



HEIDENHAIN



TNC 640

사이클 프로그래밍 사용 설명서:

NC 소프트웨어

340590-08

340591-08

340595-08

한국어(ko)
10/2017

기본 사항

본 설명서 정보

안전 예방조치

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

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

⚠ 위험

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

⚠ 경고

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

⚠ 주의

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

알림

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

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

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

참고할 사항

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



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



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



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

변경 사항이 있거나 오류를 발견한 경우?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

TNC 모델, 소프트웨어 및 특징

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

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

접미사 E는 수출용 버전의 TNC를 나타냅니다. 수출용 버전의 TNC는 다음과 같은 제한이 있습니다.

- 최대 4축만 동시에 선형 이동 가능

기계 제작 업체에서는 기계 파라미터를 설정하는 방식으로 TNC의 유용한 기능을 해당 기계에 채택합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 TNC를 통해 해당 기계 공구에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 TNC 기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

해당 기계의 기능을 세부적으로 익히려면 기계 제작 업체에 문의하십시오.

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



작동 지침

사이클과 관련이 없는 모든 TNC 기능은 TNC 640 사용 설명서에 나와 있습니다. 사용 설명서의 사본이 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오.

대화식 프로그래밍 사용 설명서 ID 892903-xx.

DIN/ISO 프로그래밍용 사용 설명서 ID 892909-xx.

소프트웨어 옵션

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

추가 축(옵션 0 ~ 7)

추가 축 추가 제어 루프 1 ~ 8

고급 기능 설정 1(옵션 8)

확장 기능 그룹 1

- 로타리 테이블을 사용한 가공
 - 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽
 - 이송 속도(분당 거리)
- 좌표 변환:
 - 작업면 기울이기

고급 기능 설정 2(옵션 9)

확장 기능 그룹 2

- 수출 면허 필요 (Export license required)

3D 가공:

- 저크를 최소화한 동작 제어
- 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정
- 프로그램 실행 중에 공구 중심점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경(공구 끝 또는 구의 중심) (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- 공구를 윤곽에 수직으로 유지
- 이송 방향 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정

보간:

선형 6축

하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)

COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

표시 간격(옵션 23)

표시 간격	입력 해상도: ■ 선형축 하한 0.01μm ■ 로타리축 하한 0.00001
-------	---

동적 충돌 모니터링(DCM)(옵션 40)

- 기계 제작 업체에서 모니터링 대상 정의
- 수동 작동 모드에서 경고
- 시험 주행 모드에서 충돌 모니터링
- 자동 작동 모드에서 프로그램 중단
- 5축 이동 모니터링 포함

CAD 가져오기(옵션 42)

CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택
-----------------	--

이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)**이송속도 적응 제어****밀링:**

- 교시 컷 방식으로 실제 스피들 전력 기록
- 자동 이송 속도 제어의 한계 정의
- 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어

회전(옵션 50):

- 가공 중 절삭력 모니터링

KinematicsOpt(옵션 48)**기계 역학을 최적화**

- 활성 역학 백업/복원
- 활성 역학 테스트
- 활성 역학 최적화

밀링 선삭(옵션 50)**밀링 및 선삭 모드****기능:**

- 밀링/선삭 작동 모드 전환
- 일정한 표면 속도
- 공구 끝 반경 보정
- 선삭 사이클
- 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)

KinematicsComp(옵션 52)**3차원 보정**

수출 면허 필요 (Export license required)

위치 및 구성요소 오류 보정

3D-ToolComp(옵션 92)**공구의 접촉 각도에 따라****3D 공구 반경 보정**

수출 면허 필요 (Export license required)

- 공구의 접촉 각도에 따라 공구 반경의 편차 보정
- 별도 보정 값 테이블의 보정 값
- 사전 요구 사항: 표면 법선 벡터(LN 블록)를 포함하는 작업

확장 공구 관리(옵션 93)**확장 공구 관리**

파이선 기반

고급 스피들 보간 (옵션 번호 96)**스피들 보간****보간 회전:**

- 사이클 291: 보간 회전, 커플링
- 사이클 292: 보간 회전, 윤곽 정삭

스피들 동기(옵션 131)**스피들 동기화**

- 밀링 스피들 및 회전 스피들의 동기화
- 사이클 880: 기어 호빙(옵션 50 및 옵션 131)

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)**외부 컴퓨터 장치의 원격 조작**

- 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows
- 컨트롤의 인터페이스에 통합

동기화 기능(옵션 135)

동기화 기능	실시간 커플링 – RTC: 축 커플링
--------	-------------------------

시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)

설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링	■ 하이덴하인 카메라 시스템으로 설정 상황을 기록 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교
-----------------------	--

누화 보정(CTC)(옵션 141)

축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(Tool Center Point, 공구 중심점)의 보정
----------	---

위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)

위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 변경 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 변경
----------	---

부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)

부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 실제 질량에 따라 제어 파라미터 변경
----------	---

액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)

액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
-----------	-------------------------

활성 진동 감쇠-AVD(옵션 번호 146)

활성 진동 감쇠	기계 진동을 감쇠하여 공작물 표면 향상
----------	-----------------------

배치 프로세스 관리자(옵션 154)

배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획
--------------	----------

FCL(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 TNC 소프트웨어의 중요한 추가 개선 사항은 FCL(**Feature Content Level**) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. FCL이 적용되는 기능은 TNC에서 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 FCL의 일련 번호입니다.

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

권장 작동 장소

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

법적 정보

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

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

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 새 소프트웨어 버전에서는 사이클을 위한 새 Q 파라미터도 소개됩니다. 새 Q 파라미터는 일부 이전 소프트웨어 버전에서 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. "소프트웨어 34059x-08의 새 및 변경된 사이클 기능" 섹션에서 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요를 제공합니다. NO ENT 키를 사용하여 옵션 Q 파라미터를 정의할지 또는 삭제할지 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후에 기존 프로그램에서 사이클을 연장하려면 필요에 따라 옵션 Q 파라미터를 사이클에 포함시킬 수 있습니다. 이 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

옵션 Q 파라미터를 기존 프로그램에 삽입하는 방법입니다.

- 사이클 정의를 호출합니다.
- 새 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 화살표 키를 누릅니다.
- 기본값을 적용하거나 값을 입력합니다.
- 새 Q 파라미터를 전송하려면 오른쪽 화살표 키를 한 번 더 누르거나 END 키를 눌러 메뉴를 종료합니다.
- 새 Q 파라미터를 적용하지 않으려면 NO ENT 키를 누릅니다.

호환성

이전 하이덴하인 윤곽 컨트롤(TNC 150 B 이상)에서 만든 대부분의 파트 프로그램은 이 새 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다 (TNC 640). 새 옵션 파라미터("옵션 파라미터")가 기존 사이클에 추가된 경우에도 평소와 같이 프로그램을 정상적으로 계속 실행할 수 있습니다. 이것은 저장된 기본값을 사용하여 수행할 수 있습니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 만든 프로그램을 이전 컨트롤러에서 실행하는 경우 각각의 옵션 Q 파라미터를 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 삭제할 수 있습니다. 이렇게 하면 프로그램이 이전 버전과 호환되도록 할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 TNC에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록으로 표시됩니다.

소프트웨어의 새 사이클 기능 34059x-04

- 고정 사이클 225 각인의 문자 집합에는 더 많은 문자와 직경 기호가 포함됨(참조 "ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)", 페이지 331)
- 새 가공 사이클 275 트로코이드 밀링(참조 "TROCHOIDAL SLOT(사이클 275, DIN/ISO: G275)", 페이지 237)
- 새 가공 사이클 233 평면 밀링(참조 "평면 밀링(사이클 233, DIN/ISO: G233)", 페이지 189)
- 사이클 205 범용 팩킹에서 파라미터 Q208을 사용하여 후퇴 이송 속도를 정의할 수 있음(참조 "사이클 파라미터", 페이지 98)
- 나사산 밀링 사이클 26x에서 접근 이동 속도가 도입됨(참조 "사이클 파라미터", 페이지 133)
- 파라미터 Q305 테이블 번호가 사이클 404에 추가됨(참조 "사이클 파라미터", 페이지 509)
- 드릴링 사이클 200, 203 및 205에서 T 각도를 평가하기 위한 파라미터 Q395 깊이 기준이 도입됨(참조 "사이클 파라미터", 페이지 98)
- 사이클 241 SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING이 다수의 입력 파라미터를 통해 확대됨(참조 "SINGLE-LIP DEEP-HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241)", 페이지 107)
- 프로빙 사이클 4 MEASURING IN 3-D가 도입됨(참조 "3D로 측정(사이클 4)", 페이지 615)

새롭게 변경된 소프트웨어의 사이클 기능 34059x-05

- 새 사이클 880 기어 호빙(소프트웨어 옵션 50 및 소프트웨어 옵션 131), 참조 "기어 호빙(사이클 880, DIN/ISO: G880)", 페이지 466
- 새 사이클 292 윤곽 정삭 회전 보간(소프트웨어 옵션 96)(참조 "보간 회전, 윤곽 정삭(사이클 292, DIN/ISO: G292, 소프트웨어 옵션 96)", 페이지 313)
- 새 사이클 291 커플링 회전 보간(소프트웨어 옵션 96)(참조 "커플링 보간 선삭(사이클 291, DIN/ISO: G291, 소프트웨어 옵션 96)", 페이지 323)
- 부하 의존형 제어 파라미터의 적용을 위한 새 LAC(부하 적응 제어)(소프트웨어 옵션 143)(참조 "부하 확인(사이클 239, DIN/ISO: G239, 소프트웨어 옵션 143)", 페이지 341)
- 사이클 270: 윤곽 트레인 데이터가 사이클 패키지에 추가됨(소프트웨어 옵션 19)(참조 "윤곽 트레인 데이터(사이클 270, DIN/ISO: G270)", 페이지 236)
- 사이클 39 원통 표면(소프트웨어 옵션 1) 윤곽이 사이클 패키지에 추가됨(참조 "원통 표면(사이클 39, DIN/ISO: G139, 소프트웨어 옵션 1)", 페이지 259)
- 고정 사이클 225 각인의 문자 집합에는 CE, ß 및 @ 문자와 시스템 시간이 포함됨(참조 "ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)", 페이지 331)
- 사이클 252 ~ 254에는 옵션 파라미터 Q439가 포함됨(참조 "사이클 파라미터", 페이지 164)
- 사이클 22에는 옵션 파라미터 Q401 및 Q404가 포함됨(참조 "ROUGHING(사이클 22, DIN/ISO 참조: G122)", 페이지 220)
- 사이클 841, 842, 851 및 852에는 절입 이송 속도 Q488이 포함됨(참조 "사이클 파라미터", 페이지 409)
- 사이클 484에는 옵션 파라미터 Q536이 포함됨(참조 "무선 TT 449 교정(사이클 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484)", 페이지 707)
- 옵션 50 및 옵션 135의 경우 사이클 800에서 편심 회전이 가능함, 참조 "ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM(사이클 800, DIN/ISO: G800)", 페이지 358

새롭게 변경된 소프트웨어의 사이클 기능 34059x-06

- 새 사이클 258 다각형 스테드참조 "스테드의 다각형(사이클 258, DIN/ISO: G256)", 페이지 184
- 설정 상황의 카메라 기반 모니터링을 위한 새 사이클 600 및 601(소프트웨어 옵션 136),참조 "설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136)", 페이지 638
- 사이클 291 보간 회전, 커플링(옵션 번호 96)이 확장되어 파라미터 Q561을 포함,참조 "커플링 보간 선삭(사이클 291, DIN/ISO: G291, 소프트웨어 옵션 96)", 페이지 323
- 사이클 421, 422 및 427이 확장되어 파라미터 Q498 및 Q531을 포함,참조 "MEASURE HOLE (사이클 421, DIN/ISO: G421)", 페이지 580
- 사이클 247 데이텀 설정: 프리셋 테이블에서 프리셋 번호 선택 가능, 참조 "DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247)", 페이지 287
- 사이클 200 및 203: 맨 위의 정지 시간 동작이 수정됨,참조 "UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203)", 페이지 88
- 사이클 205는 좌표 표면에 대한 디버링을 수행(참조 "범용 펌핑 (사이클 205, DIN/ISO: G205)", 페이지 96
- SL 사이클의 경우, M110은 이제 가공 중에 M110이 활성화 되면 원호의 내부에 보정된 원호를 고려함, 참조 "SL 사이클", 페이지 208

소프트웨어 34059x-07의 새 및 변경된 사이클 기능

- 임의 좌표의 3차원 프로빙을 위한 새 사이클 444, 참조 "3D 프로빙(사이클 444)", 페이지 617
- 사이클 451이 파라미터 Q406에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 KinematicsComp(소프트웨어 옵션 52)를 사용하여 회전축의 측정된 각도 위치 오류를 보정할 수 있음, 참조 "역학 측정(사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션)", 페이지 668
- 사이클 460이 파라미터 Q455에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 KinematicsComp(소프트웨어 옵션 52)에 의해 결정된 편차를 측정, 저장 및 보정할 수 있음, 참조 "TS 교정(사이클 460, DIN/ISO: G460)", 페이지 624
- KinematicsOpt 사이클 451 및 452의 프로토콜에서 측정된 회전축의 위치를 최적화 전 및 후에 출력할 수 있습니다. 참조 "역학 측정(사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션)", 페이지 668, 참조 "프리셋 보정(사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션)", 페이지 682
- 사이클 225가 파라미터 Q516, Q367 및 Q574에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 각 텍스트 위치에 대한 프리셋을 정의하고 텍스트 길이 및 문자 높이 배율을 적용할 수 있습니다. 원형 경로의 조각에 대한 사전 위치결정이 변경됨, 참조 "ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)", 페이지 331
- 사이클 861이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "RADIAL RECESSING (사이클 861, DIN/ISO: G861)", 페이지 429
- 사이클 862이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "RADIAL RECESSING EXTENDED(사이클 862, DIN/ISO: G862)", 페이지 432
- 사이클 871이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "AXIAL RECESSING (사이클 871, DIN/ISO: G871)", 페이지 441
- 사이클 872이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "AXIAL RECESSING EXTENDED(사이클 872, DIN/ISO: G872)", 페이지 444

- 사이클 860이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "RECESSING CONTOUR RADIAL(사이클 860, DIN/ISO: G860)", 페이지 436
- 사이클 870이 파라미터 Q510, Q511 및 Q462에 의해 확장되었습니다. 이를 통해 중첩, 이송 속도 계수 및 선택 가능한 후퇴 동작을 프로그래밍할 수 있음, 참조 "AXIAL RECESSING(사이클 870, DIN/ISO: G870)", 페이지 448
- 사이클 810에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q499가 확장되었습니다. 이를 통해 윤곽을 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 가공하는 경우 공구 위치를 수정함, 참조 "TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G810)", 페이지 381
- 사이클 815에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q499가 확장되었습니다. 이를 통해 윤곽을 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 가공하는 경우 공구 위치를 수정함, 참조 "TURN CONTOUR-PARALLEL (사이클 815, DIN/ISO: G815)", 페이지 385
- 사이클 820에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q499가 확장되었습니다. 이를 통해 윤곽을 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 가공하는 경우 공구 위치를 수정함, 참조 "TURN CONTOUR FACE (사이클 820, DIN/ISO: G820)", 페이지 403
- 사이클 481~483에서 입력 옵션 "2"를 통해 파라미터 Q340이 확장되었습니다. 이를 통해 공구 테이블을 변경하지 않고 공구를 확인할 수 있음, 참조 "공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, DIN/ISO: G481)", 페이지 709, 참조 "공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, DIN/ISO: G482)", 페이지 711, 참조 "공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, DIN/ISO: G483)", 페이지 713
- 사이클 251이 파라미터 Q439에 의해 확장되었습니다. 또한 정삭 전략이 수정됨, 참조 "직사각형 포켓(사이클 251, DIN/ISO: G251)", 페이지 155
- 사이클 252에서 정삭 전략이 수정됨, 참조 "원형 포켓(사이클 252, DIN/ISO: G252)", 페이지 160
- 사이클 275가 파라미터 Q369 및 Q439에 의해 확장됨, 참조 "TROCHOIDAL SLOT(사이클 275, DIN/ISO: G275)", 페이지 237

소프트웨어 34059x-08의 새 및 변경된 사이클 기능

- 신규 사이클 453 KINEMATICS GRID. 이 사이클을 통해 가공 기계 업체가 미리 정의한 킬링 축에 교정 구체를 프로빙할 수 있습니다. 보정 테이블을 이용하여 측정된 편차를 보정할 수 있습니다. 옵션 48 KinematicsOpt 및 52 KinematicsComp가 필요하며, 가공 기계 업체가 특정 기계에 맞게 기계를 수정해야 합니다. 참조 "키네마틱 그리드(사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션)", 페이지 692
- 신규 사이클 441 FAST PROBING. 이 사이클을 사용하여 이후에 사용하는 모든 터치프로브 사이클에 대해 다양한 터치프로브 파라미터(예: 위치결정 이송 속도)를 전역적으로 지정할 수 있습니다. 참조 "고속 프로빙(사이클 441, DIN/ISO G441)", 페이지 634
- 신규 사이클 276 3-D 윤곽 트레인 참조 "THREE-D CONT. TRAIN(사이클 276, DIN/ISO: G276)", 페이지 232
- 윤곽 트레인 향상: 잔여 소재 가공을 포함한 사이클 25, 이 사이클은 다음 파라미터를 사용하여 확장되었습니다. Q18, Q446, Q447, Q448 참조 "윤곽 트레인(사이클 25, DIN/ISO: G125)", 페이지 228
- 사이클 256 RECTANGULAR STUD 및 257 CIRCULAR STUD가 파라미터 Q215, Q385, Q369 및 Q386을 포함하도록 확장되었습니다. 참조 "직사각형 스터드(사이클 256, DIN/ISO: G256)", 페이지 176, 참조 "원형 보스(사이클 257, DIN/ISO: G257)", 페이지 180
- 리세스 사이클 860 ~ 862 및 870 ~ 872가 입력 파라미터 Q211에 의해 확장되었습니다. 이 파라미터에서 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공작물 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 참조 "RECESSING CONTOUR RADIAL(사이클 860, DIN/ISO: G860)", 페이지 436, 참조 "RADIAL RECESSING (사이클 861, DIN/ISO: G861)", 페이지 429, 참조 "RADIAL RECESSING EXTENDED(사이클 862, DIN/ISO: G862)", 페이지 432, 참조 "AXIAL RECESSING(사이클 870, DIN/ISO: G870)", 페이지 448, 참조 "AXIAL RECESSING (사이클 871, DIN/ISO: G871)", 페이지 441, 참조 "AXIAL RECESSING EXTENDED(사이클 872, DIN/ISO: G872)", 페이지 444
- 사이클 239는 제어 기능 LAC를 사용하여 기계축의 현재 부하를 확인할 수 있습니다. 사이클 239는 이제 최대 축 가속도를 수정할 수도 있습니다. 사이클 239는 동기화된 축에 대한 부하 결정을 지원합니다. 참조 "부하 확인(사이클 239, DIN/ISO: G239, 소프트웨어 옵션 143)", 페이지 341
- 사이클 205 및 241: 이송 속도 동작이 수정되었습니다. 참조 "SINGLE-LIP DEEP-HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241)", 페이지 107, 참조 "범용 펙킹(사이클 205, DIN/ISO: G205)", 페이지 96
- 사이클 233의 세부사항 변경: 0~3 사이의 밀링 전략을 사용하여 황삭할 때 정삭 작업의 절삭날 길이(LCUTS)를 모니터링합니다. 밀링 방향의 표면은 Q357의 값만큼 증가됩니다(이 방향으로 제한이 설정되지 않은 경우). 참조 "평면 밀링(사이클 233, DIN/ISO: G233)", 페이지 189
- CONTOUR DEF[윤곽 정의] DIN/ISO로 프로그래밍 가능

- “이전 사이클”에 종속되어 기술적으로 사용하지 않게 된 사이클 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231은 더 이상 편집기를 통해 삽입할 수 없습니다. 그러나 이러한 사이클의 수정 및 실행은 여전히 가능합니다.
- 공구 터치프로브 사이클 449, 480, 481, 482는 숨길 수 있습니다. 참조 "기계 파라미터 설정", 페이지 702
- 사이클 225 조각은 새 구문을 사용하여 현재 카운터 판독을 조각할 수 있습니다. 참조 "카운터 판독 조각", 페이지 336
- 터치프로브 테이블의 새 열 SERIAL[직렬] 참조 "터치 프로브 데이터", 페이지 489

목차

1 기본 사항/개요.....	53
2 고정 사이클 사용.....	57
3 고정 사이클: 드릴링.....	77
4 고정 사이클: 탭핑/나사산 밀링.....	117
5 고정 사이클: 포켓 밀링/보스 밀링/슬롯 밀링.....	153
6 고정 사이클: 패턴 정의.....	199
7 고정 사이클: 윤곽 포켓.....	207
8 고정 사이클: 원통 표면.....	247
9 고정 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓.....	265
10 사이클: 좌표 변환.....	279
11 사이클: 특수 기능.....	305
12 사이클: 회전.....	351
13 터치 프로브 사이클 사용.....	481
14 터치 프로브 사이클: 공작물 오정렬 자동 측정.....	491
15 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	515
16 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	569
17 터치 프로브 사이클: 특수 기능.....	611
18 시각적 설정 컨트롤 VSC(소프트웨어 옵션 136).....	637
19 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	661
20 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	699
21 사이클 테이블.....	715

1	기본 사항/개요.....	53
1.1	소개.....	54
1.2	사용 가능한 사이클 그룹.....	55
	고정 사이클 개요.....	55
	터치 프로브 사이클 개요.....	56

2 고정 사이클 사용.....	57
2.1 고정 사이클 사용.....	58
기계별 사이클.....	58
소프트 키를 사용하여 사이클 정의.....	59
GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의.....	59
사이클 호출.....	60
2.2 사이클의 프로그램 기본값.....	63
개요.....	63
GLOBAL DEF 입력.....	63
GLOBAL DEF 정보 사용.....	64
전체적으로 유효한 전역 데이터.....	65
드릴링 작업을 위한 전역 데이터.....	65
포켓 사이클 25x가 포함된 밀링 작업에 유효한 전역 데이터.....	65
윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터.....	65
위치결정 동작을 위한 전역 데이터.....	66
프로빙 기능을 위한 전역 데이터.....	66
2.3 PATTERN DEF 패턴 정의.....	67
응용.....	67
패턴 정의 입력.....	68
PATTERN DEF 사용.....	68
개별 가공 위치 정의.....	69
단일 행 정의.....	69
단일 패턴 정의.....	70
개별 프레임 정의.....	71
완전한 원 정의.....	71
피치 원 정의.....	72
2.4 점 테이블.....	73
응용.....	73
점 테이블 작성.....	73
단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기.....	74
프로그램에서 점 테이블 선택.....	74
점 테이블에 연결하여 사이클 호출.....	75

3	고정 사이클: 드릴링.....	77
3.1	기본 사항.....	78
	개요.....	78
3.2	CENTERING(사이클 240, DIN/ISO: G240).....	79
	사이클 실행.....	79
	프로그래밍 시 주의 사항.....	79
	사이클 파라미터.....	80
3.3	드릴링(사이클 200).....	81
	사이클 실행.....	81
	프로그래밍 시 주의 사항.....	81
	사이클 파라미터.....	82
3.4	REAMING (사이클 201, DIN/ISO: G201).....	83
	사이클 실행.....	83
	프로그래밍 시 주의 사항.....	83
	사이클 파라미터.....	84
3.5	보링 (사이클 202, DIN/ISO: G202).....	85
	사이클 실행.....	85
	프로그래밍 시 주의 사항.....	86
	사이클 파라미터.....	87
3.6	UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203).....	88
	사이클 실행.....	88
	프로그래밍 시 주의 사항.....	90
	사이클 파라미터.....	91
3.7	백 보링(사이클 204, DIN/ISO: G204).....	93
	사이클 실행.....	93
	프로그래밍 시 주의 사항.....	94
	사이클 파라미터.....	95
3.8	범용 펙킹(사이클 205, DIN/ISO: G205).....	96
	사이클 실행.....	96
	프로그래밍 시 주의 사항.....	97
	사이클 파라미터.....	98
	Q379로 작업할 때 위치결정 동작.....	100
3.9	보어 밀링(사이클 208).....	104
	사이클 실행.....	104
	프로그래밍 시 주의 사항.....	105
	사이클 파라미터.....	106

3.10 SINGLE-LIP DEEP-HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241).....	107
사이클 실행.....	107
프로그래밍 시 주의 사항.....	107
사이클 파라미터.....	108
Q379로 작업할 때 위치결정 동작.....	110
3.11 프로그래밍 예.....	114
예: 드릴링 사이클.....	114
예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용.....	115

4 고정 사이클: 탭핑/나사산 밀링.....	117
4.1 기본 사항.....	118
개요.....	118
4.2 플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, DIN/ISO: G206).....	119
사이클 실행.....	119
프로그래밍 시 주의 사항.....	120
사이클 파라미터.....	121
4.3 플로팅 탭 홀더를 사용하지 않는 RIGID TAPPING (사이클 207, DIN/ISO: G207).....	122
사이클 실행.....	122
프로그래밍 시 주의 사항.....	123
사이클 파라미터.....	124
프로그램 중단 후 후퇴.....	125
4.4 칩 제거 포함 탭핑(사이클 209, DIN/ISO: G209).....	126
사이클 실행.....	126
프로그래밍 시 주의 사항.....	127
사이클 파라미터.....	128
4.5 나사산 밀링 기본 사항.....	129
사전 요구 사항.....	129
4.6 THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262).....	131
사이클 실행.....	131
프로그래밍 시 주의 사항.....	132
사이클 파라미터.....	133
4.7 나사산 밀링/카운터싱킹(사이클 263, DIN/ISO: G263).....	134
사이클 실행.....	134
프로그래밍 시 주의 사항.....	135
사이클 파라미터.....	136
4.8 나사산 드릴링/밀링(사이클 264, DIN/ISO: G264).....	138
사이클 실행.....	138
프로그래밍 시 주의 사항.....	139
사이클 파라미터.....	140
4.9 나선 나사산 드릴링/밀링(사이클 265, DIN/ISO: G265).....	142
사이클 실행.....	142
프로그래밍 시 주의 사항.....	143
사이클 파라미터.....	144
4.10 외부 나사산 밀링(사이클 267, DIN/ISO: G267).....	146
사이클 실행.....	146

프로그래밍 시 주의 사항.....	147
사이클 파라미터.....	148
4.11 프로그래밍 예.....	150
예: 나사산 밀링.....	150

5	고정 사이클: 포켓 밀링/보스 밀링/슬롯 밀링.....	153
5.1	기본 사항.....	154
	개요.....	154
5.2	직사각형 포켓(사이클 251, DIN/ISO: G251).....	155
	사이클 실행.....	155
	프로그래밍 시 주의 사항.....	156
	사이클 파라미터.....	158
5.3	원형 포켓(사이클 252, DIN/ISO: G252).....	160
	사이클 실행.....	160
	프로그래밍 시 주의 사항.....	162
	사이클 파라미터.....	164
5.4	슬롯 밀링(사이클 253, DIN/ISO: G253).....	166
	사이클 실행.....	166
	프로그래밍 시 주의 사항.....	167
	사이클 파라미터.....	168
5.5	원형 슬롯(사이클 254, DIN/ISO: G254).....	170
	사이클 실행.....	170
	프로그래밍 시 주의 사항.....	171
	사이클 파라미터.....	173
5.6	직사각형 스테드(사이클 256, DIN/ISO: G256).....	176
	사이클 실행.....	176
	프로그래밍 시 주의 사항.....	177
	사이클 파라미터.....	178
5.7	원형 보스(사이클 257, DIN/ISO: G257).....	180
	사이클 실행.....	180
	프로그래밍 시 주의 사항.....	181
	사이클 파라미터.....	182
5.8	스테드의 다각형(사이클 258, DIN/ISO: G256).....	184
	사이클 실행.....	184
	프로그래밍 시 주의 사항.....	185
	사이클 파라미터.....	187
5.9	평면 밀링(사이클 233, DIN/ISO: G233).....	189
	사이클 실행.....	189
	프로그래밍 시 주의 사항.....	193
	사이클 파라미터.....	194
5.10	프로그래밍 예.....	196
	예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯.....	196

6	고정 사이클: 패턴 정의.....	199
6.1	기본 사항.....	200
	개요.....	200
6.2	POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220).....	201
	사이클 실행.....	201
	프로그래밍 시 주의 사항.....	201
	사이클 파라미터.....	202
6.3	LINEAR PATTERN (사이클 221, DIN/ISO: G221).....	203
	사이클 실행.....	203
	프로그래밍 시 주의 사항.....	203
	사이클 파라미터.....	204
6.4	프로그래밍 예.....	205
	예: 극 홀 패턴.....	205

7 고정 사이클: 윤곽 포켓.....	207
7.1 SL 사이클.....	208
기본 사항.....	208
개요.....	210
7.2 윤곽(사이클 14, DIN/ISO: G37).....	211
프로그래밍 시 주의 사항.....	211
사이클 파라미터.....	211
7.3 중첩된 윤곽.....	212
기본 사항.....	212
서브프로그램: 포켓 중첩.....	212
포함 영역.....	213
제외 영역.....	214
교차 영역.....	215
7.4 윤곽 데이터(사이클 20, DIN/ISO: G120).....	216
프로그래밍 시 주의 사항.....	216
사이클 파라미터.....	217
7.5 파일럿 드릴링(사이클 21, DIN/ISO: G121).....	218
사이클 실행.....	218
프로그래밍 시 주의 사항.....	218
사이클 파라미터.....	219
7.6 ROUGHING(사이클 22, DIN/ISO 참조: G122).....	220
사이클 실행.....	220
프로그래밍 시 주의 사항.....	221
사이클 파라미터.....	222
7.7 FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123).....	223
사이클 실행.....	223
프로그래밍 시 주의 사항.....	224
사이클 파라미터.....	224
7.8 SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124).....	225
사이클 실행.....	225
프로그래밍 시 주의 사항.....	226
사이클 파라미터.....	227
7.9 윤곽 트레인(사이클 25, DIN/ISO: G125).....	228
사이클 실행.....	228
프로그래밍 시 주의 사항.....	229
사이클 파라미터.....	230

7.10 THREE-D CONT. TRAIN(사이클 276, DIN/ISO: G276).....	232
사이클 실행.....	232
프로그래밍 시 주의 사항:.....	233
사이클 파라미터.....	235
7.11 윤곽 트레인 데이터(사이클 270, DIN/ISO: G270).....	236
프로그래밍 시 주의 사항:.....	236
사이클 파라미터.....	236
7.12 TROCHOIDAL SLOT(사이클 275, DIN/ISO: G275).....	237
사이클 실행.....	237
프로그래밍 시 주의 사항:.....	239
사이클 파라미터.....	240
7.13 프로그래밍 예.....	242
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭.....	242
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭.....	244
예: 윤곽 트레인.....	246

8	고정 사이클: 원통 표면.....	247
8.1	기본 사항.....	248
	원통 표면 사이클의 개요.....	248
8.2	CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 소프트웨어 옵션 1).....	249
	사이클 가동.....	249
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	250
	사이클 파라미터.....	251
8.3	원통형 표면 슬롯 밀링(사이클 28, DIN/ISO: G128, 소프트웨어 옵션 1).....	252
	사이클 실행.....	252
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	253
	사이클 파라미터.....	255
8.4	원통형 표면 리지 밀링(사이클 29, DIN/ISO: G129, 소프트웨어 옵션 1).....	256
	사이클 실행.....	256
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	257
	사이클 파라미터.....	258
8.5	원통 표면(사이클 39, DIN/ISO: G139, 소프트웨어 옵션 1).....	259
	사이클 실행.....	259
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	260
	사이클 파라미터.....	261
8.6	프로그래밍 예.....	262
	예: 사이클 27을 사용한 원통 표면.....	262
	예: 사이클 28을 사용한 원통 표면.....	264

9	고정 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓.....	265
9.1	복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	266
	기본 사항.....	266
	윤곽 정의를 사용하여 프로그램 선택.....	268
	윤곽 설명 정의.....	268
	복잡한 윤곽 수식 입력.....	269
	중첩된 윤곽.....	270
	SL 사이클을 사용한 윤곽 가공.....	272
	예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭.....	273
9.2	간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	276
	기본 사항.....	276
	간단한 윤곽 수식 입력.....	278
	SL 사이클을 사용한 윤곽 가공.....	278

10 사이클: 좌표 변환.....	279
10.1 기본 사항.....	280
개요.....	280
좌표 변환의 유효성.....	280
10.2 DATUM SHIFT (사이클 7, DIN/ISO: G54).....	281
적용.....	281
사이클 파라미터.....	281
프로그래밍 시 주의 사항.....	281
10.3 데이텀 테이블을 사용한 DATUM SHIFT (사이클 7, DIN/ISO: G53).....	282
적용.....	282
프로그래밍 시 주의 사항.....	283
사이클 파라미터.....	283
파트 프로그램에서 데이텀 테이블 선택.....	284
프로그래밍 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집.....	284
데이텀 테이블 구성.....	286
데이텀 테이블 종료.....	286
상태 표시.....	286
10.4 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247).....	287
적용.....	287
프로그래밍 시 주의 사항.....	287
사이클 파라미터.....	287
상태 표시.....	287
10.5 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28).....	288
적용.....	288
프로그래밍 시 주의 사항.....	289
사이클 파라미터.....	289
10.6 회전(사이클 10, DIN/ISO: G73).....	290
적용.....	290
프로그래밍 시 주의 사항.....	291
사이클 파라미터.....	291
10.7 SCALING (사이클 11, DIN/ISO: G72).....	292
적용.....	292
사이클 파라미터.....	292
10.8 축별 배율(사이클 26).....	293
적용.....	293
프로그래밍 시 주의 사항.....	293
사이클 파라미터.....	294

10.9	작업면(사이클 19, DIN/ISO: G80, 소프트웨어 옵션 1).....	295
	적용.....	295
	프로그래밍 시 주의 사항:.....	296
	사이클 파라미터.....	297
	재설정.....	297
	회전 축 위치결정.....	298
	기울어진 시스템의 위치 표시.....	299
	작업 공간 모니터링.....	299
	기울어진 좌표계의 배치 작업.....	300
	좌표 변환 사이클 조합.....	300
	사이클 19 작업면 제작을 위한 절차.....	301
10.10	프로그래밍 예.....	302
	예: 좌표 변환 사이클.....	302

11 사이클: 특수 기능.....	305
11.1 기본 사항.....	306
개요.....	306
11.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04).....	307
기능.....	307
사이클 파라미터.....	307
11.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39).....	308
사이클 기능.....	308
프로그래밍 시 주의 사항.....	308
사이클 파라미터.....	308
11.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36).....	309
사이클 기능.....	309
프로그래밍 시 주의 사항.....	309
사이클 파라미터.....	309
11.5 허용 공차(사이클 32, DIN/ISO: G62).....	310
사이클 기능.....	310
CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향.....	310
프로그래밍 시 주의 사항.....	311
사이클 파라미터.....	312
11.6 보간 회전, 윤곽 정삭(사이클 292, DIN/ISO: G292, 소프트웨어 옵션 96).....	313
사이클 실행.....	313
프로그래밍 시 주의 사항.....	315
사이클 파라미터.....	317
가공 변형.....	318
공구 정의.....	320
11.7 커플링 보간 선삭(사이클 291, DIN/ISO: G291, 소프트웨어 옵션 96).....	323
사이클 실행.....	323
프로그래밍 시 주의 사항.....	324
사이클 파라미터.....	326
공구 정의.....	327
11.8 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225).....	331
사이클 실행.....	331
프로그래밍 시 주의 사항.....	331
사이클 파라미터.....	332
허용되는 각인 문자.....	334
인쇄할 수 없는 문자.....	334
시스템 변수 조각.....	335
카운터 판독 조각.....	336

11.9	평면 밀링(사이클 232, DIN/ISO: G232).....	337
	사이클 실행.....	337
	프로그래밍 시 주의 사항.....	338
	사이클 파라미터.....	339
11.10	부하 확인(사이클 239, DIN/ISO: G239, 소프트웨어 옵션 143).....	341
	사이클 실행.....	341
	프로그래밍 시 주의 사항.....	342
	사이클 파라미터.....	343
11.11	프로그래밍 예.....	344
	예: 보간 회전 사이클 291.....	344
	예: 보간 회전 사이클 292.....	347
11.12	나사산 절삭 내의 (사이클 18, DIN/ISO: G18).....	349
	사이클 실행.....	349
	프로그래밍 시 주의 사항.....	349
	사이클 파라미터.....	350

12 사이클: 회전.....	351
12.1 회전 사이클 (소프트웨어 옵션 50).....	352
개요.....	352
회전 사이클 사용.....	355
영역 폼 업데이트(FUNCTION TURNDATA).....	356
12.2 ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 800, DIN/ISO: G800).....	358
응용 분야.....	358
적용.....	361
프로그래밍 시 주의 사항.....	361
사이클 파라미터.....	362
12.3 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801).....	364
프로그래밍 시 주의 사항.....	364
적용.....	365
사이클 파라미터.....	365
12.4 회전 사이클에 대한 기본 사항.....	366
12.5 TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811).....	367
응용.....	367
황삭 사이클 실행.....	367
정삭 사이클 실행.....	368
프로그래밍 시 주의 사항.....	368
사이클 파라미터.....	369
12.6 TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812).....	370
응용.....	370
황삭 사이클 실행.....	370
정삭 사이클 실행.....	371
프로그래밍 시 주의 사항.....	371
사이클 파라미터.....	372
12.7 TURN, LONGITUDINAL PLUNGE (사이클 813, DIN/ISO: G813).....	374
응용.....	374
황삭 사이클 실행.....	374
정삭 사이클 실행.....	375
프로그래밍 시 주의 사항.....	375
사이클 파라미터.....	376
12.8 TURN, LONGITUDINAL PLUNGE EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814).....	377
응용.....	377
황삭 사이클 실행.....	377
정삭 사이클 실행.....	378
프로그래밍 시 주의 사항.....	378
사이클 파라미터.....	379

12.9 TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G810).....	381
응용.....	381
황삭 사이클 실행.....	381
정삭 사이클 실행.....	382
프로그래밍 시 주의 사항.....	382
사이클 파라미터.....	383
12.10 TURN CONTOUR-PARALLEL (사이클 815, DIN/ISO: G815).....	385
응용.....	385
황삭 사이클 실행.....	385
정삭 사이클 실행.....	386
프로그래밍 시 주의 사항.....	386
사이클 파라미터.....	387
12.11 TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821).....	389
응용.....	389
황삭 사이클 실행.....	389
정삭 사이클 실행.....	390
프로그래밍 시 주의 사항.....	390
사이클 파라미터.....	391
12.12 TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822).....	392
응용.....	392
황삭 사이클 실행.....	392
정삭 사이클 실행.....	393
프로그래밍 시 주의 사항.....	393
사이클 파라미터.....	394
12.13 TURN, TRANSVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823).....	396
응용.....	396
황삭 사이클 실행.....	396
정삭 사이클 실행.....	397
프로그래밍 시 주의 사항.....	397
사이클 파라미터.....	398
12.14 TURN, TRANSVERSE PLUNGE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824).....	399
응용.....	399
황삭 사이클 실행.....	399
정삭 사이클 실행.....	400
프로그래밍 시 주의 사항.....	400
사이클 파라미터.....	401
12.15 TURN CONTOUR FACE (사이클 820, DIN/ISO: G820).....	403
응용.....	403
황삭 사이클 실행.....	403
정삭 사이클 실행.....	404

프로그래밍 시 주의 사항.....	404
사이클 파라미터.....	405
12.16 SIMPLE RADIAL RECESSING (사이클 841, DIN/ISO: G841).....	407
응용.....	407
황삭 사이클 실행.....	407
정삭 사이클 실행.....	408
프로그래밍 시 주의 사항.....	408
사이클 파라미터.....	409
12.17 RADIAL RECESSING EXTENDED (사이클 842, DIN/ISO: G842).....	410
응용.....	410
황삭 사이클 실행.....	410
정삭 사이클 실행.....	411
프로그래밍 시 주의 사항.....	411
사이클 파라미터.....	412
12.18 RECESSING CONTOUR RADIAL (사이클 840, DIN/ISO: G840).....	414
응용.....	414
황삭 사이클 실행.....	414
정삭 사이클 실행.....	415
프로그래밍 시 주의 사항.....	415
사이클 파라미터.....	416
12.19 SIMPLE AXIAL RECESSING (사이클 851, DIN/ISO: G851).....	418
응용.....	418
황삭 사이클 실행.....	418
정삭 사이클 실행.....	419
프로그래밍 시 주의 사항.....	419
사이클 파라미터.....	420
12.20 AXIAL RECESSING EXTENDED (사이클 852, DIN/ISO: G852).....	421
응용.....	421
황삭 사이클 실행.....	421
정삭 사이클 실행.....	422
프로그래밍 시 주의 사항.....	422
사이클 파라미터.....	423
12.21 AXIAL RECESSING (사이클 850, DIN/ISO: G850).....	425
응용.....	425
황삭 사이클 실행.....	425
정삭 사이클 실행.....	426
프로그래밍 시 주의 사항.....	426
사이클 파라미터.....	427
12.22 RADIAL RECESSING (사이클 861, DIN/ISO: G861).....	429
응용.....	429

황삭 사이클 실행.....	429
정삭 사이클 실행.....	430
프로그래밍 시 주의 사항.....	430
사이클 파라미터.....	431

12.23 RADIAL RECESSING EXTENDED (사이클 862, DIN/ISO: G862).....432

응용.....	432
황삭 사이클 실행.....	432
정삭 사이클 실행.....	432
프로그래밍 시 주의 사항.....	433
사이클 파라미터.....	434

12.24 RECESSING CONTOUR RADIAL (사이클 860, DIN/ISO: G860).....436

응용.....	436
황삭 사이클 실행.....	436
정삭 사이클 실행.....	437
프로그래밍 시 주의 사항.....	438
사이클 파라미터.....	439

12.25 AXIAL RECESSING (사이클 871, DIN/ISO: G871).....441

응용.....	441
황삭 사이클 실행.....	441
정삭 사이클 실행.....	442
프로그래밍 시 주의 사항.....	442
사이클 파라미터.....	443

12.26 AXIAL RECESSING EXTENDED (사이클 872, DIN/ISO: G872).....444

응용.....	444
황삭 사이클 실행.....	444
정삭 사이클 실행.....	444
프로그래밍 시 주의 사항.....	445
사이클 파라미터.....	446

12.27 AXIAL RECESSING (사이클 870, DIN/ISO: G870).....448

응용.....	448
황삭 사이클 실행.....	448
정삭 사이클 실행.....	449
프로그래밍 시 주의 사항.....	450
사이클 파라미터.....	451

12.28 THREAD LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831).....453

응용.....	453
사이클 실행.....	453
프로그래밍 시 주의 사항.....	454
사이클 파라미터.....	456

12.29 THREAD EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832).....	457
응용.....	457
사이클 실행.....	457
프로그래밍 시 주의 사항.....	458
사이클 파라미터.....	459
12.30 CONTOUR-PARALLEL THREAD (사이클 830, DIN/ISO: G830).....	461
응용.....	461
사이클 실행.....	461
프로그래밍 시 주의 사항.....	462
사이클 파라미터.....	464
12.31 기어 호빙(사이클 880, DIN/ISO: G880).....	466
사이클 실행.....	466
프로그래밍 시 주의 사항.....	467
사이클 파라미터.....	469
가공면에 따른 회전 방향(Q550).....	471
12.32 불평형 확인(사이클 892, DIN/ISO: G892).....	472
응용.....	472
프로그래밍 시 주의 사항.....	473
사이클 파라미터.....	475
12.33 프로그램 예.....	476
예: 솔더 리세스.....	476
예: 기어 호빙.....	479

13 터치 프로브 사이클 사용.....	481
13.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보.....	482
기능의 작동 방법.....	482
수동 운전 모드의 기본 회전 고려.....	483
수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클.....	483
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클.....	483
13.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에.....	485
터치점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST.....	485
터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP.....	485
적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK.....	485
터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F.....	486
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX.....	486
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS.....	486
터치 프로브 사이클 실행.....	487
13.3 터치 프로브 테이블.....	488
일반 정보.....	488
터치 프로브 테이블 편집.....	488
터치 프로브 데이터.....	489

14 터치 프로브 사이클: 공작물 오정렬 자동 측정.....	491
14.1 기본 사항.....	492
개요.....	492
공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	494
14.2 BASIC ROTATION (사이클 400, DIN/ISO: G400).....	495
사이클 실행.....	495
프로그래밍 시 주의 사항:.....	495
사이클 파라미터.....	496
14.3 두 홀에서 기본 회전(사이클 401, DIN/ISO: G401).....	497
사이클 실행.....	497
프로그래밍 시 주의 사항:.....	498
사이클 파라미터.....	499
14.4 두 보스에서 기본 회전(사이클 402, DIN/ISO: G402).....	501
사이클 실행.....	501
프로그래밍 시 주의 사항:.....	502
사이클 파라미터.....	503
14.5 로타리 축을 통해 기본 회전 보정(사이클 403, DIN/ISO: G403).....	505
사이클 실행.....	505
프로그래밍 시 주의 사항:.....	506
사이클 파라미터.....	507
14.6 기본 회전 설정(사이클 404, DIN/ISO: G404).....	509
사이클 실행.....	509
사이클 파라미터.....	509
14.7 C축을 회전하여 공작물 오정렬 보정(사이클 405, DIN/ISO: G405).....	510
사이클 실행.....	510
프로그래밍 시 주의 사항:.....	511
사이클 파라미터.....	512
14.8 예: 두 홀의 기본 회전 확인.....	513

15 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	515
15.1 기본 사항.....	516
개요.....	516
데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	518
15.2 데이텀 슬롯 중심(사이클 408, DIN/ISO: G408).....	520
사이클 실행.....	520
프로그래밍 시 주의 사항:.....	521
사이클 파라미터.....	522
15.3 데이텀 리지 중심(사이클 409, DIN/ISO: G409).....	524
사이클 실행.....	524
프로그래밍 시 주의 사항:.....	525
사이클 파라미터.....	526
15.4 직사각형 안쪽의 데이텀(사이클 410, DIN/ISO: G410).....	528
사이클 실행.....	528
프로그래밍 시 주의 사항:.....	529
사이클 파라미터.....	530
15.5 직사각형 바깥쪽의 데이텀(사이클 411, DIN/ISO: G411).....	532
사이클 실행.....	532
프로그래밍 시 주의 사항:.....	533
사이클 파라미터.....	534
15.6 원 안쪽의 데이텀(사이클 412, DIN/ISO: G412).....	536
사이클 실행.....	536
프로그래밍 시 주의 사항:.....	537
사이클 파라미터.....	538
15.7 직사각형 바깥쪽의 데이텀(사이클 413, DIN/ISO: G413).....	541
사이클 실행.....	541
프로그래밍 시 주의 사항:.....	542
사이클 파라미터.....	543
15.8 모서리 바깥쪽의 데이텀(사이클 414, DIN/ISO: G414).....	545
사이클 실행.....	545
프로그래밍 시 주의 사항:.....	546
사이클 파라미터.....	547
15.9 모서리 안쪽의 데이텀(사이클 415, DIN/ISO: G415).....	549
사이클 실행.....	549
프로그래밍 시 주의 사항:.....	550
사이클 파라미터.....	551

15.10 원 중심의 데이텀(사이클 416, DIN/ISO: G416).....	553
사이클 실행.....	553
프로그래밍 시 주의 사항.....	554
사이클 파라미터.....	555
15.11 터치 프로브측의 데이텀(사이클 417, DIN/ISO: G417).....	557
사이클 실행.....	557
프로그래밍 시 주의 사항.....	557
사이클 파라미터.....	558
15.12 4개 홀 중심의 데이텀(사이클 418, DIN/ISO: G418).....	559
사이클 실행.....	559
프로그래밍 시 주의 사항.....	560
사이클 파라미터.....	561
15.13 한 축의 데이텀(사이클 419, DIN/ISO: G419).....	563
사이클 실행.....	563
프로그래밍 시 주의 사항.....	563
사이클 파라미터.....	564
15.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋.....	566
15.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋.....	567

16 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	569
16.1 기본 사항.....	570
개요.....	570
측정 결과 기록.....	571
Q 파라미터의 측정 결과.....	573
결과 분류.....	573
허용 공차 모니터링.....	573
공구 모니터링.....	574
측정 결과의 기준계.....	575
16.2 데이터 평면(사이클 0, DIN/ISO: G55).....	576
사이클 실행.....	576
프로그래밍 시 주의 사항.....	576
사이클 파라미터.....	576
16.3 극 데이터 평면(사이클 117).....	577
사이클 실행.....	577
프로그래밍 시 주의 사항.....	577
사이클 파라미터.....	577
16.4 MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420).....	578
사이클 실행.....	578
프로그래밍 시 주의 사항.....	578
사이클 파라미터.....	579
16.5 MEASURE HOLE (사이클 421, DIN/ISO: G421).....	580
사이클 실행.....	580
프로그래밍 시 주의 사항.....	580
사이클 파라미터.....	581
16.6 홀 외부 측정(사이클 422, DIN/ISO: G422).....	583
사이클 실행.....	583
프로그래밍 시 주의 사항.....	583
사이클 파라미터.....	584
16.7 직사각형 내부 측정(사이클 423, DIN/ISO: G423).....	586
사이클 실행.....	586
프로그래밍 시 주의 사항.....	586
사이클 파라미터.....	587
16.8 직사각형 외부 측정(사이클 424, DIN/ISO: G424).....	589
사이클 실행.....	589
프로그래밍 시 주의 사항.....	589
사이클 파라미터.....	590

16.9 슬롯 폭 측정(사이클 425, DIN/ISO: G425).....	592
사이클 실행.....	592
프로그래밍 시 주의 사항.....	592
사이클 파라미터.....	593
16.10 리지 폭 측정(사이클 426, DIN/ISO: G426).....	595
사이클 실행.....	595
프로그래밍 시 주의 사항.....	595
사이클 파라미터.....	596
16.11 좌표 측정(사이클 427, DIN/ISO: G427).....	598
사이클 실행.....	598
프로그래밍 시 주의 사항.....	598
사이클 파라미터.....	599
16.12 MEASURE BOLT HOLE CIRCLE (사이클 430, DIN/ISO: G430).....	601
사이클 실행.....	601
프로그래밍 시 주의 사항.....	602
사이클 파라미터.....	602
16.13 평면 측정(사이클 431, DIN/ISO: G431).....	604
사이클 실행.....	604
프로그래밍 시 주의 사항.....	605
사이클 파라미터.....	606
16.14 프로그래밍 예.....	607
예: 직사각형 보스 측정 및 재작업.....	607
예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록.....	609

17 터치 프로브 사이클: 특수 기능.....	611
17.1 기본 사항.....	612
개요.....	612
17.2 측정값(사이클 3).....	613
사이클 실행.....	613
프로그래밍 시 주의 사항.....	613
사이클 파라미터.....	614
17.3 3D로 측정(사이클 4).....	615
사이클 실행.....	615
프로그래밍 시 주의 사항.....	615
사이클 파라미터.....	616
17.4 3D 프로빙(사이클 444).....	617
사이클 실행.....	617
사이클 파라미터.....	619
프로그래밍 시 주의 사항.....	621
17.5 터치 트리거 프로브 구경 측정.....	622
17.6 교정값 표시.....	623
17.7 TS 교정(사이클 460, DIN/ISO: G460).....	624
17.8 CALIBRATE TS LENGTH(사이클 461, DIN/ISO: G461).....	628
17.9 TS 반경 내부 교정(사이클 462, DIN/ISO: G462).....	630
17.10 TS 반경 외부 교정(사이클 463, DIN/ISO: G463).....	632
17.11 고속 프로빙(사이클 441, DIN/ISO G441).....	634
사이클 실행.....	634
프로그래밍 시 주의 사항.....	634
사이클 파라미터.....	635

18 시각적 설정 컨트롤 VSC(소프트웨어 옵션 136).....	637
18.1 설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136).....	638
기본 사항.....	638
실시간 이미지 생성.....	640
모니터링 데이터 관리.....	641
개요.....	643
이미지 평가의 결과.....	644
구성.....	645
모니터링 영역 정의.....	646
가능한 쿼리.....	647
18.2 Workspace Global(사이클 600).....	648
응용.....	648
기준 이미지 생성.....	648
모니터링 단계.....	651
프로그래밍 시 주의 사항.....	652
사이클 파라미터.....	653
18.3 Workspace Local(사이클 601).....	654
응용.....	654
기준 이미지 생성.....	654
모니터링 단계.....	657
프로그래밍 시 주의 사항.....	658
사이클 파라미터.....	659

19 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	661
19.1 TS 터치 프로브를 이용한 역학 측정(KinematicsOpt 옵션).....	662
기본 사항.....	662
개요.....	662
19.2 사전 요구 사항.....	663
프로그래밍 시 주의 사항.....	664
19.3 SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, option).....	665
사이클 실행.....	665
프로그래밍 시 주의 사항.....	665
사이클 파라미터.....	666
로깅 기능.....	666
데이터 관리에 대한 유의 사항.....	667
19.4 역학 측정(사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션).....	668
사이클 실행.....	668
위치결정 방향.....	670
히르트 커플링이 적용된 축의 기계.....	671
측정점 수 선택.....	672
기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택.....	673
정밀도에 대한 유의 사항.....	673
다양한 교정 방법에 대한 유의 사항.....	674
백래시.....	675
프로그래밍 시 주의 사항.....	676
사이클 파라미터.....	677
다양한 모드 (Q406).....	680
로깅 기능.....	681
19.5 프리셋 보정(사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션).....	682
사이클 실행.....	682
프로그래밍 시 주의 사항.....	684
사이클 파라미터.....	685
교체형 헤드 조정.....	687
드리프트 보정.....	689
로깅 기능.....	691
19.6 키네마틱 그리드(사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션).....	692
사이클 실행.....	692
다양한 모드(Q406).....	694
기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택.....	694
프로그래밍 시 주의 사항.....	695
사이클 파라미터.....	696
로깅 기능.....	698

20 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	699
20.1 기본 사항.....	700
개요.....	700
사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점.....	701
기계 파라미터 설정.....	702
공구 테이블 TOOL.T의 항목.....	704
20.2 TT 교정(사이클 30 또는 480, DIN/ISO: G480 옵션 17).....	705
사이클 실행.....	705
프로그래밍 시 주의 사항:.....	705
사이클 파라미터.....	706
20.3 무선 TT 449 교정(사이클 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484).....	707
기본 사항.....	707
사이클 실행.....	707
프로그래밍 시 주의 사항:.....	708
사이클 파라미터.....	708
20.4 공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, DIN/ISO: G481).....	709
사이클 실행.....	709
프로그래밍 시 주의 사항:.....	710
사이클 파라미터.....	710
20.5 공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, DIN/ISO: G482).....	711
사이클 실행.....	711
프로그래밍 시 주의 사항:.....	711
사이클 파라미터.....	712
20.6 공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, DIN/ISO: G483).....	713
사이클 실행.....	713
프로그래밍 시 주의 사항:.....	713
사이클 파라미터.....	714

21 사이클 테이블.....	715
21.1 개요.....	716
고정 사이클.....	716
회전 사이클.....	718
터치 프로브 사이클.....	719

1

기본 사항/개요

1.1 소개

여러 작업 단계로 구성된 자주 반복되는 가공 사이클은 TNC 메모리에 표준 사이클로 저장됩니다. 좌표 변환과 여러 특수 기능도 사이클로 사용할 수 있습니다. 대부분의 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

- ▶ 가공하기 전에 프로그램 테스트를 실행해야 합니다.



번호가 200보다 큰 사이클(예: **Q210 = Q1**)에서 간접 파라미터 지정을 사용하는 경우 지정된 파라미터(예: Q1)에 대한 모든 변경 사항은 사이클 정의 이후에는 적용되지 않습니다. 이러한 경우에는 사이클 파라미터(예: **Q210**)를 직접 정의합니다.

번호가 200보다 큰 고정 사이클에 대해 이송 속도 파라미터가 필요한 경우에는 숫자 값을 입력하는 대신 소프트 키(**FAUTO** 소프트 키)를 사용하여 **TOOL CALL** 블록에 정의된 이송 속도를 지정할 수 있습니다. 또한 개별 사이클 및 이송 속도 파라미터의 기능에 따라 대체 이송 속도 항목 **FMAX**(급속 이송), **FZ**(잇날당 이송) 및 **FU**(회전당 이송)를 사용할 수도 있습니다.

사이클을 정의한 후에는 **FAUTO** 이송 속도의 변경 사항이 적용되지 않는데, 이는 사이클 정의를 처리할 때 TNC 내부에서 **TOOL CALL** 블록의 이송 속도를 지정하기 때문입니다.

사이클에 속한 블록을 삭제하려는 경우 전체 사이클을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

1.2 사용 가능한 사이클 그룹

고정 사이클 개요

-  ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 사이클 그룹이 표시됩니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	팩킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	78
	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	118
	밀링 포켓, 보스 및 슬롯용 사이클/정면 밀링	154
	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	280
	중첩되는 여러 개의 하위 윤곽으로 구성되는 윤곽 가공을 수행할 수 있는 SL(하위 윤곽 목록) 사이클뿐만 아니라 원통 표면 가공용 및 트로코이드 밀링용 사이클	248
	점 패턴, (원형 또는 선형 구멍 패턴) 제작용 사이클	200
	회전 및 기어 호빙용 사이클	352
	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 보간 회전, 부하 결정	306
	▶ 필요한 경우 기계별 고정 사이클로 전환합니다. 이러한 고정 사이클은 기계 제작 업체에서 통합할 수 있습니다.	

터치 프로브 사이클 개요



- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 사이클 그룹이 표시됩니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	492
	자동 공작물 프리셋용 사이클	516
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	570
	특수 사이클	612
	터치 프로브 교정	624
	자동 역학 측정 사이클	492
	자동 공구 측정을 위한 사이클(기계 공구 제작 업체에서 활성화)	700
	VSC용 사이클: 설정 상황의 카메라 기반 모니터링(소프트웨어 옵션 136)	638



- ▶ 필요한 경우 기계별 터치 프로브 사이클로 전환합니다. 이러한 터치 프로브 사이클은 기계 제작 업체에서 통합할 수 있습니다.

2

고정 사이클 사용

2.1 고정 사이클 사용

기계별 사이클

대부분의 기계 제작 업체에서는 하이덴하인 사이클 외에도 TNC에서 고유한 사이클을 제공합니다. 이러한 사이클은 별도의 사이클 번호 범위에서 사용 가능합니다.

- 사이클 300 ~ 399
CYCLE DEF 키를 통해 정의할 기계별 사이클
- 사이클 500~599 **TOUCH PROBE** 키를 통해
기계별 터치 프로브 사이클을 정의해야 함



특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

기계별 사이클에서 이미 표준 사이클에 사용된 전송 파라미터를 사용하는 경우도 있습니다. DEF 활성 사이클(사이클 정의 중에 TNC에서 자동으로 실행되는 사이클) 및 호출 활성 사이클(실행하려면 호출해야 하는 사이클)의 병행 사용

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 60

한 번 이상 사용된 전송 파라미터를 덮어쓰는 문제를 피하기 위해 다음 절차를 준수하십시오.

- ▶ 원칙적으로 DEF 활성 사이클은 항상 CALL 활성 사이클 전에 프로그래밍해야 합니다.
- ▶ 특정 전송 파라미터가 공통적으로 사용되지 않는 경우에만 CALL 활성 사이클의 정의와 호출 사이에 DEF 활성 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다.

소프트 키를 사용하여 사이클 정의

CYCL
DEF

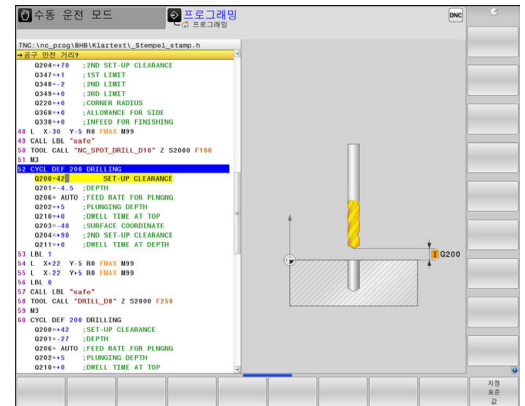
- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 사이클 그룹이 표시됩니다.

드릴가공
나사가공

- ▶ 원하는 사이클 그룹에 대한 소프트 키(예: 드릴링 사이클의 경우 '드릴링')를 누릅니다.

262

- ▶ 사이클 선택, 예: **THREAD MILLING**. TNC에서 프로그래밍 대화 상자를 시작하고 필요한 입력값을 모두 입력하라는 메시지가 표시됩니다. 이와 동시에 화면 오른쪽 창에 입력 파라미터의 그래픽이 표시됩니다. 대화 상자 프롬프트에 입력하라는 메시지가 표시되는 파라미터는 하이라이트되어 표시됩니다.
- ▶ TNC에서 요청하는 파라미터를 모두 입력한 다음 **ENT** 키를 눌러 각 항목의 입력을 완료합니다.
- ▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.



GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의

CYCL
DEF

- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 사이클 그룹이 표시됩니다.

GOTO

- ▶ TNC에는 사이클 개요와 함께 smartSelect 선택 창이 열립니다.
- ▶ 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 원하는 사이클을 선택합니다. 그러면 TNC에서 위에서 설명한 대로 사이클 대화 상자가 시작됩니다.

NC 블록 예

7 CYCL DEF 200 DRILLING

Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=3	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q210=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

사이클 호출



요구 사항

사이클을 호출하기 전에는 항상 다음 데이터를 프로그래밍해야 합니다.

- 그래픽 표시의 경우 **BLK FORM**(테스트 그래픽에만 필요)
- 공구 호출
- 스핀들 회전 방향(M 기능 M3/M4)
- 사이클 정의(CYCL DEF)

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 220 및 선의 점 패턴용 사이클 221
- SL 사이클 14 CONTOUR[윤곽]
- SL 사이클 20 CONTOUR DATA
- 사이클 32 TOLERANCE
- 좌표 변환 사이클
- 사이클 9 DWELL TIME
- 모든 터치 프로브 사이클

다음에 설명하는 기능을 사용하면 다른 사이클도 모두 호출할 수 있습니다.

CYCL CALL을 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL 기능은 가장 최근에 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 CYCL CALL 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 보조 기능 M(예: 스핀들을 켜 상태로 전환하려는 경우 **M3**)을 입력하거나 **END** 키를 눌러 대화 상자를 종료

CYCL CALL PAT를 사용하여 사이클 호출

사이클 호출 패턴 기능은 PATTERN DEF 패턴 정의 또는 포인트 테이블에서 정의한 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: "PATTERN DEF 패턴 정의", 페이지 67

추가 정보: "점 테이블", 페이지 73

CYCL CALL POS를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL POS 기능은 가장 최근에 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 위치입니다.

TNC에서는 위치결정 로직을 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 공구를 이동합니다.

- 공구축에서 현재 공구 위치가 공작물의 위쪽 표면(Q203)보다 위에 경우 TNC에서는 공구를 먼저 가공 평면에서 프로그래밍된 위치로 이동한 다음 공구축으로 이동합니다.
- 공구축에서 현재 공구 위치가 공작물의 위쪽 표면(Q203)보다 아래에 있는 경우 TNC에서는 먼저 공구축에서 프로그래밍된 위치(공구 안전 높이)로 이동한 다음 작업 평면에서 프로그래밍된 위치로 이동합니다.



CYCL CALL POS 블록에서는 항상 3개의 좌표 축을 프로그래밍해야 합니다. 공구 축의 좌표를 사용하면 시작 위치를 쉽게 변경할 수 있으며, 이는 추가 데이터 전환 역할을 합니다.

가장 최근에 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 이송 속도는 해당 블록에서 프로그래밍한 시작 위치로의 이동에만 적용됩니다.

TNC에서는 위치결정 로직을 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.

시작 위치가 정의되어 있는 사이클(예: 사이클 212)을 호출하는 데 **CYCL CALL POS**를 사용하는 경우 사이클에 정의되어 있는 위치가 **CYCL CALL POS** 블록에 정의되어 있는 위치에 대한 추가 전환 역할을 합니다. 그러므로 항상 사이클에서 설정할 시작 위치를 0으로 정의해야 합니다.

M99/M89로 사이클 호출

프로그래밍된 블록 내에서만 활성화되는 **M99** 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. **M99**는 위치결정 블록 끝에 프로그래밍할 수 있습니다. TNC에서는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출합니다.

TNC에서 매 위치결정 블록 다음에 자동으로 사이클을 실행하는 경우에는 **M89**를 사용하여 사이클 호출을 프로그래밍합니다.

M89의 적용을 취소하려면 다음과 같이 프로그래밍합니다.

- 마지막 시작점으로 이동한 위치결정 블록에 **M99**를 프로그래밍합니다. 또는
- **CYCL DEF**를 사용하여 고정된 사이클을 새로 정의합니다.

SEL CYCLE로 사이클 호출

PGM CALL 키를 사이클 선택과 함께 누르면 어떤 NC 프로그램이든 가공 사이클로 사용할 수 있습니다. 구문이 표시되며 선택 파일을 사용하여 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다. **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** 또는 **M99**를 사용하여 이 기능을 호출합니다.



SEL CYCLE로 선택한 프로그램을 실행하면 각 블록 다음에 정지하지 않고 프로그램 실행, 단일 블록에서 실행됩니다. 또한 프로그램 실행, 전체 시퀀스에서 한 블록으로만 보일 수도 있습니다.

CYCL CALL PAT 및 **CYCL CALL POS**는 사이클이 수행되기 전에 위치결정 로직을 사용합니다. **SEL CYCLE** 및 사이클 12 **PGM CALL**은 위치결정 로직을 기준으로 동일합니다. 점 패턴을 사용하여 패턴 시작 시의 Z 위치 및 점 패턴의 모든 Z 위치에서 최대값을 통해 접근할 안전 높이를 계산합니다. **CYCL CALL POS**을 사용하는 경우 공구 축 방향에 사전 위치결정이 없습니다. 이 경우 호출한 파일 내에서 사전 위치결정을 직접 프로그래밍해야 합니다.

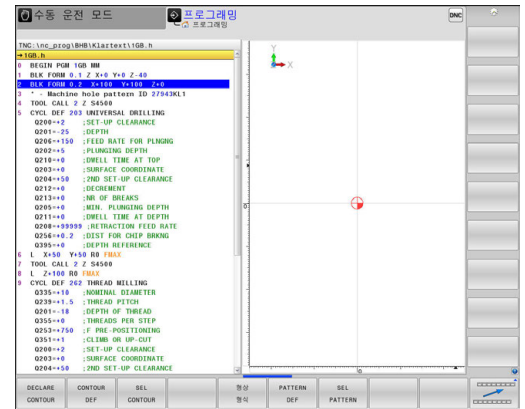
2.2 사이클의 프로그램 기본값

개요

번호가 200 이상인 모든 가공 사이클뿐 아니라 가공 사이클 20~25에서는 항상 각 사이클 정의에 대해 반드시 입력해야 하는 안전 거리 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용합니다. **GLOBAL DEF** 기능을 사용하면 프로그램에 사용되는 모든 가공 사이클에 대해 전역적으로 유효하도록 프로그램 시작 부분에 이런 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 그러면 각각의 가공 사이클에서, 사용자는 프로그램 시작 부분에서 정의된 값을 간단히 연결할 수 있습니다.

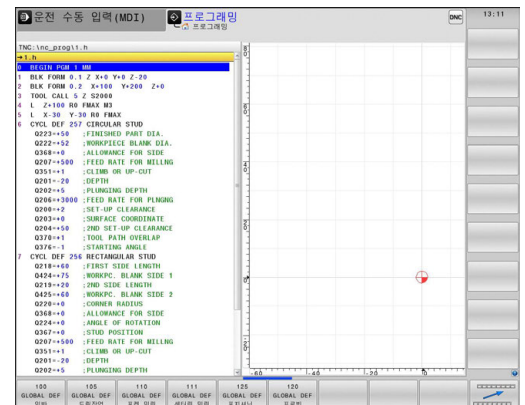
다음과 같은 GLOBAL DEF 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	가공 패턴	페이지
100 GLOBAL DEF 일반	GLOBAL DEF COMMON 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	65
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	65
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	65
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 밀링 사이클 파라미터의 정의	65
125 GLOBAL DEF 포지셔닝	GLOBAL DEF POSITIONING CYCL CALL PAT 에 대한 위치결정 동작의 정의	66
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	66



GLOBAL DEF 입력

- ▶ 작동 모드: **프로그램밍** 키를 누릅니다.
- ▶ **SPEC FCT** 키를 눌러 특수 기능을 선택
- ▶ 프로그램 기본값을 위한 기능을 선택합니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 GLOBAL DEF 기능을 선택합니다. 예를 들어 **GLOBAL DEF GENERAL** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 필수 정의를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 확인

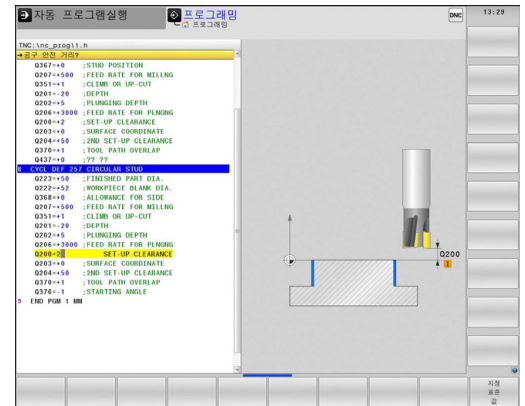


GLOBAL DEF 정보 사용

프로그램 시작 부분에 해당 전역 정의 기능을 입력한 경우에는 가공 사이클을 정의할 때 전역적으로 유효한 이 값들을 참조할 수 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 작동 모드: Programming 키를 누릅니다.
- ▶ 가공 사이클 선택: CYCLE DEF 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 사이클 그룹(예 드릴링 사이클)을 선택합니다.
- ▶ 원하는 사이클(예: 드릴링)을 선택합니다.
- ▶ 이에 대한 전역 파라미터가 있는 경우 TNC가 **지정 표준 값** 소프트웨어 키를 표시합니다.
- ▶ **지정 표준 값** 소프트웨어 키를 누릅니다. TNC에서 사이클 정의에 **PREDEF**(미리 정의됨)라는 단어를 입력합니다. 이제 프로그램 시작 부분에서 정의한 해당 **GLOBAL DEF** 파라미터에 대한 링크를 생성했습니다.



알림

충돌 위험!

나중에 **GLOBAL DEF**를 사용하여 프로그램 설정을 수정하면 수정은 가공 프로그램을 완료할 때 적용됩니다. 따라서 가공 시퀀스가 크게 다를 수 있습니다.

- ▶ **GLOBAL DEF**를 의도적으로 사용하고 가공하기 전에 프로그램 테스트를 실행합니다.
- ▶ 가공 사이클에 고정 값을 입력하면 **GLOBAL DEF**가 이 값을 수정하지 않습니다.

전체적으로 유효한 전역 데이터

- ▶ **안전 거리:** 공구 축의 사이클 시작 위치에서 자동 접근을 위한 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리
- ▶ **2차 안전 거리:** TNC에서 가공 단계 종료 시 공구를 놓는 위치입니다. 다음 가공 위치는 가공 평면의 현재 높이에서 접근할 수 있습니다.
- ▶ **F 위치결정:** TNC가 한 사이클 내에서 공구를 이동하는 이송 속도입니다.
- ▶ **F 후퇴 속도:** TNC에서 공구를 후퇴시키는 이송 속도입니다.



이 파라미터는 2xx보다 큰 번호의 모든 고정 사이클에 대해 유효합니다.

드릴링 작업을 위한 전역 데이터

- ▶ **칩 제거를 위한 후퇴 속도:** TNC에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴시키는 값입니다.
- ▶ **최저점에서 정지시간:** 공구가 홀 바닥면에 머물러 있는 시간(초)입니다.
- ▶ **최정점에서 정지시간:** 공구가 안전 거리에 머물러 있는 시간(초)입니다.



이 파라미터는 200~209, 240, 241 및 262~267의 드릴링, 탭핑 및 나사산 밀링 사이클에 적용됩니다.

포켓 사이클 25x가 포함된 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

- ▶ **중첩 계수:** 공구 반경과 중첩 계수를 곱하면 측면 스텝오버와 같습니다.
- ▶ **상향 또는 하향 밀링:** 밀링 유형을 선택합니다.
- ▶ **절입 유형:** 나선 방향, 왕복 운동 또는 수직 방향으로 재료를 절입합니다.



이 파라미터는 밀링 사이클 251~257에 적용됩니다.

윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

- ▶ **안전 거리:** 공구 축의 사이클 시작 위치에서 자동 접근을 위한 공구 정면과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **안전 높이:** 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우).
- ▶ **중첩 계수:** 공구 반경과 중첩 계수를 곱하면 측면 스텝오버와 같습니다.
- ▶ **하향 또는 상향:** 밀링 유형을 선택합니다.



이 파라미터는 SL 사이클 20, 22, 23, 24 및 25에 적용됩니다.

위치결정 동작을 위한 전역 데이터

- ▶ **위치결정 동작:** 가공 단계가 끝날 때의 공구축 후퇴량입니다. 2차 안전 거리 또는 유닛의 시작 위치로 돌아갑니다.



이 파라미터는 **CYCL CALL PAT** 기능으로 호출하는 각 고정 사이클에 적용됩니다.

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

- ▶ **안전 거리:** 프로빙 위치에서 자동 접근을 위한 스타일러스와 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- ▶ **안전 높이:** TNC가 터치 프로브를 측정점 사이에서 이동시키는 터치 프로브축의 좌표입니다(**안전 높이로 이동** 옵션이 활성화된 경우).
- ▶ **안전 높이로 이동:** TNC가 터치 프로브를 측정점 사이의 안전 거리 또는 안전 높이로 이동할지 여부를 선택합니다.



파라미터는 4xx보다 큰 번호의 모든 터치 프로브 사이클에 적용됩니다.

2.3 PATTERN DEF 패턴 정의

응용

PATTERN DEF 기능을 사용하면 **CYCL CALL PAT** 기능으로 호출할 수 있는 정규 가공 패턴을 쉽게 정의할 수 있습니다. 사이클 정의와 마찬가지로, 각각의 입력 파라미터를 나타내는 지원 그래픽을 패턴 정의에 사용할 수도 있습니다.

알림

충돌 주의!

PATTERN DEF 기능은 **X**축 및 **Y**축의 가공 좌표를 계산합니다. **Z**에서 멀리 떨어진 모든 공구 축에 대해 다음 작업 시 충돌 위험이 있습니다!

▶ **PATTERN DEF**는 공구 축 **Z**와 함께만 사용합니다.

다음 가공 패턴을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	가공 패턴	페이지
	POINT 가공 위치를 최대 9개까지 정의	69
	ROW 단일 행(직선 또는 회전)의 정의	69
	PATTERN 단일 패턴(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	70
	FRAME 단일 프레임(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	71
	CIRCLE 완전한 원의 정의	71
	PITCH CIRCLE 피치원의 정의	72

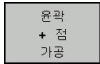
패턴 정의 입력



- ▶ 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.



- ▶ SPEC FCT 키를 눌러 특수 기능을 선택



- ▶ 윤곽 및 점 가공에 대한 기능을 선택합니다.



- ▶ **패턴 정의** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 원하는 가공 패턴을 선택합니다. 예를 들어 "single row" 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필수 정의를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 확인

PATTERN DEF 사용

패턴 정의를 입력하자마자 **CYCL CALL PAT** 기능으로 패턴 정의를 호출할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 60

그러면 TNC에서 사용자가 정의한 가공 패턴에 대해 가장 최근에 정의한 가공 사이클이 수행됩니다.



가공 패턴은 사용자가 새 가공 패턴을 정의하거나 **SEL PATTERN** 기능으로 점 테이블을 선택할 때까지는 활성 상태로 유지됩니다.

TNC에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴시킵니다. TNC에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스펀들 축 좌표 또는 사이클 파라미터 Q204의 값을 안전 높이로 사용합니다.

CYCL CALL PAT 전에 Q352=1인 상태에서 기능 **GLOBAL DEF 125(SPEC FCT/program defaults에 있음)**를 사용할 수 있습니다. 그 후 TNC는 항상 구멍 사이의 공구를 사이클에 정의된 두 번째 안전 거리로 후퇴합니다.

개별 가공 위치 정의



최대 9개의 가공 위치를 입력할 수 있습니다. **ENT** 키로 입력을 확인합니다.

POS1은 절대 좌표로 프로그래밍해야 합니다. POS2~POS9는 절대 및/또는 증분 값으로 프로그래밍할 수 있습니다.

Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 **Q203**과 함께 적용됩니다.



- ▶ POS1: **가공 위치의 X 좌표(절대)**: X 좌표를 입력합니다.
- ▶ POS1: **가공 위치의 Y 좌표(절대)**: Y 좌표를 입력합니다.
- ▶ POS1: **공작물 표면 좌표(절대)**: 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.
- ▶ POS2: **가공 위치의 X 좌표(절대 또는 증분)**: X 좌표를 입력합니다.
- ▶ POS2: **가공 위치의 Y 좌표(절대 또는 증분)**: Y 좌표를 입력합니다.
- ▶ POS2: **공작물 표면 좌표(절대 또는 증분)**: Z 좌표 입력

단일 행 정의



Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 **Q203**과 함께 적용됩니다.

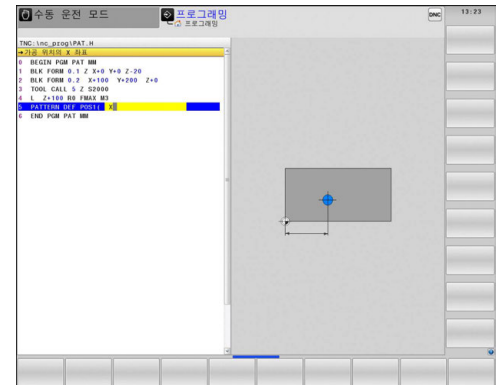


- ▶ **X축의 시작점(절대)**: X축 상의 행 시작점 좌표
- ▶ **Y축의 시작점(절대)**: Y축 상의 행 시작점 좌표
- ▶ **가공 위치의 공간(증분)**: 가공 위치의 공간입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수**: 가공 위치 총 수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치(절대)**: 입력한 시작점 둘레의 회전 각도입니다. 기준축: 활성 가공 평면의 기준축입니다(예: 공구 축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표(절대)**: 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.

NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

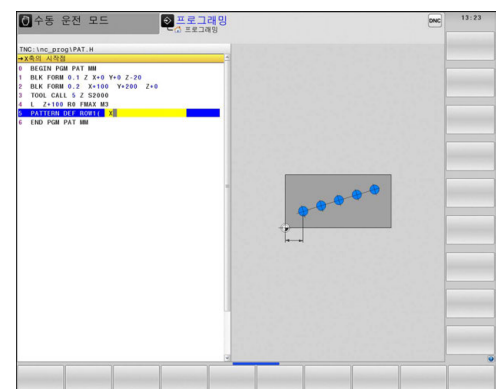
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0)
POS2 (X+15 Y+6.5 Z+0)



NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
(X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



단일 패턴 정의



Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 **Q203**과 함께 적용됩니다.

로타리 위치 참조 축 및 **로타리 위치 보조 축** 파라미터는 이전에 수행한 **전체 패턴의 로타리 위치**에 추가됩니다.

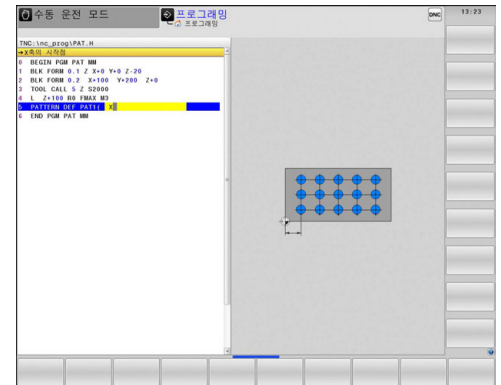


- ▶ **X축의 시작점(절대):** X축 상의 패턴 시작점 좌표입니다.
- ▶ **Y축의 시작점(절대):** Y축 상의 패턴 시작점 좌표입니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 X (증분):** 가공 위치 간의 X 방향 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 Y (증분):** 가공 위치 간의 Y 방향 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **열 수:** 패턴의 전체 열 개수
- ▶ **행 수:** 패턴의 전체 라인 수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치(절대):** 전체 패턴이 입력된 시작점 둘레를 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 가공 평면의 기준축입니다(예: 공구 축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 참조 축:** 가공 평면의 기준축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 보조 축:** 가공 평면의 보조축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표(절대):** 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.

NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

**11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT
+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)**

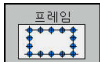


개별 프레임 정의



Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 Q203과 함께 적용됩니다.

로타리 위치 참조 축 및 로타리 위치 보조 축 파라미터는 이전에 수행한 **전체 패턴의 로타리 위치**에 추가됩니다.

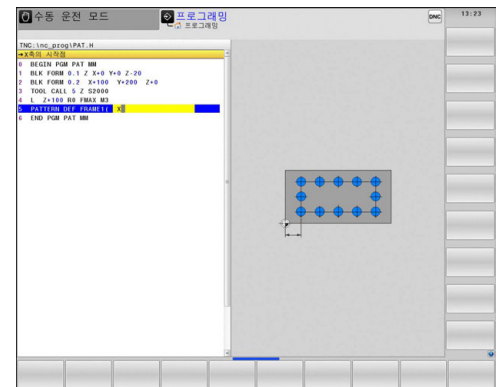


- ▶ **X축의 시작점(절대):** X축 상의 프레임 시작점 좌표
- ▶ **Y축의 시작점(절대):** Y축 상의 프레임 시작점 좌표
- ▶ **가공 위치의 공간 X (증분):** 가공 위치 간의 X 방향 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 Y (증분):** 가공 위치 간의 Y 방향 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **열 수:** 패턴의 전체 열 개수
- ▶ **행 수:** 패턴의 전체 라인 수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치(절대):** 전체 패턴이 입력된 시작점 둘레를 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 가공 평면의 기준축입니다(예: 공구 축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 참조 축:** 가공 평면의 기준축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 보조 축:** 가공 평면의 보조축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표(절대):** 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.

NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



완전한 원 정의



Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 Q203과 함께 적용됩니다.

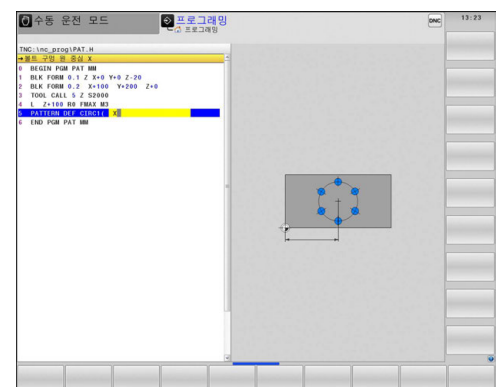


- ▶ **볼트 구멍 원 중심 X(절대):** X축 상의 원 중심점 좌표
- ▶ **볼트 구멍 원 중심 Y(절대):** Y축 상의 원 중심점 좌표
- ▶ **볼트 구멍 원 직경:** 볼트 홀 중심의 직경
- ▶ **시작각:** 첫 번째 가공 위치의 극각입니다. 기준축: 활성 가공 평면의 기준축입니다(예: 공구 축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수:** 원에 대한 가공 위치의 총 수
- ▶ **공작물 표면 좌표(절대):** 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.

NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8
Z+0)



피치 원 정의



Z축 공작물 표면을 0으로 정의하지 않은 경우 이 값은 가공 사이클에서 정의한 공작물 표면 Q203과 함께 적용됩니다.

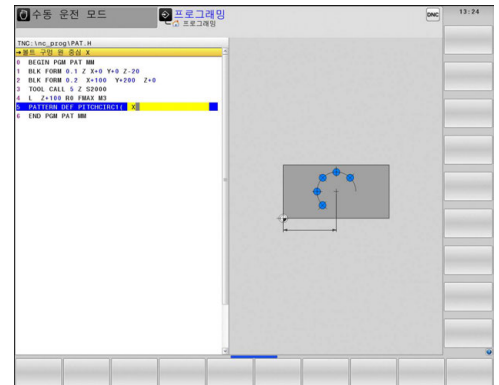


- ▶ **볼트 구멍 원 중심 X(절대):** X축 상의 원 중심점 좌표
- ▶ **볼트 구멍 원 중심 Y(절대):** Y축 상의 원 중심점 좌표
- ▶ **볼트 구멍 원 직경:** 볼트 홀 중심의 직경
- ▶ **시작각:** 첫 번째 가공 위치의 극각입니다. 기준축: 활성 가공 평면의 기준축입니다(예: 공구 축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **스텝 각도/정지 각도:** 두 가공 위치 사이의 증분 극각입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 또는 끝각(소프트 키를 통해 전환)을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수:** 원에 대한 가공 위치의 총 수
- ▶ **공작물 표면 좌표(절대):** 가공이 시작되는 Z 좌표를 입력합니다.

NC 블록

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)



2.4 점 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 점 테이블의 작업 평면 좌표는 개별 사이클의 시작점 좌표(원형 포켓의 중심점 좌표)를 나타냅니다. 스핀들 축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

점 테이블 작성



- ▶ 작동 모드: **프로그램** 키를 누릅니다.



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

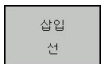
파일 이름?



- ▶ 점 테이블의 이름 및 파일 형식을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 입력을 확인합니다.



- ▶ 측정 단위를 선택하려면 **MM** 또는 **INCH** 소프트 키를 누르십시오. TNC가 프로그램 블록 창으로 바뀌고 빈 점 테이블이 표시됩니다.



- ▶ **삽입 선** 소프트 키를 사용하여 새 라인을 삽입하고 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다.

이 프로세스를 반복하여 원하는 좌표를 모두 입력합니다.



점 테이블의 이름은 문자로 시작해야 합니다.
두 번째 소프트 키 행의 **X 해제/설정**, **Y 해제/설정**, **Z 해제/설정** 소프트 키를 사용하면 점 테이블에 입력할 좌표를 지정할 수 있습니다.

단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기

점 테이블의 **FADE** 열에서는 정의된 점을 가공 프로세스 중에 숨길 것인지를 지정할 수 있습니다.



- ▶ 테이블에서 숨길 점을 선택합니다.



- ▶ **FADE** 열을 선택합니다.



- ▶ 숨기기를 활성화합니다. 또는



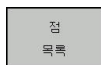
- ▶ 숨기기를 비활성화합니다.

프로그램에서 점 테이블 선택

프로그램밍 작동 모드에서 점 테이블을 활성화할 프로그램을 선택합니다.



- ▶ **프로그램 호출** 키를 눌러 점 테이블 선택을 위한 기능을 호출합니다.



- ▶ **점 목록** 소프트 키를 누릅니다.

점 테이블의 이름을 입력하고 **END** 키를 눌러 입력을 승인합니다. 점 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 저장되어 있지 않은 경우에는 전체 경로를 입력해야 합니다.

NC 블록 예

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

점 테이블에 연결하여 사이클 호출



CYCL CALL PAT를 사용하는 경우 TNC에서는 사용자가 마지막으로 정의한 점 테이블을 실행합니다. 해당 점 테이블을 **CALL PGM**에 중첩된 프로그램에서 정의한 경우에도 마찬가지입니다.

TNC가 점 테이블에 정의된 지점에서 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출하도록 하려면 **사이클 호출 패턴**을 사용하여 사이클을 프로그래밍합니다.

CYCL CALL

- ▶ 사이클 호출을 프로그래밍하려면 **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ **사이클 호출 패턴** 소프트 키를 눌러 점 테이블을 호출합니다.
- ▶ TNC에서 점 간에 이동할 이송 속도를 입력합니다. 속도를 입력하지 않으면 TNC는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 이동하며 **FMAX**는 적용되지 않습니다.
- ▶ 필요한 경우 보조 기능 M을 입력한 다음 **END** 키를 눌러 확인합니다.

TNC에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴시킵니다. TNC에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스핀들 축 좌표 또는 사이클 파라미터 Q204의 값을 안전 높이로 사용합니다.

CYCL CALL PAT 전에 Q352=1인 상태에서 기능 **GLOBAL DEF 125(SPEC FCT/program defaults)**에 있음)를 사용할 수 있습니다. 그 후 TNC는 항상 구멍 사이의 공구를 사이클에 정의된 두 번째 안전 거리로 후퇴합니다.

스핀들 축에서 사전 위치결정을 수행할 때 줄어드는 이송 속도로 이동하려는 경우에는 기타 기능 M103을 사용하십시오.

SL 사이클과 사이클 12를 포함하는 포인트 테이블의 영향

TNC에서는 점을 추가 데이터 전환으로 해석합니다.

사이클 200 ~ 208 및 262 ~ 267이 포함된 점 테이블의 영향

TNC에서는 작업 평면의 점을 홀 중심 좌표로 해석합니다. 포인트 테이블에서 스핀들 축에 대해 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하는 경우 공작물 표면 좌표(Q203)를 0으로 정의해야 합니다.

사이클 251 ~ 254가 포함된 점 테이블의 영향

TNC에서는 작업 평면의 점을 사이클 시작점의 좌표로 해석합니다. 포인트 테이블에서 스핀들 축에 대해 정의된 좌표를 시작점 좌표로 사용하는 경우 공작물 표면 좌표(Q203)를 0으로 정의해야 합니다.

3

고정 사이클: 드릴링

3.1 기본 사항

개요

TNC에서는 모든 형식의 드릴링 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	240 센터링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 센터링 직경 또는 센터링 깊이(옵션 입력 항목)	79
	200 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	81
	201 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	83
	202 보링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	85
	203 범용 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제거 및 점프량	88
	204 백 보링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	93
	205 페킹 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제거 및 전진 정지 거리	96
	208 보어 밀링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	104
	241 단일 립 깊이 홀 드릴링 깊은 시작점으로 자동 사전 위치결정, 샤프트 속도 및 절삭유 정의	107

3.2 CENTERING(사이클 240, DIN/ISO: G240)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 거리로 위치결정합니다.
- 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 2차 안전 거리로 후퇴됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 **Q344**(직경) 또는 **Q201**(깊이)의 대수 기호에 따라 결정됩니다. 직경이나 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

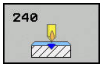
알림

충돌 주의!

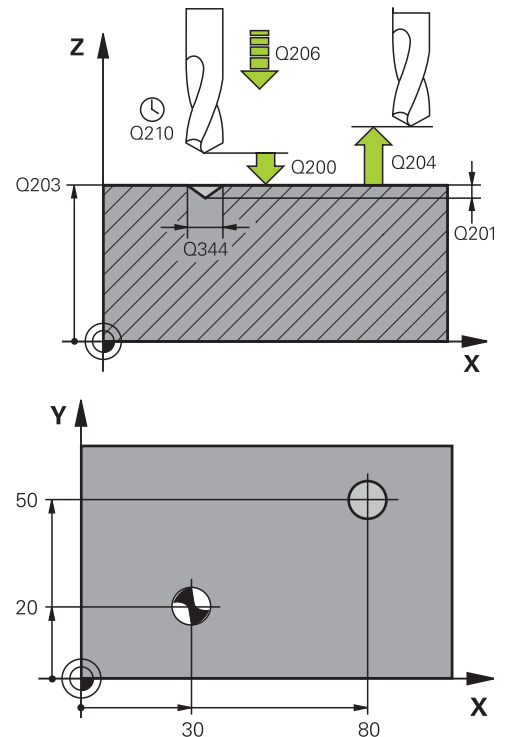
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수값을 입력합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q343 지름은 1, 깊이는 0을 입력:** 센터링 기준이 입력한 직경인지 또는 입력한 깊이인지를 선택합니다. TNC가 입력한 직경을 센터링 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T 각도** 열에 정의해야 합니다.
0: 입력한 깊이 기준 센터링
1: 입력한 직경 기준 센터링
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 센터링 바닥면(센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다. Q343이 0으로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q344 카운터보아(Counterbore)의 직경 값**(대수 기호): 센터링 직경입니다. Q343이 1로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?** 센터링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위 0~99999.999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

10 L	Z+100 R0 FMAX
11	CYCL DEF 240 CENTERING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q343=1	;SELECT DIA./DEPTH
Q201=+0	;DEPTH
Q344=-9	;DIAMETER
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.1	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L	X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L	X+80 Y+50 R0 FMAX M99

3.3 드릴링(사이클 200)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 TNC에서 **FMAX**로 공구를 안전 거리로 되돌린 다음 정지 시간을 입력한 경우 공구를 해당 위치에 정지시켜 두었다가 **FMAX**로 공구를 첫 번째 절입 깊이 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 절입 깊이까지 더 깊이 드릴링됩니다.
- 5 TNC는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스(2~4)를 반복합니다(Q211에서의 정지 시간은 모든 진입에 대해 유효함).
- 6 마지막으로 공구 경로가 홀 바닥면에서 후퇴되거나 프로그래밍되어 있는 경우 **FMAX**로 2차 안전 거리로 후퇴됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

알림

충돌 주의!

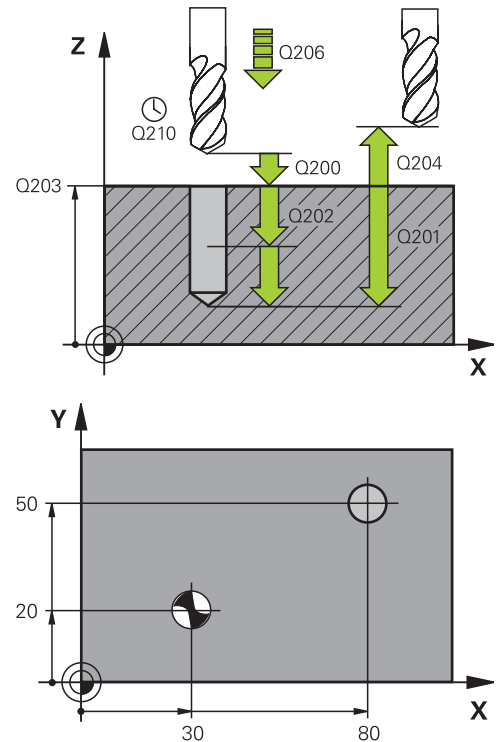
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수값을 입력합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 드릴링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입 입력 범위: 0~99999.9999
깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 TNC는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q210 최고점에서의 정지 시간?**: 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. TNC를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이



NC 블록

11 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15	;DEPTH
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q211=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.1	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 REAMING (사이클 201, DIN/ISO: G201)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 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 **FMAX**로 해당 위치에서 2차 안전 거리로 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

알림

충돌 주의!

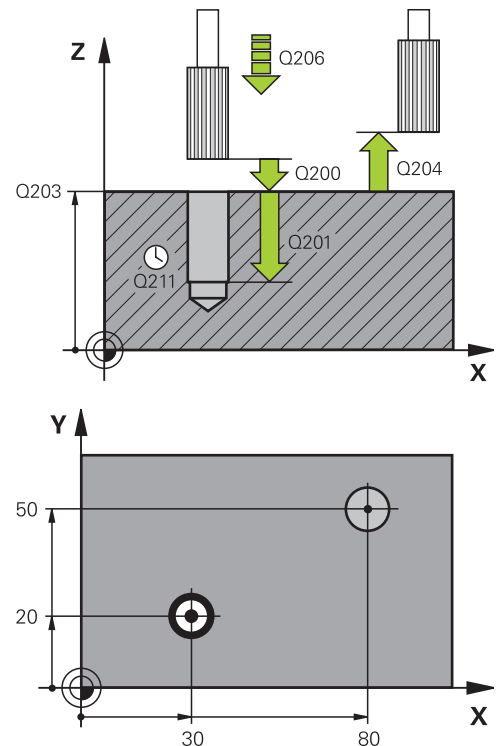
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 리밍 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위 0~99999.999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 구멍에서 밖으로 이동할 때 공구의 이송 속도(mm/min 단위)입니다. Q208 = 0을 입력할 경우 리밍에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력 범위: 0~99999.999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

11 CYCL DEF 201 REAMING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15 ;DEPTH
Q206=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250 ;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

3.5 보링 (사이클 202, DIN/ISO: G202)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 공작물 절입 속도로 프로그래밍된 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 프로그래밍되어 있는 경우 공구는 자유 절삭을 위한 활성 스피indle 회전이 적용된 상태로 입력한 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
- 4 TNC에서 스피indle의 방향을 파라미터 Q336에 정의되어 있는 위치로 조정합니다.
- 5 후퇴를 선택하는 경우 공구가 0.2mm(고정값)만큼 프로그래밍된 방향으로 후퇴합니다.
- 6 공구가 후퇴 이송 속도로 안전 거리까지 후퇴한 다음 프로그래밍되어 있는 경우 **FMAX**로 해당 위치에서 2차 안전 거리로 후퇴합니다. Q214가 0인 경우 공구 점은 홀의 벽에서 유지됩니다.
- 7 최종적으로 TNC에서 공구를 홀 중심에 위치결정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.

이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

가공 후에 TNC가 공구를 가공 평면의 시작점 위에 위치결정합니다. 이렇게 하면 점진적으로 위치결정을 계속할 수 있습니다.

사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화되어 있는 경우 TNC는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.

알림

충돌 주의!

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림

충돌 위험!

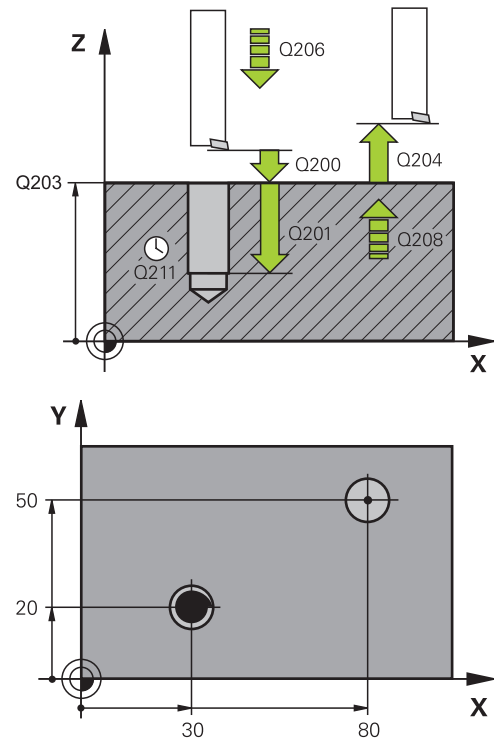
이탈 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면의 기존 대칭은 이탈 방향에 대해 고려하지 않습니다. 단, 활성 변환은 이탈에서 고려합니다.

- ▶ Q336에 입력한 각도로 스피들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 데이터 입력(MDI)을 통한 위치결정** 작동 모드). 여기서 활성화된 변환이 없어야 합니다.
- ▶ 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- ▶ 공구가 구멍 모서리의 반대쪽으로 이동할 이탈 방향 Q214를 선택합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 보링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위 0~99999.999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 구멍에서 밖으로 이동할 때 공구의 이송 속도(mm/min 단위)입니다. Q208 = 0을 입력할 경우 절입에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?**: TNC가 홀 바닥면에서 공구를 이탈하는(스핀들 방향 조정 후) 방향을 결정합니다.
 0: 공구를 이탈하지 않습니다.
 1: 공구를 기준축의 음수 방향으로 이탈합니다.
 2: 공구를 보조축의 음수 방향으로 이탈합니다.
 3: 공구를 기준축의 양수 방향으로 이탈합니다.
 4: 공구를 보조축의 양수 방향으로 이탈합니다.
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?**(절대): TNC가 공구를 후퇴시키기 전에 위치결정하는 각도입니다. 입력 범위: -360.000~360.000



10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 BORING
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15 ;DEPTH
Q206=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250 ;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20 ;SURFACE COORDINATE
Q204=100 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1 ;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0 ;ANGLE OF SPINDLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.6 UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203)

사이클 실행

칩 제거 없고 감소 없는 동작:

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들의 공구를 공작물 표면 위의 **SET-UP CLEARANCEQ200**으로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음 TNC가 공구를 구멍에서 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 분리합니다.
- 4 TNC는 이제 공구를 급속 이송으로 구멍에 절입한 다음 다시 **PLUNGING DEPTHQ202**의 진입부를 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 드릴링합니다.
- 5 칩 제거 없이 가공하는 경우 TNC는 공구를 **RETRACTION FEED RATEQ208**로 각 진입 후 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 분리하고 거기서 **DWELL TIME AT TOPQ210** 동안 남아 있습니다.
- 6 이 절차는 **깊이 Q201**이 달성될 때까지 반복됩니다.
- 7 **깊이 Q201**이 달성되면 TNC는 **Fmax**를 사용하여 공구를 구멍에서 **2차 안전 거리 Q204**까지 분리합니다.

칩 제거를 포함하고 감소 없는 동작:

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **절입 이송 속도 Q206**으로 첫 번째 **절입 깊이 Q202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음 TNC가 **칩 제거를 위한 후퇴 거리 Q256**만큼 공구를 이탈합니다.
- 4 그리고 나서 다시 **절입 깊이 Q202**의 값만큼 **절입 이송 속도 Q206**로 진입부를 가공합니다.
- 5 TNC는 **칩 제거 수 Q213**을 달성할 때까지 또는 구멍이 원하는 **깊이 Q201**을 가질 때까지 진입을 반복합니다. 정의된 칩 제거 수가 달성되었지만 구멍이 아직 원하는 **깊이 Q201**을 갖지 못한 경우, TNC는 공구를 구멍에서 **후퇴 이송 속도 Q208**로 **안전 거리 Q200**까지 후퇴합니다.
- 6 프로그래밍된 경우, TNC는 이제 **최고점에서 정지 시간 Q210**에 따라 대기합니다.
- 7 그런 다음 TNC가 급속 이송으로 마지막 진입 깊이 위로 **칩 제거를 위한 후퇴 거리 Q256**만큼 구멍에 절입합니다.
- 8 절차 2~7은 **깊이 Q201**이 달성될 때까지 반복됩니다.
- 9 **깊이 Q201**이 달성되면 TNC는 **Fmax**를 사용하여 공구를 구멍에서 **2차 안전 거리 Q204**까지 분리합니다.

칩 제거 및 감소를 포함하는 동작:

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들의 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **절입 이송 속도 Q206**으로 첫 번째 **절입 깊이 Q202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음 TNC가 **칩 제거를 위한 후퇴 거리 Q256**만큼 공구를 이탈합니다.
- 4 그리고 나서 다시 **절입 깊이 Q202**의 값에서 **감소 Q212**를 뺀 만큼 **절입 이송 속도 Q206**로 진입부를 가공합니다. 업데이트된 **절입 깊이 Q202**에서 **감소 Q212**를 뺀 연속 하강 차이는 **최소 절입 깊이 Q205** 이상이어야 합니다(예: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: 첫 번째 절입 깊이가 5 mm, 두 번째 절입 깊이가 5 - 1 = 4 mm, 세 번째 절입 깊이가 4 - 1 = 3 mm이고 네 번째 절입 깊이도 3 mm임).
- 5 TNC는 **칩 제거 수 Q213**을 달성할 때까지 또는 구멍이 원하는 **깊이 Q201**을 가질 때까지 진입을 반복합니다. 정의된 칩 제거 수가 달성되었지만 구멍이 아직 원하는 **깊이 Q201**을 갖지 못한 경우, TNC는 공구를 구멍에서 **후퇴 이송 속도 Q208**로 **안전 거리 Q200**까지 후퇴합니다.
- 6 프로그래밍된 경우, TNC는 이제 **최고점에서 정지 시간 Q210**에 따라 대기합니다.
- 7 그런 다음 TNC가 급속 이송으로 마지막 진입 깊이 위로 **칩 제거를 위한 후퇴 거리 Q256**만큼 구멍에 절입합니다.
- 8 절차 2~7은 **깊이 Q201**이 달성될 때까지 반복됩니다.
- 9 프로그래밍된 경우, TNC는 이제 **최저점에서 정지 시간 Q211**에 따라 대기합니다.
- 10 **깊이 Q201**이 달성되고 **최저점에서 정지 시간 Q211**이 만료된 경우, TNC는 **Fmax**를 사용하여 공구를 구멍에서 **2차 안전 거리 Q204**까지 분리합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

알림**충돌 주의!**

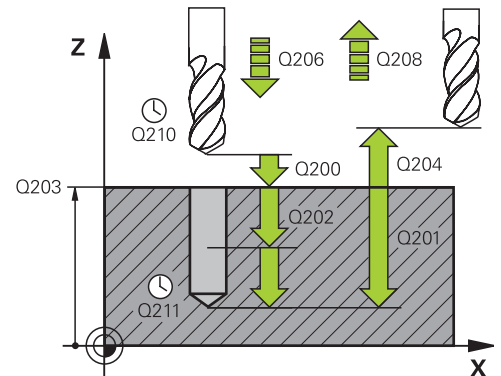
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 드릴링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입 입력 범위: 0~99999.9999
 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 TNC는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q210 최고점에서의 정지 시간?**: 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?**(증분): TNC가 각 진입 후 **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**를 감소시키는 양입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q213 후진하기 전 정지 회수?**: TNC에서 칩 제거를 위해 구멍에서 공구를 후퇴시키기 전의 칩 제거 수입니다. 칩 제거의 경우 TNC에서는 항상 공구를 Q256의 값만큼 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0~99999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?**(증분): 프로그래밍된 **Q212 DECREMENT**가 있는 경우 TNC는 진입을 **Q205**로 제한합니다. 입력 범위: 0~99999.9999



NC 블록

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q211=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.2	;DECREMENT
Q213=3	;NR OF BREAKS
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=500	;RETRACTION FEED RATE
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

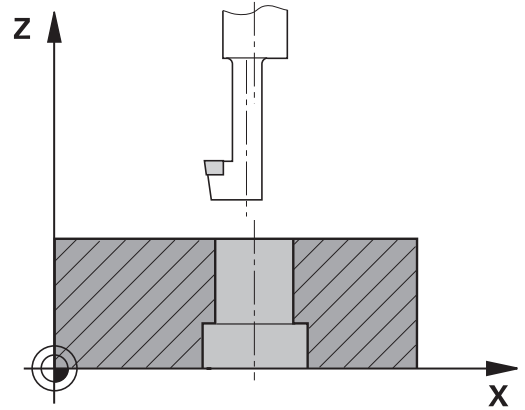
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 구멍에서 밖으로 이동할 때 공구의 이송 속도(mm/min 단위)입니다. Q208을 0으로 입력하면 TNC가 Q206의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?(증분)**: TNC에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴시키는 값입니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. TNC를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이

3.7 백 보링(사이클 204, DIN/ISO: G204)

사이클 실행

이 사이클에서는 홀을 공작물 아래쪽에서 보링할 수 있습니다.

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 TNC에서 방향이 조정된 스핀들 정지를 통해 스핀들을 0° 위치로 조정한 다음 오프 센터 거리 보정량만큼 공구를 이동시킵니다.
- 3 그런 다음 날이 공작물 아래쪽의 안전 거리에 도달할 때까지 공구가 예비 가공 속도로 이미 보링된 홀로 절입됩니다.
- 4 TNC에서 보어 구멍에 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. 또 다른 방향 지정된 스핀들 정지가 다시 수행되며 공구가 다시 오프 센터 거리 보정량만큼 이동합니다.
- 6 공구가 예비 가공 속도로 안전 거리까지 후퇴한 다음 프로그래밍되어 있는 경우 **FMAX**로 해당 위치에서 2차 안전 거리로 후퇴합니다.
- 7 최종적으로 TNC에서 공구를 홀 중심에 위치결정합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.
이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.
이 사이클에는 상향 절삭을 위한 특수 보링 바가 필요합니다.



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
가공 후에 TNC가 공구를 가공 평면의 시작점 위에 위치결정합니다. 이렇게 하면 점진적으로 위치결정을 계속할 수 있습니다.
사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 참고: 양수 기호가 지정되어 있으면 양의 스피들축 방향으로 보링이 수행됩니다.
보링 바의 아래쪽을 측정하고 공구 팁을 측정하지 않도록 공구 길이를 입력합니다.
보링의 시작점을 계산할 때 TNC에서는 보링 바의 잇날 길이와 소재의 두께를 모두 고려합니다.
사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화되어 있는 경우 TNC는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.

알림

충돌 위험!

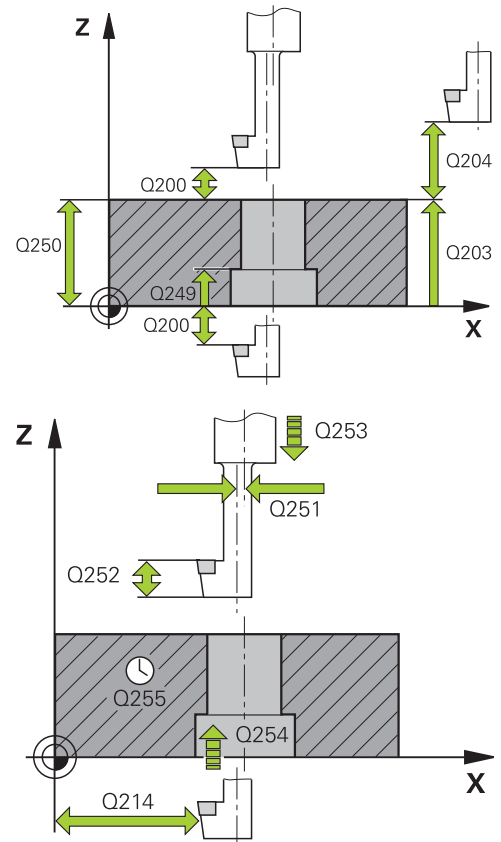
이탈 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면의 기존 대칭은 이탈 방향에 대해 고려하지 않습니다. 단, 활성 변환은 이탈에서 고려합니다.

- ▶ Q336에 입력한 각도로 스피들 방향을 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 데이터 입력(MDI)을 통한 위치결정** 작동 모드). 여기서 활성화된 변환이 없어야 합니다.
- ▶ 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- ▶ 공구가 구멍 모서리의 반대쪽으로 이동할 이탈 방향 Q214를 선택합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q249 카운터보어(Counterbore)의 깊이?**(증분): 공작물 아래쪽과 홀 상면 사이의 거리입니다. 양수 기호는 홀이 양의 스핀들축 방향으로 보링됨을 의미합니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q250 가공소재 두께?**(증분): 공작물의 두께입니다. 입력 범위: 0.0001~99999.9999
- ▶ **Q251 공구 날 오프 센터 거리?**(증분): 보링 바의 오프 센터 거리 보정량(공구 데이터 시트의 값)입니다. 입력 범위: 0.0001~99999.9999
- ▶ **Q252 공구 날장의 길이?**(증분): 보링 바의 아래쪽과 기본 절삭 날 사이의 거리(공구 데이터 시트의 값)입니다. 입력 범위: 0.0001~99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?** 카운터보링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO**, **fu**
- ▶ **Q255 정시 시간 (초)?** 카운터 보어 바닥면의 정지 시간입니다. 입력 범위: 0~3600.000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?** TNC가 공구를 오프 센터 거리만큼 이동시키는(스핀들 방향 조정 후) 방향을 결정합니다. 0 프로그래밍은 허용되지 않음
 - 1: 공구를 기본축의 음수 방향으로 후퇴합니다.
 - 2: 공구를 보조축의 음수 방향으로 후퇴합니다.
 - 3: 공구를 기본축의 양수 방향으로 후퇴합니다.
 - 4: 공구를 보조축의 양수 방향으로 후퇴합니다.
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?**(절대): 공구가 보어 홀로 절입되거나 보어 홀에서 후퇴되기 전에 TNC에서 공구를 위치결정하는 각도입니다. 입력 범위: -360.0000~360.0000



NC 블록

11 CYCL DEF 204 BACK BORING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q249=+5	;DEPTH OF COUNTERBORE
Q250=20	;MATERIAL THICKNESS
Q251=3.5	;OFF-CENTER DISTANCE
Q252=15	;TOOL EDGE HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q254=200	;F COUNTERBORING
Q255=0	;DWELL TIME
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1	;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE

3.8 범용 펙킹(사이클 205, DIN/ISO: G205)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 시작점을 깊게 입력하면 TNC에서는 정의된 위치결정 이송 속도로 깊은 시작점 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 3 공구가 입력된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링됩니다.
- 4 칩 제거를 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴값만큼 후퇴합니다. 칩 제거를 사용하지 않는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 거리까지 이동한 다음 **FMAX**로 첫 번째 절입 깊이 위의 입력된 시작 위치까지 이동합니다.
- 5 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다시 진입하며 전진합니다. 프로그래밍된 경우 진입 깊이는 각 절입 깊이가 적용된 후 후퇴량만큼 줄어듭니다.
- 6 TNC는 프로그래밍된 전체 구멍 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. 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

Q258 및 **Q259**에 대한 전진 정지 거리를 다르게 입력할 경우 TNC에서 첫 번째와 마지막 절입 깊이 사이의 전진 정지 거리를 동일한 비율로 변경합니다.

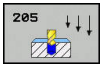
Q379를 사용하여 깊은 시작점을 입력하는 경우 TNC에서는 단순히 진입 이동의 시작점만을 변경합니다. TNC는 후퇴 이동을 변경하지 않습니다. 후퇴 이동은 공작물 표면의 좌표를 기준으로 합니다.

알림**충돌 주의!**

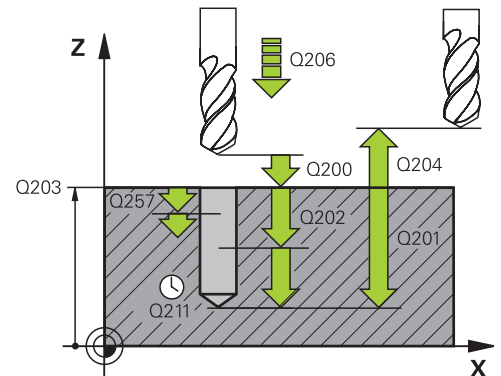
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 홀 바닥면(드릴 테이퍼 끝) 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 드릴링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입 입력 범위: 0~99999.9999
깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 TNC는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?**(증분): TNC에서 각 진입 후에 절입 깊이 Q202를 줄이는 값입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?**(증분): 프로그래밍된 **Q212 DECREMENT**가 있는 경우 TNC는 진입을 **Q205**로 제한합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q258 위쪽 전진 정지 거리?**(증분): TNC에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후 다시 현재 절입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 위치결정에 대한 안전 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q259 미결?**(증분): 아래쪽 전진 정지 거리 Q259(증분): TNC에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후에 다시 현재 절입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 위치결정에 대한 안전 거리이며, 마지막 절입 깊이의 값입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?**(증분): TNC에서 칩을 제거하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 제거가 적용되지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?**(증분): TNC에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴시키는 값입니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999



NC 블록

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=15	;PLUNGING DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.5	;DECREMENT
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q258=0.5	;UPPER ADV STOP DIST
Q259=1	;LOWER ADV STOP DIST
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q379=7.5	;STARTING POINT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?:** 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q379 깊은 시작점?(Q203 SURFACE COORDINATE 기준 증분은 Q200을 고려함):** 실제 드릴링의 시작 위치입니다. TNC가 **Q253에서 F PRE-POSITIONING**을 깊은 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 값으로 이동합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?: Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 이후에 **Q201 DEPTH**에 돌아갈 때 공구의 이송 속도를 정의합니다. 이 이송 속도는 공구가 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)로 위치결정될 때에도 적용됩니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?:** 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. Q208을 0으로 입력하면 TNC가 Q206의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0~99999.9999 또는 **fmax,FAUTO**
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?:** 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. TNC를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 **TOOL.T**의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
 0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
 1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

매우 긴 드릴링 공구로 작업할 때 여러 측면에서 주의해야 합니다 (예: 단일 립 깊이 구멍 드릴 또는 매우 긴 트위스트 드릴). 스피들이 커지는 위치는 결정적입니다. 매우 긴 드릴을 사용하는 경우 공구가 안내하지 않으면 공구 파손이 발생할 수 있습니다.

이 때문에 파라미터 **STARTING POINT Q379**를 사용하는 것이 좋습니다. 이 파라미터를 사용하면 TNC가 스피드를 활성화하는 위치를 지정할 수 있습니다.

드릴링 시작

파라미터 **STARTING POINT Q379**는 **SURFACE COORDINATE Q203** 및 파라미터 **SET-UP CLEARANCE Q200**을 고려합니다. 다음 예는 파라미터 간의 관계 및 시작점이 계산되는 방법을 보여 줍니다.

STARTING POINT Q379=0

- TNC는 **SURFACE COORDINATE Q203**을 통해 스피드를 **SET-UP CLEARANCE Q200**까지 활성화합니다.

STARTING POINT Q379>0

드릴링 시작은 깊은 시작점 Q379 위의 특정 값입니다. 이 값은 다음과 같이 계산됩니다. $0.2 \times Q379$ 이 계산의 결과가 Q200보다 더 크면 해당 값은 항상 Q200입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
 - **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
 - **STARTING POINT Q379** =2
 - 드릴링 시작은 다음과 같이 계산됩니다. $0.2 \times Q379 = 0.2 \times 2 = 0.4$; 드릴링 시작은 깊은 시작점 위로 0.4 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 TNC는 -1.6 mm에서 드릴링 프로세스를 시작합니다.
- 다음 표는 드릴링 시작을 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점에서 드릴링 시작

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 $0.2 * Q379$	드릴링 시작
2	2	0	2	$0.2 * 2 = 0.4$	-1.6
2	5	0	2	$0.2 * 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0.2 * 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0.2 * 25 = 5$ (Q200=2, $5 > 2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	$0.2 * 100 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	$0.2 * 2 = 0.4$	-1.6
5	5	0	5	$0.2 * 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0.2 * 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0.2 * 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0.2 * 100 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	$0.2 * 2 = 0.4$	-1.6
20	5	0	20	$0.2 * 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0.2 * 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0.2 * 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0.2 * 100 = 20$	-80

칩 제거

매우 긴 공구로 작업하는 경우 TNC가 칩을 제거하는 지점도 결정적입니다. 칩 제거 시의 후퇴 위치가 드릴링이 시작되는 위치에 있을 필요는 없습니다. 칩 제거를 위해 정의된 거리는 드릴링 공구가 가이드에 확실히 남아 있도록 할 수 있습니다.

STARTING POINT Q379=0

- 칩 제거는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위로 **SET-UP CLEARANCE Q200**에서 수행됩니다.

STARTING POINT Q379>0

칩 제거는 깊은 시작점 Q379 위로 지정된 값에서 수행됩니다. 이 값은 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379$ 이 계산의 결과가 Q200보다 더 크면 해당 값은 항상 Q200입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
 - **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
 - **STARTING POINT Q379** =2
 - 칩 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379 = 0.8 \times 2 = 1.6$; 칩 제거 위치는 깊은 시작점 위로 1.6 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 TNC는 칩 제거를 위해 -0.4 mm까지 이송합니다.
- 다음 표는 칩 제거 위치(후퇴 위치)를 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점이 있는 경우 칩 제거 위치(후퇴 위치)

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 $0.8 * Q379$	복귀 위치
2	2	0	2	$0.8*2=1.6$	- 0.4
2	5	0	2	$0.8*5=4$	-3
2	10	0	2	$0.8*10=8$ (Q200=2, $8>2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-8
2	25	0	2	$0.8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	$0.8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	$0.8*2=1.6$	-0.4
5	5	0	5	$0.8*5=4$	-1
5	10	0	5	$0.8*10=8$ (Q200=5, $8>5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-5
5	25	0	5	$0.8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-20
5	100	0	5	$0.8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	$0.8*2=1.6$	-1.6
20	5	0	20	$0.8*5=4$	-4
20	10	0	20	$0.8*10=8$	-8
20	25	0	20	$0.8*25=20$	-20
20	100	0	20	$0.8*100=80$ (Q200=20, $80>20$, 그러므로 값 20을 사용합니다.)	-80

3.9 보어 밀링(사이클 208)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리로 위치결정한 다음 사용 가능한 공간이 충분한 경우 라운딩된 호의 보어 홀 둘레로 공구를 이동합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 나선 방향 밀링됩니다.
- 3 드릴링 깊이에 도달하면 TNC에서 다시 완전한 원을 이송하여 초기 절입 이후에 남아 있는 소재를 제거합니다.
- 4 TNC에서 공구를 홀 중심에 다시 위치결정합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 **FMAX**로 안전 거리로 되돌아옵니다. 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

보어 홀 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 TNC에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 깊이로 직접 보링을 수행합니다.

활성 좌우 대칭 기능은 사이클에 정의된 밀링 형식에 영향을 주지 **않습니다**.

진입 거리가 너무 크면 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

진입 거리가 너무 커지지 않도록 하려면 공구 테이블의 **ANGLE** 열에 공구의 최대 절입 각도를 입력하십시오. 그러면 TNC에서 허용되는 최대 진입 거리를 자동으로 계산하여 입력된 값을 그에 따라 변경합니다.

알림**충돌 주의!**

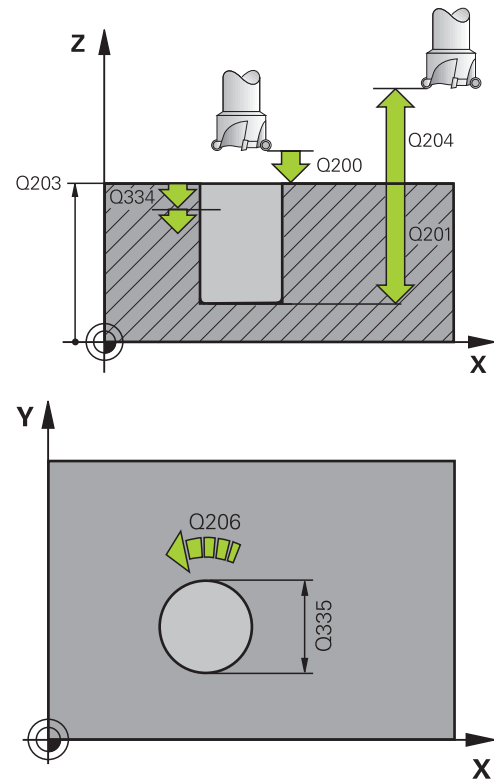
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공작물 아래쪽과 공작물 상면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 나선형 드릴링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 나선형의 회전당 이송속도**(증분): 각 나선 형태(360°)로 공구가 절입되는 깊이입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q335 지령 직경?**(절대): 보어 홀 직경입니다. 지령 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 TNC에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 깊이로 직접 보링을 수행합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q342 황삭 직경?**(절대): Q342에 0보다 큰 값을 입력하는 즉시 TNC에서는 공칭 직경과 공구 직경 간의 비율을 더 이상 확인하지 않습니다. 이렇게 하면 공구 직경보다 직경이 두 배 이상 큰 홀을 황삭 가공할 수 있습니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1: M3**
 +1 = 상향 밀링
 -1 = 상향 절삭 밀링 시 밀링 작업 유형 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)



NC 블록

12 CYCL DEF 208 BORE MILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q334=1.5	;PLUNGING DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q335=25	;NOMINAL DIAMETER
Q342=0	;ROUGHING DIAMETER
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT

3.10 SINGLE-LIP DEEP-HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241)

사이클 실행

- 1 TNC에서 스펀들의 공구를 급속 이송 **FMAX**로 **SURFACE COORDINATE Q203** 위로 프로그래밍된 **안전 거리 Q200**까지 위치결정합니다.
- 2 "Q379로 작업할 때 위치결정 동작", 페이지 100에 따라 TNC는 스펀들 속도를 **안전 거리 Q200** 또는 좌표 표면 위로 특정 값으로 전환합니다. 참조 페이지 100
- 3 TNC는 시계 방향, 반시계 방향 또는 고정 스펀들을 사용하여 사이클에 정의된 회전 방향으로 접근 이동을 실행합니다.
- 4 공구가 **F**의 이송 속도로 구멍 깊이까지 드릴링하거나 진입 값이 입력되지 않은 경우에는 절입 깊이까지 드릴링합니다. 절입 깊이는 각 진입 깊이가 적용된 후 점프량만큼 줄어듭니다. 정지 깊이를 입력한 경우, TNC는 정지 깊이에 도달한 후 이송 속도를 이송 속도 비율만큼 감소시킵니다.
- 5 프로그래밍된 경우 공구는 칩 제거를 위해 구멍 바닥면에 머무릅니다.
- 6 구멍 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(4~5)를 반복합니다.
- 7 TNC가 구멍 깊이에 도달한 후 절삭유를 끄고 드릴링 속도를 Q427 **ROT.SPEED INFEED/OUT**에 정의된 값으로 재설정합니다.
- 8 TNC가 공구를 후퇴 이송 속도로 후퇴 위치에 위치결정합니다. 실제 작업할 때 후퇴 위치의 값에 대해서는 다음 문서를 참조하십시오. 참조 페이지 100
- 9 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

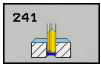
알림

충돌 주의!

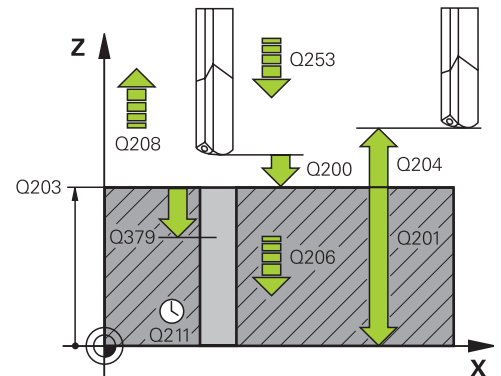
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 **Q203 SURFACE COORDINATE**까지의 거리입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): **Q203 SURFACE COORDINATE**에서 구멍 아래쪽까지의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 드릴링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력 범위: 0~3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 데이텀까지의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q379 깊은 시작점?(Q203 SURFACE COORDINATE 기준 증분은 Q200을 고려함)**: 실제 드릴링의 시작 위치입니다. TNC가 **Q253에서 F PRE-POSITIONING**을 깊은 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 값으로 이동합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?: Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 이후에 **Q201 DEPTH**에 돌아갈 때 공구의 이송 속도를 정의합니다. 이 이송 속도는 공구가 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)로 위치결정될 때에도 적용됩니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 구멍에서 밖으로 이동할 때 공구의 이송 속도(mm/min 단위)입니다. **Q208=0**을 입력하면 TNC는 공구를 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**로 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **Fmax, FAUTO**
- ▶ **Q426 시작/종료 회전 방향(3/4/5)?**: 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후퇴할 때 공구의 회전 속도 입력:
3: M3을 사용하여 스피들 회전
4: M4를 사용하여 스피들 회전
5: 고정 스피들을 사용한 이동
- ▶ **Q427 시작/종료 스피들 속도?**: 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후퇴할 때 공구의 회전 속도입니다. 입력 범위: 0~99999
- ▶ **Q428 드릴링에 대한 스피들 속도?**: 원하는 드릴링 속도입니다. 입력 범위: 0~99999



NC 블록

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q379=7.5	;STARTING POINT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q208=1000	;RETRACTION FEED RATE
Q426=3	;DIR. OF SPINDLE ROT.
Q427=25	;ROT.SPEED INFEED/OUT
Q428=500	;ROT. SPEED DRILLING
Q429=8	;COOLANT ON
Q430=9	;COOLANT OFF
Q435=0	;DWELL DEPTH
Q401=100	;FEED RATE FACTOR
Q202=9999	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q212=0	;DECREMENT
Q205=0	;MIN. PLUNGING DEPTH

- ▶ **Q429 '절삭유 설정'의 M 기능?**: 절삭유를 켜기 위한 보조 기능 M입니다. TNC는 **Q379 STARTING POINT**에서 공구가 홀 안에 있으면 절삭유를 켭니다. 입력 범위: 0~999
- ▶ **Q430 '절삭유 해제'의 M 기능?**: 절삭유를 끄기 위한 보조 기능 M입니다. TNC는 공구가 **Q201 DEPTH**에 있으면 절삭유를 끕니다. 입력 범위: 0~999
- ▶ **Q435 바닥면 정지?**(증분): 스핀들축에서 공구가 정지하는 좌표입니다. 0을 입력하면 이 기능은 활성화되지 않습니다(표준 설정). 애플리케이션: 스루홀 가공 중 일부 공구는 칩을 맨 위에까지 전달하기 위해 구멍의 바닥면에서 후퇴하기 전 짧은 정지 시간이 필요합니다. **Q201 DEPTH**보다 작은 값을 정의합니다. 입력 범위: 0~99999.9999.
- ▶ **Q401 감속 비율(%)?**: **Q435 DWELL DEPTH**에 도달한 후 TNC가 이송 속도를 감소시키는 비율입니다. 입력 범위: 0~100
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?**(증분): 컷당 진입 **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?**(증분): TNC가 각 진입 후 **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**를 감소시키는 양입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?**(증분): 프로그래밍된 **Q212 DECREMENT**가 있는 경우 TNC는 진입을 **Q205**로 제한합니다. 입력 범위: 0~99999.9999

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

매우 긴 드릴링 공구로 작업할 때 여러 측면에서 주의해야 합니다 (예: 단일 립 깊이 구멍 드릴 또는 매우 긴 트위스트 드릴). 스피들이 커지는 위치는 결정적입니다. 매우 긴 드릴을 사용하는 경우 공구가 안내하지 않으면 공구 파손이 발생할 수 있습니다.

이 때문에 파라미터 **STARTING POINT Q379**를 사용하는 것이 좋습니다. 이 파라미터를 사용하면 TNC가 스피드를 활성화하는 위치를 지정할 수 있습니다.

드릴링 시작

파라미터 **STARTING POINT Q379**는 **SURFACE COORDINATE Q203** 및 파라미터 **SET-UP CLEARANCE Q200**을 고려합니다. 다음 예는 파라미터 간의 관계 및 시작점이 계산되는 방법을 보여 줍니다.

STARTING POINT Q379=0

- TNC는 **SURFACE COORDINATE Q203**을 통해 스피드를 **SET-UP CLEARANCE Q200**까지 활성화합니다.

STARTING POINT Q379>0

드릴링 시작은 깊은 시작점 Q379 위의 특정 값입니다. 이 값은 다음과 같이 계산됩니다. $0.2 \times Q379$ 이 계산의 결과가 Q200보다 더 크면 해당 값은 항상 Q200입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
 - **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
 - **STARTING POINT Q379** =2
 - 드릴링 시작은 다음과 같이 계산됩니다. $0.2 \times Q379 = 0.2 \times 2 = 0.4$; 드릴링 시작은 깊은 시작점 위로 0.4 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 TNC는 -1.6 mm에서 드릴링 프로세스를 시작합니다.
- 다음 표는 드릴링 시작을 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점에서 드릴링 시작

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 $0.2 * Q379$	드릴링 시작
2	2	0	2	$0.2*2=0.4$	-1.6
2	5	0	2	$0.2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0.2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0.2*25=5$ (Q200=2, $5>2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	$0.2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	$0.2*2=0.4$	-1.6
5	5	0	5	$0.2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0.2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0.2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0.2*100=20$ (Q200=5, $20>5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	$0.2*2=0.4$	-1.6
20	5	0	20	$0.2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0.2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0.2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0.2*100=20$	-80

칩 제거

매우 긴 공구로 작업하는 경우 TNC가 칩을 제거하는 지점도 결정적입니다. 칩 제거 시의 후퇴 위치가 드릴링이 시작되는 위치에 있을 필요는 없습니다. 칩 제거를 위해 정의된 거리는 드릴링 공구가 가이드에 확실히 남아 있도록 할 수 있습니다.

STARTING POINT Q379=0

- 칩 제거는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위로 **SET-UP CLEARANCE Q200**에서 수행됩니다.

STARTING POINT Q379>0

칩 제거는 깊은 시작점 Q379 위로 지정된 값에서 수행됩니다. 이 값은 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379$ 이 계산의 결과가 Q200보다 더 크면 해당 값은 항상 Q200입니다.

예:

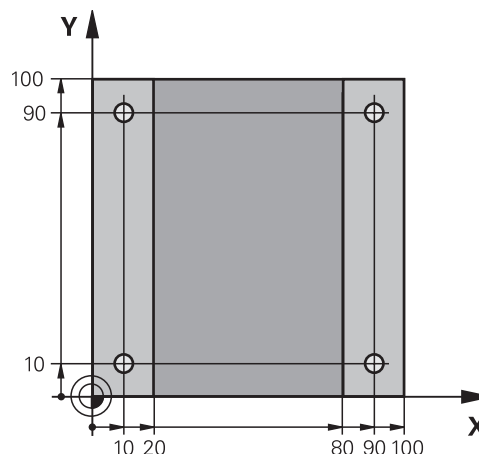
- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
 - **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
 - **STARTING POINT Q379** =2
 - 칩 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379 = 0.8 \times 2 = 1.6$; 칩 제거 위치는 깊은 시작점 위로 1.6 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 TNC는 칩 제거를 위해 -0.4 mm까지 이송합니다.
- 다음 표는 칩 제거 위치(후퇴 위치)를 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점이 있는 경우 칩 제거 위치(후퇴 위치)

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 0.8 * Q379	복귀 위치
2	2	0	2	$0.8 \times 2 = 1.6$	- 0.4
2	5	0	2	$0.8 \times 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0.8 \times 10 = 8$ (Q200=2, $8 > 2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-8
2	25	0	2	$0.8 \times 25 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	$0.8 \times 100 = 80$ (Q200=2, $80 > 2$, 그러므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	$0.8 \times 2 = 1.6$	-0.4
5	5	0	5	$0.8 \times 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0.8 \times 10 = 8$ (Q200=5, $8 > 5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-5
5	25	0	5	$0.8 \times 25 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-20
5	100	0	5	$0.8 \times 100 = 80$ (Q200=5, $80 > 5$, 그러므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	$0.8 \times 2 = 1.6$	-1.6
20	5	0	20	$0.8 \times 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0.8 \times 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0.8 \times 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0.8 \times 100 = 80$ (Q200=20, $80 > 20$, 그러므로 값 20을 사용합니다.)	-80

3.11 프로그래밍 예

예: 드릴링 사이클



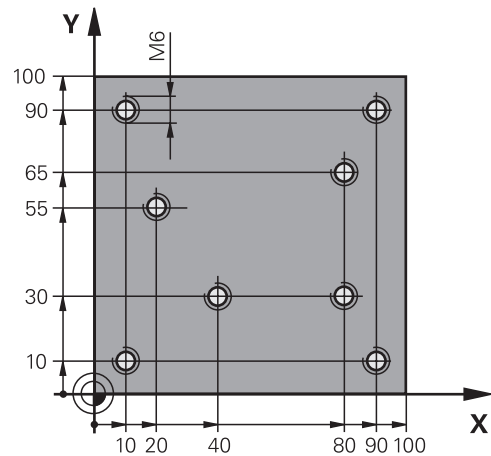
0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	홀 1에 접근, 스피들 설정
7 CYCL CALL	사이클 호출
8 L Y+90 R0 FMAX M99	홀 2에 접근, 사이클 호출
9 L X+90 R0 FMAX M99	홀 3에 접근, 사이클 호출
10 L Y+10 R0 FMAX M99	홀 4에 접근, 사이클 호출
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM C200 MM	

예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용

드릴 홀 좌표는 패턴 정의 PATTERN DEF POS에 저장되며 TNC에서 CYCL CALL PAT를 사용하여 호출합니다. 공구 반경이 선택되므로 테스트 그래픽에 모든 작업 단계가 표시될 수 있습니다.

프로그램 순서

- 센터링(공구 반경 4)
- 드릴링(공구 반경 2.4)
- 탭핑(공구 반경 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	센터링 공구 호출(공구 반경 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
5 PATTERN DEF	모든 드릴링 위치를 점 패턴에서 정의
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTERING	사이클 정의: 센터링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=0 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-2 ;DEPTH	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
POSITION 7 GLOBAL DEF 125	이 기능을 사용하는 경우 TNC는 점 사이의 CYCL CALL PAT를 사용하여 2차 안전 거리를 위치결정합니다. 이 기능은 M30까지 유효합니다.
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	홀 패턴에 연결된 사이클 호출
8 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴, 공구 변경

9 TOOL CALL 2 Z S5000	드릴링 공구 호출(반경 2.4)
10 L Z+50 R0 F5000	공구를 안전 높이로 이동
11 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	홀 패턴에 연결된 사이클 호출
13 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
14 TOOL CALL Z S200	탭핑 공구 호출(반경 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
16 CYCL DEF 206 TAPPING	탭핑에 대한 사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	홀 패턴에 연결된 사이클 호출
18 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
19 END PGM 1 MM	

4

고정 사이클: 톱핑/
나사산 밀링

4.1 기본 사항

개요

TNC에서는 모든 형식의 나사산 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	206 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함(자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리)	119
	207 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함하지 않음(자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리)	122
	209 칩 제거 포함 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함(자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제거)	126
	262 나사산 밀링 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하기 위한 사이클	131
	263 나사산 밀링/카운터싱킹 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하고 카운터싱크 모따기를 가공하기 위한 사이클	134
	264 나사산 드릴링/밀링 공구를 사용한 나사산 후속 밀링을 통해 나사산을 고체 재료에 드릴링하기 위한 사이클	138
	265 나선 나사산 드릴링/밀링 나사산을 고체 재료에 밀링하기 위한 사이클	142
	267 수나사 밀링 수나사 밀링 및 카운터싱크 모따기 가 공용 사이클	146

4.2 플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, DIN/ISO: G206)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전 방향이 반전되고, 공구는 정지 시간이 종료되면 안전 거리로 후퇴됩니다. 프로그램 래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.
- 4 안전 거리에서 스핀들 회전 방향이 다시 한 번 반전됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

탭핑에는 플로팅 탭 홀더가 필요합니다. 플로팅 탭 홀더를 사용하여 탭핑 프로세스 중에 이송 속도와 스핀들 속도 간의 허용오차를 보정해야 합니다.

오른쪽 방향 나사산을 탭핑하려면 **M3**을 사용하여 스핀들을 활성화하고 왼쪽 방향 나사산의 경우에는 **M4**를 사용합니다.

탭핑 중에 이송 속도 분압기를 사용할 수 있습니다. 가공 기계 업체가 이 목적을 위한 구성을 설정합니다(파라미터 **CfgThreadSpindle>sourceOverride**를 사용하여). 그런 다음 TNC가 그에 따라 속도를 수정합니다.

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

공구 테이블의 **피치** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 TNC는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 이 값이 서로 일치하지 않으면 TNC는 오류 메시지를 표시합니다. 사이클 206에서 TNC는 프로그래밍된 회전 속도와 사이클에서 정의된 이송 속도를 사용하여 나사산 피치를 산출합니다.

알림

충돌 주의!

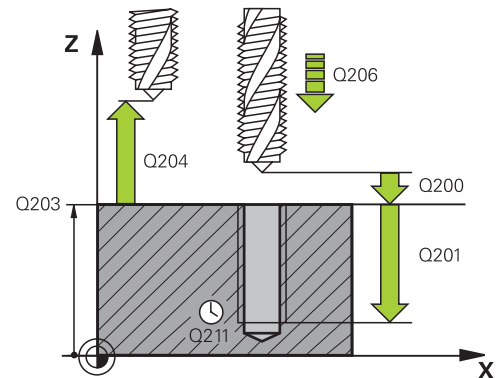
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
가이드 값: 4x 피치.
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?**(증분): 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 탭핑 중의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 후퇴 중에 공구의 웨징을 방지할 수 있도록 0에서 0.5초 사이의 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

25 CYCL DEF 206 TAPPING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다. $F = S \times p$

F: 이송 속도(mm/min)

S: 스핀들 속도(rpm)

p: 나사산 피치(mm)

프로그램 중단 후 후퇴

탭핑 중에 기계의 정지 버튼을 사용하여 프로그램 실행을 중단하면 TNC에는 공구를 후퇴시킬 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.

4.3 플로팅 탭 홀더를 사용하지 않는 RIGID TAPPING (사이클 207, DIN/ISO: G207)

사이클 실행

TNC에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다.

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 스핀들 회전의 방향을 다시 반전하고 공구는 안전 거리로 후퇴합니다. 2차 안전 높이를 입력한 경우 TNC는 공구를 해당 위치로 **FMAX**으로 이동합니다.
- 4 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.

이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

탭핑 중에 이송 속도 분압기를 사용할 수 있습니다. 가공 기계 업체가 이 목적을 위한 구성을 설정합니다(파라미터 **CfgThreadSpindle>sourceOverride**를 사용하여). 그런 다음 TNC가 그에 따라 속도를 수정합니다.

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

이 사이클 전에 M3(또는 M4)을 프로그래밍하면 사이클 종료 후에 스피들이 회전합니다(TOOL CALL 블록에서 프로그래밍한 속도로).

이 사이클 전에 M3(또는 M4)을 프로그래밍하지 않으면 사이클 종료 후에 스피들이 정지합니다. 이때 다음 작동에 앞서 M3(또는 M4)을 사용하여 스피들을 다시 시작해야 합니다.

공구 테이블의 **피치** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 TNC는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 이 값이 서로 일치하지 않으면 TNC는 오류 메시지를 표시합니다.

알림**충돌 주의!**

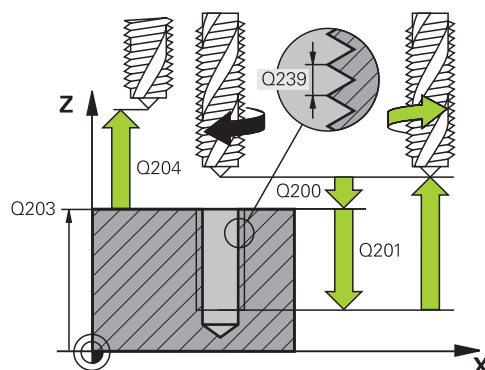
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?**(증분): 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?**: 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 -= 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING NEW	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

프로그램 중단 후 후퇴

수동 작동 모드에서 후퇴

NC 정지 키를 눌러 나사산 절삭 프로세스를 정지할 수 있습니다. 나사산에서 공구를 후퇴시키기 위한 소프트 키는 화면 아래의 소프트 키 행에 표시됩니다. 이 소프트 키 및 NC 시작 키를 누르면 공구는 홀에서 후퇴하여 가공 시작점으로 돌아갑니다. 스핀들이 자동으로 정지되고 TNC에 메시지가 표시됩니다.

프로그램 실행, 반 자동 또는 자동 실행 모드에서 후퇴

NC 정지 키를 눌러 나사산 절삭 프로세스를 정지할 수 있습니다. TNC가 소프트 키 **수동 이송**을 표시합니다. 수동 이송을 누른 후 활성 스핀들 축에서 공구를 후퇴시킬 수 있습니다. 중단된 후 가공을 재개하려면 **복귀 위치** 소프트 키 및 NC 시작 키를 누릅니다. TNC는 NC 정지 키를 누르기 전에 가정했던 위치로 공구를 이동합니다.

알림

충돌 위험!

후퇴 중에 예를 들어 양수 방향 대신 음수 방향으로 공구를 이동하면 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 공구를 양과 음의 공구축 방향으로 후퇴시킬 수 있습니다.
- ▶ 후퇴시키기 전에 공구를 구멍에서 후퇴시키는 방향에 유의하십시오.

4.4 칩 제거 포함 탭핑(사이클 209, DIN/ISO: G209)

사이클 실행

TNC는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 여러 경로에서 나사산을 가공합니다. 공구가 칩 제거를 위해 홀에서 완전히 후퇴되는지 여부를 파라미터에 정의할 수 있습니다.

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리로 위치결정합니다. 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 TNC에서 해당하는 속도로 공구를 구멍으로부터 후퇴시킵니다.
- 3 공구가 스핀들 회전의 방향이 다시 반전하며 다음 절입 깊이로 전진합니다.
- 4 TNC는 프로그래밍 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스 (2-3)를 반복합니다.
- 5 공구가 안전 거리로 후퇴됩니다. 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.
- 6 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.

이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

탭핑 중에 이송 속도 분압기를 사용할 수 있습니다. 가공 기계 업체가 이 목적을 위한 구성을 설정합니다(파라미터 **CfgThreadSpindle>sourceOverride**를 사용하여). 그런 다음 TNC가 그에 따라 속도를 수정합니다.

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

사이클 파라미터 **Q403**에서 빠른 후퇴를 위해 rpm 계수를 정의한 경우 TNC에서 속도를 활성 기어 범위의 최대 속도로 제한합니다.

이 사이클 전에 M3(또는 M4)을 프로그래밍하면 사이클 종료 후에 스피들이 회전합니다(TOOL CALL 블록에서 프로그래밍한 속도로).

이 사이클 전에 M3(또는 M4)을 프로그래밍하지 않으면 사이클 종료 후에 스피들이 정지합니다. 이때 다음 작동에 앞서 M3(또는 M4)을 사용하여 스피들을 다시 시작해야 합니다.

공구 테이블의 **피치** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 TNC는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 이 값이 서로 일치하지 않으면 TNC는 오류 메시지를 표시합니다.

알림**충돌 주의!**

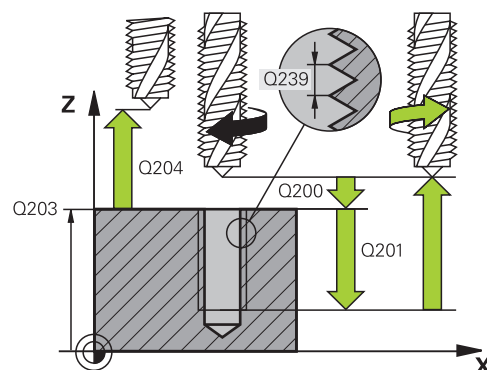
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?**(증분): 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 -= 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?**(증분): TNC에서 칩을 제거하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 제거가 적용되지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?**: TNC에서는 피치 Q239에 프로그래밍된 값을 곱한 다음 칩 제거 중에 계산된 값만큼 공구를 후퇴시킵니다. Q256의 값으로 0을 입력하면 TNC에서는 칩 해제를 위해 공구를 구멍에서 안전 거리까지 완전히 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?**(절대): TNC가 나사산 절삭 프로세스에 앞서 공구를 위치결정하는 각도입니다. 이를 통해 필요한 경우 나사산을 다시 그루브할 수 있습니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q403 후퇴를 위한 RPM 계수?**: 드릴 홀에서 후퇴할 때 TNC의 스핀들 속도 및 가공시 후퇴 속도가 높아지는 요소입니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 10. 활성 기어 범위의 최고 속도만큼 최대값 늘리기



NC 블록

26 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q336=50	;ANGLE OF SPINDLE
Q403=1.5	;RPM FACTOR

4.5 나사산 밀링 기본 사항

사전 요구 사항

- 기계 공구에서 내부 스피들 냉각 기능을 제공합니다(냉각 절삭 유 최소 30bar, 압축 대기 유입 최소 6bar).
- 일반적으로 나사산 밀링을 수행하면 나사산 단면이 왜곡됩니다. 이러한 현상이 발생하지 않도록 하려면 공구 카탈로그에 제공되어 있거나 공구 제조업체로부터 얻을 수 있는 공구별 보정값이 필요합니다. 보정값은 **TOOL CALL**의 공구 반경 **DR**에 대한 보정값을 사용하여 계산합니다.
- 사이클 262, 263, 264 및 267은 오른쪽 방향 회전 공구에 대해서만 사용할 수 있습니다. 사이클 265의 경우에는 오른쪽 및 왼쪽 방향 회전 공구를 모두 사용할 수 있습니다.
- 작업 방향은 다음과 같은 입력 파라미터에 의해 결정됩니다. 대수 부호 Q239(+ = 오른쪽 나사산 / - = 왼쪽 나사산) 및 밀링 방법 Q351(+1 = 하향 / -1 = 상향 절삭). 아래 테이블에서는 오른쪽 방향 회전 공구에 대한 개별 입력 파라미터 간의 상호 관계를 보여 줍니다.

암나사	Pitch	하향/상향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z+
왼쪽	-	-1(RR)	Z+
오른쪽	+	-1(RR)	Z-
왼쪽	-	+1(RL)	Z-

수나사	Pitch	하향/상향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z-
왼쪽	-	-1(RR)	Z-
오른쪽	+	-1(RR)	Z+
왼쪽	-	+1(RL)	Z+

알림

충돌 위험!

다른 대수 기호로 절입 깊이 값을 프로그래밍하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 항상 동일한 대수 기호로 깊이를 프로그래밍하십시오. 예: 파라미터 Q356 COUNTERSINKING DEPTH를 음수 대수 기호로 프로그래밍한 경우 파라미터 Q201 DEPTH OF THREAD도 음수 대수 기호로 프로그래밍하십시오.
- ▶ 예를 들어 카운터싱킹만 있는 사이클을 반복하려면 DEPTH OF THREAD로 0을 입력할 수도 있습니다. 이 경우 작업 방향은 COUNTERSINKING DEPTH를 통해 결정됩니다.

알림

충돌 위험!

공구 제거 시 공구축 방향으로만 구멍에서 공구를 후퇴시키면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구 제거 시 프로그램 실행을 중단하십시오.
- ▶ 수동 데이터 입력 작동 모드로 위치결정 변경
- ▶ 먼저 공구를 구멍 중심 쪽으로 선형 이동으로 이동합니다.
- ▶ 공구축 방향으로 공구를 후퇴



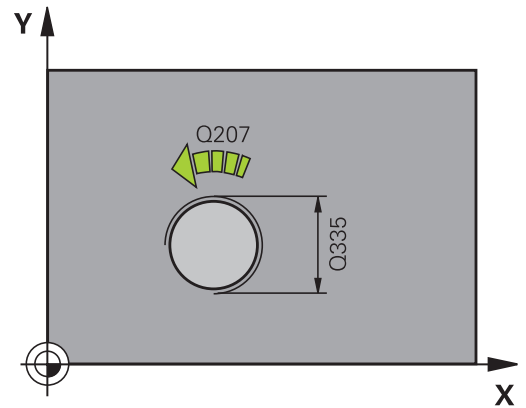
TNC에서는 공구 절삭 날에 대한 나사산 밀링 중에 프로그램된 이송 속도를 참조합니다. 그러나 TNC에는 항상 공구 끝의 경로에 상대적인 이송 속도가 표시되기 때문에 표시되는 값이 프로그램된 값과 일치하지는 않습니다.

사이클 8 대칭 형상과 연결된 나사산 밀링 사이클을 하나의 축에서만 실행하는 경우 나사산의 가공 방향은 변경됩니다.

4.6 THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 밀링 방법(상향 또는 하향) 및 단계당 나사산 수를 통해 결정됩니다.
- 3 공구가 나선 경로에서 접선 방향을 따라 나사산 주요 직경까지 이동합니다. 이러한 나선 방향 접근이 이루어지기 전에 해당 접근이 나사산 경로에 대해 프로그래밍된 시작 평면에서 시작되도록 공구축에서 보정 이동이 수행됩니다.
- 4 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 1회의 나선 이동, 여러 번의 보정 이동, 1회의 지속적인 나선 이동 중 공구의 나사산 밀링 가공 방식이 결정됩니다.
- 5 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 6 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 거리까지 후퇴시킵니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

나사산 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

중심으로부터 반원 모양으로 공칭 나사산 직경에 접근합니다. 공구 직경의 피치가 공칭 나사산 직경보다 4배 더 작은 경우에는 측면에 대한 사전 위치결정 이동이 수행됩니다.

TNC에서는 접근 이동 전에 공구축에서 보정 이동을 수행합니다. 보정 이동 길이는 길어도 나사산 피치의 절반입니다. 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다.

나사산 깊이를 변경하면 TNC에서 나선 이동의 시작점을 자동으로 변경합니다.

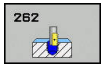
알림

충돌 주의!

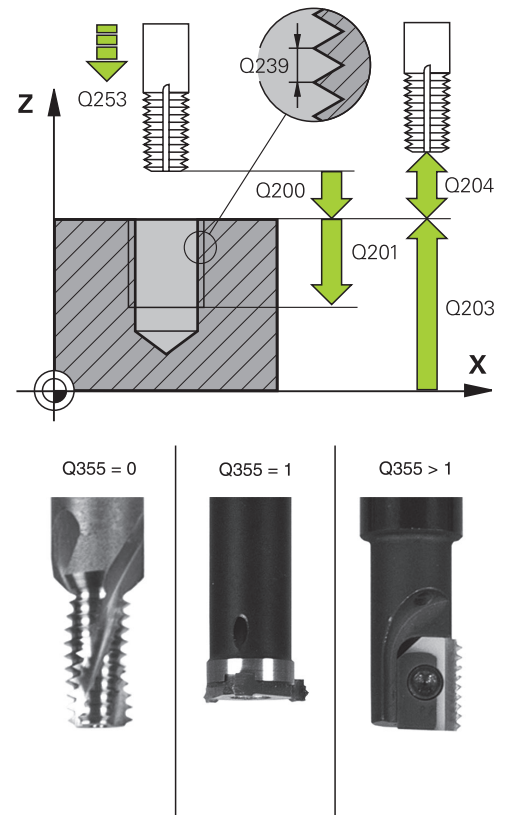
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 나사산 공칭 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
+ = 오른쪽 나사산
- = 왼쪽 나사산
입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?(증분):** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q355 스텝당 나사 산의 수?** 공구를 이동하는 나사산 홈 수:
0 = 나사산 깊이에서 나선 1개
1 = 전체 나사산 길이에 연속된 나선
>1 = 접근 및 후진을 포함하는 나선 경로 여러 개.
TNC는 이 사이에서 Q355 x 피치로 공구를 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1: M3**
+1 = 상향 밀링
-1 = 상향 절삭 밀링 시 밀링 작업 유형 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q512 접근 이송 속도?:** 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경을 줄이려면 접근 이송 속도를 감소시켜 공구 파손의 위험을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



NC 블록

25 CYCL DEF 262 THREAD MILLING	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q355=0	;THREADS PER STEP
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

4.7 나사산 밀링/카운터싱킹(사이클 263, DIN/ISO: G263)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

카운터싱크

- 2 공구가 예비 가공 속도로 카운터싱크 깊이에서 안전 거리를 뺀 위치로 이동한 다음 카운터싱크 이송 속도로 카운터싱크 깊이로 이동합니다.
- 3 측면 안전 여유량을 입력한 경우 TNC에서는 즉시 예비 가공 속도로 공구를 카운터싱킹 깊이에 배치합니다.
- 4 그런 다음 TNC에서는 사용 가능한 공간에 따라 코어 직경에 대한 접선 방향 접근을 수행합니다. 이 접근은 중심으로부터 접근 방향으로 또는 측면에 대한 사전 위치결정 이동으로 수행되며 원형 경로를 따릅니다.

정면 카운터싱크

- 5 공구가 사전 위치결정 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 구멍 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 8 TNC가 공구를 프로그래밍된 사전 위치결정 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 형식(상향 또는 하향)에 따라 결정됩니다.
- 9 공구가 나선 경로에서 접선 방향을 따라 나사산 직경으로 이동하여 나사산을 360° 나선 이동으로 밀링합니다.
- 10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 11 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**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.

1. 나사산 깊이
2. 카운터싱킹 깊이
3. 정면 깊이

깊이 파라미터를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

전면에서 카운터싱킹을 수행하려면 카운터싱킹 깊이를 0으로 정의하십시오.

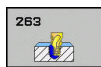
나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3만큼 카운터싱킹 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.

알림**충돌 주의!**

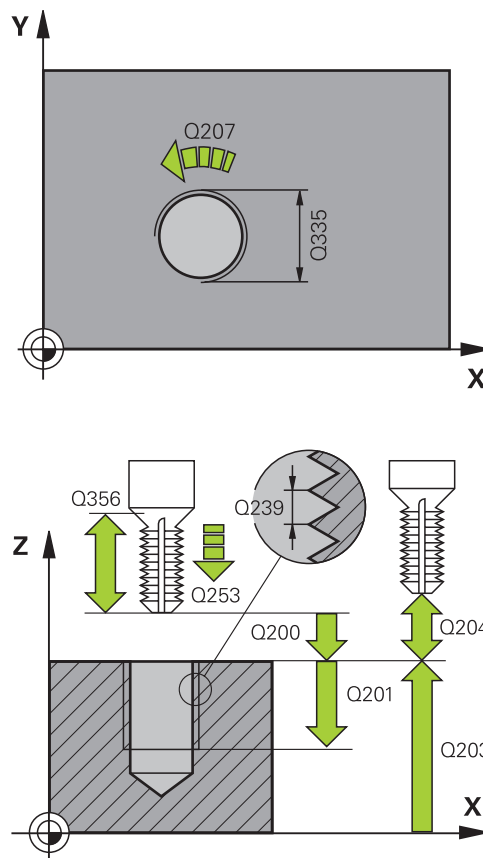
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

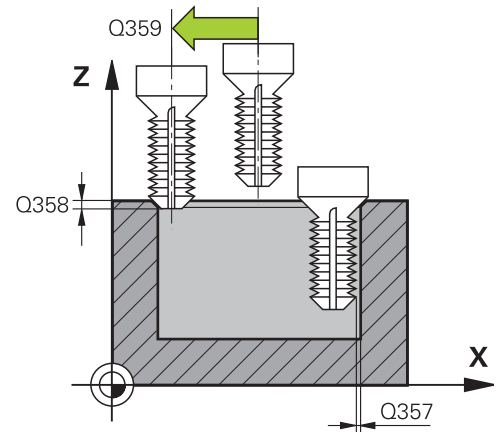
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 나사산 공칭 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 -= 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?(증분):** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q356 카운터싱킹(Countersinking)의 깊이?(증분):** 공작물 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1: M3**
 +1 = 상향 밀링
 -1 = 상향 절삭 밀링 시 밀링 작업 유형 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이?(증분):** 공구 잇날과 벽면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?(증분):** 공구 전면에서 카운터싱킹을 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?(증분):** 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터보링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경을 줄이려면 접근 이송 속도를 감소시켜 공구 파손의 위험을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



NC 블록

25 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q356=-20	;COUNTERSINKING DEPTH
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=0.2	;CLEARANCE TO SIDE
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;F COUNTERBORING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

4.8 나사산 드릴링/밀링(사이클 264, DIN/ISO: G264)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

드릴링

- 2 공구가 프로그래밍된 공작물 절입 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 칩 제거를 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴값만큼 후퇴합니다. 칩 제거를 사용하지 않는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 거리까지 이동한 다음 **FMAX**로 첫 번째 절입 깊이 위의 입력된 시작 위치까지 이동합니다.
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 다시 진입하며 전진합니다.
- 5 TNC는 프로그래밍된 전체 홀 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스(2-4)를 반복합니다.

정면 카운터싱크

- 6 공구가 사전 위치결정 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 구멍 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 9 TNC가 공구를 프로그래밍된 예비 가공 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 밀링 형식(상향 또는 하향)에 따라 결정됩니다.
- 10 공구가 나선 경로에서 접선 방향을 따라 나사산 직경으로 이동하여 나사산을 360° 나선 이동으로 밀링합니다.
- 11 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 12 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**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.

1. 나사산 깊이
2. 카운터싱킹 깊이
3. 정면 깊이

깊이 파라미터를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

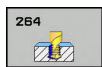
나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3만큼 홀 전체 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.

알림**충돌 주의!**

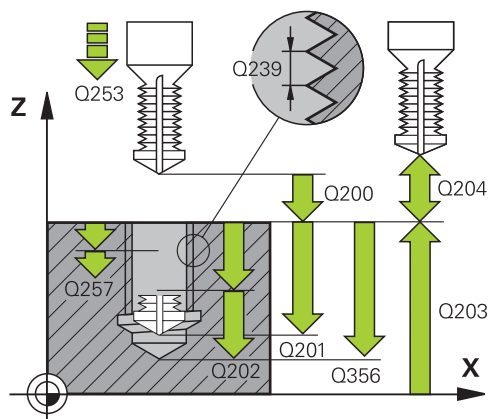
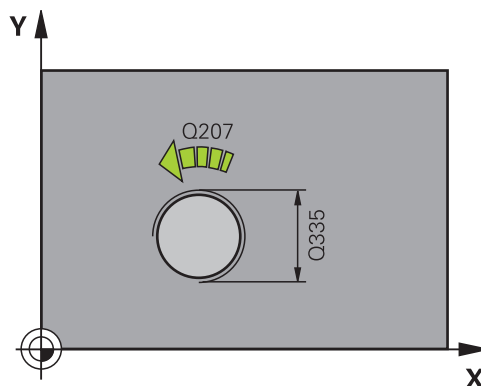
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 나사산 공칭 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 -= 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?(증분):** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q356 홀 전체 깊이?(증분):** 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1: M3**
 +1 = 상향 밀링
 -1 = 상향 절삭 밀링 시 밀링 작업 유형 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?(증분):** 컷당 진입 **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 TNC는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q258 위쪽 전진 정지 거리?(증분):** TNC에서 공구를 홀에서 후퇴시킨 후 다시 현재 절입 깊이로 이동할 때의 급속 이동 위치결정에 대한 안전 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

25 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/
MLLNG

Q335=10 ;NOMINAL DIAMETER

Q239=+1.5 ;THREAD PITCH

- ▶ **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?**(증분): TNC에서 칩을 제거하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 제거가 적용되지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?**(증분): TNC에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴시키는 값입니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?**(증분): 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?**(증분): 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?** 절입 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q512 접근 이송 속도?** 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경을 줄이려면 접근 이송 속도를 감소시켜 공구 파손의 위험을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**

Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q356=-20	;TOTAL HOLE DEPTH
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q258=0.2	;UPPER ADV STOP DIST
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

4.9 나선 나사산 드릴링/밀링(사이클 265, DIN/ISO: G265)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

정면 카운터싱크

- 2 카운터싱크가 나사산 밀링 전에 수행되는 경우 공구가 카운터싱크 가공속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다. 카운터싱크가 나사산 밀링 후에 발생하는 경우에는 TNC에서 공구를 예비 가공 속도로 카운터싱크 깊이까지 이동시킵니다.
- 3 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 4 공구가 반원에서 구멍 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 5 공구가 프로그래밍된 사전 위치결정 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 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 9 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

1. 나사산 깊이
2. 정면 깊이

깊이 파라미터를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

나사산 깊이를 변경하면 TNC에서 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.

알림**충돌 주의!**

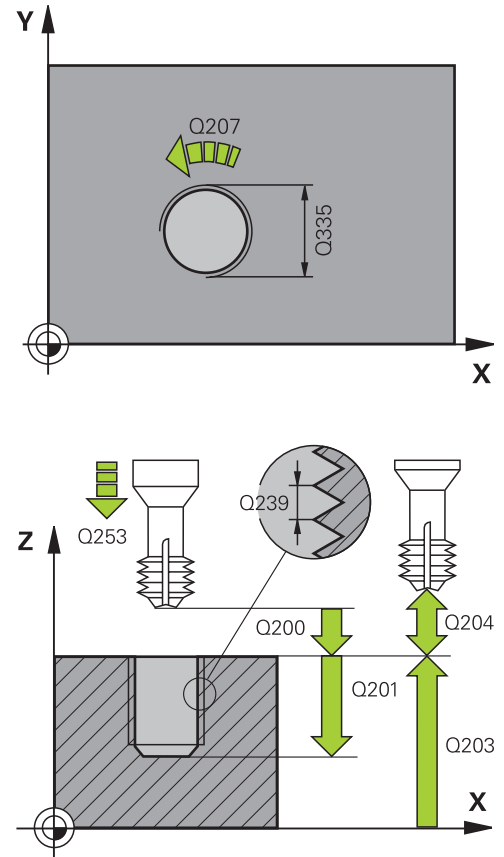
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

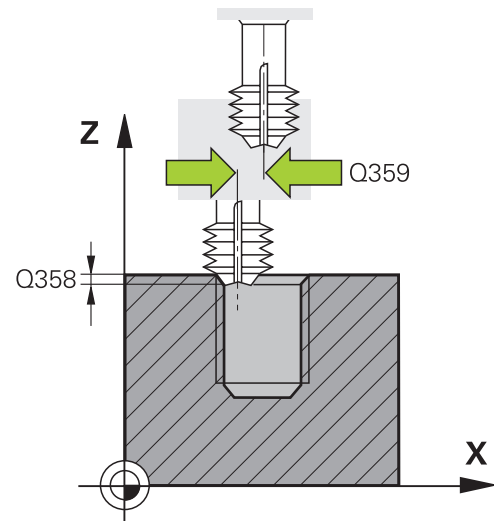
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 나선산 공칭 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나선산의 피치입니다. 오른쪽 나선산과 왼쪽 나선산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나선산
 -= 왼쪽 나선산
 입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q201 나선산의 깊이?**(증분): 공작물 표면과 나선산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?**(증분): 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?**(증분): 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q360 카운터싱크(Countersink)(전/후:0/1)?** 모따기 실행
 0 = 나선산 밀링 전
 1 = 나선산 밀링 후
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?:** 카운터보링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



NC 블록

25 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-16	;DEPTH OF THREAD
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q360=0	;COUNTERSINK PROCESS
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;F COUNTERBORING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG

4.10 외부 나사산 밀링(사이클 267, DIN/ISO: G267)

사이클 실행

- 1 TNC에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구 축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

정면 카운터싱크

- 2 TNC가 작업면의 기준축에서 스터드 중심으로부터 정면의 카운터싱크 시작점으로 이동합니다. 시작점 위치는 나사산 반경, 공구 경 및 피치에 따라 결정됩니다.
- 3 공구가 예비 가공 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 4 공구가 반원 중심으로부터의 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 5 공구가 반원에서 시작점으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 6 정면에 이전 카운터싱크가 없는 경우 TNC가 공구를 시작점에 배치합니다. 나사산 밀링의 시작점은 정면의 카운터싱킹 시작점입니다.
- 7 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 시작 평면까지 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 1회의 나선 이동, 여러 번의 보정 이동, 1회의 지속적인 나선 이동 중 공구의 나사산 밀링 가공 방식이 결정됩니다.
- 10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 11 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2차 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

작업 평면에서 시작점(보스 중심)의 위치결정 블록을 반경 보정 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

정면의 카운터싱크 이전에 필요한 보정량을 미리 결정해야 합니다. 보스 중심에서 공구의 중심으로 이동하는 값(수정되지 않은 값)을 입력해야 합니다.

작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

1. 나사산 깊이
2. 정면 깊이

깊이 파라미터를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서는 해당 단계를 실행하지 않습니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

알림**충돌 주의!**

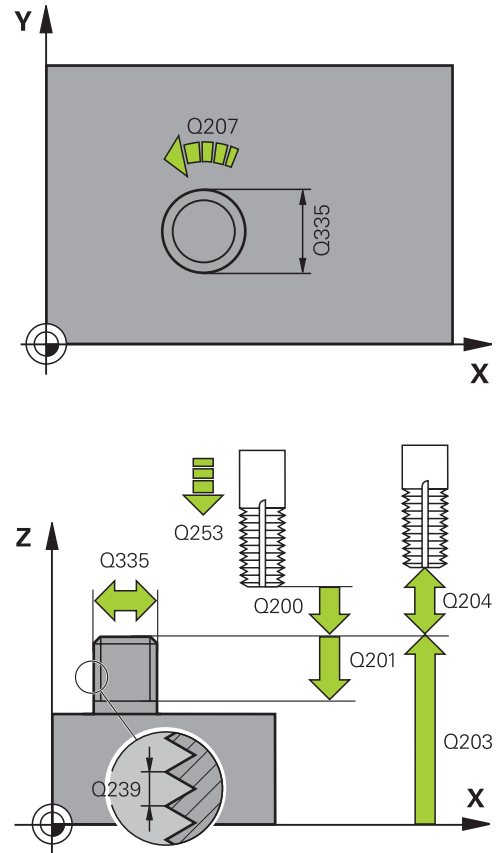
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

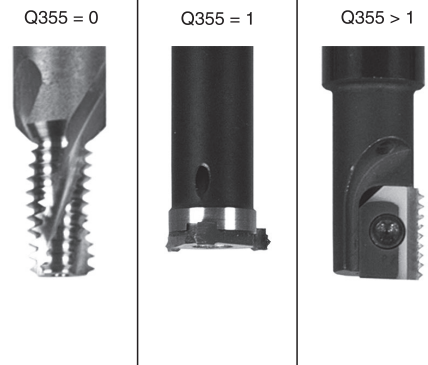
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 나사산 공칭 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
+ = 오른쪽 나사산
- = 왼쪽 나사산
입력 범위: -99.9999 ~ 99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?(증분):** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q355 스텝당 나사 산의 수?** 공구를 이동하는 나사산 홈 수:
0 = 나사산 깊이에서 나선 1개
1 = 전체 나사산 길이에 연속된 나선
>1 = 접근 및 후진을 포함하는 나선 경로 여러 개.
TNC는 이 사이에서 Q355 x 피치로 공구를 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴시킬 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1: M3**
+1 = 상향 밀링
-1 = 상향 절삭 밀링 시 밀링 작업 유형 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?**(증분): 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?**(증분): 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터보링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO, fu**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경을 줄이려면 접근 이송 속도를 감소시켜 공구 파손의 위험을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



NC 블록

25 CYCL DEF 267 OUTSIDE THREAD MLLNG	
Q335=10	;NOMINAL DIAMETER
Q239=+1.5	;THREAD PITCH
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q355=0	;THREADS PER STEP
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q254=150	;F COUNTERBORING
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

4.11 프로그래밍 예

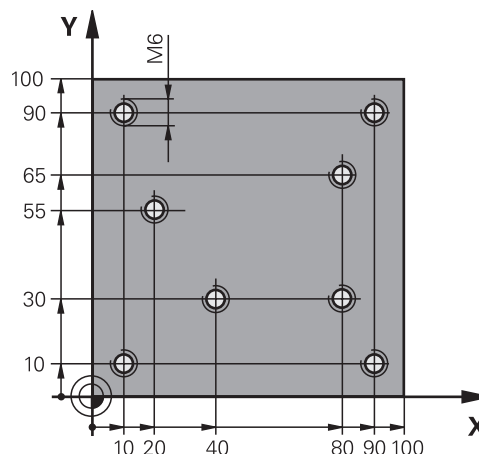
예: 나사산 밀링

드릴 홀 좌표는 점 테이블 TAB1.PNT에 저장되며 TNC에서 **CYCL CALL PAT**를 사용하여 호출합니다.

공구 반경이 선택되므로 테스트 그래픽에 모든 작업 단계가 표시될 수 있습니다.

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴링
- 탭핑



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 센터링 드릴
4 L Z+10 R0 F5000	공구를 공구 안전 높이로 이동(F 값 입력): 사이클이 끝날 때 마다 TNC가 안전 높이로 위치결정됩니다.
5 SEL PATTERN "TAB1"	점 테이블 정의
6 CYCL DEF 240 CENTERING	사이클 정의: 센터링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=1 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-3.5 ;DEPTH	
Q344=-7 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q11=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	여기에 0을 입력해야 함(점 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출, 점 사이 이송 속도: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	공구 후퇴, 공구 변경
12 TOOL CALL 2 Z S5000	공구 호출: 드릴
13 L Z+10 R0 F5000	공구를 안전 높이로 이동(F값 입력)
14 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	

Q210=0	;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q204=0	;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q211=0.2	;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0	;DEPTH REFERENCE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출
16 L Z+100 R0 FMAX M6		공구 후퇴, 공구 변경
17 TOOL CALL 3 Z S200		공구 호출: 탭
18 L Z+50 R0 FMAX		공구를 안전 높이로 이동
19 CYCL DEF 206 TAPPING		탭핑에 대한 사이클 정의
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25	;DEPTH OF THREAD	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0	;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q204=0	;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출
21 L Z+100 R0 FMAX M2		공구 후퇴, 프로그램 종료
22 END PGM 1 MM		

점 테이블 TAB1.PNT

TAB1. PNTMM
NRXYZ
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]

5

고정 사이클: 포켓
밀링/보스 밀링/슬롯
밀링

5.1 기본 사항

개요

TNC에서는 포켓, 보스 및 슬롯 가공을 위한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	251 직사각형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	155
	252 원형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	160
	253 슬롯 밀링 선택적인 가공 작업 및 왕복 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	166
	254 원형 슬롯 선택적인 가공 작업 및 왕복 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	170
	256 직사각형 보스 여러 경로가 필요한 경우 스텝 오버를 통한 황삭/정삭 사이클	176
	257 원형 보스 여러 경로가 필요한 경우 스텝 오버를 통한 황삭/정삭 사이클	180
	233 정면 밀링 최대 한도 3개의 정면 가공	189

5.2 직사각형 포켓(사이클 251, DIN/ISO: G251)

사이클 실행

직사각형 포켓을 완전하게 가공하려면 사이클 251 직사각형 포켓을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

황삭

- 1 공구가 포켓 중심에서 공작물에 진입하여 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 TNC에서 경로 중첩(파라미터 Q370) 및 정삭 여유량(파라미터 Q368 및 Q369)을 고려하여 포켓을 뒤집어 황삭합니다.
- 3 황삭 작업이 종료되면 TNC는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 뺀 후 현재 패킹 깊이 위의 안전 거리만큼 이동하고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우 TNC는 절입한 다음 윤곽에 접근합니다. 접근 이동은 부드러운 접근이 가능하도록 반경 상에서 이루어집니다. 지정된 경우 TNC가 수 차례 진입하여 포켓 벽을 정삭합니다.
- 6 TNC에서 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(Q366=0) 진입해야 합니다.

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 Q367(위치)을 참조하십시오.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클이 종료되면 TNC에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다.

황삭 작업이 종료되면 TNC에서는 공구를 급속 이송으로 포켓 중심까지 다시 위치결정합니다. 그러면 공구가 현재 펌킹 깊이에서 안전 거리만큼 위에 놓입니다. 칩으로 인해 공구가 고장나지 않도록 안전 거리를 입력합니다.

내부에서 계산된 나사산 직경이 공구 직경의 두 배보다 작으면 나선형 절입 도중 TNC에 오류 메시지가 출력됩니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(No. 201006).

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림

충돌 주의!

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림

충돌 위험!

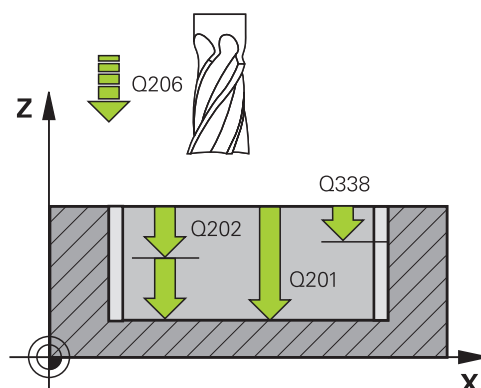
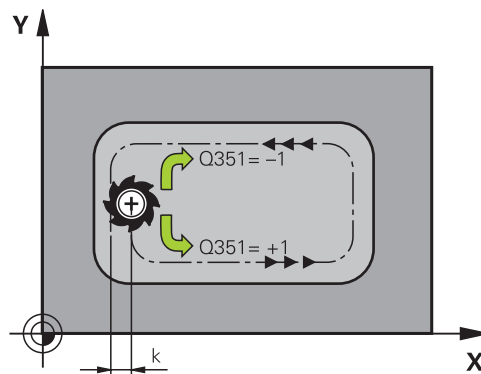
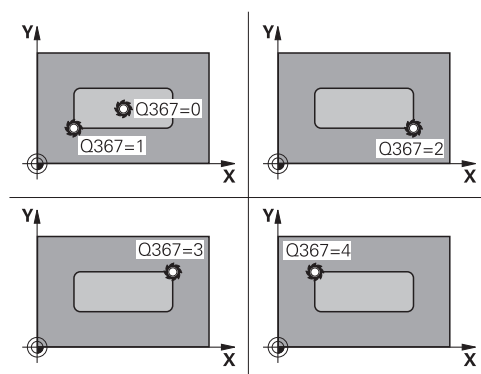
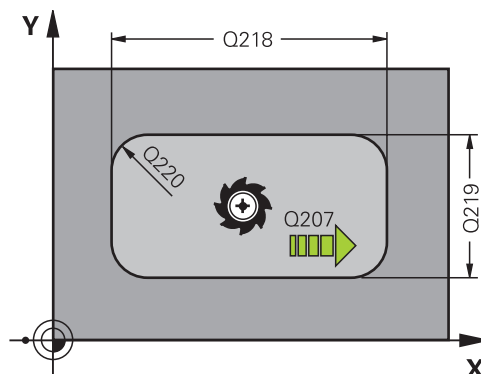
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 사전에 황삭 수행
- ▶ TNC가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

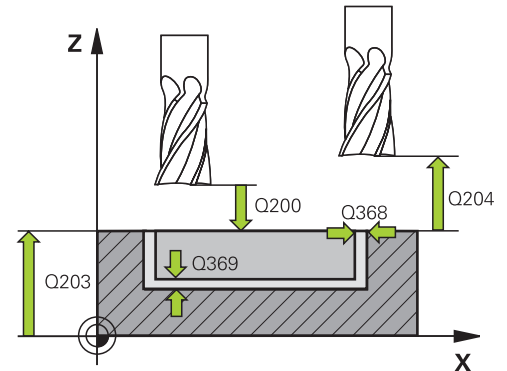
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?(증분):** 작업면의 기준축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?(증분):** 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q220 모서리 반경?:** 포켓 모서리의 반경입니다. 여기에 0을 입력한 경우 TNC에서 코너 반경과 공구 반경이 동일한 것으로 간주합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?(증분):** 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q224 회전 각도?(절대):** 전체 가공이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.0000~360.0000
- ▶ **Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?:** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 포켓 위치입니다.
 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
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** M3을 사용한 밀링 작업 유형:
 +1 = 상향
 -1 = 하향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?(증분):** 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:** Q370에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k가 됩니다. 입력 범위: 0.0001~1.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?:** 절입 방법 유형:
 - 0: 수직 절입. TNC에서는 공구 테이블에 정의된 진입 각도 **ANGLE**와 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다.
 - 1: 나선 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.
 - 2: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. TNC에서는 공구 직경의 두 배를 최소값으로 사용합니다.**PREDEF:** TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다
- ▶ **Q385 정상 가공 속도?:** 측면 및 바닥면 정상 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?:** 프로그래밍된 이송 속도 기준 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로 기준 이송 속도
 - 1: 공구 절삭 날 기준 이송 속도. 단, 측면 정상 중에만 적용되며, 그 외의 경우 공구 중심점 경로 기준
 - 2: 이송 속도는 측면 정상 및 바닥면 정상 중의 공구 절삭 날을 기준으로 하며, 그렇지 않을 경우 공구 경로 중심을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 항상 공구 절삭 날을 기준으로 합니다.



NC 블록

8 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;2ND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;POCKET POSITION
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.3 원형 포켓(사이클 252, DIN/ISO: G252)

사이클 실행

사이클 252 원형 포켓을 사용하여 원형 포켓을 가공합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

황삭

- 1 TNC는 먼저 공구를 급속 이송으로 공작물 위의 안전 거리 Q200으로 이동시킵니다.
- 2 공구가 포켓 중심에서 첫 번째 절입 깊이까지 절입합니다. 파라미터 Q366을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 3 TNC에서 경로 중첩(파라미터 Q370) 및 정삭 여유량(파라미터 Q368 및 Q369)을 고려하여 포켓을 뒤집어 황삭합니다.
- 4 황삭 작업이 종료되면 TNC는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 작업면의 안전 거리 Q200만큼 이동한 후 공구를 급속 이송으로 Q200까지 후퇴시키고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 5 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복되며, 이때 정삭 여유량 Q369를 계산에 넣습니다.
- 6 황삭만 프로그래밍된 경우(Q215=1) 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 거리 Q200만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 2차 안전 거리 Q200까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

정삭

- 1 정삭 여유량이 정의되어 있는 경우 진입이 여러 번 지정되어 있으면 TNC에서 포켓 벽을 정삭합니다.
- 2 TNC는 포켓 벽 앞의 공구축에 공구를 위치결정하며, 이때 정삭 여유량 Q368 및 안전 거리 Q200을 계산에 넣습니다.
- 3 직경 Q223에 도달할 때까지 TNC에서 포켓을 안쪽에서 바깥으로 삭제합니다.
- 4 그런 다음 TNC는 포켓 벽 앞의 공구축에 공구를 위치결정하는데 이때 정삭 여유량 Q368 및 안전 거리 Q200을 계산에 넣으며, 다음 깊이에서 포켓 벽의 정삭 프로세스를 반복합니다.
- 5 TNC는 프로그래밍된 직경에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
- 6 직경 Q223으로 가공한 후 TNC는 공구를 작업면에서 접선 방향으로 정삭 여유량 Q368에 안전 거리 Q200을 더한 만큼 후퇴시킨 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 거리 Q200까지 후퇴시키고 포켓 중심으로 되돌립니다.
- 7 다음으로 TNC는 공구축의 공구를 깊이 Q201까지 이동시키고 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 포켓 바닥에 접선 방향으로 접근합니다.
- 8 TNC는 깊이 Q201에 Q369를 더한 만큼 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
- 9 마지막으로 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 거리 Q200만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 거리 Q200까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(Q366=0) 진입해야 합니다.

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치(원 중심)에 사전 위치결정합니다.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클이 종료되면 TNC에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다.

황삭 작업이 종료되면 TNC에서는 공구를 급속 이송으로 포켓 중심까지 다시 위치결정합니다. 그러면 공구가 현재 펌핑 깊이에서 안전 거리만큼 위에 놓입니다. 칩으로 인해 공구가 고장나지 않도록 안전 거리를 입력합니다.

내부에서 계산된 나사산 직경이 공구 직경의 두 배보다 작으면 나선형 절입 도중 TNC에 오류 메시지가 출력됩니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(No. 201006).

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림

충돌 주의!

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림

충돌 위험!

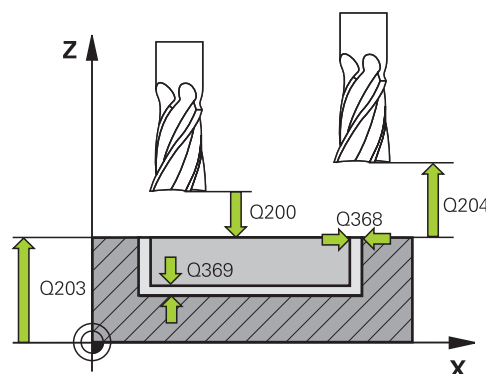
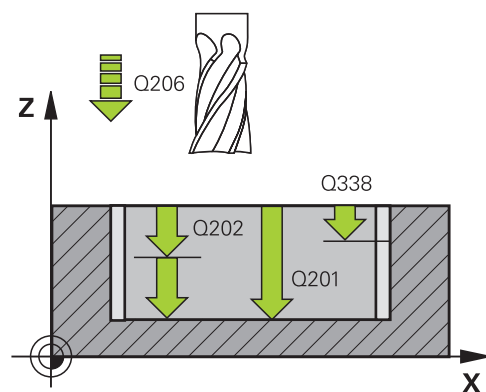
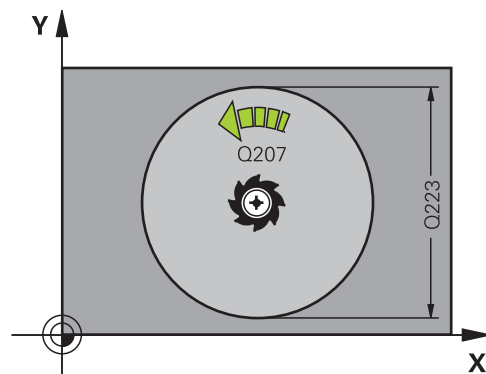
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 사전에 황삭 수행
- ▶ TNC가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q223 원의 지름은?:** 정삭되는 포켓의 직경입니다.
 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?(증분):** 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** M3을 사용한 밀링 작업 유형:
 +1 = 상승
 -1 = 상향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?(증분):** 공작물 표면과 포켓 아래 쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**



NC 블록

8 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET

Q215=0 ;MACHINING
OPERATION

- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**:
Q370에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k가 됩니다. 중첩은 최대 중첩으로 간주합니다. 모퉁이에 잔여 소재를 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.1~1.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1)?**: 절입 방법 유형:
 - 0 = 세로 절입입니다. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 또는 90으로 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 1 = 나선 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 다른 방법: **predef**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도 기준 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로 기준 이송 속도
 - 1: 공구 절삭 날 기준 이송 속도. 단, 측면 정삭 중에만 적용되며, 그 외의 경우 공구 중심점 경로 기준
 - 2: 이송 속도는 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중의 공구 절삭 날을 기준으로 하며, 그렇지 않을 경우 공구 경로 중심을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 항상 공구 절삭 날을 기준으로 합니다.

Q223=60	;CIRCLE DIAMETER
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=3	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.4 슬롯 밀링(사이클 253, DIN/ISO: G253)

사이클 실행

슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 253을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

황삭

- 1 공구는 왼쪽 장공(Slot) 호 중심에서 시작하여 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도만큼 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 TNC는 정삭 여유량(파라미터 Q368)을 고려하여 장공(Slot)을 뒤집어 황삭합니다.
- 3 TNC가 공구를 안전 거리 Q200만큼 후퇴시킵니다. 장공(Slot) 폭이 커터 직경과 일치하면 TNC는 각 진입 후 공구를 장공(Slot)에서 후퇴시킵니다.
- 4 프로그래밍된 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의되어 있는 경우 진입이 여러 번 지정되어 있으면 TNC에서 장공(Slot) 벽을 정삭합니다. 왼쪽 장공(Slot) 호에서 접선 방향으로 장공(Slot) 측면에 접근합니다.
- 6 TNC에서 장공(Slot) 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(Q366=0) 진입해야 합니다.

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 Q367(위치)을 참조하십시오.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

장공(Slot) 폭이 공구 직경보다 두 배 이상 크면 TNC에서 그에 따라 장공(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 장공(Slot)을 밀링할 수 있습니다.

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림**충돌 주의!**

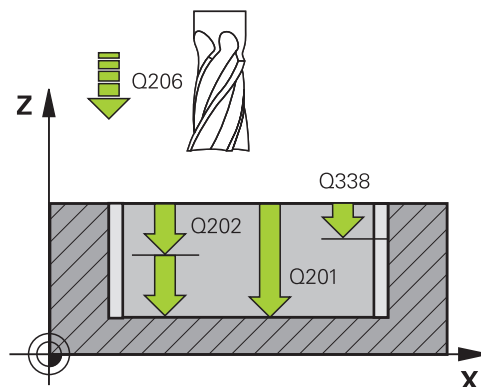
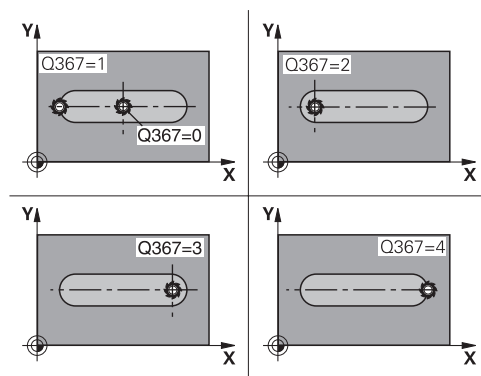
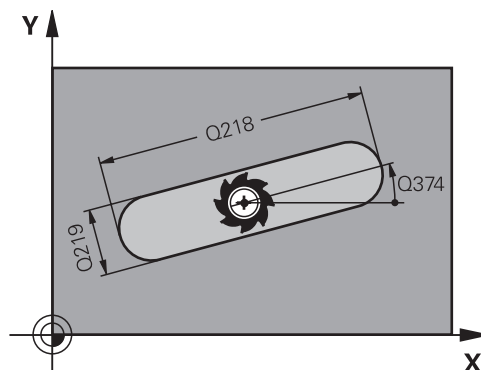
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

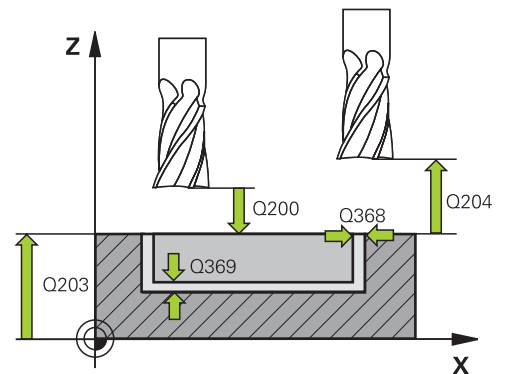
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q218 장공(slot)의 길이는?**(작업면의 기준축에 평행인 값): 슬롯의 길이를 입력하십시오. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?**(작업면의 두 번째 축에 평행인 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 TNC에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q374 회전 각도?**(절대): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?:** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 장공(Slot) 위치입니다.
 - 0: 공구 위치 = 장공(Slot) 중심
 - 1: 공구 위치 = 장공(Slot) 왼쪽
 - 2: 공구 위치 = 왼쪽 장공(Slot) 원호 중심
 - 3: 공구 위치 = 오른쪽 장공(Slot) 원호 중심
 - 4: 공구 위치 = 장공(Slot)의 오른쪽 끝
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, fu, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** M3을 사용한 밀링 작업 유형:
 - +1 = 상향
 - 1 = 상향 절삭**PREDEF:** TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?:** 절입 방법 유형:
 - 0 = 세로 절입입니다. 공구 테이블의 절입 각도 (ANGLE)는 평가되지 않습니다.
 - 1, 2 = 왕복 절입입니다. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 다른 방법: **predef**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?:** 프로그래밍된 이송 속도 기준 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로 기준 이송 속도
 - 1: 공구 절삭 날 기준 이송 속도. 단, 측면 정삭 중에만 적용되며, 그 외의 경우 공구 중심점 경로 기준
 - 2: 이송 속도는 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중의 공구 절삭 날을 기준으로 하며, 그렇지 않을 경우 공구 경로 중심을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 항상 공구 절삭 날을 기준으로 합니다.



NC 블록

8 CYCL DEF 253 SLOT MILLING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;SLOT LENGTH
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q374=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;SLOT POSITION
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.5 원형 슬롯(사이클 254, DIN/ISO: G254)

사이클 실행

원형 슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 254를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

황삭

- 1 공구는 슬롯 중심에서 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도만큼 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 Q366을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 TNC는 정삭 여유량(파라미터 Q368)을 고려하여 슬롯을 뒤집어 황삭합니다.
- 3 TNC가 공구를 안전 거리 Q200만큼 후퇴시킵니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하면 TNC는 각 진입 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
- 4 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의되어 있는 경우 진입이 여러 번 지정되어 있으면 TNC에서 슬롯 벽을 정삭합니다. 슬롯 측면에 접선 방향으로 접근합니다.
- 6 TNC에서 슬롯 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 진입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(Q366=0) 진입해야 합니다.

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 Q367(위치)을 참조하십시오.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 종료 위치는 사이클 시작 위치와 일치하지 않아야 합니다. 장공(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, TNC는 공구축에 있는 공구만 2차 안전 거리로 위치결정합니다. 사이클이 지난 후 모든 기준축의 절대 위치를 프로그래밍합니다. 사이클이 지난 직후에 증분 치수를 프로그래밍하지 마십시오. 충돌 위험!

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

장공(Slot) 폭이 공구 직경보다 두 배 이상 크면 TNC에서 그에 따라 장공(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 장공(Slot)을 밀링할 수 있습니다.

사이클 254 원형 장공(Slot)과 사이클 221을 함께 사용하는 경우에는 장공(Slot) 위치를 0으로 지정할 수 없습니다.

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림

충돌 주의!

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림

충돌 위험!

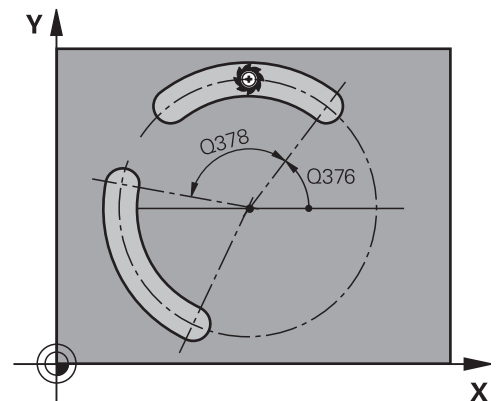
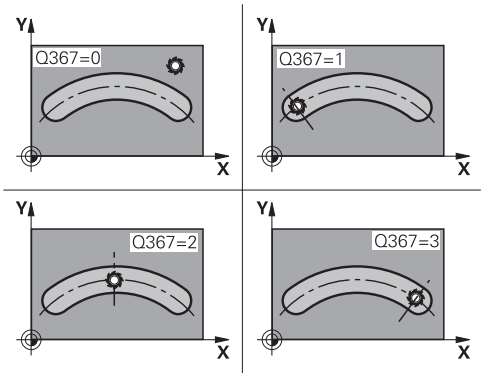
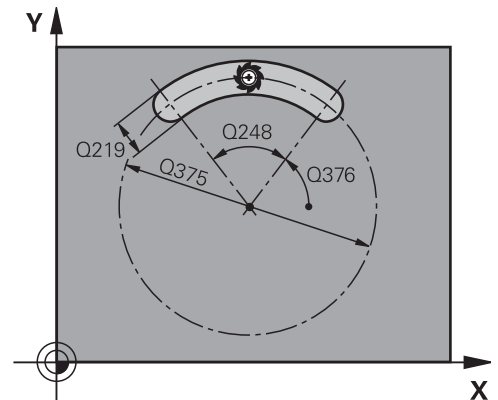
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 사전에 황삭 수행
- ▶ TNC가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

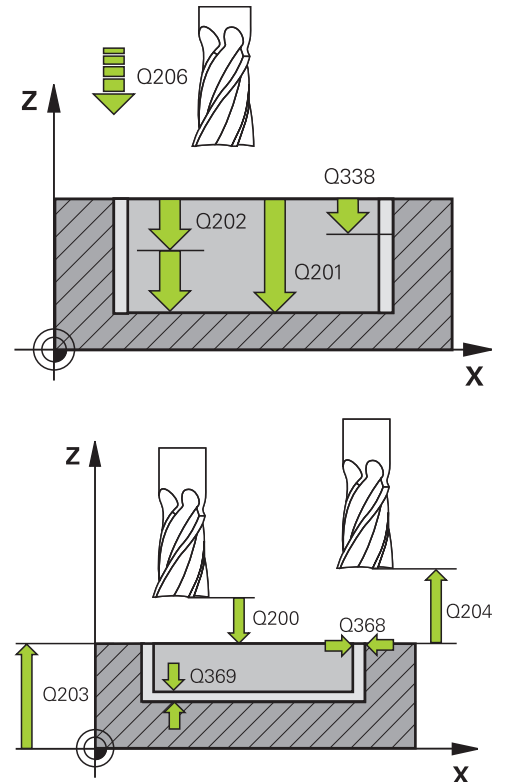
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?**(작업면의 두 번째 축에 평행인 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 TNC에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q375 원의 직경 피치?**: 피치 원 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)?:** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 참조하는 장공(Slot) 위치입니다.
 - 0: 공구 위치는 고려하지 않습니다. 장공(Slot) 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작 각도에 따라 결정됩니다.
 - 1: 공구 위치 = 왼쪽 장공(Slot) 원호의 중심입니다. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원의 중심은 고려하지 않습니다.
 - 2: 공구 위치 = 중심선의 중심입니다. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원의 중심은 고려하지 않습니다.
 - 3: 공구 위치 = 오른쪽 장공(Slot) 원호의 중심입니다. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다.
- ▶ **Q216 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 스퍼드의 중심입니다. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다.** 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q217 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 스퍼드의 중심입니다. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다.** 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q376 시작 각도?**(절대): 시작점의 극각을 입력합니다. 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q248 호길이?**(증분): 슬롯의 각도 길이를 입력하십시오. 입력 범위: 0~360.000
- ▶ **Q378 중간 스텝 각도?**(증분): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다. 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q377 반복 회수?**: 피치원에서의 가공 작업 수입니다. 입력 범위: 1~99999



- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** M3을 사용한 밀링 작업 유형:
 +1 = 상승
 -1 = 상향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?(증분):** 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

8 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT

Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q375=80	;PITCH CIRCLE DIAMETER
Q367=0	;REF. SLOT POSITION
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q376=+45	;STARTING ANGLE
Q248=90	;ANGULAR LENGTH
Q378=0	;STEPPING ANGLE

- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?:** 절입 방법 유형:
 - 0: 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도(ANGLE)는 평가되지 않습니다.
 - 1, 2: 왕복 진입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지를 생성합니다.**PREDEF** TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다.
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?:** 프로그래밍된 이송 속도 기준 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로 기준 이송 속도
 - 1: 공구 절삭 날 기준 이송 속도. 단, 측면 정삭 중에만 적용되며, 그 외의 경우 공구 중심점 경로 기준
 - 2: 이송 속도는 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중의 공구 절삭 날을 기준으로 하며, 그렇지 않을 경우 공구 경로 중심을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 항상 공구 절삭 날을 기준으로 합니다.

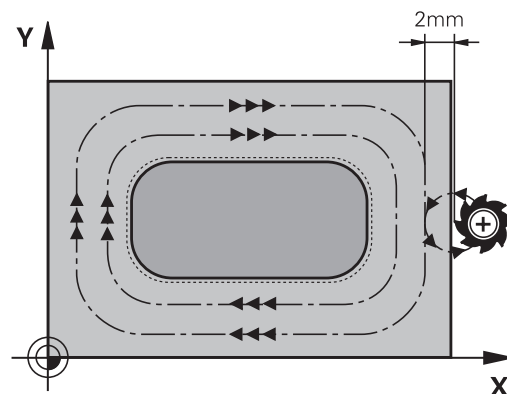
Q377=1	;NR OF REPETITIONS
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.6 직사각형 스테드(사이클 256, DIN/ISO: G256)

사이클 실행

사이클 256을 사용하여 직사각형 보스를 가공합니다. 공작물 영역의 크기가 가능한 최대 스텝오버 이상인 경우에는 정삭 크기만큼 가공될 때까지 여러 차례의 스텝오버가 수행됩니다.

- 1 공구는 사이클 시작점(스테드 중심)에서 스테드 가공의 시작점으로 이동합니다. 파라미터 Q437을 사용하여 시작점을 지정합니다. 표준 설정(**Q437=0**)은 가공되지 않은 스테드에서 우측으로 2mm 지점입니다.
- 2 공구가 2차 안전 거리에 있는 경우 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 3 공구가 접선 방향으로 보스 윤곽까지 이동하여 1회전 가공합니다.
- 4 1회전으로 정삭 크기를 가공할 수 없는 경우, TNC는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1회전하여 가공합니다. TNC에서는 공작물 영역의 크기, 정삭 크기 및 허용되는 스텝오버를 고려합니다. 정의된 정삭 크기에 이를 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 한편 시작점을 측면에 설정하지 않고 모서리에 설정하는 경우(Q437이 0이 아님) TNC는 나선 경로의 내부 시작점에서부터 정삭 크기에 이를 때까지 밀링합니다.
- 5 추가로 스텝오버가 필요한 경우 공구는 접선 경로의 윤곽에서 후회하여 보스 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 6 그런 다음 공구가 다음 절입 깊이까지 절입되고, 이 깊이에서 보스를 가공합니다.
- 7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 사이클이 종료되면 TNC는 공구를 사이클에서 정의한 안전 높이의 공구축에 위치결정만 합니다. 이는 끝나는 위치가 시작 위치와 다르다는 의미입니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 Q367(위치)을 참조하십시오.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림**충돌 주의!**

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림**충돌 위험!**

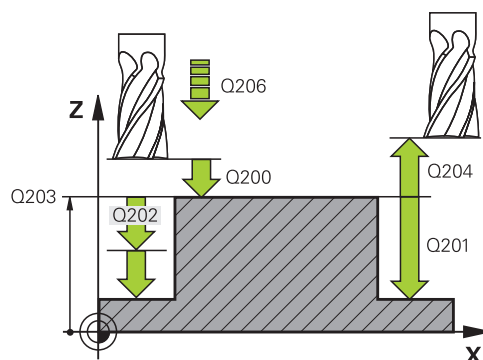
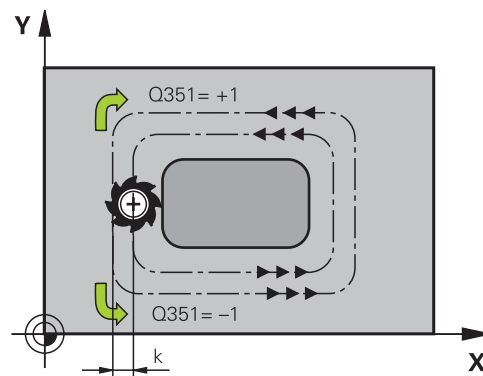
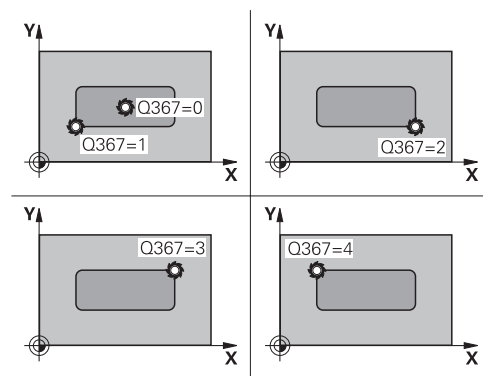
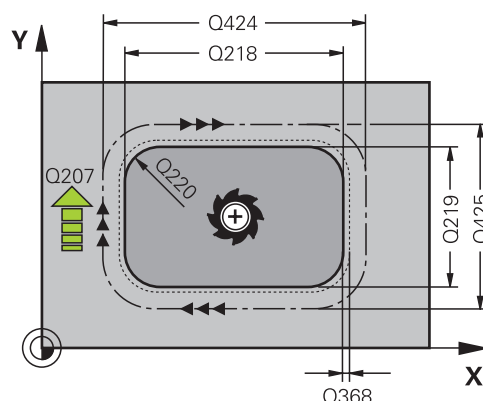
스테드 옆의 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 접근 위치 Q439에 따라 TNC에 접근 이동을 위한 공간이 필요합니다.
- ▶ 접근 이동을 위해 스테드 옆에 공간을 확보하십시오.
- ▶ 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.
- ▶ 마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 TNC에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2차 안전 거리로 다시 이동합니다. 이는 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 다르다는 의미입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?:** 작업면의 기준 축에 평행한 스테드 길이입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q424 공작물 영역 측면 길이 1?:** 작업면의 기준 축에 평행한 가공되지 않은 스테드의 길이입니다. **1번째면 길이보다 긴 공작물 영역 측면 길이 1**을 입력합니다. 영역 크기 1와 정삭 크기 1의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, TNC에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. TNC에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?:** 작업면의 보조축에 평행한 스테드 길이입니다. **공작물 영역 측면 길이 2**를 **두 번째면 길이보다 길게** 입력합니다. 영역 크기 2와 정삭 크기 2의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, TNC에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. TNC에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q425 공작물 영역 측면 길이 2?:** 작업면의 보조축에 평행한 가공되지 않은 스테드의 길이입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q220 반경/모따기(+/-):** 입력 품 반경 또는 모따기의 값을 입력합니다. 0에서 +99999.9999 사이의 양수 값을 입력하면 TNC에서는 모든 모서리를 라운딩합니다. 반경은 입력한 값을 의미합니다. 0에서 -99999.9999 사이의 음수값을 입력하는 경우 윤곽의 모든 모서리에 모따기가 수행되며 입력한 값은 모따기의 길이를 의미합니다.
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?(증분):** 작업면의 정삭 여유량은 가공 후에 납습니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q224 회전 각도?(절대):** 전체 가공이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.0000~360.0000
- ▶ **Q367 스테드 위치(0/1/2/3/4):** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 스테드 위치입니다.
 - 0: 공구 위치 = 스테드 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
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**



- ▶ **Q351 절삭방향?** 상향=+1, 하향=-1: M3을 사용한 밀링 작업 유형:
+1 = 상승
-1 = 상향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?(증분):** 공작물 표면과 스테드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999; 또는 **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:** Q370에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k가 됩니다. 중첩은 최대 중첩으로 간주합니다. 모퉁이에서 잔여 소재를 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.1~1.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q437 시작 위치(0...4)?:** 공구의 접근 전략을 정의합니다.
0: 스테드 우측(기본 설정)
1: 좌측 하단 모서리
2: 우측 하단 모서리
3: 우측 상단 모서리
4: 좌측 상단 모서리
Q437=0 설정으로 접근 중 스테드 표면에 접근 표시를 나타내려면 다른 접근 위치를 선택하십시오.
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 전용
측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**

NC 블록

8 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	
Q218=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q424=74	;WORKPC. BLANK SIDE 1
Q219=40	;2ND SIDE LENGTH
Q425=60	;WORKPC. BLANK SIDE 2
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;STUD POSITION
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q437=0	;APPROACH POSITION
Q215=1	;MACHINING OPERATION
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q338=+0	;정삭가공 진입속도
Q385=+0	;정삭 이송 속도
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.7 원형 보스(사이클 257, DIN/ISO: G257)

사이클 실행

사이클 257을 사용하여 원형 보스를 가공합니다. TNC는 공작물 영역 직경에서 시작하여 나선 방향 진입 동작으로 원형 보스를 밀링합니다.

- 1 공구가 2차 안전 거리에 못 미치는 경우 2차 안전 거리로 후퇴됩니다.
- 2 공구는 보스 중심에서 보스 가공의 시작점으로 이동합니다. 극각을 이용하여 파라미터 Q376을 이용하여 보스 중심에 따라 시작 위치를 정합니다.
- 3 TNC에서 공구가 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리 Q200까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 4 그런 다음 TNC는 경로 중첩을 고려하여 나선 방향 진입 동작으로 원형 보스를 가공합니다.
- 5 TNC는 접선 경로에서 공구를 윤곽으로부터 2mm 후퇴시킵니다.
- 6 절입 이동이 2회 이상 필요한 경우, 공구는 후진 이동 옆의 지점에서 절입 이동을 반복합니다.
- 7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 사이클이 종료되면 공구는 접선 경로에서 벗어나서 공구축에서 사이클에서 정의된 2차 안전 거리로 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 구를 시작 위치(보스 중심)에 사전 위치결정합니다.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클이 종료되면 TNC에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다.

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림**충돌 주의!**

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림**충돌 위험!**

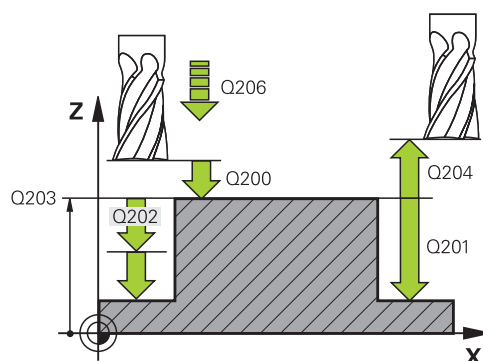
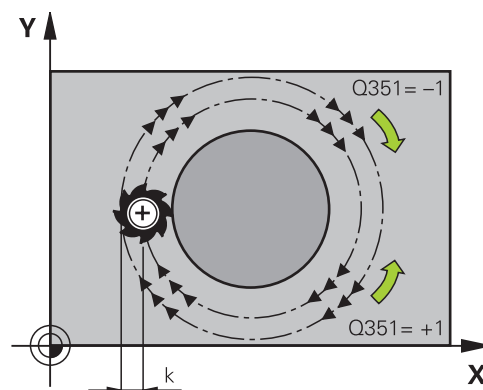
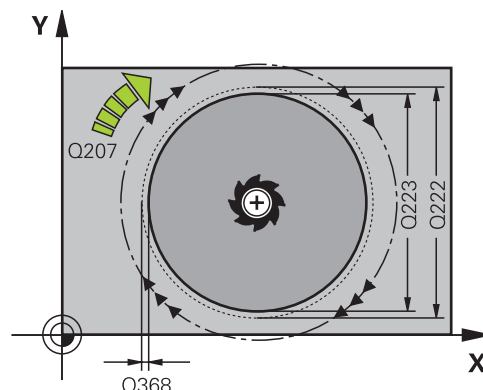
스터드 옆의 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ TNC는 이 사이클로 접근 이동을 수행합니다.
- ▶ 정확한 시작 위치를 정의하려면 파라미터 Q376에 시작 각도 0°~360°를 입력합니다.
- ▶ 시작각 Q376에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소 공구 직경 + 2mm
- ▶ 기본 값인 -1을 사용하는 경우 TNC는 자동으로 시작 위치를 계산합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q223 완성품의 직경?**: 정삭되는 스타드의 직경입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q222 공작물의 직경?**: 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, TNC에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. TNC에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향?** 상향=+1, 하향=-1: M3을 사용한 밀링 작업 유형:
+1 = 상향
-1 = 하향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 스타드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999; 또는 **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**



- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: Q370에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k가 됩니다. 입력 범위: 0.0001~1.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q376 시작 각도?**: 공구가 스터드에 접근할 때 스터드 중심에 대해 상대적인 극각입니다. 입력 범위: 0~359°
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공의 범위 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 전용
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분)**: 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분)**: 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**

NC 블록

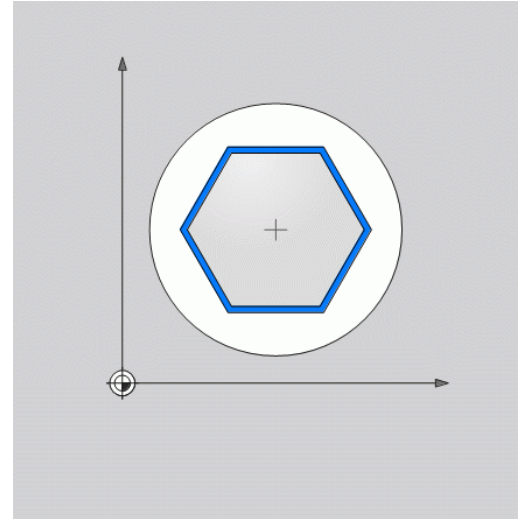
8 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD	
Q223=60	;FINISHED PART DIA.
Q222=60	;WORKPIECE BLANK DIA.
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q376=0	;STARTING ANGLE
Q215=+1	;MACHINING OPERATION
Q369=0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q338=0	;INFED FOR FINISHING
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 스테드의 다각형(사이클 258, DIN/ISO: G256)

사이클 실행

다각형 보스 사이클을 사용하면 외부 윤곽을 가공하여 정다각형을 만들 수 있습니다. 밀링 작업은 공작물 영역의 직경에 기초하여 나선 경로로 수행할 수 있습니다.

- 1 가공의 시작 부분에서 공작물이 2차 안전 거리에 못 미치는 경우 TNC는 공구를 2차 안전 거리로 후퇴시킵니다.
- 2 보스의 중심에서 시작하여 TNC는 보스 가공의 시작점으로 공구를 이동합니다. 시작점은 무엇보다도 공작물 영역의 직경과 보스의 회전 각도에 따라 달라집니다. 회전 각도는 파라미터 Q224로 결정됩니다.
- 3 공구는 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리 Q200까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 경로 오버랩을 고려하여 나선형 경로에 다각형 보스를 만듭니다.
- 5 TNC는 접선 경로에서 공구를 외부에서 내부로 이동합니다.
- 6 공구는 스핀들 축 방향에서 2차 안전 거리로 한 번의 빠른 움직임으로 들어올려집니다.
- 7 여러 절입 깊이가 필요한 경우 TNC는 보스 밀링 프로세스의 시작점에 공구를 배치합니다.
- 8 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 9 사이클의 끝에서 이탈 이동이 수행됩니다. 그런 다음 TNC는 공구축에서 2차 안전 거리로 공구를 이동합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

사이클의 시작 전에 공구를 가공 평면에 사전 위치결정해야 합니다. 이렇게 하려면 반경 보정 **R0**을 사용하여 공구를 보스의 중심으로 이동합니다.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 길이를 줄입니다.

알림**충돌 주의!**

사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지 (켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

알림**충돌 위험!**

TNC는 이 사이클로 접근 이동을 자동으로 수행합니다. 공간이 부족하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 다각형의 첫 번째 모서리를 가공하기 위한 각도를 Q224로 지정합니다. 입력 범위: $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$
- ▶ 로타리 위치 Q224에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.

알림**충돌 위험!**

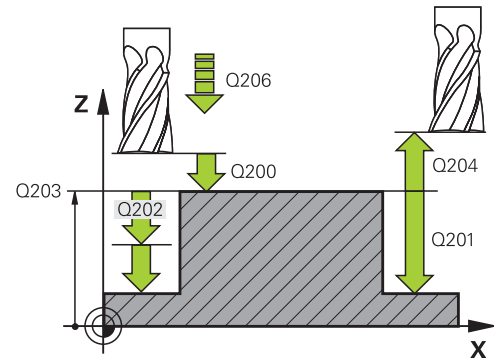
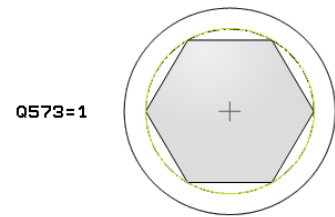
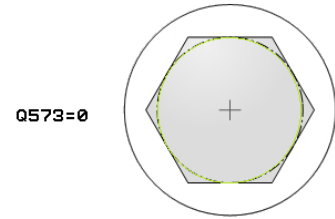
마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 TNC에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2차 안전 거리로 다시 이동합니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 일치하지 않아야 합니다.

- ▶ 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- ▶ 시뮬레이션에서 사이클 종료 후 공구의 끝 위치를 제어합니다.
- ▶ 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?**: 치수가 내접 원 또는 둘레를 기준하는지 정의:
0= 치수는 내접원을 기준
1= 치수는 둘레를 기준
- ▶ **Q571 기준 원 직경?**: 기준 원 직경의 정의입니다. 직경이 내접원 또는 둘레를 참조할지 여부를 파라미터 Q573에 지정합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q222 공작물의 직경?**: 공작물 영역 직경의 정의입니다. 공작물 영역 직경은 기준 원 직경보다 커야 합니다. 공작물 영역 직경과 기준 원 직경의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, TNC에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. TNC에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q572 모서리 수?**: 다각형의 모서리 수를 입력합니다. TNC에서는 항상 보스에서 모서리를 균등하게 배분합니다. 입력 범위: 3~30
- ▶ **Q224 회전 각도?**: 다각형의 첫 번째 모서리를 가공하기 위한 각도를 지정합니다. 입력 범위: -360°~+360°
- ▶ **Q220 반경/모따기(+/-)?**: 입력 품 반경 또는 모따기의 값을 입력합니다. 0에서 +99999.9999 사이의 양수 값을 입력하면 TNC에서는 모든 모서리를 라운딩합니다. 반경은 입력한 값을 의미합니다. 0에서 -99999.9999 사이의 음수값을 입력하는 경우 윤곽의 모든 모서리에 모따기가 수행되며 입력한 값은 모따기의 길이를 의미합니다.
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?(증분)**: 가공면의 정삭 여유량입니다. (음수 값을 입력하면 TNC는 황삭 후 공구를 공작물 영역 직경에서 벗어난 직경으로 다시 위치결정합니다.) 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: M3을 사용한 밀링 작업 유형:
+1 = 상승
-1 = 하향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)



NC 블록

8 CYCL DEF 258 DAGAKHYOUNG BOS	
Q573=1	;GIJUN WON
Q571=50	;GIJUN WON JIKKYOUNG
Q222=120	;WORKPIECE BLANK DIA.
Q572=10	;MOSEORI SU
Q224=40	;ANGLE OF ROTATION
Q220=2	;BANKYOUNG/MOTTAKI
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=3000	;FEED RATE FOR MILLNG

- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?**: 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999; 또는 **fmax, FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: Q370에 공구 반경을 곱하면 스텝오버 계수 k가 됩니다. 입력 범위: 0.0001~1.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?**(증분): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?**(증분): 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**

Q351=1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-18	;DEPTH
Q202=10	;PLUNGING DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q369=0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q338=0	;INFEEED FOR FINISHING
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.9 평면 밀링(사이클 233, DIN/ISO: G233)

사이클 실행

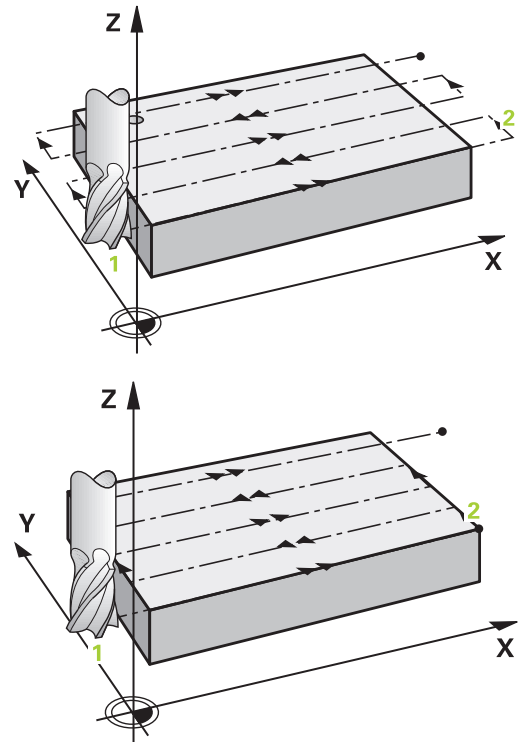
사이클 233는 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번 진입하여 평평한 표면을 평면 밀링할 때 사용됩니다. 또한 평평한 표면을 가공하는 동안 고려하는 사이클의 측벽을 정의할 수도 있습니다. 이 사이클은 여러 가공 방법을 제공합니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
 - **방법 Q389=1:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
 - **방법 Q389=2:** 초과이동을 통해 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
 - **방법 Q389=3:** 초과이동 없이 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
 - **방법 Q389=4:** 바깥쪽에서 안쪽으로의 나선형 가공
- 1 TNC는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 1에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면 안전 거리만큼 공작물 모서리에서 보정됩니다.
 - 2 그다음 TNC는 급속 이송 **FMAX**로 공구를 스펀들축의 안전 거리에 배치합니다.
 - 3 공구가 공구축에서 밀링 이송 속도 Q207로 TNC에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

방법 Q389=0 및 Q389=1

방법 Q389=0 및 Q389=1은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. Q389=0 인 경우 끝점은 표면 외부에 있습니다. Q389=1인 경우 끝점은 표면 모서리에 있습니다. TNC는 측면 길이 및 해당 측면의 안전 거리로부터 끝점 2를 계산합니다. 방법 Q389=0이 사용된 경우 TNC는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

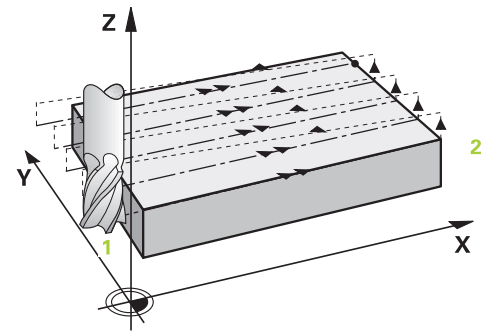
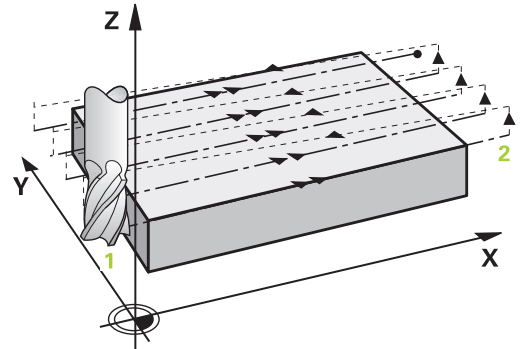
- 4 TNC는 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2까지 공구를 이동시킵니다.
- 5 TNC는 공구를 예비 배치 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 보정합니다. 보정은 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 계산됩니다.
- 6 공구는 밀링 이송 속도로 반대편으로 복귀합니다.
- 7 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 그 다음 TNC가 급속 이송 **FMAX**로 공구를 시작점 1에 배치합니다.
- 9 두 번 이상의 진입이 필요한 경우, TNC는 공구축의 공구를 위치 결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.
- 10 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 11 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 후퇴합니다.



방법 Q389=2 및 Q389=3

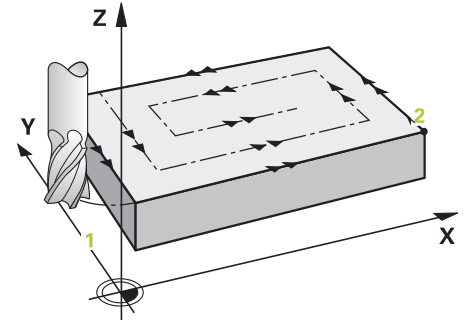
방법 Q389=2 및 Q389=3은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. Q389=2 인 경우 끝점은 표면 외부에 있습니다. Q389=3 인 경우 끝점은 표면 모서리에 있습니다. TNC는 측면 길이 및 해당 측면의 안전 거리로부터 끝점 **2**를 계산합니다. 방법 Q389=2가 사용된 경우 TNC는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

- 4 그러면 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 전진합니다.
- 5 TNC가 스핀들축의 공구를 현재 진입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 **FMAX**로 다음 라인의 시작점까지 곧바로 이동합니다. TNC는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.
- 6 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 다음 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.
- 7 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 다중 경로 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.
- 8 두 번 이상의 진입이 필요한 경우, TNC는 공구축의 공구를 위치 결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.
- 9 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 10 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 후퇴합니다.

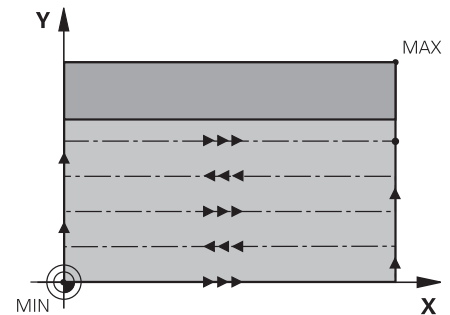


방법 Q389=4

- 4 프로그래밍된 **밀링 이송 속도**가 있는 경우 그 후 공구는 접선 호에 밀링 경로의 시작점에 접근합니다.
- 5 TNC는 밀링 이송 속도로 바깥쪽에서 안쪽으로 단거리 밀링 경로로 평평한 표면을 가공합니다. 지속적인 스텝오버로 인해 공구가 체결된 상태를 유지합니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 TNC는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.
- 7 두 번 이상의 진입이 필요한 경우, TNC는 공구축의 공구를 위치 결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

**한계**

제한기를 사용하여 평평한 표면의 가공을 제한할 수 있습니다(예: 가공 중에 측벽 또는 슬터를 고려하기 위해). 한계에 의해 규정된 측벽은 시작점 또는 평평한 표면의 측면 길이에서 얻어진 정삭 크기만큼 가공합니다. 황삭의 경우 TNC는 측면의 보정량을 포함시킵니다. 정삭의 경우 보정량은 공구를 사전 위치결정하는 데 도움이 됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 가공 방향에 유의하십시오.

TNC에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 준수하십시오.

공작물 또는 픽스처와 충돌이 발생하지 않도록 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 입력합니다.

Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS 및 **Q386 END POINT 3RD AXIS**을 같은 값으로 입력한 경우, TNC는 사이클을 수행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍되어 있음).

TNC는 공구 길이가 사이클에 프로그래밍된 Q202 진입 깊이보다 더 짧은 경우 공구 테이블에 정의된 LCUTS 공구 길이로 진입 깊이를 줄입니다.

Q370 TOOL PATH OVERLAP >1을 정의하면 프로그래밍된 중첩 계수는 첫 번째 가공 경로를 고려합니다.

사이클 233은 공구 테이블의 공구 길이 / 절삭날 길이 **LCUTS**에 대한 입력을 모니터링합니다. 공구 또는 잇날의 길이가 정삭 작업에 부족한 경우 TNC는 가공을 여러 작업 단계로 분할합니다.

알림**충돌 주의!**

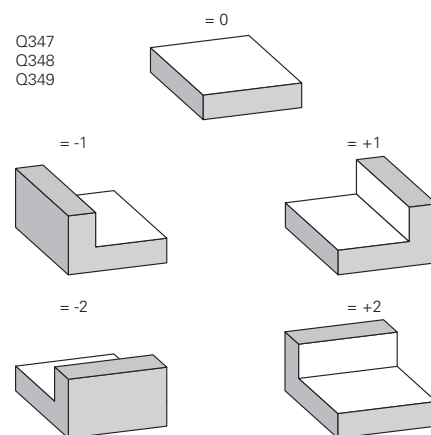
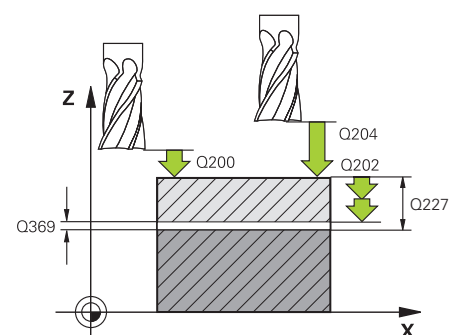
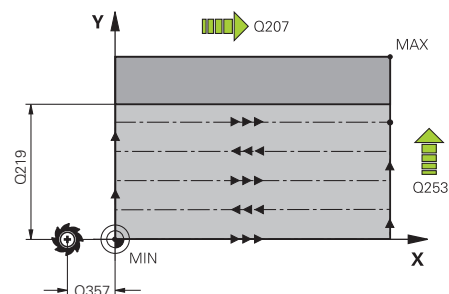
사이클에 양수 깊이를 입력하면 TNC는 사전 위치결정의 계산을 거꾸로 실행합니다. 이렇게 하면 공구가 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 아래의 안전 거리까지 이동합니다.

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 양수 깊이가 입력되면 TNC에서 오류 메시지를 출력할지(켜짐) 또는 출력하지 않을지(꺼짐) 결정하는 기계 파라미터 **displayDepthErr**(No. 201003)를 입력합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q389 Machining strategy (0-4)?:** TNC가 표면을 가공하는 방법을 지정합니다.
 - 0: 미안더 가공, 가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버
 - 1: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버
 - 2: 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
 - 3: 가공 중인 표면의 모서리에서 선별 가공, 후퇴 및 스텝오버
 - 4: 나선형 가공, 바깥쪽에서 안쪽으로의 부드러운 접근
- ▶ **Q350 밀링 방향?:** 가공 방향을 규정하는 가공 평면 상의 축입니다.
 - 1: 기준 축 = 가공 방향
 - 2: 보조 축 = 가공 방향
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?(증분):** 첫 번째 축의 시작점을 기준으로 작업면 기준축에서 가공할 표면의 길이입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?(증분):** 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTING PNT 2ND AXIS**을 기준으로 첫 번째 이송 접근의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q227 3차축 시작점의 좌표?(절대):** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q386 3번째축의 중점?(절대):** 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 마지막 진입에 사용하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:** 최대 스텝오버 계수 k입니다. TNC에서는 두 번째 측면 길이(Q219) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다. 입력 범위: 0.1~1.9999.



NC 블록

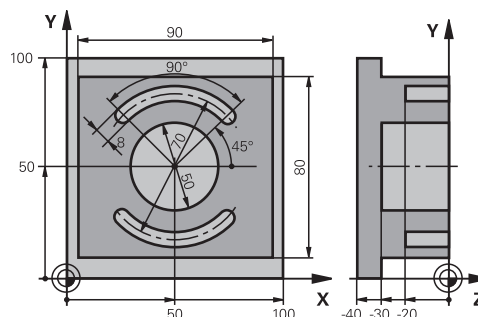
8 CYCL DEF 233 FACE MILLING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q389=2	;MILLING STRATEGY
Q350=1	;MILLING DIRECTION
Q218=120	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=80	;2ND SIDE LENGTH

- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 마지막 진입 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재에 대해 가로 방향으로 이동(Q389=1)하는 경우 TNC에서는 공구를 밀링을 위한 이송 속도 Q207로 이동합니다. 입력 범위: 0~99999.9999 또는 **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이?(증분) 파라미터**
Q357은 다음과 같은 상황에서 영향을 미칩니다.
첫 번째 절입 깊이에 접근: Q357은 공작물의 측면에 대한 공구의 안전 거리입니다.
밀링 방법 Q389=0-3을 이용한 황삭:Q350
MILLING DIRECTION은 해당 방향의 제한이 설정되지 않은 경우 Q357의 값만큼 증가됩니다.
측면 정삭: 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**으로 Q357만큼 확장됩니다.
입력 범위 0~99999.9999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q347 첫 번째 제한?:** 평면 표면의 경계가 측벽에 의해 지정되는 공작물의 측면을 선택합니다(나선 가공에서는 불가능). 측벽의 위치에 따라 TNC는 평평한 표면의 가공을 각각의 시작점 좌표 또는 측면 길이까지로 제한합니다. (나선 가공에서는 불가능):
입력 0: 한계 없음
입력 -1: 음의 기본축 한계
입력 +1: 양의 기본축 한계
입력 -2: 음의 보조축 한계
입력 +2: 양의 보조축 한계
- ▶ **Q348 두 번째 제한?:** 파라미터 1차 한계 Q347 참조
- ▶ **Q349 세 번째 제한?:** 파라미터 1차 한계 Q347 참조
- ▶ **Q220 모서리 반경?:** 한계에서의 모서리 반경입니다(Q347~Q349). 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?(증분):** 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?(증분):** 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

Q227=0	;STARTNG PNT 3RD AXIS
Q386=-6	;END POINT 3RD AXIS
Q369=0.2	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q202=3	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q347=0	;1ST LIMIT
Q348=0	;2ND LIMIT
Q349=0	;3RD LIMIT
Q220=2	;CORNER RADIUS
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q338=0	;INFEEED FOR FINISHING
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

5.10 프로그래밍 예

예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	황삭/정삭용 공구를 호출합니다.
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	외부 윤곽 가공용 사이클 정의
Q218=90 ;FIRST SIDE LENGTH	
Q424=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=80 ;2ND SIDE LENGTH	
Q425=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=0 ;CORNER RADIUS	
Q368=0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q224=0 ;ANGLE OF ROTATION	
Q367=0 ;STUD POSITION	
Q207=250 ;FEED RATE FOR MILLNG	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q437=0 ;APPROACH POSITION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	외부 윤곽 가공용 사이클 호출
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET	원형 포켓 밀링 사이클 정의
Q215=0 ;MACHINING OPERATION	
Q223=50 ;CIRCLE DIAMETER	
Q368=0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLNG	

Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=750	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		원형 포켓 밀링 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX M6		공구 변경
10 TOOL CALL 2 Z S5000		공구 호출: 슬로팅 밀
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT		슬롯 사이클 정의
Q215=0	;MACHINING OPERATION	
Q219=8	;SLOT WIDTH	
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q375=70	;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q367=0	;REF. SLOT POSITION	X/Y에 대한 사전 위치결정 필요하지 않음
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q376=+45	;STARTING ANGLE	
Q248=90	;ANGULAR LENGTH	
Q378=180	;STEPPING ANGLE	두 번째 슬롯의 시작점
Q377=2	;NR OF REPETITIONS	
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-20	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=500	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
12 CYCL CALL FMAX M3		슬롯 사이클 호출
13 L Z+250 R0 FMAX M2		공구축에서 후퇴, 프로그램 종료

14 END PGM C210 MM

6

고정 사이클: 패턴
정의

6.1 기본 사항

개요

TNC에서는 점 패턴을 직접 가공할 수 있도록 두 가지 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	220 극 패턴	201
	221 선형 패턴	203

사이클 220과 221을 다음과 같은 고정 사이클에 조합하여 사용할 수 있습니다.



불규칙한 점 패턴을 가공할 경우 **CYCL CALL PAT**((참조 "점 테이블", 페이지 73))를 사용하여 점 테이블을 생성하십시오.

pattern def 기능을 사용하면 보다 정규적인 점 패턴을 사용할 수 있습니다(참조 "PATTERN DEF 패턴 정의", 페이지 67).

- 사이클 200 드릴링
- 사이클 201 리밍
- 사이클 202 보링
- 사이클 203 범용 드릴링
- 사이클 204 백 보링
- 사이클 205 범용 펙킹
- 사이클 206 플로팅 탭 홀더를 사용한 새 탭핑
- 사이클 207 새 플로팅 탭 홀더를 사용하지 않는 리지드 탭핑
- 사이클 208 보어 밀링
- 사이클 209 칩 제거를 사용한 탭핑
- 사이클 240 센터링
- 사이클 251 직사각형 포켓
- 사이클 252 원형 포켓 밀링
- 사이클 253 슬롯 밀링
- 사이클 254 원형 슬롯(사이클 221과만 조합 가능)
- 사이클 256 직사각형 보스
- 사이클 257 원형 보스
- 사이클 262 나사산 밀링
- 사이클 263 나사산 밀링/카운터싱크
- 사이클 264 나사산 드릴링/밀링
- 사이클 265 나선형 나사산 드릴링/밀링
- 사이클 267 수나사 밀링

6.2 POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220)

사이클 실행

- 1 TNC가 급송 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.
시퀀스:
 - 2차 안전 거리로 이동합니다(스핀들축).
 - 스핀들축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 2 이 위치에서 TNC가 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다.
- 3 공구가 직선 또는 원호 방향으로 다음 가공 작업의 시작점으로 접근합니다. 공구는 안전 높이 또는 2차 안전 높이에서 정지합니다.
- 4 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스(1-3)가 반복됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

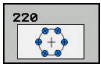


사이클 220은 정의 활성 사이클이므로 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

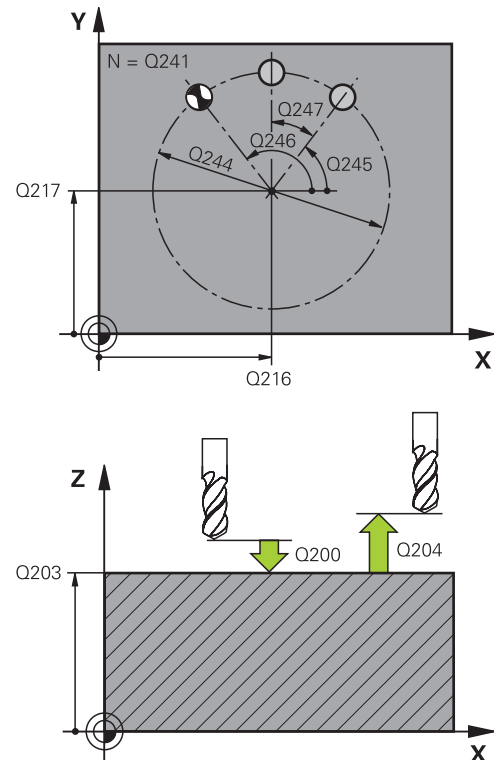
사이클 220을 고정 사이클 200~209 및 251~267 또는 사이클 221 중 하나와 조합하는 경우 사이클 220에서 정의한 안전 거리, 공작물 표면 및 2차 안전 거리가 적용됩니다. 이는 해당 파라미터를 다시 덮어쓸 때까지 프로그램에 적용됩니다. 예: 프로그램에 사이클 200이 Q203=0으로 정의되고 사이클 220이 Q203=-5으로 정의된 경우, Q203=-5는 순차적 CYCL CALL 및 M99 호출에 사용됩니다. 사이클 220 및 221은 CALL 활성 일치 사이클의 위에 지정한 파라미터를 덮어씁니다(두 사이클에서 모두 동일한 입력 파라미터로).

이 사이클을 반 자동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤은 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q216 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 피치 원 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q217 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 피치 원 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999
- ▶ **Q244 원의 직경 피치?**: 피치 원의 직경입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q245 시작 각도?**(절대): 작업면의 기준축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q246 종료 각도?**(절대): 작업 평면의 기준축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도이며, 완전한 원에는 적용되지 않습니다. 정지 각도와 시작 각도에 대해 같은 값을 입력해서는 안 됩니다. 정지 각도를 시작 각도보다 크게 입력하면 가공은 반시계 방향으로 수행되며 그 반대의 경우에는 가공이 시계 방향으로 수행됩니다. 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?**(증분): 피치 원에서 두 가공 작업 사이의 각도입니다. 각도 스텝을 0으로 입력하면 TNC는 시작각과 정지각 및 패턴 반복 수를 통해 각도 스텝을 계산합니다. 0 이외의 값을 입력하는 경우에는 정지 각도를 고려하지 않습니다. 각도 스텝의 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다(음 = 시계 방향). 입력 범위: -360.000~360.000
- ▶ **Q241 반복 회수?**: 피치원에서의 가공 작업 수입니다. 입력 범위: 1~99999
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 가공 작업 간에 공구가 이동하는 방법 정의:
0: 가공 작업 간에 안전 거리로 이동
1: 가공 작업 간에 2차 안전 거리로 이동
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: 공구가 가공 작업 간에 이동하는 경로 기능을 정의:
0: 가공 작업 간에 직선으로 이동합니다.
1: 가공 작업 사이의 피치 원 직경에서 원형 호로 이동



NC 블록

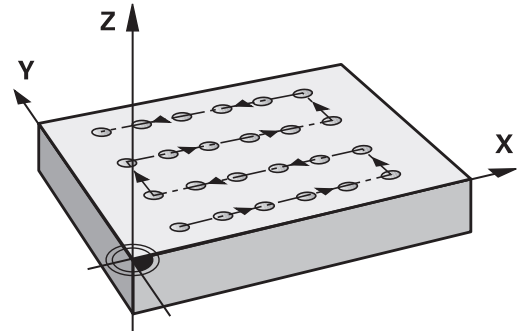
53 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN

Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q244=80	;PITCH CIRCLE DIAMETR
Q245=+0	;STARTING ANGLE
Q246=+360	;STOPPING ANGLE
Q247=+0	;STEPPING ANGLE
Q241=8	;NR OF REPETITIONS
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE

6.3 LINEAR PATTERN (사이클 221, DIN/ISO: G221)

사이클 실행

- 1 TNC가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.
순서:
 - 2차 안전 거리로 이동합니다(스핀들축).
 - 스핀들축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 2 이 위치에서 TNC가 마지막으로 정의된 고정 사이클을 실행합니다.
- 3 공구가 양의 참조 축 방향으로 안전 거리 또는 2차 안전 거리에 있는 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
- 4 첫 번째 행의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스(1-3)가 반복됩니다. 공구는 첫 번째 라인의 마지막 점 위에 배치됩니다.
- 5 이어서 공구가 가공 작업을 수행하는 두 번째 라인의 마지막 점으로 이동합니다.
- 6 해당 위치에서 공구는 음의 참조 축 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
- 7 두 번째 라인의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스(6)가 반복됩니다.
- 8 그런 다음 공구는 다음 라인의 시작점으로 이동합니다.
- 9 왕복 이동을 통해 모든 후속 라인이 처리됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



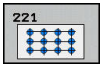
사이클 221은 DEF 활성 사이클이므로 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 221을 고정 사이클 200~209 및 251~267 중 하나와 조합하는 경우 사이클 221에서 정의한 안전 거리, 공작물 표면, 2차 안전 거리 및 회전 위치가 적용됩니다.

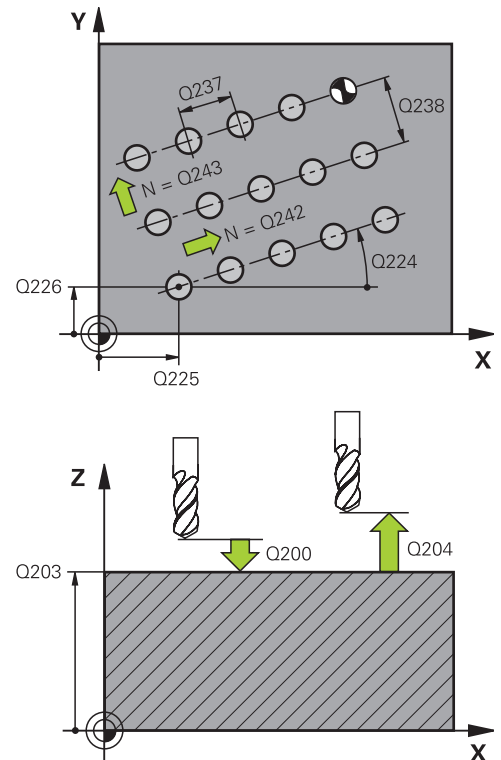
사이클 254 원형 장공(Slot)과 사이클 221을 함께 사용하는 경우에는 장공(Slot) 위치를 0으로 지정할 수 없습니다.

이 사이클을 반 자동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤은 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?**(절대): 작업면의 기준 축에서 시작점의 좌표
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?**(절대): 작업면의 보조 축에서 시작점의 좌표
- ▶ **Q237 1차축에서 간격?**(증분): 선에서 개별 점의 간격
- ▶ **Q238 2차축에서 간격?**(증분): 개별 라인 간의 간격
- ▶ **Q242 열의 회수?**: 라인에서 가공 작업 수
- ▶ **Q243 행의 회수?**: 라인 수
- ▶ **Q224 회전 각도?**(절대): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 있습니다.
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 가공 작업 간에 공구가 이동하는 방법 정의:
0: 가공 작업 간에 안전 거리로 이동
1: 가공 작업 간에 2차 안전 거리로 이동

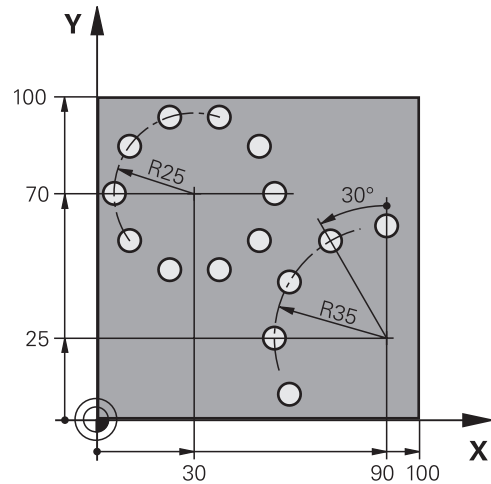


NC 블록

54 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN	
Q225=+15 ;STARTNG PNT 1ST AXIS	
Q226=+15 ;STARTNG PNT 2ND AXIS	
Q237=+10 ;SPACING IN 1ST AXIS	
Q238=+8 ;SPACING IN 2ND AXIS	
Q242=6 ;NUMBER OF COLUMNS	
Q243=4 ;NUMBER OF LINES	
Q224=+15 ;ANGLE OF ROTATION	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	

6.4 프로그래밍 예

예: 극 홀 패턴



0 BEGIN PGM HOLEPAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX M3	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN	극 패턴 1의 사이클 정의, CYCL 200이 자동으로 호출됨, Q200, Q203 및 Q204가 사이클 220에 정의된 대로 적용됨
Q216=+30 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+70 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q244=50 ;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE	
Q241=10 ;NR OF REPETITIONS	
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	

Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE	
7 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN		극 패턴 2의 사이클 정의, CYCL 200이 자동으로 호출됨, Q200, Q203 및 Q204가 사이클 220에 정의된 대로 적용됨
Q216=+90	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+25	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q244=70	;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q245=+90	;STARTING ANGLE	
Q246=+360	;STOPPING ANGLE	
Q247=+30	;STEPPING ANGLE	
Q241=5	;NR OF REPETITIONS	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE	
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
9 END PGM HOLEPAT MM		

7

고정 사이클: 윤곽
포켓

7.1 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클을 사용하면 최대 12개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽은 서브 프로그램에서 정의합니다. TNC에서는 사용자가 사이클 14 윤곽 형상에서 입력하는 하위 윤곽(서브프로그램 번호)에서 전체 윤곽을 계산합니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

SL 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산을 수행할 뿐 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전상의 이유로 항상 가공 전에 그래픽 프로그램 테스트를 실행해야 합니다. 이렇게 하면 TNC에서 계산한 프로그램을 통해 원하는 결과를 얻을 수 있는지 여부를 손쉽게 확인할 수 있습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

서브프로그램 특징

- 좌표를 변환할 수 있습니다. 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- TNC는 반경 보정 RR을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 내부에 있으면 포켓을 인식합니다.
- 그리고 반경 보정 RL을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 외부에 있으면 아일랜드를 인식합니다.
- 서브프로그램에 스핀들축 좌표가 포함되어서는 안 됩니다.
- 항상 서브프로그램의 첫 번째 블록에서 두 축을 모두 프로그래밍하십시오.
- Q 파라미터를 사용하는 경우에는 해당 파라미터가 적용되는 윤곽 서브프로그램 내에서만 계산 및 할당을 수행하십시오.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용하여 가공

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

고정 사이클의 특징

- TNC는 각 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다. 사이클을 호출하기 전에 공구를 안전한 위치로 이동해야 합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.
- "내부 코너" 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. 공구는 내부 코너의 표면 결함을 방지하기 위해 지속적으로 이동합니다. 이는 황삭 및 측면 정삭 사이클의 가장 바깥쪽 경로에 적용됩니다.
- 측면 정삭을 위해 접선 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경우 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 정삭 여유량 및 안전 거리 등의 가공 데이터는 사이클 20에 윤곽 데이터로 입력됩니다.

개요

소프트 키	사이클	페이지
	14 CONTOUR (compulsory)	211
	20 CONTOUR DATA (compulsory)	216
	21 파일럿 드릴링(옵션)	218
	22 ROUGH-OUT(필수)	220
	23 바닥 정삭(옵션)	223
	24 측면 정삭(옵션)	225

고급 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
	25 윤곽 트레인	228
	270 윤곽 트레인 데이터	236

7.2 윤곽(사이클 14, DIN/ISO: G37)

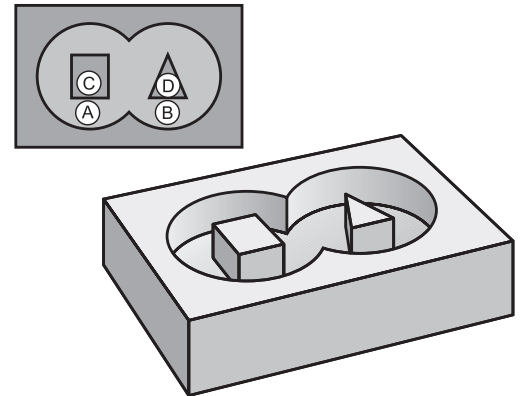
프로그래밍 시 주의 사항:

중첩되어 윤곽을 정의하는 모든 서브프로그램은 사이클 14 윤곽 지오메트리에 나열되어 있습니다.



사이클 14는 DEF?활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

사이클 14에서는 최대 12개의 서브프로그램(하위 윤곽)을 나열할 수 있습니다.



사이클 파라미터

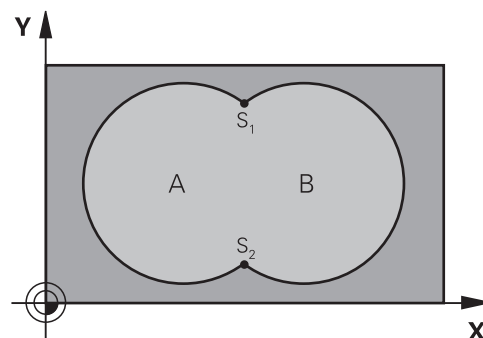


- ▶ **윤곽 레이블 번호:** 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 개별 서브프로그램의 모든 레이블 번호를 입력합니다. ENT 키를 눌러 모든 레이블 번호를 확인합니다. 번호를 모두 입력한 후에는 **END** 키를 눌러 입력을 마칩니다. 서브프로그램 번호 1~65535 중에서 최대 12개를 입력할 수 있습니다.

7.3 중첩된 윤곽

기본 사항

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.



NC 블록

12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
GEOMETRY

13 CYCL DEF 14.1 CONTOUR
LABEL1/2/3/4

서브프로그램: 포켓 중첩



후속 프로그래밍 예는 주 프로그램에서 사이클 14 윤곽 형상에 의해 호출되는 윤곽 서브프로그램입니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.

TNC에서 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 따라서 이들을 프로그래밍할 필요는 없습니다.

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

서브프로그램 1: 포켓 A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

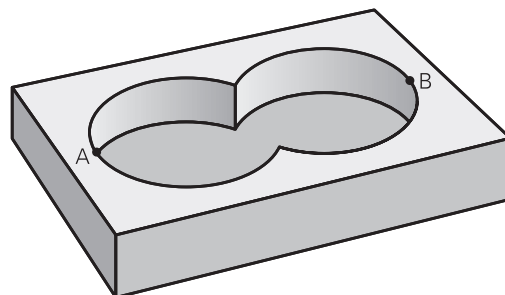
서브프로그램 2: 포켓 B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```


포함 영역

중첩 영역을 포함하여 표면 A와 B가 모두 가공됩니다.

- 표면 A와 B는 포켓이어야 합니다.
- 사이클 14의 첫 번째 포켓은 두 번째 포켓 외부에서 시작해야 합니다.



표면 A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

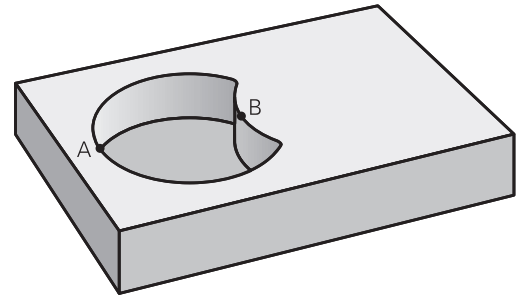
표면 B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

제외 영역

표면 A는 B에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

- 표면 A는 포켓이고 B는 아일랜드여야 합니다.
- A는 B 외부에서 시작해야 합니다.
- B는 A 내부에서 시작해야 합니다.



표면 A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

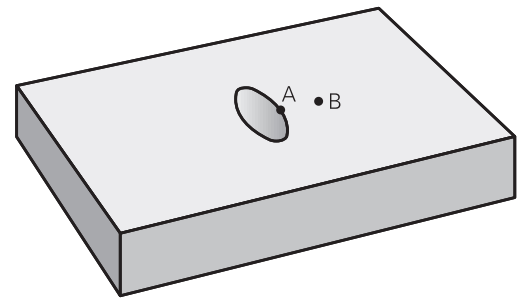
표면 B:

56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

교차 영역

A와 B가 중첩되는 영역만 가공됩니다. (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다.)

- A와 B는 포켓이어야 합니다.
- A는 B 내부에서 시작해야 합니다.



표면 A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

표면 B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

7.4 윤곽 데이터(사이클 20, DIN/ISO: G120)

프로그래밍 시 주의 사항:

하위 윤곽을 설명하는 서브프로그램의 가공 데이터는 사이클 20에서 입력합니다.



사이클 20은 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

사이클 20에서 입력하는 가공 데이터는 사이클 21~24에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 깊이를 0으로 프로그래밍하면 TNC가 0 깊이에서 사이클을 수행합니다.

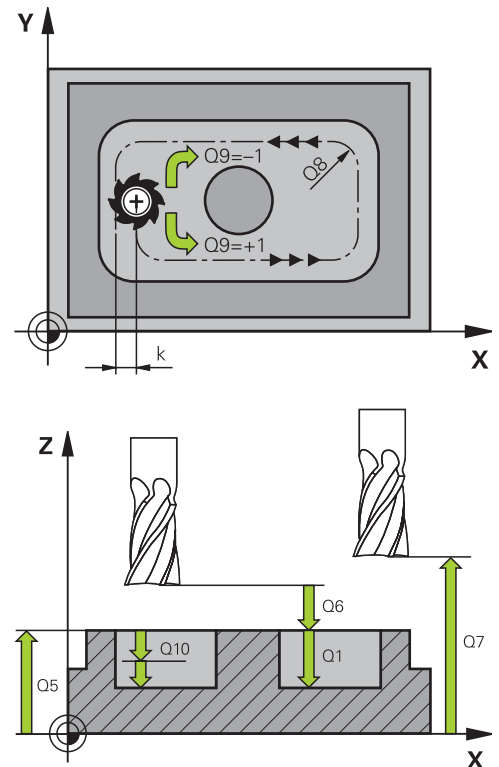
Q 파라미터 프로그램에서 SL 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 Q1~Q20을 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다.

사이클 파라미터

28
형상
자료

- ▶ **Q1 가공 깊이?(증분):** 공작물 표면과 포켓 아래 쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:**
Q2 x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력 범위: -0.0001~1.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?(증분):** 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q4 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q5 공작물 상면의 좌표값?(절대):** 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 Set-up clearance?(절대):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q7 공구 안전 높이?(절대):** 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q8 안쪽 모서리의 반경?:** 내부 "코너" 라운딩 반경으로 입력하는 값은 공구 중심 경로를 기준으로 하며 윤곽 요소 간에 보다 원활한 이송 동작을 계산하는 데 사용됩니다. Q8은 프로그래밍된 요소 사이에 별도의 윤곽 요소로 삽입되는 반경이 아닙니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1:** 포켓의 가공 방향입니다.
 - Q9 = -1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 밀링
 - Q9 = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 밀링

프로그램이 중단된 상태에서 가공 파라미터를 확인하여 필요한 경우 덮어쓸 수 있습니다.



NC 블록

57 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q2=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q5=+30	;SURFACE COORDINATE
Q6=2	;SET-UP CLEARANCE
Q7=+80	;CLEARANCE HEIGHT
Q8=0.5	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

7.5 파일럿 드릴링(사이클 21, DIN/ISO: G121)

사이클 실행

이후 윤곽을 지우기 위해 중심 절삭 엔드 밀(ISO 1641)을 사용하지 않는 경우 사이클 21 PILOT DRILLING을 사용합니다. 이 사이클은 사이클 22와 같은 사이클로 황삭되는 영역에서 구멍을 드릴링합니다. 사이클 21은 커터 진입 지점에 대해 측면 여유량과 바닥 여유량은 물론 황삭 공구의 반경도 계산에 넣습니다. 또한 커터 진입 지점은 황삭 시작점 역할도 수행합니다.

사이클 21을 호출하기 전에 두 개의 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- **사이클 14 윤곽 지오메트리** 또는 SEL 윤곽—평면에서 드릴링 위치를 정하기 위해 사이클 21 파일럿 드릴링에 필요함
- **사이클 20 윤곽 데이터**—구멍 깊이 및 안전 거리 등의 파라미터를 정하기 위해 사이클 21 파일럿 드릴링에 필요함

사이클 실행:

- 1 TNC는 먼저 공구를 평면에 위치결정합니다(사이클 14 또는 SEL 윤곽으로 정의한 윤곽 및 황삭 공구 데이터에서 나온 위치).
- 2 그다음 공구는 급속 이동 **FMAX**로 안전거리로 이동합니다 (사이클 20 윤곽 데이터의 안전 거리 정의).
- 3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 드릴링됩니다.
- 4 그런 다음 공구는 급속 이송 **FMAX**로 시작 위치로 후퇴한 다음 첫 번째 절입 깊이에서 전진 정지 거리 **t**를 뺀 거리만큼 다시 전진합니다.
- 5 전진 정지 거리는 컨트롤에서 자동으로 계산됩니다.
 - 최대 30mm의 전체 홀 깊이: $t = 0.6\text{mm}$
 - 30mm를 초과하는 전체 홀 깊이: $t = \text{홀 깊이}/50$
 - 최대 전진 정지 거리: 7mm
- 6 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 다시 진입하며 전진합니다.
- 7 TNC는 프로그래밍된 전체 구멍 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다. 바닥에 대한 정삭 여유량을 계산에 넣습니다.
- 8 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이것은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket 파라미터에 따라 다릅니다.

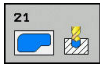
프로그래밍 시 주의 사항:



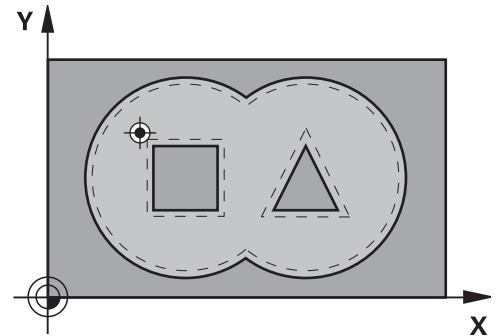
진입 지점을 계산할 때 TNC에서는 **TOOL CALL** 블록에 프로그래밍되어 있는 보정값 **DR**을 고려하지 않습니다. 협소한 영역에서는 TNC가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 파일럿 드릴링을 수행하지 못할 수도 있습니다. Q13=0인 경우 TNC에서는 현재 스펀들에 있는 공구의 데이터를 사용합니다.

ConfigDatum > CfgGeoCycle > posAfterContPocket 파라미터를 ToolAxClearanceHeight로 설정한 경우 사이클이 끝난 후 공구를 평면에 점진적으로 배치하지 말고 절대 위치에 배치하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 공구가 각 진입 깊이에서 드릴링을 수행하는 크기입니다(음의 작업 방향의 경우 음수 부호). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 절입 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q13 황삭 가공을 위한 공구 번호? 또는 QS13:** 황삭 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.



NC 블록

58 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING

Q10=+5 ;PLUNGING DEPTH

Q11=100 ;FEED RATE FOR
PLNGNG

Q13=1 ;ROUGH-OUT TOOL

7.6 ROUGHING(사이클 22, DIN/ISO 참조: G122)

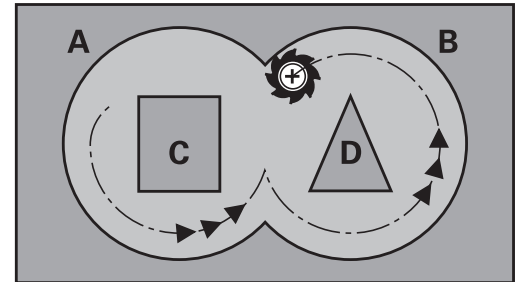
사이클 실행

사이클 22 황삭을 사용하여 황삭용 기술 데이터를 정의합니다.
사이클 22를 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 14 윤곽 지오메트리 또는 SEL 윤곽
- 사이클 20 윤곽 데이터
- 사이클 21 파일럿 드릴링(필요한 경우)

사이클 실행

- 1 TNC가 측면 여유량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 펄링 이송 속도로 내부에서 바깥 쪽으로 윤곽을 밀링합니다.
- 3 첫 번째 아일랜드 윤곽(오른쪽 그림의 C 및 D)은 포켓 윤곽(A, B)에 접근할 때까지 황삭 밀링됩니다.
- 4 다음 단계에서 TNC는 공구를 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그램 깊이에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.
- 5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이것은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket 파라미터에 따라 다릅니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641) 또는 파일럿 드릴링(사이클 21 포함)이 필요합니다.

사이클 22의 절입 동작은 파라미터 Q19 및 **ANGLE**과 **LCUTS** 열의 공구 테이블을 사용하여 정의합니다.

- Q19를 0으로 정의하면 활성 공구에 대해 절입 각도 (**ANGLE**)가 정의되어 있는 경우에도 항상 수직 방향으로 절입이 이루어집니다.
- **ANGLE**을 90°로 정의하면 TNC에서는 수직 방향으로 절입을 수행합니다. 왕복 이송 속도 Q19가 절입 이송 속도로 사용됩니다.
- 사이클 22에 왕복 이송 속도 Q19가 정의되어 있으며 공구 테이블에서 **ANGLE**이 0.1과 89.999 사이의 값으로 정의되어 있으면 TNC에서는 정의된 **ANGLE**에서 나선 방향으로 절입을 수행합니다.
- 사이클 22에 왕복 이송이 정의되어 있으며 공구 테이블에 **ANGLE**이 없으면 TNC에는 오류 메시지가 표시됩니다.
- 기하적 조건에 의해 나선 절입이 허용되지 않으면(슬롯) TNC에서는 왕복 절입을 시도합니다. 왕복 길이는 **LCUTS** 및 **ANGLE**을 사용하여 계산됩니다(왕복 길이 = $\text{LCUTS} / \tan \text{ANGLE}$).

코너 내부의 뾰족한 부분을 없애고 중첩 계수로 1보다 큰 수를 사용하면 일부 소재가 남을 수 있습니다. 시험 주행 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 TNC에서 거친 황삭 공구의 정의된 마모값 **DR**을 고려하지 않습니다.

작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

알림

충돌 위험!

파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(충분 이송 이동이 아님).

사이클 파라미터



- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** TNC에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한 소프트 키 **공구 이름**을 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 TNC가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 TNC에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 TNC에서는 왕복 절삭으로 밀링을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 공구의 최대 절입 **ANGLE**을 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC가 오류 메시지를 생성합니다. 숫자를 입력할 경우 입력 범위는 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q19 경사각 진입속도?:** 왕복 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?:** 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. Q208을 0으로 입력하면 TNC가 Q12의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax,FAUTO**
- ▶ **Q401 감속 비율(%):** TNC가 황삭 중 재료 전체의 둘레를 따라 이동할 때 가공 이송 속도(Q12)를 줄이는 백분율 계수입니다. 이송 속도 감소를 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 큰 값으로 정의하면 사이클 20에서 지정한 경로 오버랩(Q2)을 통해 절삭 조건을 최적화할 수 있습니다. 그 다음 TNC가 전환 및 협소한 위치에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄임으로써 전체적인 가공 시간을 절약할 수 있습니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 100.0000
- ▶ **Q404 미세 황삭 전략(0/1):** 미세 황삭 공구의 반경이 황삭 공구의 반경의 절반 이상인 경우 TNC의 미세 황삭 동작을 지정합니다.
Q404=0:
TNC는 공구를 윤곽을 따라 현재 깊이에서 미세 황삭해야 할 영역 사이로 이동시킵니다.
Q404=1:
TNC는 공구를 미세 황삭해야 할 영역 사이의 안전 거리로 후퇴시킨 후 황삭해야 할 다음 영역의 시작점으로 이동시킵니다.

NC 블록

59 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=750	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q18=1	;COARSE ROUGHING TOOL
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE
Q401=80	;FEED RATE FACTOR
Q404=0	;FINE ROUGH STRATEGY

7.7 FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123)

사이클 실행

사이클 23 바닥 정삭으로 사이클 20에서 프로그래밍된 바닥 정삭 여유량을 지울 수 있습니다. 충분한 공간이 있는 경우 공구가 수직 접선 호에서 가공 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 공구가 수직 방향으로 깊이까지 이동됩니다. 그런 다음 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유량을 지웁니다.

사이클 23을 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 14 윤곽 또는 SEL 윤곽
- 사이클 20 윤곽 데이터
- 사이클 21 파일럿 드릴링(필요한 경우)
- 사이클 22 황삭(필요한 경우)

사이클 실행

- 1 TNC가 공구를 급속 이송 FMAX로 안전 높이에 위치결정합니다.
- 2 공구가 공구축에서 이송 속도 Q11로 이동합니다.
- 3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 수직 접선 호에서 가공 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 공구가 수직 방향으로 깊이까지 이동됩니다.
- 4 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유량을 지웁니다.
- 5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이것은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket 파라미터에 따라 다릅니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



TNC에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
최종 깊이로 사전 위치결정하기 위한 접근 반경은 영구 정의되며 공구의 절입 각도와는 관계 없습니다.
작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

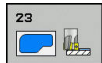
알림

충돌 위험!

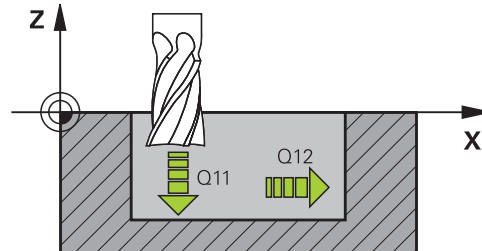
파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(증분 이송 이동이 아님).

사이클 파라미터



- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 절입 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?:** 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. Q208을 0으로 입력하면 TNC가 Q12의 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax,FAUTO**



NC 블록

60 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE

7.8 SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124)

사이클 실행

사이클 24 측면 정삭으로 사이클 20에서 프로그래밍된 측면 정삭 여유량을 지울 수 있습니다. 이 사이클은 상향 절삭 또는 하향 절삭 밀링에서 실행할 수 있습니다.

사이클 24를 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 14 윤곽 지오메트리 또는 SEL 윤곽
- 사이클 20 윤곽 데이터
- 사이클 21 파일럿 드릴링(필요한 경우)
- 사이클 22 항삭(필요한 경우)

사이클 실행

- 1 TNC는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 위치결정합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 TNC가 공구를 이동하는 접선 호에서 나온 것입니다.
- 2 그 다음에 공구가 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 전진합니다.
- 3 전체 윤곽이 완료될 때까지 접선 호에서 윤곽에 접근합니다. 각 하위 윤곽은 개별적으로 정삭됩니다.
- 4 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이것은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket 파라미터에 따라 다릅니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



측면 여유량(Q14) 및 잔삭 밀링 반경의 합은 측면 여유량(Q3, 사이클 20) 및 황삭 밀링 반경의 합보다 작아야 합니다.

사이클 20에 여유량이 정의되지 않은 경우 컨트롤에서 "공구 반경이 너무 큼"이라는 오류 메시지를 표시합니다.

측면 여유량 Q14는 정삭 후에 남겨집니다. 따라서 사이클 20의 여유량보다 작아야 합니다.

사이클 22를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 24를 실행하는 경우에도 이 계산이 적용됩니다. 이 경우에는 황삭 밀링의 반경으로 "0"을 입력해야 합니다.

윤곽 밀링에도 사이클 24를 사용할 수 있습니다. 이 경우에는 다음을 수행해야 합니다.

- 윤곽이 포켓 제한을 포함하지 않는 단일 아일랜드로 밀링되도록 정의합니다.
- 사이클 20의 정삭 여유량(Q3)을 정삭 여유량 Q14와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

TNC에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간과 사이클 20에서 프로그래밍한 여유량에 따라 달라집니다.

TNC에서 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.

작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

알림

충돌 위험!

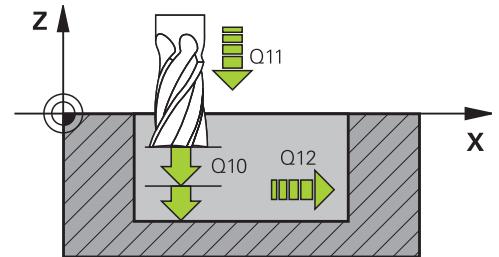
파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(충분 이송 이동이 아님).

사이클 파라미터



- ▶ **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1:** 가공 방향:
 +1: 시계 반대 방향 회전
 -1: 시계 방향 회전
- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 절입 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q14 측면 정삭 여유량?(증분):** 측면 여유량 Q14는 정삭 후에 남겨집니다. (이 여유량은 사이클 20의 여유량보다 작아야 함). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

61 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE

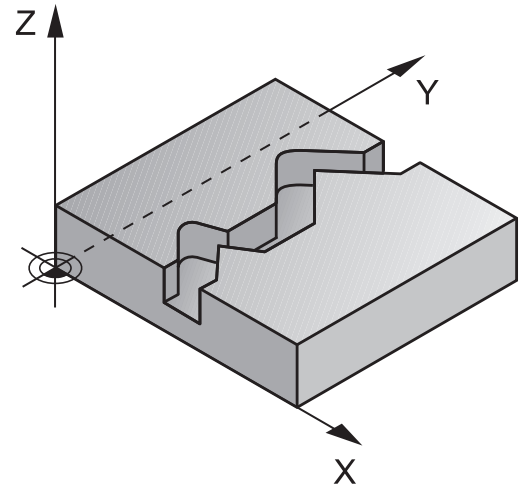
7.9 윤곽 트레인(사이클 25, DIN/ISO: G125)

사이클 실행

이 사이클을 사이클 14 윤곽과 함께 사용하는 경우 개방형 및 폐쇄형 윤곽의 가공을 손쉽게 수행할 수 있습니다.

사이클 25 윤곽 트레인을 사용하는 경우 위치결정 블록을 사용하여 윤곽을 가공하는 것에 비해 다음과 같은 많은 이점을 얻을 수 있습니다.

- TNC에서 작업을 모니터링하므로 언더컷 및 표면 결함을 방지할 수 있습니다. 실행 전에 윤곽 그래픽 시뮬레이션을 실행하는 것이 좋습니다.
- 선택한 공구의 반경이 너무 크면 윤곽 코너를 재작업해야 할 수 있습니다.
- 상향 또는 하향 밀링을 통해 윤곽을 가공할 수 있습니다. 윤곽이 좌우 대칭되는 경우에도 밀링 형식은 적용된 상태로 유지됩니다.
- 공구가 여러 번 진입 시 밀링을 위해 앞뒤로 이동할 수 있으므로 가공을 보다 빠르게 수행할 수 있습니다.
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 여유량 값을 입력할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

TNC에서는 사이클 14 윤곽 지오메트리의 첫 번째 레이블만을 고려합니다.

부 프로그램에서는 **접근** 또는 **후진** 운동이 허용되지 않습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 20 **CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.

작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

알림**충돌 위험!**

파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(증분 이송 이동이 아님).

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?**(증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q5 공작물 상면의 좌표값?**(증분): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q7 공구 안전 높이?**(절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?**: 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?**: 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q15 상향가공을 하려면 = -1:**
하향 밀링: 입력 값 = +1
상향 절삭 밀링: 입력 값 = -1
여러 번 진입으로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행: 입력값 = 0

NC 블록

62 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=-1	;CLIMB OR UP-CUT
Q18=0	;COARSE ROUGHING TOOL
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE
Q448=+2	;PATH EXTENSION

- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** TNC에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한 소프트 키 **공구 이름**을 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 TNC가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 TNC에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 TNC에서는 왕복 절삭으로 밀링을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 공구의 최대 절입 **ANGLE**을 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC가 오류 메시지를 생성합니다. 숫자를 입력할 경우 입력 범위는 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q446 승인된 잔여 재료?** 윤곽에 잔여 소재를 허용하는 값(mm)을 정의합니다. 예를 들어 0.01 mm를 입력하면 TNC는 두께 0.01 mm의 잔여 소재에서 잔여 소재 일치를 더 이상 수행하지 않습니다. 입력 범위: 0.001~9.999
- ▶ **Q447 최대 연결 거리?** 두 영역 간에 정밀 황삭할 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 TNC는 윤곽을 따라 일치하는 깊이로 리프팅 이동을 하지 않고 이송합니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999
- ▶ **Q448 경로 연장?** 윤곽의 시작 및 끝에서 공구 경로가 확장된 길이입니다. TNC는 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999

7.10 THREE-D CONT. TRAIN(사이클 276, DIN/ISO: G276)

사이클 실행

이 사이클을 사이클 14 윤곽 및 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA와 함께 사용하여 열린 및 닫힌 윤곽을 가공할 수 있습니다. 또한 자동 잔여 소재 탐지로 작업할 수도 있습니다. 이후 이 방법으로 소형 공구를 사용하여 예를 들어 내부 모퉁이 등을 완료할 수 있습니다.

사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN은 사이클 25 CONTOUR TRAIN과 달리 윤곽 서브프로그램에 정의된 공구축의 좌표를 가공하기도 합니다. 그러므로 이 사이클은 3차원 윤곽을 가공할 수 있습니다.

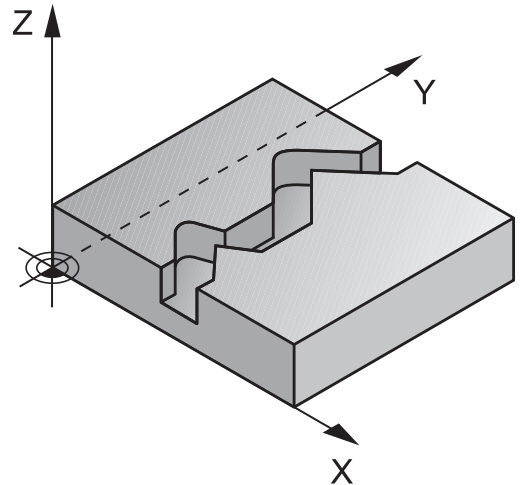
사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN 전에 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA를 프로그래밍해야 합니다.

진입값 없이 윤곽 가공: 밀링 깊이 $Q1=0$

- 1 가공 시작점까지 공구 이송. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 상승 또는 상향 절삭 및 이전에 정의한 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA(예: 접근 유형)부터 계산합니다. TNC는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
- 2 TNC는 이전에 정의한 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA에 따라 윤곽에 접근한 다음 윤곽의 끝까지 가공을 수행합니다.
- 3 윤곽이 끝났을 때 후진 이동은 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA에 정의된 대로 수행됩니다.
- 4 마지막으로 TNC에서 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.

진입값을 사용한 윤곽 가공: 밀링 깊이 $Q1$ 이 0 이외의 값으로 지정되고 절입 깊이 $Q10$ 이 정의된 경우

- 1 가공 시작점까지 공구 이송. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 상승 또는 상향 절삭 및 이전에 정의한 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA(예: 접근 유형)부터 계산합니다. TNC는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
- 2 TNC는 이전에 정의한 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA에 따라 윤곽에 접근한 다음 윤곽의 끝까지 가공을 수행합니다.
- 3 상향 밀링 및 상향 절삭 밀링의 가공을 선택한 경우($Q15=0$), TNC는 왕복 이동을 수행합니다. 윤곽의 끝과 시작에서 진입 이동을 실행합니다. $Q15$ 가 0이 아니면 TNC는 공구를 안전 높이까지 이동하고 가공 시작점으로 돌아갑니다. 거기서부터 공구를 다음 절입 깊이로 이동합니다.
- 4 후진 이동은 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA에 정의한 대로 수행됩니다.
- 5 이 프로세스는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 6 마지막으로 TNC에서 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

윤곽 서브프로그램의 첫 번째 블록에 모든 X, Y, Z축의 값을 포함해야 합니다.

윤곽 접근 및 후진을 위해 **APPR** 및 **DEP** 블록을 프로그래밍한 경우, TNC는 이 블록의 실행으로 윤곽이 손상될 수 있는지 여부를 모니터링합니다.

깊이 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 깊이를 0으로 프로그래밍하면 TNC에서 윤곽 서브프로그램에 정의된 공구축 좌표를 사용하여 사이클을 실행합니다.

사이클 25 CONTOUR TRAIN을 사용하는 경우, 사이클 윤곽에 서브프로그램 한 개만 정의할 수 있습니다.

사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA는 사이클 276과 함께 사용하는 것이 좋습니다. 사이클 20 CONTOUR DATA는 필요하지 않습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

알림

충돌 위험!

파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(증분 이동이 아님).

알림

충돌 위험!

사이클이 호출되기 전에 장애물 뒤에 공구를 배치하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ TNC가 충돌하지 않고 윤곽의 시작점에 접근할 수 있도록 공구를 배치합니다.
- ▶ 사이클을 호출했을 때 공구의 위치가 안전 높이 아래에 있으면 TNC에서 에러 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?**(증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q7 공구 안전 높이?**(절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?** 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q15 상향가공을 하려면 = -1:**
하향 밀링: 입력 값 = +1
상향 절삭 밀링: 입력 값 = -1
여러 번 진입으로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행: 입력값 = 0
- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** TNC에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한 소프트 키 **공구 이름**을 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 TNC가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 TNC에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 TNC에서는 왕복 절삭으로 밀링을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 공구의 최대 절입 **ANGLE**를 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC가 오류 메시지를 생성합니다. 숫자를 입력할 경우 입력 범위는 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q446 승인된 잔여 재료?** 윤곽에 잔여 소재를 허용하는 값(mm)을 정의합니다. 예를 들어 0.01 mm를 입력하면 TNC는 두께 0.01 mm의 잔여 소재에서 잔여 소재 일치를 더 이상 수행하지 않습니다. 입력 범위: 0.001~9.999
- ▶ **Q447 최대 연결 거리?** 두 영역 간에 정밀 황삭할 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 TNC는 윤곽을 따라 일치하는 깊이로 리프팅 이동을 하지 않고 이송합니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999
- ▶ **Q448 경로 연장?** 윤곽의 시작 및 끝에서 공구 경로가 확장된 길이입니다. TNC는 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999

NC 블록

62 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN	
Q1=-20	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH
Q11=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=500	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q18=0	;COARSE ROUGHING TOOL
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE
Q448=+2	;PATH EXTENSION

7.11 윤곽 트레인 데이터(사이클 270, DIN/ISO: G270)

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클을 사용하여 사이클 25 윤곽 트레인의 다양한 속성을 지정할 수 있습니다.



사이클 270은 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.
사이클 270이 사용되는 경우, 윤곽 서브프로그램에서 반경 보정을 정의하지 마십시오.
사이클 25 전에 사이클 270을 정의합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q390 형상 접근 또는 형상 이탈의 방법?:** 접근 또는 후진의 유형을 정의합니다.
Q390=1: 원형 호에서 접선으로 윤곽에 접근합니다.
Q390=2: 직선에서 접선으로 윤곽에 접근합니다.
Q390=3: 직각으로 윤곽에 접근합니다.
- ▶ **Q391 공구 경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)?:** 반경 보정의 정의
Q391=0: 반경 보정 없이 정의된 윤곽을 가공합니다.
Q391=1: 왼쪽을 보정하여 정의된 윤곽을 가공합니다.
Q391=2: 오른쪽을 보정하여 정의된 윤곽을 가공합니다.
- ▶ **Q392 형상 접근 또는 이탈시 반경?:** 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 (Q390=1). 접근/후진 호의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q393 중심 각도?:** 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(Q390=1). 접근 호의 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q394 부가 지점으로부터 떨어진 거리?:** 직선에서 접선으로 접근 또는 직각으로 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(Q390=2 또는 Q390=3). TNC에서 윤곽에 접근하는 보조점까지의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

NC 블록

62 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA	
Q390=1	;TYPE OF APPROACH
Q391=1	;RADIUS COMPENSATION
Q392=3	;RADIUS
Q393=+45	;CENTER ANGLE
Q394=+2	;DISTANCE

7.12 TROCHOIDAL SLOT(사이클 275, DIN/ISO: G275)

사이클 실행

이 사이클을 사이클 14 윤곽과 함께 사용하는 경우 트로코이드 밀링을 사용하여 개방형 및 폐쇄형 슬롯 또는 슬롯 윤곽의 완전 가공을 손쉽게 수행할 수 있습니다.

트로코이드 밀링을 사용하면 절삭 상태가 동일하게 유지되어 공구의 마모를 증가시키지 않기 때문에 절삭 깊이 연장 및 절삭 속도 증가가 가능합니다. 삽입 공구를 사용하는 경우 전체 절삭 길이를 활용해 날 1개당 확보할 수 있는 칩 볼륨을 증가시킵니다. 게다가 트로코이드 밀링은 기계 기술자가 사용하기 편리합니다. 트로코이드 밀링 방법과 통합형 적응식 이송 제어(integrated adaptive feed control) AFC 소프트웨어 옵션을 함께 사용하면 많은 시간을 절약할 수 있습니다(대화식 프로그래밍 사용 설명서 참조).

선택한 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 측면 정삭
- 황삭만
- 측면 정삭만

폐쇄형 슬롯을 이용한 황삭

폐쇄형 슬롯의 윤곽 설명은 항상 직선 블록(L 블록)으로 시작해야 합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 공구는 윤곽 설명의 시작점으로 이동한 다음 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도만큼 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 TNC는 원운동으로 슬롯을 윤곽 끝점까지 황삭합니다. 원운동 동안 TNC가 공구를 사용자가 정의할 수 있는 진입 가공 방향으로 이동합니다(**Q436**). 파라미터 **Q351**에서 원운동의 상향 또는 하향 가공을 정의합니다.
- 3 윤곽 끝점에서 TNC가 공구를 안전 높이로 이동한 다음 윤곽 설명의 시작점으로 복귀합니다.
- 4 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

폐쇄형 슬롯을 이용한 정삭

- 5 여유량이 정의되어 있는 경우 진입이 여러 번 지정되어 있으면 TNC가 슬롯 벽을 정삭합니다. 정의된 시작점에서 시작해 TNC가 슬롯 벽을 접선 방향으로 접근합니다. 상향 또는 하향 가공을 고려합니다.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용한 가공

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
13 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 10
14 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

개방형 슬롯을 이용한 황삭

개방형 슬롯의 윤곽 설명은 항상 접근 블록(**APPR**)으로 시작해야 합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 공구는 **APPR** 블록의 파라미터에 의해 정의된 대로 가공 작업의 시작점으로 이동해서 첫 번째 절입 깊이만큼 수직 이동합니다.
- 2 TNC는 원운동으로 슬롯을 윤곽 끝점까지 황삭합니다. 원운동 동안 TNC가 공구를 사용자가 정의할 수 있는 진입 가공 방향으로 이동합니다(**Q436**). 파라미터 **Q351**에서 원운동의 상향 또는 하향 가공을 정의합니다.
- 3 윤곽 끝점에서 TNC가 공구를 안전 높이로 이동한 다음 윤곽 설명의 시작점으로 복귀합니다.
- 4 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

개방형 슬롯을 이용한 정삭

- 5 여유량이 정의되어 있는 경우 진입이 여러 번 지정되어 있으면 TNC가 슬롯 벽을 정삭합니다. **APPR** 블록의 정의된 시작점부터 TNC가 슬롯 벽으로 접근합니다. 상향 또는 하향 가공을 고려합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 275 TROCHOIDAL SLOT을 사용하는 경우 사이클 14 CONTOUR GEOMETRY에서 단 한 개의 윤곽 서브 프로그램만 정의할 수 있습니다.

윤곽 서브프로그램의 모든 사용 가능한 경로 기능을 사용해 슬롯의 중심선을 정의합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 275와 함께 사용하는 경우 TNC는 사이클 20 CONTOUR DATA가 필요하지 않습니다.

폐쇄형 슬롯의 시작점은 윤곽선의 모서리에 위치하면 안 됩니다.

알림**충돌 위험!**

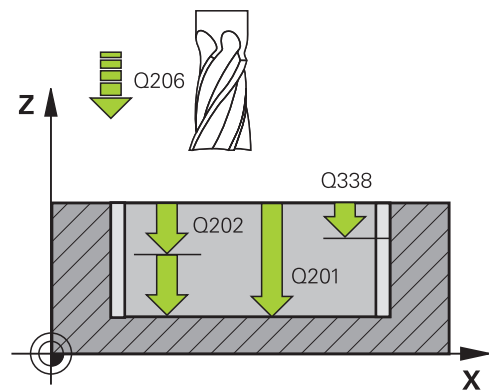
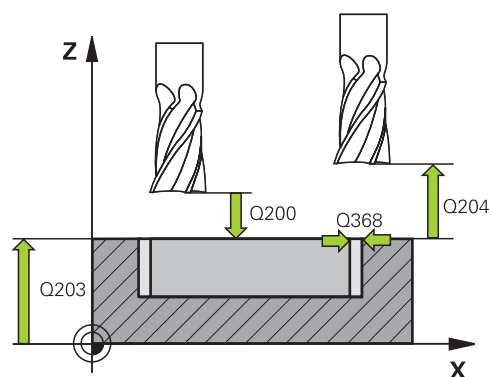
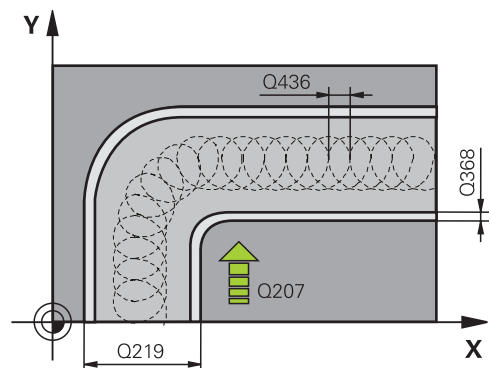
파라미터 **posAfterContPocket**을 **ToolAxClearanceHeight**으로 설정하면 TNC는 사이클이 종료된 후 공구를 공구축 방향으로만 안전 높이로 배치합니다. TNC는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클이 종료된 후 절대 위치를 프로그래밍합니다(충분 이송 이동이 아님).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 전용
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 특정 여유량(Q368, Q369)이 정의된 경우에만 가공함
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?**(작업면의 두 번째 측에 평행인 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 TNC에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?**(증분): 가공면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q436 회전당 이송?**(절대): 1회 기계 회전시 TNC가 가공 방향에서 공구를 이동하는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** M3을 사용한 밀링 작업 유형:
 +1 = 상승
 -1 = 상향 절삭
PREDEF: TNC가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 상향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?**(증분): 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입; 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?** 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**



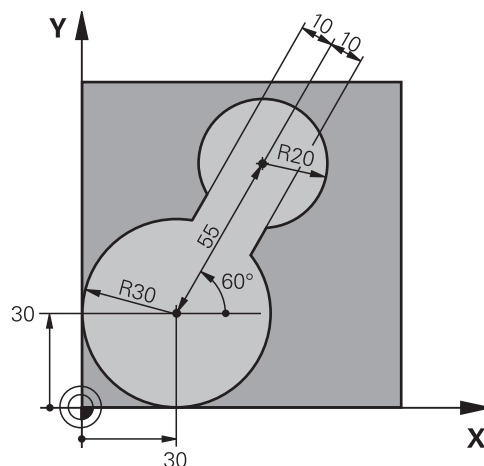
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?**(증분): 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. Q338=0: 한 번 진입하는 정삭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?**(증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식:
0 = 수직 절입. TNC에서는 공구 테이블에 정의된 절입 각도 ANGLE과 상관없이 수직 방향으로 진입을 수행합니다.
1 = 기능 없음
2 = 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 ANGLE은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다. 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?**(증분): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q439 Feed rate reference (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도 기준 지정:
0: 공구 중심점 경로 기준 이송 속도
1: 공구 절삭 날 기준 이송 속도. 단, 측면 정삭 중에만 적용되며, 그 외의 경우 공구 중심점 경로 기준
2: 이송 속도는 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중의 공구 절삭 날을 기준으로 하며, 그렇지 않을 경우 공구 경로 중심을 기준으로 합니다.
3: 이송 속도는 항상 공구 절삭 날을 기준으로 합니다.

NC 블록

8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q436=2	;INFEEED PER REV.
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=2	;PLUNGE
Q369=0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 CYCL CALL FMAX M3	

7.13 프로그래밍 예

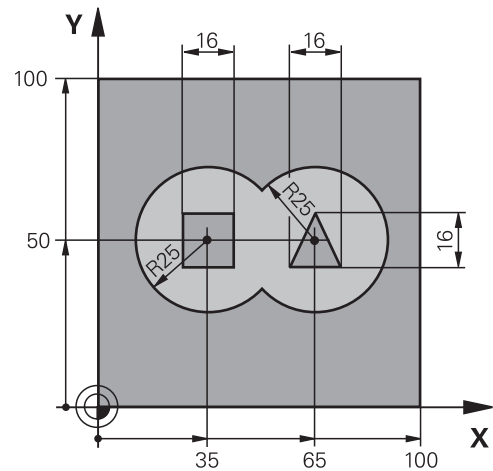
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	공작물 영역 정의
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 거친 황삭 공구, 직경 30
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	사이클 정의: 거친 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
9 CYCL CALL M3	사이클 호출: 거친 황삭
10 L Z+250 R0 FMAX M6	공구 변경

11 TOOL CALL 2 Z S3000	공구 호출: 미세 황삭 공구, 직경 15
12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	미세 황삭 사이클 정의
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=1 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 미세 황삭
14 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
15 LBL 1	윤곽 서브프로그램
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

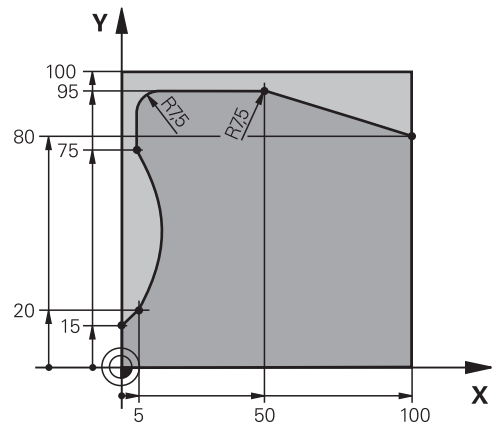
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 드릴, 직경 12
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING	사이클 정의: 파일럿 드릴링
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q13=2 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL M3	사이클 호출: 파일럿 드릴링
10 L +250 R0 FMAX M6	공구 변경
11 TOOL CALL 2 Z S3000	황삭/정삭용 공구 호출, 직경 12
12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	사이클 정의: 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	

Q18=0	;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000	;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3		사이클 호출: 황삭
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING		사이클 정의: 바닥 정삭
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=30000	;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL		사이클 호출: 바닥 정삭
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING		사이클 정의: 측면 정삭
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5	;PLUNGING DEPTH	
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=400	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE	
17 CYCL CALL		사이클 호출: 측면 정삭
18 L Z+250 R0 FMAX M2		공구 후퇴, 프로그램 종료
19 LBL 1		윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		윤곽 서브프로그램 2: 오른쪽 포켓
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		윤곽 서브프로그램 3: 정사각형 왼쪽 아일랜드
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		윤곽 서브프로그램 4: 삼각형 오른쪽 아일랜드
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

예: 윤곽 트레인



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 20
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE FOR MILLNG	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
8 CYCL CALL M3	사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
10 LBL 1	윤곽 서브프로그램
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

고정 사이클: 원통
표면

8.1 기본 사항

원통 표면 사이클의 개요

소프트 키	사이클	페이지
	27 원통 표면	249
	28 원통 표면 장공(Slot) 밀링	252
	29 원통 표면 리지 밀링	256
	39 원통 표면 윤곽	259

8.2 CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 소프트웨어 옵션 1)

사이클 가동

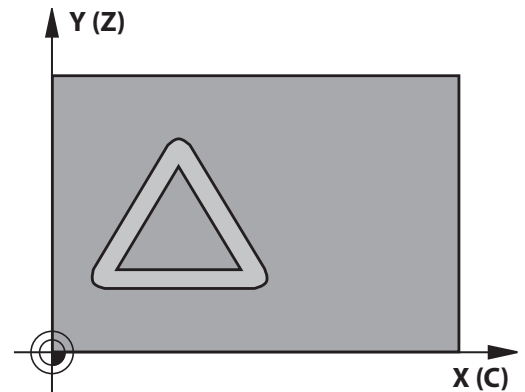
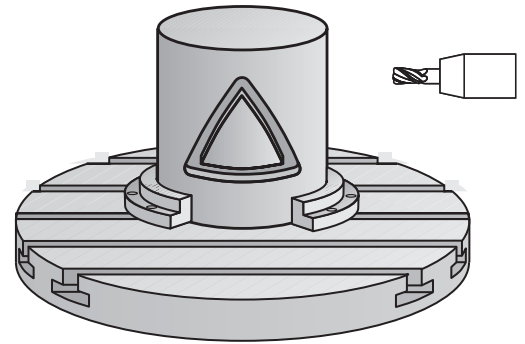
이 사이클을 사용하면 2차원으로 윤곽을 프로그래밍한 다음 3D 가공을 위해 원통 표면에 롤링할 수 있습니다. 원통에서 가이드웨이를 밀링하려는 경우 사이클 28을 사용합니다.

윤곽은 사이클 14 윤곽 지오메트리에 나와 있는 서브프로그램에서 설명됩니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

로타리축의 크기(X 좌표)는 원하는 대로 각도 또는 mm(inch) 단위로 입력할 수 있습니다. 사이클 정의에서 Q17로 지정합니다.

- 1 TNC가 측면 여유량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 밀링 가공 속도 Q12로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 3 윤곽 끝부분에서 TNC가 공구를 안전 거리로 되돌린 다음 진입 점으로 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 1단계에서 3단계가 반복됩니다.
- 5 이후 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



기계 설명서를 참조하십시오.
기계 공구 제작 업체에서는 원통형 표면 보간을 위해 기계 및 TNC를 준비해야 합니다.



윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준 점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.
스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지가 생성됩니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.
이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.
안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?(증분):** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?(증분):** 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 Set-up clearance?(절대):** 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?:** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 크기는 도 또는 mm/inch로 표시됩니다.

NC 블록

63 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

8.3 원통형 표면 슬롯 밀링(사이클 28, DIN/ISO: G128, 소프트웨어 옵션 1)

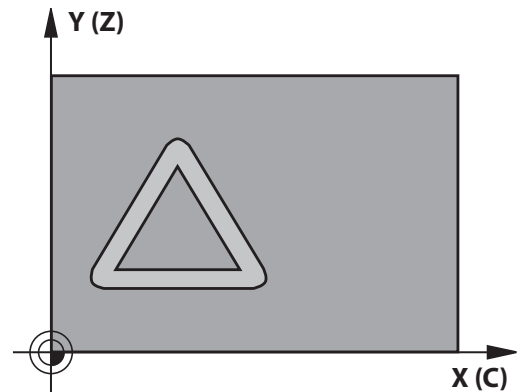
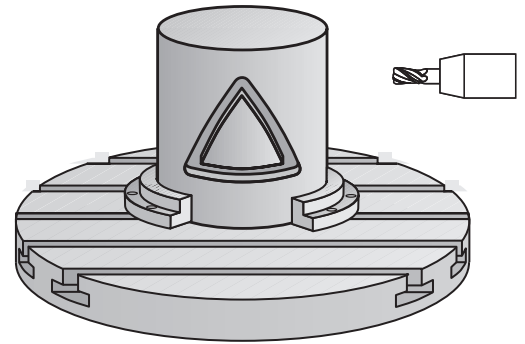
사이클 실행

이 사이클을 사용하면 2차원으로 가이드 노치를 프로그래밍한 다음 원통 표면으로 전송할 수 있습니다. 사이클 27과는 달리 이 사이클을 사용하는 경우 TNC에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 장공(Slot) 벽이 거의 평행해지도록 공구를 조정합니다. 폭이 장공(Slot)의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하면 완전히 평행한 벽을 가공할 수 있습니다.

슬롯 폭에 대해 공구의 크기가 작을수록 원호와 비스듬한 선 세그먼트의 왜곡이 커집니다. 이러한 프로세스 관련 왜곡을 최소화하려면 파라미터 Q21을 정의하면 됩니다. 이 파라미터에는 TNC가 슬롯과 폭이 같은 공구를 사용해 가공할 수 있는 슬롯과 최대한 유사하게 슬롯을 가공하는 데 적용하는 허용 공차가 지정됩니다.

윤곽의 중심점 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 TNC에서 슬롯을 상향 밀링하는지 하향 밀링하는지를 지정할 수 있습니다.

- 1 TNC가 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 TNC는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 Q12로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 접근 동작은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall 파라미터에 따라 다릅니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 측면 정삭 여유량은 그대로 유지하면서 밀링 가공 속도 Q12로 프로그래밍된 슬롯 벽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 윤곽 끝부분에서 TNC가 공구를 반대쪽으로 이동한 다음 절입 지점으로 되돌립니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 2단계에서 3단계가 반복됩니다.
- 6 Q21에서 허용 공차를 정의한 경우 TNC에서 슬롯 벽이 최대한 평행해지도록 다시 가공합니다.
- 7 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 5축 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.



ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall에서의 접근 동작을 정의합니다.

- CircleTangential: 접선 방향 접근 및 후진
- LineNormal: 윤곽 시작점에 대한 이동은 접선 경로가 아닌 직선 방향으로 수행됩니다.

윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준 점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

알림**충돌 위험!**

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 스핀들이 파라미터 `displaySpindleErr, on/off`를 통해 켜지지 않으면 TNC가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의합니다.
- ▶ 이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

알림**충돌 위험!**

마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 TNC에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2차 안전 거리로 다시 이동합니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 일치하지 않아야 합니다.

- ▶ 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- ▶ 시뮬레이션에서 사이클 종료 후 공구의 끝 위치를 제어합니다.
- ▶ 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?(증분):** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?(증분):** 슬롯 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유량은 입력한 값의 두 배만큼 장공(Slot) 폭을 줄입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 Set-up clearance?(절대):** 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?:** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 크기는 도 또는 mm/inch로 표시됩니다.
- ▶ **Q20 장공(SLOT)의 폭?:** 가공할 슬롯의 폭입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q21 허용 오차량?:** 프로그래밍한 슬롯 너비 Q20 보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 비스듬한 선 경로를 따라 이동할 때마다 슬롯 벽에 프로세스 관련 왜곡이 발생합니다. 허용 공차 Q21을 정의하면 TNC에서 후속 밀링 작업을 추가하여 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하여 밀링한 슬롯의 크기와 최대한 가까워지도록 슬롯 크기를 조정합니다. Q21을 사용하여 이와 같은 이상적인 슬롯으로부터 허용되는 편차를 정의합니다. 후속 밀링 작업의 수는 원통 반경, 사용하는 공구 및 슬롯 깊이에 따라 달라집니다. 허용 공차를 작게 설정할수록 슬롯이 보다 정확하게 일치하며 재가공 작업 시간이 길어집니다. 허용 공차의 입력 범위: 0.0001 ~ 9.9999
권장 사항: 허용 공차를 0.02mm로 설정합니다.
기능 비활성화: 0(기본 설정)을 입력합니다.

NC 블록

63 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;SLOT WIDTH
Q21=0	;TOLERANCE

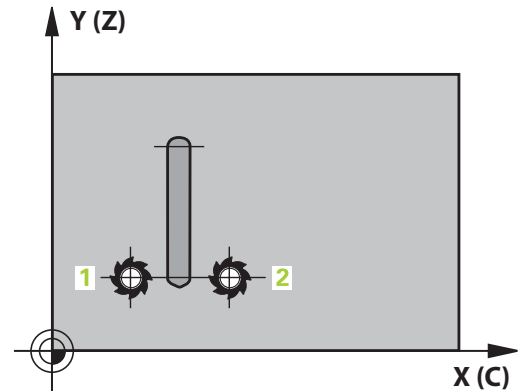
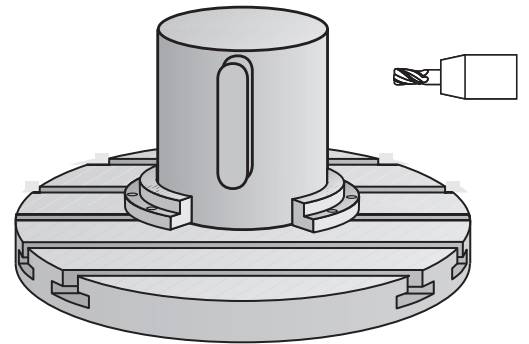
8.4 원통형 표면 리지 밀링(사이클 29, DIN/ISO: G129, 소프트웨어 옵션 1)

사이클 실행

이 사이클을 사용하면 2차원으로 리지를 프로그래밍한 다음 원통 표면으로 전송할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 TNC에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다. 리지의 중심점 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 TNC에서 리지를 상향 밀링하는지 하향 밀링하는지를 지정할 수 있습니다.

TNC에서는 리지 끝에 해당 반경이 리지 폭의 절반인 반원을 항상 추가합니다.

- 1 TNC가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. TNC가 리지 폭과 공구 직경의 시작점을 계산합니다. 시작점은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점에 배치되며 리지 폭과 공구 직경의 절반만큼 보정됩니다. 반경 보정에 따라 가공이 리지 왼쪽에서 시작되는지(1, RL = 상향 밀링) 아니면 오른쪽에서 시작되는지(2, RR = 하향 밀링)가 결정됩니다.
- 2 공구는 첫 번째 절입 깊이에 배치된 후에 원호에서 밀링 가공 속도 Q12로 리지 벽을 향해 접선 이동합니다. 그와 같이 프로그래밍한 경우 정삭 잔삭량에 해당하는 금속이 남겨집니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 스퍼드가 완료될 때까지 밀링 가공 속도 Q12로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 분리되어 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 5축 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.



윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준 점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지가 생성됩니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

CfgGeoCycle, displaySpindleErr 파라미터 ON/OFF에서 사이클을 호출했을 때 스핀들 회전이 활성화되어 있지 않을 경우 TNC가 오류 메시지를 출력하는지(on) 또는 출력하지 않는지(off) 여부를 정의합니다. 이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?**(증분): 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?**(증분): 리지 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유량은 입력한 값의 두 배만큼 리지 폭을 늘립니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 Set-up clearance?**(절대): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?**(증분): 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?**: 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?**: 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?**: 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1**: 서브프로그램의 회전축 크기는 도 또는 mm/inch로 표시됩니다.
- ▶ **Q20 리지 폭?**: 가공할 리지의 폭입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

NC 블록

63 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;RIDGE WIDTH

8.5 원통 표면(사이클 39, DIN/ISO: G139, 소프트웨어 옵션 1)

사이클 실행

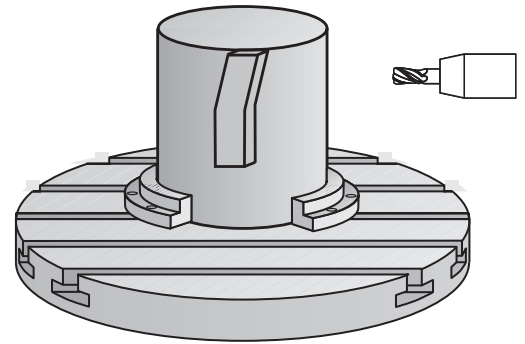
이 사이클을 사용하여 원통 표면의 윤곽을 가공할 수 있습니다. 가공해야 할 윤곽은 롤링되지 않은 원통 표면에서 프로그래밍됩니다. 이 사이클을 사용하는 경우 TNC에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 개방형 윤곽의 벽이 항상 원통 축에 평행하도록 공구를 조정합니다.

윤곽은 사이클 14 윤곽에 나와 있는 서브프로그램에 설명되어 있습니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

사이클 28 및 29와 달리 가공할 실제 윤곽은 윤곽 서브프로그램에서 정의합니다.

- 1 TNC가 공구를 가공 시작점 위에 위치결정합니다. 시작점은 공구 직경만큼 상쇄되어 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 배치됩니다.
- 2 그 다음에 TNC는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 Q12로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다 (접근 동작은 ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall 파라미터에 따라 다름).
- 3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 Q12로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 Q1에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 5축 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.



윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

윤곽에 접근하고 윤곽에서 후진할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall에서의 접근 동작을 정의합니다.

- CircleTangential: 접선 방향 접근 및 후진
- LineNormal: 윤곽 시작점에 대한 이동은 접선 경로가 아닌 직선 방향으로 수행됩니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 스핀들이 파라미터 displaySpindleErr, on/off를 통해 켜지지 않으면 TNC가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의합니다.
- ▶ 이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?(증분):** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?(증분):** 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 Set-up clearance?(절대):** 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?(증분):** 컷당 진입값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 Feed rate for plunging?:** 스피들축의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?:** 작업면의 공구 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?:** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 크기는 도 또는 mm/inch로 표시됩니다.

NC 블록

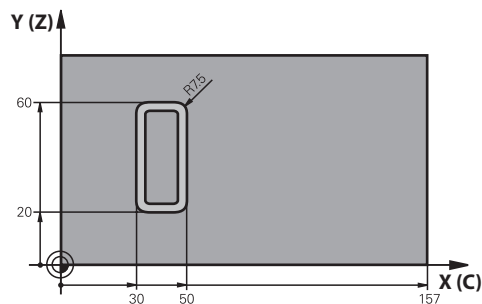
63 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

8.6 프로그래밍 예

예: 사이클 27을 사용한 원통 표면



- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 로타리 테이블 중심의 원통
- 프리셋은 로타리 테이블 중앙의 아래쪽에 위치합니다.



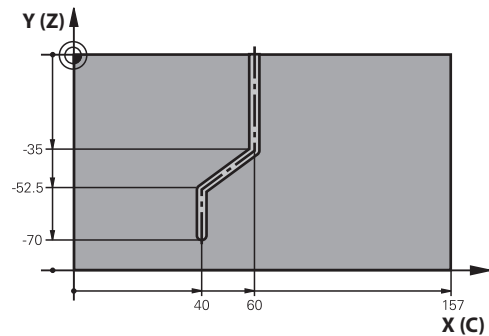
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 7
2 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	로타리 테이블 중심에 공구 사전 위치결정
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	위치결정
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	로타리 테이블 사전 위치결정, 스핀들 설정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
10 평면 리셋 회전 FMAX	기울기 뒤로, PLANE 기능 취소
11 M2	프로그램 종료
12 LBL 1	윤곽 서브프로그램
13 L X+40 Y+20 RL	로타리축의 데이터는 mm(Q17=1)로 입력됨
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

예: 사이클 28을 사용한 원통 표면



- 로타리 테이블 중심의 원통
- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 회전 테이블 중심의 프리셋
- 윤곽 서브프로그램의 중심점 경로 설명



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출, 공구축 Z, 직경 7
2 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	로타리 테이블 중심에 공구 배치
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	틸팅
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
Q20=10 ;SLOT WIDTH	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	재가공 활성화
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	로타리 테이블 사전 위치결정, 스핀들 설정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN FMAX	기울기 뒤로, PLANE 기능 취소
11 M2	프로그램 종료
12 LBL 1	윤곽 서브프로그램, 중심점 경로 설명
13 L X+60 Y+0 RL	로타리축의 데이터는 mm(Q17=1)로 입력됨
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

고정 사이클: 윤곽
수식을 사용한 윤곽
포켓

9.1 복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클

기본 사항

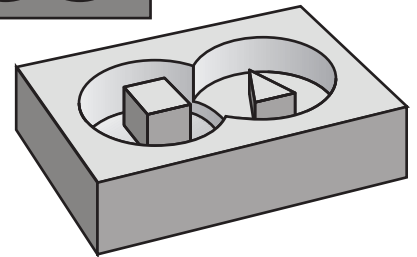
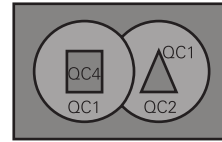
SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용하면 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽(지오메트리 데이터)은 별도의 프로그램으로 정의합니다. 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 사용할 수 있습니다. TNC에서는 선택한 하위 윤곽에서 완전한 윤곽을 계산합니다. 선택한 하위 윤곽은 윤곽 수식을 통해 함께 연결할 수 있습니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내부 또는 외부 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16384**까지 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.



프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

0 BEGIN PGM CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTOUR MM

하위 윤곽 속성

- TNC에서는 기본적으로 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- TNC에서는 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 무시합니다.
- 좌표를 변환할 수 있습니다. 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 서브프로그램의 스핀들축에 좌표를 포함할 수는 있지만 이러한 좌표는 무시됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다.
- 필요에 따라 다양한 깊이로 하위 윤곽을 정의할 수 있습니다.

고정 사이클의 특징

- TNC는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.
- "내부 코너" 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. 공구는 내부 코너의 표면 결함을 방지하기 위해 지속적으로 이동합니다. 이는 항상 및 측면 정삭 사이클의 가장 바깥쪽 경로에 적용됩니다.
- 측면 정삭을 위해 접선 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경우 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 정삭 여유량 및 안전 거리 등의 가공 데이터는 사이클 20에 윤곽 데이터로 입력됩니다.

프로그램 구조: 윤곽 수식을 사용하여 하위 윤곽 계산

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLEXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "SQUARE" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CIRCLE1 MM
```

```
0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM
```

```
...
```

```
...
```

윤곽 정의를 사용하여 프로그램 선택

SEL CONTOUR 기능을 사용하면 윤곽 정의를 통해 프로그램을 선택할 수 있습니다. 그러면 TNC에서는 윤곽 정의에서 윤곽 설명을 가져옵니다.

SPEC
FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행을 표시합니다.

윤곽
+
점
가공

- ▶ 기능에 대한 메뉴: 윤곽 및 점 가공을 원하는 경우 소프트 키를 누릅니다.

SEL
CONTOUR

- ▶ **윤곽 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 정의가 포함된 프로그램의 전체 이름을 입력하고 **END** 키를 눌러 확인합니다.



SEL CONTOUR 블록은 SL 사이클 전에 프로그래밍합니다. 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**는 **SEL CONTOUR**를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다.

윤곽 설명 정의

DECLARE CONTOUR 기능을 사용하면 TNC에서 윤곽 설명을 가져오는 프로그램의 경로를 프로그램에 입력할 수 있습니다. 또한 해당 윤곽 설명에 대해 별도의 깊이를 선택할 수 있습니다(FCL 2 기능).

SPEC
FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

윤곽
+
점
가공

- ▶ 기능에 대한 메뉴: 윤곽 및 점 가공을 원하는 경우 소프트 키를 누릅니다.

DECLARE
CONTOUR

- ▶ **윤곽 선언** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지정자 **QC**의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 윤곽 설명이 포함된 프로그램의 전체 이름을 입력하고 **END** 키를 눌러 확인하거나, 원하는 경우
- ▶ 선택한 윤곽의 별도 깊이를 정의합니다.



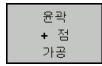
입력된 윤곽 지정자 **QC**를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.
윤곽의 별도 깊이를 프로그래밍하는 경우에는 모든 하위 윤곽에 대해 깊이를 지정해야 합니다. 필요한 경우 깊이를 0으로 지정하십시오.

복잡한 윤곽 수식 입력

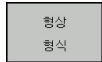
소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.



- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



- ▶ 기능에 대한 메뉴: 윤곽 및 점 가공을 원하는 경우 소프트 키를 누릅니다.



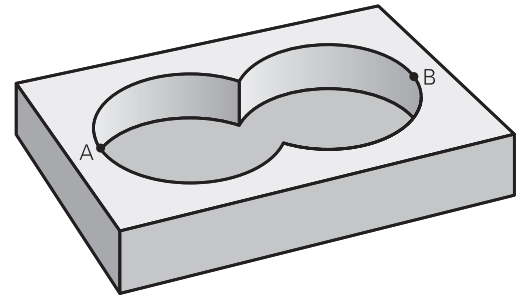
- ▶ **윤곽 수식** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	수학 기능
	교집합 예: $QC10 = QC1 \& QC5$
	합집합 예: $QC25 = QC7 QC18$
	교집합이 없는 집합 예: $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	제외 예: $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	여는 괄호 예: $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	닫는 괄호 예: $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	단일 윤곽 정의 예: $QC12 = QC1$

중첩된 윤곽

TNC에서는 기본적으로 프로그래밍된 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 윤곽 수식의 기능을 사용하면 윤곽을 포켓에서 아일랜드로 변환할 수 있습니다.

포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.



서브프로그램: 포켓 중첩



다음 프로그래밍 예제는 윤곽 정의 프로그램에 정의된 윤곽 설명 프로그램입니다. 실제 주 프로그램에서 윤곽 정의 프로그램은 **SEL CONTOUR** 기능을 통해 호출됩니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.

TNC에서는 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 이러한 점은 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

윤곽 설명 프로그램 1: 포켓 A

```
0 BEGIN PGM POCKET_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET_A MM
```

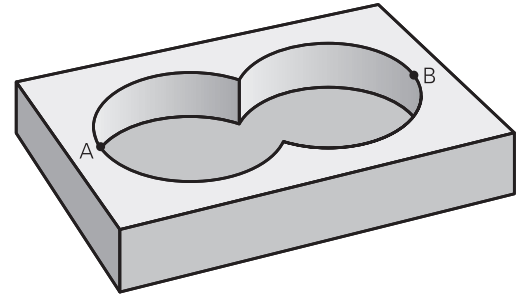
윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

```
0 BEGIN PGM POCKET_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET_A MM
```

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 A와 B 영역을 모두 가공합니다.

- A 및 B 영역은 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에서 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A와 B 영역은 "합집합" 기능을 사용하여 처리합니다.

**윤곽 정의 프로그램::**

```

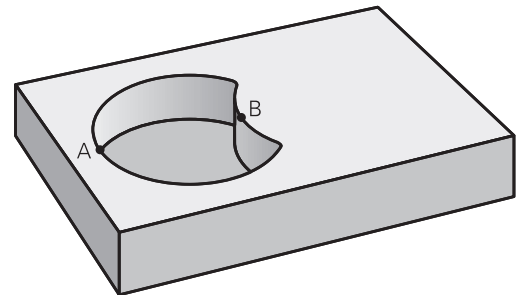
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```

제외 영역

A 영역은 B와 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

- A 및 B 영역은 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에서 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 **제외** 기능을 사용하여 A 영역에서 B 영역을 뺍니다.

**윤곽 정의 프로그램::**

```

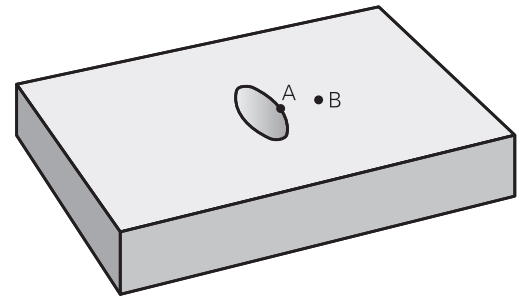
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

교차 영역

A와 B가 중첩되는 영역만 가공됩니다. (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다.)

- A 및 B 영역은 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 프로그램에서 입력해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A 및 B 영역은 "교집합" 기능을 사용하여 처리합니다.



윤곽 정의 프로그램::

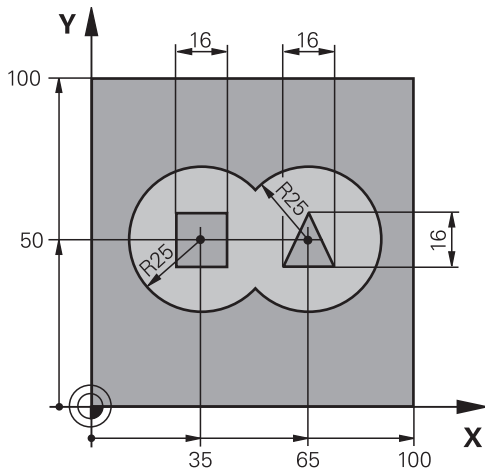
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공



완전한 윤곽은 SL 사이클 20~24를 사용하여 가공됩니다 ((참조 "개요", 페이지 210)).

예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	황삭 커터의 공구 정의
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	정삭 커터의 공구 정의
5 TOOL CALL 1 Z S2500	황삭 커터의 공구 호출
6 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
7 SEL CONTOUR "MODEL"	윤곽 정의 프로그램 지정
8 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	

9 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	사이클 정의: 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q401=100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
10 CYCL CALL M3	사이클 호출: 황삭
11 TOOL CALL 2 Z S5000	정삭 커터의 공구 호출
12 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	사이클 정의: 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 바닥 정삭
14 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	사이클 정의: 측면 정삭
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=400 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
15 CYCL CALL M3	사이클 호출: 측면 정삭
16 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
17 END PGM CONTOUR MM	

윤곽 수식을 사용한 윤곽 정의 프로그램:

0 BEGIN PGM MODEL MM	윤곽 정의 프로그램
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1"	"CIRCLE1" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
2 FN 0: Q1 =+35	PGM "CIRCLE31XY"에 사용되는 파라미터의 값 할당
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLE31XY"	"CIRCLE31XY" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE"	"TRIANGLE" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "SQUARE"	"SQUARE" 프로그램의 윤곽 지정자 정의
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	윤곽 수식
9 END PGM MODEL MM	

윤곽 설명 프로그램:

0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 원
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE1 MM	
0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 원
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIANGLE MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 삼각형
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGLE MM	
0 BEGIN PGM SQUARE MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 정사각형
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM SQUARE MM	

9.2 간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클 및 간단한 윤곽 수식을 사용하면 최대 9개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 간단하게 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽(지오메트리 데이터)은 별도의 프로그램으로 정의합니다. 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 사용할 수 있습니다. TNC에서는 선택한 하위 윤곽에서 윤곽을 계산합니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내부 또는 외부 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16384**까지 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

0 BEGIN PGM CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2
= "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
DEPTH7.5

6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ...

8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM CONTDEF MM

하위 윤곽 속성

- 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- TNC에서는 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 무시합니다.
- 좌표를 변환할 수 있습니다. 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 서브프로그램의 스핀들축에 좌표를 포함할 수는 있지만 이러한 좌표는 무시됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다.

고정 사이클의 특징

- TNC는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.
- "내부 코너" 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. 공구는 내부 코너의 표면 결함을 방지하기 위해 지속적으로 이동합니다. 이는 황삭 및 측면 정삭 사이클의 가장 바깥쪽 경로에 적용됩니다.
- 측면 정삭을 위해 접선 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경우 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 정삭 여유량 및 안전 거리 등의 가공 데이터는 사이클 20에 윤곽 데이터로 입력됩니다.

간단한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

SPEC
FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

윤곽
+ 점
가공

- ▶ 기능에 대한 메뉴: 윤곽 및 점 가공을 원하는 경우 소프트 키를 누릅니다.

CONTOUR
DEF

- ▶ **윤곽 정의**의 소프트 키를 누릅니다. TNC에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 첫 번째 하위 윤곽의 이름을 입력합니다. 첫 번째 하위 윤곽은 항상 가장 깊은 포켓이어야 합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

아일랜드

- ▶ 다음 하위 윤곽이 포켓 또는 아일랜드일지 여부는 소프트 키를 통해 지정합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 두 번째 하위 윤곽의 이름을 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 필요한 경우, 두 번째 하위 윤곽의 깊이를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 모든 하위 윤곽을 입력할 때까지 위에서 설명한 대화 상자로 계속 작업합니다.



항상 가장 깊은 포켓의 하위 윤곽 목록부터 시작하십시오!

윤곽이 아일랜드로 정의되면 TNC가 입력된 깊이를 아일랜드 높이로 해석합니다. 그 다음 입력된 값(대수 기호 없이)이 공작물 상단 표면이 됩니다!

깊이를 0으로 입력하면 포켓의 경우 사이클20에서 정의한 깊이가 적용됩니다. 그 다음 아일랜드가 공작물 상단 표면까지 올라갑니다!

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공



완전한 윤곽은 SL 사이클 20~24를 사용하여 가공됩니다 ((참조 "개요", 페이지 210)).

10

사이클: 좌표 변환

10.1 기본 사항

개요

윤곽을 프로그래밍하고 나면 좌표 변환을 사용하여 다양한 위치에서 여러 가지 다른 크기로 공작물에 배치할 수 있습니다. TNC에서는 다음과 같은 좌표 변환 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	7 데이텀 이동 프로그램 내에서 직접 또는 데이텀 테이블에서 윤곽을 전환하기 위한 사이클	281
	247 프리셋 프로그램 실행 중의 프리셋	287
	8 좌우 대칭 윤곽 좌우 대칭	288
	10 회전 작업면에서 윤곽 회전	290
	11 배율 비 윤곽의 크기를 늘리거나 줄이기	292
	26 AXIS-SPECIFIC SCALING 축별 배율로 윤곽의 크기를 늘리거나 줄이기	293
	19 작업면 스위블 헤드 및/또는 로타리 테이블이 포함된 기계의 기울어진 좌표계 가공	295

좌표 변환의 유효성

적용 시작: 좌표 변환은 정의되는 즉시 적용되며 별도로 호출되지 않습니다. 또한 좌표 변환은 변경하거나 취소할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

좌표 변환 재설정:

- 배율 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 기계 파라미터 **clearMode**에 따라 보조 기능 M2, M30 또는 END PGM 블록을 실행합니다.
- 새 프로그램을 선택합니다.

10.2 DATUM SHIFT (사이클 7, DIN/ISO: G54)

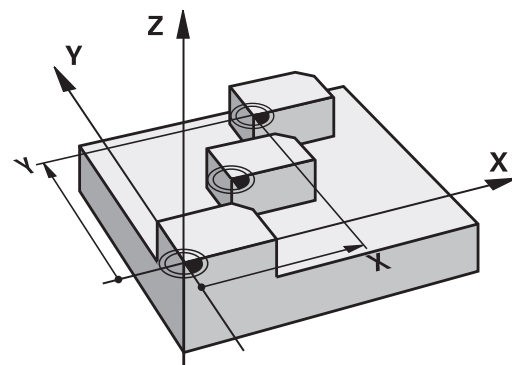
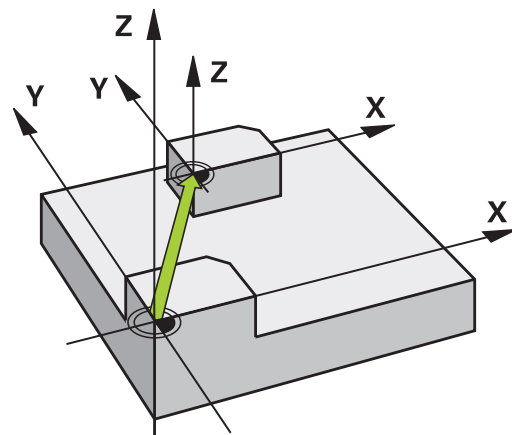
적용

데이텀 전환을 사용하면 공작물의 다양한 위치에서 가공 작업을 반복할 수 있습니다.

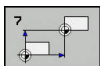
데이텀 전환 사이클을 정의하면 모든 좌표 데이터가 새 데이텀을 기준으로 합니다. TNC의 추가 상태 표시에 각 축의 데이텀 전환이 표시되며, 로타리축도 입력할 수 있습니다.

재설정

- $X=0, Y=0$ 등 좌표에 대한 데이텀 이동을 사이클 정의를 통해 직접 프로그래밍합니다.
- $X=0, Y=0$ 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.



사이클 파라미터



- ▶ **변위:** 새 데이텀의 좌표를 입력합니다. 프리셋에 의해 지정된 공작물 데이텀에 대한 절대값을 참조합니다. 충분 값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 참조합니다. 이 데이텀은 이미 전환된 데이텀일 수도 있습니다. 입력 범위: 최대 6개 NC 축, 각각 $-99999.9999 \sim 99999.9999$

NC 블록

13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

프로그래밍 시 주의 사항



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

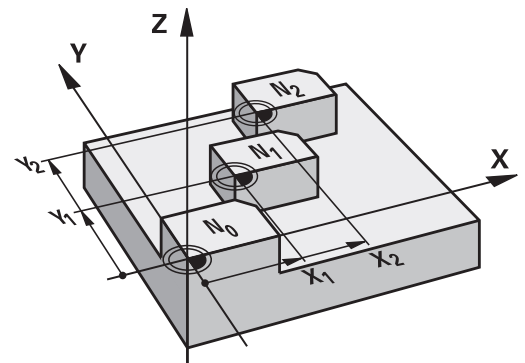
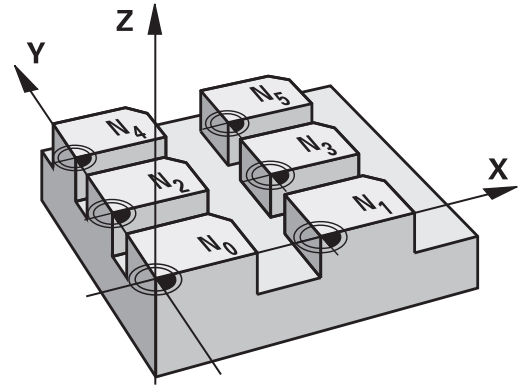
10.3 데이텀 테이블을 사용한 DATUM SHIFT (사이클 7, DIN/ISO: G53)

적용

데이텀 테이블은 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서
- 자주 사용되는 동일한 데이텀 이동

프로그램 내에서는 데이텀점을 사이클 정의에서 직접 프로그래밍 할 수도 있고 데이텀 테이블에서 호출할 수도 있습니다.



재설정

- $X=0, Y=0$ 등 좌표에 대한 데이텀 변환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.
- $X=0, Y=0$ 등 좌표에 대한 데이텀 변환을 사이클 정의를 통해 직접 실행합니다.

상태 표시

추가 상태 표시에는 데이텀 테이블의 다음 데이터가 표시됩니다.

- 활성 데이텀 테이블의 이름 및 경로
- 활성 데이텀 번호
- 활성 데이텀 번호의 DOC 열 주석

프로그래밍 시 주의 사항:



데이텀 테이블의 데이텀은 **항상 독점적으로** 현재 프리셋을 참조합니다.

데이텀 테이블이 포함된 데이텀 이동을 사용하는 경우에는 **SEL TABLE** 기능을 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 데이텀 테이블을 활성화합니다.

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

SEL TABLE을 사용하지 않고 작업을 수행하는 경우에는 시험 주행 또는 프로그램 실행 전에 원하는 데이텀 테이블을 활성화해야 합니다. 이는 프로그래밍 그래픽에도 적용됩니다.

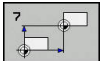
- 파일 관리를 사용하여 시험 주행 작동 모드에서 시험 주행에 사용할 테이블을 선택합니다. 그러면 해당 테이블은 상태 S를 수신합니다.
- **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 파일 관리를 사용하여 프로그램에 대해 원하는 테이블을 선택합니다. 그러면 해당 테이블은 상태 M을 수신합니다.

데이텀 테이블의 좌표값은 절대 좌표값에 대해서만 적용됩니다.

테이블 끝에 새 라인을 삽입할 수 있습니다.

데이텀 테이블을 만들 경우 파일 이름은 문자로 시작해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **변위:** 데이텀 테이블 또는 Q 파라미터의 데이텀 번호를 입력합니다. Q 파라미터를 입력하는 경우 Q 파라미터에 입력한 데이텀 번호가 활성화됩니다. 입력 범위: 0~9999

NC 블록

77 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT

78 CYCL DEF 7.1 #5

파트 프로그램에서 데이터 테이블 선택

SEL TABLE 기능을 사용하면 TNC가 데이터를 가져오는 테이블을 선택할 수 있습니다.

PGM
CALL

- ▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 **PGM CALL** 키를 누릅니다.

기준범
목록

- ▶ **기준범 목록** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **선택** 소프트 키를 사용하여 데이터 테이블이나 파일의 전체 경로 이름을 선택한 다음 **END** 키를 눌러 입력 내용을 확인합니다.



사이클 7 데이터 이동 이전에 **SEL TABLE** 블록을 프로그래밍하십시오.

SEL TABLE을 사용하여 선택한 데이터 테이블은 **SEL TABLE** 또는 **PGM MGT**를 사용하여 다른 데이터 테이블을 선택할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이터 테이블 편집



데이터 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 프로그램 실행 중에 변경 내용이 포함되지 않습니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이터 테이블을 선택합니다.

PGM
MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 데이터 테이블 표시: **선택 형식** 및 **SHOW .D** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 테이블을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다.
- ▶ 파일을 편집합니다. 편집용 소프트 키에 표시되는 기능은 다음과 같습니다.

소프트 키	함수
	테이블 시작 선택
	테이블 끝 선택
	이전 페이지로 이동
	다음 페이지로 이동
	라인 삽입(테이블 끝에서만 가능)
	라인 삭제
	찾기
	라인 시작 위치로 이동
	라인 끝 위치로 이동
	현재 값 복사
	복사된 값 삽입
	테이블 끝에 입력한 라인 번호(데이텀) 추가

데이터 테이블 구성

활성축에 대한 데이터를 정의하지 않으려면 **DEL** 키를 누르십시오. 그러면 TNC가 해당 입력 필드에서 숫자 값을 삭제합니다.



테이블의 속성을 변경할 수 있습니다. MOD 메뉴에 555343 코드 번호를 입력합니다. 테이블을 선택하면 TNC에서 수정 형식 소프트 키가 나타납니다. 이 소프트 키를 누르면 팝업 창이 열리면서 선택한 테이블의 각 열에 대한 속성을 보여 줍니다. 모든 변경 사항은 열린 테이블에만 적용됩니다.

D	X	Y	Z	A	B	C	U
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.001	40.000	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.000	30.000	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

데이터 테이블 종료

파일 관리에서 다른 파일 형식과 원하는 파일을 선택합니다.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 값이 저장된 경우에만 데이터 테이블의 변화를 고려합니다.

- ▶ ENT 키를 누르자마자 테이블의 변화를 확인합니다.
- ▶ 데이터 테이블이 변경된 후 NC 프로그램을 주의 깊게 테스트합니다.

상태 표시

TNC의 추가 상태 표시에는 활성 데이터 이동 값이 표시됩니다.

10.4 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247)

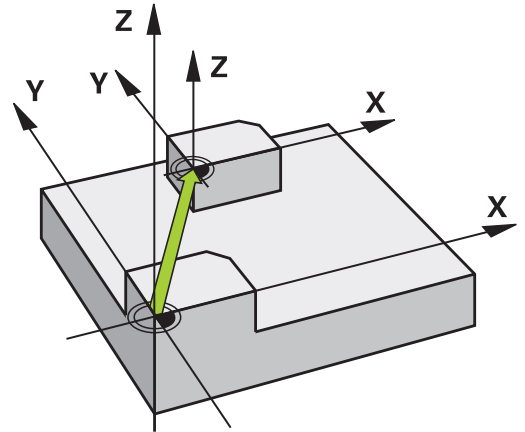
적용

프리셋 사이클로 프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 새 프리셋으로 활성화할 수 있습니다.

프리셋 사이클을 정의하고 나면 모든 좌표 입력 및 데이텀 전환(절대 및 증분)은 새 프리셋을 참조합니다.

상태 표시

TNC의 상태 표시에는 프리셋 기호 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



프리셋 테이블에서 프리셋을 활성화하면 TNC가 데이텀 전환, 좌우 대칭, 회전, 배율 계수 및 축별 배율을 재설정합니다.

프리셋 번호 0(행 0)을 활성화하면 **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 마지막으로 설정한 프리셋이 활성화됩니다.

또한 사이클 247은 테스트 실행 작동 모드에서 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **기준점의 번호?** 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋의 번호를 입력합니다. 대안으로, **선택**을 사용하여 프리셋 테이블에서 직접 원하는 프리셋을 선택할 수도 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 65535

NC 블록

13 CYCL DEF 247 DATUM SETTING

Q339=4 ;DATUM NUMBER

상태 표시

TNC의 추가 상태 표시(**상태 위치**)에는 데이텀 대화 상자 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다.

10.5 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28)

적용

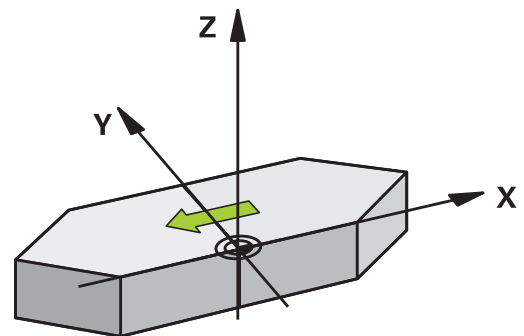
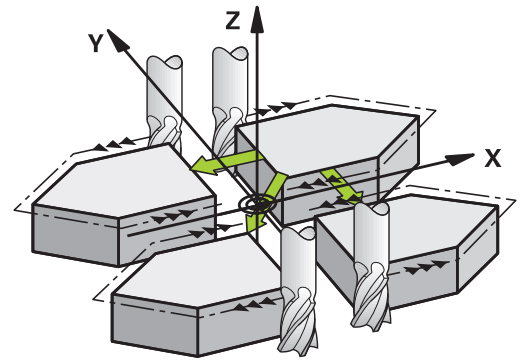
TNC에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 대칭 형상을 가공할 수 있습니다.

좌우 대칭 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서도 적용됩니다. 활성 좌우 대칭 축은 추가 상태 표시에 나타납니다.

- 하나의 축만 좌우 대칭하면 SL 사이클을 제외하고 공구 가공 방향이 반전됩니다.
- 두 축을 대칭시키면 가공 방향은 그대로 유지됩니다.

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 "이동"합니다.



재설정

NO ENT를 사용하여 대칭 형상 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.

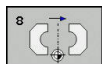
프로그래밍 시 주의 사항:



기울어진 시스템에서 사이클 8로 작업하는 경우 다음 절차를 따르는 것이 좋습니다.

- 먼저 틸팅 운동을 프로그래밍한 후에 사이클 8 좌우 대칭을 호출합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **거울형상(Mirror image)의 기준축?:** 대칭할 축을 입력합니다. 스핀들 축 및 관련 보조축을 제외하고는 회전축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다. 축은 최대 3개까지 입력할 수 있습니다. 입력 범위: 최대 3개의 NC축 **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

NC 블록

79 CYCL DEF 8.0 MIRRORING

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

10.6 회전(사이클 10, DIN/ISO: G73)

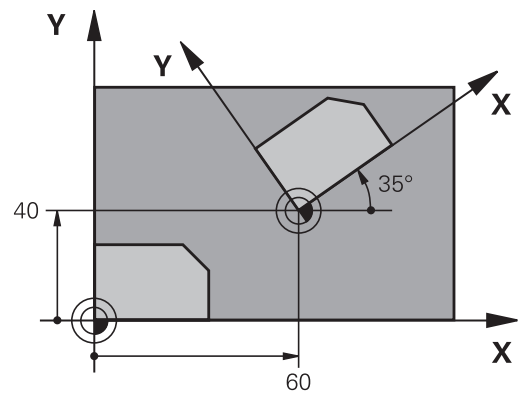
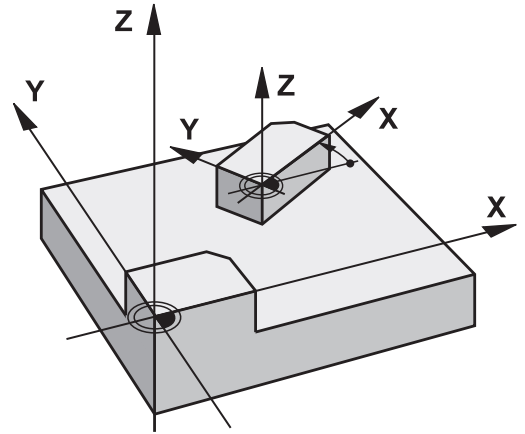
적용

TNC에서는 프로그램 내의 작업 평면에서 활성 데이텀을 중심으로 좌표계를 회전할 수 있습니다.

회전 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 MDI를 통한 위치결정 작동 모드에서도 적용됩니다. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.

회전 각도의 기준축:

- X/Y 평면: X축
- Y/Z 평면: Y축
- Z/X 평면: Z축



재설정

회전 각도를 0°로 설정하여 회전 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:



활성 반경 보정은 사이클 10을 정의하면 취소되므로 필요한 경우 다시 프로그래밍해야 합니다.

사이클 10을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **회전:** 회전 각도를 도 단위(°)로 입력합니다. 입력 단위: -360.000°~+360.000°(절대 또는 증분)

NC 블록

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATION
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

10.7 SCALING (사이클 11, DIN/ISO: G72)

적용

TNC에서는 프로그램 내에서 윤곽 크기를 늘리거나 줄일 수 있으므로 프로그램 축소 및 보정량(Oversize) 여유량을 프로그래밍할 수 있습니다.

배율은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서도 적용됩니다. 활성 배율은 추가 상태 표시에 나타납니다.

배율은 다음 요소에 적용됩니다.

- 동시에 3개 좌표축 모두
- 사이클의 일부 크기

사전 요구 사항

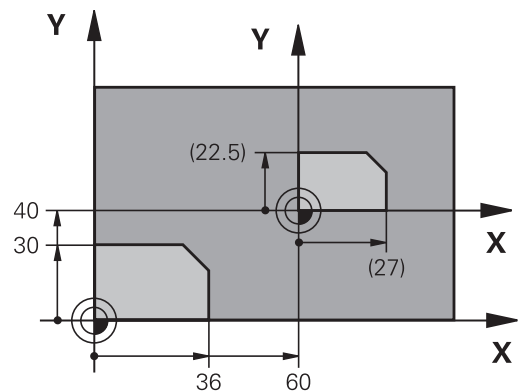
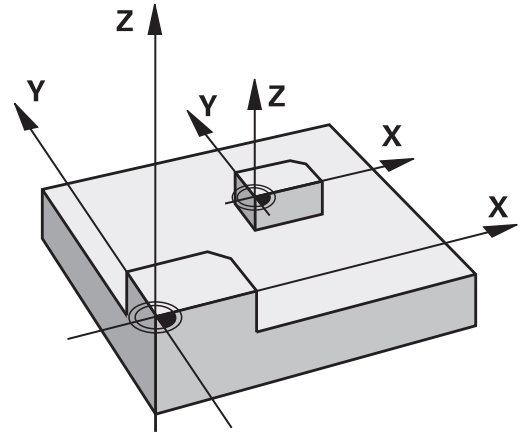
윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이텀을 윤곽의 모서리나 코너로 설정하는 것이 좋습니다.

확대: SCL이 1보다 큼(99.999999까지)

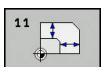
축소: SCL이 1보다 작음(0.000001까지)

재설정

배율을 1로 지정하여 배율 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



사이클 파라미터



- ▶ **계수(Factor)?**: 배율 계수 SCL를 입력합니다. TNC에서는 위의 "적용"에서 설명한 것처럼 좌표와 반경에 SCL 계수를 곱합니다. 입력 범위: 0.000001 ~ 99.999999

NC 블록

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SCALING
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

10.8 축별 배율(사이클 26)

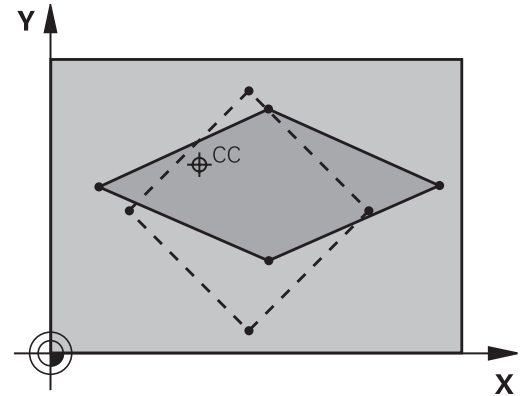
적용

사이클 26을 사용하면 각 축에 대해 축소 및 마모 보정 계수를 고려할 수 있습니다.

SCALING FACTOR는 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 또한 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서도 적용됩니다. 활성 배율은 추가 상태 표시에 나타납니다.

재설정

동일한 축에 대해 배율을 1로 지정하여 배율 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



프로그래밍 시 주의 사항:



호에 대해 좌표를 공유하는 좌표축은 같은 계수를 사용하여 확대 또는 축소해야 합니다.

각 좌표축은 고유한 축별 배율을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

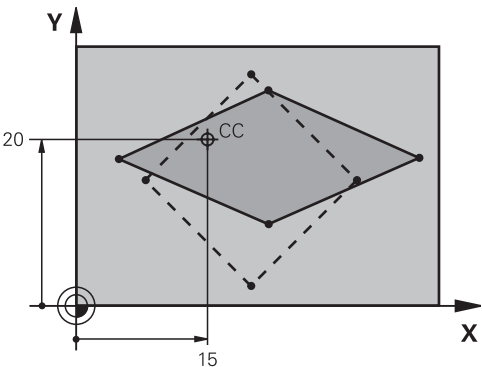
또한 모든 배율에 대해 중심의 좌표를 입력할 수 있습니다.

윤곽의 크기는 사이클 11 SCALING에서와 같이 중심을 참조하여 확대 또는 축소되며 활성 데이터를 참조하지는 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **축 및 배율 계수:** 소프트 키로 좌표축/축을 선택하고 확대 또는 축소 작업에 사용될 계수를 입력합니다. 입력 범위: 0.000001~99.999999
- ▶ **중심 좌표:** 축별 확대 또는 축소 작업의 중심을 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999



NC 블록

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX +15 CCY+20
28 CALL LBL 1

10.9 작업면(사이클 19, DIN/ISO: G80, 소프트웨어 옵션 1)

적용

사이클 19에서는 기울기 각도를 입력하여 작업 평면의 위치, 즉 기계 좌표계를 참조하는 공구축의 위치를 정의합니다. 다음과 같은 두 가지 방법을 사용하여 작업 평면의 위치를 결정합니다.

- 로타리축의 위치를 직접 입력
- 고정 기계 좌표계의 회전(공간 각도)을 최대 3개 사용하여 작업 평면의 위치를 설명합니다. 필수 공간 각도는 기울어진 작업 평면을 통해 수직선을 절삭하고 기울기의 중심으로 사용할 축에서 해당 선을 고려하여 계산할 수 있습니다. 두 개의 공간 각도를 사용하면 공간의 모든 공구 위치를 정확하게 정의할 수 있습니다.



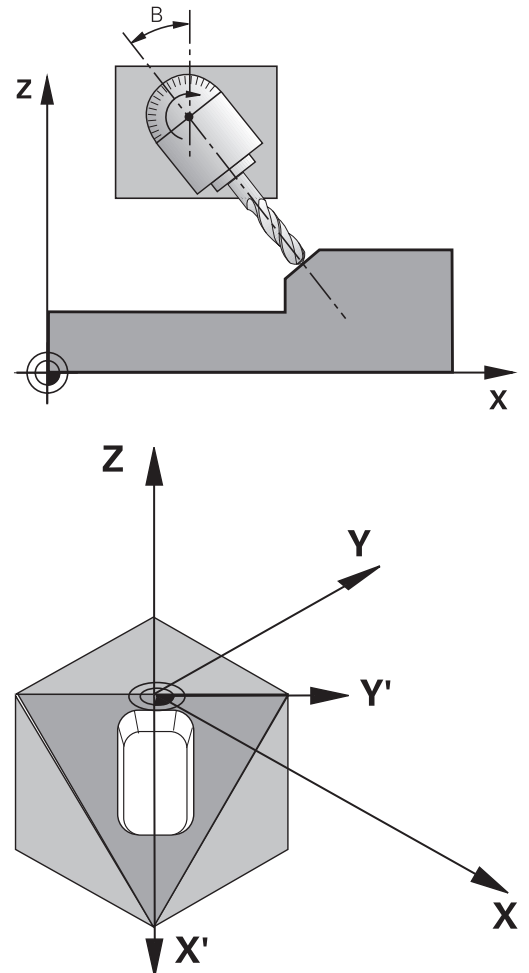
기울어진 좌표계의 위치 및 기울어진 좌표계의 모든 이동은 기울어진 평면의 설명에 따라 달라집니다.

공간 각도를 사용하여 작업 평면의 위치를 프로그래밍하는 경우 TNC에서는 기울어진 축에 대해 필요한 각도 위치를 자동으로 계산하며 이러한 위치를 파라미터 Q120(A축) - Q122(C축)에 저장합니다. 두 가지 솔루션을 사용할 수 있는 경우 TNC에서는 로타리축의 현재 위치에서 보다 짧은 경로를 선택합니다.

축은 항상 평면의 기울기를 계산하기 위해 같은 순서로 회전됩니다. TNC에서는 A축, B축 그리고 C축의 순서로 회전을 수행합니다.

사이클 19는 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 **Tilting program run** 기능을 **Active**로 설정하는 경우 이 메뉴에 입력하는 각도값을 사이클 19 작업 평면이 덮어 씁니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



기계 제작업체에서 컨트롤 및 공작 기계의 인터페이스에 **경사진 작업평면** 기능을 포함했습니다.

또한 기계 제작 업체는 프로그래밍된 각도가 회전축의 좌표로 해석되는지(축 각도) 아니면 틸팅한 면의 각도 구성요소로 해석되는지(공간 각도) 지정합니다.



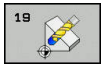
프로그래밍된 로타리축 값은 변경되지 않은 것으로 해석되므로 하나 이상의 각도가 0도인 경우에도 항상 3개의 공간 각도를 모두 정의해야 합니다.

작업 평면은 항상 활성 데이터베이스를 중심으로 기울어져 있습니다.

M120이 활성 상태일 때 사이클 19를 사용하는 경우 TNC에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 M120 기능도 표시되지 않습니다.

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

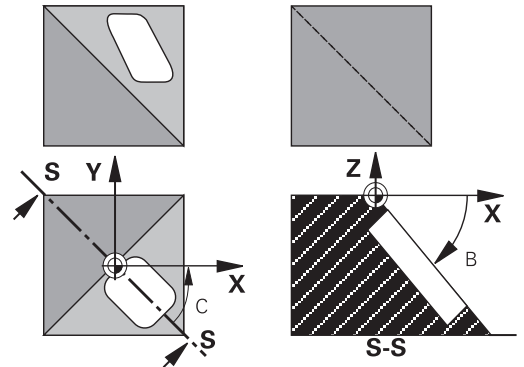
사이클 파라미터



- ▶ **회전 축과 각도?**: 연결된 기울기 각도와 함께 회전축을 입력합니다. 회전축 A, B 및 C는 소프트웨어를 사용하여 프로그래밍합니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000

TNC에서 로타리축을 자동으로 배치하는 경우에는 다음 파라미터를 입력할 수 있습니다.

- ▶ **이송 속도? F=**: 자동 위치결정 중의 로타리축 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.999
- ▶ **Set-up clearance?(증분)**: TNC에서는 안전 거리에 의한 확장을 통해 지정되는 위치가 공작물에 상대적으로 변경되지 않도록 톨팅 헤드를 배치합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



재설정

톨팅각을 재설정하려면 작업 평면 사이클을 재정의하고 모든 회전축에 대해 각도값으로 0°를 입력합니다. 대화 상자에 표시되는 질문에 **NO ENT** 키로 대답을 선택해 기능을 해제함으로써 작업 평면 사이클을 한 번 더 프로그래밍해야 합니다.

회전 축 위치결정



기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체에서는 사이클 19에서 회전축을 자동으로 배치하는지 아니면 해당 축을 프로그램에서 수동으로 위치결정해야 하는지를 결정합니다.

로타리축의 수동 위치결정

로타리축을 사이클 19에서 자동으로 배치하는 경우, 사이클 정의 후 축을 별도의 L 블록에 배치해야 합니다.

축 각도를 사용하는 경우 L 블록의 오른쪽에 축값을 정의할 수 있습니다. 공간 각도를 사용하는 경우, Q 파라미터 **Q120**(A축 값), **Q121**(B축 값) 및 **Q122**(C축 값)를 사용하며, 이는 사이클 19에 설명되어 있습니다.



수동 위치결정의 경우 항상 Q 파라미터 Q120에서 Q122에 저장된 로타리축 위치를 사용합니다.

여러 정의에서 로타리축의 실제 위치 및 공칭 위치 간의 충돌을 피하기 위해 M94(모듈로 로타리축)와 같은 기능은 사용하지 마십시오.

NC 블록 예:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 공간 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	사이클 19에서 계산한 값을 사용하여 로타리축 배치
15 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

로타리축의 자동 위치결정

로타리축을 사이클 19에서 자동으로 배치하는 경우:

- TNC에서는 제어되는 축만을 배치할 수 있습니다.
- 기울어진 축을 배치하려면 사이클 정의 중에 기울기 각도뿐 아니라 이송 속도와 안전 높이도 입력해야 합니다.
- 프리셋 공구만 사용합니다(전체 공구 길이를 정의해야 함).
- 공작물 표면을 참조하는 공구 끝의 위치는 틸팅을 수행한 후에 도 거의 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.
- TNC에서는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 작업 평면을 기울입니다. 도달할 수 있는 최대 이송 속도는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블의 복잡도에 따라 달라집니다.

NC 블록 예:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	이송 속도 및 안전 거리 정의
14 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

기울어진 시스템의 위치 표시

사이클 19를 활성화할 때 표시되는 위치(ACTL 및 NOML)와 추가 상태 표시에 나타나는 데이터는 기울어진 좌표계를 참조합니다. 사이클 정의 직후에 표시되는 위치는 사이클 19 이전에 마지막으로 프로그래밍한 위치의 좌표와는 같지 않을 수 있습니다.

작업 공간 모니터링

TNC에서는 이동되는 기울어진 좌표계의 축만을 확인합니다. 필요한 경우 TNC에서는 오류 메시지를 출력합니다.

기울어진 좌표계의 배치 작업

보조 기능 M130을 사용하면 좌표계를 기울이는 동안 공구를 기울여지지 않은 좌표계를 참조하는 위치로 이동할 수 있습니다.

기계 좌표계(블록 M91 또는 M92)를 참조하는 직선이 포함된 위치 결정 이동을 기울어진 작업 평면에서 실행할 수도 있습니다. 제한:

- 위치결정은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 위치결정은 기계 지오메트리 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 공구 반경 보정은 허용되지 않습니다.

좌표 변환 사이클 조합

좌표 변환 사이클을 조합할 때는 항상 작업 평면이 활성 데이터베이스로 회전되는지를 확인해야 합니다. 사이클 19를 활성화하기 전에 데이터 이동을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우에는 기계 기반 좌표계가 전환됩니다.

사이클 19를 활성화한 후에 데이터 이동을 프로그래밍하면 기울어진 좌표계가 전환됩니다.

중요: 사이클을 재설정할 때는 사이클 정의에 사용한 순서를 반대로 수행합니다.

첫 번째 데이터 전환 활성화

두 번째 틸팅 기능 활성화

세 번째 회전 활성화

...

공작물 가공

...

첫 번째 회전 재설정

두 번째 틸팅 기능 재설정

세 번째 데이터 이동 재설정

사이클 19 작업면 제작을 위한 절차

1 프로그램 작성

- ▶ 공구를 정의(TOOL.T가 활성화 상태인 경우에는 필요하지 않음)하고 전체 공구 길이를 입력합니다.
- ▶ 공구를 호출합니다.
- ▶ 공구축에서 틸팅 중에 공작물(클램핑 장치)과 충돌할 위험이 없는 위치로 후퇴시킵니다.
- ▶ 필요한 경우 틸팅 축 또는 L 블록이 포함된 축을 기계 파라미터에 따라 적절한 각도값으로 배치합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀 이동을 활성화합니다.
- ▶ 사이클 19 작업면을 정의합니다. 틸팅 축에 대한 각도 값을 입력합니다.
- ▶ 모든 기본축(X, Y, Z)을 이동하여 보정을 활성화합니다.
- ▶ 가공 프로세스가 기울어지지 않은 평면에서 실행되는 것처럼 프로그램을 작성합니다.
- ▶ 필요한 경우 다른 각도값을 사용하여 사이클 19 작업 평면을 정의해 다른 축 위치에서 가공을 실행합니다. 이 경우에는 사이클 19를 재설정하지 않아도 됩니다. 새 각도값을 직접 정의할 수 있습니다.
- ▶ 사이클 19 작업면을 재설정하고 모든 틸팅 축에 대해 0°를 프로그래밍합니다.
- ▶ WORKING PLANE 기능을 비활성화하고 사이클 19를 재정의한 다음 **NO ENT** 키를 눌러 대화 상자의 질문에 답변합니다.
- ▶ 필요한 경우 데이텀 이동을 재설정합니다.
- ▶ 필요한 경우 틸팅 축을 0° 위치로 배치합니다.

2 공작물 클램핑

3 데이텀 설정

- 터치하여 수동으로 설정
- 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용한 제어(터치 프로브 사이클 설명서 2장 참조)
- 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용한 자동 설정(터치 프로브 사이클 설명서 3장 참조)

4 자동 프로그램 실행 모드에서 파트 프로그램 시작

5 수동 운전 모드

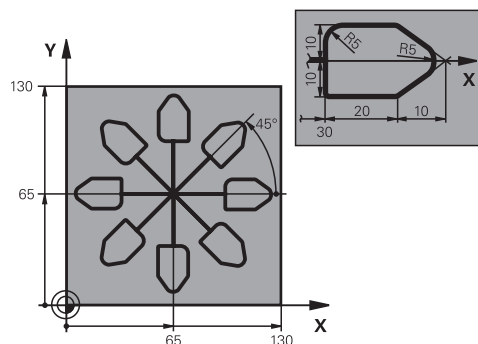
3D 회전 소프트 키를 사용하여 TILT WORKING PLANE 기능을 INACTIVE로 설정합니다. 메뉴의 각 로타리축에 대해 각도값을 0°로 입력합니다.

10.10 프로그래밍 예

예: 좌표 변환 사이클

프로그램 실행

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내의 가공



0 BEGIN PGM COTRANS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀을 중심으로 전환
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
9 LBL 10	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
10 CYCL DEF 10.0 ROTATION	45° 회전(증분)
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
13 CALL LBL 10 REP 6/6	LBL 10으로 되돌아가서 밀링 작업 6회 반복
14 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 이동 재설정
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
20 LBL 1	서브프로그램 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	밀링 작업 정의
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM COTRANS MM	

11

사이클: 특수 기능

11.1 기본 사항

개요

TNC에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	9 정지 시간	307
	12 프로그램 호출	308
	13 방향 조정된 스핀들 정지	309
	32 허용오차	310
	225 텍스트 조각	331
	291 커플링 회전 보간	323
	292 윤곽 회전 보간	313
	232 정면 밀링	337
	239 부하 확인	341

11.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04)

기능

이렇게 하면 실행 중인 프로그램 내의 다음 블록이 프로그래밍된 **정지 시간**까지 실행됩니다. 정지 시간은 칩 제거 등에 사용할 수 있습니다.

해당 사이클은 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 스핀들 회전 등의 모달 조건은 영향을 받지 않습니다.



NC 블록

89 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME

90 CYCL DEF 9.1 DWELL 1.5

사이클 파라미터

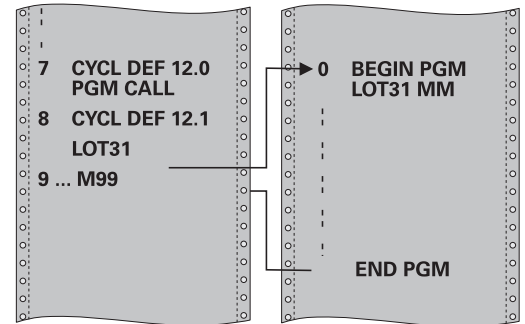


- ▶ **정지 시간(초):** 정지 시간(초)을 입력합니다. 입력 범위: 0초에서 3,600초(1시간)이며 0.001초 단위

11.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39)

사이클 기능

특수 드릴링 사이클 또는 기하학적 모듈 등 프로그래밍된 루틴은 주 프로그램으로 작성할 수 있으며, 고정 사이클과 같이 호출됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



호출한 프로그램은 TNC의 내부 메모리에 저장해야 합니다.

사이클로 정의할 프로그램이 해당 사이클을 호출할 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

사이클로 정의할 프로그램이 해당 사이클을 호출할 프로그램과 같은 디렉터리에 있지 않은 경우에는 전체 경로 (예: **TNC: \ KLAR35 \ FK1 \ 50.H**)를 입력해야 합니다.

DIN/ISO 프로그램을 사이클로 정의할 경우에는 프로그램 이름 뒤에 파일 형식 .I를 입력합니다.

원칙적으로 Q?파라미터는 사이클 12와 함께 호출하면 전체적으로 적용됩니다. 따라서 피호출 프로그램의 Q파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 적용됩니다.

사이클 파라미터

12
PGM
CALL

- ▶ **프로그램 이름:** 호출할 프로그램의 이름을 입력하고 필요한 경우 해당 프로그램이 있는 디렉터리를 입력하거나
- ▶ 파일 선택 대화 상자를 활성화하고 **선택** 소프트 키를 통해 호출할 프로그램을 선택합니다.

다음을 사용하여 프로그램을 호출합니다.

- CYCL CALL(개별 블록) 또는
- M99(블록별) 또는
- M89(매 위치결정 블록 다음에 실행)

프로그램 50을 사이클로 지정한 후 M99를 사용하여 호출합니다.

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC: \ KLAR35 \ FK1 \ 50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

11.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36)

사이클 기능



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.

TNC에서는 기계 공구 스피들을 제어할 수 있으며 스피들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

방향 조정된 스피들 정지는 다음 항목에 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이덴하인 3D 터치 프로브의 전송기/수신기 창 방향

사이클에 정의된 방향의 각도는 기계에 따라 M19 또는 M20을 입력하여 배치합니다.

사이클 13을 정의하지 않고 M19 또는 M20을 프로그래밍하면 TNC에서는 기계 공구 스피들을 기계 제작 업체에서 설정한 각도에 배치합니다.

추가 정보: 기계 공구 설명서를 참조하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:

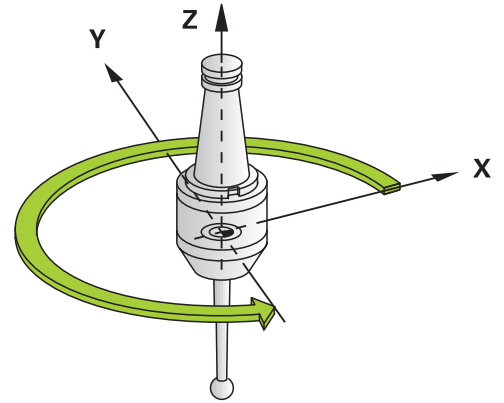


사이클 13은 내부적으로 사이클 202, 204 및 209에 대하여 사용됩니다. 필요한 경우에는 위의 가공 사이클 중 하나 다음에 NC 프로그램에서 사이클 13을 다시 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **방향 조정 각도:** 작업면의 각도 기준 축을 참조하는 방향 각도를 입력합니다. 입력 범위: 0.0000°~360.0000°



NC 블록

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180

11.5 허용 공차(사이클 32, DIN/ISO: G62)

사이클 기능



이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 기계 및 TNC가 있어야 합니다.

사이클 32의 항목을 사용하면 HSC 가공 작업 결과의 정확도, 표면 정의 및 속도에 영향을 줄 수 있습니다. TNC에서 기계의 특성에 적응했기 때문입니다.

TNC에서는 보정 여부에 관계없이 두 경로 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다. 공구는 공작물 표면과 지속적으로 연결되므로 기계 공구의 마모가 줄어듭니다. 또한 사이클에 정의된 허용오차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다.

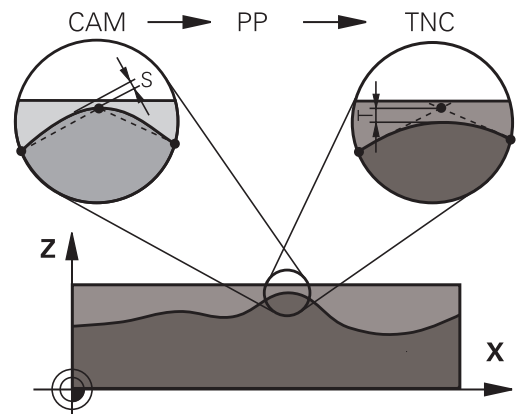
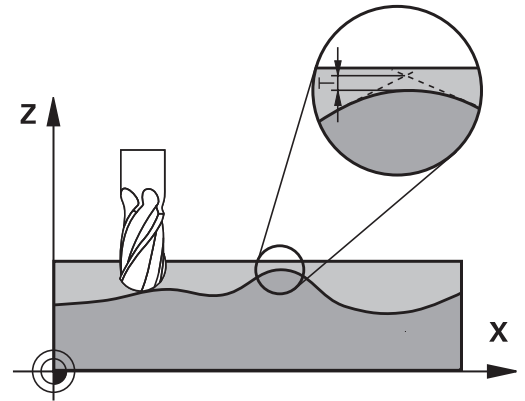
필요한 경우 TNC에서는 계산을 위해 기계를 잠시도 멈추지 않고 가장 빠른 속도로 프로그램을 가공할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다. **TNC는 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 허용오차를 항상 준수합니다.** 허용오차를 크게 정의할수록 TNC가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다.

윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 약간의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류(**허용 오차 값**)의 크기는 기계 제조업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. **Cycle 32**를 사용하면 기계 제조업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 허용 오차 값을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다.

CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향

오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM 시스템에서 정의되는 현 오차 S 입니다. 포스트프로세서(PP)에서 생성되는 NC 프로그램의 최대점 공간은 현 오차를 통해 정의됩니다. 현 오차가 사이클 32에서 정의되는 허용 공차 값 T 보다 작거나 같은 경우 TNC에서는 특수 기계 설정으로 인해 프로그래밍된 이송 속도가 제한되지 않으면 윤곽점을 부드럽게 조정할 수 있습니다.

사이클 32에서 CAM 현 오차의 허용 공차 값으로 110%에서 200% 사이를 선택하면 평활 작업을 최적으로 수행할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



허용 공차량이 매우 작으면 기계가 진동하지 않고는 윤곽을 절삭할 수 없습니다. 이러한 진동 운동은 TNC의 처리력이 약해져서 아니라 윤곽 요소 전환을 매우 정확하게 가공하기 위해서 속도를 크게 줄여야 하기 때문입니다.

사이클 32는 DEF 활성 사이클이므로 파트 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

TNC에서는 다음과 같은 경우 사이클 32를 재설정합니다.

- 해당 요소를 다시 정의하고 **허용 공차 값**에 대한 대화 상자 질문을 **NO ENT**로 확인합니다.
- **PGM MGT** 키로 새 프로그램을 선택합니다.

사이클 32를 재설정하면 TNC에서는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 공차를 재활성화합니다.

측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 컨트롤은 입력한 허용 공차량 **T**를 밀리미터로 해석합니다. inch 단위 프로그램에서는 해당 값이 inch로 해석됩니다.

사이클 파라미터 **허용 오차값 T**만을 포함하는 사이클 32를 사용하여 프로그램을 전송하는 경우 TNC에서는 필요 시 나머지 두 파라미터 값에 0을 삽입합니다.

허용 공차값이 증가하면 원형 이동의 직경은 기계에서 HSC 필터가 활성화되어 있는 경우(기계 공구 제작 업체에서 설정)를 제외하고는 대개 감소합니다.

사이클 32가 활성화되어 있는 경우, TNC에서는 추가 상태 표시의 **CYC** 탭에 사이클 32에 대해 정의된 파라미터를 표시합니다.

구형 커터를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 일반적으로 NC 데이터의 일관성이 개선됩니다. 또한에서 회전축 공차 **TA**를 더 높게(예: 1°에서 3° 사이) 설정하면 공구 기준점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 얻을 수 있습니다.

구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 반경 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 회전축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 윤곽 손상은 회전축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 손상은 가능한 공구 킬링, 공구 반경 및 공구의 접촉 깊이에 따라 달라집니다.

엔드 밀을 이용한 5축 호빙의 경우 커터 접촉 길이 **L**과 허용 윤곽 공차 **TA**에서 직접 예상 최대 윤곽 손상 **T**를 계산할 수 있습니다.

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

예제: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0.1^\circ$: $T = 0.0175 \text{ mm}$

사이클 파라미터



- ▶ **허용 공차 값 T:** mm(인치 단위 프로그래밍의 경우 인치) 단위의 허용 가능한 윤곽 편차 입력 범위 0.0000~10.0000
 >0: 입력 값 > 0이면 TNC는 입력한 최대 허용 편차를 사용합니다. 0을 입력하거나 프로그래밍 중에 **NO ENT** 키를 누르면 TNC는 기계 제작 업체가 구성한 값을 사용합니다.
- ▶ **HSC 모드, 정삭=0, 항삭=1:** 필터 활성화:
 - 입력값 0: **높은 윤곽 정확도로 밀링.** 내부에서 정의된 정삭 필터 설정을 사용합니다.
 - 입력값 1: **높은 이송 속도로 밀링.** 내부에서 정의된 항삭 필터 설정을 사용합니다.
- ▶ **회전축의 허용 공차 TA:** M128(TCPM 기능)이 활성화되었을 때 회전축의 허용 위치결정 오차(도). TNC에서는 둘 이상의 축이 이동하는 경우 가장 느린 축이 최대 이송 속도로 이동하도록 항상 이송 속도를 줄입니다. 회전축은 선형축보다 속도가 훨씬 느린 편입니다. 허용 공차량을 크게 입력(예: 10°)하면 둘 이상의 축에 대해 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. TNC에서 항상 지정된 공칭 위치로 회전축을 정밀하게 이동할 필요는 없기 때문입니다. 공구 방향(공작물 표면에 상대적인 회전축의 위치)이 조정됩니다. TCP(Tool Center Point)의 위치는 자동으로 보정됩니다. 예를 들어 볼 노즈 커터를 중심에서 측정하고 중간점 경로로 프로그래밍하면 이는 윤곽에 부정적 영향을 주지 않습니다. 입력 범위 0.0000~10.0000
 >0: 입력 값 > 0이면 TNC는 입력한 최대 허용 편차를 사용합니다. 0을 입력하거나 프로그래밍 중에 **NO ENT** 키를 누르면 TNC는 기계 제작 업체가 구성한 값을 사용합니다.

NC 블록

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

11.6 보간 회전, 윤곽 정삭(사이클 292, DIN/ISO: G292, 소프트웨어 옵션 96)

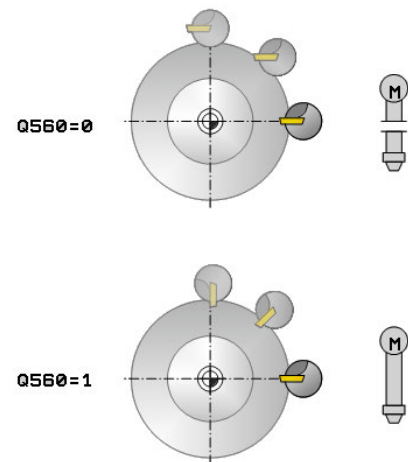
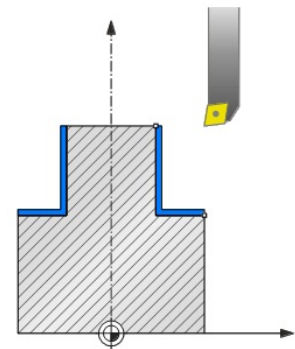
사이클 실행

사이클 292 윤곽 회전 보간은 공구 스피들을 선형축의 위치에 연결합니다. 이 사이클을 사용하여 활성 작업면에서 구체적인 회전 대칭 윤곽을 가공할 수 있습니다. 이 사이클은 기울어진 작업면에서도 실행할 수 있습니다. 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면의 시작점입니다. 사이클 292 윤곽 회전 보간은 밀링 모드에서 실행되며 CALL 활성 상태입니다. 이 사이클을 실행한 후 TNC는 스피들 커플링을 다시 비활성화합니다.

사이클 292를 사용하기 전에 먼저 원하는 윤곽을 서브프로그램에 정의하고 사이클 14 또는 SEL 윤곽으로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 윤곽을 단조적으로 감소 또는 증가하는 좌표로 프로그래밍합니다. 이 사이클에서 언더컷을 가공할 수 없습니다. Q560=1을 입력하면 윤곽을 회전할 수 있으며 공구 절삭 날은 원의 중심을 향합니다. Q560=0을 입력하면 윤곽을 밀링할 수 있으며 이 경우 스피들은 원의 중심을 향하지 않습니다.

사이클 실행, Q560=1: 윤곽 회전

- 1 TNC가 먼저 스피들(M5)을 정지합니다.
- 2 TNC가 공구 스피들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 지정된 각도 Q336을 계산에 넣습니다. 정의된 경우 회전 공구 테이블(toolturn.trn)의 "ORI" 값도 계산에 넣습니다.
- 3 공구 스피들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스피들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.
- 4 TNC는 공구를 윤곽 시작 반경 Q491에 위치결정하며, 이때 선택된 가공 작업 내부/외부 Q529 및 측면 안전 거리 Q357을 계산에 넣습니다. 설명된 윤곽은 자동으로 안전 거리만큼 확장되지 않습니다. 윤곽의 확장은 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다. 가공 작업의 시작 부분에서 TNC는 공구를 급속 이송으로 공구축 방향으로 윤곽 시작점에 위치결정합니다. **윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.**
- 5 TNC에서는 정의된 윤곽을 가공하는 데 보간 회전을 사용합니다. 보간 회전에서 작업 평면의 선형축은 원을 그리며 이동하며, 이때 스피들 축 방향은 표면과 수직을 이룹니다.
- 6 윤곽의 끝점에 도달하면 TNC에서 공구를 안전 거리만큼 수직 방향으로 후퇴시킵니다.
- 7 마지막으로 TNC에서 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.
- 8 TNC는 이제 선형축에 대한 공구 스피들의 커플링을 자동으로 비활성화합니다.



사이클 실행, Q560=0: 윤곽 밀링

- 1 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍된 M3/M4 기능은 유효합니다.
- 2 스핀들 정지 및 스핀들 방향은 수행되지 **않습니다**. Q336은 계산에 넣지 않습니다.
- 3 TNC는 공구를 윤곽 시작 반경 Q491에 위치결정하며, 이때 선택된 가공 작업 내부/외부 Q529 및 측면 안전 거리 Q357을 계산에 넣습니다. 설명된 윤곽은 자동으로 안전 거리만큼 확장되지 않습니다. 윤곽의 확장은 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다. 가공 작업의 시작 부분에서 TNC는 공구를 급속 이송으로 공구축 방향으로 윤곽 시작점에 위치결정합니다. **윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다**.
- 4 TNC는 스핀들 회전(M3/M4)으로 정의된 윤곽을 가공합니다. 그 과정에서 작업면의 기준축은 원을 그리며 이동하며, TNC는 공구 스핀들의 방향을 돌리지 않습니다.
- 5 윤곽의 끝점에 도달하면 TNC에서 공구를 안전 거리만큼 수직 방향으로 후퇴시킵니다.
- 6 마지막으로 TNC에서 공구를 안전 높이로 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

프로그래밍 예는 이 장의 끝 부분에 제공됩니다(참조 페이지 347).



이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



윤곽을 단조적으로 감소 또는 증가하는 좌표로 프로그래밍합니다.

프로그래밍할 때는 양의 반경 값만 사용해야 합니다.

회전 윤곽을 공구 반경 보정(RR/RL) 및 APPR이나 DEP 이동을 적용하지 않고 프로그래밍합니다.

프로그래밍할 때 스피들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.

0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.

공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.

이 사이클에서는 황삭 작업에 경로를 여러 개 지정할 수 없습니다.

사이클 호출 전에 기계에 대한 사이클 32의 허용 공차를 크게 정의하면 윤곽 속도를 높일 수 있습니다. HSC 필터 =1로 사이클 32를 프로그래밍합니다.

내부 윤곽의 경우 TNC는 활성 공구 반경이 윤곽 시작 직경 Q491에 측면 안전 거리 Q357을 더한 값의 반보다 작은지 여부를 확인합니다. 이 시험에서 공구가 너무 큰 것으로 확인되면 프로그램은 취소됩니다.

축 각도는 사이클을 호출하기 전에 기울기 각도와 같아야 한다는 것을 유념하십시오. 그래야만 정확한 축의 커플링이 가능합니다.

사이클 **8 좌우 대칭**이 활성화되어 있는 경우 TNC는 보간 회전 사이클을 수행하지 않습니다.

사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 TNC는 보간 회전에 대한 사이클을 수행하지 않습니다.

알림

충돌 위험!

공구와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다. 설명된 윤곽은 자동으로 안전 거리만큼 확장되지 않습니다. 가공 작업의 시작 부분에서 TNC는 공구를 급속 이송 FMAX로 윤곽 시작점에 위치 결정합니다.

- ▶ 서브프로그램에서 윤곽의 확장을 프로그래밍합니다.
- ▶ 윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- ▶ 회전 윤곽의 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면의 시작점입니다.



이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

소프트웨어 옵션 96을 활성화해야 합니다.

Q560=1인 경우 TNC는 사이클이 실행될 때 스피들이 회전하는지 여부를 확인하지 않습니다. (CfgGeoCycle – displaySpindleError와는 별개임)

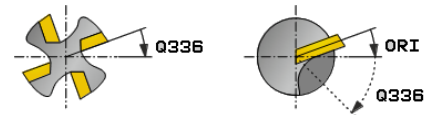
TNC는 스피들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 제작 업체에 문의하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q560 스피들 커플링(0=끄기, 1=켜기)?:** 스피들 커플링이 실행되는지 여부를 지정합니다.
0: 스피들 커플링 끄기(윤곽 가공)
1: 스피들 커플링 켜기(윤곽 회전)
- ▶ **Q336 스피들의 오리엔테이션 각도?:** 가공 작업을 시작하기 전에 TNC가 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 회전 공구로 작업하고 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스피들 방향을 고려합니다. 입력 범위: 0.000 ~ 360.000
- ▶ **Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까?:** 활성 공구의 스피들 회전 방향입니다.
3: 오른쪽으로 공구 회전(M3)
4: 왼쪽으로 공구 회전(M4)
- ▶ **Q529 가공 작업(0/1)?:** 가공하는 윤곽이 내측인지 또는 외측인지 지정:
+1: 내부 가공
0: 외부 가공
- ▶ **Q221 표면 보정량?:** 작업면의 여유량. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q441 회전당 진입[mm/rev]?:** TNC에서 1회전하는 동안 공구를 이송하는 치수입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q449 이송 속도 / 절삭 속도?(mm/min):** 윤곽 시작점 **Q491**에 대한 이송 속도입니다. 입력 범위 0.1~99999.9 공구 중심점 경로의 이송 속도는 공구 반경 및 **Q529 MACHINING OPERATION**에 따라 조정됩니다. 이러한 파라미터를 사용하여 TNC가 윤곽 시작점 직경의 프로그램된 절삭 속도를 결정합니다.
Q529=1: 공구 중심점 경로의 이송 속도는 내부 가공을 위해 감소됩니다.
Q529=0: 공구 중심점 경로의 이송 속도는 외부 가공을 위해 증가됩니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작점(반경)?(절대값):** 윤곽 시작점의 반경입니다(예: 공구축이 Z이면 X 좌표). 입력 범위: 0.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 먼가공을 위한 안전높이?(증분):** 공구가 첫 번째 절입 깊이까지 접근할 때 공작물 측면에 대한 안전 거리 입력 범위: 0 ~ 99999.9
- ▶ **Q445 공구 안전 높이?(절대):** 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이이며, 공구는 사이클이 끝날 때 이 위치로 후퇴합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

TO	ORI	P-ANGLE



NC 블록

63 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	
Q560=1	;SPINDLE COUPLING
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q529=0	;MACHINING OPERATION
Q221=0	;SURFACE OVERSIZE
Q441=0.5	;INFEEED
Q449=2000	;FEED RATE
Q491=0	;CONTOUR START RADIUS
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q445=50	;CLEARANCE HEIGHT

가공 변형

사이클 292를 사용하기 전에 먼저 원하는 회전 윤곽을 서브프로그램에 정의하고 사이클 14 또는 SEL 윤곽으로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 회전 대칭 바디의 횡단면에서의 회전 윤곽을 설명합니다. 공구축에 따라 다음 좌표를 사용하여 회전 윤곽을 정의합니다.

사용 공구축	축 좌표	방사 좌표
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

예: Z 공구축을 사용하는 경우 Z에서 축 방향의 회전 윤곽 및 X에서 윤곽의 반경을 프로그래밍합니다.

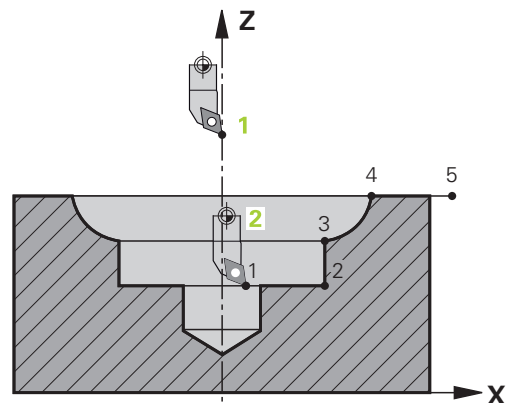
이 사이클을 내부 및 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 다음 정 보는 "프로그래밍 시 주의 사항" 섹션에 나와 있는 사항 중 일부입니다. 또한 프로그래밍 예제를 "예: 보간 회전 사이클 292", 페이지 347에서 찾을 수 있습니다.

내부 가공

- 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면에서의 공구 위치입니다¹.
- 사이클이 시작된 후 인덱스 가능한 삽입이나 스핀들 중심 중 어느 것도 회전 중심으로 이동해서는 안 됩니다. 윤곽을 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오.²
- 설명된 윤곽은 자동으로 안전 거리만큼 확장되지 않습니다. 윤곽의 확장은 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다. 가공 작업의 시작 부분에서 TNC는 공구를 급속 이송으로 공구축 방향으로 윤곽 시작점에 위치결정합니다. 윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.

내부 윤곽을 프로그래밍할 때 다음 사항도 명심하십시오.

- 단조적으로 증가하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍하거나(예: 1-5)
- 단조적으로 감소하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍합니다(예: 5-1).
- 공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.



외부 가공

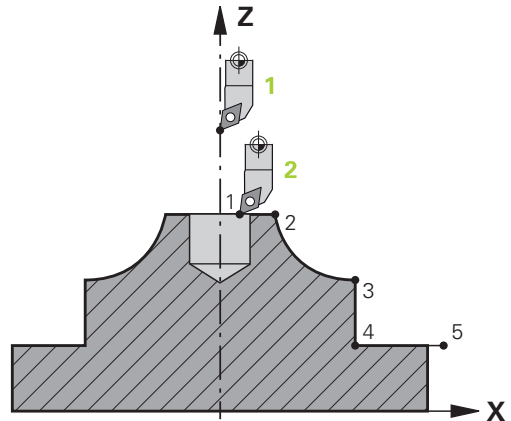
- 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면에서의 공구 위치입니다¹.
- 사이클이 시작된 후 인덱스 가능한 삽입이나 스핀들 중심 중 어느 것도 회전 중심으로 이동해서는 안 됩니다. 윤곽을 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오.

2

- 설명된 윤곽은 자동으로 안전 거리만큼 확장되지 않습니다. 윤곽의 확장은 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다. 가공 작업의 시작 부분에서 TNC는 공구를 급속 이송으로 공구축 방향으로 윤곽 시작점에 위치결정합니다. 윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.

외부 윤곽을 프로그래밍할 때 다음 사항도 명심하십시오.

- 단조적으로 증가하는 방사 좌표와 단조적으로 감소하는 축 좌표를 프로그래밍하거나(예: 1-5)
- 단조적으로 감소하는 방사 좌표와 단조적으로 증가하는 축 좌표를 프로그래밍합니다(예: 5-1).
- 0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.



공구 정의

개요

파라미터 Q560의 입력 내용에 따라 윤곽을 밀링(Q560=0)하거나 회전(Q560=1)할 수 있습니다. 두 가공 모드의 각각에 대해 공구 테이블에서 공구를 정의할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

스핀들 커플링 해제, Q560=0

밀링: 평소대로 길이, 반경, 환상면 커터 반경 등을 입력하여 공구 테이블에서 밀링 커터를 정의합니다.

스핀들 커플링 설정, Q560=1

회전: 회전 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 다음과 같은 세 가지의 가능성이 있습니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

■ 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의

옵션 50 없이 작업하는 경우 회전 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 모서리 반경(R2). 회전 공구를 스핀들 중심으로 향하게 하고 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 Q336에 입력합니다. 외부 가공에는 스핀들 방향이 Q336과 같으며 내부 가공의 경우 스핀들 방향은 Q336+180과 같습니다.

알림

충돌 위험!

내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초해하지 않도록 선택하십시오.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**

밀링 공구로 보간 회전을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 모서리 반경(R2). 밀링 커터의 절삭 날을 스핀들 중심으로 향하게 하고 이 각도를 파라미터 Q336에 입력합니다. 외부 가공에는 스핀들 방향이 Q336과 같으며 내부 가공의 경우 스핀들 방향은 $Q336+180$ 과 같습니다.

■ **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**

옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 스핀들은 가공 작업(회전 공구 테이블의 TO), 방향 각도(회전 공구 테이블의 ORI) 및 파라미터 Q336 등의 공구별 데이터를 계산에 넣어 회전 중심을 향합니다.

스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	ORI + Q336
보간 회전, 내부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 외부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 내부	1	ORI + Q336
보간 회전, 외부	8,9	ORI + Q336
보간 회전, 내부	8,9	ORI + Q336

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 1 또는 7
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 1 또는 7
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 1 또는 7



내부 윤곽의 경우 TNC는 활성 공구 반경이 윤곽 시작 직경 Q491에 측면 안전 거리 Q357을 더한 값의 반보다 작은지 여부를 확인합니다. 이 시험에서 공구가 너무 큰 것으로 확인되면 프로그램은 취소됩니다.



다음의 공구 종류는 보간 회전에 사용할 수 없습니다 (오류 메시지 "이 공구 종류로는 기능을 사용할 수 없습니다"가 표시됩니다).

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 리세스
- 종류: 렉턴
- 종류: 나사산

11.7 커플링 보간 선택(사이클 291, DIN/ISO: G291, 소프트웨어 옵션 96)

사이클 실행

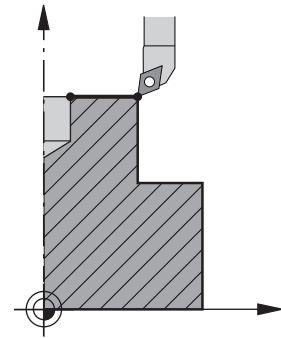
사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP.**은 공구 스핀들을 선형축의 위치에 커플링하거나 이 스핀들을 커플링을 취소합니다. 보간 회전에서 절삭 날은 원의 중심을 향합니다. 회전 중심은 좌표 Q216 및 Q217을 입력하여 사이클에서 정의됩니다. 사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP.**은 밀링 모드에서 실행되며 호출이 활성화됩니다.

Q560=1인 경우 사이클 실행

- 1 TNC가 먼저 스핀들(M5)을 정지합니다.
- 2 TNC가 공구 스핀들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 스핀들 방향 Q336에 대해 지정된 각도를 계산에 넣습니다. "ORI" 값이 공구 테이블에 제공되는 경우 이 값도 정의된 대로 계산에 넣습니다.
- 3 공구 스핀들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스핀들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.
- 4 사이클을 종료하려면 작업자는 커플링을 비활성화해야 합니다 (사이클 291과 각각의 프로그램 종료/내부 정지).

Q560=0인 경우 사이클 실행:

- 1 TNC가 스핀들 커플링을 비활성화합니다.
- 2 공구 스핀들은 더 이상 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.
- 3 보간 회전 사이클 291의 가공이 종료됩니다.
- 4 Q560=0인 경우 파라미터 Q336, Q216, Q217은 무관합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 291 및 **사이클 호출**을 정의한 후에 수행하려는 작업을 프로그래밍합니다. 선형축의 원형 운동을 설명하기 위해 선형/극 좌표를 예로 들 수 있습니다. 프로그래밍 예는 이 섹션의 끝 부분에 제공됩니다(참조 페이지 344).



사이클 291은 CALL 활성 상태입니다.

M3/M4의 프로그래밍은 필요하지 않습니다. 선형축의 원형 운동을 설명하려면 **CC** 및 **C** 좌표를 예로 들 수 있습니다.

회전 공구를 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우 파라미터 Q561=1로 작업하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 프로그래밍을 훨씬 원활하게 하면서 회전 공구 데이터를 밀링 공구 데이터로 변환할 수 있습니다. Q561=1인 경우 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RI**을 사용할 수 있습니다. (단, Q561=0을 프로그래밍하면 윤곽을 설명할 때 반경 보정 **RR** 및 **RI**을 사용할 수 없습니다. 또한 스핀들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 프로그래밍해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 복잡합니다!)

파라미터 Q561=1을 프로그래밍한 경우 보간 회전 작업을 완료하기 위해 다음을 프로그래밍 해야 합니다.

- R0, 반경 보정 재지정
- 파라미터 Q560=0 및 Q561=0과 사이클 291, 스핀들 커플링 재지정
- 사이클 291을 호출하는 경우 **CYCLE CALL**
- **TOOL CALL**은 파라미터 Q561의 변환을 재정의함

프로그래밍할 때 스핀들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.

0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.

공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

사이클 호출 전에 기계에 대한 사이클 32의 허용 공차를 크게 정의하면 윤곽 속도를 높일 수 있습니다. HSC 필터=1로 사이클 32를 프로그래밍합니다.

사이클 **8 좌우 대칭**이 활성화되어 있는 경우 TNC는 보간 회전 사이클을 수행하지 **않습니다**.

사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 TNC는 보간 회전에 대한 사이클을 수행하지 **않습니다**.

축 각도는 사이클을 호출하기 전에 기울기 각도와 같아야 한다는 것을 유념하십시오. 그래야만 정확한 축의 커플링이 가능합니다.



이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

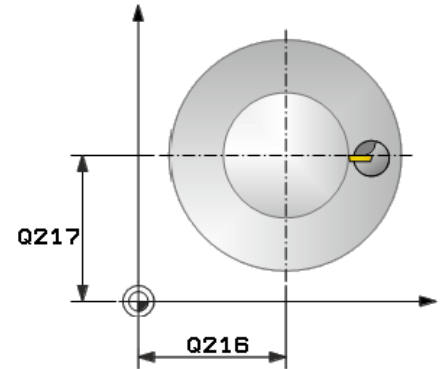
TNC는 스피들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 제작 업체에 문의하십시오.

소프트웨어 옵션 96을 활성화해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q560 스피들 커플링(0=끄기, 1=켜기)?**: 공구 스피들이 선형축의 위치에 연결되는지 여부를 지정합니다. 스피들 커플링이 활성화된 경우 공구의 절삭 날은 회전의 중심을 향합니다.
0: 스피들 커플링 해제
1: 스피들 커플링 설정
- ▶ **Q336 스피들의 오리엔테이션 각도?**: 가공 작업을 시작하기 전에 TNC가 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 회전 공구로 작업하고 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스피들 방향을 고려합니다. 입력 범위: 0.000 ~ 360.000
- ▶ **Q216 1차 축의 중심값?(절대)**: 작업면의 기준 축에서 회전 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q217 2차축의 중심값?(절대)**: 작업면의 보조 축에서 회전 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q561 회전 공구에서 변환(0/1)**: 회전 공구를 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우에만 해당합니다. 이 파라미터를 사용하여 회전 공구의 XL 값이 밀링 공구의 반경 R로 해석될지 여부를 결정합니다.
0: 변경 없음. 회전 공구는 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 정의된 바와 같이 해석됩니다. 이 경우 반경 보정 **RR** 또는 **RL**을 사용할 수 없습니다. 또한 프로그래밍할 때 스피들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 설명해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 어렵습니다.
1: 회전 공구 테이블(toolturn.trn)의 XL 값은 밀링 공구 테이블의 반경 R처럼 해석됩니다. 윤곽을 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RI**을 사용할 수 있게 해줍니다. 이런 방식의 프로그래밍이 좋습니다.



NC 블록

64 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	
Q560=1	;SPINDLE COUPLING
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
Q216=50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q561=1	;회전 공구 변환

공구 정의

개요

파라미터 Q560에 대한 입력 내용에 따라 보간 회전 사이클에 대해 커플링을 활성화(Q560=1) 또는 비활성화(Q560=0)할 수 있습니다.

스핀들 커플링 해제, Q560=0

공구 스핀들은 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.



Q560=0: 커플링 회전 보간 사이클을 비활성화합니다.

스핀들 커플링 설정, Q560=1

회전 작업은 선형축의 위치에 연결된 공구 스핀들로 실행됩니다. 파라미터 Q560을 1로 설정하는 경우 공구 테이블에서 공구를 정의 할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의**

옵션 50 없이 작업하는 경우 회전 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 모서리 반경(R2). 회전 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 회전 공구를 스핀들 중심으로 향하게 하고 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 Q336에 입력합니다. 외부 가공에는 스핀들 방향이 Q336과 같으며 내부 가공의 경우 스핀들 방향은 $Q336+180$ 과 같습니다.

알림

충돌 위험!

내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초래하지 않도록 선택하십시오.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**

밀링 공구로 보간 회전을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 모서리 반경(R2). 밀링 커터의 절삭 날을 스핀들 중심으로 향하게 하고 이 각도를 파라미터 Q336에 입력합니다. 외부 가공에는 스핀들 방향이 Q336과 같으며 내부 가공의 경우 스핀들 방향은 $Q336+180$ 과 같습니다.

■ **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**

옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 회전의 중심에 대한 스핀들의 방향 조정은 가공 유형(회전 공구 테이블의 TO), 방향 조정 각도(회전 공구 테이블의 ORI), 파라미터 Q336 및 파라미터 Q561 등과 같은 공구별 데이터를 고려하여 이루어집니다.



회전 공구를 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우 파라미터 Q561=1로 작업하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 프로그래밍을 훨씬 원활하게 하면서 회전 공구 데이터를 밀링 공구 데이터로 변환할 수 있습니다. Q561=1인 경우 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RI**를 사용할 수 있습니다. (단, Q561=0을 프로그래밍하면 윤곽을 설명할 때 반경 보정 **RR** 및 **RI**를 사용할 수 없습니다. 또한 스핀들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 프로그래밍해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 복잡합니다!)

파라미터 Q561=1을 프로그래밍한 경우 보간 회전 작업을 완료하기 위해 다음을 프로그래밍 해야 합니다.

- R0, 반경 보정 재지정
 - 파라미터 Q560=0 및 Q561=0과 사이클 291, 스핀들 커플링 재지정
 - 사이클 291을 호출하는 경우 **CYCLE CALL**
 - **TOOL CALL**은 파라미터 Q561의 변환을 재정의함
- 파라미터 Q561=1을 프로그래밍한 경우 다음과 같은 유형의 공구만 사용할 수 있습니다.
- 종류: 황삭, 정삭, 버튼 - 가공 방향 TO: 1 또는 8, XL>=0
 - 종류: 황삭, 정삭, 버튼 - 가공 방향 TO: 7, XL<=0

스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	ORI + Q336
보간 회전, 내부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 외부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 내부	1	ORI + Q336
보간 회전, 외부	8	ORI + Q336
보간 회전, 내부	8	ORI + Q336

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8



다음의 공구 종류는 보간 회전에 사용할 수 없습니다 (오류 메시지 "이 공구 종류로는 기능을 사용할 수 없습니다"가 표시됩니다).

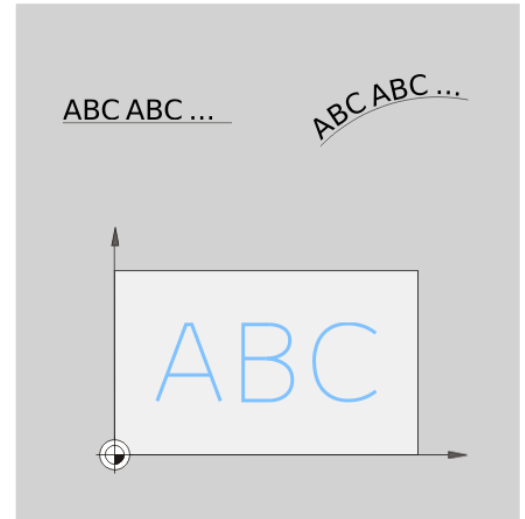
- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 리세스
- 종류: 렉턴
- 종류: 나사산

11.8 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)

사이클 실행

이 사이클은 공작물의 평면에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 직선 또는 원호를 따라 텍스트를 정렬할 수 있습니다.

- 1 TNC는 작업면에 있는 공구를 첫 번째 문자의 시작점에 위치결정합니다.
- 2 공구는 각인 바닥면에 수직 방향으로 절입하여 문자를 밀링합니다. TNC는 필요한 경우 문자 사이의 안전 거리로 공구를 후퇴합니다. 문자 가공을 마친 후 공구가 공작물 표면 위의 안전 거리에 위치합니다.
- 3 조각할 모든 문자에 대해 이 프로세스가 반복됩니다.
- 4 마지막으로 공구가 2차 안전 거리로 후퇴됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 파라미터 깊이의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

조각할 텍스트를 문자열 변수(QS)를 통해 전송할 수도 있습니다.

파라미터 Q347은 후자의 회전 위치에 영향을 줍니다. Q374=0°~180°인 경우 문자가 왼쪽에서 오른쪽으로 조각됩니다.

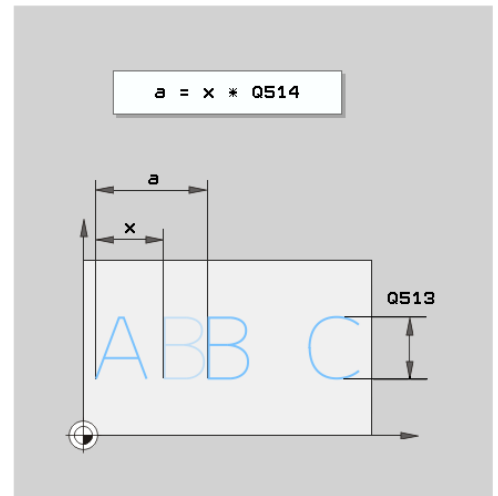
Q374가 180°보다 큰 경우 조각의 방향이 역전됩니다.

원형 호에 조각하는 경우 시작점은 조각할 첫 번째 문자 위의 왼쪽 아래에 있습니다. (이전 소프트웨어 버전에서는 원의 중심에 사전 위치결정되는 경우가 가끔 있습니다.)

사이클 파라미터



- ▶ **QS500 텍스트 조각?:** 인용 부호 안에 조각될 텍스트입니다. 숫자 키패드에서 Q 키를 눌러 문자열 변수 지정. ASCII 키보드의 Q 키는 일반 텍스트 입력을 뜻합니다. 허용되는 입력 문자: 참조 "시스템 변수 조각", 페이지 335
- ▶ **Q513 문자 길이?(절대):** 조각할 문자의 높이(mm)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q514 문자 간격 계수?:** 사용한 글꼴은 비례형 글꼴입니다. 각 문자에 자체의 폭이 있으며 $Q514 = 0$ 을 프로그래밍하면 TNC가 그에 따라 조각합니다. $Q514$ 가 0이 아니면 문자 간의 공간 배율을 적용합니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q515 글꼴?:** 현재 기능 없음
- ▶ **Q516 라인/호에 있는 텍스트(0/1)?:**
직선으로 텍스트를 조각하는 경우: 입력 = 0
호를 따라 텍스트를 조각하는 경우: 입력 = 1
원주 방향으로 호에 텍스트를 조각하는 경우(아래로부터 보이지 않을 수도 있음): 입력 = 2
- ▶ **Q374 회전 각도?:** 원호를 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 중심각입니다. 직선을 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 조각 각도입니다. 입력 범위: $-360.0000 \sim +360.0000^\circ$
- ▶ **Q517 호에 있는 텍스트의 반경?(절대):** TNC에서 텍스트를 정렬할 원호의 반경(mm) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- ▶ **Q201 가공깊이?(증분):** 공작물 표면과 조각 바닥면 사이의 거리
- ▶ **Q206 Feed rate for plunging?:** 절입 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **fu**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**



NC 블록

62 CYCL DEF 225 ENGRAVING	
QS500="A"	;ENGRAVING TEXT
Q513=10	;CHARACTER HEIGHT
Q514=0	;SPACE FACTOR
Q515=0	;FONT
Q516=0	;TEXT ARRANGEMENT
Q374=0	;ANGLE OF ROTATION
Q517=0	;CIRCLE RADIUS
Q207=750	;FEED RATE FOR MILLNG
Q201=-0.5	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE

- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?**(절대): 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?**(증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q574 최장 텍스트 길이?**(mm/inch): 여기서 최대 텍스트 길이를 입력합니다. TNC는 파라미터 Q513 문자 높이도 고려합니다. Q513=0인 경우 TNC는 정확히 파라미터 Q574에 나타난 길이만큼 텍스트를 조각합니다. 문자 높이가 그에 따라 배율 조정됩니다. Q513이 0보다 크면 TNC는 실제 텍스트 길이가 Q574에 입력한 최대 텍스트 길이를 초과하는지 여부를 확인합니다. 초과하는 경우 TNC는 오류 메시지를 표시합니다.
- ▶ **Q367 텍스트 위치(0 ~ 6)에 대한 참조?** 여기에 텍스트 위치의 기준을 입력합니다. 텍스트가 원호에 조각되는지 또는 직선에 조각되는지에 따라(파라미터 Q516) 다음과 같은 입력이 가능합니다.
원호에 조각되는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
0 = 원의 중심
1 = 왼쪽 아래
2 = 중심 아래
3 = 오른쪽 아래
4 = 오른쪽 위
5 = 중심 위
6 = 왼쪽 위
직선에 조각하는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
0 = 왼쪽 아래
1 = 왼쪽 위
2 = 중심 아래
3 = 오른쪽 아래
4 = 오른쪽 위
5 = 중심 위
6 = 왼쪽 위

Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q367=+0	;TEXT POSITION
Q574=+0	;TEXT LENGTH

허용되는 각인 문자

소문자, 대문자 및 숫자와 함께 다음과 같은 특수 문자가 허용됩니다.

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ B C E



TNC에서는 특수 기능에 % 및 \ 와 같은 특수 문자를 사용합니다. 이러한 문자를 조각하려면 조각하려는 텍스트에서 해당 문자를 두 번 표시해야 합니다(예: %%).

독일 옴라우트, ß, ø, @ 또는 CE 문자를 각인하는 경우 각인할 문자 앞에 % 문자를 입력합니다.

대수 기호	입력
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

인쇄할 수 없는 문자

텍스트와는 별개로 서식 지정의 목적으로 인쇄할 수 없는 특정 문자를 정의할 수도 있습니다. 인쇄할 수 없는 문자 앞에 특수 문자 - \ 를 입력하십시오.

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

문자	입력
줄 바꿈	\ n
가로 탭 (탭 너비는 영구적으로 8자로 설정되어 있음)	\ t
세로 탭 (탭 너비는 영구적으로 한 줄로 설정되어 있음)	\ v

시스템 변수 조각

표준 문자 외에도 특정 시스템 변수의 콘텐츠를 각인할 수 있습니다. 시스템 변수 앞에 %를 입력해야 합니다.

현재 날짜 및 시간도 각인할 수 있습니다. %time<x>를 입력합니다. <x>는 형식을 정의합니다(예: 08은 DD.MM.YYYY를 의미함). (SYSSTR ID321 기능과 같음)



1~9 범위의 날짜 형식을 입력할 때는 앞에 0을 입력해야 합니다(예: time08).

문자	입력
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

카운터 판독 조각

사이클 225를 사용하여 MOD 메뉴에서 발견된 현재 카운터 판독을 조각할 수 있습니다.

이 목적을 위해 사이클 225를 일상적으로 프로그래밍하고 조각할 텍스트에 대해 다음을 입력합니다. **%count2**

%count 뒤의 숫자는 TNC가 조각하는 위치 수를 지정합니다. 위치를 최대 9개까지 지정할 수 있습니다.

예: 일시적 카운터 판독이 3인 사이클에서 **%count9**를 프로그래밍하면 TNC는 다음을 조각합니다. 000000003

알림

시험 주행 작동 모드에서 일시적 카운터 판독은 언제나 MOD 메뉴에서 실제로 입력한 카운터 판독과 상관없이 번호 0으로 시뮬레이션됩니다.

TNC는 시험 주행 작동 모드에서 활성 카운터 판독을 고려하지 않습니다. 판독은 NC 프로그램의 테스트를 반복하여 더 높게 스캐닝할 수 없으며 사이클 225를 사용하여 출력할 수 없습니다. 왜냐하면 카운터 판독 0은 언제나 시험 주행 작동 모드에서 시뮬레이션되기 때문입니다.

- ▶ 프로그램 실행, 전체 시퀀스 및 프로그램 실행의 단일 블록 작동 모드에서는 활성 카운터 판독을 고려합니다.
- ▶ 이러한 작동 모드에서 화면 레이아웃을 예를 들어 프로그램 + 그래픽 뷰로 전환하면 현재 조각된 카운터 판독이 모션 시뮬레이션에 표시됩니다.

11.9 평면 밀링(사이클 232, DIN/ISO: G232)

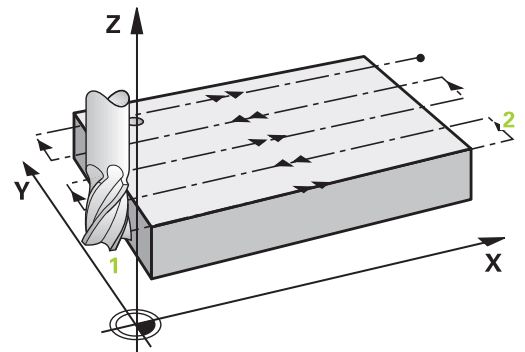
사이클 실행

사이클 232는 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번의 진입으로 평평한 표면을 평면 밀링할 때 사용됩니다. 다음과 같은 세 가지 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
 - **방법 Q389=1:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
 - **방법 Q389=2:** 선별 가공(위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버)
- 1 TNC는 현재 위치에서 위치결정 로직 **1**을 사용하여 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작 위치에 배치합니다. 스핀들축의 현재 위치가 2차 안전 거리보다 큰 경우 컨트롤에서 공구를 먼저 가공 평면에 배치한 다음 스핀들축에 배치합니다. 그렇지 않은 경우에는 공구가 먼저 2차 안전 거리로 이동한 후에 가공 평면으로 이동합니다. 가공 평면의 시작점은 공구 경과 측면 안전 여유량만큼 공작물 모서리에서 오프셋됩니다.
 - 2 공구가 스핀들축에서 위치 측정 속도로 컨트롤에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.

방법 Q389=0

- 3 그러면 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 전진합니다. 점은 표면 **외부**에 있습니다. 컨트롤은 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 높이로부터 측면 및 공구 경까지의 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 후퇴합니다.

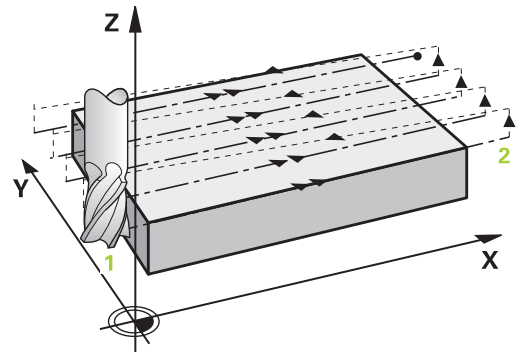


방법 Q389=1

- 3 그러면 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 전진합니다. 끝점은 표면 **모서리에** 있습니다. TNC에서는 프로그래밍된 시작점, 프로그램 길이 및 공구 반경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다. 다음 라인에 대한 동작은 공작물 테두리 내에서 수행됩니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 후퇴합니다.

방법 Q389=2

- 3 그러면 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 전진합니다. 끝점은 표면 외부에 있습니다. TNC는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 높이로부터 측면 및 공구 경까지의 끝점을 계산합니다.
- 4 TNC에서 스피들축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 예비 가공 속도로 다음 라인의 시작점으로 직접 이동합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 다음 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 다중 경로 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 후퇴합니다.

**프로그래밍 시 주의 사항:**

공작물 또는 픽스처와 충돌이 발생하지 않도록 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 입력합니다.

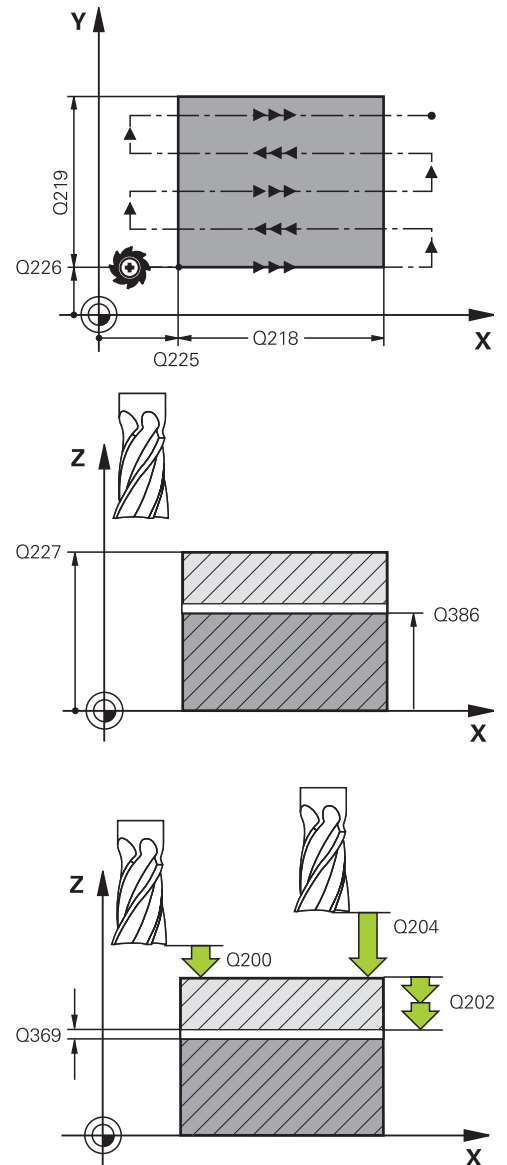
Q227 STARTING PNT 3RD AXIS 및 **Q386 END POINT 3RD AXIS**을 같은 값으로 입력한 경우, TNC는 사이클을 수행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍되어 있음).

Q227을 Q386보다 크게 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 TNC에 오류 메시지가 표시됩니다.

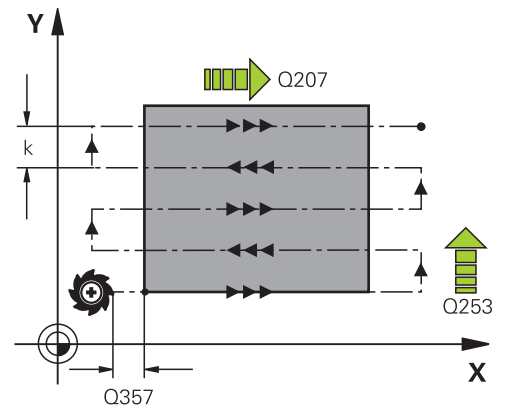
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** TNC가 표면을 가공하는 방법을 지정합니다.
0: 미안더 가공, 가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버
1: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버
2: 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?(절대):** 작업면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?(절대):** 작업면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q227 3차축 시작점의 좌표?(절대):** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q386 3번째축의 종점?(절대):** 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?(증분):** 작업면 기준축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **1차축 시작점의 좌표**를 참조하는 첫 번째 밀링 경로의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?(증분):** 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTING PNT 2ND AXIS**을 기준으로 첫 번째 이송 접근의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?(증분):** 컷당 최대 진입 깊이입니다. TNC에서는 공구축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 절입 깊이를 계산(정삭 여유량을 고려)하여 매번 동일한 절입 깊이가 사용되도록 합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?(증분):** 마지막 진입에 사용하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q370 가공경로의 최대 중첩 비?:** 최대 스텝오버 계수 k입니다. TNC에서는 두 번째 측면 길이(Q219) 및 공구 경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다. 공구 테이블에 반경 R2를 입력한 경우 등과 같이 평면 밀링 커터를 사용할 때 날 반경을 사용하는 경우 TNC에서는 그에 따라 스텝오버를 줄입니다. 입력 범위: 0.1~1.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 마지막 진입 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, fu, FZ**
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재에 대해 가로 방향으로 이동(Q389=1)하는 경우 TNC에서는 공구를 밀링을 위한 이송 속도 Q207로 이동합니다. 입력 범위: 0~99999.9999 또는 **fmax, FAUTO**
- ▶ **Q200 Set-up clearance?(증분):** 공구 끝과 공구 축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 방법 Q389=2를 사용하여 밀링을 수행하는 경우 TNC에서는 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 있는 공구를 다음 경로의 시작점으로 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이?(증분)** 파라미터 Q357은 다음과 같은 상황에서 영향을 미칩니다. 첫 번째 절입 깊이에 접근: Q357은 공작물의 측면에 대한 공구의 안전 거리입니다.
밀링 방법 Q389=0-3을 이용한 황삭:Q350
MILLING DIRECTION은 해당 방향의 제한이 설정되지 않은 경우 Q357의 값만큼 증가됩니다.
측면 정삭: 경로는 **Q350** MILLING DIRECTION으로 Q357만큼 확장됩니다.
입력 범위 0~99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?(증분):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**



NC 블록

71 CYCL DEF 232 FACE MILLING	
Q389=2	;STRATEGY
Q225=+10	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+12	;STARTNG PNT 2ND AXIS
Q227=+2.5	;STARTNG PNT 3RD AXIS
Q386=-3	;END POINT 3RD AXIS
Q218=150	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=75	;2ND SIDE LENGTH
Q202=2	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q369=0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q370=1	;MAX. OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE FOR MILLNG
Q385=800	;FINISHING FEED RATE
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q200=2	;2ND SET-UP CLEARANCE

11.10 부하 확인(사이클 239, DIN/ISO: G239, 소프트웨어 옵션 143)

사이클 실행

기계의 동적인 동작은 기계 테이블에 작용하는 서로 다른 공작물의 무게에 따라 다를 수 있습니다. 부하의 변화는 마찰력, 가속, 유지 토크 및 테이블축의 정지-미끄럼 마찰에 영향을 미칩니다. 옵션 143 LAC(Load Adaptive Control) 및 사이클 239 부하 확인을 사용하면 컨트롤은 현재 부하 질량, 현재 마찰 힘 및 최대 축 가속도를 자동으로 결정하여 조정하고 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 재설정할 수 있습니다. 이렇게 하면 주요 부하 변동에 대해 최적으로 대응할 수 있습니다. TNC는 축에 작용하는 무게를 확인하는 계량 절차를 수행합니다. 축은 이 가중 절차를 사용하여 특정 경로를 이동하며, 기계 제작 업체가 정밀한 이동을 정의합니다. 계량 전에 축은 필요시 계량 절차 동안 충돌의 위험이 없는 위치로 이동됩니다. 이 안전 위치는 기계 공구 제작 업체에서 정의합니다.

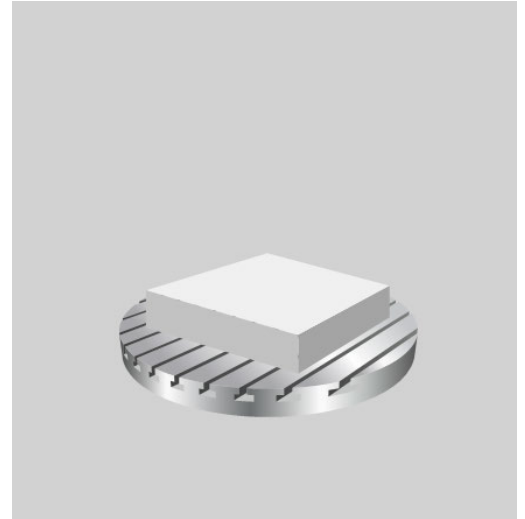
컨트롤 파라미터 조정뿐만 아니라 LAC를 사용하여 가중치에 따라 최대 가속도도 조정합니다. 이렇게 하면 낮은 부하에서 그에 따라 동력을 증가시켜서 생산성을 향상시킬 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 0

- 1 축의 물리적인 이동은 없습니다.
- 2 TNC는 LAC를 재설정합니다.
- 3 TNC는 전진 이송 파라미터를 활성화하며, 해당하는 경우 부하 조건에 상관없이 해당 축의 안전한 이동을 보장하는 컨트롤러 파라미터를 활성화합니다. 파라미터 설정(Q570=0)은 현재 부하와는 **별개**입니다.
- 4 이러한 파라미터는 설정 절차 동안이나 NC 프로그램의 완료 후에 유용할 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 1

- 1 TNC는 하나 이상의 축을 이동하는 계량 절차를 수행합니다. 이동하게 되는 축은 기계의 설정과 축의 드라이브에 따라 다릅니다.
- 2 축 이동의 범위는 기계 공구 제작 업체에서 정의합니다.
- 3 TNC에서 결정되는 전진 이송 파라미터 및 컨트롤러 파라미터는 현재 부하에 **따라 다릅니다**.
- 4 TNC는 결정된 파라미터를 활성화합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클을 위한 기계는 기계 공구 제작 업체에서 준비해야 합니다.

사이클 239는 옵션 143 LAC(부하 적응 제어)와만 사용할 수 있습니다.

알림**충돌 위험!**

이 사이클은 여러 축에서 급속 이송으로 확장 이동을 실행할 수 있습니다!

- ▶ 사이클 239를 사용하기 전에 유형과 범위에 대해 기계 제작 업체에 문의하십시오.
- ▶ 사이클을 시작하기 전에 TNC를 안전한 위치로 이동할 수도 있습니다. 이 위치는 기계 공구 제작 업체에서 정의합니다.
- ▶ 부하를 올바르게 확인하려면 이송 속도 분압기 및 급속 이송 재지정을 최소한 50%로 설정하십시오.



사이클 239는 정의하는 즉시 적용됩니다.

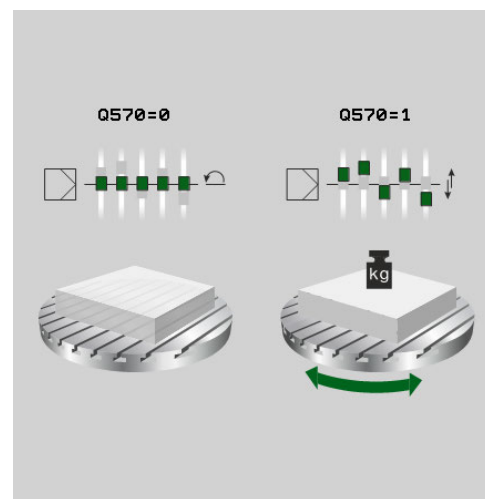
미드 프로그램 시작 기능을 사용하고 TNC가 블록 스캔에서 사이클 239를 생략하는 경우 TNC는 이 사이클을 무시합니다. 계량 절차는 수행되지 않습니다.

사이클 239는 공통 위치 측정 장치(토크 마스터 슬레이브)가 한 개만 있는 경우 동기화된 축에 대한 부하 결정을 지원합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q570 부하(0 = 삭제/1 = 확인)?**: TNC가 부하 적응 제어(LAC) 검량 실행을 수행해야 하는지 여부 또는 최근 확인된 부하 종속 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정해야 하는지 여부를 지정합니다.
0: LAC 재설정: TNC에서 최근에 확인한 값이 재설정되며, TNC가 부하 독립적 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 사용합니다.
1: 검량 실행을 수행하며, TNC는 축을 이동하고 따라서 현재 부하에 따라 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 확인합니다. 확인된 값은 즉시 활성화됩니다.



NC 블록

62 CYCL DEF 239 ASCERTAIN THE LOAD

Q570=+0 ;LOAD ASCERTATION

11.11 프로그래밍 예

예: 보간 회전 사이클 291

사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP.**은 다음 프로그램에 사용됩니다. 이 프로그래밍의 예에서는 축 리세스와 방사 리세스의 가공을 보여 줍니다.

프로그램 순서

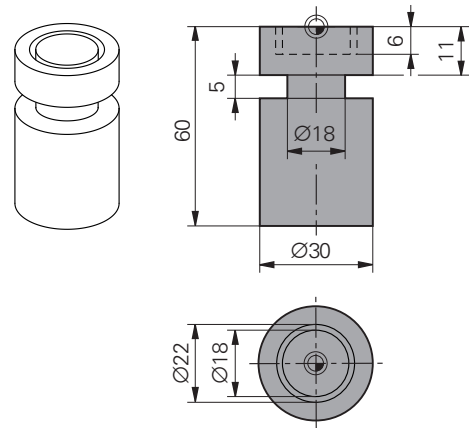
- toolturn.trn에 정의된 회전 공구: 공구 No 10: TO:1, ORI: 0, 유형: 황삭, 축 리세스용 공구
- toolturn.trn에 정의된 회전 공구: 공구 No 11: TO:8, ORI: 0, 유형: 황삭, 반경방향 리세스용 공구

프로그램 실행

- 공구 호출: 축 리세스용 공구
- 보간 회전 시작: 사이클 291의 설명 및 호출; Q560=1
- 보간 회전 종료: 사이클 291의 설명 및 호출; Q560=0
- 공구 호출: 방사 리세스용 리세싱 공구
- 보간 회전 시작: 사이클 291의 설명 및 호출; Q560=1
- 보간 회전 종료: 사이클 291의 설명 및 호출; Q560=0



파라미터 Q561을 변환함으로써 회전 공구는 시뮬레이션 그래픽에서 밀링 공구로 표시됩니다.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL 10	공구 호출: 축 리세스용 공구
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 활성화
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;회전 공구 변환	
6 CYCL CALL	사이클 호출
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	작업면에 공구를 위치결정
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	스핀들 축에 공구를 위치결정
10 LBL 1	정면 리세싱, 진입: 0.2mm, 깊이: 6mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	

13 LBL 2	리세스에서 후퇴, 단계: 0.4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	안전 높이로 후퇴, 반경 보정 비활성화
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 종료
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+0 ;회전 공구 변환	
18 CYCL CALL	사이클 호출
19 TOOL CALL 11	공구 호출: 반경방향 리세스용 공구
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	공구 후퇴
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 활성화
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;회전 공구 변환	
23 CYCL CALL	사이클 호출
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	작업면에 공구를 위치결정
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	스핀들 축에 공구를 위치결정
27 LBL 3	측면 리세싱, 진입: 0.2mm, 깊이: 6mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	리세스에서 후퇴, 단계: 0.4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	안전 높이로 후퇴, 반경 보정 비활성화
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 종료
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	

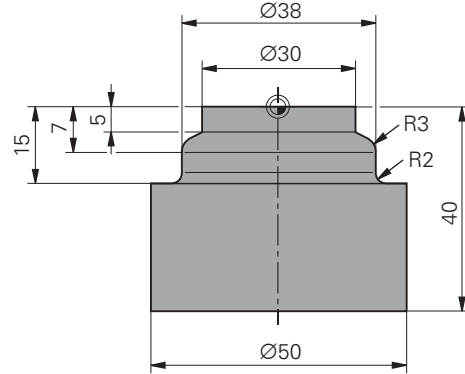
Q561=+0	;회전 공구 변환	
42 CYCL CALL		사이클 호출
43 TOOL CALL 11		파라미터 Q561의 변환을 재지정하기 위한 반복된 공구 호출
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

예: 보간 회전 사이클 292

사이클 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**은 다음 프로그램에 사용됩니다. 이 프로그래밍의 예에서는 밀링 스피indle 회전과 외부 윤곽의 가공을 보여 줍니다.

프로그램 실행

- 공구 호출: 밀링 커터 D20
- 사이클 32 허용 공차
- 사이클 14의 윤곽에 대한 참조
- 사이클 292 윤곽 회전 보간



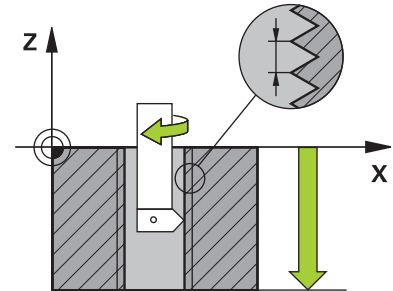
0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL "D20" Z S111	공구 호출: 엔드밀 D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE	사이클 32를 사용하여 허용 공차를 정의
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	사이클 14를 사용하여 LBL1에서 윤곽을 참조
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	사이클 292 정의
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q529=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE	
Q441=+1 ;INFEEED	
Q449=+15000 ;FEED RATE	
Q491=+15 ;CONTOUR START RADIUS	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE	
Q445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	공구축에서 사전 위치결정(스핀들 설정)
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	작업면에서 회전 중심에 사전 위치결정, 사이클 호출
11 LBL 1	LBL1은 윤곽을 포함
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	프로그램 종료
21 END PGM 2 MM	

11.12 나사산 절삭 내의 (사이클 18, DIN/ISO: G18)

사이클 실행

사이클 **18** THREAD CUTTING은 서보 제어 스핀들을 사용하여 공구를 활성 속도로 순간 위치에서 입력한 깊이까지 이동합니다. 나사산 끝에 도달하자마자 스핀들 회전이 멈춥니다. 접근 및 후진 이동은 따로 프로그래밍해야 합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



탭핑 중에 이송 속도 분압기를 사용할 수 있습니다. 가공 기계 업체가 이 목적을 위한 구성을 설정합니다(파라미터 **CfgThreadSpindle>sourceOverride**를 사용하여). 그런 다음 TNC가 그에 따라 속도를 수정합니다.

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

사이클을 시작하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍하십시오! (예: M5를 사용하여). TNC는 사이클 시작에서 자동으로 스핀들을 켜고 사이클 끝에서 끕니다.

작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

알림

충돌 위험!

사이클 18을 호출하기 전에 사전 위치결정을 프로그래밍하지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다. 사이클 18은 접근 및 후진 이동을 수행하지 않습니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 사전 위치결정하십시오.
- ▶ 공구는 사이클이 호출된 후 현재 위치에서 입력된 깊이까지 이동합니다.

알림

충돌 위험!

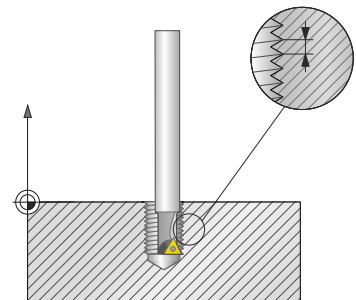
사이클을 호출하기 전에 스핀들을 켜면 사이클 18은 스핀들을 끄며 사이클은 고정 스핀들을 사용하여 작동합니다! 사이클 18은 사이클이 시작하기 전에 스핀들이 켜진 경우 사이클 끝에서 스핀들을 다시 켭니다.

- ▶ 사이클을 시작하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍하십시오! (예: M5를 사용하여)
- ▶ 사이클 18이 완료된 후 사이클 시작이 복원되기 전에 스핀들이 상태를 조절합니다. 사이클이 시작되기 전에 스핀들을 끈 경우, TNC는 사이클 18의 끝에서 스핀들을 다시 켭니다.

사이클 파라미터



- ▶ 보링 깊이(증분): 현재 위치를 기반으로 나사산 깊이를 입력합니다. 입력 범위: -99999 ~ +99999
- ▶ 나사산 피치: 나사산의 피치를 입력하십시오. 여기서 입력한 대수 기호는 오른나사와 왼나사를 구별합니다. 즉,
 + = 오른나사(음수 구멍 깊이의 M3)
 - = 왼나사(음수 구멍 깊이의 M4)



NC 블록

```
25 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING
```

```
26 CYCL DEF 18.1 DEPTH = -20
```

```
27 CYCL DEF 18.2 PITCH = +1
```

12

사이클: 회전

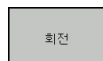
12.1 회전 사이클 (소프트웨어 옵션 50)

개요

회전 사이클 정의:



- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 사이클 그룹이 표시됩니다.



- ▶ 사이클 그룹에 대한 메뉴: **회전** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ 사이클 그룹(예: 세로 회전 사이클) 선택
- ▶ 사이클(예: 솔더 회전, 세로) 선택

TNC는 회전 작업에 대한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	특수 사이클		
		ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM(사이클 800, DIN/ISO: G800)	358
		RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801)	364
		기어 호빙(사이클 880, DIN/ISO: G880)	466
		불평형 확인(사이클 892, DIN/ISO: G892)	472
	세로 회전 사이클		366
		TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811)	367
		TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812)	370
		TURN, LONGITUDINAL PLUNGE (사이클 813, DIN/ISO: G813)	374
		TURN, LONGITUDINAL PLUNGE EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814)	377
		TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G810)	381
		TURN CONTOUR-PARALLEL (사이클 815, DIN/ISO: G815)	385

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	가로 회전 사이클		366
		TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821)	389
		TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822)	392
		TURN, TRANSVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823)	396
		TURN, TRANSVERSE PLUNGE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824)	399
		TURN CONTOUR FACE (사이클 820, DIN/ISO: G820)	403
		TURN CONTOUR-PARALLEL (사이클 815, DIN/ISO: G815)	385
	리세싱 사이클		
		SIMPLE RADIAL RECESSING (사이클 841, DIN/ISO: G841)	407
		RADIAL RECESSING EXTENDED(사이클 842, DIN/ISO: G842)	410
		RECESSING CONTOUR RADIAL(사이클 840, DIN/ISO: G840)	414
		SIMPLE AXIAL RECESSING (사이클 851, DIN/ISO: G851)	418
		AXIAL RECESSING EXTENDED(사이클 852, DIN/ISO: G852)	421
		AXIAL RECESSING(사이클 850, DIN/ISO: G850)	425

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	리세싱 사이클		
		RADIAL RECESSING (사이클 861, DIN/ISO: G861)	429
		RADIAL RECESSING EXTENDED(사이클 862, DIN/ISO: G862)	432
		RECESSING CONTOUR RADIAL(사이클 860, DIN/ISO: G860)	436
		AXIAL RECESSING (사이클 871, DIN/ISO: G871)	441
		AXIAL RECESSING EXTENDED(사이클 872, DIN/ISO: G872)	444
		AXIAL RECESSING(사이클 870, DIN/ISO: G870)	448
	나사가공 회전 사이클		
		THREAD LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831)	453
		THREAD EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832)	457
		CONTOUR-PARALLEL THREAD (사이클 830, DIN/ISO: G830)	461

회전 사이클 사용



회전 사이클은 회전 모드 **FUNCTION MODE TURN**에서만 사용할 수 있습니다.

회전 사이클에서 TNC는 정의된 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리(**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**)를 고려합니다. 활성 공구에서 윤곽의 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

회전 사이클을 내부 가공과 외부 가공에 모두 사용할 수 있습니다. 특정 사이클에 따라 다르지만, TNC는 사이클 호출 시 시작 위치 또는 공구 위치를 통해 가공 위치(내부/외부 가공)를 감지합니다. 일부의 경우 사이클에 가공 위치를 직접 입력할 수도 있습니다. 가공 위치를 수정한 후에는 공구 위치 및 회전 방향을 확인하십시오.

사이클 이전에 **M136**을 프로그래밍하는 경우 TNC는 이송 속도 값을 mm/rev. 단위로 해석하며, **M136**이 사용되지 않은 경우에는 mm/min 단위로 해석합니다.

기울어진 가공 중에 회전 사이클이 실행되는 경우(**M144**) 공구와 윤곽 간의 각도가 변경됩니다. TNC는 자동으로 이러한 수정 사항을 고려하여 윤곽 손상을 방지하도록 기울어진 상태의 가공을 모니터링합니다.

일부 사이클은 사용자가 서브프로그램에서 작성한 윤곽을 가공합니다. 사용자는 경로 기능 또는 FK 기능을 사용하여 이러한 윤곽을 프로그래밍합니다. 사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

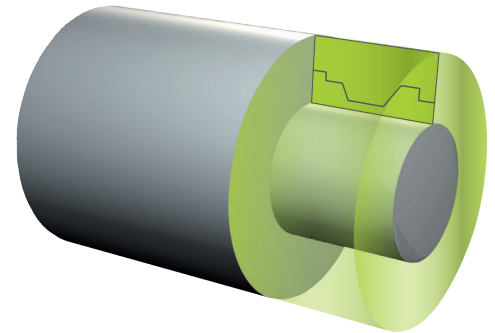
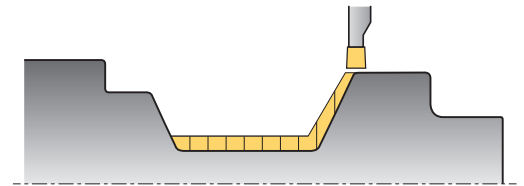
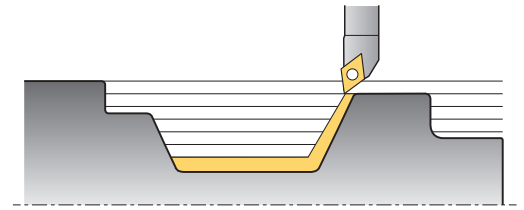
CYCL CALL 또는 **M99**를 사용하여 회전 사이클 880과 사이클 81x - 87x를 호출해야 합니다. 사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

- 회전 모드 **FUNCTION MODE TURN**
- 공구 호출 **Tool Call**
- 회전 스핀들의 회전 방향(예: **M303**)
- 속도/절삭 속도 **Function Turndata SPIN** 선택
- 이송 속도 회전당 밀리미터(mm/rev.) 단위를 사용하는 경우 **M136**
- 적절한 시작점에 공구 위치결정(예: **L X+130 Y+0 R0 FMAX**)
- 좌표계 적용 및 공구 정렬 **CYCL DEF 800 Adapt rotary coordinate system**

영역 품 업데이트(FUNCTION TURNDATA)

회전 작업 중에 공작물을 여러 공구로 가공해야 하는 경우가 있습니다. 종종 윤곽 요소를 완전히 정삭할 수 없는데, 이는 공구 품이 정삭을 허용하지 않기 때문입니다(예: 뒷면 절삭). 이 경우 단일 하위 영역은 다른 공구로 재작업해야 합니다. TNC는 영역 품 업데이트로 이미 가공된 영역을 감지하고 현재 특정 가공 모습으로 모든 접근 및 후진 경로를 조정합니다. 가공 경로가 더 짧으면 가공 시간을 줄이도록 허공에서의 이송은 피합니다.

영역 품 업데이트를 활성화하려면 **TURNDATA BLANK** 기능을 프로그래밍하고 공작물 영역 사양으로 프로그램이나 서브프로그램에 연결합니다. **TURNDATA BLANK**에 정의된 공작물 영역은 영역 품 업데이트로 가공할 영역을 결정합니다. **TURNDATA BLANK OFF**는 영역 품 업데이트를 비활성화합니다.



알림

충돌 위험!

TNC는 영역 품 업데이트로 가공 영역과 접근 이동을 최적화합니다. TNC는 접근 및 후진 경로를 위해 트래킹된 특정 공작물 영역을 고려합니다. 정삭된 파트가 공작물 영역으로 확장되면 이로 인해 공작물과 공구가 파손될 수도 있습니다.

- ▶ 공작물 영역을 정삭된 파트보다 크게 정의하십시오.



영역 품 업데이트는 회전 모드(FUNCTION MODE TURN)의 사이클 가공에서만 가능합니다.

영역 품 업데이트의 경우 공작물 영역으로 폐쇄형 윤곽(시작 위치 = 끝 위치)을 정의해야 합니다. 공작물 영역은 회전 대칭 바디의 횡단면에 대응합니다.

TNC에는 영역을 정의하는 다양한 옵션이 있습니다.

소프트 키	공작물 영역 정의
BLANK OFF	영역 품 업데이트 비활성화 TURNDATA BLANK OFF : 입력 없음
BLANK <FILE>	프로그램에서 공작물 영역 정의: 파일 이름 입력
BLANK <FILE>=QS	프로그램에서 공작물 영역 정의: 프로그램 이름 과 함께 문자열 파라미터 입력
BLANK LBL NR	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로 그램 번호 입력
BLANK LBL NAME	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로 그램 이름 입력
BLANK LBL QS	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로 그램 이름과 함께 문자열 파라미터 입력

영역 품 업데이트를 활성화하고 공작물 영역 정의:

SPEC FCT	▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시
프로그램 기능 조정	▶ 메뉴: 프로그램 기능 조정 소프트 키를 누릅니다.
FUNCTION TURNDATA	▶ 기본 기능 소프트 키를 누릅니다.
TURNDATA BLANK	▶ 영역 품 업데이트에 대한 기능 선택

NC 구문

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

12.2 ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 800, DIN/ISO: G800)

응용 분야



이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

회전 작동으로 수행하려면 회전 스피들과 관련하여 공구를 적절하게 배치해야 합니다. 사이클 **800 ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 사용할 수 있습니다.

회전 작업에서는 예를 들어 역방향 절삭으로 윤곽을 가공하기 위해 공구와 로타리 스피들 간의 입사각이 중요합니다. 사이클 800은 경사 가공 작업용 좌표계를 정렬하는 다양한 기능을 갖추고 있습니다.

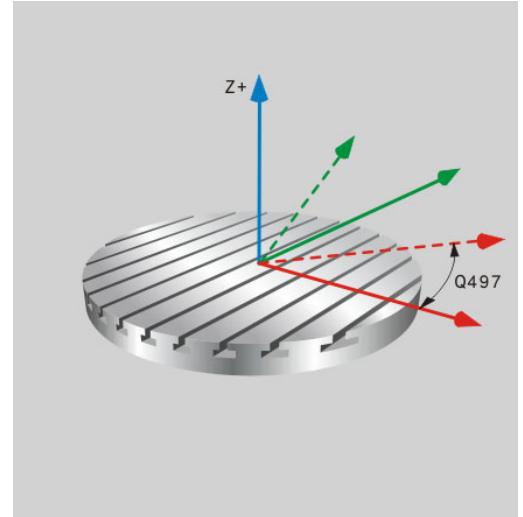
- 경사 가공 작업에 대하여 틸팅축을 배치한 경우 사이클 800을 사용하여 틸팅축의 위치에 관한 좌표계를 정렬할 수 있습니다 (**Q530=0**).
- 사이클 800은 입사각 **Q531**을 사용하여 필요한 틸팅 축 각도를 계산합니다. **INCLINED MACHINING Q530** 파라미터에서 선택된 방법에 따라 TNC는 보상 이동을 사용(**Q530=1**) 또는 사용하지 않는(**Q530=2**) 틸팅 축을 배치합니다.
- 사이클 800은 입사각 **Q531**을 사용하여 필요한 틸팅 축 각도를 계산하지만 틸팅 축 배치(**Q530=3**)를 위해 어떠한 이동 동작도 수행하지 않습니다. 사이클 후 Q120(A축), Q121(B축) 및 Q122(C축)의 값을 구하기 위해 틸팅 축을 배치해야 합니다.



틸팅 축의 위치를 변경하는 경우 사이클 800을 다시 실행하여 좌표계를 정렬해야 합니다.

밀링 스피들축과 로타리 스피들축이 평행하게 정렬된 경우, **세차 각도 Q497**을 사용하여 스피들축(Z축)을 중심으로 좌표계의 임의 회전을 정의할 수 있습니다. 이 정의 과정은 공간 제약으로 인해 공구를 특정 위치에 배치해야 하는 경우 또는 기계 프로세스에 대한 관찰 능력을 향상시키고자 할 경우 필요합니다. 로타리 스피들 및 밀링 스피들의 축이 평행하게 정렬되지 않은 경우, 가공에 대해 두 세차 각도만 의미가 있습니다. TNC는 입력값 **Q497**에 가장 근사치인 각도를 선택합니다.

사이클 800은 절삭 가장자리가 회전 윤곽에 대하여 정렬되도록 밀링 스피들을 배치합니다. 또한 대칭 상태의 공구(**공구 반전 Q498**)를 사용하여 밀링 스피들을 180° 오프셋되도록 배치할 수도 있습니다. 이런 방법으로 내부 가공과 외부 가공에 모두 공구를 사용할 수 있습니다. **L Y+0 R0 FMAX**와 같이 위치결정 블록을 사용하여 절삭 가장자리를 회전 스피들의 중앙에 배치합니다.



편심 회전

회전축이 회전 스피들 축에 대하여 정렬되도록 공작물을 고정시킬 수 없는 경우가 있습니다. 예를 들어 큰 공작물 또는 회전상으로 비대칭인 공작물이 그러한 경우입니다. 사이클 800의 편심 회전 **Q535** 기능을 사용하면 여전히 회전 작업을 수행할 수 있습니다. 편심 회전 시 하나 이상의 선형 축이 회전 스피들에 맞물립니다. TNC는 체결된 선형 축의 원형 보정 이동을 통해 편심률을 보상합니다.



이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

높은 속도와 높은 편심률을 사용할 경우 이동을 동기화하여 실행하기 위해 선형 축의 높은 이동 속도가 필요합니다. 이러한 이송 속도를 유지할 수 없는 경우 윤곽이 손상됩니다. 따라서 최대 축 속도 또는 최대 가속의 80%를 초과하는 경우 TNC에서 오류 메시지가 출력됩니다. 이러한 경우에는 회전 속도를 줄여야 합니다.

알림

충돌 위험!

TNC는 커플링 및 분리 시 보정 이동을 수행합니다. 충돌에 주의하십시오.

- ▶ 커플링 및 디커플링은 스피들 회전에 대해서만 가능합니다.

알림**충돌 위험!**

편심 회전 중에는 충돌 모니터링(DCM)을 실행할 수 없습니다. 편심 회전 중 해당 경고가 TNC에 표시됩니다.

- ▶ 충돌 방지 확인

알림**충돌 위험!**

공작물이 회전하면서 발생하는 원심력은 불평형에 따라 진동(공명)을 유발할 수 있습니다. 이 진동이 가공 프로세스에 악영향을 미치고 공구 수명을 단축시킵니다.

- ▶ 진동(공진)을 피하기 위해 기술 데이터를 선택하십시오.



실제 가공 작업 전 시험 절삭을 수행하여 필요한 속도에 이르렀는지 확인합니다.

보정 후 얻어진 선형 축 위치는 TNC의 실제 값 위치 디스플레이에만 표시됩니다.

적용

사이클 800 ADAPT ROTARY COORDINATE SYSTEM을 사용하여 TNC는 공작물 좌표계를 정렬하고 이에 따라 공구의 방향을 조정합니다. 사이클 800은 사이클 801에 의해 리셋될 때까지 또는 사이클 800이 재정의될 때까지 유효합니다. 사이클 800의 일부 사이클 기능은 다른 계수를 사용하여 리셋됩니다.

- 공구 데이터 대칭(Q498 **REVERSE TOOL**)은 **공구 호출**을 통해 재설정됩니다.
- 편심 회전 Q535 기능은 프로그램 종료 시 또는 프로그램 취소 시 재설정됩니다(내부 정지).

프로그래밍 시 주의 사항:

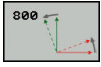


사이클 800 로타리 좌표계 조정은 기계에 따라 다릅니다. 기계 설명서를 참조하십시오.
소프트웨어 옵션 50을 활성화해야 합니다.
소프트웨어 옵션 135를 활성화해야 합니다.
기계 제작 업체가 기계의 구성을 결정합니다. 이 구성에서 공구 스핀들이 역학의 축으로 정의된 경우, 사이클 800을 통한 이동에 이송 속도 분압기가 적용됩니다.



공구를 올바른 위치에 클램핑하고 측정해야 합니다.
회전 공구가 선택되어 있을 때만 공구 데이터를 대칭(Q498 **REVERSE TOOL**)시킬 수 있습니다.
가공 전에 공구의 방향을 확인하십시오.
사이클 800을 재설정하려면 사이클 801 **Koordinaten-System zurücksetzen**을 프로그래밍하십시오.
사이클 800에서는 편심 회전 중 최고 허용 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 크기가 기계에 따라 달라집니다(기계 제작 업체가 구현함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**을 사용하여 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 낮은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그런 다음 사이클을 호출하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 프로그래밍한 속도 제한이 적용됩니다.
설정 1을 사용하는 경우: 이동, 2: 회전 및 3: 파라미터 **Q530 경사 가공**으로 유지되며(유지), TNC는 기능 **M144**를 활성화합니다("경사 회전" 사용 설명서 참조).

사이클 파라미터



- ▶ **Q497 세차운동 각도?:** TNC가 공구를 정렬하는 각도입니다. 입력 범위: 0~359.9999
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?:** 내부/외부 가공을 위한 대칭 공구입니다. 입력 범위는 0 ~ 1입니다.
- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?:** 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다.
 0: 틸팅축의 위치를 유지합니다(축은 이미 위치결정되어 있어야 함)
 1: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. TNC는 선형 축에서 보정 이동을 수행합니다.
 2: 공구 팁의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정합니다(TURN).
 3: 틸팅축의 위치를 결정하지 않습니다. 틸팅축은 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다(STAY). TNC는 Q120(A축), Q121(B축) 및 Q122(C축) 파라미터에 위치 값을 저장합니다.
- ▶ **Q531 입사각?:** 공구 정렬을 위한 입사각입니다. 입력 범위: -180° ~ +180°
- ▶ **Q532 Feed rate for positioning?:** 자동 위치결정 중의 틸팅축 이송 속도입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99999.999

- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?:** 경사의 대체 가능성을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 TNC에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 Q533을 사용하여 TNC가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성합니다.
 - 0: 현재 위치
 - 1에서 최단 거리를 가진 옵션을 선택: 0°와 -179.9999°
 - +1 범위에서 옵션을 선택: 0°와 +180°
 - 2 범위에서 옵션을 선택: 90°와 -179.9999°
 - +2 범위에서 옵션을 선택: +90°와 +180° 범위에서 옵션을 선택
- ▶ **Q535 편심 회전?:** 편심 회전 작업을 위해 축을 커플링합니다.
 - 0: 축 커플링을 비활성화합니다.
 - 1: 축 커플링을 활성화합니다. 회전의 중심은 활성 프리셋
 - 2에 있습니다. 축 커플링을 활성화합니다. 회전 중심은 활성 데이텀에 있습니다.
 - 3: 축 커플링을 변경하지 마십시오.
- ▶ **Q536 정지 없는 편심 회전?:** 축이 연결되기 전에 프로그램 실행을 중단합니다.
 - 0: 축이 다시 연결되기 전에 정지합니다. 정지 상태에서 TNC에서는 개별 축의 편심량 및 최대 편향이 표시되는 창이 열립니다. 그러면 NC 시작 키를 눌러 가공을 계속하거나 **취소** 소프트 키를 눌러 가공을 취소합니다.
 - 1: 축이 사전에 정지하지 않고 연결됩니다.

12.3 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801)

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 801 좌표계 재설정은 기계에 따라 다릅니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



사이클 801 좌표계 재설정을 사용하여 사이클 800 좌표계 조정으로 수행한 설정을 재설정할 수 있습니다.

사이클 800을 재설정하려면 사이클 801 **Koordinaten-System zurücksetzen**을 프로그래밍하십시오.

사이클 800에서는 편심 회전 중 최고 허용 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 크기가 기계에 따라 달라집니다(기계 제작 업체가 구현함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**을 사용하여 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 낮은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그런 다음 사이클을 호출하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 프로그래밍한 속도 제한이 적용됩니다.

적용

사이클 801은 사이클 800으로 프로그래밍한 다음의 설정을 재설정합니다.

- 세차운동 각도 Q497
- 공구 반전 Q498

사이클 800으로 편심 회전 기능을 실행한 경우 다음 사항을 준수하십시오. 사이클 800에서는 편심 회전 중 최고 허용 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 크기가 기계에 따라 달라 집니다(기계 제작 업체가 구현함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**을 사용하여 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 낮은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그런 다음 사이클을 호출하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 프로그래밍한 속도 제한이 적용됩니다.



사이클 801은 공구 방향을 시작 위치로 돌리지는 않습니다. 공구 방향이 사이클 800으로 지정된 경우 재설정 이후에도 이 위치를 유지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ 사이클 801에는 사이클 파라미터가 없습니다. **END** 키로 사이클 입력을 끝내십시오.

12.4 회전 사이클에 대한 기본 사항

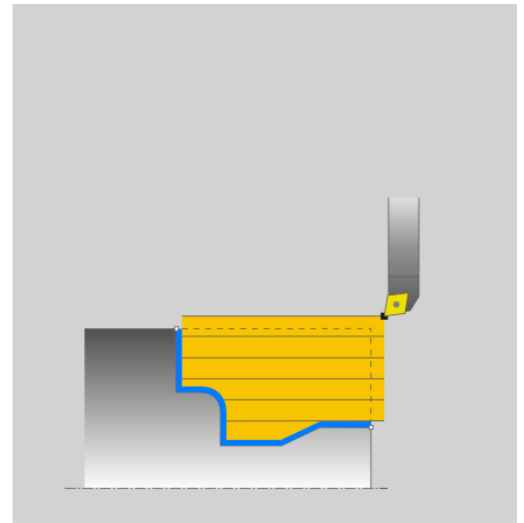
공구에 대한 사전 위치결정은 사이클 작업 공간에 결정적인 영향을 미치며 이에 따라 가공 시간에 영향을 줍니다. 황삭 중에 사이클 시작점은 사이클 호출 시 공구 위치와 일치합니다. 가공할 영역을 계산할 때 TNC는 사이클에 정의된 시작점과 끝점 또는 사이클에 정의된 윤곽을 고려합니다. 시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 TNC는 사전에 일부 사이클의 공구를 안전 거리로 위치결정합니다.

81x 사이클에서 회전 방향은 로타리축에 대해 세로이고, 82x 사이클에서 회전 방향은 로타리축에 대해 가로입니다. 815 사이클에서 동작은 윤곽에 대해 평행합니다.

내부 가공 및 외부 가공에 사이클을 사용할 수 있습니다. TNC는 이를 위한 정보를 공구 위치 또는 사이클 정의에서 가져옵니다(참조 "회전 사이클 사용", 페이지 355).

윤곽이 자유롭게 정의된 사이클(810, 820 및 815 사이클)에서는 윤곽의 프로그래밍 방향에 따라 가공 방향이 결정됩니다.

회전 사이클에서 황삭, 정삭 또는 완전 가공 등의 가공 방법을 지정할 수 있습니다.



알림

충돌 위험!

회전 사이클은 정삭 중에 공구 위치를 시작 지점으로 자동 결정합니다. 이러한 접근 방법은 사이클 호출 시의 공구 위치에 의해 영향을 받습니다. 사이클 호출 당시의 공구 위치가 엔벨로프 윤곽 내부인지 아니면 외부인지가 결정적인 요인입니다. 엔벨로프 윤곽은 프로그래밍된 윤곽으로, 안전 거리에 따라 확장됩니다. 공구가 엔벨로프 윤곽 내에 있는 경우 사이클은 정의된 이송 속도로 공구를 시작 위치에 바로 배치합니다. 이로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 윤곽이 손상되지 않게 하려면 시작 지점과의 거리를 충분히 확보하여 공구 위치를 결정합니다.
- ▶ 공구가 엔벨로프 윤곽 밖에 있으면 급송 이송으로, 공구가 엔벨로프 윤곽 내부에 있으면 프로그래밍된 이송 속도로 엔벨로프 윤곽 위치결정이 수행됩니다.

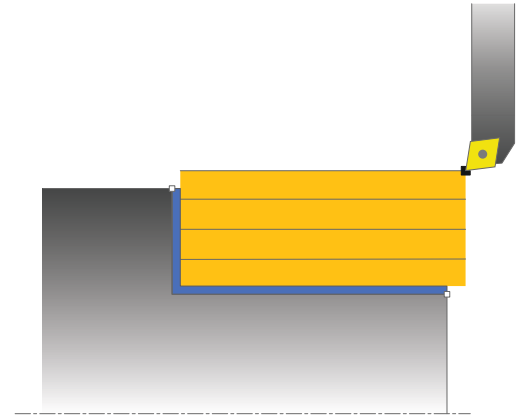
12.5 TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

이 사이클은 공구 위치부터 사이클에 정의된 끝점까지의 영역을 처리합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 깊이를 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 깊이에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**만큼 공구를 이송합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
- 2 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다.
- 3 TNC가 정삭된 파트 윤곽을 정의된 이송 속도 Q505로 정삭합니다.
- 4 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

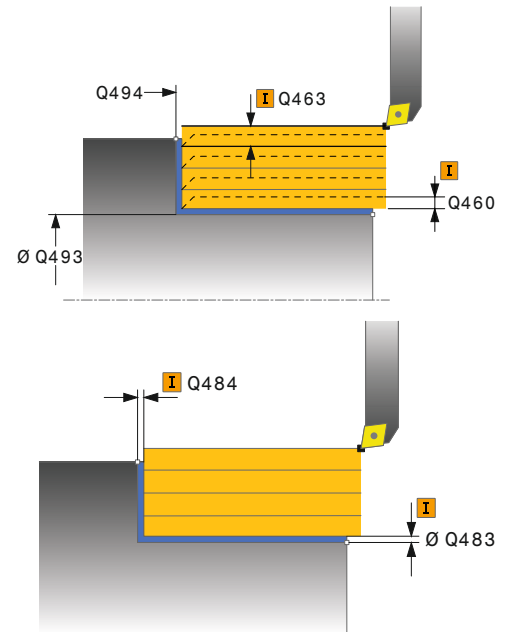
프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
 회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 치수로 정삭만
3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴



NC 블록

11 CYCL DEF 811 TURN SHOULDER LONG.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.6 TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812)

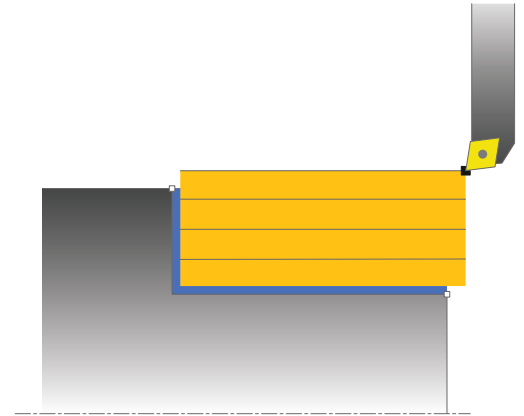
응용

이 사이클을 사용하여 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 TNC는 X 좌표에 공구를 위치결정하고 Z 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 TNC는 사전에 공구를 Z 좌표의 안전 거리로 위치결정합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 Q505로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

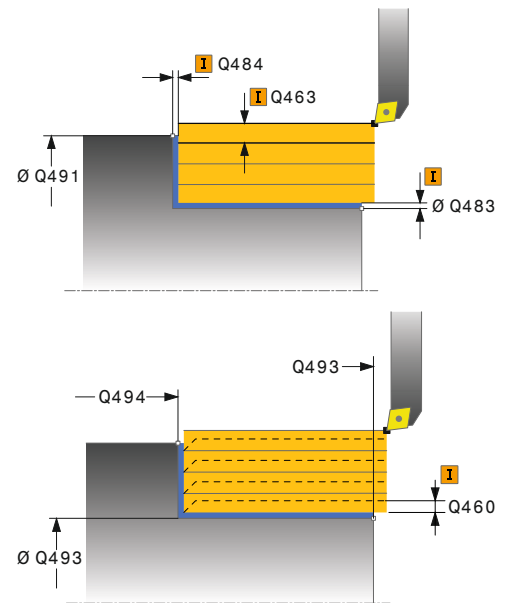
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of circumferent. surface?**: 원주 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 - 0: 추가 요소 없음.
 - 1: 요소는 모따기임.
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of face?**: 평면 표면과 회전축 사이의 각도



NC 블록

```
11 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT
```

```
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
```

```
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
```

```
Q491=+75 ;DIAMETER AT CONTOUR START
```


- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 끝점으로 정의합니다(평면 표면).
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0	;ANGLE OF FACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

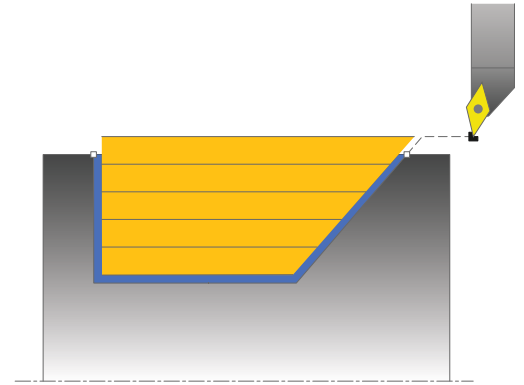
12.7 TURN, LONGITUDINAL PLUNGE (사이클 813, DIN/ISO: G813)

응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 슬더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 TNC는 이송 속도 **Q478**로 진입을 실행합니다. 그런 다음 안전 거리에서의 되돌리기 이동이 이루어집니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

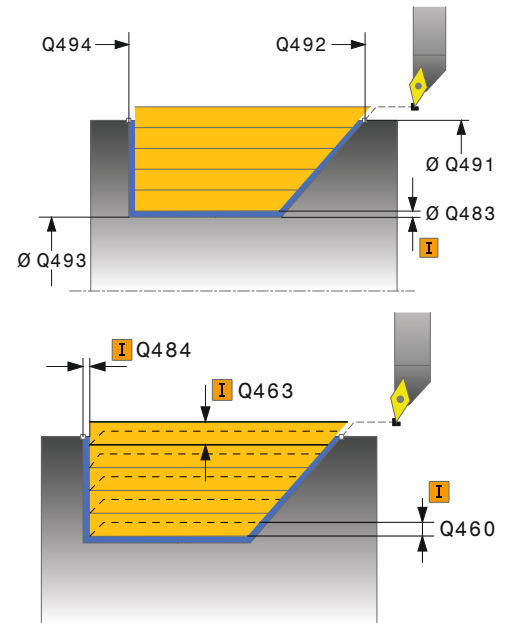


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.
회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**(증분): 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 수직인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?**(증분): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?**(증분): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
 0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
 1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴



NC 블록

11 CYCL DEF 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-10	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q495=+70	;ANGLE OF SIDE
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.8 TURN, LONGITUDINAL PLUNGE EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814)

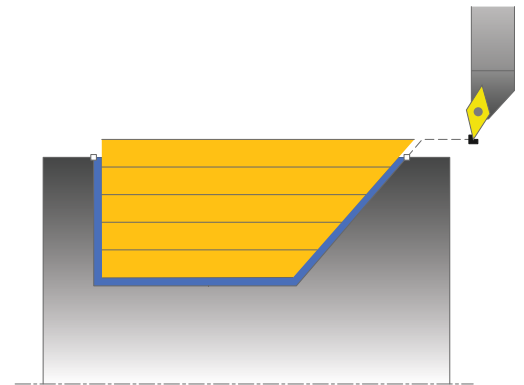
응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 솔더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 TNC는 이송 속도 **Q478**로 진입을 실행합니다. 그런 다음 안전 거리에서의 되돌리기 이동이 이루어집니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

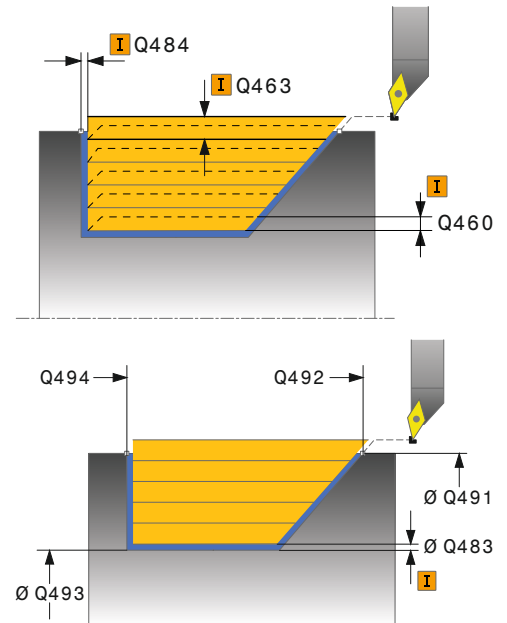
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로에 대한 시작 점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 수직인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 - 0: 추가 요소 없음.
 - 1: 요소는 모따기임.
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of face?**: 평면 표면과 회전축 사이의 각도



NC 블록

11 CYCL DEF 814 TURN PLUNGE
LONGITUDINAL EXT.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT
CONTOUR START

- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 끝점으로 정의합니다(평면 표면).
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 항삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

Q492=-10 ;CONTOUR START IN Z
Q493=+50 ;CONTOUR END IN X
Q494=-55 ;CONTOUR END IN Z
Q495=+70 ;ANGLE OF SIDE
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5 ;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0 ;ANGLE OF FACE
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

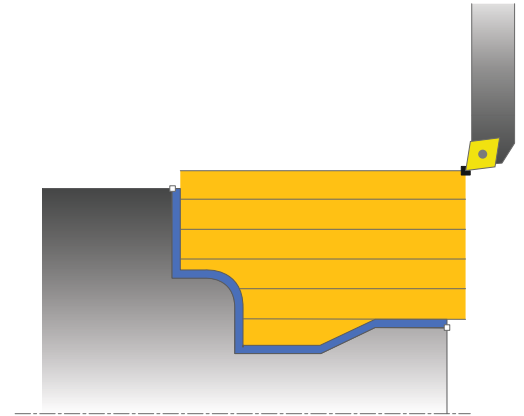
12.9 TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G810)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 깊을 계산합니다.
- 2 TNC가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 세로 절삭이 실행됩니다.
- 3 TNC가 진입 깊에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 후진 경로가 절삭 제한을 초과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은 사이클 호출 전에 공구가 어느 쪽에 배치되었는지에 따라 절삭 제한 오른 쪽 또는 왼쪽의 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 소재가 절삭될 절삭 제한 측면에 이미 있도록 위치결정하십시오.



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

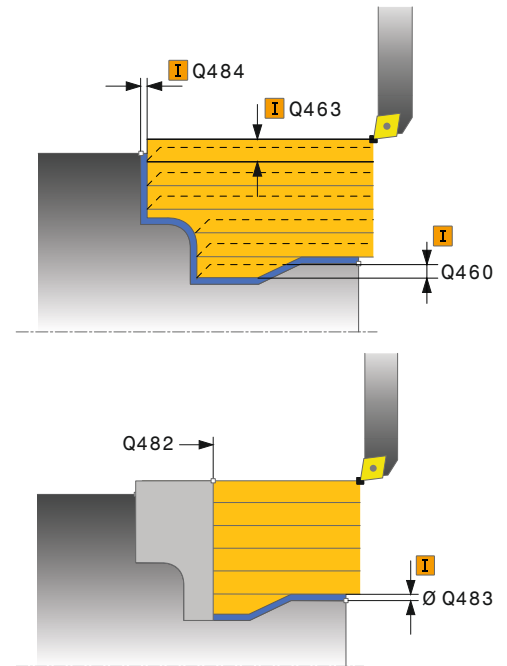
회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향 정의.
 - 0: 프로그래밍된 방향으로 윤곽 가공.
 - 1: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공.
 - 2: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공, 또한 공구의 방향을 조정함
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량



- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q487 절입 허용(0/1)?:** 절입 요소의 가공 허용:
0: 절입 요소를 가공하지 말 것.
1: 절입 요소 가공
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?:** 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 한계 활성화:
0: 활성 절삭 한계 없음.
1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 한계에 대한 Z 값
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG.
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q487=+1 ;PLUNGE
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

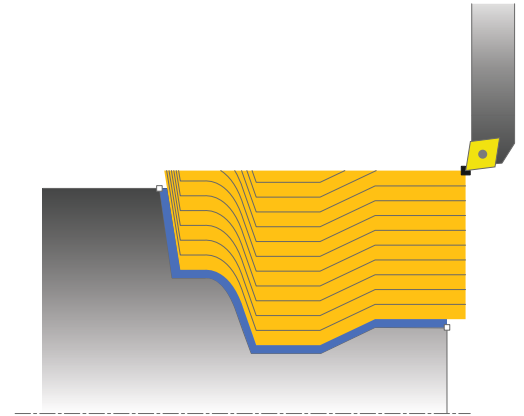
12.10 TURN CONTOUR-PARALLEL (사이클 815, DIN/ISO: G815)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물을 가공할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 황삭 회전은 윤곽에 대해 평행한 작업입니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 윤곽 병렬 절삭이 실행됩니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 X 좌표의 시작 위치로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

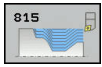
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

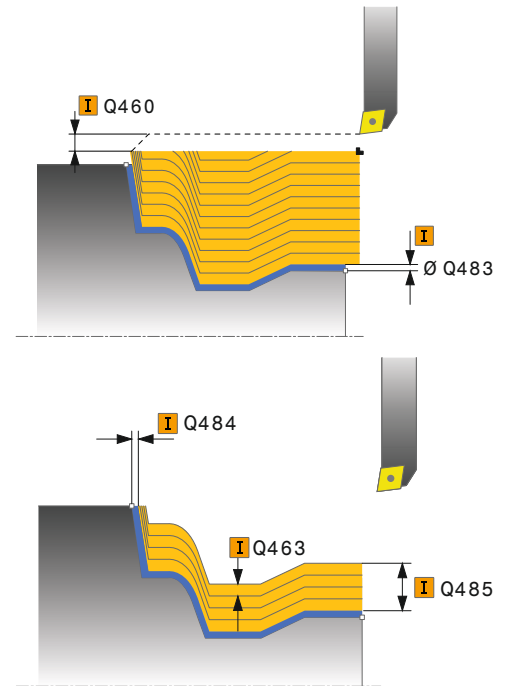
회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q485 공작물 영역 여유량?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 윤곽 평행 보정량
- ▶ **Q486 컷 라인 형식(=0/1)?**: 절삭 라인의 형식 정의.
 0: 일정 칩 단면을 이용한 절삭.
 1: 절삭 등거리 비례지정
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향 정의.
 0: 프로그래밍된 방향으로 윤곽 가공.
 1: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공.
 2: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공, 또한 공구의 방향을 조정함
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999



- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.

NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 815 CONTOUR-PAR. TURNING
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q485=+5 ;ALLOWANCE ON BLANK
Q486=+0 ;INTERSECTING LINES
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

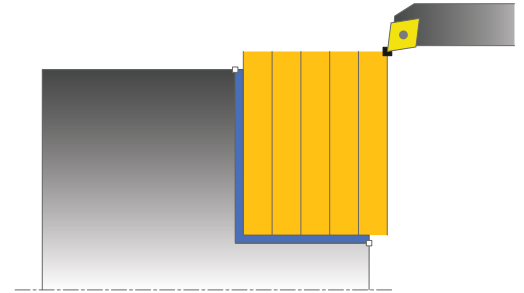
12.11 TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 숄더를 평면 회전할 수 있습니다.

선택적으로 항삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 항삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



항삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 처리합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**만큼 공구를 이송합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
- 2 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다.
- 3 TNC가 정삭된 파트 윤곽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 4 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

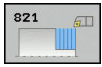
프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

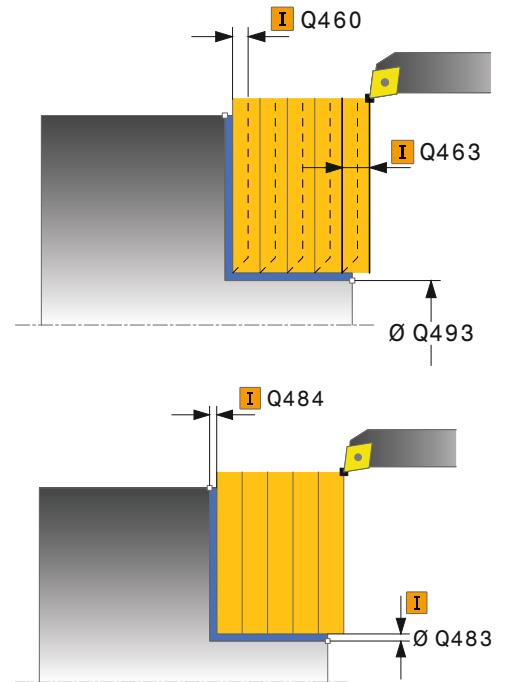
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분):** 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 축 방향의 최대 진입량입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
 0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
 1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴



NC 블록

11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER FACE	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+30	;CONTOUR END IN X
Q494=-5	;CONTOUR END IN Z
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.12 TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822)

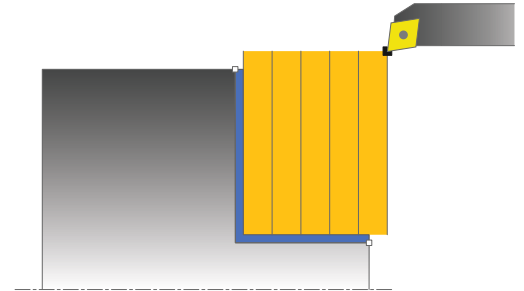
응용

이 사이클을 사용하여 Schulter를 평면 회전할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 TNC는 Z 좌표에 공구를 위치결정하고 X 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

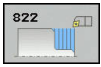
- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

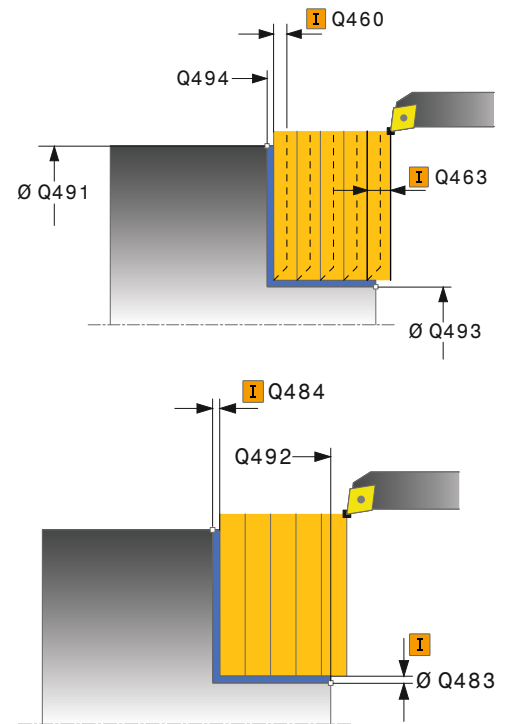


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 정면 각도?**: 평면 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소의 크기(모따기 섹션)



- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of circumferent. surface?:** 원주 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 끝점으로 정의합니다(평면 표면).
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 축 방향의 최대 진입량입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

NC 블록

11 CYCL DEF 822 TURN SHOUL. FACE EXT	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+30	;CONTOUR END IN X
Q494=-15	;CONTOUR END IN Z
Q495=+0	;ANGLE OF FACE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

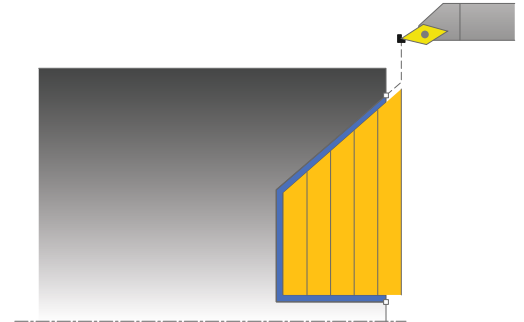
12.13 TURN, TRANSVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823)

응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)를 평면 회전할 수 있습니다.

선택적으로 항삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 항삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



항삭 사이클 실행

언더컷에서 TNC는 이송 속도 **Q478**로 진입을 실행합니다. 그런 다음 안전 거리에서의 되돌리기 이동이 이루어집니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도 **Q478**로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



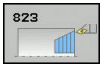
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

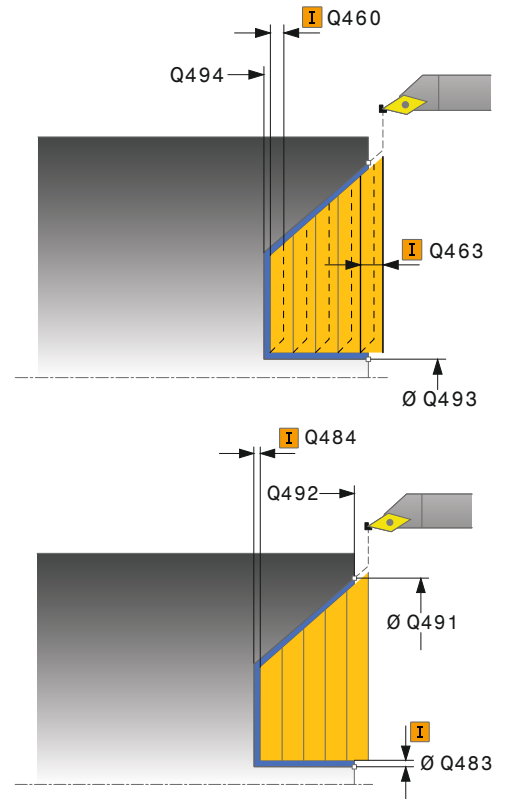
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입량입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
 0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
 1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴



NC 블록

11 CYCL DEF 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+20	;CONTOUR END IN X
Q494=-5	;CONTOUR END IN Z
Q495=+60	;ANGLE OF SIDE
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.14 TURN, TRANSVERSE PLUNGE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824)

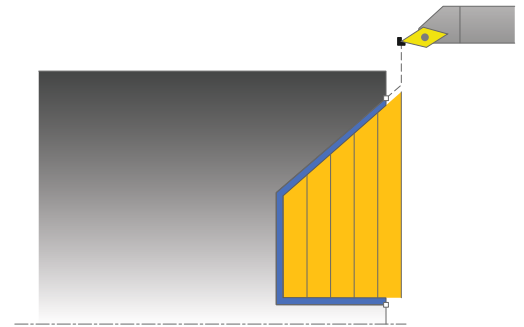
응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)를 평면 회전할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

언더컷에서 TNC는 이송 속도 **Q478**로 진입을 실행합니다. 그런 다음 안전 거리에서의 되돌리기 이동이 이루어집니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근처 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 값을 계산합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 TNC가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도 **Q478**로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



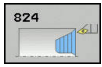
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

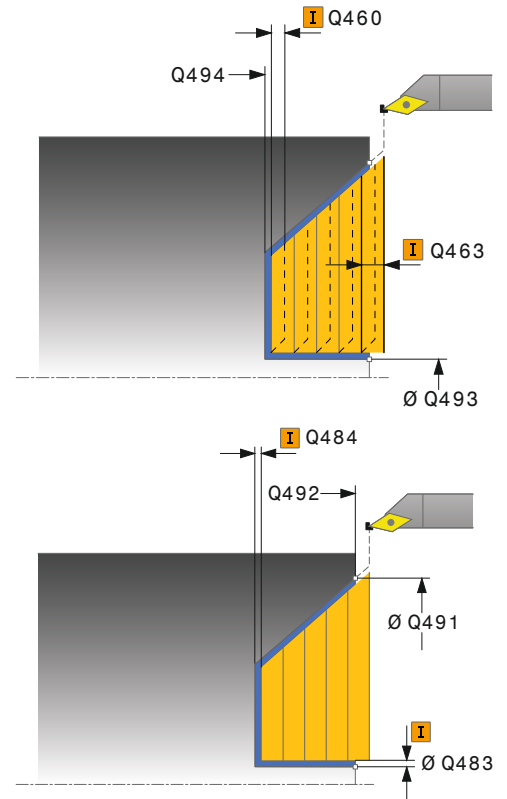
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 절입 경로에 대한 시작 점의 Z 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로에 대한 시작 점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.



- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 요소의 형식을 윤곽의 끝점으로 정의합니다(평면 표면).
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입량입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 항삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

NC 블록

11 CYCL DEF 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+20	;CONTOUR END IN X
Q494=-10	;CONTOUR END IN Z
Q495=+70	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0	;ANGLE OF FACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

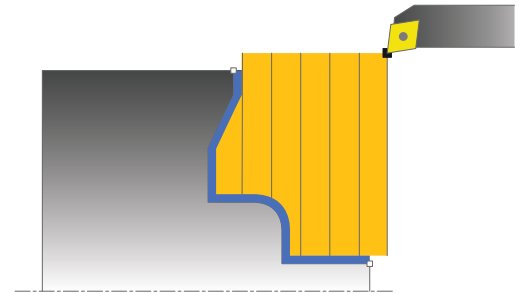
12.15 TURN CONTOUR FACE (사이클 820, DIN/ISO: G820)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물을 평면 회전할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 실행합니다. TNC에서 **Q463 MAX. CUTTING DEPTH**를 사용하여 진입 깊을 계산합니다.
- 2 TNC가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 가로 절삭이 실행됩니다.
- 3 TNC가 진입 깊에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 최종 윤곽이 완료될 때까지 TNC가 이 프로세스(1 ~ 4)를 반복합니다.
- 6 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 후진 경로가 절삭 제한을 초과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은 사이클 호출 전에 공구가 어느 쪽에 배치되었는지에 따라 절삭 제한 오른 쪽 또는 왼쪽의 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 소재가 절삭될 절삭 제한 측면에 이미 있도록 위치결정하십시오.



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

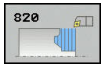
TNC는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구에서 완전 가공이 불가능한 경우 TNC가 경고를 출력합니다.

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

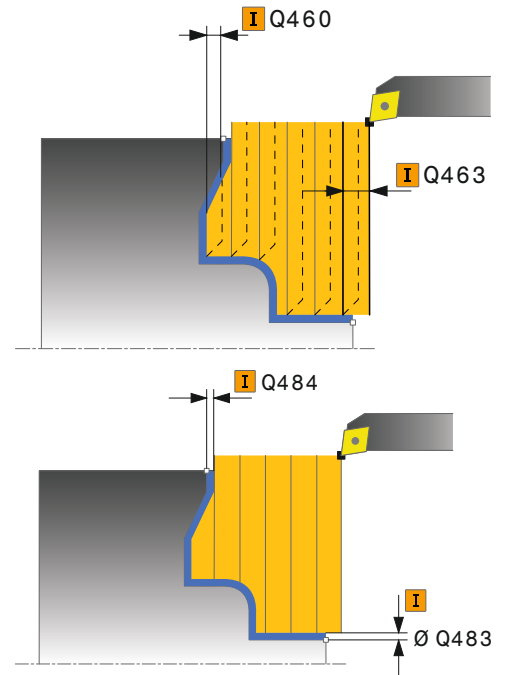
회전 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 366).

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분)**: 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다.
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향 정의.
 - 0: 프로그래밍된 방향으로 윤곽 가공.
 - 1: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공.
 - 2: 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 윤곽 가공, 또한 공구의 방향을 조정함
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입량입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.



NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
GEOMETRY

10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2

- ▶ **Q487 절입 허용(0/1)?**: 절입 요소의 가공 허용:
0: 절입 요소를 가공하지 말 것.
1: 절입 요소 가공
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?**: 절삭 한계 활성화:
0: 활성 절삭 한계 없음.
1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?**: 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?**: 윤곽 한계에 대한 Z 값
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽); 45° 아래로 후퇴. 2: 윤곽 스무딩 없음; 45° 아래로 후퇴

11 CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q487=+1	;PLUNGE
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
Q479=+0	;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0	;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0	;LIMIT VALUE Z
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+75 Z-20	
17 L X+50	
18 RND R2	
19 L X+20 Z-25	
20 RND R2	
21 L Z+0	
22 LBL 0	

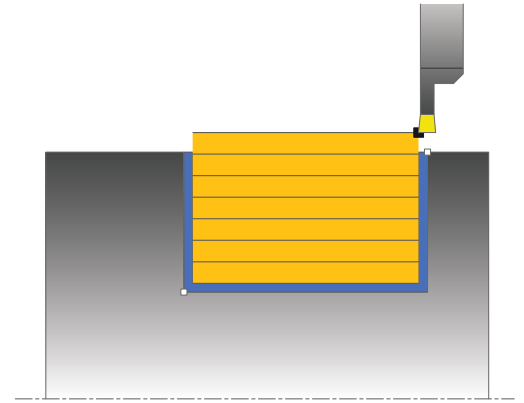
12.16 SIMPLE RADIAL RECESSING (사이클 841, DIN/ISO: G841)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 처리합니다.

- 1 TNC는 사이클 시작점에서 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2~4)를 반복합니다.
- 7 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

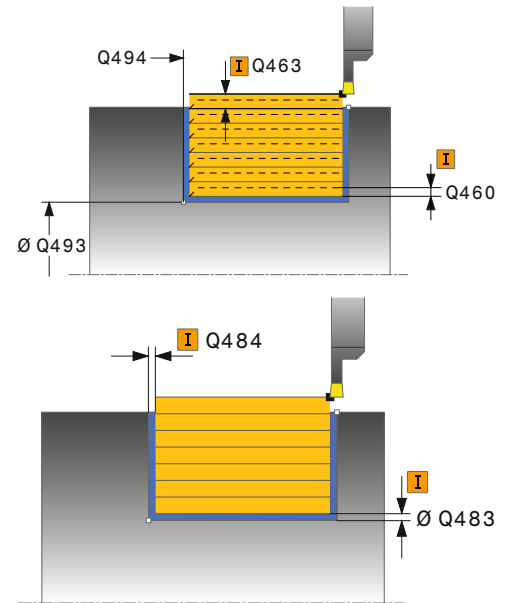
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?**: 절삭 방향:
 0: 양방향(두 방향 모두)
 1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?**: 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?**: 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.



NC 블록

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC.
TURNING, RADIAL DIR.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR
DIAMETER

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z

Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE

Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION

Q508=+0 ;OFFSET WIDTH

Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION

Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.17 RADIAL RECESSING EXTENDED (사이클 842, DIN/ISO: G842)

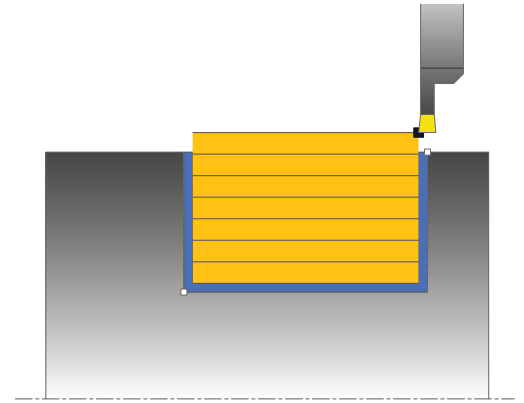
응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**보다 작은 경우 TNC는 공구를 X 좌표의 **Q491**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC는 사이클 시작점에서 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488**이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2~4)를 반복합니다.
- 7 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**보다 작은 경우 TNC는 공구를 X 좌표의 **Q491**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

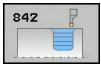
- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 모서리 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 슬롯 전체를 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

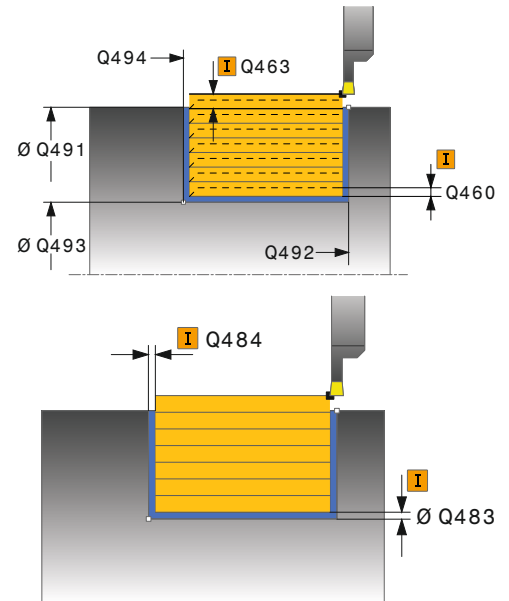


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?:** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?:** 윤곽 시작점 측면과 회전축에 수직인 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?:** 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?:** 윤곽 끝점 측면과 회전축에 수직인 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 끝으로 정의합니다.
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소의 크기(모따기 섹션)



NC 블록

11 CYCL DEF 842 EXPND. RECESS,
RADL.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT
CONTOUR START

Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q495=+5 ;ANGLE OF SIDE

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?:** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?:** 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.

Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

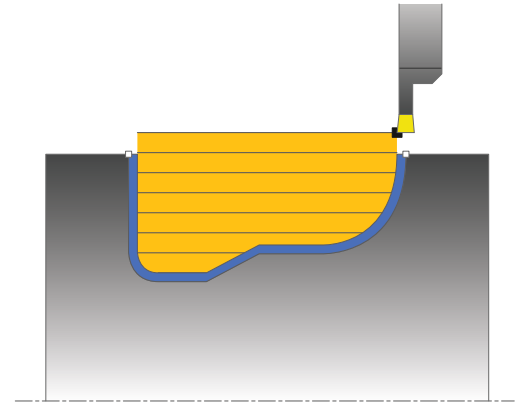
12.18 RECESSING CONTOUR RADIAL (사이클 840, DIN/ISO: G840)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 모든 품의 직각 슬롯을 리세스할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 X 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 Z 좌표(첫 번째 컷인 위치)에 위치 결정합니다.
- 2 TNC가 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 절삭합니다.
- 4 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 5 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 6 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 7 슬롯 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2 ~ 4)를 반복합니다.
- 8 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 후진 경로가 절삭 제한을 초과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은 사이클 호출 전에 공구가 어느 쪽에 배치되었는지에 따라 절삭 제한 오른 쪽 또는 왼쪽의 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 소재가 절삭될 절삭 제한 측면에 이미 있도록 위치결정하십시오.



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

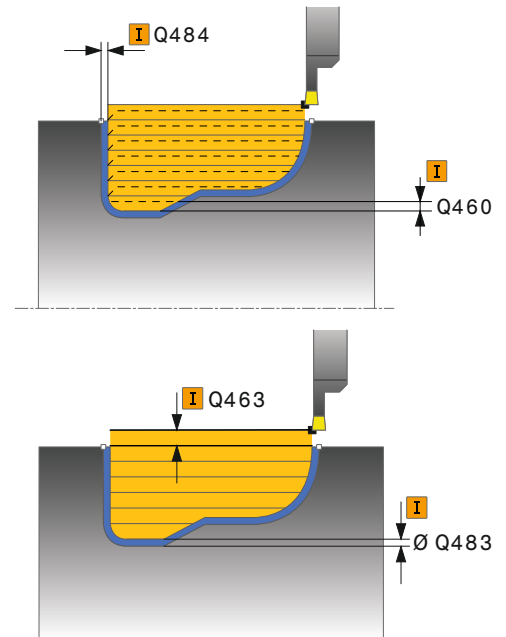
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.



- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 한계 활성화:
0: 활성 절삭 한계 없음.
1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 한계에 대한 Z 값
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?:** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q499 Reverse contour (0=no/1=yes)?:** 가공 방향:
0: 윤곽 방향으로 가공
1: 윤곽 반대 방향으로 가공

NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 840 RECESS TURNING, RADIAL
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0

12.19 SIMPLE AXIAL RECESSING (사이클 851, DIN/ISO: G851)

응용

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 처리합니다.

- 1 TNC는 사이클 시작점에서 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2~4)를 반복합니다.
- 7 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

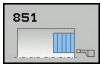


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

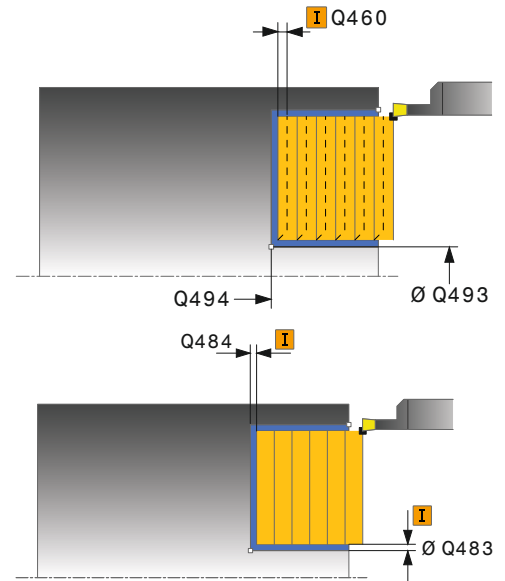
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 치수로 정삭만
3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?**: 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?**: 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?**: 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.



NC 블록

11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-10 ;CONTOUR END IN Z

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z

Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE

Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION

Q508=+0 ;OFFSET WIDTH

Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION

Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE

12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.20 AXIAL RECESSING EXTENDED (사이클 852, DIN/ISO: G852)

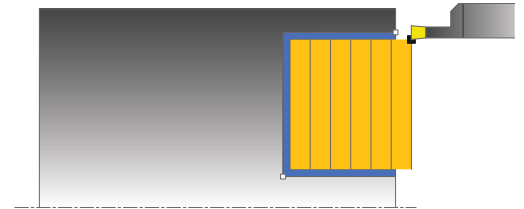
응용

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC는 사이클 시작점에서 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 2 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488**이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2~4)를 반복합니다.
- 7 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 모서리 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 슬롯 전체를 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

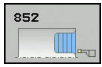


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**를 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

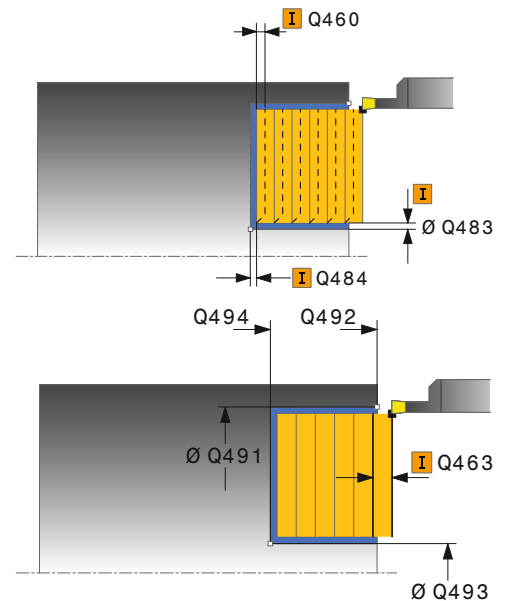
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 치수로 정삭만
3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?:** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?:** 윤곽 시작점 측면과 회전축에 평행한 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?:** 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?:** 윤곽 끝점 측면과 회전축에 평행한 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 끝으로 정의합니다.
0: 추가 요소 없음.
1: 요소는 모따기임.
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소의 크기(모따기 섹션)



NC 블록

11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX.

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT CONTOUR START

Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q495=+5 ;ANGLE OF SIDE

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?:** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?:** 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.

Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

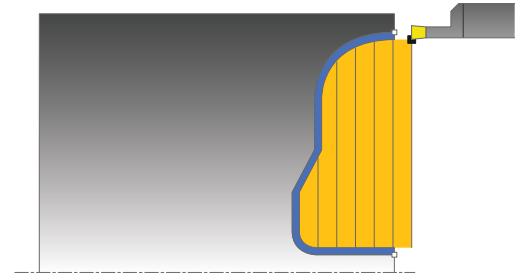
12.21 AXIAL RECESSING (사이클 850, DIN/ISO: G850)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 모든 품의 직각 슬롯을 리세스할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 X 좌표(첫 번째 컷인 위치)에 위치 결정합니다.
- 2 TNC가 첫 번째 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 3 TNC가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 절삭합니다.
- 4 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 5 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 TNC는 안전 거리만큼 공구를 후퇴시키고 급속 이송으로 공구를 되돌린 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 6 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 7 슬롯 깊이에 도달할 때까지 TNC가 이 프로세스(2 ~ 4)를 반복합니다.
- 8 TNC는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 가공합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

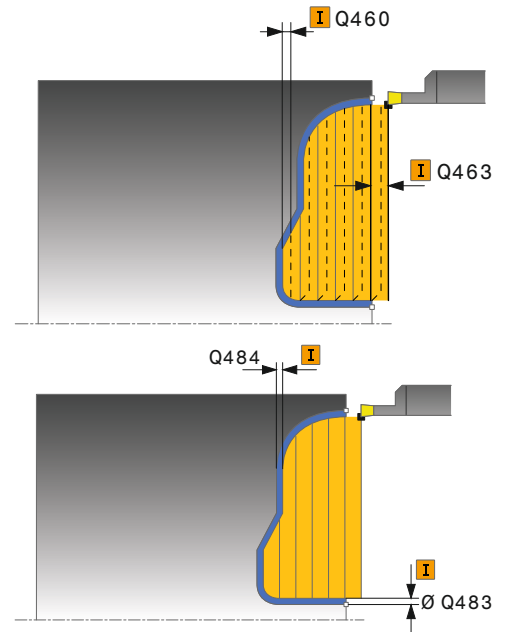
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

두 번째 진입에서 TNC는 0.1mm만큼 추가로 각각 절삭 이송을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 오프셋 폭 **Q508**을 입력하면 TNC는 이 값만큼 절삭 이송을 줄입니다. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. TNC는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 절삭 폭 - 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?:** 절입 요소 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 회전 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 한계 활성화:
 0: 활성 절삭 한계 없음.
 1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 한계에 대한 Z 값



NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
GEOMETRY

10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2

11 CYCL DEF 850 RECESS TURNING,
AXIAL

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?**: 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?**: 절삭 길이 감소. 간격 황삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 TNC는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?**: 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 회전 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 회전 깊이 보정 계수를 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q499 Reverse contour (0=no/1=yes)?**: 가공 방향:
0: 윤곽 방향으로 가공
1: 윤곽 반대 방향으로 가공

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488=0 ;PLUNGING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

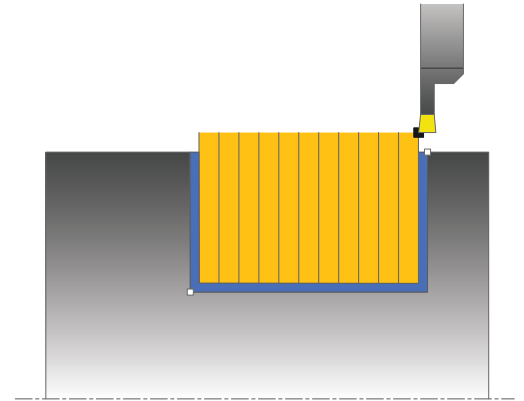
12.22 RADIAL RECESSING (사이클 861, DIN/ISO: G861)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.

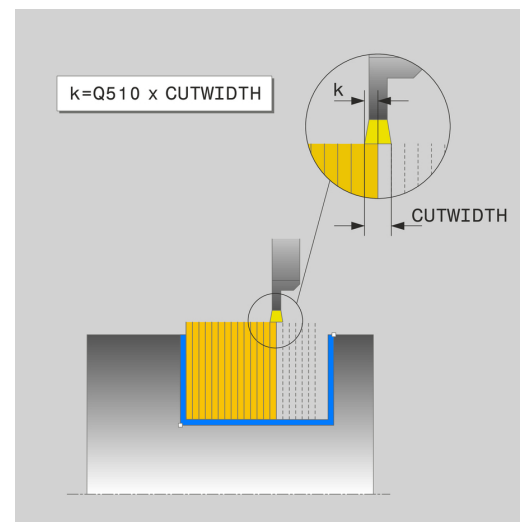
이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 처리합니다.

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)의 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킴
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.



정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 장공(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

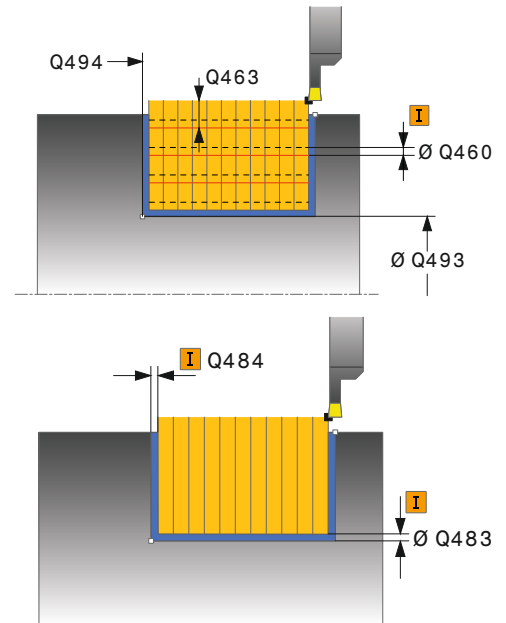
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭 전용
2: 정삭 치수로 정삭만
3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 CUTWIDTH로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 CUTWIDTH로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 Q211 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999



NC 블록

11 CYCL DEF 861 SIMPLE RECESS,
RADL.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR
DIAMETER

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z

Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE

Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH

Q510=+0.8 ;RECESSING OVERLAP

Q511=+100;FEED RATE FACTOR

Q462=0 ;RETRACTION MODE

Q211=3 ;1회전당 걸리는 시간
[SEC]

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.23 RADIAL RECESSING EXTENDED (사이클 862, DIN/ISO: G862)

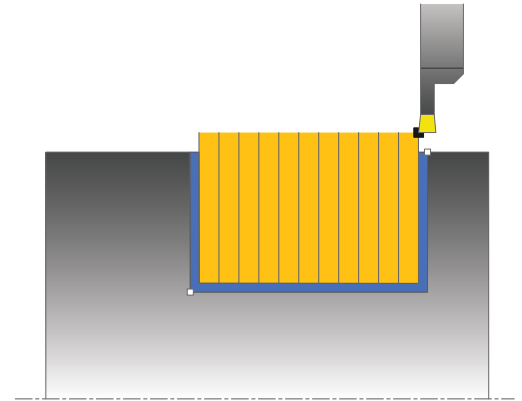
응용

이 사이클을 사용하여 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

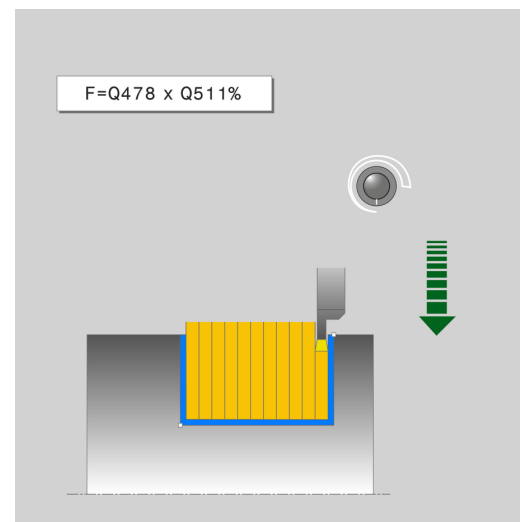
선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)의 스톱오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킴
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.



정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 장공(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

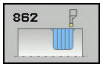


사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

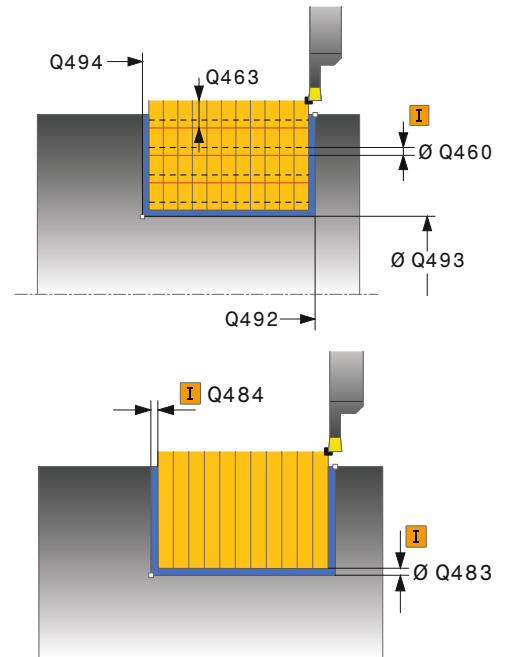
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?:** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?:** 윤곽 시작점 측면과 회전축에 수직인 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 - 0: 추가 요소 없음.
 - 1: 요소는 모따기임.
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?:** 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?:** 윤곽 끝점 측면과 회전축에 수직인 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 끝으로 정의합니다.
 - 0: 추가 요소 없음.
 - 1: 요소는 모따기임.
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소의 크기(모따기 섹션)



NC 블록

11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS,
RADL.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT
CONTOUR START

Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 **CUTWIDTH**로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피んの 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999

Q495=+5	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8	;RECESSING OVERLAP
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR
Q462=+0	;RETRACTION MODE
Q211=3	;1회전당 걸리는 시간 [SEC]
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

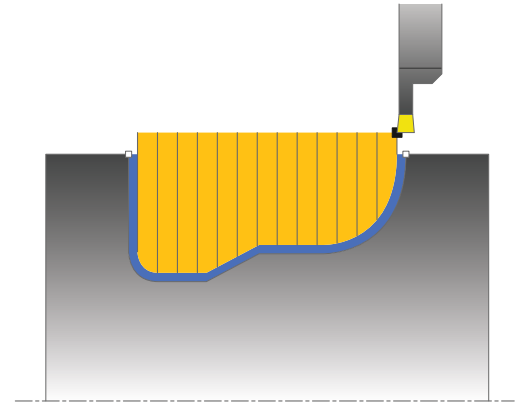
12.24 RECESSING CONTOUR RADIAL (사이클 860, DIN/ISO: G860)

응용

이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점이 윤곽 끝점보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점이 끝점보다 작은 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)의 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킴
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 장공(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 후진 경로가 절삭 제한을 초과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은 사이클 호출 전에 공구가 어느 쪽에 배치되었는지에 따라 절삭 제한 오른 쪽 또는 왼쪽의 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 소재가 절삭될 절삭 제한 측면에 이미 있도록 위치결정하십시오.



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

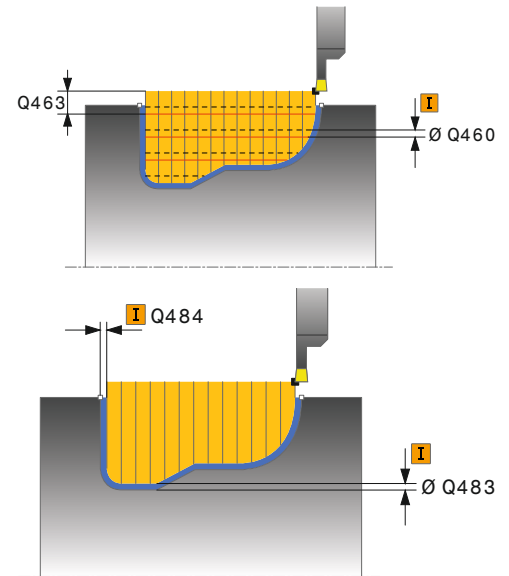
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.



- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 한계 활성화:
0: 활성 절삭 한계 없음.
1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 한계에 대한 Z 값
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 **CUTWIDTH**로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999

NC 블록

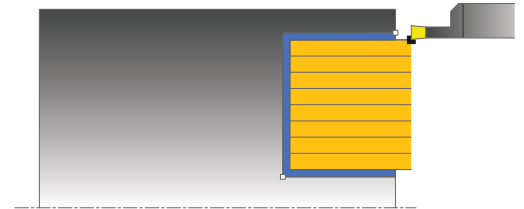
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
11 CYCL DEF 860 CONT. RECESS, RADIAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q479=+0	;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0	;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0	;LIMIT VALUE Z
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.08	;RECESSING OVERLAP
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR
Q462=+0	;RETRACTION MODE
Q211=3	;1회전당 걸리는 시간 [SEC]
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+60 Z-20	
17 L X+45	
18 RND R2	
19 L X+40 Z-25	
20 L Z+0	
21 LBL 0	

12.25 AXIAL RECESSING (사이클 871, DIN/ISO: G871)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 축방향 절삭을 수행할 수 있습니다(평면 리세스).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 처리합니다.

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)의 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킴
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.

정삭 사이클 실행

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 장공(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

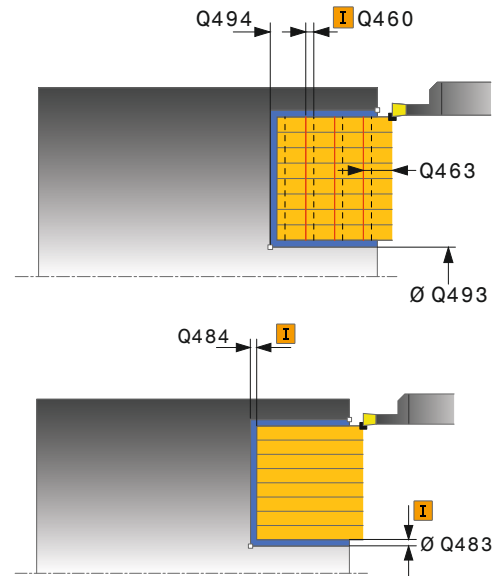
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분)**: 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분)**: 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 CUTWIDTH로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 CUTWIDTH로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
 0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
 1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 Q211 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999



NC 블록

11 CYCL DEF 871 SIMPLE RECESS, AXIAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-10	;CONTOUR END IN Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.8	;RECESSING OVERLAP
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR
Q462=0	;RETRACTION MODE
Q211=3	;1회전당 걸리는 시간 [SEC]
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

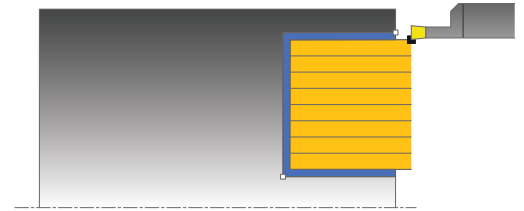
12.26 AXIAL RECESSING EXTENDED (사이클 872, DIN/ISO: G872)

응용

이 사이클을 사용하여 슬롯에 축방향 절삭을 수행할 수 있습니다 (평면 리세스). 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)의 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킵니다.
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 5 TNC가 장공(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 6 TNC가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 7 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 측면에 위치결정합니다.
- 8 TNC가 장공(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

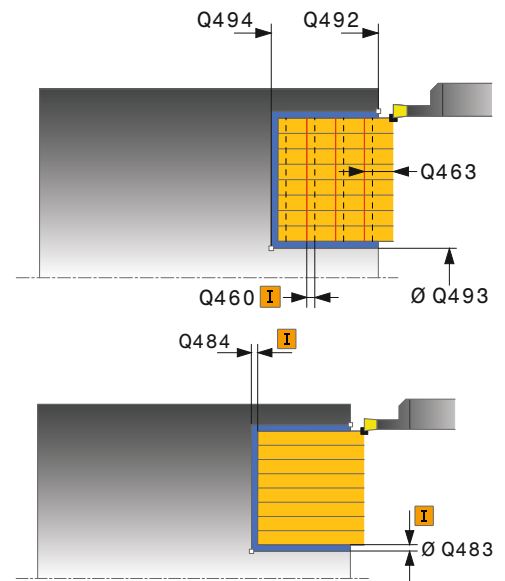
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?:** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q493 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?:** 윤곽 시작점 측면과 회전축에 평행한 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 시작점으로 정의합니다(원주 표면).
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?:** 시작 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 윤곽 내부 모서리의 반경입니다. 반경이 지정되지 않은 경우 절삭 삽입 반경이 생성됩니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?:** 윤곽 끝점 측면과 회전축에 평행한 측면 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 요소의 형식을 윤곽의 끝으로 정의합니다.
 0: 추가 요소 없음.
 1: 요소는 모따기임.
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소의 크기(모따기 섹션)
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량



NC 블록

11 CYCL DEF 871 EXPND. RECESS, AXIAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE

- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 **CUTWIDTH**로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피んの 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999

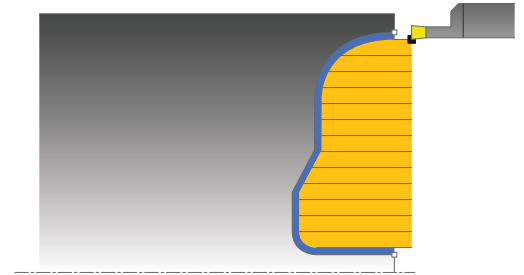
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.08	RECESSING OVERLAP
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR
Q462=0	;RETRACTION MODE
Q211=3	;1회전당 걸리는 시간 [SEC]
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.27 AXIAL RECESSING (사이클 870, DIN/ISO: G870)

응용

이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 슬롯에 축방향 절삭을 수행할 수 있습니다(평면 리세스).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 TNC는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 첫 번째 전체 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 TNC가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 TNC가 값 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)의 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 TNC가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 TNC가 공구를 파라미터 **Q462**에 따라 후퇴시킴
- 6 TNC가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 절삭
- 7 장공(Slot) 폭에 도달하자마자 TNC가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점에 다시 배치합니다.

정삭 사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 TNC가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 TNC가 공구를 급속 이송으로 되돌립니다.
- 5 TNC가 급속 이송으로 공구를 두 번째 장공(Slot) 측면에 위치결정합니다.
- 6 TNC가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 TNC가 장공(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 후진 경로가 절삭 제한을 초과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은 사이클 호출 전에 공구가 어느 쪽에 배치되었는지에 따라 절삭 제한 오른 쪽 또는 왼쪽의 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구를 소재가 절삭될 절삭 제한 측면에 이미 있도록 위치결정하십시오.



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

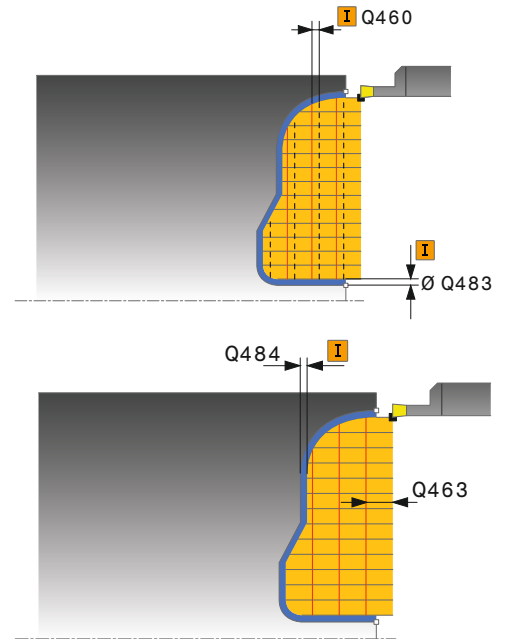
FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 방법 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭 전용
 2: 정삭 치수로 정삭만
 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q460 Set-up clearance?:** 예약, 현재 기능 없음
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136 이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량
- ▶ **Q484 Oversize in Z?(증분):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 한계 활성화:
 0: 활성 절삭 한계 없음.
 1: 절삭 한계(Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 한계에 대한 Z 값
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 증첩 계수?:** 계수 Q510 은 황삭 시 공구의 스텝오버에 영향을 미칩니다. Q510에 공구의 폭 CUTWIDTH로 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001~1



NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 870 CONT. RECESS, AXIAL
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

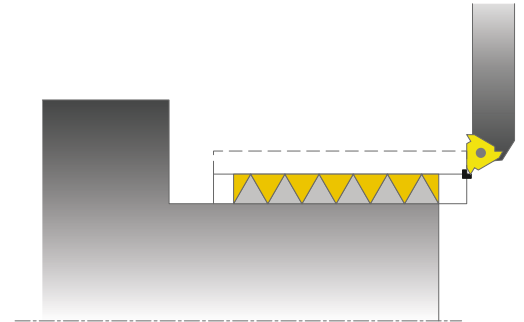
- ▶ **Q511 %2의 이송 속도 비율** 계수 Q511은 전체 리세스에 대한 이송 속도, 즉 리세스를 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**로 절삭할 때 영향을 줍니다. 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 Q478을 절삭 폭(Q510)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 TNC는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 Q511만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001~150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** Q462는 리세스 후 후퇴 동작을 정의합니다.
0: TNC는 윤곽을 따라 공구를 후퇴시킵니다.
1: TNC는 먼저 공구를 윤곽에서 떨어지도록 대각선으로 이동하다가 후퇴시킵니다.
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피んの 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8 ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0 ;RETRACTION MODE
Q211=3 ;1회전당 걸리는 시간 [SEC]
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

12.28 THREAD LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831)

응용

이 사이클을 사용하여 나사산의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.
이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 처리할 수 있습니다.
나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 ISO1502 표준을 준수하는 나사산 깊이가 사용됩니다.
이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치결정한 후 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 근축 세로 절삭을 실행합니다. 이때, 정의된 피치가 가공 되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 TNC가 급속 이송으로 공구를 안전 거리만큼 후퇴시킵니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 TNC가 진입 동작을 실행합니다. 진입은 진입 각도 **Q467**에 따라 실행됩니다.
- 6 나사산 깊이가 완료될 때까지 TNC가 프로세스(2 ~ 5)를 반복합니다.
- 7 TNC가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 허공에서의 절삭을 실행합니다.
- 8 TNC가 이송 수 **Q475**에 따라 프로세스(2 ~ 7)를 반복합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

나사산 절삭의 나사산 수는 500으로 제한됩니다.

TNC에서는 안전 거리 **Q460**을 접근 경로로 사용합니다. 접근 경로는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

TNC는 나사산 피치를 오버런 경로로 사용합니다. 오버런 경로는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

사이클 832의 접근 및 오버런에 사용할 수 있는 파라미터는 THREAD EXTENDED입니다.

TNC에서 나사산 절삭을 수행할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

알림**충돌 위험!**

음수 직경 범위에서 사전 위치결정을 사용하면 파라미터 Q471 나사산 위치의 동작이 반전됩니다. 이 경우 외부 나사산이 1이고 내부 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 예를 들어 하나의 공구로만 내부 및 외부 나사산을 가공하는 경우에 회전 공구는 180°로 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 직경 범위(-X)로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 항상 공구 위치를 결정합니다.

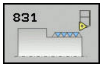
알림

충돌 위험!

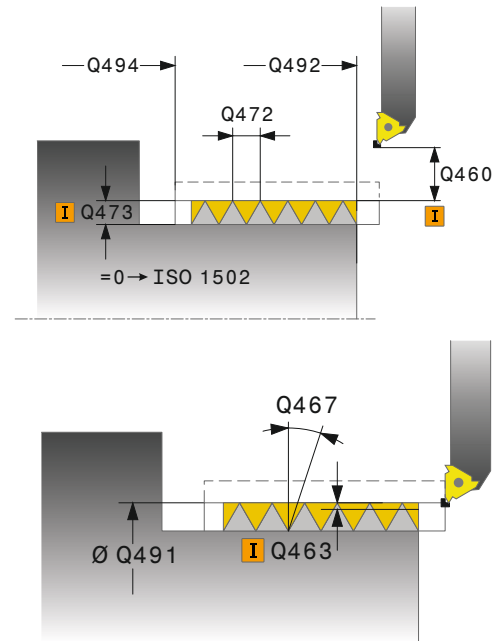
나사산의 측면 각도보다 더 넓은 Q467 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ Q467 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.):** 나사산의 위치 정의:
0: 수나사
1: 암나사
- ▶ **Q460 안전 거리?:** 반경 및 축방향의 안전 거리입니다. 축 방향의 경우 안전 거리는 동기화된 이송 속도로 가속화(접근 경로)를 위해 사용됩니다.
- ▶ **Q491 Thread diameter?:** 나사산의 공칭 직경을 정의합니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?:** 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?**(증분): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q494 Contour end in Z?:** 나사산 런아웃 Q474를 포함하는 끝점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?**(증분): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 Q460으로 이동하는 경로의 길이입니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 반경에 대해 상대적인 반경 방향 최대 절입 깊이입니다.
- ▶ **Q467 Feed angle?:** Q463 진입이 수행되는 각도입니다. 회전축에 수직인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?:** 진입 유형 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?:** 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?:** 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?:** 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수



NC 블록

11 CYCL DEF 831 THREAD
LONGITUDINAL

Q471=+0 ;THREAD POSITION

Q460=+5 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;THREAD DIAMETER

Q472=+2 ;THREAD PITCH

Q473=+0 ;DEPTH OF THREAD

Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z

Q494=-15 ;CONTOUR END IN Z

Q474=+0 ;THREAD RUN-OUT

Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED

Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED

Q470=+0 ;STARTING ANGLE

Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS

Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.29 THREAD EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832)

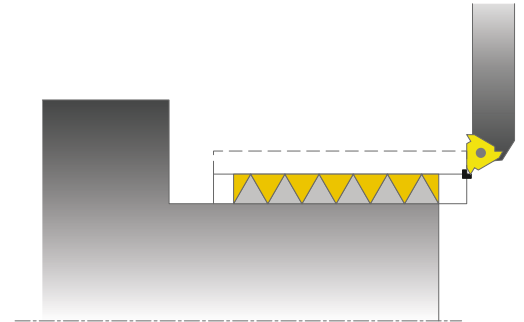
응용

이 사이클을 사용하여 나사산 또는 테이퍼 나사산에 대한 평면 회전과 세로 회전을 모두 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 세로 나사산 또는 평면 나사산을 선택할 수 있습니다.
- 테이퍼, 테이퍼 각도, 윤곽 시작점 X의 치수 형식 파라미터를 사용하여 다양한 테이퍼 나사산을 정의할 수 있습니다.
- 접근 경로 및 오버런 경로에 대한 파라미터는 이송 축을 가속화하거나 감속할 수 있는 경로를 정의합니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 처리할 수 있습니다. 사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치결정한 후 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 세로 절삭을 실행합니다. 이때, 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 TNC가 급속 이송으로 공구를 안전 거리만큼 후퇴시킵니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 TNC가 진입 동작을 실행합니다. 진입은 진입 각도 **Q467**에 따라 실행됩니다.
- 6 나사산 깊이가 완료될 때까지 TNC가 프로세스(2 ~ 5)를 반복합니다.
- 7 TNC가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 허공에서의 절삭을 실행합니다.
- 8 TNC가 이송 수 **Q475**에 따라 프로세스(2 ~ 7)를 반복합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

TNC에서 나사산 절삭을 수행할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

알림

충돌 위험!

음수 직경 범위에서 사전 위치결정을 사용하면 파라미터 Q471 나사산 위치의 동작이 반전됩니다. 이 경우 외부 나사산이 1이고 내부 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 예를 들어 하나의 공구로만 내부 및 외부 나사산을 가공하는 경우에 회전 공구는 180°로 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 직경 범위(-X)로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 항상 공구 위치를 결정합니다.

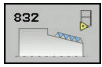
알림

충돌 위험!

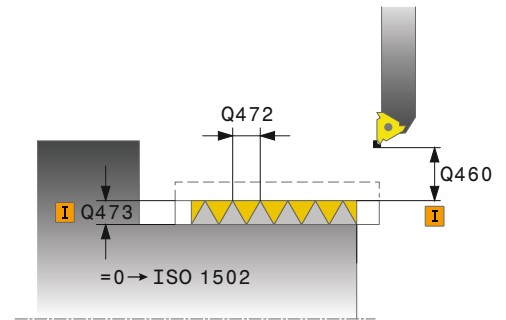
나사산의 측면 각도보다 더 넓은 Q467 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ Q467 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.)?**: 나사산의 위치 정의:
0: 수나사
1: 암나사
- ▶ **Q461 나사산 방향(0/1/2)?**: 나사산 피치의 방향 정의:
0: 세로(회전축에 평행)
1: 측면(회전축에 수직)
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 나사산 피치에 수직인 안전 거리입니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?**: 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?**(증분): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q464 치수 형식 테이퍼(0-4)?**: 테이퍼 윤곽의 치수 정의:
0: 시작점과 끝점을 통해
1: 끝점, 시작 X 및 테이퍼 각도를 통해
2: 끝점, 시작 Z 및 테이퍼 각도를 통해
3: 시작점, 끝 X 및 테이퍼 각도를 통해
4: 시작점, 끝 Z 및 테이퍼 각도를 통해
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q469 Taper angle (diameter)?**: 윤곽의 테이퍼 각도
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?**(증분): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 Q460으로 이동하는 경로의 길이입니다.



NC 블록

11 CYCL DEF 832 THREAD EXTENDED

Q471=+0 ;THREAD POSITION

Q461=+0 ;THREAD ORIENTATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q472=+2 ;THREAD PITCH

Q473=+0 ;DEPTH OF THREAD

Q464=+0 ;DIMENSION TYPE TAPER

Q491=+100;DIAMETER AT CONTOUR START

Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+110;CONTOUR END IN X

Q494=-35 ;CONTOUR END IN Z

Q469=+0 ;TAPER ANGLE

Q474=+0 ;THREAD RUN-OUT

Q465=+4 ;STARTING PATH

Q466=+4 ;OVERRUN PATH

- ▶ **Q465 Starting path?**(증분): 피치 경로에서 이송 축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 시작 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다.
- ▶ **Q466 경로 오버런?**: 피치 방향 경로에서 이송 축을 감속하는 경로의 길이입니다. 오버런 경로는 정의된 나사산 윤곽 내부에 있습니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 나사산 피치에 수직인 최대 절입 깊이
- ▶ **Q467 Feed angle?**: Q463 진입이 수행되는 각도입니다. 나사산 피치에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?**: 진입 유형 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?**: 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?**: 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?**: 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수

Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED

Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED

Q470=+0 ;STARTING ANGLE

Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS

Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

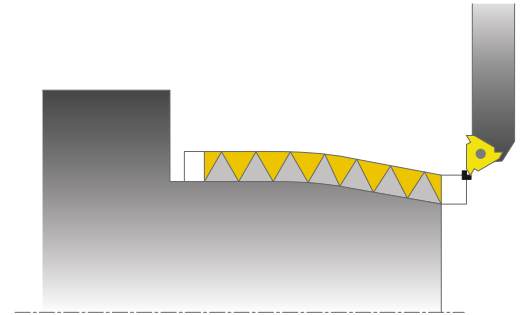
12.30 CONTOUR-PARALLEL THREAD (사이클 830, DIN/ISO: G830)

응용

이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 나사산에 대한 평면 회전과 세로 회전을 모두 수행할 수 있습니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 처리할 수 있습니다. 사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



알림

충돌 위험!

사이클 830은 프로그래밍된 윤곽을 따라 오버런 **Q466**을 실행합니다. 공간 조건을 확인하십시오.

- ▶ TNC가 Q466, Q467에 의해 윤곽을 확장하는 경우 충돌 위험이 없는 방법으로 공작물을 클램핑합니다.

사이클 실행

TNC는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 TNC가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치결정한 후 진입 동작을 실행합니다.
- 2 TNC가 정의된 나사산 윤곽에 평행하게 나사산 절삭을 실행합니다. 이때, 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 TNC가 급속 이송으로 공구를 안전 거리만큼 후퇴시킵니다.
- 4 TNC가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 다시 되돌립니다.
- 5 TNC가 진입 동작을 실행합니다. 진입은 진입 각도 **Q467**에 따라 실행됩니다.
- 6 나사산 깊이가 완료될 때까지 TNC가 프로세스(2 ~ 5)를 반복합니다.
- 7 TNC가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 허공에서의 절삭을 실행합니다.
- 8 TNC가 이송 수 **Q475**에 따라 프로세스(2 ~ 7)를 반복합니다.
- 9 TNC가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 다시 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

접근과 오버런은 모두 정의된 윤곽 바깥쪽에서 발생합니다.

TNC에서 나사산 절삭을 수행할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

알림**충돌 위험!**

음수 직경 범위에서 사전 위치결정을 사용하면 파라미터 Q471 나사산 위치의 동작이 반전됩니다. 이 경우 외부 나사산이 1이고 내부 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 예를 들어 하나의 공구로만 내부 및 외부 나사산을 가공하는 경우에 회전 공구는 180°로 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 직경 범위(-X)로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 항상 공구 위치를 결정합니다.

알림

충돌 위험!

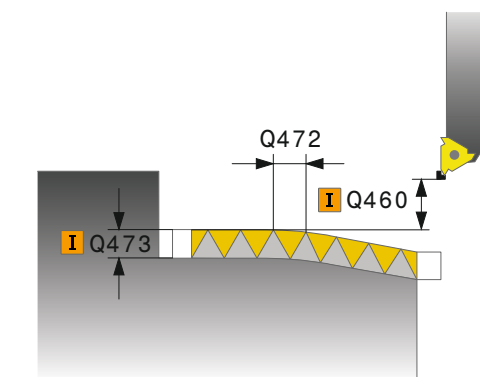
나사산의 측면 각도보다 더 넓은 Q467 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ Q467 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.

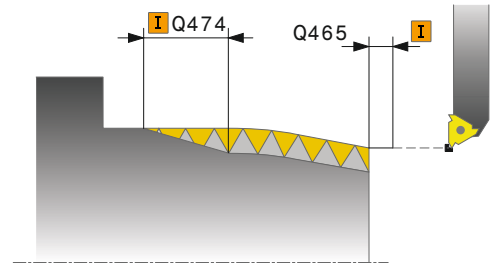
사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.)?**: 나사산의 위치 정의:
0: 수나사
1: 암나사
- ▶ **Q461 나사산 방향(0/1/2)?**: 나사산 피치의 방향 정의:
0: 세로(회전축에 평행)
1: 측면(회전축에 수직)
- ▶ **Q460 Set-up clearance?**: 나사산 피치에 수직인 안전 거리입니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?**: 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?**(증분): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?**(증분): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 Q460으로 이동하는 경로의 길이입니다.



- ▶ **Q465 Starting path?**(증분): 피치 경로에서 이송 축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 시작 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다.
- ▶ **Q466 경로 오버런?**: 피치 방향 경로에서 이송 축을 감속하는 경로의 길이입니다. 오버런 경로는 정의된 나사산 윤곽 내부에 있습니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 나사산 피치에 수직인 최대 절입 깊이
- ▶ **Q467 Feed angle?**: Q463 진입이 수행되는 각도입니다. 나사산 피치에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?**: 진입 유형 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?**: 나사산 시작 지점의 회전 스피들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?**: 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?**: 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수



NC 블록

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL
Q471=+0 ;THREAD POSITION
Q461=+0 ;THREAD ORIENTATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q472=+2 ;THREAD PITCH
Q473=+0 ;DEPTH OF THREAD
Q474=+0 ;THREAD RUN-OUT
Q465=+4 ;STARTING PATH
Q466=+4 ;OVERRUN PATH
Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED
Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED
Q470=+0 ;STARTING ANGLE
Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0

12.31 기어 호빙(사이클 880, DIN/ISO: G880)

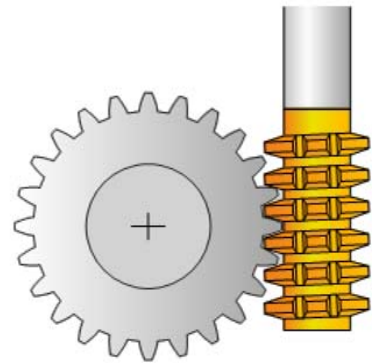
사이클 실행

사이클 880 기어 호빙으로 모든 각도의 외부 원통형 기어 또는 각도가 있는 나선 방향 기어를 가공할 수 있습니다. 사이클에서 먼저 기어를 정의한 후 기어를 가공할 공구를 정의합니다. 사이클에서 가공 방법 및 가공면을 선택할 수 있습니다. 기어 호빙 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 로타리 테이블의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 기어 호브는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.

사이클 880 기어 호빙이 활성화 상태에서는 좌표계가 회전할 수도 있습니다. 따라서 사이클 **801 로타리 좌표계 재설정** 및 **M145** 를 사이클 종료 시 프로그래밍하는 것이 중요합니다.

사이클 실행:

- 1 TNC가 공구축의 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 Q260에 위치결정합니다. 공구축에서 현재 공구 위치의 값이 Q260보다 큰 경우 공구는 이동되지 않습니다.
- 2 작업면을 기울이기 전에 TNC가 X의 공구를 이송 속도 FMAX로 안전한 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
- 3 그 다음에 TNC가 이송 속도 Q253로 작업면을 기울입니다.
M144는 사이클에서 내부적으로 활성화됩니다.
- 4 TNC가 공구를 이송 속도 FMAX로 작업면의 시작점에 위치결정합니다.
- 5 그 다음에 TNC가 공구축의 공구를 이송 속도 Q253으로 안전 거리 Q460으로 이동합니다.
- 6 TNC가 세로 방향의 호브를 프로그래밍된 이송 속도 Q478(황삭용) 또는 Q505(정삭용)로 공작물을 따라 절삭할 날로 이동합니다. 가공할 영역은 Z Q551+Q460의 시작점과 Z Q552+Q460의 끝점으로 한정됩니다.
- 7 공구가 끝점에 도달하면 이송 속도 Q253으로 후퇴하여 시작점으로 복귀합니다.
- 8 정의된 기어가 완료될 때까지 TNC가 단계(5 ~ 7)를 반복합니다.
- 9 마지막으로 TNC가 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 Q260으로 후퇴시킵니다.
- 10 가공 작업은 경사 시스템에서 끝납니다.
- 11 이제 공구를 안전한 높이로 이동시키고 작업면의 경사를 재설정해야 합니다.
- 12 그런 다음 사이클 801 로타리 좌표계 재설정 및 **M145**를 프로그래밍해야 합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



모듈, 날의 수 및 외부 직경의 입력 값은 모니터링됩니다. 이러한 값이 일치하지 않는 경우 오류 메시지가 표시됩니다. 이러한 파라미터를 사용하면 파라미터 3개 중 2개에 대한 값을 입력할 수 있습니다. 모듈 또는 잇날 수나 외부 직경에 대해 값 0을 입력합니다. 그러면 TNC에서 누락된 값을 계산합니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF를 프로그래밍합니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15를 프로그래밍하는 경우 공구의 스핀들 속도는 다음과 같이 계산합니다. $Q541 \times S$. $Q541=238$ 및 $S=15$ 인 경우 공구 스핀들 속도는 3,570rpm이 됩니다.

공구를 공구 테이블에서 밀링 커터로 정의합니다.

공구의 최대 허용 스핀들 속도를 초과하지 않으려면 제한 값을 입력할 수 있습니다 ("tool.t" 공구 테이블의 "Nmax" 열의 항목).

사이클을 시작하기 전에 공작물의 회전 방향을 프로그래밍합니다(M303/M304).

사이클 호출 전에 프리셋을 회전 중심으로 설정합니다.



사이클 880 기어 호빙은 회전 모드에서 실행되며 CALL 활성화 상태입니다.

소프트웨어 옵션 50을 활성화해야 합니다.

소프트웨어 옵션 131을 활성화해야 합니다.

알림

충돌 위험!

공구를 안전 위치에 배치할 수 없는 경우 틸팅하는 동안 공구와 공작물(픽스처) 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구가 원하는 가공면 Q550에 있도록 사전 위치결정합니다.
- ▶ 공구를 이 기계 측면의 안전한 위치로 이동합니다.

알림

충돌 위험!

공작물을 픽스처에 너무 세게 클램핑하면 실행하는 동안 공구와 픽스처 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. Z축의 시작점과 Z축의 끝점은 안전 거리 Q460에 의해 확장됩니다.

- ▶ 공작물을 공구와 픽스처 간의 충돌 위험을 방지할 만큼 픽스처에서 충분히 멀리 클램핑하십시오.
- ▶ 안전 거리 Q460에 의한 시작점과 끝점 사이클을 통해 자동으로 접근하는 확장이 충돌을 일으키지 않도록 구성요소를 픽스처에서 충분히 멀리 클램핑하십시오.

알림

충돌 위험!

M136을 사용하거나 사용하지 않고 작업한다는 것은 TNC가 이송 속도 값을 다르게 해석하는 것을 의미합니다. 프로그램이 이 동작의 결과로 과도하게 높은 이송 속도를 프로그래밍하면 구성 요소가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 사이클이 시작되기 전에 M136을 명시적으로 프로그래밍하는 경우: TNC는 사이클의 이송 속도 값을 mm/rev 단위로 해석합니다.
- ▶ 사이클이 시작되기 전에 M136을 명시적으로 프로그래밍하지 않는 경우: TNC는 이송 속도 값을 mm/min 단위로 해석합니다.

알림

충돌 위험!

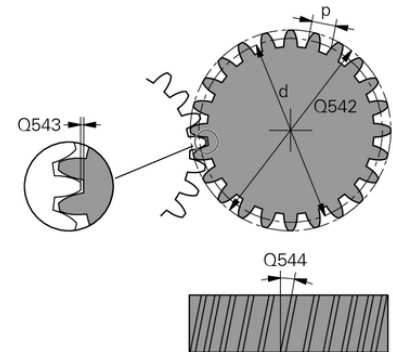
사이클 880이 끝난 후 좌표계를 재설정하지 않으면 사이클에서 설정한 세차 각도가 활성화된 채로 남아 있습니다!

- ▶ 사이클 880이 끝난 후 반드시 사이클 801을 프로그래밍하고 좌표계를 재설정하십시오.
- ▶ 프로그램이 취소된 후 사이클 801을 프로그래밍하고 좌표계를 재설정하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 방법 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭 전용
 - 2: 정삭 치수로 정삭만
 - 3: 보정량에 맞는 정삭만
- ▶ **Q540 모듈?**: 기어 정의: 기어 휠의 모듈입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q541 날 수?**: 기어 정의: 날의 수입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q542 외부 직경?**: 기어 정의: 정삭된 파트의 외부 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q543 끝까지의 안전 거리?**: 기어 정의: 절삭할 기어 끝의 원과 맞물리는 기어의 이뿌리 원 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q544 경사 각도?**: 기어 정의: 나선 잇날이 축 방향을 기준으로 기울어지는 각도입니다. (직선 절삭 기어의 경우 이 각도는 0°입니다.) 입력 범위: -45 ~ +45
- ▶ **Q545 공구 리드 각도?**: 공구 정의: 기어 호브의 날면의 각도입니다. 10진법으로 이 값을 입력합니다. (예: 0°47'=0.7833) 입력 범위: -60.0000~+60.0000
- ▶ **Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까?**: 공구 정의: 기어 호브의 스핀들 회전 방향입니다.
 - 3: 오른쪽으로 공구 회전(M3)
 - 4: 왼쪽으로 공구 회전(M4)
- ▶ **Q547 공구 스핀들의 각도 오프셋?**: TNC가 사이클을 시작할 때 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력 범위: -180.0000 ~ +180.0000
- ▶ **Q550 가공면(0=양/1=음)?**: 가공 작업이 수행되는 면을 정의합니다.
 - 0: 양의 가공면
 - 1: 음의 가공면
- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?**: 경사의 대체 가능성을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 TNC에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 Q533을 사용하여 TNC가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성합니다.
 - 0: 현재 위치
 - 1에서 최단 거리를 가진 옵션을 선택: 0°와 -179.9999°
 - +1 범위에서 옵션을 선택: 0°와 +180°
 - 2 범위에서 옵션을 선택: 90°와 -179.9999°
 - +2 범위에서 옵션을 선택: +90°와 +180° 범위에서 옵션을 선택
- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?**: 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다.
 - 1: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. TNC는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다.
 - 2: 공구 팁의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정(TURN)



NC 블록

63 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING

Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q540=0	;MODULE
Q541=0	;NUMBER OF TEETH
Q542=0	;OUTSIDE DIAMETER
Q543=0.167	;TROUGH-TIP CLEARANCE
Q544=0	;ANGLE OF INCLINATION
Q545=0	;TOOL LEAD ANGLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q547=0	;ANG. OFFSET, SPINDLE
Q550=1	;MACHINING SIDE
Q533=0	;PREFERRED DIRECTION
Q530=2	;INCLINED MACHINING
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q260=100	;CLEARANCE HEIGHT
Q553=10	;TOOL LENGTH OFFSET
Q551=0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q463=1	;MAX. CUTTING DEPTH
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE
Q488=0.3	;PLUNGING FEED RATE
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;FINISHING FEED RATE

- ▶ **Q253예비 가공 속도?:** 틸팅과 사전에 위치를 결정할 때, 그리고 개별 진입 간에 공구축의 위치를 결정할 때 공구의 이송 속도입니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **fmax**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q553 공구:L 오프셋, 가공 시작?:** 기어 호브의 어떤 섹션을 사용할지 정의합니다. 기어 호빙은 호브 날의 마모를 초래하므로 공구의 전체 길이에 걸쳐서 부하를 균등하게 적용하기 위해 공구를 세로 방향으로 보정할 수 있습니다. 파라미터 Q553에 공구가 세로 방향으로 이동할 증분 거리를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q551 Z축의 시작점?:** 기어 호빙을 위한 Z축의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q552 Z축의 끝점?:** 기어 호빙을 위한 Z축의 끝점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 나뉩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q460 Set-up clearance?(증분):** 후퇴 및 사전 위치 결정을 위한 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 999.999
- ▶ **Q488 절입 이송 속도:** 공구 진입 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?(증분):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량을 참조하십시오.
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 TNC는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.

가공면에 따른 회전 방향(Q550)

로타리 테이블의 회전 방향을 결정합니다.

- 어떤 공구입니까? (오른쪽 절삭/왼쪽 절삭)?
- 어떤 가공면입니까? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 아래의 두 개의 테이블 중 하나에서 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다. 공구의 회전 방향에 해당하는 테이블을 선택합니다(오른쪽 절삭/왼쪽 절삭). 이 테이블에서 원하는 가공면X+(Q550=0) / X-(Q550=1)에 대해 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다.

공구: 오른쪽 절삭 M3

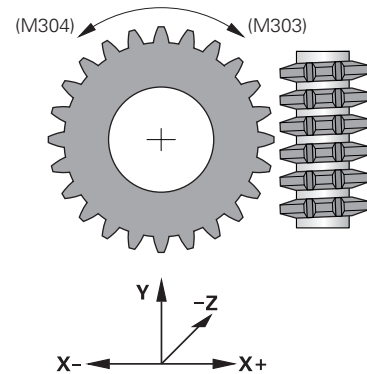
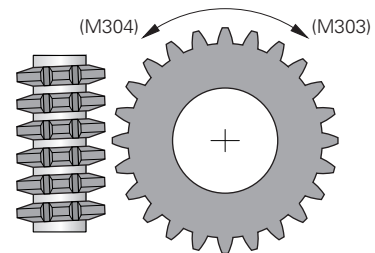
가공면 X+ (Q550=0)	테이블 회전 방향: 시계 방향(M303)
--------------------	---------------------------

가공면 X- (Q550=1)	테이블 회전 방향: 반시계 방향(M304)
--------------------	----------------------------

공구: 왼쪽 절삭 M4

가공면 X+ (Q550=0)	테이블 회전 방향: 반시계 방향(M304)
--------------------	----------------------------

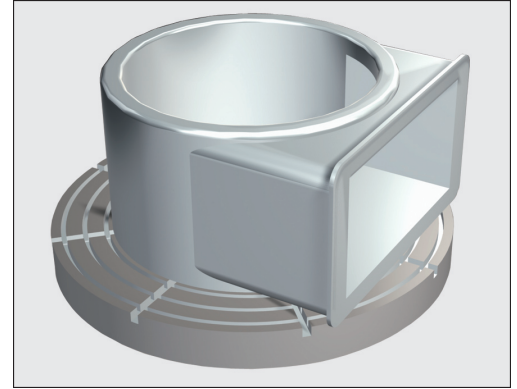
가공면 X- (Q550=1)	테이블 회전 방향: 시계 방향(M303)
--------------------	---------------------------



12.32 불평형 확인(사이클 892, DIN/ISO: G892)

응용

펌프 본체와 같은 비대칭 공작물을 회전할 때 불평형이 일어날 수 있습니다. 공작물의 회전 속도, 질량 및 형태에 따라 기계에 고부하를 초래할 수 있습니다. 사이클 **892 CHECK IMBALANCE**을 사용하여 TNC는 회전 스피ن들의 불평형을 확인합니다. 이 사이클에서는 파라미터를 두 개 사용합니다. Q450은 최대 불평형을 설명하며 Q451은 최고 속도를 설명합니다. **최대 불평형이 초과되면 오류 메시지가 표시되고 프로그램은 중단됩니다.** 최대 불평형이 초과되지 않으면 TNC는 프로그램을 중단 없이 실행합니다. 이 기능은 기계 기술자를 보호합니다. 과도한 불평형이 감지되는 경우 조치를 취할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

새 공작물을 클램핑할 때마다 불평형을 점검합니다. 필요할 경우, 평형추를 사용하여 불평형을 보정합니다. 큰 불균형을 보정하지 않으면 가공 불량 발생할 수 있습니다.

- ▶ 새 가공 단계를 시작할 때 사이클 892를 수행하십시오.
- ▶ 필요한 경우 평형추로 불균형을 보정하십시오.

알림

충돌 위험!

가공 도중 재료가 제거되면서 공작물의 질량 분포가 바뀌게 됩니다. 이 때문에 불평형이 발생하므로, 가공 단계 사이에도 불평형 테스트를 권장합니다. 큰 불균형을 보정하지 않으면 가공 불량 발생할 수 있습니다.

- ▶ 가공 단계 사이에 사이클 892를 수행하십시오.
- ▶ 필요한 경우 평형추로 불균형을 보정하십시오.

알림

충돌 위험!

큰 불균형 부하는 주로 높은 질량 때문에 기계를 손상시킬 수 있습니다. 속도를 선택할 때 공작물의 질량과 불평형을 고려해야 합니다.

- ▶ 공작물이 무겁거나 불평형이 심한 경우에는 고속을 프로그래밍하지 마십시오.



소프트웨어 옵션 50을 활성화해야 합니다.

이 기능은 회전 모드에서 실행됩니다. FUNCTION MODE TURN 이 활성화되어야 합니다. 그렇지 않으면 TNC에서 오류 메시지가 생성됩니다.

기계 공구 제작 업체에서 사이클 892를 구성합니다.

기계 공구 제작 업체에서 사이클 892의 기능을 정의합니다.

불평형 검사 중에 회전 스피들이 회전합니다.

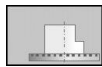
이 기능은 복수의 회전 스피들이 있는 기계에서 실행할 수도 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 제작 업체에 문의하십시오.

각 기계 형식마다 컨트롤의 내부 불평형 기능의 적용 가능성을 확인해야 합니다. 회전 스피들의 불평형 진폭이 인접한 축에 거의 영향을 주지 않는 경우 판정 결과로부터 유용한 불평형 값을 계산하는 것이 가능하지 않을 수도 있습니다. 이 경우 불평형 모니터링을 위해 외부 센서를 갖춘 시스템을 사용해야 합니다.

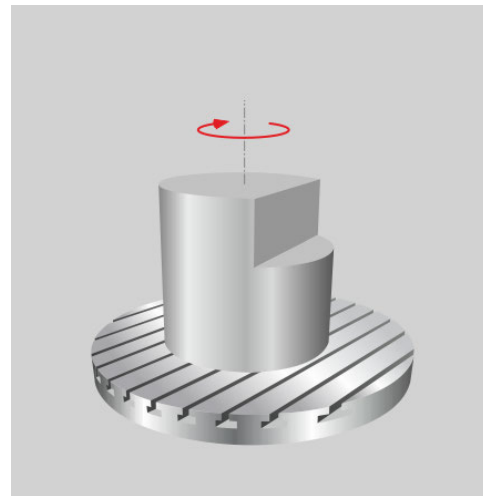


사이클 892 불평형 확인이 프로그램을 중단한 경우 수동 불평형 측정 사이클을 사용하는 것이 좋습니다. TNC는 이 사이클로 불평형을 결정하고 평형추의 질량 및 위치를 계산합니다. 수동 불평형 측정 사이클에 대한 자세한 내용은 대화식 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q450 최고 허용 런아웃입니까?** 정현파 불균형 신호의 최대 런아웃을 밀리미터(mm) 단위로 지정합니다. 신호는 측정 축의 다음 오류 및 스핀들 회전에서 나옵니다.
- ▶ **Q451 회전 속도?** 분당 회전수(rpm)를 입력합니다. 불평형 시험은 낮은 초기 속도(예: 50rpm)로 시작합니다. 그런 다음 지정된 증분만큼(예: 25 rpm) 증가됩니다. 속도는 파라미터 Q451에 정의한 속도가 달성될 때까지 증가됩니다. 스핀들 속도 재정의가 비활성화됩니다.



NC 블록

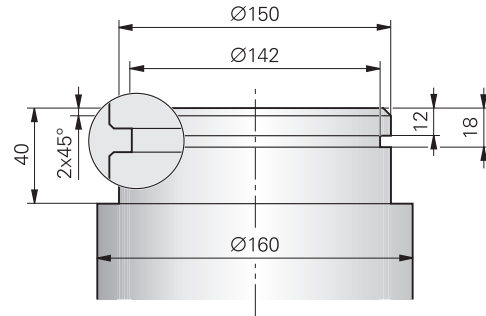
```
63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE
```

```
Q450=0 ;MAXIMUM RUNOUT
```

```
Q451=50 ;SPEED
```

12.33 프로그램 예

예: 솔더 리세스



0 BEGIN PGM SHOULDER MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	공구 호출
4 M140 MB MAX	공구 후퇴
5 FUNCTION MODE TURN	회전 모드 활성화
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	일정한 표면 속도
7 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	사이클 정의 로타리 좌표계 조정
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
8 M136	회전당 밀리미터 단위 이송 속도
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	평면의 시작점으로 이동
10 L Z+2 R0 FMAX M304	안전 거리, 회전 스피들 설정
11 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT	사이클 정의 솔더 세로
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+160 ;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z	
Q493=+150 ;CONTOUR END IN X	
Q494=-40 ;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0 ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+2 ;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+1 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE	

Q496=+0	;ANGLE OF FACE	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+2	;SIZE OF END ELEMENT	
Q463=+2.5	;MAX. CUTTING DEPTH	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE	
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING	
12 CYCL CALL M8		사이클 호출
13 M305		스핀들 해제
14 TOOL CALL 15		공구 호출
15 M140 MB MAX		공구 후퇴
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		일정한 절삭 속도
17 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM		사이클 정의 로타리 좌표계 조정
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=0	;INCLINED MACHINING	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750	;FEED RATE	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION	
Q535=0	;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		평면의 시작점으로 이동
19 L Z+2 R0 FMAX M304		안전 거리, 회전 스핀들 설정
20 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL.		사이클 정의 리세스
Q215=+0	;MACHINING OPERATION	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+150	;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=-12	;CONTOUR START IN Z	
Q493=+142	;CONTOUR END IN X	
Q494=-18	;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+1	;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+0	;RADIUS OF CONTOUR EDGE	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+1	;SIZE OF END ELEMENT	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.15	;FINISHING FEED RATE	

Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH	
21 CYCL CALL M8	사이클 호출
22 M305	스핀들 해제
23 M137	분당 밀리미터 단위 이송 속도
24 M140 MB MAX	공구 후퇴
25 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
26 M30	프로그램 종료
27 END PGM SHOULDER MM	

예: 기어 호빙

사이클 880 기어 호빙은 다음의 프로그램에서 사용됩니다. 이 프로그래밍의 예에서는 모듈=2.1 나선 방향 기어의 가공을 보여줍니다.

프로그램 실행

- 공구 호출: 기어 호브
- 회전 모드 시작
- 안전한 위치에 접근
- 사이클 호출
- 사이클 801 및 M145의 좌표계 재설정

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	공작물 영역 정의: 원통
2 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
3 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	공구 호출
4 FUNCTION MODE TURN	회전 모드 활성화
5 CYCL DEF 801 로타리 좌표계 재설정	좌표계 재설정
6 M145	M144가 여전히 활성 상태인 경우 비활성화
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	일정한 표면 속도 해제
8 M140 MB MAX	공구 후퇴
9 L A+0 R0 FMAX	로터리축을 0으로 설정
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	가공을 수행할 측면의 작업면에서 공구 사전 위치결정
11 Z+20 R0 FMAX	스핀들 축에서 공구 사전 위치결정
12 L M136	이송 속도(mm/rev)
13 CYCL DEF 880 GEAR HOBGING	보간 회전 활성화
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q540=+2.1 ;MODULE	
Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION	
Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+0 ;MACHINING SIDE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q253=+2000 ;F PRE-POSITIONING	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-10 ;END POINT IN Z	
Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH	

Q460=2	;SAFETY CLEARANCE	
Q488=+1	;PLUNGING FEED RATE	
Q478=+2	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1	;FINISHING FEED RATE	
14 CYCL CALL M303		사이클 호출, 스핀들 설정
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM		좌표계 재설정
16 M145		사이클에서 활성화 M144를 비활성
17 FUNCTION MODE MILL		밀링 모드 활성화
18 M140 MB MAX		공구축에서 공구를 후퇴
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		회전 재설정
20 M30		프로그램 종료
21 END PGM 5 MM		

13

터치 프로브 사이클
사용

13.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작 기계 제작 업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

터치 프로브 기능은 **전역 프로그램 설정** 기능과 조합할 수 없습니다. 적어도 한 개의 설정 가능성이 있는 경우 수동 터치 프로브 기능을 선택하거나 자동 터치 프로브 사이클을 실행하면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다.

기능의 작동 방법

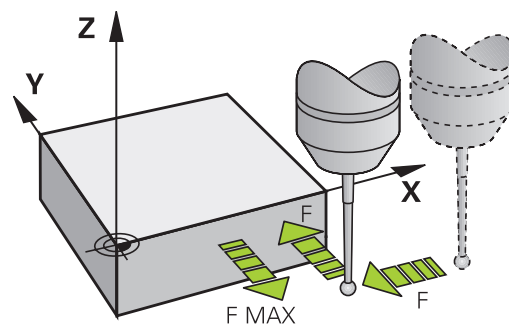
TNC가 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3D 터치 프로브는 하나의 선형축에 있는 공작물에 접근합니다. 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다. 기계 공구 제작 업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클로 작업하기 전에", 페이지 485

프로브 스타일러스가 공작물에 닿으면, 다음 작업이 수행됩니다.

- 3D 터치 프로브에서 TNC로 신호가 전달되어 프로빙된 위치의 좌표가 저장됩니다.
- 터치 프로브가 이동을 멈추고
- 급속 이송으로 시작 위치까지 복귀합니다.

정의된 거리 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다(거리: 터치 프로브 테이블로부터 **DIST**).



수동 운전 모드의 기본 회전 고려

프로빙 도중 TNC는 활성 기본 회전을 고려하여 특정 각도로 공작물에 접근합니다.

수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클

수동 운전 모드 및 핸드휠 모드, TNC는 다음을 수행할 수 있는 터치프로브 사이클을 제공합니다.

- 터치 프로브 교정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋 설정

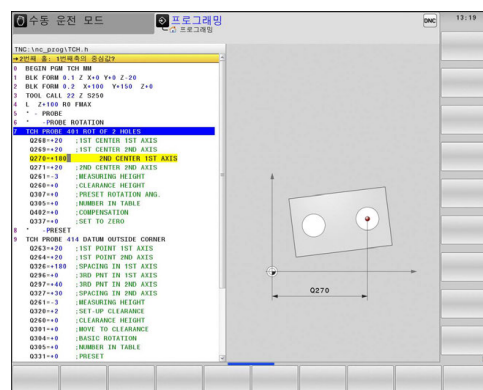
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클

TNC에는 수동 및 전자식 핸드휠 모드에서 사용할 수 있는 터치 프로브 사이클 외에도 자동 모드에서 광범위한 응용 분야에 사용할 수 있는 다음과 같은 많은 사이클이 있습니다.

- 터치 트리거 프로브 구경 측정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋
- 자동 공작물 검사
- 자동 공구 측정

터치 프로브 키를 통해 프로그래밍 작동 모드의 터치 프로브 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 최신 고정 사이클과 마찬가지로 번호가 400보다 큰 터치 프로브 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 여러 사이클에 필요한 특정 기능을 가진 파라미터는 항상 같은 번호를 가집니다. 예를 들어 Q260에는 언제나 안전 높이가 할당되며, Q261에는 측정 높이가 할당되는 식입니다.

프로그래밍 단순화를 위해 사이클을 정의하는 동안 그래픽이 표시됩니다. 입력해야 하는 파라미터가 이 그래픽에 나와 있습니다(오른쪽 그림 참조).



프로그래밍 작동 모드에서 터치 프로브 사이클 정의



- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 모든 터치 프로브 기능이 그룹별로 표시됩니다.



- ▶ 원하는 프로브 사이클 그룹을 선택하십시오(예: 프리셋). 기계가 자동 공구 측정용 사이클에 대한 준비가 되어 있는 경우에만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.



- ▶ 사이클을 선택합니다(예: 포켓 중심에 프리셋). TNC에서 프로그래밍 대화 상자를 시작하고 필요한 입력값을 모두 입력하라는 메시지가 표시됩니다. 이와 동시에 화면 오른쪽 창에 입력 파라미터의 그래픽이 표시됩니다. 대화 상자 프롬프트에 입력하라는 메시지가 표시되는 파라미터는 하이라이트되어 표시됩니다.
- ▶ TNC에서 요청하는 파라미터를 모두 입력한 다음 ENT 키를 눌러 각 항목의 입력을 완료합니다.
- ▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.

소프트 키	측정 사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	492
	자동 공작물 프리셋용 사이클	516
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	570
	특수 사이클	612
	TS 교정	612
	역학	662
	자동 공구 측정용 사이클(기계 제작 업체에서 활성화)	700
	시각적 설정 컨트롤(옵션 136 VSC)	638

NC 블록

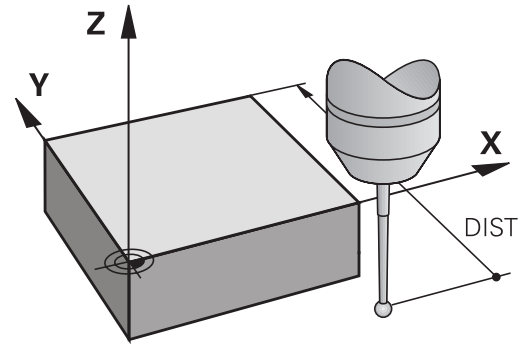
5 TCH PROBE 410 PRESET INSIDE RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;PRESET
Q332=+0	;PRESET
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+0	;PRESET

13.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에

기계 파라미터를 사용하면 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 동작을 결정할 수 있으므로 폭넓은 응용 분야를 처리할 수 있습니다.

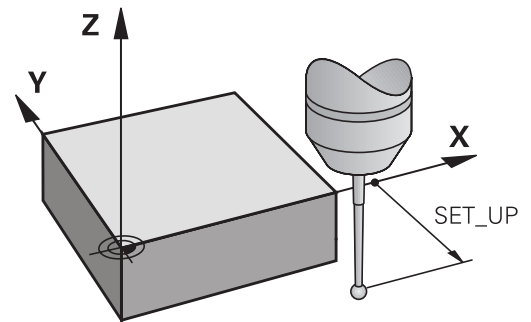
터치점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST

DIST에 정의된 경로 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.



터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP

TNC에서 터치 프로브를 사전 위치결정하는 정의된(또는 계산된) 터치점까지의 거리를 **SET_UP**에 정의합니다. 입력값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 또한 대다수의 터치 프로브 사이클에서 안전 거리를 정의하여 **SET_UP**에 추가할 수도 있습니다.



적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK

측정 정밀도를 높이려면 모든 프로브 프로세스 전에 **TRACK = ON**을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그래밍된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다.



TRACK = ON을 변경하면 터치 프로브를 다시 교정해야 합니다.

터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F

TNC가 공작물을 프로빙하는 이송 속도를 **F**에 정의합니다.

F는 기계 파라미터 **maxTouchFeed**(No. 122602)에서 설정한 값을 초과할 수 없습니다.

터치프로브 사이클에 이송 속도 분압기가 적용될 수 있습니다. 기계 제작 업체가 필요한 설정을 정의합니다. (파라미터 **overrideForMeasure**(No. 122604)를 적절히 구성해야 합니다.)

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX

TNC가 터치 프로브를 사전 위치결정하거나 측정점 사이의 특정 위치에 위치결정하는 이송 속도를 **FMAX**에 정의합니다.

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS

TNC가 FMAX에 정의된 이송 속도로 터치 프로브를 위치결정할지 급속 이송으로 위치결정할지 여부를 **F_PREPOS**에 정의합니다.

- 입력 값 = **FMAX_PROBE**: FMAX에서 이송 속도로 위치결정
- 입력 값 = **FMAX_MACHINE**: 급속 이송으로 사전 위치결정

터치 프로브 사이클 실행

터치 프로브의 모든 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 즉, 프로그램 실행에서 사이클 정의가 실행된 직후 자동으로 사이클이 실행됩니다.

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



기본 회전이 활성화된 동안에도 터치 프로브 사이클 408~419를 실행할 수 있습니다. 하지만 사이클 측정 후에 데이텀 테이블과 함께 사이클 7 데이텀 전환을 사용할 경우 기본 회전 각도를 변경해서는 안 됩니다.

400보다 큰 수의 터치 프로브 사이클은 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 위치결정합니다.

- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 사이클에 정의된 안전 높이 좌표보다 작은 경우, 먼저 터치프로브측에서 터치프로브를 안전 높이까지 후퇴한 다음 작업 평면에서 첫 번째 프로브 점에 프로브를 위치결정합니다.
- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 안전 높이 좌표보다 큰 경우 먼저 작업면에서 터치프로브를 첫 번째 프로브점에 위치결정한 다음 즉시 터치프로브측에서 측정 높이로 이동합니다.

13.3 터치 프로브 테이블

일반 정보

터치 프로브 테이블에는 프로빙 프로세스 동안 프로브 동작을 정의하는 다양한 데이터가 저장되어 있습니다. 기계 공구에서 여러 터치 프로브를 사용하는 경우 각 터치 프로브에 대해 개별 데이터를 저장할 수 있습니다.



또한 확장 공구 관리에서 터치프로브 테이블의 데이터를 보고 편집할 수 있습니다(옵션 93).

터치 프로브 테이블 편집

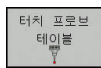
터치 프로브 테이블을 편집하려면 다음을 수행하십시오.



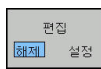
- ▶ 작동 모드: Press the **수동 운전 모드** key



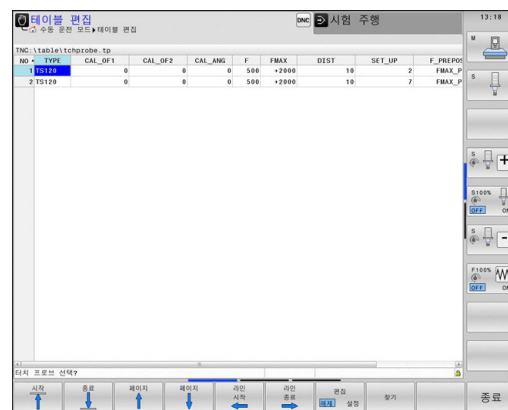
- ▶ 터치프로브 기능을 선택합니다. **터치 프로브** 소프트 키를 누릅니다. 그러면 TNC에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.



- ▶ 터치프로브 테이블을 선택합니다. **터치 프로브 테이블** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **편집** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 설정을 선택합니다.
- ▶ 원하는 대로 변경합니다.
- ▶ 터치프로브 테이블을 종료합니다. **종료** 소프트 키를 누릅니다.



터치 프로브 데이터

약어	입력	대화 상자
아니오	터치 프로브 번호: 공구 테이블(열: TP_NO)의 해당 공구 번호 아래에 이 번호를 입력합니다.	-
TYPE	사용된 터치 프로브 선택	터치 프로브 선택?
CAL_OF1	기본축을 위한 스피들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	기준 축에서 TS 중심 오정렬?[mm]
CAL_OF2	보조축의 스피들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	보조 축에서 TS 중심 오정렬?[mm]
CAL_ANG	컨트롤을 교정 또는 프로빙하기 전에 터치 프로브를 스피들 각도에 정렬(스피들 방향이 가능한 경우)	구경 측정용 스피들 각도?
F	컨트롤이 공작물을 프로빙하는 이송 속도 F 는 기계 파라미터 maxTouchFeed (No. 122602)에서 설정한 값을 초과할 수 없습니다.	프로빙 이송 속도?[mm/min]
FMAX	터치프로브가 사전 위치결정되고 측정점 사이에 위치결정되는 이송 속도	프로빙 사이클에서 급속 이송?[mm/min]
DIST	정의된 값 내에서 스타일러스가 편향되지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.	최대 측정 범위?[mm]
SET_UP	컨트롤에서 터치프로브를 사전 위치결정하는 정의되거나 계산된 터치점까지의 거리를 SET-UP 에 정의합니다. 입력 값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 또한 대다수의 터치프로브 사이클에서 안전 거리를 정의하여 SET-UP 기계 파라미터에 추가할 수도 있습니다.	Set-up clearance?[mm]
F_PREPOS	사전 위치결정 속도 정의: ■ FMAX 의 속도로 사전 위치결정: FMAX_PROBE ■ 기계 급속 이송으로 사전 위치결정: FMAX_MACHINE	급속으로 프리포지셔닝? ENT/NOENT
TRACK	측정 정밀도를 높이려면 모든 프로브 프로세스 전에 TRACK = ON 을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그램된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다. ■ ON : 스피들 트랙킹 수행 ■ OFF : 스피들 트랙킹 수행 안 함	프로브방향 조정? 예=ENT/아니오=NOENT
직렬	이 열에 입력할 필요가 없습니다. 터치프로브에 EnDat 인터페이스가 있는 경우 TNC가 터치프로브의 일련 번호를 자동으로 입력합니다.	

14

터치 프로브 사이클:
공작물 오정렬 자동
측정

14.1 기본 사항

개요

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작 기계 제작 업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

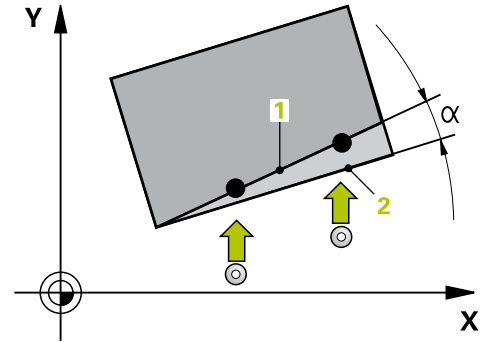
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

TNC에는 공작물 오정렬을 측정하고 보정하는 데 사용할 수 있는 다섯 가지 사이클이 있습니다. 또한 사이클 404를 사용하여 기본 회전을 재설정할 수 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	400 기본 회전 두 점을 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	495
	401 두 홀의 회전 두 홀을 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	497
	402 두 개 보스의 회전 두 개 보스를 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	501
	403 로타리 축의 회전 두 점을 사용한 자동 측정. 테이블 회전으로 보정.	505
	405 C축의 회전 홀 중심과 양의 Y축 사이의 각도 보정 자동 정렬. 테이블 회전을 통한 보정.	510
	404 기본 회전 설정 기본 회전 설정	509

공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성

사이클 400, 401 및 402의 경우 파라미터 **Q307 기본 회전에 대한 기본 설정**을 통해 기존 각도 α 를 사용하여 측정 결과를 수정할 것인지 여부를 정의할 수 있습니다(오른쪽 그림 참조). 이 파라미터를 사용하면 공작물의 임의 직선 **1**에 대해 기본 회전을 측정하여 실제 0° 방향 **2**에 대한 참조를 설정할 수 있습니다.

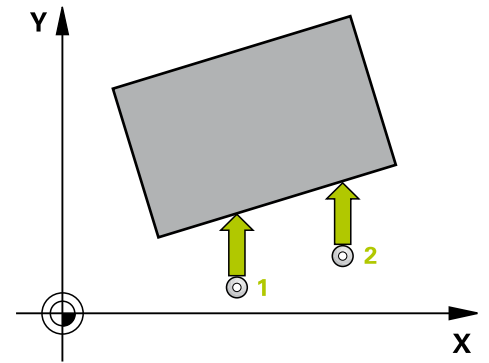


14.2 BASIC ROTATION (사이클 400, DIN/ISO: G400)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 400은 수직면 위에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. TNC는 기본 회전 기능을 사용하여 측정된 값을 보정합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 프로그램 래밍된 터치점 1로 배치합니다. TNC는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 위치를 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀하고 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
사이클이 시작될 때 TNC가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

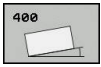
알림

충돌 주의!

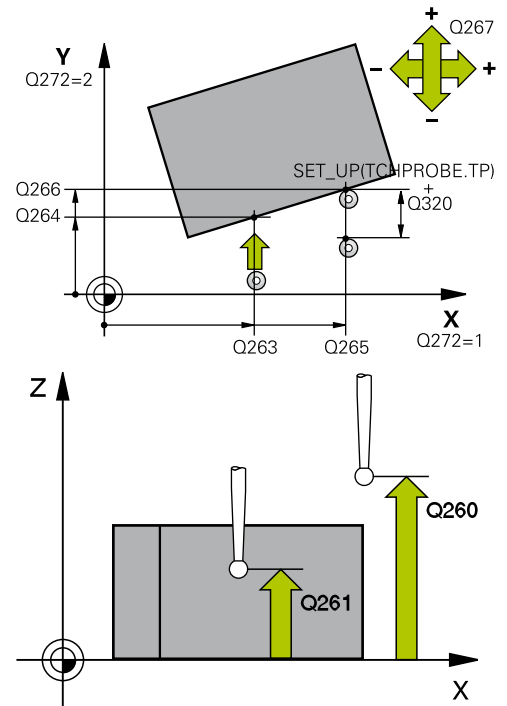
좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 **DATUM SHIFT**, 사이클 8 **MIRROR IMAGE**, 사이클 10 **ROTATION**, 사이클 11 **SCALING** 및 26 **AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정이 수행되는 작업면의 축:
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향입니다.
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (absolute): 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?**: 프리셋 테이블에서 TNC가 측정된 기본 회전을 저장할 번호를 입력합니다. Q305=0을 입력하면 자동으로 수동 작동 모드의 회전 메뉴에 지정된 기본 회전이 배치됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999



NC 블록

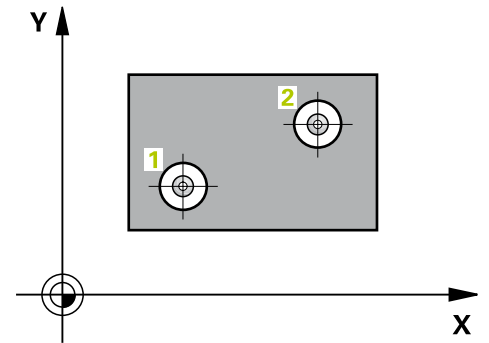
5 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION	
Q263=+10	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+3.5	;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+25	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+2	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=+2	;MEASURING AXIS
Q267=+1	;TRAVERSE DIRECTION
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE

14.3 두 홀에서 기본 회전(사이클 401, DIN/ISO: G401)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 401은 두 홀의 중심을 측정합니다. TNC는 작업 평면의 기준축과 두 홀 중심을 연결하는 선 간의 각도를 계산합니다. TNC는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 첫 번째 구멍 1의 중앙으로 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 5 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀하고 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클이 시작될 때 TNC가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 TNC가 자동으로 다음 로타리축을 사용합니다.

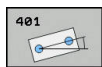
- 공구축 Z의 경우 C
- 공구축 Y의 경우 B
- 공구축 X의 경우 A

알림**충돌 주의!**

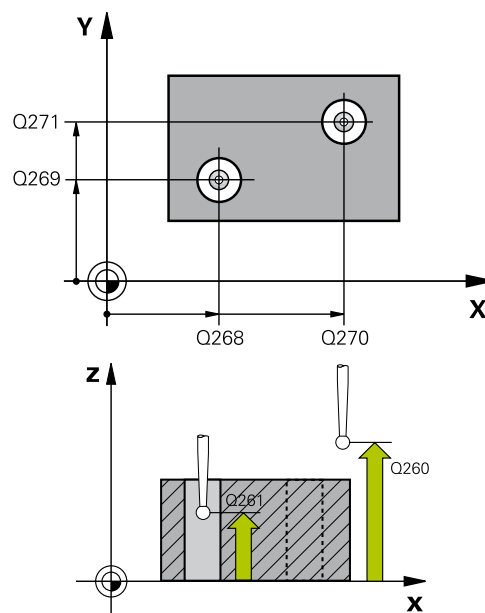
좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (absolute): 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. TNC가 이 행에 특정 항목을 입력합니다. 입력 범위: 0~99999
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 행 0에 0으로 설정됩니다. 따라서 입력은 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 입력은 공구축 Z가 있는 **C_OFFS**에서 이루어집니다.) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0에 저장됩니다. 행 0의 프리셋도 활성화됩니다.
Q305 > 0: 회전축은 여기서 지정한 프리셋 테이블의 행에 0으로 설정됩니다. 그러므로 입력은 프리셋 테이블의 특정 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 입력은 공구축 Z가 있는 **C_OFFS**에서 이루어집니다.)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라집니다.
Q337 = 0 및 동시에 **Q402 = 0:** 기본 회전은 Q305에 지정한 열에 설정됩니다. (예: 공구축 Z에서 기본 회전 입력은 열 **SPC**에서 이루어집니다.)
Q337 = 0 및 동시에 **Q402 = 1:** 파라미터 Q305는 적용되지 않습니다.
Q337 = 1 파라미터 Q305는 위에서 설명한 대로 적용됩니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

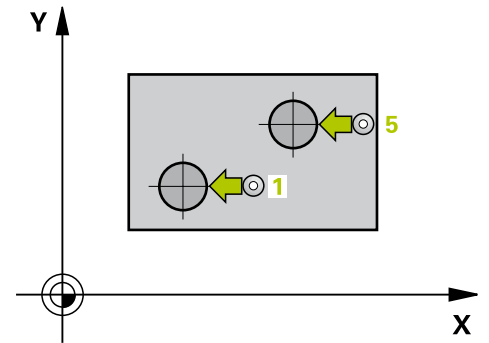
- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** TNC가 측정된 오정렬을 기본 회전으로 설정하는지 아니면 로타리 테이블 회전을 통해 정렬하는지 정의합니다.
 - 0:** 기본 회전 설정: 여기서 TNC는 기본 회전을 저장합니다.(예: 공구축 Z에서 TNC는 열 **SPC**를 사용합니다.)
 - 1:** 로타리 테이블 회전을 수행: 입력은 프리셋 테이블의 특정 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 공구축 Z에서 TNC는 열 **C_Offs**를 사용합니다.), 특정 축도 회전합니다.
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** TNC가 0으로 정렬한 후 특정 회전축의 위치 표시를 설정하는지 여부를 정의합니다.
 - 0:** 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않습니다.
 - 1:** 이전에 **Q402=1**을 정의한 경우, 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됩니다.

14.4 두 보스에서 기본 회전(사이클 402, DIN/ISO: G402)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 402는 보스 두 개의 중심을 측정합니다. TNC는 작업 평면의 기준축과 두 보스 중심을 연결하는 선 간의 각도를 계산합니다. TNC는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 첫 번째 스테드의 터치점 **1**로 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 **측정 높이 1**로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 보스의 중심을 찾습니다. 터치 프로브가 90° 간격으로 오프셋된 터치점 간의 원호를 따라 이동합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 프로브를 두 번째 보스의 시작점 **5**에 위치결정합니다.
- 4 프로브가 입력된 **측정 높이 2**로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 보스의 중심을 찾습니다.
- 5 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀하고 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클이 시작될 때 TNC가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 TNC가 자동으로 다음 로타리축을 사용합니다.

- 공구축 Z의 경우 C
- 공구축 Y의 경우 B
- 공구축 X의 경우 A

알림**충돌 주의!**

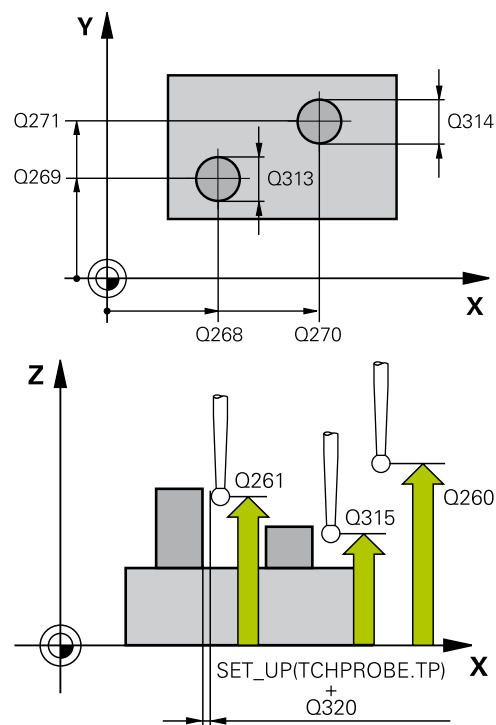
좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?(절대):** 작업면의 기준축에서 첫 번째 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?(절대):** 작업면의 보조축에서 첫 번째 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q313 코아(Stud)1의 직경?:** 첫 번째 스타드의 큰 사각 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상 값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이? (절대):** 스타드 1을 측정할 볼 팁 중심(= 터치프로브축의 터치점)의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?(절대):** 작업면의 기준축에서 두 번째 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?(절대):** 작업면의 보조축에서 두 번째 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q314 코아(Stud)1의 직경?:** 두 번째 스타드의 큰 사각 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상 값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q315 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?(절대):** 스타드 2를 측정할 볼 팁 중심(= 터치프로브축의 터치점)의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
 1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q313=60	;DIAMETER OF STUD 1
Q261=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 1
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q314=60	;DIAMETER OF STUD 2
Q315=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 2
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE

- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값 (absolute):** 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. TNC가 이 행에 특정 항목을 입력합니다. 입력 범위: 0~99999
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 행 0에 0으로 설정됩니다. 따라서 입력은 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 입력은 공구축 Z가 있는 **C_OFFS**에서 이루어집니다.) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0에 저장됩니다. 행 0의 프리셋도 활성화됩니다.
Q305 > 0: 회전축은 여기서 지정한 프리셋 테이블의 행에 0으로 설정됩니다. 그러므로 입력은 프리셋 테이블의 특정 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 입력은 공구축 Z가 있는 **C_OFFS**에서 이루어집니다.)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라집니다.
Q337 = 0 및 동시에 **Q402 = 0:** 기본 회전은 Q305에 지정한 열에 설정됩니다. (예: 공구축 Z에서 기본 회전 입력은 열 **SPC**에서 이루어집니다.)
Q337 = 0 및 동시에 **Q402 = 1:** 파라미터 Q305는 적용되지 않습니다.
Q337 = 1 파라미터 Q305는 위에서 설명한 대로 적용됩니다.
- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** TNC가 측정된 오정렬을 기본 회전으로 설정하는지 아니면 로타리 테이블 회전을 통해 정렬하는지 정의합니다.
0: 기본 회전 설정: 여기서 TNC는 기본 회전을 저장합니다. (예: 공구축 Z에서 TNC는 열 **SPC**를 사용합니다.)
1: 로타리 테이블 회전을 수행: 입력은 프리셋 테이블의 특정 **오프셋** 열에서 이루어집니다. (예: 공구축 Z에서 TNC는 열 **C_Offs**를 사용합니다.), 특정 속도 회전합니다.
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:**
TNC가 0으로 정렬한 후 특정 회전축의 위치 표시를 설정하는지 여부를 정의합니다.
0: 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않습니다.
1: 이전에 **Q402=1**을 정의한 경우, 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됩니다.

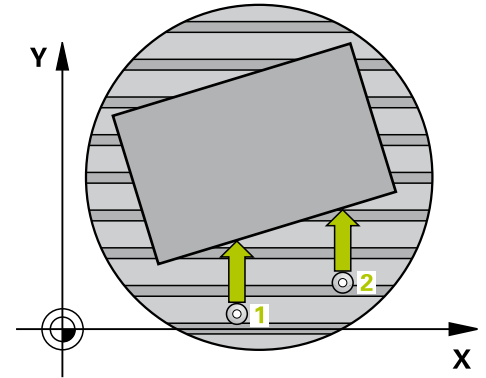
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

14.5 로타리 축을 통해 기본 회전 보정(사이클 403, DIN/ISO: G403)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 403은 직선 상에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. TNC는 A, B 또는 C 축을 회전하여 확인된 오정렬을 보정합니다. 공작물은 로타리 테이블의 모든 위치에 고정할 수 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 프로그램 래밍된 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 위치를 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 사이클에 정의되어 있는 로타리 축이 측정된 값만큼 회전합니다. 선택사항으로 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 TNC가 결정된 회전 각도를 0으로 설정할지의 여부를 지정할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

TNC가 회전축을 자동으로 위치결정하는 경우 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구와 테이블에 배치한 요소 간의 충돌 가능성을 확인하십시오.
- ▶ 충돌을 방지하기 위해 안전 저기를 선택하십시오.

알림

충돌 위험!

파라미터 Q312 보류에 값 0을 입력하면 정렬할 회전축을 사이클에서 자동으로 결정합니다(권장 설정). 프로빙 지점의 순서에 따라 각도가 결정됩니다. 측정된 각도가 첫 번째에서 두 번째 프로빙점으로 적용됩니다. Q312 파라미터에서 보정축으로 A, B 또는 C를 선택하는 경우 프로빙 지점들의 순서에 상관없이 사이클에 의해 각도가 결정됩니다. 계산된 각도는 $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 범위 이내입니다.

- ▶ 정렬 후 로타리 축의 위치를 확인합니다.

알림

충돌 주의!

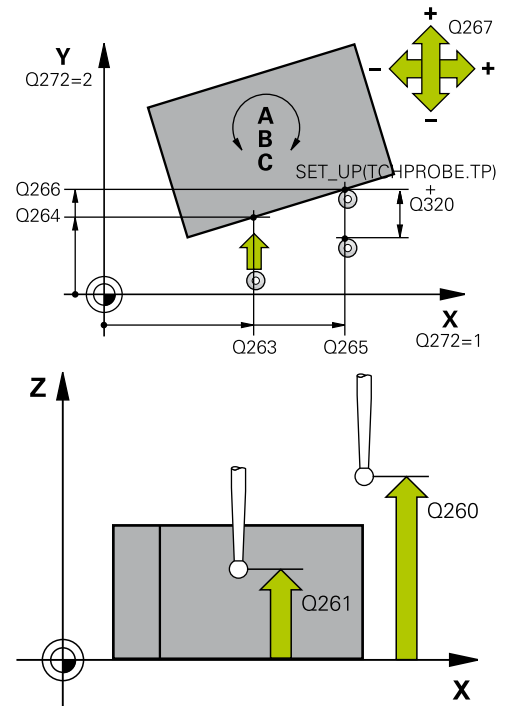
좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정이 이루어질 축입니다.
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
3: 터치프로브 축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향입니다.
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q312 보류**: TNC가 측정된 오정렬을 보정할 회전축을 정의합니다.
0: 자동 모드 — TNC는 활성 운동학을 사용하여 정렬할 회전축을 결정합니다. 자동 모드에서는 테이블의 첫 번째 회전축(공작물에서 보았을 때)이 보정축으로 사용됩니다. 권장 설정입니다.
4: 회전축 A로 오정렬 보정
5: 회전축 B로 오정렬 보정
6: 회전축 C로 오정렬 보정
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?**: 정렬 후에 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 TNC가 정렬된 로터리축의 각도를 0으로 설정해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 정렬 후 테이블에서 로터리축의 각도를 0으로 설정하지 않습니다.
1: 정렬 후 테이블에서 로터리축의 각도를 0으로 설정합니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 403 ROT IN ROTARY AXIS	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+20	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+30	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=1	;MEASURING AXIS
Q267=-1	;TRAVERSE DIRECTION
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q312=0	;COMPENSATION AXIS
Q337=0	;SET TO ZERO
Q305=1	;NUMBER IN TABLE
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q380=+90	;REFERENCE ANGLE

- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블에서 TNC가 기본 회전을 입력할 번호를 입력합니다. 입력 범위 0~99999
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 번호 0에 0으로 설정됩니다. 입력은 **오프셋** 열에서 이루어집니다. 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0에 저장됩니다. 행 0의 프리셋도 활성화됩니다.
Q305 > 0: TNC가 회전축을 0으로 설정해야 할 프리셋 테이블의 행을 지정합니다. 입력은 프리셋 테이블의 **오프셋** 열에서 이루어집니다.
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라집니다.
Q337 = 0 파라미터 Q305가 적용되지 않음
Q337 = 1 파라미터 Q305가 위의 설명대로 적용됨
Q312 = 0: 파라미터 Q305가 위의 설명대로 적용됨
Q312 > 0: Q305의 입력 내용이 무시됩니다. 입력은 사이클이 호출될 때 활성화된 프리셋 테이블의 행의 **오프셋** 열에서 이루어집니다.
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 기본 회전을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
0: 측정된 기본 회전을 활성 데이텀 테이블에 데이텀 이동으로 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 기본 회전을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축):** TNC가 프로빙된 직선을 정렬하는 각도입니다. 회전축 = 자동 모드 또는 C가 선택된 경우(Q312=0 또는 6)에만 적용됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000

14.6 기본 회전 설정(사이클 404, DIN/ISO: G404)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 404를 사용하여 프로그램 실행 중에 자동으로 기본 회전을 설정하거나 설정을 프리셋 테이블에 저장할 수 있습니다. 사이클 404를 사용하여 활성 기본 회전을 리셋할 수도 있습니다.

NC 블록

5 TCH PROBE 404 SET BASIC
ROTATION

Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG.

Q305=-1 ;NUMBER IN TABLE

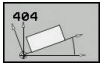
알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 DATUM SHIFT, 사이클 8 MIRROR IMAGE, 사이클 10 ROTATION, 사이클 11 SCALING 및 26 AXIS-SPEC. SCALING
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값:** 기본 회전을 설정할 각도 값입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?:** 프리셋 테이블에서 TNC가 측정된 기본 회전을 저장할 번호를 입력합니다. 입력 범위: -1 ~ 99999 Q305=0 또는 Q305=-1을 입력하면 TNC는 결정된 기본 회전을 수동 작동 모드의 기본 회전 메뉴(**프로빙 회전**)에 추가로 배치합니다.
-1 = 활성 프리셋 덮어쓰기 및 활성화
0 = 활성 프리셋을 프리셋 행 0에 복사, 기본 회전을 프리셋 행 0에 쓰기 및 프리셋 0 활성화
>1 = 기본 회전을 특정 프리셋에 저장 프리셋이 활성화되지 않음

14.7 C축을 회전하여 공작물 오정렬 보정(사이클 405, DIN/ISO: G405)

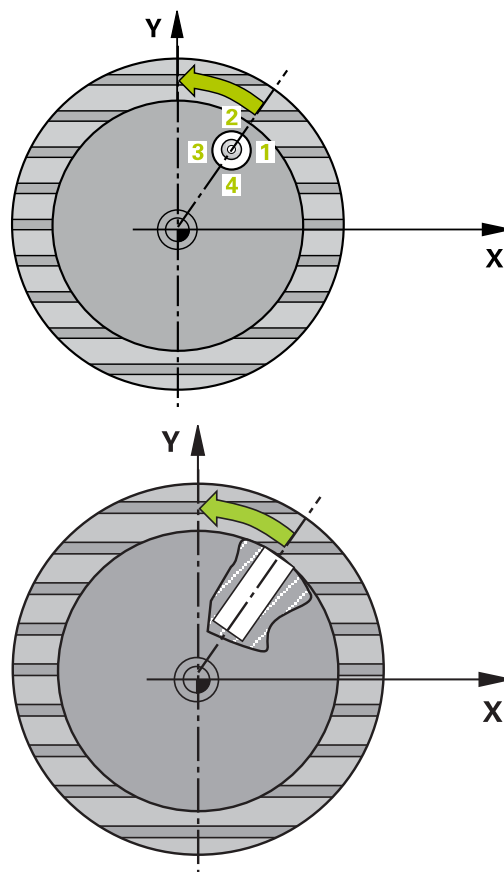
사이클 실행

터치 프로브 사이클 405을 사용하여 다음을 측정할 수 있습니다.

- 활성 좌표계의 양의 Y축과 홀 중심 간의 각도 보정량
- 홀 중심의 공칭 위치와 실제 위치 간의 각도 보정량

TNC는 C축을 회전하여 확인된 각도 보정량을 보정합니다. 로타리 테이블에서 어느 위치에나 공작물을 고정할 수 있지만 홀의 Y 좌표는 항상 양수여야 합니다. 터치 프로브 Y축(홀의 수평 위치)으로 홀의 각도 오정렬을 측정하는 경우 측정 방법으로 인해 정밀도에 약 1%의 오정렬이 발생하므로 사이클을 두 번 이상 실행해야 합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 시작점 3으로 위치결정된 다음 시작점 4로 위치결정되어 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙하고 터치 프로브가 측정된 홀 중심으로 위치결정됩니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 테이블을 회전하여 공작물을 정렬합니다. TNC는 보정 후에 홀 중심이 양의 Y축 방향을 향하거나 가로 및 세로 터치 프로브측 모두에서 홀 중심의 공칭 위치에 있도록 로타리 테이블을 회전합니다. 각도의 잘못된 정렬 측정 값은 파라미터 Q150에서 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- ▶ 각도가 작을수록 원 중심을 계산하는 정밀도가 떨어 집니다. 최소 입력 값: 5°

알림**충돌 위험!**

포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 TNC는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치프로브가 네 측정점 간의 안전 높이로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 포켓/구멍에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- ▶ 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지 령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다.

알림**충돌 주의!**

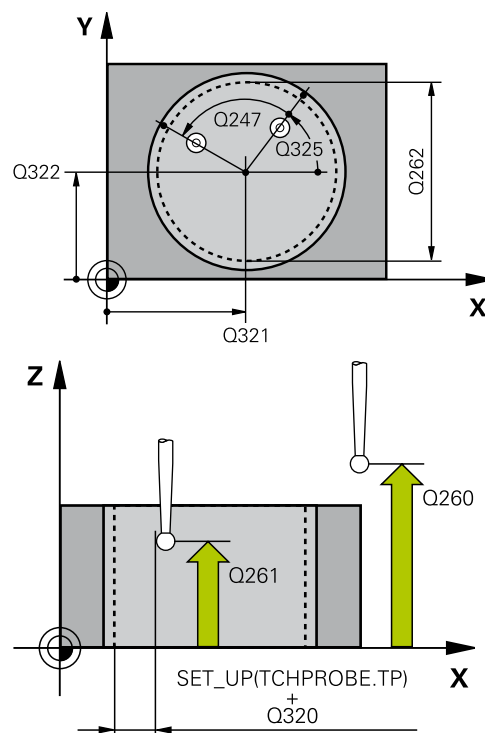
좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화 하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화 하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 홀의 중심입니다. Q322를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심이 양의 Y축에 정렬됩니다. Q322를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치(홀 중심의 각도)로 정렬됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?**(절대): 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?**(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120.000 ~ 120.000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0으로 지정하겠습니까?**:
0: C축의 화면 표시를 0으로 설정하고 활성 행의 C_Offset을 데이터 테이블에 기록합니다.
>0: 측정된 각도 오프셋을 데이터 테이블에 기록합니다. 행 번호는 Q337의 값입니다. 데이터 테이블에 C축 전환이 등록되어 있는 경우 TNC가 측정된 각도 오정렬을 추가합니다.

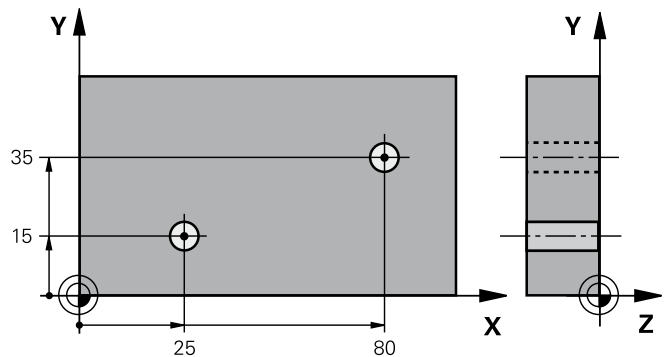


NC 블록

5 TCH PROBE 405 ROT IN C-AXIS

Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=10	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=90	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q337=0	;SET TO ZERO

14.8 예: 두 홀의 기본 회전 확인



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES		
Q268=+25	;1ST CENTER 1ST AXIS	1번째 홀의 중심: X 좌표
Q269=+15	;1ST CENTER 2ND AXIS	1번째 홀의 중심: Y 좌표
Q270=+80	;2ND CENTER 1ST AXIS	2번째 홀의 중심: X 좌표
Q271=+35	;2ND CENTER 2ND AXIS	2번째 홀의 중심: Y 좌표
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG.	기준선의 각도
Q305=0	;NUMBER IN TABLE	
Q402=1	;COMPENSATION	로타리 테이블을 회전하여 오정렬 보정
Q337=1	;SET TO ZERO	정렬 후 표시를 0으로 설정
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

15

터치 프로브 사이클:
자동 데이텀 설정

15.1 기본 사항

개요

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작 기계 제작 업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

TNC에는 프리셋을 자동으로 찾아 다음과 같이 처리하는 12가지 사이클이 있습니다.

- 결정된 값을 표시값으로 직접 설정
- 결정된 값을 프리셋 테이블에 입력
- 결정된 값을 데이텀 테이블에 입력

소프트 키	사이클	페이지
	408 SLOT CENTER REF PT. 슬롯의 안쪽 폭을 측정하고 슬롯 중심을 프리셋으로 정의합니다.	520
	409 RIDGE CENTER REF PT. 리지의 바깥쪽 폭을 측정하고 리지 중심을 프리셋으로 정의합니다.	524
	410 직사각형 내부 데이텀. 직사각형의 내부 길이와 폭을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	528
	411 직사각형 바깥쪽 데이텀. 직사각형의 바깥쪽 길이와 폭을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	532
	412 DATUM INSIDE CIRCLE 원 안쪽에 서 네 점을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	536
	413 원 바깥쪽 데이텀. 원 바깥쪽에서 네 점을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	541
	414 모서리 바깥쪽 데이텀. 각도 바깥쪽에서 두 선을 측정하고 교점을 프리셋으로 정의합니다.	545

소프트 키	사이클	페이지
	415 모서리 안쪽 데이터. 각도 안쪽에서 두 선을 측정하고 교점을 프리셋으로 정의합니다.	549
	416 원 중심 데이터 (두 번째 소프트 키 레벨) 볼트 홀 원에서 세 개의 홀을 측정하고 볼트 홀 중심을 프리셋으로 정의합니다.	553
	417 TS축의 데이터 (두 번째 소프트 키 레벨) - 터치프로브 축에서 임의의 위치를 측정하고 해당 위치를 프리셋으로 정의합니다.	557
	418 4홀의 데이터 (두 번째 소프트 키 레벨) - 십자형으로 네 개의 홀을 측정하고 홀 간 선의 교점을 프리셋으로 정의합니다.	559
	419 한 축의 데이터 (두 번째 소프트 키 행) 임의의 축에서 임의의 위치를 측정하고 해당 위치를 프리셋으로 정의합니다.	563

데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성



활성 회전(기본 회전 또는 사이클 10) 중에 터치 프로브 사이클 408부터 419까지 실행할 수도 있습니다.

데이텀점 및 터치 프로브측

측정 프로그램에 정의되어 있는 터치 프로브측에서 데이텀의 작업면이 결정됩니다.

활성 터치 프로브측	다음에 기준점 설정
Z	X 및 Y
Y	Z 및 X
X	Y 및 Z

계산된 데이텀 저장

데이텀을 설정하는 모든 사이클에서 입력 파라미터 Q303 및 Q305를 사용하여 TNC가 계산된 데이텀을 저장하는 방법을 정의할 수 있습니다.

- **Q305 = 0, Q303 = 임의 값:** 계산된 데이텀을 표시에 설정합니다. 새 데이텀이 즉시 활성화됩니다. 이때, TNC는 프리셋 테이블의 0행에 있는 사이클에 의해 표시에 데이텀 세트를 저장합니다.
- **Q305가 0이 아님, Q303 = -1**



이 조합은 다음 경우에만 사용할 수 있습니다.

- TNC 4xx로 작성된 사이클 410부터 418까지를 포함하는 프로그램을 읽을 경우
- iTNC530에서 이전 소프트웨어 버전으로 작성된 사이클 410부터 418까지를 포함하는 프로그램을 읽을 경우
- 사이클 정의 시 파라미터 Q303으로 측정 값 전송을 명확히 정의하지 않은 경우

이러한 경우 REF 참조 데이터 테이블의 전체 처리가 변경되기 때문에 오류 메시지가 출력됩니다. 파라미터 Q303을 사용하여 측정 값 전송을 직접 정의해야 합니다.

- **Q305가 0이 아님, Q303 = 0:** 계산된 기준점이 활성 데이터 테이블에 기록됩니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. 파라미터 Q305의 값이 데이터 번호를 결정합니다. **파트 프로그램에서 사이클 7로 데이터를 활성화합니다.**
- **Q305가 0이 아님, Q303 = 1:** 계산된 기준점이 프리셋 테이블에 기록됩니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다. 파라미터 Q305의 값이 프리셋 번호를 결정합니다. **파트 프로그램에서 사이클 247로 프리셋을 활성화합니다.**

Q 파라미터의 측정 결과

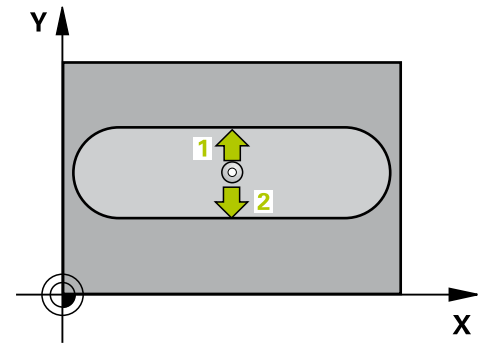
TNC가 관련 터치 프로브 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 Q150 ~ Q160에 저장합니다. 프로그램에서 이러한 파라미터를 사용할 수 있습니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

15.2 데이텀 슬롯 중심(사이클 408, DIN/ISO: G408)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 408은 장공(Slot) 중심을 찾아 해당 중심을 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 축을 따라 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 데이텀을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 5 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치 프로브측에서 데이텀을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 장공(Slot) 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

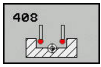
알림

충돌 위험!

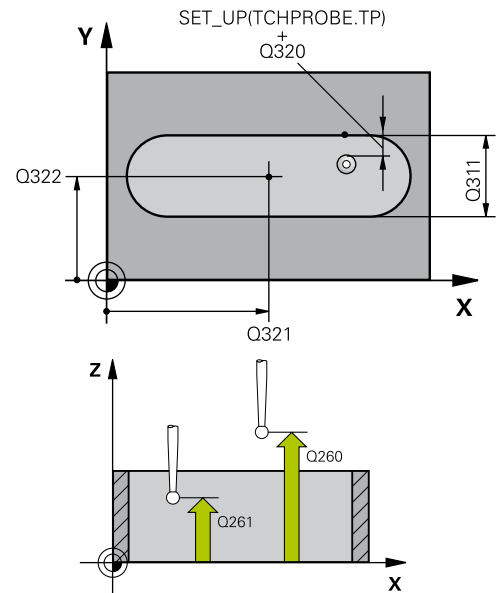
터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 슬롯 폭의 **하한** 예상값을 입력합니다. 슬롯 폭과 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 TNC가 항상 슬롯 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치프로브가 두 측정점 사이의 안전 높이로 돌아갑니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 슬롯의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 슬롯의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 장공(slot)의 폭은?**(중분): 슬롯의 폭, 작업면에서의 위치에 관계없이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정이 수행되는 작업면의 축:
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(중분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q405 새 기준점?**(절대): TNC가 계산된 슬롯 중심을 설정하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 기본 회전을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
0: 측정된 기본 회전을 활성 데이텀 테이블에 데이텀 이동으로 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 기본 회전을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25	;SLOT WIDTH
Q272=1	;MEASURING AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q405=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

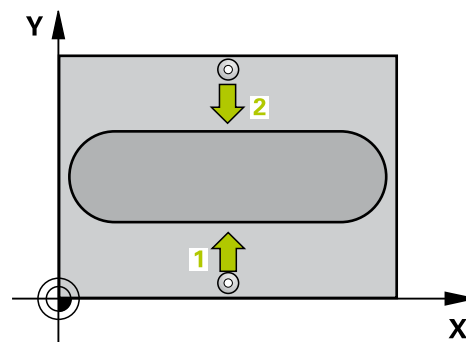
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
0: 터치프로브축에 프리셋 설정 안 함
1: 터치프로브축에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

15.3 데이텀 리지 중심(사이클 409, DIN/ISO: G409)

사이클 실행

터치프로브 사이클 409는 리지 중심을 찾아 해당 중심을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이의 다음 터치점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 TNC가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 5 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 리지 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

알림

충돌 위험!

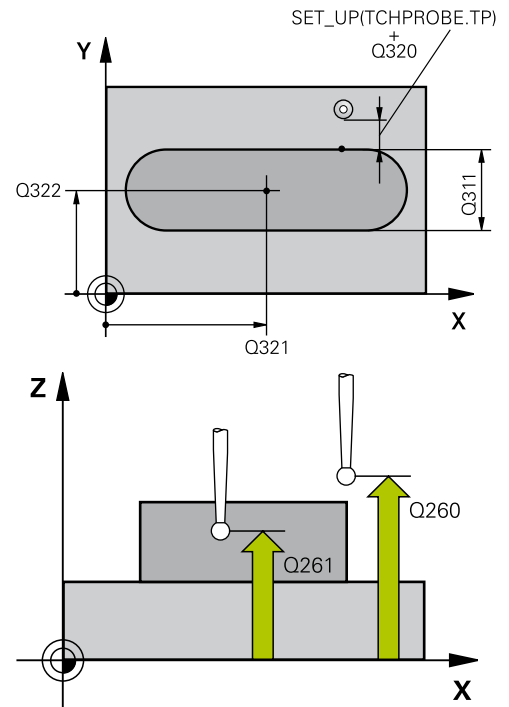
터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 리지 폭의 상한 예상값을 입력합니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 리지 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 리지 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 리지 폭?**(증분): 리지의 폭, 작업면에서의 위치에 관계없이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정이 수행되는 작업면의 축:
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25 ;RIDGE WIDTH
Q272=1 ;MEASURING AXIS
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

- ▶ **Q405 새 기준점?(절대):** TNC가 계산된 리지 중심을 설정하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 기본 회전을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
0: 측정된 기본 회전을 활성 데이텀 테이블에 데이텀 이동으로 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 기본 회전을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT

Q305=10 ;NUMBER IN TABLE

Q405=+0 ;DATUM

Q303=+1 ;MEAS. VALUE
TRANSFER

Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS

Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS

Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS

Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS

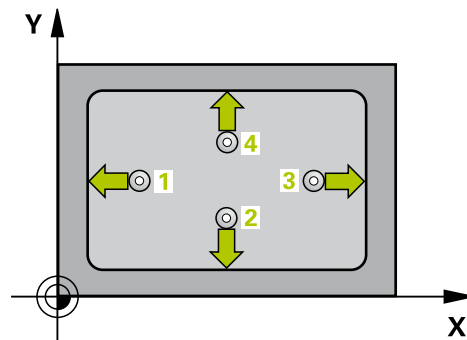
Q333=+1 ;DATUM

15.4 직사각형 안쪽의 데이터(사이클 410, DIN/ISO: G410)

사이클 실행

터치프로브 사이클 410은 직사각형 포켓의 중심을 찾아 해당 중심을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이터 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 축을 따라 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 3과 시작점 4에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다((참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)).
- 6 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙으로 터치프로브측에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 길이의 실제값
Q155	보조축에서 길이의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

알림

충돌 위험!

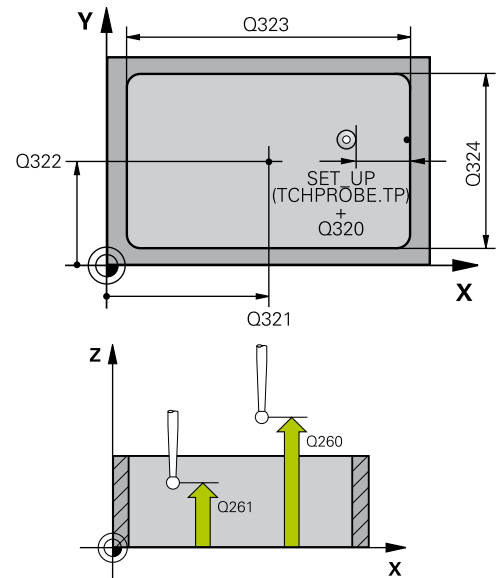
터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 TNC는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치프로브가 네 측정점 간의 안전 높이로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?**(증분): 작업면의 기준축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?**(증분): 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
 1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?**(절대): TNC가 포켓 중심을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?**(절대): TNC가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

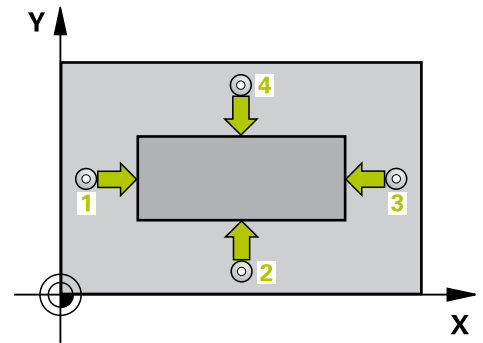
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정하는 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

15.5 직사각형 바깥쪽의 데이텀(사이클 411, DIN/ISO: G411)

사이클 실행

터치프로브 사이클 411은 직사각형 보스의 중심을 찾아 해당 중심을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 축을 따라 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)).
- 6 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙으로 터치프로브측에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 길이의 실제값
Q155	보조축에서 길이의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

알림

충돌 위험!

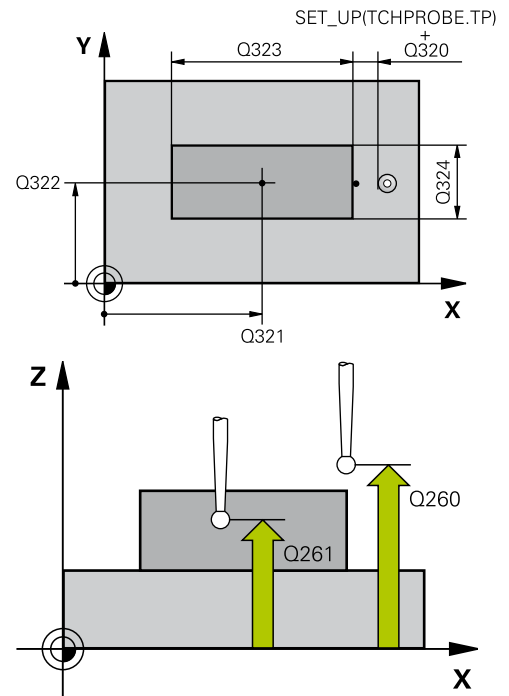
터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **상한** 예상값을 입력합니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?**(증분): 작업면의 기준축에 평행한 스테드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?**(증분): 작업면의 보조축에 평행한 스테드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?**(절대): TNC가 스테드 중심을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?**(절대): TNC가 스테드 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN.	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60	;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

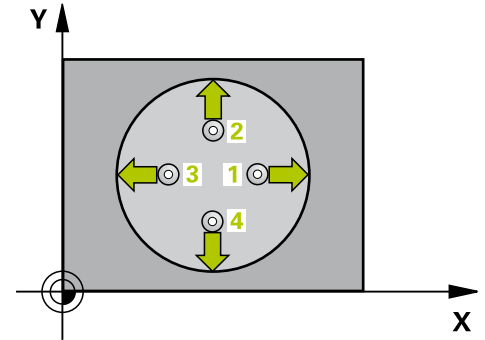
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

15.6 원 안쪽의 데이텀(사이클 412, DIN/ISO: G412)

사이클 실행

터치프로브 사이클 412는 원형 포켓(또는 홀)의 중심을 찾아 해당 중심을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 6 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

- ▶ 각도 증분 Q247이 작을수록 프리셋을 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력 값: 5°
- ▶ 스텝각을 90°보다 작게 프로그래밍합니다. 입력 범위 -120°~120°

알림**충돌 주의!**

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

알림**충돌 위험!**

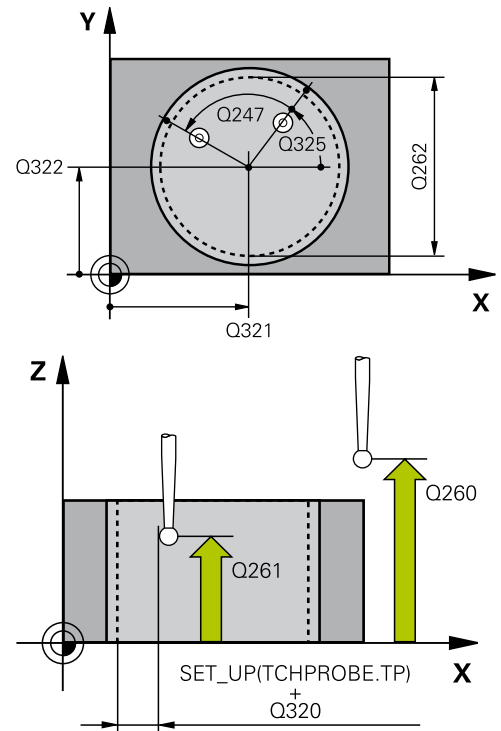
터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 TNC는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 높이로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 터치점 위치결정
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. Q322를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심이 양의 Y축에 정렬됩니다. Q322를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치로 정렬됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?**: 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?**(절대): 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?**(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로그래밍하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120.000 ~ 120.000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTING ANGLE
Q247=+60 ;STEPPING ANGLE

- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이클을 어떻게 이동할지를 규정합니다.
 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
 1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?(절대):** TNC가 포켓 중심을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?(절대):** TNC가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=12	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE

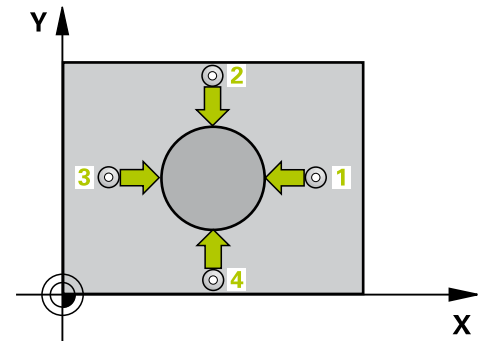
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** TNC가 스테드를 측정할 때 프로빙 점을 4개 사용하는지 또는 3개 사용하는지 정의합니다.
 4: 4개의 측정점을 사용합니다(표준 설정).
 3: 3개의 측정점을 사용합니다.
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"(Q301=1)이 활성화되어 있는 경우 측정점 사이에서 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다.
 0: 가공 작업 간에 직선으로 이동합니다.
 1: 가공 작업 사이의 피치 원 직경에서 원형 호로 이동

15.7 직사각형 바깥쪽의 데이텀(사이클 413, DIN/ISO: G413)

사이클 실행

터치프로브 사이클 413은 원형 보스의 중심을 찾아 해당 중심을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이텀과 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 6 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

- ▶ 각도 증분 Q247이 작을수록 프리셋을 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력 값: 5°
- ▶ 스텝각을 90°보다 작게 프로그래밍합니다. 입력 범위 -120°~120°

알림**충돌 주의!**

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

알림**충돌 위험!**

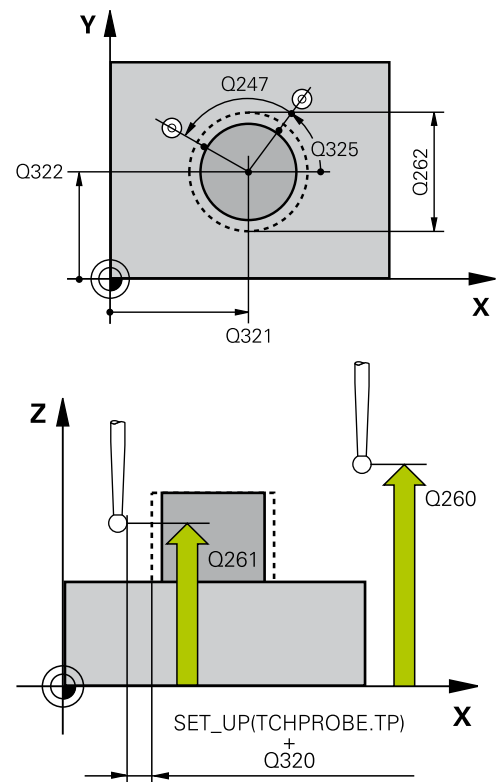
터치프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 보스 지령 직경의 **상한** 예상값을 입력합니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 스테드의 중심입니다. Q322를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심이 양의 Y축에 정렬됩니다. Q322를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치로 정렬됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?**: 스테드의 근사값 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?**(절대): 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?**(증분): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로그래밍하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120.000 ~ 120.000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?**(절대): TNC가 스테드 중심을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=+60	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=15	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE

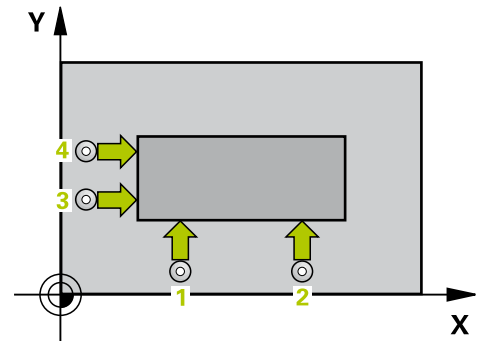
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?(절대):** TNC가 스터드 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** TNC가 스터드를 측정할 때 프로빙 점을 4개 사용하는지 또는 3개 사용하는지 정의합니다.
 4: 4개의 측정점을 사용합니다(표준 설정).
 3: 3개의 측정점을 사용합니다.
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"(Q301=1)이 활성화되어 있는 경우 측정점 사이에서 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다.
 0: 가공 작업 간에 직선으로 이동합니다.
 1: 가공 작업 사이의 피치 원 직경에서 원형 호로 이동

15.8 모서리 바깥쪽의 데이텀(사이클 414, DIN/ISO: G414)

사이클 실행

터치프로브 사이클 414는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교점을 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다(오른쪽 상단 그림 참조). TNC는 해당 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 세 번째 측정점에서 자동으로 파생됩니다.
- 1 터치 프로브가 다음 시작점 **2**로 이동하고 해당 위치부터 두 번째 위치를 프로빙합니다.
- 2 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 마지막으로 TNC가 터치프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518))에 따라 확인된 프리셋을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 확인된 모서리의 좌표를 저장합니다.
- 4 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 코너의 실제값
Q152	보조측에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

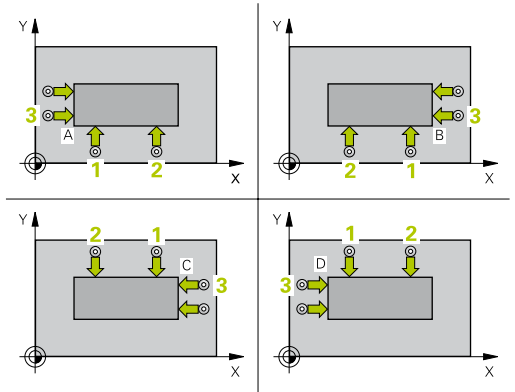
- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 **DATUM SHIFT**, 사이클 8 **MIRROR IMAGE**, 사이클 10 **ROTATION**, 사이클 11 **SCALING** 및 26 **AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

TNC는 항상 작업면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

측정점 1과 3의 위치를 정의하여 TNC가 데이텀을 설정하는 코너를 결정할 수도 있습니다(오른쪽에 있는 그림과 오른쪽 하단에 있는 표 참조).

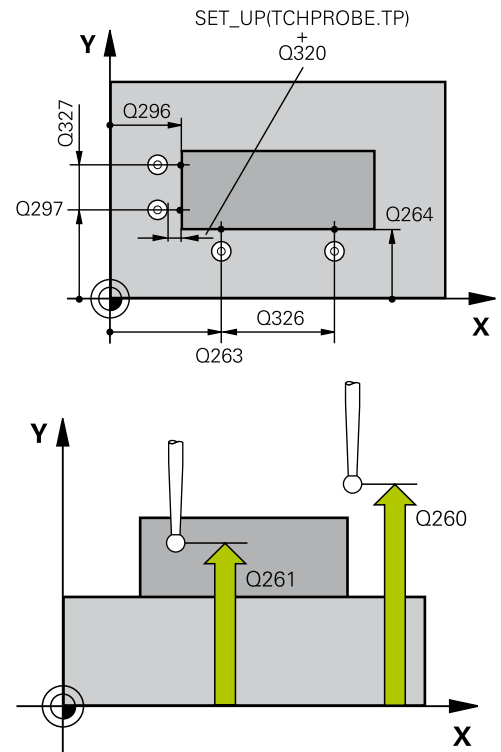


코너	X 좌표	Y 좌표
A	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 작음
B	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 작음
C	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 큼
D	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 큼

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?**(증분): 작업면의 기준축에서 첫 번째 측정점과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?**(절대): 작업면의 기준축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?**(절대): 작업면의 보조축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?**(증분): 작업면의 보조축에서 세 번째 측정점과 네 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이클을 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: TNC가 기본 회전으로 공작물의 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 기본 회전을 실행하지 않음
1: 기본 회전 실행



NC 블록

5 TCH PROBE 414 DATUM INSIDE CORNER	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS
Q326=50	;SPACING IN 1ST AXIS
Q296=+95	;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+25	;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q327=45	;SPACING IN 2ND AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE

- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** TNC가 모서리의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이터 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이터 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이터 테이블에 기록합니다. 데이터는 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?(절대):** TNC가 모서리를 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?(절대):** TNC가 모서리를 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
-1: 구형 프로그램이 (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
0: 측정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

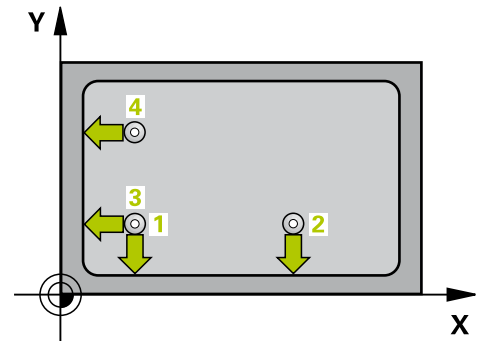
Q304=0	;BASIC ROTATION
Q305=7	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

15.9 모서리 안쪽의 데이텀(사이클 415, DIN/ISO: G415)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 415는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교점을 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX**열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 사이클에서 정의된 터치점 **1**(오른쪽 상단 그림 참조)로 배치합니다. TNC는 해당 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 코너를 식별하는 번호에서 파생됩니다.
- 1 터치 프로브가 다음 시작점 **2**로 이동하고 해당 위치부터 두 번째 위치를 프로빙합니다.
- 2 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 위치결정하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518))에 따라 확인된 데이텀을 처리한 다음 아래에 나열된 Q 파라미터에 확인된 모서리의 좌표를 저장합니다.
- 4 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치 프로브측에서 데이텀을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 코너의 실제값
Q152	보조측에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



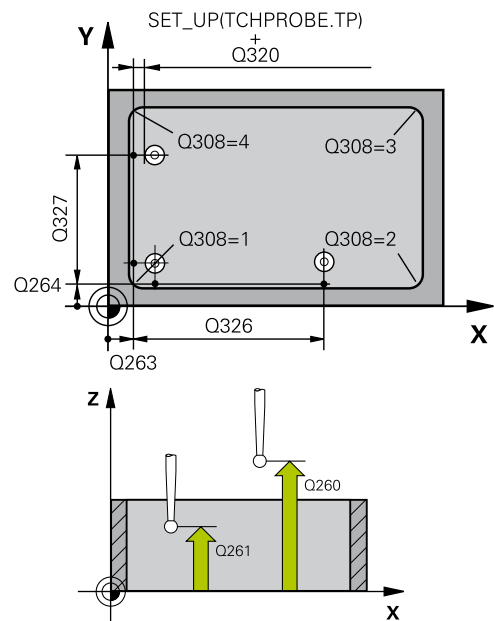
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

TNC는 항상 작업면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?**(증분): 작업면의 기준축에서 첫 번째 측정점과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?**(증분): 작업면의 보조축에서 세 번째 측정점과 네 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q308 모서리의 수? (1/2/3/4):** TNC가 프리셋으로 설정하는 모서리의 식별 번호입니다. 입력 범위: 1 ~ 4
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: TNC가 기본 회전으로 공작물의 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 기본 회전을 실행하지 않음
1: 기본 회전 실행
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 모서리의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?**(절대): TNC가 모서리를 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?**(절대): TNC가 모서리를 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 415 DATUM OUTSIDE CORNER	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS
Q326=50	;SPACING IN 1ST AXIS
Q327=45	;SPACING IN 2ND AXIS
Q308=+1	;CORNER
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q304=0	;BASIC ROTATION
Q305=7	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

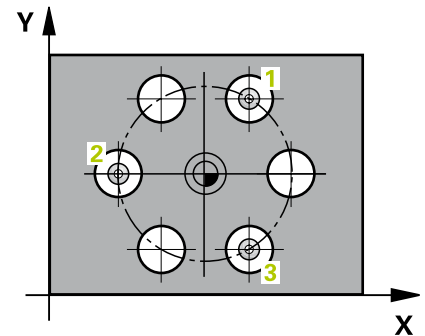
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

15.10 원 중심의 데이텀(사이클 416, DIN/ISO: G416)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 416은 볼트 구멍 원의 중심을 찾아 해당 중심을 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 첫 번째 구멍 1의 중앙으로 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 세 번째 홀 3의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 6 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 세 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 7 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 데이텀을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.
- 8 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치 프로브측에서 데이텀을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 구멍 원 직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

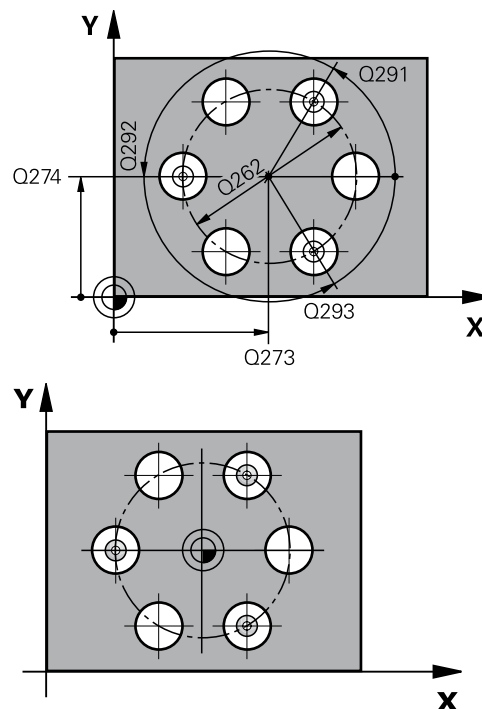


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 볼트 구멍 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 볼트 구멍 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?:** 근사값 볼트 구멍 원 직경을 입력합니다. 홀 직경이 작을수록 공칭 직경이 더욱 정밀해야 합니다. 입력 범위: -0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q293 3번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** TNC가 중심점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999. TNC는 Q303에 따라 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 입력 내용을 기록합니다.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?(절대):** TNC가 볼트 구멍 원 중심을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?(절대):** TNC가 볼트 구멍 원 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
-1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=90 ;NOMINAL DIAMETER
Q291=+34 ;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+70 ;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+210;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q305=12 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;DATUM
Q332=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

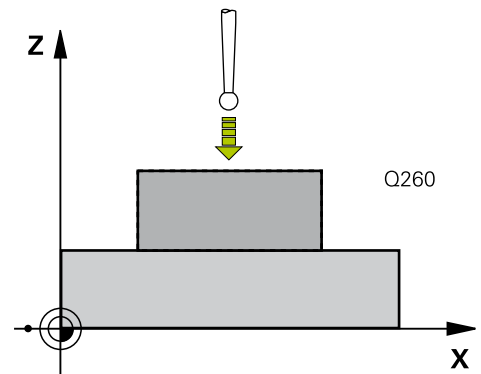
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. Q320이 **SET_UP**(터치프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

15.11 터치 프로브측의 데이텀(사이클 417, DIN/ISO: G417)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 417은 터치 프로브측에서 임의 좌표를 측정하여 해당 좌표를 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 프로그램 래밍된 터치점 1로 배치합니다. TNC는 터치 프로브 축의 양의 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브가 자체 축에서 시작점 1로 입력한 좌표로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치를 측정합니다.
- 3 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 확인된 데이텀을 처리한 다음((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)) 아래에 나열된 Q 파라미터에 실제 값을 저장합니다.

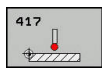


파라미터 번호	의미
Q160	측정된 점의 실제값입니다.

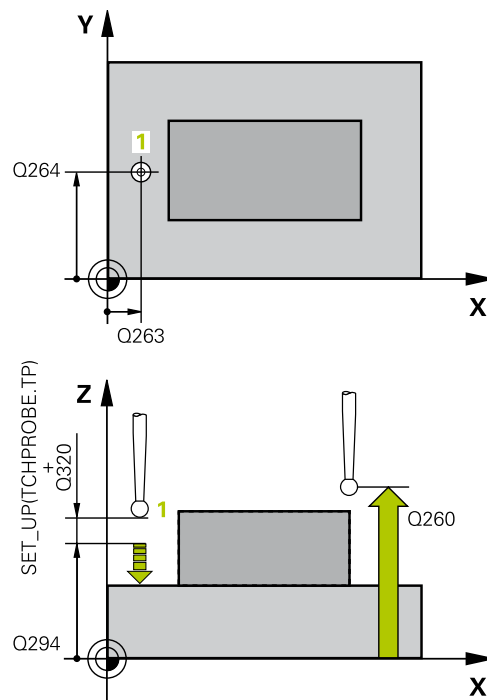
프로그래밍 시 주의 사항:

알림	
충돌 주의! 좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다. ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 DATUM SHIFT, 사이클 8 MIRROR IMAGE, 사이클 10 ROTATION, 사이클 11 SCALING 및 26 AXIS-SPEC. SCALING ▶ 사전에 좌표 변환 재설정	
i 사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다. 그러면 TNC가 이 축에서 데이텀을 설정합니다.	

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?**(절대): 터치프로브측에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브측에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: TNC가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?**(절대): TNC가 프리셋을 설정하는 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
-1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS

Q263=+25 ;1ST POINT 1ST AXIS

Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS

Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS

Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT

Q305=0 ;NUMBER IN TABLE

Q333=+0 ;DATUM

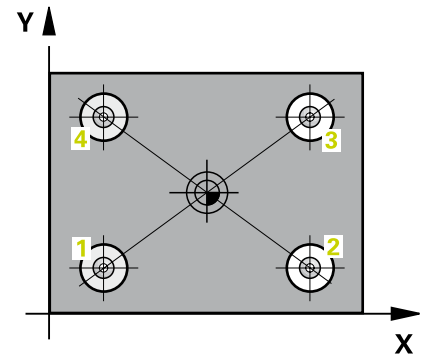
Q303=+1 ;MEAS. VALUE
TRANSFER

15.12 4개 홀 중심의 데이텀(사이클 418, DIN/ISO: G418)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 418은 반대쪽 홀을 연결하는 선의 교점을 계산하고, 이 교점에 데이텀을 설정합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교점을 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 첫 번째 구멍 **1**의 중앙으로 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 5 TNC가 홀 **3**과 **4**에 대해 3단계와 4단계를 반복합니다.
- 6 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 데이텀을 처리합니다((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)). TNC가 홀 **1/3** 및 **2/4**의 중심을 연결하는 선의 교점으로 데이텀을 계산하고 실제 값을 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장합니다.
- 7 필요한 경우 TNC가 별도의 프로빙을 통해 터치 프로브측에서 데이텀을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 교점의 실제값
Q152	보조측에서 교점의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정

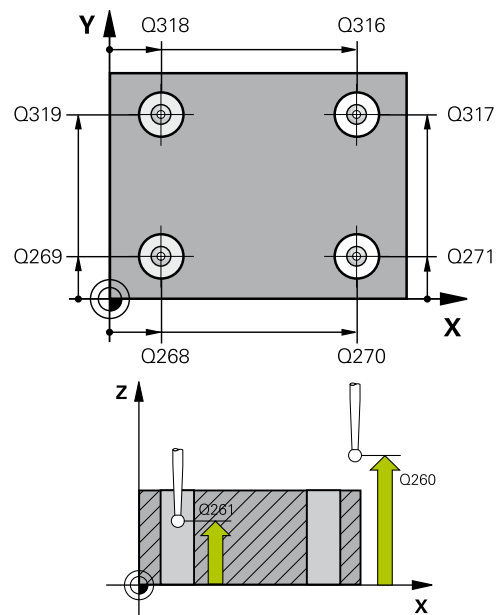


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q316 3번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 세 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q317 3번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 세 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q318 4번째 홀: 1번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 기준축에서 네 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q319 4번째 홀: 2번째축의 중심값?**(절대): 작업면의 보조축에서 네 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** TNC가 연결 선 교점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?**(절대): TNC가 연결 선의 교점을 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?**(절대): TNC가 연결 선의 교점을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES	
Q268=+20 ;1ST CENTER 1ST AXIS	
Q269=+25 ;1ST CENTER 2ND AXIS	
Q270=+150;2ND CENTER 1ST AXIS	
Q271=+25 ;2ND CENTER 2ND AXIS	
Q316=+150;3RD CENTER 1ST AXIS	
Q317=+85 ;3RD CENTER 2ND AXIS	
Q318=+22 ;4TH CENTER 1ST AXIS	
Q319=+80 ;4TH CENTER 2ND AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q305=12 ;NUMBER IN TABLE	
Q331=+0 ;DATUM	
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS	
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS	
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS	
Q333=+0 ;DATUM	

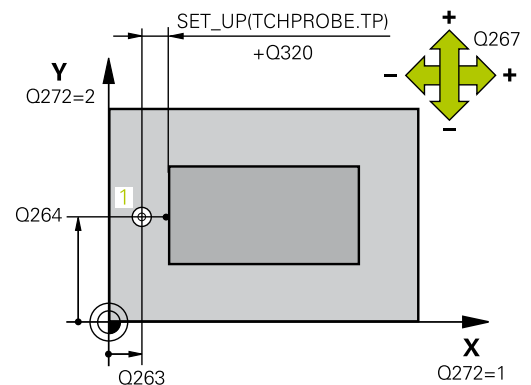
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
 -1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
 0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 터치프로브측에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다.
 0: 터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
 1: 터치프로브측에 프리셋 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 기준축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업면 보조축의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?(절대):** 터치프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치프로브측의 프로브점 좌표입니다. Q381 = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정해야 하는 터치프로브측의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

15.13 한 축의 데이텀(사이클 419, DIN/ISO: G419)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 419는 임의 축에서 임의 좌표를 측정하고 해당 좌표를 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 TNC가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 입력할 수도 있습니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 프로그램 래밍된 터치점 1로 배치합니다. TNC는 프로그래밍된 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브가 프로그래밍된 측정 높이로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치가 측정됩니다.
- 3 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 데이텀을 처리합니다((참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)).



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

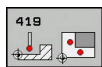
- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 **DATUM SHIFT**, 사이클 8 **MIRROR IMAGE**, 사이클 10 **ROTATION**, 사이클 11 **SCALING** 및 26 **AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



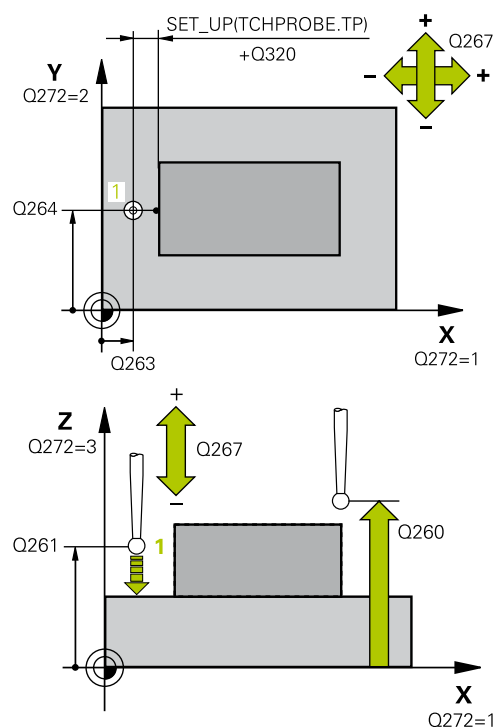
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

여러 축의 데이텀을 프리셋 테이블에 저장하려면 사이클 419를 연속으로 여러 번 사용할 수 있습니다. 하지만, 사이클 419를 매번 실행한 후 프리셋 번호를 다시 활성화해야 합니다. 프리셋 0을 활성 프리셋으로 하여 작업하는 경우 이 프로세스는 필요하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(중분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 데이텀의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정이 이루어질 축입니다.
 - 1: 기준 축 = 측정 축
 - 2: 보조 축 = 측정 축
 - 3: 터치프로브 축 = 측정 축



NC 블록

5 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS
Q263=+25 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+25 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT
Q272=+1 ;MEASURING AXIS
Q267=+1 ;TRAVERSE DIRECTION

축 지정

활성 터치 프로브축: Q272= 3	해당 기준축: Q272= 1	해당 보조 축: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향입니다.
 - 1: 음의 이송 방향
 - +1: 양의 이송 방향

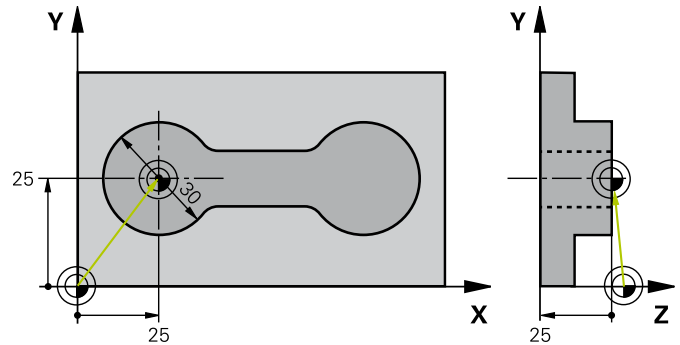
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** TNC가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위 0~9999.
Q303 = 1: TNC가 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 수정된 경우 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 입력은 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 특정 행에 이루어집니다.
Q303 = 0: TNC가 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?(절대):** TNC가 프리셋을 설정하는 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다.
-1: 구형 프로그램이 (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 518)에서 읽히면 TNC는 사용하지 마십시오! 메시지를 입력합니다.
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준 시스템은 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

Q305=0	;NUMBER IN TABLE
--------	------------------

Q333=+0	;DATUM
---------	--------

Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
---------	-----------------------

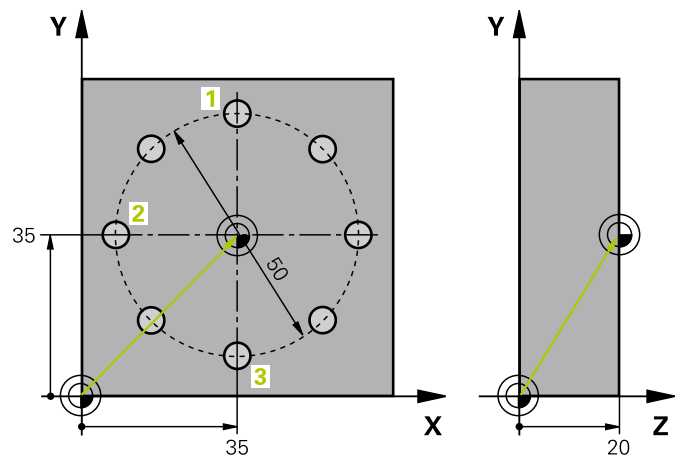
15.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	공구 0을 호출하여 터치 프로브축을 정의합니다.
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+25 ;CENTER IN 1ST AXIS	원의 중심: X 좌표
Q322=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS	원의 중심: Y 좌표
Q262=30 ;NOMINAL DIAMETER	원 직경
Q325=+90 ;STARTING ANGLE	첫 번째 터치점의 극좌표 각도
Q247=+45 ;STEPPING ANGLE	시작점 2부터 4를 계산하는 스텝각
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q320=2 ;SET-UP CLEARANCE	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	측정점 사이에서 안전 높이로 이동하지 않음
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	표시 설정
Q331=+0 ;DATUM	X에서 표시를 0으로 설정
Q332=+10 ;DATUM	Y에서 표시를 10으로 설정
Q303=+0 ;MEAS. VALUE TRANSFER	표시가 설정되므로 기능 사용 안 함
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	터치프로브축에 프리셋도 설정
Q382=+25 ;1ST CO. FOR TS AXIS	터치점의 X 좌표
Q383=+25 ;2ND CO. FOR TS AXIS	터치점의 Y 좌표
Q384=+25 ;3RD CO. FOR TS AXIS	터치점의 Z 좌표
Q333=+0 ;DATUM	Z에서 표시를 0으로 설정
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS	4개 프로브로 원 측정
Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE	측정점 사이의 원 경로 이동
3 CALL PGM 35K47	파트 프로그램 호출
4 END PGM CYC413 MM	

15.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋

측정된 볼트 홀 중심을 나중에 다시 사용하려면 프리셋 테이블에 기록해야 합니다.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	공구 0을 호출하여 터치 프로브축을 정의합니다.
2 TCH POBE 417 DATUM IN TS AXIS	터치프로브축에서 프리셋하기 위한 사이클 정의
Q263=+7.5 ;1ST POINT 1ST AXIS	터치점: X 좌표
Q264=+7.5 ;1ST POINT 2ND AXIS	터치점: Y 좌표
Q294=+25 ;1ST POINT 3RD AXIS	터치점: Z 좌표
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	1행에 Z 좌표 기록
Q333=+0 ;DATUM	터치 프로브축을 0으로 설정
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER	
Q273=+35 ;CENTER IN 1ST AXIS	볼트 홀 원의 중심: X 좌표
Q274=+35 ;CENTER IN 2ND AXIS	볼트 홀 원의 중심: Y 좌표
Q262=50 ;NOMINAL DIAMETER	볼트 홀 중심의 직경
Q291=+90 ;ANGLE OF 1ST HOLE	첫 번째 홀 중심 1의 극 좌표 각도
Q292=+180 ;ANGLE OF 2ND HOLE	두 번째 홀 중심 2의 극 좌표 각도
Q293=+270 ;ANGLE OF 3RD HOLE	세 번째 홀 중심 3의 극좌표 각도
Q261=+15 ;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q305=1 ;NUMBER IN TABLE	1행에 볼트 홀 원의 중심(X 및 Y) 입력
Q331=+0 ;DATUM	
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
Q381=0 ;PROBE IN TS AXIS	터치프로브축에 프리셋 설정 안 함
Q382=+0 ;1ST CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q383=+0 ;2ND CO. FOR TS AXIS	기능 없음

Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q333=+0	;DATUM	기능 없음
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE.	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
4 CYCL DEF 247 DATUM SETTING		사이클 247로 새 프리셋 활성화
Q339=1	;DATUM NUMBER	
6 CALL PGM 35KLZ		파트 프로그램 호출
7 END PGM CYC416 MM		

16

터치 프로브 사이클:
자동 공작물 검사

16.1 기본 사항

개요

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작 기계 제작 업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

TNC에는 공작물을 자동으로 측정하는 12가지 사이클이 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	0 기준면 선택 가능한 축에서 좌표 측정	576
	1 극 프리셋 프로빙 방향에서 점 측정	577
	420 각도 측정 작업면에서 각도 측정	578
	421 홀 측정 홀의 위치와 직경 측정	580
	422 바깥쪽에서 원 측정 원형 보스의 위치와 직경 측정	583
	423 안쪽에서 직사각형 측정 직사각형 포켓의 위치, 길이 및 폭 측정	586
	424 바깥쪽에서 직사각형 측정 직사각형 보스의 위치, 길이 및 폭 측정	589
	425 내부 폭 측정 (두 번째 소프트 키 레벨) 슬롯 폭 측정	592
	426 리지 폭 측정 (두 번째 소프트 키 행) 리지 폭 측정	595
	427 좌표 측정 (두 번째 소프트 키 행) 선택 가능한 축의 임의 좌표 측정	598

소프트 키	사이클	페이지
	430 볼트 홀 원 측정 (두 번째 소프트 키 행) 볼트 홀 원의 위치와 직경 측정	601
	431 평면 측정 (두 번째 소프트 키 행) 평면의 A 및 B 축 각도 측정	604

측정 결과 기록

자동으로 공작물을 측정하는 모든 사이클(사이클 0 및 1 제외)에서 측정 결과를 기록할 수 있습니다. 관련 프로빙 사이클에서 다음 작업을 수행하도록 정의할 수 있습니다.

- 측정 로그를 파일로 저장합니다.
- 프로그램 실행을 중지하고 화면에 측정 로그를 표시합니다.
- 측정 로그를 만들지 않습니다.

측정 로그를 파일로 저장하려는 경우 TNC는 기본적으로 해당 데이터를 ASCII 파일로 저장합니다. TNC는 관련 NC 프로그램이 들어 있는 디렉터리에 파일을 저장합니다.



데이터 인터페이스를 통해 측정 로그를 출력하려는 경우에는 하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo를 사용합니다.

예: 터치 프로브 사이클 421의 측정 로그:

프로브 사이클 421 홀 측정의 측정 로그

날짜: 2005-06-30

시간: 6:55:04

측정 프로그램: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

공칭 값:

기준축의 중심: 50.0000

보조축의 중심: 65.0000

직경: 12.0000

지정된 제한 값:

기준축 중심의 최대 제한: 50.1000

기준축 중심의 최소 제한: 49.9000

보조축 중심의 최대 제한: 65.1000

보조축 중심의 최소 제한: 64.9000

홀의 최대 크기: 12.0450

홀의 최소 크기: 12.0000

실제값:

기준축의 중심: 50.0810

보조축의 중심: 64.9530

직경: 12.0259

편차:

기준축의 중심: 0.0810

보조축의 중심: -0.0470

직경: 0.0259

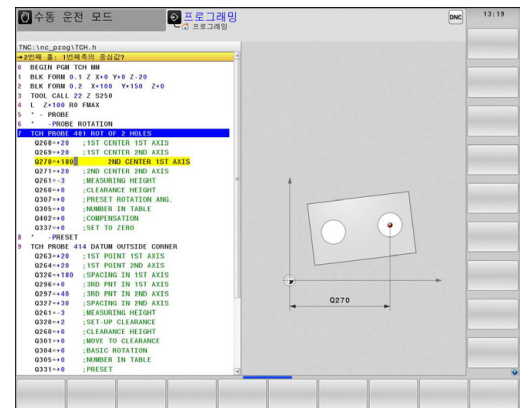
추가 측정 결과: 측정 높이: -5.0000

측정 로그 끝

Q 파라미터의 측정 결과

TNC가 관련 터치 프로브 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 Q150 ~ Q160에 저장합니다. 공칭값에 대한 편차는 파라미터 Q161 ~ Q166에 저장됩니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

사이클 정의 중에 해당 사이클의 결과 파라미터가 도움말 그래픽에 표시될 수도 있습니다(오른쪽 상단 그림 참조). 강조 표시된 결과 파라미터는 해당 입력 파라미터에 속합니다.



결과 분류

일부 사이클의 경우 전역으로 적용되는 Q 파라미터 Q180부터 Q182를 통해 측정 결과 상태를 조회할 수 있습니다.

결과 분류	파라미터값
허용오차 내에 속하는 측정 결과	Q180 = 1
재작업 필요	Q181 = 1
스크랩	Q182 = 1

TNC는 측정값이 허용오차를 벗어나는 즉시 재작업 또는 스크랩 표시를 설정합니다. 측정 결과가 허용오차를 벗어나는지 확인하려면 측정 로그를 검사하거나 관련 측정 결과(Q150 ~ 160)를 제한값과 비교합니다.

사이클 427에서는 외부 크기(보스)를 측정하는 것으로 가정합니다. 하지만 프로빙 방향과 함께 정확한 최대 및 최소 크기를 함께 입력하여 측정 상태를 교정할 수 있습니다.



허용 공차량이나 최대/최소 크기가 정의되어 있지 않은 경우에도 TNC가 상태 표시를 설정할 수 있습니다.

허용 공차 모니터링

공작물을 검사하는 대부분의 사이클에서 허용오차 모니터링을 수행할 수 있습니다. 이를 위해서는 사이클을 정의하는 동안 필요한 제한값을 정의해야 합니다. 허용오차를 모니터링하지 않으려면 모니터링 파라미터를 기본값인 0으로 두면 됩니다.

공구 모니터링

공작물을 검사하는 일부 사이클에서 공구 모니터링을 수행할 수 있습니다. 이 경우 TNC가 다음을 모니터링합니다.

- 공칭값(Q16x의 값)의 편차로 인해 공구 반경을 보정해야 하는지 여부
- 공칭 값(Q16x의 값)의 편차가 공구 파손 허용량보다 큰지 여부

공구 보정



이 기능은 다음 경우에만 작동합니다.

- 공구 테이블이 활성화된 경우
- 사이클에서 공구 모니터링이 켜진 경우(공구 이름 또는 **Q330**에 0이 아닌 값을 입력한 경우) 소프트 키로 입력한 공구 이름을 선택합니다. TNC에 더 이상 오른 쪽 작은 따옴표가 표시되지 않습니다.

보정 측정 여러 번 수행하는 경우 해당 측정 편차가 공구 테이블에 저장된 값에 추가됩니다.

밀링 공구: 파라미터 Q330이 밀링 공구를 참조하는 경우 다음과 같은 방식으로 적절한 값이 보정됩니다. TNC는 기본적으로 항상 공구 테이블의 DR 열에서 공구 반경을 보정합니다. 이것은 측정된 편차가 명시된 허용 공차 내에 속하는 경우에도 마찬가지입니다. NC 프로그램에서 파라미터 Q181을 통해 재작업이 필요한지 여부를 조회할 수 있습니다(Q181=1: 재작업 필요).

회전 공구: (사이클 421, 422, 427에만 적용) 파라미터 Q330이 회전 공구를 참조하는 경우 DZL 및 DXL 행 각각에 적절한 값이 보정됩니다. TNC는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량을 모니터링합니다. NC 프로그램에서 파라미터 Q181을 통해 재작업이 필요한지 여부를 조회할 수 있습니다(Q181=1: 재작업 필요).

공구 파손 모니터링

이 기능은 다음 경우에만 작동합니다.

- 공구 테이블이 활성화된 경우
- 사이클에서 공구 모니터링이 켜진 경우(Q330에 0이 아닌 값을 입력한 경우)
- 테이블에 입력한 공구 번호의 파손 허용량 RBREAK가 0보다 큰 경우(사용 설명서의 섹션 5.2 "공구 데이터" 참조)

측정된 편차가 공구의 파손 허용량보다 큰 경우 TNC는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중지합니다. 동시에 공구 테이블에서 공구가 비활성화됩니다(열 TL = L).

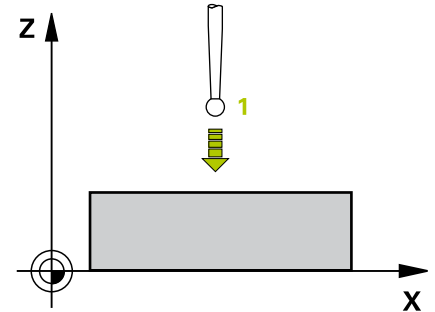
측정 결과의 기준계

TNC는 모든 측정 결과를 활성 좌표계나 전환/회전/기울어진 좌표계(가능한 경우)의 결과 파라미터와 로그 파일에 전송합니다.

16.2 데이텀 평면(사이클 0, DIN/ISO: G55)

사이클 실행

- 1 터치 프로브가 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 사이클에 프로 그래밍되어 있는 시작점 **1**로 이동합니다.
- 2 그런 다음 터치 프로브가 프로빙 이송 속도로 프로빙 프로세스를 실행합니다(**F** 열). 프로빙 방향은 사이클에 정의되어 있습니다.
- 3 위치가 저장된 후 프로브가 시작점으로 후퇴하고 측정된 좌표가 Q 파라미터에 저장됩니다. 또한 신호가 트리거링될 때 Q115~Q119 파라미터에 터치 프로브 위치의 좌표가 저장됩니다. 이러한 파라미터 값의 경우 스타일러스 길이 및 반경이 고려되지 않습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

TNC는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치결정 점까지 급속 이송으로 3D 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?** 좌표를 지정할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **프로브(Probing) 축/프로브 측정방향?** 축 선택 키 또는 ASCII 키보드와 프로빙 방향의 대수 기호를 사용하여 프로빙축을 입력합니다. **ENT** 키로 입력을 확인합니다. 입력 범위: 모든 NC축
- ▶ **위치 값?** 축 선택 키나 ASCII 키보드를 사용하여 터치프로브에 대한 공칭 사전 위치결정 점 값의 모든 좌표를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

NC 블록

67 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q5 X-

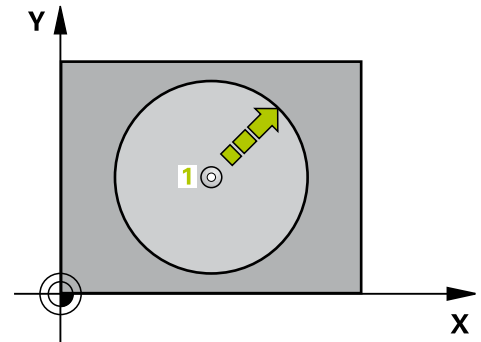
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 극 데이터 평면(사이클 117)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 1은 임의의 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다.

- 1 터치 프로브가 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 사이클에 프로그래밍되어 있는 시작점 **1**로 이동합니다.
- 2 그런 다음 터치 프로브가 프로빙 이송 속도로 프로빙 프로세스를 실행합니다(**F** 열). 프로빙 중에 두 축에서 동시에 TNC가 이동합니다(프로빙 각도에 따름). 프로빙 방향은 사이클에 입력된 극 각으로 정의됩니다.
- 3 위치가 저장된 후 프로브가 시작점으로 돌아갑니다.
Q115~Q119에는 터치 프로브 측정 중 접촉 순간에 스핀들 위치의 좌표가 저장됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

TNC는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치결정 점까지 급속 이송으로 3D 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.



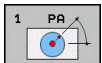
사이클에 정의된 프로브축은 프로빙 평면을 지정합니다.

프로브축 X: X/Y면

프로브축Y: Y/Z면

프로브축Z: Z/X면

사이클 파라미터



- ▶ **측정할 축?**: 축 선택 키나 ASCII 키보드를 사용하여 프로브축을 입력합니다. **ENT** 키로 입력을 확인합니다. 입력 범위: **X, Y** 또는 **Z**
- ▶ **측정할 각도?**: 프로브축에서 측정된 각도이며, 터치프로브가 이 각도로 이동합니다. 입력 범위: -180.0000~180.0000
- ▶ **위치 값?**: 축 선택 키나 ASCII 키보드를 사용하여 터치프로브에 대한 공칭 사전 위치결정 점 값의 모든 좌표를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

NC 블록

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X ANGLE: +30

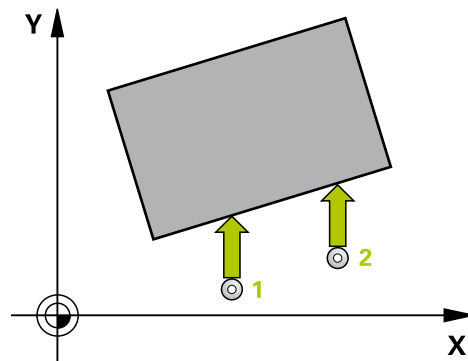
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

16.4 MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 420은 작업 평면의 기준축을 기준으로 공작물 수직면의 각도를 측정합니다.

- 1 위치결정 로직((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487))에 따라 TNC가 터치 프로브를 **FMAX** 열 값의 급속 이송 속도로 시작점 **1**에 위치결정합니다. TNC는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 다음 시작점 **2**로 이동하고 해당 위치부터 두 번째 위치를 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 측정된 각도가 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호	의미
Q150	가공 평면의 기준축에 측정된 각도가 참조됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



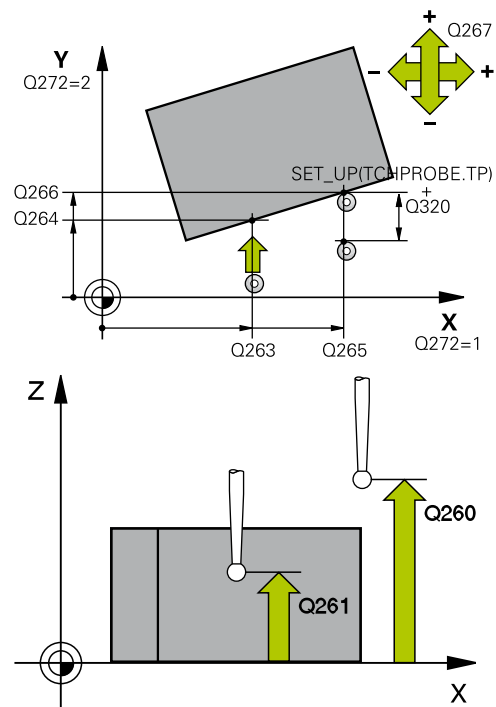
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

터치 프로브축이 측정축인 경우 A축에 대한 각도를 측정하려면 **Q263**을 **Q265**와 같도록 설정하고, B축에 대한 각도를 측정할 경우에는 **Q263**을 **Q265**와 다르게 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정이 이루어질 축입니다.
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
3: 터치프로브 축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향입니다.
-1: 음의 이송 방향
+1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. Q320이 SET_UP(터치프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이클을 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC가 측정 로그를 생성할지 여부를 규정합니다.
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: TNC는 기본적으로 TCHPR420.TXT 로그 파일을 TNC:\# 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 TNC 화면에 출력(프로그래밍을 계속하려면 NC 시작을 누름)



NC 블록

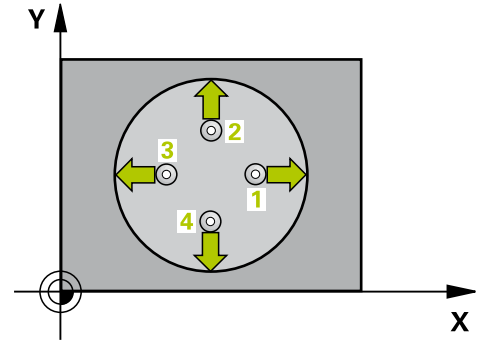
5 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE	
Q263=+10 ;1ST POINT 1ST AXIS	
Q264=+10 ;1ST POINT 2ND AXIS	
Q265=+15 ;2ND PNT IN 1ST AXIS	
Q266=+95 ;2ND PNT IN 2ND AXIS	
Q272=1 ;MEASURING AXIS	
Q267=-1 ;TRAVERSE DIRECTION	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q281=1 ;MEASURING LOG	

16.5 MEASURE HOLE (사이클 421, DIN/ISO: G421)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 421은 홀(또는 원형 포켓)의 중심과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 3과 시작점 4에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	직경에 대한 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

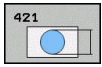


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
각도가 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다.
파라미터 Q330이 회전 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.

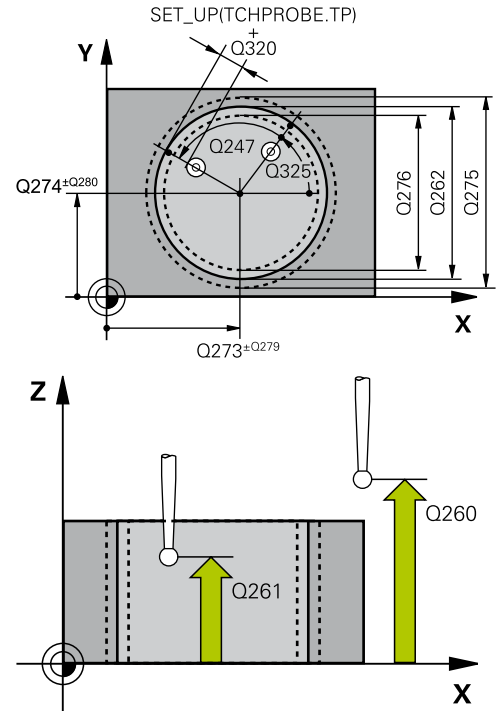
- 파라미터 Q498 및 Q531을 설명해야 합니다.
- 예를 들어 사이클 800의 파라미터 Q498, Q531의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
- TNC에서 회전 공구를 보정하는 경우 DZL 및 DXL 라인에 각각 적절한 값이 보정됩니다.
- TNC는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량을 모니터링합니다.

파라미터 Q330이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 Q498 및 Q531의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?:** 구체의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?(절대):** 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?(증분):** 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120.000 ~ 120.000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q275 홀의 최대 크기?:** 홀(원형 포켓)의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q276 최소한의 크기?:** 홀(원형 포켓)의 최소 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 기준축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의.
0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
1: 측정 로그를 만듭니다. 기본적으로 TNC는 로그 파일 TCHPR421.TXT를 관련 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.



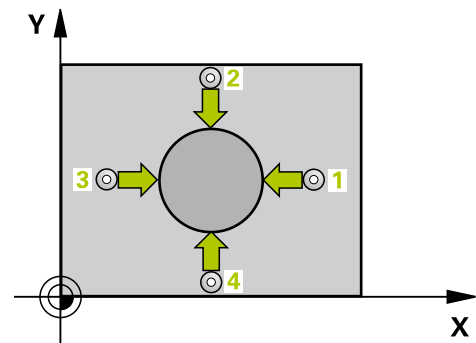
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호?:** TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** TNC가 스테드를 측정할 때 프로빙 점을 4개 사용하는지 또는 3개 사용하는지 정의합니다.
4: 4개의 측정점을 사용합니다(표준 설정).
3: 3개의 측정점을 사용합니다.
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"(Q301=1)이 활성화되어 있는 경우 측정점 사이에서 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다.
0: 가공 작업 간에 직선으로 이동합니다.
1: 가공 작업 사이의 피치 원 직경에서 원형 호로 이동
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?:** 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 회전 공구를 적절하게 모니터링하려면 TNC에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음과 같이 입력합니다.
1: 회전 공구는 180° 회전으로 좌우 대칭됩니다(예: 사이클 800 및 파라미터에 의해). **공구 반전 Q498=1**
0: 회전 공구는 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 해당하며 사이클 800 및 파라미터에 의해 수정되지 않습니다. **공구 반전 Q498=0**
- ▶ **Q531 입사각?:** 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 회전 공구와 공작물 사이의 입사각을 입력합니다(예: 사이클 800 파라미터에서). **입사각? Q531.** 입력 범위: -180° ~ +180°

16.6 홀 외부 측정(사이클 422, DIN/ISO: G422)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 422는 원형 보스의 중심과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제 값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그램된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	직경에 대한 편차

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다. 각도가 작을수록 보스 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다. 파라미터 Q330이 회전 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.

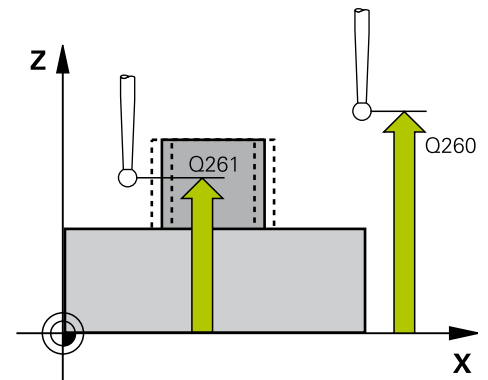
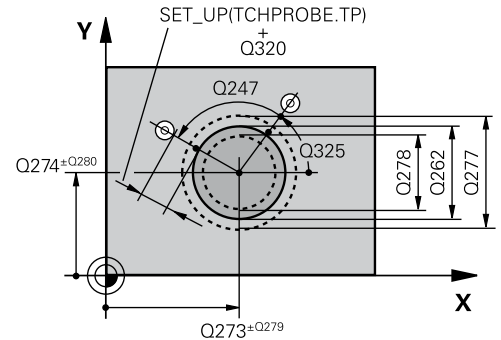
- 파라미터 Q498 및 Q531을 설명해야 합니다.
- 예를 들어 사이클 800의 파라미터 Q498, Q531의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
- TNC에서 회전 공구를 보정하는 경우 DZL 및 DXL 라인에 각각 적절한 값이 보정됩니다.
- TNC는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량을 모니터링합니다.

파라미터 Q330이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 Q498 및 Q531의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?:** 스타드 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?(절대):** 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?(증분):** 두 측정점 사이의 각도입니다. 증분각의 대수 기호는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120.0000 ~ 120.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q277 코아의 최대크기?:** 스타드의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q278 코아의 최소크기?:** 스타드의 최소 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 기준축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+90 ;STARTING ANGLE
Q247=+30 ;STEPPING ANGLE
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q277=35.15;MAXIMUM LIMIT
Q278=34.9 ;MINIMUM LIMIT
Q279=0.05 ;TOLERANCE 1ST CENTER

- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR422.TXT 로그 파일**을 TNC:\W 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?**: 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: TNC가 스테드를 측정할 때 프로빙 점을 4개 사용하는지 또는 3개 사용하는지 정의합니다.
4: 4개의 측정점을 사용합니다(표준 설정).
3: 3개의 측정점을 사용합니다.
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: "안전 높이로 이송"(Q301=1)이 활성화되어 있는 경우 측정점 사이에서 공구가 이동할 때 사용하는 경로 기능의 정의입니다.
0: 가공 작업 간에 직선으로 이동합니다.
1: 가공 작업 사이의 피치 원 직경에서 원형 호로 이동
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?**: 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 회전 공구를 적절하게 모니터링하려면 TNC에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음과 같이 입력합니다.
1: 회전 공구는 180° 회전으로 좌우 대칭됩니다(예: 사이클 800 및 파라미터에 의해). **공구 반전** Q498=1
0: 회전 공구는 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 해당하며 사이클 800 및 파라미터에 의해 수정되지 않습니다. **공구 반전** Q498=0
- ▶ **Q531 입사각?**: 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 회전 공구와 공작물 사이의 입사각을 입력합니다(예: 사이클 800 파라미터에서). **입사각?** Q531. 입력 범위: -180° ~ +180°

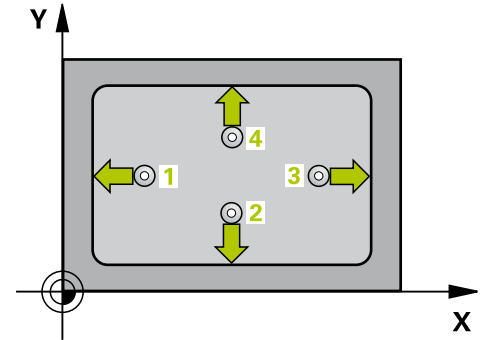
Q280=0.05	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE

16.7 직사각형 내부 측정(사이클 423, DIN/ISO: G423)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 423은 직사각형 포켓의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용오차를 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 축을 따라 다음 시작점 2로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 3과 시작점 4에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 길이의 실제값
Q155	보조축에서 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	보조축의 측면 길이 편차

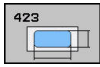
프로그래밍 시 주의 사항:



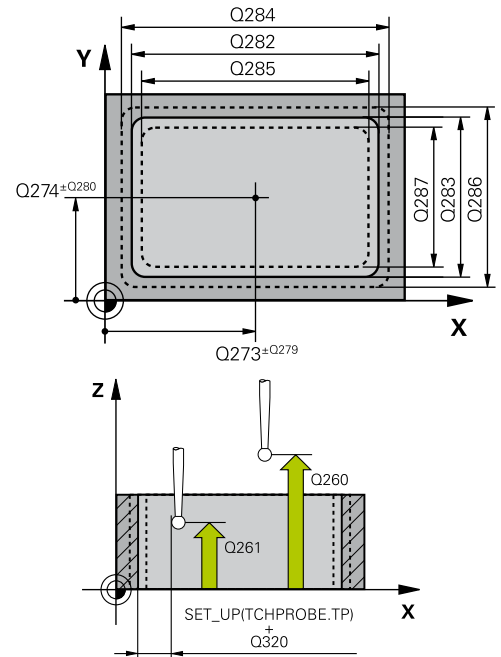
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치 결정할 수 없는 경우 TNC는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 높이로 돌아가지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째 축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째 축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?:** 작업면의 기준축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?:** 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?:** 포켓의 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?:** 포켓의 최소 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?:** 포켓의 최대 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?:** 포켓의 최소 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q282=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q283=60	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=0	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=0	;MIN. LIMIT 1ST SIDE

- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?**: 작업면의 기준 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?**: 작업면의 보조 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR423.TXT** 로그 파일을 TNC:W 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?**: 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호

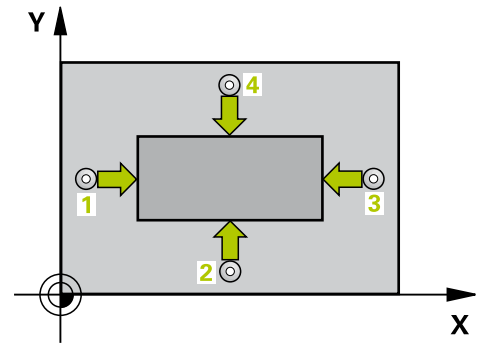
Q286=0	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=0	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.8 직사각형 외부 측정(사이클 424, DIN/ISO: G424)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 424는 직사각형 스태드의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 공차 값을 정의한 경우 TNC가 공칭 값과 실제 값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차 값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487))에 따라 TNC가 터치 프로브를 **FMAX** 열 값의 급속 이송 속도로 시작점 **1**에 위치결정합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (F)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 축을 따라 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 TNC가 프로브를 시작점 **3**과 시작점 **4**에 차례로 배치하여 세 번째와 네 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 길이의 실제값
Q155	보조축에서 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	보조축의 측면 길이 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

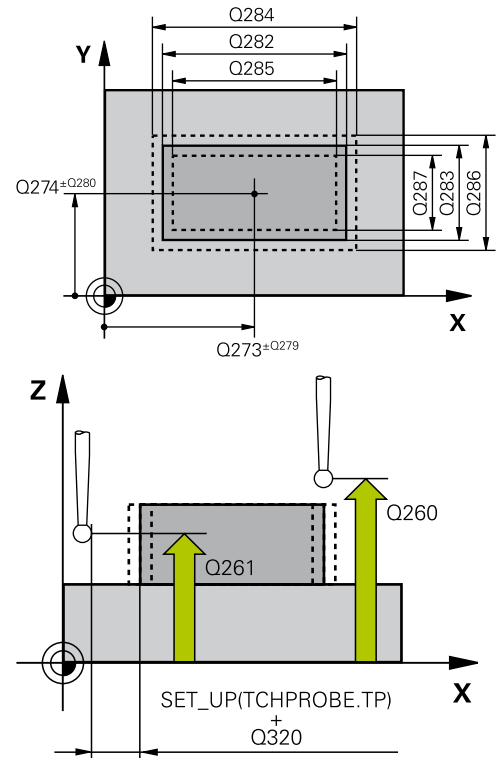


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째측의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째측의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?:** 작업면의 기준축에 평행한 스타드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?:** 작업면의 보조축에 평행한 스타드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(중분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?:** 스타드의 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?:** 스타드의 최소 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;2ND CENTER 2ND AXIS

Q282=75 ;FIRST SIDE LENGTH

Q283=35 ;2ND SIDE LENGTH

- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?:** 스태드의 최대 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?:** 스태드의 최소 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 기준 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 보조 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
 1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR424.TXT** 로그 파일을 TNC:\W 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
 0: 모니터링 비활성화
 > 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.

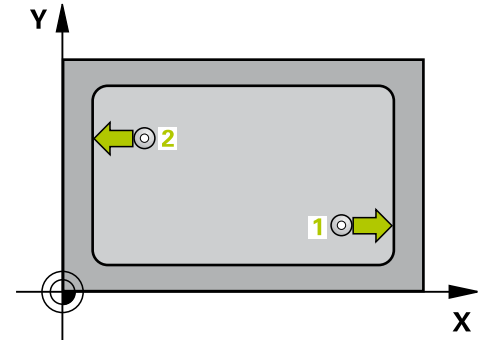
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=75.1	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=74.9	;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=35	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=34.95	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.9 슬롯 폭 측정(사이클 425, DIN/ISO: G425)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 425는 슬롯(또는 포켓)의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 **1**로 배치합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 1. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 양의 방향입니다.
- 3 두 번째 측정의 보정량을 입력하면 터치 프로브가 (필요한 경우 안전 높이에서) 다음 시작점 **2**로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다. 공칭 길이가 길 경우, TNC가 급속 이송으로 터치 프로브를 두 번째 터치점까지 이동시킵니다. 오프셋을 입력하지 않으면 정확히 반대 방향으로 폭을 측정합니다.
- 4 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차 값을 저장합니다.



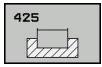
파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

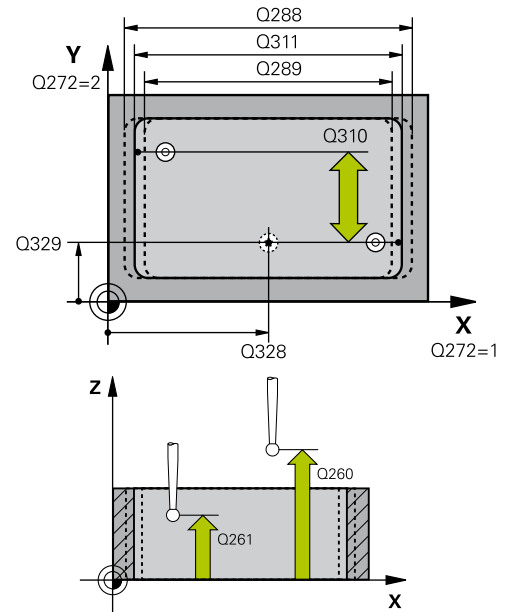


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q328 1차측 시작점의 좌표?**(절대): 작업면의 기준축에서 프로빙의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q329 2차측 시작점의 좌표?**(절대): 작업면의 보조축에서 프로빙의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q310 2번째 측정을 위한 오프셋(offset) (+/-)?**(증분): 두 번째 측정 전에 터치프로브를 보정하는 거리입니다. 0을 입력하면 터치프로브가 보정되지 않습니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정이 수행되는 작업면의 축:
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 허용 가능한 최대 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최단 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **측정 로그** Q281: TNC에서 측정 로그를 작성해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 측정 로그를 작성하지 않음
1: 측정 로그 작성: TNC는 **로그 파일 TCHPR425.TXT**를 디렉터리 TNC: \ 에 표준 파일로 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 TNC 화면에 측정 로그를 출력합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH	
Q328=+75 ;STARTNG PNT 1ST AXIS	
Q329=-12.5;STARTNG PNT 2ND AXIS	
Q310=+0 ;OFFS. 2ND MEASUREMNT	
Q272=1 ;MEASURING AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q311=25 ;NOMINAL LENGTH	
Q288=25.05;MAXIMUM LIMIT	
Q289=25 ;MINIMUM LIMIT	

- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. Q320이 **SET_UP**(터치프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.

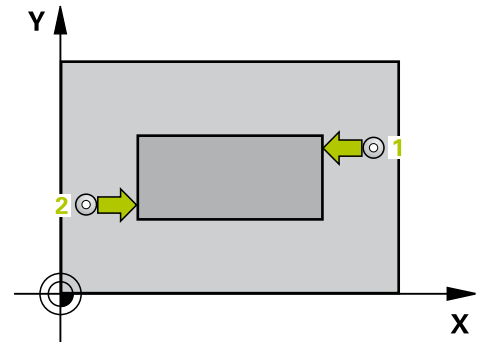
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE

16.10 리지 폭 측정(사이클 426, DIN/ISO: G426)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 426은 리지의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487))에 따라 TNC가 터치 프로브를 **FMAX** 열 값의 급속 이송 속도로 시작점 1에 위치결정합니다. TNC는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 2 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도 (**F**)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 1. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 음의 방향입니다.
- 3 터치 프로브가 공구 안전 높이의 다음 시작점으로 이동하고 두 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차 값을 저장합니다.



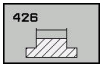
파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

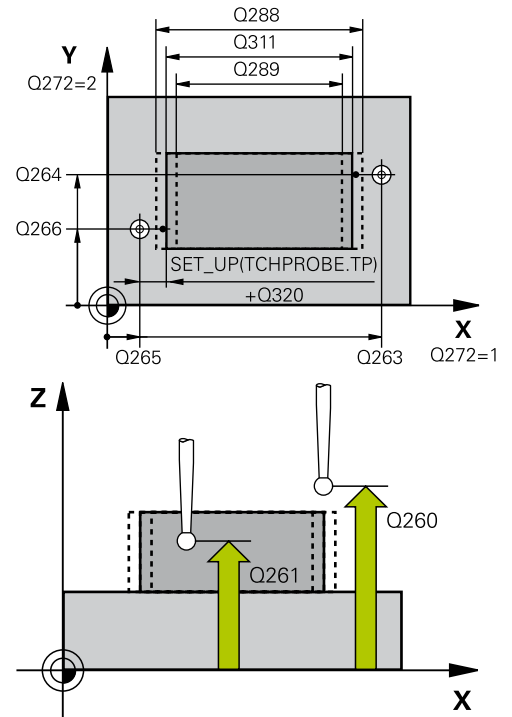


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정이 수행되는 작업면의 축:
1: 기준 축 = 측정 축
2: 보조 축 = 측정 축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 SET_UP에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 허용 가능한 최대 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최단 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH	
Q263=+50 ;1ST POINT 1ST AXIS	
Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS	
Q265=+50 ;2ND PNT IN 1ST AXIS	
Q266=+85 ;2ND PNT IN 2ND AXIS	
Q272=2 ;측정 축	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	

- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR426.TXT 로그 파일**을 TNC:\W 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?**: 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.

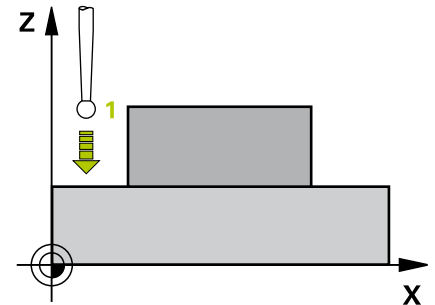
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q311=45	;NOMINAL LENGTH
Q288=45	;MAXIMUM LIMIT
Q289=44.95	;MINIMUM LIMIT
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.11 좌표 측정(사이클 427, DIN/ISO: G427)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 427은 선택 가능한 축에서 좌표를 찾아 시스템 파라미터에 값을 저장합니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX**열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 터치점 1로 배치합니다. TNC는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 작업면에서 터치 프로브가 입력된 터치 점 1에 위치결정되고 선택된 축에서 실제 값을 측정합니다.
- 3 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 측정된 좌표가 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호	의미
Q160	좌표 측정

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

활성 작업 평면의 축이 측정축으로 정의되어 있는 경우 (Q272 = 1 또는 2) 공구 반경이 보정됩니다. 보정 방향은 정의된 이송 방향(Q267)에서 결정됩니다.

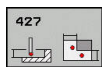
터치 프로브 축이 측정 축으로 정의되어 있는 경우 (Q272 = 3) 공구 길이가 보정됩니다.

파라미터 Q330이 회전 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.

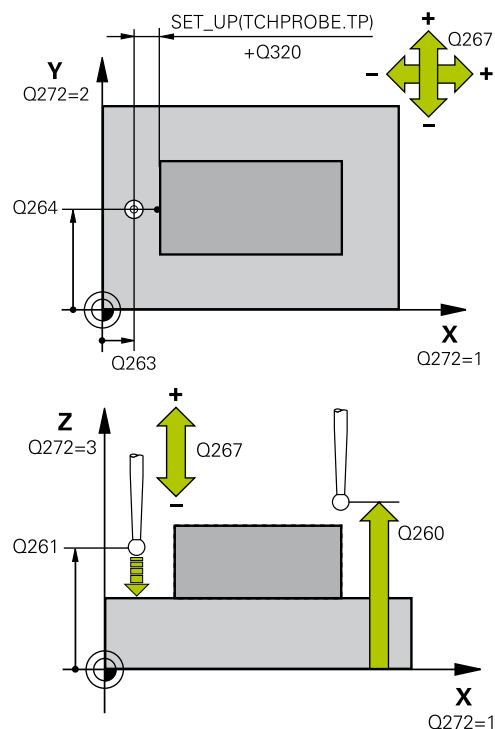
- 파라미터 Q498 및 Q531을 설명해야 합니다.
- 예를 들어 사이클 800의 파라미터 Q498, Q531의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
- TNC에서 회전 공구를 보정하는 경우 DZL 및 DXL 라인에 각각 적절한 값이 보정됩니다.
- TNC는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량을 모니터링합니다.

파라미터 Q330이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 Q498 및 Q531의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?**(절대): 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정이 이루어질 축입니다.
 - 1: 기준 축 = 측정 축
 - 2: 보조 축 = 측정 축
 - 3: 터치프로브 축 = 측정 축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향입니다.
 - 1: 음의 이송 방향
 - +1: 양의 이송 방향
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 - 0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
 - 1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR427.TXT** 로그 파일을 TNC:\W 디렉터리에 저장합니다.
 - 2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.



NC 블록

5 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE

Q263=+35 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+45 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q272=3 ;MEASURING AXIS
Q267=-1 ;TRAVERSE DIRECTION
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT

- ▶ **Q288 최대 크기?:** 최대 허용 측정값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?:** 최소 허용 측정값입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** TNC가 공구 모니터 링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
0: 모니터링 비활성화
> 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?:** 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 회전 공구를 적절하게 모니터링하려면 TNC에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음과 같이 입력합니다.
1: 회전 공구는 180° 회전으로 좌우 대칭됩니다 (예: 사이클 800 및 파라미터에 의해). **공구 반전** Q498=1
0: 회전 공구는 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 해당하며 사이클 800 및 파라미터에 의해 수정되지 않습니다. **공구 반전** Q498=0
- ▶ **Q531 입사각?:** 이전에 파라미터 Q330에 회전 공구를 입력한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 회전 공구와 공작물 사이의 입사각을 입력합니다(예: 사이클 800 파라미터에서). **입사각?** Q531. 입력 범위: -180° ~ +180°

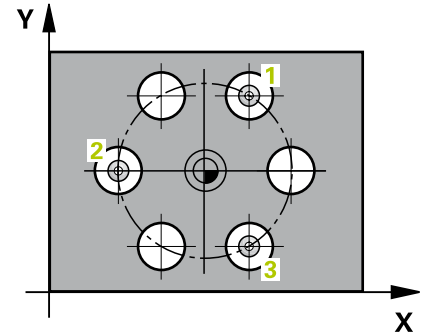
Q281=1	;MEASURING LOG
Q288=5.1	;MAXIMUM LIMIT
Q289=4.95	;MINIMUM LIMIT
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ANGLE OF INCIDENCE

16.12 MEASURE BOLT HOLE CIRCLE (사이클 430, DIN/ISO: G430)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 430은 세 개의 홀을 프로빙하여 볼트 홀 원의 중심과 직경을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용오차량을 정의한 경우 TNC가 공칭값과 실제값을 비교하여 시스템 파라미터에 편차값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX 열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 첫 번째 구멍 1의 중앙으로 배치합니다.
- 2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 세 번째 홀 3의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 6 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 세 번째 홀 중심을 찾습니다.
- 7 마지막으로 TNC가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



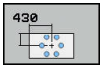
파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 원 직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	볼트 홀 원 직경의 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

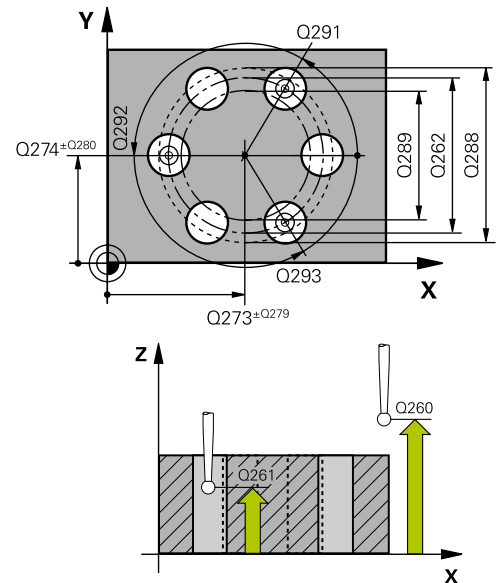


사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
사이클 430은 공구 파손만 모니터링하고 자동 공구 보정은 수행하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 기준축에서 볼트 구멍 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?(절대):** 작업면의 보조축에서 볼트 구멍 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?:** 구체의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 3번째 홀의 극좌표 각도?(절대):** 작업면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?(절대):** 측정을 수행할 터치프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?(절대):** 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?:** 최대 허용 볼트 구멍 원 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS

Q262=80 ;NOMINAL DIAMETER

- ▶ **Q289 최소 크기?:** 최소 허용 볼트 구멍 원 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 기준 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업면의 보조 축에 허용되는 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
 1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR430.TXT** 로그 파일을 TNC:W 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 공차 제한을 위반한 경우 프로그램 실행을 중단하고 에러 메시지를 출력할 것인지 여부를 정의합니다.
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** TNC가 공구 모니터링을 수행할지 여부를 규정합니다((참조 "공구 모니터링", 페이지 574)). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 공구 이름(최대 16자)
 0: 모니터링 비활성화
 > 0: TNC가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 적용할 수 있습니다.

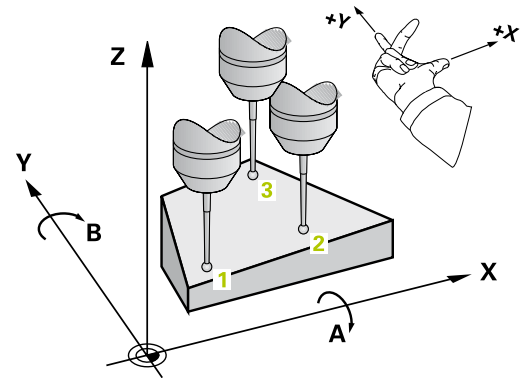
Q291=+0	;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+90	;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+180	;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT
Q288=80.1	;MAXIMUM LIMIT
Q289=79.9	;MINIMUM LIMIT
Q279=0.15	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.15	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

16.13 평면 측정(사이클 431, DIN/ISO: G431)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 431은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 시스템 파라미터에 측정된 값을 저장합니다.

- 1 위치결정 로직에 따라 TNC가 터치 프로브를 급속 이송(FMAX열 값)으로 ((참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487)) 프로그램 래밍된 시작점 **1**로 배치시킨 후 평면의 첫 번째 터치점을 측정합니다. TNC는 프로빙 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀한 다음 작업면에서 시작점 **2**로 이동하고 평면의 두 번째 터치점의 실제 값을 측정합니다.
- 3 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀한 다음 작업면에서 시작점 **3**로 이동하고 평면의 세 번째 터치점의 실제 값을 측정합니다.
- 4 마지막으로 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀하고 측정된 각도 값이 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호	의미
Q158	A축의 투사 각도
Q159	B축의 투사 각도
Q170	공간 각도 A
Q171	공간 각도 B
Q172	공간 각도 C
Q173~Q175	터치 프로브축의 측정값(첫 번째에서 세 번째까지 측정)

프로그래밍 시 주의 사항:

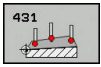
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

TNC에서 각도값을 계산할 수 있으려면 세 측정점이 단일 직선 위에 위치결정되어서는 안 됩니다.

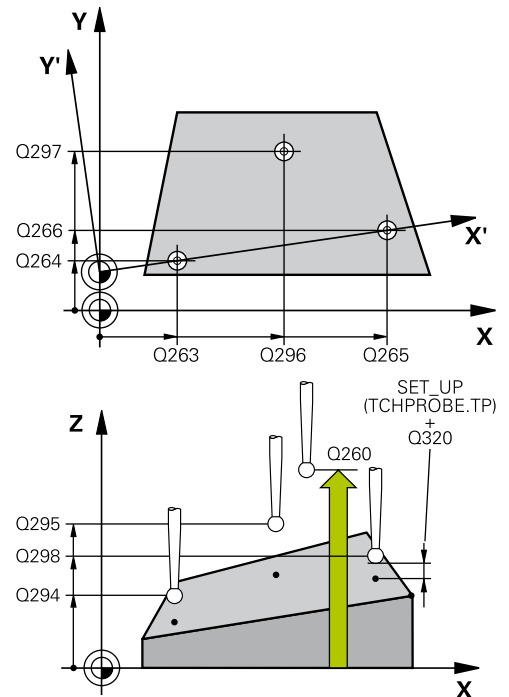
작업 평면을 기울이기 위해 필요한 공간 각도가 파라미터 Q170 ~ Q172에 저장됩니다. 작업 평면을 기울일 때 처음 두 측정점으로 기준축의 방향을 지정할 수도 있습니다.

세 번째 측정점은 공구축 방향을 결정합니다. 양의 Y축 방향에서 세 번째 측정점을 정의하여 시계 방향 좌표계에서 공구축 위치가 올바른지 확인합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?**(절대): 터치프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q295 3번째축의 2번째 측정 지점?**(절대): 터치프로브축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?**(절대): 작업면의 기준축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?**(절대): 작업면의 보조축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q298 3번째축의 3번째 측정 지점?**(절대): 터치프로브축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: TNC에서 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 만들지 않습니다.
 1: 측정 로그를 만듭니다. TNC는 기본적으로 **TCHPR431.TXT** 로그 파일을 TNC:\W 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중지하고 TNC 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 프로그램 실행을 재개합니다.



NC 블록

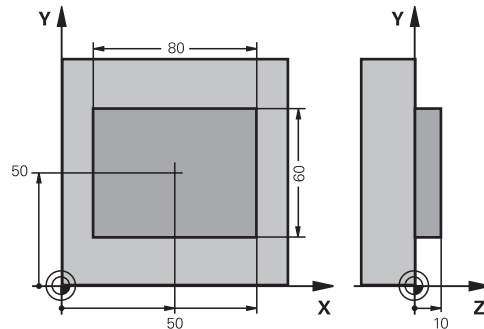
5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE	
Q263=+20	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+20	;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=-10	;1ST POINT 3RD AXIS
Q265=+50	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+80	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q295=+0	;2ND PNT IN 3RD AXIS
Q296=+90	;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+35	;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q298=+12	;3RD PNT IN 3RD AXIS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+5	;CLEARANCE HEIGHT
Q281=1	;MEASURING LOG

16.14 프로그래밍 예

예: 직사각형 보스 측정 및 재작업

프로그램 순서

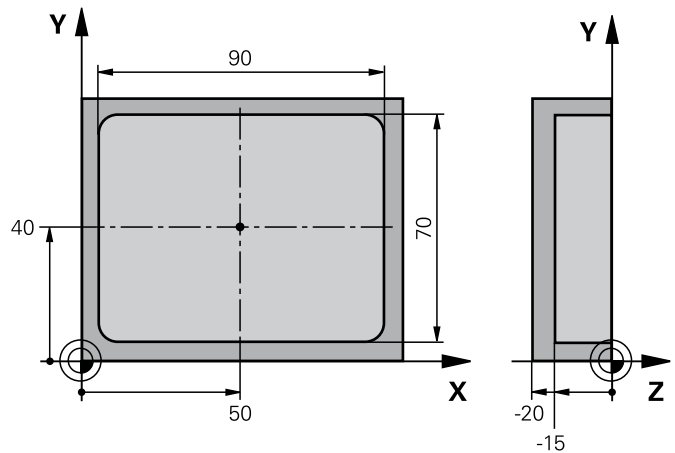
- 정삭 여유량을 0.5mm로 하여 황삭
- 측정
- 측정된 값에 따라 정삭



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	황삭에 대한 공구 호출
2 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
3 FN 0: Q1 = +81	X 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
4 FN 0: Q2 = +61	Y 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
5 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
6 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴, 공구 변경
7 TOOL CALL 99 Z	터치 프로브 호출
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.	황삭 밀링된 직사각형 측정
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH	X 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	허용오차 확인이 필요 없는 입력값
Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	
Q286=0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	
Q287=0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	
Q279=0 ;TOLERANCE 1ST CENTER	
Q280=0 ;TOLERANCE 2ND CENTER	
Q281=0 ;MEASURING LOG	측정 로그 전송 안 함
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	오류 메시지 출력 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	측정된 편차를 포함하여 X 방향의 길이 계산
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	측정된 편차를 포함하여 Y 방향의 길이 계산
11 L Z+100 R0 FMAX	터치 프로브 후퇴, 공구 변경

12 TOOL CALL 1 Z S5000	정삭을 위한 공구 호출
13 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
14 L Z+100 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
15 LBL 1	직사각형 보스용 고정 사이클의 서브프로그램
16 CYCL DEF 213 STUD FINISHING	
Q200=20 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q207=500 ;FEED RATE FOR MILLNG	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q218=Q1 ;FIRST SIDE LENGTH	황삭 및 정삭을 위한 X 변수의 길이
Q219=Q2 ;2ND SIDE LENGTH	황삭 및 정삭을 위한 Y 변수의 길이
Q220=0 ;CORNER RADIUS	
Q221=0 ;ALLOWANCE IN 1ST AXS	
17 CYCL CALL M3	사이클 호출
18 LBL 0	서브프로그램의 끝
19 END PGM BEAMS MM	

예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록



0 BEGIN PGM BSMEAS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	터치 프로브를 위한 공구 호출
2 L Z+100 R0 FMAX	터치 프로브 후퇴
3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+40 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=90 ;FIRST SIDE LENGTH	X 방향의 공칭 길이
Q283=70 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최대 제한
Q285=89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최소 제한
Q286=70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최대 제한
Q287=69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최소 제한
Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER	X 방향의 허용 위치 편차
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER	Y 방향의 허용 위치 편차
Q281=1 ;MEASURING LOG	측정 로그를 파일로 저장합니다.
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	허용오차 위반의 경우 오류 메시지 표시 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
4 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
5 END PGM BSMEAS MM	

17

터치 프로브 사이클:
특수 기능

17.1 기본 사항

개요

알림	
충돌 주의! 좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다. ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 7 DATUM SHIFT, 사이클 8 MIRROR IMAGE, 사이클 10 ROTATION, 사이클 11 SCALING 및 26 AXIS-SPEC. SCALING ▶ 사전에 좌표 변환 재설정	
	3D 터치 프로브를 사용하려면 기계 제작 업체를 통해 특수 준비된 TNC가 있어야 합니다. 하이덴하인 터치프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능만 보증합니다.

TNC에는 다음과 같은 특수한 용도의 사이클이 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	3 측정 OEM 사이클 정의를 위한 사이클	613

17.2 측정값(사이클 3)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 3은 선택 가능한 방향에서 공작물의 임의 위치를 측정합니다. 다른 측정 사이클과 달리 사이클 3을 사용하면 측정 범위 **SET UP** 및 이송 속도 **F**를 직접 입력할 수 있습니다. 또한 측정된 값 **MB**를 확인한 후 정의 가능한 값만큼 터치 프로브를 후퇴시킬 수 있습니다.

- 1 터치 프로브가 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 입력된 이송 속도로 이동합니다. 사이클에서 프로빙 방향을 편각으로 정의해야 합니다.
- 2 위치가 저장된 후 터치 프로브가 정지됩니다. TNC는 프로브 팁 중심의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. TNC에서는 길이 또는 반경 보정을 수행하지 않습니다. 사이클에서 첫 번째 결과 파라미터의 수를 정의합니다.
- 3 마지막으로 파라미터 **MB**에 정의되어 있는 값만큼 프로빙 반대 방향으로 터치 프로브가 후진합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



터치 프로브 사이클 3의 정확한 동작은 특정 터치 프로브 사이클 내에서 이 동작을 사용하는 기계 제작 업체나 소프트웨어 제조업체에서 정의합니다.



다른 측정 사이클에서 유효한 **DIST**(터치점까지의 최대 이송 거리)와 **F**(프로빙 이송 속도) 터치 프로브 데이터는 터치 프로브 사이클 3에 적용되지 않습니다.

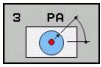
TNC에서는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록합니다.

TNC에서 유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우에는 프로그램이 오류 메시지 없이 실행됩니다. 이 경우에는 네 번째 결과 파라미터에 -1 값이 할당되므로 자체적으로 오류를 처리할 수 있습니다.

터치 프로브는 후퇴 거리 **MB** 이상 후퇴되지 않으므로 측정 시작점을 통과하지 않습니다. 단, 후퇴 중 충돌은 예외입니다.

FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6 기능을 사용하여 사이클을 프로브 입력 X12 또는 X13 중에서 어느 것으로 실행할지 설정할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?** 첫 번째 측정 좌표 (X)를 지정할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z값은 다음 Q 파라미터 바로 뒤에 있습니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **측정할 축?** 프로브가 이동할 방향을 축으로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다. 입력 범위: X, Y 또는 Z
- ▶ **측정할 각도?** 터치프로브가 이동하는 정의된 **프로브 축**에서 측정된 각도입니다. **ENT**로 확인합니다. 입력 범위: -180.0000 ~ 180.0000
- ▶ **최대 측정 범위?** 시작점에서 터치프로브가 이동할 수 있는 최대 거리를 입력합니다. **ENT**로 확인합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도:** 측정 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?** 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 경로입니다. TNC가 터치프로브를 시작점보다 멀리 복귀시키지 않으므로 충돌이 발생할 수 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF):** 프로빙 방향과 측정 결과가 현재 좌표계(**ACT**, 이동 또는 회전 가능)를 기준으로 하는지 또는 기계 좌표계(**REF**)를 기준으로 하는지 정의합니다.
0: 현재 시스템에서 프로빙하고 측정 결과를 **ACT** 시스템에 저장합니다.
1: 고정된 기계 REF 시스템에서 프로빙하고 측정 결과를 **ref** 시스템에 저장합니다.
- ▶ **Output an error message(0/1):** TNC가 스타일러스가 사이클 시작 시 비껴 이동하는 경우 오류 메시지를 표시할지 여부를 지정합니다. 모드 **1**을 선택하면 네 번째 결과 파라미터에 **-1**이라는 값이 저장되고 사이클이 계속 진행됩니다.
0: 오류 메시지가 출력됨
1: 오류 메시지가 출력되지 않음

NC 블록

4 TCH PROBE 3.0 MEASURING
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 오류 모드1

17.3 3D로 측정(사이클 4)

사이클 실행

i 사이클 4는 모든 유형의 터치 프로브(TS, TT 또는 TL)로 프로빙할 때 사용할 수 있는 보조 사이클입니다. TNC는 TS 터치 프로브를 어느 방향에서든 교정할 수 있는 사이클을 제공하지 않습니다.

터치 프로브 사이클 4는 벡터로 정의된 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다. 다른 측정 사이클과 달리 사이클 4을 사용하면 측정 경로와 이송 속도를 직접 입력할 수 있습니다. 측정된 값을 결정한 후 터치 프로브가 후퇴하는 거리를 정의할 수도 있습니다.

- 1 TNC가 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 입력된 이송 속도로 이동합니다. 벡터(X, Y 및 Z의 보정 값)를 사용하여 사이클의 프로빙 방향을 정의합니다.
- 2 TNC에 위치가 저장된 후 TNC는 프로빙 동작을 중지합니다. TNC는 프로빙 위치의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. 사이클에서 첫 번째 파라미터의 수를 정의합니다. TS 터치 프로브를 사용하는 경우, 프로브 결과는 교정된 중앙 보정에 의해 수정됩니다.
- 3 마지막으로 TNC는 프로빙 반대 방향으로 배치 이동을 수행합니다. 이송 경로를 **MB** 파라미터에 정의하면 터치 프로브는 시작 점보다 먼 지점으로 이동합니다.

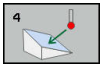
프로그래밍 시 주의 사항:

i TNC는 터치 프로브를 후퇴 거리 **MB** 이상 후퇴시키지 않으므로 측정 시작점을 통과하지 않습니다. 단, 후퇴 중 충돌은 예외입니다.

사전 위치결정 중에 정의된 위치 보정 없이 프로브 팁 중심으로 이동하는지 확인합니다.

TNC는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록합니다. 유효한 터치 점을 결정할 수 없는 경우 네 번째 결과 파라미터 값이 -1이 됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?** 첫 번째 측정 좌표 (X)를 지정할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z값은 다음 Q 파라미터 바로 뒤에 있습니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **X축에 관계된 측정 경로:** 터치프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 X 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Y축에 관계된 측정 경로:** 터치프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Y 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Z축에 관계된 측정 경로:** 터치프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Z 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **최대 측정 범위?** 시작점에서 방향 벡터를 따라 터치프로브가 이동할 수 있는 최대 거리를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도:** 측정 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?** 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 경로입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF):** 프로빙 결과를 입력 좌표계로 저장할지(ACT) 또는 기계 좌표계를 기준으로 할지(REF) 지정합니다.
 0: 측정 결과를 **ACT** 시스템에 저장
 1: 측정 결과를 **ref** 시스템에 저장

NC 블록

4 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
REFERENCE SYSTEM:0

17.4 3D 프로빙(사이클 444)

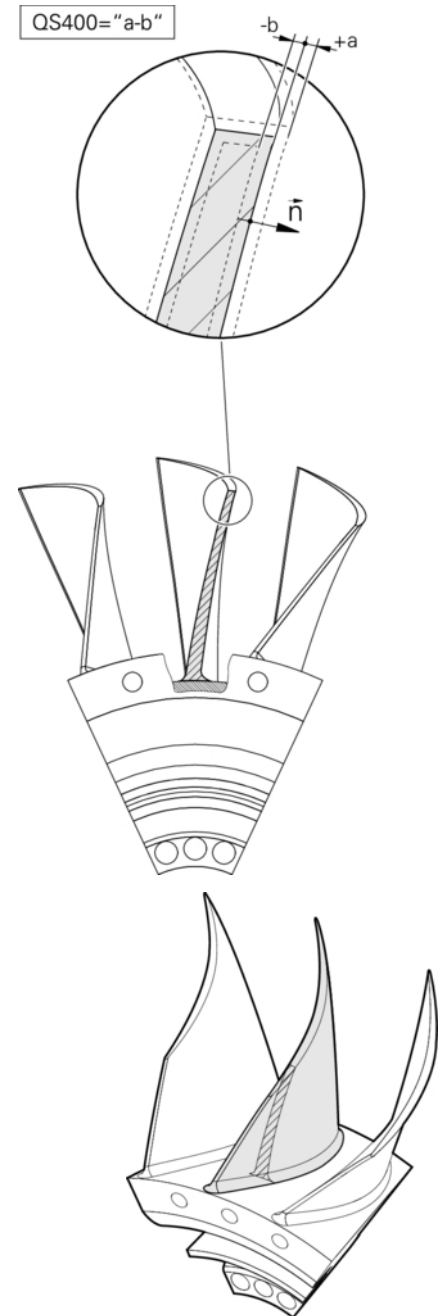
사이클 실행

사이클 444는 구성품의 표면에서 특정 점 한 개를 확인합니다. 이 사이클은 예를 들어 금형 부품의 자유 형식 표면을 측정하는 데 사용됩니다. 구성품 표면의 점이 공칭 좌표에 비해 언더사이즈 범위에 있는지 또는 오버사이즈 범위에 있는지를 결정할 수 있습니다. 작업자가 나중에 재작업 같은 추가 가공 단계를 수행할 수 있습니다.

사이클 444는 3차원의 임의의 점을 프로빙하며 공칭 좌표에 대한 편차를 결정합니다. 이 목적으로 파라미터 Q581, Q582 및 Q583에 정의된 공칭 벡터를 사용합니다. 공칭 벡터는 공칭 좌표가 위치한 상상의 표면에 수직입니다. 공칭 벡터는 표면에서 멀어지는 방향을 가리키며 프로빙 경로를 결정하지 않습니다. CAD 또는 CAM 시스템을 사용하여 공칭 벡터를 결정하는 것이 좋습니다. 공차 범위 Qs400은 실제 좌표와 공칭 벡터를 따라가는 공칭 좌표 간에 허용되는 편차를 정의합니다. 이 방법으로 예를 들어 언더사이즈가 감지된 경우 프로그램이 중단되어야 한다는 것을 정의합니다. 또한 TNC는 로그를 출력하며 편차는 아래에 열거한 시스템 파라미터에 저장됩니다.

사이클 실행

- 1 현재 위치에서 시작하여 터치프로브는 공칭 좌표에서 다음 거리에 있는 공칭 벡터의 점으로 이동합니다. 거리 = 볼 팁 반경 + SET_UP tchprobe.tp 테이블의 값(TNC:WtableWtchprobe.tp) + Q320. 사전 위치결정 시 안전 거리를 고려합니다. 프로빙 로직에 대한 자세한 내용은 참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 487 참조
- 2 그런 다음 터치프로브가 공칭 좌표에 접근합니다. 프로빙 경로는 공칭 벡터가 아닌 DIST에 의해 정의됩니다! 공칭 벡터는 좌표의 정확한 계산을 위해서만 사용됩니다.
- 3 TNC가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 후퇴하고 정지합니다. TNC가 접촉점의 측정된 좌표를 Q 파라미터에 저장합니다.
- 4 마지막으로 파라미터 **MB**에 정의되어 있는 값만큼 프로빙 반대 방향으로 터치 프로브가 후진합니다.



시스템 파라미터

TNC가 프로빙 프로세스의 결과를 다음 파라미터에 저장합니다.

시스템 파라미터	의미
Q151	기준축의 측정된 위치
Q152	보조축의 측정된 위치
Q153	공구축의 측정된 위치
Q161	기준축의 측정된 편차
Q162	보조축의 측정된 편차
Q163	공구축의 측정된 편차
Q164	측정된 3-D 편차 ■ 0보다 작은 경우: 언더사이즈 ■ 0보다 큰 경우: 보정량
Q183	공작물 상태: ■ - 1 = 정의되지 않음 ■ 0 = 양호 ■ 1 = 재작업 ■ 2 = 폐기

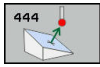
로그 기능

프로빙이 완료된 후 TNC는 HTML 형식의 로그를 생성합니다. TNC는 로그를 *.h 파일이 위치한 폴더와 같은 폴더에 저장합니다(FN16에 대한 경로가 구성되어 있지 않다면).

로그는 다음 내용을 포함합니다.

- 정의된 공칭 좌표
- 확인된 실제 좌표
- 값의 색상 표시("양호"는 녹색, "재작업"은 오렌지색, "폐기"는 적색)
- (공차 Qs400이 정의된 경우)상위 및 하위 허용량, 그리고 공칭 벡터를 따라 결정된 편차가 출력됩니다.
- 실제 프로빙 방향(입력 시스템의 벡터로) 벡터의, 값은 구성된 프로빙 경로에 해당함

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 기준축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?**(절대): 작업면의 보조축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째 축의 1번째 측정 지점?**(절대): 터치프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q581 기준 축의 표면 법선?** 주축 방향의 표면 법선을 여기에 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템을 통해 출력됩니다. 입력 범위: -10~10
- ▶ **Q582 부 축의 표면 법선?** 보조축 방향의 표면 법선을 여기에 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템을 통해 출력됩니다. 입력 범위: -10~10
- ▶ **Q583 공구 축의 표면 법선?** 공구축 방향의 표면 법선을 여기에 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템을 통해 출력됩니다. 입력 범위: -10~10
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**(절대): 터치프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

NC 블록

4 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=+0	;1ST POINT 3RD AXIS
Q581=+1	;NORMAL IN REF. AXIS
Q582=+0	;NORMAL IN MINOR AXIS
Q583=+0	;NORMAL IN TOOL AXIS
Q320=+0	;안전 거리
Q260=100	;CLEARANCE HEIGHT
QS400="1-1"	;TOLERANCE
Q309=+0	;ERROR REACTION

- ▶ **QS400 공차 값?**여기에 사이클에서 모니터링하는 공차 범위를 입력합니다. 공차는 표면 법선을 따라 허용되는 편차를 정의합니다. 이 편차는 구성품의 공칭 좌표와 실제 좌표 사이에 결정됩니다. (표면 법선은 Q581~Q583에 의해 정의되며 공칭 좌표는 Q263, Q264 및 Q294에 의해 정의됩니다.) 공차 값은 공칭 벡터에 따라 축에 대해 분할됩니다.

예: QS400 = "0.4-0.1" 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표 +0.4, 하위 허용량 = 공칭 좌표 -0.1. 따라서 사이클에 대한 공차 범위는 다음과 같습니다. "공칭 좌표 + 0.4"에서 "공칭 좌표 - 0.1"까지.

예: QS400 = "0.4" 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표 +0.4, 하위 허용량 = 공칭 좌표. 따라서 사이클에 대한 공차 범위는 다음과 같습니다. "공칭 좌표 + 0.4"에서 "공칭 좌표"까지.

예: QS400 = "0.1" 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표, 하위 허용량 = 공칭 좌표 -0.1. 따라서 사이클에 대한 공차 범위는 다음과 같습니다. "공칭 좌표"에서 "공칭 좌표 - 0.1"까지.

예: QS400 = " " 의미: 공칭 대역 없음.

예: QS400 = "0" 의미: 공칭 대역 없음.

예: QS400 = "0.1+0.1" 의미: 공칭 대역 없음.

- ▶ **Q309 공차 예러에 반응?** 편차가 감지된 경우 TNC가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 출력하는지 여부를 지정합니다.
 - 0:** 공차를 초과하면 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 출력하지 않습니다.
 - 1:** 공차를 초과하면 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다.
 - 2:** 표면 법선 벡터를 따라 결정된 실제 좌표가 공칭 좌표보다 작으면 TNC는 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다. 언더사이즈가 발생했습니다. 한편 표면 법선 벡터를 따라 결정한 값이 공칭 좌표보다 크면 오류가 발생하지 않습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사용 중인 터치 프로브에서 정확한 결과를 얻으려면 사이클 444를 사용하여 프로빙하기 전에 3-D 교정을 수행해야 합니다. 3-D 교정을 하려면 소프트웨어 옵션 92 3D-ToolComp가 필요합니다.

사이클 444는 HTML 형식의 측정 로그를 생성합니다.

사이클 444가 실행되기 전에 좌우 대칭(사이클 8) 또는 배울(사이클 11, 26)이 활성화되면 오류 메시지가 출력됩니다.

파라미터 CfgPresetSettings,의 설정에 따라 프로빙 중에 로타리축의 위치가 틸팅각도(3-D ROT)와 일치하는지 여부를 확인합니다. 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

기계제 제어되는 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

사이클 444는 모든 좌표를 입력 시스템을 기준으로 합니다.

TNC는 측정된 값을 반환 파라미터에 씁니다(참조 "사이클 실행", 페이지 617).

공작물 상태 양호/재작업/폐기는 파라미터 Q309와 독립적으로 Q 파라미터 Q^83를 통해 설정됩니다(참조 "사이클 실행", 페이지 617).

17.5 터치 트리거 프로브 구경 측정

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치 프로브를 교정해야 합니다. 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다.



다음과 같은 경우에 항상 터치 프로브를 교정합니다.

- 커미셔닝
- 스타일러스 파손
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 불규칙성이 발생한 경우(예: 기계 가열 시)
- 활성 공구축 변경

TNC는 교정 프로세스 직후 활성 프로브 시스템에 대한 교정 값을 가정합니다. 업데이트된 공구 데이터는 즉시 적용되고 새로 공구를 호출하지 않아도 됩니다.

교정 중에 TNC는 스타일러스의 "유효" 길이와 볼 팁의 "유효" 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 반경을 알고 있는 링 게이지 또는 보스를 기계 테이블에 고정합니다.

TNC는 길이 및 반경을 교정하도록 교정 사이클을 제공합니다.

▶ **TOUCH PROBE** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 교정 사이클 표시: **TS 교정**을 누릅니다.
- ▶ 교정 사이클을 선택합니다.

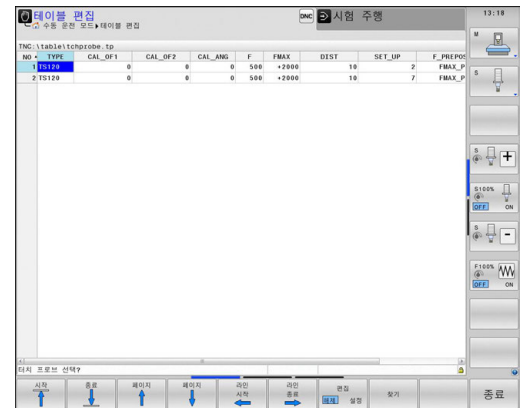
TNC의 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	길이 교정	628
	교정 링을 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	630
	보스 또는 교정 링을 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	632
	교정 구체를 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	624

17.6 교정값 표시

공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경이 저장됩니다. 볼 팁 중심 오정렬은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(주축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다. 터치 프로브 테이블 소프트웨어 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 보정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다. 터치 프로브 사이클을 수동 작동 모드에서 실행하는 경우 TNC는 측정 로그를 TCHPRMAN.html이라는 이름으로 저장합니다. 이 파일은 TNC: \ *폴더에 저장됩니다.



공구 테이블의 공구 번호와 터치 프로브 테이블의 터치 프로브 번호가 정확한지 확인합니다. 터치 프로브 사이클을 자동 모드 또는 **수동 운전 모드** 중 어느 모드에서 사용하는지는 상관이 없습니다.



자세한 내용은 터치 프로브 테이블 장을 참조하십시오.

17.7 TS 교정(사이클 460, DIN/ISO: G460)

사이클 460을 이용해 트리거 3D 터치 프로브를 정확한 교정 구체에서 자동으로 교정할 수 있습니다.

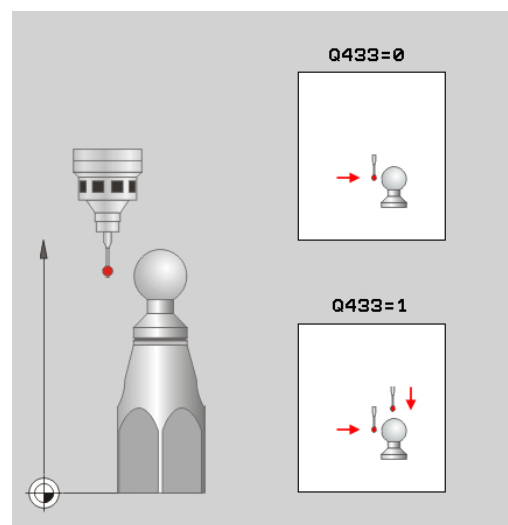
3-D 교정 데이터를 캡처할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 소프트웨어 옵션 92 3D-ToolComp가 필요합니다. 3-D 교정 데이터는 프로빙 방향에서 터치프로브의 편향 동작을 설명합니다. 3-D 교정 데이터는 TNC:WsystemWCAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC 아래에 저장됩니다. 공구 테이블의 DR2TABLE 열은 3DTC 테이블을 참조합니다. 프로빙 시 3-D 교정 데이터를 고려합니다. 사이클 444 3-D 프로빙(참조 "3D 프로빙(사이클 444)", 페이지 617)을 사용하여 아주 높은 정확도를 달성하려면 이 3-D 교정이 필요합니다.

사이클 실행

파라미터 **Q433**의 설정은 반경 및 길이 교정을 수행할 수 있는지 또는 단순히 반경 교정을 수행할 수 있는지를 지정합니다.

반경 교정 Q433=0

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브의 위치를 터치 프로브 축에서는 교정 구체 위에, 작업면에서는 구체 중심 위에 대략적으로 설정합니다.
- 3 TNC는 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이동합니다(Q380).
- 4 그런 다음 TNC는 터치 프로브를 터치 프로브 축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 TNC가 먼저 교정 구체의 적도를 검색합니다.
- 6 적도가 결정된 후 반경 교정이 시작됩니다.
- 7 마지막으로 TNC는 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이에 대한 터치 프로브 축의 터치 프로브를 반환합니다.



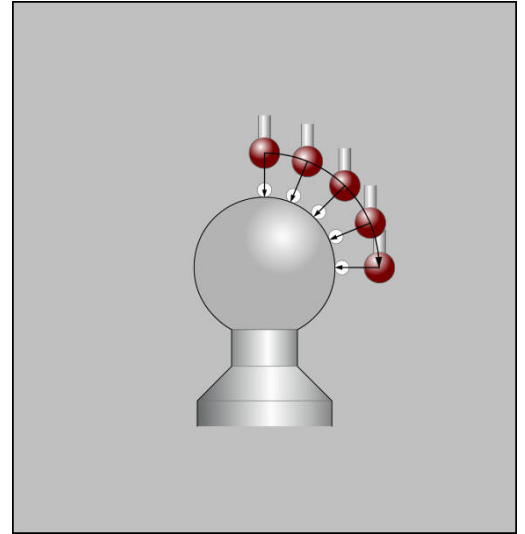
반경 및 길이 교정 Q433=1

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브의 위치를 터치 프로브 축에서는 교정 구체 위에, 작업면에서는 구체 중심 위에 대략적으로 설정합니다.
- 3 TNC는 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이동합니다(Q380).
- 4 그런 다음 TNC는 터치 프로브를 터치 프로브 축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 TNC가 먼저 교정 구체의 적도를 검색합니다.
- 6 적도가 결정된 후 반경 교정이 시작됩니다.
- 7 그런 다음 TNC는 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이에 대한 터치 프로브 축의 터치 프로브를 반환합니다.
- 8 TNC는 교정 구체의 북극에서 터치 프로브의 길이를 확인합니다.
- 9 사이클의 끝에서 TNC는 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이에 대한 터치 프로브 축의 터치 프로브를 반환합니다.

파라미터 **Q455**는 추가 3-D 교정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

3-D 교정 Q455= 1...30

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 반경 또는 길이를 교정한 후 TNC는 터치 프로브 축에서 터치 프로브를 후퇴합니다. 그런 다음 TNC는 북극에 대해 터치 프로브를 위치결정합니다.
- 3 프로빙 프로세스는 여러 단계에 걸쳐 북극에서 적도로 이동합니다. 공칭 값에서의 편차 및 따라서 특정 편향 동작을 결정합니다.
- 4 북극과 적도 사이의 프로빙 점 수를 지정할 수 있습니다. 이 수는 입력 파라미터 Q455에 따라 달라집니다. 1~30 사이의 값을 프로그래밍할 수 있습니다. Q455=0을 프로그래밍하면 3-D 교정이 수행됩니다.
- 5 교정 중에 결정된 편차는 3DTC 테이블에 저장됩니다.
- 6 사이클의 끝에서 TNC는 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이에 대한 터치 프로브 축의 터치 프로브를 반환합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 보정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.

사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

터치 프로브를 사전 위치결정해 터치 프로브가 대략적으로 교정 구체의 중심 위에 놓이도록 합니다.

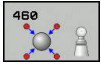
Q455=0을 프로그래밍하면 TNC는 3-D 교정을 수행하지 않습니다.

Q455=1-30을 프로그래밍하면 터치 프로브의 3-D 교정이 수행됩니다. 따라서 편향 동작의 편차는 여러 각도에 결정됩니다. 사이클 444을 사용하는 경우 먼저 3-D 교정을 수행해야 합니다.

Q455=1-30을 수행하면 테이블이 TNC: \ Table \ CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC에 저장됩니다. <T-NR>은 터치 프로브의 번호이며 <Idx>는 인덱스입니다.

교정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 이미 있는 경우 이 테이블을 덮어씁니다.

교정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 없는 경우 공구 번호에 따라 기준 및 연결된 테이블이 생성됩니다.



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용한 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(중분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. Q320이 **SET_UP**(터치프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
 1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?**(절대): 직경의 측정점 수입니다. 입력 범위: 0~8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)**(절대): 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q433 길이를 교정하시겠습니까(0/1)?**: 반경 교정 후 TNC가 터치프로브 길이를 교정하는지 여부도 정의합니다.
 0: 터치프로브 길이를 교정하지 않음
 1: 터치프로브 길이를 교정함
- ▶ **Q434 길이 데이텀?**(절대): 교정 구체 중심의 좌표입니다. 길이 교정을 수행하는 경우에만 정의가 필요합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q455 3-D 교정을 위한 점 수?** 3D 교정을 위한 프로빙 점 수를 입력합니다. 프로빙 점 약 15개의 값이 유용합니다. 여기서 0을 입력하면 3-D 교정이 수행되지 않습니다. 3-D 교정 중에 터치프로브의 편향 동작은 여러 각도에서 결정되며 값이 테이블에 저장됩니다. 3-D 교정을 하려면 3D-ToolComp가 필요합니다. 입력 범위: 1~30

NC 블록

5 TCH PROBE 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE

Q407=12.5 ;SPHERE RADIUS

Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE

Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE

Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS

Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE

Q433=0 ;CALIBRATE LENGTH

Q434=-2.5 ;PRESET

Q455=15 ;NO. POINTS 3-D CAL.

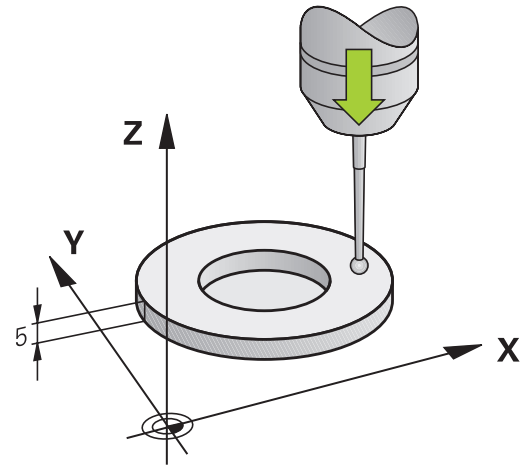
17.8 CALIBRATE TS LENGTH(사이클 461, DIN/ISO: G461)

사이클 실행

교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 기계 테이블에서 $Z=0$ 이 되도록 스피들축에서 프리셋을 설정하고, 교정 링에서 터치프로브를 사전 위치결정해야 합니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 보정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

- 1 TNC는 터치 프로브 방향이 조정된 경우에만 터치 프로브 테이블에서 **CAL_ANG** 각만큼 터치 프로브 방향을 조정합니다.
- 2 TNC는 프로빙 이송 속도(터치 프로브 테이블의 열 **F**)로 스피들축에서 음의 방향으로 현재 위치에서 프로빙합니다.
- 3 그런 다음 급속 이송(터치 프로브 테이블의 열 **FMAX**)으로 터치 프로브를 시작 위치로 되돌립니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



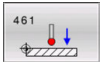
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



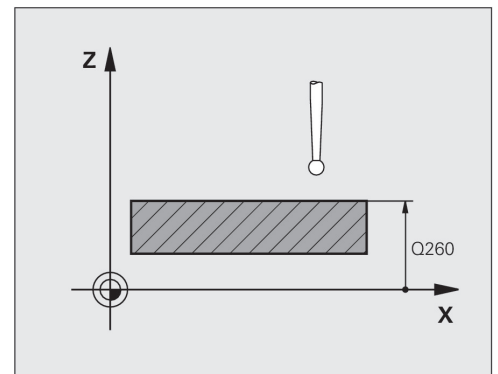
터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.

사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



- ▶ **Q434 길이 데이텀?**(절대): 길이에 대한 기준(예: 링 게이지의 높이)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



NC 블록

5 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH

Q434=+5 ;PRESET

17.9 TS 반경 내부 교정(사이클 462, DIN/ISO: G462)

사이클 실행

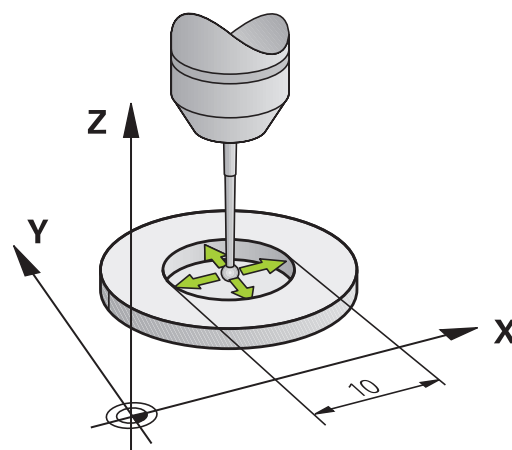
교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 필수 측정 높이에서 터치 프로브를 교정 링 중심에 사전 위치결정해야 합니다.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴을 실행합니다. 첫 번째 프로빙 사이클 중에 교정 링 또는 보스의 중심을 결정하고(대략적인 측정) 터치 프로브를 중심에 위치결정합니다. 그리고 실제 교정 프로세스(자세한 측정)에서 볼 팁 반경이 결정됩니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하는 경우 다른 사이클 중에 중심 오프셋이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 보정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브 방향 조정으로 다음과 같이 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 조정 불가능 또는 한 방향으로만 방향 조정 가능: TNC는 각각 한 번의 대략적인 측정과 자세한 측정을 실행하고 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 열 R)을 결정합니다.
- 두 방향으로 방향을 조정할 수 있습니다(예: 케이블을 포함한 하이덴하인 터치 프로브). 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 프로빙 작업을 네 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 루틴의 경우 "두 방향으로 방향 조정 가능"을 참조하십시오.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

중심 오프셋은 적절한 터치 프로브에서만 결정할 수 있습니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

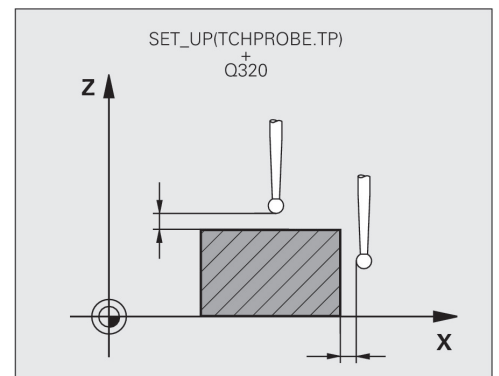
터치 프로브 방향을 조정하는 방법과 여부에 관한 설명은 하이덴하인 터치 프로브에 이미 정의되어 있습니다. 기타 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

462



- ▶ **Q407 RING RADIUS** 링 게이지의 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?**(증분): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 프로브 수?**(절대): 직경의 측정점 수입니다. 입력 범위: 0~8
- ▶ **Q380 기준 각도?** (0=기준 축)(절대): 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000



NC 블록

5 TCH PROBE 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING

Q407=+5 ;RING RADIUS

Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE

Q423=+8 ;NO. OF PROBE POINTS

Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE

17.10 TS 반경 외부 교정(사이클 463, DIN/ISO: G463)

사이클 실행

교정 사이클을 시작하기 전에 터치 프로브를 교정 핀의 중심 위에 사전 위치결정해야 합니다. 교정 핀 위에서 대략적으로 안전 거리 (터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브 축에서 위치결정합니다.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴을 실행합니다. 첫 번째 프로빙 사이클 중에 교정 링 또는 보스의 중심을 결정하고(대략적인 측정) 터치 프로브를 중심에 위치결정합니다. 그리고 실제 교정 프로세스(자세한 측정)에서 볼 팁 반경이 결정됩니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하는 경우 다른 사이클 중에 중심 오프셋이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 보정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브 방향 조정으로 다음과 같이 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 조정 불가능 또는 한 방향으로만 방향 조정 가능: TNC는 각각 한 번의 대략적인 측정과 자세한 측정을 실행하고 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 열 R)을 결정합니다.
- 두 방향으로 방향을 조정할 수 있습니다(예: 케이블을 포함한 하이덴하인 터치 프로브). 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 180°로 터치 프로브를 회전한 후 프로빙 작업을 네 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 루틴의 경우 "두 방향으로 방향 조정 가능"을 참조하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

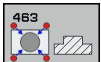
- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



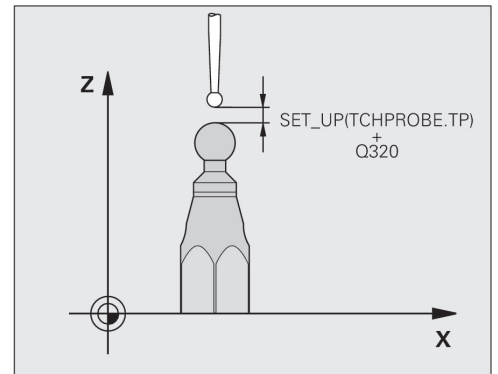
사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
중앙 보정량은 적합한 터치 프로브에서만 결정됩니다.
측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC가 있어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.
터치 프로브 방향을 조정하는 방법과 여부에 관한 설명은 하이덴하인 터치 프로브에 이미 정의되어 있습니다. 기타 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



- ▶ **Q407 정확한 스톨드 반경의 교정입니까?:** 링 게이지의 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치프로브가 측정점 사이를 어떻게 이동할지를 규정합니다.
0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다.
1: 측정점 사이의 안전 높이에서 이동합니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?(절대):** 직경의 측정점 수입니다. 입력 범위: 0~8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)(절대):** 작업면의 기준축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000



NC 블록

5 TCH PROBE 463 TS CALIBRATION ON STUD

Q407=+5 ;STUD RADIUS

Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE

Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE

Q423=+8 ;NO. OF PROBE POINTS

Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE

17.11 고속 프로빙(사이클 441, DIN/ISO G441)

사이클 실행

터치프로브 사이클 441을 사용하여 이후에 사용하는 모든 터치프로브 사이클에 대해 다양한 터치프로브 파라미터(예: 위치결정 이송 속도)를 전역적으로 지정할 수 있습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 441은 터치프로브 사이클에 대한 파라미터를 설정합니다. 이 사이클은 기계 이동을 수행하지 않습니다.

END PGM, M2, M30은 사이클 441의 전역 설정을 재설정합니다.

사이클 파라미터 **Q399**는 기계 구성에 따라 달라집니다. NC 프로그램을 통한 터치프로브 시스템 방향 설정은 기계 제작 업체가 활성화해야 합니다.

또한 기계 제작 업체가 이송 속도를 제한할 수도 있습니다. 절대 최대 이송 속도는 기계 파라미터

maxTouchFeed(No. 122602)에 정의됩니다.

기계에 급속 이송 및 이송 속도에 대한 별도의 분압기가 있더라도 Q397=1인 경우 이송 동작에 대한 분압기만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q396 위치 측정 속도?:** TNC가 터치프로브의 위치 결정 이동을 실행하는 이송 속도를 정의합니다. 입력 범위 0~99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 기계에서의 사전 위치결정이 빠릅니까?:**
TNC가 터치프로브를 사전 위치결정할 때 **FMAX** 이송 속도(기계의 급속 이송)를 사용하여 이송하는지 여부를 정의합니다.
0: Q396의 이송 속도를 사용하여 사전 위치결정합니다.
1: 기계의 급속 이송 **FMAX**를 사용하여 사전 위치결정합니다. 기계에 급속 이송 및 이송 속도에 대한 별도의 분압기가 있더라도 Q397=1인 경우 이송 동작에 대한 분압기만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다. 또한 기계 제작 업체가 이송 속도를 제한할 수도 있습니다. 절대 최대 이송 속도는 기계 파라미터 **maxTouchFeed**(No. 122602)에 정의됩니다.
- ▶ **Q399 각도 추적 (tracking) (0/1)?:** TNC가 각 프로빙 프로세스 전에 터치프로브를 방향설정하는지 여부를 정의합니다.
0: 방향설정 안 함
1: 각 프로빙 프로세스 전에 스피들 방향설정(정확도 개선)
- ▶ **Q400 자동 중지?** TNC가 자동 공작물 측정을 위한 측정 사이클 후에 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력하는지 여부를 정의합니다.
0: 특정 프로빙 사이클에서 화면에 측정 결과 출력을 선택하더라도 프로그램 실행을 중단하지 않습니다.
1: 프로그램 가동을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력합니다. 그런 다음 NC 시작을 사용하여 프로그램 실행을 계속할 수 있습니다.

NC 블록

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING

Q 396=3000;위치결정 이송 속도

Q 397=0 ;이송 속도 선택

Q 399=1 ;각도 추적

Q 400=1 ;중단

18

시각적 설정 컨트롤
VSC(소프트웨어 옵션 136)

18.1 설정 상황의 카메라 기반 모니터링 VSC(옵션 번호136)

기본 사항

시각적 설정 컨트롤을 사용하려면 다음과 같은 구성 요소가 필요합니다.

- 소프트웨어: 옵션 136 시각적 설정 컨트롤(VSC)
- 하드웨어: 하이덴하인 카메라 시스템

응용 분야



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

설정 상황의 카메라 기반 확인(옵션 136 시각적 설정 컨트롤)을 사용하면 프로세싱 이전 및 도중의 현재 설정 상황을 모니터링하고, 이를 안전한 대상 상태와 비교할 수 있습니다. 설정 후에 자동 모니터링을 위한 간단한 사이클을 사용할 수 있습니다.

카메라 시스템이 현재 작업 공간의 기준 이미지를 생성합니다. 사이클 600 **GLOBAL WORKING SPACE** 또는 601 **LOCAL WORKING SPACE**을 통해 컨트롤은 작업 공간 이미지를 생성하여 해당 이미지를 이전에 준비된 기준 이미지와 비교합니다. 이 사이클에서 작업 공간의 불일치를 경고합니다. 작업자는 오류가 발생한 경우 NC 프로그램이 중단되는지 또는 계속 실행하는지를 결정합니다.

VSC를 사용하면 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 프로그램이 시작된 후 작업 공간에 있는 요소를 컨트롤(예: 공구, 픽스처 등)이 인식할 수 있습니다.
- 공작물을 항상 같은 위치(예: 상단 우측의 홀)에 클램핑하려는 경우 컨트롤이 클램핑 상황을 확인할 수 있습니다.
- 문서화 목적으로 현재 작업 영역의 이미지를 생성할 수 있습니다(예: 자주 사용하지 않는 클램핑 상황).

용어

VSC와 관련하여 다음과 같은 용어가 사용됩니다.

용어	설명
기준 이미지	기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 따라서 안전하고 위험하지 않은 상황의 기준 이미지만 생성하십시오.
중간값 이미지	컨트롤은 모든 기준 이미지를 고려하는 중간값 이미지를 생성합니다. 컨트롤은 평가의 일환으로 새 이미지를 중간값 이미지와 비교합니다.
오류	불리한 상황을 보여 주는 이미지를 생성하는 경우(잘못 클램핑한 공작물 등), "오류의 이미지"를 생성할 수 있습니다. 오류 이미지를 기준 이미지로서 강조 표시하는 것은 좋지 않습니다.
모니터링 영역	마우스로 강조 표시하는 영역을 나타냅니다. 새 이미지를 평가할 때 컨트롤은 이 영역만 참조합니다. 이미지 모니터링 영역 밖의 부분은 모니터링 프로세스의 결과에 아무런 영향을 주지 않습니다. 여러 모니터링 영역을 정의할 수 있습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않습니다.
오류	원하는 위치에서 편차를 포함하는 이미지의 영역입니다. 오류는 항상 저장된 이미지(오류의 이미지) 또는 최근 평가된 이미지를 가리킵니다.
모니터링 단계	기준 이미지는 모니터링 단계에서 더 이상 생성되지 않습니다. 작업 공간의 자동 모니터링을 위한 사이클을 사용할 수 있습니다. 이 단계에서 이미지 비교 중에 편차가 발견되는 경우 컨트롤에 경고 메시지만 발생합니다.

실시간 이미지 생성

수동 운전 모드에서 현재 카메라 뷰를 실시간 이미지로 표시하고 저장할 수 있습니다.

컨트롤은 클램핑 상황의 자동 확인을 위해 여기에서 캡처한 이미지를 사용하지 않습니다. 이 메뉴에서 생성된 이미지는 문서 및 추적에 사용될 수 있습니다. 예를 들어 현재 설정 상황을 기록할 수 있습니다. 컨트롤은 .png 파일로 생성된 이미지를 사용자가 선택한 디렉터리에 저장합니다.



절차

카메라의 실시간 이미지를 저장하려면 다음을 수행하십시오.

-  ▶ **카메라** 소프트 키를 누릅니다.
-  ▶ **실시간 이미지** 소프트 키를 누릅니다.
 - > 컨트롤이 현재 카메라 뷰를 표시합니다.
 - > 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
 - > 원하는 파일 이름을 입력합니다.
 - > 원하는 대상 디렉터리를 선택합니다.
-  ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
 - > 컨트롤이 현재 실시간 이미지를 저장합니다.
 - > 또는 **저장** 버튼 누름

실시간 이미지 모드의 옵션

컨트롤에는 다음 옵션이 제공됩니다.

소프트 키	기능
	카메라 밝기 증가 여기서 실행한 설정은 실시간 이미지 모드에만 영향을 줍니다. 자동 모드에서 생성한 사진에는 영향을 주지 않습니다.
	카메라 밝기 감소 여기서 실행한 설정은 실시간 이미지 모드에만 영향을 줍니다. 자동 모드에서 생성한 사진에는 영향을 주지 않습니다.
	카메라의 시야 구성 기계 설명서를 참조하십시오. 이 설정은 코드 번호를 입력한 후에만 수행할 수 있습니다.
	이전 화면으로 뒤로 이동

모니터링 데이터 관리

수동 운전 모드에서는 사이클 600 및 601의 이미지를 관리할 수 있습니다.

데이터 모니터링으로 이동하려면 다음을 수행하십시오.



▶ **카메라** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **데이터 관리 모니터링** 소프트 키를 누릅니다.
 > 컨트롤에 모니터링되는 NC 프로그램의 목록이 표시됩니다.

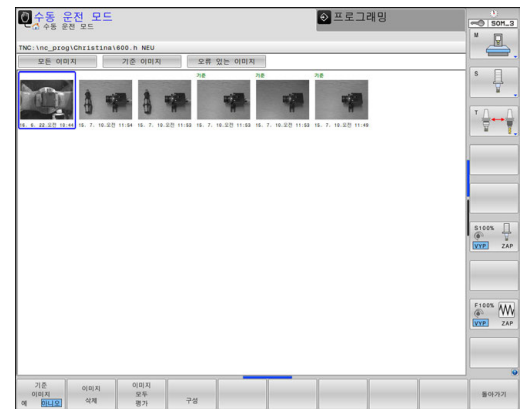


▶ **열기** 소프트 키를 누릅니다.
 > 컨트롤에 모니터링 항목의 목록이 표시됩니다.
 ▶ 원하는 데이터 편집

데이터 선택

마우스를 사용하여 버튼을 선택할 수 있습니다. 이러한 인터페이스는 보다 쉽게 검색하고 관리 가능한 방식으로 결과를 표시할 수 있습니다.

- **모든 이미지:** 이 모니터링 파일의 모든 이미지 표시
- **기준 이미지:** 기준 이미지만 표시
- **오류 있는 이미지:** 오류를 강조 표시한 모든 이미지 표시



데이터 관리 모니터링의 기능

소프트 키	기능
기준 이미지 예 아니오	선택한 이미지를 기준 이미지로 표시 다음을 참조하십시오: 기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 모든 기준 이미지를 평가에서 고려합니다. 이미지를 기준 이미지로서 추가 또는 제거하는 경우 이미지 평가의 결과에 영향을 줍니다.
이미지 삭제	현재 선택된 이미지 삭제
이미지 모두 평가	자동 이미지 평가 수행 기준 이미지 및 모니터링 영역에 따라 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.
구성	모니터링 영역을 변경하거나 오류를 강조 표시합니다. 추가 정보: "구성", 페이지
돌아가기	이전 화면으로 이동 구성을 변경하는 경우 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.

개요

TNC는 **프로그래밍** 모드의 작업에서 시각적 설정 컨트롤을 위해 사용할 수 있는 2개의 사이클을 제공합니다.



- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 모든 터치 프로브 기능이 그룹별로 표시됩니다.



- ▶ **카메라 로 감시** 소프트 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클	페이지
	600 GLOBAL WORKING SPACE	648
	601 LOCAL WORKING SPACE	654

이미지 평가의 결과

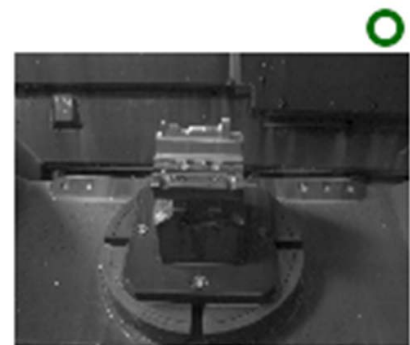
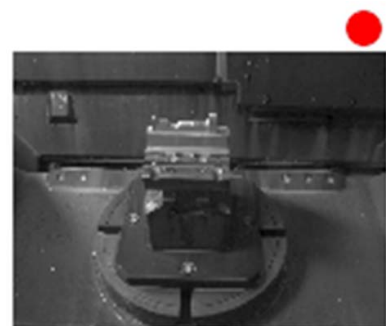
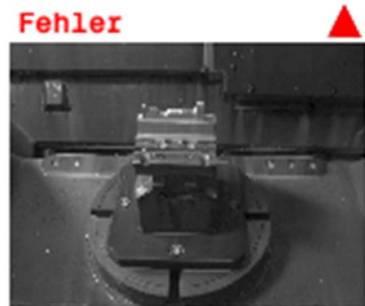
이미지 평가의 결과는 모니터링 영역 및 기준 이미지에 따라 달라 집니다. 모든 이미지를 평가할 때 각 이미지는 현재 구성에 따라 평가되며, 결과는 마지막으로 저장된 데이터와 비교됩니다.

모니터링 영역을 변경하거나 기준 이미지를 추가/삭제하는 경우 이미지에 다음과 같은 기호를 태깅할 수 있습니다.

- **삼각형:** 모니터링 데이터를 변경했습니다(예: 오류가 있는 이미지를 기준 이미지로서 태깅 또는 모니터링 영역을 삭제). 이렇게 하면 모니터링의 감도가 떨어집니다.

이것은 기준 이미지와 중간값 이미지에 영향을 줍니다. 구성을 변경한 결과로 컨트롤은 더 이상 이 이미지에 대해 저장된 오류를 감지할 수 없습니다! 계속하기 위해 감소된 모니터링 감도를 승인하면 새 설정이 적용됩니다.

- **입체 원:** 모니터링 데이터를 변경했습니다. 모니터링의 감도가 높아집니다.
- **빈 원:** 오류 메시지 없음: 이미지에 저장된 모든 편차가 인식되었습니다. 모니터링에서 어떠한 충돌도 식별되지 않았습니다.

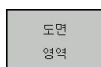


구성

이제 모니터링 영역 및 오류 영역과 관련된 설정을 언제든지 변경할 수 있습니다. **구성** 소프트 키를 누르면 소프트 키 표시가 변경되어 설정을 변경할 수 있습니다.



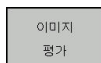
- ▶ 이제 이전에 입력한 설정도 편집할 수 있습니다. 이 메뉴에서 변경하는 경우 이미지 평가의 결과가 변경될 수 있습니다. 동일한 모니터링 영역이 모든 기준 이미지에 적용됩니다. (자세한 내용은 참조 "이미지 평가의 결과", 페이지 644을 참조하십시오.)



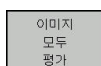
- ▶ 이미지를 클릭하여 직사각형 프레임을 그릴 수 있습니다. 이렇게 하여 모니터링 영역을 정의합니다 (자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638을 참조하십시오.) 항상 노출되어 있거나 대조적인 차이가 예상되는 설정에 모니터링 영역을 정의하는 경우 거짓 경보가 표시됩니다. 새 모니터링 영역을 그리거나, 이미 그린 모니터링 영역을 변경 또는 삭제하는 경우 이는 이미지 평가의 결과에 영향을 미칩니다. 변경된 설정에 따라 TNC는 이러한 변경 사항이 이전에 생성된 이미지에 영향을 주는지 여부를 확인해야 합니다.



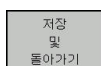
- ▶ 이미지를 클릭하여 직사각형 프레임을 그릴 수 있습니다. 이렇게 하여 오류가 있는 새 영역을 정의합니다. 해당 영역은 빨간색으로 표시됩니다. 정확하게 이 자리에서 다시 발생할 수 있는 오류만 표시하는 것이 좋습니다. 칩 또는 드릴링 액으로 오염된 영역을 표시하는 것은 좋지 않습니다. 오류는 동일한 방법으로 재현해야 합니다 (자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638을 참조하십시오.) 항상 노출되어 있거나 대조적인 차이가 예상되는 설정에 모니터링 영역을 정의하는 경우 거짓 경보가 표시됩니다. 오류가 있는 새 영역을 그리거나, 이미 그린 오류 영역을 변경 또는 삭제하는 경우 이는 이미지 평가의 결과에 영향을 미칩니다. 변경된 설정에 따라 TNC는 이러한 변경 사항이 이전에 생성된 이미지에 영향을 주는지 여부를 확인해야 합니다. 여러 오류 영역도 그릴 수 있습니다. 기준 이미지에 대한 오류를 나타내는 것은 불합리합니다.



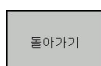
- ▶ TNC가 새 설정이 이 이미지에 영향을 주는지 여부와 방식을 확인합니다. (자세한 내용은 참조 "이미지 평가의 결과", 페이지 644 참조)



- ▶ TNC가 새 설정이 모든 이미지에 영향을 주는지 여부 또는 방식을 확인합니다. (자세한 내용은 참조 "이미지 평가의 결과", 페이지 644 참조)



- ▶ 현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경한 경우 TNC는 이미지 평가를 수행합니다 (자세한 내용은 참조 "이미지 평가의 결과", 페이지 644을 참조하십시오.)



- ▶ 모든 변경 사항을 취소하고 이전에 표시된 화면으로 돌아갑니다.

모니터링 영역 정의

모니터링 영역은 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드로 정의됩니다. TNC는 모니터링 영역을 정의하도록 하는 메시지를 표시합니다. TNC는 작업자가 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드에서 처음으로 사이클을 시작한 후에 이 메시지를 화면에 표시합니다.

모니터링 영역은 마우스로 그리는 한 개 이상의 창으로 구성되어 있습니다. TNC는 이미지의 이 영역을 스캔만 합니다. 모니터링 영역 밖의 오류는 감지되지 않습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않지만, 적절한 모니터링 파일 QS600에만 연결됩니다. 모니터링 영역은 모니터링 파일의 모든 이미지에 항상 적용됩니다. 모니터링 영역에 대한 변경 사항은 모든 이미지에 영향을 줍니다.

모니터링 영역은 겹칠 수 있습니다.

모니터링 영역의 정의:

- 1 이미지를 마우스 클릭하고 새 영역을 그립니다.
- 2 창을 두 개 이상 정의하려면 **도면 영역** 소프트 키를 누르고 해당 위치에서 이 프로세스를 반복합니다.

모니터링 영역을 정의한 후 예를 들어 다음의 소프트 키를 누릅니다.

저장
및
돌아가기

- ▶ 현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

표시되는 메시지: **모니터링 점이 구성됨: 소프트 키를 선택하십시오.**

이미지 오른쪽 상단의 상태 표시에는 기준 이미지의 최소 개수, 기준 이미지의 현재 개수, 오류 이미지의 현재 개수에 관한 정보가 표시됩니다.



가능한 쿼리

VSC 사이클은 파라미터 Q601에 값을 입력합니다.

가능한 값은 다음과 같습니다.

- Q601 = 1: 오류 없음
- Q601 = 2: 오류
- Q601 = 3: 아직 모니터링 영역을 정의하지 않았거나 충분한 기준 이미지를 저장하지 않았습니다.
- Q601 = 10: 내부 오류(무신호, 카메라 결함, 등)

파라미터 Q601을 내부 쿼리에 사용할 수 있습니다.



Q 파라미터 기능을 사용한 If-Then 결정에 관한 자세한 내용은 TNC 640 사용 설명서의 섹션 9.6에 나와 있습니다.

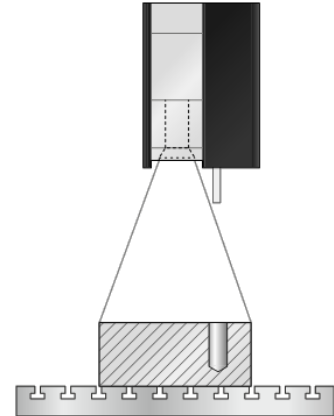
쿼리에 대해 가능한 프로그래밍의 예는 다음과 같습니다.

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	영역 폼 원통
2 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
3 TCH PROBE 601 LOCAL WORKING SPACE	사이클 600 정의
QS600 = OS ;MONITORING POINT	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE	
Q613 = +0 ;KEEP CAMERA OPEN	
Q617 = 10 ;REFERENCE IMAGES	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	파라미터 Q601 = 1인 경우 LBL 20으로 이동
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	파라미터 Q601 = 2인 경우 LBL 21로 이동
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	파라미터 Q601 = 3인 경우 LBL 22로 이동
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	파라미터 Q601 = 10인 경우 LBL 23으로 이동
8 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	공구 호출
9 L X+... Y+... R0 FMAX	가공 프로그래밍
...	
...	
...	
57 LBL 21	정의 LBL 21
58 STOP	프로그램 정지. 작업자는 작업 공간의 상태를 확인할 수 있습니다.
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

18.2 Workspace Global(사이클 600)

응용

Workspace Global 사이클 600을 사용하면 기계 공구의 작업 공간을 모니터링할 수 있습니다. TNC는 기계 공구 제작 업체가 정한 위치에서 현재 작업 공간의 이미지를 생성합니다. 그런 다음 TNC는 해당 이미지를 이전에 생성된 기준 이미지에 일치시키고 필요한 경우 프로그램 정지를 실시합니다. 이 사이클을 특정 애플리케이션에 맞게 프로그래밍하고 하나 이상의 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다. 사이클 600은 정의되자마자 적용되며 호출하지 않아도 됩니다. 먼저 기준 이미지를 생성하고(자세한 내용은 참조 "기준 이미지 생성", 페이지 648 참조) 모니터링 영역을 정의해야(자세한 내용은 참조 "모니터링 단계", 페이지 651 참조) 카메라 모니터링을 사용할 수 있습니다.



기준 이미지 생성

작업자가 사이클을 반 자동 또는 블록 스캔 프로그램 모드에서 처음으로 시작하는 즉시 TNC는 기준 이미지를 생성하기 시작합니다. 다음 사이클 실행은 TNC가 충분한 기준 이미지를 저장하지 않은 경우 적용됩니다. 파라미터 Q617로 기준 이미지의 수를 지정합니다.

사이클 실행

- 1 기계 공구 제작 업체는 기본 스피들에 카메라를 장착합니다.
- 2 TNC가 카메라 덮개를 자동으로 엽니다.
- 3 TNC가 현재 상태의 이미지를 생성하여 화면에 표시합니다.
- 4 이 사이클이 처음 실행될 때 다음 메시지는 화면 아래쪽에 나타납니다. **"모니터링 점이 구성되지 않음: 영역을 작도하십시오!"**
- 5 모니터링 영역을 정의합니다 (자세한 내용은 참조 "모니터링 영역 정의", 페이지 646을 참조하십시오.)
- 6 현재 이미지를 기준 이미지 또는 오류 이미지로 저장해야 할지 여부를 결정할 수 있습니다. 그리고, 모니터링 영역도 변경할 수 있습니다 (자세한 내용은 참조 "Konfiguration"을 참조하십시오.)
- 7 **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.
- 8 작업을 완료하기 위해 TNC가 카메라 덮개를 닫습니다.
- 9 NC 시작을 누르고 평소와 같이 프로그램을 시작합니다.



모니터링 영역을 정의한 후 **돌아가기** 소프트웨어 키에 더하여 다음 소프트웨어 키를 누를 수 있습니다.

- | | |
|--------|---|
| 반복 | ▶ TNC는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경한 경우 TNC는 이미지 평가를 수행합니다 ("이미지 평가의 결과"를 참조하십시오.) |
| 기준 이미지 | ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "기준" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 기준 이미지로 표시했습니다. 기준 이미지는 동시에 오류 이미지일 수 없기 때문에 오류 이미지 소프트웨어 키는 회색으로 표시됩니다. (자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638을 참조하십시오.) |
| 오류 이미지 | ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "오류" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 오류 이미지로 표시했습니다. 오류 이미지는 동시에 기준 이미지일 수 없기 때문에 기준 이미지 소프트웨어 키는 회색으로 표시됩니다(자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638 참조). |
| 구성 | ▶ 소프트웨어 키 행이 변경됩니다. 이제 모니터링 영역 및 감도와 관련하여 이전에 입력한 설정을 변경할 수 있습니다. 이 메뉴에서 변경할 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다 (자세한 내용은 참조 "구성", 페이지 645을 참조하십시오.) |
| 돌아가기 | ▶ TNC는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경한 경우 TNC는 이미지 평가를 수행합니다 (자세한 내용은 "이미지 평가의 결과"를 참조하십시오.) |

i TNC에서 최소 한 개의 기준 이미지를 생성한 즉시, 이미지가 평가되고 오류가 표시됩니다. 오류가 탐지되면 다음 메시지가 표시됩니다. **기준 이미지가 너무 적음: 소프트웨어 키로 다음 작업을 선택하십시오!** 이 메시지는 파라미터 Q617에 정의된 기준 이미지 수에 도달한 후 더 이상 표시되지 않습니다.

i TNC는 모든 기준 이미지를 고려하여 평균 이미지를 생성합니다. 평가 중에 변화성을 고려하여 새 이미지를 평균 이미지와 비교합니다. 모든 기준 이미지를 사용할 수 있게 된 후에만 기준 이미지가 부족해도 더 이상 사이클이 정지하지 않습니다.

모니터링 영역 정의

모니터링 영역은 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드로 정의됩니다. TNC는 모니터링 영역을 정의하도록 하는 메시지를 표시합니다. TNC는 작업자가 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드에서 처음으로 사이클을 시작한 후에 이 메시지를 화면에 표시합니다.

모니터링 영역은 마우스로 그리는 한 개 이상의 창으로 구성되어 있습니다. TNC는 이미지의 이 영역을 스캔만 합니다. 모니터링 영역 밖의 오류는 감지되지 않습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않지만, 적절한 모니터링 파일 QS600에만 연결됩니다. 모니터링 영역은 모니터링 파일의 모든 이미지에 항상 적용됩니다. 모니터링 영역에 대한 변경 사항은 모든 이미지에 영향을 줍니다.

모니터링 영역은 겹칠 수 있습니다.

모니터링 영역의 정의:

- 1 이미지를 마우스 클릭하고 새 영역을 그립니다.
- 2 창을 두 개 이상 정의하려면 **도면 영역** 소프트 키를 누르고 해당 위치에서 이 프로세스를 반복합니다.

모니터링 영역을 정의한 후 예를 들어 다음의 소프트 키를 누릅니다.

저장
및
돌아가기

- ▶ 현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

표시되는 메시지: **모니터링 점이 구성됨: 소프트 키를 선택하십시오.**

이미지 오른쪽 상단의 상태 표시에는 기준 이미지의 최소 개수, 기준 이미지의 현재 개수, 오류 이미지의 현재 개수에 관한 정보가 표시됩니다.



모니터링 단계

사이클 실행: 모니터링 단계

- 1 기계 공구 제작 업체는 기본 스펠들에 카메라를 장착합니다. 기본 스펠들은 기계 공구 제작 업체에서 정의한 위치로 이동합니다.
- 2 TNC가 이 위치에 도달한 후에 자동으로 카메라 덮개를 엽니다.
- 3 TNC는 현재 상태의 이미지를 생성합니다.
- 4 그런 다음 평균 이미지와 변화성 이미지 간에 이미지를 비교합니다(자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638 참조).
- 5 TNC가 "오류"(편차)를 감지하는지 여부에 따라 TNC는 이제 프로그램 취소를 강제로 적용할 수 있습니다(자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638 참조). 파라미터 Q309=1이 설정되어 있는 경우 TNC는 오류를 감지하면 해당 이미지를 화면에 표시합니다. 파라미터 Q309=0이 설정되어 있는 경우 이미지는 화면에 표시되지 않으며 프로그램은 정지되지 않습니다.
- 6 작업을 완료하기 위해 TNC가 카메라 덮개를 닫습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

- i** 특성 기준 이미지뿐 아니라 특성 오류 이미지를 해당 이미지에 할당할 수도 있습니다. 이 할당은 이미지 평가에 영향을 줄 수 있습니다.
다음을 기억하십시오.
- ▶ 기준 이미지는 동시에 오류 이미지가 될 수 없습니다.

- i** 모니터링 영역을 변경하는 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다.
- ▶ 처음에 모니터링 영역을 한 번만 정의한 후 전혀 변경하지 않거나 아주 조금만 변경하는 것이 이상적입니다.

- i** 기준 이미지의 수는 이미지 평가의 정확성에 영향을 줍니다. 기준 이미지의 수가 많으면 평가의 질이 향상됩니다.
- ▶ 파라미터 Q617에 합리적인 수의 기준 이미지를 지정합니다. (대략적인 값: 10개의 이미지).
 - ▶ Q617에 지정한 것보다 더 많은 기준 이미지를 생성할 수 있습니다.

- i** 기계를 카메라 기반 모니터링을 위해 준비해야 합니다!

알림**충돌 위험!**

파라미터 Q613으로 카메라 덮개를 열면 카메라 오염의 위험이 있습니다. 이것은 흐린 이미지를 초래하거나 카메라를 손상시킬 수 있습니다.

- ▶ 카메라 덮개를 닫은 후에 프로세스를 계속하십시오.

알림**충돌 위험!**

카메라의 자동 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다. 카메라 및 기계가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 기계 제조업체에 카메라를 사전 위치결정하는 지점을 알려 달라고 요구합니다. 기계 공구 제작 업체는 사이클 600이 위치 결정하는 좌표를 지정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Qs600(문자열(문자열 파라미터) 모니터링 점 이름?:** 모니터링 파일의 이름을 입력합니다.
- ▶ **Q616 포지셔닝 이송 속도?:** TNC가 카메라의 위치 결정에 사용하는 이송 속도입니다. 여기서 TNC는 기계 공구 제작 업체가 정의한 위치로 이동합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** (0/1) 오류가 감지된 경우 TNC가 프로그램을 정지하는지 여부를 지정합니다.
0: 오류가 감지된 경우 프로그램을 정지하지 않습니다. 일부 기준 이미지가 아직 생성되지 않았더라도 정지가 수행되지 않습니다. 즉, 생성된 이미지가 화면에 표시되지 않습니다. 파라미터 Q601은 Q309=0이더라도 기록됩니다.
1: 오류 감지 후에 프로그램을 정지하고 생성된 이미지는 화면에 표시됩니다. 생성된 기준 이미지가 아직 충분하지 않더라도 모든 새 이미지는 TNC가 기준 이미지를 충분히 생성할 때까지 화면에 표시됩니다. 오류가 감지되는 경우 TNC에 메시지가 표시됩니다.
- ▶ **Q617 기준 이미지 숫자?:** TNC에서 모니터링에 필요한 기준 이미지의 수입니다.

NC 블록

4 TCH PROBE 600 GLOBAL WORKING SPACE

QS600="OS";MONITORING POINT

Q616=500 ;FEED RATE FOR POSITIONING

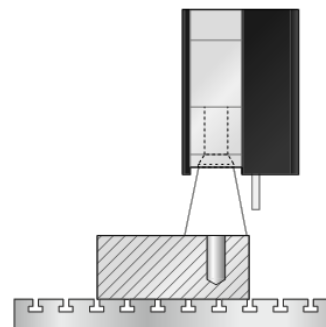
Q309=1 ;PGM STOP TOLERANCE

Q617=10 ;REFERENCE IMAGES

18.3 Workspace Local(사이클 601)

응용

Workspace Local 사이클 601을 사용하면 기계 공구의 작업 공간을 모니터링할 수 있습니다. TNC는 사이클 호출 시 스피들의 위치에 현재 작업 공간의 이미지를 생성합니다. 그런 다음 TNC는 해당 이미지를 이전에 생성된 기준 이미지에 일치시키고 필요한 경우 프로그램 정지를 실시합니다. 이 사이클을 특정 애플리케이션에 맞게 프로그래밍하고 하나 이상의 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다. 사이클 601은 정의되자마자 적용되며 호출하지 않아도 됩니다. 먼저 기준 이미지를 생성하고(자세한 내용은 참조 "기준 이미지 생성" 참조) 모니터링 영역을 정의해야(자세한 내용은 참조 "모니터링 단계", 페이지 657 참조) 카메라 모니터링을 사용할 수 있습니다.



기준 이미지 생성

작업자가 사이클을 반 자동 또는 블록 스캔 프로그램 모드에서 처음으로 시작하는 즉시 TNC는 기준 이미지를 생성하기 시작합니다. 다음 사이클 실행은 TNC가 충분한 기준 이미지를 저장하지 않은 경우 적용됩니다. 파라미터 Q617로 기준 이미지의 수를 지정합니다.

사이클 실행

- 1 기계 공구 제작 업체는 기본 스피들에 카메라를 장착합니다.
- 2 TNC가 카메라 덮개를 자동으로 엽니다.
- 3 TNC가 현재 상태의 이미지를 생성하여 화면에 표시합니다.
- 4 이 사이클이 처음 실행될 때 다음 메시지는 화면 아래쪽에 나타납니다. **"모니터링 점이 구성되지 않음: 영역을 작도하십시오!"**
- 5 모니터링 영역을 정의합니다 (자세한 내용은 참조 "모니터링 영역 정의", 페이지 646을 참조하십시오.)
- 6 현재 이미지를 기준 이미지 또는 오류 이미지로 저장해야 할지 여부를 결정할 수 있습니다. 그리고, 모니터링 영역도 변경할 수 있습니다 (자세한 내용은 참조 "Konfiguration"을 참조하십시오.)
- 7 **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.
- 8 작업을 완료하기 위해 TNC가 카메라 덮개를 닫습니다.
- 9 NC 시작을 누르고 평소와 같이 프로그램을 시작합니다.



모니터링 영역을 정의한 후 **돌아가기** 소프트웨어 키에 더하여 다음 소프트웨어 키를 누를 수 있습니다.

- | | |
|--------|---|
| 반복 | ▶ TNC는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경한 경우 TNC는 이미지 평가를 수행합니다 ("이미지 평가의 결과"를 참조하십시오.) |
| 기준 이미지 | ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "기준" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 기준 이미지로 표시했습니다. 기준 이미지는 동시에 오류 이미지일 수 없기 때문에 오류 이미지 소프트웨어 키는 회색으로 표시됩니다. (자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638을 참조하십시오.) |
| 오류 이미지 | ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "오류" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 오류 이미지로 표시했습니다. 오류 이미지는 동시에 기준 이미지일 수 없기 때문에 기준 이미지 소프트웨어 키는 회색으로 표시됩니다(자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638 참조). |
| 구성 | ▶ 소프트웨어 키 행이 변경됩니다. 이제 모니터링 영역 및 감도와 관련하여 이전에 입력한 설정을 변경할 수 있습니다. 이 메뉴에서 변경할 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다 (자세한 내용은 참조 "구성", 페이지 645을 참조하십시오.) |
| 돌아가기 | ▶ TNC는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경한 경우 TNC는 이미지 평가를 수행합니다 (자세한 내용은 "이미지 평가의 결과"를 참조하십시오.) |



TNC에서 최소 한 개의 기준 이미지를 생성한 즉시, 이미지가 평가되고 오류가 표시됩니다. 오류가 탐지되면 다음 메시지가 표시됩니다. **기준 이미지가 너무 적음: 소프트웨어 키로 다음 작업을 선택하십시오!** 이 메시지는 파라미터 Q617에 정의된 기준 이미지 수에 도달한 후 더 이상 표시되지 않습니다.



TNC는 모든 기준 이미지를 고려하여 평균 이미지를 생성합니다. 평가 중에 변화성을 고려하여 새 이미지를 평균 이미지와 비교합니다. 모든 기준 이미지를 사용할 수 있게 된 후에만 기준 이미지가 부족해도 더 이상 사이클이 정지하지 않습니다.

모니터링 영역 정의

모니터링 영역은 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드로 정의됩니다. TNC는 모니터링 영역을 정의하도록 하는 메시지를 표시합니다. TNC는 작업자가 반 자동 또는 블록 스캔 작업 모드에서 처음으로 사이클을 시작한 후에 이 메시지를 화면에 표시합니다.

모니터링 영역은 마우스로 그리는 한 개 이상의 창으로 구성되어 있습니다. TNC는 이미지의 이 영역을 스캔만 합니다. 모니터링 영역 밖의 오류는 감지되지 않습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않지만, 적절한 모니터링 파일 QS600에만 연결됩니다. 모니터링 영역은 모니터링 파일의 모든 이미지에 항상 적용됩니다. 모니터링 영역에 대한 변경 사항은 모든 이미지에 영향을 줍니다.

모니터링 영역은 겹칠 수 있습니다.

모니터링 영역의 정의:

- 1 이미지를 마우스 클릭하고 새 영역을 그립니다.
- 2 창을 두 개 이상 정의하려면 **도면 영역** 소프트 키를 누르고 해당 위치에서 이 프로세스를 반복합니다.

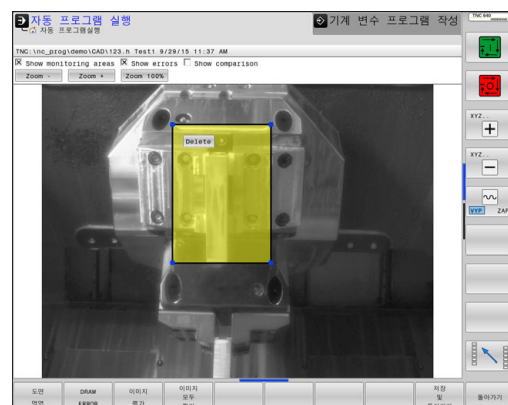
모니터링 영역을 정의한 후 예를 들어 다음의 소프트 키를 누릅니다.

저장
및
돌아가기

- ▶ 현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

표시되는 메시지: **모니터링 점이 구성됨: 소프트 키를 선택하십시오.**

이미지 오른쪽 상단의 상태 표시에는 기준 이미지의 최소 개수, 기준 이미지의 현재 개수, 오류 이미지의 현재 개수에 관한 정보가 표시됩니다.



모니터링 단계

모니터링 단계는 TNC에서 충분한 기준 이미지를 생성한 즉시 시작됩니다.

사이클 실행: 모니터링 단계

- 1 기계 공구 제작 업체는 기본 스피들에 카메라를 장착합니다.
- 2 TNC가 카메라 덮개를 자동으로 엽니다.
- 3 TNC는 현재 상태의 이미지를 생성합니다.
- 4 그런 다음 평균 이미지와 변화성 이미지 간에 이미지를 비교합니다(자세한 내용은 참조 "기본 사항", 페이지 638 참조).
- 5 TNC가 "오류"(편차)를 감지하는지 여부에 따라 TNC는 이제 프로그램 취소를 강제로 적용할 수 있습니다(자세한 내용은 "이미지 평가의 결과" 참조). 파라미터 Q309=1이 설정되어 있는 경우 TNC는 오류를 감지하면 해당 이미지를 화면에 표시합니다. 파라미터 Q309=0이 설정되어 있는 경우 이미지는 화면에 표시되지 않으며 프로그램은 정지되지 않습니다.
- 6 파라미터 Q613에 따라 TNC는 카메라 덮개를 열어 두거나 닫습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

i 특성 기준 이미지뿐 아니라 특성 오류 이미지를 해당 이미지에 할당할 수도 있습니다. 이 할당은 이미지 평가에 영향을 줄 수 있습니다.
다음은 기억하십시오.

- ▶ 기준 이미지는 동시에 오류 이미지가 될 수 없습니다..

i 모니터링 영역을 변경하는 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다.

- ▶ 처음에 모니터링 영역을 한 번만 정의한 후 전혀 변경하지 않거나 아주 조금만 변경하는 것이 이상적입니다.

i 기준 이미지의 수는 이미지 평가의 정확성에 영향을 줍니다. 기준 이미지의 수가 많으면 평가의 질이 향상됩니다.

- ▶ 파라미터 Q617에 합리적인 수의 기준 이미지를 지정합니다. (대략적인 값: 10개의 이미지)
- ▶ Q617에 지정한 것보다 더 많은 기준 이미지를 생성할 수 있습니다.

i 기계를 카메라 기반 모니터링을 위해 준비해야 합니다!

알림

파라미터 Q613으로 카메라 덮개를 열면 카메라 오염의 위험이 있습니다.

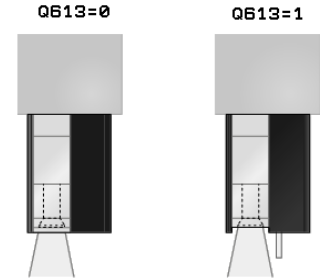
이것은 흐린 이미지를 초래하거나 카메라를 손상시킬 수 있습니다.

카메라 덮개를 닫고 프로세스를 진행하십시오!

사이클 파라미터



- ▶ **Qs600(문자열(문자열 파라미터) 모니터링 점 이름?:** 모니터링 파일의 이름을 입력합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** (0/1) 오류가 감지된 경우 TNC가 프로그램을 정지하는지 여부를 지정합니다.
0: 오류가 감지된 경우 프로그램을 정지하지 않습니다. 일부 기준 이미지가 아직 생성되지 않았더라도 정지가 수행되지 않습니다. 즉, 생성된 이미지가 화면에 표시되지 않습니다. 파라미터 Q601은 Q309=0이더라도 기록됩니다.
1: 오류 감지 후에 프로그램을 정지하고 생성된 이미지는 화면에 표시됩니다. 생성된 기준 이미지가 아직 충분하지 않더라도 모든 새 이미지는 TNC가 기준 이미지를 충분히 생성할 때까지 화면에 표시됩니다. 오류가 감지되는 경우 TNC에 메시지가 표시됩니다.
- ▶ **Q613 카메라 덮개를 열린 상태로 유지?:** (0/1) TNC가 모니터링 후 카메라 덮개를 열린 상태로 유지해야 하는지 여부를 지정합니다.
0: TNC가 사이클 601을 실행한 후 카메라 덮개를 닫습니다.
1: TNC가 사이클 601을 실행한 후 카메라 덮개를 열린 상태로 유지합니다. 이 기능은 사이클 601의 첫 번째 사이클 호출 후에 다른 위치에 작업 공간의 다른 이미지를 생성하려는 경우에만 사용하는 것이 좋습니다. 이렇게 하려면 직선 블록에 새 위치를 프로그래밍한 후 새 모니터링 점으로 사이클 601을 호출합니다. Q613=0을 프로그래밍한 후 절삭 작업을 진행하십시오!
- ▶ **Q617 기준 이미지 숫자?:** TNC에서 모니터링에 필요한 기준 이미지의 수입입니다.



NC 블록

4 TCH PROBE 601 WORKSPACE LOCAL	
QS600="OS";모니터링 점	
Q309=+1	;오류가 있는 경우 프로그램 정지
Q613=0	;카메라를 열린 상태로 유지
Q617=10	;기준 이미지

19

터치 프로브 사이클:
자동 역학 측정

19.1 TS 터치 프로브를 이용한 역학 측정(KinematicsOpt 옵션)

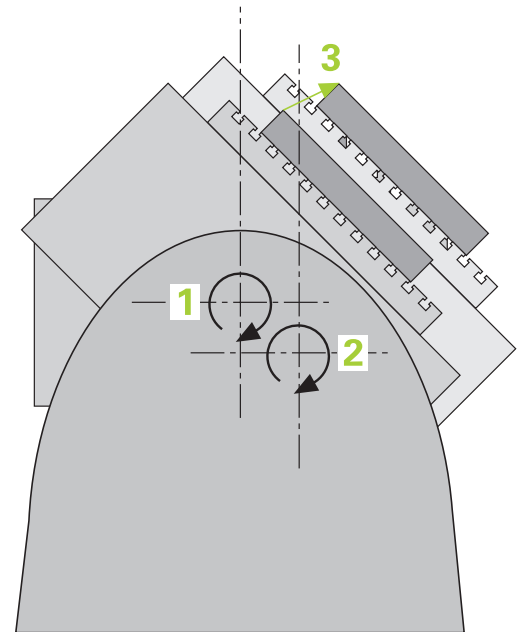
기본 사항

정밀도에 대한 요구 사항이 점점 엄격해지고 있으며, 특히 5축 가공 영역에서 더욱 그렇습니다. 복잡한 부품은 정밀하게 가공해야 하고, 장시간 작동 시에도 동일한 정밀도를 유지해야 합니다.

멀티 축 가공에서 정밀도가 떨어지는 이유로는 컨트롤에 저장된 역학 모델 사이의 편차(오른쪽 그림 1 참조)와 기계에 실제로 존재하는 역학 조건(오른쪽 그림 2 참조)이 있습니다. 로타리축이 위치결정될 때 이런 편차는 공작물의 정밀도를 떨어뜨리는 원인이 됩니다(오른쪽 그림 3 참조). 따라서 모델을 최대한 실제와 가깝게 접근시킬 필요가 있습니다.

TNC 기능인 **KinematicsOpt**는 이런 복잡한 요구 사항을 실제로 충족시켜 주는 주요 구성 요소입니다. 로타리축이 테이블의 형태로 되어 있는 스피들 헤드의 형태로 되어 있는 상관없이, 3D 터치 프로브 사이클이 기계의 로타리축을 완전 자동으로 측정합니다. 교정 구체가 기계 테이블의 어느 지점에서나 고정되고 사용자가 정의하는 해상도로 측정됩니다. 사이클 정의 중에 각 회전축에 대해 측정할 영역만 정의하면 됩니다.

TNC는 측정된 값에서 정적 톨링 정밀도를 계산합니다. 이 소프트웨어는 톨링 이동으로 인해 발생하는 포지셔닝 오차를 최소화하고, 측정 프로세스가 끝나면 운동 테이블의 각 기계 상수에 기계 윤곽을 자동으로 저장합니다.



개요

TNC가 기계 역학을 자동으로 저장, 확인 및 최적화를 가능케 하는 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	450 SAVE KINEMATICS 역학 구성 자동 저장 및 복원	665
	451 MEASURE KINEMATICS 기계 역학 자동 확인 또는 최적화	668
	452 PRESET COMPENSATION 기계 역학 자동 확인 또는 최적화	682

19.2 사전 요구 사항

다음은 KinematicsOpt 옵션을 사용하기 위한 사전 요구 사항입니다.

- 소프트웨어 옵션 48(KinematicsOpt), 8(소프트웨어 옵션1) 및 17(터치 프로브 기능)을 활성화해야 합니다.
- 측정에 사용되는 3D 터치 프로브를 교정해야 합니다.
- 공구 축 Z로만 이 사이클을 수행할 수 있습니다.
- 반경을 정확히 알고 있고 충분한 강성을 지닌 교정 구체를 기계 테이블의 임의 위치에 부착해야 합니다. 높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.
- 기계의 역학 설명은 빠짐이 없고 정확해야 합니다. 변환값은 약 1mm의 정확도로 입력해야 합니다.
- 전체 기계 지오메트리를 측정해야 합니다(커미셔닝 중 기계 제작 업체에서 측정).
- 기계 공구 제조업체가 구성 데이터의 **CfgKinematicsOpt**(No. 204800)에 대한 기계 파라미터를 정의해야 합니다.
maxModification(No. 204801)은 역학 데이터 변경이 공차 한계를 초과할 경우 TNC가 메시지를 표시하기 시작하는 한계값을 지정합니다. **maxDevCalBall**(No. 204802)은 교정 구체의 측정된 반경이 입력한 사이클 파라미터와 다를 수 있는 편차의 양을 정의합니다. **mStrokeRotAxPos**(No. 204803)는 기계 제조업체가 명시적으로 구성하고 회전축을 위치결정하는 데 사용되는 M 기능을 정의합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

좌표 변환 사이클은 터치프로브 사이클을 실행하는 동안 활성화하지 않아야 합니다.

- ▶ 터치프로브 사이클을 사용하기 전에 다음 사이클을 활성화하지 마십시오. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 **26 AXIS-SPEC. SCALING**
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.



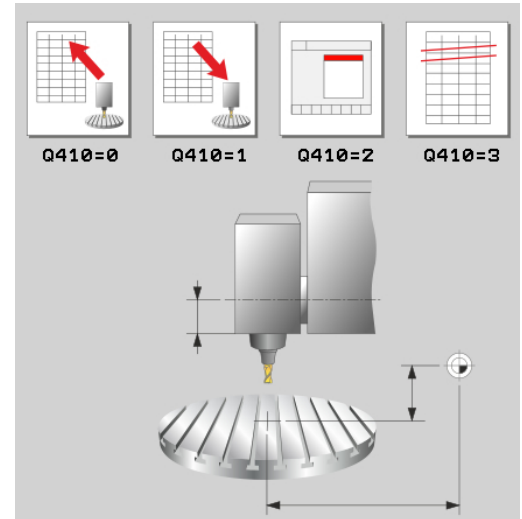
M 기능이 기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 204803)에 정의된 경우, 회전축을 0°(실제 좌표계)에 위치지정한 후 KinematicsOpt 주기 중 하나를 시작해야 합니다(450 제외).

KinematicsOpt 주기 동안 기계 파라미터가 변경된 경우, 다시 제어를 시작해야 합니다. 그렇지 않으면 상황에 따라 변경 사항이 손실될 수 있습니다.

19.3 SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, option)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 450을 사용하여 활성 기계 운동 구성을 저장하거나 이전에 저장된 구성을 복원할 수 있습니다. 저장된 데이터를 표시 및 삭제할 수 있습니다. 총 16개의 메모리 공간을 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



활성 역학 구성을 저장한 후에 역학 최적화를 실행해야 합니다. 이점:

- 결과에 만족하지 않거나 최적화 중에 오류(예: 전원 공급 실패)가 발생하면 이전 데이터를 복원할 수 있습니다.

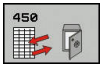
복원 모드:

- TNC는 저장된 데이터를 일치하는 역학 구성으로만 복원할 수 있습니다.
- 운동이 변경되면 프리셋도 변경됩니다. 필요한 경우 프리셋을 다시 설정하십시오.



사이클 450을 사용한 저장 및 복원은 활성화된 변환 포함 공구 캐리어 역학이 없는 경우에만 수행해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q410 모드(0/1/2/3)?**: 역학을 백업할지 또는 복원할지를 정합니다.
 - 0: 활성 역학 백업
 - 1: 저장된 역학 복원
 - 2: 현재 메모리 상태 표시
 - 3: 데이터 기록 삭제
- ▶ **Q409/QS409 데이터 기록의 이름?**: 데이터 블록 지정자의 번호 또는 이름입니다. 0에서 99999까지의 값을 입력할 수 있는 숫자의 경우 그리고 문자를 입력하는 경우 문자열 길이는 16자 이하여야 하며 총 메모리 공간 16개를 사용할 수 있습니다. 모드 2를 선택한 경우 Q409는 기능이 없습니다. 모드 1 및 3에서 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니다(복원 및 삭제). TNC가 와일드카드로 인해 가능한 데이터 레코드가 여러 개 검색되는 경우, 데이터의 평균값을 복원하거나(모드 1) 확인 후 모든 데이터 블록을 삭제합니다(모드 3). 다음 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니다.
 - ?: 임의의 한 문자
 - \$. 하나의 영문자
 - #: 임의의 한 숫자
 - *: 길이에 상관없이 임의의 문자열

현재 운동 저장

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=947	;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 복원

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=1	;MODE
Q409=948	;MEMORY DESIGNATION

저장된 모든 데이터 블록 표시

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=2	;MODE
Q409=949	;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 삭제

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=3	;MODE
Q409=950	;MEMORY DESIGNATION

로깅 기능

사이클 450을 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 측정 로그(tchprAUTO.html)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 이름
- 현재 역학의 지정자
- 활성 공구

로그의 기타 데이터는 선택한 모드에 따라 다릅니다.

- 모드 0: TNC에서 저장한 역학적 연쇄의 모든 축 항목 및 변환 항목을 로깅합니다.
- 모드 1: 역학 구성 복원 전후의 모든 변환 항목을 로깅합니다.
- 모드 2: 저장된 데이터 레코드 목록.
- 모드 3: 삭제된 데이터 레코드 목록.

데이터 관리에 대한 유의 사항

저장된 데이터는 **TNC: \ table \ DATA450.KD** 파일에 저장됩니다. 이 파일은 **TNCremo** 등을 사용하여 외부 PC에 백업할 수 있습니다. 해당 파일을 삭제하면 저장된 데이터도 제거됩니다. 파일의 데이터를 수동으로 변경하면 데이터 레코드가 손상되어 더 이상 사용할 수 없게 됩니다.



TNC:\table\DATA450.KD 파일이 존재하지 않는 경우, 사이클 450을 실행하면 자동으로 생성됩니다.

사이클 450을 시작하기 전에 **TNC: \ table \ DATA450.KD** 이름의 빈 파일이 있는 경우 삭제해야 합니다. 아직 라인을 포함하지 않는 빈 스토리지 테이블 (**TNC: \ table \ DATA450.KD**)이 있는 경우 사이클 450의 실행이 시작되면 오류 메시지가 표시됩니다. 이 경우에는 빈 스토리지 테이블을 삭제하고 사이클을 다시 호출합니다.

저장된 데이터를 수동으로 변경하지 마십시오.

필요한 경우 파일을 복원할 수 있도록

TNC:\table\DATA450.KD 파일의 백업을 작성하십시오 (예: 데이터 매체가 손상된 경우).

19.4 역학 측정(사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 451을 사용하면 기계 운동을 확인하고, 필요한 경우에는 이를 최적화할 수도 있습니다. 3D TS 터치 프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다.



높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655 475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 **655 475-02**)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

TNC는 정적 틸팅 정밀도를 평가합니다. 이 소프트웨어는 틸팅 이동으로부터 발생하는 공간 오차를 최소화하고, 측정 프로세스가 끝나면 역학 설명의 각 기계 상수에 기계 지오메트리를 자동으로 저장합니다.

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 수동 운전 모드에서 구체 중심에서 기준점을 설정합니다. 아니면 **Q431=1** 또는 **Q431=3**으로 정의된 경우 작업면의 구체 중심 및 터치 프로브축의 교정 구체에서 터치 프로브를 수동으로 위치결정합니다.
- 3 프로그램 실행 모드를 선택하고 교정 프로그램을 시작합니다.
- 4 TNC에서 사용자가 정의한 해상도로 3축 모두를 연속으로 자동 측정합니다.
- 5 TNC는 다음 Q 파라미터에서 측정된 값을 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 보정 오차
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 보정 오차
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 보정 오차

위치결정 방향

측정할 로타리축의 위치결정 방향은 사용자가 사이클에서 정의하는 시작각과 끝각으로부터 결정됩니다. 기준 측정은 자동으로 0°에서 수행됩니다.

같은 위치가 다시 측정되지 않도록 시작각과 끝각을 지정합니다. 중복된 점 측정(예: 측정 위치 +90°에서 -270° 사이)은 오류 메시지가 표시되지 않으므로 피하는 것이 좋습니다.

- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = -90°
 - 시작각 = +90°
 - 끝각 = -90°
 - 측정점 수 = 4
 - 계산으로 인한 스텝각 = $(-90^{\circ} \sim +90^{\circ}) / (4-1) = -60^{\circ}$
 - 측정점 1 = +90°
 - 측정점 2 = +30°
 - 측정점 3 = -30°
 - 측정점 4 = -90°
- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = +270°
 - 시작각 = +90°
 - 끝각 = +270°
 - 측정점 수 = 4
 - 계산으로 인한 스텝각 = $(270^{\circ} \sim 90^{\circ}) / (4-1) = +60^{\circ}$
 - 측정점 1 = +90°
 - 측정점 2 = +150°
 - 측정점 3 = +210°
 - 측정점 4 = +270°

히르트 커플링이 적용된 축의 기계

알림

충돌 위험!

위치결정을 위해 축이 히르트 커플링 밖으로 이동해야 합니다. 필요한 경우 TNC에서 계산된 측정점을 시작각, 끝각 및 측정점 수에 따라 히르트 그리드에 맞도록 라운딩합니다.

- ▶ 따라서 터치프로브와 교정 구체 사이의 충돌 위험을 피하려면 충분한 안전 거리를 두어야 합니다.
- ▶ 또한 안전 거리에 도달할 만큼 충분한 공간이 있는지 확인하십시오(소프트웨어 리미트 스위치).

알림

충돌 위험!

기계 구성에 따라 회전축의 위치를 자동으로 위치결정할 수 없는 경우도 있습니다. 이런 경우에 TNC가 회전축으로 이동하는 것을 가능하게 해주는 기계 제조업체의 특수 M 기능이 필요합니다. 기계 제조업체는 이러한 용도로 사용하기 위해 기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 244803)에 일정 수의 M 기능을 반드시 입력해야 합니다.

- ▶ 기계 제작 업체의 설명서 참조

소프트웨어 옵션 2(**M128, TCPM 기능**)를 사용할 수 없는 경우에는 후퇴 높이 **Q408**을 0보다 큰 값으로 정의합니다.

측정점은 각 축에 대한 시작각, 끝각 및 측정 횟수 및 히르트 그리드로부터 계산됩니다.

측정점 수 선택

커미셔닝 도중이라든지 측정점 수를 적게(1-2개) 선택하여 대강 최적화하면 시간을 절약할 수 있습니다.

그런 다음 측정점 수를 약간 늘려(권장값 = 약 4개) 정교한 최적화를 수행합니다. 대체적으로, 측정점 수를 이보다 늘린다고 해서 결과가 크게 향상되지는 않습니다. 축의 틸팅 범위에 걸쳐 측정점을 고르게 분포시키는 것이 이상적입니다.

이것이 바로 90°, 180°, 270°의 세 측정점에서 0°~360°의 틸팅 범위를 가진 축을 측정해야 하는 이유입니다. 따라서 시작각은 90°, 끝각은 270°로 정의하십시오.

이에 따라 정밀도를 확인하려면 **점검** 모드에서 측정점 수를 더 높은 값으로 입력할 수도 있습니다.



측정점을 0°로 정의한 경우, 항상 0°에서 참조 측정이 수행되기 때문에 무시됩니다.

기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택

원칙적으로는 교정 구체를 기계 테이블의 접근 가능한 위치 및 픽스처(공작물) 위에 고정할 수 있습니다. 다음 요소가 측정 결과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

- 로타리 테이블/틸팅 테이블이 있는 기계에서: 교정 볼은 회전 중심에서 가능한 한 멀리 클램핑합니다.
- 이송 경로가 매우 큰 기계에서: 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑합니다.

정밀도에 대한 유의 사항

기계의 기하학 및 위치결정 오차가 측정된 값에 영향을 미치므로 로타리축의 최적화에도 영향을 미칩니다. 이런 이유로 항상 약간의 오차가 발생합니다.

기하학 및 위치결정 오차가 없다면 특정 시점에서 기계의 어느 지점에서든 해당 사이클에 의해 측정된 값이라도 정확히 재현할 수 있게 됩니다. 기하학 및 위치결정 오차가 클수록 서로 다른 지점을 측정한 결과의 오차도 커집니다.

측정 로그에서 TNC에 의해 기록된 결과의 오차량 정도는 기계의 정적 틸팅 정밀도의 측정 결과입니다. 하지만 정밀도 평가에는 측정 원 반경과 측정점 수 및 위치가 포함되어야 합니다. 하나의 측정점만으로는 오차량 정도를 계산하는 데 충분치 않습니다. 오직 한 점에 대해, 계산 결과는 그 측정점의 공간 오차입니다.

여러 개의 로타리축이 동시에 움직이는 경우, 이들 축의 오차값이 조합됩니다. 최악의 경우에는 오차값들이 모두 더해집니다.



기계에 제어되는 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

필요한 경우, 교정 지속 시간 동안 로타리축의 잠금을 비활성화합니다. 그렇지 않으면 측정 결과가 왜곡될 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오.

다양한 교정 방법에 대한 유의 사항

- 비슷한 크기를 입력한 후 커미셔닝 중 대강 최적화합니다.
 - 측정 점 수는 1-2개입니다.
 - 회전축의 각도 스텝: 약 90°
- 전체 이송 범위에 걸쳐 정교한 최적화를 실행합니다.
 - 측정점 수는 3-6개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.
 - 로타리 테이블축에 큰 측정 원이 있거나 스윙블 헤드축의 대표 위치(예: 이송 범위의 중심)에서 측정할 수 있도록 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- 특정 로타리축 위치의 최적화
 - 측정 점 수는 2-3개입니다.
 - 공작물을 가공할 로타리축 각도 근처에서 측정이 이루어집니다.
 - 이어서 가공할 위치에서 교정을 위한 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- 기계 정밀도 검사
 - 측정점 수는 4~8개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.
- 로타리축 백래시 확인
 - 측정 점 수는 8-12개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.

백래시

백래시는 로타리 또는 각도 엔코더와 테이블 사이에서 이송 방향이 반전될 때 발생하는 소량의 유격입니다. 로타리축에 제어 루프를 벗어나는 백래시가 있는 경우(예: 모터 엔코더로 각도 측정)에는 이로 인해 틸팅 중에 상당한 오차가 발생할 수 있습니다.

입력 파라미터 **Q432**를 이용해 백래시 측정을 활성화할 수 있습니다. 이송 각도로 사용하는 각도를 입력합니다. 그러면 사이클은 로타리축 당 측정을 두 번 수행합니다. 각도 값을 0으로 입력한 경우 백래시는 측정하지 않습니다.



TNC는 자동으로 백래시 보정을 수행하지 않습니다.

측정 원 반경이 1mm보다 작은 경우 백래시를 계산하지 않습니다. 측정 원 반경이 클수록 TNC에서 로타리축 백래시를 더 정확하게 확인할 수 있습니다(참조 "로깅 기능", 페이지 681).

회전축 위치결정을 위한 M 기능이 기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 204803)에 설정되어 있거나 축이 히르트축인 경우, 백래시 측정이 불가능합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **FUNCTION TCPM**을 활성화해야 합니다.

사이클 453은 451 및 452와 마찬가지로 회전축의 위치를 일치시키는 자동 모드에서 활성 3D ROT를 사용하여 종료됩니다.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.

사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정한 다음 활성화하거나 그에 따라 입력 파라미터 Q431을 1 또는 3으로 정의해야 합니다.

기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 204803)가 -1이 아닌 값으로 정의된 경우(M 기능은 회전축을 위치 지정함), 모든 회전축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.

TNC에서는 사이클 파라미터 **Q253** 또는 **FMAX**에서 취한 값 중 작은 값을 터치 프로브축에서 프로빙 높이로 이동할 때의 위치결정 이송 속도로 사용합니다. 항상 프로브 모니터링이 비활성인 상태에서 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 로타리축을 이동합니다.

비활성축에 적용되는 사이클 정의 데이터는 TNC에서 무시됩니다.

측정 중에 사이클을 중단하면 역학 데이터가 더 이상 원래 상태를 유지하지 않습니다. 긴급 상황 시 최근의 역학 구성을 복원할 수 있도록, 활성 역학 구성을 저장한 후 사이클 450으로 최적화를 실행합니다.

각도 최적화를 위해 기계 제조업체는 그에 따라 구성을 변경해야 합니다. 소형, 콤팩트 기계의 경우 각도 최적화가 특히 유용할 수 있습니다.

각도 보정은 옵션 #52 **KinematicsComp**를 통해서만 가능합니다.



최적화 모드에서 얻은 역학 데이터가 허용 한계 (**maxModification**)를 넘는 경우에는 경고 메시지가 표시됩니다. 그러면 NC 시작을 눌러 이 값의 적용을 확인해야 합니다.

역학이 변경되면 프리셋도 항상 변경됩니다. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

모든 프로빙 프로세스에서 TNC는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 기계 파라미터 **maxDevCalBall**(No. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.

인치 단위로 프로그래밍: TNC에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q406 모드(0/1/2):** TNC가 활성 운동학을 점검하는지 또는 최적화하는지 여부를 지정합니다.
0: 활성 기계 운동학을 확인합니다. TNC에서는 사용자가 정의한 회전축의 운동학을 측정하지만, 이 측정 결과에 대한 변경 작업은 하지 않습니다. TNC가 측정 로그의 측정 결과를 표시합니다.
1: 활성 기계 운동학을 최적화합니다. TNC에서 사용자가 정의한 회전축의 역학을 측정합니다. 그런 다음 활성 운동학의 **회전축 위치**를 최적화합니다.
2: 활성 기계 운동학을 최적화합니다. TNC에서 사용자가 정의한 회전축의 역학을 측정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치결정 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52(KinematicsComp)가 각도 위치 보정에 필요합니다.
- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용한 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q408 후퇴 높이?(절대) 입력 범위** 0.0001~99999.9999
0: 어떤 후퇴 높이로도 이동하지 않습니다. TNC가 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! TNC가 A, B, C의 차례대로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
>0: 스핀들축에서 회전축을 위치결정하기 전에 TNC에서 위치를 설정하는 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 TNC는 작업면의 터치프로브를 데이텀으로 이동합니다. 터치프로브 모니터는 이 모드에서 활성화되지 않습니다. 파라미터 Q253에서 위치결정 속도를 정의합니다.
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 위치결정 중에 공구의 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력 범위 0.0001~99999.9999; 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)(절대):** 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000

역학 저장 및 확인

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q411 A 축의 시작각?**(절대): 첫 번째 측정이 수행되는 A축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?**(절대): 마지막 측정이 수행되는 A축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q413 A 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?**: TNC가 A축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q415 B 축의 시작각?**(절대): 첫 번째 측정이 수행되는 B축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?**(절대): 마지막 측정이 수행되는 B축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?**: TNC가 B축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?**(절대): 첫 번째 측정이 수행되는 C축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?**(절대): 마지막 측정이 수행되는 C축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999

- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?**: TNC가 C축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력 범위가 0~12, 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?** TNC가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3~8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q431 프리셋(0/1/2/3)?** TNC가 활성 프리셋을 자동으로 구체 중심으로 설정하는지 여부를 정의합니다.
0: 자동으로 구체 중심에 프리셋을 설정하지 않음: 사이클이 시작되기 전 수동으로 프리셋 설정
1: 측정 전에 프리셋을 자동으로 구체 중심으로 설정(활성 프리셋을 덮어쓰기): 사이클이 시작하기 전에 교정 구체를 통해 터치프로브를 수동으로 사전 위치 결정합니다.
2: 측정 후에 자동으로 구체 중심으로 프리셋(활성 프리셋을 덮어쓰기): 사이클이 시작되기 전 수동으로 프리셋 설정
3: 측정 전 및 후에 구체 중심을 프리셋합니다(활성 프리셋을 덮어쓰기). 사이클이 시작하기 전에 교정 구체를 통해 터치프로브를 수동으로 사전 위치 결정
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?**: 여기서 회전축 측정을 위해 이송으로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 회전축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000



교정 전에 "프리셋"을 활성화한 경우(Q431 = 1/3), 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 중심의 위쪽에 있는 지점으로 안전 거리(Q320 + SET_UP)만큼 이동합니다.

다양한 모드 (Q406)

테스트 모드 Q406 = 0

- TNC는 정의된 위치에서 로타리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- TNC는 가능한 위치 최적화 결과는 기록하지만 조정을 하지는 않습니다.

"로타리축의 위치 최적화" 모드 Q406 = 1

- TNC는 정의된 위치에서 로타리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 이를 수행하는 중에 TNC는 정밀도를 높이기 위해 역학 모델에서 로타리축 위치 변경을 시도합니다.
- 기계 데이터는 자동으로 조정됩니다.

위치 및 각도 최적화 모드 Q406 = 2

- TNC는 정의된 위치에서 회전축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 우선 TNC는 보정을 통해 회전축의 각도 방향 최적화를 시도합니다(옵션 52, KinematicsComp).
- 각도 최적화 후 위치 최적화를 수행합니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, TNC가 자동으로 위치 최적화를 계산

회전축 백래시의 선행 자동 프리셋 및 측정을 통해 회전축의 최적화 위치를 지정합니다.

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=0	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=1	;PRESET
Q432=0.5	;BACKLASH, ANG. RANGE

로깅 기능

사이클 451을 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 측정 로그(TCHPR451.TXT)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 사용되는 모드 (0=점검/1=위치 최적화/2=포즈 최적화)
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
 - 시작각
 - 끝각
 - 입사각
 - 측정점 수
 - 오차량(표준 편차)
 - 최대 오류
 - 각도 오류
 - 평균 백래시
 - 평균 위치결정 오차
 - 측정 원 반경
 - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
 - 로타리축의 최적화가 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)
 - 로타리축의 최적화가 확인된 후에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)

19.5 프리셋 보정(사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션)

사이클 실행

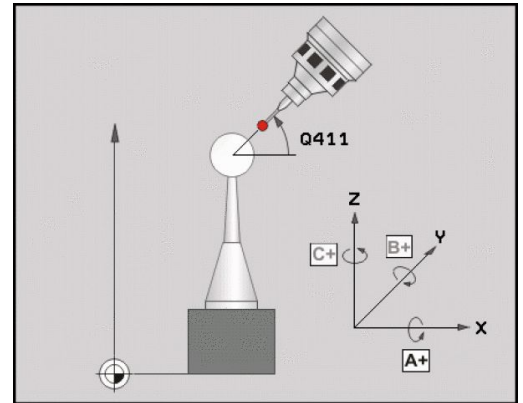
터치 프로브 사이클 452는 기계의 역학적 변환 연쇄를 최적화합니다((참조 "역학 측정(사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션)", 페이지 668)). 그런 다음 현재 프리셋이 최적화 후 교정 구체의 중심에 있도록 운동학 모델에서 공작물 좌표계를 보정합니다.

예를 들어, 이 사이클을 통해 공작물 프리셋이 모든 헤드에 적용되도록 다른 교체형 헤드를 조정해야 할 수 있습니다.

- 1 교정 구체를 클램핑합니다.
- 2 사이클 451을 사용하여 전체 기준 헤드를 측정하고, 사이클 451을 사용하여 마지막으로 프리셋을 구체 중심에 설정합니다.
- 3 두 번째 헤드를 삽입합니다.
- 4 사이클 452를 사용하여 헤드가 변경된 지점까지 교체형 헤드를 측정합니다.
- 5 사이클 452를 사용하여 교체형 헤드를 기준 헤드에 맞춰 조정합니다.

가공 중 교정 구체가 기계 테이블에 클램핑되어 있는 경우, 기계 드리프트를 보정할 수 있습니다. 또한 이 절차는 로타리축 없이도 기계에서 작업이 가능합니다.

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 교정 구체에 프리셋을 정의합니다.
- 3 공작물에 프리셋을 설정하고 공작물의 가공을 시작합니다.
- 4 사이클 452를 사용하여 일정한 간격으로 프리셋을 보정합니다. TNC는 관련된 축의 드리프트를 측정하고 이를 역학 설명에서 보정합니다.



파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 보정 오차
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 보정 오차
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 보정 오차

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **FUNCTION TCPM**을 활성화해야 합니다.

사이클 453은 451 및 452와 마찬가지로 회전축의 위치를 일치시키는 자동 모드에서 활성 3D ROT를 사용하여 종료됩니다.

프리셋 보정을 수행하려면 특수하게 준비된 운동학이 있어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

작업면에서 킬링을 위한 모든 기능이 재설정됩니다.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.

사이클을 정의하기 전에 교정 구체의 중심에 프리셋을 설정하고 활성화해야 합니다.

별도의 위치 엔코더가 없는 로타리축의 경우, 리미트 스위치에서 1° 만큼의 거리를 선회하는 방식으로 측정점을 선택해야 합니다. TNC에서 내부 백래시 보정을 위해 이 거리가 요구됩니다.

TNC에서는 사이클 파라미터 **Q253** 또는 **FMAX**에서 취한 값 중 작은 값을 터치 프로브축에서 프로빙 높이로 이동할 때의 위치결정 이송 속도로 사용합니다. 항상 프로브 모니터링이 비활성인 상태에서 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 로타리축을 이동합니다.

측정 중에 사이클을 중단하면 역학 데이터가 더 이상 원래 상태를 유지하지 않습니다. 실패 시 최근의 활성 역학 구성을 복원할 수 있도록, 활성 역학 구성을 저장한 후 사이클 450으로 최적화를 실행합니다.



역학 데이터가 허용 한계(**maxModification**)를 넘는 경우에는 경고 메시지가 표시됩니다. 그러면 NC 시작을 눌러 이 값의 적용을 확인해야 합니다.

역학이 변경되면 프리셋도 항상 변경됩니다. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

모든 프로빙 프로세스에서 TNC는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 기계 파라미터 **maxDevCalBall**(No. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.

인치 단위로 프로그래밍: TNC에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용한 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q408 후퇴 높이?(절대) 입력 범위** 0.0001~99999.9999
0: 어떤 후퇴 높이로도 이동하지 않습니다. TNC가 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! TNC가 A, B, C의 차례대로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
>0: 스핀들축에서 회전축을 위치결정하기 전에 TNC에서 위치를 설정하는 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 TNC는 작업면의 터치프로브를 데이텀으로 이동합니다. 터치프로브 모니터는 이 모드에서 활성화되지 않습니다. 파라미터 Q253에서 위치결정 속도를 정의합니다.
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 위치결정 중에 공구의 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력 범위 0.0001~99999.9999; 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)(절대):** 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q411 A 축의 시작각?(절대):** 첫 번째 측정이 수행되는 A축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?(절대):** 마지막 측정이 수행되는 A축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q413 A 축의 입사각?:** 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?:** TNC가 A축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12

교정 프로그램

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q415 B 축의 시작각?**(절대): 첫 번째 측정이 수행되는 B축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?**(절대): 마지막 측정이 수행되는 B축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?**: TNC가 B축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?**(절대): 첫 번째 측정이 수행되는 C축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?**(절대): 마지막 측정이 수행되는 C축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?**: 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?**: TNC가 C축을 측정할 프로브 측정 수입니다. 입력 범위가 0~12, 입력값이 0일 경우 TNC에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?** TNC가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3~8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?**: 여기서 회전축 측정을 위해 이송으로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 회전축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 TNC에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000

교체형 헤드 조정

이 절차의 목표는 로타리축을 변경한 후(헤드 교환)에도 공작물 프리셋이 변경되지 않도록 유지하는 것입니다.

다음 예에서 포크 헤드가 A축 및 C축으로 조정됩니다. A축이 변경되어도 C축은 계속해서 기본 구성의 일부로 유지됩니다.

- ▶ 기준 헤드로 사용할 교체형 헤드를 삽입합니다.
- ▶ 교정 구체를 클램핑합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 사이클 451을 사용하여 기준 헤드를 포함해 전체 역학을 측정합니다.
- ▶ 기준 헤드 측정 후 프리셋을 설정합니다(사이클 451에서 Q431 = 2 또는 3 사용).

기준 헤드의 측정

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=3	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 두 번째 교체형 헤드를 삽입합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 사이클 452를 사용하여 헤드를 측정합니다.
- ▶ 실제로 변경된 축만 측정합니다(예: Q422로 C축이 숨겨진 경우 A 축만 해당)
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.
- ▶ 기타 모든 교체형 헤드는 동일한 방식으로 조정될 수 있습니다.



헤드 변경 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

교체형 헤드 조정

3 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
4 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=0	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

드리프트 보정

가공 중에 다양한 기계 구성 요소가 여러 주변 조건으로 인해 드리프트될 수 있습니다. 드리프트가 이송 범위에 걸쳐 충분히 지속되고 가공 중에 교정 구체가 기계 테이블에 남아 있을 경우, 사이클 452를 사용하여 드리프트를 측정하고 보정할 수 있습니다.

- ▶ 교정 구체를 클램핑합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 가공 프로세스를 시작하기 전에 사이클 451로 전체 역학을 측정합니다.
- ▶ 역학 측정 후 프리셋을 설정합니다(사이클 451에서 Q432 = 2 또는 3 사용).
- ▶ 그런 다음 공작물에 프리셋을 설정하고 가공 프로세스를 시작합니다.

드리프트 보정을 위한 기준 측정

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 CYCL DEF 247 DATUM SETTING	
Q339=1	;DATUM NUMBER
3 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=+90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+270	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=3	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 일정한 간격으로 축의 드리프트를 측정합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 교정 구체에 프리셋을 활성화합니다.
- ▶ 사이클 452를 사용하여 역학을 측정합니다.
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.



이 절차는 또한 로타리축 없이도 기계에서 수행할 수 있습니다.

드리프트 보정

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=99999F	PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

로깅 기능

사이클 452을 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 측정 로그(TCHPR452.TXT)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
 - 시작각
 - 끝각
 - 입사각
 - 측정점 수
 - 오차량(표준 편차)
 - 최대 오류
 - 각도 오류
 - 평균 백래시
 - 평균 위치결정 오차
 - 측정 원 반경
 - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
 - 로타리축의 측정 불확실성
 - 로타리축의 프리셋 보정이 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
 - 로타리축의 프리셋 보정이 확인된 후 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)

로그 데이터에 대한 유의 사항

(참조 "로깅 기능", 페이지 681)

19.6 키네마틱 그리드(사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션)

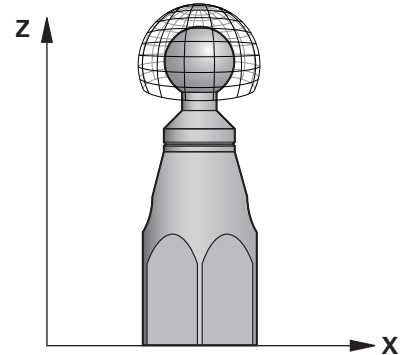
사이클 실행

기계가 위치결정 오류에 관하여 이미 최적화되었더라도(예: 사이클 451을 통해), 회전축 틸팅 중에 공구 중심점(TCP)에 잔차가 남아 있을 수 있습니다. 그러한 오차는 특히 스위블 헤드 기계에서 발생합니다. 이러한 오차 때문에 예를 들어 헤드 회전축에서 구성요소 오류(예: 베어링 오류)를 초래할 수 있습니다.

사이클 453 KINEMATICS GRID를 사용하면 이러한 오차를 결정하고 틸팅축 위치에 따라 보정할 수 있습니다. 소프트웨어 옵션 No. 48 KinematicsOpt 및 No. 52 KinematicsComp는 이 작업을 위해 필요합니다. 이 사이클 및 3D TS 터치프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다. 그런 다음 이 사이클은 터치프로브를 자동으로 교정 구체 주위에 격자처럼 배열된 위치로 이동합니다. 기계 제작 업체가 이러한 틸팅축 위치를 정의합니다. 위치를 3차원까지 배열할 수 있습니다. (각 차원은 회전축). 구체에 대한 프로빙 프로세스를 실행한 후 다차원 테이블을 사용하여 오차 보정을 수행할 수 있습니다. 기계 제작 업체가 이 보정 테이블(*.kco)을 정의하고 해당 저장 위치를 지정합니다.

사이클 453으로 작업하는 경우 작업 공간의 여러 위치에서 사이클을 실행할 수 있습니다. 사이클 453을 사용한 보정이 기계 정확도에 원하는 긍정적 영향을 미치는지 여부를 즉시 확인할 수 있습니다. 이 유형의 특정 기계 보정은 여러 위치에서 동일한 보정값을 사용하여 원하는 개선을 달성한 경우에만 적합합니다. 그렇지 않은 경우 회전축 외부에서 오류가 검색됩니다.

최적화된 회전축 위치결정 오류에 대해 사이클 453을 사용하여 측정을 수행합니다. 이 목적을 위해 이전에는 예를 들면 사이클 451로 작업했습니다.



높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

사이클 453 KINEMATICS GRID를 위해 소프트웨어 옵션 48 KinematicsOpt 및 소프트웨어 옵션 52 KinematicsComp가 필요합니다.



이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

이 사이클을 사용하려면 기계 제작 업체가 이전에 보정 테이블(*.kco)을 생성하여 구성하고 다른 설정을 수행해야 합니다.

TNC가 기계의 정확도를 최적화합니다. 이 목적을 위해 측정 프로세스가 끝났을 때 보정값을 보정 테이블(*.kco)에 자동으로 저장합니다. (모드 Q406=1)

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 2또는 **Q431=1** 또는 **Q431=3**이 정의된 경우 수동 운전 모드에서 구체의 중심에 프리셋을 설정합니다. 수동으로 터치프로브의 위치를 터치프로브측에서는 교정 구체 위에, 작업면에서는 구체 중심 위에 설정합니다.
- 3 프로그램 실행 모드를 선택하고 프로그램을 시작합니다.
- 4 사이클이 Q406(-1 = 삭제 / 0 = 확인 / 1 = 보정)에 따라 실행됩니다.

다양한 모드(Q406)

삭제 모드 Q406 = -1

- 측은 이동하지 않습니다.
- TNC가 모든 값을 보정 테이블(*.kco)에 "0"으로 기록합니다. 그러면 일시적으로 선택한 역학에 대한 보정이 더 이상 수행되지 않습니다.

테스트 모드 Q406 = 0

- TNC가 교정 구체에 대해 프로브 측정을 수행합니다.
- 결과는 .html 형식으로 프로토콜에 저장됩니다. 이 프로토콜은 현재 프로그램과 같은 디렉터리에 저장됩니다.

보정 모드 Q406 = 1

- TNC가 교정 구체에 대해 프로브 측정을 수행합니다.
- TNC는 편차를 보정 테이블(*.kco)에 기록합니다. 테이블이 업데이트되고 보정이 즉시 적용됩니다.
- 결과는 .html 형식으로 프로토콜에 저장됩니다. 이 프로토콜은 현재 프로그램과 같은 디렉터리에 저장됩니다.

기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택

원칙적으로는 교정 구체를 기계 테이블의 접근 가능한 위치 및 픽스처 또는 공작물 위에 고정할 수 있습니다. 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑하는 것이 좋습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 453 KINEMATICS GRID를 위해 소프트웨어 옵션 48 KinematicsOpt 및 소프트웨어 옵션 52 KinematicsComp가 필요합니다.

이 기능은 공작 기계 제작 업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

기계 제작 업체가 보정 테이블(*.kco)의 저장 위치를 정의합니다.



사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **FUNCTION TCPM**을 활성화해야 합니다.

사이클 453은 451 및 452와 마찬가지로 회전축의 위치를 일치시키는 자동 모드에서 활성 3D ROT를 사용하여 종료됩니다.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.

사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정한 다음 활성화하거나 그에 따라 입력 파라미터 Q431을 1 또는 3으로 정의해야 합니다.

기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 204803)가 -1이 아닌 값으로 정의된 경우(M 기능은 회전축을 위치 지정함), 모든 회전축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.

TNC에서는 사이클 파라미터 **Q253** 또는 **FMAX**에서 취한 값 중 작은 값을 터치프로브측에서 프로빙 높이로 이동할 때의 위치결정 이송 속도로 사용합니다. 항상 프로브 모니터링이 비활성인 상태에서 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 회전축을 이동합니다.

모든 프로빙 프로세스에서 TNC는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 기계 파라미터 **maxDevCalBall**(No. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.

인치 단위로 프로그래밍: TNC에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.

기계에 제어되는 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q406 Modus(-1/0/+1):** TNC가 보정 테이블(*.kco)의 값을 0으로 기록하는지 여부를 정의하거나 현재 기존 편차를 확인하거나 보정하는지 여부를 정의합니다. 프로토콜(*.html)이 생성됩니다.
-1: 보정 테이블(*.kco)의 값을 삭제합니다. TCP 위치결정 오류의 보정값이 보정 테이블(*.kco)에서 0으로 설정됩니다. 측정 위치가 프로빙되지 않습니다. 결과가 프로토콜(*.html)에 출력되지 않습니다.
0: TCP 위치결정 오류를 확인합니다. TNC가 회전축 위치에 따라 TCP 위치결정 오류를 측정하지만 값을 보정 테이블(*.kco)에 입력하지 않습니다. TNC가 프로토콜(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다.
1: TCP 위치결정 오류를 보정합니다. TNC가 회전축 위치에 따라 TCP 위치결정 오류를 측정하고 편차를 보정 테이블(*.kco)에 기록합니다. 그런 다음 보정은 즉시 적용됩니다. TNC가 프로토콜(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다.
- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용한 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 Set-up clearance?(증분):** 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치프로브 테이블의 **SET_UP**에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999또는 **PREDEF**
- ▶ **Q408 후퇴 높이?(절대) 입력 범위** 0.0001~99999.9999
0: 어떤 후퇴 높이로도 이동하지 않습니다. TNC가 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! TNC가 A, B, C의 차례대로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
>0: 스핀들축에서 회전축을 위치결정하기 전에 TNC에서 위치를 설정하는 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 TNC는 작업면의 터치프로브를 데이텀으로 이동합니다. 터치프로브 모니터는 이 모드에서 활성화되지 않습니다. 파라미터 Q253에서 위치결정 속도를 정의합니다.

사이클 453을 사용한 프로빙

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
6 TCH PROBE 453 KINEMATICS GRID	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET

- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 위치결정 중에 공구의 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력 범위: 0.0001~99999.9999; 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)(절대):** 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q423 프로브 수?** TNC가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3~8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q431 프리셋(0/1/2/3)?** TNC가 활성 프리셋을 자동으로 구체 중심으로 설정하는지 여부를 정의합니다.
 - 0:** 자동으로 구체 중심에 프리셋을 설정하지 않음: 사이클이 시작되기 전 수동으로 프리셋 설정
 - 1:** 측정 전에 프리셋을 자동으로 구체 중심으로 설정(활성 프리셋을 덮어쓰기): 사이클이 시작하기 전에 교정 구체를 통해 터치프로브를 수동으로 사전 위치 결정합니다.
 - 2:** 측정 후에 자동으로 구체 중심으로 프리셋(활성 프리셋을 덮어쓰기): 사이클이 시작되기 전 수동으로 프리셋 설정
 - 3:** 측정 전 및 후에 구체 중심을 프리셋합니다(활성 프리셋을 덮어쓰기). 사이클이 시작하기 전에 교정 구체를 통해 터치프로브를 수동으로 사전 위치 결정



교정 전에 프리셋을 활성화한 경우(Q431 = 1/3), 사이클 시작 전에 터치프로브를 교정 구체 중심의 위쪽에 있는 지점으로 안전 거리(Q320 + SET_UP)만큼 이동합니다.

로깅 기능

TNC가 사이클 453을 실행한 후 프로토콜 (**TCHPR453.html**)을 생성합니다. 이 프로토콜은 현재 프로그램과 같은 디렉터리에 저장됩니다. 다음과 같은 데이터를 포함하고 있습니다.

- 프로토콜 생성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 현재 활성화된 공구의 번호 및 이름
- 모드
- 측정된 데이터: 표준 편차 및 최대 편차
- 최대 편차가 발생한 도(°) 단위 위치 정보
- 측정 위치 수

20

터치 프로브 사이클:
자동 공구 측정

20.1 기본 사항

개요



작동 참고사항

- 터치프로브 사이클을 실행할 때 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**은 활성화되지 않아야 합니다.
- 하이덴하인 터치프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능만 보증합니다.



기계 제작 업체가 TT 터치 프로브와 함께 사용할 TNC 및 기계 공구를 설정해야 합니다.

사용 중인 기계 공구에 일부 사이클 및 기능이 제공되지 않을 수도 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

터치프로브 사이클은 터치프로브 기능 소프트웨어 옵션 (옵션 17)만 사용할 수 있습니다. 하이덴하인 터치프로브를 사용하는 경우, 본 옵션은 자동으로 사용 가능합니다.

TNC의 공구 측정 사이클과 함께 공구 터치 프로브를 사용하면 공구를 자동으로 측정할 수 있습니다. 공구 길이 및 반경의 보정값을 중앙 공구 파일 TOOL.T에 저장하고 터치 프로브 사이클이 끝날 때 사용할 수 있습니다. 다음 유형의 공구 측정을 사용할 수 있습니다.

- 공구가 정지 상태인 동안 공구 측정
- 공구가 회전 상태인 동안 공구 측정
- 개별 잇날 측정

프로그래밍 작동 모드에서 **터치프로브** 키를 사용하여 공구 측정 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 다음과 같은 사이클을 사용할 수 있습니다.

새 형식	이전 형식	사이클	페이지
		TT 교정, 사이클 30 및 480	705
		무선 TT 449 교정, 사이클 484	707
		공구 길이 측정, 사이클 31 및 481	709
		공구 반경 측정, 사이클 32 및 482	711
		공구 길이 및 반경 측정, 사이클 33 및 483	713



측정 사이클은 중앙 공구 파일 TOOL.T가 활성화된 경우에만 사용할 수 있습니다.

측정 사이클로 작업하기 전에 먼저 중앙 공구 파일에 필요한 모든 데이터를 입력하고 **TOOL CALL**로 측정할 공구를 호출해야 합니다.

사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점

기능과 작동 순서는 완전히 동일합니다. 사이클 31~33과 사이클 481~483 간에는 다음과 같은 두 가지 차이점만 있습니다.

- 사이클 481~483은 G481~G483의 ISO 프로그래밍 제어에 사용할 수 있습니다.
- 새 사이클에서는 측정 상태에 선택할 수 있는 파라미터 대신 고정 파라미터 **Q199**를 사용합니다.

기계 파라미터 설정

i

측정 사이클로 작업을 시작하기 전에 **ProbeSettings** > **CfgTT**(No. 122700) 및 **CfgTTRoundStylus**(No. 114200)에 정의된 모든 기계 파라미터를 검사합니다.

터치프로브 사이클 480, 481, 482, 483 및 484는 기계 파라미터 **hideMeasureTT**(No. 128901)를 사용하여 숨길 수 있습니다.

TNC는 정지 상태에서 공구를 측정할 때 기계 파라미터 **probingFeed**(No.122709)에 정의된 프로빙 이송 속도를 사용합니다.

회전하는 공구를 측정할 때에는 프로빙을 위한 스핀들 속도와 이송 속도가 자동으로 계산됩니다.

스핀들 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0.0063)$ 단,

- n: 스핀들 속도[rpm]
- maxPeriphSpeedMeas: m/min 단위의 최대 허용 절삭 속도
- r: mm 단위의 활성 공구 반경

프로빙 이송 속도는 다음으로 계산됩니다.

$v = \text{measuring tolerance} \cdot n$ with

- v: mm/min 단위의 프로빙을 위한 이송 속도
- 측정 공차 [mm] 단위의 측정 허용오차, maxPeriphSpeedMeas에 따라 다름
- n: 샤프트 속도[rpm]

프로빙 이송 속도는 **probingFeedCalc**(No. 122710)에 따라 계산됩니다.

probingFeedCalc(No. 122710) = **ConstantTolerance**:

공구 반경에 관계 없이 측정 공차가 일정하게 유지됩니다. 하지만 아주 큰 공구의 경우 프로빙을 위한 이송 속도가 0까지 감소됩니다. 최대 허용 회전 속도(**maxPeriphSpeedMeas** No. 122712)와 허용 오차(**measureTolerance1** No. 122715)에 설정한 값이 작을수록 이 효과가 빨리 나타납니다.

probingFeedCalc(No. 122710) = **VariableTolerance**:

측정 공차가 공구 반경의 크기에 비례하여 조정됩니다. 이 경우 큰 공구 반경에서도 프로빙에 충분한 이송 속도가 보장됩니다. TNC는 다음 표에 따라 측정 공차를 조정합니다.

공구 반경	측정 공차
최대 30mm	measureTolerance1
30~60mm	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
60~90 mm	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
90~120 mm	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc(No. 122710) = **ConstantFeed**:

프로빙을 위한 이송 속도가 일정하게 유지되지만 공구 반경의 증가에 비례하여 측정 오류가 증가합니다.

측정 허용오차 = $r \cdot \text{measureTolerance1} / 5\text{mm}$, 여기서

r: mm 단위의 활성 공구 반경
measureTolerance1: 최대 측정 허용 공차

공구 테이블 TOOL.T의 항목

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수(최대 20개)	공구의 날 수?
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 TNC가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0~0.9999mm	마모 허용량: 길이?
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 TNC가 공구를 잠급니다(상태 I). 입력 범위: 0~0.9999mm	마모 허용량: 반경?
R2TOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R2로부터 허용 가능한 편차입니다. 입력한 값을 초과하는 경우 TNC가 공구를 잠급니다(상태 I). 입력 범위: 0~0.9999mm	마모 허용량: 반경 2?
방향	회전 중에 공구를 측정하기 위한 공구의 절삭 방향	절삭 방향(M3 = -)?
R_OFFS	공구 길이 측정: 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 오프셋. 기본 설정: 입력된 값 없음(오프셋 = 공구 반경)	공구 보정: 반경?
L_OFFS	공구 반경 측정: offsetToolAxis 를 비롯하여 스타일러스의 상면과 공구 바닥면 사이의 공구 보정량. 기본값: 0	공구 보정: 길이?
LBREAK	파손 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 TNC가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0~0.9999mm	파손 허용량: 길이?
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 TNC가 공구를 잠급니다(상태 I). 입력 범위: 0~0.9999mm	파손 허용량: 반경?

일반적인 공구 종류에 대한 입력 예

공구 종류	자르기	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
드릴	-(기능 없음)	0(공구 끝이 측정되므로 보정량 필요 없음)	
엔드 밀 직경 < 19 mm	4(4개 날)	0(공구 직경이 TT의 접촉 플레이트 직경보다 작으므로 보정량 필요 없음)	0(반경 측정 중에 추가 보정량 필요 없음. offsetToolAxis 의 오프셋이 사용됨.)
엔드 밀 직경 > 19 mm	4(4개 날)	R(공구 직경이 TT의 접촉 플레이트 직경보다 크므로 보정량 필요)	0(반경 측정 중에 추가 보정량 필요 없음. offsetToolAxis 의 오프셋이 사용됨.)
예를 들어 지름이 10mm 인 반경 커터	4(4개 날)	0(볼의 S극이 측정되므로 보정량 필요 없음)	5(반경에서 직경이 측정되지 않도록 항상 공구 반경을 보정량으로 정의)

20.2 TT 교정(사이클 30 또는 480, DIN/ISO: G480 옵션 17)

사이클 실행

TT는 측정 사이클 TCH PROBE 30 또는 TCH PROBE 480을 사용하여 교정됩니다. (참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 701). 교정 프로세스가 자동으로 실행됩니다. 또한 TNC는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스피들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 자동으로 측정합니다.

교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다. 결과 교정값은 TNC 메모리에 저장되고 후속 공구 측정에서 고려됩니다.

교정 프로세스:

- 1 교정 공구를 클램핑합니다. 교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다.
- 2 수동으로 TT의 중심점을 통해 교정 공구를 작업면에 위치결정합니다.
- 3 교정공구를 공구축에서 TT 위로 약 15 mm + 안전 거리에 위치 결정합니다.
- 4 TNC가 먼저 공구축을 따라 이동합니다. 공구는 먼저 15 mm + 안전 거리의 안전 높이로 이동합니다.
- 5 공구축을 따라 교정 프로세스가 시작됩니다.
- 6 그런 다음 작업면에 대한 교정이 수행됩니다.
- 7 TNC는 처음에 작업면에서 11 mm + TT의 반경 + 안전 거리의 값에 교정 공구를 위치결정합니다.
- 8 그런 다음 TNC는 공구축을 따라 아래쪽으로 공구를 이동하고 교정 프로세스가 시작됩니다.
- 9 프로빙 중에 TNC는 정사각형 이동 패턴을 수행합니다.
- 10 TNC는 교정값을 저장하고 이후 공구 측정 중에 이 값을 고려합니다.
- 11 그런 다음 TNC는 공구축을 따라 스타일러스를 안전 거리로 후퇴시키고 TT의 중심으로 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



교정 사이클 기능은 기계 파라미터 **CfgTTRoundStylus**(No. 114200)에 종속되어 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클 기능은 기계 파라미터 **probingCapability**(No. 122723)에 종속되어 있습니다. (이 파라미터를 사용하여 예를 들어 고정 스피들 상태에서 공구 길이 측정을 활성화하거나 공구 반경 및 개별 공구 측정을 동시에 비활성화할 수 있습니다.) 기계 설명서를 참조하십시오.

터치 프로브를 교정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 공구 테이블 TOOL.T에 입력해야 합니다.

기계 작업 공간 내에서 TT의 위치는 기계 파라미터 **centerPos**(No. 114201) > [0]~[2]로 설정하여 정의해야 합니다.

기계 파라미터 **centerPos**(No. 114201) > [0]~[2]에서 하나라도 설정을 변경한 경우 다시 교정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 레벨보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 TNC가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 위에 위치결정합니다(**safetyDistToolAx**의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

이전 형식의 NC 블록

6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT
8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90

새 형식의 NC 블록

6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

20.3 무선 TT 449 교정(사이클 484, DIN/ISO: G484, DIN/ISO: G484)

기본 사항

사이클 484를 사용하여 공구 터치 프로브(예: 무선 적외선 TT 449 공구 터치 프로브)를 교정합니다. 보정 프로세스는 파라미터의 설정에 따라 완전 자동 또는 반자동입니다.

- **반자동**—실행하기 전에 정지: 대화 상자에서 TT를 통해 공구를 수동으로 이동하라는 메시지가 나타납니다.
- **완전 자동**—실행하기 전에 정지하지 않음: 사이클 484를 사용하기 전에 TT를 통해 공구를 이동해야 합니다.

사이클 실행

공구 터치 프로브를 보정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 484를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터 Q536에서 사이클을 반자동 또는 완전 자동으로 실행할지의 여부를 지정할 수 있습니다.

반자동—실행하기 전에 정지

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- ▶ 보정 사이클이 중단됩니다.
- ▶ 새 창에서 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 대화 상자에서 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 수동으로 위치결정하라는 메시지가 나타납니다. 교정 공구가 프로브 점점의 측정 표면 위에 있는지 확인

완전 자동—실행하기 전에 정지하지 않음

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 위치결정합니다. 교정 공구가 프로브 점점의 측정 표면 위에 있는지 확인
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- ▶ 보정 사이클이 정지 없이 실행됩니다. 보정 프로세스가 현재 공구의 위치에서 시작합니다.

교정 공구:

교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다. 교정 공구의 정확한 길이 및 반경을 공구 테이블 TOOL.T에 입력합니다. 교정 후 TNC는 보정 값을 저장하고 후속 공구 측정을 하는 동안 계산에 넣습니다. 교정 공구의 직경은 15mm 이상이어야 하고 척에서 대략 50mm 정도 돌출되어야 합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

충돌을 피하기 위해 Q536=1을 사용하여 사이클을 호출하기 전에 공구를 사전 위치결정해야 합니다. 또한, 보정 프로세스에서 TNC는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스피들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 측정합니다.

- ▶ 사이클을 시작하기 전에 정지할 것인지 또는 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할 것인지를 지정합니다.

i 사이클 기능은 기계 파라미터 **probingCapability**(No. 122723)에 종속되어 있습니다. (이 파라미터를 사용하여 예를 들어 고정 스피들 상태에서 공구 길이 측정을 활성화하거나 공구 반경 및 개별 공구 측정을 동시에 비활성화할 수 있습니다.) 기계 설명서를 참조하십시오.

교정 공구의 직경은 15mm 이상이어야 하고 척에서 대략 50mm 정도 돌출되어야 합니다. 이 치수의 원통형 핀을 사용하는 경우 1N의 프로빙 힘당 0.1µm의 변형을 야기합니다. 너무 작은 직경의 교정 공구를 사용하거나 척에서 너무 멀리 돌출시키는 것은 정확성을 크게 저하시킬 수 있습니다.

터치 프로브를 교정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 공구 테이블 TOOL.T에 입력해야 합니다.

테이블에서 TT의 위치를 변경할 경우 TT를 다시 교정해야 합니다.

사이클 파라미터



Q536 실행 전 정지하시겠습니까(0=정지)?: 사이클을 시작하기 전에 정지할 것인지 또는 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할 것인지를 여부를 지정합니다.

0: 실행하기 전에 정지합니다. 대화 상자에서 공구를 공구 터치프로브 위에 수동으로 위치결정하라는 메시지가 나타납니다. 공구 터치프로브 위의 대략적인 위치로 공구를 이동한 후 NC 시작을 눌러서 보정 프로세스를 계속하거나 **삭제** 소프트 키를 눌러서 교정 프로세스를 취소합니다.

1: 실행하기 전에 정지하지 않습니다. TNC가 현재 위치에서 보정 프로세스를 시작합니다. 사이클 484를 실행하기 전에 공구를 공구 터치프로브 위에 배치해야 합니다.

NC 블록

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRATE TT

Q536=+0 ;STOP BEFORE RUNNING

20.4 공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, DIN/ISO: G481)

사이클 실행

공구 길이를 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 31 or TCH PROBE 481 (참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점")을 프로그래밍합니다. 입력 파라미터를 통해 다음 세 가지 방법으로 공구 길이를 측정할 수 있습니다.

- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 회전 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 작거나 드릴 또는 원형 커터의 길이를 측정하는 경우 정지 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 정지 상태인 공구의 개별 날을 측정할 수 있습니다.

회전 상태인 공구를 측정하는 사이클

컨트롤은 측정할 공구를 터치 프로브의 중심에서 특정 보정량으로 위치결정하고 표면에 접촉할 때까지 TT의 측정 표면으로 공구를 이동하여 회전 공구의 가장 긴 날을 확인합니다. 보정량은 공구 테이블에서 공구 보정량: 반경(TT: R_OFFS)에 프로그래밍됩니다.

정지 상태인 공구(예: 드릴)를 측정하는 사이클

컨트롤은 측정할 공구를 측정 표면의 중심 위로 위치결정합니다. 그런 다음 정지 상태인 공구가 닿을 때까지 TT의 측정 표면 쪽으로 공구를 움직입니다. 이 기능을 활성화하려면 공구 테이블에서 공구 보정량으로 0을 입력하십시오. 공구 테이블의 반경(TT: R_OFFS)입니다.

개별 날을 측정하는 사이클

TNC는 측정할 공구를 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 위치결정합니다. 공구 팁에서 터치 프로브 헤드의 상면 모서리까지의 거리는 **공구 축 보정**에 정의되어 있습니다. 추가 보정을 공구 보정에 추가할 수 있습니다. 공구 테이블 상의 길이(TT: L_OFFS)입니다. TNC는 회전 중에 반경 방향으로 공구를 프로빙하여 개별 날을 측정하는 시작 각도를 결정합니다. 그런 다음 스핀들 방향을 해당 각도만큼 변경하여 각 날의 길이를 측정합니다. 이 기능을 활성화하려면 CUTTER MEASUREMENT에 대해 TCH PROBE 31 = 1로 프로그래밍합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



처음으로 공구를 측정하기 전에 공구 테이블 TOOL.T에 공구에 대한 데이터(근사 반경, 근사 길이, 잇날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

최대 20개의 날을 가진 공구의 개별 날 측정을 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 길이가 공구 테이블 OOL.T의 L열에 기록되며 공구 보정이 DL=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 저장된 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이가 TOOL.T의 공구 길이 L과 비교됩니다. 그런 다음 저장된 값과의 편차를 계산하여 TOOL.T에 보정값 DL로 입력합니다. 이 편차를 파라미터 Q115에도 사용할 수 있습니다. 보정값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 허용 공구 길이 공차보다 큰 경우 TNC가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 길이가 TOOL.T의 공구 길이 L과 비교됩니다. TNC가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 Q115에 입력합니다. 공구 테이블의 L 또는 DL에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: TNC에서 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다.
0.0: 공구가 공차 이내입니다.
1.0: 공구가 마모됨(LTOL 초과)
2.0: 공구가 파손됨(LBREAK 초과). 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.
- ▶ **공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 레벨보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 TNC가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 위에 위치결정합니다 (안전 거리 스타일러스의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤이 개별 날을 측정해야 하는지 여부를 선택합니다(최대 날수 20개).

최초 회전 공구 측정, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 1 q5
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 1

새 형식의 NC 블록

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 CAL. TOOL LENGTH
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

20.5 공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, DIN/ISO: G482)

사이클 실행

공구 반경을 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 32 또는 TCH PROBE 482(참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 701)를 프로그래밍합니다. 공구 반경을 측정할 두 가지 방법의 입력 파라미터를 통해 선택합니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

TNC는 측정할 공구를 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 위치결정합니다. 밀링 공구 팁에서 터치 프로브 헤드의 상면 모서리까지의 거리는 **offsetToolAxis**에 정의되어 있습니다. TNC는 회전하는 공구를 방사상으로 프로빙합니다. 개별 날의 후속 측정을 프로그래밍한 경우 컨트롤은 방향이 지정된 스핀들 정지를 수행하여 각 날의 반경을 측정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



처음으로 공구를 측정하기 전에 공구 테이블 TOOL.T에 공구에 대한 데이터(근사 반경, 근사 길이, 잇날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

사이클 기능은 기계 파라미터 **probingCapability**(No. 122723)에 종속되어 있습니다. (이 파라미터를 사용하여 예를 들어 고정 스핀들 상태에서 공구 길이 측정을 활성화하거나 공구 반경 및 개별 공구 측정을 동시에 비활성화할 수 있습니다.) 기계 설명서를 참조하십시오.

마름모꼴면 원통형 공구는 고정 스핀들로 측정할 수 있습니다. 이 작업을 수행하려면 공구 테이블에서 날 수 **CUT**를 0으로 정의하고 기계 파라미터 **CfgTT**(No. 122700)을 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 반경이 공구 테이블 OOL.T의 R열에 기록되며 공구 보정이 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 저장된 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 반경 R과 비교됩니다. 그런 다음 저장된 값과의 편차를 계산하여 TOOL.T에 보정값 DR로 입력합니다. 이 편차를 Q 파라미터 Q116에도 사용할 수 있습니다. 보정값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 허용 공구 반경 공차보다 큰 경우 TNC가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 반경 R과 비교됩니다. TNC가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 Q116에 입력합니다. 공구 테이블의 R 또는 DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: TNC에서 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다.
0.0: 공구가 공차 이내입니다.
1.0: 공구가 마모됨(RTOL 초과)
2.0: 공구가 파손됨(RBREAK 초과). 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.
- ▶ **공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 레벨보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 TNC가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 위에 위치결정합니다(안전 거리 스타일러스의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤이 개별 날을 측정해야 하는지 여부를 선택합니다(최대 날수 20개).

최초 회전 공구 측정, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 1 q5
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 1

새 형식의 NC 블록

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

20.6 공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, DIN/ISO: G483)

사이클 실행

공구의 길이와 반경을 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 33 또는 TCH PROBE 483(참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 701)을 프로그래밍합니다. 이 사이클은 길이 및 반경의 개별 측정과 비교하여 훨씬 짧은 시간에 완료되므로 공구의 첫 번째 측정에 적합합니다. 입력 파라미터를 통해 다음과 같은 원하는 측정 유형을 선택할 수 있습니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

TNC는 프로그래밍 된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 공구 반경을 측정한 다음 공구 길이를 측정합니다. 측정 순서는 사이클 31 및 32뿐만 아니라 와 동일합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



처음으로 공구를 측정하기 전에 공구 테이블 TOOL.T에 공구에 대한 데이터(근사 반경, 근사 길이, 잇날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

사이클 기능은 기계 파라미터 **probingCapability**(No. 122723)에 종속되어 있습니다. (이 파라미터를 사용하여 예를 들어 고정 스피들 상태에서 공구 길이 측정을 활성화하거나 공구 반경 및 개별 공구 측정을 동시에 비활성화할 수 있습니다.) 기계 설명서를 참조하십시오.

마름모꼴면 원통형 공구는 고정 스피들로 측정할 수 있습니다. 이 작업을 수행하려면 공구 테이블에서 날 수 **CUT**를 0으로 정의하고 기계 파라미터 **CfgTT**(No. 122700)을 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 길이와 측정된 공구 반경이 공구 테이블 OOL.T의 L열과 R열에 기록되며 공구 보정이 DL=0 및 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 저장된 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교됩니다. 그런 다음 TNC가 저장된 값과의 편차를 계산하여 TOOL.T에 보정값 DL 및 Dr로 입력합니다. 이 편차를 Q 파라미터 Q115 및 Q116에서도 사용할 수 있습니다. 보정값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 허용 공구 길이 또는 반경 공차보다 큰 경우 TNC가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교됩니다. TNC가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 Q115 및 Q116에 입력합니다. 공구 테이블의 L, R, DL 또는 DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: TNC에서 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다.
0.0: 공구가 공차 이내입니다.
1.0: 공구가 마모됨(LTOL 및/또는 RTOL 초과)
2.0: 공구가 파손됨(LBREAK 및/또는 RBREAK 초과) 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.
- ▶ **공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 레벨보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 TNC가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 위에 위치결정합니다 (안전 거리 스타일러스의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤이 개별 날을 측정해야 하는지 여부를 선택합니다(최대 날수 20개).

최초 회전 공구 측정, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 형식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
8 TCH PROBE 33.1 CHECK: 1 q5
9 TCH PROBE 33.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH: 1

새 형식의 NC 블록

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL
Q340=1 ;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q341=1 ;PROBING THE TEETH

21

사이클 테이블

21.1 개요

고정 사이클

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
7	데이텀 이동	■		281
8	좌우 대칭	■		288
9	정지 시간	■		307
10	회전	■		290
11	배율	■		292
12	프로그램 호출	■		308
13	방향 조정된 스피들 정지	■		309
14	윤곽 정의	■		211
19	작업 평면 기울이기	■		295
20	윤곽 데이터 SL II	■		216
21	파일럿 드릴링 SL II		■	218
22	황삭 가공 SL II		■	220
23	바닥 정삭 SL II		■	223
24	측면 정삭 SL II		■	225
25	윤곽 트레이닝		■	228
26	축별 배율	■		293
27	원통 표면		■	249
28	원통 표면 슬롯		■	252
29	원통 표면 리지		■	256
32	허용오차	■		310
39	원통 표면 윤곽		■	259
200	드릴링		■	81
201	리밍		■	83
202	보링		■	85
203	범용 드릴링		■	88
204	백 보링		■	93
205	범용 팩킹		■	96
206	플로팅 탭 홀더로 탭핑, 새		■	119
207	리지드 탭핑, 새		■	122
208	보어 밀링		■	104
209	칩 제거를 사용한 탭핑		■	126
220	극 패턴	■		201
221	직교 패턴	■		203
225	조각		■	331
232	평면 밀링		■	337

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
233	평면 밀링(밀링 방향 선택 가능, 측벽 고려)		■	189
239	부하 확인	■		341
240	센터링		■	79
241	단일 립 깊이 홀 드릴링		■	107
247	프리셋	■		287
251	직사각형 포켓(완전 가공)		■	155
252	원형 포켓(완전 가공)		■	160
253	슬롯 밀링		■	166
254	원형 슬롯		■	170
256	직사각형 보스(완전 가공)		■	176
257	원형 보스(완전 가공)		■	180
258	다각형 보스		■	184
262	나사산 밀링		■	131
263	나사산 밀링/카운터싱크		■	134
264	나사산 드릴링/밀링		■	138
265	나선형 나사산 드릴링/밀링		■	142
267	수나사 밀링		■	146
270	윤곽 트레이н 데이터		■	236
275	트로코이드 슬롯		■	237
276	3-D 윤곽 트레이н		■	232
291	커플링 회전 보간		■	313
292	윤곽 회전 보간		■	323

회전 사이클

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
800	로타리 좌표계 조정	■		358
801	회전 시스템 재설정	■		364
810	윤곽 회전, 세로		■	381
811	숄더 회전, 세로		■	367
812	숄더 회전, 세로 확장		■	370
813	회전, 세로 절입		■	374
814	회전, 세로 절입 확장		■	377
815	윤곽 병렬 회전		■	385
820	윤곽 회전, 가로		■	403
821	숄더 평면 회전		■	389
822	숄더 평면 회전 확장		■	392
823	회전, 가로 절입		■	396
824	회전, 가로 절입 확장		■	399
830	나사산, 윤곽 병렬		■	461
831	나사산, 세로		■	453
832	나사산, 확장		■	457
860	윤곽 리세싱, 반경		■	436
861	리세싱, 반경방향		■	429
862	리세싱, 반경방향 확장		■	432
870	윤곽 리세싱, 축방향		■	448
871	리세싱, 축방향		■	441
872	리세싱, 축방향 확장		■	444

터치 프로브 사이클

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
0	기준면	■		576
1	극 프리셋	■		577
3	측정	■		613
4	3D 측정	■		615
444	3D적인 탐색	■		617
30	TT 교정	■		705
31	공구 길이 측정/검사	■		709
32	공구 경 측정/검사	■		711
33	공구 길이 및 공구 반경 측정/검사	■		713
400	두 점을 사용한 기본 회전	■		495
401	2개의 홀을 사용한 기본 회전	■		497
402	두 보스를 사용한 기본 회전	■		501
403	로타리축으로 오정렬 보정	■		505
404	기본 회전 설정	■		509
405	C축으로 오정렬 보정	■		510
408	슬롯 중심의 프리셋(FCL 3 기능)	■		520
409	리지 중심의 프리셋(FCL 3 기능)	■		524
410	직사각형 안쪽의 프리셋	■		528
411	직사각형 바깥쪽의 프리셋	■		532
412	원(홀) 안쪽의 프리셋	■		536
413	원(스터드) 바깥쪽의 프리셋데이텀	■		541
414	모서리 바깥쪽의 프리셋	■		545
415	모서리 안쪽의 프리셋	■		549
416	원 중심의 프리셋	■		553
417	터치프로브축의 프리셋	■		557
418	네 홀 사이의 중심에 있는 프리셋	■		559
419	임의의 한 축에 있는 프리셋	■		563
420	공작물 - 각도 측정	■		578
421	공작물 - 홀 측정(홀의 중심 및 직경)	■		580
422	공작물 - 바깥쪽에서 원 측정(원형 보스의 직경)	■		583
423	공작물 - 안쪽에서 직사각형 측정	■		586
424	공작물 - 바깥쪽에서 직사각형 측정	■		589
425	공작물 - 안쪽 폭 측정(슬롯)	■		592
426	공작물 - 바깥쪽 폭 측정(리지)	■		595
427	공작물 - 선택 가능한 축에서 측정	■		598
430	공작물 - 볼트 홀 원 측정	■		601

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
431	공작물 - 평면 측정	■		601
441	고속 프로빙	■		634
450	KinematicsOpt: 역학 저장(옵션)	■		665
451	KinematicsOpt: 역학 측정(옵션)	■		668
452	KinematicsOpt: 프리셋 보정	■		662
453	키네마틱 그리드		■	692
460	터치 프로브 교정	■		624
461	터치 프로브 길이 교정	■		628
462	반경 내 터치 프로브 교정	■		630
463	반경 외 터치 프로브 교정	■		632
480	TT 교정	■		705
481	공구 길이 측정/검사	■		709
482	공구 경 측정/검사	■		711
483	공구 길이 및 공구 반경 측정/검사	■		713
484	TT 교정	■		707
600	전역 작업 공간	■		648
601	로컬 작업 공간	■		654

색인

3

3D 터치 프로브.....	482
3D 터치 프로브의 기계 파라미터.....	485

F

FCL.....	10
FCL 기능.....	10
FUNCTION TURNDATA.....	356

K

KinematicsOpt.....	662
--------------------	-----

Q

Q 파라미터의 측정 결과.....	573
--------------------	-----

S

SL 사이클.....	208, 249, 259
기본 사항.....	208
기본 사항.....	276
바닥 정삭.....	225
바닥 정삭.....	223
윤곽 데이터.....	216
윤곽 사이클.....	211
윤곽 트레이.....	228, 236
윤곽 트레이.....	232
중첩된 윤곽.....	212, 270
파일럿 드릴링.....	218
황삭.....	220

ㄱ

각도 측정.....	578
간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	276
결과 분류.....	573
공구 모니터링.....	574
공구 보정.....	574
공구 측정.....	704
TT 교정.....	705
공구 길이.....	709
공구 길이 및 반경 측정.....	713
공구 반경.....	711
교정 TT.....	707
기계 파라미터.....	702
공구 측정 <\$nopage>.....	700
공작물 오정렬 보정	
두 원형 보스에서.....	501
두 홀에서.....	497
로타리 축을 통해.....	505, 510
직선 상의 두 점에 대한 측정에 의함.....	495
공작물 오정렬 보정 <\$nopage>.....	492
공작물 측정.....	570
구멍 내부 측정.....	580

구멍 측정.....	580
기본 회전	
프로그램 실행 중 측정.....	492
기본 회전 고려.....	483
기본 회전 설정.....	509
기어 호빙.....	466, 472
기준 이미지.....	639

L

나사산 드릴링/밀링.....	138
나사산 밀링.....	349
나사산 밀링/카운터싱킹.....	134
나사산 밀링 기본 사항.....	129
나선 나사산 드릴링/밀링.....	142
내부 나사산 밀링.....	131

ㄷ

다각형 스테드.....	184
단일 립 심공 드릴링.....	107
데이텀 전환.....	281
데이텀 테이블 사용.....	282
프로그램에서.....	281
드릴링.....	81, 88, 96
드릴링 사이클.....	78

ㄹ

로타리 좌표계 재설정.....	364
로타리 좌표계 조정.....	358
리밍.....	83
리지 폭 측정.....	595, 595
리치 폭 측정.....	595

ㅂ

바닥 정삭.....	223, 225
배율.....	292
백 보링.....	93
범용 드릴링.....	88, 96
보간 회전, 윤곽 정삭.....	313
보링.....	85
보어 밀링.....	104
복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	266
본 설명서 정보.....	4
볼트 구멍 원.....	201
볼트 구멍 원 측정.....	601

ㅅ

사이클.....	58
호출.....	60
사이클 및 점 테이블.....	75
사이클을 통한 프로그램 호출.....	308
사이클 정의.....	59
선형 점 패턴.....	203
센터링.....	79
스핀들 방향.....	309
슬롯 밀링	
황삭+정삭.....	166
슬롯 폭 측정.....	592, 592

ㅇ

역학 측정.....	662, 668
교정 방법.....	674, 687, 689
로깅 기능.....	666, 681, 691, 698
백래시.....	675
사전 요구 사항.....	663
역학 저장.....	665
역학 측정.....	668, 682
정밀도.....	673
측정 위치 선택.....	673, 694
측정점 선택.....	667, 672
프리셋 보정.....	682
히르트 커플링.....	671
영역 품 업데이트.....	356
외부 나사산 밀링.....	146
원통 표면	
기계 윤곽.....	259
원통형 표면	
기계 윤곽.....	249
리지 가공.....	256
슬롯 가공.....	252
원형 보스.....	180
원형 슬롯	
황삭+정삭.....	170
원형 점 패턴.....	201
원형 포켓	
황삭+정삭.....	160
위치결정 로직.....	487
윤곽 사이클.....	208
윤곽 트레이.....	228, 232, 236

ㅈ

자동 공구 측정.....	704
자동 데이텀 설정.....	516
4개 홀 중심에서.....	559
리지 중심.....	524
모서리 바깥쪽.....	545
모서리 안쪽.....	549
볼트 홀 원 중심.....	553
슬롯 중심.....	520
원형 포켓(홀) 중심.....	536
임의 프로브측에서.....	563
직사각형 보스 중심.....	532, 541
직사각형 포켓 중심.....	528
터치 프로브측에서.....	557
작업면 기울이기.....	295, 295
사이클.....	295
점 테이블.....	73
점 패턴.....	200
개요.....	200
정지 시간.....	307
조각.....	331
좌우 대칭.....	288
좌표 변환.....	280
좌표 측정.....	598
직사각형 보스 측정.....	586
직사각형 스테드.....	176
직사각형 포켓	

황삭+정삭.....	155
직사각형 포켓 측정.....	589

大

축별 배율.....	293
측정 결과 기록.....	571
측정 파라미터.....	573

ㄱ

커플링 보간 선삭.....	323
키네마틱 그리드.....	692
키네마틱 그리드.....	692

ㄴ

탭핑	
칩 제거 포함.....	126
플로팅 탭 홀더를 사용하지 않음.....	126
플로팅 탭 홀더를 사용하지 않음.....	122
플로팅 탭 홀더를 사용함.....	119
터치 프로브 데이터.....	489
터치 프로브 사이클	
자동 모드의 경우.....	484
터치 프로브 테이블.....	488
틸팅 기능	
절차.....	301

ㄷ

패턴 가공.....	67
패턴 정의.....	67
팩 드릴링.....	96, 107
평면 각도 측정.....	604, 604
평면 밀링.....	337
프로그램 호출.....	308
프로빙 이송 속도.....	486

ㄹ

허용 공차 모니터링.....	573
홀 외부 측정.....	583
황삭 \	
\ SL 사이클, 황삭.....	220
회전.....	290
회전 사이클.....	352, 366
가로 절입.....	396
가로 절입 확장.....	399
나사산, 세로.....	453
나사산, 윤곽 병렬.....	461
나사산, 확장.....	457
리세싱, 반경방향 확장.....	410, 432
리세싱, 축방향 확장.....	421, 444
반경방향 리세싱.....	407, 429
솔더, 세로 확장.....	370
솔더 세로.....	367
솔더 평면.....	389
솔더 평면 확장.....	392
윤곽 리세싱, 반경방향.....	414, 436
윤곽 병렬.....	385
윤곽 세로.....	381

윤곽 정면.....	403
축방향 리세싱.....	
418, 425, 441, 448	
회전, 세로 절입.....	374
회전, 세로 절입 확장.....	377

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

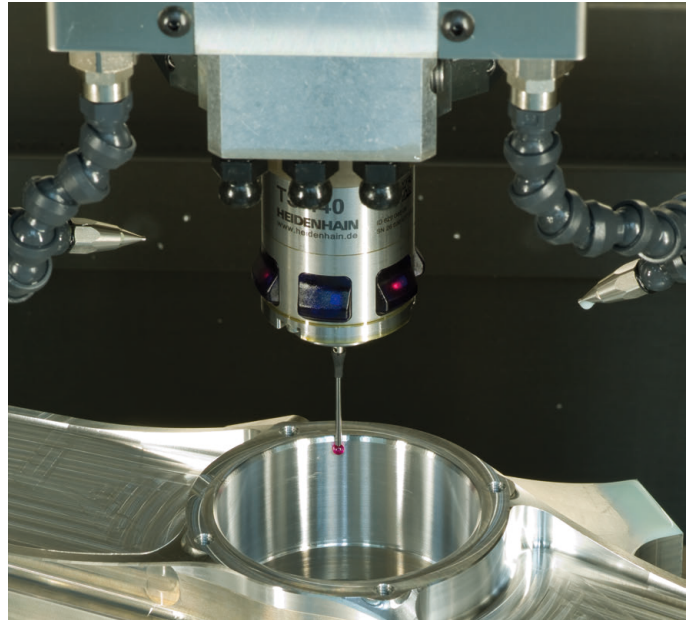
공작물 터치 프로브

TS 220 케이블을 통한 신호 전송

TS 440, TS 444 적외선 전송

TS 640, TS 740 적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 140 케이블을 통한 신호 전송

TT 449 적외선 전송

TL 비접촉 레이저 시스템

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지

