HEIDENHAIN

TNC 620

사용자 설명서
공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍

NC 소프트웨어
817600-16
817601-16
817605-16

한국어(ko)
01/2022

목차

1 기본 사항 19
2 기본 사항/개요 33
3 터치 프로브 사이클 사용 37
4 터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정 49
5 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정 115
6 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사 201
7 터치 프로브 사이클 특수 기능 255
8 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정 283
9 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정 317
10 사이클: 특수 기능 341
11 사이클 테이블 345

1 기본 사항 19

1.1 본 설명서 정보 20

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징 22

소프트웨어 옵션 23

소프트웨어 81760x-16의 신규 또는 수정된 사이클 기능 27

2 기본 사항/개요 33

2.1 소개 34

2.2 사용 가능한 사이클 그룹 35

가공 사이클 개요 35

터치 프로브 사이클 개요 36

3 터치 프로브 사이클 사용 37

3.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보 38

기능의 작동 방법 38
수동 운전 모드의 기본 회전 고려 38
수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클 38
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클 39

3.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에 42

프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST 42
터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP 42
적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK 42
터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F 43
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX 43
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS 43
터치 프로브 사이클 실행 44

3.3 사이클에 대한프로그램 기본값 45

개요 45
GLOBAL DEF 정의 입력 45
GLOBAL DEF 정보 사용 46
전체적으로 유효한 전역 데이터 47
프로빙 기능을 위한 전역 데이터 48

4 터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정 49

4.1 개요 50

4.2 터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항 51
회전 측정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 기능 51
반 자동 모드 53
허용 공차 평가 58
실제 위치 전송 61

4.3 사이클 1420 PROBING IN PLANE (옵션 17) 62
사이클 파라미터 65

4.4 사이클 1410 PROBING ON EDGE (옵션 17) 69
사이클 파라미터 72

4.5 사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (옵션 17) 76
사이클 파라미터 80

4.6 사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (옵션 17) 84
사이클 파라미터 87

4.7 터치 프로브 사이클 4xx: 기본 사항 91
공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성 91

4.8 사이클 400 BASIC ROTATION (옵션 17) 92
사이클 파라미터 93

4.9 Cycle 401 ROT OF 2 HOLES (option 17) 95
사이클 파라미터 96

4.10 사이클 402 ROT OF 2 STUDS (옵션 17) 99
사이클 파라미터 101

4.11 사이클 403 ROT IN ROTARY AXIS (옵션 17) 104
사이클 파라미터 106

4.12 사이클 405 ROT IN C-AXIS (옵션 17) 109
사이클 파라미터 111

4.13 사이클 404 SET BASIC ROTATION (옵션 17) 113
사이클 파라미터 113

4.14 예: 두 홀의 기본 회전 확인 114

5 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정 115

5.1 개요 116

5.2 프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초 118
프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성 118

5.3 사이클 1400 POSITION PROBING (옵션 17) 119
사이클 파라미터 120

5.4 사이클 1401 CIRCLE PROBING (옵션 17) 122
사이클 파라미터 124

5.5 사이클 1402 SPHERE PROBING (옵션 17) 127
사이클 파라미터 129

5.6 프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초 132
프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성 132

5.7 사이클 410 DATUM INSIDE RECTAN. (옵션 17) 134
사이클 파라미터 136

5.8 사이클 411 DATUM OUTS. RECTAN. (옵션 17) 139
사이클 파라미터 141

5.9 사이클 412 DATUM INSIDE CIRCLE (옵션 17) 145
사이클 파라미터 147

5.10 사이클 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (옵션 17) 151
사이클 파라미터 153

5.11 사이클 414 DATUM OUTSIDE CORNER (옵션 17) 157
사이클 파라미터 159

5.12 사이클 415 DATUM INSIDE CORNER (옵션 17) 163
사이클 파라미터 165

5.13 사이클 416 DATUM CIRCLE CENTER (옵션 17) 169
사이클 파라미터 171

5.14 사이클 417 DATUM IN TS AXIS (옵션 17) 175
사이클 파라미터 177

5.15 사이클 418 DATUM FROM 4 HOLES (옵션 17) 179
사이클 파라미터 181

5.16 사이클 419 DATUM IN ONE AXIS (옵션 17) 184
사이클 파라미터 186

5.17 사이클 408 SLOT CENTER REF PT (옵션 17)..... 188
사이클 파라미터..... 190

5.18 사이클 409 RIDGE CENTER REF PT (옵션 17)..... 193
사이클 파라미터..... 195

5.19 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋..... 198

5.20 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 원 중심에서 프리셋..... 199

6 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사 201

6.1 기본 사항 202
개요 202
측정 결과 기록 203
Q 파라미터의 측정 결과 205
결과 분류 205
허용 공차 모니터링 205
공구 모니터링 205
측정 결과의 기준계 206

6.2 사이클 0 REF. PLANE (옵션 17) 207
사이클 파라미터 207

6.3 사이클 1 POLAR DATUM (옵션 17) 208
사이클 파라미터 209

6.4 사이클 420 MEASURE ANGLE (옵션 17) 210
사이클 파라미터 211

6.5 사이클 421 MEASURE HOLE (옵션 17) 213
사이클 파라미터 214

6.6 사이클 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (옵션 17) 217
사이클 파라미터 218

6.7 사이클 423 MEAS. RECTAN. INSIDE (옵션 17) 221
사이클 파라미터 223

6.8 사이클 424 MEAS. RECTAN. OUTS. (옵션 17) 226
사이클 파라미터 227

6.9 사이클 425 MEASURE INSIDE WIDTH (옵션 17) 230
사이클 파라미터 231

6.10 사이클 426 MEASURE RIDGE WIDTH (옵션 17) 234
사이클 파라미터 235

6.11 사이클 427 MEASURE COORDINATE (옵션 17) 238
사이클 파라미터 239

6.12 사이클 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (옵션 17) 242
사이클 파라미터 244

6.13 사이클 431 MEASURE PLANE (옵션 17) 247
사이클 파라미터 249

6.14 프로그래밍 예..... 251
예: 직사각형 보스 측정 및 재작업..... 251
예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록..... 253

7 터치 프로브 사이클 특수 기능 255

7.1 기본 사항 256
개요 256

7.2 사이클 3 MEASURING (옵션 17) 257
사이클 파라미터 258

7.3 사이클 4 MEASURING IN 3-D (옵션 17) 260
사이클 파라미터 261

7.4 사이클 441 FAST PROBING (옵션 17) 262
사이클 파라미터 263

7.5 사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17) 264
사이클 파라미터 266

7.6 터치 트리거 프로브 교정 267

7.7 교정값 표시 268

7.8 사이클 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH(옵션 17) 269

7.9 사이클 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (옵션 17) 271

7.10 사이클 463 TS CALIBRATION ON STUD (옵션 17) 274

7.11 사이클 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE(옵션 17) 277

8 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정 283

8.1 TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48) 284
기본 사항 284
개요 285

8.2 요구조건 286
유의 사항 287

8.3 사이클 450 SAVE KINEMATICS (옵션 48) 288
사이클 파라미터 289
로그 기능 290
데이터 관리에 대한 참고 290

8.4 사이클 451 MEASURE KINEMATICS (옵션 48) 291
위치결정 방향 292
허스 커플링이 적용된 축의 기계 293
A축에 대한 측정 위치의 계산 예: 293
측정점 수 선택 294
기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택 294
정밀도에 대한 유의 사항 295
다양한 교정 방법에 대한 참고 295
백래시 296
유의 사항 297
사이클 파라미터 298
다양한 모드 (Q406) 302
로그 기능 304

8.5 사이클 452 PRESET COMPENSATION (옵션 48) 305
사이클 파라미터 309
교체형 헤드의 조정 312
드리프트 보정 314
로그 기능 316

9 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정 317

9.1 기본 사항 318
개요 318
사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점 319
기계 파라미터 설정 320
밀링 공구용 공구 테이블의 항목 321

9.2 사이클 30 또는 480 CALIBRATE TT (옵션 17) 323
사이클 파라미터 325

9.3 사이클 31 또는 481 CAL. TOOL LENGTH (옵션 17) 326
사이클 파라미터 328

9.4 사이클 32 또는 482 CAL. TOOL RADIUS (옵션 17) 330
사이클 파라미터 331

9.5 사이클 33 or 483 MEASURE TOOL (옵션 17) 333
사이클 파라미터 335

9.6 사이클 484 CALIBRATE IR TT (옵션 17) 337
사이클 파라미터 340

10 사이클: 특수 기능 341

10.1 기본 사항 342

개요 342

10.2 사이클 13 ORIENTATION 343

사이클 파라미터 343

11 사이클 테이블 345

11.1 사이클의 테이블 346

터치 프로브 사이클 346

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

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
- 위험을 무시한 결과, 예: "이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음"
- 도피– 위험 예방 조치

참고할 사항

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

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

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

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

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서에는 다음 NC 소프트웨어 번호 및 그 이후 번호의 컨트롤러가 제공하는 프로그래밍 기능이 설명됩니다.

컨트롤러 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	817600-16
TNC 620 E	817601-16
TNC 620 프로그래밍 스테이션	817605-16

접미사 E는 수출용 버전의 컨트롤러를 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없거나 제한된 범위까지만 사용할 수 있습니다.

- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2 (옵션 9)
- KinematicsComp (옵션 52)

기계 제작 업체에서는 적절한 기계 파라미터를 설정하여 컨트롤러의 유용한 기능을 해당 기계에 적용합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 해당 공작 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 없는 기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

기계의 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 장비 제작 업체에서는 하이덴하인 컨트롤러를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 컨트롤러의 기능을 충분히 숙지하는 것이 좋습니다.

사용 설명서:

가공 사이클 프로그래밍 에서 측정 사이클 에 관련되지 않은 모든 사이클 기능이 사용자 설명서에 설명됩니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID: 1303427-xx

사용 설명서:

사이클과 관련되지 않은 모든 컨트롤러 기능은 TNC 620 사용 설명서에 설명되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

Klartext 프로그래밍 사용자 설명서 ID: 1096883-xx

ISO 프로그래밍 사용자 설명서 ID: 1096887-xx

NC 프로그램 설정, 시험 및 실행에 대한 사용 설명서 ID: 1263172-xx

소프트웨어 옵션

TNC 620 는 다양한 소프트웨어 옵션을 특색으로 하는데, 각 옵션은 공작기계 제작업체가 각각 활성화할 수 있습니다. 개별 옵션은 아래에 나열된 기능을 제공합니다.

보조축(옵션 0 및 옵션 1)	
추가 축	추가 제어 루프 1 및 2
고급 기능 설정 1(옵션 8)	
확장 기능 그룹 1	**로타리 테이블을 사용한 가공** ■ 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽 ■ 이송 속도(분당 거리) **좌표 변환:** 작업면 기울이기 **보간:** 원 - 3축(기울어진 작업면)
고급 기능 설정 2(옵션 9)	
확장 기능 그룹 2 수출 면허 필요 (Export license required)	**3D 가공:** ■ 표면 법선 벡터를 통한 3차원 공구 보정 ■ 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도를 변경합니다. 공구 선단점의 위치는 변경 되지 않습니다.(TCPM = Tool CenterPoint Management) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 공구 방향에 따른 공구 반경 보정 ■ 활성 공구축 시스템의 수동 이송 **보간:** Linear in > 4 axes (수출 면허 필요)
터치 프로브 기능 (옵션 17)	
터치 프로브 기능	**터치 프로브 사이클:** ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ **수동 운전 모드** 모드에서 프리셋 설정 ■ 자동 모드에서 프리셋 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
확장된 프로그래밍 기능	**FK 자유 윤곽 프로그래밍:** NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
	고정 사이클: ■ 펙 드릴링, 리이밍, 보링, 카운터보링, 센터링 ■ 내부 및 외부 나사산 밀링 ■ 직사각형과 원형 포켓 및 스터드 밀링 ■ 평평하고 비스듬한 표면 정리 ■ 직선 및 원형 슬롯의 밀링 ■ 원형 및 선형 지점 패턴 ■ 윤곽열, 윤곽 포켓, 트로코이달 윤곽 슬롯 ■ 조각 ■ OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능
고급 그래픽 기능(옵션 20)	
확장된 그래픽 기능	**프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽** ■ 평면 뷰 ■ 3각법 ■ 3D 뷰
고급 기능 설정 3(옵션 21)	
확장 기능 그룹 3	**공구 보정:** M120: 반경 보정 윤곽으로 NC 블록 최대 99개까지 선행 연산 **3D 가공:** M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩
CAD 가져오기(옵션 42)	
CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
OPC UA NC 서버 (1 ~ 6) (옵션 56 ~ 61)	
표준화된 인터페이스	OPC UA NC 서버는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 접근하기 위한 표준화된 인터페이스(**OPC UA**)를 제공합니다. 해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	공구 관리의 파이선 기반 확장 ■ 모든 공구의 프로그램별 또는 팔레트 별 사용 순서 ■ 모든 공구의 프로그램 또는 팔레트 고유공구 목록

Remote Desktop Manager (옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 적응 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 적응
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 현재 질량에 따라 제어 파라미터 적응
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
기계 진동 제어 - MVC (옵션 146)	
기계에 대한 진동 감쇠	다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ 활성 진동 감쇠 (**AVD**) ■ 주파수 형상 제어 (**FSC**)
CAD 모델 최적화 장치(옵션152)	
CAD 모델 최적화	CAD 모델의 변환 및 최적화 ■ 픽스처 ■ 공작물 영역 ■ 정삭된 파트
배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획
구성품 모니터링(옵션 155)	
외부 센서 없이 구성품 모니터링	구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링

사용 가능한 추가 옵션

하이덴하인은 공작기계 제작업체에 의해서만 구성 및 구현될 수 있는 하드웨어 개선 및 소프트웨어 옵션을 추가로 제공합니다.이것은 예를들어 기능 안전성 (FS)을 포함합니다.

자세한 정보에 대해서는 공작기계 제작업체의 설명서 또는 **옵션 및 액세서리**라는 제목의 하이덴하인 브로셔를 참조하십시오.

ID: 827222-xx입니다.

형상 내용 레벨 (업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 컨트롤러 소프트웨어의 중요한 추가 개선 사항은 FCL**(Feature Content Level)** 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. FCL이 적용되는 기능은 컨트롤러에서 소프트웨어를 업데이트하는 것만으로는 사용할 수 없습니다.

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

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

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

권장 작동 장소

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

법적 정보

법적 정보

컨트롤러 소프트웨어는 특별한 이용 약관의 적용 대상이 되는 오픈 소스 소프트웨어를 포함하고 있습니다. 이러한 특별 이용 약관이 우선권을 갖습니다.

자세한 정보는 다음과 같은 컨트롤러에서 사용할 수 있습니다.

- **설정 및 정보** 대화 상자를 열려면 **MOD** 키를 누릅니다.
- 대화 상자에서 **코드 번호 입력** 을 선택합니다.
- **LICENSE INFO** 소프트 키를 누르거나 대화 상자에서 직접 **설정 및 정보일반 정보** → **라이선스 정보** 를 선택합니다.

또한, 컨트롤러 소프트웨어는 Softing Industrial Automation GmbH에서 출시한 **OPC UA** 소프트웨어의 2진 라이브러리를 포함하고 있습니다. 이러한 라이브러리의 경우, 하이덴하인과 Softing Industrial Automation GmbH 사이에 합의된 이용 약관이 추가로 그리고 우선적으로 적용되어야 합니다.

OPC UA NC 서버 또는 DNC 서버를 사용하면, 컨트롤러의 동작에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서, 이러한 인터페이스를 생산 목적으로 사용하기 전에, 컨트롤러가 오작동이나 성능 저하 없이 작동할 수 있는지 확인해야 합니다. 이러한 통신 인터페이스를 사용하는 소프트웨어 제작업체는 시스템을 테스트할 책임이 있습니다.

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 신규 소프트웨어 버전에는 사이클을 위한 새로운 Q 파라미터도 소개됩니다. 이러한 새로운 Q 파라미터 중 일부는 이전 소프트웨어 버전에서는 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. "소프트웨어 81760x-16의 신규 또는 수정된 사이클 기능" 섹션에서 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요를 제공합니다. NO ENT 키를 사용해 옵션 Q 파라미터를 정의 또는 삭제 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후 기존 NC 프로그램에서 사이클을 연장하려면 필요에 따라 옵션 Q 파라미터를 사이클에 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음을 수행하십시오.

- 사이클 정의를 호출합니다.
- 신규 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 커서 키를 누릅니다.
- 표시된 기본값 확인

  또는
- 값 입력
- 신규 Q 파라미터를 로드하려면 오른쪽 화살표 키를 한 번 더 누르거나 **END** 키를 눌러 메뉴를 종료합니다.
- 신규 Q 파라미터를 로드하지 않으려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.

호환성

구형 하이덴하인 윤곽 컨트롤러(TNC 150 B 이상)으로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 TNC 620의 새 소프트웨어 버전으로 실행할 수 있습니다. 새 옵션 파라미터("옵션 파라미터")가 기존 사이클에 추가된 경우에도 평소처럼 NC 프로그램을 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램을 구형 컨트롤에서 실행하려는 경우 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 해당 옵션 Q 파라미터를 삭제할 수 있습니다. 이 경우 NC 프로그램을 이전 버전과 호환할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 파일을 열 때 컨트롤러는 해당 블록을 오류 블록으로 표시합니다.

소프트웨어 81760x-16의 신규 또는 수정된 사이클 기능

신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요

이전 소프트웨어 버전에 대한 추가 정보는 **신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요** 문서에 제시됩니다. 이 문서가 필요한 경우 하이덴하인에 연락하십시오.

ID: 1322094-xx

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

수정된 기능:

- **CONTOUR DEF** 기능에서 특정 영역 **V**(void)를 가공에서 배제할 수 있습니다. 이러한 영역은 예를 들어 주물 부품의 윤곽 또는 이전 단계의 가공일 수 있습니다.
- 사이클 **12 PGM CALL**(ISO: G39)에서 **구문** 소프트 키를 사용해 큰따옴표 안에 경로를 설정할 수 있습니다. **₩** 및 **/** 문자를 모두 사용해 경로 안에서 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

- 파라미터 **Q357 CLEARANCE TO SIDE**가 사이클 **202 BORING**(ISO: **G202**, 옵션 19)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 가공면 구멍 하단에서 컨트롤러가 공구를 얼마나 멀리 후진할 수 있는지 정의할 수 있습니다. 이 파라미터는 파라미터 **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 정의된 경우에만적용 됩니다.
- 파라미터 **Q357 FEED AFTER REMOVAL**이 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**(ISO: **G205**, 옵션 19)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 칩 제거 후 사전 정지 위치에 대한 반환을 위한 이송속도를 정의합니다.
- 파라미터 **Q357 TOOL PATH OVERLAP**이 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: **G208**, 옵션 19)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 측면 인피드를 정의합니다.

- 사이클 **224 DATAMATRIX CODE PATTERN**(ISO: **G224**, 옵션 9)에서 다음과 같은 시스템 데이터를 변수로서 출력할 수 있습니다.
  - 현재 날짜
  - 현재 시간
  - 현재 역주 번호
  - NC 프로그램의 이름 및 경로
  - 현재 카운트
- 사이클 **225 ENGRAVING**(ISO: **G225**)이 강화됐습니다.
  - 파라미터 **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**를 사용해 최대 절입 깊이를 정의할 수 있습니다.
  - 파라미터 **Q367 TEXT POSITION**에는 이제 입력 옵션 **7**, **8** 및 **9**가 포함됩니다. 이러한 값을 사용해 수평 중심선에서 텍스트 조각의 기준을 설정할 수 있습니다.
  - 접근 행동이 변경됐습니다. 공구가 **2ND SET-UP CLEARANCE** 아래에 있을 경우 컨트롤러는 우선 두 번째 여유공간 **Q204**에 위치한 후 가공면의 시작 지점에 위치합니다.
- 사이클 **233 FACE MILLING**(ISO: **G233**, 옵션 19)에서 파라미터 **Q389**는 값 2와 3으로 정의했으며, 측면 한계가 추가로 정의됐고, 그에 따라 컨트롤러는 윤곽에 접근하거나 **Q207 FEED RATE MILLING**을 사용해 호에서 윤곽을 이탈합니다.
- 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO: **G238**, 옵션 155)에서 측정이 정확히 수행되지 않은 경우(예를 들어 0%의 이송속도 오버라이드에서) 사이클을 반복할 수 있습니다.
- 사이클 **240 CENTERING**(ISO: **G240**, 옵션 19)이 사전드릴링 직경을 고려하기 위해 강화됐습니다.

  다음 파라미터가 추가되었습니다.
  - **Q342 ROUGHING DIAMETER**
  - **Q253 F PRE-POSITIONING**: 파라미터 **Q342**가 정의된 경우 리세스 시작점에 접근하기 위한 이송속도

- 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**(ISO: **G241**, 옵션 19) 내 파라미터 **Q429 COOLANT ON** 및 **Q430 COOLANT OFF**가 강화됐습니다. 사용자 매크로를 위한 경로를 정의할 수 있습니다.
- 2의 입력값이 사이클 **272 OCM ROUGHING**(ISO: **G272**, 옵션 167) 내 파라미터 **Q575 INFEED STRATEGY**에 추가됐습니다. 컨트롤러는 이 입력 옵션을 사용해 공구의 날장을 모두 사용할 수 있도록 가공 순서를 계산합니다.
- 특정 사이클을 사용해 허용오차를 입력할 수 있습니다. 아래 사이클에서 DIN EN ISO 286-2에 따라 치수, 허용오차를, DIN ISO 2768-1에 따라 일반 허용오차를 정의할 수 있습니다.
  - 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: G208, 옵션 19)
  - 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** (ISO: G1271, 옵션 167)
  - 사이클 **1272 OCM CIRCLE** (ISO: G1272, 옵션 167)
  - 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO: G1273, 옵션 167)
  - 사이클 **1278 OCM POLYGON** (ISO: G1278, 옵션 167)

추가 정보: 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

새 기능

- 사이클 **1400 POSITION PROBING** (ISO: **G1400**)

  이 사이클을 사용해 단일 위치를 프로빙할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 1400 POSITION PROBING (옵션 17)", 페이지 119
- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING** (ISO: **G1401**)

  이 사이클을 사용해 홀이나 스터드의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 1401 CIRCLE PROBING (옵션 17)", 페이지 122
- 사이클 **1402 SPHERE PROBING** (ISO: **G1402**)

  이 사이클을 사용해 구체의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 1402 SPHERE PROBING (옵션 17)", 페이지 127
- 사이클 **1412 INCLINED EDGE PROBING** (ISO: **G1412**)

  이 사이클을 사용해 기울어진 가장자리의 두 개 점을 프로빙해 공작물 오정렬을 확인할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (옵션 17)", 페이지 84
- 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING** (ISO: **G1493**)

  이 사이클을 사용해 돌출을 정의할 수 있습니다. 활성 돌출의 경우 컨트롤러는 정의한 길이에서 한 방향을 따라 터치 점을 반복합니다.

  추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

수정된 기능

- 메인 프로그램의 측정 단위는 프로빙 사이클 **14xx** 및 **42x**의 로그 파일 헤더에서 볼 수 있습니다.

  추가 정보: "회전 측정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 기능", 페이지 51

  추가 정보: "측정 결과 기록", 페이지 203
- 공작물 프리셋에서 기본 회전이 활성일 경우 컨트롤러는 다음과 같은 사이클 실행 중 오류 메시지를 나타냅니다. 사이클 **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**, 옵션 48), **452**, **PRESET COMPENSATION** (ISO: **G452**, 옵션 48). 프로그램 지속 중 컨트롤러는 기본 회전을 0으로 재설정합니다.

  추가 정보: "사이클 451 MEASURE KINEMATICS (옵션 48)", 페이지 291

  추가 정보: "사이클 452 PRESET COMPENSATION (옵션 48)", 페이지 305
- 파라미터 **Q523 TT-POSITION**이 사이클 **484 CALIBRATE IR TT** (ISO: **G484**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용하면 터치 프로브의 위치를 정의할 수 있으며, 필요한 경우 그 위치를 보정 후 공작기계 파라미터 **centerPos**로 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 484 CALIBRATE IR TT (옵션 17)", 페이지 337
- 사이클 **1420 PROBING IN PLANE** (ISO: **G1420**), **1410 PROBING ON EDGE** (ISO: **G1410**), **1411 PROBING TWO CIRCLES** (ISO: **G1411**)이 강화됐습니다.
  - 이러한 사이클에서 DIN EN ISO 286-2에 따라 허용오차를, DIN ISO 2768-1에 따라 일반 허용오차를 정의할 수 있습니다.
  - 파라미터 **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**에서 값 2를 정의할 경우 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX**에서 위치를 터치 프로브 테이블에서 설정 여유공간으로 결정합니다.

  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 58

2

기본 사항/개요

2.1 소개

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

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

- 프로그램 실행 전 테스트를 시뮬레이션합니다.

200 보다 큰 숫자(예: **Q210 = Q1**)를 가진 사이클에서 간접 파라미터 할당을 사용하는 경우, 할당된 파라미터(예: **Q1**에서)에 대한 모든 변경 사항은 사이클 정의 후에는 효과가 없습니다. 이러한 경우에는 사이클 파라미터(예: **Q210**)를 직접 정의합니다.

200보다 큰 숫자를 가진 사이클에 대한 이송 속도 파라미터를 정의한 경우에는 숫자 값을 입력하는 대신 **TOOL CALL** block (**FAUTO** soft key)에서 정의된 이송 속도를 할당하기 위해 소프트 키를 사용할 수 있습니다. 또한 개별 사이클 및 이송 속도 파라미터의 기능에 따라 대체 이송 속도 항목 **FMAX** (급속 트래버스), **FZ** (나삿니 당 이송) 및 **FU** (회전당 이송)를 사용할 수도 있습니다.

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

여러 개의 하위 블록을 포함하는 사이클을 삭제하려는 경우 전체 사이클을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

2.2 사용 가능한 사이클 그룹

가공 사이클 개요

CYCL DEF

▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
드릴가공 나사가공	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
드릴가공 나사가공	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
포켓 / 스터드 / 스롯	밀링용 사이클 포켓, 스터드, 슬롯 및 정면 밀링	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
좌표계 이동	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
SL 사이클	겹치는 하위 윤곽 또는 여러 개로 구성된 윤곽을 가공하기 위한 SL(하위 윤곽 목록) 사이클 및 원통 표면 가공과 트로코이드 밀링을 위한 사이클	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
모형	점 패턴(예: 원형 또는 선형 패턴) 제작용 사이클, DataMatrix 코드	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
특별 싸이클	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 부하 결정,	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

▷

▶ 필요한 경우, 기계별 가공 사이클로 전환합니다.
공작기계 제작업체가 이러한 가공 사이클 형식을 통합할 수 있습니다.

터치 프로브 사이클 개요

TOUCH PROBE

▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	50
	자동 공작물 프리셋용 사이클	116
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	202
	특수 사이클	256
	터치 프로브 교정	267
	자동 역학 측정 사이클	285
	자동 공구 측정을 위한 사이클(공작기계 제작업체에서 활성화)	318

▷

▶ 사용 가능한 경우 공작기계 고유 터치 프로브 사이클로 전환합니다. 해당 터치 프로브 사이클을 공작기계 제작업체가 통합할 수 있습니다.

3

터치 프로브 사이클 사용

3.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보

3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치 프로브를 EnDat 인터페이스와 함께 사용할 경우 소프트웨어 옵션 17: 터치 프로브 기능이 자동으로 활성화됩니다.

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

기능의 작동 방법

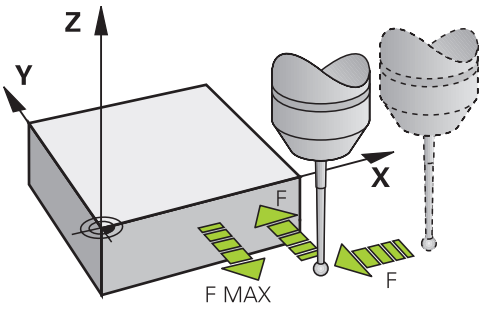
컨트롤러가 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3-D 터치 프로브는 하나의 선형축에 있는 공작물에 접근합니다. 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다.. 기계 공구 제작 업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클로 작업하기 전에", 페이지 42

프로브 스타일러스가 공작물에 닿으면, 다음 작업이 수행됩니다.

- 3-D 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**).



요구 사항

- 소프트웨어 옵션 17: 터치 프로브 기능
- 보정한 공작물 터치 프로브
  추가 정보: "터치 트리거 프로브 교정", 페이지 267
  하이덴하인 터치 프로브를 사용하면 소프트웨어 옵션 17: 터치 프로브 기능이 자동으로 활성화됩니다.

수동 운전 모드의 기본 회전 고려

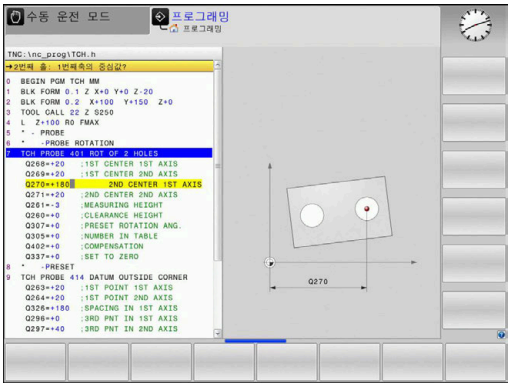
프로빙 도중 컨트롤러는 활성 기본 회전을 고려하여 특정 각도로 공작물에 접근합니다.

수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드**에서 컨트롤러는 다음을 실행할 수 있는 터치 프로브 사이클을 제공합니다.

- 터치 프로브 교정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋 설정

자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클



- 터치 트리거 프로브 구경 측정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋
- 자동 공작물 검사
- 자동 공구 측정

TOUCH PROBE 키를 통해 **프로그래밍** 작동 모드에서 터치 프로브 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 최신 가공 사이클과 마찬가지로 번호가 **400** 보다 큰 번호를 가진 터치 프로브 사이클은 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 컨트롤러는 여러 사이클에 필요한 동일한 기능이 있는 파라미터는 항상 동일한 번호를 갖습니다. 예를 들어 **Q260** 은 항상 공구 여유 간격 높이에 지정되고 **Q261** 은 측정 높이에 지정됩니다.

프로그래밍 단순화를 위해 사이클을 정의하는 동안 그래픽이 표시됩니다. 입력해야 하는 파라미터는 이 그래픽에서 강조 표시됩니다 (오른쪽 그림 참조).

프로그래밍 모드에서 터치 프로브 사이클 정의

다음을 실행하십시오.

- ▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

- ▶ 원하는 측정 사이클 그룹(예: 프리셋팅)을 선택합니다.
- > 기계가 자동 공구 측정용 사이클에 대한 준비가 되어 있는 경우에만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

- ▶ **DATUM INSIDE RECTAN.**
- > 컨트롤러에서 프로그래밍 대화 상자를 열고 필요한 입력값을 모두 입력하라는 프롬프트가 표시됩니다. 이와 동시에 화면 오른쪽 창의 절반에 파라미터 입력에 대한 그래픽이 표시됩니다. 대화 상자에서 활성화되는 파라미터는 강조 표시됩니다.
- ▶ 컨트롤러에서 요구하는 모든 파라미터를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 확인합니다.
- > 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.

NC 블록

```
11 TCH PROBE 410 DATUM INSIDE RECTAN. ~
    Q321=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q322=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q323=+60          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q324=+20          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q261=-5           ;MEASURING HEIGHT ~
    Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+20          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+0           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q305=+10          ;NUMBER IN TABLE ~
    Q331=+0           ;PRESET ~
    Q332=+0           ;PRESET ~
    Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0           ;PRESET
```

소프트키	측정 사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	50
	자동 공작물 프리셋용 사이클	116
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	202
	특수 사이클	256
	TS 교정	267
	역학	285
	자동 공구 측정을 위한 사이클(공작기계 제작업체에서 활성화)	318

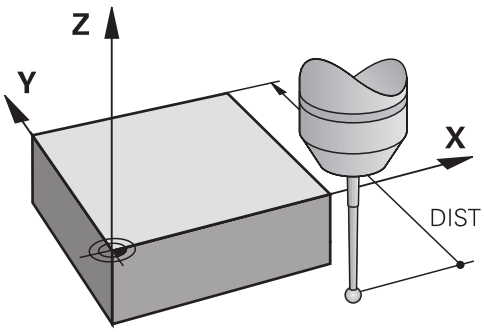
3.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에

가능한 가장 광범위한 측정 작업을 수행할 수 있도록 터치 프로브 사이클에 공통적인 동작을 결정하기 위한 다양한 가능성을 제공합니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

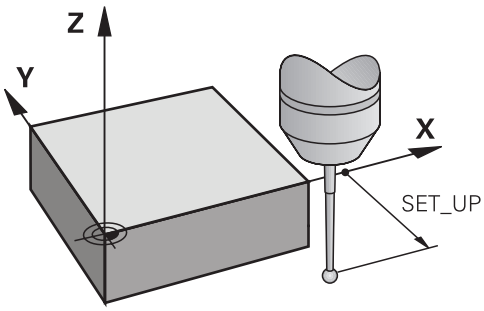
프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST

DIST에 정의된 범위 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.



터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP

컨트롤러에서 터치 프로브를 사전 위치결정하는 정의되거나 계산된 터치점까지의 거리를 **SET_UP**에 정의합니다. 입력값이 작을수록 터치점 위치를 더 정확하게 정의해야 합니다. 또한 대다수의 터치 프로브 사이클에서 안전 거리를 정의하여 **SET_UP**에 추가할 수도 있습니다.



적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK

측정 정밀도를 높이려면 모든 프로브 프로세스 전에 **TRACK = ON**을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그래밍된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다.

TRACK = ON을 변경하면 터치 프로브를 다시 교정해야 합니다.

터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F

컨트롤러가 공작물을 프로빙하는 이송 속도를 **F**에 정의합니다.

F는 공작기계 파라미터 **maxTouchFeed**(no. 122602)에 설정한 것보다 클 수 없습니다.

이송 속도 전위차계는 터치 프로브 사이클에서 유효할 수 있습니다. 기계 제작자는 필요한 설정을 입력합니다. (파라미터 **overrideForMeasure** (no. 122604)는 상응하여 구성되어야 합니다.)

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX

컨트롤러가 터치 프로브를 사전 위치결정하고 측정점 사이의 특정 위치에 위치결정하는 이송 속도를 **FMAX**에 정의합니다.

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS

컨트롤러가 FMAX에 정의된 이송 속도로 터치 프로브를 위치결정할지 급속 이송으로 위치결정 할지 여부를 **F_PREPOS**에 정의합니다.

- 입력값 = **FMAX_PROBE**: **FMAX**의 이송 속도로 위치결정
- 입력값 = **FMAX_MACHINE**: 급속 이송으로 사전 위치결정

터치 프로브 사이클 실행

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

위치 결정 로직

400 ~ **499** 또는 **1400** ~ **1499**로 작성된 터치 프로브 사이클은 다음 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 사전 배치합니다.

- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 (사이클에 정의된) 안전 높이 좌표보다 작은 경우, 먼저 터치 프로브축에서 터치 프로브를 안전 높이까지 도피한 다음 작업면에서 첫 번째 터치점에 프로브를 위치결정합니다.
- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 안전영역 높이 좌표보다 큰 경우 컨트롤러는 먼저 작업면에서 터치 프로브를 첫 번째 프로브점에 위치 결정한 다음 터치 프로브축에서 직접 안전 높이로 이동합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

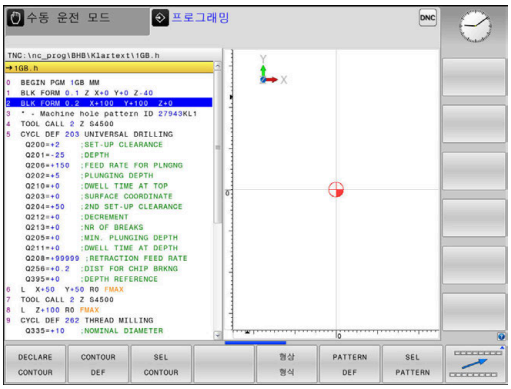
- 측정 로그의 측정 단위와 반환 파라미터는 메인 프로그램에 따라 결정됩니다.
- 사이클이 시작하면 터치 프로브 사이클 **40x**부터 **43x**가 활성 기본 회전을 재설정합니다.
- 컨트롤러는 기본 변환을 기본 회전으로, 오프셋을 테이블 회전으로 해석합니다.
- 공작물 좌표계 **W-CS**에 대해 직각 방향인 로터리 테이블 축으로 공작기계가 설계된 경우에만 테이블을 회전해 공작물 오정렬을 보상할 수 있습니다.

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.

3.3 사이클에 대한프로그램 기본값

개요

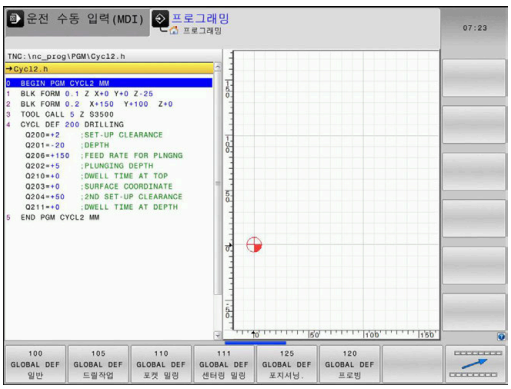


일부 사이클은 설정 유극 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용하는데, 이는 각 사이클 정의에 대해 입력해야 합니다. **GLOBAL DEF** 기능을 사용하면 NC 프로그램에 사용되는 모든 가공 사이클에 대해 전역적으로 유효하도록 프로그램 시작 부분에 이런 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 그러면 각각의 가공 사이클에서 사용자는 프로그램 시작 부분에서 정의된 값을 간단히 참조할 수 있습니다.

다음과 같은 GLOBAL DEF 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	가공 패턴	페이지
100 GLOBAL DEF 일반	GLOBAL DEF GENERAL 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	47
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 - 밀링 사이클 파라미터의 정의	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
125 GLOBAL DEF 포지셔닝.	GLOBAL DEF POSITIONING **CYCL CALL PAT**에 대한 위치결정 동작의 정의	**추가 정보:** 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	48

GLOBAL DEF 정의 입력



다음과 같이 진행합니다.

- **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기본값

- **PROGRAM DEFAULTS** 소프트 키를 누릅니다.

GLOBAL DEF

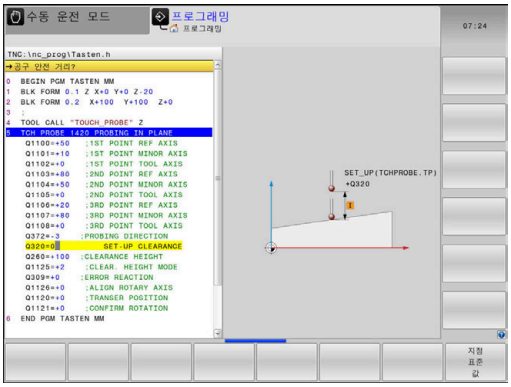
- **GLOBAL DEF** 소프트 키를 누릅니다.

120 GLOBAL DEF 프로빙

- 예를 들어 **GLOBAL DEF PROBING** 소프트 키를 눌러서, 원하는 GLOBAL DEF 기능을 선택합니다.
- 필요한 정의를 입력합니다.
- **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

GLOBAL DEF 정보 사용

프로그램 시작 부분에서 해당 GLOBAL DEF 기능을 입력한 경우에는 어떤 사이클을 정의할 때 전역적으로 유효한 이 값들을 참조할 수 있습니다.

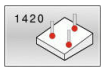


다음과 같이 진행합니다.

- **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

- **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

- 원하는 사이클 그룹(예: 회전)을 선택합니다.



- 원하는 사이클, 예를 들어, **PROBING IN PLANE**을 선택합니다.**PROBING IN PLANE**
- > 전역 파라미터가 존재하는 경우, 컨트롤러는 **지정 값** 소프트 키를 표시합니다.

- **지정 값** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 사이클 정의에 **PREDEF** 라는 단어를 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.

- **GLOBAL DEF**는 조심스럽게 사용해야 합니다. 프로그램을 실행하기 전에 테스트하십시오.
- 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

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
```

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

파라미터는 모든 터치프로브 사이클 **4xx** 및 **14xx**는 물론 사이클 **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**에 유효합니다.

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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**

예

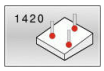
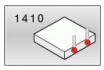
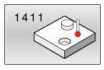
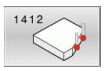
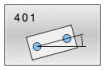
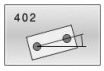
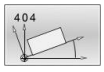
```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q301=+1          ;MOVE TO CLEARANCE
```

4

터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정

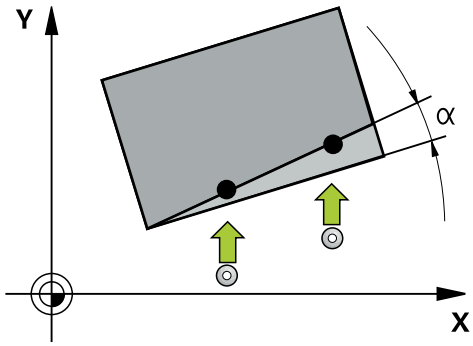
4.1 개요

3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1420 PROBING IN PLANE (옵션 17) ■ 3개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	62
	사이클 1410 PROBING ON EDGE (옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	69
	사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (옵션 17) ■ 2개의 홀 또는 스터드를 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	76
	사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (옵션 17) ■ 경사 가장자리의 두 개 점을 사용해 작동 측정 ■ 기본 회전 또는 테이블 회전을 통해 보정	84
	사이클 400 BASIC ROTATION (옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	92
	Cycle 401 ROT OF 2 HOLES (option 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	95
	사이클 402 ROT OF 2 STUDS (옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 기본 회전을 통한 보정	99
	사이클 403 ROT IN ROTARY AXIS (옵션 17) ■ 2개의 점을 사용하여 자동 측정 ■ 테이블 회전을 통한 보정	104
	사이클 405 ROT IN C-AXIS (옵션 17) ■ 홀의 중심과 양의 Y축 사이의 각도 오프셋의 자동 정렬 ■ 테이블 회전을 통한 보정	109
	사이클 404 SET BASIC ROTATION (옵션 17) ■ 임의의 기본 회전 설정	113

4.2 터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항

회전 측정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 기능



사이클은 회전을 판단할 수 있으며, 다음이 포함됩니다.

- 활성 기계 역학을 고려
- 반자동 프로빙
- 허용 공차 모니터링
- 3차원 교정을 고려
- 회전과 위치를 동시에 측정

프로그래밍 유의 사항:

- 프로빙 위치는 I-CS의 프로그래밍된 공칭 좌표를 기준으로 합니다.
- 해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

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: **입력 좌표계**
W-CS	W-CS: **공작물 좌표계**
개체	프로빙할 개체: 원, 스터드, 평면, 엣지
표면 법선 벡터	

평가 - 프리셋:

- 일관된 가공 평면의 개체를 프로빙하거나 TCPM이 활성 상태일 때 개체를 프로빙하려면 모든 필요한 쉬프트를 프리셋 테이블에 기본 변환으로 프로그래밍할 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.

작동 참고사항:

- 프로빙할 때 기존 3-D 교정 데이터를 고려합니다. 이러한 교정 데이터가 존재하지 않는 경우 편차가 발생할 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 그에 상응할 만큼 클 수 있습니다.

로깅:

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.

반 자동 모드

현재 데이텀을 기준으로 한 프로빙 위치를 모르는 경우 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다. 이 모드에서 원하는 개체에 대해 프로빙 작업을 실행하기 전에 수동으로 사전 위치결정하여 시작 위치를 결정할 수 있습니다.

이 목적을 위해 필요한 공칭 위치에 대한 값 앞에 **"?"**를 입력합니다. **텍스트 입력** 소프트 키를 통해 해당 작업을 실행할 수 있습니다. 개체에 따라 프로빙 방향을 결정하는 공칭 위치를 정의해야 합니다참조 "예".

사이클 순서:

1 이 사이클은 NC 프로그램을 중단시킵니다.

2 대화 창이 열립니다.

다음을 실행하십시오.

- ▶ 축 방향 키를 사용하여 터치 프로브를 원하는 점에 사전 위치결정합니다.

  또는

- ▶ 사전 배치용 핸드휠을 사용합니다.
- ▶ 필요하면 프로빙 방향과 같은 프로빙 조건을 변경합니다.
- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > **Q1125**에 대해 값 1 또는 2를 프로그래밍한 경우 안전 높이로 이송한 다음, 컨트롤러가 여기서 안전 높이로 이송 모드를 사용할 수 없다고 설명하는 팝업 창을 엽니다.
- ▶ 팝업 창이 여전히 열려 있는 상태에서 축 키를 사용하여 안전한 위치로 이동합니다.
- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > 프로그램 실행이 재개됩니다.

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 반 자동 모드에서 실행하는 경우 안전 높이로 이송에 대해 프로그래밍된 값 1 또는 2를 무시합니다. 터치 프로브의 위치에 따라 충돌 위험이 있습니다.

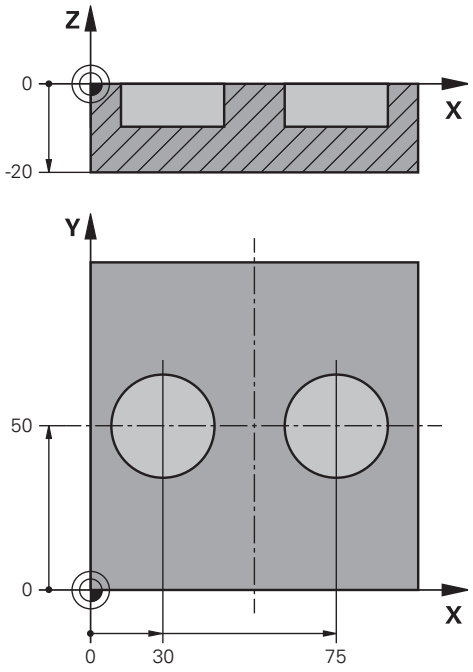
- ▶ 반 자동 모드에서 각 프로빙 작업 후에 안전 높이로 이송합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.
- 반 자동 모드는 기계 작동 모드에서만 실행할 수 있습니다. 즉, 시험 주행 작동 모드에서는 실행할 수 없습니다.
- 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.

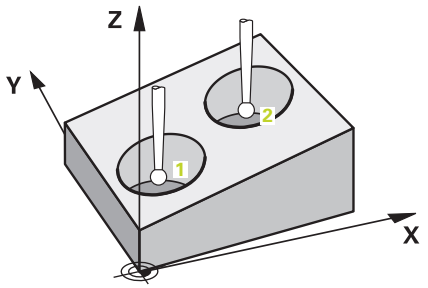
예

중요: 도면에서 **공칭 위치**를 지정하십시오!
다음 세 가지 예에서 이 도면의 공칭 위치를 사용합니다.



홀

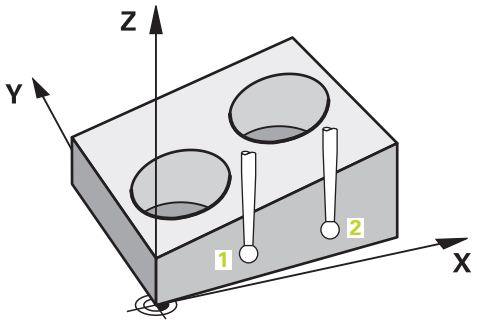
이 예에서는 홀 2개를 정렬합니다. 프로빙은 X축(주축) 및 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 이 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	; 사이클 정의
QS1100= "?30" ;1ST POINT REF AXIS ~	; 주축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1101= "?50" ;1ST POINT MINOR AXIS ~	; 보조축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1102= "?" ;1ST POINT TOOL AXIS ~	; 공구 축의 공칭 위치 1를 알 수 없음
Q1116=+10 ;직경 1 ~	; 위치 1의 직경
QS1103= "?75" ;2ND POINT REF AXIS ~	; 주축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1104= "?50" ;2ND POINT MINOR AXIS ~	; 보조축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1105= "?" ;2ND POINT TOOL AXIS ~	; 공구 축의 공칭 위치 2를 알 수 없음
Q1117=+10 ;DIAMETER 2 ~	; 위치 2의 직경
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	; 지오메트리 타입: 홀2개
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 ;TRANSER POSITION ~	
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION	

엣지

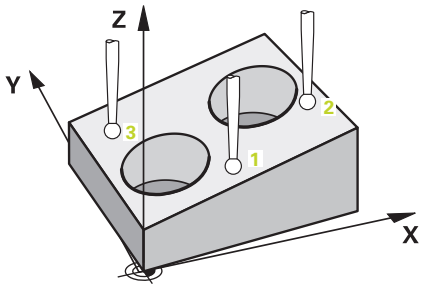
이 예제에서는 엣지를 정렬합니다. 프로빙은 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. X축(주축) 및 Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 해당 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~		; 사이클 정의
QS1100= "?"	**;1ST POINT REF AXIS ~**	; 주축의 공칭 위치 1을 알 수 없음
QS1101= "?0"	**;1ST POINT MINOR AXIS ~**	; 보조축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1102= "?"	**;1ST POINT TOOL AXIS ~**	; 공구 축의 공칭 위치 1를 알 수 없음
QS1103= "?"	**;2ND POINT REF AXIS ~**	; 주축의 공칭 위치 2를 알 수 없음
QS1104= "?0"	**;2ND POINT MINOR AXIS ~**	; 보조축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1105= "?"	**;2ND POINT TOOL AXIS ~**	; 공구 축의 공칭 위치 2를 알 수 없음
Q372=+2	**;PROBING DIRECTION ~**	; 프로빙 방향 Y+
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	**;TRANSER POSITION ~**	
Q1121=+0	**;CONFIRM ROTATION**	

평면

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



11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~	; 사이클 정의
QS1100= "?50" ;1ST POINT REF AXIS ~	; 주축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1101= "?10" ;1ST POINT MINOR AXIS ~	; 보조축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1102= "?0" ;1ST POINT TOOL AXIS ~	; 공구축의 공칭 위치 1이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1103= "?80" ;2ND POINT REF AXIS ~	; 주축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1104= "?50" ;2ND POINT MINOR AXIS ~	; 보조축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1105= "?0" ;2ND POINT TOOL AXIS ~	; 공구축의 공칭 위치 2가 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1106= "?20" ;3RD POINT REF AXIS ~	; 주축의 공칭 위치 3이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1107= "?80" ;3RD POINT MINOR AXIS ~	; 보조축의 공칭 위치 3이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
QS1108= "?0" ;3RD POINT TOOL AXIS ~	; 공구축의 공칭 위치 3이 정의되지만 공작물 위치는 알 수 없음
Q372=-3 ;PROBING DIRECTION ~	; 프로빙 방향 Z–
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 ;TRANSER POSITION ~	
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION	

허용 공차 평가

사이클 14xx를 사용해도 허용 공차 범위를 확인할 수 있습니다. 이 작업에는 개체의 위치와 크기 확인이 포함됩니다.
다음과 같은 허용 공차가 있는 입력 값을 사용할 수 있습니다.

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

프로그램에 허용 공차 값을 입력하면 컨트롤러는 허용 공차 범위를 모니터링합니다. 컨트롤러는 다음과 같은 상태를 리턴 파라미터 **Q183**에 씁니다. 양호, 재작업, 스크랩. 프리셋의 수정을 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**

다음과 같이 프로그래밍합니다.

- ▶ 사이클 정의 시작
- ▶ 사이클 파라미터 정의
- ▶ **텍스트 입력** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 허용 공차를 포함해 공칭 치수를 입력합니다.

부정확한 허용 공차를 프로그래밍하면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하면서 프로빙을 중단합니다.

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 = 1 또는 2인 경우:

> 컨트롤러는 대화상자를 열어 객체의 모든 공칭 및 실제 치수를 표시합니다.

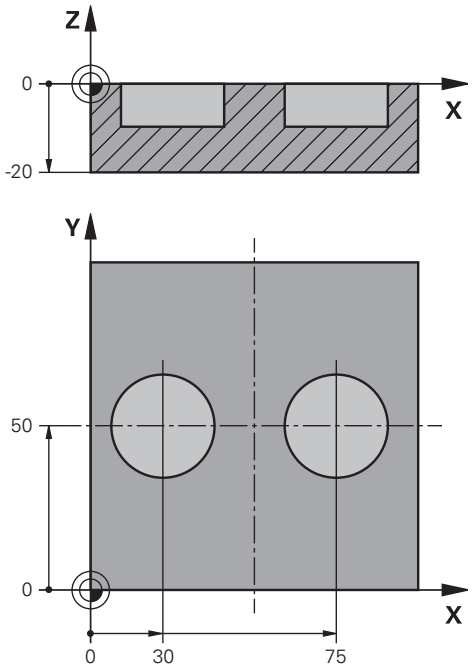
▶ **취소** 소프트 키를 눌러 NC 프로그램 실행을 중단

또는

▶ **NC start**을 눌러 NC 프로그램 실행을 재개합니다.

터치 프로브 사이클이 반환한 편차는 **Q98x** 및 **Q99x**의 평균 허용오차와 관련이 있습니다. 따라서 이러한 값은 입력 파라미터 **Q1120** 및 **Q1121**이 프로그래밍된 경우 사이클이 실행하는 수정치와 동일합니다. 자동 측정을 사용하지 않은 경우 컨트롤러는 프로그래밍된 Q 파라미터의 평균 허용 공차를 기준으로 값을 저장합니다. 이러한 값은 계속 처리할 수 있습니다.

예



11 TCH PROBE 1411PROBING TWO CIRCLES ~	사이클 정의
Q1100=+30 ;1ST POINT REF AXIS ~	주축의 공칭 위치 1
Q1101=+50 ;1ST POINT MINOR AXIS ~	보조축의 공칭 위치 1
Q1102=-5 ;1ST POINT TOOL AXIS ~	공구 축의 공칭 위치 1
QS1116="+8-2-1" ;DIAMETER 1 ~	허용 공차가 포함된 공칭 치수 1
Q1103=+75 ;2ND POINT REF AXIS ~	주축의 공칭 위치 2
Q1104=+50 ;2ND POINT MINOR AXIS ~	보조축의 공칭 위치 2
QS1105=-5 ;2ND POINT TOOL AXIS ~	공구 축의 공칭 위치 2
QS1117="+8-2-1" ;DIAMETER 2 ~	허용 공차가 포함된 공칭 치수 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 ;TRANSER POSITION ~	
Q1121=+0 ;CONFIRM ROTATION	

실제 위치 전송

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

이 목적을 위해 필요한 공칭 위치에 대한 값 뒤에 **"@"**를 입력합니다. **텍스트 입력** 소프트 키를 통해 해당 작업을 실행할 수 있습니다. "@" 뒤에 실제 위치를 입력합니다.

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.
- Q 파라미터 **Q1900**-**Q1999**로 실제 위치를 정의할 수도 있습니다.

예:

이 기능을 사용하여 다음을 수행할 수 있습니다.

- 여러 개의 다양한 개체를 기반으로 원형 패턴을 결정합니다.
- 중심과 잇날 위치를 통해 기어 휠을 정렬합니다.

일부 공칭 위치는 허용 공차 모니터링 및 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@Q1900"      ;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                        ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0                        ;CONFIRM ROTATION
```

4.3 사이클 1420 PROBING IN PLANE (옵션 17)

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 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

또한, 사이클 **1420**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

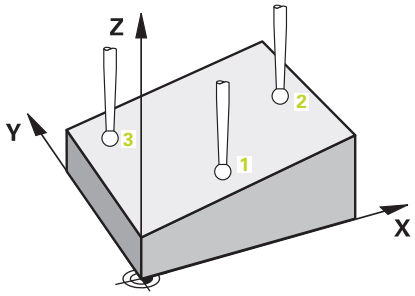
- 현재 데이텀과 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

  추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 53
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 58
- 실제 위치를 미리 결정할 경우 그 위치를 실제 위치처럼 사이클에 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 61

사이클 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 프로그래밍된 터치 포인트 **1**로 위치결정합니다.

  추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 그 다음 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 설정 안전높이로 이동합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320**, **SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다.

3 그 다음 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동한 후, 터치 프로브 테이블의 프로빙 이송 속도 **F**로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.

5 안전 높이 **Q1125**로 후진을 프로그래밍할 경우 터치 프로브는 안전 높이로 되돌아 갑니다.

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

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

8 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 거리로 후진하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 뒤따르는 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**	터치 포인트 1의 측정된 편차
Q983 ~ **Q985**	터치 포인트 2의 측정된 편차
Q986 ~ **Q988**	위치의 편차 3
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩
Q970	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 첫 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q971	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 두 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q972	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 세 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치

유의 사항

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

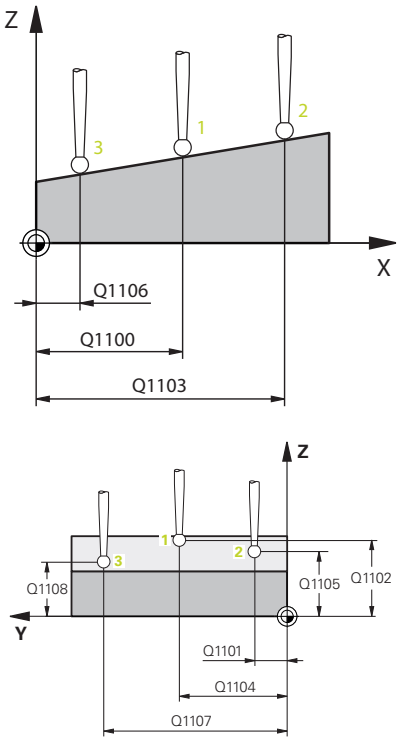
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 세 개의 터치 포인트가 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.
- 공칭 공간 각도는 정의된 공칭 위치에서 나온 결과입니다. 컨트롤러는 계산된 공간 각도를 파라미터 **Q961** ~ **Q963**에 저장합니다. 컨트롤러는 측정된 공간 각도와 공칭 공간 각도 간의 차이를 프리셋 테이블의 3D 기본 회전으로 전송합니다.

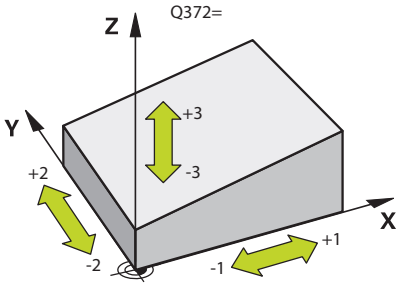
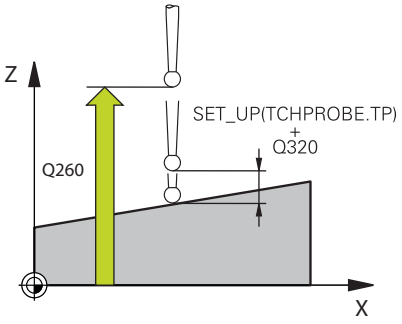
- 하이덴하인은 이 사이클에서 축 각도의 사용하지 않을 것을 권장합니다!

로터리 테이블축 정렬:

- 로터리 테이블축과의 정렬은 두 로터리 테이블축이 키네마틱에 정의된 경우에만 가능합니다.
- 로터리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 사용해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇게 하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

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 선택적으로 **?, -, +, @** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 ■ **-, +**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 ■ **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	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)

도움말 그래픽	파라미터
	**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)
	Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)? 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 이송의 양의 방향 또는 음의 방향을 정의합니다. 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 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치 포인트 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 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 터치 포인트에 기초한 수정 **2**: 두 번째 터치 포인트에 기초한 수정 **3**: 세 번째 터치 포인트에 기초한 수정 **4**: 평균 터치 포인트 위치에 기초한 수정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q1121 기본 회전 확인? 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 사용할 것인지 의 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 MINOR 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          ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

4.4 사이클 1410 PROBING ON EDGE (옵션 17)

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 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

또한, 사이클 **1410**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

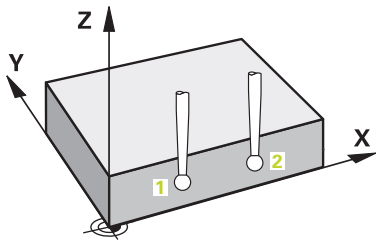
- 현재 데이텀과 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

  추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 53
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 58
- 실제 위치를 미리 결정할 경우 그 위치를 실제 위치처럼 사이클에 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 61

사이클 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 프로그래밍된 터치 포인트 **1**로 위치결정합니다.

  추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 그 다음 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 설정 안전높이로 이동합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320**, **SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다.

3 그 다음 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동한 후, 터치 프로브 테이블의 프로빙 이송 속도 **F**로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.

5 안전 높이 **Q1125**로 후진을 프로그래밍할 경우 터치 프로브는 안전 높이로 되돌아 갑니다.

6 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2** 로 이동하고 다시 탐침합니다.

7 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 거리로 후진하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 뒤따르는 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**	터치 포인트 1의 측정된 편차
Q983 ~ **Q985**	터치 포인트 2의 측정된 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩
Q970	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 첫 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q971	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 두 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치

유의 사항

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

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

로터리 축에 관한 유의사항:

틸팅 작업면의 기본 회전을 판단할 때 다음의 조건에 유의해야 합니다.

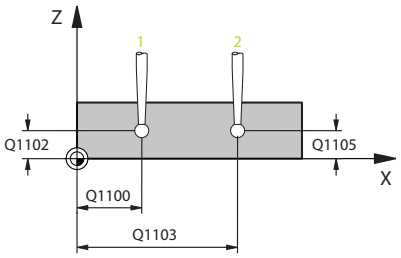
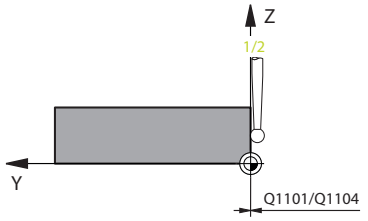
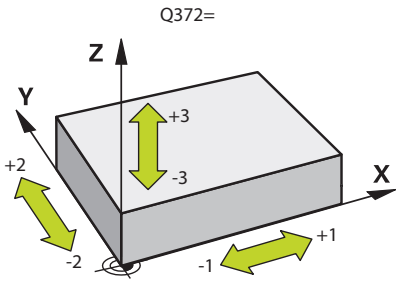
- 로터리 축의 현재 좌표와 정의된 경사각(3-D ROT 메뉴)이 일치하는 경우, 작업면의 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
- 회전축의 현재 좌표와 정의된 경사각 (3-D ROT 메뉴)이 일치하지 않는 경우, 작업면의 일관성이 유지되지 않습니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.

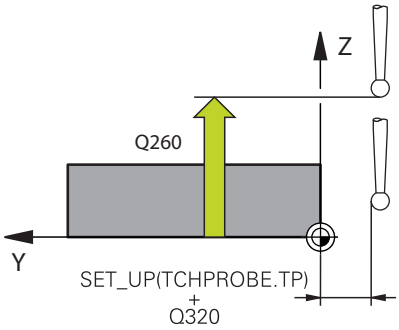
옵션 공자기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (no. 204601)에서 공작기계 제조업체는 기울기 상황의 확인을 위한 점검을 정의합니다. 점검이 구성되지 않은 경우 사이클에서는 항상 작업면에 일관성이 있다고 간주됩니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

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).
- 로터리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 채택해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

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 선택적으로 **?, -, +, @** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 ■ **-, +**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 ■ **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	**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 프로브 방향(-3 ~ +3)?** 프로빙 방향을 정의하는 축. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 이송의 양의 방향 또는 음의 방향을 정의합니다. 입력: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**

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**: 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **1**: 각 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치 포인트 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**

도움말 그래픽	파라미터
	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 터치 포인트에 기초한 수정 **2**: 두 번째 터치 포인트에 기초한 수정 **3**: 평균 터치 포인트 위치에 기초한 수정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 회전 확인? 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 사용할 것인지 의 여부 정의: **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 로터리 테이블 회전: 컨트롤러는 오정렬을 오프셋으로서 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          ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

4.5 사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G1411

응용

터치 프로브 사이클 **1411** 은 두 홀 또는 원통형 스터드의 중심점을 잡고 해당 이들 중심점을 연결하는 직선을 계산합니다. 이 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 작업면의 회전을 결정합니다.

이 사이클 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

또한, 사이클 **1411**을 사용하여 다음 작업을 수행할 수 있습니다:

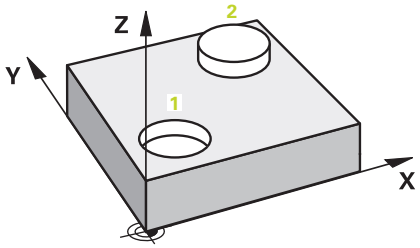
- 현재 데이텀과 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

  추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 53
- 선택적으로, 이 사이클은 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 개체의 위치와 크기를 모니터링할 수 있습니다.

  추가 정보: "허용 공차 평가", 페이지 58
- 실제 위치를 미리 결정할 경우 그 위치를 실제 위치처럼 사이클에 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 61

사이클 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 이송 속도로 (**Q1125**에 따라) 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 그 다음 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 설정 안전높이로 이동합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320**, **SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다.

3 이 경우 터치 프로브는 터치 프로브 테이블에서 프로빙 이송 속도 **F**로 입력된 측정 높이로 이동한 후 첫 번째 홀이나 스터드 중심점을 프로빙합니다(터치 지점의 수는 **Q423** 프로브 수에 따라 결정).

4 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.

5 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 또는 두 번째 스터드 **2**의 중심으로 입력한 위치로 돌아갑니다.

6 컨트롤러는 터치 프로브를 입력한 측정 높이로 이동한 후 두 번째 홀이나 스터드 중심점을 프로빙합니다(프로빙할 터치점의 수는 **Q423** 프로브 수에 따라 결정).

7 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 거리로 후진하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 뒤따르는 Q 파라미터에 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**	원 중심점 1의 측정된 편차
Q983 ~ **Q985**	원 중심점 2의 측정된 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
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 원 중심점의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q971	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우:

Q 파라미터 번호	의미
	두 번째 원 중심점의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q973	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 원 1 직경의 모든 편차의 평균치
Q974	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 원 2 직경의 모든 편차의 평균치

작동 참고사항:

- 프로그래밍한 안전 높이에 위치한 후, 홀이 너무 작을 경우 창이 열립니다. 이 창에는 홀, 보정된 볼 팁 반경 및 안전 위치 공칭 치수가 표시됩니다.

  다음과 같은 옵션이 있습니다.

  - 충돌 위험이 없을 경우 NC 시작을 눌러 대회상자의 값을 사용해 사이클을 실행할 수 있습니다. 안전 위치는 객체에 대해서만 표시된 값으로 축소됩니다.
  - 취소를 누르면 사이클을 취소할 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

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

로터리 축에 관한 유의사항:

틸팅 작업면의 기본 회전을 판단할 때 다음의 조건에 유의해야 합니다.

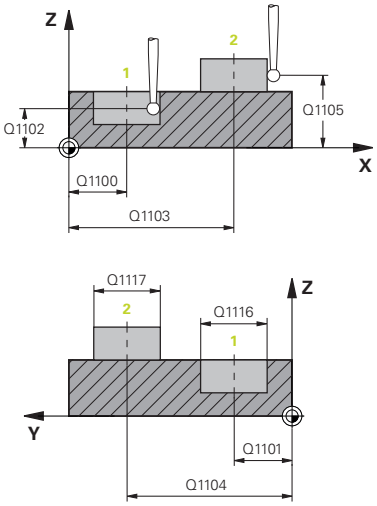
- 로터리 축의 현재 좌표와 정의된 경사각(3-D ROT 메뉴)이 일치하는 경우, 작업면의 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
- 회전축의 현재 좌표와 정의된 경사각 (3-D ROT 메뉴)이 일치하지 않는 경우, 작업면의 일관성이 유지되지 않습니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.

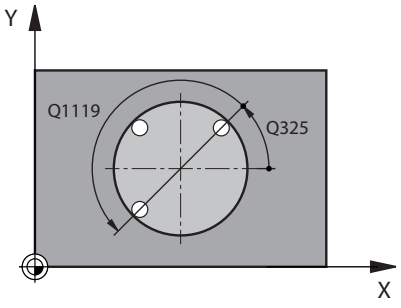
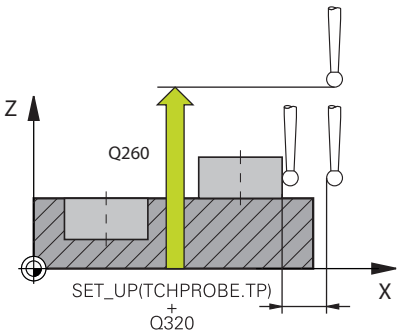
옵션 공자기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (no. 204601)에서 공작기계 제조업체는 기울기 상황의 확인을 위한 점검을 정의합니다. 점검이 구성되지 않은 경우 사이클에서는 항상 작업면에 일관성이 있다고 간주됩니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

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).
- 로터리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 채택해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

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 선택적으로 **?, -, +, @** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 ■ **-, +**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 ■ **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	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)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 첫 번째 홀 또는 스터드 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력: **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58
	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)

도움말 그래픽	파라미터
	Q1117 두 번째 위치의 직경? 두 번째 홀 또는 스터드 직경 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력: **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58
	Q1115 지오메트리 유형(0-3)? 객체의 지오메트리 **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 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치 포인트 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 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 터치 포인트에 기초한 수정 **2**: 두 번째 터치 포인트에 기초한 수정 **3**: 평균 터치 포인트 위치에 기초한 수정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1121 회전 확인? 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 사용할 것인지 의 여부 정의: **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 로터리 테이블 회전: 컨트롤러는 오정렬을 오프셋으로서 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          ;TRANSER POSITION ~
  Q1121=+0          ;CONFIRM ROTATION
```

4.6 사이클 1412 INCLINED EDGE PROBING (옵션 17)

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 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

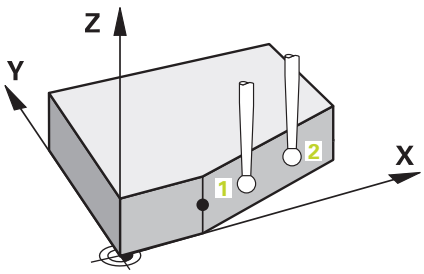
사이클 **1412**는 다음과 같은 기능을 추가로 제공합니다.

- 현재 데이텀과 관련된 프로빙 위치를 모르는 경우, 반 자동 모드에서 사이클을 실행할 수 있습니다

  추가 정보: "반 자동 모드", 페이지 53
- 실제 위치를 미리 결정할 경우 그 위치를 실제 위치처럼 사이클에 전달할 수 있습니다.

  추가 정보: "실제 위치 전송", 페이지 61

사이클 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 터치 포인트 **1**로 위치결정합니다.

  추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 그 다음 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 **FMAX_PROBE**로 안전 위치 **Q320**으로 이동합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320**, **SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다.

3 그 다음 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동한 후, 터치 프로브 테이블의 프로빙 이송 속도 **F**로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 프로빙 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 도피합니다.

5 안전 높이 **Q1125**로 후진을 프로그래밍할 경우 터치 프로브는 안전 높이로 되돌아 갑니다.

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

7 마지막으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 거리로 후진하고(**Q1125**에 따라) 측정된 값을 뒤따르는 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**	터치 포인트 1의 측정된 편차
Q983 ~ **Q985**	터치 포인트 2의 측정된 편차
Q994	기본 회전의 측정한 각도 편차
Q995	테이블 회전의 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩
Q970	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 첫 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q971	다음에 앞서 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우: 두 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치

유의 사항

알림

충돌 위험!

터치 프로브를 두 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 후퇴하지 않으면 충돌의 위험이 있습니다.

▶ 항상 개체 또는 프로빙점 사이의 안전 높이로 이동하십시오.

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

▶ 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. 파라미터 **TOLERANCE QS400**을 사용해 경사 가장자리를 수직인 표면에 대한 허용 공차를 프로그래밍합니다.

로터리 축에 관한 유의사항:

틸팅 작업면의 기본 회전을 판단할 때 다음의 조건에 유의해야 합니다.

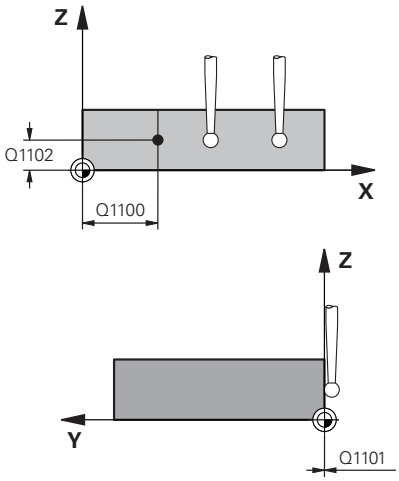
- 로터리 축의 현재 좌표와 정의된 경사각(3-D ROT 메뉴)이 일치하는 경우, 작업면의 일관성이 유지됩니다. 컨트롤러는 입력 좌표계 **I-CS**에서 기본 회전을 계산합니다.
- 회전축의 현재 좌표와 정의된 경사각 (3-D ROT 메뉴)이 일치하지 않는 경우, 작업면의 일관성이 유지되지 않습니다. 컨트롤러는 공구축에 기초해 공작물 좌표계 **W-CS**의 기본 회전을 계산합니다.

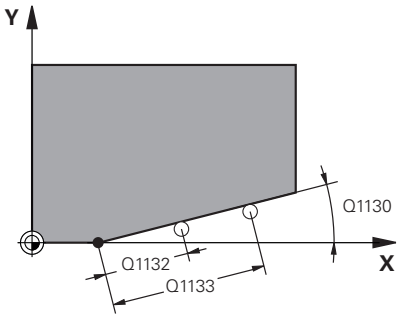
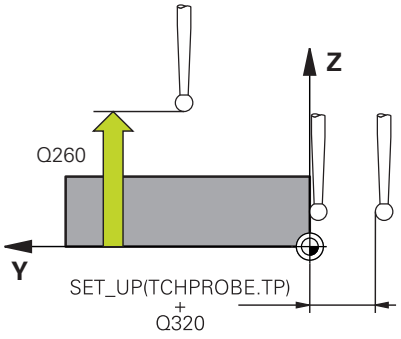
옵션 공자기계 파라미터 **chkTiltingAxes** (no. 204601)에서 공작기계 제조업체는 기울기 상황의 확인을 위한 점검을 정의합니다. 점검이 구성되지 않은 경우 사이클에서는 항상 작업면에 일관성이 있다고 간주됩니다. 이 경우 기본 회전은 **I-CS**에서 계산됩니다.

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).
- 로터리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님) 회전(**Q1121**이 0이 아님)을 채택해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 경사 가장자리가 주축에서 시작하는 절대 공칭 위치. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 선택적으로 **?**, **+**, **-**, **@** ■ **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 ■ **-**, **+**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 ■ **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	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. 이 편차는 공작물의 공칭 좌표와 실제 좌표 사이에 결정됩니다. 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 =" "**: 허용 공차 범위 없음. ■ **QS400 ="0"**: 허용 공차 범위 없음. ■ **QS400 ="0.1+0.1"**: 허용 공차 범위 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 직선에 대한 프로빙 방향: **+1**: 컨트롤러는 공칭 각도 **Q1130**을 기준으로 +90°까지 프로빙 방향을 회전합니다. **-1**: 컨트롤러는 공칭 각도 **Q1130**을 기준으로 -90°까지 프로빙 방향을 회전합니다. 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 프로방 방향 **Q1131**을 해석하는 면. **1**: 공칭 각도는 YZ 면에 있습니다. **2**: 공칭 각도는 ZX 면에 있습니다. **3**: 공칭 각도는 XY 면에 있습니다. 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 사이클 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. **2**: 각 터치 포인트 전후에 안전 높이로 이동. 사전 위치결정은 **FMAX_PROBE**에서 발생합니다. 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 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 터치 포인트에 기초한 수정 **2**: 두 번째 터치 포인트에 기초한 수정 **3**: 평균 터치 포인트 위치에 기초한 수정 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 회전 확인? 컨트롤러가 결정된 오정렬을 기본 회전으로 사용할 것인지 의 여부 정의: **0:** 기본 회전 없음 **1**: 기본 회전 설정: 컨트롤러는 오정렬을 기본 변형으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. **2**: 로터리 테이블 회전: 컨트롤러는 오정렬을 오프셋으로서 프리셋 테이블로 보냅니다. 입력: **0**, **1**, **2**

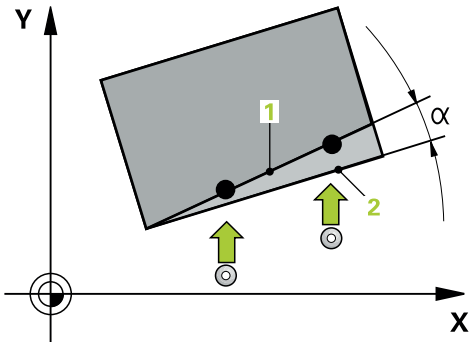
예

```
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           ;TRANSER POSITION ~
    Q1121=+0           ;CONFIRM ROTATION
```

4.7 터치 프로브 사이클 4xx: 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! 이러한 경우, 사이클 **14xx**. **추가 정보:** "터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항", 페이지 51를 사용합니다.

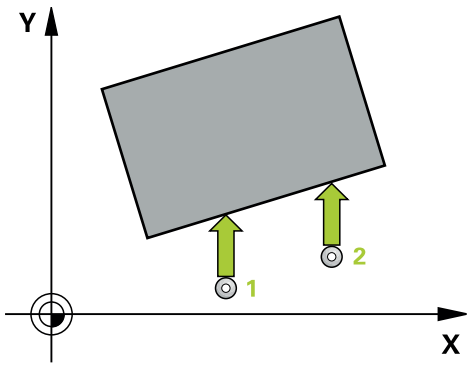
4.8 사이클 400 BASIC ROTATION (옵션 17)

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 순서



1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 1으로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 안전 거리를 사용해 터치 프로브를 오프셋합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 2로 이동하고 다시 프로빙합니다.

4 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 결정된 기본 회전을 수행합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

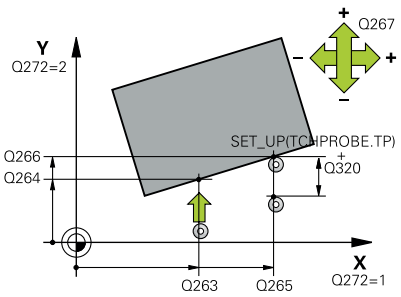
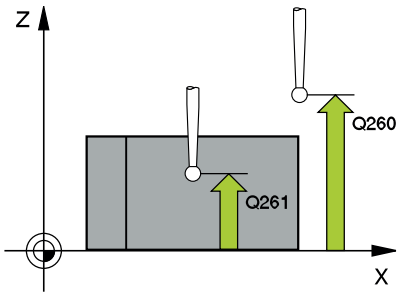
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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
```

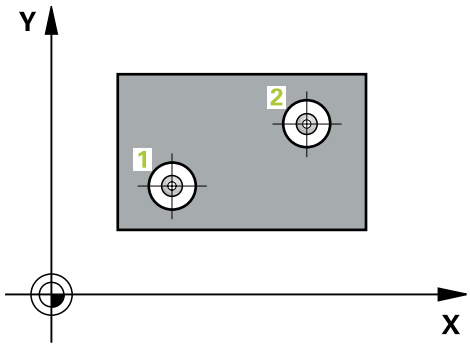
4.9 Cycle 401 ROT OF 2 HOLES (option 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 1의 중심점으로 위치결정합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 2의 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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

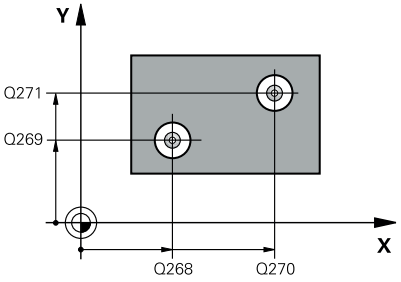
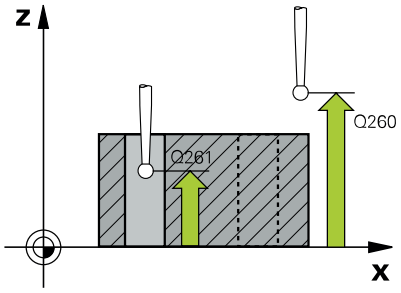
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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
```

4.10 사이클 402 ROT OF 2 STUDS (옵션 17)

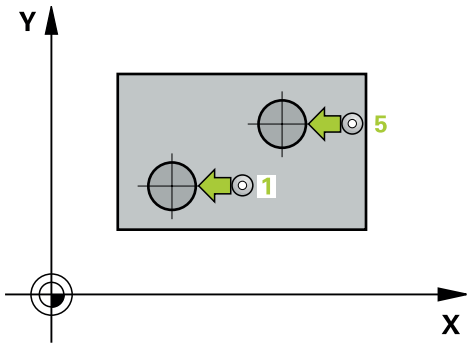
ISO 프로그래밍
G402

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(FMAX열 값)로 첫 번째 스터드의 터치점 1로 배치합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

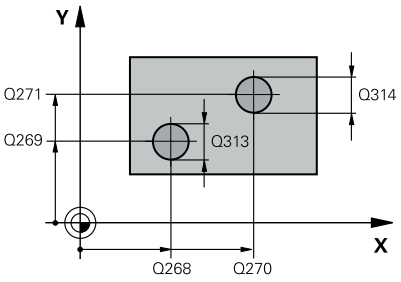
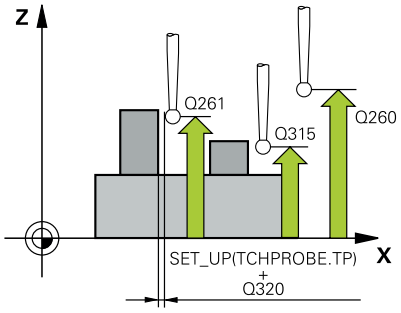
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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**

도움말 그래픽	파라미터
	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
```

4.11 사이클 403 ROT IN ROTARY AXIS (옵션 17)

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.

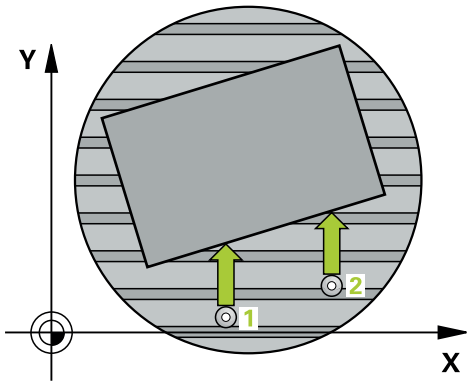
사이클 순서

1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 **1**으로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리를 사용해 터치 프로브를 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 터치 프로브를 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 터치 점의 순서에 따라 달라지는 각도를 결정합니다. 측정된 각도가 첫 번째에서 두 번째 터치 점으로 이동합니다. **Q312**파라미터에서 보정 축으로서 A, B 또는 C를 선택하는 경우 사이클은 프로빙 지점의 순서에 상관없이 각도를 결정합니다. 산출된 각도는 –90° ~ +90° 범위 내에 있습니다.

- ▶ 정렬 후 로타리 축의 위치를 확인합니다.

알림

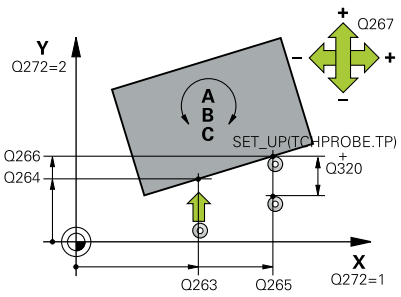
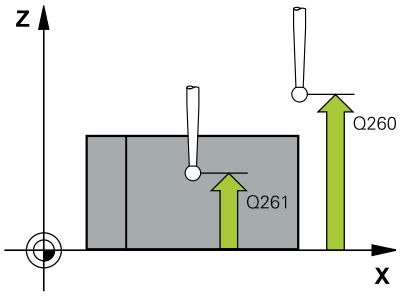
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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 ■ **Q305 테이블내의 번호? 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**

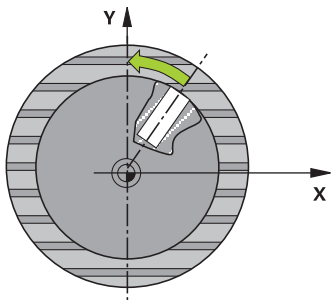
예

```
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
```

4.12 사이클 405 ROT IN C-AXIS (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G405

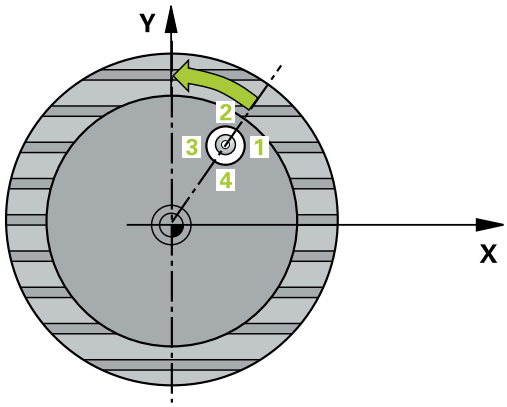
응용



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



사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 3으로 배치한 다음, 터치점 4로 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 Y축 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 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- 포켓/구멍에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- 터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

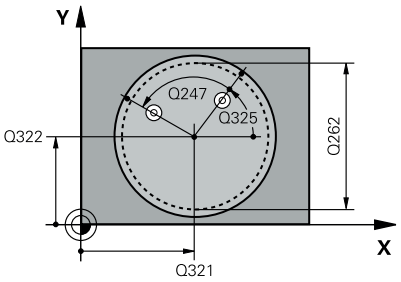
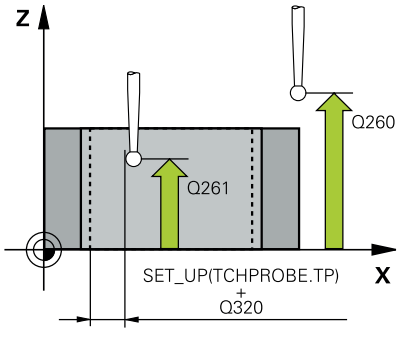
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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
```

4.13 사이클 404 SET BASIC ROTATION (옵션 17)

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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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

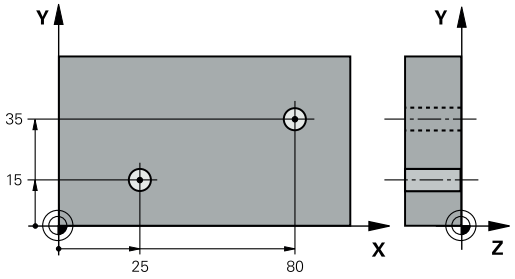
도움말 그래픽	파라미터
	Q307 회전 각도의 프리셋 값 기본 회전을 설정할 각도 값입니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q305 테이블에서 프리세트 번호?: 컨트롤러가 계산한 기본 회전을 저장할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. **Q305**=0 또는 **Q305**=-1을 입력하면 컨트롤러는 계산한 기본 회전을 **수동 작동** 모드의 기본 회전 메뉴(**프로빙 회전**)에 추가로 저장합니다. **–1**: 활성 프리셋을 덮어쓰고 활성화 **0**: 활성 프리셋을 프레셋 테이블의 열 0에 복사하고,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

4.14 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	

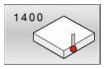
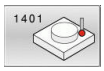
5

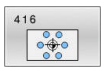
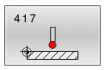
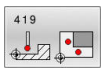
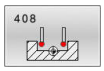
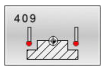
터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정

5.1 개요

컨트롤러는 자동 프리셋 설정을 위한 사이클을 제공합니다.

3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1400 POSITION PROBING (옵션 17) ■ 단일 위치 측정 ■ 해당될 경우 프리셋으로 설정	119
	사이클 1401 CIRCLE PROBING (옵션 17) ■ 원 내부나 외부에서 점 측정 ■ 해당될 경우 원 중심을 프리셋으로 설정	122
	사이클 1402 SPHERE PROBING (옵션 17) ■ 구에서 점 측정 ■ 해당될 경우 구의 중심을 프리셋으로 설정	127
	사이클 410 DATUM INSIDE RECTAN. (옵션 17) ■ 직사각형의 내부 길이와 폭 측정 ■ 직사각형 중심을 프리셋으로 설정	134
	사이클 411 DATUM OUTS. RECTAN. (옵션 17) ■ 직사각형의 외부 길이와 폭 측정 ■ 직사각형 중심을 프리셋으로 설정	139
	사이클 412 DATUM INSIDE CIRCLE (옵션 17) ■ 원 내부에서 네 개 점 측정 ■ 원 중심을 프리셋으로 설정	145
	사이클 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (옵션 17) ■ 원 외부에서 네 개 점 측정 ■ 원 중심을 프리셋으로 설정	151
	사이클 414 DATUM OUTSIDE CORNER (옵션 17) ■ 외부에서 2개의 직선 측정 ■ 선 교차점을 프리셋으로 설정	157

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 415 DATUM INSIDE CORNER (옵션 17) ■ 내부에서 2개의 직선 측정 ■ 선 교차점을 프리셋으로 설정	163
	사이클 416 DATUM CIRCLE CENTER (옵션 17) ■ 볼트 홀 원의 임의의 세 개 홀 측정 ■ 볼트 홀 원의 중심을 프리셋으로 설정	169
	사이클 417 DATUM IN TS AXIS (옵션 17) ■ 공구축의 위치 측정 ■ 위치를 프리셋으로 설정	175
	사이클 418 DATUM FROM 4 HOLES (옵션 17) ■ 각 선의 십자형에서 임의의 두 개 홀 측정 ■ 연결 선 교차점을 프리셋으로 설정	179
	사이클 419 DATUM IN ONE AXIS (옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 위치 측정 ■ 선택 가능한 축에서 임의의 위치를 프리셋으로 설정	184
	사이클 408 SLOT CENTER REF PT (옵션 17) ■ 슬롯의 내부 너비 측정 ■ 슬롯 중심을 프리셋으로 설정	188
	사이클 409 RIDGE CENTER REF PT (옵션 17) ■ 리지의 외부 너비 측정 ■ 리지 중심을 프리셋으로 설정	193

5.2 프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초

프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성

프리셋 및 공구축

측정 프로그램에 정의한 터치 프로브축을 기반으로 컨트롤러가 작업면의 프리셋을 설정합니다.

활성 터치 프로브축	프리셋 설정
Z	X 및 Y
Y	Z 및 X
X	Y 및 Z

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.

5.3 사이클 1400 POSITION PROBING (옵션 17)

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 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 **1**로 배치합니다. 컨트롤러는 사전 위치결정 중 설정 안전 거리 **Q320**을 고려합니다.

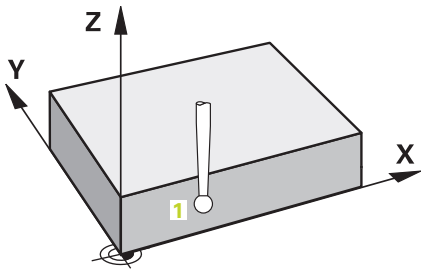
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 그 다음 터치 프로브가 측정 높이로 이동하고 단일 프로빙 이동을 통해 실제 위치가 측정됩니다.

3 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.

4 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 = 1**의 경우 컨트롤러는 프리셋 테이블의 활성 행에 측정한 위치를 기록합니다.

추가 정보: "프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초", 페이지 118



Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 위치 1
Q980 ~ **Q982**	터치 포인트 1의 측정된 편차
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 두 번째 터치 포인트의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치

유의 사항

알림

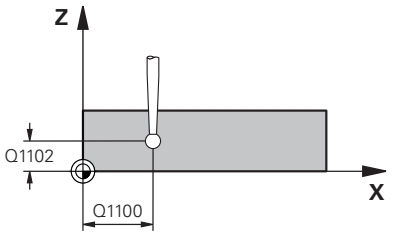
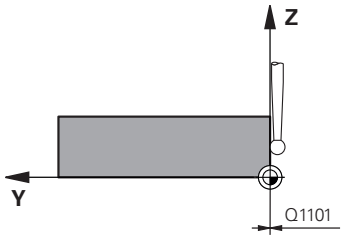
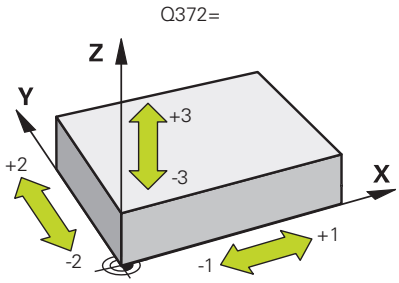
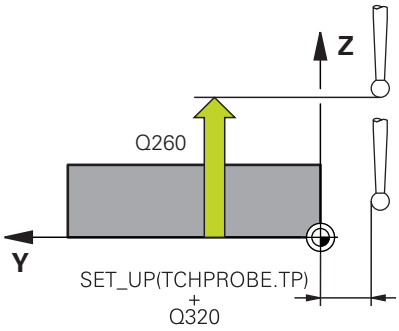
충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

- ▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

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

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 선태적으로 **?**, **-**, **+**, **@** **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 **-**, **+**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	**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 사용하여 프로빙 축의 이송의 양의 방향 또는 음의 방향을 정의합니다. 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**: 터치 포인트 전후에 안전 높이로 이동합니다. 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치 포인트에 기초한 수정 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           ;TRANSER POSITION
```

5.4 사이클 1401 CIRCLE PROBING (옵션 17)

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 전 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍할 경우 일정 거리에서 특정 방향으로 포인트 프로빙을 반복할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)", 페이지 264

사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX**열 값)으로 프로그래밍된 터치점으로 배치합니다. 컨트롤러는 사전 위치결정 중 설정 안전 거리**Q320**을 고려합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 이 경우 터치 프로브가 측정 높이 **Q1102**로 이동하고 최초 터치점의 실제 위치가 측정됩니다.

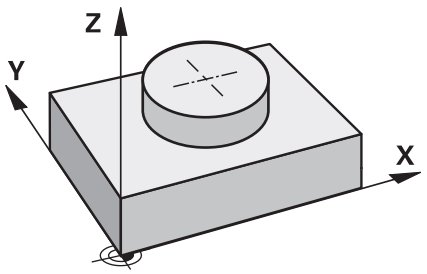
3 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치 프로브를 안전 높이**Q260**로 되돌린 후 다음 터치점으로 이동합니다.

4 컨트롤러는 터치 프로브를 측정 높이 **Q1102**로 이동한 후 다음 터치점을 측정합니다.

5 **Q423 NO. OF PROBE POINTS**에 따라 컨트롤러는 단계 3과 4를 반복합니다.

6 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이 **Q260**로 되돌립니다.

7 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 = 1**의 경우 컨트롤러는 프리셋 테이블의 활성 행에 측정한 위치를 기록합니다.
추가 정보: "프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초", 페이지 118



Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 원 중심점
Q966	측정한 직경
Q980 ~ **Q982**	측정한 원 중심점 편차
Q996	직경의 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩
Q970	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 첫 번째 원 중심점의 이상적인 라인에서 벗어난 모든 편차의 평균치
Q973	사이클 **1493 EXTRUSION PROBING**을 프로그래밍한 경우: 원 1 직경의 모든 편차의 평균치

유의 사항

알림

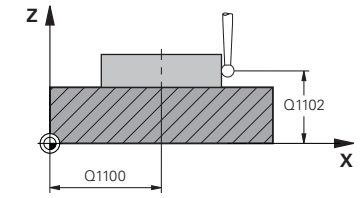
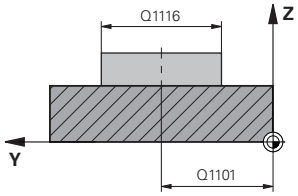
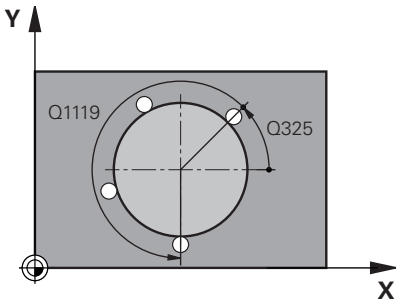
충돌 위험!

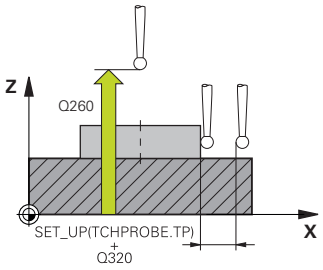
터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

▶ 사이클 호출 전 좌표 변환을 재설정합니다.

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 중심점의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 옵션 입력: **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	**Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 보조축 중심점의 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)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 첫 번째 홀 또는 스터드 직경 **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 입력: **0...9999.9999** 또는 옵션 입력:
	Q1115 지오메트리 유형(0/1)? 객체의 지오메트리: **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 터치 포인트 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 첫 번째 터치 포인트에 기초한 수정 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           ;TRANSER POSITION
```

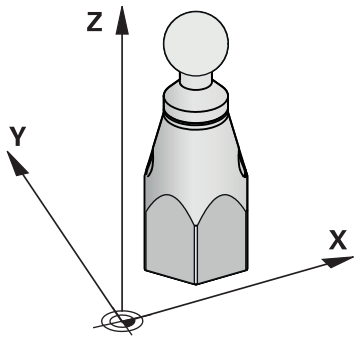
5.5 사이클 1402 SPHERE PROBING (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G1402

응용

터치 프로브 사이클 **1402**는 구체의 중심점을 판단합니다. 결과를 프리셋 테이블의 활성 행에 적용할 수 있습니다.

사이클 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX**열 값)으로 프로그래밍된 터치점으로 배치합니다. 컨트롤러는 사전 위치결정 중 설정 안전 거리**Q320**을 고려합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
2 이 경우 터치 프로브가 측정 높이 **Q1102**로 이동하고 단일 프로빙 이동에 따라 첫 번째 터치점의 실제 위치가 측정됩니다.
3 컨트롤러는 **FMAX_PROBE**에서 터치 프로브를 안전 높이**Q260**로 되돌린 후 다음 터치점으로 이동합니다.
4 컨트롤러는 터치 프로브를 측정 높이 **Q1102**로 이동한 후 다음 터치점을 측정합니다.
5 **Q423** 프로브 수에 따라 컨트롤러는 단계 3과 4를 반복합니다.
6 컨트롤러는 구형 위 위치로 안전 거리만큼 공구축의 터치 프로브를 이동합니다.
7 터치 프로브는 구형의 중심으로 이동해 다른 하나의 터치점을 프로빙합니다.
8 터치 프로브는 안전 높이 **Q260**로 되돌아옵니다.
9 컨트롤러는 측정된 위치를 다음 Q파라미터에 저장합니다. **Q1120 = 1**의 경우 컨트롤러는 프리셋 테이블의 활성 행에 측정한 위치를 기록합니다.
추가 정보: "프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초", 페이지 118

Q 파라미터 번호	의미
Q950 ~ **Q952**	주축, 보조축 및 공구축의 측정 원 중심점
Q966	측정한 직경
Q980 ~ **Q982**	측정한 원 중심점 편차
Q996	직경의 측정 편차
Q183	공작물 상태 ■ **–1** = 미정의 ■ **0** = 양호 ■ **1** = 재작업 ■ **2** = 스크랩

유의 사항

알림

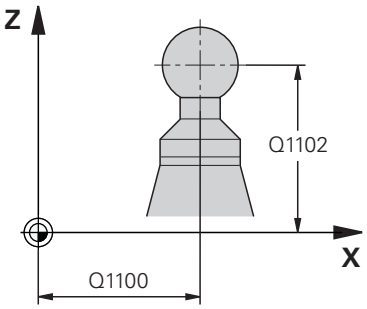
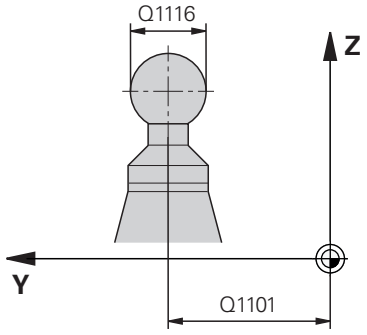
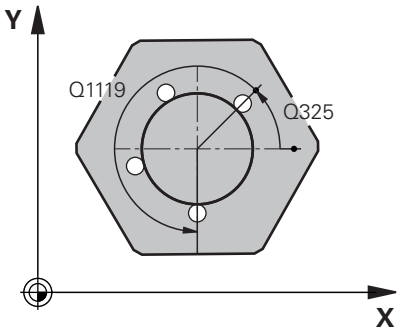
충돌 위험!

터치 프로브 사이클 **444**와 **14xx**를 실행할 때 좌표 변환은 활성이어야 합니다(예를 들어 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, **11 SCALING**, **26 AXIS-SPEC. SCALING**, **TRANS MIRROR**).

▶ 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.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치?** 작업면 주축의 중심점의 절대 공칭 위치 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 옵션 입력: **?**: 반자동 모드, 참조 페이지 53 **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 **@**: 실제 위치 전달, 참조 페이지 61
	Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치? 작업면 보조축 중심점의 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)
	Q1116 첫 번째 위치의 직경? 구체의 직경 **"-, +"**: 허용 공차 평가, 참조 페이지 58 입력: **0...9999.9999** 또는 선택적인 입력(**Q1100** 참조)
	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**

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**
	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 터치 포인트 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**: 실제 위치가 스크랩 범위 안에 있을 경우 컨트롤러는 이러한 결과를 나타내기 위해 창을 엽니다. 프로그램 실행이 중단됩니다. 재작업이 필요한 경우 컨트롤러는 이러한 결과 때문에 창을 열지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1120 위치 전송? 활성 프리셋 수정에 사용할 터치 포인트를 정의합니다. **0**: 수정 없음 **1**: 구체 중심에 기초한 수정 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           ;TRANSER POSITION
```

5.6 프리셋 설정을 위한 터치 프로브 사이클 14xx의 기초

프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성

CfgPresetSettings 머신 파라미터(no. 204600) (옵션)의 설정에 따라 컨트롤러는 프로빙하는 동안 회전축의 위치가 틸팅 각도와 일치하는지 여부를 확인합니다. **3-D 회전**. 일치하지 않으면 컨트롤러가 에러 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: 대화형 프로그래밍 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.

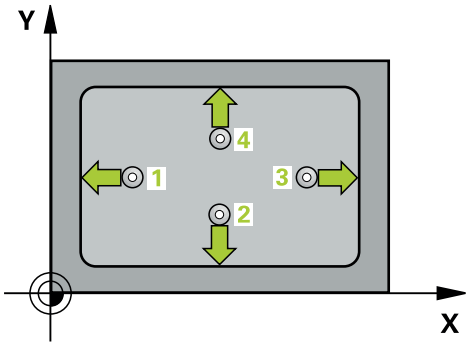
5.7 사이클 410 DATUM INSIDE RECTAN. (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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

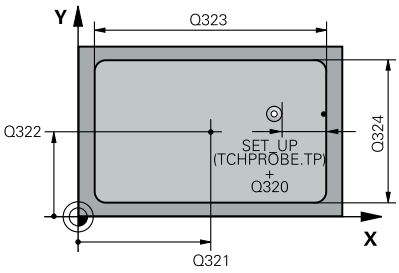
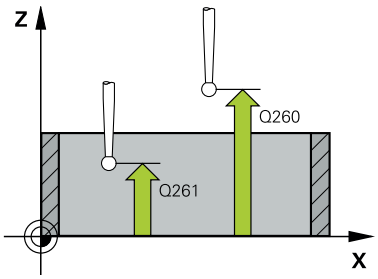
충돌 위험!

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

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

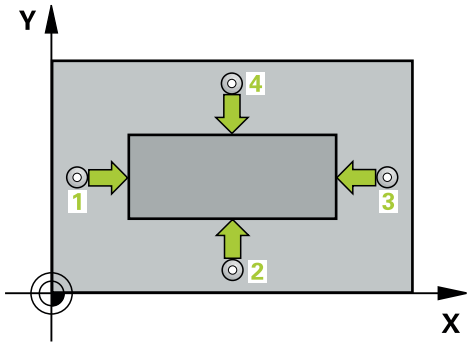
5.8 사이클 411 DATUM OUTS. RECTAN. (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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

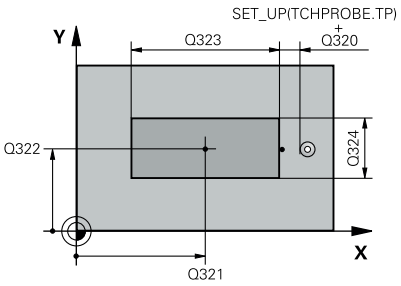
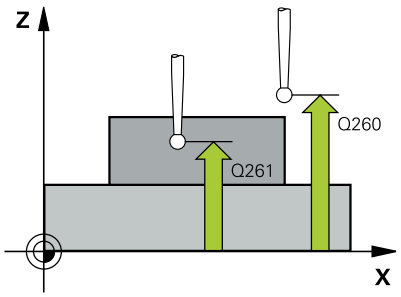
충돌 위험!

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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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**

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
```

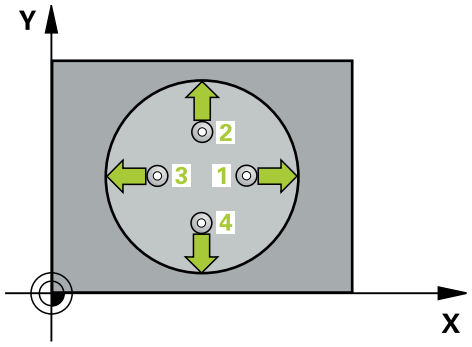
5.9 사이클 412 DATUM INSIDE CIRCLE (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- 포켓 중심에 사전 위치결정
- 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

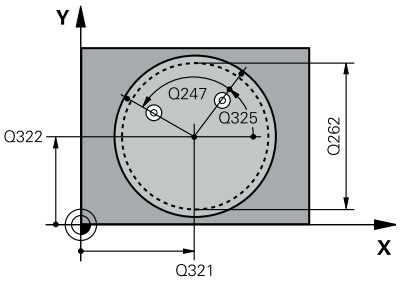
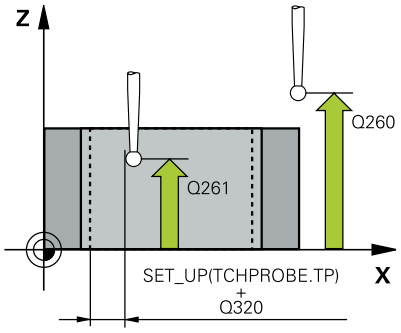
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성 기본 회전을 재설정합니다.

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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

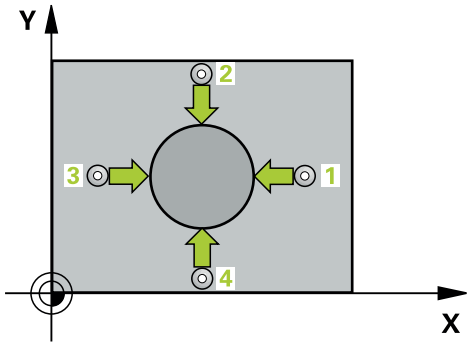
5.10 사이클 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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!

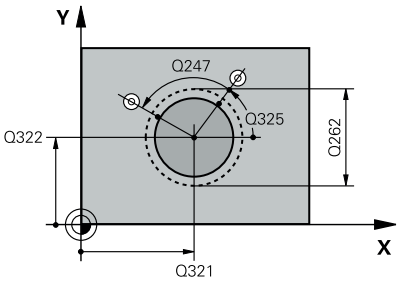
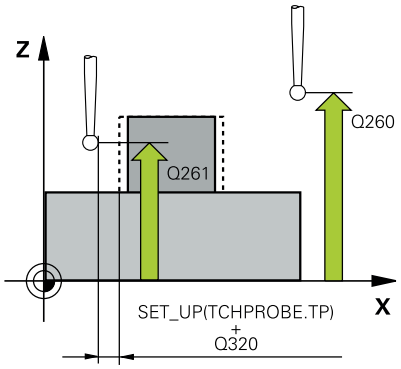
터치프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 보스 지령 직경의 **상한** 예상값을 입력합니다.

- ▶ 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

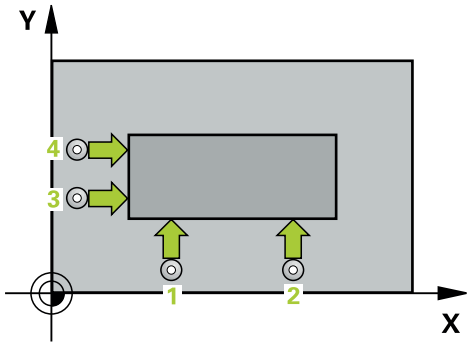
5.11 사이클 414 DATUM OUTSIDE CORNER (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열 값)로 터치점 **1**로 배치합니다(그림 참조). 컨트롤러는 각각의 이송 방향의 반대 방향으로 설정 안전 거리만큼 터치 프로브를 오프셋합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

7 계산한 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.

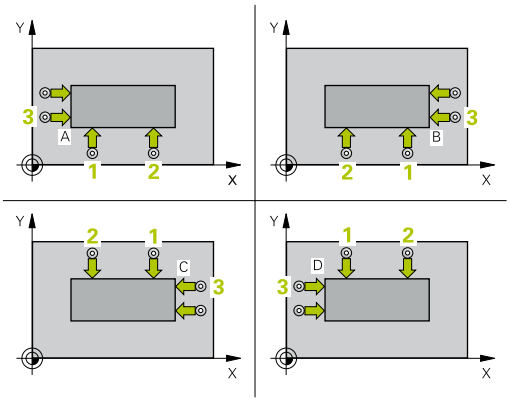
8 원하는 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

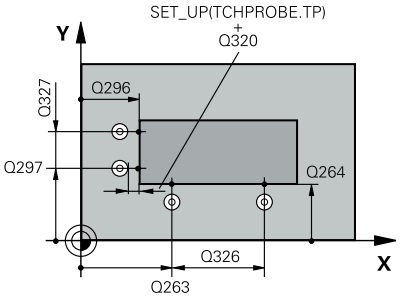
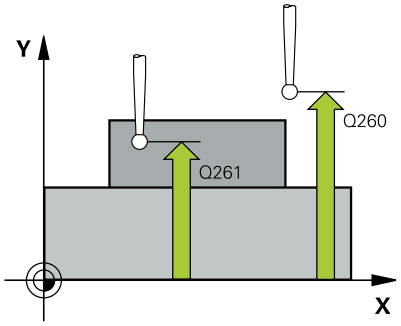
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

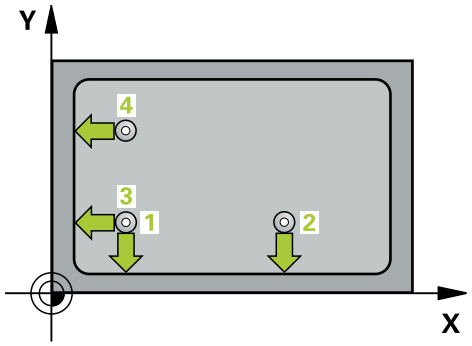
5.12 사이클 415 DATUM INSIDE CORNER (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열 값)로 터치점 1로 배치합니다(그림 참조). 컨트롤러가 주축과 보조축에서 터치 프로브를 설정 안전거리 **Q320** + **SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋(각각의 이송 방향과 반대 방향으로)

   추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 이동. 컨트롤러가 보조축에서 터치 프로브를 **Q320** + **SET_UP** + 볼 팁 반경만큼 오프셋한 다음, 두 번째 프로빙 작업을 수행합니다.

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

5 터치 프로브가 터치점 4로 이동. 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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

8 계산한 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.

9 원하는 경우, 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.

> 컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

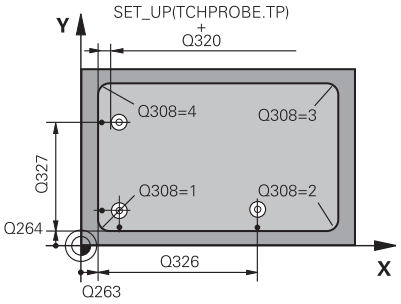
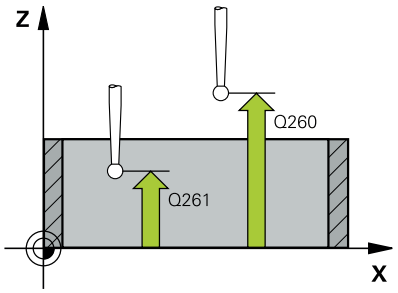
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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**

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
```

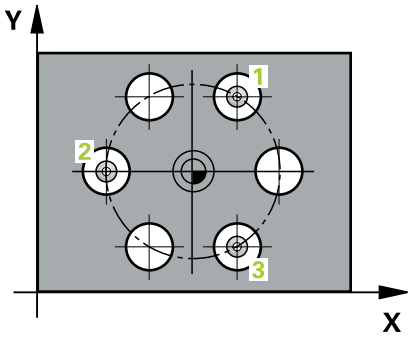
5.13 사이클 416 DATUM CIRCLE CENTER (옵션 17)

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 순서



1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 중심점으로 위치결정합니다.

   추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.

3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 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 **3**의 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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

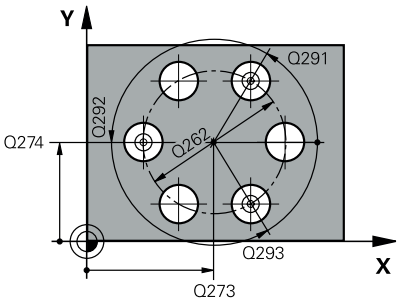
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 입력: **0...99999**
	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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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**
	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
```

5.14 사이클 417 DATUM IN TS AXIS (옵션 17)

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 순서

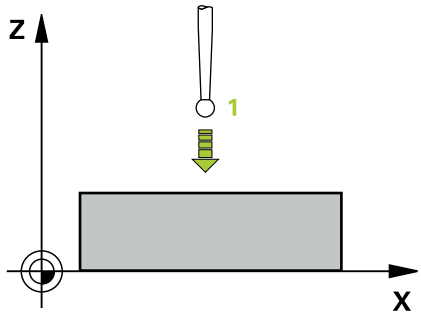
1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 **1**으로 배치합니다. 컨트롤러는 플러스 터치 프로브 축의 방향으로 안전 거리를 사용해 터치 프로브를 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

5 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.



Q 파라미터 번호	의미
Q160	측정된 점의 실제 값입니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

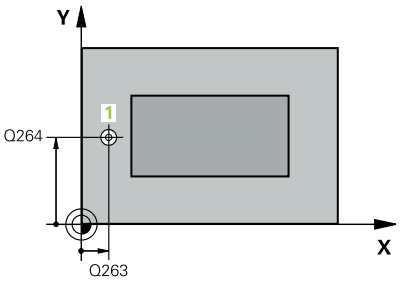
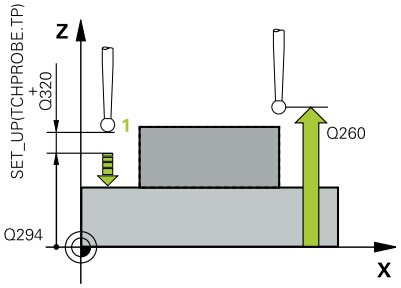
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있습니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133
	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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **0**: 계산한 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물의 좌표계입니다. **1**: 계산한 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

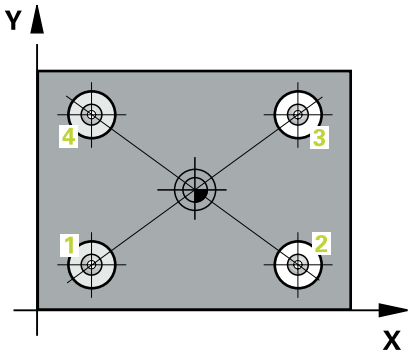
```
11 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS ~
  Q263=+25          ;1ST POINT 1ST AXIS ~
  Q264=+25          ;1ST POINT 2ND AXIS ~
  Q294=+25          ;1ST POINT 3RD AXIS ~
  Q320=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
  Q260=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
  Q305=+0           ;NUMBER IN TABLE ~
  Q333=+0           ;DATUM ~
  Q303=+1           ;MEAS. VALUE TRANSFER
```

5.15 사이클 418 DATUM FROM 4 HOLES (옵션 17)

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 중심점으로 위치결정합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.

4 컨트롤러가 터치 프로브를 입력된 측정 높이로 이동시키고, 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.

5 홀 **3** 및 **4**에 대해 이 단계를 반복합니다.

6 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.

7 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

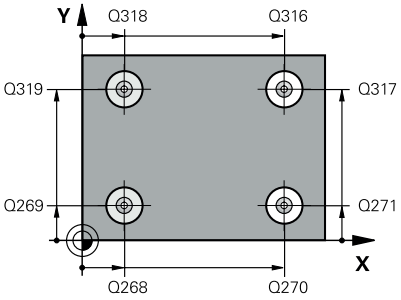
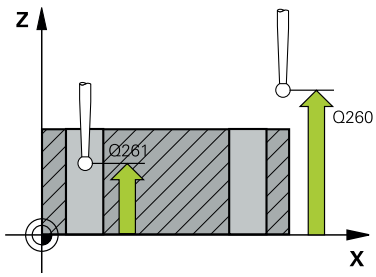
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있습니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

5.16 사이클 419 DATUM IN ONE AXIS (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G419

응용

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

사이클 순서

1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 **1**으로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 안전거리를 사용해 터치 프로브를 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
2 그런 다음 터치 프로브가 프로그래밍된 측정 높이로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치가 측정됩니다.
3 컨트롤러는 터치 프로브를 안전 높이로 되돌립니다.
4 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 컨트롤러는 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132

유의 사항

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

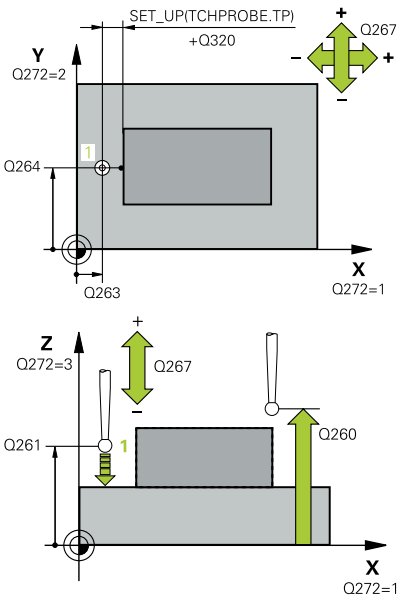
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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 터치 프로브축: 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. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있습니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133
	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. 이전 NC 프로그램을 읽어들일 때 컨트롤러가 입력합니다.참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132 **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
```

5.17 사이클 408 SLOT CENTER REF PT (옵션 17)

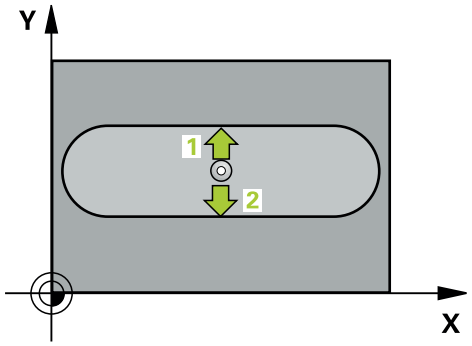
ISO 프로그래밍
G408

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 **1**로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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

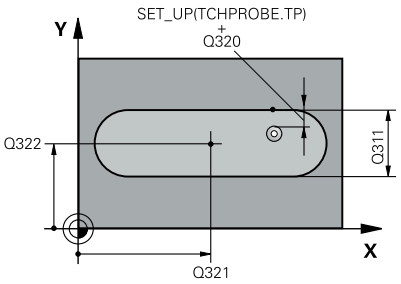
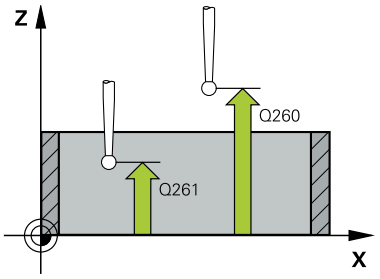
충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 슬롯 폭의 **하한** 예상값을 입력합니다. 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.

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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**

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 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
```

5.18 사이클 409 RIDGE CENTER REF PT (옵션 17)

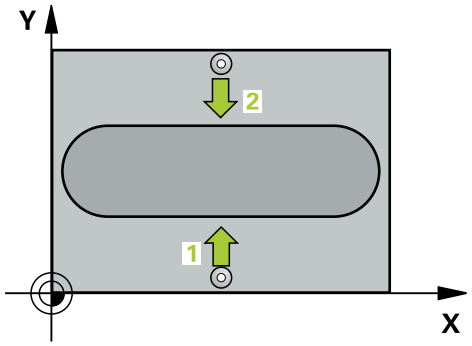
ISO 프로그래밍
G409

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 계산한 프리셋을 처리합니다, 참조 "프리셋 설정을 위한 모든 터치 프로브 사이클 14xx에 공통인 특성", 페이지 132
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!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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

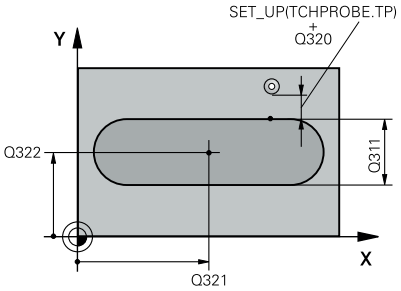
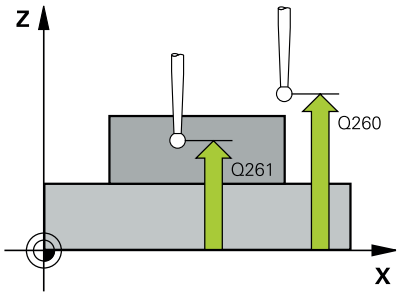
충돌 위험!

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**

도움말 그래픽	파라미터
	Q305 테이블내의 번호? 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. **Q303**에 따라 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록합니다. **Q303 = 1**이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 유효하게 됩니다. 컨트롤러가 자동 활성화 없이 프리셋 테이블의 해당 행에 입력을 기록할 수 있기 때문입니다. **Q303 = 0**일 경우 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다. **추가 정보:** "계산된 데이텀 저장", 페이지 133 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**
	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**

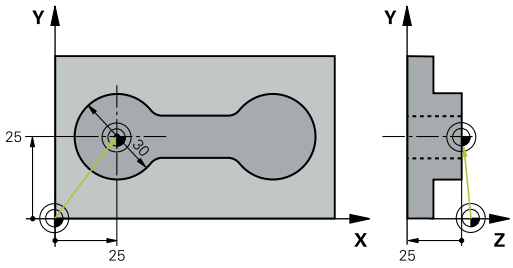
도움말 그래픽	파라미터
	Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? 작업면의 보조축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? 터치 프로브축 내 터치점의 좌표; 프리셋은 터치 프로브축의 이 지점에서 설정됩니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	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 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
```

5.19 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

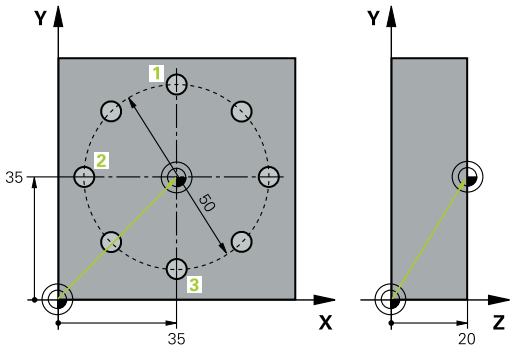



```
0  BEGIN PGM 413 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
     Q321=+25          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
     Q322=+25          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
     Q262=+30          ;NOMINAL DIAMETER ~
     Q325=+90          ;STARTING ANGLE ~
     Q247=+45          ;STEPPING ANGLE ~
     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
```

5.20 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
```

6

터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사

6.1 기본 사항

개요

3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

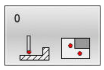
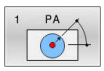
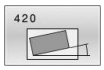
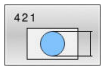
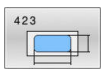
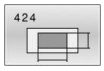
알림

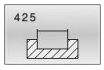
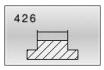
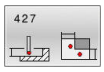
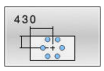
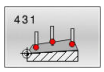
충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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.

컨트롤에는 공작물을 자동으로 측정하는 12가지 사이클이 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 0 REF. PLANE (옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 좌표 측정	207
	사이클 1 POLAR DATUM (옵션 17) ■ 점 측정 ■ 각도를 통한 프로빙 방향	208
	사이클 420 MEASURE ANGLE (옵션 17) ■ 작업면에서 각도 측정	210
	사이클 421 MEASURE HOLE (옵션 17) ■ 홀의 위치 측정 ■ 홀의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	213
	사이클 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (옵션 17) ■ 원형 스터드의 위치 측정 ■ 원형 스터드의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	217
	사이클 423 MEAS. RECTAN. INSIDE (옵션 17) ■ 직사각형 포켓의 위치 측정 ■ 직사각형 포켓의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	221
	사이클 424 MEAS. RECTAN. OUTS. (옵션 17) ■ 직사각형 스터드의 위치 측정 ■ 직사각형 스터드의 길이와 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	226

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 425 MEASURE INSIDE WIDTH (옵션 17) ■ 슬롯의 위치 측정 ■ 슬롯의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	230
	사이클 426 MEASURE RIDGE WIDTH (옵션 17) ■ 리지의 위치 측정 ■ 리지의 폭 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	234
	사이클 427 MEASURE COORDINATE (옵션 17) ■ 선택 가능한 축에서 임의의 좌표 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	238
	사이클 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (옵션 17) ■ 볼트 홀의 중심점 측정 ■ 볼트 홀의 직경 측정 ■ 해당하는 경우, 공칭값과 실제값 비교	242
	사이클 431 MEASURE PLANE (옵션 17) ■ 3개의 점을 측정하여 평면의 각도 찾기	247

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

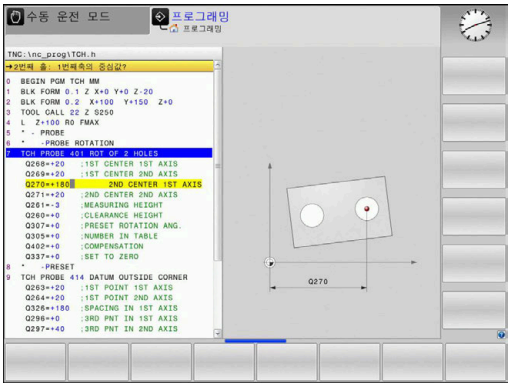
공칭 값:	
기준축의 중심:	50.0000
보조축의 중심:	65.0000
직경:	12.0000
지정된 제한 값:	
기준축 중심의 최대 제한:	50.1000
기준축 중심의 최소 제한:	49.9000
보조축 중심의 최대 제한:	65.1000
보조축 중심의 최소 제한:	64.9000
홀의 최대 크기:	12.0450
홀의 최소 크기:	12.0000
실제값:	
기준축의 중심:	50.0810
보조축의 중심:	64.9530
직경:	12.0259
편차:	
기준축의 중심:	0.0810
보조축의 중심:	-0.0470
직경:	0.0259
추가 측정 결과: 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(오른쪽 그림 참조). 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 컨트롤러가 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. 공구 이름을 입력하려면 관련 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤러에 더 이상 오른쪽 작은 따옴표가 표시되지 않습니다.

- 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 공구: 파라미터 **Q330**에서 밀링 커터를 참조하는 경우 해당 값은 다음과 같은 방법으로 보정됩니다. 컨트롤러는 기본적으로 측정된 편차가 지정된 허용 공차 이내이더라도 언제나 공구 테이블의 DR 열의 공구 반경을 보정합니다. NC 프로그램에서 파라미터 **Q181**을 통해 재작업이 필요한지 여부를 조회할 수 있습니다 (**Q181**=1: 재작업 필요).

공구 이름으로 인덱싱된 공구에 대한 값을 조정하려면 다음을 프로그래밍합니다.

- **QS0** = "TOOL NAME"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**, 파라미터 **IDX**에서 **QS** 파라미터의 번호를 지정
- **Q0**= **Q0** +0.2, 기본 공구 번호의 인덱스를 추가
- 사이클에서: **Q330** = **Q0**, 인덱싱된 공구를 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:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

측정된 편차가 공구의 파손 허용량보다 큰 경우 컨트롤러는 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.

6.2 사이클 0 REF. PLANE (옵션 17)

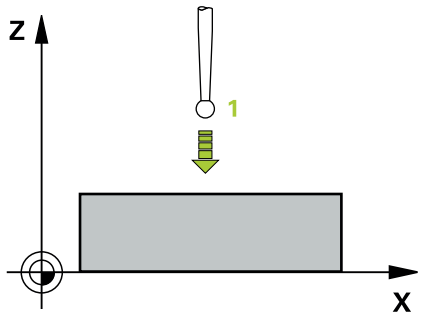
ISO 프로그래밍
G55

응용

터치 프로브 사이클은 선택 가능한 축 방향으로 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 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
```

6.3 사이클 1 POLAR DATUM (옵션 17)

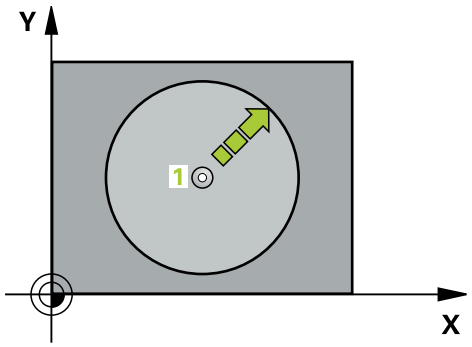
ISO 프로그래밍
NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

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 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.
- 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 WINKEL:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

6.4 사이클 420 MEASURE ANGLE (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G420

응용

터치 프로브 사이클 **420** 은 공작물의 직선이 작업면의 주축과 형성하는 각도를 측정합니다.

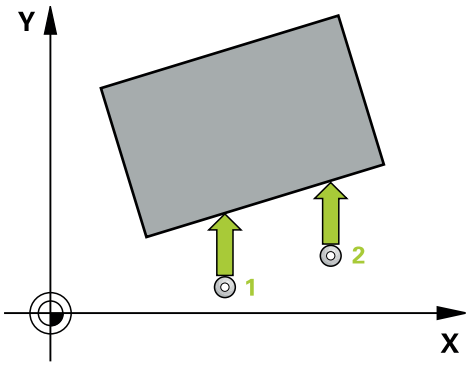
사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 프로그래밍된 터치점 1에서 터치 프로브를 급속 이송(**FMAX** 열의 값)으로 배치합니다. **Q320**, **SET_UP** 과 볼 팁 반경의 합은 모든 프로빙 방향으로 프로브 이동을 고려합니다. 프로브 이동이 시작될 때 볼 팁의 중심은 프로빙 방향과 반대 방향으로 이 합계만큼 오프셋됩니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 측정된 각도를 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



Q 파라미터 번호	의미
Q150	측정된 각도가 작업면의 기준 축을 기준으로 결정됩니다.

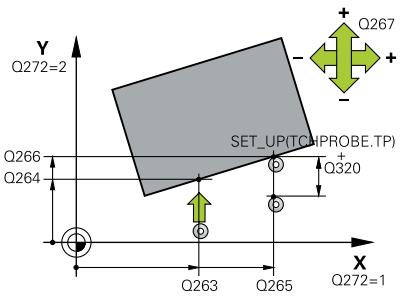
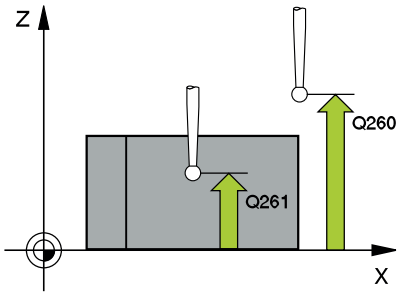
유의 사항

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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
```

6.5 사이클 421 MEASURE HOLE (옵션 17)

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 순서

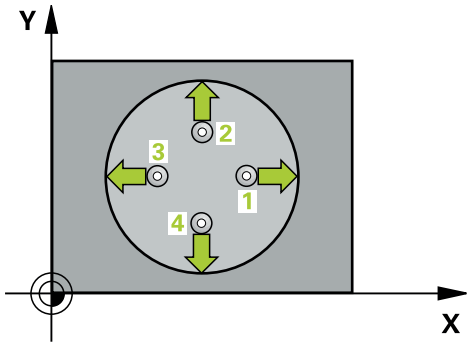
1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 SET_UP 열에서 설정 안전거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 터치 프로브를 터치점 3 으로 배치한 다음, 터치점 4 로 배치하고 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

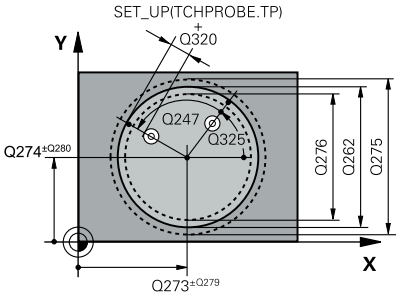
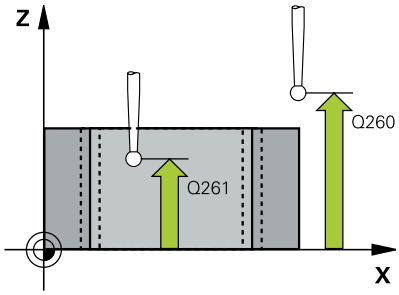
유의 사항

- 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.
- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	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**

도움말 그래픽	파라미터
	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=+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=+1       ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q275=+75.12   ;MAXIMUM LIMIT ~
    Q276=+74.95   ;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
```

6.6 사이클 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE (옵션 17)

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 순서

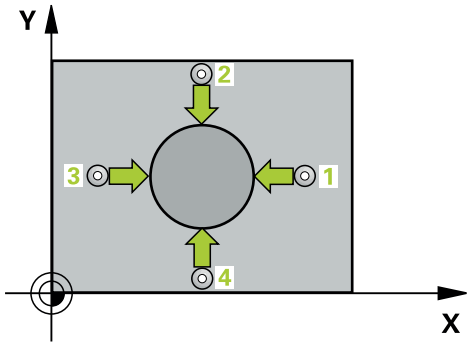
1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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

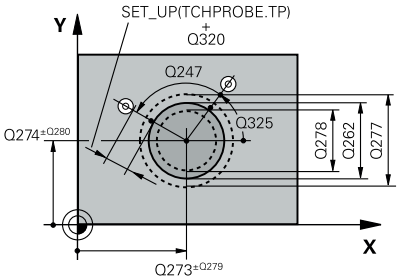
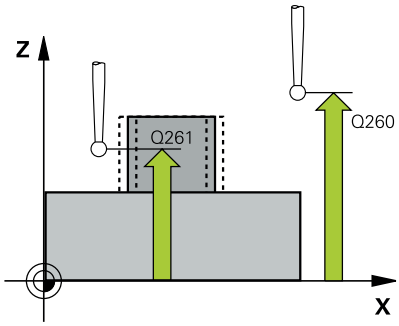
유의 사항

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	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**

도움말 그래픽	파라미터
	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
```

6.7 사이클 423 MEAS. RECTAN. INSIDE (옵션 17)

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 순서

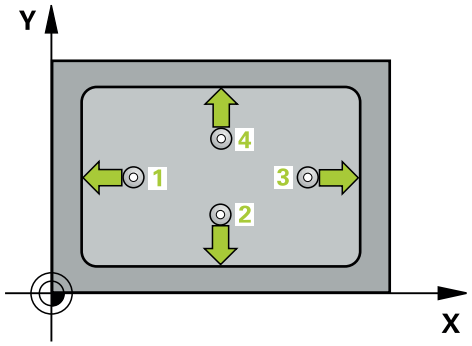
1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 2로 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

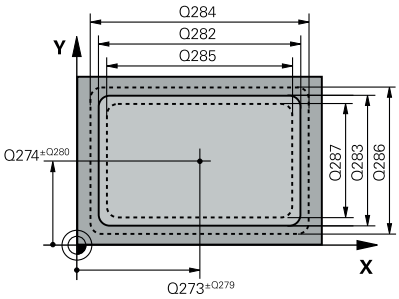
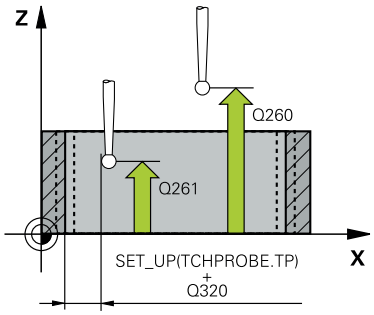
유의 사항

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

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
```

6.8 사이클 424 MEAS. RECTAN. OUTS. (옵션 17)

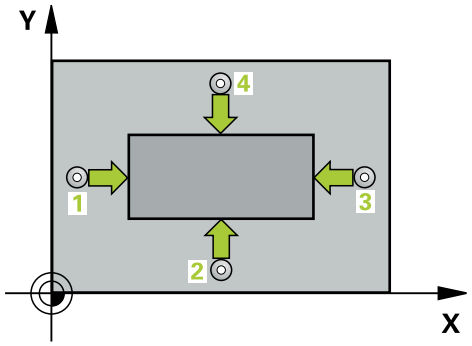
ISO 프로그래밍
G424

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 1로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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 2로 이동하고 다시 프로빙합니다.
4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 3으로 위치 결정한 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
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

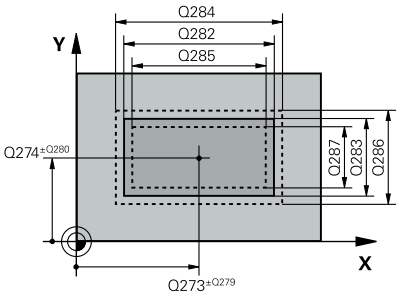
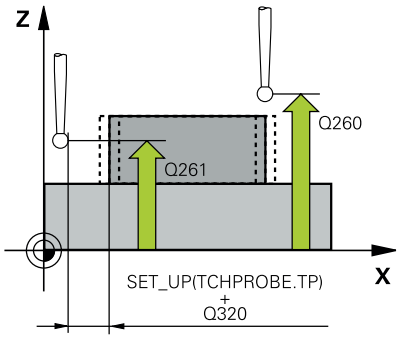
유의 사항

- 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

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**

6.9 사이클 425 MEASURE INSIDE WIDTH (옵션 17)

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.

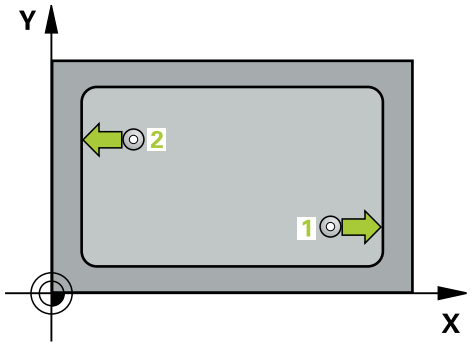
사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 **1**로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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 **2**로 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

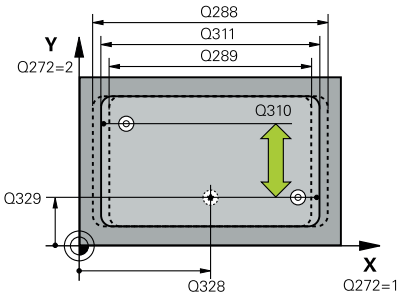
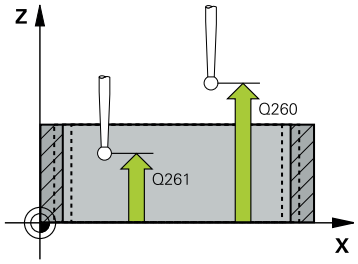
유의 사항

- 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.

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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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
```

6.10 사이클 426 MEASURE RIDGE WIDTH (옵션 17)

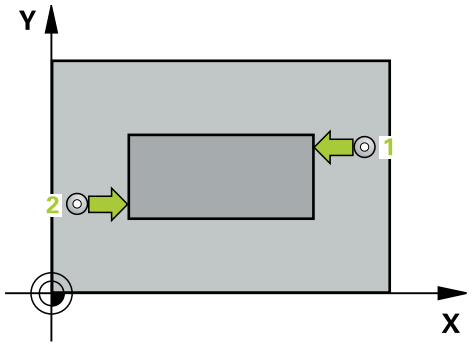
ISO 프로그래밍
G426

응용

터치 프로브 사이클 **426** 은 리지의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제 값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치점 **1**로 배치합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터에서 터치점을 계산하고 터치 프로브 테이블의 **SET_UP** 열에서 안전 거리를 계산합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44
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

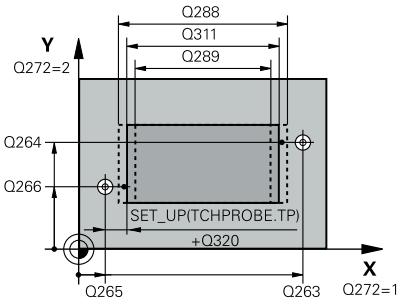
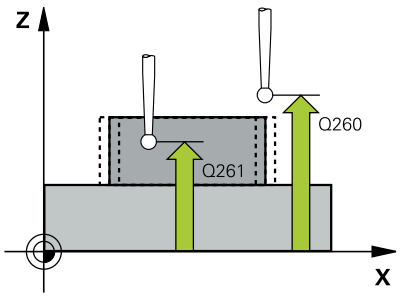
유의 사항

- 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

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
```

6.11 사이클 427 MEASURE COORDINATE (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G427

응용

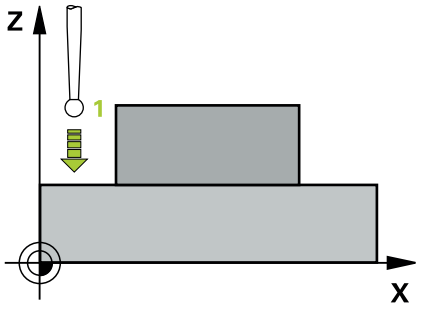
터치 프로브 사이클 **427** 은 선택 가능한 축에서 좌표를 측정하고 Q 파라미터에 값을 저장합니다. 사이클에서 해당 허용 공차값을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

사이클 순서

1 위치결정 로직에 따라 컨트롤러는 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 프로그래밍된 터치점 **1**으로 배치합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 설정 안전거리를 사용해 터치 프로브를 오프셋합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

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

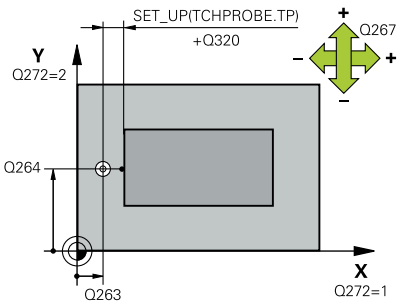
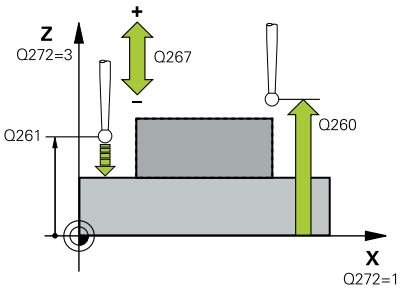
유의 사항

- 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.
- 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**

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 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**
	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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	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
```

6.12 사이클 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC (옵션 17)

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 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 급속 이송 속도(**FMAX** 열의 값)로 터치 프로브를 첫 번째 홀 **1**의 중심점으로 위치결정합니다.

추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 홀 중심점을 결정합니다.

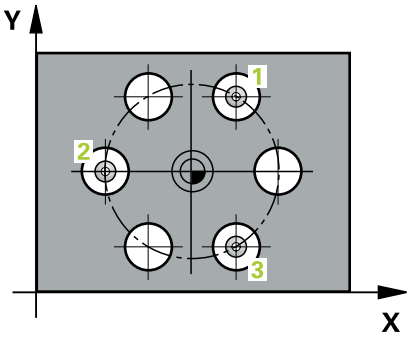
3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.

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 **3**의 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

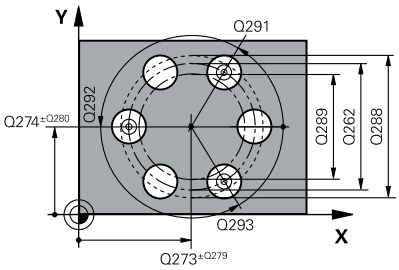
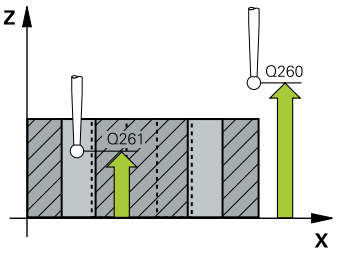
유의 사항

- 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 공구를 모니터링하는지 여부를 정의합니다 (참조 "공구 모니터링", 페이지 205): **0**: 모니터링 비활성화 **> 0**: 가공에 사용하는 공구 번호나 이름. 소프트 키를 통해 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

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
```

6.13 사이클 431 MEASURE PLANE (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G431

응용

터치 프로브 사이클 **431** 은 세 개의 점을 측정하여 평면 각도를 찾습니다. 그런 다음 측정된 값을 Q 파라미터에 저장합니다.

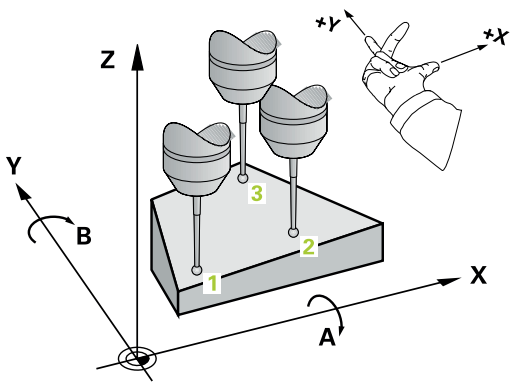
사이클 순서

1 컨트롤러는 위치결정 로직에 따라 터치 프로브를 급속 이송 속도(**FMAX**열 값)로 프로그래밍된 시작점 1로 배치시킨 후 면의 첫 번째 점을 측정합니다. 컨트롤은 터치 프로브를 프로빙 방향과 반대 방향으로 안전 거리만큼 보정합니다.
추가 정보: "위치 결정 로직", 페이지 44

2 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 2로 이동하고 평면의 두 번째 터치점 실제값을 측정합니다.

3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, 작업면에서 터치점 3으로 이동하고 평면의 터치점 실제값을 측정합니다.

4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 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**	터치 프로브축의 측정 값(첫 번째에서 세 번째까지 측정)

유의 사항

알림

충돌 위험!

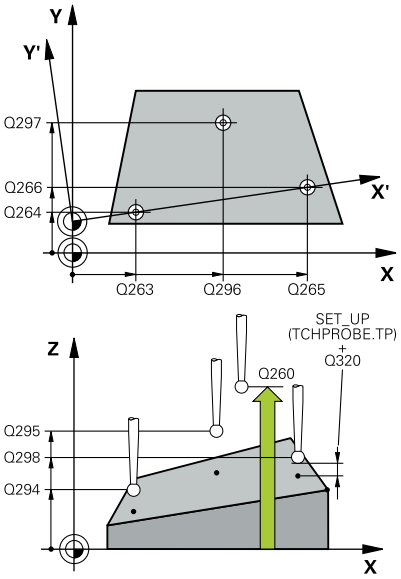
▶ **SYM**(**SEQ**) + 또는 **SYM**(**SEQ**) -를 프로그래밍해야 합니다.

- 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

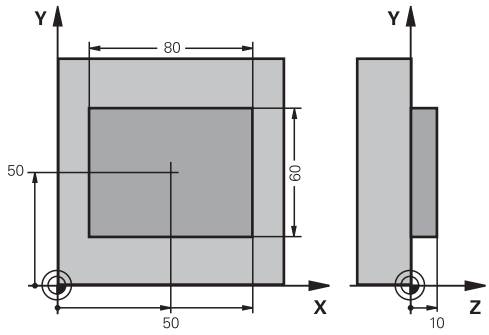
```
11 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE ~
  Q263=+20      ;1ST POINT 1ST AXIS ~
  Q264=+20      ;1ST POINT 2ND AXIS ~
  Q294=-10      ;1ST POINT 3RD AXIS ~
  Q265=+50      ;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
  Q266=+80      ;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
  Q295=+0       ;2ND PNT IN 3RD AXIS ~
  Q296=+90      ;3RD PNT IN 1ST AXIS ~
  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
```

6.14 프로그래밍 예

예: 직사각형 보스 측정 및 재작업

프로그램 순서

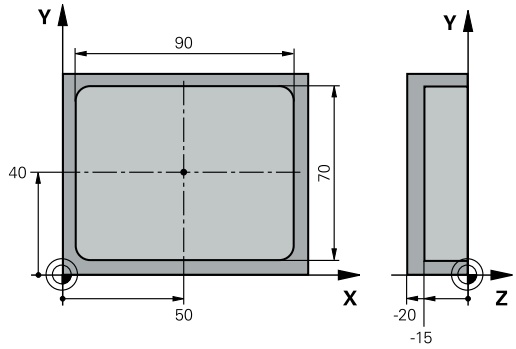
- 직사각형 스터드를 0.5 mm 정삭 허용량으로 황삭합니다.
- 직사각형 스터드 측정
- 측정된 값을 고려하여 직사각형 스터드를 정삭합니다.



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, 프로그램 종료

14 CALL LBL 1	; 가공을 위한 서브프로그램 호출
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
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	

예: 직사각형 포켓 측정 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, 프로그램 종료
5 M30	
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

7

터치 프로브 사이클 특수 기능

7.1 기본 사항

개요

3차원 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.
하이덴하인 터치프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능만 보증합니다.

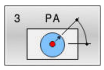
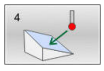
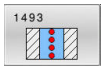
알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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.

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 3 MEASURING (옵션 17) ■ OEM 사이클 정의를 위한 터치 프로브 사이클	257
	사이클 4 MEASURING IN 3-D (옵션 17) ■ 임의의 위치 측정	260
	사이클 441 FAST PROBING (옵션 17) ■ 다양한 터치 프로브 파라미터 정의를 위한 터치 프로브 사이클	262
	사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17) ■ 돌출 정의를 위한 터치 프로브 사이클 ■ 돌출점의 돌출방향, 길이 및 숫자를 프로그래밍할 수 있습니다	264

7.2 사이클 3 MEASURING (옵션 17)

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.

FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6 기능을 사용해 사이클 순서를 프로브 입력 X12 또는 X13에서 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? 프로브축에서 측정된 각도이며 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다. **ENT**로 확인합니다. 입력: **-180...+180**
	최대 측정 범위? 시작점에서 터치 프로브가 이동할 수 있는 최대 거리를 입력합니다. ENT로 확인합니다. 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. 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**

도움말 그래픽	파라미터
	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
```

7.3 사이클 4 MEASURING IN 3-D (옵션 17)

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**!

▶ 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
```

7.4 사이클 441 FAST PROBING (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G441

응용

터치프로브 사이클 **441** 을 사용하여 이후에 사용하는 모든 터치프로브 사이클에 대해 다양한 터치프로브 파라미터(예: 위치결정 이송속도)를 전역적으로 지정할 수 있습니다.

사이클 **441** 의 목적은 프로빙 사이클에 대한 파라미터를 설정하는 것입니다. 이 사이클에서 기계적 이동은 수행되지 않습니다.

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.

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? 자동 공작물 측정에 대한 터치 프로브 사이클 후 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력하는지 여부를 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**

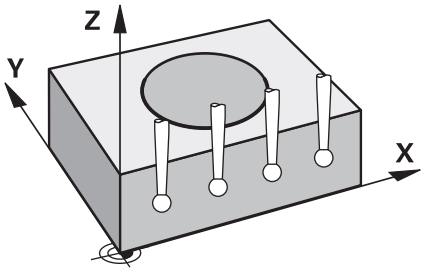
예

```
11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~
    Q396=+3000          ;POSITIONING FEEDRATE ~
    Q397=+0             ;SELECT FEED RATE ~
    Q399=+1             ;ANGLE TRACKING ~
    Q400=+1             ;INTERRUPTION
```

7.5 사이클 1493 EXTRUSION PROBING (옵션 17)

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**, 옵션 17), 참조 페이지 62
- **PROBING ON EDGE** (사이클 **1410**, ISO: **G1410**, 옵션 17), 참조 페이지 69
- **PROBING TWO CIRCLES** (사이클 **1411**, ISO: **G1411**, 옵션 17), 참조 페이지 76
- **INCLINED EDGE PROBING** (사이클 **1412**, ISO: **G1412**, 옵션 17), 참조 페이지 84
- **POSITION PROBING** (사이클 **1400**, ISO: **G1400**, 옵션 17), 참조 페이지 119
- **CIRCLE PROBING** (사이클 **1401**, ISO: **G1401**, 옵션 17), 참조 페이지 122

결과 파라미터

컨트롤러는 프로빙 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

QS 파라미터

프로빙 사이클의 결과를 리턴 파라미터 **Q97x**에 저장하는 이외에도 컨트롤러는 개별 결과를 QS 파라미터 **QS97x**에 저장합니다. 컨트롤러는 해당 QS 파라미터 내 **한개** 돌출의 모든 측정점 결과를 저장합니다. 각 결과는 10문자 길이이며, 결과는 블랭크 공간으로 서로 분리됩니다. 이 경우 컨트롤러는 문자열 처리를 통해 NC 프로그램에서 개별 값을 변환하고, 그러한 값을 특수 자동화 평가에 사용할 수 있습니다.

QS 파라미터의 결과는 다음과 같습니다.

QS970 = "0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.12345678"

추가 정보:Klartext 프로그래밍 또는 **ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

로그 기능

프로빙이 완료된 후 컨트롤러는 HTML 형식의 로그 파일을 생성합니다. 로그 파일에는 3차원 편차의 결과가 그래픽 및 표 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
- 돌출점

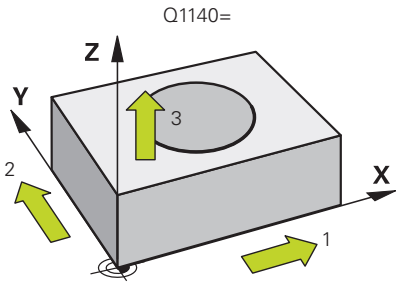
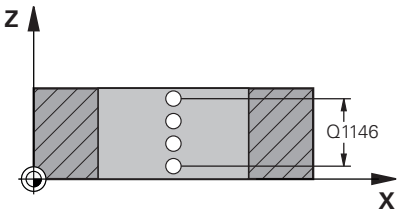
돌출점:

수평축은 돌출의 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.
- 돌출 수행을 위한 사이클 **1401 CIRCLE PROBING**이나 **1411 PROBING TWO CIRCLES**의 경우 돌출 방향은 **Q1140 = +3**이어야 합니다. 그 외의 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

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
```

7.6 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.
- 커미셔닝
- 손상된 스타일러스
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 예를 들어 기계의 가열로 인해 발생한 불규칙성
- 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 볼 팁의 유효 반경을 찾습니다. 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 반경을 알고 있는 보스 또는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다.

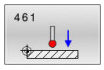
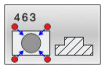
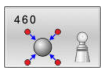
컨트롤러는 길이 및 반경을 교정하는 교정 사이클을 제공합니다.

다음을 실행하십시오.

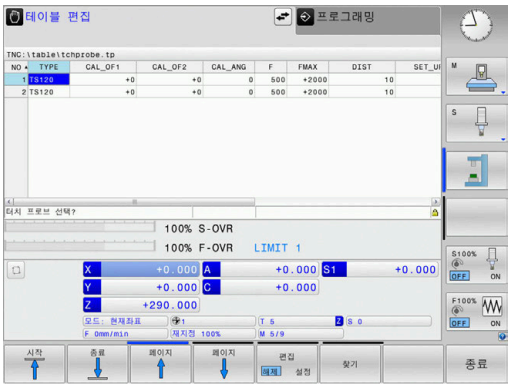
- **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

- **TS 교정** 소프트 키를 누릅니다.
- 교정 사이클을 선택합니다.

컨트롤러에서 제공하는 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	사이클 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH(옵션 17) ■ 길이 교정	269
	사이클 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (옵션 17) ■ 링 게이지를 사용하여 반경 측정 ■ 링 게이지를 사용하여 중심 오프셋 측정	271
	사이클 463 TS CALIBRATION ON STUD (옵션 17) ■ 스터드 또는 보정 핀을 사용하여 반경 측정 ■ 스터드 또는 보정 핀을 사용하여 중심 오프셋 측정	274
	사이클 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE(옵션 17) ■ 교정 구를 사용하여 반경 측정 ■ 교정 구를 사용하여 중심 오프셋 측정	277

7.7 교정값 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. TOUCH PROBE TABLE 소프트 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 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 프로브 사이클을 수동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 측정 로그를 TCHPRMAN.html이라는 이름으로 저장합니다. 이 파일은 TNC:₩* 폴더에 저장됩니다.

공구 테이블의 공구 번호와 터치 프로브 테이블의 터치 프로브 번호가 일치하는지 확인합니다. 이는 자동 모드 또는 **수동 운전 모드** 에서 터치 프로브 사이클을 사용하려는 것인지 여부와 상관이 없습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

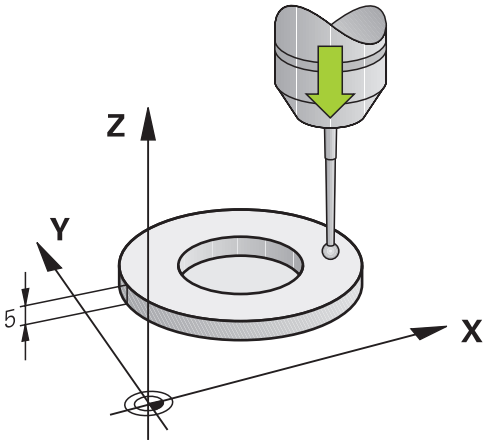
7.8 사이클 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH(옵션 17)

ISO 프로그래밍

G461

응용

기계 설명서를 참조하십시오.



교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 기계 테이블에서 Z=0이 되도록 스핀들축에서 프리셋을 설정하고, 교정 링에서 터치 프로브를 사전 위치결정해야 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 도피시킵니다.

유의 사항

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

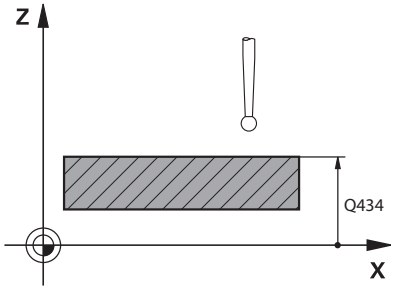
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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 흔히 스핀들 노즈(및 스핀들의 면)에 있습니다. 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 프로그래밍해야 합니다.

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

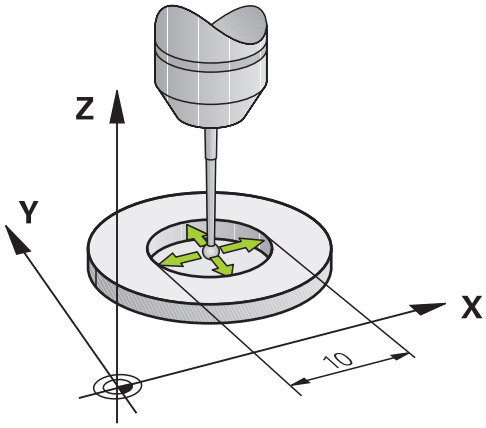
```
11 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH ~
    Q434=+5                ;PRESET
```

7.9 사이클 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING (옵션 17)

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 교정하는 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 반대 방향의 프로빙을 허용하면 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. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작동: "두 방향에서 방향 조정 가능"을 참조하십시오.

유의 사항

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

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

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

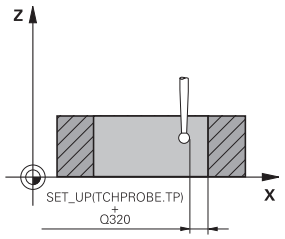
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 중앙 보정량은 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
```

7.10 사이클 463 TS CALIBRATION ON STUD (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G463

응용

기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클을 시작하기 전에 터치 프로브를 교정 핀의 중심 위에 사전 위치결정해야 합니다. 교정 핀 위에서 대략적으로 안전 거리(터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브축에서 위치결정합니다.

볼 팁 반경을 교정하는 경우 자동 프로빙 루틴이 실행됩니다. 첫 번째 실행에서 컨트롤러가 교정 링 또는 핀의 중간점을 찾고(대략적인 측정) 중심에서 터치 프로브를 위치결정합니다. 그런 다음 실제 교정 프로세스(정밀 측정)에서 볼 팁의 반경을 확인합니다. 터치 프로브에서 반대 방향의 프로빙을 허용하면 다른 실행 중에 중심 오프셋이 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: 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. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작업의 경우 "두 방향에서 방향 조정 가능"을 참조하십시오.

유의 사항

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

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

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

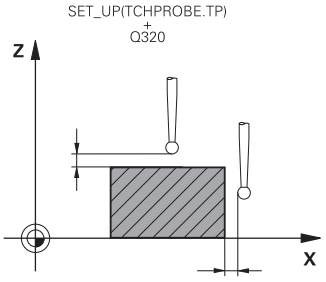
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 중심 오프셋은 적합한 터치 프로브로만 결정될 수 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 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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
```

7.11 사이클 460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE(옵션 17)

ISO 프로그래밍
G460

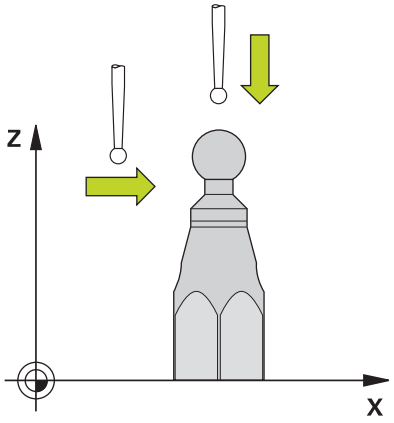
응용

기계 설명서를 참조하십시오.

교정 사이클을 시작하기 전에 터치 프로브를 교정 구체의 중심 위에 사전 위치결정해야 합니다. 교정 구체 위에서 대략적으로 안전 거리(터치 프로브 테이블의 값 + 사이클의 값)만큼 터치 프로브를 터치 프로브축에서 위치결정합니다.

사이클 **460** 을 사용하여 정확한 교정 구를 사용하여 트리거링 3D 터치 프로브를 자동으로 보정할 수 있습니다.

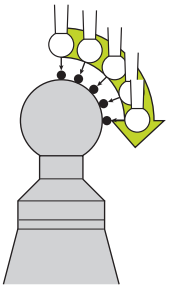
3# D 보정 데이터를 캡처할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 옵션 92 3D-ToolComp가 필요합니다. 3-D 보정 데이터는 프로빙 방향에서 터치 프로브의 편향 동작을 설명합니다. 3D 보정 데이터는 TNC:₩system₩3D-ToolComp₩* 아래에 저장됩니다. 공구 테이블의 DR2TABLE 열은 3DTC 테이블을 참조합니다. 프로빙 시 3-D 보정 데이터를 고려합니다.



사이클 순서

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

반경 보정 Q433=0



1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
2 터치 프로브 축에서 교정 구체 위에 터치 프로브를 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심 위에 배치합니다.
3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 교정 구의 적도를 검색하여 시작합니다.
6 일잔 적도가 결정되면, 반경 보정이 시작됩니다.
7 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전에 배치한 높이로 도피시킵니다.

반경 및 길이 보정 Q433=1

1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
2 터치 프로브 축에서는 터치 프로브를 교정 구체 위에 배치하고, 작업면에서는 거의 구체 중심 위에 배치합니다.
3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러는 먼저 교정 구의 적도를 검색하여 시작됩니다.
6 적도가 결정된 후 반경 보정이 시작됩니다.
7 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치한 높이로 도피시킵니다.
8 컨트롤러는 교정 구체의 북극에서 터치 프로브의 길이를 결정합니다.
9 사이클의 끝에서 컨트롤러는 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치한 높이로 도피시킵니다.

파라미터 **Q455** 의 설정은 추가 3-D 보정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

3-D 보정 Q455= 1...30

1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
2 반경 및 길이를 보정한 후 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 도피시킵니다. 그런 다음, 컨트롤러는 북극 위에 터치 프로브를 배치합니다.
3 프로빙 프로세스는 여러 단계에 걸쳐 북극에서 적도로 이동합니다. 공칭 값에서의 편차 및 따라서 특정 편향 동작을 결정합니다.
4 북극과 적도 사이의 프로빙 점 수를 지정할 수 있습니다. 이 수는 입력 파라미터 **Q455**에 따라 달라집니다. 1~30 사이의 값을 프로그래밍할 수 있습니다. **Q455**=0을 프로그래밍하면 3-D 보정이 수행되지 않습니다.
5 보정 중에 결정된 편차는 3DTC 테이블에 저장됩니다.
6 사이클의 끝에서 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 배치된 높이로 도피시킵니다.

길이를 보정하기 위하여, 활성 데이텀에 관련된 교정 구의 중심점 (**Q434**) 의 위치는 알려져야 합니다. 만약 그렇지 않은 경우, 하이덴하인은 사이클 **460** 을 사용하여 길이를 보정하지 않도록 권장합니다!

사이클 **460** 을 사용하여 길이를 보정하기 위한 하나의 애플리케이션 예는 두 터치 프로브를 비교하는 것이다.

유의 사항

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

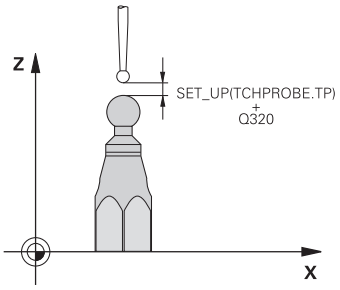
- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다: 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- 사전에 좌표 변환을 재설정합니다.

- 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 흔히 스핀들 노즈(및 스핀들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.
- 터치 프로브가 거의 교정 구의 중심 위에 위치하도록 터치 프로브를 사전 배치합니다.
- 사전 배치의 정확도에 따라, 교정 구의 적도를 찾는 것은 서로 다른 수의 터치 포인트가 필요하게 됩니다.
- **Q455**=0을 프로그래밍하면 컨트롤러는 3-D 교정을 실행하지 않습니다.
- **Q455**=1 ~ 30을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 터치 프로브의 3-D 보정을 수행합니다. 따라서 편향 동작의 편차는 여러 각도에서 결정됩니다.
- **Q455**=1 ~ 30을 프로그래밍하는 경우, 테이블이 TNC:₩system ₩3D-ToolComp₩* 아래에 저장됩니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 이미 있는 경우 이 테이블을 덮어씁니다.
- 보정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 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)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 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? 3-D 교정에 대한 터치점의 수를 입력합니다. 터치점 약 15개의 값이 유용합니다. 0을 입력하면 컨트롤러는 3-D 교정을 수행하지 않습니다. 3-D 교정 중에 터치 프로브의 편향 동작은 여러 각도에서 결정되며 값이 테이블에 저장됩니다. 3-D 교정을 하려면 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.
```

8

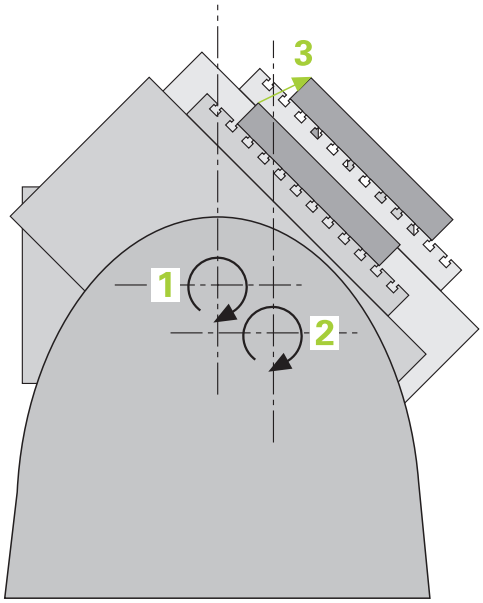
터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정

8.1 TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48)

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.

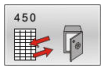


컨트롤의 **KinematicsOpt** 기능은 이런 복잡한 요구조건을 실제로 충족시켜 주는 주요 구성품입니다. 회전축이 테이블의 형태로 되어 있든 스핀들 헤드의 형태로 되어 있든 상관없이, 3D 터치 프로브 사이클이 기계의 회전축을 완전 자동으로 측정합니다. 이 목적을 위해 교정 구체가 기계 테이블의 어느 지점에서나 부착되고 사용자가 정의하는 해상도로 측정됩니다. 사이클 정의 중에 각 회전축에 대해 측정할 영역만 정의하면 됩니다.

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.

개요

컨트롤러는 기계 운동을 자동으로 저장, 복원, 확인 및 최적화를 가능케 하는 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 450 SAVE KINEMATICS (옵션 48) ■ 활성 기계 키네마틱 구성 저장 ■ 이전에 저장된 키네마틱 구성을 재저장	288
	사이클 451 MEASURE KINEMATICS (옵션 48) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계 키네마틱 구성을 최적화	291
	사이클 452 PRESET COMPENSATION (옵션 48) ■ 기계 키네마틱 구성의 자동 점검 ■ 기계의 키네마틱 변환 체인의 최적화	305

8.2 요구조건

기계 설명서를 참조하십시오.
고급 기능 설정 1(옵션 8)을 활성화해야 합니다.
옵션 17을 활성화해야 합니다.
옵션 48을 활성화해야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

다음은 KinematicsOpt 옵션을 사용하기 위한 요구조건입니다.

- 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(커미셔닝 중 기계 제작 업체에서 측정).
- 공작기계 제작업체가 구성 데이터의 **CfgKinematicsOpt**(no. 204800)에 대한 머신 파라미터를 정의해야 합니다.
  - **maxModification**(no. 204801)은 키네마틱 데이터 변경이 공차 한계를 초과할 경우 컨트롤러가 메시지를 표시하기 시작하는 한계값을 지정합니다.
  - **maxDevCalBall**(no. 204802)은 교정 구체의 측정된 반경이 입력한 사이클 파라미터와 다를 수 있는 편차의 양을 정의합니다.
  - **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)는 공작기계 제작업체가 명시적으로 구성하고 회전축을 위치결정하는 데 사용되는 M 기능을 정의합니다.

높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 80(ID 번호 655475-03)**을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 문의 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

유의 사항

하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클 **400** ~ **499**을 실행할 때, 좌표 변환 사이클은 활성화되지 않습니다.

- 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 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 제조업체는 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. 특정 상황에 따라 변경 사항이 손실될 수 있기 때문입니다.

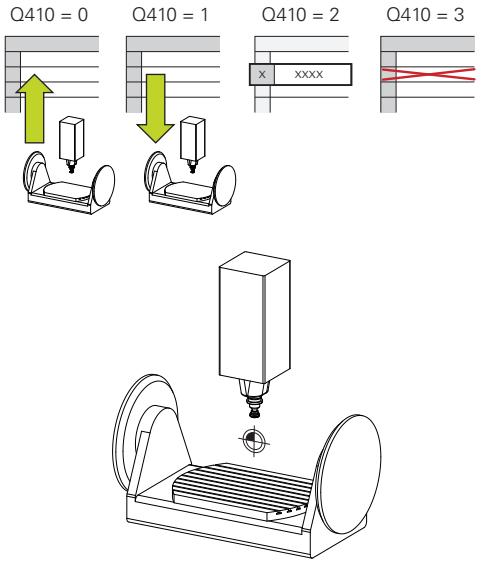
8.3 사이클 450 SAVE KINEMATICS (옵션 48)

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.

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 실행한 후, 컨트로러는 다음 정보를 포함하는 로그 (**tchpr450.txt**)를 작성합니다.

- 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.

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:

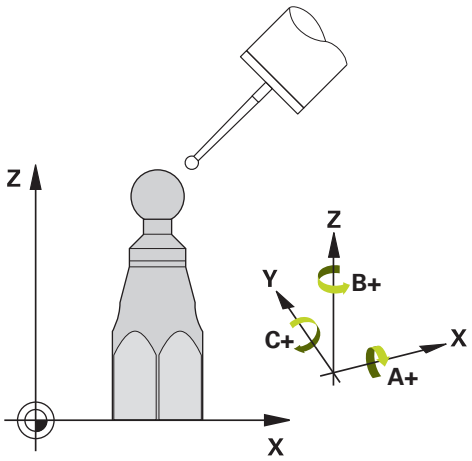
- **TNC:₩table₩DATA.KD** 파일이 존재하지 않는 경우, 이 파일은 사이클 **450** 을 실행하면 자동으로 생성됩니다.
- 사이클 **450**을 시작하기 전에 **TNC:₩table ₩DATA450.KD** 이름의 빈 파일을 삭제했는지 확인하십시오. 그 안에 어떤 행도 없는 빈 메모리 테이블 (**TNC: ₩table₩DATA450.KD**) 이 있는 경우, 사이클 **450**을 실행할 때 오류 메시지가 발행됩니다 이 경우에는 빈 메모리 테이블을 삭제하고 사이클을 다시 호출합니다.
- 저장된 데이터를 수동으로 변경하지 마십시오.
- 필요한 경우 파일을 복원할 수 있도록 **TNC:₩table ₩DATA450.KD** 파일의 백업을 작성하십시오(예: 데이터 매체가 손상된 경우).

8.4 사이클 451 MEASURE KINEMATICS (옵션 48)

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 순서

1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
2 수동 운전 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정하거나 **Q431**=1 또는 **Q431**=3을 정의한 경우: 터치 프로브를 터치 프로브축의 교정 구체 위 및 작업면의 구체 중심에 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 키네마틱 데이터가 허용 한도(**maxModification**) (no. 204801)를 초과하면 컨트롤러에서 경고를 표시합니다. 그러면 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 수용을 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.

컨트롤러는 측정된 값을 다음 Q파라미터에 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

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 허스 그리드 밖으로 이동해야 합니다. 필요한 경우 컨트롤러에서 계산된 측정점을 시작각, 끝각 및 측정점 수에 따라 허스 그리드에 맞도록 라운딩합니다.

- 따라서 터치프로브와 교정 구체 사이의 충돌 위험을 피하려면 충분한 안전 거리를 두어야 합니다.
- 또한 안전 거리에 도달할 만큼 충분한 공간이 있는지 확인하십시오(소프트웨어 리미트 스위치).

알림

충돌 위험!

기계 구성에 따라 회전축의 위치를 자동으로 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 일정 수의 M 기능을 반드시 입력해야 합니다.

- 기계 제작 업체의 설명서 참조

- 옵션 2를 사용할 수 없는 경우 0보다 큰 도피 높이를 정의합니다.
- 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.

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.

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.

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 컨트럴러는 백래시를 계산하지 않습니다. 측정 원 반경이 클수록 컨트롤러가 회전축 백래시를 더 정확하게 확인할 수 있습니다 (참조 "로그 기능", 페이지 304).

유의 사항

각도 보정은 옵션 52 KinematicsComp를 사용하는 경우에만 가능합니다.

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.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 옵션 공작기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(No. 204803)가 -1이 아닌 경우(M 기능은 회전축을 위치결정), 모든 로터리 축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.
- 모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 옵션 공작기계 파라미터 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.
- 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 키네마틱을 최적화합니다. 콘트롤러는 정의한 로터리 축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52(KinematicsComp)가 각도 오류 교정에 필요합니다. **3**: 활성 공작기계 키네마틱을 최적화합니다. 컨트롤러는 정의한 로터리 축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 기계 데이텀을 자동으로 교정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52, KinematicsComp가 필요합니다. 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**

도움말 그래픽	파라미터
	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**
	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**

도움말 그래픽	파라미터
	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**
	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**

도움말 그래픽	파라미터
	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.
- 우선 컨트롤러는 보정을 통해 회전축의 각도 방향 최적화를 시도합니다(옵션 52, KinematicsComp).
- 각도 최적화 후 컨트롤러는 위치 최적화를 수행합니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러가 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.
- 컨트롤러는 자동으로 데이텀 최적화를 시도합니다 (옵션 52, KinematicsComp). 기계 데이텀을 사용하여 회전축의 각도 위치를 보정하려면 보정할 회전축이 측정된 회전축보다 기계 베이스에 더 가까이 있어야 합니다.
- 그런 다음 컨트롤러는 보정에 의해 회전축의 각도 방향 최적화를 시도합니다(옵션 52, KinematicsComp).
- 각도 최적화 후 컨트롤러는 위치 최적화를 수행합니다. 이 작업을 위해 추가 측정이 필요하지 않으며, 컨트롤러는 자동으로 위치 최적화를 계산합니다.

> 각도의 정확한 결정을 위해 하이덴하인은 0°의 경사각으로 한 번 측정할 것을 권장합니다.

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 실행 후 컨트롤러는 로그(**TCHPR451.html**)를 작성하고 관련 NC 프로그램도 포함하는 폴더에 저장합니다. 이 로그는 다음 내용을 포함합니다.

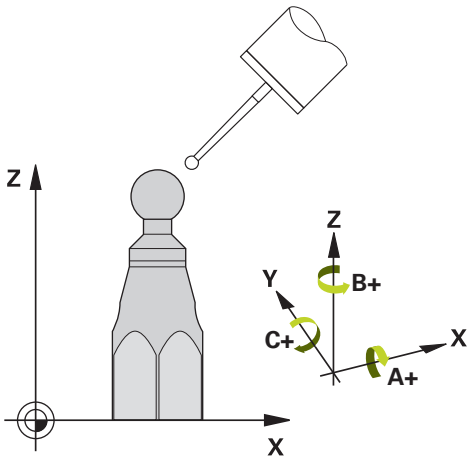
- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 사용되는 모드 (0=점검/1=위치 최적화/2=포즈 최적화)
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
  - 시작각
  - 끝각
  - 입사각
  - 측정점 수
  - 오차량(표준 편차)
  - 최대 오류
  - 각도 오류
  - 평균 백래시
  - 평균 위치결정 오차
  - 측정 원 반경
  - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
  - 로타리축의 최적화가 확인되기 전에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)
  - 로타리축의 최적화가 확인된 후에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스핀들 노즈를 기준으로)

8.5 사이클 452 PRESET COMPENSATION (옵션 48)

ISO 프로그래밍
G452

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



터치 프로브 사이클 **452**는 공작기계의 카네마틱 변환 체인을 최적화합니다(참조 "사이클 451 MEASURE KINEMATICS (옵션 48)", 페이지 291). 그 다음 현재 프리셋이 최적화 후 교정 구체의 중심에 위치하도록 키네마틱 모델에서 공작물 좌표계를 수정합니다.

사이클 순서

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.

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
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 오프셋 오류

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 수용을 확인해야 합니다.
- 공작기계 파라미터 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 공작기계 제조업체는 교정 구 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 콘트롤러가 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**

도움말 그래픽	파라미터
	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**
	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**

도움말 그래픽	파라미터
	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**를 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 로그 (**TCHPR452.txt**)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 활성 역학 번호
- 입력한 교정 구체 반경
- 측정되는 각 로타리축:
  - 시작각
  - 끝각
  - 입사각
  - 측정점 수
  - 오차량(표준 편차)
  - 최대 오류
  - 각도 오류
  - 평균 백래시
  - 평균 위치결정 오차
  - 측정 원 반경
  - 모든 축에서의 보정값(프리셋 전환)
  - 로타리축의 측정 불확실성
  - 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)

로그 데이터에 대한 유의 사항

(참조 "로그 기능", 페이지 304)

9

터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정

9.1 기본 사항

개요

기계 설명서를 참조하십시오.
사용 중인 장비에 일부 사이클 및 기능이 제공되지 않을 수도 있습니다.
옵션 17이 필요합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

작동 참고사항
- 터치 프로브 사이클을 실행할 때, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC**입니다.**AXIS-SPEC. SCALING** 이 활성화되지 않아야 합니다.
- 하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 올바른 작동만 보증합니다.

컨트롤러의 공구 측정 사이클과 함께 공구 터치 프로브는 공구를 자동으로 측정할 수 있습니다: 공구 길이 및 반경에 대한 보정값은 공구 테이블에 저장되고 터치 프로브 사이클의 종료 시에 계산됩니다. 다음 유형의 공구 측정이 제공됩니다.
- 고정 공구 측정
- 회전 공구 측정
- 개별 잇날 측정

프로그래밍 작동 모드에서 **TOUCH PROBE** 키를 사용해 공구 측정 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 다음과 같은 사이클을 사용할 수 있습니다.

새 형식	이전 형식	사이클	페이지
		사이클 30 또는 480 CALIBRATE TT (옵션 17) ■ 공구 터치 프로브 보정	323
		사이클 31 또는 481 CAL. TOOL LENGTH (옵션 17) ■ 공구 길이 측정	326
		사이클 32 또는 482 CAL. TOOL RADIUS (옵션 17) ■ 공구 반경 측정	330
		사이클 33 or 483 MEASURE TOOL (옵션 17) ■ 공구 길이 및 반경 측정	333
		사이클 484 CALIBRATE IR TT (옵션 17) ■ 공구 터치 프로브 보정 (예, 적외선 공구 터치 프로브)	337

작동 참고사항:
- 터치 프로브 사이클은 공구 파일 TOOL.T가 활성화된 경우에만 사용할 수 있습니다.
- 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에 먼저 중앙 공구 파일에 필요한 모든 데이터를 입력하고 **TOOL CALL**로 측정할 공구를 호출해야 합니다.

사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점

기능과 작동 순서는 완전히 동일합니다. 사이클 **30** ~ **33** 과 사이클 **480** ~ **483**간에는 다음과 같은 차이점만 있습니다.

- 사이클 **480** ~ **483** 은 ISO 프로그래밍을 위해 **G480** ~ **G483** 으로도 사용될 수 있습니다.
- 측정 상태에 선택할 수 있는 파라미터 대신 사이클 **481** to **483**은 고정 파라미터 **Q199**를 사용합니다.

기계 파라미터 설정

터치 프로브 사이클 **480**, **481**, **482**, **483**, **484** 는 선택적 **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.

회전하는 공구를 측정할 때에는 프로빙을 위한 스핀들 속도와 이송 속도가 자동으로 계산됩니다.

스핀들 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0.0063) 단,

n:	스핀들 속도[rpm]
maxPeriphSpeedMeas:	m/min 단위의 최대 허용 절삭 속도
r:	활성 공구 반경[mm]

프로빙 이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

v = 측정 허용 공차 • n

v:	프로빙 이송 속도[mm/min]
측정 공차	[mm] 단위의 측정 허용오차, **maxPeriphSpeedMeas**에 따라 다름
n:	샤프트 속도[rpm]

probingFeedCalc(no. 122710)는 프로빙 이송 속도의 계산을 결정합니다.

probingFeedCalc(no. 122710) = **ConstantTolerance**:
공구 반경에 관계 없이 측정 허용 공차가 일정하게 유지됩니다. 하지만 아주 큰 공구의 경우 프로빙을 위한 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.

probingFeedCalc(no. 122710) = **VariableTolerance**:
측정 공차가 공구 반경의 크기에 비례하여 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**

probingFeedCalc(No. 122710) = **ConstantFeed**:
측정 이송 속도는 일정하게 유지됩니다. 단, 측정 오차는 공구 반경이 증가함에 따라 정비례하여 상승합니다.
측정 허용 공차 = (r • **measureTolerance1** / 5 mm) 단,

r: 활성 공구 반경[mm]
measureTolerance1: 최대 측정 허용 공차

밀링 공구용 공구 테이블의 항목

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수(최대 20개)	**공구의 날 수?**
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0~0.9999 mm	**마모 허용량: 길이?**
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**마모 허용량: 반경?**
DIRECT.	회전 공구 측정을 위한 공구의 절삭 방향	**절삭 방향(M3 = –)?**
R-OFFS	공구 길이 측정: 스타일러스 중심 및 공구 중심 간의 공구 오프셋. 기본 설정: 입력된 값 없음(오프셋 = 공구 반경)	**공구 보정: 반경?**
L-OFFS	반경 측정: **offsetToolAxis**에 더하여, 스타일러스의 상부 엣지와 공구의 하부 엣지 사이의 공구 오프셋입니다. 기본 값: 0	**공구 보정: 길이?**
LBREAK	파손 탐지를 위해 공구 길이 L로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**파손 허용량: 길이?**
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R로부터 허용 가능한 편차. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 **L**). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	**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 사용한 **offsetToolAxis**(no. 122707)의 보정량
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.

9.2 사이클 30 또는 480 CALIBRATE TT (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G480

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

터치 프로브 사이클 **30** 또는 **480**으로 TT를 교정합니다(참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 319). 교정 프로세스가 자동으로 실행됩니다. 또한 컨트롤러는 보정 사이클의 처음 전반부 진행 후에 스핀들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 자동으로 측정합니다.

터치 프로브
터치 프로브의 경우 구형 또는 직육면체 프로브 접점을 사용합니다.

직육면체 프로브 접점
직육면체 프로브 접점의 경우, 기계 제조업체는 오정렬 각도와 기울기 각도가 결정되는지 여부를 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 **TT의**의 상태 디스플레이에서 볼 수 있습니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

공구 터치 프로브를 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 컨트롤 메모리에 저장되고 후속 공구 측정 중에 고려됩니다.

사이클 순서

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**

새 형식의 예

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

이전 형식의 예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT
13 TCH PROBE 30.1 HEIGHT:+90
```

9.3 사이클 31 또는 481 CAL. TOOL LENGTH (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G481

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구 반경을 측정할 경우, 터치 프로브 사이클**31** 또는 **482** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 319)를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터를 사용해 공구 길이 측정을 위한 다음 세 가지 방법 중 하나를 선택할 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 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 배치합니다. 공구 팁에서 터치 프로브 헤드의 상부 가장자리까지의 거리는 **offsetToolAxis** (no. 122707)에서 정의됩니다. 공구 오프셋에 추가 오프셋을 입력할 수 있습니다: 공구 테이블에서 길이 (**L-OFFS**). 컨트롤러는 회전 중에 공구를 반경 방향으로 프로빙하여 개별 절살날를 측정하기 위한 시작 각도를 결정합니다. 그런 다음 스핀들 방향을 해당 각도만큼 변경하여 각 날의 길이를 측정합니다. 파라미터 **PROBING THE TEETH** = 사이클 **31**의 1을 설정해 이 기능을 활성화합니다.

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 **31** 및 **481**은 터치 프로브, 선삭 또는 드레싱 공구를 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 델타값 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**

새 형식의 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
```

사이클 **31** 은 추가 파라미터를 포함합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 컨트롤러가 측정 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다. **0.0:** 공구가 허용 공차 이내에 있습니다. **1.0:** 공구가 마모 되었습니다(**LTOL** 초과). **2.0:** 공구가 파손 되었습니다(**LBREAK** 초과). NC 프로그램 안에서 측정 결과 사용을 원치 않을 경우 **NO ENT**를 사용해 대화상자 질문에 응답하십시오. 입력: **0...1999**

최초 회전 공구 측정, 이전 형식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
13 TCH PROBE 31.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 31.2 HEIGHT::+120
15 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH:0
```

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 형식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
13 TCH PROBE 31.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH:1
```

9.4 사이클 32 또는 482 CAL. TOOL RADIUS (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G482

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구 반경을 측정하려면 터치 프로브 사이클 **32** 또는 **482** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 319)를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터를 사용해 공구 반경 측정을 위한 다음 두 가지 방법 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 회전 중인 공구 측정
- 회전 중인 공구를 측정한 후 개별 날 측정

컨트롤러는 측정할 공구를 터치 프로브 헤드의 측면에 있는 위치로 사전 위치결정합니다. 밀링 공구의 면에서 터치 프로브 헤드의 상면 엣지까지의 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.

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 **32** 및 **482**은 터치 프로브, 선삭 또는 드레싱 공구를 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.

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**

새 형식의 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
```

사이클 **32** 는 추가 파라미터를 포함합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 컨트롤러가 측정 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다. **0.0:** 공구가 허용 공차 이내에 있습니다. **1.0:** 공구가 마모 되었습니다(**RTOL** 초과). **2.0:** 공구가 파손 되었습니다(**RBREAK** 초과). NC 프로그램 안에서 측정 결과 사용을 원치 않을 경우 **NO ENT**를 사용해 대화상자 질문에 응답하십시오. 입력: **0...1999**

최초 회전 공구 측정, 이전 형식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
13 TCH PROBE 32.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 32.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH:0
```

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 형식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
13 TCH PROBE 32.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH:1
```

9.5 사이클 33 or 483 MEASURE TOOL (옵션 17)

ISO 프로그래밍
G483

응용

장비 설명서를 참조하십시오.

공구의 길이와 반경 모두 측정하려면 터치 프로브 사이클 **33** 또는 **483** (참조 "사이클 30 ~ 33과 사이클 480 ~ 483 간의 차이점", 페이지 319)을 프로그래밍합니다. 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 터치 프로브 사이클 **31** 및 **32** 는 물론 **481** 및 **482**와 동일합니다.

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 **33** 및 **483**은 터치 프로브, 선삭 또는 드레싱 공구를 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.

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**

새 형식의 예

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL ~
    Q340=+1          ;CHECK ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q341=+1          ;PROBING THE TEETH
```

사이클 **33** 는 추가 파라미터를 포함합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	결과를 처리할 파라메터 번호? 컨트롤러가 측정 상태를 저장하는 파라미터 번호입니다. **0.0:** 공구가 허용 공차 이내에 있습니다. **1.0:** 공구가 마모 되었습니다(**LTOL** 또는/및 **RTOL** 초과). **2.0:** 공구가 파손 되었습니다(**LBREAK** 또는/및 **RBREAK** 초과). NC 프로그램 안에서 측정 결과 사용을 원치 않을 경우 **NO ENT**를 사용해 대화상자 질문에 응답하십시오. 입력: **0...1999**

최초 선삭 공구 측정, 이전 방식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
13 TCH PROBE 33.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 33.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH:0
```

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
13 TCH PROBE 33.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH:1
```

9.6 사이클 484 CALIBRATE IR TT (옵션 17)

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 순서

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.

터치 프로브

터치 프로브의 경우 구체 또는 직육면체 프로브 접점을 사용합니다.

직육면체 프로브 접점:

직육면체 프로브 접점의 경우, 기계 제조업체는 오정렬 각도와 기울기 각도가 결정되는지 여부를 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 **TT의**의 상태 디스플레이에서 볼 수 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

공구 터치 프로브를 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. 교정 공구의 정확한 길이 및 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력합니다. 보정 후 컨트롤러는 보정값을 저장하고 후속 공구 측정을 하는 동안 계산에 넣습니다. 교정 공구의 직경은 15 mm 이상이어야 하고 척 (chuck)에서 대략 50 mm 정도 돌출되어야 합니다.

Q536 = 0: 교정 전 수동 간섭 사용

다음과 같이 진행합니다.

- 교정 공구 삽입
- 교정 사이클 시작

> 컨트롤러가 교정 사이클을 중단하고 새 창에 대화상자를 표시합니다.

- 교정 공구를 수동으로 공구 터치 프로브 중심 위로 위치를 결정합니다.

> 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인합니다.

- **NC start**을 눌러 사이클 순서를 재개합니다.

> **Q523** = **2으로 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 교정 위치를** 공작기계 파라미터 **centerPos**(no. 114200)에 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** = **2으로 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 교정 위치를** 공작기계 파라미터 **centerPos**(no. 114200)에 씁니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

충돌을 피하기 위해 **Q536**=1을 사용하여 사이클을 호출하기 전에 공구를 사전 위치결정해야 합니다! 또한 컨트롤러는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스핀들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 측정합니다.

- ▶ 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** 소프트 키 key 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**
	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 결정할 필요가 없습니다. 교정 공구는 그 위치에 자동으로 접근합니다. **2**: 교정 공구의 현재 위치. **Q523 = 0** 참조. **0**. 컨트롤러는 교정 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
```

10

사이클: 특수 기능

10.1 기본 사항

개요

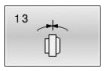
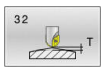
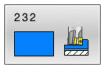
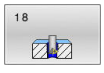
컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

CYCL DEF

▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

특별 싸이클

▶ **특별 싸이클** 소프트 키를 누릅니다.

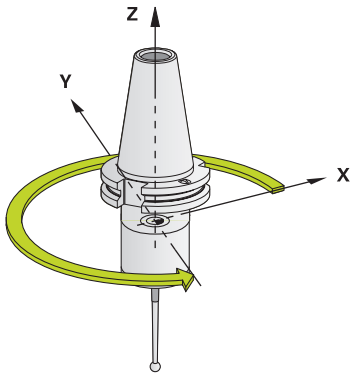
소프트 키	사이클	페이지
	9 DWELL TIME ■ 프로그래밍된 정지 시간으로 실행 지연	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	12 PGM CALL ■ NC 프로그램을 호출합니다.	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	**13 ORIENTATION** ■ 특정 각도로 스핀들 회전	343
	**32 TOLERANCE** ■ 저크 없는 가공 작업을 위한 허용 가능한 윤곽 편차 프로그래밍	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	225 ENGRAVING ■ 평면에 텍스트를 새깁니다. ■ 직선 또는 원호를 따라 배열합니다.	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	**232 FACE MILLING** ■ 다중 인피드에서 평평한 표면을 정면 밀링커터 ■ 밀링 계획 선택	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	238 MEASURE MACHINE STATUS ■ 현재 기계 상태를 확인하거나 측정 순서를 테스트합니다.	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	239 ASCERTAIN THE LOAD ■ 칭량 실행을 위한 선택 ■ 부하 의존성 전방 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정합니다.	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**
	**18 THREAD CUTTING** ■ 제어되는 스핀들 사용 ■ 홀 바닥에서 스핀들 정지	**추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

10.2 사이클 13 ORIENTATION

ISO 프로그래밍
G36

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.



컨트롤러에서는 주 기계 공구 스핀들을 제어할 수 있으며 스핀들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

다음과 같은 목적을 위해 오리엔티드 스핀들 정지가 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이덴하인 3D 터치 프로브의 전송기/수신기 창 방향

M19 또는 **M20**을 사용하여, 컨트롤러는 스핀들을 사이클에 정의된 방향(기계에 따라)의 각도로 배치합니다.

사이클 **13**을 미리 정의하지 않고 **M19** 또는 **M20**을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 주 스핀들을 공작기계 제작업체에서 설정한 각도에 배치합니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	방향 각도 작업면의 각도 기준축을 참조해 각도를 입력합니다. 입력: **0...360**

예

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180
```

11

사이클 테이블

11.1 사이클의 테이블

가공 사이클과 관련이 없는 모든 사이클은 **공작물 및 공구에 대한 가공 사이클 프로그래밍** 사용 설명서에 기술되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.
가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID: 1303427-xx

터치 프로브 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
0	REF. PLANE	■		207
1	POLAR DATUM	■		208
3	MEASURING	■		257
4	MEASURING IN 3-D	■		260
30	CALIBRATE TT	■		323
31	CAL. TOOL LENGTH	■		326
32	CAL. TOOL RADIUS	■		330
33	MEASURE TOOL	■		333
400	BASIC ROTATION	■		92
401	ROT OF 2 HOLES	■		95
402	ROT OF 2 STUDS	■		99
403	ROT IN ROTARY AXIS	■		104
404	SET BASIC ROTATION	■		113
405	ROT IN C-AXIS	■		109
408	SLOT CENTER REF PT	■		188
409	RIDGE CENTER REF PT	■		193
410	DATUM INSIDE RECTAN.	■		134
411	DATUM OUTS. RECTAN.	■		139
412	DATUM INSIDE CIRCLE	■		145
413	DATUM OUTSIDE CIRCLE	■		151
414	DATUM OUTSIDE CORNER	■		157
415	DATUM INSIDE CORNER	■		163
416	DATUM CIRCLE CENTER	■		169
417	DATUM IN TS AXIS	■		175
418	DATUM FROM 4 HOLES	■		179
419	DATUM IN ONE AXIS	■		184
420	MEASURE ANGLE	■		210
421	MEASURE HOLE	■		213
422	MEAS. CIRCLE OUTSIDE	■		217
423	MEAS. RECTAN. INSIDE	■		221

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
424	MEAS. RECTAN. OUTS.	■		226
425	MEASURE INSIDE WIDTH	■		230
426	MEASURE RIDGE WIDTH	■		234
427	MEASURE COORDINATE	■		238
430	MEAS. BOLT HOLE CIRC	■		242
431	MEASURE PLANE	■		247
441	FAST PROBING	■		262
450	SAVE KINEMATICS	■		288
451	MEASURE KINEMATICS	■		291
452	PRESET COMPENSATION	■		305
460	CALIBRATION OF TS ON A SPHERE	■		277
461	TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH	■		269
462	CALIBRATION OF A TS IN A RING	■		271
463	TS CALIBRATION ON STUD	■		274
480	CALIBRATE TT	■		323
481	CAL. TOOL LENGTH	■		326
482	CAL. TOOL RADIUS	■		330
483	MEASURE TOOL	■		333
484	CALIBRATE IR TT	■		337
1400	POSITION PROBING	■		119
1401	CIRCLE PROBING	■		122
1402	SPHERE PROBING	■		127
1410	PROBING ON EDGE	■		69
1411	PROBING TWO CIRCLES	■		76
1412	INCLINED EDGE PROBING	■		84
1420	PROBING IN PLANE	■		62
1493	EXTRUSION PROBING	■		264

가공 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	호출 활성화	페이지
13	ORIENTATION	■		343

목록

3

3D 터치 프로브 ... 38

B

Basic rotation
  Using two holes ... 95

C

Checking for workpiece misalignment
  Polar preset ... 208

D

Determining workpiece misalignment
  Basic rotation using two holes ... 95

G

GLOBAL DEF ... 45

K

KinematicsOpt ... 284

M

Measuring in 3-D ... 260

ㄱ

결과 분류 ... 205
고속 프로빙 ... 262
공구 모니터링 ... 205
공구 보정 ... 206
공구 측정
  IR TT 교정 ... 337
  TT 교정 ... 323
  TT 길이 ... 326
  공구 길이와 반경 측정 ... 333
  공구 직경 ... 330
  기계 파라미터 ... 320
  기본 사항 ... 318
공구 테이블 ... 321
공작물 오정렬 여부 확인
  리지 너비 측정 ... 234
  면 측정 ... 247
  볼트 홀 원 측정 ... 242
  슬롯 너비 측정 ... 230
  원 측정 ... 217
  좌표 측정 ... 238
  직사각형 스터드 측정 ... 226
  직사각형 포켓 측정 ... 221
  측정 각도 ... 210
  홀 측정 ... 213
공작물 오정렬 판단
  2개원 프로빙 ... 76
  2개 홀을 사용해 기본 회전 ... 99
  C축을 통해 회전 ... 109
  가장자리 프로빙 ... 69
  경사 가장자리 프로빙 ... 84
  기본 회전 ... 92
  기본 회전 설정 ... 113
  로터리 축을 통한 기본 회전 104
  면의 프로빙 ... 62
공작물 오정렬 확인
  기준면 ... 207
교정 사이클 ... 267
  TS 길이 ... 269
  구체의 TS 교정 ... 277
  링의 TS 교정 ... 271
  스터드의 TS 교정 ... 274
기본 회전 ... 92
  2개 홀 사용 ... 99
  로터리 축을 통한 ... 104
  직접 설정 ... 113
기울어진 공작물 위치결정
  터치 프로브 사이클 14xx
    기본 사항 ... 51
  터치 프로브 사이클 4xx
    기본 사항 ... 91
기울어진 공작물 위치 확인
  기본 사항 ... 202

ㄴ

내경 측정 ... 213
내부 너비 측정 ... 230

ㄷ

돌출 프로빙 ... 264

ㄹ

리지 너비 측정 ... 234

ㅂ

본 설명서 정보 ... 20

ㅅ

사이클 3으로 측정 ... 257
사이클의 테이블 ... 346
  터치 프로브 사이클 ... 346
소프트웨어 옵션 ... 23
스핀들 방향 ... 343
슬롯 너비 측정 ... 230

ㅇ

역학 측정
  백래시 ... 296
  정밀도 ... 295
  허스 커플링 ... 293
옵션 ... 23
외부에서 사이클 측정 ... 217
위치 결정 로직 ... 44

ㅈ

자동 프리셋 설정
  14xx의 기초 ... 118, 132
  4개 홀 중심 ... 179
  구체 프로빙 ... 127
  내부 모서리 ... 163
  단일 위치 프로빙 ... 119
  단일 축 ... 184
  리지 중심 ... 193
  볼트 홀 원 ... 169
  슬롯 중심 ... 188
  외부 모서리 ... 157
  원 프로빙 ... 122
  원형 스터드 ... 151
  원형포켓(홀) ... 145
  직사각형 스터드 ... 139
  직사각형 포켓 ... 134
  터치 프로브 축 ... 175
직사각형 스터드 측정 ... 226
직사각형 포켓 측정 ... 221

ㅊ

측정
  각도 ... 210
  내부 너비 ... 230
  내부의 직사각형 측정 ... 221
  리지 너비 ... 234
  면 ... 247
  볼트 홀 원 ... 242
  외부 원 ... 217
  외부의 직사각형 측정 ... 226
  좌표 ... 238
  홀 ... 213
측정 결과 기록 ... 203

ㅋ

키네마틱 측정
  기본 사항 ... 284
  사전 요구사항 ... 286
  키네마틱 저장 ... 288
  키네마틱 측정하기 ... 291
  프리셋 보정 ... 305

ㅌ

터치 프로브 사이클 14xx
  2개 원 프로빙 ... 76
  가장자리 프로빙 ... 69
  경사 가장자리 프로빙 ... 84
  기본 사항 ... 51
  면의 프로빙 ... 62
  반 자동 모드 ... 53
  실제 위치 전송 ... 61
  허용 공차 평가 ... 58

ㅍ

프로빙 이송 속도 ... 43

ㅎ

허용 공차 모니터링 ... 205
형상 내용 레벨 ... 26

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

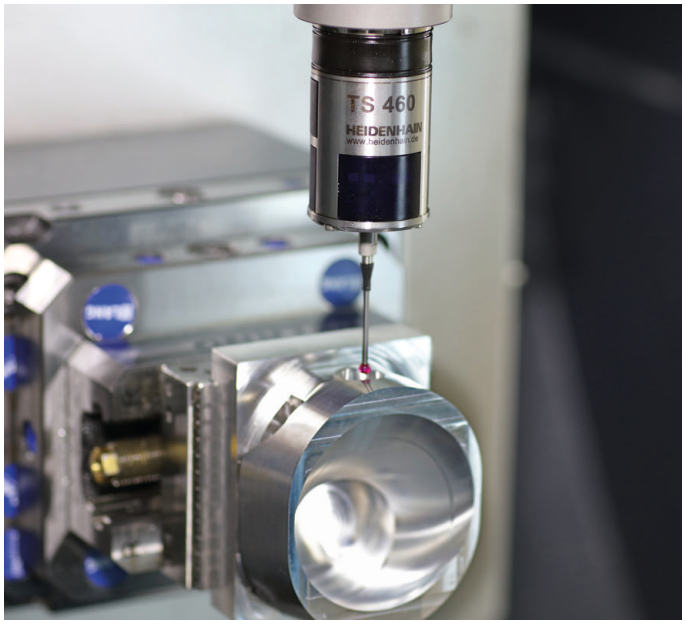
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 248, TS 260	케이블을 통한 신호 전송
TS 460	무선 또는 적외선 전송
TS 640, TS 740	적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 160	케이블을 통한 신호 전송
TT 460	적외선 전송

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지

원본 문서
1303431-K1 · Ver01 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany