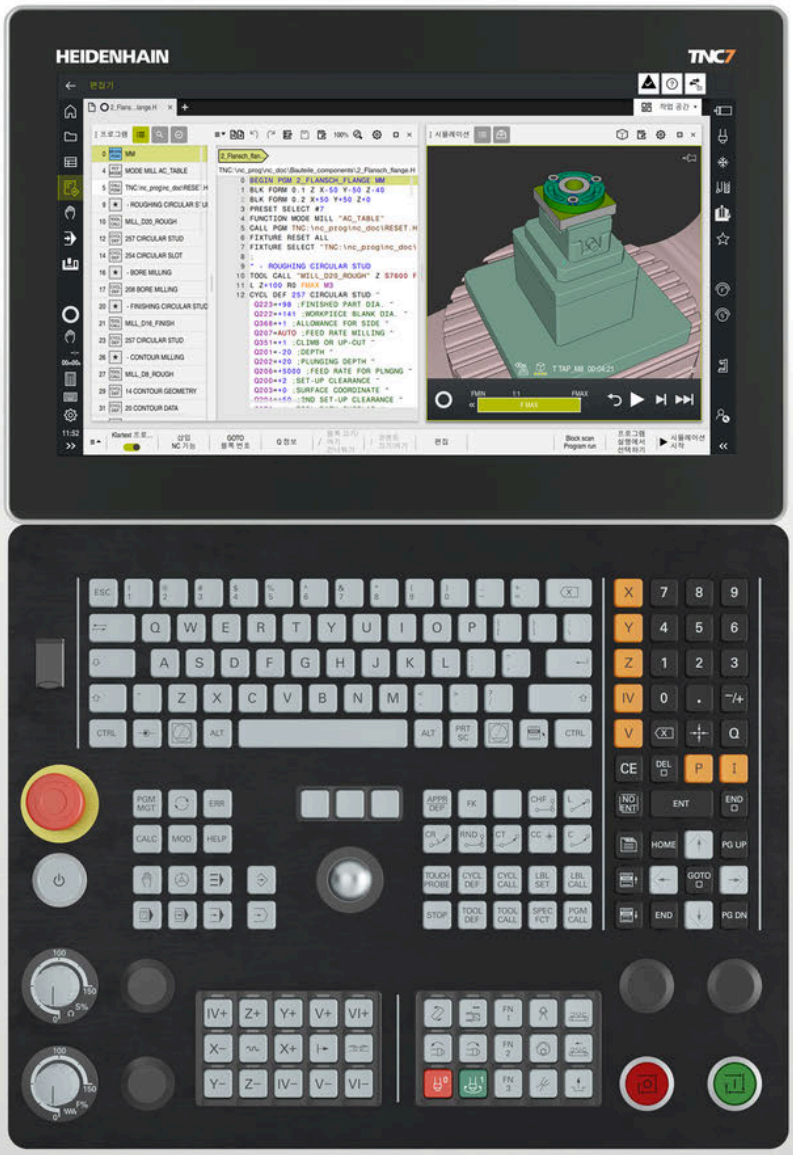
HEIDENHAIN



TNC7 basic

사용 설명서
공작물 및 공구의 측정 사이클

NC Software
81762x-18

한국어(ko)
10/2023

목차

1 사용 설명서소개 17
2 제품 정보 29
3 첫 번째 단계 45
4 NC 프로그래밍 및 기본 55
5 변수 프로그래밍 73
6 터치 프로브 79
7 공작물에 터치프로브 사이클 (#17 / #1-05-1) 103
8 공구 터치프로브 사이클 (#17 / #1-05-1) 345
9 키네마틱스 측정을 위한 터치프로브 사이클 363

1 사용 설명서소개 17

1.1 대상 그룹: 사용자 18

1.2 사용 가능한 사용자 설명서 19

1.3 사용 노트 유형 20

1.4 NC 프로그램 사용 관련 참고 사항 21

1.5 통합 제품 지원 기능으로서의 사용 설명서: TNCguide 22

1.5.1 TNCguide 안에서 검색 25

1.5.2 NC 예제를 클립보드에 복사 26

1.6 편집 직원에게 연락 27

2 제품 정보 29

2.1 그TNC7 basic 30

2.1.1 적절하고 의도한 작업 30
2.1.2 의도 된 작업의 장소 30

2.2 안 31

2.3 소프트웨어 34

2.3.1 소프트웨어 옵션 35
2.3.2 인허가 및 사용에 관한 정보 40

2.4 컨트롤러 사용자 인터페이스의 영역 41

2.5 작동 모드 개요 43

3 첫 번째 단계 45

3.1 작업공간 프로그래밍과 시뮬레이션 46

3.1.1 예제 임무 46
3.1.2 **편집기** 작동 모드 선택 47
3.1.3 프로그래밍을 위해 컨트롤러의 사용자 인터페이스 구성 47
3.1.4 새 NC 프로그램 생성 48
3.1.5 가공 사이클 프로그래밍 48
3.1.6 NC 프로그램 시뮬레이션하기 54

4 NC 프로그래밍 및 기본 55

4.1 사이클 사용 56

4.1.1 사이클에 관한 일반 정보 56
4.1.2 터치 프로브 사이클의 일반 정보 64
4.1.3 장비 별 사이클 69
4.1.4 사용 가능한 사이클 그룹 70

5 변수 프로그래밍 73

5.1 사이클에 대한프로그램 기본값 74

5.1.1 개요 74
5.1.2 GLOBAL DEF 정의 입력 74
5.1.3 GLOBAL DEF 정보 사용 75
5.1.4 전체적으로 유효한 전역 데이터 76
5.1.5 프로빙 기능을 위한 전역 데이터 77

6 터치 프로브 79

6.1 공작물 터치프로브 보정 (#17 / #1-05-1) 80

6.1.1 개요 80
6.1.2 기본 사항 80
6.1.3 사이클 460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE** (#17 / #1-05-1) 82
6.1.4 사이클 461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) 88
6.1.5 사이클 462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING** (#17 / #1-05-1) 90
6.1.6 사이클 463 **TS CALIBRATION ON STUD** (#17 / #1-05-1) 93

6.2 공구 터치프로브 보정 (#17 / #1-05-1) 96

6.2.1 개요 96
6.2.2 기본 사항 96
6.2.3 사이클 480 **CALIBRATE TT** (#17 / #1-05-1) 96
6.2.4 사이클 484 **CALIBRATE IR TT** (#17 / #1-05-1) 99

7 공작물에 터치프로브 사이클 (#17 / #1-05-1) 103

7.1 개요 104

7.2 터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1) 108

7.2.1 응용 108
7.2.2 평가 108
7.2.3 프로토콜 109
7.2.4 유의 사항 109
7.2.5 반자동 모드 110
7.2.6 허용 공차 평가 115
7.2.7 실제 위치 전송 117

7.3 공작물의 오정렬 결정 (#17 / #1-05-1) 119

7.3.1 터치프로브 사이클 400~405의 기본 사항 119
7.3.2 사이클 400 **BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) 120
7.3.3 사이클 401 **ROT OF 2 HOLES** (#17 / #1-05-1) 124
7.3.4 사이클 402 **ROT OF 2 STUDS** (#17 / #1-05-1) 129
7.3.5 사이클 403 **ROT IN ROTARY AXIS** (#17 / #1-05-1) 134
7.3.6 사이클 404 **SET BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) 139
7.3.7 사이클 405 **ROT IN C-AXIS** (#17 / #1-05-1) 140
7.3.8 사이클 1410 **PROBING ON EDGE** (#17 / #1-05-1) 145
7.3.9 사이클 1411 **PROBING TWO CIRCLES** (#17 / #1-05-1) 151
7.3.10 사이클 1412 **INCLINED EDGE PROBING** (#17 / #1-05-1) 158
7.3.11 사이클 1416 **교차 프로빙** (#17 / #1-05-1) 165
7.3.12 사이클 1420 **PROBING IN PLANE** (#17 / #1-05-1) 173
7.3.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인 179
7.3.14 예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정 180
7.3.15 예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬 182

7.4 프리셋 결정 (#17 / #1-05-1)..... 183
7.4.1 프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항..... 183
7.4.2 사이클 408 **SLOT CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1)..... 185
7.4.3 사이클 409 **RIDGE CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1)..... 190
7.4.4 사이클 410 **DATUM INSIDE RECTAN.** (#17 / #1-05-1)..... 195
7.4.5 사이클 411 **DATUM OUTS. RECTAN.** (#17 / #1-05-1)..... 200
7.4.6 사이클 412 **DATUM INSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1)..... 205
7.4.7 사이클 413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1)..... 211
7.4.8 사이클 414 **DATUM OUTSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1)..... 217
7.4.9 사이클 415 **DATUM INSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1)..... 223
7.4.10 사이클 416 **DATUM CIRCLE CENTER** (#17 / #1-05-1)..... 228
7.4.11 사이클 417 **DATUM IN TS AXIS** (#17 / #1-05-1)..... 233
7.4.12 사이클 418 **DATUM FROM 4 HOLES** (#17 / #1-05-1)..... 237
7.4.13 사이클 419 **DATUM IN ONE AXIS** (#17 / #1-05-1)..... 242
7.4.14 사이클 1400 **POSITION PROBING** (#17 / #1-05-1)..... 245
7.4.15 사이클 1401 **CIRCLE PROBING** (#17 / #1-05-1)..... 248
7.4.16 사이클 1402 **SPHERE PROBING** (#17 / #1-05-1)..... 253
7.4.17 사이클 1404 **PROBE SLOT/RIDGE** (#17 / #1-05-1)..... 257
7.4.18 사이클 1430 **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (#17 / #1-05-1)..... 261
7.4.19 사이클 1434 **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (#17 / #1-05-1)..... 266
7.4.20 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋..... 271
7.4.21 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 원 중심에서 프리셋..... 272

7.5 공작물 점검 (#17 / #1-05-1)..... 274
7.5.1 터치프로브 사이클 0, 1 및 420~431의 기본 사항..... 274
7.5.2 사이클 0 **REF. PLANE** (#17 / #1-05-1)..... 277
7.5.3 사이클 1 **POLAR DATUM** (#17 / #1-05-1)..... 279
7.5.4 사이클 420 **MEASURE ANGLE** (#17 / #1-05-1)..... 281
7.5.5 사이클 421 **MEASURE HOLE** (#17 / #1-05-1)..... 284
7.5.6 사이클 422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE** (#17 / #1-05-1)..... 289
7.5.7 사이클 423 **MEAS. RECTAN. INSIDE** (#17 / #1-05-1)..... 294
7.5.8 사이클 424 **MEAS. RECTAN. OUTS.** (#17 / #1-05-1)..... 299
7.5.9 사이클 425 **MEASURE INSIDE WIDTH** (#17 / #1-05-1)..... 303
7.5.10 사이클 426 **MEASURE RIDGE WIDTH** (#17 / #1-05-1)..... 307
7.5.11 사이클 427 **MEASURE COORDINATE** (#17 / #1-05-1)..... 311
7.5.12 사이클 430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC** (#17 / #1-05-1)..... 315
7.5.13 사이클 431 **MEASURE PLANE** (#17 / #1-05-1)..... 320
7.5.14 예: 직사각형 보스 측정 및 재작업..... 324
7.5.15 예: 직사각형 포켓 프로빙 및 결과 기록..... 326

7.6 평면 또는 공간에서 위치 프로빙 (#17 / #1-05-1)..... 327
7.6.1 사이클 3 **MEASURING** (#17 / #1-05-1)..... 327
7.6.2 사이클 4 **MEASURING IN 3-D** (#17 / #1-05-1)..... 330
7.6.3 사이클 444 **PROBING IN 3-D** (#17 / #1-05-1)..... 332

7.7 사이클 실행에 영향 주기 (#17 / #1-05-1)..... 337
7.7.1 사이클 441 **FAST PROBING** (#17 / #1-05-1)..... 337
7.7.2 사이클 1493 **EXTRUSION PROBING** (#17 / #1-05-1)..... 340

8 공구 터치프로브 사이클 (#17 / #1-05-1) 345

8.1 개요 346

8.2 기본 사항 347

8.2.1 응용 347
8.2.2 길이가 0인 공구 측정 347
8.2.3 기계 파라미터 설정 348
8.2.4 밀링 공구용 공구 테이블의 항목 350

8.3 밀링 공구의 측정 (#17 / #1-05-1) 352

8.3.1 사이클 481 **CAL. TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) 352
8.3.2 사이클 482 **CAL. TOOL RADIUS** (#17 / #1-05-1) 355
8.3.3 사이클 483 **MEASURE TOOL** (#17 / #1-05-1) 359

9 키네마틱스 측정을 위한 터치프로브 사이클 363

9.1 개요 364

9.2 기본 사항 (#48 / #2-01-1) 365

9.2.1 기본 사항 365
9.2.2 요구 사항 366
9.2.3 유의 사항 367

9.3 키네마틱스의 저장, 측정 및 최적화 (#48 / #2-01-1) 368

9.3.1 사이클 450 **SAVE KINEMATICS** (#48 / #2-01-1) 368
9.3.2 사이클 451 **MEASURE KINEMATICS** (#48 / #2-01-1) 371
9.3.3 사이클 452 **PRESET COMPENSATION** (#48 / #2-01-1) 387
9.3.4 사이클 453 **KINEMATICS GRID** (#48 / #2-01-1) 399

1

사용 설명서소개

1.1 대상 그룹: 사용자

사용자는 컨트롤을 사용하여 다음 태스크 중 하나 이상을 수행하는 사용자입니다.

- 기계 사용
  - 공구 설정
  - 공작물 설정
  - 공작물 가공
  - 프로그램 실행 중 발생할 수 있는 오류 제거
- NC 프로그램 생성 및 테스트 중
  - 컨트롤에서 또는 CAM 시스템을 사용하여 외부에서 NC 프로그램 생성
  - 시뮬레이션 모드를 사용하여 NC 프로그램 테스트
  - 프로그램 테스트 중에 발생할 수 있는 오류 제거

사용자 설명서에 수록된 정보의 심도에 따라 사용자에게 다음과 같은 자격부여 요건이 부과됩니다.

- 기본적인 기술 이해(예를 들어 공간 상상 및 기술 도면 판독 능력)
- 금속 절삭 분야의 기본 지식(예를 들어 물질 고유 파라미터의 이해)
- 안전 지시(예를 들어 발생 가능한 위험 및 그러한 위험 방지 방법의 이해)
- 기계에 대한 교육(예를 들어 축 방향과 기계 구성의 이해)

HEIDENHAIN은 다른 대상 그룹에 대해 별도의 정보 제품을 제공합니다.

- 잠재적 바이어를 위한 제품 포트폴리오의 소책자와 개요
- 서비스 기술자를 위한 서비스 설명서
- 기계 제조업체를 위한 기술 설명서

또한 하이덴하인은 사용자와 신입사원에게
NC 프로그래밍 분야의 광범위한 교육 기회를 제공합니다.
HEIDENHAIN training portal

대상 그룹에 따라 이 사용 설명서에는 컨트롤의 작동 및 사용에 대한 정보만 포함되어 있습니다. 다른 대상 그룹에 대한 정보 제품에는 추가 제품 수명 단계에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

1.2 사용 가능한 사용자 설명서

사용 설명서

HEIDENHAIN은 이 정보 제품을 출력물이나 운반 매체에 관계없이 사용 설명서라고 합니다. 동일한 의미를 갖는 잘 알려진 명칭에는 조작자 설명서 및 조작 지침이 포함됩니다.

컨트롤에 대한 사용 설명서는 아래의 변형으로 제공됩니다.

- 인쇄본으로서 아래 모듈로 세분됩니다.
  - **설정 및 프로그램 실행** 사용 설명서에는 NC 프로그램 설정에 필요한 모든 정보가 수록됩니다.
    ID:
  - **프로그래밍과 테스트**사용 설명서에는 NC 프로그램 작성과 테스트에 필요한 모든 정보가 수록됩니다. 터치프로브 및 가공 사이클은 포함되지 않습니다.
    Klartext 프로그래밍에 대한 ID:
  - **가공 사이클** 사용 설명서에는 가공 사이클의 모든 기능이 수록됩니다.
    ID:
  - **공작물 및 공구 측정 사이클** 사용 설명서에는 터치프로브 사이클의 모든 기능이 수록됩니다.
    ID:
- 인쇄본에 따라 세분된 PDF 파일 또는 **완결판으로,** 모든 모듈이 수록된 사용 설명서
  ID:
  TNCguide
- 컨트롤러에 내장된 제품 지원 기능 **TNCguide**의 HTML 파일
  TNCguide

사용 설명서는 의도된 용도에 따라 컨트롤을 안전하게 취급할 수 있도록 지원합니다.

추가 정보: "적절하고 의도한 작업", 페이지 30

사용자를 위한 추가 정보 제품

아래의 정보를 이용할 수 있습니다.

- **새 소프트웨어 기능 및 수정된 소프트웨어 기능 개요**에서는 해당 소프트웨어 버전의 혁신에 대해 설명합니다.
  TNCguide
- **HEIDENHAIN 브로셔**는 컨트롤러의 소프트웨어 옵션 등의 HEIDENHAIN의 제품과 서비스에 대한 정보를 제공합니다.
  HEIDENHAIN 브로셔
- **NC 솔루션** 데이터베이스는 자주 발생하는 작업에 대한 솔루션을 제공합니다.
  HEIDENHAIN NC 솔루션

1.3 사용 노트 유형

안전 예방조치

본 문서 및 공작기계 제작업체에서 제공하는 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. 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
- 위험 요소를 무시한 결과, 예: "가공 작업 중 충돌의 위험이 있습니다."
- 위험 회피 및 예방 대책

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 **교차 참조**를 나타냅니다.
교차 참조는 기계 제조업체 또는 다른 공급업체의 설명서와 같은 외부 설명서로 이어집니다.

1.4 NC 프로그램 사용 관련 참고 사항

본 사용 설명서에 포함된 NC 프로그램 은 솔루션을 위한 제안 사항입니다. 시스템에서 사용하기 전에 NC 프로그램 또는 개별 NC 블록 을 조정해야 합니다.

필요에 따라 다음 내용을 변경합니다.

- 공구
- 절삭 파라미터
- 이송 속도
- 안전 높이 또는 안전 위치
- 기계 원점 위치(예를 들어 **M91**)
- 프로그램 호출 경로

일부 NC 프로그램은 기계 키네마틱에 따라 결정됩니다. 테스트 실행 전 기계 키네마틱에 이러한 NC 프로그램을 채택합니다.

또한 실제 프로그램을 실행하기 전에 시뮬레이션을 사용하여 NC 프로그램을 테스트하십시오.

프로그램을 테스트해 NC 프로그램을 가용 소프트웨어 옵션, 활성 기계 키네마틱 및 현재 기계 구성으로 사용할 수 있는지 확인합니다.

1.5 통합 제품 지원 기능으로서의 사용 설명서: TNCguide

응용

통합 제품 지원 기능 **TNCguide**은 사용 설명서의 전체 내용을 제공합니다.

추가 정보: "사용 가능한 사용자 설명서", 페이지 19

사용 설명서는 의도된 용도에 따라 컨트롤을 안전하게 취급할 수 있도록 지원합니다.

추가 정보: "적절하고 의도한 작업", 페이지 30

관련 주제

- **도움말** 작업공간
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

요구조건

컨트롤러는 공정 기본설정에서 통합 제품 지원기능 **TNCguide**를 독일어와 영어 버전으로 제공합니다.

컨트롤러가 선택한 대화 언어와 일치하는 **TNCguide** 언어 버전을 찾지 못할 경우 컨트롤러는 **TNCguide**를 영어 버전으로 엽니다.

컨트롤러가 **TNCguide** 언어 버전을 찾지 못할 경우 지시가 수록된 정보 페이지가 열립니다. 그 페이지에서 사용할 수 있는 링크와 제공된 단계를 사용해 컨트롤러에 사라진 파일을 보완합니다.

또한 **index.html** 파일(예를 들어 **TNC:₩tncguide₩en₩readme**의 파일)을 선택해 정보 페이지를 수동으로 열 수 있습니다. 경로는 필요한 언어 버전에 따라 결정됩니다(예를 들어 영어의 경우 **en**).

또한 제공된 단계를 사용해 **TNCguide** 버전을 업데이트할 수 있습니다. 업데이트가 필요할 수 있습니다(예를 들어 소프트웨어 업데이트 후).

기능 설명

통합 제품 지원 기능 **TNCguide**는 **도움말** 애플리케이션이나 **도움말** 작업 공간에서 선택할 수 있습니다.

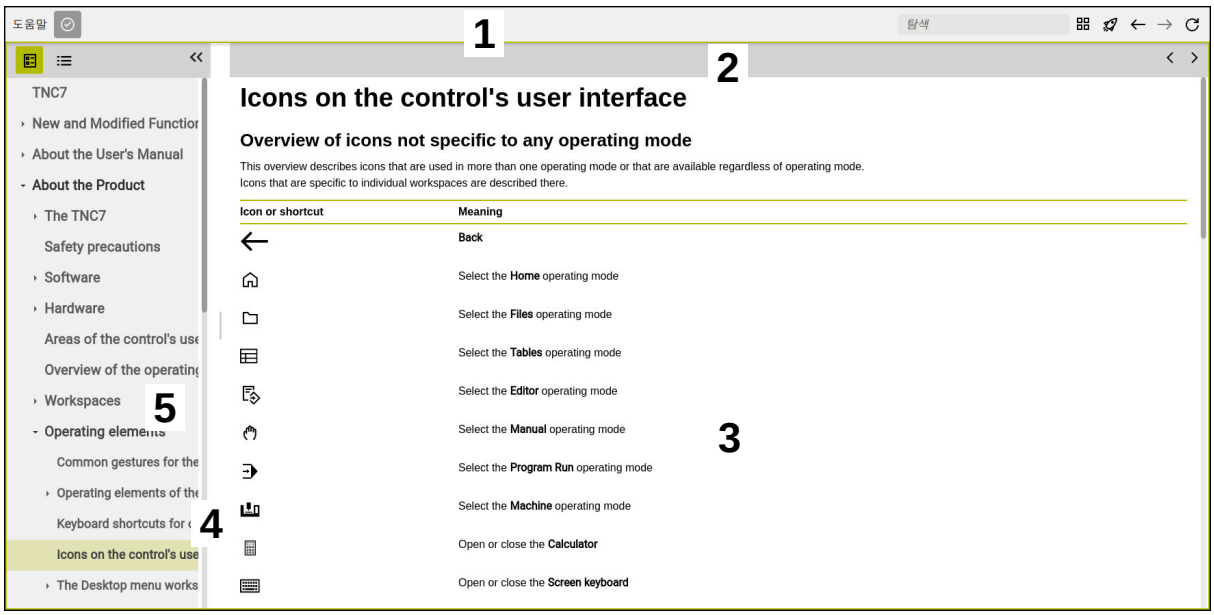
추가 정보: "도움말 애플리케이션", 페이지 23

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

TNCguide 작동은 두 경우 모두 동일합니다.

추가 정보: "아이콘", 페이지 24

도움말 애플리케이션



도움말 작업공간에서 **TNCguide** 열기

TNCguide에는 다음 영역이 포함됩니다.

1 **도움말** 작업공간의 제목 표시줄
추가 정보: "도움말 작업공간", 페이지 24
2 통합 제품 지원 기능 **TNCguide**의 제목 표시 줄
추가 정보: "TNCguide ", 페이지 24
3 **TNCguide**의 컨텐츠열
4 **TNCguide** 열 구분줄
구분줄을 사용해 열 너비를 조정합니다.
5 **TNCguide**의 탐색열

아이콘

도움말 작업공간

도움말 애플리케이션 내의 **도움말** 작업공간은 다음 아이콘을 포함합니다.

기호	의미
	검색 결과 열을 열거나 닫기 **추가 정보:** "TNCguide 안에서 검색", 페이지 25
	홈 페이지 열기 시작 페이지에 모든 문서가 표시됩니다. 탐색 타일을 사용해 원하는 문서를 선택합니다(예를 들어 **TNCguide**). 사용할 수 있는 문서가 하나만 있을 경우 컨트롤러는 컨텐츠를 바로 엽니다. 문서가 열리면 검색 기능을 사용할 수 있습니다.
	튜토리얼 열기
	탐색 최근에 열린 항목 탐색
	새로 고침

TNCguide

통합된 **TNCguide** 제품 지원 기능은 다음 아이콘이 포함됩니다.

기호	의미
	구조 열기 구조는 컨텐츠 제목으로 구성됩니다. 구조는 문서 내 일차 탐색에 사용됩니다.
	인덱스 열기 인덱스는 중요 키워드로 구성됩니다. 구조는 문서 내 이차 탐색에 사용됩니다.
	탐색 문서 내 이전 또는 다음 페이지 보이기
	열기 또는 닫기 탐색 보이기 또는 숨기기
	복사 NC 예제를 클립보드에 복사 **추가 정보:** "NC 예제를 클립보드에 복사", 페이지 26

상황에 맞는 도움말

현재 상황에 대한 **TNCguide**를 열 수 있습니다. 상황에 맞는 도움말이란 선택한 항목 또는 현재 NC 기능에 대한 관련 정보가 직접 표시되는 것을 말합니다.

상황에 맞는 도움말을 불러오기 위해 다음 요소를 사용할 수 있습니다.

아이콘 또는 키	의미
ⓘ	**도움말** 아이콘 이 아이콘을 선택하고 사용자 인터페이스의 항목 중 하나를 선택하면 컨트롤러가 **TNCguide**의 관련 정보를 엽니다.
HELP	**HELP** 키 NC 블록을 편집하는 동안 **HELP** 키를 누르면 컨트롤러가 **TNCguide**의 관련 정보를 표시합니다.

특정 상황에서 TNCguide를 호출하면 컨트롤러가 팝업 창에 내용을 엽니다.
더 많은 항 목표시하기 버튼을 선택하면 컨트롤러가 **도움말** 애플리케이션에 **TNCguide**를 엽니다.

추가 정보: "도움말 애플리케이션", 페이지 23

도움말 작업공간이 이미 열려 있으면 컨트롤러가 해당 공간에 **TNCguide**를 표시하고 팝업 창을 열지 않습니다.

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

1.5.1 TNCguide 안에서 검색

검색 기능을 사용해 열린 문서 안에 입력한 검색 용어를 검색할 수 있습니다.

검색 기능을 다음과 같이 사용합니다.

- ▶ 문자열을 입력합니다.

> ⓘ 시작 페이지로 탐색하기 위해 사용하는 Home 기호 왼쪽에 제목 표시줄에 입력 필드가 있습니다.
> 문자를 입력하면 검색이 자동으로 시작됩니다.
> 입력을 삭제하려면 입력 필드 안의 X 기호를 사용합니다.

- > 컨트롤러가 검색 결과가 수록된 열을 엽니다.
- > 컨트롤러는 열린 컨텐츠 페이지 안의 기준도 표시합니다.
- ▶ 기준 선택
- > 컨트롤러가 선택한 컨텐츠를 엽니다.
- > 컨트롤러는 마지막 검색 결과를 계속 보여줍니다.
- ▶ 필요한 경우 다른 기준 선택
- ▶ 필요한 경우 새 문자열 입력

1.5.2 NC 예제를 클립보드에 복사

복사 기능을 사용해 NC examples를 문서에서 NC editer로 복사합니다.

복사 기능 사용방법:

- 원하는 NC 예제 탐색
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항** 펼치기
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항**을 읽고 따라하기

  추가 정보: "NC 프로그램 사용 관련 참고 사항", 페이지 21

- NC example를 클립보드에 복사

> 버튼이 복수 중 색상을 전환합니다.
> 클립보드에는 NC example에 복사한 전체 컨텐츠가 수록된다.

- NC example를 NC 프로그램에 삽입
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항**에 따라 삽입한 컨텐츠 채택
- NC 프로그램 시험에 시뮬레이션 모드 사용

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

1.6 편집 직원에게 연락

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

제품 정보

2.1 그TNC7 basic

모든 HEIDENHAIN 컨트롤은 대화 유도 프로그래밍과 정교한 시뮬레이션으로 당신을 지원합니다. TNC7 basic는 신속하고 신뢰성 높게 원하는 결과를 획득할 수 있도록 사용자에게 그래픽 또는 양식 기반 프로그래밍을 제공합니다.

소프트웨어 옵션 및 옵션 하드웨어 확장을 사용하여 기능 범위와 사용 편의성을 유연하게 높일 수 있습니다.

예를 들어 터치 프로브, 핸드휠이나 3D 마우스를 사용해 작업을 쉽게 수행할 수 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

정의

약어	정의
TNC	**TNC**는 **CNC**(computerized numerical control) 약어에서 파생되었습니다. **T**(tip 또는 touch)는 컨트롤러에서 NC 프로그램을 직접 입력하거나 제스처를 사용해 그래픽으로 프로그램할 수 있는 성능을 의미합니다.
7	제품 번호는 제어 생성을 나타냅니다. 기능 범위는 활성화된 소프트웨어 옵션에 따라 달라집니다.
basic	추가 항목 basic은 컨트롤러가 범용 밀링 또는 드릴링에 필요한 모든 기본 기능을 제공함을 나타냅니다.

2.1.1 적절하고 의도한 작업

적절하고 의도된 사용 관련 정보를 사용하면 공작기계와 같은 제품을 안전하게 취급할 수 있습니다.

컨트롤러는 기계 구성 요소의 일부입니다. 컨트롤러 사용에 대한 설명은 사용 설명서에 있습니다. 컨트롤러를 포함해 기계 사용 전 OEM 문서를 읽어 안전성 관련 요인, 필요한 안전장비 및 유자격 담당자의 요건을 숙지해야 합니다.

하이덴하인은 밀링과 선삭기계 및 축이 최대 24개인 머시닝 센터용으로 설계된 컨트롤러를 판매합니다. 다른 다양한 상황에 당면한 사용자는 즉시 소유주와 연락해야 합니다.

하이덴하인은 특히 고객 피드백을 고려해 사용자 안전과 제품 안전성 향상에 노력하고 있습니다. 그 결과, 예를 들어 정보 제품의 컨트롤러와 안전 예방 조치의 기능이 채택됩니다.

제공되지 않거나 잘못된 정보를 보고함으로써 안전성 증대에 적극적으로 기여합니다.

추가 정보: "편집 직원에게 연락", 페이지 27

2.1.2 의도 된 작업의 장소

전자파 적합성(EMC) 표준 DIN EN 50370-1에 의거, 컨트롤러는 산업 환경에서 사용할 수 있도록 승인 받았습니다.

정의

지침	정의
DIN EN 50370-1:2006-02	이 표준은 주로 공작기계의 전자파 방사와 전자파 방해에 대한 내성을 취급합니다.

2.2 안

본 문서 및 공작기계 제작업체에서 제공하는 설명서에 나오는 모든 안전 예방조치를 준수하십시오!

아래의 안전 예방 조치는 개별 구성부품과 같은 컨트롤러를 위한 것이며, 공작기계와 같은 특정 전체 제품을 위한 것은 아닙니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
컨트롤러를 포함해 기계 사용 전 OEM 문서를 읽어 안전성 관련 요인, 필요한 안전장비 및 유자격 담당자의 요건을 숙지해야 합니다.

아래의 개요는 일반 안전 예방 조치만 수록됩니다. 다음 장에서 설명하는 구성에 따라 달라질 수 있는 추가 안전 예방 조치를 주의하십시오.

안전의 최대한 보장을 위해 모든 안전 예방 조치는 그러한 장의 관련 부분에 반복 수록됩니다.

⚠ 위험

주의: 사용자에게 위험!

고정되지 않은 연결, 불량 케이블 및 부적절한 사용은 언제나 전기적 위험의 원인입니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- 장치는 공인 서비스 기술자만이 연결 또는 분리해야 합니다
- 연결된 핸드휠 또는 고정된 연결을 통해서만 기계를 켜십시오

⚠ 위험

주의: 사용자에게 위험!

기계 및 기계 구성품은 언제나 기계적 위험을 제기합니다. 전기, 자기 또는 전자기 필드는 심장 박동기 또는 임플란트를 사용하는 사람에게 특히 위험합니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- 기계 설명서를 읽고 따르십시오.
- 안전 예방조치 및 안전 기호를 읽고 따르십시오
- 안전 장치를 사용하십시오.

⚠ 경고

주의: 사용자에게 위험!

조작된 데이터 레코드 또는 소프트웨어는 예기치 않은 기계 동작을 초래할 수 있습니다. 악성 소프트웨어(바이러스, 트로이목마, 멀웨어 또는 웜)가 데이터 레코드와 소프트웨어의 변경을 야기할 수 있습니다.

- 이동식 메모리 미디어는 사용하기 전에 멀웨어 소프트웨어가 있는지 확인하십시오.
- 사내 웹 브라우저는 샌드박스 내에서만 시작하십시오.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 잘못되거나 구성품 간의 간격이 부족하면 축을 참조할 때 충돌의 위험이 있을 수 있습니다.

- 화면의 정보에 주의하십시오
- 필요한 경우 축을 참조하기 전에 안전한 위치로 이동합니다
- 충돌 주의

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 공구 길이 보정을 위해 공구 테이블에 정의된 공구 길이를 사용합니다. 공구 길이가 틀리면 공구 길이 보정이 잘못됩니다. 컨트롤은 길이 **0**인 공구에 대해, 그리고 **TOOL CALL 0** 이후에는 길이 보정 및 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이후의 모든 축 이동 중 충돌 위험이 있습니다!

- 항상 공구의 실제 공구 길이를 정의하십시오(차이만이 아니라).
- 스핀들을 비우려면 **TOOL CALL 0**만 사용하십시오.

알림

충돌 주의!

이전 컨트롤러에서 작성한 NC 프로그램을 사용하면 예상치 못한 축 이동이 발생하거나 오류 메시지가 현재 컨트롤러 모델에 나타납니다. 가공 중 충돌의 위험이 있습니다!

- 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 확인합니다
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

데이터 전송 중 연결된 USB를 제대로 제거하지 않을 경우 데이터가 손상되거나 삭제될 수 있습니다!

- USB 포트는 데이터 전송이나 백업에만 사용하고, NC 프로그램 편집이나 실행에 사용하지 마십시오.
- 데이터 전송이 완료되면 **Eject** 소프트 키를 사용해 USB 기기 제거

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤러가 종료되어야 실행 중인 프로세스를 종료하고 데이터를 저장할 수 있습니다. 주 스위치를 꺼서 컨트롤러를 즉시 끄면 컨트롤러가 있던 상태와 상관없이 데이터가 손실될 수 있습니다!

- 언제나 컨트롤을 종료하십시오
- 화면에 메시지가 표시된 후에만 주 스위치를 조작하십시오

알림

충돌 위험!

GOTO 기능을 사용하여 프로그램 실행 시 NC 블록을 선택한 다음 NC 프로그램을 실행하는 경우 컨트롤러는 이전에 프로그래밍한 모든 NC 기능(예: 변환)을 무시합니다. 이후 급속 이송 중 충돌 위험이 발생합니다!

- NC 프로그램 프로그래밍과 테스트에는 **GOTO**만 사용
- NC 프로그램을 실행할 때 **블록 스캔**만을 사용하십시오.

2.3 소프트웨어

사용 설명서에는 기계의 설정 및 NC 프로그램 프로그래밍과 실행을 위한 기능이 설명됩니다. 이러한 기능은 모든 기능에 적용되는 컨트롤러에 사용할 수 있습니다.

무엇보다도 실제 기능 범위는 활성화된 소프트웨어 옵션에 따라 달라집니다.
추가 정보: "소프트웨어 옵션", 페이지 35

아래 표에는 사용 설명서에 설명한 NC 소프트웨어 번호가 수록됩니다.

하이덴하인은 NC 소프트웨어 버전 16부터 버전 체계를 단순화했습니다.
- 발표 시점에 따라 버전 번호가 결정됩니다.
- 발표 시점의 모든 컨트롤러 모델은 버전 번호가 동일합니다.
- 프로그래밍 스테이션의 버전 번호는 NC 소프트웨어의 버전 번호에 해당합니다.

NC 소프트웨어 번호	제품
817620-18	TNC7 basic
817625-18	TNC7 basic 프로그래밍 스테이션

기계 설명서를 참조하십시오.

컨트롤러의 기본 기능에 대한 설명은 사용 설명서에 있습니다. 기계 제조업체는 기계에 맞게 제어 기능을 조정, 강화, 제한할 수 있습니다.

공작기계 설명서에 기초해 기계 제조업체가 컨트롤러의 기능을 채택했는지 여부를 확인합니다.

기계 제조업체가 추후 기계 구성을 변경할 경우, 기계 운용자가 추가 비용을 부담할 수 있습니다.

2.3.1 소프트웨어 옵션

소프트웨어 옵션은 컨트롤러 기능의 범위를 정의합니다. 옵션 기능은 공작기계나 애플리케이션 전용입니다. 소프트웨어 옵션을 사용하면 컨트롤러를 사용자의 개인 필요에 채택할 수 있습니다.

공작기계에서 소프트웨어 옵션의 활성화 여부를 점검할 수 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

TNC7 basic에는 기계 제조업체가 추후 개별적으로 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 포함됩니다. 아래의 개요에는 개별 사용자에게 적용되는 소프트웨어 옵션만 포함됩니다.

소프트웨어 옵션은 **SIK** (System Identification Key) 플러그인 보드에 저장됩니다. TNC7 basic에는 **SIK1** 또는 **SIK2** 플러그 인 보드를 설치할 수 있습니다. 어느 것을 사용하는가에 따라 소프트웨어 옵션 번호가 달라집니다.

사용 설명서의 괄호 안에 표기된 옵션 번호는 기능이 사용 가능한 기능들의 표준 범위에 포함되지 않는다는 것을 나타냅니다.

괄호 안에 **SIK1** 및 **SIK2** 옵션 번호가 있고 사선으로 구분됩니다. 예: (#18 / #3-03-1).

기술 매뉴얼은 기계 제조업체와 관련된 추가 소프트웨어 옵션에 관한 정보를 제공합니다.

SIK2 정의

SIK2 옵션 번호는 <클래스>-<옵션>-<버전>과 같이 구성됩니다.

클래스	이 기능은 다음 영역에 유효합니다. ■ 1: 프로그래밍, 시뮬레이션, 프로세스 설정 ■ 2: 부품 품질 및 생산성 ■ 3: 인터페이스 ■ 4: 기술 기능 및 품질 평가 ■ 5: 공정 안정성 및 모니터링 ■ 6: 기계 구성 ■ 7: 개발자 도구
옵션	각 클래스 내의 순차 번호
버전	예를 들어 기능이 변경된 경우 소프트웨어 옵션의 새 버전이 출시됩니다.

동일한 기능의 여러 변형을 획득하기 위해(예를 들어, 축에 대해 여러 제어 루프를 활성화해야 하는 경우) **SIK2**의 일부 소프트웨어 옵션을 2회 이상 주문할 수 있습니다. 사용 설명서에서 이러한 소프트웨어 옵션 번호는 별표(*)로 식별됩니다.

컨트롤러는 **설정** 애플리케이션의 **SIK** 메뉴 항목에서 소프트웨어 옵션의 활성 여부 및 활성 빈도를 표시합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

개요

특정 소프트웨어 옵션이 하드웨어 확장에 필요한 경우가 있습니다.
추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
제어 루프 수량 (#0-3 / #6-01-1*)	**추가 컨트롤러 루프** 컨트롤러가 프로그래밍한 공칭 값으로 이동한 각 축이나 스핀들에 컨트롤러 루프가 필요합니다. 예를 들어 모터 구동 방식의 탈착형 틸팅 테이블은 추가 제어 루프가 필요합니다. 컨트롤러에 **SIK2**가 설치된 경우 이 소프트웨어 옵션을 여러 번 주문하여 최대 8까지 제어 루프를 활성화할 수 있습니다.
고급 기능 세트 1 (#8 / #1-01-1)	**고급 기능(설정 1)** 로터리 축이 있는 공작기계에서 이 소프트웨어 옵션은 단일 설정으로 복수의 공작물 측면을 가공할 수 있습니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 작업면 기울이기(예: **PLANE SPATIAL** 사용) **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 원통 전개면에서 윤곽 프로그래밍(예: 사이클 **27 CYLINDER SURFACE 사용)** **추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서 ■ **M116**을 사용해 로터리 축 이송속도를 mm/min 단위로 프로그래밍 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 기울어진 작업면을 사용해 3축 원형 보간 고급 기능(설정 1)은 설정 시간을 절약하고, 공작물 정밀도를 높입니다.
고급 기능 세트 2 (#9 / #4-01-1)	**고급 기능(설정 2)** 로터리 축이 설치된 기계에서 이 소프트웨어 옵션으로 공작물의 동시 4축 가공이 가능합니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ **TCPM** (tool center point management): 로터리 축 배치 중 선형 축의 자동 추적 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 옵션 3D 공구 보정을 포함해, 벡터를 사용해 NC 프로그램 실행 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 활성 공구 좌표계 **T-CS**에서 축의 수동 이동
터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)	**터치프로브 기능** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 자동 프로빙 공정을 프로그래밍하고 실행합니다. EnDat 인터페이스가 설치된 HEIDENHAIN 터치프로브를 사용하는 경우에는, 소프트웨어 옵션 터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)이 자동으로 활성화됩니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 공작물 오정렬의 자동 보정 ■ 공작물 프리셋의 자동 설정 ■ 공작물의 자동 측정 ■ 공구의 자동 측정 터치프로브 기능은 공작물 가공 시 손쉬운 설정 및 정확성을 증대합니다.

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**하이덴하인 DNC** 이 소프트웨어 옵션은 외부 Windows 애플리케이션에서 TCP/IP 프로토콜을 통해 컨트롤러 데이터에 액세스할 수 있도록 합니다. 애플리케이션의 잠재적 필드는 다음을 포함합니다. ■ 더 높은 수준의 ERP나 MES 시스템에 연결 ■ 공작기계와 운영 데이터의 캡처 외부 윈도 애플리케이션과의 연계에는 하이덴하인 DNC가 필요합니다.
고급 기능 세트 3 (#21 / #4-02-1)	**고급 기능(설정 3)** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 2개의 강력한 보조기능을 보다 쉽게 사용할 수 있습니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 보조기능이 포함됩니다. ■ 오류 메시지와 윤곽 손상 없이 작은 윤곽 가공을 위한 **M120** **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 프로그램 실행 중 중첩 핸드휠 위치결정을 위한 **M118** **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 고급 기능(설정 3)은 프로그램 실행 중 설정 시간을 절약하고, 융통성을 높입니다.
충돌 모니터링 (#40 / #5-03-1)	**동적 충돌 감시(DCM)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공작기계 구성품을 충돌 객체로 정의할 수 있습니다. 컨트롤러는 모든 공작기계 이동 중 정의된 충돌 개체를 모니터링합니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 충돌이 예상되면 자동으로 프로그램 실행 중지 ■ 수동 축 이동 시 경고 ■ 시험 주행 모드에서 충돌 감시 DCM으로 충돌을 방지하여 소재 손상이나 공작기계 가동 중단으로 인한 추가 비용을 줄일 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
CAD 가져오기 (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 CAD 파일에서 위치와 윤곽을 선택한 후 그들을 NC 프로그램 안으로 이동합니다. CAD Import 옵션을 사용해 프로그래밍 시간을 절약하고, 값의 부정확한 입력과 같은 대표적인 오류를 방지할 수 있습니다. 또한 CAD Import는 하드카피를 사용하지 않은 제조에 도움이 됩니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
적응형 이송 제어 (#45 / #2-31-1)	**적응형 이송 제어(AFC)** 이 소프트웨어 옵션은 현재 스핀들 부하에 따른 자동 이송 제어를 가능하게 합니다. 컨트롤러는 부하가 감소하면 이송 속도를 높이며, 부하가 증가하면 줄입니다. AFC를 사용하면 NC 프로그램의 조정 없이 가공 시간을 단축하고 과부하로 인한 기계 손상을 방지할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** 이 소프트웨어 옵션은 자동 프로빙 프로세스를 사용해 활성 키네마틱을 점검하고 최적화합니다. 컨트롤러는 KinematicsOpt를 사용하여 로터리 축의 위치 오류를 수정하여 기울어진 작업면의 가공 작업과 동시 가공 작업의 정확도를 높일 수 있습니다. 부분적으로, 컨트롤러는 반복 측정 및 수정을 통해 온도에 의한 편차를 보정할 수 있습니다. **추가 정보:** "키네마틱스 측정을 위한 터치프로브 사이클", 페이지 363
OPC UA NC 서버 수량 (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** 이 소프트웨어 옵션은 컨트롤러 데이터 및 기능에 원격으로 접근할 수 있는 표준 인터페이스인 OPC UA를 포함합니다. 애플리케이션의 잠재적 필드는 다음을 포함합니다. ■ 더 높은 수준의 ERP나 MES 시스템에 연결 ■ 공작기계와 운영 데이터의 캡처 각 소프트웨어 옵션은 하나의 클라이언트 연결을 가능하게 합니다. 둘 이상의 병렬 연결이 필요할 경우에는 이 소프트웨어 옵션을 여러 개 활성화해야 합니다. 컨트롤러에 **SIK2**가 설치된 경우 이 소프트웨어 옵션을 여러 번 주문하여 최대 여섯 개까지 연결을 활성화할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
네 개의 추가 축 (#77 / #6-01-1*)	**네 개의 추가 제어 루프** **추가 정보:** "**제어 루프 수량** (#0-3 / #6-01-1*)", 페이지 36
확장 공구 관리 (#93 / #2-03-1)	**확장 공구 관리** 이 소프트웨어 옵션은 공구 관리를 두 개 테이블 **공구 목록** 및 **T 사용 순서**만큼 확장합니다. 테이블에는 다음 내용을 포함합니다. ■ **공구 목록**은 실행할 NC 프로그램 또는 팔레트의 공구 요구 사항을 보여줍니다. ■ **T 사용 순서**는 실행할 NC 프로그램 또는 팔레트의 공구 순서를 보여줍니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서 확장 공구 관리를 사용하면 적시에 공구 요구 사항을 감지하여 프로그램 실행 중 중단을 방지할 수 있습니다.
원격 데스크톱 관리자 (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 외부 연결 컴퓨터를 표시하고 작동할 수 있습니다. 원격 데스크톱 관리자를 사용해 작업장 간 이동을 줄여 효율을 향상시킬 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
충돌 모니터링 (#140 / #5-03-2)	**동적 충돌 모니터링 DCM 버전 2** 이 소프트웨어 옵션에는 동적 충돌 모니터링 DCM (#40 / #5-03-1) 소프트웨어 옵션의 모든 기능이 포함됩니다. 또한, 이 소프트웨어 옵션은 다음 기능을 제공합니다. ■ 치공구 충돌 모니터링 ■ 공구와 치공구 간 최소 거리 정의 **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
누화 보상 (#141 / #2-20-1)	**축 커플링 보정(CTC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 가속에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
위치 적응 제어 (#142 / #2-21-1)	**위치 적응 제어(PAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 위치에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
부하 적응 제어 (#143 / #2-22-1)	**부하 적응 제어(LAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 부하에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
모션 적응 제어 (#144 / #2-23-1)	**모션 적응 제어(MAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해, 예를 들어 속도에 따른 공작기계 설정을 변경할 수 있으며, 그에 따라 동적 성능이 증대합니다.
활성 채터 제어 (#145 / #2-30-1)	**활성 채터 제어(ACC)** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 중량물 가공에 사용하는 공작기계의 채터 성향을 줄일 수 있습니다. 컨트롤러는 ACC를 사용해 공작물의 표면 품질 개선, 공구수명 연장, 공작기계 부하를 줄일 수 있습니다. 장비의 유형에 따라 소재 제거율이 25% 이상 증가할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
기계 진동 제어 (#146 / #2-24-1)	**공작기계에 대한 진동 감쇠(MVC)** 다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ AVD **활성 진동 감쇠** ■ FSC **주파수 형상 제어**
CAD 모델 최적화 장치 (#152 / #1-04-1)	**CAD 모델 최적화** 이 소프트웨어 옵션은 예를 들어 치공구와 툴홀더의 결함 파일을 수리하거나 다른 가공 작업에 대한 시뮬레이션에서 발생한 SLT 파일의 위치 결정에 사용할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
배치 프로세스 관리자 (#154 / #2-05-1)	**배치 프로세스 관리자(BPM)** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 복수의 생산 작업을 쉽게 계획하고 실행할 수 있습니다. 팔레트 관리 및 확장 공구 관리 기능을 확장 및 결합하여 (#93 / #2-03-1), BPM은 예를 들면 다음과 같은 추가 데이터를 제공합니다. ■ 가공 시간 ■ 필요한 공구 가용성 ■ 수동 개입 ■ 할당된 NC 프로그램의 프로그램 시험 결과 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
구성품 모니터링 (#155 / #5-02-1)	**Component Monitoring** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 공작기계 제조업체가 구성한 공작기계 구성품을 자동으로 감시할 수 있습니다. 구성품 모니터링은 위험성 경고와 오류 메시지를 사용해 과부하에 의한 공작기계 손상 방지에 있어 컨트롤러를 지원합니다.

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
모델 보조 설정 (#159 / #1-07-1)	**그래픽으로 지원되는 설정** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 한번의 터치프로브 기능만으로 공작물의 위치와 오정렬을 판단할 수 있습니다. 예를 들어, 다른 어떤 터치프로브 기능으로도 수행할 수 없는 자유형식 표면이나 언더컷의 복잡한 공작물을 프로빙할 수 있습니다. 컨트롤러는 3D 모델을 통해 **시뮬레이션** 작업공간에 설정 상황과 가능한 터치 점을 표시함으로써 추가로 사용자를 지원합니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
최적화된 윤곽 밀링 (#167 / #1-02-1)	**Optimized Contour Milling(OCM)** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 닫히거나 열린 포켓 및 모든 형상의 윤곽을 트로코이드 밀링을 수행할 수 있습니다. 트로코이드 밀링 중에는 절삭 조건을 일정하게 유지하여 전체 절삭날을 고르게 사용합니다. 이 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 사이클이 포함됩니다. ■ 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** ■ 사이클 **272 OCM ROUGHING** ■ 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR** 및 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE** ■ 사이클 **277 OCM CHAMFERING** ■ 또한 컨트롤러는 자주 필요한 윤곽에 대해 **OCM STANDARD FIGURES**를 제공합니다. OCM을 사용하여 가공 시간을 단축하는 동시에 공구 마모를 줄일 수 있습니다. **추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서

2.3.2 인허가 및 사용에 관한 정보

오픈 소스 소프트웨어

컨트롤러 소프트웨어에는 사용이 명시적인 인허가 조건의 대상이 되는 오픈 소스 소프트웨어가 수록됩니다. 이러한 특별한 이용 약관은 우선권이 있습니다

컨트롤러에 관한 인허가 조건 확인방법은 다음과 같습니다.

- ▶ **홈** 운영 모드를 선택합니다.
- ▶ **설정** 애플리케이션 선택
- ▶ **운영체제** 탭 선택
- ▶ **About HeROS** 더블 클릭
- > 컨트롤러가 **HEROS Licence Viewer** 창을 엽니다.

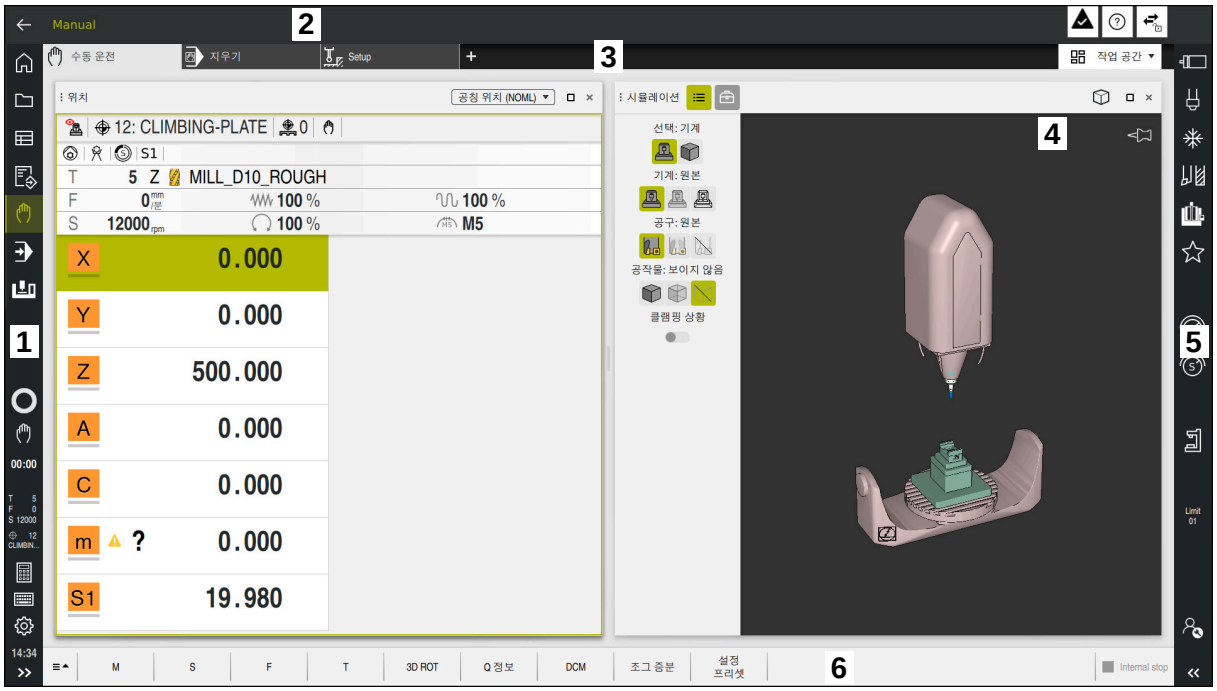
OPC UA

컨트롤러에는 하이덴하인과 Softing Industrial Automation GmbH 사이에 합의된 사용 조건이 우선적으로 추가 적용되는 이진 라이브러리가 수록됩니다.

컨트롤러의 동작은 OPC UA NC 서버 (#56-61 / #3-02-1*) 및 HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)에 의해 영향을 받을 수 있습니다. 이러한 인터페이스를 생산 목적으로 사용하기에 앞서, 시스템 테스트를 수행해 컨트롤러의 오작동이나 성능 이상의 발생을 방지해야 합니다. 이러한 통신 인터페이스를 사용하는 소프트웨어 제품 제조업체가 테스트를 수행할 책임이 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

2.4 컨트롤러 사용자 인터페이스의 영역



수동 운전 애플리케이션에서 컨트롤러의 사용자 인터페이스

컨트롤러의 사용자 인터페이스에는 다음과 같은 영역이 표시됩니다.

1 TNC 표시줄
- 후면

  이 기능을 사용해 컨트롤러 부팅 후 애플리케이션 이력에서 뒤쪽으로 이동합니다.
- 운영 모드

  추가 정보: "작동 모드 개요", 페이지 43
- 상태 개요

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- 계산기

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 화면 키보드
- 설정

  설정 메뉴를 사용해 컨트롤러의 인터페이스를 변경할 수 있습니다.
  - **윈나사 모드**

    컨트롤러는 TNC 표시줄과 기계 제조업체의 표시줄을 교환합니다.
  - **Dark Mode**

    공작기계 파라미터 **darkModeEnable** (no. 135501)에서 기계 제조업체는 **Dark Mode**를 선택할 수 있는지를 정의합니다.
  - **글꼴 크기**
- 날짜 및 시간

2 정보 표시줄
- 활성 운영 모드
- 메시지 메뉴
- 상황에 맞는 도움말 **도움말** 아이콘

  추가 정보: "상황에 맞는 도움말", 페이지 25

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- 기호

3 애플리케이션 표시줄
- 열린 애플리케이션 탭

  동시에 열리는 애플리케이션의 최대 숫자는 10개 탭으로 제한됩니다. 11번째 탭을 열려고 할 경우 컨트롤러에 메시지가 나타납니다.
- 작업 공간 선택 메뉴

  선택 메뉴를 사용해 활성 애플리케이션에서 열리는 작업 공간을 정의할 수 있습니다.

4 작업 공간

5 기계 제조업체 표시줄

기계 제조업체는 기계 제조업체 표시줄을 구성합니다.

6 기능 표시줄
- 버튼용 선택 메뉴

  선택 메뉴를 사용해 컨트롤러가 기능 표시줄에 표시하는 버튼을 정의할 수 있습니다.
- 버튼

  버튼을 사용해 컨트롤러의 개별 기능을 활성화할 수 있습니다.

2.5 작동 모드 개요

컨트롤러는 다음과 같은 운영 모드를 제공합니다.

기호	운영 모드	후속 정보
	홈 운영 모드에는 다음과 같은 애플리케이션이 있습니다.	
	■ **시작/로그인** 애플리케이션 시작 프로세스 중 컨트롤러는 **시작/로그인** 애플리케이션 안에 유지됩니다.	
	■ **설정** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **도움말** 애플리케이션	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	■ 기계 파라미터용 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	컨트롤러는 **파일** 작동 모드에서 드라이브, 폴더 및 파일을 표시합니다. 예를 들어 폴더나 파일을 만들거나 삭제할 수 있고, 드라이브를 연결할 수도 있습니다.	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	테이블 작동 모드에서 다양한 테이블을 열어 필요한 경우 편집할 수 있습니다.	
	편집기 작동 모드에서 다음을 수행할 수 있습니다. ■ NC 프로그램 작성, 편집 및 시뮬레이션 ■ 윤곽 작성 및 편집 ■ 팔레트 테이블 생성 및 편집	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	Manual 작동 모드에는 다음과 같은 애플리케이션이 있습니다.	
	■ **수동 운전** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **MDI** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **Setup** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **기준점으로 이동** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **후퇴** 애플리케이션 예를 들어 전원 차단 후 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤러가 NC 프로그램을 한번에 블록 하나 또는 전체 시퀀스에서 실행하게 해 공작물을 생성합니다. 이 작동 모드에서 팔레트 테이블을 실행할 수도 있습니다.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	기계 제조업체가 내장 작업공간을 정의한 경우 운영 모드에서 전체 화면을 열 수 있습니다. 기계 제조업체는 운영 모드의 이름을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조

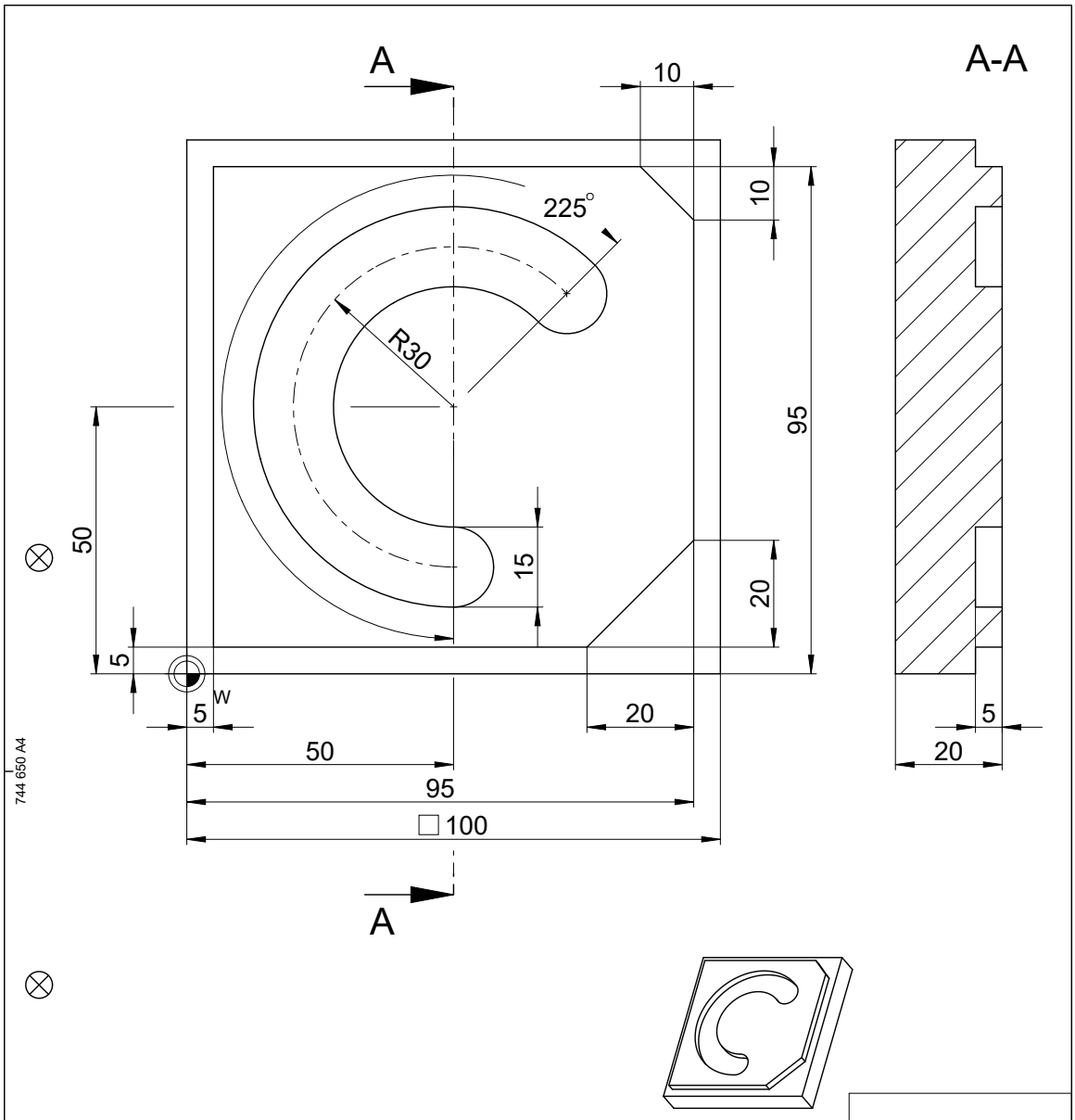
기호	운영 모드	후속 정보
	기계 작동 모드에서 기계 제조업체는 스핀들과 축 또는 애플리케이션의 진단 기능과 같은 자체 기능을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	

3

첫 번째 단계

3.1 작업공간 프로그래밍과 시뮬레이션

3.1.1 예제 임무



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version / Revision / Sheet / Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01 (Document number) / 1 of 1
	05.08.2021			

3.1.2 편집기 작동 모드 선택

NC programs은 **편집기** 항상 작동 모드에서 프로그래밍됩니다.

요구조건

- 운영 모드의 아이콘을 선택할 수 있어야 합니다.
  편집기 작동 모드를 선택하려면 컨트롤러는 작동 모드 아이콘이 더 이상 흐려지지 않도록 부팅 중 이미 처리했어야 합니다.

편집기 작동 모드 선택

편집기 작동 모드 선택 방법

- ▶ **편집기** 작동 모드 선택
- > 컨트롤러가 **편집기** 작동 모드 및 가장 최근에 열린 NC 프로그램을 표시합니다.

3.1.3 프로그래밍을 위해 컨트롤러의 사용자 인터페이스 구성

편집기 작동 모드는 NC 프로그램을 작성하기 위한 다양한 방법을 제공합니다.

첫 번째 단계에서는 **Klartext 프로그래밍** 모드에 있고 **폼** 열이 열린 경우 절차를 설명합니다.

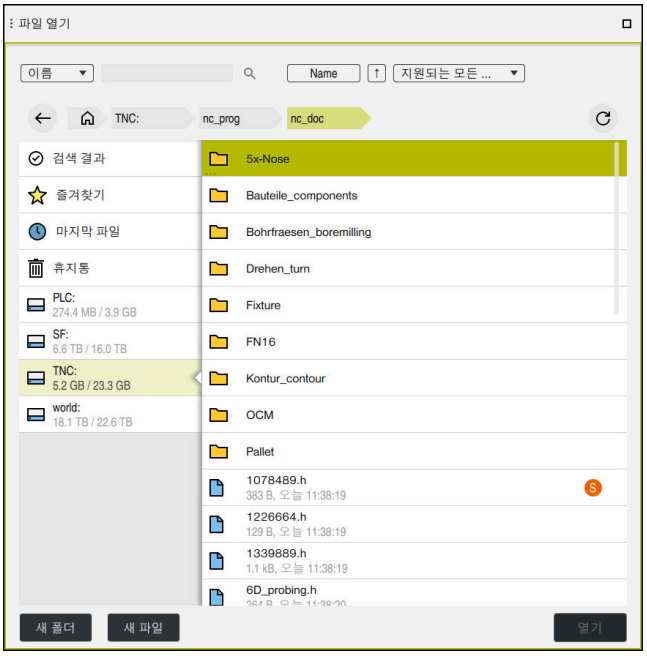
폼 열 열기

NC 프로그램이 열린 경우 **폼** 열만 열 수 있습니다.

폼 열 여는 방법:

- ▶ **폼** 선택
- > 컨트롤러가 **폼** 열을 엽니다.

3.1.4 새 NC 프로그램 생성



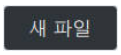
편집기 작동 모드의 **파일 열기** 작업공간

NC 프로그램을 **편집기** 작동 모드에서 작성하는 방법:

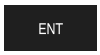
- ▶ **추가** 선택
- > 컨트롤러는 **신속 선택** 및 **파일 열기** 작업공간을 표시합니다.

- ▶ **파일 열기** 작업 공간에서 필요한 드라이브 선택

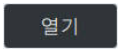
- ▶ 폴더 선택



- ▶ **새 파일** 선택
- ▶ 파일 이름(예를 들어) 입력



- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.



- ▶ **열기** 선택
- > 컨트롤러는 작업공간 블랭크 정의를 위해 새로운 NC 프로그램 및 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

상세정보

- **파일 열기** 작업공간
  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- **편집기** 작동 모드
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

3.1.5 가공 사이클 프로그래밍

아래의 텍스트에는 5mm의 깊이에서 예제 임무의 원형 슬롯 밀링 방법이 설명됩니다. 이미 공작물 블랭크를 정의하고 외부 외곽을 작성한 것입니다.

추가 정보: "예제 임무 ", 페이지 46

사이클을 삽입한 후 사이클 파라미터에서 관련 값을 정의할 수 있습니다. **폼** 열에서 사이클을 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

공구 호출

공구를 호출하려면,

TOOL CALL

- ▶ **TOOL CALL**을 선택합니다.
- ▶ 양식에서 **번호**를 선택합니다.
- ▶ 공구 번호(예:**6**)를 입력합니다.
- ▶ 공구 축 **Z**를 선택합니다.
- ▶ 스핀들 속도 **S**를 선택합니다.
- ▶ 스핀들 속도(예:**6500**)를 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

공구를 안전한 위치로 이동

직선 구문 요소가 있는 **폼** 열

공구를 안전한 위치로 이동하려면,

L

- ▶ 경로 기능 **L**을 선택합니다.

Z

- ▶ **Z**를 선택합니다.
- ▶ 값(예: **250**)을 입력합니다.
- ▶ 공구 반경 보정 **R0**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 공구 반경 보정이 없음을 의미하는 **R0**을 적용합니다.
- ▶ **FMAX** 이송 속도를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 급속 이송을 위해 **FMAX**를 채택합니다.
- ▶ 필요한 경우 **M3**(스핀들 회전)과 같은 보조기능 **M**을 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
17  L  Z+250 R0 FMAX M3
```

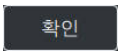
작업면의 사전 위치결정

작업면을 사전 위치결정하려면,

- 경로 기능 **L**을 선택합니다.

- **X**를 선택합니다.
- 값(예: **+50**)을 입력합니다.

- **Y**를 선택합니다.
- 값(예: **+50**)을 입력합니다.
- **FMAX** 이송 속도를 선택합니다.



- **확인**을 선택합니다.

> 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

사이클 정의하기

사이클 정보 입력 가능성이 있는 **폼** 열

원형 슬롯을 다음과 같이 정의합니다.

CYCL DEF

- ▶ **CYCL DEF** 키 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ 사이클 **254** 선택 **CIRCULAR SLOT**

붙여넣기

- ▶ **붙여넣기**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 사이클을 삽입합니다.

- ▶ **폼** 열 열기
- ▶ 양식에 모든 입력 값을 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 사이클을 저장합니다.

```
19 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+15             ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0.1            ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q375=+60             ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q367=+0              ;REF. SLOT POSITION ~
    Q216=+50             ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50             ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q376=+45             ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+225            ;ANGULAR LENGTH ~
    Q378=+0              ;STEPPING ANGLE ~
    Q377=+1              ;NR OF REPETITIONS ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-5              ;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=+2              ;PLUNGE ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0              ;FEED RATE REFERENCE
```

사이클 호출

사이클을 다음과 같이 호출합니다.

CYCL CALL

- **CYCL CALL** 선택

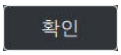
```
20 CYCL CALL
```

공구를 안전한 위치로 이동 및 NC 프로그램 마감

공구를 다음과 같이 안전한 위치로 이동합니다.

- 경로 기능 **L** 선택

- **Z** 선택
- 값(예: **250**) 입력
- 공구 반경 보정 **R0** 선택
- **FMAX** 이송 속도 선택
- **M30** (프로그램 종료)와 같은 보조 기능 **M** 입력



- **확인**을 선택합니다.
- 컨트롤러가 NC 블록과 NC 프로그램을 종료합니다.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

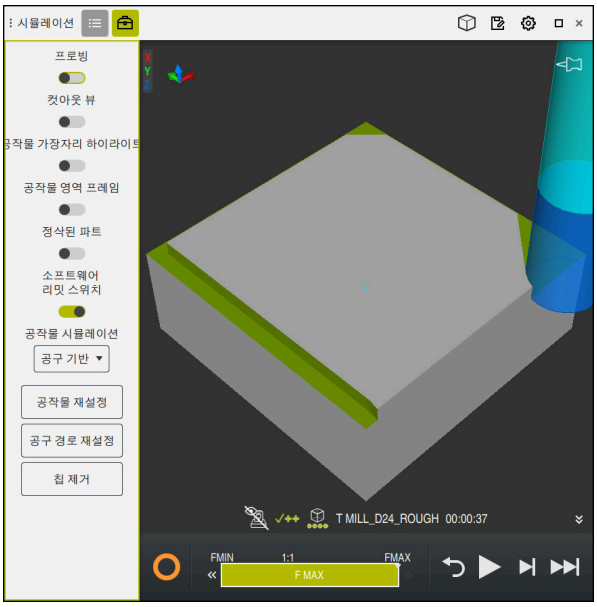
상세정보

- 사이클 사용

3.1.6 NC 프로그램 시뮬레이션하기

시뮬레이션 작업공간에서 NC 프로그램을 테스트할 수 있습니다.

시뮬레이션 시작하기



편집기 작동 모드의 **시뮬레이션** 작업공간

시뮬레이션을 다음과 같이 시작합니다.

▶

- ▶ **시작**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 파일 저장 여부를 물어볼 수 있습니다.

저장

- ▶ **저장**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 시뮬레이션을 시작합니다.
- > 컨트롤러는 **컨트롤 작업 중** 기호를 사용해 시뮬레이션 상태를 나타냅니다.

정의

컨트롤 작업 중:
컨트롤러는 **컨트롤 작업 중** 기호를 사용해 조치 표시줄과 NC 프로그램의 탭에 현재 시뮬레이션 상태를 다음과 같이 나타냅니다.

- 백색: 이동 명령 없음
- 녹색: 활성 가공, 축 이동 중
- 오렌지색: NC 프로그램 중단
- 적색: NC 프로그램 정지

4

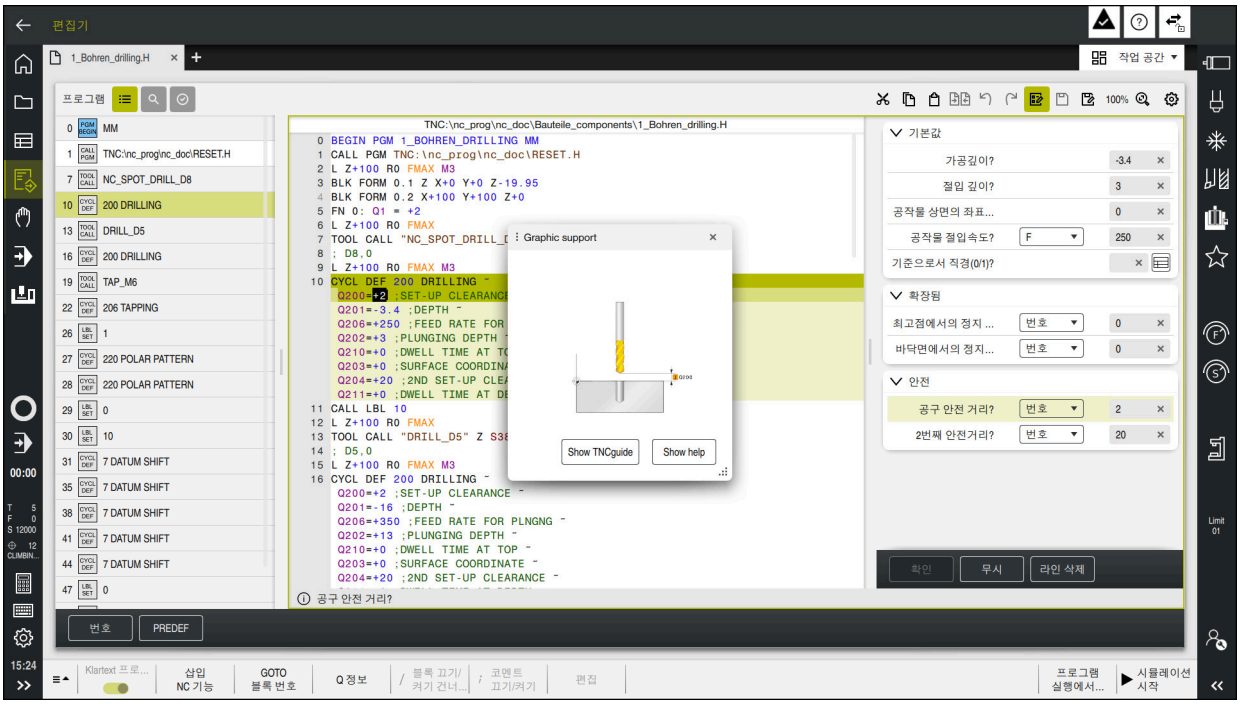
NC 프로그래밍 및 기본

4.1 사이클 사용

4.1.1 사이클에 관한 일반 정보

일반 정보

컨트롤러의 전체 기능은 **Z** 공구축을 사용할 경우에만 제공됩니다(예: **PATTERN DEF**).
기계 제조업체가 사전에 구성한 경우, 공구축 **X**와 **Y**를 제한적으로 사용할 수 있습니다.



사이클은 서브프로그램으로서 컨트롤러에 저장됩니다. 사이클을 사용해 다양한 가공 작동을 실행할 수 있습니다. 이 경우 프로그램 작성을 위한 업무가 크게 단순화됩니다. 또한 이 사이클은 몇 가지 작업 단계로 구성되며 자주 재발하는 가공 작동에 유용합니다. 대부분의 사이클은 Q 파라미터를 송신 파라미터로 사용합니다. 컨트롤러는 다음과 같은 기술을 위한 사이클을 제공합니다.

- 드릴링 공정
- 나사산 가공
- 포켓, 스터드 또는 윤곽과 같은 밀링 작동
- 좌표 변환용 사이클
- 특수 사이클

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

▶ 프로그램 실행 전 시뮬레이션합니다.

알림

충돌 위험!

하이덴하인 사이클에서 변수를 입력 값으로 프로그래밍할 수 있습니다. 권장 입력 범위을 벗어나는 변수를 사용하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 하이덴하인이 권장하는 입력 범위만 사용해야 합니다.
- 하이덴하인 설명서를 참조하십시오.
- 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

옵션 파라미터

HEIDENHAIN은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 신규 소프트웨어 버전에는 사이클을 위한 새로운 Q 파라미터가 추가될 수 있습니다. 이러한 Q 파라미터는 이전 소프트웨어 버전에서 제공되지 않았던 옵션 파라미터입니다. 해당 파라미터는 사이클 정의 안에서 항상 정의의 마지막에 위치합니다. "Titelseite_Neue und geänderte Funktionen" 섹션은 이 소프트웨어 버전에서 추가한 옵션 Q 파라미터의 개요를 제공합니다. 옵션 Q 파라미터를 정의할 것인지 또는 **NO ENT** 키로 삭제할 것인지 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제하거나 기존 NC 프로그램에서 사이클을 확장하고자 할 경우 필요한 사이클에 옵션 Q 파라미터를 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- 사이클 정의를 호출합니다.
- 새 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 화살표 키를 누릅니다.
- 표시된 기본값 확인

  또는
- 값 입력
- 새 Q 파라미터를 로딩하려면 오른쪽 화살표 키를 한번 더 누르거나 **END** button 버튼을 선택해 메뉴를 종료합니다.
- 새 Q 파라미터 로딩이 필요하지 않은 경우 **NO ENT** 키를 누릅니다.

호환성

이전 버전 하이덴하인 컨트롤러(예를 들어 TNC 150 B)로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 의 새로운 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다. 기존 사이클에 새로운 옵션 파라미터가 추가된 경우에도 지금 사용 중인 NC 프로그램을 계속 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 이전 버전 컨트롤러에서 새로운 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램의 실행이 필요한 경우 **NO ENT** 키를 사용해 사이클 정의에서 각각의 옵션 Q 파라미터를 삭제하면 됩니다. 이 경우 NC 프로그램를 이전 버전과 호환할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 파일을 열 때 컨트롤러는 해당 블록을 오류 블록으로 표시합니다.

사이클 정의

사이클은 몇 가지 방식으로 정의할 수 있습니다.

NC 기능을 통해 삽입.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

CYCL DEF 키를 사용한 **가공 사이클 삽입** :

CYCL DEF

- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

TOUCH PROBE 키를 사용한 **터치프로브 사이클 삽입** :

TOUCH PROBE

- ▶ **TOUCH PROBE** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

사이클에서 탐색

키	기능
▸	사이클 내에서 탐색 다음 파라미터로 이동
◂	사이클 내에서 탐색 이전 파라미터로 이동
▾	다음 사이클에서 동일한 파라미터로 이동
▴	이전 사이클에서 동일한 파라미터로 이동

일부 사이클 파라미터의 경우, 컨트롤러는 Form의 액션 표시줄을 통해 선택 가능한 옵션을 제공합니다.

정의된 동작을 지정하는 입력 옵션이 특정 사이클 파라미터에 저장된 경우 **GOTO** 키를 사용하거나 폼 뷰에서 선택 목록을 열 수 있습니다. 예를 들어 사이클 **200 DRILLING**에서는 **Q395 DEPTH REFERENCE** 파라미터가 다음과 같은 옵션을 제공합니다.

- 0 | 공구 팁
- 1 | 절삭 날 모서리

사이클 입력 형태

컨트롤러는 다양한 기능과 사이클을 위한 **폼**을 제공합니다. 이 **폼**을 사용하면 다양한 구문 요소나 사이클 파라미터를 입력할 수 있습니다.

컨트롤러는 그 기능(예: 지오메트리, 기본, 고급, 안전)에 따른 그룹에 **폼**의 사이클 파라미터를 할당합니다. 컨트롤러는 예를 들어 스위치를 통해 다양한 사이클 파라미터의 선택 가능성을 제공합니다. 컨트롤러는 현재 편집된 사이클 파라미터를 색상으로 표시합니다.

필요한 모든 사이클 파라미터를 정의한 후 입력을 확인하고 사이클을 마감합니다.

양식 열기:

- **편집기** 작동 모드 열기
- **프로그램** 작업공간 열기
- 제목 표시줄을 사용해 **폼** 선택

입력이 유효하지 않을 경우 컨트롤러는 구문 요소 앞에 정보 기호를 표시합니다. 정보 기호를 선택하면 컨트롤러는 오류 관련 정보를 표시합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

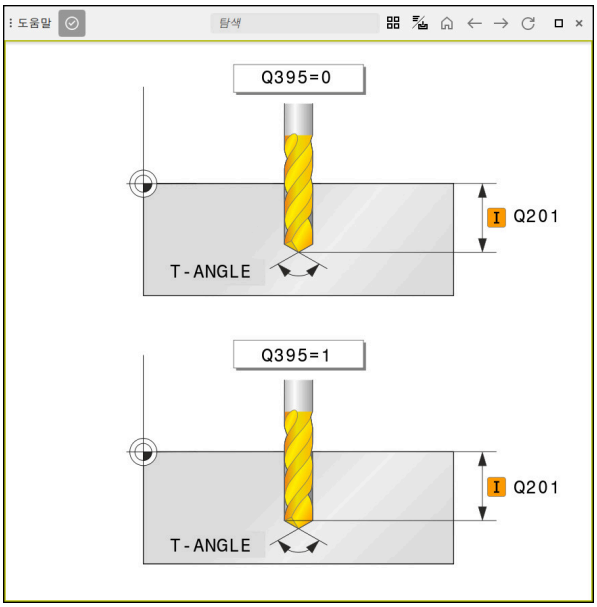
도움말 그래픽

사이클을 편집할 때 컨트롤러는 현재 Q 파라미터에 대한 도움말 그래픽을 표시합니다. 도움말 그래픽 크기는 **프로그램** 작업공간의 크기에 따라 결정됩니다.

컨트롤러는 작업공간의 오른쪽 모서리나 상단 또는 하단 모서리에 도움말 그래픽을 표시합니다. 도움말 그래픽은 커서가 포함되지 않는 반쪽 안에 위치합니다.

도움말 그래픽을 태핑하거나 클릭하면 컨트롤러가 도움말 그래픽을 최대화합니다.

도움말 작업공간이 활성 상태인 경우, 컨트롤러는 **프로그램** 작업공간 대신에 이 영역에 도움말 그래픽을 표시합니다.



사이클 파라미터에 대한 도움말 그래픽이 있는 **도움말** 작업공간

사이클 호출

소재를 제거한 사이클에 대해 사이클 정의뿐 아니라 사이클 호출도 NC 프로그램에 입력해야 합니다. 호출은 항상 NC 프로그램에서 마지막으로 정의한 가공 사이클을 참조합니다.

요구 사항

사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

- 그래픽 디스플레이를 위한 **BLK FORM**(시뮬레이션에만 필요)
- 공구 호출
- 스핀들 회전 방향(보조 기능 **M3**/**M4**)
- 사이클 정의(**CYCL DEF**)

> 일부 사이클의 경우 추가 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 요구 사항은 각 사이클의 정의에 자세히 설명됩니다.

다음과 같은 방법으로 사이클 호출을 프로그래밍할 수 있습니다.

구문	후속 정보
CYCL CALL	페이지 61
CYCL CALL PAT	페이지 61
CYCL CALL POS	페이지 62
M89/M99	페이지 62

CYCL CALL을 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL 기능은 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 **CYCL CALL** 블록 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치입니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

  또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **CYCL CALL M** 선택
- ▶ **CYCL CALL M**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

CYCL CALL PAT를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL PAT 기능은 **PATTERN DEF** 패턴 정의나 포인트 테이블에 정의한 모든 위치에서 가장 최근 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: 가공 사이클 사용 설명서

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

  또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **CYCL CALL PAT** 선택
- ▶ **CYCL CALL PAT**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

CYCL CALL POS를 사용하여 사이클 호출

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

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **CYCL CALL POS** 선택
- ▶ **CYCL CALL POS**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.

- 공구축에서 공구의 현재 위치가 공작물(**Q203**)의 위쪽 모서리보다 위에 있는 경우, 컨트롤러는 먼저 공구를 작업면의 프로그래밍된 위치로 이동한 다음, 공구축의 프로그래밍된 위치로 이동합니다.
- 공구축에서 공구의 현재 위치가 공작물(**Q203**)의 위쪽 가장자리보다 아래에 있는 경우, 컨트롤러는 먼저 공구를 공구 축의 안전 높이로 이동한 다음, 작업면의 프로그래밍된 위치로 이동합니다.

프로그래밍 및 작동 주석

- **CYCL CALL POS** 블록에서는 항상 3개의 좌표축을 프로그래밍해야 합니다. 공구축의 좌표를 사용하면 시작 위치를 쉽게 변경할 수 있으며, 이는 추가 데이텀 전환 역할을 합니다.
- 가장 최근에 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 이송 속도는 해당 블록에서 프로그래밍한 시작 위치로의 이송에만 사용됩니다.
- 원칙적으로 컨트롤러에서는 반경 보정(R0)을 적용하지 않고 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.
- 시작 위치가 정의되어 있는 사이클(예: 사이클 **212**)을 호출하는데 **CYCL CALL POS**를 사용하는 경우에는 사이클에 정의되어 있는 위치가 **CYCL CALL POS** 블록에 정의되어 있는 위치로의 추가 이동 역할을 합니다. 그러므로 항상 사이클에서 시작 위치를 0으로 정의해야 합니다.

M99/M89를 사용하여 사이클 호출

프로그래밍된(비 모드형 기능) 블록 내에서만 활성화되는 **M99** 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. **M99**는 위치결정 블록 끝에 프로그래밍할 수 있습니다. 컨트롤러는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 가공 사이클을 호출합니다.

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

M89의 적용을 취소하려면 다음을 수행합니다.

- ▶ 위치결정 블록에서 **M99**를 프로그래밍합니다.
- > 컨트롤러가 마지막 시작점으로 이동합니다.

또는

- ▶ **CYCL DEF**를 사용하여 새 가공 사이클을 정의합니다

NC 프로그램을 사이클로 정의하고 호출

SEL CYCLE을 사용해 NC 프로그램을 가공 사이클로 정의할 수 있습니다.

NC 프로그램을 사이클로 정의하려면:

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

CYC

- ▶ **SEL CYCLE** 선택
- ▶ 파일 이름, 문자열 파라미터 또는 파일 선택

NC 프로그램을 사이클로 호출하려면:

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

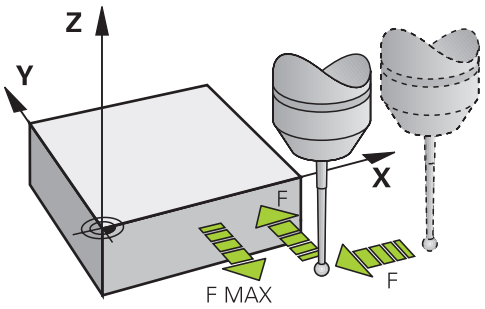
  또는
- ▶ **M99**를 프로그래밍합니다.

- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다.
- **CYCL CALL PAT** and **CYCL CALL POS**는 사이클 실행 전 위치결정 로직을 사용합니다. 위치결정 로직과 관련해 **SEL CYCLE** 및 사이클 **12 PGM CALL**은 동일한 동작을 나타냅니다. 포인트 패턴 사이클에서 접근을 위한 안전 높이는 아래에 기초해 계산합니다.
  - 패턴 가공 시작 시 최대 Z 위치
  - 포인트 패턴의 모든 Z 위치
- **CYCL CALL POS**를 사용하는 경우 공구축 방향에 사전 위치결정이 없습니다. 이것은 호출하는 파일에서 사전 위치결정을 수동으로 프로그래밍해야 한다는 것을 의미합니다.

4.1.2 터치 프로브 사이클의 일반 정보

기능의 작동 방법

- 기계 설명서를 참조하십시오.
- 3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.
- 하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다
- EnDat 인터페이스가 설치된 HEIDENHAIN 터치프로브를 사용하는 경우에는, 소프트웨어 옵션 터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)이 자동으로 활성화됩니다.
- 컨트롤러의 전체 기능은 **Z** 공구축을 사용할 경우에만 사용할 수 있습니다.
- 기계 제조업체가 사전에 구성한 경우, 공구축 **X**와 **Y**를 제한적으로 사용할 수 있습니다.



터치 프로브 기능을 사용하면 공작물에 프리셋을 설정하고, 공작물을 측정하며, 공작물 오정렬을 판단해 보정할 수 있습니다.

컨트롤이 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3D 터치 프로브는 축과 병렬인평행하게 공작물에 접근합니다<615>.</615> 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다.. 기계 공구 제작 업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

프로브 스타일러스가 공작물에 닿으면, 다음 작업이 수행됩니다.

- 3D 터치 프로브에서 컨트롤로 신호가 전달되어 프로빙된 위치의 좌표가 저장됩니다.
- 터치 프로브가 이동을 멈추고
- 급속 이송으로 시작 위치까지 복귀합니다.

정의된 거리 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않으면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다(거리: 터치 프로브 테이블에서 **DIST**).

관련 주제

- 수동 터치 프로브 사이클
- 프리셋 테이블
- 데이텀 테이블
- 기준 시스템
- 사전 할당 변수

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

요구 사항

- 소프트웨어 옵션 터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)
- 보정한 공작물 터치 프로브

L자 스타일러스를 사용해 작업

SIMPLE 스타일러스 이외에도, 프로빙 사이클 **444**와 **14xx** 또한 L자 형태인 **L-TYPE** 스타일러스를 지원합니다. L자 스타일러스는 사용 전 보정해야 합니다.

하이덴하인은 다음과 같은 사이클로 스타일러스를 보정할 것을 권장합니다.

- 반경 교정:
- 길이 교정:

스타일러스 방향결정은 터치 프로브 테이블의 **TRACK ON**을 통해 허용해야 합니다. 컨트롤러는 프로빙 프로세스 중 L자 스타일러스의 방향을 특정 프로빙 방향으로 결정합니다. 프로빙 방향이 공구 축 방향과 일치할 경우 컨트롤러는 터치 프로브 방향을 보정 각도로 결정합니다.

- 컨트롤러에는 시뮬레이션 중 스타일러스의 암을 보여주지 않습니다. 암은 L형 스타일러스의 각이 있는 부분입니다.
- 소프트웨어 옵션 **DCM** (#40 / #5-03-1)은 L형 스타일러스를 모니터링하지 않습니다.
- 높은 정밀도 달성을 위해 보정 중 이송속도는 프로빙 중 이송속도와 동일해야 합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

주석

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

터치프로브 테이블에 관한 일반 정보

터치 프로브 테이블에서 안전 높이를 정의합니다. 즉, 컨트롤러가 터치 프로브를 사전에 배치하는, 정의된 터치점(또는 사이클이 계산한 터치 점)에서 얼마나 멀리 있는지 정의합니다. 입력값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 대부분의 터치 프로브 사이클에서 터치 프로브 테이블 중 하나에 추가되는 안전높이도 정의할 수 있습니다.

터치 프로브 테이블에서 다음을 정의할 수 있습니다.

- 공구 유형
- 터치 프로브 중심 오프셋
- 교정 중 스핀들 각도
- 프로빙 이송 속도
- 프로빙 사이클에서 급속 이송
- 최대 측정 범위
- 안전 거리
- 프리포지셔닝 이속 속도
- 터치 프로브 진행방향
- 시리얼 번호
- 충돌의 경우 응답

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

수동 운전 모드 및 전자식 핸드휠 모드의 터치 프로브 사이클

Setup 애플리케이션에서, 컨트롤러는 **Manual** 모드에서 다음 동작을 위한 터치프로브 사이클을 제공합니다.

- 프리셋 설정
- 각도 프로빙
- 위치 프로빙
- 터치 프로브 교정
- 공구 측정

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클

수동 터치 프로브 사이클 이외에도 자동 작동 중 다양한 애플리케이션에 몇 가지 사이클을 사용할 수 있습니다.

- 공작물 오정렬의 자동 측정
- 프리셋의 자동 결정
- 자동 공작물 검사
- 특수 기능
- 터치 프로브 교정
- 자동 키네마틱 측정
- 자동 공구 측정

터치 프로브 사이클 정의

최신 가공 사이클과 마찬가지로 번호가 **400** 보다 큰 번호를 가진 터치 프로브 사이클은 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 다양한 사이클에서 컨트롤러가 필요로 하는 기능성의 파라미터에는 항상 동일한 숫자가 있습니다. 예를 들어 **Q260**는 항상 안전 높이며, **Q261**은 측정 높이입니다.

터치 프로브 사이클을 정의하는 방법은 다양합니다. 터치 프로브 사이클은 작동의 **프로그래밍** 모드에서 프로그래밍됩니다.

추가 정보: "사이클 정의", 페이지 58

다양한 사이클 파라미터의 경우 컨트롤러는 액션 표시줄이나 양식을 통해 선택 가능한 옵션을 제공합니다.

터치 프로브 사이클 실행

터치 프로브 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 컨트롤러는 프로그램 실행에서 사이클 정의를 판독하자 마자 자동으로 사이클을 실행합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

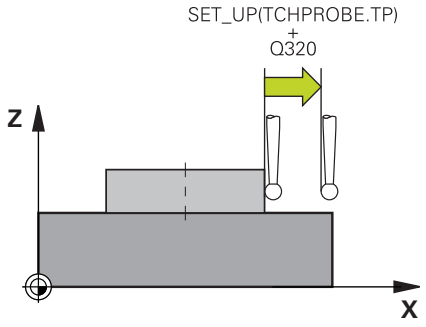
- 공작기계 옵션 파라미터 **chkTiltingAxes**(no. 204600)의 설정에 따라 컨트롤러는 프로빙 중 회전축의 위치가 틸팅 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다(3D-ROT). 일치하지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍 및 실행과 관련된 참고 사항

- 측정 로그 및 반환 파라미터의 측정 단위는 메인 프로그램 설정에 따라 결정된다는 점에 유의하십시오.
- 사이클이 시작하면 터치프로브 사이클 **40x**부터 **43x**가 활성 기본 회전을 재설정합니다.
- 컨트롤러는 기본 변환을 기본 회전으로, 오프셋을 테이블 회전으로 해석합니다.
- 테이블 로터리 축이 공작기계에 있으며, 그 방향이 공작물 좌표계 **W-CS**에 수직인 경우에만 경사 위치를 공작물 회전으로서 적용할 수 있습니다.

사전 위치결정

각 프로빙 작동 전에 컨트롤러는 터치프로브를 미리 위치시킵니다.
사전 위치 설정은 프로빙의 반대 방향으로 수행됩니다.
프로빙 지점과 사전 위치 간의 거리는 다음 값을 기준으로 결정됩니다.

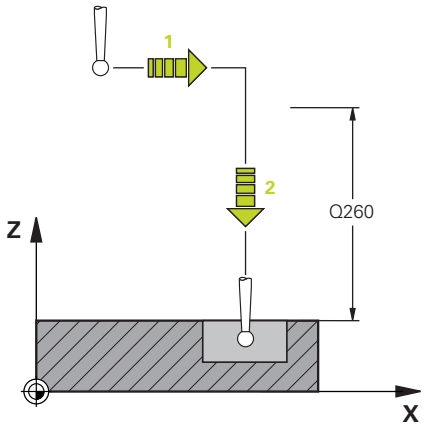


- 볼 팁 반경 **R**
- 터치프로브 테이블의 **SET_UP**
- **Q320 SET-UP CLEARANCE**

위치 지정 로직

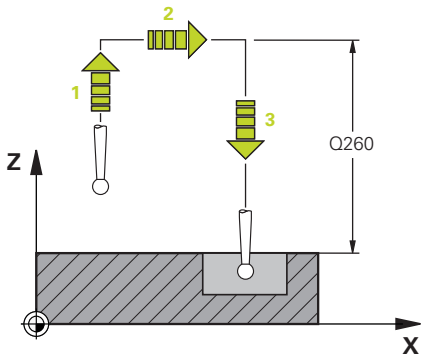
터치프로브 사이클 번호가 **400** ~ **499** 또는 **1400** ~ **1499**인 경우 다음의 위치 지정 로직에 따라 터치프로브가 사전 위치로 이동합니다.

현재 위치 > Q260 CLEARANCE HEIGHT



1 컨트롤러는 터치프로브를 **FMAX**로작업면의 사전 위치까지 이동시킵니다.
추가 정보: "사전 위치결정 ", 페이지 68
2 이어서, 컨트롤러는 터치프로브를 **FMAX**로 공구축 방향의 프로빙 높이까지 이동시킵니다.

현재 위치 < Q260 CLEARANCE HEIGHT



1 컨트롤러는 터치프로브를 **FMAX**로 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러는 터치프로브를 **FMAX**로 작업면의 사전 위치까지 이동시킵니다.
추가 정보: "사전 위치결정 ", 페이지 68
3 이어서, 컨트롤러는 터치프로브를 **FMAX**로 공구축 방향의 프로빙 높이까지 이동시킵니다.

4.1.3 장비 별 사이클

특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클을 많은 기계에서 사용할 수 있습니다. 장비 제작업체는 하이덴하인 사이클 뿐 아니라 해당 사이클도 컨트롤러에 구현할 수 있습니다. 이러한 사이클은 별도의 사이클 번호 범위에서 사용 가능합니다.

사이클 번호 범위	설명
300부터 **399**	**CYCL DEF** 키를 사용해 선택되는 기계 고유 사이클
500부터 **599**	**TOUCH PROBE** 키를 사용해 선택되는 기계 고유 터치프로브 사이클

알림

충돌 주의!

하이덴하인 사이클, 기계 제작업체 사이클 및 제3자 기능은 변수를 사용합니다. 변수를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. 권장범위를 벗어나는 변수를 사용할 경우 교차가 발생할 수 있으며, 그에 따라 원하지 않은 동작을 할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- 하이덴하인이 권장하는 변수 범위만 사용하십시오.
- 사전에 할당된 변수는 사용하지 마십시오.
- 하이덴하인, 기계 제조업체 및 제3자 사업자의 문서를 준수합니다.
- 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 61

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

4.1.4 사용 가능한 사이클 그룹

가공 사이클

사이클 그룹	상세 정보
드릴링/스레드 ■ 드릴링, 리밍 ■ 보링 ■ 카운터보링, 센터링 ■ 탭 가공 ■ 나사산 밀링	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
포켓/스터드/슬롯 ■ 포켓 밀링 ■ 스터드 밀링 ■ 슬롯 밀링 ■ 페이스 밀링	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
좌표 변환 ■ 미러링 ■ 회전 ■ 확대/축소	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
SL 사이클	
■ 몇 개 하위 윤곽으로 구성될 수 있는 윤곽 가공을 위한 SL(하위 윤곽) 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
■ 원통 표면 가공	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
■ 하위 윤곽을 조합해 복잡한 윤곽 형성을 위한 OCM(윤곽 최적화 밀링) 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
점 패턴 ■ 볼트 홀 원 ■ 선형 홀 패턴 ■ 데이터 매트릭스 코드	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서
특수 사이클 ■ 정지 시간 ■ 오리엔테이션 스핀들 정지 ■ 허용 공차 ■ 프로그램 호출 ■ 각인	**추가 정보:** 가공 사이클 사용 설명서

측정 사이클

사이클 그룹	후속 정보
회전	
■ 면, 모서리, 2개 원, 베벨 모서리의 프로빙 ■ 기본 회전 ■ 2개 홀이나 스터드 ■ 로타리축 사용 ■ C축 사용	페이지 119
프리셋/위치	
■ 내부나 외부 직사각형 ■ 내부나 외부 원 ■ 내부나 외부 모서리 ■ 볼트 원, 홈 또는 슬롯의 중심 ■ 터치 프로브 축이나 단일 축 ■ 4개 홀	페이지 183
측정	
■ 각도 ■ 내부나 외부 원 ■ 내부나 외부 직사각형 ■ 홈이나 슬롯 ■ 볼트 홀 원 ■ 면이나 좌표	페이지 274
특수 사이클	
■ 측정 또는 3D에서 측정 ■ 3D적 프로빙 ■ 고속 프로빙 ■ 익스트루전 프로빙	페이지 327 페이지 337
터치 프로브 교정	
■ 길이 교정 ■ 링 교정 ■ 스터드 교정 ■ 구형 교정	페이지 80
키네마틱 측정	
■ 키네마틱 저장 ■ 키네마틱 측정 ■ 프리셋 보정 ■ 키네마틱 그리드	페이지 363
공구 측정(TT)	
■ TT 교정 ■ 공구 길이, 반경 또는 완전히 측정 ■ IR-TT 교정	페이지 345 페이지 96

5

변수 프로그래밍

5.1 사이클에 대한프로그램 기본값

5.1.1 개요

일부 사이클은 안전 높이 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용하는데, 이는 각 사이클 정의에 대해 입력해야 합니다. 사이클 파라미터가 NC 프로그램에 사용하는 모든 사이클에 전역으로 작용할 수 있도록 **GLOBAL DEF** 기능을 사용해 그러한 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 각 사이클에서 **PREDEF**를 사용해 프로그램을 시작할 때 정의한 값을 참조합니다.

다음과 같은 **GLOBAL DEF** 기능을 사용 가능

사이클		호출	후속 정보
100	**GENERAL** 전역으로 유효한 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q200 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** ■ **Q253 F PRE-POSITIONING** ■ **Q208 RETRACTION FEED RATE**	**DEF**-활성	페이지 76
120	**PROBING** 특정 터치프로브 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q320 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q260 CLEARANCE HEIGHT** ■ **Q301 MOVE TO CLEARANCE**	**DEF**-활성	페이지 77

5.1.2 GLOBAL DEF 정의 입력

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 선택
- ▶ 원하는 **GLOBAL DEF** 기능(예: **100 GENERAL**) 선택
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.

5.1.3 GLOBAL DEF 정보 사용

프로그래밍 시작 시 **GLOBAL DEF**에 해당하는 기능을 입력한 경우, 어떤 사이클의 정의에 대해 전체적으로 유효한 값을 참조할 수 있습니다.
다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 선택 및 정의
- ▶ **NC 기능 삽입** 다시 선택
- ▶ 원하는 사이클(예: **200 DRILLING**) 선택
- > 사이클에 전력 사이클 파라미터가 포함될 경우 컨트롤러는 액션 표시줄이나 선택 메뉴의 형식으로 선택 가능성 **PREDEF**를 중첩합니다.

- ▶ **PREDEF** 선택
- > 이 경우 컨트롤러는 **PREDEF**라는 단어를 사이클 정의에 입력합니다. 이렇게 하면 프로그램 시작 부분에서 정의한 해당 **GLOBAL DEF** 파라미터에 대한 링크가 생성됩니다.

알림

충돌 위험!

나중에 **GLOBAL DEF**를 사용하여 프로그램 설정을 편집하는 경우, 이러한 변경 사항이 전체 NC 프로그램에 영향을 줍니다. 이 때문에 가공 순서가 크게 변경될 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ **GLOBAL DEF**는 조심스럽게 사용해야 합니다. 프로그램 실행 전 시뮬레이션 합니다.
- ▶ 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

5.1.4 전체적으로 유효한 전역 데이터

파라미터는 모든 **2xx** 가공 사이클은 물론 및 터치프로브 사이클 **451**, **452**에 적용 됩니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 터치프로브와 공작물 사이 공구 축 방향 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 컨트롤러가 한 사이클 내에서 공구를 이동하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 컨트롤러에서 공구를 도피하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**

예

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q208=+999            ;RETRACTION FEED RATE
```

5.1.5 프로빙 기능을 위한 전역 데이터

이 파라미터는 모든 터치프로브 사이클 **4xx** 및 **14xx**와 사이클 **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274**, **1278**에 적용됩니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

예

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1              ;MOVE TO CLEARANCE
```

6

터치 프로브

6.1 공작물 터치프로브 보정 (#17 / #1-05-1)

6.1.1 개요

컨트롤러는 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.

사이클		호출	후속 정보
460	**CALIBRATION OF TS ON A SPHERE** (#17 / #1-05-1) ■ 교정 구를 사용하여 반경 측정 ■ 교정 구를 사용하여 중심 오프셋 측정	**DEF**-활성	페이지 82
461	**TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) ■ 길이 교정	**DEF**-활성	페이지 88
462	**CALIBRATION OF A TS IN A RING** (#17 / #1-05-1) ■ 링 게이지를 사용하여 반경 측정 ■ 링 게이지를 사용하여 중심 오프셋 측정	**DEF**-활성	페이지 90
463	**TS CALIBRATION ON STUD** (#17 / #1-05-1) ■ 스터드 또는 교정 핀을 사용하여 반경 측정 ■ 스터드 또는 교정 핀을 사용하여 중심 오프셋 측정	**DEF**-활성	페이지 93

6.1.2 기본 사항

응용

3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.
하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다

3D 터치프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치프로브를 교정해야 합니다. 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다.

다음과 같은 경우에 항상 터치프로브를 교정합니다.
- 초기 구성
- 손상된 스타일러스
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 불규칙성이 발생한 경우(예: 기계 가열 시)
- 활성 공구축 변경

컨트롤러는 교정 프로세스 직후 활성 프로브 시스템에 대한 교정 값을 가정합니다. 업데이트된 공구 데이터는 즉시 적용됩니다. 공구 호출을 반복할 필요는 없습니다.

교정 중에 컨트롤러는 스타일러스의 유효 길이와 스타일러스 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치프로브를 교정하려면 높이와 반경이 확인된 링 게이지나 스터드를 기계 테이블에 클램핑 고정해야 합니다.

터치 트리거 프로브 교정

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.

- 초기 구성
- 손상된 스타일러스
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 불규칙성이 발생한 경우(예: 기계 가열 시)
- 활성 공구축 변경

교정 중에 컨트롤은 스타일러스의 유효 길이와 볼 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이와 반경이 확인된 링 게이지나 스터드를 기계 테이블에 클램핑 고정해야 합니다.

컨트롤러는 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.

- 컨트롤러는 교정 공정 직후 활성 프로빙 시스템에 대한 교정 값을 적용합니다. 업데이트된 공구 데이터는 즉시 적용됩니다. 공구 호출을 반복할 필요는 없습니다.
- 공구 테이블의 터치 프로브 번호와 터치 프로브 테이블의 터치 프로브 번호가 일치하는지 확인합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

교정 값 표시

컨트롤러는 공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경을 저장합니다. 터치 프로브 중심 교정은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(주축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다.

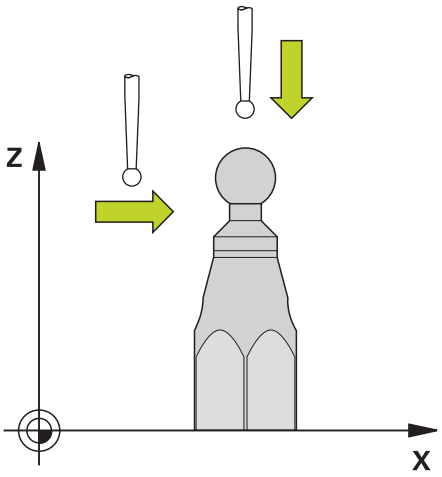
측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 **TCHPRAUTO.html**입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 **TCHPRAUTO.html**에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

6.1.3 사이클 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G460

응용

기계 설명서를 참조하십시오.



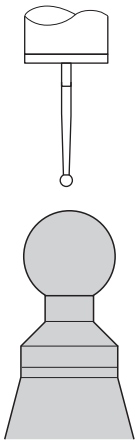
교정 사이클 시작 전 터치 프로브를 교정 구체 중심 위에 미리 배치해야 합니다. 터치프로브 축 내 터치프로브를 교정 구체 위 안전높이(터치프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)의 대략적인 값만큼 떨어진 곳에 배치합니다.

사이클 **460**을 사용해 트리거 3D 터치 프로브를 자동으로 보정할 수 있습니다.

정상 스타일러스를 사용해 보정하기 전:

보정 사이클 시작 전 터치 프로브를 미리 배치해야 합니다.

- 터치 프로브의 반경 R와 길이 L의 대략치를 정의합니다.
- 작업면에서 터치 프로브를 교정 구체 중심에 배치합니다.
- 터치 프로브 축 내 터치 프로브를 교정 구체 위 안전높이의 대략적인 값만큼 떨어진 곳에 배치합니다. 안전높이는 터치 프로브 테이블의 값에 사이클의 값을 더한 값으로 구성됩니다.



일반 스타일러스를 사용한 사전 위치결정

L자 스타일러스를 사용해 보정하기 전:

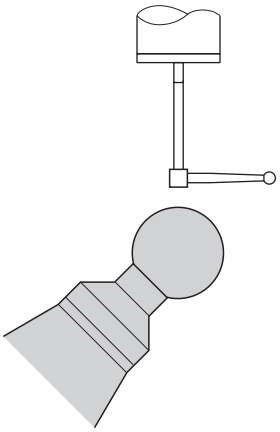
- 교정 구체를 클램핑합니다.

> 보정 중 볼의 상단과 하단을 프로빙할 수 있어야 합니다. 불가능할 경우 컨트롤러는 구체 반경을 결정할 수 없습니다. 충돌이 발생하지 않는지 확인합니다.

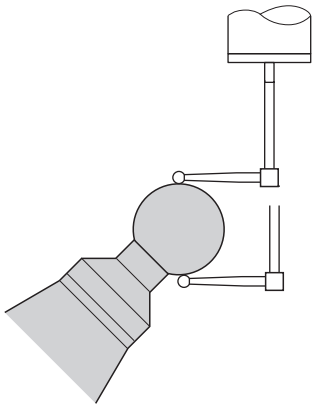
- 터치 프로브의 반경 **R**와 길이 **L**의 대략치를 정의합니다. 이러한 값은 툴 프리세터를 사용해 결정할 수 있습니다.
- 터치 프로브 테이블에 아래와 같은 대략적은 중심 오프셋을 입력합니다.
  - **CAL_OF1**: 연장 길이
  - **CAL_OF2**: **0**
- 터치프로브를 로딩한 후, 예를 들어 사이클 **13**처럼 주축과 평행하게 방향 결정 **ORIENTATION**
- 공구 테이블의 **CAL_ANG** 열에 보정 각도를 입력합니다.
- 터치 프로브의 중심을 교정 구체의 중심 위에 배치합니다.

> 스타일러스에 각도가 있기 때문에 터치 프로브 구체는 교정 구체 위의 중심에 배치되지 않습니다.

- 터치 프로브 축 내 터치 프로브를 교정 구체 위 안전높이(터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)의 대략적인 값만큼 떨어진 곳에 배치합니다.

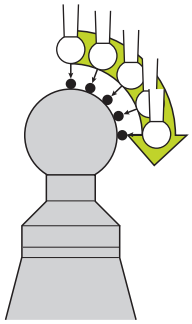


L자 스타일러스를 사용해 사전 위치결정



L자 스타일러스를 사용한 교정 프로세스

사이클 실행



파라미터 **Q433** 의 설정은 반경 및 길이 교정을 수행할 수 있는지 또는 단순히 반경 교정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

반경 교정 Q433=0

1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
2 터치 프로브 축에서 교정 구체 위에 터치 프로브를 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심
3 첫 번째 움직임은 먼저 기준 각도(**Q380**)에 따라 평면에서 이루어집니다.
4 컨트롤러는 터치프로브를 터치프로브 축 안의 터치프로브에 배치합니다.
5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 먼저 교정 구의 만곡점을 검색하여 시작됩니다.
6 적도를 결정한 후 보정 **CAL_ANG**을 위한 스핀들 각도의 판단 시작(L자 스타일러스의 경우)
7 일단 **CAL_ANG**가 결정되면, 반경 교정 시작
8 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브 축의 터치 프로브를 사전 위치 결정됐던 높이로 되돌림

반경 및 길이 교정 Q433=1

1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
2 터치 프로브 축에서 교정 구체 위에 터치 프로브를 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심
3 첫 번째 움직임은 먼저 기준 각도(**Q380**)에 따라 평면에서 이루어집니다.
4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다
5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 먼저 교정 구의 중심의 만곡점을 검색하여 시작됩니다.
6 만곡점을 결정한 후 교정 **CAL_ANG**을 위한 스핀들 각도의의 판단 시작(L자 스타일러스의 경우)
7 일단 **CAL_ANG**가 결정되면, 반경 교정 시작
8 그런 다음, 컨트롤은 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이로 후퇴시킵니다.
9 컨트롤러는 교정 구체의 북극에서 터치 프로브의 길이를 결정합니다.
10 사이클의 끝에서 컨트롤러는 프로브 축에서 터치 프로브를 사전 배치한 높이로 도피시킵니다.

- L자 스타일러스의 경우 보정은 최상단과 최하단 사이에 발생합니다.
- 길이를 교정하려면 활성 데이텀과 비교한 교정 구체의 중심점 위치(**Q434**)을 알아야 합니다. 그렇지 않을 경우 사이클 **460**을 사용한 길이 교정의 수행은 권장되지 않습니다.
- 사이클 **460**을 사용하여 길이를 교정하기 위한 적용의 예는 두 터치 프로브를 비교하는 것입니다.

유의 사항

하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

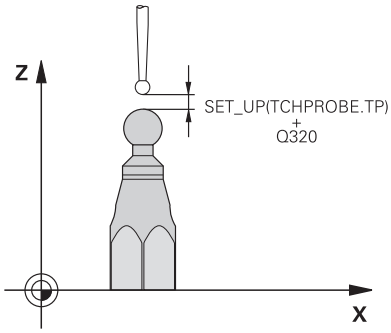
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 **TCHPRAUTO.html**입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 **TCHPRAUTO.html**에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.
- 터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 스핀들 노즈 및 스핀들의 면에 있는 경우가 많습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.
- 사전 배치의 정확도에 따라, 교정 구의 중심을 찾는 것은 서로 다른 수의 터치 포인트가 필요하게 됩니다.
- 하이덴하인은 L자 스타일러스를 사용해 최적의 정밀도를 달성할 수 있도록 보정과 프로빙을 동일한 속도로 수행할 것을 권장합니다. 이송 오버라이드의 설정이 프로빙 중 활성인 경우에 참조합니다.
- **Q455=0**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 3D 보정을 수행하지 않습니다.
- **Q455=1**을 **30**에 대해 프로그래밍하면 컨트롤러는 3D 보정을 수행합니다. 따라서 방향 동작의 편차는 여러 각도에서 결정됩니다.
- **30**에 대해 **Q455=1**을 프로그래밍하는 경우, 테이블이 TNC:₩system₩3D-ToolComp₩* 아래에 저장됩니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(**DR2TABLE**의 항목)이 이미 있는 경우 이 테이블을 덮어씁니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(**DR2TABLE**의 항목)이 없는 경우 공구 번호에 따라 기준 및 연결된 테이블이 생성됩니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용 중인 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q423 프로브 수? 직경의 측정점 수입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **3...8**
	Q380 기준 각도? (0=기준 축) 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q433 길이를 교정하시겠습니까(0/1)? 컨트롤러가 반경 교정 후 터치 프로브 길이를 교정할지 여부를 규정합니다. **0:** 터치 프로브 길이를 교정하지 않음 **1:** 터치 프로브 길이 교정 입력: **0**, **1**
	Q434 길이 데이텀? 교정 구체 중심의 좌표입니다. 이 값은 길이 교정을 수행하는 경우에만 정의해야 합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q455 3-D 교정을 위한 점 수? 3D 보정에 대한 터치점의 수를 입력합니다. 터치점 약 15개의 값이 유용합니다. 0을 입력하면 컨트롤러는 3D 보정을 수행하지 않습니다. 3D 보정 중 터치 프로브의 방향 동작은 여러 각도에서 결정되며 값은 테이블에 저장됩니다. 3D 보정에는 3D-ToolComp가 필요합니다. 입력: **0...30**

예

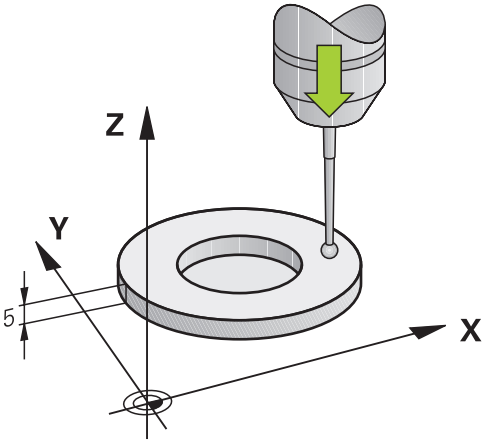
```
11 TCH PROBE 460 TS CALIBRATION OF TS ON A SPHERE ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1             ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q380=+0             ;REFERENCE ANGLE ~
    Q433=+0             ;CALIBRATE LENGTH ~
    Q434=-2.5           ;PRESET ~
    Q455=+15            ;NO. POINTS 3-D CAL.
```

6.1.4 사이클 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G461

응용

기계 설명서를 참조하십시오.



보정 사이클을 시작하기 전에 먼저 기계 테이블에서 Z=0이 되도록 스핀들축에서 프리셋을 설정하고, 교정 링에서 터치 프로브를 사전 위치 결정 해야 합니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 **TCHPRAUTO.html**입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 **TCHPRAUTO.html**에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 터치 프로브 방향을 터치 프로브 테이블에 지정된 **CAL_ANG** 각도로 지향하게 합니다(터치 프로브가 방향을 잡을 수 있는 경우에만).
2 컨트롤러는 프로빙 이송 속도(터치 프로브 테이블의**F** 열)로 음의 스핀들 축 방향의 현재 위치에서 프로빙합니다.
3 그런 다음, 컨트롤러는 급속 이송(터치 프로브 테이블의 열 **FMAX**)으로 터치 프로브를 시작 위치로 도피 시킵니다.

유의 사항

하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

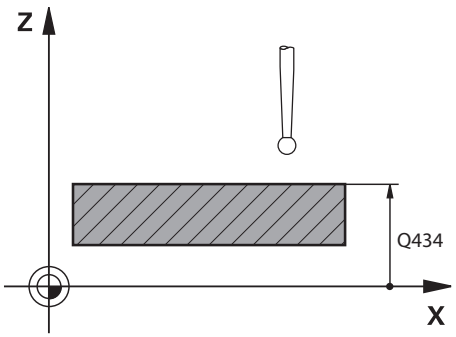
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 스핀들 노즈 및 스핀들의 면에 있는 경우가 많습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍 해야 합니다.

사이클 파라미터

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q434 길이 데이텀?** 길이에 대한 프리셋(예: 교정 링의 높이). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

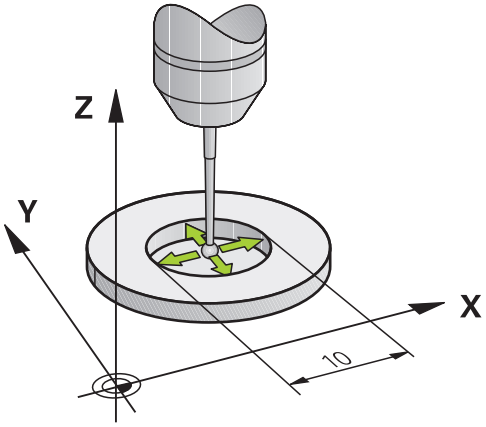
```
11 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH ~
    Q434=+5                    ;PRESET
```

6.1.5 사이클 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G462

응용

기계 설명서를 참조하십시오.



교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 필수 측정 높이에서 터치 프로브를 교정 링 중심에 사전 위치결정 해야 합니다.

볼 팁 반경을 보정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤러가 교정 링 또는 핀의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심점에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음, 실제 교정 프로세스(정밀 측정)에서 볼 팁의 반경을 결정합니다. 터치 프로브에서 역 측정을 수행하면 다른 실행 중에 중심 보정량이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 **TCHPRAUTO.html**입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 **TCHPRAUTO.html**에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 방향에 따라 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 컨트롤러는 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 확인합니다.
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 터치 프로브(케이블 연결)): 컨트롤러가 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 터치 프로브를 180° 회전한 후 프로빙 루틴을 네 번 더 실행합니다. 역 측정은 반경은 물론 중심 오프셋도 결정합니다(터치 프로브 테이블의 **CAL_OF**).
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작동: "두 방향에서 방향 결정 가능"을 참조하십시오.

유의 사항

볼 팁 중심의 오프셋을 결정할 수 있기 위하여 컨트롤러는 공작기계 제작 업체가 특별히 준비해야 합니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부 또는 방법의 속성은 하이덴하인 터치 프로브에 사전 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.

하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

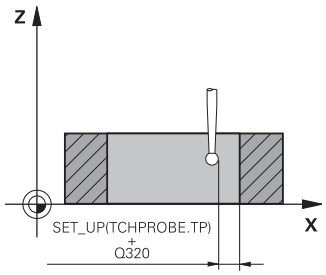
- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 중앙 오프셋은 적합한 터치 프로브에서만 결정됩니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q407 정확한 교정 링 반경입니까?** 링 게이지의 반경을 입력합니다. 입력: **0.0001...99.9999** **Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q423 프로브 수?** 직경의 측정점 수입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **3...8** **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

예

```
11 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
```

6.1.6 사이클 463 TS CALIBRATION ON STUD (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G463

응용

기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클 시작 전 터치 프로브를 교정 핀 중심 위에 미리 배치해야 합니다. 교정 핀 위에서 대략적으로 안전 거리(터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브 축에서 위치결정합니다.

볼 팁 반경을 보정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤이 교정 링 또는 스터드의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음, 실제 교정 프로세스(정밀 측정) 중 볼 팁의 반경을 결정합니다. 터치 프로브를 사용해 역 측정을 수행할 경우 중심 오프셋은 다른 하나의 실행 중 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 **TCHPRAUTO.html**입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 **TCHPRAUTO.html**에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 방향에 따라 교정 루틴이 결정됩니다.

- 방향 결정이 불가능하거나 한 방향으로만 이루어질 경우 컨트롤러는 하나의 대략적인 측정과 미세 측정을 수행해 유효 볼 팁 반경을 확인합니다(공구 테이블의 **R** 열).
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 터치 프로브(케이블 연결)): 컨트롤러가 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 터치 프로브를 180° 회전한 후 프로빙 루틴을 네 번 더 실행합니다. 역 측정은 반경은 물론 중심 오프셋도 결정합니다(터치 프로브 테이블의 CAL_OF).
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작동: "두 방향에서 방향 결정 가능"을 참조하십시오.

참고:

볼 팁 중심의 오프셋을 결정할 수 있기 위하여 컨트롤러는 공작기계 제조업체가 특별히 준비해야 합니다.

터치 프로브의 방향 조정 여부 또는 방법은 하이덴하인 터치 프로브에 사전 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다.

하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

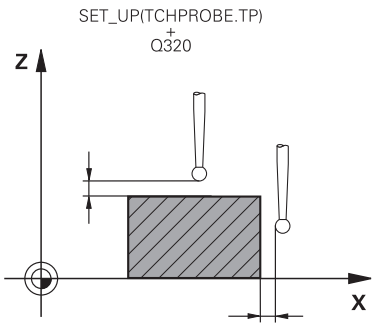
- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 중앙 오프셋은 적합한 터치 프로브에서만 결정됩니다.
- 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q407 정확한 스터드 반경의 교정입니까?** 링 게이지의 직경 입력: **0.0001...99.9999** **Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?** 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1** **Q423 프로브 수?** 직경의 측정점 수입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **3...8** **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

예

```
11 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
```

6.2 공구 터치프로브 보정 (#17 / #1-05-1)

6.2.1 개요

사이클		호출	후속 정보
480	**CALIBRATE TT** (#17 / #1-05-1) ■ 선삭 공구 프로브 교정	**DEF**-활성	페이지 96
484	**CALIBRATE IR TT** (#17 / #1-05-1) ■ 공구 터치프로브 교정 (예, 적외선 공구 터치프로브)	**DEF**-활성	페이지 99

6.2.2 기본 사항

응용

다음과 같은 사이클을 사용하여 공구 터치프로브 또는 적외선 공구 터치프로브를 교정할 수 있습니다.

터치프로브

터치프로브의 경우 구체 또는 직육면체 프로브 접점을 사용합니다.

직육면체 프로브 접점

직육면체 프로브 접점의 경우, 기계 제조업체는 오정렬 각도와 기울기 각도가 결정되는지를 선택적인 기계 파라미터 **detectStylusRot** (no. 114315) 및 **tippingTolerance** (no. 114319)에 저장할 수 있습니다. 오정렬 각도를 결정하면 공구를 측정할 때 이에 대한 교정을 할 수 있습니다. 컨트롤러는 경사각이 초과되는 경우 경고를 표시합니다. 결정된 값은 **TT**의 상태 디스플레이에서 볼 수 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

> 공구 터치프로브를 클램프로 조일 때, 직육면체 프로브 접점의 가장자리가 가능한 한 기계 축에 평행하게 정렬되는지 확인하십시오. 오정렬 각도는 1° 미만이어야 하고 경사각은 0.3° 미만이어야 합니다.

교정 공구

교정 공구는 정밀한 원통형 부품(예:원통형 핀)이어야 합니다. 결과 보정값은 컨트롤러 메모리에 저장되고 후속 공구 측정 중에 고려됩니다.

6.2.3 사이클 480 CALIBRATE TT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍

G480

응용

> 장비 설명서를 참조하십시오.

터치프로브 사이클 **480**으로 TT를 교정합니다. 교정 프로세스가 자동으로 실행됩니다. 또한 컨트롤러는 보정 사이클의 처음 전반부 진행 후에 스핀들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오프셋을 자동으로 측정합니다.

터치프로브 사이클 **480**으로 TT를 교정합니다.

사이클 실행

1 교정 공구를 클램핑합니다. 교정 공구는 정밀한 원통형 부품(예: 원통형 핀)이어야 합니다.
2 TT의 중심 위의 작업면에 교정 공구를 수동으로 배치합니다.
3 교정공구를 TT 위로 설정 여유 간격을 더한 약 15 mm 간격의 공구 축에 배치합니다.
4 공구의 첫 번째 이동은 공구축을 따라갑니다. 공구는 먼저 안전 높이(즉, 여유 간격 + 15 mm)로 이동합니다.
5 공구축을 따라 보정 프로세스가 시작됩니다.
6 이 프로세스는 작업면에서 보정으로 이어집니다.
7 컨트롤러는 교정 공구를 TT 반경 + 여유 간격 + 11 mm의 위치에 있는 작업면에 배치합니다.
8 그런 다음 컨트롤러는 공구축을 따라 아래쪽으로 공구를 이동시키고 보정 프로세스가 시작됩니다.
9 프로빙하는 동안 컨트롤러는 정사각형 패턴으로 움직입니다.
10 컨트롤러는 보정값을 저장하고 이후 공구 측정 중에 이 값을 고려합니다.
11 그런 다음, 컨트롤러는 공구축을 따라 스타일러스를 여유 간격으로 후퇴시키고 TT의 중심으로 이를 이동시킵니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치 프로브를 보정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgTTRoundStylus** (no. 114200)나 **CfgTTRectStylus** (no. 114300)를 사용해 보정 사이클의 기능을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.
  - 공작기계 파라미터 **centerPos**를 사용해 공작기계 작업 공간 내 TT의 위치를 정의합니다.
- 테이블의 TT 위치 또는 **centerPos** 공작기계 파라미터를 변경할 경우 TT를 다시 교정해야 합니다.
- 공작기계 파라미터 **probingCapability**(no. 122723)에서 공작기계 제조업체는 사이클의 기능성을 정의합니다. 파라미터를 사용해 고정 스핀들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 절삭 날을 측정을 금지할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q260 공구 안전 높이? 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점의 상단 아래에 놓여지게 되는 낮은 여유공간 높이를 입력할 경우, 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 상단의 위에 배치합니다(**safetyDistToolAx** (no. 114203)의 안전 구역). 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT ~
    Q260=+100                ;CLEARANCE HEIGHT
```

6.2.4 사이클 484 CALIBRATE IR TT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G484

응용

사이클 **484**를 사용해 공구 터치 프로브(예: 무선 적외선 TT 460 공구 터치 프로브)를 교정할 수 있습니다. 수동 간섭 여부에 관계 없이 교정 프로세스을 수행할 수 있습니다.

- **수동 간섭의 경우**: **Q536** = 0으로 설정할 경우 컨트롤러는 교정 프로세스 전 정지합니다. 이 경우 보정 공구를 수동으로 공구 터치 프로브 중심 위로 위치를 결정해야 합니다.
- **수동 간섭이 없는 경우**: **Q536** = 1으로 설정할 경우 컨트롤러는 자동으로 사이클을 실행합니다. 사전 위치결정 이동을 미리 프로그래밍해야 할 경우도 있습니다. 이는 파라미터 **Q523 POSITION TT**의 값에 따라 결정됩니다.

사이클 실행

기계 설명서를 참조하십시오.
공작기계 제조업체는 사이클의 기능성을 정의합니다.

공구 터치 프로브를 교정하려면, 터치 프로브 사이클 **484**를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터 **Q536**에서 수동 간섭 여부에 관계 없이 사이클을 실행할지 여부를 지정할 수 있습니다.

Q536 = 0: 교정 전 수동 간섭 사용
다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 사이클 시작
- > 컨트롤러가 교정 사이클을 중단하고 에 대화상자를 표시합니다.
- ▶ 교정 공구를 수동으로 공구 터치프로브 중심 위로 위치를 결정합니다.

교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인합니다.

- ▶ **NC 시작**을 눌러 사이클 실행을 재개합니다.
- > **Q523** = **2**를 프로그래밍한 경우, 컨트롤러는 기계 파라미터 **centerPos** (no. 114200)에 교정된 위치를 씁니다.

Q536 = 1: 교정 전 수동 간섭이 없는 경우

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 사이클 시작 전 공구 터치 프로브 중심 위로 보정 공구 위치를 결정합니다.

> ■ 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인합니다.
> ■ 수동 간섭을 사용하지 않은 보정 프로세스의 경우 교정 공구를 공구 터치 프로브 중심 위에 둘 필요는 없습니다. 사이클은 공작기계 파라미터에서 위치를 채택해 자동으로 공구를 그 위치로 이동합니다.

- ▶ 교정 사이클 시작
- > 보정 사이클이 정지 없이 실행됩니다.
- > **Q523** = **2**를 프로그래밍한 경우, 컨트롤러는 기계 파라미터 **centerPos** (no. 114200)에 교정된 위치를 씁니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

Q536=1을 프로그래밍할 경우 사이클 호출 전 공구를 사전 배치해야 합니다. 또한 컨트롤러는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스핀들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 측정합니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클을 시작하기 전에 정지할 것인지 또는 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할 것인지의 여부를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 교정 공구의 직경은 15 mm 이상이어야 하고 척 (chuck)에서 대략 50 mm 정도 돌출되어야 합니다. 이러한 치수의 원통형 핀을 사용하는 경우, 결과 변형은 프로빙 힘의 1N 당 0.1µm에 불과합니다. 교정 공구의 직경이 너무 작거나 척에서 너무 멀리 돌출하는 경우 중대한 부정확성이 발생할 수 있습니다.
- 터치 프로브를 보정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력해야 합니다.
- TT는 테이블에서 그 위치를 변경하는 경우 다시 보정되어야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **probingCapability**(no. 122723)에서 공작기계 제조업체는 사이클의 기능성을 정의합니다. 파라미터를 사용해 고정 스핀들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 절삭 날을 측정을 금지할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q536 실행 전 정지하시겠습니까(0=정지)? 보정 프로세스 전 컨트롤러의 정지 여부 또는 사이클을 정지 없이 자동으로 실행할 것인지의여부를 정의합니다. **0**: 교정 프로세스 전 정지합니다. 컨트롤러는 교정 공구를 수동으로 공구 터치 프로브 중심 위로 위치를 결정할 것인 묻습니다. 공구 터치 프로브 위의 대략적인 위치로 공구를 이동한 후 **NC 시작**을 눌러 교정 프로세스를 계속하거나 **삭제** 버튼을 눌러 교정 프로세스를 취소합니다. **1**: 교정 프로세스 전 정지하지 않습니다. 컨트롤러는 **Q523**에 따라 교정 공정을 시작합니다. 사이클 **484** 실행 전 공구를 공구 터치 프로브 위에 배치해야 합니다. 입력: **0**, **1**
	Q523 툴 프로브의 위치는(0~2)? 공구 터치 프로브 위치: **0**: 교정 공구의 현재 위치. 공구 터치 프로브는 교정 공구 현재 위치 아래에 있습니다. **Q536 = 0**인 경우 사이클 중 교정 공구를 수동으로 공구 터치 프로브 중심 위에 배치합니다. **Q536 = 1**의 경우 사이클 시작 전 공구 터치 프로브 중심 위로 보정 공구 위치를 결정합니다. **1**: 공구 터치 프로브에 대해 구성한 위치. 컨트롤러는 공작기계 파라미터 **centerPos**(no. 114201)의 위치를 채택합니다. 공구 위치를 사전 결정할 필요가 없습니다. 교정 공구는 그 위치에 자동으로 접근합니다. **2**: 교정 공구의 현재 위치. **Q523 = 0** 참조. **0**. 컨트롤러는 보정 후 공작기계 파라미터 **centerPos**(no. 114201)에 결정한 위치(해당될 경우)를 추가로 씁니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRATE IR TT ~
    Q536=+0                 ;STOP BEFORE RUNNING ~
    Q523=+0                 ;TT POSITION
```

7

공작물에 터치 프로브 사이클 (#17 / #1-05-1)

7.1 개요

공작물의 오정렬 결정

사이클		호출	후속 정보
400	**BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	**DEF**-활성	페이지 120
401	**ROT OF 2 HOLES** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 홀을 이용한 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	**DEF**-활성	페이지 124
402	**ROT OF 2 STUDS** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 스터드를 이용한 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	**DEF**-활성	페이지 129
403	**ROT IN ROTARY AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 로터리 테이블 회전을 통한 보정	**DEF**-활성	페이지 134
404	**SET BASIC ROTATION** (#17 / #1-05-1) ■ 임의의 기본 회전 설정	**DEF**-활성	페이지 139
405	**ROT IN C-AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 홀의 중심과 양의 Y축 사이의 각도 오프셋의 자동 정렬 ■ 로터리 테이블 회전을 통한 보정	**DEF**-활성	페이지 140
1410	**PROBING ON EDGE** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 로터리 테이블 회전을 통해 보정	**DEF**-활성	페이지 145
1411	**PROBING TWO CIRCLES** (#17 / #1-05-1) ■ 두 개의 홀 또는 스터드를 이용한 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 로터리 테이블 회전을 통해 보정	**DEF**-활성	페이지 151
1412	**INCLINED EDGE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 경사 가장자리의 두 개 점을 이용한 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 로터리 테이블 회전을 통해 보정	**DEF**-활성	페이지 158
1416	**교차 프로빙** (#17 / #1-05-1) ■ 두 직선에서 네 개의 터치 포인트와의 교체점을 사용한 교차점 자동 결정 ■ 기본 회전 또는 로터리 테이블 회전을 통해 보정	**DEF**-활성	페이지 165
1420	**PROBING IN PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 세 개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 로터리 테이블 회전을 통해 보정	**DEF**-활성	페이지 173

프리셋 결정

사이클		호출	후속 정보
408	**SLOT CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1) ■ 내부 슬롯의 폭 측정 ■ 슬롯 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 185
409	**RIDGE CENTER REF PT** (#17 / #1-05-1) ■ 리지의 외부 너비 측정 ■ 리지 중심을 프리셋으로 정의	**DEF**-활성	페이지 190
410	**DATUM INSIDE RECTAN.** (#17 / #1-05-1) ■ 직사각형의 내부 길이와 폭 측정 ■ 직사각형 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 195
411	**DATUM OUTS. RECTAN.** (#17 / #1-05-1) ■ 직사각형의 외부 길이와 폭 측정 ■ 직사각형 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 200
412	**DATUM INSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1) ■ 원 내부에서 네 개 점 측정 ■ 원 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 205
413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE** (#17 / #1-05-1) ■ 원 외부에서 네 개 점 측정 ■ 원 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 211
414	**DATUM OUTSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1) ■ 외부에서 두 개의 직선 측정 ■ 선 교차점을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 217
415	**DATUM INSIDE CORNER** (#17 / #1-05-1) ■ 내부에서 두 개의 직선 측정 ■ 선 교차점을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 223
416	**DATUM CIRCLE CENTER** (#17 / #1-05-1) ■ 볼트 홀 원의 임의의 세 개 홀 측정 ■ 원 중심을 프리셋으로 정의	**DEF**-활성	페이지 228
417	**DATUM IN TS AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 공구축의 모든 위치 측정 ■ 위치를 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 233
418	**DATUM FROM 4 HOLES** (#17 / #1-05-1) ■ 각 선의 십자형에서 임의의 두 개 홀 측정 ■ 연결 선 교차점을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 237
419	**DATUM IN ONE AXIS** (#17 / #1-05-1) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 위치 측정 ■ 선택 가능한 축에서 임의의 위치를 프리셋으로 정의	**DEF**-활성	페이지 242
1400	**POSITION PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 단일 위치 측정 ■ 해당될 경우 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 245

사이클		호출	후속 정보
1401	**CIRCLE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 원 내부나 외부에서 점 측정 ■ 해당될 경우 원 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 248
1402	**SPHERE PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 구에서 점 측정 ■ 필요한 경우 구의 중심을 프리셋으로 정의	**DEF**-활성	페이지 253
1404	**PROBE SLOT/RIDGE** (#17 / #1-05-1) ■ 슬롯 폭이나 리지 폭의 중심 결정 ■ 필요한 경우 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 257
1430	**PROBE POSITION OF UNDERCUT** (#17 / #1-05-1) ■ 언더컷 측정 ■ L형 스타일러스로 개별 위치 측정 ■ 필요한 경우 프리셋 설정	**DEF**-활성	페이지 261
1434	**PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (#17 / #1-05-1) ■ 언더컷 측정 ■ L자 스타일러스로 슬롯 너비나 리지 너비의 중심 측정 ■ 필요한 경우 중심을 프리셋으로 설정	**DEF**-활성	페이지 266

공작물 검사

사이클		호출	후속 정보
0	**REF. PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 선택 가능한 축에서 좌표 측정	**DEF**-활성	페이지 277
1	**POLAR DATUM** (#17 / #1-05-1) ■ 점 측정 ■ 각도를 통한 프로빙 방향	**DEF**-활성	페이지 279
420	**MEASURE ANGLE** (#17 / #1-05-1) ■ 작업면에서 각도 측정	**DEF**-활성	페이지 281
421	**MEASURE HOLE** (#17 / #1-05-1) ■ 홀의 위치 측정 ■ 홀의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 284
422	**MEAS. CIRCLE OUTSIDE** (#17 / #1-05-1) ■ 원형 스터드의 위치 측정 ■ 원형 스터드의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 289
423	**MEAS. RECTAN. INSIDE** (#17 / #1-05-1) ■ 직사각형 포켓의 위치 측정 ■ 직사각형 포켓의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 294

사이클		호출	후속 정보
424	**MEAS. RECTAN. OUTS.** (#17 / #1-05-1) ■ 직사각형 스터드의 위치 측정 ■ 직사각형 스터드의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 299
425	**MEASURE INSIDE WIDTH** (#17 / #1-05-1) ■ 슬롯의 위치 측정 ■ 슬롯의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 303
426	**MEASURE RIDGE WIDTH** (#17 / #1-05-1) ■ 리지의 위치 측정 ■ 리지의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 307
427	**MEASURE COORDINATE** (#17 / #1-05-1) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 좌표 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 311
430	**MEAS. BOLT HOLE CIRC** (#17 / #1-05-1) ■ 볼트 홀 원의 중심점 측정 ■ 볼트 홀 원의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	**DEF**-활성	페이지 315
431	**MEASURE PLANE** (#17 / #1-05-1) ■ 세 개의 점을 측정하여 평면의 각도 찾기	**DEF**-활성	페이지 320

평면 또는 공간에서 위치 프로빙

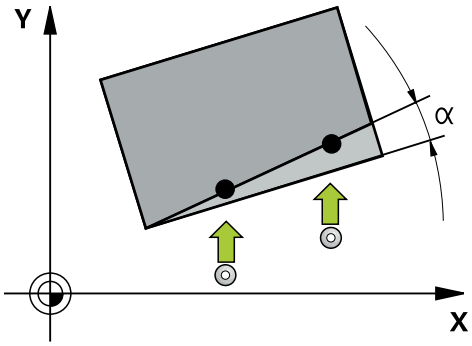
사이클		호출	후속 정보
3	**MEASURING** (#17 / #1-05-1) ■ OEM 사이클 정의를 위한 터치프로브 사이클	**DEF**-활성	페이지 327
4	**MEASURING IN 3-D** (#17 / #1-05-1) ■ 임의의 위치 측정	**DEF**-활성	페이지 330
444	**PROBING IN 3-D** (#17 / #1-05-1) ■ 임의의 위치 측정 ■ 공칭 좌표에서 편차 결정	**DEF**-활성	페이지 332

사이클 실행에 영향 주기

사이클		호출	후속 정보
441	**FAST PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 다양한 터치프로브 파라미터 정의를 위한 터치프로브 사이클	**DEF**-활성	페이지 337
1493	**EXTRUSION PROBING** (#17 / #1-05-1) ■ 오버행 정의를 위한 터치프로브 사이클 ■ 돌출방향, 길이 및 오버행 점의 개수를 프로그래밍할 수 있습니다	**DEF**-활성	페이지 340

7.2 터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)

7.2.1 응용



터치프로브 사이클에는 다음이 포함됩니다.

- 활성 기계 키네마틱스 고려
- 반자동 프로빙
- 허용 공차 모니터링
- 3D 교정의 고려
- 회전과 위치를 동시에 측정

용어 설명

지정	간략한 설명
공칭 위치	도면의 위치(예: 홀 위치))
공칭 치수	도면의 치수(예: 홀 직경))
실제 위치	측정된 위치(예: 홀 위치))
실제 치수	측정한 치수(예: 홀 직경))
I-CS	I-CS: **Input Coordinate System**
W-CS	W-CS: **Workpiece Coordinate System**
개체	프로빙할 개체: 원, 스터드, 평면, 엣지

7.2.2 평가

Q 파라미터의 측정 결과

컨트롤러가 관련 프로빙 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 **Q9xx**에 저장합니다. NC 프로그램에서 이러한 파라미터를 사용할 수 있습니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

프리셋 및 공구축

측정 프로그램에 정의한 터치프로브축을 기반으로 컨트롤러가 작업면의 프리셋을 설정합니다.

활성 터치프로브축	프리셋 설정
Z	X 및 Y
Y	Z 및 X
X	Y 및 Z

유의 사항

- 일관된 가공 평면의 개체를 프로빙하거나 TCPM이 활성 상태일 때 개체를 프로빙하려면 모든 필요한 쉬프트를 프리셋 테이블에 기본 변환으로 프로그래밍 할 수 있습니다.
- 회전은 기본 변환에서 회전은 공작물에서 볼 때 첫 번째 로터리 테이블 축에서의 기본 회전 또는 축 오프셋으로 프리셋 테이블의 기본 변환에 기록될 수 있습니다.

7.2.3 프로토콜

측정 결과는 **TCHPRAUTO.html** 파일에 기록되며 이 사이클에 대해 프로그래밍된 Q 파라미터에 저장됩니다.

측정된 차이는 측정된 실제 값과 평균 허용 공차 사이의 차이입니다. 허용 공차를 지정하지 않으면 공칭 치수를 참조합니다.

메인 프로그램의 측정 단위는 로그의 헤더에서 볼 수 있습니다.

7.2.4 유의 사항

- 프로빙 위치는 I-CS의 프로그래밍된 공칭 좌표를 기준으로 합니다.
- 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의할 수 있도록 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.
- 14xx 프로빙 사이클은 **SIMPLE**과 **L-TYPE** 스타일러스를 지원합니다.
- HEIDENHAIN은 L자 스타일러스를 사용해 최적의 정밀도를 달성할 수 있도록 프로빙과 교정을 동일한 속도로 수행할 것을 권장합니다. 공급 오버라이드의 설정이 프로빙 중 활성인 경우에 주목합니다.
- 공작물 터치프로브가 수평 또는 수직으로 정확하게 편향되지 않으면 측정 결과가 어긋날 수 있습니다.
- 측정된 회전뿐만 아니라 측정된 위치도 사용하려는 경우 표면을 가능하면 수직으로 프로빙해야 합니다. 각도 오차가 더 크고 볼 팁 반경이 더 클수록 위치결정 오차가 더 큽니다. 초기 각도 위치의 각도 오차가 너무 크면 위치 오차가 발생할 수 있습니다.

7.2.5 반자동 모드

현재 데이텀을 기준으로 한 프로빙 위치를 모르는 경우 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다. 이 모드에서 프로빙 작업 수행 전 수동으로 사전 위치 결정해 시작위치를 결정할 수 있습니다.

이 목적을 위해 필요한 공칭 위치에 대한 값 앞에 **"?"**를 입력합니다. 액션 표시줄에서 **이름**을 선택하면 됩니다. 물체에 따라 프로빙 방향을 결정하는 공칭 위치를 정의해야 합니다. "예"를 참조하십시오.

물체에 따라 프로빙 방향을 결정하는 공칭 위치를 정의해야 합니다 .
예:
- **추가 정보:** "2개 홀을 사용해 정렬", 페이지 112
- **추가 정보:** "모서리를 통한 정렬", 페이지 113
- **추가 정보:** "면을 통해 정렬", 페이지 114

사이클 순서

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 사이클 실행
- > 컨트롤러가 NC 프로그램을 중단합니다.
- > 창이 열립니다.
- ▶ 축 방향 키를 사용해 터치 프로브를 원하는 터치 점으로 배치합니다.

  또는
- ▶ 전자 핸드휠을 사용해 터치 프로브를 원하는 점으로 배치합니다.
- ▶ 필요한 경우 창에서 프로빙 방향을 변경합니다.

- ▶ **NC 시작** 키 선택
- > 컨트롤러는 창을 닫고, 첫 번째 프로빙 작업을 수행합니다.
- > **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125** = **1** 또는 **2**일 경우 컨트롤러는 **FN 16** 탭, **상태** 작업공간에서 메시지를 엽니다. 이 메시지는 안전 높이에 대한 이송을 위한 모드가 가능하지 않음을 나타냅니다.
- ▶ 터치프로브를 안전한 위치로 이동

- ▶ **NC 시작** 키 선택
- > 사이클이나 프로그램 실행이 재개됩니다. 이 경우 후속 터치 점을 위한 전체 공정을 반복해야 합니다.

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 반자동 모드에서 실행할 경우 안전 높이에 대한 이송을 위해 프로그래밍한 값 1과 2를 무시합니다. 터치 프로브의 위치에 따라 충돌 위험이 있습니다.

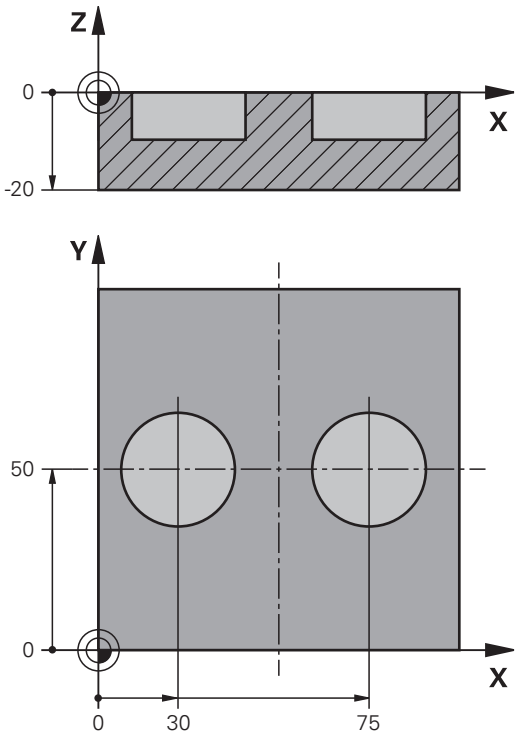
- ▶ 반자동 모드에서 각 프로빙 작동 후 안전 높이에 대해 수동으로 이송합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- 해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 반자동 모드는 시뮬레이션이 아닌 기계 작동 모드 중에만 실행됩니다.
- 어느 방향으로도 프로빙 점에 대한 공칭 위치를 정의하지 않은 경우 컨트롤러 화면에 오류 메시지가 발생합니다.
- 단일 방향에 대한 공칭 위치를 정의하지 않은 경우 컨트롤러는 개체를 프로빙한 후 실제 위치를 캡처합니다. 즉, 그 후에는 측정된 실제 위치가 공칭 위치로 적용됩니다. 결국 이 위치에 대한 편차가 없으며, 따라서 위치 보정도 없습니다.

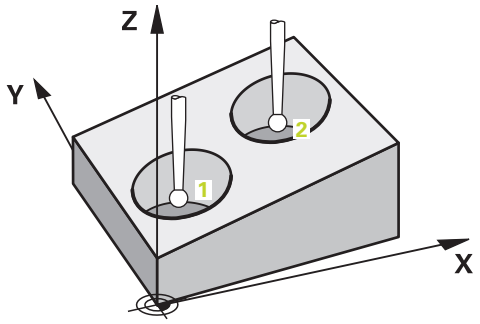
예

중요: 도면에서 **공칭 위치**를 지정하십시오!

다음 세 가지 예에서 이 도면의 공칭 위치를 사용합니다.



2개 홀을 사용해 정렬

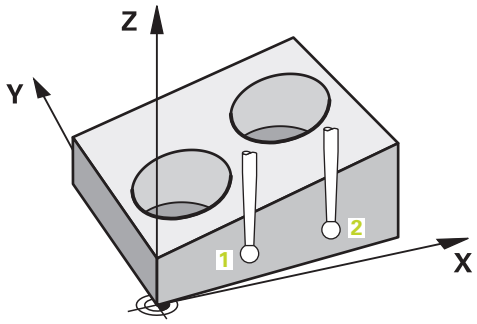


이 예에서는 홀 2개를 정렬합니다. 프로빙은 X축(주축) 및 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 그러한 축 도면에서 공칭 위치를 정의하는 것은 필수적입니다. Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 이 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.

- 주축의 **QS1100** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1101** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1102** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 주축의 **QS1103** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1104** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1105** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음

```
11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~
    QS1100= "?30"          ;1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101= "?50"          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102= "?"            ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1116=+10              ;직경 1 ~
    QS1103= "?75"          ;2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104= "?50"          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105= "?"            ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q1117=+10              ;DIAMETER 2 ~
    Q1115=+0               ;GEOMETRY TYPE ~
    Q423=+4                ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0                ;STARTING ANGLE ~
    Q1119=+360             ;ANGULAR LENGTH ~
    Q320=+2                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2               ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0               ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0               ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0               ;CONFIRM ROTATION
```

모서리를 통한 정렬

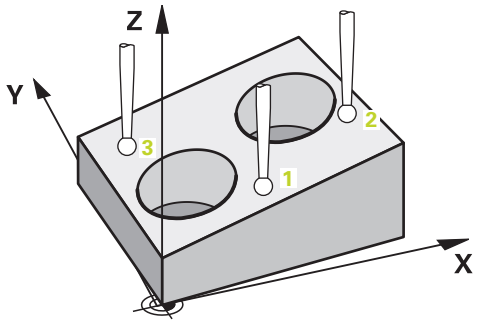


이 예제에서는 모서리를 정렬합니다. 프로빙은 Y축에서 이루어집니다(이차 축). 즉, 그러한 축 도면에서 공칭 위치를 정의하는 것은 필수적입니다. X축(주축) 및 Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 해당 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.

- 주축의 **QS1100** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1101** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1102** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 주축의 **QS1103** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1104** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1105** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음

```
11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    QS1100= "?"              ;1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101= "?0"             ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102= "?"              ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1103= "?"              ;2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104= "?0"             ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105= "?"              ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+2                  ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0                  ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2                 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                  ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0                 ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0                 ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0                 ;CONFIRM ROTATION
```

면을 통해 정렬



이 예제에서는 평면을 정렬합니다. 이 경우 도면의 공칭 위치 3개를 모두 정의해야 합니다. 각도 계산의 경우 프로빙할 때 축 3개를 모두 고려해야 합니다.

- 주축의 **QS1100** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1101** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 공구 축의 **QS1102** = 공칭 위치 1이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 주축의 **QS1103** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1104** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 공구 축의 **QS1105** = 공칭 위치 2이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 주축의 **QS1106** = 공칭 위치 3이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 이차 축의 **QS1107** = 공칭 위치 3이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음
- 공구 축의 **QS1108** = 공칭 위치 3이 제공되지만 공작물 위치는 알 수 없음

```
11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
    QS1100= "?50"          ;1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101= "?10"          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102= "?0"           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1103= "?80"          ;2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104= "?50"          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105= "?0"           ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    QS1106= "?20"          ;3RD POINT REF AXIS ~
    QS1107= "?80"          ;3RD POINT MINOR AXIS ~
    QS1108= "?0"           ;3RD POINT TOOL AXIS ~
    Q372=-3                ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+2                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2               ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0               ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0               ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0               ;CONFIRM ROTATION
```

7.2.6 허용 공차 평가

사이클 14xx를 사용해도 허용 공차 범위를 확인할 수 있습니다. 이 작업에는 개체의 위치와 크기 확인이 포함됩니다.
다음과 같은 허용오차를 정의할 수 있습니다.

허용 공차	예
DIN EN ISO 286-2	10H7
ISO 2768-1	10m
공칭 치수	10+0.01-0.015

다음 허용오차로 공칭 치수를 입력할 수 있습니다.

조합	예	제조 치수
x+-y	10+-0.5	10.0
x-+y	10-+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

허용 공차 입력을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 허용 공차 대역을 모니터링합니다. 컨트롤러는 다음과 같은 상태를 리턴 파라미터 **Q183**에 씁니다. 즉, 합격, 재작업, 스크랩. 프리셋의 보정을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 프로빙 후 활성 프리셋을 수정합니다.
아래와 같은 사이클 파라미터를 사용해 허용 공차의 값을 입력할 수 있습니다.

- **Q1100 1ST POINT REF AXIS**
- **Q1101 1ST POINT MINOR AXIS**
- **Q1102 1ST POINT TOOL AXIS**
- **Q1103 2ND POINT REF AXIS**
- **Q1104 2ND POINT MINOR AXIS**
- **Q1105 2ND POINT TOOL AXIS**
- **Q1106 3RD POINT REF AXIS**
- **Q1107 3RD POINT MINOR AXIS**
- **Q1108 3RD POINT TOOL AXIS**
- **Q1116 DIAMETER 1**
- **Q1117 DIAMETER 2**

이를 다음과 같이 프로그래밍합니다.

▶ 사이클 정의 시작
▶ 조치 표시줄에서 이름 선택 옵션 활성화
▶ 허용공차를 포함해 공칭 위치/치수 프로그래밍
> 사이클에서, 예를 들어 **QS1116="+8-2-1"**이 정의됩니다.

- DIN 표준을 준수하지 않는 허용오차를 프로그래밍하거나 공칭 치수 프로그래밍 시 허용오차를 올바르지 않게 지정하면(예: 블랭크 입력) 컨트롤러가 실행을 취소하고 오류 메시지를 표시합니다.
- DIN EN ISO 및 DIN ISO 허용오차 입력 시 대소문자가 올바른지 확인합니다. 스페이스 문자는 입력할 수 없습니다.

사이클 순서

실제 위치가 허용 공차를 벗어날 경우 컨트롤러는 다음과 같이 작동합니다.

- **Q309 = 0**: 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하지 않습니다.
- **Q309 = 1**: 스크랩 또는 재작업의 경우 컨트롤러는 메시지를 나타내며 프로그램을 중단합니다.
- **Q309 = 2**: 스크랩의 경우 컨트롤러는 메시지를 나타내며 프로그램을 중단합니다.

Q309 = 1이나 2일 경우 다음과 같이 진행합니다.

> 창이 나타납니다. 컨트롤러는 물체의 모든 공칭 및 실제 치수를 표시합니다.

▶ **취소** 버튼을 눌러 NC 프로그램 중단

또는

▶ **NC 시작**을 눌러 NC 프로그램 실행 재개

터치프로브 사이클이 반환한 편차는 **Q98x** 및 **Q99x**의 평균 허용공차에 기초합니다. **Q1120**과 **Q1121**을 정의하면 그러한 값은 보정에 사용하는 값과 등가입니다. 활성인 자동 평가가 없을 경우 컨트롤러는 값(평균 허용공차에 기초한)을 의도한 Q 파라미터에 저장해 그러한 값의 처리를 허용합니다.

예

- QS1116 = 직경 1, 허용공차 지정
- QS1117 = 직경 2, 허용공차 지정

```
11 TCH PROBE 1411PROBING TWO CIRCLES ~
  Q1100=+30          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+50          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  QS1116="+8-2-1"    ;DIAMETER 1 ~
  Q1103=+75          ;2ND POINT REF AXIS ~
  Q1104=+50          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  QS1105=-5          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  QS1117="+8-2-1"    ;DIAMETER 2 ~
  Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
  Q423=+4            ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
  Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
  Q320=+2            ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=2             ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0           ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

7.2.7 실제 위치 전송

실제 위치를 미리 결정하고 터치 프로브 사이클에 대한 실제 위치로 정의할 수 있습니다. 그런 다음, 공칭 위치와 실제 위치가 모두 물체로 전송됩니다. 차이를 기반으로 사이클은 필요한 보정값을 계산하고 허용 공차 모니터링을 적용합니다.

이를 다음과 같이 프로그래밍합니다.

- ▶ 사이클 정의
- ▶ 조치 표시줄에서 이름 선택 옵션 활성화
- ▶ 허용공차 모니터링을 사용해 공칭 위치 프로그래밍
- ▶ **"@"** 프로그래밍
- ▶ 실제 위치 프로그래밍
- > 사이클에서, 예를 들어 **QS1100="10+0.02@10.0123"**이 정의됩니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- @를 프로그래밍하면 프로빙이 실행되지 않습니다. 컨트롤러는 실제 및 공칭 위치만 고려합니다.
- 주축, 보조축 및 공구축 세 축 모두에 대해 실제 위치를 정의해야 합니다. 축 한 개만 실제 위치로 정의하면 오류 메시지가 발생합니다.
- 실제 위치 또한 Q **Q1900-Q1999**을 사용해 정의할 수 있음

예

이 기능을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 여러 개의 다양한 개체를 기반으로 원형 패턴 결정
- 중심과 절삭날 위치에 기초해 기어를 정렬합니다.

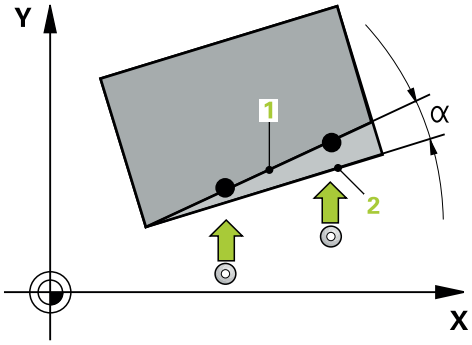
공칭 위치는 허용 공차 모니터링과 실제 위치를 사용해 정의됩니다.

```
5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    QS1100="10+0.02@10.0123";1ST POINT REF AXIS ~
    QS1101="50@50.0321"      ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1901";1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1103="30+0.02@30.0134";2ND POINT REF AXIS ~
    QS1104="50@50.534"       ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901" ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+2                  ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0                  ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2                 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                  ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0                 ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0                 ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0                 ;CONFIRM ROTATION
```

7.3 공작물의 오정렬 결정 (#17 / #1-05-1)

7.3.1 터치프로브 사이클 400~405의 기본 사항

공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성



사이클 **400**, **401**및 **402** 의 경우 파라미터 **Q307 회전각에 대한 프리셋 값** 을 통해 알려진 각도 α를 사용해 측정 결과를 수정할 것인지 여부를 정의할 수 있습니다(그림 참조). 이 파라미터를 사용하면 공작물의 임의 직선 **1** 에 대해 기본 회전을 측정하여 실제 0° 방향 **2**에 대한 참조를 설정할 수 있습니다.

이 사이클은 3D ROT에서는 작동하지 않습니다! 그러한 경우 사이클 **14xx**를 사용하십시오. **추가 정보:** "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

7.3.2 사이클 400 BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G400

응용

터치 프로브 사이클 **400** 은 직선 상에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 측정된 값을 보정합니다.

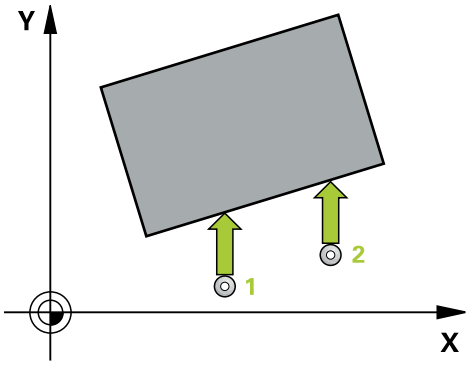
사이클 **400 BASIC ROTATION** 대신, HEIDENHAIN은 아래의 더 강력한 사이클의 사용을 권장합니다.

- **1410 PROBING ON EDGE**
- **1412 INCLINED EDGE PROBING**

관련 주제

- 사이클 **1410 PROBING ON EDGE**
  추가 정보: "사이클 1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 145
- 사이클 **1412 INCLINED EDGE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 158

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러는 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

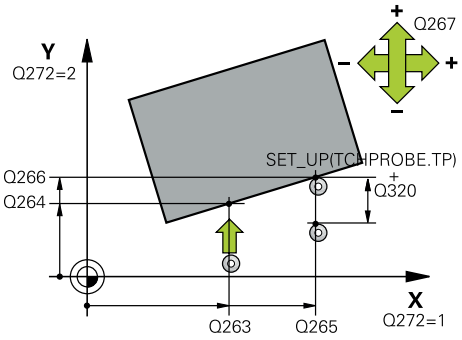
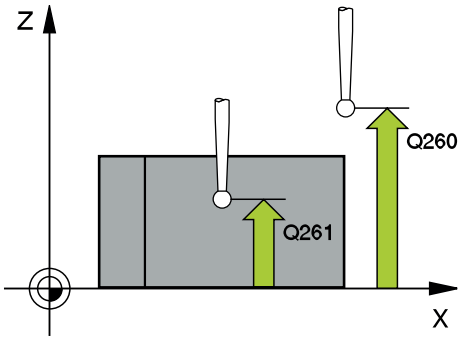
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성된 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)? 측정이 수행되는 작업면의 축: **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 입력: **1**, **2**
	Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)? 터치 프로브가 공작물에 접근하는 방향. **–1**: 마이너스 이송 방향 **+1**: 플러스 이송 방향 입력: **-1**, **+1**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q307 회전 각도의 프리셋 값 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정할 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 이 경우 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q305 테이블에서 프리세트 번호? 컨트롤러가 계산한 기본 회전을 저장할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. **Q305**=0을 입력하면 컨트롤러는 수동 작동 모드의 ROT 메뉴에 계산한 기본 회전을 자동으로 저장합니다. 입력: **0...99999**

예

```
11 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
```

7.3.3 사이클 401 ROT OF 2 HOLES (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G401

응용

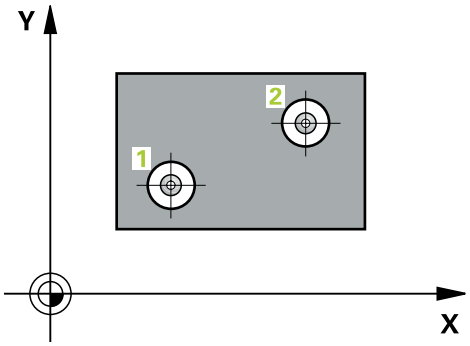
터치 프로브 사이클 **401** 은 두 홀의 중심점을 측정합니다. 이 경우 컨트롤러는 작업면 주축과 홀 중심점을 연결하는 선 사이의 각도를 계산합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

사이클 **401 ROT OF 2 HOLES** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**
  추가 정보: "사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 페이지 151

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 홀 **1**의 입력된 중심에 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정하기 위해 4개의 점을 프로빙합니다.
3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력된 위치로 돌아갑니다.
4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 두 번째 홀 중심을 결정하기 위해 4개 점을 프로빙합니다.
5 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

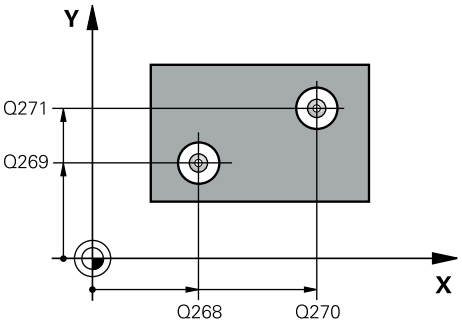
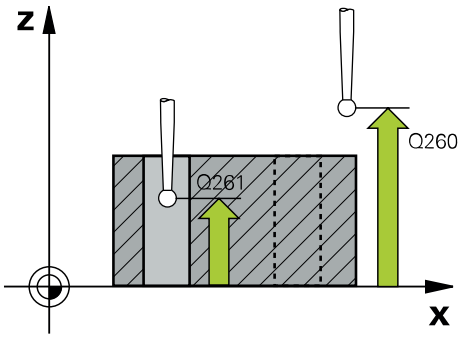
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성된 기본 회전을 재설정합니다.
- 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우, 컨트롤러는 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.
  - 공구축 Z의 경우 C
  - 공구축 Y의 경우 B
  - 공구축 X의 경우 A

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값? 작업면의 주축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q307 회전 각도의 프리셋 값 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정할 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 이 경우 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. 컨트롤러는 아래의 열에 다음과 같이 입력합니다. **Q305** = 0:로터리 축은 프리셋 테이블의 행 0에서 영점이 됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다. **Q305** > 0: 회전축은 여기에 지정한 프리셋 테이블 행에 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) **Q305 다음과 같은 파라미터에 따라:** ■ **Q337** = 0이며, 동시에 **Q402** = 0입니다. **Q305**에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 기본 회전은 **SPC** 행에 입력됩니다). ■ **Q337** = 0이며, 동시에 **Q402** = 1입니다: 파라미터 **Q305**는 작용하지 않습니다. ■ **Q337** = 1입니다: 파라미터 **Q305**는 위에 설명처럼 작용합니다. 입력: **0...99999**
	Q402 기본 회전/정렬(0/1) 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 설정할지 또는 로터리 테이블의 회전에 의해 보상할지를 정의합니다. **0**: 기본 회전을 설정합니다. 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다(예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 열 **SPC**를 사용). **1**: 로터리 테이블을 회전합니다. 프리셋 테이블의 **오프셋** 열에 입력되며(예: 공구축 Z의 경우, 컨트롤은 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됩니다. 입력: **0**, **1**
	Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까? 컨트롤러가 정렬 후 해당 로터리 축의 위치 표시를 0으로 설정할지 여부를 정의합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 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
```

7.3.4 사이클 402 ROT OF 2 STUDS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G402

응용

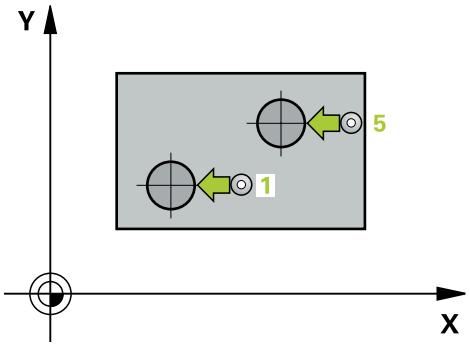
터치 프로브 사이클 **402** 는 두 원통 스터드의 중심점을 측정합니다. 이 경우 컨트롤러는 작업면 주축과 스터드 중심점을 연결하는 선 사이의 각도를 계산합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

사이클 **402 ROT OF 2 STUDS** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**
  추가 정보: "사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 페이지 151

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 터치 프로브가 입력된 **측정 높이 1** 로 이동하고 첫 번째 스터드의 중심을 찾기 위해 4개의 점을 프로빙합니다. 터치 프로브가 90°까지 오프셋된 터치점 사이의 원호를 따라 이동합니다.

3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 프로브를 두 번째 스터드의 터치점 **5** 으로 배치합니다.

4 컨트롤러는 터치 프로브를 입력된 **측정 높이 2**로 이동하고 네 점을 프로빙해 두 번째 스터드의 중심을 판단합니다.

5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀하고, 기본 회전이 수행됩니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

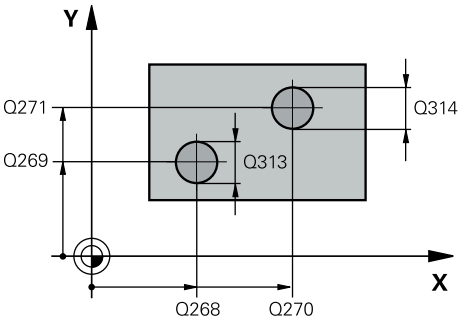
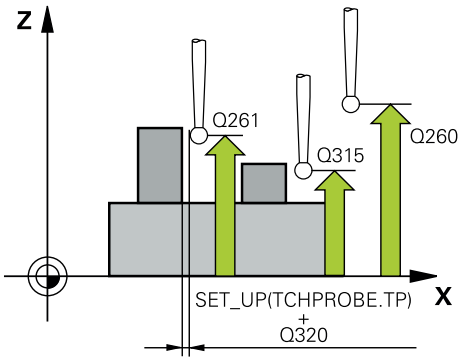
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성된 기본 회전을 재설정합니다.
- 로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 컨트롤러가 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.
  - 공구축 Z의 경우 C
  - 공구축 Y의 경우 B
  - 공구축 X의 경우 A

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q268 1번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 1번째 코아(stud): 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 첫 번째 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 코아(Stud)1의 직경? 첫 번째 스터드의 근사값 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?** 스터드 1을 측정할 터치 프로브 축의 볼 팁 중심(= 터치점)의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2번째 코아(stud): 1번째축의 중심값? 작업면의 주축에서 두 번째 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2번째 코아(stud): 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 두 번째 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 코아(Stud)1의 직경? 두 번째 스터드의 근사값 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q315 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이? 스터드 2을 측정할 터치 프로브 축의 볼 팁 중심(= 터치점)의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q307 회전 각도의 프리셋 값 주축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정할 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 이 경우 컨트롤러는 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이를 계산합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q305 테이블내의 번호? 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. 컨트롤러는 아래의 열에 다음과 같이 입력합니다. **Q305** = 0:로터리 축은 프리셋 테이블의 행 0에서 영점이 됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다. **Q305** > 0: 회전축은 여기에 지정한 프리셋 테이블 행에 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) **Q305 다음과 같은 파라미터에 따라:** ■ **Q337** = 0이며, 동시에 **Q402** = 0입니다. **Q305**에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 기본 회전은 **SPC** 행에 입력됩니다). ■ **Q337** = 0이며, 동시에 **Q402** = 1입니다: 파라미터 **Q305**는 작용하지 않습니다. ■ **Q337** = 1입니다: 파라미터 **Q305**는 위에 설명처럼 작용합니다. 입력: **0...99999**
	Q402 기본 회전/정렬(0/1) 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 설정할지 또는 로터리 테이블의 회전에 의해 보상할지를 정의합니다. **0**: 기본 회전을 설정합니다. 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다(예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 열 **SPC**를 사용). **1**: 로터리 테이블을 회전합니다. 프리셋 테이블의 **오프셋** 열에 입력되며(예: 공구축 Z의 경우, 컨트롤은 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됩니다. 입력: **0**, **1**
	Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까? 컨트롤러가 정렬 후 해당 로터리 축의 위치 표시를 0으로 설정할지 여부를 정의합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 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=+0               ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0               ;NUMBER IN TABLE ~
    Q402=+0               ;COMPENSATION ~
    Q337=+0               ;SET TO ZERO
```

7.3.5 사이클 403 ROT IN ROTARY AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G403

응용

터치 프로브 사이클 **403** 은 직선 상에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 확인합니다. 컨트롤러는 A, B 또는 C 축을 회전하여 확인된 오정렬을 보정합니다. 공작물은 로타리 테이블의 모든 위치에 클램프로 고정할 수 있습니다.

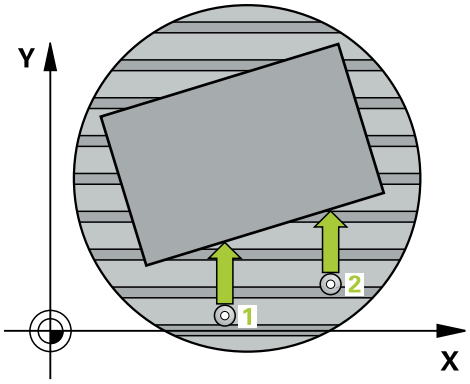
사이클 **403 ROT IN ROTARY AXIS** 대신, HEIDENHAIN은 아래의 더 강력한 사이클의 사용을 권장합니다.

- **1410 PROBING ON EDGE**
- **1412 INCLINED EDGE PROBING**

관련 주제

- 사이클 **1410 PROBING ON EDGE**
  추가 정보: "사이클 1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 145
- 사이클 **1412 INCLINED EDGE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 158

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

3 그런 다음, 터치 프로브는 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클에 정의되어 있는 로타리 축을 측정된 값으로 회전시킵니다. 선택적으로, 컨트롤러가 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 결정된 회전 각도를 0으로 설정할지의 여부를 지정할 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

컨트롤러가 회전축을 자동으로 위치결정하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구와 테이블에 배치한 요소 간의 충돌 가능성을 확인하십시오.
- ▶ 충돌을 방지하기 위해 안전 저기를 선택하십시오.

알림

충돌 위험!

파라미터 **Q312** 보류 를 0으로 설정한 경우에는 사이클은 정렬할 회전축을 자동으로 결정합니다(권장 설정). 그렇게 하는 경우 터치점의 순서에 따라 달라지는 각도를 결정합니다. 측정된 각도가 첫 번째에서 두 번째 터치점으로 이동합니다. **Q312** 파라미터에서 보정축으로 A, B 또는 C를 선택하는 경우 터치점들의 순서에 상관없이 사이클에 의해 각도가 결정됩니다. 계산된 각도의 범위: -90° ~ +90° 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 정렬 후 로타리 축의 위치를 확인합니다.

알림

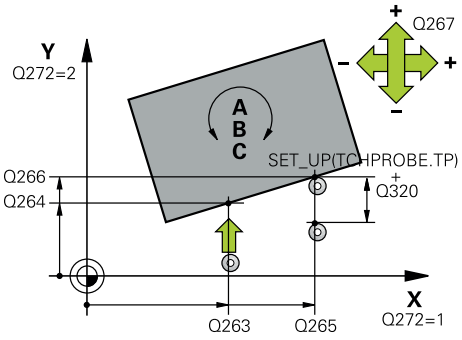
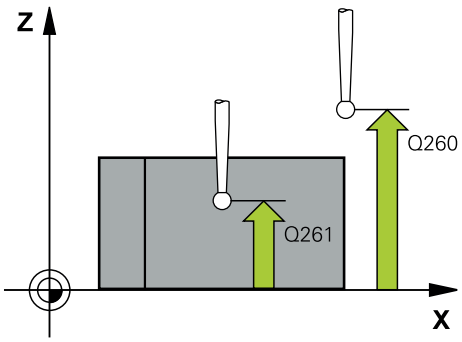
충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)? 측정이 이루어질 축입니다. **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 **3**: 터치 프로브축 = 측정 축 입력: **1**, **2**, **3**
	Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)? 터치 프로브가 공작물에 접근하는 방향. **–1**: 마이너스 이송 방향 **+1**: 플러스 이송 방향 입력: **-1**, **+1**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q312 보류 컨트롤러가 측정된 오정렬을 보정하는 로터리 축을 지정합니다. **0**: 컨트롤러는 활성 키네마틱을 사용해 정렬할 회전축을 결정합니다. 자동 모드에서는 테이블의 첫 번째 회전축(공작물에서 보았을 때)이 보정축으로 사용됩니다. 이는 권장 설정입니다! **4**: 로터리축 A로 오정렬 보정 **5**: 로터리축 B로 오정렬 보정 **6**: 로터리축 C로 오정렬 보정 입력: **0**, **4**, **5**, **6**
	Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까? 정렬 후 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 컨트롤러가 정렬된 로터리축의 각도를 0으로 설정해야 하는지 여부를 정의합니다. **1**: 정렬 후 테이블에서 로터리축의 각도를 0으로 설정합니다. 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 기본 회전을 입력할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. **Q305** = 0:로터리 축은 프리셋 테이블의 행 0에서 영점이 됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다. 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다. **Q305** > 0: 컨트롤러가 회전축을 0으로 설정할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 **OFFSET** 열에 항목을 만듭니다. **Q305 다음과 같은 파라미터에 따라:** ■ **Q337 = 0**: 파라미터 **Q305**가 작용하지 않습니다. ■ **Q337** = 1입니다: 파라미터 **Q305**는 위에 설명처럼 작용합니다 ■ **Q337** = 0입니다: 파라미터 **Q305**는 위에 설명처럼 작용합니다 ■ **Q312 > 0**: **Q305**의 입력이 무시됩니다. 컨트롤러가 사이클을 호출할 때 활성 상태였던 프리셋 테이블의 **OFFSET** 열, 행에 입력합니다. 입력: **0...99999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **0**, **1**
	Q380 기준 각도? (0=기준 축) 컨트롤러가 프로빙된 직선을 정렬하는 각도입니다. 회전축이 자동 모드에 있거나 C가 선택된 경우(**Q312**= 0 또는 6)에만 유효합니다. 입력: **0...360**

예

```
11 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
```

7.3.6 사이클 404 SET BASIC ROTATION (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G404

응용

터치 프로브 사이클 **404**를 사용하여, 기본 회전을 프로그램 실행 중에 설정하거나 프리셋 테이블에 이를 저장할 수 있습니다. 활성 기본 회전을 제설정하려는 경우 사이클 **404** 를 사용할 수도 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q307 회전 각도의 프리셋 값 기본 회전을 설정할 각도 값입니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q305 테이블에서 프리세트 번호?: 컨트롤러가 계산한 기본 회전을 저장할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. **Q305**=0 또는 **Q305**=-1을 입력하면 컨트롤러는 계산한 기본 회전을 **수동 작동** 모드의 기본 회전 메뉴(**프로빙 회전**)에 추가로 저장합니다. **–1**: 활성 프리셋을 덮어쓰고 활성화 **0**: 활성 프리셋을 프레셋 테이블의 열 0에 복사하고, 기본 회전을 프리셋 열 0에 기록한 후 프리셋 0을 활성화합니다. **> 1**: 기본 회전을 지정 프리셋에 저장합니다. 프리셋이 활성화되지 않습니다. 입력: **-1...99999**

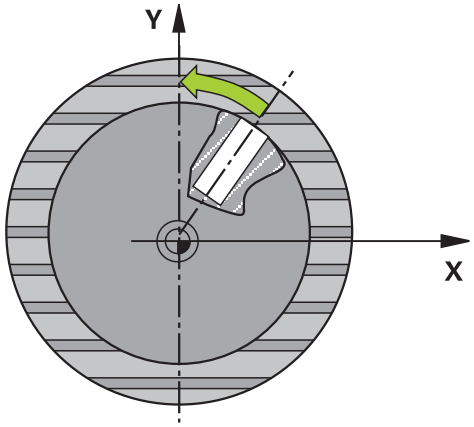
예

```
11 TCH PROBE 404 SET BASIC ROTATION ~
    Q307=+0                 ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=-1                 ;NUMBER IN TABLE
```

7.3.7 사이클 405 ROT IN C-AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G405

응용



터치 프로브 사이클 **405**를 사용하여 측정할 수 있습니다.

- 활성 좌표계의 양의 Y축과 홀 중심선 간의 각도 오프셋
- 홀 중심점의 공칭 위치와 실제 위치 간의 각도 오프셋

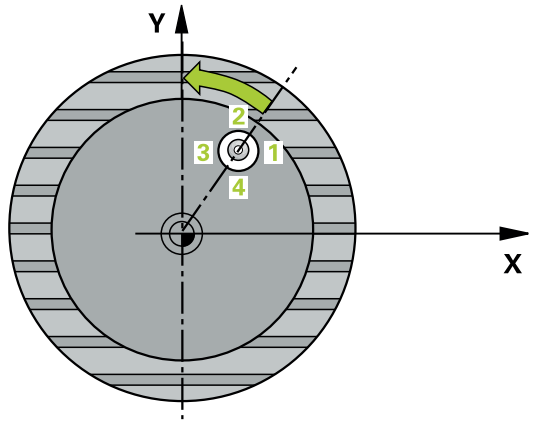
컨트롤러는 C축을 회전하여 확인된 각도 오프셋을 보정합니다. 로터리 테이블에서 어느 위치에나 공작물을 고정할 수 있지만 홀의 Y 좌표는 항상 양수여야 합니다. 터치 프로브 Y축(홀의 수평 위치)으로 홀의 각도 오정렬을 측정하는 경우 측정 방법으로 인해 정밀도에 약 1%의 오정렬이 발생하므로 사이클을 두 번 이상 실행해야 합니다.

사이클 **405 ROT IN C-AXIS** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**
  추가 정보: "사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)", 페이지 151

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 다음, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작 각도에서 자동으로 프로빙 방향을 유도합니다.

3 그 다음, 터치 프로브는 측정 높이나 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동한 후 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 터치 프로브를 터치점 **3**으로 배치한 다음, 터치점 **4**로 배치하여 두 번 더 프로빙한 후 터치 프로브를 계산한 홀 중심에 배치합니다.

5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 로터리 테이블을 회전하여 공작물을 정렬합니다. 컨트롤러는 보정 후에 홀 중심점이 양의 Y 축 방향을 향하거나 가로 및 세로 터치 프로브축 모두에서 홀 중심의 공칭 위치에 있는 방법으로 로터리 테이블을 회전합니다. 측정된 각도 오프셋은 파라미터 **Q150**에서도 사용할 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

포켓 치수와 설정된 안전 높이를 포함한 터치점 근처에 사전 위치결정을 할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 여유 간격으로 돌아가지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 포켓과 홀 내부에는 물질이 없어야 함
- 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다.

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

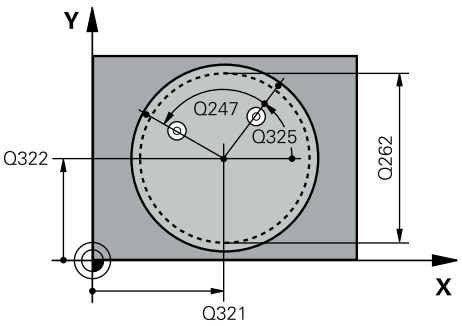
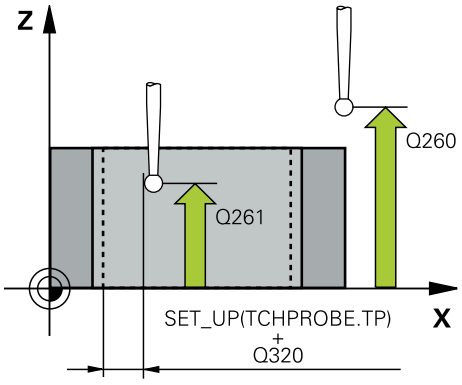
- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 스텝각이 작을수록 컨트롤러가 원 중심점을 덜 정확하게 계산할 수 있습니다. 최소 입력값은 5°입니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 홀의 중심입니다. **Q322** = 0으로 프로그래밍하면 홀 중심점이 양의 Y축에 정렬됩니다. **Q322**를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 홀 중심점을 공칭 위치(홀 중심의 위치로 인해 생긴 각도)에 정렬합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q325 시작 각도? 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 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. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-120...+120**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까? **0**: C축의 디스플레이를 0으로 설정하고 값을 데이텀 테이블 활성 행의 **C_Offset**에 기록합니다. **> 0**: 측정된 각도 오프셋을 데이텀 테이블에 기록합니다. 행 번호 = **Q337**의 값입니다. C축 전환이 데이텀 테이블에 등록된 경우, 컨트롤러는 측정된 각도 오프셋에 정확한 부호(양수 또는 음수)를 추가합니다. 입력: **0...2999**

예

```
11 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
```

7.3.8 사이클 1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1410

응용

터치 프로브 사이클**1410**을 사용해 가장자리의 두 지점을 프로빙함으로써 공작물 오정렬을 판단합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 회전을 결정합니다.

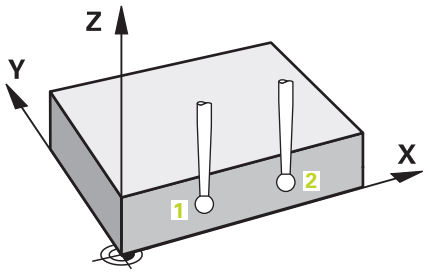
이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클은 다음과 같은 가능성도 제공합니다.

- 터치 프로브의 좌표를 알 수 없을 경우 반자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다.
  추가 정보: "반자동 모드", 페이지 110
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.
  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 115
- 이미 정확한 위치를 결정한 경우 사이클의 값을 공칭 위치로 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 117

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
  추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그 다음 터치프로브는 입력한 측정 높이 **Q1102**로 입력되며, 터치프로브 테이블 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.
3 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 안전높이의 양만큼 오프셋합니다.
4 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 안전높이 **Q260**로 되돌립니다.
5 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 탐침합니다.
6 이후 컨트롤러는 터치프로브를 여유공간 높이로 배치하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음과 같은 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 1
Q953 ~ **Q955**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 2
Q964	측정한 기본 회전
Q965	측정한 테이블 회전
Q980 ~ **Q982**	첫 번째 터치점에서 측정한 편차
Q983 ~ **Q985**	두 번째 터치점에서 측정한 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 두 번째 터치점에서 시작한 최대 편차

유의 사항

알림

충돌 위험!

물체나 터치점 사이에서는 안전 높이로 이동할 수 없으므로 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 모든 물체와 터치점 사이의 안전 높이로 이동합니다. **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**가 **-1**과 동등하지 않도록 프로그래밍합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.

  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

로터리 축에 관한 유의사항:

- 기울어진 가공면에서 기본 회전을 결정할 경우 다음에 유의해야 합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 작업면이 일관됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 가공면에 일관성이 손실됩니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.
- 기계 제조업체는 옵션 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** no. 204601)를 사용해 컨트롤러가 일치하는 틸팅 상황을 점검하는지를 정의할 수 있습니다. 점검이 정의되지 않을 경우 컨트롤러는 가공면에 일관성이 있다고 간주합니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

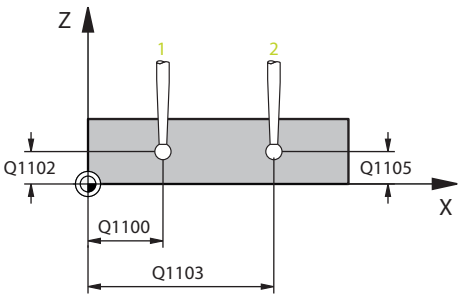
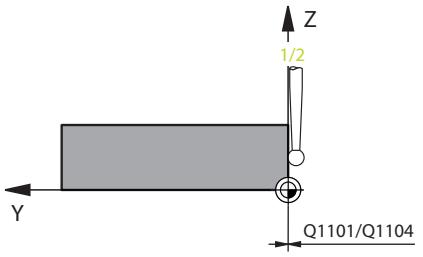
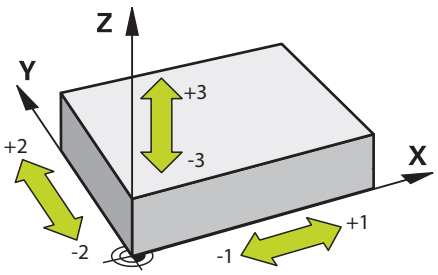
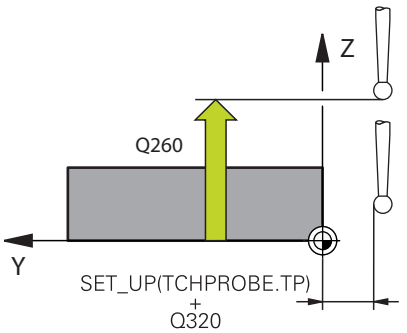
로타리 테이블축 정렬:

- 컨트롤러는 측정한 회전이 로터리 테이블 축을 사용해 보정할 수 있는 경우에만 로터리 테이블을 정렬할 수 있습니다. 이 축은 첫 번째 로터리 테이블축이어야 합니다(공작물에서 볼 때).
- 회전 테이블 축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 적용해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 로터리 테이블 축과의 정렬은 이전에 기본 회전이 설정되지 않은 경우에만 가능합니다.

추가 정보: "예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정", 페이지 180

추가 정보: "예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬", 페이지 182

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **-**, **+** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **-**, **+**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 보조축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 주축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 보조축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 공구축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
Q372= 	**Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?** 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하면 컨트롤러가 플러스 또는 마이너스 방향으로 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 입력: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 물체 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1126 회전축 정렬? 경사 가공을 위한 로터리 축의 위치를 결정합니다. **0**: 로터리 축의 현재 위치를 유지합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정합니다(**TURN**). 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **2**: 두 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **3**: 평균 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1121 회전 확인? 판단한 오정렬을 컨트롤러가 사용해야 하는지 여부를 정의합니다. **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~
    Q1100=+0          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+0          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=+0          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1103=+0          ;2ND POINT REF AXIS ~
    Q1104=+0          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
    Q1105=+0          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+1           ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100         ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2          ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0           ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0          ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0          ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.9 사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1411

응용

터치프로브 사이클 **1411**은 두 원 또는 원통형 스터드의 중앙을 캡처하고 해당 중앙을 연결하는 직선을 계산합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 작업면의 회전을 결정합니다.

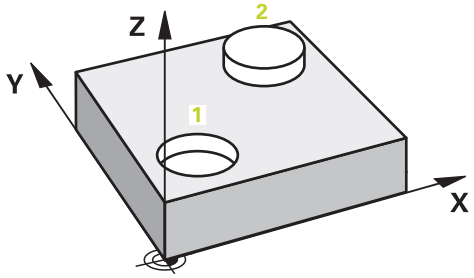
이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클은 다음과 같은 가능성도 제공합니다.

- 터치프로브의 좌표를 알 수 없을 경우 반자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다.
  추가 정보: "반자동 모드", 페이지 110
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.
  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 115
- 이미 정확한 위치를 결정한 경우 사이클의 값을 공칭 위치로 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 117

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여, (터치프로브 테이블의) **FMAX**에 있는 첫 번째 터치 물체 **1**의 사전 위치로 터치프로브를 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 (터치프로브 테이블의) **FMAX**를 사용하여 터치프로브는 입력된 측정 높이 **Q1102**로 이동합니다.

3 프로빙 프로세스 수 **Q423**에 따라 터치프로브는 터치점을 획득하고 첫 번째 구멍 중심 또는 스터드 중심을 확인합니다.

4 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍한 경우, 컨트롤러는 터치점과 프로빙 물체의 끝 사이의 안전 높이로 터치프로브를 이동합니다. 이 과정에서 컨트롤러는 터치프로브 테이블의 **FMAX**에 터치프로브를 배치합니다.

5 컨트롤러는 터치프로브를 두 번째 프로빙 물체 **2**의 사전 위치로 배치하고 2~4 단계를 반복합니다.

6 그런 다음, 컨트롤러는 측정된 값을 다음 Q파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 원 중심점 1
Q953 ~ **Q955**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 원 중심점 2
Q964	측정한 기본 회전
Q965	측정한 테이블 회전
Q966 ~ **Q967**	측정된 첫 번째 및 두 번째 직경
Q980 ~ **Q982**	첫 번째 원 중심에서 측정한 편차
Q983 ~ **Q985**	두 번째 중심에서 측정한 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q996 ~ **Q997**	직경의 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 원 중심에서 시작한 최대 편차
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 두 번째 원 중심에서 시작한 최대 편차
Q973	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 직경 1에서 시작하는 최대 편차
Q974	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 직경 2에서 시작하는 최대 편차

작동 참고사항:
- 홀이 너무 작아서 프로그래밍된 안전 거리를 달성할 수 없는 경우, 창이 열립니다. 이 창에서 컨트롤러는 홀, 교정된 볼 팁 반경 및 안전 거리에 대한 공칭 치수를 표시합니다.

  다음과 같은 옵션이 있습니다.
  - 충돌 위험이 없을 경우, **NC 시작**을 눌러 대회상자의 값으로 사이클을 실행할 수 있습니다. 활성화 된 안전 거리는 이 목적의 경우에만 표시된 값으로 감소합니다.
  - 취소를 누르면 사이클을 취소할 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

물체나 터치점 사이에서는 안전 높이로 이동할 수 없으므로 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 모든 물체와 터치점 사이의 안전 높이로 이동합니다. **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**가 **-1**과 동등하지 않도록 프로그래밍합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.

  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

로터리 축에 관한 유의사항:

- 기울어진 가공면에서 기본 회전을 결정할 경우 다음에 유의해야 합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 가공면에 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 가공면에 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.
- 기계 제조업체는 옵션 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** no. 204601)를 사용해 컨트롤러가 일치하는 틸팅 상황을 점검하는지를 정의할 수 있습니다. 점검이 정의되지 않을 경우 컨트롤러는 가공면에 일관성이 있다고 간주합니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

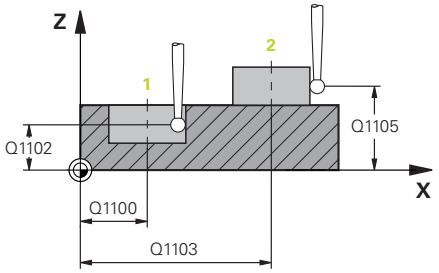
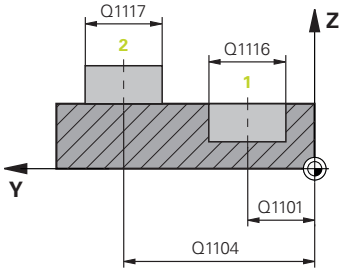
로타리 테이블축 정렬:

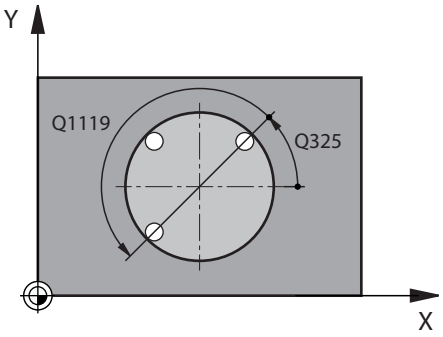
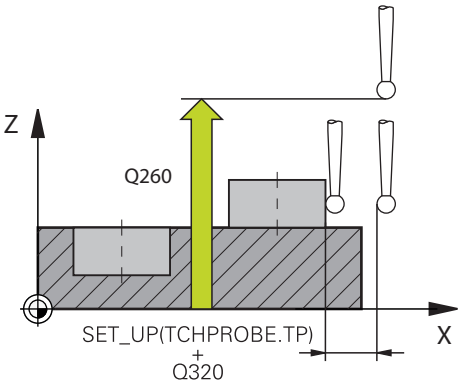
- 컨트롤러는 측정한 회전이 로터리 테이블 축을 사용해 보정할 수 있는 경우에만 로터리 테이블을 정렬할 수 있습니다. 이 축은 첫 번째 로터리 테이블축이어야 합니다(공작물에서 볼 때).
- 회전 테이블 축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 적용해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 로터리 테이블 축과의 정렬은 이전에 기본 회전이 설정되지 않은 경우에만 가능합니다.

추가 정보: "예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정", 페이지 180

추가 정보: "예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬", 페이지 182

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **–**이나 **@** 입력: ■ **"?..."**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **"...@..."**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치? 작업면 이차 축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	**Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 첫 번째 홀 또는 스터드 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력: ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 보조축 중심의 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 공구축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)

도움말 그래픽	파라미터
	Q1117 두 번째 위치의 직경? 두 번째 홀 또는 스터드 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력: **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	Q1115 지오메트리 유형(0-3)? 프로빙 대상 물체의 유형: **0**: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 홀 **1**: 위치 1 = 스터드 및 위치 2 = 스터드 **2**: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 스터드 **3**: 위치 1 = 스터드 및 위치 2 = 홀 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 프로브 수? 직경의 터치점 수 입력: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 시작 각도?** 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q1119 원호 각도 길이 터치점을 분배하는 각도 범위입니다. 입력: **-359.999...+360.000**
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 물체 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1126 회전축 정렬? 경사 가공을 위한 로터리 축의 위치를 결정합니다. **0**: 로터리 축의 현재 위치를 유지합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정합니다(**TURN**). 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **2**: 두 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **3**: 평균 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1121 회전 확인? 판단한 오정렬을 컨트롤러가 사용해야 하는지 여부를 정의합니다. **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~
  Q1100=+0          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+0          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=+0          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q1116=+0          ;DIAMETER 1 ~
  Q1103=+0          ;2ND POINT REF AXIS ~
  Q1104=+0          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  Q1105=+0          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  Q1117=+0          ;DIAMETER 2 ~
  Q1115=+0          ;GEOMETRY TYPE ~
  Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
  Q1119=+360        ;ANGULAR LENGTH ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100         ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2          ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0           ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0          ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0          ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.10 사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1412

응용

터치 프로브 사이클**1412**을 사용해 경사 가장자리의 두 지점을 프로빙함으로써 공작물 오정렬을 판단합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 회전을 결정합니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

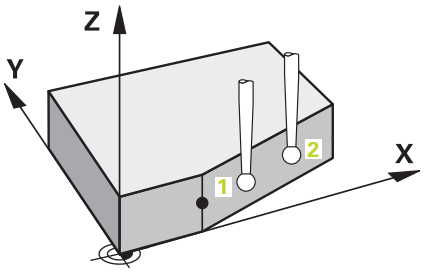
사이클은 다음과 같은 가능성도 제공합니다.

- 터치 프로브의 좌표를 알 수 없을 경우 반자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다.

  추가 정보: "반자동 모드", 페이지 110
- 이미 정확한 위치를 결정한 경우 사이클의 값을 공칭 위치로 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 117

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

  추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 이동하며, 터치 프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

3 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 설정 여유공간의 양만큼 도피합니다.

4 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.

5 이 경우 터치 프로브는 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.

6 이후 컨트롤러는 터치프로브를 안전 높이로 배치하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음과 같은 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 1
Q953 ~ **Q955**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 2
Q964	측정한 기본 회전
Q965	측정한 테이블 회전
Q980 ~ **Q982**	첫 번째 터치점에서 측정한 편차
Q983 ~ **Q985**	두 번째 터치점에서 측정한 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 두 번째 터치점에서 시작한 최대 편차

유의 사항

알림

충돌 위험!

물체나 터치점 사이에서는 안전 높이로 이동할 수 없으므로 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 모든 물체와 터치점 사이의 안전 높이로 이동합니다. **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**가 **-1**과 동등하지 않도록 프로그래밍합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **Q1100**, **Q1101** 또는 **Q1102**에서 허용 공차를 프로그래밍한 경우 이 허용 공차는 경사 가장자리에 따라 있는 터치점이 아닌, 프로그래밍한 공칭 위치에 적용됩니다. **TOLERANCE QS400** 매개변수를 사용하여 경사 가장자리를 따라 표면 법선에 대한 허용 오차를 프로그래밍합니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.

  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

로터리 축에 관한 유의사항:

- 기울어진 가공면에서 기본 회전을 결정할 경우 다음에 유의해야 합니다.
  - 로터리 축과 정의된 기울기 각도 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표가 일치하는 경우, 작업면이 일관됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
  - 로터리 축과 정의된 경사각 (3D ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하지 않는 경우, 작업면에 일관성이 없습니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.
- 기계 제조업체는 최적의 기계 파라미터 **chkTiltingAxes**(No. 204601)를 사용해 컨트롤러가 일치하는 틸팅 가공 상황을 점검하는지를 정의할 수 있습니다. 점검이 구성되지 않은 경우 컨트롤러는 항상 작업면에 일관성이 있다고 간주됩니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

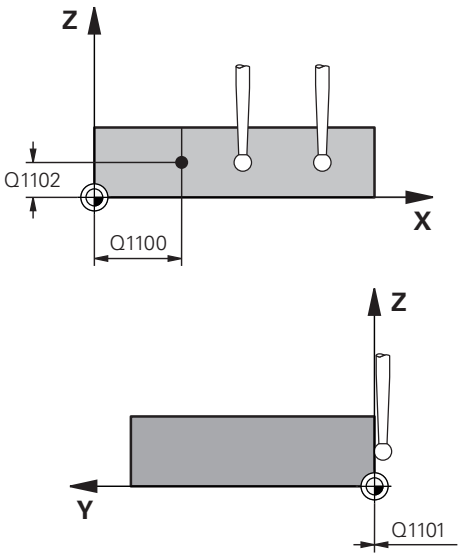
로타리 테이블축 정렬:

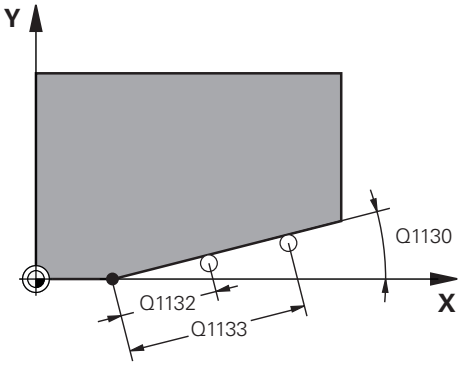
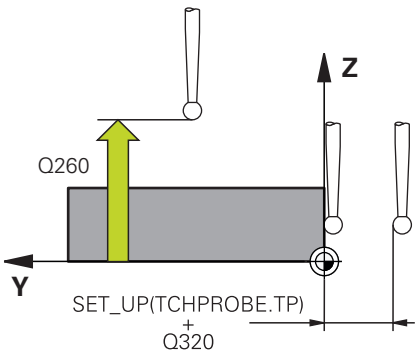
- 컨트롤러는 측정한 회전이 로터리 테이블 축을 사용해 보정할 수 있는 경우에만 로터리 테이블을 정렬할 수 있습니다. 이 축은 첫 번째 로터리 테이블축이어야 합니다(공작물에서 볼 때).
- 회전 테이블 축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 적용해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 로터리 테이블 축과의 정렬은 이전에 기본 회전이 설정되지 않은 경우에만 가능합니다.

추가 정보: "예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정", 페이지 180

추가 정보: "예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬", 페이지 182

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 경사 가장자리가 주축에서 시작하는 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **-** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **-**, **+**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치? 경사 가장자리가 보조축에서 시작하는 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	QS400 공차 값? 사이클이 모니터링한 허용 공차 범위. 허용 공차는 경사 가장자리를 따라 수직인 표면에 허용되는 편차를 정의합니다. 컨트롤러는 공작물의 공칭 좌표와 실제 좌표를 사용해 이 편차를 결정합니다. 예: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: 상단 치수 = 공칭 좌표 +0.4; 하단 치수 = 공칭 좌표 –0.1. 아래의 허용 공차 대역은 사이클에 대한 결과입니다: "공칭 좌표 +0.4" ~ "공칭 좌표 -0.1"입니다. ■ **QS400 =" "**: 허용오차 모니터링 없음. ■ **QS400 ="0"**: 허용오차 모니터링 없음. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** : 허용오차 모니터링 없음. 입력: 최대 **255**문자

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1130 첫번째 라인의 공칭 각도는?** 첫 번째 직선의 공칭 각도 입력: **-180...+180**
	Q1131 첫번째 라인의 프로빙 방향은? 첫 번째 가장자리에 대한 프로빙 방향: **+1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1130**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. **-1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1130**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. 입력: **-1**, **+1**
	Q1132 첫번째 라인의 첫 번째 거리는? 경사 가장자리의 시작과 첫 번째 터치점 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	Q1133 첫번째 라인의 두 번째 거리는? 경사 가장자리의 시작과 두 번째 터치점 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	Q1139 객체에 대한 면은(1-3)? 컨트롤러가 공칭 각도 **Q1130** 및 프로빙 방향 **Q1131**을 해석하는 면. **1**: YZ 면 **2**: ZX 면 **3**: XY 면 입력: **1**, **2**, **3**
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 물체 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

도움말 그래픽	파라미터
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1126 회전축 정렬? 경사 가공을 위한 로터리 축의 위치를 결정합니다. **0**: 로터리 축의 현재 위치를 유지합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **2**: 두 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **3**: 평균 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 프리셋을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 회전 확인? 판단한 오정렬을 컨트롤러가 사용해야 하는지 여부를 정의합니다. **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 TCH PROBE 1412 INCLINED EDGE PROBING ~
    Q1100=+20              ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+0               ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5               ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS400="+0.1-0.1"       ;TOLERANCE ~
    Q1130=+30              ;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
    Q1131=+1               ;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
    Q1132=+10              ;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
    Q1133=+20              ;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
    Q1139=+3               ;OBJECT PLANE ~
    Q320=+0                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2               ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0               ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0               ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0               ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.11 사이클 1416 교차 프로빙 (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1416

응용

터치프로브 사이클 **1416**을 사용하면 2개 가장자리의 교점을 판단할 수 있습니다. 3개 가공면 XY, XZ와 YZ에서 모두 사이클을 실행할 수 있습니다. 사이클에는 가장자리마다 모두 4개 터치 점과 2개 위치결정이 필요합니다. 가장자리 순서를 원하는 대로 선택할 수 있습니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

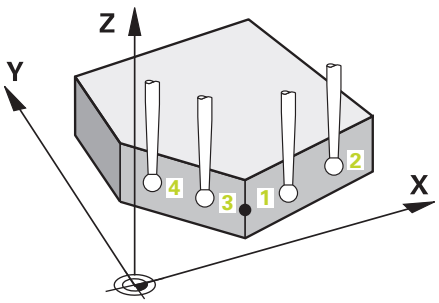
사이클은 다음과 같은 가능성도 제공합니다.

- 터치 프로브의 좌표를 알 수 없을 경우 반자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다.

  추가 정보: "반자동 모드", 페이지 110
- 이미 정확한 위치를 결정한 경우 사이클의 값을 공칭 위치로 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 117

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

  추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 이동하며, 터치프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

3 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 여유공간 높이 **Q260**로 되돌립니다.

4 컨트롤러는 터치프로브를 다음 터치 점에 배치합니다.

5 컨트롤러는 터치 프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치한 후 다음 터치점을 측정합니다.

6 컨트롤러는 세 개 터치점이 모두 측정 될 때까지 단계 4부터 5을 반복합니다.

7 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축 이차 축 및 공구축의 측정 위치 1
Q953 ~ **Q955**	주축 이차 축 및 공구축의 측정 위치 2
Q956 ~ **Q958**	주축 이차 축 및 공구축의 측정 위치 3
Q959 ~ **Q960**	주축과 이차 축의 측정된 교점
Q964	측정한 기본 회전
Q965	측정한 테이블 회전
Q980 ~ **Q982**	주축, 보조축 및 공구축의 처음 터치점에서 측정한 편차
Q983 ~ **Q985**	주축, 보조축 및 공구축의 두 번째 터치점에서 측정한 편차
Q986 ~ **Q988**	주축, 보조축 및 공구축의 세 번째 터치점에서 측정한 편차
Q989 ~ **Q990**	주축과 이차 축의 교점의 측정 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍 한 경우: 첫 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍 한 경우: 두 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q972	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 세 번째 터치점에서 시작한 최대 편차

유의 사항

알림

충돌 위험!

물체나 터치점 사이에서는 안전 높이로 이동할 수 없으므로 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 모든 물체와 터치점 사이의 안전 높이로 이동합니다. **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**가 **-1**과 동등하지 않도록 프로그래밍합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.

  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

로터리 축에 관한 유의사항:

- 기울어진 가공면에서 기본 회전을 결정할 경우 다음에 유의해야 합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 가공면에 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
  - 회전 축과 정의된 경사각 (3D-ROT 메뉴)의 현재 좌표계가 일치하는 경우, 가공면에 일관성이 손실됩니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.
- 기계 제조업체는 옵션 기계 파라미터 **chkTiltingAxes** no. 204601)를 사용해 컨트롤러가 일치하는 틸팅 상황을 점검하는지를 정의할 수 있습니다. 점검이 정의되지 않을 경우 컨트롤러는 가공면에 일관성이 있다고 간주합니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

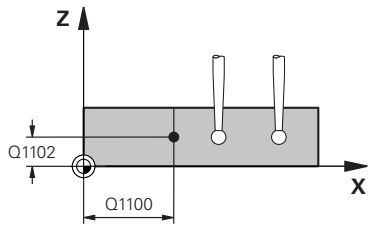
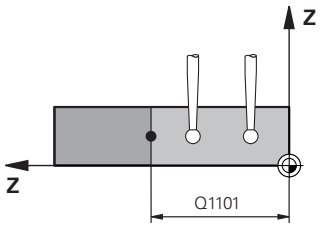
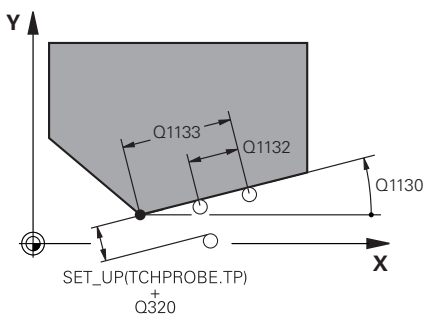
로타리 테이블축 정렬:

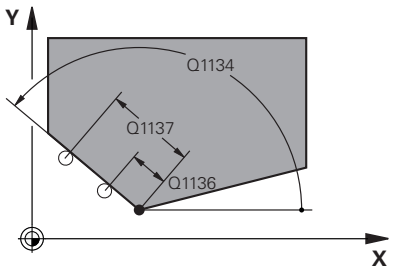
- 컨트롤러는 측정한 회전이 로터리 테이블 축을 사용해 보정할 수 있는 경우에만 로터리 테이블을 정렬할 수 있습니다. 이 축은 첫 번째 로터리 테이블축이어야 합니다(공작물에서 볼 때).
- 회전 테이블 축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 적용해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 로터리 테이블 축과의 정렬은 이전에 기본 회전이 설정되지 않은 경우에만 가능합니다.

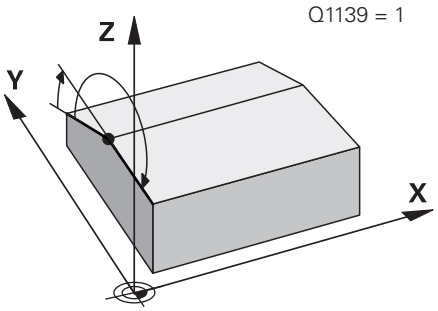
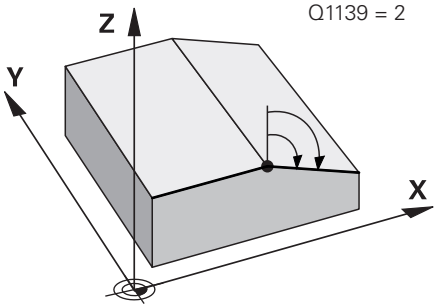
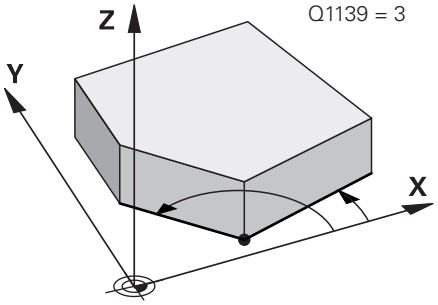
추가 정보: "예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정", 페이지 180

추가 정보: "예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬", 페이지 182

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 2개 가장자리가 교차하는 주축 내 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 2개 가장자리가 교차하는 이차 축 내 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 터치점의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	QS400 공차 값? 사이클이 모니터링한 허용 공차 범위. 허용오차는 첫 번째 가장자리를 따라 표면에 허용되는 편차를 정의합니다. 컨트롤러는 부품의 공칭 좌표와 실제 좌표를 사용해 이 편차를 결정합니다. 예: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: 상단 치수 = 공칭 좌표 +0.4; 하단 치수 = 공칭 좌표 –0.1. 아래의 허용 공차 대역은 사이클에 대한 결과입니다: "공칭 좌표 +0.4" ~ "공칭 좌표 -0.1"입니다. ■ **QS400 =" "**: 허용오차 모니터링 없음. ■ **QS400 ="0"**: 허용오차 모니터링 없음. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** : 허용오차 모니터링 없음. 입력: 최대 **255**문자
	**Q1130 첫번째 라인의 공칭 각도는?** 첫 번째 직선의 공칭 각도 입력: **-180...+180**
	Q1131 첫번째 라인의 프로빙 방향은? 첫 번째 가장자리에 대한 프로빙 방향: **+1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1130**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. **-1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1130**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. 입력: **-1**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1132 첫번째 라인의 첫 번째 거리는?** 첫 번째 가장자리의 교차점과 첫 번째 터치점 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	Q1133 첫번째 라인의 두 번째 거리는? 첫 번째 가장자리의 교차점과 두 번째 터치점 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	QS401 공차 값 2 사이클이 모니터링한 허용 공차 범위. 허용오차는 두 번째 가장자리를 따라 표면 법선에 허용되는 편차를 정의합니다. 컨트롤러는 공작물의 공칭 좌표와 실제 좌표를 사용해 이 편차를 결정합니다. 입력: 최대 **255**문자
	Q1134 두번째 라인의 공칭 각도는? 첫 번째 직선의 공칭 각도 입력: **-180...+180**
	Q1135 두번째 라인의 프로빙 방향은? 두 번째 가장자리에 대한 프로빙 방향: **+1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1134**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. **-1**: 프로빙 방향을 공칭각도 **Q1134**을 향해 +90°까지 회전한 후 공칭 가장자리의 오른쪽 각도에서 프로빙합니다. 입력: **-1**, **+1**
	Q1136 두번째 라인의 첫 번째 거리는? 두 번째 가장자리의 교차점과 첫 번째 터치점 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	Q1137 두번째 라인의 두 번째 거리는? 두 번째 가장자리의 교차점과 두 번째 터치점 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.999...+999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1139 객체에 대한 면은(1-3)?** 컨트롤러가 공칭 각도 **Q1130**와 **Q1134** 및 프로빙 방향 **Q1131**과 **Q1135**를 해석하는 면. **1**: YZ 면 **2**: ZX 면 **3**: XY 면 입력: **1**, **2**, **3**
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q1125 안전 높이로 이동?** 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 물체 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1126 회전축 정렬? 경사 가공을 위한 로터리 축의 위치를 결정합니다. **0**: 로터리 축의 현재 위치를 유지합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정합니다(**TURN**). 입력: **0**, **1**, **2**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 교차점에 기초한 활성 사전설정의 수정. 컨트롤러는 활성 사전설정을 교차점의 공칭 및 실제 위치 사이 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**
	Q1121 회전 확인? 판단한 오정렬을 컨트롤러가 사용해야 하는지 여부를 정의합니다. **0** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 첫 번째 가장자리의 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 로타리 테이블 회전의 실행: 컨트롤러는 첫 번째 가장자리의 오정렬을 오프셋으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **3**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 첫 번째 가장자리의 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **4**: 로타리 테이블 회전의 실행: 컨트롤러는 두 번째 가장자리의 오정렬을 오프셋으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **5**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 양쪽 가장자리의 평균 편차 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **6**: 로타리 테이블 회전의 실행: 컨트롤러는 양쪽 가장자리의 평균 편차 오정렬을 오프셋으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

예

```
11 TCH PROBE 1416 교차 프로빙 ~
    Q1100=+50          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+10          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS400="0"          ;TOLERANCE ~
    Q1130=+45          ;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
    Q1131=+1           ;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
    Q1132=+10          ;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
    Q1133=+25          ;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
    QS401="0"          ;TOLERANCE 2 ~
    Q1134=+135         ;NOMINAL ANGLE, 2ND LINE ~
    Q1135=–1           ;PROBE DIRECTION, 2ND LINE ~
    Q1136=+10          ;FIRST DISTANCE, 2ND LINE ~
    Q1137=+25          ;SECOMD DISTANCE, 2ND LINE ~
    Q1139=+3           ;OBJECT PLANE ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+2           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1126=+0           ;ALIGN ROTARY AXIS ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION ~
    Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.12 사이클 1420 PROBING IN PLANE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1420

응용

터치 프로브 사이클 **1420** 은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 측정된 값을 Q 파라미터에 저장합니다.

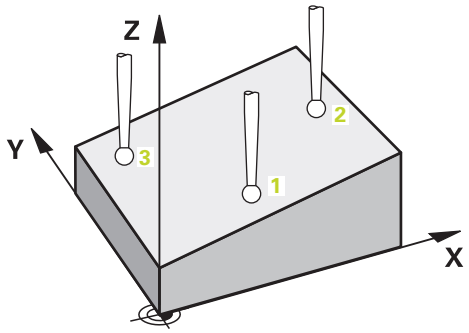
이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클은 다음과 같은 가능성도 제공합니다.

- 터치 프로브의 좌표를 알 수 없을 경우 반자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다.
  추가 정보: "반자동 모드", 페이지 110
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.
  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 115
- 이미 정확한 위치를 결정한 경우 사이클의 값을 공칭 위치로 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 117

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 터치프로브는 입력한 측정 높이 **Q1102**로 입력되며, 터치프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

3 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 여유공간 높이 **Q260**로 되돌립니다.

4 터치 프로브는 작업면에서 터치 포인트 **2**로 이동한 후 면의 두 번째 터치 포인트의 실제값을 측정합니다.

5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 후 (**Q1125**에 따라) 작업면에서 프로빙점 **3**으로 이동하고 평면의 세 번째 점의 실제 위치를 측정합니다.

6 이후 컨트롤러는 터치프로브를 안전 높이로 배치하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음과 같은 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 1
Q953 ~ **Q955**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 2
Q956 ~ **Q958**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 3
Q961 ~ **Q963**	W-CS에서 측정된 공간 각도 SPA, SPB 및 SPC
Q980 ~ **Q982**	첫 번째 터치점에서 측정한 편차
Q983 ~ **Q985**	두 번째 터치점에서 측정한 편차
Q986 ~ **Q988**	위치의 세 번째 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 두 번째 터치점에서 시작한 최대 편차
Q972	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 세 번째 터치점에서 시작한 최대 편차

유의 사항

알림

충돌 위험!

물체나 터치점 사이에서는 안전 높이로 이동할 수 없으므로 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 모든 물체와 터치점 사이의 안전 높이로 이동합니다. **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**가 **-1**과 동등하지 않도록 프로그래밍합니다.

알림

충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 세 개의 터치 포인트가 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.
- 공칭 공간 각도는 정의된 공칭 위치에서 나온 결과입니다. 이 사이클은 측정한 공간 각도를 파라미터 **Q961**부터 **Q963**에 저장합니다. 3D 기본 회전에 대한 전달의 경우 컨트롤러는 측정한 공간 각도와 공칭 공간 각도 사이의 차이를 사용합니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

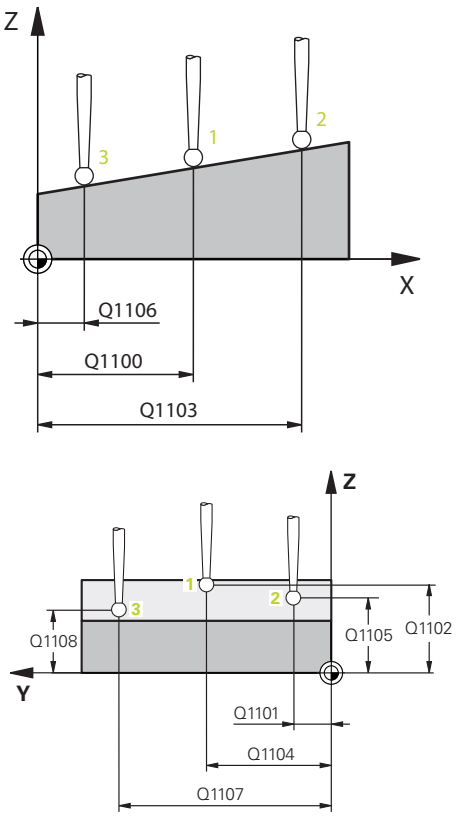
- 하이덴하인은 이 사이클에서 축 각도의 사용하지 않을 것을 권장합니다!

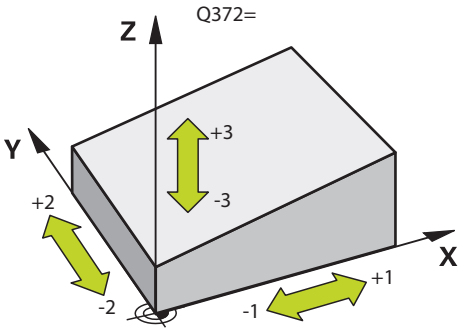
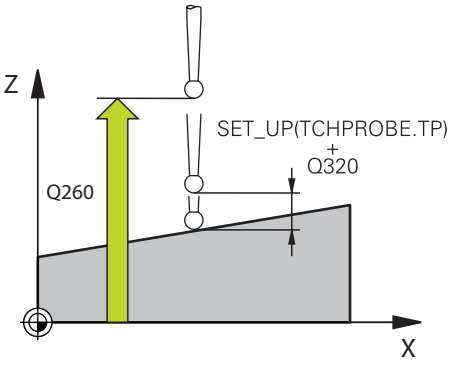
로터리 테이블축 정렬:

- 로터리 축의 정렬은 키네마틱스에 두 개의 로터리 축이 있는 경우에만 가능합니다.
- 로터리 축을 정렬하려면 (**Q1126**이 0이 아닌 경우), 회전을 허용해야 합니다 (**Q1121**이 0이 아닌 경우). 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

추가 정보: "예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정", 페이지 180
추가 정보: "예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬", 페이지 182

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?, -, +** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **-, +**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치? 작업면 보조축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 주축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 보조축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치? 작업면 공구축의 두 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1106 기준축의 세 번째 공칭 위치? 작업면 주축의 세 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1107 보조축의 세 번째 공칭 위치? 작업면 보조축의 세 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1108 공구축의 세 번째 공칭 위치? 작업면 공구축의 세 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)

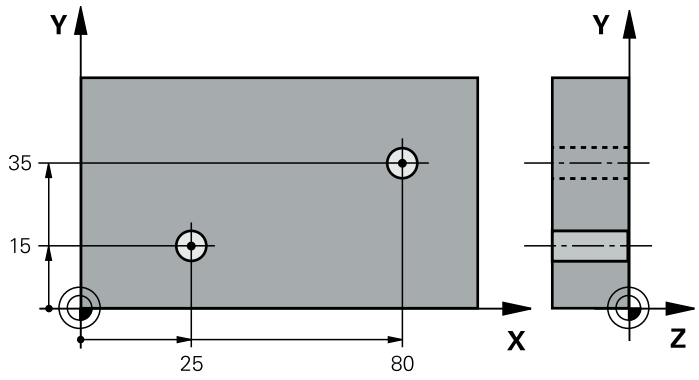
도움말 그래픽	파라미터
	**Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?** 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하면 컨트롤러가 플러스 또는 마이너스 방향으로 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 입력: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q260 공구 안전 높이?** 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 물체 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1126 회전축 정렬? 경사 가공을 위한 로터리 축의 위치를 결정합니다. **0**: 로터리 축의 현재 위치를 유지합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(**MOVE**). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정합니다(**TURN**). 입력: **0**, **1**, **2**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **2**: 두 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **3**: 세 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 세 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. **4**: 평균 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 두 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q1121 기본 회전 확인? 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 사용할 것인지의 여부 정의: **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정. 컨트롤러는 기본 회전 저장 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
  Q1100=+0          ;1ST POINT REF AXIS ~
  Q1101=+0          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
  Q1102=+0          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
  Q1103=+0          ;2ND POINT REF AXIS ~
  Q1104=+0          ;2ND POINT MINOR AXIS ~
  Q1105=+0          ;2ND POINT TOOL AXIS ~
  Q1106=+0          ;3RD POINT REF AXIS ~
  Q1107=+0          ;3RD POINT MINOR AXIS ~
  Q1108=+0          ;3RD POINT TOOL AXIS ~
  Q372=+1           ;PROBING DIRECTION ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+100         ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q1125=+2          ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
  Q309=+0           ;ERROR REACTION ~
  Q1126=+0          ;ALIGN ROTARY AXIS ~
  Q1120=+0          ;TRANSFER POSITION ~
  Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

7.3.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인



- **Q268** = 첫 번째 홀 중심: X 좌표
- **Q269** = 첫 번째 홀 중심: Y 좌표
- **Q270** = 2번째 홀 중심: X 좌표
- **Q271** = 두 번째 홀 중심: Y 좌표
- **Q261** = 측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
- **Q307** = 기준선의 각도
- **Q402** = 테이블 회전을 통한 공작물 오정렬 보정
- **Q337** = 정렬 후 표시를 0으로 설정

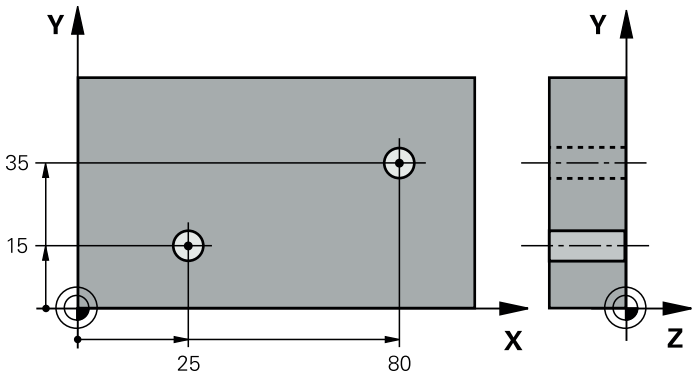
```
0  BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1  TOOL CALL 600 Z
2  TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES ~
    Q268=+25      ;1ST CENTER 1ST AXIS ~
    Q269=+15      ;1ST CENTER 2ND AXIS ~
    Q270=+80      ;2ND CENTER 1ST AXIS ~
    Q271=+35      ;2ND CENTER 2ND AXIS ~
    Q261=-5       ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+20      ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q307=+0       ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0       ;NUMBER IN TABLE
    Q402=+1       ;COMPENSATION ~
    Q337=+1       ;SET TO ZERO
3  CALL PGM 35                          ; 파트 프로그램 호출
4  END PGM TOUCHPROBE MM
```

7.3.14 예: 평면과 두 홀에서 기본 회전 결정

사이클 **14xx**로 기본 회전을 설정할 경우, 파라미터 **Q1120 TRANSFER POSITION** 및 **Q1121 CONFIRM ROTATION**으로 정의해야 합니다.

프로그램 순서

- 사이클 **1420 PROBING IN PLANE**
  - **Q1120=+4**: 평균 터치점에 대한 보정
  - **Q1121=+1**: 기본 회전 설정
- 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**
  - **Q1120=+3**: 평균 터치점에 대한 보정
  - **Q1121=+1**: 기본 회전 설정




```
0  BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1  TOOL CALL 600 Z
2  TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~
   Q1100=+20      ;1ST POINT REF AXIS ~
   Q1101=+20      ;1ST POINT MINOR AXIS ~
   Q1102=+0       ;1ST POINT TOOL AXIS ~
   Q1103=+80      ;2ND POINT REF AXIS ~
   Q1104=+50      ;2ND POINT MINOR AXIS ~
   Q1105=+0       ;2ND POINT TOOL AXIS ~
   Q1106=+10      ;3RD POINT REF AXIS ~
   Q1107=+60      ;3RD POINT MINOR AXIS
   Q1108=+0       ;3RD POINT TOOL AXIS ~
   Q372=-3        ;PROBING DIRECTION ~
   Q320=+2        ;SET-UP CLEARANCE ~
   Q260=+50       ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
   Q1125=+2       ;CLEARANCE HEIGHT ~
   Q309=+0        ;ERROR REACTION ~
   Q1126=+1       ;ALIGN ROTARY AXIS ~
   Q1120=+4       ;TRANSFER POSITION ~
   Q1121=+1       ;CONFIRM ROTATION
3  TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~
   Q1100=+25      ;1ST POINT REF AXIS ~
   Q1101=+15      ;1ST POINT MINOR AXIS ~
   Q1102=-10      ;1ST POINT TOOL AXIS ~
```

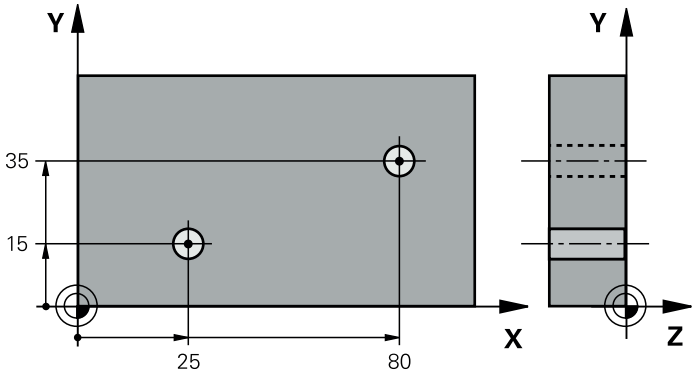
Q1116=+8 ;DIAMETER 1 ~	
Q1103=+80 ;2ND POINT REF AXIS ~	
Q1104=+35 ;2ND POINT MINOR AXIS ~	
Q1105=-10 ;2ND POINT TOOL AXIS ~	
Q1117=+8 ;DIAMETER 2 ~	
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~	
Q309=+0 ;ERROR REACTION ~	
Q1126=+0 ;ALIGN ROTARY AXIS ~	
Q1120=+3 ;TRANSFER POSITION ~	
Q1121=+1 ;CONFIRM ROTATION	
4 CALL PGM 35	; 파트 프로그램 호출
5 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.3.15 예: 두 홀에서 로터리 테이블 정렬

사이클 **14xx**로 로터리 테이블을 정렬할 경우, 파라미터 **Q1126 ALIGN ROTARY AXIS**, **Q1120 TRANSFER POSITION** 및 **Q1121 CONFIRM ROTATION**으로 정의해야 합니다.

프로그램 순서

- 사이클 **1411 PROBING TWO CIRCLES**
  - **Q1126=+2**: 모션 제어 **TURN**으로 로터리 축 위치 지정
  - **Q1120=+3**: 평균 터치점에 대한 보정
  - **Q1121=+2**: 로터리 테이블 정렬의 실행 및 오프셋의 수용



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	
Q1100=+25 ;1ST POINT REF AXIS ~	
Q1101=+15 ;1ST POINT MINOR AXIS ~	
Q1102=-10 ;1ST POINT TOOL AXIS ~	
Q1116=+8 ;DIAMETER 1 ~	
Q1103=+80 ;2ND POINT REF AXIS ~	
Q1104=+35 ;2ND POINT MINOR AXIS ~	
Q1105=-10 ;2ND POINT TOOL AXIS ~	
Q1117=+8 ;DIAMETER 2 ~	
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~	
Q309=+0 ;ERROR REACTION ~	
Q1126=+2 ;ALIGN ROTARY AXIS ~	
Q1120=+3 ;TRANSFER POSITION ~	
Q1121=+2 ;CONFIRM ROTATION	
3 CALL PGM 35	; 파트 프로그램 호출
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.4 프리셋 결정 (#17 / #1-05-1)

7.4.1 프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항

응용

옵션 기계 파라미터 **CfgPresetSettings** (no. 204600)의 설정에 따라, 컨트롤러는 프로빙 중에 로터리 축의 위치가 틸팅 각도 **3D ROT**와 일치하는지 점검합니다. 일치하지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

컨트롤러에는 프리셋을 자동으로 찾아 다음과 같이 처리하는 사이클이 있습니다.

- 계산정한 값을 표시값으로 직접 설정
- 계산한 값을 프리셋 테이블에 쓰기
- 계산한 값을 데이텀 테이블에 쓰기

프리셋 및 터치 프로브축

측정 프로그램에 정의한 터치 프로브축을 기반으로 컨트롤러가 작업 평면의 프리셋을 결정합니다.

활성 터치 프로브축	다음에 기준점 설정
Z	X 및 Y
Y	Z 및 X
X	Y 및 Z

계산된 데이텀 저장

모든 프리셋 사이클에서 입력 파라미터 **Q303** 및 **Q305**를 사용하여 컨트롤러가 계산된 프리셋을 저장하는 방법을 정의할 수 있습니다.

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  컨트롤러가 활성 프리셋을 행 0에 복사하고 행 0을 활성화해 단순 변환을 삭제합니다.
- **Q305가 0과 같지 않음, Q303 = 0:**
  결과가 데이텀 테이블 행 **Q305**에 기록됨, **NC 프로그램에서 TRANS DATUM을 사용해 데이텀을 활성화**
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- **Q305가 0이 아님, Q303 = 1:**
  결과가 프리셋 테이블 행 **Q305**에 기록됨, **사이클 247을 사용해 NC 프로그램에서 프리셋 활성화**
- **Q305 가 0이 아니고 Q303 = -1:**

이 조합은 다음 경우에만 발생할 수 있습니다.

- TNC 4xx로 작성된 사이클 **410**부터 **418**까지를 포함하는 NC 프로그램에서 읽는 경우
- iTNC 530에서 이전 소프트웨어 버전으로 작성된 (사이클 **410**부터 **418**까지를 포함) NC programs을 읽는 경우
- 사이클 정의 시 파라미터 **Q303**으로 측정 값 전송을 명확히 정의하지 않은 경우

이러한 경우 REF 참조 데이텀 테이블의 전체 처리가 변경되기 때문에 오류 메시지가 출력됩니다. 파라미터 **Q303**을 사용하여 측정 값 전송을 직접 정의해야 합니다.

Q 파라미터의 측정 결과

컨트롤러가 관련 프로빙 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 **Q150**~**Q160**에 저장합니다. NC 프로그램에서 이러한 파라미터를 사용할 수 있습니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

7.4.2 사이클 408 SLOT CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G408

응용

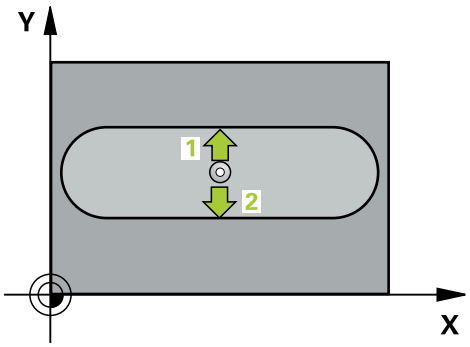
터치 프로브 사이클 **408** 은 슬롯의 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **408 SLOT CENTER REF PT** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  추가 정보: "사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 257

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 다음 터치점 2 로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
5 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
6 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
7 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q166	측정된 슬롯 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

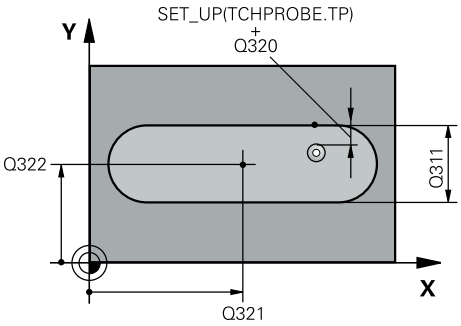
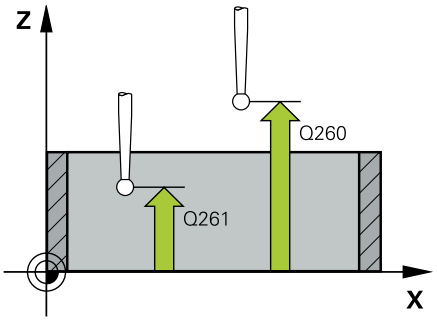
충돌 위험!

슬롯 폭과 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러가 항상 슬롯중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 두 측정점 사이의 안전 거리로 돌아갑니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 슬롯 폭의 **하한** 예상값을 입력합니다.
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 슬롯의 중심. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 슬롯의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 장공(slot)의 폭은? 슬롯의 폭, 작업면에서의 위치에 관계없이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)? 측정이 수행되는 작업면의 축: **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 입력: **1**, **2**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q405 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 슬롯 중심을 설정하는 측정축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **0**, **1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 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
```

7.4.3 사이클 409 RIDGE CENTER REF PT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G409

응용

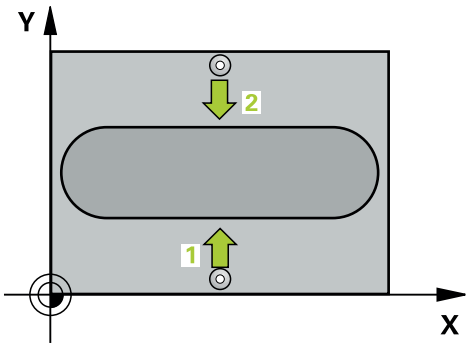
터치 프로브 사이클 **409** 는 리지의 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **409 RIDGE CENTER REF PT** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  추가 정보: "사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 257

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이의 다음 터치점 **2** 로 이동하고 프로빙합니다.
4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
5 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다.
6 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
7 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q166	측정된 리지 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

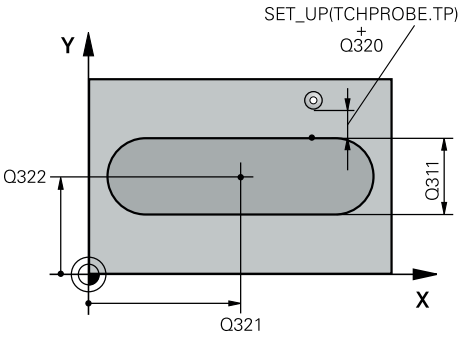
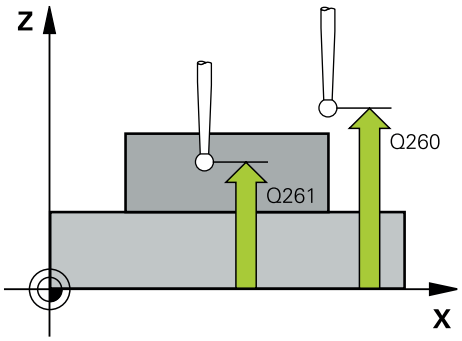
충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 리지 폭의 **상한** 예상값을 입력합니다.

- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 리지의 중심. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 리지 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 리지 폭? 리지의 폭, 작업면에서의 위치에 관계없이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)? 측정이 수행되는 작업면의 축: **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 입력: **1**, **2**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q405 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 리지 중심을 설정하는 측정축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **0**, **1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 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 ~
    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
```

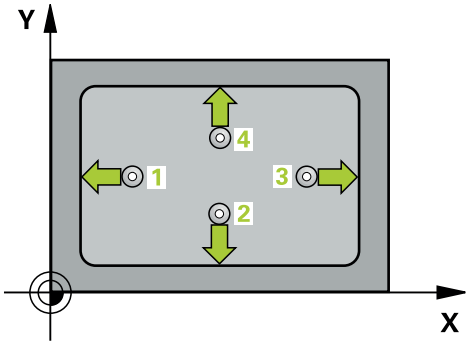
7.4.4 사이클 410 DATUM INSIDE RECTAN. (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G410

응용

터치 프로브 사이클 **410** 은 직사각형 포켓 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그 다음에, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 어느 한쪽의 근축 방향으로 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 에 배치한 다음, 터치점 **4** 로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
6 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
7 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 이어서 판단합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

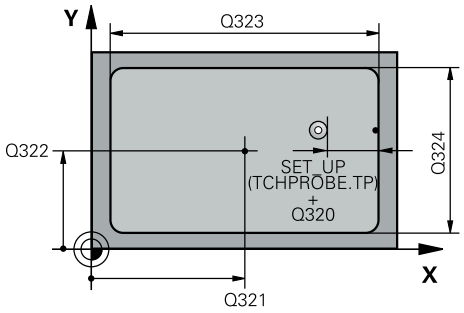
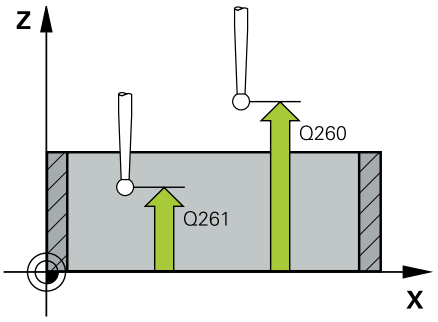
충돌 위험!

포켓 치수와 설정된 안전 거리를 포함한 터치점 근처에 사전 위치결정을 할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다.
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 포켓의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 첫번째면의 가공 길이? 작업면의 주축에 평행한 포켓 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q324 두째면의 가공길이? 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 포켓 중심을 설정하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 슬롯 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 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
```

7.4.5 사이클 411 DATUM OUTS. RECTAN. (#17 / #1-05-1)

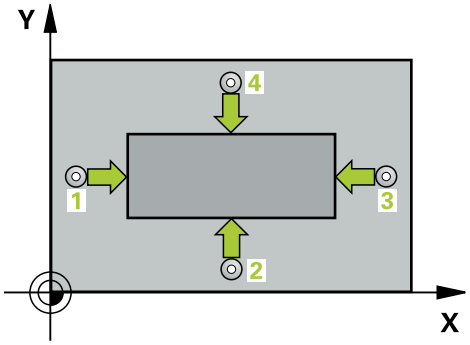
ISO 프로그래밍

G411

응용

터치 프로브 사이클 **411** 은 직사각형 스터드 중심을 찾고 이 위치를 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 여유 높이에서 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4** 로 배치합니다.

5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.

6 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)

7 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.

8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 이어서 판단합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

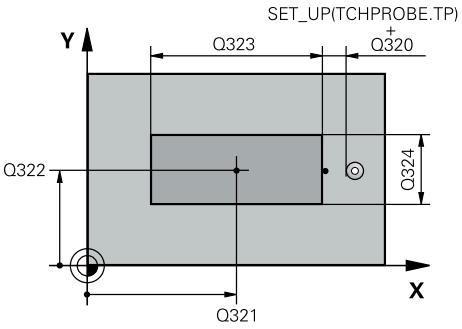
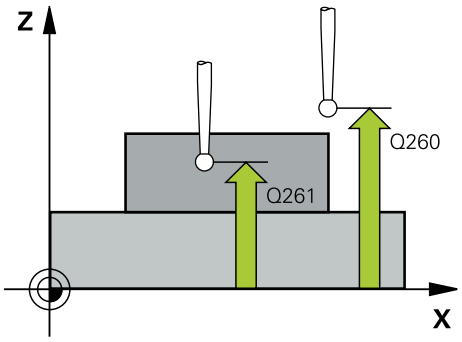
충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **상한** 예상값을 입력합니다.

- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 첫번째면의 가공 길이? 작업면의 주축에 평행한 스터드 길이 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q324 두째면의 가공길이? 작업면의 보조축에 평행한 스터드 영역 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 포켓 중심을 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 스터드 중심을 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 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
```

7.4.6 사이클 412 DATUM INSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G412

응용

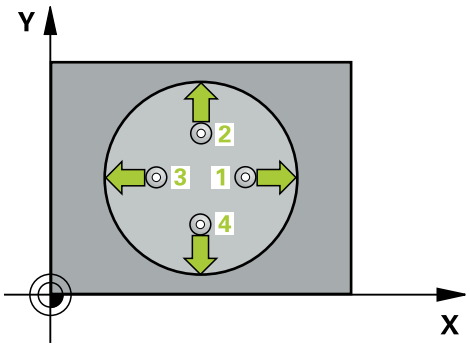
터치 프로브 사이클 **412** 는 원형 포켓(홀) 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **412 DATUM INSIDE CIRCLE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 248

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트로러는 프로빙 방향을 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 유도합니다.
3 이 경우 터치 프로브가 측정 높이에서 또는 안전 높이에서 선형으로 원호를 따라 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4** 로 배치합니다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
6 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
7 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 이어서 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

포켓 치수와 설정된 안전 높이를 포함한 터치점 근처에 사전 위치결정을 할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 여유 간격으로 돌아가지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 포켓과 홀 내부에는 물질이 없어야 함
- 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다.

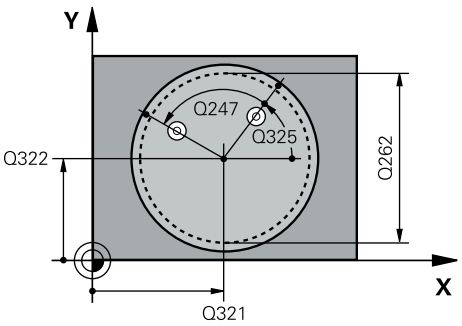
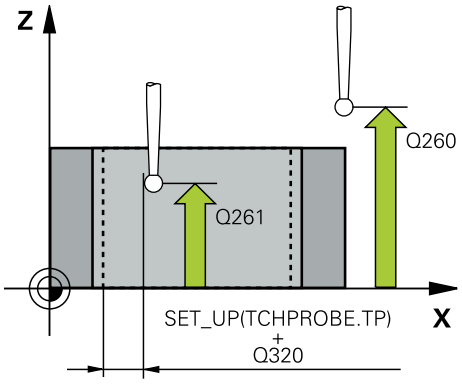
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 스텝각 **Q247**이 작을수록 컨트롤러가 프리셋을 계산할 수 있는 정확도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

스텝각을 90° 미만으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 포켓의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. **Q322** = 0으로 프로그래밍하면, 컨트롤러가 홀 중심점을 Y축 양의 방향으로 정렬합니다. **Q322** 를 0과 같지 않은 값으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 홀 중심점을 공칭 위치로 정렬합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q325 시작 각도? 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 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. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-120...+120**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 포켓 중심을 설정하는 주축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 슬롯 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수? 컨트롤러가 원 측정에 터치점을 3개 또는 4개 사용하는지 정의합니다. **3**: 3개 측정점 사용 **4**: 4개 측정점 사용(기본설정) 입력: **3**, **4**
	Q365 이송 방법? 선=0/호=1 "안전 높이로 이송"(**Q301** = 1)이 활성인 경우 측정점 사이 이동을 위해 공구가 사용하는 경로 기능을 지정합니다. **0**: 가공 작업 간 직선으로 이동 **1**: 가공 작업 간 피치 원 직경에서 원호를 따라 이동 입력: **0**, **1**

예

```
11 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 ~
    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
```

7.4.7 사이클 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G413

응용

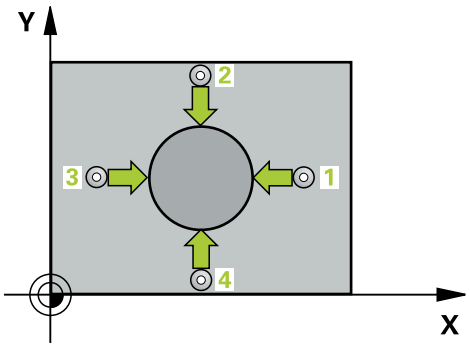
터치 프로브 사이클 **413** 은 원형 스터드 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **413 DATUM OUTSIDE CIRCLE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 248

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러가 프로빙 방향을 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 유도합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2** 으로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 으로 배치한 다음, 두 번 더 프로빙하기 위해 터치점 **4** 로 배치합니다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
6 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 계산된 프리셋을 처리합니다. 참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183
7 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	주축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 위험!

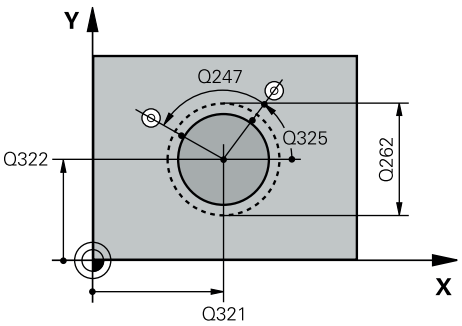
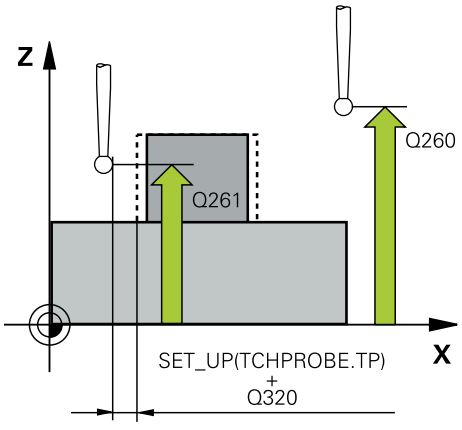
터치프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 보스 지령 직경의 **상한** 예상 값을 입력합니다.

- 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스텝각 **Q247**이 작을수록 컨트롤러가 프리셋을 계산할 수 있는 정확도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

스텝각을 90° 미만으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q321 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 스터드의 중심입니다. **Q322** = 0으로 프로그래밍하면, 컨트롤러가 홀 중심점을 Y축 양의 방향으로 정렬합니다. **Q322** 를 0과 같지 않은 값으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 홀 중심점을 공칭 위치로 정렬합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 스터드의 근사값 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q325 시작 각도? 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 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. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-120...+120**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 포켓 중심을 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 스터드 중심을 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수? 컨트롤러가 원 측정에 터치점을 3개 또는 4개 사용하는지 정의합니다. **3**: 3개 측정점 사용 **4**: 4개 측정점 사용(기본설정) 입력: **3**, **4**
	Q365 이송 방법? 선=0/호=1 "안전 높이로 이송"(**Q301** = 1)이 활성인 경우 측정점 사이 이동을 위해 공구가 사용하는 경로 기능을 지정합니다. **0**: 가공 작업 간 직선으로 이동 **1**: 가공 작업 간 피치 원 직경에서 원호를 따라 이동 입력: **0**, **1**

예

```
11 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
```

7.4.8 사이클 414 DATUM OUTSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G414

응용

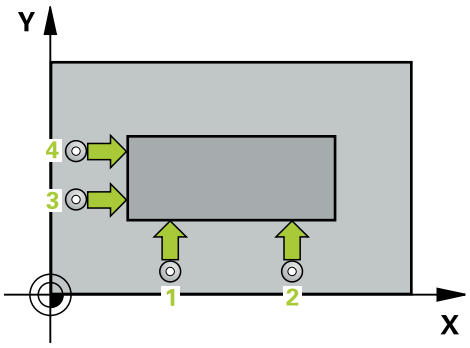
터치 프로브 사이클 **414** 는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **414 DATUM OUTSIDE CORNER** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1416 교차 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1416 교차 프로빙**
  추가 정보: "사이클 1416 교차 프로빙 (#17 / #1-05-1)", 페이지 165

사이클 실행



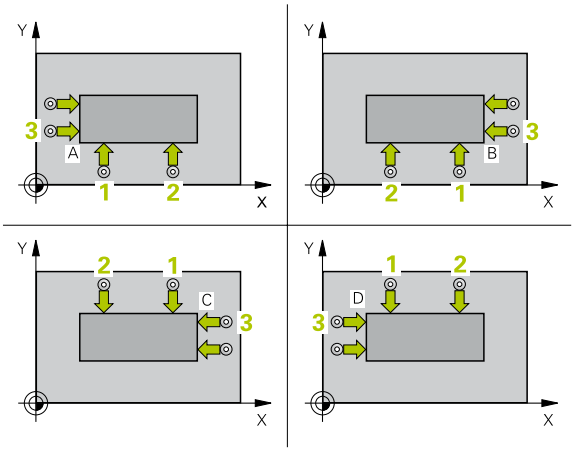
1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러가 프로빙 방향을 세 번째 측정점으로부터 자동으로 유도합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브는 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
6 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
7 계산한 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치프로브축에서 프리셋을 이어서 판단합니다.

컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 코너의 실제값
Q152	보조축에서 코너의 실제값

모서리 정의

측정점 1과 3의 위치를 정의하여 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 코너를 결정할 수도 있습니다(아래 그림과 표 참조).



Corner	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

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

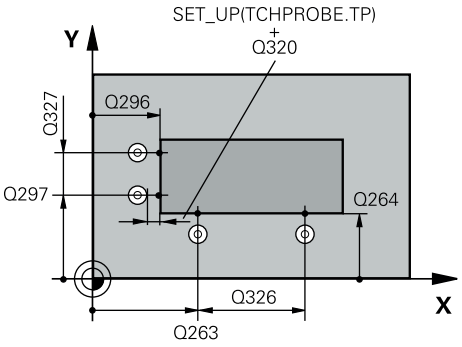
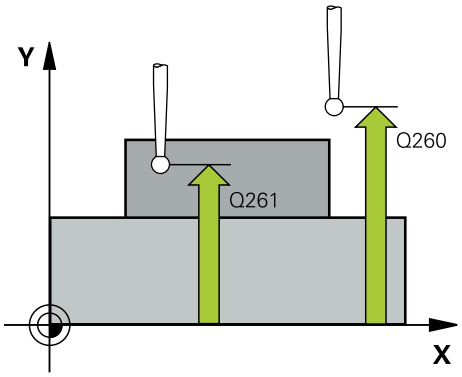
- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 1차축에서 간격? 작업면의 주축에서 첫 번째 측정점과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q296 1번째축의 3번째 측정 지점? 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 2번째축의 3번째 측정 지점? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 2차축에서 간격? 작업면의 보조축에서 세 번째 측정점과 네 번째 측정점 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)? 컨트롤러가 기본 회전으로 공작물의 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의합니다. **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 모서리를 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 모서리를 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 TCH PROBE 414 DATUM OUTSIDE 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 ~
    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
```

7.4.9 사이클 415 DATUM INSIDE CORNER (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G415

응용

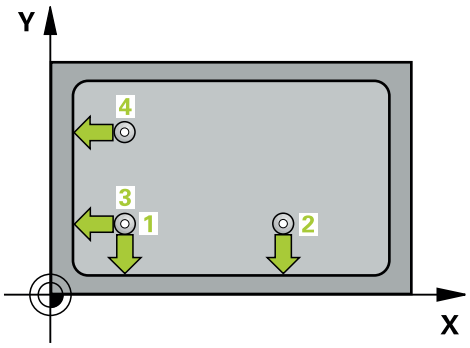
터치 프로브 사이클 **415** 는 두 선의 교점을 찾고 해당 교점을 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **415 DATUM INSIDE CORNER** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1416 교차 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1416 교차 프로빙**
  추가 정보: "사이클 1416 교차 프로빙 (#17 / #1-05-1)", 페이지 165

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 코너를 식별하는 번호에서 유도됩니다.

3 터치 프로브가 다음 터치점 2로 이동합니다. 컨트롤러가 보조 축에서 터치 프로브를 **Q320** + **SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋한 다음, 두 번째 프로빙 작업을 수행합니다.

4 컨트롤러가 터치점 3 에 터치프로브를 배치하고 (첫 번째 터치점의 경우와 같은 포지셔닝 논리) 거기서 프로빙 작업을 수행합니다.

5 터치 프로브가 터치점 4로 이동합니다. 컨트롤러가 주축에서 터치 프로브를 **Q320** + **SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋한 다음, 네 번째 프로빙 작업을 수행합니다.

6 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.

7 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)

8 계산한 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.

9 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치프로브축에서 프리셋을 이어서 판단합니다.

컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

Q파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 코너의 실제값
Q152	단축에서 코너의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

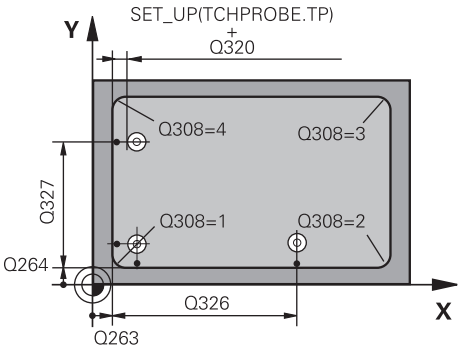
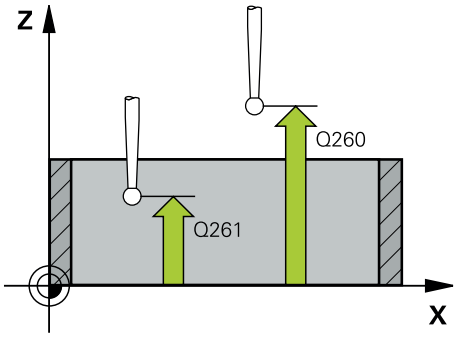
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 모서리의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 모서리의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 1차축에서 간격? 작업면의 주축에서 첫 번째 모서리과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q327 2차축에서 간격? 작업면의 보조축에서 모서리와 4 번째 측정점 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q308 모서리의 수? (1/2/3/4) 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 모서리를 나타내는 숫자. 입력: **1**, **2**, **3**, **4**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)? 컨트롤러가 기본 회전으로 공작물의 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의합니다. **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 모서리를 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 모서리를 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 TCH PROBE 415 DATUM INSIDE 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
```

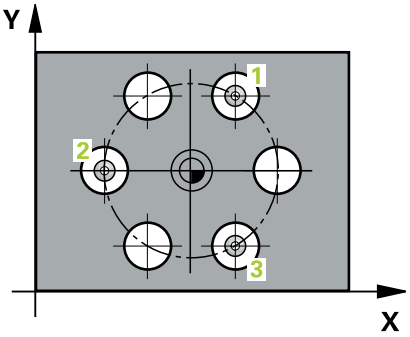
7.4.10 사이클 416 DATUM CIRCLE CENTER (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G416

응용

터치 프로브 사이클 **416** 은 3개의 홀을 측정하여 볼트 홀 중심을 찾아 결정된 중심을 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 홀 1의 입력된 중심에 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 복귀합니다.
4 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
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 결정합니다.
7 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
8 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
9 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
10 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 직경의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

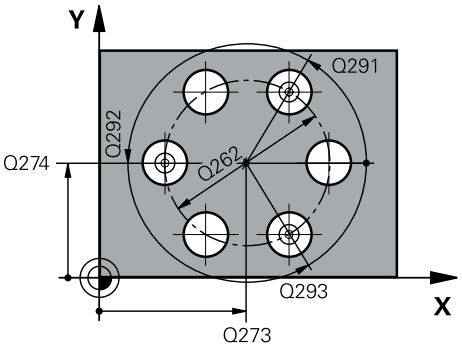
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 볼트 홀 원 중심(공칭값)입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 근사값 볼트 홀 원 직경을 입력합니다. 홀 직경이 작을수록 공칭 직경이 더욱 정확해야 합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q291 1번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q292 2번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q293 3번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이? 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심 좌표를 저장하는 프리셋 테이블/데이텀 테이블의 행 번호를 입력합니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303=1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303=0**이면 컨트롤러가 데이텀 테이블을 설명합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 계산된 볼트 홀 중심을 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 볼트 홀 원 중심을 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 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
```

7.4.11 사이클 417 DATUM IN TS AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G417

응용

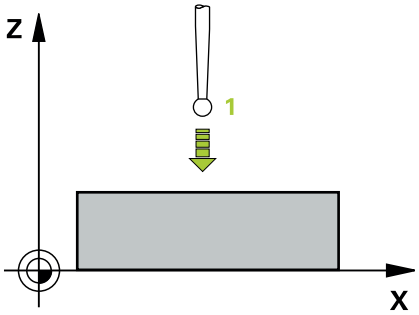
터치 프로브 사이클 **417** 은 터치 프로브축에서 임의의 좌표를 측정하여 해당 좌표를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **417 DATUM IN TS AXIS** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1400 위치 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1400 위치 프로빙**
  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 245

사이클 실행



1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치프로브를 프로그래밍된 터치점 **1**로 배치합니다. 이 과정에서 컨트롤러는 터치프로브를 양의 터치프로브 축 방향으로 설정 간격만큼 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음 터치 프로브가 자체 축에서 터치점 **1** 로 입력된 좌표로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치를 측정합니다.

3 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.

4 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)

5 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q160	측정된 점의 실제 값입니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

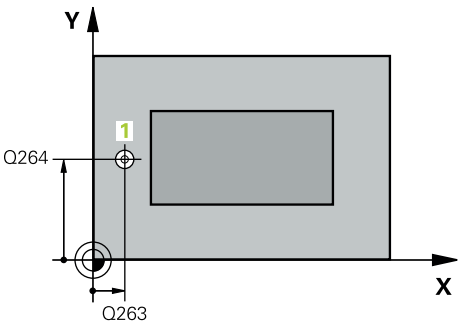
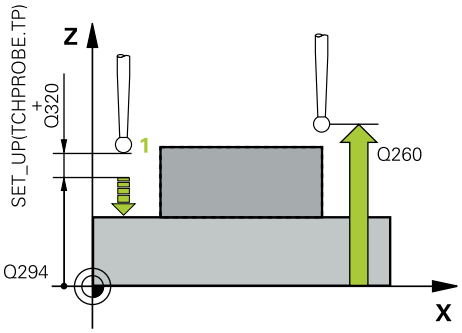
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 경우 컨트롤러는 이 축에서 프리셋을 설정합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
 	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 3번째축의 1번째 측정 지점? 터치 프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

```
11 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
```

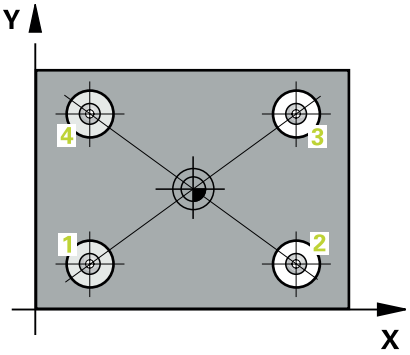
7.4.12 사이클 418 DATUM FROM 4 HOLES (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G418

응용

터치 프로브 사이클 **418** 은 두 개의 반대쪽 홀 중심점을 연결하는 선의 교점을 계산하고, 이 교점에 프리셋을 설정합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 교차점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 홀 1의 중심에 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 4 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고, 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
5 홀 3 및 4에 대해 이 단계를 반복합니다.
6 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
7 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183)
8 컨트롤러가 홀 1/3 및 2/4 의 중심을 연결하는 선의 교점으로 프리셋을 계산하고 실제 값을 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장합니다.
9 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 교점의 실제값
Q152	단축에서 교점의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

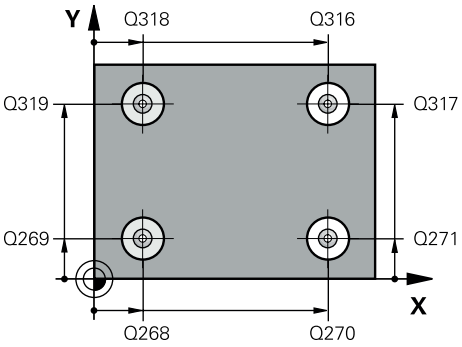
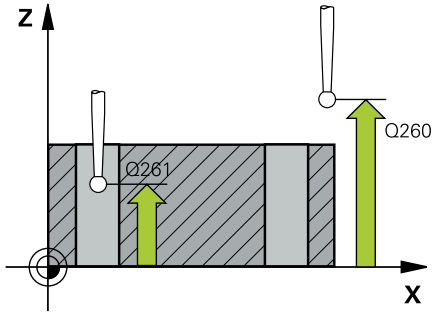
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값? 작업면의 주축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 3번째 홀: 1번째축의 중심값? 작업면의 주축의 세 번째 홀 중심. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 3번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 세 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 4번째 홀: 1번째축의 중심값? 작업면의 주축의 네 번째 홀 중심. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 4번째 홀: 2번째축의 중심값? 작업면의 보조축에서 네 번째 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 연결하는 선의 교점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블. 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q331 기준축의 새 기준점? 컨트롤러가 연결 선의 계산된 교점을 설정하는 주축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 보조축의 새 기준점? 컨트롤러가 연결 선의 계산된 교점을 설정하는 보조축의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 TS축방향 측정? (0/1) 컨트롤러가 터치 프로브축에서 프리셋도 설정할지 여부를 지정합니다. **0**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 안 함 **1**: 터치 프로브축에 프리셋 설정 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? 작업면의 주축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 TS축의 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 터치 프로브축 안의 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 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
```

7.4.13 사이클 419 DATUM IN ONE AXIS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G419

응용

터치프로브 사이클 **419** 는 선택 가능한 축에서 임의 좌표를 측정하여 이 좌표를 프리셋으로 정의합니다. 원하는 경우, 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정 된 좌표를 기록할 수도 있습니다.

사이클 **419 DATUM IN ONE AXIS** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1400 위치 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1400 위치 프로빙**
  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 245

사이클 실행

1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
  추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음 터치프로브가 프로그래밍 된 측정 높이로 이동하고 단순 프로빙 이동을 사용하여 실제 위치가 측정 됩니다.
3 컨트롤러는 터치프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
4 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 터치프로브 사이클 408~419의 기본 사항", 페이지 183

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

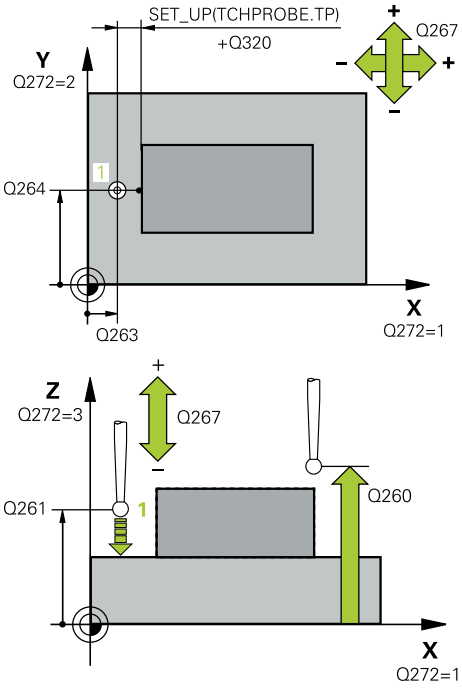
- ▶ 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 여러 축의 프리셋을 프리셋 테이블에 저장하려는 경우, 사이클 **419** 를 연속으로 여러 번 사용할 수 있습니다. 하지만, 사이클 **419**를 매번 실행한 후 프리셋 번호를 다시 활성화해야 합니다. 프리셋 0을 활성 프리셋으로 하여 작업하는 경우 이 프로세스는 필요하지 않습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q260 공구 안전 높이?** 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?** 측정이 이루어질 축입니다. **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 **3**: 터치 프로브축 = 측정 축

축 지정

활성 터치프로브 축: Q272= 3	해당 주축: Q272= 1	해당 보조축: Q272=2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

입력: **1**, **2**, **3**

Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?
터치 프로브가 공작물에 접근하는 방향.
–1: 마이너스 이송 방향
+1: 플러스 이송 방향
입력: **-1**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 183 입력: **0...99999**
	Q333 새 기준점? 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 좌표. 기본 설정 = 0 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)? 계산한 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 프리셋 테이블에 저장할지 여부를 지정합니다 **-1**: 사용하지 않습니다. 오래된 NC 프로그램이 로드될 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. 참조 "응용", 페이지 183 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

```
11 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 ~
    Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
    Q333=+0           ;DATUM ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER
```

7.4.14 사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1400

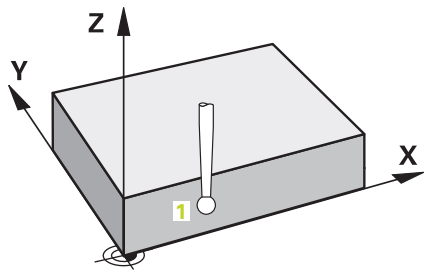
응용

터치 프로브 사이클 **1400**은 선택 가능한 축에서 임의 위치를 측정합니다. 결과를 프리셋 테이블의 활성 행에 적용할 수 있습니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치하며, 터치 프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

3 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.

4 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.
추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 1
Q980 ~ **Q982**	첫 번째 터치점에서 측정한 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 터치점에서 시작한 최대 편차

유의 사항

알림

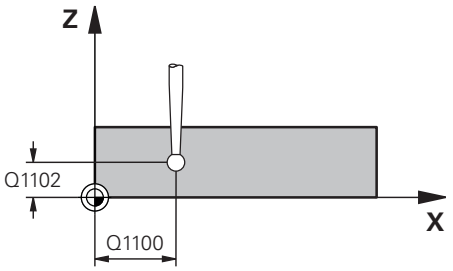
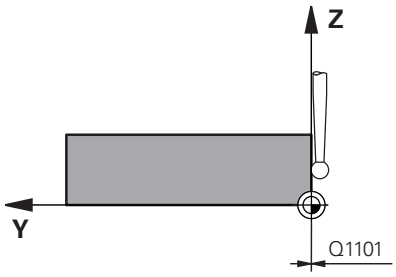
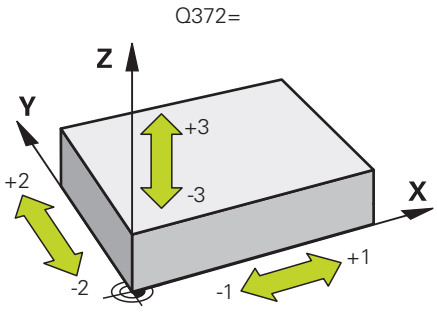
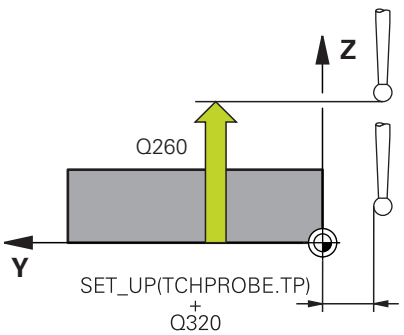
충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **-**, **+** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **-**, **+**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 보조축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	**Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?** 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하면 컨트롤러가 플러스 또는 마이너스 방향으로 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 입력: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q260 공구 안전 높이?** 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0, 1, 2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1400 POSITION PROBING ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+0            ;PROBING DIRECTION ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.15 사이클 1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1401

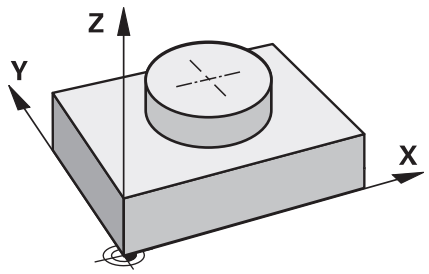
응용

터치 프로브 사이클 **1401**은 원형 포켓이나 원형 스터드 중심점을 판단합니다. 결과를 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치하며, 터치프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.
3 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.
4 컨트롤러는 터치프로브를 다음 터치 점에 배치한다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 측정 높이 **Q1102**로 이동한 후 다음 터치점을 측정합니다.
6 단계 3부터 5는 **Q423 NO. OF PROBE POINTS**의 정의에 따라 자체 반복합니다.
7 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.
8 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.
추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 원 중심점
Q966	측정한 직경
Q980 ~ **Q982**	원 중심에서 측정한 편차
Q996	직경의 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 원 중심에서 시작한 최대 편차
Q973	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 직경 1에서 시작하는 최대 편차

유의 사항

알림

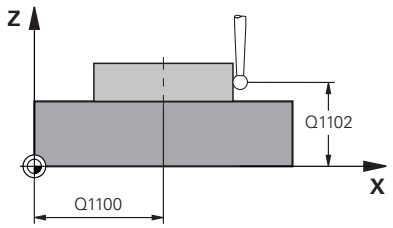
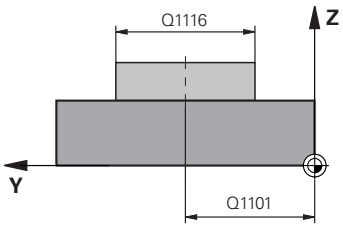
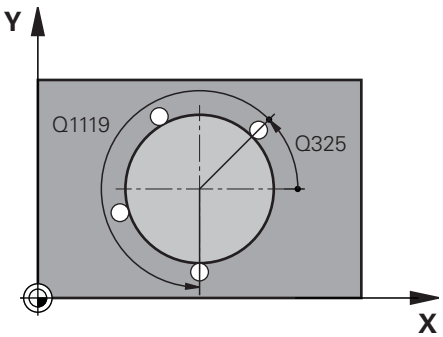
충돌 위험!

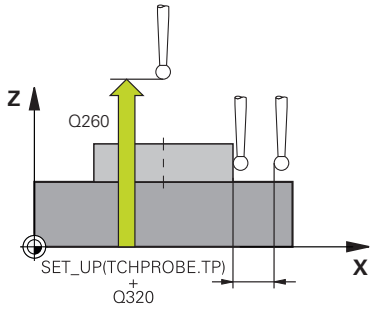
터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **–**이나 **@** 입력: ■ **"?..."**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **"...@..."**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 이차 축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 첫 번째 홀 또는 스터드 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력: ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	Q1115 지오메트리 유형(0/1)? 프로빙 대상 물체의 유형: **0**: 홀 **1**: 스터드 입력: **0**, **1**
	Q423 프로브 수? 직경의 터치점 수 입력: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 시작 각도?** 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q1119 원호 각도 길이 터치점을 분배하는 각도 범위입니다. 입력: **-359.999...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치점 사이 위치 결정 행동 **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**, **1**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1401 CIRCLE PROBING ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1116=+10         ;DIAMETER 1 ~
    Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
    Q423=+3            ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
    Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

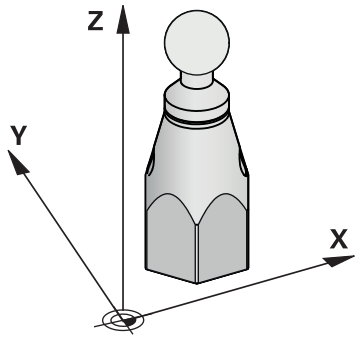
7.4.16 사이클 1402 SPHERE PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1402

응용

터치 프로브 사이클 **1402**는 구체의 중심점을 판단합니다. 결과를 프리셋 테이블의 활성 행에 적용할 수 있습니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 이동하며, 터치 프로브 테이블의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.
3 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치프로브 위치를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.
4 컨트롤러는 터치프로브를 다음 터치 점에 배치한다.
5 컨트롤러는 터치 프로브를 측정 높이 **Q1102**로 이동한 후 다음 터치점을 측정합니다.
6 단계 3부터 5는 **Q423** "프로브 축정 숫자"의 정의에 따라 자체 반복합니다.
7 컨트롤러는 구형 위 위치로 안전 거리만큼 공구축의 터치 프로브를 이동합니다.
8 터치 프로브는 구형의 중심으로 이동해 다른 하나의 터치점을 프로빙합니다.
9 터치 프로브는 안전 높이 **Q260**로 되돌아옵니다.
10 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.
추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축 이차 축 및 공구축에서 측정한 원 중심
Q966	측정한 직경
Q980 ~ **Q982**	원 중심에서 측정한 편차
Q996	직경의 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337

유의 사항

알림

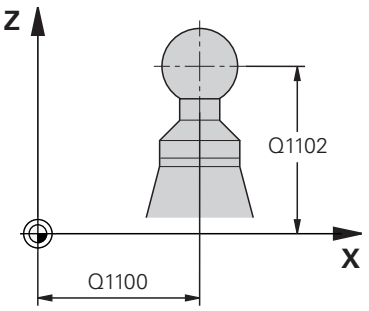
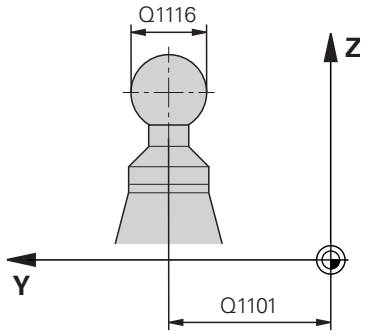
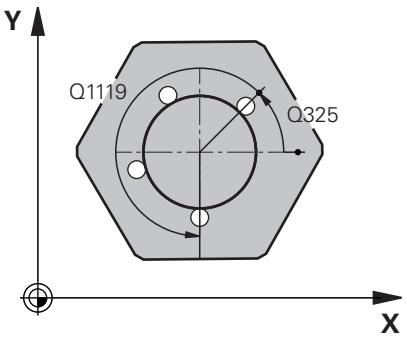
충돌 위험!

터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 이전에 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 사이클 **1402 SPHERE PROBING** 중 그를 무시합니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **–**이나 **@** 입력: ■ **"?..."**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **"...@..."**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치? 작업면 이차 축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	**Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력(**Q1100** 참조)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 구체의 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 선택적인 입력(**Q1100** 참조) ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	Q423 프로브 수? 직경의 터치점 수 입력: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 시작 각도?** 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q1119 원호 각도 길이 터치점을 분배하는 각도 범위입니다. 입력: **-359.999...+360.000**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1125 안전 높이로 이동? 터치점 사이 위치 결정 행동 **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0**, **1**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 구체 중심에 기초한 활성 사전설정의 수정. 컨트롤러는 활성 사전설정을 중심의 공칭 및 실제 위치 사이 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1402 SPHERE PROBING ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    QS1116=+10         ;DIAMETER 1 ~
    Q423=+3            ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0            ;STARTING ANGLE ~
    Q1119=+360         ;ANGULAR LENGTH ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.17 사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1404

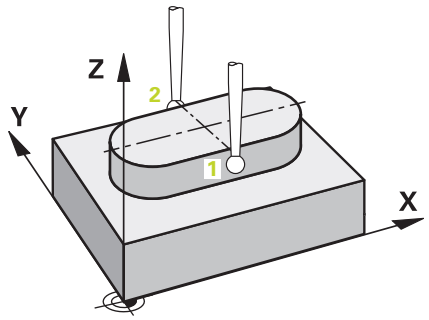
응용

터치프로브 사이클 **1404**은 슬롯이나 리지 너비의 중심을 결정합니다. 컨트롤러는 두 개의 상반된 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로빙 대상 물체가 회전할 경우에도 물체의 회전각도에 대한 직각성을 프로빙합니다. 결과를 프리셋 테이블의 행에 적용할 수 있습니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치하며, 터치프로브 표의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

3 파라미터 **Q1115**에서 선택한 기하형상 유형에 따라 컨트롤러는 다음과 같이 진행합니다.

슬롯 **Q1115=0**:

- **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 값 **0**, **1**이나 **2**로 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 터치프로브를 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 되돌린다.

리지 **Q1115=1**:

- 컨트롤러는 **Q1125**와는 별도로 각 터치점 후 **FMAX_PROBE**의 터치프로브를 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 되돌립니다.

4 터치프로브는 다음 터치점 **2**로 이동한 후 프로빙 속도 **F**로 두 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

5 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.

추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 슬롯이나 리지의 측정된 중심
Q968	측정한 슬롯이나 리지 너비
Q980 ~ **Q982**	슬롯이나 리지 중심에서 측정된 편차
Q998	슬롯 너비나 리지 너비의 측정된 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 슬롯이나 리지 중심으로부터의 최대 편차
Q975	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 슬롯 너비나 융기부 너비에 기초한 최대 편차

유의 사항

알림

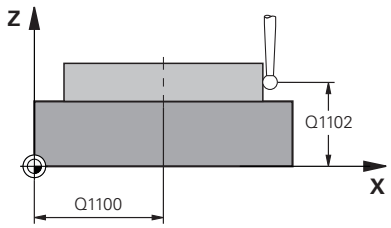
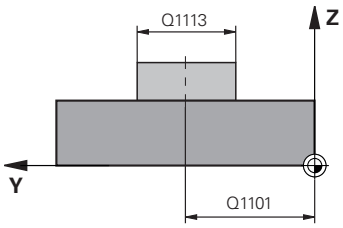
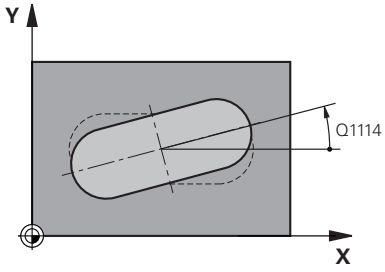
충돌 위험!

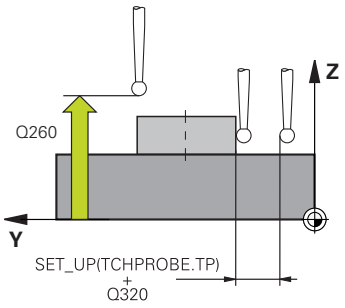
터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **–**이나 **@** 입력: ■ **"?..."**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **"...@..."**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 이차 축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 터치점의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	Q1113 슬롯/리지의 폭? 가공면의 이차 축과 평행하는 슬롯 또는 리지의 너비. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...9999.9999** 또는 **–**나 **+**: ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	Q1115 지오메트리 유형(0/1)? 프로빙 대상 물체의 유형: **0**: 슬롯 **1**: 리지 입력: **0**, **1**
	**Q1114 회전 각도?** 슬롯이나 리지가 회전하는 각도. 회전 중심은 **Q1100**과 **Q1101**에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...359999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1125 안전 높이로 이동?** 슬롯을 사용해 터치점 사이의 위치결정 거동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0, 1**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 파라미터는 **Q1115=+1**(슬롯)에만 유효합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 슬롯이나 리지 중심에 기초한 활성 사전설정의 수정. 컨트롤러는 활성 프리셋을 중심의 공칭 및 실제 위치 사이 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~
    Q1100=+25          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5           ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0           ;GEOMETRY TYPE ~
    Q1114=+0           ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q320=+2            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.18 사이클 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1430

응용

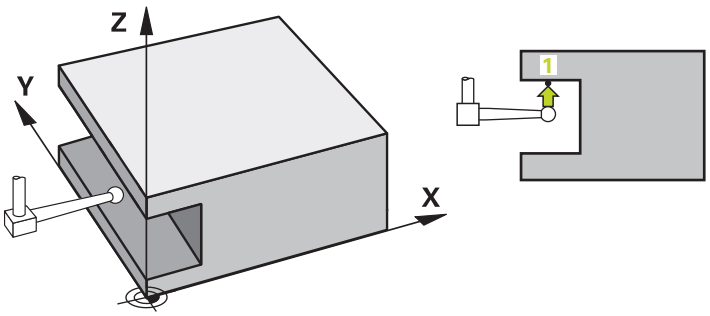
터치프로브 사이클 **1430**를 사용하면 L자 스타일러스로 위치를 프로빙할 수 있습니다. 컨트롤러는 스타일러스 형상을 사용해 언더컷을 프로빙할 수 있습니다. 프로빙 절차의 결과를 프리셋 표 행에 적용할 수 있습니다.

주축과 이차 축에서 터치프로브는 보정각에 따라 방향이 결정됩니다. 공구 축에서 터치프로브는 프로그래밍한 스핀들 각도와 보정 각도에 따라 방향이 결정됩니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

프로빙 방향에 기초한 가공면의 사전 위치:

- **Q372=+/-1**: 주축의 사전 위치는 공칭 위치 **Q1100**에서 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 거리에 있습니다. 방사형 접근방식은 프로빙 방향과 반대 방향에서 영향을 미칩니다.
- **Q372=+/-2**: 보조 축의 사전 위치는 공칭 위치 **Q1101**에서 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 거리에 있습니다. 방사형 접근방식은 프로빙 방향과 반대 방향에서 영향을 미칩니다.
- **Q372=+/-3**: 주축과 보조 축의 사전 위치는 스타일러스의 방향이 결정되는 방향에 따라 결정됩니다. 사전 위치는 공칭 위치에서 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 거리에 있습니다. 방사형 접근방식은 스핀들 각도 **Q336** 반대 방향에서 영향을 미칩니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치하며, 터치프로브 표의 프로빙 속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차를 수행합니다. 프로빙 이송속도는 보정 이송속도와 동일해야 합니다.

3 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 가공면 내 터치프로브를 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 양만큼 후퇴합니다.

4 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 **0**, **1**이나 **2**의 값으로 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 터치프로브를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.

5 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.

추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조 축 및 공구축의 측정 위치
Q980 ~ **Q982**	주축, 보조 축 및 공구축 측정 위치에서 측정한 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 터치점의 공칭 위치에 기초한 최대 편차

유의 사항

알림

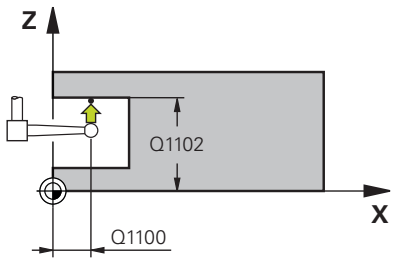
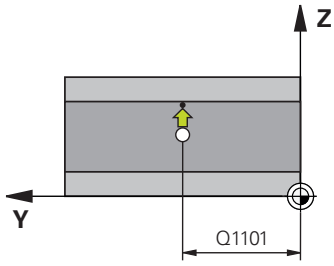
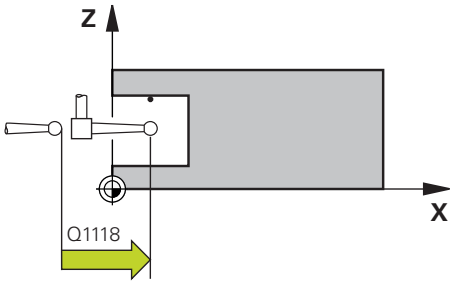
충돌 위험!

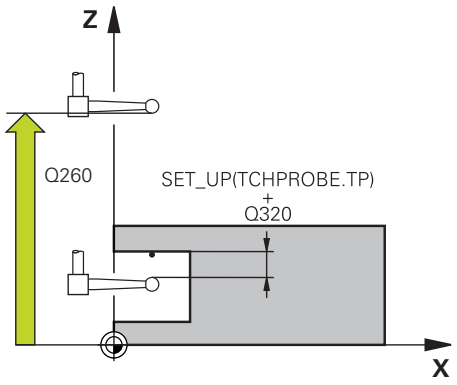
터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 L자 스타일러스를 위한 것은 아닙니다. 단순한 스타일러스의 경우 하이덴하인은 사이클 **1400 POSITION PROBING**을 권장합니다.
  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 245
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **-**, **+** or **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **-**, **+**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **@**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 보조축의 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치? 공구축 첫 번째 터치 포인트의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 또는 선택적인 입력 (**Q1100** 참조)
	Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)? 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하면 컨트롤러가 플러스 또는 마이너스 방향으로 이동하는지 여부를 정의할 수 있습니다. 입력: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도? 프로빙 절차 전 컨트롤러가 공구의 방향을 결정하는 각도. 이 각도는 공구 축의 프로빙 중에만 유효합니다(**Q372 = +/– 3**). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	**Q1118 반경 방향 접근 거리?** 터치프로브가 가공면에 사전 위치되며, 프로빙 후 도피하는 공칭 위치까지의 거리. **Q372= +/–1**의 경우: 거리는 프로빙 방향과 반대 방향입니다. **Q372= +/– 2**의 경우: 거리는 프로빙 방향과 반대 방향입니다. **Q372= +/–3**의 경우: 거리는 스핀들 **Q336** 각도의 반대 방향입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...9999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q260 공구 안전 높이?** 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q1125 안전 높이로 이동?** 터치 포인트 사이 위치 결정 행동: **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0, 1, 2**: 각 터치점 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q309 공차 에러에 반응?** 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2** **Q1120 위치 전송?** 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치점에 기초한 수정 컨트롤러는 활성 사전설정을 첫 번째 터치점의 공칭과 실제 위치 사이의 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~
    Q1100=+10          ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25          ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-15          ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q372=+1            ;PROBING DIRECTION ~
    Q336=+0            ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q1118=+20          ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+0            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50           ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1           ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0            ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0           ;TRANSFER POSITION
```

7.4.19 사이클 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1434

응용

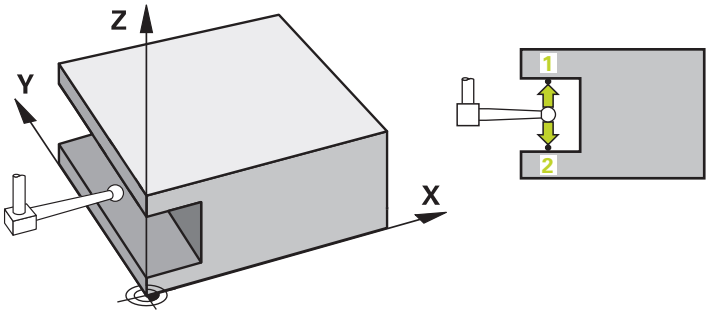
터치프로브 사이클 **1434**는 L자 스타일러스를 사용해 슬롯이나 리지 너비의 중심과 너비를 결정합니다. 컨트롤러는 스타일러스 형상을 사용해 언더컷을 프로빙할 수 있습니다. 컨트롤러는 두 개의 상반된 터치점을 프로빙합니다. 결과를 프리셋 테이블의 행에 적용할 수 있습니다.

컨트롤러는 터치프로브를 터치프로브 표의 보정 각도로 방향을 결정합니다.

이 사이클 실행 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍하면 컨트롤러는 선택한 방향과 직선을 따라 정의한 길이에서 터치점을 반복합니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 340

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.

가공면의 사전 위치는 물체 프로빙면에 따라 결정됩니다

- **Q1139=+1**: 주축의 사전 위치는 공칭 위치 **Q1100**에서 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 거리에 있습니다. 방사상 접근방식 길이 **Q1118** 방향은 대수 기호에 따라 결정됩니다. 보조 축의 사전 위치는 공칭 위치와 같습니다.
- **Q1139=+2**: 보조 축의 사전 위치는 공칭 위치 **Q1101**에서 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 거리에 있습니다. 방사상 접근방식 길이 **Q1118** 방향은 대수 기호에 따라 결정됩니다. 주축의 사전 위치는 공칭 위치와 같습니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그 다음 컨트롤러는 터치프로브를 입력한 측정 높이 **Q1102**로 배치하며, 터치프로브 표의 프로빙 이송속도 **F**로 첫 번째 프로빙 절차 1를 수행합니다. 프로빙 이송속도는 보정 이송속도와 동일해야 합니다.

3 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 가공면 내 터치프로브를 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 양만큼 후퇴합니다.

4 컨트롤러는 터치프로브를 다음 터치점 2로 배치한 후 프로빙 속도 **F**로 두 번째 프로빙 절차를 수행합니다.

5 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 가공면 내 터치프로브를 **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**의 양만큼 후퇴합니다.

6 파라미터 **CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**를 **0**이나 **1**의 값으로 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**의 터치프로브를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.

7 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 TRANSFER POSITION**을 **1**을 사용해 정의할 경우 컨트롤러는 측정된 위치를 사전설정 테이블 열에 쓰기 합니다.

추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 슬롯이나 리지의 측정된 중심
Q968	측정한 슬롯이나 리지 너비
Q980 ~ **Q982**	슬롯이나 리지 중심에서 측정된 편차
Q998	슬롯 너비나 리지 너비의 측정된 편차
Q183	공작물 상태 ■ **-1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩 ■ **3** = 스타일러스가 이동하지 않음 컨트롤러는 **441 FAST PROBING** 사이클과 관련해서만 공작물 상태 **3**을 표시합니다. **추가 정보:** "사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 337
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 슬롯이나 리지 중심에 기준으로 한 최대 편차
Q975	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 슬롯 너비나 리지 너비에 기준으로 한 최대 편차

유의 사항

알림

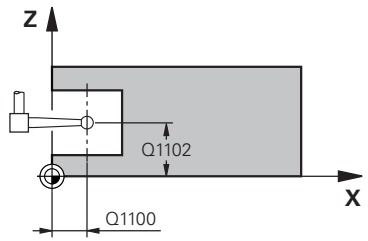
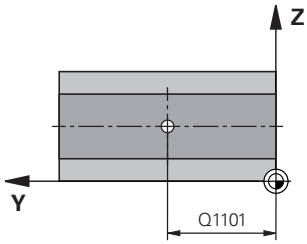
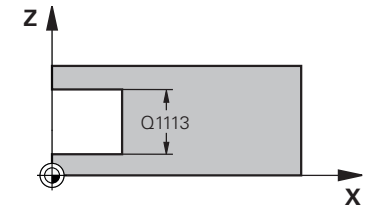
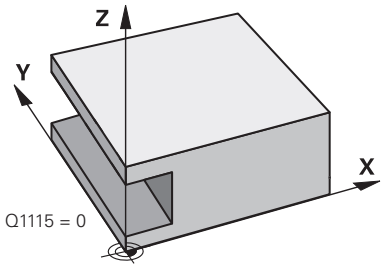
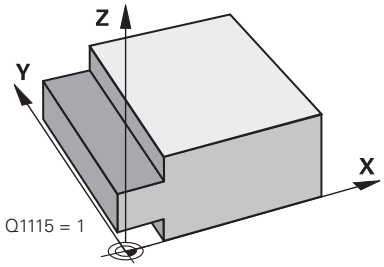
충돌 위험!

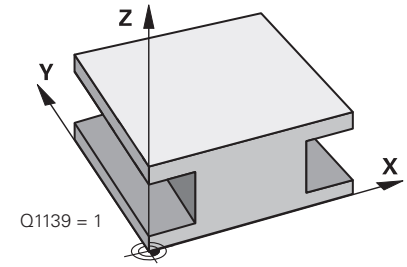
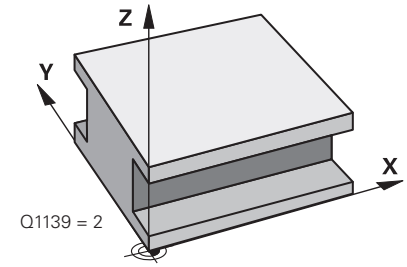
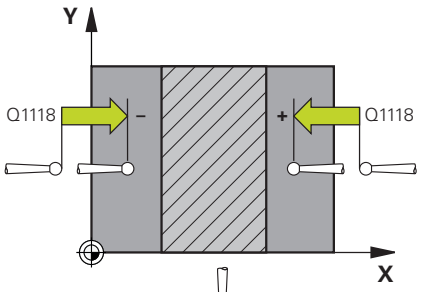
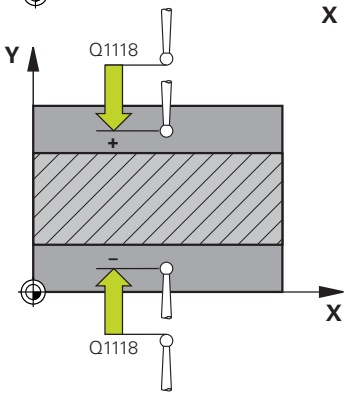
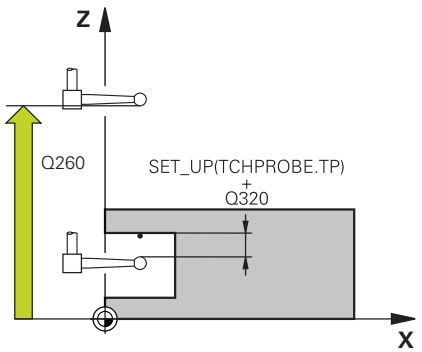
터치프로브 사이클 **444** 및 **14xx** 가 실행되면 다음 좌표 변환이 활성화 되지 않아야 합니다: 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING**, 사이클**26 AXIS-SPEC. SCALING** 및 **TRANS MIRROR**. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 방사상 접근방식 길이 **Q1118=–0**를 프로그래밍할 경우 대수 기호는 어떠한 영향도 미치지 않는다. 동작은 +0와 동일합니다.
- 이 사이클은 L자 스타일러스를 위한 것입니다. 단순한 스타일러스의 경우 하이덴하인은 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**을 권장합니다.
  추가 정보: "사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 257
- 터치프로브 사이클 **14xx**의 기본 사항을 준수하십시오.
  추가 정보: "터치프로브 사이클 14xx의 기본 사항 (#17 / #1-05-1)", 페이지 108

사이클 파라미터

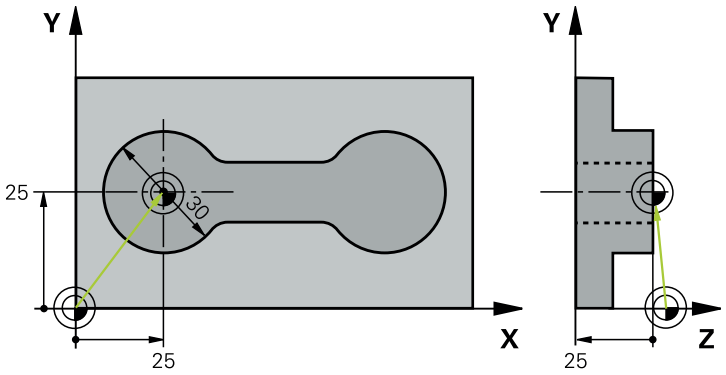
도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **?**, **+**, **–**이나 **@** 입력: ■ **"?..."**: 반자동 모드, 참조 페이지 110 ■ **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115 ■ **"...@..."**: 실제 위치의 전달, 참조 페이지 117
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 이차 축 중심의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	**Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** 공구축 중심의 절대 스핀들 위치 입력: **-99999.9999...+9999.9999** 옵션 입력(**Q1100** 참조)
	**Q1113 슬롯/리지의 폭?** 가공면의 이차 축과 평행하는 슬롯 또는 리지의 너비. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...9999.9999** 또는 **–**나 **+**: **"...-...+..."**: 허용 공차의 평가, 참조 페이지 115
	**Q1115 지오메트리 유형(0/1)?** 프로빙 대상 물체의 유형: **0**: 슬롯 **1**: 리지 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1139 객체 평면(1-2)?** 컨트롤러가 프로빙 방향을 교차하는 면. **1**: YZ 면 **2**: ZX 면 입력: **1**, **2**
	**Q1118 반경 방향 접근 거리?** 터치프로브가 가공면에 사전 위치되며, 프로빙 후 후진하는 공칭 위치까지의 거리. **Q1118**의 방향은 프로빙 방향과 같으며, 대수 기호와 반대 방향에 있습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+9999.9999**
	**Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q1125 안전 높이로 이동?** 사이클 전후의 위치결정 이동. **–1**: 안전 높이로 이동하지 않음. **0, 1**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차를 벗어날 경우의 반응: **0**: 허용 공차가 초과돼도 프로그램을 중단하지 않음 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. **1**: 허용 공차가 초과돼면 프로그램 중단 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. **2**: 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 창을 열지 않습니다. 컨트롤러는 결과를 사용해 창을 열고, 실제 위치가 폐기 수준에 있을 경우 프로그램을 중단합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q1120 위치 전송?** 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 슬롯이나 리지 중심에 기초한 활성 사전설정의 수정. 컨트롤러는 활성 프리셋을 중심의 공칭 및 실제 위치 사이 편차의 양만큼 수정합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~
    Q1100=+25              ;1ST POINT REF AXIS ~
    Q1101=+25              ;1ST POINT MINOR AXIS ~
    Q1102=-5               ;1ST POINT TOOL AXIS ~
    Q1113=+20              ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0               ;GEOMETRY TYPE ~
    Q1139=+1               ;OBJECT PLANE ~
    Q1118=–15              ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+2                ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50               ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q1125=+1               ;CLEAR. HEIGHT MODE ~
    Q309=+0                ;ERROR REACTION ~
    Q1120=+0               ;TRANSFER POSITION
```

7.4.20 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋

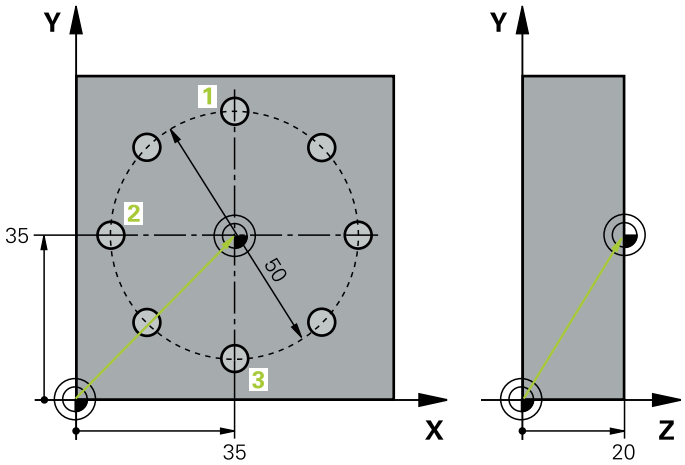


- **Q325** = 터치점 1에 대한 극좌표 각도
- **Q247** = 터치점 2부터 4를 계산하는 증분각
- **Q305** = 프리셋 테이블의 5번 행에 기록
- **Q303** = 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록
- **Q381** = 터치 프로브축에 프리셋 설정
- **Q365** = 측정점 사이의 원형 경로에서 이동

```
0  BEGIN PGM 413 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
    Q321=+25            ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+25            ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+30            ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+90            ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+45            ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5             ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+2             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+50            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0             ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+5             ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0             ;DATUM ~
    Q332=+10            ;DATUM ~
    Q303=+1             ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1             ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+25            ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+25            ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0             ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0             ;DATUM ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+0             ;TYPE OF TRAVERSE
3  END PGM 413 MM
```

7.4.21 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 원 중심에서 프리셋

컨트롤러는 측정된 볼트 홀 원 중심을 나중에 사용할 수 있도록 프리셋 테이블에 저장합니다.



- **Q291** = 첫 번째 중심에 대한 극 좌표 각도 **1**
- **Q292** = 두 번째 홀 중심 **2**의 극 좌표 각도
- **Q293**= 세 번째 홀 중심 **3**의 극좌표 각도
- **Q305** = 행 1에 볼트 홀 원의 중심(X 및 Y) 기록
- **Q303** = 기계 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 **PRESET.PR**에 저장

```
0  BEGIN PGM 416 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER ~
    Q273=+35              ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+35              ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+50              ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q291=+90              ;ANGLE OF 1ST HOLE ~
    Q292=+180             ;ANGLE OF 2ND HOLE ~
    Q293=+270             ;ANGLE OF 3RD HOLE ~
    Q261=+15              ;MEASURING HEIGHT ~
    Q260=+10              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q305=+1               ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0               ;DATUM ~
    Q332=+0               ;DATUM ~
    Q303=+1               ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1               ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+7.5             ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+7.5             ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+20              ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0               ;DATUM ~
    Q320=+0               ;SET-UP CLEARANCE.
3  CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+1               ;DATUM NUMBER
4  END PGM 416 MM
```

7.5 공작물 점검 (#17 / #1-05-1)

7.5.1 터치프로브 사이클 0, 1 및 420~431의 기본 사항

측정 결과 기록

자동으로 공작물을 측정하는 모든 사이클(사이클 **0** 및 **1**제외)의 경우, 컨트롤러가 측정 결과를 로그에 기록할 수 있습니다. 각각의 프로빙 사이클에서 컨트롤러가 다음 작업을 수행하는 경우를 정의할 수 있습니다.

- 측정 로그를 파일로 저장합니다.
- 프로그램 실행을 중지하고 화면에 측정 로그를 표시합니다.
- 측정 로그를 만들지 않습니다.

측정 로그를 파일로 저장하려는 경우 컨트롤러는 기본적으로 해당 데이터를 ASCII 파일로 저장합니다. 컨트롤러는 관련 NC 프로그램이 들어 있는 디렉터리에 파일을 저장합니다.

메인 프로그램의 측정 단위는 로그 파일의 헤더에서 볼 수 있습니다.

데이터 인터페이스를 통해 측정 로그를 출력하려는 경우에는 하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo를 사용합니다.

예: 터치 프로브 사이클 **421**에 대한 측정 로그:

프로빙 사이클 421 홀 측정에 대한 측정 로그

날짜: 2005-06-30
시간: 6:55:04
측정 프로그램: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
치수 형식(0 = MM / 1 = INCH): 0

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

컨트롤러가 관련 프로빙 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 **Q150**~**Q160**에 저장합니다. 공칭값에 대한 편차는 파라미터 **Q161**~**Q166**에 저장됩니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

사이클 정의 중에 해당 사이클의 결과 파라미터가 도움말 그래픽에 표시될 수도 있습니다. 강조 표시된 결과 파라미터는 해당 입력 파라미터에 속합니다.

결과 분류

일부 사이클의 경우 전역으로 적용되는 Q 파라미터 **Q180**부터 **Q182**를 통해 측정 결과 상태를 조회할 수 있습니다.

파라미터값	측정 상태
Q180 = 1	허용오차 내에 속하는 측정 결과
Q181 = 1	재작업 필요
Q182 = 1	스크랩

컨트롤러는 측정값이 허용 공차를 벗어나는 즉시 재작업 또는 스크랩 표시를 설정합니다. 측정 결과가 허용 공차를 벗어나는지 확인하려면 측정 로그를 검사하거나 관련 측정 결과(**Q150** ~ **Q160**)를 제한값과 비교합니다.

사이클 **427** 에서 컨트롤러는 기본적으로 외부 치수(스터드)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 컨트롤러가 상태 표시를 설정할 수 있습니다.

허용 공차 모니터링

공작물을 검사하는 대부분의 사이클에서 허용 공차 모니터링을 수행할 수 있습니다. 이를 위해서는 사이클을 정의하는 동안 필요한 제한 값을 정의해야 합니다. 허용 공차를 모니터링하지 않으려면 이 파라미터의 기본값 0을 변경하지 않고 그대로 둡니다.

공구 모니터링

공작물을 검사하는 일부 사이클에서 공구 모니터링을 수행할 수 있습니다. 이 경우 컨트롤이 다음을 모니터링합니다.

- 공칭값(**Q16x**의 값)의 편차로 인해 공구 반경을 보정해야 하는지 여부
- 공칭 값(**Q16x**의 값)의 편차가 공구 파손 허용량보다 큰지 여부

공구 보정

요구사항

- 활성 공구 테이블
- 사이클에서 공구 모니터링을 켜야 합니다: **Q330** 을 0이 아닌 값으로 설정하거나 공구 이름을 입력합니다. 액션 표시줄의 **이름**을 통해 공구 이름 입력을 선택합니다.

- 하이덴하인은 보정할 공구가 윤곽 가공에 사용된 공구일 뿐만 아니라 필요한 재작업도 이 공구로 수행될 경우에만 이 기능을 사용할 것을 권장합니다.
- 보정 측정 여러 번 수행하는 경우 해당 측정 편차가 공구 테이블에 저장된 값에 추가됩니다.

밀링 커터

파라미터 **Q330**의 밀링 커터를 참조할 경우 해당 값은 다음과 같이 보정합니다.

측정한 편차가 해당 허용공차를 벗어나지 않을 경우에도 컨트롤러는 항상 공구 테이블의 **DR** 열에서 공구 반경을 보정합니다.

NC 프로그램에서 파라미터 **Q181**을 통해 재작업이 필요한지 여부를 조회할 수 있습니다(**Q181**=1: 재작업 필요).

선삭 공구

사이클 **421**, **422**, **427**에만 적용됩니다.

파라미터 **Q330**에서 선삭 공구를 참조하면 각각 행 DZL 및 DXL의 해당 값이 보정됩니다. 컨트롤러는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량도 모니터링합니다.

NC 프로그램의 파라미터 **Q181**을 통해 재작업이 필요한지 여부를 결정할 수 있습니다((**Q181**=1: 재작업 필요).

인덱스 공구에 대한 보정

공구 이름으로 인덱싱된 공구에 대한 값을 자동 조정하려면 다음을 프로그래밍합니다.

- **QS0** = "TOOL NAME"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**, 파라미터 **IDX**에서 **QS** 파라미터의 번호를 지정
- **Q0**= **Q0** +0.2, 기본 공구 번호의 인덱스를 추가
- 사이클: **Q330** = **Q0**에서 인덱트 공구 번호 사용

공구 파손 모니터링

요구사항

- 활성 공구 테이블
- 사이클에서 공구 모니터링을 켜야 합니다(**Q330** 을 0이 아닌 값으로 설정).
- RBREAK는 0보다 커야 합니다 (테이블에 입력된 공구 번호로)

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

측정 된 편차가 공구의 파손 허용량보다 큰 경우 컨트롤은 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중지합니다. 동시에 공구 테이블에서 공구가 비활성화됩니다 (열 TL = L).

측정 결과의 기준계

컨트롤러는 활성 좌표계 또는 경우에 따라 전환 또는/회전 및/틸팅된 좌표계를 참조하는 모든 측정 결과를 결과 파라미터와 로그 파일로 전송합니다.

7.5.2 사이클 0 REF. PLANE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍

G55

응용

터치 프로브 사이클은 선택 가능한 축 방향으로 공작물의 임의의 위치를 측정합니다.

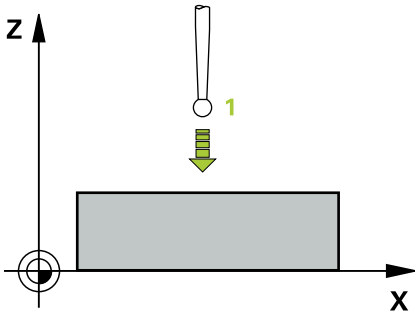
> 사이클 **0 REF. PLANE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1400 위치 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1400 위치 프로빙**

  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 245

사이클 실행



1 3D 이동에서 터치프로브는 급속 이송(**FMAX** 열의 값)으로 사이클에 프로그래밍된 사전 위치 1로 이동합니다.
2 그런 다음, 터치 프로브는 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 프로빙을 수행합니다. 프로빙 방향은 사이클에 정의되어야 합니다.
3 컨트롤러가 위치를 저장한 후 프로브가 시작점으로 도피하고 측정된 좌표를 Q 파라미터에 저장합니다. 또한 컨트롤러는 파라미터 **Q115**~**Q119**의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다. 이러한 파라미터 값의 경우, 컨트롤러는 스타일러스 길이 및 반경을 고려하지 않습니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치까지 급속 이송으로 3차원 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌의 위험이 있습니다!

▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 좌표를 지정할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. 입력: **0...1999**
	프로브(Probing) 축/프로브 측정방향? 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 방향에 대한 대수 기호를 입력하여 프로빙 축을 선택합니다. 입력: **–, +**
	위치 값? 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

7.5.3 사이클 1 POLAR DATUM (#17 / #1-05-1)

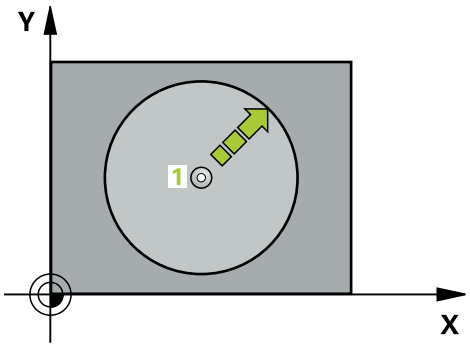
ISO 프로그래밍

NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

응용

터치 프로브 사이클 **1** 은 모든 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다.

사이클 순서



1 3D 이동에서 터치 프로브는 급속 이송(**FMAX** 열의 값)으로 사이클에 프로그래밍된 사전 위치 1 로 이동합니다.

2 그런 다음, 터치 프로브는 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 프로빙을 수행합니다. 프로빙 중에 컨트롤러는 터치 프로브를 두 축에서 동시에 이동시킵니다(프로빙 각도에 따라). 사이클에서 프로빙 방향을 정의하려면 극 각도를 사용합니다.

3 컨트롤러가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 시작점으로 돌아갑니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q115** ~ **Q119**의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 터치점을 사이클에서 프로그래밍한 사전 위치까지 급속 이송으로 3 차원 이동합니다. 공구의 이전 위치에 따라 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ 프로그래밍된 사전 위치결정 점으로 접근할 때 충돌을 방지하도록 사전 위치결정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클에 정의된 프로브축은 프로빙 평면을 지정합니다.
  프로브축 X: X/Y면
  프로브축Y: Y/Z면
  프로브축Z: Z/X면

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	측정할 축? 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 축을 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 입력 범위: **X**, **Y** 또는 **Z**
	측정할 각도? 프로브축에서 측정된 각도이며 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다. 입력: **-180...+180**
	위치 값? 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM
12 TCH PROBE 1.1 X ANGLE:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

7.5.4 사이클 420 MEASURE ANGLE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G420

응용

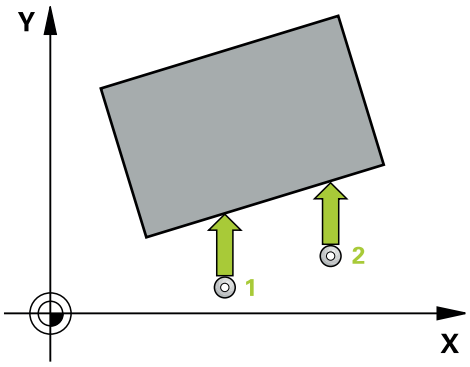
터치 프로브 사이클 **420** 은 공작물의 직선이 작업면의 주축과 형성하는 각도를 측정합니다.

> 사이클 **420 MEASURE ANGLE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1410 PROBING ON EDGE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1410 PROBING ON EDGE**
  추가 정보: "사이클 1410 PROBING ON EDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 145

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 다음에, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 2로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 각도를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q150	측정된 각도가 작업면의 주축을 기준으로 결정됩니다.

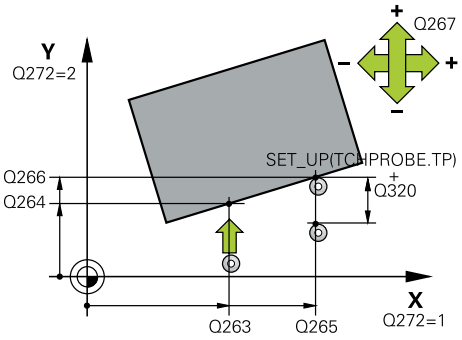
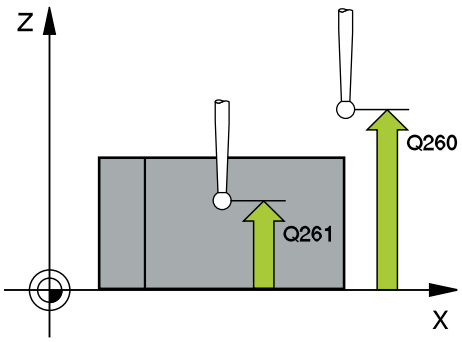
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 터치 프로브축 = 측정축인 경우, A축 또는 B축 방향으로 각도를 측정할 수 있습니다.
  - A축 방향으로 각도를 측정하려면 **Q263**을 **Q265**와 같게 설정하고 **Q264**를 **Q266**과 같지 않게 설정합니다.
  - B축 방향으로 각도를 측정하려면 **Q263**을 **Q265**와 같지 않게 설정하고 **Q264**를 **Q266**과 같게 설정합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)? 측정이 이루어질 축입니다. **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 **3**: 터치 프로브축 = 측정 축 입력: **1**, **2**, **3**
	Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)? 터치 프로브가 공작물에 접근하는 방향. **–1**: 마이너스 이송 방향 **+1**: 플러스 이송 방향 입력: **-1**, **+1**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. 터치 프로브 이동은 공구축 방향으로 프로빙할 때에도 **Q320**, **SET_UP**및 볼 팁 반경의 합만큼 오프셋 상태에서 시작합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR420.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다(나중에 **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있음). 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 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
```

7.5.5 사이클 421 MEASURE HOLE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G421

응용

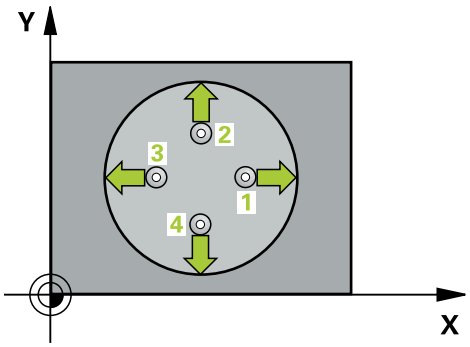
터치 프로브 사이클 **421** 은 홀(또는 원형 포켓)의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

> 사이클 **421 MEASURE HOLE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 248

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.

3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러가 터치프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.

5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 여유 간격 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	직경의 편차

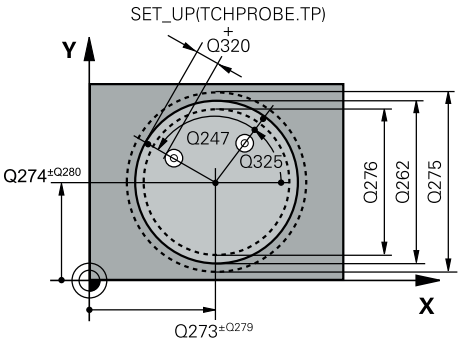
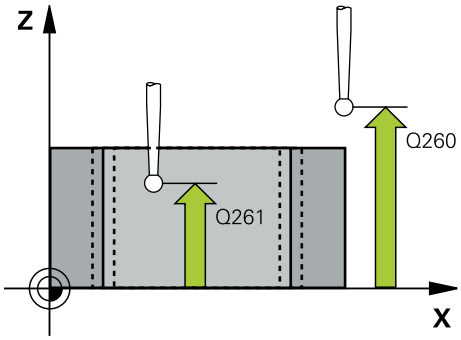
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스텝각이 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5° 입니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 공칭 직경 **Q262**은 최소와 최대 치수 (**Q276**/**Q275**) 사이에 있어야 합니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 홀의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 홀의 직경을 입력합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q325 시작 각도? 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 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. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-120...+120**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q275 홀의 최대 크기? 홀(원형 포켓)의 최대 허용 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q276 최소한의 크기? 홀(원형 포켓)의 최소 허용 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q279 1번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 주축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q280 2번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 기본적으로 관련 NC 프로그램도 수록된 디렉터리에 **로그 파일 TCHPR421.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276

도움말 그래픽	파라미터
	Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수? 컨트롤러가 원 측정에 터치점을 3개 또는 4개 사용하는지 정의합니다. **3**: 3개 측정점 사용 **4**: 4개 측정점 사용(기본설정) 입력: **3**, **4**
	Q365 이송 방법? 선=0/호=1 "안전 높이로 이송"(**Q301** = 1)이 활성인 경우 측정점 사이 이동을 위해 공구가 사용하는 경로 기능을 지정합니다. **0**: 가공 작업 간 직선으로 이동 **1**: 가공 작업 간 피치 원 직경에서 원호를 따라 이동 입력: **0**, **1**
	파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

예

```
11 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE ~
    Q273=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+15.25       ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q325=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q247=+60          ;STEPPING ANGLE ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q275=+15.34       ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q276=+15.16       ;MINIMUM LIMIT ~
    Q279=+0.1         ;TOLERANCE 1ST CENTER ~
    Q280=+0.1         ;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 ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ANGLE OF INCIDENCE
```

7.5.6 사이클 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G422

응용

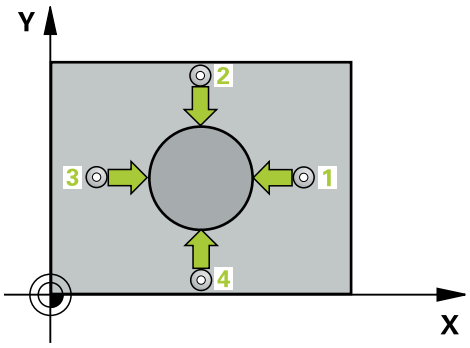
터치 프로브 사이클 **422** 는 원형 스터드의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

> 사이클 **422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**
  추가 정보: "사이클 1401 CIRCLE PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 248

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브는 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향은 프로그래밍된 시작각에서 자동으로 파생됩니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 2로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 3으로 위치결정한 다음, 터치점 4로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	직경에서의 편차

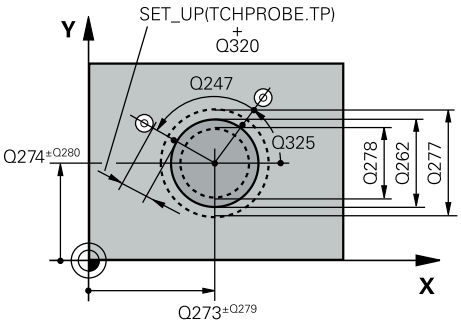
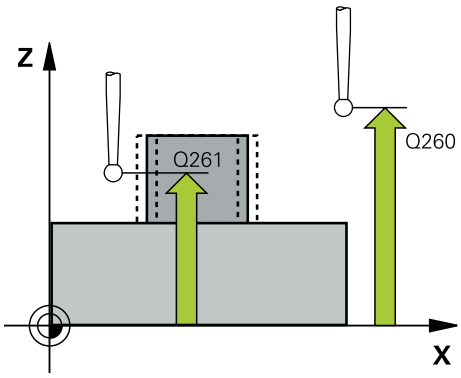
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스텝각이 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5° 입니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 스터드 직경을 입력합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q325 시작 각도? 작업면의 주축과 첫 번째 터치점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 가공 방향(음수 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-120...+120**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q277 코아의 최대크기? 스터드의 최대 허용 직경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q278 코아의 최소크기? 스터드의 최소 허용 직경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q279 1번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 주축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q280 2번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR422.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지 여부를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276
	Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수? 컨트롤러가 원 측정에 터치점을 3개 또는 4개 사용하는지 정의합니다. **3**: 3개 측정점 사용 **4**: 4개 측정점 사용(기본설정) 입력: **3**, **4**

도움말 그래픽	파라미터
	Q365 이송 방법? 선=0/호=1 "안전 높이로 이송"(**Q301** = 1)이 활성인 경우 측정점 사이 이동을 위해 공구가 사용하는 경로 기능을 지정합니다. **0**: 가공 작업 간 직선으로 이동 **1**: 가공 작업 간 피치 원 직경에서 원호를 따라 이동 입력: **0**, **1**
	파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

예

```
11 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 ~
    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 ~
    Q498=+0           ;REVERSE TOOL ~
    Q531=+0           ;ANGLE OF INCIDENCE
```

7.5.7 사이클 423 MEAS. RECTAN. INSIDE (#17 / #1-05-1)

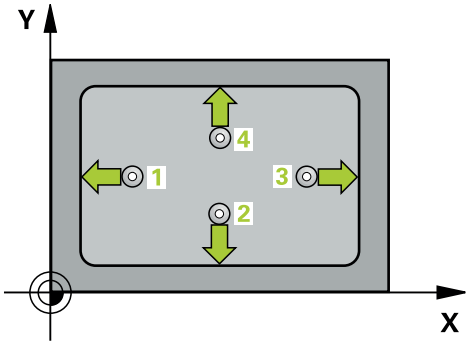
ISO 프로그래밍

G423

응용

터치 프로브 사이클 **423** 은 직사각형 포켓의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.

추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3** 에 배치한 다음, 터치점 **4** 로 배치하고 두 번 더 프로빙합니다.

5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	단축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	단축의 측면 길이 편차

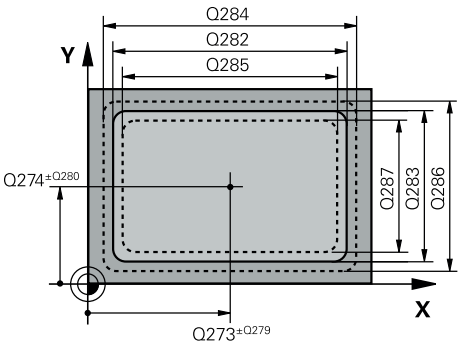
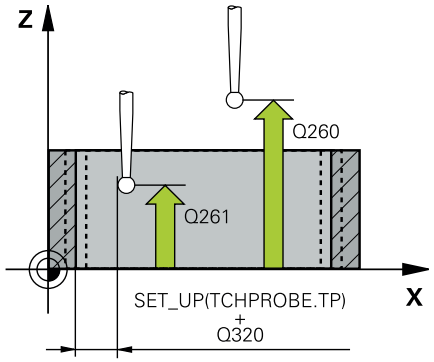
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 포켓 치수와 설정된 여유 간격을 포함한 터치점 근처에 사전 위치결정을 할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 여유 간격으로 돌아가지 않습니다.
- 공구 모니터링은 첫 번째 측면 길이에 따라 달라집니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 포켓의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)? 작업면의 주축에 평행한 포켓 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q283 2번째 면의 길이(지령 값)? 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q284 1번째 면의 최대 길이? 포켓의 최대 허용 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q285 1번째 면의 최소 길이? 포켓의 최소 허용 길이 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q286 2번째 면의 최대 길이? 포켓의 최대 허용 너비 입력: **0...99999.9999**
	Q287 2번째 면의 최소 길이? 포켓의 최소 허용 너비 입력: **0...99999.9999**
	Q279 1번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 주축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q280 2번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR423.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다.**NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지 여부를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276

예

```
11 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 ~
    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
```

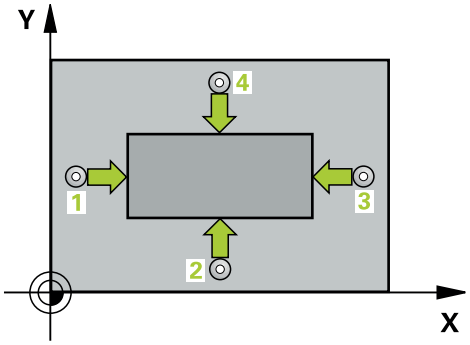
7.5.8 사이클 424 MEAS. RECTAN. OUTS. (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G424

응용

터치 프로브 사이클 **424** 는 직사각형 스터드의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치 결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	단축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	단축의 측면 길이 편차

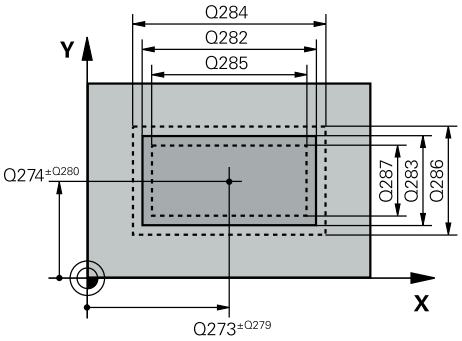
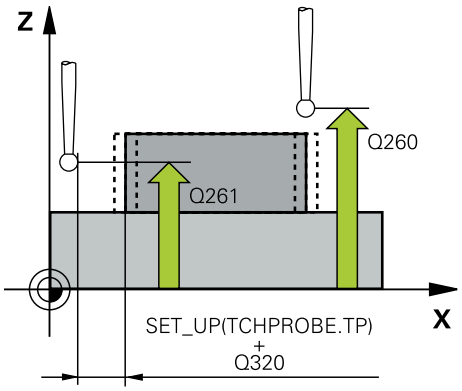
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구 모니터링은 첫 번째 측면 길이에 따라 달라집니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 스터드의 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)? 작업면의 주축에 평행한 스터드 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q283 2번째 면의 길이(지령 값)? 작업면의 보조축에 평행한 스터드 길이 입력: **0...99999.9999**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**
	Q284 1번째 면의 최대 길이? 스터드의 최대 허용 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q285 1번째 면의 최소 길이? 스터드의 최소 허용 길이 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q286 2번째 면의 최대 길이? 스터드의 최대 허용 너비 입력: **0...99999.9999**
	Q287 2번째 면의 최소 길이? 스터드의 최소 허용 너비 입력: **0...99999.9999**
	Q279 1번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 주축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q280 2번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 .h 파일도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR424.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276

예

```
11 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 ~
    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
```

7.5.9 사이클 425 MEASURE INSIDE WIDTH (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G425

응용

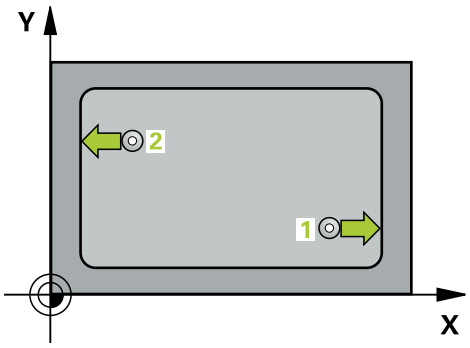
터치 프로브 사이클 **425** 는 슬롯(또는 포켓)의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 **425 MEASURE INSIDE WIDTH** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  추가 정보: "사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 257

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 양의 방향입니다.

3 두 번째 측정의 오프셋을 입력하면 터치 프로브가 (필요한 경우 안전 높이에서) 다음 터치점 2로 이동하고 해당 점을 프로빙합니다. 공칭 길이가 길 경우, 컨트롤러가 급속 이송으로 터치 프로브를 두 번째 터치점까지 이동시킵니다. 오프셋을 입력하지 않으면 컨트롤러가 정확한 반대 방향으로 폭을 측정합니다.

4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

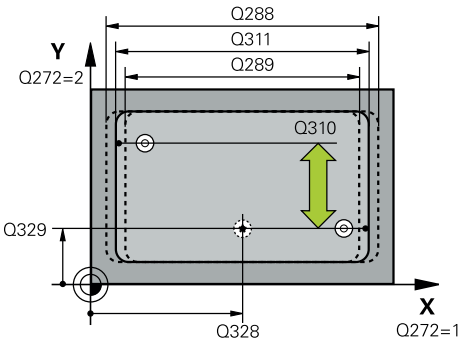
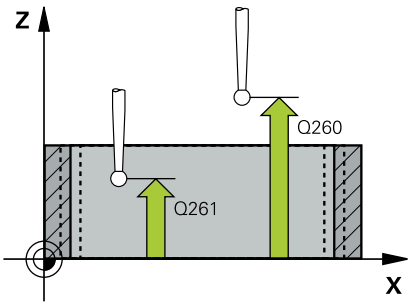
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 공칭 길이 **Q311**는 최소와 최대 치수 (**Q276/Q275**) 사이에 있어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q328 1차축 시작점의 좌표?** 작업면 주축의 프로빙의 시작점입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 2차축 시작점의 좌표? 작업면의 보조축에서 프로빙의 시작점입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 2번째 측정을 위한 오프셋(offset) (+/-)? 두 번째 측정 전 터치 프로브를 오프셋하는 거리입니다. 0을 입력하면 컨트롤러가 터치 프로브를 오프셋하지 않습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)? 측정이 수행되는 작업면의 축: **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 입력: **1**, **2**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q311 지령 길이? 측정할 길이의 공칭값 입력: **0...99999.9999**
	Q288 최대 크기? 최대 허용 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q289 최소 크기? 최소 허용 길이 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 .h 파일도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR425.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 터치프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방식을 정의합니다. **0**: 측정점 사이의 측정 높이로 이동 **1**: 측정점 사이의 안전 높이로 이동 입력: **0**, **1**

예

```
11 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 ~
    Q281=+1               ;MEASURING LOG ~
    Q309=+0               ;PGM STOP TOLERANCE ~
    Q330=+0               ;TOOL ~
    Q320=+0               ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+0               ;MOVE TO CLEARANCE
```

7.5.10 사이클 426 MEASURE RIDGE WIDTH (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G426

응용

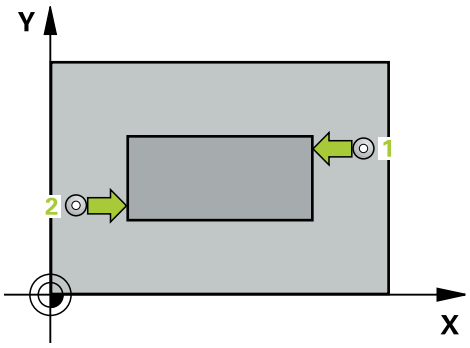
터치 프로브 사이클 **426** 은 리지의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 **426 MEASURE RIDGE WIDTH** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  추가 정보: "사이클 1404 PROBE SLOT/RIDGE (#17 / #1-05-1)", 페이지 257

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 1의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 첫 번째 프로빙은 항상 프로그래밍된 축의 음의 방향입니다.
3 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이의 다음 터치점으로 이동하고 프로빙합니다.
4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

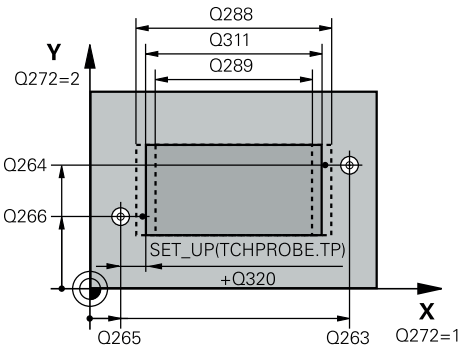
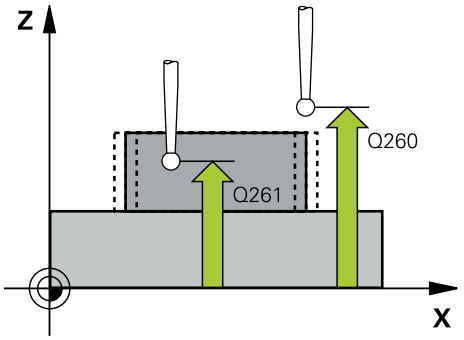
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)? 측정이 수행되는 작업면의 축: **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 입력: **1**, **2**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q311 지령 길이? 측정할 길이의 공칭값 입력: **0...99999.9999**
	Q288 최대 크기? 최대 허용 길이 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q289 최소 크기? 최소 허용 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR426.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276

예

```
11 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 ~
    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
```

7.5.11 사이클 427 MEASURE COORDINATE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G427

응용

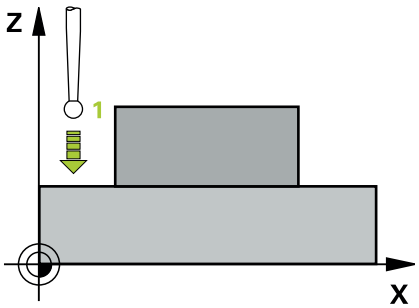
터치 프로브 사이클 **427** 은 선택 가능한 축에서 좌표를 측정하고 Q 파라미터에 값을 저장합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 **427 MEASURE COORDINATE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1400 위치 프로빙**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1400 위치 프로빙**
  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (#17 / #1-05-1)", 페이지 245

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 터치점 **1**의 사전 위치로 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 그런 다음 컨트롤러는 작업면에서 터치 프로브를 지정된 터치점 **1** 에 배치하고 선택된 축에서 실제 값을 측정합니다.
3 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 좌표를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q160	측정된 좌표

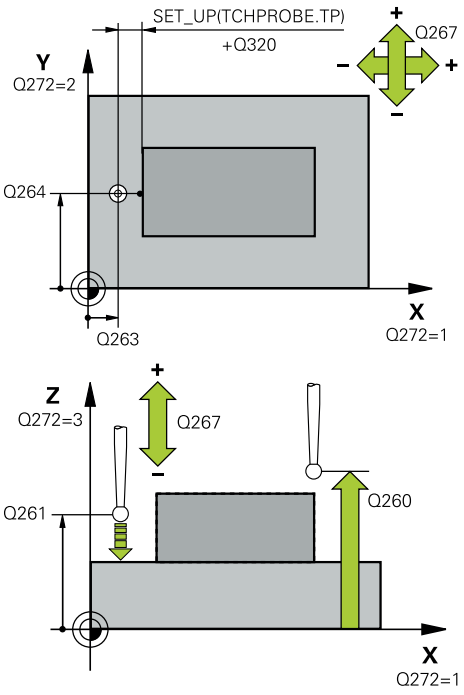
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 활성 작업평면의 축이 측정축으로 정의된 경우(**Q272** = 1 또는 2), 컨트롤러는 공구 반경 보정을 수행합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향(**Q267**)에서 보정 방향을 결정합니다.
- 터치 프로브축이 측정축으로 정의된 경우(**Q272** = 3), 컨트롤러는 공구 길이 보정을 수행합니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- 높이 측정 **Q261**은 최소와 최대 치수 (**Q276**/**Q275**) 사이에 있어야 합니다.
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이? 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)? 측정이 이루어질 축입니다. **1**: 주축 = 측정 축 **2**: 보조축 = 측정 축 **3**: 터치 프로브축 = 측정 축 입력: **1**, **2**, **3**
	Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)? 터치 프로브가 공작물에 접근하는 방향. **–1**: 마이너스 이송 방향 **+1**: 플러스 이송 방향 입력: **-1**, **+1**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR427.TXT**를 저장합니다. **2:** 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다.**NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q288 최대 크기? 최대 허용치 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q289 최소 크기? 최소 허용치 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276
	파라미터 **Q498** 및 **Q531**은 이 사이클에 영향을 주지 않습니다. 입력하지 않아도 됩니다. 이러한 파라미터는 단지 호환성을 이유로 통합되었습니다. 예를 들어 TNC 640 선삭 및 밀링 컨트롤의 프로그램을 가져오면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

예

```
11 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 ~
    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
```

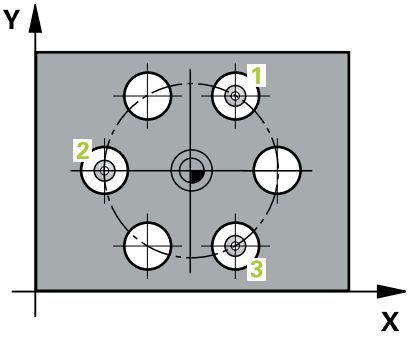
7.5.12 사이클 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G430

응용

터치 프로브 사이클 **430** 은 세 개의 홀을 프로빙하여 볼트 홀의 중심과 직경을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 첫 번째 홀 1의 입력된 중심에 배치합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68
2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.
3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 2의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 세 번째 홀 3의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
6 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고 네 점을 프로빙하여 세 번째 홀 중심을 결정합니다.
7 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	단축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	단축 중심의 편차
Q163	볼트 원 직경의 편차

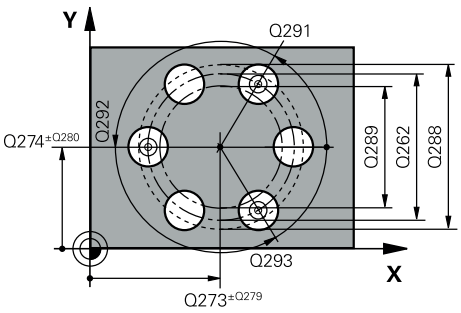
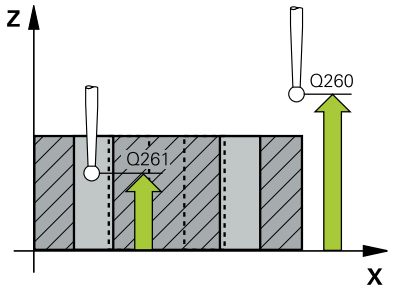
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **430** 은 공구 파손만 모니터링하고 자동 공구 보정은 수행하지 않습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** 작업면의 주축에서 볼트 홀 원 중심(공칭값)입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 2번째축의 중심 (nom. value)? 작업면의 보조축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 지령 직경? 홀의 직경을 입력합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q291 1번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q292 2번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q293 3번째 홀의 극좌표 각도? 작업면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** 측정을 수행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q288 최대 크기? 볼트 홀 원의 최대 허용 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q289 최소 크기? 볼트 홀 원의 최소 허용 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q279 1번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 주축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q280 2번째 축 중심의 허용오차? 작업면의 보조축에 허용되는 위치 편차. 입력: **0...99999.9999**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR430.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지도 출력하지 않습니다. **1**: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. 입력: **0**, **1**
	Q330 점검을 위한 공구번호 ? 컨트롤러가 공구 모니터링을 수행하는지를 정의합니다. **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 액션 표시줄에서 선택을 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "공구 모니터링", 페이지 276

예

```
11 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC ~
    Q273=+50              ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q274=+50              ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q262=+80              ;NOMINAL DIAMETER ~
    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
```

7.5.13 사이클 431 MEASURE PLANE (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G431

응용

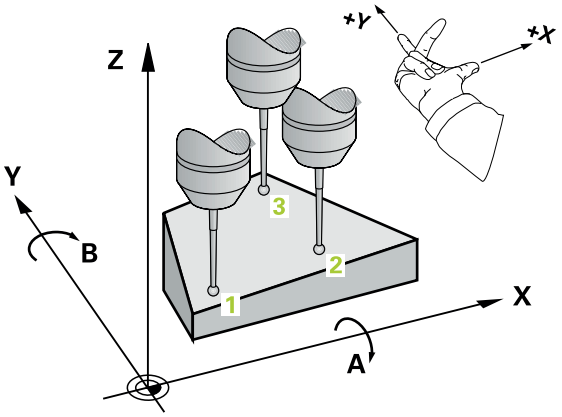
터치 프로브 사이클 **431** 은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 측정된 값을 Q 파라미터에 저장합니다.

> 사이클 **431 MEASURE PLANE** 대신, HEIDENHAIN은 더 강력한 사이클 **1420 PROBING IN PLANE**의 사용을 권장합니다.

관련 주제

- 사이클 **1420 PROBING IN PLANE**
  추가 정보: "사이클 1420 PROBING IN PLANE (#17 / #1-05-1)", 페이지 173

사이클 실행



1 컨트롤러는 위치결정 로직을 사용하여 터치프로브를 프로그래밍된 터치점 **1**로 배치하고, 그곳에서 첫 번째 평면점을 측정합니다. 컨트롤러는 프로빙 방향과 반대 방향으로 설정 간격만큼 터치프로브를 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 지정 로직", 페이지 68

2 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 **2**로 이동하고 평면의 두 번째 터치점 실제값을 측정합니다.

3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 **3** 으로 이동하고 평면의 터치점 실제값을 측정합니다.

4 마지막으로 컨트롤러가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 각도 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q158	A 축의 투사 각도
Q159	B 축의 투사 각도
Q170	공간 각도 A
Q171	공간 각도 B
Q172	공간 각도 C
Q173 ~ Q175	터치프로브축의 측정 값(첫 번째에서 세 번째까지 측정)

유의 사항

알림

충돌 주의!

각도 값을 프리셋 테이블에 저장한 후 **SPA** = 0; **SPB** = 0; **SPC** = 0을 사용해 **PLANE SPATIAL**를 프로그래밍해 공구를 기울일 경우 틸팅 축이 0인 복수의 솔루션이 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

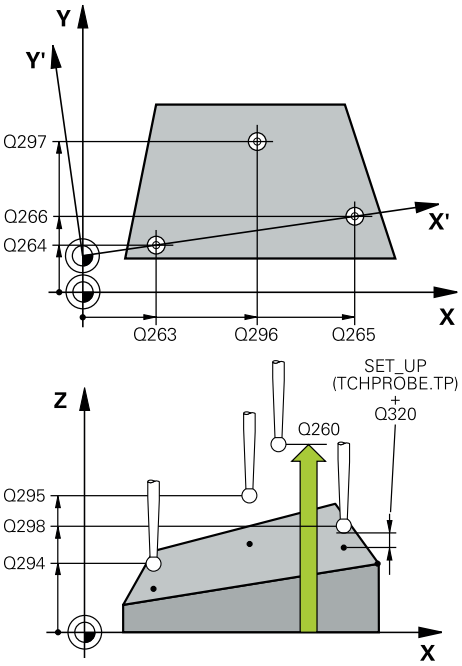
- **SYM**(**SEQ**) + 또는 **SYM**(**SEQ**) -를 프로그래밍해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 세 개의 터치 포인트가 직선상에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
- **경사진 작업평면** 기능에 필요한 공간 각도는 파라미터 **Q170** ~ **Q172**에 저장됩니다. 작업 평면을 기울일 때 처음 두 측정점으로 주축의 방향을 지정할 수도 있습니다.
- 세 번째 측정 점은 공구 축 방향을 결정합니다. Y축 양의 방향에서 세 번째 측정점을 정의하여 시계 방향 좌표계에서 공구축 위치가 올바른지 확인합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?** 터치 프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q295 3번째축의 2번째 측정 지점?** 터치 프로브축에서 두 번째 터치점의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?** 작업면의 주축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?** 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q298 3번째축의 3번째 측정 지점?** 터치 프로브축에서 세 번째 터치점의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 공구 안전 거리?** 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q281 측정 로그(0/1/2)? 컨트롤러가 측정 로그를 작성하는지 여부를 정의합니다. **0**: 측정 로그를 작성하지 않음 **1**: 측정 로그 작성: 컨트롤러는 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 **로그 파일 TCHPR431.TXT**를 저장합니다. **2**: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다. 입력: **0**, **1**, **2**

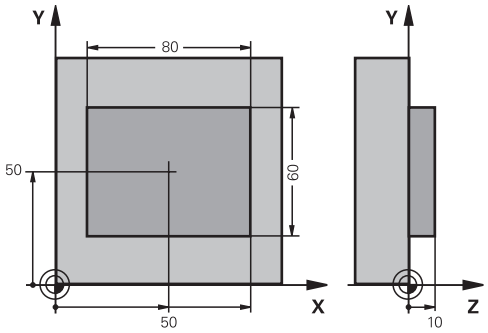
예

```
11 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
```

7.5.14 예: 직사각형 보스 측정 및 재작업

프로그램 순서

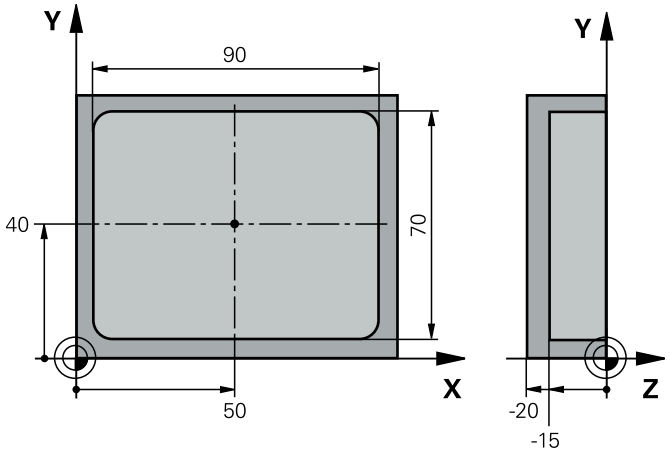
- 직사각형 스터드를 0.5 mm 정삭 허용량으로 황삭합니다.
- 직사각형 스터드 측정
- 측정된 값을 고려하여 직사각형 스터드를 정삭합니다.



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; 공구 호출: 황삭
2 Q1 = 81	; X 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
3 Q2 = 61	; Y 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CALL LBL 1	; 가공을 위한 서브프로그램 호출
6 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
7 TOOL CALL 600 Z	; 터치 프로브 호출
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. ~	
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=+30 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
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 ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
9 Q1 = Q1 - Q164	; 측정된 편차에 기초해 X 방향의 길이 계산
10 Q2 = Q2 - Q165	; 측정된 편차에 기초해 Y 방향의 길이 계산

11 L Z+100 R0 FMAX	; 터치 프로브 후퇴
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; 공구 호출: 정삭
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
14 CALL LBL 1	; 가공을 위한 서브프로그램 호출
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; 프로그램 종료
17 LBL 1	; 직사각형 스터드 가공 사이클을 포함한 서브프로그램
18 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+Q1 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+82 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+Q2 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+62 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;BANKYOUNG/MOTTAKI ~	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+20 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
20 LBL 0	; 서브프로그램의 끝
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.5.15 예: 직사각형 포켓 프로빙 및 결과 기록



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; 공구 호출: 터치 프로브
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 ~	
Q283=+70 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q320=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q285=+89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q286=+70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q287=+69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER ~	
Q281=+1 ;MEASURING LOG ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
4 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
5 M30	; 프로그램 종료
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

7.6 평면 또는 공간에서 위치 프로빙 (#17 / #1-05-1)

7.6.1 사이클 3 MEASURING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍

NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

응용

터치 프로브 사이클 **3** 은 선택 가능한 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다. 다른 터치 프로브 사이클과 달리 사이클 **3** 은 측정 범위 **SET UP** 및 이송 속도 **F** 를 직접 입력할 수 있습니다. 또한, 터치 프로브는 측정된 값을 결정한 후 정의 가능한 값 **MB** 만큼 도피합니다.

사이클 순서

1 터치 프로브가 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 지정된 이송 속도로 이동합니다. 극좌표를 사용하여 사이클에 프로빙 방향을 정의합니다.

2 컨트롤러가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 정지됩니다. 컨트롤러는 프로브 팁 중심의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. 컨트롤러는 길이 또는 반경 보정을 수행하지 않습니다. 사이클에서 첫 번째 결과 파라미터의 수를 정의합니다.

3 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 파라미터 **MB** 에서 정의한 값만큼 도피시킵니다.

유의 사항

터치 프로브 사이클 **3** 의 정확한 동작은 특정 터치 프로브 사이클 내에서 이 동작을 사용하는 공작기계 제작업체나 소프트웨어 제조업체에서 정의합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 다른 터치 프로브 사이클에서 유효한 **DIST** (터치점까지의 최대 이송)와 **F** (프로빙 이송 속도) 터치 프로브 데이터는 터치 프로브 사이클 **3**에 적용되지 않습니다.
- 컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록한다는 것을 기억하십시오.
- 컨트롤러가 유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우에는 NC 프로그램 이 오류 메시지 없이 실행됩니다. 이 경우에는 오류를 사용자 자신이 처리할 수 있도로고 컨트롤러가 네 번째 결과 파라미터에 -1 값을 할당합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브를 최대 도피 거리 **MB**만큼 도피시키지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 단, 도피 중 충돌은 예외입니다.

FN 17: SYSWRITE ID990 NR6 기능은 사이클이 프로브 입력 X12 또는 X13을 통해 실행될지를 설정할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 첫 번째 측정된 좌표(X)를 컨트롤러를 통해 할당하고자 하는 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다. 입력: **0...1999**
	측정할 축? 터치 프로브가 이동할 방향으로 축을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다. 입력 범위: **X**, **Y** 또는 **Z**
	측정할 각도? 이 각도는 프로빙 방향을 정의합니다. 각도는 프로브축에 관한 것입니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 입력: **-180...+180**
	최대 측정 범위? 시작점에서 터치 프로브가 이동할 수 있는 최대 거리를 입력합니다. ENT로 확인합니다. 입력: **0...999999999**
	측정시 이송속도 측정 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력: **0...3000**
	최대 점프 거리? 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 경로입니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 시작점보다 멀리 복귀시키지 않으므로 충돌이 발생할 수 없습니다. 입력: **0...999999999**
	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 좌표에 프로빙하고 측정 결과를 **ACT** 좌표에 저장 **1**: 공작기계 기반 REF 시스템에서 프로빙 작업 수행. 측정 결과를 REF 시스템에 저장합니다. 입력: **0**, **1**
	오류 모드? (0=OFF/1=ON) 스타일러스가 사이클이 시작될 때 편향할 경우 컨트롤러가 오류 메시지 표시 여부를 정의합니다. 모드 **1**을 선택하면 컨트롤러는 네 번째 결과 파라미터에 **-1**이라는 값을 저장하고 사이클이 계속 진행됩니다. **0:** 오류 메시지 표시 **1:** 오류 메시지 표시 안 함 입력: **0**, **1**

예

```
11 TCH PROBE 3.0 MEASURING
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGLE:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

7.6.2 사이클 4 MEASURING IN 3-D (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍

NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

응용

터치 프로브 사이클 **4** 는 벡터로 정의된 프로빙 방향에서 공작물의 임의 위치를 측정합니다. 다른 터치 프로브 사이클과 달리 사이클 **4** 는 프로빙 거리와 프로빙 이송 속도를 직접 입력할 수 있습니다. 프로빙 값을 획득한 후 터치 프로브가 후퇴하는 거리를 정의할 수도 있습니다.

사이클 **4** 는 모든 터치 프로브(TS 또는 TT)로 프로빙하는데 사용할 수 있는 보조 사이클입니다. 컨트롤러는 TS 터치 프로브를 모든 프로빙 방향에서든 교정할 수 있는 사이클을 제공하지 않습니다.

사이클 순서

1 컨트롤럳가 터치 프로브를 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 입력된 이송 속도로 이동합니다. 벡터(X, Y 및 Z의 델타 값)를 사용하여 사이클의 프로빙 방향을 정의합니다.

2 컨트롤러가 위치를 저장한 후 컨트롤러는 프로브 이동을 중지합니다. 컨트롤러는 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 보정된 중앙 오프셋에 의해 수정됩니다.

3 마지막으로, 컨트롤러는 0터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 도피시킵니다. 이송 거리를 **MB**파라미터에 정의하면 터치 프로브는 시작점보다 멀지 않은 지점으로 이동합니다.

사전 위치결정 중에 컨트롤러가 보정 없이 프로브 팁 중심을 정의된 위치로 이동시키는지 확인합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

컨트롤러가 유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우 네 번째 결과 파라미터 값이 –1이 됩니다. 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하지 **않습니다**! 충돌 위험이 있습니다!

▶ 모든 터치점에 도달할 수 있는지 확인합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브를 최대 도피 거리 **MB**만큼 도피하지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 이것은 도피 중 어떤 충돌도 배제합니다.
- 컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록한다는 것을 기억하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 첫 번째 측정된 좌표(X)를 컨트롤러를 통해 할당하고자 하는 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다. 입력: **0...1999**
	X축에 관계된 측정 경로 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 X 구성 요소. 입력: **-999999999...+999999999**
	Y축에 관계된 측정 경로 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Y 구성 요소. 입력: **-999999999...+999999999**
	Z축에 관계된 측정 경로 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Z 구성 요소. 입력: **-999999999...+999999999**
	최대 측정 범위? 시작점에서 방향 벡터를 따라 터치 프로브가 이동할 수 있는 최대 거리를 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	측정시 이송속도 측정 이송 속도를 mm/min 단위로 입력합니다. 입력: **0...3000**
	최대 점프 거리? 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 경로입니다. 입력: **0...999999999**
	기준점 ? (0=ACT/1=REF) 프로빙 결과를 입력 좌표계로 저장할지(**ACT**) 또는 공작기계 좌표계를 기준으로 할지(**REF**) 정의합니다 **0**: 측정 결과를 **ACT** 좌표계에 저장 **1**: 측정 결과를 **REF** 좌표계에 저장 입력: **0**, **1**

예

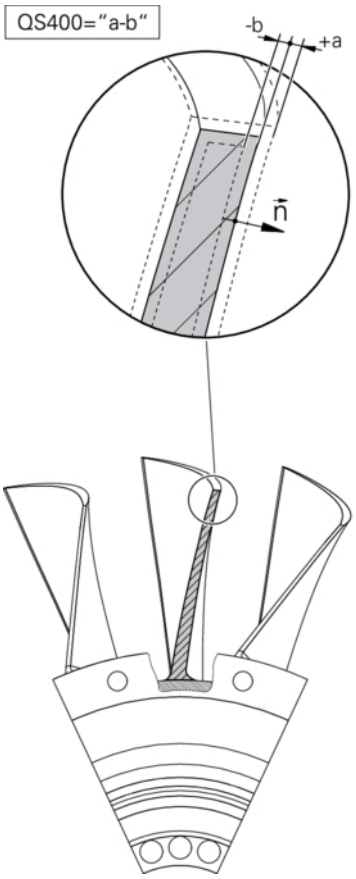
```
11 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0
```

7.6.3 사이클 444 PROBING IN 3-D (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G444

응용

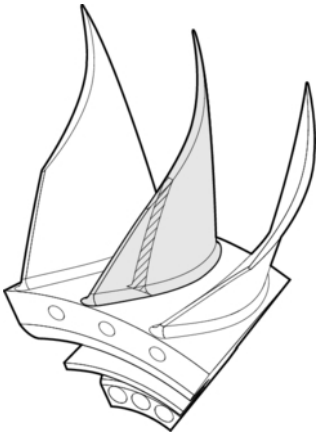
기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



사이클 **444**은 부품의 표면에서 특정 포인트 한 개를 확인합니다. 이 사이클은 예를 들어, 금형 부품의 자유 형식 표면을 측정하는 데 사용됩니다. 부품 표면의 포인트 공칭 좌표에 비해 언더사이즈 범위에 있는지 또는 오버사이즈 범위에 있는지를 결정할 수 있습니다. 작업자가 나중에 재작업 같은 추가 가공 단계를 수행할 수 있습니다.

사이클 **444**는 3차원의 임의의 포인트을 프로빙하며 공칭 좌표에 대한 편차를 결정합니다. 이 목적으로 파라미터 **Q581 Q582** 및 **Q583**에 정의된 법선 벡터를 사용합니다. 법선 벡터는 공칭 좌표가 위치한 가상 표면에 수직입니다. 법선 벡터는 표면에서 멀어지는 방향을 가리키며 프로빙 경로를 결정하지 않습니다. CAD 또는 CAM 시스템의 도움으로 법선 벡터를 결정하는 것이 좋습니다. 허용 공차 범위 **QS400** 은 실제 좌표와 법선 벡터를 따라가는 공칭 좌표 간에 허용되는 편차를 정의합니다. 이 방법은 예를 들어, 언더사이즈가 감지된 경우 프로그램이 중단되어야 한다는 것을 정의합니다. 또한 컨트롤러는 로그를 출력하며 편차는 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장됩니다.

사이클 실행



1 터치 프로브는 현재 위치에서 시작해 공칭 좌표에서 다음 거리에 있는 법선 벡터의 한 지점으로 이송합니다: 거리 = 볼팁 반경 + tchprobe.tp 테이블의 **SET_UP** 값 (TNC:₩table₩tchprobe.tp) + **Q320**. 사전 위치결정에 안전 높이가 고려됩니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 67

2 그런 다음 터치프로브가 공칭 좌표에 접근합니다. 프로빙 거리는 법선 벡터에 의한 것이 아니고, DIST에 의해 정의됩니다! 법선 벡터는 좌표의 정확한 계산을 위해서만 사용됩니다.

3 컨트롤러가 위치를 저장한 후, 터치 프로브가 도피하고 정지됩니다. 컨트롤러가 접촉점의 측정된 좌표를 Q 파라미터에 저장합니다.

4 마지막으로, 터치 프로브가 프로빙 방향과 반대 방향으로 파라미터 **MB** 에 정의한 값만큼 도피합니다.

결과 파라미터

컨트롤러가 프로빙 결과를 다음 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q151	주축의 측정 위치
Q152	보조축의 측정된 위치
Q153	공구축의 측정된 위치
Q161	주축의 측정된 편차
Q162	보조축의 측정된 편차
Q163	공구축의 측정된 편차
Q164	측정된 3D 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 컨트롤러는 HTML 형식의 로그를 생성합니다. 해당 로그는 주축, 보조축 및 공구축의 결과뿐만 아니라 3D 오차도 포함합니다. 컨트롤러는 *.h 파일이 위치한 폴더와 같은 폴더에 로그를 저장합니다(**FN 16**에 대한 경로가 구성되어 있지 않다면).

해당 로그는 주축, 보조축 및 공구축에 대한 다음 데이터를 포함합니다.

- 실제 프로빙 방향(입력 시스템의 벡터로) 벡터의, 값은 구성된 프로빙 경로에 해당함
- 정의된 공칭 좌표
- 허용 공차 **QS400**이 정의된 경우 상위 및 하위 치수와 공칭 벡터를 따라 결정된 편차가 출력됩니다.
- 확인된 실제 좌표
- 값의 색상 표시("양호"는 녹색, "재작업"은 오렌지색, "폐기"는 적색)

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사용 중인 터치프로브에서 정확한 결과를 구하기 사이클 **444**를 실행하기 전 3D 교정을 수행해야 합니다. 3D 교정에는 **3D-ToolComp**가 필요합니다.
- 사이클 **444** 는 HTML 형식의 측정 로그를 생성합니다.
- 사이클 **444**가 실행되기 전에 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING** 또는 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**이 활성화되어 있으면 오류 메시지가 출력됩니다.
- 프로빙의 경우 활성 TCPM을 고려합니다. TCPM이 활성 상태인 동안 위치 프로빙은 **경사진 작업평면** 기능으로 인해 위치가 로터리 축의 현재 위치와 일관성이 없더라도 가능합니다.
- 기계에 제어되는 스핀들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.
- 사이클 **444** 는 모든 좌표를 입력 시스템을 기준으로 합니다.
- 컨트롤러는 측정된 값을 파라미터 기록하기을 위해 쓰기를 합니다.
  추가 정보: "응용", 페이지 332
- 공작물 상태 양호/재작업/스크랩은 파라미터 **Q309**에 관계 없이 **Q183**을 통해 설정됩니다.
  추가 정보: "응용", 페이지 332

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- **chkTiltingAxes** 공작기계 옵션 파라미터(no. 204600)의 설정에 따라 컨트롤러는 프로빙 중 회전축의 위치가 틸팅 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다(3D-ROT). 일치하지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 주축에서 첫 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값? 작업면의 보조축에서 두 번째 터치점의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 3번째축의 1번째 측정 지점? 터치 프로브축에서 첫 번째 터치점의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 기준 축의 표면 법선? 여기에 주축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력: **-10...+10**
	Q582 부 축의 표면 법선? 여기에 보조축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력: **-10...+10**
	Q583 공구 축의 표면 법선? 여기에 공구축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력: **-10...+10**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	QS400 공차 값? 사이클에 의해 모니터링할 허용 공차 대역을 지정합니다. 허용 공차는 표면 법선을 따라 허용되는 편차를 정의합니다. 이 편차는 공작물의 공칭 좌표와 실제 좌표 사이에 결정됩니다. (표면 법선은 **Q581** ~ **Q583**에 의해 정의되며 공칭 좌표는 **Q263**, **Q264** 및 **Q294**에 의해 정의됩니다.) 허용 공차 값은 법선 벡터에 따라 축에 걸쳐 분배됩니다(예제 참조). **예** ■ **QS400 ="0.4-0.1"** 의미: 상단 치수 = 공칭 좌표 +0.4; 하단 치수 = 공칭 좌표 –0.1. 아래의 허용 공차 대역은 사이클에 대한 결과입니다: "공칭 좌표 +0.4" ~ "공칭 좌표 -0.1"입니다. ■ **QS400 ="0.4"** 의미: 상단 치수 = 공칭 좌표 +0.4; 하단 치수 = 공칭 좌표. 아래의 허용 공차 대역은 사이클에 대한 결과입니다: "공칭 좌표 +0.4" ~ "공칭 좌표 -0.1". ■ **QS400 ="-0.1"** 의미: 상단 치수 = 공칭 좌표; 하단 치수 = 공칭 좌표 –0.1. 아래의 허용 공차 대역은 사이클에 대한 결과입니다: "공칭 좌표" ~ "공칭 좌표 -0.1". ■ **QS400 =" "** 의미: 허용 공차 대역 없음. ■ **QS400 ="0"** 의미: 허용 공차 대역 없음. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** 의미: 허용 공차 대역 없음. 입력: 최대 **255**문자
	Q309 공차 에러에 반응? 허용 공차 제한을 위반한 경우 컨트롤러는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 출력합니다. **0**: 허용 공차를 초과하면 프로그램 실행이 중단됩니다. 오류 메시지는 출력되지 않습니다. **1**: 프로그램 실행이 중단되고 오류 메시지를 출력합니다. **2:** 표면 법선 벡터를 따라 결정된 실제 좌표의 값이 공칭 좌표보다 작으면 컨트롤은 메시지를 표시하고 NC 프로그램 실행을 중단합니다. 단, 측정한 실제 좌표의 값이 공칭 좌표보다 클 경우 오류 메시지가 표시되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 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
```

7.7 사이클 실행에 영향 주기 (#17 / #1-05-1)

7.7.1 사이클 441 FAST PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G441

응용

터치프로브 사이클 **441** 을 사용하여 이후에 사용하는 모든 터치프로브 사이클에 대해 다양한 터치프로브 파라미터(예: 위치결정 이송 속도)를 전역적으로 지정할 수 있습니다.

이 사이클에서 기계적 이동은 수행되지 않습니다.

프로그램 중단 Q400=1

파라미터 **Q400 INTERRUPTION**을 사용하면 사이클 실행을 중단하고 얻은 결과를 표시할 수 있습니다.

Q400에 의한 프로그램 중단은 다음 터치프로브 사이클에서 유효합니다.

- 공작물을 점검하기 위한 터치프로브 사이클: **421** ~ **427**, **430** 및 **431**
- 사이클 **444 PROBING IN 3-D**
- 키네마틱스 측정을 위한 터치프로브 사이클: **45x**
- 교정을 위한 터치프로브 사이클: **46x**
- 터치프로브 사이클 **14xx**

사이클 421 ~ 427, 430 및 431:

컨트롤러는 프로그램 중단 시에 얻은 결과를 **FN 16** 모니터 출력에 표시합니다.

사이클 444, 45x, 46x, 14xx:

컨트롤러는 프로그램 중단 시에 얻은 결과를 **TNC:₩TCHPRlast.html** 경로의 HTML 로그에 자동으로 표시합니다. HTML 로그는 **문서** 작업공간에서 열 수 있습니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **END PGM**, **M2**, **M30** 은 사이클 **441**의 전역 설정을 재설정합니다.
- 사이클 파라미터 **Q399**는 기계 구성에 따라 달라집니다. 공작기계 제작업체는 터치 프로브가 NC 프로그램을 통해 지향하게 될 수 있을 지 여부의 설정에 대한 책임이 있습니다.
- 기계에 급속 이송 및 이송 속도를 위한 별도의 분압기가 있더라도 이송 속도 분압기(예: **Q397**=1)만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다.
- **Q371**이 **0**이 아니고 스타일러스가 사이클 **14xx**에서 이동하지 않으면, 컨트롤러는 사이클을 종료합니다. 컨트롤러가 터치프로브를 안전 높이로 복귀시키고 공작물 상태 **3**을 Q 파라미터 **Q183**에 저장합니다. NC 프로그램이 계속 진행됩니다.

  공작물 상태 **3**: 스타일러스가 이동하지 않음

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 제조업체는 공작기계 파라미터 **maxTouchFeed**(no. 122602)를 사용해 이송 속도를 제한할 수 있습니다. 이 공작기계 파라미터의 최대 절대 이송 속도를 정의합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q396 위치 측정 속도? 터치 프로브가 지정된 위치로 이동하는 이송 속도를 정의합니다. 입력: **0...99999.999**
	Q397 공자기계에서 사전 위치결정이 신속한가? 터치 프로브를 사전 위치결정할 때 컨트롤러가 **FMAX** 이송 속도를 사용해 이송하는지의(공작기계의 급속 이송) 여부를 정의합니다. **0**: **Q396**의 이송 속도에서 사전 위치결정 **1**: 공작기계의 급속 이송**FMAX**에서 사전 위치결정 입력: **0**, **1**
	Q399 각도 추적 (tracking) (0/1)? 컨트롤러가 각 프로빙 작업 전 터치 프로브의 방향을 설정하는지 여부를 정의합니다. **0**: 스핀들의 방향을 설정하지 않음 **1**: 각 프로빙 작업 전 스핀들 방향 설정(정밀도 증가)? 입력: **0**, **1**
	Q400 자동 중지? 터치프로브 사이클 후 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력하는지를 정의합니다. **0**: 특정 터치 프로빙 사이클에서 화면의 측정 결과 출력을 선택하더라도 프로그램 실행을 중단하지 않습니다. **1**: 프로그램 가동을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력합니다. 그런 다음, **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다. 입력: **0**, **1** **추가 정보:** "프로그램 중단 Q400=1", 페이지 337
	Q371 터치점에 도달하지 못하셨나요? 터치프로브 테이블의 **DIST** 값 내에서 스타일러스가 움직이지 않을 때 컨트롤러의 동작을 정의합니다. **0**: 컨트롤러는 터치 포인트에 도달할 수 없다는 오류 메시지와 함께 NC 프로그램을 중단합니다. 이것은 표준 동작입니다. **1**: 컨트롤러는 경고를 표시하고 프로빙 사이클을 종료합니다. NC 프로그램이 계속 진행됩니다. **14xx** 사이클에서만 유효합니다. **2**: 컨트롤러는 경고를 표시하지 않고 프로빙 사이클을 종료합니다. NC 프로그램이 계속 진행됩니다. **14xx** 사이클에서만 유효합니다. 입력: **0**, **1**, **2**

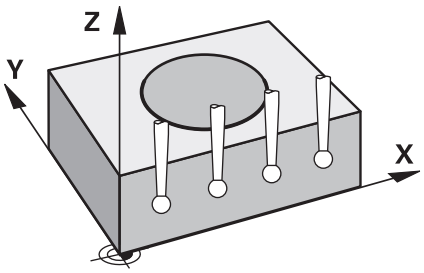
예

```
11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~
    Q396=+3000          ;POSITIONING FEEDRATE ~
    Q397=+0             ;SELECT FEED RATE ~
    Q399=+1             ;ANGLE TRACKING ~
    Q400=+1             ;INTERRUPTION ~
    Q371=+0             ;TOUCH POINT REACTION
```

7.7.2 사이클 1493 EXTRUSION PROBING (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G1493

응용



사이클 **1493**을 사용하면 직선을 따라 특정 터치 프로브 사이클의 터치점을 반복할 수 있습니다. 예를 들어 이러한 반복을 통해 돌출 방향과 길이 및 돌출점 숫자를 정의할 수 있습니다.

예를 들어 이러한 반복을 통해 다양한 높이에서 복수의 측정을 수행하고, 공구의 편향에 기초해 편차를 판단할 수 있습니다. 또한 돌출을 사용해 프로빙 중 정밀도를 높일 수 있습니다. 복수 측정점을 사용하면 공작물이나 황삭 표면의 오염을 쉽게 확인할 수 있습니다.

특정 터치점을 반복하려면 프로빙 사이클 전 사이클 **1493**을 정의해야 합니다. 이 정의에 따라 이 사이클은 다음 사이클에 대해서만, 또는 전체 NC 프로그램에 대해 활성으로 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 돌출을 해석합니다..

아래의 사이클에서 돌출을 수행할 수 있습니다.

- **PROBING IN PLANE** (사이클 **1420**, ISO: **G1420**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 173
- **PROBING ON EDGE** (사이클 **1410**, ISO: **G1410**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 145
- **PROBING TWO CIRCLES** (사이클 **1411**, ISO: **G1411**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 151
- **INCLINED EDGE PROBING** (사이클 **1412**, ISO: **G1412**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 158
- **교차 프로빙** (사이클 **1416**, ISO: **G1416**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 165
- **POSITION PROBING** (사이클 **1400**, ISO: **G1400**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 245
- **CIRCLE PROBING** (사이클 **1401**, ISO: **G1401**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 248
- **PROBE SLOT/RIDGE** (사이클 **1404**, ISO: **G1404**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 257
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (사이클 **1430**, ISO: **G1430**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 261
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (사이클 **1434**, ISO: **G1434**) (#17 / #1-05-1), 참조 페이지 266

결과 파라미터 Q

컨트롤러는 터치프로브 사이클의 결과를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 파라미터 번호	의미
Q970	터치점 1의 이상적인 선에서 발생하는 최대 편차
Q971	터치점 2의 이상적인 선에서 발생하는 최대 편차
Q972	터치점 3의 이상적인 선에서 발생하는 최대 편차
Q973	직경 1의 최대 편차
Q974	직경 2의 최대 편차

결과 파라미터 QS

컨트롤러는 오버행의 모든 측정점의 개별 결과를 QS 파라미터 **QS97x**에 저장합니다. 결과는 문자 10개 길이로 표시됩니다. 결과들은 공백으로 서로 구분됩니다.

예: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

QS 파라미터번호	의미
QS970	오버행의 터치점 1의 결과
QS971	오버행의 터치점 2의 결과
QS972	오버행의 터치점 3의 결과
QS973	오버행의 직경 1의 결과
QS974	오버행의 직경 2의 결과

문자열 처리를 사용하여 NC 프로그램의 개별 결과를 수치로 변환하고, 이를 평가 등에 사용할 수 있습니다.

예:

터치프로브 사이클은 QS 파라미터 **QS970** 내에서 다음과 같은 결과를 생성합니다.

QS970 = 0.12345678 -1.1234567

아래 예는 생성된 결과를 수치로 변환하는 방법을 보여줍니다.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG0 LEN10 )   ; QS970에서 첫 번째 결과를 읽음
12 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL0에 할당
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG11 LEN10 )  ; QS970에서 두 번째 결과를 읽음
14 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL2에 할당
```

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

로그 기능

프로빙이 완료된 후 컨트롤러는 HTML 형식의 로그 파일을 생성합니다. 로그 파일에는 3D 편차의 결과가 그래픽 및 테이블 양식으로 수록됩니다. 컨트롤러는 NC 프로그램이 위치한 폴더에 로그 파일을 저장합니다.

로그 파일에는 선택한 사이클에 따라(예를 들어 원 중심점 및 직경) 주축, 보조축 및 공구축에 관한 다음과 같은 데이터가 수록됩니다.

- 실제 프로빙 방향(입력 시스템의 벡터로) 벡터의, 값은 구성된 프로빙 경로에 해당함
- 정의된 공칭 좌표
- 상위와 하위 직경 및 법선 벡터를 따라 결정된 편차
- 측정된 실제 좌표
- 값의 컬러 코드:
  - 녹색: 양호
  - 오렌지색: 재작업
  - 적색: 스크랩
- 오버행점:

  수평축은 오버행의 방향을 나타냅니다. 청색점은 개별 측정점입니다. 적색선은 치수의 하한 및 상한을 나타냅니다. 값이 지정 허용 공차를 벗어날 경우 컨트롤러는 이 영역을 그래픽에 적색으로 표시합니다.

유의 사항

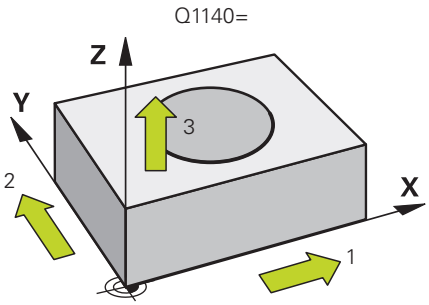
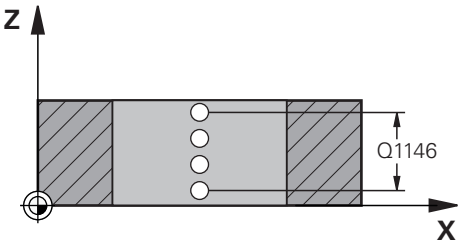
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **Q1145 > 0**이고 **Q1146 = 0**인 경우 컨트롤러는 돌출점의 숫자를 동일한 위치에서 수행합니다.
- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**, **1411 PROBING TWO CIRCLES** 또는 **1404 PROBE SLOT/RIDGE**로 오버행을 실행할 때, 오버행 방향은 **Q1140=+3**과 동일해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 터치프로브 사이클 내에서 **TRANSFER POSITION Q1120>0**을 정의하면, 컨트롤러는 편차의 평균으로 프리셋을 보정합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 **TRANSFER POSITION Q1120**에 따라, 프로빙 물체의 모든 측정된 오버행점에서 이 평균을 계산합니다.

  예:
  - 터치점 1의 공칭 위치: 2.35 mm
  - 결과: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000

    평균: 2.387500000 mm

    프리셋은 공칭 위치의 평균으로, 이 경우 0.0375 mm로 보정됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1140 돌출 방향은(1-3)?** **1:** 주축 방향의 돌출 **2:** 보조축 방향의 돌출 **3:** 공구축 방향의 돌출 입력: **1**, **2**, **3**
	Q1145 돌출 점 수는? 돌출 **Q1146**의 길이에서 사이클이 반복되는 측정점의 수. 입력: **1...99**
	**Q1146 돌출 길이는?** 측정점이 반복되는 길이. 입력: **-99...+99**
	Q1149 압출성형: 모달 지속시간? 사이클의 영향: **0**: 돌출은 다음 사이클에만 유효합니다. **1:** 돌출은 NC 프로그램의 끝까지 유효합니다. 입력: **-99...+99**

예

```
11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION PROBING ~
    Q1140=+3                ;EXTRUSION DIRECTION ~
    Q1145=+1                ;EXTRUSION POINTS ~
    Q1146=+0                ;EXTRUSION LENGTH ~
    Q1149=+0                ;EXTRUSION MODAL
```

8

공구 터치프 로브 사이클 (#17 / #1-05-1)

8.1 개요

밀링 공구의 측정

사이클		호출	후속 정보
481	**CAL. TOOL LENGTH** (#17 / #1-05-1) ■ 공구 길이 측정	**DEF**-활성	페이지 352
482	**CAL. TOOL RADIUS** (#17 / #1-05-1) ■ 공구 반경 측정	**DEF**-활성	페이지 355
483	**MEASURE TOOL** (#17 / #1-05-1) ■ 공구 길이 및 반경 측정	**DEF**-활성	페이지 359

8.2 기본 사항

8.2.1 응용

컨트롤러의 공구 측정 사이클과 함께 공구 터치프로브는 공구를 자동으로 측정할 수 있습니다: 공구 길이 및 반경에 대한 보정값은 공구 테이블에 저장되고 터치프로브 사이클의 종료 시에 계산됩니다. 다음 유형의 공구 측정을 사용할 수 있습니다.

- 고정 공구 측정
- 회전 공구 측정
- 개별 날 측정

관련 주제

- 공구 터치프로브 교정
  추가 정보: "공구 터치프로브 보정 (#17 / #1-05-1)", 페이지 96

8.2.2 길이가 0인 공구 측정

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제조업체는 옵션 기계 파라미터 **maxToolLengthTT** (no. 122607)를 사용해 공구 측정 사이클에 대한 최대 공구 길이를 정의할 수 있습니다.

HEIDENHAIN은 가능한 한 항상 공구의 실제 길이로 공구를 정의할 것을 권장합니다.

공구 측정 사이클은 공구를 자동으로 측정합니다. 공구 테이블에서 길이 **L**이 0으로 정의된 공구도 측정할 수 있습니다. 이를 위해서는 기계 제조업체가 옵션 기계 파라미터 **maxToolLengthTT** (no. 122607)에서 최대 공구 길이를 정의해야 합니다. 컨트롤러는 첫 번째 단계에서 실제 공구 길이를 대략적으로 결정하는 검색을 시작합니다. 그 다음에 정밀 측정이 이어집니다.

사이클 실행

1 공구는 터치프로브의 중심 위에 있는 안전 높이까지 이동합니다.
안전 높이는 옵션 기계 파라미터 **maxToolLengthTT** (no. 122607)의 값과 같습니다.
2 컨트롤러는 스핀들이 정지된 상태에서 대략적인 측정을 수행합니다.
고정 공구를 측정할 때 컨트롤러는 기계 파라미터 **probingFeed** (no. 122709)에 정의된 프로빙 이송 속도를 사용합니다.
3 컨트롤러는 대략적으로 측정된 길이를 저장합니다.
4 컨트롤러는 공구 측정 사이클의 값을 사용하여 정밀 측정을 수행합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

기계 제조업체가 옵션 기계 파라미터 **maxToolLengthTT** (no. 122607)를 정의하지 않은 경우, 공구 검색이 진행되지 않습니다. 컨트롤러는 길이 0으로 공구를 사전 배치합니다. 충돌 주의!

- 기계 설명서의 기계 파라미터 값을 준수하십시오.
- 실제 공구 길이 **L**로 공구를 정의하십시오.

알림

충돌 주의!

공구가 옵션 기계 파라미터 **maxToolLengthTT** (no. 122607)의 값보다 긴 경우 충돌 위험이 있습니다!

- 기계 설명서의 기계 파라미터 값을 준수하십시오.

8.2.3 기계 파라미터 설정

- 터치프로브 사이클 **480**, **481**, **482**, **483**, **484** 는 옵션 **hideMeasureTT** 기계 파라미터 (no. 128901)를 사용하여 숨길 수 있습니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 터치 프로브 사이클로 작업을 시작하기 전에 **ProbeSettings** > **CfgTT** (no. 122700) 및 **CfgTTRoundStylus** (no. 114200) 또는 **CfgTTRectStylus** (no. 114300)에 정의된 모든 기계 파라미터를 확인합니다.
- 고정 공구를 측정할 때 컨트롤러는 **probingFeed** 기계 파라미터(no. 122709)에 정의된 프로빙 이송 속도를 사용합니다.

스핀들 속도 설정

회전하는 공구를 측정할 때, 컨트롤러는 프로빙을 위한 스핀들 속도와 이송 속도를 자동으로 계산합니다.

스핀들 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0.0063) 여기서

약어	정의
n	샤프트 속도[rpm]
maxPeriphSpeedMeas	m/min 단위의 최대 허용 절삭 속도
r	활성 공구 반경[mm]

이송 속도 설정

프로빙 이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

v = 측정 허용 공차 • n

약어	정의
v	프로빙 이송 속도[mm/min]

약어	정의
측정 공차	[mm] 단위의 측정 허용오차, **maxPeriphSpeedMeas**에 따라 다름
n	샤프트 속도[rpm]

probingFeedCalc (no. 122710)는 프로빙 이송 속도의 계산을 결정합니다. 컨트롤러에는 다음 옵션이 제공됩니다.

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance:

공구 반경에 관계 없이 측정 허용 공차가 일정하게 유지됩니다. 하지만 아주 큰 공구의 경우 프로빙 이송 속도가 0까지 감소됩니다. 최대 허용 회전 속도 **maxPeriphSpeedMeas**(no. 122712)와 허용 공차 **measureTolerance1**(no. 122715)에 설정한 값이 작을수록 이 효과가 빨리 나타납니다.

- **VariableTolerance**:

VariableTolerance:

측정 공차는 공구 반경의 크기에 따라 조정됩니다. 이 경우 큰 공구 반경에서도 프로빙에 충분한 이송 속도가 보장됩니다. 컨트롤러는 다음 표에 따라 측정 공차를 조정합니다.

공구 반경	측정 공차
최대 30 mm	**measureTolerance1**
30~60 mm	2 • **measureTolerance1**
60~90 mm	3 • **measureTolerance1**
90~120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

측정 이송 속도는 일정하게 유지됩니다. 단, 공구 반경이 커질수록 측정 오차는 선형적으로 증가합니다.

측정 허용 공차 = (r • **measureTolerance1** / 5 mm) 여기에서

약어	정의
r	활성 공구 반경[mm]
measureTolerance1	최대 측정 허용 공차

병렬 축 및 키네마틱스 변경 사항을 고려하기 위한 설정

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제조업체는 옵션 기계 파라미터 **calPosType** (no. 122606)을 사용하여 교정 및 측정 시 병렬 축 위치 및 키네마틱스 변경 사항을 고려해야 하는 지를 정의합니다. 키네마틱스 변경은 예를 들면 헤드 교환이 될 수 있습니다.

옵션 기계 파라미터 **calPosType** (no. 122606) 설정에 관계없이 보조 또는 병렬 축은 프로빙 할 수 없습니다.

기계 제조업체가 이 옵션 기계 파라미터의 설정을 변경하는 경우 공구 터치프로브를 다시 교정해야 합니다.

8.2.4 밀링 공구용 공구 테이블의 항목

약어	입력	대화 상자
CUT	자동 공구 측정 또는 절삭 데이터 계산을 위한 공구의 날 수(최대 20개)	**공구의 날 수?**
LTOL	자동 공구 측정을 위한 마모 검출에 허용되는 공구 길이 편차. 입력한 값이 초과될 경우 컨트롤러가 열 **TL** (상태 **L**)의 공구를 잠급니다. 입력: **0.0000...5.0000**	**마모 허용량: 길이?**
RTOL	자동 공구 측정을 위한 마모 검출에 허용되는 공구 반경 편차. 입력한 값이 초과될 경우 컨트롤러가 열 **TL** (상태 **L**)의 공구를 잠급니다. 입력: **0.0000...5.0000**	**마모 허용량: 반경?**
DIRECT.	회전 공구를 사용한 자동 공구 측정을 위한 공구의 절삭 방향. 입력: **–**, **+**	**절삭 방향(M3 = –)?**
R-OFFS	길이 측정 시 공구의 위치, 자동 공구 측정을 위한 프로브 접촉 중심과 공구 중심 사이의 오프셋. 기본 설정: 입력된 값 없음(오프셋 = 공구 반경) 입력: **-99999.9999...+99999.9999**	**공구 보정: 반경?**
L-OFFS	반경 측정 시 공구의 위치, 자동 공구 측정을 위한 프로브 접촉 상단 가장자리와 툴팁 사이의 거리. **offsetToolAxis** 기계 파라미터 (no. 122707)에 추가됩니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**	**공구 보정: 길이?**
LBREAK	자동 공구 측정을 위한 파손 검출에 허용되는 공구 길이 편차. 입력한 값이 초과될 경우 컨트롤러가 열 **TL** (상태 **L**)의 공구를 잠급니다. 입력: **0.0000...9.0000**	**파손 허용량: 길이?**
RBREAK	자동 공구 측정을 위한 파손 검출에 허용되는 공구 반경 편차. 입력한 값이 초과될 경우 컨트롤러가 열 **TL** (상태 **L**)의 공구를 잠급니다. 입력: **0.0000...9.0000**	**파손 허용량: 반경?**

일반적인 공구 종류에 대한 입력 예

공구 종류	자르기	R-OFFS	L-OFFS
드릴	기능 없음	0: 공구 끝이 측정되므로 보정량 필요 없음	
엔드밀	4: 절삭날 4개	R: 공구 직경이 TT의 접촉 플레이트 직경보다 크므로 보정량 필요	0: 반경 측정 중 추가 보정량이 필요 없음 **offsetToolAxis**(no. 122707)의 오프셋 사용됨
직경 10 mm의 **구형 커터**	4: 절삭날 4개	0: 볼의 끝이 측정되므로 보정량 필요 없음	5: 10 mm 직경에서 공구 반경이 보정량으로 정의됩니다. 그렇지 않은 경우 구형 커터의 직경이 아래쪽으로 너무 멀리 측정됩니다. 따라서 공구 직경이 올바르지 않습니다.

8.3 밀링 공구의 측정 (#17 / #1-05-1)

8.3.1 사이클 481 CAL. TOOL LENGTH (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G481

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구 길이를 측정하려면 터치프로브 사이클 **482**를 프로그래밍 하십시오.. 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 고정 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 고정 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. 오프셋은 공구 오프셋의 공구 테이블에서 프로그래밍합니다: 반경(**R-OFFS**).

고정 상태인 공구(예: 드릴)를 측정하는 사이클

컨트롤러는 측정할 공구를 측정 표면의 중심 위로 위치결정합니다. 그런 다음 정지 상태인 공구가 닿을 때까지 TT의 측정 표면 쪽으로 공구를 움직입니다. 이 측정의 경우 공구 테이블의 공구 오프셋:반경(**R-OFFS**) 아래에 0을 입력합니다.

개별 날을 측정하는 사이클

컨트롤러는 측정할 공구를 터치프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 배치합니다. 공구 팁에서 터치프로브 헤드의 상부 가장자리까지의 거리는 **offsetToolAxis** (no. 122707)에 정의되어 있습니다. 공구 오프셋에 추가 오프셋을 입력할 수 있습니다: 공구 테이블에서 길이 (**L-OFFS**). 컨트롤러는 회전 중에 공구를 반경 방향으로 프로빙하여 개별 날를 측정하기 위한 시작 각도를 결정합니다. 그런 다음 스핀들 방향을 해당 각도만큼 변경하여 각 날의 길이를 측정합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 TOOL.T 공구 테이블에 공구에 대한 데이터(근사 반경, 근사 길이, 절삭날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.
- **최대 20개의 절삭날**를 가진 공구의 개별 절삭날 측정을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **481**은 선삭 공구, 드레싱 공구 및 터치프로브를 지원하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q340 공구 측정 모드(0-2)? 측정한 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 정의합니다. **0:** 측정된 공구 길이는 공구 테이블 TOOL.T의 L열에 기록되며, 공구 보정은 DL=0으로 설정됩니다. TOOL.T의 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다. **1**: 측정한 공구 길이가 TOOL.T의 공구 길이 L과 비교됩니다. 그런 다음, 저장된 값과의 편차를 계산하여 TOOL.T에 델타 값 DL로서 입력합니다. 편차는 Q 파라미터 **Q115**에서도 사용할 수 있습니다. 보정값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 허용 공구 길이 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L). **2**: 측정한 공구 길이가 TOOL.T의 공구 길이 L과 비교됩니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q115**에 기록합니다. 공구 테이블의 L 또는 DL에는 아무 것도 입력되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역). 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0 컨트롤러가 개별 절삭 날을 측정하는지 여부를 정의합니다(절삭 날 최대 20개) 입력: **0**, **1**

예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 CAL. TOOL LENGTH ~
    Q340=+1              ;CHECK ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1              ;PROBING THE TEETH
```

8.3.2 사이클 482 CAL. TOOL RADIUS (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G482

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구 반경을 측정하려면 터치프로브 사이클 **482**를 프로그래밍하십시오.. 공구 반경을 측정할 두 가지 방법의 입력 파라미터를 통해 선택합니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

컨트롤러는 측정할 공구를 터치프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 배치합니다. 밀링 공구의 면에서 터치프로브 헤드의 상부 가장자리까지의 거리는 **offsetToolAxis**(no. 122707)에 정의되어 있습니다. 컨트롤러는 회전하는 공구를 방사상으로 프로빙합니다.

개별 날의 후속 측정을 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 방향이 지정된 스핀들 정지를 실행하여 각 날의 반경을 측정합니다.

추가 정보: "개별 날 측정에 대한 참고 사항 Q341=1", 페이지 356

유의 사항

알림

충돌 위험!

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 TOOL.T 공구 테이블에 공구에 대한 다음 데이터를 입력합니다: 근사 반경, 근사 길이, 절삭날의 수 및 절삭 방향.
- 사이클 **482**은 선삭 공구, 드레싱 공구 및 터치프로브를 지원하지 않습니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **probingCapability**(no. 122723)에서 공작기계 제조업체는 사이클의 기능성을 정의합니다. 파라미터를 사용해 고정 스핀들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 절삭 날을 측정을 금지할 수 있습니다.
- 마름모꼴면을 가진 원통형 공구는 스핀들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 공구 테이블에서 절삭 날 수 **CUT**를 0으로 정의하고 공작기계 파라미터 **CfgTT**를 조정하면 됩니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

개별 날 측정에 대한 참고 사항 Q341=1

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

비틀림 각도가 큰 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 공구 마모 또는 공구 파손을 인식하지 못할 수 있습니다. 이 경우, 후속 가공 작업에서 공구 및 공작물이 손상될 수 있습니다.

- 공작물 치수를 점검하십시오(예: 공작물 터치프로브를 사용하여).
- 공구 파손을 배제하기 위해 공작물을 육안으로 점검하십시오.

최대 비틀림 각도를 초과한 경우, 개별 날 측정을 수행해서는 안 됩니다.
날이 균일하게 분포된 공구의 경우, 최대 비틀림 각도는 다음과 같이 정의할 수 있습니다.

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

약어	정의
ε	최대 비틀림 각도
h[tt]	공구 터치프로브 접촉의 높이
R	공구 반경
x	공구의 날 수

날이 고르지 않게 분포된 공구에는 최대 비틀림 각도의 계산 수식이 없습니다. 파손을 방지하기 위해 이러한 공구를 육안으로 점검하십시오. 공작물을 측정하여 마모를 간접적으로 측정할 수 있습니다.

알림

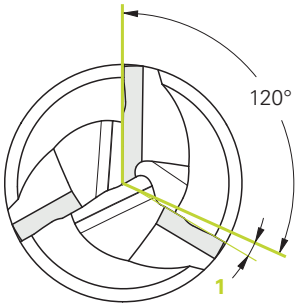
주의: 소재가 손상될 수 있습니다!

날이 고르지 않게 분포된 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 존재하지 않는 마모를 감지는 원인이 될 수 있습니다. 각도 편차가 클수록 공구 반경이 클수록 이러한 현상이 발생할 가능성이 높습니다. 개별 날 측정 후 컨트롤러가 공구를 잘못 보정하면 공작물을 불량으로 처리해야 할 수도 있습니다.

- 후속 가공 작업에서 공작물 치수를 점검하십시오.

날이 고르지 않게 분포된 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 존재하지 않는 파손을 감지하여 공구를 잠글 수 있습니다.

각도 편차 **1**이 클수록 공구 반경이 클수록 이러한 현상이 발생할 가능성이 높습니다.



1 각도 편차

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q340 공구 측정 모드(0-2)? 측정한 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 정의합니다. **0:** 측정된 공구 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 R열에 기록되며 공구 보정이 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T의 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다. **1**: 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 반경 R과 비교됩니다. 컨트롤러가 저장된 값에서의 편차를 계산하고 이를 델타값 DR로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 파라미터 **Q116**에 대한 편차도 사용할 수 있습니다. 보정값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 공구 변경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L). **2**: 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 반경과 비교됩니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 R 또는 DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역). 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0 컨트롤러가 개별 절삭 날을 측정하는지 여부를 정의합니다 (절삭 날 최대 20개) 입력: **0**, **1**

예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS ~
    Q340=+1              ;CHECK ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1              ;PROBING THE TEETH
```

8.3.3 사이클 483 MEASURE TOOL (#17 / #1-05-1)

ISO 프로그래밍
G483

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구를 완전히(길이 및 반경) 측정하려면, 터치프로브 사이클 **483**을 프로그래밍하십시오.. 이 사이클은 길이 및 반경의 개별 측정과 비교하여 훨씬 짧은 시간에 완료되므로 공구의 첫 번째 측정에 적합합니다. 입력 파라미터를 사용해 공구 측정을 위한 다음 두 가지 방법 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

회전하는 동안 공구 측정:

컨트롤러는 프로그래밍된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 가능하면, 공구 길이를 측정한 다음에 공구 반경을 측정합니다.

개별 절삭날 측정:

컨트롤러는 프로그래밍된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 공구 반경을 측정한 다음 공구 길이를 측정합니다. 측정 순서는 터치프로브 사이클 **481** 및 **482**와 동일합니다.

추가 정보: "반경의 개별 날 측정에 대한 참고 사항 Q341=1", 페이지 360

유의 사항

알림

충돌 위험!

stopOnCheck (no. 122717) 를 **FALSE**로 설정하는 경우, 컨트롤러는 결과 파라미터 **Q199** 를 평가하지 않고 NC 프로그램은 파손 허용 공차가 초과되는 경우 중지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- **stopOnCheck** (no. 122717)를 **TRUE**로 설정합니다.
- 그런 다음 파손 허용 공차가 초과되는 경우에 NC 프로그램이 반드시 중지되도록 하려면 조치를 취해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 처음으로 공구를 측정하기 전에 TOOL.T 공구 테이블에 공구에 대한 다음과 같은 데이터를 입력합니다: 근사 반경, 근사 길이, 절삭날의 수 및 절삭 방향.
- 사이클 **483**은 선삭 공구, 드레싱 공구 및 터치프로브를 지원하지 않습니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **probingCapability**(no. 122723)에서 공작기계 제조업체는 사이클의 기능성을 정의합니다. 파라미터를 사용해 고정 스핀들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 절삭 날을 측정을 금지할 수 있습니다.
- 마름모꼴면을 가진 원통형 공구는 스핀들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 공구 테이블에서 절삭 날 수 **CUT**를 0으로 정의하고 공작기계 파라미터 **CfgTT**를 조정하면 됩니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

반경의 개별 날 측정에 대한 참고 사항 Q341=1

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

비틀림 각도가 큰 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 공구 마모 또는 공구 파손을 인식하지 못할 수 있습니다. 이 경우, 후속 가공 작업에서 공구 및 공작물이 손상될 수 있습니다.

- 공작물 치수를 점검하십시오(예: 공작물 터치프로브를 사용하여).
- 공구 파손을 배제하기 위해 공작물을 육안으로 점검하십시오.

최대 비틀림 각도를 초과한 경우, 개별 날 측정을 수행해서는 안 됩니다.
날이 균일하게 분포된 공구의 경우, 최대 비틀림 각도는 다음과 같이 정의할 수 있습니다.

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

약어	정의
ε	최대 비틀림 각도
h[tt]	공구 터치프로브 접촉의 높이
R	공구 반경
x	공구의 날 수

날이 고르지 않게 분포된 공구에는 최대 비틀림 각도의 계산 수식이 없습니다. 파손을 방지하기 위해 이러한 공구를 육안으로 점검하십시오. 공작물을 측정하여 마모를 간접적으로 측정할 수 있습니다.

알림

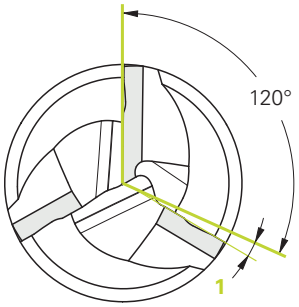
주의: 소재가 손상될 수 있습니다!

날이 고르지 않게 분포된 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 존재하지 않는 마모를 감지는 원인이 될 수 있습니다. 각도 편차가 클수록 공구 반경이 클수록 이러한 현상이 발생할 가능성이 높습니다. 개별 날 측정 후 컨트롤러가 공구를 잘못 보정하면 공작물을 불량으로 처리해야 할 수도 있습니다.

- 후속 가공 작업에서 공작물 치수를 점검하십시오.

날이 고르지 않게 분포된 공구의 개별 날을 측정하면 컨트롤러가 존재하지 않는 파손을 감지하여 공구를 잠글 수 있습니다.

각도 편차 **1**이 클수록 공구 반경이 클수록 이러한 현상이 발생할 가능성이 높습니다.



1 각도 편차

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q340 공구 측정 모드(0-2)? 측정한 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 정의합니다. **0:** 측정된 공구 길이와 측정된 공구 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 L열과 R열에 기록되며 공구 보정이 DL=0 및 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T의 값이 이미 있는 경우 덮어씁니다. **1**: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교됩니다. 컨트롤러가 저장된 값과의 편차를 계산하고 이를 델타값 DL 및 DR로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 편차를 Q 파라미터 **Q115** 및 **Q116**에도 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손 탐지를 위한 공구 길이 또는 반경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L). 2: **2**: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경이 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교됩니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q115** 또는 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 L, R 또는 DL, DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이가 활성 공작물 프리셋의 기준이 됩니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 배치합니다(**safetyDistStylus**의 안전 영역). 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0 컨트롤러가 개별 절삭 날을 측정하는지 여부를 정의합니다(절삭 날 최대 20개) 입력: **0**, **1**

예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL ~
    Q340=+1          ;CHECK ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1          ;PROBING THE TEETH
```

9

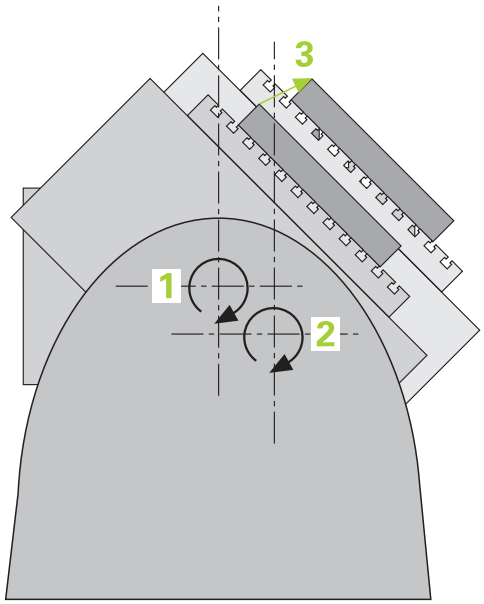
키네마틱스 측정을 위한 터치프로브 사이클

9.1 개요

사이클		호출	후속 정보
450	**SAVE KINEMATICS** (#17 / #1-05-1) 및 (#48 / #2-01-1) ■ 활성 기계 키네마틱 구성 저장 ■ 이전에 저장된 키네마틱 구성을 재저장	**DEF**-활성	페이지 368
451	**MEASURE KINEMATICS** (#17 / #1-05-1) 및 (#48 / #2-01-1) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계 키네마틱 구성을 최적화	**DEF**-활성	페이지 371
452	**PRESET COMPENSATION** (#17 / #1-05-1) 및 (#48 / #2-01-1) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계의 키네마틱 변환 체인의 최적화	**DEF**-활성	페이지 387

9.2 기본 사항 (#48 / #2-01-1)

9.2.1 기본 사항



정밀도에 대한 요구조건이 점점 엄격해지고 있으며, 특히 5축 가공 영역에서 더욱 그렇습니다. 연장된 기간 동안을 포함하여 정밀도와 재현 가능한 정확도를 모두 갖춘 복합 부품을 제작해야 합니다.

멀티 축 가공에서 정밀도가 떨어지는 이유로는 컨트롤러에 저장된 키네마틱 모델 사이의 편차(그림 **1** 참조)와 기계에 실제로 존재하는 키네마틱 조건(그림 **2** 참조)이 있습니다. 회전축이 위치결정될 때 이런 편차는 공작물의 정밀도를 떨어뜨리는 원인이 됩니다(그림 **3** 참조). 따라서 모델을 최대한 실제와 가깝게 접근시킬 필요가 있습니다.

컨트롤의 **KinematicsOpt** 기능은 이런 복잡한 요구조건을 실제로 충족시켜 주는 주요 구성품입니다. 회전축이 테이블의 형태로 되어 있든 스핀들 헤드의 형태로 되어 있든 상관없이, 3D 터치 프로브 사이클이 기계의 회전축을 완전 자동으로 측정합니다. 이 목적을 위해 교정 구체가 기계 테이블의 어느 지점에서나 부착되고 사용자가 정의하는 해상도로 측정됩니다. 사이클 정의 중에 각 회전축에 대해 측정할 영역만 정의하면 됩니다.

컨트롤러는 측정된 값에서 정적 틸팅 정밀도를 계산합니다. 이 소프트웨어는 틸팅 이동으로 인해 발생하는 포지셔닝 오차를 최소화하고, 측정 프로세스가 끝나면 운동 테이블의 각 기계 상수에 기계 윤곽을 자동으로 저장합니다.

9.2.2 요구 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
고급 기능 세트 1 소프트웨어 옵션 (#8 / #1-01-1)이 활성화되어 있어야 합니다.
소프트웨어 옵션 (#48 / #2-01-1)이 활성화되어 있어야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

KinematicsOpt 사용의 요구사항.

기계 제작 업체는 구성 데이터에 **CfgKinematicsOpt** (no. 204800)에 대한 기계 파라미터를 정의했어야 합니다.

- **maxModification** (no. 204801)은 키네마틱의 변경이 이 리미트를 초과할 경우 컨트롤러가 메시지를 표시하는 것으로 시작된 허용공차 한계를 지정합니다.
- **maxDevCalBall**(no. 204802)은 교정 구체의 측정된 반경이 입력한 사이클 파라미터와 다를 수 있는 편차의 양을 정의합니다.
- **mStrobeRotAxPos** (no. 204803)는 기계 제작 업체가 특별히 구성한 M 기능을 정의하며, 로터리 축 위치결정에 사용됩니다.

- 측정에 사용되는 3D 터치 프로브를 교정해야 합니다.
- 공구 축 Z로만 이 사이클을 수행할 수 있습니다.
- 반경을 정확히 알고 있고 충분한 강성을 지닌 교정 구체를 머신 테이블의 임의 위치에 부착해야 합니다.
- 장비의 키네마틱 설명이 완전하고 정확해야 하며, 약 1 mm의 정확도로 변환 치수를 입력했어야 합니다.
- 전체 기계 지오메트리를 측정해야 합니다(시운전 중 기계 제작 업체에서 측정).

하이덴하인은 특별히 견고하며 특히 기계 교정을 위해 설계한 교정 구체 **KKH 250(주문번호: 655475-01)**이나 **KKH 80(주문번호 : 655475-03)**의 사용을 권장합니다. 관련 문의 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

9.2.3 유의 사항

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 올바른 작동만 보증합니다.

알림

충돌 주의!

터치프로브 사이클 **400**부터 **499**를 실행할 때, 좌표 변환을 위한 모든 사이클은 활성화되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 아래의 사이클은 터치프로브 사이클 전 활성화하면 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING**, 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

알림

충돌 주의!

키네마틱이 변경되면 항상 프리셋도 변경됩니다. 기본 회전은 자동으로 0으로 재설정됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 최적화 후 프리셋을 재설정하십시오

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **mStrobeOrient**(no. 204803)에서 공작기계 제작 업체는 로터리 축의 위치를 정의합니다. M 기능이 공작기계 파라미터에 정의된 경우, 로터리축을 0°(실제 좌표계)에 위치지정한 후 KinematicsOpt 사이클 중 하나를 시작해야 합니다(**450** 제외).
- KinematicsOpt 사이클 중 공작기계 파라미터가 변경된 경우, 컨트롤러를 다시 시작해야 합니다. 그렇지 않으면 상황에 따라 변경 사항이 손실될 수 있습니다.

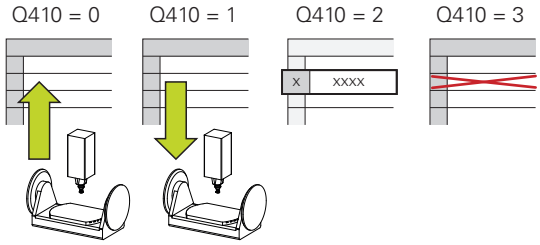
9.3 키네마틱스의 저장, 측정 및 최적화 (#48 / #2-01-1)

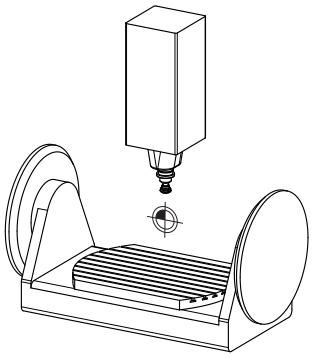
9.3.1 사이클 450 SAVE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)

ISO 프로그래밍
G450

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.





터치 프로브 사이클 **450** 을 사용하여 활성 기계 키네마틱 구성을 저장하거나 이전에 저장된 구성을 복원할 수 있습니다. 저장된 데이터를 표시 및 삭제할 수 있습니다. 총 16개의 메모리 공간을 사용할 수 있습니다.

유의 사항

변환을 포함하는 활성화된 공구 캐리어 키네마틱 구성이 없는 동안에만 사이클 **450** 으로 데이터를 저장 및 복원하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 키네마틱 최적화 실행 전 활성 키네마틱 모델을 항상 저장해야 합니다.
  이점:
  - 결과에 만족하지 않거나 최적화 중에 에러(예: 전원 공급 실패)가 발생하면 이전 데이터를 복원할 수 있습니다.
- **복원** 모드에서 다음 사항에 유의하십시오.
  - 컨트롤러는 저장된 데이터를 일치하는 키네마틱 구성으로만 복원할 수 있습니다.
  - 키네마틱이 변경되면 항상 프리셋도 변경됩니다. 따라서 필요한 경우 프리셋을 재정의하십시오.
- 이 사이클은 동일한 값을 저장하지 않습니다. 현재 값과 다른 값만을 복원합니다. 보정은 이전에 저장한 경우에만 복원할 수 있습니다.

데이터 관리에 대한 참고

저장된 데이터는 **TNC:₩table₩DATA450.KD** 파일에 저장됩니다. 이 파일은 **TNCremo** 등을 사용하여 외부 PC에 백업할 수 있습니다. 이 파일을 삭제하면 저장된 데이터도 제거됩니다. 파일의 데이터를 수동으로 변경하는 경우, 데이터 레코드가 사용할 수 없도록 훼손될 수 있습니다.

작동 참고사항:

- **TNC:₩table₩DATA.KD** 파일이 존재하지 않는 경우, 이 파일은 사이클 **450** 을 실행하면 자동으로 생성됩니다.
- 사이클 **450**을 시작하기 전에 **TNC:₩table₩DATA450.KD** 이름의 빈 파일을 삭제했는지 확인하십시오. 그 안에 어떤 행도 없는 빈 메모리 테이블 (**TNC:₩table₩DATA450.KD**) 이 있는 경우, 사이클 **450**을 실행할 때 오류 메시지가 발행됩니다 이 경우에는 빈 메모리 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).

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q410 모드(0/1/2/3)? 키네마틱 모델을 저장할 것인지, 복원할 것인지 정의합니다. **0**: 활성 키네마틱 저장 **1**: 이전에 저장한 키네마틱 복원 **2**: 현재 메모리 상태 표시 **3**: 데이터 기록 삭제 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 데이터 기록의 이름? 데이터 기록 식별자의 번호 또는 이름. 모드 2를 선택한 경우 **Q409**는 기능이 없습니다. 모드 1 및 3에서 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니다(복원 및 삭제). 컨트롤러가 와일드카드로 인해 가능한 데이터 기록을 여러 개 검색하는 경우, 컨트롤러는 데이터의 평균값을 복원하거나(모드 1) 확인 후 모든 데이터 기록을 삭제합니다(모드 3). 다음 와일드카드를 검색에 사용할 수 있습니다. **?:** 정의되지 않은 단일 문자 **$:** 단일 영문자(문자) **#:** 정의되지 않은 단일 숫자 *: 정의되지 않은 문자열(길이 무제한) 입력: **0...99999** 또는 최대 **255**문자. 모두 16개 메모리 위치를 사용할 수 있습니다.

현재 운동 저장

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                 ;MODE ~
    Q409=+947               ;MEMORY DESIGNATION
```

데이터 기록 복원

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+1                 ;MODE ~
    Q409=+948               ;MEMORY DESIGNATION
```

저장된 모든 데이터 기록 표시

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+2                 ;MODE ~
    Q409=+949               ;MEMORY DESIGNATION
```

데이터 기록 삭제

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+3                 ;MODE ~
    Q409=+950               ;MEMORY DESIGNATION
```

로그 기능

사이클 **450**을 실행하면 다음과 같은 기록된 로그(**TCHPRAUTO.html**)가 생성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 이름
- 현재 역학의 지정자
- 활성 공구

로그의 기타 데이터는 선택한 모드에 따라 다릅니다.

- 모드 0: 컨트롤러에서 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.

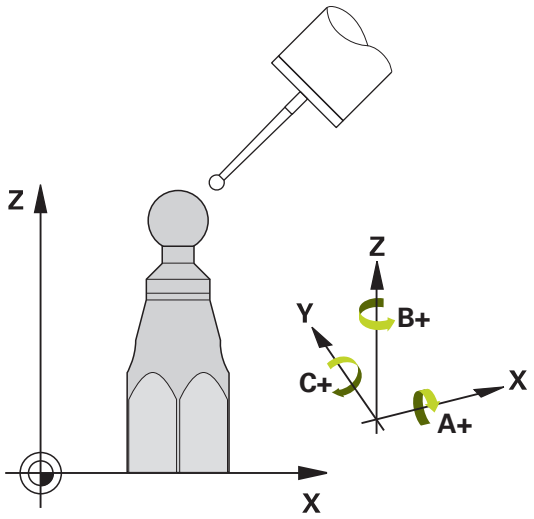
9.3.2 사이클 451 MEASURE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)

ISO 프로그래밍

G451

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



터치 프로브 사이클 **451** 은 사용자 기계의 키네마틱을 확인하고, 필요한 경우에는 이를 최적화할 수도 있습니다. 3D TS 터치 프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다.

정적 틸팅 정밀도는 컨트롤러에서 결정됩니다. 이 소프트웨어는 틸팅 이동으로부터 발생하는 공간 오차를 최소화하고, 측정 프로세스가 끝나면 운동학 설명의 각 기계 상수에 기계 지오메트리를 자동으로 저장합니다.

사이클 실행

1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
2 **수동 운전** 작동 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정합니다. 또는 **Q431** = 1 또는 **Q431** = 3으로 정의한 경우: 터치프로브 축에서 교정 구체의 위에 그리고 작업면에서 구체의 중심에 터치프로브를 수동으로 배치합니다.
3 프로그램 실행 작동 모드를 선택하고 보정 프로그램을 시작합니다.
4 컨트롤러는 사용자가 정의한 해상도로 모든 회전축을 연속으로 자동 측정합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- 최적화 모드에서 결정된 키네마틱스 데이터가 허용 한도 (**maxModification**) (no. 204801)를 초과하면 컨트롤러에서 경고를 표시합니다. 이 경우 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 결과을 확인해야 합니다.
- 프리셋하는 동안에는 두 번째 측정에 대해서만 프로그래밍된 교정 구체 반경을 모니터링합니다. 그 이유는 교정 구체를 기준으로 하는 사전 위치결정이 부정확한데 프리셋을 시작하면 교정 구체가 두 번 프로빙되기 때문입니다.

결과 파라미터 Q

컨트롤러는 터치프로브 사이클의 결과를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.

Q 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 오프셋 오류
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 오프셋 오류 (상쇄적인 오류)
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 오프셋 오류

결과 파라미터 QS

컨트롤러는 로터리 축의 측정된 위치 오차를 QS 파라미터 **QS144 - QS146**에 저장합니다. 각 결과는 문자 10개 길이로 표시됩니다. 결과들은 공백으로 서로 구분됩니다.

예: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q 파라미터 번호	의미
QS144	A축의 위치 오차 E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	B축의 위치 오차 E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	C축의 위치 오차 E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

위치 오차는 이상적인 축 위치로부터의 편차를 의미하며, 네 개의 문자로 표시됩니다.
예: E_{X0C}= C 축의 X 방향 위치 오류.

문자열 처리를 사용하여 NC 프로그램의 개별 결과를 수치로 변환하고, 이를 평가 등에 사용할 수 있습니다.

예:

이 사이클은 QS 파라미터 **QS146** 내에서 다음과 같은 결과를 생성합니다.

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

아래 예는 생성된 결과를 수치로 변환하는 방법을 보여줍니다.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )   ; QS146에서 첫 번째 결과 E_X0C를 읽음
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL0에 할당
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )  ; QS146에서 두 번째 결과 E_Y0C를 읽음
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL1에 할당
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )  ; QS146에서 세 번째 결과 E_A0C를 읽음
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL2에 할당
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )  ; QS146에서 네 번째 결과 E_B0C를 읽음
18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL3에 할당
```

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

위치결정 방향

측정할 로타리축의 위치결정 방향은 사용자가 사이클에서 정의하는 시작각과 끝각으로부터 결정됩니다. 기준 측정은 자동으로 0°에서 수행됩니다.

같은 위치가 두 번 측정되지 않는 방법으로 시작각과 끝각을 지정합니다. 중복된 점 측정(예: 측정 위치 +90°에서 -270° 사이)은 오류 메시지가 생성되지 않으므로 피하는 것이 좋습니다.

- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = -90°
  - 시작각 = +90°
  - 끝각 = -90°
  - 측정점 수 = 4
  - 계산으로 인한 스텝각 = (-90°~+90°) / (4 - 1) = -60°
  - 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° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - 측정점 1 = +90°
  - 측정점 2 = +150°
  - 측정점 3 = +210°
  - 측정점 4 = +270°

허스 커플링이 적용된 축의 기계

알림

충돌 위험!

위치결정을 위해 축이 히르트 그리드 밖으로 이동해야 합니다. 필요한 경우 컨트롤에서 계산된 측정점을 시작각, 끝각 및 측정점 수에 따라 히르트 그리드에 맞도록 라운딩합니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 따라서 터치프로브와 교정 구체 사이의 충돌 위험을 피하려면 충분한 안전 높이를 두어야 합니다.
- 또한 안전 높이에 도달할 만큼 충분한 공간이 있는지 확인하십시오(소프트웨어 리미트 스위치).

알림

충돌 위험!

기계 구성에 따라 회전축의 위치를 자동으로 결정할 수 없습니다. 이러한 경우 컨트롤러가 로터리축을 이동하려면 공작기계 제조업체의 특수 M 기능이 필요합니다. 공작기계 제조업체는 이러한 용도로 사용할 수 있도록 공작기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos** (no. 204803)에 M 기능을 번호를 입력해야 합니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 공작기계 제작 업체의 설명서 참조

- 소프트웨어 옵션 (#9 / #4-01-1)가 사용 불가능한 경우, 0 이상으로 후퇴 높이를 정의하십시오.
- 측정된 위치는 각 축에 대한 시작각, 끝각 및 측정 횟수 및 히르트 그리드로부터 계산됩니다.

A축에 대한 측정 위치의 계산 예:

시작각 **Q411** = -30
끝각 **Q412** = +90
측정점 수 **Q414** = 4
히르트 그리드 = 3°
계산된 스텝각 = (**Q412** – **Q411**) / (**Q414** – 1)
계산된 스텝각 = (90° – (–30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°
측정 위치 1 = **Q411** + 0 * 스텝각 = –30° → –30°
측정 위치 2 = **Q411** + 1 * 스텝각 = +10° → 9°
측정 위치 3 = **Q411** + 2 * 스텝각 = +50° → 51°
측정 위치 4 = **Q411** + 3 * 스텝각 = +90° → 90°

측정점 수 선택

예를 들어 장비를 시운전할 때 시간을 절약하기 위해 소수의 측정점(1 또는 2개)으로 대략적인 최적화를 할 수 있습니다.

그런 다음 측정점 수를 약간 늘려(권장값 = 약 4개) 정교한 최적화를 수행합니다. 대체적으로, 측정 점 수를 이보다 늘린다고 해서 결과가 크게 향상되지는 않습니다. 축의 틸팅 범위에 걸쳐 측정 점을 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, 기준 측정은 항상 0°에서 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.

- 로터리 테이블/틸팅 테이블이 있는 공작기계: 교정 구는 회전 중심에서 가능한 한 멀리 클램핑합니다.
- 이송 경로가 매우 큰 기계에서: 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑합니다.

측정 프로세스 중에 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체를 기계 테이블에 배치합니다.

다양한 교정 방법에 대한 참고

- **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 스위블 헤드축의 대표 위치(예: 이송 범위의 중심)에서 측정할 수 있는 방법으로 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- **특정 로타리축 위치의 최적화**
  - 측정 점 수는 2-3개입니다.
  - 측정은 공작물이 나중에 가공될 회전축 각도를 중심으로 축 (**Q413**/**Q417**/**Q421**) 의 경사각을 사용하여 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.

정밀도에 대한 유의 사항

필요한 경우, 보정 지속 시간 동안 로타리 축의 잠금을 비활성화합니다. 그렇지 않으면 측정 결과가 왜곡될 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

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 컨트롤에 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 분산 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 스핀들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

백래시

백래시는 회전 또는 각도 엔코더와 테이블 사이에서 이송 방향이 반전될 때 발생하는 소량의 유격입니다. 회전축에 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 회전축마다 측정을 두 번 수행합니다. 각도 값을 0으로 입력한 경우 백래시는 측정하지 않습니다.

회전축 위치결정을 위한 M 기능이 머신 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)에 설정되어 있거나 축이 히르트축인 경우, 백래시 측정이 불가능합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 컨트롤러는 자동으로 백래시 보정을 수행하지 않습니다.
- 측정 원 반경이 < 1mm일 경우 경우 컨트롤러는 백래시를 계산하지 않습니다. 측정 원 반경이 클수록 컨트롤러가 회전축 백래시를 더 정확하게 확인할 수 있습니다.

  추가 정보: "로그 기능", 페이지 386

유의 사항

알림

충돌 위험!

이 사이클을 실행할 경우 기본 선삭 또는 3차원 기본 회전은 활성화 하면 안 됩니다. 컨트롤러는 필요한 경우 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열의 값을 삭제합니다. 사이클 완료 후 기본 회전이나 3차원 기본 회전을 다시 설정해야 합니다. 충돌 위험이 있기 때문입니다.

- ▶ 사이클 실행 전 기본 회전을 비활성화합니다.
- ▶ 최적화 후 프리셋 및 기본 회전을 다시 설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **기능 TCPM**을 꺼야 합니다.
- 사이클 **451** 및 **452**와 마찬가지로 사이클 **453** 도 회전축 위치가 일치하는 자동 모드에서 활성 3D# 회전으로 끝납니다.
- 사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정하고 활성화하거나 입력 파라미터 **Q431** 을 각각 1 또는 3으로 설정해야 합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브축의 프로빙 높이로 이동할 때 위치결정 이송 속도를 위해 사이클 파라미터 **Q253** 의 값 또는 터치 프로브 테이블의 **FMAX** 값 중 더 작은 값을 사용합니다. 항상 프로브 모니터링이 비활성인 상태에서 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 회전축을 이동합니다.
- 컨트롤러는 비활성축에 적용되는 사이클 정의 데이터를 무시합니다.
- 장비 데이텀(**Q406**=3)의 수정은 스핀들 헤드측 또는 테이블측의 겹쳐진 회전축을 측정할 경우에만 가능합니다.
- 보정 전에 "프리셋"을 활성화한 경우(**Q431** = 1/3), 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 중심의 거의 위쪽에 있는 위치로 설정 여유 간격 (**Q320** + SET_UP)으로 이동합니다.
- 인치(inch) 단위로 프로그래밍: 컨트롤러는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 (mm)단위로 기록합니다.
- 키네마틱 측정 후 사전설정을 다시 결정해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 옵션 기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos** (no. 204803)가 1이 아닌 경우 (M 기능이 로터리 축을 위치 지정하는 경우), 모든 로터리 축이 0°에 있을 때만 측정을 시작하십시오.
- 모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 옵션 기계 파라미터 **maxDevCalBall** (no. 204802)에서 정의한 값보다 큰 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시하고 측정을 종료합니다.
- 각도 최적화를 위해 장비 제조업체는 그에 따라 구성을 개조해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	모드(0/1/2/3)? 컨트롤러가 활성 키네마틱을 점검하는지 또는 최적화하는지 여부를 정의합니다. **0:** 활성 공작기계 키네마틱을 확인합니다. 컨트롤러는 사용자가 정의한 회전축의 키네마틱을 측정하지만, 이 활성 키네마틱에 대한 변경 작업은 하지 않습니다. 컨트롤러는 측정 로그에 측정 결과를 나타냅니다. **1**: 활성 공작기계 키네마틱을 최적화합니다. 컨트롤러는 정의한 로터리 축의 키네마틱을 측정합니다. 그 다음 활성 키네마틱의 **로터리 축 위치를** 최적화합니다. **2**: 활성 공작기계 키네마틱스를 최적화합니다. 컨트롤러는 정의한 로터리 축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치 오류**를 최적화합니다. KinematicsComp (#52 / #2-04-1)는 각도 오차 보정의 전제 조건입니다. **3**: 활성 공작기계 키네마틱스를 최적화합니다. 컨트롤러는 정의한 로터리 축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 기계 데이텀을 자동으로 교정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치 오류**를 최적화합니다. KinematicsComp (#52 / #2-04-1)는 전제 조건입니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 정확한 구경 측정 구체 반경? 사용 중인 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q408 후퇴 높이? **0**: 어떤 후퇴 높이로도 이동하면 안 됩니다. 컨트롤러는 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다. **> 0**: 컨트롤가 회전축 위치결정하기 전 스핀들축을 위치결정하는 기울어지지 않는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링이 활성화되지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 사전 위치결정 중 공구의 이송 속도(mm/min)를 정의합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q380 기준 각도? (0=기준 축) 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q411 A 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 A축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 A 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 A축의 끝나는 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 A 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 A의 측정 점 수(0...12)? A축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**
	Q415 B 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 B축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 B 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 B축의 끝각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 B 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력: **-359.999...+360.000**
	Q418 B의 측정 점 수(0...12)? B축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**
	Q419 C 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 C축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 C 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 C축의 끝각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q421 C 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 C의 측정 점 수(0...12)? C축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**
	Q423 프로브 수? 컨트롤러가 면의 교정 구체 측정에 사용할 측정점의 수를 정의합니다. 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다. 입력: **3...8**
	Q431 프리셋(0/1/2/3)? 컨트롤러가 활성 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정할지 여부를 정의합니다. **0:** 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정하지 않음. 사이클 시작 전 프리셋을 수동으로 설정 **1:** 측정 전 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전 터치 프로브를 교정 구체 위에 수동으로 사전 위치결정 **2:** 측정 후 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전에 프리셋을 수동으로 설정 **3:** 측정 전과 후에 프리셋을 구체 중심에 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 위에 수동으로 사전 위치결정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q432 백래시 보정의 각도 범위? 로터리 축 백래시 측정을 위한 컨트롤러가 사용할 이송 각도를 정의합니다. 이송 각도는 로타리축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력: **-3...+3**

역학 저장 및 확인

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                 ;MODE ~
    Q409=+5                 ;MEMORY DESIGNATION
13 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                ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    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
```

다양한 모드 (Q406)

테스트 모드 Q406 = 0

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 로터리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 컨트롤러는 가능한 위치 최적화 결과는 기록하지만 조정을 하지는 않습니다.

"로타리축의 위치 최적화" 모드 Q406 = 1

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 로터리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 이를 수행하는 중에 컨트롤러는 정밀도를 높이기 위해 역학 모델에서 로터리축 위치 변경을 시도합니다.
- 장비 데이터는 자동으로 조정됩니다.

"위치 및 각도 최적화" 모드 Q406 = 2

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 회전축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 그런 다음, 위치가 최적화됩니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러는 자동으로 위치 최적화를 계산합니다.

각도를 정확하게 결정하기 위한 기계 키네마틱에 따라 하이덴하인은 0°의 경사각으로 한 번 측정할 것을 권장합니다.

"기계 데이텀, 위치 및 각도 최적화" 모드 (Q406 = 3)

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 회전축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정확도를 계산합니다.
- 그런 다음, 위치가 최적화됩니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러는 자동으로 위치 최적화를 계산합니다.

- 하이덴하인은 각도 위치 오류의 정확한 판단을 위해 이 측정의 경우 해당 회전축을 0°의 기울기 각도로 설정할 것을 권장합니다.
- 공작기계 기준점 수정하면 컨트롤러는 측정한 회전축의 관련 각도 위치 오류(**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**)의 보정량 감소를 시도합니다.

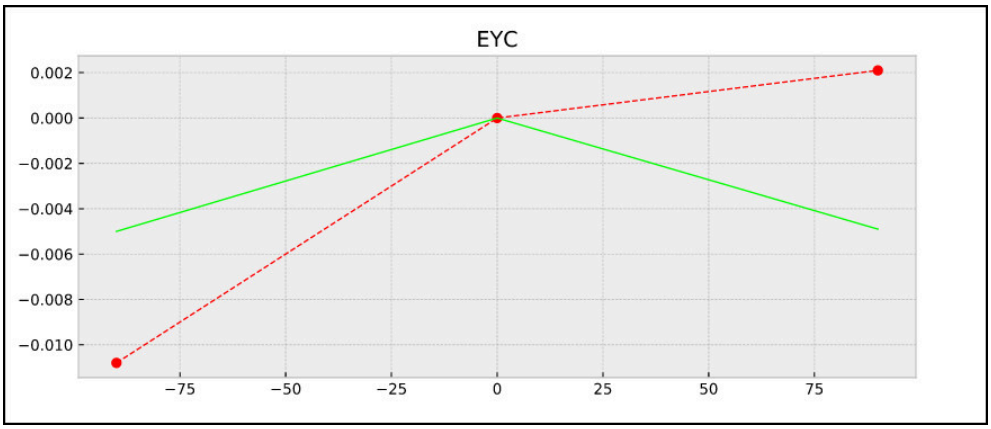
회전축 백래시의 선행 자동 프리셋 및 측정을 통해 회전축의 최적화 위치를 지정합니다.

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 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=+4                ;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
```

로그 기능

사이클 451 후 컨트롤러는 로그(**TCHPRAUTO.html**)를 생성해 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 저장합니다. 이 로그는 다음 내용을 포함합니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 공구 이름
- 활성 키네마틱
- 사용 모드 (0=점검/1=위치 최적화/2=포즈 최적화/3=공작기계 기준점과 포즈 최적화)
- 기울기 각도
- 측정되는 각 로타리축:
  - 시작각
  - 끝각
  - 측정점 수
  - 원 반경 측정
  - **Q423>0**의 경우 평균 계산한 백래시
  - 축 위치
  - 표준 편차(산란)
  - 최대 편차
  - 각도 오류
  - 모든 축에서의 보정값(사전설정 전환)
  - 로타리축의 최적화가 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
  - 로타리축의 최적화가 확인된 후에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
  - 평균 위치결정 오류 및 표준 편차 및 0에 대한 위치결정 오류
  - 그래프가 포함된 SVG 파일: 개별 측정 위치에 있어 측정하고 최적화된 오류.
    - 적색 곡선: 측정한 위치
    - 녹색 곡선: 사이클 실행 후 최적화된 값
    - 그래프 지정: 축 지정은 회전축에 따라 결정(예를 들어 EYC = 축 C의 Y 내 구성품 오류)
    - 그래프의 X 축: 도 단위의 회전축 위치
    - 그래프의 Y 축: mm 단위의 위치 편차



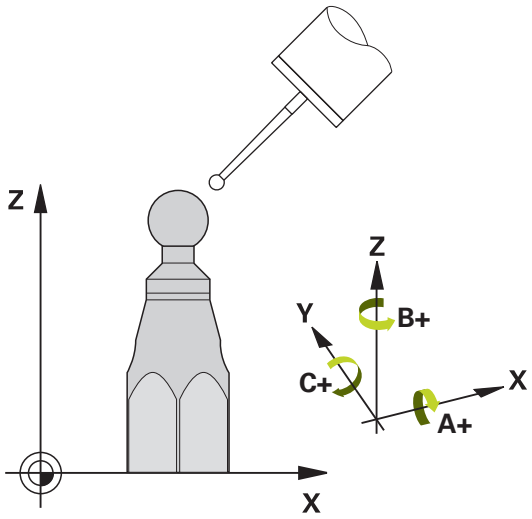
표본 측정: 축 C의 Y 내 EYC 구성품 오류

9.3.3 사이클 452 PRESET COMPENSATION (#48 / #2-01-1)

ISO 프로그래밍
G452

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



터치프로브 사이클 **452**는 기계의 키네마틱 변환 체인을 최적화합니다. (참조 "사이클 451 MEASURE KINEMATICS (#48 / #2-01-1)", 페이지 371). 그 다음 현재 프리셋이 최적화 후 교정 구체의 중심에 위치하도록 키네마틱스 모델에서 공작물 좌표계를 수정합니다.

사이클 실행

측정 프로세스 중에 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체를 기계 테이블에 배치합니다.

이 사이클은 예를 들어, 공작물 프리셋이 모든 헤드에 적용되도록 다른 교체 가능한 헤드를 조정할 수 있습니다.

1 교정 구체를 클램핑합니다.
2 사이클 **451**을 사용하여 전체 기준 헤드를 측정하고, 사이클 **451** 을 사용하여 마지막으로 프리셋을 구체 중심에 설정합니다.
3 두 번째 헤드를 삽입합니다.
4 사이클 **452** 를 사용하여 헤드가 변경된 지점까지 교체 가능한 헤드를 측정합니다.
5 사이클 **452** 를 사용하여 다른 교체 가능한 헤드를 기준 헤드에 맞춰 조정합니다.

가공 중 교정 구체가 기계 테이블에 클램핑되어 있는 경우, 예를 들어, 기계 드리프트를 보정할 수 있습니다. 또한 이 절차는 회전축 없이도 기계에서 작업이 가능합니다.

1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
2 프리셋을 교정 구체에 설정합니다.

3 공작물에 프리셋을 설정하고 공작물의 가공을 시작합니다.
4 사이클 **452** 를 사용하여 일정한 간격으로 프리셋을 보정합니다. 컨트롤러는 관련된 축의 드리프트를 측정하고 이를 키네마틱 설명에서 보정합니다.

결과 파라미터 Q

Q 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 오프셋 오류
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 오프셋 오류 (상쇄적인 오류)
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 오프셋 오류

결과 파라미터 QS

컨트롤러는 로터리 축의 측정된 위치 오차를 QS 파라미터 **QS144 - QS146**에 저장합니다. 각 결과는 문자 10개 길이로 표시됩니다. 결과들은 공백으로 서로 구분됩니다.

예: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q 파라미터 번호	의미
QS144	A축의 위치 오차 E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	B축의 위치 오차 E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	C축의 위치 오차 E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

위치 오차는 이상적인 축 위치로부터의 편차를 의미하며, 네 개의 문자로 표시됩니다.
예: E_{X0C}= C 축의 X 방향 위치 오류.

문자열 처리를 사용하여 NC 프로그램의 개별 결과를 수치로 변환하고, 이를 평가 등에 사용할 수 있습니다.

예:

이 사이클은 QS 파라미터 **QS146** 내에서 다음과 같은 결과를 생성합니다.

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

아래 예는 생성된 결과를 수치로 변환하는 방법을 보여줍니다.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )   ; QS146에서 첫 번째 결과 E_X0C를 읽음
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL0에 할당
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )  ; QS146에서 두 번째 결과 E_Y0C를 읽음
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL1에 할당
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )  ; QS146에서 세 번째 결과 E_A0C를 읽음
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL2에 할당
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )  ; QS146에서 네 번째 결과 E_B0C를 읽음
18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )                ; QS0의 영숫자 값을 수치로 변환한 후 정의된 QL3에 할당
```

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

유의 사항

프리셋 보정을 수행할 수 있으려면 키네마틱이 특별히 준비되어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

알림

충돌 위험!

이 사이클을 실행할 경우 기본 선삭 또는 3차원 기본 회전은 활성화 하면 안 됩니다. 컨트롤러는 필요한 경우 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열의 값을 삭제합니다. 사이클 완료 후 기본 회전이나 3차원 기본 회전을 다시 설정해야 합니다. 충돌 위험이 있기 때문입니다.

- ▶ 사이클 실행 전 기본 회전을 비활성화합니다.
- ▶ 최적화 후 프리셋 및 기본 회전을 다시 설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **기능 TCPM**을 꺼야 합니다.
- 사이클 **451** 및 **452**와 마찬가지로 사이클 **453** 도 회전축 위치가 일치하는 자동 모드에서 활성 3D# 회전으로 끝납니다.
- 작업면 틸팅을 위한 모든 기능이 재설정되는지 확인합니다.
- 사이클을 정의하기 전 교정 구체의 중심에 프리셋을 설정하고 이를 활성화해야 합니다.
- 별도의 위치 엔코더가 없는 회전축의 경우, 리미트 스위치에서 1° 의 각도를 이송하는 방식으로 측정점을 선택해야 합니다. 컨트롤러는 내부 백래시 보정을 위해 이 이송이 필요합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브축의 프로빙 높이로 이동할 때 위치결정 이송 속도를 위해 사이클 파라미터 **Q253** 의 값 또는 터치 프로브 테이블의 **FMAX** 값 중 더 작은 값을 사용합니다. 컨트롤러는 항상 터치 프로브 모니터링이 비활성인 동안에 위치결정 이송 속도 **Q253**으로 로터리 축을 이동합니다.
- 인치(inch) 단위로 프로그래밍: 컨트롤러는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 (mm)단위로 기록합니다.

- 측정 중에 사이클을 중단하는 경우, 키네마틱 데이터가 더 이상 원래 상태로 있지 않을 수 있습니다. 실패의 경우에, 최근의 활성 키네마틱 구성을 복원할 수 있도록, 사이클 **450**으로 최적화 하기 전에 활성 키네마틱 구성을 저장합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 제조업체는 공작기계 파라미터 **maxModification**(no. 204801)에서 변형의 개조에 허용되는 한계치를 정의합니다. 결정된 키네마틱 데이터가 허용 한도치를 초과하면 컨트롤러에 경고가 표시됩니다. 이 경우 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 결과을 확인해야 합니다.
- 공작기계 파라미터 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 공작기계 제조업체는 교정구 반경의 최대 편차를 정의합니다. 모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 공작기계 파라미터 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 클 경우 컨트롤러가 오류 메시지가 표시하고, 측정을 종료합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q407 정확한 구경 측정 구체 반경? 사용 중인 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q408 후퇴 높이? **0**: 어떤 후퇴 높이로도 이동하면 안 됩니다. 컨트롤러는 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다. **> 0**: 컨트롤가 회전축 위치결정하기 전 스핀들축을 위치결정하는 기울어지지 않는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링이 활성화되지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 사전 위치결정 중 공구의 이송 속도(mm/min)를 정의합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 기준 각도? (0=기준 축) 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q411 A 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 A축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 A 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 A축의 끝나는 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 A 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 A의 측정 점 수(0...12)? A축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**

도움말 그래픽	파라미터
	Q415 B 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 B축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 B 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 B축의 끝각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 B 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력: **-359.999...+360.000**
	Q418 B의 측정 점 수(0...12)? B축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**
	Q419 C 축의 시작각? 첫 번째 측정이 수행되는 C축의 시작각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 C 축의 종료각? 마지막 측정이 수행되는 C축의 끝각입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 C 축의 입사각? 다른 로터리 축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 C의 측정 점 수(0...12)? C축 측정을 위해 컨트롤러가 사용할 측정점의 수. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력: **0...12**
	Q423 프로브 수? 컨트롤러가 면의 교정 구체 측정에 사용할 측정점의 수를 정의합니다. 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다. 입력: **3...8**
	Q432 백래시 보정의 각도 범위? 로터리 축 백래시 측정을 위한 컨트롤러가 사용할 이송 각도를 정의합니다. 이송 각도는 로타리축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력: **-3...+3**

교정 프로그램

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                ;MODE ~
    Q409=+5                ;MEMORY DESIGNATION
13 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
```

교체형 헤드의 조정

헤드 변경 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

- 두 번째 교체형 헤드를 장착합니다.
- 터치 프로브를 삽입합니다.
- 사이클 **452**를 사용하여 교체 가능한 헤드를 측정합니다.
- 실제로 변경된 축만 측정합니다(예: **Q422**로 C축이 숨겨진 경우 A축만 해당).
- 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.
- 기타 모든 교체형 헤드는 동일한 방식으로 조정될 수 있습니다.

교체형 헤드 조정

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 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
```

이 절차의 목표는 로터리축을 변경한(헤드 교환) 후 공작물 프리셋이 변경되지 않고 유지되도록 하는 것입니다.

다음 예에서는 A축 및 C축으로 포크 헤드 조정을 설명합니다. A축이 변경되어도 C축은 계속해서 기본 구성의 일부로 유지됩니다.

- 기준 헤드로 사용할 교체형 헤드를 삽입합니다.
- 교정 구체를 클램핑합니다.
- 터치 프로브를 삽입합니다.
- 사이클 **451** 을 사용하여 기준 헤드를 포함한 전체 키네마틱을 측정합니다.
- 기준 헤드 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 **451**에서 **Q431** = 2 또는 3 사용).

기준 헤드의 측정

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 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
```

드리프트 보정

이 절차는 회전축 없이 기계에서 수행할 수도 있습니다.

가공 중에 다양한 기계 구성품이 변화하는 주변 조건으로 인해 드리프트될 수 있습니다. 드리프트가 이송 범위에 걸쳐 충분히 지속되고 가공 중에 보정 구체가 기계 테이블에 남아 있을 경우, 사이클 **452**를 사용하여 드리프트를 측정하고 보정할 수 있습니다.

- 교정 구체를 클램핑합니다.
- 터치 프로브를 삽입합니다.
- 가공 프로세스를 시작하기 전에 사이클 **451** 로 전체 키네마틱을 측정합니다.
- 키네마틱 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 **451**에서 **Q432** = 2 또는 3 사용).
- 그런 다음 공작물에 프리셋을 설정하고 가공 프로세스를 시작합니다.

드리프트 보정을 위한 기준 측정

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+1                 ;DATUM NUMBER
13 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 **452** 를 사용하여 키네마틱을 측정합니다.
- 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.

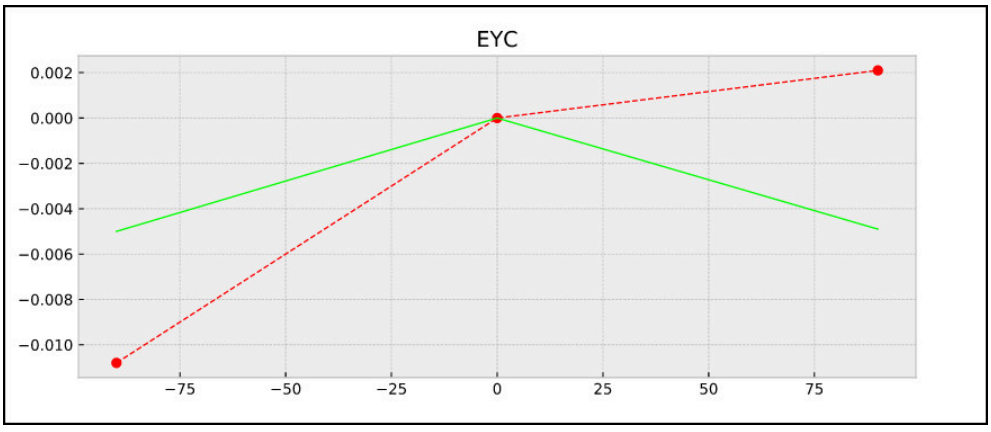
드리프트 보정

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q408=+0             ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+9999          ;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=+3             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0             ;BACKLASH, ANG. RANGE
```

로그 기능

사이클 **452** 실행 후 컨트롤러는 로그(**TCHPRAUTO.html**)를 생성해 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 저장합니다. 이 로그는 다음 내용을 포함합니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 공구 이름
- 활성 키네마틱
- 사용 모드
- 기울기 각도
- 측정되는 각 로타리축:
  - 시작각
  - 끝각
  - 측정점 수
  - 측정 원 반경
  - **Q423>0**의 경우 평균 계산한 백래시
  - 축 위치
  - 표준 편차(산란)
  - 최대 편차
  - 각도 오류
  - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
  - 회전축의 프리셋 보정이 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
  - 회전축의 프리셋 보정이 확인된 후 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
  - 평균 위치결정 오차
  - 그래프가 포함된 SVG 파일: 개별 측정 위치에 있어 측정하고 최적화된 오류.
    - 적색 곡선: 측정한 위치
    - 녹색 곡선: 최적화 값
    - 그래프 지정: C 축의 의존성에 있어 Y축의 축 지정은 회전축에 따라 결정 (예를 들어 EYC = 축 C의 Y 내 구성품 편차)
    - 그래프의 X 축: 도 단위의 회전축 위치
    - 그래프의 Y 축: mm 단위의 위치 편차



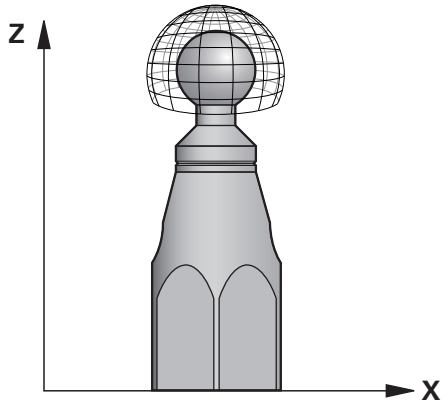
표본 측정: C 축의 의존성에 있어 Y축의 EYC 편차

9.3.4 사이클 453 KINEMATICS GRID (#48 / #2-01-1)

ISO 프로그래밍
G453

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
KinematicsOpt 소프트웨어 옵션 (#48 / #2-01-1)이 필요합니다.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체가 먼저 보정 테이블(*. kco)을 만들고 구성한 후 일부 더 많은 설정을 입력해야 합니다.



기계가 위치결정 오류에 관하여 이미 최적화되었더라도(예: 사이클 **451**을 통해), 회전축 틸팅 중에 공구 중심점(**TCP**)에 틸팅이 남아 있을 수 있습니다. 이러한 오류는 예를 들어, 헤드 회전축에서 구성품 오류(예: 베어링 오류)로 인해 발생할 수 있습니다.

사이클 **453 KINEMATICS GRID**을 사용하면 회전축 위치에 따라 스위블 헤드의 오류를 검출하고 보정할 수 있습니다. 이 사이클 및 3D TS 터치프로브를 사용하는 상태에서 기계 테이블에 부착한 HEIDENHAIN 교정 구체를 측정합니다. 그런 다음, 이 사이클은 터치프로브를 자동으로 교정 구체 주위에 격자선 배열의 위치로 이동합니다. 기계 제조업체는 그러한 회전축 위치를 정의합니다. 위치를 3차원까지 배열할 수 있습니다. (각 차원은 회전축) 구체에 대한 프로빙 작동을 수행한 후 다차원 테이블을 사용하여 오류 보정을 수행할 수 있습니다. 기계 제조업체가 이 보정 테이블(*.kco)을 정의하고 해당 저장 위치를 지정합니다.

사이클 **453**을 사용할 때 작업 공간의 다른 위치에서 실행합니다. 이를 통해 사이클 **453**을 사용한 보정이 장비의 정확도에 원하는 보정이 이루어지는지 여부를 즉시 확인할 수 있습니다. 원하는 개선이 여러 위치에서 같은 보정값을 사용하여 달성된 경우에만 각 기계에 적합한 보정의 유형입니다. 그렇지 않은 경우애는 회전축 외부에서 오류를 찾아야 합니다.

로터리 축 위치결정 오류에 관한 최적화된 조건에서 사이클 **453**을 사용하여 측정을 수행합니다. 예를 들어, 그렇게 하기 전에 사이클 **451**을 사용하십시오.

HEIDENHAIN은 특별히 견고하며 특히 기계 교정을 위해 설계한 교정 구체 **KKH 250(주문 번호: 655475-01)** 또는 **KKH 100(주문 번호: 655475-02)**의 사용을 권장합니다. 관련 문의 사항은 HEIDENHAIN에 문의하십시오.

그런 다음 컨트롤러에서 장비의 정확도를 최적화합니다. 이 목적을 위해 측정 결과에서 나온 보정값을 보정 테이블(*.kco)에 저장합니다. (이는 모드 **Q406**=1에 적용됩니다.)

사이클 실행

1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
2 수동 작동 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정하거나 **Q431** =1 또는 **Q431**=3을 정의한 경우: 터치 프로브를 터치 프로브축의 교정 구체 위 및 작업 평면의 구체 중심에 수동으로 배치합니다.
3 프로그램 실행 작동 모드 중 하나를 선택하고 NC 프로그램을 시작합니다.
4 사이클은 **Q406**(–1=삭제 모드 / 0=테스트 모드 / 1=보정 모드)의 설정에 따라 실행됩니다.

프리셋하는 동안에는 두 번째 측정에 대해서만 프로그래밍된 교정 구체 반경을 모니터링합니다. 그 이유는 교정 구체를 기준으로 하는 사전 위치 결정이 부정확한데 프리셋을 시작하면 교정 구체가 두 번 프로빙되기 때문입니다.

다양한 모드(Q406)

테스트 모드 Q406 = 0

- 컨트롤러에서 교정 구체를 프로빙합니다.
- 그 결과는 현재 NC 프로그램으로서 디렉터리에 저장된 로그에 html 형식으로 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.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체를 기계 테이블에 배치합니다.

유의 사항

소프트웨어 옵션 (#48 / #2-01-1)이 필요합니다.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
공작기계 제작 업체가 보정 테이블(*.kco)의 저장 위치를 정의합니다.

알림

충돌 위험!

이 사이클을 실행할 경우 기본 선삭 또는 3차원 기본 회전은 활성화 하면 안 됩니다. 컨트롤러는 필요한 경우 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열의 값을 삭제합니다. 사이클 완료 후 기본 회전이나 3차원 기본 회전을 다시 설정해야 합니다. 충돌 위험이 있기 때문입니다.

- ▶ 사이클 실행 전 기본 회전을 비활성화합니다.
- ▶ 최적화 후 프리셋 및 기본 회전을 다시 설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 **기능 TCPM**을 꺼야 합니다.
- 사이클 **451** 및 **452**와 마찬가지로 사이클 **453** 도 회전축 위치가 일치하는 자동 모드에서 활성 3D# 회전으로 끝납니다.
- 사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정하고 활성화하거나 입력 파라미터 **Q431** 을 각각 1 또는 3으로 설정해야 합니다.
- 컨트롤러는 터치 프로브축의 프로빙 높이로 이동할 때 위치결정 이송 속도를 위해 사이클 파라미터 **Q253** 의 값 또는 터치 프로브 테이블의 **FMAX** 값 중 더 작은 값을 사용합니다. 컨트롤러는 항상 프로브 모니터링이 비활성인 동안에 포지셔닝 이송 속도 **Q253**으로 회전축을 이동합니다.
- 인치(inch) 단위로 프로그래밍: 컨트롤러는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 (mm)단위로 기록합니다.
- 보정 전 프리셋 설정을 활성화한 경우(**Q431** = 1/3), 사이클 시작 전 터치 프로브를 교정 구체 중심의 거의 위쪽에 있는 위치인 위치(**Q320** + **SET_UP**)로 이동합니다.

- 기계에 제어되는 스핀들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 제조업체는 공작기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)에서 변형의 개조에 허용되는 최대치를 정의합니다. 값이 -1이 아닌 경우(M 기능은 러터리 축 위치결정), 모든 로터리 축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.
- 기계 파라미터 **maxDevCalBall** (no. 204802)에서 기계 제조업체는 교정 구체 반경의 최대 편차를 정의합니다. 모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 기계 파라미터 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 클 경우 컨트롤러가 오류 메시지가 표시하고, 측정을 종료합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q406 모드(–1/0/+1) 컨트롤러가 보상 테이블(*kco)의 값이 0을 쓰는지의 여부에 따라 현재 편차를 점검하거나 보상을 수행할 것인지 정의합니다. 로그 파일(*.html)이 생성됩니다. **–1**: 보상 테이블(*.kco)의 값을 삭제합니다. TCP 위치결정 오류의 보정값이 보정 테이블(*.kco)에서 0으로 설정됩니다. 컨트롤러는 프로빙을 수행하지 않습니다. 결과가 로그(*.html)에 출력되지 않습니다. (#52 / #2-04-1) **0**: TCP 위치결정 오류를 확인합니다. 컨트롤러가 회전축 위치에 기초해 TCP 위치결정 오류를 측정하지만 값을 보상 테이블(*.kco)에 기록하지 않습니다. 컨트롤러가 로그(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다. **1**: TCP 위치결정 오류를 보정합니다. 컨트롤러가 로터리 축 위치에 기초해 TCP 위치결정 오류를 측정하고 편차를 보정 테이블(*.kco)에 기록합니다. 그런 다음 보정은 즉시 적용됩니다. 컨트롤러가 로그(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다. (#52 / #2-04-1) 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 정확한 구경 측정 구체 반경? 사용 중인 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q408 후퇴 높이? **0**: 어떤 후퇴 높이로도 이동하면 안 됩니다. 컨트롤러는 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다. **> 0**: 컨트롤가 회전축 위치결정하기 전 스핀들축을 위치결정하는 기울어지지 않는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링이 활성화되지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 사전 위치결정 중 공구의 이송 속도(mm/min)를 정의합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 기준 각도? (0=기준 축) 활성 공작물 좌표계에서 측정점을 측정하기 위한 기준각(기본 회전)을 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

도움말 그래픽	파라미터
	Q423 프로브 수? 컨트롤러가 면의 교정 구체 측정에 사용할 측정점의 수를 정의합니다. 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다. 입력: **3...8**
	Q431 프리셋(0/1/2/3)? 컨트롤러가 활성 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정할지 여부를 정의합니다. **0:** 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정하지 않음. 사이클 시작 전 프리셋을 수동으로 설정 **1:** 측정 전 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전 터치 프로브를 교정 구체 위에 수동으로 사전 위치결정 **2:** 측정 후 프리셋을 구체 중심에 자동으로 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전에 프리셋을 수동으로 설정 **3:** 측정 전과 후에 프리셋을 구체 중심에 설정(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 위에 수동으로 사전 위치결정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

사이클 453을 사용한 프로빙

```
11 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
```

로그 기능

사이클 **453** 실행 후 컨트롤러는 로그(**TCHPRAUTO.html**)를 생성해 관련 NC 프로그램도 수록된 폴더에 저장합니다. 다음과 같은 데이터를 포함하고 있습니다.

- 로그 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

색인

3

3D에서 측정 ... 330
3D에서 프로빙 ... 332

G

GLOBAL DEF ... 74

I

Interface ... 41

T

TNCguide ... 23
Tou공구에 대한 터치프로브 사이클
  밀링 공구의 측정 ... 352

ㄱ

결과 분류 ... 276
고속 프로빙 ... 337
공구 보정 ... 276
공구 측정
  공구 길이 ... 352
  공구 반경 ... 355
  공구 테이블 ... 350
  기계 파라미터 ... 348
  측정 완료 ... 359
공구 측정 정렬
  기본 사항 ... 347
공구 터치프로브 교정
  IR TT 교정 ... 99
  TT 교정 ... 96
공작물, 자동으로 점검
  극좌표 프리셋 ... 279
  기본 사항 ... 274
공작물에 대한 터치프로브 사이클
  공작물 점검 ... 274
  오정렬 결정 ... 119
  평면 또는 공간에서 위치 프로빙 ... 327
  프리셋 결정 ... 183
공작물의 오정렬 결정
  C축을 중심으로 한 회전 ... 140
  가장자리 프로빙 ... 145
  경사 가장자리 프로빙 ... 158
  교차 프로빙 ... 165
  기본 회전 ... 120
  기본 회전 설정 ... 139
  두 개의 스터드에 대한 기본 회전 ... 129, 134
  두 개의 원 프로빙 ... 151
  두 개의 홀에 대한 기본 회전 ... 124
  터치프로브 사이클 400~405의 기본 사항 ... 119
  평면 내 프로빙 ... 173
공작물 터치프로브 교정
  구체의 반경 교정 ... 82
  길이 교정 ... 88
  링의 반경 교정 ... 90
  스터드의 반경 교정 ... 93
공작물 터치프로브 사이클
  사이클 실행에 영향 주기 ... 337
교정
  L형 스타일러스 ... 82
  간단한 스타일러스 ... 82
기본 회전 ... 120
  두 개의 스터드에 대한. 129, 134
  두 개의 홀에 대한 ... 124
  직접 설정 ... 139

ㄷ

대상 그룹 ... 18

ㅂ

변수 ... 73
변수 프로그래밍 ... 73
보정
  공구 터치프로브 ... 96
  공작물 터치프로브 ... 80

ㅅ

사용 설명서 분할 화면 레이아웃 ... 19
사용 설명서 소개 ... 17
사이클 3을 사용한 측정 ... 327
상황에 맞는 도움말 ... 25
선택 기능
  사이클로서의 NC 프로그램 ... 63
소프트웨어 번호 ... 34
소프트웨어 옵션 ... **35**

ㅇ

안전 예방 조치 ... 31
  내용 ... 20
애플리케이션
  도움말 ... 23
  시작/로그인 ... 43
역학 측정
  정밀도 ... 377
  허스 커플링 ... 375
연락 ... 27
오버행 프로빙 ... 340
위치 지정 로직 ... 68
인허가 조건 ... 40

ㅈ

자동 프리셋 설정
  4xx의 기본 사항 ... 183
  구체 ... 253
  기준면 ... 277
  내곽 모서리 ... 223
  네 개 홀 중심 ... 237
  단일 위치 ... 245
  단일 축 ... 242
  리지 ... 257
  리지 언더컷 ... 266
  리지 중심 ... 190
  볼트 홀 원 ... 228
  슬롯 ... 257
  슬롯 언더컷 ... 266
  슬롯 중심 ... 185
  언더컷 위치 ... 261
  외곽 모서리 ... 217
  원 ... 248
  원형 스터드 ... 211
  원형 포켓(홀) ... 205
  직사각형 스터드 ... 200
  직사각형 포켓 ... 195
  터치프로브 축 ... 233
작동 모드
  개요 ... 43
  공작기계 ... 43
  수동 ... 43
  시작 ... 43
작업 장소 ... 30
적절하고 의도한 작업 ... 30
제품 정보 ... 29

ㅊ

참고 사항, 유형 ... 20
첫 번째 단계 ... 45
  프로그래밍 ... 46
추가 설명서 ... 19
측정
  각도 ... 281
  내부 직사각형 ... 294
  내부 폭 ... 303
  리지 폭 ... 307
  볼트 홀 원 ... 315
  외부 원 ... 289
  외부 직사각형 ... 299
  좌표 ... 311
  평면 ... 320
  홀 ... 284
측정 결과 기록 ... 274

ㅋ

컨트롤러의 사용자 인터페이스 ... 41, 41
키네마틱스 측정
  기본 사항 ... 365
  백래시 ... 378
  키네마틱스 그리드 ... 399
  키네마틱스의 저장 ... 368
  프리셋 보정 ... 387

ㅌ

터치프로브 사이클 14xx
  가장자리 프로빙 ... 145
  경사 가장자리 프로빙 ... 158
  교차 프로빙 ... 165
  구체 프로빙 ... 253
  두 개의 원 프로빙 ... 151
  리지 언더컷 프로빙 ... 266

리지 프로빙..... 257
슬롯 언더컷 프로빙..... 266
슬롯 프로빙..... 257
언더컷 위치 프로빙..... 261
원 프로빙..... 248
위치 프로빙..... 245
평면 내 프로빙..... 173
통합 제품 지원기능
TNCguide..... 22

ㅎ

허용 공차 모니터링..... 276

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

터치프로브 및 비전 시스템

HEIDENHAIN은 정확한 공작물 모서리 위치 지정, 공구 측정 등의 용도로 공작기계용 범용 고정밀 터치프로브 시스템을 제공합니다. 마모 없는 광학 센서, 충돌 보호, 측정점 청소용 통합 블로워/플러셔 제트와 같은 입증된 기술은 공작물 및 공구 측정 시 터치프로브의 신뢰성과 안전성을 보장합니다. 보다 높은 공정 신뢰도를 위해서는 HEIDENHAIN의 비전 시스템 및 공구 파손 센서를 사용하여 간편하게 공구를 모니터링할 수 있습니다.

터치프로브 및 비전 시스템에 대한 자세한 정보:
www.heidenhain.com/products/touch-probes-and-vision-systems

원본 문서
1410290-K0 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany