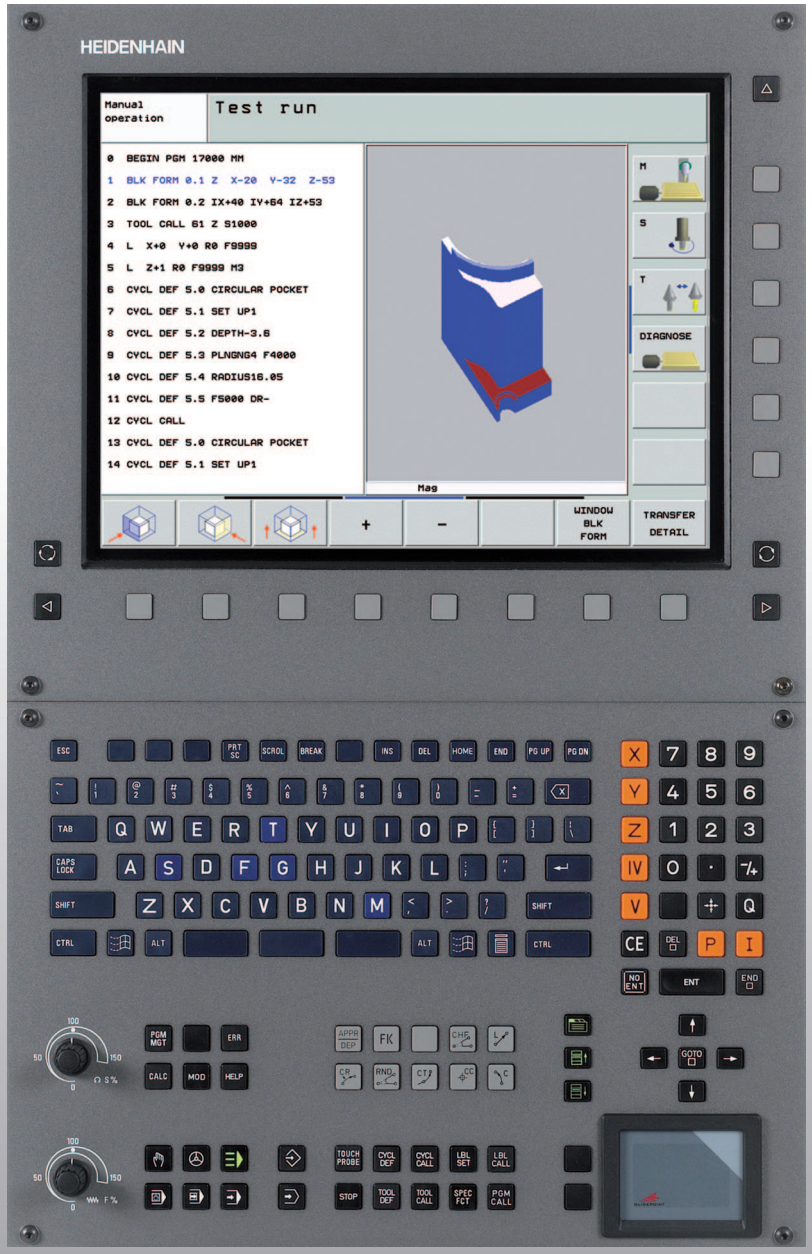
HEIDENHAIN



사용 설명서
DIN/ISO
프로그래밍

iTNC 530

NC 소프트웨어
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Choson-o(ko)
2/2008

디스플레이 장치의 컨트롤

분할 화면 레이아웃

가공 및 프로그래밍 모드 간 전환

화면의 기능 선택용 소프트 키

소프트 키 행 간 전환

문자 및 기호 입력용 타자기 키보드

Q W E R T Y 파일 이름 주석

G F S T M DIN/ISO 프로그램

기계 작동 모드

수동 운전

전자 핸드휠

smarT.NC

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 포지셔닝

프로그램 실행 , 싱글 블록

프로그램 실행 , 전체 시퀀스

프로그래밍 모드

프로그래밍 작성 편집

테스트 실행

프로그램 / 파일 관리 , TNC 기능

PGM MGT 프로그램 및 파일 선택 또는 삭제 외부 데이터 전송

PGM CALL 프로그램 호출 정의 , 데이텀 및 포인트 테이블 선택

MOD MOD 기능 선택

HELP NC 오류 메시지를 위한 도움말 텍스트 표시

ERR 현재 오류 메시지 모두 표시

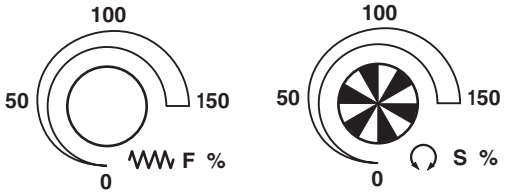
CALC 포켓 계산기 표시

커서를 움직여 블록 , 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

하이라이트 이동

GOTO 블록 , 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

이송 속도 / 스핀들 속도에 대한 제어 노브 재설정



경로 이동 프로그래밍

APPR DEP 윤곽 접근 / 후진

FK FK 자유 윤곽 프로그래밍

직선

CC 극 좌표의 원 중심 / 극

C 원 (중심 포함)

CR 원 (반경 포함)

CT 접선 방향으로 연결된 원호

CHF RND 모따기 / 모서리 라운딩

공구 기능

TOOL DEF TOOL CALL 공구 길이 및 반경 입력과 호출

사이클 , 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

CYCL DEF CYCL CALL 사이클 정의 및 호출

LBL SET LBL CALL 서브프로그래밍 및 프로그램 섹션 반복을 위한 레이블 입력 및 호출

STOP 프로그램 내의 프로그램 정지

TOUCH PROBE 터치 프로브 사이클 정의

좌표 축 및 번호 : 입력 및 편집

X ... V 좌표 축 선택 또는 프로그램에 입력

0 ... 9 번호

• -/+ 소수점 / 역 대수 기호

P I 극 좌표 입력 / 증분 크기

Q Q 파라미터 프로그래밍 /Q 파라미터 상태

실제 위치 또는 계산기 값 저장

NO ENT 대화 상자 질문 건너뛰기 , 단어 삭제

ENT 입력 확인 및 대화 상자 재개

END 블록 완료 및 입력 종료

CE 숫자 항목 또는 TNC 오류 메시지 지우기

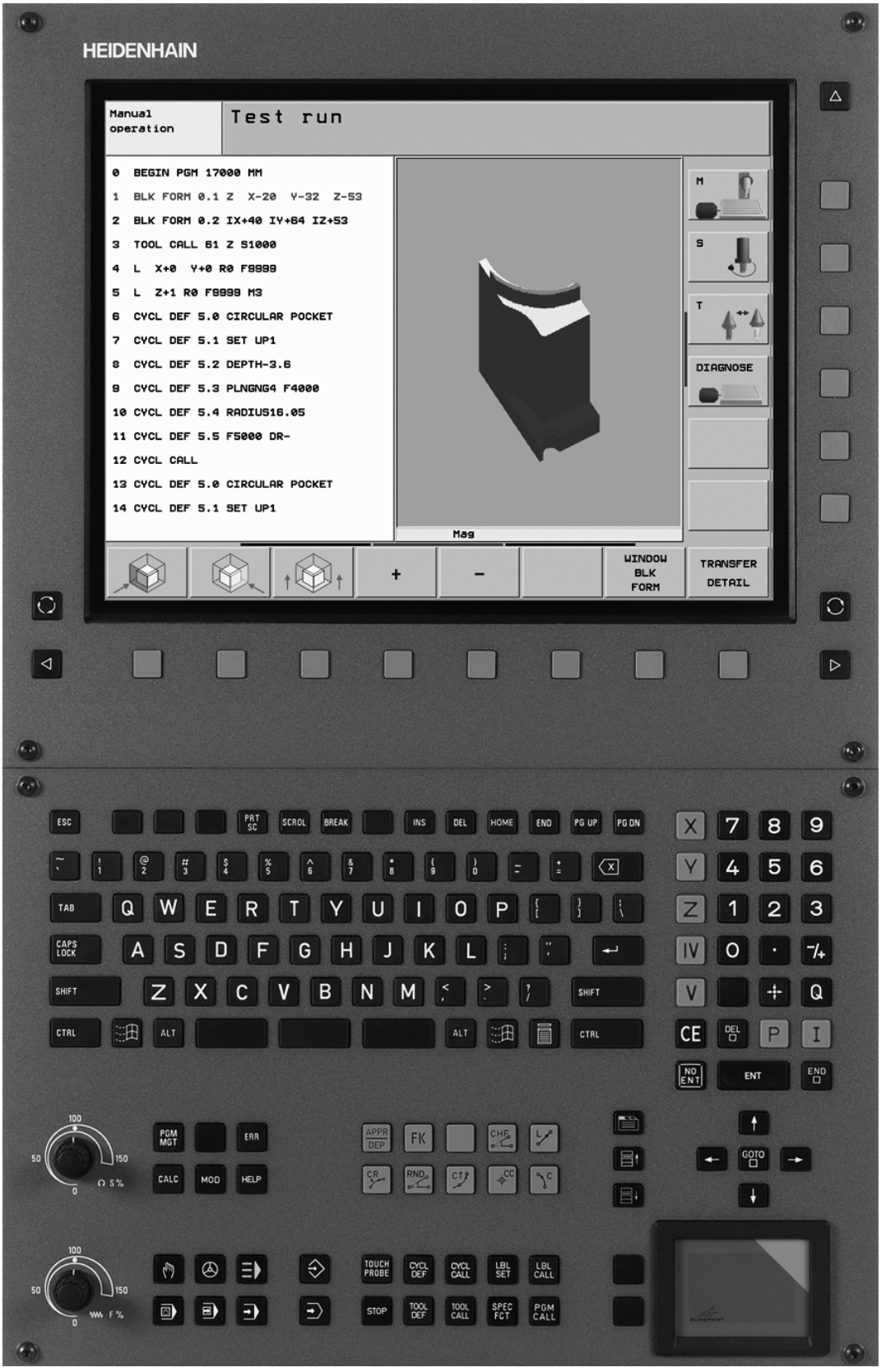
DEL 대화 상자 중지 , 프로그램 섹션 삭제

특수 기능 /smarT.NC

SPEC FCT 특수 기능 표시

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-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 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
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
GOTO
CE
DEL
NO ENT
ENT
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

TNC 모델 , 소프트웨어 및 특징

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

TNC 모델	NC 소프트웨어 번호
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 프로그래밍 스테이션	340 494-04

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 .

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 프로그래밍 기술 수준을 향상시키고 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 . ID 533 189-xx

smarT.NC 사용 설명서 :

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

소프트웨어 옵션

iTNC 530 에는 사용자 또는 기계 제작 업체에서 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 있습니다 . 각 옵션은 개별적으로 활성화되며 다음과 같은 기능을 포함합니다 .

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

소프트웨어 옵션 2
3.6ms 가 아닌 0.5ms 의 블록 처리 시간
5 축 보간
스플라인 보간
3D 가공 : ■ **M114:** 기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정 ■ **M128:** 기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) ■ **TCPM 기능 :**TCPM 기능 : 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 **정삭 / 황삭** 및 **로타리 축에 대한 공차** 추가 파라미터 (G62) ■ **LN** 블록 (3D 보정)

DCM 충돌 소프트웨어 옵션	**설명**
기계 제작 업체에서 충돌을 방지하기 위해 정의한 영역을 모니터링하는 기능	96 페이지

DXF 변환기 소프트웨어 옵션	**설명**
DXF 파일에서 윤곽을 추출합니다 (R12 형식).	252 페이지

추가 대화 언어 소프트웨어 옵션	설명
슬로베니아어 , 슬로바키아어 , 노르웨이어 , 라트비아어 , 에스토니아어 , 한국어 , 터키어 , 루마니아어 같은 대화 언어를 활성화하는 기능	658 페이지

전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션	설명
프로그램 실행 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능 , 가상 축 방향에서의 핸드휠 중첩 이송	604 페이지

AFC 소프트웨어 옵션	설명
연속 제작 시 기계 상태를 최적화하는 이송속도 적응 제어 기능	612 페이지

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

FCL(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 TNC 소프트웨어의 추가 개선 사항은 FCL(**F**eature **C**ontent **L**evel) 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 업체나 하이덴하인에 문의하십시오 .

FCL 4 기능	설명
DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 보호되는 공간을 그래픽으로 표현	96 페이지
DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 정지 상태에서 핸드휠 중첩	280 페이지
3D 회전 (안전 거리 보정)	기계설명서

FCL 3 기능	설명
3D 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	408 페이지
평면 기능 : 축 각도 입력	504 페이지
문맥 감지형 도움말 (Context-Sensitive Help) 시스템으로 활용할 수 있는 사용 설명서	168 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
3D 라인 그래픽	150 페이지
가상 공구 축	95 페이지
블록 장치의 USB 지원 (메모리 스틱 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)	135 페이지
외부에서 작성된 윤곽 필터링	대화식 프로그래밍 사용 설명서
윤곽 수식에서 각 하위 윤곽에 대해 서로 다른 깊이 지정 기능	대화식 프로그래밍 사용 설명서
DHCP 동적 IP 주소 관리	633 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

알맞은 작동 장소

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

법적 정보 :

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

- 프로그램 작성 편집 모드
- MOD 기능
- 법적 정보 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 (49 페이지의 " 키보드 " 참조).
- 싱글 프로세서 버전에서는 USB 2.0 인터페이스를 통해 마우스 같은 포인팅 장치를 지원합니다 .
- 새 **센터링** 사이클 (312 페이지의 " 센터링 (사이클 240)" 참조)
- 리미트 스위치 메시지를 숨기기 위한 새로운 M 기능 M150(286 페이지의 " 리미트 스위치 메시지 숨김 : M150" 참조)
- 이제 미드 프로그램을 시작하는 데에도 M128 을 사용할 수 있습니다 (596 페이지의 " 미드 프로그램 시작 (블록 스캔)" 참조).
- 사용 가능한 Q 파라미터의 수가 2천 개로 늘어났습니다(529페이지의 " 프로그래밍 : Q-파라미터 " 참조).
- 사용 가능한 레이블 번호 수가 1 천 개로 늘어났습니다 . 레이블 이름을 지정할 수도 있습니다 (514 페이지의 " 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 " 참조).
- D9 에서 D12 까지의 Q 파라미터에서도 레이블 이름을 점프 대상으로 지정할 수 있습니다 (539 페이지의 "Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정 " 참조).
- 추가 상태 표시 창에 현재 시간도 표시됩니다 (56 페이지의 " 일반 프로그램 정보 (PGM 탭)" 참조).
- 공구 테이블에 여러 개의 열이 추가되었습니다(197페이지의 "공구 테이블 : 표준 공구 데이터 " 참조).
- 이제 가공 사이클 내에서 테스트 실행을 정지했다가 재개할 수 있습니다 (589 페이지의 " 프로그램 테스트 실행 " 참조).

340 49x-02 의 새 기능

- 평이한 언어 프로그램에서 윤곽을 추출하기 위해 TNC에서 바로 DXF 파일을 열 수 있습니다 (252 페이지의 "DXF 파일 처리 (소프트웨어 옵션)" 참조).
- 프로그램 작성 편집 모드에서 3D 라인 그래픽을 사용할 수 있습니다 (150 페이지의 "3D 라인 그래픽 (FCL2 기능)" 참조).
- 이제 활성 공구축 방향을 수동 운전을 위한 활성 가공 방향으로 설정할 수 있습니다 (95 페이지의 " 현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)" 참조).
- 기계 제작 업체에서 기계의 충돌 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다 (96 페이지의 "DCM(동적 충돌 모니터링)(소프트웨어 옵션)" 참조).
- TNC 에서 자유롭게 정의할 수 있는 테이블을 친숙한 테이블 뷰나 폼의 형태로 표시할 수 있습니다 (221 페이지의 " 테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 " 참조).
- 이제 윤곽 형상을 통해 연결하는 윤곽의 경우 하위 윤곽마다 가공 깊이를 개별적으로 지정할 수 있습니다 (434 페이지의 " 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클 " 참조).
- 이제 싱글 프로세서 버전에서 포인팅 장치(마우스)는 물론 USB 블록 장치 (메모리 스틱 , 디스크 드라이브 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브) 까지 지원합니다 (135 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조).

340 49x-03 의 새 기능

- AFC(이송속도 적응 제어) 기능이 도입되었습니다 (612 페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조)
- 전역 파라미터 설정 기능을 통해 프로그램 실행 모드에서 다양한 변환 및 설정을 보다 손쉽게 지정할 수 있습니다 (604 페이지의 " 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션)" 참조).
- 이제 TNC 에서 문맥 감지형 도움말 시스템인 **TNCguide** 를 지원합니다 (168 페이지의 " 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL3 기능)" 참조).
- DXF 파일에서 포인트 파일을 추출할 수 있습니다(262페이지의 "가공 위치 선택 및 저장 " 참조).
- DXF 변환기에서 나중에 합친 윤곽 요소를 분할하거나 늘릴 수 있습니다 (260 페이지의 " 윤곽 요소 분할 , 확장 및 축소 " 참조).
- 이제 **평면** 기능에서 해당 축 각도를 통해 바로 작업 평면을 정의할 수 있습니다 (504 페이지의 " 축 각도를 통해 작업 평면 기울이기 : 평면 축 (FCL 3 기능)" 참조).
- 사이클 22 **황삭**에서 공구가 전체 둘레를 절삭하는 경우에 이송 속도 감소를 정의할 수 있습니다 (FCL 3 기능 , 408 페이지의 " 회전 (사이클 G122)" 참조).
- 사이클 208 **보어 밀링**에서 상향 또는 하향 절삭 밀링을 선택할 수 있습니다 (327 페이지의 " 보어 밀링 (사이클 G208)" 참조).
- Q 파라미터 프로그래밍에 문자열 처리 기능이 추가되었습니다 (552 페이지의 " 문자열 파라미터 " 참조).
- 기계 파라미터 7392 를 통해 화면 보호기를 활성화할 수 있습니다 (658 페이지의 " 일반 사용자 파라미터 " 참조).
- 이제 TNC에서도 NFS V3 프로토콜을 통한 네트워크 연결이 지원됩니다 (633 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조).
- 포켓 테이블에서 관리할 수 있는 공구의 최대 개수가 9,999 개로 늘어났습니다 (204 페이지의 " 공구 변경자의 포켓 테이블 " 참조).
- 이제 MOD 기능을 사용하여 시스템 시간을 설정할 수 있습니다 (654 페이지의 " 시스템 시간 설정 " 참조).

340 49x-04 의 새 기능

- 전역 파라미터 설정 기능을 통해 활성 공구축 방향(가상 축)에서 핸드휠 중첩 이송을 활성화할 수 있습니다 (611 페이지의 " 가상 축 VT" 참조).
- 직사각형 스터드 밀링을 위한 새 사이클 256(382 페이지의 " 직사각형 스터드 (사이클 256)" 참조)
- 원형 스터드 밀링을 위한 새 사이클 257(386 페이지의 " 원형 스터드 (사이클 257)" 참조)
- 사이클 209 **칩 브레이킹을 사용한 탭핑**에서 , 홀을 더 빠르게 후진할 수 있도록 후퇴 샤프트 속도에 대한 계수를 정의할 수 있습니다 ((333 페이지의 " 칩 브레이킹을 사용한 탭핑 (사이클 G209)" 참조)).
- 사이클 22 **황삭**에서 미세 황삭 전략을 정의할 수 있습니다 ((408 페이지의 " 회전 (사이클 G122)" 참조)).
- 새로운 사이클 270 **윤곽 트레인 데이터**에서 사이클 25 **윤곽 트레인**의 접근 방식을 정의할 수 있습니다 ((415 페이지의 " 윤곽 트레인 데이터 (사이클 270)" 참조)).
- 시스템 데이텀을 읽기 위한 새로운 Q 파라미터 기능이 도입되었습니다 (556 페이지의 " 문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사 " 참조).
- DCM: 가공 중에 충돌 개체를 3D 로 표시할 수 있습니다 (99 페이지의 " 보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능)" 참조).
- DXF 변환기 : 원형 요소에서 포인트를 로드할 때 TNC 에서 자동으로 원 중심을 선택하는 새로운 설정 방법이 도입되었습니다 (254 페이지의 " 기본 설정 " 참조).
- DXF 변환기 : 추가 정보 창에 요소 정보가 표시됩니다 (261 페이지의 " 요소 정보 " 참조).
- AFC: 추가 AFC 상태 표시에 선형 다이어그램이 표시되지 않습니다 (61 페이지의 " 이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)" 참조).
- AFC: 기계 제작 업체에서 선택할 수 있는 제어 설정 파라미터 (612 페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조)
- AFC: 현재 학습된 스핀들 기준 부하가 교시 모드에서 팝업 창에 표시됩니다 . 또한 소프트 키를 통해 언제든 학습 단계를 다시 시작할 수 있습니다 (616 페이지의 " 교시 컷 기록 " 참조).
- AFC: 또한 종속 파일 **<name>.H.AFC.DEP** 를 **프로그램 작성 편집** 모드에서 수정할 수 있습니다 (616 페이지의 " 교시 컷 기록 " 참조).

- LIFTOFF 에 대해 허용되는 최대 경로가 30mm 로 늘어났습니다 (285 페이지의 "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148" 참조).
- smarT.NC 의 파일 관리에 맞춰 파일 관리 기능이 조정되었습니다 (116 페이지의 " 개요 : 파일 관리자 기능 " 참조).
- 서비스 파일을 생성하기 위한 새로운 기능이 도입되었습니다 (167 페이지의 " 서비스 파일 생성 " 참조).
- 창 관리자가 도입되었습니다 (62 페이지의 " 창 관리자 " 참조).
- 터키어와 루마니아어가 새로운 대화 언어로 도입되었습니다 (소프트웨어 옵션 , 658 페이지 참조)

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

- 상태 표시 및 추가 상태 표시의 레이아웃이 새롭게 디자인되었습니다 (53 페이지의 " 상태 표시 " 참조).
- 340 490 소프트웨어에서 더 이상 BC 120 화면과 함께 낮은 해상도를 지원하지 않습니다 (47 페이지의 " 디스플레이 장치 " 참조).
- TE 530 B 키보드의 키 레이아웃이 새로워졌습니다(49페이지의 "키보드 " 참조).
- 이후에 나올 기능에 대비하여 공구 테이블에서 선택할 수 있는 공구 종류가 늘어났습니다 .

340 49x-02 에서 변경된 기능

- 프리셋 테이블의 액세스가 간편해졌습니다. 또한 프리셋 테이블에 값을 입력하는 기능도 새로워졌습니다 . (85 페이지의 " 프리셋 테이블에 수동으로 데이텀 저장 " 참조).
- 이제 인치 프로그램에서 M136(0.1inch/rev 의 이송 속도) 기능을 FU 기능과 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 (75 페이지의 " 분압기 설정 " 참조).
- SL 사이클의 최대 윤곽 요소 수가 8,192 개로 늘어 훨씬 더 복잡한 윤곽을 가공할 수 있게 되었습니다 (399 페이지의 "SL 사이클 " 참조).
- **FN16: F-PRINT:** 설명 파일 형식으로 라인당 출력할 수 있는 Q 파라미터 값의 최대 개수가 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 (589 페이지의 " 프로그램 테스트 실행 " 참조).
- 소프트 키 디자인이 완전히 새로워졌습니다 .

340 49x-03 의 변경된 기능

- 이제 사이클 22 에서 황삭 공구에 대해서도 공구 이름을 정의할 수 있습니다 (408 페이지의 " 회전 (사이클 G122)" 참조).
- 제어되지 않는 축이 프로그래밍되어 있는 프로그램을 실행하는 경우 TNC 에서 프로그램 실행을 중단하여 프로그래밍된 위치로 돌아가기 위한 메뉴를 표시합니다 (593 페이지의 " 제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)" 참조).
- 공구 사용 파일에 총 가공 시간이 포함되어 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 모드에서 진행 상태를 백분율로 표시하기 위한 기초로 활용할 수 있습니다 (599 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).
- 이제 TNC 에서 테스트 실행 모드에서의 가공 시간을 계산할 때 정지 시간까지 고려합니다 (585 페이지의 " 가공 시간 측정 " 참조).
- 활성 작업 평면에 프로그래밍되어 있지 않은 호를 공간 호로 실행할 수 있습니다 (237 페이지의 " 원 중심 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G02/G03/G05" 참조).
- 기계 제작 업체에서 포켓 테이블의 편집 설정 / 해제 소프트 키를 비활성화할 수 있습니다 (204 페이지의 " 공구 변경자의 포켓 테이블 " 참조).
- 추가 상태 표시가 새롭게 바뀌었습니다 . 다음과 같은 개선 기능이 추가되었습니다 (55 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 .
  - 진행률 표시줄에 프로그램의 현재 실행 시간이 백분율로 나타납니다 .
  - 사이클 32 에 설정된 공차 값이 표시됩니다 .
  - 활성 전역 프로그램 설정이 표시됩니다(해당 소프트웨어 옵션이 활성화되어 있는 경우).
  - AFC(이송속도 적응 제어) 기능의 상태가 표시됩니다 (해당 소프트웨어 옵션이 활성화되어 있는 경우).

340 49x-04 의 변경된 기능

- DCM: 충돌 후 후퇴 단순화
- 편각 입력 범위가 증가되었습니다 (247 페이지의 " 나선 보간 " 참조).
- Q 파라미터 할당 값의 범위가 증가되었습니다 (531 페이지의 " 프로그래밍 유의 사항 " 참조).
- 표준 소프트 키 행 (사이클 정의 > 포켓 / 스터드 / 슬롯) 에서 포켓 , 스터드 및 슬롯 밀링 사이클 210-214 가 제거되었습니다 . 호환성으로 인해 이들 사이클을 계속 사용할 수 있고 GOTO 키를 통해 선택할 수 있습니다 .
- 테스트 실행 작동 모드의 소프트 키 행이 smarT.NC 작동 모드의 소프트 키 행으로 수정되었습니다 .
- 현재 듀얼 프로세서 버전에서는 Windows XP가 사용됩니다(688페이지의 " 소개 " 참조).
- 포켓 계산기에서 값을 로드하는 방법이 바뀌었습니다 (162 페이지의 " 계산된 값을 프로그램으로 전송하려면 " 참조).

목차

소개 1

수동 운전 및 설정 2

MDI(수동 데이터 입력) 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

테스트 실행 및 프로그램 실행 12

MOD 기능 13

테이블 및 개요 14

iTNC 530(Windows XP 사용 , 옵션) 15

1 소개 45

1.1 iTNC 530 46
프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 , smarT.NC 및 DIN/ISO 형식 46
호환성 46
1.2 디스플레이 장치 및 키보드 47
디스플레이 장치 47
화면 레이아웃 48
키보드 49
1.3 작동 모드 50
수동 운전 및 전자 핸드휠 50
MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 포지셔닝 50
프로그래밍 작성 편집 51
테스트 실행 51
프로그램 실행 , 전체 시퀀스 및 프로그램 실행 , 싱글 블록 52
1.4 상태 표시 53
“일반 " 상태 표시 53
추가 상태 표시 55
1.5 창 관리자 62
1.6 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 전자 핸드휠 63
3D 터치 프로브 63
HR 전자 핸드휠 64

2 수동 운전 및 설정 65

2.1 켜기 및 끄기 66
켜기 66
끄기 69
2.2 기계 축 이동 70
유의 사항 70
기계 축 방향 버튼을 사용하여 이송하는 방법 : 70
증분 조그 포지셔닝 71
HR 410 전자 핸드휠을 사용하여 이송 72
HR 420 전자 핸드휠 73
2.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M 79
기능 79
값 입력 79
스핀들 속도 및 이송 속도 변경 80
2.4 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함) 81
유의 사항 81
준비 81
축 키를 사용하여 데이텀 설정 82
프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리 83
2.5 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 90
애플리케이션 , 기능 90
기울어진 축의 기준점 이송 91
기울어진 좌표계에서 데이텀 설정 92
로타리 테이블이 있는 기계의 데이텀 설정 92
스핀들 헤드 변경 시스템이 있는 기계의 데이텀 설정 93
기울어진 시스템의 위치 표시 93
틸팅 기능 사용 시 제한 사항 93
수동 틸팅 활성화 94
현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능) 95
2.6 DCM(동적 충돌 모니터링)(소프트웨어 옵션) 96
기능 96
수동 운전 모드의 충돌 모니터링 97
자동 작동 시 충돌 모니터링 99

3 MDI 를 통한 포지셔닝 101

3.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 102
MDI 를 통한 포지셔닝 102
$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제 105

4 프로그래밍 : NC, 파일관리 , 프로그래밍 보조 기능 , 팔레트 관리 기본 사항 107

4.1 기본 사항 108
인코더 및 기준점 배치 108
기준계 108
밀링 기계의 기준계 109
극 좌표계 110
절대 및 상대 좌표계 111
데이텀 설정 112
4.2 파일 관리 기본 사항 113
파일 113
데이터 백업 114
4.3 파일 관리자 사용 115
디렉터리 115
경로 115
개요 : 파일 관리자 기능 116
파일 관리자 호출 117
드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택 118
새 디렉터리 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능) 121
새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능) 121
단일 파일 복사 122
다른 디렉터리로 파일 복사 123
테이블 복사 124
디렉터리 복사 125
최근 선택한 파일 중 하나 선택 125
파일 삭제 126
디렉터리 삭제 126
파일에 표시 127
파일 이름 변경 129
추가 기능 129
단축키 사용 131
외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 132
네트워크에서 TNC 사용 134
TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능) 135
4.4 프로그램 생성 및 작성 137
DIN/ISO 형식으로 된 NC 프로그램의 구성 137
영역 폼 정의 : **G30/G31** 137
새 파트 프로그램 작성 138
공구 이동 프로그래밍 140
실제 위치 캡처 141
프로그램 편집 142
TNC 검색 기능 146

4.5 대화형 프로그래밍 그래픽 148
프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성하지 않기 148
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성 148
블록 번호 표시 설정 / 해제 149
그래픽 삭제 149
세부 정보 확대 또는 축소 149
4.6 3D 라인 그래픽 (FCL2 기능) 150
기능 150
3D 라인 그래픽 기능 151
그래픽에서 NC 블록 하이라이트 153
블록 번호 표시 설정 / 해제 153
그래픽 삭제 153
4.7 프로그램 구조 지정 154
정의 및 응용 154
프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경 154
왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입 154
프로그램 구조 창에서 블록 선택 154
4.8 주석 추가 155
응용 155
프로그래밍 중 주석 입력 155
프로그램 입력 후 주석 삽입 155
별도의 블록에 주석 입력 155
주석 편집용 기능 156
4.9 텍스트 파일 생성 157
응용 157
텍스트 파일 열기 및 종료 157
텍스트 편집 158
문자 , 단어 , 라인 삭제 및 삽입 159
텍스트 블록 편집 160
텍스트 섹션 찾기 161
4.10 통합 포켓 계산기 162
작업 162
4.11 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움말 확인 163
오류 메시지 표시 163
도움말 표시 163

4.12 현재 오류 메시지 전체 목록 164
기능 164
오류 목록 표시 164
창 내용 165
TNCguide 도움말 시스템 호출 166
서비스 파일 생성 167
4.13 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL3 기능) 168
응용 168
TNCguide 사용 169
현재 도움말 파일 다운로드 173
4.14 팔레트 관리 175
기능 175
팔레트 테이블 선택 177
팔레트 파일 종료 177
팔레트 파일 실행 178
4.15 공구 중심 가공을 통한 팔레트 작업 179
기능 179
팔레트 파일 선택 183
입력 폼을 통해 팔레트 설정 184
공구 중심 가공의 순서 189
팔레트 파일 종료 190
팔레트 파일 실행 191

5 프로그래밍 : 공구 193

5.1 공구 관련 데이터 입력 194
이송 속도 F 194
스핀들 속도 S 194
5.2 공구 데이터 195
공구 보정 요구 사항 195
공구 번호 및 공구 이름 195
공구 길이 L 195
공구 반경 R 196
길이 및 반경의 보정 값 196
프로그램에서 공구 데이터 입력 196
테이블에 공구 데이터 입력 197
외부 PC 를 사용하여 개별 공구 데이터 덮어쓰기 203
공구 변경자의 포켓 테이블 204
공구 데이터 호출 207
공구 변경 208
5.3 공구 보정 210
소개 210
공구 길이 보정 210
공구 반경 보정 211
5.4 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정 214
응용 214
5.5 절삭 데이터 테이블 사용 215
유의 사항 215
응용 215
공작물 재료용 테이블 216
공구 절삭 재료용 테이블 217
절삭 데이터용 테이블 217
공구 테이블에 필요한 데이터 218
자동 속도 / 이송 속도 계산 기능 사용 219
테이블 구조 변경 220
테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 221
절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송 222
구성 파일 TNC.SYS 222

6 프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍 223

6.1 공구 이동 224
경로 기능 224
기타 기능 M 224
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 224
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 224
6.2 경로 기능 기본 사항 225
공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 225
6.3 윤곽 접근 및 후진 228
시작점 및 끝점 228
접선 방향 접근 및 후진 230
6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 232
경로 기능 개요 232
급속 이송으로 직선 이동 G00
이송 속도로 직선 이동 G01 F. 233
두 직선 사이에 모따기 삽입 234
모서리 라운딩 G25 235
원 중심 I, J 236
원 중심 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G02/G03/G05 237
반경이 정의되어 있는 원형 경로 G02/G03/G05 238
접선 방향으로 접근하는 원형 경로 G06 240
6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 245
극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요 245
극 좌표계의 영점 : 극 I, J 245
급속 이송으로 직선 이동 G10
이송 속도로 직선 이동 G11 F. 246
극 I, J 를 중심으로 하는 원형 경로 G12/G13/G15 246
접선 방향으로 연결된 원호 G16 247
나선 보간 247
6.6 DXF 파일 처리 (소프트웨어 옵션) 252
기능 252
DXF 파일 열기 253
기본 설정 254
레이어 설정 256
기준점 지정 257
윤곽 선택 및 저장 259
가공 위치 선택 및 저장 262
확대 / 축소 기능 263

7 프로그래밍 : 기타 기능 265

7.1 기타 기능 M 및 G38 입력 266
기본 사항 266
7.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유를 위한 기타 기능 267
개요 267
7.3 좌표 데이터를 위한 기타 기능 268
기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92 268
가장 최근에 입력한 데이텀 활성화 : M104 270
기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130 270
7.4 윤곽 지정 동작을 위한 기타 기능 271
모서리 가공 : M90 271
직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112 272
보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124 272
작은 윤곽 단계 가공 : M97 273
개방형 윤곽 가공 : M98 275
절입 이동의 감속 비율 : M103 276
스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136 277
원호의 이송 속도 : M109/M110/M111 278
미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120 278
프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩 : M118 280
공구 축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140 281
터치 프로브 모니터링 제한 : M141 283
모달 프로그램 정보 삭제 : M142 284
기본 회전 삭제 : M143 284
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148 285
리미트 스위치 메시지 숨김 : M150 286
7.5 로타리 축을 위한 기타 기능 287
로타리 축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116(소프트웨어 옵션 1) 287
로타리 축의 단축 경로 이송 : M126 288
360 ° 미만의 값으로 로타리 축 표시 줄임 : M94 289
기울어진 축으로 작업 시 기계 윤곽의 자동 보정 : M114(소프트웨어 옵션 2) 290
기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2) 291
비접선 전환을 통한 모서리에서의 정확한 정지 : M134 294
틸팅 축 선택 : M138 294
블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정 : M144(소프트웨어 옵션 2) 295

7.6 레이저 절삭 기계를 위한 기타 기능 296
원칙 296
프로그래밍된 출력 전압 : M200 296
거리에 따른 출력 전압 : M201 296
속도 함수에 따른 출력 전압 : M202 297
시간 함수에 따른 출력 전압 (시간 의존형 램프): M203 297
시간 함수에 따른 출력 전압 (시간 의존형 펄스): M204 297

8 프로그래밍 : 사이클 299

8.1 사이클 사용 300
기계별 사이클 300
소프트 키를 사용하여 사이클 정의 301
사이클 호출 303
G79(CYCL CALL) 를 사용하여 사이클 호출 303
G79(CYCL CALL PAT) 를 사용하여 사이클 호출 303
G79:G01(CYCL CALL POS) 을 사용하여 사이클 호출 304
M99/89 를 사용하여 사이클 호출 304
보조 축 U/V/W 사용 305
8.2 포인트 테이블 306
응용 306
포인트 테이블 작성 306
단일 포인트를 가공 프로세스에서 숨기기 307
프로그램에서 포인트 테이블 선택 307
포인트 테이블과 연결된 사이클 호출 308
8.3 드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클 310
개요 310
센터링 (사이클 240) 312
회전 (사이클 G200) 314
회전 (사이클 G201) 316
보링 (사이클 G202) 318
범용 드릴링 (사이클 G203) 320
백 보링 (사이클 G204) 322
범용 펙킹 (사이클 G205) 324
보어 밀링 (사이클 G208) 327
플로팅 탭 홀더를 사용한 새 탭핑 (사이클 G206) 329
새 리지드 탭핑 (Cycle G207) 331
칩 브레이킹을 사용한 탭핑 (사이클 G209) 333
나사산 밀링 기본 사항 336
나사산 밀링 (사이클 G262) 338
나사산 밀링 / 카운터싱킹 (사이클 G263) 340
나사산 드릴링 / 밀링 (사이클 G264) 344
나선 나사산 드릴링 / 밀링 (사이클 G265) 348
수나사 밀링 (사이클 G267) 352

8.4 밀링 포켓 , 스터드 및 슬롯용 사이클 362
개요 362
직사각형 포켓 (사이클 G251) 363
원형 포켓 (사이클 G252) 368
슬롯 밀링 (사이클 253) 372
원형 슬롯 (사이클 254) 377
직사각형 스터드 (사이클 256) 382
원형 스터드 (사이클 257) 386
8.5 점 패턴 가공용 사이클 392
개요 392
원형 패턴 (사이클 G220) 393
선형 패턴 (사이클 G221) 395
8.6 SL 사이클 399
기본 사항 399
SL 사이클 개요 401
회전 (사이클 G37) 402
윤곽 중첩 403
윤곽 데이터 (사이클 G120) 406
파일럿 드릴링 (사이클 G121) 407
회전 (사이클 G122) 408
바닥 정삭 (사이클 G123) 411
측면 정삭 (사이클 G124) 412
윤곽 트레인 (사이클 G125) 413
윤곽 트레인 데이터 (사이클 270) 415
원통 표면 (사이클 G127, 소프트웨어 옵션 1) 416
원통 표면 슬롯 밀링 (사이클 G128, 소프트웨어 옵션 1) 418
원통 표면 리지 밀링 (사이클 G129, 소프트웨어 옵션 1) 421
원통 표면 외부 윤곽 밀링 (사이클 G139, 소프트웨어 옵션 1) 423
8.7 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클 434
기본 사항 434
윤곽 정의를 사용하여 프로그램 선택 435
윤곽 설명 정의 436
윤곽 수식 입력 437
윤곽 중첩 438
SL 사이클을 사용한 윤곽 가공 440
8.8 다중 경로 밀링용 사이클 444
개요 444
3D 데이터 실행 (사이클 G60) 445
다중 경로 밀링 (사이클 G230) 446
직선 보간 표면 (사이클 G231) 448
정면 밀링 (사이클 232) 451

8.9 좌표 변환 사이클 459
개요 459
좌표 변환의 효과 459
데이텀 전환 (사이클 G54) 460
데이텀 테이블을 사용한 데이텀 전환 (사이클 G53) 461
데이텀 설정 (사이클 G247) 465
회전 (사이클 G28) 466
회전 (사이클 G73) 468
배율 (사이클 G72) 469
작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1) 470
8.10 특수 사이클 478
정지 시간 (사이클 G04) 478
프로그램 호출 (사이클 G39) 479
방향 조정된 스핀들 정지 (사이클 G36) 480
회전 (사이클 G62) 481

9 프로그래밍 : 특수 기능 485

9.1 특수 기능의 개요 486
SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 486
프로그램 기본값 메뉴 486
윤곽 및 포인트 가공 메뉴에 대한 기능 487
다른 DIN/ISO 기능 메뉴 정의 487
프로그래밍 보조 기능 메뉴 (대화식만) 488
9.2 평면 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 489
소개 489
평면 기능 정의 491
위치 표시 491
평면 기능 재설정 492
9.3 공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : 평면 공간 493
기능 493
입력 파라미터 494
9.4 투사 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 투사 평면 495
응용 495
입력 파라미터 496
9.5 오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 오일러 497
응용 497
입력 파라미터 498
9.6 두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : 벡터 평면 499
응용 499
입력 파라미터 500
9.7 3 개의 포인트를 통해 가공 평면 정의 : 평면 포인트 지정 501
응용 501
입력 파라미터 502
9.8 단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 상대 평면 503
응용 503
입력 파라미터 503
9.9 축 각도를 통해 작업 평면 기울이기 : 평면 축 (FCL 3 기능) 504
응용 504
입력 파라미터 505
9.10 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 506
개요 506
자동 포지셔닝 : **이동 / 회전 / 유지** (필수 입력 항목) 506
대체 기울기 항목 선택 : SEQ+/-(옵션 입력 항목) 509
변환 유형 선택 (옵션 입력 항목) 510
9.11 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공 511
기능 511
로타리 축의 증분 이송을 통한 기울어진 공구 가공 511

10 프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 513

10.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 514
레이블 514
10.2 서브프로그램 515
작동 순서 515
프로그래밍 유의 사항 515
서브프로그램 프로그래밍 515
서브프로그램 호출 515
10.3 프로그램 섹션 반복 516
레이블 G98 516
작동 순서 516
프로그래밍 유의 사항 516
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 516
프로그램 섹션 반복 호출 516
10.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용 517
작동 순서 517
프로그래밍 유의 사항 517
프로그램을 서브프로그램으로 호출 518
10.5 중첩 519
중첩 유형 519
중첩 깊이 519
서브프로그램 내의 서브프로그램 519
프로그램 섹션 반복의 반복 520
서브프로그램 반복 521
10.6 프로그래밍 예 522

11 프로그래밍 : Q-파라미터 529

11.1 원칙 및 개요 530
프로그래밍 유의 사항 531
Q 파라미터 기능 호출 532
11.2 파트 패밀리 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 533
NC 블록 예 533
예 533
11.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명 534
기능 534
개요 534
기본 프로그래밍 작업 535
11.4 삼각 함수 기능 537
정의 537
삼각 함수 기능 프로그래밍 538
11.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정 539
응용 539
무조건 점프 539
If-Then 결정 프로그래밍 539
사용 약어 : 540
11.6 Q 파라미터 확인 및 변경 541
절차 541
11.7 추가 기능 542
개요 542
D14: 오류 : 오류 메시지 출력 543
D15: 프린트 : 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력 547
D19: PLC: PLC 로 값 전송 547
11.8 직접 수식 입력 548
수식 입력 548
수식 규칙 550
프로그래밍 예 551
11.9 문자열 파라미터 552
문자열 처리 기능 552
문자열 파라미터 할당 553
문자열 파라미터 체인 연결 553
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환 554
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 555
문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사 556
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환 558
문자열 파라미터 확인 559
문자열 파라미터의 길이 확인 560
사전순 우선 순위 비교 561

11.10 사전 할당된 Q 파라미터 562
PLC 의 값 : Q100-Q107 562
WMAT 블록 : QS100 562
활성 공구 반경 : Q108 562
공구축 : Q109 563
스핀들 상태 : Q110 563
절삭유 설정 / 해제 : Q111 564
중첩 계수 : Q112 564
프로그램의 크기 측정 단위 : Q113 564
공구 길이 : Q114 564
프로그램 실행 중 프로빙을 수행한 후의 좌표 565
TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제 값과 공칭 값 간의 편차 565
수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리 축 좌표 계산 565
터치 프로브 사이클로 측정된 결과
(" 터치 프로브 사이클 " 사용 설명서 참조) 566
11.11 프로그래밍 예 568

12 테스트 실행 및 프로그램 실행 575

12.1 그래픽 576
기능 576
표시 모드 개요 578
평면 뷰 578
3 각법 579
3D 뷰 580
세부 정보 확대 583
그래픽 시뮬레이션 반복 584
공구 표시 584
가공 시간 측정 585
12.2 프로그램 표시용 기능 586
개요 586
12.3 테스트 실행 587
응용 587
12.4 프로그램 실행 591
기능 591
파트 프로그램 실행 591
가공 중단 592
중단 중 기계 축 이동 594
중단 이후 프로그램 실행 재개 595
미드 프로그램 시작 (블록 스캔) 596
윤곽으로 돌아가기 598
공구 사용 테스트 599
12.5 자동 프로그램 시작 601
응용 601
12.6 옵션 블록 건너뛰기 602
응용 602
“/” 문자 지우기 602
12.7 옵션 프로그램 실행 중단 603
응용 603

12.8 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션) 604
응용 604
기능 활성화 / 비활성화 605
축 교체 607
기본 회전 607
추가 , 추가 데이텀 전환 608
중첩된 좌우 대칭 608
중첩된 회전 609
축 잠금 609
이송 속도 비율 609
핸드휠 중첩 610
12.9 AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 612
응용 612
AFC 기본 설정 정의 614
교시 컷 기록 616
AFC 활성화 / 비활성화 619
로그 파일 620

13 MOD 기능 623

13.1 MOD 기능 선택 624
MOD 기능 선택 624
설정 변경 624
MOD 기능 종료 624
MOD 기능 개요 625
13.2 소프트웨어 번호 626
응용 626
13.3 코드 번호 입력 627
응용 627
13.4 서비스 팩 불러오기 628
응용 628
13.5 데이터 인터페이스 설정 629
응용 629
RS-232 인터페이스 설정 629
RS-422 인터페이스 설정 629
외부 장치의 작동 모드 설정 629
변조 속도 설정 629
할당 630
데이터 전송용 소프트웨어 631
13.6 이더넷 인터페이스 633
소개 633
연결 방식 633
iTNC 를 Windows PC 에 직접 연결 634
TNC 구성 636
13.7 PGM MGT 구성 641
응용 641
PGM MGT 설정 변경 641
종속 파일 642
13.8 기계 관련 사용자 파라미터 643
응용 643
13.9 작업 공간에 공작물 표시 644
응용 644
전체 이미지 회전 645
13.10 위치 표시 형식 646
응용 646
13.11 측정 단위 647
응용 647
13.12 $MDI 용 프로그래밍 언어 선택 648
응용 648
13.13 L 블록 생성을 위한 축 선택 649
응용 649

13.14 축 이송 한계값 입력 , 데이텀 표시 650
응용 650
추가 이송 한계값 없이 작업 650
최대 이송 값 찾기 및 입력 650
데이텀 표시 651
13.15 도움말 파일 표시 652
응용 652
도움말 파일 선택 652
13.16 작동 시간 표시 653
응용 653
13.17 시스템 시간 설정 654
응용 654
원하는 설정 선택 654
13.18 텔레서비스 (TeleService) 655
응용 655
텔레서비스 호출 / 종료 655
13.19 외부 액세스 656
응용 656

14 테이블 및 개요 657

14.1 일반 사용자 파라미터 658
기계 파라미터의 입력 형식 658
일반 사용자 파라미터 선택 658
14.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블 674
하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 674
타사 장치 675
RS-422/V.11 인터페이스 676
이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 676
14.3 기술 정보 677
14.4 버퍼 배터리 교환 686

15 iTNC 530(Windows XP 사용 , 옵션) 687

15.1 소개 688
Windows XP 용 EULA(최종 사용자 사용권 계약) 688
일반 정보 688
사양 689
15.2 iTNC 530 애플리케이션 시작 690
Windows 에 로그온 690
TNC 사용자로 로그온 690
로컬 관리자로 로그온 691
15.3 iTNC 530 끄기 692
기본 사항 692
사용자 로그오프 692
iTNC 애플리케이션 종료 693
Windows 종료 694
15.4 네트워크 설정 695
사전 요구 사항 695
네트워크 설정 조정 695
액세스 제어 696
15.5 파일 관리 관련 정보 697
iTNC 드라이브 697
iTNC 530 으로의 데이터 전송 698



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 , 드릴링 및 보링 기계는 물론 가공 센터에도 사용됩니다 . iTNC 530 에서는 최대 12 개의 축을 제어할 수 있습니다 . 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 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 DIN/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 대화 형식의 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 .

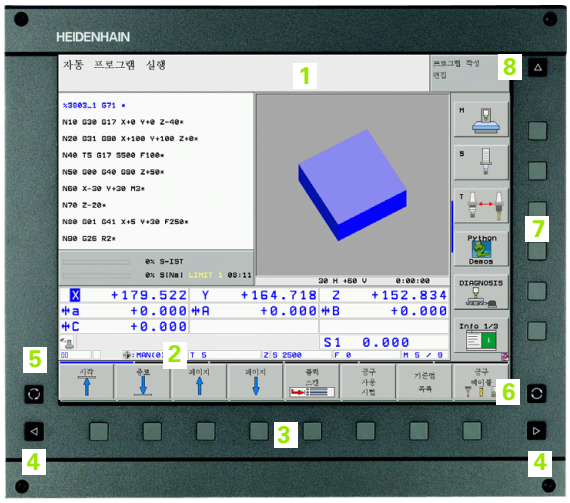
호환성

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 디스플레이 장치 및 키보드

디스플레이 장치

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

푸터에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다 . 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다 . 소프트 키 행 바로 위에 있는 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 간 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 변경하는 방법 :



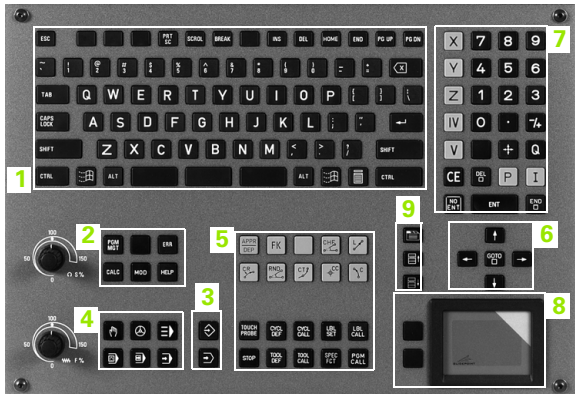
분할 화면 키를 누릅니다 . 그러면 소프트 키 행에 사용 가능한 레이아웃 옵션이 나타납니다 (50 페이지의 " 작동 모드 " 참조).



원하는 화면 레이아웃을 선택합니다 .

키보드

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



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

듀얼 프로세서 버전 : Windows 작업을 위한 추가 키

2
- 파일 관리
- 온라인 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 제조업체에서는 하이덴하인의 표준 작동 패널을 사용하지 않습니다 . 이 경우 해당 기계 설명서를 참조하십시오 .

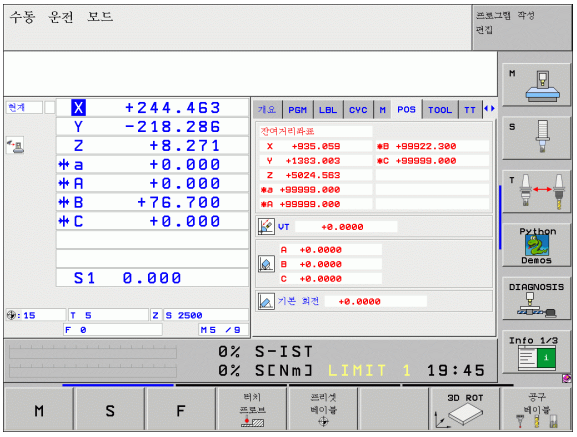
NC 시작 또는 NC 정지 같은 기계 패널 버튼도 기계 공구 설명서에 설명되어 있습니다 .

1.3 작동 모드

수동 운전 및 전자 핸드휠

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

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

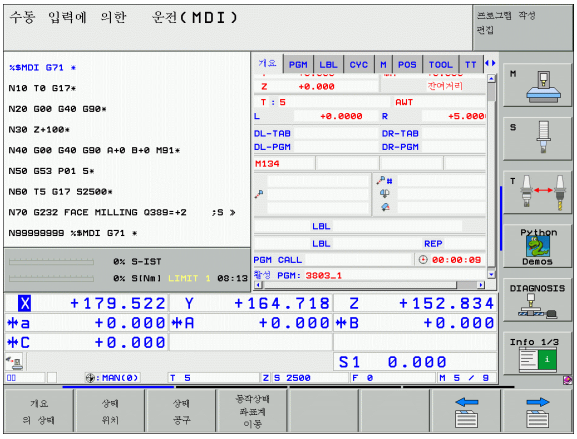


화면 레이아웃 선택용 소프트 키 (앞에서 설명한 대로 선택)

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

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 포지셔닝

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

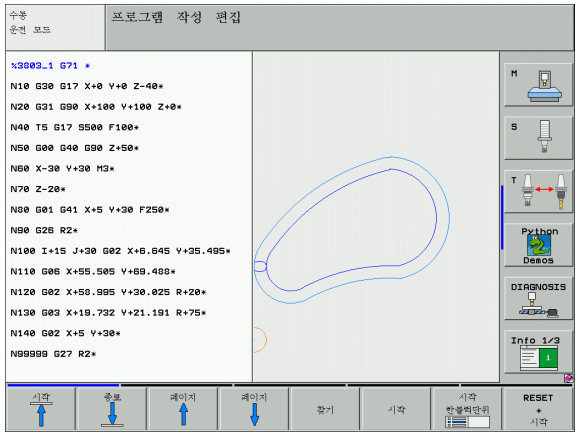


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

프로그래밍 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 .



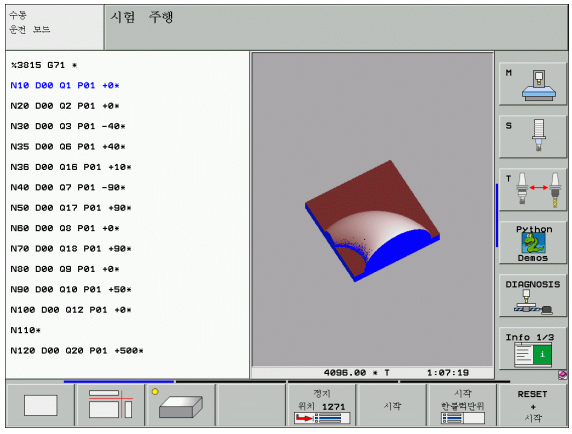
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

테스트 실행

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

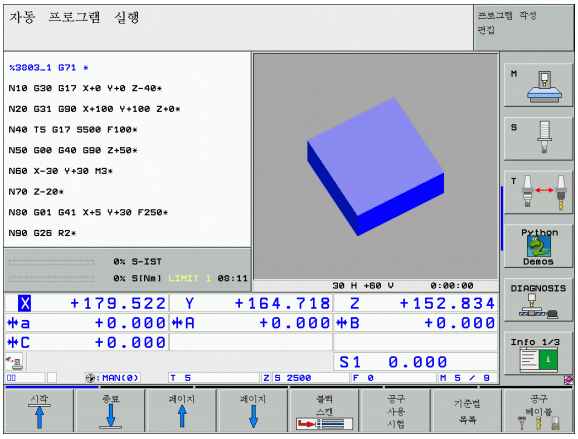
화면 레이아웃 선택용 소프트 키 : 52 페이지의 " 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 및 프로그램 실행 , 싱글 블록 " 참조 .

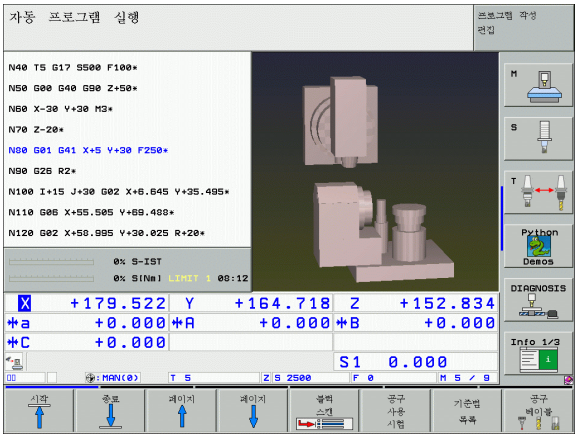


프로그램 실행 , 전체 시퀀스 및 프로그램 실행 , 싱글 블록

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

프로그램 실행 , 싱글 블록 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 실행합니다 .





화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

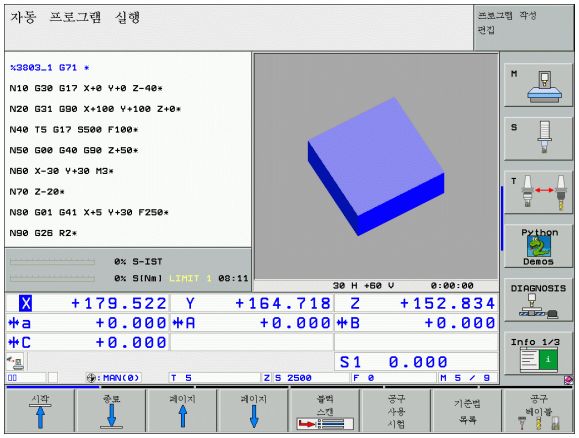
1.4 상태 표시

“일반 " 상태 표시

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

- 프로그램 실행 , 싱글 블록 및 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 (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 활성 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 기능**이 활성화되어 있습니다 .
	DCM(동적 충돌 모니터링) 기능이 활성화되어 있습니다 .

기호	의미
	**AFC(이송속도 적응 제어)** 기능이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	하나 이상의 전역 프로그램 설정이 활성화되어 있습니다 (소프트웨어 옵션).
	프리셋 테이블의 활성 프리셋 수입니다 . 데이텀을 수동으로 설정한 경우 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 사용하는 방법 :



화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다 .



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

추가 상태 표시를 선택하는 방법 :



상태 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



위치 및 좌표 같은 추가 상태 표시를 선택하거나



소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다 .

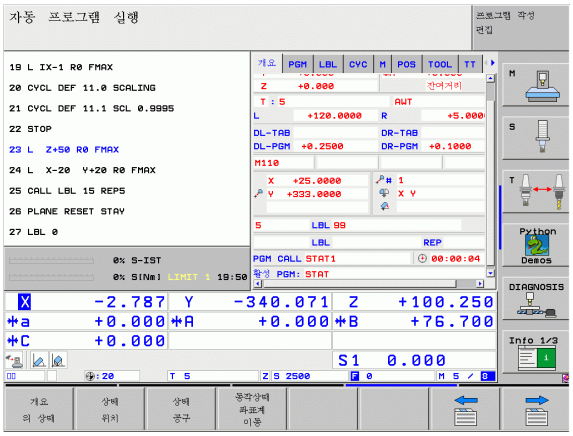
소프트 키나 전환 소프트 키를 사용하면 사용 가능한 상태 표시 중에서 직접 선택할 수 있습니다 .



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

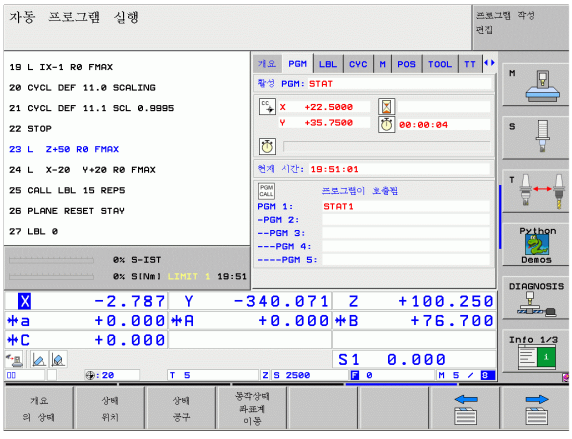
개요

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



소프트 키	의미
개요의 상태	최대 5 개 축의 위치 표시
	공구 정보
	활성 M 기능
	활성 좌표 변환
	활성 서브프로그램
	활성 프로그램 섹션 반복
	PGM 호출로 호출된 프로그램
	현재 가공 시간
	활성 주 프로그램 이름

일반 프로그램 정보 (PGM 탭)



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

프로그램 섹션 반복 / 서브프로그램 (LBL 탭)

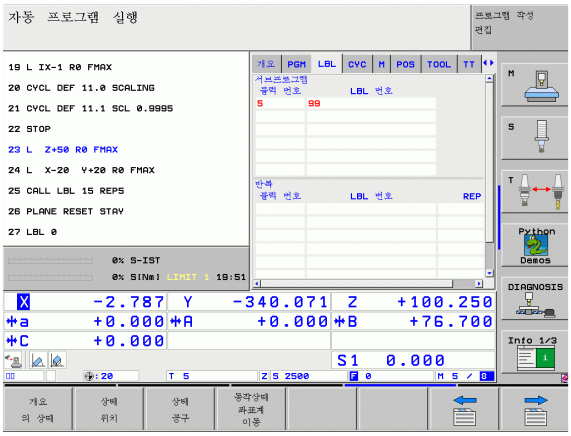
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	블록 번호 , 레이블 번호 및 프로그래밍된 반복 / 아직 실행하지 않은 반복이 있는 활성 프로그램 섹션 반복
	서브프로그램을 호출한 블록 번호 및 호출된 레이블 번호가 있는 활성 서브프로그램 번호

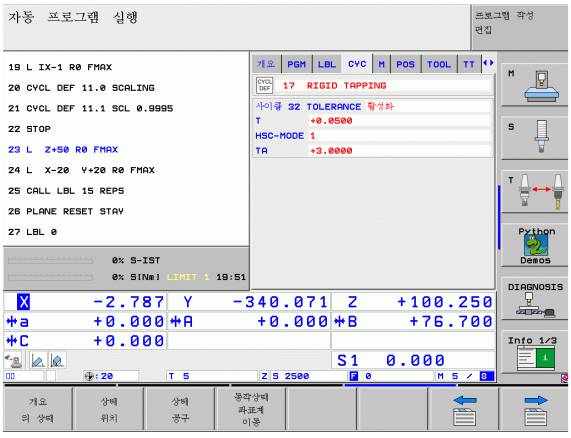
표준 사이클 정보 (CYC 탭)

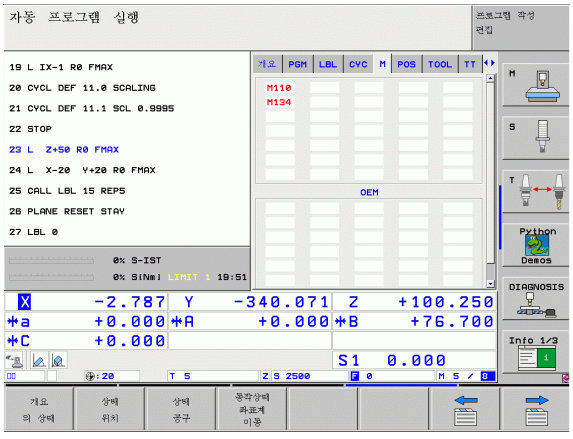
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 가공 사이클
	사이클 G62 허용 오차의 활성 값

활성 기타 기능 M(M 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	고정된 의미의 활성 M 기능 목록
	기계 제작 업체에서 변경하는 활성 M 기능 목록

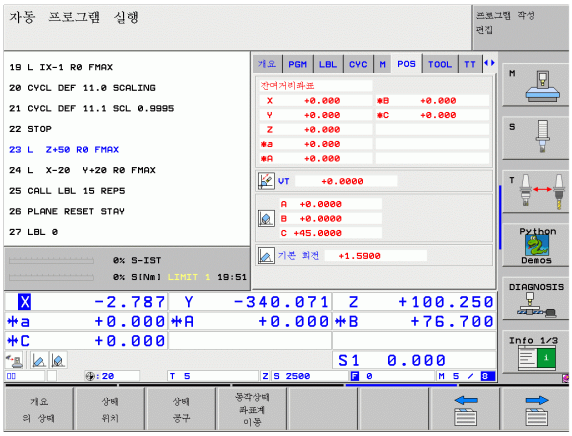






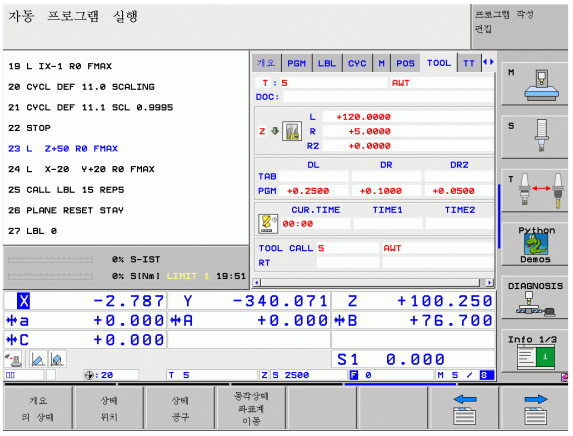
위치 및 좌표 (POS 탭)

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



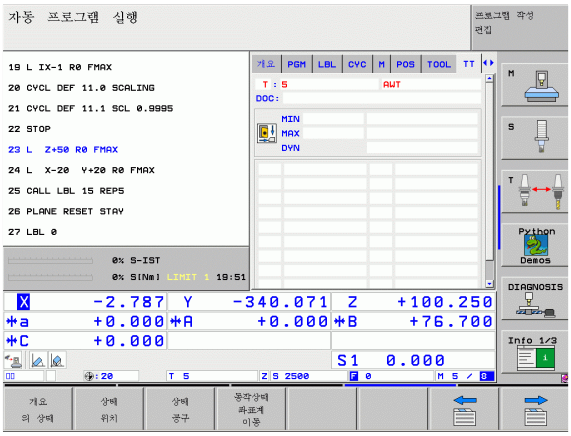
공구 정보 (공구 탭)

소프트 키	의미
상태 공구	■ T: 공구 번호 및 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이 및 반경
	공구 테이블 (TAB) 및 공구 호출 (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



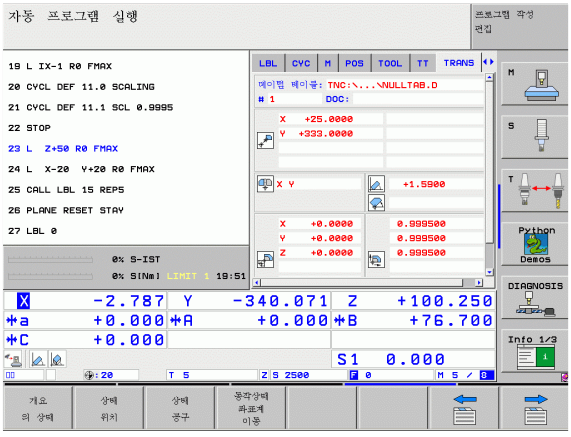
공구 측정 (TT 탭)

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)



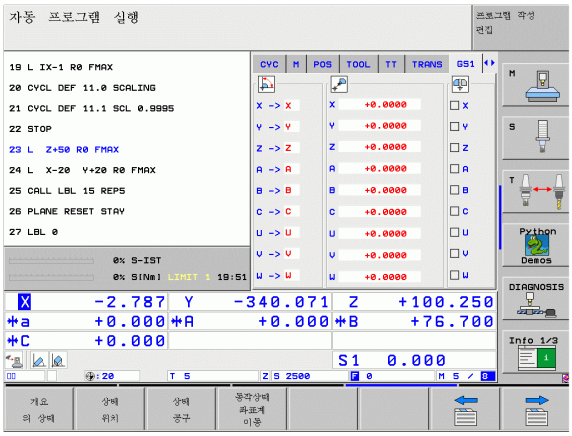
소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호 (**#**), 활성 데이텀 번호의 활성 라인 주석 (**DOC**)(사이클 G53)
	활성 데이텀 전환 (사이클 G54), TNC 에는 최대 8 개 축의 활성 데이텀 전환이 표시됨
	좌우 대칭 축 (사이클 G28)
	활성 기본 회전
	활성 회전 각도 (사이클 G73)
	활성 배율 (사이클 G72), TNC 에는 최대 6 개 축의 활성 배율이 표시됨
	확장 데이텀

459 페이지의 " 좌표 변환 사이클 " 참조

전역 프로그램 설정 1(GPS1 탭 , 소프트웨어 옵션)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 탭이 표시됩니다 .

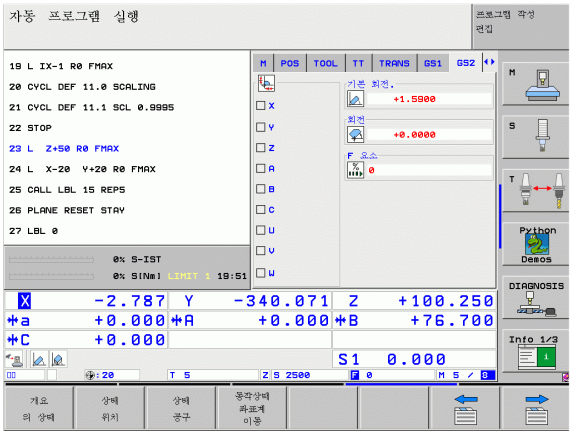
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	교체된 축
	중첩된 데이텀 전환
	중첩된 좌우 대칭



전역 프로그램 설정 2(GPS2 탭 , 소프트웨어 옵션)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 탭이 표시됩니다 .

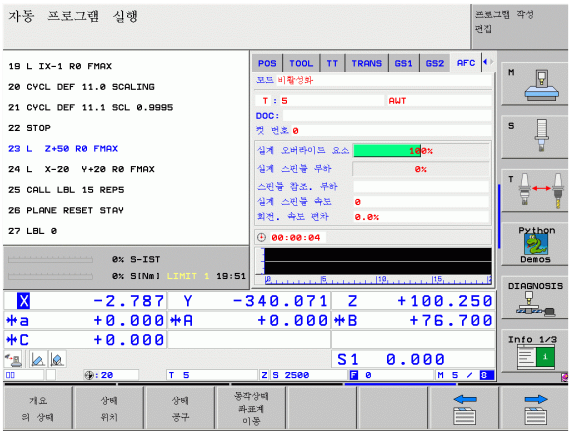
소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	잠겨 있는 축
	중첩된 기본 회전
	중첩된 회전
	활성 이송 속도 비율



이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)

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

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



1.5 창 관리자



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

TNC 에는 XFCE 창 관리자 기능이 있습니다 . XFCE 는 UNIX 기반 운영 체제용 표준 애플리케이션이며 GUI(그래픽 사용자 인터페이스) 를 관리하는 데 사용됩니다 . 창 관리자에서 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다 .

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

1.6 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 전자 핸드휠

3D 터치 프로브

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

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



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

TS 220, TS 640 및 TS 440 터치 트리거 프로브

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

TS 640(그림 참조) 및 소형 TS 440 에는 트리거링 신호를 TNC 로 적외선 전송하는 기능이 있습니다 . 따라서 자동 공구 변경자가 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 TNC 로 보내지며 , 이를 통해 스타일러스의 현재 위치가 실제 값으로 저장됩니다 .



공구 측정용 TT 140 공구 터치 프로브

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



HR 전자 핸드휠

전자 핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 직접 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다 . 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다 . 하이덴하인에서는 HR 130 및 HR 150 필수 핸드휠 외에도 HR 410 및 HR 420 휴대용 핸드휠을 선보이고 있습니다 . HR 420 에 대한 자세한 설명은 이 설명서 2 장에 나와 있습니다 (73 페이지의 "HR 420 전자 핸드휠 " 참조).







2

수동 운전 및 설정

2.1 켜기 및 끄기

켜기



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

컨트롤과 기계의 전원을 켜면 TNC 에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다 .

메모리 테스트

TNC 메모리를 자동으로 확인합니다 .

시스템 기동이 일시정지

CE

시스템 기동이 일시정지되었음을 알리는 TNC 메시지로 , 해당 메시지를 지웁니다 .

PLC 프로그램 변환

TNC 의 PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다 .

계전기 외부 DC 전압 없음

I

외부 DC 전압을 켭니다 . TNC 에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인합니다 .

수동 운전
이송 기준점

I

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

X Y

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



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

기계에 상대 인코더가 장착된 경우 , 기준점 이송 전에도 SW 한계 모니터링 소프트 키를 눌러 이송 범위 모니터링을 활성화할 수 있습니다 . 이 기능은 기계 제작 업체가 축별로 제공할 수 있습니다 . 소프트 키를 눌러도 모든 축에서 이송 범위 모니터링이 활성화되는 것은 아닙니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

이제 TNC 를 수동 운전 모드에서 작동할 준비를 마쳤습니다 .



기준점은 기계 축을 이동하는 경우에만 교차해야 합니다 . 프로그램을 작성 , 편집 또는 테스트만 하려는 경우라면 제어 전압을 켜자마자 프로그램 작성 편집 또는 테스트 실행 작동 모드를 선택하면 됩니다 .

수동 운전 모드에서 기준점 통과 소프트 키를 누르면 기준점을 나중에 교차할 수 있습니다 .

기울어진 작업 평면에서 기준점 교차

기울어진 좌표계의 기준점을 교차하려면 기계 축 방향 버튼을 누릅니다 . 수동 운전 모드에서는 “작업 평면 기울이기” 기능이 활성화되어 있어야 합니다 (94 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조). 그러면 TNC 에서 해당 축을 보간합니다 .



이때 작업 평면 기울이기 메뉴에 입력한 각도 값이 기울어진 축의 실제 각도와 일치해야 합니다 .

또한 해당하는 경우 현재 공구 축 방향으로도 축을 이송할 수 있습니다 (95 페이지의 " 현재 공구축 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 시작 버튼이 작동하지 않으며 , TNC 에서는 해당하는 오류 메시지를 표시합니다 .

끄기



iTNC 530(Windows XP 사용): 692 페이지의 "iTNC 530 끄기 " 참조 .

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 TNC 운영 체제를 다음과 같이 종료해야 합니다 .

▶ 수동 운전 모드를 선택합니다 .



▶ 종료 기능을 선택하고 예 소프트 키를 눌러 다시 확인합니다 .

▶ 중첩된 창에 **이제 TNC 를 꺼도 됩니다 .** 라는 메시지가 표시되면 TNC 의 전원을 차단합니다 .



TNC 를 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다 .

컨트롤이 종료된 후 종료 키를 누르면 컨트롤이 다시 시작됩니다 . 다시 시작되는 도중에 전원을 꺼도 데이터가 손실될 수 있습니다 .

2.2 기계 축 이동

유의 사항



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

기계 축 방향 버튼을 사용하여 이송하는 방법 :



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 .

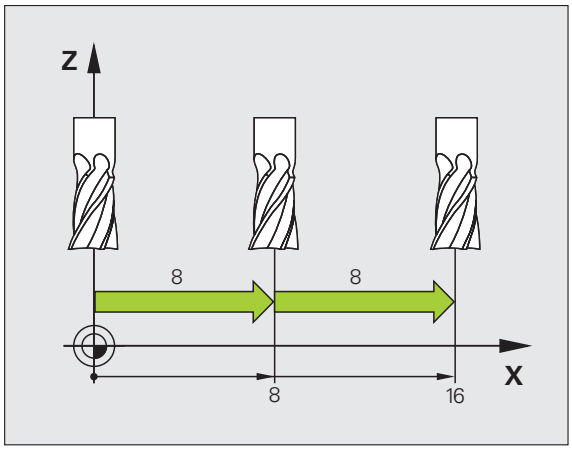


축을 정지하려면 기계의 정지 버튼을 누릅니다 .

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 (79 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 .

증분 소프트 키를 ON 으로 설정하여 증분 조그 포지셔닝을 선택합니다 .

조그 증분 =

8 ENT 조그 증분을 밀리미터 단위로 입력합니다 (예 : 8mm).

X 원하는 횟수만큼 기계 축 방향 버튼을 누릅니다 .

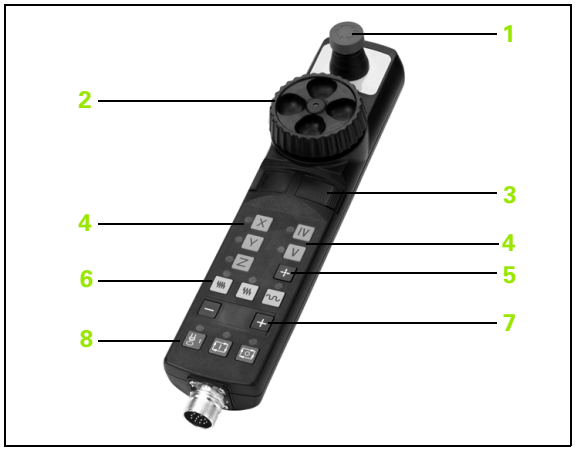
허용되는 최대 진입 값은 10mm 입니다 .

HR 410 전자 핸드휠을 사용하여 이송

휴대형 HR 410 핸드휠의 별 모양 그립 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 TNC 에서 선택한 축을 이동하는 방향
8 기계 기능 (기계 제작 업체에서 설정)

빨간색 표시등에는 선택한 축과 이송 속도가 표시됩니다 .

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 실행하는 동안 핸드휠을 사용하여 기계 축을 이동할 수 있습니다 .

이송 절차

전자 핸드휠 작동 모드를 선택합니다 .

허용 버튼을 누르고 있습니다 .

축을 선택합니다 .

이송 속도를 선택합니다 .

활성 축을 양의 방향으로 이동하거나

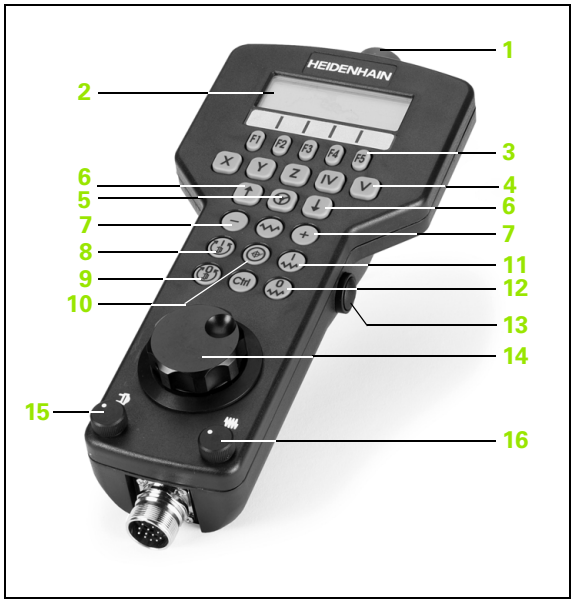
활성 축을 음의 방향으로 이동합니다 .

HR 420 전자 핸드휠

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

핸드휠 활성화 키를 사용하여 핸드휠을 활성화하는 즉시 작동 패널이 잠깁니다 . 또한 이때 TNC 화면에 팝업 창이 나타납니다 .

HR 420 핸드휠의 작동 요소는 다음과 같습니다 .



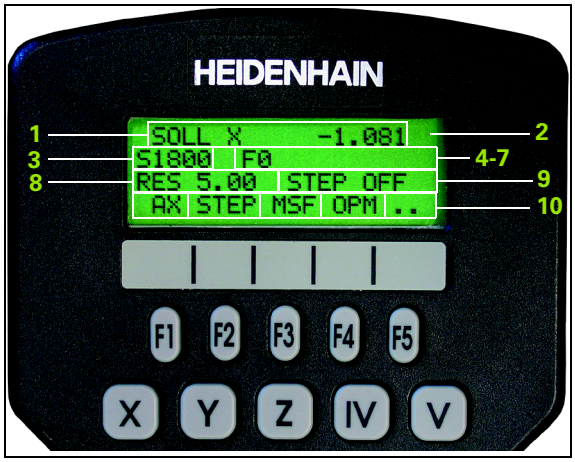
1 비상 정지 버튼
2 상태 표시 및 기능 선택을 위한 핸드휠 디스플레이
3 소프트 키
4 축 주소 키
5 핸드휠 활성화 키
6 핸드휠 감도 정의를 위한 화살표 키
7 선택한 축 방향으로 TNC 이송 키
8 스핀들 켜기 (기계 의존형 기능)
9 스핀들 끄기 (기계 의존형 기능)
10 “NC 블록 생성” 키
11 NC 시작
12 NC 정지
13 허용 버튼
14 핸드휠
15 스핀들 속도 분압기
16 이송 속도 분압기

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 실행하는 동안 핸드휠을 사용하여 기계 축을 이동할 수 있습니다 .

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

디스플레이

핸드휠 디스플레이는 네 줄로 구성되어 있습니다 (그림 참조). 이 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 . 가상 축 VT 를 선택하거나 기계에 여러 축이 있는 경우 다음을 수행하십시오 .

- 핸드휠 소프트 키 F1 을 누릅니다 **(AX)**. 그러면 핸드휠 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 감도 설정

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

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

축 이동



핸드휠 활성화 : HR 420 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 HR 420 을 통해서만 TNC 를 사용할 수 있습니다 . TNC 화면에 이러한 내용이 명시된 팝업 창이 나타납니다 .

필요한 경우 OPM 소프트 키를 사용하여 원하는 작동 모드를 선택합니다 (77 페이지의 " 작동 모드 변경 " 참조).

ENT

필요한 경우 허용 버튼을 누르고 있습니다 .

X

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

+

활성 축을 양의 방향으로 이동하거나

−

활성 축을 음의 방향으로 이동합니다 .



핸드휠 비활성화 : HR 420 의 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 제어판에서 TNC 를 다시 작동할 수 있습니다 .

분압기 설정

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

- HR 420 의 CTRL 키와 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다 .
- HW 소프트 키를 사용하여 핸드휠 분압기를 활성화합니다 .

핸드휠 분압기를 활성화한 경우 핸드휠을 비활성화하기 전에 기계 작동 패널의 분압기를 다시 활성화해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- HR 420 의 CTRL 키와 핸드휠 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 의 핸드휠 표시에 분압기 선택용 소프트 키 메뉴가 표시됩니다 .
- KBD 소프트 키를 눌러 기계 작동 패널의 분압기를 활성화합니다 .

증분 조그 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 . 해당하는 키를 누르고 있으면 TNC 에서는 자리에 따라 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1 로 늘릴 수 있습니다 . 허용되는 최소 조그 증분은 0.0001mm 이며 최대 조그 증분은 10mm 입니다 .
- 소프트 키 4**(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)** 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F1**(M)** 을 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 M 기능을 선택합니다 .
- NC 시작 키로 M 기능을 실행합니다 .

스핀들 속도 S 입력

- 핸드휠 소프트 키 F3**(MSF)** 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F2**(S)** 를 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 속도를 선택합니다 . 해당하는 키를 누르고 있으면 TNC 에서는 자리에 따라 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000 으로 늘릴 수 있습니다 .
- NC 시작 키를 사용하여 새로운 속도 S 를 활성화합니다 .

이송 속도 F 입력

- 핸드휠 소프트 키 F3**(MSF)** 을 누릅니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F3**(F)** 을 누릅니다 .
- F1 또는 F2 키를 눌러 원하는 이송 속도를 선택합니다 . 해당하는 키를 누르고 있으면 TNC 에서는 자리에 따라 계산 증분이 10 배 증가합니다 . CTRL 키를 함께 누르면 계산 증분을 1000 으로 늘릴 수 있습니다 .
- 핸드휠 소프트 키 F3**(OK)** 으로 새 이송 속도 F 를 확인합니다 .

공작물 프리셋

- 핸드휠 소프트 키 F3**(MSF)** 을 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: 프로그램 실행 , 싱글 블록
  - RUN: 프로그램 실행 , 자동 실행

전체 G 블록 생성

NC 블록으로 가져올 축 값을 정의하려면 MOD 기능을 사용합니다 (649 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 TNC 에서는 MOD 기능을 통해 선택한 모든 축 위치가 포함된 전체 L 블록을 삽입합니다 .

프로그램 실행 작동 모드의 기능

프로그램 실행 작동 모드에서 사용할 수 있는 기능은 다음과 같습니다 .

- NC 시작 (핸드휠 NC 시작 키)
- NC 정지 (핸드휠 NC 정지 키)
- NC 정지 키를 누른 후 내부 정지 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **정지** 를 누름)
- NC 정지 키를 누른 후 수동 축 이송 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **MAN** 을 누름)
- 프로그램 중단 도중 축을 수동으로 이동한 후 윤곽으로 돌아가기 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **REPO** 를 누름). 컨트롤 화면 소프트 키와 작동 방식이 유사한 핸드휠 소프트 키를 통해 작동 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조)
- 작업 평면 기울이기 기능 설정/해제 스위치 (핸드휠 소프트 키 **MOP** 를 누른 후 **3D** 를 누름)

2.3 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 기타 기능 M

기능

수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서는 소프트 키를 사용하여 스핀들 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

스핀들 속도 S, 기타 기능 M

S

스핀들 속도를 입력하려면 S 소프트 키를 누릅니다 .

스핀들 속도 S =

1000 I

원하는 스핀들 속도를 입력하고 기계의 시작 버튼으로 입력 내용을 확인합니다 .

기타 기능 M 을 통해 입력한 rpm 의 스핀들 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 S 와 이송 속도 F 를 설정된 값의 0%-150% 범위에서 변경할 수 있습니다 .

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



2.4 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)

유의 사항



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

데이텀을 고정하려면 TNC 위치 표시를 공작물에서 기존 위치의 좌표로 설정합니다 .

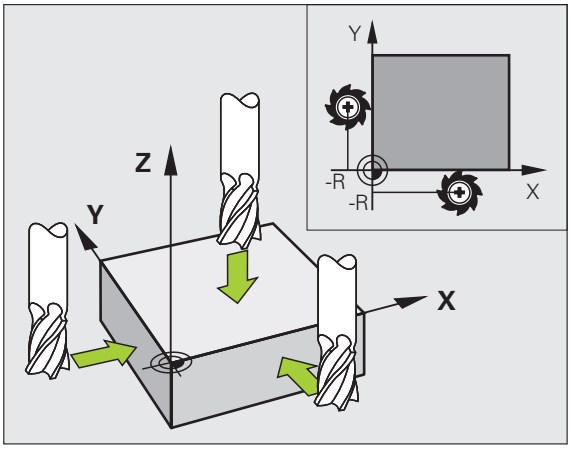
준비

- 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 심 (Shim) 을 공작물 위에 놓을 수 있습니다 . 그런 다음 원하는 데이텀보다 *d* 값만큼 큰 공구축 데이텀 값을 입력합니다 .



수동 운전 모드를 선택합니다 .

X Y Z 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다 .

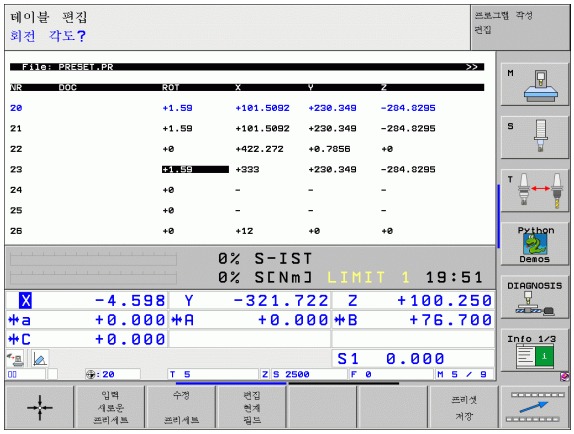
Z 축을 선택합니다 (ASCII 키보드를 사용하면 모든 축을 선택할 수도 있음).

데이텀 세트 Z=

0 ENT 스핀들 축의 제로 공구 : 표시를 기존의 공작물 위치 (여기서는 0) 로 설정하거나 , 심의 두께 *d* 를 입력합니다 . 공구 축에서 공구 반경을 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 .



다음과 같은 경우에는 프리셋 테이블을 반드시 사용해야 합니다 .

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

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

안전을 위해 새 라인은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다 .

프리셋 테이블에 데이텀 저장

프리셋 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 사이클 사용 (사용 설명서 2 장 터치 프로브 사이클 참조)
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400-402 및 408-419 사용 (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 .

- “작업 평면 기울이기” 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 로타리 축의 위치 표시는 0 ° 여야 합니다 (필요한 경우 로타리 축을 0 에 맞춤).
- “작업 평면 기울이기” 기능이 활성화되어 있는 경우 로타리 축의 위치 표시는 3D ROT 메뉴에 입력한 각도와 일치해야 합니다 .

기계 제조업체에서는 프리셋 테이블에 고정 데이텀 (예 : 로타리 테이블의 중심점) 을 배치하기 위해 해당 테이블의 라인을 잠글 수 있습니다 . 프리셋 테이블에서 잠긴 라인은 다른 색 (기본값 : 빨간색) 으로 표시됩니다 .

프리셋 테이블의 라인 0 은 쓰기 보호되어 있습니다 . 라인 0 에는 항상 사용자가 축 키나 소프트 키를 통해 가장 최근에 설정한 데이텀이 저장됩니다 . 수동으로 설정한 데이터가 활성화되어 있는 경우 상태 표시에 **PR MAN(0)** 이 표시됩니다 .

프리셋용 터치 프로브 사이클로 TNC 표시를 자동으로 설정하는 경우 해당 값은 라인 0 에 저장되지 않습니다 .

프리셋 테이블에 수동으로 데이텀 저장

프리셋 테이블에 데이텀을 설정하려면 다음을 수행하십시오 .



수동 운전 모드를 선택합니다 .



공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동하거나 , 측정 다이얼을 적절히 배치합니다 .



프리셋 테이블 표시 : 프리셋 테이블이 열리고 커서가 활성 테이블 행에 놓입니다 .



프리셋 입력용 기능 선택 : 소프트 키 행에 항목에 사용할 수 있는 기능이 표시됩니다 . 항목 기능에 대한 자세한 설명은 아래 테이블을 참조하십시오 .



프리셋 테이블에서 변경할 라인을 선택합니다 (프리셋 번호의 라인 번호).



필요한 경우 프리셋 테이블에서 변경할 열 (축) 을 선택합니다 .



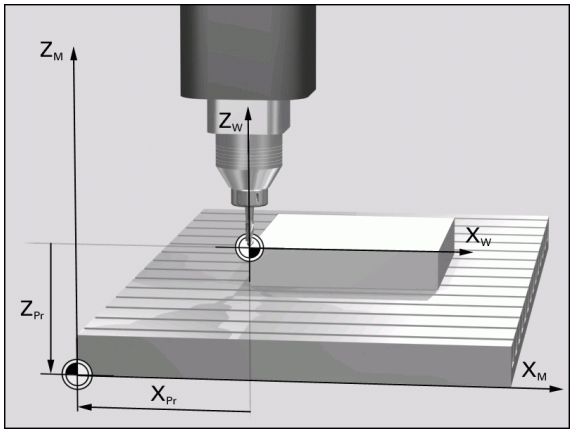
소프트 키를 사용하여 사용 가능한 항목 기능 중 하나를 선택합니다 (다음 테이블 참조).

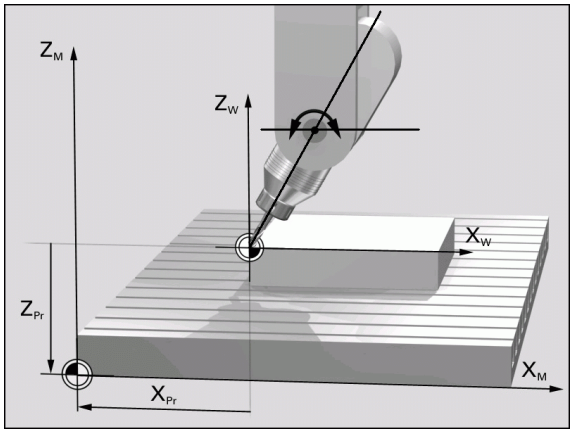
기능	소프트 키
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치를 새 데이텀으로 직접 전송 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 .	
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치에 값 지정 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다 .	
이미 테이블에 저장된 데이텀을 증분 값만큼 전환 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 교정 값을 올바른 기호와 함께 입력합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	
축 관련 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 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	
테이블의 선택 가능한 라인에 현재 활성화된 데이텀 쓰기 : 이 기능은 모든 축에 데이텀을 저장한 후 테이블에서 해당 행을 자동으로 활성화합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	

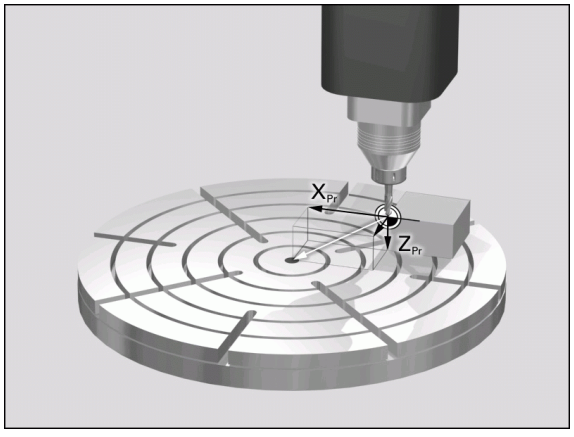
프리셋 테이블에 저장된 값 설명

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

기계 테이블에서 인덱싱 기능을 이동하려면 (운동 설명을 변경하여 구현) 공작물 기반 프리셋을 재정의해야 합니다 .







공구 테이블 편집

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	
테이블 끝 부분 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
프리셋 항목 기능 선택	
프리셋 테이블에서 선택한 라인의 데이텀 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 테이블에서 데이텀을 활성화하면 활성 데이텀 전환이 재설정됩니다.

그러나 사이클 G80 평면에서 또는 평면 기능을 통해 프로그래밍된 좌표 변환은 활성화된 상태로 유지됩니다.

모든 좌표에 값이 들어 있지 않은 프리셋을 활성화하는 경우 마지막으로 적용된 기준점은 해당 축에서 활성화된 상태로 유지됩니다.

수동 운전 모드를 선택합니다.

프리셋 테이블을 표시합니다.

활성화할 데이텀 번호를 선택합니다. 또는

GOTO 4 ENT

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

활성화 프리셋

프리셋을 활성화합니다.

실행중

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

END

프리셋 테이블을 종료합니다.

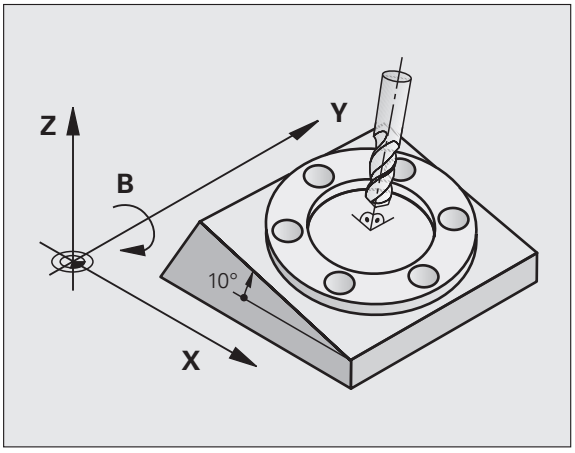
NC 프로그램에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하려면 사이클 247 을 사용합니다. 사이클 247 에서는 활성화할 데이텀의 수만 정의합니다 (465 페이지의 " 데이텀 설정 (사이클 G247)" 참조).

2.5 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

애플리케이션 , 기능

작업 평면 기울이기 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 .



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

작업 평면 기울이기에 사용할 수 있는 기능에는 세 가지가 있습니다 .

- 3D ROT 수동 운전 모드 및 전자 핸드휠 모드의 소프트 키 (94 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조).
- 파트 프로그램에서 사이클 19 **작업 평면** 프로그램 제어에 따른 틸팅 (470 페이지의 " 작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)" 참조)
- 파트 프로그램에서 **평면** 기능 프로그램 제어에 따른 틸팅 (489 페이지의 " 평면 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조)

" 작업 평면 기울이기 " 용 TNC 기능은 작업 평면이 공구 축 방향과 항상 수직인 좌표 변환입니다 .

작업 평면을 기울일 때 TNC 에서는 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 .
  - TNC 에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 틸팅 테이블에서 기계적으로 영향을 받는 오프셋 (" 변환 " 구성 요소라고 함) 만 고려합니다 .
- **스위블 헤드가 있는 기계**
  - L 블록 등으로 스위블 테이블을 배치하여 공구를 원하는 가공 위치로 가져와야 합니다 .
  - 변환된 공구축의 위치는 기계 기반 좌표계에 대해 변경됩니다 . 따라서 B 축에서 기계의 스위블 헤드를 90 ° 등으로 회전하여 공구가 회전되면 좌표계도 함께 회전됩니다 . 수동 운전 모드에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르면 공구는 기계 기반 좌표계의 X+ 방향으로 이동합니다 .
  - TNC 에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 스위블 헤드의 기계적으로 영향을 받는 오프셋 (" 변환 " 구성 요소라고 함) 과 공구의 틸팅에 의해 영향을 받는 오프셋 (3D 공구 길이 보정) 을 모두 고려합니다 .

기울어진 축의 기준점 이송

기울어진 축에서는 기계 축 방향 버튼을 사용하여 기준점을 전송합니다 . 그러면 TNC 에서 해당 축을 보간합니다 . 이때 작업 평면 기울이기에 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 .

- **MP7500, bit 5=0**

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

- **MP7500, bit 5=1**

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



항상 3 개의 모든 기준 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 오류 메시지가 나타납니다 . 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 3D ROT 소프트 키를 누릅니다 .

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



수동 틸팅을 활성화하려면 활성 소프트 키를 누릅니다 .

화살표 키를 사용하여 원하는 로타리 축에 하이라이트를 배치합니다 .

기울기 각도를 입력합니다 .

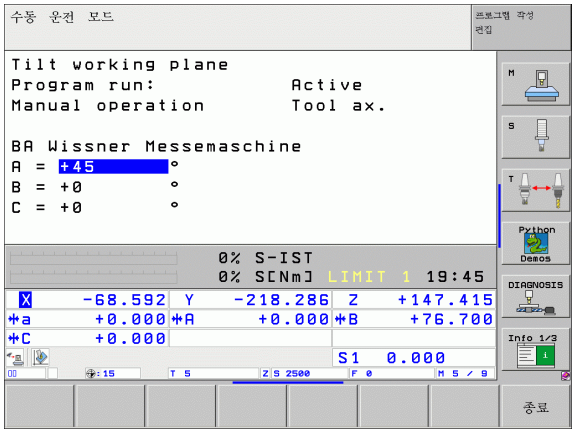
END

입력을 완료하려면 종료 키를 누릅니다 .

틸팅 기능을 재설정하려면 " 작업 평면 기울이기 " 메뉴에서 원하는 작동 모드를 비활성으로 설정합니다 .

작업 평면 기울이기 기능이 활성 상태이고 TNC 에서 기울어진 축을 따라 기계 축을 이동하는 경우 상태 표시에 기호가 표시됩니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 “작업 평면 기울이기” 기능을 활성화하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 파트 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다 . 가공 프로그램에서 사이클 G80 **작업 평면** 또는 **평면** 기능을 사용하는 경우 해당 프로그램에서 정의한 각도 값이 적용됩니다 . 메뉴에 입력한 각도 값은 덮어쓰여집니다 .

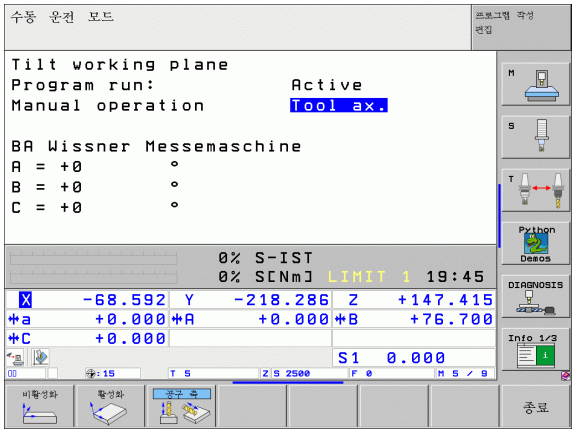


현재 공구축 방향을 활성 가공 방향으로 설정 (FCL 2 기능)

이 기능은 기계 제조업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

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

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



3D ROT

수동 틸팅을 선택하려면 3D ROT 소프트 키를 누릅니다 .

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

공구 축

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

END

입력을 완료하려면 종료 키를 누릅니다 .

틸팅 기능을 재설정하려면 " 작업 평면 기울이기 " 메뉴의 **수동 운전** 메뉴 항목을 비활성으로 설정합니다 .

공구 축 방향으로 이동이 활성화되어 있는 경우에는 상태 표시에 기호가 나타납니다 .

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

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

2.6 DCM(동적 충돌 모니터링)(소프트웨어 옵션)

기능

DCM (동적 충돌 모니터링) 은 해당 기계와 TNC 의 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

기계 제조업체에서는 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 . TNC 는 정의된 충돌 개체를 프로그램 실행 작동 모드에서 그래픽으로 표시할 수 있습니다 (99 페이지의 " 보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능)" 참조).

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

다음 제약 조건에 유의하십시오 .

- DCM 은 충돌 위험을 줄이는 데 도움이 됩니다 . 하지만 TNC 에서 작동 시 가능한 모든 배치를 고려할 수는 없습니다 .
- 정의된 기계 구성 요소 및 공구와 공작물이 충돌하는 것은 감지할 수 없습니다 .
- DCM 은 해당 기계 제작 업체에서 기계 좌표계의 크기 및 위치와 관련하여 올바르게 정의한 기계 구성 요소에 대해서만 충돌로부터 보호할 수 있습니다 .
- TNC 는 공구 테이블에서 **공구 반경이 양수**로 정의된 경우만 모니터링할 수 있습니다 TNC 는 반경이 0(드릴링 도구에서 자주 사용됨) 인 공구는 모니터링할 수 없습니다
- 정면 밀링 커터 같은 특정 공구의 경우 충돌을 일으킬 것으로 예상되는 직경이 공구 보정 데이터에 정의된 크기보다 클 수 있습니다 .

다음 제약 조건에 유의하십시오 .

- 핸드휠 중첩 기능 (M118) 과 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임). M118 을 제한 없이 사용하려면 **DCM(동적 충돌 모니터링)** 메뉴의 소프트 키로 DCM 의 선택을 해제하거나 , 충돌 모니터링 개체 (CMO) 없이 운동 모델을 활성화해야 합니다 .
- “리지드 탭핑 “ 사이클에서는 MP7160 을 통해 공구 축과 스핀들의 정확한 보간이 활성화되어야만 DCM 을 사용할 수 있습니다 .
- 현재로서는 공작물의 가공이 시작되기 전(예: **테스트 실행** 작동 모드) 에 DCM 을 통해 충돌을 방지할 수 있는 기능이 없습니다 .

수동 운전 모드의 충돌 모니터링

TNC 는 **수동 운전** 모드 및 **전자 핸드휠** 작동 모드에서 충돌을 모니터링하는 2 개의 개체가 3-5mm 이내의 거리에 서로 접근하면 작동을 멈춥니다 . 이 경우 , TNC 는 충돌을 일으키고 있는 두 개체를 명명하는 오류 메시지를 표시합니다 .

위치가 왼쪽에 표시되고 충돌 개체가 오른쪽에 표시되는 화면 레이아웃을 선택한 경우 , TNC 는 추가적으로 충돌 개체를 빨간색으로 표시합니다 .

충돌 경고가 표시되면 기계는 방향 키나 핸드휠을 통해서만 충돌 개체 간 거리를 늘려야만 작동할 수 있습니다 . 예를 들어 반대 방향으로 이동하려면 축 방향 키를 누릅니다 .

거리를 줄이거나 거리를 변경시키지 않는 동작은 충돌 모니터링이 활성화되어 있는 한 허용되지 않습니다 .

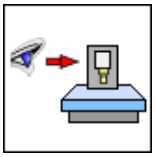
충돌 모니터링 비활성화

공간 부족으로 인해 충돌 모니터링 중인 개체 간의 거리를 줄여야 하는 경우 , 충돌 모니터링 기능을 비활성화해야 합니다 .



충돌 주의 !

충돌 모니터링을 비활성화한 경우 충돌 모니터링 기호가 깜박입니다 (다음 테이블 참조).

기능	기호
충돌 모니터링이 활성 상태가 아닌 경우 작동 모드 표시줄에 나타나는 기호입니다 .	



▶ 필요한 경우 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 충돌 모니터링 비활성화 메뉴를 선택합니다 .

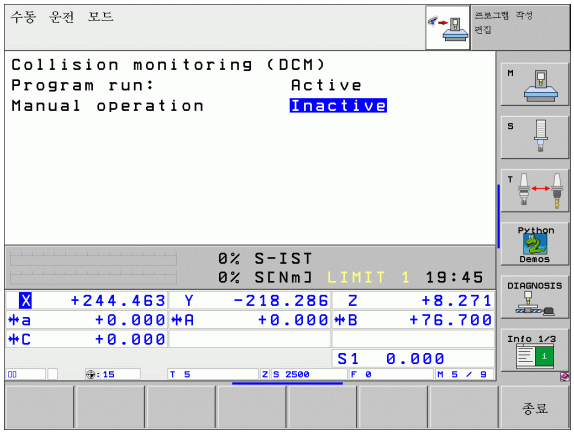


▶ **수동 운전** 메뉴 항목을 선택합니다 .

▶ 충돌 모니터링을 비활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 . 그러면 작동 모드 표시의 충돌 모니터링 기호가 깜박이기 시작합니다

▶ 이송 방향에 주의하며 축을 수동으로 이동합니다 .

▶ 충돌 모니터링을 다시 활성화하려면 ENT 키를 누릅니다 .



자동 작동 시 충돌 모니터링

핸드휠 중첩 기능 (M118) 과 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임).

충돌 모니터링이 설정되어 있으면 위치 표시에 기호가 표시됩니다 .

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

M140(281 페이지의 " 공구 축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140" 참조) 및 M150(286 페이지의 " 리미트 스위치 메시지 숨김 : M150" 참조) 기능을 실행하면 TNC 에서 충돌을 감지할 때 프로그래밍되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다 .

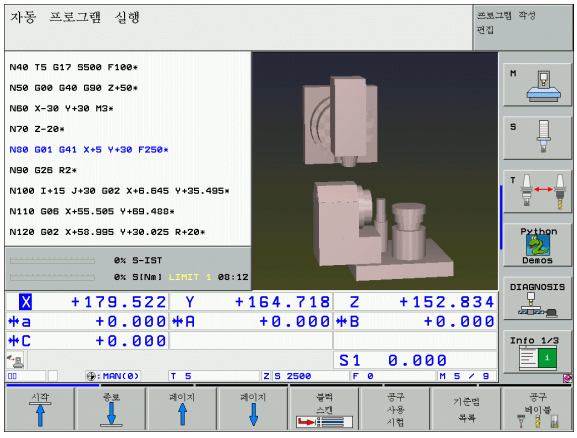
TNC 에서는 이동을 블록 단위로 모니터링합니다 . 즉 , 충돌을 일으킬 블록에 경고를 출력하고 프로그램의 실행을 중단합니다 . 하지만 수동 운전 모드에서처럼 이송 속도가 감소하지는 않습니다 .

보호된 공간에 대한 그래픽 설명 (FCL4 기능)

분할 화면 레이아웃 키를 사용하면 기계에 정의된 충돌 개체를 3D 로 표시할 수 있습니다 (52 페이지의 " 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 및 프로그램 실행 , 싱글 블록 " 참조).

전체 뷰의 충돌 개체를 회전하려면 마우스의 오른쪽 버튼을 누릅니다 . 소프트 키로 다양한 뷰 간 전환할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
와이어 프레임과 솔리드 개체 뷰 간 전환	
솔리드 및 투명 뷰 간 전환	
운동 설명에서 변환하여 생성된 좌표계를 표시하거나 숨깁니다 .	
X 와 Z 축 회전 및 확대 / 축소 기능	





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 DIN/ISO 형식으로 간단한 프로그램을 작성하여 즉시 실행할 수 있습니다 . 또한 TNC 사이클을 호출할 수도 있습니다 . 프로그램은 $MDI 파일에 저장됩니다 . MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서는 상태 표시를 추가로 활성화할 수도 있습니다 .

MDI 를 통한 포지셔닝

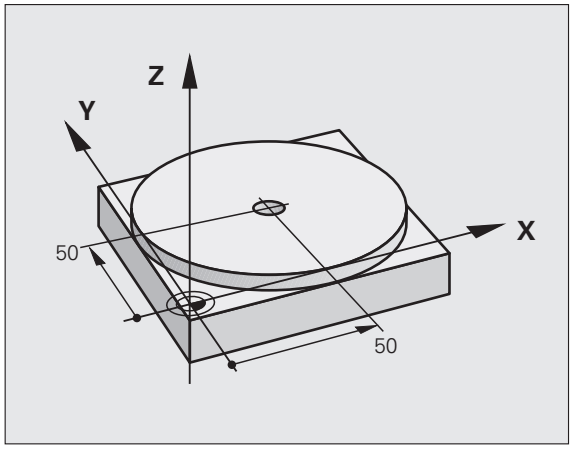
MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드를 선택합니다 . $MDI 파일을 원하는 대로 프로그래밍합니다 .

프로그램 실행을 시작하려면 기계의 시작 키를 누릅니다 .

제한

FK 자유 윤곽 프로그래밍 , 프로그래밍 그래픽 및 프로그램 실행 그래픽은 사용할 수 없습니다 .

$MDI 파일에 프로그램 호출 (**%**) 이 포함되어 있어서는 안 됩니다 .



예 1

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

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

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	공구 정의 : 제로 공구 , 반경 5
N20 T1 G17 S2000 *	공구 호출 : 공구축 Z
	스핀들 속도 2,000rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	공구 후퇴 (급속 이송)
N40 X+50 Y+50 M3 *	공구를 급속 이송으로 홀 위의 위치로 이동
	스핀들 설정
N50 G01 Z+2 F2000 *	홀 위에서 2mm 에 공구 배치
N60 G200 드릴링 *	사이클 G200 드릴링 정의
Q200=2 ; 안전 거리	홀 위의 공구 안전 거리
Q201=-20 ; 깊이	전체 홀 깊이 (대수 기호는 작업 방향)
Q206=250 ; 진입 이송 속도	펙킹 이송 속도
Q202=10 ; 진입 깊이	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	칩 해제를 위한 정지 시간 (상면)(초)
Q203=+0 ; 표면 좌표	공작물 표면 좌표
Q204=50 ;2 차 안전 거리	Q203 에 따라 사이클 종료 후 포지셔닝
Q211=0.5 ; 정지 시간 (깊이)	홀 아래쪽에서의 정지 시간 (초)
N70 G79 *	사이클 G200 펙킹 호출
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	공구 후퇴
N9999999 %$MDI G71 *	프로그램 종료

직선 기능 **G00** (233 페이지의 " 급속 이송으로 직선 이동 G00 이송 속도로 직선 이동 G01 F. ." 참조), 사이클 **G200** 드릴링 (314 페이지의 " 회전 (사이클 G200)" 참조).

예 2: 로타리 테이블이 있는 기계에서 오정렬된 공작물 보정

3D 터치 프로브를 사용하여 좌표계를 회전합니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 " 오정렬된 공작물 보정 " 섹션에서 “수동 및 전자 핸드휠 작동 모드의 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 오정렬이 보정됩니다 .

$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제

$MDI 파일은 대개 일시적으로만 사용되는 간단한 프로그램을 위한 것입니다 . 하지만 필요한 경우 아래 설명된 절차에 따라 프로그램을 저장할 수도 있습니다 .



프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .



파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 키 (프로그램 관리) 를 누릅니다 .



하이라이트를 $MDI 파일로 이동합니다 .



파일 복사 기능을 선택하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 .

대상 파일 =

BOREHOLE 현재 $MDI 파일의 내용을 저장할 이름을 입력합니다 .



파일을 복사합니다 .



파일 관리자를 닫으려면 종료 소프트 키를 누릅니다 .

$MDI 파일의 내용을 삭제하는 절차도 이와 비슷하지만 , 여기서는 파일의 내용을 복사하는 대신 삭제 소프트 키를 사용하여 내용을 삭제합니다 . 다음에 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드를 선택하면 TNC 에서 빈 $MDI 파일을 표시합니다 .



$MDI 파일을 삭제하려면 다음을 수행하십시오 .

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

자세한 내용은 122 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조 .



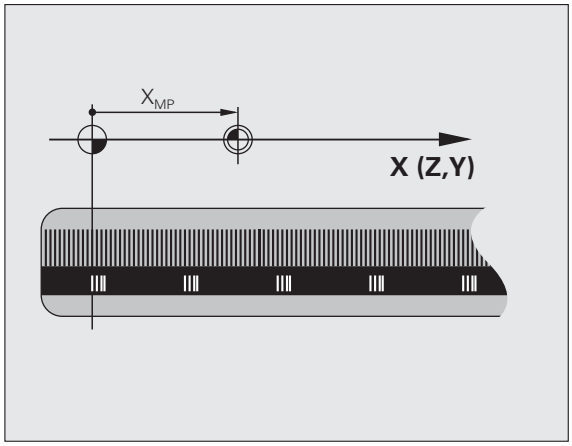
4

프로그래밍 : **NC,** 파일관리 , 프로그래밍 보조 기능 , 팔레트 관리 기본 사항

4.1 기본 사항

인코더 및 기준점 배치

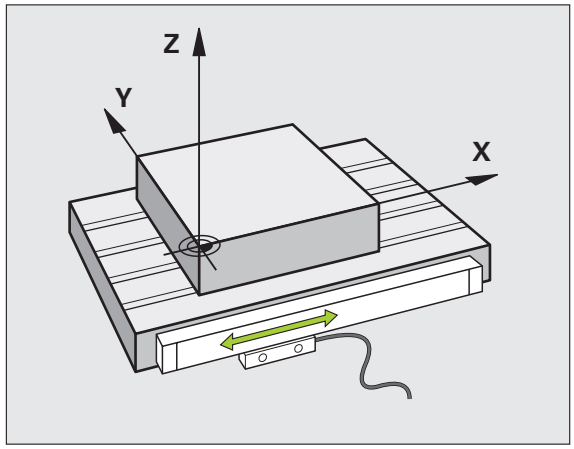
기계 축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다 . 보통 선형 인코더에는 선형 축이 장착되어 있고 각도 인코더에는 로타리 및 틸팅 축이 부착되어 있습니다 .



기계 축이 이동하면 해당 위치 인코더에서 전기 신호를 생성합니다 . TNC 에서는 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 연관성을 되돌리기 위해 기준점이 제공됩니다 . 위치 인코더의 눈금에는 하나 이상의 기준점이 포함되어 있으며 , 이 점을 통과하는 경우 TNC 로 신호가 전송됩니다 . TNC 에서는 해당 신호를 통해 기계 위치에 대한 표시된 위치 지정을 다시 설정할 수 있습니다 . 거리가 코딩된 기준점이 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 .

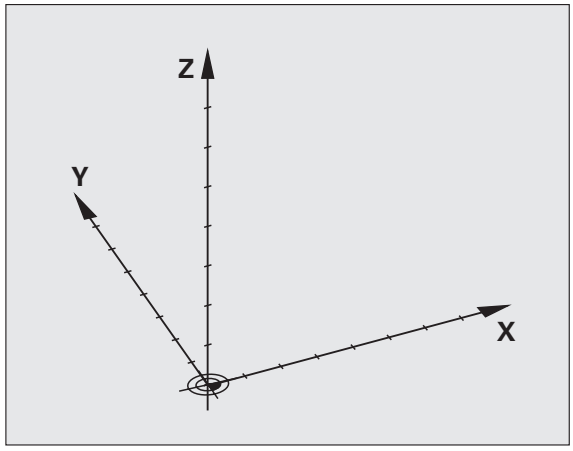


기준계

평면이나 공간의 위치를 정의하려면 기준계가 필요합니다 . 위치 데이터는 항상 미리 결정된 지점을 참조하며 좌표를 통해 나타납니다 .

직교 좌표계 (사각형 좌표계) 는 세 좌표 축 X, Y 및 Z 를 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 나타납니다 .

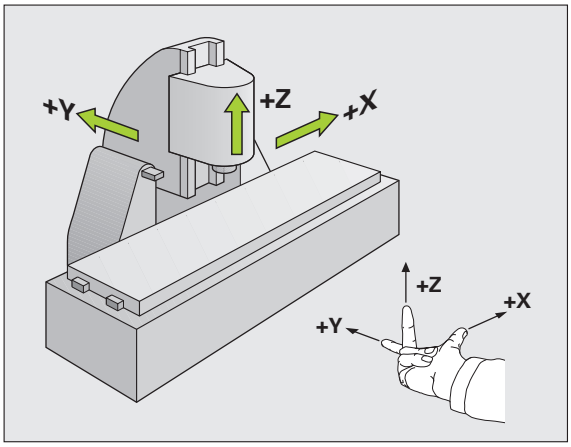
데이텀을 참조하는 좌표를 절대 좌표라고 합니다 . 상대 좌표는 좌표계 내에서 사용자가 정의하는 다른 위치 (기준점) 를 참조합니다 . 상대 좌표 값은 증분 좌표 값이라고도 합니다 .

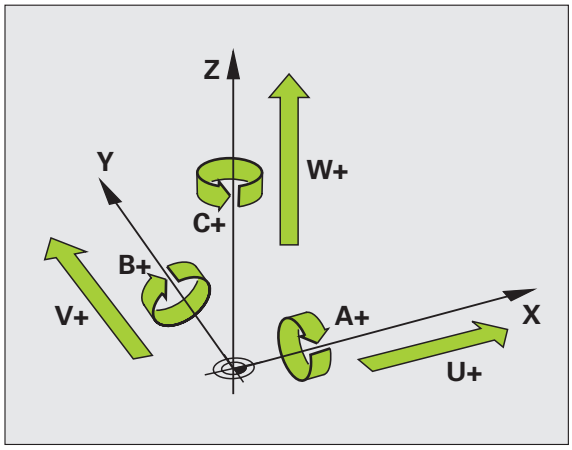


밀링 기계의 기준계

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 축 방향을 기억하는 오른손 법칙을 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 .

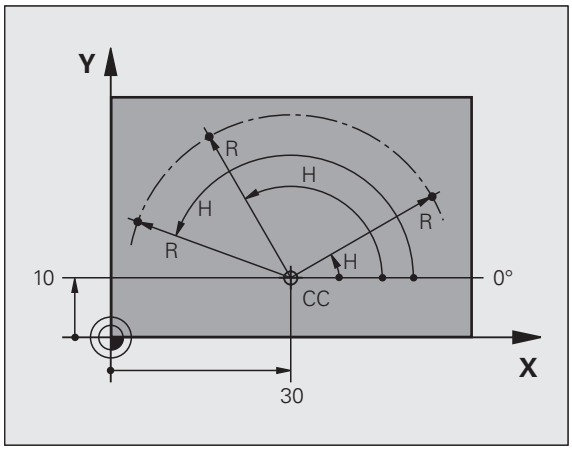
iTNC 530 에서는 최대 9 개의 축을 제어할 수 있습니다 . U, V 및 W 축은 각각 기본 축인 X, Y 및 Z 에 평행한 보조 선형 축입니다 . 로타리 축은 A, B 및 C 로 지정됩니다 . 오른쪽 아래 그림에서는 기본 축에 대한 보조 축 및 로타리 축 지정을 보여 줍니다 .





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

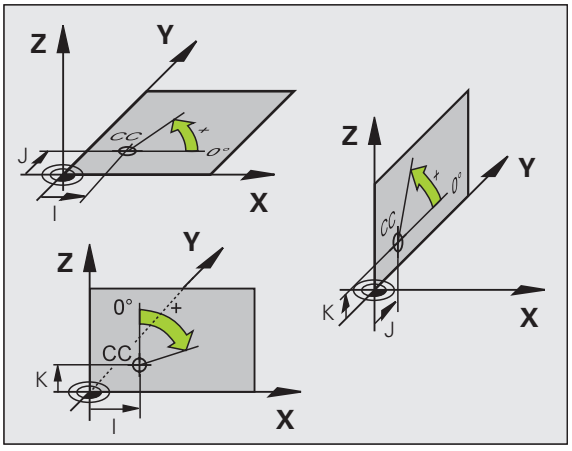
- CC(원 중심) 에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준 축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 편각

오른쪽 상단 그림을 참조하십시오 .

극 및 각도 기준 축 정의

극은 세 평면 중 하나에 두 직교 좌표를 입력하여 설정합니다 . 이러한 좌표를 통해 편각 PA 의 기준 축도 설정됩니다 .

극 좌표 (평면)	각 기준 축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



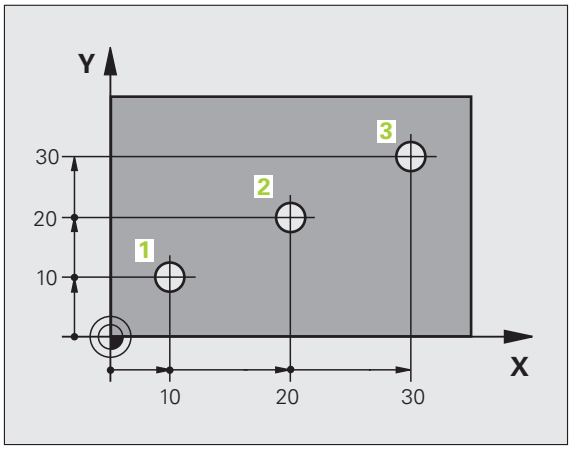
절대 및 상대 좌표계

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 .

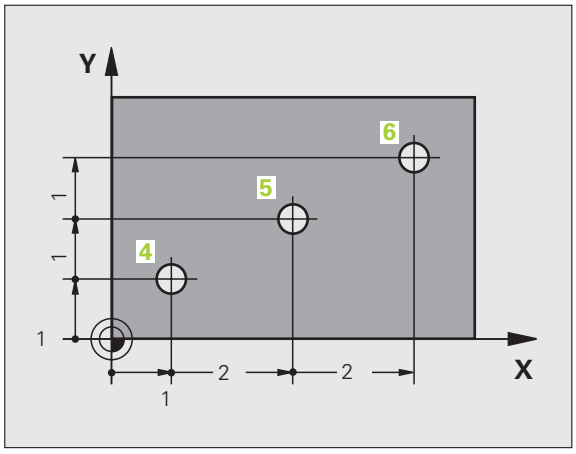
상대 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 기능 **G91** 을 입력합니다 .

예 2: 상대 좌표로 크기가 지정된 홀

홀 **4** 의 절대 좌표

X = 10mm
Y = 10mm

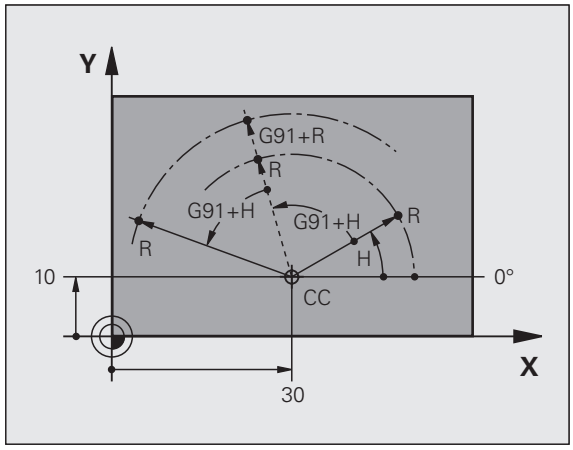
홀 **5**(**4** 에 비례)	홀 **6**(**5** 에 비례)
G91 X = 20mm	**G91 X** = 20mm
G91 Y = 10mm	**G91 Y** = 10mm



절대 및 상대 극 좌표계

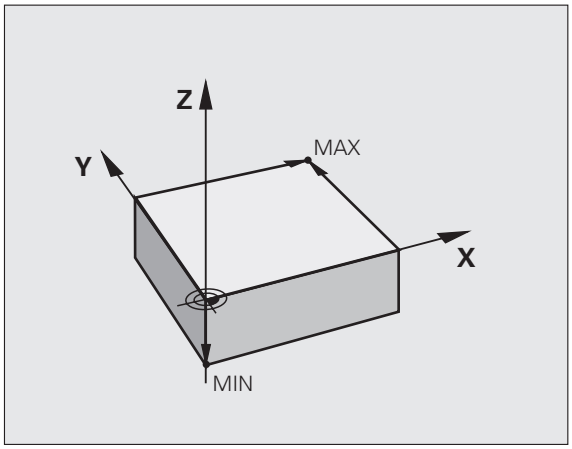
절대 극 좌표는 항상 극 및 기준 축을 참조합니다 .

반면 상대 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 참조합니다 .



데이텀 설정

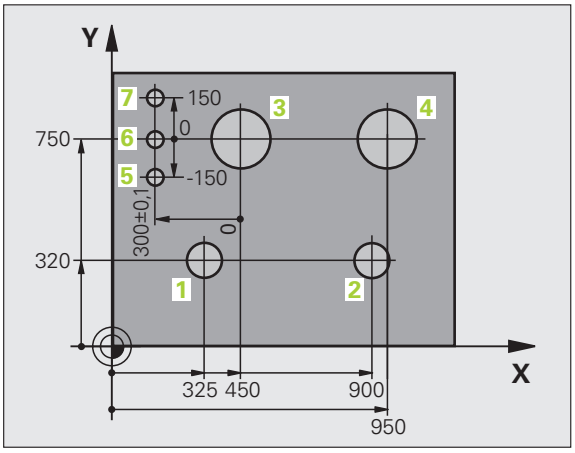
제작 드로잉에는 공작물의 특정 폼 요소 (보통 모서리) 가 절대 데이텀으로 표시됩니다 . 데이텀을 설정할 때는 먼저 기계 축을 따라 공작물을 배열한 다음 공구를 각 축 방향에 있는 공작물에 비례하는 정의된 위치로 이동합니다 . 각 위치에 대해 TNC 표시를 0 또는 기존의 위치 값으로 설정합니다 . 그러면 공작물의 좌표계가 설정되어 TNC 표시 및 파트 프로그램에 사용됩니다 .



제작 드로잉의 크기가 상대 좌표로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다 (459 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 3D 터치 프로브를 사용하면 데이텀을 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 “3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정” 을 참조하십시오 .



예

공작물 드로잉에는 해당 크기가 좌표 X=0, Y=0 인 절대 데이텀으로 표시되는 홀 (1-4) 이 나와 있습니다 . 홀 5 - 7 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 5 - 7 을 프로그래밍할 수 있습니다 .

4.2 파일 관리 기본 사항

파일

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

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 경우 **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	.I
파일 이름	파일 형식

파일 이름은 25 자 이내로 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 (115 페이지의 " 경로 " 참조).

데이터 백업

새로 작성한 프로그램과 파일은 PC 에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다 .

하이덴하인에서 제공하는 TNCremoNT 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 제조업체에 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 .

TNC 에서는 최대 6 개의 디렉터리 수준을 관리할 수 있습니다 .

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

디렉터리 이름

파일 이름을 포함한 경로의 최대 제한은 256 자입니다 (115 페이지의 " 경로 " 참조).

경로

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

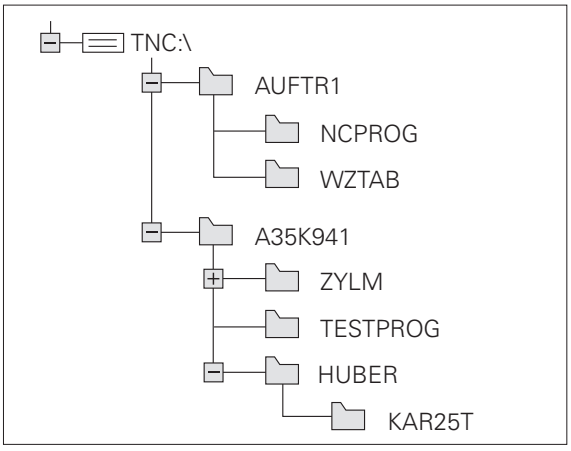
모든 드라이브 문자 , 디렉터리 및 파일 이름을 포함한 경로의 길이는 256 자를 초과할 수 없습니다 .

예

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



개요 : 파일 관리자 기능

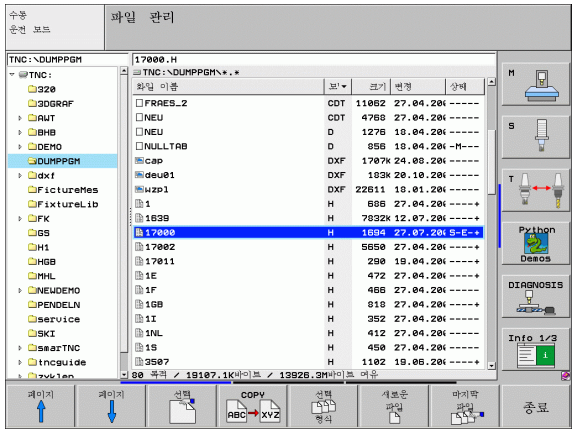
☞ 이전 파일 관리 시스템을 사용하려는 경우 MOD 기능을 통해 이전 파일 관리자로 전환할 수 있습니다 (641 페이지의 "PGM MGT 설정 변경 " 참조).

기능	소프트 키	페이지
개별 파일 복사 및 변환	복사	122 페이지
대상 디렉터리 선택		122 페이지
특정 파일 형식 표시	선택 형식	118 페이지
새 파일 생성	새로운 파일	121 페이지
최근 선택한 10 개 파일 표시	마지막 파일	125 페이지
파일 또는 디렉터리 삭제	삭제	126 페이지
파일에 표시	프리뷰	127 페이지
파일 이름 바꾸기	이름수정	129 페이지
파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	편집금지	129 페이지
파일 보호 취소	편집금지해제	129 페이지
smarT.NC 프로그램 열기	OPEN WITH	120 페이지
네트워크 드라이브 관리	네트웍	134 페이지
디렉터리 복사	복사	125 페이지
특정 드라이브의 모든 디렉터리 표시	가장 계통도	
디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제	삭제 전체	129 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 창 소프트 키를 누릅니다 .



왼쪽의 작은 창에 사용 가능한 드라이브 및 디렉터리가 표시됩니다 . 드라이브는 데이터가 저장되거나 전송되는 장치를 지정하며 , 그 중 한 드라이버가 TNC 의 하드 디스크입니다 . 다른 드라이브는 PC 등에 연결하는 데 사용할 수 있는 인터페이스 (RS232, RS422, 이더넷) 입니다 . 디렉터리는 항상 왼쪽의 폴더 기호와 오른쪽의 디렉터리 이름으로 확인할 수 있습니다 . 오른쪽에는 하위 디렉터리가 표시되고 아래쪽에는 상위 디렉터리가 표시됩니다 . 폴더 기호 앞의 삼각형 기호는 하위 디렉터리가 있는 폴더임을 나타냅니다 . 하위 디렉터리는 -/+ 키 또는 ENT 키를 사용하여 표시할 수 있습니다 .

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

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

드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택

PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다 .

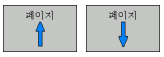
화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 화면의 원하는 위치로 하이라이트를 이동할 수 있습니다 .



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



창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .



창에서 한 페이지 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

단계 1: 드라이브 선택

왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다 .



드라이브를 선택하려면 선택 소프트 키를 누르거나

ENT

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



형식 선택 소프트 키를 누릅니다 .



원하는 파일 형식의 소프트 키를 누르거나



모두 표시 소프트 키를 눌러 모든 파일을 표시하거나

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

오른쪽 창에서 원하는 파일로 하이라이트를 이동합니다 .



선택 소프트 키를 누르거나 ,

ENT

ENT 키를 누릅니다 .

파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다 .

smarT.NC 프로그램 선택

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



파일 관리자 호출

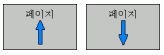
화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 하이라이트를 **.HU** 또는 **.HC** 파일로 이동할 수 있습니다 .



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 .



소프트 키 행을 전환합니다 .



편집기를 선택하기 위한 서브 메뉴를 엽니다 .



대화식 편집기를 사용하여 .HU 또는 .HC 프로그램을 엽니다 .



smarT.NC 편집기를 사용하여 .HU 프로그램을 엽니다 .



smarT.NC 편집기를 사용하여 .HC 프로그램을 엽니다 .

새 디렉터리 생성 (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 ?

예 작성하려면 예 소프트 키를 누르고

아니오 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)

새 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

NEW ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

새로운 파일 새 파일을 생성하기 위해 대화 상자를 엽니다 .

NEW ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

단일 파일 복사

▶ 하이라이트를 복사할 파일로 이동합니다 .



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



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



▶ 대상 디렉터리 소프트 키를 누르면 열리는 팝업 창에서 ENT 키 또는 확인 소프트 키를 눌러 대상 디렉터리를 선택합니다 . 그러면 해당 파일이 선택한 디렉터리로 복사되고 원래 파일은 보존됩니다 .



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

다른 디렉터리로 파일 복사

- 크기가 같은 두 창으로 분할된 화면 레이아웃을 선택합니다 .
- 두 창에 모두 디렉터리를 표시하려면 경로 소프트 키를 누릅니다 .

오른쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

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

왼쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

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



- 파일 태그 지정 기능을 호출합니다 .



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



- 태그가 지정된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다 .

추가 표시 기능에 대한 내용은 127 페이지의 " 파일에 표시 " 참조 .

왼쪽 및 오른쪽 창에 태그가 지정된 파일이 있는 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 승인 소프트 키를 누릅니다 .

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

테이블 복사

테이블을 복사하는 경우 필드 교체 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 덮어쓸 경우 **필드 교체** 소프트 키가 나타나지 않습니다 . 외부에서 작성한 파일은 다른 디렉터리에 복사한 후 원하는 필드를 TNC 파일 관리를 통해 복사합니다 .

외부에서 작성한 테이블의 파일 확장자는 **.A**(ASCII) 입니다 . 이 경우에는 테이블에 많은 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 반경 (열 **R**)

▶ 이 테이블을 외부 데이터 매체에서 원하는 디렉터리로 복사합니다 .

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

▶ 여기서 예 소프트 키를 누르면 현재 TOOLT 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 필드 교체 소프트 키를 누르면 TOOL.T 파일에서 열 번호 , 길이 및 반경의 처음 10 개 라인만을 덮어씁니다 . 다른 라인과 열의 데이터는 변경되지 않습니다 .

디렉터리 복사

디렉터리를 복사하려면 뷰를 먼저 설정해야 오른쪽 창에 디렉터리가 표시됩니다 (130 페이지의 " 파일 관리자 조정 " 참조).

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

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

최근 선택한 파일 중 하나 선택

PGM MGT

파일 관리자 호출

마지막 파일

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

화살표 키를 사용하여 선택할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

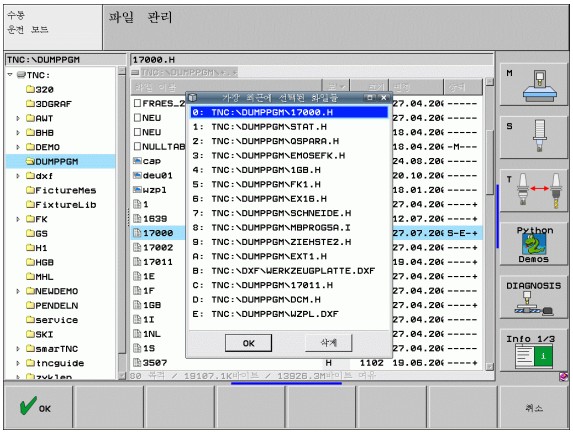
창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

선택

파일을 선택하려면 선택 소프트 키를 누르거나

ENT

ENT 키를 누릅니다 .



파일 삭제

▶ 하이라이트를 삭제할 파일로 이동합니다 .



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

▶ 확인하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

디렉터리 삭제

▶ 삭제할 디렉터리에 저장된 모든 파일과 하위 디렉터리를 먼저 삭제합니다 .

▶ 삭제할 디렉터리로 하이라이트를 이동합니다 .



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

▶ 확인하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

파일에 표시

태그 지정 기능	소프트 키
커서를 위쪽으로 이동	
커서를 아래쪽으로 이동	
하나의 파일 태그 지정	
디렉터리의 모든 파일 태그 지정	
하나의 파일 태그 지정 해제	
모든 파일 태그 지정 해제	
선택한 모든 파일 복사	

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

하이라이트를 첫 번째 파일로 이동합니다 .



태그 지정 기능을 표시하려면 태그 지정 소프트 키를 누릅니다 .



파일 태그 지정 소프트 키를 눌러 파일에 태그를 지정합니다 .



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



다른 파일에 태그를 지정하려면 파일 태그 지정 소프트 키를 누릅니다 .



태그 지정된 파일을 복사하려면 태그 복사 소프트 키를 누릅니다 . 또는





종료 키를 눌러 태그 지정 기능을 종료한 다음 삭제 소프트 키를 눌러 태그가 지정된 파일을 삭제합니다 .

단축키를 사용하여 파일 태그 지정

- 하이라이트를 첫 번째 파일로 이동합니다 .
- CTRL 키를 누르고 있습니다 .
- 화살표 키를 사용하여 커서 프레임을 다른 파일로 이동합니다 .
- 스페이스바를 눌러 파일에 태그를 지정합니다 .
- 원하는 모든 파일에 태그를 지정했으면 CTRL 키를 놓고 원하는 파일 동작을 수행합니다 .

CTRL+A 는 현재 디렉터리의 모든 파일에 태그를 지정합니다 .

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

파일 이름 변경

▶ 이름을 변경할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .



▶ 이름 변경 기능을 선택합니다 .

▶ 새 파일 이름을 입력합니다 . 파일 형식은 변경할 수 없습니다 .

▶ 이름을 변경하려면 ENT 키를 누릅니다 .

추가 기능

파일 보호 / 파일 보호 취소

▶ 보호할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .



▶ 추가 기능을 선택하려면 추가 기능 소프트 키를 누릅니다 .



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



▶ 파일 보호를 취소하려면 보호해제 소프트 키를 누릅니다 .

USB 장치 연결 / 제거

▶ 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동합니다 .



▶ 추가 기능을 선택하려면 추가 기능 소프트 키를 누릅니다 .



▶ USB **장치** 검색

▶ USB **장치**를 제거하려면 커서를 USB **장치**로 이동합니다 .



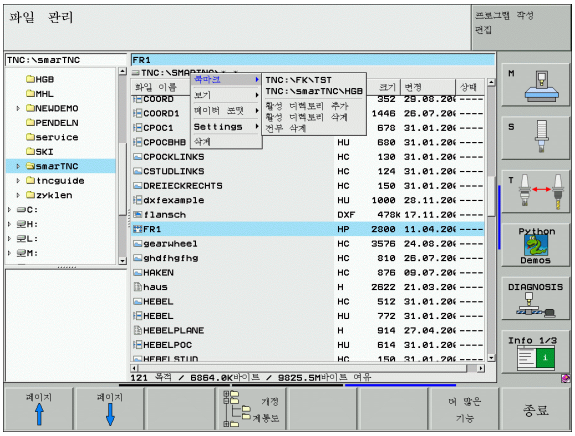
▶ USB 장치를 제거합니다 .

자세한 내용은 135 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조 .

파일 관리자 조정

경로 이름을 클릭하거나 소프트 키를 사용하여 파일 관리자를 조정하는 메뉴를 엽니다 .

- 파일 관리자를 호출하려면 PGM MGT 소프트 키를 누릅니다 .
- 세 번째 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 추가 기능 소프트 키를 누릅니다 .
- 옵션 소프트 키를 누르면 파일 관리자를 조정하는 메뉴가 표시됩니다 .
- 화살표 키를 사용하여 하이라이트를 원하는 설정으로 이동합니다 .
- 스페이스바를 사용하여 원하는 설정을 활성화하거나 비활성화합니다 .



책갈피

책갈피를 사용하여 즐겨찾는 디렉터리를 관리할 수 있습니다 . 목록에서 현재 디렉터리를 추가 또는 삭제하거나 모든 책갈피를 삭제할 수 있습니다 . 추가한 모든 디렉터리는 책갈피 목록에 나타나며 이를 통해 디렉터리를 빠르게 선택할 수 있습니다 .

보기

보기 메뉴에서 파일 창에 표시할 정보 형식을 지정할 수 있습니다 .

데이터 형식

날짜 형식 메뉴에서 수정한 날짜 열에 날짜를 표시하는 형식을 지정할 수 있습니다 .

설정

커서가 디렉터리 트리에 있는 경우 , TNC 에서 오른쪽 화살표 키를 누르면 창을 전환할 지 하위 디렉터리를 열 지를 지정합니다 .

단축키 사용

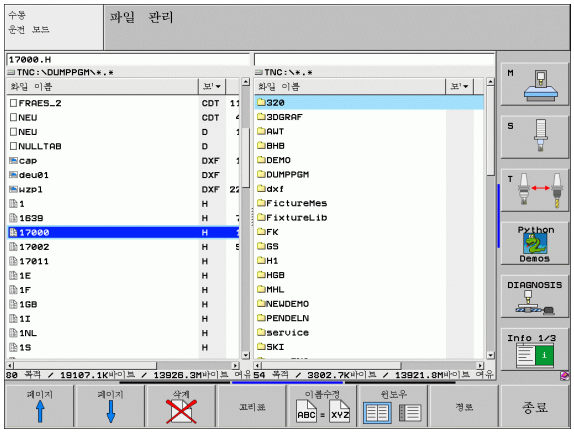
단축키는 특정 키 조합으로 발생하는 명령입니다 . 단축키는 항상 소프트 키를 통해 발생할 수 있는 기능을 수행합니다 . 다음과 같은 단축키를 사용할 수 있습니다 .

- CTRL+S:
  파일 선택 (118 페이지의 " 드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택 " 참조)
- CTRL+N:
  새 파일 또는 새 디렉터리 생성을 위해 대화 상자 열기 (121 페이지의 " 새 파일 생성 (TNC:\ 드라이브에서만 가능)" 참조)
- CTRL+C:
  선택한 파일 또는 디렉터리를 복사하기 위해 대화 상자 열기 (122 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조)
- CTRL+R:
  선택한 파일 또는 디렉터리 이름을 변경하기 위해 대화 상자 열기 (129 페이지의 " 파일 이름 변경 " 참조)
- DEL 키 :
  선택한 파일 또는 디렉터리를 삭제하기 위해 대화 상자 열기 (126 페이지의 " 파일 삭제 " 참조)
- CTRL+O:
  “연결 프로그램” 대화 상자 열기 (120 페이지의 "smarT.NC 프로그램 선택 " 참조)
- CTRL+W:
  분할 화면 레이아웃 전환 (132 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조)
- CTRL+E:
  파일 관리자를 조정하기 위한 기능 표시 (130 페이지의 " 파일 관리자 조정 " 참조)
- CTRL+M:
  USB 장치 연결 (135 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조)
- CTRL+K:
  USB 장치 연결 해제 (135 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조)
- SHIFT + UP 또는 DOWN 화살표 키 :
  여러 파일 또는 디렉터리 표시 (127 페이지의 " 파일에 표시 " 참조)
- ESC 키 :
  선택한 기능 취소

외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송

외부 데이터 매체로 데이터를 전송하려면 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다 (629 페이지의 " 데이터 인터페이스 설정 " 참조).

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



PGM MGT

파일 관리자 호출

윈도우

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

화살표 키를 사용하여 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

창에서 위 또는 아래로 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 소프트 키를 누릅니다 . 팝업 창이 열립니다 . 화살표 키와 ENT 키를 사용하여 팝업 창에서 원하는 디렉터리를 선택합니다 .



단일 파일을 전송하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 .
또는



여러 파일을 전송하려면 두 번째 소프트 키 행에서 태그 지정 소프트 키를 누릅니다 (127 페이지의 " 파일에 표시 " 참조).

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

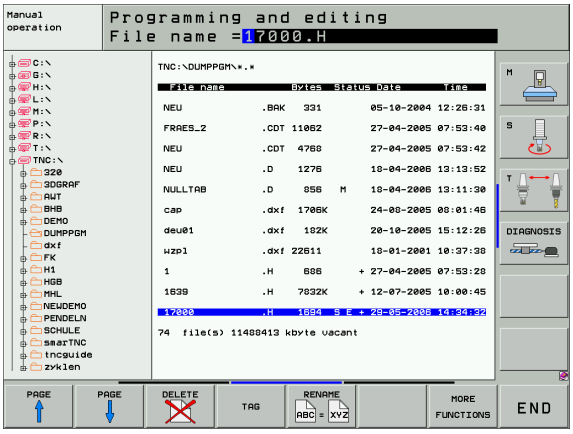


데이터 전송을 종료하려면 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동한 다음 창 소프트 키를 누릅니다 . 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다 .



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

네트워크에서 TNC 사용





이더넷 카드를 네트워크에 연결하려면 633 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조 .

iTNC(Windows XP 포함) 를 네트워크에 연결하려면 695 페이지의 " 네트워크 설정 " 참조 .

TNC 에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 오류 메시지를 기록합니다 (633 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조).

TNC 가 네트워크에 연결되어 있는 경우 디렉터리 창에는 최대 7 개의 드라이브가 표시됩니다 (그림 참조). 사용자에게 해당 권한이 있는 경우 위에서 설명한 모든 기능 , 즉 드라이브 선택 , 파일 복사 등은 네트워크 드라이브에도 적용됩니다 .

네트워크 드라이브 연결 및 연결 끊기

PGM MGT

▶ 프로그램 관리를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 . 필요한 경우 창 소프트 키를 눌러 오른쪽 위 그림에 나와 있는 것처럼 화면을 설정합니다 .

네트워크

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

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

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

TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)

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

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

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

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

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

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

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

USB 장치를 제거하려면 다음 작업을 수행해야 합니다 .



▶ PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .



▶ 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창을 선택합니다 .



▶ 화살표 키를 사용하여 제거할 USB 장치를 선택합니다.



▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .



▶ 추가 기능을 선택합니다 .



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



▶ 파일 관리자를 종료합니다 .

제거된 USB 장치와의 연결을 다시 설정하려면 다음 소프트 키를 누르십시오 .



▶ USB 장치를 다시 연결하기 위한 기능을 선택합니다 .

4.4 프로그램 생성 및 작성

DIN/ISO 형식으로 된 NC 프로그램의 구성

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

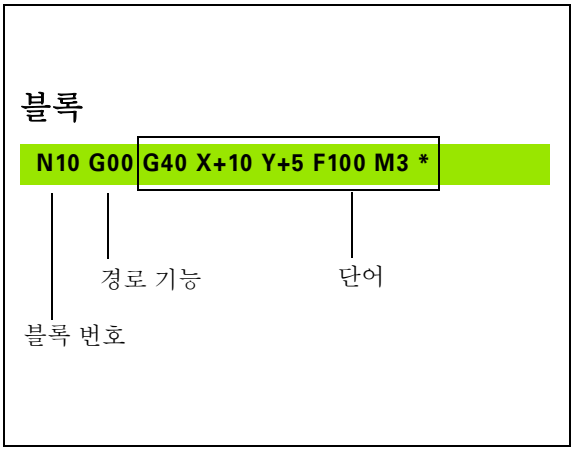
TNC 에서는 파트 프로그램의 블록에 자동으로 번호를 지정합니다 (MP7220 에 따라 다름). MP7220 은 블록 번호 증분을 정의합니다 .

프로그램의 첫 번째 블록은 **%** , 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다 (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 **N99999999 %**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다 (G70/G71).





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

영역 폼 정의 : G30/G31

새 프로그램을 시작하는 즉시 입방체 공작물 영역을 정의합니다 . 이 정의는 TNC 의 그래픽 시뮬레이션 기능에 필요합니다 . 공작물 영역의 측면은 X, Y 및 Z 축에 평행하며 최대 길이는 100,000mm 입니다 . 영역 폼은 두 개의 모서리 포인트로 정의됩니다 .

- 최소점 G30: 영역 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표 (절대값으로 입력)
- 최대점 G31: 영역 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표 (절대값 또는 상대값으로 입력 , G91 포함)



프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 영역 폼만 정의하면 됩니다 .

새 파트 프로그램 작성

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



프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT

PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

새 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

파일 이름 = OLD.H

ENT

새 프로그램 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

MM

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

작동 중인 스핀들 축 X/Y/Z?

Z

스핀들 축을 입력합니다 .

DEF BLK FORM: 최소 모서리 ?

0 ENT X, Y 및 Z 좌표의 최소점을 순서대로 입력합니다 .

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK FORM: 최대 모서리 ?

100 ENT X, Y 및 Z 좌표의 최대점을 순서대로 입력합니다 .

100 ENT

0 ENT

예 : NC 프로그램에 영역 폼 표시

%NEW G71 *	프로그램 시작 , 이름 , 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	스핀들 축 , 최소점 좌표
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	최대점 좌표
N9999999 %NEW G71 *	프로그램 종료 , 이름 , 측정 단위

TNC 에서는 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다 .

영역 폼을 정의하지 않으려면 DEL 키를 눌러 **스핀들 축 Z - XY 평면**에서 대화 상자를 취소하면 됩니다 .

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

공구 이동 프로그래밍

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



대문자 사용 기능이 활성화되어 있는지만 확인하면 됩니다 .

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 확인하거나

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

이송 속도 ? F 의 값

750 ENT 현재 경로 윤곽의 이송 속도를 750mm/min 으로 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 소프트 키 행에 표시됩니다 .

프로그램 블록 창에는 다음 라인이 표시됩니다 .

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

실제 위치 캡처

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

- 포지셔닝 블록 프로그래밍 ,
- 사이클 프로그래밍 및
- **G99** 기능을 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 반경 보정이 활성 상태인 경우에도 작업 평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다 .

TNC 는 공구 축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 반드시 활성 공구 길이 보정을 고려해야 합니다 .

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

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

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 저장되지는 않습니다 .

파트 프로그램을 작성 또는 편집하는 도중 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 원하는 번호를 입력하고 N 라인 소프트 키를 눌러 입력한 라인 번호로 이동합니다 .	

기능	소프트 키 / 키
선택한 단어를 0 으로 설정	
잘못된 번호 삭제	

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

원하는 위치에 블록 삽입

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

단어 편집 및 삽입

- 블록에서 단어를 선택하고 새 단어로 덮어씁니다. 단어가 하이라이트되어 있는 동안에는 평이한 언어 대화 상자를 사용할 수 있습니다 .
- 변경 사항을 적용하려면 종료 키를 누릅니다 .

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

다른 블록에서 같은 단어 검색

이 기능을 사용하려면 자동 작도 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .



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



화살표 키로 블록을 선택합니다 .

새 블록에서 하이라이트가 지정된 단어는 이전에 선택한 단어와 같습니다 .



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

TNC 는 공구 축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 반드시 활성 공구 길이 보정을 고려해야 합니다 .

모든 텍스트 찾기

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

프로그램 섹션 표시 , 복사 , 삭제 및 삽입

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

프로그램 섹션을 복사하려면 다음을 수행하십시오 .

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



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

- 블록을 삽입하려면 블록 삽입 소프트 키를 누릅니다 .

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

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

텍스트 검색

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다 .

찾기

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

G +40

▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 검색은 대/소문자를 구분합니다 .

계속됩니다

▶ 검색 작업을 시작합니다 . TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 옵션이 표시됩니다 (검색 옵션 테이블 참조).

전체 단어 OFF ON

▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다 .

실행중

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

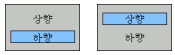
실행중

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

END

▶ 검색 기능을 종료합니다 .

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

검색 옵션	소프트 키
검색 방향을 정의합니다 .	
검색 종료 위치를 정의합니다 . 자동 수행을 사용하면 검색이 현재 블록에서 시작되어 다시 돌아올 때까지 계속됩니다 .	
새 검색을 시작합니다 .	

모든 텍스트 찾기 / 바꾸기

다음과 같은 경우에는 찾기 / 바꾸기 기능을 사용할 수 없습니다 .

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

모두 바꾸기 기능을 사용할 때는 변경하지 않을 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. 검색은 대/소문자를 구분합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .



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



▶ 검색 작업을 시작합니다 . TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 옵션이 표시됩니다 (검색 옵션 테이블 참조).



▶ 필요한 경우 검색 옵션을 변경합니다 .



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



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

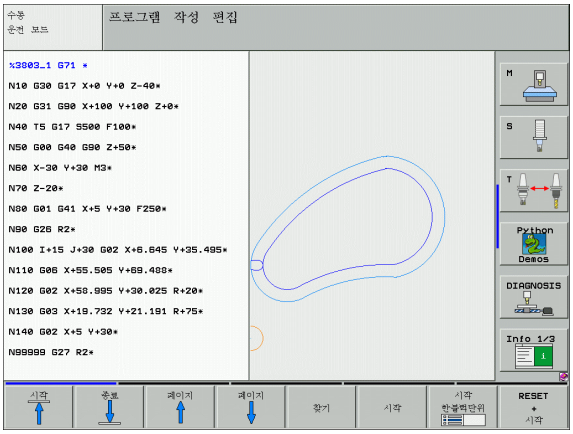


▶ 검색 기능을 종료합니다 .

4.5 대화형 프로그래밍 그래픽

프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성하지 않기

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



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



- 자동 작도 소프트 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 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .

그러나 자동 작도가 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 재설정 + 시작 소프트 키를 누릅니다 .

추가 기능 :

기능	소프트 키
전체 그래픽 생성	
대화형 그래픽 블록 생성	
전체 그래픽을 생성하거나 재설정 + 시작을 눌러 작업 완료	
그래픽 프로그래밍을 중지합니다 . 이 소프트 키는 TNC 가 대화형 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다 .	
예를 들어 , 교선에 의해 라인이 삭제된 경우 프로그래밍 그래픽을 재작성합니다 .	

블록 번호 표시 설정 / 해제

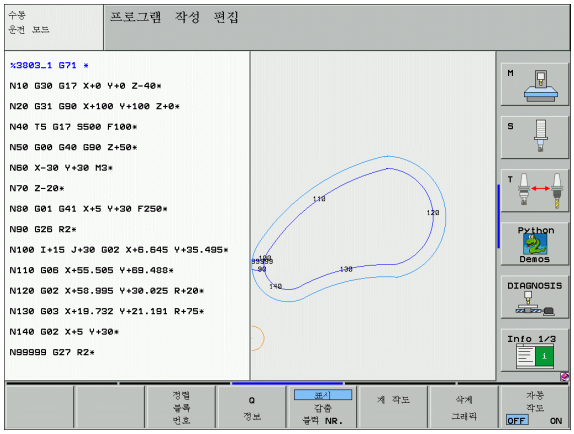


▶ 소프트 키 행을 전환합니다 (오른쪽 상단 그림 참조).



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

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



그래픽 삭제



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 (오른쪽 상단 그림 참조).



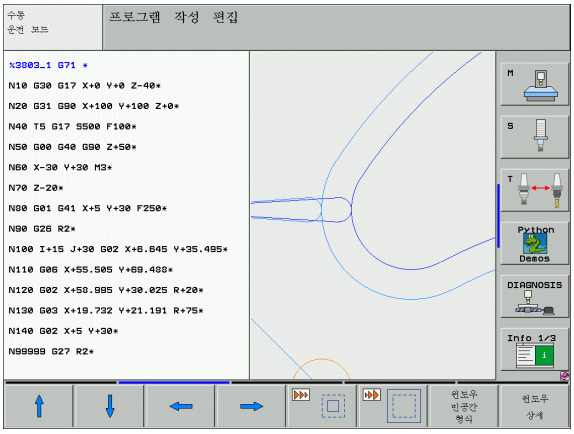
▶ 그래픽을 삭제하려면 그래픽 지우기 소프트 키를 누릅니다 .

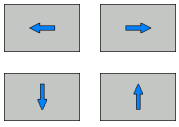
세부 정보 확대 또는 축소

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 소프트 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 소프트 키를 누른 상태로 프레임 중첩을 이동합니다 .	
프레임 중첩을 줄이려면 소프트 키를 누른 상태로 세부 정보를 축소합니다 .	
프레임 중첩을 늘리려면 소프트 키를 누른 상태로 세부 정보를 확대합니다 .	



▶ 창 세부 정보 소프트 키를 사용하여 선택한 영역을 확인합니다 .

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

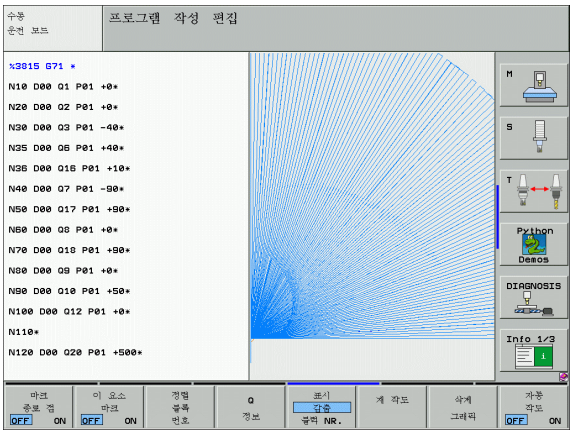
4.6 3D 라인 그래픽 (FCL2 기능)

기능

3D 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 3D 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 3D 라인 그래픽이 표시되도록 화면 레이아웃을 전환하려면 분할 화면 키와프로그램 + 3D 라인 소프트 키를 누릅니다 .

3D 라인 그래픽 기능

기능	소프트 키
확대 / 축소 프레임을 표시하고 위로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 아래로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 왼쪽으로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
확대 / 축소 프레임을 표시하고 오른쪽으로 이동합니다 . 소프트 키를 누른 상태로 프레임을 이동합니다 .	
프레임 중첩을 늘리려면 소프트 키를 누른 상태로 세부 정보를 확대합니다 .	
프레임 중첩을 줄이려면 소프트 키를 누른 상태로 세부 정보를 축소합니다 .	
공작물이 BLK FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 정보 확대를 재설정합니다 .	
분리된 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 .	마크 중복 점 OFF ON
왼쪽 창에 3D 라인 그래픽의 선택한 NC 블록을 하이라이트하거나 하이라이트하지 않습니다 .	이 요소 마크 OFF ON
블록 번호를 표시하거나 표시하지 않습니다 .	표시 감춤 블럭 NR.

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

- 3 차원으로 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 다시 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 3D 라인 그래픽에서 하이라이트하려면 선택 라인 강조 표시 설정 / 해제 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

▶ 왼쪽 창에서 선택한 NC 블록을 오른쪽 창의 3D 라인 그래픽에서 하이라이트하지 않으려면 선택 라인 강조 표시 설정 / 해제 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

블록 번호 표시 설정 / 해제



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



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

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

그래픽 삭제



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 그래픽을 삭제하려면 그래픽 지우기 소프트 키를 누릅니다 .

4.7 프로그램 구조 지정

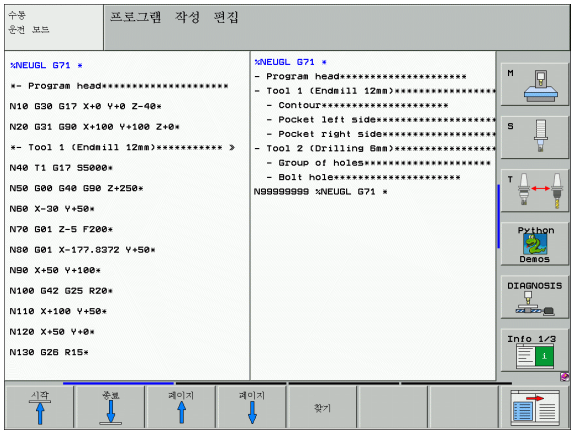
정의 및 응용

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 .

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



프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경

프로그램 + 선택

▶ 프로그램 구조 창을 표시하려면 프로그램 선택 화면 표시를 선택합니다 .



왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입

▶ 구조 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .

삽입 구간

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

▶ 알파벳 키보드를 사용하여 구조 텍스트를 입력합니다 .



▶ 필요한 경우 소프트 키를 사용하여 구조 수준을 변경합니다 .

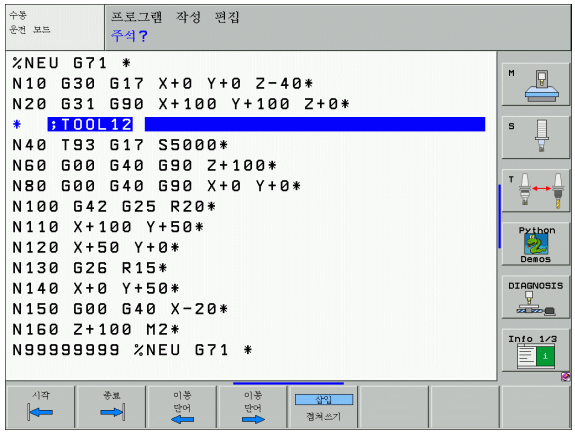
프로그램 구조 창에서 블록 선택

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

4.8 주석 추가

응용

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 중 주석 입력

- 프로그램 블록에서 데이터를 입력한 다음 알파벳 키보드에서 세미콜론 (;) 키를 누릅니다 . 그러면 **주석 ?** 이라는 대화 프롬프트가 표시됩니다 .
- 주석을 입력하고 종료 키를 눌러 블록을 종료합니다 .

프로그램 입력 후 주석 삽입

- 주석을 추가할 블록을 선택합니다 .
- 오른쪽 화살표 키를 사용하여 블록의 마지막 단어를 선택합니다 . 그러면 블록 끝부분에 세미콜론이 나타나고 **주석 ?** 이라는 대화 프롬프트가 표시됩니다 .
- 주석을 입력하고 종료 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 종료 키를 눌러 블록을 종료합니다 .

주석 편집용 기능

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

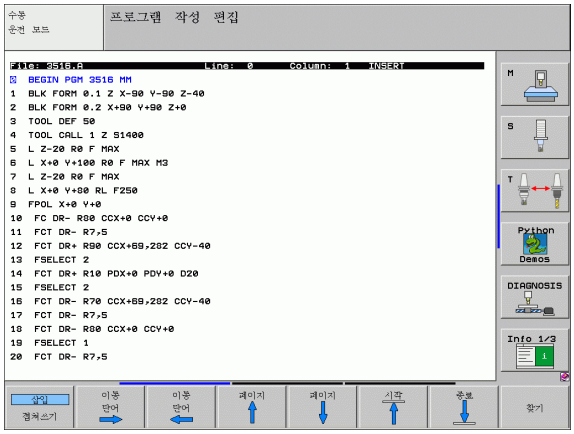
4.9 텍스트 파일 생성

응용

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

- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

텍스트 파일에는 .A(ASCII 파일용) 확장자가 있습니다 . 다른 형식의 파일을 편집하려면 해당 파일을 먼저 .A 형식 파일로 변환해야 합니다 .



텍스트 파일 열기 및 종료

- 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .
- PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- .A 형식 파일을 표시하려면 형식 선택을 누른 다음 표시 .A 소프트 키를 누릅니다 .
- 파일을 선택한 다음 선택 소프트 키 또는 ENT 키를 눌러 열거나 , 새 파일을 이름을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인하는 방법으로 새 파일을 작성합니다 .

텍스트 편집기를 끝내려면 파일 관리자를 호출하고 다른 형식 (예 : 파트 프로그램) 의 파일을 선택합니다 .

커서 이동	소프트 키
커서를 한 단어만큼 오른쪽으로 이동	이동 단어 →
커서를 한 단어만큼 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	RET
커서 왼쪽 문자 삭제	X
영역 공간 삽입	SPACE
대 / 소문자 간 전환	SHIFT SPACE

텍스트 편집

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

파일 : 텍스트 파일의 이름
라인 : 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

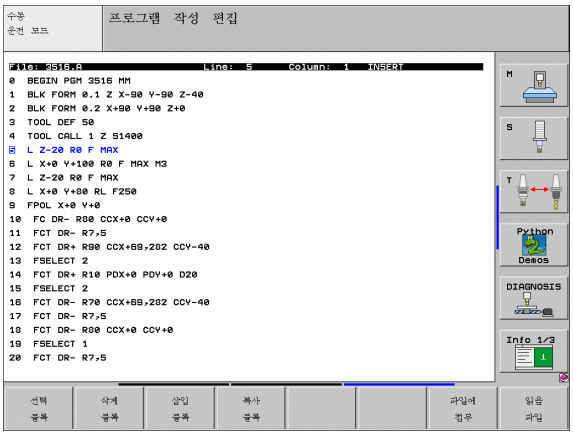
텍스트 편집기를 사용하면 단어는 물론 라인까지 삭제하고 텍스트에서 원하는 다른 위치에 삽입할 수 있습니다 .

- 텍스트에서 삭제하고 다른 위치에 삽입할 단어나 라인으로 커서를 이동합니다 .
- 단어 삭제 또는 라인 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 해당 텍스트는 버퍼 메모리에 보존됩니다 .
- 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 단어 / 라인 복원 소프트 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. 이러한 동작을 사용하기 전에 먼저 원하는 텍스트 블록을 선택해야 합니다.



▶ 텍스트 블록을 선택하려면 커서를 선택할 텍스트의 첫 번째 문자로 이동합니다.

선택 블록

▶ 블록 선택 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 선택할 텍스트의 마지막 문자로 이동합니다. 화살표 키로 커서를 직접 위아래로 이동하여 전체 라인을 선택할 수 있습니다. 선택한 텍스트는 다른 색상으로 표시됩니다.

원하는 텍스트 블록을 선택한 후에는 다음 소프트 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

▶ 텍스트 블록을 삽입하려면 블록 삽입 소프트 키를 누릅니다.

임시로 저장한 텍스트 블록은 빈도에 관계없이 삽입할 수 있습니다.

선택한 텍스트를 다른 파일로 전송하려면

▶ 앞에서 설명한 방법으로 텍스트 블록을 선택합니다.

파일에 첨부

▶ 파일에 추가 소프트 키를 누릅니다. 대화 프롬프트 **대상 파일 =** 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

▶ 파일 읽기 소프트 키를 누릅니다. 대화 프롬프트 **파일 이름 =** 이 표시됩니다.

▶ 삽입할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.

텍스트 섹션 찾기

텍스트 편집기를 사용하면 텍스트 내의 단어 또는 문자로 구성된 문자열을 검색할 수 있습니다. 다음과 같은 두 가지 기능을 사용할 수 있습니다.



현재 텍스트 찾기

검색 기능을 사용하여 현재 커서가 위치한 단어의 다음 항목을 찾습니다.

- 커서를 원하는 단어로 이동합니다.
- 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다.
- 현재 단어 찾기 소프트 키를 누릅니다.
- 검색 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다.

모든 텍스트 찾기

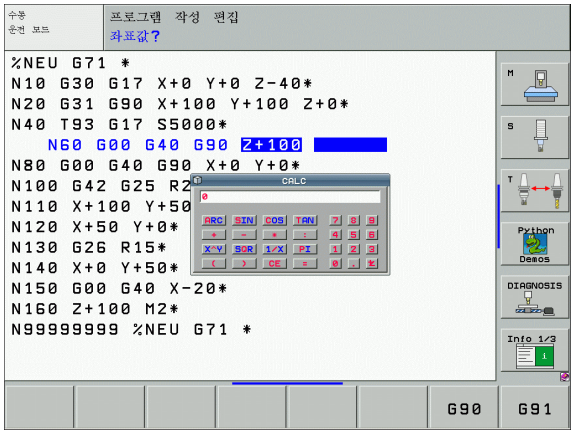
- 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다. TNC 에 **텍스트 찾기 :** 대화 프롬프트가 표시됩니다.
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면 실행 소프트 키를 누릅니다.
- 검색 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다.

4.10 통합 포켓 계산기

작업

TNC 에서는 기본적인 수학 기능이 포함된 통합 포켓 계산기가 제공됩니다 .

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



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

계산된 값을 프로그램으로 전송하려면

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

4.11 NC 오류 메시지에 대한 빠른 도움말 확인

오류 메시지 표시

TNC 에서는 다음과 같은 문제를 발견하면 오류 메시지를 자동으로 생성합니다 .

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

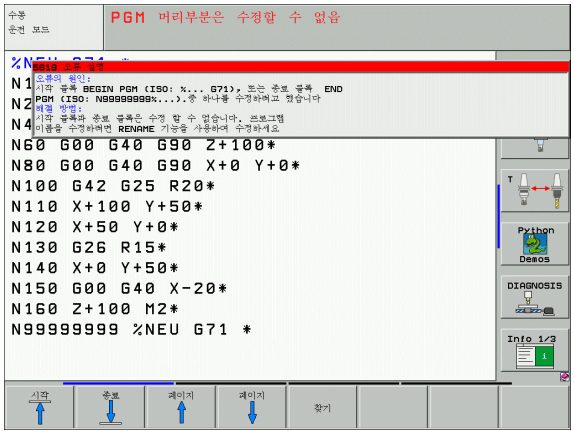
프로그램 블록 번호를 포함하는 오류 메시지는 지정된 블록이나 이전 블록에서 발생한 오류로 인해 생성됩니다 . 오류의 원인을 해결한 후에는 CE 키를 사용하여 TNC 오류 메시지를 취소할 수 있습니다 .

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

도움말 표시

HELP

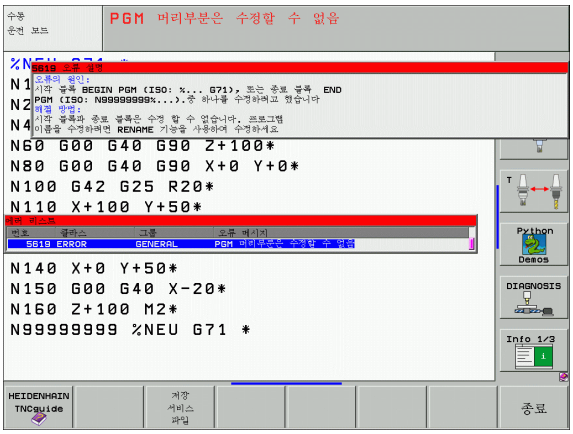
- ▶ 도움말을 표시하려면 도움말 키를 누릅니다 .
- ▶ 오류의 원인과 사용 가능한 권장 해결 방법을 확인합니다 . 문제 해결 중 숙련된 하이덴하인 직원에게 도움이 될 수 있는 추가 정보가 표시될 수 있습니다 . CE 키를 눌러 도움말 창을 닫으면 오류 메시지가 취소됩니다 .
- ▶ 도움말 창에 설명되어 있는 대로 오류의 원인을 제거합니다 .



4.12 현재 오류 메시지 전체 목록

기능

이 기능을 사용하면 현재 오류 메시지가 모두 표시되는 팝업 창을 표시할 수 있습니다 . TNC 에서는 NC 와 기계 제작 업체에서 제공하는 오류를 모두 표시합니다 .



오류 목록 표시

오류 메시지가 하나 이상이면 즉시 해당 목록을 호출할 수 있습니다 .

ERR

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

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

창 내용

열	의미
번호	하이덴하인 또는 기계 제작 업체에서 발급한 오류 번호 (-1: 오류 번호가 지정되지 않음)
클래스	오류 클래스 . TNC 에서 해당 오류를 처리하는 방법을 정의합니다 . ■ **오류** TNC 에서 프로그램 실행이 중단됐습니다 (내부 정지). ■ **이송 보류** 이송 속도 해제가 취소되었습니다 . ■ **PGM 보류** 프로그램 실행이 중단되었습니다 (작동 중 기호가 깜박임). ■ **PGM 중단** 프로그램 실행이 중단되었습니다 (내부 정지) ■ **비상 정지** 비상 정지가 트리거되었습니다 . ■ **재설정** TNC 에서 시스템을 다시 시작합니다 . ■ **경고** 경고 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다 . ■ **정보** 정보 메시지가 표시되고 프로그램 실행이 재개됩니다 .
그룹	그룹 . 그룹은 오류 메시지가 생성된 운영 체제 소프트웨어 섹션을 지정합니다 . ■ **작동** ■ **프로그래밍** ■ **PLC** ■ **일반**
오류 메시지	TNC 가 표시하는 개별 오류 텍스트입니다 .

TNCguide 도움말 시스템 호출

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



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



▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다 .



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

서비스 파일 생성

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

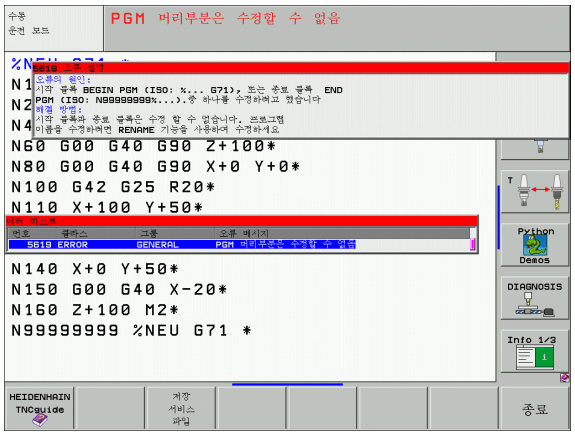
다음은 서비스 파일을 생성하는 방법입니다 .

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

다음 데이터 (및 기타 정보) 가 서비스 파일에 저장됩니다 .

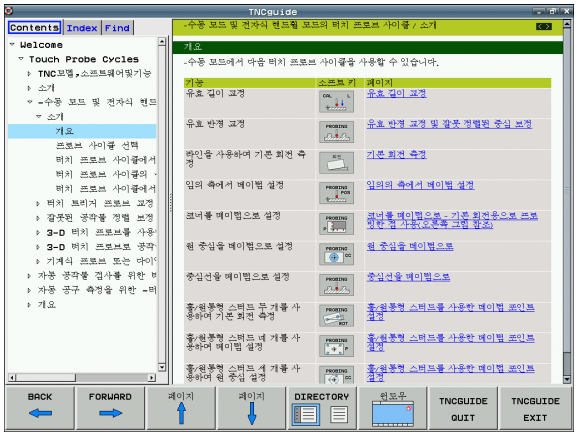
- 로그
- PLC 로그
- 모든 작동 모드의 선택한 파일 (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D)
- *.SYS 파일
- 기계 파라미터
- 운영 체제의 정보 및 로그 파일 (MP7691 을 통해 부분적으로 활성화 가능)
- PLC 메모리 내용
- PLC:\NCMACRO.SYS 에 정의된 NC 매크로
- 하드웨어 정보

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



4.13 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide(FCL3 기능)

응용



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

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

각 NC 소프트웨어 수준에 해당하는 영어 및 독일어 설명서가 기본적으로 제공됩니다 . 하이덴하인에서는 개별 언어의 번역 버전이 나오는 즉시 나머지 대화식 언어를 무료 다운로드로 제공할 예정입니다 (173 페이지의 " 현재 도움말 파일 다운로드 " 참조).

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

현재 TNCguide 에서는 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다 .

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

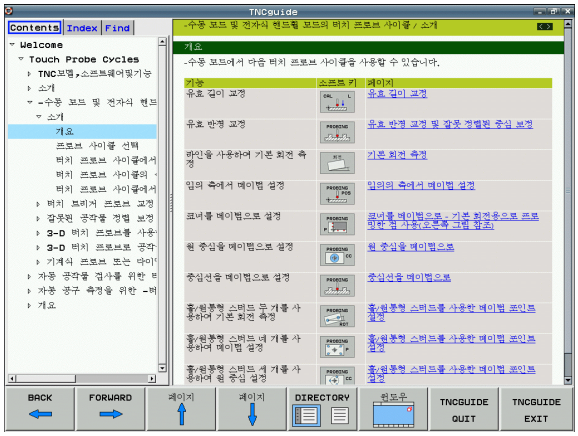
또한 기존 모든 .chm 파일의 내용을 포함한 **main.chm** “book” 파일을 사용할 수 있습니다 .

필요한 경우 기계 제작 업체에서 **TNCguide** 에 기계별 설명서를 포함할 수도 있습니다 . 그러면 이러한 문서는 **main.chm** 파일에 별도의 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 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다 .
- 파일 관리자를 사용하여 도움말 파일(.chm 파일)을 엽니다. TNC에서는 TNC 하드 디스크에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다 .

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

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

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

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

TNCguide 탐색

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



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

기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않을 때 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 엽니다 . 분기 끝부분에서는 오른쪽 창으로 이동합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능이 없습니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 닫습니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능이 없습니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다 .	

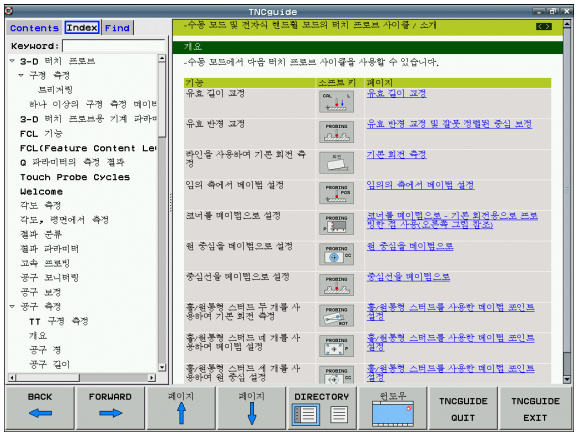
기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차 표시 , 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 오른쪽 화면으로 전환 간에 탭을 전환합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 왼쪽 창으로 돌아갑니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 다음 링크로 이동합니다 .	 
마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다 .	
“마지막으로 표시된 페이지 선택” 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다 .	
한 페이지 위로 이동합니다 .	
한 페이지 아래로 이동합니다 .	
목차를 표시하거나 숨깁니다 .	
전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다 . 축소된 표시에서는 나머지 TNC 창의 일부만 표시됩니다 .	
내부적으로 포커스가 TNC 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide 가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다 . 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다 .	
TNCguide 닫기	

제목 인덱스

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

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .

- ▶ **인덱스** 탭을 선택합니다 .
- ▶ **키워드** 입력 필드를 활성화합니다 .
- ▶ 원하는 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 탭에서 전체 TNCguide 의 특정 단어를 검색할 수 있습니다 .

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .

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

전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다 .

마우스 또는 커서와 스페이스 키를 사용하여 **제목에서만 검색** 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-04**)
- 영어 등 원하는 언어를 선택하면 해당 도움말 파일이 포함된 압축 파일을 확인할 수 있습니다 .
- 압축 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 **추가** > **구성** > **모드** > **바이너리 형식으로 전송** 메뉴 항목에서 **.CHM** 확장자를 입력해야 합니다 .

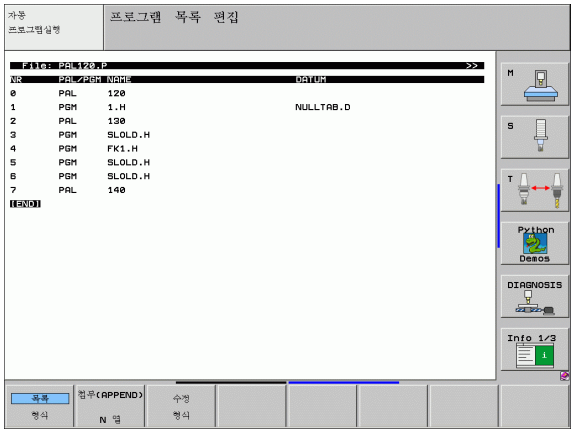
언어	TNC 디렉터리
독일어	**TNC:\tncguide\de**
영어	**TNC:\tncguide\en**
체코어	**TNC:\tncguide\cs**
프랑스어	**TNC:\tncguide\fr**
이탈리아어	**TNC:\tncguide\it**
스페인어	**TNC:\tncguide\es**
포르투갈어	**TNC:\tncguide\pt**
스웨덴어	**TNC:\tncguide\sv**
덴마크어	**TNC:\tncguide\da**
핀란드어	**TNC:\tncguide\fi**
네덜란드어	**TNC:\tncguide\nl**
폴란드어	**TNC:\tncguide\pl**
헝가리어	**TNC:\tncguide\hu**
러시아어	**TNC:\tncguide\ru**
중국어 (간체)	**TNC:\tncguide\zh**
중국어 (번체)	**TNC:\tncguide\zh-tw**

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

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 호출하고 데이텀 전환 또는 데이텀 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(ENT 또는 NO ENT 로 선택)
- **이름** (필수 입력 항목):
  팔레트 또는 프로그램의 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 .
- **프리셋** (옵션 입력 항목):
  프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이텀 (**PAL/PGM** 의 **PAL** 항목) 열 또는 공작물 데이텀 (**PAL/PGM** 의 **PGM** 항목) 라인으로 해석됩니다 .
- **데이텀** (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 축 또한 가능):
  팔레트 이름의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀으로 참조됩니다 . NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 데이텀으로 참조됩니다 . 이러한 항목은 사용자가 수동 운전 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다 . 기타 기능 M104 를 사용하면 마지막으로 설정한 데이텀을 다시 활성화할 수 있습니다 . 실제 위치 캡처 키를 누르면 여러 점이 데이텀으로 자동 입력되도록 설정할 수 있는 창이 열립니다 (아래 테이블 참조).

위치	의미
실제 값	활성 좌표계를 참조하는 현재 공구 위치의 좌표를 입력합니다 .

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

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

NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀으로 참조됩니다 . 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 부분 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
테이블에서 마지막 라인으로 삽입	삽입 선
테이블에서 마지막 라인 삭제	삭제 선
다음 라인의 시작 위치로 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 프로그램 실행 모드에서 파일 관리자를 호출합니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력하여 테이블을 새로 생성합니다 .
- ENT 키로 입력을 확인합니다 .

팔레트 파일 종료

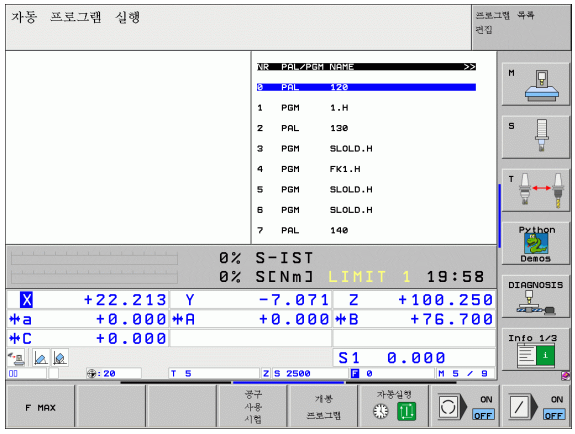
- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- 다른 형식의 파일을 선택하려면 형식 선택 소프트 키와 원하는 파일 형식의 소프트 키 (예 : .H 표시) 를 차례로 누릅니다 .
- 원하는 파일을 선택합니다 .

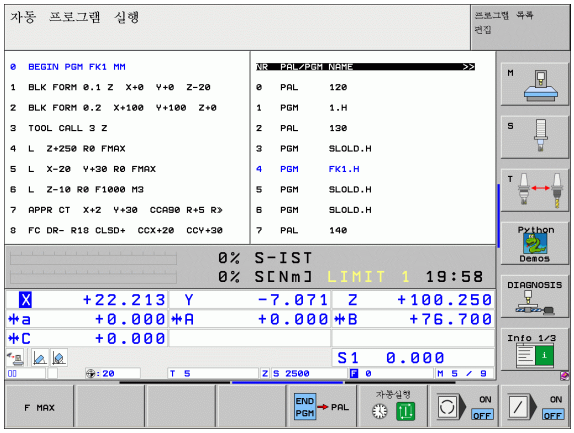
팔레트 파일 실행

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

공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 수명을 모니터링할 수 있습니다 (599 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).

- 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 또는 프로그램 실행 , 싱글 블록 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 팔레트 테이블을 실행하려면 NC 시작 버튼을 누릅니다 . TNC 에서 MP7683 에 설정된 대로 팔레트를 실행합니다 .





팔레트 테이블 실행을 위한 화면 레이아웃

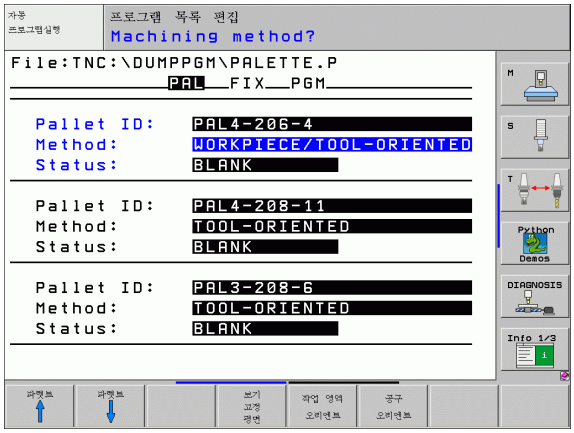
프로그램 + 팔레트 화면 레이아웃을 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다 . 실행 중 왼쪽에는 프로그램 블록이 , 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다 . 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오 .

- 팔레트 테이블을 선택합니다 .
- 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다 .
- PGM 열기 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다 . 이 상태에서 화살표 키를 사용하여 프로그램을 살펴볼 수 있습니다 .
- 팔레트 테이블로 돌아오려면 PGM 종료 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 팔렛트 변경기와 함께 중심 가공에 사용됩니다 . 팔레트 테이블은 서로 다른 팔레트에 필요한 파트 프로그램을 호출한 후 데이텀 전환 또는 데이텀 테이블을 활성화합니다 .

또한 팔레트 테이블을 사용하여 기준점이 서로 다른 여러 프로그램을 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 완료되면 **ENDED** 로 바뀝니다 . **EMPTY** 항목은 공작물이 클램핑되지 않거나 가공이 수행되지 않는 공간을 식별하는 데 사용됩니다 .
- **방법** (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 .
- **이름** (필수 입력 항목):
  팔레트 또는 프로그램의 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 .
- **프리셋** (옵션 입력 항목):
  프리셋 테이블의 프리셋 번호입니다 . 여기에 정의된 프리셋 번호는 TNC 에서 팔레트 데이텀 (**PAL/PGM** 의 **PAL**) 열 또는 공작물 데이텀 (**PAL/PGM** 의 **PGM** 항목) 라인으로 해석됩니다 .

- **데이텀** (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 축 또한 가능):
  팔레트 및 픽스처의 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀을 참조합니다 . NC 프로그램의 경우 프로그래밍된 좌표는 팔레트 또는 픽스처 데이텀을 참조합니다 . 이러한 항목은 사용자가 수동 운전 모드에서 마지막으로 설정한 데이텀을 덮어씁니다 . 기타 기능 M104 를 사용하면 마지막으로 설정한 데이텀을 다시 활성화할 수 있습니다 . 실제 위치 캡처 키를 누르면 여러 점이 데이텀으로 자동 입력되도록 설정할 수 있는 창이 열립니다 (아래 테이블 참조).

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

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

NC 프로그램을 사용하기 전에 팔레트를 정의하지 않은 경우 프로그래밍된 좌표는 기계 데이텀으로 참조됩니다 . 항목을 정의하지 않은 경우 수동으로 설정한 데이텀은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

- **SP-X, SP-Y, SP-Z**(옵션 입력 항목 , 다른 축 또한 가능):
  축의 안전 위치를 입력할 수 있습니다 . NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 을 사용하면 이러한 위치를 읽을 수 있습니다 . SYSREAD FN18 ID510 NR 5 를 사용하면 값이 열에서 프로그래밍되었는지를 확인할 수 있습니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근됩니다 .
- **CTID**(TNC 에서 입력):
  TNC 에서 지정하는 컨텍스트 ID 번호에는 가공 프로세스에 대한 지침이 포함되어 있습니다 . 항목을 삭제하거나 변경하면 가공을 재개할 수 없습니다 .

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	
테이블 끝 부분 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
테이블의 마지막 라인으로 삽입	
테이블에서 마지막 라인 삭제	
다음 라인의 시작 위치로 이동	
테이블 끝에 입력한 라인 수 추가	
테이블 형식 편집	

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

입력 폼 모드의 편집 기능	소프트 키
이전 공작물 선택	
다음 공작물 선택	
팔레트 레벨로 전환	
픽스처 레벨로 전환	
공작물 레벨로 전환	
표준 팔레트 뷰 선택	
세부 팔레트 뷰 선택	
표준 픽스처 뷰 선택	
세부 픽스처 뷰 선택	
표준 공작물 뷰 선택	
세부 공작물 뷰 선택	
팔레트 삽입	
픽스처 삽입	
공작물 삽입	
팔레트 삭제	
픽스처 삭제	
공작물 삭제	
버퍼 메모리 내용 삭제	

입력 폼 모드의 편집 기능	소프트 키
공구 최적화 가공	
공작물 최적화 가공	
가공 형식 연결 또는 분리	
레벨을 비어 있는 것으로 표시	
레벨을 가공하지 않은 것으로 표시	

팔레트 파일 선택

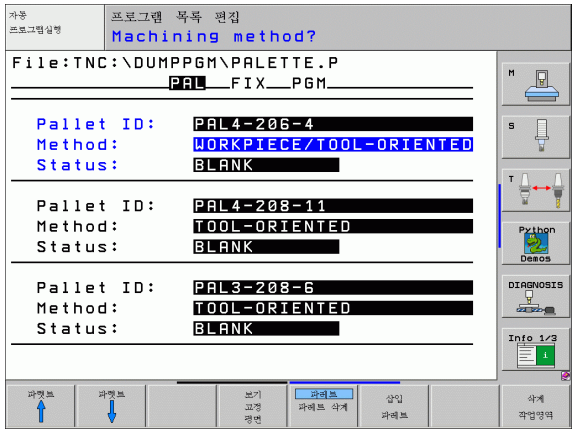
- PGM MGT 키를 눌러 프로그램 작성 편집 또는 프로그램 실행 모드에서 파일 관리자를 호출합니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력하여 테이블을 새로 생성합니다 .
- ENT 키로 입력을 확인합니다 .

입력 폼을 통해 팔레트 설정

공구 중심 또는 공작물 중심 가공을 통한 팔레트 작업은 다음과 같은 세 가지 레벨로 구분됩니다 .

- 팔레트 레벨 **PAL**
- 픽스처 레벨 **FIX**
- 공작물 레벨 **PGM**

각 레벨에서 세부 뷰로 전환할 수 있습니다 . 표준 뷰에서 가공 방법과 팔레트 , 픽스처 및 공작물 상태를 설정합니다 . 기존 팔레트 파일을 편집 중인 경우에는 업데이트된 항목이 표시됩니다 . 세부 뷰를 사용하여 팔레트 파일을 설정합니다 .



☞ 기계 구성에 따라 팔레트 파일을 설정합니다 . 여러 공작물에 픽스처가 하나뿐인 경우에는 해당 픽스처 **FIX** 를 공작물 **PGM** 으로 정의하면 됩니다 . 그러나 하나의 팔레트에 픽스처가 여러 개 있거나 하나의 픽스처가 여러 측면에서 가공되는 경우에는 팔레트 **PAL** 을 해당하는 픽스처 레벨 **FIX** 로 정의해야 합니다 .

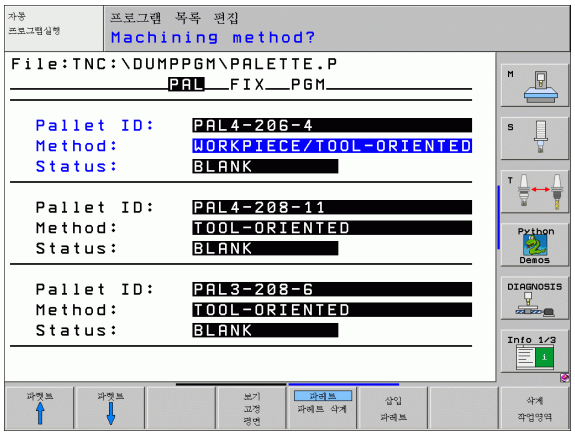
화면 레이아웃 버튼을 사용하여 테이블 뷰와 폼 뷰 사이를 전환합니다 .

폼 입력용 그래픽은 지원 예정입니다 .

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

팔레트 레벨 설정

- **팔레트 ID:** 팔레트 이름이 표시됩니다 .
- **방법 :** 공작물 중심 가공 방법과 공구 중심 가공 방법 중 선택할 수 있습니다 . 선택한 방법은 해당 공작물 레벨에 적용되며 기존 항목은 모두 덮어씁니다 . 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다 .

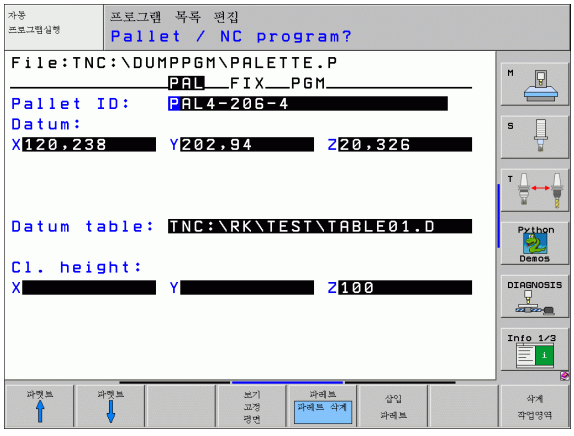


> 소프트 키를 사용하여 공구 / 공작물 중심 항목을 입력할 수 없습니다 . 이 항목은 공작물 또는 가공 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다 .
>
> 픽스처 레벨에서 가공 방법을 결정한 경우 입력한 항목은 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다 .

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

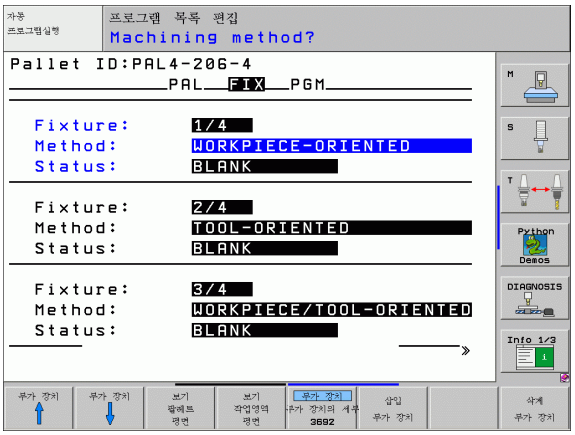
팔레트 레벨에서 세부 정보 설정

- **팔레트 ID:** 팔레트 이름을 입력합니다 .
- **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 접근됩니다 .



픽스처 레벨 설정

- **픽스처:** 픽스처 수가 표시됩니다. 현재 레벨 내의 픽스처 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다 .
- **방법 :** 공작물 중심 가공 방법과 공구 중심 가공 방법 중 선택할 수 있습니다 . 선택한 방법은 해당 공작물 레벨에 적용되며 기존 항목은 모두 덮어씁니다 . 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다 .
  연결 / 분리 소프트 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 픽스처를 표시합니다 . 연결된 픽스처는 파선으로 표시되고 분리된 픽스처는 실선으로 표시됩니다 . 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다 .



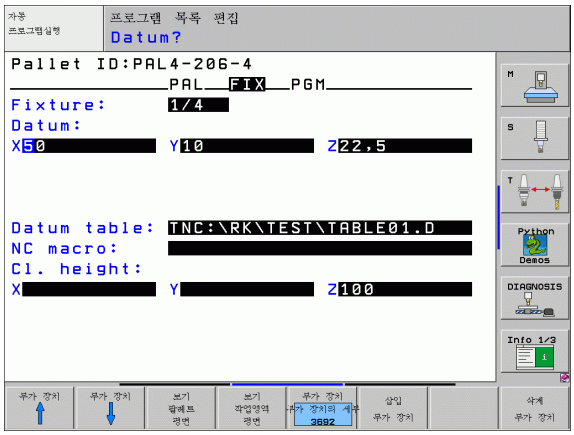
☞ 소프트 키를 사용하여 공구 / 공작물 중심 항목을 입력할 수 없습니다 . 이 항목은 공작물 레벨에서 공작물에 대해 서로 다른 가공 방법을 선택한 경우에만 나타납니다 .

픽스처 레벨에서 가공 방법을 결정한 경우 입력한 항목은 공작물 레벨로 전송되어 기존 항목을 모두 덮어씁니다 .

- **상태 : 영역** 소프트 키는 픽스처와 그에 해당하는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK 를 입력합니다 . 가공 중에 픽스처를 건너뛰려면 **빈 위치** 소프트 키를 사용합니다 . 상태 필드에는 **EMPTY** 가 표시됩니다 .

픽스처 레벨에서 세부 정보 설정

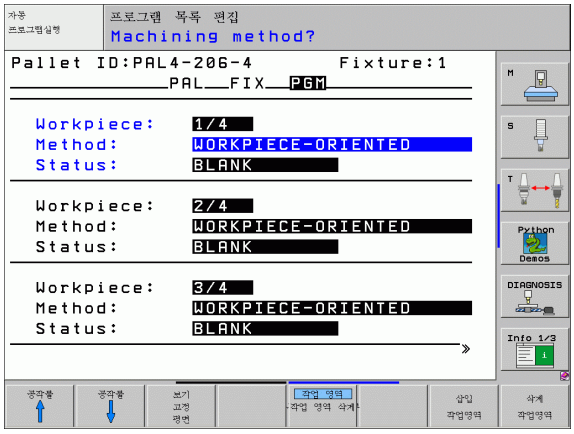
- **픽스처:** 픽스처 수가 표시됩니다. 현재 레벨 내의 픽스처 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다.
- **데이텀 :** 픽스처 데이텀을 입력합니다.
- **데이텀 테이블 :** 공작물 가공에 사용할 수 있는 데이텀 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다 데이터가 공작물 레벨로 전송됩니다.
- **NC 매크로 :** 공구 중심 가공에서는 일반적인 공구 변경 매크로 대신 TCTOOLMODE 매크로가 수행됩니다.
- **안전 높이** (옵션): 픽스처를 참조하는 개별 축의 안전 위치입니다.



축에 대해 안전 위치를 입력할 수 있습니다. NC 매크로에서 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 을 사용하면 이러한 위치를 읽을 수 있습니다. SYSREAD FN18 ID510 NR 5 를 사용하면 값이 열에서 프로그래밍되었는지를 확인할 수 있습니다. 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍하는 경우에만 접근됩니다.

공작물 레벨 설정

- **공작물:** 공작물 수가 표시됩니다. 현재 픽스처 레벨 내의 공작물 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다.
- **방법 :** 공작물 중심 가공 방법과 공구 중심 가공 방법 중 선택할 수 있습니다. 테이블 뷰에서 공작물 중심 가공 방법은 **WPO** 로 나타나고 공구 중심 가공 방법은 **TO** 로 나타납니다.
  연결 / 분리 소프트 키를 사용하여 공구 중심 가공 프로세스 계산에 포함할 공작물을 표시합니다. 연결된 공작물은 파선으로 표시되고 분리된 공작물은 실선으로 표시됩니다. 연결된 공작물의 경우 테이블 뷰에서 METHOD 열에 **CTO** 항목이 표시됩니다.
- **상태 : 영역** 소프트 키는 공작물을 아직 가공되지 않은 것으로 간주하고 상태 필드에 BLANK 를 입력합니다. 가공 중에 공작물을 건너뛰려면 **빈 위치** 소프트 키를 사용합니다. 상태 필드에는 EMPTY 가 표시됩니다.

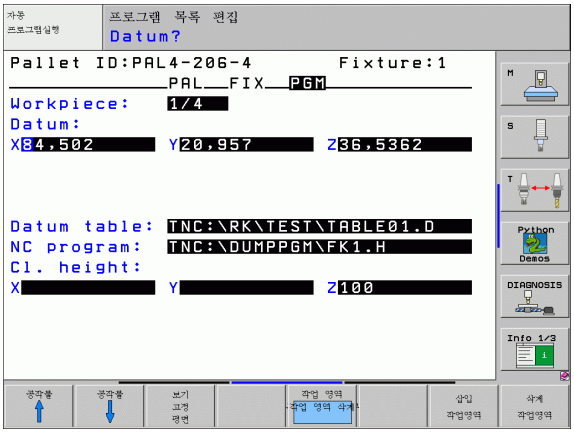


팔레트 또는 픽스처 레벨에서 방법 및 상태를 입력합니다. 그러면 해당 항목이 모든 해당 공작물에도 적용됩니다.

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

공작물 레벨에서 세부 정보 설정

- **공작물:** 공작물 수가 표시됩니다. 현재 픽스처 또는 팔레트 레벨 내의 공작물 수는 슬래시 뒤에 표시됩니다 .
- **데이텀 :** 공작물 데이텀을 입력합니다 .
- **데이텀 테이블 :** 공작물 가공에 사용할 수 있는 데이텀 테이블의 이름 및 경로를 입력합니다 모든 공작물에 대해 같은 데이텀 테이블을 입력하는 경우 팔레트 또는 픽스처 레벨에 이름과 경로를 입력합니다 . 데이터가 공작물 레벨로 자동 전송됩니다 .
- **NC 프로그램 :** 공작물 가공에 필요한 NC 프로그램 경로를 입력합니다 .
- **안전 높이** (옵션): 공작물을 참조하는 개별 축의 안전 위치입니다 . 입력한 위치는 이러한 값을 읽고 그에 따라 NC 매크로에 프로그래밍한 경우에만 접근됩니다 .



공구 중심 가공의 순서



공구 중심 방법을 선택하면 공구 중심 가공이 수행되며 테이블에 TO 또는 CTO 가 입력됩니다 .

- 방법 필드의 TO 또는 CTO 항목은 해당 가공 방식이 이러한 라인을 벗어나는 범위에서도 유효함을 TNC 에 알립니다 .
- 팔레트 관리는 TO 항목이 포함된 라인에 지정된 NC 프로그램을 시작합니다 .
- 첫 번째 공작물은 다음 공구 호출이 대기 상태가 될 때까지 가공됩니다 . 특수한 공구 변경 매크로가 공작물로부터의 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 PGM 종료또는 M2 를 실행하면 기존 항목이 삭제되고 가공 상태 필드에 ENDED 가 입력됩니다 .

- 그룹 내의 모든 공작물에 대한 TO 또는 CTO 항목에 ENDED 상태가 포함되어 있으면 팔레트 파일의 다음 라인이 실행됩니다 .



미드 프로그램 시작 시에는 하나의 공구 중심 가공 작업만 수행할 수 있습니다 . 후속 공작물은 입력한 방법에 따라 가공됩니다 .

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 파일 종료

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

팔레트 파일 실행



MP7683에서 팔레트 테이블을 블록 단위로 실행할 것인지 연속적으로 실행할 것인지를 정의합니다 (658 페이지의 " 일반 사용자 파라미터 " 참조).

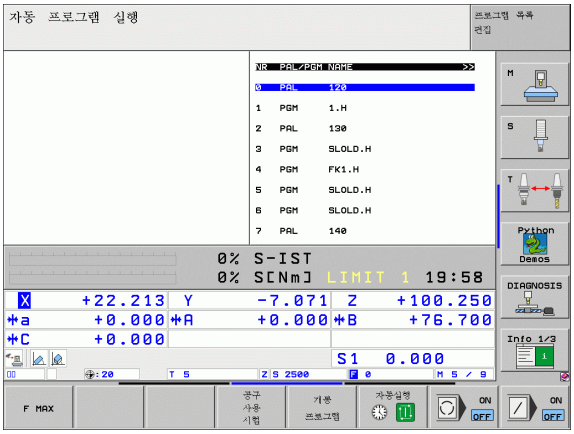
공구 사용 테스트를 활성화하도록 기계 파라미터 7246 을 설정한 경우 팔레트에 사용되는 모든 공구의 서비스 수명을 모니터링할 수 있습니다 (599 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조).

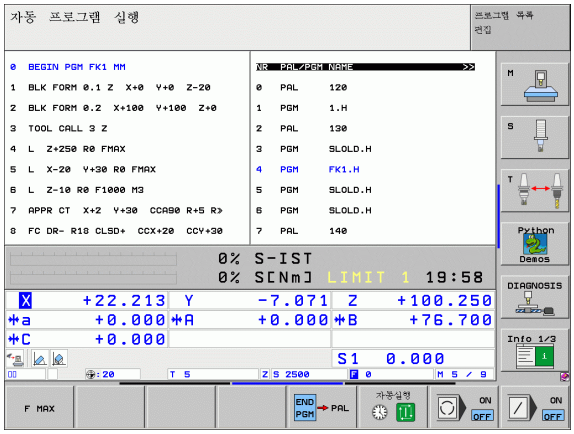
- 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 또는 프로그램 실행 , 싱글 블록 작동 모드에서 파일 관리자를 선택하고 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- .P 파일 형식을 모두 표시하려면 형식 선택 및 .P 표시 소프트 키를 누릅니다 .
- 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 팔레트 테이블을 실행하려면 NC 시작 버튼을 누릅니다 . TNC 에서 MP7683 에 설정된 대로 팔레트를 실행합니다 .

팔레트 테이블 실행을 위한 화면 레이아웃

프로그램 + 팔레트 화면 레이아웃을 선택하면 프로그램 내용과 팔레트 파일 내용이 화면에 함께 표시되도록 할 수 있습니다. 실행 중 왼쪽에는 프로그램 블록이, 오른쪽에는 팔레트가 각각 표시됩니다. 실행 전에 프로그램 내용을 확인하려면 다음을 수행하십시오.

- 팔레트 테이블을 선택합니다.
- 화살표 키를 사용하여 확인할 프로그램을 선택합니다.
- PGM 열기 소프트 키를 누릅니다. 그러면 선택한 프로그램이 화면에 표시됩니다. 이 상태에서 화살표 키를 사용하여 프로그램을 살펴볼 수 있습니다.
- 팔레트 테이블로 돌아오려면 PGM 종료 소프트 키를 누릅니다.





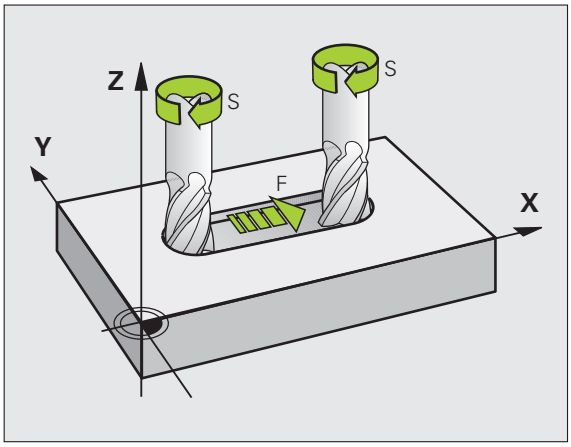


5

프로그래밍 : 공구

5.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F



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

입력

이송 속도는 **T** 블록과 모든 포지셔닝 블록에서 입력할 수 있습니다 . (225 페이지의 " 공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 " 참조) 밀리미터 단위 프로그램의 경우에는 이송 속도를 mm/min 으로 , 인치 단위 프로그램의 경우에는 회전수로 인해 0.1 인치 /min 으로 입력합니다 .

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **G00** 을 입력합니다 .

적용 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 재설정 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 .

S

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

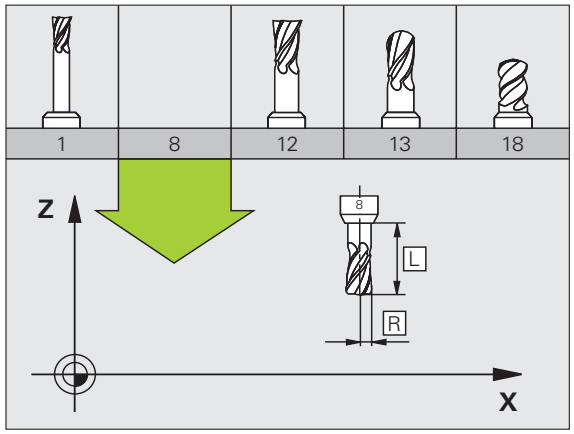
프로그램 실행 도중 변경

스핀들 속도 재설정 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 .

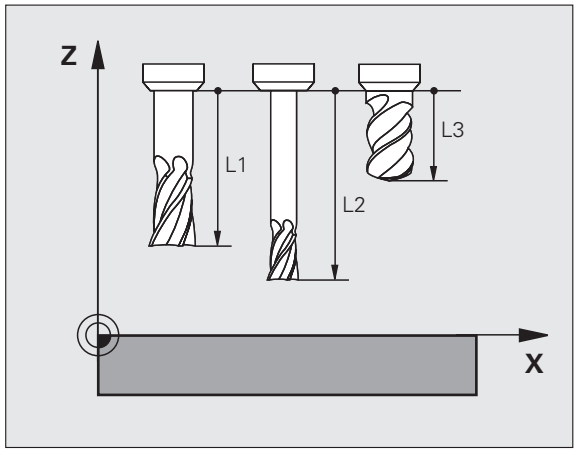
공구 번호 및 공구 이름

각 공구는 0 에서 254 사이의 번호로 식별됩니다 . 공구 테이블을 사용 중인 경우 이보다 큰 번호를 사용할 수 있으며 각 공구의 이름도 입력할 수 있습니다 . 공구 이름은 최대 16 자까지 입력할 수 있습니다 .

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

공구 길이 L

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



공구 반경 R

공구 반경 R 을 직접 입력할 수 있습니다 .

길이 및 반경의 보정 값

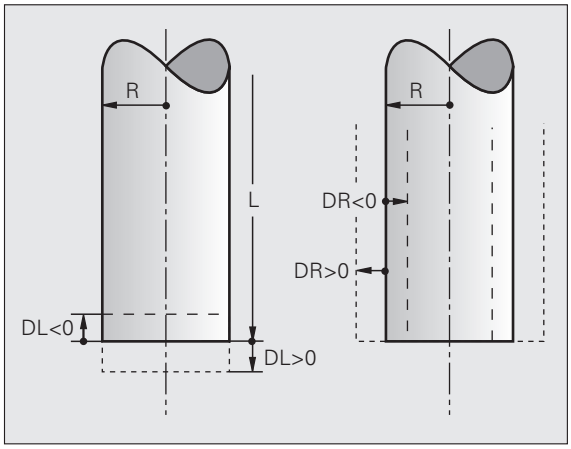
보정 값은 공구 길이 및 반경의 오프셋입니다 .

양의 보정 값은 공구의 마모 보정을 나타냅니다 (**DL**, **DR**, **DR2**>0). 잔삭량으로 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 ± 99.999mm 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 .

TOOL DEF

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

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

예

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

테이블에 공구 데이터 입력

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

다음과 같은 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다 .

- 단계가 지정된 드릴 등의 인덱싱된 공구에서 여러 길이 보정 값을 사용하려는 경우 (202 페이지)
- 기계 공구에 자동 공구 변경자가 있는 경우
- TT 130 터치 프로브를 사용하여 공구를 자동으로 측정하려는 경우 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 4 장 참조)
- 사이클 G122 를 사용하여 윤곽을 황삭 가공하려는 경우 (408 페이지의 " 회전 (사이클 G122)" 참조)
- 사이클 G251 - G254 를 사용하여 윤곽을 황삭 가공하려는 경우 (363 페이지의 " 직사각형 포켓 (사이클 G251)" 참조)
- 자동 절삭 데이터 계산을 사용하려는 경우

공구 테이블 : 표준 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
T	프로그램에서 호출되는 공구 번호 (예 : 5, 인덱싱된 공구 : 5.2)	-
NAME	프로그램에서 호출되는 공구 이름	**공구 이름 ?**
L	공구 길이 L 의 보정 값	**공구 길이 ?**
R	공구 반경 R 의 보정 값	**공구 반경 R?**
R2	환상면 커터용 공구 반경 R2(구형 또는 환상면 커터를 사용한 가공 작업의 3D 반경 보정 또는 그래픽 표시에만 해당함)	**공구 반경 R2?**
DL	공구 길이 L 의 보정 값	**공구 길이 마모 보정 ?**
DR	공구 반경 R 의 보정 값	**공구 반경 마모 보정 ?**
DR2	공구 반경 R2 의 보정 값	**공구 반경 R2 마모 보정 ?**
LCUTS	사이클 **G122** 에 대한 공구 잇날 길이	**공구 축의 공구 길이 ?**
각도	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)	**공구 잠금 ?** **예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
RT	대체 공구 번호 (**RT:** 대체 공구 (Replacement Tool). **TIME2** 참조	**대체 공구 ?**

약어	입력	대화 상자
TIME1	최대 공구 사용시간 (분). 이 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다 . TIME1 에 대한 자세한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다 .	**최대 공구 수명 ?**
TIME2	T 호출 중 최대 공구 사용시간 (분): 현재 공구 수명이 이 값을 초과하면 다음 T 호출 중 공구가 변경됩니다 (**CUR.TIME** 참조).	**TOOL CALL 시 공구 최대 수명 ?**
CUR.TIME	공구의 현재 수명 (분): 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 종류	**포켓 테이블의 공구 종류 ?**
NMAX	해당 공구의 스핀들 속도 제한 . 프로그래밍된 값은 모니터링되어 오류 메시지가 표시되며 분압기를 통해 샤프트 속도가 높아집니다 . 기능을 비활성화하려면 **-** 를 입력합니다 .	**최대 속도 [rpm]?**
LIFTOFF	TNC 에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구 축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부를 정의합니다 . **Y** 를 정의하는 경우 TNC 에서는 공구를 윤곽에서 0.1mm 후퇴시킵니다 . 단 , 이렇게 하려면 M148 을 사용하여 NC 프로그램에서 해당 기능을 활성화해야 합니다 (285 페이지의 "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148" 참조).	**공구 후퇴 Y/N?**
P1 ... P3	기계 의존형 기능 : TLC 로 값 전송 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 해당)?**
AFC	AFC.TAB 테이블의 **NAME** 열에서 정의한 AFC 의 제어 설정 . 피드백 제어 전략은 AFC 제어 설정 지정 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	날 수 (최대 20 개)	**날 수 ?**
LTOL	마모 탐지를 위한 공구 길이 L 의 허용 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0 - 0.9999mm	**마모 허용량 : 길이 ?**
RTOL	마모 탐지를 위한 공구 반경 R 의 허용 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0 - 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 중심과 공구 중심 간의 공구 오프셋 . 프리셋 값 : 공구 반경 R(NO ENT 는 **R** 을 의미함)	**공구 오프셋 : 반경 ?**
TT:L-OFFS	공구 반경 측정 : 스타일러스의 상면과 공구의 바닥면 사이에서 MP6530 에 추가되는 공구 오프셋 . 기본값 : 0	**공구 오프셋 : 길이 ?**
LBREAK	파손 탐지를 위한 공구 길이 L 의 허용 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0 - 0.9999mm	**파손 허용량 : 길이 ?**
RBREAK	파손 탐지를 위한 공구 반경 R 의 허용 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0 - 0.9999mm	**파손 허용량 : 반경 ?**

공구 테이블 : 자동 속도 / 이송 속도 계산을 위한 공구 데이터

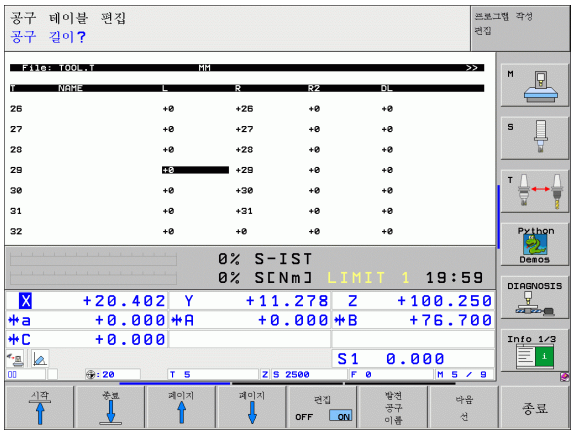
약어	입력	대화 상자
TYPE	공구 종류 : 형식 지정 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 공구 종류를 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 . 현재 기능은 드릴 및 밀 공구 종류에만 지정되어 있습니다 .	**공구 종류 ?**
TMAT	공구 재료 : 공구 재료 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 재료 형식을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 .	**공구 재료 ?**
CDT	절삭 데이터 테이블 : CDT 지정 소프트 키 (세 번째 소프트 키 행) 를 누르면 절삭 데이터 테이블을 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 .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

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

약어	입력	대화 상자
CAL-OF1	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3D 프로브의 기준 축에서 잘못 정렬된 중심이 입력됩니다 .	**기준 축에서 중심 오정렬 ?**
CAL-OF2	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3D 프로브의 보조 축에서 잘못 정렬된 중심이 입력됩니다 .	**보조 중심축 오정렬 ?**
CAL-ANG	구경 측정 메뉴에 공구 번호가 나와 있는 경우 이 열에는 구경 측정 중에 3D 프로브가 구경 측정되는 스핀들 각도가 입력됩니다 .	**구경 측정용 스핀들 각도 ?**

공구 테이블 편집

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



공구 테이블 TOOL.T 를 여는 방법 :

▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다 .

공구 테이블

▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .

편집 OFF ON

▶ 편집 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

다른 공구 테이블을 여는 방법 :

▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT

▶ 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 형식 선택 소프트 키를 눌러 파일 형식을 선택합니다 .

▶ .T 파일 형식을 표시하려면 .T 표시 소프트 키를 누릅니다 .

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

공구 테이블을 연 후에는 화살표 키나 소프트 키를 사용하여 커서를 테이블의 원하는 위치로 이동하여 공구 데이터를 편집할 수 있습니다 . 저장된 값을 덮어쓸 수도 있고 원하는 위치에 새 값을 입력할 수도 있습니다 . 사용 가능한 편집 기능은 아래 테이블에 설명되어 있습니다 .

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

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

공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
라인 시작 부분으로 이동	
라인 끝 부분으로 이동	
하이라이트된 필드 복사	
복사한 필드 삽입	
테이블 끝에 입력한 라인 (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 테이블 종료

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

공구 테이블에 대한 추가 정보

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



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

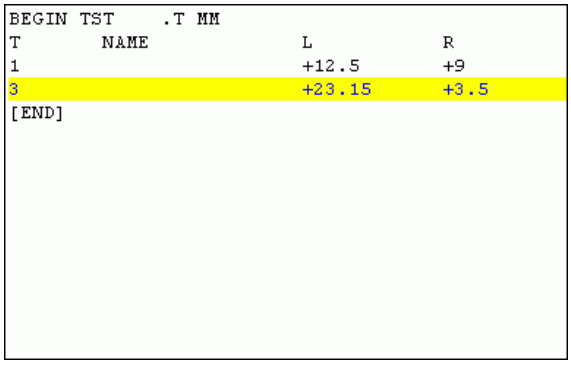
- 대상 파일이 있어야 합니다 .
- 복사할 파일에는 바꾸려는 열이나 라인만 포함되어 있어야 합니다 .

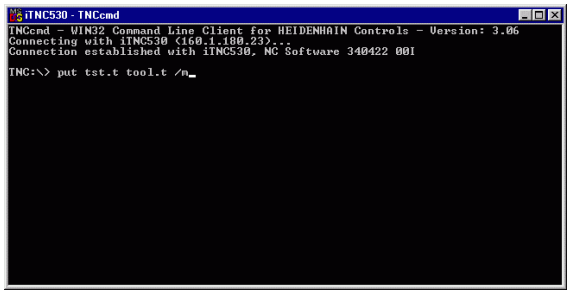
개별 열이나 라인을 복사하려면 필드 교체 소프트 키를 누릅니다 (122 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조).

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 (631 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 연속적이지 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 .

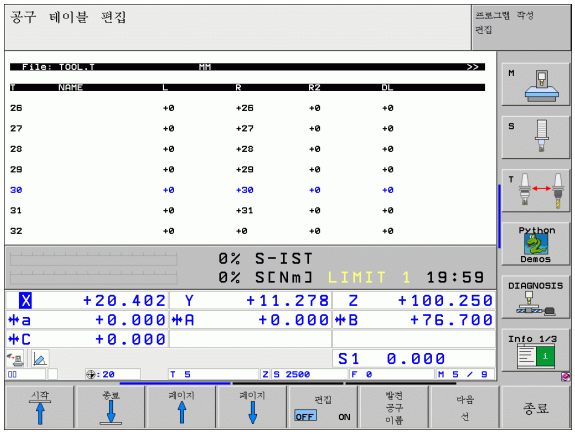
TNC 파일 관리자를 사용하여 공구 테이블을 복사하는 절차는 파일 관리 섹션에 설명되어 있습니다 (124 페이지의 " 테이블 복사 " 참조).

공구 변경자의 포켓 테이블

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

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

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



프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집



▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .



▶ 포켓 테이블 소프트 키를 눌러 포켓 테이블을 선택합니다 .



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

프로그램 작성 편집 모드에서포켓 테이블 선택

PGM MGT

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

약어	입력	대화 상자
P	공구 매거진의 공구 포켓 번호	-
T	공구 번호	**공구 번호 ?**
ST	공구 매거진에 여러 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 잠궈야 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 종류 . 기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .	**포켓 테이블의 공구 종류 ?**
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 부분 선택	
테이블 끝 부분 선택	
테이블에서 이전 페이지 선택	
테이블에서 다음 페이지 선택	
포켓 테이블 재설정	
공구 번호 열 T 재설정	
다음 라인의 시작 위치로 이동	
열을 원래 상태로 재설정 . **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** 및 **LOCKED_RIGHT** 열에만 적용됩니다 .	

공구 데이터 호출

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

▶ TOOL CALL 키를 사용하여 공구 호출 기능을 선택합니다 .

TOOL CALL

▶ **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 호출하려면 공구 테이블에서 소수점 뒤에 정의한 인덱스도 입력하십시오 .

▶ **작동 중인 스핀들 축 X/Y/Z:** 공구축을 입력합니다 .

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

▶ **이송 속도 F:** 이송 속도를 직접 입력하거나 , 절삭 데이터 테이블을 사용 중인 경우에는 TNC 에서 이송 속도를 계산하도록 합니다 . F 자동 계산 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 반경 마모 보정 DR:** 공구 반경의 보정 값을 입력합니다

▶ **공구 반경 마모 보정 DR2:** 공구 반경 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 0.2mm 오버사이즈 , 공구 반경 2 는 0.05mm 오버사이즈 및 1mm 언더사이즈로 프로그래밍되어야 합니다 .

```
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 공구 선선택

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 설명서를 참조하십시오 .

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 공구를 호출하지 전에 **T0** 을 프로그래밍하면 공구 축의 공구 스핀들이 공구 길이에 영향을 받지 않는 위치로 이동됩니다 .

공구 수동 변경

공구를 수동으로 변경하려면 스핀들을 정지하고 공구를 공구 변경 위치로 이동합니다 .

- 공구는 프로그램 제어 하에 공구 변경 위치로 이동해야 합니다 .
- 프로그램 실행을 중단합니다 (592 페이지의 " 가공 중단 " 참조).
- 공구를 변경합니다 .
- 프로그램 실행을 재개합니다(595페이지의 "중단 이후 프로그램 실행 재개 " 참조).

공구 자동 변경

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

공구 사용시간 만료 시 공구 자동 변경 : M101

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

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

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 . TNC 는 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 . NC 블록의 지속 시간이 1 분 이내인 경우에만 적용되며 그렇지 않으면 NC 블록이 종료된 후 변경 사항이 적용됩니다 .

M120(선행 연산) 이 활성화되어 있는 상태에서 공구 사용시간이 만료되면 TNC 는 **G40** 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

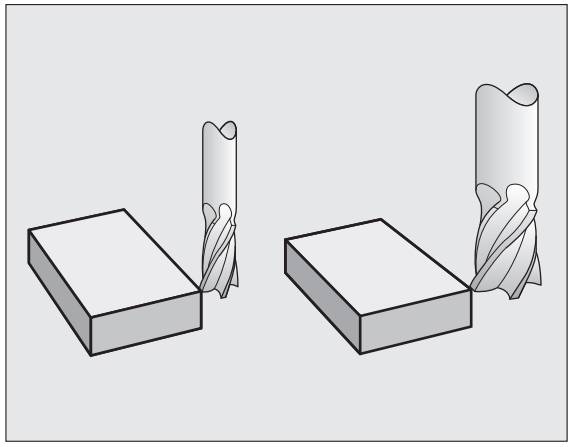
대체 공구의 반경이 원래 공구의 반경과 같아야 합니다 . 반경이 같지 않은 경우 오류 메시지가 표시되며 공구가 바뀌지 않습니다 .

5.3 공구 보정

소개

TNC 에서는 공구 길이의 보정 값을 사용하여 공구축의 스핀들 경로를 조정합니다 . 작업 평면에서는 공구 반경이 보정됩니다 .

파트 프로그램을 TNC 에 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업 평면에만 적용됩니다 . TNC 에서는 로타리 축을 포함하여 최대 5 개 축의 보정 값을 고려합니다 .



CAM 시스템에서 생성한 파트 프로그램에 표면 법선 벡터가 포함된 경우에는 TNC 에서 3 차원 공구 보정을 수행할 수 있습니다 (214 페이지의 " 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정 " 참조).

공구 길이 보정

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

T0 을 사용하여 양의 길이 보정을 취소하면 공구와 공작물 간의 거리가 줄어듭니다 .

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

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

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

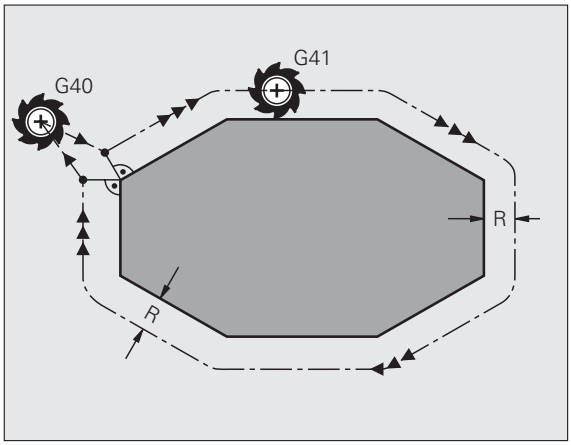
L:	**G99** 블록 또는 공구 테이블의 공구 길이 **L**
DL $_{\text{TOOL CALL}}$	**T** 블록의 장 마모 보정 **DL**(위치 표시에는 포함되지 않음)
DL $_{\text{TAB}}$	공구 테이블의 마모 보정 **DL**

공구 반경 보정

공구 이동을 프로그래밍하기 위해 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 후진
- **PGM CALL** 프로그래밍
- PGM MGT 를 사용하여 새 프로그램 선택

TNC 에서는 공구 반경 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정 값을 모두 고려합니다 .

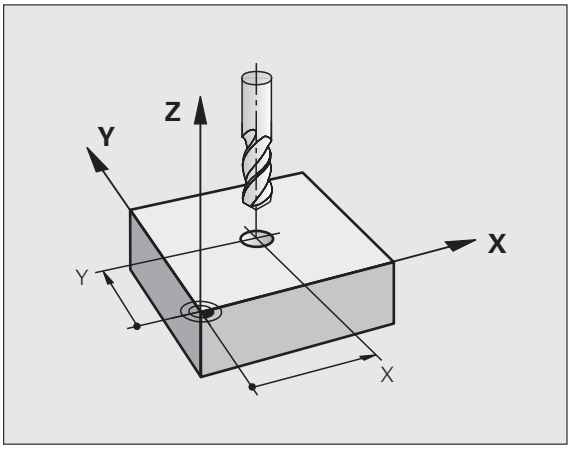
보정 값 = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ 여기서

R	**G99** 블록 또는 공구 테이블의 공구 반경 **R**
DR $_{\text{TOOL CALL}}$	**T** 블록의 반경 마모 보정 **DR**(위치 표시에는 포함되지 않음)
DR $_{\text{TAB}}$	공구 테이블의 반경 마모 보정 **DR**

반경 보정 없이 윤곽 지정 : G40

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

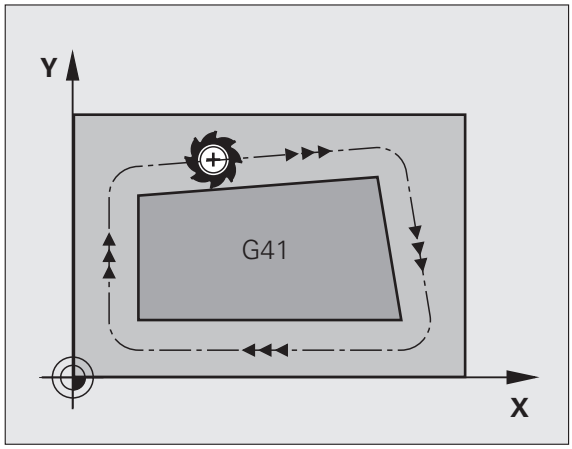
응용 : 드릴링 및 보링 , 프리포지셔닝

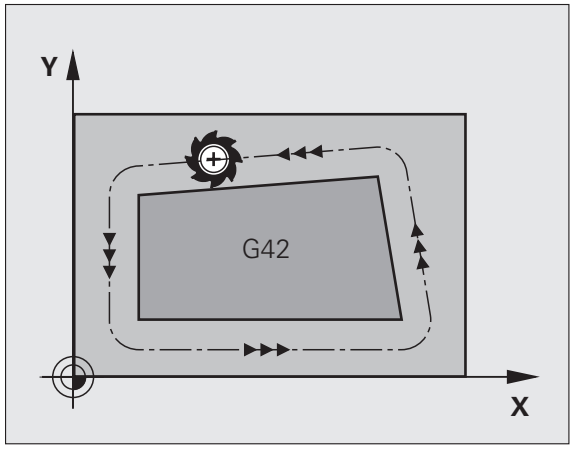


반경 보정을 사용한 윤곽 지정 : G41 및 G42

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 .

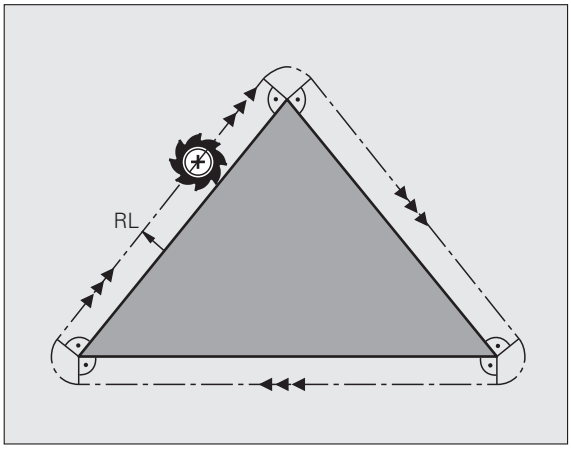
반경 보정 입력

다음과 같이 G01 블록에 반경 보정을 입력합니다 .

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

반경 보정 : 모서리 가공

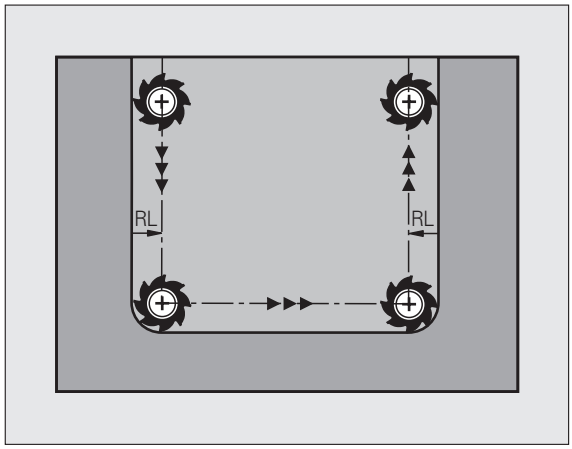
- 외측 모서리 :
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 TNC 에서는 MP7680 을 통해 선택할 수 있는 전환 호 또는 스플라인에서 외측 모서리를 기준으로 공구를 이동합니다 . 필요한 경우 TNC 에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 외측 모서리의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다 .
- 내측 모서리 :
  TNC 에서는 반경 보정이 적용된 내측 모서리에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다 . 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작되며 이를 통해 공작물 손상을 방지할 수 있습니다 . 따라서 허용 가능한 공구 반경은 프로그래밍된 윤곽의 형상에 따라 제한됩니다 .



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

반경 보정 없는 모서리 가공

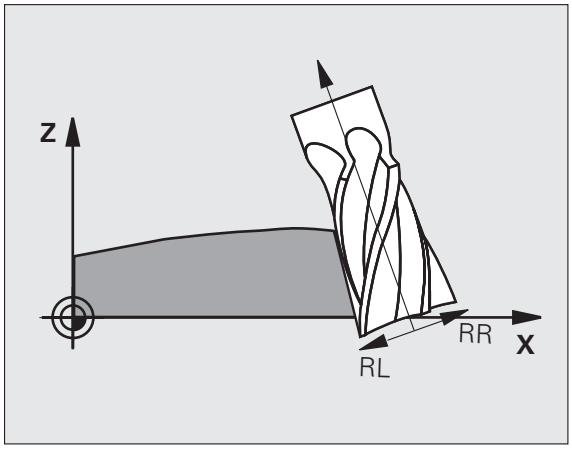
반경 보정을 적용하지 않고 공구 이동을 프로그래밍하는 경우 기타 기능 **M90** 을 사용하여 공작물 모서리에서 공구 경로 및 이송 속도를 변경할 수 있습니다 . 271 페이지의 " 모서리 가공 : M90" 참조 .



5.4 측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정

응용

측면 밀링을 수행하는 경우 TNC 에서는 보정 값 **DR**(공구 테이블 및 **T** 블록) 의 합만큼 공구를 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 이동합니다 . 보정 방향은 반경 보정 **G41/G42** 를 사용하여 결정합니다 (오른쪽 상단 그림 참조 , 이송 방향 Y+).



TNC 에서 설정된 공구 방향에 도달할 수 있도록 하려면 **M128** 기능과 공구 반경 보정을 차례로 활성화해야 합니다 (291 페이지의 " 기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)" 참조). 그러면 TNC 에서 공구가 활성 보정이 적용된 로타리 축의 좌표로 정의된 방향에 도달할 수 있도록 로타리 축을 자동으로 배치합니다 .

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

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

TNC 에서는 정의된 **보정 값**만큼 보정 이동을 적용합니다 . 공구 테이블에 정의된 공구 반경 R 은 보정에 적용되지 않습니다 .

충돌 주의 !

로타리 축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우 , 자동 포지셔닝을 수행하려면 테이블을 180 ° 회전해야 할 수도 있습니다 . 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다 .

아래 설명된 대로 G01 블록에 공구 방향을 정의할 수 있습니다 .

예 : M128 및 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 포지셔닝 (공구 방향)

5.5 절삭 데이터 테이블 사용

유의 사항

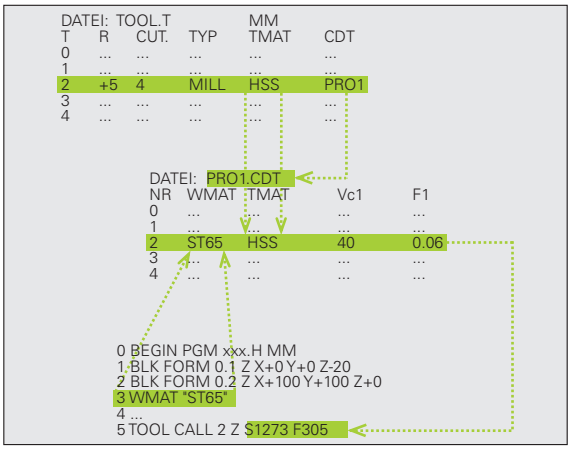
절삭 데이터 테이블을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 설정한 TNC 를 별도로 준비해야 합니다 .

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 날 이송 f_Z 를 사용하여 스핀들 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 .

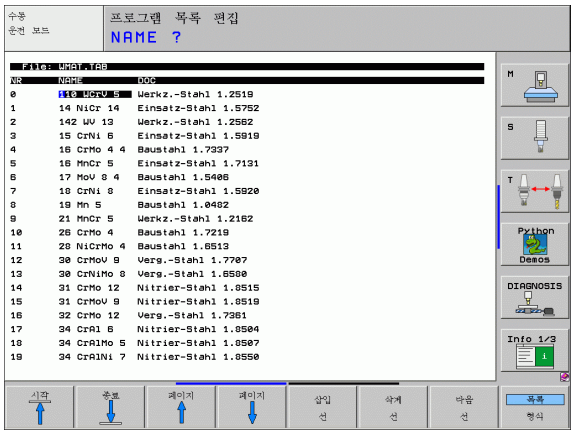
TNC 에서 절삭 데이터를 자동으로 계산할 수 있도록 하려면 TNC 가 공구 관련 데이터를 가져올 공구 테이블을 먼저 테스트 실행 모드 (상태 S) 에서 활성화해야 합니다 .



절삭 데이터 테이블용 편집 기능	소프트 키
라인 삽입	삽입 선
라인 삭제	삭제 선
다음 라인의 시작 위치로 이동	다음 선
테이블 정렬	정렬 블록 번호
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

공작물 재료용 테이블

공작물 재료는 WMAT.TAB 테이블에서 정의됩니다 (그림 참조). WMAT.TAB 은 TNC:\ 디렉터리에 저장되며 재료를 원하는 수만큼 포함할 수 있습니다 . 재료 형식 이름은 공백을 포함하여 최대 32 자까지 입력할 수 있습니다 . 프로그램에서 공작물 재료를 정의할 때 TNC 에서는 NAME 열의 내용을 표시합니다 (다음 섹션 참조).





표준 공작물 재료 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 . 코드 단어 WMAT= 를 사용하여 TNC.SYS 파일에서 경로를 정의합니다 (222 페이지의 " 구성 파일 TNC.SYS" 참조).

데이터가 손실되지 않도록 하려면 WMAT.TAB 파일을 정기적으로 저장하십시오 .

NC 프로그램에서 공작물 재료 정의

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

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

WMAT

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

선택 윈도우

▶ WMAT.TAB 테이블 중첩 상태 : 창 선택 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 .

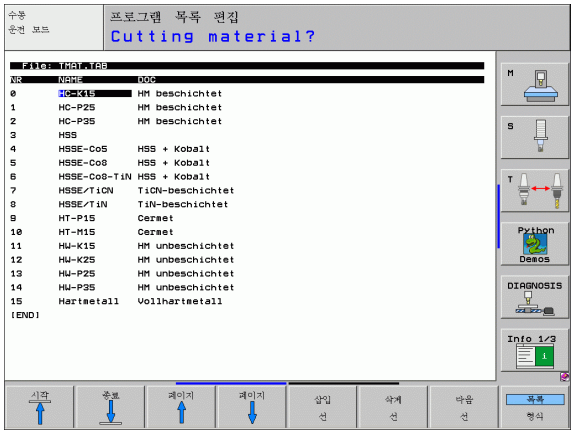
▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .



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

공구 절삭 재료용 테이블

공구 절삭 재료는 TMAT.TAB 테이블에 정의되어 있습니다 . TMAT.TAB 는 TNC:\ 디렉터리에 저장되며 재료 이름을 원하는 수만큼 포함할 수 있습니다 (그림 참조). 절삭 재료 형식 이름은 공백을 포함하여 최대 16 자까지 입력할 수 있습니다 . TOOL.T 공구 테이블에서 공구 절삭 재료를 정의할 때는 NAME 열이 표시됩니다 .





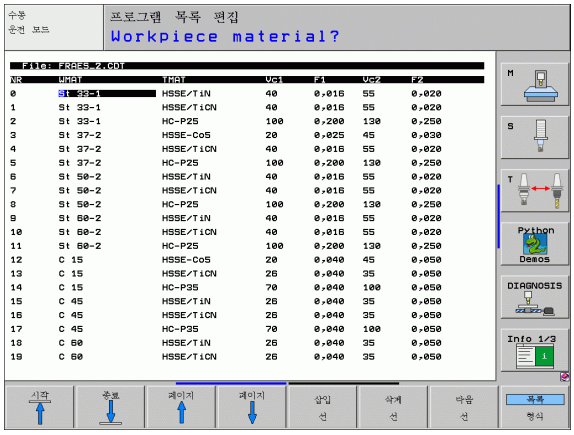
표준 공구 절삭 재료 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 . 코드 단어 TMAT= 를 사용하여 TNC.SYS 파일에서 경로를 정의합니다 (222 페이지의 " 구성 파일 TNC.SYS" 참조).

데이터가 손실되지 않도록 하려면 TMAT.TAB 파일을 정기적으로 저장하십시오 .

절삭 데이터용 테이블

파일 이름 확장자가 .CDT 인 파일 테이블에 있는 해당 절삭 데이터를 사용하여 공작물 재료 / 절삭 재료 조합을 정의합니다 . 그림을 참조하십시오 . 절삭 데이터 테이블의 항목은 원하는 대로 구성할 수 있습니다 . TNC 에서는 필수 열인 NR, WMAT 및 TMAT 이외에도 최대 4 개의 절삭 속도 (V_C)/ 이송 속도 (F) 조합을 관리할 수 있습니다 .

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





표준 절삭 데이터 테이블을 변경하는 경우에는 해당 테이블을 새 디렉터리에 복사해야 합니다 . 그렇지 않으면 소프트웨어 업데이트 과정에서 하이덴하인 표준 데이터로 변경 사항이 덮어쓰여집니다 (222 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 생성

- 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .
- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- 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

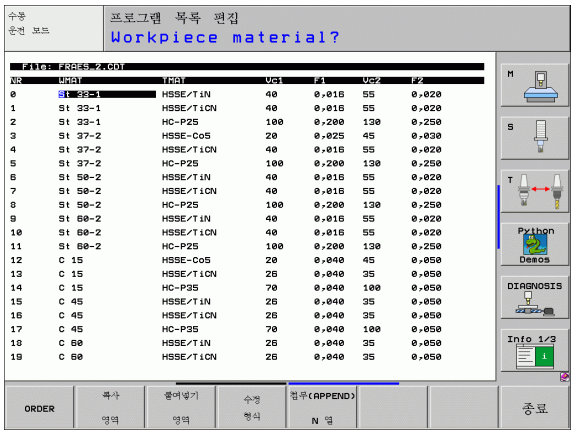
- 공구 반경 -R 열 (DR)
- 날 수 (밀링용 공구에만 해당)-CUT 열
- 공구 종류 -TYPE 열
- 공구 종류는 이송 속도 계산에 영향을 줍니다 .
  밀링 도구 : $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  모든 기타 도구 : $F = S \cdot f_U$
  S: 스핀들 속도
  f_Z: 날당 이송
  f_U: 회전당 이송
  z: 날 수
- 공구 절삭 재료 -TMAT 열
- 해당 공구를 사용할 절삭 데이터 테이블 이름 -CDT 열
- 공구 테이블에서 소프트 키를 통해 공구 종류 , 공구 절삭 재료 및 절삭 데이터 테이블을 선택합니다 (200 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 TMAT.TAB 파일에 절삭 재료 형식을 입력합니다 .
3. 아직 입력하지 않은 경우 공구 테이블에 필요한 공구별 데이터를 모두 입력합니다 .
   - 공구 반경
   - 공구날 수
   - 공구 종류
   - 공구 재료
   - 각 공구에 사용할 절삭 데이터 테이블
4. 아직 입력하지 않은 경우 절삭 데이터 테이블 (CDT 파일) 에 절삭 데이터를 입력합니다 .
5. 테스트 실행 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 .



> TNC 에서는 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 형식 편집 소프트 키를 누릅니다 . 테이블 구조가 90 ° 회전되어 표시되는 편집 창이 열립니다 (그림 참조). 즉 , 편집 창의 라인으로 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 샵 표시 (#) 가 붙습니다 .

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

테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환

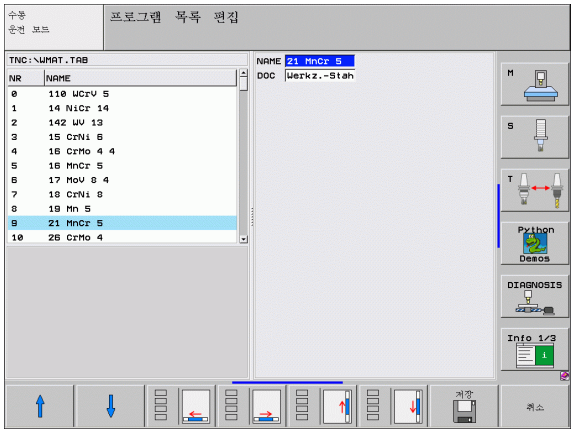
파일 확장자가 **.TAB** 인 모든 테이블은 목록 뷰 또는 폼 뷰에서 열 수 있습니다 .

- 폼 목록 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 뷰가 소프트 키에서 하이라이트되지 않은 뷰로 전환됩니다 .

폼 뷰에서 화면 왼쪽에는 라인 번호와 첫 번째 열의 내용이 나열됩니다 .

오른쪽 화면에서는 데이터를 변경할 수 있습니다 .

- 키를 누르거나 마우스로 ENT 입력 필드를 클릭합니다 .
- 변경한 데이터를 저장하려면 END 키 또는 저장 소프트 키를 누릅니다 .
- 변경 사항을 무시하려면 DEL 키 또는 취소 소프트 키를 누릅니다 .



TNC 에서는 가장 긴 대화 상자 텍스트에 따라 오른쪽의 입력 필드를 왼쪽 맞춤으로 정렬합니다 . 입력 필드가 표시 가능한 최대 폭을 초과하는 경우 창 아래쪽에 스크롤 막대가 나타납니다 . 마우스 또는 소프트 키를 사용하여 스크롤합니다 .

절삭 데이터 테이블에서 데이터 전송

외부 데이터 인터페이스를 통해 .TAB 또는 .CDT 파일 형식을 출력하는 경우 TNC 에서는 테이블의 구조 정의도 전송합니다 . 구조 정의는 #STRUCTBEGIN 라인으로 시작해서 #STRUCTEND 라인으로 끝납니다 . 개별 코드 단어의 의미는 “구조 명령” 테이블에 나와 있습니다 (220 페이지의 " 테이블 구조 변경 " 참조). TNC 에서는 #STRUCTEND 뒤에 테이블의 실제 내용을 저장합니다 .

구성 파일 TNC.SYS

절삭 데이터 테이블이 표준 디렉터리 (TNC:\) 에 저장되어 있지 않으면 구성 파일 TNC.SYS 를 사용해야 합니다 . TNC.SYS 에서는 절삭 데이터 테이블을 저장한 경로를 정의해야 합니다 .



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

TNC.SYS 의 항목	의미
WMAT=	공작물 재료 테이블 경로
TMAT=	절삭 재료 테이블 경로
PCDT=	절삭 데이터 테이블 경로

TNC.SYS 의 예

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



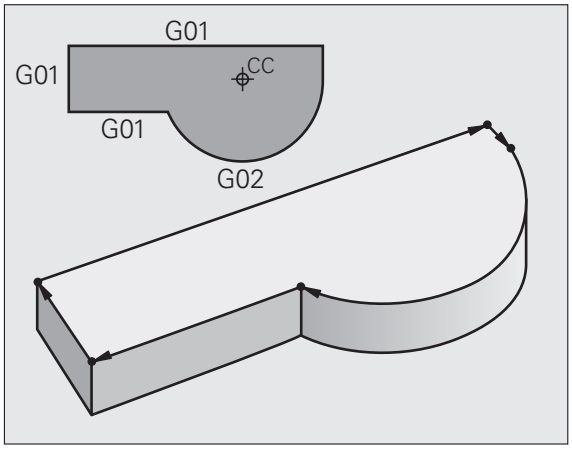
6

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

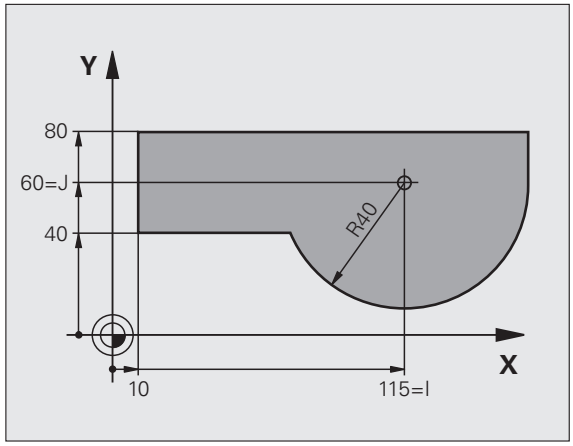
TNC 의 기타 기능을 사용하면 다음을 조정할 수 있습니다.

- 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 한 번 입력한 다음 서브프로그램 또는 프로그램 섹션 반복으로 정의하면 시간을 절약하고 프로그래밍 오류가 발생할 가능성을 줄일 수 있습니다. 특정 조건에서만 특정 프로그램 섹션을 실행하려는 경우에는 해당 가공 시퀀스를 서브프로그램으로 정의할 수도 있습니다. 또한 파트 프로그램에서 별도의 프로그램을 실행하기 위해 호출할 수도 있습니다.

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용한 프로그래밍 방법은 10 장에 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 3D 터치 프로브를 측정할 수 있습니다.

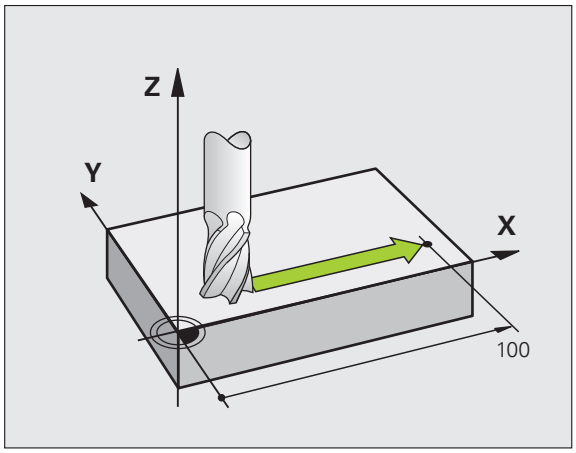
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 방법은 11 장에 설명되어 있습니다.

6.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

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

TNC 에서는 싱글 블록에서 프로그래밍된 모든 축을 동시에 이동합니다 .



기계 축에 평행한 이동

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

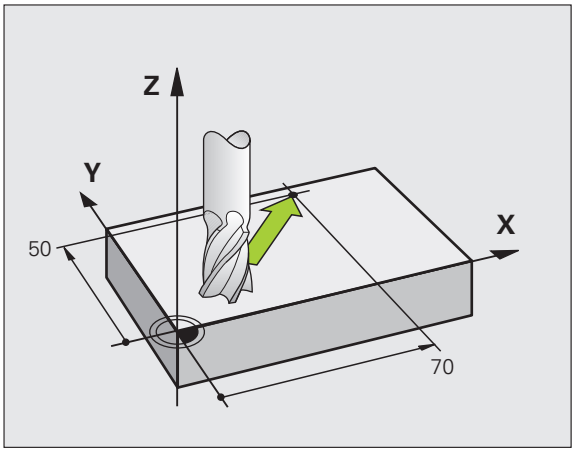
개별 기계 공구에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다 . 그러나 항상 공구가 이동하고 공작물이 고정된 상태로 유지되는 것으로 간주하여 경로 윤곽을 프로그래밍해야 합니다 .

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).



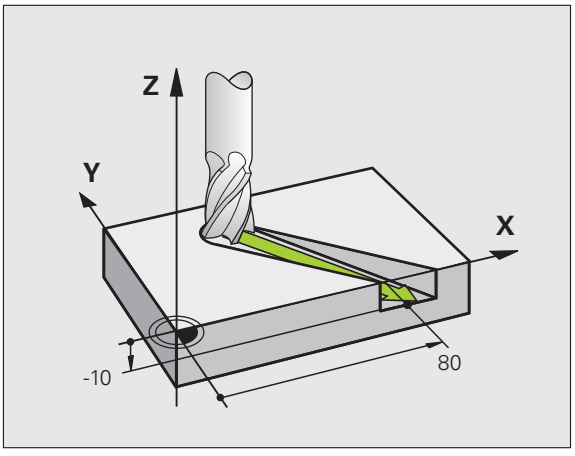
기본 평면의 이동

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

예 :

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

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



3D 이동

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

예 :

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

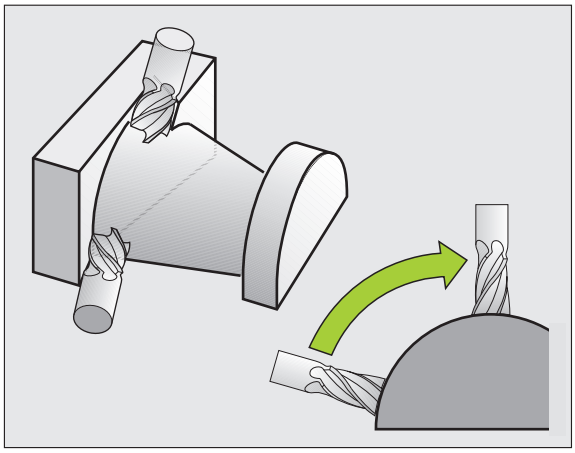
4 개 이상의 좌표 입력

TNC 에서는 축을 최대 5 개까지 동시에 제어할 수 있습니다 . 예를 들어 , 5 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 CAM 시스템에서 작성됩니다 .

예 :

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



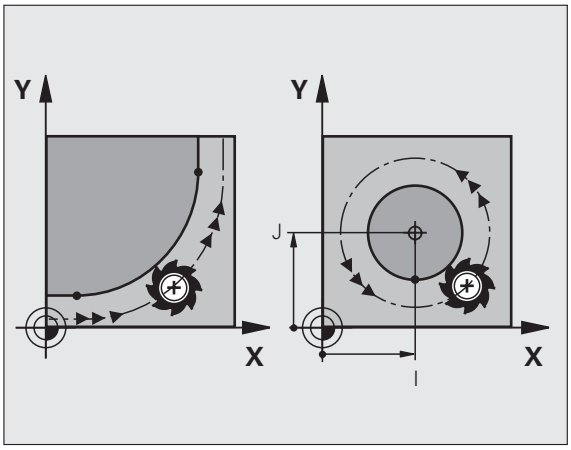
☞ TNC 그래픽은 4 개 이상의 축 방향 이동은 시뮬레이션할 수 없습니다 .

원 및 원호

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

원을 프로그래밍하면 TNC 에서 해당 원을 기본 평면 중 하나에 지정합니다 . 이 평면은 공구 호출 중 스핀들 축을 설정할 때 정의해야 합니다 .

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

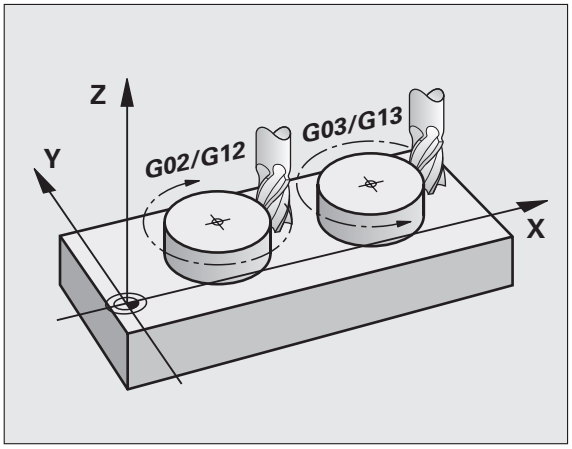


☞ 작업 평면 기울이기 (470 페이지의 " 작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)" 참조) 또는 Q 파라미터 (530 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조) 를 사용하면 기본 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다 .

원형 이동의 회전 방향

원형 경로에 다른 윤곽 요소로의
접선 방향 회전이 없다면 , 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 (232 페이지의 " 경로 윤곽 - 직교 좌표 " 참조).

프리포지셔닝

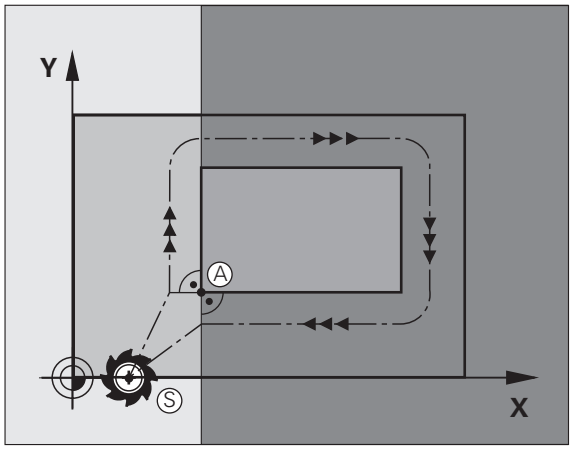
파트 프로그램을 실행하기 전에 항상 공구를 프리포지셔닝하여 공구나 공작물이 손상되지 않도록 해야 합니다 .

6.3 윤곽 접근 및 후진

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

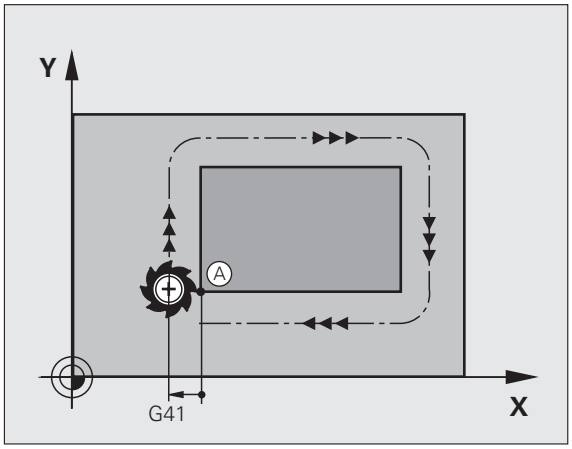
오른쪽 상단 그림 : 어두운 회색 영역에 시작점을 설정하는 경우 첫 번째 윤곽 요소에 접근하면 윤곽이 손상됩니다 .

첫 번째 윤곽 점

첫 번째 윤곽 점에 대한 공구 이동을 위해 반경 보정을 프로그래밍해야 합니다 .

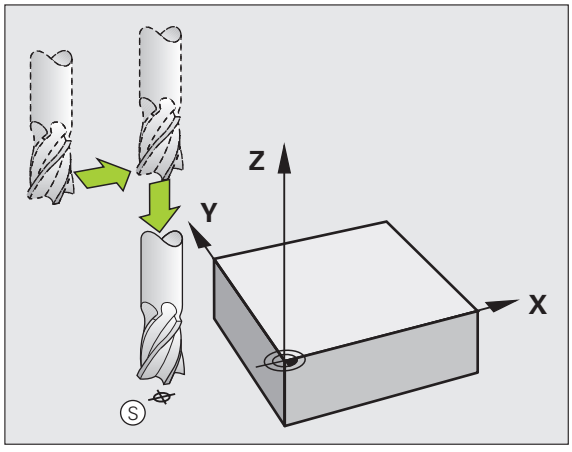
스핀들 축의 시작점에 접근

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 *
```



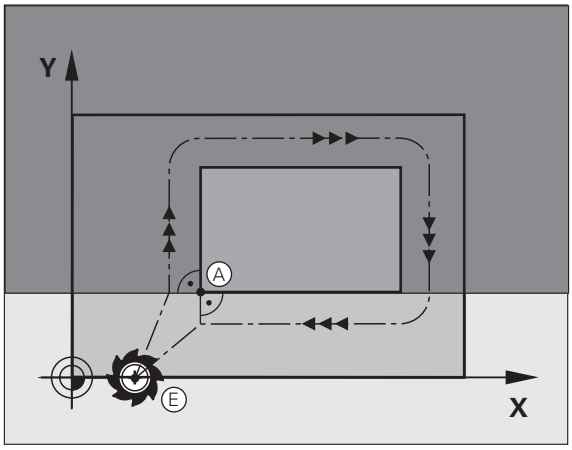
끝점

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 .

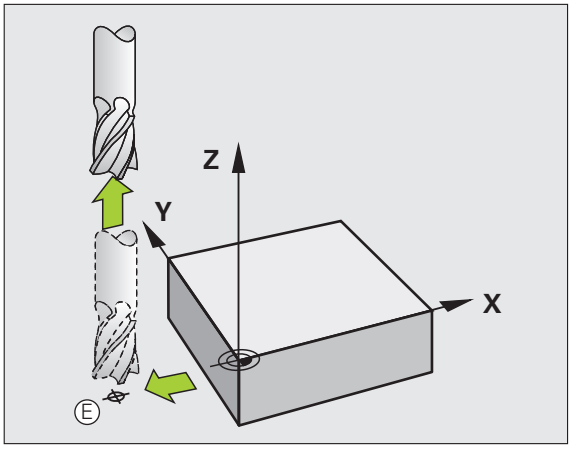


스핀들 축의 끝점에서 후진

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

NC 블록 예

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



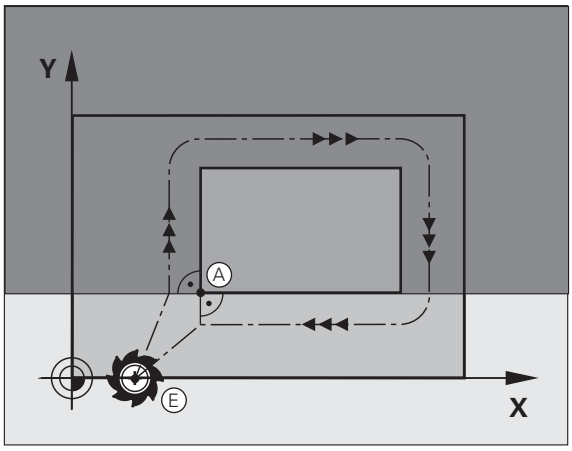
공통 시작점 및 끝점

시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오 .

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

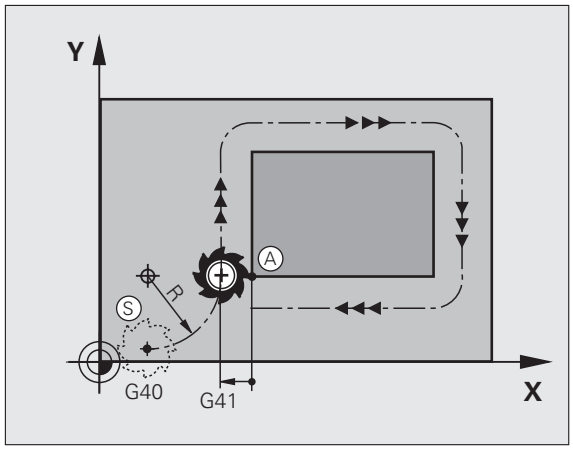
예

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



접선 방향 접근 및 후진

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



시작점 및 끝점

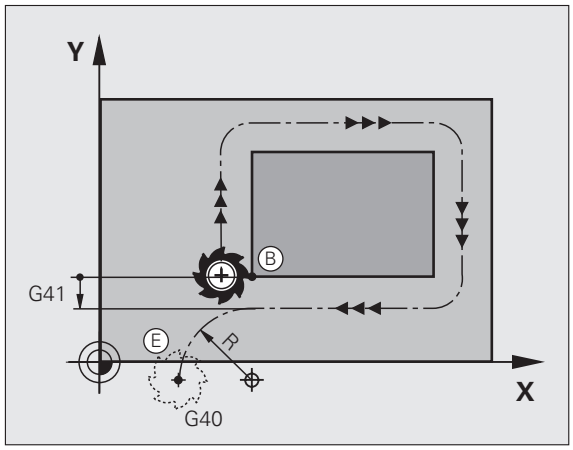
시작점과 끝점은 공작물 외부에서 첫 번째 및 마지막 윤곽 점 가까이에 있으며 , 반경 보정 없이 프로그래밍됩니다 .

접근

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

후진

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



☞ TNC 에서 시작점과 첫 번째 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 로 접선 방향 접근
. . .	
윤곽 블록 프로그래밍	
. . .	마지막 윤곽 점
N210 G27 R5 *	반경 R = 5mm 로 접선 방향 후진
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	끝점

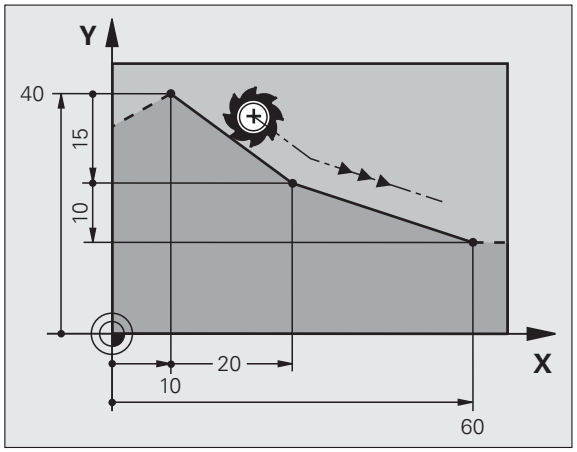
6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

경로 기능 개요

공구 이동	기능	필수 입력	페이지
이송 속도로 직선 이동 급속 이송으로 직선 이동	**G00** **G01**	직선 끝점의 좌표	233 페이지
두 직선 간의 모따기	**G24**	모따기 길이 **R**	234 페이지
-	**I**, **J**, **K**	원 중심의 좌표	236 페이지
시계 방향의 원형 경로 반시계 방향의 원형 경로	**G02** **G03**	**I**, **J**, **K** 또는 추가 원 반경 **R** 과 연결된 호 끝점의 좌표	237 페이지
활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	**G05**	호 끝점 및 원 반경 **R** 의 좌표	238 페이지
이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	**G06**	호 끝점의 좌표	240 페이지
이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	**G25**	라운딩 반경 **R**	235 페이지

급속 이송으로 직선 이동 G00
이송 속도로 직선 이동 G01 F. .

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



프로그래밍

G 1

▶ 선 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 실제 위치 캡처 키를 사용하여 직선 블록 (G01 블록) 을 생성할 수도 있습니다 .

▶ 수동 운전 모드에서 공구를 캡처할 위치로 이동합니다 .

▶ 화면 표시를 프로그램 작성 편집으로 전환합니다 .

▶ 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 프로그램 블록을 선택합니다 .

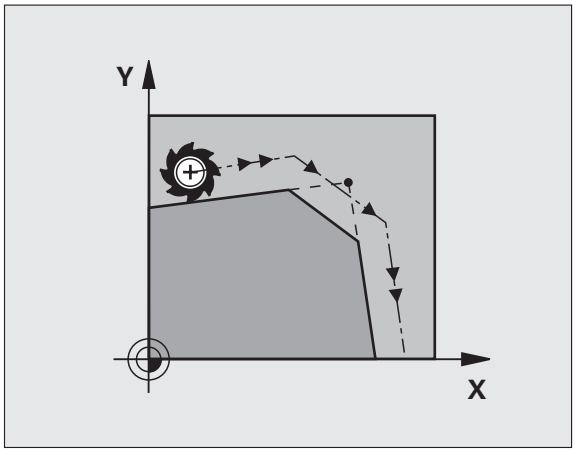
▶ 실제 위치 캡처 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 실제 위치 좌표가 적용된 G01 블록을 만듭니다 .

MOD 기능을 사용하여 TNC 에서 G01 블록에 저장하는 축 수를 정의합니다 (624 페이지의 "MOD 기능 선택 " 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 .



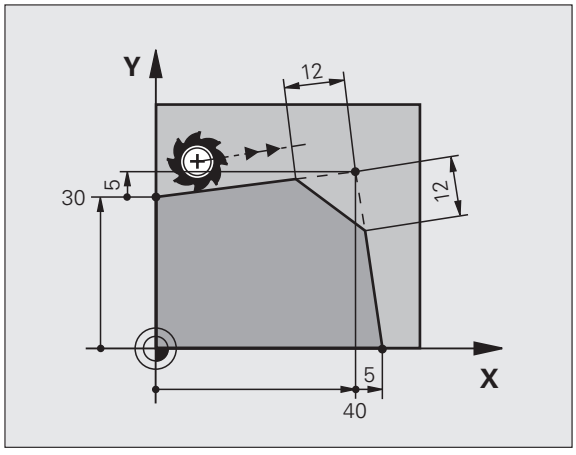
프로그래밍

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 수 없습니다 .

모따기는 작업 평면에서만 사용할 수 있습니다 .

모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다 .

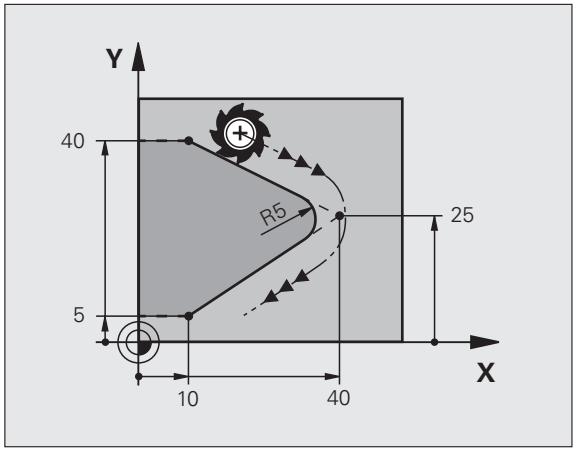
G24 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 블록에만 적용됩니다 . **G24** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다 .

모서리 라운딩 G25

G25 기능은 모서리를 라운딩 처리하는 데 사용됩니다 .

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

호출된 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있어야 합니다 .



프로그래밍

G 25

▶ **라운딩 반경 :** 호 반경 입력

필요한 경우 다음과 같은 추가 항목을 입력합니다 .
▶ **이송 속도 F(G25** 블록에만 적용됨)

NC 블록 예

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

이전 윤곽 요소 및 후속 윤곽 요소에서는 두 좌표가 모두 라운딩 호의 평면에 있어야 합니다 . 공구 반경 보정을 적용하지 않고 윤곽을 가공하는 경우에는 두 좌표를 모두 작업 평면에 프로그래밍해야 합니다 .

모서리 지점은 코너 호에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다 .

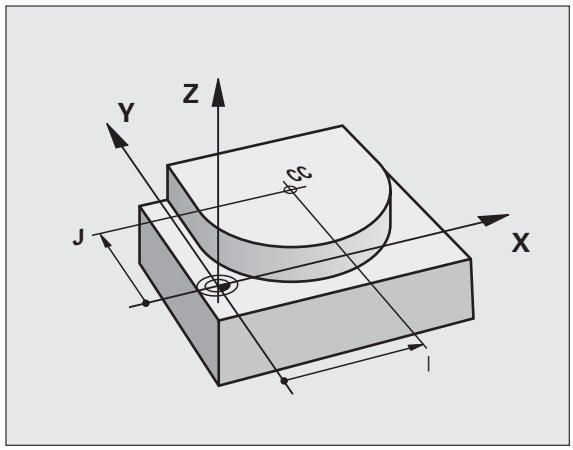
G25 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 블록에만 적용됩니다 . **G25** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다 .

G25 블록을 접선 방향 윤곽 접근에 사용할 수도 있습니다 (230 페이지의 " 접선 방향 접근 및 후진 " 참조).

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 입력합니다 . 또는 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하려면 G29 를 입력하십시오 .

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 증분 값 입력

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

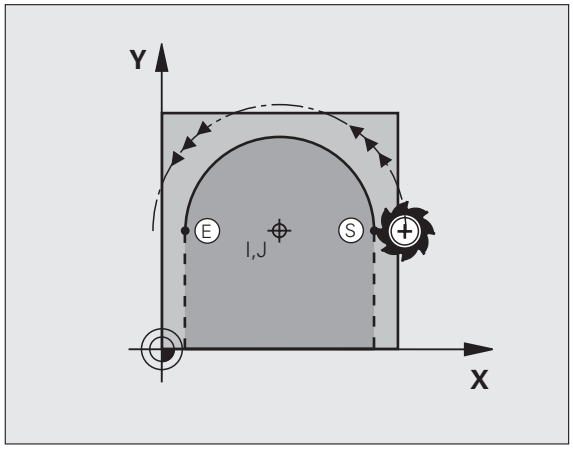
☞ **I** 및 **J** 의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐이며 , 공구가 해당 위치로 이동하는 것은 아닙니다 .

또한 원 중심은 극 좌표계의 극 역할을 하기도 합니다 .

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

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

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**
- 프로그래밍된 방향 없음 : **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 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 *
```

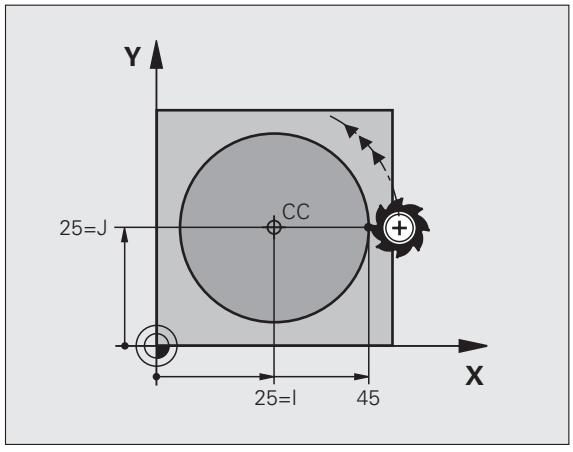
완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다 .

호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다 .

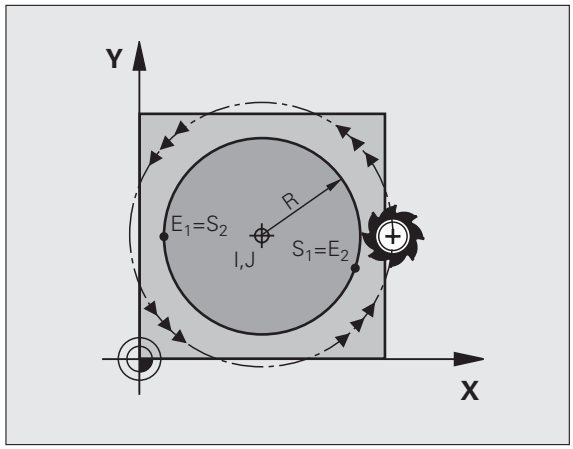
입력 공차 : 최대 0.016mm(MP7431 로 선택).

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**
- 프로그래밍된 방향 없음 : **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 °
양수 기호 (R>0) 를 사용하여 반경을 입력합니다 .

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

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

볼록형 : 회전 방향 **G02**(반경 보정 **G41** 사용)

오목형 : 회전 방향 **G03**(반경 보정 **G41** 사용)

NC 블록 예

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

또는

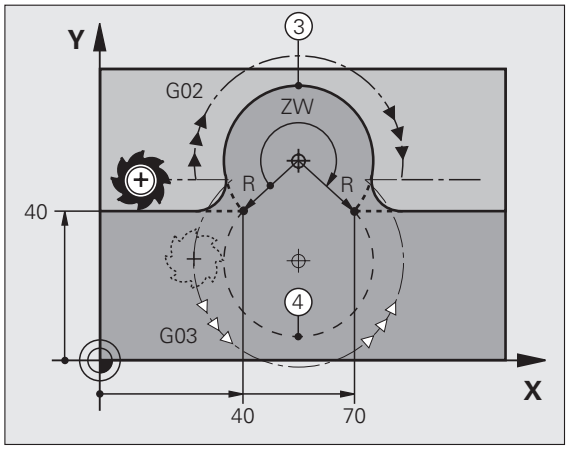
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOGEN 2)
```

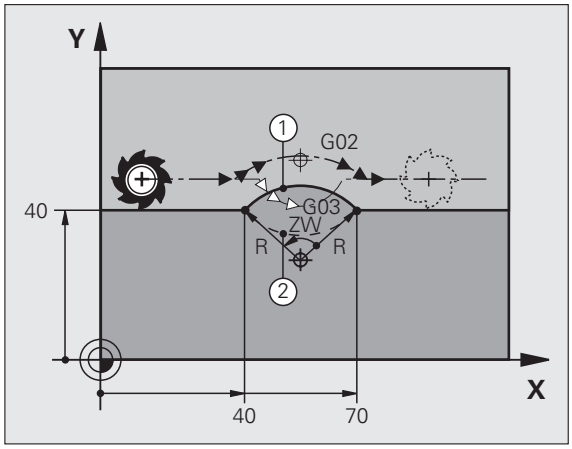
또는

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

또는

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



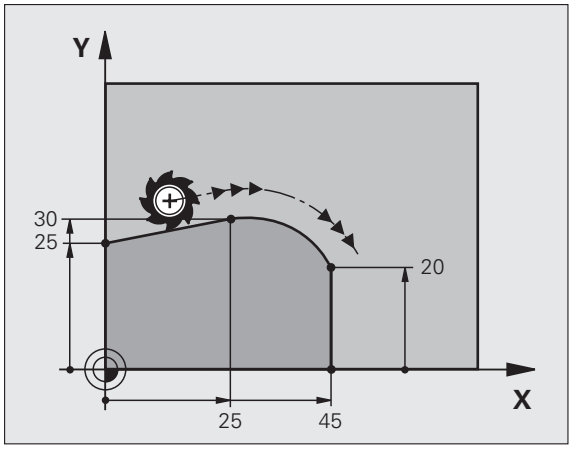


호 직경 시작점 및 끝점으로부터의 거리는 호의 직경보다 클 수 없습니다 .

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 연결된 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 .

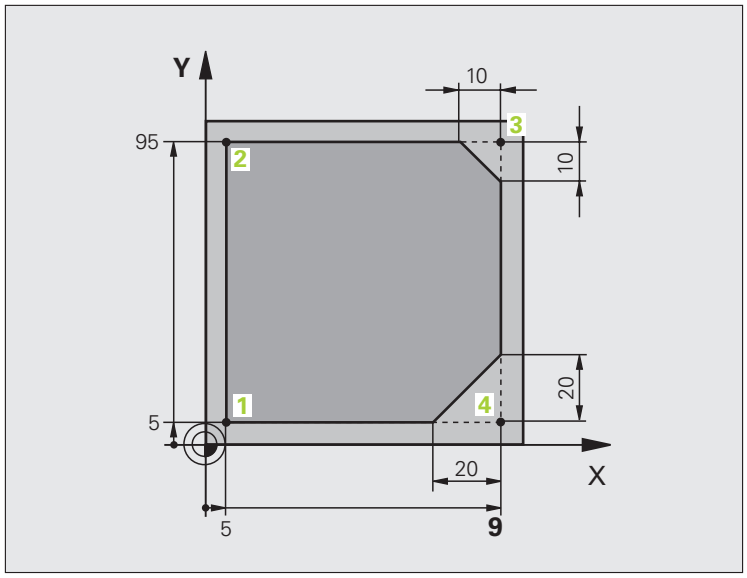
- 이송 속도 F
- 기타 기능 M

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 *
```

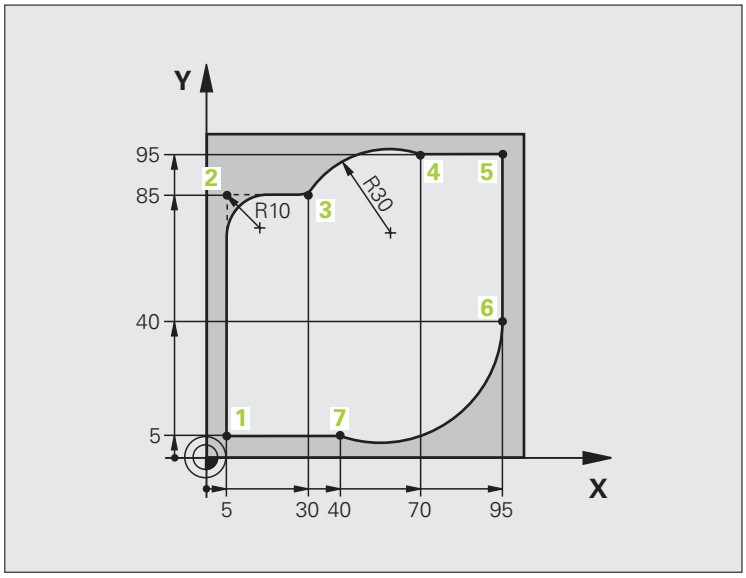
☞ 접선 방향 호는 2 차원 작업으로 생성됩니다 . 즉 , **G06** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다 .

예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션용 영역 폼 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 축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들 축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
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 후진
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	작업 평면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N180 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %LINEAR G71 *	

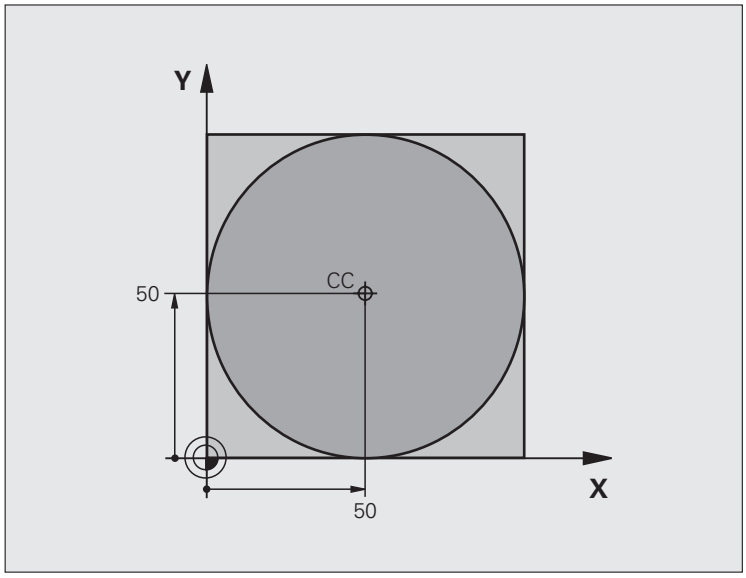
예 : 직교 좌표의 원형 이동



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	그래픽 공작물 시뮬레이션용 영역 폼 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 축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	스핀들 축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
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 사용한 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 후진
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	작업 평면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N200 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

예 : 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3150 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 I+50 J+50 *	원 중심 정의
N70 X-40 Y+50 *	공구 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 후진
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	작업 평면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N140 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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**Ø· 상대적으로 해당 각도 **H** 및 거리 **R** 과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다 (110 페이지의 " 극 및 각도 기준 축 정의 " 참조).

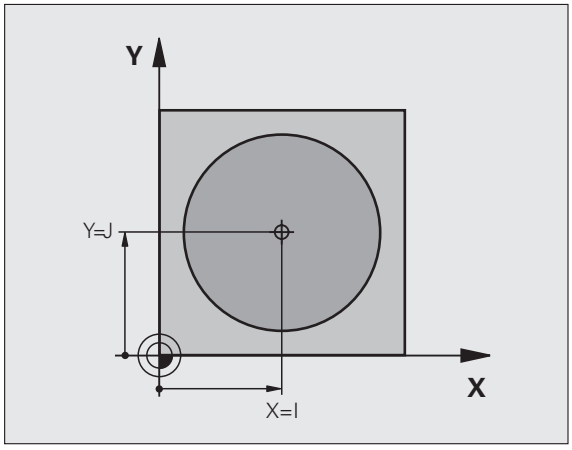
극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다 .

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

공구 이동	기능	필수 입력	페이지
이송 속도로 직선 이동 급속 이송으로 직선 이동	**G10** **G11**	극 반경 , 직선 끝점의 편각	246 페이지
시계 방향의 원형 경로 반시계 방향의 원형 경로	**G12** **G13**	원 끝점의 극각	246 페이지
활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	**G15**	원 끝점의 극각	246 페이지
이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	**G16**	극 반경 , 호 끝점의 극각	247 페이지

극 좌표계의 영점 : 극 I, J

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



프로그래밍

I J

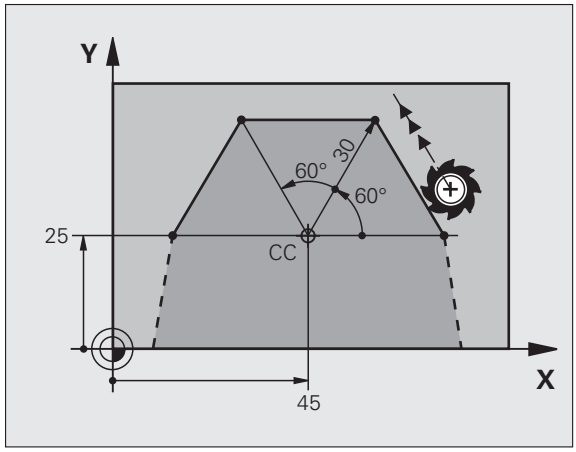
▶ 극의 직교 좌표를 입력합니다 . 또는 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하려면 **G29** 를 입력하십시오 . 극은 극 좌표계를 프로그래밍하기 전에 정의하며 , 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다 . 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 .

NC 블록 예

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

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

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 ° 사이) 입니다 .

H 기호는 각도 기준 축에 따라 달라집니다 .

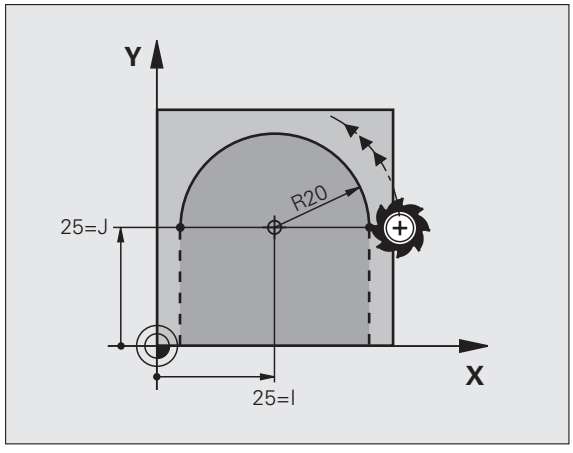
- 각도 기준 축에서 **R** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우 : **H**>0
- 각도 기준 축에서 **R** 방향의 각도가 시계 방향인 경우 : **H** <0

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, J 를 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 전 마지막으로 프로그래밍된 공구 위치입니다 .



방향

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

프로그래밍

G **13**

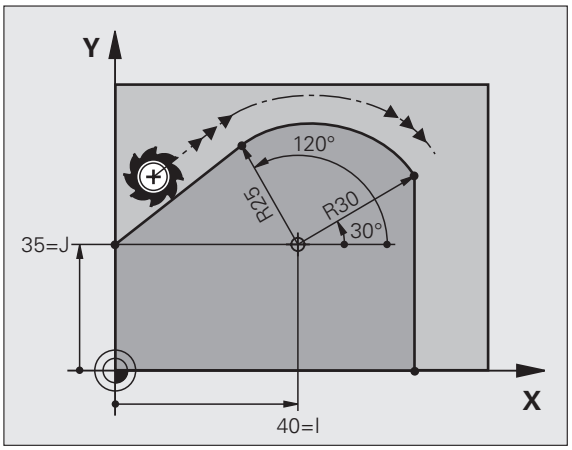
- 극 좌표계 각도 **H**: 호 끝점의 각도상 위치(-99,999.9999 ° 에서 +99,999.9999 ° 사이) 입니다 .

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

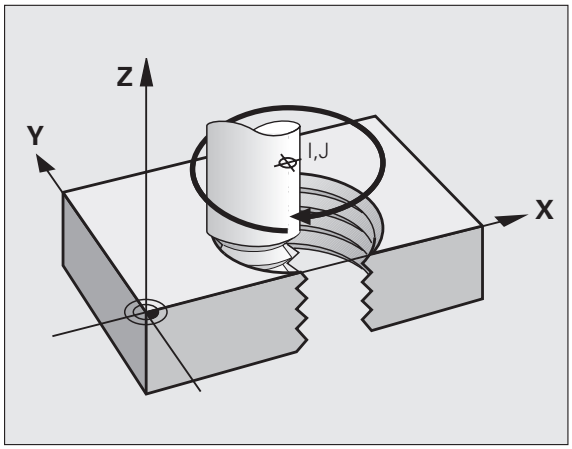
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

☞ 극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다** .

나선 보간

나선은 기본 평면의 원형이동과 해당 평면에 수직인 선형 이동의 조합입니다 . 기본 평면에 원형 경로를 프로그래밍합니다 .

또한 나선은 극 좌표계에서만 프로그래밍됩니다 .



응용

- 직경이 큰 암나사 및 수나사
- 주유홈

나선 계산

나선을 프로그래밍하려면 공구가 나선에서 증분 크기로 이동하는 총 각도와 나선의 전체 높이를 입력해야 합니다 .

위쪽 방향으로 절삭할 나선을 계산하려면 다음 데이터가 필요합니다 .

나사산 회전 *n*	나사산 시작 및 끝부분의 나사산 회전 + 나사산 오버런
전체 높이 *h*	나사산 피치 P x 나사산 회전 *n*
증분	회전 횟수 x 360 ° + 나사산
총 각도 H	시작 부분 각도 + 나사산 오버런 각도
시작 좌표 Z	피치 P x (나사산 회전 + 나사산 시작 부분의 나사산 오버런)

나선의 형태

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

암나사	작업 방향	회전 방향	반경 보정
오른쪽	Z+	**G13**	**G41**
왼쪽	Z+	**G12**	**G42**
오른쪽	Z-	**G12**	**G42**
왼쪽	Z-	**G13**	**G41**

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

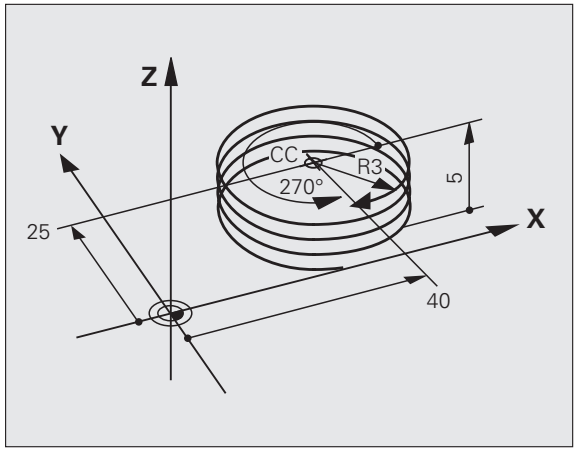
나선 프로그래밍

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 IPA의 경우 -99, 999.9999 ° 에서 +99,999.9999 ° 사이의 값을 입력할 수 있습니다 .

G 12

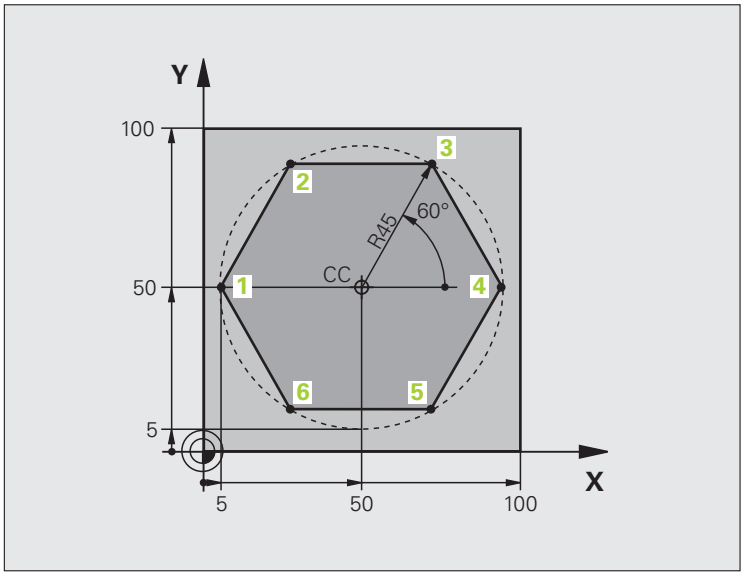
- 극 좌표계 각도 H: 나선을 따른 총 공구 이동 각도를 증분 크기로 입력합니다 . **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구 축을 지정합니다 .**
- 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다 .
- 위의 테이블에 따라 반경 보정 **G41/G42** 를 입력합니다 .



NC 블록 예 : 나사산 M6 x 1mm(회전 5 회)

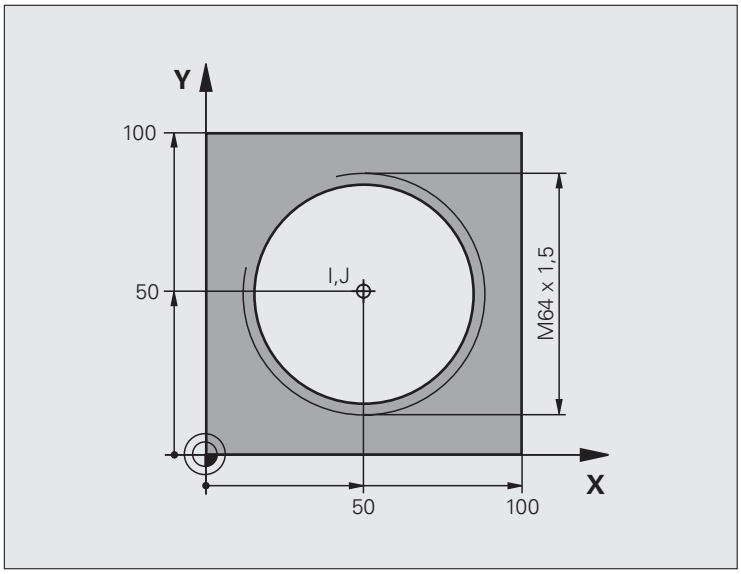
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

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 후퇴
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 후진
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	작업 평면에서 공구 후퇴 , 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2 *	스핀들 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %LINEARPO G71 *	

예 : 나선



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

회전이 16 회를 초과하는 나사산을 절삭하는 방법 :

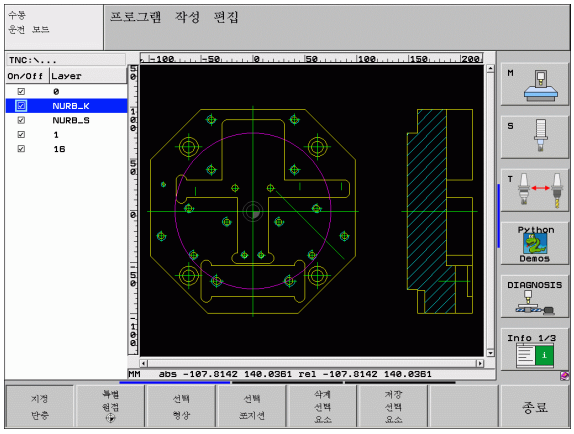
...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	

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 파일 처리 (소프트웨어 옵션)

기능

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



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

☞ 처리할 DXF 파일은 TNC 의 하드 디스크에 저장되어야 합니다 .

TNC 로 파일을 불러오기 전에 DXF 파일의 이름에 빈 공간이나 허용되지 않는 특수 문자가 포함되지 않았는지 확인하십시오 .(114 페이지의 " 파일 이름 " 참조)

열고자 하는 DXF 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다 .

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

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

다음과 같은 DXF 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다 .

- LINE(직선)
- CIRCLE(완전한 원)
- ARC(원호)

DXF 파일 열기



▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .



▶ 파일 관리자를 호출합니다 .



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



▶ 모든 DXF 파일을 보려면 DXF 표시 소프트 키를 누릅니다 .

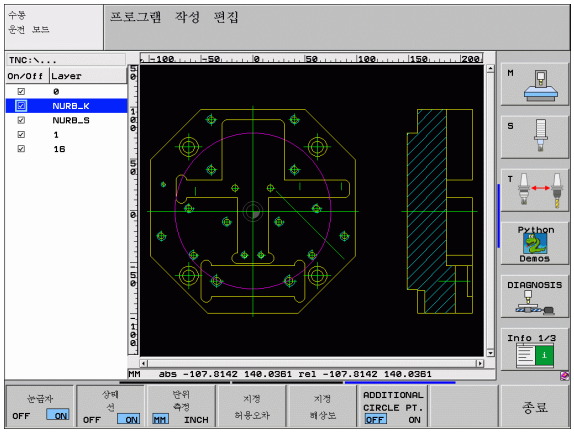
▶ DXF 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .



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

기본 설정

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



설정	소프트 키
눈금자 표시 / 숨기기 : TNC 에서 드로잉의 왼쪽 및 위쪽 가장자리에 눈금자를 표시합니다 . 눈금자에 표시된 값은 드로잉 데이터에 기초합니다 .	눈금자 OFF ON
상태 표시줄 표시 / 숨기기 : TNC 에서 드로잉의 아래쪽 가장자리에 상태 표시줄을 표시합니다 . 다음 정보가 상태 표시줄에 표시됩니다 . ■ 활성 측정 단위 (MM 또는 INCH) ■ 현재 마우스 위치의 X 및 Y 좌표 ■ 윤곽 선택 모드에서 TNC가 선택한 윤곽이 개방**(개방형 윤곽)** 인지 , 폐쇄 **(폐쇄형 윤곽)** 인지를 표시합니다 .	상태 선 OFF ON
측정 단위 (MM/INCH): DXF 파일의 측정 단위를 입력합니다 . 그 다음 TNC 에서 이 측정 단위로 윤곽 프로그램을 출력합니다 .	단위 측정 MM INCH
공차 설정 : 공차는 인접한 윤곽 요소가 서로 얼마나 떨어져 있는지를 지정합니다 . 공차를 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 소수 자리수를 지정합니다 . 기본 설정 : 소수 자리수 4 자리 (측정 단위 MM 이 활성 상태인 경우 0.1m 의 회전에 해당)	지정 해상도

설정	소프트 키
원과 호를 이용한 포인트 가정 모드 : 이 모드에서는 마우스 클릭 (해제) 을 통해 가공 위치를 선택할 때 또는 원에 점을 추가로 표시해야 하는 경우에 TNC 가 자동적으로 원 중심점을 가정할지 여부를 결정합니다 . ■ 해제 원 위에 추가된 점을 표시하지 **않습니다** . 원이나 호를 클릭할 때 원 중심점을 직접 클릭하는 것으로 가정합니다 . ■ 설정 원 위에 추가된 점을 **표시합니다** . 클릭하면 각각 원하는 원의 점을 클릭한 것으로 가정합니다 .	ADDITIONAL CIRCLE PT. OFF ON

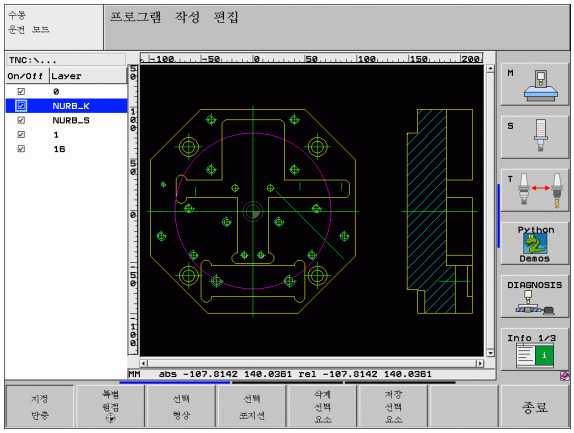
DXF 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정해야 합니다 .

이전 TNC 컨트롤에 대해 프로그램을 생성하려는 경우에는 회전을 소수 자리수 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 .

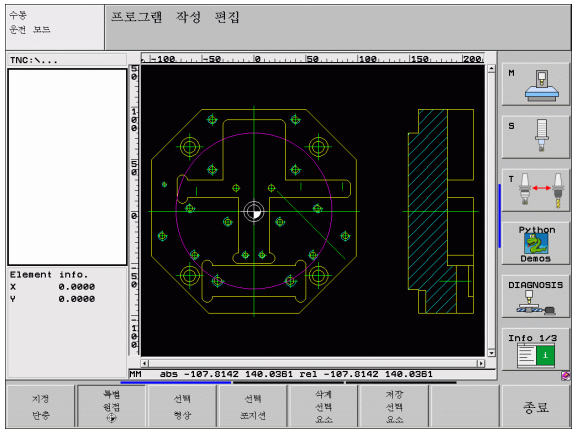
설계자가 다른 레이어에 윤곽을 저장한 경우에도 이를 선택할 수 있습니다 .

지정
반증

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

기준점 지정

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



다음 위치에서 기준점을 정의할 수 있습니다 .

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

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

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

단일 요소에서 기준점 선택



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

두 요소의 교점에서 기준점 선택

특별 원점

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

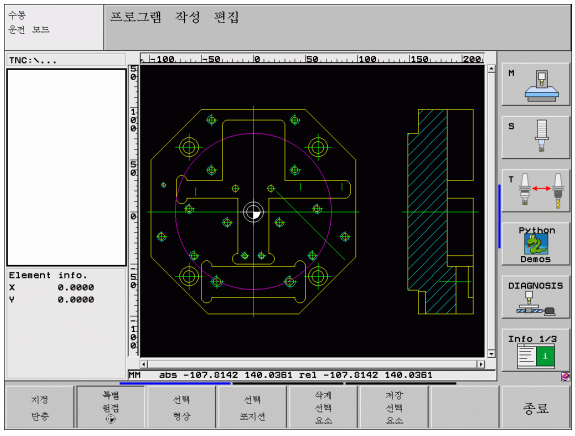
TNC 에서 두 요소의 교점을 계산합니다 (이러한 요소 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함).

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 .

요소 정보

화면 왼쪽 하단에 사용자가 선택한 기준점이 드로잉 데이텀에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다 .



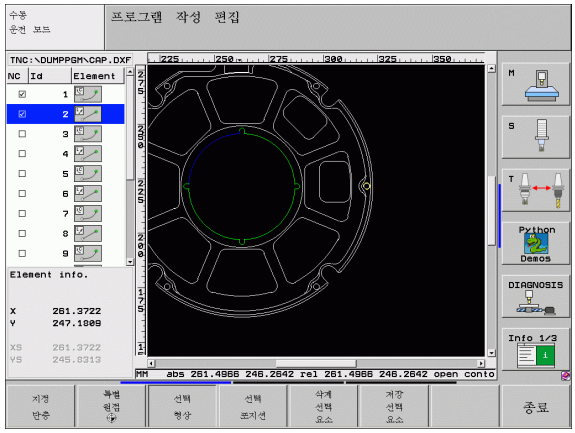
윤곽 선택 및 저장

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

윤곽 프로그램을 **smarT.NC** 작동 모드에서 사용하고 있지 않은 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 확인 표시 없이 여전히 녹색인 요소를 표시합니다 . 이러한 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 에서 표시한 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

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

삭제 선택 요소

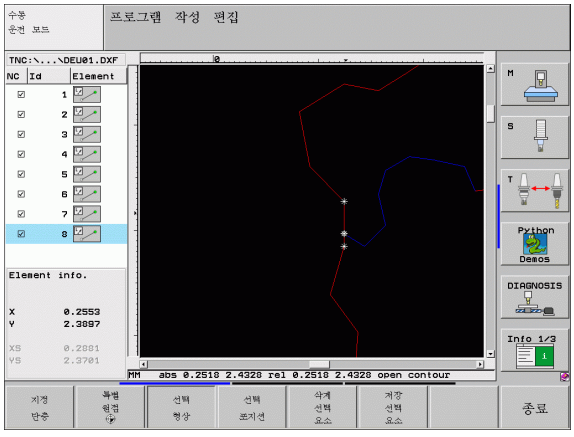
▶ 윤곽을 추가로 선택하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다 .

또한 TNC 에서 2 개의 공작물 영역 정의 **(BLK FORM)** 를 윤곽 프로그램으로 전달합니다 . 첫 번째 정의에는 전체 DFX 파일의 크기가 포함됩니다 . 활성 상태인 두 번째 정의에는 선택한 윤곽 요소만 포함되므로 , 공작물 영역의 크기가 최적화됩니다 .

TNC 에서는 실제로 선택된 요소 (파란색 요소) 만을 저장합니다 . 즉 , 왼쪽 창에서 이러한 요소에는 확인 표시가 나타납니다 .

윤곽 요소 분할 , 확장 및 축소

드로잉에서 선택할 윤곽 요소가 잘못 연결된 경우 먼저 윤곽 요소를 분할해야 합니다 . 윤곽 선택 모드에 있는 경우 자동으로 이 기능을 사용할 수 있습니다 .



다음과 같이 진행합니다 .

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

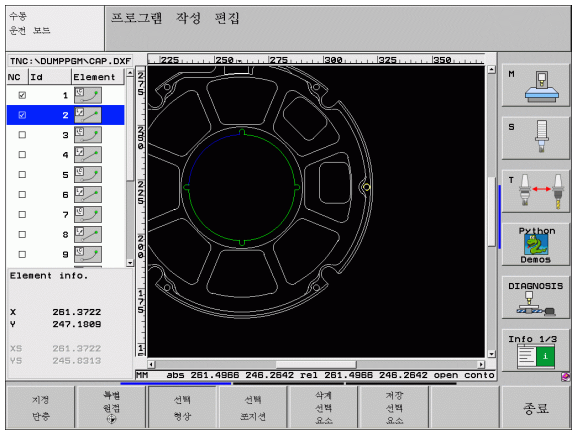
확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 동일한 선을 따라 윤곽 요소가 확장됩니다 . 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 동일한 원호를 따라 윤곽 요소가 확장됩니다 .

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

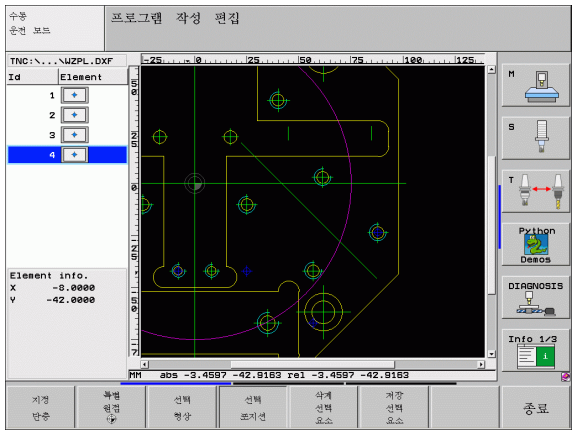
요소 정보

TNC 의 화면 왼쪽 하단에는 사용자가 왼쪽 또는 오른쪽 창에서 마우스 클릭으로 마지막으로 선택한 윤곽 요소에 대한 정보가 표시됩니다 .

- 직선
  직선의 끝점 , 시작점이 회색으로 표시됨
- 원 또는 호
  원 중심점 , 원 끝점 및 회전 방향 . 회색으로 표시 : 시작점과 원 반경



가공 위치 선택 및 저장



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

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

선택 포지션

- 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다 . 왼쪽 창에 표시된 레이어가 숨겨지고 위치를 선택할 수 있는 오른쪽 창이 활성화됩니다 .
- 가공 위치를 선택하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 원하는 요소를 클릭합니다 . TNC 가 선택한 요소에서 선택 가능한 가공 위치를 별표로 표시합니다 . 별표 중 하나를 클릭하면 TNC 에서 선택된 위치를 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시).
- 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 오른쪽 창의 요소를 다시 클릭하면 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수 있습니다 .
- 두 요소의 교점에서 가공 위치를 지정하려면 오른쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소를 클릭합니다 . 그러면 선택 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다 .
- 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소 (직선 , 완전한 원 또는 원호) 를 클릭합니다 . TNC 에서 요소의 교점을 왼쪽 창으로 불러옵니다 (점 기호 표시).

저장 선택 요소

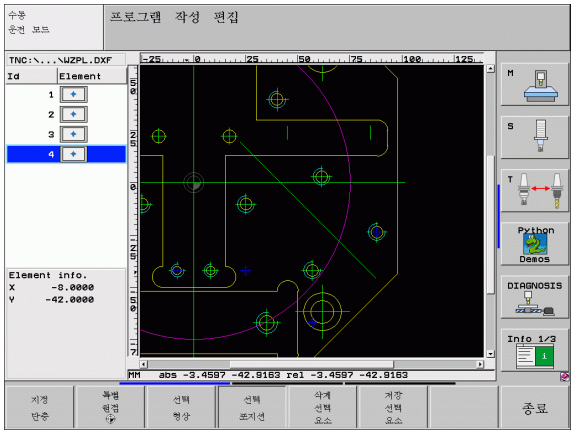
- 선택한 가공 위치를 점 파일로 저장하려면 TNC에 의해 표시된 팝업 창에 파일 이름을 입력합니다 . 기본 설정은 DXF 파일 이름입니다 . DXF 파일 이름에 특수 문자나 공백이 있으면 TNC 에서 해당 문자를 밑줄로 바꿉니다 .

ENT

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

삭제 선택 요소

- 추가 가공 위치를 선택하여 다른 파일에 저장하려면 선택한 요소 취소 소프트 키를 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다 .

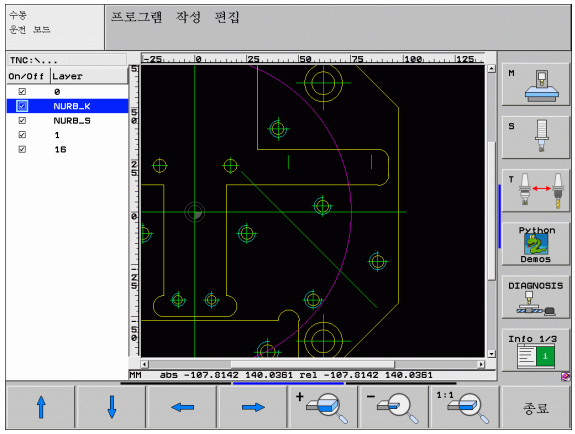


요소 정보

TNC 의 화면 왼쪽 하단에는 사용자가 왼쪽 또는 오른쪽 창에서 마우스 클릭으로 마지막으로 선택한 가공 위치의 좌표가 표시됩니다 .

확대 / 축소 기능

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



기능	소프트 키
공작물을 확대합니다 . TNC 는 항상 현재 표시되는 보기의 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 TNC 의 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 TNC 에 **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 .

STOP

▶ 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 정지 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

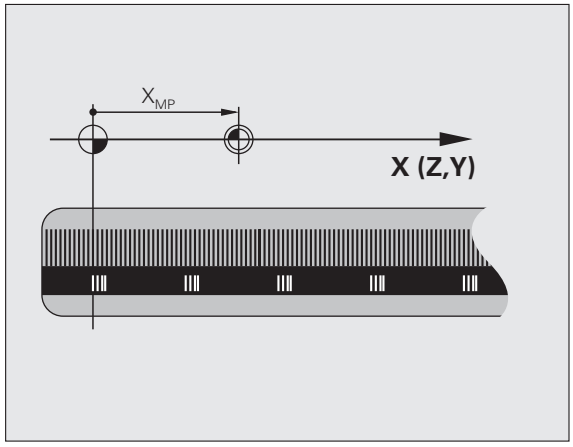
M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료
M00	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제			■
M01	옵션 프로그램 정지			■
M02	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1 로 이동 상태 표시 지우기 (MP7300 에 따라 다름)			■
M03	스핀들 설정 , 시계 방향		■	
M04	스핀들 설정 , 반시계 방향		■	
M05	스핀들 정지			■
M06	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 실행 정지 (MP7440 에 따라 다름)			■
M08	절삭유 설정		■	
M09	절삭유 해제			■
M13	스핀들 설정 , 시계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

7.3 좌표 데이터를 위한 기타 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92

스케일 기준점

스케일의 원점 마크는 스케일 기준점의 위치를 나타냅니다 .



기계 데이텀

기계 데이텀은 다음과 같은 작업에 사용됩니다 .

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

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

표준 동작

TNC 에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다 (81 페이지의 " 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)" 참조).

M91 을 사용한 동작 - 기계 데이텀

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



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

TNC 화면의 좌표 값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . 상태 표시의 좌표 표시를 REF 로 전환합니다 (53 페이지의 " 상태 표시 " 참조).

M92 를 사용한 동작 - 추가 기계 데이터

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 로 블록을 종료합니다 .

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

효과

M91 및 M92 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

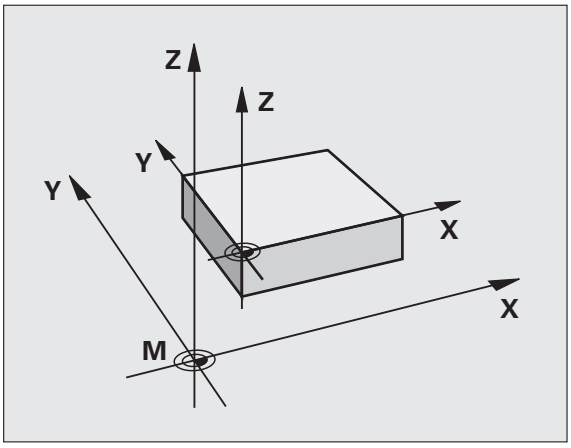
M91 및 M92 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

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 .



테스트 실행 모드의 M91/M92

M91/M92 이동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션하려면 작업 공간 모니터링을 활성화하고 데이텀 세트를 참조하는 공작물 영역을 표시해야 합니다 (644 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 .

TNC 에서는 M104 기능을 실행할 때 활성 기본 회전을 변경하지 않습니다 .

기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 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 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다 .

7.4 윤곽 지정 동작을 위한 기타 기능

모서리 가공 : M90

표준 동작

TNC 에서는 공구 반경 보정 없이 포지셔닝 블록에서 공구를 잠시 정지하는데 , 이를 정확한 정지라고 합니다 .

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

M90 을 사용한 동작

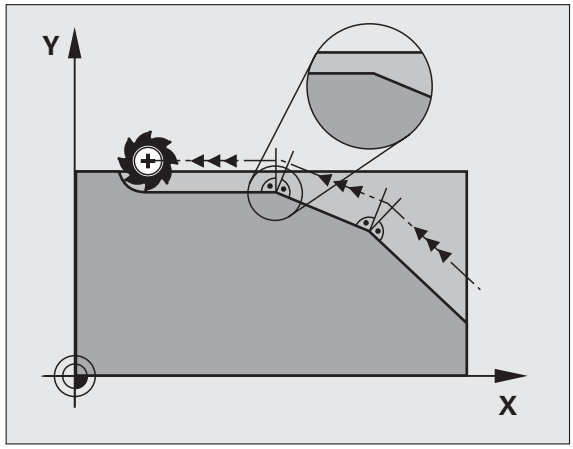
공구가 모서리에서 일정한 속도로 이동하며 표면을 보다 매끄럽고 부드럽게 합니다 . 또한 가공 시간이 줄어듭니다 . 오른쪽 중간 그림을 참조하십시오 .

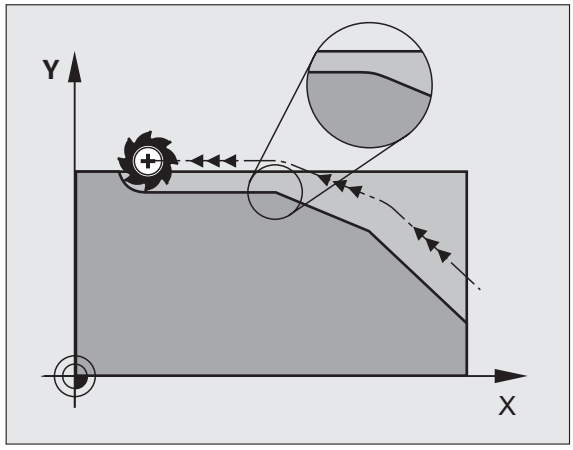
응용 예 : 일련의 직선 세그먼트로 구성된 표면

효과

M90 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

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





직선 사이에 라운딩 호 삽입 : M112

호환성

M112 기능은 호환성 문제로 인해 계속 사용할 수 있습니다 . 하지만 고속 윤곽 밀링을 위한 허용 오차를 정의하려면 허용 오차 사이클 (478 페이지의 " 특수 사이클 " 참조) 을 사용하는 것이 좋습니다 .

보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점 포함 안 함 : M124

표준 동작

TNC 에서는 활성 프로그램에 입력한 모든 직선 블록을 실행합니다 .

M124 를 사용한 동작

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

효과

M124 가 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

새 프로그램을 선택하면 M124 가 자동으로 재설정됩니다 .

M124 프로그래밍

포지셔닝 블록에 M124 를 입력하는 경우 TNC 에서는 점 **T** 간의 최소 거리를 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 .

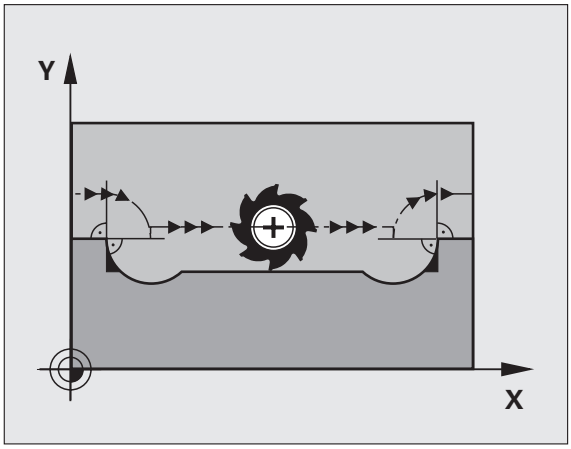
또한 Q 파라미터를 통해 **T** 를 정의할 수도 있습니다 (530 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조).

작은 윤곽 단계 가공 : M97

표준 동작

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

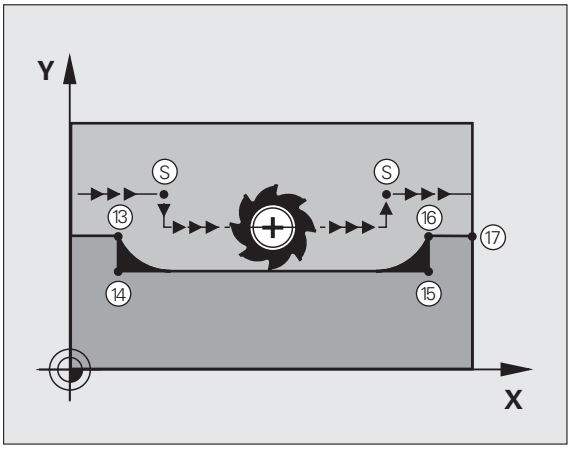
이 경우 프로그램 실행이 중단되고 " 공구 반경이 너무 큽니다 ." 라는 오류 메시지가 생성됩니다 .



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 (278 페이지의 " 미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): 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 반경
...	
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 모서리에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다 .

M98 을 사용한 동작

기타 기능 M98 을 사용하면 TNC 에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 모서리의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다 .

효과

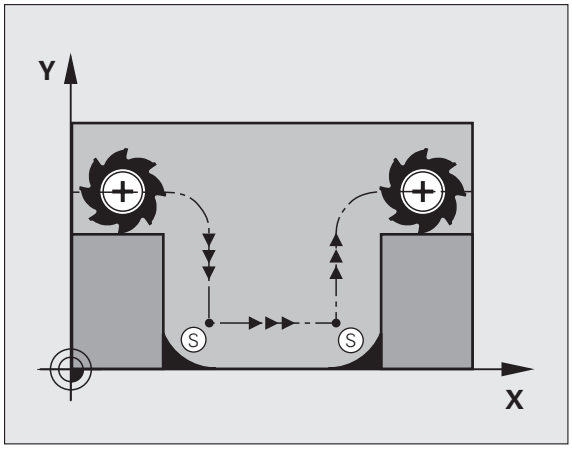
M98 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

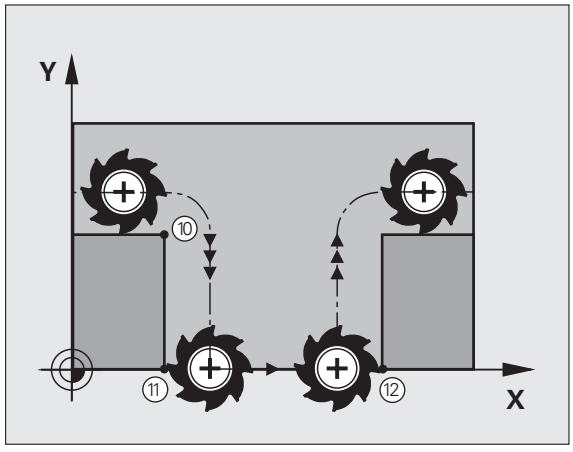
M98 은 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

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 x F%

M103 프로그래밍

포지셔닝 블록에 M103 을 입력하면 TNC 에서는 감속 비율 F 를 요청하여 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

TNC 에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min) 로 공구를 이동합니다 .

M136 을 사용한 동작



인치 단위 프로그램에서는 M136 과 새로운 대체 이송 속도 FU 를 함께 사용할 수 없습니다 .

M136 이 활성일 때는 스핀들을 제어할 수 없습니다 .

M136 을 사용하는 경우 TNC 에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위의 프로그래밍된 이송 속도 F 로 이동합니다 . 스핀들 재설정을 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 TNC 에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다 .

효과

M136 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M137 을 프로그래밍하면 M136 을 취소할 수 있습니다 .

원호의 이송 속도 : M109/M110/M111

표준 동작

TNC 에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다 .

M109 를 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 공구 절삭 날의 이송 속도가 일정하게 유지되도록 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

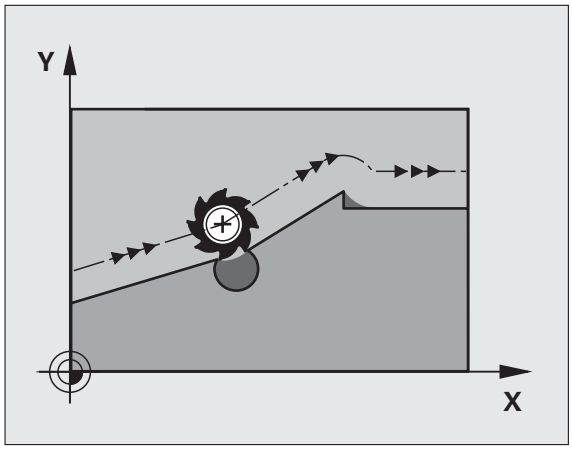
M109 및 M110 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .
M109 및 M110 을 취소하려면 M111 을 입력합니다 .

미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120

표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공할 윤곽 단계보다 큰 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다 .
M97(273 페이지의 " 작은 윤곽 단계 가공 : M97" 참조) 을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 기호가 남게 되며 모서리도 옮겨집니다 .

프로그래밍된 윤곽에 언더컷 (undercut) 기능이 있는 경우 공구로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다 .



M120 을 사용한 동작

TNC 는 반경이 보정된 경로에서 윤곽 언더컷과 공구 경로 교점을 확인한 후 현재 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다 . 공구에 의해 손상될 수 있는 윤곽의 영역은 가공되지 않습니다 (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 반경의 편차가 보정됩니다 .

M120 을 사용한 후 LA(선행 연산) 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 요청하여 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 .

- R0 으로 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 해당)
  - WRITE TO KINEMATIC(대화식만 해당)

프로그램 실행 도중 핸드휠 포지셔닝 중첩 : M118

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M118 을 사용한 동작

M118 을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다 . M118 을 프로그래밍하고 축별 값 (선형 또는 로타리 축) 을 밀리미터 단위로 입력하기만 하면 됩니다 .

입력

포지셔닝 블록에 M118 을 입력하는 경우 TNC 에서는 축별 값을 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 . 오렌지 색 축 방향 버튼 또는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다 .

효과

좌표를 입력하지 않고 M118 을 다시 한 번 프로그래밍하여 핸드휠 포지셔닝을 취소합니다 .

M118 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y 에서 공구를 ± 1mm 씩 , 로타리 축 B 에서는 ± 5 ° 씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다 .

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 은 작업 평면이 기울어져 있어도 항상 원래 좌표계에 적용됩니다 .

또한 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다 .

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 중단한 후 수동 이송 기능을 사용할 수 없습니다 .

M118 과 DCM 충돌 모니터링은 정지 조건에서만 함께 사용할 수 있습니다 (작동 중 기호가 깜박임).

공구 축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M140 을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동) 를 사용하면 공구 축 방향으로 경로를 입력하여 윤곽에서 후진할 수 있습니다 .

입력

포지셔닝 블록에 M140 을 입력하는 경우 TNC 에서는 윤곽으로부터의 원하는 공구 후진 경로를 물어 대화 상자를 계속 실행합니다 . 윤곽 후진 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 N45: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다 .

블록 N55: 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 .

항상 공구 축으로 **TOOL CALL** 을 정의한 후 **M140** 을 입력하십시오 . 그렇지 않으면 이송 방향이 정의되지 않습니다 .



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 프로그램 선택 .
- 기타 기능 M02, M30 또는 N999999 %... 블록을 실행합니다 (MP7300 에 따라 다름).
- 기본 동작 사이클을 새 값으로 정의 .

M142 를 사용한 동작

기본 회전 , 3D 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 후퇴 : M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지되면 TNC 에서는 모든 이송 이동을 정지합니다 . 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다 .

M148 을 사용한 동작



M148 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 제작 업체에서 **LIFTOFF** 명령에 대해 TNC 가 이동할 경로를 기계 파라미터에 정의합니다 .

TNC 에서는 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대해 파라미터 **Y** 를 설정하는 경우 공구를 공구 축 방향으로 최대 30mm 후퇴시킵니다 (197 페이지의 " 공구 테이블 : 표준 공구 데이터 " 참조).

LIFTOFF 는 다음과 같은 상황에 적용됩니다 .

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우 (예 : 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우)
- 전원 중단이 발생한 경우



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 메시지 없이 프로그램을 계속 실행합니다 .

충돌 주의 !

M150 블록 이후에 프로그래밍된 위치까지의 접근 경로가 크게 변경될 수 있습니다 .

M150 은 MOD 기능을 사용하여 정의한 이송 범위 한계에도 적용됩니다 .

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 직선 블록과 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 조합이 장착되어 있는 경우 TNC 에서는 스위블 헤드 로타리 축을 무시합니다 .

M116 은 기울어진 활성 작업 평면에도 적용됩니다 .

M128 과 **M116** 은 상호 배타적이므로 동시에 활성화할 수 없습니다 **M128** 은 공작물에 상대적인 공구의 이송 속도를 변경하지 않는 보정 이동을 수행합니다 . 보정 이동은 가공 이송 속도와 관계없이 사용자가 M128 블록에서 별도로 정의할 수 있는 이송 속도로 매우 정확하게 수행됩니다 . 반면 **M116** 이 활성화된 경우 , TNC 는 로타리 축이 이동하는 동안 공구 절삭 날 (공구 중심점 TCP) 에서 프로그래밍된 이송 속도를 얻는 방식으로 절삭 날에서의 이송 속도를 계산해야 합니다 . 이를 통해 TNC 는 로타리 축의 중심에서부터 TCP 까지의 거리를 고려할 수 있습니다 .

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 동안 TNC 의 표준 동작은 기계 파라미터 7682 에 따라 다릅니다 . MP7682 는 TNC 에서 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이를 고려해야 할지 , 아니면 항상 프로그래밍된 위치까지의 최단 경로를 선택해야 할지 (M126 없이도) 를 설정합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350×	10×	-340×
10×	340×	+330×

M126 을 사용한 동작

M126 을 사용하는 경우 표시가 360 ° 미만의 값으로 줄어드는 로타리 축에 대해 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 줄이는 방법 :

```
N50 M94 *
```

C 축의 표시만 줄이는 방법 :

```
N50 M94 C *
```

모든 활성 로타리 축의 표시를 줄인 후 C 축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동하는 방법 :

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

효과

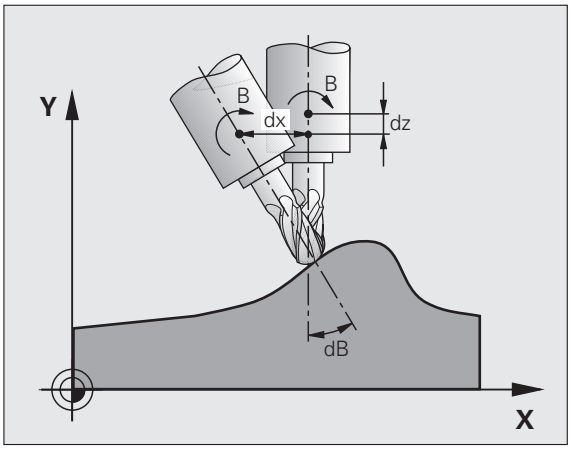
M94 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M94 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

기울어진 축으로 작업 시 기계 윤곽의 자동 보정 : M114(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

TNC 는 파트 프로그램에 입력된 위치로 공구를 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 제조업체는 운동 테이블에 기계 윤곽을 입력해야 합니다 .

프로그램에서 제어되는 기울어진 축의 위치가 변경되는 경우 TNC 에서는 3D 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 PLC 를 통해 배치된) 이 없는 경우 M114 이후에 올바른 현재 스위블 헤드 위치를 입력할 수 있습니다 (예 : M114 B+45, Q 파라미터 허용).

반경 보정은 CAM 시스템이나 포스트프로세서를 통해 계산해야 합니다 . 프로그래밍된 반경 보정 G41/G42 를 사용하면 오류 메시지가 나타납니다 .

TNC 에서 공구 길이 보정을 계산하는 경우 프로그래밍된 이송 속도는 공구의 점을 참조하며 , 그렇지 않은 경우 공구 데이텀을 참조합니다 .

기계 공구에 프로그램의 제어를 통해 기울일 수 있는 스위블 헤드가 장착되어 있는 경우 프로그램 실행을 중단하고 핸드휠 등을 사용하여 기울어진 축의 위치를 변경할 수 있습니다 .

RESTORE POS. AT N 기능을 사용하면 파트 프로그램이 중단된 블록에서 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 . M114 가 활성화되어 있으면 TNC 에서 기울어진 축의 새 위치를 자동으로 계산합니다 .

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 기울어진 축의 위치를 변경하려면 M118 과 M128 을 함께 사용합니다 .

효과

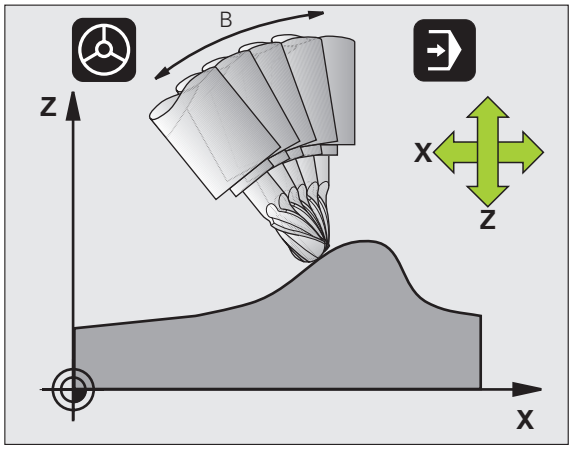
M114 는 블록의 시작 부분에 적용되며 , M115 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 . 공구 반경 보정이 활성화되어 있으면 M114 가 적용되지 않습니다 .

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 는 파트 프로그램에 입력된 위치로 공구를 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 제조업체는 운동 테이블에 기계 윤곽을 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 구 중심을 참조해야 합니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 상태 디스플레이에  기호가 표시됩니다 .

M128 과 **M116** 은 상호 배타적이므로 동시에 활성화할 수 없습니다 **M128** 은 공작물에 상대적인 공구의 이송 속도를 변경하지 않는 보정 이동을 수행합니다 . 보정 이동은 가공 이송 속도와 관계없이 사용자가 M128 블록에서 별도로 정의할 수 있는 이송 속도로 매우 정확하게 수행됩니다 . 반면 **M116** 이 활성화된 경우 , TNC 는 로타리 축이 이동하는 동안 공구 절삭 날 (공구 중심점 TCP) 에서 프로그래밍된 이송 속도를 얻는 방식으로 절삭 날에서의 이송 속도를 계산해야 합니다 . 이를 통해 TNC 는 로타리 축의 중심에서부터 TCP 까지의 거리를 고려할 수 있습니다 .

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 TNC 에서는 기계 축 Y 에서 이동을 실행합니다 .

또한 TNC 에서는 로타리 축의 이동을 통해 전환된 , 정의된 데이텀을 변환합니다 .

M128(3D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **G41**/**G42** 를 통해 3D 공구 보정을 수행하는 경우 TNC 에서는 특정 기계 윤곽 구성에 대해 로타리 축을 자동으로 배치합니다 .

효과

M128 은 블록의 시작 부분에 적용되며 , **M129** 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 . **M128** 은 수동 운전 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다 . 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129** 를 사용하여 **M128** 을 재설정할 때까지 유지됩니다 .

M128 을 취소하려면 **M129** 를 입력합니다 . 프로그램 실행 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 (658 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 . 프로그램 실행 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 3D 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 는 파트 프로그램에 입력된 위치로 공구를 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 .

전체 시퀀스 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 업체의 지침에 따라 MP 7502 에 입력해야 합니다 . 기계 제작 업체는 자동 및 수동 운전 모드에서의 동작을 결정합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

7.6 레이저 절삭 기계를 위한 기타 기능

원칙

TNC 에서는 S 아날로그 입력을 통해 전압 값을 전송하여 레이저의 절삭 효율을 제어할 수 있습니다 . 기타 기능 M200-M204 를 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 TNC 에서는 프로그래밍된 기능의 필수 파라미터를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

레이저 절삭 기계를 위한 모든 기타 기능은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

프로그래밍된 출력 전압 : M200

M200 을 사용한 동작

TNC 에서는 M200 을 실행한 후 프로그래밍된 값을 전압 *V* 로 출력합니다 .

입력 범위 : 0V-9,999V

효과

M200 은 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

거리에 따른 출력 전압 : M201

M201 을 사용한 동작

M201 을 사용하면 적용할 거리에 따라 전압이 출력됩니다 . TNC 에서는 현재 전압을 *V* 에 대해 프로그래밍된 값으로 선형으로 늘리거나 줄입니다 .

입력 범위 : 0V-9,999V

효과

M201 은 M200, M201, M202, M203 또는 M204 를 통해 새 전압이 출력될 때까지 적용된 상태를 유지합니다 .

속도 함수에 따른 출력 전압 : 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 .

시간 함수에 따른 출력 전압 (시간 의존형 램프): M203

M203 을 사용한 동작

TNC 에서는 전압 *V* 를 시간 *TIME* 의 함수로 출력합니다 . TNC 에서는 *TIME* 에 대해 프로그래밍된 시간 내에 *V* 에 대해 프로그래밍된 값으로 현재 전압을 선형으로 늘리거나 줄입니다 .

입력 범위

전압 V:	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 .

시간 함수에 따른 출력 전압 (시간 의존형 펄스): M204

M204 를 사용한 동작

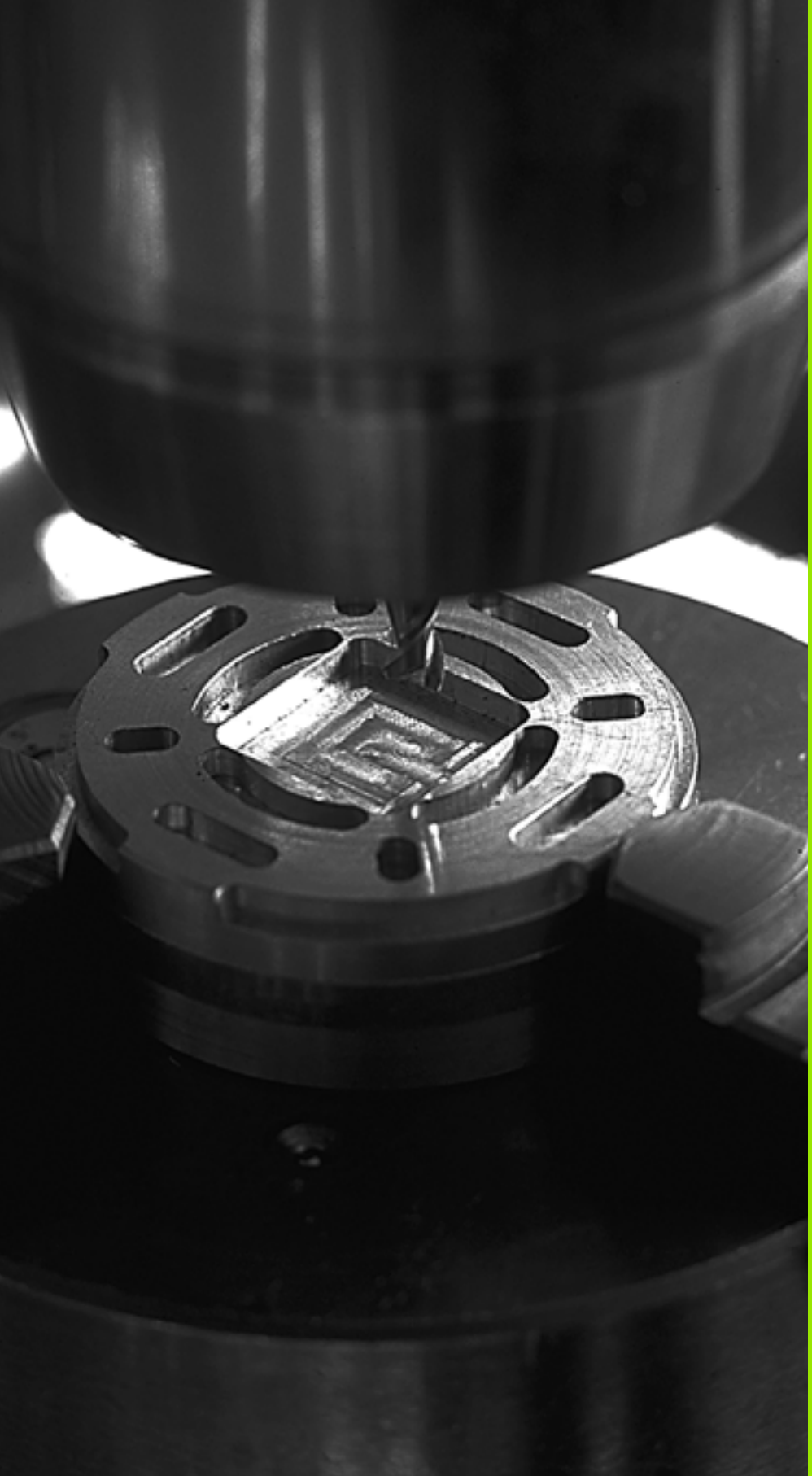
TNC 에서는 프로그래밍된 전압을 프로그래밍된 시간 TIME 의 펄스로 출력합니다 .

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 , Q200 에는 안전 거리가 지정되며 Q202 에는 진입 깊이가 지정됩니다 .



사이클 정의 도중 항목에 오류가 발생하지 않도록 하려면 가공 전에 그래픽 프로그램 테스트를 실행해야 합니다 (587 페이지의 " 테스트 실행 " 참조).

기계별 사이클

대부분의 기계 제작 업체에서는 하이덴하인 사이클 외에도 TNC 에서 고유한 사이클을 제공합니다 . 이러한 사이클은 별도의 사이클 번호 범위에서 사용 가능합니다 .

- 사이클 G300 - G399
  CYCLE DEF 키를 통해 정의할 기계별 사이클
- 사이클 G500 - G599
  터치 프로브 키를 통해 정의할 기계별 사이클



특수 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오 .

기계별 사이클에서 이미 표준 사이클에 사용된 전송 파라미터를 사용하는 경우도 있습니다 . TNC 에서는 정의 활성 사이클은 정의되는 즉시 실행하지만 (303 페이지의 " 사이클 호출 " 참조) 호출 활성 사이클은 호출된 이후에만 실행합니다 (303 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 표시됩니다 .

드릴가공 나사가공

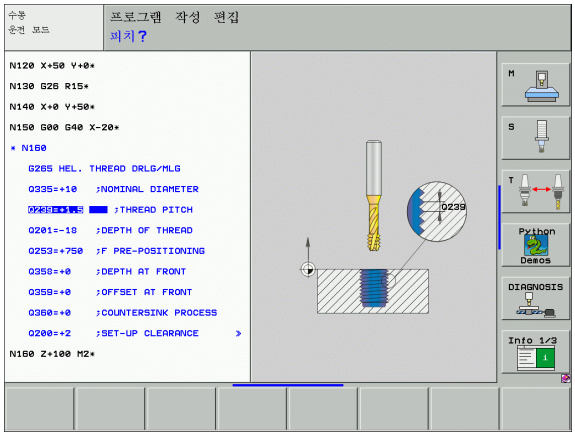
▶ 원하는 사이클 그룹에 대한 소프트 키 (예 : 드릴링 사이클의 경우 드릴링) 를 누릅니다 .

200

▶ 사이클 (예 : 드릴링) 을 선택합니다 . TNC 에서 프로그래밍 대화 상자를 시작하고 필요한 입력 값을 모두 입력하라는 메시지가 표시됩니다 . 이와 동시에 화면 오른쪽 창에 입력 파라미터의 그래픽이 표시됩니다 . 대화 상자 프롬프트에 입력해야 하는 파라미터가 하이라이트되어 표시됩니다 .

▶ TNC 에서 요청하는 파라미터를 모두 입력하고 ENT 키를 눌러 각 항목의 입력을 완료합니다 .

▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 종료됩니다 .



NC 블록 예

N10 G200 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리
Q201=3 ; 깊이
Q206=150 ; 절입 속도
Q202=5 ; 진입 깊이
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)
Q203=+0 ; 표면 좌표
Q204=50 ;2 차 안전 거리
Q211=0.25 ; 정지 시간 (깊이)

사이클 그룹	소프트 키	페이지
펙킹 , 리밍 , 보링 , 카운터 보링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클	드릴가공 나사가공	310 페이지
밀링 포켓 , 스터드 및 슬롯용 사이클	포켓/ 스터드/ 스롯	362 페이지
점 패턴 (원형 또는 선형 홀 패턴) 제작용 사이클	보형	392 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 사이클	399 페이지
평평하거나 비틀어진 표면에 대한 정면 밀링용 사이클	다중경로 밀링	444 페이지
데이텀 전환 , 회전 , 좌우 대칭 이미지 , 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	좌표계 이동	459 페이지
정지 시간 , 프로그램 호출 , 방향 조정된 스핀들 정지 및 공차 등의 특수 사이클	특별 사이클	478 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 (예 : **D00 Q210**) 를 직접 정의합니다 .

이전 TNC 모델에서 사이클 G83 - G86, G74 - G78 및 G56 - G59 를 실행하려면 안전 거리와 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 선의 점 패턴용 사이클 G221
- SL 사이클 G14 윤곽 형상
- SL 사이클 G20 윤곽 데이터
- 사이클 G62 허용 오차
- 좌표 변환 사이클
- 사이클 9 정지 시간

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 .

CYCL CALL

- 사이클 호출을 프로그래밍하려면 CYCL CALL 키를 누릅니다 .
- CYCL CALL M 소프트 키를 눌러 사이클 호출을 입력합니다 .
- 필요한 경우 기타 기능 M(예 : 스핀들을 켠 상태로 전환하려는 경우 **M3**) 을 입력하거나 END 키를 눌러 대화상자를 종료합니다 .

G79(CYCL CALL PAT) 를 사용하여 사이클 호출

G79 PAT 기능은 포인트 테이블에 정의되어 있는 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 고정 사이클을 호출합니다 (306 페이지의 " 포인트 테이블 " 참조).

G79:G01(CYCL CALL POS) 을 사용하여 사이클 호출

G79:G01 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다 . 사이클의 시작점은 **G79:G01** 블록에서 정의한 위치입니다 .

TNC 에서는 포지셔닝 로직을 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 공구를 이동합니다 .

- 공구 축의 현재 위치가 공작물의 위쪽 표면 (Q203) 보다 큰 경우 iTNC 에서는 공구를 먼저 가공 평면에서 프로그래밍된 위치로 이동한 다음 공구 축으로 이동합니다 .
- 공구 축의 현재 공구 위치가 공작물의 위쪽 표면 (Q203) 보다 작은 경우 TNC 에서는 먼저 공구 축에서 프로그래밍된 위치 (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 TNC 에서는 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 . TNC 에서는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출합니다 .

TNC 에서 매 포지셔닝 블록 다음에 자동으로 사이클을 호출하는 경우에는 MP7440 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

TNC 에서는 TOOL CALL 블록에서 정의된 축을 스핀들 축으로 사용하여 진입 이동을 수행합니다 . 이 이동은 작업 평면의 기본 축 X, Y 또는 Z 에서만 수행됩니다 . 그러나 다음과 같은 예외가 있습니다 .

- G74 슬롯 밀링 및 G75/G76 포켓 밀링 사이클에서는 측면 길이에 대해 보조 축을 프로그래밍합니다 .
- SL 사이클의 윤곽 형상 서브프로그램에서 보조 축을 프로그래밍합니다 .
- 사이클 G77/G78(원형 포켓), G251(직사각형 포켓), G252(원형 포켓), G253(슬롯) 및 G254(원형 슬롯) 에서 TNC 는 사이클 호출 전의 마지막 포지셔닝 블록에서 프로그래밍한 축에서 사이클을 가공합니다 . 공구 축 Z 가 활성 상태이면 다음 조합이 허용됩니다 .
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 포인트 테이블

응용

불규칙한 점 패턴에서 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행하려는 경우에는 반드시 포인트 테이블을 작성해야 합니다 .

드릴링 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

PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

파일 이름 ?

NEW.PNT

ENT

포인트 테이블의 이름 및 파일 형식을 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

MM

측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누릅니다 . TNC 가 프로그램 블록 창으로 바뀌고 빈 포인트 테이블이 표시됩니다 .

삽입 선

라인 삽입 소프트 키를 사용하여 새 라인을 삽입하고 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다 .

이 절차를 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 (602 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 .



포인트 테이블 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 중첩된 프로그램에서 정의한 경우에도 마찬가지입니다 .

TNC 에서는 사이클 호출 도중 공구가 위치한 안전 높이로 스핀들 축의 좌표를 사용합니다 . 사이클에 개별적으로 정의된 안전 높이 또는 2 차 안전 거리는 전역 패턴에 정의된 안전 높이보다 작아야 합니다 .

TNC 가 포인트 테이블에 정의된 포인트에서 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출하도록 하려면 **G79 PAT** 를 사용하여 사이클을 프로그래밍하십시오 .

CYCL CALL

- 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 안전 높이로 공구를 되돌립니다 (안전 높이 = 사이클 호출을 위한 스핀들 축 좌표). 사이클 199 이상 사이클에 대해 이 절차를 사용하려면 2 차 안전 거리 (Q204) 를 0 으로 정의해야 합니다 .

스핀들 축에서 프리포지셔닝을 수행할 때 줄어든 이송 속도로 이동하려는 경우에는 기타 기능 M103 을 사용하십시오 (276 페이지의 " 절입 이동의 감속 비율 : M103" 참조).

사이클 G83, G84 및 G74 - G78 을 사용한 포인트 테이블 결과

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 사용한 포인트 테이블 결과

TNC 는 포인트를 추가 데이텀 전환으로 해석합니다 .

사이클 G200 - G208 및 G262 - G267 을 사용한 포인트 테이블 결과

TNC 에서는 작업 평면의 포인트를 홀 중심 좌표로 해석합니다 . 스핀들 축에 대해 포인트 테이블에 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 표면 좌표 (Q203) 를 0 으로 정의해야 합니다 .

사이클 G210 - G215 를 사용한 포인트 테이블 결과

TNC 는 포인트를 추가 데이텀 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 를 사용한 포인트 테이블 결과

TNC 에서는 작업 평면의 포인트를 사이클 시작점의 좌표로 해석합니다 . 스핀들 축에 대해 포인트 테이블에 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 표면 좌표 (Q203) 를 0 으로 정의해야 합니다 .



모든 2xx 사이클에 적용되는 내용

G79 PAT 를 사용하여 현재 공구 축 위치를 안전 높이 아래로 이동하는 즉시 TNC 에는 **PNT: 안전 높이가 너무 작습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 . 안전 높이는 공작물 표면 좌표 (Q203) 와 2 차 안전 거리 (Q204, 또는 Q200 의 값이 Q204 의 값보다 큰 경우 안전 거리 Q200) 의 합으로 계산됩니다 .

8.3 드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

개요

TNC 에서는 모든 형식의 드릴링 작업에 대해 16 개의 사이클을 제공합니다 .

사이클	소프트 키	페이지
G240 센터링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리 , 및 센터링 직경 또는 센터링 깊이 (옵션 입력 항목)		312 페이지
G200 드릴링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		314 페이지
G201 리밍 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		316 페이지
G202 보링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		318 페이지
G203 범용 드릴링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리 , 칩 브레이킹 및 후퇴		320 페이지
G204 백 보링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		322 페이지
G205 범용 펙킹 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리 , 칩 브레이킹 및 전진 정지 거리		324 페이지
G208 보어 밀링 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		327 페이지
G206 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 사용 , 자동 프리포지셔닝 , 2 차 안전 거리		329 페이지
G207 새 리지드 탭핑 플로팅 탭 홀더 사용 안 함 , 자동 프리포지셔닝 ,- 2 차 안전 거리		331 페이지
G209 칩 브레이킹으로 탭핑 플로팅 탭 홀더 사용 안 함 , 자동 프리포지셔닝 ,- 2 차 안전 거리 , 칩 브레이킹		333 페이지

사이클	소프트 키	페이지
G262 나사산 밀링 나사산을 사전 드릴링된 재료에 밀링하기 위한 사이클		338 페이지
G263 나사산 밀링 / 카운터싱킹 나사산을 사전 드릴링된 재료에 밀링하고 카운터싱크 모따기를 가공하기 위한 사이클		340 페이지
G264 나사산 드릴링 / 밀링 공구를 사용한 나사산 후속 밀링을 통해 나사산을 고체 재료에 드릴링하기 위한 사이클		344 페이지
G265 나선형 나사산 드릴링 / 밀링 나사산을 고체 재료에 밀링하기 위한 사이클		348 페이지
G267 수나사 밀링 수나사 밀링 및 카운터싱크 모따기 가공용 사이클		352 페이지

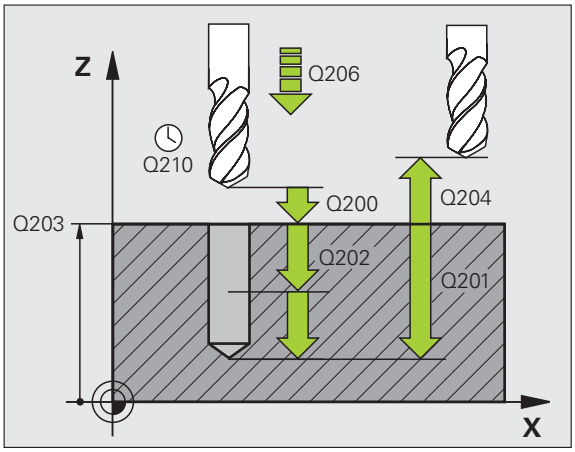
센터링 (사이클 240)

1 TNC 는 공구 축의 공구를 급속 이송 FMAX 로 공작물 표면 위의 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 공구의 중심이 프로그래밍된 이송 속도 F 로 입력된 센터링 직경 또는 센터링 깊이로 지정됩니다 .

3 정의되어 있는 경우 공구가 센터링 깊이로 유지됩니다 .

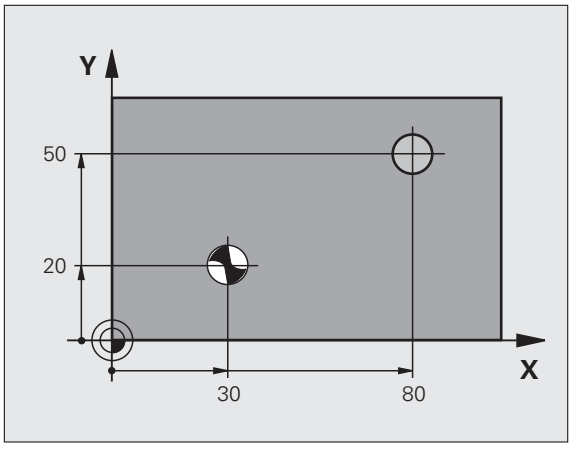
4 마지막으로 공구 경로가 안전 거리로 후퇴되거나 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 2 차 안전 거리로 후퇴됩니다 .



프로그래밍을 수행하기 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 .



양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 직경 또는 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** 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.T 의 **T-ANGLE** 열에서 정의해야 합니다 .
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 센터링 바닥면 (센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다 . Q343 이 0 으로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다 .
- **직경 (대수 기호)** Q344: 센터링 직경입니다 . Q343 이 1 로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다 .
- **절입 속도** Q206: 센터링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **정지 시간(바닥면)** Q211: 공구가 홀 아래쪽에서 머무는 시간 (초) 입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .

예 : NC 블록

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 센터링
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q343=1     ; 깊이 / 직경 선택
     Q201=+0    ; 깊이
     Q344=-9    ; 직경
     Q206=250   ; 절입 속도
     Q211=0.1   ; 정지 시간 ( 깊이 )
     Q203=+20   ; 표면 좌표
     Q204=100   ;2 차 안전 거리
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

회전 (사이클 G200)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

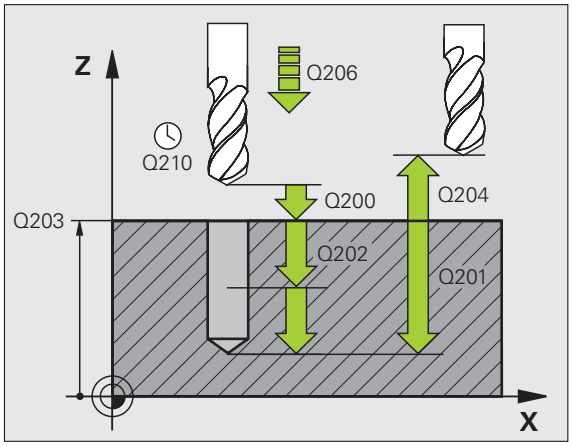
2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴링됩니다 .

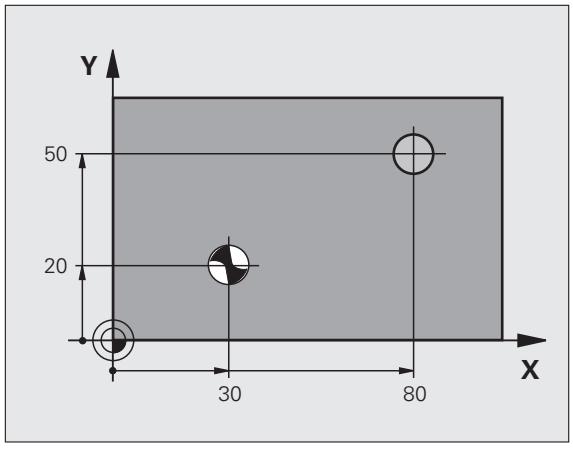
3 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 안전 거리로 되돌린 다음 정지 시간을 입력한 경우 공구를 해당 위치에 정지시켜 두었다가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 진입 깊이 위의 안전 거리로 이동합니다 .

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 거리로 후퇴되거나 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 거리로 후퇴합니다 .





프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 . 양수 값을 입력합니다 .
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다 (드릴 테이퍼의 끝).
- **절입 속도** Q206: 드릴링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다 . 다음과 같은 경우 TNC 는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다 .
  - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
  - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- **정지 시간 (상면)** Q210: 공구가 칩 해제를 위해 홀에서 후퇴한 후 안전 거리에서 머무는 시간 (초) 입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **정지 시간(바닥면)** Q211: 공구가 홀 아래쪽에서 머무는 시간 (초) 입니다 .

예 : NC 블록

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 드릴링
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q291=-15   ; 깊이
     Q206=250   ; 절입 속도
     Q202=5     ; 진입 깊이
     Q210=0     ; 정지 시간 ( 상면 )
     Q203=+20   ; 표면 좌표
     Q204=100   ;2 차 안전 거리
     Q211=0.1   ; 정지 시간 ( 깊이 )
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

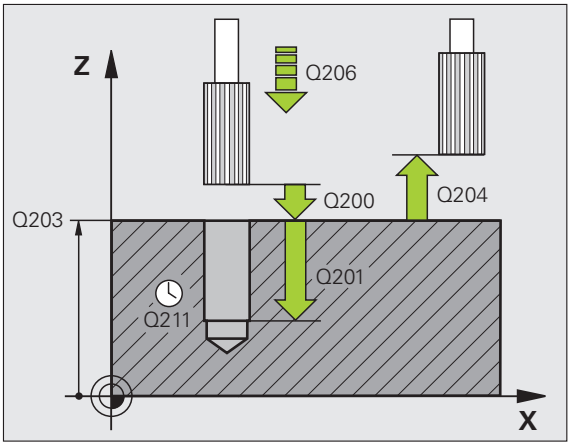
회전 (사이클 G201)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 입력된 깊이까지 리밍됩니다 .

3 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 입력된 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다 .

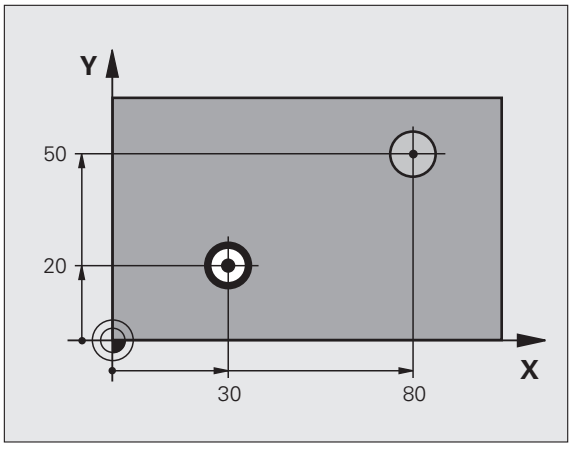
4 공구가 이송 속도 F 로 안전 거리로 후퇴한 다음 프로그래밍되어 있는 경우 급속 이송으로 해당 위치에서 2 차 안전 거리로 후퇴합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .



양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** 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 머무는 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 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .

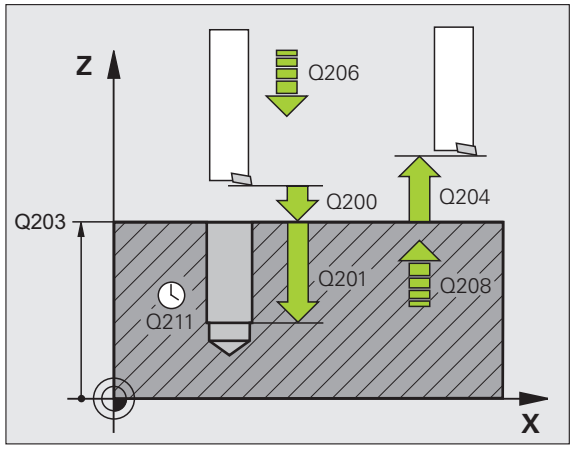
예 : NC 블록

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 리밍
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q201=-15   ; 깊이
     Q206=100   ; 절입 속도
     Q211=0.5   ; 정지 시간 ( 깊이 )
     Q208=250   ; 후퇴 이송 속도
     Q203=+20   ; 표면 좌표
     Q204=100   ;2 차 안전 거리
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 거리에 포지셔닝합니다 .

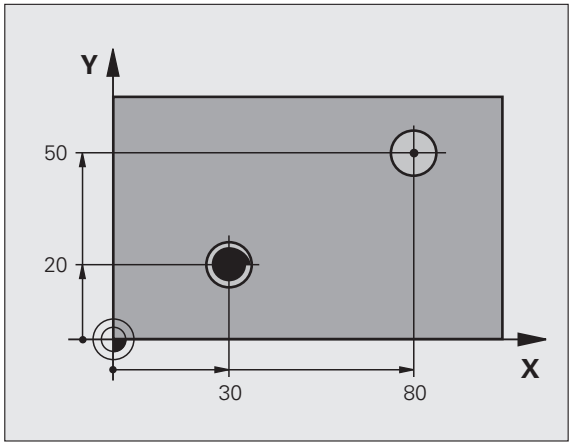
2 공구가 공작물 절입 속도로 프로그래밍된 깊이까지 드릴링됩니다 .

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 거리로 이동한 다음 입력되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 거리로 이동합니다 . **Q214=0** 인 경우 공구 점은 홀의 벽에서 유지됩니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 완료되면 TNC 에서는 사이클 호출 전에 활성 상태였던 절삭유 및 스핀들 조건을 복원합니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** 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 머무는 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 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **이탈 방향**(0/1/2/3/4) Q214: TNC가 스핀들 방향 조정 후에 홀 바닥면에서 공구를 후퇴시키는 방향을 결정합니다 .

0: 공구를 후퇴시키지 않음

1: 공구를 음의 기준 축 방향으로 후퇴

2: 공구를 음의 기준 축 방향으로 후퇴

3: 공구를 양의 기준 축 방향으로 후퇴

4: 공구를 양의 보조 축 방향으로 후퇴



충돌 위험

공구가 홀 가장자리의 반대쪽으로 이동할 이탈 방향을 선택합니다 .

Q336 에 입력한 각도로 스핀들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다 (예 : MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드). 이때 공구 끝이 좌표 축과 평행하도록 각도를 설정합니다 .

후퇴를 실행하는 동안 TNC 에서는 자동으로 좌표계의 활성 회전을 고려합니다 .

- **스핀들 오리엔테이션 조정 각도** Q336(절대값): TNC 에서 공구를 후퇴시키기 전에 포지셔닝하는 각도입니다 .

예 :

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 보링
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q201=-15   ; 깊이
     Q206=100   ; 절입 속도
     Q211=0.5   ; 정지 시간 ( 깊이 )
     Q208=250   ; 후퇴 이송 속도
     Q203=+20   ; 표면 좌표
     Q204=100   ;2 차 안전 거리
     Q214=1     ; 이탈 방향
     Q336=0     ; 스핀들 각도
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

범용 드릴링 (사이클 G203)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴링됩니다 .

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 거리로 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 거리로 후퇴합니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

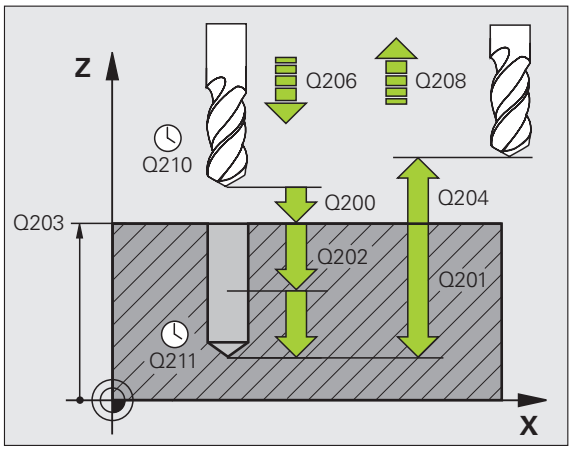
작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

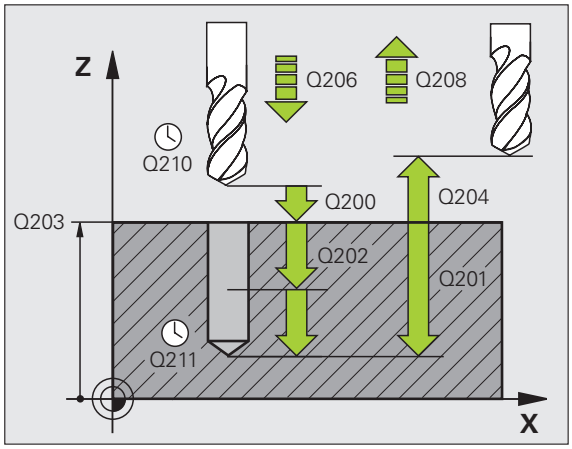


예 : NC 블록

```
N110 G203 범용 드릴링
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q201=-20   ; 깊이
     Q206=150   ; 절입 속도
     Q202=5     ; 진입 깊이
     Q210=0     ; 정지 시간 ( 상면 )
     Q203=+20   ; 표면 좌표
     Q204=50    ;2 차 안전 거리
     Q212=0.2   ; 후퇴량
     Q213=3     ; 브레이크
     Q205=3     ; 최소 진입 깊이
     Q211=0.25  ; 정지 시간 ( 깊이 )
     Q208=500   ; 후퇴 이송 속도
     Q256=0.2   ; 칩 브레이킹 거리
```



- **안전 거리** 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: 드릴링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다 . 다음과 같은 경우 TNC 는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다 .
  - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
  - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- **정지 시간 (상면)** Q210: 공구가 칩 해제를 위해 홀에서 후퇴한 후 안전 거리에서 머무는 시간 (초) 입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **후퇴량** Q212(증분 값): TNC 에서 각 진입 후에 진입 깊이 Q202 를 줄이는 값입니다 .
- **후퇴 후의 브레이크 수** Q213: TNC에서 공구에 대해 홀 또는 칩 배출을 취소하기 전의 칩 브레이크 수입니다 . 칩 브레이킹의 경우 TNC 에서는 항상 공구를 Q256 의 값만큼 후퇴시킵니다 .
- **최소 진입 깊이** Q205(증분 값): 후퇴량을 입력한 경우 TNC 에서 진입 깊이를 Q205 에서 입력한 값으로 제한합니다 .
- **정지 시간(바닥면)** Q211: 공구가 홀 아래쪽에서 머무는 시간 (초) 입니다 .
- **후퇴 이송 속도** Q208: 공구가 홀에서 후퇴할 때의 속도 (mm/min) 입니다 . Q208 을 0 으로 입력하면 TNC 가 Q206 의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다 .
- **칩 브레이킹 후퇴 속도** Q256(증분 값): 칩 브레이킹 중 TNC 가 공구를 후퇴시키는 값입니다 .



예 : NC 블록

```
N110 G203 범용 드릴링
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q201=-20   ; 깊이
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q202=5     ; 진입 깊이
    Q210=0     ; 정지 시간 ( 상면 )
    Q203=+20   ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q212=0.2   ; 후퇴량
    Q213=3     ; 브레이크
    Q205=3     ; 최소 진입 깊이
    Q211=0.25  ; 정지 시간 ( 깊이 )
    Q208=500   ; 후퇴 이송 속도
    Q256=0.2   ; 칩 브레이킹 거리
```

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 거리에 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 거리에 도달할 때까지 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 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 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 공구를 안전 거리로 이동한 다음 입력되어 있는 경우 급속 이송으로 2 차 안전 거리로 이동합니다 .

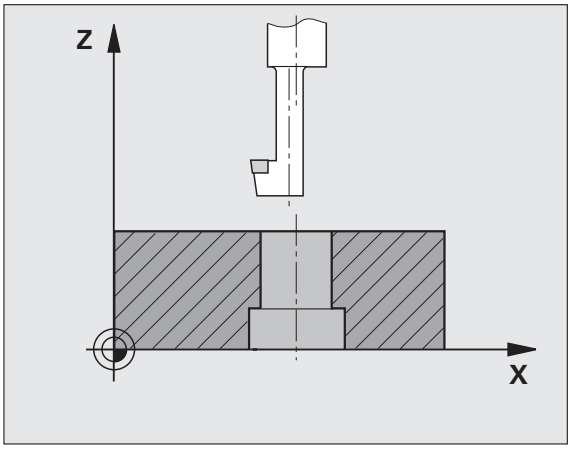
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

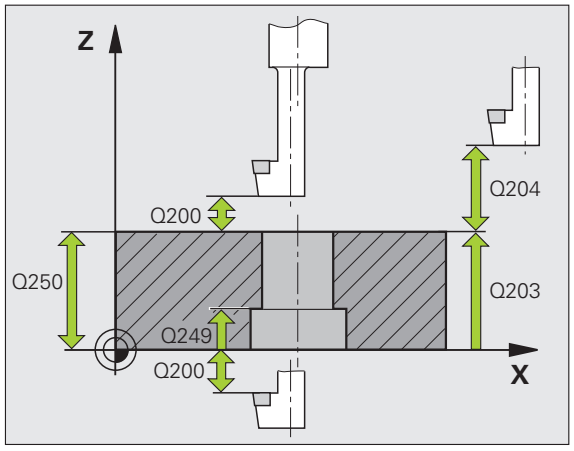
작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

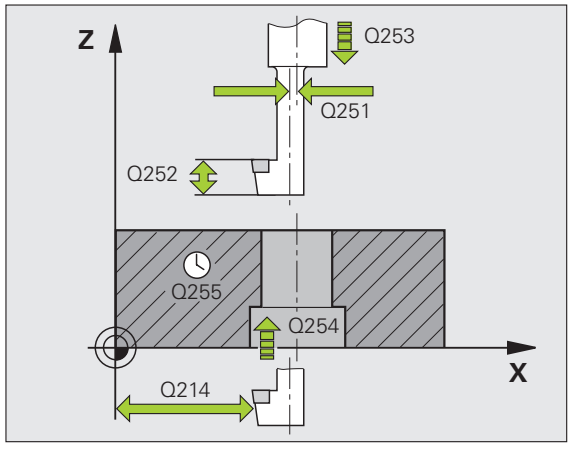
사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . 참고 : 양수 기호가 지정되어 있으면 양의 스핀들 축 방향으로 보링이 수행됩니다 .

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 거리** 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 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **카운터싱킹 이송 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 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **이탈 방향 (0/1/2/3/4)** Q214: TNC 에서 스핀들 방향 조정 이후에 오프 센터 거리만큼 공구를 이동시키는 방향을 결정합니다 . 0 은 입력할 수 없습니다 .

  1 공구를 음의 기준 축 방향으로 후퇴
  2 공구를 음의 보조 축 방향으로 후퇴
  3 공구를 양의 기준 축 방향으로 후퇴
  4 공구를 위치 보조 축 방향으로 후퇴



충돌 주의 !

Q336 에 입력한 각도로 스핀들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다 (예 : MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드). 이때 공구 끝이 좌표 축과 평행하도록 각도를 설정합니다 . 공구가 홀 가장자리의 반대쪽으로 이동할 이탈 방향을 선택합니다 .

- **스핀들 오리엔테이션 각도** Q336(절대값): 공구가 보어 홀으로 절입되거나 보어 홀에서 후퇴되기 전에 TNC 에서 공구를 포지셔닝하는 각도입니다 .

예 : NC 블록

```
N110 G204 백 보링
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q249=+5    ; 카운터 보어 깊이
    Q250=20    ; 재료 두께
    Q251=3.5   ; 오프 센터 거리
    Q252=15    ; 공구 날 장
    Q253=750   ;F 프리포지셔닝
    Q254=200   ;F 카운터싱킹
    Q255=0     ; 정지 시간
    Q203=+20   ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q214=1     ; 이탈 방향
    Q336=0     ; 스핀들 각도
```

범용 펙킹 (사이클 G205)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 시작점을 깊게 입력하면 TNC 에서는 정의된 포지셔닝 이송 속도로 깊은 시작점 위의 안전 거리로 이동합니다 .

3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴링됩니다 .

4 칩 브레이킹을 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴 값만큼 후퇴합니다 . 칩 브레이킹을 사용하지 않고 작업하는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 거리까지 이동한 다음 첫 번째 진입 깊이 위의 입력된 시작 위치까지 급속 이송으로 이동합니다 .

5 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다른 절입 깊이만큼 전진합니다 . 프로그래밍된 경우 진입 깊이는 각 절입 깊이가 적용된 후 후퇴량만큼 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 거리로 후퇴합니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

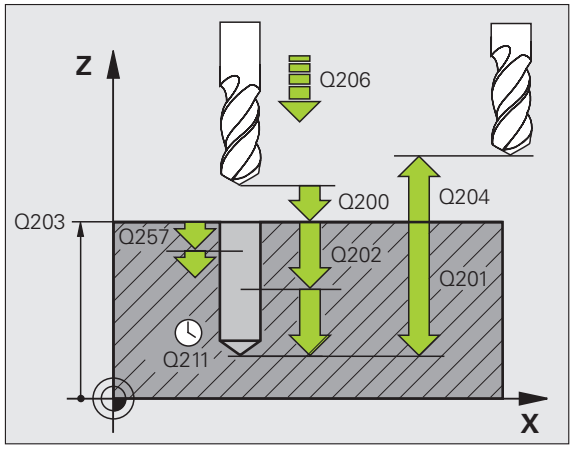
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** 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: 드릴링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다 . 다음과 같은 경우 TNC 는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다 .
  - 진입 깊이가 깊이와 같은 경우
  - 진입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **후퇴량** Q212(증분 값): TNC 에서 진입 깊이 Q202 를 줄이는 값입니다 .
- **최소 진입 깊이** Q205(증분 값): 후퇴량을 입력한 경우 TNC 에서 진입 깊이를 Q205 에서 입력한 값으로 제한합니다 .
- **위쪽 전진 정지 거리** Q258(증분 값): TNC 에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후에 다시 현재 진입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 포지셔닝에 대한 안전 거리로 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 거기로 마지막 진입 깊이의 값입니다 .

Q258 과 Q259 값을 다르게 입력하면 TNC 에서는 첫 번째 진입 깊이와 마지막 진입 깊이 간의 전진 정지 거리를 같은 속도로 변경합니다 .

- **칩 브레이킹 진입 깊이** Q257(증분 값): TNC 에서 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 . TNC 는 3000mm/min 의 속도로 후퇴합니다 .



예 : NC 블록

```
N110 G205 범용 펙킹
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q201=-80   ; 깊이
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q202=15    ; 진입 깊이
    Q203=+100  ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q212=0.5   ; 후퇴량
    Q205=3     ; 최소 진입 깊이
    Q258=0.5   ; 위쪽 전진 정지 거리
    Q259=1     ; 아래쪽 전진 정지 거리
    Q257=5     ; 칩 브레이킹 깊이
    Q256=0.2   ; 칩 브레이킹 거리
    Q211=0.25  ; 정지 시간 ( 깊이 )
    Q379=7.5   ; 시작점
    Q253=750   ;F 프리포지셔닝
```

- **정지 시간(바닥면)** Q211: 공구가 홀 아래쪽에서 머무는 시간 (초) 입니다 .
- **깊은 시작점** Q379(공작물 표면에 상대적으로 증분): 길이가 짧은 공구가 이미 특정 깊이로 파일럿 드릴링된 경우 드릴링의 시작 위치입니다 . TNC 는 **프리포지셔닝을 위한 이송 속도**로 안전 거리에서 깊은 시작점으로 이동합니다 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 안전 거리에서 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 거리로 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 드릴링 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 거리까지 되돌아옵니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 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** .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

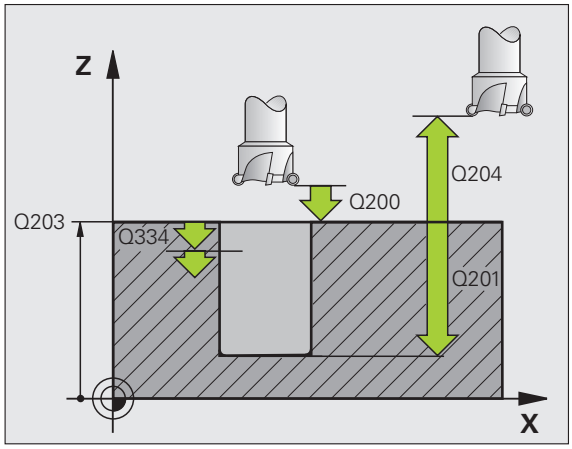


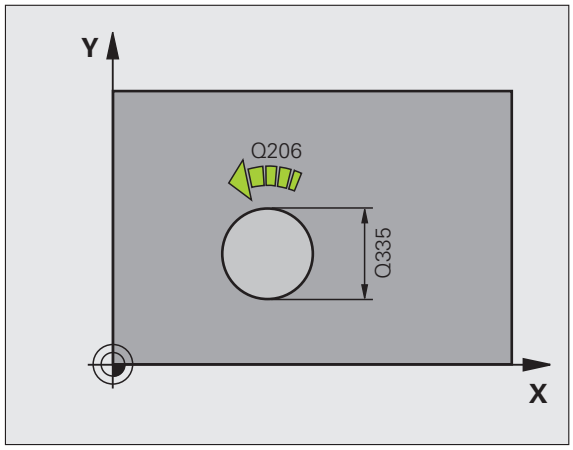
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 아래쪽 모서리와 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 나선 드릴링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **나선당 절입 깊이** Q334(증분 값): 각 나선(=360 °)의 공구 절입 깊이입니다 .

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 (195 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 .
- **2 차 안전 거리** 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 TNC 에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 깊이로 직접 보링을 수행합니다 .
- **황삭 직경** Q342(절대값): Q342 에 0 보다 큰 값을 입력하는 즉시 TNC 에서는 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 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M3 을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링





예 : NC 블록

```
N120 G208 보어 밀링
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q201=-80   ; 깊이
     Q206=150   ; 절입 속도
     Q334=1.5   ; 진입 깊이
     Q203=+100 ; 표면 좌표
     Q204=50    ;2 차 안전 거리
     Q335=25    ; 공칭 직경
     Q342=0     ; 황삭 직경
     Q351=+1    ; 상향 또는 하향
```

플로팅 탭 홀더를 사용한 새 탭핑 (사이클 G206)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링됩니다 .

3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전이 방향이 반전되며 정지 시간이 종료되면 공구가 안전 거리로 후퇴됩니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

4 안전 거리에서 스핀들 회전 방향이 다시 반전됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 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 재설정 노브가 비활성화됩니다 . 이송 속도 재설정 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 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



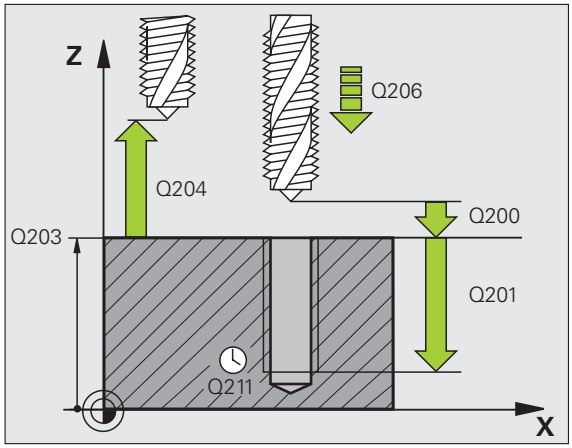
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝(시작 위치)과 공작물 표면 사이의 거리입니다 . 표준 값은 나사산 피치의 약 4 배입니다 .
- **전체 홀 깊이** Q201(나사산 길이 , 증분 값): 공작물 표면과 나사산 끝 사이의 거리입니다 .
- **이송 속도 F** Q206: 탭핑을 수행하는 동안 공구의 이송 속도입니다 .
- **정지 시간 (바닥면)** Q211: 후퇴 중에 공구의 웨징을 방지할 수 있도록 0 에서 0.5 초 사이의 값을 입력합니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .

이 값은 다음과 같이 계산됩니다 . F = S x 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 .



예 : NC 블록

```
N250 G206 새 탭핑
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q201=-20   ; 깊이
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q211=0.25  ; 정지 시간 ( 깊이 )
    Q203=+25   ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
```

새 리지드 탭핑 (Cycle G207)



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다 .

TNC 에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다 .

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링됩니다 .

3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전이 방향이 반전되며 정지 시간이 종료되면 공구가 안전 거리로 후퇴됩니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

4 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지됩니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

전체 홀 깊이 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 .

TNC 에서는 스핀들 속도에서 이송 속도를 계산합니다 . 탭핑 도중 스핀들 속도 재설정을 사용하면 이송 속도가 자동으로 조정됩니다 .

이송 속도 재설정 노브는 비활성화됩니다 .

사이클이 종료되면 스핀들이 정지됩니다 . 다음 작업을 수행하기 전에 **M3**(또는 **M4**) 을 사용하여 스핀들을 다시 시작합니다 .



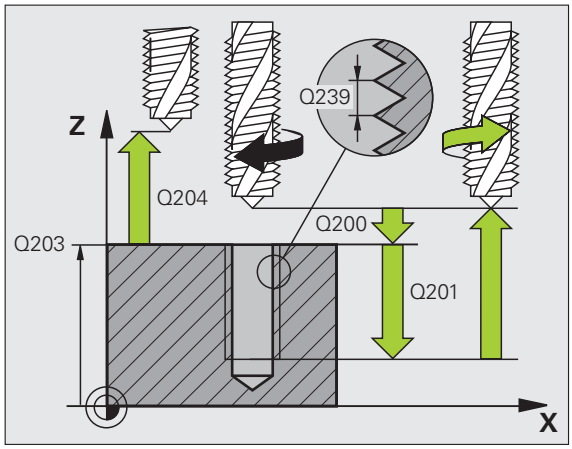
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** 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 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .



예 : NC 블록

```
N26 G207 새 리지드 탭핑
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q201=-20   ; 깊이
    Q239=+1    ; 피치
    Q203=+25   ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
```

프로그램 중단 후 후퇴

기계 정지 버튼을 사용하여 나사산 절삭 중에 프로그램 실행을 중단하는 경우 TNC 에 수동 운전 소프트 키가 표시됩니다 . 수동 운전 소프트 키를 누르면 프로그램 제어 하에 공구를 후퇴시킬 수 있습니다 . 이렇게 하려면 활성 공구 축의 양의 축 방향 버튼을 누르면 됩니다 .

칩 브레이킹을 사용한 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 거리에 포지셔닝합니다 . 여기서 방향 조정된 스핀들 정지가 수행됩니다 .

2 공구가 프로그래밍된 절입 깊이로 이동하여 스핀들 회전의 방향을 반전하고 칩 해제를 위해 정의에 따라 특정 거리만큼 또는 완전히 후퇴됩니다 . 스핀들 속도를 증가시키는 계수를 정의한 경우에는 TNC 에서 해당하는 속도로 공구를 홀로부터 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 거리로 후퇴됩니다 . 2 차 안전 거리를 입력한 경우 이어서 해당 위치로 공구가 급속 이송으로 이동합니다 .

6 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지됩니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

작업 방향은 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 .

TNC 에서는 스핀들 속도에서 이송 속도를 계산합니다 . 탭핑 도중 스핀들 속도 재설정을 사용하면 이송 속도가 자동으로 조정됩니다 .

이송 속도 재설정 노브는 비활성화됩니다 .

사이클이 종료되면 스핀들이 정지됩니다 . 다음 작업을 수행하기 전에 **M3**(또는 **M4**) 을 사용하여 스핀들을 다시 시작합니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

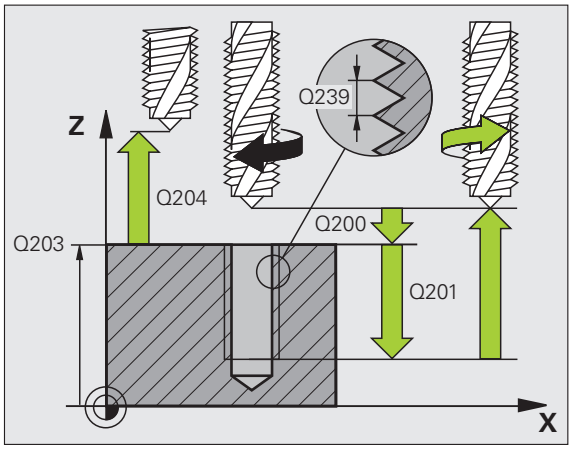
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝(시작 위치)과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **나사산 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 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **칩 브레이킹 깊이** Q257(증분 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 . Q256 의 값으로 0 을 입력하면 TNC 에서는 칩 배출을 위해 공구를 홀에서 안전 거리까지 완전히 후퇴시킵니다 .
- **스핀들 오리엔테이션 조정 각도** Q336(절대값): TNC에서 나사산을 가공하기 전에 공구를 포지셔닝하는 각도입니다 . 이를 통해 필요한 경우 나사산을 다시 그루브할 수 있습니다 .
- **후퇴 RPM 계수** Q403: 드릴 홀에서 후퇴 할 때 TNC 가 스핀들 속도 및 후퇴 이송 속도를 증가시키기 위해 사용하는 계수입니다 . 입력 범위 : 0.0001-10

프로그램 중단 후 후퇴

기계 정지 버튼을 사용하여 나사산 절삭 중에 프로그램 실행을 중단하는 경우 TNC 에 수동 운전 소프트 키가 표시됩니다 . 수동 운전 키를 누르면 프로그램 제어 하에 공구를 후퇴시킬 수 있습니다 . 이렇게 하려면 활성 공구 축의 양의 축 방향 버튼을 누르면 됩니다 .



예 : NC 블록

```
N260 G207 칩 브레이킹을 사용한 탭핑
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q201=-20   ; 나사산 깊이
    Q239=+1    ; 피치
    Q203=+25   ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q257=5     ; 칩 브레이킹 깊이
    Q256=1     ; 칩 브레이킹 거리
    Q336=+0    ; 스핀들 각도
    Q403=1.5   ;RPM 계수
```

나사산 밀링 기본 사항

사전 요구 사항

- 기계 공구에서 내부 스핀들 냉각 기능을 제공해야 합니다 (냉각 절삭유 최소 30bar, 압축 대기 유입 최소 6bar).
- 일반적으로 나사산 밀링을 수행하면 나사 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 반경 DR 에 대한 보정 값을 사용하여 계산합니다 .
- 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 주의 !

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 수행 절차

나사산 절삭 중에 공구 브레이크가 발생하는 경우 프로그램 실행을 중지하고 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드로 변경한 다음 선형 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 거리에 포지셔닝합니다 .

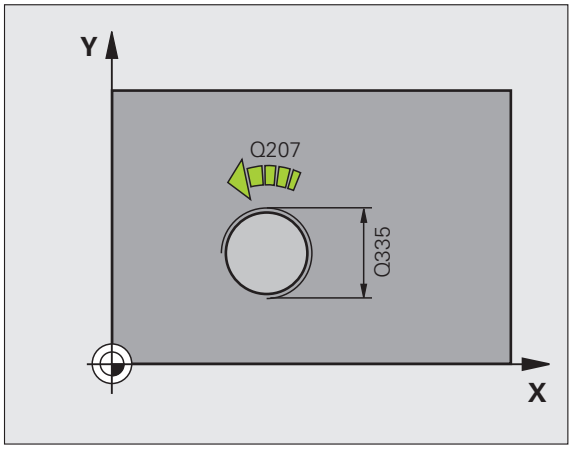
2 공구가 프로그래밍된 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 시작 평면으로 이동합니다 . 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호 , 밀링 방법 (상향 또는 하향) 및 단계당 나사산 수를 통해 결정됩니다 .

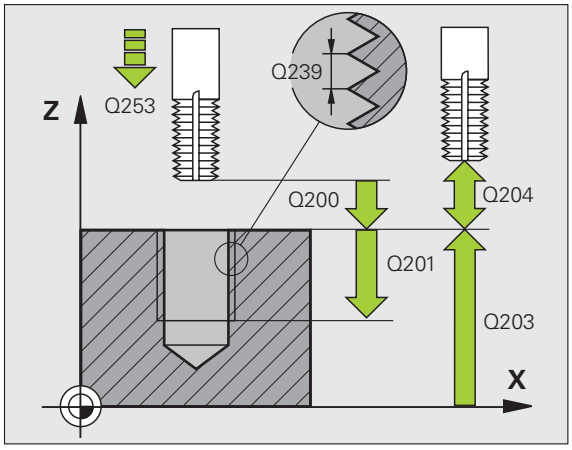
3 공구가 나선 이동을 통해 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다 . 이러한 나선 방향 접근이 이루어지기 전에 해당 접근이 나사산 경로에 대해 프로그래밍된 시작 평면에서 시작되도록 공구 축에서 보정 이동이 수행됩니다 .

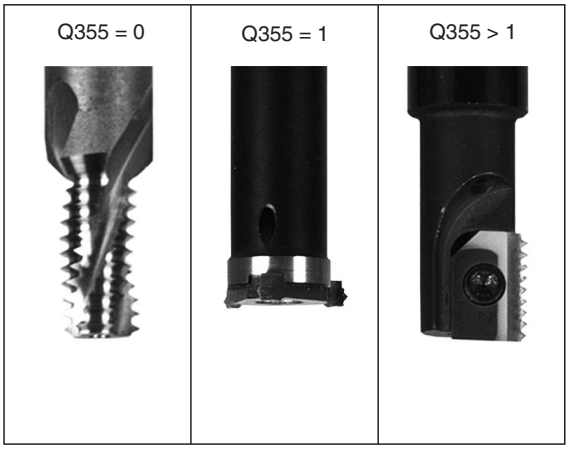
4 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구가 1 회의 나선 이동 (여러 번의 오프셋 이동 또는 1 회의 지속적인 이동) 을 통해 나사산을 밀링합니다 .

5 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 후진하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .

6 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 거리까지 후퇴시킵니다 .







프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 나사산 깊이 = 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 이동 길이는 길어봐야 나사산 피치의 절반입니다 . 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다 .

나사산 깊이를 변경하면 TNC 에서 나선 이동의 시작점을 자동으로 변경합니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **공칭 직경** Q335: 나사산의 공칭 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 회전수입니다 (오른쪽 하단 그림 참조).
  0 = 나사산 깊이에 대한 360 ° 의 단일 나선 경로
  1 = 전체 나사산 길이에 대한 연속 나선 경로
  >1 = 접근 및 후진이 포함된 여러 나선 경로 . 각 나선 경로 사이에서 TNC 는 피치를 곱한 Q355 만큼 공구를 오프셋합니다 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** 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 .

예 : NC 블록

```
N250 G262 나사산 밀링
      Q335=10    ; 공칭 직경
      Q239=+1.5  ; 피치
      Q201=-20   ; 나사산 깊이
      Q355=0     ; 단계당 나사산
      Q253=750   ;F 프리포지셔닝
      Q351=+1    ; 상향 또는 하향
      Q200=2     ; 안전 거리
      Q203=+30   ; 표면 좌표
      Q204=50    ;2 차 안전 거리
      Q207=500   ; 밀링 이송 속도
```

나사산 밀링 / 카운터싱킹 (사이클 G263)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

카운터싱킹

2 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 카운터싱킹 깊이에서 안전 거리를 뺀 위치로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 카운터싱킹 깊이로 이동합니다 .

3 측면 안전 거리를 입력한 경우 TNC 에서는 즉시 프리포지셔닝을 위한 이송 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 .

정면 카운터싱킹

5 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 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 .

8 TNC 가 공구를 프로그래밍된 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 나사산의 시작 평면으로 이동합니다 . 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 유형 (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 후진하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .

11 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 거리까지 후퇴시킵니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 , 정면 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다 .
첫 번째 : 나사산 깊이
두 번째 : 카운터싱킹 깊이
세 번째 : 정면 깊이

가공 깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 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 .

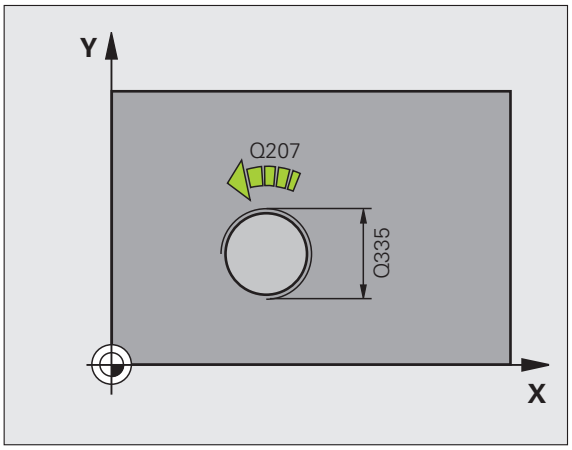
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

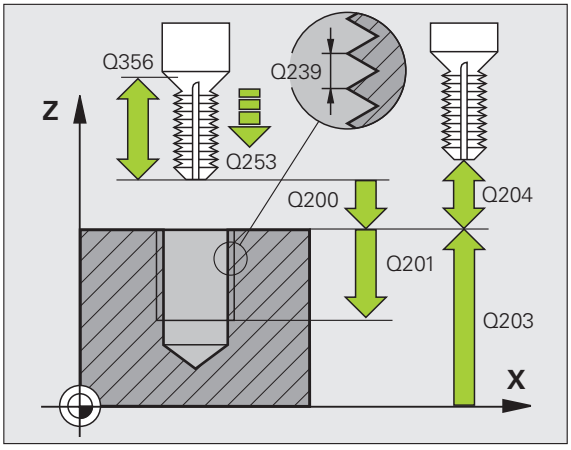
충돌 주의 !

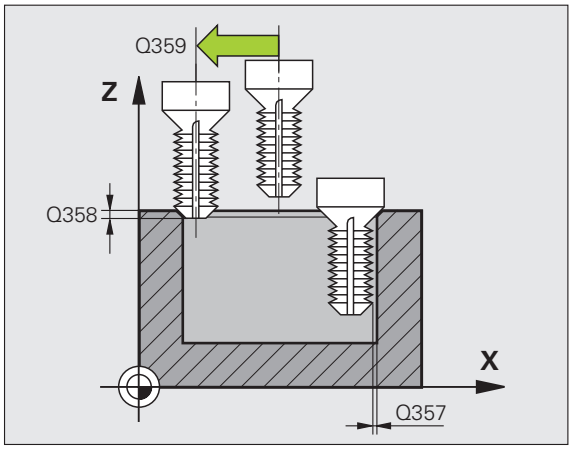
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **공칭 직경** Q335: 나사산의 공칭 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 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **측면에 대한 안전 거리** Q357(증분 값): 공구 잇날과 벽 사이의 거리입니다 .
- **정면 깊이** Q358(증분 값): 공구 정면에서 카운터싱킹을 수행하기 위한 공작물의 상단 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다 .
- **정면 카운터싱킹 오프셋** Q359(증분 값): TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다 .







- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **카운터싱킹 이송 속도** Q254: 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .

예 : NC 블록

```
N250 G263 나사산 밀링 / 카운터싱킹
     Q335=10   ; 공칭 직경
     Q239=+1.5 ; 피치
     Q201=-16  ; 나사산 깊이
     Q356=-20  ; 카운터싱킹 깊이
     Q253=750  ;F 프리포지셔닝
     Q351=+1   ; 상향 또는 하향
     Q200=2    ; 안전 거리
     Q357=0.2  ; 측면 안전 거리
     Q358=+0   ; 정면 깊이
     Q359=+0   ; 정면 오프셋
     Q203=+30  ; 표면 좌표
     Q204=50   ;2 차 안전 거리
     Q254=150  ;F 카운터싱킹
     Q207=500  ; 밀링 이송 속도
```

나사산 드릴링 / 밀링 (사이클 G264)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

드릴링

2 공구가 프로그래밍된 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 드릴링됩니다 .

3 칩 브레이킹을 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴 값만큼 후퇴합니다 . 칩 브레이킹을 사용하지 않고 작업하는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 거리까지 이동한 다음 첫 번째 진입 깊이 위의 입력된 시작 위치까지 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 .

정면 카운터싱킹

6 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 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 .

9 TNC 가 공구를 프로그래밍된 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 나사산의 시작 평면으로 이동합니다 . 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 유형 (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 후진하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .

12 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 거리까지 후퇴시킵니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 , 정면 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다 .
첫 번째 : 나사산 깊이
두 번째 : 전체 홀 깊이
세 번째 : 정면 깊이

가공 깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다 .

나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3 만큼 전체 홀 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다 .

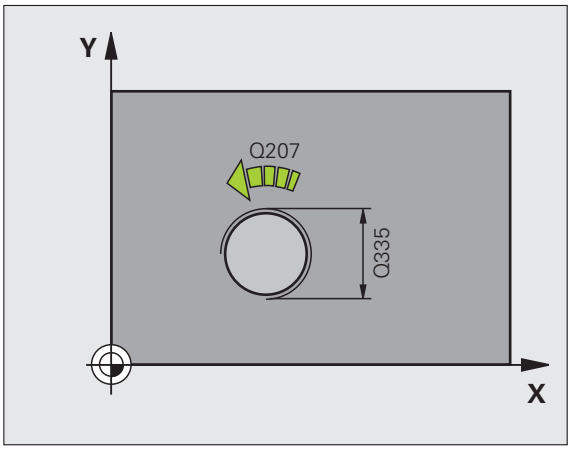
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

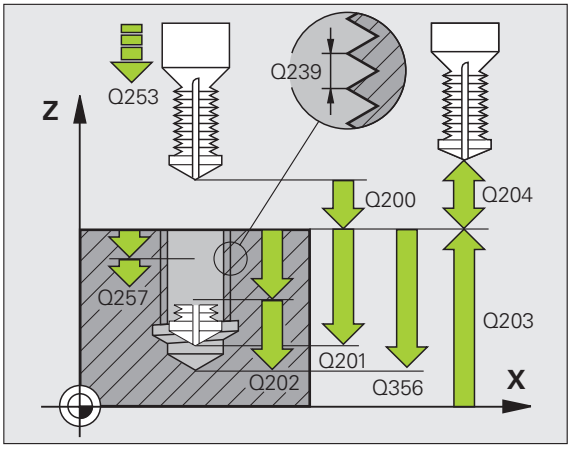
충돌 주의 !

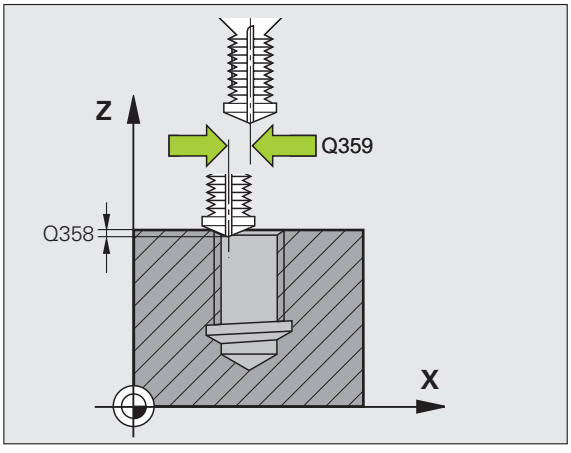
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **공칭 직경** Q335: 나사산의 공칭 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 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 깊이가 진입 깊이의 배수일 필요는 없습니다 . 다음과 같은 경우 TNC 는 한 번의 이동으로 가공 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 거리입니다 .
- **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 수행하기 위한 공작물의 상단 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다 .
- **정면 카운터싱킹 오프셋** Q359(증분 값): TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다 .







- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 드릴링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .

예 : NC 블록

```
N250 G264 나사산 드릴링 / 밀링
     Q335=10   ; 공칭 직경
     Q239=+1.5 ; 피치
     Q201=-16  ; 나사산 깊이
     Q356=-20  ; 전체 홀 깊이
     Q253=750  ;F 프리포지셔닝
     Q351=+1   ; 상향 또는 하향
     Q202=5    ; 진입 깊이
     Q258=0.2  ; 위쪽 전진 정지 거리
     Q257=5    ; 칩 브레이킹 깊이
     Q256=0.2  ; 칩 브레이킹 거리
     Q358=+0   ; 정면 깊이
     Q359=+0   ; 정면 오프셋
     Q200=2    ; 안전 거리
     Q203=+30  ; 표면 좌표
     Q204=50   ;2 차 안전 거리
     Q206=150  ; 절입 속도
     Q207=500  ; 밀링 이송 속도
```

나선 나사산 드릴링 / 밀링 (사이클 G265)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

정면 카운터싱킹

2 카운터싱킹이 나사산 밀링 전에 수행되는 경우 공구가 카운터싱킹 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다 . 카운터싱킹이 나사산 밀링 후에 수행되는 경우에는 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 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 프리포지셔닝을 위한 이송 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 후진하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .

9 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 거리까지 후퇴시킵니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (홀 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다 .
첫 번째 : 나사산 깊이
두 번째 : 정면 깊이

깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다 .

나사산 깊이를 변경하면 TNC 에서 나선 이동의 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 .

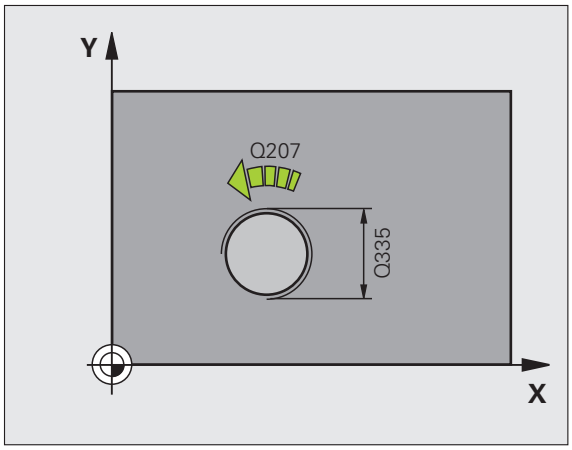
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

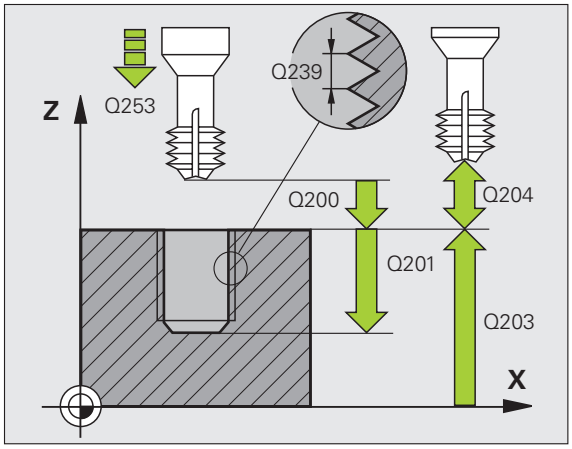
충돌 주의 !

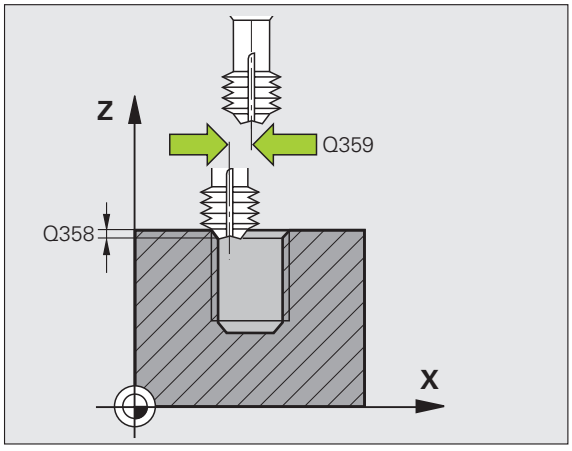
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

265

- **공칭 직경** Q335: 나사산의 공칭 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 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **정면 깊이** Q358(증분 값): 공구 정면에서 카운터싱킹을 수행하기 위한 공작물의 상단 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다 .
- **정면 카운터싱킹 오프셋** Q359(증분 값): TNC가 공구 중심을 홀 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다 .
- **카운터싱크** Q360: 모따기 실행
  0 = 나사산 가공 전
  1 = 나사산 가공 후
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .







- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **카운터싱킹 이송 속도** Q254: 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .

예 : NC 블록

```
N250 G265 나선형 나사산 드릴링 / 밀링
     Q335=10    ; 공칭 직경
     Q239=+1.5  ; 피치
     Q201=-16   ; 나사산 깊이
     Q253=750   ;F 프리포지셔닝
     Q358=+0    ; 정면 깊이
     Q359=+0    ; 정면 오프셋
     Q360=0     ; 카운터싱크
     Q200=2     ; 안전 거리
     Q203=+30   ; 표면 좌표
     Q204=50    ;2 차 안전 거리
     Q254=150   ;F 카운터싱킹
     Q207=500   ; 밀링 이송 속도
```

수나사 밀링 (사이클 G267)

1 TNC 에서 급속 이송으로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리에 포지셔닝합니다 .

정면 카운터싱킹

2 TNC 가 작업 평면의 기준 축에서 스터드 중심으로부터 정면의 카운터싱킹 시작점으로 이동합니다 . 시작점 위치는 나사산 반경 , 공구 반경 및 피치에 따라 결정됩니다 .

3 공구가 프리포지셔닝을 위한 이송 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 프리포지셔닝을 위한 이송 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 후진하여 작업 평면의 시작점으로 돌아옵니다 .

11 사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2 차 안전 거리까지 후퇴시킵니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

작업 평면에서 시작점 (스터드 중심) 의 포지셔닝 블록을 반경 보정을 **G40** 으로 설정하여 프로그래밍합니다 .

정면의 카운터싱킹 이전에 필요한 오프셋을 미리 결정해야 합니다 . 스터드 중심에서 공구의 중심으로 이동하는 값 (수정되지 않은 값) 을 입력해야 합니다 .

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 , 정면 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 . 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다 .
첫 번째 : 나사산 깊이
두 번째 : 정면 깊이

깊이 파라미터를 0 으로 프로그래밍하면 TNC 에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다 .

작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다 .

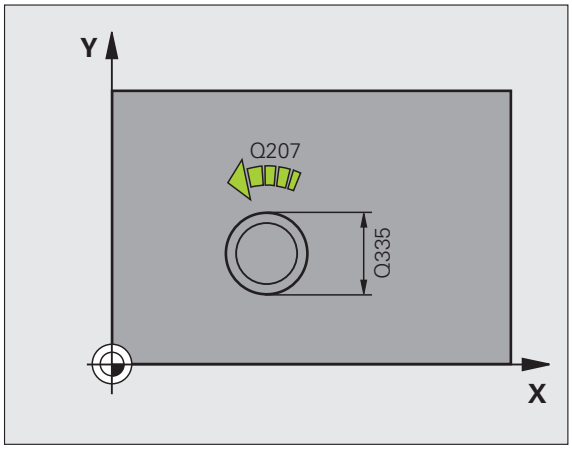
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

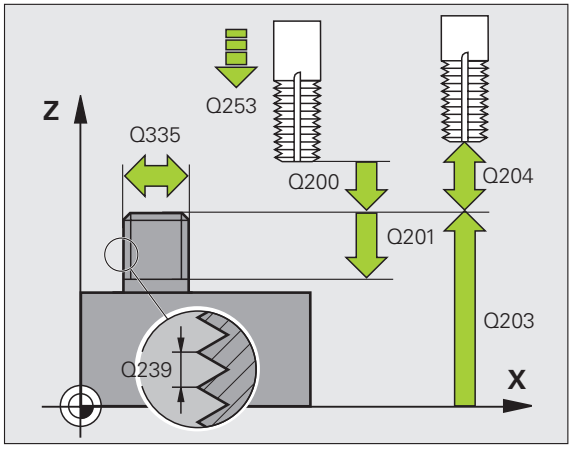
충돌 주의 !

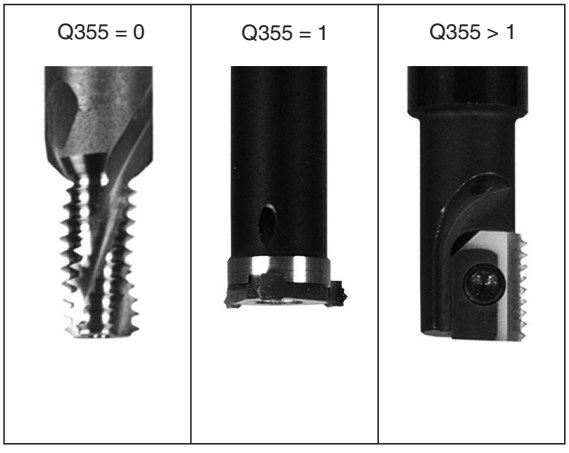
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



- **공칭 직경** Q335: 나사산의 공칭 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 이동되는 나사산 회전수입니다 (오른쪽 그림 참조).
  0 = 나사산 깊이에 대한 단일 나선 라인
  1 = 전체 나사산 길이에 대한 연속 나선 경로
  >1 = 접근 및 후진이 포함된 여러 나선 경로 . 각 나선 경로 사이에서 TNC 는 피치를 곱한 Q355 만큼 공구를 오프셋합니다 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 속도** Q253: 공작물 내부 및 외부로 이동할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링





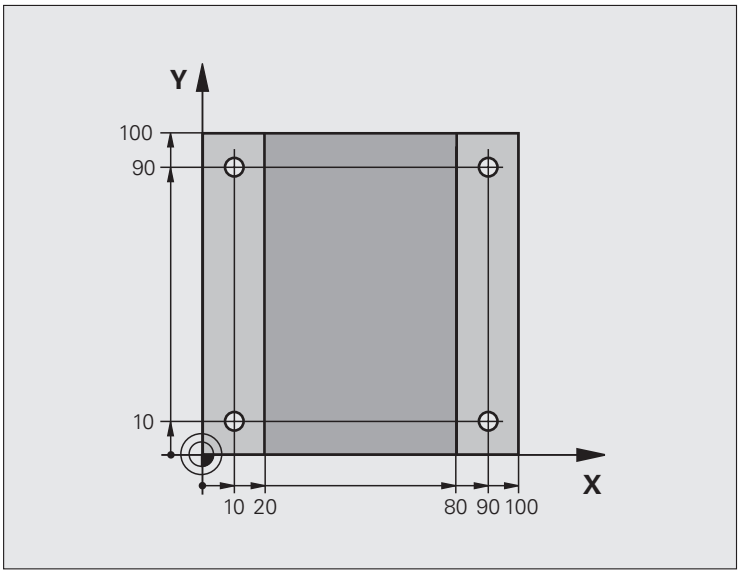


- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **정면 깊이** Q358(증분 값): 공구 정면에서 카운터싱킹을 수행하기 위한 공작물의 상단 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다 .
- **정면 카운터싱킹 오프셋** Q359(증분 값): TNC 가 공구 중심을 스터드 중심 반대쪽으로 이동시키는 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **카운터싱킹 이송 속도** Q254: 카운터싱킹하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .

예 : NC 블록

```
N250 G267 수나사 밀링
      Q335=10    ; 공칭 직경
      Q239=+1.5  ; 피치
      Q201=-20   ; 나사산 깊이
      Q355=0     ; 단계당 나사산
      Q253=750   ;F 프리포지셔닝
      Q351=+1    ; 상향 또는 하향
      Q200=2     ; 안전 거리
      Q358=+0    ; 정면 깊이
      Q359=+0    ; 정면 오프셋
      Q203=+30   ; 표면 좌표
      Q204=50    ;2 차 안전 거리
      Q254=150   ;F 카운터싱킹
      Q207=500   ; 밀링 이송 속도
```

예 : 드릴링 사이클



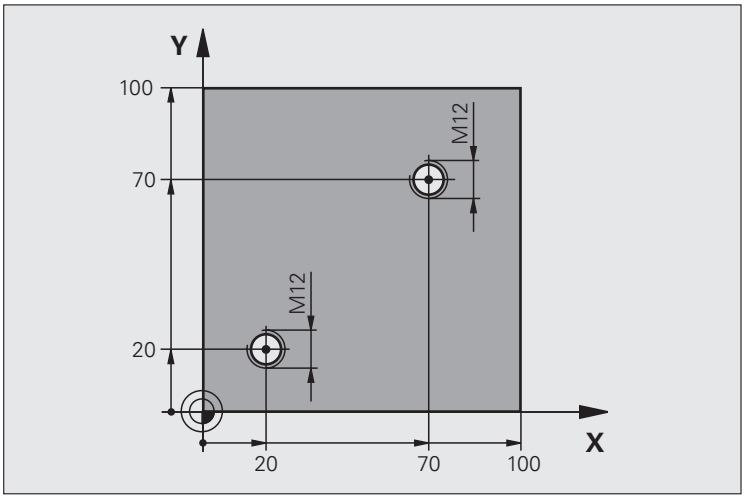
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	공구 정의
N40 T1 G17 S4500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 G200 드릴링	사이클 정의
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-15 ; 깊이	
Q206=250 ; 진입 이송 속도	
Q202=5 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	
Q203=-10 ; 표면 좌표	
Q204=20 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.2 ; 정지 시간 (깊이)	

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 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %C200 G71 *	사이클 호출

예 : 드릴링 사이클

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 드릴링 사이클 프로그래밍
- 서브프로그램 내의 가공 프로그래밍 (515 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 후퇴
N60 G86 P01 +30 P02 -1.75 *	나사산 절삭 사이클 정의
N70 X+20 Y+20 *	홀 1 에 접근
N80 L1.0 *	서브루틴 1 호출
N90 X+70 Y+70 *	홀 2 에 접근
N100 L1.0 *	서브루틴 1 호출
N110 G00 Z+250 M2 *	공구 후퇴 , 주 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 오프셋 (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 후퇴
N200 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N99999999 %C18 G71 *	

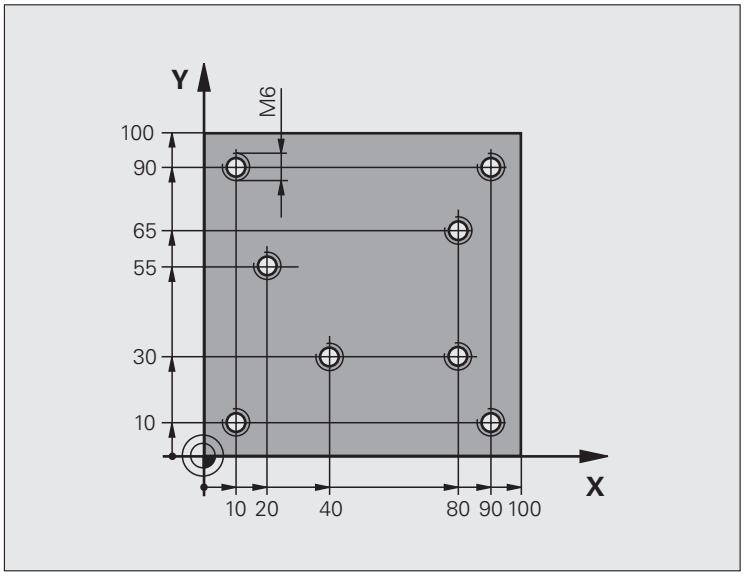
예 : 포인트 테이블과 연결된 드릴링 사이클 호출

드릴 홀 좌표는 포인트 테이블 TAB1.PNT 에 저장되며 TNC 에서 G79 PAT 를 사용하여 호출합니다 .

공구 반경이 선택되므로 테스트 그래픽에 모든 작업 단계가 표시될 수 있습니다 .

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴링
- 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 안전 높이로 배치)
N80 %:PAT: “TAB1 “ *	포인트 테이블 정의
N90 G200 드릴링	사이클 정의 : 센터링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-2 ; 깊이	
Q206=150 ; 진입 이송 속도	
Q202=2 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	
Q203=+0 ; 표면 좌표	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2 차 안전 거리	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q211=0.2 ; 정지 시간 (깊이)	

N100 G79 PAT " F5000 M3 *	TAB1.PNT 포인트 테이블에 연결된 사이클 호출
	점 간의 이송 속도 : 5000mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	공구 후퇴 , 공구 변경
N120 T2 G17 S5000 *	공구 호출 : 드릴
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	공구를 안전 높이로 이동 (F 값 입력)
N140 G200 드릴링	사이클 정의 : 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-25 ; 깊이	
Q206=150 ; 진입 이송 속도	
Q202=5 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	
Q203=+0 ; 표면 좌표	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2 차 안전 거리	여기에 0 을 입력해야 함 (포인트 테이블에 정의된 대로 적용)
Q211=0.2 ; 정지 시간 (깊이)	
N150 G79 "PAT " F5000 M3 *	TAB1.PNT 포인트 테이블에 연결된 사이클 호출
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	공구 후퇴 , 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 *	TAB1.PNT 포인트 테이블에 연결된 사이클 호출
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	공구 축 후퇴 , 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, 스터드 및 슬롯용 사이클

개요

사이클	소프트 키	페이지
G251 직사각형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 진입이 포함된 황삭 / 정삭 사이클		363 페이지
G252 원형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 진입이 포함된 황삭 / 정삭 사이클		368 페이지
G253 슬롯 밀링 선택적인 가공 작업 및 왕복 / 나선 진입이 포함된 황삭 / 정삭 사이클		372 페이지
G254 원형 슬롯 선택적인 가공 작업 및 왕복 / 나선 진입이 포함된 황삭 / 정삭 사이클		377 페이지
G256 직사각형 스터드 여러 경로가 필요한 경우 스텝오버를 통한 황삭 / 정삭 사이클		382 페이지
G257 원형 스터드 여러 경로가 필요한 경우 스텝오버를 통한 황삭 / 정삭 사이클		386 페이지

직사각형 포켓 (사이클 G251)

직사각형 포켓을 완전하게 가공하려면 사이클 G251 직사각형 포켓을 사용합니다 . 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 별도의 가공 방식을 사용할 수 있습니다 .

- 완전 가공 : 황삭 , 바닥 정삭 , 측면 정삭
- 황삭만
- 바닥 정삭 및 측면 정삭만
- 바닥 정삭만
- 측면 정삭만



비활성 공구 테이블에 대해서는 진입 각도를 정의할 수 없기 때문에 항상 수직으로 진입 (Q366=0) 해야 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 공구가 포켓 벽에서 멀어지도록 접선 방향으로 옮겨진 다음 현재 픽킹 깊이 위의 안전 거리만큼 이동했다가 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다 .
4. 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .

정삭

5 정삭 잔삭량이 정의되어 있는 경우 여러 절입 깊이가 지정되어 있으면 TNC 에서 포켓 벽을 정삭합니다 . 포켓 벽에 접선 방향으로 접근합니다 .

6 TNC 에서 포켓 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치에 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(포켓 위치) 에 주의하십시오 .

TNC 는 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 = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 시작 위치로 되돌립니다 .

황삭 작업이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 포켓 중심에 다시 배치합니다 . 그러면 공구가 현재 펙킹 깊이에서 안전 거리만큼 위에 놓입니다 . 칩으로 인해 공구가 고장 나지 않도록 안전 거리를 입력합니다 .

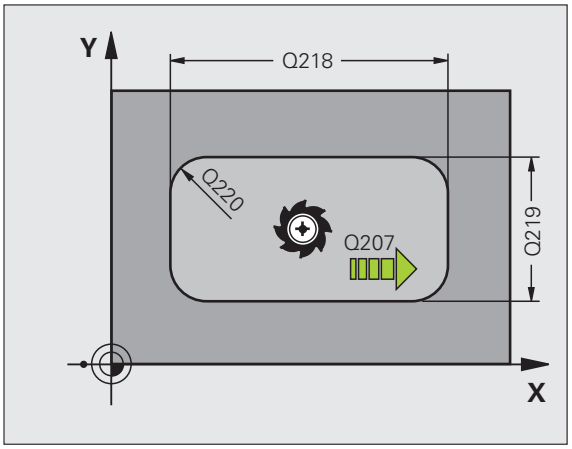
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

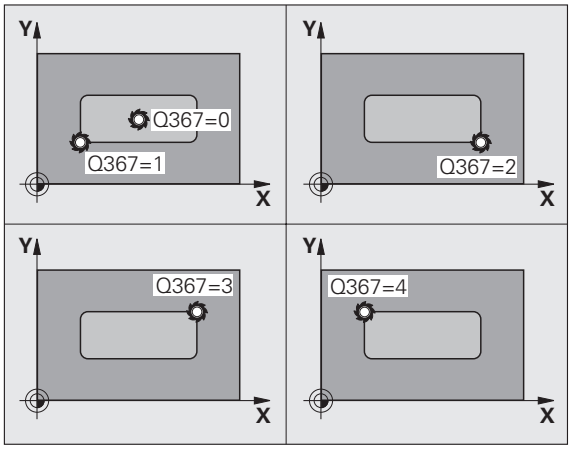
충돌 주의 !

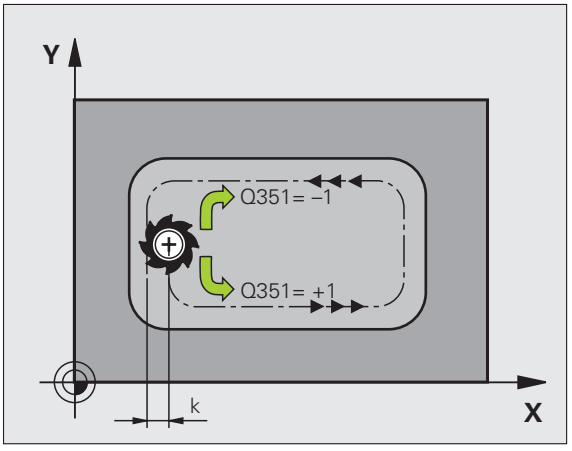
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .



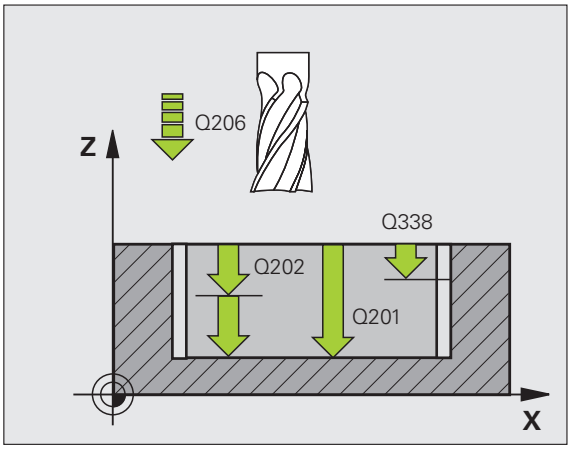
- **가공 작업 (0/1/2)** Q215: 가공 작업을 정의합니다 .
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 을 정의한 경우에만 실행됩니다 .
- **첫 번째 측면 길이** Q218(증분 값): 작업 평면의 기준 축에 평행한 포켓 길이입니다 .
- **두 번째 측면 길이** Q219(증분 값): 작업 평면의 보조 축에 평행한 포켓 길이입니다 .
- **모서리 반경** Q220: 포켓 모서리의 반경: 여기에 값을 입력하지 않으면 TNC에서는 모서리 반경이 공구 반경과 같은 것으로 간주합니다 .
- **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 .
- **포켓 위치** Q367: 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 포켓 위치입니다 (오른쪽 가운데 그림 참조).
  0: 공구 위치 = 포켓 중심
  1: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리
  2: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리
  3: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리
  4: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링

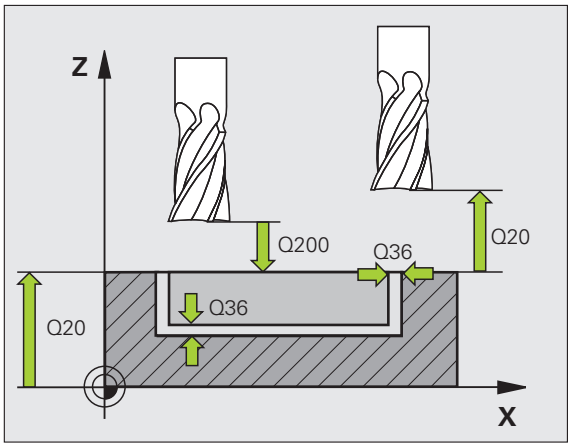






- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면에서 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **바닥 정삭 잔삭량** Q369(증분 값): 공구 축의 정삭 잔삭량입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **정삭 가공시 1회 절입량** Q338(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다 .
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .





▶ **경로 중첩 계수** Q370: Q370 에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다 .

▶ **진입 전략** Q366: 진입 전략 유형입니다 .

- 0 = 수직 진입 . TNC 는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 에 상관없이 수직으로 진입합니다 .
- 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .
- 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 . 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 .

예 : NC 블록

```
N10 G251 직사각형 포켓
    Q215=0     ; 가공 작업
    Q218=80    ; 첫 번째 측면 길이
    Q219=60    ; 두 번째 측면 길이
    Q220=5     ; 모서리 반경
    Q368=0.2   ; 측면 잔삭량
    Q224=+0    ; 회전 각도
    Q367=0     ; 포켓 위치
    Q207=500   ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1    ; 상향 또는 하향
    Q201=-20   ; 깊이
    Q202=5     ; 진입 깊이
    Q369=0.1   ; 바닥 잔삭량
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q338=5     ; 정삭 진입
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q203=+0    ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q370=1     ; 공구 경로 중첩
    Q366=1     ; 진입
    Q385=500   ; 정삭 이송 속도
N20 G79:G01 X+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 별도의 가공 방식을 사용할 수 있습니다 .

- 완전 가공 : 황삭 , 바닥 정삭 , 측면 정삭
- 황삭만
- 바닥 정삭 및 측면 정삭만
- 바닥 정삭만
- 측면 정삭만



비활성 공구 테이블에 대해서는 진입 각도를 정의할 수 없기 때문에 항상 수직으로 진입 (Q366=0) 해야 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 공구가 포켓 벽에서 멀어지도록 접선 방향으로 옮겨진 다음 현재 픽킹 깊이 위의 안전 거리만큼 이동했다가 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다 .
4. 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .

정삭

5 정삭 잔삭량이 정의되어 있는 경우 여러 절입 깊이가 지정되어 있으면 TNC 에서 포켓 벽을 정삭합니다 . 포켓 벽에 접선 방향으로 접근합니다 .

6 TNC 에서 포켓 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치 (원 중심) 에 프리포지셔닝합니다 .

TNC 는 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 = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 시작 위치로 되돌립니다 .

황삭 작업이 종료되면 TNC 는 공구를 급속 이송으로 포켓 중심에 다시 배치합니다 . 그러면 공구가 현재 펙킹 깊이에서 안전 거리만큼 위에 놓입니다 . 칩으로 인해 공구가 고장 나지 않도록 안전 거리를 입력합니다 .

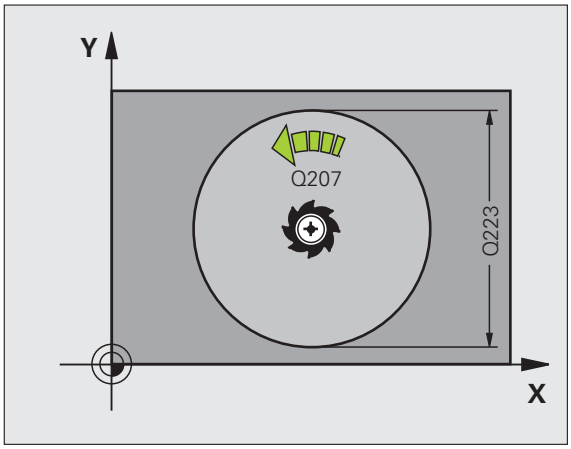
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

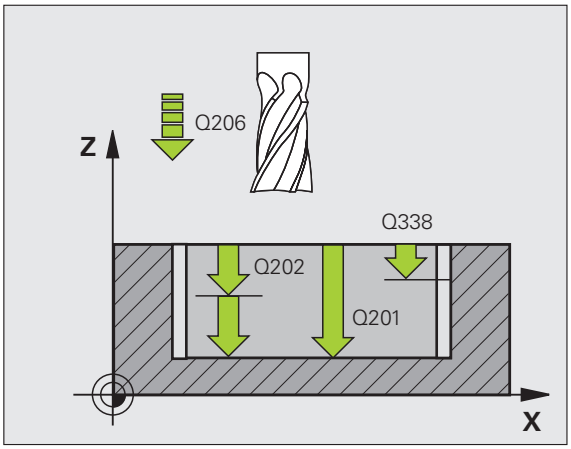
충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

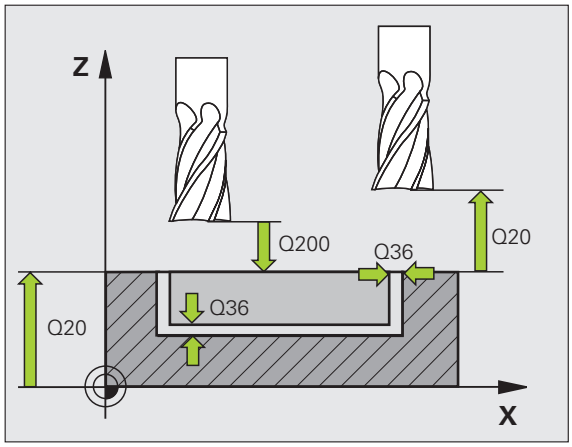


- **가공 작업 (0/1/2)** Q215: 가공 작업을 정의합니다 .
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 을 정의한 경우에만 실행됩니다 .
- **원 직경** Q223: 정삭된 포켓의 직경입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q368(증분 값): 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **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 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **경로 중첩 계수** Q370: Q370 에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다 .
- **진입 전략** Q366: 진입 전략 유형입니다 .
  - 0 = 수직 진입 . TNC 는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 에 상관없이 수직으로 진입합니다 .
  - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .
- **정삭 이송 속도** Q385: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .



예 : NC 블록

```
N10 G252 원형 포켓
    Q215=0     ; 가공 작업
    Q223=60    ; 원 직경
    Q368=0.2   ; 측면 잔삭량
    Q207=500   ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1    ; 상향 또는 하향
    Q201=-20   ; 깊이
    Q202=5     ; 진입 깊이
    Q369=0.1   ; 바닥 잔삭량
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q338=5     ; 정삭 진입
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q203=+0    ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q370=1     ; 공구 경로 중첩
    Q366=1     ; 진입
    Q385=500   ; 정삭 이송 속도
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

슬롯 밀링 (사이클 253)

슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 253 을 사용합니다 . 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 별도의 가공 방식을 사용할 수 있습니다 .

- 완전 가공 : 황삭 , 바닥 정삭 , 측면 정삭
- 황삭만
- 바닥 정삭 및 측면 정삭만
- 바닥 정삭만
- 측면 정삭만



비활성 공구 테이블에 대해서는 진입 각도를 정의할 수 없기 때문에 항상 수직으로 진입 (Q366=0) 해야 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 있는 경우 여러 절입 깊이가 지정되어 있으면 TNC 가 슬롯 벽을 정삭합니다 . 오른쪽 슬롯 호에서 접선 방향으로 슬롯 측면에 접근합니다 .

5 TNC 에서 슬롯 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 슬롯 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치에 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(슬롯 위치) 에 주의하십시오 .

TNC 는 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 = 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 .

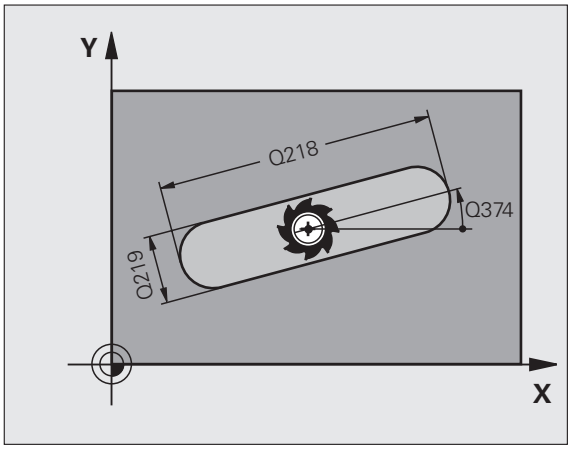
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

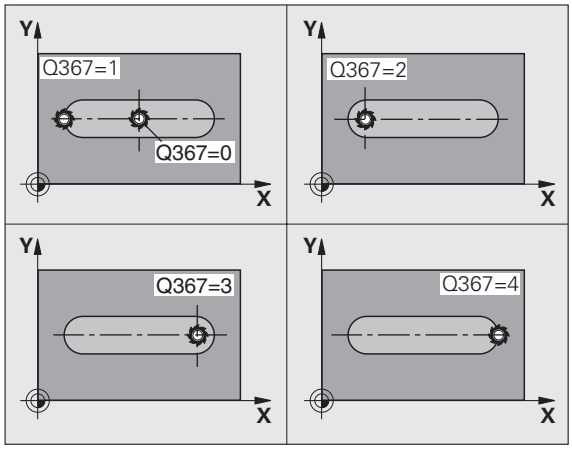
충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

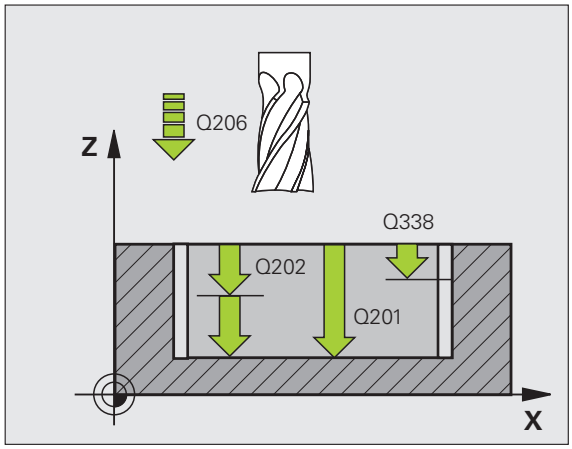


- **가공 작업 (0/1/2)** Q215: 가공 작업을 정의합니다 .
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 을 정의한 경우에만 실행됩니다 .
- **슬롯 길이** Q218(작업 평면의 기준 축에 평행한 값): 슬롯의 길이를 입력합니다 .
- **슬롯 폭** Q219(작업 평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다 . 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC 에서는 황삭 프로세스 (슬롯 밀링) 만 수행합니다 . 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q368(증분 값): 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- **회전 각도 :** Q374(절대값): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다 . 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다 .
- **슬롯 위치 (0/1/2/3/4)** Q367: 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다 (오른쪽 가운데 그림 참조).
  0: 공구 위치 = 슬롯 중심
  1: 공구 위치 = 슬롯의 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 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링

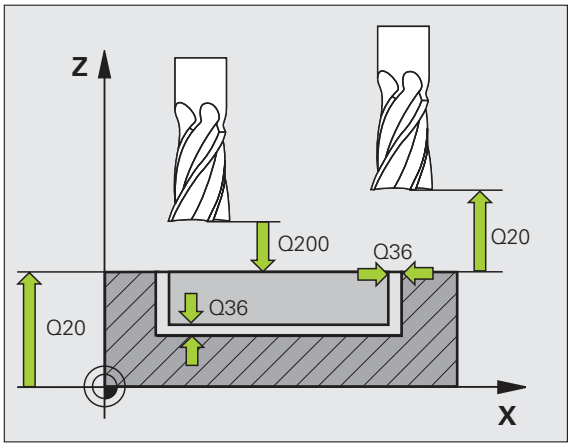




- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **바닥 정삭 잔삭량** Q369(증분 값): 공구 축의 정삭 잔삭량입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **정삭 가공시 1회 절입량** Q338(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . Q338=0: 1 회 절입의 정삭입니다 .



- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **진입 전략** Q366: 진입 전략 유형입니다 .
  - 0 = 수직 진입 . TNC는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 에 상관없이 수직으로 진입합니다 .
  - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 . 공간이 충분한 경우에만 나선 경로로 진입합니다 .
  - 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .
- **정삭 이송 속도** Q385: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .



예 : NC 블록

```
N10 G253 슬롯 밀링
    Q215=0    ; 가공 작업
    Q218=80   ; 슬롯 길이
    Q219=12   ; 슬롯 폭
    Q368=0.2  ; 측면 잔삭량
    Q374=+0   ; 회전 각도
    Q367=0    ; 슬롯 위치
    Q207=500  ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1   ; 상향 또는 하향
    Q201=-20  ; 깊이
    Q202=5    ; 진입 깊이
    Q369=0.1  ; 바닥 잔삭량
    Q206=150  ; 절입 속도
    Q338=5    ; 정삭 진입
    Q200=2    ; 안전 거리
    Q203=+0   ; 표면 좌표
    Q204=50   ;2 차 안전 거리
    Q366=1    ; 진입
    Q385=500  ; 정삭 이송 속도
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

원형 슬롯 (사이클 254)

원형 슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 254 를 사용합니다 . 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 별도의 가공 방식을 사용할 수 있습니다 .

- 완전 가공 : 황삭 , 바닥 정삭 , 측면 정삭
- 황삭만
- 바닥 정삭 및 측면 정삭만
- 바닥 정삭만
- 측면 정삭만



비활성 공구 테이블에 대해서는 진입 각도를 정의할 수 없기 때문에 항상 수직으로 진입 (Q366=0) 해야 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 있는 경우 여러 절입 깊이가 지정되어 있으면 TNC 가 슬롯 벽을 정삭합니다 . 슬롯 측면에 접선 방향으로 접근합니다 .

5 TNC 에서 슬롯 바닥을 뒤집어 정삭합니다 . 슬롯 바닥에 접선 방향으로 접근합니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367**(슬롯 위치 참조 항목)** 을 적절하게 정의합니다 .

TNC 는 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 = 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 .

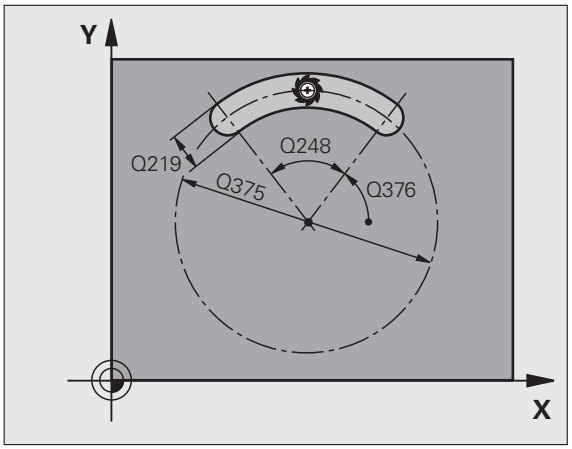
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

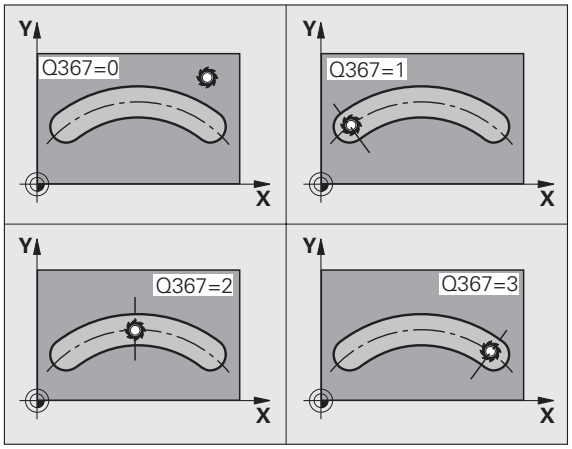
충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

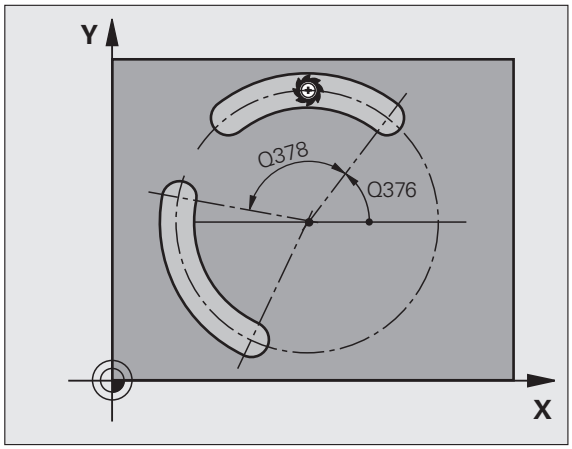


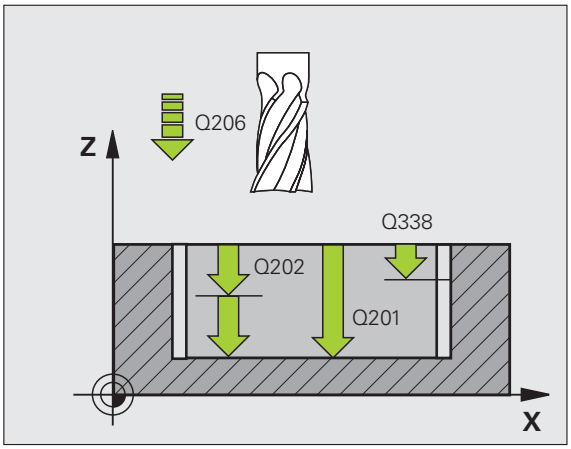
- **가공 작업 (0/1/2)** Q215: 가공 작업을 정의합니다 .
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥 정삭은 정삭 잔삭량 (Q368, Q369) 을 정의한 경우에만 실행됩니다 .
- **슬롯 폭** Q219(작업 평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다 . 공구 직경과 동일한 슬롯 폭을 입력하는 경우 TNC 에서는 황삭 프로세스 (슬롯 밀링) 만 수행합니다 . 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q368(증분 값): 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- **원의 직경 피치** Q375: 피치 원의 직경을 입력합니다 .
- **슬롯 위치 참조 항목 (0/1/2/3)** Q367: 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다 (오른쪽 가운데 그림 참조).
  0: 공구 위치를 고려하지 않습니다 . 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다 .
  1: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 원의 중심 . 시작각 Q376 은 이 위치를 참조합니다 . 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다 .
  2: 공구 위치 = 중심선의 중심 . 시작각 Q376 은 이 위치를 참조합니다 . 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다 .
  3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 원의 중심 . 시작각 Q376 은 이 위치를 참조합니다 . 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다 .
- **첫 번째 축의 중심** Q216(절대값): 작업 평면의 기준 축에 있는 피치 원의 중심입니다 . **Q367 = 0 인 경우에만 유효합니다 .**
- **두 번째 축의 중심** Q217(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 피치 원의 중심입니다 . **Q367 = 0 인 경우에만 유효합니다 .**
- **시작각** Q376(절대값): 시작점의 편각을 입력합니다 .
- **호길이** Q248(증분 값): 슬롯의 호길이를 입력합니다 .



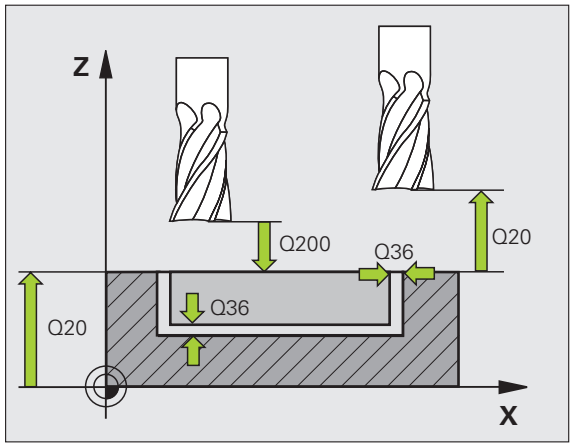


- **각도 증분** Q378(증분 값): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다 . 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다 .
- **반복 횟수** Q377: 피치 원에서 수행되는 가공 작업 수입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링** Q351: M03을 사용하는 밀링 작업 유형
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면에서 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **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 .





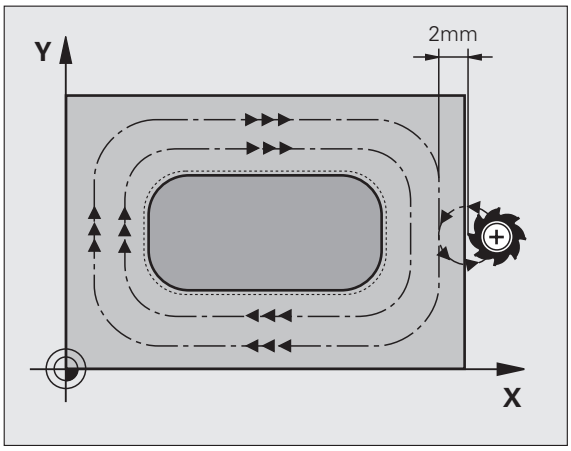
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **진입 전략** Q366: 진입 전략 유형입니다 .
  - 0 = 수직 진입 . TNC 는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE** 에 상관없이 수직으로 진입합니다 .
  - 1 = 나선 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 . 공간이 충분한 경우에만 나선 경로로 진입합니다 .
  - 2 = 왕복 진입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 진입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .
- **정삭 이송 속도** Q385: 측면 및 바닥 정삭 도중 공구의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .



예 : NC 블록

```
N10 G254 원형 슬롯
    Q215=0     ; 가공 작업
    Q219=12    ; 슬롯 폭
    Q368=0.2   ; 측면 잔삭량
    Q375=80    ; 피치 원 직경
    Q367=0     ; 참조 슬롯 위치
    Q216=+50   ; 첫 번째 축의 중심
    Q217=+50   ; 두 번째 축의 중심
    Q376=+45   ; 시작각
    Q248=90    ; 호길이
    Q378=0     ; 증분각
    Q377=1     ; 작업 수
    Q207=500   ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1    ; 상향 또는 하향
    Q201=-20   ; 깊이
    Q202=5     ; 진입 깊이
    Q369=0.1   ; 바닥 잔삭량
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q338=5     ; 정삭 진입
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q203=+0    ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q366=1     ; 진입
    Q385=500   ; 정삭 이송 속도
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

직사각형 스터드 (사이클 256)



사이클 256 을 사용하여 직사각형 스터드를 가공합니다 . 공작물 영역의 크기가 가능한 최대 스텝오버 이상인 경우에는 정삭 크기만큼 가공될 때까지 여러 차례의 스텝오버가 수행됩니다 .

1. 공구는 양의 방향 X 축 사이클 시작 위치 (스터드 중심) 에서 스터드 가공의 시작 위치로 이동합니다 . 시작 위치는 가공되지 않은 스터드의 오른쪽에서 2mm 거리입니다 .
2. 공구가 2 차 안전 거리에 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 안전 거리까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다 .
3. 공구가 반원에서 접선 방향으로 스터드 윤곽까지 이동하여 1 회 기계 회전합니다 .
4. 1 회전으로 정삭 크기를 가공할 수 없는 경우 , TNC 는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1 회전하여 가공합니다 . TNC 에서는 공작물 영역의 크기 , 정삭 크기 및 허용되는 스텝오버를 고려합니다 . 정의된 정삭 크기에 이를 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .
5. 공구는 접선 방향으로 반원의 윤곽에서 후진하여 스터드 가공의 시작 위치로 이동합니다 .
6. 그런 다음 공구가 다음 진입 깊이까지 절입되고 , 이 깊이에서 스터드를 가공합니다 .
7. 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치에 프리포지셔닝합니다 . 파라미터 Q367(스터드 위치) 에 주의하십시오 .

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 = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

마지막으로 , 공구가 프로그래밍된 경우 TNC 에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2 차 안전 거리로 다시 이동합니다 .

양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

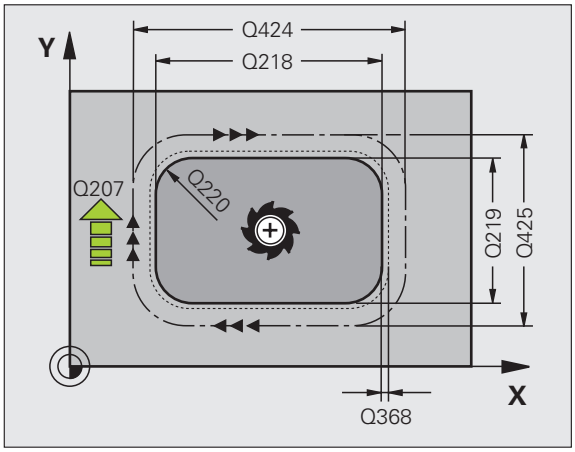
충돌 주의 !

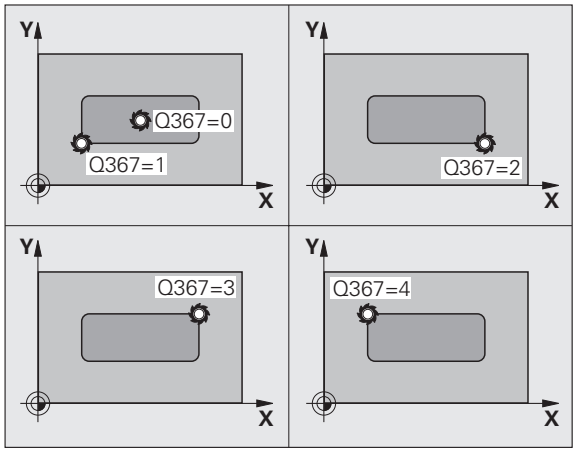
TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

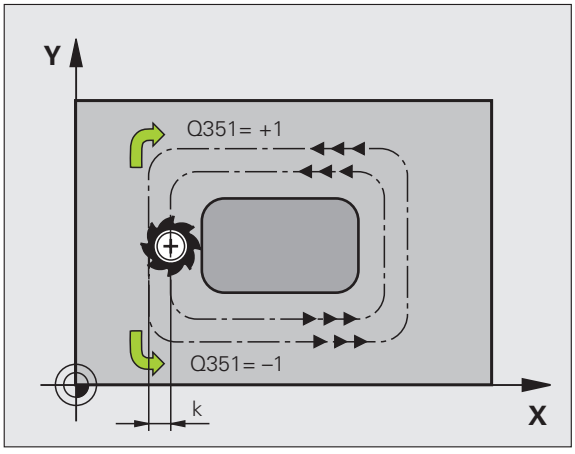
접근 이동을 위해 스터드 옆에 충분한 공간을 확보하십시오 . 최소 : 공구 직경 + 2 mm



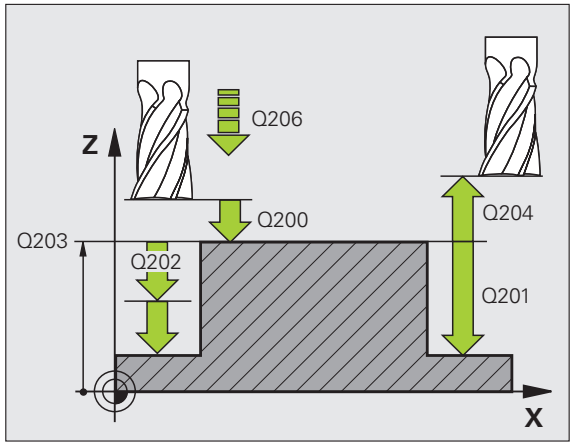
- **첫 번째 측면 길이** Q218: 작업 평면의 기준 축에 평행한 스터드 길이입니다 .
- **공작물 영역 측면 길이 1** Q424: 작업 평면의 기준 축에 평행한 스터드 영역의 길이입니다 . **첫 번째 측면 길이** 보다 긴 **공작물 영역 측면 길이 1** 을 입력합니다 . 영역 크기 1 과 정삭 크기 1 의 차이가 허용되는 스텝오버 (공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370** 을 곱한 값) 보다 큰 경우 , TNC 에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다 . TNC 에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다 .
- **두 번째 측면 길이** Q219: 작업 평면의 보조 축에 평행한 스터드 길이입니다 . **두 번째 측면 길이**보다 긴 **공작물 영역 측면 길이 2** 를 입력합니다 . 영역 크기 2 과 정삭 크기 2 의 차이가 허용되는 스텝오버 (공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370** 을 곱한 값) 보다 큰 경우 , TNC 에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다 . TNC 에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다 .
- **공작물 영역 측면 길이 2** Q425: 작업 평면의 보조 축에 평행한 스터드 영역의 길이입니다 .
- **모서리 반경** Q220: 스터드 모서리의 반경입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q368(증분 값): 가공 후에 남겨지는 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- **회전 각도 :** Q224(절대값): 전체 스터드가 회전하는 각도입니다 . 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다 .
- **스터드 위치** Q367: 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 스터드 위치입니다 .
  0: 공구 위치 = 스터드 중심
  1: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리
  2: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리
  3: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리
  4: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **상향 또는 하향** Q351: M3 을 사용하는 밀링 작업 유형입니다 .
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링







- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **경로 중첩 계수** Q370: Q370 에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다 . 최대 입력 값은 1.9999 입니다 .

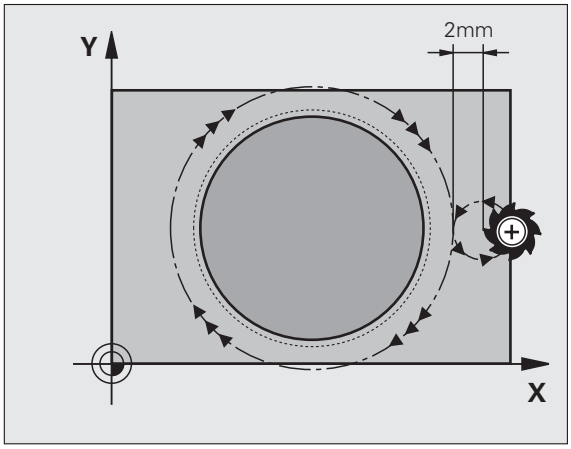


예 : NC 블록

```
N80 G256 직사각형 스터드
    Q218=60    ; 첫 번째 측면 길이
    Q424=74    ; 공작물 영역 측면 1
    Q219=40    ; 두 번째 측면 길이
    Q425=60    ; 공작물 영역 측면 2
    Q220=5     ; 모서리 반경
    Q368=0.2   ; 측면 잔삭량
    Q224=+0    ; 회전 각도
    Q367=0     ; 스터드 위치
    Q207=500   ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1    ; 상향 또는 하향
    Q201=-20   ; 깊이
    Q202=5     ; 진입 깊이
    Q206=150   ; 절입 속도
    Q200=2     ; 안전 거리
    Q203=+0    ; 표면 좌표
    Q204=50    ;2 차 안전 거리
    Q370=1     ; 공구 경로 중첩
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *
```

원형 스터드 (사이클 257)

사이클 257 을 사용하여 원형 스터드를 가공합니다 . 공작물 영역의 직경이 가능한 최대 스텝오버 이상인 경우에는 정삭 직경만큼 가공될 때까지 여러 차례의 스텝오버가 수행됩니다 .



1 공구는 양의 방향 X 축 사이클 시작 위치 (스터드 중심) 에서 스터드 가공의 시작 위치로 이동합니다 . 시작 위치는 가공되지 않은 스터드의 오른쪽에서 2mm 거리입니다 .

2 공구가 2 차 안전 거리에 있는 경우 급속 이송 FMAX 로 안전 거리까지 이동한 다음 그곳에서 공작물 절입 속도로 첫 번째 진입 깊이까지 이동합니다 .

3 공구가 반원에서 접선 방향으로 스터드 윤곽까지 이동하여 1 회 기계 회전합니다 .

4 1 회전으로 정삭 직경을 가공할 수 없는 경우 , TNC 는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1 회전하여 가공합니다 . TNC 에서는 공작물 영역 직경의 크기 , 정삭 직경 및 허용되는 스텝오버를 고려합니다 . 정의된 정삭 직경에 이를 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .

5 공구는 접선 방향으로 반원의 윤곽에서 후진하여 스터드 가공의 시작 위치로 이동합니다 .

6 그런 다음 공구가 다음 진입 깊이까지 절입되고 , 이 깊이에서 스터드를 가공합니다 .

7 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

가공 평면에서 반경 보정을 R0 으로 설정하여 공구를 시작 위치 (스터드 중심) 에 프리포지셔닝합니다 .

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 = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

사이클이 종료되면 TNC 는 공구를 시작 위치로 되돌립니다 .

마지막으로 , 공구가 프로그래밍된 경우 TNC 에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2 차 안전 거리로 다시 이동합니다 .

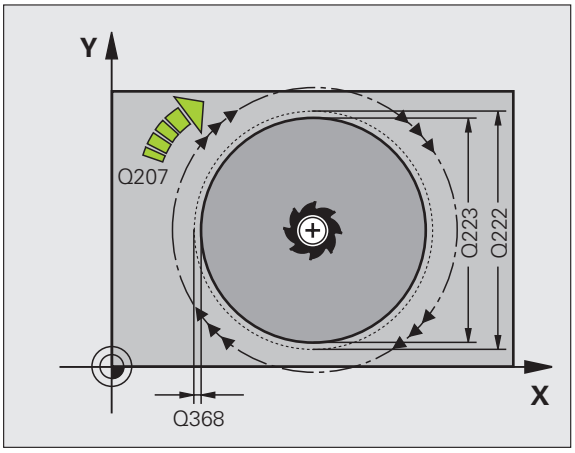
양수 깊이를 입력하는 경우 TNC 가 오류 메시지를 출력하는지 (비트 2=1) 또는 출력하지 않는지 (비트 2=0) 여부를 MP7441 비트 2 에 입력합니다 .

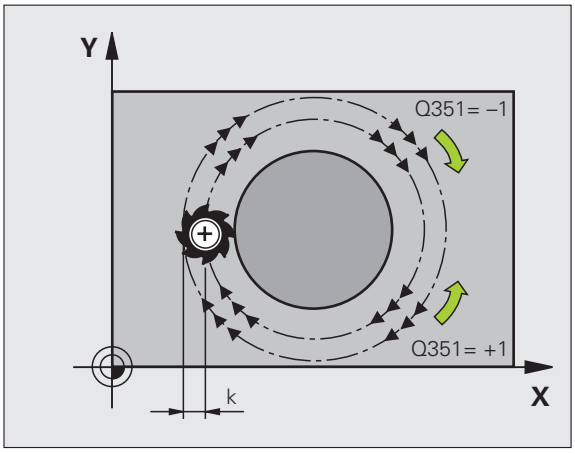
충돌 주의 !

TNC 는 **양수 깊이를 입력하면** 프리포지셔닝 계산 순서를 바꿉니다 . 이렇게 하면 공구가 공구 축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리로 이동합니다 .

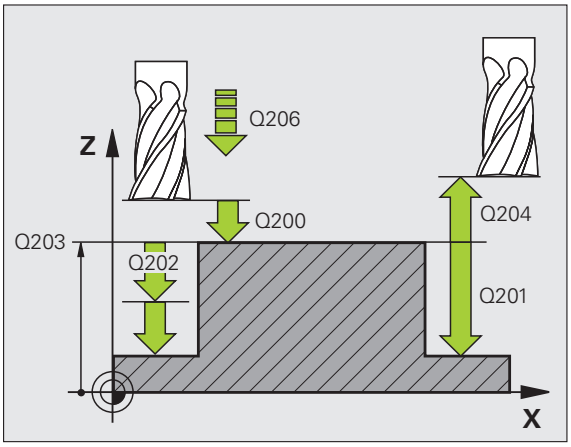
접근 이동을 위해 스터드 옆에 충분한 공간을 확보하십시오 . 최소 : 공구 직경 + 2 mm

- **정삭 지름** Q223: 완전히 가공된 스터드의 직경입니다 .
- **공작물 영역 직경** Q222: 공작물 영역의 직경입니다 . 정삭 직경보다 큰 공작물 영역 직경을 입력합니다 . 공작물 영역 직경과 정삭 직경의 차이가 허용되는 스텝오버 (공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370** 을 곱한 값) 보다 큰 경우 , TNC 에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다 . TNC 에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다 .
- **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: M3 을 사용하는 밀링 작업 유형입니다 .
  +1 = 상향 밀링
  -1 = 하향 밀링





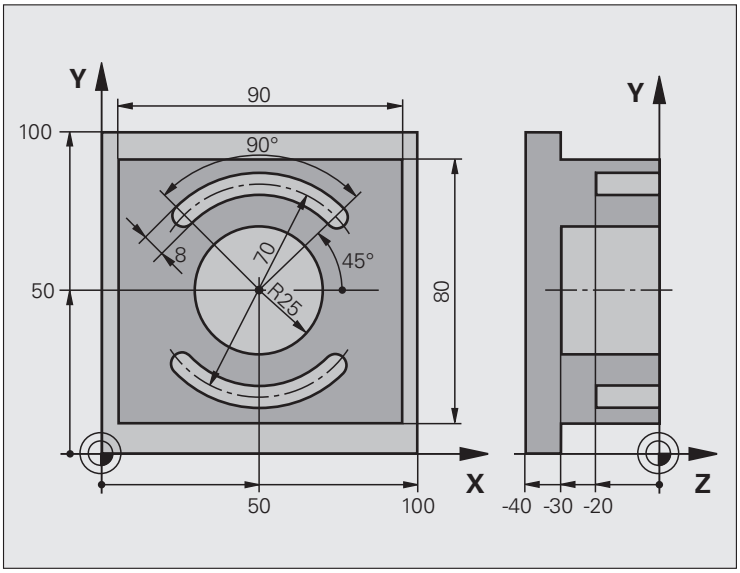
- **깊이** Q201(증분 값): 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q202(증분 값): 한 번에 절입되는 깊이입니다 . 0 보다 큰 값을 입력하십시오 .
- **공작물 절입 속도** Q206: 가공 깊이로 이동하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **경로 중첩 계수** Q370: Q370 에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다 . 최대 입력 값은 1.9999 입니다 .



예 : NC 블록

```
N80 G257 원형 스터드
    Q223=60   ; 정삭된 파트 직경
    Q222=60   ; 공작물 영역 직경
    Q368=0.2  ; 측면 잔삭량
    Q207=500  ; 밀링 이송 속도
    Q351=+1   ; 상향 또는 하향
    Q201=-20  ; 깊이
    Q202=5    ; 진입 깊이
    Q206=150  ; 절입 속도
    Q200=2    ; 안전 거리
    Q203=+0   ; 표면 좌표
    Q204=50   ;2 차 안전 거리
    Q370=1    ; 공구 경로 중첩
N190 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

예 : 밀링 포켓 , 스터드 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 L+0 R+3 *	슬로팅 밀 정의
N50 T1 G17 S3500 *	황삭 / 정삭용 공구 호출
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N70 G256 직사각형 스터드	외부 윤곽 가공용 사이클 정의
Q218=90 ; 첫 번째 측면 길이	
Q424=100 ; 공작물 영역 측면 1	
Q219=80 ; 두 번째 측면 길이	
Q425=100 ; 공작물 영역 측면 2	
Q220=0 ; 모서리 반경	
Q368=0 ; 측면 잔삭량	
Q224=0 ; 회전 위치	
Q367=0 ; 스터드 위치	
Q207=250 ; 밀링 이송 속도	
Q351=+1 ; 상향 또는 하향	
Q201=-30 ; 깊이	

Q202=5 ; 진입 깊이	
Q206=250 ; 픽킹 이송 속도	
Q200=2 ; 안전 거리	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=20 ;2 차 안전 거리	
Q370=1 ; 공구 경로 중첩	
N80 G79 M03 *	외부 윤곽 가공용 사이클 호출
N90 G252 원형 포켓	원형 포켓 밀링 사이클 정의
Q215=0 ; 가공 작업	
Q223=50 ; 원 직경	
Q368=0.2 ; 측면 잔삭량	
Q207=500 ; 밀링 이송 속도	
Q351=+1 ; 상향 또는 하향	
Q201=-30 ; 깊이	
Q202=5 ; 진입 깊이	
Q369=0.1 ; 바닥 잔삭량	
Q206=150 ; 절입 속도	
Q338=5 ; 정삭 진입	
Q200=2 ; 안전 거리	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=50 ;2 차 안전 거리	
Q370=1 ; 공구 경로 중첩	
Q366=1 ; 진입	
Q385=750 ; 정삭 이송 속도	
N100 G00 G40 X+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 원형 슬롯	슬롯 사이클 정의
Q215=0 ; 가공 작업	
Q219=8 ; 슬롯 폭	
Q368=0.2 ; 측면 잔삭량	
Q375=70 ; 피치 원 직경	
Q367=0 ; 참조 슬롯 위치	X/Y 에 대한 프리포지셔닝 필요하지 않음
Q216=+50 ; 첫 번재 축의 중심	
Q217=+50 ; 두 번째 축의 중심	
Q376=+45 ; 시작각	
Q248=90 ; 호길이	
Q378=180 ; 증분각	두 번째 슬롯의 시작점
Q377=2 ; 작업 수	
Q207=500 ; 밀링 이송 속도	
Q351=+1 ; 상향 또는 하향	
Q201=-20 ; 깊이	
Q202=5 ; 진입 깊이	
Q369=0.1 ; 바닥 잔삭량	
Q206=150 ; 절입 속도	
Q338=5 ; 정삭 진입	
Q200=2 ; 안전 거리	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=50 ;2 차 안전 거리	
Q366=1 ; 진입	
Q385=750 ; 정삭 이송 속도	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	슬롯 사이클 호출
N160 G00 Z+250 M02 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 점 패턴 가공용 사이클

개요

TNC 에서는 점 패턴을 직접 가공할 수 있도록 두 가지 사이클을 제공합니다 .

사이클	소프트 키	페이지
G220 원형 패턴		393 페이지
G221 선형 패턴		395 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 (306 페이지의 " 포인트 테이블 " 참조).

사이클 G200 드릴링
사이클 G201 리밍
사이클 G202 보링
사이클 G203 범용 드릴링
사이클 G204 백 보링
사이클 G205 범용 펙킹
사이클 G206 플로팅 탭 홀더를 포함하는 새 탭핑
사이클 G207 플로팅 탭 홀더 NEW 를 사용하지 않는 리지드 탭핑
사이클 G208 보어 밀링
사이클 G209 칩 브레이킹을 포함하는 탭핑
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 G256 직사각형 스터드
사이클 G257 원형 스터드
사이클 G262 나사산 밀링
사이클 G263 나사산 밀링 / 카운터싱킹
사이클 G264 나사산 드릴링 / 밀링
사이클 G265 나선형 나사산 드릴링 / 밀링
사이클 G267 수나사 밀링

원형 패턴 (사이클 G220)

1 TNC 가 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다 .

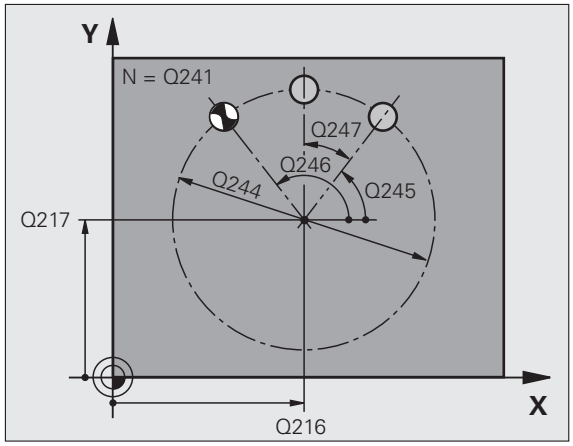
순서 :

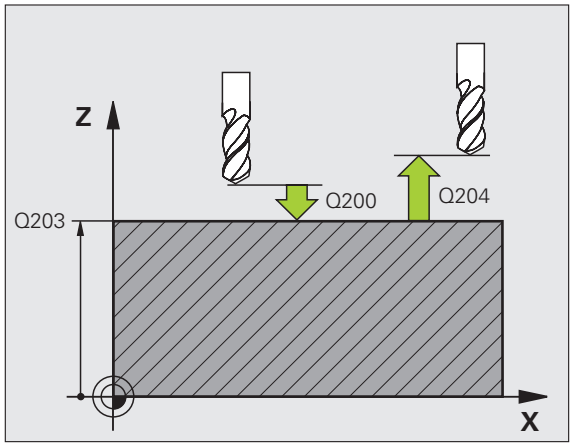
- 2 차 안전 거리로 이동합니다 (스핀들 축).
- 스핀들 축의 시작점에 접근합니다 .
- 공작물 표면 (스핀들 축) 위의 안전 거리로 이동합니다 .

2 이 위치에서 TNC 가 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다 .

3 공구가 직선으로 안전 거리 또는 2 차 안전 거리에 있는 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다 .

4 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스 (1-3) 가 반복됩니다 .





프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

사이클 G220 은 DEF 활성 사이클이므로 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다 .

사이클 G220 을 고정 사이클 G200 - G209, G212 - G215, G262 - G267 중 하나와 조합하는 경우 사이클 G220 에서 정의한 안전 거리 , 공작물 표면 및 2 차 안전 거리가 선택한 고정 사이클에 적용됩니다 .



- **첫 번째 축의 중심** Q216(절대값): 작업 평면의 기준 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 기준 축과 피치 원의 첫 번째 가공 작업 시작점 사이의 각도입니다 .
- **정지 각도** Q246(절대값): 작업 평면의 기준 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 .

- **증분각** Q247(증분 값): 피치 원에서 두 가공 작업 간의 각도입니다 . 각도 스텝을 0 으로 입력하면 TNC 는 시작각와 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 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 . 양수 값을 입력합니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **안전 높이로 이동** Q301: 각 가공 프로세스 간에 공구가 이동하는 방식에 대한 정의입니다 .
  0: 작업 간 안전 거리로 이동합니다 .
  1: 측정 점 간 2 차 안전 거리로 이동합니다 .
- **이송 유형 ? 선 =0/ 호 =1** Q365: 각 가공 작업 간 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다 .
  0: 작업 간 직선으로 이동합니다 .
  1: 작업 간 피치 원으로 이동합니다 .

예 : NC 블록

```
N530 G220 극 패턴
    Q216=+50  ; 첫 번째 축의 중심
    Q217=+50  ; 두 번째 축의 중심
    Q244=80   ; 피치 원 직경
    Q245=+0   ; 시작각
    Q246=+360 ; 정지각
    Q247=+0   ; 증분각
    Q241=8    ; 작업 수
    Q200=2    ; 안전 거리
    Q203=+30  ; 표면 좌표
    Q204=50   ;2 차 안전 거리
    Q203=1    ; 안전 높이로 이동
    Q365=0    ; 이송 유형
```

선형 패턴 (사이클 G221)

1 TNC 가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다 .

순서 :

- 2 차 안전 거리로 이동합니다 (스핀들 축).
- 스핀들 축의 시작점에 접근합니다 .
- 공작물 표면 (스핀들 축) 위의 안전 거리로 이동합니다 .

2 이 위치에서 TNC 가 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다 .

3 공구가 양의 기준 축 방향으로 안전 거리 또는 2 차 안전 거리에 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 .

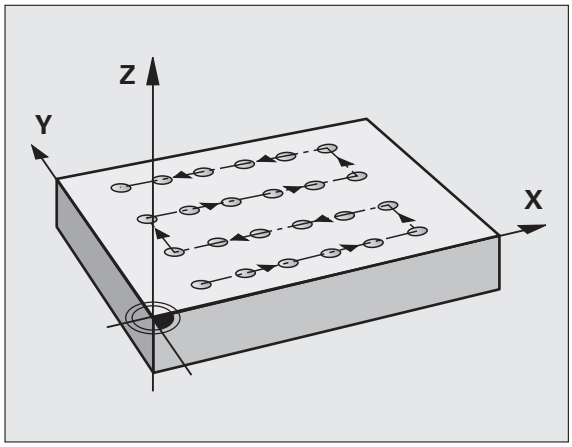
5 이어서 공구가 가공 작업을 수행하는 두 번째 라인의 마지막 점으로 이동합니다 .

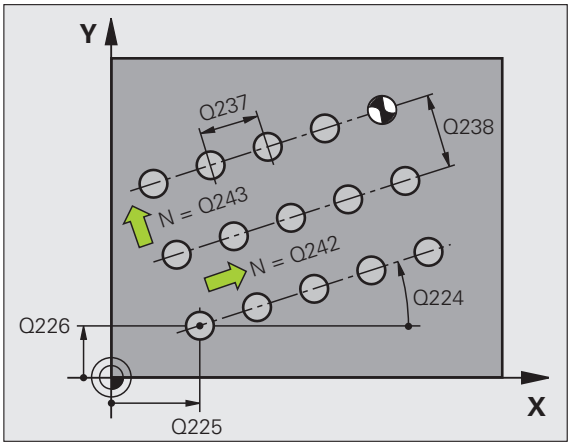
6 해당 위치에서 공구는 음의 기준 축 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다 .

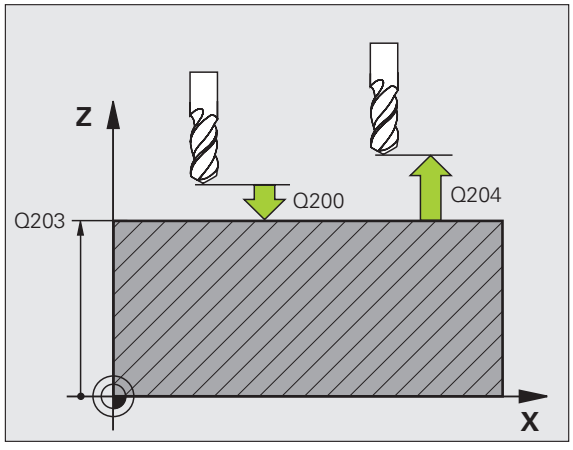
7 두 번째 라인의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스 (6) 가 반복됩니다 .

8 그런 다음 공구는 다음 라인의 시작점으로 이동합니다 .

9 왕복 이동을 통해 모든 후속 라인이 처리됩니다 .







프로그래밍을 수행하기 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 거리 , 공작물 표면 , 2 차 안전 거리 및 회전 위치가 선택한 고정 사이클에 적용됩니다 .

사이클 G254 원형 슬롯과 사이클 G221 을 함께 사용하는 경우에는 슬롯 위치를 0 으로 지정할 수 없습니다 .

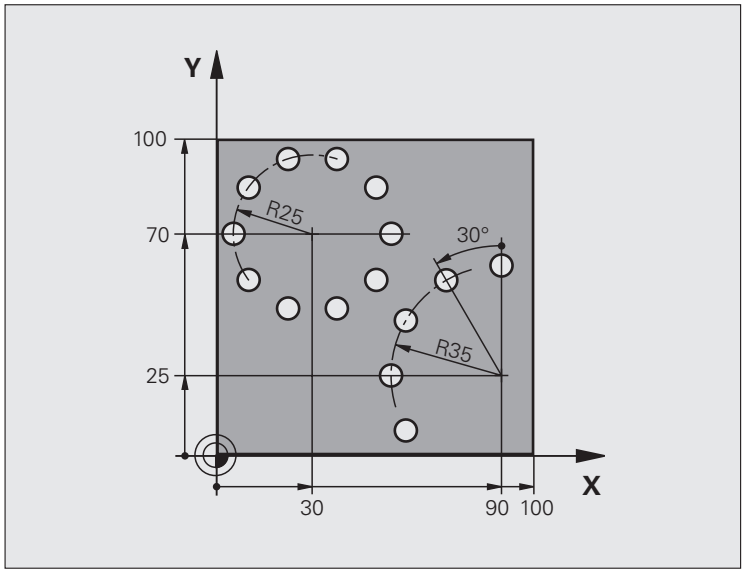


- **첫 번째 축의 시작점** Q225(절대값): 작업 평면의 기준 축에 있는 시작점 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 시작점** Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 시작점 좌표입니다 .
- **첫 번째 공구 축의 공간** Q237(증분 값): 라인에 있는 각 점 간의 공간입니다 .
- **두 번째 공구 축의 공간** Q238(증분 값): 각 라인 간의 공간입니다 .
- **열 수** Q242: 라인의 가공 작업 수입니다 .
- **라인 수** Q243: 경로의 수입니다 .
- **회전 위치** Q224(절대값): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다 . 회전 중심은 시작점입니다 .
- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q203(절대값): 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .
- **안전 높이로 이동** Q301: 각 가공 프로세스 간에 공구가 이동하는 방식에 대한 정의입니다 .
  0: 작업 간 안전 거리로 이동합니다 .
  1: 작업 간 2 차 안전 거리로 이동합니다 .

예 : NC 블록

```
N540 G221 직교 패턴
     Q225=+15  ; 첫 번째 축의 시작점
     Q226=+15  ; 두 번째 축의 시작점
     Q237=+10  ; 첫 번째 축의 공간
     Q238=+8   ; 두 번째 축의 공간
     Q242=6    ; 열 수
     Q243=4    ; 라인 수
     Q224=+15  ; 회전 위치
     Q200=2    ; 안전 거리
     Q203=+30  ; 표면 좌표
     Q204=50   ;2 차 안전 거리
     Q301=1    ; 안전 높이로 이동
```

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 후퇴
N60 G200 드릴링	사이클 정의 : 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-15 ; 깊이	
Q206=250 ; 진입 이송 속도	
Q202=4 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=0 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.25 ; 정지 시간 (깊이)	

N70 G220 극 패턴	원형 패턴 1 에 대한 사이클을 정의합니다 . CYCL 200 이 자동으로 호
Q216=+30 ; 첫 번재 축의 중심	Q200, Q203 및 Q204 는 사이클 220 에 정의된 대로 적용할 수 있습니다 .
Q217=+70 ; 두 번째 축의 중심	
Q244=50 ; 피치 원 직경	
Q245=+0 ; 시작각	
Q246=+360 ; 정지각	
Q247=+0 ; 증분각	
Q241=10 ; 수량	
Q200=2 ; 안전 거리	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=100 ;2 차 안전 거리	
Q301=1 ; 안전 높이로 이동	
Q365=1 ; 이송 유형	
N80 G220 극 패턴	원형 패턴 2 에 대한 사이클을 정의합니다 . CYCL 200 이 자동으로 호출됩니다 .
Q216=+90 ; 첫 번재 축의 중심	Q200, Q203 및 Q204 는 사이클 220 에 정의된 대로 적용할 수 있습니다 .
Q217=+25 ; 두 번째 축의 중심	
Q244=70 ; 피치 원 직경	
Q245=+90 ; 시작각	
Q246=+360 ; 정지각	
Q247=30 ; 증분각	
Q241=5 ; 수량	
Q200=2 ; 안전 거리	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=100 ;2 차 안전 거리	
Q301=1 ; 안전 높이로 이동	
Q365=1 ; 이송 유형	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %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 . TNC 에서는 사용자가 사이클 **G37** 윤곽 형상에서 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 행의 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 TNC 에서 계산한 프로그램을 통해 원하는 결과를 얻을 수 있는지 여부를 손쉽게 확인할 수 있습니다 .

서브프로그램 특징

- 좌표를 변환할 수 있습니다 . 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다 .
- TNC 에서는 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 내측에 있는 경우에 포켓을 인식합니다 .
- 그리고 반경 보정 **G41**을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우 등과 같이 공구 경로가 윤곽 외측에 있는 경우에는 아일랜드를 인식합니다 .
- 서브프로그램에 공구축 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 .

예 : 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 특징

- TNC 는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 높이로 자동 배치합니다 .
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 절입 깊이 레벨은 중단 없이 밀링됩니다 .
- 정지 기호가 남아 있지 않도록 하기 위해 TNC 에서는 접선 방향이 아닌 내측 모서리에 전체적으로 정의할 수 있는 모서리 반경을 삽입합니다 . 사이클 G20 에서 입력한 라운딩 반경은 공구 중심점 경로에 적용됩니다 . 즉 , 라운딩 반경을 입력하면 정의된 라운딩이 공구 반경만큼 늘어납니다 . 라운딩 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 밀링으로 전체적으로 가공됩니다 .

MP7420 을 사용하면 공구가 사이클 G121 에서 G124 가 종료될 때 배치되는 위치를 확인할 수 있습니다 .

밀링 깊이 , 정삭 잔삭량 및 안전 거리 등의 가공 데이터는 사이클 **G120** 에 윤곽 데이터로 입력됩니다 .

SL 사이클 개요

사이클	소프트 키	페이지
G37 윤곽 형상 (필수)		402 페이지
G120 윤곽 데이터 (필수)		406 페이지
G121 파일럿 드릴링 (옵션)		407 페이지
G122 황삭 (필수)		408 페이지
G123 바닥 정삭 (옵션)		411 페이지
G124 측면 정삭 (옵션)		412 페이지

고급 사이클 :

사이클	소프트 키	페이지
G125 윤곽 트레인		413 페이지
G27 윤곽 트레인 데이터		415 페이지
G127 원통 표면		416 페이지
G128 원통 표면 슬롯 밀링		418 페이지
G129 원통 표면 리지 밀링		421 페이지
G139 원통 표면 외측 윤곽 밀링		423 페이지

회전 (사이클 G37)

중첩되어 윤곽을 정의하는 모든 서브프로그램은 사이클 **G37** 윤곽 형상에 나열되어 있습니다 .

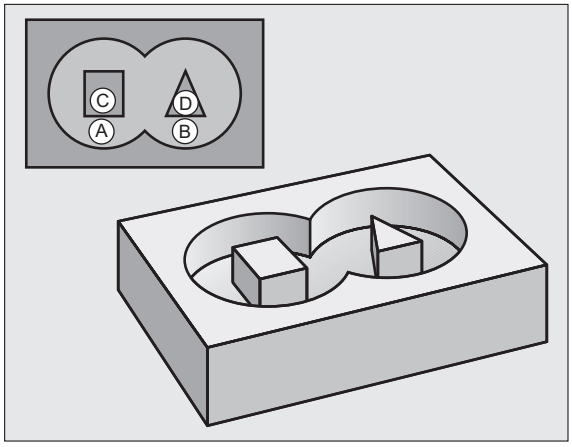
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

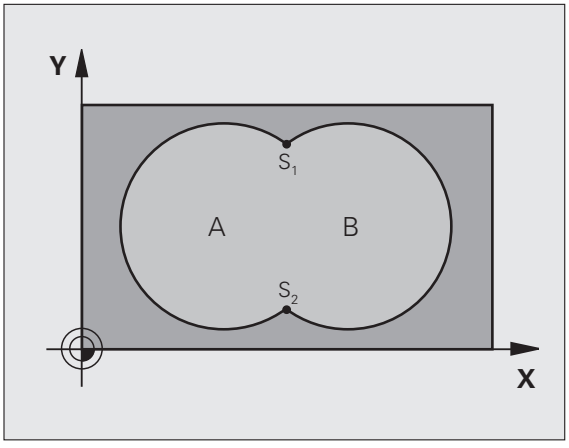
사이클 **G37** 은 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다 .

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 .





예 : NC 블록

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

윤곽 중첩

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다 . 또한 그에 따라 포켓의 영역을 다른 포켓만큼 확장하거나 아일랜드만큼 축소할 수 있습니다 .

서브프로그램 : 포켓 중첩



후속 프로그래밍 예는 주 프로그램에서 사이클 **G37** 윤곽 형상에 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

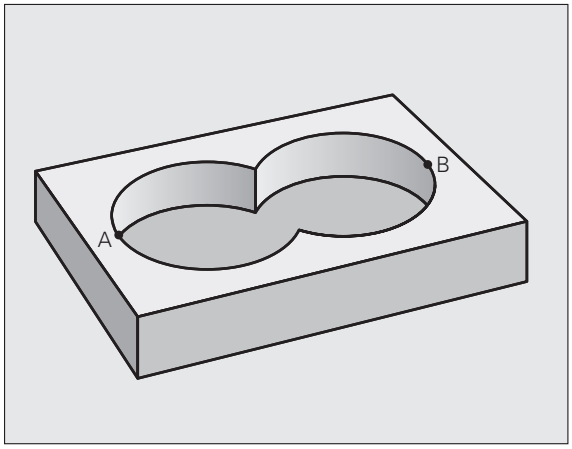
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

서브프로그램 2: 포켓 B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+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 외측에서 시작해야 합니다 .

표면 A:

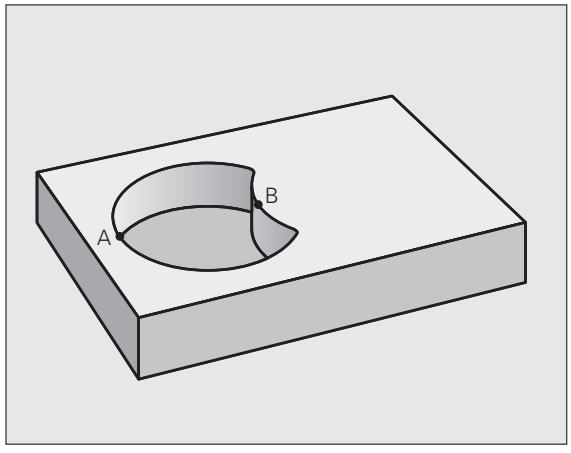
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

표면 B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

제외 영역

표면 A 는 B 에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 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 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

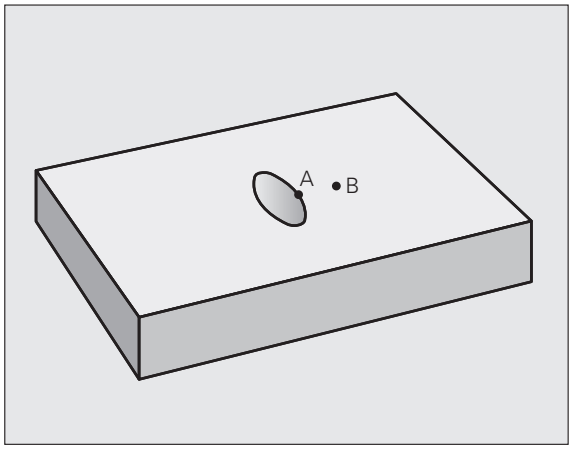
표면 B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

교차 영역

A 와 B 가 중첩되는 영역만 가공됩니다 . (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다 .)

- 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 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

윤곽 데이터 (사이클 G120)

하위 윤곽을 설명하는 서브프로그램의 가공 데이터는 사이클 **G120** 에서 입력합니다 .

프로그래밍을 수행하기 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 다음 사이클이 실행되지 않습니다 .

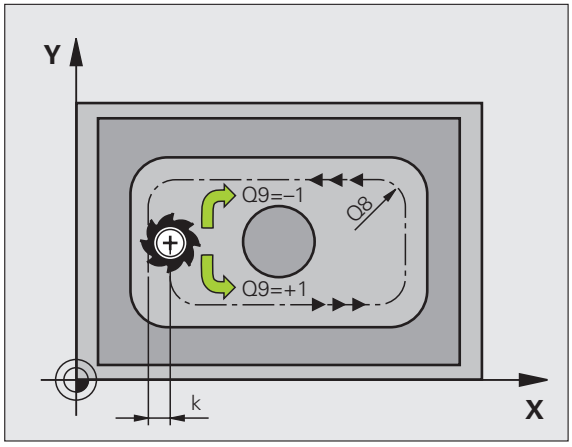
사이클 **G120** 에서 입력하는 가공 데이터는 사이클 G121 - G124 에 대해 유효합니다 .

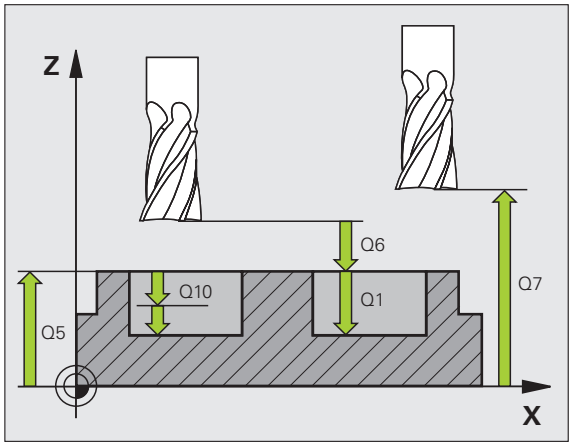
Q 파라미터 프로그램에서 SL 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 Q1 - Q19 을 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다 .

120 형상 자료

- **밀링 깊이** Q1(증분 값): 공작물 표면에서 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다 .
- **경로 중첩** 계수 Q2: Q2에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k 가 됩니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q3(증분 값): 작업 평면의 정삭 잔삭량입니다 .
- **바닥 정삭 잔삭량** Q4(증분 값): 공구 축의 정삭 잔삭량입니다 .
- **공작물 표면 좌표** Q5(절대값): 공작물 표면의 절대 좌표입니다 .
- **안전 거리** Q6(증분 값): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다 .
- **안전 높이 :** 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다 (사이클의 마지막에 중간 포지셔닝 및 후퇴).
- **내측 모서리 반경** Q8: 내측 " 모서리 " 라운딩 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 .





예 : NC 블록

```
N57 G120 윤곽 데이터
    Q1=-20      ; 밀링 깊이
    Q2=1        ; 공구 경로 중첩
    Q3=+0.2     ; 측면 잔삭량
    Q4=+0.1     ; 바닥 잔삭량
    Q5=+30      ; 표면 좌표
    Q6=2        ; 안전 거리
    Q7=+80      ; 안전 높이
    Q8=0.5      ; 라운딩 반경
    Q9=+1       ; 방향
```

파일럿 드릴링 (사이클 G121)

사이클 실행

1 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F 로 현재 위치에서 첫 번째 진입 깊이로 드릴링됩니다 .

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* = 0.6mm
- 30mm 를 초과하는 전체 홀 깊이 : *t* = 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 파일럿 드릴링에 사용됩니다 . 이 사이클은 측면 잔삭량과 바닥 잔삭량은 물론 황삭 공구의 반경도 고려합니다 . 또한 커터 진입점은 황삭 시작점 역할도 수행합니다 .

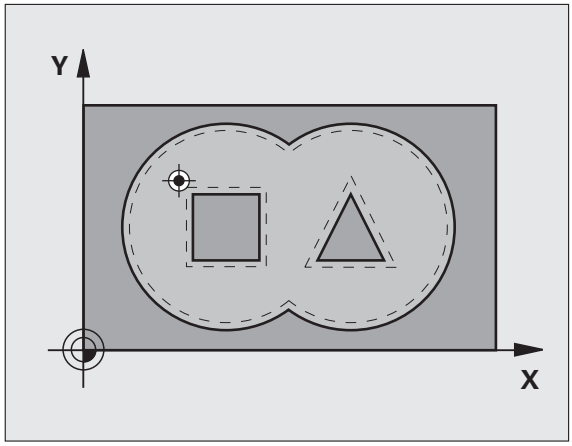


- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 절입 깊이에서 드릴링을 수행하는 크기입니다 (음의 작업 방향의 경우 음수 기호).
- **공작물 절입 속도** Q11: 드릴링 중의 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **황삭 공구 번호** Q13: 황삭 밀의 공구 번호입니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

진입점을 계산할 때 TNC 에서는 **T** 블록에 프로그래밍되어 있는 보정 값 **DR** 을 고려하지 않습니다 .

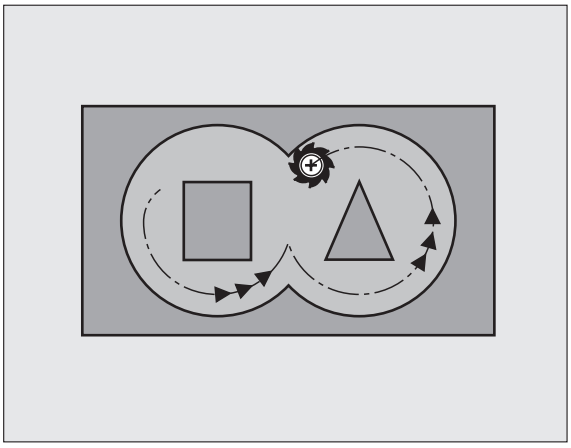
협소한 영역에서는 TNC 가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 파일럿 드릴링을 수행하지 못할 수도 있습니다 .



예 : NC 블록

```
N58 G121 파일럿 드릴링
    Q10=+5      ; 진입 깊이
    Q11=100     ; 절입 속도
    Q13=1       ; 황삭 도구
```

회전 (사이클 G122)



1 TNC 에서 측면 잔삭량을 고려하여 커터 진입점 위에 공구를 배치합니다 .

2 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 밀링 이송 속도 Q12 로 내측에서 외측으로 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 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드 밀 (DIN 844) 또는 파일럿 드릴링 (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 .
- ANGLE을 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 . 테스트 실행 그래픽에서 가장 안쪽의 경로를 중점적으로 확인하고 , 필요한 경우 중첩 계수를 약간 변경합니다 . 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다 .

미세 황삭 중에는 TNC 에서 거친 황삭 공구의 정의된 마모값 DR 을 고려하지 않습니다 .



- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 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 공구 이름 소프트 키를 누릅니다 . 입력 필드에서 나오면 닫는 따옴표가 자동으로 삽입됩니다 . 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 “0” 을 입력합니다 . 번호나 이름을 입력하는 경우 TNC 에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만을 황삭 처리합니다 . 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 TNC 에서는 왕복 절삭으로 밀링을 수행합니다 . 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T(195 페이지의 " 공구 데이터 " 참조) 에 공구 길이 LCUTS 를 입력하고 공구의 최대 진입 각도를 정의해야 합니다 . 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다 .
- **왕복 이송 속도** Q19: 왕복 절삭 중의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 .
- **후퇴 이송 속도** Q208: 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 . Q208 을 0 으로 입력하면 TNC 가 Q12 의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다 .
- **감속 비율 (%):** Q401: TNC 가 황삭 중 재료 전체의 둘레를 따라 이동할 때 가공 이송 속도 **(Q12)** 를 줄이는 백분율 계수입니다 . 이송 감속을 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 큰 값으로 정의하면 사이클 20 에서 지정한 경로 중첩 계수 **(Q2)** 를 통해 절삭 조건을 최적화할 수 있습니다 . 그 다음 TNC 가 전환 및 협소한 위치에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄임으로써 전체적인 가공 시간을 단축할 수 있습니다 .

예 : NC 블록

```
N59 G122 황삭
    Q10=+5     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 황삭 이송 속도
    Q18=1      ; 거친 황삭 도구
    Q19=150    ; 왕복 이송 속도
    Q208=99999; 후퇴 이송 속도
    Q401=80    ; 이송 속도 감소
    Q404=0     ; 미세 황삭 전략
```

Q401 을 통한 이송 속도 감소는 FCL3 기능이며 소프트웨어를 업데이트한 후에 자동으로 사용 가능하도록 설정되지 않습니다 (8 페이지의 "FCL(업그레이드 기능)" 참조).

▶ **미세 황삭 전략** Q404: 미세 황삭 공구 반경이 거친 황삭 공구 반경의 절반보다 클 때 , 미세 황삭 중 TNC 의 도구 이동 방법을 정의합니다 .

- Q404 = 0
  미세 황삭할 필요가 있는 영역 사이의 현재 깊이에서 윤곽을 따라 공구를 이동합니다 .
- Q404 = 1
  미세 황삭할 필요가 있는 영역 사이에서 , 공구를 안전 거리로 후퇴시키고 황삭 가공할 다음 영역의 시작점으로 이동합니다 .

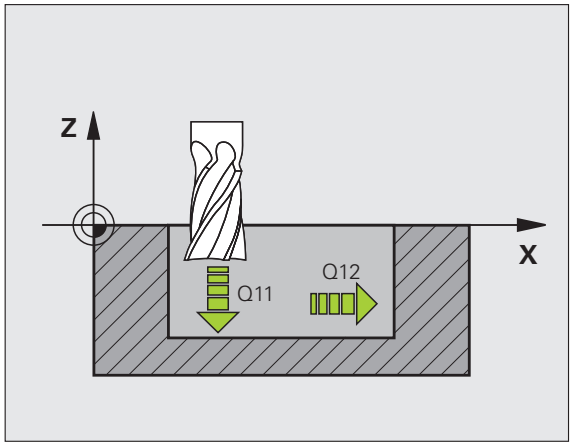
바닥 정삭 (사이클 G123)

TNC 에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다 . 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다 .

공구는 수직 접선 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: 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 . Q208 을 0 으로 입력하면 TNC 가 Q12 의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다 .



예 : NC 블록

```
N60 G123 바닥 정삭
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 황삭 이송 속도
    Q208=99999; 후퇴 이송 속도
```

측면 정삭 (사이클 G124)

접선 방향 호에서 하위 윤곽에 접근하고 하위 윤곽에서 이탈합니다 . 각 하위 윤곽은 개별적으로 정삭 밀링됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

측면 잔삭량 (Q14) 및 잔삭 밀링 반경의 합은 측면 잔삭량 (Q3, 사이클 **G120**) 및 황삭 밀링 반경의 합보다 작아야 합니다 .

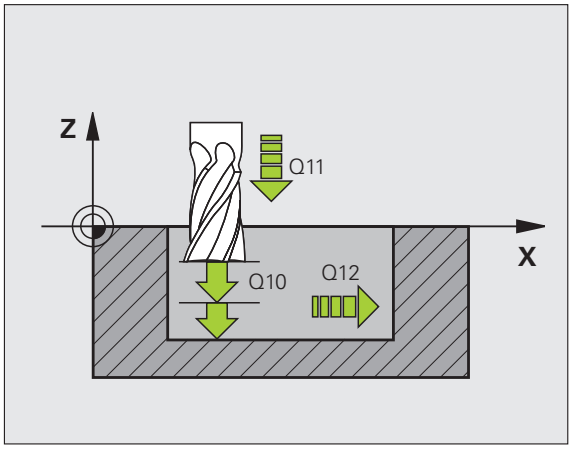
사이클 **G122** 를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 **G124** 를 실행하는 경우에도 이 계산이 적용됩니다 . 이 경우에는 황삭 밀링의 반경으로 “0” 을 입력해야 합니다 .

윤곽 밀링에도 사이클 **G124** 를 사용할 수 있습니다 . 이 경우에는 다음을 수행해야 합니다 .

- 윤곽이 포켓 제한을 포함하지 않는 단일 아일랜드로 밀링되도록 정의합니다 .
- 사이클 G120 의 정삭 잔삭량 (Q3) 을 정삭 잔삭량 Q14 와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다 .

TNC 에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다 . 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간과 사이클 G120 에서 프로그래밍한 잔삭량에 따라 달라집니다 .

TNC 에서 계산하는 시작점도 가공 순서에 따라 달라집니다 . GOTO 키로 정삭 사이클을 선택한 다음 프로그램을 시작하면 , 정의된 순서로 프로그램을 실행하는 경우와 다른 위치에 시작점이 있을 수 있습니다 .

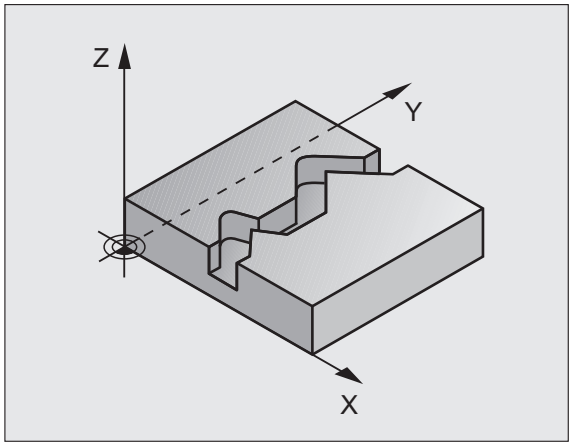


예 : NC 블록

```
N61 G124 측면 정삭
    Q9=+1      ; 방향
    Q10=+5     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 황삭 이송 속도
    Q14=+0     ; 측면 잔삭량
```

- **회전 방향 ? 시계방향 = -1** Q9:
  가공 방향 :
  +1: 반시계 방향
  -1: 시계방향
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 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 0 을 입력하면 나머지 정삭 잔삭량은 지워집니다 .

윤곽 트레인 (사이클 G125)



이 사이클을 사이클 **G37** 윤곽 형상과 함께 사용하는 경우 개방형 윤곽 (시작점이 끝점과 다른 윤곽) 의 가공을 손쉽게 수행할 수 있습니다 .

사이클 **G125** 윤곽 트레인을 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 .
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 잔삭량 값을 입력할 수 있습니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

TNC 에서는 사이클 **G37** 윤곽 형상의 첫 번째 레이블만을 고려합니다 .

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다 . 예를 들어 , 하나의 SL 사이클에서 최대 1024 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 주의 !

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 .
- **안전 높이** Q7(절대값): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다 . 사이클 끝부분의 공구 후퇴 위치입니다 .
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 절입되는 크기입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q11: 공구 축의 공구 이송 속도입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q12: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- **상향 밀링 또는 하향 밀링 ? 하향 밀링 = -1** Q15:
  상향 밀링 : 입력 값 = +1
  하향 밀링 : 입력 값 = -1
  여러 진입 속도로 상향 밀링과 하향 밀링을 번갈아 수행하려면 : 입력 값 = 0

예 : NC 블록

```
N62 G125 윤곽 트레인
    Q1=-20     ; 밀링 깊이
    Q3=+0      ; 측면 잔삭량
    Q5=+0      ; 표면 좌표
    Q7=+50     ; 안전 높이
    Q10=+5     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 밀링 이송 속도
    Q15=-1     ; 상향 또는 하향
```

윤곽 트레인 데이터 (사이클 270)

원한다면 이 사이클을 사용하여 사이클 G125, **윤곽 트레인**의 다양한 속성을 지정할 수 있습니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

사이클 G270 는 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다 .

사이클 270 이 사용되는 경우 , 윤곽 서브프로그램에서 반경 보정을 정의하지 마십시오 .

TNC 에서 접근 및 후진 속성은 항상 동일하게 (대칭적으로) 수행됩니다 .

사이클 G125 전에 사이클 270 을 정의합니다 .



- **접근/후진의 유형** Q390: 접근 또는 후진의 유형을 정의합니다 .
  - Q390 = 0:
    원호에서 접선 방향으로 윤곽에 접근합니다 .
  - Q390 = 1:
    직선에서 접선 방향으로 윤곽에 접근합니다 .
  - Q390 = 2:
    직각으로 윤곽에 접근합니다 .
- **반경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: 반경 보정의 정의 :
  - Q391 = 0:
    반경 보정 없이 정의된 윤곽 가공
  - Q391 = 1:
    왼쪽을 보정하여 정의된 윤곽 가공
  - Q391 = 2:
    오른쪽을 보정하여 정의된 윤곽 가공
- **접근 / 후진 반경** Q392: 원형 경로 상의 접선 방향 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 . 접근 / 후진 호의 반경입니다 .
- **중심각** Q393: 원형 경로 상의 접선 방향 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 . 접근 호의 길이입니다 .
- **보조 점까지의 거리** Q394: 직선에서 접선 방향으로 접근 또는 직각으로 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 . TNC 에서 윤곽에 접근하는 보조 점까지의 거리입니다 .

예 : NC 블록

```
62 G270 윤곽 트레인 데이터
    Q390=0     ; 접근 유형
    Q391=1     ; 반경 보정
    Q392=3     ; 반경
    Q393=+45   ; 중심각
    Q394=+2    ; 거리
```

원통 표면 (사이클 G127, 소프트웨어 옵션 1)

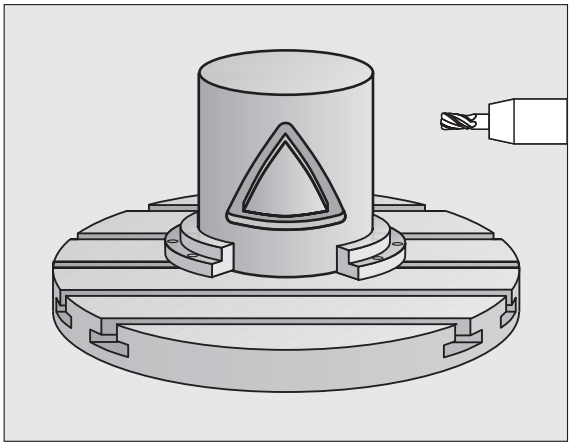
이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다 .

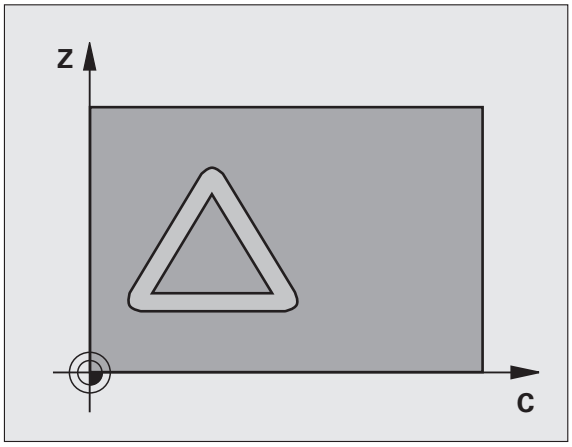
이 사이클을 사용하면 두 가지 크기로 윤곽을 프로그래밍한 다음 3-D 가공을 위해 원통형 표면에 롤링할 수 있습니다 . 원통 표면에 가이드 새김눈을 밀링하려면 사이클 **G128** 을 사용하십시오 .

윤곽은 사이클 **G37** 윤곽 형상에 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 에서 측면 잔삭량을 고려하여 커터 진입점 위에 공구를 배치합니다 .
2. 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 밀링 이송 속도 Q12 로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다 .
3. 윤곽 끝부분에서 TNC 가 공구를 안전 거리로 되돌린 다음 진입점으로 되돌립니다 .
4. 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1 에 도달할 때까지 1 단계에서 3 단계가 반복됩니다 .
5. 공구가 안전 거리로 이동합니다 .

프로그래밍을 수행하기 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 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀 (ISO 1641) 이 필요합니다 .

이 원통은 로타리 테이블을 중심으로 설정해야 합니다 .

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다 . 이렇게 하지 않으면 TNC 가 오류 메시지를 생성합니다 .

이 사이클은 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다 .

TNC 에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다 . 이 설정은 기계 파라미터 810.x 에 정의되어 있습니다 . " 윤곽 프로그래밍 오류 " 라는 오류 메시지가 출력되면 MP810.x 를 0 으로 설정합니다 .



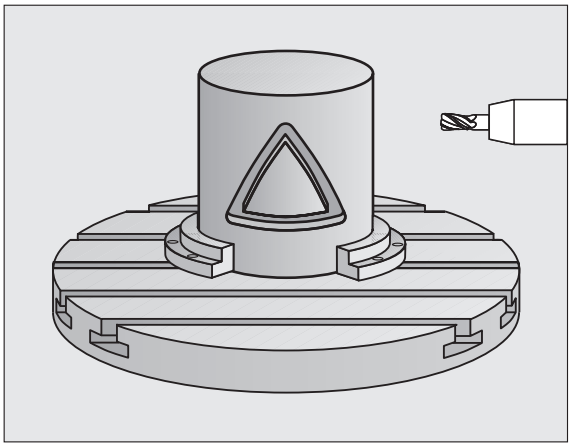
- **밀링 깊이** Q1(증분 값): 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q3(증분 값): 롤링되지 않은 원통형 표면의 평면에 대한 정삭 잔삭량입니다 . 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다 .
- **안전 거리** Q6(증분 값): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 절입되는 크기입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q11: 공구 축의 공구 이송 속도입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q12: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- **원통 반경** Q16: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다 .
- **크기 형식? 각도/선형.**Q17: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1) 로 표시됩니다 .

예 : NC 블록

```
N63 G127 원통 표면
    Q1=-8      ; 밀링 깊이
    Q3=+0      ; 측면 잔삭량
    Q6=+0      ; 안전 거리
    Q10=+3     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 밀링 이송 속도
    Q16=25     ; 반경
    Q17=0      ; 크기 형식
```

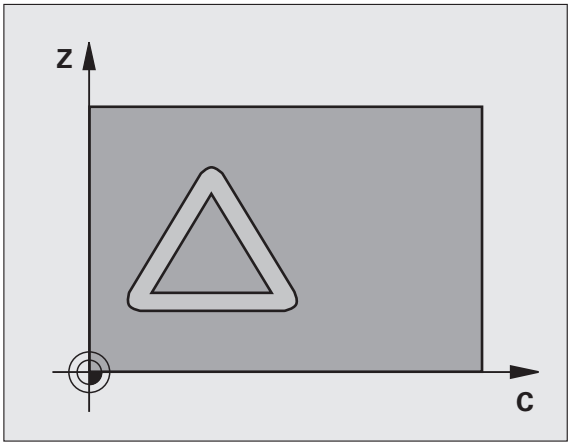
원통 표면 슬롯 밀링 (사이클 G128, 소프트웨어 옵션 1)

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 27 과는 달리 이 사이클을 사용하는 경우 TNC 에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 거의 평행해지도록 공구를 조정합니다 . 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하면 완전히 평행하는 벽을 가공할 수 있습니다 .

슬롯 폭에 대해 공구의 크기가 작을수록 원호와 비스듬한 라인 세그먼트의 왜곡이 커집니다 . 이러한 프로세스 관련 왜곡을 최소화하려면 파라미터 Q21 에서 TNC 가 슬롯과 폭이 같은 공구를 사용해 가공할 수 있는 슬롯과 최대한 유사하게 슬롯을 가공하는 데 적용하는 공차를 정의하면 됩니다 .



윤곽의 중심점 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오 . 반경 보정을 사용하면 TNC 에서 슬롯을 상향 밀링하는지 하향 밀링하는지를 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. Q21 에서 공차를 정의한 경우 TNC 에서 슬롯 벽이 최대한 평행해지도록 재가공합니다 .
6. 마지막으로 , 공구 축의 공구는 기계 파라미터 7420 에 따라 공구 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 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 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드 밀 (DIN 844) 이 필요합니다 .

이 원통은 로타리 테이블을 중심으로 설정해야 합니다 .

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다 . 이렇게 하지 않으면 TNC 가 오류 메시지를 생성합니다 .

이 사이클은 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다 .

TNC 에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다 . 이 설정은 MP810.x 에 정의되어 있습니다 . " 윤곽 프로그래밍 오류 " 라는 오류 메시지가 출력되면 MP810.x 를 0 으로 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 거리** Q6(증분 값): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 절입되는 크기입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q11: 공구 축의 공구 이송 속도입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q12: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- **원통 반경** Q16: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다 .
- **크기 형식? 각도/선형.**Q17: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1) 로 표시됩니다 .
- **슬롯 폭** Q20: 가공할 슬롯의 폭입니다 .
- **공차 ?**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 공차 :** 공차를 0.02mm 로 설정합니다 .
  0: 기능 비활성화

예 : NC 블록

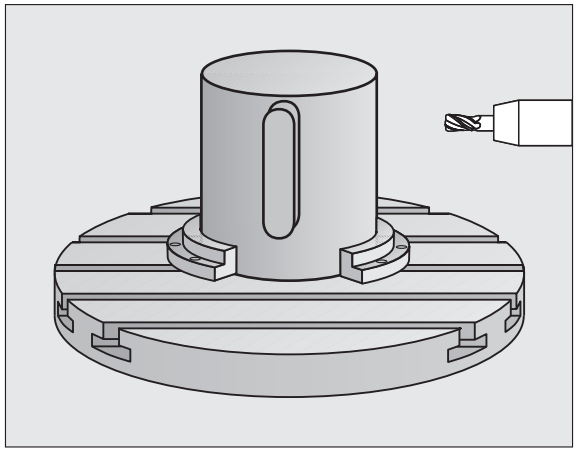
```
N63 G128 원통 표면
    Q1=-8      ; 밀링 깊이
    Q3=+0      ; 측면 잔삭량
    Q6=+0      ; 안전 거리
    Q10=+3     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 밀링 이송 속도
    Q16=25     ; 반경
    Q17=0      ; 크기 형식
    Q20=12     ; 슬롯 폭
    Q21=0      ; 공차
```

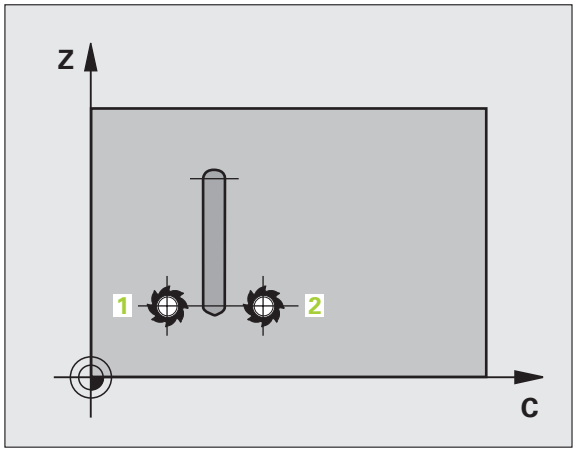
원통 표면 리지 밀링 (사이클 G129, 소프트웨어 옵션 1)

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 TNC 에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다 . 리지의 중심점 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오 . 반경 보정을 사용하면 TNC 에서 리지를 상향 밀링하는지 하향 밀링하는지를 정할 수 있습니다 .

TNC 에서는 리지 끝에 해당 반경이 리지 폭의 절반인 반원을 항상 추가합니다 .





1 TNC 가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다 . TNC 가 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 = 상향 밀링) 아니면 오른쪽에서 시작되는지 (2, RR = 하향 밀링) 가 결정됩니다 (오른쪽 중간 그림 참조).

2 공구는 첫 번째 진입 깊이에 배치된 후에 원호에서 밀링 이송 속도 Q12 로 리지 벽을 향해 접선 방향으로 이동합니다 . 그와 같이 프로그래밍한 경우 정삭 잔삭량에 해당하는 금속이 남겨집니다 .

3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 스터드가 완료될 때까지 밀링 이송 속도 Q12 로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 밀링을 수행합니다 .

4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후진하여 가공 시작점으로 돌아갑니다 .

5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1 에 도달할 때까지 2 단계에서 4 단계가 반복됩니다 .

6 마지막으로 , 공구 축의 공구는 기계 파라미터 7420 에 따라 공구 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서는 항상 두 원통 표면 좌표를 모두 프로그래밍합니다 .

윤곽에 접근하고 윤곽에서 후회할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다 .

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다 . 예를 들어 , 하나의 SL 사이클에서 최대 8192 개의 직선 블록을 프로그래밍할 수 있습니다 .

사이클 파라미터 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

이 원통은 로타리 테이블을 중심으로 설정해야 합니다 .

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다 . 이렇게 하지 않으면 TNC 가 오류 메시지를 생성합니다 .

이 사이클은 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다 .

TNC 에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다 . 이 설정은 MP810.x 에 정의되어 있습니다 . " 윤곽 프로그래밍 오류 " 라는 오류 메시지가 출력되면 MP810.x 를 0 으로 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 거리** Q6(증분 값): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 절입되는 크기입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q11: 공구 축의 공구 이송 속도입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q12: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- **원통 반경** Q16: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다 .
- **크기 형식? 각도/선형.**Q17: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1) 로 표시됩니다 .
- **리지 폭** Q20: 가공할 리지의 폭입니다 .

예 : NC 블록

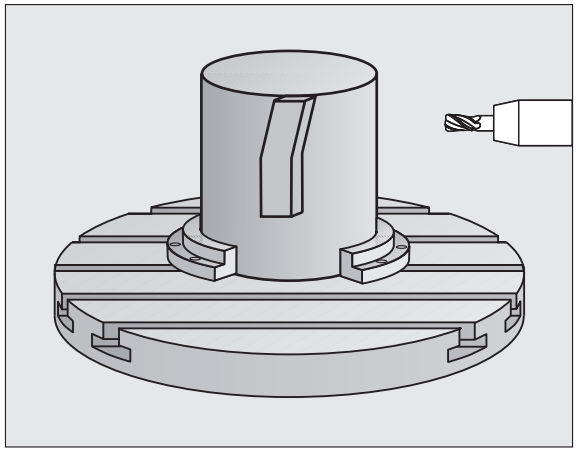
```
N50 G129 원통 표면 리지
    Q1=-8      ; 밀링 깊이
    Q3=+0      ; 측면 잔삭량
    Q6=+0      ; 안전 거리
    Q10=+3     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 밀링 이송 속도
    Q16=25     ; 반경
    Q17=0      ; 크기 형식
    Q20=12     ; 리지 폭
```

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 TNC 에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 개방형 윤곽의 벽이 항상 원통 축에 평행하도록 공구를 조정합니다 .

사이클 28 및 29 와 달리 가공할 실제 윤곽은 윤곽 서브프로그램에서 정의합니다 .



1 TNC 가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다 . 시작점은 공구 직경만큼 오프셋되어 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 배치됩니다 .

2 공구는 첫 번째 진입 깊이에 배치된 후에 원호에서 밀링 이송 속도 Q12 로 윤곽을 향해 접선 방향으로 이동합니다 . 그와 같이 프로그래밍한 경우 정삭 잔삭량에 해당하는 금속이 남겨집니다 .

3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 Q12 로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다 .

4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후진하여 가공 시작점으로 돌아갑니다 .

5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1 에 도달할 때까지 2 단계에서 4 단계가 반복됩니다 .

6 마지막으로 , 공구 축의 공구는 기계 파라미터 7420 에 따라 공구 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 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 DEPTH 의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다 . DEPTH = 0 으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다 .

이 원통은 로타리 테이블을 중심으로 설정해야 합니다 .

공구 축은 로타리 테이블에 수직이어야 합니다 . 이렇게 하지 않으면 TNC 가 오류 메시지를 생성합니다 .

이 사이클은 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다 .

TNC 에서 보정된 공구 경로 및 보정되지 않은 공구 경로가 로타리 축의 표시 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다 . 이 설정은 MP810.x 에 정의되어 있습니다 . " 윤곽 프로그래밍 오류 " 라는 오류 메시지가 출력되면 MP810.x 를 0 으로 설정합니다 .

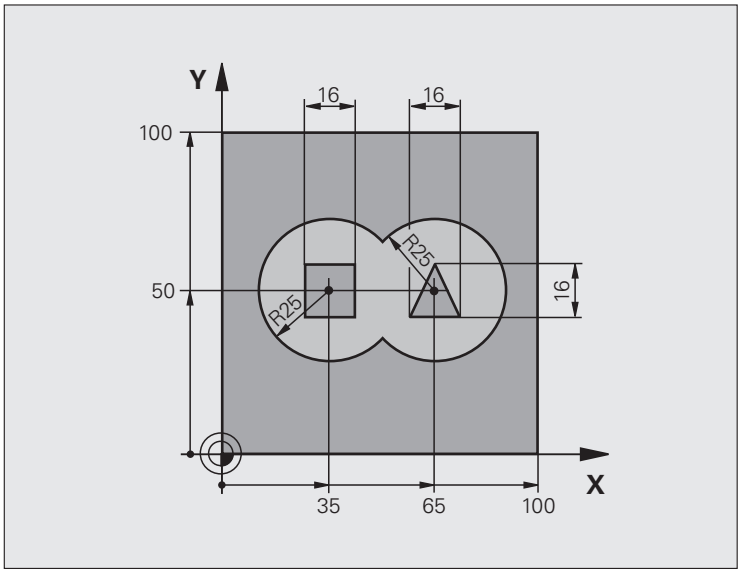


- **밀링 깊이** Q1(증분 값): 원통 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다 .
- **측면 정삭 잔삭량** Q3(증분 값): 윤곽 벽의 정삭 잔삭량입니다 .
- **안전 거리** Q6(증분 값): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다 .
- **진입 깊이** Q10(증분 값): 공구가 각 진입 속도에서 절입되는 크기입니다 .
- **공작물 절입 속도** Q11: 공구 축의 공구 이송 속도입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q12: 작업 평면에서의 공구 이송 속도입니다 .
- **원통 반경** Q16: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다 .
- **크기 형식? 각도/선형.**Q17: 서브프로그램의 로타리 축 크기는 각도 (0) 또는 mm/inch(1) 로 표시됩니다 .

예 : NC 블록

```
N50 G139 원통 표면 윤곽
    Q1=-8      ; 밀링 깊이
    Q3=+0      ; 측면 잔삭량
    Q6=+0      ; 안전 거리
    Q10=+3     ; 진입 깊이
    Q11=100    ; 절입 속도
    Q12=350    ; 밀링 이송 속도
    Q16=25     ; 반경
    Q17=0      ; 크기 형식
```

예 : 중첩 윤곽 파일럿 드릴링 , 황삭 및 정삭

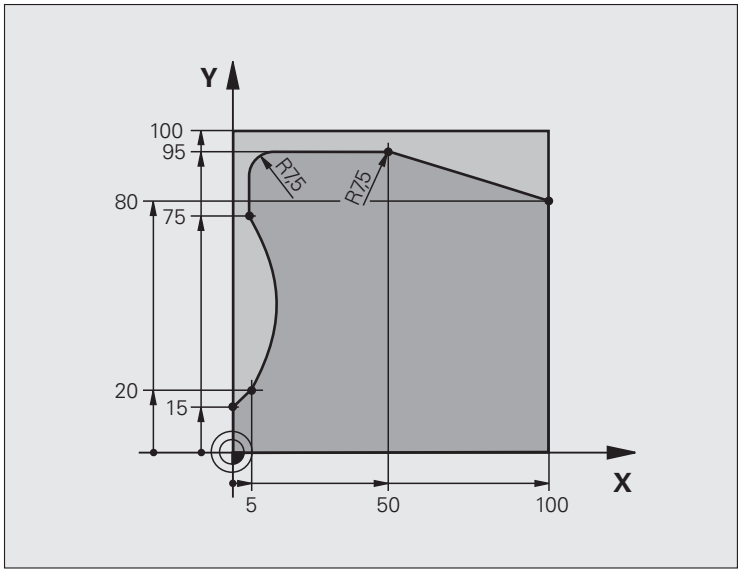


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	공구 정의 : 드릴
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	황삭 / 정삭용 공구 정의
N50 T1 G17 S4000 *	공구 호출 : 드릴
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	윤곽 서브프로그램 정의
N80 G120 윤곽 데이터	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ; 밀링 깊이	
Q2=1 ; 공구 경로 중첩	
Q3=+0 ; 측면 잔삭량	
Q4=+0 ; 바닥 잔삭량	
Q5=+0 ; 표면 좌표	
Q6=2 ; 안전 거리	
Q7=+100 ; 안전 높이	
Q8=0.1 ; 라운딩 반경	
Q9=-1 ; 방향	

N90 G121 파일럿 드릴링	사이클 정의 : 파일럿 드릴링
Q10=5 ; 진입 깊이	
Q11=250 ; 절입 속도	
Q13=0 ; 황삭 도구	
N100 G79 M3 *	사이클 호출 : 파일럿 드릴링
N110 Z+250 M6 *	공구 변경
N120 T2 G17 S3000 *	황삭 / 정삭용 공구 호출
N130 G122 황삭	사이클 정의 : 거친 황삭
Q10=5 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=350 ; 황삭 이송 속도	
Q18=0 ; 거친 황삭 도구	
Q19=150 ; 왕복 이송 속도	
Q208=2000 ; 후퇴 이송 속도	
Q401=100 ; 이송 속도 비율	
Q404=0 ; 미세 황삭 전략	
N140 G79 M3 *	사이클 호출 : 황삭
N150 G123 바닥 정삭	사이클 정의 : 바닥 정삭
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=200 ; 황삭 이송 속도	
N160 G79 *	사이클 호출 : 바닥 정삭
N170 G124 측면 정삭	사이클 정의 : 측면 정삭
Q9=+1 ; 방향	
Q10=-5 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=400 ; 황삭 이송 속도	
Q14=0 ; 측면 잔삭량	
N180 G79 *	사이클 호출 : 측면 정삭
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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 2: 오른쪽 포켓
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L03 *	윤곽 서브프로그램 3: 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 4: 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



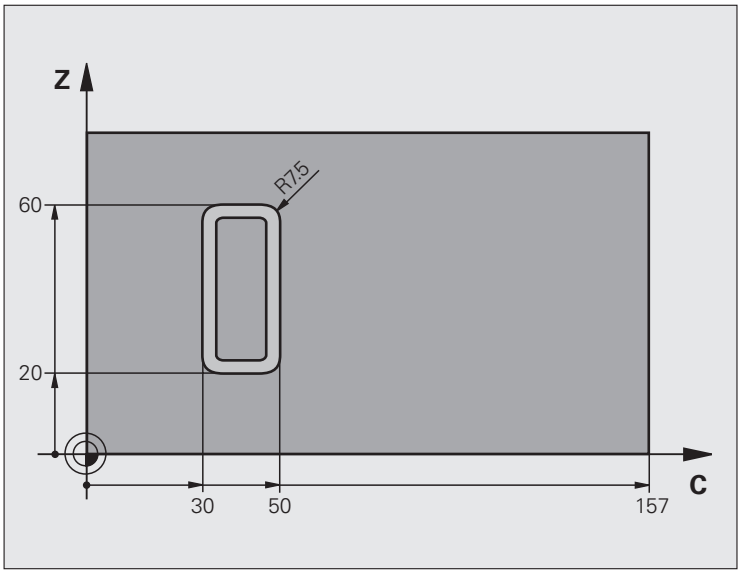
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	공구 정의
N40 T1 G17 S2000 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N70 G125 윤곽 트레인	가공 파라미터 정의
Q1=-20 ; 밀링 깊이	
Q3=+0 ; 측면 잔삭량	
Q5=+0 ; 표면 좌표	
Q7=+250 ; 안전 높이	
Q10=5 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=200 ; 밀링 이송 속도	
Q15=+1 ; 상향 또는 하향	
N80 G79 M3 *	사이클 호출
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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 사용한 원통 표면

참고 :

- 로타리 테이블 중심의 원통
- 로타리 테이블 중심의 데이텀



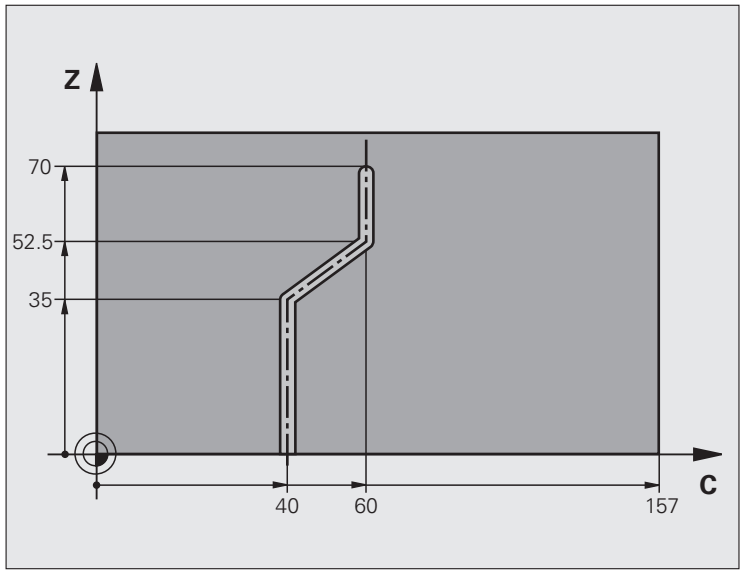
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	공구 정의
N20 T1 G18 S2000 *	공구 호출 , 공구 축 : Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	공구 후퇴
N40 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N70 G127 원통 표면	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ; 밀링 깊이	
Q3=+0 ; 측면 잔삭량	
Q6=2 ; 안전 거리	
Q10=4 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=250 ; 밀링 이송 속도	
Q16=25 ; 반경	
Q17=1 ; 크기 형식	
N60 C+0 M3 *	로타리 테이블 프리포지셔닝
N70 G79 *	사이클 호출
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료

N90 G98 L1 *	윤곽 서브프로그램
N100 G01 G41 C+91.72 Z+20 *	로타리 축 데이터 (각도 단위)
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 사용한 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 축 : Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	공구 후퇴
N40 G37 P01 1 *	윤곽 서브프로그램 정의
N50 X+0 *	로타리 테이블 중심에 공구 배치
N60 G128 원통 표면	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ; 밀링 깊이	
Q3=+0 ; 측면 잔삭량	
Q6=2 ; 안전 거리	
Q10=-4 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=250 ; 밀링 이송 속도	
Q16=25 ; 반경	
Q17=1 ; 크기 형식	
Q20=10 ; 슬롯 폭	
Q21=0.02 ; 공차	
N70 C+0 M3 *	로타리 테이블 프리포지셔닝
N80 G79 *	사이클 호출

N90 G00 G40 Y+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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 사용한 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 (형상 데이터) 은 별도의 프로그램으로 정의합니다 . 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 사용할 수 있습니다 . TNC 에서는 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 수식을 사용한 SL 사이클에서는 구조화된 프로그램 레이아웃을 미리 지정하며 사용자가 개별 프로그램에서 자주 사용하는 윤곽을 저장할 수 있도록 합니다 . 윤곽 수식을 사용하면 하위 윤곽을 연결하여 완전한 윤곽을 형성하고 해당 윤곽이 포켓이나 아일랜드에 적용되는지 여부를 정의할 수 있습니다 .

“윤곽 수식을 사용한 SL 사이클” 기능을 현재 형식으로 사용하려면 TNC 사용자 인터페이스의 여러 영역에서 필요한 내용을 입력해야 합니다 . 이 기능은 향후 개발 작업의 기반이 됩니다 .

하위 윤곽 속성

- TNC에서는 기본적으로 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 반경 보정은 프로그래밍하지 마십시오 . 윤곽 수식에서는 포켓을 음수로 지정하면 아일랜드로 변환할 수 있습니다 .
- TNC 에서는 이송 속도 F 및 기타 기능 M 을 무시합니다 .
- 좌표를 변환할 수 있습니다 . 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 . 보조축 U, V, W 를 사용할 수 있습니다 .

예 : 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 *
```

예 : 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 *
...
...
```

고정 사이클의 특징

- TNC 는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 높이로 자동 배치합니다 .
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 절입 깊이 레벨은 중단 없이 밀링됩니다 .
- 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 Z 의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다 .
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다 .

MP7420 을 사용하면 공구가 사이클 G121 에서 G124 가 종료될 때 배치되는 위치를 확인할 수 있습니다 .

밀링 깊이 , 정삭 잔삭량 및 안전 거리 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

▶ PGM CALL 키를 눌러 프로그램 호출 기능을 선택합니다 .

선택 형상

▶ 윤곽 표시 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 윤곽 정의가 포함된 프로그램의 전체 이름을 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다 .

%:CNT 블록은 SL 사이클 전에 프로그래밍합니다 . 사이클 14 윤곽 형상은 %:CNT 를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다 .

윤곽 설명 정의

윤곽 선언 기능을 사용하면 TNC 에서 윤곽 설명을 가져오는 프로그램의 경로를 프로그램에 입력할 수 있습니다 .

DECLARE

CONTOUR

- 선언 소프트 키를 누릅니다 .
- 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 **선언 문자열** 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 .

- Q 파라미터 기능 선택 : 오른쪽 숫자 키패드에서 Q 키를 누릅니다 . Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다 .
- 윤곽 수식 입력을 위한 기능을 선택하려면 윤곽 수식 소프트 키를 누르십시오 . 그러면 TNC 에서 다음과 같은 소프트 키를 표시합니다 .

수학 기능	소프트 키
교집합 예 :**QC10 = QC1 & QC5**	
합집합 예 :**QC25 = QC7 | QC18**	
대칭 차집합 예 :**QC12 = QC5 ^ QC25**	
차집합 예 : **QC25 = QC1 \ QC2**	
윤곽 영역의 여집합 예 :**Q12 = #Q11**	
여는 괄호 예 : **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
닫는 괄호 예 : **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
단일 윤곽 정의 예 :**QC12 = QC1**	

윤곽 중첩

TNC 에서는 기본적으로 프로그래밍된 윤곽을 포켓으로 간주합니다 . 윤곽 수식의 기능을 사용하면 윤곽을 포켓에서 아일랜드로 변환할 수 있습니다 .

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다 . 또한 그에 따라 포켓의 영역을 다른 포켓만큼 확장하거나 아일랜드만큼 축소할 수 있습니다 .

서브프로그램 : 포켓 중첩



후속 프로그래밍 예는 윤곽 정의 프로그램에 정의되어 있는 윤곽 설명 프로그램입니다 . 윤곽 정의 프로그램은 실제 주 프로그램의 **%:CNT** 기능을 통해 호출됩니다 .

포켓 A 와 B 가 중첩됩니다 .

TNC 에서는 교점 S1 및 S2 를 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 *
```

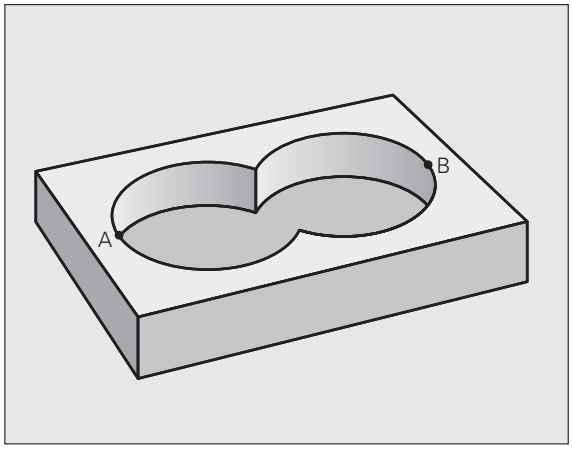
윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

```
%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 A 와 B 가 모두 가공됩니다 .

- 표면 A 와 B 는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다 .
- 윤곽 수식에서 표면 A 와 B 는 “합집합” 기능을 사용하여 처리합니다 .



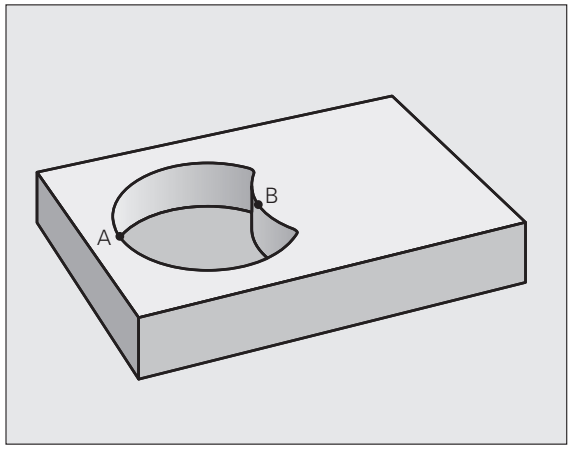
윤곽 정의 프로그램 :

```
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 A 는 B 에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다 .

- 표면 A 와 B 는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다 .
- 윤곽 수식에서 “차집합” 기능을 사용하여 표면 A 에서 표면 B 를 제외합니다 .



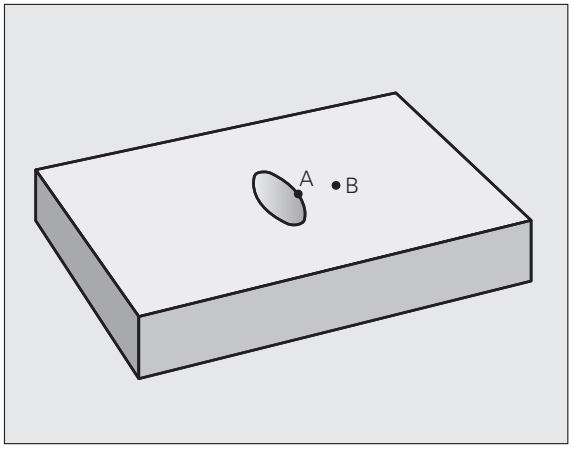
윤곽 정의 프로그램 :

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “POCKET_A.H “ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “POCKET_B.H “ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

교차 영역

A 와 B 가 중첩되는 영역만 가공됩니다 . (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다 .)

- 표면 A 와 B 는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에 입력해야 합니다 .
- 윤곽 수식에서 표면 A 와 B 는 “교집합” 기능을 사용하여 처리합니다 .



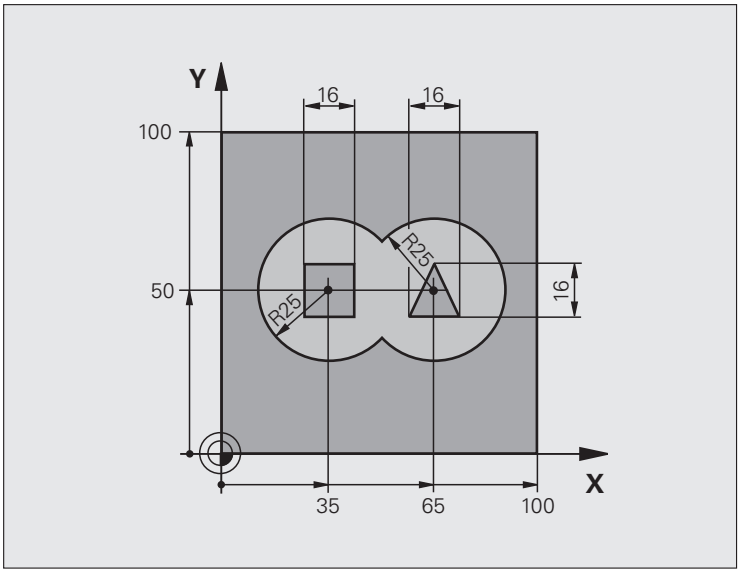
윤곽 정의 프로그램 :

```
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-G124 를 사용하여 가공됩니다 (399 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 L+0 R+3 *	정삭 커터의 공구 정의
N50 T1 G17 S2500 *	황삭 커터의 공구 호출
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N70 %:CNT: “MODEL “ *	윤곽 정의 프로그램 지정
N80 G120 윤곽 데이터	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ; 밀링 깊이	
Q2=1 ; 공구 경로 중첩	
Q3=+0.5 ; 측면 잔삭량	
Q4=+0.5 ; 바닥 잔삭량	
Q5=+0 ; 표면 좌표	
Q6=2 ; 안전 거리	
Q7=+100 ; 안전 높이	
Q8=0.1 ; 라운딩 반경	
Q9=-1 ; 방향	

N90 G122 황삭	사이클 정의 : 황삭
Q10=5 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=350 ; 황삭 이송 속도	
Q18=0 ; 거친 황삭 도구	
Q19=150 ; 왕복 이송 속도	
Q208=750 ; 후퇴 이송 속도	
Q401=100 ; 이송 속도 비율	
Q404=0 ; 미세 황삭 전략	
N100 G79 M3 *	사이클 호출 : 황삭
N110 T2 G17 S5000 *	정삭 커터의 공구 호출
N150 G123 바닥 정삭	사이클 정의 : 바닥 정삭
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=200 ; 황삭 이송 속도	
N160 G79 *	사이클 호출 : 바닥 정삭
N170 G124 측면 정삭	사이클 정의 : 측면 정삭
Q9=+1 ; 방향	
Q10=-5 ; 진입 깊이	
Q11=100 ; 절입 속도	
Q12=400 ; 황삭 이송 속도	
Q14=0 ; 측면 잔삭량	
N180 G79 *	사이클 호출 : 측면 정삭
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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 .

- CAM 시스템에서 작성한 표면
- 평평한 직사각형 표면
- 평평하고 기울어진 표면
- 특정 방향으로 기울어진 표면
- 비틀린 표면

사이클	소프트 키	페이지
G60 3D 데이터 실행 3D 데이터를 여러 절입 깊이로 다중 경로 밀링하기 위한 사이클		445 페이지
G230 다중 경로 밀링 평평한 직사각형 표면용 사이클		446 페이지
G231 직선 보간 표면 기울어지거나 비틀린 표면용 사이클		448 페이지
G232 정면 밀링 보정량이 표시되어 있고 절입 깊이가 여러 개인 평평한 직사각형 표면용 사이클		451 페이지

3D 데이터 실행 (사이클 G60)

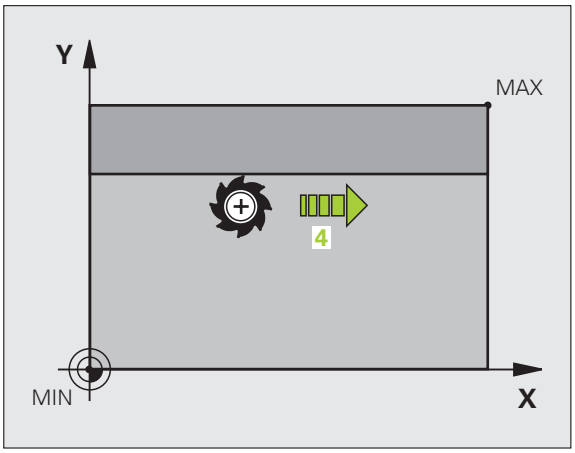
1 현재 위치에서 TNC 가 공구 축의 공구를 급속 이송으로 사이클에서 프로그래밍한 최대점 위의 안전 거리에 배치합니다 .

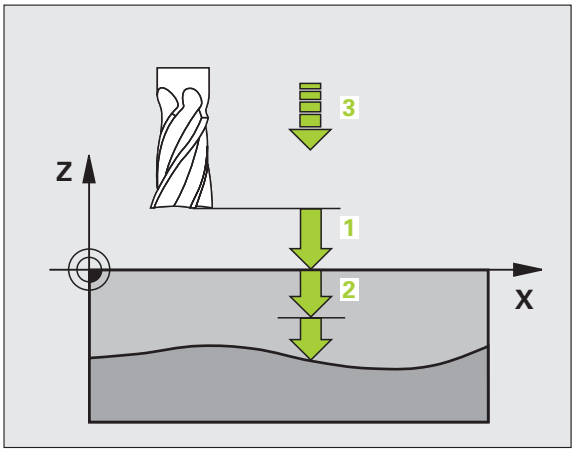
2 공구가 작업 평면에서 급속 이송으로 사이클에서 프로그래밍한 최소점으로 이동합니다 .

3 이 점에서 공구는 공작물 절입 속도로 첫 번째 윤곽 점으로 전진합니다 .

4 TNC 에서 밀링 이송 속도로 3D 데이터 파일에 저장되어 있는 모든 점을 처리합니다 . 특정 영역을 가공하지 않은 상태로 유지하는 경우 필요하면 TNC 가 가공 작업 간에 공구를 안전 거리로 후퇴시킵니다 .

5 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 안전 거리까지 후퇴됩니다 .





프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

사이클 30 을 사용하면 여러 절입 깊이로 오프라인에서 작성한 대화식 프로그램을 실행할 수 있습니다 .

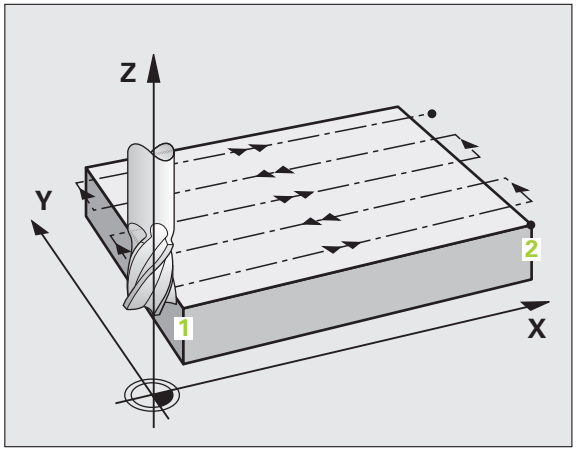
G60 3-D 절삭 자료

- **3D 데이터 파일 이름 :** 데이터가 저장되는 파일의 이름을 입력합니다 . 파일을 현재 디렉터리에 저장하지 않는 경우에는 전체 경로를 입력합니다 .
- **최소점 범위:** 밀링할 범위에서 가장 작은 좌표(X, Y 및 Z 좌표) 입니다 .
- **최대점 범위 :** 밀링할 범위에서 가장 큰 좌표 (X, Y 및 Z 좌표) 입니다 .
- **안전 거리** 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 항목 (예 : M13) 입니다 .

예 : 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 거리로 이동합니다 . 해당 위치에서 공구는 공작물 절입 속도로 공구 축에 프로그래밍된 시작 위치로 접근합니다 .

3 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2** 로 이동합니다 . TNC 에서는 프로그래밍된 시작점 , 프로그램 길이 및 공구 반경을 사용하여 끝점을 계산합니다 .

4 TNC 가 스텝오버 이송 속도로 공구를 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다 . 오프셋은 프로그래밍된 폭 및 컷 수로 계산됩니다 .

5 공구가 첫 번째 축의 음의 방향으로 돌아옵니다 .

6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 다중 경로 밀링이 반복됩니다 .

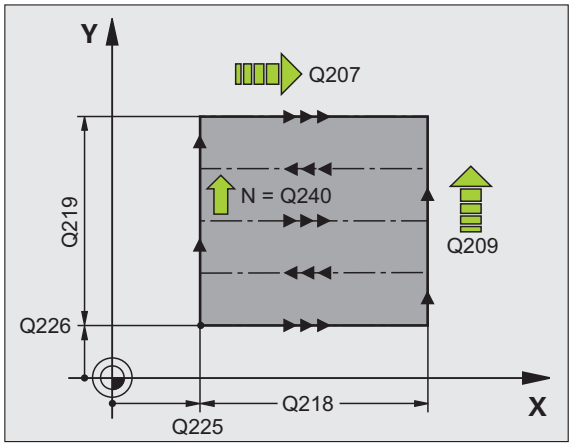
7 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 안전 거리까지 후퇴됩니다 .

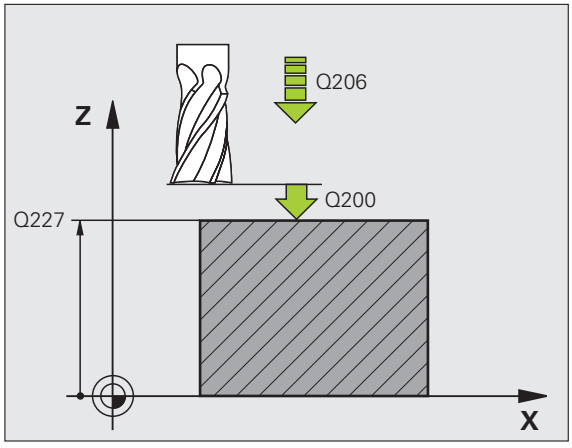
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

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 기준 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 최소점 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 시작점** Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 최소점 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 시작점** Q227(절대값): 다중 경로 밀링이 수행되는 스핀들 축의 높이입니다 .
- **첫 번째 측면 길이** Q218(증분 값): 작업 평면의 기준 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 거리에서 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 입력하십시오 . 개방된 공간에서 공구를 가로로 이동하는 경우 Q209 가 Q207 보다 커도 됩니다 .
- **안전 거리** Q200(증분 값): 사이클 시작 및 끝부분의 포지셔닝을 위한 공구 끝과 밀링 깊이 사이의 거리입니다 .





예 : NC 블록

```
N71 G230 다중 경로 밀링
     Q225=+10  ; 첫 번째 축의 시작점
     Q226=+12  ; 두 번째 축의 시작점
     Q227=+2.5 ; 세 번째 축의 시작점
     Q218=150  ; 첫 번째 측면 길이
     Q219=75   ; 두 번째 측면 길이
     Q240=25   ; 컷 수
     Q206=150  ; 절입 속도
     Q207=500  ; 밀링 이송 속도
     Q209=200  ; 스텝오버 이송 속도
     Q200=2    ; 안전 거리
```

직선 보간 표면 (사이클 G231)

1 현재 위치에서 TNC 가 공구를 선형 3D 이동으로 시작점 **1** 에 배치합니다 .

2 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지점 **2** 까지 전진합니다

3 이 점에서 공구는 급속 이송으로 공구 직경만큼 양의 공구 축 방향으로 이동했다가 시작점 **1** 로 돌아옵니다 .

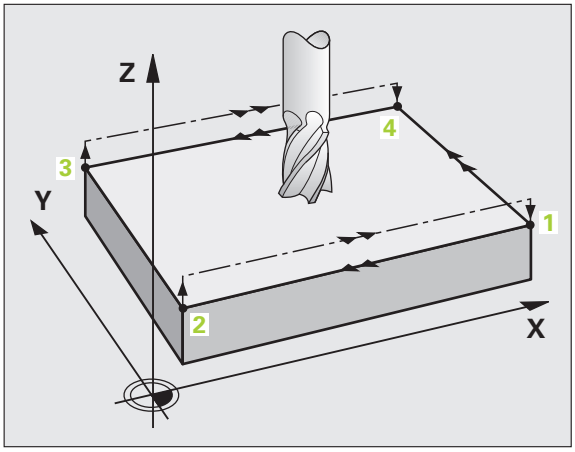
4 시작점 **1** 에서 TNC 는 공구를 마지막으로 이송한 Z 값으로 되돌립니다 .

5 TNC 가 점 **1** 의 3 축 모두에서 공구를 점 **4** 방향의 다음 라인으로 이동합니다 .

6 이 점에서 공구는 해당 경로의 정지점으로 이동합니다 . TNC 는 점 **2** 에서 끝점과 점 **3** 방향의 이동을 계산합니다 .

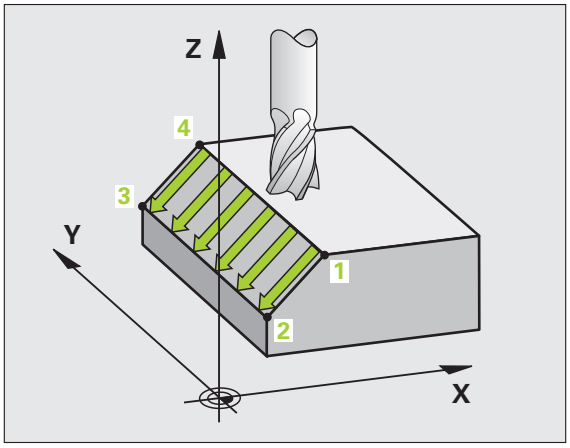
7 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 다중 경로 밀링이 반복됩니다 .

8 사이클 끝에서 공구는 공구 직경만큼 오프셋되어 공구 축의 프로그래밍된 가장 높은 점 위에 배치됩니다 .



절삭 동작

TNC 에서는 항상 점 **1** 에서 점 **2** 방향으로 이동하며 점 **1**/**2** 에서 점 **3**/**4** 로 전체 이동을 수행하므로 시작점 (밀링 방향) 을 선택할 수 있습니다 . 가공할 표면의 원하는 모서리에 점 **1** 을 프로그래밍할 수 있습니다 .

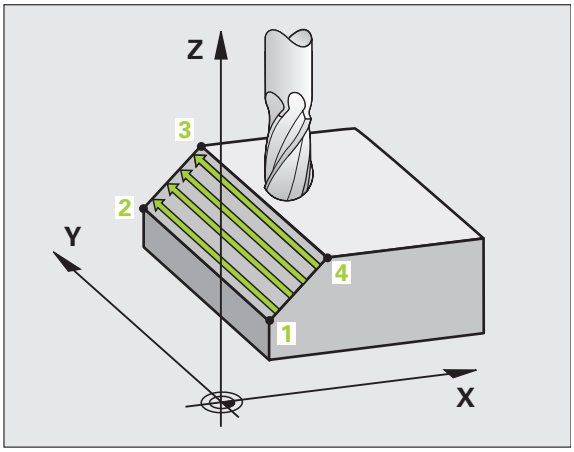


가공 작업에 엔드밀을 사용하는 경우에는 다음과 같은 방식으로 표면 정삭을 최적화할 수 있습니다 .

- 약간 기울어진 표면에 대해서는 세이핑 컷 (점 **1** 의 스핀들 축 좌표가 점 **2** 의 스핀들 축 좌표보다 큼) 을 사용합니다 .
- 기울기 경사가 급한 표면에 대해서는 드로잉 컷 (점 **1** 의 스핀들 축 좌표가 점 **2** 의 스핀들 축 좌표보다 작음) 을 사용합니다 .
- 비틀린 표면을 밀링할 때는 기본 절삭 방향 (점 **1** 에서 점 **2** 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 (점 **1** 에서 점 **2** 방향) 을 경사가 가장 급한 기울기 방향에 수직이 되도록 프로그래밍합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

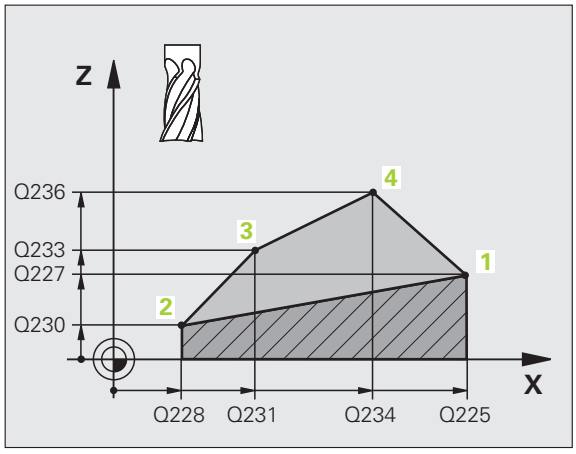
현재 위치에서 TNC 가 공구를 선형 3D 이동으로 시작점 **1** 에 배치합니다 . 공구와 클램핑 장치가 충돌하지 않도록 공구를 프리포지셔닝합니다 .

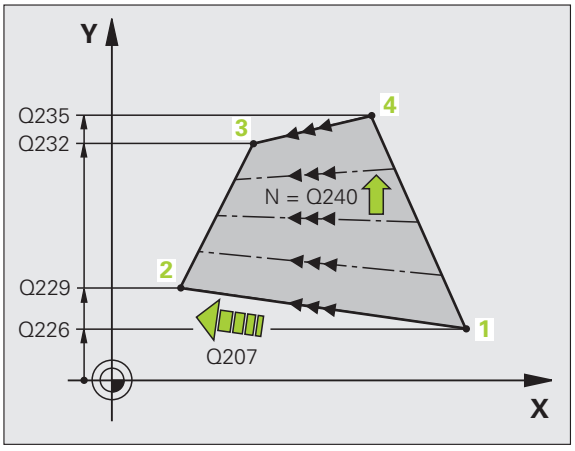
TNC 가 반경 보정 **G40** 을 사용하여 공구를 프로그래밍된 위치로 이동합니다 .

필요한 경우 중심 절삭 엔드밀 (DIN 844) 을 사용하십시오 .



- **첫 번째 축의 시작점** Q225(절대값): 작업 평면의 기준 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 기준 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지점 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 두 번째 점** Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지점 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 두 번째 점** Q230(절대값): 공구 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 정지점 좌표입니다 .
- **첫 번째 축의 세 번째 점** Q231(절대값): 작업 평면의 기준 축에 있는 점 **3** 의 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 세 번째 점** Q232(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 점 **3** 의 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 세 번째 점** Q233(절대값): 공구 축에 있는 점 **3** 의 좌표입니다 .





- **첫 번째 축의 네 번째 점** Q234(절대값): 작업 평면의 기준 축에 있는 점 **4** 의 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 네 번째 점** Q235(절대값): 작업 평면의 보조 축에 있는 점 **4** 의 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 네 번째 점** Q236(절대값): 공구 축에 있는 점 **4** 의 좌표입니다 .
- **컷 수** Q240: 점 **1** 과 점 **4**, 그리고 점 **2** 와 점 **3** 사이에 만들 경로의 수입니다 .
- **밀링 이송 속도** Q207: 밀링하는 동안의 공구 이송 속도 (mm/min) 입니다 . TNC 에서는 프로그래밍된 이송 속도의 절반에 해당하는 속도로 첫 단계를 수행합니다 .

예 : NC 블록

```
N72 G231 직선 보간 표면
    Q225=+0   ; 첫 번째 축의 시작점
    Q226=+5   ; 두 번째 축의 시작점
    Q227=-2   ; 세 번째 축의 시작점
    Q228=+100 ; 첫 번째 축의 두 번째 점
    Q229=+15  ; 두 번째 축의 두 번째 점
    Q230=+5   ; 세 번째 축의 두 번째 점
    Q231=+15  ; 첫 번째 축의 세 번째 점
    Q232=+125 ; 두 번째 축의 세 번째 점
    Q233=+25  ; 세 번째 축의 세 번째 점
    Q234=+15  ; 첫 번째 축의 네 번째 점
    Q235=+125 ; 두 번째 축의 네 번째 점
    Q236=+25  ; 세 번째 축의 네 번째 점
    Q240=40   ; 컷 수
    Q207=500  ; 밀링 이송 속도
```

정면 밀링 (사이클 232)

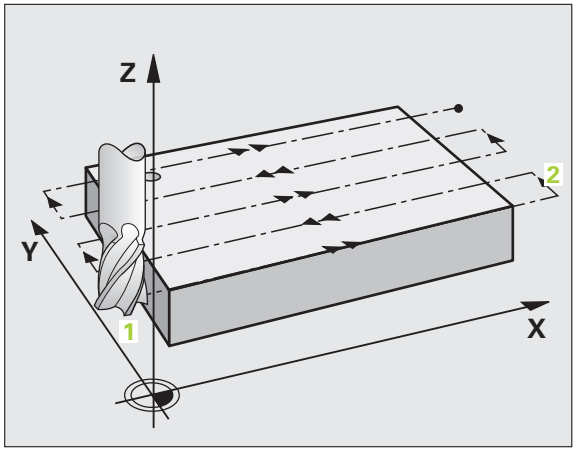
사이클 G232 는 정삭 잔삭량을 고려하면서 여러 절입 속도로 평평한 표면을 정면 밀링할 때 사용됩니다 . 다음과 같은 세 가지 가공 전략을 사용할 수 있습니다 .

- **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 로직 **1** 을 사용하여 공구를 급속 이송으로 시작 위치에 배치합니다 . 스핀들 축의 현재 위치가 2 차 안전 거리보다 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 반경과 측면 안전 거리만큼 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 정지점 **2** 까지 이동합니다 끝점은 표면 **외부**에 있습니다 . 컨트롤은 프로그래밍된 시작점 , 프로그래밍된 길이 , 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다 .

4 TNC 가 프리포지셔닝 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다 . 오프셋은 프로그래밍된 폭 , 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다 .

5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다 .

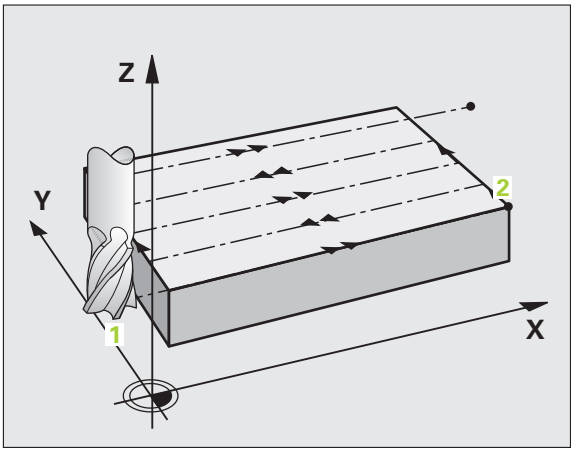
6 프로그래밍된 표면이 완성될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 . 마지막 경로가 종료되면 다음 가공 깊이에 진입합니다 .

7 비생산적인 작동이 발생하지 않도록 표면이 반대 방향으로 가공됩니다 .

8 모든 진입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 . 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다 .

9 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 2 차 안전 거리까지 후퇴됩니다 .

전략 Q389=1



3 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지점 **2** 까지 이동합니다 끝점은 표면 **내부**에 있습니다 . 컨트롤은 프로그래밍된 시작점 , 프로그래밍된 길이 및 공구 반경을 사용하여 끝점을 계산합니다 .

4 TNC 가 프리포지셔닝 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 오프셋합니다 . 오프셋은 프로그래밍된 폭 , 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다 .

5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다 . 다음 라인에 대한 동작은 공작물 테두리 내에서 수행됩니다 .

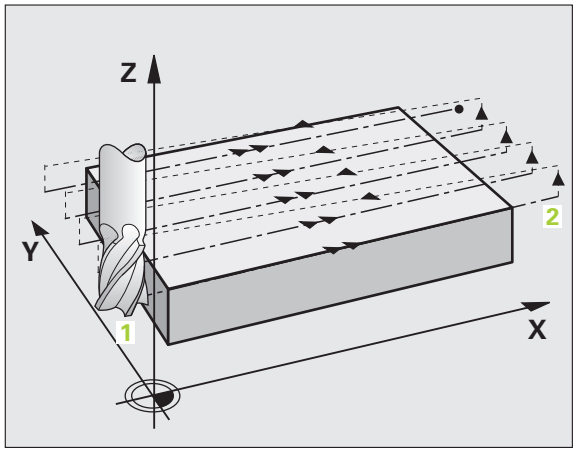
6 프로그래밍된 표면이 완성될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 . 마지막 경로가 종료되면 다음 가공 깊이에 진입합니다 .

7 비생산적인 작동이 발생하지 않도록 표면이 반대 방향으로 가공됩니다 .

8 모든 진입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 . 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다 .

9 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 2 차 안전 거리까지 후퇴됩니다 .

전략 Q389=2



3 그러면 공구가 밀링 이송 속도로 정지점 **2** 까지 이동합니다 끝점은 표면 바깥쪽에 있습니다 . 컨트롤은 프로그래밍된 시작점 , 프로그래밍된 길이 , 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다 .

4 TNC 에서 스핀들 축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 프리포지셔닝을 위한 이송 속도로 다음 라인의 시작점으로 직접 이동합니다 . 오프셋은 프로그래밍된 폭 , 공구 반경 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 작동이 발생하지 않도록 표면이 반대 방향으로 가공됩니다 .

8 모든 진입 깊이가 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다 . 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다 .

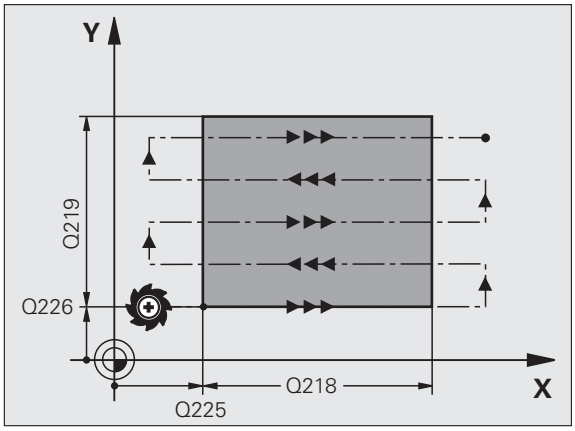
9 사이클이 종료되면 공구가 급속 이송으로 2 차 안전 거리까지 후퇴됩니다 .

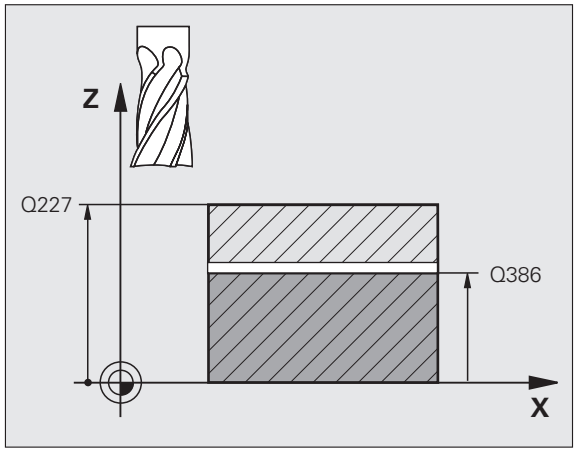
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

공구와 클램핑 장치 간에 충돌이 발생하지 않도록 Q204 에 2 차 안전 거리를 입력하십시오 .

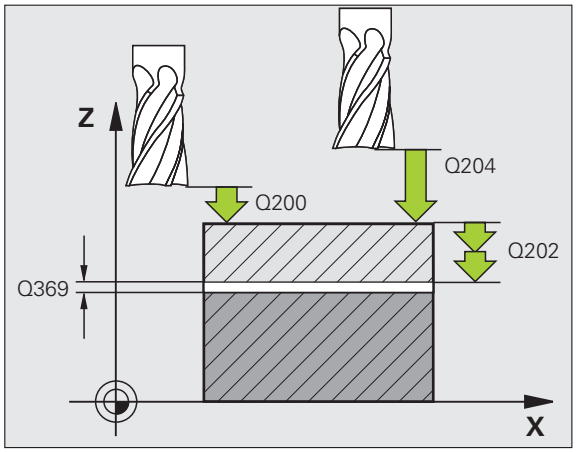
232

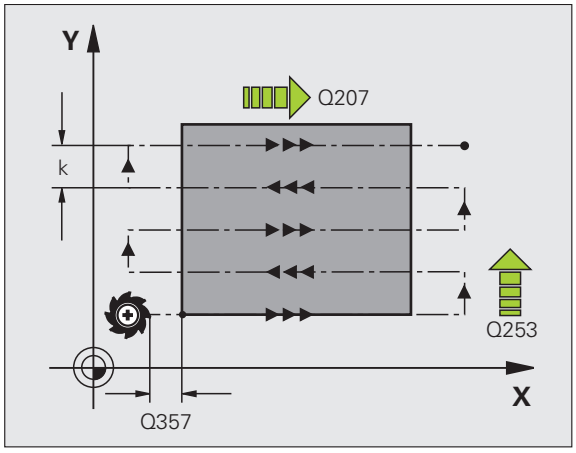
- **가공 전략 (0/1/2)** Q389: TNC 에서 표면을 가공하는 방법을 지정합니다 .
  0: 미안더 가공 (가공할 표면 외부에서 포지셔닝 이송 속도로 스텝오버)
  1: 미안더 가공 (가공할 표면 내에서 밀링 이송 속도로 스텝오버)
  2: 라인별 가공 (포지셔닝 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버)
- **첫 번째 축의 시작점** Q225(절대값): 작업 평면의 기준 축에서 가공할 표면의 시작 좌표입니다 .
- **두 번째 축의 시작점** Q226(절대값): 작업 평면의 보조 축에 다중 경로로 밀링할 표면의 시작점 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 시작점** Q227(절대값): 절입 깊이를 계산하는 데 사용되는 공작물 표면의 좌표입니다 .
- **세 번째 축의 끝점** Q386(절대값): 표면을 정면 밀링할 스핀들 축의 좌표입니다 .
- **첫 번째 측면 길이** Q218(증분 값): 작업 평면의 기준 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 공구축의 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 반경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다 . 공구 테이블에 반경 R2 를 입력한 경우 등과 같이 정면 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 .
- **프리포지셔닝을 위한 이송 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 .



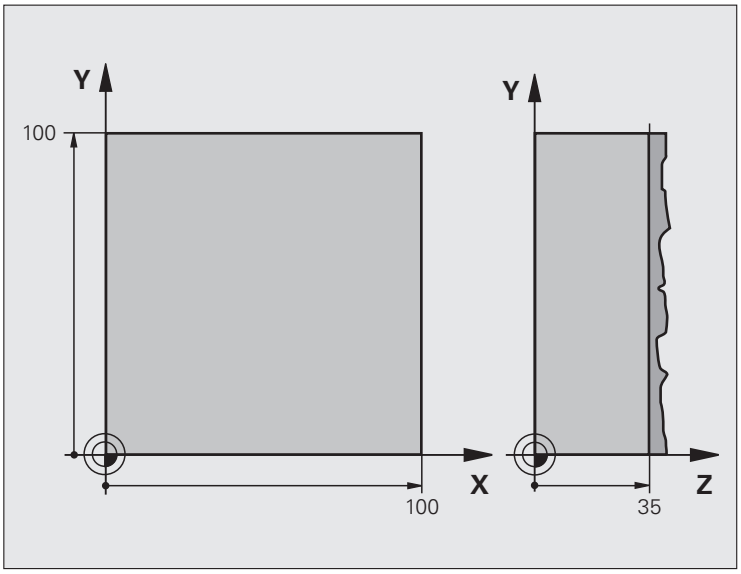


- **안전 거리** Q200(증분 값): 공구 끝과 공구 축의 시작 위치 사이의 거리입니다 . 가공 전략 Q389=2 를 사용하여 밀링을 수행하는 경우 TNC 에서는 현재 진입 깊이 위의 안전 높이에 있는 공구를 다음 경로의 시작점으로 이동합니다 .
- **측면 안전 거리** Q357(증분 값): 공구가 첫 번째 진입 깊이로 접근할 때의 측면 안전 거리이며 가공 전략 Q389=0 또는 Q389=2 를 사용하는 경우 스텝오버가 수행되는 거리입니다 .
- **2 차 안전 거리** Q204(증분 값): 공구와 공작물 (클램핑 장치) 간에 충돌이 발생하지 않는 공구 축의 좌표입니다 .

예 : NC 블록

```
N70 G232 정면 밀링
    Q389=2      ; 전략
    Q225=+10    ; 첫 번째 축의 시작점
    Q226=+12    ; 두 번째 축의 시작점
    Q227=+2.5   ; 세 번째 축의 시작점
    Q386=-3     ; 세 번째 축의 끝점
    Q218=150    ; 첫 번째 측면 길이
    Q219=75     ; 두 번째 측면 길이
    Q202=2      ; 최대 진입 깊이
    Q369=0.5    ; 바닥 잔삭량
    Q370=1      ; 최대 중첩
    Q207=500    ; 밀링 이송 속도
    Q385=800    ; 정삭 이송 속도
    Q253=2000   ;F 프리포지셔닝
    Q200=2      ; 안전 거리
    Q357=2      ; 측면 안전 거리
    Q204=2      ;2 차 안전 거리
```

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 후퇴
N60 G230 다중 경로 밀링	사이클 정의 : 다중 경로 밀링
Q225=+0 ; 첫 번째 축의 시작점	
Q226=+0 ; 두 번째 축의 시작점	
Q227=+35 ; 세 번째 축의 시작점	
Q218=100 ; 첫 번째 측면 길이	
Q219=100 ; 두 번째 측면 길이	
Q240=25 ; 컷 수	
Q206=250 ; 절입 속도	
Q207=400 ; 밀링 이송 속도	
Q209=150 ; 스텝오버 이송 속도	
Q200=2 ; 안전 거리	

N70 X-25 Y+0 M03 *	시작점 근처에 프리포지셔닝
N80 G79 *	사이클 호출
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	공구 축 후퇴 , 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 . TNC 에서는 다음과 같은 좌표 변환 사이클을 제공합니다 .

사이클	소프트 키	페이지
G54 데이텀 프로그램 내에서 직접 윤곽 전환		460 페이지
G53 데이텀 (데이텀 테이블)		461 페이지
G247 데이텀 설정 프로그램 실행 중 데이텀 설정		465 페이지
G28 좌우 대칭 이미지 윤곽 좌우 대칭		466 페이지
G73 회전 작업 평면에서 윤곽 회전		468 페이지
G72 배율 윤곽의 크기를 늘리거나 줄임		469 페이지
G80 작업 평면 스위블 헤드 및 / 또는 로타리 테이블이 포함된 기계의 기울어진 좌표계를 가공하기 위한 사이클		470 페이지

좌표 변환의 효과

좌표 변환은 정의되는 즉시 적용되며 호출되지 않습니다 . 또한 좌표 변환은 변경하거나 취소할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 .

좌표 변환을 취소하는 방법 :

- 배율 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 기타 기능 M02, M30 또는 N999999 %... 블록을 실행합니다 (MP7300 에 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 . TNC 의 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 . 증분 값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 참조합니다 . 이 데이텀은 이미 전환된 데이텀일 수도 있습니다 .

취소

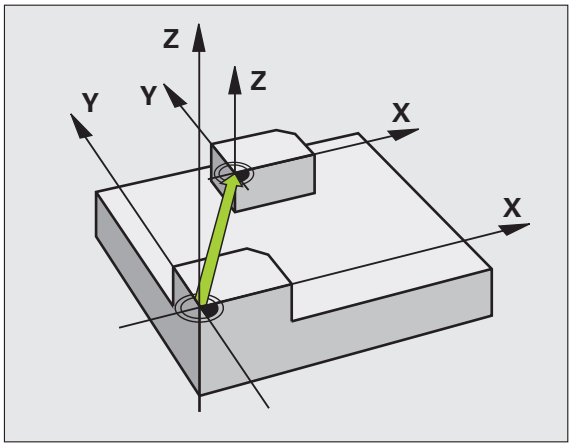
데이텀 전환 좌표로 X=0, Y=0 및 Z=0 을 입력하면 데이텀 전환이 취소됩니다 .

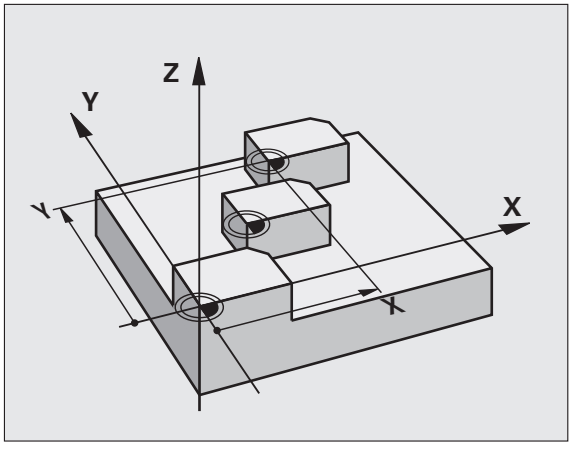
그래픽

데이텀 전환 후에 새 공작물 영역을 프로그래밍하는 경우 기계 파라미터 7310 을 사용하여 공작물 영역이 현재 데이텀을 참조하는지 아니면 원래 데이텀을 참조하는지를 결정할 수 있습니다 . 새 BLK FORM 이 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 .





예 : 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 .

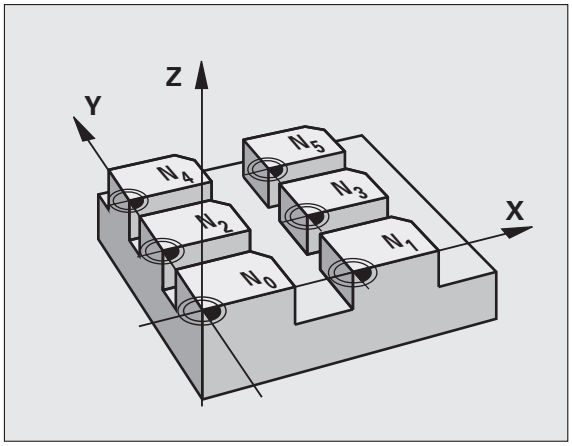
데이텀 테이블이 포함된 데이텀 전환을 사용하는 경우에는 테이블 선택 기능을 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 데이텀 테이블을 활성화합니다 .

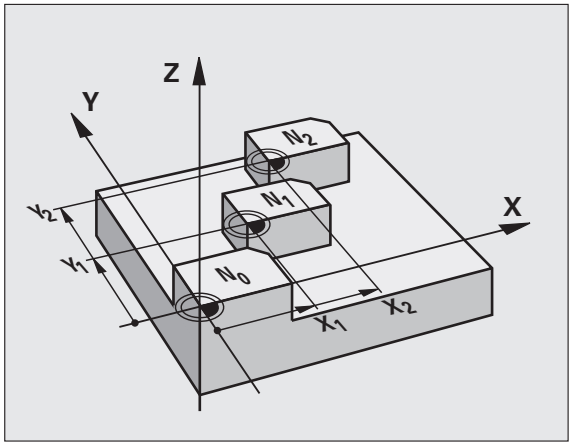
테이블 선택 블록인 **%:TAB:** 없이 작업을 수행하려면 테스트 실행이나 프로그램 실행 전에 원하는 데이텀 테이블을 활성화해야 합니다 (프로그래밍 그래픽에도 해당).

- 파일 관리를 사용하여 **테스트 실행** 작동 모드에서 테스트 실행에 사용할 테이블을 선택합니다 . 그러면 해당 테이블에 상태 S 가 적용됩니다 .
- Program Run 모드에서 파일 관리를 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 .





예 : NC 블록

```
N72 G53 P01 12 *
```

응용

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 입력하면 Q 파라미터에 있는 데이텀 번호가 활성화됩니다 .

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 호출을 위한 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다 .

기준점 목록

▶ 데이텀 테이블 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 (113 페이지의 " 파일 관리 기본 사항 " 참조).
- 데이텀 테이블을 표시합니다 . 형식 선택 및 .D 표시 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 부분 선택	시작
테이블 끝 부분 선택	종료
이전 페이지로 이동	페이지
다음 페이지로 이동	페이지
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

프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집

Program Run 모드에서 활성 데이텀 테이블을 선택할 수 있습니다 . 데이텀 테이블 소프트 키를 누릅니다 . 그런 다음 **프로그램 작성 편집** 모드에서와 같은 편집 기능을 사용할 수 있습니다 .

실제 값을 데이텀 테이블로 전송

" 실제 위치 캡처 " 키를 눌러 데이텀 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 모든 값 소프트 키를 누르십시오 .

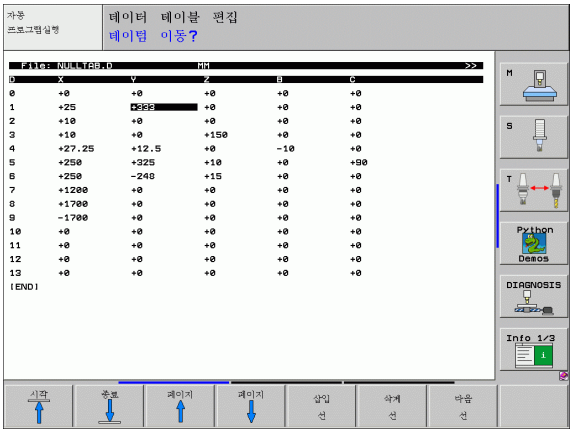


▶ 텍스트 상자가 있는 축에 값을 입력하려면 현재 값 소프트 키를 누르십시오 .

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 종료하는 방법

파일 관리에서 다른 파일 형식을 선택하고 원하는 파일을 선택합니다 .

상태 표시

추가 상태 표시에는 데이텀 테이블의 다음 데이터가 표시됩니다 (59 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 테이블에서 데이텀을 활성화하면 활성 데이텀 전환이 재설정됩니다 .

TNC 에서는 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 .

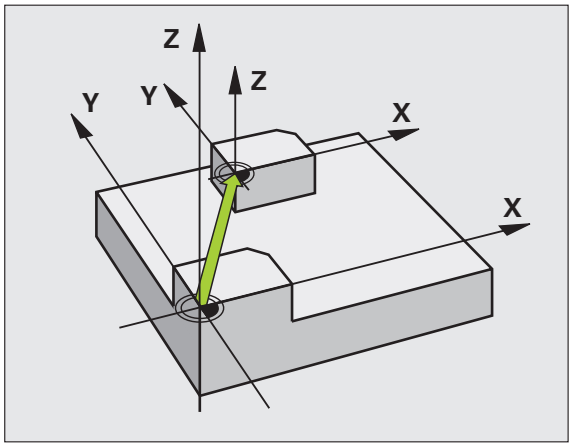
사이클 G247 은 테스트 실행 모드에서는 작동하지 않습니다 .



▶ **데이텀 수 ?:** 프리셋 테이블에서 활성화할 데이텀 수를 입력합니다 .

상태 표시

TNC 의 상태 표시에는 데이텀 기호 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다 .

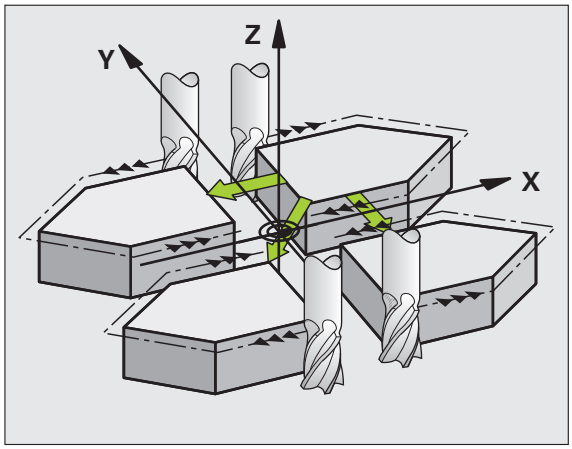


예 : NC 블록

```
N13 G247 데이텀 설정
    Q339=4      ; 데이텀 번호
```

회전 (사이클 G28)

TNC 에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 좌우 대칭 이미지를 가공할 수 있습니다 .



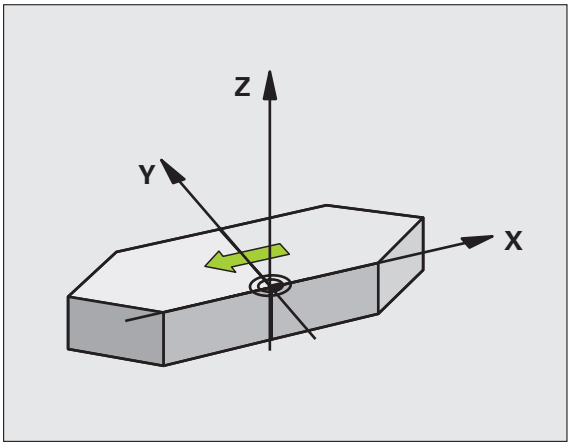
효과

좌우 대칭 이미지 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다 . 또한 MDI 를 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 .



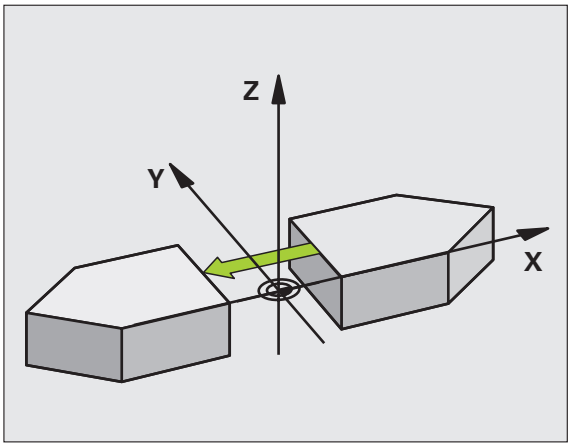
☞ 하나의 축만 좌우 대칭하는 경우 밀링 사이클 (사이클 2xx) 에 대해 가공 방향이 반전됩니다 . 예외는 사이클에 정의된 가공 방향이 적용되는 사이클 208 입니다 .



▶ **좌우 대칭 축 ?:** 좌우 대칭할 축을 입력합니다 . 스핀들 축 및 관련 보조 축을 제외하고는 로타리 축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다 . 축은 최대 3 개까지 입력할 수 있습니다 .

재설정

NO ENT 를 사용하여 좌우 대칭 이미지 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오 .



예 : NC 블록

```
N72 G28 X Y *
```

회전 (사이클 G73)

TNC 에서는 프로그램 내의 작업 평면에서 활성 데이텀을 중심으로 좌표계를 회전할 수 있습니다 .

효과

회전 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다 . 또한 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다 . 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다 .

회전 각도의 기준 축 :

- X/Y 평면 X 축
- Y/Z 평면 Y 축
- Z/X 평면 Z 축

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

활성 반경 보정은 사이클 **G73** 을 정의하면 취소되므로 필요한 경우 다시 프로그래밍해야 합니다 .

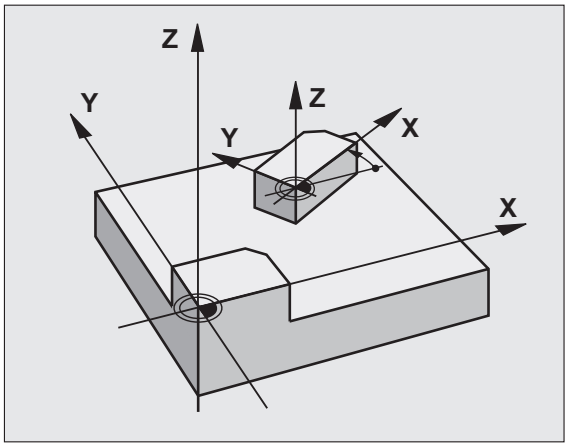
사이클 **G73** 을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다 .

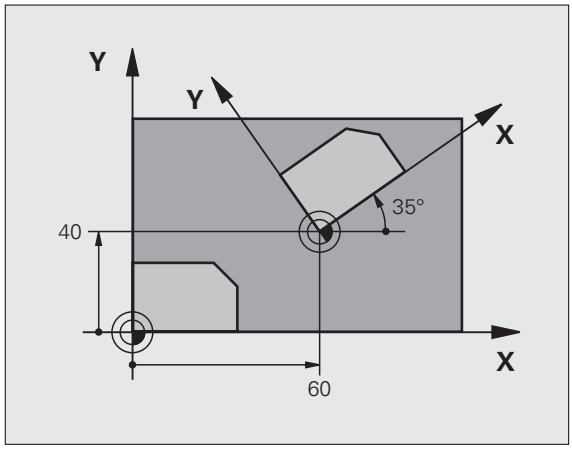


▶ **회전:** 회전 각도를 각 단위(°)로 입력합니다. 입력 범위 : -360 ° -+360 ° (H 이전의 절대값 G90 또는 H 이전의 증분값 G91).

취소

회전 각도를 0 ° 로 설정하여 회전 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오 .





예 : NC 블록

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

배율 (사이클 G72)

TNC 에서는 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 MDI 를 통한 포지셔닝 작동 모드에서도 사용할 수 있습니다 . 활성 확장 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다 .

확장 계수는 다음 요소에 적용됩니다 .

- MP 7410 에 따라 작업 평면 또는 모든 세 좌표 축에 동시에 적용
- 사이클의 크기
- 평행 축 U, V, W

사전 요구 사항

윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이텀을 윤곽의 모서리로 설정하는 것이 좋습니다 .



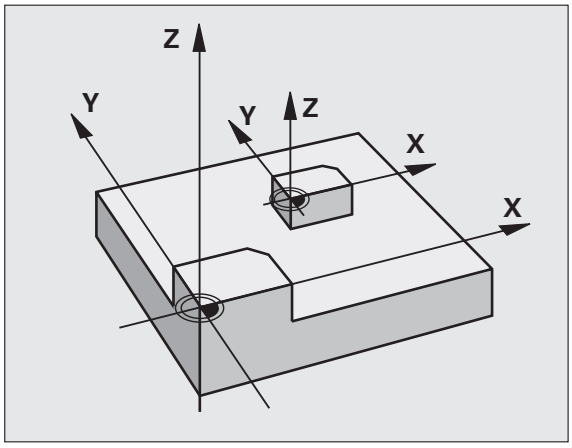
▶ **배율 ?**: 배율 F 를 입력합니다 . TNC 에서는 위의 “효과” 에서 설명한 것처럼 좌표와 반경에 F 계수를 곱합니다 .

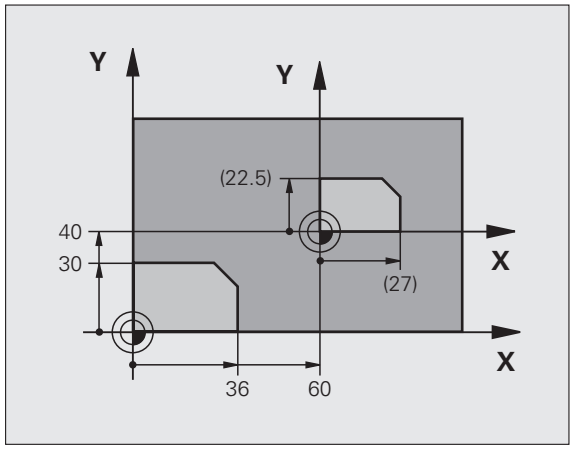
확대 : F 가 1 보다 큼 (최대 99.999999)

축소 : F 가 1 보다 작음 (최소 0.000001)

취소

동일한 축에 대해 확장 계수를 1 로 지정하여 확장 계수 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오 .





예 : NC 블록

```
N72 G72 F0.750000 *
```

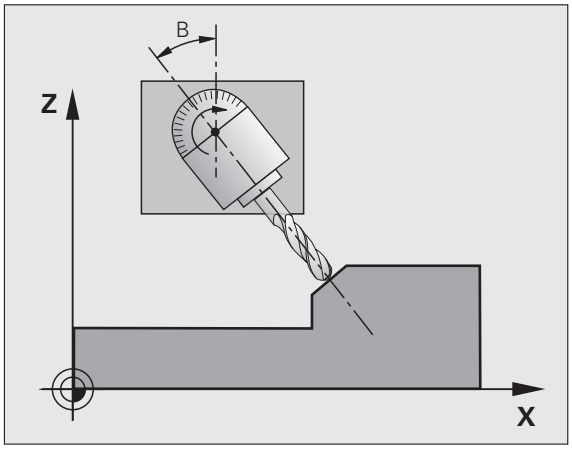
작업 평면 (사이클 G80, 소프트웨어 옵션 1)

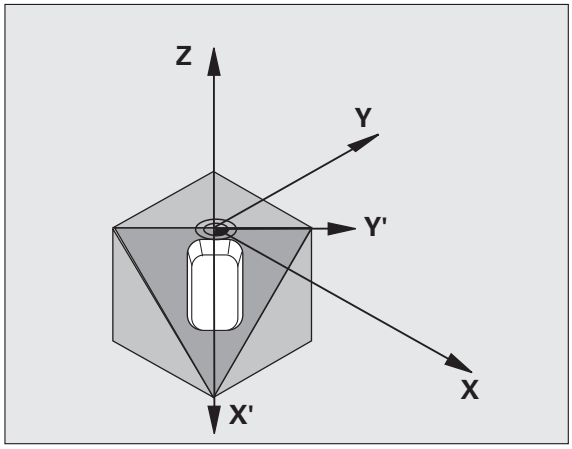
작업 평면 기울이기 기능은 기계 제작 업체에 의해 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함되었습니다 . 기계 제작 업체에서는 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블을 사용하여 입력한 각도가 로타리 축의 좌표로 해석되는지 아니면 기울어진 평면의 수학적 각도로 해석되는지를 결정합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

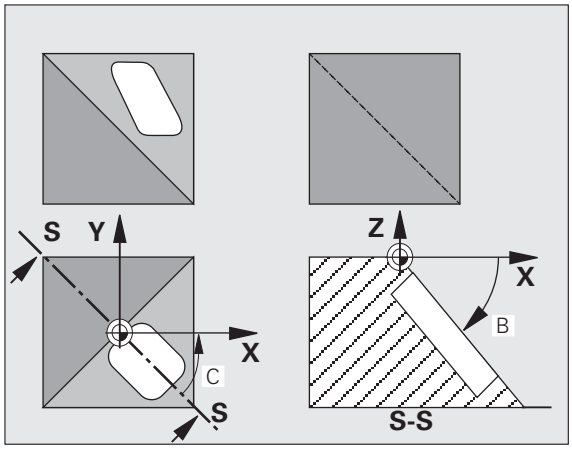
작업 평면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다 .

M120 이 활성 상태일 때 사이클 19 를 사용하는 경우 TNC 에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 M120 기능도 표시되지 않습니다 .

기본 사항을 확인하려면 90 페이지의 " 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조 . 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 TNC 에서는 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 TNC 에서는 로타리 축의 0 위치에서 보다 짧은 경로를 선택합니다 .

축은 항상 평면의 기울기를 계산하기 위해 같은 순서로 회전됩니다 . TNC 에서는 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 틸팅 프로그램 실행 기능을 활성으로 설정하는 경우 (90 페이지의 " 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조) 이 메뉴에 입력하는 각도 값을 사이클 **G80** 작업 평면이 덮어씁니다 .



- **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? F의 값:** 자동 포지셔닝 중의 로타리 축 이송 속도입니다 .
- **안전 거리 ?**(증분 값): TNC 에서는 안전 거리에 의한 확장을 통해 지정되는 위치가 공작물에 상대적으로 변경되지 않도록 틸팅 헤드를 배치합니다 .

취소

기울기 각도를 취소하려면 작업 평면 사이클을 재정의하고 모든 회전 축에 대해 각도 값으로 0 ° 를 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 .

사이클 **G80** 에서 축을 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 *	공구축에 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 기울어지지 않은 좌표계를 참조하는 위치로 이동할 수 있습니다 (268 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 반경 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 .

첫 번째 : 데이텀 전환 활성화
두 번째 : 틸팅 기능 활성화
세 번째 : 회전 활성화
...
가공
...
첫 번째 : 회전 재설정
두 번째 : 틸팅 기능 재설정
세 번째 : 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 .
- 공구축에서 공구 틸팅 중에 공작물(클램핑 장치)과 충돌할 위험이 없는 위치로 후퇴시킵니다 .
- 필요한 경우 틸팅 축 또는 **G01** 블록이 포함된 축을 기계 파라미터에 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 기울어지지 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 상태에서 **G80**을 다시 정의합니다 .
- 필요한 경우 데이텀 전환을 재설정합니다 .
- 필요한 경우 틸팅 축을 0 ° 위치로 배치합니다 .

2 공작물 클램핑

3 작동 모드 준비

MDI(수동 데이터 입력) 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 회전 소프트 키를 사용하여 수동 운전 모드에서 작업 평면 기울이기 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 데이터을 계산합니다 .

5 데이텀 설정

- 기울어지지 않는 좌표계에서 공구를 사용하여 공작물을 터치해 수동으로 데이텀을 설정합니다 (81 페이지의 " 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)" 참조).
- 하이덴하인 3-D 터치 프로브에 의해 제어(터치 프로브 사이클 설명서 2 장 참조)
- 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용한 자동 설정 (터치 프로브 사이클 설명서 3 장 참조)

6 프로그램 실행 , 전체 시퀀스 작동 모드에서 파트 프로그램 시작

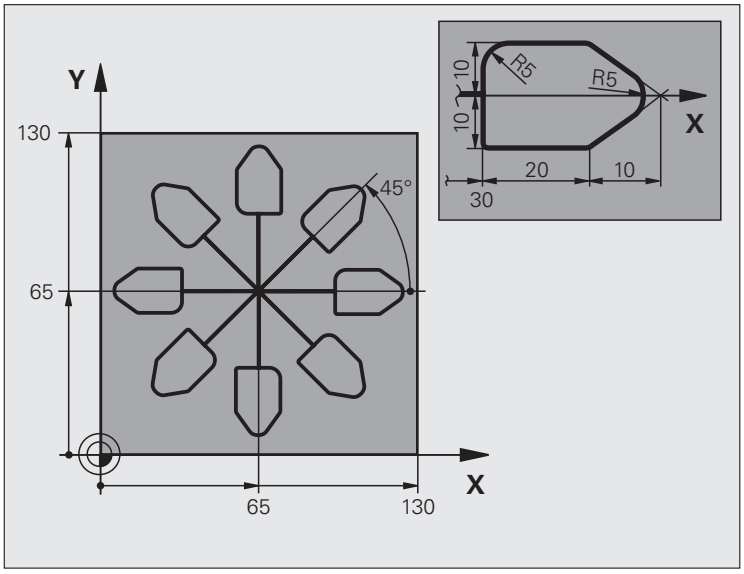
7 수동 운전 모드

3D 회전 소프트 키를 사용하여 작업 평면 기울이기 기능을 비활성으로 설정합니다 . 메뉴의 각 축에 대해 각도 값을 0 ° 로 입력합니다 (94 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조).

예 : 좌표 변환 사이클

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다 .
- 서브프로그램 내에 있는 서브프로그램의 경우 515 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 후퇴
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 축 후퇴 , 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 .

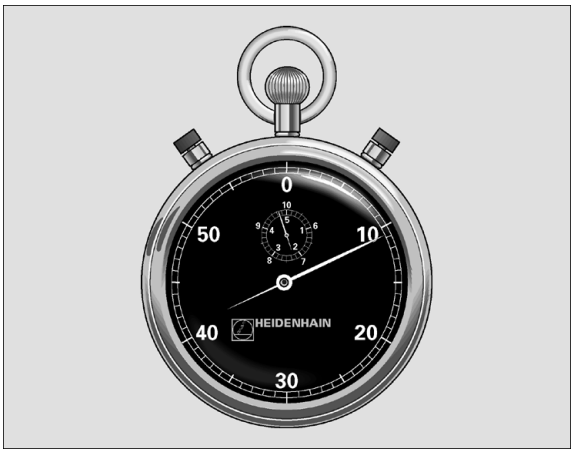
효과

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 .



예 : NC 블록

```
N74 G04 F1.5 *
```

프로그램 호출 (사이클 G39)

특수 드릴링 사이클 또는 기하학적 모듈 등 프로그래밍된 루틴은 주 프로그램으로 작성할 수 있으며 고정 사이클과 같이 호출됩니다 .

프로그래밍을 수행하기 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 호출 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 . 그러므로 피호출 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 적용됩니다 .

39 PGM CALL

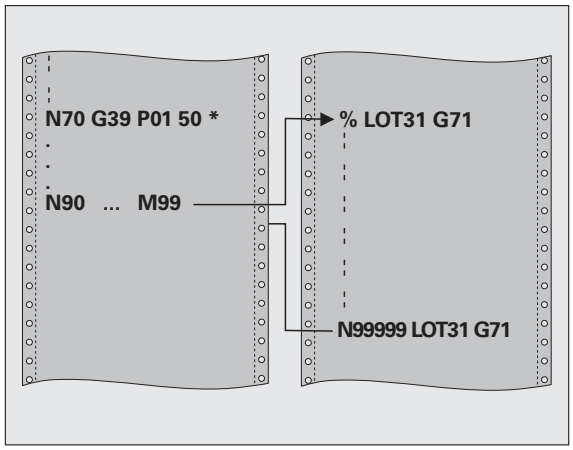
▶ **프로그램 이름:** 호출할 프로그램의 이름을 입력하고 필요한 경우 해당 프로그램이 있는 디렉터리를 입력합니다 .

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 .



예 : NC 블록

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

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 하이덴하인 3-D 터치 프로브의 전송기/수신기 창 방향

효과

사이클에 정의된 방향의 각도는 기계에 따라 M19 또는 M20 을 입력하여 배치합니다 .

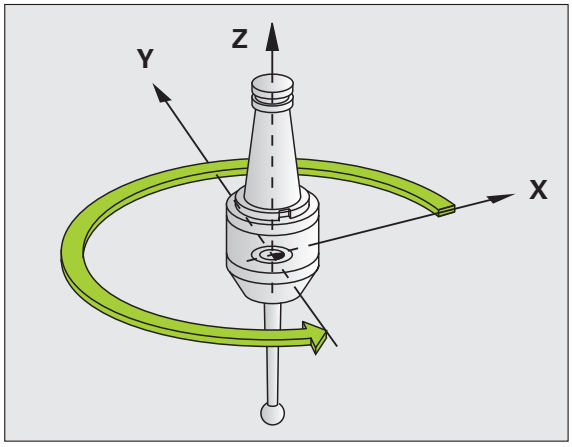
사이클 G36 을 정의하지 않고 M19 또는 M20 을 프로그래밍하면 TNC 에서는 기계 공구 스핀들을 기계 파라미터에 설정된 각도에 배치합니다 (기계 설명서 참조).



▶ **방향 각도 :** 작업 평면의 기준 축에 따른 각도를 입력합니다 .

입력 범위 : 0 ~ 360 °

입력 해상도 : 0.001 °



예 : NC 블록

```
N76 G36 S25 *
```

회전 (사이클 G62)

이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤을 준비해야 합니다 .

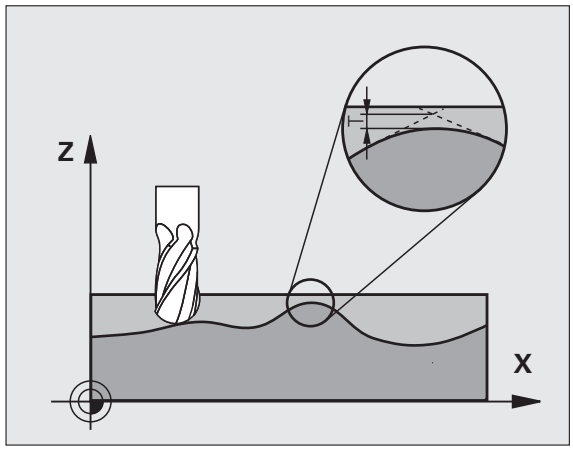
사이클 G62 의 항목을 사용하면 HSC 가공 작업 결과의 정확도 , 표면 정의 및 속도에 영향을 줄 수 있습니다 . TNC 에서 기계의 특성을 채용했기 때문입니다 .

TNC 에서는 보정 여부에 관계없이 두 경로 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다 . 공구는 공작물 표면과 지속적으로 연결되므로 기계 공구의 마모가 줄어듭니다 . 또한 사이클에 정의된 허용 오차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다 .

필요한 경우 TNC 에서는 계산을 위해 기계를 잠시 멈추지 않고 가장 빠른 속도로 프로그램을 가공할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다 . **TNC 는 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 공차를 항상 준수합니다 .** 공차를 크게 정의할수록 TNC 가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다 .

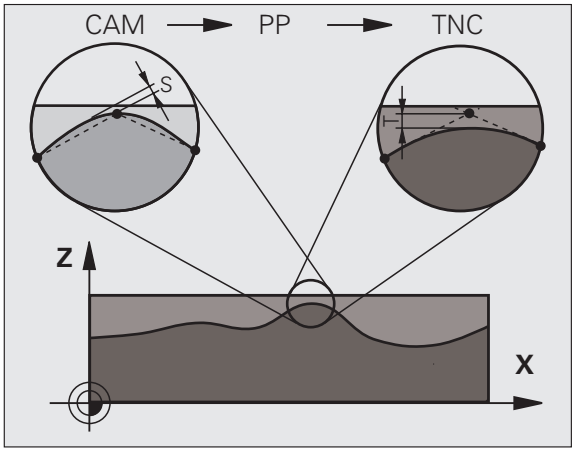
윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 특정 양의 편차가 생깁니다 . 이 윤곽 오류 **공차 값**의 크기는 기계 제작 업체가 기계 파라미터에서 설정합니다 . **사이클 32** 를 사용하면 기계 제작 업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 공차 값을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다 .

허용 오차 값이 매우 작으면 기계가 진동하지 않고는 윤곽을 절삭할 수 없습니다 . 이러한 진동 운동은 TNC 의 처리 전력이 약해서가 아니라 공구 요소 전환을 매우 정확하게 가공하기 위해서 속도를 크게 줄여야 하기 때문입니다 .



CAM 시스템의 형상 정의 영향

오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM 시스템에서 정의되는 코드 오류 S 입니다 . 포스트프로세서 (PP) 에서 생성되는 NC 프로그램의 최대점 공간은 코드 오류를 통해 정의됩니다 . 코드 오류가 사이클 G62 에서 정의되는 공차 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 공차 값으로 110% 에서 200% 사이를 선택하면 부드럽게 조장하는 작업을 최적으로 수행할 수 있습니다 .

프로그래밍

프로그래밍을 수행하기 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 재정의하고 **공차 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 사전 정의된 공차를 다시 활성화합니다 .

측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 TNC 는 입력한 허용 오차 값을 밀리미터로 해석합니다 . 인치 단위 프로그램에서는 해당 값이 인치로 해석됩니다 .

사이클 파라미터 **공차** 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 제조업체에 문의) 원이 커질 수 있습니다 .

사이클 62 가 활성화되어 있는 경우 , TNC 에서는 추가 상태 디스플레이의 **CYC** 탭에 사이클 32 에 대해 정의된 파라미터가 표시됩니다 .



- **공차 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 정삭 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 공차:** 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 . 공차 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 .



P01 및 **P02** 파라미터는 기계에서 소프트웨어 옵션 2(HSC 가공) 를 활성화한 경우에만 사용할 수 있습니다 .

예 : NC 블록

```
N78 G62 T0.05 P01 0 P02 5
```



9

프로그래밍 : 특수 기능

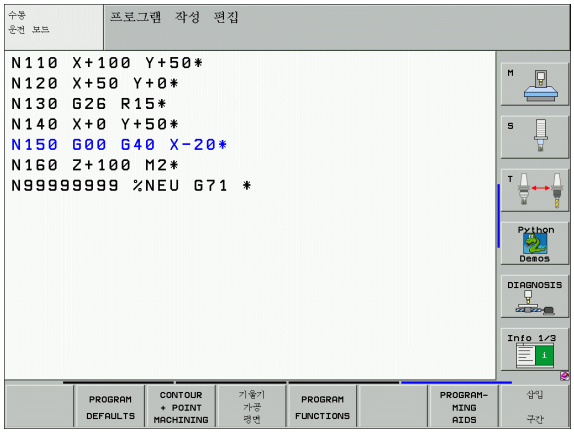
9.1 특수 기능의 개요

TNC 의 다양한 특수 기능에 액세스하려면 SPEC FCT 와 그에 해당하는 소프트 키를 누르십시오 . 다음 표는 사용할 수 있는 기능의 개요입니다 .

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴

SPEC FCT

▶ 특수 기능 키를 누릅니다 .

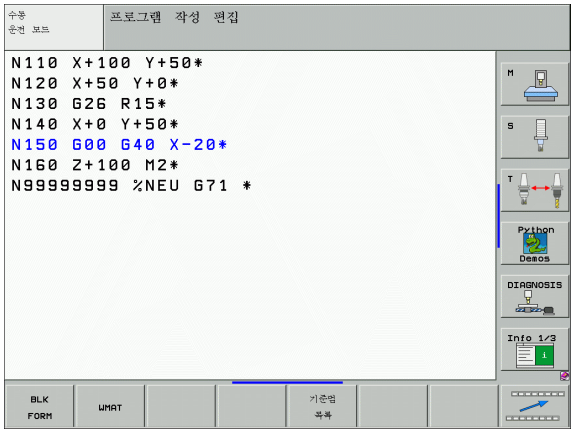


기능	소프트 키	설명
프로그램 기본값 정의	PROGRAM DEFAULTS	486 페이지
윤곽 및 포인트 가공에 대한 기능	CONTOUR + POINT MACHINING	487 페이지
평면 기능 정의	기울기 가공 평면	489 페이지
다른 DIN/ISO 기능 정의	PROGRAM FUNCTIONS	487 페이지
프로그래밍 보조 기능 사용	PROGRAM-MING AIDS	488 페이지
구조 항목 정의	삽입 구간	154 페이지

프로그램 기본값 메뉴

PROGRAM DEFAULTS

▶ 프로그램 기본값 메뉴 선택



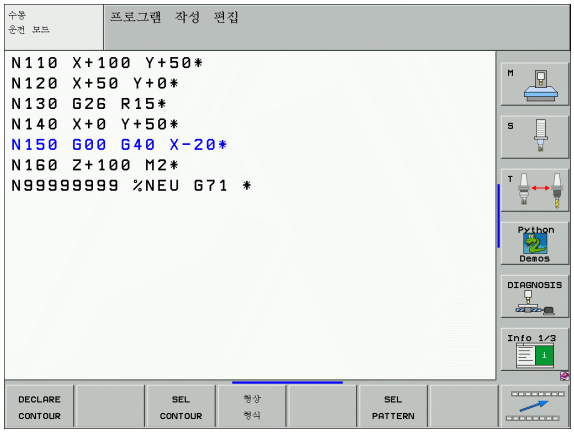
기능	소프트 키	설명
영역 정의	BLK FORM	137 페이지
재료 정의	WMAT	216 페이지
데이텀 테이블 선택	기준점 목록	462 페이지

윤곽 및 포인트 가공 메뉴에 대한 기능

CONTOUR + POINT MACHINING

▶ 윤곽 및 포인트 가공에 대한 기능 메뉴를 선택합니다.

기능	소프트 키	설명
윤곽 설명 할당	DECLARE CONTOUR	436 페이지
윤곽 정의 선택	SEL CONTOUR	435 페이지
복잡한 윤곽 수식 정의	형상 형식	434 페이지
가공 위치가 있는 포인트 파일 선택	SEL PATTERN	307 페이지

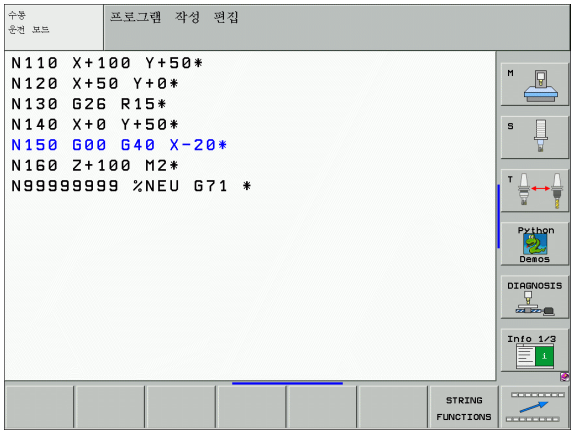


다른 DIN/ISO 기능 메뉴 정의

PROGRAM FUNCTIONS

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

기능	소프트 키	설명
문자열 기능 정의	STRING FUNCTIONS	552 페이지



프로그래밍 보조 기능 메뉴 (대화식만)

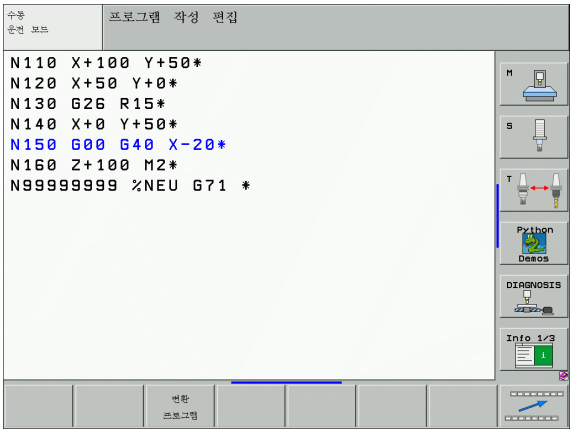
PROGRAM-MING AIDS

▶ 프로그래밍 보조 기능 메뉴 선택

변환 프로그램

▶ 파일 변환 메뉴 선택

기능	소프트 키	설명
FK 에서 H 로 구조화된 프로그램 변환	변환 FK->H 구조	대화식 사용 설명서
FK 에서 H 로 구조화되지 않은 프로그램 변환	변환 FK->H 리니어	대화식 사용 설명서
역방향 프로그램 생성	변환 PGM .FWD .REV	대화식 사용 설명서
윤곽 필터링	변환	대화식 사용 설명서



9.2 평면 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

소개

기계 제작 업체가 작업 평면 기울이기에 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 **평면 축** 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**	SPATIAL	493 페이지
투사	2 개의 투사 각도 : **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	PROJECTED	495 페이지
EULER	3 개의 오일러 각도 : 운동 **(EULPR)**, 장동 **(EULNU)** 및 회전 **(EULROT)**	EULER	497 페이지
벡터	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X 축 방향 정의용 기본 벡터	VECTOR	499 페이지
포인트	틸팅을 적용할 평면에 있는 3 개의 점 좌표	POINTS	501 페이지
상대	증분 적용되는 단일 공간 각도	REL. SPA.	503 페이지

기능	필수 파라미터	소프트 키	페이지
축	최대 3 개의 절대 또는 상대 축 각도 **A, B, C**		504 페이지
재설정	평면 기능 재설정		492 페이지

기능을 선택하기 전에 적용 가능한 각 정의를 보다 확실하게 구분하려면 소프트 키를 사용하여 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 (506 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

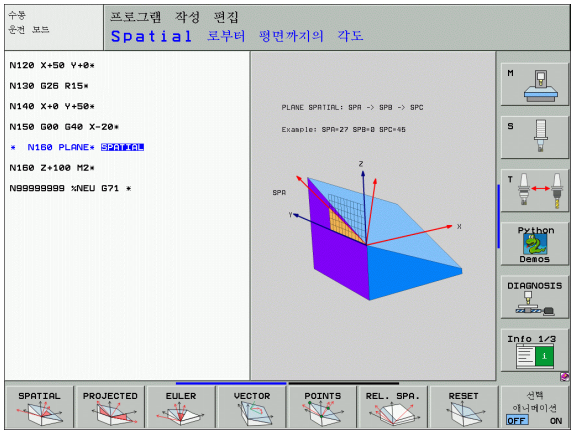
▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

특별 TNC 기능

▶ 특수 TNC 기능 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다 .

기울기 가공 평면

▶ **평면** 기능을 선택합니다 . 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .



애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

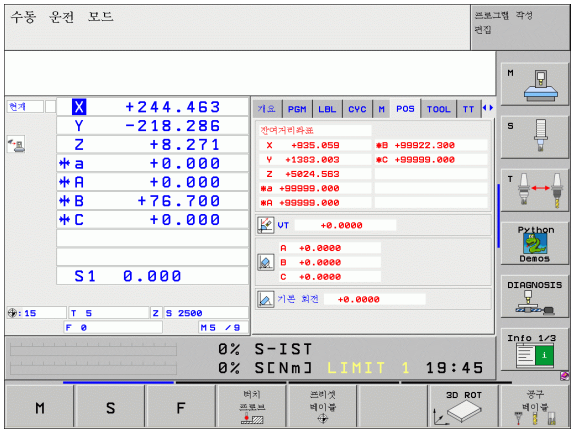
- ▶ 애니메이션 활성화 : 애니메이션 선택 ON/OFF 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .
- ▶ 사용 가능한 소프트 키 중 하나를 눌러 선택 가능한 정의 중 하나에 대해 애니메이션을 시작합니다 . 소프트 키가 다른 색으로 강조 표시되고 해당 애니메이션이 시작됩니다 .
- ▶ 현재 활성 기능을 적용하려면 ENT 키를 누르거나 활성 기능에 해당하는 소프트 키를 다시 누릅니다 . TNC 에 계속해서 대화 상자가 표시되고 필요한 파라미터에 대한 요청 메시지가 표시됩니다 .

애니메이션이 비활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 소프트 키를 통해 원하는 기능을 직접 선택합니다 . TNC 에 계속해서 대화 상자가 표시되고 필요한 파라미터에 대한 요청 메시지가 표시됩니다 .

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

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

특별 TNC 기능

▶ 특수 TNC 기능 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다 .

기울기 가공 평면

▶ 평면 기능을 선택합니다 . 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .

RESET

▶ 재설정 기능을 선택합니다 . 그러면 **평면** 기능이 내부적으로 재설정되지만 현재 축 위치는 변경되지 않습니다 .

MOVE

▶ TNC 에서 로타리 축을 기본 설정으로 자동 이동하도록 할 것인지 (**이동** 또는 **회전),** 아니면 이동하지 않도록 할 것인지 (**유지**) 를 지정합니다 (506 페이지의 " 자동 포지셔닝 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)" 참조).

END

▶ 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 . 이를 여러 번 정의할 필요는 없습니다 .

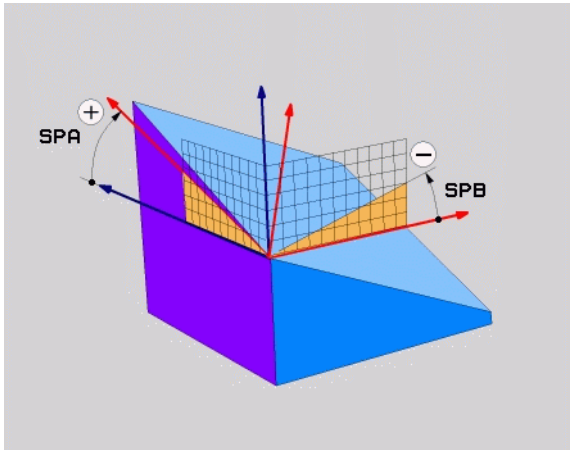
예 : NC 블록

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.3 공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : 평면 공간

기능

공간 각도는 **고정된 기계 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 회전의 순서는 미리 지정되어 있습니다 (순서대로 A 축 , B 축 , C 축을 중심으로 회전). 사이클 19 의 항목이 공간 각도로 설정되어 있는 경우 이 기능은 사이클 19 에 해당합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

세 각도 중 하나가 0 인 경우에도 항상 3 개의 공간 각도 , 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 를 정의해야 합니다 .

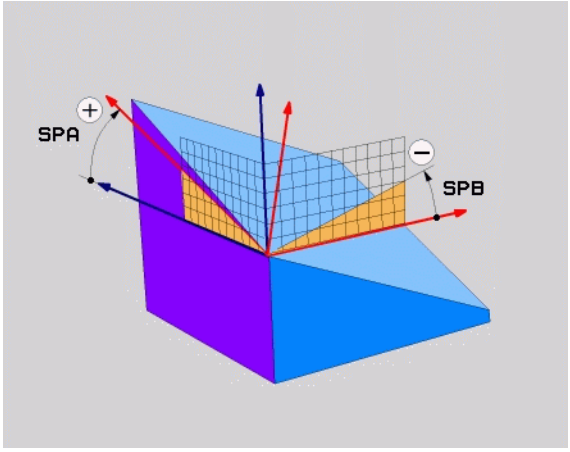
위에 설명된 회전 순서는 활성 공구 축과 관계없이 진행됩니다 .

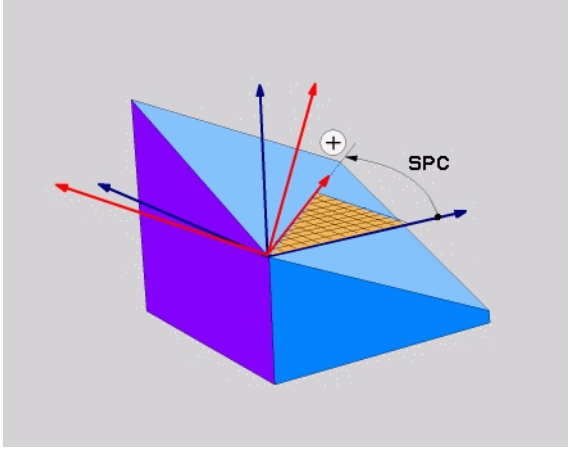
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **공간 각도 A?:** 고정된 기계 축 X 를 중심으로 하는 회전 각도 **SPA**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -359.9999 ° 에서 +359.9999 ° 사이입니다 .
- **공간 각도 B?:** 고정된 기계 축 Y 를 중심으로 하는 회전 각도 **SPB**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -359.9999 ° 에서 +359.9999 ° 사이입니다 .
- **공간 각도 C?:** 고정된 기계 축 Z 를 중심으로 하는 회전 각도 **SPC**(오른쪽 중간 그림 참조). 입력 범위는 -359.9999 ° 에서 +359.9999 ° 사이입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조).





사용 약어

약어	의미
SPATIAL	**공간** = 공간 내의 항목
SPA	**Sp**atial(공간) **A:** X 축 중심 회전
SPB	**Sp**atial(공간) **B:** Y 축 중심 회전
SPC	**Sp**atial(공간) **C:** Z 축 중심 회전

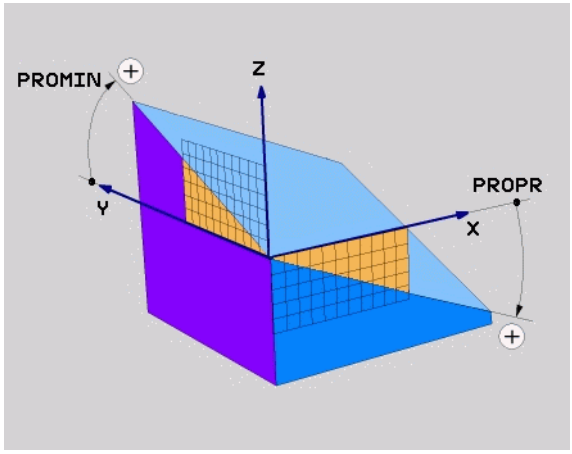
예 : NC 블록

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .
..
```

9.4 투사 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 투사 평면

응용

투사 각도는 첫 번째 좌표 평면 (공구 축 Z 를 포함하는 Z/X 평면) 과 두 번째 좌표 평면 (공구 축 Z 를 포함하는 Y/Z 평면) 을 정의할 가공 평면에 투사하는 방식으로 지정하는 두 각을 입력하여 가공 평면을 정의합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

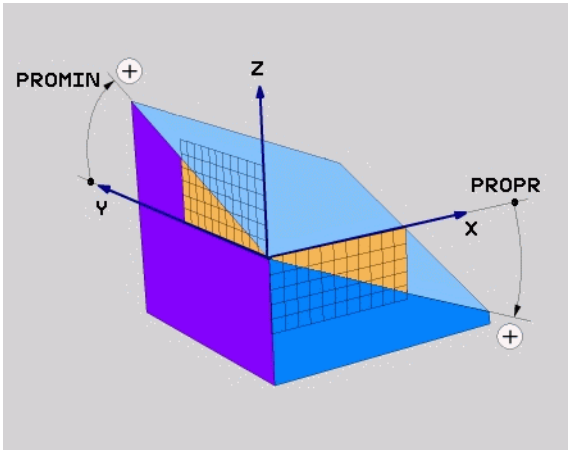
투사 각도는 사각형 입방체를 가공하는 경우에만 사용할 수 있으며 , 그렇지 않으면 공작물이 왜곡됩니다 .

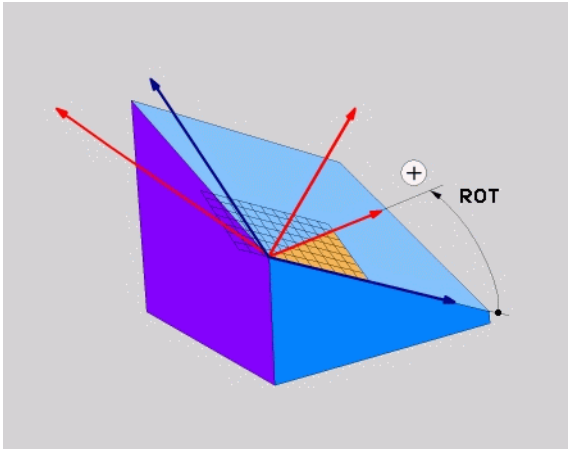
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **첫 번째 좌표 평면의 투사 각도 ?:** 고정된 기계 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투사 각도 (공구 축 Z 의 경우 Z/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -89.9999 ° 에서 +89.9999 ° 사이입니다 . 0 ° 축은 활성 가공 평면의 기본 축 (공구 축 Z 의 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 Z 의 경우 Y/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -89.9999 ° 에서 +89.9999 ° 사이입니다 . 0 ° 축은 활성 가공 평면의 보조 축 (공구 축 Z 의 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 Z 의 경우 X, 공구 축 Y 의 경우 Z, 오른쪽 하단 그림 참조) 을 지정하는 데 사용됩니다 . 입력 범위는 0 ° 에서 +360 ° 사이입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조).





사용 약어

약어	의미
PROJECTED	**투사됨**
PROPR	**Pr**incipal plane(기본 평면)
PROMIN	**Min**or plane(보조 평면)
PROROT	**Rot**ation(회전)

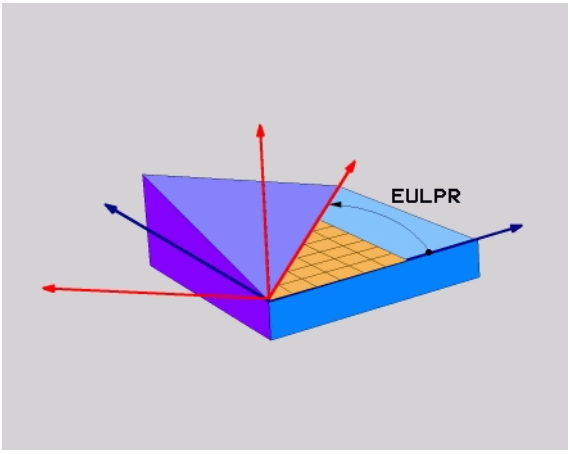
예 : NC 블록

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+
24 PROROT+30 ...
```

9.5 오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 평면 오일러

응용

오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다 . 오일러 각도를 기계 좌표계에 적용하면 다음과 같은 의미를 나타냅니다 .



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

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

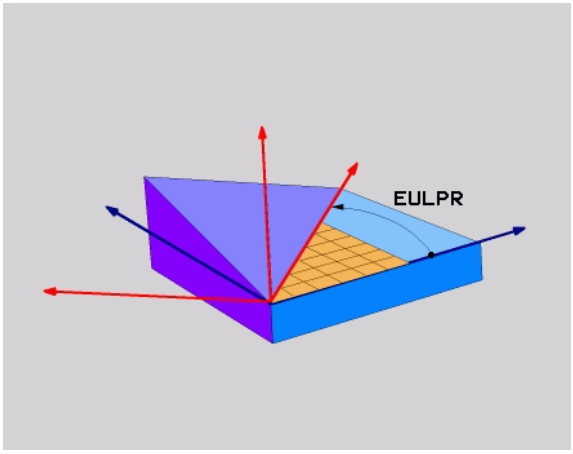
위에 설명된 회전 순서는 활성 공구 축과 관계없이 진행됩니다 .

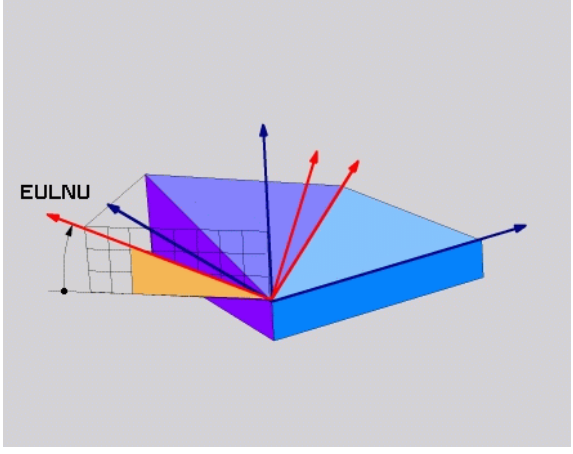
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

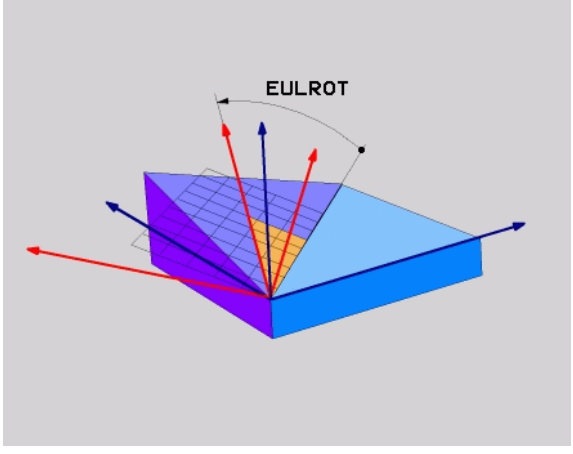
입력 파라미터



- **기본 좌표 평면의 회전 각도 ?:** Z 축을 중심으로 하는 로타리 각도 **EULPR**(오른쪽 상단 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위는 -180.0000 ° 에서 +180.0000 ° 사이입니다 .
  - 0 ° 축은 X 축입니다 .
- **기울기 각도 공구 축 ?:** 운동 각도만큼 이동한 X 축을 중심으로 하는 좌표계의 기울기 각도 **EULNUT**(오른쪽 가운데 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위는 0 ° 에서 +180.0000 ° 사이입니다 .
  - 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). 다음을 참조하십시오 .
  - 입력 범위는 0 ° 에서 360.0000 ° 사이입니다 .
  - 0 ° 축은 X 축입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

사용 약어

약어	의미
EULER	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	**Pr**ecession angle(운동 각도): Z 축을 중심으로 하는 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	**Nu**tation angle(장동 각도): 운동 각도만큼 이동한 X 축을 중심으로 하는 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	**Rot**ation angle(회전 각도): 기울어진 Z 축을 중심으로 하는 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도

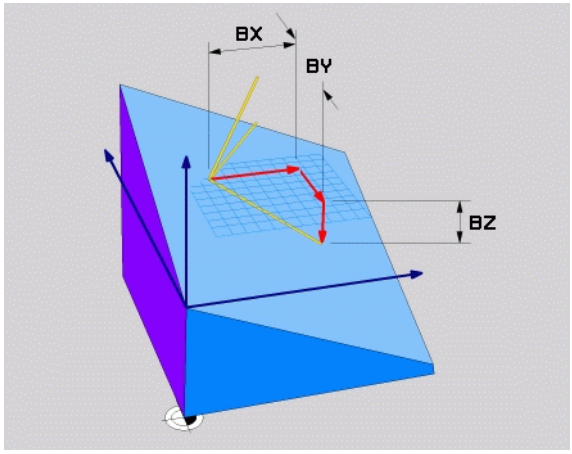
9.6 두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : 벡터 평면

응용

CAM 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 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

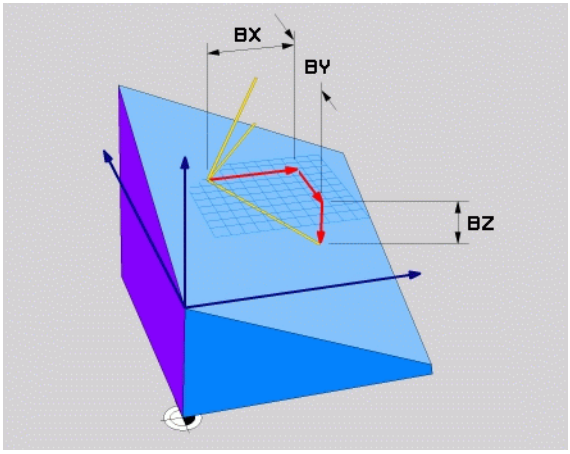
TNC 에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다 .

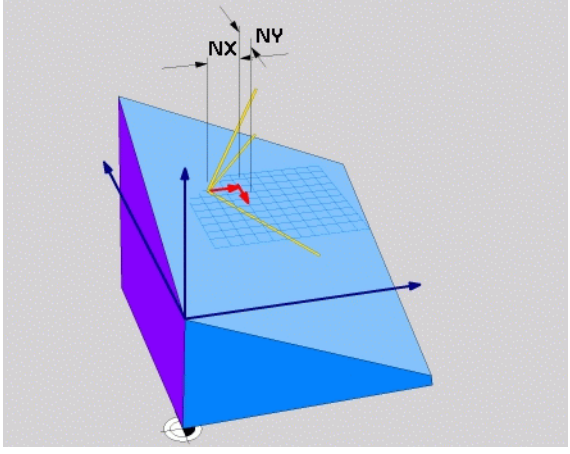
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

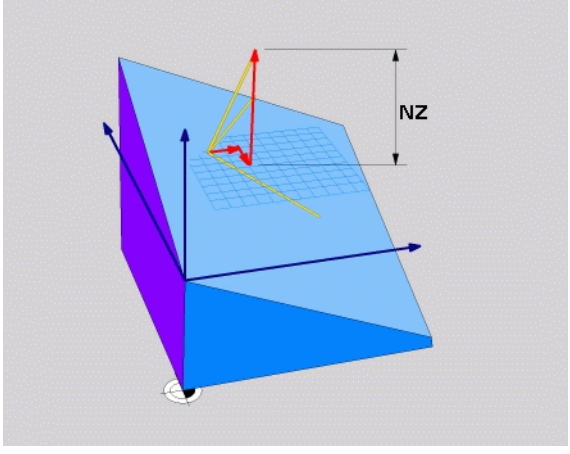
입력 파라미터



- **기본 벡터의 X 구성 요소 ?:** 기본 벡터 B 의 X 구성 요소 **BX**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- **기본 벡터의 Y 구성 요소 ?:** 기본 벡터 B 의 Y 구성 요소 **BY**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- **기본 벡터의 Z 구성 요소 ?:** 기본 벡터 B 의 Z 구성 요소 **BZ**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- **법선 벡터의 X 구성 요소 ?:** 법선 벡터 N 의 X 구성 요소 **NX**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- **법선 벡터의 Y 구성 요소 ?:** 법선 벡터 N 의 Y 구성 요소 **NY**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- **법선 벡터의 Z 구성 요소 ?:** 법선 벡터 N 의 Z 구성 요소 **NZ**(오른쪽 하단 그림 참조). 입력 범위는 -99.9999999 에서 +99.9999999 사이입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 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 ...
```

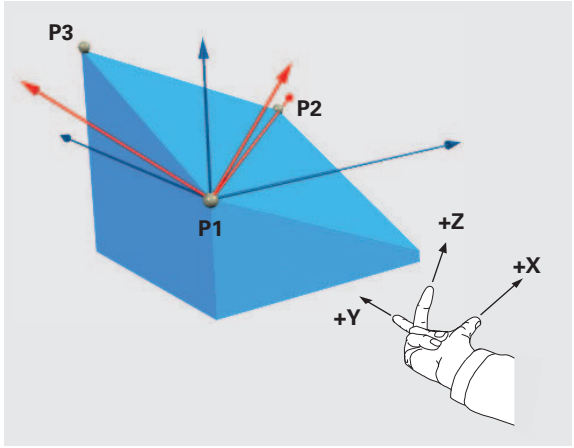
사용 약어

약어	의미
VECTOR	벡터
BX, BY, BZ	**B**ase vector(기본 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	**N**ormal vector(법선 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소

9.7 3 개의 포인트를 통해 가공 평면 정의 : 평면 포인트 지정

응용

가공 평면에 **P1 에서 P3 까지 임의의 세 포인트**를 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다 . 이 작업은 **평면 포인트 지정** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다 .



프로그래밍을 수행하기 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 법칙 (엄지 = X 축 , 검지 = Y 축 , 중지 = Z 축 , 오른쪽 그림 참조) 을 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 .

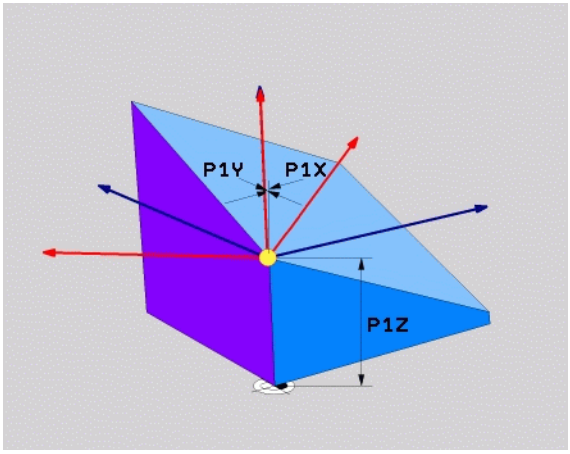
이 3 개의 포인트는 평면의 기울기를 정의합니다 . TNC 에서는 활성 데이텀 위치를 변경하지 않습니다 .

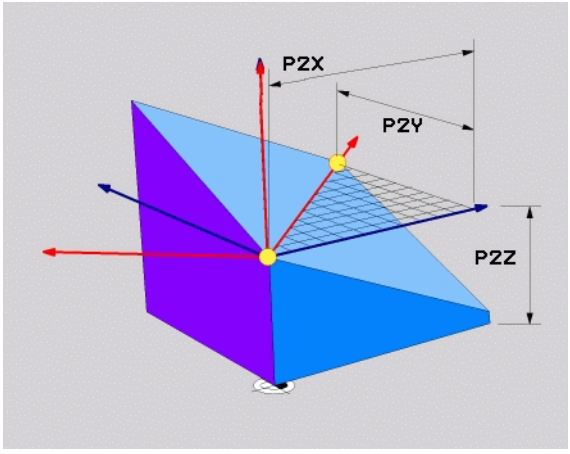
포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

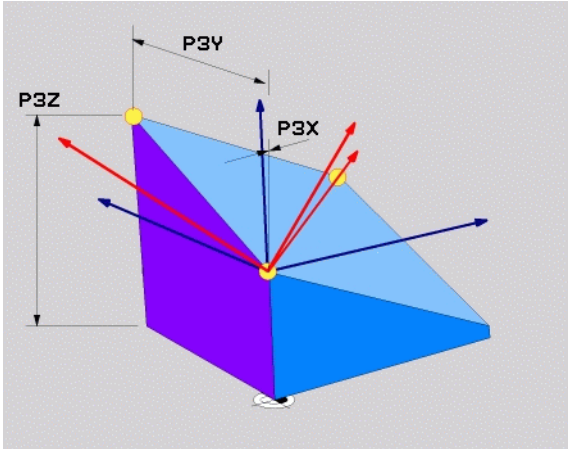
입력 파라미터



- **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 속성으로 넘어갑니다 (506 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 ...
```

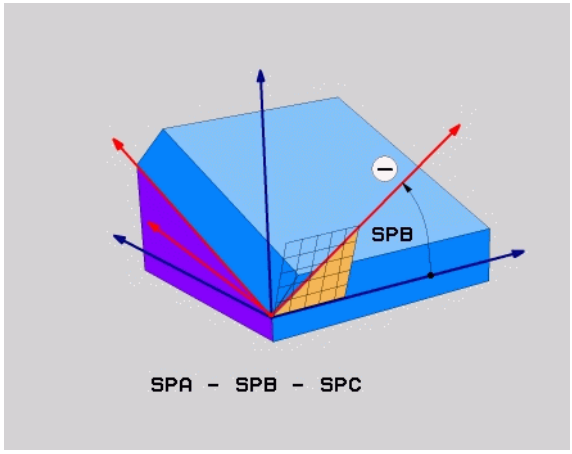
사용 약어

약어	의미
POINTS	포인트

9.8 단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : 상대 평면

응용

이미 활성 상태인 기울어진 가공 평면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 증분 공간 각도를 사용합니다 . 기울어진 평면에서 45 ° 모따기를 가공하려는 경우를 예로 들 수 있습니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

정의된 각도는 활성화하는 데 사용한 기능에 관계없이 활성 가공 평면에 항상 적용됩니다 .

하나의 행에서 원하는 수의 **상대 평면** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다 .

상대 평면 기능 이전에 활성화된 가공 평면으로 돌아가려면 값은 같고 대수 기호는 반대인 각도를 사용하여 **상대 평면** 기능을 재정의하십시오 .

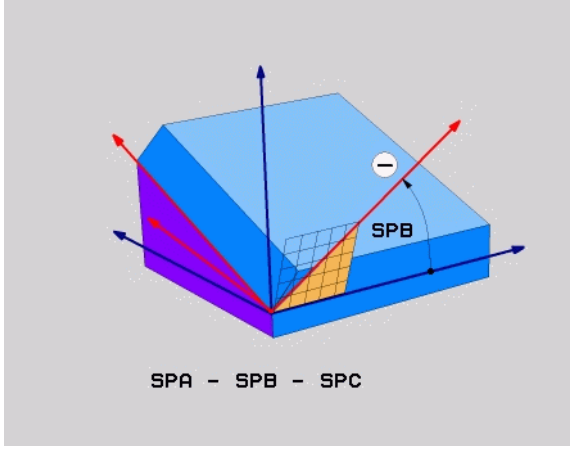
기울어지지 않은 가공 평면에 **상대 평면** 기능을 사용하는 경우에는 **평면** 기능에 정의된 공간 각도를 중심으로 기울어지지 않은 평면만 회전하게 됩니다 .

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

입력 파라미터



- **증분 각도 :** 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도 (오른쪽 그림 참조). 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다 입력 범위는 -359.9999 ° 에서 +359.9999 ° 사이입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조).



사용 약어

약어	의미
RELATIVE	상대

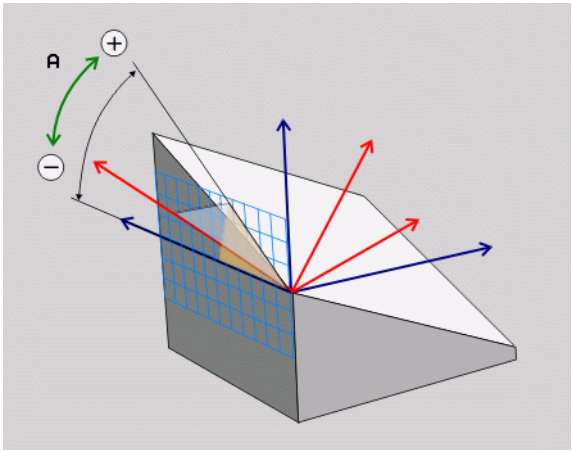
예 : NC 블록

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

9.9 축 각도를 통해 작업 평면 기울이기 : 평면 축 (FCL 3 기능)

응용

평면 축 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 **평면 축** 기능을 사용할 수 있습니다 .

기계에서 공간 각도 정의를 허용하는 경우에는 **상대 평면** 기능을 **평면 축** 다음에 사용할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

기계에 실제로 존재하는 축 각도만 입력해야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다 .

평면 축을 사용하여 정의한 로타리 축 좌표는 모달 방식으로 적용됩니다 . 그러므로 후속 정의는 각각 상대 정의를 기반으로 하여 구성되며 증분 입력이 허용됩니다 .

평면 축 기능을 재설정하려면 **평면 재설정**을 사용합니다 . 0 을 입력하여 재설정을 수행해도 **평면 축**은 비활성화되지 않습니다 .

SEQ, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT** 에는 **PLANE AXIS** 와 연관된 기능이 없습니다 .

포지셔닝 동작에 대한 파라미터 설명 : 506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조 .

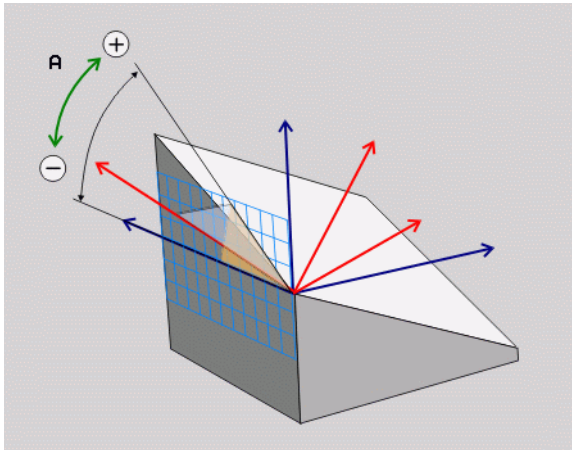
입력 파라미터



- **축 각도 A?:** A 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A 축을 이동하는 각도 크기입니다. 입력 범위는 -99,999.9999 ° 에서 +99,999.9999 ° 사이입니다 .
- **축 각도 B?:** B 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B 축을 이동하는 각도 **크기**입니다. 입력 범위는 -99,999.9999 ° 에서 +99,999.9999 ° 사이입니다 .
- **축 각도 C?:** C 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C 축을 이동하는 각도 **크기**입니다. 입력 범위는 -99,999.9999 ° 에서 +99,999.9999 ° 사이입니다 .
- 포지셔닝 속성으로 넘어갑니다 (506 페이지의 " 평면 기능의 포지셔닝 동작 지정 " 참조).

사용 약어

약어	의미
AXIAL	축 모양



예 : NC 블록

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 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 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)

평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 로타리 축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다 .

MOVE

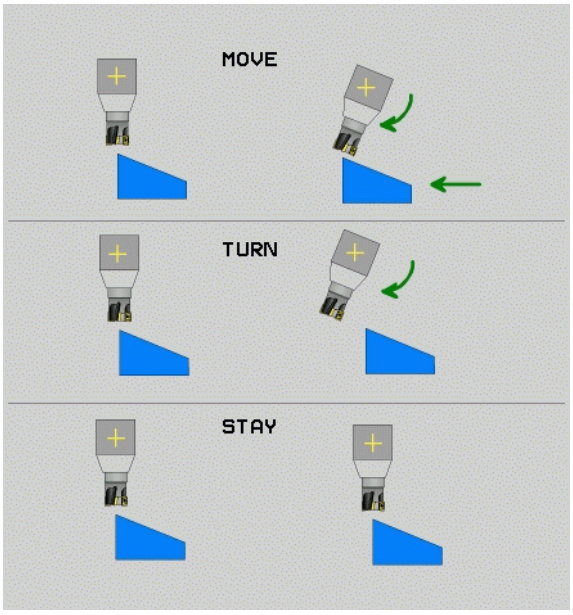
▶ 평면 기능에서 로타리 축을 계산된 위치 값으로 자동 배치합니다 . 공작물에 상대적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다 . TNC 는 선형 축에서 보정 이동을 수행합니다 .

STAY

▶ 평면 기능에서 로타리 축을 계산된 위치 값으로 자동 배치하지만 로타리 축만 배치됩니다 . 즉 , 선형 축에서는 보정 이동이 수행되지 **않습니다** .

TURN

▶ 로타리 축은 나중에 별도의 포지셔닝 블록에 배치합니다 .



이동 옵션 (평면 기능이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에도 2 개의 파라미터 (**공구 끝 거리 - 회전 중심**과 **이송 속도 F=**) 를 정의해야 합니다 . **회전** 옵션 (**평면** 기능이 보정 작업 없이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에는 **이송 속도 F=**) 를 정의해야 합니다 .

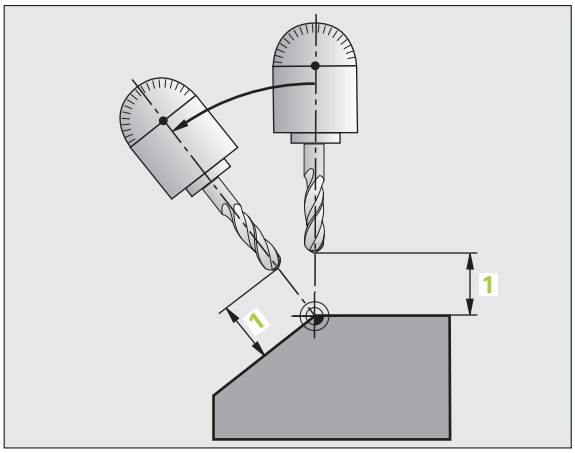
평면 축을 **유지** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **평면** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리 축을 배치해야 합니다 .

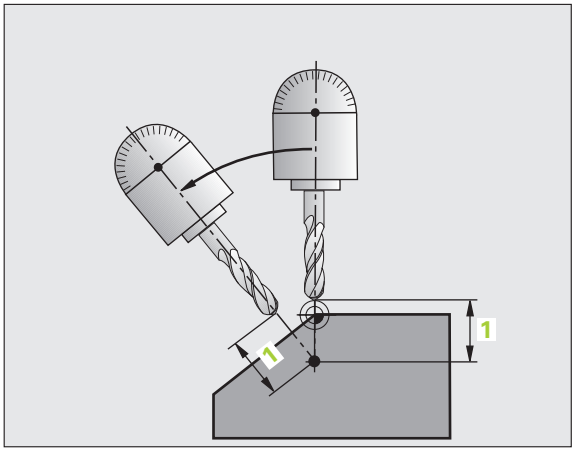
▶ **공구 끝 거리 - 회전 중심**(증분 값): TNC에서 공구 끝에 상대적으로 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다. **설정** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 상대적으로 포지셔닝 작업의 회전 중심을 이동합니다.

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 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 포지셔닝 이후에 상대적으로 원래 위치에서 오프셋됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조 1 = 설정).

▶ **이송 속도 ? F=:** 공구를 포지셔닝해야 하는 윤곽 속도





별도의 블록에 로타리 축 포지셔닝

로타리 축을 별도의 포지셔닝 블록에 배치하려는 경우에는 다음을 수행하십시오 (**유지** 옵션 선택).



포지셔닝 중에 공작물 (클램핑 장치) 과 충돌할 위험이 없는 위치에 공구를 프리포지셔닝합니다 .

- 원하는 **평면** 기능을 선택하고 **유지** 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 *	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

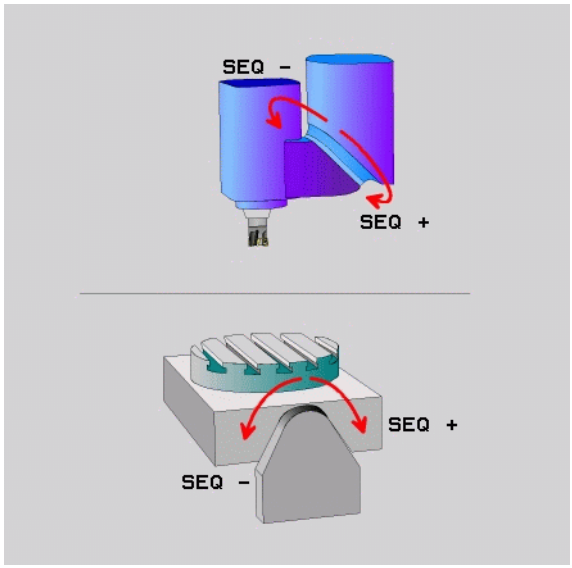
대체 기울기 항목 선택 : SEQ+/-(옵션 입력 항목)

TNC 에서는 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 TNC 에서 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 .

SEQ 를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC 에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다 .



평면 축 기능을 사용하는 경우에는 **평면 재설정** 스위치가 작동하지 않습니다 .

SEQ 를 정의하지 않으면 TNC 에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다 .

1. TNC 에서 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 TNC 에서 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다 .

C 로타리 테이블과 A 틸팅 테이블이 포함된 기계의 예 . 프로그래밍한 기능 : **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

리미트 스위치	시작점	SEQ	결과 축 위치
없음	A+0, C+0	프로그래밍되지 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	프로그래밍되지 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	프로그래밍되지 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 .



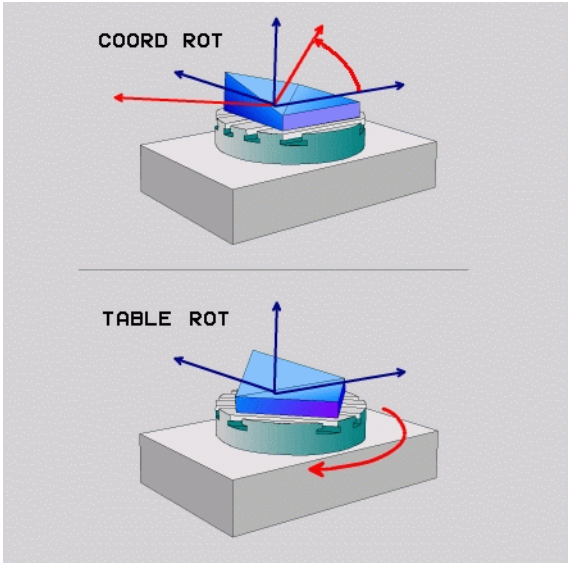
▶ **좌표 회전** 평면 기능에서 정의된 기울기 각도로만 좌표계를 회전할 수 있도록 지정합니다 . 로타리 테이블은 이동하지 않으며 보정은 수학적으로만 수행됩니다 .



▶ **테이블 회전** 평면 기능에서 정의된 기울기 각도로 로타리 테이블을 포지셔닝하도록 지정합니다 . 공작물을 회전하면 보정이 적용됩니다 .



평면 축 기능을 사용하는 경우 **좌표 회전** 및 **테이블 회전**은 작동하지 않습니다 .

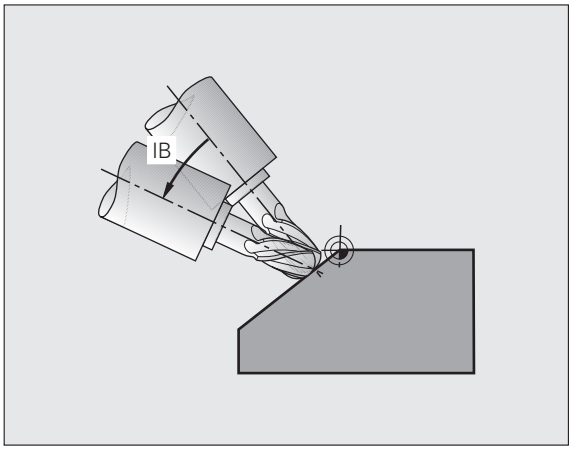


9.11 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공

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 통한 기울어진 공구 가공
- 법선 벡터를 통한 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 기능**을 사용합니다 (대화식만).

로타리 축의 증분 이송을 통한 기울어진 공구 가공

- 공구 후퇴
- 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 *	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 프로그램 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 L 은 " 레이블 (label)" 을 의미합니다 .

레이블은 1 에서 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 MP7229 를 사용하여 반복되는 레이블을 확인할 블록 수를 제한할 수 있습니다 .

LBL 0(**G98 L0**) 은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다 .

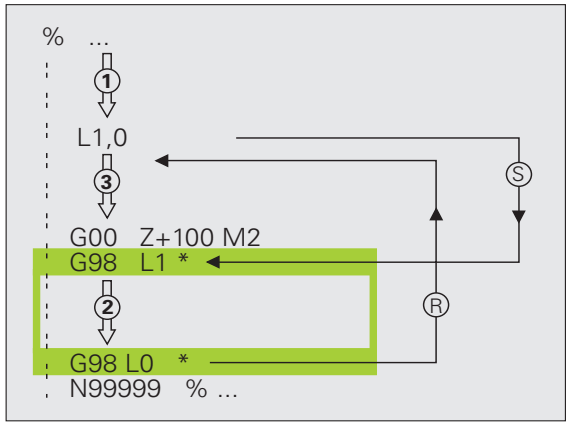
10.2 서브프로그램

작동 순서

1 **LN.0** 으로 서브프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다 . n 은 임의 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

- 주 프로그램은 최대 254 개의 서브프로그램을 포함할 수 있습니다 .
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다 .
- 서브프로그램이 스스로를 호출할 수는 없습니다 .
- 주 프로그램 끝 (M2 또는 M30 을 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 입력으로 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 LBL-NAME 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .

L0.0 은 프로그램 종료 호출에 해당하므로 사용할 수 없습니다 .

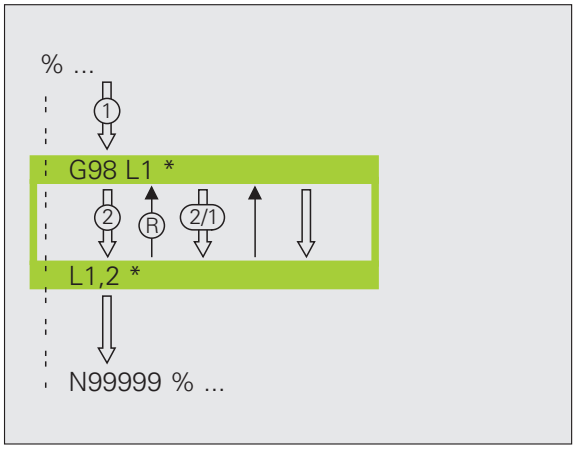
10.3 프로그램 섹션 반복

레이블 G98

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **G98 L** 로 표시됩니다 . 프로그램 섹션 반복은 Ln,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 .
- 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 .
- 반복할 프로그램 섹션의 레이블 번호를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 ” 키를 눌러 텍스트 입력으로 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 입력으로 전환합니다 .
- **REP 반복 :** 반복 횟수를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

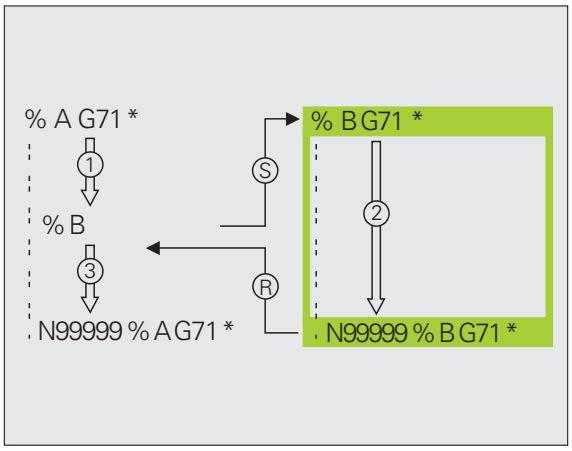
10.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용

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 .
- 피호출 프로그램에는 기타 기능 M2 또는 M30 이 포함되어 있지 않아야 합니다 .
- 피호출 프로그램에서 호출 프로그램에 **%** 호출을 포함하면 무한 루프가 발생하게 되므로 이러한 프로그램 호출을 포함해서는 안 됩니다 .

프로그램을 서브프로그램으로 호출

PGM CALL

▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다 .

프로그램

▶ 프로그램 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 호출할 프로그램의 전체 경로 이름을 입력하고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

☞ 호출할 프로그램은 TNC 의 하드 디스크에 저장해야 합니다 .

피호출 프로그램이 호출 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다 .

호출 프로그램이 피호출 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 반드시 전체 경로를 입력해야 합니다 (예 : **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H).**

대화식 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식 .H 를 입력합니다 .

사이클 **G39** 를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다 .

일반적으로 **%(PGM 호출)** 를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다 . 그러므로 피호출 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 적용됩니다 .

⚠ 피호출 프로그램에 정의하는 좌표 변환은 재설정하지 않는 한 호출 프로그램에도 계속 적용됩니다 . 기계 파라미터 MP7300 의 설정은 여기에 아무런 영향을 주지 않습니다 .

10.5 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램 내의 서브프로그램
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 반복된 서브프로그램
- 서브프로그램 내의 프로그램 섹션 반복

중첩 깊이

중첩 깊이는 프로그램 섹션 또는 서브프로그램이 다른 프로그램 섹션 또는 서브프로그램을 호출할 수 있는 연속적인 단계의 수를 의미합니다 .

- 서브프로그램의 최대 중첩 깊이 : 8
- 호출하는 주 프로그램의 최대 중첩 깊이 : 4
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 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 *	주 프로그램의
	마지막 프로그램 블록 (M2 포함)
N260 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작
…	
N390 L2.0 *	레이블 G98 L2 의 서브프로그램이 호출됨
…	
N450 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N460 G98 L2 *	서브프로그램 2 의 시작
…	
N620 G98 L0 *	서브프로그램 2 의 끝
N99999999 %UPGMS G71 *	

프로그램 실행

1. 주 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 SP1 이 끝나고 주 프로그램 SUBPGMS 로 돌아갑니다 .
5. 주 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(N100 블록) 사이의
...	프로그램 섹션 두 번 반복
N350 L1.1 *	이 블록과 G98 L1(N100 블록) 사이의
...	프로그램 섹션 한 번 반복
N99999999 %REPS G71 *	

프로그램 실행

1. 주 프로그램 REPS 가 N270 블록까지 실행됩니다 .
2. N270 블록에서 N200 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 .
3. 주 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. 주 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 섹션 두 번 반복
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	주 프로그램의 마지막 블록 (M2 포함)
N200 G98 L2 *	서브프로그램의 시작
…	
N280 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %UPGREP G71 *	

프로그램 실행

1 주 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 .

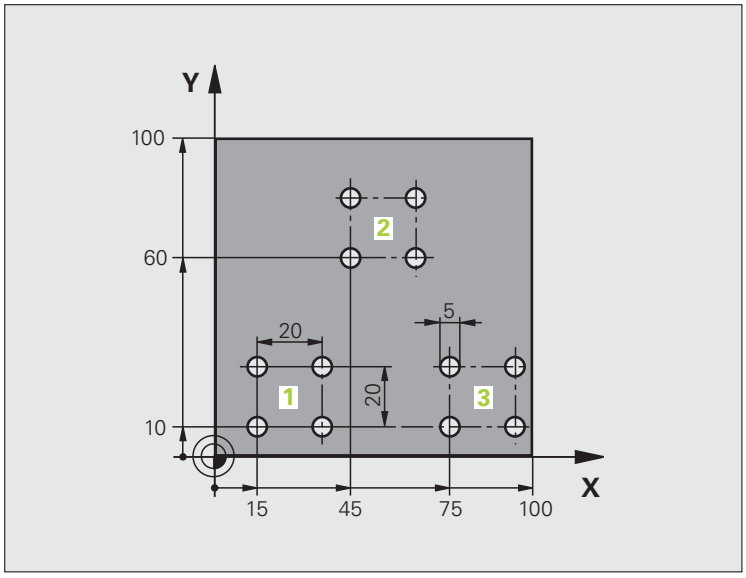
4 주 프로그램 UPGREP 가 N130 블록부터 N190 블록까지 실행됩니다 . 프로그램 종료

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



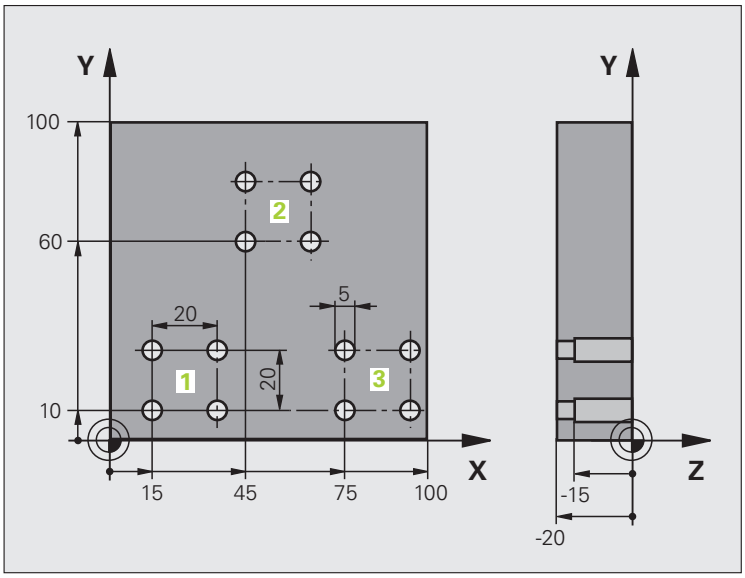
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 I+50 J+50 *	극 설정
N70 G10 R+60 H+180 *	작업 평면 프리포지셔닝
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	공작물 표면에 프리포지셔닝

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 *	윤곽 접근
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	윤곽 후진
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	공구 후퇴
N210 L1.4 *	레이블 1 로 돌아가며 , 섹션이 총 4 회 반복됨
N220 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N99999999 %PGMWDH G71 *	

예 : 홀 그룹

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 홀 그룹으로 접근
- 홀 그룹 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램 1 에 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



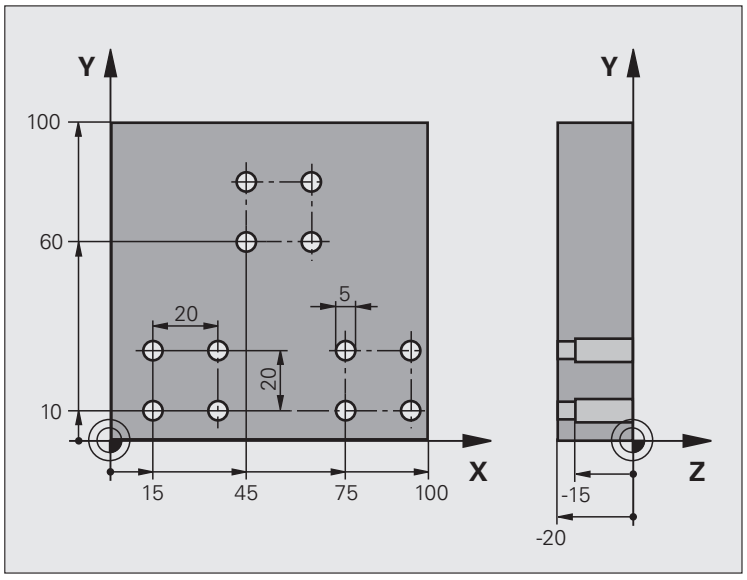
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	공구 정의
N40 T1 G17 S3500 *	공구 호출
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N60 G200 드릴링	사이클 정의 : 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-30 ; 깊이	
Q206=300 ; 진입 이송 속도	
Q202=5 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=2 ;2 차 안전 거리	
Q211=0 ; 정지 시간 (깊이)	

N70 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1 의 시작점으로 이동
N80 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N90 X+45 Y+60 *	그룹 2 의 시작점으로 이동
N100 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N110 X+75 Y+10 *	그룹 3 의 시작점으로 이동
N120 L1.0 *	그룹의 서브프로그램 호출
N130 G00 Z+250 M2 *	주 프로그램의 끝
N140 G98 L1 *	서브프로그램 1 의 시작 : 홀 그룹
N150 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N160 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N170 Y+20 M99 *	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N180 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N190 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N99999999 %UP1 G71 *	

예 : 여러 가지 공구를 사용하는 홀 그룹

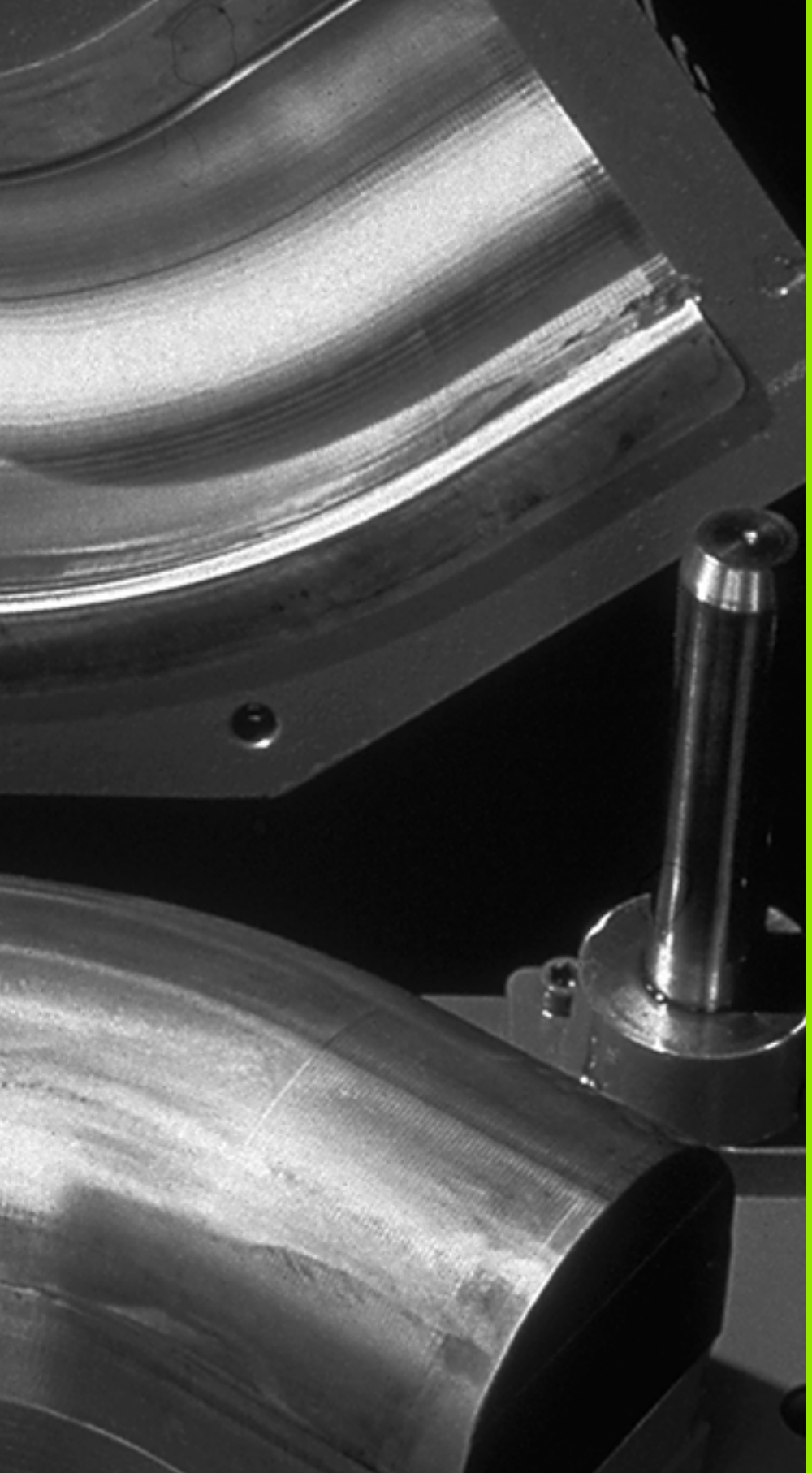
프로그램 순서

- 주 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 : 센터링 드릴
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	공구 정의 : 드릴
N50 G99 T3 L+0 R+3.5 *	공구 정의 : 리머
N60 T1 G17 S5000 *	공구 호출 : 센터링 드릴
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	공구 후퇴
N80 G200 드릴링	사이클 정의 : 센터링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-3 ; 깊이	
Q206=250 ; 진입 이송 속도	
Q202=3 ; 진입 깊이	
Q210=0 ; 정지 시간 (상면)	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.2 ; 정지 시간 (깊이)	
N90 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출

N100 G00 Z+250 M6 *	공구 변경
N110 T2 G17 S4000 *	공구 호출 : 드릴
N120 D0 Q201 P01 -25 *	새로운 드릴링 깊이
N130 D0 Q202 P01 +5 *	새로운 드릴링 절입 깊이
N140 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N150 G00 Z+250 M6 *	공구 변경
N160 T3 G17 S500 *	공구 호출 : 리머
N80 G201 리밍	사이클 정의 : 리밍
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-15 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 속도	
Q211=0.5 ; 정지 시간 (깊이)	
Q208=400 ; 후퇴 이송 속도	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
N180 L1.0 *	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N190 G00 Z+250 M2 *	주 프로그램의 끝
N200 G98 L1 *	서브프로그램 1(전체 홀 패턴) 의 시작
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	그룹 1 의 시작점으로 이동
N220 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N230 X+45 Y+60 *	그룹 2 의 시작점으로 이동
N240 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N250 X+75 Y+10 *	그룹 3 의 시작점으로 이동
N260 L2.0 *	그룹의 서브프로그램 2 호출
N270 G98 L0 *	서브프로그램 1 의 끝
N280 G98 L2 *	서브프로그램 2 의 시작 : 홀 그룹
N290 G79 *	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N300 G91 X+20 M99 *	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N310 Y+20 M99 *	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N320 X-20 G90 M99 *	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
N330 G98 L0 *	서브프로그램 2 의 끝
N340 %UP2 G71 *	



11

프로그래밍 : Q-파라미터

11.1 원칙 및 개요

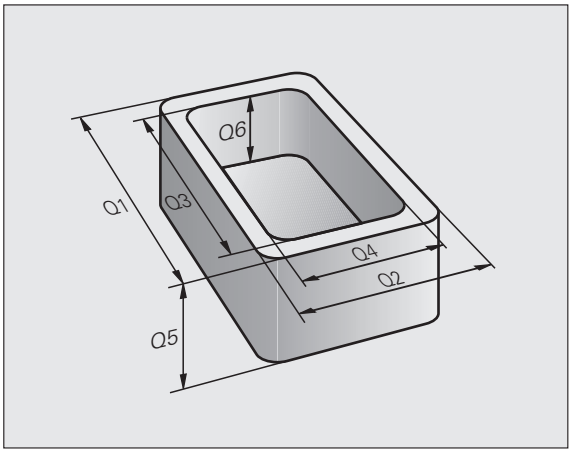
하나의 파트 프로그램에서 전체 파트 패밀리를 프로그래밍할 수 있습니다. 이렇게 하려면 고정된 숫자 값 대신 Q 파라미터라는 변수를 입력하면 됩니다.

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 전역적으로 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 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 사이클에 사용되는 파라미터	Q200-Q1199
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터 기계 제작 업체 또는 공급업체와 협의해야 할 수 있습니다.	Q1200-Q1399
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **호출 활성** OEM 사이클에 사용되는 파라미터	Q1400-Q1499
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **정의 활성** OEM 사이클에 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 할당됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

하나의 프로그램 내에서 Q 파라미터와 고정된 숫자 값을 조합하여 사용할 수 있습니다 .

Q 파라미터에 -999 999 999 와 +999 999 999 사이의 숫자 값을 할당할 수 있습니다 . 즉 , 최대 9 자릿수 및 대수 기호가 허용됩니다 . 원하는 위치에서 소수점을 설정할 수 있습니다 . TNC 에서는 내부적으로 소수점 앞 57 비트 , 그리고 소수점 뒤 7 비트까지 계산할 수 있습니다 . 즉 , 32 비트 데이터 폭은 십진수 4 294 967 296 에 해당합니다 .

QS 파라미터에 최대 254 자를 할당할 수 있습니다 .



또한 TNC 는 일부 Q 파라미터에 항상 같은 데이터를 할당합니다 . 예를 들어 , Q108 에는 항상 현재 공구 반경이 할당됩니다 (562 페이지의 " 사전 할당된 Q 파라미터 " 참조).

인코딩된 OEM 사이클에서 Q60 - Q99 사이의 파라미터를 사용 중인 경우 MP7251 을 사용하여 OEM 사이클에서 파라미터가 로컬로만 사용되는지 , 아니면 모든 프로그램에 전역적으로 사용할 수 있는지를 정의합니다 .

MP7300 의 경우 TNC 에서 프로그램 종료 시 Q 파라미터를 재설정해야 하는지 아니면 값을 저장해야 하는지 지정합니다 . 현재 설정으로 Q 파라미터 프로그램에 문제를 일으키지 않도록 하십시오 .

Q 파라미터 기능 호출

파트 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 +/- 키 아래에 있는 “Q” 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능 그룹	소프트 키	페이지
기본 연산 (할당 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱)	기본적인 계산	534 페이지
삼각 함수 기능	삼각함수	537 페이지
If/Then 조건 , 점프	점프	539 페이지
기타 기능	다양한 기능	542 페이지
직접 수식 입력	형식	548 페이지
복잡한 윤곽 가공 기능	형상 형식	434 페이지
문자열 처리 기능	문자열 공식	552 페이지

11.2 파트 패밀리 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

Q 파라미터 기능 D0: ASSIGN 은 Q 파라미터에 숫자 값을 할당합니다 . 이렇게 하면 프로그램에서 고정된 숫자 값 대신 변수를 사용할 수 있습니다 .

NC 블록 예

N150 D00 Q10 P01 +25 *	할당
...	Q10 에 값 25 가 할당됨
N250 G00 X +Q10 *	G00 X +25 에 해당

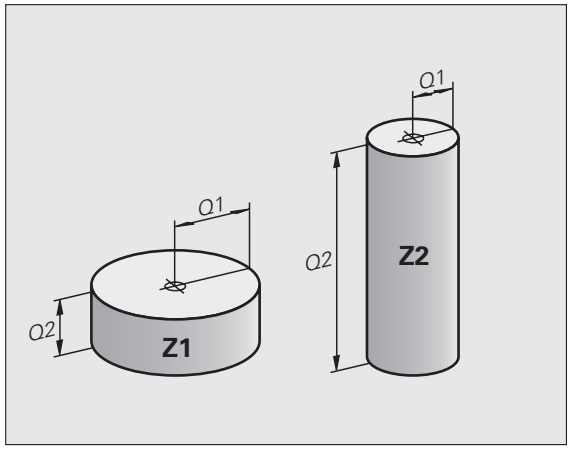
Q 파라미터로 특정 크기를 입력하면 전체 파트 패밀리에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다 .

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q 파라미터에 적절한 값을 할당하면 됩니다 .

예

Q 파라미터가 포함된 원통

원통 반경	R = Q1
원통 높이	H = Q2
원통 Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
원통 Z2	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 .

- Q 파라미터 기능 선택 : 오른쪽 숫자 키패드에서 Q 키를 누릅니다 . Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다 .
- 수학 기능을 선택하려면 기본 연산 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

개요

기능	소프트 키
D00: 할당 예 : **D00 Q5 P01 +60 *** 숫자 값을 할당합니다 .	D0 X = Y
D01: 더하기 예 : **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 두 값의 합을 계산하여 할당합니다 .	D1 X + Y
D02: 빼기 예 : **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 두 값의 차를 계산하여 할당합니다 .	D2 X - Y
D03: 곱하기 예 : **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 두 값의 곱을 계산하여 할당합니다 .	D3 X * Y
D04: 나누기 예 : **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** 두 값의 몫을 계산하여 할당합니다 . 0 으로 나눌 수 없습니다 .	D4 X / Y
D05: 제곱근 예 : **D05 Q50 P01 4 *** 제곱근을 계산하여 할당합니다 . **허용되지 않음 :** 음수의 제곱근 계산	D5 제곱근

“=” 문자 오른쪽에는 다음과 같은 항목을 입력할 수 있습니다 .

- 두 개의 숫자
- 두 개의 Q 파라미터
- 하나의 숫자와 하나의 Q 파라미터

수식의 Q 파라미터와 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 할당을 선택하려면 FN0 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 할당합니다 .

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 곱하기를 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

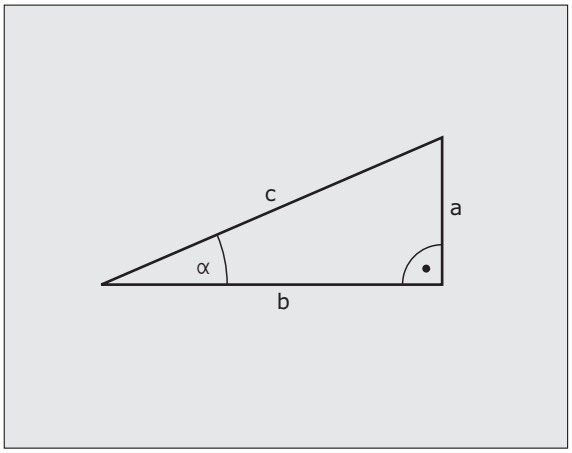
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

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 α = a / c
코사인 : cos α = b / c
탄젠트 : tan α = a / b = sin α / cos α



여기서

- c 는 직각 반대쪽 변입니다 .
- a 는 a 각 반대쪽 변입니다 .
- b 는 나머지 한 변입니다 .

TNC 에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다 .

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

예 :

a = 10mm

b = 10mm

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45 °

추가 :

$a^2 + b^2 = c^2$ ($a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a2 + b2)}$

삼각 함수 기능 프로그래밍

삼각법 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: 사인 예 : **D06 Q20 P01 -Q5 *** 사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	
D07: 코사인 예 : **D07 Q21 P01 -Q5 *** 코사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	
D08: 제곱합의 제곱근 예 : **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 두 값의 길이를 계산하여 할당합니다 .	
D13: 각도 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 할당합니다 .	

11.5 Q 파라미터를 사용한 If-Then 결정

응용

TNC 에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자 값과 비교하여 If-Then 논리문을 결정할 수 있습니다 . 조건이 충족되는 경우 TNC 에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 레이블에서 프로그램을 계속 실행합니다 (레이블에 대한 정보는 514 페이지의 " 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 " 참조). 조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록으로 프로그램이 진행됩니다 .

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 레이블 G98 뒤에 % 를 사용하여 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 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
D09: 같은 경우 , 점프 예 : **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25 “ *** 두 값 또는 파라미터가 같을 경우 특정 레이블로 점프합니다 .	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: 다른 경우 , 점프 예 : **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 두 값 또는 파라미터가 다른 경우 특정 레이블로 점프합니다 .	D10 IF X NE Y GOTO
D11: 큰 경우 , 점프 예 : **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** 첫 번째 값이나 파라미터가 두 번째 값이나 파라미터보다 큰 경우 해당 레이블로 점프합니다 .	D11 IF X GT Y GOTO
D12: 작은 경우 , 점프 예 : **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME “ *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작은 경우 특정 레이블로 점프합니다 .	D12 IF X LT Y GOTO

사용 약어 :

IF	:	If
EQU	:	같음
NE	:	같지 않음
GT	:	보다 큼
LT	:	보다 작음
GOTO	:	이동

11.6 Q 파라미터 확인 및 변경

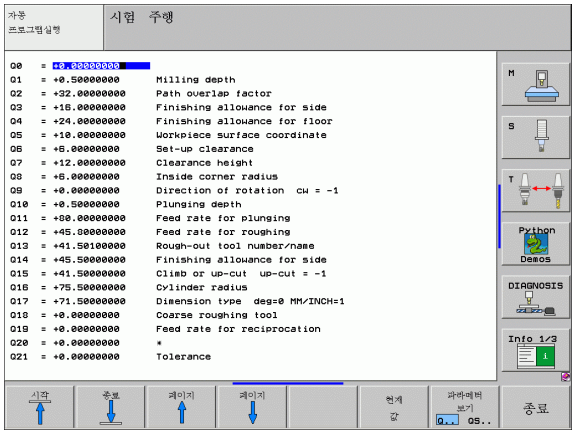
절차

프로그램 작성 편집 , 테스트 실행 , 프로그램 실행 전체 시퀀스 및 프로그램 실행 싱글 블록 모드에서 프로그램을 작성 , 테스트 및 실행할 때 Q 파라미터를 확인 및 편집할 수 있습니다 .

- 프로그램을 실행 중인 경우 기계의 정지 버튼과 내부 정지 소프트 키를 눌러 필요에 따라 실행을 중단합니다 . 테스트를 실행 중인 경우에도 테스트 실행을 중단할 수 있습니다 .

Q

- Q 파라미터 기능을 호출하려면 프로그램 작성 편집 작동 모드에서 Q 키 또는 Q 정보 소프트 키를 누릅니다 .
- 그러면 모든 파라미터와 현재 값이 나열됩니다. 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 페이지를 이동해 원하는 파라미터를 찾습니다 .
- 값을 변경하려면 새 값을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 값을 그대로 유지하려면 현재 값 소프트 키를 누르거나 , END 키를 눌러 대화 상자를 닫습니다 .



TNC 에서 사용되는 파라미터가 설명과 함께 제공됩니다 .

문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 Q... QS... 파라미터 표시 소프트 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 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키	페이지
D14: 오류 오류 메시지 출력	D14 오류 =	543 페이지
D15: 프린트 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력	D15 인쇄	547 페이지
FD19:PLC PLC 에 값 전송	D19 PLC=	547 페이지

D14: 오류 : 오류 메시지 출력

NC 블록 예

TNC 에서 오류 번호 254 로 저장된 텍스트를 표시합니다 .

```
N180 D14 P01 254 *
```

D14: 오류 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 사전 정의한 오류 메시지

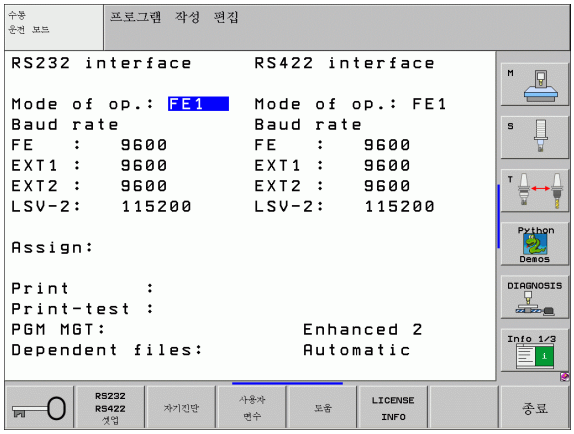
오류 번호	텍스트
1000	스핀들 ?
1001	공구 축이 없음
1002	공구 반경이 너무 작음
1003	공구 반경이 너무 큼
1004	범위가 초과됨
1005	시작 위치가 잘못됨
1006	회전할 수 없음
1007	배율을 사용할 수 없음
1008	좌우 대칭 이미지 사용할 수 없음
1009	데이텀 전환할 수 없음
1010	이송 속도 없음
1011	입력 값이 잘못됨
1012	잘못된 기호
1013	입력한 각도를 사용할 수 없음
1014	터치 점에 접근할 수 없음

오류 번호	텍스트
1015	점이 너무 많음
1016	반대 입력
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	과도한 중첩
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 이 Q219 보다 커야 함
1033	CYCL 210 허용되지 않음
1034	CYCL 211 허용되지 않음
1035	Q220 이 너무 큼
1036	Q222 가 Q223 보다 커야 함
1037	Q244 가 0 보다 커야 함
1038	Q245 는 Q246 과 같을 수 없음
1039	각도 범위가 360 ° 보다 작아야 함
1040	Q223 이 Q222 보다 커야 함
1041	Q214: 0 은 사용할 수 없음

오류 번호	텍스트
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.A 스크랩
1055	스터드가 너무 작음 : 축 2.A 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	공차 초과
1073	블록 스캔 활성화
1074	방향 허용되지 않음
1075	3D ROT 허용되지 않음
1076	3D ROT 활성화
1077	깊이 값을 음수로 입력
1078	측정 사이클에서 Q303 이 정의되지 않음
1079	공구 축 허용되지 않음
1080	계산 값이 잘못됨
1081	상반되는 측정 점
1082	입력한 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: 프린트 : 텍스트 또는 Q 파라미터 값 출력



데이터 인터페이스 설정 : 프린트 또는 프린트 - 테스트 메뉴 옵션에서 텍스트 또는 Q 파라미터 저장 경로를 입력해야 합니다 (630 페이지의 " 할당 " 참조).

D15: 프린트 기능은 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(프로그램 실행 모드의 출력) 또는 %FN15SIM.A(테스트 실행 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: 프린트 "숫자 값" 을 사용하여 대화 상자 텍스트 및 오류 메시지 출력

0 에서 99 사이의 숫자 값 : OEM 사이클의 대화 상자 텍스트
100 이상의 숫자 값 : PLC 오류 메시지

예 : 대화 상자 텍스트 20 출력

```
N67 D15 P01 20 *
```

D15: 출력 "Q 파라미터" 를 사용하여 대화 상자 텍스트 및 오류 메시지 출력

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 .

증분값 및 단위 : 0.1 µ m 또는 0.0001 °

예 : 숫자 값 10(1 µ 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 .

수학 기능	소프트 키
더하기 예 : **Q10 = Q1 + Q5**	+
빼기 예 : **Q25 = Q7 - Q108**	-
곱하기 예 : **Q12 = 5 * Q5**	*
나누기 예 : **Q25 = Q1 / Q2**	/
여는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
닫는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
값의 제곱 예 : **Q15 = SQ 5**	SQ
제곱근 예 : **Q22 = SQRT 25**	SQRT
사인 각도 예 : **Q44 = SIN 45**	SIN
코사인 각도 예 : **Q45 = COS 45**	COS
탄젠트 각도 예 : **Q46 = TAN 45**	TAN
역 사인 사인의 역 각도 빗변의 반대 변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q10 = ASIN 0.75**	ASIN

수학 기능	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
숫자의 자연 로그 (LN) 기본값 2.7183 예 : **Q15 = LN Q11**	LN
특정 숫자의 로그 , 밑 10 예 : **Q33 = LOG Q22**	LOG
지수 함수 , n 의 거듭제곱에 대해 2.7183 예 : **Q1 = EXP Q12**	EXP
음수화 (-1 곱하기) 예 : **Q2 = NEG Q1**	NEG
소수 자리수 자르기 (정수화) 예 : **Q3 = INT Q42**	INT
특정 숫자의 절대값 예 : **Q4 = ABS Q22**	ABS
소수점 앞자리 자르기 (분수화) 예 : **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
특정 숫자의 대수 기호 확인 예 : **Q12 = SGN Q50** Q12 의 결과값이 1 인 경우 Q50 은 0 보다 크거나 같음 Q12 의 결과값이 -1 인 경우 Q50 은 0 보다 작거나 같음	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 계산 15 + 20 = 35

또는

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

첫 번째 계산 : 10 의 제곱은 100
두 번째 계산 : 3 의 세제곱은 27
세 번째 계산 100 - 27 = 73

분배 법칙

괄호 계산 시

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 .
형식	수식을 입력하려면 수식 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 을 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 최대 256 자 길이의 선형 문자 시퀀스 (문자 , 숫자 , 특수 문자 및 공백) 를 할당할 수 있습니다 . 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 할당했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다 . Q 파라미터 프로그래밍과 마찬가지로 총 2000 개의 QS 파라미터를 사용할 수 있습니다 (530 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조).

문자열 수식 및 수식 Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다 .

문자열 수식 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터 할당	STRING	553 페이지
문자열 파라미터 체인 연결		553 페이지
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	TOCHAR	554 페이지
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	SUBSTR	555 페이지
문자열 파라미터에서 시스템 데이터 복사	SYSSTR	556 페이지

수식 문자열 기능	소프트 키	페이지
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환	TONUMB	558 페이지
문자열 파라미터 확인	INSTR	559 페이지
문자열 파라미터 길이 찾기	STRLEN	560 페이지
사전순 우선 순위 비교	STRCOMP	561 페이지

문자열 수식을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다 . 수식 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자 값입니다 .

문자열 파라미터 할당

문자열 변수는 사용하기 전에 먼저 할당해야 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 선택합니다 .

문자열 공식

▶ 문자열 수식 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

문자열 공식

TOCHAR

- Q 파라미터 기능을 선택합니다 .
- 문자열 수식 기능을 선택합니다 .
- 숫자 값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다 .
- 변환할 Q 파라미터의 숫자 값를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- 원하는 경우 TNC 에서 변환해야 할 소수 자리수를 입력한 다음 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

예 : 소수 자리수를 3 자리로 지정하여 파라미터 Q50 을 문자열 파라미터 QS11 로 변환합니다 .

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ 문자열 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

SUBSTR

▶ 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열이 포함된 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열이 시작되는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 문자 수를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 괄호 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 파라미터에서 시스템 데이터 복사

SYSSTR 기능을 사용하여 시스템 데이터를 문자열 파라미터에 복사할 수 있습니다 . 현재 시스템 시간 읽기만 가능합니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ 문자열 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

SYSSTR

▶ 시스템 데이터를 복사할 기능을 선택합니다 .

▶ 복사할 시스템 키의 번호(시스템 시간의 **ID321**)를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열이 시작되는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 시스템 날짜를 읽거나 변환하려면 인덱스를 통해 날짜 형식을 지정합니다 (아래 설명 참조).

▶ 읽을 시스템 데이텀의 배열 인덱스를 입력합니다(기능 없음 -NO ENT 키를 눌러 확인).

▶ 이전에 **FN18: SYSREAD ID320** 을 사용하여 시스템 시간을 읽은 경우 TNC에서 날짜를 결정할 Q 파라미터를 입력합니다 . **DAT** 가 입력되지 않은 경우 TNC 에서 현재 시스템 시간에서 날짜를 결정합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .



이 기능은 추후 확장을 위한 것입니다 . 현재 IDX 파라미터에는 이러한 기능이 없습니다 .

다음 형식을 사용하여 날짜를 표시할 수 있습니다 .

- 0: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
- 1: D.MM.YYYY h:mm:ss
- 2: D.MM.YYYY h:mm
- 3: D.MM.YY h:mm
- 4: YYYY-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: YYYY-MM-DD- hh:mm
- 6: YYYY-MM-DD h:mm
- 7: YY-MM-DD- h:mm
- 8: DD.MM.YYYY
- 9: D.MM.YYYY
- 10: D.MM.YY
- 11: YYYY-MM-DD
- 12: YY-MM-DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

예 : 현재 시스템 시간을 DD.MM.YYYY hh:mm:ss 형식으로 읽고 QS13 파라미터에 저장합니다 .

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 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

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 숫자 값을 저장하도록 할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

TONUMB

▶ 문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환하는 기능을 선택합니다 .

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 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

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 검색 텍스트가 시작되는 위치를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

INSTR

▶ 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다 .

▶ 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ TNC 에서 서브 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .



텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0 번째 위치에서 시작합니다 .

TNC 는 필요한 서브 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이 (1 부터 계산 시작) 를 결과 파라미터에 저장합니다 .

서브 문자열이 여러 위치에서 발견되면 TNC 에서는 서브 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다 .

예 : QS10 을 통해 파라미터 QS13 에 저장된 텍스트를 검색합니다 . 세 번째 위치에서 검색을 시작합니다 .

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

문자열 파라미터의 길이 확인

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 확인된 문자열 길이를 저장하도록 할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

STRLEN

▶ 문자열 파라미터의 텍스트 길이를 찾을 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 해당 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

예 : QS15 의 길이 확인

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능을 사용하면 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ 수식 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 비교 결과를 저장하도록 할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

STRCOMP

▶ 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다 .

▶ 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 비교할 두 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키를 눌러 입력을 확인합니다 .



다음 결과가 반환됩니다 .

- **0** 비교한 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 )
```

11.10사전 할당된 Q 파라미터

TNC 에서는 Q 파라미터 Q100 에서 Q122 의 값을 할당합니다 . Q 파라미터가 할당됩니다 .

- PLC 의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

NC 프로그램에서 계산 파라미터로 Q100 과 Q199 사이에 사전 할당된 Q 파라미터를 사용해서는 안 됩니다 . 이 범위의 파라미터를 사용하는 경우 원치 않는 결과가 표시될 수 있습니다 .

PLC 의 값 : Q100-Q107

TNC 에서는 파라미터 Q100 에서 Q107 을 사용하여 PLC 의 값을 NC 프로그램으로 전송합니다 .

WMAT 블록 : QS100

TNC 에서는 WMAT 블록에 정의된 재료를 **QS100** 파라미터에 저장합니다 .

활성 공구 반경 : Q108

공구 반경의 활성 값이 Q108 에 할당됩니다 . Q108 은 다음을 통해 계산됩니다 .

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 G99 블록)
- 공구 테이블의 보정 값 DR
- TOOL CALL 블록의 보정 값 DR

공구축 : Q109

Q109 값은 현재 공구 축에 따라 달라집니다 .

공구축	파라미터 값
공구축이 정의되어 있지 않음	Q109 = -1
X 축	Q109 = 0
Y 축	Q109 = 1
Z 축	Q109 = 2
U 축	Q109 = 6
V 축	Q109 = 7
W 축	Q109 = 8

스핀들 상태 : Q110

Q110 파라미터 값은 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 할당됩니다 .

프로그램의 크기 측정 단위 : Q113

파라미터 Q113 의 값은 최고 레벨 NC 프로그램 (%... 을 통해 중첩하기 위한) 이 밀리미터 또는 인치 중 어느 단위로 프로그래밍되는지를 지정합니다 .

주 프로그램의 치수 데이터	파라미터 값
미터법 (밀리미터)	Q113 = 0
인치 단위 (인치)	Q113 = 1

공구 길이 : Q114

공구 길이의 현재 값이 Q114 에 할당됩니다 .

프로그램 실행 중 프로빙을 수행한 후의 좌표

파라미터 Q115 에서 Q119 까지는 3D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정을 수행하는 동안 접촉 시의 스핀들 위치 좌표를 포함합니다 . 이러한 좌표는 수동 운전 모드에서 활성 상태인 데이텀을 참조합니다 .

스타일러스의 길이와 볼 팁의 반경은 이러한 좌표에서 보정되지 않습니다 .

좌표 축	파라미터 값
X 축	Q115
Y 축	Q116
Z 축	Q117
4 번째 축 MP100 에 종속	Q118
5 번째 축 MP100 에 종속	Q119

TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제 값과 공칭 값 간의 편차

실제 값과 공칭 값의 편차	파라미터 값
공구 길이	Q115
공구 반경	Q116

수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리 축 좌표 계산

좌표	파라미터 값
A 축	Q120
B 축	Q121
C 축	Q122

터치 프로브 사이클로 측정된 결과

(" 터치 프로브 사이클 " 사용 설명서 참조)

측정된 실제 값	파라미터 값
직선의 각도	Q150
기준 축의 중심	Q151
보조 축의 중심	Q152
직경	Q153
포켓 길이	Q154
포켓 폭	Q155
사이클에서 선택한 축의 길이	Q156
중심 선의 위치	Q157
A 축의 각도	Q158
B 축의 각도	Q159
사이클에서 선택한 축의 좌표	Q160

측정된 편차	파라미터 값
기준 축의 중심	Q161
보조 축의 중심	Q162
직경	Q163
포켓 길이	Q164
포켓 폭	Q165
측정된 길이	Q166
중심 선의 위치	Q167

결정된 공간 각도	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
할당됨	Q190
할당됨	Q191
할당됨	Q192
할당됨	Q193

내부용으로 할당됨	파라미터 값
사이클 표시기 (가공 패턴)	Q197
활성 터치 프로브 사이클 수	Q198

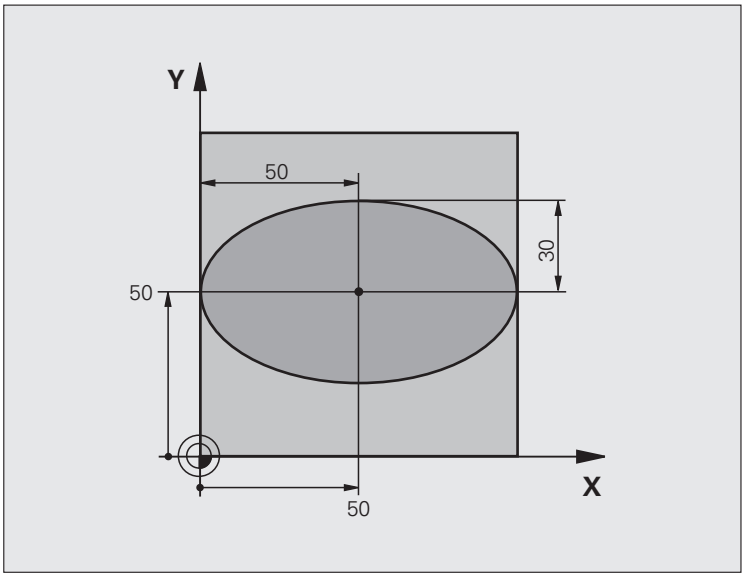
TT 를 통한 공구 측정의 상태	파라미터 값
공차 내의 공구	Q199 = 0.0
공구가 마모됨 (LTOL/RTOL 초과)	Q199 = 1.0
공구가 파손됨 (LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 = 2.0

11.11프로그래밍 예

예 : 타원

프로그램 순서

- 타원의 윤곽이 Q7 에 정의되어 있는 여러 개의 짧은 선을 통해 대략적으로 지정됩니다 . 라인에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- 평면의 시작각 및 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 가공 방향 : 시작각 < 끝각
- 공구 반경은 고려되지 않습니다 .



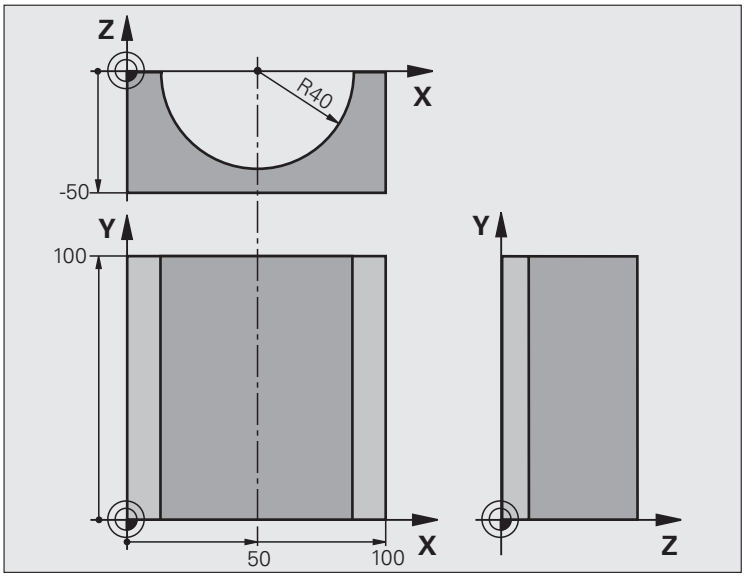
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Y 축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +50 *	X 의 반축
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Y 의 반축
N50 D00 Q5 P01 +0 *	평면의 시작각
N60 D00 Q6 P01 +360 *	평면의 끝각
N70 D00 Q7 P01 +40 *	계산 단계 수
N80 D00 Q8 P01 +30 *	타원의 회전 위치
N90 D00 Q9 P01 +5 *	밀링 깊이
N100 D00 Q10 P01 +100 *	공작물 절입 속도
N110 D00 Q11 P01 +350 *	밀링 이송 속도
N120 D00 Q12 P01 +2 *	프리포지셔닝 안전 거리
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 후퇴

N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 G00 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 프로그램 종료
N200 G98 L10 *	서브프로그램 10: 가공 작업
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	타원 중심으로 데이텀 전환
N220 G73 G90 H+Q8 *	평면의 회전 위치 고려
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	각도 증분 계산
N240 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 거리로 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 거리로 이동
N410 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
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 Q13 에 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 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 가공 방향 : 시작각 < 끝각
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다 .



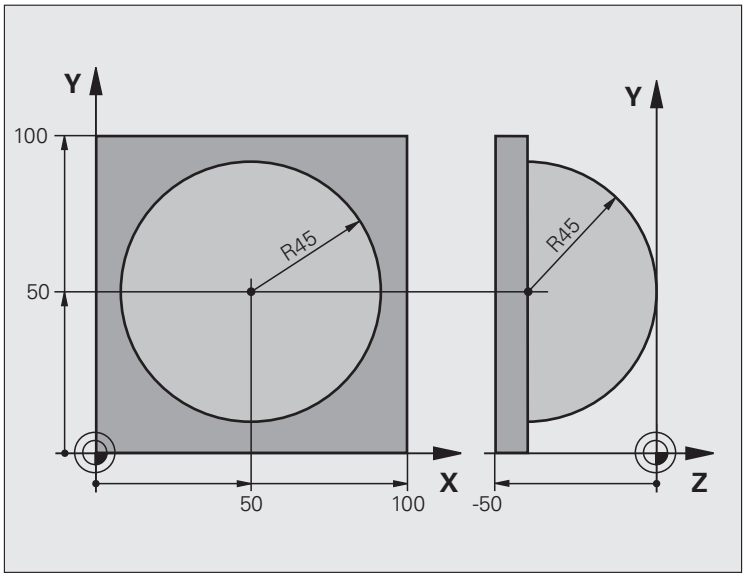
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	X 축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Y 축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Z 축의 중심
N40 D00 Q4 P01 +90 *	공간의 시작각 (Z/X 평면)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	공간의 끝각 (Z/X 평면)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	원통 반경
N70 D00 Q7 P01 +100 *	원통 길이
N80 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 평면의 회전 위치
N90 D00 Q10 P01 +5 *	원통 반경의 잔삭량
N100 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 후퇴
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 축 후퇴 , 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 축의 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 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %CYLIN G71 *	

예 : 엔드 밀로 가공된 구체에 볼록면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램에는 엔드 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 3D 컷에서 위쪽으로 이동합니다 .
- 공구 반경은 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 끝각 (Z/X 평면)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	공간의 각도 증분
N60 D00 Q6 P01 +45 *	구체의 반경
N70 D00 Q8 P01 +0 *	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
N80 D00 Q9 P01 +360 *	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
N90 D00 Q918 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 거리
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 후퇴
N180 L10.0 *	가공 작업 호출
N190 D00 Q10 P01 +0 *	잔삭량 재설정

N200 D00 Q18 P01 +5 *	정삭을 위한 X/Y 평면 각도 증분
N210 L10.0 *	가공 작업 호출
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	공구 축 후퇴 , 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 축의 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 반경으로 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 끝각으로 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 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %SPHERE G71 *	



12

테스트 실행 및 프로그램 실행

12.1 그래픽

기능

프로그램 실행 작동 모드와 테스트 실행 모드에서는 모두 다음과 같은 세 가지 표시 모드가 제공됩니다 . 소프트 키를 사용하여 원하는 표시 모드를 선택할 수 있습니다 .

- 평면 뷰
- 3 각법
- 3D 뷰

TNC 그래픽에는 공작물이 원통형 엔드 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 폼 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 3D 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 최소한 MC 422 B 하드웨어가 있어야 합니다 . 이전 하드웨어 버전에서 테스트 그래픽의 속도를 높이려면 MP7310 의 비트 5 를 1 로 설정해야 합니다 . 그러면 3D 그래픽 전용으로 구현되었던 기능이 비활성화됩니다 .

TNC 그래픽에는 **T** 블록에서 프로그래밍된 반경 오버사이즈 (Oversize) **DR** 이 표시되지 않습니다 .

테스트 실행의 속도 설정

"가공 시간 표시" 기능이 활성화되어 있는 경우에만 테스트 실행의 속도를 설정할 수 있습니다 (585 페이지의 " 스톱워치 기능 활성화 " 참조). 그렇지 않으면 TNC 에서는 항상 가능한 최대 속도로 테스트 실행을 수행합니다 .

TNC 를 다시 시작한 후에도 사용자가 변경하기 전까지는 가장 최근에 설정한 속도가 활성화된 상태로 유지됩니다 .

프로그램을 시작하면 TNC 에서 시뮬레이션 속도를 설정할 수 있는 다음 소프트 키를 표시합니다 .

기능	소프트 키
프로그램 실행 속도와 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).	

프로그램을 시작하기 전에 시뮬레이션 속도를 설정할 수도 있습니다 .



▶ 다음 소프트 키 행으로 전환합니다 .



▶ 시뮬레이션 속도를 설정하기 위한 기능을 선택합니다 .



▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 기능을 선택합니다 . 예 : 테스트 속도를 증분 값만큼 늘립니다 .

표시 모드 개요

컨트롤이 프로그램 실행 및 테스트 실행 작동 모드에서 표시하는 것은 다음과 같습니다 .

뷰	소프트 키
평면 뷰	
3 각법	
3D 뷰	

프로그램 실행 중 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 TNC 에서는 그래픽을 중단하고 그래픽 창에 **오류**라는 텍스트를 표시하지만 가공 프로세스는 계속됩니다 .

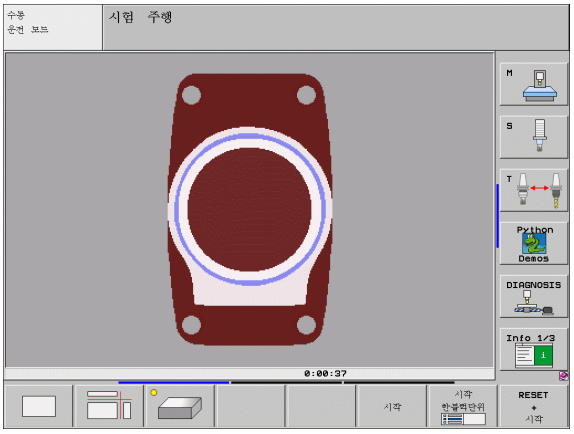
평면 뷰

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 분리할 수 있습니다 (583 페이지의 " 세부 정보 확대 " 참조).

또한 해당하는 소프트 키를 사용하여 여러 단면 사이를 전환할 수 있습니다 .



▶ 세 평면에서 투사용 소프트 키를 선택합니다 .



▶ 단면을 이동하기 위한 기능의 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키를 전환합니다



▶ 단면을 이동하기 위한 기능을 선택합니다. TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

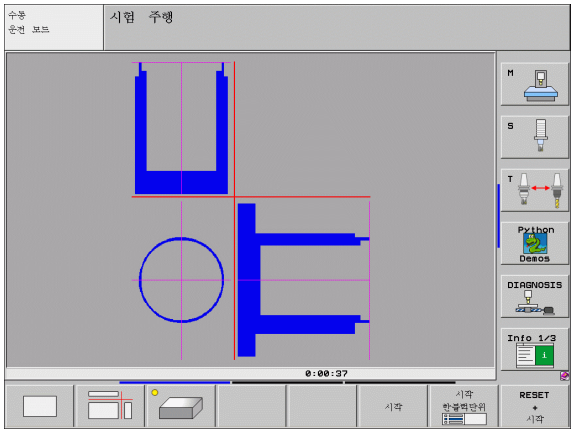
기능	소프트 키	
수직 단면을 오른쪽이나 왼쪽으로 전환합니다 .		
수직 단면을 앞쪽이나 뒤쪽으로 전환합니다 .		
수평 단면을 위쪽이나 아래쪽으로 전환합니다 .		

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 활성화됩니다 .



3D 뷰

공작물이 3D 로 표시됩니다 . 해당하는 하드웨어가 있는 경우 고해상도 3D 그래픽을 사용하면 TNC 에 기울어진 작업 평면의 가공 작업과 여러 면으로 된 가공 작업도 표시할 수 있습니다 .

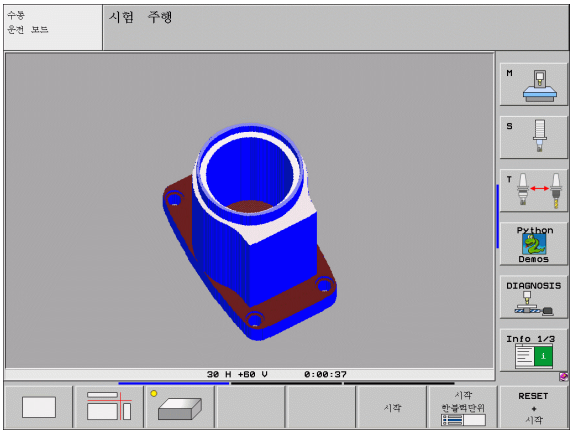
또한 수직 및 수평 축을 중심으로 3D 표시를 회전할 수 있습니다 . TNC 에 마우스가 연결되어 있는 경우에는 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 끌어 이 기능을 수행할 수도 있습니다 .

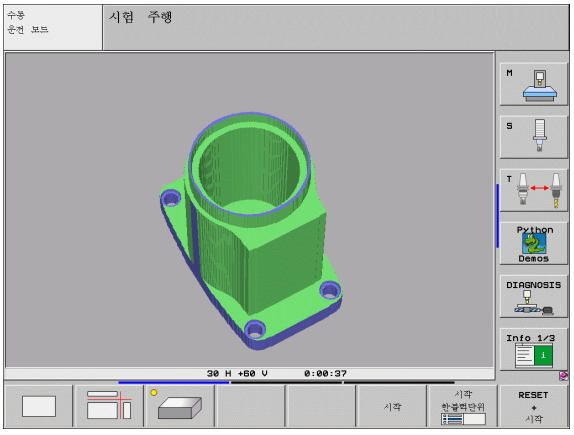
공작물 영역의 형태는 그래픽 시뮬레이션이 시작될 때 프레임 중첩을 통해 나타낼 수 있습니다 .

테스트 실행 작동 모드에서는 확대할 세부 정보를 분리할 수 있습니다 583 페이지의 " 세부 정보 확대 " 참조 .



▶ 3D 뷰용 소프트 키를 누릅니다 . 소프트 키를 두 번 눌러 고해상도 3D 그래픽으로 전환합니다 . 이 전환 작업은 시뮬레이션이 완료된 후에만 수행할 수 있습니다 . 고해상도 그래픽에 가공 중인 공작물 표면의 세밀한 부분이 표시됩니다 .





3D 그래픽의 속도는 잇날 길이 (공구 테이블의 **LCUTS** 열) 에 따라 달라집니다 . **LCUTS** 가 0(기본 설정) 으로 정의되면 시뮬레이션에서는 잇날 길이를 무한대로 인식하여 계산하므로 처리 시간이 길어집니다 . **LCUTS** 를 정의하지 않으려면 MP7312 의 값을 5 에서 10 사이로 설정합니다 . 이렇게 하면 TNC 에서 내부적으로 잇날 길이를 MP7312 에서 계산되는 값에 공구 직경을 곱한 값으로 제한합니다 .

3D 뷰 회전 및 확대 / 축소



▶ 회전 및 확대 / 축소용 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 회전 및 확대 / 축소용 기능 선택 :

기능	소프트 키
수직 축을 중심으로 5 ° 씩 회전	 
수평 축을 중심으로 5 ° 씩 회전	 
그래픽을 순차적으로 확대합니다 . 뷰가 확대되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
그래픽을 순차적으로 축소합니다 . 뷰가 축소되면 TNC 의 그래픽 창 하단에 **Z** 자가 표시됩니다 .	
프로그래밍한 크기로 이미지 재설정	

TNC 에 마우스가 연결되어 있으면 마우스를 사용하여 위에서 설명한 기능을 수행할 수도 있습니다 .

- ▶ 3D 로 표시된 그래픽을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다 . 고해상도 3D 그래픽에는 공작물의 현재 활성 정렬을 보여 주는 좌표계가 표시됩니다 . 일반 3D 뷰의 경우에는 전체 공작물도 회전합니다 . 오른쪽 마우스 버튼을 놓으면 공작물이 정의된 방향으로 조정됩니다 .
- ▶ 표시된 그래픽을 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 .

프레임 중첩 표시를 전환하면 공작물 영역이 설정 / 해제됩니다 .

▶ 회전 및 확대 / 축소용 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 회전 및 확대 / 축소용 기능 선택 :



▶ BLK FORM의 프레임 표시: 소프트 키의 하이라이트를 표시로 설정

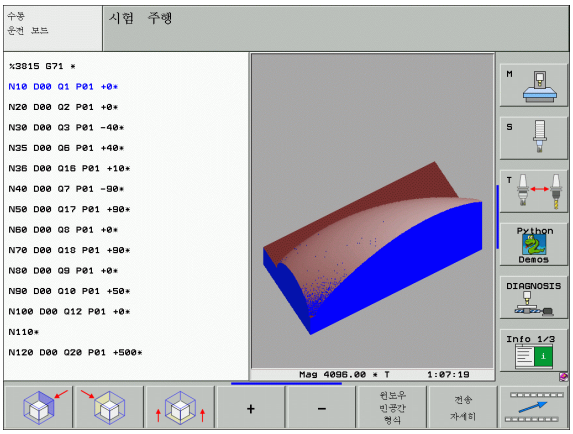


▶ BLK FORM 의 프레임 숨기기 : 소프트 키의 하이라이트를 숨김으로 설정

세부 정보 확대

테스트 실행 모드와 프로그램 실행 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 테이블에 나열됩니다 .

- 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 중단합니다 .
- 회전 및 확대 / 축소용 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .
- 섹션 확대용 기능을 선택합니다 .
- 해당하는 소프트 키를 눌러 공작물 표면을 선택합니다 (아래 테이블 참조).
- 비어 있는 폼을 축소하거나 확대하려면 - 또는 + 소프트 키를 각각 누릅니다 .
- 시작 소프트 키를 눌러 테스트 실행 또는 프로그램 실행을 다시 시작합니다 . 재설정과 시작을 누르면 공작물 영역이 원래 상태로 돌아갑니다 .

기능	소프트 키	
왼쪽 / 오른쪽 공작물 표면 선택		
앞쪽 / 뒤쪽 공작물 표면 선택		
위쪽 / 아래쪽 공작물 표면 선택		
단면을 전환하여 비어 있는 폼을 축소하거나 확대합니다 .	-	+
분리된 세부 정보 선택	전송 자세히	

세부 정보 확대 시 커서 위치

세부 정보를 확대하는 동안 TNC 에는 현재 분리된 축의 좌표가 표시됩니다 . 이 좌표는 확대하기로 결정한 영역을 나타냅니다 . 슬래시 왼쪽에는 세부 정보의 최소 좌표 (최소점) 가 , 그 왼쪽에는 최대 좌표 (최대점) 가 표시됩니다 .

그래픽 표시를 확대하면 그래픽 창의 오른쪽 하단에 **MAGN** 이 표시됩니다 .

공작물 영역을 더 이상 확대하거나 축소할 수 없는 경우에는 그래픽 창에 오류 메시지가 표시됩니다 . 오류 메시지를 지우려면 공작물 영역을 축소하거나 확대하십시오 .

그래픽 시뮬레이션 반복

파트 프로그램은 완료된 공작물이나 공작물의 정보를 선택하여 원하는 횟수만큼 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
공작물 영역을 마지막으로 표시되었던 세부 정보 확대 수준으로 복원합니다 .	계시됨 민공간 형식
가공된 공작물이나 공작물 영역이 BLK FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록세부 정보 확대를 재설정합니다 .	윈도우 민공간 형식

WINDOW BLK FORM 소프트 키를 사용하면 전송 정보 없이도 세부 정보를 분리한 후에 표시된 공작물 영역을 원래 프로그래밍했던 크기로 되돌릴 수 있습니다 .

공구 표시

시뮬레이션 중에 평면 뷰 및 3 각법에 공구를 표시할 수 있습니다 . TNC 에서는 공구 테이블에 정의되어 있는 직경으로 공구를 표시합니다 .

기능	소프트 키
시뮬레이션 중에 공구 표시 안 함	공구 표시 감춤
시뮬레이션 중에 공구 표시	공구 표시 감춤

가공 시간 측정

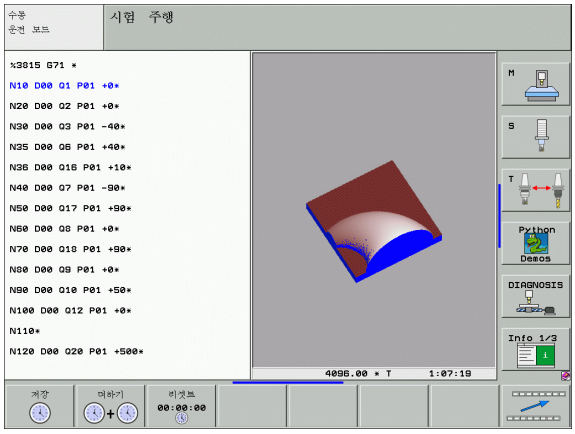
프로그램 실행 작동 모드

타이머가 프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 계산해 표시합니다 . 타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다 .

테스트 실행

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 (642 페이지의 " 종속 파일 " 참조).



스톱워치 기능 활성화



▶ 스톱워치 기능의 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 스톱워치 기능을 선택합니다 .



▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 기능 (예 : 표시된 시간 저장) 을 선택합니다 .

스톱워치 기능	소프트 키
" 가공 시간 측정 " 기능을 설정 (ON) 또는 해제 (OFF) 합니다 .	
표시된 시간 저장	
저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시	
표시된 시간 지우기	

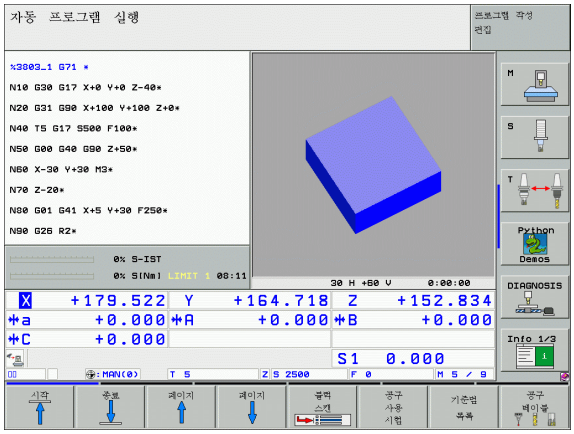
테스트 실행 중에 TNC 에서는 새 BLK FORM **G30/G3** 이 평가되는 즉시 가공 시간을 재설정합니다 .

12.2 프로그램 표시용 기능

개요

프로그램 실행 작동 모드와 테스트 실행 모드에서는 파트 프로그램을 페이지에 표시하기 위한 다음과 같은 소프트 키가 제공됩니다 .

기능	소프트 키
프로그램에서 한 화면 뒤로 이동	페이지
프로그램에서 한 화면 앞으로 이동	페이지
프로그램의 시작 위치로 이동	시작
프로그램의 종료 위치로 이동	종료



12.3 테스트 실행

응용

테스트 실행 작동 모드에서는 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션하여 프로그램 실행 중 프로그래밍 오류가 발생하지 않도록 할 수 있습니다 . TNC 에서는 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 시뮬레이션용 기능
- 가공 시간 측정
- 추가 상태 표시

TNC 에서는 기계에서 수행하는 모든 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 PLC 를 통해 정의한 경우)
- 기계 제작 업체에서 M 기능 매크로에 정의한 포지셔닝 이동
- 기계 제작 업체에서 PLC 를 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 TNC 는 항상 다음 위치에서 프로그램 테스트를 시작합니다 .

- X=0, Y=0 위치의 가공 평면
- 공구 축의 공작물 영역 정의에 정의된 최대점 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 TNC 에서 충돌 없이 공구를 가공용으로 배치할 수 있는 위치로 공구를 이동해야 합니다 .

기계 제작 업체에서 테스트 실행 작동 모드를 위해 공구 변경 매크로를 정의할 수도 있습니다 . 이 매크로는 기계의 정확한 동작을 시뮬레이트합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 테스트 실행

중앙 공구 파일이 활성 상태인 경우 프로그램 테스트를 실행하려면 공구 테이블이 활성 상태 (상태 S) 여야 합니다 . 테스트 실행 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 (644 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 " 참조).



- ▶ 테스트 실행 작동 모드 선택
- ▶ PGM MGT 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택하거나 다음을 수행합니다 .
- ▶ 프로그램의 시작 위치로 이동 : GOTO 키를 사용하여 0 라인을 선택하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
비어 있는 폼 재설정 및 전체 프로그램 테스트	RESET + 시작
전체 프로그램 테스트	시작
각 프로그램 블록을 개별적으로 테스트	시작 한 블록 단위
프로그램 테스트 중지 (프로그램 테스트를 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)	정지

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

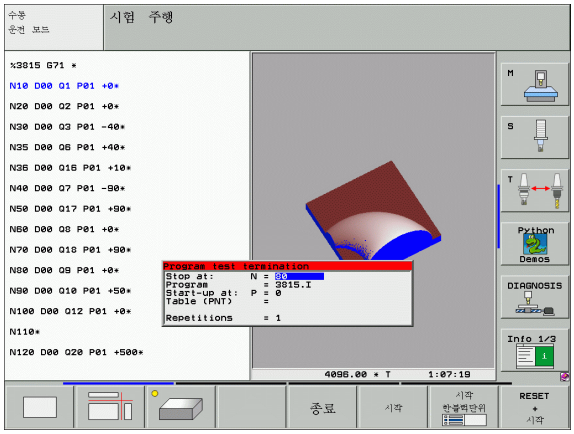
특정 블록까지 프로그램 테스트 실행

STOP AT N 기능을 사용하는 경우 블록 번호가 N 인 블록까지만 테스트 실행이 수행됩니다 .

- 테스트 실행 작동 모드에서 프로그램 시작 부분으로 이동합니다 .
- 특정 블록까지 프로그램 테스트를 실행하려면 STOP AT N 소프트 키를 누릅니다 .



- **Stop at N:** 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 .
- **Start-up at: P:** 포인트 테이블에서 시작하려는 경우 시작할 라인 번호를 여기에 입력합니다 .
- **테이블 (포인트):** 포인트 테이블에서 시작하려는 경우 시작할 포인트 테이블의 이름을 여기에 입력합니다 .
- **반복:** N이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우에는 실행할 반복의 번호를 입력합니다 .
- 프로그램 섹션을 테스트하려면 시작 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 입력한 블록까지 프로그램이 테스트됩니다 .



12.4 프로그램 실행

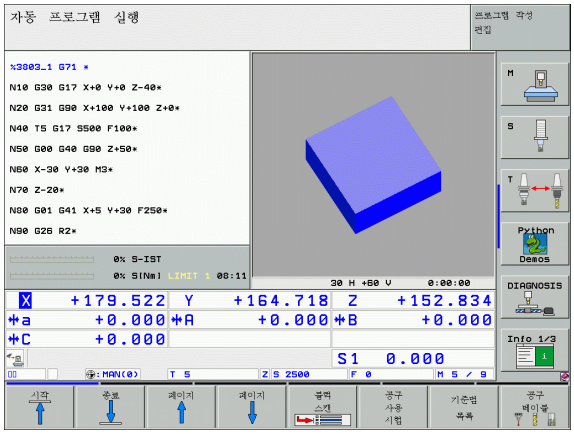
기능

프로그램 실행 , 전체 시퀀스 작동 모드에서는 파트 프로그램이 종료될 때까지 또는 프로그램을 정지할 때까지 계속 실행됩니다 .

프로그램 실행 , 싱글 블록 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 시작해야 합니다 .

프로그램 실행 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 시뮬레이션용 기능
- 추가 상태 표시



파트 프로그램 실행

준비

1 기계 테이블에서 공작물 클램핑

2 데이텀 설정

3 필요한 테이블 및 팔레트 파일 (상태 M) 선택

4 파트 프로그램 (상태 M) 선택

재설정 노브를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다 .

FMAX 소프트 키를 사용하면 NC 프로그램을 시작하는 경우 급속 이송 속도를 줄일 수 있습니다 . 속도 감소는 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다 . 기계를 껐다가 다시 켜면 입력한 값이 더 이상 적용되지 않습니다 . 개별적으로 정의했던 최대 이송 속도를 전원을 켠 후에 재설정하려면 해당 값을 다시 입력해야 합니다 .

프로그램 실행 , 전체 시퀀스

▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램을 시작합니다 .

프로그램 실행 , 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
- 프로그램 실행 , 싱글 블록으로 전환
- 제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)

TNC 에서 프로그램 실행 중에 오류를 등록하면 가공 프로세스가 자동으로 중단됩니다 .

프로그래밍된 중단

파트 프로그램에서 직접 중단을 프로그래밍할 수 있습니다 . TNC 에서는 다음 항목 중 하나를 포함하는 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 .

- **G38**(기타 기능 포함 및 미포함)
- 기타 기능 **M0**, **M2** 또는 **M30**
- 기타 기능 **M6**(기계 제작 업체에서 정의)

기계 정지 버튼을 사용하여 중단

▶ 기계 정지 버튼을 누르면 TNC 에서 현재 실행 중인 블록의 실행이 완료되지 않으며 상태 표시의 별표가 깜박입니다 .

▶ 가공 프로세스를 계속하지 않으려면 내부 정지 소프트 키를 눌러 TNC 를 재설정하면 됩니다 . 그러면 상태 표시의 별표가 꺼집니다 . 이 경우 프로그램을 시작 부분부터 다시 시작해야 합니다 .

프로그램 실행 , 싱글 블록 작동 모드로 전환하여 가공 프로세스 중단

프로그램 실행 , 전체 시퀀스 작동 모드에서 실행 중인 프로그램을 프로그램 실행 , 싱글 블록 모드로 전환하여 중단할 수 있습니다 . TNC 에서는 현재 블록의 끝부분에서 가공 프로세스를 중단합니다 .

제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)

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

TNC 에서는 기계 제작 업체에서 개방형 루프 축 (카운터 축) 으로 정의한 포지셔닝 블록에서 축을 프로그래밍하는 즉시 프로그램 실행을 자동으로 중단합니다 . 이러한 상황에서는 개방형 루프 축을 수동으로 원하는 위치로 이동할 수 있습니다 . TNC 의 왼쪽 창에는 해당 블록에서 프로그래밍된 모든 공칭 위치가 표시됩니다 . 개방형 루프 축의 경우 TNC 에서 남은 거리가 추가로 표시됩니다 .

모든 축이 올바른 위치에 배치되는 즉시 NC 시작을 사용하여 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 .

복귀 X

- 원하는 축 순서를 선택하고 NC 시작을 사용하여 각 순서를 시작합니다 . 제어되지 않는 축을 수동으로 배치합니다 . 그러면 TNC 에 해당 축의 공칭 위치까지 남은 거리가 표시됩니다 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

OFF ON

- 필요한 경우 폐쇄형 루프 축을 기울어진 좌표계에서 이동할 것인지 , 기울어지지 않은 좌표계에서 이동할 것인지를 선택합니다 .

수동 이송

- 필요한 경우 핸드휠이나 축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다 .

중단 중 기계 축 이동

수동 운전 모드에서와 같은 방법으로 중단 중에 기계 축을 이동할 수 있습니다 .

충돌 주의 !

작업 평면이 기울어진 상태일 때 프로그램 실행을 중단하면 좌표계를 기울어진 상태와 기울어지지 않은 상태 간에 전환할 수 있을 뿐 아니라 3-D ROT 소프트 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 후 스핀들 후퇴

- 가공 중단
- 수동 운전 소프트 키를 눌러 외부 방향 키를 활성화합니다 .
- 필요한 경우 3-D ROT 소프트 키를 눌러 이송할 소프트 키를 활성화합니다 .
- 기계 축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다 .

일부 기계의 경우에는 시작 버튼을 누르기 전에 수동 운전 소프트 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 POS AT N 기능을 사용하여 프로그램 실행이 중단된 위치로 돌아옵니다 .

프로그램 실행이 중단되면 TNC 에서는 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 위치 복원 소프트 키를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌리는 데 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 .

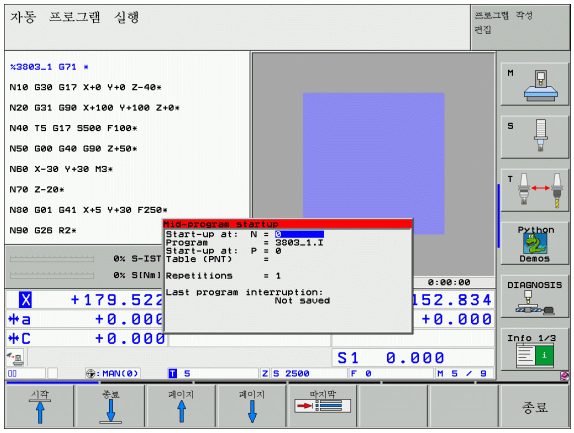
RESTORE POS AT N 기능 (블록 스캔) 을 사용하면 원하는 블록에서 파트 프로그램을 시작할 수 있습니다 . 그러면 TNC 에서는 해당 지점까지 프로그램 블록을 스캔합니다 . 가공은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

내부 정지 키를 사용하여 파트 프로그램을 중단한 경우 TNC 에서는 미드 프로그램 시작을 위해 중단된 블록 N 을 자동으로 제공합니다 .

다음 목록의 조건 중 하나에 의해 프로그램이 중단된 경우에는 중단 지점이 저장됩니다 .

- 비상 정지
- 전원 중단
- 소프트웨어 충돌 제어

미드 프로그램 시작 기능을 호출한 후에는 마지막 N 선택 소프트 키를 눌러 중단 지점을 재활성화하고 NC 시작을 통해 해당 지점에 접근할 수 있습니다 . TNC 를 다시 켜면 **NC 프로그램 중단**이라는 메시지가 표시됩니다 .



미드 프로그램을 서브프로그램에서 시작해서는 안 됩니다 .

모든 필요한 프로그램 , 테이블 및 팔레트 파일은 프로그램 실행 작동 모드 (상태 M) 에서 선택해야 합니다 .

프로그램의 시작 블록 앞에 프로그래밍된 중단이 포함되어 있으면 블록 스캔이 중단됩니다 . 블록 스캔을 계속하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

블록 스캔이 완료된 이후에 위치 복원을 사용하여 공구를 계산된 위치로 되돌립니다 .

공구를 호출하고 이후 포지셔닝 블록에 도달할 때까지는 공구 길이 보정이 적용되지 않습니다 . 이는 공구 길이를 변경한 경우에만 적용됩니다 .

미드 프로그램이 시작되는 중에는 추가 기능 **M142**(모달 프로그램 정보 삭제) 및 **M143**(기본 회전 삭제) 을 사용할 수 없습니다 .

중첩된 프로그램에서 작업 중인 경우에는 MP7680 을 사용하여 블록 스캔이 주 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지 , 아니면 마지막으로 중단된 프로그램의 블록 0 에서 시작되는지를 정의할 수 있습니다 .

3-D ROT 소프트 키를 사용하면 시작 위치로 이동하기 위해 좌표계를 기울어진 상태 , 기울어지지 않은 상태 및 활성 공구 축 방향 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 건너뜁니다 . 그러므로 이러한 사이클에서 기록되는 결과 파라미터가 비어 있을 수 있습니다 .

미드 프로그램을 시작하는 동안 **M142/M143** 기능을 사용할 수 없습니다 .

M128 을 포함하는 프로그램에서 미드 프로그램을 시작하는 경우 필요에 따라 보정 이동이 수행됩니다 . 보정 이동은 접근 이동과 중첩됩니다 .

▶ 현재 프로그램의 첫 블록으로 이동하여 블록 스캔을 시작하려면 GOTO “0” 을 입력합니다 .



▶ 블록 스캔을 선택하려면 블록 스캔 소프트 키를 누르거나 다음을 수행합니다 .

▶ **Start-up at N:** 블록 스캔을 종료할 블록 번호 N을 입력합니다 .

▶ **프로그램 :** 블록 N 을 포함하는 프로그램의 이름을 입력합니다 .

▶ **반복 :** 블록 N 이 프로그램 섹션 반복에 있는 경우 블록 스캔에서 계산할 반복의 번호를 입력합니다 .

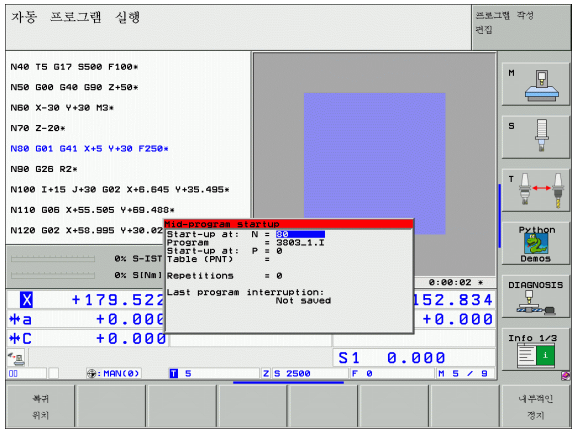
▶ 블록 스캔을 시작하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다.

▶ 윤곽에 접근합니다 (다음 섹션 참조).

윤곽으로 돌아가기

위치 복원 기능을 사용하면 다음과 같은 상황에서 공작물 윤곽을 되돌릴 수 있습니다 .

- 내부 정지 기능을 사용하여 수행하지 않은 프로그램 중단 도중 기계 축을 이동한 후에 윤곽으로 되돌리는 경우
- 내부 정지를 사용한 중단 등과 같이 N 에서 위치 복원을 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 (593 페이지의 " 제어되지 않는 축 프로그래밍 (카운터 축)" 참조)



- 윤곽으로 되돌리기를 선택하려면 위치 복원 소프트 키를 누릅니다 .
- 필요한 경우 기계 상태를 복원합니다 .
- 화면에서 제안하는 순서로 축을 이동하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- 순서에 관계없이 축을 이동하려면 X 복원 , Z 복원 등의 소프트 키를 누르고 기계의 시작 키를 눌러 각 축을 활성화합니다 .
- 가공을 재개하려면 기계의 시작 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 .
- **테스트 실행** 작동 모드에서 가공 타이머를 활성화해야 합니다 .
- 평이한 언어 프로그램 시뮬레이션을 **테스트 실행** 모드에서 완료해야 합니다 .

도구 사용 테스트 소프트 키를 사용하면 프로그램 실행 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 ((642 페이지의 " 종속 파일에 대한 MOD 설정 변경 " 참조)). 생성된 공구 사용 파일에는 다음 정보가 포함되어 있습니다 .

열	의미
TOKEN	■ **TOOL: 공구 호출**당 공구 사용 시간 . 항목은 시간순으로 나열됩니다 . ■ **TTOTAL:** 총 공구 사용 시간 ■ **STOTAL:** 서브프로그램 (사이클 포함) 호출로 , 항목은 시간순으로 나열됩니다 ■ **TIMETOTAL:** NC 프로그램의 총 가공 시간이 **WTIME** 열에 입력됩니다 . TNC 에서는 **PATH** 열에 해당 NC 프로그램의 경로 이름을 저장합니다 . **TIME** 열에는 모든 **TIME** 항목의 합계가 표시됩니다 (스핀들이 설정되어 있으며 급속 이송이 없는 경우에만 해당). 다른 모든 열은 0 으로 설정됩니다 . ■ **TOOLFILE: PATH** 열에는 테스트 실행해서 작업한 공구 테이블의 경로 이름이 저장됩니다 . 그러면 TNC 에서 실제 공구 사용 테스트 중에 사용자가 TOOL.T 를 사용하여 테스트 실행을 수행했는지 여부를 알 수 있습니다 .
TNR	공구 번호 (**-1**: 아직 공구를 삽입하지 않음)
IDX	공구 인덱스
NAME	공구 테이블의 공구 이름

열	의미
TIME	공구 사용 시간 (초)
RAD	공구 테이블의 **공구 반경 R** 및 **공구 반경 DR 오버사이즈 (Oversize)**. 단위는 0.1 µ m 입니다 .
BLOCK	**TOOL CALL** 블록을 프로그래밍한 블록 번호
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL:** 활성 주 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

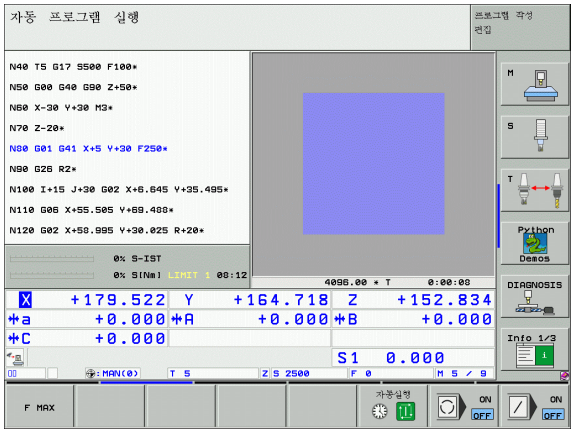
응용

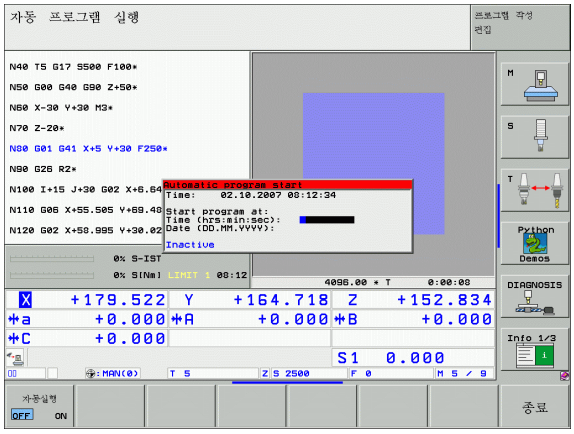
자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 실행 작동 모드에서 자동 시작 소프트 키 (오른쪽 위의 그림 참조) 를 사용하여 해당 작동 모드에서 현재 활성 상태인 프로그램을 시작할 특정 시간을 정의할 수 있습니다 .



- 시작 시간을 입력하기 위한 창을 표시합니다(오른쪽 중간 그림 참조).
- **시간 (시 : 분 : 초):** 프로그램이 시작되는 시간입니다 .
- **날짜 (YYYY.MM.DD):** 프로그램이 시작되는 날짜입니다 .
- 프로그램을 시작하려면 자동 시작 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .





12.6 옵션 블록 건너뛰기

응용

테스트 실행 또는 프로그램 실행에서 슬래시 (“/”) 로 시작하는 블록을 건너뛸 수 있습니다 .



▶ 슬래시로 시작하는 블록을 제외하고 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .



▶ 슬래시로 시작하는 블록을 포함하여 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .



이 기능은 **G99** 블록에는 사용할 수 없습니다 .

전원 중단이 끝나면 컨트롤은 가장 최근에 선택한 설정으로 되돌아갑니다 .

“/” 문자 지우기

▶ **프로그램 작성 편집** 모드에서 문자를 지울 블록을 선택합니다 .



▶ “/” 문자를 지웁니다 .

12.7 옵션 프로그램 실행 중단

응용

TNC 에서는 M01 을 포함하는 블록에서 프로그램 실행 또는 테스트 실행을 중단합니다 (옵션). 프로그램 실행 모드에서 M01 을 사용하는 경우 TNC 에서는 스핀들 또는 절삭유를 전환하지 않습니다 .



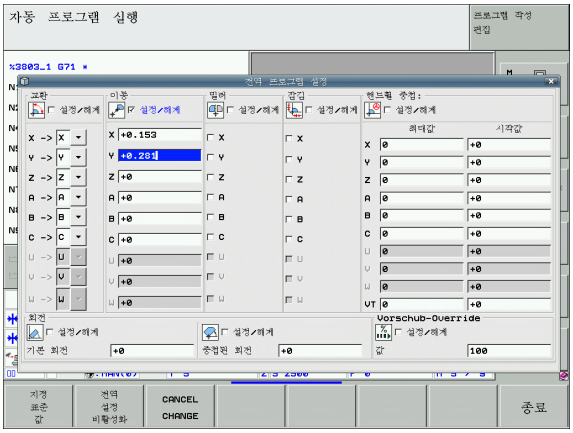
▶ M01 을 포함하는 블록에서 프로그램 실행 또는 테스트 실행을 중단하지 않으려면 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .



▶ M01 을 포함하는 블록에서 프로그램 실행 또는 테스트 실행을 중단하려면 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

12.8 전역 프로그램 설정 (소프트웨어 옵션)

응용



특히 , 대형 몰드 및 금형에 주로 사용되는 **전역 프로그램 설정**은 프로그램 실행 모드 및 MDI 모드에서 사용할 수 있습니다 . 이 설정을 사용하면 개별적으로 선택한 NC 프로그램에 전역적으로 적용 및 중첩되는 다양한 좌표 변환 및 설정을 정의할 수 있으므로 NC 프로그램을 편집할 필요가 없습니다 .

미드 프로그램에서도 프로그램 실행을 중단한 경우 전역 프로그램 설정을 활성화 및 비활성화할 수 있습니다 (592 페이지의 " 가공 중단 " 참조).

사용할 수 있는 전역 프로그램 설정은 다음과 같습니다 .

기능	아이콘	페이지
축 교체		607 페이지
기본 회전		607 페이지
추가 , 추가 데이텀 전환		608 페이지
중첩된 좌우 대칭		608 페이지
중첩된 회전		609 페이지
축 잠금		609 페이지
핸드휠 중첩 정의 (가상 축 방향 포함)		610 페이지
전체적으로 적용되는 이송 속도 비율 정의		609 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 선행 연산 기능 **M120** 을 사용할 수 있습니다 . **M120** 이 활성화된 상태에서 프로그램 중에 전역 설정을 변경하면 TNC 에서 오류 메시지가 표시되며 이후의 가공은 정지됩니다 .

DCM(동적 충돌 모니터링) 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 관리자를 사용하여 프로그램을 선택하는 경우 전역 설정이 활성 상태이면 경고 메시지가 표시됩니다 . 그러면 소프트 키로 해당 메시지를 확인하거나 폼을 직접 호출하여 변경 작업을 수행하면 됩니다 .

전역 프로그램 설정은 smarT.NC 작동 모드에는 적용되지 않습니다 .



▶ 프로그램 실행 또는 수동 데이터 입력 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ 전역 프로그램 설정 폼을 호출합니다 .

▶ 해당하는 값을 사용하여 원하는 기능을 활성화합니다 .

여러 전역 프로그램 설정을 활성화하는 경우에는 다음과 같은 순서로 변환이 내부에서 계산됩니다 .

- **1:** 축 교체
- **2:** 기본 회전
- **3:** 전환
- **4**: 좌우 대칭 이미지
- **5:** 중첩된 회전

축 잠금 , 핸드휠 중첩 및 이송 속도 비율 등의 나머지 기능은 개별적으로 작동합니다 .

다음 목록의 기능을 사용하면 폼을 손쉽게 탐색할 수 있습니다 . 마우스를 통해 폼을 사용할 수도 있습니다 .

기능	키 / 소프트 키
이전 기능으로 이동	
다음 기능으로 이동	
다음 요소 선택	
이전 요소 선택	
축 교체 기능 : 사용 가능한 축 목록 열기	
커서가 확인란 위에 있으면 기능 설정 / 해제 전환	
전역 프로그램 설정 재설정 ■ 모든 기능 비활성화 ■ 입력한 모든 값을 0으로, 이송 속도 비율을 100으로 설정합니다 . 프리셋 테이블에 활성 프리셋이 없을 경우 기본 회전을 0 으로 설정합니다 . 그렇지 않으면 프리셋 테이블에 입력한 기본 회전으로 프리셋이 설정됩니다 .	
폼을 마지막으로 호출한 이후의 모든 변경 사항 무시	
모든 활성 기능을 비활성화합니다 . 입력하거나 조정한 값은 그대로 유지됩니다 .	
모든 변경 사항 저장 및 폼 닫기	

축 교체

축 교체 기능을 사용하면 모든 NC 프로그램에서 프로그래밍한 축을 기계의 축 구성이나 개별 클램핑 상황에 맞게 조정할 수 있습니다 .

축 교체 기능을 활성화하면 모든 후속 변환이 교체된 축에 적용됩니다 .

따라서 축을 적절하게 교체해야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 표시됩니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

- 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **교환 설정 / 해제**로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교체할 축의 왼쪽에 표시되는 라인으로 커서를 설정합니다 .
- GOTO 키를 눌러 교환할 수 있는 축의 목록을 표시합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 교환할 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 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

추가 , 추가 데이텀 전환

추가 데이텀 전환 기능을 사용하면 모든 활성 축의 오프셋을 보정할 수 있습니다 .

사이클 7(데이텀 전환) 을 통해 프로그램에서 이미 정의한 값 외에 폼에 정의되어 있는 값도 작동합니다 .

작업 평면이 기울어져 있다면 정의된 이동은 기계 좌표계에서만 사용 가능합니다 .

이 기능을 활성화하면 윤곽으로 돌아가야 할 수 있습니다 . 이 경우 TNC 에서는 폼이 닫힌 후에 자동으로 윤곽으로 되돌리기 메뉴를 호출합니다 (598 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 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

- 전역 프로그램 설정 폼에서 커서를 **좌우 대칭 설정 / 해제**로 이동하고 스페이스 키를 사용하여 해당 기능을 활성화합니다 .
- 아래쪽 화살표 키를 사용하여 좌우 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 10(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 (598 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 **잠금 설정 / 해제**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 .

이송 속도 비율

이송 속도 비율 기능을 사용하면 프로그래밍된 이송 속도를 일정한 백분율로 줄이거나 늘릴 수 있습니다 . 입력 범위는 1% - 1000% 입니다 .

TNC 에서는 항상 이송 속도 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 .

열에서 핸드휠로 축을 이동할 수 있는 **최대 값**을 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 TNC 에서 사용자가 입력한 값을 개별 **최대 값**으로 감소시킵니다 .

활성화 도중 **시작 값**이 표시되면 창이 닫힐 때 “윤곽으로 되돌리기” 기능이 호출되어 정의된 값만큼 이동합니다 (598 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 입력하므로 활성화 중 화면에서 이동 동작이 나타나지 않습니다 . **M118** 을 사용하여 이미 이송된 거리가 폼에서 허용되는 최대값보다 큰 경우 , 창이 닫힐 때 “윤곽으로 되돌리기” 기능이 호출되어 해당 이동 거리와 다른 값만큼 이동합니다 (598 페이지의 " 윤곽으로 돌아가기 " 참조).

최대 값보다 큰 **시작 값**을 입력하면 TNC 에서 오류 메시지가 표시됩니다 . **최대 값**보다 큰 **시작 값**을 입력하지 마십시오 .

최대 값으로 너무 큰 값을 입력하지 마십시오 . TNC 에서 입력한 값에 따라 이송 범위를 양의 방향과 음의 방향으로 감소시킵니다 .

가상 축 VT

현재 활성 공구 축 방향에서 핸드휠 중첩을 수행할 수도 있습니다 . 이 기능을 활성화하기 위해 **VT**(가상 공구 축) 라인을 사용할 수 있습니다 .

가상 축 방향에서 중첩을 수행하고 이송하기 위해 HR420 핸드휠을 통해 VT 축을 선택할 수 있습니다 (74 페이지의 " 이동할 축 선택 " 참조).

TNC 에서 별도의 **VT** 위치 표시의 추가 상태 표시 (**POS** 탭) 에 있는 가상 축에서 이송된 경로가 표시됩니다 .



새 공구를 호출하면 TNC 에서 가상 축 방향에서 이동된 값을 비활성화합니다 .

DCM 이 비활성화 또는 정지 상태 (작동 중 기호가 깜박임) 인 경우 가상 축 방향에서 핸드휠 중첩을 통해서만 이동할 수 있습니다 .

12.9 AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션

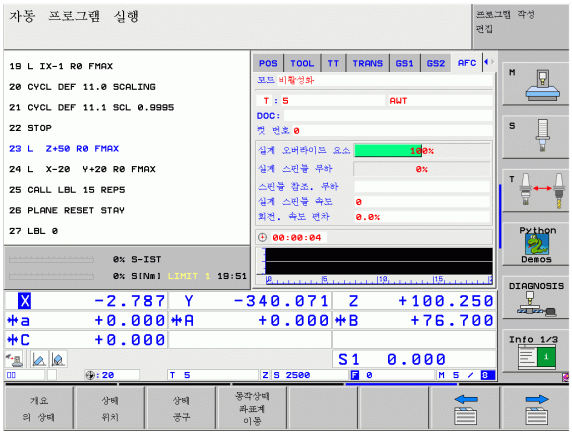
응용

AFC 기능은 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체가 TNC 에서 이송 제어의 입력 값으로 스핀들 전력을 사용할 지 , 기타 다른 값을 사용할 지 지정했을 수도 있습니다 .

AFC 는 공구 직경이 5mm 미만인 경우에는 해당되지 않습니다 . 스핀들의 정격 출력이 매우 높은 경우에는 이 제한 직경이 더 커질 수 있습니다 .

탭핑 같이 이송 속도와 스핀들 속도를 서로 조정해야 하는 작업에는 AFC 기능을 사용하지 마십시오 .



AFC 를 사용하는 경우 프로그램 실행 중의 이송 속도는 현재 스핀들 전력 소비 함수로 계산된 부하량에 의해 자동 제어됩니다 . 각 가공 단계에 필요한 스핀들 전력은 교시 컷에 기록되며 파트 프로그램에 속하는 파일에 저장됩니다 . **M3** 을 통해 스핀들을 켜서 각 가공 단계를 시작하면 TNC 에서는 이송 속도를 사용자가 정의한 제한 내에서 유지되도록 제어합니다 .

이를 통해 절삭 조건을 변경함으로써 발생할 수 있는 공구 , 공작물 및 기계에 대한 좋지 않은 영향을 방지할 수 있습니다 . 절삭 조건은 특히 다음과 같은 경우에 변경됩니다 .

- 공구 마모
- 주조 파트 등에서 자주 발생하는 절삭 깊이 변동
- 재료 결함으로 인해 발생하는 강도 변화

AFC(이송속도 적응 제어) 를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다 .

- 가공 시간 최적화
  TNC 에서는 이송 속도를 제어하여 전체 가공 시간 동안 기록된 최대 스핀들 전력을 유지하려고 합니다 . 또한 재료를 거의 이동하지 않고 가공 영역의 이송 속도를 증가시킴으로써 가공 시간을 단축합니다 .
- 공구 모니터링
  스핀들 전력이 기록된 최대값을 초과하는 경우 TNC 에서는 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 .
- 기계적 요소 보호
  시기 적절한 이송 속도 감소 및 종료 조치를 통해 기계 과부하를 방지할 수 있습니다 .

AFC 기본 설정 정의

AFC.TAB 테이블에 TNC 이송 속도 제어의 설정을 입력합니다 . 이 테이블은 **TNC:** 루트 디렉터리에 저장해야 합니다 .

이 테이블의 데이터는 교시 컷 동안 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 속도의 값을 백분율로 입력하십시오 .
FIDL	공구가 절삭되지 않는 경우의 이송 속도 (대기 중의 이송 속도). 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오 .
FENT	공구가 재료 내부 또는 외부로 이동할 때의 이송 속도 . 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오 . 최대 입력 값 : 100%
OVLD	과부하에 대해 TNC 에서 수행할 조치 : ■ **M**: 기계 제작 업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 ■ **F**: 공구가 후퇴된 경우 NC 정지 ■ **E**: 화면에 오류 메시지만 표시 ■ **-**: 과부하에 대해 조치를 취하지 않음 최대 스핀들 전력이 2 초 이상 초과되는 동시에 이송 속도가 사용자가 정의한 최소값 이하로 떨어지면 TNC 에서는 종료 조치를 수행합니다 . ASCII 키보드를 사용하여 원하는 기능을 입력합니다 .
POUT	TNC 에서 공구가 공작물을 종료하는 시기를 인식하는 스핀들 전력 . 확인된 기준 부하의 값을 백분율로 입력하십시오 . 권장 입력 값은 8% 입니다 .

열	기능
SENS	조정의 감도 (속도) 50 - 200 사이의 값을 입력할 수 있습니다 . 느린 컨트롤에 대해서는 50 을 , 매우 빠른 컨트롤에 대해서는 200 을 입력합니다 . 빠른 컨트롤은 값이 크게 변경되면 빠르게 반응하지만 반응이 다소 지나친 경향이 있습니다 . 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 교시 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 .
- PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- **TNC:** 디렉터리를 선택합니다 .
- 새 파일 **AFC.TAB** 를 만들고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 테이블 형식 목록이 표시됩니다 .
- **AFC.TAB** 테이블 형식을 선택하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 **표준** 제어 설정이 적용된 테이블이 생성됩니다 .

교시 컷 기록

TNC 에서는 교시 컷에 대해 먼저 AFC.TAB 테이블에 정의되어 있는 각 가공 단계의 기본 설정을 **<name>.H.AFC.DEP** 파일에 복사합니다 . 여기서 **<Name>** 은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다 . 또한 TNC 에서는 교시 컷 동안 소비된 최대 스핀들 전력을 측정하여 이 값을 테이블에 저장합니다 .

<name>.H.AFC.DEP 파일의 각 라인은 **M3** 또는 **M4** 로 시작하고 **M5** 로 종료한 가공 단계를 나타냅니다 . **<name>.H.AFC.DEP** 파일의 모든 데이터를 최적화하려는 경우 모든 데이터를 편집할 수 있습니다 . 이러한 값을 AFC.TAB 테이블의 값과 비교하여 최적화한 경우 AFC 열의 제어 설정 앞에 별표 ***** 가 붙습니다 . AFC.TAB 테이블의 데이터 (614 페이지의 "AFC 기본 설정 정의 " 참조) 외에도 다음과 같은 정보가 **<name>.H.AFC.DEP** 파일에 추가로 저장됩니다 .

열	기능
NR	가공 단계 번호
TOOL	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름 (편집 불가)
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스 (편집 불가)
N	공구 호출의 차이 : ■ **0**: 공구 번호로 공구 호출 ■ **1**: 공구 이름으로 공구 호출
PREF	스핀들의 기준 부하 . TNC 에서는 속도가 지정된 스핀들 전력에 따라 값을 백분율로 측정합니다 .
ST	가공 단계 상태 ■ **L**: 다음 프로그램 실행에서 해당 가공 단계에 대해 교시 컷을 기록합니다 . TNC 에서는 이 라인의 모든 기존 값을 덮어씁니다 . ■ **C**: 교시 컷을 완료했습니다 . 자동 이송 제어를 사용하여 다음 프로그램 실행을 수행할 수 있습니다 .
AFC	제어 설정 이름

교시 컷을 기록하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

- 필요한 경우 AFC.TAB 테이블의 제어 설정을 조정합니다 .
- 공구 테이블 TOOL.T 의 **AFC** 열에 모든 공구에 대해 원하는 제어 설정을 입력합니다 .
- 교시를 수행할 프로그램을 선택합니다 .
- 소프트 키를 사용하여 AFC 를 활성화합니다 (619 페이지의 "AFC 활성화 / 비활성화 " 참조).

교시 컷을 수행할 때 TNC 에서 결정된 기준 스핀들 전력이 팝업 창의 시간까지 표시됩니다 .

PREF RESET 소프트 키를 눌러 언제라도 기준 전력을 재설정할 수 있습니다 . 그런 다음 TNC 에서 학습 단계를 다시 시작합니다 .

교시 컷을 기록하면 내부적으로 스핀들 무시가 100% 로 설정됩니다 . 그러면 스핀들 속도를 더 이상 변경할 수 없습니다 .

교시 컷 도중에 이송 속도 재설정을 통해 윤곽 지정 이송 속도를 변경하여 측정된 기준 부하를 변경할 수 있습니다 .

학습 모드에서 전체 가공 단계를 실행하지 않아도 됩니다 . 절삭 조건이 크게 변경하는 경우 즉시 제어 모드로 전환할 수 있습니다 . 학습 종료 소프트 키를 누르면 상태가 **L** 에서 **C** 로 바뀝니다

교시 컷은 원하는 횟수만큼 반복할 수 있습니다 . **ST** 에서 다시 **L** 로 상태를 수동 변경합니다 . 프로그래밍된 이송 속도가 너무 빨라 가공 단계에서 이송 속도 무시를 급격하게 줄여야 하는 경우에는 교시 컷을 반복해야 할 수 있습니다 .

TNC 에서는 기록된 기준 부하가 2% 보다 큰 경우에만 상태를 교시 **(L)** 에서 제어 **(C)** 로 변경합니다 . 이보다 값이 작은 경우에는 AFC 를 사용할 수 없습니다 .

공구의 경우 원하는 수만큼의 가공 단계를 학습시킬 수 있습니다 . 기계 제작 업체에서 이를 위한 기능을 만들거나 **M3**/**M4** 및 **M5** 기능에 통합 예정입니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계 제작 업체에서 선택 가능한 시간 이후에 교시 컷을 자동으로 종료하는 기능을 제공할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

다음 단계를 수행하여 **<name>.H.AFC.DEP** 파일을 선택하고 필요한 경우 편집합니다 .



▶ **프로그램 실행 , 전체 시퀀스** 작동 모드를 선택합니다 .



▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ AFC 설정 테이블을 선택합니다 .

▶ 필요한 경우 최적화를 수행합니다 .



NC 프로그램 **<name>.H** 가 실행 중인 경우에는 **<name>.H.AFC.DEP** 파일이 편집할 수 없도록 잠깁니다 . 그러면 테이블의 데이터가 빨간색으로 표시됩니다 .

TNC 에서는 다음 기능 중 하나를 실행한 경우 편집 잠금을 해제합니다 .

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

프로그램 작성 편집 모드에서 **<name>.H.AFC.DEP** 파일을 편집할 수도 있습니다 . 필요에 따라 현재 지점에서 가공 단계 (전체 라인) 를 삭제할 수 있습니다 .



<name>.H.AFC.DEP 파일을 편집하려면 파일 관리자를 먼저 설정해야 TNC 에서 종속 파일을 표시할 수 있습니다 (641 페이지의 "PGM MGT 구성 " 참조).

AFC 활성화 / 비활성화



▶ **프로그램 실행 , 전체 시퀀스** 작동 모드를 선택합니다 .



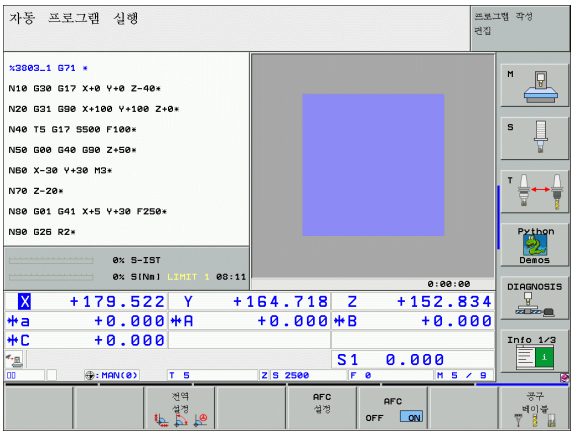
▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .



▶ AFC 를 활성화하려면 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 . 그러면 위치 표시에 AFC 기호가 표시됩니다 (61 페이지의 " 이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)" 참조).



▶ AFC 를 비활성화하려면 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .





활성화된 AFC 는 사용자가 소프트 키를 사용하여 비활성화할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다 . 전원 공급이 중단된 경우에도 TNC 에서 소프트 키 설정을 기억합니다 .

AFC 가 **제어** 모드에서 활성 상태인 경우에는 내부적으로 스핀들 무시가 100% 로 설정됩니다 . 그러면 스핀들 속도를 더 이상 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 **FMAX** 를 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 (61 페이지의 " 이송속도 적응 제어 (AFC 탭 , 소프트웨어 옵션)" 참조). 또한 위치 표시에는 기호가 표시됩니다 .

로그 파일

TNC 에서는 교시 컷에 대해 각 가공 단계와 관련된 데이터를 **<name>.H.AFC2.DEP** 파일에 저장합니다 . 여기서 **<Name>** 은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다 . TNC 에서는 제어 도중에 데이터를 업데이트하고 다양한 평가 작업을 수행합니다 . 이 테이블에는 다음과 같은 데이터가 저장됩니다 .

열	기능
NR	가공 단계 번호
TOOL	가공 단계를 수행한 공구의 번호 또는 이름
IDX	가공 단계를 수행한 공구의 인덱스
SNOM	공칭 스핀들 속도 [rpm]
SDIF	공칭 속도와 스핀들 속도의 최대 차이 (%)
LTIME	교시 컷의 가공 시간
CTIME	제어 컷의 가공 시간
TDIFF	교시와 제어 시의 가공 시간 차이 (%)
PMAX	가공 도중 기록된 최대 스핀들 전력 . TNC 에서는 속도가 지정된 스핀들 정격 전력에 따라 값을 백분율로 표시합니다 .
PREF	스핀들의 기준 부하 . TNC 에서는 스핀들 정격 전력의 값을 백분율로 표시합니다 .
OVLD	과부하에 대해 TNC 에서 수행한 조치 ■ **M**: 기계 제작 업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 수행 ■ **F**: 공구를 후퇴시킨 후 NC 정지 수행 ■ **E**: 오류 메시지 표시 ■ **-**: 과부하에 대해 조치를 취하지 않음
BLOCK	가공 단계가 시작된 블록 번호

TNC 에서는 모든 교시 컷의 총 가공 시간 **(LTIME)**, 모든 제어 컷 **(CTIME)** 및 총 시간 차이 **(TDIFF)** 를 기록하여 로그 파일 마지막 라인의 **TOTAL** 키워드 다음에 입력합니다 .

다음을 수행하여 **<name>.H.AFC2.DEP** 파일을 선택합니다 .

▶ **프로그램 실행 , 전체 시퀀스** 작동 모드를 선택합니다 .

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

AFC 설정

▶ AFC 설정 테이블을 선택합니다 .

테이블 평가

▶ 로그 파일을 표시합니다 .



13

MOD 기능

13.1 MOD 기능 선택

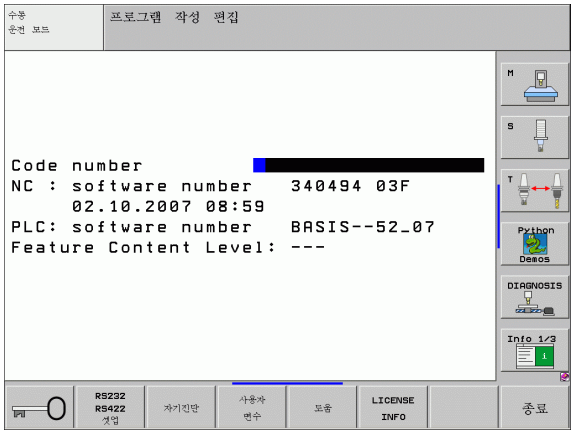
MOD 기능을 사용하여 입력 및 표시 내용을 추가할 수 있습니다 . 사용 가능한 MOD 기능은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .

MOD 기능 선택

MOD 기능을 변경할 작동 모드를 호출합니다 .

MOD

▶ MOD 기능을 선택하려면 MOD 키를 누릅니다. 오른쪽 그림은 프로그램 작성 편집 모드 (오른쪽 상단 그림), 테스트 실행 모드 (오른쪽 하단 그림) 및 기계 작동 모드 (다음 페이지 그림 참조) 에서 표시되는 일반적인 화면 메뉴입니다 .



설정 변경

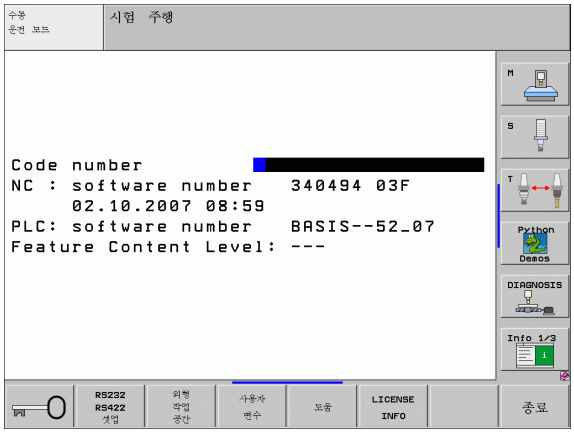
▶ 화살표 키를 사용하여 표시된 메뉴에서 원하는 MOD 기능을 선택합니다 .

선택한 기능에 따라 다음과 같은 세 가지 방식으로 설정을 변경할 수 있습니다 .

- 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 .

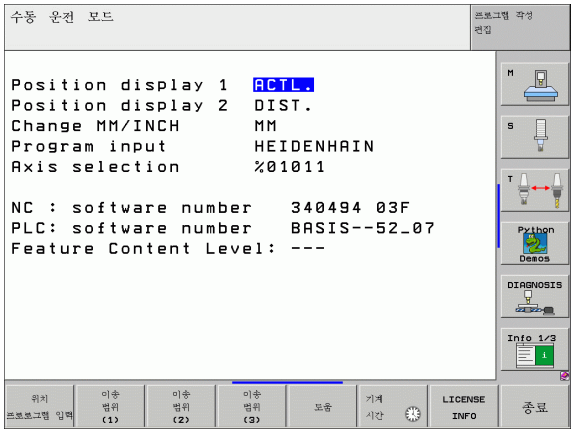
MOD 기능 종료

▶ 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

테스트 실행 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 데이터 인터페이스 설정
- 작업 공간에 공작물 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

응용

MOD 기능을 선택하면 TNC 화면에 다음과 같은 소프트웨어 번호가 표시됩니다 .

- **NC:** NC 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **PLC:** PLC 소프트웨어 번호 및 이름 (해당 기계 제작 업체에서 관리)
- **FCL:** 컨트롤에 설치된 소프트웨어의 개발 레벨 (8 페이지의 "FCL(업그레이드 기능)" 참조)
- **DSP1**-**DSP3:** 속도 제어기 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **ICTL1**-**ICTL3:** 현재 제어기 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)

13.3 코드 번호 입력

응용

다음 기능을 사용하려면 TNC 에 코드 번호를 입력해야 합니다 .

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 구성 (Windows XP 를 사용한 iTNC 530 이 아닌 경우)	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활성화	555343

또한 키워드 **version** 을 사용하여 현재 컨트롤의 모든 소프트웨어 번호가 포함된 파일을 생성할 수 있습니다 .

- 키워드 **version** 을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- TNC 에 현재 소프트웨어 번호가 모두 표시됩니다 .
- 버전 개요를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .



필요에 따라 TNC: 디렉터리에 저장된 **version.a** 파일을 출력하여 진단을 위해 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 보낼 수 있습니다 .

13.4 서비스 팩 불러오기

응용



서비스 팩을 설치하기 전에 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

설치 절차가 완료되면 시스템이 다시 시작됩니다 . 서비스 팩을 불러오기 전에 기계를 비상 정지 상태로 설정합니다 .

서비스 팩을 가져올 네트워크 드라이브를 연결합니다 (아직 연결되지 않은 경우).

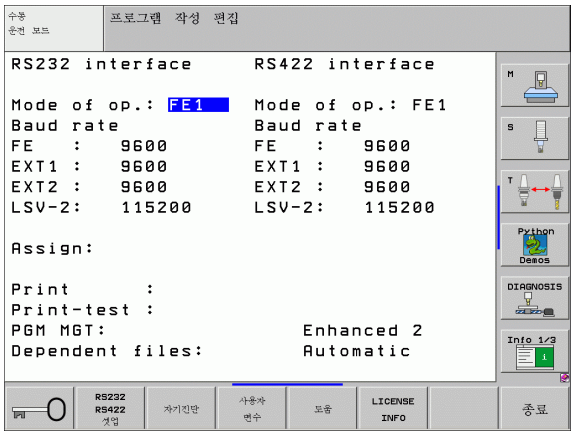
이 기능을 사용하면 TNC 소프트웨어를 간단하게 업데이트할 수 있습니다 .

- **프로그램 작성 편집** 모드를 선택합니다 .
- MOD 키를 누릅니다 .
- 소프트웨어 업데이트를 시작하려면 " 서비스 팩 불러오기 " 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 업데이트 파일을 선택할 수 있는 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

응용

데이터 인터페이스를 설정하려면 RS-232/RS-422 설정 소프트 키를 눌러 데이터 인터페이스 설정 메뉴를 호출합니다 .



RS-232 인터페이스 설정

RS-232 인터페이스의 작동 모드 및 변조 속도는 화면 왼쪽 상단에 입력합니다 .

RS-422 인터페이스 설정

RS-422 인터페이스의 작동 모드 및 변조 속도는 화면 오른쪽 상단에 입력합니다 .

외부 장치의 작동 모드 설정

" 모든 파일 전송 ", " 선택한 파일 전송 " 및 " 디렉터리 전송 " 기능은 FE2 와 EXT 작동 모드에서 사용할 수 없습니다 .

변조 속도 설정

데이터 변조 속도는 110-115,200baud 까지 설정할 수 있습니다 .

외부 장치	작동 모드	기호
하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo NT 가 설치된 PC	FE1	
하이덴하인 플로피 디스크 장치 FE 401 B FE 401(프로그램 번호 230 626 03 에서 시작)	 FE1 FE1	
프린터 , 스캐너 , 천공기 , 및 TNCremo NT 가 설치되지 않은 PC 와 같은 타사 장치	EXT1, EXT2	

할당

이 기능은 데이터 전송 대상을 설정합니다 .

응용 :

- Q 파라미터 기능 FN15 로 값 전송
- Q 파라미터 기능 FN16 으로 값 전송

프린트 기능을 사용할지 , 아니면 프린트 테스트 기능을 사용할지 여부는 TNC 작동 모드에 따라 달라집니다 .

TNC 작동 모드	전송 기능
프로그램 실행 , 싱글 블록	프린트
프로그램 실행 , 전체 시퀀스	프린트
테스트 실행	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)	프로그램 실행	%FN15RUN.A
값 (FN15 포함)	테스트 실행	%FN15SIM.A
값 (FN16 포함)	프로그램 실행	%FN16RUN.A
값 (FN16 포함)	테스트 실행	%FN16SIM.A

데이터 전송용 소프트웨어

TNC 에서 파일을 주고받으려면 하이덴하인 TNCremoNT 데이터 전송 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다 . TNCremoNT 를 사용하면 시리얼 인터페이스 또는 이더넷 인터페이스를 통해 하이덴하인의 모든 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다 .



TNCremoNT 의 최신 버전은 하이덴하인 Filebase(www.heidenhain.de, <service>, <download area>, <TNCremo NT>) 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다 .

TNCremoNT 시스템 요구 사항 :

- 486 이상의 프로세서가 탑재된 PC
- Windows 95, Windows 98, Windows NT4.0, 또는 Windows 2000, 또는 Windows XP 운영 체제
- 16MB RAM
- 5MB 이상의 하드 디스크 여유 공간
- 사용 가능한 시리얼 인터페이스 또는 TCP/IP 네트워크 연결

Windows 에서 설치

- ▶ 파일 관리자 (탐색기) 에서 SETUP.EXE 설치 프로그램을 시작합니다 .
- ▶ 설치 프로그램의 지침을 따릅니다 .

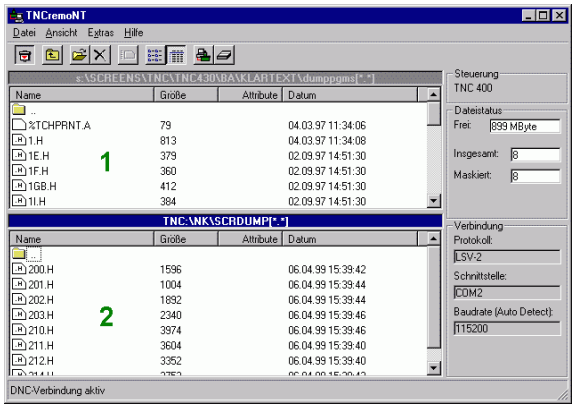
Windows 에서 TNCremoNT 시작

- ▶ <시작>, <프로그램>, <하이덴하인 애플리케이션>, <TNCremoNT> 를 차례로 클릭합니다 .

TNCremoNT 를 처음 시작하면 TNCremoNT 에서 자동으로 TNC 에 연결을 시도합니다 .

TNC 와 TNCremoNT 간 데이터 전송

TNC 에서 PC 로 프로그램을 전송하기 전에 TNC 에서 현재 선택한 프로그램을 이미 저장했는지 반드시 확인해야 합니다 . TNC 에서 작동 모드를 전환하거나 PGMMGT 키를 통해 파일 관리자를 선택하면 TNC 에서 변경 내용을 자동으로 저장합니다 .



PC 의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 TNC 가 올바로 연결되어 있는지 각각 확인합니다 .

TNCremoNT 를 시작하면 활성 디렉터리에 저장된 모든 파일 목록이 기본 창 상단에 나타납니다 **1**. 메뉴 항목 < 파일 > 및 < 디렉터리 변경 > 을 사용하여 활성 디렉터리를 변경하거나 , PC 에 있는 다른 디렉터리를 선택할 수 있습니다 .

PC 로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와의 연결을 설정합니다 .

- < 파일 >, < 연결 설정 > 을 차례로 선택합니다 . 이 TNC 로부터 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremoNT 의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다 **2**.
- TNC 에서 PC 로 파일을 전송하려면 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 에서 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 키를 눌러 TNC 에서 파일 관리 기능을 호출하고 원하는 파일을 전송할 수 있습니다 (132 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조).

TNCremoNT 종료

메뉴 항목 < 파일 >, < 종료 > 를 차례로 선택합니다 .

전체 기능에 대한 자세한 설명은 TNCremoNT 의 상황에 따른 도움말을 참조하십시오 . 도움말을 호출하려면 F1 키를 사용해야 합니다 .

13.6 이더넷 인터페이스

소개

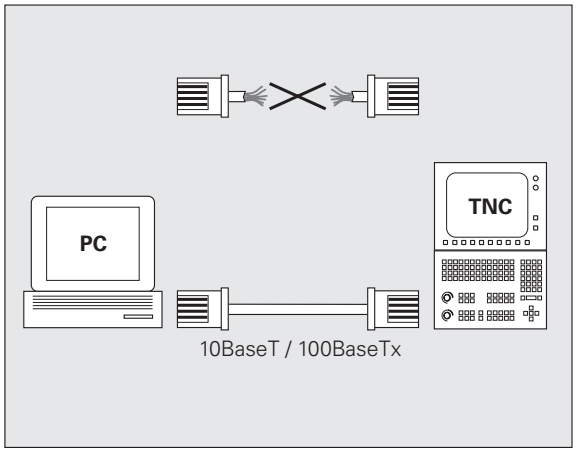
TNC 는 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다 . TNC 에서는

- Windows 운영 체제용 **SMB**(**S**erver **M**essage **B**lock) 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 .

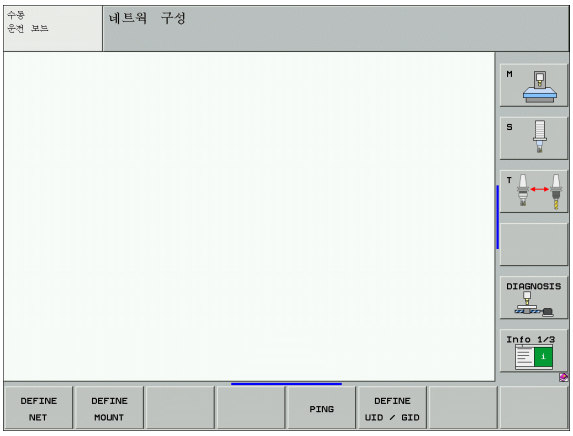
TNC 와 PC 를 직접 연결하려면 교차 케이블을 사용해야 합니다 .

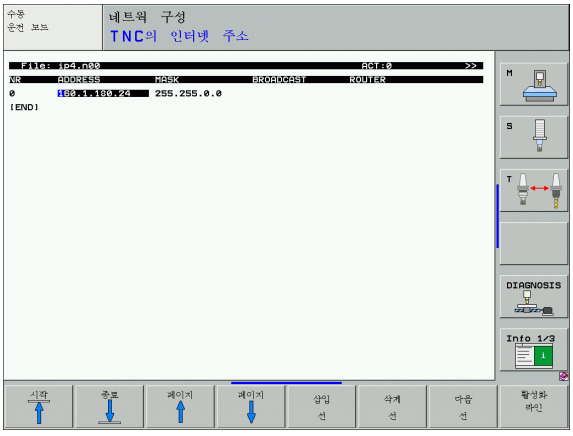
iTNC 를 Windows PC 에 직접 연결

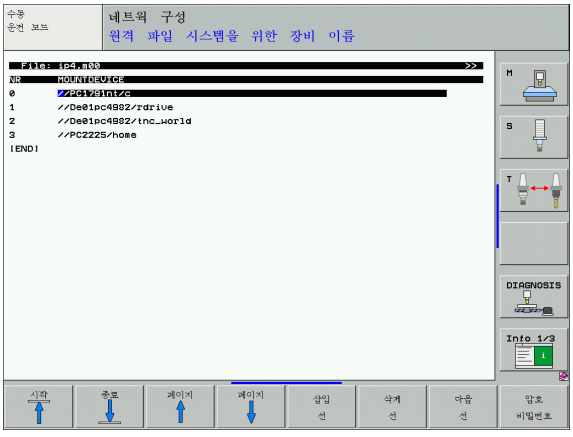
iTNC 530 를 이더넷 카드가 설치된 PC 에 직접 연결하는 데에는 특별한 네트워킹 지식이나 많은 노력이 필요하지 않습니다 . 간단하게 TNC 에 몇 가지를 설정하고 PC 에도 해당하는 설정을 해주면 됩니다 .

iTNC 설정

- iTNC(X26 연결) 와 PC 를 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).
- 네트워크 정의 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 .
- 마운트 정의 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 .







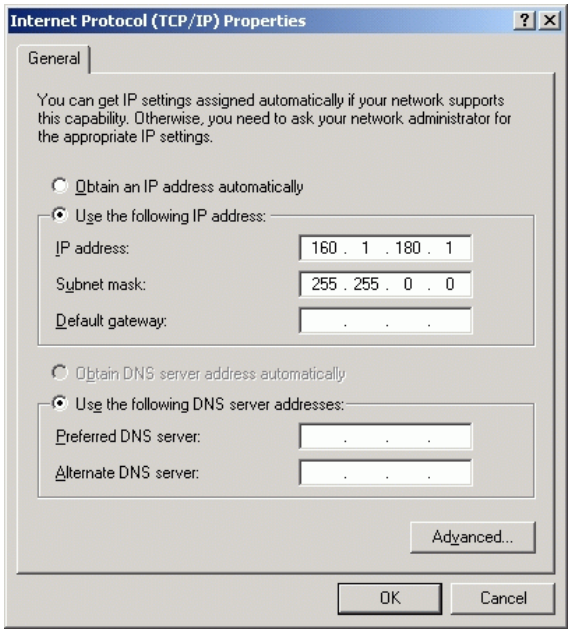
> 일부 Windows 운영 체제에서는 파라미터 **username, workgroup** 및 **password** 를 입력하지 않아도 됩니다 .

Windows XP 가 설치된 PC 설정

사전 요구 사항 :

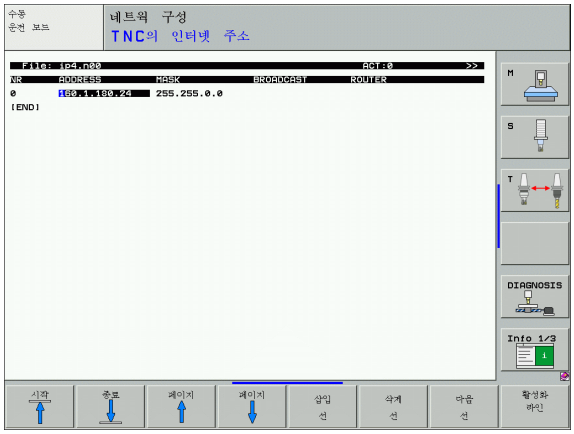
사용 가능한 네트워크 카드가 PC 에 이미 설치되어 있어야 합니다 .

iTNC 와 연결할 PC 가 이미 회사 네트워크에 통합되어 있는 경우 PC 의 네트워크 주소는 그대로 두고 이에 알맞게 TNC 의 네트워크 주소를 변경합니다 .



- 네트워크 연결을 설정하려면 <시작>, <제어판>, <네트워크 및 전화 연결 > 을 차례로 클릭한 다음 , 네트워크 연결을 선택합니다 .
- 오른쪽 마우스 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 을 입력합니다 .
- < 확인 > 을 눌러 설정을 확인합니다 .
- <확인>을 눌러 네트워크 구성을 저장합니다 . 이제 Windows 를 다시 시작해야 합니다 .

TNC 구성





듀얼 프로세서 버전을 구성하는 방법 : 695 페이지의 " 네트워크 설정 " 참조 .

TNC 구성 작업은 반드시 네트워크 전문가가 수행해야 합니다 .

TNC 의 IP 주소를 변경하면 TNC 가 자동으로 재설정됩니다 .

▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 MOD 키를 누릅니다 . 키워드 NET123 을 입력합니다 . 그러면 네트워크 구성을 위한 기본 화면이 표시됩니다 .

일반 네트워크 설정

▶ 네트워크 정의 소프트 키를 눌러 일반 네트워크 설정을 입력한 후 다음 정보를 입력합니다 .

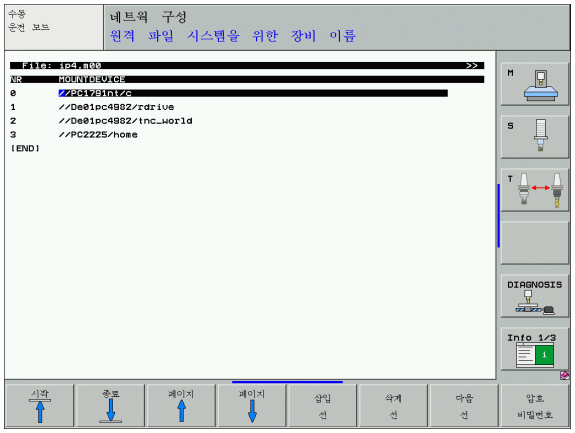
설정	의미
ADDRESS	반드시 네트워크 전문가가 TNC 에 할당한 주소를 사용합니다 . 입력은 점으로 구분된 4 개의 숫자 값입니다 . 또는 DHCP 서버에서 동적 IP 주소를 할당 받을 수도 있습니다 . 이 경우 **DHCP** 를 입력합니다 . 유의 사항 : DHCP 연결은 FCL 2 기능입니다 .
MASK	서브넷 마스크는 네트워크에서 호스트 ID 와 네트워크 ID 를 구분하는 역할을 합니다 . 입력은 점으로 구분된 4 개의 숫자 값입니다 . 이 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 (예 : 255.255.0.0).
BROADCAST	컨트롤의 브로드캐스트 주소는 표준 설정과 다른 경우에만 필요합니다 . 표준 설정은 네트워크 ID 와 호스트 ID 에 해당하는 모든 비트를 1 로 설정하는 것입니다 (예 : 160.1.255.255).
ROUTER	기본 라우터의 인터넷 주소입니다 . 네트워크가 여러 서브넷으로 구성되어 있는 경우에만 인터넷 주소를 입력합니다 . 입력은 점으로 구분된 4 개의 숫자 값입니다 . 이 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 (예 : 160.1.0.2).
HOST	TNC 가 네트워크에서 스스로를 인식하는 데 사용하는 이름입니다 .
DOMAIN	회사 네트워크 내의 도메인 이름입니다 .

설정	의미
NAMESERVER	도메인 서버의 네트워크 주소입니다 . DOMAIN 과 NAMESERVER 가 정의되어 있으면 PC 의 IP 주소를 입력할 필요 없이 마운트 테이블에 기호화된 PC 이름을 사용할 수 있습니다 . 또는 동적 관리용 DHCP 를 할당할 수도 있습니다 .

iTNC 530 에서는 프로토콜을 지정할 필요가 없습니다 . iTNC 530 은 RFC 894 를 준수하는 전송 프로토콜을 사용합니다 .

장치별 네트워크 설정

▶ 마운트 정의 소프트 키를 눌러 특정 장치에 대한 네트워크 설정을 입력합니다 . 정의할 수 있는 네트워크 설정의 수에는 제한이 없지만 동시에 7 개까지만 관리할 수 있습니다 .



설정	의미
MOUNTDEVICE	■ NFS 를 통한 연결 : 로그온할 디렉터리의 이름으로 , 서버의 네트워크 주소 , 콜론 및 마운트할 디렉터리의 이름으로 구성됩니다 . 입력은 점으로 구분된 4 개의 숫자 값입니다 . 이 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 (예 : 160.1.13.4). TNC 에 연결할 NFS 서버의 디렉터리입니다 . 경로를 입력할 때는 대 / 소문자를 구분해야 합니다 . ■ SMB 를 통한 연결 : 컴퓨터의 네트워크 이름과 공유 이름을 입력합니다 (예 : //PC1791NT/C).
MOUNTPOINT	연결된 장치가 파일 관리자에 표시되는 이름입니다 . 이 이름은 반드시 콜론으로 끝나야 합니다 .
FILESYSTEM-TYPE	파일 시스템 형식 . **NFS: N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB: S**erver **M**essage **B**lock(Windows 프로토콜)

설정	의미
FILESYSTEM-TYPE=nfs 용 옵션	데이터는 공백 없이 입력해야 하며 쉼표로 구분하고 순서대로 기록해야 합니다 . 대문자 및 소문자 사이를 전환합니다 . **RSIZE=**: 데이터 수신 패킷 크기 (바이트) 입력 범위 : 512-8192 **WSIZE=**: 데이터 수신 패킷 크기 (바이트) 입력 범위 : 512-8192 **TIME0=**: TNC 거 서버에서 응답하지 않는 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 대의 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 정의 “soft” 를 입력하는 경우 원격 프로시저 호출을 반복하지 않습니다 . “soft” 를 입력하지 않는 경우 항상 원격 프로시저 호출을 반복합니다 .
Windows 네트워크 직접 연결을 위한 FILESYSTEM-TYPE=smb 용 옵션	데이터는 공백 없이 입력해야 하며 쉼표로 구분하고 순서대로 기록해야 합니다 . 대문자 및 소문자 사이를 전환합니다 . **IP=**: TNC 에서 연결할 PC 의 IP 주소 **USERNAME=**: TNC 가 로그온할 때 사용할 사용자 이름 **WORKGROUP=**: TNC 가 로그온할 때 사용할 작업 그룹 **PASSWORD=**: TNC 가 로그온할 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 .

비밀번호 암호화 소프트 키를 사용하여 옵션에 정의된 비밀번호를 암호화할 수 있습니다 .

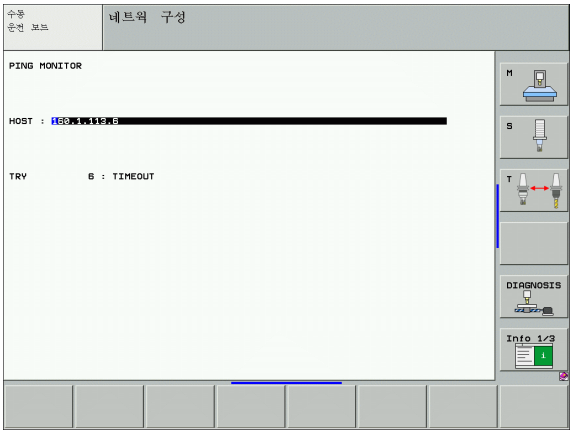
네트워크 ID 정의

▶ UID/GID 정의 소프트 키를 눌러 네트워크 ID 를 입력합니다 .

설정	의미
TNC USER ID	최종 사용자가 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용하는 사용자 ID 를 정의합니다 . 적절한 값은 네트워크 전문가에게 문의하십시오 .
OEM USER ID	기계제작 업체가 네트워크에 있는 파일에 액세스할 때 사용하는 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 로그온합니다 . **ROOT:** 루트 사용자 ID 로 로그온합니다 (값 = 0).

네트워크 연결 테스트

- PING 소프트 키를 누릅니다 .
- **HOST** 행에 네트워크 연결을 확인할 컴퓨터의 인터넷 주소를 입력합니다 .
- ENT 키로 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 . TNC 에 연결된 라우터와 서버의 인터넷 주소를 확인하십시오 .

13.7 PGM MGT 구성

응용

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
- **종속 파일** 설정 : 종속 파일의 표시 여부를 지정합니다 .

115 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조을 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 .

새 파일 관리자 (**Enhanced 2** 설정) 를 사용하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다 .

- 모든 작업에서 키보드와 마우스를 사용할 수 있습니다 .
- 기능을 정렬할 수 있습니다 .
- 텍스트를 입력하면 커서가 다음으로 가능한 파일 이름으로 이동합니다 .
- 즐겨찾기를 관리합니다 .
- 표시할 정보를 구성할 수 있습니다 .
- 날짜 형식을 설정할 수 있습니다 .
- 창 크기를 유연하게 설정할 수 있습니다 .
- 키보드 명령으로 간편하게 작동할 수 있습니다 .

종속 파일

종속 파일은 파일 확장자에 **.SEC.DEP**(**SEC**tion, **DEP**endent) 확장자가 추가되며 , 다음과 같이 다양한 형식이 있습니다 .

- **.I.SEC.DEP**
  구조 기능을 사용하여 작업하는 경우 **.SEC.DEP** 확장자가 붙은 파일이 생성됩니다 . 이 파일에는 TNC 가 한 구조 포인트에서 다음 구조 포인트로 빠르게 이동하는 데 필요한 정보가 들어 있습니다 .
- **.T.DEP:** 개별 대화식 프로그램의 공구 사용 파일입니다 .(599 페이지의 " 공구 사용 테스트 " 참조)
- **.P.T.DEP:** 전체 팔레트의 공구 사용 파일
  프로그램 실행 모드에서 활성 팔레트 파일의 팔레트 항목에 대한 공구 사용 테스트 (599 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:** TNC 에서 AFC(612 페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조) 에 대한 컨트롤 파라미터를 저장하는 파일입니다 .
- **.I.AFC2.DEP:** TNC에서 AFC(612페이지의 "AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션 " 참조) 의 통계 데이터를 저장하는 파일입니다 .

종속 파일에 대한 MOD 설정 변경

- ▶ 프로그램 작성 편집 모드에서 파일 관리자를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 .
- ▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- ▶ 종속 파일 설정을 선택하려면 화살표 키를 사용하여 하이라이트를 **종속 파일** 설정으로 이동한 다음 ENT 키를 사용하여 **자동**과 **수동** 중에서 선택합니다 .



종속 파일은 수동 설정을 선택한 경우에만 파일 관리자에 표시됩니다 .

종속 파일을 **자동**으로 설정하면 특정 파일에 대한 종속 파일이 있는 경우 **+** 기호가 파일 관리자의 상태 열에 표시됩니다 .

13.8 기계 관련 사용자 파라미터

응용

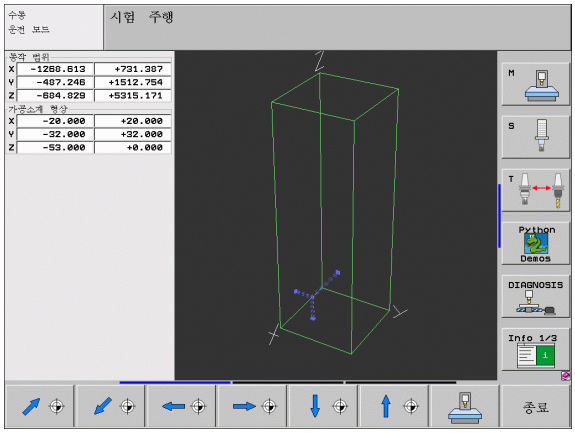
사용자가 기계별 기능을 설정할 수 있도록 하기 위해 기계 제작 업체에서는 최대 16 개의 기계 파라미터를 사용자 파라미터로 정의할 수 있습니다 .



하지만 일부 TNC 에서는 이 기능을 사용할 수 없습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

13.9 작업 공간에 공작물 표시

응용



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). TNC 에서는 활성 이송 범위와 관련된 기계 파라미터를 통해 작업 공간의 크기를 얻습니다 . 이송 범위는 기계의 기준계에 정의되어 있으므로 입방체의 데이텀은 기계 데이텀과 동일합니다 . 입방체에서 기계 데이텀의 위치를 보려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 M91 소프트 키를 누릅니다 .

또 다른 투명한 입방체는 공작물 영역을 의미하며 **BLK FORM** 테이블에 해당 크기가 나타납니다 (표준 색 : 청색). TNC 에서는 선택한 프로그램의 공작물 영역 정의를 통해 크기를 얻습니다 . 공작물 입방체는 입력의 좌표계를 정의하며 해당 데이텀은 이송 범위 입방체 내에 있습니다 . 이송 범위 내에 있는 활성 데이텀의 위치를 보려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 " 공구 데이텀 보기 " 를 누릅니다 .

테스트 실행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다 . 그러나 M91 또는 M92 를 사용한 이동이 포함된 프로그램을 테스트하는 경우에는 윤곽 손상을 방지하기 위해 반드시 그래픽상에서 공작물 영역을 전환해야 합니다 . 이때 다음 테이블에 표시된 소프트 키를 사용하십시오 .

또한 현재 데이텀과 활성 이송 범위를 사용하여 프로그램을 테스트하기 위해 테스트 실행 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
설정된 데이텀을 참조한 공작물 영역 표시	
표시된 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 .

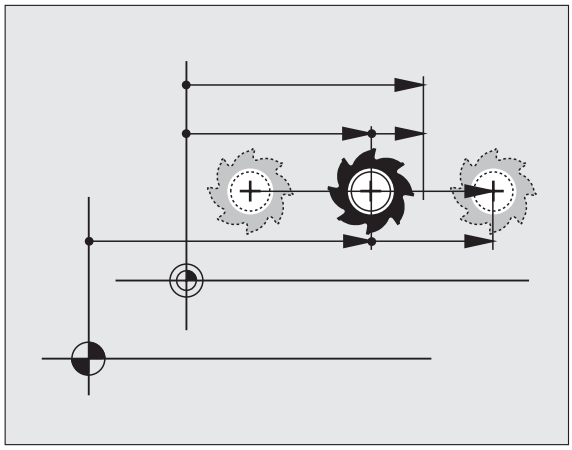
기능	소프트 키	
수직 축을 중심으로 이미지 회전		
수평 축을 중심으로 이미지 틸팅		

13.10 위치 표시 형식

응용

수동 운전 모드 및 프로그램 실행 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	디스플레이
공칭 위치 : TNC 에서 현재 지시하는 값	NOML
실제 위치 : 현재 공구 위치	ACTL.
기준 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 (오류로 인함)	LAG
측정 터치 프로브의 편차	DEFL
핸드휠 중첩 (M118) 으로 수행된 이송 (위치 표시 2 에만 해당)	M118

MOD 기능 위치 표시 1 을 사용하면 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

MOD 기능 위치 표시 2 를 사용하면 추가 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

13.11 측정 단위

응용

이 MOD 기능은 좌표를 밀리미터 (mm: 미터법) 로 표시할 지 또는 인치 (inch) 로 표시할지 여부를 결정하는 데 사용합니다 .

- 미터법 (예 : X = 15.789mm) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 mm 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 세 번째 자리까지 표시됩니다 .
- 인치 표시 (예 : X = 0.6216inch) 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 비율을 10 배 크게 입력해야 합니다 .

13.12 $MDI 용 프로그래밍 언어 선택

응용

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.I 파일을 ISO 형식으로 프로그래밍하려면 프로그램 입력 기능을 ISO 로 설정합니다 .

13.13 L 블록 생성을 위한 축 선택

응용

축 선택 입력 필드를 사용하면 L 블록으로 전송할 현재 공구 위치 좌표를 정의할 수 있습니다 . 개별 L 블록을 생성하려면 실제 위치 캡처 소프트 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

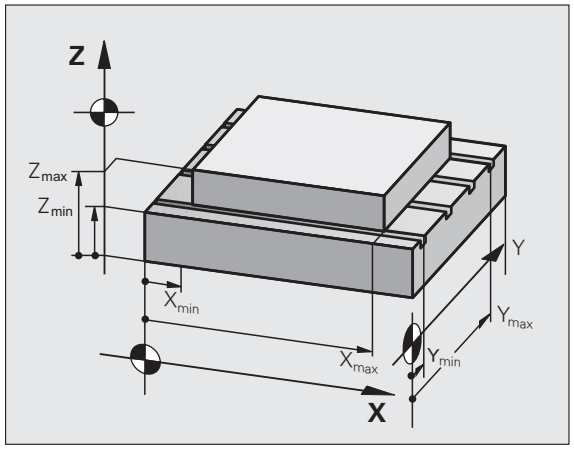
13.14 축 이송 한계값 입력 , 데이텀 표시

응용

축 한계 MOD 기능을 사용하면 기계의 실제 작업 범위 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 데이텀을 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

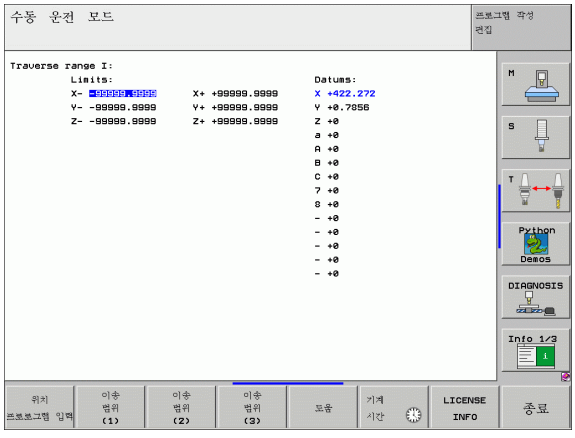
특정 기계축에서 전체 이송 범위를 사용하도록 하려면 이송 범위로 TNC 의 최대 이송 값 (+/- 99.999mm) 을 입력합니다 .

최대 이송 값 찾기 및 입력

- 위치 표시 MOD 기능을 REF 로 설정합니다 .
- X, Y 및 Z 축의 양의 종료 위치와 음의 종료 위치로 스핀들을 이동합니다 .
- 대수 부호 (+/-) 를 포함하여 해당 값을 기록합니다 .
- MOD 기능을 선택하려면 MOD 키를 누릅니다 .

이송 범위

- 축 이송 한계값을 입력하려면 이송 범위 소프트 키를 누른 후 해당 축의 한계값으로 기록한 값을 입력합니다 .
- MOD 기능을 종료하려면 종료 소프트 키를 누릅니다 .



활성 공구 반경 보정은 축 이송 한계값에서 고려되지 않습니다 .

이송 범위 한계값과 소프트웨어 리미트 스위치는 기준점이 이송되는 즉시 활성화됩니다 .

데이텀 표시

화면 오른쪽 상단에 표시된 값은 현재 활성 데이텀을 정의합니다 . 데이텀은 수동으로 설정하거나 프리셋 테이블에서 활성화할 수 있습니다 . 화면 메뉴에서는 데이텀을 변경할 수 없습니다 .

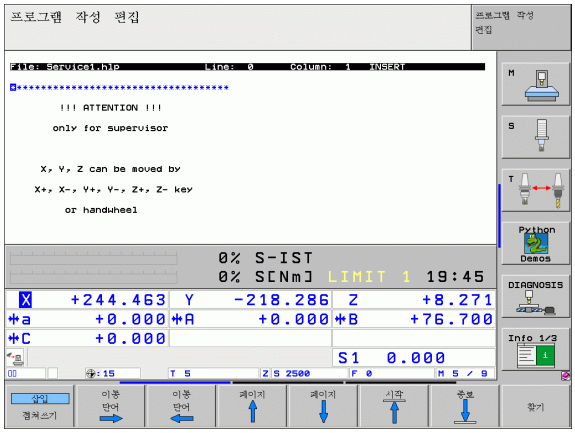


표시되는 값은 기계 구성에 따라 달라집니다 . 2 장의 유의사항을 참조하십시오 (87 페이지의 " 프리셋 테이블에 저장된 값 설명 " 참조).

13.15 도움말 파일 표시

응용

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 .

도움

▶ 마지막 활성 도움말 파일을 선택하려면 도움말 소프트키를 누릅니다 .

▶ 필요한 경우 PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출하고 다른 도움말 파일을 선택합니다 .

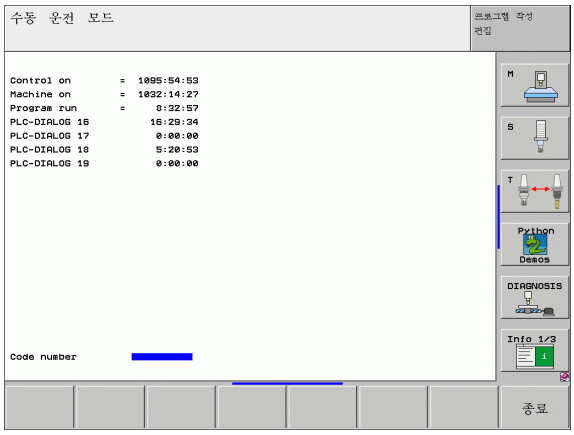
13.16 작동 시간 표시

응용

추가 작동 시간 표시는 기계 제작 업체에서 지정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

가공 시간 소프트 키를 사용하면 작동 시간을 다양한 형식으로 볼 수 있습니다 .

작동 시간	의미
컨트롤 켜기	컨트롤의 서비스 개시 이후 작동 시간
기계 켜기	기계 공구의 서비스 개시 이후 작동 시간
프로그램 실행	서비스 개시 이후 제어된 작동의 지속 시간



13.17 시스템 시간 설정

응용

날짜 / 시간 설정 소프트 키를 사용하면 시간대 , 날짜 및 시스템 시간을 설정할 수 있습니다 .

원하는 설정 선택

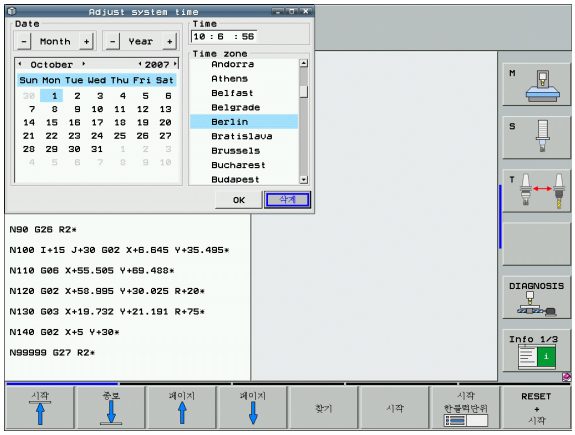


시간대 , 날짜 또는 시스템 시간을 변경한 후에는 반드시 TNC 를 다시 시작해야 합니다 . 이 경우 창이 닫힐 때 경고 메시지가 표시됩니다 .

- MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다 .
- 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

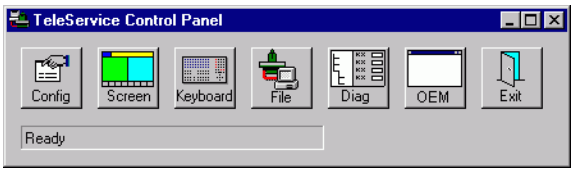
설정 날짜/ 시간

- 시간대 창을 표시하려면 시간대 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- 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)

응용



텔레서비스는 기계 제작 업체에서 활성화하여 적용하는 기능입니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

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 .

하이덴하인 텔레서비스 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 서비스 또는 지원 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 서비스 또는 지원 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 . 1 분 정도 지나면 TNC 에서 연결을 종료합니다 .

13.19 외부 액세스

응용



기계 제작 업체에서는 LSV-2 인터페이스를 통해 텔레서비스 설정을 구성할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

서비스 소프트 키를 사용하면 LSV-2 인터페이스를 통한 액세스를 허용하거나 제한할 수 있습니다 .

구성 파일 TNC.SYS 의 항목을 사용하여 디렉터리와 해당 하위 디렉터리에 비밀번호를 설정하여 보호할 수 있습니다 . 이 경우 LSV-2 인터페이스에서 이 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 .

비밀번호에서 한 항목만 설정하면 TNC:\ 드라이브 전체가 보호됩니다 .

데이터를 전송하려면 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo 또는 TNCremoNT 의 업데이트된 버전을 사용해야 합니다 .

TNC.SYS 의 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 외부 액세스 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 .


e editieren
F1
VC2
F2
0,016
0,016
0,200
0,025
0,016
0,200
0,016
0,016
0,200
0,016
0,016
0,200
0,040
0,040
0,040
55
55
130
45
55
130
55
55
130
55
55
130
45
35
100
35
0,020
0,020
0,250
0,030
0,020
0,250
100
40
40
100
40
20
26
70

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 .

- 대화식 언어
- 인터페이스 동작
- 이송 속도
- 가공 순서
- 무시 효과

기계 파라미터의 입력 형식

기계 파라미터는 다음과 같은 형식으로 프로그래밍할 수 있습니다 .

- **십진수**
  숫자만 입력
- **순수 이진수**
  숫자 앞에 퍼센트 기호 (%) 입력
- **16 진수**
  숫자 앞에 달러 기호 ($) 입력

예 :

십진수 27 대신 이진수 %11011 또는 16 진수 $1B 를 입력할 수도 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 + 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 맞춰 TNC 인터페이스 EXT1(5020.0) 및 EXT2(5020.1) 조정

MP5020.x

7 개의 데이터 비트 (ASCII 코드 , 8 번째 비트 = 패리티): **비트 0 = 0**
8 개의 데이터 비트 (ASCII 코드 , 9 번째 비트 = 패리티): **비트 0 = 1**

임의의 블록 검사 문자 (BCC): **비트 1 = 0**
제어 문자를 허용하지 않는 BCC: **비트 1 = 1**

RTS 활성화를 통한 전송 정지 : **비트 2 = 1**
RTS 비활성화를 통한 전송 정지 : **비트 2 = 0**

DC3 활성화를 통한 전송 정지 : **비트 3 = 1**
DC3 비활성화를 통한 전송 정지 : **비트 3 = 0**

문자 패리티 짝수 : **비트 4 = 0**
문자 패리티 홀수 : **비트 4 = 1**

원치 않는 문자 패리티 : **비트 5 = 0**
원하는 문자 패리티 : **비트 5 = 1**

문자 끝에 전송되는 정지 비트 수 :
1 개의 정지 비트 : **비트 6 = 0**
2 개의 정지 비트 : **비트 6 = 1**
1 개의 정지 비트 : **비트 7 = 1**
1 개의 정지 비트 : **비트 7 = 0**

예 :

다음 설정을 사용하여 TNC 인터페이스 EXT2(MP 5020.1) 를 타사 외부 장치에 맞게 조정합니다 .

8 개의 데이터 비트 , 임의의 BCC, DC3 으로 전송 정지 , 짝수 문자 패리티 , 문자 패리티 필요 , 2 개의 정지 비트

MP 5020.1 입력 :**%01101001**

EXT1(5030.0) 및 EXT2(5030.1) 의 인터페이스 형식

MP5030.x

표준 전송 : **0**
블록 단위 전송 인터페이스 : **1**

3D 터치 프로브

신호 전송 선택

MP6010

케이블 전송 기능의 터치 프로브 : **0**
적외선 전송 기능의 터치 프로브 : **1**

트리거링 터치 프로브의 이송 속도 프로빙

MP6120

1 - **3,000**[mm/min]

3D 터치 프로브	
첫 번째 프로브 지점까지의 최대 이송	**MP6130** **0.001** - **99,999.9999**[mm]
자동 측정 시 프로빙 지점까지의 안전 거리	**MP6140** **0.001** - **99,999.9999**[mm]
트리거링 터치 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 중심 오정렬 측정	**MP6160** 구경 측정 시 3D 터치 프로브를 180 ° 회전하지 않음 : **0** 구경 측정 시 터치 프로브를 180 ° 회전하는 M 기능 : **1** - **999**
각 측정 사이클에 앞서 적외선 센서의 방향을 조정하는 **M** 기능	**MP6161** 기능 비활성화 : **0** NC 를 통해 직접 방향 조정 : **-1** 터치 프로브 방향 조정을 위한 M 기능 : **1** - **999**
적외선 센서의 방향 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 : 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 위쪽 모서리	**MP6182.x(이송 범위 1) - MP6182.2(이송 범위 3)** **0** - **99,999.9999**[mm]

3D 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) - 6505.2(이송 범위 3)** 각도 기준 축 (0 ° 축) 에서 양의 프로빙 방향 : **0** +90 ° 축에서 양의 프로빙 방향 : **1** 각도 기준 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 공차 사용 : **비트 0 = 0** TT 130 을 통한 2 차 측정용 이송 속도 계산 , 변수 공차 사용 : **비트 0 = 1** TT 130 을 통한 2 차 측정용 상수 이송 속도 계산 : **비트 1 = 1**
회전 공구 측정 시 TT 130 의 허용 가능한 최대 측정 오류 MP6570 으로 연결 시 프로빙 이송 속도 계산에 사용됨	**MP6510.0** **0.001**-**0.999**[mm](권장 입력 값 : 0.005mm) **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 거리	**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 중 스핀들 방향에 대한 M 기능	**MP6560** **0** - **999** **-1**: 기능 비활성화
회전 공구 측정 : 밀링 공구 주변에서 허용 가능한 회전 속도 RPM 및 프로브 이송 속도 계산에 사용	**MP6570** **1.000** - **120.000**[m/min]
회전 공구 측정 : 허용 가능한 회전 RPM	**MP6572** **0.000** - **1000.000**[rpm] 0 을 입력하면 1,000rpm 으로 속도가 제한됨

3D 터치 프로브	
TT 120 스타일러스의 기계 데이텀에 대한 중심 좌표	**MP6580.0(이송 범위 1)** X 축 **MP6580.1(이송 범위 1)** Y 축 **MP6580.2(이송 범위 1)** Z 축 **MP6581.0(이송 범위 2)** X 축 **MP6581.1(이송 범위 2)** Y 축 **MP6581.2(이송 범위 2)** Z 축 **MP6582.0(이송 범위 3)** X 축 **MP6582.1(이송 범위 3)** Y 축 **MP6582.2(이송 범위 3)** Z 축
로타리 축과 평행 축 위치 모니터링	**MP6585** 기능 비활성화 : **0** 각 축별 비트 코드로 정의할 수 있는 축 위치 모니터링 : **1**

3D 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**
KinematicsOpt: 최적화 모드에서 오류 메시지에 대한 공차 한계	**MP6600** **0.001** - **0.999**
KinematicsOpt: 입력된 구경 측정 구체 반경에서 허용되는 최대 편차	**MP6601** **0.01** - **0.1**

TNC 표시 , TNC 편집기

사이클 17, 18 및 207: 사이클 시작 부분에서 방향 조정된 스핀들 정지	**MP7160** 방향 조정된 스핀들 정지 : **0** 방향 비조정된 스핀들 정지 : **1**
프로그래밍 스테이션	**MP7210** TNC 와 기계 연결 : **0** PLC 를 활성화하여 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **1** PLC 를 비활성화하여 TNC 를 프로그래밍 스테이션으로 사용 : **2**
전원을 켠 후 시스템 기동 일시 정지 확인	**MP7212** 키를 사용하여 확인 : **0** 자동으로 확인 : **1**
ISO 프로그래밍 : 블록 번호 증분 설정	**MP7220** **0** - **150**

TNC 표시 , TNC 편집기	
파일 형식 선택 비활성화	**MP7224.0** 소프트 키를 통해 모든 파일 형식 선택 가능 : **%0000000** 하이덴하인 프로그램 선택 비활성화 (.H 표시 소프트 키): **비트 0 = 1** DIN/ISO 프로그램 선택 비활성화 (.I 표시 소프트 키): **비트 1 = 1** 공구 테이블 선택 비활성화 (.T 표시 소프트 키): **비트 2 = 1** 데이텀 테이블 선택 비활성화 (.D 표시 소프트 키): **비트 3 = 1** 팔레트 테이블 선택 비활성화 (.P 표시 소프트 키): **비트 4 = 1** 텍스트 파일 선택 비활성화 (.A 표시 소프트 키): **비트 5 = 1** 포인트 테이블 선택 비활성화 (.PNT 표시 소프트 키): **비트 6 = 1**
특정 파일 형식에 대해 편집기 비활성화 **참고 :** 특정 파일 형식을 사용할 수 없게 되면 TNC 에서 해당 형식의 모든 파일이 삭제됩니다 .	**MP7224.1** 편집기를 비활성화하지 않음 : **%0000000** 다음에 대해 편집기 비활성화 ■ 하이덴하인 프로그램 : **비트 0 = 1** ■ DIN/ISO 프로그램 : **비트 1 = 1** ■ 공구 테이블 : **비트 2 = 1** ■ 데이텀 테이블 : **비트 3 = 1** ■ 팔레트 테이블 : **비트 4 = 1** ■ 텍스트 파일 : **비트 5 = 1** ■ 포인트 테이블 : **비트 6 = 1**
테이블에 대해 소프트 키 잠금	**MP7224.2** 편집 설정 / 해제 소프트 키 잠그지 않음 : **+0%0000000** 다음에 대해 편집 설정 / 해제 소프트 키 잠금 ■ 기능 미포함 : **비트 0 = 0** ■ 기능 미포함 : **비트 1 = 0** ■ 공구 테이블 : **비트 2 = 1** ■ 데이텀 테이블 : **비트 3 = 1** ■ 팔레트 테이블 : **비트 4 = 1** ■ 기능 미포함 : **비트 5 = 0** ■ 포인트 테이블 : **비트 6 = 1**
팔레트 파일 구성	**MP7226.0** 팔레트 테이블 비활성화 : **0** 팔레트 테이블당 팔레트 수 : **1** - **255**
데이텀 파일 구성	**MP7226.1** 데이텀 테이블 비활성화 : **0** 데이텀 테이블당 데이텀 수 : **1** - **255**
LBL 번호가 확인된 부분까지의 프로그램 길이	**MP7229.0** 블록 **100** - **9999**
FK 블록이 확인된 부분까지의 프로그램 길이	**MP7229.1** 블록 **100** - **9999**

TNC 표시 , TNC 편집기

대화식 언어	**MP7230.0 - MP7230.3** 영어 : **0** 독일어 : **1** 체코어 : **2** 프랑스어 : **3** 이탈리아어 : **4** 스페인어 : **5** 포르투갈어 : **6** 스웨덴어 : **7** 덴마크어 : **8** 핀란드어 : **9** 네덜란드어 : **10** 폴란드어 : **11** 헝가리어 : **12** 할당됨 : **13** 러시아어 (키릴 문자 세트): **14** (MC 422 B 에만 해당) 중국어 (간체): **15** (MC 422 B 에만 해당) 중국어 (번체): **16** (MC 422 B 에만 해당) 슬로베니아어 : **17** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 노르웨이어 : **18** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 슬로바키아어 : **19** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 라트비아어 : **20** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 한국어 : **21** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 에스토니아어 : **22** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 터키어 : **23** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**) 루마니아어 : **24** (MC 422 B 에만 해당 , **소프트웨어 옵션**)
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 195 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** - **9999** MP7261.1-MP7261.3 의 경우 값을 0 으로 입력하면 공구 매거진이 하나만 사용됩니다 .
각 공구 번호에 여러 다른 보정 데이터를 할당하기 위한 공구 번호 인덱싱	**MP7262** 인덱싱하지 않음 : **0** 허용 가능한 인덱스 수 : **1** - **9**

TNC 표시 , TNC 편집기	
포켓 테이블용 소프트 키	**MP7263** 공구 테이블에서 포켓 테이블 소프트 키 표시 : **0** 공구 테이블에서 포켓 테이블 소프트 키를 표시하지 않음 : **1**
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 반경 - R: **0** - **32**, 열 폭 : 11 자 **MP7266.3** 공구 반경 2 - R2: **0** - **32**, 열 폭 : 11 자 **MP7266.4** 오버사이즈 길이 - DL: **0** - **32**, 열 폭 : 8 자 **MP7266.5** 오버사이즈 반경 - DR: **0** - **32**, 열 폭 : 8 자 **MP7266.6** 오버사이즈 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 시간 - TIME1: **0** - **32**, 열 폭 : 5 자 **MP7266.10** 공구 호출에 대한 최대 공구 사용 시간 - TIME2: **0** - **32**, 열 폭 : 5 자 **MP7266.11** 현재 공구 사용 시간 - CUR. TIME: **0** - **32**, 열 폭 : 8 자 **MP7266.12** 공구 주석 - DOC: **0** - **32**, 열 폭 : 16 자 **MP7266.13** 날 수 - 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 반경의 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 반경의 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 종류 -TYP: **0** - **32**, 열 폭 : 5 자
MP7266.25
공구 재료 - TMAT: **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
기준 축의 중심 오정렬 - CAL-OFF1: **0** - **32**, 열 폭 : 11 자
MP7266.29
보조 축의 중심 오정렬 - 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 종류 -PTYP: **0** - **32**, 열 폭 : 2 자
MP7266.32
스핀들 속도 제한 - NMAX: **-** 최대 **999999**, 열 폭 : 6 자
MP7266.33
NC 정지 시 후퇴 속도 - LIFTOFF: **Y/N**, 열 폭 : 1 자
MP7266.34
기계 의존형 기능 - P1: **-99999.9999** - **+99999.9999**, 열 폭 : 10 자
MP7266.35
기계 의존형 기능 - P2: **-99999.9999** - **+99999.9999**, 열 폭 : 10 자
MP7266.36
기계 의존형 기능 - P3: **-99999.9999** - **+99999.9999**, 열 폭 : 10 자
MP7266.37
공구별 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** - **99999.9999**, 열 폭 : 10 자
MP7266.40
AFC(이송속도 적응 제어): **AFC.TAB 테이블에서제어 설정 이름** , 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 종류 - PTYP: **0** - **99** **MP7267.8** PLC 값 - P1: **-99999.9999** - **+99999.9999** **MP7267.9** PLC 값 - P2: **-99999.9999** - **+99999.9999** **MP7267.10** PLC 값 - P3: **-99999.9999** - **+99999.9999** **MP7267.11** PLC 값 - P4: **-99999.9999** - **+99999.9999** **MP7267.12** PLC 값 - P5: **-99999.9999** - **+99999.9999** **MP7267.13** 할당된 포켓 - RSV: **0** - **1** **MP7267.14** 위쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_ABOVE: **0** - **65535** **MP7267.15** 아래쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_BELOW: **0** - **65535** **MP7267.16** 왼쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_LEFT: **0** - **65535** **MP7267.17** 오른쪽에서 잠긴 포켓 - LOCKED_RIGHT: **0** - **65535**
수동 운전 모드 : 이송 속도 표시	**MP7270** 축 방향 버튼을 누르는 경우에만 이송 속도 F 표시 : **0** 축 방향 버튼을 누르지 않아도 이송 속도 F 표시 (소프트 키 F 를 통해 정의된 이송 속도 또는 “가장 느린” 축의 이송 속도): **1**
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%00000000000000** X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 0 = 1** Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 1 = 1** Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 2 = 1** 4 번째 비활성 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 3 = 1** 5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 4 = 1** 6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 5 = 1** 7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 6 = 1** 8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 7 = 1** 9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 8 = 1** 10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 9 = 1** 11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 10 = 1** 12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 11 = 1** 13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 12 = 1** 14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 13 = 1**

TNC 표시 , TNC 편집기	
데이텀 설정 비활성화	**MP7295** 데이텀 설정을 비활성화하지 않음 : **0%00000000000000** X 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 0 = 1** Y 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 1 = 1** Z 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 2 = 1** 4 번째 비활성 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 3 = 1** 5 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 4 = 1** 6 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 5 = 1** 7 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 6 = 1** 8 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 7 = 1** 9 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 8 = 1** 10 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 9 = 1** 11 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 10 = 1** 12 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 11 = 1** 13 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 12 = 1** 14 번째 축에서 데이텀 설정 비활성화 : **비트 13 = 1**
오렌지색 축 키를 사용하여 데이텀 설정 비활성화	**MP7296** 데이텀 설정을 비활성화하지 않음 : **0** 오렌지색 축 키를 사용하여 데이텀 설정 비활성화 : **1**
상태 표시 , Q 파라미터 , 공구 데이터 및 가공 시간 재설정	**MP7300** 프로그램을 선택할 때 모두 재설정 : **0** 프로그램을 선택하고 M2, M30, 프로그램 종료를 사용할 때 모두 재설정 : **1** 프로그램을 선택할 때 상태 표시 및 공구 데이터만 재설정 : **2** 프로그램을 선택하고 M2, M30, 프로그램 종료를 사용할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 공구 데이터만 재설정 : **3** 프로그램을 선택할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 : **4** 프로그램을 선택하고 M2, M30, 프로그램 종료를 사용할 때 상태 표시 , 가공 시간 및 Q 파라미터 재설정 : **5** 프로그램을 선택할 때 상태 표시 및 가공 시간 재설정 : **6** 프로그램을 선택하고 M2, M30, 프로그램 종료를 사용할 때 상태 표시 및 가공 시간 재설정 : **7**
그래픽 표시 모드	**MP7310** DIN 6 에 따라 3 개 평면으로 투사 , 파트 1, 투사 방법 1: **비트 0 = 0** DIN 6 에 따라 3 개 평면으로 투사 , 파트 1, 투사 방법 1: **비트 0 = 1** 이전 데이텀을 참조하는 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **비트 2 = 0** 새 데이텀을 참조하는 사이클 7 데이텀 전환에서 새 BLK FORM 표시 : **비트 2 = 1** 세 평면으로 투사하는 동안 커서 위치 표시 안 함 : **비트 4 = 0** 세 평면으로 투사하는 동안 커서 위치 표시 안 함 : **비트 4 = 1** 소프트웨어의 새로운 3D 그래픽 기능 활성화 : **비트 5 = 0** 소프트웨어의 새로운 3D 그래픽 기능 비활성화 : **비트 5 = 1**
시뮬레이션할 공구 잇날 길이 제한 . LCUTS 가 정의되지 않은 경우에만 유효	**MP7312** **0** - **99,999.9999**[mm] 시뮬레이션 속도를 높이기 위해 공구 직경에 곱하는 계수입니다 . 0 을 입력하면 TNC 에서는 잇날 길이를 무한대로 가정하여 시뮬레이션 속도를 높입니다 .

TNC 표시 , TNC 편집기	
공구 축을 프로그래밍하지 않은 그래픽 시뮬레이션 : 공구 반경	**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: 기능 비활성화) **MP7392.1** 활성화된 화면 보호기 없음 : **0** X 서버의 표준 화면 보호기 : **1** 3D 라인 패턴 : **2**

가공 및 프로그램 실행	
사이클 11 배율의 결과	**MP7410** 3 축에 영향을 주는 배율 : **0** 작업 평면에만 영향을 주는 배율 : **1**
공구 데이터 / 구경 측정 데이터 관리	**MP7411** TNC 에서 3D 터치 프로브의 구경 측정 데이터를 내부에 저장 : **+0** TNC 에서 3D 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 : **비트 0 = 0** 윤곽 주변 채널 밀링 - 포켓은 시계 방향 , 아일랜드는 반시계 방향 : **비트 0 = 1** 채널 밀링 후 윤곽 황삭 가공 : **비트 1 = 0** 윤곽 황삭 가공 후 채널 밀링 : **비트 1 = 1** 보정된 윤곽 결합 : **비트 2 = 0** 보정되지 않은 윤곽 결합 : **비트 2 = 1** 각 포켓 깊이까지 황삭 : **비트 3 = 0** 다음 가공 깊이로 진행하기 전에 각 진입 깊이로 포켓 밀링 및 황삭 가공 : **비트 3 = 1** 사이클 6, 15, 16, 21, 22, 23 및 24 에 적용되는 사항 : 사이클이 종료되면 사이클을 호출하기 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치로 공구 이동 : **비트 4 = 0** 사이클이 종료되면 스핀들 축에서만 공구 후퇴 : **비트 4 = 1**
사이클 4 포켓 밀링 및 사이클 5 원형 포켓 밀링 : 중첩 계수	**MP7430** **0.1** - **1.414**
원 끝점과 시작점 사이의 허용 가능한 원 반경 편차	**MP7431** **0.0001** - **0.016**[mm]
M140 및 M150 에 대한 리미트 스위치 공차	**MP7432** 기능 비활성화 : **0** M140/M150 으로 소프트웨어 리미트 스위치를 초과할 수 있는 거리의 공차 : **0.0001 - 1.0000**

가공 및 프로그램 실행

다양한 기타 M 기능의 작동 **참고 :** 위치 루프 게인의 k_V 계수는 기계 제작 업체에서 설정합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .	**MP7440** M6 으로 프로그램 정지 : **비트 0 = 0** M6 으로 프로그램 정지하지 않음 : **비트 0 = 1** M89 로 사이클 호출하지 않음 : **비트 1 = 0** M89 로 사이클 호출 : **비트 1 = 1** M 기능으로 프로그램 정지 : **비트 2 = 0** M 기능으로 프로그램 정지하지 않음 : **비트 2 = 4** M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 불가 : **비트 3 = 0** M105 및 M106 으로 k_V 계수 전환 불가 : **비트 3 = 1** M103 기능으로 공구 축에서 이송 속도 감속 기능 비활성화 : **비트 4 = 0** M103 기능으로 공구 축에서 이송 속도 감속 기능 활성화 : **비트 4 = 1** 로타리 축을 비활성화하여 포지셔닝을 위해 완전 정지 : **비트 5 = 0** 로타리 축을 활성화하여 포지셔닝을 위해 완전 정지 : **비트 5 = 1**
사이클 호출 중의 오류 메시지	**MP7441** M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 출력 : **비트 0 = 0** M3/M4 기능이 활성화되지 않은 경우 오류 메시지 숨김 : **비트 0 = 1** 할당됨 : **비트 1** 양수 깊이가 프로그래밍된 경우 오류 메시지 숨김 : **비트 2 = 0** 양수 깊이가 프로그래밍된 경우 오류 메시지 출력 : **비트 2 = 1**
고정 사이클에서 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능	**MP7442** 기능 비활성화 : **0** NC 를 통해 직접 방향 조정 : **-1** 스핀들 방향 조정을 위한 M 기능 : **1 - 999**
프로그램 실행 모드에서 이송 속도 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 데이블 대신 프리셋 테이블을 사용해야 합니다 (83 페이지의 " 프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리 " 참조).

14.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스

이 인터페이스는 EN 50 178 의 " 저전압 절연 요구 사항 " 을 준수합니다 .

연결 케이블 274 545 의 6 번 및 8 번 핀은 브릿지되어 있습니다 .

25 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 365 725-xx			어댑터 블록 310 085-01		연결 케이블 274 545-xx		
수	지정	암	색상	암	수	암	수	색상	암
1	미지정	1		1	1	1	1	흰색 / 갈색	1
2	RXD	2	노란색	3	3	3	3	노란색	2
3	TXD	3	녹색	2	2	2	2	녹색	3
4	DTR	4	갈색	20	20	20	20	갈색	8
5	신호 GND	5	빨간색	7	7	7	7	빨간색	7
6	DSR	6	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	미지정	9					8	보라색	20
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

9 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 355 484-xx			어댑터 블록 363 987-02		연결 케이블 366 964-xx		
수	지정	암	색상	수	암	수	암	색상	암
1	미지정	1	빨간색	1	1	1	1	빨간색	1
2	RXD	2	노란색	2	2	2	2	노란색	3
3	TXD	3	흰색	3	3	3	3	흰색	2
4	DTR	4	갈색	4	4	4	4	갈색	6
5	신호 GND	5	검은색	5	5	5	5	검은색	5
6	DSR	6	보라색	6	6	6	6	보라색	4
7	RTS	7	회색	7	7	7	7	회색	8
8	CTS	8	흰색 / 녹색	8	8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	미지정	9	녹색	9	9	9	9	녹색	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

타사 장치

타사 장치의 커넥터 핀 레이아웃은 데이터 전송 단위 및 형식에 따라

하이덴하인 장치의 커넥터 핀 레이아웃과 상당히 차이가 날 수 있습니다 . 다음 테이블에는 어댑터 블록의 커넥터 핀 레이아웃이 나와 있습니다 .

어댑터 블록 363 987-02		VB 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	검은색	5
6	6	6	보라색	4
7	7	7	회색	8
8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	9	9	녹색	9
피복	피복	피복	외부 차폐	피복

RS-422/V.11 인터페이스

RS-422 인터페이스에는 타사 장치만 연결합니다 .

이 인터페이스는 EN 50 178 의 " 저전압 절연 요구 사항 " 을 준수합니다 .

핀 레이아웃은 TNC 논리 장치 (X28) 와 어댑터 블록에서 동일합니다 .

TNC		VB 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	검은색	5	5	5
6	CTS	6	보라색	6	6	6
7	DSR	7	회색	7	7	7
8	RXD	8	흰색 / 녹색	8	8	8
9	TXD	9	녹색	9	9	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복

이더넷 인터페이스 RJ45 소켓

케이블 최대 길이 :

- 비차폐 : 100m
- 차폐 : 400m

핀	신호	설명
1	TX+	데이터 전송
2	TX-	데이터 전송
3	REC+	데이터 수신
4	해당 없음	
5	사용 안 함	
6	REC-	데이터 수신
7	사용 안 함	
8	사용 안 함	

14.3 기술 정보

기호 설명

■ 표준
□ 축 옵션
◆ 소프트웨어 옵션 1
● 소프트웨어 옵션 2

사용자 기능	
간단한 설명	■ 기본 버전 : 3 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
프로그램 입력	하이덴하인 대화식 형식 (smarT.NC 사용 및 ISO 준수)
위치 데이터	■ 직교 좌표 또는 극 좌표에서 라인 세그먼트 및 호의 공칭 위치 ■ 상대 또는 절대 크기 ■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력 ■ 핸드휠 중첩을 사용한 가공 시 핸드휠 경로 표시
공구 보정	■ 작업 평면 내 공구 반경 및 공구 길이 ■ 최대 99 개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산 (M120) ● 프로그램을 다시 계산할 필요 없이 이후의 공구 데이터 변경에 대해 3D 공구 반경 보정
공구 테이블	최대 3 만 개의 공구가 포함된 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
병렬 작동	다른 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 프로그램 작성
3D 가공 (소프트웨어 옵션 2)	● 진동을 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 통한 3D 보정 ● 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에영향을 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 반경 보정 ● 스플라인 보간

사용자 기능	
로타리 테이블 가공 (소프트웨어 옵션 1)	◆원통형 윤곽을 두 개의 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (분당 거리)
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심점 ■ 원 반경 ■ 접선 방향으로 연결된 호 ■ 모서리 라운딩
윤곽 접근 및 후진	■ 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 하이덴하인 대화식 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 점프	■ 서브루틴 ■ 프로그램 섹션 반복 ■ 서브루틴으로 원하는 프로그램
고정 사이클	■ 드릴링, 펙킹, 리밍, 보링, 탭핑(플로팅 탭 홀더 사용) 및 리지드 탭핑을 위한 드릴링 사이클 ■ 내부 및 외부 나사산 밀링 사이클 ■ 직사각형 / 원형 포켓 밀링 및 정삭 ■ 정면 밀링 평면과 기울어진 표면에 대한 사이클 ■ 선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클 ■ 선형 및 원형 점 패턴 ■ 윤곽 포켓 - 윤곽 평행 가공도 포함 ■ 윤곽 트레인 ■ OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 도 통합 가능
좌표 변환	■ 데이텀 전환 , 회전 , 좌우 대칭 ■ 배율 (축별) ◆작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■ 수학 기능 =, +, -, *, /, sin α, cos α ■ 논리 비교 (=, =/ , <, >) ■ 괄호 계산 ■ tan α, arc sine, arc cosine, arc tan, a^n, e^n, ln, log, 절대값 , 상수 π, 부정 , 소수점 이하 또는 이상 숫자 버림 ■ 원 계산을 위한 기능 ■ 문자열 파라미터

사용자 기능	
프로그래밍 보조 기능	■ 계산기 ■ 오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능 ■ 문맥 감지형 도움말 기능 시스템인 TNCguide(FCL3 기능) ■ 사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원 ■ NC 프로그램의 주석 블록
실제 위치 캡처	■ 실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
테스트 실행 그래픽 표시 모드	다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능 ■ 평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰 ■ 세부 정보 확대
프로그래밍 그래픽	■ 다른 프로그램이 실행 중이라도 프로그램 작성 편집 모드에서 2D 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	■ 평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■ 테스트 실행 작동 모드에서 가공 시간 계산 ■ 프로그램 실행 모드에서 현재 가공 시간 표시
윤곽으로 돌아가기	■ 프로그램 내 임의의 블록에서 미드 프로그램 시작 , 가공을 계속하기 위해 계산된 공칭 위치로 공구 되돌리기 ■ 프로그램 중단 , 윤곽 후진 및 복귀
데이텀 테이블	■ 다중 데이텀 테이블
팔레트 테이블	■ 팔레트 테이블 (팔레트 , NC 프로그램 및 데이텀을 선택하는 데 필요한 만큼의 항목 포함) 은 공작물 또는 도구별 가공 가능
터치 프로브 사이클	■ 터치 프로브 교정 ■ 오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ■ 수동 또는 자동으로 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 사이클 ■ 자동 운동 측정 사이클

사양	
구성 요소	■ MC420 또는 MC422C 메인 컴퓨터 ■ CC422 또는 CC424 제어 장치 ■ 작동 패널 ■ 15.1인치 TFT 컬러 평면 디스플레이(소프트 키 포함)
프로그램 메모리	**25GB** 이상 (듀얼 프로세서 시스템의 경우 **13GB** 이상)

사양	
입력 해상도 및 표시 단계	■ 선형 축의 경우 최대 0.1m ■ 각도 축의 경우 최대 0.0001 °
입력 범위	■ 최대 99,999.999mm 또는 99,999.999 °
보간	■ 선형 - 4 축 ◆선형 - 5 축 (내보내기 허용 적용)(소프트웨어 옵션 1) ■ 원형 - 2 축 ◆호 - 3 축 , 기울어진 작업 평면 (소프트웨어 옵션 1) ■ 나선 : 원형 및 선형 동작의 조합 ■ 스플라인 : 스플라인 실행 (3 차 다항식)
블록 처리 시간 3D 직선 (반경 보정 안 함)	■ 3.6ms ● 0.5ms(소프트웨어 옵션 2)
축 피드백 제어	■ 위치 루프 해상도 : 위치 인코더의 신호 주기 /1,024 ■ 위치 제어기의 사이클 시간 : 1.8ms ■ 속도 제어기의 사이클 시간 : 600s ■ 전류 제어기의 사이클 시간 : 최소 100s
이송 범위	■ 최대 100m(3,937inch)
스핀들 속도	■ 최대 40,000rpm(2 쌍의 극 포함)
오류 보정	■ 선형 및 비선형 축 오류 , 백래시 , 원형 이동 시 역 스파이크 , 열 팽창 ■ 스틱 - 슬립 마찰
데이터 인터페이스	■ RS-232-C/V.24 및 RS-422/V.11(최대 속도 115kilobaud) ■ 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 1.1 인터페이스 포인팅 (마우스) 장치 및 블록 장치용 (메모리 스틱 , 하드 디스크 , CD-ROM 드라이브)
실내 온도	■ 작동 온도 : 0 ° C - +45 ° C ■ 보관 온도 : -30 ° C - +70 ° C

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 3D 터치 트리거 프로브 또는 ■ **TS 440:** 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 640:** 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TT 140:** 공작물 측정용 3D 터치 트리거 프로브

소프트웨어 옵션 1	
로타리 테이블 가공	◆원통형 윤곽을 두 개의 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (분당 거리)
좌표 변환	◆작업 평면 기울이기
보간	◆원 - 3 축 (기울어진 작업 평면)

소프트웨어 옵션 2	
3D 가공	● 진동을 최소화한 동작 제어 ● 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 ● 프로그램 실행 중에 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경 (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ● 이송 방향 및 공구 방향에 수직인 공구 반경 보정 ● 스플라인 보간
보간	● 선형 - 5 축 (내보내기 허용 적용)
블록 처리 시간	● 0.5ms

DXF 변환기 소프트웨어 옵션	
DXF 데이터에서 윤곽 프로그램 및 가공 위치 추출	■ 지원 형식 : AC1009(AutoCAD R12) ■ 평이한 언어 및 smarT.NC 용 ■ 간편한 기준점 사양

DCM(동적 충돌 모니터링) 소프트웨어 옵션	
모든 기계 작동 모드에서 충돌 모니터링	■ 기계 제조 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 수동 운전 모드의 3 가지 경고 수준 ■ 자동 운전 모드에서 프로그램 중단 ■ 5 축 이동 모니터링 포함

추가 대화식 언어 소프트웨어 옵션

추가 대화식 언어

- 슬로베니아어
- 노르웨이어
- 슬로바키아어
- 라트비아어
- 한국어
- 에스토니아어
- 터키어
- 루마니아어

전역 프로그램 설정 소프트웨어 옵션

프로그램 실행 모드에서 좌표 변환을 중첩하는 기능

- 축 교체
- 중첩된 데이텀 전환
- 중첩된 좌우 대칭
- 축 잠금
- 핸드휠 중첩
- 중첩된 기본 회전 및 데이텀 기반 회전
- 이송 속도 비율

AFC(이송속도 적응 제어) 소프트웨어 옵션

연속 제작 시 기계 상태를 최적화하는 이송속도 적응 제어 기능

- 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록
- 자동 이송 속도 제어의 한계 정의
- 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어

KinematicsOpt 소프트웨어 옵션

기계 운동의 자동 테스트 및 최적화를 위한 터치 프로브 사이클

- 활성 운동 백업 / 복원
- 활성 운동 테스트
- 활성 운동 최적화

FCL 2 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- 가상 공구 축
- 터치 프로브 사이클 441, 급속 프로빙
- 오프라인 CAM 포인트 필터
- 3D 라인 그래픽
- 윤곽 포켓 : 각 하위 윤곽에 별도 깊이 지정
- smarT.NC: 좌표 변환
- smarT.NC: **평면** 기능
- smarT.NC: 그래픽 지원 블록 스캔
- 확장된 USB 기능
- DHCP 및 DNS 를 통한 네트워크 연결

FCL 3 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- 3D 프로빙용 터치 프로브 사이클
- 슬롯 또는 리지의 중심에 기준점을 설정하기 위한 프로빙 사이클 408 및 409(smarT.NC 의 UNIT 408 및 409)
- 평면 기능 : 축 각도 입력
- 문맥 감지형 도움말로 TNC 에서 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

FCL 4 업그레이드 기능

주요 부분 개선

- DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 보호되는 공간을 그래픽으로 표현
- DCM 충돌 모니터링이 활성일 때 정지 상태에서 핸드휠 중첩
- 3D 기본 회전 (안전 거리 보정 , 기계 제작 업체에서 조정해야 함)

TNC 기능의 입력 형식 및 단위	
위치 , 좌표 , 원 반경 , 모따기 길이	-99,999.9999 - +99,999.9999 (5.4: 소수점 전후에 위치)[mm]
공구 번호	0-32,767.9(5.1)
공구 이름	16 자 , 공구 호출 시 따옴표로 둘러쌈 허용되는 특수 문자 : #, $, %, &, -
공구 보정을 위한 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 , 작업 평면 기울이기 가공을 위한 각도	-360.0000 - 360.0000(3.4)[°]
나선 보간용 극 좌표 각도 (CP)	-99,999.9999 - +99,999.9999(5.4)[°]
사이클 7 의 데이텀 번호	0-2,999(4.0)
사이클 11 및 26 의 배율	0.000001-99.999999(2.6)
기타 기능 M	0-999(3.0)
Q 파라미터 번호	0-1,999(4.0)
Q 파라미터 값	-999 999 999 - +999 999 999(9 자릿수 , 부동 소수점)
프로그램 점프용 레이블 (LBL)	0-999(3.0)
프로그램 점프용 레이블 (LBL)	따옴표 (“”) 내 임의의 텍스트 문자열
프로그램 섹션 반복 수 (REP)	1-65,534(5.0)
Q 파라미터 기능 FN14 를 사용한 오류 번호	0-1,099(4.0)
스플라인 파라미터 K	-9.9999999 - +9.9999999(1.7)
스플라인 파라미터 지수	-255 - +255(3.0)
3D 보정이 적용된 표면 법선 벡터 N 및 T	-9.9999999 - +9.9999999(1.7)

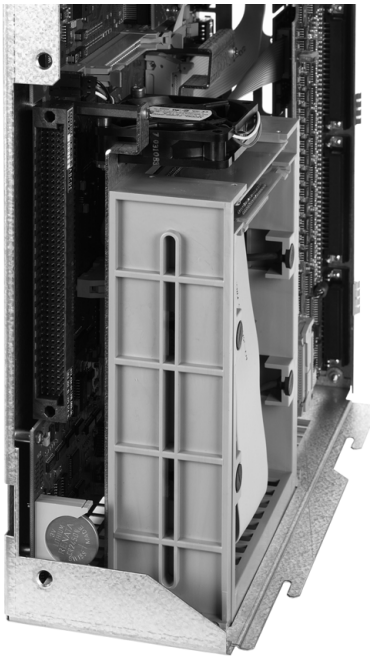
14.4 버퍼 배터리 교환

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 교환하기 전에 TNC 를 끕니다 .

버퍼 배터리는 반드시 관련 교육을 이수한 서비스 직원이 교환해야 합니다 .



배터리 형식 : 리튬 배터리 1 개 , CR 2450N 형 (Renata)
ID 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 XP
사용 , 옵션)

15.1 소개

Windows XP 용 EULA(최종 사용자 사용권 계약)

기계 설명서에 포함된 Microsoft EULA(최종 사용자 사용권 계약) 를 참고하십시오 .

하이덴하인 웹사이트 **www.heidenhain.de** >**Service** >**Download Area** >**Licensing Conditions** 에서 EULA 를 다운로드할 수 있습니다 .

일반 정보

이 장에서는 Windows XP 를 사용한 iTNC 530 의 특수 기능에 대해 설명합니다 . Windows XP 시스템 기능에 대한 자세한 내용은 Windows 설명서를 참조하십시오 .

하이덴하인의 TNC 컨트롤은 사용이 편리하도록 설계되어 있습니다 . 특히 , 간단한 하이덴하인 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 하이덴하인 하드웨어는 Windows XP 를 사용한 iTNC 530 의 기초 역할을 수행합니다 .

첫 번째 프로세서가 실시간 작업 및 하이덴하인 운영 체제를 처리하는 반면 , 두 번째 프로세서는 표준 Windows 운영 체제만 전담함으로써 사용자가 IT 영역에 접속할 수 있게 해줍니다 .

여기서도 사용 편의성이 가장 중요한 점입니다 .

- 작동 패널은 터치패드를 포함한 완전한 PC 키보드로 구성됩니다 .
- 15 인치의 고해상도 컬러 평면 모니터에 iTNC 인터페이스와 Windows 애플리케이션이 모두 표시됩니다 .
- USB 인터페이스를 통해 마우스 또는 드라이브와 같은 표준 PC 장치를 컨트롤에 쉽게 연결할 수 있습니다 .

사양

사양	iTNC 530(Windows XP 사용)
버전	듀얼 프로세서 컨트롤 ■ 기계 제어용 실시간 운영 체제인 HEROS ■ Windows XP PC 운영 체제 (사용자 인터페이스)
메모리	■ RAM 메모리 : ■ 512 MB(컨트롤 애플리케이션) ■ 512MB(Windows 애플리케이션) ■ 하드 디스크 ■ 13GB(TNC 파일용) ■ 13GB(Windows 파일용), 13GB 의 대부분을 애플리케이션용으로 사용 가능
데이터 인터페이스	■ 이더넷 10/100BaseT(네트워크 사용률에 따라 최대 100Mbps) ■ RS-232-C/V.24(최대 115,200bps) ■ RS-422/V.11(최대 115,200bps) ■ USB 2 개 ■ PS/2 2 개

15.2 iTNC 530 애플리케이션 시작

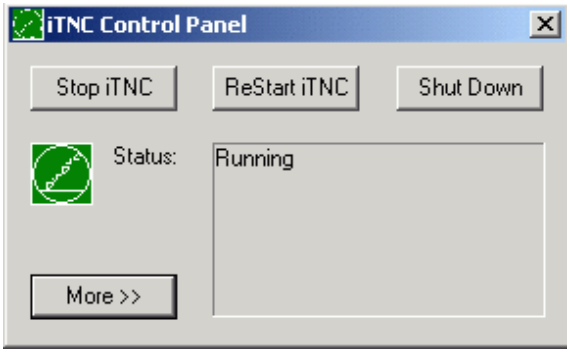
Windows 에 로그온

전원을 켜면 iTNC 530 이 자동으로 부팅됩니다 . Windows 에 로그온하기 위한 입력 대화 상자가 나타나면 다음 두 가지 방식으로 로그인할 수 있습니다 .

- TNC 사용자로 로그온
- 로컬 관리자로 로그온

TNC 사용자로 로그온

- 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 시작되면 제어판이 자동으로 하이덴하인 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 로그온

사용자 이름 및 비밀번호는 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

로컬 관리자로 로그온하면 소프트웨어를 설치하고 네트워크 설정을 변경할 수 있습니다 .

하이덴하인에서는 사용자가 Windows 애플리케이션을 설치하는 것을 지원하지 않으며 사용자가 설치한 애플리케이션의 기능을 보증하지 않습니다 .

하이덴하인은 타사 소프트웨어 업데이트 또는 추가 애플리케이션 소프트웨어의 설치로 인해 발생한 하드 디스크 내용의 오류에 대해 책임을 지지 않습니다 .

프로그램 또는 데이터를 변경한 후 하이덴하인의 서비스 지원을 요청하는 경우 발생하는 서비스 비용은 사용자가 부담해야 합니다 .

iTNC 애플리케이션의 기능을 올바로 사용하기 위해서는 Windows XP 시스템에서 다음 항목을 충족해야 합니다 .

- CPU 용량
- C 드라이브의 하드 디스크 메모리 여유 공간
- RAM
- 하드 드라이브 인터페이스를

위한 대역폭

컨트롤에서는 TNC 데이터를 충분하게 버퍼링함으로써 Windows PC 로부터의 데이터 전송이 짧은 시간 중단 되는 현상 (0.5ms 의 블록 사이클 시간당 최대 1 초) 을 상쇄할 수 있습니다 . 그러나 Windows PC 의 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 클록 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 TNC 에서 NC 프로그램을 실행하고 있지 않은 경우에만 사용해야 하며 , 특히 하이덴하인에서는 컨트롤을 켠 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 애플리케이션을 종료한 후 Windows 를 종료하십시오 .

사용자 로그오프

iTNC 소프트웨어에 영향을 미치지 않고도 언제든 사용자를 로그오프시킬 수 있습니다 . 하지만 로그오프 프로세스 중에는 iTNC 화면이 보이지 않으며 아무 것도 입력할 수 없습니다 .



이때에도 기계 관련 키 (예 : NC 시작 또는 축 방향 키) 는 여전히 활성화되어 있습니다 .

새로운 사용자가 로그온하면 iTNC 화면이 다시 나타납니다 .

iTNC 애플리케이션 종료

주의 !

iTNC 애플리케이션을 종료하기 전에 반드시 비상 정지 키를 눌러야 합니다 . 그렇지 않으면 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있습니다 .

iTNC 애플리케이션을 종료하는 방법은 다음과 같은 두 가지입니다 .

- 수동 운전 모드를 통한 내부 종료 (Windows 도 동시에 종료)
- iTNC 제어판을 통한 외부 종료 (iTNC 애플리케이션만 종료)

수동 운전 모드를 통한 내부 종료

- 수동 운전 모드를 선택합니다 .
- iTNC 애플리케이션을 종료하기 위한 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .



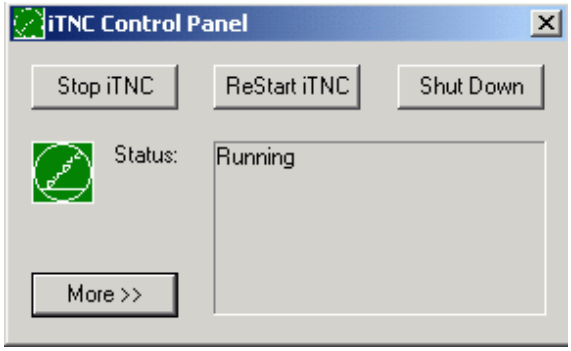
- 종료 기능을 선택하고 이때 나타나는 대화 프롬프트에서 다시 예 소프트 키를 눌러 확인합니다 .
- **이제 컴퓨터를 꺼도 안전합니다.**라는 메시지가 iTNC 화면에 나타나면 iTNC 530 의 전원을 꺼도 됩니다 .

iTNC 제어판을 통한 외부 종료

- ASCII 키보드에서 Windows 키를 누르면 iTNC 애플리케이션이 최소화되어 작업 표시줄에 나타납니다 .
- 작업 표시줄 오른쪽 하단에서 녹색의 하이덴하인 기호를 두 번 클릭하면 iTNC 제어판이 나타납니다 (그림 참조).

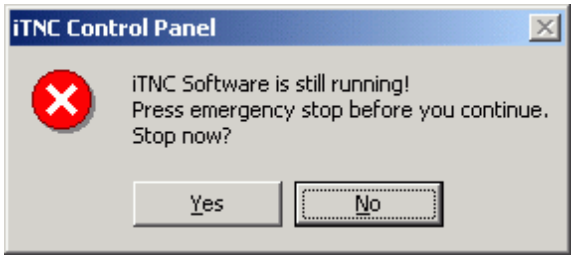


- **iTNC 정지** 버튼을 눌러 iTNC 530 애플리케이션 종료 기능을 선택합니다 .
- 비상 정지 버튼을 누른 후 **예** 버튼을 사용해 iTNC 메시지를 확인합니다 . 그러면 iTNC 애플리케이션이 정지됩니다 .
- iTNC 제어판은 계속 활성화되어 있습니다. iTNC 530을 다시 시작하려면 **iTNC 재시작** 버튼을 누릅니다 .



Windows 를 종료하는 방법

- **시작** 버튼
- 메뉴 항목에서 **컴퓨터 끄기 ...**
- 다시 메뉴 항목에서 **끄기 ...** 를 선택한 다음
- **확인**을 눌러 확인합니다 .



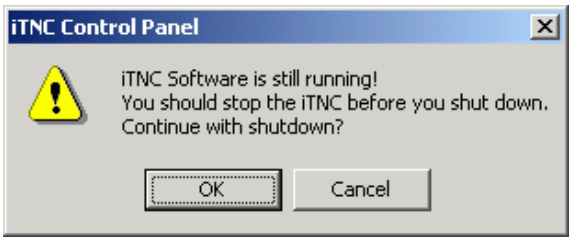
Windows 종료

iTNC 소프트웨어가 아직 활성화되어 있는 상태에서 Windows 를 종료하려고 하면 컨트롤에서 경고 메시지를 표시합니다 (그림 참조).



경고 !

확인 버튼을 누르기 전에 반드시 비상 정지 버튼을 눌러야 합니다 . 그렇지 않으면 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있습니다 .

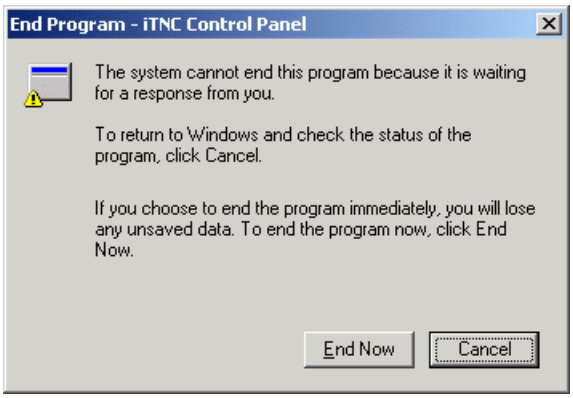


확인 버튼을 누르면 iTNC 소프트웨어가 종료된 후 Windows 가 종료됩니다 .



경고 !

몇 초 후 Windows 에서 iTNC 경고를 나타내는 자체 경고 메시지를 표시합니다 (그림 참조). 데이터가 손실되거나 기계가 손상될 수 있으므로 지금 종료 버튼을 눌러서는 안 됩니다 .



15.4 네트워크 설정

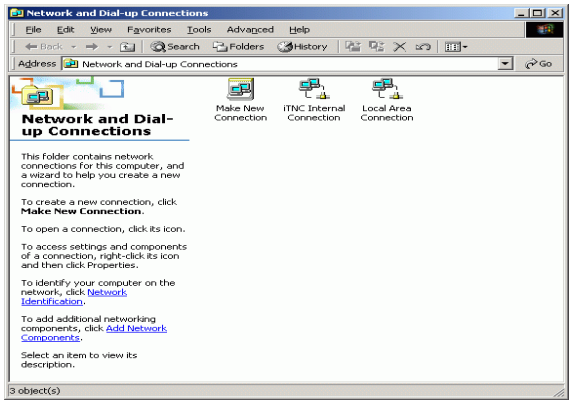
사전 요구 사항

네트워크 설정을 변경하려면 로컬 관리자로 로그온해야 합니다 . 이때 필요한 사용자 이름 및 비밀번호는 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

네트워크는 반드시 네트워크 전문가가 구성해야 합니다 .

네트워크 설정 조정

iTNC 530 에는 **로컬 영역 연결** 및 **iTNC 내부 연결**의 두 가지 네트워크 연결 옵션이 제공됩니다 (그림 참조).



로컬 영역 연결은 iTNC 를 네트워크에 연결하는 옵션입니다 . 친숙한 Windows XP 설정을 네트워크에 맞게 모두 조정할 수 있습니다 (Windows XP 네트워크 설명 참조).

iTNC 내부 연결은 iTNC 내에서의 연결을 의미합니다 . 이 연결 구성은 절대 변경하지 않아야 하며 , 변경할 경우 iTNC 가 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 하이덴하인에 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 iTNC 에 정의되지 않은 동작이 발생할 수 있습니다 .

사용자 그룹 **SYSTEM** 과 **Administrators** 는 D, E 및 F 파티션에 대한 액세스 권한이 있습니다 . **SYSTEM** 그룹은 컨트롤을 시작하는 Windows 서비스에 액세스할 수 있도록 합니다 . **Administrators** 그룹은 **iTNC 내부 연결**을 통해 iTNC 의 실시간 프로세서에서 네트워크 연결을 수신할 수 있도록 합니다 .



이러한 그룹의 액세스를 제한해서는 안 되며 , 그룹을 추가하거나 특정 액세스를 금지해서도 안 됩니다 (Windows 에서는 액세스 제한이 액세스 권한보다 우선함).

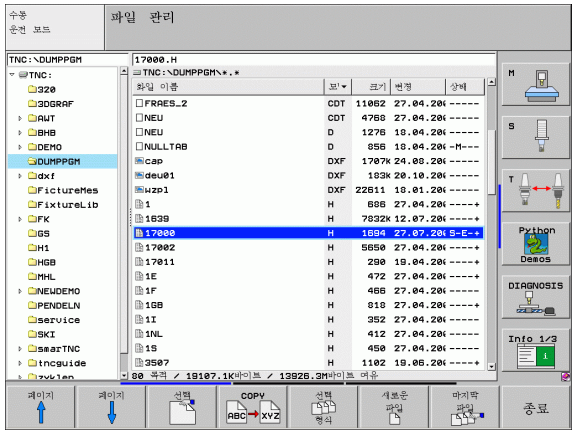
15.5 파일 관리 관련 정보

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 XP 에서 생성하며 삭제할 수 없습니다 .

MP7225 를 사용하면 TNC 의 파일 관리에서 특정 드라이브 문자를 표시하지 않도록 정의할 수 있습니다 .

Windows 탐색기에 새로운 네트워크 드라이브를 연결한 경우 iTNC 의 사용 가능한 드라이브 표시를 업데이트해야 할 수도 있습니다 .

- PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .
- 왼쪽 드라이브 창으로 하이라이트를 이동합니다 .
- 소프트 키 행의 두 번째 수준으로 전환합니다 .
- 드라이브 개요를 업데이트하려면 트리 업데이트 소프트 키를 누릅니다 .

iTNC 530 으로의 데이터 전송

iTNC 에서 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 탐색기만으로는 복사할 수 없습니다 .

Windows 탐색기를 통해 복사되지 않는 파일 형식

- 대화식 프로그램 (확장자 .H)
- smarT.NC 장치 프로그램 (확장자 .HU)
- smarT.NC 윤곽 프로그램 (확장자 .HC)
- DIN/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 132 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조 .

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 .

SYMBOLE
3-D 데이터 ... 445
3D 보정
  측면 밀링 ... 214
3D 뷰 ... 580
3 각법 ... 579

A
AFC ... 612
ASCII 파일 ... 157

D
DXF 데이터 , 처리 ... 252

F
FCL ... 626
FCL 기능 ... 8
FN xx: Q 파라미터 프로그래밍 참조

I
iTNC 530 ... 46
  Windows XP 사용 ... 688

L
L 블록 생성 ... 649
LA(선행 연산) ... 278

M
M 기능
  기타 기능 참조
MOD 기능
  개요 ... 625
  선택 ... 624
  종료 ... 624

N
NC 오류 메시지 ... 163, 164

P
Ping ... 640

Q
Q 파라미터
  PLC 로 값 전송 ... 547
  사전 할당 ... 562
  형식 없는 출력 ... 547
  확인 ... 541
Q 파라미터 프로그래밍 ... 530, 552
  If/then 결정 ... 539
  기본 연산 (할당 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱) ... 534
  삼각 함수 기능 ... 537
  추가 기능 ... 542
  프로그래밍 유의 사항 ... 531, 553, 554, 555, 558, 559 , 561

S
SL 사이클
  기본 사항 ... 399, 434
  바닥 정삭 ... 411
  윤곽 데이터 ... 406
  윤곽 중첩 ... 403, 438
  윤곽 트레인 ... 413, 415
  윤곽 형상 사이클 ... 402
  측면 정삭 ... 412
  파일럿 드릴링 ... 407
  황삭 ... 408
SPEC FCT ... 486

T
TNC 소프트웨어 업데이트 ... 628
TNCguide ... 168
TNCremo ... 631
TNCremoNT ... 631

U
USB 인터페이스 ... 688
USB 장치 , 연결 / 제거 ... 135

W
Windows XP ... 688
Windows, 로그온 ... 690
WMAT TAB ... 216

가공 시간 , 측정 585
가공 중단 ... 592
개방형 윤곽
  M98 ... 275
검색 기능 ... 146
경로 ... 115
경로 기능
  기본 사항 ... 224
    원 및 원호 ... 226
    프리포지셔닝 ... 227
경로 윤곽
  극 좌표계
    극 CC 를 중심으로 하는 원형 경로 ... 246
    접선 방향으로 연결된 원호 ... 247
    직선 ... 246
  직교 좌표
    개요 ... 232, 245
    반경이 정의되어 있는 원형 경로 ... 238
    원 중심 CC 주위의 원형 경로 C ... 237
    접선 방향으로 연결된 원호 ... 240
    직선 ... 233
계산기 ... 162
공구 길이 ... 195
공구 데이터
  보정 값 ... 196
  인덱싱 ... 202
  테이블에 입력 ... 197
  프로그램에 입력 ... 196
  호출 ... 207
공구 반경 ... 196
공구 번호 ... 195
공구 변경 ... 208
공구 보정
  길이 ... 210
  반경 ... 211
공구 사용 테스트 ... 599
공구 사용 파일 ... 599
공구 이동 프로그래밍 ... 140
공구 이름 ... 195
공구 재료 ... 200, 217
공구 종류 , 선택 ... 200
공구 측정 ... 198
공구 테이블
  가능한 입력 항목 ... 197
  편집 기능 ... 201
  편집 , 종료 ... 201
공작물 영역 , 정의 ... 138
공작물 재료 , 정의 ... 216

공작물 프리셋 ... 81
괄호 계산 ... 548
교시 ... 141, 233
교시 컷 ... 616
구체 ... 572
그래픽
  세부 정보 확대 ... 583
  표시 모드 ... 578
  프로그래밍 중 ... 148, 150
    세부 정보 확대 ... 149
그래픽 시뮬레이션 ... 584
  공구 표시 ... 584
극 좌표계
  기본 사항 ... 110
  프로그래밍 ... 245
급속 이송 ... 194
기계 참조 좌표
  M91, M92 ... 268
기계 축 , 이동 ... 70
  기계 축 방향 버튼 사용 ... 70
  전자 핸드휠 사용 ... 72, 73
  증분 ... 71
기계 파라미터
  3D 터치 프로브용 ... 659
  TNC 표시 및 TNC 편집기용 ... 663
  가공 및 프로그램 실행용 ... 672
  외부 데이터 전송용 ... 659
기능 레벨 ... 8
기본 사항 ... 108
기본 축 ... 109
기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공 ... 511
기준계 ... 109
기준점 , 교차 ... 66
기타 기능
  레이저 절삭 기계용 ... 296
  로타리 축용 ... 287
  스핀들 및 절삭유용 ... 267
  윤곽 지정 동작용 ... 271
  입력 ... 266
  좌표 데이터용 ... 268
  프로그램 실행 제어용 ... 267
깊은 드릴링 시작점 ... 326
끄기 ... 69
나사산 드릴링 / 밀링 ... 344
나사산 밀링 , 기본 사항 ... 336
나사산 밀링 , 외부 ... 352
나사산 밀링 / 카운터싱킹 ... 340
나선 ... 247
나선 보간 ... 247
나선형 나사산 드릴링 / 밀링 ... 348
네트워크 설정 ... 636
  iTNC 530(Windows XP 사용) ... 695
네트워크 연결 ... 134
네트워크 연결 , 테스트 ... 640
대 / 소문자 간 전환 ... 158
대화 상자 ... 140
대화식 프로그래밍 ... 140
데이터 백업 ... 114
데이터 인터페이스
  설정 ... 629
  핀 레이아웃 ... 674
  할당 ... 630
데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 ... 674
데이터 전송 소프트웨어 ... 631
데이터 전송 속도 ... 629
데이텀 관리 ... 83
데이텀 설정
  3D 터치 프로브 사용 안 함 ... 81
데이텀 전환
  데이텀 테이블 사용 ... 461
  프로그램 내 ... 460
데이텀 , 설정 ... 112
도움말 시스템 ... 168
도움말 파일 , 다운로드 ... 173
도움말 파일 , 표시 ... 652
드릴링 ... 314, 320, 324
  깊은 시작점 ... 326
드릴링 사이클 ... 310
디렉터리 ... 115, 121
  복사 ... 125
  삭제 ... 126
  생성 ... 121
디스플레이 장치 ... 47
레이저 절삭 기계 , 기타 기능 ... 296
로타리 축
  단축 경로 이송
    M126 ... 288
  표시 줄임
    M94 ... 289
리밍 ... 316
모니터링
  충돌 ... 96
모따기 ... 234
모서리 라운딩 ... 235
문맥 감지형 도움말 ... 168
문자열 파라미터 ... 552
미드 프로그램 시작 ... 596
  전원 공급 실패 후 ... 596
바닥 정삭 ... 411
반경 보정 ... 211
  외측 모서리 , 내측 모서리 ... 213
  입력 ... 212
방향 조정된 스핀들 정지 ... 480
배율 ... 469
백 보링 ... 322
버전 번호 ... 627
버퍼 배터리 교환 ... 686
범용 드릴링 ... 320, 324
변조 속도 설정 ... 629
보링 ... 318
보어 밀링 ... 327
보조 축 ... 109
볼트 홀 원 ... 393
블록
  삭제 ... 142
  삽입 , 편집 ... 143
사양 ... 677
  iTNC 530(Windows XP 사용) ... 689
사용자 파라미터 ... 658
  기계별 ... 643
  일반
    3D 터치 프로브용 ... 659
    TNC 표시 , TNC 편집기용 ... 663
    가공 및 프로그램 실행용 ... 672
    외부 데이터 전송용 ... 659
사이클
  그룹 ... 302
  정의 ... 301
  호출 ... 303
사이클 및 포인트 테이블 ... 308
삼각 함수 ... 537
삼각 함수 기능 ... 537
상태 표시 ... 53
  일반 ... 53
  추가 ... 55
서브프로그램 ... 515
서비스 팩 , 설치 ... 628
센터링 ... 312
소프트웨어 번호 ... 626
소프트웨어 업데이트 ... 628
소프트웨어 옵션 ... 682
스위블 축 ... 290, 291
스핀들 속도 , 변경 80
스핀들 속도 , 입력 ... 207
스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136 ... 277
슬롯 밀링
  황삭 + 정삭 ... 372
시간대 , 설정 ... 654
시스템 시간 , 설정 ... 654
시스템 시간 , 읽기 556
실제 위치 캡처 ... 141
암나사 , 밀링 ... 338
애니메이션 , 평면 기능 ... 491
액세서리 ... 63
오류 메시지 ... 163, 164
  관련 도움말 ... 163

오류 메시지 관련 도움말 ... 163
오류 메시지 목록 ... 164
오류 메시지 출력
... 543
오류 목록 ... 164
옵션 번호 ... 626
완전한 원 ... 237
외부 데이터 전송
iTNC 530 ... 132
iTNC 530(Windows XP 사용) ... 697
외부 액세스 ... 656
원 중심점 ... 236
원통 ... 570
원통 표면 ... 416, 418
리지 가공 ... 421
윤곽 밀링 ... 423
원형 경로 ... 237, 238, 240, 246, 247
원형 스터드 ... 386
원형 슬롯
황삭 + 정삭 ... 377
원형 포켓
황삭 + 정삭 ... 368
위치 , DXF 에서 선택 ... 262
윤곽 수식을 사용한 SL 사이클
윤곽 트레인 ... 413, 415
윤곽 , DXF 에서 선택 ... 259
윤곽 , 접근 ... 228
윤곽 , 후진 ... 228
윤곽에서 후퇴 ... 281
윤곽으로 돌아가기 ... 598
이더넷 인터페이스
구성 ... 636
네트워크 드라이브 연결 및 연결 해제 ... 134
소개 ... 633
연결 방식 ... 633
이송 속도 ... 79
로타리 축용 , M116 ... 287
변경 ... 80
이송 제어 , 자동 ... 612
이송속도 적응 제어 ... 612
인덱싱된 공구 ... 202
일정한 윤곽 지정 속도
M90 ... 271
자동 공구 측정 ... 198
자동 절삭 데이터 계산 ... 200, 215
자동 프로그램 시작 ... 601
작동 모드 ... 50
작동 시간 ... 653
작업 공간 모니터링 ... 589, 644
작업 평면 기울이기 ... 90, 470, 489
가이드 ... 474
사이클 ... 470
작업 평면 , 기울이기 ... 90
수동 ... 90
전역 프로그램 설정 ... 604
절삭 데이터 계산 ... 215
절삭 데이터 테이블 ... 215
절입 이동의 감속 비율
M103 ... 276
점 드릴링 ... 312
정면 밀링 ... 451
정지 시간 ... 478
종속 파일 ... 642
좌우 대칭 이미지 ... 466
좌표 변환 ... 459
좌표계
상대 ... 111
절대 ... 111
주석 추가 ... 155
중첩 ... 519
중첩된 변환 ... 604
직사각형 스터드 ... 382
직사각형 포켓
황삭 + 정삭 ... 363
직선 ... 233, 246
직선 보간 표면 ... 448
축 , 교체 ... 607
충돌 모니터링 ... 96
측면 정삭 ... 412
측정 단위 , 선택 ... 138
켜기 ... 66
코드 번호 ... 627
키보드 ... 49
타원 ... 568
탭핑
플로팅 탭 홀더 사용 ... 329
플로팅 탭 홀더 사용 안 함 ... 331, 333
터치 프로브 모니터링 ... 283
테스트 실행
개요 ... 586
속도 설정 ... 577
실행 ... 589
특정 블록까지 ... 590
텍스트 바꾸기 ... 147
텍스트 변수 ... 552
텍스트 파일
기능 삭제 ... 159
열기 및 종료 ... 157
텍스트 섹션 , 찾기 ... 161
편집 기능 ... 158
텔레서비스 (TeleService) ... 655
특수 기능 ... 486
파라미터 프로그래밍
Q 파라미터 프로그래밍 참조
파일
생성 ... 121
파일 관리 ... 115
MOD 로 구성 ... 641
기능 개요 ... 116
단축키 ... 131
디렉터리 ... 115
복사 ... 125
생성 ... 121
외부 데이터 전송 ... 132
종속 파일 ... 642
테이블 복사 ... 124
파일
생성 ... 121
파일 덮어쓰기 ... 123
파일 보호 ... 129
파일 복사 ... 122
파일 삭제 ... 126
파일 선택 ... 118
파일 이름 ... 114
파일 이름 변경 ... 129
파일 태그 지정 ... 127
파일 형식 ... 113
호출 ... 117
파일 상태 ... 117
파트 패밀리 ... 533
팔레트 테이블
선택 및 종료 ... 177, 183
실행 ... 178, 191
응용 ... 175, 179
좌표 입력 ... 176, 180
펙킹 ... 324
깊은 시작점 ... 326
평면 기능 ... 489
가능한 솔루션 선택 ... 509
공간 각도 정의 ... 493
기울어진 공구 가공 ... 511
벡터 정의 ... 499
애니메이션 ... 491
오일러 각도 정의 ... 497
자동 포지셔닝 ... 506
재설정 ... 492
증분 정의 ... 503
축 각도 정의 ... 504
투사 각도 정의 ... 495
포인트 정의 ... 501
포지셔닝 동작 ... 506
평면 뷰 ... 578
포인트 테이블 ... 306
포인트 패턴
개요 ... 392
선형 ... 395
원형 ... 393

포지셔닝
MDI(수동 데이터 입력) 사용 ... 102
기울어진 작업 평면 사용 ... 270, 295
포켓 테이블 ... 204
폼 뷰 ... 221
프로그래밍 보조 기능 ... 488
프로그램
구조 ... 137
새로 열기 ... 138
프로그램 관리
파일 관리 참조
프로그램 구조 지정 ... 154
프로그램 기본값 ... 486
프로그램 블록
구조 지정 ... 154
편집 ... 142
프로그램 섹션 반복 ... 516
프로그램 섹션 복사 ... 145
프로그램 섹션 , 복사 ... 145
프로그램 실행
개요 ... 591
미드 프로그램 시작 ... 596
실행 ... 591
옵션 블록 건너뛰기 ... 602
전역 프로그램 설정 ... 604
중단 ... 592
중단 후 실행 재개 ... 595
프로그램 이름
파일 관리 , 파일 이름 참조
프로그램 호출
사이클 사용 ... 479
서브루틴으로 원하는 프로그램 ... 517
프로브 사이클
" 터치 프로브 사이클 " 사용 설명서 참조
프리셋 테이블 ... 83
하드 디스크 ... 113
핸드휠 포지셔닝 중첩
M118 ... 280
형식 관련 정보 ... 685
화면 레이아웃 ... 48
황삭
SL 사이클 참조 황삭
회전 ... 468

기타 기능 테이블

M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료	페이지
M00	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제			■	267 페이지
M01	옵션 프로그램 정지			■	603 페이지
M02	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/ 블록 1 로 이동			■	267 페이지
M03 M04 M05	스핀들 설정 , 시계 방향 스핀들 설정 , 반시계 방향 스핀들 정지		■ ■	 ■	267 페이지
M06	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 따라 다름)/ 스핀들 정지			■	267 페이지
M08 M09	절삭유 설정 절삭유 해제		■	 ■	267 페이지
M13 M14	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정 스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정		■ ■		267 페이지
M30	M02 와 동일			■	267 페이지
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출 , 모달 방식 (기계 파라미터에 따라 다름)		■	 ■	303 페이지
M90	랙 모드에만 해당 : 모서리에서의 일정한 윤곽 지정 속도			■	271 페이지
M91	포지셔닝 블록 내 : 기계 데이텀 참조 좌표		■		268 페이지
M92	포지셔닝 블록 내 : 기계 제작 업체에서 정의한 위치 참조 좌표 (예 : 공구 변경 위치)		■		268 페이지
M94	360 ° 미만의 값으로 로타리 축 표시 감소		■		289 페이지
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	273 페이지
M98	개방형 윤곽 완전 가공			■	275 페이지
M99	블록 단위 사이클 호출			■	303 페이지
M101 M102	최대 공구 사용 시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 취소		■	 ■	209 페이지
M103	진입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임		■		276 페이지
M104	마지막으로 정의된 대로 데이텀 재활성화		■		270 페이지
M105 M106	두 번째 k_v 계수를 사용하여 가공 첫 번째 k_v 계수를 사용하여 가공		■ ■		672 페이지
M107 M108	오버사이즈로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김 M107 취소		■	 ■	208 페이지

M	효과	블록에 적용 ...	시작	종료	페이지
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)		■		278 페이지
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 감소만 해당)		■		
M111	M109/M110 취소			■	
M114	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정		■		290 페이지
M115	M114 재설정			■	
M116	각도 축의 이송 속도 (mm/min)		■		287 페이지
M117	M116 취소			■	
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 포지셔닝 중첩		■		280 페이지
M120	반경 보정된 윤곽 선행 연산 (LOOK AHEAD)		■		278 페이지
M124	보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점을 포함하지 않음		■		272 페이지
M126	로타리 축의 최단 경로 이송		■		288 페이지
M127	M126 취소			■	
M128	기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)		■		291 페이지
M129	M128 재설정			■	
M130	기울어진 작업 평면에서 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동		■		270 페이지
M134	로타리 축으로 포지셔닝 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행		■		294 페이지
M135	M134 재설정			■	
M136	스핀들 회전당 이송 속도 F(mm)		■		277 페이지
M137	M136 재설정			■	
M138	기울어진 축 선택		■		294 페이지
M140	공구 축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		281 페이지
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		283 페이지
M142	모달 프로그램 정보 삭제		■		284 페이지
M143	기본 회전 삭제		■		284 페이지
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구성 보정		■		295 페이지
M145	M144 재설정			■	
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		285 페이지
M149	M148 취소			■	
M150	리미트 스위치 메시지 숨김 (블록 전체에 기능 적용)		■		286 페이지
M200	레이저 절삭 : 직접 프로그래밍된 출력 전압		■		296 페이지
M201	레이저 절삭 : 거리 함수에 따른 출력 전압		■		
M202	레이저 절삭 : 속도 함수에 따른 출력 전압		■		
M203	레이저 절삭 : 시간 함수 (램프) 에 따른 출력 전압		■		
M204	레이저 절삭 : 시간 함수 (펄스) 에 따른 출력 전압		■		

iTNC 530 의 DIN/ISO 기능 개요

M 기능	
M00	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제
	옵션 프로그램 정지
M01	프로그램 실행 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상
M02	태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/1 번 블 록으로 이동
M03	스핀들 설정 , 시계 방향
M04	스핀들 설정 , 반시계 방향
M05	스핀들 정지
M06	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 따 라 다름)/ 스핀들 정지
M08	절삭유 설정
M09	절삭유 해제
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정
M30	M02 와 동일
M89	비어 있는 기타 기능 또는
	사이클 호출 , 모달 방식 (기계 파라미터에 따라 다름)
M90	랙 모드에만 해당 : 모서리에서의 일정한 윤곽 지정 속 도
M99	블록 단위 사이클 호출
M91	포지셔닝 블록 내 : 기계 데이텀 참조 좌표
M92	포지셔닝 블록 내 : 기계 제작업체에서 정의한 위치 참 조 좌표 (예 : 공구 변경 위치)
M94	360 ° 미만의 값으로 로타리 축 표시 감소
M97	작은 윤곽 단계 가공
M98	개방형 윤곽 완전 가공
M101	최대 공구 사용 시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경
M102	M101 취소
M103	진입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임
M104	가장 최근에 정의한 데이텀 재활성화
M105	두 번째 kv 계수를 사용한 가공
M106	첫 번째 kv 계수를 사용한 가공
M107	오버사이즈로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김
M108	M107 취소
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속 도 증가 및 감소)
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속 도 감소만)
M111	M109/M110 취소
M114	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정 :
M115	M114 취소
M116	로타리 축의 이송 속도 (mm/min)
M117	M116 취소
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 포지셔닝 중첩

M 기능	
M120	반경 보정된 윤곽 선행 계산 (LOOK AHEAD)
M124	보정되지 않은 직선 블록 실행 시 점을 포함하지 않음
M126	로타리 축의 최단 경로 이송
M127	M126 취소
M128	기울어진 축으로 포지셔닝 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)
M129	M128 재설정
M130	기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동
M134	+ 로타리 축으로 포지셔닝 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행
M135	M148 취소
M136	스핀들 회전당 이송 속도 F(mm)
M137	M136 취소
M138	기울어진 축 선택
M142	모달 프로그램 정보 삭제
M143	기본 회전 삭제
M144	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 운동 구 성 보정
M145	M144 취소
M150	리미트 스위치 메시지 숨김
M200	레이저 절삭 : 프로그래밍된 전압 직접 출력
M201	레이저 절삭 : 거리 함수에 따른 출력 전압
M202	레이저 절삭 : 속도 함수에 따른 출력 전압
M203	레이저 절삭 : 시간 함수 (램프) 에 따른 출력 전압
M204	레이저 절삭 : 시간 함수 (펄스) 에 따른 출력 전압

G 기능

공구 이동

G00	직선 보간 , 직교 좌표 , 급속 이송
G01	직선 보간 , 직교 좌표
G02	원형 보간 , 직교 좌표 , 시계 방향
G03	원형 보간 , 직교 좌표 , 반시계 방향
G05	원형 보간 , 직교 좌표 , 방향 표시 없음
G06	원형 보간 , 직교 좌표 , 접선 방향 윤곽 접근
G07*	근축 포지셔닝 블록
G10	직선 보간 , 극 좌표 , 급속 이송
G11	직선 보간 , 극 좌표
G12	원형 보간 , 극 좌표 , 시계 방향
G13	원형 보간 , 극 좌표 , 반시계 방향
G15	원형 보간 , 극 좌표 , 방향 표시 없음
G16	원형 보간 , 극 좌표 , 접선 방향 윤곽 접근

모따기 / 라운딩 / 윤곽 접근 / 윤곽 후회

G24*	모따기 (길이 R)
G25*	모서리 라운딩 (반경 R)
G26*	접선 방향 윤곽 접근 (반경 R)
G27*	접선 방향 윤곽 접근 (반경 R)

공구 정의

G99*	공구 번호 T, 길이 L, 반경 R 사용

공구 반경 보정

G40	공구 반경 보정 없음
G41	공구 반경 보정 , 윤곽 왼쪽
G42	공구 반경 보정 , 윤곽 오른쪽
G43	G07 근축 보정 , 연장
G44	G07 근축 보정 , 축소

그래픽의 영역 폼 정의

G30	(G17/G18/G19) 최소점
G31	(G90/G91) 최대점

드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G240	센터링
G200	드릴링
G201	리밍
G202	보링
G203	범용 드릴링
G204	백 보링
G205	범용 펙킹
G206	플로팅 탭 홀더로 탭핑
G207	리지드 태핑
G208	보어 밀링
G209	칩 브레이킹으로 탭핑

G 기능

드릴링 , 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클

G262	나사산 밀링
G263	나사산 밀링 / 카운터싱킹
G264	나사산 드릴링 / 밀링
G265	나선형 나사산 드릴링 / 밀링
G267	수나사 밀링

밀링 포켓 , 스터드 및 슬롯용 사이클

G251	직사각형 포켓 , 전체
G252	원형 포켓 , 전체
G253	슬롯 , 전체
G254	원형 슬롯 , 전체
G256	직사각형 스터드
G257	원형 스터드

점 패턴 작성용 사이클

G220	원형 점 패턴
G221	직선의 점 패턴

SL 사이클 , 그룹 2

G37	윤곽 형상 , 하위 윤곽 프로그램 번호의 목록
	윤곽 데이터 (G121 - G124 적용)
G120	파일럿 드릴링
G121	황삭
G122	바닥 정삭
G123	측면 정삭
G124	윤곽 트레인 (개방형 윤곽 가공)
G125	원통 표면
G127	원통 표면 슬롯
G128	

좌표 변환

G53	데이텀 테이블에서 데이텀 전환
G54	프로그램에서 데이텀 전환
G28	좌우 대칭 이미지
G73	좌표계 회전
G72	배율 (윤곽 축소 또는 확대)
G80	작업 평면 기울이기
G247	데이텀 설정

다중 경로 밀링용 사이클

G60	3D 데이터
G230	평면 표면의 다중 경로 밀링
G231	기울어진 표면의 다중 경로 밀링

*) 비 모달 기능

오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G400	두 점을 사용한 기본 회전
G401	두 홀을 사용한 기본 회전
G402	두 스터드를 사용한 기본 회전
G403	로타리 축을 통한 기본 회전 보정
G404	기본 회전 설정
G405	C 축으로 오정렬 보정

G 기능

데이텀 설정용 터치 프로브 사이클

G408	슬롯 중심 기준점
G409	홀 중심 기준점
G410	직사각형 안쪽의 데이텀
G411	직사각형 바깥쪽의 데이텀
G412	원형 안쪽의 데이텀
G413	원형 바깥쪽의 데이텀
G414	외측 모서리의 데이텀
G415	내측 모서리의 데이텀
G416	데이텀 원 중심
G417	터치 프로브 축의 데이텀
G418	4 개 홀 중심의 데이텀
G419	선택형 축의 기준점

공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G55	임의 좌표 측정
G420	임의 각도 측정
G421	홀 측정
G422	원통형 스터드 측정
G423	직사각형 포켓 측정
G424	직사각형 스터드 측정
G425	슬롯 측정
G426	리지 측정
G427	임의 좌표 측정
G430	원 중심 측정
G431	임의 평면 측정

공작물 측정용 터치 프로브 사이클

G450	TT 교정
G481	공구 길이 측정
G482	공구 반경 측정
G483	공구 길이 및 공구 반경 측정

자동 공구 측정을 위한 터치 프로브 사이클

G480	TT 교정
G481	공구 길이 측정
G482	공구 반경 측정
G483	공구 길이 및 공구 반경 측정

특수 사이클

G04*	정지 시간 (F 초)
G36	스핀들 방향
G39*	프로그램 호출
G62	고속 윤곽 밀링을 위한 허용 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	공구축 IV

크기

G90	절대 크기
G91	증분 크기

G 기능

측정 단위

G70	인치 (프로그램 실행 시 설정)
G71	밀리미터 (프로그램 실행 시 설정)

기타 G 기능

G29	극으로 사용할 마지막 공칭 위치 값 전송 (원 중심)
G38	프로그램 실행 중지
G51*	다음 공구 번호 (중앙 공구 파일)
G79*	사이클 호출
G98*	레이블 번호 설정

*) 비 모달 기능

주소

%	프로그램 시작
%	프로그램 호출
#	데이텀 번호 (G53 포함)
A	X 축 중심 회전
B	Y 축 중심 회전
C	Z 축 중심 회전
T	Q 파라미터 정의
DL	T 를 사용한 길이 마모 보정
DR	T 를 사용한 반경 마모 보정
E	공차 (M112 및 M124 포함)
F:	이송 속도
F	G04 의 정지 시간
F	G72 의 배율
F	M103 의 이송 감속 계수 F
G	G 기능
H	극 좌표 각도
H	G73 의 회전 각도
H	M112 허용 오차 각도
I	원 중심 / 극의 X 좌표
Y	원 중심 / 극의 Y 좌표
K	원 중심 / 극의 Z 좌표
L	G98 로 레이블 번호 설정
L	레이블 번호로 이동
L	G99 공구 길이
M	M 기능
N	블록 번호
P	가공 사이클 내의 사이클 파라미터
P	Q 파라미터 정의의 값 또는 Q 파라미터
Q	Q 파라미터

주소	
R R R R	극 좌표 반경 G02/G03/G05 의 원형 반경 G25/G26/G27 의 라운딩 반경 G99 의 공구 반경
S S	스핀들 속도 G36 으로 방향 조정된 스핀들 정지
T T T	G99 의 공구 정의 공구 호출 G51 의 다음 공구
U V W	X 축에 평행한 축 Y 축에 평행한 축 Z 축에 평행한 축
X Y Z	X 축 Y 축 Z 축
*	블록의 끝

윤곽 사이클

가공 프로그램 단계 순서 , 여러 공구 사용	
하위 윤곽 프로그램의 목록	G37 P01 ...
윤곽 데이터 정의	G120 Q1 ...
드릴 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 파일럿 드릴링 사이클 호출	G121 Q10 ...
황삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 황삭 사이클 호출	G122 Q10 ...
정삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 바닥 정삭 사이클 호출	G123 Q11 ...
정삭 밀 정의 / 호출 윤곽 사이클 : 측면 정삭 사이클 호출	G124 Q11 ...
주 프로그램의 끝 , 돌아가기	**M02**
윤곽 서브프로그램	G98 .. G98 L0

윤곽 서브프로그램의 반경 보정

윤곽	윤곽 요소의 프로그래밍 순서	반경 보정
내부 (포켓)	시계 방향 (CW) 반시계 방향 (CCW)	G42(RR) G41(RL)
외부 (아일랜드)	시계 방향 (CW) 반시계 방향 (CCW)	G41(RL) G42(RR)

좌표 변환

좌표 변환	활성화	취소
데이텀 전환	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
좌우 대칭 이미지	G28 X	G28
회전	G73 H+45	G73 H+0
배율	G72 F 0.8	G72 F1
작업 평면	G80 A+10 B+10 C+15	G80
작업 평면	평면	평면 재설정

Q 파라미터 정의

T	기능
00	할당
01	더하기
02	빼기
03	곱하기
04	나누기
05	제곱근
06	사인
07	코사인
08	제곱근의 합 c= ÷ a^2+b^2
09	같은 경우 레이블 번호로 이동
10	다른 경우 레이블 번호로 이동
11	더 큰 경우 레이블 번호로 이동
12	더 작은 경우 레이블 번호로 이동
13	c · sin a 및 c · cos a 에서 얻은 각도
14	오류 번호
15	프린트
19	PLC 할당

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN

help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces

with the workpiece touch probes
TS 220 with cable
TS 640 with infrared transmission



- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring

with the tool touch probe
TT 140



Ve 01
533 188-K1 · SW04 · 2/2008 · pdf · Subject to change without notice