOR COUNTERSINKING
Q255=0	;DWELL TIME
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1	;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE



범용 패킹 (사이클 G205)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 시작점을 깊게 입력하면 TNC 에서는 정의된 포지셔닝 이송 속도로 깊은 시작점 위의 안전 높이로 이동합니다 .
- 3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이로 드릴 가공 됩니다 .
- 4 칩 브레이킹을 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴 값만큼 후퇴 합니다 . 칩 브레이킹을 사용하지 않고 작업하는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 높이로 이동한 다음 첫 번째 진입 깊이 위의 입력된 시작 위치로 급속 이송으로 이동합니다 .
- 5 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다 . 프로그래밍된 경우 진입 깊이는 각 절입 깊이가 적용된 후 후퇴량 만큼 줄어듭니다 .
- 6 TNC 는 프로그래밍된 전체 홀 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-4) 를 반복합니다 .
- 7 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 자유 절삭을 위해 입력된 정지 시간만큼 홀 바닥면에 머무른 다음 후퇴 이송 속도로 안전 높이로 후퇴 합니다 . 2 차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스타드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력 하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

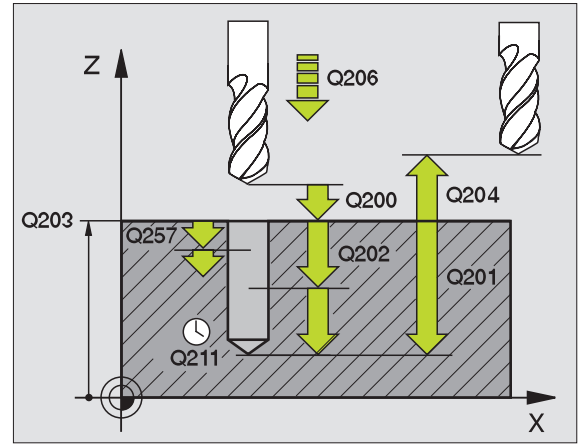
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다 (드릴 테이퍼의 끝).
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 드릴 가공하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202**(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다. 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우에는 TNC 가 한 번의 이동으로 가동 깊이로 이동합니다.
 - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **후퇴량 Q212**(증분 값): TNC에서 진입 깊이 Q202를 줄이는 값입니다.
- ▶ **최소 진입 깊이 Q205**(증분 값): 후퇴량을 입력한 경우 TNC에서는 진입 깊이를 Q205를 사용하여 입력한 값으로 제한합니다.
- ▶ **위쪽 전진 정지 거리 Q258**(증분 값): TNC에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후에 다시 현재 진입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 포지셔닝에 대한 안전 높이로 첫 번째 진입 깊이의 값입니다.
- ▶ **아래쪽 전진 정지 거리 Q259**(증분 값): TNC에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후에 다시 현재 진입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 포지셔닝에 대한 안전 높이로 마지막 진입 깊이의 값입니다.



Q258 과 Q259 값을 다르게 입력하면 TNC에서는 첫 번째 진입 깊이와 마지막 진입 깊이 간의 전진 정지 거리를 같은 속도로 변경합니다.



Example: NC 블록

N110 G205 UNIVERSAL PECKING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-80 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q202=15 ;PLUNGING DEPTH

Q203=+100 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q212=0.5 ;DECREMENT

Q205=3 ;MIN. PLUNGING DEPTH

Q258=0.5 ;UPPER ADVANCED STOP DISTANCE

Q259=1 ;LOWER ADV STOP DIST

Q257=5 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG

Q256=0.2 ;DIST. FOR CHIP BRKNG

Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH

Q379=7.5 ;STARTING?POINT

Q253=750 ;F PRE-POSITIONING



- ▶ **칩 브레이킹 깊이 Q257(증분 값):** TNC에서 칩 브레이킹을 수행하는 깊이입니다. 0 을 입력하면 칩 브레이킹을 수행하지 않습니다.
- ▶ **칩 브레이킹 후퇴 속도 Q256(증분 값):** 칩 브레이킹 중 TNC 가 공구를 후퇴시키는 값입니다.
- ▶ **정지 시간(바닥면) Q211:** 공구가 홀 아래쪽에서 체류하는 시간 (초) 입니다.
- ▶ **깊은 시작점 Q379(공작물 표면에 상대적으로 증분):** 길이가 짧은 공구가 이미 특정 깊이로 Pilot 드릴 가공된 경우 드릴 가공의 시작 위치입니다. TNC 는 **예비 가공 속도**로 안전 높이에서 깊은 시작점으로 이동합니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253:** 안전 높이에서 깊은 시작점으로의 포지셔닝 중에 공구의 이동 속도 (mm/min) 입니다. Q379 의 값으로 0 이 아닌 값을 입력하는 경우에만 적용됩니다.



Q379 를 사용하여 깊은 시작점을 입력하는 경우 TNC 에서는 단순히 절입 이동의 시작점만을 변경합니다. 즉, 후퇴 이동은 TNC 에 의해 변경되지 않으며 공작물 표면의 좌표에 따라 계산됩니다.

보어 밀링 (사이클 G208)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝한 다음 사용 가능한 공간이 충분한 경우 라운딩된 호의 홀 둘레로 공구를 이동합니다 .
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 현재 위치에서 첫 번째 진입 깊이로 나선 방향 밀링됩니다 .
- 3 드릴 가공 깊이에 도달하면 TNC 에서 다시 완전한 원을 이송하여 초기 진입 이후에 남아 있는 재료를 제거합니다 .
- 4 TNC 에서 공구를 홀 중심에 다시 포지셔닝합니다 .
- 5 마지막으로 TNC 가 급속 이송으로 안전 높이로 되돌아옵니다 . 2 차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스톱트 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

보어 홀 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 TNC 에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 깊이로 직접 보링을 수행합니다 .

활성 좌우 대칭 기능은 사이클에 정의된 밀링 형식에 영향을 주지 **않습니다** .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



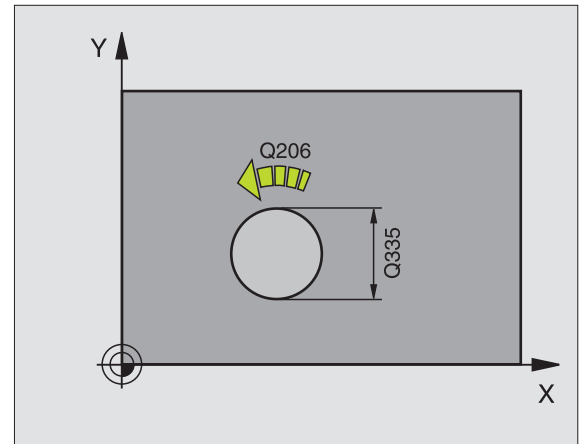
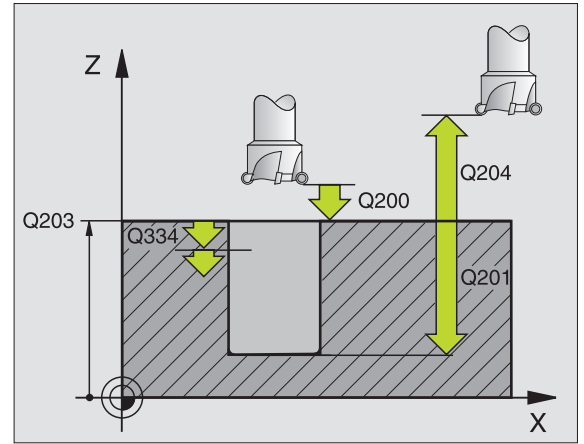
- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 아래쪽 모서리와 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 나선 드릴 가공하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **나선당 절입 깊이 Q334**(증분 값): 각 나선($=360^\circ$)의 공구 절입 깊이입니다.



절입 깊이의 거리가 너무 크면 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

절입 깊이가 너무 커지지 않도록 하려면 공구 테이블의 **ANGLE** 열에 공구의 최대 진입 각도를 입력하십시오 (181 페이지의 “공구 데이터” 참조). 그러면 TNC 에서 허용되는 최대 절입 깊이를 자동으로 계산하여 입력된 값을 그에 따라 변경합니다.

- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공칭 직경 Q335**(절대값): 보어 홀 직경입니다. 공칭 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 TNC에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 깊이로 직접 보링을 수행합니다.
- ▶ **황삭 지름 Q342**(절대값): Q342에 0보다 큰 값을 입력하는 즉시 TNC에서는 공칭 직경과 공구 직경 간의 비율을 더 이상 확인하지 않습니다. 이렇게 하면 공구 직경보다 직경이 두 배 이상 큰 홀을 황삭 가공할 수 있습니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351**: 밀링 작업 형식입니다. M3
+1 = 상향 절삭,
-1 = 하향 절삭



Example: NC 블록

N120 G208 BORE MILLING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-80 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q334=1.5 ;PLUNGING DEPTH

Q203=+100 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q335=25 ;NOMINAL DIAMETER

Q342=0 ;ROUGHING DIAMETER

Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT

플로팅 탭 홀더를 사용한 새 탭핑 (사이클 G206)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다 .
- 2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴 가공합니다 .
- 3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전 방향이 반전되고 , 공구는 정지 시간이 종료되면 안전 높이로 후퇴됩니다 . 2 차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다 .
- 4 안전 높이에서 스핀들 회전 방향이 다시 반전됩니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

탭핑에는 플로팅 탭 홀더가 필요합니다 . 플로팅 탭 홀더를 사용하여 탭핑 프로세스 중에 이송 속도와 스핀들 속도 간의 허용 오차를 보정해야 합니다 .

사이클이 실행되고 있으면 스핀들 속도 무시 노브가 비활성화됩니다 . 이송 속도 무시 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며 , 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다 (기계 설명서 참조) .

오른쪽 방향 나사산을 탭핑하려면 **M3** 을 사용하여 스핀들을 활성화하고 왼쪽 방향 나사산의 경우에는 **M4** 를 사용합니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 양수 깊이를 입력하면 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 아래의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200**(중분 값): 공구 끝(시작 위치)과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 표준 값은 나사산 피치의 약 4 배입니다.
- ▶ **전체 홀 깊이 Q201**(나사산 길이, 중분 값): 공작물 표면과 나사산 끝 사이의 거리입니다.
- ▶ **이송 속도 F Q206**: 탭핑을 수행하는 동안 공구의 이송 속도입니다.
- ▶ **정지 시간 (바닥면) Q211**: 후퇴 중에 공구의 웨징을 방지할 수 있도록 0 에서 0.5 초 사이의 값을 입력합니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(중분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.

이 값은 다음과 같이 계산됩니다. $F = S \times p$

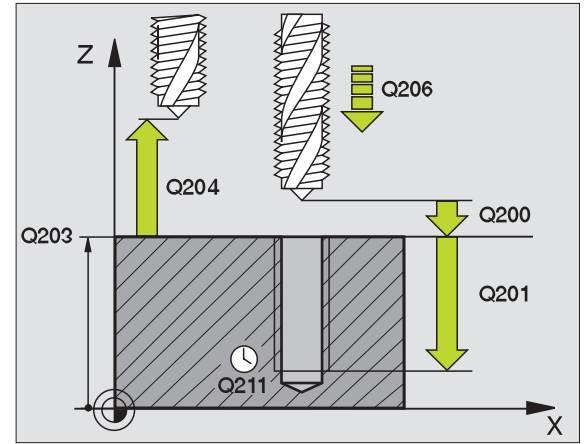
F: 이송 속도 (mm/min)

S: 스핀들 속도 (rpm)

p: 나사산 피치 (mm)

프로그램 중단 후 후퇴

탭핑 중에 기계의 정지 버튼을 사용하여 프로그램 실행을 중단하면 TNC 에는 공구를 후퇴시킬 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.



Example: NC 블록

N250 G206 TAPPING NEW

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-20 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH

Q203=+25 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

새 리지드 태핑 (Cycle G207)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

TNC에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다.

- 1 TNC에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.
- 2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴 가공합니다.
- 3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전 방향이 반전되고, 공구는 정지 시간이 종료되면 안전 높이로 후퇴됩니다. 2차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다.
- 4 스핀들 회전이 안전 높이에서 정지됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

전체 홀 깊이에 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다.

TNC에서는 스핀들 속도에서 이송 속도를 계산합니다. 탭핑 도중 스핀들 속도 무시를 사용하면 이송 속도가 자동으로 조정됩니다.

이송 속도 무시 노브는 비활성화됩니다.

사이클이 종료되면 스핀들이 정지됩니다. 다음 작업을 수행하기 전에 **M3**(또는 **M4**) 을 사용하여 스핀들을 다시 시작합니다.



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

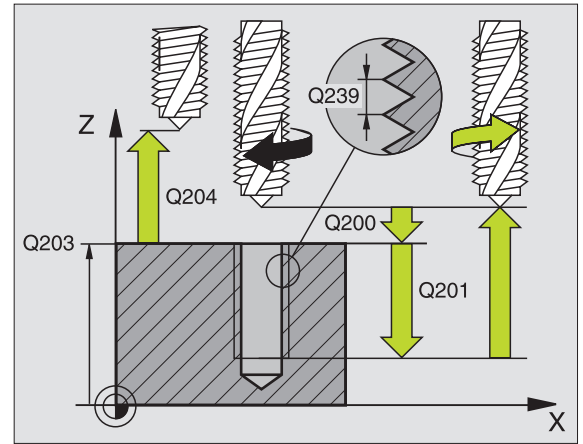
TNC는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝(시작 위치)과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **전체 홀 깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 나사산 끝 사이의 거리입니다.
- ▶ **피치 Q239**
나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
+ = 오른쪽 방향 나사산
- = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.

프로그램 중단 후 후퇴

기계 정지 버튼을 사용하여 나사산 절삭 중에 프로그램 실행을 중단하는 경우 TNC 에 수동 운전 모드 소프트 키가 표시됩니다. 수동 운전 모드 키를 누르면 프로그램 제어 하에 공구를 후퇴시킬 수 있습니다. 이 경우 활성 공구 축의 양의 축 방향 버튼을 누르기만 하면 됩니다.



Example: NC 블록

N26 G207 RIGID TAPPING NEW

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-20 ;DEPTH

Q239=+1 ;PITCH

Q203=+25 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

칩 브레이킹을 통한 탭핑 (사이클 G209)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클은 스핀들을 제어할 수 있는 기계에만 적용됩니다.

공구는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 여러 경로에서 나사산을 가공합니다. 공구가 칩 브레이킹을 위해 홀에서 완전히 후퇴되는지 여부를 파라미터에 정의할 수 있습니다.

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다. 여기서 방향 조정된 스핀들 정지가 수행됩니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 절입 깊이로 이동하여 스핀들 회전 방향을 반전하고 칩 해체를 위해 정의에 따라 특정 거리만큼 또는 완전히 후퇴됩니다. 스핀들 속도를 증가시키는 계수를 정의한 경우에는 TNC 에서 해당하는 속도로 공구를 홀으로부터 후퇴시킵니다.
- 3 공구가 스핀들 회전의 방향이 다시 반전하며 다음 절입 깊이로 전진합니다.
- 4 TNC 는 프로그래밍된 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-3) 를 반복합니다.
- 5 공구가 안전 높이로 후퇴됩니다. 2 차 안전 높이를 입력한 경우 공구도 이어서 해당 위치로 급속 이송으로 이동합니다.
- 6 스핀들 회전이 안전 높이에서 정지됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

TNC 에서는 스핀들 속도에서 이송 속도를 계산합니다. 탭핑 도중 스핀들 속도 무시를 사용하면 이송 속도가 자동으로 조정됩니다.

이송 속도 무시 노브는 비활성화됩니다.

사이클이 종료되면 스핀들이 정지됩니다. 다음 작업을 수행하기 전에 **M3**(또는 **M4**) 을 사용하여 스핀들을 다시 시작합니다.





음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

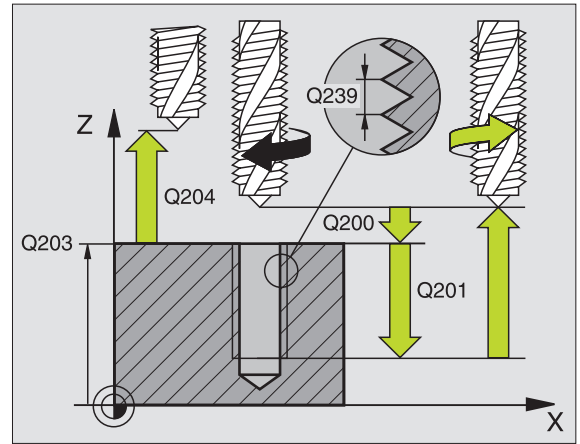
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



- ▶ **안전 높이 Q200(중분 값):** 공구 끝(시작 위치)과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **나사산 깊이 Q201(중분 값):** 공작물 표면과 나사산 끝 사이의 거리입니다.
- ▶ **피치 Q239**
나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
+ = 오른쪽 방향 나사산
- = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(중분 값):** 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **칩 브레이킹 깊이 Q257(중분 값):** TNC에서 칩 브레이킹을 수행하는 깊이입니다.
- ▶ **칩 브레이킹 후퇴 속도 Q256:** TNC에서는 피치 Q239에 프로그래밍된 값을 곱한 다음 칩 브레이킹 중에 계산된 값만큼 공구를 후퇴시킵니다. Q256의 값으로 0을 입력하면 TNC에서는 칩 해제를 위해 공구를 홀에서 안전 높이까지 완전히 후퇴시킵니다.
- ▶ **스핀들 오리엔테이션 각도 Q336(절대값):** TNC에서 나사산을 가공하기 전에 공구를 포지셔닝하는 각도입니다. 이를 통해 필요한 경우 나사산을 다시 그루브할 수 있습니다.

프로그램 중단 후 후퇴

기계 정지 버튼을 사용하여 나사산 절삭 중에 프로그램 실행을 중단하는 경우 TNC에 수동 운전 모드 소프트 키가 표시됩니다. 수동 운전 모드 키를 누르면 프로그램 제어 하에 공구를 후퇴시킬 수 있습니다. 이 경우 활성 공구 축의 양의 축 방향 버튼을 누르기만 하면 됩니다.



Example: NC 블록

N260 G207 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=1	;DIST. FOR CHIP BRKNG
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE

나사산 밀링 기본 사항

사전 요구 사항

- 기계 공구에서 내부 스핀들 냉각 기능을 제공해야 합니다 (냉각 절삭 유 최소 30bar, 압축 대기 유입 최소 6bar).
- 일반적으로 나사산 밀링을 수행하면 나사산 단면이 왜곡됩니다. 이러한 현상이 발생하지 않도록 하려면 공구 카탈로그에 제공되어 있거나 공구 제조업체로부터 얻을 수 있는 공구별 보정 값이 필요합니다. 보정 값은 공구 호출의 공구 경 DR 에 대한 보정 값을 사용하여 프로그래밍합니다.
- 사이클 262, 263, 264 및 267 은 오른쪽 방향 회전 공구에 대해서만 사용할 수 있습니다. 사이클 265 의 경우에는 오른쪽 및 왼쪽 방향 회전 공구를 모두 사용할 수 있습니다.
- 작업 방향은 대수 기호 Q239(+ = 오른쪽 방향 나사산 / - = 왼쪽 방향 나사산) 및 밀링 방법 Q351(+1 = 상향 / -1 = 하향) 입력 파라미터에 의해 결정됩니다. 아래 테이블에서는 오른쪽 방향 회전 공구에 대한 개별 입력 파라미터 간의 상호 관계를 보여 줍니다.

암나사	피치	상향 / 하향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z+
왼쪽	-	-1(RR)	Z+
오른쪽	+	-1(RR)	Z-
왼쪽	-	+1(RL)	Z-

수나사	피치	상향 / 하향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z-
왼쪽	-	-1(RR)	Z-
오른쪽	+	-1(RR)	Z+
왼쪽	-	+1(RL)	Z+





충돌 위험

진입 깊이에 대해서는 항상 같은 대수 기호를 프로그래밍하십시오. 사이클은 서로 독립적인 여러 작업 순서로 구성됩니다. 작업 방향을 결정하는 우선 순위는 개별 사이클에 설명되어 있습니다. 예를 들어, 사이클에서 카운터싱킹 프로세스만 반복하려는 경우에는 나사산 피치에 0 을 입력합니다. 그러면 카운터싱킹 깊이로부터 작업 방향이 결정됩니다.

공구 브레이크의 경우 수행하는 절차

나사산 절삭 중에 공구 브레이크가 발생하는 경우 프로그램 실행을 중지하고 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드로 변경한 다음 선행 경로의 공구를 홀 중심으로 이동합니다. 그런 다음 절입 깊이 축에서 공구를 후퇴하고 바꿀 수 있습니다.



TNC 에서는 공구 절삭 날에 대한 나사산 밀링 중에 프로그래밍된 이송 속도를 참조합니다. 그러나 TNC 에는 항상 공구 끝의 경로에 상대적인 이송 속도가 표시되기 때문에 표시되는 값이 프로그래밍된 값과 일치하지는 않습니다.

사이클 8 좌우 대칭과 연결된 나사산 밀링 사이클을 하나의 축에서만 실행하는 경우 나사산의 가공 방향은 변경됩니다.



나사산 밀링 (사이클 G262)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 시작 평면으로 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 밀링 방법 (상향 또는 하향) 및 단계당 나사산 수를 통해 결정됩니다.
- 3 공구가 나선 이동을 통해 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다. 이러한 나선 방향 접근이 이루어지기 전에 해당 접근이 나사산 경로에 대해 프로그래밍된 시작 평면에서 시작되도록 공구 축에서 보정 이동이 수행됩니다.
- 4 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구가 1 회 of 나선 이동 (여러 번의 오프셋 이동 또는 1 회 of 지속적인 이동) 을 통해 나사산을 밀링합니다.
- 5 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작 점으로 돌아옵니다.
- 6 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴시킵니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다. 나사산 깊이를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

중심으로부터 반원 모양으로 공칭 나사산 직경에 접근합니다. 공구 직경의 피치가 공칭 나사산 직경보다 4 배 더 작은 경우에는 측면에 대한 프리포지셔닝 이동이 수행됩니다.

TNC 에서는 접근 이동 전에 공구 축에서 보정 이동을 수행합니다. 보정 이동의 길이는 나사산 피치에 따라 달라지므로 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다.

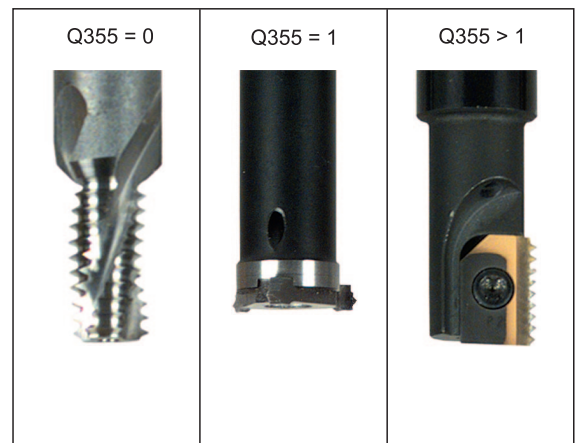
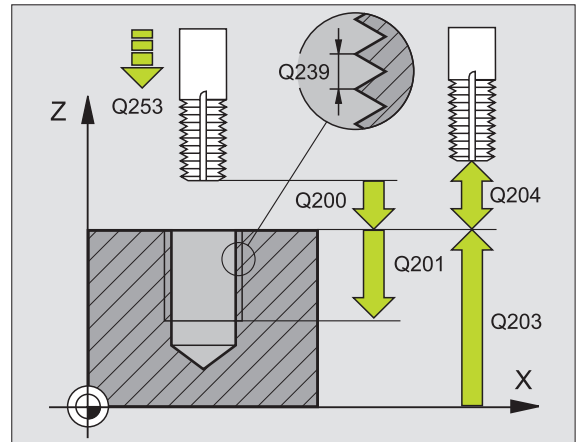
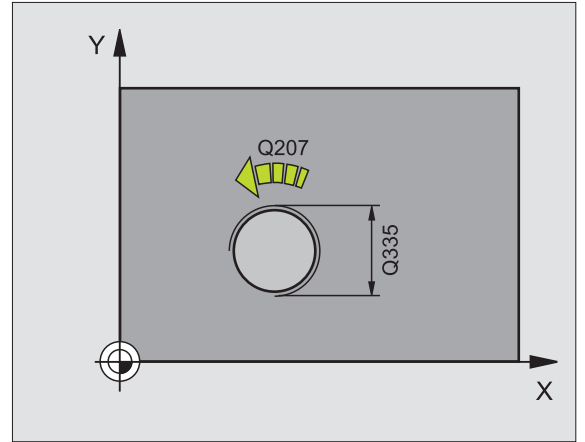
나사산 깊이를 변경하는 경우 TNC 에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 변경합니다.



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.





- ▶ **공칭 직경 Q335:** 공칭 나사산 직경입니다.
- ▶ **나사산 피치: Q239:** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
 + = 오른쪽 방향 나사산
 - = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **나사산 깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면과 나사산 루트 사이의 거리입니다.
- ▶ **단계당 나사산 Q355:** 공구가 오프셋되는 나사산 회전 수입니다 (오른쪽 하단 그림 참조).
 0 = 나사산 깊이에 대한 360°의 단일 나선 경로
 1 = 전체 나사산 길이에 대한 연속 나선 경로
 >1 = 접근 및 후회가 포함되는 여러 나선 경로. 각 나선 경로 사이에서 TNC는 피치를 곱한 Q355 만큼 공구를 오프셋합니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253:** 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:
 +1 = 상향 절삭
 -1 = 하향 절삭
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대 값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값):** 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

Example: NC 블록

N250 G262 THREAD MILLING	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;PITCH
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q355=0	;THREADS PER STEP
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING



나사산 밀링 / 카운터싱킹 (사이클 G263)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.

카운터싱킹

- 2 공구가 예비 가공 속도로 카운터싱킹 깊이에서 안전 높이를 뺀 위치로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 카운터싱킹 깊이로 이동합니다.
- 3 측면 안전 여유량을 입력한 경우 TNC 에서는 즉시 예비 가공 속도로 공구를 카운터싱킹 깊이에 배치합니다.
- 4 그런 다음 TNC 에서는 사용 가능한 공간에 따라 코어 직경에 대한 접선 방향 접근을 수행합니다. 이 접근은 중심으로부터 접근 방향으로 또는 측면에 대한 프리포지셔닝 이동으로 수행되며 원형 경로를 따릅니다.

정면의 카운터싱킹

- 5 공구가 예비 가공 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 6 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 7 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 8 TNC 가 공구를 프로그래밍된 예비 가공 속도로 나사산의 시작 평면으로 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 형식 (상향 또는 하향) 에 따라 결정됩니다.
- 9 공구가 나선 경로에서 접선 방향으로 나사산 직경으로 이동하여 나사산을 360° 나선 이동으로 밀링합니다.
- 10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작 점으로 돌아옵니다.
- 11 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴시킵니다.

**프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.**

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

정면에서 나사산의 사이클 파라미터 깊이, 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 즉, 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

첫 번째: 나사산 깊이

두 번째: 카운터싱킹 깊이

세 번째: 정면 깊이

가공 깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서 해당 단계를 실행하지 않습니다.

공구의 정면에서 카운터싱킹을 수행하려면 카운터싱킹 깊이를 0 으로 정의합니다.

나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3 만큼 카운터싱킹 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.



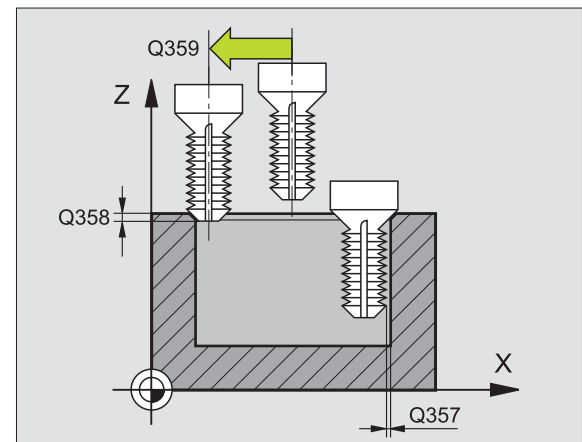
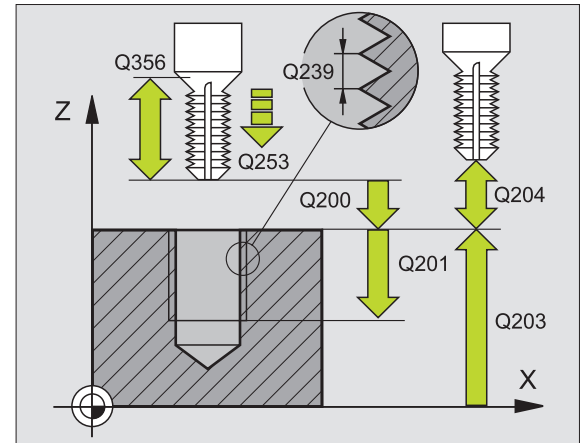
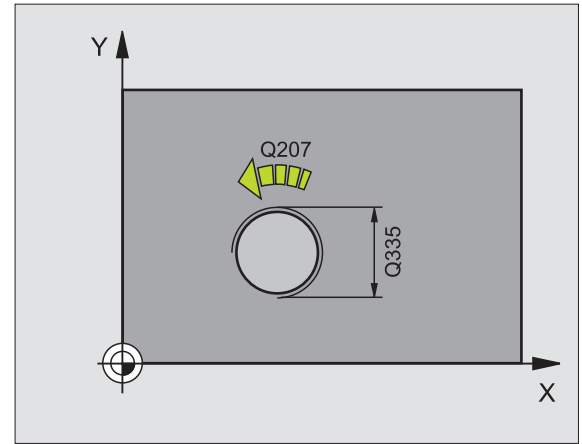
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.



- ▶ **공칭 직경 Q335**: 공칭 나사산 직경입니다.
- ▶ **나사산 피치: Q239**: 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
 + = 오른쪽 방향 나사산
 - = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **나사산 깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면과 나사산 루트 사이의 거리입니다.
- ▶ **카운터싱킹 깊이 Q356**(증분 값): 공구 점과 공작물의 위쪽 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253**: 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351**: 밀링 작업 형식입니다. M03:
 +1 = 상향 절삭
 -1 = 하향 절삭
- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **측면에 대한 안전 높이 Q357**(증분 값): 공구 잇날과 벽 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 깊이 Q358**(증분 값): 공구 정면에서 카운터싱킹을 위한 공구 끝과 공작물 위쪽 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 카운터싱킹 오프셋 Q359**(증분 값): TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다.



- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값):** 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **카운터싱킹 절입 속도 Q254:** 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

Example: NC 블록

N250 G263 THREAD MLLNG/CNTSNKG
Q335=10 ;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5 ;PITCH
Q201=-16 ;DEPTH OF THREAD
Q356=-20 ;COUNTERSINKING DEPTH
Q253=750 ;F PRE-POSITIONING
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q357=0.2 ;CLEARANCE TO SIDE
Q358=+0 ;DEPTH?AT?FRONT
Q359=+0 ;OFFSET?AT?FRONT
Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150 ;FEED RATE FOR COUNTERSINKING
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING

나사산 드릴 가공 / 밀링 (사이클 G264)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.

드릴 가공

- 2 공구가 프로그래밍된 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴 가공됩니다.
- 3 칩 브레이킹을 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴 값만큼 후퇴합니다. 칩 브레이킹을 사용하지 않고 작업하는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 높이로 이동한 다음 첫 번째 진입 깊이 위의 입력된 시작 위치로 급속 이송으로 이동합니다.
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다.
- 5 TNC 는 프로그래밍된 전체 홀 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-4) 를 반복합니다.

정면의 카운터싱킹

- 6 공구가 예비 가공 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 7 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 8 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 9 TNC가 공구를 프로그래밍된 예비 가공 속도로 나사산의 시작 평면으로 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 형식(상향 또는 하향)에 따라 결정됩니다.
- 10 공구가 나선 경로에서 접선 방향으로 나사산 직경으로 이동하여 나사산을 360° 나선 이동으로 밀링합니다.
- 11 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작 점으로 돌아옵니다.
- 12 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 높이까지 후퇴시킵니다.

**프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.**

작업 평면에서 시작점(스터드 중심)의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

정면에서 나사산의 사이클 파라미터 깊이, 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 즉, 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

첫 번째: 나사산 깊이
두 번째: 전체 홀 깊이
세 번째: 정면 깊이

가공 깊이를 파라미터를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3 만큼 전체 홀 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.



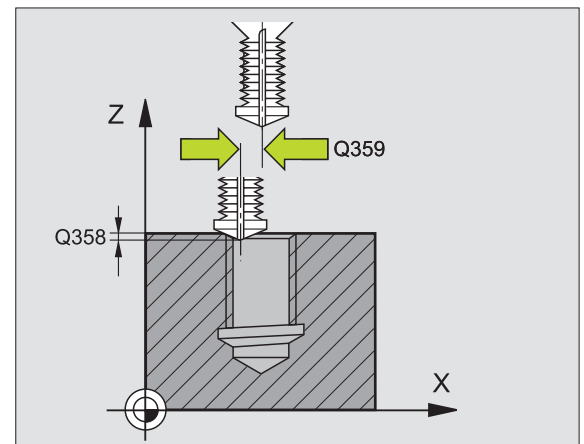
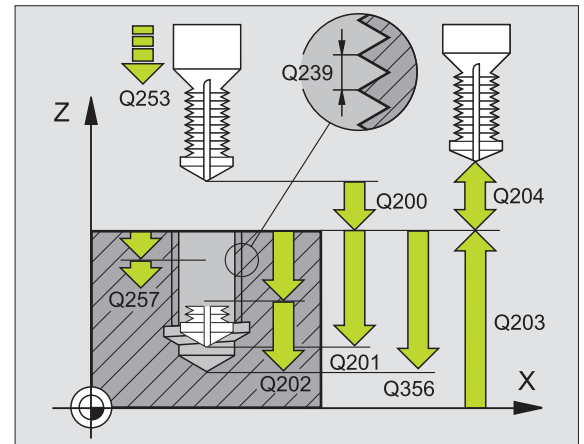
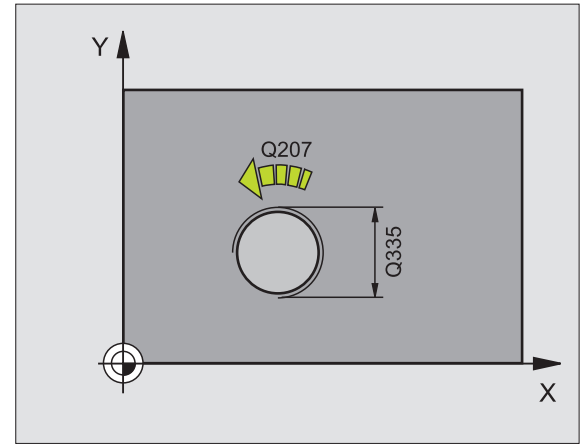
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC에서 오류 메시지를 출력하는지(비트 2=1) 출력하지 않는지(비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2에 입력합니다.

충돌 위험

TNC는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.



- ▶ **공칭 직경 Q335:** 공칭 나사산 직경입니다.
- ▶ **나사산 피치: Q239:** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
 - + = 오른쪽 방향 나사산
 - = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **나사산 깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면과 나사산 루트 사이의 거리입니다.
- ▶ **전체 홀 깊이 Q356(증분 값):** 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253:** 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:
 - +1 = 상향 절삭
 - 1 = 하향 절삭
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우에는 TNC 가 한 번의 이동으로 가동 깊이로 이동합니다.
 - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **위쪽 전진 정지 거리 Q258(증분 값):** TNC 에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후에 다시 현재 진입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 포지셔닝에 대한 안전 높이입니다.
- ▶ **칩 브레이킹 깊이 Q257(증분 값):** TNC에서 칩 브레이킹을 수행하는 깊이입니다. 0 을 입력하면 칩 브레이킹을 수행하지 않습니다.
- ▶ **칩 브레이킹 후퇴 속도 Q256(증분 값):** 칩 브레이킹 중 TNC 가 공구를 후퇴시키는 값입니다.
- ▶ **정면 깊이 Q358(증분 값):** 공구 정면에서 카운터싱킹을 위한 공구 끝과 공작물 위쪽 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 카운터싱킹 오프셋 Q359(증분 값):** TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다.



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대 값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 드릴 가공하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

Example: NC 블록

N250 G264 THREAD DRILLING/MILLING	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;PITCH
Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q356=-20	;TOTAL HOLE DEPTH
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q258=0.2	;UPPER ADVANCED STOP DISTANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=0.2	;DIST. FOR CHIP BRKNG
Q358=+0	;DEPTH?AT?FRONT
Q359=+0	;OFFSET?AT?FRONT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING

나선 나사산 드릴 가공 / 밀링 (사이클 G265)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.

정면의 카운터싱킹

- 2 카운터싱킹이 나사산 밀링 전에 수행되는 경우 공구가 카운터싱킹 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다. 카운터싱킹이 나사산 밀링 후에 수행되는 경우에는 공구가 예비 가공 속도로 카운터싱킹 깊이까지 이동합니다.
- 3 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 4 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 5 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 나사산의 시작 평면으로 이동합니다.
- 6 공구가 나선 이동을 통해 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.
- 7 공구가 나사산 깊이에 도달할 때까지 연속되는 아래쪽 나선 경로로 이동합니다.
- 8 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 9 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴시킵니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다.

정면에서 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

첫 번째 : 나사산 깊이

두 번째 : 정면 깊이

가공 깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

나사산 깊이를 변경하는 경우 TNC 에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 변경합니다.

밀링 형식 (상향 / 하향) 은 나사산 (오른쪽 방향 / 왼쪽 방향) 및 공구 회전 방향에 따라 결정되는데, 이는 공구의 방향으로만 작업을 수행할 수 있기 때문입니다.



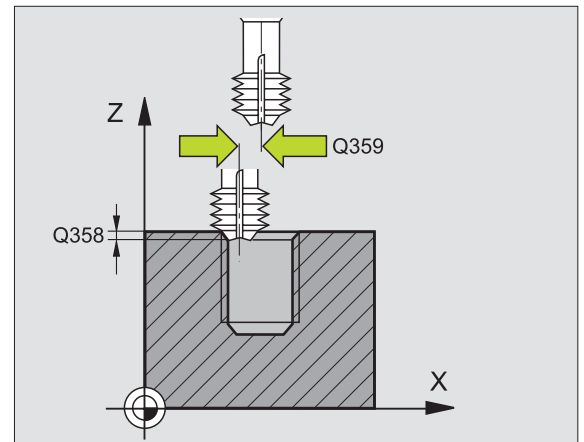
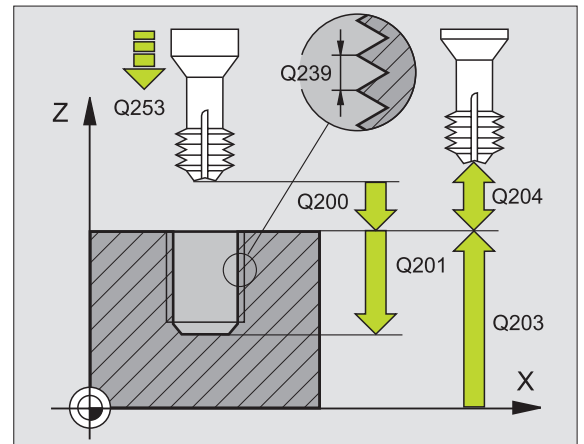
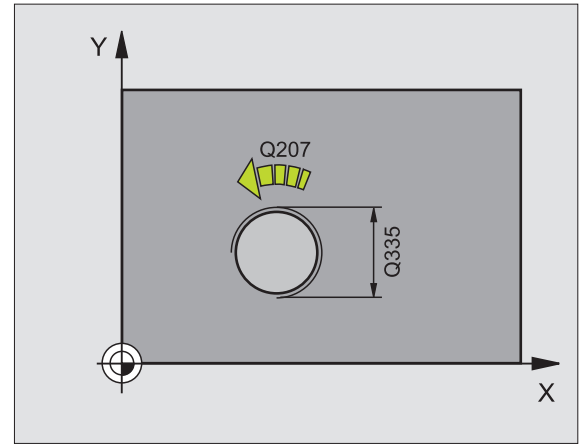
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.



- ▶ **공칭 직경 Q335:** 공칭 나사산 직경입니다.
- ▶ **나사산 피치: Q239:** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
 + = 오른쪽 방향 나사산
 - = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **나사산 깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면과 나사산 루트 사이의 거리입니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253:** 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정면 깊이 Q358(증분 값):** 공구 정면에서 카운터싱킹을 위한 공구 끝과 공작물 위쪽 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 카운터싱킹 오프셋 Q359(증분 값):** TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다.
- ▶ **카운터싱킹 Q360:** 모따기 실행
 0 = 나사산 가공 전
 1 = 나사산 가공 후
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.



- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값):** 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **카운터싱킹 절입 속도 Q254:** 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

Example: NC 블록

N250 G265 HEL. THREAD DRLG/MLG
Q335=10 ;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5 ;PITCH
Q201=-16 ;DEPTH OF THREAD
Q253=750 ;F PRE-POSITIONING
Q358=+0 ;DEPTH?AT?FRONT
Q359=+0 ;OFFSET?AT?FRONT
Q360=0 ;COUNTERSINK
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150 ;FEED RATE FOR COUNTERSINKING
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING

수나사 밀링 (사이클 G267)

- 1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이로 포지셔닝합니다.

정면의 카운터싱킹

- 2 TNC 가 작업 평면의 참조 축에서 스톱드 중심으로부터 정면의 카운터싱킹 시작점으로 이동합니다. 시작점 위치는 나사산 반경, 공구 경 및 피치에 따라 결정됩니다.
- 3 공구가 예비 가공 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 4 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 5 공구가 반원에서 시작점으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 6 정면에 이전 카운터싱킹이 없는 경우 TNC 가 공구를 시작점에 배치합니다. 나사산 밀링의 시작점은 정면의 카운터싱킹 시작점입니다.
- 7 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 시작 평면으로 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 밀링 방법 (상향 또는 하향) 및 단계당 나사산 수를 통해 결정됩니다.
- 8 공구가 나선 이동을 통해 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.
- 9 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구가 1 회의 나선 이동 (여러 번의 오프셋 이동 또는 1 회의 지속적인 이동) 을 통해 나사산을 밀링합니다.
- 10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다.

11 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그램된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴시킵니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

정면의 카운터싱킹 이전에 필요한 오프셋을 미리 결정해야 합니다 . 스타트 중심에서 공구의 중심으로 이동하는 값 (수정되지 않은 값) 을 입력해야 합니다 .

정면에서 나사산의 사이클 파라미터 깊이 , 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . 다음과 같은 순서로 정의됩니다 .

첫 번째 : 나사산 깊이

두 번째 : 정면 깊이

가공 깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다 .

작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 .



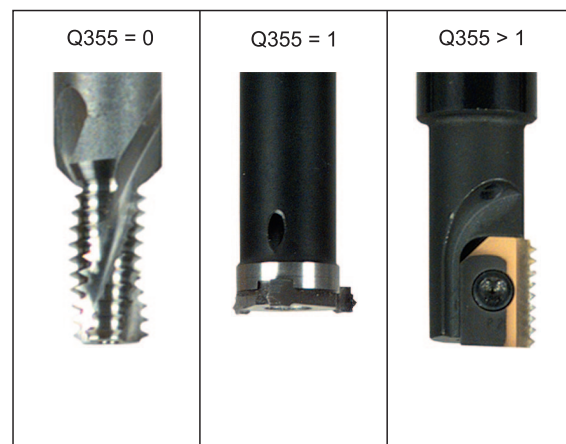
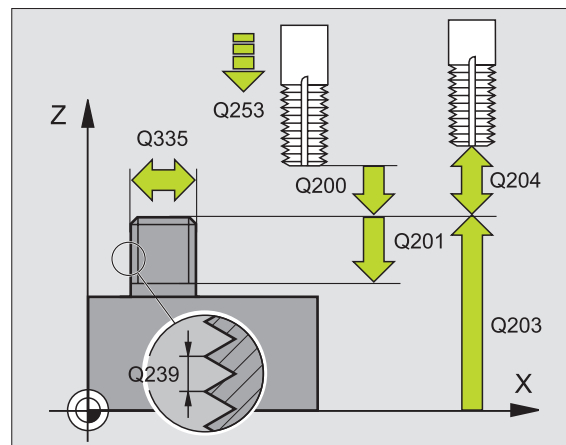
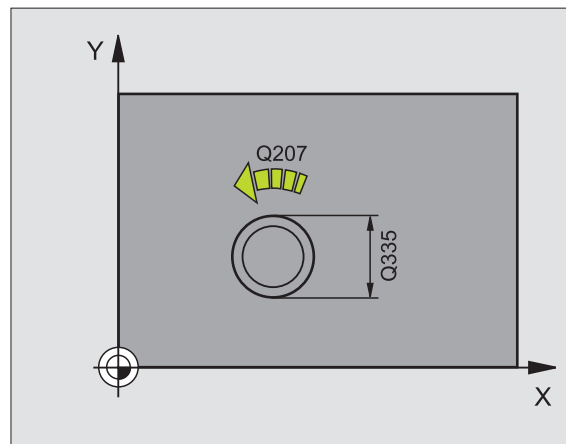
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



- ▶ **공칭 직경 Q335:** 공칭 나사산 직경입니다.
- ▶ **나사산 피치: Q239:** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다.
 - +** = 오른쪽 방향 나사산
 - = 왼쪽 방향 나사산
- ▶ **나사산 깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면과 나사산 루트 사이의 거리입니다.
- ▶ **단계당 나사산 Q355:** 공구가 오프셋되는 나사산 회전 수입니다 (오른쪽 하단 그림 참조).
 - 0** = 나사산 깊이에 대한 단일 나선 라인
 - 1** = 전체 나사산 길이에 대한 지속적인 나선 경로
 - >1** = 접근 및 후퇴가 포함되는 여러 나선 경로. 각 나선 경로 사이에서 TNC 는 피치를 곱한 Q355 만큼 공구를 오프셋합니다.
- ▶ **예비 가공 속도 Q253:** 공구가 공작물의 안팎을 이동할 때의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:
 - +1** = 상향 절삭
 - 1** = 하향 절삭

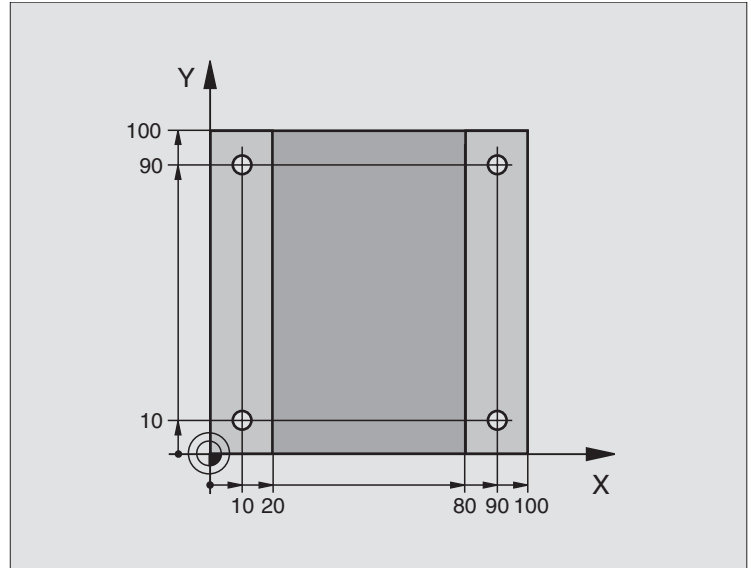


- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 깊이 Q358**(증분 값): 공구 정면에서 카운터싱킹을 위한 공구 끝과 공작물 위쪽 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **정면 카운터싱킹 오프셋 Q359**(증분 값): TNC가 공구 중심을 스터드 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대 값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **카운터싱킹 절입 속도 Q254**: 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

Example: NC 블록

N250 G267 OUTSIDE THREAD MILLING	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;PITCH
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q355=0	;THREADS PER STEP
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q358=+0	;DEPTH?AT?FRONT
Q359=+0	;OFFSET?AT?FRONT
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;FEED RATE FOR COUNTERSINKING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING

예 : 드릴 가공 사이클



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	공구 정의
N40 T1 G17 S4500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G200 DRILLING	사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	

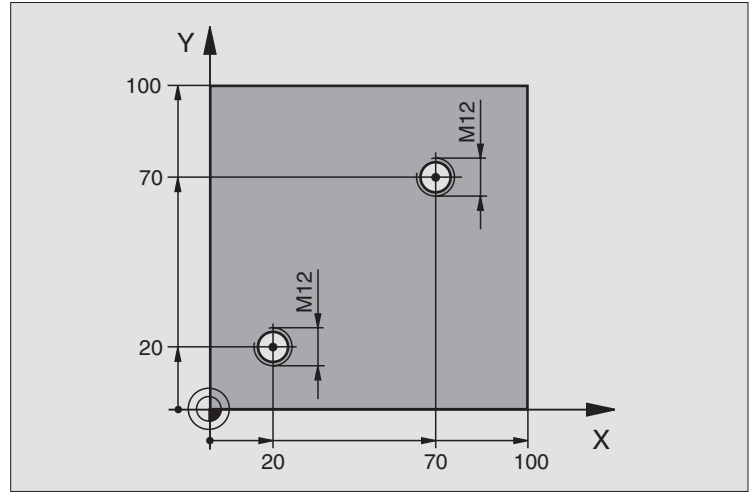
N70 X+10 Y+10 M3 *	홀 1 에 접근, 스핀들 설정
N80 Z-8 M99 *	스핀들 축에서 프리포지셔닝, 사이클 호출
N90 Y+90 M99 *	홀 2 에 접근, 사이클 호출
N100 Z+20 *	스핀들 축에서 후퇴
N110 X+90 *	홀 3 에 접근
N120 Z-8 M99 *	스핀들 축에서 프리포지셔닝, 사이클 호출
N130 Y+10 M99 *	홀 4 에 접근, 사이클 호출
N140 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %C200 G71 *	사이클 호출



예 : 드릴 가공 사이클

프로그램 순서

- 기본 프로그램에서 드릴 가공 사이클 프로그래밍
- 서브프로그램 내의 가공 프로그래밍 (499 페이지의 “서브프로그램” 참조)



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	공구 정의
N40 T1 G17 S4500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G86 P01 +30 P02 -1.75 *	나사산 절삭 사이클 정의
N70 X+20 Y+20 *	홀 1 에 접근
N80 L1.0 *	서브프로그램 1 호출
N90 X+70 Y+70 *	홀 2 에 접근
N100 L1.0 *	서브프로그램 1 호출
N110 G00 Z+250 M2 *	공구 후진, 기본 프로그램 종료
N120 G98 L1 *	서브프로그램 1: 나사산 절삭
N130 G36 S0 *	스핀들 방향 조정 각도 정의
N140 M19 *	스핀들 방향 조정 (반복 절삭 기능 활성화)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	공구 진입 시 충돌을 방지하기 위한 공구 오차량 (코어 직경 및 공구에 따라 다름)
N160 G90 Z-30 *	시작 깊이로 이동
N170 G91 X+2 *	공구를 홀 중심으로 재설정
N180 G79 *	사이클 18 호출
N190 G90 Z+5 *	공구 후진
N200 G98 L0 *	서브프로그램 SP1 의 끝
N99999999 %C18 G71 *	

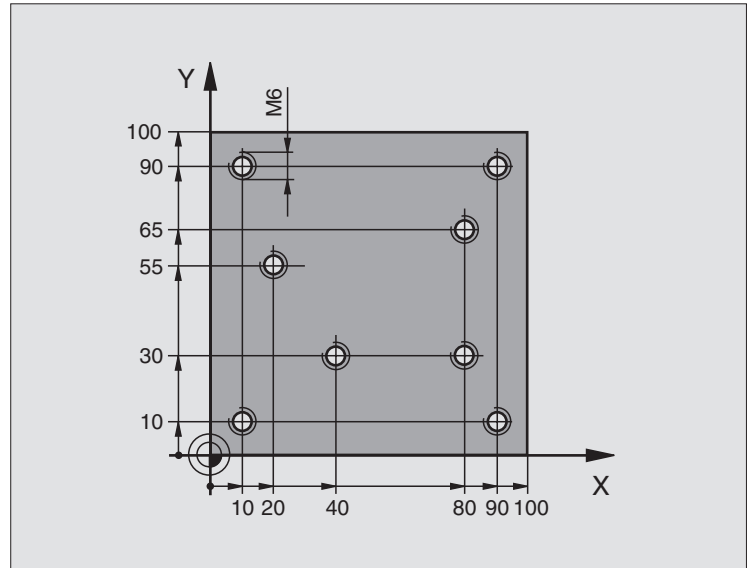
예 : 포인트 테이블과 연결된 드릴 가공 사이클 호출

드릴 홀 좌표는 포인트 테이블 TAB1.PNT 에 저장되며 TNC 에서 G79 PAT 를 사용하여 호출합니다 .

모든 작업 단계가 테스트 그래픽에 표시되도록 공구 경을 선택합니다 .

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴 가공
- 탭핑



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	중심 드릴의 공구 정의
N40 G99 T2 L+0 R+2.4 *	공구 정의 :? 드릴
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	탭의 공구 정의
N60 T1 G17 S5000 *	센터링 드릴의 공구 호출
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	공구를 안전 높이로 이동 (F 값 입력 .
	TNC 에서 매 사이클 후에 공구 안전 높이로 배치)
N80 %:PAT: "TAB1 " *	포인트 테이블 정의
N90 G200 DRILLING	사이클 정의 : CENTERING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-2 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=2 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	

N100 G79 ?PAT “ F5000 M3 *	포인트 테이블 TAB1.PNT 를 사용하여 사이클 호출
	점 간의 이송 속도 : 5000mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	공구 후진 , 공구 변경
N120 T2 G17 S5000 *	공구 호출 : 드릴
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	공구를 안전 높이로 이동 (F 값 입력)
N140 G200 DRILLING	사이클 정의 : 드릴 가공
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
N150 G79 “PAT “ F5000 M3 *	포인트 테이블 TAB1.PNT 를 사용하여 사이클 호출
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	공구 후진 , 공구 변경
N170 T3 G17 S200 *	탭에 대한 공구 호출
N180 G00 G40 Z+50 *	공구를 안전 높이로 이동
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	탭핑에 대한 사이클 정의
N200 G79 “PAT “ F5000 M3 *	포인트 테이블 TAB1.PNT 를 사용하여 사이클 호출
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	공구 축에서 후진 , 프로그램 종료
N99999999 %1 G71 *	

포인트 테이블 TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 밀링 포켓, 스테드 및 슬롯용 사이클

개요

사이클	소프트 키	페이지
G251 직사각형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 진입이 포함 된 황삭/정삭 사이클		346 페이지
G252 원형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 진입이 포함 된 황삭/정삭 사이클		351 페이지
G253 슬롯 밀링 선택적인 가공 작업 및 왕복 진입이 포함 된 황삭/정삭 사이클		355 페이지
G254 원형 슬롯 선택적인 가공 작업 및 왕복 진입이 포함 된 황삭/정삭 사이클		360 페이지
G212 포켓 피니싱 (직사각형) 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이가 포함된 정삭 사이클		365 페이지
G213 스테드 피니싱 (직사각형) 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이가 포함된 정삭 사이클		367 페이지
G214 원형 포켓 피니싱 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이가 포함된 정삭 사이클		369 페이지
G215 원형 스테드 피니싱 자동 프리포지셔닝, 2 차 안전 높이가 포함된 정삭 사이클		371 페이지
G210 슬롯 왕복 진입 자동 프리포지셔닝 (왕복 진입 깊이 포 함) 을 포함하는 황삭/정삭 사이클		373 페이지
G211 원형 슬롯 자동 프리포지셔닝 (왕복 진입 깊이 포 함) 을 포함하는 황삭/정삭 사이클		376 페이지

직사각형 포켓 (사이클 G251)

직사각형 포켓을 완전하게 가공하려면 사이클 G251 직사각형 포켓을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥 정삭 전용
- 측면 정삭 전용



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로 (Q366=0) 진입해야 합니다.

황삭

- 1 공구가 포켓 중심의 공작물로 진입하여 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366 을 사용하여 진입 전략을 지정합니다.
- 2 TNC 에서 포켓을 뒤집어 황삭합니다. 이때 중첩 계수 (파라미터 Q370) 및 정삭 잔삭량 (파라미터 Q368 및 Q369) 을 고려합니다.
- 3 황삭 작업이 종료되면 TNC 는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 뺀 후 현재 패킹 깊이 위의 안전 높이만큼 이동하고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 잔삭량이 정의되어 있으므로 TNC에서는 여러 절입 깊이 (지정되어 있는 경우) 로 포켓 벽을 정삭합니다 . 이때 포켓 벽에 접선 방향으로 접근합니다 .
- 6 TNC에서 포켓 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 이때 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치에 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(포켓 위치) 에 주의하십시오 .

TNC에서는 시작 위치에 접근한 축 (가공 평면) 에서 사이클을 실행합니다 . 예를 들어 , X 및 Y 축에

G79:G01 X... Y... 를 프로그래밍했거나 U 및 V 축에

G79:G01 U... V... 를 프로그래밍한 경우를 들 수 있습니다 .

TNC에서는 공구를 공구 축에 자동으로 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q204(2 차 안전 높이) 를 참조하십시오 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 종료되면 TNC에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다 .

황삭 작업이 종료되면 TNC에서는 공구를 급속 이송으로 포켓 센터로 다시 포지셔닝합니다 . 그러면 공구가 현재 패킹 깊이에서 안전 높이만큼 위에 놓입니다 . 칩으로 인해 공구가 고장나지 않도록 안전 높이를 입력합니다 .



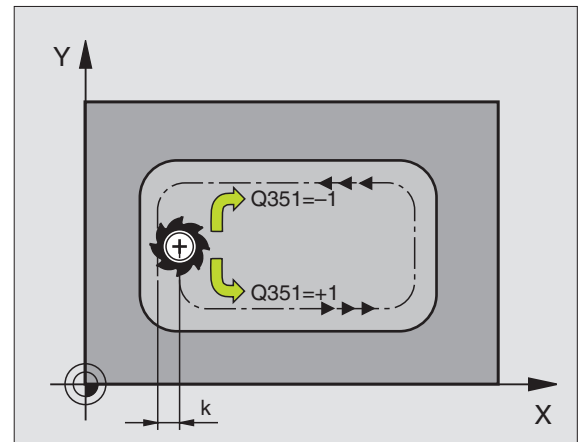
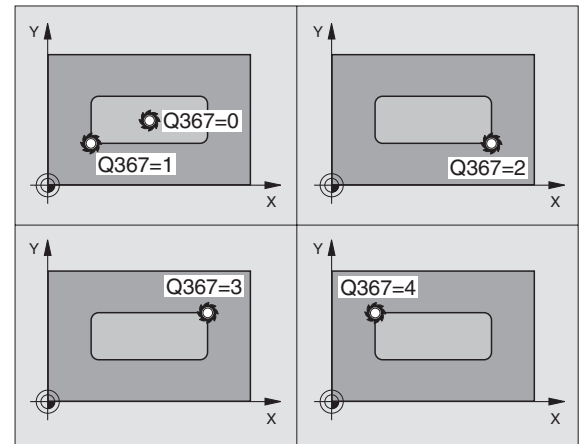
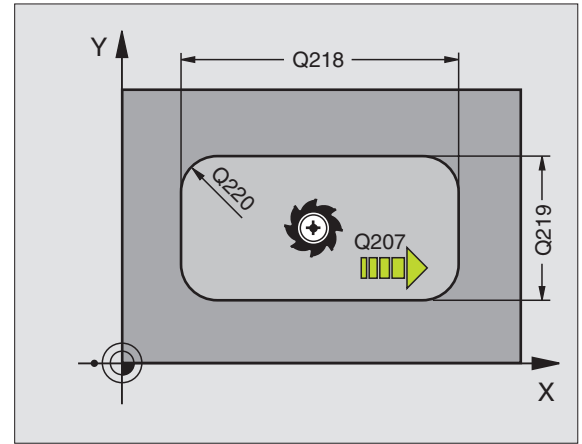
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

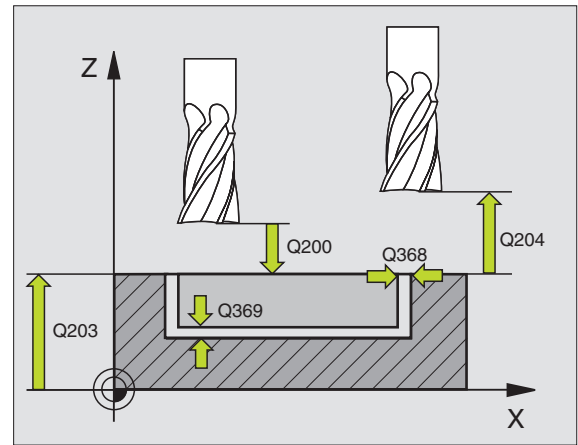
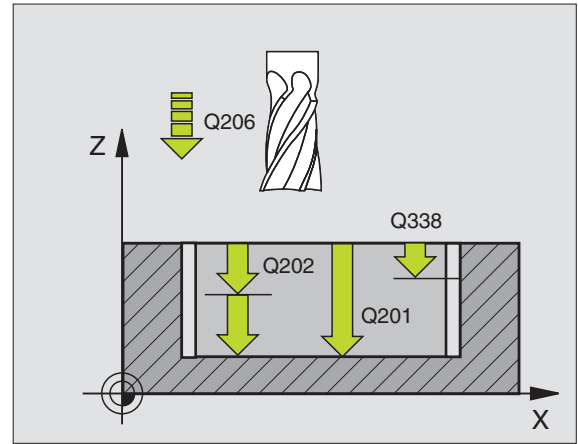
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



- ▶ **가공 작업 (0/1/2) Q215:** 가공 작업을 정의합니다.
 - 0:** 황삭 및 정삭
 - 1:** 황삭 전용
 - 2:** 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 이 정의되어 있는 경우에만 실행됩니다.
- ▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(증분 값):** 작업 평면의 참조 축에 평행한 포켓 길이입니다.
- ▶ **두 번째 측면 길이 Q219(증분 값):** 작업 평면의 보조 축에 평행한 포켓 길이입니다.
- ▶ **모서리 반경 Q220:** 포켓 모서리의 반경입니다. 반경을 입력하지 않으면 TNC 는 모서리 반경이 공구 경과 동일한 것으로 가정합니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q368(증분 값):** 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **회전 각도 : Q224(절대값):** 전체 포켓이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다.
 - 0:** 공구 위치 = 포켓 중심
 - 1:** 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
 - 2:** 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
 - 3:** 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
 - 4:** 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:
 - +1** = 상향 절삭
 - 1** = 하향 절삭



- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다 .
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력합니다 .
- ▶ **바닥 정삭 잔삭량 Q369(증분 값)**: 공구 축의 정삭 잔삭량입니다 .
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- ▶ **정삭 가공시 1회 절입량 Q338(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다 . Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다 .
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .



- ▶ 경로 중첩 계수 Q370: Q370 에 공구 경을 곱하면 스텝 오버 계수 k 가 됩니다 .
- ▶ 진입 전략 Q366: 진입 전략 유형입니다 .
 - 0 = 세로 진입 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 과 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다 .
 - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 .
 - 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 . 왕복 길이는 진입 각도에 따라 달라집니다 . TNC 에서는 공구 직경의 두 배를 최소값으로 사용합니다 .
- ▶ 정삭 이송 속도 Q385: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .

Example: NC 블록

N10 G251 RECTANGULAR POCKET	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;SECOND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;POCKET POSITION
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q338=5	;INFED?FOR?FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FEED RATE FOR FINISHING
N20 G79:G01 Z+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

원형 포켓 (사이클 G252)

원형 포켓을 완전하게 가공하려면 사이클 252 원형 포켓을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공 : 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥 정삭 전용
- 측면 정삭 전용



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로 (Q366=0) 진입해야 합니다.

황삭

- 1 공구가 포켓 중심의 공작물로 진입하여 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366 을 사용하여 진입 전략을 지정합니다.
- 2 TNC 에서 포켓을 뒤집어 황삭합니다. 이때 중첩 계수 (파라미터 Q370) 및 정삭 잔삭량 (파라미터 Q368 및 Q369) 을 고려합니다.
- 3 황삭 작업이 종료되면 TNC는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 뺀 후 현재 패킹 깊이 위의 안전 높이만큼 이동하고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.



정삭

- 5 정삭 잔삭량이 정의되어 있으므로 TNC에서는 여러 절입 깊이 (지정되어 있는 경우) 로 포켓 벽을 정삭합니다 . 이때 포켓 벽에 접선 방향으로 접근합니다 .
- 6 TNC 에서 포켓 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 이때 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치 (원 중심) 에 프리포지셔닝합니다 .

TNC에서는 시작 위치에 접근한 축 (가공 평면) 에서 사이클을 실행합니다 . 예를 들어 , X 및 Y 축에

G79:G01 X... Y... 를 프로그래밍했거나 U 및 V 축에 **G79:G01 U... V...** 를 프로그래밍한 경우를 들 수 있습니다 .

TNC에서는 공구를 공구 축에 자동으로 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q204(2 차 안전 높이) 를 참조하십시오 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 종료되면 TNC에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다 .

황삭 작업이 종료되면 TNC에서는 공구를 급속 이송으로 포켓 센터로 다시 포지셔닝합니다 . 그러면 공구가 현재 패킹 깊이에서 안전 높이만큼 위에 놓입니다 . 칩으로 인해 공구가 고장나지 않도록 안전 높이를 입력합니다 .

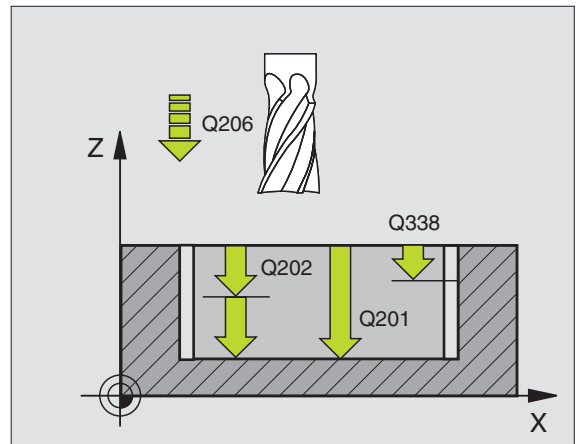
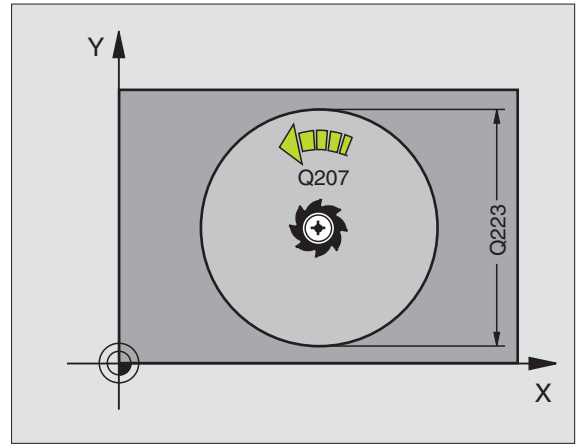


음수 깊이를 입력하는 경우 TNC에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

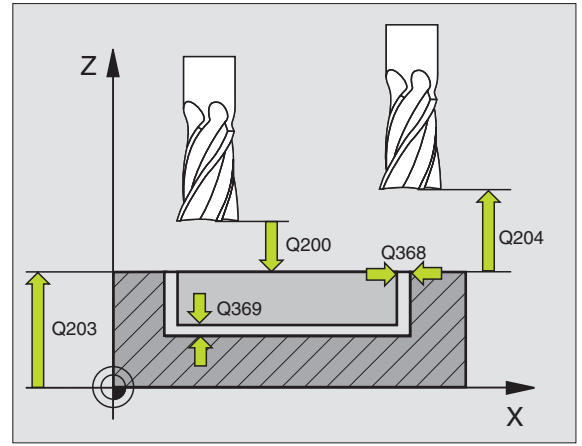
충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .

- ▶ **가공 작업 (0/1/2) Q215:** 가공 작업을 정의합니다.
 - 0:** 황삭 및 정삭
 - 1:** 황삭 전용
 - 2:** 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 이 정의되어 있는 경우에만 실행됩니다.
- ▶ **원 직경 Q223:** 정삭된 포켓의 직경입니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q368(증분 값):** 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:
 - +1** = 상향 절삭
 - 1** = 하향 절삭
- ▶ **깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. 0 보다 큰 값을 입력합니다.
- ▶ **바닥 정삭 잔삭량 Q369(증분 값):** 공구 축의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206:** 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정삭 가공시 1회 절입량 Q338(증분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다.



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대 값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **경로 중첩 계수 Q370**: Q370 에 공구 경을 곱하면 스텝 오버 계수 k 가 됩니다.
- ▶ **진입 전략 Q366**: 진입 전략 유형입니다.
 - 0 = 세로 진입 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 과 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다.
 - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다.
- ▶ **정삭 이송 속도 Q385**: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다.



Example: NC 블록

N10 G252 CIRCULAR POCKET

Q215=0 ;MACHINING OPERATION

Q223=60 ;CIRCLE DIAMETER

Q368=0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE

Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING

Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT

Q201=-20 ;DEPTH

Q202=5 ;PLUNGING DEPTH

Q369=0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q338=5 ;INFED?FOR?FINISHING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q370=1 ;TOOL PATH OVERLAP

Q366=1 ;PLUNGE

Q385=500 ;FEED RATE FOR FINISHING

N20 G79:G01 Z+50 Y+50 Z+0 F15000 M3

슬롯 밀링 (사이클 253)

슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 253 을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공 : 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥 정삭 전용
- 측면 정삭 전용



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로 (Q366=0) 진입해야 합니다.

황삭

- 1 공구는 왼쪽 슬롯 호 중심에서 시작하여 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 진입 각도만큼 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366 을 사용하여 진입 전략을 지정합니다.
- 2 TNC 에서 슬롯을 뒤집어 황삭하며, 이때 정삭 잔삭량 (파라미터 Q368 및 Q369) 을 고려합니다.
- 3 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 4 정삭 잔삭량이 정의되어 있으므로 TNC에서는 여러 절입 깊이 (지정되어 있는 경우) 로 슬롯 벽을 정삭합니다 . 오른쪽 슬롯 호에서 접선 방향으로 슬롯 측면에 접근합니다 .
- 5 TNC 에서 슬롯 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 슬롯 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치에 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(슬롯 위치) 에 주의하십시오 .

TNC에서는 시작 위치에 접근한 축 (가공 평면) 에서 사이클을 실행합니다 . 예를 들어 , X 및 Y 축에 **G79:G01 X... Y...** 를 프로그래밍했거나 U 및 V 축에 **G79:G01 U... V...** 를 프로그래밍한 경우를 들 수 있습니다 .

TNC에서는 공구를 공구 축에 자동으로 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q204(2 차 안전 높이) 를 참조하십시오 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

슬롯 폭이 공구 직경보다 두 배 이상 크면 TNC 에서 그에 따라 슬롯을 뒤집어 황삭합니다 . 따라서 작은 공구로도 슬롯을 밀링할 수 있습니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .

▶ **가공 작업 (0/1/2) Q215:** 가공 작업을 정의합니다.

0: 황삭 및 정삭

1: 황삭 전용

2: 정삭 전용

측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 이 정의되어 있는 경우에만 실행됩니다.

▶ **슬롯 길이 Q218(작업 평면의 참조 축에 평행한 값):** 슬롯의 길이를 입력합니다.

▶ **슬롯 폭 Q219(작업 평면의 보조 축에 평행한 값):** 슬롯 폭을 입력합니다. 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC에서는 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다.

▶ **측면 정삭 잔삭량 Q368(증분 값):** 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다.

▶ **회전 각도: Q224(절대값):** 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다.

▶ **슬롯 위치(0/03-01-02/4) Q367:** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다(오른쪽 중간 그림 참조).

0: 공구 위치 = 슬롯 중심

1: 공구 위치 = 슬롯 왼쪽 끝

2: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 원의 중심

3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 원의 중심

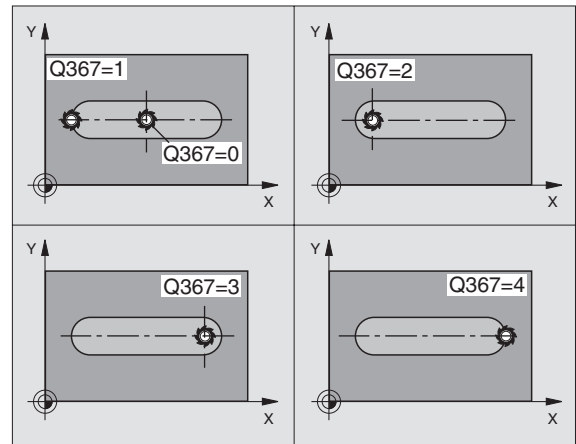
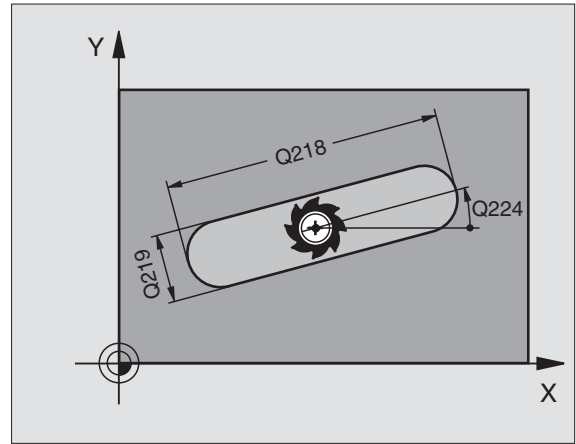
4: 공구 위치 = 슬롯의 오른쪽 끝

▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.

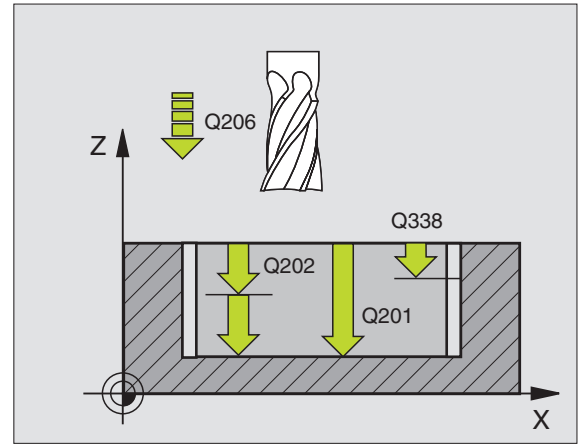
▶ **상향 또는 하향 Q351:** 밀링 작업 형식입니다. M03:

+1 = 상향 절삭

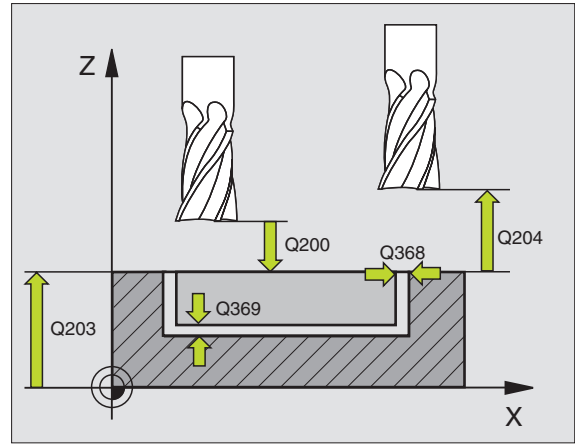
-1 = 하향 절삭



- ▶ **깊이 Q201**(증분 값): 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- ▶ **진입 깊이 Q202**(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력합니다 .
- ▶ **바닥 정삭 잔삭량 Q369**(증분 값): 공구 축의 정삭 잔삭량입니다 .
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- ▶ **정삭 가공시 1회 절입량 Q338**(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다 .



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- ▶ **진입 전략 Q366**: 진입 전략 유형입니다 .
 - 0 = 세로 진입 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 과 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다 .
 - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 . 공간이 충분한 경우에만 나선 경로로 진입합니다 .
 - 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 .
- ▶ **정삭 이송 속도 Q385**: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .



Example: NC 블록

N10 G253 SLOT MILLING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;SLOT LENGTH
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;SLOT LENGTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q338=5	;INFEED?FOR?FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FEED RATE FOR FINISHING
N20 G79:G01 Z+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

원형 슬롯 (사이클 254)

원형 슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 254 를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공 : 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥 정삭 전용
- 측면 정삭 전용



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로 (Q366=0) 진입해야 합니다.

황삭

- 1 공구는 슬롯 중심에서 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 진입 각도만큼 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366 을 사용하여 진입 전략을 지정합니다.
- 2 TNC 에서 슬롯을 뒤집어 황삭하며, 이때 정삭 잔삭량 (파라미터 Q368 및 Q369) 을 고려합니다.
- 3 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 4 정삭 잔삭량이 정의되어 있으므로 TNC 에서는 여러 절입 깊이 (지정되어 있는 경우) 로 슬롯 벽을 정삭합니다 . 슬롯 측면에 접선 방향으로 접근합니다 .
- 5 TNC 에서 슬롯 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 슬롯 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(**슬롯 위치 참조 항목**) 을 적절하게 정의합니다 .

TNC 에서는 시작 위치에 접근한 축 (가공 평면) 에서 사이클을 실행합니다 . 예를 들어 , X 및 Y 축에 **G79:G01 X... Y...** 를 프로그래밍했거나 U 및 V 축에 **G79:G01 U... V...** 를 프로그래밍한 경우를 들 수 있습니다 .

TNC 에서는 공구를 공구 축에 자동으로 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q204(2 차 안전 높이) 를 참조하십시오 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

슬롯 폭이 공구 직경보다 두 배 이상 크면 TNC 에서 그에 따라 슬롯을 뒤집어 황삭합니다 . 따라서 작은 공구로도 슬롯을 밀링할 수 있습니다 .

사이클 G254 원형 슬롯과 사이클 G221 을 함께 사용하는 경우에는 슬롯 위치를 0 으로 지정할 수 없습니다 .



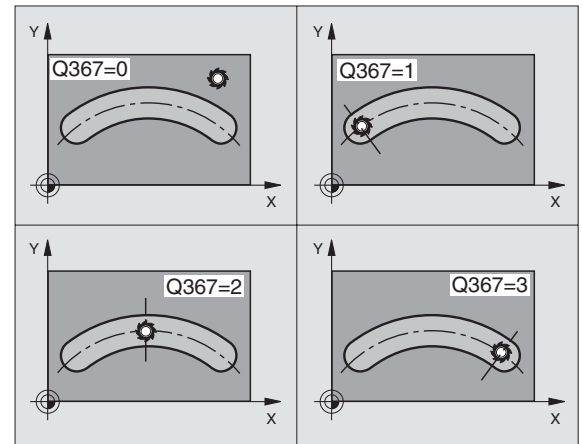
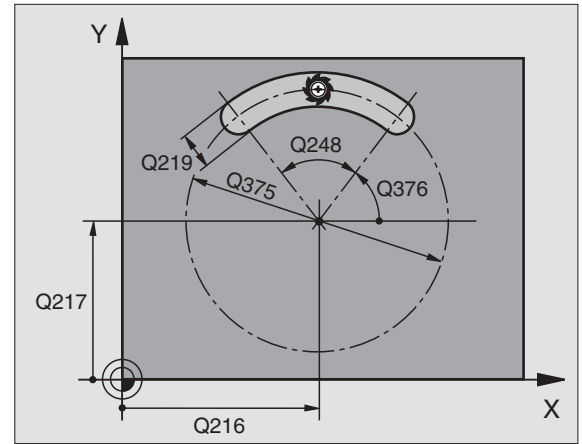
음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

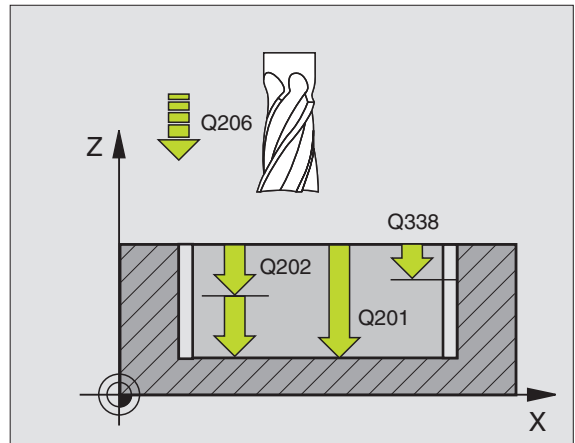
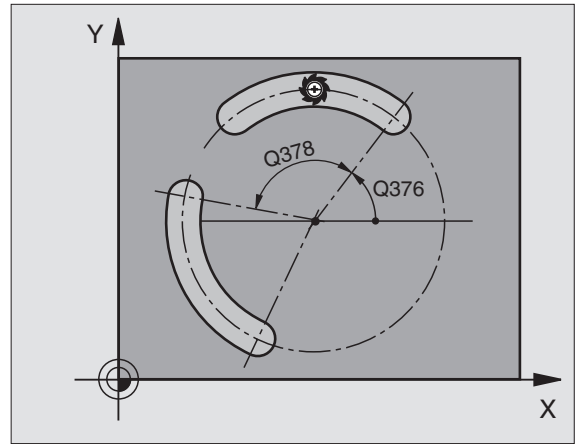
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .



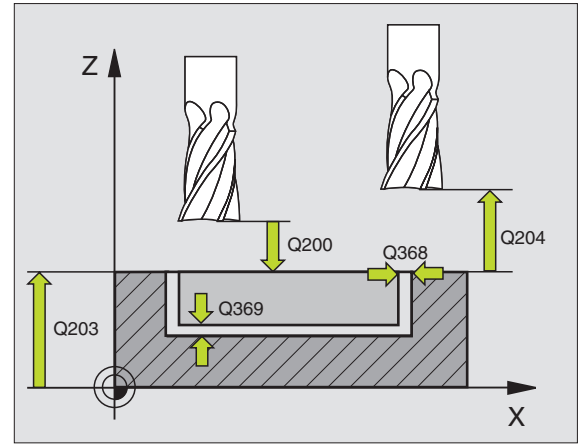
- ▶ **가공 작업 (0/1/2) Q215:** 가공 작업을 정의합니다.
 - 0:** 황삭 및 정삭
 - 1:** 황삭 전용
 - 2:** 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 이 정의되어 있는 경우에만 실행됩니다.
- ▶ **슬롯 폭 Q219(작업 평면의 보조 축에 평행한 값):** 슬롯 폭을 입력합니다. 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC에서는 황삭 프로세스 (슬롯 밀링) 만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q368(증분 값):** 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **원의 직경 피치 Q375:** 피치 원의 직경을 입력합니다.
- ▶ **슬롯 위치 참조 항목(0/03-01-02) Q367:** 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다 (오른쪽 중간 그림 참조).
 - 0:** 공구 위치를 고려하지 않습니다. 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다.
 - 1:** 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 원의 중심. 시작각 Q376은 이 위치를 참조합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
 - 2:** 공구 위치 = 중심 라인의 중심. 시작각 Q376은 이 위치를 참조합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
 - 3:** 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 원의 중심. 시작각 Q376은 이 위치를 참조합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값):** 작업 평면의 참조 축에 있는 피치 원의 중심입니다. **Q367 이 0 인 경우**에만 적용됩니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값):** 작업 평면의 보조 축에 있는 피치 원의 중심입니다. **Q367 이 0 인 경우**에만 적용됩니다.
- ▶ **시작각 Q376(절대값):** 시작점의 편각을 입력합니다.
- ▶ **각의 길이 Q248(증분 값):** 슬롯의 각도 길이를 입력합니다.



- ▶ **각도 증분 Q378(증분 값)**: 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다.
- ▶ **반복 횟수 Q377**: 피치 원에서 수행되는 가공 작업 수입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **상향 또는 하향 Q351**: 밀링 작업 형식입니다. M03:
+1 = 상향 절삭
-1 = 하향 절삭
- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다. 0 보다 큰 값을 입력합니다.
- ▶ **바닥 정삭 잔삭량 Q369(증분 값)**: 공구 축의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **정삭 가공시 1회 절입량 Q338(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다. Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다.



- ▶ **안전 높이 Q200**(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203**(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **진입 전략 Q366**: 진입 전략 유형입니다.
 - 0 = 세로 진입 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 과 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다 .
 - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 . 공간이 충분한 경우에만 나선 경로로 진입합니다 .
 - 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 이 0 으로 정의되어 있지 않아야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 표시합니다 .
- ▶ **정삭 이송 속도 Q385**: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .



Example: NC 블록

N10 G254 CIRCULAR SLOT	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q375=80	;PITCH CIRCLE DIA.
Q367=0	;REF. SLOT POSITION
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q376=+45	;STARTING ANGLE
Q248=90	;ANGULAR LENGTH
Q378=0	;STEPPING ANGLE
Q377=1	;NUMBER OF OPERATIONS
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q338=5	;INFED?FOR?FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FEED RATE FOR FINISHING
N20 G79:G01 Z+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

포켓 피니싱 (사이클 G212)

- 1 TNC M은 공구 축의 공구를 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 자동으로 이동한 다음 다시 포켓의 중심으로 이동합니다.
- 2 공구가 포켓 중심에서 작업 평면의 가공 시작점으로 이동합니다. TNC에서는 시작점을 계산할 때 잔삭량 및 공구 경을 고려합니다. 필요한 경우에는 TNC가 포켓 중심으로 진입합니다.
- 3 공구가 2 차 안전 높이에 있는 경우 급속 이송으로 안전 높이까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다.
- 4 공구가 하향 절삭 (기계 1 회 회전) 을 사용하여 정삭된 파트의 윤곽까지 접선 방향으로 이동합니다.
- 5 공구가 접선 경로의 윤곽에서 이탈하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (3-5) 가 반복됩니다.
- 7 사이클이 종료되면 TNC가 급속 이송으로 공구를 안전 높이로 후퇴시키거나 프로그래밍되어 있는 경우 2 차 안전 높이로 후퇴시키며 마지막으로 포켓 중심으로 후퇴시킵니다. 그에 따라 종료 위치는 시작 위치와 같아집니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

TNC에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리포지셔닝합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

같은 공구를 사용하여 포켓을 지우고 정삭하려는 경우에는 중심 절삭 종료 밀 (ISO?1641) 을 사용하고 공작물 절입 속도를 낮게 입력합니다.

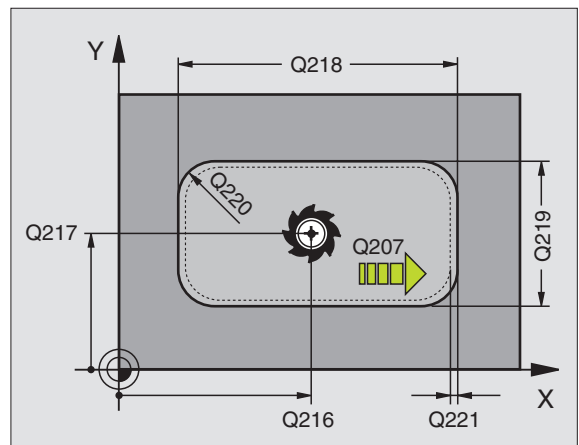
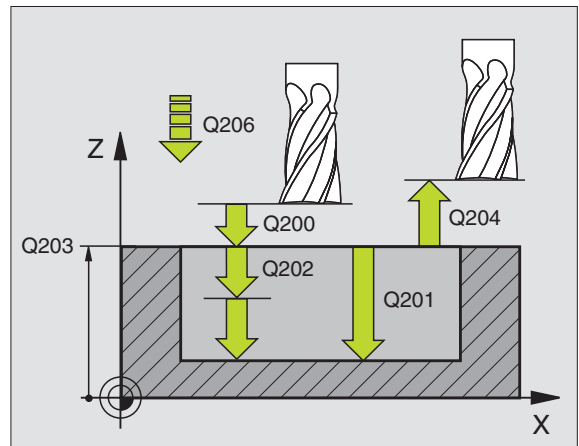
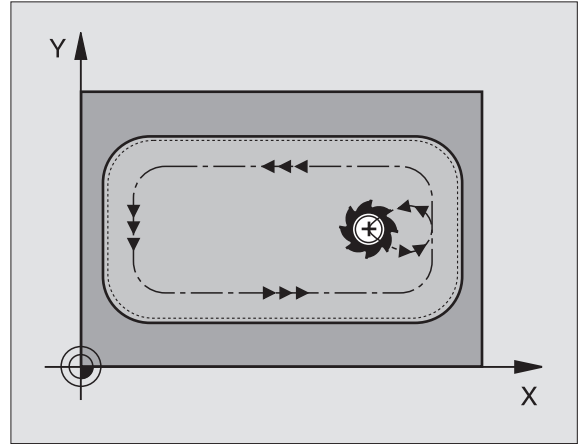
포켓의 최소 크기는 공구 경의 세 배입니다.



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2에 입력합니다.

충돌 위험

TNC는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.





- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면에서 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 절삭을 위해 재료로 진입해 들어가는 경우 Q207에 정의된 값보다 낮은 값을 입력합니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다. 0보다 큰 값을 입력합니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값)**: 작업 평면의 참조 축에 있는 포켓의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값)**: 작업 평면의 보조 축에 있는 포켓의 중심입니다.
- ▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(증분 값)**: 작업 평면의 참조 축에 평행한 포켓 길이입니다.
- ▶ **두 번째 측면 길이 Q219(증분 값)**: 작업 평면의 보조 축에 평행한 포켓 길이입니다.
- ▶ **모서리 반경 Q220**: 포켓 모서리의 반경입니다. 반경을 입력하지 않으면 TNC는 모서리 반경이 공구 경과 동일한 것으로 가정합니다.
- ▶ **첫 번째 축의 잔삭량 Q221(증분 값)**: 포켓의 길이를 참조하는 작업 평면의 참조 축에서 수행하는 프리포지셔닝의 잔삭량입니다.

Example: NC 블록

N350 G212 POCKET FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;SECOND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q221=0	;OVERSIZE

스테드 피니싱 (사이클 G213)

- 1 TNC 는 공구 축의 공구를 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 자동으로 이동한 다음 다시 스테드의 중심으로 이동합니다 .
- 2 공구가 스테드 중심에서 작업 평면의 가공 시작점으로 이동합니다 . 시작점은 스테드 오른쪽으로 공구 경의 약 3 배만큼 떨어진 거리에 있습니다 .
- 3 공구가 2 차 안전 높이에 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 안전 높이까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다 .
- 4 공구가 하향 절삭 (기계 1 회 회전) 을 사용하여 정삭된 파트의 윤곽까지 접선 방향으로 이동합니다 .
- 5 공구가 접선 경로의 윤곽에서 이탈하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .
- 6 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (3-5) 가 반복됩니다 .
- 7 사이클이 종료되면 TNC 가 급속 이송으로 공구를 안전 높이로 후퇴시키거나 프로그래밍되어 있는 경우 2 차 안전 높이로 후퇴시키며 마지막으로 스테드 중심으로 후퇴시킵니다 . 그에 따라 종료 위치는 시작 위치와 같아집니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

TNC 에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리포지셔닝합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

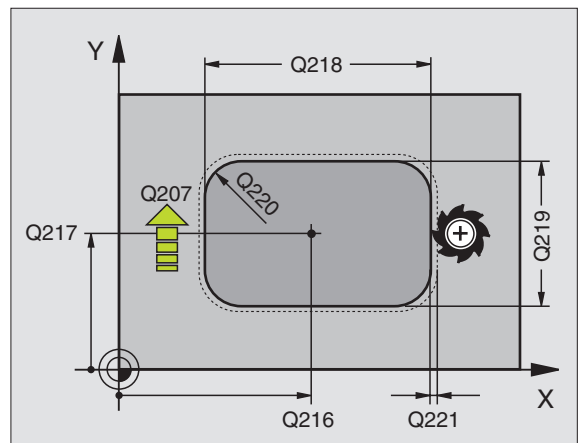
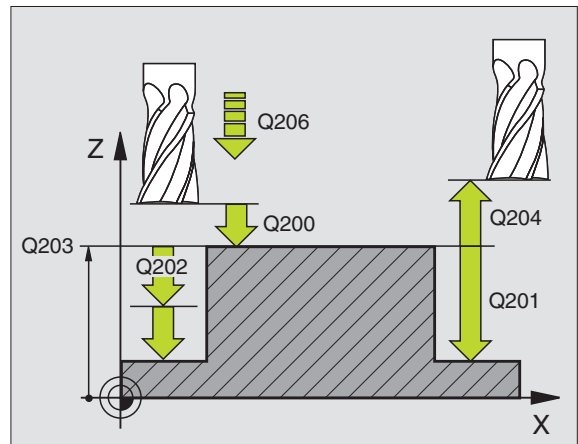
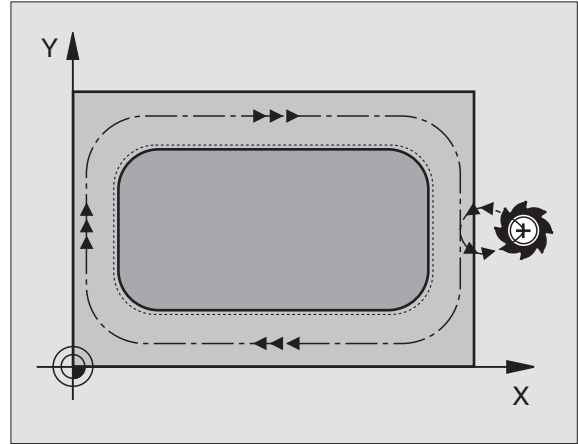
같은 공구를 사용하여 스테드를 지우고 정삭하려는 경우에는 중심 절삭 종료 밀 (ISO?1641) 을 사용하고 공작물 절입 속도를 낮게 입력합니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201(증분 값):** 공작물 표면에서 스테드 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206:** 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 절삭을 위해 재료로 진입해 들어가는 경우 낮은 값을 입력합니다(스테드를 이미 지운 경우에는 더 높은 값 입력).
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. 0 보다 큰 값을 입력합니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값):** 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값):** 작업 평면의 참조 축에 있는 스테드의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값):** 작업 평면의 보조 축에 있는 스테드의 중심입니다.
- ▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(증분 값):** 작업 평면의 참조 축에 평행한 스테드 길이입니다.
- ▶ **두 번째 측면 길이 Q219(증분 값):** 작업 평면의 보조 축에 평행한 스테드 길이입니다.
- ▶ **모서리 반경 Q220:** 스테드 모서리의 반경입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 잔삭량 Q221(증분 값):** 스테드의 길이를 참조하는 작업 평면의 참조 축에서 수행하는 프리포지셔닝의 잔삭량입니다.

Example: NC 블록

N350 G213 STUD FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q291=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q294=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;SECOND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q221=0	;OVERSIZE

원형 포켓 피니싱 (사이클 G214)

- 1 TNC M은 공구 축의 공구를 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 자동으로 이동한 다음 다시 포켓의 중심으로 이동합니다.
- 2 공구가 포켓 중심에서 작업 평면의 가공 시작점으로 이동합니다. TNC에서는 시작점을 계산할 때 공작물의 비어 있는 직경 및 공구 경을 고려합니다. 공작물의 비어 있는 직경으로 0 을 입력하면 TNC에서는 포켓 중심으로 절입을 수행합니다.
- 3 공구가 2 차 안전 높이에 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 안전 높이까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다.
- 4 공구가 하향 절삭 (기계 1 회 회전) 을 사용하여 정삭된 파트의 윤곽까지 접선 방향으로 이동합니다.
- 5 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (3-5) 가 반복됩니다.
- 7 사이클이 종료되면 TNC 가 급속 이송으로 공구를 안전 높이로 후퇴시키거나 프로그래밍되어 있는 경우 2 차 안전 높이로 후퇴시킨 후 포켓 중심으로 후퇴시킵니다. 그에 따라 종료 위치는 시작 위치와 같아집니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

TNC에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리포지셔닝합니다.

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

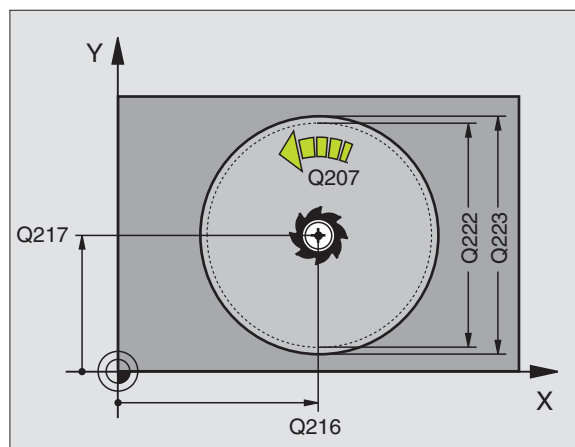
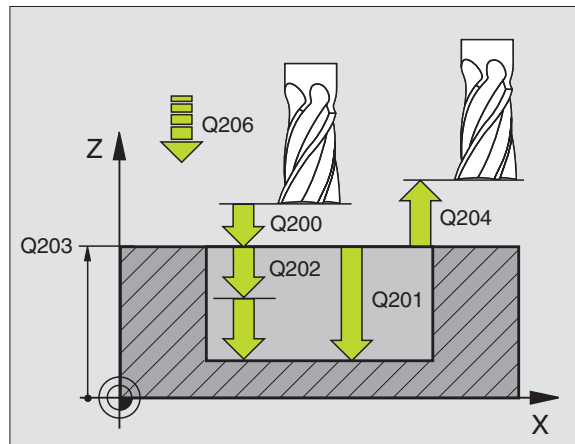
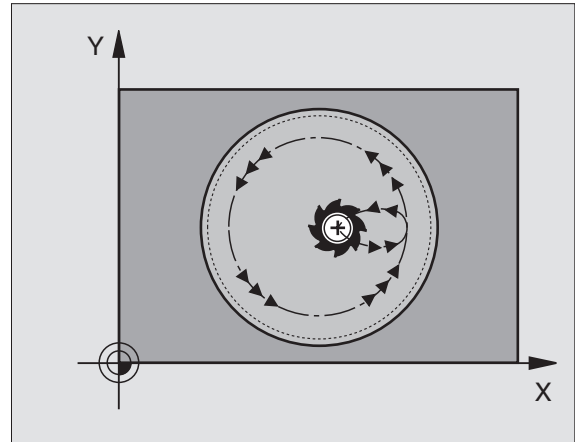
같은 공구를 사용하여 포켓을 지우고 정삭하려는 경우에는 중심 절삭 종료 밀 (ISO?1641) 을 사용하고 공작물 절입 속도를 낮게 입력합니다.



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.





- ▶ **안전 높이 Q200(중분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201(중분 값)**: 공작물 표면에서 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 절삭을 위해 재료로 진입해 들어가는 경우 Q207에 정의된 값보다 낮은 값을 입력합니다.
- ▶ **진입 깊이 Q202(중분 값)**: 한 번에 절입되는 깊이입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(중분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값)**: 작업 평면의 참조 축에 있는 포켓의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값)**: 작업 평면의 보조 축에 있는 포켓의 중심입니다.
- ▶ **공작물의 비어 있는 직경 Q222**: 프리포지셔닝 계산을 위해 미리 가공된 포켓의 직경입니다. 공작물의 비어 있는 직경은 정삭된 파트의 직경보다 작게 입력하십시오.
- ▶ **정삭 지름 Q223**: 정삭된 포켓의 직경입니다. 정삭된 파트의 직경은 공작물의 비어 있는 직경 및 공구 직경보다 크게 입력하십시오.

Example: NC 블록

N420 G214 C. POCKET FINISHING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

Q201=-20 ;DEPTH

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q202=5 ;PLUNGING DEPTH

Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING

Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

Q216=+50 ;CENTER 1ST AXIS

Q217=+50 ;CENTER 2ND AXIS

Q222=79 ;WORKPIECE BLANK DIA.

Q223=80 ;FINISHED PART DIA.

원형 스테드 피니싱 (사이클 G215)

- 1 TNC 는 공구 축의 공구를 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 자동으로 이동한 다음 다시 포켓의 중심으로 이동합니다 .
- 2 공구가 스테드 중심에서 작업 평면의 가공 시작점으로 이동합니다 . 시작점은 스테드 오른쪽으로 공구 경의 약 두 배만큼 떨어진 거리에 있습니다 .
- 3 공구가 2 차 안전 높이에 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 안전 높이까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다 .
- 4 공구가 하향 절삭 (기계 1 회 회전) 을 사용하여 정삭된 파트의 윤곽까지 접선 방향으로 이동합니다 .
- 5 공구가 접선 경로의 윤곽에서 이탈하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .
- 6 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (3-5) 가 반복됩니다 .
- 7 사이클이 종료되면 TNC 가 급속 이송으로 공구를 안전 높이로 후퇴시키거나 프로그래밍되어 있는 경우 2 차 안전 높이로 후퇴시키며 마지막으로 포켓 중심으로 후퇴시킵니다 . 그에 따라 종료 위치는 시작 위치와 같아집니다 .



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

TNC 에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리 포지셔닝합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

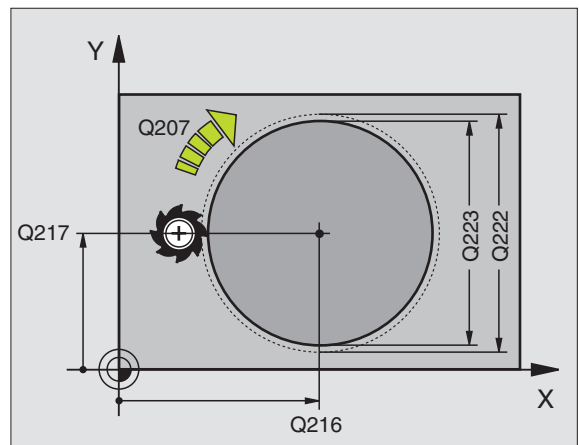
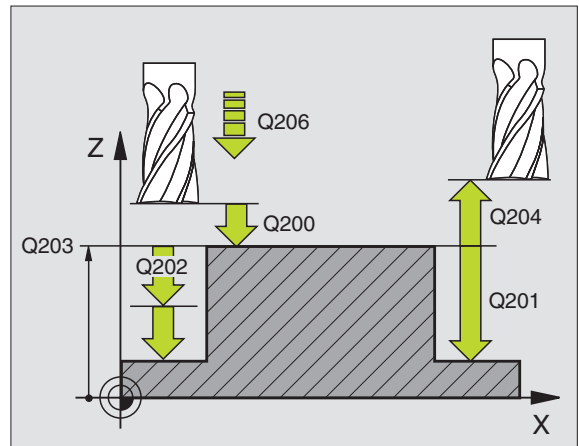
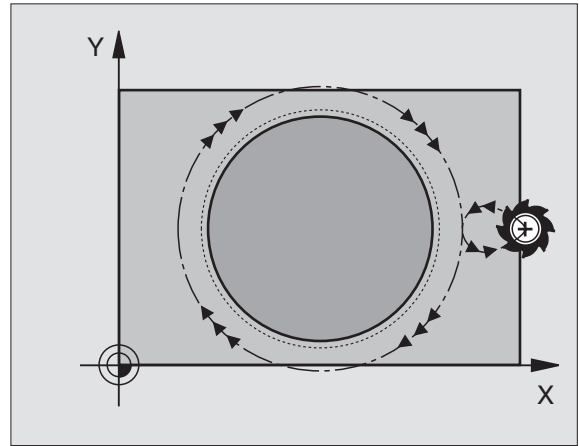
같은 공구를 사용하여 스테드를 지우고 정삭하려는 경우에는 중심 절삭 종료 밀 (ISO?1641) 을 사용하고 공작물 절입 속도를 낮게 입력합니다 .



음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다 .





- ▶ **안전 높이 Q200(중분 값):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이 Q201(중분 값):** 공작물 표면에서 스테드 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206:** 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 절삭을 위해 재료로 진입해 들어가는 경우 낮은 값을 입력합니다(스테드를 이미 지운 경우에는 더 높은 값 입력).
- ▶ **진입 깊이 Q202(중분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. 0 보다 큰 값을 입력합니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207:** 밀링하는 동안의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값):** 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(중분 값):** 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값):** 작업 평면의 참조 축에 있는 스테드의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값):** 작업 평면의 보조 축에 있는 스테드의 중심입니다.
- ▶ **공작물의 비어 있는 직경 Q222:** 프리포지셔닝 계산을 위해 미리 가공된 스테드의 직경입니다. 공작물의 비어 있는 직경은 정삭된 파트의 직경보다 크게 입력하십시오.
- ▶ **정삭된 파트의 직경 Q223:** 정삭된 스테드의 직경입니다. 정삭된 파트의 직경은 공작물의 비어 있는 직경보다 작게 입력하십시오.

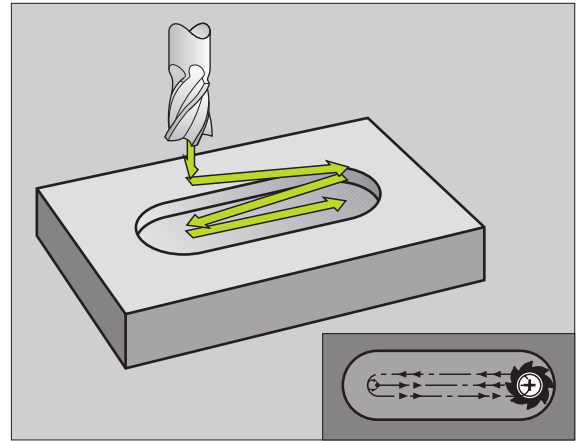
Example: NC 블록

N430 G215 C. STUD FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q222=81	;WORKPIECE BLANK DIA.
Q223=80	;FINISHED PART DIA.

왕복 절삭을 포함하는 슬롯 (사이클 G210)

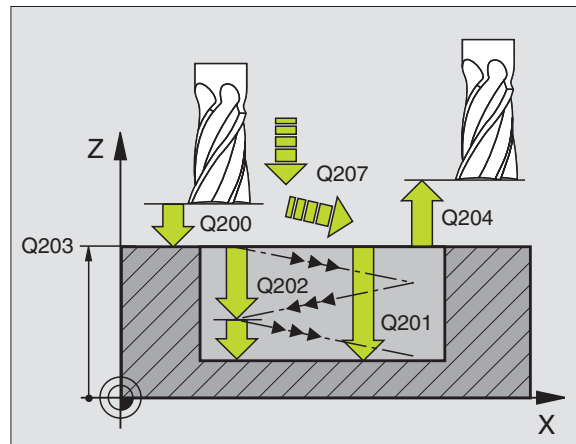
황삭

- 1 TNC에서는 급속 이송으로 공구 축의 공구를 2 차 안전 높이로 이동한 다음 왼쪽 원의 중심으로 이동합니다. 이 위치에서 TNC는 공구를 공작물 표면 위의 안전 높이에 배치합니다.
- 2 공구가 밀링 이송 속도로 공작물 표면으로 이동합니다. 이 위치에서 커터가 오른쪽 원의 중심에 도달할 때까지 슬롯의 세로 방향으로 전진합니다 (재료를 비스듬하게 절삭).
- 3 공구가 왼쪽 원의 중심으로 다시 이동하면서 비스듬한 절삭 작업을 다시 수행합니다. 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 4 페이스 밀링을 위해 TNC가 밀링 바닥면에 있는 공구를 슬롯의 반대편 끝으로 보냈다가 다시 슬롯 중심으로 보냅니다.



정삭

- 5 TNC가 공구를 왼쪽 원의 중심에 배치한 다음 접선 방향으로 슬롯의 왼쪽 끝으로 이동합니다. 공구가 M3을 사용하여 윤곽을 하향 절삭하며 입력한 값에 따라 여러 절입 깊이로 절삭이 이루어집니다.
- 6 공구는 윤곽 끝에 도달하면 윤곽을 접선 방향으로 이탈하여 왼쪽 원의 중심으로 돌아옵니다.
- 7 사이클이 종료되면 공구는 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

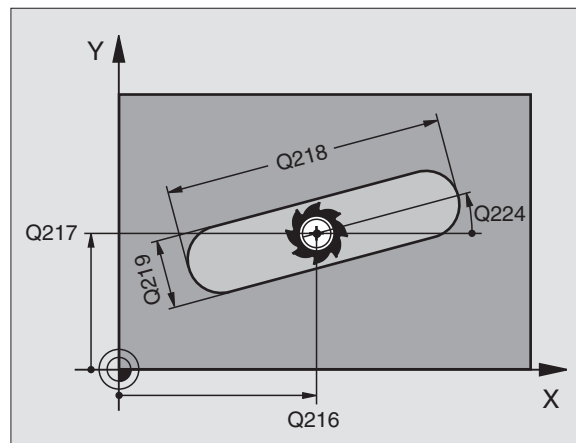
TNC에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리 포지셔닝합니다.

황삭 중에 공구는 슬롯의 한쪽 끝에서 다른쪽 끝으로 이동하는 측면 방향 왕복 이동으로 재료를 향해 진입합니다. 따라서 Pilot 드릴 가공을 수행할 필요가 없습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

커터 직경은 슬롯 폭보다 작고 슬롯 폭의 3분의 1보다 커야 합니다.

커터 직경은 슬롯 길이의 절반보다 작아야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 이 사이클을 실행할 수 없습니다.





음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 위험

TNC 는 양수 깊이를 입력하면 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 아래의 안전 높이로 이동합니다 .



- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- ▶ **깊이 Q201(증분 값)**: 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- ▶ **진입 깊이 Q202(증분 값)**: 공구가 왕복 이동 시 공구 축으로 진입하는 총 범위입니다 .
- ▶ **가공 작업 (0/1/2) Q215**: 가공 작업을 정의합니다 .
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 전용
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다 .
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 Z 좌표입니다 .
- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값)**: 작업 평면의 참조 축에 있는 슬롯의 중심입니다 .
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값)**: 작업 평면의 보조 축에 있는 슬롯의 중심입니다 .
- ▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(작업 평면의 참조 축에 평행한 값)**: 슬롯의 길이를 입력합니다 .
- ▶ **두 번째 측면 길이 Q219(작업 평면의 보조 축에 평행한 값)**: 슬롯 폭을 입력합니다 . 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC에서는 황삭 프로세스 (슬롯 밀링) 만 수행합니다 .

Example: NC 블록

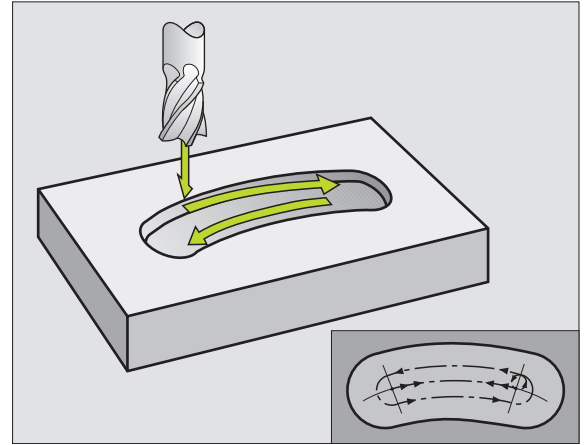
N510 G210 SLOT RECIP. PLNG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=12	;SECOND SIDE LENGTH
Q224=+15	;ROTATIONAL POSITION
Q338=5	;INFED?FOR?FINISHING
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING

- ▶ **회전 각도 Q224(절대값):** 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 슬롯 중심입니다.
- ▶ **정삭 가공시 1회 절입량 Q338(증분 값):** 한 번에 절입되는 깊이입니다. Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206:** 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다. 정삭 도중 정삭 가공시 1 회 절입량을 입력한 경우에만 적용됩니다.

왕복 절삭을 포함하는 원형 슬롯 (사이클 G211)

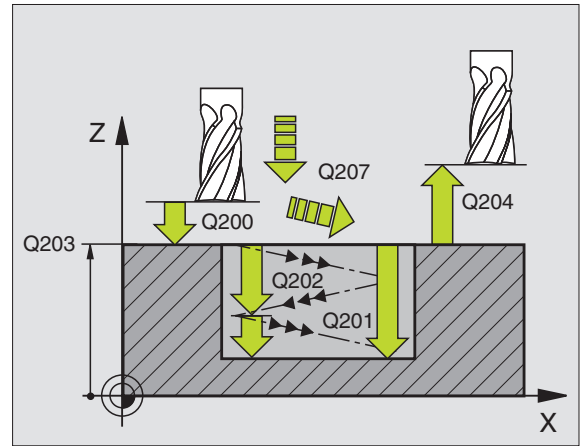
황삭

- 1 TNC에서는 급속 이송으로 공구 축의 공구를 2 차 안전 높이로 이동한 다음 오른쪽 원의 중심으로 이동합니다. 이 위치에서 공구는 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 높이에 배치됩니다.
- 2 공구가 밀링 이송 속도로 공작물 표면으로 이동합니다. 이 위치에서 커터가 슬롯의 반대쪽 끝으로 전진합니다 (재료를 비스듬하게 절삭).
- 3 공구가 아래쪽 각도 방향으로 시작점으로 다시 이동하면서 비스듬한 절삭 작업을 다시 수행합니다. 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-3) 가 반복됩니다.
- 4 페이스 밀링을 위해 TNC가 밀링 바닥면에 있는 공구를 슬롯의 반대편 끝으로 이동합니다.



정삭

- 5 TNC가 공구를 슬롯 중심에서 접선 방향으로 정삭된 파트 윤곽 쪽으로 전진시킵니다. 공구가 M3을 사용하여 윤곽을 하향 절삭하며 입력한 값에 따라 여러 절입 깊이로 절삭이 이루어집니다. 정삭 프로세스의 시작점은 오른쪽 원의 중심입니다.
- 6 공구가 윤곽 끝에 도달하면 접선 방향으로 윤곽에서 이탈합니다.
- 7 사이클이 종료되면 공구는 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 높이까지 후퇴됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

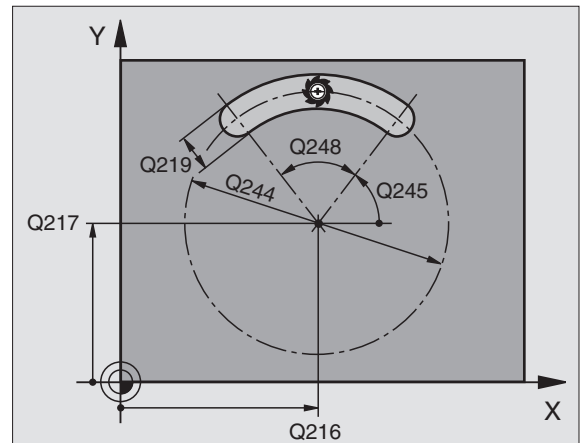
TNC에서는 공구를 공구 축 및 작업 평면에 자동으로 프리 포지셔닝합니다.

황삭 중에 공구는 슬롯의 한쪽 끝에서 다른쪽 끝으로 이동하는 나선 방향 왕복 이동으로 재료를 향해 진입합니다. 따라서 Pilot 드릴 가공을 수행할 필요가 없습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

커터 직경은 슬롯 폭보다 작고 슬롯 폭의 3분의 1보다 커야 합니다.

커터 직경은 슬롯 길이의 절반보다 작아야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 이 사이클을 실행할 수 없습니다.





음수 깊이를 입력하는 경우 TNC 에서 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다.

충돌 위험

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다. 이렇게 되면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 높이로 이동합니다.



- ▶ **안전 높이** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **진입 깊이** Q202(증분 값): 공구가 왕복 이동 시 공구 축으로 진입하는 총 범위입니다.
- ▶ **가공 작업 (0/1/2)** Q215: 가공 작업을 정의합니다.
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 전용
- ▶ **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이** Q204(증분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 Z 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 축의 중심** Q216(절대값): 작업 평면의 참조 축에 있는 슬롯의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심** Q217(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 슬롯의 중심입니다.
- ▶ **원의 직경 피치** Q244: 피치 원의 직경을 입력합니다.
- ▶ **두 번째 측면 길이** Q219: 슬롯 폭을 입력합니다. 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC에서는 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다.

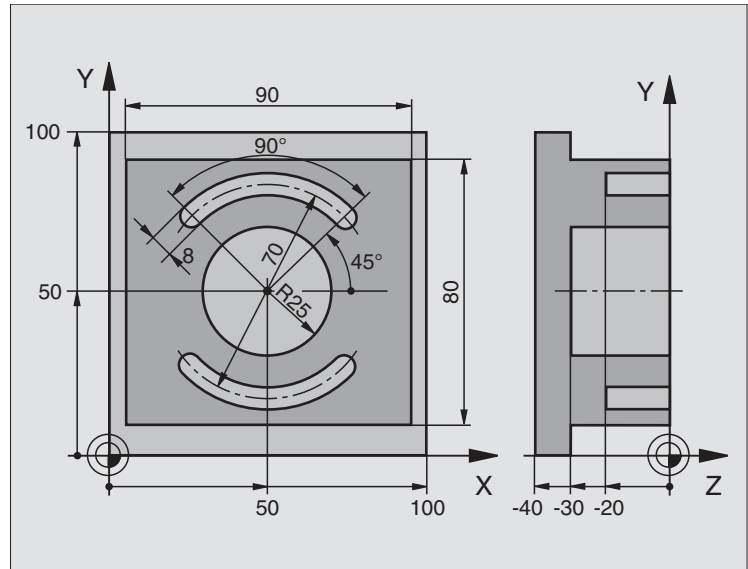
Example: NC 블록

N520 G211 CIRCULAR SLOT	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q216=+50	;CENTER 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER 2ND AXIS
Q244=80	;PITCH CIRCLE DIA.
Q219=12	;SECOND SIDE LENGTH
Q245=+45	;STARTING ANGLE
Q248=90	;ANGULAR LENGTH
Q338=5	;INFEED?FOR?FINISHING
Q206=150	;FEED RATE FOR PLUNGING



- ▶ 시작각 Q245(절대값): 시작점의 편각을 입력합니다 .
- ▶ 각의 길이 Q248(증분 값): 슬롯의 각도 길이를 입력합니다 .
- ▶ 정삭 가공시 1회 절입량 Q338(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다 .
- ▶ 공작물 절입 속도 Q206: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 . 정삭 도중 정삭 가공시 1 회 절입량을 입력한 경우에만 적용됩니다 .

예 : 밀링 포켓 , 스테드 및 슬롯



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	황삭 / 정삭용 공구 정의
N40 G99 T2 LL+0 R+3 *	슬로팅 밀 정의
N50 T1 G17 S3500 *	황삭 / 정삭용 공구 호출
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N70 G213 STUD FINISHING	외부 윤곽 가공용 사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q207=250 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q216=+50 ;CENTER 1ST AXIS	
Q217=+50 ;CENTER 2ND AXIS	
Q218=90 ;FIRST SIDE LENGTH	
Q219=80 ;SECOND SIDE LENGTH	
Q220=0 ;CORNER RADIUS	
Q221=5 ;OVERSIZE	

N80 G79 M03 *	외부 윤곽 가공용 사이클 호출
N90 G252 CIRCULAR POCKET	원형 포켓 밀링 사이클 정의
Q215=0 ;MACHINING OPERATION	
Q223=50 ;CIRCLE DIAMETER	
Q368=0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q338=5 ;INFEED?FOR?FINISHING	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q366=1 ;PLUNGE	
Q385=750 ;FEED RATE FOR FINISHING	
N100 G00 G40 Z+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	원형 포켓 밀링 사이클 호출
N120 Z+250 M06 *	공구 변경
N130 T2 G17 S5000 *	슬로팅 밀 호출
N140 G254 CIRCULAR SLOT	슬롯 사이클 정의
Q215=0 ;MACHINING OPERATION	
Q219=8 ;SLOT WIDTH	
Q368=0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q375=70 ;PITCH CIRCLE DIA.	
Q367=0 ;REF. SLOT POSITION	X/Y 에 대한 프리포지셔닝 필요하지 않음
Q216=+50 ;CENTER 1ST AXIS	
Q217=+50 ;CENTER 2ND AXIS	
Q376=+45 ;STARTING ANGLE	
Q248=90 ;ANGULAR LENGTH	
Q378=180 ;STEPPING ANGLE	두 번째 슬롯의 시작점
Q377=2 ;NUMBER OF OPERATIONS	
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	

Q369=0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q338=5 ;INFED?FOR?FINISHING	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q366=1 ;PLUNGE	
Q385=750 ;FEED RATE FOR FINISHING	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	슬롯 사이클 호출
N160 G00 Z+250 M02 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %C210 G71 *	



8.5 점 패턴 가공용 사이클

개요

TNC에서는 점 패턴을 직접 가공할 수 있도록 두 가지 사이클을 제공합니다.

사이클	소프트 키	페이지
G220 원형 패턴		383 페이지
G221 선형 패턴		385 페이지

사이클 G220 과 G221 을 다음과 같은 고정 사이클에 조합하여 사용할 수 있습니다.



불규칙한 점 패턴을 가공하려는 경우에는 **G79 "PAT"** 를 사용하여 포인트 테이블을 개발하십시오 (290 페이지의 “포인트 테이블” 참조).

사이클 G200 드릴 가공
 사이클 G201 리밍
 사이클 G202 보링
 사이클 G203 범용 드릴 가공
 사이클 G204 백 보링
 사이클 G205 범용 패킹
 사이클 G206 플로팅 탭 홀더를 포함하는 새 탭핑
 사이클 G207 플로팅 탭 홀더를 포함하지 않는 새 리지드 탭핑
 사이클 G208 보어 밀링
 사이클 G209 칩 브레이킹을 포함하는 탭핑
 사이클 G212 포켓 피니싱
 사이클 G213 스테드 피니싱
 사이클 G214 원형 포켓 피니싱
 사이클 G215 원형 스테드 피니싱
 사이클 G240 센터링
 사이클 G251 직사각형 포켓
 사이클 G252 원형 포켓 밀링
 사이클 G253 슬롯 밀링
 사이클 G254 원형 슬롯 (사이클 220 과 함께 사용할 수 없음)
 사이클 G262 나사산 밀링
 사이클 G263 나사산 밀링 / 카운터싱킹
 사이클 G264 나사산 드릴 가공 / 밀링
 사이클 G265 나선 나사산 드릴 가공 / 밀링
 사이클 G267 수나사 밀링

원형 패턴 (사이클 G220)

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.

순서:

- 2차 안전 높이로 이동합니다 (스핀들).
 - 공구 축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면 (스핀들 축) 위의 안전 높이로 이동합니다.
- 2 TNC는 이 위치에서 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다.
 - 3 공구가 직선 방향으로 안전 높이 또는 2차 안전 높이에 있는 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
 - 4 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스 (1-3)가 반복됩니다.



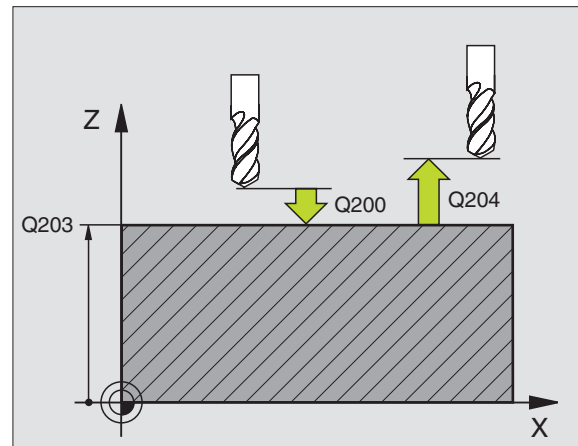
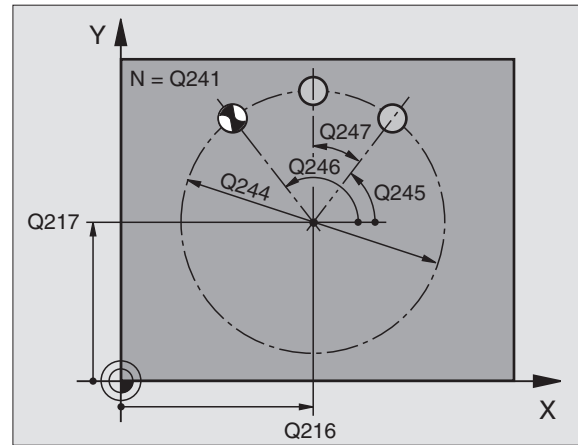
프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 G220은 DEF 활성 사이클이므로 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 G220을 고정 사이클 G200 - G209, G212 - G215, G262 - G267 중 하나와 조합하는 경우 사이클 G220에서 정의한 안전 높이, 공작물 표면 및 2차 안전 높이가 선택한 고정 사이클에 적용됩니다.



- ▶ **첫 번째 축의 중심 Q216(절대값):** 작업 평면의 참조 축에 있는 피치 원의 중심입니다.
- ▶ **두 번째 축의 중심 Q217(절대값):** 작업 평면의 보조 축에 있는 피치 원의 중심입니다.
- ▶ **원의 직경 피치 Q244:** 피치 원의 직경입니다.
- ▶ **시작각 Q245(절대값):** 작업 평면의 참조 축과 피치 원의 첫 번째 가공 작업 시작점 사이의 각도입니다.
- ▶ **정지 각도 Q246(절대값):** 작업 평면의 참조 축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도로, 완전한 원에는 적용되지 않습니다. 정지 각도와 시작각에 대해 같은 값을 입력해서는 안 됩니다. 정지 각도를 시작각보다 크게 입력하면 가공은 반시계 방향으로 수행되며 그 반대의 경우에는 가공이 시계 방향으로 수행됩니다.



- ▶ **스텝 각도 Q247(증분 값)**: 피치 원에서 두 가공 작업 간의 각도입니다. 각도 스텝을 0 으로 입력하면 TNC 는 시작각과 정지 각도 및 패턴 반복 수를 통해 각도 스텝을 계산합니다. 0 이외의 값을 입력하는 경우에는 정지 각도가 고려되지 않습니다. 각도 스텝의 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 (= 시계 방향).
- ▶ **반복 횟수 Q241**: 피치 원에서 수행되는 가공 작업 수입니다.
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수 값을 입력합니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공구 안전 높이로 이동 Q301**: 각 가공 프로세스 간에 공구가 이동하는 방식에 대한 정의입니다.
0: 작업 간에 안전 높이로 이동합니다.
1: 측정 점 간에 2 차 안전 높이로 이동합니다.
- ▶ **이동 방향 라인 =0/ 호=1 Q365**: 각 가공 작업 간에 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다.
0: 작업 간에 직선으로 이동합니다.
1: 작업 간에 피치 원으로 이동합니다.

Example: NC 블록**N530 G220 POLAR PATTERN****Q216=+50 ;CENTER 1ST AXIS****Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS****Q244=80 ;PITCH CIRCLE DIA.****Q245=+0 ;STARTING ANGLE****Q246=+360;STOPPING ANGLE****Q247=+0 ;STEPPING ANGLE****Q241=8 ;NUMBER OF OPERATIONS****Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE****Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE****Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE****Q203=1 ;MOVE TO CLEARANCE****Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE**

선형 패턴 (사이클 G221)

- 1 TNC 가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.

순서 :

- 2 차 안전 높이로 이동합니다 (스핀들).
 - 공구 축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면 (스핀들 축) 위의 안전 높이로 이동합니다.
- 2 TNC 는 이 위치에서 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다.
 - 3 공구가 양의 참조 축 방향으로 안전 높이 또는 2 차 안전 높이에 있는 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
 - 4 첫 번째 라인의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스 (1-3) 가 반복됩니다. 공구는 첫 번째 라인의 마지막 점 위에 배치됩니다.
 - 5 이어서 공구가 가공 작업을 수행하는 두 번째 라인의 마지막 점으로 이동합니다.
 - 6 해당 위치에서 공구는 음의 참조 축 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
 - 7 두 번째 라인의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스 (6) 가 반복됩니다.
 - 8 그런 다음 공구는 다음 라인의 시작점으로 이동합니다.
 - 9 왕복 이동을 통해 모든 후속 라인이 처리됩니다.

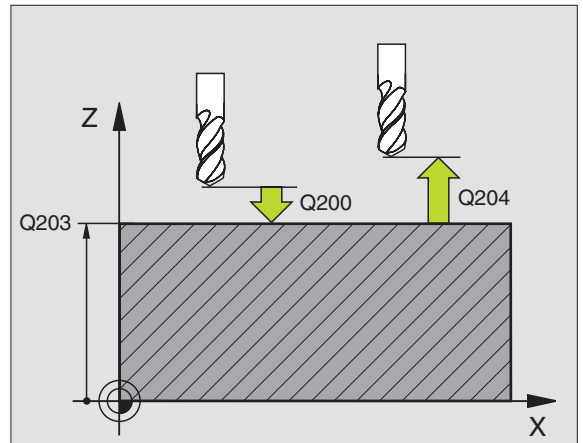
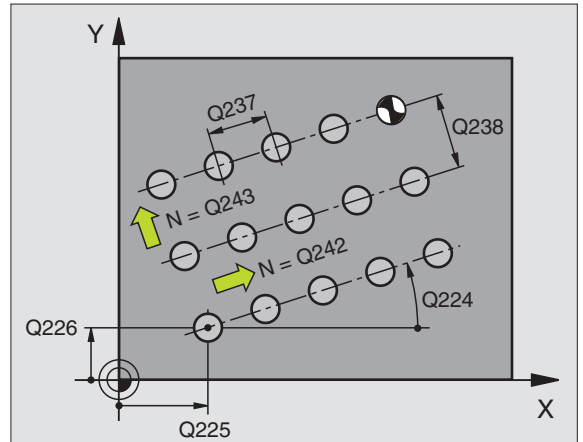
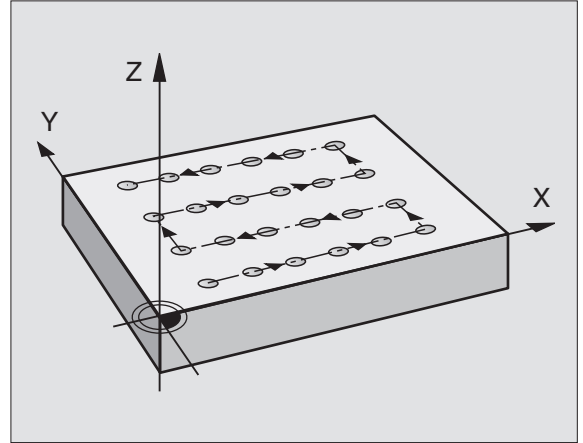


프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 G221 은 DEF 활성 사이클이므로 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 G221 을 고정 사이클 G200 - G209, G212 - G215, G262 - G267 중 하나와 조합하는 경우 사이클 G221 에서 정의한 안전 높이, 공작물 표면 및 2 차 안전 높이가 선택한 고정 사이클에 적용됩니다.

사이클 254 원형 슬롯과 사이클 221 을 함께 사용하는 경우에는 슬롯 위치를 0 으로 지정할 수 없습니다.



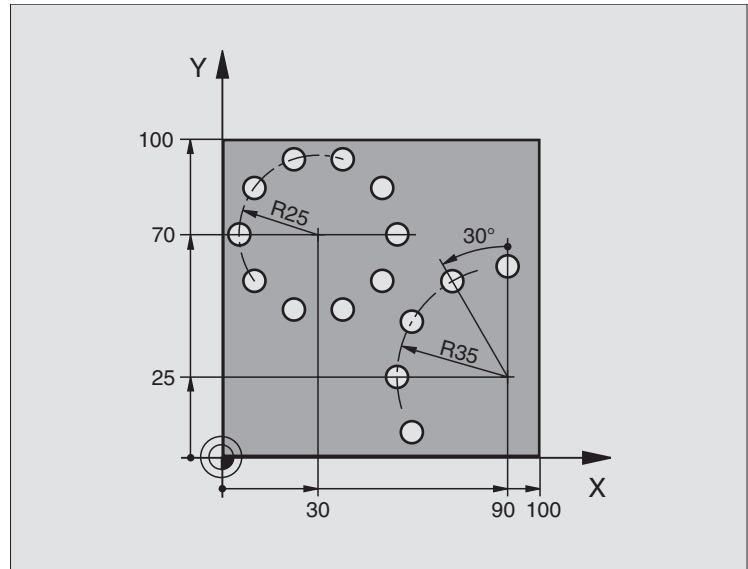


- ▶ **첫 번째 축의 시작점 Q225(절대값)**: 작업 평면의 참조 축에 있는 시작점 좌표입니다.
- ▶ **두 번째 축의 시작점 Q226(절대값)**: 작업 평면의 보조 축에 있는 시작점 좌표입니다.
- ▶ **첫 번째 공구 축의 공간 Q237(증분 값)**: 라인에 있는 각 점 간의 공간입니다.
- ▶ **두 번째 공구 축의 공간 Q238(증분 값)**: 각 라인 간의 공간입니다.
- ▶ **열 수 Q242**: 라인의 가공 작업 수입니다.
- ▶ **라인 수 Q243**: 경로의 수입니다.
- ▶ **회전 각도 Q224(절대값)**: 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점입니다.
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q203(절대값)**: 공작물 표면의 좌표입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204(증분 값)**: 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.
- ▶ **공구 안전 높이로 이동 Q301**: 각 가공 프로세스 간에 공구가 이동하는 방식에 대한 정의입니다.
 - 0**: 작업 간에 안전 높이로 이동합니다.
 - 1**: 작업 간에 2 차 안전 높이로 이동합니다.

Example: NC 블록

N540 G221 CARTESIAN PATTERN	
Q225=+15	;STARTING POINT 1ST AXIS
Q226=+15	;STARTING POINT 2ND AXIS
Q237=+10	;SPACING IN 1ST AXIS
Q238=+8	;SPACING IN 2ND AXIS
Q242=6	;NUMBER OF COLUMNS
Q243=4	;NUMBER OF LINES
Q224=+15	;ROTATIONAL POSITION
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE

예 : 원형 홀 패턴



%PATTERN G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	공구 후진
N60 G200 DRILLING	사이클 정의 : 드릴 가공
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	

N70 G220 POLAR PATTERN	원형 패턴 1 에 대한 사이클을 정의합니다 . CYCL 200 이 자동으로 호
Q216=+30 ;CENTER 1ST AXIS	Q200, Q203 및 Q204 는 사이클 220 에 정의된 대로 적용할 수 있습니다 .
Q217=+70 ;CENTER 2ND AXIS	
Q244=50 ;PITCH CIRCLE DIA.	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE	
Q246=+360;STOPPING ANGLE	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE	
Q241=10 ;QUANTITY	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=1 ;TYPE OF TRAVERSE	
N80 G220 POLAR PATTERN	원형 패턴 2 에 대한 사이클을 정의합니다 . CYCL 200 이 자동으로 호
Q216=+90 ;CENTER 1ST AXIS	출됩니다 . Q200, Q203 및 Q204 는 사이클 220 에 정의된 대로 적용할 수 있습니다 .
Q217=+25 ;CENTER 2ND AXIS	
Q244=70 ;PITCH CIRCLE DIA.	
Q245=+90 ;STARTING ANGLE	
Q246=+360;STOPPING ANGLE	
Q247=30 ;STEPPING ANGLE	
Q241=5 ;QUANTITY	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=1 ;TYPE OF TRAVERSE	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	공구 축에서 후진 , 프로그램 종료
N999999999 %PATTERN G71 *	

8.6 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클을 사용하면 최대 12 개의 하위 윤곽 (포켓 또는 아일랜드) 을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽은 서브프로그램에서 정의합니다. TNC에서는 사용자가 사이클 **G37** 윤곽 모양에서 입력하는 하위 윤곽 (서브프로그램 번호) 에서 전체 윤곽을 계산합니다.



SL 사이클 프로그래밍 (모든 윤곽 서브프로그램) 을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식 (내부 또는 외부 윤곽) 및 하위 윤곽 수에 따라 달라집니다. 예를 들어 약 8,192 개의 블록을 프로그래밍할 수 있습니다.

SL 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산을 수행할 뿐 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 보안을 위해 항상 가공 전에 그래픽 프로그램 테스트를 실행해야 합니다. 이렇게 하면 TNC에서 계산한 프로그램을 통해 원하는 결과를 얻을 수 있는지 여부를 손쉽게 확인할 수 있습니다.

서브프로그램 특성

- 좌표 변환이 허용됩니다. 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- TNC에서는 이송 속도 F 및 기타 기능 M 을 무시합니다.
- TNC는 반경 보정 **G42**를 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우 등과 같이 공구 경로가 윤곽 내부에 있는 경우에 포켓을 인식합니다.
- 그리고 반경 보정 **G41**을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우 등과 같이 공구 경로가 윤곽 외부에 있는 경우에는 아일랜드를 인식합니다.
- 서브프로그램에 공구 축 좌표가 포함되어서는 안 됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다. 보조 축 U, V, W 는 필요한 대로 조합하여 사용할 수 있습니다. 항상 첫 번째 블록에서 가공 평면의 두 축을 모두 정의하십시오.
- Q 파라미터를 사용하는 경우에는 해당 파라미터가 적용되는 윤곽 서브프로그램 내에서만 계산 및 지정을 수행하십시오.

Example: 프로그램 구조 : SL 사이클을 사용하여 가공

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

고정 사이클의 특성

- TNC 는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 높이로 자동 배치합니다 .
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 절입 깊이에 벨은 중단 없이 밀링됩니다 .
- 정지 기호가 남아 있지 않도록 하기 위해 TNC 에서는 접선 방향이 아닌 내부 모서리에 전체적으로 정의할 수 있는 코너 반경을 삽입합니다 . 사이클 G20 에서 입력하는 코너 반경은 공구 중심점 경로에 적용됩니다 . 즉 , 코너 반경을 입력하면 정의된 라운딩이 공구 경만큼 늘어납니다 . 코너 반경은 황삭 및 측면 정삭에 적용됩니다 .
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다 .
- 공구는 다시 바닥 정삭을 위해 접선 방향 호의 공작물에 접근합니다 . 예를 들어 , 공구 축 Z 의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다 .
- 윤곽은 상향 또는 하향 절삭으로 전체적으로 가공됩니다 .



MP7420 을 사용하면 공구가 사이클 G121 에서 G124 가 종료될 때 배치되는 위치를 확인할 수 있습니다 .

밀링 깊이 , 정삭 잔삭량 및 안전 높이 등의 가공 데이터는 사이클 **G120** 에 윤곽 데이터로 입력됩니다 .

SL 사이클 개요

사이클	소프트 키	페이지
G37 윤곽 모양 (필수)		392 페이지
G120 윤곽 데이터 (필수)		396 페이지
G121 Pilot 드릴 가공 (옵션)		397 페이지
G122 황삭 (필수)		398 페이지
G123 바닥 정삭 (옵션)		400 페이지
G124 측면 정삭 (옵션)		401 페이지

고급 사이클 :

사이클	소프트 키	페이지
G125 윤곽 트레인		402 페이지
G127 원통 표면		404 페이지
G128 원통 표면 슬롯 밀링		406 페이지
G129 원통 표면 리지 밀링		409 페이지
G139 원통 표면 외부 윤곽 밀링		411 페이지



윤곽 모양 (사이클 G37)

중첩되어 윤곽을 정의하는 모든 서브프로그램은 사이클 **G37** 윤곽 모양에 나열되어 있습니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

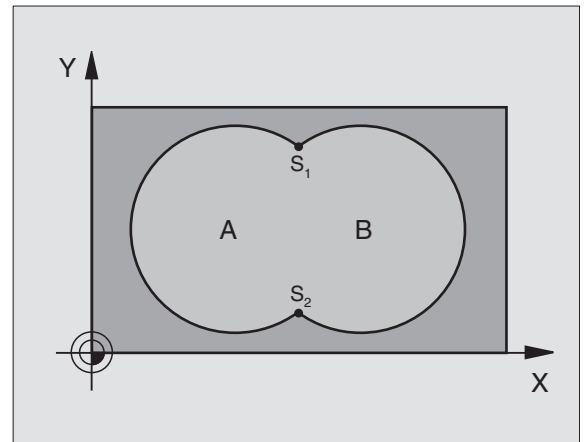
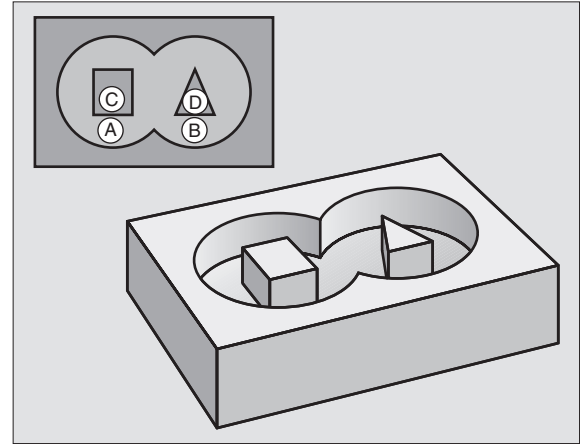
사이클 **G37** 은 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

사이클 **G37**에서는 최대 12 개의 서브루틴 (하위 윤곽) 을 나열할 수 있습니다.

37

LBL 1...N

- ▶ **윤곽의 레이블 수**: 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 개별 서브프로그램의 모든 레이블 수를 입력합니다. ENT 키를 눌러 모든 레이블 번호를 확인합니다. 번호를 모두 입력한 후에는 END 키를 눌러 입력을 마칩니다.



Example: NC 블록

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

중첩 윤곽

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.

서브프로그램 : 포켓 중첩



후속 프로그래밍 예는 기본 프로그램에서 사이클 **G37** 윤곽 모양에 의해 호출되는 윤곽 서브프로그램입니다.

포켓 A 와 B 가 중첩됩니다.

TNC 에서는 교점 S1 및 S2 를 계산합니다. 이러한 점은 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

서브프로그램 1: 포켓 A

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 Z+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

서브프로그램 2: 포켓 B

N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 Z+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 Z+90 Y+50 *

N600 G90 L0 *

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 표면 A 와 B 가 모두 가공됩니다 .

- 표면 A 와 B 는 포켓이어야 합니다 .
- 사이클 **G37** 의 첫 번째 포켓은 두 번째 포켓 외부에서 시작해야 합니다 .

표면 A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 Z+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

표면 B:

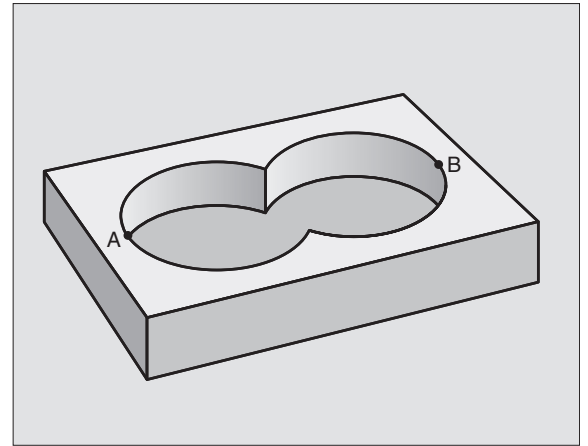
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 Z+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 Z+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**제외 영역**

표면 A 는 B 에 의해 중첩되는 부분 없이 가공됩니다 .

- 표면 A 는 포켓이고 B 는 아일랜드여야 합니다 .
- A 는 B 외부에서 시작해야 합니다 .

표면 A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 Z+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

표면 B:

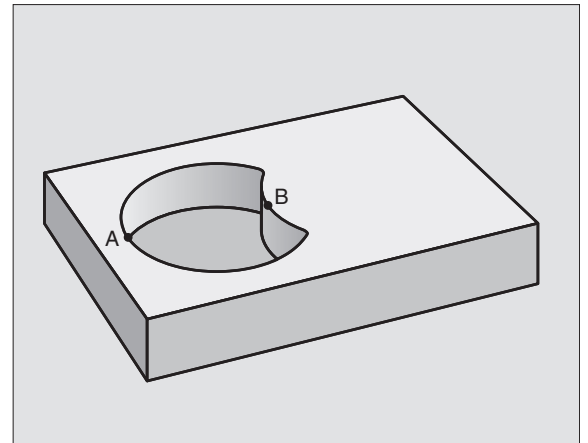
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 Z+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



교차 영역

A 와 B 가 중첩되는 영역만 가공됩니다 . (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 납습니다 .)

- A 와 B 는 포켓이어야 합니다 .
- A 는 B 내부에서 시작해야 합니다 .

표면 A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+60 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+60 Y+50 *

N550 G98 L0 *

표면 B:

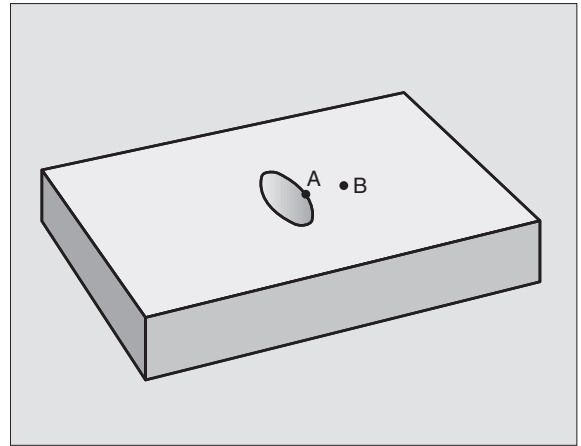
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 Z+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 Z+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



윤곽 데이터 (사이클 G120)

하위 윤곽을 설명하는 서브프로그램의 가공 데이터는 사이클 **G120** 에서 입력합니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 **G120** 은 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 해당 다음 사이클이 실행되지 않습니다.

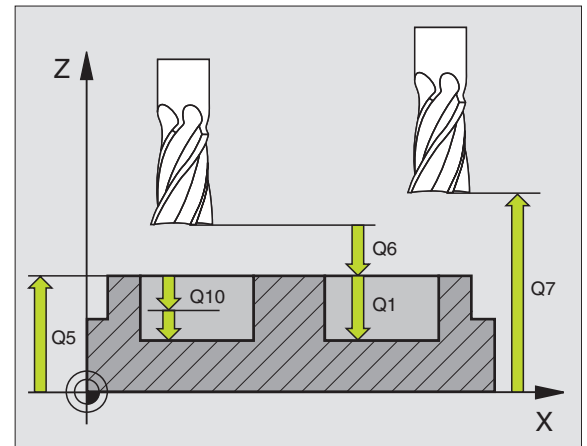
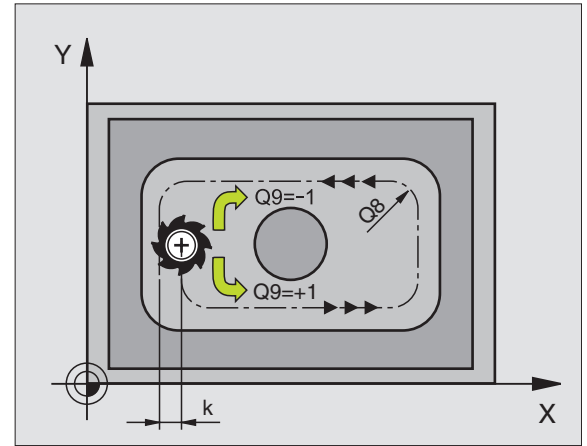
사이클 **G120** 에서 입력하는 가공 데이터는 사이클 G121 - G124 에 대해 유효합니다.

Q? 파라미터 프로그램에서 SL? 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 Q1 - Q19 를 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다.

120
형상
자료

- ▶ **밀링 깊이 Q1** (중분 값): 공작물 표면에서 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다.
- ▶ **경로 중첩 계수 Q2**: Q2 에 공구 경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3** (중분 값): 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **바닥 정삭 잔삭량 Q4** (중분 값): 공구 축의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q5**(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다.
- ▶ **안전 높이 Q6** (중분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **공구 안전 높이**: 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다 (사이클의 마지막에 중간 포지셔닝 및 후퇴).
- ▶ **내부 모서리 반경 Q8**: 내부 "모서리" 코너 반경으로 입력하는 값은 공구 중심점 경로를 참조합니다.
- ▶ **회전 방향 시계 방향 = -1 Q9**: 포켓의 가공 방향입니다.
 - 시계 방향 (Q9 = -1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 절삭)
 - 반시계 방향 (Q9 = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 절삭)

프로그램이 중단된 상태에서 가공 파라미터를 확인하여 필요한 경우 덮어쓸 수 있습니다.



Example: NC 블록

N57 G120 CONTOUR DATA

Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q2=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q5=+30	;SURFACE COORDINATE
Q6=2	;SET-UP CLEARANCE
Q7=+80	;CLEARANCE HEIGHT
Q8=0.5	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;DIRECTION

Pilot 드릴 가공 (사이클 G121)

프로세스

- 1 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 현재 위치에서 첫 번째 진입 깊이로 드릴 가공됩니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에 도달하면 공구는 급속 이송으로 시작 위치로 후퇴한 다음 첫 번째 진입 깊이에서 전진 정지 거리 t 를 뺀 거리만큼 다시 전진합니다.
- 3 전진 정지 거리는 컨트롤에서 자동으로 계산됩니다.
 - 최대 30mm 의 전체 홀 깊이 : $t = 0.6\text{mm}$
 - 30mm 를 초과하는 전체 홀 깊이 : $t = \text{홀 깊이} / 50$
 - 최대 전진 정지 거리 : 7mm
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다.
- 5 TNC 는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (1-4) 를 반복합니다.
- 6 홀 바닥면에서 정지 시간이 경과되면 공구는 칩 브레이킹을 위해 급속 이송으로 시작 위치로 돌아옵니다.

응용

사이클 **G121** 은 커터 진입점의 Pilot 드릴 가공에 사용됩니다. 이 사이클은 측면 잔삭량과 바닥 잔삭량은 물론 황삭 공구의 반경도 고려합니다. 또한 커터 진입점은 황삭 시작점 역할도 수행합니다.



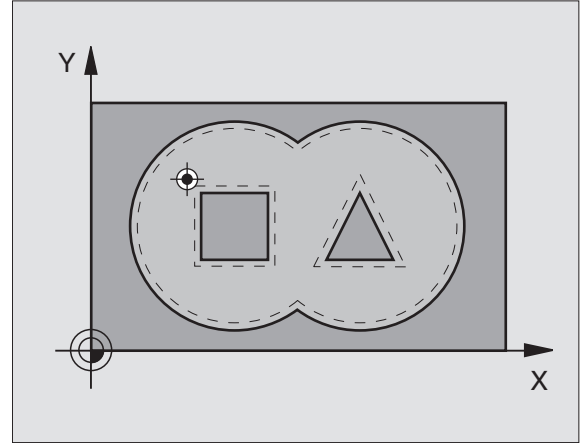
- ▶ **진입 깊이 Q10**(증분 값): 공구가 각 절입 깊이에서 드릴 가공을 수행하는 크기입니다 (음의 작업 방향의 경우 음수 기호).
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11**: 드릴 가공 중의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **황삭 공구 번호 Q13**: 황삭 밀의 공구 번호입니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

진입점을 계산할 때 TNC 에서는 **T** 블록에 프로그래밍되어 있는 보정 값 **DR** 을 고려하지 않습니다.

협소한 영역에서는 TNC 가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 Pilot 드릴 가공을 수행하지 못할 수도 있습니다.



Example: NC 블록

N58 G121 PILOT DRILLING

Q10=+5 ;PLUNGING DEPTH

Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q13=1 ;ROUGH-OUT TOOL

황삭 (사이클 G122)

- 1 TNC 가 측면 잔삭량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 필링 이송 속도 Q12 로 내부에서 바깥쪽으로 윤곽을 밀링합니다.
- 3 아일랜드 윤곽 (여기서는 C/D) 이 포켓 윤곽 (여기서는 A/B) 방향으로 접근하면서 지워집니다.
- 4 다음 단계에서 TNC 는 공구를 다음 진입 깊이로 이동하고 프로그램 깊이에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.
- 5 마지막으로 TNC 에서 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.



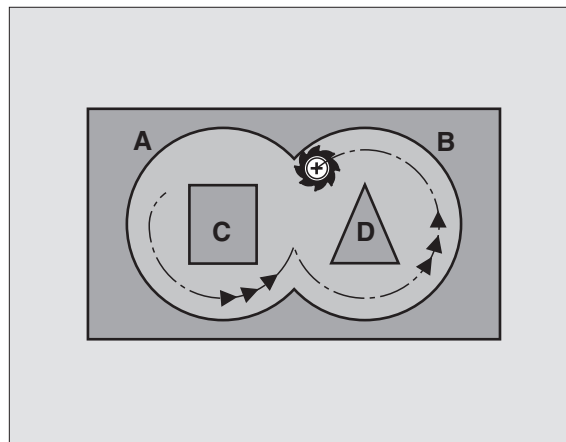
프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 종료 밀 (ISO 1641) 또는 Pilot 드릴 가공 (사이클 **G121** 포함) 이 필요합니다.

사이클 22 의 진입 동작은 파라미터 Q19 및 ANGLE 과 LCUTS 열에 있는 공구 테이블을 사용하여 정의합니다.

- Q19 를 0 으로 정의하면 활성 공구에 대해 진입 각도 (ANGLE) 가 정의되어 있는 경우에도 항상 수직 방향으로 진입이 이루어집니다.
- ANGLE 을 90 ° 로 정의하면 TNC에서는 수직 방향으로 진입을 수행합니다. 왕복 이송 속도 Q19 가 공작물 절입 속도로 사용됩니다.
- 사이클 22 에 왕복 이송 속도 Q19 가 정의되어 있으며 공구 테이블에서 ANGLE 이 0.1 과 89.999 사이의 값으로 정의되어 있으면 TNC 에서는 정의된 각도에서 나선 방향으로 진입을 수행합니다.
- 사이클 22에 왕복 이송이 정의되어 있으며 공구 테이블에 ANGLE 이 없으면 TNC 에는 오류 메시지가 표시됩니다.
- 기하학적 조건에 의해 나선 진입이 허용되지 않으면(슬롯 모양) TNC 에서는 왕복 진입을 시도합니다. 왕복 길이는 LCUTS? 및 ANGLE 을 사용하여 계산됩니다 (왕복 길이 = $LCUTS / \tan ANGLE$).

모서리 내부의 뾰족한 부분을 없애고 중첩 계수로 1 보다 큰 수를 사용하면 일부 재료가 남을 수 있습니다. Test Run 그래픽에서 가장 안쪽의 경로를 중점적으로 확인하고, 필요한 경우 중첩 계수를 약간 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.





- ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값):** 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11:** 진입하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12:** 밀링의 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **거친 황삭 공구 Q18 또는 QS18:** TNC 에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 이름 입력 모드로 전환하려면 “키를 누릅니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 “0” 을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 TNC에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만을 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 TNC에서는 왕복 절삭으로 밀링을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 LCUTS를 입력하고 181 페이지의 “공구 데이터” 참조 공구의 최대 진입 각도를 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.
- ▶ **왕복 이송 속도 Q19:** 왕복 절삭 중의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **후퇴 이송 속도 Q208:** 공구가 가공 후 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다. Q208 을 0 으로 입력하면 TNC가 Q12 의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- ▶ **감속 비율 (%): Q401:** TNC가 황삭 중 재료 전체의 둘레를 따라 이동할 때 가공 이송 속도 (**Q12**)를 줄이는 백분을 계수입니다. 이송 속도 감소를 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 큰 값으로 정의하면 사이클 20에서 지정한 경로 오버랩 (**Q2**)을 통해 절삭 조건을 최적화할 수 있습니다. 그 다음 TNC가 전환 및 협소한 위치에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄임으로써 전체적인 가공 시간을 절약할 수 있습니다.



Q401을 통한 이송 속도 감소는 FCL3 기능이며 소프트웨어를 업데이트한 후에 자동으로 사용 가능하도록 설정되지 않습니다 (8 페이지의 “FCL(업그레이드 기능)” 참조).

Example: NC 블록

N59 G122 ROUGH-OUT	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR ROUGHING
Q18=1	;COARSE ROUGHING TOOL
Q19=150	;RECIPROCATION FEED RATE
Q208=99999	RETRACTION FEED RATE
Q401=80	;FEED RATE REDUCTION



바닥 정삭 (사이클 G123)

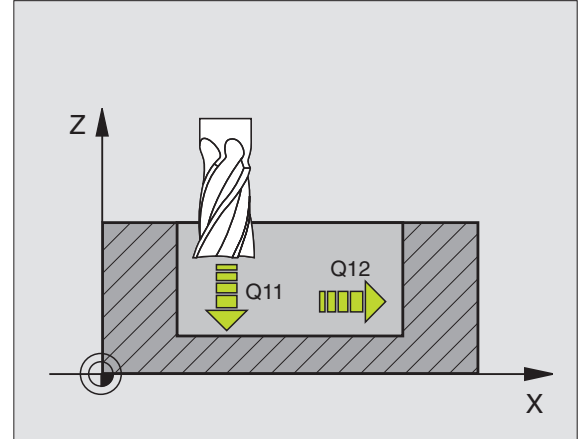


TNC에서는 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.

공구는 수직 접근 방향 호에서 가공 평면에 부드럽게 접근합니다. 그런 다음 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 잔삭량을 지웁니다.



- ▶ **공작물 절입 속도 Q11:** 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12:** 밀링의 이송 속도입니다.
- ▶ **후퇴 이송 속도 Q208:** 공구가 가공 후 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다. Q208 을 0 으로 입력하면 TNC 가 Q12 의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.



Example: NC 블록

N60 G123 FLOOR FINISHING

Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q12=350 ;FEED RATE FOR ROUGHING

Q208=99999;RETRACTION FEED RATE

측면 정삭 (사이클 G124)

접선 방향 호에서 하위 윤곽에 접근하고 하위 윤곽에서 이탈합니다. 각 하위 윤곽은 개별적으로 정삭 밀링됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

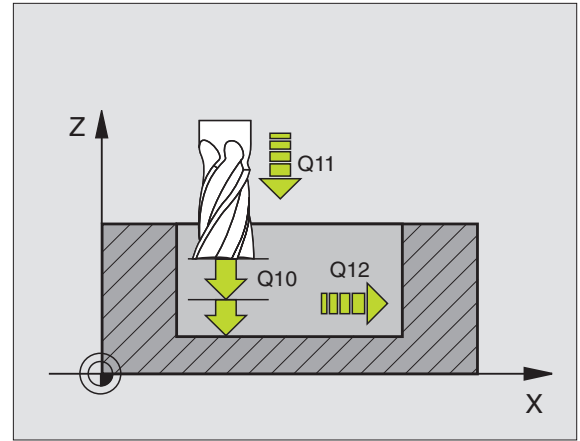
측면 잔삭량 (Q14) 및 잔삭 밀링 반경의 합은 측면 잔삭량 (Q3, 사이클 G120) 및 황삭 밀링 반경의 합보다 작아야 합니다.

사이클 G122를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 G124를 실행하는 경우에도 이 계산이 적용됩니다. 이 경우에는 황삭 밀링의 반경으로 "0"을 입력해야 합니다.

윤곽 밀링에도 사이클 G124를 사용할 수 있습니다. 이 경우에는 다음을 수행해야 합니다.

- 윤곽이 포켓 제한을 포함하지 않는 단일 아일랜드로 밀링 되도록 정의합니다.
- 사이클 G120의 정삭 잔삭량 (Q3)을 정삭 잔삭량 Q14와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

TNC에서는 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간과 사이클 G120에서 프로그래밍한 잔삭량에 따라 달라집니다.



Example: NC 블록

N61 G124 SIDE FINISHING

Q9=+1 ;DIRECTION

Q10=+5 ;PLUNGING DEPTH

Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING

Q12=350 ;FEED RATE FOR ROUGHING

Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE



▶ 회전 방향 시계 방향 = -1 Q9:

가공 방향:

+1: 반시계 방향

-1: 시계 방향

▶ 진입 깊이 Q10(증분 값): 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.

▶ 공작물 절입 속도 Q11: 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.

▶ 밀링 이송 속도 Q12: 밀링의 이송 속도입니다.

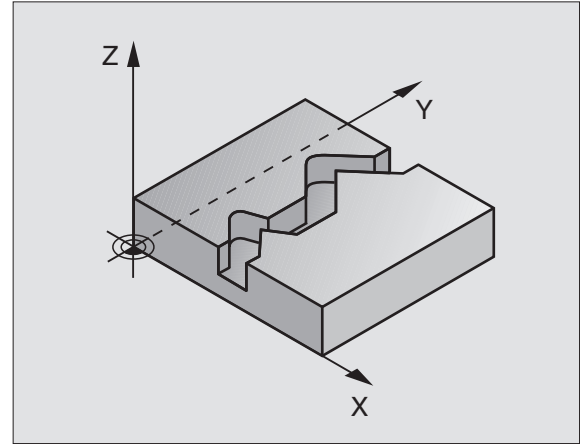
▶ 측면 정삭 잔삭량 Q14(증분 값): 여러 정삭 밀링 작업에 대해 허용되는 재료를 입력합니다. Q14 값으로 0을 입력하면 나머지 정삭 잔삭량은 지워집니다.

윤곽 트레이н (사이클 G125)

이 사이클을 사이클 **G37** 윤곽 모양과 함께 사용하는 경우 개방형 윤곽 (시작점이 끝점과 다른 윤곽) 의 가공을 손쉽게 수행할 수 있습니다.

사이클 **G125** 윤곽 트레이н을 사용하는 경우 포지셔닝 블록을 사용하여 개방형 윤곽을 가공하는 것에 비해 다음과 같은 많은 이점을 얻을 수 있습니다.

- TNC 에서 작업을 모니터링하므로 언더컷 및 표면 결함을 방지할 수 있습니다. 실행 전에 윤곽 그래픽 시뮬레이션을 실행하는 것이 좋습니다.
- 선택한 공구의 반경이 너무 크면 윤곽 모서리를 재작업해야 할 수 있습니다.
- 상향 또는 하향 절삭을 통해 윤곽을 가공할 수 있습니다. 윤곽이 좌우 대칭되는 경우에도 밀링 형식은 적용된 상태로 유지됩니다.
- 공구가 여러 절입 깊이에서 밀링을 위해 앞뒤로 이동할 수 있으므로 가공을 보다 빠르게 수행할 수 있습니다.
- 횡삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 잔삭량 값을 입력할 수 있습니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

TNC 에서는 사이클 **G37** 윤곽 모양의 첫 번째 레이블만을 고려합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 예를 들어, 하나의 SL 사이클에서 최대 1,024 개의 직선 블록을 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **G120** 윤곽 데이터는 필요하지 않습니다.

사이클 **G125** 바로 뒤에 증분 크기로 프로그래밍하는 위치는 사이클 끝부분의 공구 위치를 참조합니다.



충돌 위험

충돌을 방지하려면 다음을 수행하십시오.

- 증분 크기 위치를 사이클 **G125** 바로 뒤에 프로그래밍하지 마십시오. 이러한 위치는 사이클 끝부분의 공구 위치를 참조합니다.
- 공구를 모든 기본 축에서 정의할 절대 위치로 이동합니다. 사이클 끝부분의 공구 위치는 사이클 시작 부분의 공구 위치와 동일하지 않습니다.



- ▶ **밀링 깊이 Q1(증분 값)**: 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다 .
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3(증분 값)**: 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- ▶ **공작물 표면 좌표 Q5(절대값)**: 공작물 데이텀을 참조하는 공작물 평면의 절대 좌표입니다 .
- ▶ **공구 안전 높이 Q7(절대값)**: 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다 . 사이클 끝부분의 공구 후퇴 위치입니다 .
- ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값)**: 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다 .
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11**: 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다 .
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12**: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- ▶ **상향 절삭 또는 하향 절삭 상향 절삭 = -1 Q15**:
 하향 절삭 : 입력 값 = +1
 상향 절삭 : 입력 값 = -1
 여러 절입 깊이에서 하향 절삭과 상향 절삭을 번갈아가며 사용하려면 입력 값을 0 으로 지정합니다 .

Example: NC 블록

N62 G125 CONTOUR TRAIN	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR MILLING
Q15=-1	;CLIMB OR UP-CUT



원통 표면 (사이클 G127, 소프트웨어 옵션 1)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

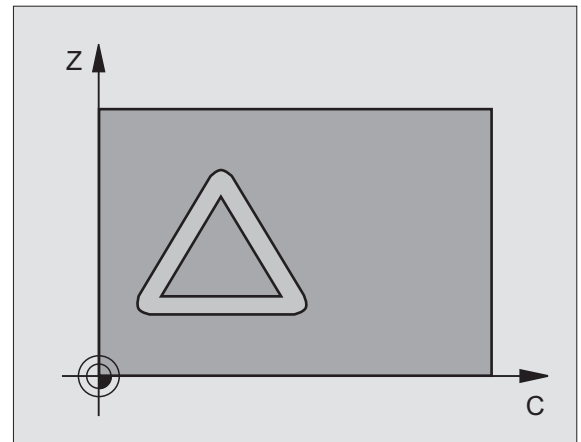
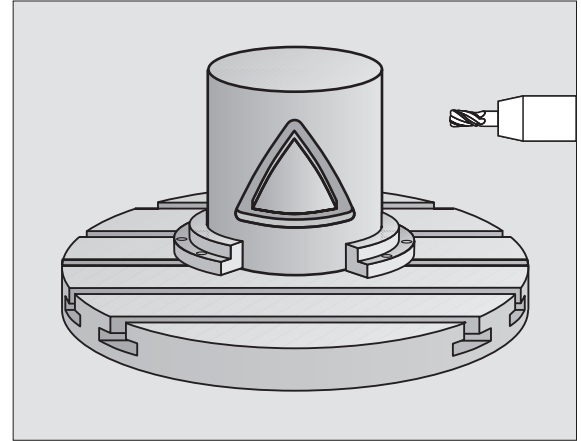
이 사이클을 사용하면 두 가지 크기로 윤곽을 프로그래밍한 다음 3-D 가공을 위해 원통형 표면에 롤링할 수 있습니다. 원통 표면에 가이드 새김눈을 밀링하려는 경우에는 사이클 **G128** 을 사용하십시오.

윤곽은 사이클 **G37** 윤곽 모양에 나와 있는 서브프로그램에서 설명됩니다.

서브프로그램에는 로타리 축 및 평행한 축의 좌표가 들어 있습니다. 예를 들어, 로타리 축 C 는 Z 축에 평행합니다. 사용 가능한 경로 기능은 G1, G11, G24, G25 및 G2/G3/G12/G13(R 포함) 입니다.

로타리 축의 크기는 원하는 대로 각도 또는 mm(인치) 단위로 입력할 수 있습니다. 사이클 정의에서 원하는 크기 형식을 선택할 수 있습니다.

- 1 TNC 가 측면 잔삭량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 밀링 이송 속도 Q12 로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 3 윤곽 끝부분에서 TNC 가 공구를 안전 높이로 되돌린 다음 진입점으로 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1 에 도달할 때까지 1 단계에서 3 단계가 반복됩니다.
- 5 공구가 안전 높이로 이동합니다.





프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 8,192 개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 종료 밀 (ISO 1641)이 필요합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설치해야 합니다.

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다. 이렇게 하지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

TNC에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다. 이 설정은 기계 파라미터 810.x에 정의되어 있습니다. "윤곽 프로그래밍 오류" 오류 메시지가 출력되면 MP 810.x를 0으로 설정합니다.



- ▶ **밀링 깊이 Q1(증분 값)**: 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3(증분 값)**: 롤링되지 않은 원통형 표면의 평면에 대한 정삭 잔삭량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다.
- ▶ **안전 높이 Q6(증분 값)**: 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값)**: 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11**: 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12**: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **원통 반경 Q16**: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다.
- ▶ **크기 형식 각도 / 직선 Q17**: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1)로 표시됩니다.

Example: NC 블록

N63 G127 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR MILLING
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

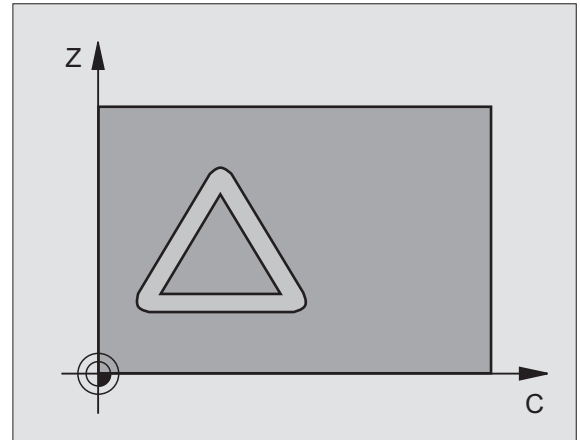
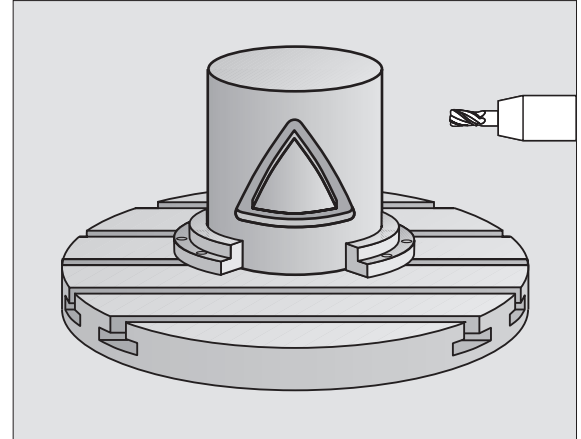


원통 표면 슬롯 밀링 (사이클 **G128**, 소프트웨어 옵션 1)

이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클을 사용하면 두 가지 크기로 가이드 새김눈을 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전송할 수 있습니다. 사이클 **G127** 과는 달리 이 사이클을 사용하는 경우 TNC 에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 거의 평행해지도록 공구를 조정합니다. 윤곽의 중심점 경로를 공구 경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 TNC 에서 슬롯을 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

- 1 TNC 가 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 측면 정삭 잔삭량은 그대로 유지하면서 밀링 이송 속도 Q12 로 프로그래밍된 슬롯 벽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 3 윤곽 끝부분에서 TNC 가 공구를 반대쪽으로 이동한 다음 절입 지점으로 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1 에 도달할 때까지 2 단계에서 3 단계가 반복됩니다.
- 5 공구가 안전 높이로 이동합니다.





프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서는 항상 두 원통 표면 좌표를 모두 프로그래밍합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 8,192 개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 종료 밀 (ISO 1641)이 필요합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설치해야 합니다.

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다. 이렇게 하지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

TNC에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다. 이 설정은 기계 파라미터 810.x에 정의되어 있습니다. "윤곽 프로그래밍 오류" 오류 메시지가 출력되면 MP 810.x를 0으로 설정합니다.





- ▶ **밀링 깊이 Q1(증분 값)**: 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
 - ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3(증분 값)**: 롤링되지 않은 원통형 표면의 평면에 대한 정삭 잔삭량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다.
 - ▶ **안전 높이 Q6(증분 값)**: 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다.
 - ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값)**: 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.
 - ▶ **공작물 절입 속도 Q11**: 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.
 - ▶ **밀링 이송 속도 Q12**: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다.
 - ▶ **원통 반경 Q16**: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다.
 - ▶ **크기 형식 각도 / 직선 Q17**: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1) 로 표시됩니다.
 - ▶ **슬롯 폭 Q20**: 가공할 슬롯의 폭입니다.
 - ▶ **허용 오차 Q21**: 프로그래밍한 슬롯 폭 Q20 보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 비스듬한 라인 경로를 따라 이동할 때마다 슬롯 벽에 프로세스 관련 왜곡이 발생합니다. 허용 오차 Q21 을 정의하면 TNC 에서 후속 밀링 작업을 추가하여 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하여 밀링한 슬롯의 크기와 최대한 가까워지도록 슬롯 크기를 조정합니다. Q21 을 사용하여 이와 같은 이상적인 슬롯으로부터 허용되는 편차를 정의합니다. 후속 밀링 작업의 수는 원통 반경, 사용하는 공구 및 슬롯 깊이에 따라 달라집니다. 허용 오차를 작게 설정할수록 슬롯이 보다 정확하게 일치하며 다시 가공 작업 시간이 길어집니다. **권장 허용 오차**: 허용 오차를 0.02mm 로 설정합니다.
- 0**: 기능 비활성화

Example: NC 블록

N63 G128 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR MILLING
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;SLOT WIDTH
Q21=0	;TOLERANCE

원통 표면 리지 밀링 (사이클 G129, 소프트웨어 옵션 1)

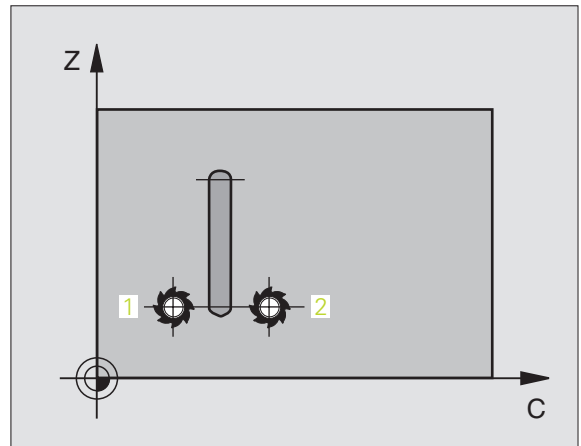
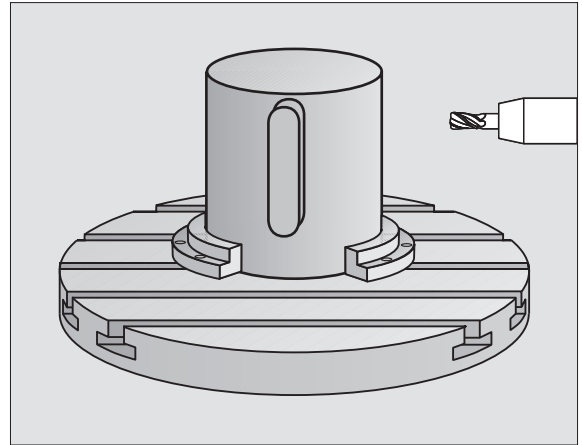


이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클을 사용하면 두 가지 크기로 리지를 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전송할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 TNC에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다. 리지의 중심점 경로를 공구 경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 TNC에서 리지를 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

TNC에서는 리지 끝에 해당 반경이 리지 폭의 절반인 반원을 항상 추가합니다.

- 1 TNC가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. TNC가 리지 폭의 시작점과 공구 직경을 계산합니다. 시작점은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점에 배치되며 리지 폭의 절반과 공구 직경만큼 오프셋됩니다. 반경 보정에 따라 가공이 리지 왼쪽에서 시작되는지 (1, RL = 하향 절삭) 아니면 오른쪽에서 시작되는지 (2, RR = 상향 절삭)가 결정됩니다 (오른쪽 중간 그림 참조).
- 2 공구는 첫 번째 진입 깊이에 배치된 후에 원호에서 밀링 이송 속도 Q12로 리지 벽을 향해 접선 방향으로 이동합니다. 이렇게 프로그래밍하면 정삭 잔삭량을 위한 급속이 남게 됩니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 스퍼드가 완료될 때까지 밀링 이송 속도 Q12로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 공구가 접선 방향 경로의 리지 벽을 이탈하여 가공 시작점으로 돌아옵니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 2 단계에서 4 단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구 축의 공구는 기계 파라미터 7420에 따라 공구 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴됩니다.





프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서는 항상 두 원통 표면 좌표를 모두 프로그래밍합니다.

윤곽에 접근하고 윤곽에서 후퇴할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 예를 들어, 하나의 SL 사이클에서 최대 1,024 개의 직선 블록을 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설치해야 합니다.

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다. 이렇게 하지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

TNC에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다. 이 설정은 기계 파라미터 810.x에 정의되어 있습니다. "윤곽 프로그래밍 오류" 오류 메시지가 출력되면 MP 810.x를 0으로 설정합니다.



- ▶ **밀링 깊이 Q1(증분 값):** 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3(증분 값):** 리지 벽의 정삭 잔삭량입니다. 정삭 잔삭량은 입력한 값의 두 배만큼 리지 폭을 늘립니다.
- ▶ **안전 높이 Q6(증분 값):** 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값):** 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11:** 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12:** 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **원통 반경 Q16:** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다.
- ▶ **크기 형식 각도 / 직선 Q17:** 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1)로 표시됩니다.
- ▶ **리지 폭 Q20:** 가공할 리지의 폭입니다.

Example: NC 블록

N50 G129 CYLINDER SURFACE RIDGE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR MILLING
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;RIDGE WIDTH

원통 표면 외부 윤곽 밀링 (사이클 G139, 소프트웨어 옵션 1)

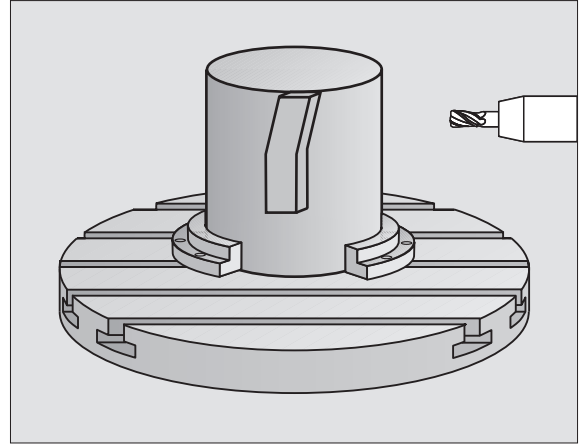


이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

이 사이클을 사용하면 두 가지 크기로 개방형 윤곽을 프로그래밍한 다음 3-D 가공을 위해 원통형 표면에 롤링할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 TNC에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 개방형 윤곽의 벽이 항상 원통 축에 평행하도록 공구를 조정합니다.

사이클 28 및 29와 달리 가공할 실제 윤곽은 윤곽 서브프로그램에서 정의합니다.

- 1 TNC가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 시작점은 공구 직경만큼 오프셋되어 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 배치됩니다.
- 2 공구는 첫 번째 진입 깊이에서 배치된 후에 원호에서 밀링 이송 속도 Q12로 윤곽을 향해 접선 방향으로 이동합니다. 이렇게 프로그래밍하면 정삭 잔삭량을 위한 급속이 남게 됩니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 Q12로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 공구가 접선 방향 경로의 리지 벽을 이탈하여 가공 시작점으로 돌아옵니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 2 단계에서 4 단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구 축의 공구는 기계 파라미터 7420에 따라 공구 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴됩니다.





프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

윤곽에 접근하고 윤곽에서 후회할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 8,192 개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설치해야 합니다.

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다. 이렇게 하지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

TNC에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다. 이 설정은 기계 파라미터 810.x에 정의되어 있습니다. "윤곽 프로그래밍 오류" 오류 메시지가 출력되면 MP 810.x를 0으로 설정합니다.

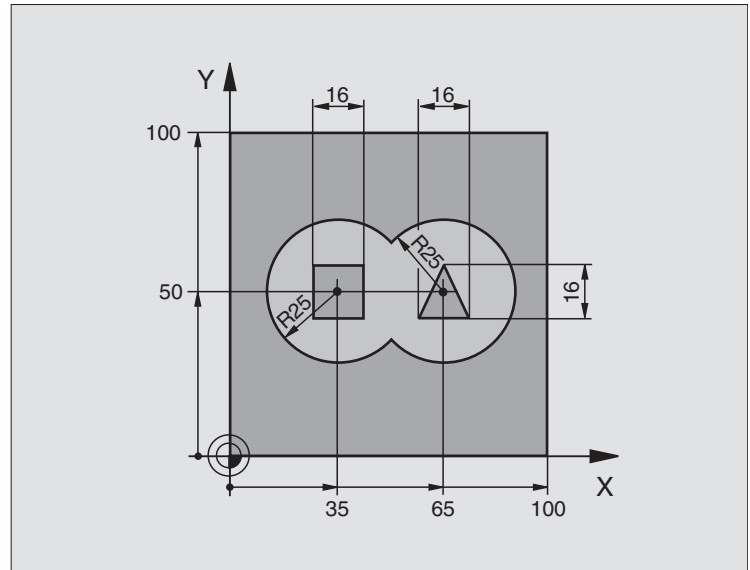


- ▶ **밀링 깊이 Q1(증분 값):** 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
- ▶ **측면 정삭 잔삭량 Q3(증분 값):** 윤곽 벽의 정삭 잔삭량입니다.
- ▶ **안전 높이 Q6(증분 값):** 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 Q10(증분 값):** 공구가 각 인피드에서 절입되는 크기입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q11:** 진입하는 동안의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q12:** 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다.
- ▶ **원통 반경 Q16:** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다.
- ▶ **크기 형식 각도 / 직선 Q17:** 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1)로 표시됩니다.

Example: NC 블록

N50 G139 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLUNGING
Q12=350	;FEED RATE FOR MILLING
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

예 : 중첩 윤곽 Pilot 드릴 가공, 황삭 및 정삭



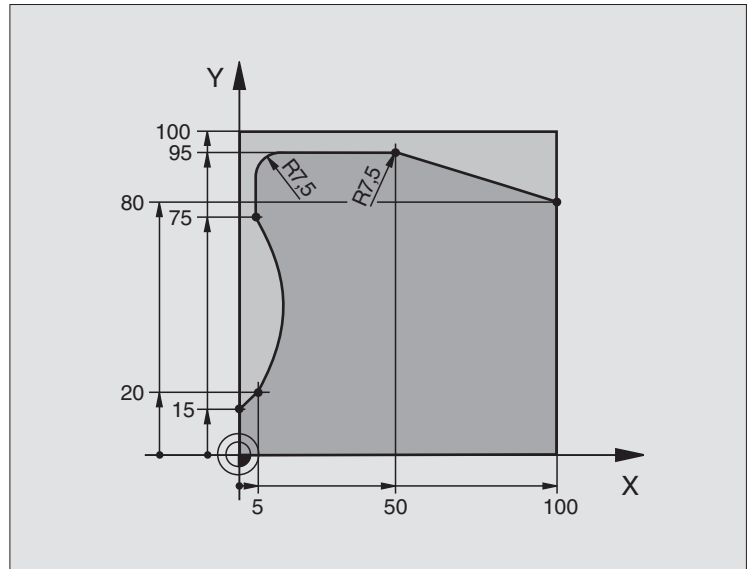
%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	공구 정의 :? 드릴
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	황삭 / 정삭용 공구 정의
N50 T1 G17 S4000 *	공구 호출 : 드릴
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	윤곽 서브프로그램 정의
N80 G120 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;DIRECTION	

N90 G121 PILOT DRILLING	사이클 정의 : Pilot 드릴 가공
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=250 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q13=0 ;ROUGH-OUT TOOL	
N100 G79 M3 *	사이클 호출 : Pilot 드릴 가공
N110 Z+250 M6 *	공구 변경
N120 T2 G17 S3000 *	황삭 / 정삭용 공구 호출
N130 G122 ROUGH-OUT	사이클 정의 : 거친 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=350 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;RECIPROCATION FEED RATE	
Q208=2000;RETRACTION FEED RATE	
N140 G79 M3 *	사이클 호출 : 황삭
N150 G123 FLOOR FINISHING	사이클 정의 : 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=200 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
N160 G79 *	사이클 호출 : 바닥 정삭
N170 G124 SIDE FINISHING	사이클 정의 : 측면 정삭
Q9=+1 ;DIRECTION	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=400 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
Q14=0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
N180 G79 *	사이클 호출 : 측면 정삭
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진 , 프로그램 종료

N200 G98 L1 *	윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	윤곽 서브프로그램 1: 정사각형 왼쪽 아일랜드
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	윤곽 서브프로그램 1: 삼각형 오른쪽 아일랜드
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	



예 : 윤곽 트레인



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	공구 정의
N40 T1 G17 S2000 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N70 G125 CONTOUR TRAIN	가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=200 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
N80 G79 M3 *	사이클 호출
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료

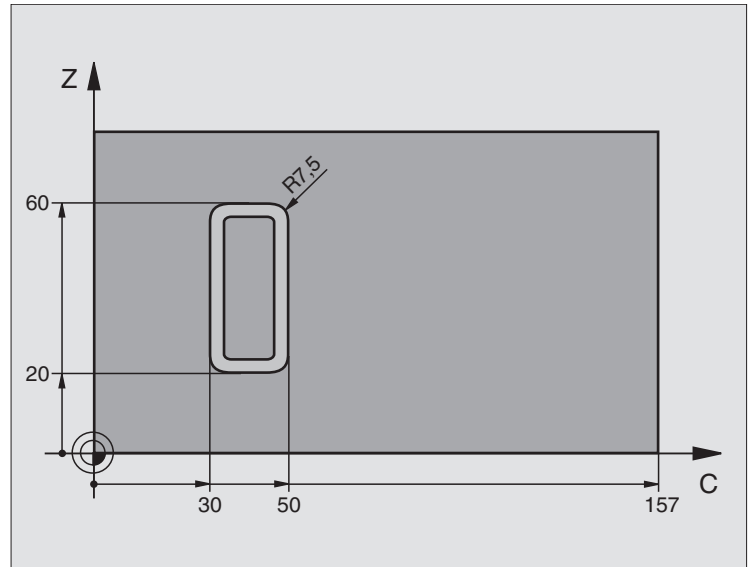
N100 G98 L1 *	윤곽 서브프로그램
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7.5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7.5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	



예 : 사이클 G127 을 포함하는 원통 표면

참고 :

- 로타리 테이블 중심의 원통
- 로타리 테이블 중심의 데이텀



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	공구 정의
N20 T1 G18 S2000 *	공구 호출, 공구 축은 Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	공구 후진
N40 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N70 G127 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=250 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
N60 C+0 M3 *	로타리 테이블 프리포지셔닝
N70 G79 *	사이클 호출
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료

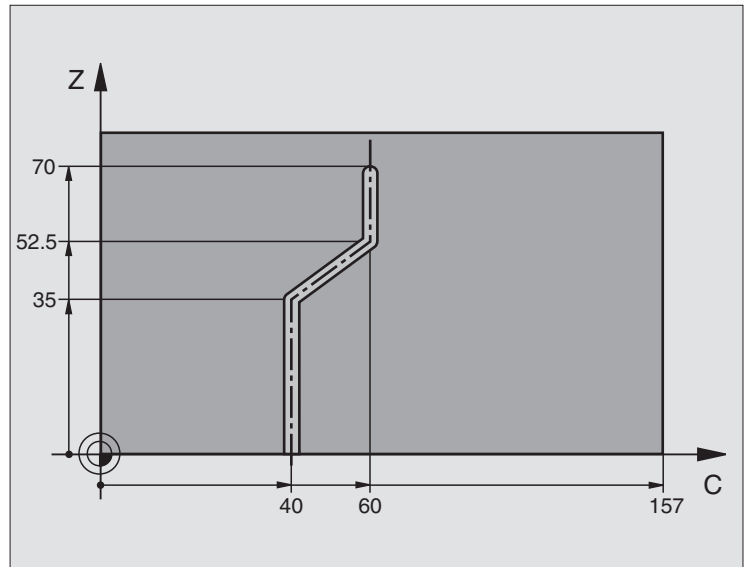
N90 G98 L1 *	윤곽 서브프로그램
N100 G01 G41 C+91.72 Z+20 *	각도 단위 (°) 로 입력하는 로타리 축 데이터
N110 C+114.65 Z+20 *	드로잉 크기가 mm 에서 각도 단위 (°) 로 변환됨 (157mm = 360 °)
N120 G25 R7.5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7.5 *	
N150 G91 C-45.86 *	
N160 G90 G25 R7.5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7.5 *	
N190 C+91.72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	



예 : 사이클 G128 을 포함하는 원통 표면

유의 사항 :

- 로타리 테이블 중심의 원통
- 로타리 테이블 중심의 데이텀
- 윤곽 서브프로그램의 중심점 경로 설명



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	공구 정의
N20 T1 G18 S2000 *	공구 호출, 공구 축은 Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	공구 후진
N40 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N50 X+0 *	로타리 테이블 중심에 공구 배치
N60 G128 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=250 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
Q20=10 ;SLOT WIDTH	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	
N70 C+0 M3 *	로타리 테이블 프리포지셔닝
N80 G79 *	사이클 호출
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료

N100 G98 L1 *	윤곽 서브프로그램, 중심점 경로 설명
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	로타리 축의 데이터는 mm(Q17=1) 으로 입력됨
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52.5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	



8.7 윤곽 수식을 포함하는 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클 및 윤곽 수식을 사용하면 하위 윤곽 (포켓 또는 아일랜드) 을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽 (모양 데이터) 은 별도의 프로그램으로 정의합니다. 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 사용할 수 있습니다. TNC에서는 선택한 하위 윤곽에서 완전한 윤곽을 계산합니다. 선택한 하위 윤곽은 윤곽 형상을 통해 함께 연결할 수 있습니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량 (모든 윤곽 설명 프로그램) 은 **128 개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식 (내부 또는 외부 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384** 개까지 프로그래밍할 수 있습니다.

윤곽 수식이 포함된 SL 사이클에서는 구조가 지정된 프로그램 레이아웃을 미리 지정하며 사용자가 개별 프로그램에서 자주 사용하는 윤곽을 저장할 수 있도록 합니다. 윤곽 형상을 사용하면 하위 윤곽을 연결하여 완전한 윤곽을 형성하고 해당 윤곽이 포켓이나 아일랜드에 적용되는지 여부를 정의할 수 있습니다.

“윤곽 형상이 포함된 SL 사이클” 기능을 현재 형식으로 사용하려면 TNC 사용자 인터페이스의 여러 영역에서 필요한 내용을 입력해야 합니다. 이 기능은 향후 개발 작업의 기반이 됩니다.

하위 윤곽 등록 정보

- TNC에서는 기본적으로 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 반경 보정은 프로그래밍하지 마십시오. 윤곽 수식에서는 포켓을 음수로 지정하면 아일랜드로 변환할 수 있습니다.
- TNC에서는 이송 속도 F 및 기타 기능 M 을 무시합니다.
- 좌표 변환이 허용됩니다. 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 서브프로그램의 스핀들 축에 좌표를 포함할 수는 있지만 이러한 좌표는 무시됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다. 보조 축 U, V, W 를 사용할 수 있습니다.

고정 사이클의 특성

- TNC 는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 높이로 자동 배치합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 절입 깊이 레벨은 중단 없이 밀링됩니다.

Example: 프로그램 구조 : SL 사이클 및 윤곽 수식을 사용한 가공

```
%CONTOUR G71 *
```

```
...
```

```
N50 %:CNT: "MODEL "
```

```
N60 G120 Q1= ...
```

```
N70 G122 Q10= ...
```

```
N80 G79 *
```

```
...
```

```
N120 G123 Q11= ...
```

```
N130 G79 *
```

```
...
```

```
N160 G124 Q9= ...
```

```
N170 G79
```

```
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
```

```
N99999999 %CONTOUR G71 *
```

Example: 프로그램 구조 : 윤곽 수식을 사용하여 하위 윤곽 계산

```
%MODEL G71 *
```

```
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1 " *
```

```
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLE31XY " *
```

```
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE " *
```

```
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "SQUARE " *
```

```
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
```

```
N99999999 %MODEL G71 *
```

```
...
```

```
%CIRCLE1 G71 *
```

```
N10 I+75 J+50 *
```

```
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
```

```
N30 G13 G91 H+360 *
```

```
N99999999 %CIRCLE1 G71 *
```

```
...
```

```
%CIRCLE31XY G71 *
```

```
...
```

```
...
```

- “내부 모서리” 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. 공구는 내부 모서리의 표면 결함을 방지하기 위해 지속적으로 이동합니다. 이는 황삭 및 측면 정삭 사이클의 가장 바깥쪽 경로에 적용됩니다.
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 공구는 다시 바닥 정삭을 위해 접선 방향 호의 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 공구 축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 절삭으로 전체적으로 가공됩니다.



MP7420 을 사용하면 공구가 사이클 G121 에서 G124 가 종료될 때 배치되는 위치를 확인할 수 있습니다.

밀링 깊이, 정삭 잔삭량 및 안전 높이 등의 가공 데이터는 사이클 G120 에 윤곽 데이터로 입력됩니다.

윤곽 정의를 사용하여 프로그램 선택

%:CNT 기능을 사용하면 윤곽 정의를 통해 프로그램을 선택할 수 있습니다. 그러면 TNC 에서는 윤곽 정의에서 윤곽 설명을 가져옵니다.

PGM
CALL

- ▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다.

선택
형상

- ▶ SELECT CONTOUR 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 정의가 포함된 프로그램의 전체 이름을 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다.



%:CNT 블록은 SL? 사이클 전에 프로그래밍합니다. 사이클 14 윤곽 모양은 %:CNT 를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다.

윤곽 설명 정의

DECLARE CONTOUR 기능을 사용하면 TNC 에서 윤곽 설명을 가져오는 프로그램의 경로를 프로그램에 입력할 수 있습니다.

DECLARE

- ▶ DECLARE 소프트 키를 누릅니다.

CONTOUR

- ▶ 윤곽 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지정자 **QC** 의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 윤곽 설명이 포함된 프로그램의 전체 이름을 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다.



지정된 윤곽 지정자 QC 를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.

그리고 **DECLARE STRING** 기능을 사용하면 텍스트를 정의할 수 있습니다. 이 기능은 현재 평가되지 않은 상태입니다.

윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

- ▶ 오른쪽의 숫자 키패드에서 Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 선택합니다. 소프트웨어 키 행에 Q 파라미터 기능이 표시됩니다.
- ▶ 윤곽 수식 입력을 위한 기능을 선택하려면 CONTOUR FORMULA 소프트웨어 키를 누르십시오. 그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트웨어 키를 표시합니다.

논리 명령	소프트 키
교집합 예 : $QC10 = QC1 \& QC5$	
합집합 예 : $QC25 = QC7 \mid QC18$	
교집합이 없는 집합 예 : $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
차집합 예 : $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
윤곽 영역 차집합 예 : $Q12 = \#Q11$	
괄호 열기 예 : $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
괄호 닫기 예 : $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
단일 윤곽 정의 예 : $QC12 = QC1$	

중첩 윤곽

TNC에서는 기본적으로 프로그래밍된 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 윤곽 수식의 기능을 사용하면 윤곽을 포켓에서 아일랜드로 변환할 수 있습니다.

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.

서브프로그램 : 포켓 중첩



후속 프로그래밍 예는 윤곽 정의 프로그램에 정의되어 있는 윤곽 설명 프로그램입니다. 윤곽 정의 프로그램은 실제 기본 프로그램의 **%:CNT** 기능을 통해 호출됩니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.

TNC에서는 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 이러한 점은 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.



윤곽 설명 프로그램 1: 포켓 A

```
%POCKET_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %POCKET_A G71 *
```

윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

```
%POCKET_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %POCKET_B G71 *
```

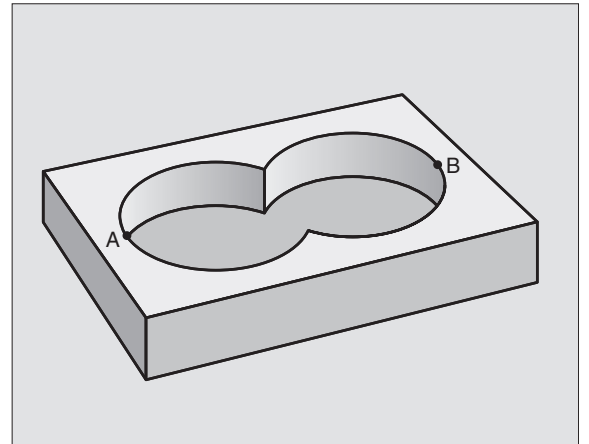
포함 영역

중첩 영역을 포함하여 표면 A와 B가 모두 가공됩니다.

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 표면 A 및 B는 “합집합” 기능을 사용하여 처리합니다.

윤곽 정의 프로그램 :

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H " *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H " *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



제외 영역

표면 A는 B에 의해 중첩되는 부분 없이 가공됩니다.

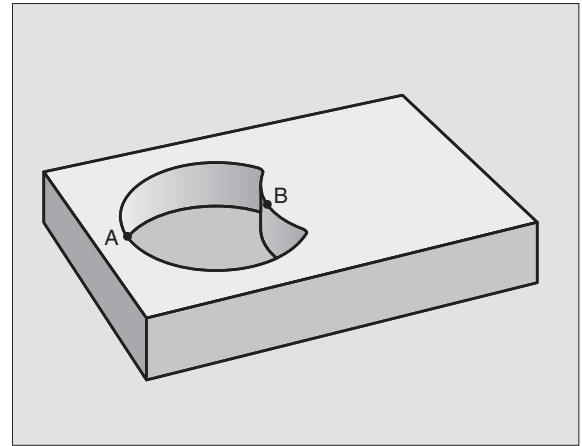
- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 “차집합” 기능을 사용하여 표면 A에서 표면 B를 뺍니다.

윤곽 정의 프로그램 :

```

N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H" "*"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H" "*"
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...

```

**교차 영역**

A와 B가 중첩되는 영역만 가공됩니다. (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다.)

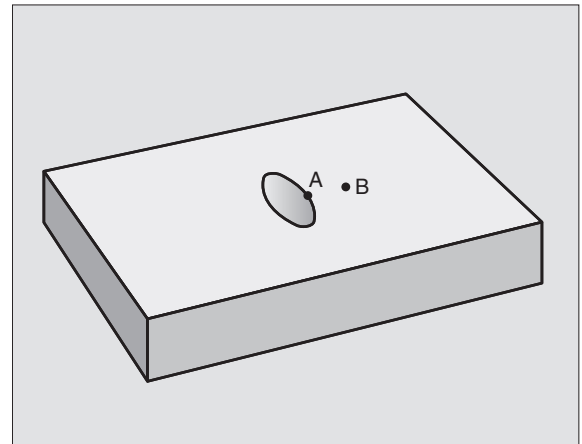
- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 표면 A 및 B는 “교집합” 기능을 사용하여 처리합니다.

윤곽 정의 프로그램 :

```

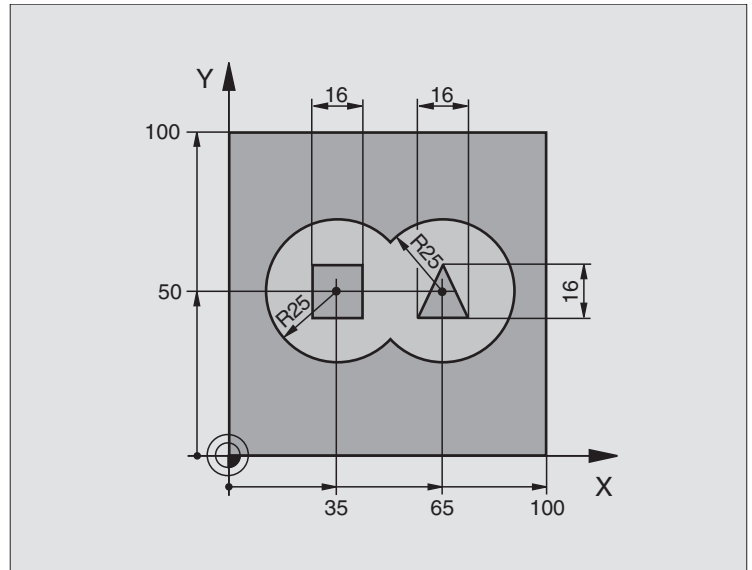
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H" "*"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H" "*"
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...

```

**SL? 사이클을 사용한 윤곽 가공**

완전한 윤곽은 SL? 사이클 G120 - G124를 사용하여 가공됩니다 (389 페이지의 “SL 사이클” 참조).

예 : 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	황삭 커터의 공구 정의
N40 G99 T2 LL+0 R+3 *	정삭 커터의 공구 정의
N50 T1 G17 S2500 *	황삭 커터의 공구 호출
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N70 %:CNT: "MODEL " *	윤곽 정의 프로그램 지정
N80 G120 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;DIRECTION	

N90 G122 ROUGH-OUT	사이클 정의 : 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=350 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;RECIPROCATION FEED RATE	
Q208=750 ;RETRACTION FEED RATE	
N100 G79 M3 *	사이클 호출 : 황삭
N110 T2 G17 S5000 *	정삭 커터의 공구 호출
N150 G123 FLOOR FINISHING	사이클 정의 : 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=200 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
N160 G79 *	사이클 호출 : 바닥 정삭
N170 G124 SIDE FINISHING	사이클 정의 : 측면 정삭
Q9=+1 ;DIRECTION	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q12=400 ;FEED RATE FOR ROUGHING	
Q14=0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
N180 G79 *	사이클 호출 : 측면 정삭
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %C21 G71 *	

윤곽 수식을 사용하는 윤곽 정의 프로그램 :

%MODEL G71 *	윤곽 정의 프로그램
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1 " *	"CIRCLE1 " 프로그램의 윤곽 지정자 정의
N20 D00 Q1 P01 +35 *	PGM "CIRCLE31XY "에 사용되는 파라미터의 값 지정
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLE31XY " *	"CIRCLE31XY" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE " *	"TRIANGLE" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "SQUARE " *	"SQUARE" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
N80 QC10 = (QC1 QC2) \ QC3 \ QC4 *	윤곽 수식
N99999999 %MODEL G71 *	



윤곽 설명 프로그램 :

%CIRCLE1 G71 *	윤곽 설명 프로그램 : 오른쪽 원
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CIRCLE1 G71 *	
%KREOS31XY G71 *	윤곽 설명 프로그램 : 왼쪽 원
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CIRCLE31XY G71 *	
%TRIANGLE G71 *	윤곽 설명 프로그램 : 오른쪽 삼각형
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGLE G71 *	
%SQUARE G71 *	윤곽 설명 프로그램 : 왼쪽 정사각형
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %SQUARE G71 *	



8.8 다중 경로 밀링용 사이클

개요

TNC 에서는 다음과 같은 특성을 포함하는 가공 표면에 사용할 수 있는 4 가지 사이클을 제공합니다.

- CAD/CAM 시스템에서 작성한 표면
- 평평한 직사각형 표면
- 평평하고 기울어진 표면
- 특정 방향으로 기울어진 표면
- 비틀린 표면

사이클	소프트 키	페이지
G60 3-D 데이터 실행 3-D 데이터를 여러 절입 깊이로 다중 경로 밀링하기 위한 사이클		432 페이지
G230 다중 경로 밀링 평평한 직사각형 표면용 사이클		433 페이지
G231 직선 보간 표면 기울어지거나 비틀린 표면용 사이클		435 페이지
G232 페이스 밀링 보정량이 표시되어 있고 절입 깊이가 여러 개인 평평한 직사각형 표면용 사이클		438 페이지

3-D 데이터 실행 (사이클 G60)

- 1 현재 위치에서 TNC가 공구 축의 공구를 급속 이송으로 사이클에서 프로그래밍한 최대 점 위의 안전 높이에 배치합니다.
- 2 공구가 작업 평면에서 급속 이송으로 사이클에서 프로그래밍한 최소 점으로 이동합니다.
- 3 이 점에서 공구는 공작물 절입 속도로 첫 번째 윤곽 점으로 전진합니다.
- 4 TNC에서 밀링 이송 속도로 3-D 데이터 파일에 저장되어 있는 모든 점을 처리합니다. 특정 영역을 가공하지 않은 상태로 유지하는 경우 필요하면 TNC가 가공 작업 간에 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.
- 5 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 안전 높이까지 후퇴됩니다.

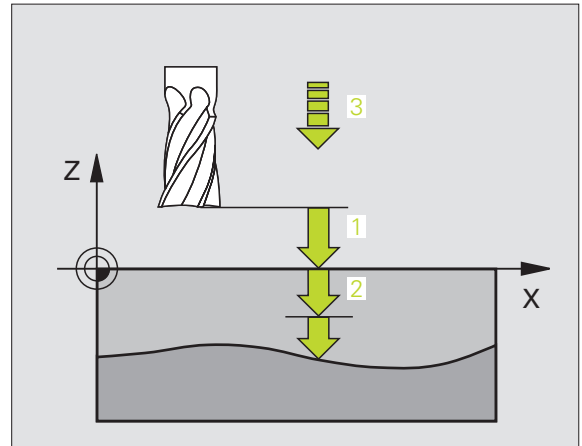
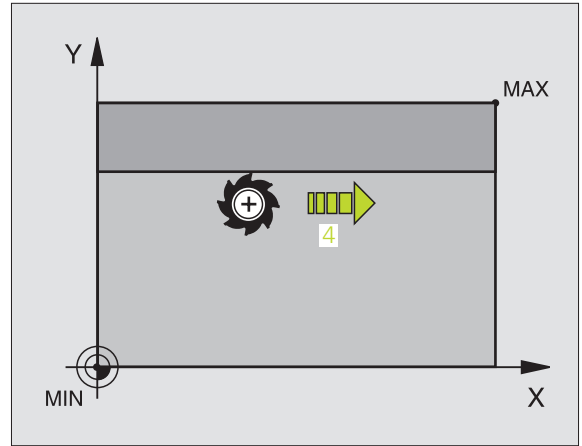


프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 30을 사용하면 여러 절입 깊이로 오프라인에서 작성한 대화식 프로그램을 실행할 수 있습니다.

60
3-D 검사
자료

- ▶ **PGM 이름 3D 데이터**: 데이터가 저장되는 파일의 이름을 입력합니다. 파일을 현재 디렉터리에 저장하지 않는 경우에는 전체 경로를 입력합니다.
- ▶ **최소 범위 점**: 밀링할 범위에서 가장 낮은 축 (X, Y 및 Z)입니다.
- ▶ **최대 범위 점**: 밀링할 범위에서 가장 높은 축 (X, Y 및 Z)입니다.
- ▶ **안전 높이 1**(증분 값): 공구 이동(급속 이송)에 대한 공구 끝과 공작물 표면 간의 거리입니다.
- ▶ **진입 깊이 2**(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 3**: 진입하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min)입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 4**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min)입니다.
- ▶ **기타 기능 M**: 기타 기능의 옵션 입력 항목 (예: M13)입니다.

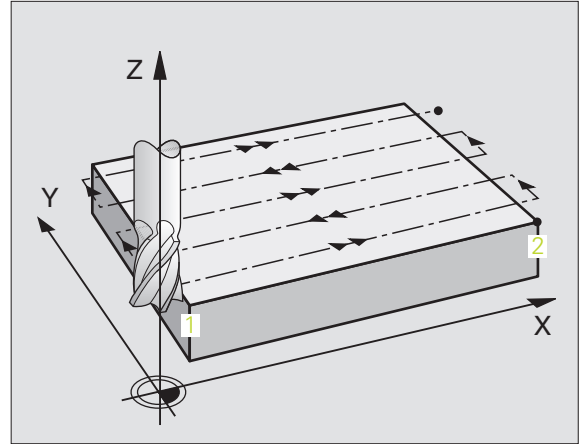


Example: NC 블록

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

다중 경로 밀링 (사이클 G230)

- 1 작업 평면의 현재 위치에서 TNC 가 급속 이송으로 공구를 시작점 **1**에 배치합니다. 공구는 해당 반경만큼 왼쪽 및 위쪽으로 이동됩니다.
- 2 공구가 급속 이송으로 공구 축에서 안전 높이로 이동합니다. 해당 위치에서 공구는 공작물 절입 속도로 공구 축에 프로그래밍된 시작 위치로 접근합니다.
- 3 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 이동합니다. TNC에서는 프로그래밍된 시작점, 프로그램 길이 및 공구 경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC 가 스텝오버 이송 속도로 공구를 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭 및 컷 수에서 계산됩니다.
- 5 공구가 첫 번째 축의 음의 방향으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 다중 경로 밀링이 반복됩니다.
- 7 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 안전 높이까지 후퇴됩니다.



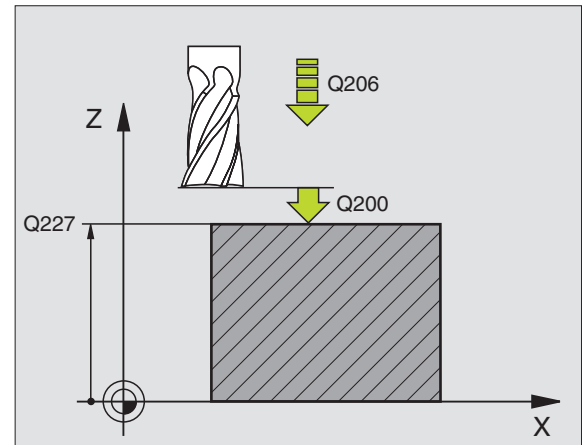
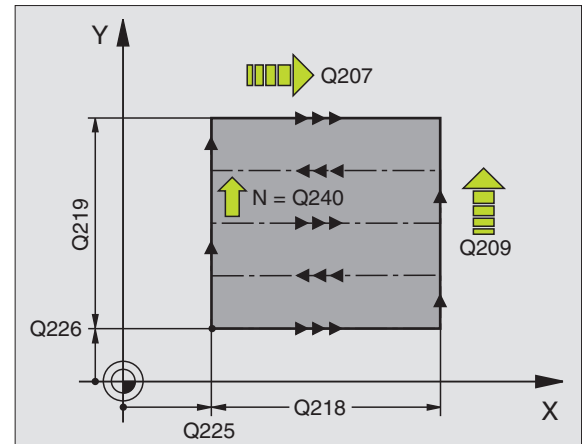
프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

현재 위치에서 TNC 는 공구를 먼저 작업 평면에서, 그런 다음 스핀들 축에서 시작점에 배치합니다.

공구와 클램핑 장치가 충돌하지 않도록 공구를 프리포지셔닝합니다.



- ▶ **첫 번째 축의 시작점 Q225(절대값)**: 작업 평면의 참조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 최소 점 좌표입니다.
- ▶ **두 번째 축의 시작점 Q226(절대값)**: 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 최소 점 좌표입니다.
- ▶ **세 번째 축의 시작점 Q227(절대값)**: 다중 경로 밀링이 수행되는 스펀들 축의 높이입니다.
- ▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(증분 값)**: 작업 평면의 참조 축에서 다중 경로로 밀링할 표면의 길이 (첫 번째 축의 시작점 참조) 입니다.
- ▶ **두 번째 측면 길이 Q219(증분 값)**: 작업 평면의 보조 축에서 다중 경로로 밀링할 표면의 길이 (두 번째 축의 시작점 참조) 입니다.
- ▶ **컷 수 Q240**: 폭에 대해 적용할 경로의 수입니다.
- ▶ **공작물 절입 속도 Q206**: 안전 높이에서 밀링 깊이로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다.
- ▶ **스텝오버 이송 속도 Q209**: 다음 경로로 이동할 때 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다. 공구를 재료에서 가로로 이동하는 경우에는 Q209 를 Q207 보다 작게 입력 하십시오. 개방된 공간에서 공구를 가로로 이동하는 경우 Q209 가 Q207 보다 커도 됩니다.
- ▶ **안전 높이 Q200(증분 값)**: 사이클 시작 및 끝부분의 포지셔닝을 위한 공구 끝과 밀링 깊이 사이의 거리입니다.



Example: NC 블록

N71 G230 MULTIPASS MILLING

Q225=+10 ;STARTING POINT 1ST AXIS

Q226=+12 ;STARTING POINT 2ND AXIS

Q227=+2.5 ;STARTING POINT 3RD AXIS

Q218=150 ;FIRST SIDE LENGTH

Q219=75 ;SECOND SIDE LENGTH

Q240=25 ;NUMBER OF CUTS

Q206=150 ;FEED RATE FOR PLUNGING

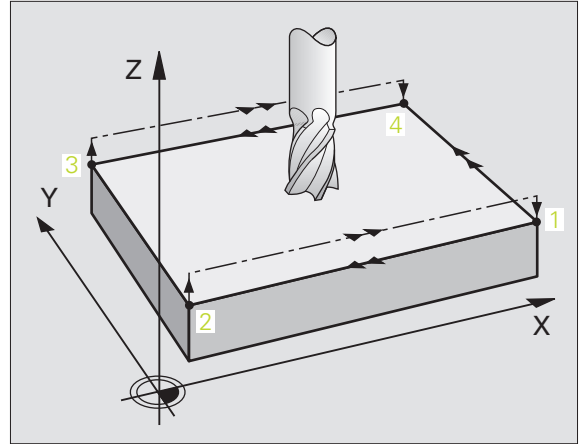
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLING

Q209=200 ;STEPOVER FEED RATE

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

직선 보간 표면 (사이클 G231)

- 1 현재 위치에서 TNC 가 공구를 선형 3-D 이동으로 시작점 **1** 에 배치합니다.
- 2 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지 지점 **2** 까지 전진합니다
- 3 이 점에서 공구는 급속 이송으로 공구 직경만큼 양의 공구 축 방향으로 이동했다가 시작점 **1** 로 돌아옵니다.
- 4 시작점 **1** 에서 TNC 는 공구를 마지막으로 이동한 Z 값으로 되돌립니다.
- 5 TNC 가 **1** 점의 3 개 축 모두에서 공구를 **4** 점 방향으로 다음 라인으로 이동합니다.
- 6 이 점에서 공구는 해당 경로의 정지 지점으로 이동합니다. TNC 는 **2** 점에서 끝점과 **3** 점 방향의 이동을 계산합니다.
- 7 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 다중 경로 밀링이 반복됩니다.
- 8 사이클 끝에서 공구는 공구 직경만큼 오프셋되어 공구 축의 프로그래밍된 가장 높은 점 위에 배치됩니다.



절삭 동작

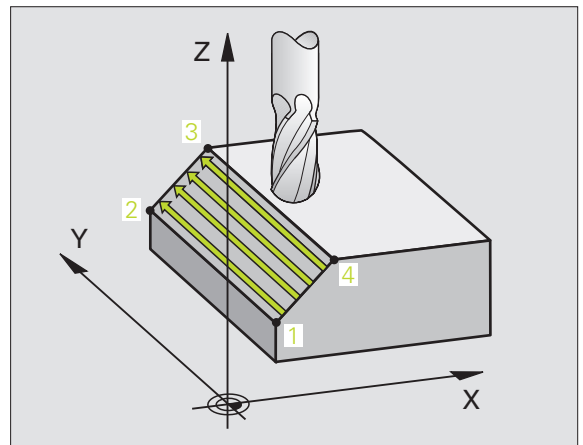
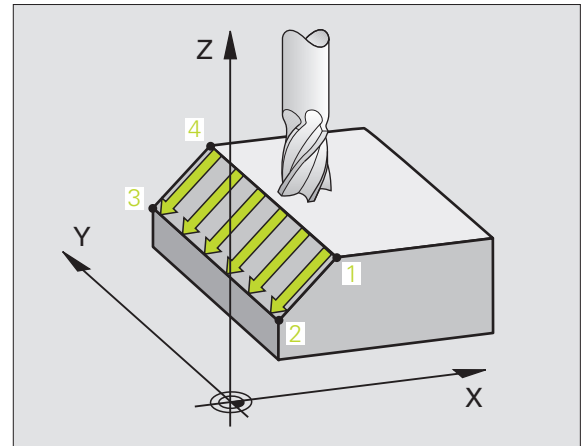
TNC 에서는 항상 **1** 점에서 **2** 점 방향으로 이동하며 **1/2** 점에서 **3/4** 점으로 전체 이동을 수행하므로 시작점 (밀링 방향) 을 선택할 수 있습니다. 가공할 표면의 원하는 모서리에 **1** 점을 프로그래밍할 수 있습니다.

가공 작업에 종료 밀을 사용하는 경우에는 다음과 같은 방식으로 표면 정삭을 최적화할 수 있습니다.

- 약간 기울어진 표면에 대해서는 세이핑 컷(**1** 점의 스핀들 축 좌표가 **2** 점의 스핀들 축 좌표보다 큼) 을 사용합니다.
- 기울기 경사가 급한 표면에 대해서는 드로잉 컷(**1** 점의 스핀들 축 좌표가 **2** 점의 스핀들 축 좌표보다 작음) 을 사용합니다.
- 비틀린 표면을 밀링할 때는 기본 절삭 방향(**1** 점에서 **2** 점 방향) 을 경사가 급한 기울기 방향에 평행하도록 프로그래밍합니다.

가공 작업에 구형 커터를 사용하는 경우에는 다음과 같은 방식으로 표면 정삭을 최적화할 수 있습니다.

- 비틀린 표면을 밀링할 때는 기본 절삭 방향(**1** 점에서 **2** 점 방향) 을 경사가 가장 급한 기울기 방향에 수직이 되도록 프로그래밍합니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

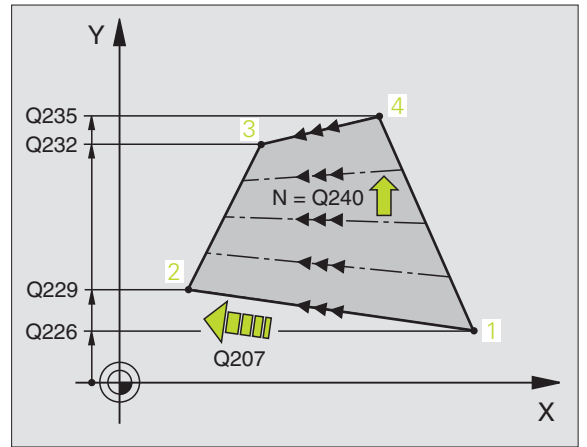
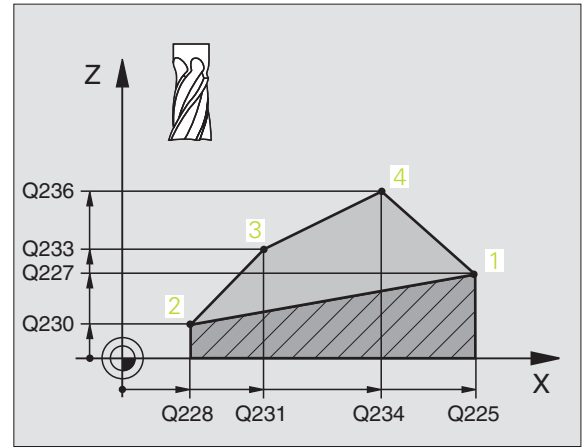
현재 위치에서 TNC 가 공구를 선형 3-D 이동으로 시작점 **1** 에 배치합니다. 공구와 클램핑 장치가 충돌하지 않도록 공구를 프리포지셔닝합니다.

TNC 가 반경 보정 **G40** 을 사용하여 공구를 프로그래밍된 위치로 이동합니다.

필요한 경우 중심 절삭 종료 밀 (ISO 1641) 을 사용하십시오.



- ▶ 첫 번째 축의 시작점 Q225(절대값): 작업 평면의 참조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 시작점 좌표입니다.
- ▶ 두 번째 축의 시작점 Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 시작점 좌표입니다.
- ▶ 세 번째 축의 시작점 Q227(절대값): 공구 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 시작점 좌표입니다.
- ▶ 첫 번째 축의 두 번째 점 Q226(절대값): 작업 평면의 참조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지 점 좌표입니다.
- ▶ 두 번째 축의 두 번째 점 Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지 점 좌표입니다.
- ▶ 세 번째 축의 두 번째 점 Q230(절대값): 공구 축의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지 점 좌표입니다.
- ▶ 첫 번째 축의 세 번째 점 Q231(절대값): 작업 평면의 참조 축에 있는 3 점의 좌표입니다.
- ▶ 두 번째 축의 세 번째 점 Q232(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 3 점의 좌표입니다.
- ▶ 세 번째 축의 세 번째 점 Q233(절대값): 공구 축에 있는 3 점의 좌표입니다.



- ▶ 첫 번째 축의 네 번째 점 Q234(절대값): 작업 평면의 참조 축에 있는 4 점의 좌표입니다.
- ▶ 두 번째 축의 네 번째 점 Q235(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 4 점의 좌표입니다.
- ▶ 세 번째 축의 네 번째 점 Q236(절대값): 공구 축에 있는 4 점의 좌표입니다.
- ▶ 컷 수 Q240: 1 점과 4 점, 그리고 2 점과 3 점 사이에 만들 경로의 수입입니다.
- ▶ 밀링 이송 속도 Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다. TNC에서는 프로그래밍된 이송 속도의 절반에 해당하는 속도로 첫 단계를 수행합니다.

Example: NC 블록

N72 G231 RULED SURFACE	
Q225=+0	;STARTING POINT 1ST AXIS
Q226=+5	;STARTING POINT 2ND AXIS
Q227=-2	;STARTING POINT 3RD AXIS
Q228=+100	;2ND POINT 1ST AXIS
Q229=+15	;2ND POINT 2ND AXIS
Q230=+5	;2ND POINT 3RD AXIS
Q231=+15	;3RD POINT 1ST AXIS
Q232=+125	;3RD POINT 2ND AXIS
Q233=+25	;3RD POINT 3RD AXIS
Q234=+15	;4TH POINT 1ST AXIS
Q235=+125	;4TH POINT 2ND AXIS
Q236=+25	;4TH POINT 3RD AXIS
Q240=40	;NUMBER OF CUTS
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING

페이스 밀링 (사이클 232)

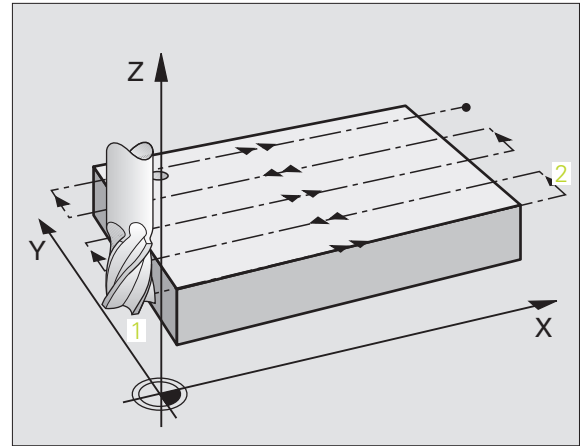
사이클 G232 는 정삭 잔삭량을 고려하면서 여러 절입 속도로 평평한 표면을 페이스 밀링할 때 사용됩니다. 다음과 같은 세 가지 가공 전략을 사용할 수 있습니다.

- 전략 Q389=0: 미안더 가공 (가공 중인 표면 외부로 스텝오버)
- 전략 Q389=1: 미안더 가공 (가공 중인 표면 내에서 스텝오버)
- 전략 Q389=2: 라인별 가공 (포지셔닝 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버)

- 1 TNC 는 현재 위치에서 포지셔닝 논리 1 을 사용하여 공구를 급속 이송으로 시작 위치에 배치합니다. 스핀들 축의 현재 위치가 2 차 안전 높이보다 큰 경우 컨트롤에서 공구를 먼저 가공 평면에 배치한 다음 스핀들 축에 배치합니다. 그렇지 않은 경우에는 공구가 먼저 2 차 안전 높이로 이동한 후에 가공 평면으로 이동합니다. 가공 평면의 시작점은 공구 경로 측면 안전 여유량만큼 공작물 모서리에서 오프셋됩니다.
- 2 공구가 스핀들 축에서 포지셔닝 이송 속도로 컨트롤에 의해 계산된 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다.

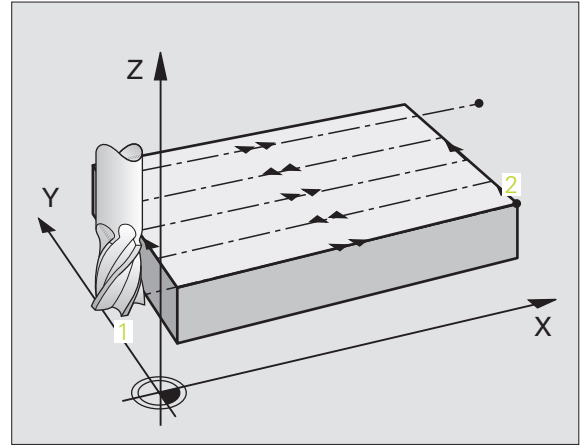
전략 Q389=0

- 3 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지 지점 2 까지 이동합니다 끝점은 표면 외부에 있습니다. 컨트롤은 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 측면 안전 여유량 및 공구 경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC 가 프리포지셔닝 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 1 방향으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완성될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 다음 가공 깊이에 진입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 절입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 절입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 FMAX 로 2 차 안전 높이까지 후퇴됩니다.



전략 Q389=1

- 3 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지 지점 **2** 까지 이동합니다. 끝점은 표면 **내부**에 있습니다. 컨트롤은 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이 및 공구 경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC가 프리포지셔닝 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다. 다음 라인에 대한 동작은 공작물 테두리 내에서 수행됩니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완성될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 다음 가공 깊이에 진입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 절입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 절입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 FMAX로 2차 안전 높이까지 후퇴됩니다.



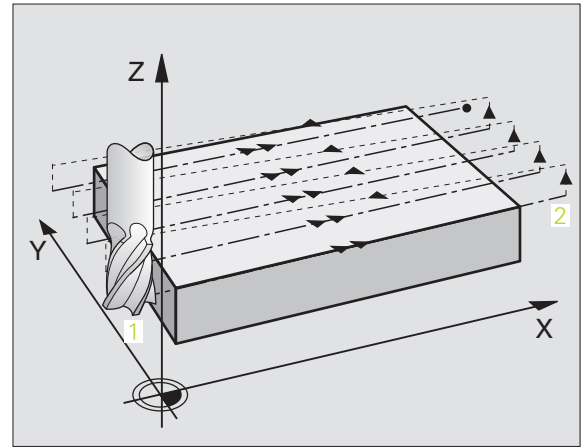
전략 Q389=2

- 3 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지 지점 **2** 까지 이동합니다 끝점은 표면 외부에 있습니다. 컨트롤은 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 측면 안전 여유량 및 공구 경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC 에서 스핀들 축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 높이에 배치한 다음 예비 가공 속도로 다음 라인의 시작점으로 직접 이동합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 다음 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완성될 때까지 이 밀링 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 다음 가공 깊이에 진입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 절입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 절입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 FMAX 로 2 차 안전 높이까지 후퇴됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

공구와 클램핑 장치 간에 충돌이 발생하지 않도록 Q204 에 2 차 안전 높이를 입력하십시오.



▶ **가공 전략 (0/1/2) Q389:** TNC 에서 표면을 가공하는 방법을 지정합니다.

0: 미안더 가공 (가공할 표면 외부에서 포지셔닝 이송 속도로 스텝오버)

1: 미안더 가공 (가공할 표면 내에서 밀링 이송 속도로 스텝오버)

2: 라인별 가공 (포지셔닝 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버)

▶ **첫 번째 축의 시작점 Q225(절대값):** 작업 평면의 참조 축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다.

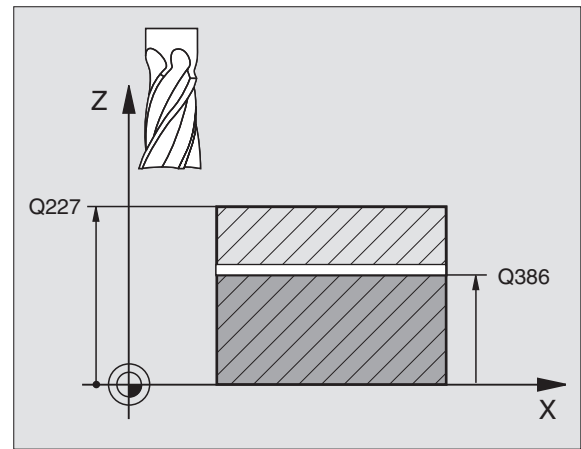
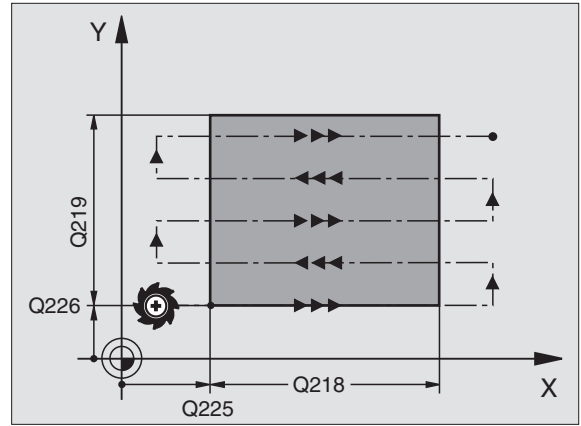
▶ **두 번째 축의 시작점 Q226(절대값):** 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 시작점 좌표입니다.

▶ **세 번째 축의 시작점 Q227(절대값):** 절입 깊이를 계산하는 데 사용되는 공작물 표면의 좌표입니다.

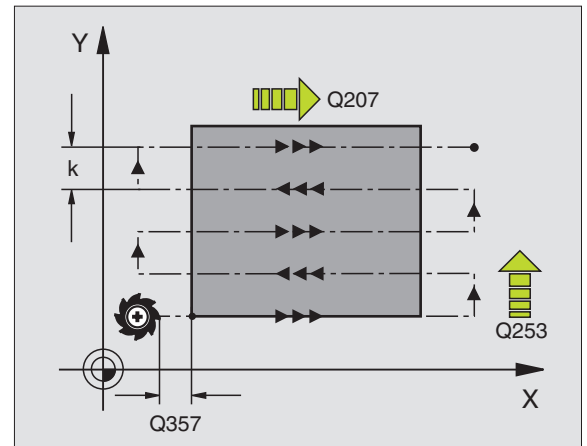
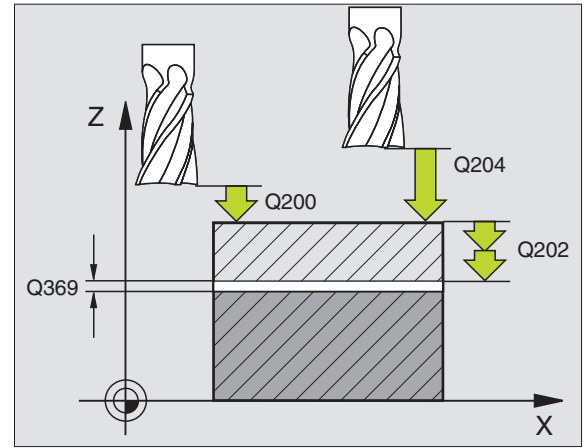
▶ **세 번째 축의 끝점 Q386(절대값):** 표면을 페이스 밀링할 스핀들 축의 좌표입니다.

▶ **첫 번째 측면 길이 Q218(증분 값):** 작업 평면의 참조 축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **첫 번째 축의 시작점**을 참조하는 첫 번째 밀링 경로의 방향을 지정합니다.

▶ **두 번째 측면 길이 Q219(증분 값):** 작업 평면의 보조 축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **두 번째 축의 시작점**을 참조하는 첫 번째 스텝오버의 방향을 지정합니다.



- ▶ **최대 진입 깊이 Q202**(증분 값): 공구가 매번 전진하는 **최대** 거리입니다 . TNC 에서는 공구 축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 진입 깊이를 계산 (정삭 잔삭량을 고려) 하여 매번 동일한 진입 깊이가 사용되도록 합니다 .
- ▶ **바닥 잔삭량 Q369**(증분 값): 마지막 절입 깊이에 사용된 거리입니다 .
- ▶ **최대 경로 중첩 계수 Q370**: **최대** 스텝오버 계수 k 입니다 . TNC 에서는 두 번째 측면 길이 (Q219) 및 공구 경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다 . 공구 테이블에 반경 R2 를 입력한 경우 등과 같이 페이스 밀링 커터를 사용할 때 잇날 반경을 사용하는 경우 TNC 에서는 그에 따라 스텝오버를 줄입니다 .
- ▶ **밀링 이송 속도 Q207**: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- ▶ **정삭 이송 속도 Q385**: 마지막 절입 깊이를 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- ▶ **예비 가공 속도 Q253**: 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 . 공구를 재료에 대해 가로 방향으로 이동 (Q389=1) 하는 경우 TNC 에서는 공구를 밀링 이송 속도 Q207 로 이동합니다 .

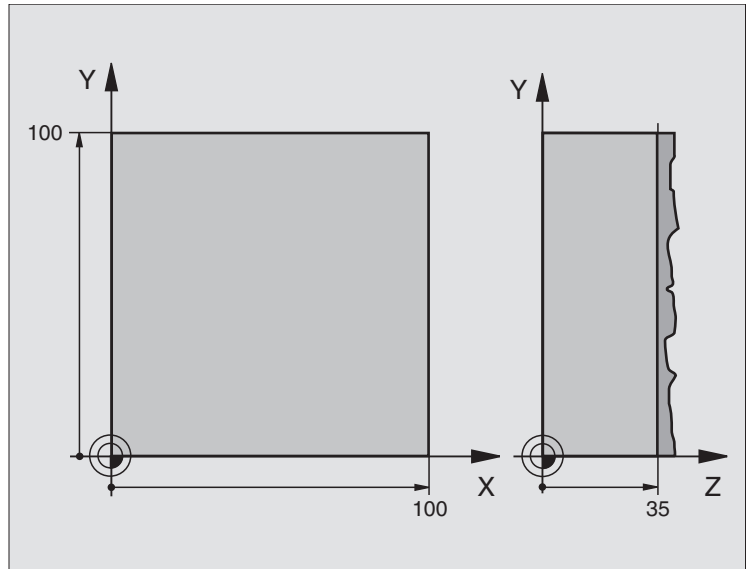


- ▶ **안전 높이 Q200**(중분 값): 공구 끝과 공구 축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 전략 Q389=2 를 사용하여 밀링을 수행하는 경우 TNC 에서는 현재 진입 깊이 위의 안전 높이에 있는 공구를 다음 경로의 시작점으로 이동합니다.
- ▶ **측면 안전 여유량 Q357**(중분 값): 공구가 첫 번째 진입 깊이로 접근할 때의 측면 안전 여유량이며 가공 전략 Q389=0 또는 Q389=2 를 사용하는 경우 스텝오버가 수행되는 거리입니다.
- ▶ **2차 안전 높이 Q204**(중분 값): 공구와 공작물(클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다.

Example: NC 블록

N70 G232 FACE MILLING	
Q389=2	;STRATEGY
Q225=+10	;STARTING POINT 1ST AXIS
Q226=+12	;STARTING POINT 2ND AXIS
Q227=+2.5	;STARTING POINT 3RD AXIS
Q386=-3	;END POINT IN 3RD AXIS
Q218=150	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=75	;SECOND SIDE LENGTH
Q202=2	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q369=0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q370=1	;MAX. OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q385=800	;FEED RATE FOR FINISHING
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q204=2	;2ND SET-UP CLEARANCE

예 :? 다중 경로 밀링



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G230 MULTIPASS MILLING	사이클 정의 : 다중 경로 밀링
Q225=+0 ;STARTNG PNT 1ST AXIS	
Q226=+0 ;STARTNG PNT 2ND AXIS	
Q227=+35 ;STARTNG PNT 3RD AXIS	
Q218=100 ;FIRST SIDE LENGTH	
Q219=100 ;SECOND SIDE LENGTH	
Q240=25 ;NUMBER OF CUTS	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q207=400 ;FEED RATE FOR MILLING	
Q209=150 ;STEPOVER FEED RATE	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
N70 X-25 Y+0 M03 *	시작점 근처에 프리포지셔닝
N80 G79 *	사이클 호출
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 좌표 변환 사이클

개요

윤곽을 프로그래밍하고 나면 좌표 변환을 사용하여 다양한 위치에서 여러 가지 다른 크기로 공작물에 배치할 수 있습니다. TNC에서는 다음과 같은 좌표 변환 사이클을 제공합니다.

사이클	소프트 키	페이지
G54 데이텀 프로그램 내에서 직접 윤곽 전환		446 페이지
G53 데이텀 (데이텀 테이블)		447 페이지
G247 데이텀 설정 프로그램 실행 중의 데이텀 설정		451 페이지
G28 이미지 좌우 대칭 윤곽 좌우 대칭		452 페이지
G73 회전 작업 평면에서 윤곽을 회전하기 위한 사이클		454 페이지
G72 확장 계수 윤곽의 크기를 늘리거나 줄이기 위한 사이클		455 페이지
G80 작업 평면 스위블 헤드 및 / 또는 로타리 테이블이 포함된 기계의 기울어진 좌표계를 가공하기 위한 사이클		456 페이지

좌표 변환의 효과

좌표 변환은 정의되는 즉시 적용되며 호출되지 않습니다. 또한 좌표 변환은 변경하거나 취소할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

좌표 변환을 취소하려면

- 확장 계수 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 기타 기능 M02, M30 또는 N999999 %... 블록을 실행합니다 (MP7300에 따라 다름).
- 새 프로그램을 선택합니다.
- 기타 기능 M142 모달 프로그램 정보 삭제를 프로그래밍합니다.

데이텀 전환 (사이클 G54)

데이텀 전환을 사용하면 공작물의 다양한 위치에서 가공 작업을 반복할 수 있습니다.

효과

데이텀 전환 사이클을 정의하면 모든 좌표 데이터가 새 데이텀을 기준으로 합니다. TNC의 추가 상태 표시에 각 축의 데이텀 전환이 표시되며, 로타리 축도 입력할 수 있습니다.



- ▶ **데이텀 전환:** 새 데이텀의 좌표를 입력합니다. 절대값은 수동으로 설정한 공작물 데이텀을 참조합니다. 증분값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 참조합니다. 이 데이텀은 이미 전환된 데이텀일 수도 있습니다.

취소

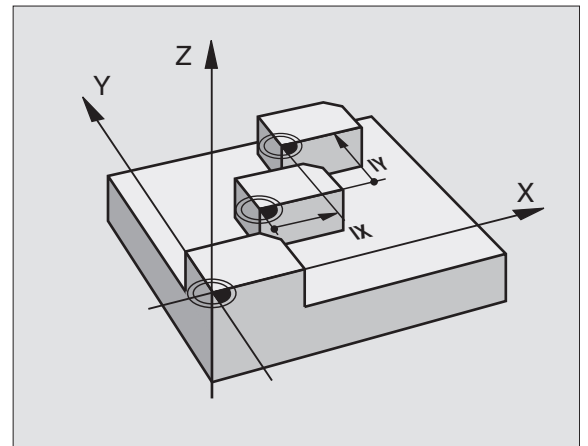
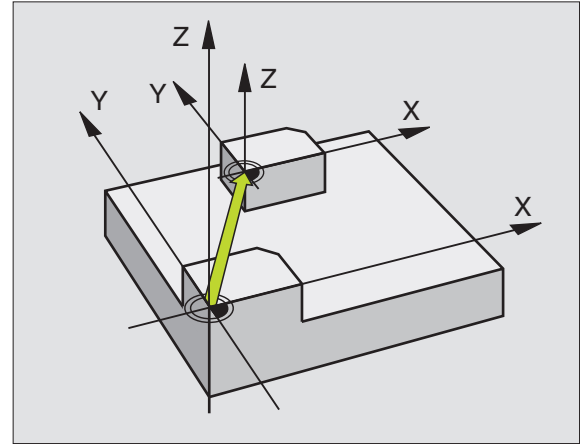
데이텀 전환 좌표로 $X=0$, $Y=0$ 및 $Z=0$ 을 입력하면 데이텀 전환이 취소됩니다.

그래픽

데이텀 전환 후에 새 공작물 영역을 프로그래밍하는 경우 기계 파라미터 7310을 사용하여 공작물 영역이 현재 데이텀을 참조하는지 아니면 원래 데이텀을 참조하는지를 결정할 수 있습니다. 새 BLK?FORM이 현재 데이텀을 참조하도록 하면 여러 팔레트가 가공되는 프로그램에서 각 파트를 표시할 수 있습니다.

상태 표시

- 실제 위치 값은 활성 (전환된) 데이텀을 참조합니다.
- 추가 상태 표시에 나타나는 모든 위치 값은 수동으로 설정한 데이텀을 참조합니다.



Example: NC 블록

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12.5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12.5 Z+100 *
```

데이텀 테이블을 사용한 데이텀 전환 (사이클 G53)



데이텀 테이블의 데이텀은 **항상 독점적으로** 현재 데이텀 (프리셋) 을 참조합니다.

그러면 앞에서 데이텀이 기계 데이텀 또는 공작물 데이텀을 참조하는지 여부를 정의한 MP7475 가 안전 측정 요소의 역할만을 수행합니다. MP7475 = 1 인 경우 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출하면 TNC 에서 오류 메시지가 출력됩니다.

해당 좌표가 기계 데이텀을 참조하는 TNC 4xx 의 데이텀 테이블 (MP7475 = 1) 은 iTNC 530 에서 사용할 수 없습니다.



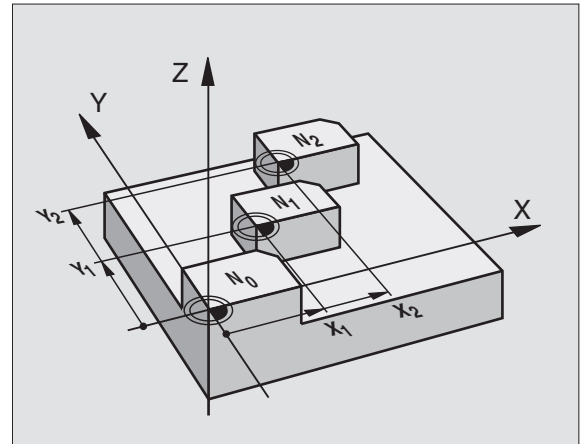
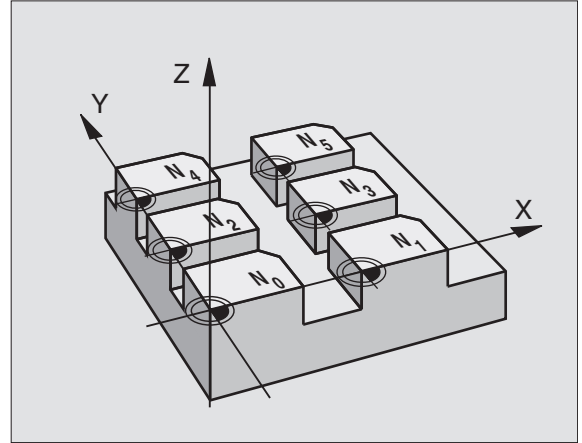
데이텀 테이블이 포함된 데이텀 전환을 사용하는 경우에는 테이블 선택 기능을 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 데이텀 테이블을 활성화합니다.

테이블 선택 블록인 **%:TAB:** 없이 작업을 수행하는 경우에는 Test Run 또는 Program Run 전에 원하는 데이텀 테이블을 활성화해야 합니다 (프로그래밍 그래픽에도 적용).

- 파일을 사용하여 **Test Run** 작동 모드에서 테스트 실행에 사용하려는 테이블을 선택합니다. 그러면 해당 테이블에 상태 S 가 적용됩니다.
- Program Run 모드에서 파일을 사용하여 프로그램 실행에 사용할 테이블을 선택합니다. 그러면 해당 테이블에는 상태 M 이 적용됩니다.

데이텀 테이블의 좌표 값은 절대 좌표 값에 대해서만 적용됩니다.

테이블 끝에 새 라인을 삽입할 수 있습니다.



기능

데이텀 테이블은 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서
- 자주 사용되는 동일한 데이텀 전환

프로그램 내에서는 데이텀 포인트를 사이클 정의에서 직접 프로그래밍할 수도 있고 데이텀 테이블에서 호출할 수도 있습니다.



- ▶ **전환: 테이블 행 P01:** 데이텀 테이블 또는 Q? 파라미터의 데이텀 번호를 입력합니다. Q 파라미터를 입력하는 경우 Q 파라미터에 있는 데이텀 번호가 활성화됩니다.

Example: NC 블록

N72 G53 P01 12 *



취소

- X=0, Y=0 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.
- X=0, Y=0 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 사이클 정의를 통해 직접 실행합니다.

파트 프로그램에서 데이텀 테이블 선택

테이블 선택 (%:TAB:) 기능을 사용하여 TNC 에서 데이텀을 가져올 데이텀 테이블을 선택합니다.



사이클 **G53** 데이텀 전환 이전에 **%:TAB:** 블록을 프로그래밍하십시오.

테이블 선택을 사용하여 선택한 데이텀 테이블은 **%:TAB:** 또는 PGM MGT 를 사용하여 다른 데이텀 테이블을 선택할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

PGM
CALL

- ▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다.

기온법
목록

- ▶ DATUM TABLE 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 데이텀 테이블의 전체 경로 이름을 입력하고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.

데이텀 테이블 편집

데이텀 테이블을 **프로그램 작성 편집** 모드에서 선택합니다.

PGM
MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 (109 페이지의 “파일 관리 기본 사항” 참조).
- ▶ 데이텀 테이블을 표시합니다. 선택 형식 및 SHOW .D 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다.
- ▶ 파일을 편집합니다. 소프트 키 행은 다음과 같은 편집 기능으로 구성되어 있습니다.

기능	소프트 키
테이블 시작 선택	
테이블 끝 선택	
이전 페이지로 이동	
다음 페이지로 이동	

기능	소프트 키
라인 삽입 (테이블 끝에서만 가능)	삽입 선
라인 삭제	삭제 선
입력한 라인을 확인하고 다음 라인의 시작 부분으로 이동	다음 선
테이블 끝에 입력한 라인 수 (기준점) 추가	첨부 (APPEND) N 열

Program Run 작동 모드에서 포켓 테이블 편집

Program Run 모드에서 활성 데이터 테이블을 선택할 수 있습니다 .
DATUM TABLE 소프트 키를 누릅니다 . 그런 다음 **프로그램 작성 편집**
모드에서와 같은 편집 기능을 사용할 수 있습니다 .

실제 값을 데이터 테이블로 전송

" 실제 위치 캡처 " 키를 눌러 데이터 테이블의 현재 공구 위치 또는 마지막으로 프로브한 위치를 입력할 수 있습니다 .

▶ 위치를 입력하려는 열 라인 위에 텍스트 상자를 배치합니다 .



▶ 실제 위치 캡처 기능을 선택합니다. 그러면 TNC에서 현재 공구 위치 또는 마지막으로 프로브한 값 중 입력할 값을 선택하라는 팝업 창이 열립니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 기능을 선택하고 ENT 키를 눌러 선택 항목을 확인합니다 .



▶ 모든 축에 값을 입력하려면 ALL VALUE 소프트 키를 누르십시오 .



▶ 텍스트 상자가 있는 축에 값을 입력하려면 CURRENT VALUE 소프트 키를 누르십시오 .

데이텀 테이블 구성

두 번째 및 세 번째 소프트 키 행에서는 데이텀을 설정하려는 각 데이텀 테이블에 대해 축을 정의할 수 있습니다. 표준 설정에서는 모든 축이 활성 상태입니다. 축을 제외하려는 경우에는 해당 소프트 키를 해제합니다. 그러면 데이텀 테이블에서 해당 열이 삭제됩니다.

활성 축에 대해 데이텀 테이블을 정의하지 않으려는 경우에는 NO?ENT 키를 누르십시오. 그러면 해당 열에 대시가 입력됩니다.

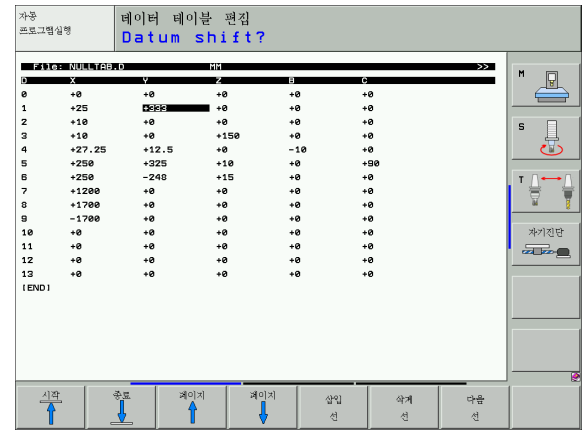
데이텀 테이블을 종료하려면

파일 관리에서 다른 파일 형식을 선택하고 원하는 파일을 선택합니다.

상태 표시

추가 상태 표시에는 데이텀 테이블의 다음 데이터가 표시됩니다 (57 페이지의 “좌표 변환 (TRANS 탭)” 참조).

- 활성 데이텀 테이블의 이름 및 경로
- 활성 데이텀 번호
- 활성 데이텀 번호의 DOC? 열 주석



데이텀 설정 (사이클 G247)

데이텀 설정 사이클을 사용하면 프리셋 테이블에 정의되어 있는 프리셋을 새 데이텀으로 활성화할 수 있습니다.

효과

데이텀 설정 사이클을 정의하고 나면 모든 좌표 입력 및 데이텀 전환 (절대 및 증분) 은 새 프리셋을 참조합니다.



프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하면 활성 데이텀 전환이 재설정됩니다

TNC에서는 프리셋 테이블의 값으로 정의된 축에서만 프리셋을 설정합니다. - 표시가 붙은 축의 데이텀은 변경되지 않습니다.

프리셋 번호 0(라인 0) 을 활성화하면 수동 운전 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀이 활성화됩니다.

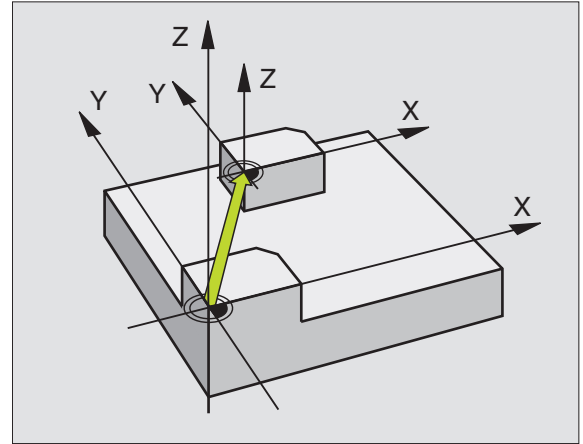
사이클 G247 은 Test Run 모드에서는 작동하지 않습니다.



▶ **데이텀 수:** 프리셋 테이블에서 활성화할 데이텀 수를 입력합니다.

상태 표시

TNC의 상태 표시에는 데이텀 기호 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다.



Example: NC 블록

N13 G247 DATUM SETTING

Q339=4 ;DATUM NUMBER

이미지 좌우 대칭 (사이클 G28)

TNC에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 좌우 대칭 이미지를 가공할 수 있습니다.

효과

좌우 대칭 이미지 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 MDI를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다. 활성 좌우 대칭 축은 추가 상태 표시에 나타납니다.

- 하나의 축만 좌우 대칭하면 고정 사이클을 제외하고 공구 가공 방향이 반전됩니다.

- 두 개의 축을 반전하면 가공 방향은 그대로 유지됩니다.

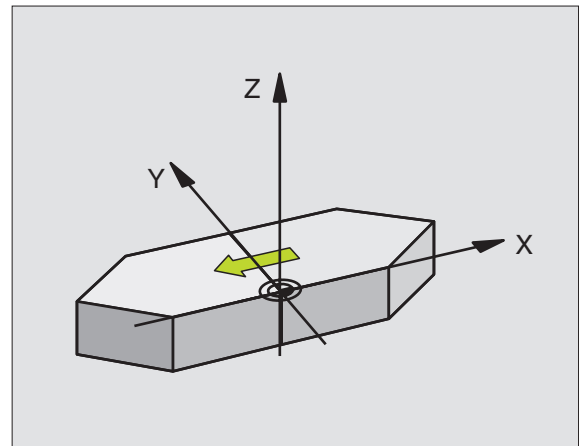
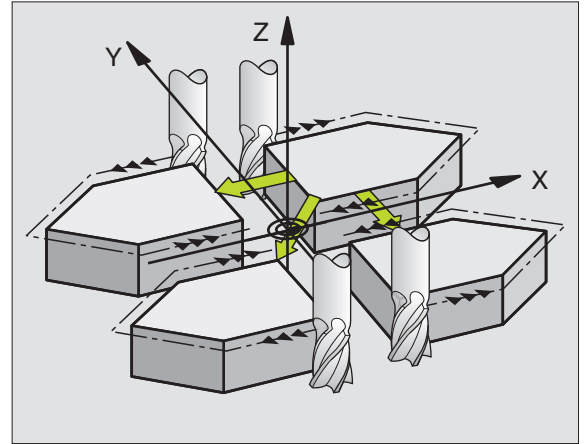
이미지 좌우 대칭의 결과는 데이텀의 위치에 따라 달라집니다.

- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽에 있는 경우 요소는 단순히 대칭 이동됩니다.

- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽 외부에 있으면 요소가 대칭되는 동시에 다른 위치로 "점프" 합니다.



하나의 축만 좌우 대칭하는 경우 밀링 사이클 (사이클 2xx)에 대해 가공 방향이 반전됩니다. 예외는 사이클에 정의된 가공 방향이 적용되는 사이클 208입니다.

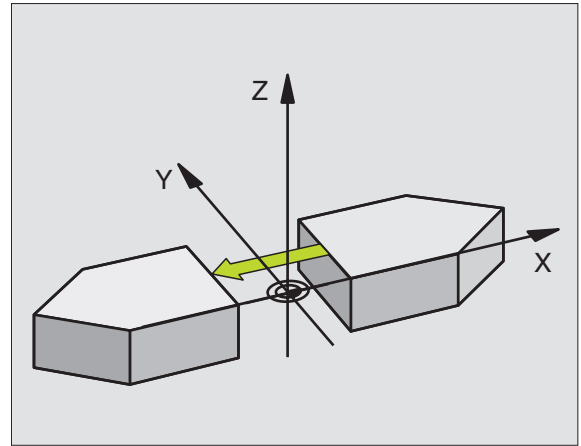




▶ **좌우 대칭된 축:** 좌우 대칭할 축을 입력합니다. 스핀들 축 및 관련 보조 축을 제외하고는 로타리 축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다. 축은 최대 3 개 까지 입력할 수 있습니다.

재설정

NO ENT 를 사용하여 이미지 좌우 대칭 사이클을 한 번 더 프로그래밍 하십시오 .



Example: NC 블록

N72 G28 X Y *

회전 (사이클 G73)

TNC에서는 프로그램 내의 작업 평면에서 활성 데이터 중심을 중심으로 좌표계를 회전할 수 있습니다.

효과

회전 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 MDI를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.

회전 각도의 참조 축:

- X/Y 평면 X 축
- Y/Z 평면 Y 축
- Z/X 평면 Z 축



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

활성 반경 보정은 사이클 **G73**을 정의하면 취소되므로 필요한 경우 다시 프로그래밍해야 합니다.

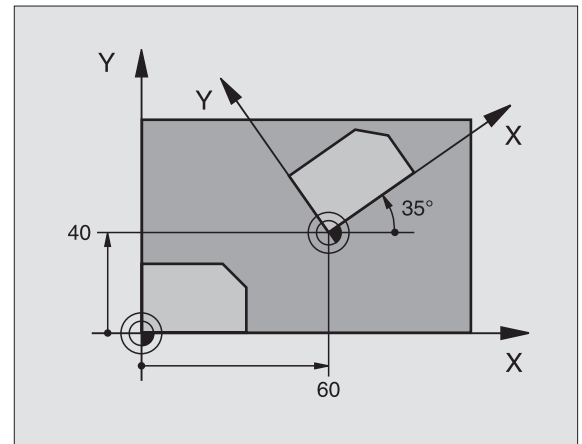
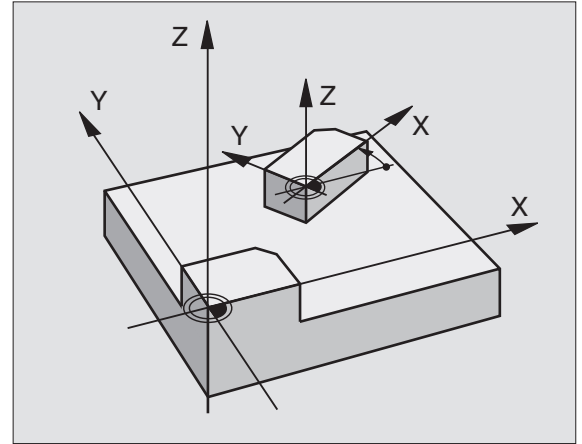
사이클 **G73**을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다.



- ▶ **회전:** 회전 각도를 각도 단위(°)로 입력합니다. 입력 범위: -360° ~ +360° (H 이전의 절대 G90 또는 H 이전의 증분 G91).

취소

회전 각도를 0°으로 설정하여 회전 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



Example: NC 블록

N72 G73 G90 H+25 *

확장 계수 (사이클 G72)

TNC에서는 프로그램 내에서 윤곽 크기를 늘리거나 줄일 수 있으므로 프로그램 축소 및 오버사이즈 (Oversize) 잔삭량을 프로그래밍할 수 있습니다.

효과

확장 계수는 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 MDI를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다. 활성 확장 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

확장 계수는 다음 요소에 적용됩니다.

- MP 7410에 따라 작업 평면 또는 모든 세 좌표 축에 동시에 적용
- 사이클의 일부 크기
- 평행 축 U, V, W

사전 요구 사항

윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이텀을 윤곽의 모서리로 설정하는 것이 좋습니다.



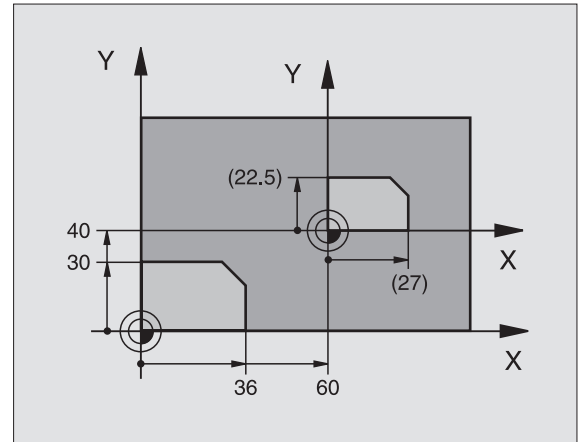
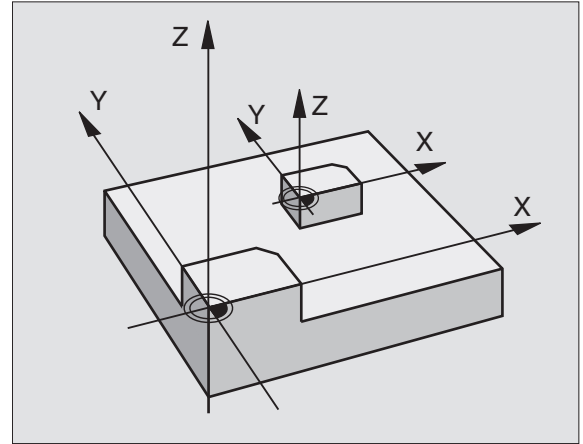
▶ **확장 계수:** 확장 계수 F를 입력합니다. TNC에서는 위의 “효과”에서 설명한 것처럼 좌표와 반경에 F? 계수를 곱합니다.

확대 : F가 1보다 큼 (99.999999까지)

축소 : F가 1보다 작음 (0.000001까지)

취소

동일한 축에 대해 확장 계수를 1로 지정하여 확장 계수 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



Example: NC 블록

N72 G72 F0,750000 *

작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)



3-D 평면 가공하기 기능은 기계 제작 업체에 의해 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함되었습니다. 기계 제작 업체에서는 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블을 사용하여 입력한 각도가 로타리 축의 좌표로 해석되는지 아니면 기울어진 평면의 수학적 각도로 해석되는지를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



작업 평면은 항상 활성 데이터베이스를 중심으로 기울어져 있습니다.

M120 이 활성 상태일 때 사이클 19 를 사용하는 경우 TNC 에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 M120 기능도 표시되지 않습니다.

기본 사항을 보려면 87 페이지의 “3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)” 참조를 참조하십시오. 또한 이 섹션의 전체 내용을 읽어 보십시오.

효과

사이클 **G80**에서는 기울기 각도를 입력하여 작업 평면의 위치, 즉 기계 좌표계를 참조하는 공구 축의 위치를 정의합니다. 다음과 같은 두 가지 방법을 사용하여 작업 평면의 위치를 결정합니다.

- 틸팅 축의 위치를 직접 입력
- 고정 기계 좌표계의 최대 3 개의 회전 (공간 각도) 을 사용하여 작업 평면의 위치를 설명합니다. 필요한 공간 각도는 기울어진 작업 평면을 통해 수직 라인을 절삭하고 기울기의 중심으로 사용할 축에서 해당 라인을 고려하여 계산할 수 있습니다. 두 개의 공간 각도를 사용하면 공간의 모든 공구 위치를 정확하게 정의할 수 있습니다.

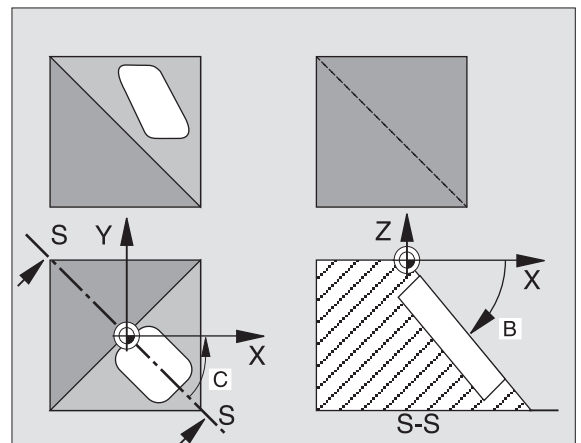
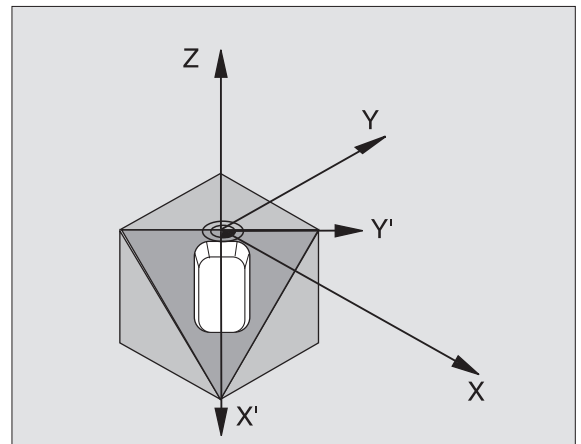
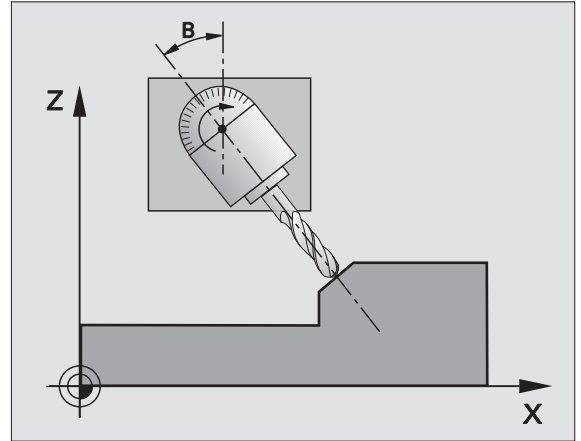


기울어진 좌표계의 위치 및 기울어진 좌표계의 모든 이동은 기울어진 평면의 설명에 따라 달라집니다.

공간 각도를 사용하여 작업 평면의 위치를 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 기울어진 축에 대해 필요한 각도 위치를 자동으로 계산하며 이러한 위치를 파라미터 Q120(A 축) - Q122(C 축)에 저장합니다. 두 가지 솔루션을 사용할 수 있는 경우 TNC에서는 로타리 축의 0 위치에서 보다 짧은 경로를 선택합니다.

축은 항상 평면의 기울기를 계산하기 위해 같은 순서로 회전됩니다. TNC에서는 A 축, B? 축 그리고 C? 축의 순서로 회전을 수행합니다.

사이클 19 는 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 기울어진 좌표계에서 축을 이동하는 즉시 해당 축에 대한 보정이 활성화됩니다. 모든 축에 대한 보정을 활성화하려면 모든 축을 이동해야 합니다.



수동 운전 모드에서 87 페이지의 “3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)” 참조틸팅 프로그램 실행 기능을 활성화로 설정하는 경우 () 이 메뉴에 입력하는 각도 값을 사이클 **G80** 작업 평면이 덮어씹니다.



- ▶ **틸팅 축 및 기울기 각도**: 회전 축과 관련 기울기 각도를 입력합니다. 로타리 축 A, B 및 C 는 소프트 키를 사용하여 프로그래밍합니다.



프로그래밍된 로타리 축 값은 변경되지 않은 것으로 해석되므로 하나 이상의 각도가 0 도인 경우에도 항상 3 개의 공간 각도를 모두 정의해야 합니다.

TNC 에서 로타리 축을 자동으로 배치하는 경우에는 다음 파라미터를 입력할 수 있습니다.

- ▶ **이송 속도 F 의 값**: 자동 포지셔닝 중의 로타리 축 이송 속도입니다.
- ▶ **안전 높이** (충분 값): TNC에서는 안전 높이에 의한 확장을 통해 지정되는 위치가 공작물에 상대적으로 변경되지 않도록 틸팅 헤드를 배치합니다.

취소

기울기 각도를 취소하려면 작업 평면 사이클을 다시 정의하고 모든 회전 축에 대해 각도 값으로 0 ° 을 입력합니다. 그런 다음 축을 정의하지 않고 작업 평면 사이클을 다시 프로그래밍하여 기능을 비활성화해야 합니다.

회전 축 배치



기계 제작 업체에서는 사이클 **G80** 에서 회전 축을 자동으로 배치하는지 아니면 해당 축을 프로그램에서 프리포지셔닝해야 하는지를 결정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

축을 사이클 **G80** 에서 자동으로 배치하는 경우 :

- TNC 에서는 제어되는 축만을 배치할 수 있습니다.
- 기울어진 축을 배치하려면 사이클 정의 중에 기울기 각도뿐 아니라 이송 속도와 안전 높이도 입력해야 합니다.
- **G99?** 블록 또는 공구 테이블에 정의된 전체 공구 길이와 함께 프리셋 공구만을 사용할 수 있습니다.
- 공작물 표면을 참조하는 공구 끝의 위치는 틸팅을 수행한 후에도 거의 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.
- TNC 에서는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 작업 평면을 기울입니다. 도달할 수 있는 최대 이송 속도는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블의 복잡도에 따라 달라집니다.

사이클 **G80** 에서 축을 자동으로 배치하지 않는 경우에는 G01 블록 등을 포함하는 사이클을 정의하기 전에 해당 축을 배치합니다.

NC 블록 예 :

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	회전 축 배치
N80 G80 A+15 *	보정 계산을 위한 각도 정의
N90 G00 GG40 Z+80 *	공구 축에 대해 보정 활성화
N100 X-7.5 Y-10 *	작업 평면에 대해 보정 활성화

기울어진 좌표계에서 위치 표시

사이클 **G80** 을 활성화할 때 표시되는 위치 (**ACTL** 및 **NOML**) 와 추가 상태 표시에 나타나는 데이텀은 기울어진 좌표계를 참조합니다. 사이클 정의 직후에 표시되는 위치는 사이클 **G80** 이전에 마지막으로 프로그래밍한 위치의 좌표와는 같지 않을 수 있습니다.

작업 공간 모니터링

TNC 에서는 이동되는 기울어진 좌표계의 축만을 모니터링합니다. 필요한 경우 TNC 에서는 오류 메시지를 출력합니다.

기울어진 좌표계의 배치 작업

기타 기능 M130 을 사용하면 좌표계를 기울이는 동안 공구를 기울여지지 않은 좌표계를 참조하는 위치로 이동할 수 있습니다 (254 페이지의 "좌표 데이터를 위한 기타 기능" 참조).

기계 좌표계 (블록 M91 또는 M92) 를 참조하는 직선이 포함된 포지셔닝 이동을 기울어진 작업 평면에서 실행할 수도 있습니다. 제한:

- 포지셔닝은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 포지셔닝은 기계 모양 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 공구 경 보정은 허용되지 않습니다.

좌표 변환 사이클 조합

좌표 변환 사이클을 조합할 때는 항상 작업 평면이 활성 데이텀을 중심으로 회전되는지를 확인해야 합니다. 사이클 **G80** 을 활성화하기 전에 데이텀 전환을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우에는 "기계 기반 좌표계"가 전환됩니다.

사이클 **G80** 을 활성화한 후에 데이텀을 프로그래밍하면 "기울어진 좌표계"가 전환됩니다.

중요: 사이클을 재설정할 때는 사이클 정의에 사용한 순서를 반대로 수행합니다.

1. 데이텀 전환 활성화
2. 틸팅 기능 활성화
3. 회전 활성화

...

가공

...

1. 회전 재설정
2. 틸팅 기능 재설정
3. 데이텀 전환 재설정

기울어진 좌표계의 자동 공작물 측정

TNC 측정 사이클을 사용하면 TNC 에서 기울어진 좌표계의 공작물을 자동으로 측정합니다. 측정된 데이터는 이후의 처리 (예: 인쇄) 를 위해 Q? 파라미터에 저장됩니다.

사이클 G80 작업 평면 작업을 위한 절차

1 프로그램 작성

- ▶ 공구를 정의(TOOL.T가 활성 상태인 경우에는 필요하지 않음)하고 전체 공구 길이를 입력합니다.
- ▶ 공구를 호출합니다.
- ▶ 공구 축에서 공구 틸팅 중에 공작물(클램핑 장치)과 충돌할 위험이 없는 위치로 후퇴시킵니다.
- ▶ 필요한 경우 틸팅 축 또는 **G01** 블록이 포함된 축을 기계 좌표계에 따라 적절한 각도 값으로 배치합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀 전환을 활성화합니다.
- ▶ 사이클 **G80** 작업 평면을 정의합니다. 틸팅 축의 각도 값을 입력합니다.
- ▶ 모든 기본 축 (X, Y, Z) 을 이동하여 보정을 활성화합니다.
- ▶ 가공 프로세스가 기술어지지 않은 평면에서 실행되는 것처럼 프로그램을 작성합니다.
- ▶ 필요한 경우 다른 각도 값을 사용하여 사이클 **G80** 작업 평면을 정의해 다른 축 위치에서 가공을 실행합니다. 이 경우에는 사이클 **G80** 을 재설정하지 않아도 됩니다. 새 각도 값을 직접 정의할 수 있습니다.
- ▶ 사이클 **G80** 작업 평면을 재설정합니다. 모든 틸팅 축에 대해 0° 를 프로그래밍합니다.
- ▶ 작업 평면 기능을 비활성화하고 축을 정의하지 않은 상태로 **G80** 을 다시 정의합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀 전환을 재설정합니다.
- ▶ 필요한 경우 틸팅 축을 0° 위치로 배치합니다.

2 공작물 클램핑

3 작동 모드 준비

MDI 를 통한 포지셔닝

로타리 축을 데이텀 설정을 위한 해당 각도 값으로 프리포지셔닝합니다. 각도 값은 공작물에서 선택한 참조 평면에 따라 달라집니다.

4 작동 모드 준비

수동 운전 모드

3D-ROT 소프트 키를 사용하여 수동 운전 모드에서 3-D 평면 가공하기 기능을 활성으로 설정합니다. 개방형 루프 축의 경우 로타리 축의 각도 값을 메뉴에 입력합니다.

축이 제어되지 않는 경우 메뉴에 입력하는 각도 값은 각각 로타리 축의 실제 위치에 해당해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC 에서 잘못된 데이텀을 계산합니다.

5 데이텀 설정

- 기울어지지 않는 좌표계에서 공구를 사용하여 공작물을 터치해 수동으로 데이텀을 설정합니다 (78 페이지의 “데이텀 설정 (3-D 터치 프로브 미사용)” 참조).
- 하이덴하인 3-D 터치 프로브에 의해 제어(터치 프로브 사이클 설명서 2 장 참조)
- 하이덴하인 3-D 터치 프로브를 사용하여 자동으로 설정(터치 프로브 사이클 설명서 3 장 참조)

6 Program Run, 자동 실행 작동 모드에서 파트 프로그램 시작

7 수동 운전 모드

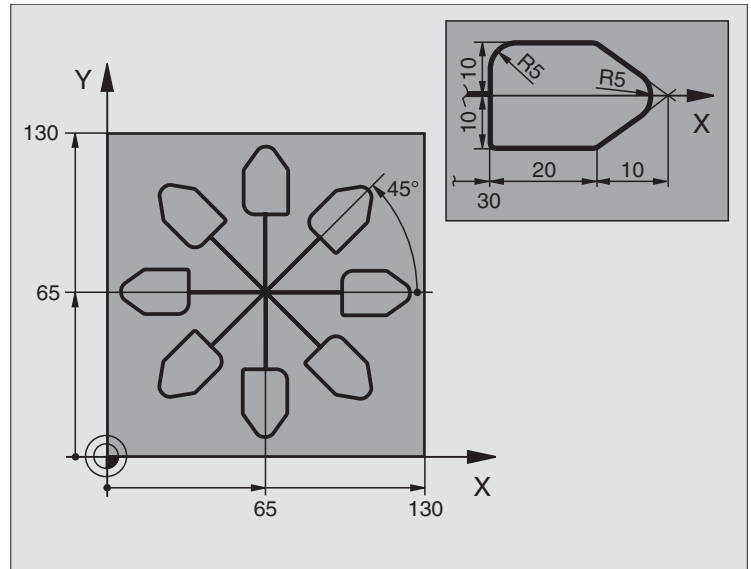
3-D ROT 소프트 키를 사용하여 3-D 평면 가공하기 기능을 비활성으로 설정합니다. 메뉴의 각 축에 대해 각도 값을 0°으로 입력합니다 (91 페이지의 “수동 킬팅 활성화” 참조).



예 : 좌표 변환 사이클

프로그램 순서

- 기본 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내에 있는 서브프로그램의 경우 499 페이지의 “서브프로그램” 참조.



%COTRANS G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G54 X+65 Y+65 *	데이텀을 중심으로 전환
N70 L1.0 *	밀링 작업 호출
N80 G98 L10 *	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
N90 G73 G91 H+45 *	45 ° 회전 (증분)
N100 L1.0 *	밀링 작업 호출
N110 L10.6 *	점프를 LBL 10 으로 되돌리고 밀링 작업 6 회 반복
N120 G73 G90 H+0	회전 재설정
N130 G54 X+0 Y+0 *	데이텀 전환 재설정
N140 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진 , 프로그램 종료
N150 G98 L1 *	서브프로그램 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	밀링 작업 정의
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %COTRANS G71 *	



8.10 특수 사이클

정지 시간 (사이클 G04)

이렇게 하면 실행 중인 프로그램 내의 다음 블록이 프로그래밍된 정지 시간까지 실행됩니다. 정지 시간은 칩 브레이킹 등에 사용할 수 있습니다.

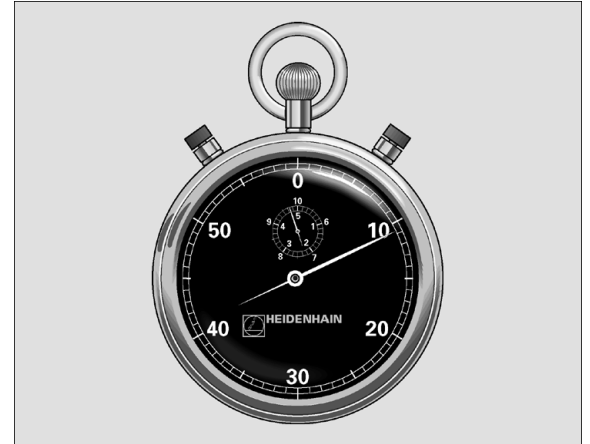
효과

해당 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 스핀들 회전 등의 모달 조건은 영향을 받지 않습니다.



▶ **정지 시간 (초):** 정지 시간을 초 단위로 입력합니다.

입력 범위는 0 초에서 3,600 초 (1 시간)이며 0.001 초 단위로 입력할 수 있습니다.



Example: NC 블록

N74 G04 F1.5 *

프로그램 호출 (사이클 G39)

특수 드릴 가공 사이클 또는 기하학적 모듈 등 프로그래밍된 루틴은 기본 프로그램으로 작성할 수 있으며 고정 사이클과 같이 호출됩니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

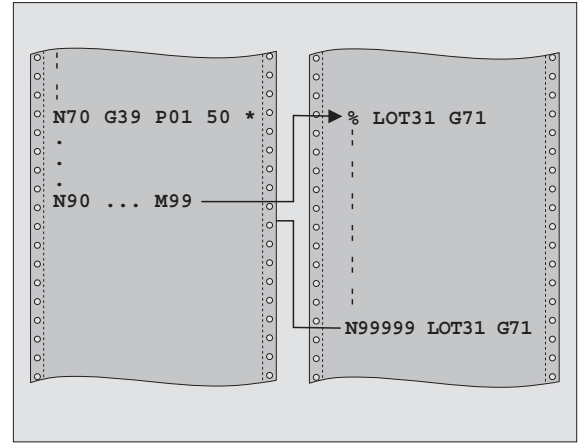
호출할 프로그램은 TNC 의 하드 디스크에 저장해야 합니다.

사이클로 정의하려는 프로그램이 해당 사이클을 호출하려는 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

사이클로 정의하려는 프로그램이 해당 사이클을 호출하려는 프로그램과 같은 디렉터리에 있지 않은 경우에는 전체 경로 (예 : TNC:\KLAR35\FK1\50.I) 를 입력해야 합니다.

ISO 프로그램을 사이클로 정의하려는 경우에는 프로그램 이름 뒤에 파일 형식 .I 를 입력합니다.

원칙적으로 Q? 파라미터는 사이클 G39 와 함께 호출하면 전체적으로 적용됩니다. 따라서 호출한 프로그램에서 Q 파라미터를 변경하면 호출하는 프로그램에도 영향을 줄 수 있습니다.



Example: NC 블록

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M99 *

39
PGM
CALL

▶ **프로그램 이름:** 호출할 프로그램의 이름을 입력하고 필요한 경우 해당 프로그램이 있는 디렉터리를 입력합니다.

다음을 사용하여 프로그램을 호출합니다.

- **G79**(개별 블록) 또는
- **M99**(블록별) 또는
- **M89**(매 포지셔닝 블록 다음에 실행)

예 : 프로그램 호출

사이클 호출을 통해 호출 가능한 프로그램 50 을 프로그램으로 호출합니다.

방향 조정된 스핀들 정지 (사이클 G36)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.



사이클 13 은 내부적으로 가공 사이클 202, 204 및 209 에 사용됩니다. 필요한 경우에는 위의 가공 사이클 중 하나 다음에 NC? 프로그램에서 사이클 13 을 다시 프로그래밍해야 합니다.

TNC 에서는 기계 공구 스핀들을 제어할 수 있으며 스핀들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

방향 조정된 스핀들 정지는 다음 항목에 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이텐하인 3-D 터치 프로브의 전송기/수신기 창 방향

효과

사이클에 정의된 방향의 각도는 기계에 따라 M19 또는 M20 을 입력하여 배치합니다.

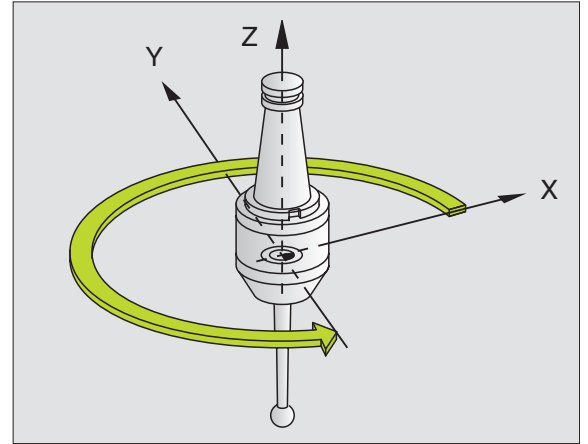
사이클 G36 을 정의하지 않고 M19 또는 M20 을 프로그래밍하면 TNC 에서는 기계 공구 스핀들을 기계 파라미터에 설정된 각도에 배치합니다 (기계 설명서 참조).



- ▶ **방향 각도**: 작업 평면의 참조 축에 따른 각도를 입력합니다.

입력 범위 : 0 - 360 °

입력 해상도 : 0.001 °



Example: NC 블록

N76 G36 S25 *

허용 오차 (사이클 G62)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다.

사이클 G62의 항목을 사용하면 HSC? 가공 작업 결과의 정확도, 표면 정의 및 속도에 영향을 줄 수 있는데, 이는 TNC에서 기계의 특성을 채용했기 때문입니다.

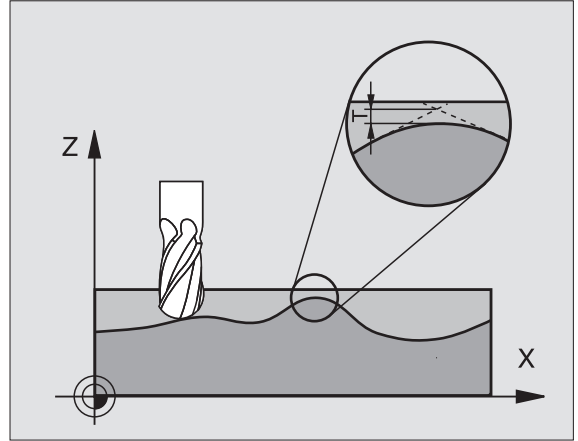
TNC에서는 보정 여부에 관계없이 두 경로 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다. 공구는 공작물 표면과 지속적으로 연결되므로 기계 마모가 줄어듭니다. 또한 사이클에 정의된 허용 오차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다.

필요한 경우 TNC에서는 계산을 위해 기계를 잠시 멈추지 않고 가장 빠른 속도로 프로그램을 가공할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다. **TNC는 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 허용 오차를 항상 준수합니다.** 허용 오차를 크게 정의할수록 TNC가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다.

윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 특정 양의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류 **허용 오차 값**의 크기는 기계 제작 업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. **사이클 32**를 사용하면 기계 제작 업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 허용 오차 값을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다.



허용 오차 값이 매우 작으면 기계가 진동하지 않고는 윤곽을 절삭할 수 없습니다. 이러한 진동 운동은 TNC의 처리 전력이 약해서가 아니라 공구 요소 전환을 매우 정확하게 가공하기 위해서 속도를 크게 줄여야 하기 때문입니다.



CAM? 시스템의 모양 정의 영향

오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM? 시스템에서 정의되는 코드 오류 S 입니다. 포스트프로세서 (PP) 에서 생성되는 NC? 프로그램의 최대 점 공간은 코드 오류를 통해 정의됩니다. 코드 오류가 사이클 G62 에서 정의되는 허용 오차 값 T 보다 작거나 같은 경우 TNC 에서는 특수 기계 설정으로 인해 프로그래밍된 이송 속도가 제한되지 않으면 윤곽 점을 부드럽게 조정할 수 있습니다.

사이클 G62 에서 CAM 코드 오류의 허용 오차 값으로 110% 에서 200% 사이를 선택하면 부드럽게 조장하는 작업을 최적으로 수행할 수 있습니다.

프로그래밍



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

사이클 G62 는 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

TNC 에서는 다음과 같은 경우 사이클 G62 를 재설정합니다.

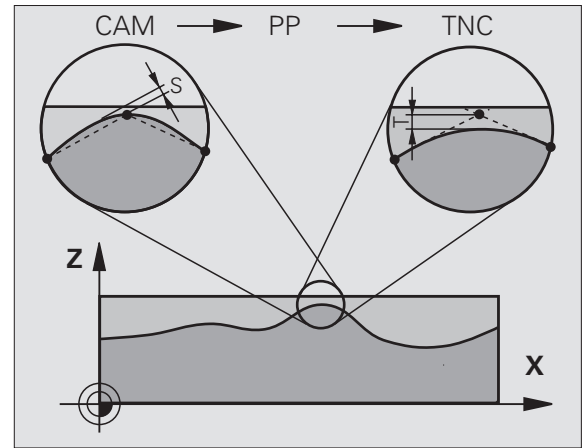
- 사이클 G62 를 다시 정의하고 **허용 오차 값**에 대한 대화 상자 질문을 NO ENT 로 확인합니다.
- PGM MGT 키로 새 프로그램을 선택합니다.

사이클 G62 를 재설정하면 TNC 에서는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 허용 오차를 재활성화합니다.

측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 TNC 는 입력한 허용 오차 값을 밀리미터로 해석합니다. 인치 단위 프로그램에서는 해당 값이 인치로 해석됩니다.

사이클 파라미터 **허용 오차 T** 만을 포함하는 사이클 G62 를 사용하여 프로그램을 전송하는 경우 TNC 에서는 필요한 경우 나머지 두 파라미터를 0 으로 삽입합니다.

허용 오차 값이 증가하면 원형 이동의 직경은 보통 감소합니다. 기계에서 HSC 필터가 활성화되어 있으면 (필요한 경우 기계 제작 업체에 문의) 원이 커질 수 있습니다.





▶ **허용 오차 값:** mm(인치 단위 프로그래밍의 경우 인치) 단위의 허용 가능한 윤곽 편차

▶ **절삭 =0, 황삭 =1:** 필터 활성화

■ 입력 값 0:

높은 윤곽 정확도로 밀링. TNC 에서 기계 제작 업체에서 절삭 작업에 대해 정의한 필터 설정을 사용합니다.

■ 입력 값 1:

높은 이송 속도로 밀링. TNC 에서는 기계 제작 업체에서 황삭 작업에 대해 정의한 필터 설정을 사용합니다. TNC 에서는 윤곽 점을 부드럽게 하는 작업을 최적으로 수행할 수 있으므로 가공 시간이 줄어듭니다.

▶ **로타리 축에 대한 허용 오차:** M128이 활성 상태인 경우 로타리 축에 대해 허용 가능한 위치 오류 (각도 단위) 입니다. TNC 에서는 둘 이상의 축이 이동하는 경우 가장 느린 축이 최대 이송 속도로 이동하도록 항상 이송 속도를 줄입니다. 로타리 축은 보통 선형 축보다 속도가 훨씬 느립니다. 허용 오차 값을 크게 입력 (예 : 10 °) 하면 둘 이상의 축에 대해 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. TNC 에서 항상 지정된 공칭 위치로 로타리 축을 이동할 필요는 없기 때문입니다. 로타리 축 허용 오차 값을 입력해도 윤곽은 손상되지 않습니다. 대신 공작물 표면에 상대적인 로타리 축의 위치만 변경됩니다.

Example: NC 블록

N78 G62 T0.05 P01 0 P02 5



P01 및 **P02** 파라미터는 기계에서 소프트웨어 옵션 2(HSC? 가공)를 활성화한 경우에만 사용할 수 있습니다.



9

프로그래밍 : 특수 기능



9.1 평면 기능 : 3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)

소개



기계 제작 업체가 3-D 평면 가공하기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다.

로타리 축 (헤드 및 / 또는 테이블) 이 최소 2 개인 기계에서는 평면 기능만 사용할 수 있습니다. 예외 : 하나의 로타리 축이 기계에 존재하거나 활성화된 경우에는 **PLANE AXIAL** 기능도 사용할 수 있습니다.

평면 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업 평면을 정의할 수 있는 강력한 기능입니다.

TNC 에 제공되는 모든 평면 기능을 사용하면 실제로 기계에 있는 로타리 축과는 독립적으로 원하는 작업 평면을 설명할 수 있습니다. 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

기능	필수 파라미터	소프트 키	페이지
공간	3 개의 공간 각도 : SPA , SPB 및 SPC		476 페이지
투사	2 개의 투사 각도 : PROPR 및 PROMIN 그리고 하나의 회전 각도 ROT		478 페이지
오일러	3 개의 오일러 각도 : 운동 (EULPR), 장동 (EULNU) 및 회전 (EULROT)		480 페이지
벡터	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X? 축 방향 정의용 기본 벡터		482 페이지
포인트	틸팅을 적용할 평면에 있는 3 개의 점 좌표		484 페이지
상대	증분 적용되는 단일 공간 각도		486 페이지
AXIAL	최대 3 개의 절대 또는 증분 축 각도 A , B , C		488 페이지
재설정	평면 기능 재설정		475 페이지

기능을 선택하기 전에 적용 가능한 각 정의를 보다 확실하게 구분하려면 소프트웨어 애니메이션 순서를 시작합니다.



평면 기능의 파라미터 정의는 다음과 같은 두 부분으로 나뉩니다.

- 사용 가능한 각 **평면** 기능에 따라 다른 평면의 형상 정의
- **평면** 기능의 포지셔닝 동작. 평면 정의와는 독립적이며 모든 **평면** 기능에서 동일합니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).



기울어진 활성 작업 평면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다.

M120 이 활성 상태일 때 **평면** 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 M120 기능도 표시되지 않습니다.

평면 기능 정의

SPEC
FCT

▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

특별
TNC
기능

▶ SPECIAL TNC FUNCTIONS 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다.

기공기
가공
평면

▶ 가공 평면 기공기 소프트 키를 눌러 **평면** 기능을 선택합니다. 그러면 TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 항목을 표시합니다.

애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

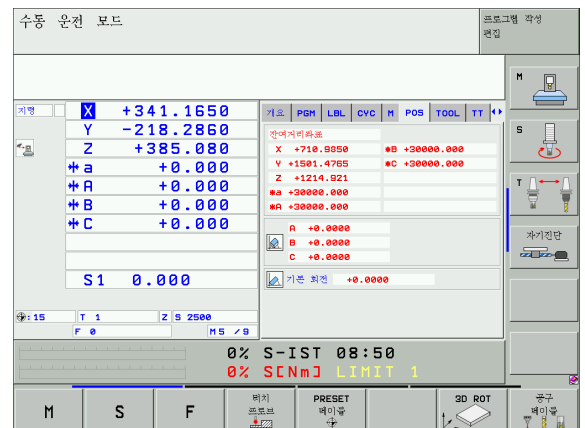
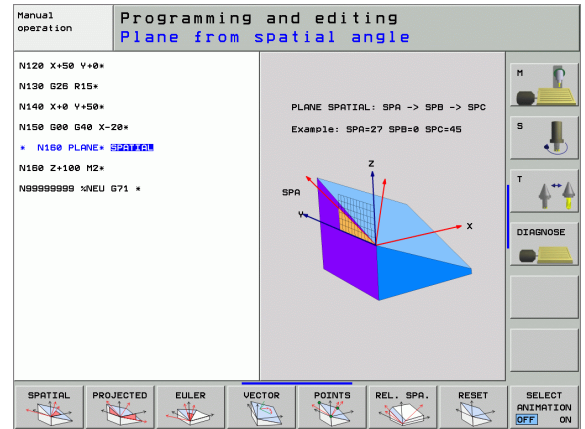
- ▶ 애니메이션 활성화: 애니메이션 선택 ON/OFF 소프트 키를 ON 으로 설정합니다.
- ▶ 사용 가능한 소프트 키 중 하나를 눌러 선택 가능한 정의 중 하나에 대해 애니메이션을 시작합니다. 소프트 키가 다른 색으로 강조 표시되고 해당 애니메이션이 시작됩니다.
- ▶ 현재 활성 기능을 적용하려면 ENT 키를 누르거나 활성 기능에 해당하는 소프트 키를 다시 누릅니다. 그러면 TNC 에서 대화 상자를 계속 실행하고 필요한 파라미터를 요청합니다.

애니메이션이 비활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 소프트 키를 통해 원하는 기능을 직접 선택합니다. 그러면 TNC 에서 대화 상자를 계속 실행하고 필요한 파라미터를 요청합니다.

위치 표시

평면 기능이 활성화되어 있는 경우 TNC 에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다 (그림 참조). 원칙적으로 TNC 에서는 평면 기능의 활성 여부에 관계없이 항상 공간 각도를 내부적으로 계산합니다.



평면 기능 재설정

- 

▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시
- 

▶ SPECIAL TNC FUNCTIONS 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다.
- 

▶ 가공 평면 기울기 소프트 키를 눌러 평면 기능을 선택합니다. 그러면 TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 항목을 표시합니다.
- 

▶ 재설정 기능을 선택합니다. 그러면 **평면** 기능이 내부적으로 재설정되지만 현재 축 위치는 변경되지 않습니다.
- 

▶ TNC 에서 로타리 축을 기본 설정으로 자동 이동하도록 할 것인지 (**MOVE** 또는 **TURN**), 아니면 이동하지 않도록 할 것인지 (**STAY**) 를 지정합니다 (490 페이지의 “자동 포지셔닝 : MOVE/TURN/STAY(필수 입력 항목)” 참조).
- 

▶ 입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다.



평면 재설정 기능을 사용하면 현재 **평면** 기능 (활성 사이클 19) 이 완전히 재설정됩니다. 그러면 각도가 0 이 되고 기능이 비활성화됩니다. 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다.

Example: NC 블록

N25 PLANE RESET MOVE SET UP 50 F1000 *

9.2 공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : 평면 공간

기능

공간 각도는 고정된 기계 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전을 통해 가공 평면을 정의합니다. 회전의 순서는 미리 지정되어 있습니다 (순서대로 A 축, B 축, C? 축을 중심으로 회전). 사이클 19의 항목이 공간 각도로 설정되어 있는 경우 이 기능은 사이클 19에 해당합니다.

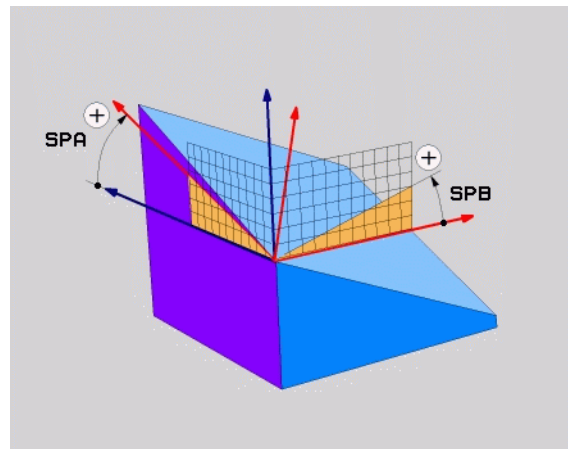


프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

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 공구 축과 관계없이 진행됩니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



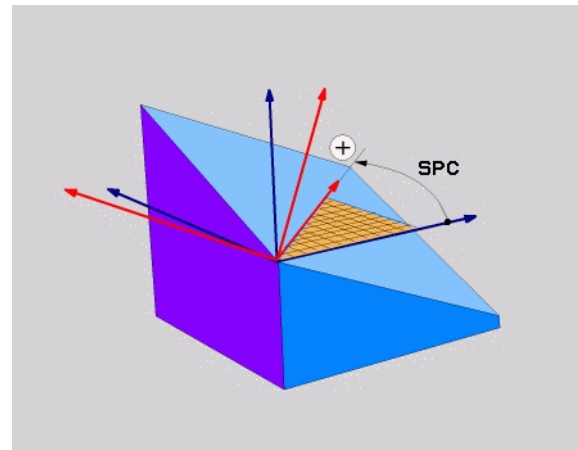
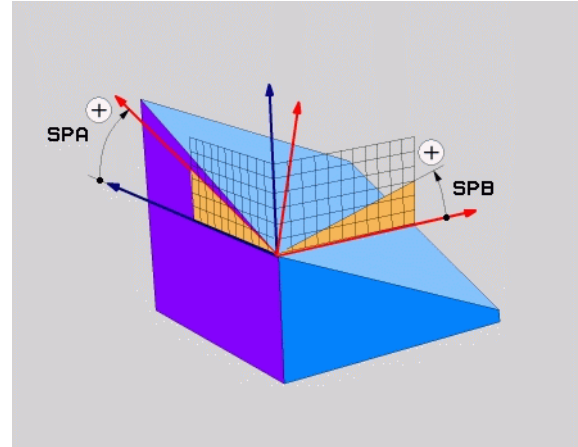
입력 파라미터



- ▶ **공간 각도 A:** 고정된 기계 축 X를 중심으로 하는 회전 각도 **SPA**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -359.9999° $+$ $+359.9999^{\circ}$
- ▶ **공간 각도 B:** 고정된 기계 축 Y를 중심으로 하는 회전 각도 **SPB**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -359.9999° $+$ $+359.9999^{\circ}$
- ▶ **공간 각도 C:** 고정된 기계 축 Z를 중심으로 하는 회전 각도 **SPC**(오른쪽 중간 그림 참조). 입력 범위: -359.9999° $+$ $+359.9999^{\circ}$
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

사용 약어

약어	의미
SPATIAL	공간 = 공간 내의 항목
SPA	S patial(공간) A : X? 축 중심 회전
SPB	S patial(공간) B : Y 축 중심 회전
SPC	S patial(공간) C : Z 축 중심 회전



Example: NC 블록

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ..



9.3 투사 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 투사 평면

기능

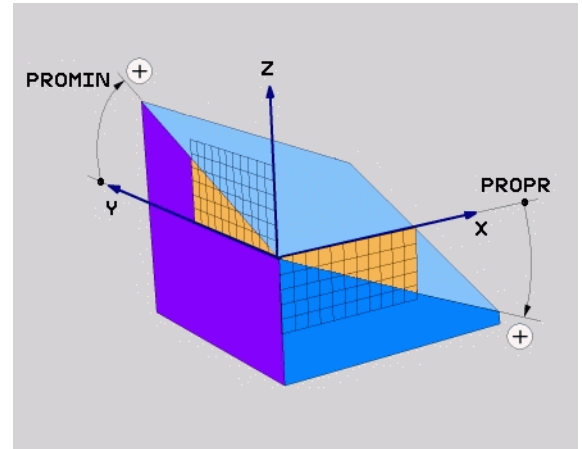
투사 각도는 첫 번째 좌표 평면 (공구 축 Z를 포함하는 Z/X 평면) 과 두 번째 좌표 평면 (공구 축 Z를 포함하는 Y/Z 평면) 을 정의할 가공 평면에 투사하는 방식으로 지정하는 두 각을 입력하여 가공 평면을 정의합니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

투사 각도는 사각형 입방체를 가공하는 경우에만 사용할 수 있으며, 그렇지 않으면 공작물이 왜곡됩니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



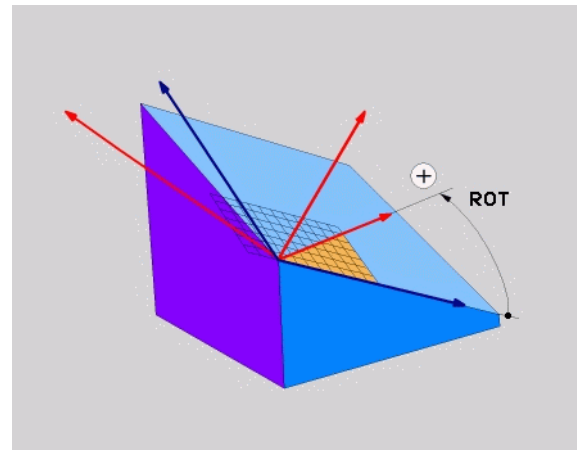
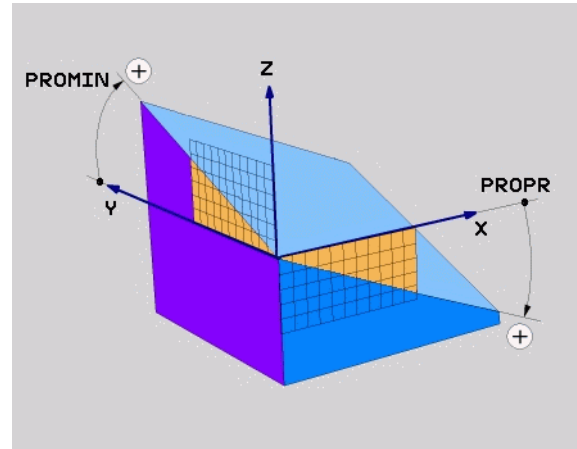
입력 파라미터



- ▶ **첫 번째 좌표 평면의 투사 각도**: 고정된 기계 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투사 각도 (공구 축 Z의 경우 Z/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -89.9999° $-+89.9999^{\circ}$ 0° 축은 활성 가공 평면의 기본 축 (공구 축 Z의 경우 X, 양의 방향의 경우 오른쪽 상단 그림 참조) 입니다.
- ▶ **두 번째 좌표 평면의 투사 각도**: 고정된 기계 좌표계의 두 번째 좌표 평면에 있는 투사 각도 (공구 축 Z의 경우 Y/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -89.9999° $-+89.9999^{\circ}$ 0° 축은 활성 가공 평면의 보조 축 (공구 축 Z의 경우 Y) 입니다.
- ▶ **기울어진 평면의 회전 각도**: 기울어진 공구 축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전 (사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 가공 평면의 기본 축 방향 (공구 축 Z의 경우 X, 공구 축 Y의 경우 Z, 오른쪽 하단 그림 참조) 을 지정하는 데 사용됩니다. 입력 범위: -0° $-+360^{\circ}$
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

사용 약어

약어	의미
PROJECTED	투사됨
PROPR	Principal plane(기본 평면)
PROMIN	Minor plane(보조 평면)
PROROT	Rotation(회전)



Example: NC 블록

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 ...



9.4 오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 오일러

기능

오일러 각도는 기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전을 통해 가공 평면을 정의합니다. 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다. 오일러 각도를 기계 좌표계에 적용하면 다음과 같은 의미를 나타냅니다.

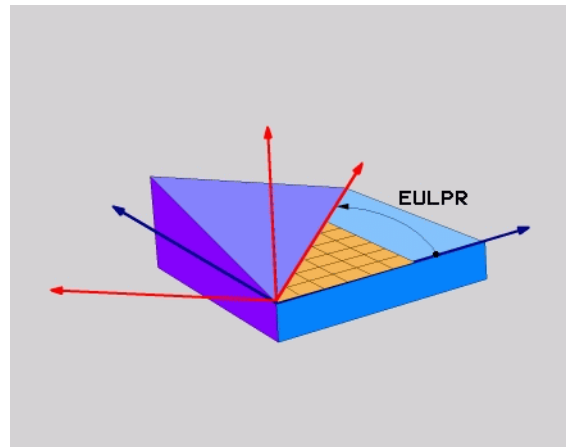
- 운동 각도 **EULPR** Z? 축을 중심으로 하는 좌표계 회전
- 장동 각도 **EULNU** 이미 운동 각도만큼 이동한 X 축을 중심으로 하는 좌표계 회전
- 회전 각도 **EULROT** 기울어진 Z? 축을 중심으로 하는 기울어진 작업 평면 회전



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

위에 설명된 회전 순서는 활성 공구 축과 관계없이 진행됩니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



입력 파라미터



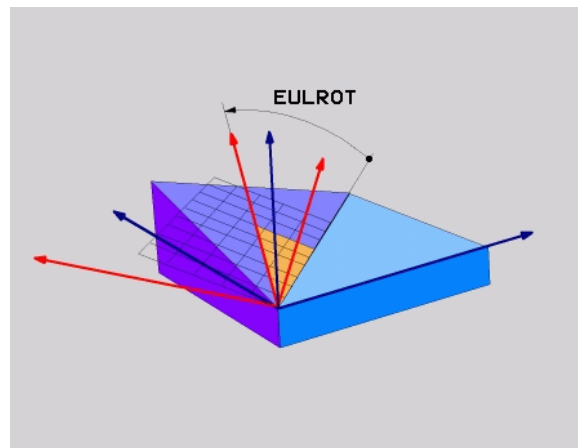
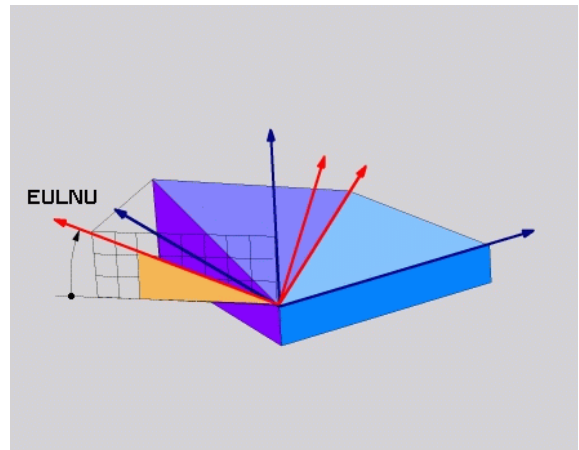
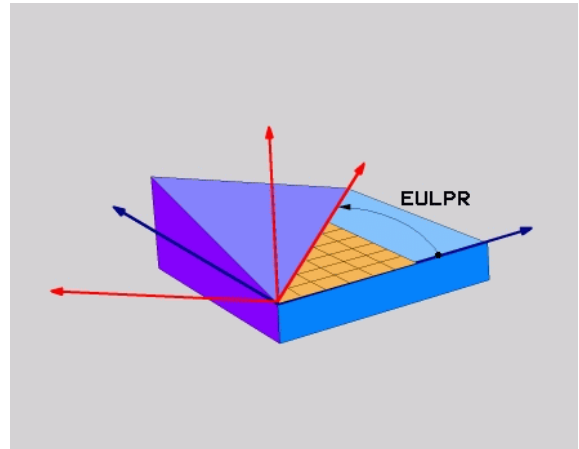
- ▶ **기본 좌표 평면의 회전 각도**: Z 축을 중심으로 하는 로타리 각도 **EULPR**(오른쪽 상단 그림 참조). 참고:
 - 입력 범위: -180.0000° - 180.0000°
 - 0° 축은 X 축입니다.
- ▶ **기울기 각도 공구 축**: 운동 각도만큼 이동한 X 축을 중심으로 하는 좌표계의 기울기 각도 **EULNUT**(오른쪽 가운데 그림 참조). 참고:
 - 입력 각도: 0° - 180.0000°
 - 0° 축은 Z 축입니다.
- ▶ **기울어진 평면의 회전 각도**: 기울어진 Z 축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전 **EULROT**(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 기울어진 가공 평면에서 X 축의 방향을 정의하는 데에만 사용됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조). 참고:
 - 입력 범위: 0° - 360.0000°
 - 0° 축은 X 축입니다.
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

NC 블록

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...

사용 약어

약어	의미
오일러	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	Precession angle (운동 각도): Z? 축을 중심으로 하는 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	Nutation angle (장동 각도): 운동 각도만큼 이동한 X? 축을 중심으로 하는 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	Rotation angle (회전 각도): 기울어진 Z? 축을 중심으로 하는 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도



9.5 두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : 벡터 평면

기능

CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2 개의 벡터**를 통해 가공 평면의 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.

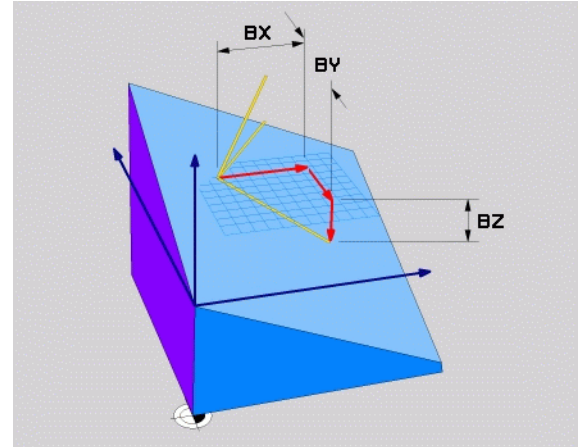
기본 벡터는 기울어진 가공 평면의 X 축 방향을 정의하며, 법선 벡터는 가공 평면의 방향을 정의하는 동시에 가공 평면에 수직입니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

TNC에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



입력 파라미터



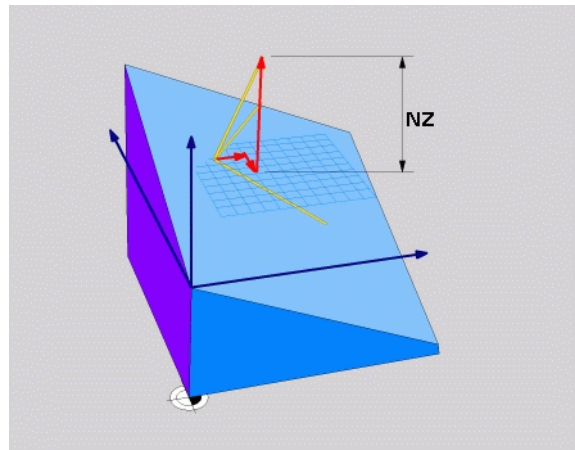
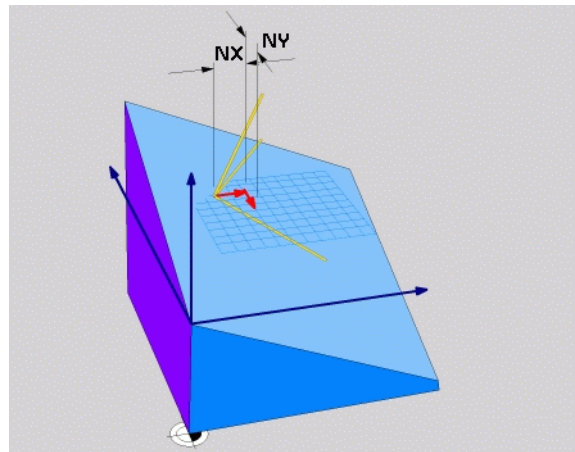
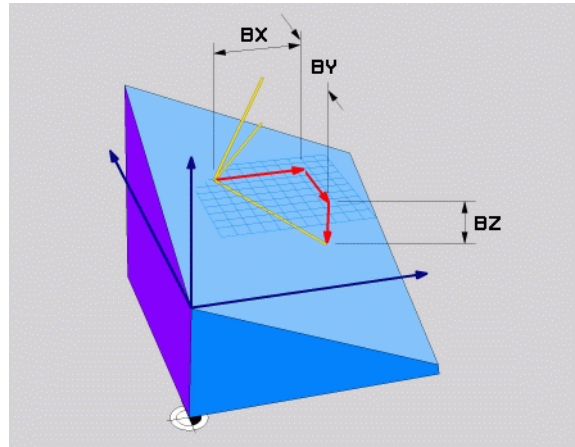
- ▶ **기본 벡터의 X 구성 요소**: 기본 벡터 B의 X 구성 요소 **BX**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ **기본 벡터의 Y 구성 요소**: 기본 벡터 B의 Y 구성 요소 **BY**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ **기본 벡터의 Z 구성 요소**: 기본 벡터 B의 Z 구성 요소 **BZ**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ **법선 벡터의 X 구성 요소**: 법선 벡터 N의 X 구성 요소 **NX**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ **법선 벡터의 Y 구성 요소**: 법선 벡터 N의 Y 구성 요소 **NY**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ **법선 벡터의 Z 구성 요소**: 법선 벡터 N의 Z 구성 요소 **NZ**(오른쪽 하단 그림 참조). 입력 범위: -99.9999999~+99.9999999
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

NC 블록

N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...

사용 약어

약어	의미
VECTOR	VECTOR
BX, BY, BZ	Base vector(기본 벡터): X, Y 및 Z 구성 요소
NX, NY, NZ	Normal vector(법선 벡터): X, Y 및 Z 구성 요소



9.6 3 개의 포인트를 통해 가공 평면 정의 : 포인트 평면

기능

가공 평면에 **P1** 에서 **P3** 까지 임의의 세 포인트를 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다. 이 작업은 **포인트 평면** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다.



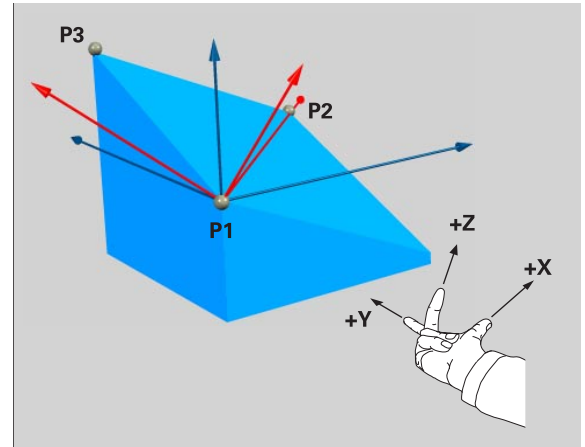
프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

포인트 1 에서 포인트 2 로의 연결은 기울어진 기본 축의 방향 (공구 축 Z 의 경우 X) 을 결정합니다.

기울어진 공구 축의 방향은 포인트 1 과 포인트 2 를 연결하는 라인에 상대적인 포인트 3 의 위치에 의해 결정됩니다. 오른손 규칙 (엄지 = X? 축, 검지 = Y 축, 중지 = Z? 축, 오른쪽 그림 참조) 를 사용하여 기억하면 편리합니다. 엄지 (X? 축) 는 포인트 1 에서 포인트 2 방향을 가리키고, 검지 (Y 축) 는 포인트 3 쪽으로 기울어진 Y 축에 평행한 방향을 가리킵니다. 그리고 약지는 기울어진 공구 축 방향을 가리킵니다.

이 3 개의 포인트는 평면의 기울기를 정의합니다. TNC 에서는 활성 데이텀 위치를 변경하지 않습니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



입력 파라미터



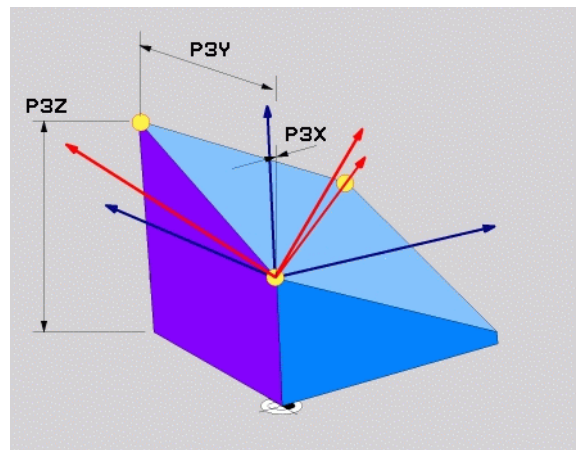
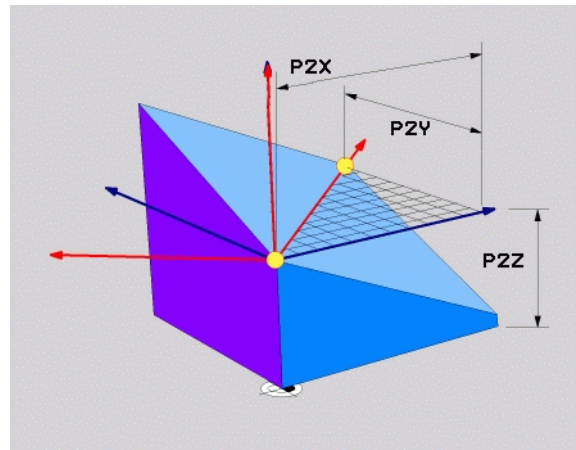
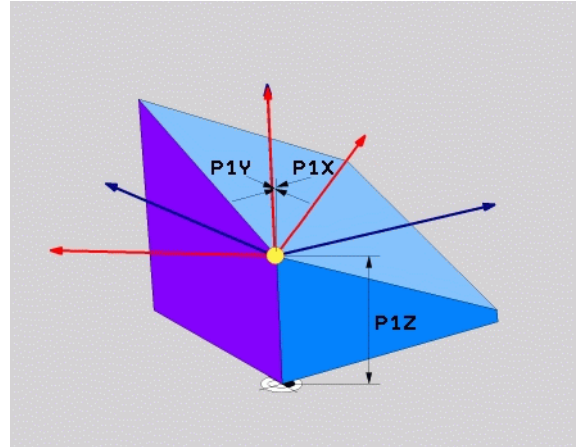
- ▶ 첫 번째 평면 포인트의 X? 좌표: 첫 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P1X**(오른쪽 상단 그림 참조).
- ▶ 첫 번째 평면 포인트의 Y? 좌표: 첫 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P1Y**(오른쪽 상단 그림 참조).
- ▶ 첫 번째 평면 포인트의 Z? 좌표: 첫 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P1Z**(오른쪽 상단 그림 참조).
- ▶ 두 번째 평면 포인트의 X? 좌표: 두 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P2X**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- ▶ 두 번째 평면 포인트의 Y? 좌표: 두 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P2Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- ▶ 두 번째 평면 포인트의 Z? 좌표: 두 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P2Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- ▶ 세 번째 평면 포인트의 X? 좌표: 세 번째 평면 포인트의 X 좌표 **P3X**(오른쪽 하단 그림 참조).
- ▶ 세 번째 평면 포인트의 Y? 좌표: 세 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P3Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- ▶ 세 번째 평면 포인트의 Z? 좌표: 세 번째 평면 포인트의 Z 좌표 **P3Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

NC 블록

N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...

사용 약어

약어	의미
포인트	포인트



9.7 단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 상대

기능

이미 활성화 상태인 기울어진 가공 평면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 증분 공간 각도를 사용합니다. 기울어진 평면에서 45° 모따기를 가공 하려는 경우를 예로 들 수 있습니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

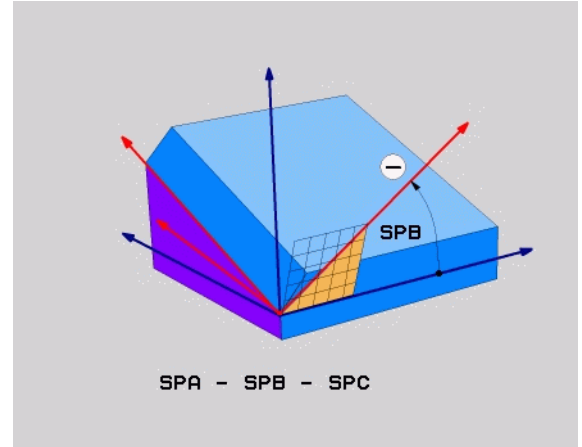
정의된 각도는 활성화하는 데 사용한 기능에 관계없이 활성화 가공 평면에 항상 적용됩니다.

하나의 행에서 원하는 수의 **PLANE RELATIV** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

PLANE RELATIV 기능 이전에 활성화된 가공 평면으로 돌아가려면 값은 같고 대수 기호는 반대인 각도를 사용하여 **PLANE RELATIV** 기능을 재정의하십시오.

기울어지지 않은 가공 평면에 **PLANE RELATIV** 기능을 사용하는 경우에는 **평면** 기능에 정의된 공간 각도를 중심으로 기울어지지 않은 평면만 회전하게 됩니다.

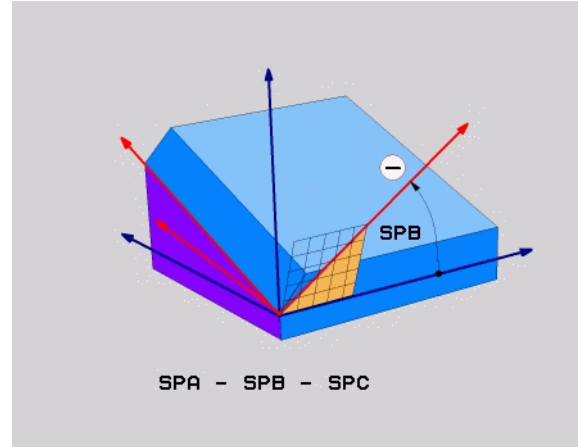
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



입력 파라미터



- ▶ **증분 각도:** 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도 (오른쪽 그림 참조). 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다. 입력 범위 : -359.9999° - $+359.9999^{\circ}$
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).



Example: NC 블록

N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...

사용 약어

약어	의미
상대	상대

9.8 축 각도를 통해 3-D 평면 가공하기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능)

기능

PLANE AXIAL 기능은 작업 평면의 위치와 로타리 축의 법선 좌표를 모두 정의합니다. 이 기능은 하나의 로타리 축만 활성화된 운동 구조와 직교 좌표를 포함하는 기계의 경우 특히 편리합니다.



또한 기계에 활성 로타리 축이 하나만 있는 경우에도 **PLANE AXIAL** 기능을 사용할 수 있습니다.

기계에서 공간 각도 정의를 허용하는 경우에는 **PLANE RELATIV** 기능을 **PLANE AXIAL** 다음에 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.



프로그래밍하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

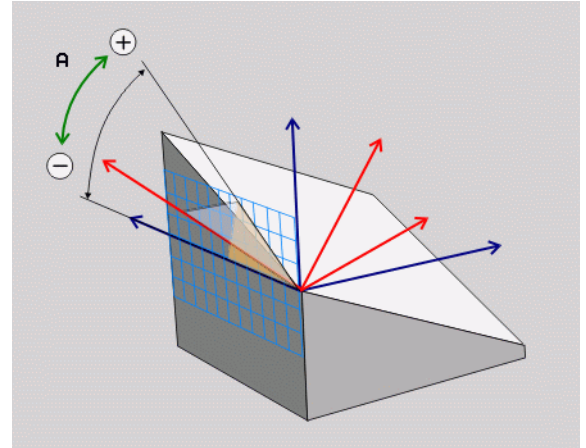
기계에 실제로 존재하는 축 각도만 입력해야 하며, 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다.

PLANE AXIAL 을 사용하여 정의한 로타리 축 좌표는 모달 방식으로 적용됩니다. 그러므로 후속 정의는 각각 상대 정의를 기반으로 하여 구성되며 증분 입력이 허용됩니다.

PLANE AXIS 기능을 재설정하려면 **PLANE RESET** 을 사용합니다. 0 을 입력하여 재설정을 수행해도 **PLANE AXIAL** 은 비활성화되지 않습니다.

SEQ, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT** 에는 **PLANE AXIS** 와 연관된 기능이 없습니다.

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조를 참조하십시오.



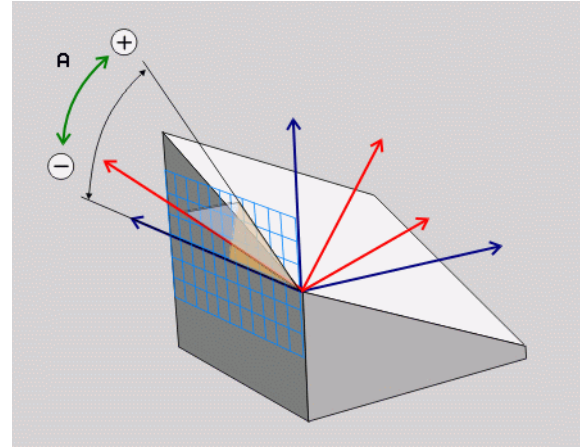
입력 파라미터



- ▶ **축 각도 A:** A 축을 이동할 **방향**의 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A? 축을 이동하는 각도 **크기**입니다. 입력 범위 :
-99999.9999 ° -+99999.9999 °
- ▶ **축 각도 B:** B 축을 이동할 **방향**의 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B? 축을 이동하는 각도 **크기**입니다. 입력 범위 :
-99999.9999 ° -+99999.9999 °
- ▶ **축 각도 C:** C 축을 이동할 **방향**의 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C 축을 이동하는 각도 **크기**입니다. 입력 범위 :
-99999.9999 ° -+99999.9999 °
- ▶ 포지셔닝 등록 정보로 넘어갑니다 (490 페이지의 “평면 기능의 포지셔닝 동작 지정” 참조).

사용 약어

약어	의미
축	축 모양



Example: NC 블록

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정

개요

기울어진 가공 평면을 정의하는 데 사용하는 평면 기능에 관계없이 포지셔닝 동작에 대해서는 다음 기능을 항상 사용할 수 있습니다.

- 자동 포지셔닝
- 대체 기울기 항목 선택
- 변환 유형 선택

자동 포지셔닝 : MOVE/TURN/STAY(필수 입력 항목)

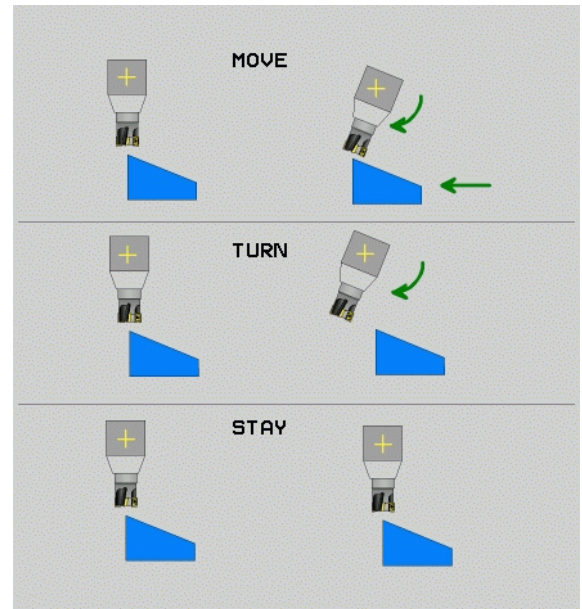
평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 로타리 축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다.

MOVE STAY TURN	▶ 평면 기능이 로타리 축을 계산된 위치 값으로 자동 배치합니다. 공작물에 상대적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다. TNC는 선형 축에서 보정 작업을 수행합니다. ▶ 평면 기능이 로타리 축을 계산된 위치 값으로 자동 배치하지만 로타리 축만 배치됩니다. 즉, 선형 축에서는 보정 작업이 수행되지 않습니다. ▶ 로타리 축은 나중에 별도의 포지셔닝 블록에 배치합니다.

MOVE 옵션 (평면 기능이 축을 자동으로 배치)을 선택한 경우에도 2개의 파라미터 (공구 끝 거리 - 회전 중심 및 이송 속도 **F**의 **F**의 값을 정의해야 합니다. **TURN** 옵션 (평면 기능이 보정 작업 없이 축을 자동으로 배치)을 선택한 경우에는 이송 속도 **F**의 값을 정의해야 합니다.



PLANE AXIAL을 **STAY**와 함께 사용하는 경우에는 평면 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리 축을 배치해야 합니다.



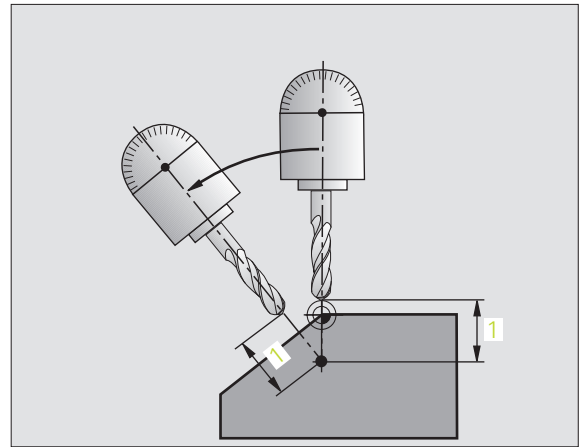
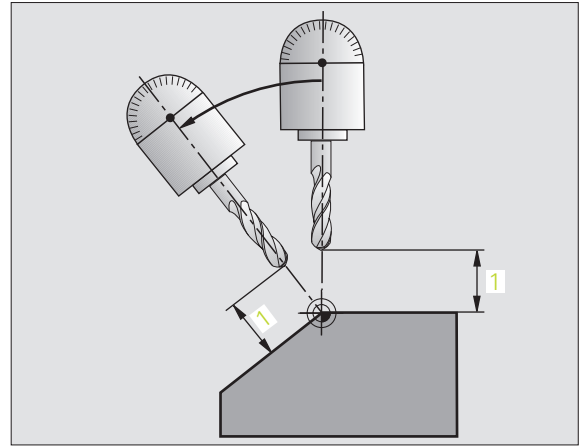
- ▶ **공구 끝 거리 - 회전 중심 (증분 값)**: TNC 에서 공구 끝에 상대적으로 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다. **설정** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 상대적으로 포지셔닝 작업의 회전 중심을 이동합니다.



참고 :

- 포지셔닝을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 포지셔닝 이후에도 상대적으로 같은 위치에 있게 됩니다 (오른쪽 가운데 그림 참조, **1** = 설정).
- 포지셔닝을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 포지셔닝 이후에 상대적으로 원래 위치에서 오프셋됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조 **1** = 설정).

- ▶ **이송 속도 F 의 값**: 공구를 포지셔닝해야 하는 윤곽 속도



별도의 블록에 로타리 축 포지셔닝

로타리 축을 별도의 포지셔닝 블록에 배치하려는 경우에는 다음을 수행하십시오 (**STAY** 옵션 선택).



포지셔닝 중에 공작물 (클램핑 장치) 과 충돌할 위험이 없는 위치에 공구를 프리포지셔닝합니다.

- ▶ 원하는 **평면** 기능을 선택하고 **STAY** 옵션을 사용하여 자동 포지셔닝을 정의합니다. 프로그램 실행 중에 TNC 에서는 기계에 있는 로타리 축의 위치 값을 계산한 다음 시스템 파라미터 Q120(A 축), Q121(B 축) 및 Q122(C? 축) 에 저장합니다.
- ▶ TNC 에서 계산한 각도 값을 사용하여 포지셔닝 블록을 정의합니다.

NC 블록 예 : B+45 ° 의 공간 각도로 기울기가 적용된 틸팅 테이블 A 및 로타리 테이블 C 가 포함된 기계 포지셔닝 .

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	공구 안전 높이에 포지셔닝
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	평면 기능 정의 및 활성화
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	TNC 에서 계산한 값으로 로타리 축 포지셔닝
...	기울어진 작업 평면에서 가공 정의

대체 기울기 항목 선택 : SEQ +/- (옵션 입력 항목)

TNC에서는 사용자가 가공 평면에 대해 정의하는 위치를 사용하여 기계에 있는 로타리 축의 적절한 포지셔닝을 계산합니다. 일반적으로 항상 두 가지 솔루션을 사용할 수 있습니다.

SEQ 스위치를 사용하여 TNC에서 사용할 솔루션을 지정합니다.

- **SEQ+:** 마스터 축이 양의 각도가 되도록 포지셔닝합니다. 마스터 축은 기계 구성에 따라 테이블의 두 번째 로타리 축이거나 공구의 첫 번째 축입니다 (오른쪽 상단 그림 참조).
- **SEQ-:** 마스터 축이 음의 각도가 되도록 포지셔닝합니다.

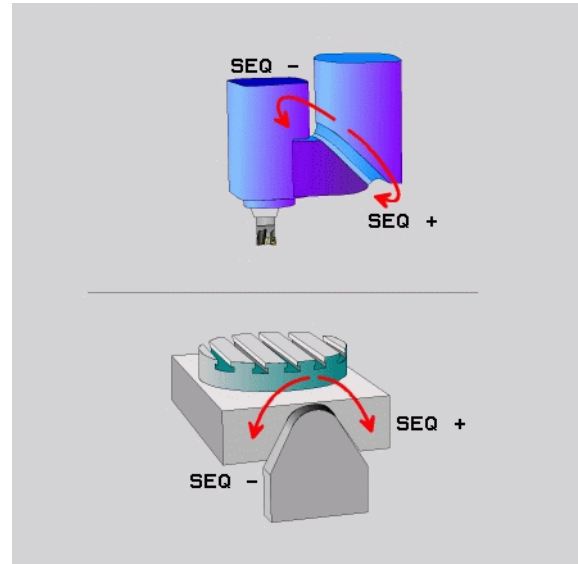
SEQ를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.



PLANE AXIS 기능을 사용하는 경우에는 **PLANE RESET** 스위치가 작동하지 않습니다.

SEQ를 정의하지 않으면 TNC에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다.

- 1 TNC에서 먼저 두 솔루션 항목이 로타리 축의 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 TNC에서 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.



로타리 테이블 C 와 틸팅 테이블 A 가 포함된 기계의 예 프로그래밍 한 기능 : **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

리미트 스위치	시작점	SEQ	결과 축 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 축이 포함된 기계에서는 변환 유형을 지정하는 기능을 사용할 수 있습니다.



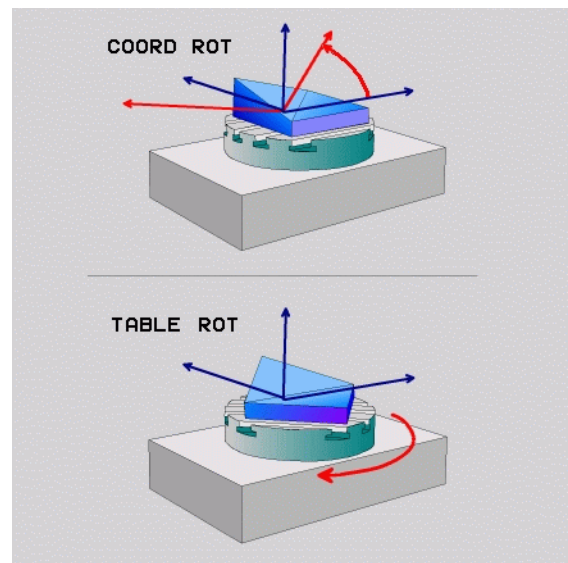
▶ **COORD ROT:**? 평면 기능이 정의된 기울기 각도로만 좌 표계를 회전할 수 있도록 지정합니다. 로타리 테이블 은 이동하지 않으며 보정은 수학적으로만 수행됩니다.



▶ **TABLE ROT:**? 평면 기능이 정의된 기울기 각도로 로타 리 테이블을 포지셔닝하도록 지정합니다. 공작물을 회전하면 보정이 적용됩니다.



PLANE AXIS 기능을 사용하는 경우 **COORD?ROT** 및 **TABLE?ROT** 는 작동하지 않습니다.



9.10 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공

기능

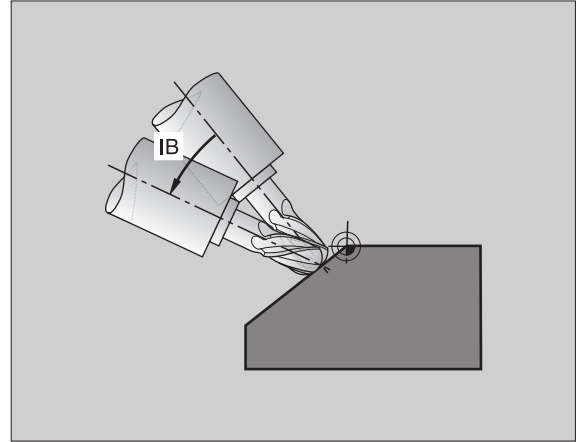
이제 M128 및 새로운 **평면** 기능과 더불어 기울어진 가공 평면에서 **기울어진 공구 가공** 기능을 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 두 가지 방법으로 정의를 수행할 수 있습니다.

- 로타리 축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공
- 법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공 (대화식만)



기울어진 가공 평면에서 기울어진 공구를 가공하는 기능은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다.

45° 스위블 헤드 및 틸팅 테이블을 사용하면 기울기 각도를 공간 각도로 정의할 수도 있습니다. **TCPM** 기능을 사용합니다 (대화식만).



로타리 축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

- ▶ 공구 후진
- ▶ M128 활성화
- ▶ 평면 기능 정의 (포지셔닝 동작 고려)
- ▶ L 블록을 통해 해당하는 축에서 원하는 기울기 각도로 증분 이동

NC 블록 예:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	공구 안전 높이의 포지셔닝, M128 활성화
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	평면 기능 정의 및 활성화
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업 평면에서 가공 정의



10

프로그래밍 : 서브프로그램 및 프
로그램 섹션 반복

10.1 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

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복은 파트 프로그램에서 **G98 L** 기능을 사용하여 시작합니다. 여기서 L은 "레이블 (label)"을 의미합니다.

레이블은 1에서 999 사이의 숫자 또는 사용자가 정의한 이름으로 식별되며, 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 프로그램에서 **G98**을 통해 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 MP7229를 사용하여 반복되는 레이블을 확인할 블록 수를 제한할 수 있습니다.

LBL 0(**G98 L0**)은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다.

10.2 서브프로그램

작동 순서

- 1 **LN.0** 으로 서브프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다. *n*은 레이블 번호입니다.
- 2 호출된 서브프로그램이 시작 부분부터 끝부분까지 실행됩니다. 서브프로그램의 끝은 **G98 L0** 으로 표시됩니다.
- 3 서브프로그램을 호출 (**LN.0**) 한 다음 블록부터 파트 프로그램이 다시 실행됩니다.

프로그래밍 유의 사항

- 기본 프로그램은 최대 254 개의 서브프로그램을 포함할 수 있습니다.
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다.
- 서브프로그램이 스스로를 호출할 수는 없습니다.
- 기본 프로그램 끝(M02 또는 M30을 포함한 블록 뒤)에 서브프로그램을 작성합니다.
- 서브프로그램이 M02 또는 M30 을 포함한 블록 앞에 있으면 이를 호출하지 않더라도 최소한 한 번은 실행됩니다.

서브프로그램 프로그래밍

LBL SET

- ▶ 시작 부분을 표시하려면 LBL SET 키를 사용합니다.
- ▶ 서브프로그램 번호를 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다. 레이블 이름을 사용하려면 " 키를 눌러 텍스트 항목으로 전환합니다.
- ▶ 끝부분을 표시하려면 LBL SET 키를 누르고 레이블 번호 0 을 입력합니다.

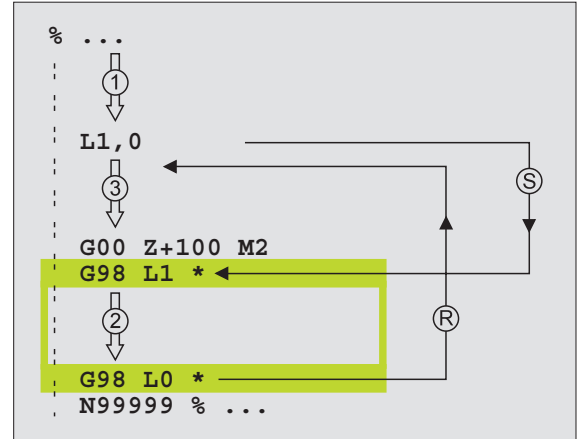
서브프로그램 호출

LBL CALL

- ▶ 서브프로그램을 호출하려면 LBL CALL 키를 누릅니다.
- ▶ **레이블 번호:** 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다. 레이블 이름을 사용하려면 " 키를 눌러 텍스트 항목으로 전환합니다.
- ▶ **REP 반복:** ".0"을 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다.



L0.0 은 프로그램 종료 호출에 해당하므로 사용할 수 없습니다.



10.3 프로그램 섹션 반복

레이블 G98

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **G98 L** 로 표시됩니다. 프로그램 섹션 반복은 L_n, m 으로 끝나며 여기서 m 은 반복 횟수입니다.

작동 순서

- 1 프로그램 섹션의 끝부분 (**L1.2**) 까지 파트 프로그램이 실행됩니다.
- 2 그런 다음 호출된 레이블과 레이블 호출 **L 1.2** 사이의 프로그램 섹션이 소수점 뒤에 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.
- TNC에서는 항상 프로그램 섹션을 프로그래밍된 반복 횟수보다 한 번 더 실행합니다.

프로그램 섹션 반복 프로그래밍

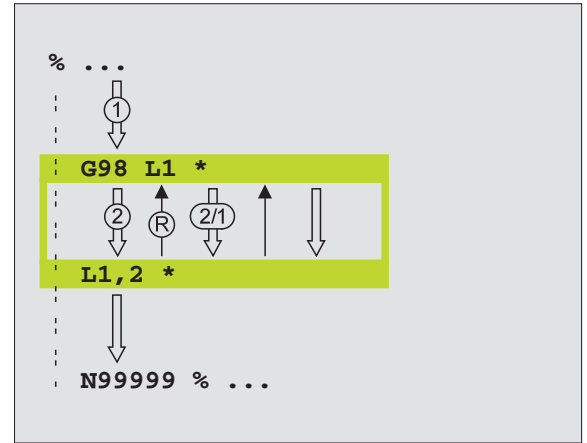
LBL SET

- ▶ 시작 부분을 표시하려면 LBL SET 키를 누른 후 ENT 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 반복한 프로그램 섹션의 레이블 번호를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다. 레이블 이름을 사용하려면 ” 키를 눌러 텍스트 항목으로 전환합니다.

프로그램 섹션 반복 호출

LBL CALL

- ▶ LBL CALL 키를 누릅니다.
- ▶ **레이블 번호**: 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다. 레이블 이름을 사용하려면 ” 키를 눌러 텍스트 항목으로 전환합니다.
- ▶ **REP 반복**: 반복 횟수를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다.



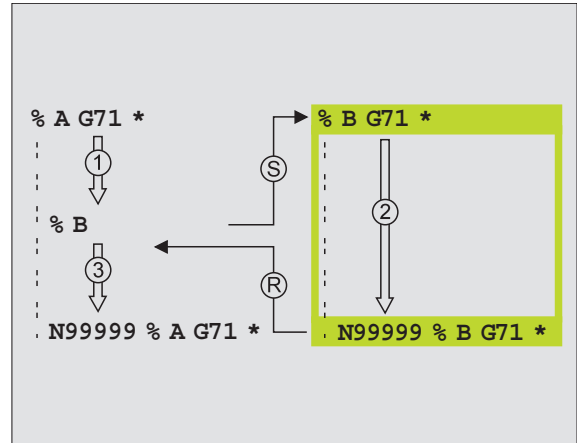
10.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용

작동 순서

- 1 % 로 다른 프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다.
- 2 그런 다음 다른 프로그램이 시작 부분부터 끝부분까지 실행됩니다.
- 3 프로그램을 호출한 다음 블록부터 첫 번째 (호출) 파트 프로그램이 다시 실행됩니다.

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 때는 레이블이 필요하지 않습니다.
- 호출되는 프로그램에는 기타 기능 M02 또는 M30 이 포함되어 있지 않아야 합니다.
- 호출되는 프로그램에서 호출 프로그램에 % 호출을 포함하면 무한 루프가 발생하게 되므로 이러한 프로그램 호출을 포함해서는 안 됩니다.



프로그램을 서브프로그램으로 호출



▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다.



▶ PROGRAM 소프트 키를 누릅니다.

▶ 호출할 프로그램의 전체 경로 이름을 입력하고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.



호출할 프로그램은 TNC 의 하드 디스크에 저장해야 합니다.

호출되는 프로그램이 호출하는 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

호출되는 프로그램이 호출하는 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 반드시 전체 경로를 입력해야 합니다 (예 : **TNC:ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**).

대화 형식 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식 .H 를 입력합니다.

사이클 **G39** 를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다.

일반적으로 **% (PGM CALL)** 을 사용하면 Q 파라미터가 전체적으로 적용됩니다. 따라서 호출한 프로그램에서 Q 파라미터를 변경하면 호출하는 프로그램에도 영향을 줄 수 있습니다.



호출한 프로그램에 정의하는 좌표 변환은 재설정하지 않는 한 호출 프로그램에도 계속 적용됩니다. 기계 파라미터 MP7300 의 설정은 여기에 아무런 영향을 주지 않습니다.

10.5 네스팅

네스팅 유형

- 서브프로그램 내의 서브프로그램
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 반복된 서브프로그램
- 서브프로그램 내의 프로그램 섹션 반복

네스팅 깊이

네스팅 깊이는 프로그램 섹션 또는 서브프로그램이 다른 프로그램 섹션 또는 서브프로그램을 호출할 수 있는 연속적인 단계의 수를 의미합니다.

- 서브프로그램의 최대 네스팅 깊이 : 8
- 기본 프로그램 호출의 최대 네스팅 깊이 : 4
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 네스팅할 수 있습니다.

서브프로그램 내의 서브프로그램

NC 블록 예

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1.0 *	레이블 G98 L1 의 서브프로그램이 호출됨
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	기본 프로그램의
	마지막 프로그램 블록 (M02 포함)
N260 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작
...	
N390 L2.0 *	레이블 G98 L2 의 서브프로그램이 호출됨
...	
N450 G98 L0 *	서브프로그램 SP1 의 끝
N460 G98 L2 *	서브프로그램 2 의 시작
...	
N620 G98 L0 *	서브프로그램 2 의 끝
N99999999 %UPGMS G71 *	



프로그램 실행

- 1 기본 프로그램 UPGMS 가 N170 블록까지 실행됩니다 .
- 2 서브프로그램 1 이 호출되어 N390 블록까지 실행됩니다 .
- 3 서브프로그램 2 가 호출되어 N620 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 2 가 끝나고 호출한 서브프로그램으로 돌아갑니다 .
- 4 서브프로그램 1 이 N400 블록부터 N450 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 1 이 끝나고 기본 프로그램 SUBPGMS 로 돌아갑니다 .
- 5 기본 프로그램 UPGMS 가 N180 블록부터 N350 블록까지 실행됩니다 . 1 번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다 .

프로그램 섹션 반복의 반복

NC 블록 예

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
...	
N200 G98 L2 *	프로그램 섹션 반복 2 의 시작
...	
N270 L2.2 *	이 블록과 G98 L2(N200 블록) 사이의
...	프로그램 섹션을 두 번 반복
N350 L1.1 *	이 블록과 G98 L1(N150 블록) 사이의
...	프로그램 섹션을 한 번 반복
N99999999 %REPS G71 *	

프로그램 실행

- 1 기본 프로그램 REPS 가 N270 블록까지 실행됩니다 .
- 2 N270 블록에서 N200 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 .
- 3 기본 프로그램 REPS 가 N280 블록부터 N350 블록까지 실행됩니다 .
- 4 N350 블록과 N150 블록 사이의 프로그램 섹션이 한 번 반복됩니다 (N200 과 N270 블록 사이의 프로그램 섹션 반복 포함) .
- 5 기본 프로그램 REPS 가 N360 블록부터 N999999 블록 (프로그램 끝) 까지 실행됩니다 .



서브프로그램 반복

NC 블록 예

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
N110 L2.0 *	서브프로그램 호출
N120 L1.2 *	이 블록과 G98 L1(N100 블록) 사이의
...	프로그램 섹션을 두 번 반복
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	M2 를 포함한 기본 프로그램의 마지막 블록
N200 G98 L2 *	서브프로그램의 시작
...	
N280 G98 L0 *	서브프로그램 종료
N99999999 %UPGREP G71 *	

프로그램 실행

- 1 기본 프로그램 UPGREP 가 N110 블록까지 실행됩니다 .
- 2 서브프로그램 2 가 호출되어 실행됩니다 .
- 3 N120 블록에서 N100 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 . 서브프로그램 2 가 두 번 반복됩니다 .
- 4 기본 프로그램 UPGREP 가 N130 블록부터 N190 블록까지 실행됩니다 . 프로그램 종료

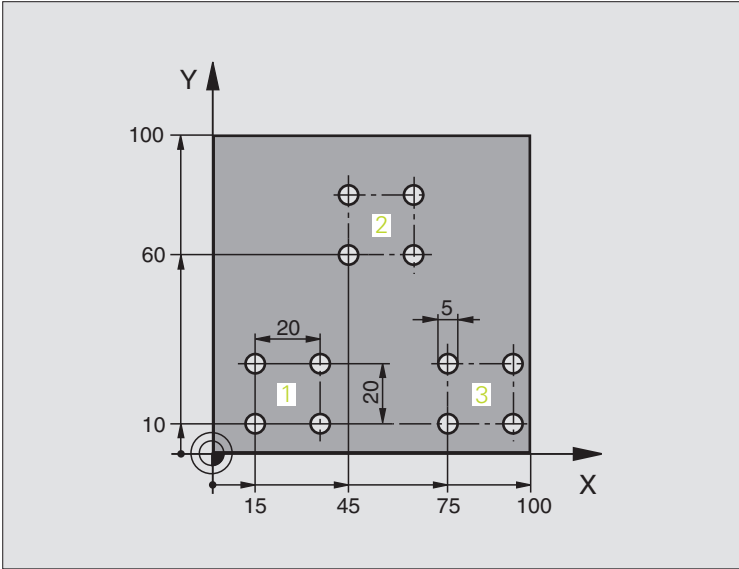


10.6 프로그래밍 예

예 : 다양한 진입 깊이로 윤곽 밀링

프로그램 순서

- 공작물 표면으로 공구 프리포지셔닝
- 진입 깊이 (증분 값) 입력
- 윤곽 밀링
- 하방 이송과 윤곽 밀링 반복



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 I+50 J+50 *	극 설정
N70 G10 R+60 H+180 *	작업 평면 프리포지셔닝
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	공작물 표면에 프리포지셔닝



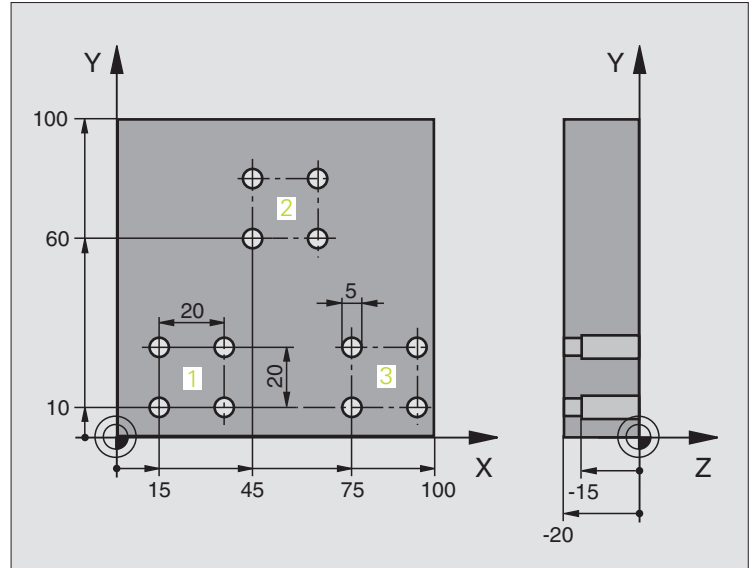
N90 G98 L1 *	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
N100 G91 Z-4 *	공간의 진입 깊이 (증분 값)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	첫 번째 윤곽 점
N120 G26 R5 *	윤곽에 접근
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	윤곽 이탈
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	공구 후진
N210 L1.4 *	레이블 1 로 돌아가고 섹션이 네 번 반복됨
N220 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진 , 프로그램 종료
N99999999 %PGMWDPH G71 *	



예 : 홀 그룹

프로그램 순서

- 기본 프로그램에서 홀 그룹으로 접근
- 홀 그룹 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램 1 에 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 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N60 G200 DRILLING	사이클 정의 : 드릴 가공
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=2 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	

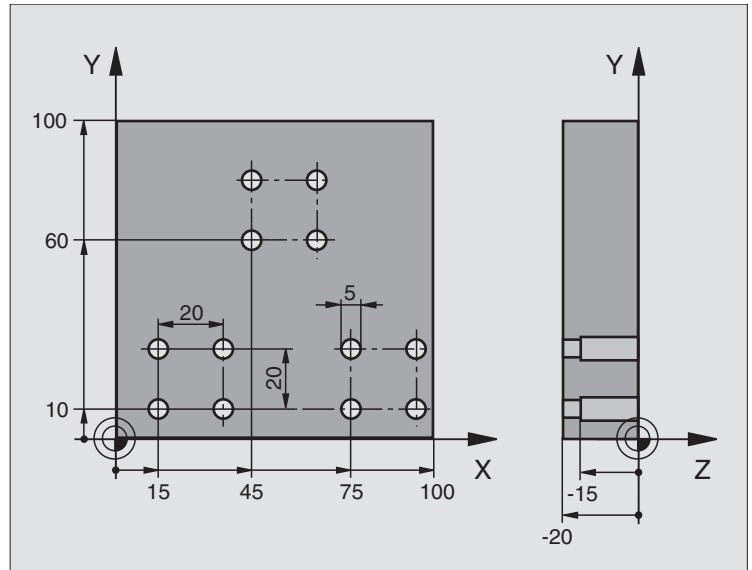
N70 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1 의 시작점으로 이동
N80 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N90 X+45 Y+60 *	그룹 2 의 시작점으로 이동
N100 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N110 X+75 Y+10 *	그룹 3 의 시작점으로 이동
N120 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N130 G00 Z+250 M2 *	프로그램 종료
N140 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작 : 홀 그룹
N150 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N160 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀으로 이동 , 사이클 호출
N170 Y+20 M99 *	세 번째 홀으로 이동 , 사이클 호출
N180 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀으로 이동 , 사이클 호출
N190 G98 L0 *	서브프로그램 SP1 의 끝
N99999999 %UP1 G71 *	



예 : 여러 가지 공구를 사용하는 홀 그룹

프로그램 순서

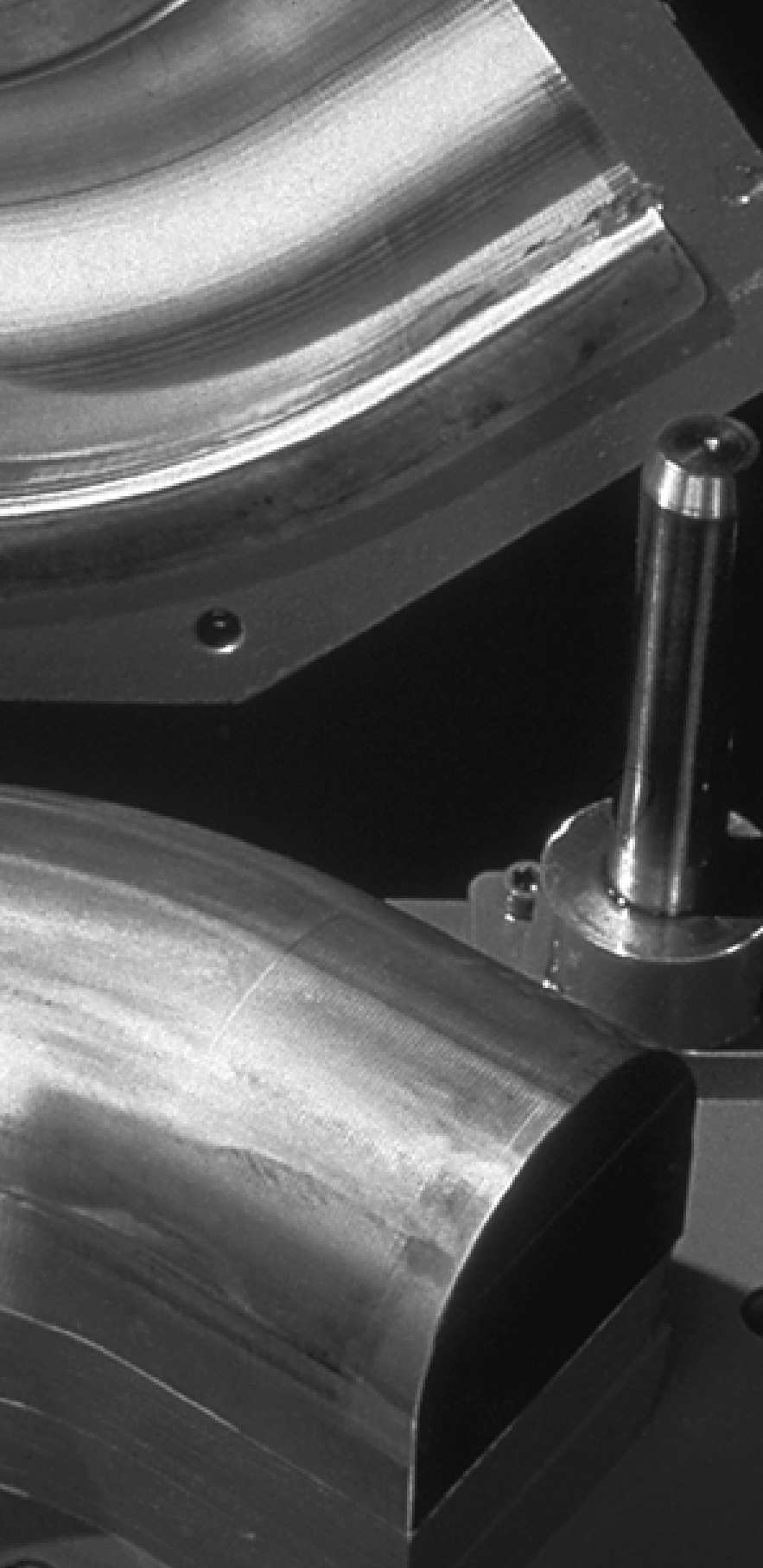
- 기본 프로그램에서 고정 사이클 프로그래밍
- 전체 홀 패턴 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램 1 에서 홀 그룹으로 접근, 홀 그룹 호출 (서브프로그램 2)
- 서브프로그램 2 에 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	공구 정의 :? 중심 드릴
N40 G99 T2 LL+0 R+3 *	공구 정의 :? 드릴
N50 G99 T3 L+0 R+3.5 *	공구 정의 : 리머
N60 T1 G17 S5000 *	공구 호출 : 중심 드릴
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N80 G200 DRILLING	사이클 정의 : CENTERING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-3 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=3 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
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 드릴 가공 깊이
N130 D0 Q202 P01 +5 *	새로운 드릴 가공 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 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLUNGING	
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q208=400 ;RETRACTION FEED RATE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
N180 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N190 G00 Z+250 M2 *	프로그램 종료
N200 G98 L1 *	서브프로그램 1(전체 홀 패턴)의 시작
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1의 시작점으로 이동
N220 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N230 X+45 Y+60 *	그룹 2의 시작점으로 이동
N240 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N250 X+75 Y+10 *	그룹 3의 시작점으로 이동
N260 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N270 G98 L0 *	서브프로그램 SP1의 끝
N280 G98 L2 *	서브프로그램 2의 시작 : 홀 그룹
N290 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N300 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀으로 이동, 사이클 호출
N310 Y+20 M99 *	세 번째 홀으로 이동, 사이클 호출
N320 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀으로 이동, 사이클 호출
N330 G98 L0 *	서브프로그램 2의 끝
N340 %UP2 G71 *	





11

프로그래밍 : Q? 파라미터



11.1 원칙 및 개요

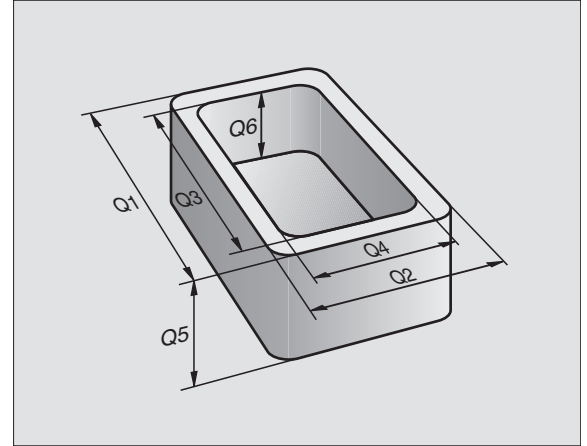
하나의 파트 프로그램에서 전체 파트 패밀리를 프로그래밍할 수 있습니다. 이렇게 하려면 고정된 숫자 값 대신 Q? 파라미터라는 변수를 입력하면 됩니다.

Q 파라미터는 다음과 같은 정보를 나타낼 수 있습니다.

- 좌표 값
- 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 문자 Q 와 0 에서 1999 사이의 숫자로 표시되며 다양한 범위에 따라 그룹화됩니다.



의미	범위
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있는 자유 적용 파라미터	Q1600-Q1999
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 전체적으로 적용할 수 있으며 주로 사이클에 사용되는 파라미터	Q200-Q1199
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터 (기계 제작 업체 또는 공급업체와 협의해야 할 수 있음)	Q1200-Q1399
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클 호출 활성화 에 사용되는 파라미터	Q1400-Q1499
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클 정의 활성화 에 사용되는 파라미터	Q1500-Q1599

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 숫자 값을 조합하여 사용할 수 있습니다 .

Q 파라미터에는 -99 999.9999 에서 +99 999.9999 사이의 숫자 값을 지정할 수 있습니다 . TNC 에서는 내부적으로 소수점 앞 57 비트 , 그리고 소수점 뒤 7 비트까지 계산할 수 있습니다 . 즉 , 32 비트 데이터 폭은 소수점 값 4 294 967 296 에 해당합니다 .



또한 TNC 는 일부 Q 파라미터에 항상 같은 데이터를 지정합니다 . 예를 들어 , Q108 에는 항상 현재 공구 경이 지정됩니다 (544 페이지의 “미리 지정된 Q 파라미터” 참조) .

인코딩된 OEM 사이클에서 Q60 - Q99 사이의 파라미터를 사용 중인 경우 MP7251 을 사용하여 OEM 사이클에서 파라미터가 로컬로만 사용되는지 , 아니면 모든 프로그램에 전체적으로 사용할 수 있는지를 정의합니다 .

Q? 파라미터 기능 호출

파트 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 +/- 키 아래에 있는 “Q” 키를 누릅니다. 그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

기능 그룹	소프트 키	페이지
기본 연산 (지정, 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기, 제곱)	기본적인 계산	518 페이지
삼각 함수 기능	삼각함수	521 페이지
If/Then 조건, 점프	점프	523 페이지
기타 기능	다양한 기능	526 페이지
직접 수식 입력	행식	532 페이지
복잡한 윤곽 가공 기능	행상 행식	422 페이지
문자열 처리 기능	STRING FORMULA	536 페이지



11.2 파트 패밀리 (숫자 값 대신 Q? 파라미터 사용)

Q? 파라미터 기능 D0: ASSIGN 은 Q? 파라미터에 숫자 값을 지정합니다. 이렇게 하면 프로그램에서 고정된 숫자 값 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 특성 크기를 입력하면 전체 파트 패밀리에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다.

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q? 파라미터에 적절한 값을 지정하면 됩니다.

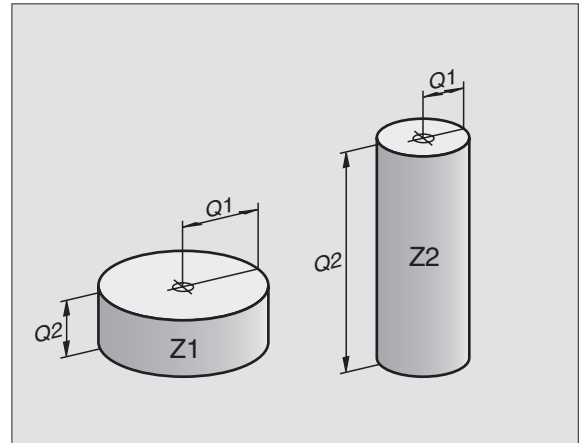
예

Q 파라미터가 포함된 원통

원통 반경
원통 높이
원통 Z1

원통 Z2

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30
Q2 = +10
Q1 = +10
Q2 = +50



11.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명

기능

아래에 나열된 Q? 파라미터를 사용하면 파트 프로그램에서 기본적인 수학 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

- ▶ 오른쪽의 숫자 키패드에서 Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 선택합니다. 소프트 키 행에 Q 파라미터 기능이 표시됩니다.
- ▶ 수학 기능을 선택하려면 BASIC ARITHMETIC 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

개요

기능	소프트 키
D00: ASSIGN 예 : D00 Q5 P01 +60 * 숫자 값을 지정합니다.	
D01: ADDITION 예 : D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * 두 값의 합을 계산 및 지정합니다.	
D02: SUBTRACTION 예 : D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * 두 값의 차를 계산 및 지정합니다.	
D03: MULTIPLICATION 예 : D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * 두 값의 곱을 계산 및 지정합니다.	
D04: DIVISION 예 : D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 두 값의 몫을 계산 및 지정합니다. 허용되지 않는 계산 : 0 으로 나누기	
D05: SQUARE ROOT 예 : D05 Q50 P01 4 * 특정 숫자의 제곱근을 계산 및 지정합니다. 허용되지 않는 계산 : 음수의 제곱근	

“=” 문자 오른쪽에는 다음과 같은 항목을 입력할 수 있습니다.

- 두 개의 숫자
- 두 개의 Q? 파라미터
- 숫자와 Q? 파라미터 하나씩

수식의 Q? 파라미터와 숫자 값에 양수 또는 음수 기호를 붙여 입력해도 됩니다.

기본 프로그래밍 작업

프로그래밍 예 1:

Q

Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다.

기본적인
계산

수학 기능을 선택하려면 기본 연산 소프트 키를 누릅니다.

D0
X = Y

Q? 파라미터 기능 ASSIGN 을 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.

NC 블록 예

N16 D00 P01 +10 *

프로그래밍 예 2:

Q Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다.

기본적인 계산 수학 기능을 선택하려면 기본 연산 소프트 키를 누릅니다.

**D3
X * Y** Q? 파라미터 기능 MULTIPLICATION 을 선택하려면 D03 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.

NC 블록 예

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

11.4 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

- c는 직각 반대쪽 변입니다.
- a는 α 각 반대쪽 변입니다.
- b는 나머지 한 변입니다.

TNC에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다.

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

예 :

$$a = 10\text{mm}$$

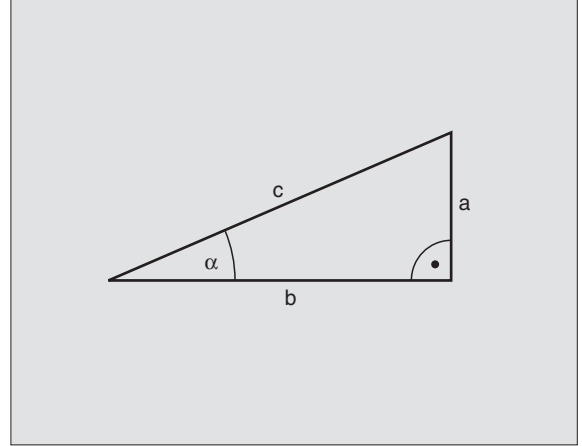
$$b = 10\text{mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

또한 다음과 같은 공식도 사용할 수 있습니다.

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{이 경우 } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



삼각 함수 기능 프로그래밍

TRIGONOMETRY 소프트 키를 눌러 삼각 함수 기능을 호출합니다. 그러면 TNC 에서 아래 테이블에 나열된 소프트 키를 표시합니다.

프로그래밍 : “예 : 기본 프로그래밍 작업” 비교

기능	소프트 키
D06: SINE 예 : D06 Q20 P01 -Q5 각도의 사인각 (°) 을 계산하여 파라미터에 지정합니다.	D6 SIN(X)
D07: COSINE 예 : D07 Q21 P01 -Q5 * 각도의 코사인각 (°) 을 계산하여 파라미터에 지정합니다.	D7 COS(X)
D08: ROOT SUM OF SQUARES 예 : D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * 두 값을 계산하여 길이를 지정합니다.	D8 X LEN V
D13: ANGLE 예 : D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * 두 변의 역 탄젠트 또는 특정 각의 사인 및 코사인 (0 < 해당 각도 < 360 °) 에서 각도를 계산하여 파라미터에 지정합니다.	D13 X ANG V



11.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정

기능

TNC에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자 값과 비교하여 If-Then 논리문을 결정할 수 있습니다. 조건이 충족되는 경우 TNC에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 레이블에서 프로그램을 계속 실행합니다. 레이블에 대한 정보는 498 페이지의 “서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정” 참조를 참조하십시오. 조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록으로 프로그램이 진행됩니다.

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 레이블 G98 뒤에 프로그램 호출을 입력합니다.

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 점프를 입력하면 무조건 점프가 프로그래밍됩니다. 예:

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

If-Then 결정 프로그래밍

점프 소프트 키를 눌러 If-Then 조건을 호출합니다. 그러면 TNC에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

기능	소프트 키
D09: IF EQUAL, JUMP 예 : D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25 “ * 두 값 또는 파라미터가 같으면 주어진 레이블로 점프합니다.	
D10: IF NOT EQUAL, JUMP 예 : D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * 두 값 또는 파라미터가 같지 않으면 주어진 레이블로 점프합니다.	
D11: IF GREATER THAN, JUMP 예 : D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * 첫 번째 파라미터 또는 값이 두 번째 값 또는 파라미터보다 크면 주어진 레이블로 점프합니다.	
D12: IF LESS THAN, JUMP 예 : D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME “ * 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작으면 주어진 레이블로 점프합니다.	

사용 약어 :

IF	:	If
EQU	:	같음
NE	:	같지 않음
GT	:	큼
LT	:	작음
GOTO	:	이동



11.6 Q 파라미터 확인 및 편집

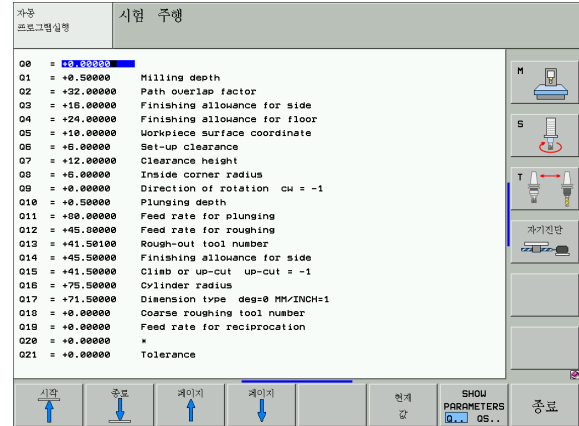
절차

프로그램 작성 편집, Test Run, Program Run 자동 실행 및 Program Run 싱글 블럭 모드에서 프로그램을 작성, 테스트 및 실행할 때 Q 파라미터를 확인 및 편집할 수 있습니다.

- ▶ 프로그램을 실행 중인 경우 기계의 정지 버튼과 INTERNAL STOP 소프트웨어 키를 눌러 필요에 따라 실행을 중단합니다. 테스트를 실행 중인 경우에도 테스트 실행을 중단할 수 있습니다.

Q

- ▶ Q?파라미터 기능을 호출하려면 프로그램 작성 편집 자동 모드에서 Q 키 또는 Q INFO 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 그러면 모든 파라미터와 현재 값이 나열됩니다. 화살표 키 또는 소프트웨어 키를 사용하여 페이지를 이동해 원하는 파라미터를 찾습니다.
- ▶ 값을 변경하려면 새 값을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 값을 그대로 유지하려면 현재 값 소프트웨어 키를 누르거나, END 키를 눌러 대화 상자를 닫습니다.



TNC 에서 사용되는 파라미터가 설명과 함께 제공됩니다.

문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 SHOW PARAMETERS Q... QS... 소프트웨어 키를 누릅니다. 그러면 TNC 에 모든 문자열 파라미터가 표시되며 위에서 설명한 내용도 적용됩니다.

11.7 추가 기능

개요

추가 기능을 호출하려면 특수 기능 그룹 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.

기능	소프트 키	페이지
D14:ERROR 오류 메시지 출력		527 페이지
D15:PRINT 형식 없는 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력		531 페이지
FD19:PLC PLC 로 값 전송		531 페이지

D14: ERROR: 오류 메시지 출력

NC 블록 예

TNC 에서 오류 번호 254 로 저장된 텍스트를 표시합니다 .

N180 D14 P01 254 *

D14: ERROR 기능을 사용하면 프로그램 제어 하에 메시지를 호출할 수 있습니다 . 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 미리 프로그래밍한 것입니다 . TNC 에서 프로그램 실행 도중 D 14 가 포함된 블록이 나타나는 경우 프로그램 실행이 중단되고 오류 메시지가 표시됩니다 . 그러면 프로그램을 다시 시작해야 합니다 . 오류 번호는 아래 테이블에 나열되어 있습니다 .

오류 번호 범위	표준 대화 상자 텍스트
0 ... 299	D 14: 오류 번호 0 299
300 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1099	내부 오류 메시지 (오른쪽 테이블 참조)

하이덴하인에서 정의한 오류 메시지

오류 번호	텍스트
1000	스핀들
1001	공구 축이 없음
1002	공구 경이 너무 작음
1003	공구 경이 너무 큼
1004	범위가 초과됨
1005	시작 위치가 잘못됨
1006	회전할 수 없음
1007	확장할 수 없음
1008	좌우 대칭할 수 없음
1009	데이텀 전환할 수 없음
1010	이송 속도 없음
1011	항목 값이 잘못됨
1012	잘못된 기호 프로그래밍
1013	입력한 각도를 사용할 수 없음
1014	터치 점에 접근할 수 없음



오류 번호	텍스트
1015	점이 너무 많음
1016	상반되는 항목
1017	CYCL 이 불완전함
1018	평면이 잘못 정의됨
1019	잘못된 축 프로그래밍
1020	잘못된 RPM
1021	반경 보정 정의되지 않음
1022	코너 처리 정의되지 않음
1023	코너 반경이 너무 큼
1024	프로그램 시작 정의되지 않음
1025	불필요한 서브프로그래밍
1026	각도 참조 없음
1027	고정 사이클 정의되지 않음
1028	슬롯 폭이 너무 작음
1029	포켓이 너무 작음
1030	Q202 정의되지 않음
1031	Q205 정의되지 않음
1032	Q218 을 Q219 보다 크게 입력
1033	CYCL 210 허용되지 않음
1034	CYCL 211 허용되지 않음
1035	Q220 이 너무 큼
1036	Q222 를 Q223 보다 크게 입력
1037	Q244 가 0 보다 커야 함
1038	Q245 는 Q246 과 같을 수 없음
1039	각도 범위가 360 ° 보다 작아야 함
1040	Q223 을 Q222 보다 크게 입력
1041	Q214: 0 은 사용할 수 없음

오류 번호	테스트
1042	이송 방향 정의되지 않음
1043	활성 데이텀 테이블 없음
1044	위치 오류 : 축 1 에 중심이 있음
1045	위치 오류 : 축 2 에 중심이 있음
1046	홀 직경이 너무 작음
1047	홀 직경이 너무 큼
1048	스터드 직경이 너무 작음
1049	스터드 직경이 너무 큼
1050	포켓이 너무 작음 : 축 1 재작업
1051	포켓이 너무 작음 : 축 2 재작업
1052	포켓이 너무 큼 : 축 1 스크랩
1053	포켓이 너무 큼 : 축 2 스크랩
1054	스터드가 너무 작음 : 축 1 스크랩
1055	스터드가 너무 작음 : 축 2 스크랩
1056	스터드가 너무 큼 : 축 1 재작업
1057	스터드가 너무 큼 : 축 2 재작업
1058	TCHPROBE 425: 길이가 최대값 초과
1059	TCHPROBE 425: 길이가 최소값 미만
1060	TCHPROBE 426: 길이가 최대값 초과
1061	TCHPROBE 426: 길이가 최소값 미만
1062	TCHPROBE 430: 직경이 너무 큼
1063	TCHPROBE 430: 직경이 너무 작음
1064	측정 축 정의되지 않음
1065	공구 파손 허용량 초과
1066	Q247 을 0 이 아닌 값으로 입력
1067	Q247 을 5 보다 큰 값으로 입력
1068	데이텀 테이블
1069	방향 Q351 을 0 이 아닌 값으로 입력
1070	나사산 가공 깊이가 너무 큼



오류 번호	텍스트
1071	구경 측정 데이터가 없음
1072	허용 오차 초과
1073	블록 스캔 활성화
1074	방향 조정된 스핀들 정지 허용되지 않음
1075	3-D ROT 허용되지 않음
1076	3-D ROT 활성화
1077	가공 깊이를 음수로 입력
1078	측정 사이클에서 Q303 이 정의되지 않음
1079	공구 축 허용되지 않음
1080	계산 값이 잘못됨
1081	상반되는 측정 점
1082	입력한 공구 안전 높이가 잘못됨
1083	잘못된 진입 유형
1084	가공 사이클 허용되지 않음
1085	라인이 쓰기 보호되어 있음
1086	가공 깊이보다 큰 오버사이즈 (Oversize)
1087	점 각도 정의되지 않음
1088	상반되는 데이터
1089	값이 0 인 슬롯 위치는 허용되지 않음
1090	0 이 아닌 절입 깊이 입력

D15: PRINT: 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력



데이터 인터페이스 설정 : 프린트 ? 또는 프린트 - 테스트 ?
메뉴 옵션에서 텍스트 또는 Q 파라미터 저장 경로를 입력해야 합니다 (610 페이지의 “지정” 참조).

D15 기능 : PRINT 는 Q 파라미터 값 및 오류 메시지를 데이터 인터페이스를 통해 프린터 등으로 전송합니다. 데이터를 TNC 메모리에 저장하거나 PC 로 전송하면 TNC 에서는 해당 데이터를 %FN 15RUN.A(Program Run 모드의 출력) 또는 %FN15SIM.A(Test Run 모드의 출력) 파일에 저장합니다. 데이터는 버퍼에서 전송됩니다. 데이터 출력은 프로그램을 종료하거나 정지할 때 가장 나중에 시작됩니다. 싱글 블록 작동 모드에서 데이터 전송은 블록 끝에서 시작됩니다.

D15 를 사용하여 대화 상자 텍스트 및 오류 메시지 출력 : PRINT “숫자 값”

0 에서 99 사이의 숫자 값 : OEM 사이클의 대화 상자 텍스트
100 을 초과하는 숫자 값 : PLC 오류 메시지

예 : 대화 상자 텍스트 20 출력

N67 D15 P01 20 *

D15 를 사용하여 대화 상자 텍스트 및 오류 메시지 출력 : PRINT “Q 파라미터”

응용 예 : 공작물 측정 기록

최대 6 개의 Q 파라미터 및 숫자 값을 동시에 전송할 수 있습니다.

예 : Q1 의 대화 상자 텍스트 1 및 숫자 값 출력

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

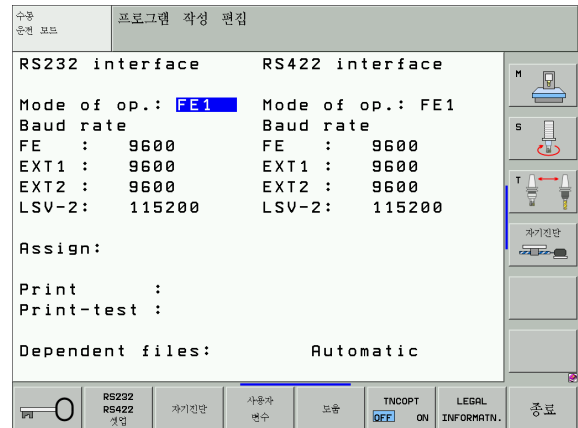
D19: PLC: PLC 로 값 전송

D19: PLC 기능은 숫자 값 또는 Q 파라미터 내용을 최대 두 개까지 PLC 로 전송합니다.

증분 및 단위 : 0.1°m 또는 0.0001 °

예 : 숫자 값 10(1°m 또는 0.001 ° 을 의미) 을 PLC 로 전송

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *



11.8 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 작업을 포함하는 수식을 파트 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다.

수식 소프트 키를 눌러 수식 기능을 호출합니다. 그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다.

논리 명령	소프트 키
더하기 예 : $Q10 = Q1 + Q5$	+
빼기 예 : $Q25 = Q7 - Q108$	-
곱하기 예 : $Q12 = 5 * Q5$	*
나누기 예 : $Q25 = Q1 / Q2$	/
괄호 열기 예 : $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
괄호 닫기 예 : $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	)
값 제공 예 : $Q15 = SQ\ 5$	SQ
제곱근 예 : $Q22 = SQRT\ 25$	SQRT
각도 사인 예 : $Q44 = SIN\ 45$	SIN
각도 코사인 예 : $Q45 = COS\ 45$	COS
각도 탄젠트 예 : $Q46 = TAN\ 45$	TAN
역 사인 사인의 역 각도. 빗변의 반대 변 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 : $Q10 = ASIN\ 0.75$	ASIN



논리 명령	소프트 키
역 코사인 코사인의 역 각도. 빗변의 인접 변 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 : Q11 = ACOS Q40	ACOS
역 탄젠트 탄젠트의 역 각도. 인접 변 반대쪽 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 : Q12 = ATAN Q50	ATAN
값의 거듭제곱 예 : Q15 = 3^3	^
상수 “pi” (3.14159) 예 : Q15 = PI	PI
특정 숫자의 자연 로그 (LN) 기본값 2.7183 예 : Q15 = LN Q11	LN
특정 숫자의 로그, 기본값 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
소수점 자르기 정수로 만들기 예 : Q3 = INT Q42	INT
특정 숫자의 절대값 예 : Q4 = ABS Q22	ABS
소수점 앞자리 자르기 분수 만들기 예 : Q5 = FRAC Q23	FRAC
특정 숫자의 대수 기호 확인 예 : Q12 = SGN Q50 Q1 의 결과가 1 이면 Q50 >= 0 Q12 의 결과가 -1 이면 Q50 < 0	SGN
모듈로 값 계산 예 : Q12 = 400 % 360 결과 : Q12 = 40	%

수식 규칙

수식은 다음 규칙에 따라 프로그래밍됩니다.

보다 수준이 높은 연산이 먼저 수행됨

N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *

첫 번째 계산 : $5 * 3 = 15$

두 번째 계산 : $2 * 10 = 20$

세 번째 단계 $15 + 20 = 35$

또는

N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *

첫 번째 계산 : 10 제곱 = 100

두 번째 계산 : 3의 거듭제곱에 대해 $3 = 27$

세 번째 계산 $100 - 27 = 73$

분배 법칙

(괄호 계산 시)

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

프로그래밍 예

반대 변 (Q12) 및 인접 변 (Q13) 으로 역 탄젠트 각도를 계산하여 Q25 에 저장합니다 .

Q Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다 .

행의 수식을 입력하려면 FORMULA 소프트 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

N30 Q25 = ATAN (Q12/Q13) *

11.9 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다.

문자열 파라미터에는 선형 문자 시퀀스(문자, 숫자, 특수 문자 및 공백)를 지정할 수 있습니다. 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 지정했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다.

STRING FORMULA 및 FORMULA Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다.

STRING FORMULA 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터 지정	STRING	537 페이지
문자열 파라미터 체인 연결		537 페이지
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	TOCHAR	538 페이지
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	SUBSTR	539 페이지
수식 문자열 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환	TONUMB	540 페이지
문자열 파라미터 확인	INSTR	541 페이지
문자열 파라미터 길이 찾기	STRLEN	542 페이지
사전순 우선 순위 비교	STRCOMP	543 페이지



STRING?FORMULA 를 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다. FORMULA? 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자 값입니다.

문자열 파라미터 지정

문자열 변수는 사용하기 전에 먼저 지정해야 합니다. 이렇게 하려면 DECLARE STRING 명령을 사용합니다.

SPEC
FCT

- ▶ TNC 특수 기능을 선택하려면 SPEC FCT 키를 누릅니다.

DECLARE

- ▶ DECLARE 기능을 선택합니다.

STRING

- ▶ 문자열 소프트 키를 선택합니다.

NC 블록 예 :

N37 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"

문자열 파라미터 체인 연결

접합 연산자 (문자열 파라미터 ||) 를 사용하면 둘 이상의 문자열 파라미터 체인을 만들 수 있습니다.

Q

- ▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.

STRING
FORMULA

- ▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다.
- ▶ TNC 에서 접합된 문자열을 저장하도록 할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다. 그러면 접합 기호 || 가 표시됩니다.
- ▶ ENT 키를 눌러 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 작업을 완료합니다.

예 : QS10 에 QS12, QS13 및 QS14 의 전체 텍스트를 포함합니다.

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

파라미터 내용 :

- QS12: 공작물
- QS13: 상태 :
- QS14: 스크랩
- QS10: 공작물 상태 : 스크랩

숫자 값을 문자열 파라미터로 변환

TOCHAR 기능을 사용하면 숫자 값이 문자열 파라미터로 변환됩니다.
그러면 숫자 값과 문자열 변수의 체인을 만들 수 있습니다.



▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다.



▶ 숫자 값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다.

▶ 변환할 Q 파라미터의 숫자 값을 입력하고 ENT?키를 눌러 확인합니다.

▶ 원하는 경우 TNC 에서 변환해야 하는 소수점 수를 입력한 다음 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.

예 : 소수점을 3 자리로 지정하여 파라미터 **Q50** 을 문자열 파라미터 **QS11** 으로 변환합니다.

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사할 수 있습니다.



▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다.

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장하도록 할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



▶ 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다.

▶ 복사할 서브 문자열이 포함된 QS? 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ 복사할 서브 문자열이 시작되는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ 복사할 문자 수를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 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 읽습니다.

N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)



문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환

TONUMB 기능은 문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환합니다. 숫자 값만 변환할 수 있습니다.



QS 파라미터에는 하나의 숫자 값만 포함되어 있어야 하며, 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 출력됩니다.



▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ FORMULA 기능을 선택합니다.

▶ TNC 에서 숫자 값을 저장하도록 할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환하는 기능을 선택합니다.

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT?키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 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? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ FORMULA 기능을 선택합니다.

▶ TNC에서 검색 텍스트가 시작되는 위치를 저장할 Q? 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 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.

▶ TNC에서 서브 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.



TNC에서 서브 문자열을 찾지 못하면 결과 파라미터에 0을 저장합니다.

서브 문자열이 여러 위치에서 발견되면 TNC에서는 서브 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다.

예 : **QS10** 을 통해 파라미터 **QS12** 에 저장된 텍스트를 검색합니다. 세 번째 위치에서 검색을 시작합니다.

N37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)



문자열 파라미터 길이 찾기

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다.



▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ FORMULA 기능을 선택합니다.

▶ TNC 에서 확인된 문자열 길이를 저장하도록 할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 문자열 파라미터의 텍스트 길이를 찾을 기능을 선택합니다.

▶ TNC 에서 해당 길이를 확인할 QS? 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다.

예 : QS15 의 길이 찾기

N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능을 사용하면 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교할 수 있습니다.



▶ Q? 파라미터 기능을 호출합니다.



▶ FORMULA 기능을 선택합니다.

▶ TNC에서 비교 결과를 저장하도록 할 Q? 파라미터의 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 확인합니다.



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 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 삽입 수식을 닫고 END 키를 눌러 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)



11.10 미리 지정된 Q 파라미터

TNC에서는 Q 파라미터 Q100에서 Q122의 값을 지정합니다. 이러한 값은 다음과 같습니다.

- PLC의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과



NC 프로그램의 계산 파라미터로 Q100과 Q199 사이의 미리 지정된 Q 파라미터는 사용하지는 않습니다. 이 범위의 파라미터를 사용하는 경우 원치 않는 결과가 표시될 수 있습니다.

PLC의 값 : Q100에서 Q107

TNC에서는 파라미터 Q100에서 Q107을 사용하여 PLC의 값을 NC? 프로그램으로 전송합니다.

WMAT 블록 : QS100

TNC에서는 WMAT 블록에 정의된 재료를 **QS100** 파라미터에 저장합니다.

활성 공구 경 : Q108

공구 경의 활성 값이 Q108에 지정됩니다. Q108은 다음을 통해 계산됩니다.

- 공구 경 R(공구 테이블 또는 G99 블록)
- 공구 테이블의 보정 값 DR
- TOOL CALL 블록의 보정 값 DR

공구 축 : Q109

Q109 값은 현재 공구 축에 따라 달라집니다.

공구 축	파라미터 값
공구 축이 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

Q110의 값은 스핀들에 대해 마지막으로 프로그래밍한 M? 기능에 따라 달라집니다.

M 기능	파라미터 값
스핀들 상태가 정의되어 있지 않음	Q110 =-1
M03: 스핀들 설정, 시계 방향	Q110 =0
M04: 스핀들 설정, 반시계 방향	Q110 =1
M05(M03 다음)	Q110 =2
M05(M04 다음)	Q110 =3



절삭유 설정 / 해제 : Q111

M 기능	파라미터 값
M08: 절삭유 설정	Q111 =1
M09: 절삭유 해제	Q111 =0

중첩 계수 : Q112

포켓 밀링의 중첩 계수 (MP7430) 가 Q112 에 지정됩니다 .

프로그램의 크기 측정 단위 : Q113

파라미터 Q113 의 값은 최고 레벨 NC 프로그램 (%... 을 통해 네스팅하기 위한) 이 밀리미터 또는 인치 중 어느 단위로 프로그래밍되는지를 지정합니다 .

기본 프로그램의 크기	파라미터 값
미터법 (밀리미터)	Q113 =0
인치 단위 (인치)	Q113 =1

공구 길이 : Q114

공구 길이의 현재 값이 Q114 에 지정됩니다 .

터치 프로브 사이클의 측정 결과

(터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조)

측정된 실제 값	파라미터 값
직선의 각도	Q150
참조 축의 중심	Q151
보조 축의 중심	Q152
직경	Q153
포켓 길이	Q154
포켓 폭	Q155
사이클에서 선택한 축의 길이	Q156
중심 라인의 위치	Q157
A? 축의 각도	Q158
B 축의 각도	Q159
사이클에서 선택한 축의 좌표	Q160

확인된 편차	파라미터 값
참조 축의 중심	Q161
보조 축의 중심	Q162
직경	Q163
포켓 길이	Q164
포켓 폭	Q165
측정된 길이	Q166
중심 라인의 위치	Q167

확인된 입체각	파라미터 값
A? 축 중심 회전	Q170
B 축 중심 회전	Q171
C 축 중심 회전	Q172

공작물 상태	파라미터 값
양호	Q180
재작업	Q181
스크랩	Q182

사이클 440 에서 측정된 편차	파라미터 값
X 축	Q185
Y 축	Q186
Z 축	Q187

BLUM 레이저를 통한 공구 측정	파라미터 값
예약됨	Q190
예약됨	Q191
예약됨	Q192
예약됨	Q193

내부용으로 예약됨	파라미터 값
사이클 표시기 (점 패턴)	Q197
활성 터치 프로브 사이클 수	Q198

TT 를 통한 공구 측정 중의 상태	파라미터 값
허용 오차 내의 공구	Q199 =0.0
공구가 마모됨 (LTOL/RTOL 초과)	Q199 =1.0
공구가 파손됨 (LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 =2.0

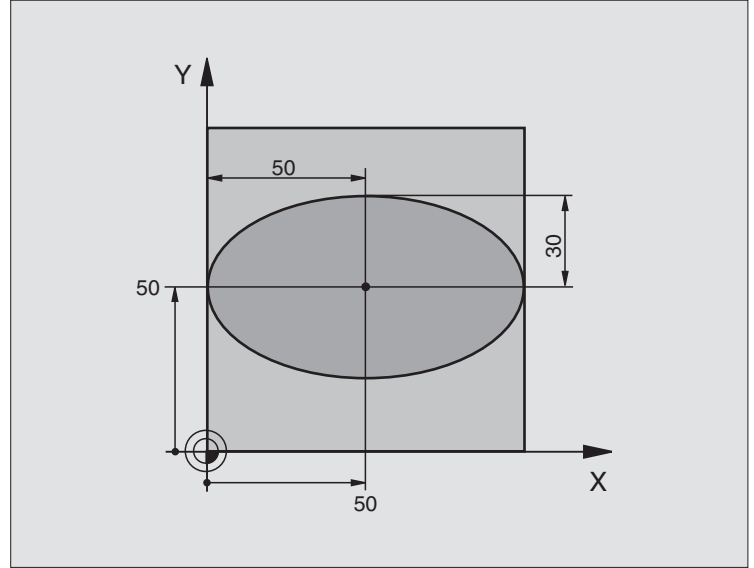


11.11프로그래밍 예

예 : 타원

프로그램 순서

- 타원의 윤곽이 Q7 에 정의되어 있는여러 개의 짧은 선을 통해 대략적으로 지정됩니다. 라인에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 평면의 시작각 및 종료각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다.
시계 방향 가공 :
시작각 > 종료각
반시계 방향 가공 : 시작각 < 종료각
- 공구 경은 고려되지 않습니다.



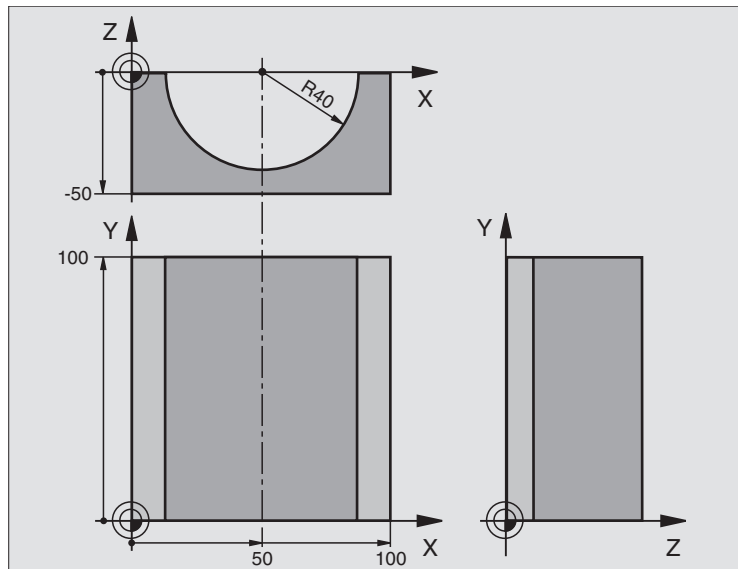
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +50 *	X 의 반축
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Y 의 반축
N50 D00 Q5 P01 +0 *	평면의 시작각
N60 D00 Q6 P01 +360 *	평면의 종료각
N70 D00 Q7 P01 +40 *	계산 단계 수
N80 D00 Q8 P01 +30 *	타원의 회전 위치
N90 D00 Q9 P01 +5 *	밀링 깊이
N100 D00 Q10 P01 +100 *	공작물 절입 속도
N110 D00 Q11 P01 +350 *	밀링 이송 속도
N120 D00 Q12 P01 +2 *	프리포지셔닝 안전 높이
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2.5 *	공구 정의
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진

N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 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 D00 Q36 P01 +Q5 *	시작각 복사
N250 D00 Q37 P01 +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 *	공구 축을 안전 높이로 프리포지셔닝
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 포인트로 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 높이로 이동
N410 G98 L0 *	서브프로그램 종료
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

예 : 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성

프로그램 순서

- 프로그램은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다.
공구 길이는 구체 중심을 참조합니다.
- 원통의 윤곽이 Q13에 정의되어 있는 여러 개의 짧은 라인 세그먼트를 통해 대략적으로 지정됩니다.
라인 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 원통은 세로 컷 (여기서는 Y 축에 평행) 으로 밀링됩니다.
- 공간의 시작각 및 종료각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다.
시계 방향 가공 :
시작각 > 종료각
반시계 방향 가공 : 시작각 < 종료각
- 공구 경은 자동으로 보정됩니다.



%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y 축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z 축의 중심
N40 D00 Q4 P01 +90 *	공간의 시작각 (Z/X 평면)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	공간의 종료각 (Z/X 평면)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	원통 반경
N70 D00 Q7 P01 +100 *	원통 길이
N80 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 평면의 회전 위치
N90 D00 Q10 P01 +5 *	원통 반경의 잔삭량
N100 D00 Q11 P01 +250 *	공작물 절입 속도
N110 D00 Q12 P01 +400 *	밀링 이송 속도
N120 D00 Q13 P01 +90 *	컷 수
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	공구 정의
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 D00 Q10 P01 +0 *	잔삭량 재설정
N200 L10.0	가공 작업 호출

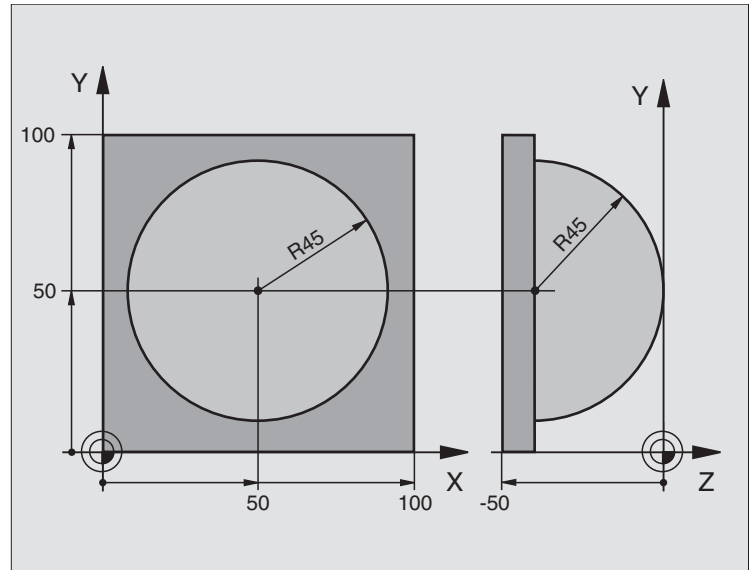
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N220 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	원통 반경을 기준으로 잔삭량 및 공구 고려
N240 D00 Q20 P01 +1 *	카운터 설정
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	각도 증분 계산
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	원통 중심으로 데이텀 전환 (X 축)
N280 G73 G90 H+Q8 *	평면의 회전 위치 고려
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	평면을 원통 중심으로 프리포지셔닝
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	공구 축에서 프리포지셔닝
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Z/X 평면에 극 설정
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	원통의 시작 위치 이동 (재료를 비스듬하게 절삭)
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Y+ 방향으로 세로 컷
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	카운터 업데이트
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +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” 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 *	서브프로그램 종료
N99999999 %CYLIN G71 *	



예 : 종료 밀로 가공된 구체에 블록면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램에는 종료 밀이 필요합니다.
- 구체의 윤곽이 Q14 에 정의되어 있는 Z/X 평면 내의 여러 짧은 라인을 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 3-D 컷에서 위쪽으로 이동합니다.
- 공구 경은 자동으로 보정됩니다.



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 축의 중심
N30 D00 Q4 P01 +90 *	공간의 시작각 (Z/X 평면)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	공간의 종료각 (Z/X 평면)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	공간의 각도 증분
N60 D00 Q6 P01 +360 *	구체의 반경
N70 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
N80 D00 Q9 P01 +360 *	X/Y 평면의 회전 위치 종료각
N90 D00 Q18 P01 +10 *	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N100 D00 Q10 P01 +5 *	황삭을 위한 구체 반경의 잔삭량
N110 D00 Q11 P01 +2 *	공구 축의 프리포지셔닝 안전 높이
N120 D00 Q12 P01 +350 *	밀링 이송 속도
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7.5 *	공구 정의
N160 T1 G17 S4000 *	공구 호출
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후진
N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 D00 Q10 P01 +0 *	잔삭량 재설정
N200 D00 Q18 P01 +5 *	정삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분

N210 L10.0 *	가공 작업 호출
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	공구 축에서 후진, 프로그램 종료
N230 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	프리포지셔닝을 위한 Z? 좌표 계산
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	프리포지셔닝을 위한 구체 반경 보정
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	평면의 회전 위치 복사
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	구체 반경의 잔삭량 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 *	공구 축에서 프리포지셔닝
N320 I+0 J+0 *	프리포지셔닝을 위해 X/Y 평면에 극 설정
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	평면 프리포지셔닝
N340 I+Q108 K+0 *	Z/X 평면에 극 설정 (공구 경으로 오프셋)
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 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +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 종료각으로 이동
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	공구 축에서 후퇴
N420 G00 G40 X+Q26 *	다음 호에 대해 프리포지셔닝
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	평면의 회전 위치 업데이트
N440 D00 Q24 P01 +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 *	서브프로그램 종료
N99999999 %SPHERE G71 *	





12

Test Run 및 Program Run



12.1 그래픽

기능

Program Run 작동 모드와 Test Run 모드에서는 모두 다음과 같은 세 가지 표시 모드가 제공됩니다. 소프트웨어를 사용하여 원하는 표시 모드를 선택할 수 있습니다.

- 평면 뷰
- 3 각법
- 3-D 뷰

TNC 그래픽에는 공작물이 원통형 종료 밀로 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 프로그램에 유효한 비어 있는 품 정의가 없는 경우
- 프로그램이 선택되지 않은 경우

MP 7315 에서 7317 까지는 공구 축이 정의되거나 이동되지 않은 경우에도 TNC 에 그래픽이 표시되도록 할 수 있습니다.



또한 새로운 3-D 그래픽을 사용하면 기울어진 작업 평면의 가공 작업은 물론 여러 면으로 된 가공 작업도 그래픽으로 표시할 수 있습니다. 단, 이렇게 하려면 다른 뷰에서 프로그램을 미리 시뮬레이션해야 합니다. 이 기능을 사용하려면 MC 422 B 하드웨어가 필요합니다. 이전 하드웨어 버전에서 테스트 그래픽의 속도를 높이려면 MP7310 의 비트 5 를 1 로 설정해야 합니다. 그러면 3-D 그래픽 전용으로 구현되었던 기능이 비활성화됩니다.

TNC 그래픽에는 TOOL CALL 블록에서 프로그래밍된 반경 오버사이즈 (Oversize) DR 이 표시되지 않습니다.

테스트 실행의 속도 설정



"가공 시간 표시" 기능이 활성화되어 있는 경우에만 테스트 실행의 속도를 설정할 수 있습니다 (567 페이지의 “스톱 위치 기능 활성화” 참조). 그렇지 않으면 TNC에서는 항상 가능한 최대 속도로 테스트 실행을 수행합니다.

TNC를 다시 시작한 후에도 사용자가 변경하기 전까지는 가장 최근에 설정한 속도가 활성화된 상태로 유지됩니다.

프로그램을 시작하면 TNC에서 시뮬레이션 속도를 설정할 수 있는 다음 소프트 키를 표시합니다.

기능	소프트 키
프로그램 실행 속도와 같은 속도로 테스트를 실행하며, 이때 프로그래밍된 이송 속도가 고려됩니다.	
테스트 속도를 증분 값만큼 늘립니다.	
테스트 속도를 증분 값만큼 줄입니다.	
가능한 최대 속도로 테스트를 실행합니다 (기본 설정).	



표시 모드 개요

Program Run 및 Test Run 작동 모드에서는 컨트롤에 다음 소프트 키가 표시됩니다.

뷰	소프트 키
평면 뷰	
3 각법	
3-D 뷰	

프로그램 실행 제한

TNC의 마이크로프로세서를 이미 복잡한 가공 작업에 사용하고 있거나 대부분의 영역을 가공 중인 경우에는 실행 중인 프로그램을 그래픽으로 표시할 수 없습니다. 예: 대형 공구로 비어 있는 폼 전체를 다중 경로 밀링합니다. 이 경우 TNC에서는 그래픽을 중단하고 그래픽 창에 오류라는 텍스트를 표시하지만 가공 프로세스는 계속됩니다.

평면 뷰



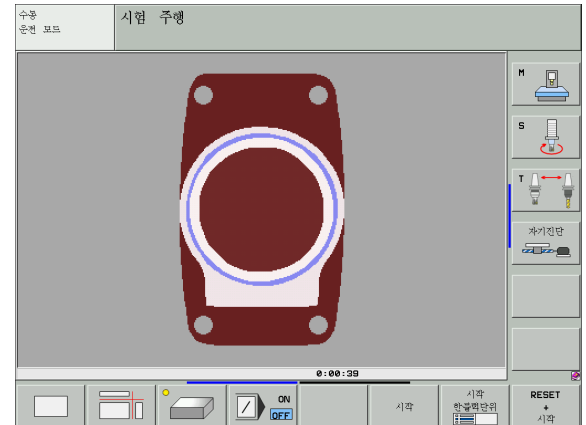
기계에 마우스가 있는 경우 마우스 포인터를 공작물 위에 놓으면 상태 표시줄에 해당 공작물의 위치 깊이가 표시됩니다.

3 개의 그래픽 표시 모드 중 가장 속도가 빠른 모드입니다.



- ▶ 평면 뷰용 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 깊이 표시에서는

표면이 깊을수록 그림자가 짙어집니다.

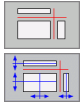


3 각법

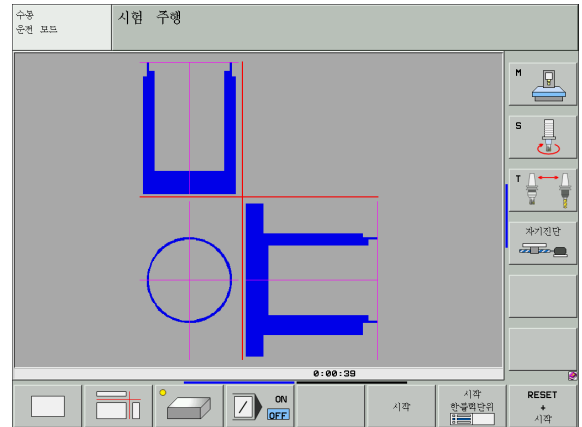
공작물 드로잉과 마찬가지로 파트도 평면 뷰와 2 개의 단면으로 표시됩니다. 왼쪽 하단에 있는 기호는 해당 표시가 ISO 6433 에 따른 첫 번째 각도 투사인지 아니면 세 번째 각도 투사인지 (MP7310 을 사용하여 선택) 를 나타냅니다.

이 표시 모드에서는 확대할 세부 정보를 격리할 수 있습니다 (565 페이지의 “세부 정보 확대” 참조).

또한 해당하는 소프트 키를 사용하여 여러 단면 사이를 전환할 수 있습니다.



- ▶ 세 평면에서 투사용 소프트 키를 선택합니다.
- ▶ 소프트 키 행을 전환하고 단면용 소프트 키를 선택합니다.
- ▶ 그러면 TNC에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다.



기능	소프트 키
수직 단면을 오른쪽이나 왼쪽으로 전환합니다.	 
수직 단면을 앞쪽이나 뒤쪽으로 전환합니다.	 
수평 단면을 위쪽이나 아래쪽으로 전환합니다.	 

전환 중에 단면의 위치가 표시됩니다.

단면은 공작물 중심의 작업 평면 및 상단 표면의 공구 축에 배치되도록 기본 설정됩니다.

교점 라인의 좌표

그래픽 창의 하단에는 공작물 데이텀을 참조하는 교점 라인의 좌표가 표시됩니다. 여기에는 작업 평면의 좌표만 표시됩니다. 이 기능은 MP7310 을 사용하여 활성화합니다.

3-D 뷰

공작물이 3-D로 표시됩니다. 해당하는 하드웨어가 있는 경우 고해상도 3-D 그래픽을 사용하면 TNC에 기울어진 작업 평면의 가공 작업과 여러 면으로 된 가공 작업도 표시할 수 있습니다.

또한 수직 및 수평 축을 중심으로 3-D 표시를 회전할 수 있습니다. TNC에 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.

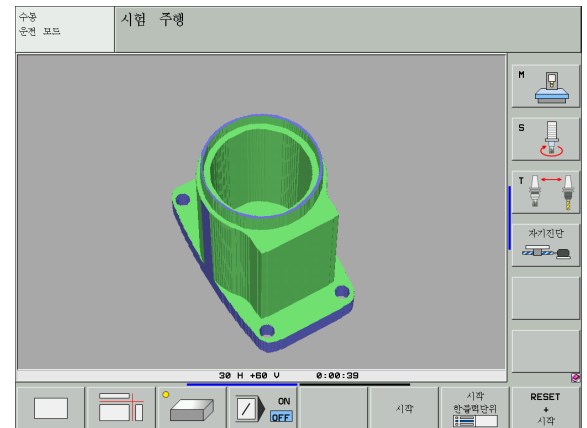
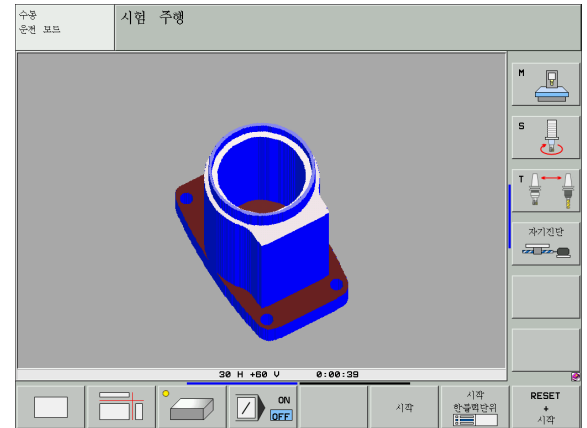
Test Run 작동 모드에서는 확대할 세부 정보를 격리할 수 있습니다 565 페이지의 “세부 정보 확대” 참조.



- ▶ 3-D 뷰용 소프트 키를 누릅니다. 소프트 키를 두 번 눌러 고해상도 3-D 그래픽으로 전환합니다. 이 전환 작업은 시뮬레이션이 완료된 후에만 수행할 수 있습니다. 고해상도 그래픽에는 기울어진 작업 평면의 가공 작업도 표시됩니다.



고해상도 3-D 그래픽의 속도는 잇날 길이 (공구 테이블의 LCUTS 열)에 따라 달라집니다. LCUTS가 0(기본 설정)으로 정의되면 시뮬레이션에서는 잇날 길이를 무한대로 인식하여 계산하므로 처리 시간이 길어집니다. LCUTS를 정의하지 않으려면 MP7312의 값을 5에서 10 사이로 설정합니다. 이렇게 하면 TNC에서 내부적으로 잇날 길이를 MP7312에서 계산되는 값에 공구 직경을 곱한 값으로 제한합니다.



3-D 뷰 회전 및 확대 / 축소

- ▶ 회전 및 확대 / 축소용 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.



- ▶ 회전 및 확대 / 축소 기능을 선택합니다.

기능	소프트 키
수직 축을 중심으로 5° 씩 회전	 
수평 축을 중심으로 5° 씩 회전	 
그래픽을 순차적으로 확대합니다. 뷰가 확대되면 TNC의 그래픽 창 하단에 Z 자가 표시됩니다.	
그래픽을 순차적으로 축소합니다. 뷰가 축소되면 TNC의 그래픽 창 하단에 Z 자가 표시됩니다.	
프로그래밍한 크기로 이미지 재설정	

TNC에 마우스가 연결되어 있으면 마우스를 사용하여 위에서 설명한 기능을 수행할 수도 있습니다.

- ▶ 3-D로 표시된 그래픽을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. 고해상도 3-D 그래픽에는 공작물의 현재 활성 정렬을 보여 주는 좌표계가 표시됩니다. 일반 3-D 뷰의 경우에는 전체 공작물도 회전합니다. 오른쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다.
- ▶ 표시된 그래픽을 전환하려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. TNC에서 공작물을 해당 방향으로 전환합니다. 가운데 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다.
- ▶ 마우스를 사용하여 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태로 직사각형 확대 영역을 그립니다. 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물의 정의된 영역이 확대됩니다.
- ▶ 마우스를 사용하여 신속하게 확대/축소하려면 휠 버튼을 앞뒤로 돌립니다.

프레임 중첩 표시를 전환하면 공작물 영역이 설정 / 해제됩니다.

▶ 회전 및 확대 / 축소용 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 회전 및 확대 / 축소 기능을 선택합니다.



▶ BLK FORM의 프레임 표시: 소프트 키의 하이라이트를 화면 표시로 설정



▶ BLK FORM의 프레임 숨기기: 소프트 키의 하이라이트를 숨기기로 설정



세부 정보 확대

Test Run 모드와 Program Run 모드에서는 모든 표시 모드의 세부 정보를 확대할 수 있습니다.

이렇게 하려면 그래픽 시뮬레이션이나 프로그램 실행을 각각 먼저 정지해야 합니다. 세부 정보 확대는 모든 표시 모드에서 항상 적용됩니다.

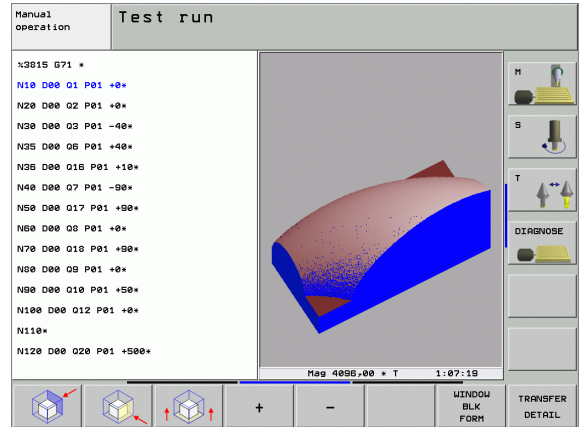
세부 정보 확대 변경

소프트 키가 테이블이 나열됩니다.

- ▶ 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 중단합니다.
- ▶ Test Run 모드 또는 Program Run 모드에서 소프트 키를 각각 전환하여 세부 정보 확대용 소프트 키가 표시되도록 합니다.



- ▶ 섹션 확대용 기능을 선택합니다.
- ▶ 소프트 키를 눌러 공작물 표면을 선택합니다(아래 테이블 참조).
- ▶ 비어 있는 폼을 축소하거나 확대하려면 MINUS 또는 PLUS 소프트 키를 각각 누릅니다.
- ▶ START 소프트 키를 눌러 테스트 실행 또는 프로그램 실행을 다시 시작합니다. RESET + 시작을 누르면 공작물 영역이 원래 상태로 돌아옵니다.



기능	소프트 키	
왼쪽 / 오른쪽 공작물 표면 선택		
앞쪽 / 뒤쪽 공작물 표면 선택		
위쪽 / 아래쪽 공작물 표면 선택		
단면을 전환하여 비어 있는 폼 축소 또는 확대		
격리된 세부 정보를 선택합니다.		

세부 정보 확대 시 커서 위치

세부 정보를 확대하는 동안 TNC 에는 현재 격리된 축의 좌표가 표시됩니다 . 이 좌표는 확대하기로 결정한 영역을 나타냅니다 . 슬래시 왼쪽에는 세부 정보의 최소 좌표 (MIN 포인트) 가 , 그 왼쪽에는 최대 좌표 (MAX? 포인트) 가 표시됩니다 .

그래픽 표시를 확대하면 그래픽 창 의 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 완료된 공작물이나 공작물의 정보를 선택하여 원하는 횟수만큼 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
공작물 영역을 마지막으로 표시되었던 세부 정보 확대 수준으로 복원합니다 .	계시판 빈공간 행식
가공된 공작물이나 공작물 영역이 BLK?FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 정보 확대를 재설정합니다 .	원도우 빈공간 행식



기본 화면 전환 소프트 키를 사용하면 TRANSFER DETAIL 없이도 세부 정보를 격리한 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 정의되어 있는 직경으로 공구를 표시합니다 .

기능	소프트 키
시뮬레이션 중에 공구 표시 안 함	공구 표시 단축
시뮬레이션 중에 공구 표시	공구 표시 단축



가공 시간 측정

Program Run 작동 모드

타이머가 프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 계산해 표시합니다.
타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다.

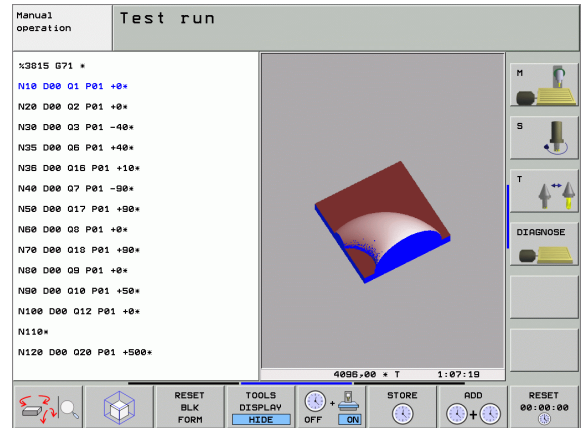
Test Run

타이머에는 TNC 가 공구 이동 시간에서 계산하는 시간이 표시되며, 여기에는 TNC 가 계산하는 정지 시간이 포함됩니다. TNC 에서는 공구 변경 등 기계 의존형 중단 시간은 고려하지 않기 때문에, TNC 가 계산하는 시간은 생산 시간을 계산하는 데 조건적으로만 사용할 수 있습니다.

"가공 시간 찾기" 기능을 설정으로 전환한 경우 프로그램에서 사용되는 모든 공구의 사용 시간이 나열되는 파일을 생성할 수 있습니다 (622 페이지의 "중속 파일" 참조).

스톱워치 기능 활성화

소프트 키 행을 전환하여 TNC 에 스톱워치 기능이 지정된 다음 소프트웨어 키가 표시되도록 합니다.



스톱워치 기능	소프트 키
"가공 시간 측정" 기능을 활성화 (ON) 또는 비활성화 (OFF) 합니다.	
표시된 시간 저장	
저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시	
표시된 시간 지우기	



스톱워치 기능의 왼쪽에서 사용할 수 있는 소프트웨어 키는 선택한 화면 레이아웃에 따라 달라집니다.

테스트 실행 중에 TNC 에서는 새 **BLK FORM** 이 평가되는 즉시 가공 시간을 재설정합니다.

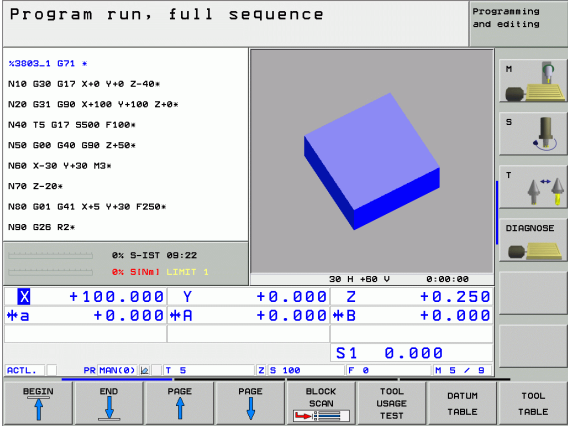


12.2 프로그램 표시용 기능

개요

Program Run 작동 모드와 Test Run 모드에서는 파트 프로그램을 페이지에 표시하기 위한 다음과 같은 소프트 키가 제공됩니다.

기능	소프트 키
프로그램에서 한 화면 뒤로 이동	
프로그램에서 한 화면 앞으로 이동	
프로그램의 시작 위치로 이동	
프로그램의 끝 위치로 이동	



12.3 Test Run

기능

Test Run 작동 모드에서는 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션하여 프로그램 실행 중에 프로그래밍 오류가 발생하지 않도록 할 수 있습니다. TNC에서는 프로그램에 다음 사항이 있는지 여부를 확인합니다.

- 기하학적 비호환성
- 누락된 데이터
- 불가능한 점프
- 기계의 작업 공간 위반

다음과 같은 기능도 사용할 수 있습니다.

- 블록 단위 테스트 실행
- 원하는 블록에서 테스트 중단
- 옵션 블록 건너뛰기
- 그래픽 시뮬레이션 기능
- 가공 시간 측정
- 추가 상태 표시





TNC에서는 기계에서 수행하는 일부 이송 운동은 그래픽 방식으로 시뮬레이션하지 못합니다. 여기에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다.

- 공구 변경 중의 이송 운동 (기계 제작 업체에서 해당 운동을 공구 변경 매크로에 또는 PLC를 통해 정의한 경우)
- 기계 제작 업체에서 M 기능 매크로에 정의한 포지셔닝 이동
- 기계 제작 업체에서 PLC를 통해 수행하는 포지셔닝 이동
- 팔레트를 변경시키는 포지셔닝 이동

그러므로 하이덴하인에서는 모든 새 프로그램에 대해 프로그램 테스트에서 오류 메시지가 출력되지 않았으며 공작물이 손상되지 않은 것처럼 보이는 경우에도 이러한 작업을 주의 깊게 수행할 것을 권장합니다.

공구를 호출하면 TNC는 항상 다음 위치에서 프로그램 테스트를 시작합니다.

- 작업 평면의 공작물 영역 정의에 지정된 **MIN** 포인트
- 공구 축의 공작물 영역 정의에 정의된 **MAX** 포인트 1mm 위의 위치

동일한 공구를 호출하는 경우 공구 호출 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치에서 프로그램 시뮬레이션이 재개됩니다.

프로그램 실행 중에 동작을 확실하게 수행하려면 공구 변경 후에 TNC에서 충돌 없이 공구를 가공용으로 배치할 수 있는 위치로 공구를 이동해야 합니다.

프로그램 테스트 실행

중앙 공구 파일이 활성화 상태인 경우 프로그램 테스트를 실행하려면 공구 테이블이 활성화 상태 (상태 S) 여야 합니다 . Test Run 작동 모드에서 파일 관리자 (PGM?MGT) 를 통해 공구 테이블을 선택합니다 .

MOD 기능 BLANK IN WORK SPACE 를 사용하면 테스트 실행용으로 작업 평면 모니터링을 활성화할 수 있습니다 (624 페이지의 “작업 공간에 공작물 표시” 참조).



- ▶ Test Run 작동 모드 선택
- ▶ PGM MGT 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택하거나
- ▶ GOTO 키를 사용하여 라인 “0” 을 선택하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인해 프로그램 시작 부분으로 이동합니다 .

그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다 .

기능	소프트 키
비어 있는 폼 재설정 및 전체 프로그램 테스트	
전체 프로그램 테스트	
각 프로그램 블록을 개별적으로 테스트	
프로그램 테스트 중지 (프로그램 테스트를 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)	

가공 사이클 내에서도 프로그램 테스트를 중단했다가 원하는 지점에서 계속할 수 있습니다 . 테스트를 계속하려는 경우 다음 작업을 수행해서는 안 됩니다 .

- GOTO 키를 사용하여 다른 블록 선택
- 프로그램 변경
- 작동 모드 전환
- 새 프로그램 선택



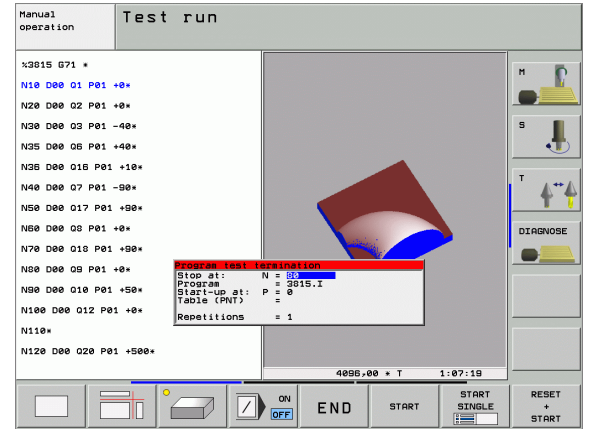
특정 블록까지 프로그램 테스트 실행

STOP AT N 기능을 사용하는 경우 블록 번호가 N 인 블록까지 테스트 실행이 수행됩니다.

- ▶ Test Run 작동 모드에서 프로그램 시작 부분으로 이동합니다.
- ▶ 특정 블록까지 프로그램 테스트를 실행하려면 STOP AT N 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **N에서 정지:** 테스트를 정지할 블록 번호를 입력합니다.
- ▶ **프로그램:** 선택한 블록 번호가 지정된 블록이 들어 있는 프로그램의 이름을 입력합니다. 그러면 TNC 에 선택한 프로그램의 이름이 표시됩니다. PGM CALL 을 사용하여 호출한 프로그램에서 테스트 실행을 중단하려는 경우에는 이 이름을 입력해야 합니다.
- ▶ **반복:** N이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우에는 실행할 반복의 번호를 입력합니다.
- ▶ 프로그램 섹션을 테스트하려면 START 소프트 키를 누릅니다. 그러면 입력한 블록까지 프로그램이 테스트 됩니다.



12.4 Program Run

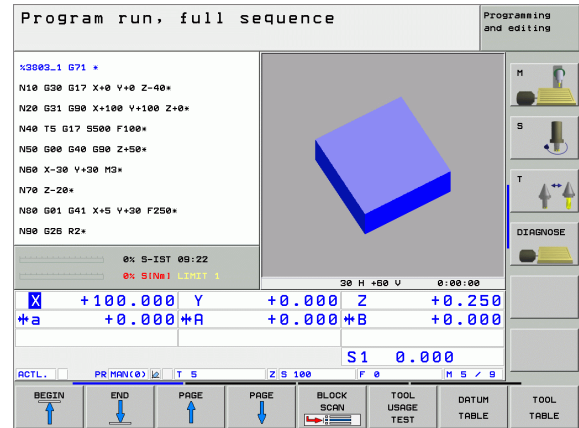
기능

Program Run, 자동 실행 작동 모드에서는 파트 프로그램이 종료될 때까지 또는 프로그램을 정지할 때까지 계속 실행됩니다.

Program Run, 싱글 블록 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 시작해야 합니다.

Program Run 작동 모드에서는 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 포지셔닝 중첩
- 그래픽 시뮬레이션 기능
- 추가 상태 표시



파트 프로그램 실행

준비

- 1 공작물을 기계 테이블에 클램핑
- 2 데이텀 설정
- 3 필요한 테이블 및 팔레트 파일 (상태 M) 선택
- 4 파트 프로그램 (상태 M) 선택



무시 노브를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다.

FMAX 소프트웨어 키를 사용하면 NC 프로그램을 시작하는 경우 급속 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 속도 감소는 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다. 기계를 켜다가 다시 켜면 입력한 값이 더 이상 적용되지 않습니다. 개별적으로 정의했던 최대 이송 속도를 전원을 다시 켜 후에 다시 설정하려면 해당 값을 다시 입력해야 합니다.

Program Run, 자동 실행

- ▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램을 시작합니다.

Program Run, 싱글 블록

- ▶ 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
- Program Run, 싱글 블록으로 전환

TNC 에서 프로그램 실행 중에 오류를 등록하면 가공 프로세스가 자동으로 중단됩니다.

프로그래밍된 중단

파트 프로그램에서 직접 중단을 프로그래밍할 수 있습니다. TNC 에서 는 다음 항목 중 하나를 포함하는 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다.

- **G38**(기타 기능 포함 및 미포함)
- 기타 기능 **M0**, **M2** 또는 **M30**
- 기타 기능 **M6** 기능 (기계 제작 업체에서 정의)

기계 정지 버튼을 사용하여 중단

- ▶ 기계 정지 버튼을 누르면 TNC 에서 현재 실행 중인 블록의 실행이 완료되지 않으며 상태에 붙어 있는 별표가 깜박입니다.
- ▶ 가공 프로세스를 계속하지 않으려면 INTERNAL STOP 소프트 키를 눌러 TNC 를 재설정하면 됩니다. 그러면 상태에 붙어 있는 별표가 꺼 집니다. 이 경우 프로그램을 시작 부분부터 다시 시작해야 합니다.

Program Run, 싱글 블록 작동 모드로 전환하여 가공 프로세스 중단

Program Run, 자동 실행 작동 모드에서 실행 중인 프로그램을 Program Run, 싱글 블록 모드로 전환하여 중단할 수 있습니다. TNC에서는 현재 블록의 끝부분에서 가공 프로세스를 중단합니다.

제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)



이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

TNC에서는 기계 제작 업체에서 제어되지 않는 축 (카운터 축)으로 정의한 포지셔닝 블록에서 축을 프로그래밍하는 즉시 프로그램 실행을 자동으로 중단합니다. 이러한 상황에서는 제어되지 않는 축을 수동으로 원하는 위치로 이동할 수 있습니다. TNC의 왼쪽 창에는 해당 블록에서 프로그래밍된 모든 공칭 위치가 표시됩니다. 또한 제어되지 않는 축에는 남은 거리도 표시됩니다.

모든 축이 올바른 위치에 배치되는 즉시 NC? 시작을 사용하여 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

확인

X

- ▶ 원하는 축 순서를 선택하고 NC 시작을 사용하여 각 순서를 시작합니다. 제어되지 않는 축을 수동으로 배치합니다. 그러면 TNC에 해당 축의 공칭 위치까지 남은 거리가 표시됩니다 (580 페이지의 “운곽으로 돌아가기” 참조).



- ▶ 필요한 경우 닫힌 루프 축을 기울어진 좌표계에서 이동할 것인지, 기울어지지 않은 좌표계에서 이동할 것인지를 선택합니다.

수동

이동

- ▶ 필요한 경우 핸드휠이나 축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다.

중단 중에 기계 축 이동

수동 운전 모드에서와 같은 방법으로 중단 중에 기계 축을 이동할 수 있습니다.



충돌 위험

작업 평면이 기울어진 상태일 때 프로그램 실행을 중단하면 좌표계를 기울어진 상태와 기울어지지 않은 상태 간에 전환할 수 있을 뿐 아니라 3-D ROT 소프트웨어 키를 눌러 활성 공구 축 방향으로도 전환할 수 있습니다.

그러면 TNC 에서 윤곽으로 되돌리는 축 방향 버튼, 전자 핸드휠 및 포지셔닝 논리의 기능을 평가합니다. 공구를 후퇴시킬 때는 올바른 좌표계가 활성 상태인지 확인해야 하며 기울어진 축의 각도 값을 3-D ROT 메뉴에 입력해야 합니다.

응용 예:

공구 파손 후에 스핀들 후퇴

- ▶ 가공을 중단합니다.
- ▶ MANUAL TRAVERSE 소프트웨어 키를 눌러 외부 방향 키를 활성화합니다.
- ▶ 기계 축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다.



일부 기계의 경우에는 시작 버튼을 누르기 전에 수동 운전 모드 소프트웨어 키를 눌러 축 방향 버튼을 활성화해야 할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체에서는 프로그램 중단 중에 축을 항상 현재 활성 상태인 (기울어지거나 기울어지지 않은) 좌표계에서 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

중단 이후 프로그램 실행 재개



고정된 사이클에서 프로그램 실행을 중단하는 경우 사이클 시작 부분부터 프로그램을 재개해야 합니다. 따라서 일부 가공 작업은 반복되는 경우도 있습니다.

서브프로그램이나 프로그램 섹션 반복을 실행하는 동안 프로그램 실행을 중단하는 경우에는 RESTORE POSITION 기능을 사용하여 프로그램 실행이 중단된 위치로 돌아옵니다.

프로그램 실행이 중단되면 TNC에서는 다음 항목을 저장합니다.

- 마지막으로 정의한 공구의 데이터
- 활성 좌표 변환 (예: 데이텀 전환, 회전, 좌우 대칭)
- 마지막으로 정의한 원 중심의 좌표



저장된 데이터는 재설정할 때까지 (예: 새 프로그램 선택) 활성화된 상태로 유지됩니다.

저장된 데이터는 중단 중에 수동으로 기계 축을 포지셔닝한 후에 RESTORE POSITION 소프트웨어 키를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌리는데 사용됩니다.

시작 버튼을 사용하여 프로그램 실행 재개

다음 방식 중 하나로 프로그램이 중단된 경우 기계의 시작 버튼을 눌러 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

- 기계의 정지 버튼을 누른 경우
- 중단을 프로그래밍한 경우

오류 발생 이후 프로그램 실행 재개

오류 메시지가 깜박이지 않는 경우 다음을 수행하십시오.

- ▶ 오류의 원인을 해결합니다.
- ▶ 화면에서 오류 메시지를 지우려면 CE 키를 누릅니다.
- ▶ 프로그램을 다시 시작하거나 중단된 위치에서 재개합니다.

오류 메시지가 깜박이는 경우 다음을 수행하십시오.

- ▶ 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 RESTORE POS AT N 기능을 활성화 및 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

RESTORE POS AT N 기능 (블록 스캔) 을 사용하면 원하는 블록에서 파트 프로그램을 시작할 수 있습니다. 그러면 TNC에서는 해당 지점까지 프로그램 블록을 스캔합니다. 가공은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다.

INTERNAL STOP 키를 사용하여 파트 프로그램을 중단한 경우 TNC에서는 미드 프로그램 시작을 위해 중단된 블록 N을 자동으로 제공합니다.

아래에서 설명하는 조건 중 하나에 의해 프로그램이 중단된 경우에는 중단 지점이 저장됩니다.

- 비상 정지
- 전원 중단
- 소프트웨어 충돌 제어

미드 프로그램 시작 기능을 호출한 후에는 SELECT LAST N 소프트 키를 눌러 중단 지점을 재활성화하고 NC? 시작을 통해 해당 지점에 접근할 수 있습니다. TNC를 다시 켜면 **시스템 기동이 일시정지**라는 메시지가 표시됩니다.



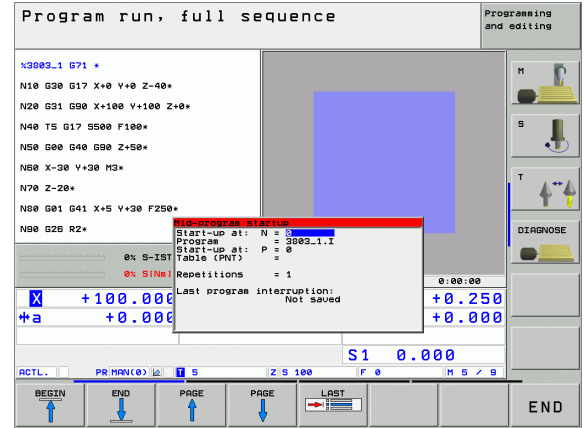
미드 프로그램을 서브프로그램에서 시작해서는 안 됩니다.

모든 필요한 프로그램, 테이블 및 팔레트 파일은 Program Run 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 RESTORE POSITION을 사용하여 공구를 계산된 위치로 되돌립니다.

공구를 호출하고 이후 포지셔닝 블록에 도달할 때까지는 공구 길이 보정이 적용되지 않습니다. 이는 공구 길이를 변경한 경우에만 적용됩니다.





네스팅된 프로그램에서 작업 중인 경우에는 MP7680 을 사용하여 블록 스캔이 기본 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지, 아니면 마지막으로 중단된 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지를 정의할 수 있습니다.

3-D ROT 소프트 키를 사용하면 시작 위치를 이동하기 위해 좌표계를 기울어진 상태와 기울어지지 않은 상태 간에 전환할 수 있습니다.

팔레트 테이블에서 블록 스캔 기능을 사용하려는 경우에는 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블에서 미드 프로그램 시작을 수행할 프로그램을 선택합니다. 그런 다음 RESTORE POS AT N 소프트 키를 누릅니다.

그러면 미드 프로그램 시작의 모든 터치 프로브 사이클을 건너뛸니다. 그러므로 이러한 사이클에서 기록되는 결과 파라미터가 비어 있을 수 있습니다.

미드 프로그램을 시작하는 중에는 **M142/M143** 기능을 사용할 수 없습니다.



M128 을 포함하는 프로그램에서 미드 프로그램을 시작하는 경우 필요에 따라 보정 이동이 수행됩니다. 보정 이동은 접근 이동과 겹쳐집니다.

- ▶ 현재 프로그램의 첫 블록으로 이동하여 블록 스캔을 시작하려면 GOTO “0” 을 입력합니다.



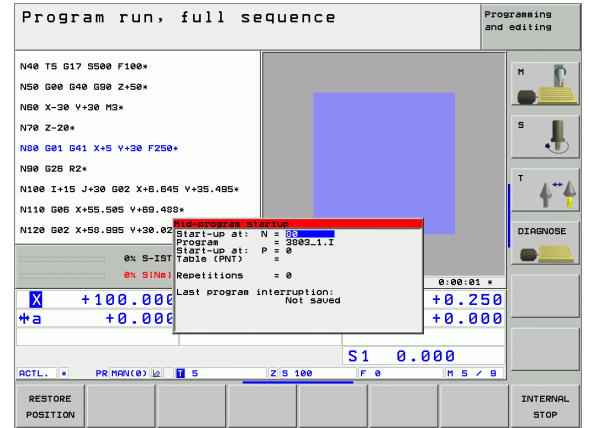
- ▶ 블록 스캔을 선택하려면 BLOCK SCAN 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **N에서 시작:** 블록 스캔을 종료할 블록 번호 N을 입력합니다.
- ▶ **프로그램:** 블록 N을 포함하는 프로그램의 이름을 입력합니다.
- ▶ **반복:** 블록 N이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우 블록 스캔에서 계산할 반복의 번호를 입력합니다.
- ▶ 블록 스캔을 시작하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다.
- ▶ 윤곽에 접근합니다 (다음 섹션 참조).



윤곽으로 돌아가기

RESTORE POSITION 기능을 사용하면 다음과 같은 상황에서 공작물 윤곽을 되돌릴 수 있습니다.

- INTERNAL STOP 기능을 사용하여 수행하지 않은 프로그램 중단 도중 기계 축을 이동한 후에 윤곽으로 되돌리는 경우
 - INTERNAL STOP 을 사용한 중단 등과 같이 RESTORE POS AT N 을 사용하여 블록 스캔 이후의 윤곽으로 되돌리는 경우
 - 기계에 따라 프로그램 중단 도중 제어 루프를 연 후에 축의 위치가 변경된 경우
 - 포지셔닝 블록에 제어되지 않는 축도 프로그래밍되어 있는 경우 (575 페이지의 “제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)” 참조)
- ▶ 윤곽으로 되돌리기를 선택하려면 RESTORE POSITION 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 기계 상태를 복원합니다.
- ▶ TNC 에서 화면에 제안하는 순서로 축을 이동하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다.
- ▶ 순서에 관계없이 축을 이동하려면 RESTORE X, RESTORE Z 등을 누르고 기계의 START 키를 눌러 각 축을 활성화합니다.
- ▶ 가공을 재개하려면 기계의 START 키를 누릅니다.



공구 사용 테스트



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

공구 사용 테스트의 사전 요구 사항은 다음과 같습니다.

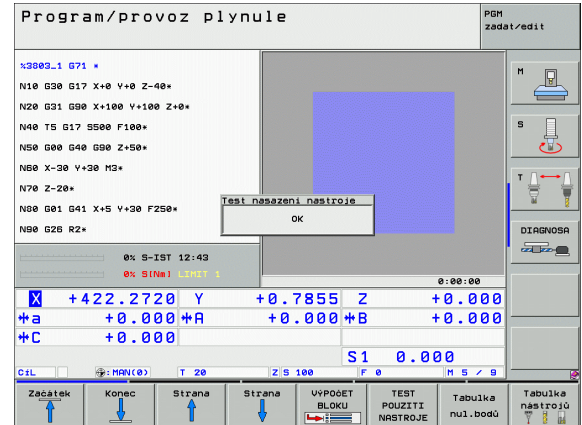
- 기계 파라미터의 비트 2 를 7246=1 로 설정해야 합니다.
- **Test Run** 작동 모드에서 가공 타이머를 활성화해야 합니다.
- 평이한 언어 프로그램 시물레이션을 **Test Run** 모드에서 완료해야 합니다.

TOOL USAGE TEST 소프트웨어 키를 사용하면 Program Run 작동 모드에서 프로그램을 실행하기 전에 사용 중인 공구의 서비스 수명이 충분히 남아 있는지를 확인할 수 있습니다. 여기서는 공구 테이블의 실제 서비스 수명 값과 공구 요구 사항 파일의 공칭 값이 비교됩니다.

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. (622 페이지의 “중속 파일에 대한 MOD 설정 변경” 참조) 을 참조하십시오. 생성된 공구 사용 파일에는 다음 정보가 포함되어 있습니다.

열	의미
TOKEN	■ TOOL: TOOL CALL 당 공구 사용 시간. 항목이 시간순으로 나열됩니다. ■ TTOTAL: 총 공구 사용 시간 ■ STOTAL: 서브프로그램 호출(사이클 포함). 항목이 시간순으로 나열됩니다. ■ TIMETOTAL: NC 프로그램의 총 가공 시간이 WTIME 열에 입력됩니다. TNC에서는 PATH 열에 해당 NC? 프로그램의 경로 이름을 저장합니다. TIME 열에는 모든 TIME 항목의 합계가 표시됩니다 (스핀들이 설정되어 있으며 급속 이송이 없는 경우에만 해당). 다른 모든 열은 0 으로 설정됩니다. ■ TOOLFILE: PATH 열에는 Test Run 에서 작업한 공구 테이블의 경로 이름이 저장됩니다. 그러면 TNC 에서 실제 공구 사용 테스트 중에 사용자가 TOOL.T 를 사용하여 테스트 실행을 수행했는지 여부를 탐지할 수 있습니다.
TNR	공구 번호 (-1: 아직 공구를 삽입하지 않음)
IDX	공구 인덱스



열	의미
NAME	공구 테이블의 공구 이름
TIME	공구 사용 시간 (초)
RAD	공구 경 R + 공구 테이블의 공구 경 DR 오버사이즈 (Oversize). 단위는 0.1?m 입니다 .
BLOCK	TOOL CALL 블록을 프로그래밍한 블록 번호
PATH	■ TOKEN = TOOL: 활성 기본 프로그램 또는 서브프로그램의 경로 이름 ■ TOKEN = STOTAL: 서브프로그램의 경로 이름

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

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

12.5 자동 프로그램 시작

기능

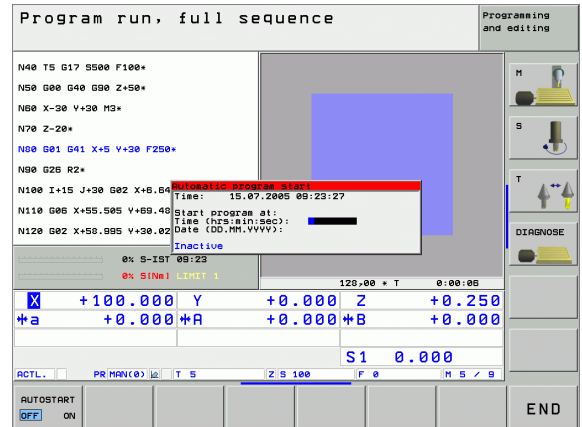
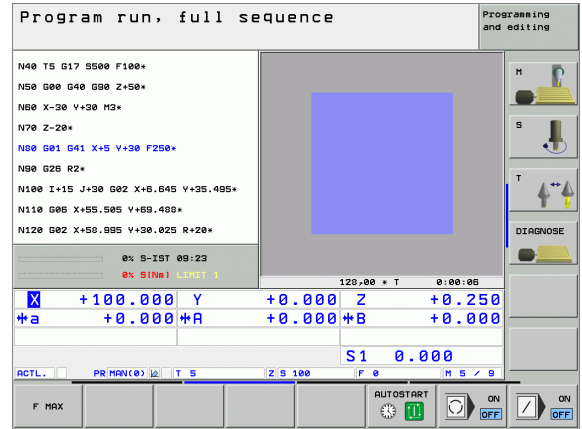


자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

Program Run 작동 모드에서 AUTOSTART 소프트 키 (오른쪽 상단 그림 참조) 를 사용하여 해당 작동 모드에서 현재 활성 상태인 프로그램을 시작할 특정 시간을 정의할 수 있습니다.



- ▶ 시작 시간을 입력하기 위한 창을 표시합니다(오른쪽 중간 그림 참조).
- ▶ **시간 (h:min:sec):** 프로그램을 시작할 시간입니다.
- ▶ **날짜(DD.MM.YYYY):** 프로그램을 시작할 날짜입니다.
- ▶ 프로그램을 시작하려면 AUTOSTART 소프트 키를 ON 으로 설정합니다.



12.6 옵션 블록 건너뛰기

기능

테스트 실행 또는 프로그램 실행에서 슬래시 (“/”) 로 시작하는 블록을 건너뛸 수 있습니다.



- ▶ 슬래시로 시작하는 블록을 제외하고 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트웨어 키를 ON 으로 설정합니다.



- ▶ 슬래시로 시작하는 블록을 포함하여 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트웨어 키를 OFF 로 설정합니다.



이 기능은 **G99** 블록에는 사용할 수 없습니다.

전원 중단이 끝나면 컨트롤은 가장 최근에 선택한 설정으로 되돌려집니다.

“/” 문자 지우기

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 문자를 지울 블록을 선택합니다.



- ▶ “/” 문자를 지웁니다.

12.7 옵션 프로그램 실행 중단

기능

TNC 에서는 M01 을 포함하는 블록에서 프로그램 실행 또는 테스트 실행을 중단합니다 (옵션). Program Run 모드에서 M01 을 사용하는 경우 TNC 에서는 스핀들 또는 절삭유를 전환하지 않습니다 .



- ▶ M01 을 포함하는 블록에서 Program Run 또는 Test Run 을 중단하지 않으려면 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .



- ▶ M01 을 포함하는 블록에서 Program Run 또는 Test Run 을 중단하려면 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

12.8 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션)

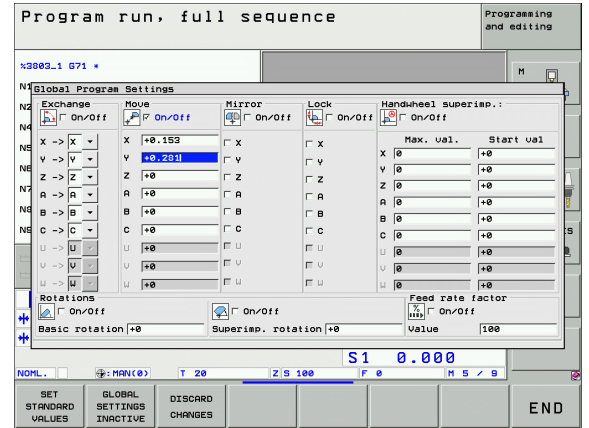
기능

특히, 대형 몰드 및 금형에 주로 사용되는 **전역 프로그램 설정**은 Program Run 모드 및 MDI? 모드에서 사용할 수 있습니다. 이 설정을 사용하면 개별적으로 선택한 NC? 프로그램에 전체적으로 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 (574 페이지의 “가공 중단” 참조).

사용할 수 있는 전역 프로그램 설정은 다음과 같습니다.

기능	아이콘	페이지
축 교환		589 페이지
기본 회전		589 페이지
추가, 추가 데이터 전환		590 페이지
중첩된 좌우 대칭		590 페이지
중첩된 회전		591 페이지
축 잠금		591 페이지
핸드휠 중첩의 정의		592 페이지
전체적으로 적용되는 감속 비율의 정의		591 페이지





NC 프로그램에서 **M91/M92** 기능 (기계 참조 위치로 이동)을 사용한 경우에는 전역 프로그램 실행 설정을 사용할 수 없습니다.

프로그램을 실행하기 전에 전역 프로그램 설정을 활성화한 경우에는 예컨 기능 **M120** 을 사용할 수 있습니다. **M120** 이 활성화된 상태에서 프로그램 중에 전역 설정을 변경하면 TNC 에서 오류 메시지가 표시되며 이후의 가공은 정지됩니다.

DCM(Dynamic Collision Monitoring) 이 활성화되어 있는 경우에는 핸드휠 중첩을 정의할 수 없습니다.

입력 가능한 폼에서 기계에 대해 활성화되어 있지 않은 모든 축은 회색으로 표시됩니다.

기능 활성화 / 비활성화



전역 프로그램 설정은 수동으로 재설정할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

전역 프로그램 설정이 활성화되어 있으면 위치 표시에  기호가 표시됩니다.

파일 관리를 사용하여 프로그램을 선택하는 경우 전역 설정이 활성화 상태이면 경고 메시지가 표시됩니다. 그러면 소프트웨어 키로 해당 메시지를 확인하거나 폼을 직접 호출하여 변경 작업을 수행하면 됩니다.

전역 프로그램 설정은 smarT.NC 작동 모드에는 적용되지 않습니다.



▶ Program Run 또는 수동 데이터 입력 작동 모드를 선택합니다.



▶ 소프트웨어 키 행을 전환합니다.



▶ 전역 프로그램 설정 폼을 호출합니다.

▶ 해당하는 값을 사용하여 원하는 기능을 활성화합니다.





여러 전역 프로그램 설정을 활성화하는 경우에는 다음과 같은 순서로 변환이 내부에서 계산됩니다.

- 1: 축 교환
- 2: 기본 회전
- 3: 전환
- 4: 좌우 대칭 이미지
- 5: 중첩된 회전

축 잠금, 핸드휠 중첩 및 감속 비율 등의 나머지 기능은 개별적으로 작동합니다.

다음 목록의 기능을 사용하면 폼을 손쉽게 탐색할 수 있습니다. 마우스를 통해 폼을 사용할 수도 있습니다.

기능	키 / 소프트웨어 키
이전 기능으로 이동	
다음 기능으로 이동	
다음 요소 선택	
이전 요소 선택	
축 교환 기능 : 사용 가능한 축 목록 열기	
커서가 확인란 위에 있으면 기능 설정 / 해제 전환	
전역 프로그램 설정 재설정	
■ 모든 기능 비활성화	
■ 입력한 모든 값을 0 으로 설정하고 감속 비율을 100 으로 설정 . 프리셋 테이블에 활성 프리셋이 없으면 기본 회전을 0 으로 설정 . 그렇지 않으면 프리셋 테이블에 입력한 기본 회전으로 프리셋이 설정됩니다 .	
폼을 마지막으로 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시	
모든 활성 기능 비활성화 . 입력하거나 조정한 값은 그대로 유지됩니다 .	
모든 변경 사항 저장 및 폼 닫기	



축 교환

축 교환 기능을 사용하면 모든 NC 프로그램에서 프로그래밍한 축을 기계의 축 구성이나 개별 클램핑 상황에 맞게 조정할 수 있습니다.



축 교환 기능을 활성화하면 모든 후속 변환이 교환된 축에 적용됩니다.

따라서 축을 적절하게 교환해야 하며, 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다. 이 경우 TNC에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

- ▶ 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **EXCHANGE ON/OFF** 로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다.
- ▶ 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교환할 축의 왼쪽에 표시되는 라인으로 커서를 설정합니다.
- ▶ GOTO 키를 눌러 교환할 수 있는 축의 목록을 표시합니다.
- ▶ 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교환하려는 축을 선택하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다.

마우스로 작업 중인 경우 개별 풀다운 메뉴에서 원하는 축을 클릭하여 직접 선택할 수 있습니다.

기본 회전

기본 회전 기능을 사용하면 잘못된 공작물 정렬을 보정할 수 있습니다. 이러한 보정 작업을 수행하면 프로빙 기능을 사용하여 수동 모드에서 정의할 수 있는 기본 회전 기능과 같은 결과를 얻을 수 있습니다. 그러므로 새로 생성된 값은 폼과 기본 회전 메뉴에 동시에 저장되지만 두 값 중 하나만 표시됩니다.



이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다. 이 경우 TNC에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

추가, 추가 데이터 전환

추가 데이터 전환 기능을 사용하면 모든 활성 축의 오프셋을 보정할 수 있습니다.



사이클 **G53** 또는 **G54**(데이터 전환) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에 정의되어 있는 값도 작동합니다.

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다. 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

중첩된 좌우 대칭

중첩된 좌우 대칭 기능을 사용하면 모든 활성 축을 좌우 대칭할 수 있습니다.



사이클 8(좌우 대칭) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에 정의되어 있는 좌우 대칭된 축도 작동합니다.

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다. 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

- ▶ 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **MIRRORING ON/OFF** 로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다.
- ▶ 아래쪽 화살표 키를 사용하여 좌우 대칭하려는 축으로 커서를 설정합니다.
- ▶ 스페이스 키를 눌러 축을 좌우 대칭합니다. 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 작업 평면에서 좌표계의 모든 회전을 정의할 수 있습니다.



사이클 **G73** (회전) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에 정의되어 있는 중첩된 회전도 작동합니다.

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다. 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

축 잠금

이 기능을 사용하면 모든 활성 축을 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 **LOCK ON/OFF** 로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 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.

감속 비율

감속 비율 기능을 사용하면 프로그래밍된 이송 속도를 일정한 백분율로 줄이거나 늘릴 수 있습니다. 입력 범위는 1% 에서 1000% 까지입니다.



TNC 에서는 항상 감속 비율을 현재 이송 속도로 적용합니다. 현재 이송 속도는 이송 속도 무시를 통해 변경되었을 수도 있습니다.

핸드휠 중첩

핸드휠 중첩 기능을 사용하면 TNC 에서 프로그램을 실행하는 동안 핸드휠을 사용하여 축을 이동할 수 있습니다.

최대 값 열에서 핸드휠로 축을 이동할 수 있는 최대 거리를 정의합니다. 프로그램 실행을 중단하는 즉시 (작동 중인 컨트롤 신호가 꺼진 상태) **시작 값** 열에는 각 축에서 실제로 이동한 거리가 표시됩니다. 전원 중단 이후에도 시작 값은 사용자가 삭제하기 전까지 저장된 상태로 유지됩니다. 또한 **시작 값**을 편집할 수도 있습니다. 필요한 경우 사용자가 개별 **최대 값**에 입력한 값이 감소합니다.



활성화 도중 **시작 값**이 표시되면 창이 닫힐 때 “윤곽으로 되돌리기” 기능이 호출되어 정의된 값만큼 이동합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

사용자가 폼에 입력한 값이 **M118** 을 사용하여 프로그래밍되어 NC 에 정의된 최대 이송 거리를 덮어씁니다. 그러면 TNC 에서는 폼의 **시작 값** 열에서 **M118** 을 사용해 핸드휠로 이미 이송된 거리를 입력하여 활성화 중에 점프가 표시되지 않도록 합니다. **M118** 을 사용하여 이미 이송된 거리가 폼에서 허용되는 최대값보다 큰 경우, 창이 닫힐 때 “윤곽으로 되돌리기” 기능이 호출되어 해당 이동 거리와 다른 값만큼 이동합니다 (580 페이지의 “윤곽으로 돌아가기” 참조).

시작 값을 **최대 값**보다 크게 입력하면 오류 메시지가 표시됩니다. **시작 값**을 **최대 값**보다 크게 입력해서는 안 됩니다.

12.9 AFC 소프트웨어 옵션

기능



AFC 기능은 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



AFC 기능은 직경이 5mm 미만인 공구에는 사용할 수 없습니다. 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 계산된 부하량에 의해 자동 제어됩니다. 각 가공 단계에 필요한 스핀들 전력은 티치인 (teach-in) 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 를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다 .

- 가공 시간 최적화
TNC 에서는 이송 속도를 최적화하여 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 참조 스핀들 전력에 다시 도달할 때까지 이송 속도를 줄입니다 . 가공 작업 중에 최대 스핀들 전력이 초과되고 그와 동시에 이송 속도가 사용자가 정의한 최소값 이하로 떨어지면 TNC 에서는 가공을 중지합니다 . 이를 통해 공구가 파손되거나 마모된 후에 발생하는 추가 손상을 방지할 수 있습니다 .
- 기계 요소 보호
시기 적절한 이송 속도 감소 및 종료 조치를 통해 기계 과부하를 방지할 수 있습니다 .

AFC 기본 설정 정의

TNC? 이송 속도의 제어 설정은 **AFC.TAB** 테이블에서 지정합니다. 이 테이블은 루트 디렉터리 **TNC:**에 저장해야 합니다.

이 테이블의 데이터는 티치인 (teach-in) 컷 동안 개별 프로그램에 속하는 파일에 복사된 기본값이며 제어의 기준이 됩니다. 이 테이블에서는 다음과 같은 데이터가 정의됩니다.

열	기능
NR	테이블의 연속하는 라인 번호 (추가 기능 없음)
AFC	제어 설정의 이름. 이 이름을 공구 테이블의 AFC 열에 입력합니다. 이 이름을 통해 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 최대 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오.
FIDL	공구가 절삭되지 않는 경우의 이송 속도 (대기 중의 이송 속도). 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오.
FENT	공구가 재료 내부 또는 외부로 이동할 때의 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 최대 입력 값 : 100%
OVLD	과부하에 대해 TNC 에 수행하도록 할 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 조치를 취하지 않음 최대 스핀들 전력이 2 초 이상 초과되는 동시에 이송 속도가 사용자가 정의한 최소값 이하로 떨어지면 TNC 에서는 종료 조치를 수행합니다.
POUT	TNC 에서 공구가 공작물을 종료하는 시기를 탐지하는 스핀들 전력. 기록된 참조 부하에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 권장 값 : 8%

열	기능
SENS	컨트롤의 감도 (속도). 50 에서 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 . 권장 값 : 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 티치인 (teach-in) 컷에 대해 영구적으로 정의된 내부 제어 설정이 사용됩니다 . 그러나 AFC.TAB 테이블을 사용하는 것이 가장 효율적입니다 .

다음 작업을 수행하여 AFC.TAB 파일을 작성합니다 . 이 작업은 아직 파일이 없는 경우에만 수행합니다 .

- ▶ **프로그램 작성 편집** 모드를 선택합니다 .
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 소프트 키를 누릅니다 .
- ▶ **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 작성됩니다 .

티치인 (teach-in) 컷 기록

TNC 에서는 티치인 (teach-in) 컷에 대해 먼저 AFC.TAB 테이블에 정의 되어 있는 각 가공 단계의 기본 설정을 <name>.I.AFC.DEP 파일에 복사합니다 . 여기서 <Name> 은 티치인 (teach-in) 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다 . 또한 TNC 에서는 티치인 (teach-in) 컷 동안 소비된 최대 스핀들 전력을 측정하여 이 값을 테이블에 저장합니다 .

<name>.I.AFC.DEP 파일의 각 라인은 M3 또는 M4 로 시작하고 M5 로 종료한 가공 단계를 나타냅니다 . <name>.I.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 (595 페이지의 “AFC 기본 설정 정의” 참조) 외에도 다음과 같은 정보가

<name>.I.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 차이 : ■ 0: 공구를 공구 번호로 호출 ■ 1: 공구를 공구 이름으로 호출
PREF	스핀들의 참조 부하 . TNC 에서는 속도가 지정된 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 측정합니다 .
ST	가공 단계 상태 ■ L: 다음 프로그램 실행에서 해당 가공 단계에 대해 티치인 (teach-in) 컷을 기록합니다 . TNC 에서는 이 라인의 모든 기존 값을 덮어씁니다 . ■ C: 티치인 (teach-in) 컷을 완료했습니다 . 자동 이송 제어를 사용하여 다음 프로그램 실행을 수행할 수 있습니다 .
AFC	제어 설정 이름

티치인 (teach-in) 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 .
- 티치인 (teach-in) 을 수행할 프로그램을 선택합니다 .
- 소프트 키를 사용하여 AFC 를 활성화합니다 (600 페이지의 “AFC 활성화 / 비활성화” 참조) .



티치인 (teach-in) 컷을 기록하면 내부적으로 스핀들 무시가 100% 로 설정됩니다 . 그러면 더 이상 스핀들 속도를 변경할 수 없습니다 .

티치인 (teach-in) 모드에서는 전체 가공 단계를 실행하지 않아도 됩니다 . 절삭 조건을 더 이상 크게 변경할 수 없는 경우에는 즉시 서비스 제어 모드로 전환할 수 있습니다 . EXIT LEARNING 소프트 키를 누르면 상태가 **L** 에서 **C** 로 바뀝니다

티치인 (teach-in) 컷 도중에 이송 속도 무시를 통해 윤곽 지정 이송 속도를 변경하여 측정된 참조 부하를 변경할 수 있습니다 .

티치인 (teach-in) 컷은 원하는 횟수만큼 반복할 수 있습니다 . **ST** 상태를 수동으로 **L** 로 재설정하면 됩니다 . 프로그램 래밍된 이송 속도가 너무 빨라 가공 단계에서 이송 속도 무시를 급격하게 줄여야 하는 경우에는 티치인 (teach-in) 컷을 반복해야 할 수 있습니다 .

공구의 경우에는 원하는 수만큼의 가공 단계를 티치인 (teach-in) 할 수 있습니다 . 가공 단계는 항상 **M3** 또는 **M4** 로 시작해서 **M5** 로 종료됩니다 .

TNC 에서는 기록된 참조 부하가 2% 보다 큰 경우에만 상태를 티치인 (teach-in)(**L**) 에서 제어 (**C**) 로 변경합니다 . 이보다 값이 작은 경우에는 AFC 를 사용할 수 없습니다 .



기계 제작 업체에서 선택 가능한 시간 이후에 티치인 (teach-in) 컷을 자동으로 종료하는 기능을 제공할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .

다음 단계를 수행하여 **<name>.I.AFC.DEP** 파일을 선택하고 필요한 경우 편집합니다.



▶ **Program Run, 자동 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>.I.AFC.DEP** 파일이 편집할 수 없도록 잠깁니다. 그러면 테이블의 데이터가 빨간색으로 표시됩니다.

TNC 에서는 다음 기능 중 하나를 실행한 경우 편집 잠금을 제거합니다.

- M02
- M30
- PGM 종료



AFC 활성화 / 비활성화



▶ **Program Run**, 자동 실행 작동 모드를 선택합니다.



▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ AFC 를 활성화하려면 소프트 키를 ON 으로 설정합니다. 그러면 위치 표시에 AFC? 기호가 표시됩니다 (51 페이지의 “상태 표시” 참조).



▶ AFC 를 비활성화하려면 소프트 키를 OFF 로 설정합니다.



활성화된 AFC 는 사용자가 소프트 키를 사용하여 비활성화할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

AFC 가 제어 모드에서 활성 상태인 경우에는 내부적으로 스핀들 무시가 100% 로 설정됩니다. 그러면 더 이상 스핀들 속도를 변경할 수 없습니다.

AFC 가 제어 모드에서 활성 상태인 경우 TNC 에서는 이송 속도 무시 기능을 가져옵니다.

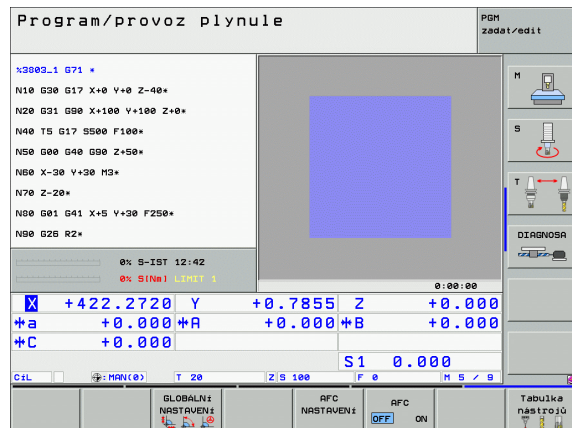
■ 이송 속도 무시를 높여도 제어 모드에는 아무런 영향을 주지 않습니다.

■ 최대 설정에 대해 **10%** 를 초과하여 이송 속도 무시를 줄이면 TNC 에서는 AFC 를 해제 상태로 전환합니다. 이 경우 이를 알려주는 창이 표시됩니다.

AFC 는 **G0** 을 포함하는 NC? 블록에서는 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 (59 페이지의 “AFC(AFC 랩, 소프트웨어 옵션)” 참조). 또한 위치 표시에는 기호가 표시됩니다.



로그 파일

TNC에서는 티치인 (teach-in) 컷에 대해 각 가공 단계와 관련된 데이터를 **<name>.I.AFC2.DEP** 파일에 저장합니다. 여기서 **<Name>**은 티치인 (teach-in) 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다. TNC에서는 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	티치인 (teach-in) 컷의 가공 시간
CTIME	제어 컷의 가공 시간
TDIFF	티치인 (teach-in) 과 제어 시의 가공 시간 차이 (%)
PMAX	가공 도중 기록된 최대 스핀들 전력. TNC에서는 속도가 지정된 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 표시합니다.
PREF	스핀들의 참조 부하. TNC에서는 속도가 지정된 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 표시합니다.
OVLD	과부하에 대해 TNC에서 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



TNC에서는 모든 티치인 (teach-in) 컷의 총 가공 시간 (**LTIME**), 모든 제어 컷 (**CTIME**) 및 총 시간 차이 (**TDIFF**)를 기록하여 로그 파일 마지막 라인의 **TOTAL** 키워드 다음에 입력합니다.

다음을 수행하여 <name>.I.AFC2.DEP 파일을 선택합니다 .



▶ **Program Run, 자동 실행** 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ AFC? 설정 테이블을 선택합니다 .



▶ 로그 파일을 표시합니다 .





13

MOD 기능



13.1 MOD 기능

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 (오른쪽 상단 그림), Test Run (오른쪽 하단 그림) 및 기계 작동 모드 (다음 페이지 그림 참조) 에서 표시되는 일반적인 화면 메뉴입니다.

설정 변경

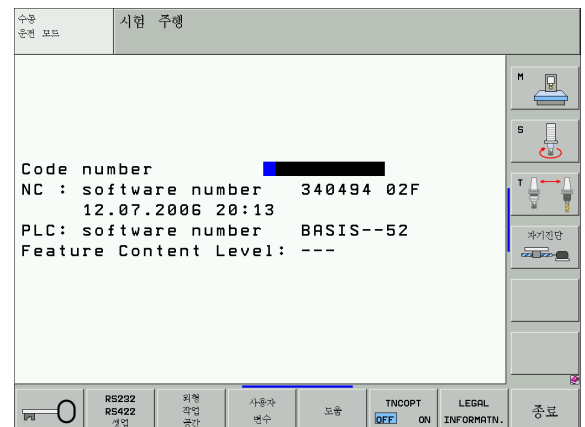
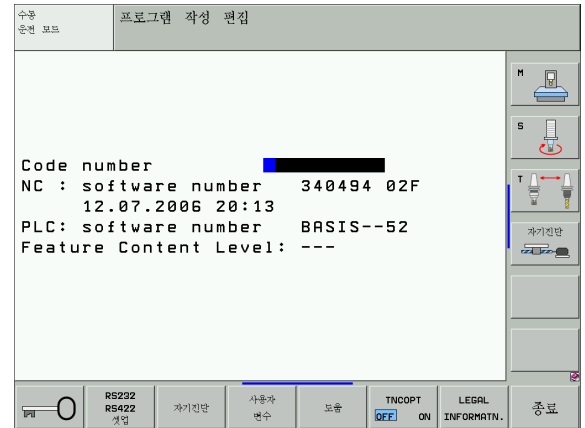
- ▶ 화살표 키를 사용하여 표시된 메뉴에서 원하는 MOD 기능을 선택합니다.

선택한 기능에 따라 다음과 같은 세 가지 방식으로 설정을 변경할 수 있습니다.

- 숫자 값을 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 눌러 확인합니다. 설정을 변경하지 않으려면 END 키를 사용하여 다시 창을 닫습니다.

MOD 기능 종료

- ▶ END 키 또는 END 소프트 키를 사용하여 MOD 기능을 종료합니다.



MOD 기능 개요

선택한 작동 모드에 따라 다음 사항을 변경할 수 있습니다.

프로그램 작성 편집 :

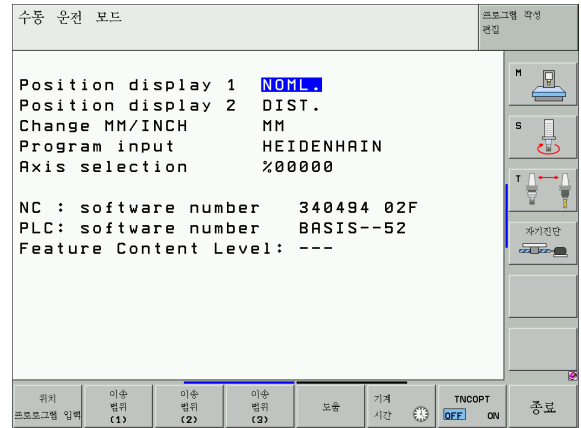
- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 데이터 인터페이스 설정
- 기계 관련 사용자 파라미터 (제공된 경우)
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 서비스 팩 불러오기
- 시간대, 설정
- 법적 정보

Test Run:

- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 데이터 인터페이스 설정
- 작업 공간에 공작물 데이텀 표시
- 기계 관련 사용자 파라미터 (제공된 경우)
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 시간대, 설정
- 법적 정보

기타 모드 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 설치된 옵션의 코드 번호 표시
- 위치 표시 선택
- 측정 단위 (mm/inch)
- MDI 용 프로그래밍 언어
- 실제 위치 캡처를 위한 축 선택
- 축 이송 한계값
- 기준점 표시
- 작동 시간 표시
- 도움말 파일 표시 (제공된 경우)
- 시간대, 설정
- 법적 정보



13.2 소프트웨어 번호

기능

MOD 기능을 선택하면 TNC 화면에 다음과 같은 소프트웨어 번호가 표시됩니다.

- **NC:** NC 소프트웨어 번호 (하이텐하인에서 관리)
- **PLC:** PLC 소프트웨어 번호 및 이름 (해당 기계 제작 업체에서 관리)
- **FCL:** 컨트롤에 설치된 소프트웨어의 개발 레벨 (8 페이지의 “FCL(업그레이드 기능)” 참조)
- **DSP1-DSP3:** 속도 제어기 소프트웨어 번호 (하이텐하인에서 관리)
- **ICTL1-ICTL3:** 현재 제어기 소프트웨어 번호 (하이텐하인에서 관리)

13.3 코드 번호 입력

기능

다음 기능을 사용하려면 TNC 에 코드 번호를 입력해야 합니다.

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 설정 (Windows 2000 이 포 함된 iTNC 530 이 아닌 경우)	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활 성화	555343

또한 키워드 **version** 을 사용하여 현재 컨트롤의 모든 소프트웨어 번호
가 포함된 파일을 생성할 수 있습니다.

- ▶ 키워드 **version** 을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ TNC 에 현재 소프트웨어 번호가 모두 표시됩니다.
- ▶ 버전 개요를 종료하려면 END 키를 누릅니다.



필요에 따라 TNC: 디렉터리에 저장된 **version.a** 파일을 출
력하여 진단을 위해 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 보
낼 수 있습니다.

13.4 서비스 팩 불러오기

기능



서비스 팩을 설치하기 전에 먼저 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 중첩된 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.

13.5 데이터 인터페이스 설정

기능

데이터 인터페이스를 설정하려면 RS-232 / RS-422 SETUP 소프트웨어 키를 눌러 데이터 인터페이스 설정 메뉴를 호출합니다.

RS-232 인터페이스 설정

RS-232 인터페이스의 작동 모드 및 전송 속도는 화면 왼쪽 상단에 입력합니다.

RS-422 인터페이스 설정

RS-422 인터페이스의 작동 모드 및 전송 속도는 화면 오른쪽 상단에 입력합니다.

수동 운영 모드	프로그램 작성 편집	
RS232 interface		RS422 interface
Mode of op.: FE1		Mode of op.: FE1
Baud rate		Baud rate
FE : 9600		FE : 9600
EXT1 : 9600		EXT1 : 9600
EXT2 : 9600		EXT2 : 9600
LSV-2: 115200		LSV-2: 115200
Assign:		
Print :		
Print-test :		
Dependent files: Automatic		
RS232 RS422 자기진단 사용자 변수 모습 TNCOPT OFF ON LEGAL INFORMATN. 종료		

외부 장치의 작동 모드 설정



"모든 파일 전송", "선택한 파일 전송" 및 "디렉터리 전송" 기능은 FE2 및 EXT 작동 모드에서 사용할 수 없습니다.

전송 속도 설정

데이터 전송 속도는 110 에서 115,200baud 까지 설정할 수 있습니다.

외부 장치	작동 모드	기호
하이덴하인의 TNC 원격 작업용 소프트웨어인 TNCremo 가 설치된 PC	LSV2	
하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo 가 설치된 PC	FE1	
하이덴하인 플로피 디스크 장치 FE 401 B	FE1	
FE 401(프로그램 번호 230 626 03 부터)	FE1	
하이덴하인 플로피 디스크 장치 FE 401(프로그램 번호 230 626 02 까지)	FE2	
천공기, TNCremo 가 설치되지 않은 PC 와 같은 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

프리트 기능을 사용할지, 아니면 프린트 테스트 기능을 사용할지 여부는 TNC 작동 모드에 따라 달라집니다.

TNC 작동 모드	전송 기능
Program Run, 싱글 블럭	프린트
Program Run, 자동 실행	프린트
Test Run	프린트 테스트

프린트 및 프린트 테스트 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:\....
FN15/FN16 으로 프로그램과 동일한 디렉터리에 데이터 저장	- 비어 있음 -

파일 이름

데이터	작동 모드	파일 이름
값 (FN15 포함)	Program Run	%FN15RUN.A
값 (FN15 포함)	Test Run	%FN15SIM.A
값 (FN16 포함)	Program Run	%FN16RUN.A
값 (FN16 포함)	Test Run	%FN16SIM.A

데이터 전송용 소프트웨어

TNC 에서 파일을 주고받으려면 HEIDENHAIN 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, <service>, <download area>, <TNCremo NT>) 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
- 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>, <HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>를 차례로 클릭합니다.

TNCremoNT 를 처음 시작하면 TNCremoNT 에서 자동으로 TNC 에 연결을 시도합니다.



TNC 와 TNCremoNT 간 데이터 전송

PC 의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 TNC 가 올바르게 연결되어 있는지 각각 확인합니다 .

TNCremoNT 를 시작하면 활성 디렉터리에 저장된 모든 파일 목록이 기본 창 상단에 나타납니다 1. 메뉴 항목 <File> 및 <Change directory> 을 사용하여 활성 디렉터를 변경하거나 , PC 에 있는 다른 디렉터를 선택할 수 있습니다 .

PC 로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와의 연결을 설정합니다 .

- ▶ <File>, <Setup connection> 을 차례로 선택합니다 . 이제 TNC로부터 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremoNT 의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다 2.
- ▶ TNC에서 PC로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 TNC 창에서 파일을 선택한 다음 , 하이라이트된 파일을 PC 창으로 끌어 놓습니다 1.
- ▶ PC 에서 TNC 로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 PC 창에서 파일을 선택한 다음 , 하이라이트된 파일을 TNC 창으로 끌어 놓습니다 2.

TNC 로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와의 연결을 설정합니다 .

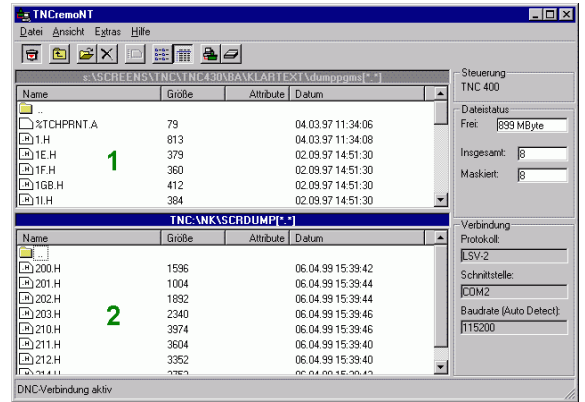
- ▶ <Extras>, <TNCserver> 를 차례로 선택합니다 . 그러면 TNCremoNT 가 서버 모드로 설정되어 TNC 와 데이터를 주고받을 수 있습니다 .
- ▶ 이제 PGM MGT 키 (123 페이지의 “외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송” 참조) 를 눌러 TNC 에서 파일 관리 기능을 호출하고 원하는 파일을 전송할 수 있습니다 .

TNCremoNT 종료

메뉴 항목 <File>, <Exit> 을 차례로 선택합니다 .



전체 기능에 대한 자세한 설명은 TNCremoNT 의 상황에 따른 도움말을 참조하십시오 . 도움말을 호출하려면 F1 키를 사용해야 합니다 .



13.6 이더넷 인터페이스

소개

TNC 는 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다 . TNC 에서는

- Windows 운영 체제용 **SMB(Server Message Block)** 프로토콜이나
- **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 스택 및 NFS(Network File System) 를 사용하여 표준 이더넷 카드를 통해 데이터를 전송합니다 . TNC 는 또한 데이터 전송 속도가 뛰어난 NFS V3 프로토콜을 지원합니다 .

연결 방식

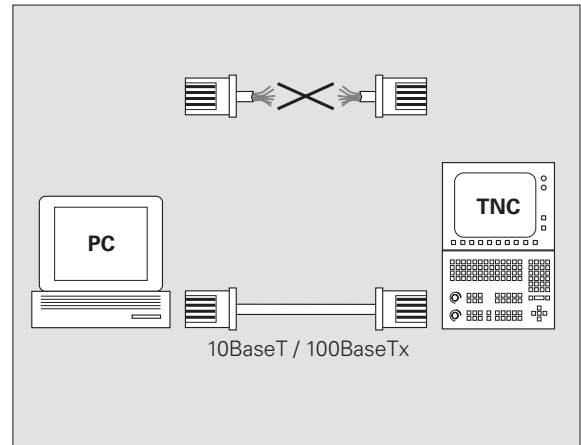
RJ45 연결 (X26, 100BaseTX 또는 10BaseT) 을 통해 TNC 의 이더넷 카드를 네트워크에 연결하거나 , PC 에 직접 연결할 수 있습니다 . 연결은 컨트롤 장비의 금속부에 대해 절연 처리되어 있습니다 .

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 .



iTNC 를 Windows PC 에 직접 연결

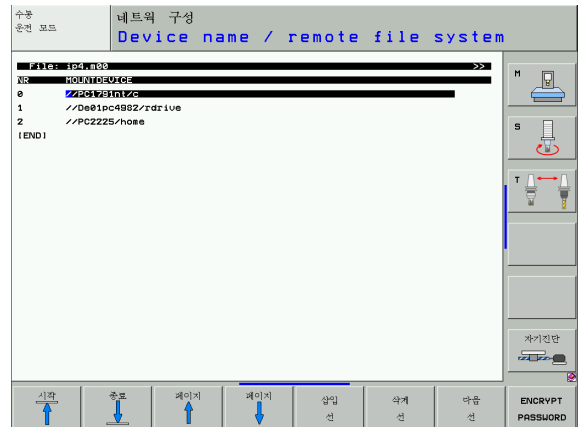
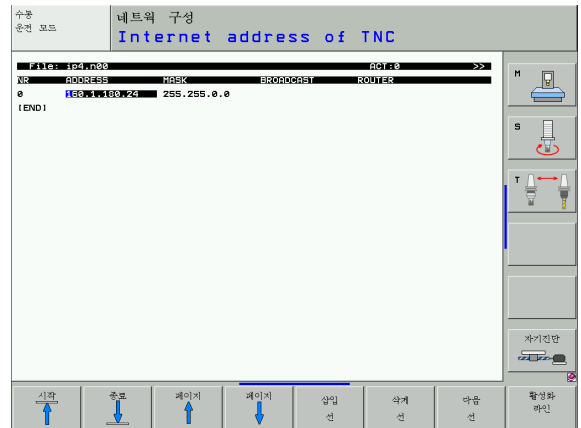
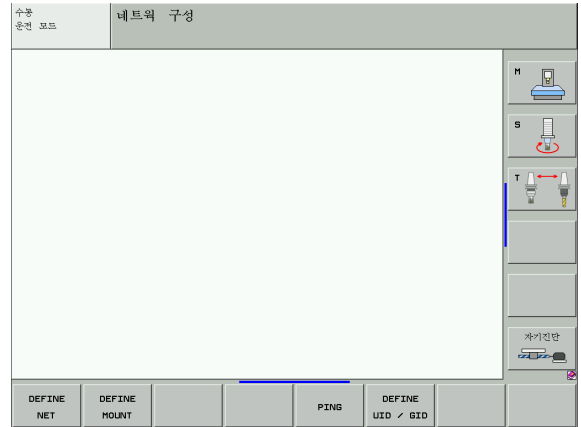
iTNC 530 를 이더넷 카드가 설치된 PC 에 직접 연결하는 데에는 특별한 네트워킹 지식이나 많은 노력이 필요하지 않습니다. 간단하게 TNC 에 몇 가지를 설정하고 PC 에도 해당하는 설정을 해주면 됩니다.

iTNC 설정

- ▶ iTNC(X26 연결)와 PC를 교차된 이더넷 케이블 (상품명: 교차 패치 케이블 또는 STP 케이블)로 연결합니다.
- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 MOD 키를 누릅니다. 키워드 NET123 을 입력합니다. 그러면 네트워크 구성을 위한 기본 화면이 표시됩니다 (오른쪽 상단 그림 참조).
- ▶ DEFINE NET 소프트 키를 눌러 해당 장치에 대한 네트워크 설정을 입력합니다 (오른쪽 중앙 그림 참조).
- ▶ 임의의 네트워크 주소를 입력합니다. 네트워크 주소는 마침표로 구분된 네 개의 숫자로 구성되어 있습니다 (예: **160.1.180.23**).
- ▶ 오른쪽 화살표 키를 눌러 다음 열을 선택하고 서브넷 마스크를 입력합니다. 서브넷 마스크 역시 마침표로 구분된 네 개의 숫자로 구성되어 있습니다 (예: **255.255.0.0**).
- ▶ END 키를 눌러 네트워크 구성 화면을 종료합니다.
- ▶ DEFINE MOUNT 소프트 키를 눌러 연결할 PC 에 대한 네트워크 설정을 입력합니다 (오른쪽 하단 그림 참조).
- ▶ 두 개의 슬래시로 시작하는 액세스할 PC 이름과 드라이브 이름을 정의합니다 (예: **//PC3444/C**).
- ▶ 오른쪽 화살표 키를 눌러 다음 열을 선택하고 iTNC 파일 관리자에 표시될 해당 PC 의 이름을 입력합니다 (예: **PC3444**).
- ▶ 오른쪽 화살표 키를 눌러 다음 열을 선택하고 파일 시스템 형식으로 **SMB** 를 입력합니다.
- ▶ 오른쪽 화살표 키를 눌러 다음 열을 선택한 후 다음과 같은 정보를 입력합니다 (PC 운영 체제에 따라 다름).
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- ▶ 네트워크 구성을 종료하려면 END 키를 두 번 누릅니다. 그러면 iTNC 가 자동으로 다시 시작됩니다.



일부 Windows 운영 체제에서는 파라미터 **username**, **workgroup** 및 **password** 를 입력하지 않아도 됩니다.



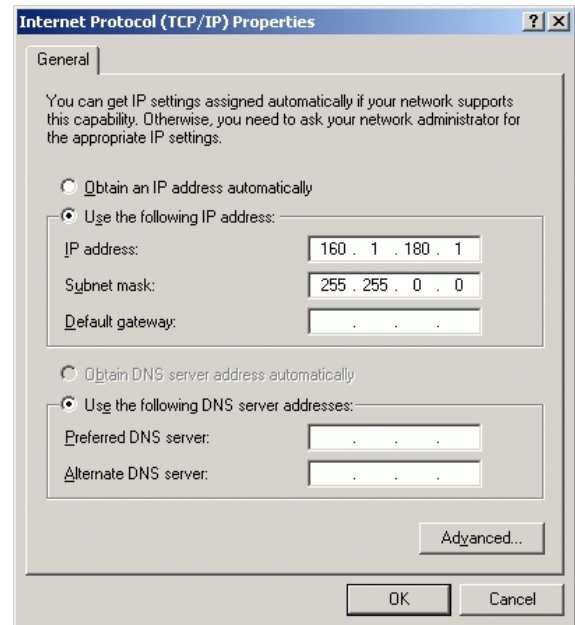
Windows 2000 이 설치된 PC 설정

**사전 요구 사항 :**

사용 가능한 네트워크 카드가 PC 에 이미 설치되어 있어야 합니다 .

iTNC 와 연결할 PC 가 이미 회사 네트워크에 통합되어 있는 경우 PC 의 네트워크 주소는 그대로 두고 이에 알맞게 iTNC 의 네트워크 주소를 변경합니다 .

- ▶ 네트워크 연결을 설정하려면 <시작>, <제어판>, <네트워크 및 전화 연결> 을 차례로 클릭한 다음 , 네트워크 연결을 선택합니다 .
- ▶ 마우스 오른쪽 버튼으로 <로컬 영역 연결> 기호를 클릭하고 표시된 메뉴에서 <속성> 을 선택합니다 .
- ▶ <인터넷 프로토콜(TCP/IP)> 을 두 번 클릭하여 IP 설정을 변경합니다 (오른쪽 상단 그림 참조) .
- ▶ 아직 활성화되지 않은 경우 <다음 IP 주소 사용> 옵션을 선택합니다 .
- ▶ iTNC 의 PC 네트워크 설정에 입력한 IP 주소와 동일한 값을 <IP 주소> 입력 필드에 입력합니다 (예 : 160.1.180.1) .
- ▶ <서브넷 마스크> 입력 필드에 255.255.0.0 를 입력합니다 .
- ▶ <확인> 을 눌러 설정을 확인합니다 .
- ▶ <확인> 을 눌러 네트워크 구성을 저장합니다 . 이제 Windows를 다시 시작해야 합니다 .



TNC 구성



듀얼 프로세서 버전을 설정하려면 675 페이지의 “네트워크 설정” 참조

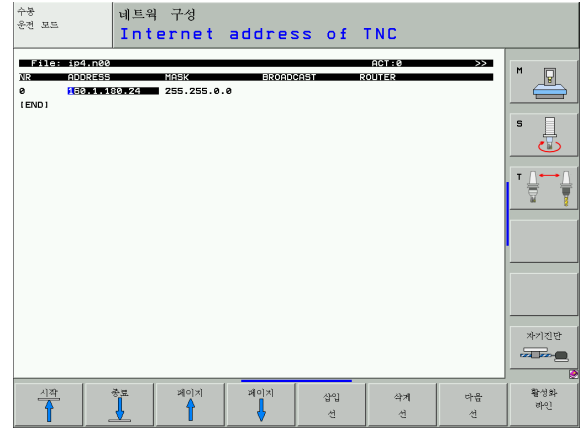
TNC 구성 작업은 반드시 네트워크 전문가가 수행해야 합니다.

TNC의 IP 주소를 변경하면 TNC가 자동으로 재설정됩니다.

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 MOD 키를 누릅니다. 키워드 NET123을 입력합니다. 그러면 네트워크 구성을 위한 기본 화면이 표시됩니다.

일반 네트워크 설정

- ▶ DEFINE NET 소프트웨어 키를 눌러 일반 네트워크 설정을 입력한 후 다음 정보를 입력합니다.



설정	의미
ADDRESS	반드시 네트워크 전문가가 TNC에 할당할 주소를 사용합니다. 입력은 점으로 구분된 4개의 숫자 값입니다 (예: 160.1.180.20). 아니면 DHCP 서버로부터 동적 IP 주소를 할당 받을 수도 있습니다. 이 경우 DHCP 를 입력합니다. 유의 사항: DHCP 연결은 FCL 2 기능입니다.
MASK	서브넷 마스크는 네트워크에서 호스트 ID와 네트워크 ID를 구분하는 역할을 합니다. 4개의 숫자 값을 점으로 구분하여 입력합니다. 이 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 (예: 255.255.0.0).
BROADCAST	컨트롤의 브로드캐스트 주소는 표준 설정과 다를 경우에만 필요합니다. 표준 설정은 네트워크 ID와 호스트 ID에 해당하는 모든 비트를 1로 설정하는 것입니다 (예: 160.1.255.255).
ROUTER	기본 라우터의 인터넷 주소입니다. 네트워크가 여러 서브넷으로 구성되어 있는 경우에만 인터넷 주소를 입력합니다. 4개의 숫자 값을 점으로 구분하여 입력합니다. 이 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 (예: 160.1.0.2).
HOST	TNC가 네트워크에서 스스로를 인식하는 데 사용하는 이름입니다.
DOMAIN	회사 네트워크 내의 도메인의 이름입니다.

설정	의미
FILESYSTEM- TYPE=nfs 용 옵션	공백 없이 쉼표로 구분하여 순서대로 작성된 데이터입니다. 대문자 및 소문자 사이를 전환합니다. RSIZE=: 데이터 수신 패킷 크기 (바이트 단위) 입력 범위 : 512-8,192 WSIZE=: 데이터 전송 패킷 크기 (바이트 단위) 입력 범위 : 512-8,192 TIMEO=: TNC 에서 원격 프로시저 호출 (RPC: Remote Procedure Call) 을 반복할 대기 시간 (0.1 초 단위) 입력 범위 : 0-100,000 입력하지 않을 경우 표준 값인 7 이 적용됩니다. TNC 가 서버와 통신하기 위해 여러 개의 라우터를 거쳐야 하는 경우에만 더 큰 값을 사용하십시오. 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오. SOFT=: NFS 서버가 응답할 때까지 TNC 에서 원격 프로시저 호출을 반복할지 여부 “soft” 를 입력하는 경우 : 원격 프로시저 호출을 반복하지 않습니다. “soft” 를 입력하지 않는 경우 : 항상 원격 프로시저 호출을 반복합니다.
Windows 네트 워크 직접 연결을 위한 FILESYSTEM- TYPE=smb 용 옵션	공백 없이 쉼표로 구분하여 순서대로 작성된 데이터입니다. 대문자 및 소문자 사이를 전환합니다. IP=: TNC 에서 연결할 PC 의 IP 주소 USERNAME=: TNC 가 로그인할 때 사용할 사용자 이름 WORKGROUP=: TNC 가 로그인할 때 사용할 작업 그룹 PASSWORD=: TNC 가 로그인할 때 사용할 비밀번호 (최대 80 자)
AM	TNC 를 켤 때 네트워크 드라이브를 통해 자동으로 연결할지 여부를 설정합니다. 0: 자동으로 연결 안 함 1: 자동으로 연결



옵션 열에 있는 **USERNAME**, **WORKGROUP** 및 **PASSWORD** 항목은 Windows 95 와 Windows 98 네트워크에서는 필요하지 않을 수도 있습니다.

ENCODE PASSWORD 소프트웨어 키를 사용하여 옵션에 정의된 비밀번호를 암호화할 수 있습니다.

네트워크 ID 정의

▶ 소프트 키 DEFINE UID / GID 를 눌러 네트워크 ID 를 입력합니다 .

설정	의미
TNC USER ID	최종 사용자가 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용할 사용자 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 .
OEM USER ID	기계 제작 업체에서 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용할 사용자 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 .
TNC GROUP ID	네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용할 그룹 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 . 그룹 ID 는 최종 사용자와 기계 제작 업체에 대해 동일하게 적용됩니다 .
마운트용 UID	로그온 절차에서 사용할 UID(사용자 ID) 를 정의합니다 . USER: 사용자 ID 로 로그인합니다 . ROOT: 루트 사용자 ID 로 로그인합니다 (값 = 0).

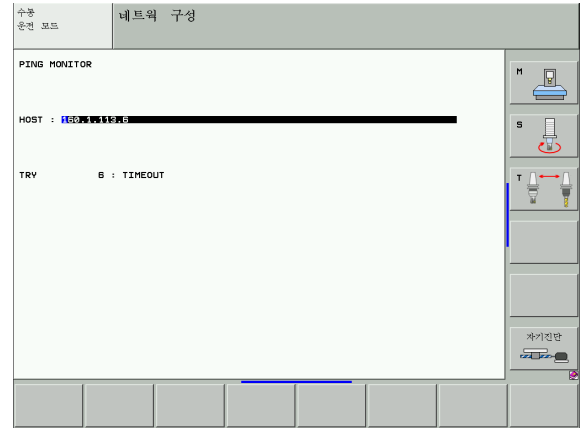


네트워크 연결 테스트

- ▶ PING 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ **HOST** 행에 네트워크 연결을 확인하려는 컴퓨터의 인터넷 주소를 입력합니다.
- ▶ ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다. END 키를 눌러 테스트 모니터를 종료할 때까지 데이터 패킷이 전송됩니다.

앞에서 정의한 주소로 전송한 데이터 패킷의 수가 **TRY** 행에 표시됩니다. 전송하는 데이터 패킷 수 뒤에는 다음과 같은 상태가 표시됩니다.

상태 표시	의미
HOST RESPOND	데이터 패킷을 다시 수신한 결과 연결 상태가 양호합니다.
TIMEOUT	데이터 패킷을 수신하지 못했습니다. 연결 상태를 점검하십시오.
CAN NOT ROUTE	데이터 패킷을 전송할 수 없습니다. TNC에 연결된 라우터와 서버의 인터넷 주소를 확인하십시오.



13.7 PGM MGT 구성

기능

MOD 기능을 사용하여 TNC 에 표시될 디렉터리 또는 파일을 지정합니다.

- **PGM MGT** 설정 : 디렉터리가 표시되지 않는 기본 파일 관리 또는 디렉터리가 표시되는 고급 파일 관리
- **Dependent files** 설정 : 종속 파일의 표시 여부 지정



111 페이지의 “파일 관리자 사용” 참조를 참조하십시오.

PGM MGT 설정 변경

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 파일 관리자를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다.
- ▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.
- ▶ PGM MGT 설정을 선택하려면 화살표 키를 사용하여 하이라이트를 **PGM MGT** 설정으로 이동한 다음 ENT 키를 사용하여 **STANDARD** 와 **ENHANCED** 사이를 전환합니다.



종속 파일

종속 파일은 파일 확장자에 **.SEC.DEP**(**SEC**tion, **DEP**endent) 확장자가 추가되며, 다음과 같이 다양한 형식이 있습니다.

■ .I.SEC.DEP

구조 기능을 사용하여 작업하는 경우 **.SEC.DEP** 확장자가 붙은 파일이 생성됩니다. 이 파일에는 TNC가 한 구조 포인트에서 다음 구조 포인트로 빠르게 이동하는 데 필요한 정보가 들어 있습니다.

■ .T.DEP: 개별 대화식 프로그램의 공구 사용 파일입니다. (581 페이지의 “공구 사용 테스트” 참조)

■ .P.T.DEP: 전체 팔레트의 공구 사용 파일

Program Run 모드에서 활성 팔레트 파일의 팔레트 항목에 대한 공구 사용 테스트 (581 페이지의 “공구 사용 테스트” 참조)를 실행하는 경우 **.P.T.DEP**로 끝나는 파일이 생성됩니다. 그러면 해당 파일에는 한 팔레트 내에서 사용한 모든 공구의 전체 공구 사용 시간의 합계가 나열됩니다.

■ .I.AFC.DEP: TNC에서 AFC(593 페이지의 “AFC 소프트웨어 옵션” 참조)에 대한 컨트롤 파라미터를 저장하는 파일입니다.

■ .I.AFC2.DEP: TNC에서 AFC(593 페이지의 “AFC 소프트웨어 옵션” 참조)의 정적 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 하이라이트를 **Dependent files** 설정으로 이동한 다음 ENT 키를 사용하여 **AUTOMATIC** 과 **MANUAL** 중에서 선택합니다.



종속 파일은 수동 설정을 선택한 경우에만 파일 관리자에 표시됩니다.

Dependent files를 **AUTOMATIC**으로 설정하면 특정 파일에 대한 종속 파일이 있는 경우 + 기호가 파일 관리자의 상태 열에 표시됩니다.

13.8 기계 관련 사용자 파라미터

기능

사용자가 기계 관련 기능을 설정할 수 있도록 하기 위해 기계 제작 업체에서는 최대 16 개의 기계 파라미터를 사용자 파라미터로 정의할 수 있습니다.



하지만 일부 TNC 에서는 이 기능을 사용할 수 없습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

13.9 작업 공간에 공작물 표시

기능

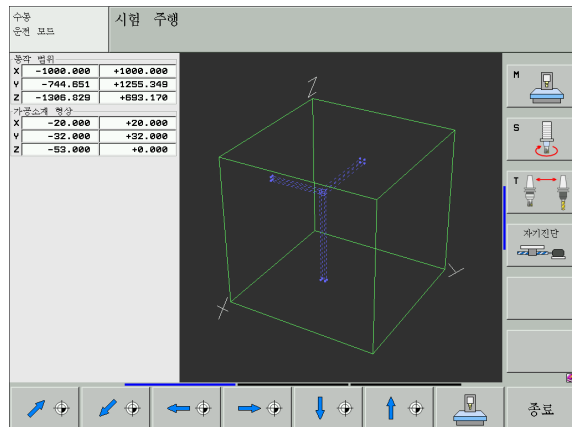
이 MOD 기능을 사용하면 기계의 작업 공간에서 공작물 영역의 위치를 그래픽으로 확인할 수 있으며, 테스트 실행 작동 모드에서 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다.

이 경우 투명한 입방체가 작업 공간에 표시되며 **이송 범위** 테이블에 해당 크기가 나타납니다 (표준 색: 녹색). TNC에서는 활성 이송 범위와 관련된 기계 파라미터를 통해 작업 공간의 크기를 구합니다. 이송 범위는 기계의 기준 점에 정의되어 있으므로 입방체의 데이터는 기계 데이터와 동일합니다. 입방체에서 기계 데이터의 위치를 보려면 두 번째 소프트웨어 키 행에 있는 M91 소프트웨어 키를 누릅니다.

또 다른 투명한 입방체는 공작물 영역을 의미하며 **BLK FORM** 테이블에 해당 크기가 나타납니다 (표준 색: 청색). TNC에서는 선택한 프로그램의 공작물 영역 정의를 통해 크기를 구합니다. 공작물 입방체는 입력의 좌표계를 정의하며 해당 데이터는 이송 범위 입방체 내에 있습니다. 이송 범위 내에 있는 활성 데이터의 위치를 보려면 두 번째 소프트웨어 키 행에 있는 "공구 데이터 보기"를 누릅니다.

테스트 실행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다. 그러나 M91 또는 M92를 사용한 이동이 포함된 프로그램을 테스트하는 경우에는 윤곽 손상을 방지하기 위해 반드시 그래픽상에서 공작물 영역을 전환해야 합니다. 이때 다음 테이블에 표시된 소프트웨어 키를 사용하십시오.

또한 현재 데이터와 활성 이송 범위를 사용하여 프로그램을 테스트하기 위해 Test Run 모드용 작업 공간 모니터를 활성화할 수도 있습니다 (아래 테이블의 마지막 줄 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	

기능	소프트 키
데이텀 설정을 참조한 공작물 영역 표시	
표시되는 공작물 영역을 참조한 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	
작업 공간 모니터링 활성화 (ON) 또는 비활성화 (OFF)	

전체 이미지 회전

세 번째 소프트 키 행에는 전체 이미지를 회전하고 기울일 수 있는 기능이 제공됩니다.

기능	소프트 키
수직 축을 중심으로 이미지 회전	 
수평 축을 중심으로 이미지 틸팅	 

13.10 위치 표시 형식

기능

수동 운전 모드 및 Program Run 작동 모드에서는 표시할 좌표의 형식을 선택할 수 있습니다.

오른쪽 그림은 다양한 공구 위치를 보여 줍니다.

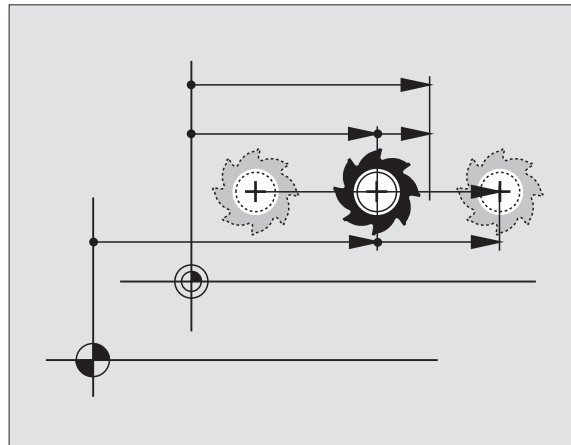
- 시작점
- 공구의 목표 위치
- 공작물 데이텀
- 기계 데이텀

TNC 위치 표시에서는 다음과 같은 좌표를 확인할 수 있습니다.

기능	액정 디스플레이
공칭 위치 : TNC 에서 현재 지시하는 값	NOML
실제 위치 : 현재 공구 위치	ACTL
참조 위치 : 기계 데이텀에 대해 상대적인 실제 위치	REF
프로그래밍된 위치까지 남은 거리: 실제 위치와 목표 위치 간의 차이	DIST
서보 랙 (Servo lag): 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이 (오류에 따른)	LAG
측정 터치 프로브의 편차	DEFL
핸드휠 중첩 (M118) 으로 수행된 이송 (위치 표시 2 에서만)	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.



13.11 측정 단위

기능

이 MOD 기능은 좌표를 밀리미터 (mm: 미터법) 로 표시할 지 또는 인치 (inch) 로 표시할지 여부를 결정하는 데 사용합니다.

- 미터법 (예 : $X = 15.789\text{mm}$) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 mm 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 세 번째 자리까지 표시됩니다 .
- 인치 표시 (예 : $X = 0.6216\text{inch}$) 를 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 inch 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 네 번째 자리까지 표시됩니다 .

인치 표시를 선택하면 이송 속도가 inch/min 으로 표시됩니다 . 인치 단위를 사용하는 프로그램에서는 이송 속도 값을 10 배 크게 입력해야 합니다 .

13.12\$MDI 용 프로그래밍 언어 선택

기능

프로그램 입력 MOD 기능을 사용하면 \$MDI 파일을 하이덴하인의 대화 형식으로 프로그래밍할 것인지, ISO 형식으로 프로그래밍할 것인지를 선택할 수 있습니다.

- \$MDI.H 파일을 대화 형식으로 프로그래밍하려면
프로그램 입력 기능을 하이덴하인으로 설정합니다.
- \$MDI.H 파일을 ISO 형식으로 프로그래밍하려면
프로그램 입력 기능을 ISO 로 설정합니다.



13.13L 블록 생성을 위한 축 선택

기능

축 선택 입력 필드를 사용하면 L 블록으로 전송할 현재 공구 위치 좌표를 정의할 수 있습니다. 개별 L 블록을 생성하려면 실제 위치 캡처 소프트웨어 키를 누릅니다. 축은 기계 파라미터 프로그래밍과 유사한 비트 위주 정의를 통해 선택합니다.

축 선택 %11111: X, Y, Z, IV 및 V 축 전송

축 선택 %01111: X, Y, Z, 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



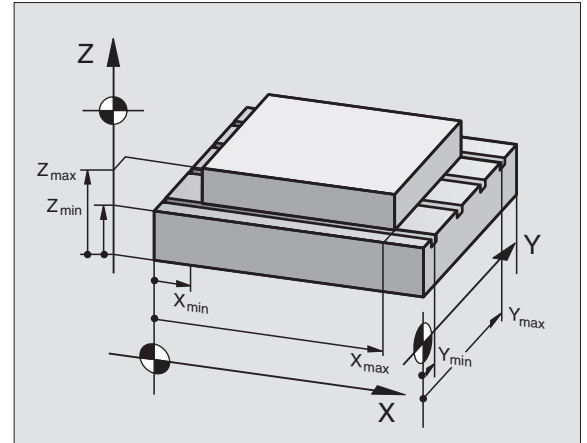
13.14축 이송 한계값 입력, 데이텀 표시

기능

축 한계 MOD 기능을 사용하면 기계의 실제 작업 엔벌로프 내에서 축의 이송 한계값을 설정할 수 있습니다.

응용 예 : 공구 충돌로부터 인덱싱 픽스처 보호

기계 공구의 최대 이송 범위는 소프트웨어 리미트 스위치를 통해 정의하며, 이송 범위 MOD 기능을 사용하여 추가로 제한할 수 있습니다. 이 기능을 사용하여 기계 데이터베이스를 참조하는 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

특정 기계축에서 전체 이송 범위를 사용하도록 하려면 이송 범위로 TNC의 최대 이송 값 (+/- 99.999mm)을 입력합니다.

최대 이송 값 검색 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 .

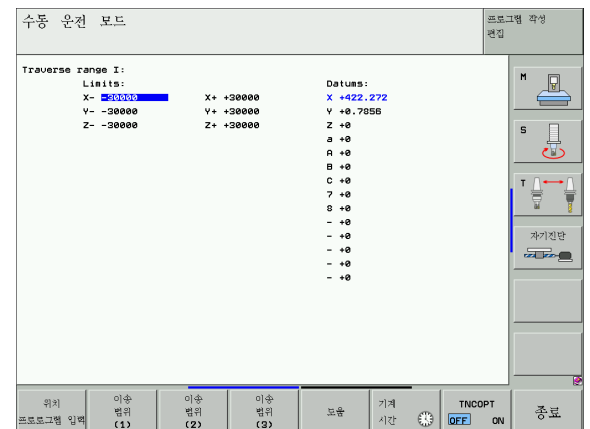
이송
범위

- ▶ 축 이송 한계값을 입력하려면 이송 범위 소프트웨어 키를 누른 후 해당 축의 한계값으로 기록한 값을 입력합니다.
- ▶ MOD 기능을 종료하려면 END 소프트웨어 키를 누릅니다.



활성 공구 경 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 유의 사항을 참조하십시오 (84 페이지의 “프리셋 테이블에 저장된 값 설명” 참조).



13.15도움말 파일 표시

기능

도움말 파일은 사용자가 작업을 계속하기 전에 명확한 지침이 필요한 상황에 도움이 될 수 있습니다 (예: 전원 중단 후 공구를 후퇴시키려 하는 경우). 도움말 파일에는 기타 여러 기능에 대한 설명도 나와 있습니다. 오른쪽 그림은 화면에 표시된 도움말 파일을 보여 줍니다.



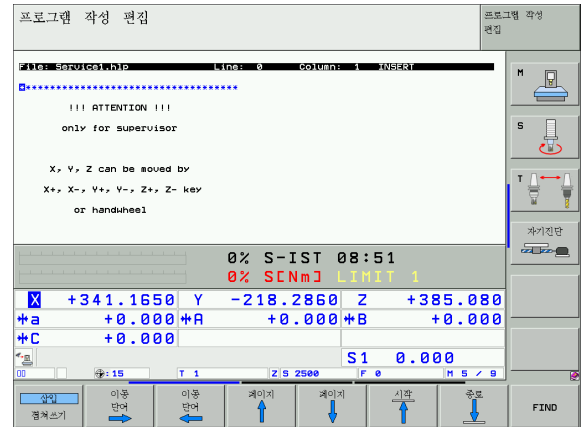
일부 기계에서는 도움말 파일이 제공되지 않을 수도 있습니다. 이에 대한 자세한 정보는 해당 기계 제작 업체에 문의해야 합니다.

도움말 파일 선택

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.



- ▶ 마지막 활성 도움말 파일을 선택하려면 도움말 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출하고 다른 도움말 파일을 선택합니다.



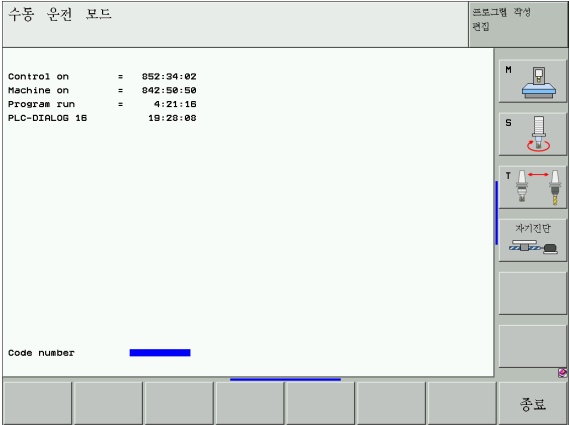
13.16작동 시간 표시

기능

 추가 작동 시간 표시는 기계 제작 업체에서 지정합니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.

가공 시간 소프트 키를 사용하면 작동 시간을 다양한 형식으로 볼 수 있습니다.

작동 시간	의미
컨트롤 ON	컨트롤의 서비스 개시 이후 작동 시간
기계 ON	기계 공구의 서비스 개시 이후 작동 시간
Program Run	서비스 개시 이후 제어된 작동의 지속 시간



13.17 시스템 시간 설정

기능

SET DATE/TIME 소프트 키를 사용하면 시간대, 날짜 및 시스템 시간을 설정할 수 있습니다.

적절한 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.



▶ 시간대 창을 표시하려면 SET TIME ZONE 소프트 키를 누릅니다.

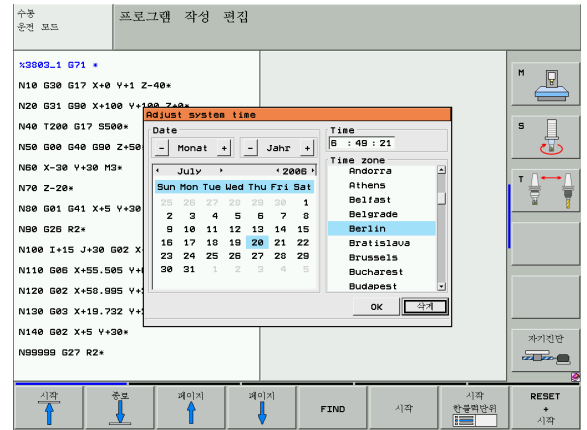
▶ 팝업 창 왼쪽에서 마우스를 사용하여 연, 월, 일을 설정합니다.

▶ 오른쪽의 "시간대" 에서 올바른 시간대를 클릭합니다.

▶ 필요한 경우 현재 시간을 키보드로 편집합니다.

▶ 설정을 저장하려면 **확인** 버튼을 클릭합니다.

▶ 변경 사항을 무시하고 대화 상자를 취소하려면 **취소** 버튼을 클릭합니다.



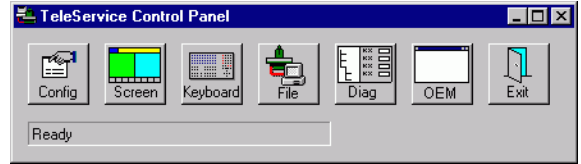
13.18 텔레서비스 (TeleService)

기능



텔레서비스는 기계 제작 업체에서 활성화하여 적용하는 기능입니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.

TNC 에서는 서로 다른 두 개의 서비스 에이전시를 구성할 수 있도록 하는 두 개의 텔레서비스용 소프트 키를 제공합니다.



TNC 에서는 텔레서비스를 실행할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 해당 TNC 에 시리얼 RS232-C 인터페이스보다 데이터 전송 속도가 높은 이더넷 카드가 설치되어 있어야 합니다.

HEIDENHAIN 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 조사
- 데이터 전송
- TNC 원격 제어

텔레서비스 호출 / 종료

- ▶ 아무 작동 모드나 선택합니다.
- ▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다.



- ▶ 서비스 에이전시 연결을 설정하려면 SERVICE 또는 SUPPORT 소프트 키를 ON 으로 설정합니다. 기계 제작 업체에서 설정한 시간 동안 새로운 데이터가 전송되지 않으면 TNC 에서 연결을 자동으로 차단합니다 (기본값: 15 분).
- ▶ 서비스 에이전시 연결을 차단하려면 SERVICE 또는 SUPPORT 소프트 키를 OFF 으로 설정합니다. 1 분 정도 지나면 TNC 에서 연결을 종료합니다.



13.19외부 액세스

기능



기계 제작 업체에서는 LSV-2 인터페이스를 통해 텔레서비스 설정을 구성할 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다.

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 디렉터리에 있는 데이터에 액세스하려면 비밀번호를 입력해야 합니다. 해당 경로와 외부 액세스용 비밀번호를 구성 파일 TNC.SYS 에 입력합니다.



TNC.SYS 파일은 루트 디렉터리인 TNC:\에 저장해야 합니다.

비밀번호 한 항목만 설정하면 TNC:\ 드라이브 전체가 보호됩니다.

데이터를 전송하려면 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo 또는 TNCremoNT 의 업데이트된 버전을 사용해야 합니다.

TNC.SYS 항목	의미
REMOTE.TNCPASSWORD=	LSV-2 액세스용 비밀번호
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	보호할 경로

TNC.SYS 의 예

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 EXTERNAL ACCESS 소프트 키를 ON 으로 설정합니다. 그러면 TNC 에서 LSV-2 인터페이스를 통한 데이터 액세스를 허용하게 됩니다. 구성 파일 TNC.SYS 에 입력된 디렉터리에 액세스하려면 비밀번호를 입력해야 합니다.
- ▶ TNC 에 대한 연결을 차단하려면 외부 액세스 소프트 키를 OFF 로 설정합니다. 그러면 TNC 에서 LSV-2 인터페이스를 통한 데이터 액세스를 차단합니다.

Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei



14

테이블 및 개요



14.1 일반 사용자 파라미터

일반 사용자 파라미터는 사용자가 필요에 따라 TNC 설정을 변경할 수 있는 기계 파라미터입니다.

다음은 사용자 파라미터의 몇 가지 예입니다.

- 대화 상자 언어
- 인터페이스 동작
- 이송 속도
- 가공 순서
- 무시 효과

기계 파라미터의 입력 형식

기계 파라미터는 다음과 같은 형식으로 프로그래밍할 수 있습니다.

- 십진수
숫자만 입력
- 이진수
숫자 앞에 백분율 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 입력 값은 개별 값의 합으로 구성됩니다. 이러한 기계 파라미터의 경우 개별 값 앞에 플러스 기호가 붙습니다.

일반 사용자 파라미터 선택

일반 사용자 파라미터는 MOD 기능에서 코드 번호 123 을 사용하여 선택합니다.



MOD 기능에는 기계 관련 사용자 파라미터도 포함되어 있습니다.

외부 데이터 전송

외부 장치에 대한 통합된 TNC 인터페이스
EXT1(5020.0) 및 EXT2(5020.1)

MP5020.x

7 개의 데이터 비트 (ASCII 코드, 8 번째 비트는 패리티): **+0**

8 개의 데이터 비트 (ASCII 코드, 9 번째 비트는 패리티): **+1**

임의의 BCC(블록 검사 문자): **+0**

제어 문자를 허용하지 않는 BCC: **+2**

RTS 활성화를 통한 전송 정지: **+4**

RTS 비활성화를 통한 전송 정지: **+0**

DC3 활성화를 통한 전송 정지: **+8**

DC3 비활성화를 통한 전송 정지: **+0**

문자 패리티 짝수: **+0**

문자 패리티 홀수: **+16**

문자 패리티 불필요: **+0**

문자 패리티 필요: **+32**

문자 끝에 전송되는 정지 비트 수:

1 개의 정지 비트: **+0**

2 개의 정지 비트: **+64**

1 개의 정지 비트: **+128**

1 개의 정지 비트: **+192**

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 입력: $1+0+8+0+32+64 = 105$

EXT1(5030.0) 및 EXT2(5030.1) 의
인터페이스 형식

MP5030.x

표준 전송: **0**

블록 단위 전송 인터페이스: **1**

3-D 터치 프로브

신호 전송 선택

MP6010

케이블 전송 기능의 터치 프로브: **0**

적외선 전송 기능의 터치 프로브: **1**

트리거링 터치 프로브의 이송 속도 프로빙

MP6120

1-3,000(mm/min)



3-D 터치 프로브	
첫 번째 프로브 포인트까지의 최대 이송	MP6130 0.001-99,999.9999(mm)
자동 측정 시 프로빙 포인트까지의 안전 높이	MP6140 0.001-99,999.9999(mm)
트리거링 터치 프로브의 급속 이송	MP6150 1-300,000(mm/min)
급속 이송으로 프리포지셔닝	MP6151 MP6150 의 속도로 프리포지셔닝 : 0 급속 이송으로 프리포지셔닝 : 1
트리거링 터치 프로브 구경 측정 시 스타일러스의 잘못된 중심 정렬 측정	MP6160 구경 측정 시 3-D 터치 프로브를 180 ° 회전하지 않음 : 0 구경 측정 도중 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 조정 M 기능 : 1-999
적외선 센서의 방향 각도	MP6162 0-359.9999(°)
현재 방향 각도와 MP 6162 에서 설정한 방향 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 모드 : 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 구경 측정 사이클 : 기계 데이텀을 참조하는 X 축에서 구경 측정 링의 중심	MP6180.0(이송 범위 1)-MP6180.2(이송 범위 3) 0-99,999.9999(mm)
자동 구경 측정 사이클 : 기계 데이텀을 참조하는 Y 축에서 구경 측정 링의 중심	MP6181.x(이송 범위 1)-MP6181.2(이송 범위 3) 0-99,999.9999(mm)
자동 구경 측정 사이클 : 기계 데이텀을 참조하는 Z 축에서 구경 측정 링의 상면 모서리	MP6182.x(이송 범위 1)-MP6182.2(이송 범위 3) 0-99,999.9999(mm)

3-D 터치 프로브

자동 구경 측정 사이클 : TNC 에서 구경 측정을 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)-MP6505.2(이송 범위 3)**
각도 참조 축 (0 ° 축) 에서 양의 프로빙 방향 : **0**
+90 ° 축에서 양의 프로빙 방향 : **1**
각도 참조 축 (0 ° 축) 에서 음의 프로빙 방향 : **2**
+90 ° 축에서 음의 프로빙 방향 : **3**

TT 120, 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 허용 오차 사용 : **+0**
TT 130 을 통한 2 차 측정용 이송 속도 계산 ,
변수 허용 오차 사용 : **+1**
TT 130 을 사용한 2 차 측정용 고정 이송 속도 : **+2**

회전 공구 측정 시 **TT 130** 의 허용 가능한 최대 측정 오류 **MP6510.0**
0.001-0.999(mm)(권장 입력 값 : 0.005mm)

MP6570 으로 연결 시 프로빙 이송 속도 계산에 사용됨 **MP6510.1**
0.001-0.999(mm)(권장 입력 값 : 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)

프리포지셔닝을 위한 **TT 130** 스타일러스 위 공구 축의 안전 높이 **MP6540.0**
0.001-30,000.000(mm)

프리포지셔닝을 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 시 스핀들의 방향을 조정하기 위한 **M** 기능 **MP6560**
0-999
-1: 기능 비활성화

회전 공구 측정 : 밀링 공구 주변에서 허용 가능한 회전 속도 **MP6570**
1.000-120.000(m/min)

RPM 및 프로브 이송 속도 계산에 사용

회전 공구 측정 : 허용 가능한 회전 **RPM** **MP6572**
0.000-1,000.000(rpm)
0 을 입력하면 1,000rpm 으로 속도가 제한됨



3-D 터치 프로브

TT 120 스타일러스의 기계 데이텀 관련 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

로타리 축과 평행 축 위치 모니터링	MP6585
	기능 비활성화 : 0
	기능 활성화 : 1



3-D 터치 프로브

로타리 축과 평행 축을 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**

TNC 표시, TNC 편집기

사이클 17, 18 및 207: 사이클 시작 부분에서 방향 조정된 스핀들 정지

MP7160

방향 조정된 스핀들 정지 : **0**

방향 조정된 스핀들 정지 없음 : **1**

프로그래밍 스테이션

MP7210

TNC 와 기계가 연결됨 : **0**

PLC 를 활성화하여 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **1**

PLC 를 비활성화하여 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **2**

전원을 켜 후 시스템 기동 일시 정지 확인

MP7212

키를 사용하여 확인 : **0**

자동으로 확인 : **1**

ISO 프로그래밍 : 블록 번호 인크리멘탈 설정

MP7220

0-150



TNC 표시 , TNC 편집기	
파일 형식 선택 비활성화	MP7224.0 소프트 키를 통해 모든 파일 형식 선택 가능 : +0 하이덴하인 프로그램 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .H): +1 ISO 프로그램 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .I): +2 공구 테이블 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .T): +4 데이텀 테이블 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .D): +8 팔레트 테이블 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .P): +16 텍스트 파일 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .A): +32 포인트 테이블 선택 비활성화 (소프트 키 SHOW .PNT): +64
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 : +0 다음에 대해 편집기 비활성화 ■ 하이덴하인 프로그램 : +1 ■ ISO 프로그램 : +2 ■ 공구 테이블 : +4 ■ 데이텀 테이블 : +8 ■ 팔레트 테이블 : +16 ■ 텍스트 파일 : +32 ■ 포인트 테이블 : +64
테이블에 대해 소프트 키 잠금	MP7224.2 EDITING ON/OFF 소프트 키 잠그지 않음 : +0 다음에 대해 EDITING ON/OFF 소프트 키 잠금 ■ 기능 미포함 : +1 ■ 기능 포함 : +2 ■ 공구 테이블 : +4 ■ 데이텀 테이블 : +8 ■ 팔레트 테이블 : +16 ■ 기능 포함 : +32 ■ 포인트 테이블 : +64
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
프로그램 확인을 위한 프로그램 길이	MP7229.0 블록 100-9,999
FK 블록이 허용된 부분까지의 프로그램 길이	MP7229.1 블록 100-9,999

TNC 표시, TNC 편집기

대화 상자 언어

MP7230

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**
 예약됨 : **13**
 러시아어 (키릴 문자 세트) : **14**(MC 422 B 에서만)
 중국어 (간체) : **15**(MC 422 B 에서만)
 중국어 (번체) : **16**(MC 422 B 에서만)
 슬로베니아어 : **17**(MC 422 B 에서만 , 소프트웨어 옵션)
 노르웨이어 : **18**(MC 422 B 에서만 , 소프트웨어 옵션)
 슬로바키아어 : **19**(MC 422 B 에서만 , 소프트웨어 옵션)
 라트비아어 : **20**(MC 422 B 에서만 , 소프트웨어 옵션)
 한국어 : **21**(MC 422 B 에서만 , 소프트웨어 옵션)
 에스토니아어 : **22**(MC 422 B 에서만 , 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 181 페이지의 “공구 데이터” 참조

포켓 테이블 구성

MP7261.0(매거진 1)**MP7261.1(매거진 2)****MP7261.2(매거진 3)****MP7261.3(매거진 4)**

비활성화 : **0**

공구 매거진의 포켓 수 : **1-254**

MP7261.1-MP7261.3 의 경우 값을 0 으로 입력하면 매거진이 하나만 사용됩니다 .

하나의 공구 번호에 여러
 다른 보정 데이터를 지정
 하기 위한 공구 번호 인덱스

MP7262

인덱싱하지 않음 : **0**

허용 가능한 인덱스 수 : **1-9**

포켓 테이블용 소프트 키

MP7263

공구 테이블에서 포켓 테이블 소프트 키 표시 : **0**

공구 테이블에서 포켓 테이블 소프트 키를 표시하지 않음 : **1**



TNC 표시, TNC 편집기

공구 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 공구 테이블의 열 번호

MP7266.0

공구 이름 – NAME: **0 - 32**; 열 폭 : 16 자

MP7266.1

공구 길이 – L: **0 - 32**; 열 폭 : 11 자

MP7266.2

공구 경 – R: **0 - 32**; 열 폭 : 11 자

MP7266.3

공구 코너 반경 2 – R2: **0 - 32**; 열 폭 : 11 자

MP7266.4

오버사이즈 길이 – DL: **0 to 32**; 열 폭 : 8 자

MP7266.5

오버사이즈 (Oversize) 반경 – DR: **0 - 32**; 열 폭 : 8 자

MP7266.6

오버사이즈 (Oversize) 반경 2 – DR2: **0 - 32**; 열 폭 : 8 자

MP7266.7

공구 잠금 – TL: **0 - 32**; 열 폭 : 2 자

MP7266.8

대체 공구 – RT: **0 - 32**; 열 폭 : 3 자

MP7266.9

최대 공구 사용 – TIME1: **0 - 32**; 열 폭 : 5 자

MP7266.10

TOOL CALL 최대 공구 사용 – TIME2: **0 - 32**; 열 폭 : 5 자

MP7266.11

현재 공구 사용 시간 – CUR. TIME: **0-32**, 열 폭 : 8 자

MP7266.12

공구 주식 – DOC: **0-32**, 열 폭 : 16 자

MP7266.13

공구 날수 – CUT.: **0-32**, 열 폭 : 4 자

MP7266.14

공구 길이의 마모 탐지 허용 오차 – LTOL: **0-32**, 열 폭 : 6 자

MP7266.15

공구 경의 마모 탐지 허용 오차 – RTOL: **0-32**, 열 폭 : 6 자 **MP7266.16**

절삭 방향 – DIRECT.: **0-32**, 열 폭 : 7 자

MP7266.17

PLC 상태 – PLC: **0-32**, 열 폭 : 9 자

MP7266.18

MP6530 외에 공구 축에서 공구 오프셋 – TT:L-OFFS: **0-32**

열 폭 : 11 자

TNC 표시, TNC 편집기

공구 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 공구 테이블의 열 번호

MP7266.19

스타일러스 중심과 공구 중심 사이 공구 오프셋 - TT:R-OFFS: **0-32**

열 폭 : 11 자

MP7266.20

공구 길이의 파손 탐지 허용 오차 - LBREAK: **0-32**, 열 폭 : 6 자

MP7266.21

공구 경의 파손 탐지 허용 오차 - RBREAK: **0-32**, 열 폭 : 6 자

MP7266.22

잇날 길이 (사이클 22) - LCUTS: **0-32**, 열 폭 : 11 자

MP7266.23

최대 진입 각도 (사이클 22) - ANGLE.: **0-32**, 열 폭 : 7 자

MP7266.24

공구 형식 - TYP: **0-32**, 열 폭 : 5 자

MP7266.25

공구 재료 - TMTAT: **0-32**, 열 폭 : 16 자

MP7266.26

절삭 데이터 테이블 - CDT: **0-32**, 열 폭 : 16 자

MP7266.27

PLC 값 - PLC-VAL: **0-32**, 열 폭 : 11 자

MP7266.28

참조 축의 잘못된 중심 정렬 - CAL-OFF1: **0-32**, 열 폭 : 11 자

MP7266.29

보조 축의 잘못된 중심 정렬 - CAL-OFF2: **0-32**, 열 폭 : 11 자

MP7266.30

구경 측정을 위한 스핀들 각도 - CALL-ANG: **0-32**, 열 폭 : 11 자

MP7266.31

포켓 테이블의 공구 형식 - PTYP: **0-32**, 열 폭 : 2 자

MP7266.32

스핀들 속도 제한 - NMAX: **-999,999**, 열 폭 : 6 자

MP7266.33

NC 정지 시 후퇴 속도 - LIFTOFF: **Y/N**, 열 폭 : 1 자

MP7266.34

기계 관련 기능 - P1: **-99,999.9999+99,999.9999**, 열 폭 : 10 자

MP7266.35

기계 의존형 기능 - P2: **-99,999.9999+99,999.9999**, 열 폭 : 10 자

MP7266.36

기계 의존형 기능 - P3: **-99,999.9999+99,999.9999**, 열 폭 : 10 자

MP7266.37

공구 관련 동작 설명 - KINEMATIC: 동작 설명 이름, 열 폭 : 16 자

MP7266.38

점 각도 - T_ANGLE: **0-180**, 열 폭 : 9 자

MP7266.39

나사산 피치 - PITCH: **0-99,999.9999**, 열 폭 : 10 자

MP7266.40

AFC(Adaptive Feed Control): 제어 설정 이름 (AFC.TAB 테이블에서), 열 폭 : 10 자



TNC 표시, TNC 편집기	
공구 포켓 테이블 구성 (테이블에서 숨기려면 0 입력). 포켓 테이블의 열 번호	MP7267.0 공구 번호 - T: 0-7 MP7267.1 특수 공구 - ST: 0-7 MP7267.2 고정 포켓 - F: 0-7 MP7267.3 잠긴 포켓 - L: 0-7 MP7267.4 PLC 상태 - PLC: 0-7 MP7267.5 공구 테이블의 공구 이름 - TNAME: 0-7 MP7267.6 공구 테이블의 주석 - DOC: 0-77 MP7267.7 공구 형식 - PTYP: 0-99 MP7267.8 PLC 값 - P1: -99,999.9999+99,999.9999 MP7267.9 PLC 값 - P2: -99,999.9999+99,999.9999 MP7267.10 PLC 값 - P3: -99,999.9999+99,999.9999 MP7267.11 PLC 값 - P4: -99,999.9999+99,999.9999 MP7267.12 PLC 값 - P5: -99,999.9999+99,999.9999 MP7267.13 예약된 포켓 - RSV: 0-1 MP7267.14 위쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_ABOVE: 0-65,535 MP7267.15 아래쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_BELOW: 0-65,535 MP7267.16 왼쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_LEFT: 0-65,535 MP7267.17 오른쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_RIGHT: 0-65,535
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 F를 통해 정의된 이송 속도 또는 “가장 느린” 축의 이송 속도): 1
소수점 기호	MP7280 소수점 기호로 쉼표 사용: 0 소수점 기호로 점 사용: 1

TNC 표시, TNC 편집기

공구 축에서 위치 표시	MP7285 공구 데이텀을 참조하여 표시 : 0 공구 정면을 참조하여 공구 축에서 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 설정을 비활성화하지 않음 : +0 X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +1 Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +2 Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +4 4 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +8 5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +16 6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +32 7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +64 8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +128 9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +256 10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +512 11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +1,024 12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +2,048 13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +4,096 14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : +8,192



TNC 표시, TNC 편집기

데이텀 설정 비활성화

MP7295

데이텀 설정을 비활성화하지 않음 : **+0**
 X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+1**
 Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+2**
 Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+4**
 4 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+8**
 5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+16**
 6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+32**
 7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+64**
 8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+128**
 9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+256**
 10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+512**
 11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+1,024**
 12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+2,048**
 13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+4,096**
 14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **+8,192**

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 선택하면 모두 재설정 : **0**
 프로그램을 선택하고 M02, M30, PGM END 를 사용할 때 모두 재설정 (PGM CALL 로 우선 순위가 가장 높은 호출 프로그램에 대해 END PGM 적용) : **1**
 프로그램을 선택하면 상태 표시 및 공구 데이터만 재설정 : **2**
 프로그램을 선택하고 M02, M30, PGM END 를 사용할 때 상태 표시, 가공 시간 및 공구 데이터만 재설정 (PGM CALL 로 우선 순위가 가장 높은 호출 프로그램에 대해 END PGM 적용) : **3**
 프로그램을 선택하면 상태 표시, 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 : **4**
 프로그램을 선택하고 M02, M30, PGM 종료 를 사용할 때 상태 표시, 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 (PGM CALL 로 우선 순위가 가장 높은 호출 프로그램에 대해 END PGM 적용) : **5**
 프로그램을 선택하면 상태 표시 및 가공 시간 재설정 : **6**
 프로그램을 선택하고 M02, M30, PGM 종료 를 사용할 때 상태 표시 및 가공 시간 재설정 (PGM CALL 로 우선 순위가 가장 높은 호출 프로그램에 대해 END PGM 적용) : **7**

그래픽 표시 모드

MP7310

ISO 6433 에 따라 3 개 평면으로 투사, 투사 방법 1: **+1**
 ISO 6433 에 따라 3 개 평면으로 투사, 투사 방법 2: **+1**
 이전 데이텀을 참조하는 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **+0**
 새 데이텀을 참조하는 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **+4**
 3 개 평면으로 투사하는 동안 커서 위치 보이지 않음 : **+0**
 3 개 평면으로 투사하는 동안 커서 위치 보임 : **+8**
 소프트웨어의 새로운 3-D 그래픽 활성화 기능 : **+0**
 소프트웨어의 새로운 3-D 그래픽 비활성화 기능 : **+16**

TNC 표시 , TNC 편집기	
시뮬레이션할 공구 잇날 길이 제한 . LCUTS 가 정의되지 않은 경우에만 유효	MP7312 0-99,999.9999 (mm) 시뮬레이션 속도를 늘리기 위해 공구 직경에 곱하는 계수입니다 . 0 을 입력하면 TNC 에서는 잇날 길이를 무한대로 가정하여 시뮬레이션 속도를 높입니다 .
공구 축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 공구 경	MP7315 0-99,999.9999 (mm)
공구 축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 진입 깊이	MP7316 0-99,999.9999 (mm)
공구 축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 시작용 M 기능	MP7317.0 0-88 (0: 기능 비활성화)
공구 축을 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: 기능을 활성화하지 않음) MP7392.1 활성화된 화면 보호기 없음 : 0 X 서버의 표준 화면 보호기 : 1 3-D 라인 패턴 : 2



가공 및 프로그램 실행	
사이클 11 확장 계수의 효과	MP7410 3 개 축에 영향을 주는 확장 계수 : 0 작업 평면에만 영향을 주는 확장 계수 : 1
공구 데이터 / 구경 측정 데이터 관리	MP7411 TNC 에서 3-D 터치 프로브의 구경 측정 데이터를 내부에 저장 : +0 TNC 에서 3-D 터치 프로브의 공구 측정 데이터로 공구 테이블의 터치 프로브 보정 값 사용 : +1
SL 사이클	MP7420 윤곽 주변 채널 밀링 - 아일랜드는 시계 방향 , 포켓은 반시계 방향 : +0 윤곽 둘레 채널 밀링 - 포켓은 시계 방향 , 아일랜드는 반시계 방향 : +1 먼저 채널 밀링 후 윤곽 황삭 가공 : +0 먼저 윤곽 황삭 가공 후 채널 밀링 : +2 보정된 윤곽 결합 : +0 보정되지 않은 윤곽 결합 : +4 다른 프로세스로 전환하기 전에 모든 진입 깊이의 프로세스 완료 : +0 다음 가공 깊이로 진행하기 전에 각 진입 깊이 채널 밀링 및 황삭 가공 : +8 다음 유의 사항은 사이클 6, 15, 16, 21, 22, 23, 및 24 에 적용됨 : 사이클이 종료되면 사이클을 호출하기 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치로 공구 이동 : +0 사이클이 종료되면 공구 축에서만 공구 후퇴 : +16
사이클 4 포켓 밀링 , 사이클 5 원형 포켓 밀링 및 사이클 6 황삭 가공 : 중첩 계수	MP7430 0.1-1.414
원 끝점과 시작점 사이의 허용 가능한 원 반경 편차	MP7431 0.0001-0.016(mm)
다양한 기타 기능 M 의 작동 참고 : 위치 루프 계인의 k_V 계수는 기계 제작 업체에서 설정합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .	MP7440 M06 으로 프로그램 종료 : +0 M06 으로 프로그램을 종료하지 않음 : +1 M89 로 사이클을 호출하지 않음 : +0 M89 로 사이클 호출 : +2 M 기능으로 프로그램 종료 : +0 M 기능으로 프로그램을 종료하지 않음 : +4 M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 불가 : +0 M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 가능 : +8 M103 기능을 비활성화하여 공구 축에서 이송 속도 감속 : +0 M103 기능을 활성화하여 공구 축에서 이송 속도 감속 : +16 로타리 축을 비활성화하여 포지셔닝을 위해 완전 정지 : +0 로타리 축을 활성화하여 포지셔닝을 위해 완전 정지 : +64

가공 및 프로그램 실행	
사이클 호출 중의 오류 메시지	MP7441 M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 표시 : 0 M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 감춤 : +1 예약됨 : +2 양수 값이 프로그래밍된 경우 오류 메시지 감춤 : +0 음수 값이 프로그래밍된 경우 오류 메시지 출력 : +4
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
Program Run 모드에서 이송 속도 무시 설정이 100% 일 경우 최대 윤곽 지정 속도	MP7470 0-99,999 (mm/min)
로타리 축 보정 이동의 이송 속도	MP7471 0-99,999 (mm/min)
데이텀 테이블의 기계 파라미터 호환성	MP7475 공작물 데이텀을 참조하여 데이텀 전환 : 0 이전 TNC 컨트롤이나 340 420-xx 소프트웨어가 설치된 컨트롤에서 값을 1 로 입력하는 경우 데이텀 전환은 기계 데이텀을 참조했지만, 지금은 이 기능을 사용할 수 없으므로 REF 를 참조하는 데이텀 테이블 대신 프리셋 테이블을 사용해야 합니다 (80 페이지의 “프리셋 테이블을 사용하여 데이텀 관리” 참조).



14.2 데이터 인터페이스를 위한 핀 레이아웃 및 연결 케이블

하이텐하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스



이 인터페이스는 "저전압 절연"과 관련된 EN 50 178 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	지정하지 않음	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	청색	6	6	6	6		6
7	RTS	7	회색	4	4	4	4	회색	5
8	CTR	8	분홍색	5	5	5	5	분홍색	4
9	지정하지 않음	9					8	보라색	20
접지	외부 차폐	접지	외부 차폐	접지	접지	접지	접지	외부 차폐	접지

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	지정하지 않음	1	빨간색	1	1	1	1	빨간색	1
2	RXD	2	노란색	2	2	2	2	노란색	3
3	TXD	3	흰색	3	3	3	3	흰색	2
4	DTR	4	갈색	4	4	4	4	갈색	6
5	신호 GND	5	검정색	5	5	5	5	검정색	5
6	DSR	6	보라색	6	6	6	6	보라색	4
7	RTS	7	회색	7	7	7	7	회색	8
8	CTR	8	흰색 / 녹색	8	8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	지정하지 않음	9	녹색	9	9	9	9	녹색	9
접지	외부 차폐	접지	외부 차폐	접지	접지	접지	접지	외부 차폐	접지



타사 장치

타사 장치의 커넥터 핀 레이아웃은 데이터 전송 단위 및 형식에 따라 하이덴하인 장치의 해당 부분과 크게 다를 수 있습니다. 다음 테이블에는 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
접지	접지	접지	외부 차폐	접지



RS-422/V.11 인터페이스

RS-422 인터페이스에는 타사 장치만 연결합니다 .



이 인터페이스는 " 저전압 절연 " 과 관련된 EN 50 178 을 준수합니다 .

핀 레이아웃은 TNC 논리 장치 (X28) 와 어댑터 블록에서 동일합니다 .

TNC		연결 케이블 355 484-xx			어댑터 블록 363 987-01	
암	지정	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
접지	외부 차폐	접지	외부 차폐	접지	접지	접지

이더넷 인터페이스 RJ45 소켓

최대 케이블 길이 :

- 비차폐 : 100 m
- 차폐 : 400 m

핀	신호	설명
1	TX+	데이터 전송
2	TX-	데이터 전송
3	REC+	데이터 수신
4	비어 있음	
5	비어 있음	
6	REC-	데이터 수신
7	비어 있음	
8	비어 있음	



14.3 기술 정보

기호 설명

- 표준
- 축 옵션
- ◆ 소프트웨어 옵션 1
- 소프트웨어 옵션 2

사용자 기능	
설명	■ 기본 버전 : 3 개의 축과 스핀들 ■ 4 번째 NC 축과 보조 축 또는 □ 8 개의 추가 축 또는 7 개의 추가 축과 2 번째 스핀들 ■ 디지털 전류 및 속도 제어
프로그래밍	하이덴하인 대화식 형식 (smarT.NC 사용 및 ISO 준수)
위치 항목	■ 직교 좌표 또는 극 좌표에서 라인 세그먼트 및 호의 공칭 위치 ■ 앵글루트 (Absolute) 또는 증분 크기 ■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력 ■ 핸드휠 중첩을 사용한 가공 시 핸드휠 경로 표시
공구 보정	■ 작업 평면 내 공구 경 및 공구 길이 ■ 최대 99 개의 블록까지 미리 반경을 보정한 윤곽 계산 (M120) ● 프로그램을 다시 계산할 필요 없이 이후의 공구 데이터 변경에 대해 3-D 공구 경 보정
공구 테이블	최대 3 만 개의 공구가 포함된 여러 공구 테이블
절삭 데이터 테이블	공구 관련 데이터 (절삭 속도 , 잇날당 이송)로부터 스핀들 속도와 이송 속도를 자동으로 계산하는 절삭 데이터 테이블
고정 절삭 속도	■ 공구 중심의 경로에 따라 ■ 절삭 날에 따라
배경 프로그래밍	다른 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 프로그램 작성
3-D 가공 (소프트웨어 옵션 2)	● 진동을 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 사용한 3-D 보정 ● 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠 및 TCPM(공구 중심점 관리) 을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 ● 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ● 이송 방향 및 공구 방향에 수직인 공구 경 보정 ● 스플라인 보간



사용자 기능	
로타리 테이블 가공 (소프트웨어 옵션 1)	◆원통형 윤곽을 두 개의 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (분당 길이)
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심 ■ 원 반경 ■ 접선 방향으로 원 연결 ■ 모서리 라운딩
윤곽 접근 및 분리	■ 직선을 통해 : 접선 방향 또는 수직 방향 ■ 원호를 통해
FK 자유 윤곽 프로그래밍	■ NC 로 지정되어 있지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이텐하인 대화식 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 점프	■ 서브프로그램 ■ 프로그램 섹션 반복 ■ 프로그램을 서브프로그램으로 사용
고정 사이클	■ 드릴 가공, 패킹, 리밍, 보링, 탭핑 (플로팅 탭 홀더 사용) 및 리지드 탭핑을 위한 드릴 가공 사이클 ■ 내부 및 외부 나사산 밀링 사이클 ■ 직사각형 / 원형 포켓 밀링 및 정삭 ■ 평평한 표면 및 비틀어진 표면의 다중 경로 밀링 사이클 ■ 직선 및 원형 슬롯 밀링 사이클 ■ 직선 및 원형 점 패턴 ■ 윤곽 포켓깍 $\circ$ 평행 가공도 포함 ■ 윤곽 트레이닝 ■ OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 도 통합 가능
좌표 변환	■ 데이텀 전환, 회전, 좌우 대칭 ■ 축 관련 확장 ◆3-D 평면 가공하기 (소프트웨어 옵션 1)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■ 수학 기능 $=, +, -, *, /, \sin \alpha, \cos \alpha$ ■ 논리적 비교 ($=, \neq, <, >$) ■ 괄호 계산 ■ $\tan \alpha, \arcsin, \arccos, \arctan, a^n, e^n, \ln, \log$, 절대값, 상수 π, 부정, 소수점 이하 또는 이상 숫자 버림 ■ 원 계산을 위한 기능

사용자 기능	
프로그래밍 지원	■ 포켓 계산기 ■ 오류 메시지에 대한 상황에 따른 도움말 기능 ■ 상황에 따른 도움말 기능 시스템인 TNCguide(FCL3 기능) ■ 사이클 프로그래밍 시 그래픽 지원 ■ NC 프로그램의 주석 블록
실제 위치 캡처	■ 실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
Test Run 그래픽 Display 모드	다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능 ■ 평면 뷰 /3 각법 /3-D 뷰 ■ 세부 정보 확대
대화형 프로그래밍 그래픽	■ 다른 프로그램이 실행 중이라도 프로그램 작성 편집 모드에서 2 차원 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐
Program Run 그래픽 Display 모드	■ 평면 뷰 /3 각법 /3-D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■ Test Run 작동 모드에서 가공 시간 계산 ■ Program Run 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 후회 및 재접근
데이텀 테이블	■ 여러 가지 데이텀 테이블
팔레트 테이블	■ 팔레트 테이블 (팔레트, NC 프로그램 및 데이텀을 선택하는 데 필요한 만큼의 항목이 포함된) 은 공작물 또는 도구마다 가공할 수 있음
터치 프로브 사이클	■ 터치 프로브 구경 측정 ■ 잘못 정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ■ 수동 또는 자동으로 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 사이클



사양	
구성 요소	■ MC 422 B 메인 컴퓨터 ■ CC422 또는 CC424 제어 장치 ■ 작동 패널 ■ 15.1 인치 TFT 컬러 평면 디스플레이 (소프트 키 포함)
프로그램 메모리	
입력 해상도 및 표시 단계	■ 선형 축의 경우 0.1 ?m 까지 ■ 원형 축의 경우 0.0001 ° 까지
입력 범위	■ 최대 99,999.999mm(3,937inch) 또는 99,999.999 °
보간	■ 4 개 축의 라인 ◆ 5 개 축의 라인 (내보내기 허용 적용) (소프트웨어 옵션 1) ■ 2 개 축의 호 ◆ 3 개 축의 호와 기울어진 작업 평면 (소프트웨어 옵션 1) ■ 나선 : 원형 및 선형 운동의 조합 ■ 스플라인 : 스플라인 실행 (3 차 다항식)
블록 처리 시간	■ 3.6ms
반경 보정을 하지 않는 3-D 직선	● 0.5ms(소프트웨어 옵션 2)
축 제어	■ 위치 루프 해상도 : 위치 인코더의 신호 주기 /1,024 ■ 위치 제어기의 사이클 시간 : 1.8ms ■ 속도 제어기의 사이클 시간 : 600?s ■ 전류 제어기의 사이클 시간 : 최소 100?s
이송 범위	■ 최대 100m
스핀들 속도	■ 최대 40,000rpm(풀 쌍 2 개)
오류 보정	■ 선형 및 비선형 축 오류, 백래시, 원형 운동 시 스파이크 반전, 열 팽창 ■ 스틱-슬립 마찰
데이터 인터페이스	■ RS-232-C/V.24 및 RS-422/V.11(최대 속도 115kilobaud) 각각 하나씩 ■ 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo와의 데이터 인터페이스를 통해TNC의 원격 작업용 LSV-2 프로토콜로 확장된 데이터 인터페이스 ■ 이더넷 인터페이스 100BaseT 약 2-5megabaud(파일 형식 및 네트워크 부하에 따라 다름) ■ USB 2.0 인터페이스 포인팅 장치 (마우스) 연결용
온도	■ 작동 : 0 ° C-+45 ° C(32 ° F-113 ° F) ■ 저장 : -30 ° C-+70 ° C(-22 ° F-158 ° F)

액세서리

전자 핸드휠	■ 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 3-D 터치 트리거 프로브 또는 ■ TS 640: 적외선 전송 기능의 3-D 터치 트리거 프로브 ■ TT 130: 공작물 측정용 3-D 터치 트리거 프로브

소프트웨어 옵션 1

로타리 테이블 가공	◆ 원통형 윤곽을 두 개의 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆ 이송 속도 (분당 길이)
좌표 변환	◆ 3-D 평면 가공하기
보간	◆ 3 개 축의 원 (기울어진 작업 평면 포함)

소프트웨어 옵션 2

3-D 가공	● 진동을 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 사용한 3-D 보정 ● 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠 및 TCPM(공구 중심점 관리) 을 사용하여 스윙블 헤드의 각도 변경 ● 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ● 이송 방향 및 공구 방향에 수직인 공구 경 보정 ● 스플라인 보간
보간	● 5 개 축의 라인 (내보내기 허용 적용)
블록 처리 시간	● 0.5ms

DXF 변환기 옵션

DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 추출	■ 지원 형식 : AC1009(AutoCAD R12) ■ 평이한 언어 및 smarT.NC 윤곽 프로그램용 ■ 간단하고 편리한 기준점 사양

DCM(Dynamic Collision Monitoring) 옵션

모든 기계 작동 모드에서 충돌 모니터링	■ 기계 제조 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 수동 운전 모드의 3 가지 경고 수준 ■ 자동 운전 모드에서 프로그램 중단 ■ 5 축 이동 모니터링 포함



추가 대화 상자 언어 옵션

추가 대화 상자 언어	■ 슬로베니아어
	■ 노르웨이어
	■ 슬로바키아어
	■ 라트비아어
	■ 한국어
	■ 에스토니아어

전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션

Program Run 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능	■ 축 교환
	■ 중첩된 데이텀 전환
	■ 중첩된 좌우 대칭
	■ 축 잠금
	■ 핸드휠 중첩
	■ 중첩된 기본 회전 및 데이텀 기반 회전
	■ 감속 비율

AFC 소프트웨어 옵션

연속 생산 시 기계 상태를 최적화하는 적응형 이송 속도 제어 기능	■ 티치인 (teach-in) 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록
	■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의
	■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어

FCL 2 옵션

대폭 개선된 부분	■ 가상 공구 축
	■ 터치 프로브 사이클 G441, 급속 프로빙
	■ 오프라인 CAD 포인트 필터
	■ 3-D 라인 그래픽
	■ 윤곽 포켓 : 각 하위 윤곽에 별도 깊이 지정
	■ smarT.NC: 좌표 변환
	■ smarT.NC: 평면 기능
	■ smarT.NC: 그래픽으로 지원되는 블록 스캔
	■ 확장된 USB 기능
	■ DHCP 및 DNS 를 통한 네트워크 연결

FCL 3 업그레이드 기능**대폭 개선된 부분**

- 3-D 프로빙용 터치 프로브 사이클
- 슬롯 또는 리지의 중심에 기준점을 설정하기 위한 프로빙 사이클 G408 및 G409(smarT.NC의 UNIT 408 및 409)
- 평면 기능 : 축 각도 입력
- 상황에 따른 도움말로 TNC에서 바로 활용할 수 있는 사용 설명서
- 공구를 공작물에 완전히 밀착시켜 윤곽 포켓을 가공하기 위한 이송 속도 감소
- smarT.NC: 패턴의 윤곽 포켓
- smarT.NC: 병렬 프로그래밍 가능
- smarT.NC: 파일 관리자에서 윤곽 프로그램 미리보기
- smarT.NC: 점 패턴 가공을 위한 포지셔닝 전략



TNC 기능의 입력 형식 및 단위	
위치, 좌표, 원 반경, 모따기 길이	-99,999.9999+99,999.9999(5.4: 소수점 이전 자리, 소수점 이후 자리)(mm)
공구 번호	0-32,767.9(5.1)
공구 이름	16 자, 공구 호출 시 따옴표로 둘러싸여 허용되는 특수 문자: #, \$, %, &, -
공구 보정 보정 값	-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	0-3,600.000(4.3)(s)
여러 사이클의 나사산 피치	-99.9999+99.9999(2.4)(mm)
스핀들 방향 조정 각도	0-360.0000(3.4)(°)
극 좌표계, 회전, 3-D 평면 가공을 위한 각도	-360.0000-360.0000(3.4)(°)
나선 보간용 극 좌표 각도 (CP)	-5,400.0000-5,400.0000(4.4)(°)
사이클 7 의 데이텀 번호	0-2,999(4.0)
사이클 11 및 26 의 확장 계수	0.000001-99.999999(2.6)
기타 기능 M	0-999(3.0)
Q 파라미터 번호	0-1,999(4.0)
Q 파라미터 값	-99,999.9999+99,999.9999(5.4)
프로그램 점프용 레이블 (LBL)	0-999(3.0)
프로그램 점프용 레이블 (LBL)	따옴표 (“ ”) 내 모든 텍스트
프로그램 섹션 반복 수 (REP)	1-65,534(5.0)
Q 파라미터 기능 FN14 를 통한 오류 번호	0-1,099(4.0)
스플라인 파라미터 K	-9.9999999+9.9999999(1.7)
스플라인 파라미터 지수	-255-255(3.0)
3-D 보정이 적용된 표면 법선 벡터 N 및 T	-9.9999999+9.9999999(1.7)

14.4 버퍼 배터리 교환

버퍼 배터리에서는 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.



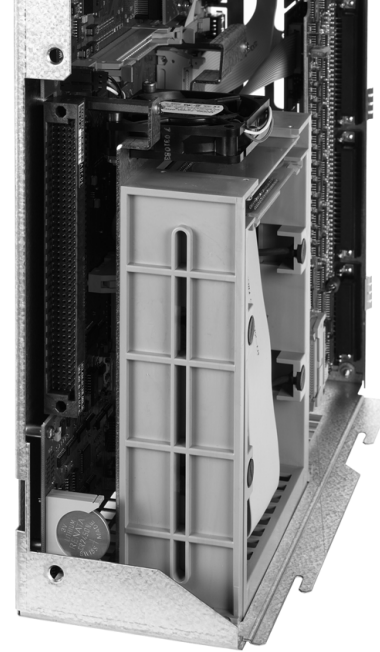
버퍼 배터리를 교환하려면 먼저 TNC 를 끕니다.

버퍼 배터리는 반드시 관련 교육을 이수한 서비스 직원이 교환해야 합니다.

배터리 형식 : 1 리튬 배터리 , 형식 CR 2450N(Renata)

ID 번호 315 878-01

- 1 백업 배터리는 MC 422 B 뒤에 있습니다.
- 2 배터리를 교환합니다. 소켓에는 새 배터리만 올바른 방향으로 사용해야 합니다.





15

iTNC 530(Windows 2000 포함,
옵션)



15.1 소개

Windows 2000 용 EULA(최종 사용자 사용권 계약)



기계 설명서에 포함된 Microsoft EULA(최종 사용자 사용권 계약) 를 참고하십시오 .

하이텐하인 웹사이트 www.heidenhain.de >Service >Download Area >Licensing Conditions 에서 EULA 를 다운로드할 수 있습니다 .

일반 정보



이 장에서는 Windows 2000 을 포함한 iTNC 530 의 특수 기능에 대해 설명합니다. Windows 2000 시스템 기능에 대한 자세한 내용은 Windows 설명서를 참조하십시오 .

하이텐하인의 TNC 컨트롤은 사용이 편리하도록 설계되어 있습니다 . 특히 , 간단한 하이텐하인 대화식 프로그래밍 , 현장에서 검증된 사이클 , 명확한 기능 키 그리고 깔끔하게 정리된 그래픽 기능 덕분에 작업 현장에서 널리 사랑 받는 프로그래밍 가능한 컨트롤로 자리 잡고 있습니다 .

현재는 표준 Windows 운영 체제도 사용자 인터페이스로 제공됩니다 . 두 개의 프로세서를 탑재한 새로운 고성능 하이텐하인 하드웨어는 Windows 2000 을 포함한 iTNC 530 의 기초 역할을 수행합니다 .

첫 번째 프로세서가 실시간 작업 및 하이텐하인 운영 체제를 처리하는 반면 , 두 번째 프로세서는 표준 Windows 운영 체제만 전담함으로써 사용자가 IT 영역에 접속할 수 있게 해줍니다 .

또한 편리한 작동을 우선적으로 고려하여 설계되었습니다 .

- 터치패드를 포함한 완전한 PC 키보드가 작동 패널에 통합되었습니다 .
- 15 인치의 고해상도 컬러 평면 모니터에 iTNC 인터페이스와 Windows 어플리케이션이 모두 표시됩니다 .
- USB 인터페이스를 통해 마우스 또는 드라이브와 같은 표준 PC 장치를 컨트롤에 쉽게 연결할 수 있습니다 .

사양

사양	iTNC 530(Windows 2000 포함)
버전	듀얼 프로세서 컨트롤 ■ 기계 제어용 실시간 운영 체제인 HEROS ■ Windows 2000 PC 운영 체제 (사용자 인터페이스)
메모리	■ RAM(Random access memory) ■ 256MB(컨트롤 어플리케이션) ■ 256MB(Windows 어플리케이션) ■ 하드 디스크 ■ 13GB(TNC 파일용) ■ 13GB(Windows 파일용), 13GB의 대부분을 어플리케이션용으로 사용 가능
데이터 인터페이스	■ 이더넷 10/100BaseT(네트워크 사용 효율에 따라 최대 100Mbps 까지) ■ RS-232-C/V.24(최대 115,200bps) ■ RS-422/V.11(최대 115,200bps) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



15.2 iTNC 530 어플리케이션 시작

Windows 에 로그인

전원을 켜면 iTNC 530 이 자동으로 부팅됩니다 . Windows 에 로그인하기 위한 입력 대화 상자가 나타나면 다음 두 가지 방식으로 로그인할 수 있습니다 .

- TNC 사용자로 로그인
- 로컬 관리자로 로그인

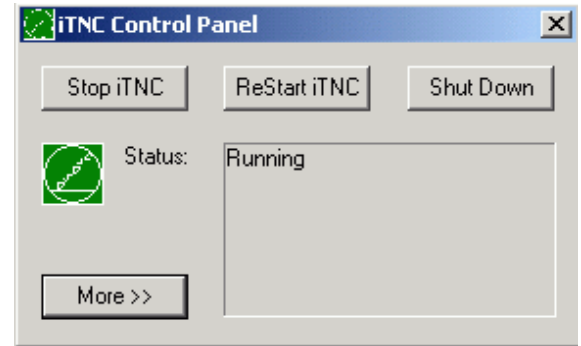
TNC 사용자로 로그인

- ▶ 사용자 이름으로 “TNC” 를 **사용자 이름** 입력란에 입력합니다 . **비밀번호** 입력란은 공백으로 두고 확인 버튼을 누릅니다 .
- ▶ TNC 소프트웨어가 자동으로 시작됩니다 . **시작 중입니다 . 기다려 주십시오 ...** 라는 상태 메시지가 iTNC 제어판에 나타납니다 .



iTNC 제어판이 표시되는 동안에는 다른 Windows 프로그램을 열거나 사용하지 마십시오 (그림 참조) . iTNC 소프트웨어가 성공적으로 시작되면 제어판이 자동으로 하이텐하인 기호로 최소화되어 작업 표시줄에 표시됩니다 .

이 사용자 ID 는 Windows 운영 체제에 대해 매우 제한적인 액세스만 허용됩니다 . 즉 , 네트워크 설정을 변경할 수 없으며 새로운 소프트웨어를 설치할 수도 없습니다 .



로컬 관리자로 로그인



사용자 이름 및 비밀번호는 기계 제작 업체에 문의하십시오.

로컬 관리자로 로그인하면 소프트웨어를 설치하고 네트워크 설정을 변경할 수 있습니다.



하이텐하인에서는 사용자가 Windows 어플리케이션을 설치하는 것을 지원하지 않으며 사용자가 설치한 어플리케이션의 기능을 보증하지 않습니다.

하이텐하인은 타사 소프트웨어 업데이트 또는 추가 어플리케이션 소프트웨어의 설치로 인해 발생한 하드 디스크 내용의 오류에 대해 책임을 지지 않습니다.

프로그램 또는 데이터를 변경한 후 하이텐하인의 서비스 지원을 요청하는 경우 발생하는 서비스 비용은 사용자가 부담해야 합니다.

iTNC 어플리케이션의 기능을 올바르게 사용하기 위해서는 Windows 2000 시스템에서 다음 항목이 충분해야 합니다.

- CPU 성능
- C 드라이브의 하드 디스크 메모리 여유 공간
- RAM
- 하드 드라이브 인터페이스를

위한 대역폭

컨트롤에서는 TNC 데이터를 충분하게 버퍼링함으로써 Windows PC로부터의 데이터 전송이 짧은 시간 중단 되는 현상 (0.5ms의 블록 사이클 시간에 최대 1 초) 을 상쇄할 수 있습니다. 그러나 Windows PC의 데이터 전송이 장시간 중단되면 프로그램 실행 중에 이송 속도에 문제가 발생하여 공작물이 손상될 수 있습니다.



다음 소프트웨어 설치 요구 사항에 유의하십시오.

설치할 프로그램이 Windows PC(256MB RAM, 266MHz 클럭 주파수)의 성능에 지나치게 영향을 주어서는 안 됩니다.

표준 이상, 높음 또는 실시간 (예: 게임)의 우선 순위를 갖는 Windows 용 프로그램은 설치하지 말아야 합니다.

바이러스 검사 프로그램은 TNC에서 NC 프로그램을 실행하고 있지 않은 경우에만 사용해야 하며, 특히 하이텐하인에서는 컨트롤을 켜 직후 또는 끄기 직전에 사용하는 것이 좋습니다.



15.3 iTNC 530 끄기

기본 사항

전원 차단 시 데이터가 손실되지 않도록 하려면 iTNC 530 을 올바르게 종료해야 합니다 . 다음 섹션에는 이를 위한 다양한 방법이 설명되어 있습니다 .



iTNC 530 을 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다 .

반드시 iTNC 530 어플리케이션을 종료한 후 Windows 를 종료하십시오 .

사용자 로그오프

iTNC 소프트웨어에 지장을 주지 않고 언제든지 Windows 에서 로그오프할 수 있지만 , 로그오프 프로세스 중에는 iTNC 화면이 표시되지 않으며 입력할 수도 없습니다 .



이때에도 기계 관련 키 (예 : NC 시작 또는 축 방향 키) 는 여전히 활성화되어 있습니다 .

새로운 사용자가 로그온하면 iTNC 화면이 다시 나타납니다 .

iTNC 어플리케이션 종료



주의

iTNC 어플리케이션을 종료하기 전에 반드시 비상 정지 키를 눌러야 합니다. 그렇지 않으면 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있습니다.

iTNC 어플리케이션을 종료하는 방법은 다음과 같은 두 가지입니다.

- 수동 운전 모드를 통한 내부 종료 (Windows 도 동시에 종료)
- iTNC 제어판을 통한 외부 종료 (iTNC 어플리케이션만 종료)

수동 운전 모드를 통한 내부 종료

- ▶ 수동 운전 모드를 선택합니다.
- ▶ iTNC 어플리케이션을 종료하기 위한 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다.



- ▶ 종료 기능을 선택하고 이때 나타나는 대화 프롬프트에서 다시 예 소프트 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 이제 컴퓨터를 꺼도 안전합니다. 라는 메시지가 iTNC 화면에 나타나면 iTNC 530 의 전원을 꺼도 됩니다.

iTNC 제어판을 통한 외부 종료

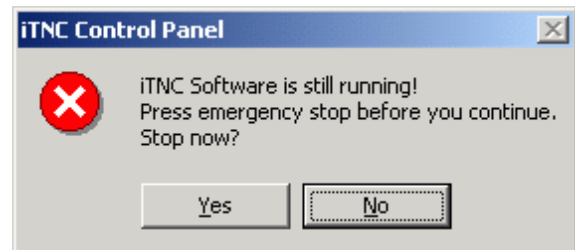
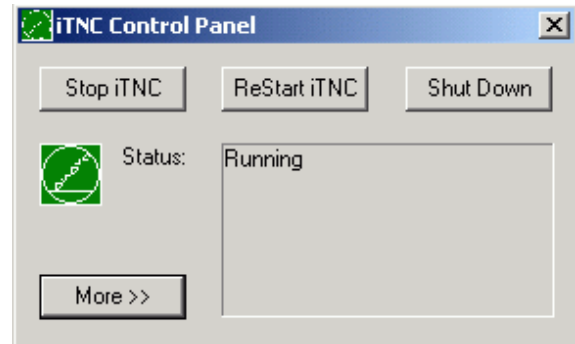
- ▶ ASCII 키보드에서 Windows 키를 누르면 iTNC 어플리케이션이 최소화되어 작업 표시줄에 나타납니다.
- ▶ 작업 표시줄 오른쪽 하단에서 녹색의 하이텐하인 기호를 두 번 클릭하면 iTNC 제어판이 나타납니다 (그림 참조).



- ▶ **Stop iTNC** 버튼을 눌러 iTNC 530 어플리케이션 종료 기능을 선택합니다.
- ▶ 비상 정지 버튼을 누른 후 예 버튼을 사용해 iTNC 메시지를 확인합니다. 그러면 iTNC 어플리케이션이 정지됩니다.
- ▶ iTNC 제어판은 계속 활성화되어 있습니다. iTNC 530을 다시 시작하려면 **Restart iTNC** 버튼을 누릅니다.

Windows 를 종료하려면

- ▶ 시작 버튼
- ▶ 메뉴 항목에서 **컴퓨터 끄기 ...**
- ▶ 다시 메뉴 항목에서 **끄기 ...** 를 선택한 다음
- ▶ **확인**을 눌러 확인합니다.



Windows 종료

iTNC 소프트웨어가 아직 활성화되어 있는 상태에서 Windows 를 종료하려고 하면 컨트롤에서 경고 메시지를 표시합니다 (그림 참조).



주의

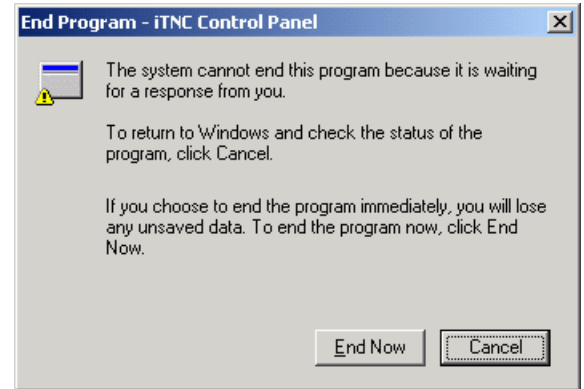
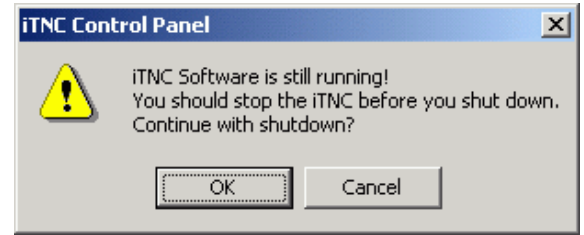
확인 버튼을 누르기 전에 반드시 비상 정지 버튼을 눌러야 합니다. 그렇지 않으면 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있습니다.

확인 버튼을 누르면 iTNC 소프트웨어가 종료된 후 Windows 가 종료됩니다.



주의

몇 초 후 Windows 에서 iTNC 경고를 나타내는 자체 경고 메시지를 표시합니다 (그림 참조). 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있으므로 지금 끝내기 버튼을 눌러서는 안 됩니다.



15.4 네트워크 설정

사전 요구 사항



네트워크 설정을 변경하려면 로컬 관리자로 로그인해야 합니다. 이때 필요한 사용자 이름 및 비밀번호는 기계 제작 업체에 문의하십시오.

네트워크는 반드시 네트워크 전문가가 구성해야 합니다.

네트워크 설정 조정

iTNC 530에는 로컬 영역 연결 및 iTNC 내부 연결의 두 가지 네트워크 연결 옵션이 제공됩니다 (그림 참조).

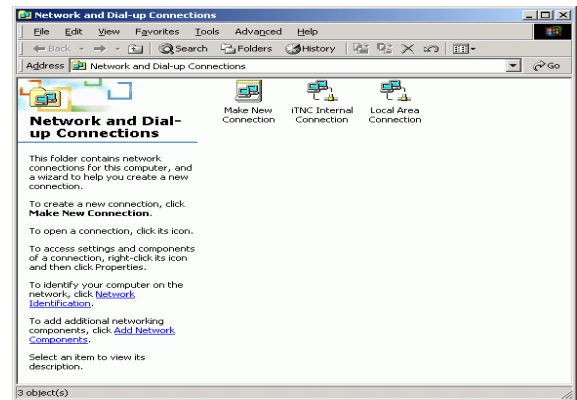
로컬 영역 연결은 iTNC를 네트워크에 연결하는 옵션입니다. 친숙한 Windows 2000 설정을 네트워크에 맞게 모두 조정할 수 있습니다 (Windows 2000 네트워크 설명 참조).



iTNC 내부 연결은 말 그대로 iTNC 내에서의 연결을 의미합니다. 이 연결 구성은 절대 변경하지 않아야 하며, 변경할 경우 iTNC가 작동하지 않을 수 있습니다.

이 내부 네트워크 주소는 기본적으로 **192 168 252 253**으로 설정되어 있으며, 회사 네트워크와 충돌하지 않아야 하므로 기존에 **192.168.254.xxx**의 주소를 가지는 서브넷이 네트워크에 존재해서는 안 됩니다. 주소 충돌 문제가 있는 경우 필요하다면 하이텐하인에 문의하십시오.

자동으로 IP 주소 받기 옵션은 비활성화해야 합니다.



액세스 제어

관리자에게는 TNC 드라이브인 D, E 및 F 드라이브에 대한 액세스 권한이 있습니다. 이러한 파티션에 있는 데이터 중 일부는 이진수로 암호화되어 있으며, 이에 대해 쓰기 액세스를 수행하면 iTNC에 정의되지 않은 동작이 발생할 수 있습니다.

D, E 및 F 파티션에 대한 액세스 권한은 **시스템** 및 **관리자** 사용자 그룹에 있습니다. **시스템** 그룹은 컨트롤을 시작하는 Windows 서비스에 액세스할 수 있도록 합니다. **관리자** 그룹은 **iTNC 내부 연결**을 통해 iTNC의 실시간 프로세서에서 네트워크 연결을 수신할 수 있도록 합니다.



이러한 그룹의 액세스를 제한해서는 안 되며, 그룹을 추가하거나 특정 액세스를 금지해서도 안 됩니다 (Windows에서는 액세스 제한이 액세스 권한보다 우선함).

15.5 파일 관리 관련 정보

iTNC 드라이브

iTNC 파일 관리자를 호출하면 왼쪽 창에 사용 가능한 드라이브가 모두 표시됩니다. 예 :

- C:\ Windows 의 내장 하드 디스크 파티션
- RS232:\ 시리얼 인터페이스 1
- RS422:\ 시리얼 인터페이스 2
- TNC:\ iTNC 의 데이터 파티션

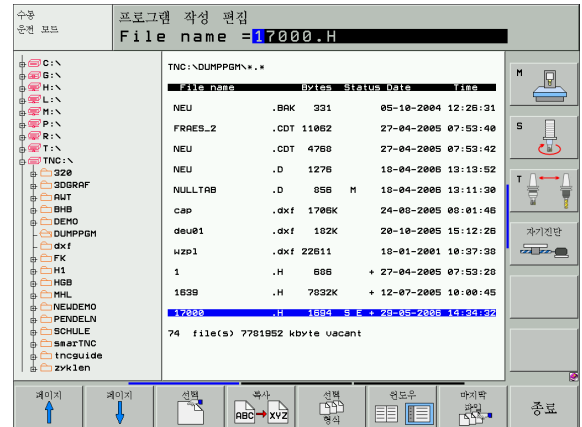
다른 네트워크를 사용할 수 있는 경우 해당 네트워크가 Windows 탐색기에 나타날 수도 있습니다.



iTNC 의 데이터 드라이브는 파일 관리자에 **TNC:** 라는 이름으로 표시됩니다. Windows 탐색기에서는 이 드라이브 (파티션) 가 문자 **D** 로 표시됩니다.

TNC 드라이브의 하위 디렉터리 (예 : 휴지통 및 시스템 볼륨 식별자) 는 Windows 2000 에서 생성하며 삭제할 수 없습니다.

기계 파라미터 7225 를 사용하면 TNC 의 파일 관리에서 특정 드라이브 문자를 표시하지 않도록 정의할 수 있습니다.



iTNC 530 으로의 데이터 전송



iTNC에서 데이터 전송을 시작하려면 네트워크 드라이브가 Windows 탐색기에 연결되어 있어야 합니다. UNC 네트워크 이름 (예 : \\PC0815\\DIR1) 에는 액세스할 수 없습니다.

TNC 관련 파일

iTNC 530 을 네트워크에 통합하면 모든 컴퓨터에 액세스하여 iTNC 의 파일을 전송할 수 있습니다. 그러나 특정한 파일 형식은 iTNC 에서 데이터 전송을 시작한 경우에만 전송할 수 있습니다. 이러한 파일은 iTNC 에서 데이터를 전송하는 동안 이진수 형태로 변환되어야 하기 때문입니다.



D 드라이브 아래에 나열되는 파일 형식은 Windows 탐색기 만으로는 복사할 수 없습니다.

탐색기를 통해 복사되지 않는 파일 형식

- 대화 형식 프로그램 (확장자 .H)
- smarT.NC UNIT 프로그램 (확장자 .HU)
- smarT.NC 윤곽 프로그램 (확장자 .HC)
- ISO 프로그램 (확장자 .I)
- 공구 테이블 (확장자 .T)
- 포켓 테이블 (확장자 .TCH)
- 팔레트 테이블 (확장자 .P)
- 데이텀 테이블 (확장자 .D)
- 포인트 테이블 (확장자 .PNT)
- 절삭 데이터 테이블 (확장자 .CDT)
- 자유 정의 테이블 (확장자 .TAB)

데이터 전송 절차는 123 페이지의 “외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송” 참조를 참조하십시오.

ASCII 파일

Windows 탐색기를 통해 ASCII 파일 (확장자가 .A 인 파일) 을 직접 복사하는 데는 아무런 제한이 없습니다.



TNC 에서 사용할 모든 파일은 반드시 D 드라이브에 저장해야 합니다.

기타 기능 테이블

M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료	페이지
M00	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제			■	253 페이지
M01	옵션 프로그램 정지			■	585 페이지
M02	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름) / 1 번 블록으로 이동			■	253 페이지
M03	스핀들 설정, 시계 방향		■		253 페이지
M04	스핀들 설정, 반시계 방향		■		
M05	스핀들 정지			■	
M06	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 따라 다름) / 스핀들 정지			■	253 페이지
M08	절삭유 설정		■		253 페이지
M09	절삭유 해제			■	
M13	스핀들 설정, 시계 방향 / 절삭유 설정		■		253 페이지
M14	스핀들 설정, 반시계 방향 / 절삭유 설정		■		
M30	M02 와 동일			■	253 페이지
M89	비어 있는 기타 기능 또는 사이클 호출 후 모달 방식으로 적용 (기계 파라미터에 따라 다름)		■	■	287 페이지
M90	랙 모드에서만 : 모서리에서의 일정한 윤곽 지정 속도			■	257 페이지
M91	포지셔닝 블록 내에서 : 좌표에서 기계 데이텀 참조		■		254 페이지
M92	포지셔닝 블록 내에서 : 좌표가 기계 제작 업체에서 정의한 위치 참조 (예 : 공구 변경 위치)		■		254 페이지
M94	로타리 축의 표시를 360 ° 미만의 값으로 줄임		■		274 페이지
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	259 페이지
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공			■	261 페이지
M99	블록 전체에 사이클 호출			■	287 페이지
M101	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경		■		196 페이지
M102	M101 취소			■	
M103	절입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임		■		262 페이지
M104	데이텀을 마지막으로 정의된 대로 다시 활성화		■		256 페이지
M105	두 번째 k_v 계수로 가공		■		652 페이지
M106	첫 번째 k_v 계수로 가공		■		
M107	대체 공구에 대한 오류 메시지 숨김		■		195 페이지
M108	M107 취소			■	

M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료	페이지
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)		■		264 페이지
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 감소만)		■		
M111	M109/M110 취소			■	
M114	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정		■		275 페이지
M115	M114 재설정			■	
M116	원형 축의 이송 속도 (mm/min)n		■		272 페이지
M117	M116 취소			■	
M118	프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩		■		266 페이지
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산 (정방향 검색)		■		264 페이지
M124	보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점을 포함하지 않음		■		258 페이지
M126	로타리 축의 최단 이송 경로		■		273 페이지
M127	M126 취소			■	
M128	기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)		■		276 페이지
M129	M128 취소			■	
M130	기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동		■		256 페이지
M134	로타리 축으로 작업 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행		■		278 페이지
M135	M134 재설정			■	
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도		■		263 페이지
M137	M136 재설정			■	
M138	틸팅 축 선택		■		278 페이지
M140	공구 축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		267 페이지
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		268 페이지
M142	모달 프로그램 정보 삭제		■		269 페이지
M143	기본 회전 삭제		■		269 페이지
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정		■		279 페이지
M145	M144 취소			■	
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후진		■		270 페이지
M149	M148 취소			■	
M150	리미트 스위치 메시지 표시 안 함 (블록 전체에 기능 적용)		■		271 페이지
M200	레이저 절삭 : 프로그래밍된 전압을 바로 출력		■		280 페이지
M201	레이저 절삭 : 거리에 따른 전압 출력		■		
M202	레이저 절삭 : 속도에 따른 전압 출력		■		
M203	레이저 절삭 : 시간에 따른 전압 출력 (램프)		■		
M204	레이저 절삭 : 시간에 따른 전압 출력 (펄스)		■		

iTNC 530 의 ISO 기능 개요

M 기능	
M00	프로그램 실행 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 후 모달 방식으로 적용 (기계 파라미터에 따라 다름)
M90	랙 모드에서만 : 모서리에서의 일정한 윤곽 지정 속도
M99	블록 전체에 사이클 호출
M91	포지셔닝 블록 내에서 : 좌표에서 기계 데이텀 참조
M92	포지셔닝 블록 내에서 : 좌표에서 기계 제작 업체가 정의한 위치 참조 (예 : 공구 변경 위치)
M94	로타리 축의 표시를 360 ° 미만의 값으로 줄임
M97	작은 윤곽 단계 가공
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공
M101	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경
M102	M101 취소
M103	절입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임
M104	데이텀을 마지막으로 정의된 대로 다시 활성화
M105	두 번째 kv 계수로 가공
M106	첫 번째 kv 계수로 가공
M107	대체 공구에 대한 오류 메시지 숨김
M108	M107 취소
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 감소만)
M111	M109/M110 취소

M 기능	
M114	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정
M115	M114 취소
M116	원형 축의 이송 속도 (mm/min)
M117	M116 취소
M118	프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산 (정방향 검색)
M124	보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점을 포함하지 않음
M126	로타리 축의 최단 이송 경로
M127	M126 취소
M128	기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)
M129	M128 취소
M130	기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동
M134	로타리 축으로 작업 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행
M135	M134 취소
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도
M137	M136 취소
M138	틸팅 축 선택
M142	모달 프로그램 정보 삭제
M143	기본 회전 삭제
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정
M145	M144 취소
M150	리미트 스위치 메시지 숨김
M200	레이저 절삭 : 프로그래밍된 전압을 바로 출력
M201	레이저 절삭 : 거리에 따른 전압 출력
M202	레이저 절삭 : 속도에 따른 전압 출력
M203	레이저 절삭 : 시간에 따른 전압 출력 (램프)
M204	레이저 절삭 : 시간에 따른 전압 출력 (필스)



G 기능

공구 이동

G00	직선 보간, 직교 좌표, 급속 이송
G01	직선 보간, 직교 좌표
G02	원 보간, 직교 좌표, 시계 방향
G03	원 보간, 직교 좌표, 반시계 방향
G05	원 보간, 직교 좌표, 방향 표시 없음
G06	원 보간, 직교 좌표, 접선 방향 윤곽 접근
G07*	근축 포지셔닝 블록
G10	직선 보간, 극 좌표계, 급속 이송
G11	직선 보간, 극 좌표
G12	원 보간, 극 좌표계, 시계 방향
G13	원 보간, 극 좌표계, 반시계 방향
G15	원 보간, 극 좌표계, 방향 표시 없음
G16	원 보간, 극 좌표계, 접선 방향 윤곽 접근

모따기 / 라운딩 / 윤곽 접근 / 윤곽 이탈

G24*	길이 R 인 모따기
G25*	반경이 R 인 모서리 라운딩
G26*	반경이 R 인 접선 방향 윤곽 접근
G27*	반경이 R 인 접선 방향 윤곽 접근

공구 정의

G99*	공구 번호 T, 길이 L, 반경 R 포함

공구 경 보정

G40	공구 경 보정 없음
G41	공구 경 보정, 윤곽 왼쪽
G42	공구 경 보정, 윤곽 오른쪽
G43	G07 에 대한 근축 보정, 길이 연장
G44	G07 에 대한 근축 보정, 길이 축소

그래픽의 영역 품 정의

G30	(G17/G18/G19) MIN 포인트
G31	(G90/G91) MAX 포인트

드릴 가공, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G240	센터링
G200	드릴 가공
G201	리밍
G202	보링
G203	범용 드릴 가공
G204	백 보링
G205	범용 패킹
G206	플로팅 탭 홀더로 탭핑
G207	리지트 태핑
G208	보어 밀링
G209	칩 브레이킹으로 탭핑

드릴 가공, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G262	나사산 밀링
G263	나사산 밀링 / 카운터싱킹
G264	나사산 드릴 가공 / 밀링
G265	나선 나사산 드릴 가공 / 밀링
G267	수나사 밀링

G 기능

밀링 포켓, 스테드 및 슬롯용 사이클

G210	왕복 진입 슬롯 밀링
G211	왕복 진입 라운드 슬롯
G212	직사각형 포켓 피니싱
G213	직사각형 포켓 피니싱
G214	원형 포켓 피니싱
G215	원형 스테드 피니싱
G251	직사각형 포켓
G252	원형 포켓
G253	슬롯
G254	원형 슬롯

점 패턴 작성용 사이클

G220	원의 점 패턴
G221	선의 점 패턴

SL 사이클, 그룹 2

G37	윤곽 모양, 하위 윤곽 프로그램 번호 목록
G120	윤곽 데이터 (G121 - G124 에 적용)
G121	Pilot 드릴 가공
G122	황삭
G123	바닥 정삭
G124	측면 정삭
G125	윤곽 트레이닝 (개방형 윤곽 가공)
G127	원통 표면
G128	원통 표면 슬롯

좌표 변환

G53	데이텀 테이블의 데이텀 전환
G54	프로그램의 데이텀 전환
G28	좌우 대칭 이미지
G73	좌표계 회전
G72	확장 계수 (윤곽 축소 또는 확장)
G80	3-D 평면 가공하기
G247	데이텀 설정

다중 경로 밀링용 사이클

G60	3-D 데이터
G230	평면 표면의 다중 경로 밀링
G231	기울어진 표면의 다중 경로 밀링

*) 비 모달 기능

잘못 정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G400	두 점을 사용한 기본 회전
G401	두 홀에서의 기본 회전
G402	두 스테드에서의 기본 회전
G403	로타리 축을 통해 기본 회전 보정
G404	기본 회전 설정
G405	C 축으로 잘못된 정렬 보정

G 기능

데이텀 설정용 터치 프로브 사이클

G408	슬롯 중심 기준점
G409	홀 중심의 기준점
G410	직사각형 내부의 기준점
G411	직사각형 외부의 데이텀
G412	원 내부의 기준점
G413	원 외부의 기준점
G414	모서리 외부의 기준점
G415	모서리 내부의 기준점
G416	기준점 원 중심
G417	터치 프로브 축의 기준점
G418	홀이 4 개인 중심의 기준점
G419	선택 가능한 축의 기준점

자동 공구 측정용 터치 프로브 사이클

G55	좌표 측정
G420	각도 측정
G421	홀 측정
G422	원통형 스테드 측정
G423	직사각형 포켓 측정
G424	직사각형 스테드 측정
G425	슬롯 측정
G426	리지 측정
G427	좌표 측정
G430	원 중심 측정
G431	평면 측정

자동 공구 측정용 터치 프로브 사이클

G480	TT 보정
G481	공구 길이 측정
G482	공구 경 측정
G483	공구 길이 및 공구 경 측정

특수 사이클

G04*	F 초의 정지 시간
G36	방향 조정된 스핀들 정지
G39*	프로그램 호출
G62	고속 윤곽 밀링용 허용 오차 편차
G440	축 전환 측정
G441	고속 프로빙

가공 평면 정의

G17	작업 평면 X/Y, 공구 축 Z
G18	작업 평면 : Z/X, 공구 축 : Y
G19	작업 평면 : Y/Z, 공구 축 : X
G20	공구 축 IV

크기

G90	앱솔루트 (Absolute) 크기
G91	증분 크기

측정 단위

G70	인치 (프로그램 시작 시 설정)
G71	밀리미터 (프로그램 시작 시 설정)

G 기능

기타 G 기능

G29	마지막 공칭 위치 값을 극 (원 중심) 으로 전송 프로그램 실행 정지
G38	다음 공구 번호 (중앙 공구 파일)
G51*	사이클 호출
G79*	레이블 번호 설정
G98*	

*) 비 모달 기능

주소

%	프로그램 시작
%	프로그램 호출

데이텀 번호 (G53 포함)

A	X 축을 중심으로 회전
B	Y 축을 중심으로 회전
C	Z 축을 중심으로 회전

D Q 파라미터 정의

DL	T 를 사용한 길이 마모 보정
DR	T 를 사용한 반경 마모 보정

E 허용 오차 (M112 및 M124 포함)

F	이송 속도
F	정지 시간 (G04 포함)
F	확장 계수 (G72 포함)
F	감속 비율 계수 F(M103 포함)

G G 기능

H	극 좌표계 각도
H	G73 을 사용한 회전 각도
H	허용 오차 각도 (M112 포함)

I 원 중심 / 극의 Z 좌표

J 원 중심 / 극의 Y 좌표

K 원 중심 / 극의 Z 좌표

L	G98 을 사용한 레이블 번호 설정
L	레이블 번호로 이동
L	G99 를 사용한 공구 길이

M M 기능

N 블록 번호

P	가공 사이클의 사이클 파라미터
P	Q 파라미터 정의의 값 또는 Q 파라미터

Q Q 파라미터

R	극 좌표계 반경
R	G02/G03/G05 를 사용한 원 반경
R	G25/G26/G27 을 사용한 코너 반경
R	G99 를 사용한 공구 경

주소	
S	스핀들 속도
S	G36 을 사용한 방향 조정된 스핀들 정지
T	G99 를 사용한 공구 정의
T	공구 호출
T	G51 을 사용한 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

여러 공구로 가공하기 위한 프로그램 단계의 순서		
하위 윤곽 프로그램의 목록	G37 P01 ...	
윤곽 데이터 정의	G120 Q1 ...	
드릴 가공 정의 / 호출 윤곽 사이클 : Pilot 드릴 가공 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 ...	
기본 프로그램 종료 , 돌아가기	M02	
윤곽 서브프로그램	G98 ... G98 L0	

윤곽 서브프로그램의 반경 보정

윤곽	윤곽 요소의 프로그래밍 순서	반경 반경 보정
내부 (포켓)	시계 (CW) 반시계 (CCW)	G42(RR) G41(RL)
외부 (아일랜드)	시계 (CW) 반시계 (CCW)	G41(RL) G42(RR)

좌표 변환

좌표 변환	활성화	취소
데이텀 전환	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
좌우 대칭 이미지	G28 X	G28
회전	G73 H+45	G73 H+0
확장 요소	G72 F 0.8	G72 F1
가공 평면	G80 A+10 B+10 C+15	G80
가공 평면	평면	RESET PLANE

Q 파라미터 정의

D	기능
00	지정
01	더하기
02	빼기
03	곱하기
04	나누기
05	제곱
06	사인
07	코사인
08	제곱근의 합 $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	같은 경우 레이블 번호로 이동
10	같지 않은 경우 레이블 번호로 이동
11	큰 경우 레이블 번호로 이동
12	작은 경우 레이블 번호로 이동
13	$c \sin a$ 및 $c \cos a$ 의 각도
14	오류 번호
15	프린트
19	지정 PLC



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) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-31 05

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

