

NC 소프트웨어
340590-10
340591-10
340595-10

한국어(ko)
2019년 10월

목차

1 기본 사항.....	43
2 기본 사항/개요.....	57
3 고정 사이클 사용.....	61
4 고정 사이클: 드릴링.....	83
5 고정 사이클: 탭핑/나사산 밀링.....	125
6 고정 사이클: 포켓 밀링/보스 밀링/슬롯 밀링.....	163
7 사이클: 좌표 변환.....	211
8 고정 사이클: 패턴 정의.....	237
9 고정 사이클: 윤곽 포켓.....	249
10 가공 사이클: 최적화된 윤곽 밀링.....	293
11 고정 사이클: 원통 표면.....	311
12 고정 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓.....	329
13 사이클 특수 기능.....	345
14 사이클: 회전.....	411
15 사이클: 그라인딩.....	541
16 터치 프로브 사이클 사용.....	569
17 터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정.....	579
18 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	621
19 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	675
20 터치 프로브 사이클 특수 기능.....	719
21 VSC: 카메라 기반 설정 제어(옵션 136).....	747
22 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	767
23 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	805
24 사이클 테이블.....	825

1 기본 사항.....	43
1.1 본 설명서 정보.....	44
1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징.....	46
소프트웨어 옵션.....	47
1.3 소프트웨어 34059x-09의 신규 또는 변경된 사이클 기능.....	53
1.4 34059x-10의 신규 또는 변경된 사이클 기능.....	55

2	기본 사항/개요.....	57
2.1	소개.....	58
2.2	사용 가능한 사이클 그룹.....	59
	고정 사이클 개요.....	59
	터치 프로브 사이클 개요.....	60

3 고정 사이클 사용.....	61
3.1 고정 사이클 사용.....	62
장비 별 사이클.....	62
소프트 키를 사용하여 사이클 정의.....	63
GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의.....	63
사이클 호출.....	64
병렬축으로 작업.....	67
3.2 사이클에 대한 기본값 프로그래밍.....	68
개요.....	68
GLOBAL DEF 입력.....	68
GLOBAL DEF 정보 사용.....	69
전체적으로 유효한 전역 데이터.....	70
드릴링 작업을 위한 전역 데이터.....	70
포켓 사이클 25x가 포함된 밀링 작업에 유효한 전역 데이터.....	70
윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터.....	70
위치결정 동작을 위한 전역 데이터.....	71
프로빙 기능을 위한 전역 데이터.....	71
3.3 PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의.....	72
응용.....	72
PATTERN DEF 입력.....	73
PATTERN DEF 사용.....	73
개별 가공 위치 정의.....	74
단일 행 정의.....	74
개별 패턴 정의.....	75
개별 프레임 정의.....	76
완전한 원 정의.....	76
피치 원 정의.....	77
3.4 점 테이블.....	78
응용.....	78
점 테이블에 값을 입력합니다.....	78
단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기.....	79
NC program에서 점 테이블 선택.....	79
점 테이블에 연결하여 사이클 호출.....	80

4	고정 사이클: 드릴링.....	83
4.1	기본 사항.....	84
	개요.....	84
4.2	DRILLING (사이클 200, DIN/ISO: G200).....	85
	사이클 실행.....	85
	프로그래밍 시 주의 사항.....	85
	사이클 파라미터.....	86
4.3	REAMING (사이클 201,DIN/ISO: G201).....	87
	사이클 실행.....	87
	프로그래밍 시 주의 사항.....	87
	사이클 파라미터.....	88
4.4	BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202).....	89
	사이클 실행.....	89
	프로그래밍 시 주의 사항.....	90
	사이클 파라미터.....	91
4.5	UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203).....	92
	사이클 실행.....	92
	프로그래밍 시 주의 사항.....	95
	사이클 파라미터.....	96
4.6	BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204).....	98
	사이클 실행.....	98
	프로그래밍 시 주의 사항.....	99
	사이클 파라미터.....	100
4.7	UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205).....	102
	사이클 실행.....	102
	프로그래밍 시 주의 사항.....	102
	사이클 파라미터.....	103
	Q379로 작업할 때 위치결정 동작.....	105
4.8	BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208).....	109
	사이클 실행.....	109
	프로그래밍 시 주의 사항.....	110
	사이클 파라미터.....	111
4.9	SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241).....	112
	사이클 실행.....	112
	프로그래밍 시 주의 사항.....	112
	사이클 파라미터.....	113
	Q379로 작업할 때 위치결정 동작.....	115

4.10 CENTERING (사이클 240, DIN/ISO: G240).....	119
사이클 실행.....	119
프로그래밍 시 주의 사항.....	119
사이클 파라미터.....	120
4.11 프로그래밍 예.....	121
예: 드릴링 사이클.....	121
예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용.....	122

5	고정 사이클: 탭핑/나사산 밀링.....	125
5.1	기본 사항.....	126
	개요.....	126
5.2	플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206).....	127
	사이클 실행.....	127
	프로그래밍 시 주의 사항.....	128
	사이클 파라미터.....	129
5.3	플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: G207).....	130
	사이클 실행.....	130
	프로그래밍 시 주의 사항.....	130
	사이클 파라미터.....	132
	프로그램 중단 후 후퇴.....	133
5.4	TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209).....	134
	사이클 실행.....	134
	프로그래밍 시 주의 사항.....	135
	사이클 파라미터.....	137
	프로그램 중단 후 후퇴.....	138
5.5	나사산 밀링 기본 사항.....	139
	사전 요구 사항.....	139
5.6	THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262).....	141
	사이클 실행.....	141
	프로그래밍 시 주의 사항.....	142
	사이클 파라미터.....	143
5.7	THREAD MILLING/COUNTERSINKING (사이클 263, DIN/ISO: G263).....	145
	사이클 실행.....	145
	프로그래밍 시 주의 사항.....	146
	사이클 파라미터.....	147
5.8	THREAD MILLING (사이클 264, DIN/ISO: G264).....	149
	사이클 실행.....	149
	프로그래밍 시 주의 사항.....	150
	사이클 파라미터.....	151
5.9	HELICAL THREAD DRILLING/MILLING (사이클 265, DIN/ISO: G265).....	153
	사이클 실행.....	153
	프로그래밍 시 주의 사항.....	154
	사이클 파라미터.....	155
5.10	OUTSIDE THREAD MILLING (사이클 267, DIN/ISO: G267).....	157
	사이클 실행.....	157

프로그래밍 시 주의 사항.....	158
사이클 파라미터.....	159
5.11 프로그래밍 예.....	161
예: 나사산 밀링.....	161

6	고정 사이클: 포켓 밀링/보스 밀링/슬롯 밀링.....	163
6.1	기본 사항.....	164
	개요.....	164
6.2	RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251).....	165
	사이클 실행.....	165
	프로그래밍 시 주의 사항.....	166
	사이클 파라미터.....	168
6.3	CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252).....	171
	사이클 실행.....	171
	프로그래밍 시 주의 사항.....	173
	사이클 파라미터.....	175
6.4	SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253).....	177
	사이클 실행.....	177
	프로그래밍 시 주의 사항.....	178
	사이클 파라미터.....	179
6.5	CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254).....	181
	사이클 실행.....	181
	프로그래밍 시 주의 사항.....	182
	사이클 파라미터.....	184
6.6	RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256).....	187
	사이클 실행.....	187
	프로그래밍 시 주의 사항.....	188
	사이클 파라미터.....	189
6.7	CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257).....	191
	사이클 실행.....	191
	프로그래밍 시 주의 사항.....	192
	사이클 파라미터.....	193
6.8	POLYGON STUD (사이클 258, DIN/ISO: G258).....	195
	사이클 실행.....	195
	프로그래밍 시 주의 사항.....	196
	사이클 파라미터.....	198
6.9	FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233).....	200
	사이클 실행.....	200
	프로그래밍 시 주의 사항.....	204
	사이클 파라미터.....	205
6.10	프로그래밍 예.....	208
	예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯.....	208

7 사이클: 좌표 변환.....	211
7.1 기본 사항.....	212
개요.....	212
좌표 변환의 유효성.....	212
7.2 DATUM SHIFT(사이클 7, DIN/ISO: G54).....	213
적용.....	213
프로그래밍 시 주의 사항.....	213
사이클 파라미터.....	213
7.3 데이텀 테이블로 DATUM SHIFT(사이클 7, DIN/ISO: G53).....	214
적용.....	214
프로그래밍 시 주의 사항.....	215
사이클 파라미터.....	215
파트 프로그램에서 데이텀 테이블 선택.....	216
프로그래밍 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집.....	216
프로그램 실행, 단일 블록 또는 프로그램 실행, 전체 순서 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집.....	218
데이텀 테이블 구성.....	218
데이텀 테이블 종료.....	219
상태 표시.....	219
7.4 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28).....	220
적용.....	220
프로그래밍 시 주의 사항.....	221
사이클 파라미터.....	221
7.5 ROTATION(사이클 10, DIN/ISO: G73).....	222
적용.....	222
프로그래밍 시 주의 사항.....	223
사이클 파라미터.....	223
7.6 SCALING(사이클 11, DIN/ISO: G72).....	224
적용.....	224
사이클 파라미터.....	224
7.7 AXIS-SPECIFIC SCALING (사이클 26).....	225
적용.....	225
프로그래밍 시 주의 사항.....	225
사이클 파라미터.....	226
7.8 WORKING PLANE(사이클 19, DIN/ISO: G80, 옵션 1).....	227
적용.....	227
프로그래밍 시 주의 사항.....	228
사이클 파라미터.....	229
재설정.....	230
회전 축 위치결정.....	230

기울어진 시스템의 위치 표시.....	231
작업 공간 모니터링.....	231
기울어진 좌표계의 배치 작업.....	232
좌표 변환 사이클 조합.....	232
사이클 19 작업면 제작을 위한 절차.....	233

7.9 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247).....234

적용.....	234
프로그래밍 시 주의 사항.....	234
사이클 파라미터.....	234
상태 표시.....	234

7.10 프로그래밍 예.....235

예: 좌표 변환 사이클.....	235
-------------------	-----

8 고정 사이클: 패턴 정의.....	237
8.1 기본 사항.....	238
개요.....	238
8.2 POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220).....	240
사이클 실행.....	240
프로그래밍 시 주의 사항.....	240
사이클 파라미터.....	241
8.3 LINEAR POINT PATTERN[선형 점 패턴] (사이클 221, DIN/ISO: G221).....	242
사이클 실행.....	242
프로그래밍 시 주의 사항.....	242
사이클 파라미터.....	243
8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224).....	244
사이클 실행.....	244
프로그래밍 시 주의 사항.....	244
사이클 파라미터.....	245
8.5 프로그래밍 예.....	246
예: 극 홀 패턴.....	246

9	고정 사이클: 윤곽 포켓.....	249
9.1	SL 사이클.....	250
	기본 사항.....	250
	개요.....	252
9.2	CONTOUR (사이클 14, DIN/ISO: G37).....	253
	프로그래밍 시 주의 사항.....	253
	사이클 파라미터.....	253
9.3	중첩된 윤곽.....	254
	기본 사항.....	254
	서브프로그램: 포켓 중첩.....	254
	포함 영역.....	255
	제외 영역.....	256
	교차 영역.....	257
9.4	CONTOUR DATA (사이클 20, DIN/ISO: G120).....	258
	프로그래밍 시 주의 사항.....	258
	사이클 파라미터.....	259
9.5	PILOT DRILLING (사이클 21, DIN/ISO: G121).....	260
	사이클 실행.....	260
	프로그래밍 시 주의 사항.....	261
	사이클 파라미터.....	261
9.6	ROUGHING (사이클 22, DIN/ISO: G122).....	262
	사이클 실행.....	262
	프로그래밍 시 주의 사항.....	263
	사이클 파라미터.....	264
9.7	FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123).....	266
	사이클 실행.....	266
	프로그래밍 시 주의 사항.....	267
	사이클 파라미터.....	267
9.8	SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124).....	268
	사이클 실행.....	268
	프로그래밍 시 주의 사항.....	269
	사이클 파라미터.....	270
9.9	CONTOUR TRAIN DATA (사이클 270, DIN/ISO: G270).....	271
	프로그래밍 시 주의 사항.....	271
	사이클 파라미터.....	271
9.10	CONTOUR TRAIN (사이클 25, DIN/ISO: G125).....	272
	사이클 실행.....	272

프로그래밍 시 주의 사항.....	273
사이클 파라미터.....	274
9.11 TROCHOIDAL SLOT (사이클 275, ISO: G275).....	276
사이클 실행.....	276
프로그래밍 시 주의 사항.....	278
사이클 파라미터.....	279
9.12 THREE-D CONT. TRAIN (사이클 276, DIN/ISO: G276).....	281
사이클 실행.....	281
프로그래밍 시 주의 사항.....	282
사이클 파라미터.....	284
9.13 프로그래밍 예.....	286
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭.....	286
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭.....	288
예: 윤곽 트레인.....	290

10 가공 사이클: 최적화된 윤곽 밀링.....	293
10.1 OCM 사이클(옵션 167).....	294
OCM 기본 사항.....	294
개요.....	296
10.2 OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167).....	297
사이클 실행.....	297
프로그래밍 시 주의 사항!.....	297
사이클 파라미터.....	297
10.3 OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167).....	299
사이클 실행.....	299
프로그래밍 시 주의 사항!.....	299
사이클 파라미터.....	300
10.4 OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167).....	301
사이클 실행.....	301
프로그래밍 시 주의 사항!.....	301
사이클 파라미터.....	302
10.5 OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167).....	303
사이클 실행.....	303
프로그래밍 시 주의 사항!.....	303
사이클 파라미터.....	304
10.6 프로그래밍 예.....	305
예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭.....	305
예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍.....	308

11 고정 사이클: 원통 표면.....	311
11.1 기본 사항.....	312
원통 표면 사이클의 개요.....	312
11.2 CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 옵션 1).....	313
사이클 실행.....	313
프로그래밍 시 주의 사항.....	314
사이클 파라미터.....	315
11.3 CYLINDER SURFACE 슬롯 밀링(사이클 28, DIN/ISO: G128, 옵션 1).....	316
사이클 실행.....	316
프로그래밍 시 주의 사항.....	317
사이클 파라미터.....	319
11.4 CYLINDRICAL SURFACE 리지 밀링(사이클 29, DIN/ISO: G129, 옵션 1).....	320
사이클 실행.....	320
프로그래밍 시 주의 사항.....	321
사이클 파라미터.....	322
11.5 CYLINDRICAL SURFACE CONTOUR (사이클 39, DIN/ISO: G139, 옵션 1).....	323
사이클 실행.....	323
프로그래밍 시 주의 사항.....	324
사이클 파라미터.....	325
11.6 프로그래밍 예.....	326
예: 사이클 27을 포함하는 원통 표면.....	326
예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면.....	328

12 고정 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓.....	329
12.1 복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	330
기본 사항.....	330
윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택.....	332
윤곽 설명 정의.....	333
복잡한 윤곽 수식 입력.....	334
중첩된 윤곽.....	335
SL 사이클을 사용한 윤곽 가공.....	337
예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭.....	338
12.2 간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	341
기본 사항.....	341
간단한 윤곽 수식 입력.....	343
SL 사이클을 사용한 윤곽 가공.....	344

13 사이클 특수 기능.....	345
13.1 기본 사항.....	346
개요.....	346
13.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04).....	347
기능.....	347
사이클 파라미터.....	347
13.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39).....	348
사이클 기능.....	348
프로그래밍 시 주의 사항.....	348
사이클 파라미터.....	348
13.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36).....	349
사이클 기능.....	349
프로그래밍 시 주의 사항.....	349
사이클 파라미터.....	349
13.5 TOLERANCE (사이클 32, DIN/ISO: G62).....	350
사이클 기능.....	350
CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향.....	350
프로그래밍 시 주의 사항.....	351
사이클 파라미터.....	353
13.6 COUPLING TURNING INTERPOLATION (사이클 291, DIN/ISO: G291, 옵션 96).....	354
사이클 실행.....	354
프로그래밍 시 주의 사항.....	355
사이클 파라미터.....	356
공구 정의.....	357
13.7 INTERPOLATION TURNING, CONTOUR FINISHING (사이클 292, DIN/ISO : G292, 옵션 96).....	360
사이클 실행.....	360
프로그래밍 시 주의 사항.....	362
사이클 파라미터.....	364
가공 변형.....	365
공구 정의.....	367
13.8 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225).....	369
사이클 실행.....	369
프로그래밍 시 주의 사항.....	369
사이클 파라미터.....	370
허용되는 각인 문자.....	372
인쇄할 수 없는 문자.....	372
시스템 변수 조각.....	373

NC 프로그램의 이름 및 경로 조각.....	374
카운터 판독 조각.....	374
13.9 평면 밀링(사이클 232, DIN/ISO: G232).....	375
사이클 실행.....	375
프로그래밍 시 주의 사항.....	377
사이클 파라미터.....	377
13.10 기어 제조 기본 사항(옵션 157).....	379
기본 사항.....	379
프로그래밍 시 주의 사항.....	380
13.11 DEFINE GEAR (사이클 285, DIN/ISO: G285, 옵션 157).....	381
사이클 실행.....	381
프로그래밍 시 주의 사항.....	381
사이클 파라미터.....	382
13.12 GEAR HOBGING (사이클 286, DIN/ISO: G286, 옵션 157).....	384
응용.....	384
프로그래밍 시 주의 사항.....	385
사이클 파라미터.....	386
스핀들 회전 방향 확인 및 변경.....	388
13.13 GEAR SKIVING (사이클 287, DIN/ISO: G287, 옵션 157).....	389
응용.....	389
프로그래밍 시 주의 사항.....	390
사이클 파라미터.....	391
스핀들 회전 방향 확인 및 변경.....	393
13.14 MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155).....	394
응용.....	394
프로그래밍 시 주의 사항.....	395
사이클 파라미터.....	395
13.15 ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143).....	396
사이클 실행.....	396
프로그래밍 시 주의 사항.....	397
사이클 파라미터.....	398
13.16 THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86).....	399
사이클 실행.....	399
프로그래밍 시 주의 사항.....	399
사이클 파라미터.....	400
13.17 프로그래밍 예.....	401
예: 사이클 291의 보간 회전.....	401
예: 보간 회전 사이클 292.....	404

호브 밀링의 예..... 406

스카이빙의 예..... 408

14 사이클: 회전.....	411
14.1 선삭 사이클 (옵션 50).....	412
개요.....	412
회전 사이클 사용.....	415
영역 폼 업데이트(FUNCTION TURNDATA).....	416
14.2 ADJUST XZ SYSTEM (사이클 800, DIN/ISO: G800).....	418
응용 분야.....	418
적용.....	421
프로그래밍 시 주의 사항.....	422
사이클 파라미터.....	424
14.3 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801).....	426
프로그래밍 시 주의 사항.....	426
적용.....	426
사이클 파라미터.....	427
14.4 GEAR HOBGING (사이클 880, DIN/ISO: G880, 옵션 131).....	428
사이클 실행.....	428
프로그래밍 시 주의 사항.....	429
사이클 파라미터.....	431
가공면에 따른 회전 방향(Q550).....	433
14.5 CHECK UNBALANCE (사이클 892, DIN/ ISO: G892).....	434
응용.....	434
프로그래밍 시 주의 사항.....	435
사이클 파라미터.....	436
14.6 회전 사이클에 대한 기본 사항.....	437
14.7 TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811).....	438
응용.....	438
황삭 사이클 실행.....	438
정삭 사이클 실행.....	438
프로그래밍 시 주의 사항.....	439
사이클 파라미터.....	440
14.8 TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812).....	441
응용.....	441
황삭 사이클 실행.....	441
정삭 사이클 실행.....	441
프로그래밍 시 주의 사항.....	442
사이클 파라미터.....	442
14.9 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 813, DIN/ISO: G813).....	444
응용.....	444

황삭 사이클 실행.....	444
정삭 사이클 실행.....	444
프로그래밍 시 주의 사항.....	445
사이클 파라미터.....	446
14.10 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814).....	447
응용.....	447
황삭 사이클 실행.....	447
정삭 사이클 실행.....	447
프로그래밍 시 주의 사항.....	448
사이클 파라미터.....	448
14.11 TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G812).....	450
응용.....	450
황삭 사이클 실행.....	450
정삭 사이클 실행.....	450
프로그래밍 시 주의 사항.....	451
사이클 파라미터.....	452
14.12 CONTOUR-PARALLEL TURNING (사이클 815, DIN/ISO: G815).....	454
응용.....	454
황삭 사이클 실행.....	454
정삭 사이클 실행.....	454
프로그래밍 시 주의 사항.....	455
사이클 파라미터.....	456
14.13 TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821).....	457
응용.....	457
황삭 사이클 실행.....	457
정삭 사이클 실행.....	457
프로그래밍 시 주의 사항.....	458
사이클 파라미터.....	459
14.14 TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822).....	460
응용.....	460
황삭 사이클 실행.....	460
정삭 사이클 실행.....	460
프로그래밍 시 주의 사항.....	461
사이클 파라미터.....	462
14.15 TURN TRAVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823).....	464
응용.....	464
황삭 사이클 실행.....	464
정삭 사이클 실행.....	464
프로그래밍 시 주의 사항.....	465
사이클 파라미터.....	466

14.16 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824).....	467
응용.....	467
황삭 사이클 실행.....	467
정삭 사이클 실행.....	467
프로그래밍 시 주의 사항.....	468
사이클 파라미터.....	469
14.17 TURN CONTOUR TRANSVERSE (사이클 820, DIN/ISO: G820).....	471
응용.....	471
황삭 사이클 실행.....	471
정삭 사이클 실행.....	471
프로그래밍 시 주의 사항.....	472
사이클 파라미터.....	473
14.18 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. (사이클 841, DIN/ISO: G841).....	475
응용.....	475
황삭 사이클 실행.....	475
정삭 사이클 실행.....	476
프로그래밍 시 주의 사항.....	476
사이클 파라미터.....	477
14.19 EXPANDED RECESS TURNING, RADIAL (사이클 842, DIN/ISO: G842).....	478
응용.....	478
황삭 사이클 실행.....	478
정삭 사이클 실행.....	479
프로그래밍 시 주의 사항.....	479
사이클 파라미터.....	480
14.20 SIMPLE RECESS TURNING, AXIAL (사이클 851, DIN/ISO: G851).....	482
응용.....	482
황삭 사이클 실행.....	482
정삭 사이클 실행.....	482
프로그래밍 시 주의 사항.....	483
사이클 파라미터.....	484
14.21 ENHANCED RECESS TURNING, AXIAL (사이클 852, DIN/ISO: G852).....	485
응용.....	485
황삭 사이클 실행.....	485
정삭 사이클 실행.....	486
프로그래밍 시 주의 사항.....	486
사이클 파라미터.....	487
14.22 CONTOUR RECESS TURNING, RADIAL (사이클 840, DIN/ISO: G840).....	489
응용.....	489
황삭 사이클 실행.....	489
정삭 사이클 실행.....	489

프로그래밍 시 주의 사항.....	490
사이클 파라미터.....	491
14.23 CONTOUR RECESS TURNING, AXIAL (사이클 850, DIN/ISO: G850).....	493
응용.....	493
황삭 사이클 실행.....	493
정삭 사이클 실행.....	494
프로그래밍 시 주의 사항.....	494
사이클 파라미터.....	495
14.24 SIMPLE RECESSING, RADIAL (사이클 861, DIN/ISO: G861).....	497
응용.....	497
황삭 사이클 실행.....	497
정삭 사이클 실행.....	497
프로그래밍 시 주의 사항.....	498
사이클 파라미터.....	498
14.25 EXPANDED RECESSING, RADIAL (사이클 862, DIN/ISO: G862).....	500
응용.....	500
황삭 사이클 실행.....	500
정삭 사이클 실행.....	500
프로그래밍 시 주의 사항.....	501
사이클 파라미터.....	501
14.26 SIMPLE RECESSING, AXIAL (사이클 871, DIN/ISO: G871).....	503
응용.....	503
황삭 사이클 실행.....	503
정삭 사이클 실행.....	503
프로그래밍 시 주의 사항.....	504
사이클 파라미터.....	504
14.27 EXPANDED RECESSING, AXIAL (사이클 872, DIN/ISO: G872).....	506
응용.....	506
황삭 사이클 실행.....	506
정삭 사이클 실행.....	506
프로그래밍 시 주의 사항.....	507
사이클 파라미터.....	507
14.28 CONTOUR RECESSING, RADIAL (사이클 860, DIN/ISO: G860).....	509
응용.....	509
황삭 사이클 실행.....	509
정삭 사이클 실행.....	509
프로그래밍 시 주의 사항.....	510
사이클 파라미터.....	511
14.29 CONTOUR RECESSING, AXIAL (사이클 870, DIN/ISO: G870).....	513
응용.....	513

황삭 사이클 실행.....	513
정삭 사이클 실행.....	513
프로그래밍 시 주의 사항!.....	514
사이클 파라미터.....	515

14.30 THREAD, LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831).....517

응용.....	517
사이클 실행.....	517
프로그래밍 시 주의 사항!.....	518
사이클 파라미터.....	520

14.31 THREAD, EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832)..... 521

응용.....	521
사이클 실행.....	521
프로그래밍 시 주의 사항!.....	522
사이클 파라미터.....	523

14.32 THREAD, CONTOUR-PARALLEL (사이클 830, DIN/ISO: G830)..... 525

응용.....	525
사이클 실행.....	525
프로그래밍 시 주의 사항!.....	526
사이클 파라미터.....	527

14.33 TURNING, SIMULTANEOUS FINISHING (사이클 883, DIN/ISO: G883, (옵션 158).....529

응용.....	529
정삭 사이클 실행.....	529
프로그래밍 시 주의 사항!.....	530
사이클 파라미터.....	532

14.34 프로그래밍 예.....534

예: 기어 호빙.....	534
예: 숄더 리세스.....	536
예: 선삭, 동시 정삭.....	539

15 사이클: 그라인딩.....	541
15.1 그라인딩 사이클: 일반 정보.....	542
개요.....	542
그라인딩 사이클에 대한 일반 정보.....	543
15.2 DEFINE RECIP. STROKE (사이클 1000, DIN/ISO: G1000, 옵션 156).....	545
사이클 실행.....	545
프로그래밍 시 주의 사항!.....	546
사이클 파라미터.....	547
15.3 START RECIP. STROKE (사이클 1001, DIN/ISO: G1001, 옵션 156).....	548
사이클 실행.....	548
프로그래밍 시 주의 사항!.....	548
사이클 파라미터.....	548
15.4 STOP RECIP. STROKE (사이클 1002, DIN/ISO: G1002, 옵션 156).....	549
사이클 실행.....	549
프로그래밍 시 주의 사항!.....	549
사이클 파라미터.....	549
15.5 DRESSING DIAMETER (사이클 1010, DIN/ISO: G1010, 옵션 156).....	550
사이클 실행.....	550
프로그래밍 시 주의 사항!.....	551
사이클 파라미터.....	553
15.6 PROFILE DRESSING (사이클 1015, DIN/ISO: G1015, 옵션 156).....	554
사이클 실행.....	554
프로그래밍 시 주의 사항!.....	555
사이클 파라미터.....	557
15.7 ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156).....	558
사이클 실행.....	558
프로그래밍 시 주의 사항!.....	558
사이클 파라미터.....	559
15.8 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (사이클 1032, DIN/ISO: G1032, 옵션 156).....	560
사이클 실행.....	560
프로그래밍 시 주의 사항!.....	560
사이클 파라미터.....	561
15.9 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION[그라인딩 휠 반경 보정] (사이클 1033, DIN/ISO: G1033, 옵션 156).....	562
사이클 실행.....	562
프로그래밍 시 주의 사항!.....	562
사이클 파라미터.....	563

15.10 프로그래밍 예.....	564
그라인딩 사이클의 예.....	564
드레싱 사이클 예.....	566
프로필 프로그램 예.....	567

16 터치 프로브 사이클 사용.....	569
16.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보.....	570
기능의 작동 방법.....	570
수동 운전 모드의 기본 회전 고려.....	570
수동 작동 모드 및 전자 핸드휠 작동 모드에서의 터치 프로브 사이클.....	570
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클.....	571
16.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에.....	573
프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST.....	573
터치점까지의 안전 거리: 터치 프로브 테이블의 SET_UP.....	573
적외선 터치 프로브를 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정: 터치 프로브 테이블의 TRACK.....	573
터치 트리거 프로브, 프로빙 이송 속도: 터치 프로브 테이블의 F.....	574
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX.....	574
터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: 터치 프로브 테이블의 F_PREPOS.....	574
터치 프로브 사이클 실행.....	575
16.3 터치 프로브 테이블.....	576
일반 정보.....	576
터치 프로브 테이블 편집.....	576
터치 프로브 데이터.....	577

17 터치 프로브 사이클 공작물 오정렬의 자동 측정.....	579
17.1 개요.....	580
17.2 터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항.....	581
회전 측정을 위한 14xx 터치 프로브 사이클에 공통인 특성.....	581
반 자동 모드.....	583
허용 공차 평가.....	587
실제 위치 전송.....	588
17.3 PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420).....	589
사이클 실행.....	589
프로그래밍 시 주의 사항!.....	590
사이클 파라미터.....	591
17.4 PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410).....	593
사이클 실행.....	593
프로그래밍 시 주의 사항!.....	594
사이클 파라미터.....	595
17.5 PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411).....	597
사이클 실행.....	597
프로그래밍 시 주의 사항!.....	598
사이클 파라미터.....	599
17.6 터치 프로브 사이클 4xx: 기본 사항.....	601
공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	601
17.7 BASIC ROTATION(사이클 400, DIN/ISO: G400).....	602
사이클 실행.....	602
프로그래밍 시 주의 사항.....	602
사이클 파라미터.....	603
17.8 ROT OF 2 HOLES (사이클 401, DIN/ISO: G401).....	604
사이클 실행.....	604
프로그래밍 시 주의 사항.....	605
사이클 파라미터.....	606
17.9 ROT OF 2 STUDS (사이클 402, DIN/ISO: G402).....	608
사이클 실행.....	608
프로그래밍 시 주의 사항.....	609
사이클 파라미터.....	610
17.10 ROT. IN ROTARY AXIS (사이클 403, DIN/ISO: G403).....	612
사이클 실행.....	612
프로그래밍 시 주의 사항.....	613
사이클 파라미터.....	614

17.11 ROT IN C AXIS(사이클 405, DIN/ISO: G405.....	616
사이클 실행.....	616
프로그래밍 시 주의 사항.....	617
사이클 파라미터.....	618
17.12 SET BASIC ROTATION (사이클 404, DIN/ISO: G404)을 직접 설정.....	619
사이클 실행.....	619
사이클 파라미터.....	619
17.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인.....	620

18 터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정.....	621
18.1 기본 사항.....	622
개요.....	622
데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성.....	624
18.2 PRESET INSIDE RECTANGLE (사이클 410, DIN/ISO: G410).....	625
사이클 실행.....	625
프로그래밍 시 주의 사항:.....	626
사이클 파라미터.....	627
18.3 PRESET OUTS. RECTAN (사이클 411, DIN/ISO: G405).....	629
사이클 실행.....	629
프로그래밍 시 주의 사항:.....	630
사이클 파라미터.....	631
18.4 PRESET INSIDE CIRCLE (사이클 412, DIN/ISO: G412).....	633
사이클 실행.....	633
프로그래밍 시 주의 사항:.....	634
사이클 파라미터.....	635
18.5 PRESET OUTS. CIRCLE(사이클 413, DIN/ISO: G413).....	638
사이클 실행.....	638
프로그래밍 시 주의 사항:.....	639
사이클 파라미터.....	640
18.6 PRESET OUTSIDE CORNER (사이클 414, DIN/ISO: G414).....	642
사이클 실행.....	642
프로그래밍 시 주의 사항:.....	643
사이클 파라미터.....	644
18.7 PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415).....	647
사이클 실행.....	647
프로그래밍 시 주의 사항:.....	648
사이클 파라미터.....	649
18.8 PRESET CIRCLE CENTER (사이클 416, DIN/ISO: G416).....	651
사이클 실행.....	651
프로그래밍 시 주의 사항:.....	652
사이클 파라미터.....	653
18.9 PRESET IN TS AXIS (사이클 417, DIN/ISO: G417).....	655
사이클 실행.....	655
프로그래밍 시 주의 사항:.....	655
사이클 파라미터.....	656

18.10 PRESET FROM 4 HOLES (사이클 418, DIN/ISO: G418).....	657
사이클 실행.....	657
프로그래밍 시 주의 사항.....	658
사이클 파라미터.....	659
18.11 PRESET IN ONE AXIS (사이클 419, DIN/ISO: G419).....	661
사이클 실행.....	661
프로그래밍 시 주의 사항.....	661
사이클 파라미터.....	662
18.12 SLOT CENTER PRESET (사이클 408, DIN/ISO: G408).....	664
사이클 실행.....	664
프로그래밍 시 주의 사항.....	665
사이클 파라미터.....	666
18.13 RIDGE CENTER PRESET (사이클 409, DIN/ISO: G409).....	668
사이클 실행.....	668
프로그래밍 시 주의 사항.....	669
사이클 파라미터.....	670
18.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋.....	672
18.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋.....	673

19 터치 프로브 사이클: 자동 공작물 검사.....	675
19.1 기본 사항.....	676
개요.....	676
측정 결과 기록.....	677
Q 파라미터의 측정 결과.....	679
결과 분류.....	679
허용 공차 모니터링.....	679
공구 모니터링.....	680
측정 결과의 기준계.....	681
19.2 REFERENCE PLANE (사이클 0, DIN/ISO: G55).....	682
사이클 실행.....	682
프로그래밍 시 주의 사항.....	682
사이클 파라미터.....	682
19.3 POLAR PRESET (사이클 1).....	683
사이클 실행.....	683
프로그래밍 시 주의 사항.....	683
사이클 파라미터.....	683
19.4 MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420).....	684
사이클 실행.....	684
프로그래밍 시 주의 사항.....	684
사이클 파라미터.....	685
19.5 MEASURE HOLE (원 421, DIN/ISO: G421).....	686
사이클 실행.....	686
프로그래밍 시 주의 사항.....	686
사이클 파라미터.....	687
19.6 MEASURE CIRCLE OUTSIDE (사이클 422, DIN/ISO: G422).....	690
사이클 실행.....	690
프로그래밍 시 주의 사항.....	690
사이클 파라미터.....	691
19.7 MEASURE RECTANGLE INSIDE (사이클 423, DIN/ISO: G423).....	694
사이클 실행.....	694
프로그래밍 시 주의 사항.....	694
사이클 파라미터.....	695
19.8 MEASURE RECTANGLE OUTSIDE (사이클 424, DIN/ISO: G424).....	697
사이클 실행.....	697
프로그래밍 시 주의 사항.....	697
사이클 파라미터.....	698

19.9 MEASURE INSIDE WIDTH (사이클 425, DIN/ISO: G425).....	700
사이클 실행.....	700
프로그래밍 시 주의 사항.....	700
사이클 파라미터.....	701
19.10 MEASURE RIDGE WIDTH (사이클 426, DIN/ISO: G426).....	703
사이클 실행.....	703
프로그래밍 시 주의 사항.....	703
사이클 파라미터.....	704
19.11 MEASURE COORDINATE (사이클 427, DIN/ISO: G427).....	706
사이클 실행.....	706
프로그래밍 시 주의 사항.....	706
사이클 파라미터.....	707
19.12 MEAS. BOLT HOLE (사이클 430, DIN/ISO: G430).....	709
사이클 실행.....	709
프로그래밍 시 주의 사항.....	710
사이클 파라미터.....	710
19.13 MEASURE PLANE (사이클 431, DIN/ISO: G431).....	712
사이클 실행.....	712
프로그래밍 시 주의 사항.....	713
사이클 파라미터.....	714
19.14 프로그래밍 예.....	715
예: 직사각형 보스 측정 및 재작업.....	715
예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록.....	717

20 터치 프로브 사이클 특수 기능.....	719
20.1 기본 사항.....	720
개요.....	720
20.2 MEASURING (사이클 3).....	721
사이클 실행.....	721
프로그래밍 시 주의 사항.....	721
사이클 파라미터.....	722
20.3 MEASURING IN 3-D (사이클 4).....	723
사이클 실행.....	723
프로그래밍 시 주의 사항.....	723
사이클 파라미터.....	724
20.4 PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444).....	725
사이클 실행.....	725
프로그래밍 시 주의 사항.....	727
사이클 파라미터.....	728
20.5 FAST PROBING (사이클 441, DIN/ISO: G441).....	730
사이클 실행.....	730
프로그래밍 시 주의 사항.....	730
사이클 파라미터.....	731
20.6 터치 트리거 프로브 교정.....	732
20.7 교정값 표시.....	733
20.8 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (사이클 461, DIN/ISO: G461).....	734
20.9 CALIBRATION OF A TS IN A RING (사이클 462, DIN/ISO: G462).....	736
20.10 TS CALIBRATION ON STUD (사이클 463, DIN/ISO: G463).....	739
20.11 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (사이클 460, DIN/ISO: G460).....	742

21 VSC: 카메라 기반 설정 제어(옵션 136).....	747
21.1 카메라 기반 시각적 설정 컨트롤러(옵션 136).....	748
기본 사항.....	748
모니터링 데이터 관리.....	750
개요.....	752
구성.....	753
모니터링 영역 정의.....	754
이미지 평가의 결과.....	755
21.2 GLOBAL WORKING SPACE (사이클 600, DIN/ISO: G600).....	756
응용.....	756
기준 이미지 생성.....	757
모니터링 단계.....	758
프로그래밍 시 주의 사항.....	759
사이클 파라미터.....	760
21.3 LOCAL WORKING SPACE (사이클 601).....	761
응용.....	761
기준 이미지 생성.....	761
모니터링 단계.....	763
프로그래밍 시 주의 사항.....	764
사이클 파라미터.....	765
21.4 가능한 쿼리.....	766

22 터치 프로브 사이클: 자동 역학 측정.....	767
22.1 TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48).....	768
기본 사항.....	768
개요.....	769
22.2 사전 요구 사항.....	770
프로그래밍 시 주의 사항.....	771
22.3 SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48).....	772
사이클 실행.....	772
프로그래밍 시 주의 사항.....	772
사이클 파라미터.....	773
로그 기능.....	773
데이터 관리에 대한 참고.....	774
22.4 MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48).....	775
사이클 실행.....	775
위치결정 방향.....	776
허스 커플링이 적용된 축의 기계.....	777
A축에 대한 측정 위치의 계산 예.....	777
측정점 수 선택.....	778
기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택.....	779
정밀도에 대한 유의 사항.....	779
다양한 교정 방법에 대한 참고.....	780
백래시.....	781
프로그래밍 시 주의 사항.....	782
사이클 파라미터.....	783
다양한 모드 (Q406).....	786
로그 기능.....	787
22.5 PRESET COMPENSATION (사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션 48).....	788
사이클 실행.....	788
프로그래밍 시 주의 사항.....	790
사이클 파라미터.....	791
교체형 헤드의 조정.....	793
드리프트 보정.....	795
로그 기능.....	797
22.6 KINEMATICS GRID (사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션 48).....	798
사이클 실행.....	798
다양한 모드(Q406).....	800
기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택.....	800
프로그래밍 시 주의 사항.....	801
사이클 파라미터.....	802
로그 기능.....	804

23 터치 프로브 사이클: 자동 공구 측정.....	805
23.1 기본 사항.....	806
개요.....	806
사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점.....	807
기계 파라미터 설정.....	808
TOOLT 공구 테이블의 항목.....	810
23.2 TT 교정(사이클 30 또는 480, DIN/ISO: G480).....	812
사이클 실행.....	812
프로그래밍 시 주의 사항.....	813
사이클 파라미터.....	813
23.3 공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481).....	814
사이클 실행.....	814
프로그래밍 시 주의 사항.....	815
사이클 파라미터.....	815
23.4 공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, ISO: G482).....	817
사이클 실행.....	817
프로그래밍 시 주의 사항.....	817
사이클 파라미터.....	818
23.5 공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483).....	820
사이클 실행.....	820
프로그래밍 시 주의 사항.....	820
사이클 파라미터.....	821
23.6 무선 TT 449 교정(사이클 484, DIN/ISO: G484).....	823
기본 사항.....	823
사이클 실행.....	823
프로그래밍 시 주의 사항.....	824
사이클 파라미터.....	824

24 사이클 테이블.....	825
24.1 사이클의 테이블.....	826
고정 사이클.....	826
고정 사이클.....	828
그라인딩 사이클.....	829
터치 프로브 사이클.....	830

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

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

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

⚠ 위험

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

⚠ 경고

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

⚠ 주의

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

알림

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

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

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

참고할 사항

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



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



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



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

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 설명서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 컨트롤러의 기능에 대해 설명합니다.

컨트롤러 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
TNC 640 프로그래밍 스테이션	340595-10

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.



작동 지침

사이클과 관련되지 않은 모든 컨트롤러 기능은 TNC 640 사용 설명서에 설명되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

대화식 프로그래밍 사용 설명서 ID: 892903-xx

ISO 프로그래밍 사용 설명서 ID: 892909-xx

NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 ID: 1261174-xx

소프트웨어 옵션

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

추가 축(옵션 0 ~ 7)

추가 축 추가 제어 루프 1 ~ 8

고급 기능 설정 1(옵션 8)

확장 기능 그룹 1

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

고급 기능 설정 2(옵션 9)

확장 기능 그룹 2

- 수출 면허 필요 (Export license required)
- 3D 가공:
 - 표면 법선 벡터를 통한 3차원 공구 보정
 - 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스핀들 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
- 보관:
 - Linear in > 4 axes (수출 면허 필요)

하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)

COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

동적 충돌 모니터링(DCM)(옵션 40)

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

CAD 가져오기(옵션 42)

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

이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)

이송속도 적응 제어

밀링:

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

회전(옵션 50):

- 가공 중 절삭력 모니터링

KinematicsOpt(옵션 48)

기계 역학을 최적화

- 활성 역학 백업/복원
- 활성 역학 테스트
- 활성 역학 최적화

밀링 선삭(옵션 50)

밀링 및 선삭 모드

기능:

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

KinematicsComp(옵션 52)

3차원 보정

위치 및 구성요소 오류 보정

OPC UA NC Server 1 - 6(옵션 56~61)

표준화된 인터페이스

OPC UA NC Server는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 액세스하기 위한 표준화된 인터페이스(OPC UA)를 제공합니다.
해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다

3D-ToolComp(옵션 92)

공구의 접촉 각도에 따라

3D 공구 반경 보정

수출 면허 필요 (Export license required)

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

확장 공구 관리(옵션 93)

확장 공구 관리

파이선 기반

고급 스피들 보간 (옵션 번호 96)

스피들 보간

보간 회전:

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

스피들 동기(옵션 131)

스피들 동기화

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

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)

- | | |
|------------------|--|
| 외부 컴퓨터 장치의 원격 조작 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합 |
|------------------|--|

동기화 기능(옵션 135)

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

시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)

- | | |
|-----------------------|--|
| 설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 하이덴하인 카메라 시스템으로 설정 상황을 기록 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교 |
|-----------------------|--|

상태 보고 인터페이스 – SRI(옵션 137)

- | | |
|----------------------|---|
| 컨트롤러 상태에 대한 HTTP 액세스 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 상태 변경의 시간 읽기 ■ 활성 NC 프로그램 읽기 |
|----------------------|---|

누화 보정(CTC)(옵션 141)

- | | |
|----------|---|
| 축 커플링 보정 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(Tool Center Point, 공구 중심점)의 보정 |
|----------|---|

위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)

- | | |
|----------|---|
| 위치 적응 제어 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 변경 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 변경 |
|----------|---|

부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)

- | | |
|----------|---|
| 부하 적응 제어 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 실제 질량에 따라 제어 파라미터 변경 |
|----------|---|

액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)

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

활성 진동 감쇠-AVD(옵션 번호 146)

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

배치 프로세스 관리자(옵션 154)

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

구성품 모니터링(옵션 155)

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 외부 센서 없이 구성품 모니터링 | 구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링 |
|-------------------|----------------------|

그라인딩(옵션 156)

- | | |
|---------|---|
| 지그 그라인딩 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 왕복 스트로크 사이클 ■ 드레싱 사이클 ■ "드레싱 공구" 및 "그라인딩 공구" 공구 유형 지원 |
|---------|---|

기어 절삭(옵션 157)

기어 시스템 가공

- 사이클 285: 기어 휠 정의
 - 사이클 286: 기어 호빙
 - 사이클 287: 스카이빙 기어
-

고급 선택 기능 설정(옵션 158)

고급 선택 기능

사이클 883: 동시 선택

최적화된 윤곽 밀링(옵션 167)

최적화된 윤곽 사이클

- 사이클 271: **OCM CONTOUR DATA**
 - 사이클 272: **OCM ROUGHING**
 - 사이클 273: **OCM FINISHING FLOOR**
 - 사이클 274: **OCM FINISHING SIDE**
-

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 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오.

권장 작동 장소

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

법적 정보

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

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

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 신규 소프트웨어 버전에서는 사이클을 위한 새로운 Q 파라미터도 소개됩니다. 신규 Q 파라미터의 일부는 이전 소프트웨어 버전에서 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요는 다음을 참조하십시오. "34059x-10의 신규 또는 변경된 사이클 기능". NO ENT 키를 사용하여 옵션 Q 파라미터를 정의 또는 삭제 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후에 기존 NC 프로그램에서 사이클을 연장하려면 필요에 따라 옵션 Q 파라미터를 사이클에 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음은 수행하십시오.

- ▶ 사이클 정의를 호출합니다.
- ▶ 신규 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 커서 키를 누릅니다.
- ▶ 표시된 기본값 확인
- ▶ 또는 원하는 값을 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 가공(TNC 150 B 당시)으로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 TNC 640의 새로운 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다. 새로운 파라미터 옵션("옵션 파라미터")이 기존 사이클에 추가되었지만 일반적으로 NC 프로그램을 평소처럼 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램을 구형 컨트롤러에서 실행하려는 경우 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 해당 Q 파라미터 옵션을 삭제할 수 있습니다. 이렇게 하면 NC 프로그램이 이전 버전과 호환되도록 할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤러에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록으로 표시됩니다.

1.3 소프트웨어 34059x-09의 신규 또는 변경된 사이클 기능

- 신규 사이클 285 DEFINE GEAR(옵션 157), 참조 "DEFINE GEAR (사이클 285, DIN/ISO: G285, 옵션 157)", 페이지 381
- 신규 사이클 286 GEAR HOBBING(옵션 157), 참조 "GEAR HOBBING (사이클 286, DIN/ISO: G286, 옵션 157)", 페이지 384
- 신규 사이클 287 GEAR SKIVING(옵션 157), 참조 "GEAR SKIVING (사이클 287, DIN/ISO: G287, 옵션 157)", 페이지 389
- 신규 사이클 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING(옵션 50 및 158), 참조 "TURNING, SIMULTANEOUS FINISHING (사이클 883, DIN/ISO: G883, (옵션 158) ", 페이지 529
- 신규 사이클 1410 PROBING ON EDGE(옵션 17), 참조 "PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410)", 페이지 593
- 신규 사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES(옵션 17), 참조 "PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411)", 페이지 597
- 신규 사이클 1420 PROBING IN PLANE(옵션 17), 참조 "PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420)", 페이지 589
- 시뮬레이션에서는 시뮬레이션 프로브에서 감지한 값을 고려합니다. 시뮬레이션은 오류 메시지 없이 완료됩니다.
- 사이클 24 SIDE FINISHING에서 마지막 진입 단계에 라운딩을 위해 접선 나선을 사용, 참조 "SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124)", 페이지 268
- 사이클 233 FACE MILLING이 파라미터 Q367, SURFACE POSITION에 의해 확장됨, 참조 "FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233)", 페이지 200
- 사이클 257 CIRCULAR STUD는 이제 황삭에 Q207 FEED RATE MILLING도 사용합니다. 참조 "CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257)", 페이지 191
- 사이클 291 COUPLG.TURNG.INTERP. 및 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.에서 CfgGeoCycle 구성(no. 201000)을 고려함, 참조 "COUPLING TURNING INTERPOLATION (사이클 291, DIN/ISO: G291, 옵션 96)", 페이지 354 참조 "INTERPOLATION TURNING, CONTOUR FINISHING (사이클 292, DIN/ISO : G292, 옵션 96)", 페이지 360
- 터치 프로브 사이클 408 ~ 419에서 프리셋을 위해 chkTiltingAxes(no. 204600)를 고려함, 참조 "터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정", 페이지 621
- 터치 프로브 사이클 41x, 자동 프리셋: 사이클 파라미터 Q303의 신규 작동 MEAS. VALUE TRANSFER 및 Q305 NUMBER IN TABLE. 참조 "터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정", 페이지 621
- 사이클 420 MEASURE ANGLE으로 공구를 사전 위치결정할 때 사이클 데이터와 터치 프로브 테이블의 데이터를 모두 고려함, 참조 "MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420)", 페이지 684
- Q309 ERROR REACTION에 대한 사이클 444 PROBING IN 3-D의 도움말 그래픽이 변경됨. 또한 이 사이클에서 TCPM

을 고려함, 참조 "PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444)",
페이지 725

- 사이클 444 PROBING IN 3-D에서 틸트 각도에 대한 회전축의 위치가 옵션 장비 파라미터의 설정에 따라 확인됨, 참조 "PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444)", 페이지 725
- 사이클 450 SAVE KINEMATICS은 복원할 때 더 이상 동일한 값을 쓰지 않음, 참조 "SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48)", 페이지 772
- 사이클 451 MEASURE KINEMATICS에서 사이클 파라미터 Q406 MODE에 값 3을 더함, 참조 "MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)", 페이지 775
- 사이클 451 MEASURE KINEMATICS 및 453 KINEMATICS GRID에서 교정 구체의 반경을 두 번째 측정에서만 모니터링, 참조 "MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)", 페이지 775 참조 "KINEMATICS GRID (사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션 48)", 페이지 798
- 사이클 800 ADJUST XZ SYSTEM에서 Q531 ANGLE OF INCIDENCE 파라미터가 0.001°도로 변경됨
- 터치 프로브 테이블에 REACTION 열이 추가됨, 참조 "터치 프로브 테이블", 페이지 576
- 이제 CfgThreadSpindle 기계 파라미터(no. 113600)를 사용할 수 있음, 참조 "플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206)", 페이지 127, 참조 "플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: G207)", 페이지 130, 참조 "TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209)", 페이지 134, 참조 "THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86)", 페이지 399

1.4 34059x-10의 신규 또는 변경된 사이클 기능

- DataMatrix 코드를 생성하기 위한 신규 점 패턴 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN. 참조 "DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224) ", 페이지 244
- 기계 구성품의 마모를 모니터링하기 위한 신규 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS. 참조 "MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155)", 페이지 394
- OCM 사이클에 대한 가공 정보를 정의하기 위한 신규 사이클 271 OCM CONTOUR DATA. 참조 "OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167) ", 페이지 297
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 신규 사이클 272 OCM ROUGHING. 참조 "OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167) ", 페이지 299
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 신규 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR참조 "OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167)", 페이지 301
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 신규 사이클 274 OCM FINISHING SIDE. 참조 "OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167)", 페이지 303
- 왕복 이동으로 그라인딩하기 위한 신규 사이클 1000 DEFINE RECIP. STROKE, 1001 START RECIP. STROKE 및 1002 STOP RECIP. STROKE. 참조 "DEFINE RECIP. STROKE (사이클 1000, DIN/ISO: G1000, 옵션 156)", 페이지 545, 페이지 548 그리고 페이지 549
- 그라인딩 공구를 드레싱하기 위한 신규 사이클 1010 DRESSING DIAMETER 및 1015 PROFILE DRESSING. 참조 "DRESSING DIAMETER (사이클 1010, DIN/ISO: G1010, 옵션 156)", 페이지 550 그리고 페이지 554
- 휠 모서리를 활성화하기 위한 신규 사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE. 참조 "ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156)", 페이지 558
- 그라인딩 공구의 길이와 반경을 보정하기 위한 신규 사이클 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION 및 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION. 참조 "GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (사이클 1032, DIN/ISO: G1032, 옵션 156)", 페이지 560 그리고 페이지 562

- 프로그램 실행, 싱글 블록 프로그램 실행, 전체 프로그램 실행 모드의 새로운 기준범 목록. 또한 데이텀 테이블에 실제 값 전송은 프로그램 실행, 싱글 블록 프로그램 실행, 전체 프로그램 실행 모드에서 가능합니다. 참조 "프로그램 실행, 단일 블록 또는 프로그램 실행, 전체 순서 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집", 페이지 218
- 사이클 205 UNIVERSAL PECKING 및 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG에서 Q379 STARTING POINT에 대한 입력 값을 확인하고 Q201 DEPTH와 비교합니다. 충돌의 경우 오류 메시지가 표시됩니다. 참조 "UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205)", 페이지 102 또는 페이지 112
- 사이클 225 ENGRAVING을 사용하여 NC 프로그램의 경로 또는 이름을 조각할 수 있습니다. 참조 "NC 프로그램의 이름 및 경로 조각", 페이지 374
- 사이클 233에서 한계를 프로그래밍한 경우, FACE MILLING 사이클이 윤곽을 이동 방향으로 코너 반경만큼 확장합니다. 참조 "FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233)", 페이지 200
- 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD는 공작기계 제작업체가 정의한 경우에만 표시됩니다. 참조 "ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143)", 페이지 396
- 사이클 256 RECTANGULAR STUD의 Q224 ANGLE OF ROTATION에 대한 도움말 그래픽이 변경되었습니다. 참조 "RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256)", 페이지 187
- 사이클 415 DATUM INSIDE CORNER의 Q326 SPACING IN 1ST AXIS 및 Q327 SPACING IN 2ND AXIS에 대한 도움말 그래픽이 변경되었습니다. 참조 "PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415)", 페이지 647
- 사이클 444 PROBING IN 3-D가 측정된 3-D 거리를 기록합니다. 따라서 컨트롤러가 스크랩과 재작업을 구별할 수 있습니다. 참조 "PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444)", 페이지 725
- Q341 PROBING THE TEETH 및 사이클 481 및 31의 CAL. 도움말 그래픽CAL. TOOL LENGTH 와 CAL. 의 사이클 482와 32CAL. TOOL RADIUS 가 변경되었습니다, 참조 "공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481)", 페이지 814 또는 페이지 817
- 사이클 14xx에서 반 자동 모드의 사전 위치결정 시 핸드휠을 사용할 수 있습니다. 프로빙 후 수동으로 안전 높이로 이동할 수 있습니다. 참조 "반 자동 모드", 페이지 583

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!

▶ 가공하기 전에 프로그램 테스트를 실행해야 합니다.



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

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

사이클을 정의한 후에는 **FAUTO** 이송 속도의 변경 사항이 적용되지 않는데, 이는 사이클 정의를 처리할 때 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

고정 사이클 개요

CYCL
DEF

▶ CYCL DEF 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
드릴가공 나사가공	팩킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	84
드릴가공 나사가공	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	126
포켓/스터드/스롯	포켓, 보스 및 슬롯 가공, 그리고 의 페이스 밀링을 위한 가공 사이클	164
좌표계 이동	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	212
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	252
모형	점 패턴(예: 원형 또는 선형 패턴) 제작용 사이클, DataMatrix 코드	238
회전	회전 및 기어 호빙용 사이클	412
특별 사이클	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 보간 회전, 부하 결정, 기어 사이클	346
GRINDING	그라인딩 사이클	542



▶ 필요한 경우 기계별 고정 사이클로 전환합니다. 이러한 고정 사이클은 기계 제작 업체에서 통합할 수 있습니다.

터치 프로브 사이클 개요



▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	579
	자동 공작물 프리셋용 사이클	622
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	676
	특수 사이클	720
	터치 프로브 교정	732
	자동 역학 측정 사이클	769
	자동 공구 측정을 위한 사이클 (공작기계 제작업체에서 활성화)	806
	VSC용 사이클(카메라 기반 설정 제어, 옵션 136)	752
	▶ 사용 가능한 경우 터치 프로브 사이클로 전환합니다. 해당 터치 프로브 사이클을 공작기계 제작업체가 통합할 수 있습니다.	

3

고정 사이클 사용

3.1 고정 사이클 사용

장비 별 사이클

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

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



특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

일부 기계별 사이클은 하이덴하인 표준 사이클의 일부이기도 한 전송 파라미터를 사용합니다. 문제(두 번 이상 사용하는 전송 파라미터의 덮어쓰기와 관련됨)를 방지하기 위해 DEF 활성 사이클(사이클 정의 시 컨트롤러가 자동으로 실행하는 사이클)과 CALL 활성 사이클(실행하려면 호출해야 하는 사이클)이 동시에 사용되는 경우, 다음을 수행합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ CALL 활성 사이클 전에 DEF 활성 사이클을 프로그래밍합니다.



두 사이클의 전송 파라미터에 대한 간섭이 없으면 CALL 활성 사이클 정의와 사이클 호출 사이의 DEF 활성 사이클만 프로그래밍합니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 64

소프트 키를 사용하여 사이클 정의

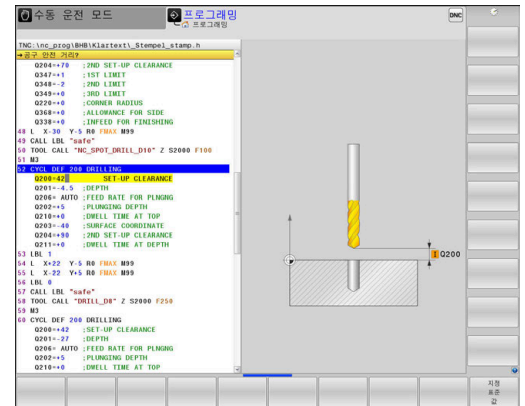
다음을 수행하십시오.

CYCL
DEF

- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키 행에 사용 가능한 사이클 그룹이 나타납니다.
- ▶ 원하는 사이클 그룹(예 드릴링 사이클)을 선택합니다.
- ▶ 사이클 선택, 예: **THREAD MILLING**.
- ▶ 컨트롤러가 대화 상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다. 동시에, 화면 오른쪽에 그래픽이 표시됩니다. 필수 파라미터가 강조 표시됩니다.
- ▶ 필요한 파라미터를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 종료
- ▶ 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.

드릴가공
나사가공

262



GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의

다음을 수행하십시오.

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키 행에 사용 가능한 사이클 그룹이 나타납니다.
- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러에는 사이클 개요와 함께 smartSelect 선택 창이 열립니다.
- ▶ 커서 키 또는 마우스를 사용하여 원하는 사이클을 선택합니다.
- ▶ 또는 사이클 번호를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 확인합니다.
- ▶ 그러면 컨트롤러가 위에서 설명한 대로 사이클 대화 상자를 시작합니다.

예

7 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=3	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q210=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

사이클 호출



요구 사항

사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

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

일부 사이클의 경우에는 추가 사전 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 사전 요구 사항은 각 사이클의 정의에 자세히 설명되어 있습니다.

다음 사이클은 프로그램에 정의되자마자 자동으로 적용됩니다. 호출할 수 없으며, 호출해서는 안 됩니다.

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

다음에 설명하는 기능을 사용하면 다른 사이클도 모두 호출할 수 있습니다.

CYCL CALL을 사용하여 사이클 호출

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

다음을 수행하십시오.



- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ **사이클 호출 M** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 M 기능을 입력합니다(예: 스핀들을 켜기 위한 **M3**).
- ▶ **END**를 눌러 대화상자를 종료합니다.

CYCL CALL PAT를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL PAT 기능은 PATTERN DEF 패턴 정의 또는 점 테이블에서 정의한 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 72

추가 정보: "점 테이블", 페이지 78

CYCL CALL POS를 사용하여 사이클 호출

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

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

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



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

가장 최근에 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 이송 속도는 해당 블록에서 프로그래밍한 시작 위치로의 이송에만 사용됩니다.

원칙적으로 컨트롤러에서는 반경 보정(R0)을 적용하지 않고 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.

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

M89/M99를 사용하여 사이클 호출

프로그래밍된(모달이 아닌 기능) 블록 내에서만 활성화되는 **M99** 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다.

M99는 위치결정 블록 끝에 프로그래밍할 수 있습니다. 컨트롤러에서는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 고정 사이클을 호출합니다.

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

M89의 적용을 취소하려면 다음을 수행합니다.

- ▶ 위치결정 블록에서 **M99**를 프로그래밍합니다.
- ▶ 컨트롤러가 마지막 시작점으로 이동합니다.
- ▶ 또는 **CYCL DEF**를 사용하여 새로운 가공 사이클을 정의합니다.



컨트롤러는 임의의 윤곽 프로그래밍과 조합하는 **M89**를 지원하지 않습니다.

SEL CYCLE을 사용하여 사이클 호출

SEL CYCLE을 사용하면 어떤 NC 프로그램이든 가공 사이클로 호출할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- ▶ **PGM CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ **SEL CYCLE** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **SELECT FILE** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ NC 프로그램을 선택합니다.

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL M**, **CYCL CALL PAT** 또는 **CYCL CALL POS** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 또는 **M99**를 프로그래밍합니다.



SEL CYCLE이 선택된 상태에서 NC 프로그램을 실행하면 각 NC 블록 뒤에서 정지하지 않고 프로그램 실행, 단일 블록 작동 모드로 실행됩니다. 또한 프로그램 실행, 전체 시퀀스 작동 모드에서 단일 NC 블록으로 볼 수 있습니다.

참고로 **CYCL CALL PAT** 및 **CYCL CALL POS**는 사이클을 실행하기 전에 포지셔닝 논리를 사용합니다. 위치결정 로직을 기준으로 **SEL CYCLE** 및 사이클 12 **PGM CALL**은 같은 동작을 표시합니다. 즉, 점 패턴 사이클에서는 패턴 시작점에 존재하는 모든 Z 위치의 최대값과 점 패턴의 모든 Z 위치를 기반으로 안전 높이를 계산합니다. **CYCL CALL POS**을 사용하는 경우 공구축 방향에 사전 위치결정이 없습니다. 즉, 호출하는 파일에서 사전 위치결정을 수동으로 프로그래밍해야 합니다.

병렬축으로 작업

컨트롤FJ에서는 **TOOL CALL** 블록에 스피들축으로 정의된 평행축 (W축)에서 진입 이동을 수행합니다. 상태 표시에 "W"가 나타나며, 공구 계산이 W축에서 수행됩니다.

이는 다음 사이클을 프로그래밍할 때만 가능합니다.

사이클	W 축 기능
200 DRILLING	■
201 REAMING	■
202 BORING	■
203 UNIVERSAL DRILLING	■
204 BACK BORING	■
205 UNIVERSAL PECKING	■
208 BORE MILLING	■
225 ENGRAVING	■
232 FACE MILLING	■
233 FACE MILLING	■
241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	■



하이덴하인은 **TOOL CALL W**를 사용하지 않을 것을 권장합니다! **FUNCTION PARAXMODE** 또는 **FUNCTION PARAXCOMP**를 사용하십시오.

추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

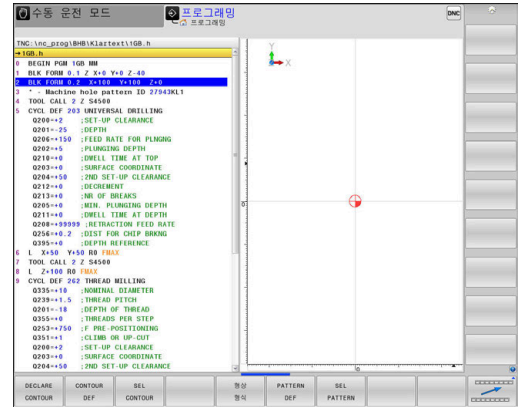
3.2 사이클에 대한 기본값 프로그래밍

개요

번호가 200번 이상인 모든 가공 사이클뿐만 아니라 가공 사이클 20 - 25번 에서는 항상 각 사이클 정의에 대해 반드시 입력해야 하는 안전 높이 **Q200**과 같이 같은 사이클 파라미터를 사용합니다. **GLOBAL DEF**를 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 COMMON 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	70
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	70
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	70
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 밀링 사이클 파라미터의 정의	70
125 GLOBAL DEF 포지셔닝	GLOBAL DEF POSITIONING CYCL CALL PAT 에 대한 위치 결정 동작의 정의	71
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	71



GLOBAL DEF 입력

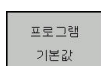
다음은 수행하십시오.



- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.



- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



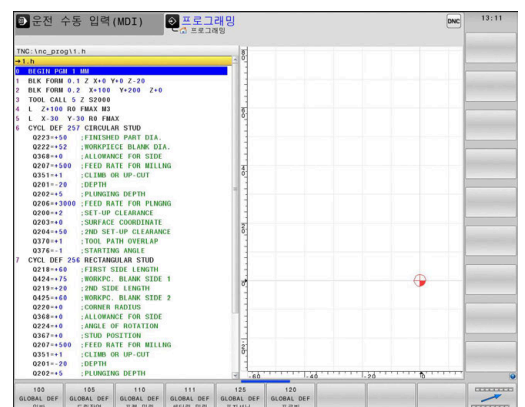
- ▶ **PROGRAM DEFAULTS** 소프트웨어 키를 누릅니다.



- ▶ **GLOBAL DEF** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 원하는 GLOBAL DEF 기능을 선택합니다. 예를 들어 **GLOBAL DEF GENERAL** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

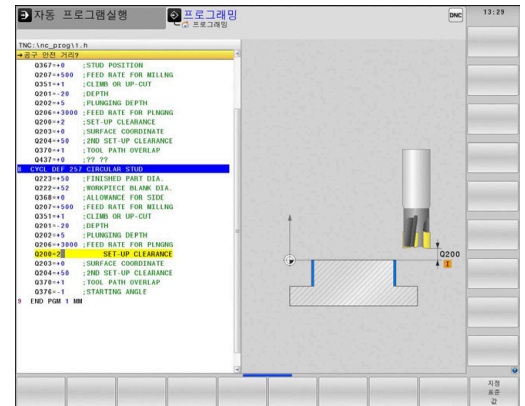


GLOBAL DEF 정보 사용

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

다음을 수행하십시오.

- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.
- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 사이클 그룹(예 드릴링 사이클)을 선택합니다.
- ▶ 원하는 사이클(예: **DRILLING**)을 선택합니다.
- ▶ 전역 파라미터가 존재하는 경우, 컨트롤러는 **지정 표준 값** 소프트 키를 표시합니다.
- ▶ **지정 표준 값** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러에서 사이클 정의에 **PREDEF**라는 단어를 입력합니다. 그러면 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.
- ▶ 가공 사이클에 고정 값을 입력하면 **GLOBAL DEF**가 이 값을 수정하지 않습니다.

전체적으로 유효한 전역 데이터

- **SAFETY CLEARANCE:** 공구축의 사이클 시작 위치에서 자동 접근을 위한 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- **2ND SET-UP CLEARANCE:** 컨트롤러가 가공 단계의 끝에서 공구를 이동하는 위치입니다(다음 가공 위치는 작업평면에서 이 높이에 접근함).
- **F POSITIONING:** 컨트롤러가 한 사이클 내에서 공구를 이동하는 이송 속도입니다.
- **F RETRACTION:** 컨트롤러에서 공구를 후퇴시키는 이송 속도입니다.



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

드릴링 작업을 위한 전역 데이터

- **RETRACT CHIP BREAKNG:** 컨트롤러에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다.
- **DWELL TIME AT DEPTH:** 공구가 홀 바닥면에 머물러 있는 시간(초)입니다.
- **DWELL TIME AT TOP:** 공구가 안전 거리에 머물러 있는 시간(초)입니다.



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

포켓 사이클 25x가 포함된 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

- **OVERLAP FACTOR:** 공구 반경과 중첩 계수를 곱하면 스텝오버와 같습니다.
- **CLIMB OR UP-CUT:** 상향 또는 하향 가공
- **PLUNGING TYPE:** 나선 방향, 지그재그 운동 또는 수직 방향으로 소재를 절입합니다.



이 파라미터는 밀링 사이클 251~257에 적용됩니다.

윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

- **SET-UP CLEARANCE:** 공구축의 사이클 시작 위치에서 자동 접근을 위한 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- **CLEARANCE HEIGHT:** 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우).
- **OVERLAP FACTOR:** 공구 반경과 중첩 계수를 곱하면 스텝오버와 같습니다.
- **CLIMB OR UP-CUT:** 상향 또는 하향 가공



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

위치결정 동작을 위한 전역 데이터

- **POSITIONING BEHAVIOR**[위치결정 동작]: 가공 단계가 끝날 때의 공구 축의 후퇴량입니다. 2차 안전 거리 또는 유닛의 시작 위치로 돌아갑니다.



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

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

- **SAFETY CLEARANCE**: 프로빙 위치에서 자동 접근을 위한 스타 일러스와 공작물 표면 사이의 거리입니다.
- **MOVE TO CLEARANCE** 옵션이 활성화된 경우 **CLEARANCE HEIGHT**: 컨트롤러가 터치 프로브를 측정점 사이에서 이동시키는 터치 프로브축의 좌표입니다.
- **MOVE TO CLEARANCE**: 컨트롤러가 터치 프로브를 측정점 사이의 안전 거리 또는 안전 높이로 이동할지 여부를 선택합니다.



파라미터는 4xx보다 큰 번호의 모든 터치 프로브 사이클에 적용됩니다.

3.3 PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의

응용

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

알림

충돌 주의!

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

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

다음 가공 패턴을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	가공 패턴	페이지
	POINT 가공 위치를 최대 9개까지 정의	74
	ROW 단일 행(직선 또는 회전)의 정의	74
	PATTERN 단일 패턴(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	75
	FRAME 단일 프레임(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	76
	CIRCLE 완전한 원의 정의	76
	PITCH CIRCLE 피치원의 정의	77

PATTERN DEF 입력

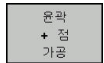
다음을 수행하십시오.



- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.



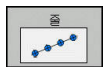
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- ▶ **CONTOUR + POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **패턴 정의**의 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 원하는 가공 패턴을 선택합니다. 예를 들어 "single row" 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

PATTERN DEF 사용

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

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 64

컨트롤러에서 사용자가 정의한 가공 패턴에 대해 가장 최근에 정의한 가공 사이클이 수행됩니다.



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

미드 프로그램 시작 기능을 사용하여 가공을 시작 또는 계속하려는 지점을 선택할 수 있습니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

컨트롤러에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스핀들축 좌표 또는 사이클 파라미터 **Q204**의 값을 안전 높이로 사용합니다.

PATTERN DEF의 좌표 표면이 사이클의 경우보다 크면 안전 거리 및 2번째 안전 거리는 PATTERN DEF의 좌표 표면을 참조합니다.

CYCL CALL PAT 전에 **Q352=1**로 지정하고 **GLOBAL DEF 125** 기능(**SPEC FCT/PROGRAM DEFAULTS**)을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하는 경우, 컨트롤러는 언제나 사이클에 정의된 2번째 안전 거리에 공구를 놓습니다.

개별 가공 위치 정의



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

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

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

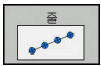


- ▶ POS1: **가공 위치의 X 좌표**(앱솔루트): X 좌표 입력
- ▶ POS1: **가공 위치의 Y 좌표**(앱솔루트): Y 좌표 입력
- ▶ POS1: **공작물 표면 좌표**(앱솔루트): 가공을 시작할 Z 좌표 입력
- ▶ POS2: **가공 위치의 X 좌표**(앱솔루트 또는 인크리멘탈): X 좌표 입력
- ▶ POS2: **가공 위치의 Y 좌표**(앱솔루트 또는 인크리멘탈): Y 좌표 입력
- ▶ POS2: **공작물 표면 좌표**(앱솔루트 또는 인크리멘탈): Z 좌표 입력

단일 행 정의



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

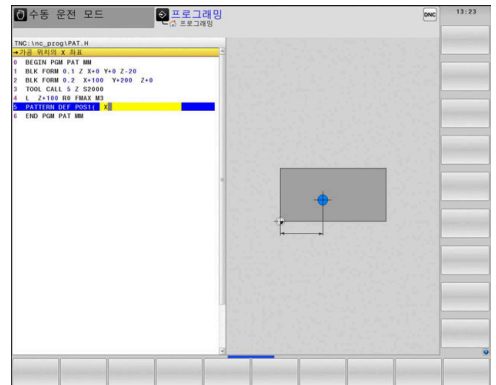


- ▶ **X축의 시작점**(앱솔루트): X축에서 패턴 행 시작점의 좌표
- ▶ **Y축의 시작점**(앱솔루트): Y축에서 패턴 행 시작점의 좌표
- ▶ **가공 위치의 공간**(인크리멘탈): 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수**: 가공 위치의 총수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치**(앱솔루트): 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표**(앱솔루트): 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

10 L Z+100 R0 FMAX

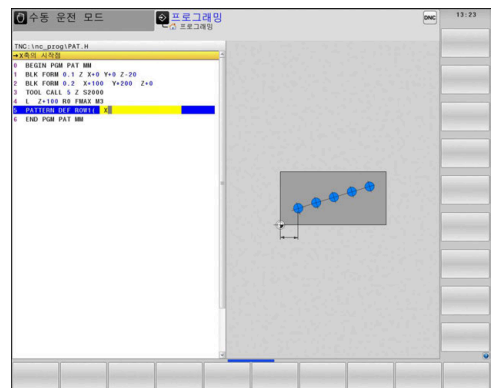
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0)
POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)



예

10 L Z+100 R0 FMAX

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



개별 패턴 정의



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

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

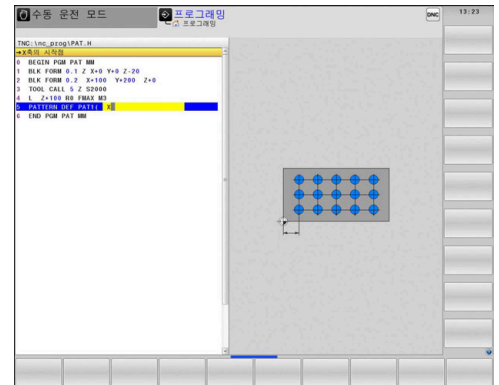


- ▶ **X축의 시작점**(앱솔루트): X축에 있는 패턴의 시작점 좌표입니다.
- ▶ **Y축의 시작점**(앱솔루트): Y축에 있는 패턴의 시작점 좌표입니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 X**(인크리멘탈): X 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 Y**(인크리멘탈): Y 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **열 수**: 패턴의 전체 열 개수
- ▶ **행 수**: 패턴의 전체 행 수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치**(앱솔루트): 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 참조 축**: 작업평면의 기본축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 보조 축**: 작업평면의 보조축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표**(앱솔루트): 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

10 L Z+100 R0 FMAX

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



개별 프레임 정의



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

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

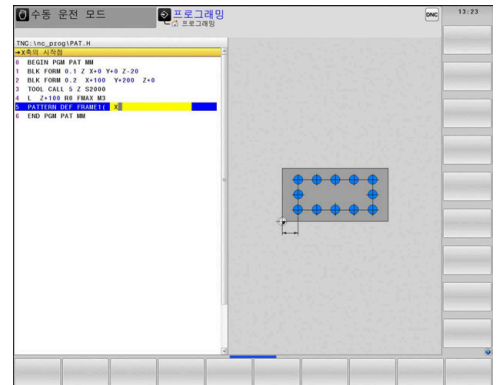


- ▶ **X축의 시작점(앱솔루트):** X축에서 프레임 시작점의 좌표
- ▶ **Y축의 시작점(앱솔루트):** Y축에서 프레임 시작점의 좌표
- ▶ **가공 위치의 공간 X(인크리멘탈):** X 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **가공 위치의 공간 Y(인크리멘탈):** Y 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **열 수:** 패턴의 전체 열 개수
- ▶ **행 수:** 패턴의 전체 행 수
- ▶ **전체 패턴의 로타리 위치(앱솔루트):** 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 참조 축:** 작업평면의 기본축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **로타리 위치 보조 축:** 작업평면의 보조축이 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **공작물 표면 좌표(앱솔루트):** 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

10 L Z+100 R0 FMAX

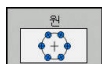
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



완전한 원 정의



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

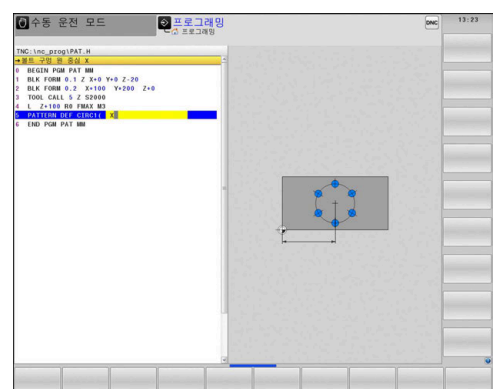


- ▶ **볼트 구멍 원 중심 X(앱솔루트):** X축에 있는 원 중심의 좌표입니다.
- ▶ **볼트 구멍 원 중심 Y(앱솔루트):** Y축에 있는 원 중심의 좌표입니다.
- ▶ **볼트 구멍 원 직경:** 원형 홀 패턴의 직경
- ▶ **시작각:** 첫 번째 가공 위치의 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수:** 원에 대한 가공 위치의 총 수
- ▶ **공작물 표면 좌표(앱솔루트):** 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

10 L Z+100 R0 FMAX

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



피치 원 정의



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

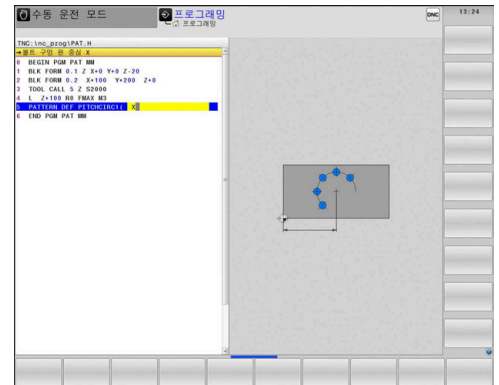


- ▶ **볼트 구멍 원 중심 X(앱솔루트):** X축에 있는 원 중심의 좌표입니다.
- ▶ **볼트 구멍 원 중심 Y(앱솔루트):** Y축에 있는 원 중심의 좌표입니다.
- ▶ **볼트 구멍 원 직경:** 원형 홀 패턴의 직경
- ▶ **시작각:** 첫 번째 가공 위치의 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **스텝 각도/정지 각도:** 두 가공 위치 사이의 인크리멘탈 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 또는 끝각(소프트 키를 통해 전환)을 입력할 수 있습니다.
- ▶ **작업 수:** 원에 대한 가공 위치의 총 수
- ▶ **공작물 표면 좌표(앱솔루트):** 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

10 L Z+100 R0 FMAX

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



3.4 점 테이블

응용

불규칙한 점 패턴을 가공하기 위해 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행하려는 경우에는 반드시 점 테이블을 작성해야 합니다.

드릴링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 홀 중심을 나타냅니다. 밀링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 개별 사이클의 시작점 좌표(원형 포켓의 중심 좌표)를 나타냅니다. 스핀들축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

점 테이블에 값을 입력합니다.

다음을 수행하십시오.

-  ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.
-  ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ 새 파일을 만들어 저장할 폴더를 선택합니다.
- ▶ 이름 및 파일 형식(.PNT)을 입력합니다.
-  ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
-  ▶ **MM** 또는 **INCH** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러가 프로그램 창으로 바뀌고 빈 점 테이블이 표시됩니다.
-  ▶ **삽입 선** 소프트 키를 눌러 신규 라인을 삽입합니다.
- ▶ 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다.

이 프로세스를 반복하여 원하는 좌표를 모두 입력합니다.



나중에 SQL 쿼리의 점 테이블을 사용하려면 테이블 이름이 문자로 시작해야 합니다.

숨기기/ 정렬/ 열 소프트 키를 사용하여 점 테이블에 입력할 좌표를 지정합니다.

단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기

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

다음을 수행하십시오.

-  ▶ **CURSOR KEYS**를 사용하여 테이블에서 원하는 점을 선택합니다.
- 
-  ▶ **FADE** 열을 선택합니다.
-  ▶ 점에 대한 숨기기 옵션을 활성화하려면 **ENT** 키를 누릅니다.
-  ▶ 점에 대한 숨기기 옵션을 비활성화하려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.

NC program에서 점 테이블 선택

프로그램밍 작동 모드에서 점 테이블을 활성화할 NC 프로그램을 선택합니다.

다음을 수행하십시오.

-  ▶ **PGM CALL** 키를 누릅니다.
-  ▶ **점 항목 선택** 소프트 키를 누릅니다.
-  ▶ **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 점 테이블을 선택합니다.
- ▶ **OK** 소프트 키를 누릅니다.

점 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 저장되어 있지 않은 경우에는 전체 경로를 입력해야 합니다.

예

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

점 테이블에 연결하여 사이클 호출

컨트롤러가 점 테이블에 마지막 정의한 점에서 사이클을 호출하게 하려면 **CYCLE CALL PAT**를 사용하여 사이클을 작성합니다.

다음을 수행하십시오.

CYCL
CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

CYCLE
CALL
PAT

- ▶ **CYCL CALL PAT** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 이송 속도를 입력합니다.
- ▶ 컨트롤러는 이 이송 속도를 사용하여 점 사이에 이송합니다.
- ▶ 또는 **F MAX** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 입력 없음: 컨트롤러는 마지막 프로그래밍된 이송 속도를 사용합니다.
- ▶ 필요한 경우 보조 기능(M 기능)을 입력합니다.
- ▶ **END** 키로 입력을 확인합니다.

컨트롤러에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스핀들축 좌표 또는 사이클 파라미터 **Q204**의 값을 안전 높이로 사용합니다.

CYCL CALL PAT 전에 **Q352=1**로 지정하고 **GLOBAL DEF 125** 기능(**SPEC FCT/PROGRAM DEFAULTS**)을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하는 경우, 컨트롤러는 언제나 사이클에 정의된 2번째 안전 거리에 공구를 놓습니다.

스핀들축에서 사전 위치결정을 수행할 때 줄어든 이송 속도로 이동하려는 경우에는 보조 기능 **M103**을 사용하십시오.

SL 사이클과 사이클 12를 포함하는 포인트 테이블의 영향

컨트롤러에서는 점을 추가 데이터 이동으로 해석합니다.

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

컨트롤러에서는 작업 평면의 점을 홀 중심 좌표로 해석합니다. 점 테이블에 정의된 좌표를 스핀들축의 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 위쪽 모서리(**Q203**)의 좌표를 0으로 정의해야 합니다.

사이클 251 ~ 254가 포함된 점 테이블의 영향

컨트롤러에서는 작업 평면의 점을 사이클 시작점의 좌표로 해석합니다. 점 테이블에 정의된 좌표를 스피들축의 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 위쪽 모서리(Q203)의 좌표를 0으로 정의해야 합니다.

알림**충돌 위험!**

점 테이블의 임의의 점에 대한 안전 높이를 프로그래밍하면 컨트롤러는 이 가공 사이클의 모든 점에 대해 2번째 안전 거리를 무시합니다.

- ▶ 미리 GLOBAL DEF 125 POSITIONING을 프로그래밍하십시오. 이렇게 하면 컨트롤러가 해당 점에 대한 점 테이블의 안전 높이만 고려합니다.



CYCL CALL PAT를 호출하면 컨트롤러에서는 마지막 정의한 점 테이블을 사용합니다. 점 테이블을 **CALL PGM**과 중첩된 NC program에 정의한 경우에도 마찬가지입니다.

4

고정 사이클: 드릴링

4.1 기본 사항

개요

컨트롤러는 모든 형식의 드릴링 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	240 센터링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 센터링 직경 또는 센터링 깊이(옵션 입력 항목)	119
	200 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	85
	201 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	87
	202 보링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	89
	203 범용 드릴링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제거 및 점프량	92
	204 백 보링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	98
	205 페킹 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제거 및 전진 정지 거리	102
	208 보어 밀링 자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리	109
	241 단일 립 깊이 홀 드릴링 깊은 시작점으로 자동 사전 위치결정, 샤프트 속도 및 절삭유 정의	112

4.2 DRILLING (사이클 200, DIN/ISO: G200)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 컨트롤러에서 **FMAX**로 공구를 안전 거리로 후퇴한 다음, (정지 시간을 입력한 경우) 공구를 해당 위치에 정지시켜 두었다가 **FMAX**로 공구를 첫 번째 절입 깊이 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 4 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 절입 깊이까지 더 깊이 드릴링됩니다.
- 5 컨트롤러는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2단계 ~4단계)를 반복합니다(**Q211**에서의 정지 시간은 모든 진입에 대해 유효함).
- 6 끝으로, 공구 깊이가 홀 바닥에서 안전 거리 또는 2번째 안전 거리까지 급속 이송 **FMAX**로 후퇴합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

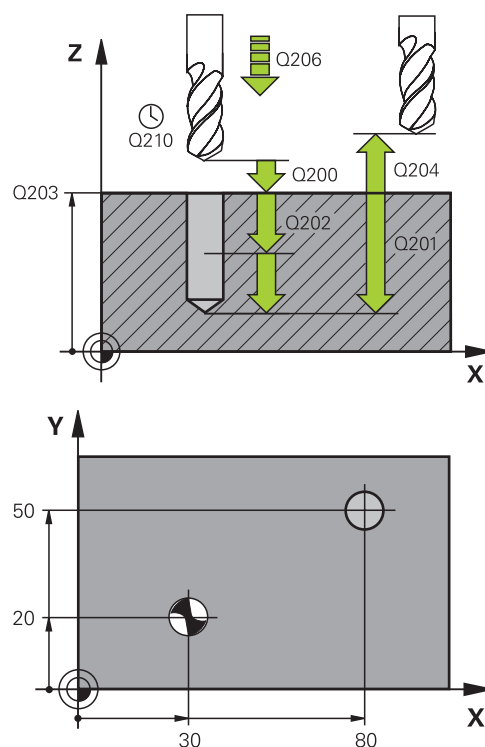
DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

칩 제거 없이 드릴링하려면 **Q202** 파라미터에서 반드시 깊이 **Q201**에 점 각도를 기반으로 계산된 깊이를 더한 것보다 더 높은 값을 정의합니다. 거기서 훨씬 더 높은 값을 입력할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q210 최고점에서의 정지 시간?** 컨트롤러에 의해 칩 제거를 위해 홀에서 도피 후 안전 거리에 공구가 정지하는 시간(초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?** 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구의 원통형 부분을 기준으로 하는지 선택하시오. 컨트롤러를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 **TOOL.T**의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이



예

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

4.3 REAMING (사이클 201,DIN/ISO: G201)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 입력된 깊이까지 리밍됩니다.
- 3 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 입력된 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 후퇴합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

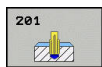


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

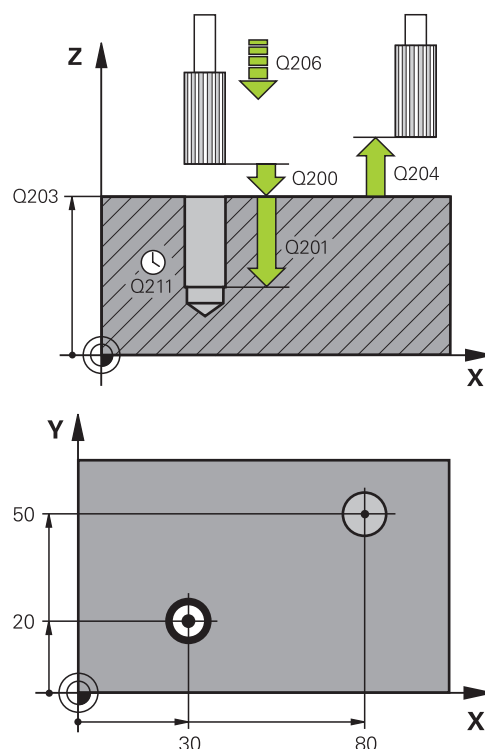
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 리밍 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?** 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208 = 0**을 입력할 경우 리밍에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (앱솔루트): 공작물 표면의 앱솔루트 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

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

4.4 BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 지정된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 공작물 절입 속도로 프로그래밍된 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 프로그래밍되어 있는 경우 공구는 자유 절삭을 위한 활성 스피들 회전이 적용된 상태로 입력한 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
- 4 이때 컨트롤러는 **Q336** 파라미터에 정의된 위치로 방향 설정된 스피들 정지를 수행합니다.
- 5 후퇴를 선택하는 경우 컨트롤러가 0.2mm(고정값)만큼 프로그래밍된 방향으로 후퇴합니다.
- 6 공구가 후퇴 이송 속도로 안전 거리까지 후퇴한 다음 프로그래밍되어 있는 경우 **FMAX**로 해당 위치에서 2번째 안전 거리로 후퇴합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다. **Q214=0**인 경우 공구 끝은 홀의 벽에서 유지됩니다.
- 7 컨트롤러에서 공구를 홀 중심으로 되돌려 놓습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 미러링은 후퇴 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 반면에, 컨트롤러는 후퇴에 대한 활성화 된 변환만을 고려합니다.

- ▶ **Q336**에 입력한 각도를 기준으로 방향 설정된 스핀들 정지를 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- ▶ 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- ▶ 공구가 홀 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.



이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.
이 사이클은 서보 제어 스핀들이 있는 기계에서만 사용할 수 있습니다.

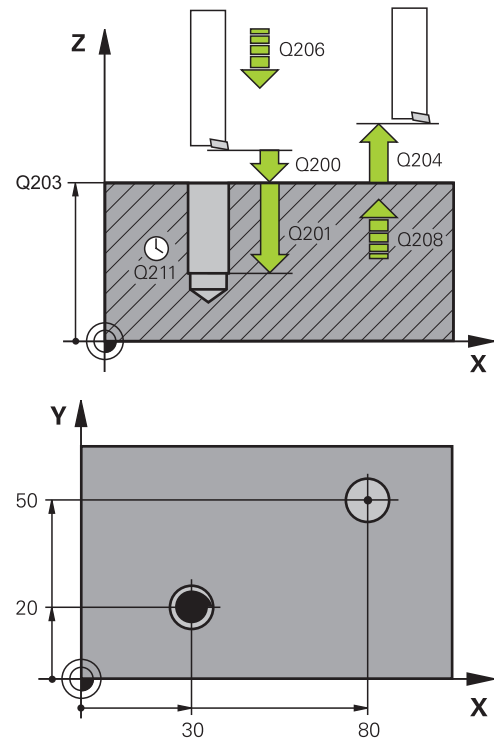


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.
사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 보링 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q208 가공시 후퇴하는 속도?** 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208=0**을 입력할 경우 절입에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?** 컨트롤러가 공구 바닥면에서 공구를 후퇴하는 방향을 결정(방향 설정된 스핀들 정지를 수행한 후)
 - 0: 공구를 이탈하지 않음
 - 1: 공구를 기본축의 음수 방향으로 이탈
 - 2: 공구를 보조축의 음수 방향으로 이탈
 - 3: 공구를 기본축의 양수 방향으로 이탈
 - 4: 공구를 보조축의 양수 방향으로 이탈
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?** (앱솔루트): 컨트롤러가 공구를 후퇴하기 전에 위치결정하는 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000



예

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

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

사이클 실행

칩 제거 없고 감소 없는 동작:

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표
면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위
치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫
번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음 컨트롤러가 공구를 홀에서 **SET-UP
CLEARANCEQ200**까지 후퇴합니다.
- 4 이제 컨트롤러는 다시 공구를 급속 이송으로 홀에 절입한 다음
다시 **PLUNGING DEPTH Q202**의 진입부를 **FEED RATE FOR
PLNGNG Q206**으로 드릴링합니다.
- 5 칩 제거 없이 가공하는 경우 컨트롤러는 공구를 **RETRACTION
FEED RATE Q208**로 각 진입 후 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지
분리하고 거기서 **DWELL TIME AT TOPQ210** 동안 남아 있습니
다.
- 6 이 순서는 **깊이 Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 7 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러가 **FMAX**의 공구를 홀에서
SET-UP CLEARANCE Q200 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**로
후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이
SET-UP CLEARANCE Q200보다 크게 프로그래밍한 경우에만
적용됩니다.

칩 제거를 포함하고 감소 없는 동작:

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위치 결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTH Q202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 후퇴합니다.
- 4 이제 공구는 **PLUNGING DEPTH Q202**의 값만큼 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 다시 절입됩니다.
- 5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213**에 도달하거나 홀이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 제거에 도달했지만 홀이 아직 원하는 **DEPTH Q201**을 갖지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 홀에서 **RETRACTION FEED RATE Q208**로 후퇴하고 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 설정합니다.
- 6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 **DWELL TIME AT TOP Q210**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
- 7 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 마지막 절입 깊이보다 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 높은 값에 도달할 때까지 급속 이송 속도로 절입합니다.
- 8 2단계 ~ 7단계는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 9 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러는 공구를 **FMAX**로 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**까지 후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍된 경우에만 적용됩니다.

칩 제거 및 감소를 포함하는 동작:

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공작물 표
면에서 지정된 **SAFETY CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위
치결정합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 첫
번째 **PLUNGING DEPTH Q202**까지 드릴링합니다.
- 3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의
값만큼 후퇴합니다.
- 4 이제 공구는 **PLUNGING DEPTH Q202**에서 **DECREMENT
Q212**를 뺀 값만큼 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 다
시 절입합니다. 업데이트되는 **PLUNGING DEPTH Q202**에서
DECREMENT Q212를 뺀 값과의 차이는 **MIN**보다 작지 않아야
합니다. **MIN. PLUNGING DEPTH Q205**(예: **Q202**=5, **Q212**=1,
Q213=4, **Q205**= 3: 첫 번째 절입 깊이가 5 mm, 두 번째 절입
깊이가 $5 - 1 = 4$ mm, 세 번째 절입 깊이가 $4 - 1 = 3$ mm, 네
번째 절입 깊이도 3 mm입니다.)
- 5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213**에 도달하거나 홀이 원하는
DEPTH Q201을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의
칩 제거에 도달했지만 홀이 아직 원하는 **DEPTH Q201**을 갖
지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 홀에서 **RETRACTION FEED
RATE Q208**로 후퇴하고 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 설정
합니다.
- 6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 이제 **DWELL TIME AT TOP
Q210**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
- 7 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 마지막 절입 깊이보다 **DIST FOR
CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 높은 값에 도달할 때까지 급속 이
송 속도로 절입합니다.
- 8 2단계 ~ 7단계는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 9 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 이제 **DWELL TIME AT DEPTH
Q211**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
- 10 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러는 공구를 **FMAX**로 홀에서
SET-UP CLEARANCE Q200 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**까
지 후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이
SET-UP CLEARANCE Q200보다 크게 프로그래밍된 경우에만
적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

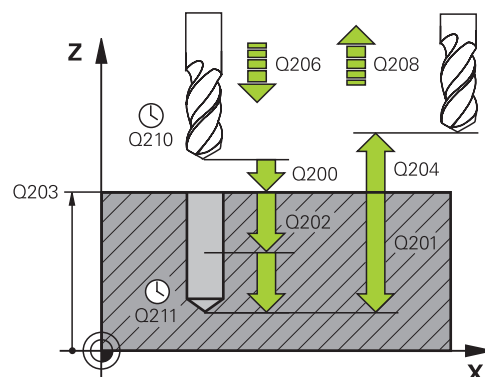
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q210 최고점에서의 정지 시간?** 컨트롤러에 의해 칩 제거를 위해 홀에서 도피 후 안전 거리에 공구가 정지하는 시간(초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?** (인크리멘탈): 컨트롤러가 각 진입 후 **Q202 이송 깊이**를 감소시키는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q213 후진하기 전 정지 회수?** 컨트롤러가 칩 제거를 위해 공구를 홀에서 후퇴할 때까지의 칩 제거 횟수입니다. 칩 제거의 경우 컨트롤러에서는 항상 공구를 **Q256**의 값만큼 후퇴합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?** (인크리멘탈): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우 컨트롤러에서 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000



예

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q211=0	;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.2	;DECREMENT
Q213=3	;NR OF BREAKS
Q205=3	;MIN. PLUNGING DEPTH
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=500	;RETRACTION FEED RATE
Q256=0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q395=0	;DEPTH REFERENCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

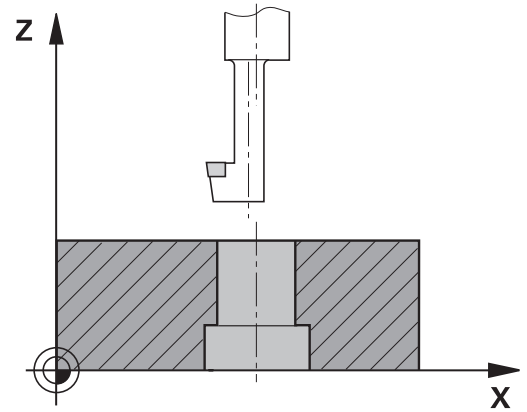
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?:** 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208**을 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리? (인크리멘탈):** 컨트롤러에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?:** 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구의 원통형 부분을 기준으로 하는지 선택하시오. 컨트롤러를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이

4.6 BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204)

사이클 실행

이 사이클에서는 공작물 아래쪽에서 카운터보어를 가공할 수 있습니다.

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공작물 표면 위의 지정된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러에서 방향이 조정된 스피들 정지를 통해 스피들을 0° 위치로 조정한 다음 오프 센터 거리 보정량만큼 공구를 이동시킵니다.
- 3 그런 다음 절삭날이 공작물 아래쪽 엣지 밑의 프로그래밍된 안전 거리에 도달할 때까지 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 이미 보링된 홀로 절입됩니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러에서 공구를 보어 홀에서 다시 센터링하고 스피들과 절삭유에서 전환한 다음 카운터보링에 대한 이송 속도로 프로그래밍된 카운터보어 깊이까지 이동시킵니다.
- 5 프로그래밍된 경우 공구는 카운터보어 바닥에 유지됩니다. 그런 다음, 공구가 홀에서 다시 후퇴합니다. 또 다른 방향 지정된 스피들 정지가 다시 수행되며 공구가 다시 오프 센터 거리 보정량만큼 이동합니다.
- 6 끝으로, 공구가 안전 거리 또는 급속 이송 **FMAX**로 2번째 안전 거리로 이동합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.
- 7 컨트롤러에서 공구를 홀 중심으로 되돌려 놓습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 미러링은 후퇴 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 반면에, 컨트롤러는 후퇴에 대한 활성화 된 변환만을 고려합니다.

- ▶ Q336에 입력한 각도를 기준으로 방향 설정된 스핀들 정지를 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- ▶ 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- ▶ 공구가 홀 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.



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

이 사이클은 페루프 스핀들을 포함한 기계에서만 사용할 수 있습니다.

이 사이클에는 상향 절삭을 위한 특수 보링 바가 필요합니다.



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

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

가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.

사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 참고: 양수 기호가 지정되어 있으면 양의 스핀들축 방향으로 보링이 수행됩니다.

보링 바의 아래쪽 엿지를 측정하고 절삭날을 측정하지 않도록 공구 길이를 입력합니다.

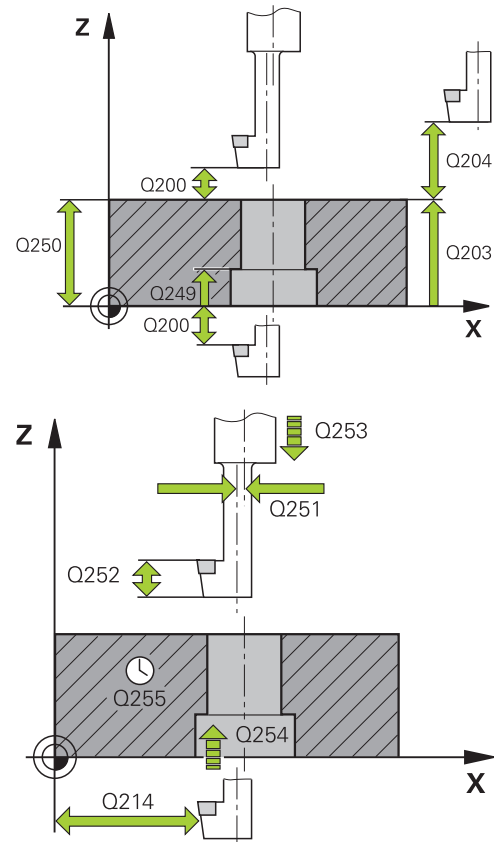
보링의 시작점을 계산할 때 컨트롤러에서는 보링 바의 절삭날 길이와 소재의 두께를 모두 고려합니다.

사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q249 카운터보어(Counterbore)의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 아래쪽과 홀 바닥 사이의 거리입니다. 양수 기호는 홀이 양의 스핀들축 방향으로 보링됨을 의미합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q250 가공소재 두께?** (인크리멘탈): 공작물의 두께입니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- ▶ **Q251 공구 날 오프 센터 거리?** (인크리멘탈): 보링 바의 오프 센터 거리 보정량(공구 데이터 시트의 값)입니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- ▶ **Q252 공구 날장의 길이?** (인크리멘탈): 보링 바의 아래쪽과 기본 절삭날 사이의 거리(공구 데이터 시트의 값)입니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?** 카운팅싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q255 정시 시간 (초)?** 보어 홀 위쪽에서의 정지 시간(초)입니다. 입력 범위: 0 ~ 3600.000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

11 CYCL DEF 204 BACK BORING

Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE

- ▶ **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?**: 컨트롤러가 공구를 오프 센터 거리만큼 이동하는 방향을 결정합니다 (스핀들 방향 설정 후). 0을 프로그래밍하는 것은 허용되지 않습니다.
 - 1: 공구를 기본축의 음수 방향으로 후퇴
 - 2: 공구를 보조축의 음수 방향으로 후퇴
 - 3: 공구를 기본축의 양수 방향으로 후퇴
 - 4: 공구를 보조축으로 양수 방향으로 후퇴
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?** (앱솔루트): 공구가 보어 홀로 절입되거나 보어 홀에서 후퇴하기 전에 컨트롤러에서 공구를 위치결정하는 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000

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

4.7 UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 시작점을 깊게 입력하면 컨트롤러에서는 정의된 위치결정 이송 속도로 깊은 시작점 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링됩니다.
- 4 칩 제거를 프로그래밍한 경우 공구는 입력한 후퇴값만큼 후퇴합니다. 칩 제거를 사용하지 않는 경우 공구는 급속 이송으로 안전 거리까지 이동한 다음 **FMAX**로 첫 번째 절입 깊이 위의 입력된 시작 위치까지 이동합니다.
- 5 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 절입 깊이까지 더 깊이 드릴링됩니다. 프로그래밍된 경우 진입 깊이는 각 절입 깊이가 적용된 후 후퇴량만큼 줄어듭니다.
- 6 전체 홀 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 7 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 자유 절삭을 위해 입력된 정지 시간만큼 홀 바닥면에 머무른 다음 후퇴 이송 속도로 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 후퇴합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

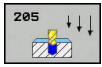
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

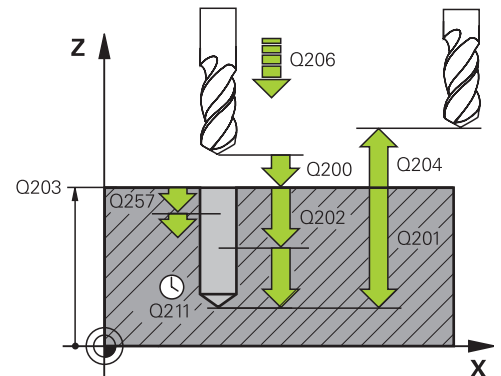
전진 정지 거리를 **Q259**가 아닌 **Q258**로 입력할 경우 컨트롤러에서 첫 번째와 마지막 절입 깊이 사이의 전진 정지 거리를 동일한 비율로 변경합니다.

Q379를 사용하여 깊은 시작점을 입력하면 컨트롤러는 진입 이동의 시작점을 변경합니다. 즉, 후퇴 이동은 컨트롤러에 의해 변경되지 않으며 언제나 공작물 표면의 좌표를 기준으로 계산됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 바닥면(드릴 테이퍼 끝) 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?** (인크리멘탈): 컨트롤러가 **Q202** 절입 깊이를 줄이는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?** (인크리멘탈): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우 컨트롤러에서 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q258 위쪽 전진 정지 거리?** (인크리멘탈): 컨트롤러가 공구를 홀에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정을 위한 안전 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q259 미결**(인크리멘탈): 컨트롤러가 공구를 홀에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정의 안전 거리이며, 마지막 절입 깊이에 대한 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?** (인크리멘탈): 컨트롤러에서 칩을 제거하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 제거가 적용되지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

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

- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** (인크리멘탈): 컨트롤러에서 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q379 깊은 시작점?** (인크리멘탈, **Q203 SURFACE COORDINATE** 참조, **Q200**을 고려): 실제 드릴링의 시작 위치입니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로 깊은 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?: Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 후 **Q201 DEPTH**에 다시 접근할 때 공구의 이송 속도를 정의합니다. 이 이송 속도는 공구가 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)으로 위치결정될 때에도 적용됩니다. 입력(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 가공 작업 후 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**을 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구의 원통형 부분을 기준으로 하는지 선택하십시오. 컨트롤러를 공구 원통형 파트의 깊이 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 **TOOL.T**의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
0: 공구 끝의 기준이 되는 깊이
1: 공구 원통형 파트의 기준이 되는 깊이

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

특히 아주 긴 드릴, 예를 들어 싱글 립 딥 홀 드릴 또는 오버롱 트위스트 드릴로 작업하는 경우 명심할 몇 가지 사항이 있습니다. 스피들이 커지는 위치는 매우 중요합니다. 공구가 제대로 유도되지 않으면 오버롱 드릴이 파손될 수 있습니다.

그러므로 **STARTING POINT Q379** 파라미터를 사용하는 것이 좋습니다. 이 파라미터를 사용하면 컨트롤러가 스피들을 회전하는 위치에 영향을 줄 수 있습니다.

드릴링 시작

STARTING POINT Q379 파라미터는 **SURFACE COORDINATE Q203** 및 **SET-UP CLEARANCE Q200** 파라미터를 모두 고려합니다. 다음 예는 파라미터 간의 관계 및 시작점이 계산되는 방법을 보여줍니다.

STARTING POINT Q379=0

- 컨트롤러는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에서 스피들을 켭니다.

STARTING POINT Q379>0

시작점은 깊은 시작점 **Q379** 위의 특정 값입니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. $0.2 \times Q379$, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 큰 경우 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** = 0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** = 2
- **STARTING POINT Q379** = 2

드릴링의 시작점은 다음과 같이 계산됩니다.

$0.2 \times Q379 = 0.2 \times 2 = 0.4$, 시작점은 깊은 시작점 위로 0.4 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -1.6 mm에서 드릴링 프로세스를 시작합니다.

다음 표는 드릴링 시작을 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점에서 드릴링 시작

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

칩 제거

컨트롤러가 칩을 제거하는 지점도 오버롱 공구로 작업할 때 결정적 역할을 합니다. 칩 제거 프로세스 도중의 후퇴 위치가 반드시 드릴링 시작 위치에 있어야 하는 것은 아닙니다. 칩 제거를 위해 정의된 위치는 드릴링 공구가 가이드에 확실히 남아 있도록 할 수 있습니다.

STARTING POINT Q379=0

- 칩은 공구가 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에 위치할 때 제거됩니다.

STARTING POINT Q379>0

칩 제거는 깊은 시작점 **Q379** 위의 특정 값에서 이루어집니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. $0.8 \times Q379$, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 더 크면 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2

칩 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379 = 0.8 \times 2 = 1.6$, 칩 제거 위치는 깊은 시작점 위로 1.6 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -0.4에서 칩 제거를 시작합니다.

다음 표는 칩 제거 위치(후퇴 위치)를 계산하는 방법의 예를 보여줍니다.

깊은 시작점이 있는 경우 칩 제거 위치(후퇴 위치)

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

4.8 BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리 **Q200**으로 위치결정합니다.
- 2 다음 단계에서 컨트롤러는 나선형 경로를 접근하기 위해 반원형으로 이동합니다(중심에서 시작).
- 3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 나선 방향 밀링됩니다.
- 4 드릴링 깊이에 도달하면 컨트롤러에서 다시 완전한 원을 이송하여 초기 절입 이후에 남아 있는 소재를 제거합니다.
- 5 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 홀의 중심에 다시 배치하고 안전 거리 **Q200**으로 후퇴합니다.
- 6 이 절차는 공칭 직경에 도달할 때까지 반복됩니다. (컨트롤러는 자체적으로 스텝오버를 계산합니다.)
- 7 끝으로, 공구가 안전 거리 또는 2번째 안전 거리를 **FMAX** 급속 이송 **Q204**로 이동합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

진입 거리가 너무 크면 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

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

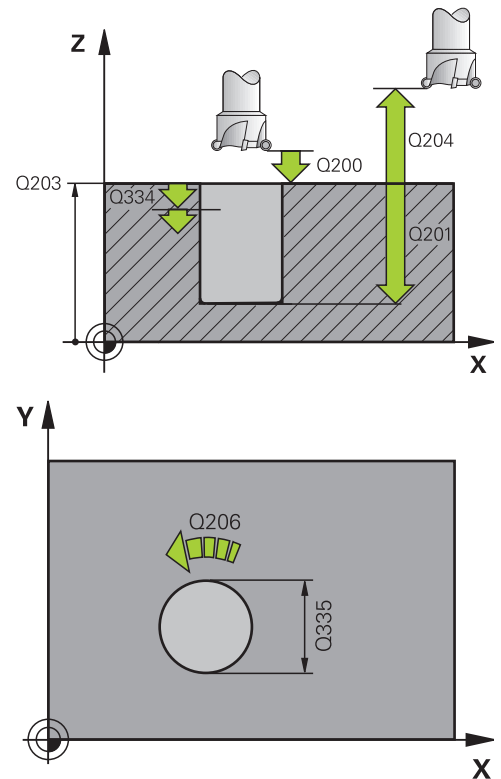
진입 및 중첩 계수를 계산할 때 컨트롤러는 현재 공구의 코너 반경 DR2를 고려합니다.

첫 번째 나선형 경로의 경우 중첩 계수는 공구가 홀의 바닥에 닿는 것을 방지할 수 있는 높이로 설정합니다. 모든 다른 경로는 균일하게 분배됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 아래쪽과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 나선형 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 나선형의 회전당 이송속도**(인크리멘탈): 각 나선(=360°)으로 공구 절입 깊이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q335 지령 직경?** (앱솔루트): 홀 직경. 지령 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러에서는 나선 보간을 적용하지 않고 입력한 값으로 직접 보링을 수행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q342 황삭 직경?** (앱솔루트): 사전 드릴링 직경의 치수를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
+1 = 하향 밀링
-1 = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)



예

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

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

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 스핀들축의 공구를 급속 이송 **FMAX**로 **SURFACE COORDINATE**Q203 위로 입력된 **안전 거리**Q200으로 위치결정합니다.
- 2 다음에 따라 "Q379로 작업할 때 위치결정 동작", 페이지 105컨트롤러는 **안전 거리 Q200** 또는 좌표 표면 위로 특정 거리에서 프로그래밍된 속도로 스핀들을 컵니다. 참조 페이지 105
- 3 컨트롤러는 스핀들이 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 회전하거나 고정된 상태에서 사이클에 정의된 방향에 따라 접근 동작을 실행합니다.
- 4 공구가 이송 속도 **F**로 홀 깊이까지 드릴링하거나 더 작은 진입 값이 입력된 경우에는 최대 절입 깊이까지 드릴링합니다. 절입 깊이는 각 진입 깊이가 적용된 후 점프량만큼 줄어듭니다. 정지 깊이를 입력한 경우, 컨트롤러는 정지 깊이에 도달한 후 이송 속도를 이송 속도 비율만큼 감소시킵니다.
- 5 프로그래밍된 경우 공구는 칩 제거를 위해 구멍 바닥면에 머무릅니다.
- 6 전체 헐 깊이에 도달할 때까지 이 절차(4~5단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러는 이 위치에 도달한 후 절삭유를 자동으로 끄고 속도를 **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT**에 정의된 값으로 설정합니다. **ROT.SPEED INFEED/OUT**
- 8 컨트롤러는 공구를 후퇴 이송 속도로 후퇴 위치에 놓습니다. 특별한 경우 후퇴 위치 값을 알아내려면 다음을 참조하십시오. 참조 페이지 105
- 9 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2차 안전 거리까지 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

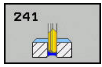
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

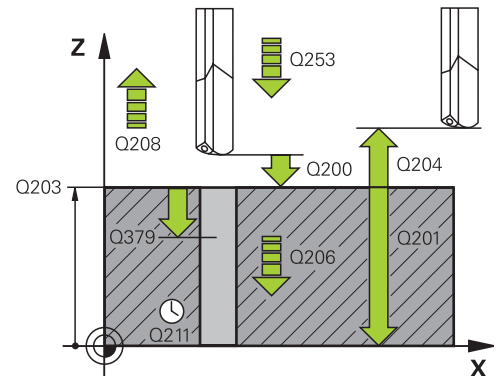


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 **Q203 SURFACE COORDINATE** 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): **Q203 SURFACE COORDINATE**와 홀 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min). 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (앱솔루트): 공작물 데이텀까지의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q379 깊은 시작점?** (인크리멘탈, **Q203 SURFACE COORDINATE** 참조, **Q200**을 고려): 실제 드릴링의 시작 위치입니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로 깊은 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 후 **Q201 DEPTH**에 다시 접근할 때 공구의 이송 속도를 정의합니다. 이 이송 속도는 공구가 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)으로 위치결정될 때에도 적용됩니다. 입력(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?** 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208=0**을 입력하면 컨트롤러는 공구를 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**로 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q426 시작/종료 회전 방향(3/4/5)?** 공구가 홀로 진입하거나 홀에서 후퇴할 때 스핀들의 회전 방향입니다. 입력:
3: M3으로 스핀들 회전
4: M4로 스핀들 회전
5: 고정 스핀들로 이동
- ▶ **Q427 시작/종료 스핀들 속도?** 공구가 홀로 진입하거나 홀에서 후퇴할 때 공구의 회전 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q428 드릴링에 대한 스핀들 속도?** 원하는 드릴링 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999



예

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

- ▶ **Q429 '절삭유 설정'의 M 기능?** 절삭유를 켜기 위한 보조 기능입니다. 컨트롤러는 **Q379 STARTING POINT**에서 공구가 홀 안에 있으면 절삭유를 켭니다. 입력 범위: 0 ~ 999
- ▶ **Q430 '절삭유 해제'의 M 기능?** 절삭유를 끄기 위한 보조 기능입니다. 컨트롤러는 공구가 **Q201 DEPTH**에 있으면 절삭유를 끕니다. 입력 범위: 0 ~ 999
- ▶ **Q435 바닥면 정지?** (인크리멘탈): 스피들축에서 공구가 정지하는 좌표입니다. 0을 입력하면 이 기능은 활성화되지 않습니다(기본 설정). 어플리케이션: 스루홀 가공 중 일부 공구는 칩을 맨 위에까지 전달하기 위해 홀의 바닥면에서 후퇴하기 전 짧은 정지 시간이 필요합니다. **Q201 DEPTH**보다 작은 값을 정의합니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q401 감속 비율(%):** **Q435 DWELL DEPTH**에 도달한 후 컨트롤러가 이송 속도를 감소시키는 비율입니다. 입력 범위: 0 ~ 100
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 인피드. **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q212 점프량?** (인크리멘탈): 컨트롤러가 각 진입 후 **Q202 이송 깊이**를 감소시키는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q205 최소의 절입 깊이?** (인크리멘탈): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우 컨트롤러에서 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

특히 아주 긴 드릴, 예를 들어 싱글 립 딥 홀 드릴 또는 오버롱 트위스트 드릴로 작업하는 경우 명심할 몇 가지 사항이 있습니다. 스피들이 커지는 위치는 매우 중요합니다. 공구가 제대로 유도되지 않으면 오버롱 드릴이 파손될 수 있습니다.

그러므로 **STARTING POINT Q379** 파라미터를 사용하는 것이 좋습니다. 이 파라미터를 사용하면 컨트롤러가 스피들을 회전하는 위치에 영향을 줄 수 있습니다.

드릴링 시작

STARTING POINT Q379 파라미터는 **SURFACE COORDINATE Q203** 및 **SET-UP CLEARANCE Q200** 파라미터를 모두 고려합니다. 다음 예는 파라미터 간의 관계 및 시작점이 계산되는 방법을 보여줍니다.

STARTING POINT Q379=0

- 컨트롤러는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에서 스피들을 켵니다.

STARTING POINT Q379>0

시작점은 깊은 시작점 **Q379** 위의 특정 값입니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. $0.2 \times Q379$, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 큰 경우 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** = 0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** = 2
- **STARTING POINT Q379** = 2

드릴링의 시작점은 다음과 같이 계산됩니다.
 $0.2 \times Q379 = 0.2 \times 2 = 0.4$, 시작점은 깊은 시작점 위로 0.4 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -1.6 mm에서 드릴링 프로세스를 시작합니다.

다음 표는 드릴링 시작을 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점에서 드릴링 시작

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

칩 제거

컨트롤러가 칩을 제거하는 지점도 오버롱 공구로 작업할 때 결정적 역할을 합니다. 칩 제거 프로세스 도중의 후퇴 위치가 반드시 드릴링 시작 위치에 있어야 하는 것은 아닙니다. 칩 제거를 위해 정의된 위치는 드릴링 공구가 가이드에 확실히 남아 있도록 할 수 있습니다.

STARTING POINT Q379=0

- 칩은 공구가 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에 위치할 때 제거됩니다.

STARTING POINT Q379>0

칩 제거는 깊은 시작점 **Q379** 위의 특정 값에서 이루어집니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. $0.8 \times Q379$, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 더 크면 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2

칩 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. $0.8 \times Q379 = 0.8 \times 2 = 1.6$, 칩 제거 위치는 깊은 시작점 위로 1.6 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -0.4에서 칩 제거를 시작합니다.

다음 표는 칩 제거 위치(후퇴 위치)를 계산하는 방법의 예를 보여줍니다.

깊은 시작점이 있는 경우 칩 제거 위치(후퇴 위치)

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

4.10 CENTERING (사이클 240, DIN/ISO: G240)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 지정된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구의 중심이 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 입력된 센터링 직경 또는 센터링 깊이로 지정됩니다.
- 3 정의되어 있는 경우 공구가 센터링 깊이로 유지됩니다.
- 4 끝으로, 공구가 안전 거리 또는 급속 이송 **FMAX**로 2번째 안전 거리로 이동합니다. 2번째 안전 거리 **Q204**는 값이 안전 거리 **Q200**보다 큰 경우에만 적용됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

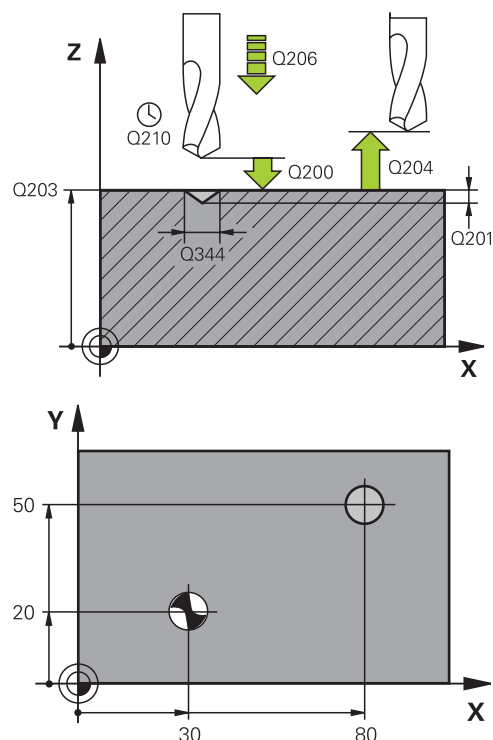
작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양수값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q343 지름은 1, 깊이는 0을 입력:** 센터링이 입력된 직경을 기반으로 하는지 아니면 깊이를 기반으로 하는지를 선택합니다. 컨트롤러가 입력한 직경을 센터링 기준으로 사용하는 경우 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T-Angle** 열에 정의해야 합니다.
0: 입력한 깊이
1을 기반으로 하는 센터링: 입력한 직경을 기반으로 하는 센터링
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 센터링 바닥면(센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다. **Q343=0**으로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q344 카운터보아(Counterbore)의 직경 값**(대수 부호): 센터링 직경. **Q343=1**로 정의되어 있는 경우에만 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 센터링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 공구가 홀 하단에서 머무는 시간 (초). 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

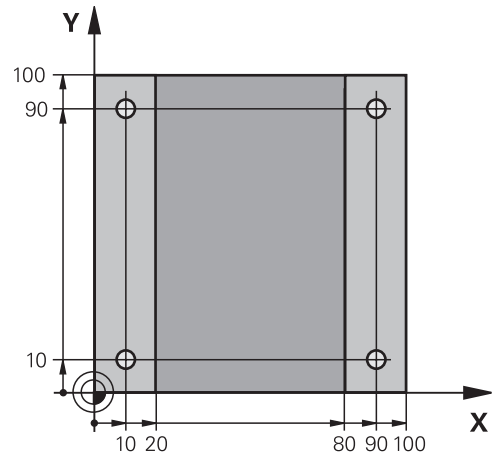


예

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

4.11 프로그래밍 예

예: 드릴링 사이클



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

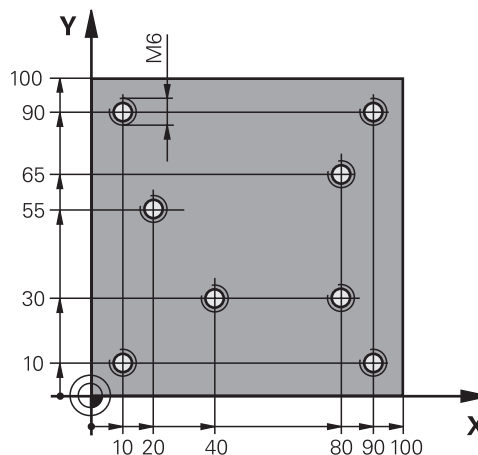
예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용

드릴 홀 좌표는 패턴 정의 PATTERN DEF POS에 저장되며 컨트롤러에서 CYCL CALL PAT를 사용하여 호출합니다.

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

프로그램 순서

- 센터링(공구 반경 4)
 - 드릴링(공구 반경 2.4)
 - 탭핑(공구 반경 3)
- 추가 정보: "기본 사항", 페이지 126



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 센터링 공구(공구 반경 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
5 PATTERN DEF	모든 드릴링 위치를 점 패턴에서 정의
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTERING	사이클 정의: 센터링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=0 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-2 ;DEPTH	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
POSITION 7 GLOBAL DEF 125	이 기능은 CYCL CALL PAT에 사용되며 공구를 점 사이의 2번째 안전 거리에 놓습니다. 이 기능은 M30이 실행될 때까지 활성 상태로 유지됩니다.
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	점 패턴과 연결된 사이클 호출
8 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴

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

5

고정 사이클: 톱핑/
나사산 밀링

5.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 모든 형식의 나사산 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	206 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함(자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리)	127
	207 새 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함하지 않음 (자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리)	130
	209 칩 제거 포함 탭핑 플로팅 탭 홀더 포함(자동 사전 위치결정, 2차 안전 거리, 칩 제 거)	134
	262 나사산 밀링 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하기 위한 사이클	141
	263 나사산 밀링/카운터싱킹 나사산을 미리 밀링된 재료에 밀링하고 카운터싱크 모따기를 가공하기 위한 사이클	145
	264 나사산 드릴링/밀링 공구를 사용한 나사산 후속 밀 링을 통해 나사산을 고체 재료 에 드릴링하기 위한 사이클	149
	265 나선 나사산 드릴링/밀링 나사산을 고체 재료에 밀링하 기 위한 사이클	153
	267 수나사 밀링 수나사 밀링 및 카운터싱크 모 따기 가공용 사이클	157

5.2 플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206)

사이클 실행

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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

사이클 206에서 컨트롤러는 사이클에서 정의한 프로그래밍된 회전 속도 및 이송 속도를 사용하여 나사산 피치를 계산합니다.



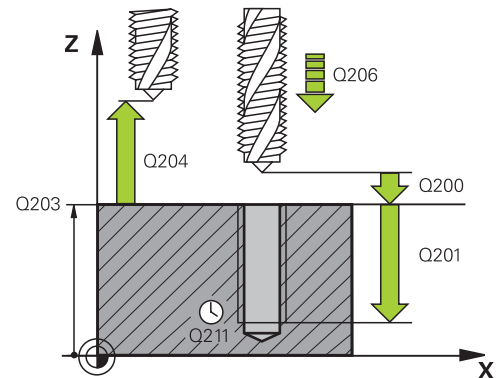
CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603):
FeedPotentiometer(기본값) (속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러가 필요한 경우 속도를 조정합니다
SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 그리고
- **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
- **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
가이드 값: 4x 피치.
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 태핑 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 후퇴 중에 공구의 웨징을 방지할 수 있도록 0에서 0.5초 사이의 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

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

이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다. $F = S \times p$

F: 이송 속도(mm/min)

S: 스핀들 속도(rpm)

p: 나사산 피치(mm)

프로그램 중단 후 후퇴

탭핑 중에 **NC 정지** 키를 사용하여 프로그램 실행을 중단하면 컨트롤러에는 공구를 후퇴시킬 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.

5.3 플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: G207)

사이클 실행

컨트롤러에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다.

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.
- 2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링됩니다.
- 3 스핀들 회전의 방향을 반전하고 공구는 안전 거리로 후퇴합니다. 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 이동합니다.
- 4 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.
이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

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

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

공구 테이블의 **Pitch** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 컨트롤러는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 값이 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

탭핑의 경우 스핀들과 공구축은 항상 서로 동기화됩니다. 동기화는 스핀들이 회전하는 동안 또는 고정되어 있는 동안 수행할 수 있습니다.

동작 파라미터(예: 안전 거리, 스핀들 속도, ...)를 변경하지 않으면 나중에 나사산을 더 큰 깊이로 탭핑할 수 있습니다. 그러나 공구축이 이 거리 이내에서 가속도 경로를 떠나게 할 만큼 충분히 큰 안전 거리 **Q200**을 선택해야 합니다.



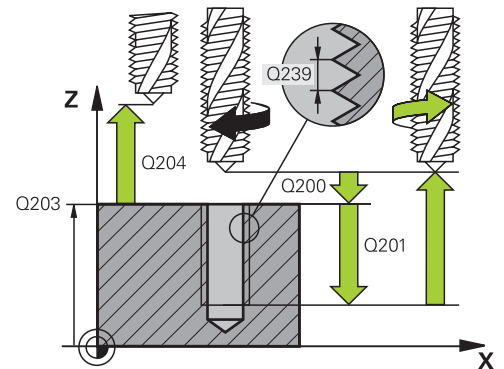
CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603):
SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 및 FeedPotentiometer(속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러는 필요한 경우 스핀들 속도를 조정합니다.
- **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
- **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.
- **limitSpindleSpeed**(no. 113604): 스핀들 속도 제한
True: 작은 나사산 깊이에서 스핀들이 시간의 약 1/3의 일정한 속도로 진행하도록 스핀들 속도를 제한합니다.
False: (제한 활성화되지 않음)

사이클 파라미터



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



예

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

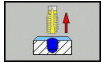
프로그램 중단 후 후퇴

수동 데이터 입력 작동 모드를 이용한 위치결정에서 후퇴

다음을 수행하십시오.



- ▶ 나사산 절삭을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- ▶ 후퇴 소프트 키를 누릅니다.



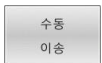
- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- ▶ 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다. 스피들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.

프로그램 실행, 반 자동 또는 자동 실행 모드에서 후퇴

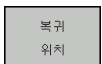
다음을 수행하십시오.



- ▶ 프로그램을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- ▶ **MANUAL TRAVERSE** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 공구를 활성 스피들축에서 후퇴



- ▶ 프로그램을 실행을 계속하려면 **RESTORE POSITION** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 그런 다음, **NC Start**을 누릅니다.**NC start**
- ▶ 컨트롤러는 **NC 정지** 키를 누르기 전에 가정했던 위치로 공구를 이동합니다.

알림

충돌 위험!

공구를 후퇴할 때 양수 방향 대신에 음수 방향으로 이동하면 충돌 위험이 있습니다.

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

5.4 TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 프로그래밍된 안전 거리로 위치결정합니다. 거기서 방향 설정된 스핀들 정지를 수행합니다.
- 2 공구가 프로그래밍된 절입 깊이로 이동하여 스핀들 회전의 방향을 반전하고 칩 해제를 위해 정의에 따라 특정 거리만큼 또는 완전히 후퇴됩니다. 스핀들 속도를 증가시키는 계수를 정의한 경우에는 컨트롤러에서 해당하는 속도로 공구를 홀로부터 후퇴시킵니다.
- 3 공구가 스핀들 회전의 방향이 다시 반전하며 다음 절입 깊이로 전진합니다.
- 4 프로그래밍된 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~3단계)를 반복합니다.
- 5 공구가 안전 거리로 후퇴됩니다. 프로그래밍된 경우 공구는 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 이동합니다.
- 6 스핀들 회전이 안전 거리에서 정지합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.



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

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

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

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

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

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

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

공구 테이블의 **Pitch** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 컨트롤러는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 값이 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

탭핑의 경우 스피들과 공구축은 항상 서로 동기화됩니다. 동기화는 스피들이 고정되어 있는 동안 이루어집니다.

동작 파라미터(예: 안전 거리, 스피들 속도, ...)를 변경하지 않으면 나중에 나사산을 더 큰 깊이로 탭핑할 수 있습니다. 그러나 공구축이 이 거리 이내에서 가속도 경로를 떠날 수 있을 만큼 충분히 큰 안전 거리 **Q200**을 선택해야 합니다.



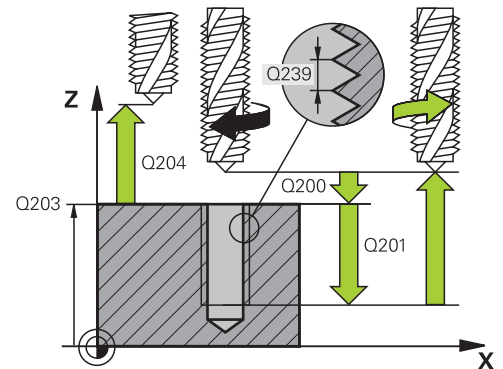
CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603):
FeedPotentiometer(기본값) (속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러가 필요한 경우 속도를 조정합니다
SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 그리고
- **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
- **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
+ = 오른쪽 나사산
- = 왼쪽 나사산
입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이?** (인크리멘탈): 컨트롤러에서 칩을 제거하는 절입 깊입니다. 0을 입력하면 칩 제거가 적용되지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** 컨트롤러에서는 피치 Q239에 프로그래밍된 값을 곱한 다음 칩 제거에 대해 계산된 값만큼 공구를 후퇴시킵니다. Q256의 값으로 0을 입력하면 컨트롤러에서는 칩 제거를 위해 공구를 홀에서 안전 거리까지 완전히 후퇴시킵니다. 입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- ▶ **Q336 스핀들의 오리엔테이션 각도?** (앱솔루트): 컨트롤러가 나사산을 가공하기 전에 공구를 위치결정하는 각도입니다. 이를 통해 필요한 경우 나사산을 다시 절삭할 수 있습니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q403 후퇴를 위한 RPM 계수?** 홀에서 후퇴할 때 컨트롤의 스핀들 속도 및 가공 시 후퇴 이송 속도가 높아지는 요소입니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 10. 최대값이 활성 기어 단계의 최고 속도만큼 증가합니다.



예

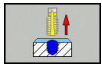
26 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q336=50	;ANGLE OF SPINDLE
Q403=1.5	;RPM FACTOR

프로그램 중단 후 후퇴

수동 데이터 입력 작동 모드를 이용한 위치결정에서 후퇴
다음을 수행하십시오.



- ▶ 나사산 절삭을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- ▶ 후퇴 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- ▶ 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다. 스피들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.

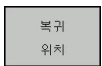
프로그램 실행, 반 자동 또는 자동 실행 모드에서 후퇴
다음을 수행하십시오.



- ▶ 프로그램을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- ▶ **MANUAL TRAVERSE** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 공구를 활성 스피들축에서 후퇴



- ▶ 프로그램을 실행을 계속하려면 **RESTORE POSITION** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 그런 다음, **NC Start**을 누릅니다.**NC start**
- ▶ 컨트롤러는 **NC 정지** 키를 누르기 전에 가정했던 위치로 공구를 이동합니다.

알림

충돌 위험!

공구를 후퇴할 때 양수 방향 대신에 음수 방향으로 이동하면 충돌 위험이 있습니다.

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

5.5 나사산 밀링 기본 사항

사전 요구 사항

- 기계 공구에서 내부 스피들 냉각 기능을 제공해야 합니다(냉각 절삭유 최소 30bar, 압축 대기 유입 최소 6bar).
- 일반적으로 나사산 밀링을 수행하면 나사산 단면이 왜곡됩니다. 이 효과를 보정하려면 공구 카탈로그에 제공되거나 공구 제작업체에서 사용할 수 있는 공구별 보정값이 필요합니다(DR 델타 반경을 사용하여 **TOOL CALL**).
- 사이클 262, 263, 264 및 267은 시계 방향 회전 공구와 함께만 사용할 수 있습니다. 사이클 265는 시계 방향 또는 시계 반대 방향 회전 공구에 적합합니다.
- 작업 방향은 다음 입력 파라미터에 의해 결정됩니다. 대수 기호 **Q239**(+ = 오른쪽 방향 나사산/ - = 왼쪽 방향 나사산) 및 밀링 유형 **Q351**(+1 = 하향/ -1 = 상향).
아래 테이블에서는 오른쪽 방향 회전 공구에 대한 개별 입력 파라미터 간의 상호 관계를 보여 줍니다.

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

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

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 모든 깊이 값을 같은 대수 기호로 프로그래밍해야 합니다. 예: 음수 기호를 사용하여 **Q356** COUNTERSINKING DEPTH 파라미터를 프로그래밍하는 경우 **Q201** DEPTH OF THREAD도 음수 기호를 가져야 합니다.
- ▶ 사이클에서 카운터보어 절차만 반복하려면 DEPTH OF THREAD에 0을 입력할 수 있습니다. 이 경우 가공 방향은 프로그래밍된 COUNTERSINKING DEPTH에 의해 결정됩니다.COUNTERSINKING DEPTH

알림

충돌 위험!

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

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



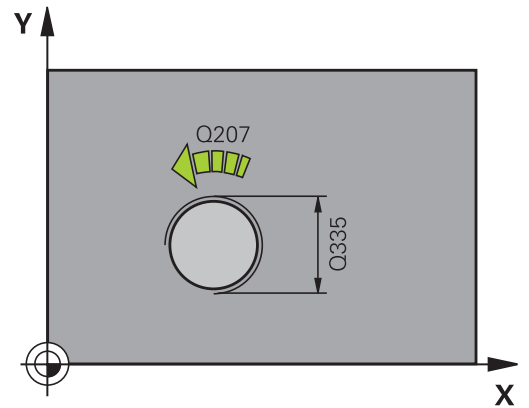
나사산 밀링을 위해 프로그래밍된 이속 속도는 공구의 절삭날을 참조합니다. 그러나 컨트롤러에는 항상 공구 끝의 중심 경로에 상대적인 이송 속도가 표시되기 때문에 표시되는 값이 프로그래밍된 값과 일치하지는 않습니다.

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

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

사이클 실행

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



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

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

나사산 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

중심으로부터 반원 모양으로 공칭 나사산 직경에 접근합니다. 공구 직경이 나사산 피치의 4배인 공칭 나사산 직경보다 더 작은 경우 측면에 대한 사전 위치결정 이동이 수행됩니다.

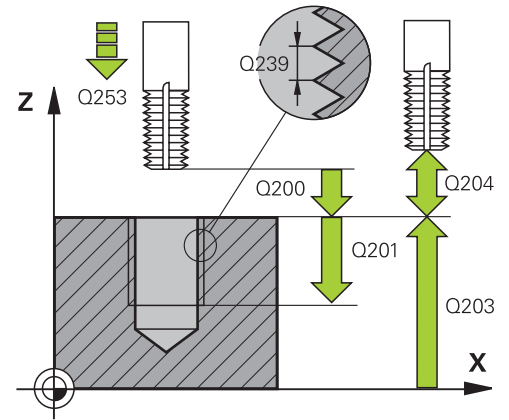
컨트롤러에서는 접근 전에 공구축에서 보정 이동을 수행합니다. 보정 이동 길이는 길어도 나사산 피치의 절반입니다. 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다.

나사산 깊이를 변경하는 경우 컨트롤러에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 이동합니다.

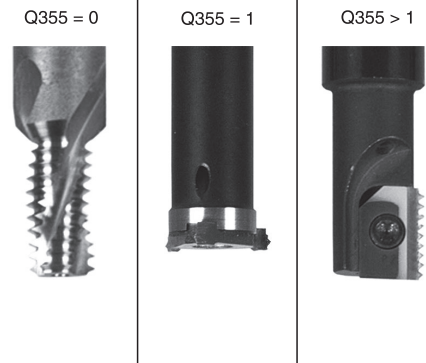
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 - = 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q355 스텝당 나사 산의 수?**: 공구가 이동하는 회전수:
0 = 전체 나사산 깊이에 대해 나선 1개
1 = 전체 나사산 길이에 대해 연속 나선
>1 = 이들 사이에 접근 및 도피를 포함하는 나선형 경로 여러 개, 컨트롤러가 공구를 **Q355 x 피치** 만큼 보정합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999



- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
+1 = 하향 밀링
-1 = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- ▶ **Q512 접근 이송 속도?** 접근 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경을 줄이려면 접근 이송 속도를 감소시켜 공구 파손의 위험을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



예

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

5.7 THREAD MILLING/COUNTERSINKING (사이클 263, DIN/ISO: G263)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

카운터싱크

- 2 공구가 예비 가공 속도로 카운터싱크 깊이에서 안전 거리를 뺀 위치로 이동한 다음 카운터싱크 이송 속도로 카운터싱크 깊이로 이동합니다.
- 3 측면 안전 거리를 입력한 경우, 컨트롤러는 즉시 공구를 사전 위치결정 이송 속도로 카운터싱킹 깊이에 위치결정합니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 사용 가능한 공간에 따라 중심에서 접선 방향으로 또는 측면으로 사전 위치결정 이동을 사용하여 공구를 코어 직경에 부드럽게 접근시키며, 원형 경로를 따릅니다.

정면 카운터싱크

- 5 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 6 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 7 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

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

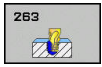
1. 나사산 깊이
2. 카운터싱킹 깊이
3. 정면 깊이

깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

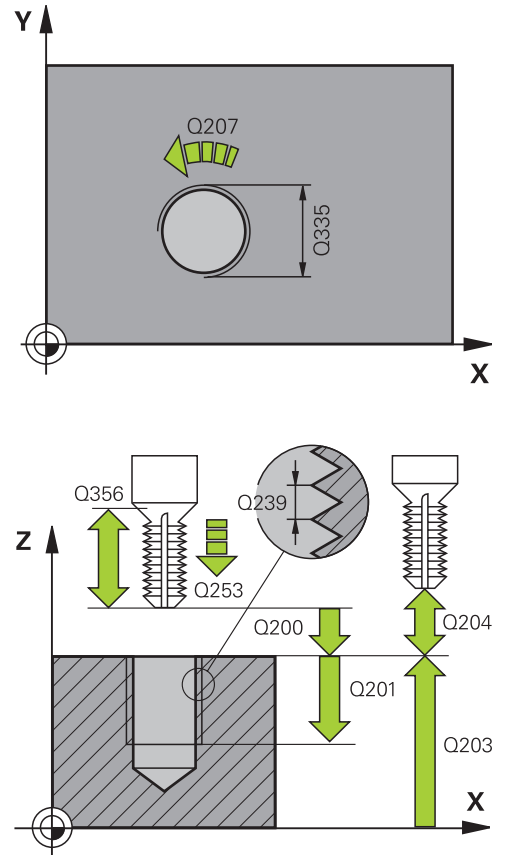
전면에서 카운터싱크를 수행하려면 카운터싱크 깊이를 0으로 정의하십시오.

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

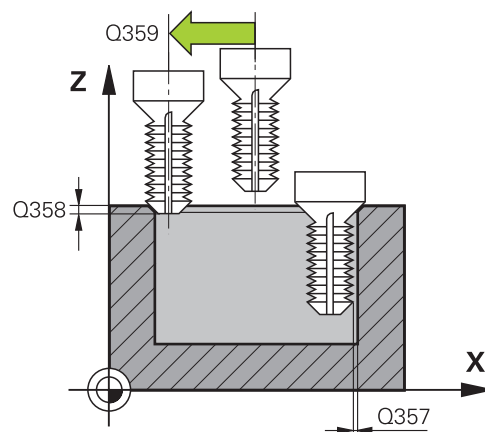
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 공칭 나사산 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 - = 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q356 카운터싱크(Countersinking)의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전 방향을 고려합니다.
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이?** (인크리멘탈): 절삭날과 홀 벽면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?** (인크리멘탈): 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?** (인크리멘탈): 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



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



예

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

5.8 THREAD MILLING (사이클 264, DIN/ISO: G264)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들 축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 안전 거리만큼 위로 위치 결정합니다.

드릴링

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

정면 카운터싱크

- 6 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 7 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 8 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 9 컨트롤러가 공구를 프로그래밍된 사전 위치결정 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 가공 방향(상향 또는 하향)의 대수 기호에 따라 결정됩니다.
- 10 공구가 나선 경로에서 접선 방향을 따라 나사산 직경으로 이동하여 나사산을 360° 나선 이동으로 밀링합니다.
- 11 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 12 사이클이 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2번째 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

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

1. 나사산 깊이
2. 카운터싱킹 깊이
3. 정면 깊이

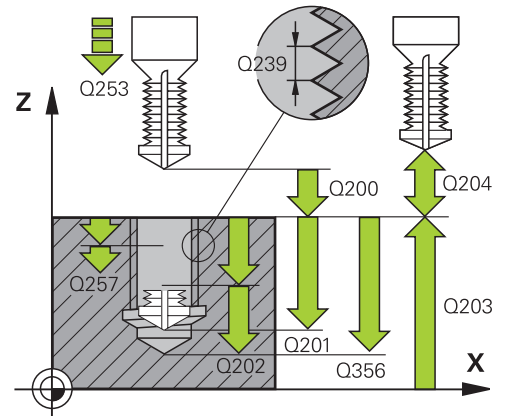
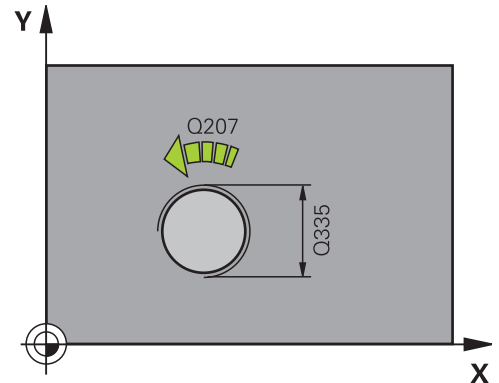
깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 공칭 나사산 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 - = 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q356 홀 전체 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 홀 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전 방향을 고려합니다.
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 인피드. **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이를 이동합니다.
 - 절입 깊이가 깊이와 같은 경우
 - 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우
- ▶ **Q258 위쪽 전진 정지 거리?** (인크리멘탈): 컨트롤러가 공구를 홀에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정을 위한 안전 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

25 CYCL DEF 264 THREAD DRILLING/MLNG

Q335=10 ;NOMINAL DIAMETER

Q239=+1.5 ;THREAD PITCH

Q201=-16 ;DEPTH OF THREAD

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

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

5.9 HELICAL THREAD DRILLING/MILLING (사이클 265, DIN/ISO: G265)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스피들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

정면 카운터싱크

- 2 카운터싱크가 나사산 밀링 전에 수행되는 경우 공구가 카운터싱크 가공속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다. 카운터싱킹이 나사산 밀링 후에 발생하는 경우에는 컨트롤러에서 공구를 사전 위치결정을 위한 이송 속도로 카운터싱크 깊이까지 이동시킵니다.
- 3 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 4 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 5 컨트롤러가 공구를 프로그래밍된 사전 위치결정 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동합니다.
- 6 공구가 나선 이동을 통해 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.
- 7 공구가 나사산 길이 값에 도달할 때까지 연속 나선으로 아래쪽 경로로 이동합니다.
- 8 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 9 사이클이 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2번째 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

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

1. 나사산 깊이
2. 정면 깊이

깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

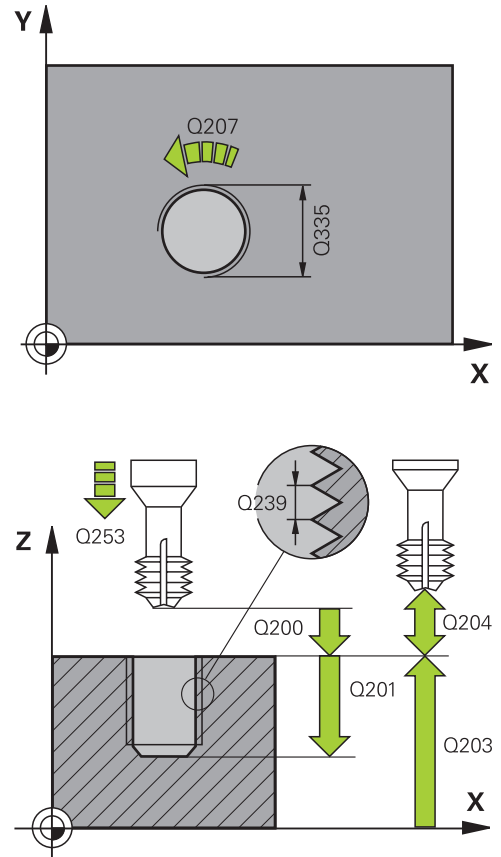
나사산 깊이를 변경하는 경우 컨트롤러에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 이동합니다.

밀링 유형(상향 또는 하향)은 나사산(오른나사산 또는 왼나사산) 및 공구 회전 방향에 따라 결정되는데, 이는 공구의 방향으로만 작업을 수행할 수 있기 때문입니다.

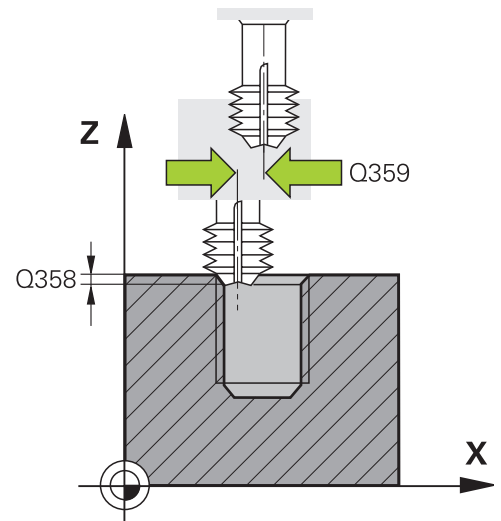
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 공칭 나사산 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 - = 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q358 카운터 싱크 깊이?** (인크리멘탈): 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q359 카운터 싱크 보정량?** (인크리멘탈): 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q360 카운터싱크(Countersink)(전/후:0/1)?** :모 따기 가공
 0 = 나사산 밀링 전
 1 = 나사산 밀링 후
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?** 카운티싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



예

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

5.10 OUTSIDE THREAD MILLING (사이클 267, DIN/ISO: G267)

사이클 실행

- 1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리로 위치결정합니다.

정면 카운터싱크

- 2 컨트롤러가 작업면 기준축 상의 보스 중심에서 시작하여 정면 카운터싱킹 시작점에 접근합니다. 시작점 위치는 나사산 반경, 공구 반경 및 피치에 따라 결정됩니다.
- 3 공구가 예비 가공 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
- 4 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
- 5 그런 다음, 공구가 반원에서 시작점으로 이동합니다.

나사산 밀링

- 6 정면에 이전 카운터싱크가 없는 경우 컨트롤러가 공구를 시작점에 배치합니다. 나사산 밀링의 시작점은 정면의 카운터싱킹 시작점입니다.
- 7 공구가 프로그래밍된 예비 가공 속도로 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 밀링 방법(상향 또는 하향) 및 단계당 나사산 수를 통해 결정됩니다.
- 8 공구가 나선 이동을 통해 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.
- 9 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 1회의 나선 이동, 여러 번의 보정 이동, 1회의 지속적인 나선 이동 중 공구의 나사산 밀링 가공 방식이 결정됩니다.
- 10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
- 11 사이클이 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 거리까지 또는 프로그래밍된 경우 2번째 안전 거리까지 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

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

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

1. 나사산 깊이
2. 정면 깊이

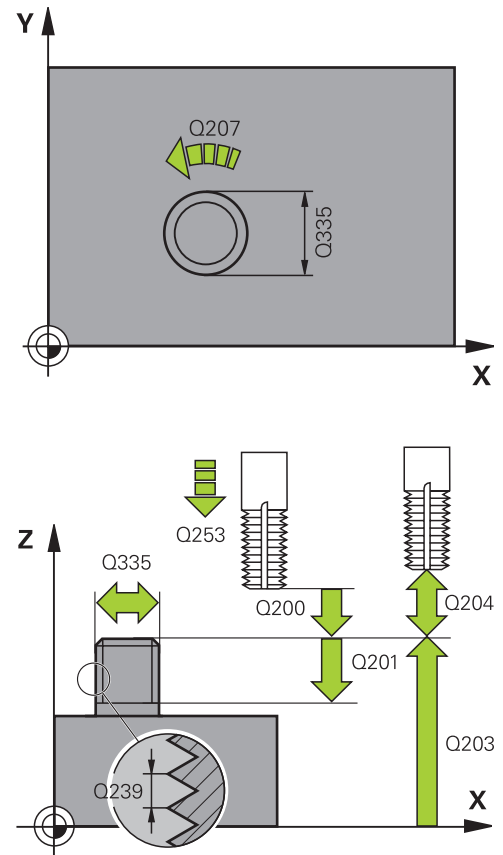
깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

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

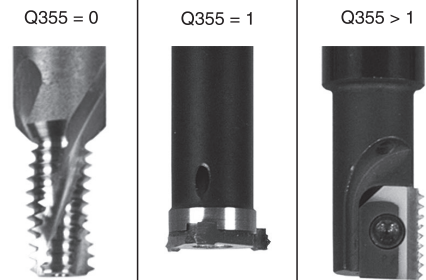
사이클 파라미터



- ▶ **Q335 지령 직경?** 공칭 나사산 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q239 피치?** 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
 + = 오른쪽 나사산
 - = 왼쪽 나사산
 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q201 나사산의 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q355 스텝당 나사 산의 수?** 공구가 이동하는 회전수:
 0 = 전체 나사산 깊이에 대해 나선 1개
 1 = 전체 나사산 길이에 대해 연속 나선
 >1 = 이들 사이에 접근 및 도피를 포함하는 나선형 경로 여러 개, 컨트롤러가 공구를 **Q355 x 피치** 만큼 보정합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



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



예

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

5.11 프로그래밍 예

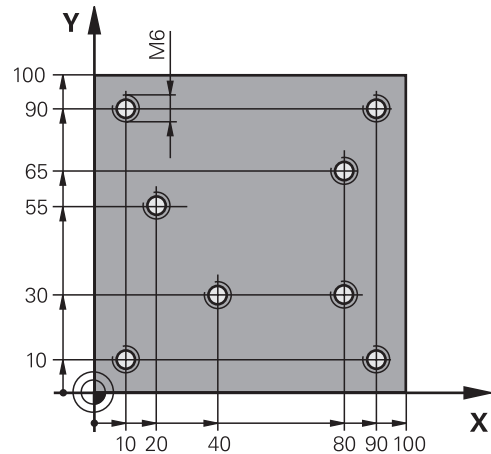
예: 나사산 밀링

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

모든 작업 단계를 테스트 그래픽에서 볼 수 있는 방법으로 공구 반경을 선택했습니다.

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴링
- 탭핑



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

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

TAB1. PNT 점 테이블

TAB1. PNTMM
NRXYZ
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

6

고정 사이클: 포켓
밀링/보스 밀링/슬롯
밀링

6.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 포켓, 보스 및 슬롯(Slot) 가공을 위한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	251 직사각형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	165
	252 원형 포켓 선택적인 가공 작업 및 나선 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	171
	253 슬롯 밀링 선택적인 가공 작업 및 왕복 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	177
	254 원형 슬롯 선택적인 가공 작업 및 왕복 절입이 포함된 황삭/정삭 사이클	181
	256 직사각형 보스 여러 경로가 필요한 경우 스텝 오버를 통한 황삭/정삭 사이클	187
	257 원형 보스 여러 경로가 필요한 경우 스텝 오버를 통한 황삭/정삭 사이클	191
	258 POLYGON STUD 정다각형을 가공하기 위한 황삭/정삭 사이클	195
	233 FACE MILLING 최대 한도 3개의 정면 가공	200

6.2 RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251)

사이클 실행

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

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

황삭

- 1 공구가 포켓 중심에서 공작물에 진입하여 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 컨트롤러에서 경로 중첩(**Q370**) 및 정삭 여유량(**Q368** 및 **Q369**)을 고려하여 포켓을 황삭합니다.
- 3 황삭 작업이 종료되면 컨트롤러는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 뺀 후 현재 패킹 깊이 위의 안전 거리로 이동하고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 밀링 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우 컨트롤러는 절입한 다음 윤곽에 접근합니다. 접근 이동은 부드러운 접근을 위해 반경 상에서 이루어집니다. 지정된 경우 컨트롤러가 수 차례 진입하여 포켓 벽을 정삭합니다.
- 6 컨트롤러에서 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 공구가 접선 방향으로 포켓 바닥에 접근합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 (on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.



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

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366=0**) 절입해야 합니다.

Q224 회전 각도가 0이 아니면 충분히 큰 공작물 영역 치수를 정의해야 합니다.

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.

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

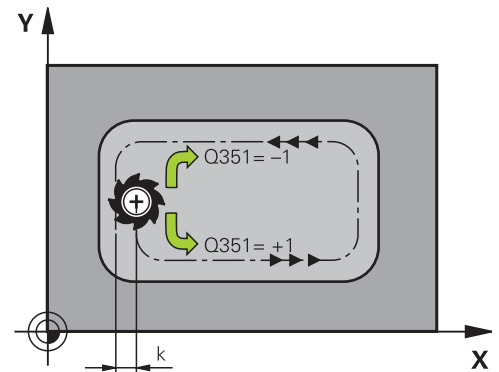
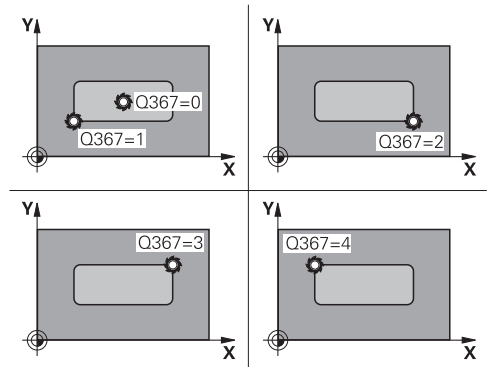
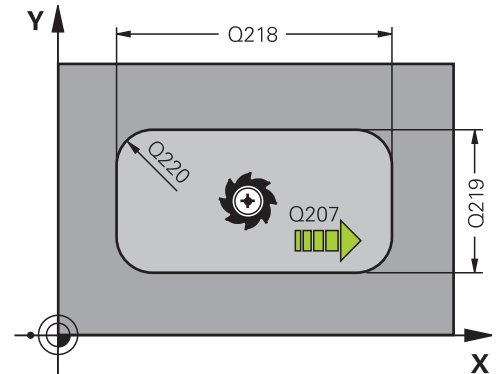
컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된

Q202 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

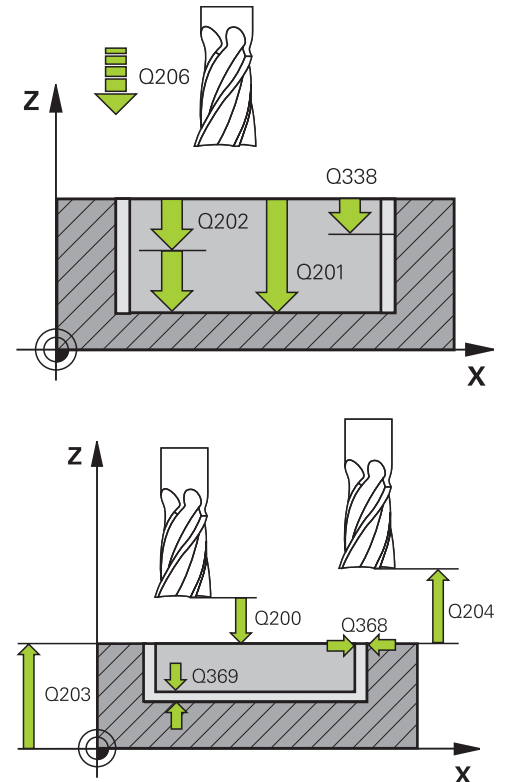
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 기본축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q220 모서리 반경?**: 포켓 모서리의 반경입니다. 여기에 0을 입력한 경우 컨트롤러에서 코너 반경과 공구 반경이 동일한 것으로 간주합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q224 회전 각도?** (앱솔루트): 전체 가공 구성이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구의 위치를 기준으로 포켓 위치:
 0: 공구 위치 = 포켓 중심
 1: 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
 2: 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
 3: 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
 4: 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력 범위: 0.0001 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식 유형:
 0: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 **ANGLE** 절입 각도와 상관없이 공구를 수직 방향으로 절입합니다.
 1: 나선 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러 오류 메시지가 발생합니다.
 2: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. 컨트롤러에서는 공구 직경의 두 배를 최소값으로 사용합니다.
PREDEF: 컨트롤러는 GLOBAL DEF 블록 값을 사용합니다.



예

8 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q218=80	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=60	;2ND SIDE LENGTH
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION
Q367=0	;POCKET POSITION
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR

- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 이송 속도 기준 (0-3):** 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 2: 이송 속도가 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.3 CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252)

사이클 실행

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

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

황삭

- 1 컨트롤러는 먼저 공구를 급속 이송으로 공작물 위의 안전 거리 **Q200**으로 이동시킵니다.
- 2 공구가 포켓 중심에서 첫 번째 절입 깊이까지 절입합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 3 컨트롤러에서 경로 중첩(**Q370**) 및 정삭 여유량(**Q368** 및 **Q369**)을 고려하여 포켓을 황삭합니다.
- 4 황삭 작업이 종료되면 컨트롤러는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 작업평면의 안전 거리 **Q200**까지 이동한 후 공구를 급속 이송으로 **Q200**까지 후퇴시키고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
- 5 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복되며, 이때 정삭 여유량 **Q369**를 계산에 넣습니다.
- 6 황삭만 프로그래밍된 경우(**Q215=1**) 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 거리 **Q200**만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 2번째 안전 거리 **Q204**까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

정삭

- 1 정삭 여유량이 정의된 경우, 진입이 여러 번 지정되어 있으면 컨트롤러에서 먼저 포켓 벽을 정삭합니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 포켓 벽 부근의 공구축에서 정삭 여유량 **Q368** 및 안전 거리 **Q200**에 해당하는 거리로 위치결정합니다.
- 3 직경 **Q223**에 도달할 때까지 컨트롤러에서 포켓을 안쪽에서 바깥으로 황삭합니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 포켓 벽 부근의 공구축에서 정삭 여유량 **Q368**과 안전 거리 **Q200**에 해당하는 거리에 다시 위치 결정하고 측면 벽에 대해 새로운 깊이로 정삭 절차를 반복합니다.
- 5 컨트롤러는 프로그래밍된 직경에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
- 6 직경 **Q223**으로 가공한 후 컨트롤러는 공구를 작업평면에서 접선 방향으로 정삭 여유량 **Q368**에 안전 거리 **Q200**을 더한 만큼 후퇴시킨 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 거리 **Q200**까지 후퇴시키고 포켓 중심으로 되돌립니다.
- 7 다음으로 컨트롤러는 공구축의 공구를 깊이 **Q201**까지 이동시키고 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 공구가 접선 방향으로 포켓 바닥에 접근합니다.
- 8 컨트롤러는 깊이 **Q201**에 **Q369**를 더한 만큼 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
- 9 마지막으로 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 거리 **Q200**만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 거리 **Q200**까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.



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

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366=0**) 절입해야 합니다.

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.

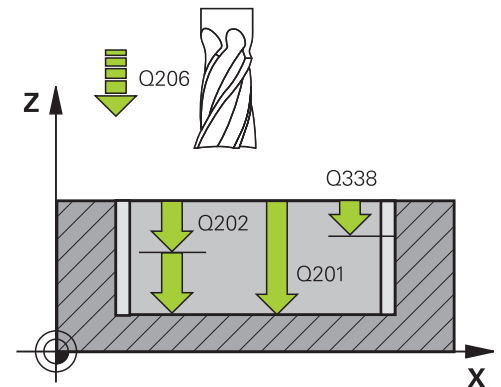
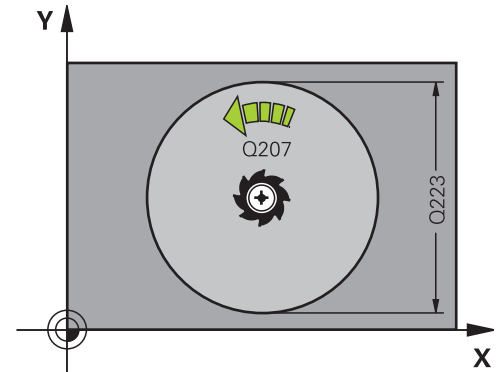
내부에서 계산된 나선 직경이 공구 직경의 두 배보다 작으면 나선형 절입 도중 컨트롤러에 오류 메시지가 출력됩니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(no. 201006).

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

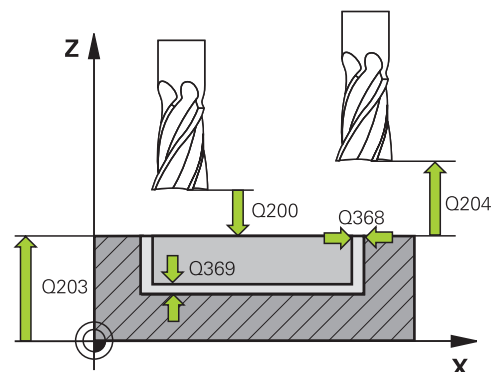
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q223 원의 지름은?:** 정삭한 포켓의 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량? (인크리멘탈):** 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이? (인크리멘탈):** 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이? (인크리멘탈):** 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? (인크리멘탈):** 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?:** 깊이로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 FAUTO, FU, FZ



- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370 x** 공구 반경 = 스텝오버 계수 **k**. 지정된 중첩은 최대 중첩입니다. 재료가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1)?**: 절입 방식의 유형:
 - 0 = 세로 절입입니다. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 또는 90으로 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 1 = 나선 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 다른 방법: **PREDEF**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 2: 이송 속도가 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.



예

8 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q223=60	;CIRCLE DIAMETER
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=3	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.4 SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253)

사이클 실행

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

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

황삭

- 1 공구는 왼쪽 슬롯 호 중심에서 시작하여 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도만큼 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 컨트롤러에서 슬롯을 안쪽에서 바깥으로 황삭하며, 이때 정삭 여유량(**Q368** 및 **Q369**)을 계산에 넣습니다.
- 3 컨트롤러가 공구를 안전 거리 **Q200**으로 후퇴합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하면 컨트롤러는 각 진입 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
- 4 프로그래밍된 장공(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우, 진입이 여러 번 지정되어 있으면 컨트롤러에서 먼저 슬롯(Slot) 벽을 정삭합니다. 왼쪽 슬롯(Slot) 호에서 접선 방향으로 슬롯(Slot) 벽에 접근합니다.
- 6 그런 다음, 컨트롤러에서 슬롯(Slot) 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

슬롯(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤러는 공구축에 있는 공구만 2번째 안전 거리로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다!

- ▶ 이 사이클 다음에 증분 지령으로 프로그래밍하지 **마십시오**.
- ▶ 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 지령으로 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366=0**) 절입해야 합니다.

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

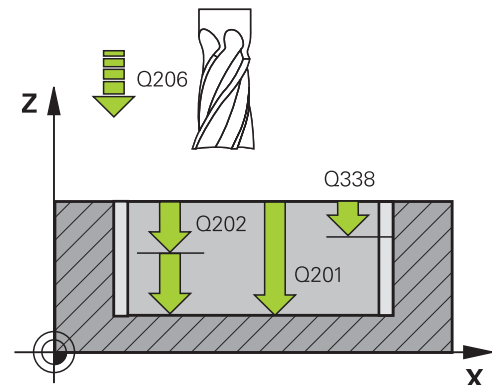
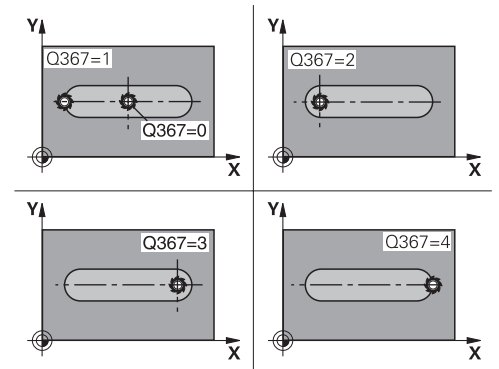
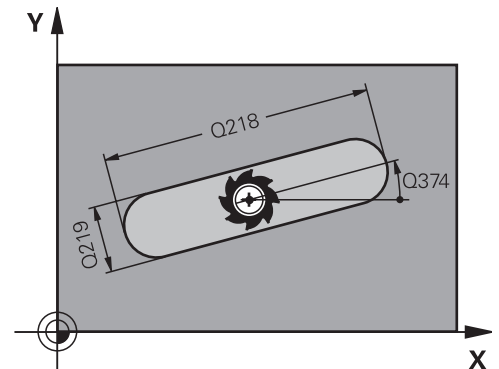
슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

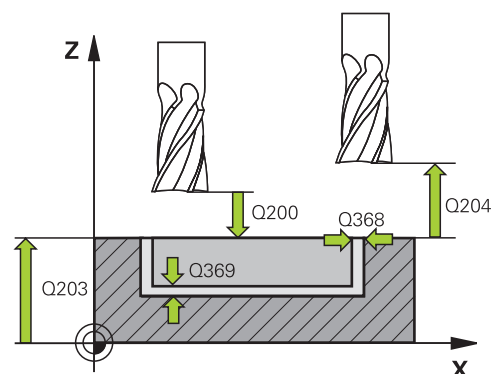
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q218 장공(slot)의 길이는?** (작업 평면의 기본축에 평행한 값): 슬롯의 길이를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q374 회전 각도?** (앱솔루트): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?:** 사이클이 호출될 때 공구의 위치를 기준으로 한 슬롯의 위치:
 - 0: 공구 위치 = 슬롯 중심
 - 1: 공구 위치 = 슬롯 왼쪽 끝
 - 2: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 호의 중심
 - 3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 호의 중심
 - 4: 공구 위치 = 슬롯의 오른쪽 끝
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스피들 회전을 고려함:
 - +1 = 하향 밀링
 - 1 = 상향 밀링
 PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 깊이로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식의 유형:
 - 0 = 세로 절입입니다. 공구 테이블의 절입 각도 (ANGLE)는 평가되지 않습니다.
 - 1, 2 = 왕복 절입입니다. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
 - 다른 방법: **PREDEF**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
 - 0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 - 2: 이송 속도가 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
 - 3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.



예

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

6.5 CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254)

사이클 실행

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

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

황삭

- 1 공구는 슬롯 중심에서 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도만큼 첫 번째 진입 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
- 2 컨트롤러에서 슬롯을 안쪽에서 바깥으로 황삭하며, 이때 정삭 여유량(**Q368** 및 **Q369**)을 계산에 넣습니다.
- 3 컨트롤러가 공구를 안전 거리 **Q200**으로 후퇴합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하면 컨트롤러는 각 진입 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
- 4 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우, 진입이 여러 번 지정되어 있으면 컨트롤러에서 먼저 슬롯(Slot) 벽을 정삭합니다. 슬롯 벽에 접선 방향으로 접근합니다.
- 6 그런 다음, 컨트롤러에서 슬롯(Slot) 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

슬롯(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤러는 공구축에 있는 공구만 2번째 안전 거리로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다!

- ▶ 이 사이클 다음에 증분 위치를 프로그래밍하지 마십시오.
- ▶ 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 위치를 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.



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

공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366=0**) 절입해야 합니다.

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.

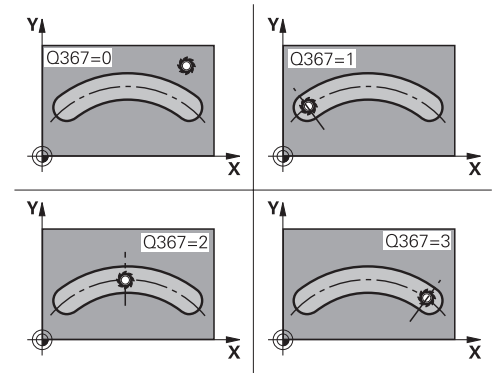
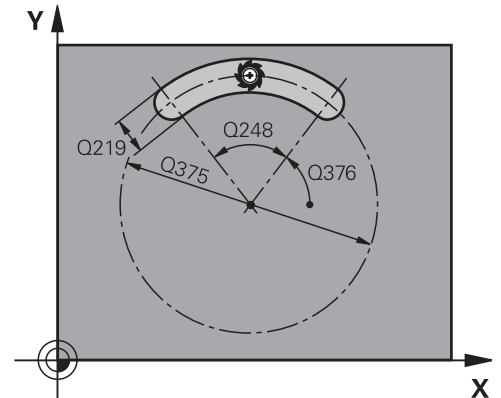
사이클 254 원형 장공(Slot)과 사이클 221을 함께 사용하는 경우에는 장공(Slot) 위치를 0으로 지정할 수 없습니다.

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

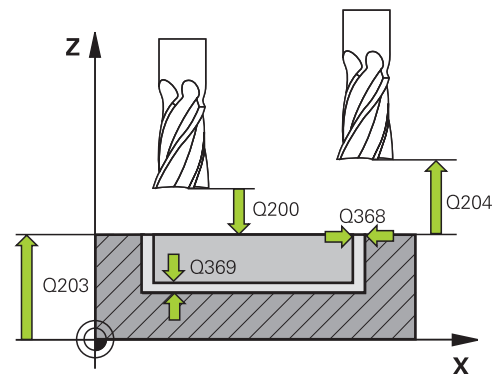
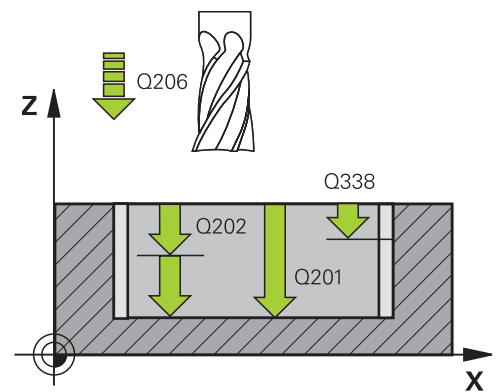
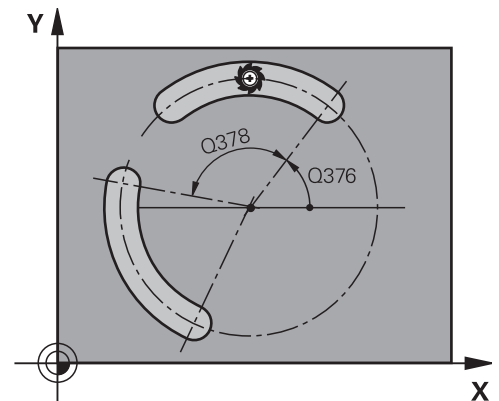
사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q375 원의 직경 피치?**: 피치 원의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)?**: 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다.
 - 0: 공구 위치를 고려하지 않습니다. 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다.
 - 1: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 호의 중심. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
 - 2: 공구 위치 = 중심 라인의 중심. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
 - 3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 호의 중심. 시작 각도 Q376은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다.
- ▶ **Q216 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 피치 원의 중심입니다. Q367 = 0인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q217 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 피치 원의 중심입니다. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다.** 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q376 시작 각도?** (앱솔루트): 시작점의 극각을 입력합니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q248 호길이?** (인크리멘탈): 슬롯 시작점과 끝점 사이의 각도를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 360.000
- ▶ **Q378 중간 스텝 각도?** (인크리멘탈): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q377 반복 회수?** 피치 원에 대한 가공 위치의 총 수입니다. 입력 범위: 1 ~ 99999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스피들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 깊이로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**



예

8 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT

Q215=0 ;MACHINING
OPERATION

Q219=12 ;SLOT WIDTH

- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식 유형:
0: 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도(ANGLE)는 평가되지 않습니다.
1, 2: 왕복 진입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러 오류 메시지가 표시됩니다.
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다.
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
2: 이송 속도가 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q375=80	;PITCH CIRCLE DIAMETR
Q367=0	;REF. SLOT POSITION
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q376=+45	;STARTING ANGLE
Q248=90	;ANGULAR LENGTH
Q378=0	;STEPPING ANGLE
Q377=1	;NR OF REPETITIONS
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-20	;DEPTH
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q366=1	;PLUNGE
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.6 RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256)

사이클 실행

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

- 1 공구는 사이클 시작점(보스 중심)에서 보스 가공의 시작점으로 이동합니다. 파라미터 **Q437**을 사용하여 시작점을 지정합니다. 표준 설정(**Q437=0**)은 보스 영역 바로 옆 2mm에 둡니다.
- 2 공구가 2번째 안전 거리에 있는 경우 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 3 공구가 보스 윤곽까지 직선상에서 이동하고 1회전 가공합니다.
- 4 1회전으로 정삭 크기를 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1회전하여 가공합니다. 컨트롤러에서는 공작물 영역의 크기, 정삭 크기 및 허용되는 스텝오버를 계산에 넣습니다. 정의된 정삭 크기에 이를 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 한편 시작점을 측면에 설정하지 않고 모서리에 설정하는 경우(**Q437**이 0이 아님) 컨트롤러는 나선 경로의 내부 시작점에서부터 정삭 크기에 이를 때까지 밀링합니다.
- 5 추가로 스텝오버가 필요한 경우 공구는 접선 경로의 윤곽에서 후진하여 보스 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 6 그런 다음 공구가 다음 절입 깊이까지 절입되고, 이 깊이에서 보스를 가공합니다.
- 7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 사이클이 종료되면 컨트롤러는 공구를 사이클에서 정의한 안전 높이의 공구축에 위치결정합니다. 이는 끝나는 위치가 시작 위치와 다르다는 의미입니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

다음 보스로 접근 이동하기 위한 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 접근 위치 **Q439**에 따라 접근 이동을 위해 보스 옆에 충분한 공간을 확보하십시오.
- ▶ 접근 이동을 위해 스터드 옆에 공간을 확보하십시오.
- ▶ 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.
- ▶ 마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 컨트롤러에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 다릅니다.



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

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

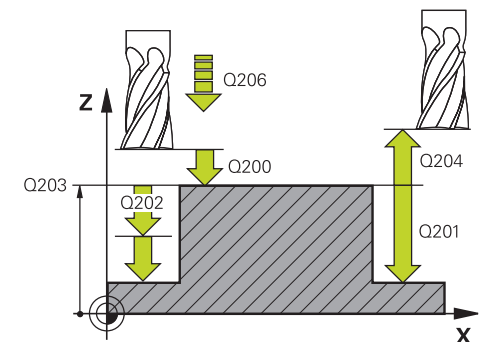
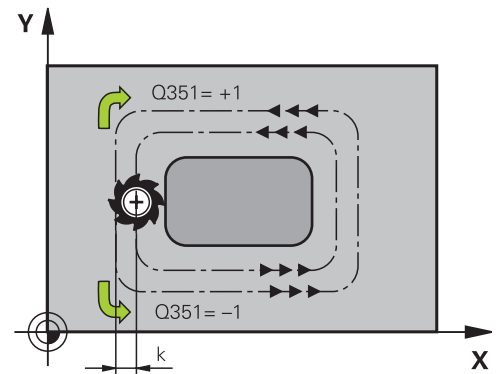
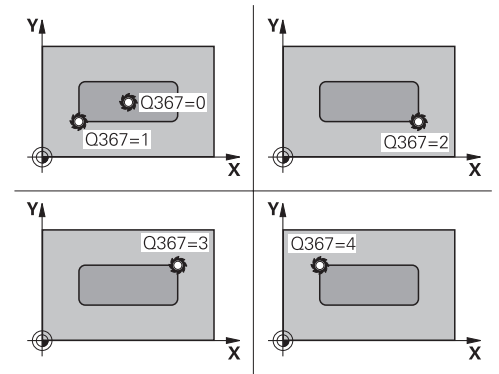
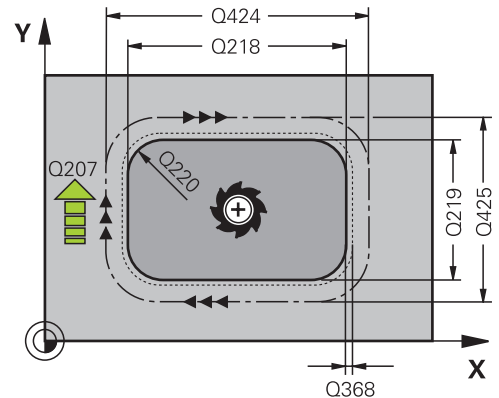
DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?:** 스테드 길이, 작업평면의 기본축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q424 공작물 영역 측면 길이 1?:** 스테드 영역의 길이, 작업평면의 기본축에 평행합니다. 첫 번째 면 길이보다 긴 공작물 영역 측면 길이 1을 입력합니다. 영역 크기 1와 정삭 크기 1의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러에서는 여러 차례의 가로 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?:** 스테드 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다. 공작물 영역 측면 길이 2를 두 번째 면 길이보다 길게 입력합니다. 영역 크기 2와 정삭 크기 2의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러에서는 여러 차례의 가로 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q424 공작물 영역 측면 길이 2?:** 스테드 영역의 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q220 반경/모따기(+/-):** 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 0에서 +99999.9999 사이의 양수값을 입력하면 컨트롤러에서는 모든 모서리를 라운딩합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 0에서 -99999.9999 사이의 음수값을 입력하는 경우 윤곽의 모든 모서리에 모따기가 수행되며 입력한 값은 모따기의 길이를 의미합니다.
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량? (인크리멘탈):** 작업평면의 정삭 여유량은 가공 후에 남습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q224 회전 각도? (앱솔루트):** 전체 가공 구성이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q367 스테드 위치(0/1/2/3/4):** 사이클이 호출될 때 공구의 위치를 기준으로 스테드 위치:
 0: 공구 위치 = 스테드 중심
 1: 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
 2: 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
 3: 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
 4: 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**



- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 스테드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:**
Q370 x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 중첩은 최대 중첩입니다. 재료가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q437 시작 위치(0...4)?:** 공구의 접근 방식을 정의:
 0: 스테드의 오른쪽(기본 설정)
 1: 왼쪽 하단 모서리
 2: 오른쪽 하단 모서리
 3: 오른쪽 상단 모서리
 4: 왼쪽 상단 모서리.
Q437=0 설정으로 접근 중 스테드 표면에 접근 표시를 나타내려면 다른 접근 위치를 선택하십시오.
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (**Q368**, **Q369**)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

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

6.7 CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257)

사이클 실행

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

- 1 공구가 2번째 안전 거리에 못 미치는 경우 2번째 안전 거리로 후퇴됩니다.
- 2 공구는 보스 중심에서 보스 가공의 시작점으로 이동합니다. 극각을 이용하면 파라미터 **Q376**을 사용하여 스터드 중심에 따라 시작 위치를 정할 수 있습니다.
- 3 컨트롤러에서 공구가 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리 **Q200**까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중첩을 고려하여 나선 방향 진입 동작으로 원형 보스를 가공합니다.
- 5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 윤곽으로부터 2 mm 후퇴시킵니다.
- 6 절입 이동이 2회 이상 필요한 경우, 공구는 후진 이동 옆의 지점에서 절입 이동을 반복합니다.
- 7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 사이클이 종료되면 공구는 접선 경로에서 벗어나서 공구축에서 사이클에서 정의된 2번째 안전 거리로 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

스터드 옆의 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 이 사이클에서 컨트롤러는 접근 이동을 수행합니다.
- ▶ 정확한 시작 위치를 정의하려면 파라미터 **Q376**에 시작 각도 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 를 입력합니다.
- ▶ 시작각 **Q376**에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소 공구 직경 +2 mm
- ▶ 기본 값인 -1을 사용하는 경우 컨트롤러는 자동으로 시작 위치를 계산합니다.



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

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

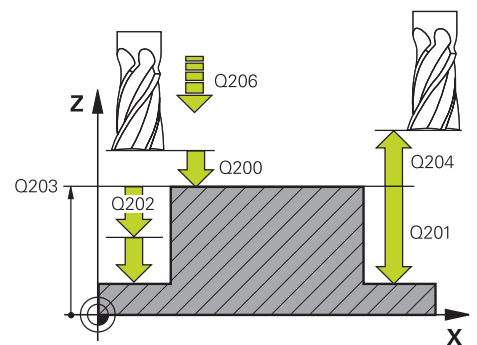
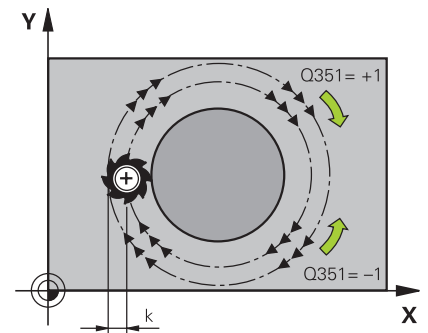
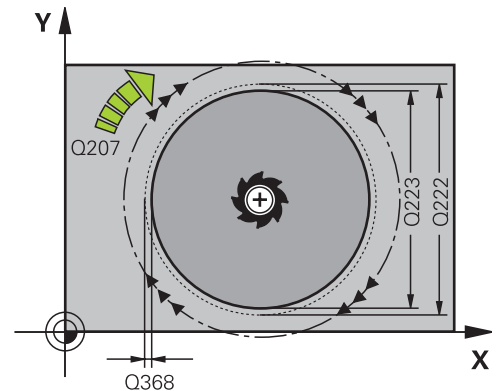
사이클이 종료되면 컨트롤러에서는 공구를 시작 위치로 되돌립니다.

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q223 완성품의 직경?** 완전히 가공된 스테드의 직경. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q222 공작물의 직경?** 공작물 영역의 직경. 공작물 영역 직경은 정삭된 파트의 직경보다 커야 합니다. 공작물 영역 직경과 기준 원 직경의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스펀들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 스테드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스펀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**
 $Q370 \times \text{공구 반경} = \text{스텝오버 계수 } k$. 입력 범위: 0.0001 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q376 시작 각도?**: 공구가 스테르드에 접근할 때 스테르드 중심에 대해 상대적인 극각입니다. 입력 범위: 0 ~ 359°
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공의 적용범위를 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭만
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**

예

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

6.8 POLYGON STUD (사이클 258, DIN/ISO: G258)

사이클 실행

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

- 1 공구가 가공을 시작할 때 2번째 안전 거리에 못 미치는 경우 2번째 안전 거리로 후퇴됩니다.
- 2 보스의 중심에서 시작하여 컨트롤러는 보스 가공의 시작점으로 공구를 이동합니다. 시작점은 무엇보다도 공작물 영역의 직경과 보스의 회전 각도에 따라 달라집니다. 회전 각도는 파라미터 **Q224**로 결정됩니다.
- 3 공구는 급속 이송 **FMAX**로 안전 거리 **Q200**까지 이동한 다음 그곳에서 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중첩을 고려하여 나선 방향 진입 동작으로 원형 보스를 가공합니다.
- 5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 외부에서 내부로 이동합니다.
- 6 공구는 스핀들 축 방향에서 2차 안전 거리로 한 번의 빠른 움직임으로 들어올려집니다.
- 7 여러 개의 절입 깊이가 필요한 경우, 컨트롤러는 공구를 보스 밀링 프로세스의 시작점으로 되돌린 다음, 공구를 프로그래밍된 깊이까지 절입합니다.
- 8 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 9 사이클의 끝에서 이탈 이동이 수행됩니다. 그런 다음 컨트롤러는 공구축에서 2번째 안전 거리로 공구를 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

이 사이클에서 컨트롤러는 자동 접근 이동을 수행합니다. 공간이 부족하면 충돌이 일어날 수 있습니다.

- ▶ **Q224**를 사용하여 다각형 스테르드의 첫 번째 모서리를 가공하기 위해 사용하는 각도를 지정합니다. 입력 범위: $-360^{\circ} \sim +360^{\circ}$
- ▶ 회전각 **Q224**에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소 공구 직경 +2 mm

알림

충돌 위험!

마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 컨트롤러에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다.

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



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

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

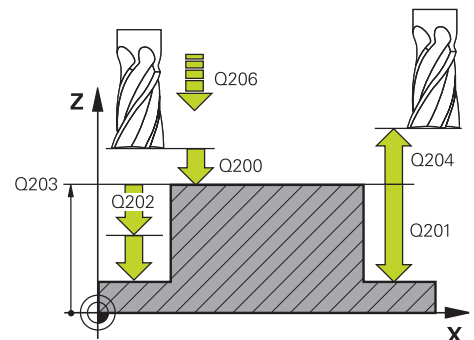
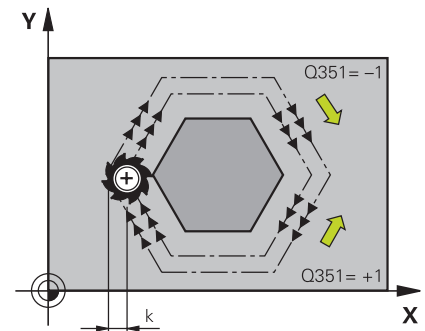
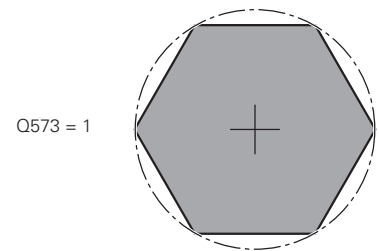
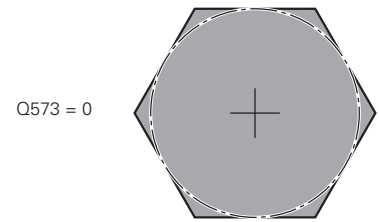
DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 LCUTS 절삭날 길이까지 줄입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?**: 치수가 내접원을 기준으로 하는지 아니면 둘레를 기준으로 하는지 정의:
0= 치수는 내접원 기준
1= 치수는 둘레 기준
- ▶ **Q571 기준 원 직경?**: 기준 원 직경에 대한 정의입니다. 직경이 내접원 또는 둘레를 참조할지 여부를 파라미터 **Q573**에 지정합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q222 공작물의 직경?**: 공작물 영역의 직경에 대한 정의입니다. 공작물 영역 직경은 기준 원 직경보다 커야 합니다. 공작물 영역 직경과 기준 원 직경의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러에서는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러에서는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q572 모서리 수?**: 다각형 스테르드의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 스테르드의 모서리를 균일하게 분배합니다. 입력 범위: 3 ~ 30
- ▶ **Q224 회전 각도?**: 다각형 스테르드의 첫 번째 모서리를 가공하는 데 사용하는 각도를 지정합니다. 입력 범위: -360° ~ +360°
- ▶ **Q220 반경/모따기(+/-)?**: 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 0에서 +99999.9999 사이의 양수값을 입력하면 컨트롤러에서는 모든 모서리를 라운딩합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 0에서 -99999.9999 사이의 음수값을 입력하는 경우 윤곽의 모든 모서리에 모따기가 수행되며 입력한 값은 모따기의 길이를 의미합니다.
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 여기에 음수값을 입력하면 컨트롤러는 항삭 후 공구를 공작물 영역 외부의 직경까지 되돌립니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**



- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1:** 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
+1 = 하향 밀링
-1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 스톱드 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?** 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:**
Q370 x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력 범위: 0.0001 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 작업 정의:
0: 항상 및 정삭
1: 항상만
2: 정삭만
측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (**Q368**, **Q369**)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. **Q338=0:** 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

8 CYCL DEF 258 DAGAKHYOUNG BOS	
Q573=1	;GIJUN WON
Q571=50	;GIJUN WON JIKKYOUNG
Q222=120	;WORKPIECE BLANK DIA.
Q572=10	;MOSEORI SU
Q224=40	;ANGLE OF ROTATION
Q220=2	;BANKYOUNG/MOTTAKI
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=3000	;FEED RATE MILLING
Q351=1	;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-18	;DEPTH
Q202=10	;PLUNGING DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q369=0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q338=0	;INFEEED FOR FINISHING
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.9 FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233)

사이클 실행

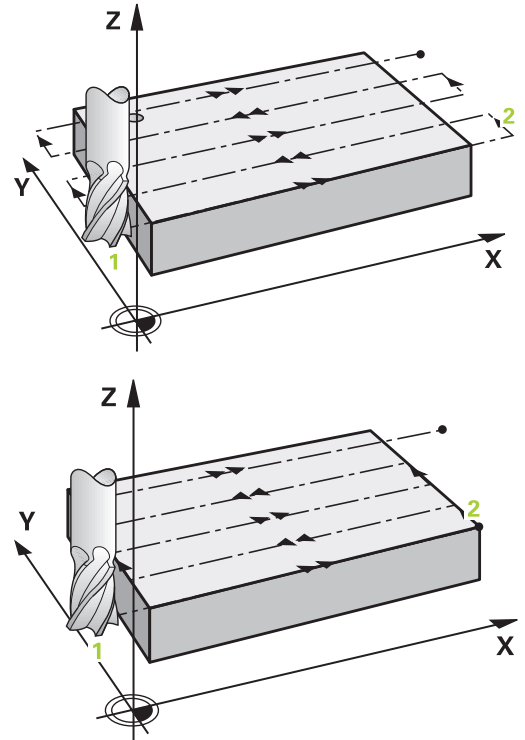
사이클 233을 사용하면 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번 진입하여 평평한 표면을 평면 밀링할 수 있습니다. 평평한 표면을 가공할 때 고려하는 축벽을 사이클에서 정의할 수도 있습니다. 사이클에서 다양한 가공 방법을 선택할 수 있습니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
 - **방법 Q389=1:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
 - **방법 Q389=2:** 초과이동을 통해 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
 - **방법 Q389=3:** 초과이동 없이 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
 - **방법 Q389=4:** 바깥쪽에서 안쪽으로의 나선형 가공
- 1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업 평면의 시작 위치 1에 배치합니다. 작업 평면의 시작점은 공구 반경과 측면 안전 거리만큼 공작물 모서리에서 보정됩니다.
 - 2 그런 다음, 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX**로 공구를 스핀들축의 안전 거리에 배치합니다.
 - 3 공구가 공구축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

방법 Q389=0 및 Q389=1

방법 **Q389=0** 및 **Q389=1**은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. **Q389=0**이면, 끝점은 표면의 외부에 있으며, **Q389=1**이면 표면의 모서리에 있습니다. 컨트롤러는 측면 길이 및 측면 안전 거리에서 끝점 **2**를 계산합니다. 방법 **Q389=0**이 사용된 경우 컨트롤러는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

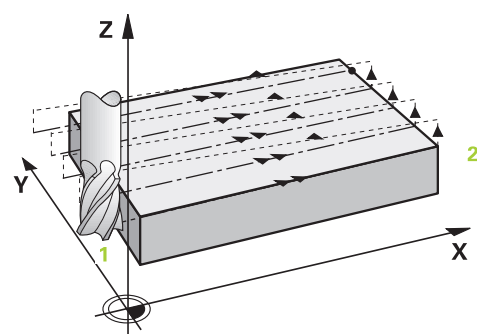
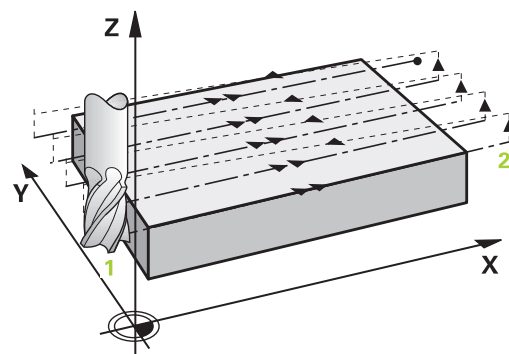
- 4 컨트롤러는 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 공구를 이동시킵니다.
- 5 컨트롤러는 공구를 예비 배치 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 보정합니다. 보정은 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 계산됩니다.
- 6 그런 다음, 공구는 밀링 이송 속도로 반대 방향으로 돌아옵니다.
- 7 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
- 8 그런 다음, 컨트롤러가 급속 이송 **FMAX**로 공구를 시작점 **1**에 배치합니다.
- 9 두 번 이상의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



방법 Q389=2 및 Q389=3

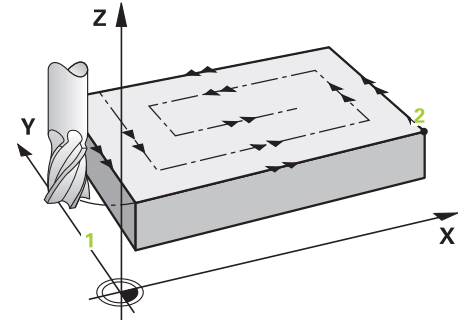
방법 **Q389=2** 및 **Q389=3**은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. **Q389=2**이면, 끝점은 표면의 외부에 있으며, **Q389=3**이면 표면의 모서리에 있습니다. 컨트롤러는 측면 길이 및 측면 안전 거리에서 끝점 **2**를 계산합니다. 방법 **Q389=2**이 사용된 경우 컨트롤러는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

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

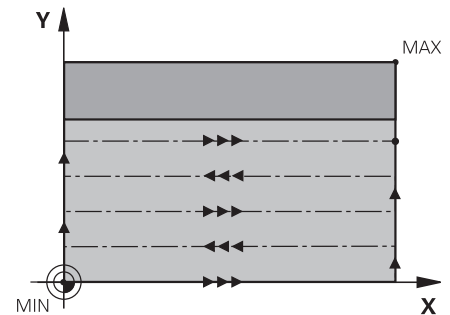


방법 Q389=4

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

**한계**

평평한 표면 가공에 대한 한계를 설정할 수 있어 예를 들면 가공 중 측벽 또는 슬더를 고려할 수 있습니다. 한계에 의해 규정된 측벽은 시작점 또는 평평한 표면의 측면 길이에서 얻어진 정삭 크기만큼 가공합니다. 황삭 시 컨트롤러가 측면 여유량을 고려하는 반면, 정삭 시 여유량은 공구의 사전 위치를 결정하는 데 사용됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.



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

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

컨트롤러에서는 공구를 공구축에 자동으로 사전 위치결정합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

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

Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).

컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.

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

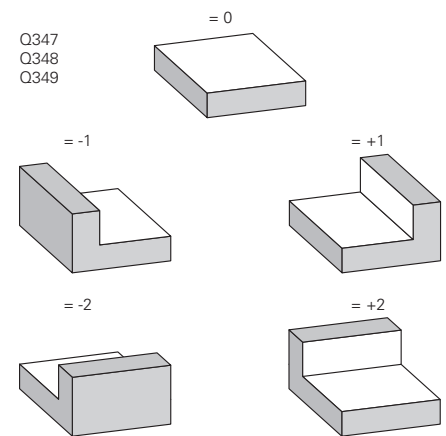
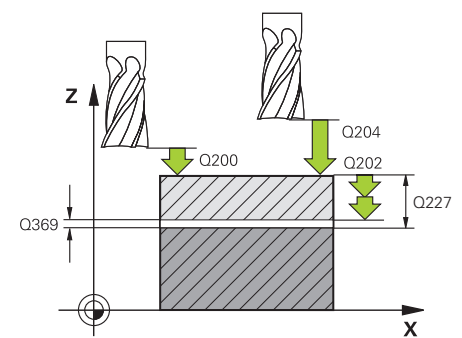
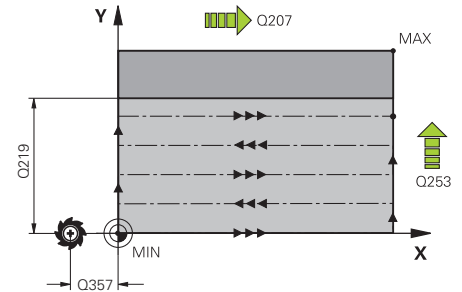
사이클 233은 공구 테이블에서 **LCUTS**의 공구 또는 절삭날 길이에 입력된 내용을 모니터링합니다. 공구 또는 절삭날 길이가 정상 작업에 대해 부족하면 컨트롤러는 이 프로세스를 여러 개의 가공 단계로 분할합니다.

한계(**Q347**, **Q348** 또는 **Q349**)가 가공 방향 **Q350**으로 프로그래밍된 경우, 사이클은 진입 방향의 윤곽을 모서리 반경 **Q220**만큼 확장합니다. 지정된 표면은 완전하게 가공됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?:** 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q389 가공 방법 (0-4)?:** 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 결정:
 - 0: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 모서리에 밀링하기 위한 이송 속도로 스텝오버
 - 1: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 모서리에 밀링하기 위한 이송 속도로 스텝오버
 - 2: 선별 가공, 가공 중인 표면 바깥쪽의 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
 - 3: 라인별 가공, 가공 중인 표면의 모서리에서 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
 - 4: 나선형 가공, 안쪽을 향해 바깥쪽에서 균일하게 진입
- ▶ **Q350 밀링 방향?:** 가공 방향을 정의하는 작업평면의 축:
 - 1: 기본축 = 가공 방향
 - 2: 보조축 = 가공 방향
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이? (인크리멘탈):** 첫 번째 축의 시작점을 기준으로 작업평면 기본 축에서 가공할 표면의 길이입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이? (인크리멘탈):** 작업평면 보조축에서 가공할 평면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q227 3차축 시작점의 좌표? (절대):** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q386 3번째축의 중점? (절대):** 스핀들축에서 표면을 페이스 밀링할 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 마지막 진입에 사용하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**(인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: 최대 스텝오버 계수 k. 컨트롤러에서는 두 번째 측면 길이(Q219) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?**: 마지막 진입 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?**: 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내경에서 가로 방향으로 이동하는 경우(Q389=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이?** (인크리멘탈) 파라미터 **Q357**은 다음 상황에 영향을 미칩니다. 첫 번째 절입 깊이에 접근: **Q357**은 공구에서 공작물까지의 가로 거리입니다. 밀링 방식 **Q389=0 ~ 3**으로 황삭: 이 방향으로 한계가 설정되지 않은 경우 **Q350 MILLING DIRECTION**으로 가공할 표면이 **Q357**의 값만큼 증가함 측면 정삭: 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION** 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q347 첫 번째 제한?**: 평평한 표면의 경계가 측벽에 의해 지정되는 공작물의 측면을 선택합니다(나선 가공에서는 불가능). 측벽의 위치에 따라 컨트롤러는 평면 표면의 가공을 해당 시작점 좌표 또는 측면 길이까지로 제한합니다. (나선 가공에서는 불가능):
입력 0: 제한 없음
입력 -1: 음수 기본축의 한계
입력 +1: 양수 기본축의 제한
입력 -2: 음수 보조축의 제한
입력 +2: 양수 보조축의 제한
- ▶ **Q348 두 번째 제한?**: 파라미터 첫 번째 한계 **Q347** 참조
- ▶ **Q349 세 번째 제한?**: 파라미터 첫 번째 한계 **Q347** 참조

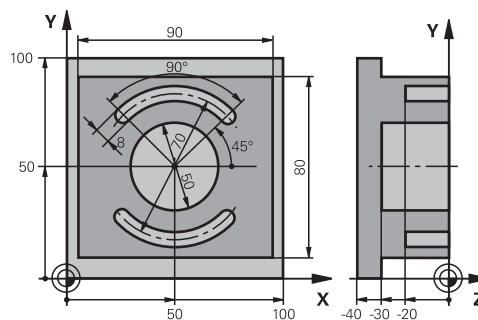
예

8 CYCL DEF 233 FACE MILLING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q389=2	;MILLING STRATEGY
Q350=1	;MILLING DIRECTION
Q218=120	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=80	;2ND SIDE LENGTH
Q227=0	;STARTNG PNT 3RD AXIS
Q386=-6	;END POINT 3RD AXIS
Q369=0.2	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q202=3	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q385=500	;FINISHING FEED RATE
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q347=0	;1ST LIMIT
Q348=0	;2ND LIMIT
Q349=0	;3RD LIMIT
Q220=2	;CORNER RADIUS
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q338=0	;INFEED FOR FINISHING
Q367=-1	;표면 위치(-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q220 모서리 반경?:** 모서리 반경 한계(Q347 ~ Q349). 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스펀들축 진입량입니다. **Q338=0:** 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q367 표면 위치(-1/0/1/2/3/4)?:** 사이클이 호출될 때 공구의 위치를 기준으로 표면의 위치:
 - 1: 공구 위치 = 현재 위치
 - 0: 공구 위치 = 스퍼드 중심
 - 1: 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
 - 2: 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
 - 3: 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
 - 4: 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리

6.10 프로그래밍 예

예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯



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

Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q370=1	;TOOL PATH OVERLAP	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=750	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		원형 포켓에 대한 사이클 호출
9 TOOL CALL 2 Z S5000		공구 호출: 슬롯(Slot) 밀링 커터
10 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT		사이클 정의: 슬롯(Slot)
Q215=0	;MACHINING OPERATION	
Q219=8	;SLOT WIDTH	
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q375=70	;PITCH CIRCLE DIAMETR	
Q367=0	;REF. SLOT POSITION	X/Y에 대한 사전 위치결정 필요하지 않음
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q376=+45	;STARTING ANGLE	
Q248=90	;ANGULAR LENGTH	
Q378=180	;STEPPING ANGLE	두 번째 슬롯의 시작점
Q377=2	;NR OF REPETITIONS	
Q207=500	;FEED RATE MILLING	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-20	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q369=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q338=5	;INFEEED FOR FINISHING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE	
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q366=1	;PLUNGE	
Q385=500	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
11 CYCL CALL FMAX M3		슬롯(Slot)에 대한 사이클 호출
12 L Z+250 R0 FMAX M2		공구 후퇴, 프로그램 종료
13 END PGM C210 MM		

7

사이클: 좌표 변환

7.1 기본 사항

개요

윤곽을 프로그래밍하고 나면 컨트롤러가 좌표 변환을 사용하여 다양한 위치에서 여러 가지 다른 크기로 공작물에 배치할 수 있습니다. 컨트롤러는 좌표 변환을 위한 다음 기능을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	7 DATUM SHIFT NC 프로그램 또는 데이텀 테이블에서 직접 윤곽을 전환하려면	213
	8 좌우 대칭 윤곽 좌우 대칭	220
	10 회전 작업면에서 윤곽 회전	222
	11 배율 비 윤곽의 크기를 늘리거나 줄이기	224
	26 AXIS-SPECIFIC SCALING 축별 배율로 윤곽의 크기를 늘리거나 줄이기	225
	19 작업면 스위블 헤드 및/또는 로타리 테이블이 포함된 기계의 기울어진 좌표계 가공	227
	247 PRESETTING 프로그램을 실행하는 동안 프리셋	234

좌표 변환의 유효성

적용 시작: 좌표 변환은 정의되는 즉시 적용되며 별도로 호출되지 않습니다. 또한 좌표 변환은 변경하거나 취소할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

좌표 변환 재설정:

- 배율 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 보조 기능 M2, M30 또는 END PGM NC 블록(이 M 기능은 기계 파라미터에 따라 달라짐)을 실행합니다.
- 새 NC 프로그램을 선택합니다.

7.2 DATUM SHIFT(사이클 7, DIN/ISO: G54)

적용



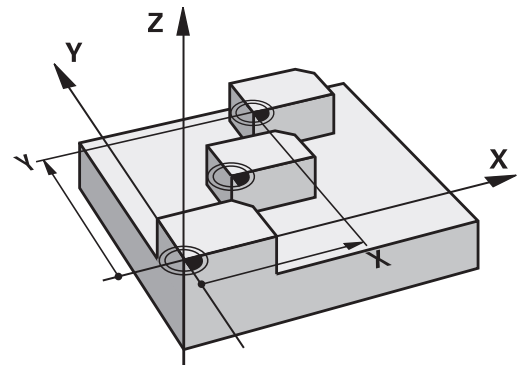
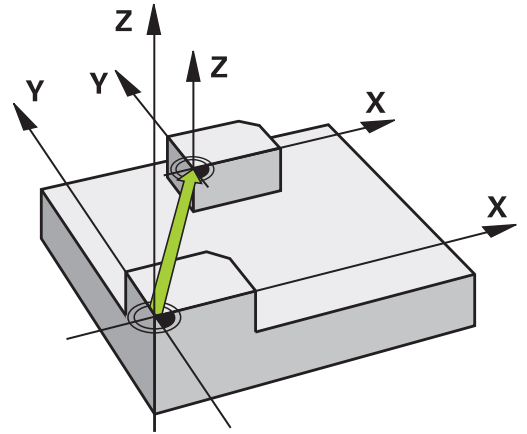
기계 설명서를 참조하십시오.

데이텀 전환을 사용하면 공작물의 다양한 위치에서 가공 작업을 반복할 수 있습니다.

데이텀 전환 사이클을 정의한 후 모든 좌표 데이터는 새 데이텀을 기준으로 합니다. 컨트롤러의 추가 상태 표시에 각 축의 데이텀 전환이 표시되며, 회전축도 입력할 수 있습니다.

재설정

- 데이텀을 좌표 X=0, Y=0 등으로 다시 전환하려면 다른 사이클 정의를 프로그래밍합니다.
- X=0, Y=0 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.



프로그래밍 시 주의 사항

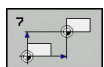


회전축의 가능한 데이텀 전환 값은 공작기계 제작업체가 **presetToAlignAxis** 파라미터(no. 300203)에 지정합니다. 기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이텀 쉬프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **변위:** 신규 데이텀의 좌표를 입력합니다. 절대값은 프리셋에 의해 정의한 공작물 데이텀을 기준으로 합니다. 인크리멘탈 값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 기준으로 합니다. 이 데이텀은 이미 전환된 데이텀일 수도 있습니다. 입력 범위: 최대 6개 NC축, 각각 -99999.9999~99999.9999

예

13	CYCL DEF 7.0	DATUM SHIFT
14	CYCL DEF 7.1	X+60
15	CYCL DEF 7.2	Y+40
16	CYCL DEF 7.3	Z-5

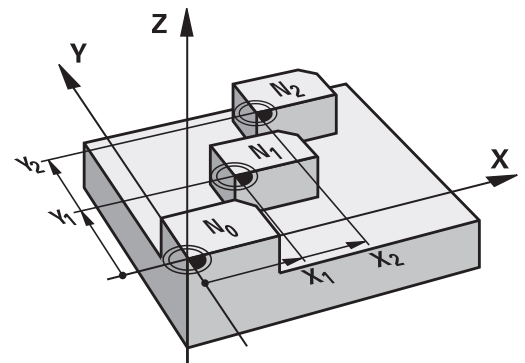
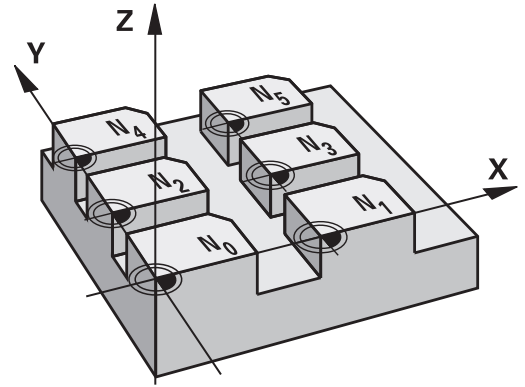
7.3 데이텀 테이블로 DATUM SHIFT(사이클 7, DIN/ISO: G53)

적용

데이텀 테이블은 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서
- 자주 사용되는 동일한 데이텀 이동

NC 프로그램 내에서는 데이텀점을 사이클 정의에서 직접 프로그래밍할 수도 있고 데이텀 테이블에서 호출할 수도 있습니다.



재설정

- $X=0, Y=0$ 등 좌표에 대한 데이텀 변환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.
- 데이텀을 좌표 $X=0, Y=0$ 등으로 다시 변환하려면 다른 사이클 정의를 직접 호출합니다.

상태 표시

추가 상태 표시에는 데이텀 테이블의 다음 데이터가 표시됩니다.

- 활성 데이텀 테이블의 이름 및 경로
- 활성 데이텀 번호
- 활성 데이텀 번호의 DOC 열 주석

프로그래밍 시 주의 사항:



기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이터 쉬프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

데이터 테이블의 데이터는 **항상 독점적으로** 현재 프리셋을 기준으로 합니다.

데이터 테이블이 포함된 데이터 이동을 사용하는 경우에는 **SEL TABLE** 기능을 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 데이터 테이블을 활성화합니다.

SEL TABLE을 사용하지 않고 작업을 수행하는 경우에는 시험 주행 또는 프로그램 실행 전에 원하는 데이터 테이블을 활성화해야 합니다(이는 프로그램 실행에도 적용됨).

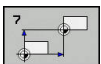
- **시험 주행** 작동 모드에서 파일 관리자를 사용하여 원하는 테이블을 선택: 테이블의 상태는 이제 S입니다.
- **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 파일 관리자를 사용하여 프로그램 실행에 대해 원하는 테이블을 선택: 테이블의 상태는 이제 M입니다.

데이터 테이블의 좌표값은 절대 좌표값에 대해서만 적용됩니다.

테이블 끝에 새 라인을 삽입할 수 있습니다.

데이터 테이블을 만들 경우 파일 이름은 문자로 시작해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **변위:** 데이터 테이블 또는 Q 파라미터의 데이터 번호를 입력합니다. Q 파라미터를 입력하는 경우 Q 파라미터에 입력한 데이터 번호가 활성화됩니다. 입력 범위: 0 ~ 9999

예

77 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT

78 CYCL DEF 7.1 #5

파트 프로그램에서 데이터 테이블 선택

SEL TABLE 기능을 사용하면 컨트롤러가 데이터를 가져오는 테이블을 선택할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

PGM
CALL

- ▶ **PGM CALL** 키를 누릅니다.

데이터
항목
선택

- ▶ **데이터 항목 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 데이터 테이블의 전체 경로 이름을 입력합니다.

선택
파일

- ▶ 다른 방법: **SELECT FILE** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **END** 키로 입력을 확인합니다.



사이클 7 데이터 이동 이전에 **SEL TABLE** 블록을 프로그래밍하십시오.

SEL TABLE을 사용하여 선택한 데이터 테이블은 **SEL TABLE** 또는 **PGM MGT**를 사용하여 다른 데이터 테이블을 선택할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이터 테이블 편집



데이터 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 NC 프로그램이 실행될 때 변경 내용을 고려하지 않습니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이터 테이블을 선택합니다.

다음을 수행하십시오.

PGM
MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.

선택
형식

- ▶ **SELECT TYPE** 소프트 키를 누릅니다.

모든 것을 표시

- ▶ **SHOW ALL** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 테이블을 선택하거나 새로운 파일 이름을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 파일을 선택합니다.

소프트 키의 기능은 다음과 같습니다.

소프트 키	함수
	테이블의 시작 선택
	테이블 끝 선택
	이전 페이지로 이동
	다음 페이지로 이동
	찾기(찾는 텍스트 또는 값을 입력할 수 있는 작은 창이 열림)
	테이블 재설정
	커서를 라인의 시작으로 이동
	커서를 라인의 끝으로 이동
	현재 값 복사
	복사된 값 삽입
	테이블 끝에 입력한 라인 번호(데이텀) 추가
	라인 삽입(테이블 끝에서만 가능)
	라인 삭제
	열 정렬 또는 숨기기(창이 열림)
	더 많은 기능을 표시: 삭제, 선택, 선택 취소, 다른 이름으로 저장
	열 재설정
	현재 필드 편집
	데이텀 정렬(정렬 순서를 선택할 수 있는 창이 열림)

프로그램 실행, 단일 블록 또는 프로그램 실행, 전체 순서 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집

프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록 작동 모드에서 데이텀 테이블을 선택합니다.

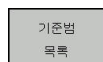
다음을 수행하십시오.



▶ 소프트 키 행 전환

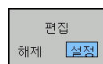


▶ **SELECT COMPENS.**를 누릅니다
다.**SELECT COMPENS. TABLES**소프트 키



▶ **기준범 목록** 소프트 키를 누릅니다.

실제 위치를 캡처하고 데이텀 테이블에 저장하려면 다음을 수행하십시오.



▶ **편집** 소프트 키를 **ON**으로 설정
▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스로 이동합니다.



▶ **ACTUAL POSITION CAPTURE** 키를 누릅니다.
▶ 컨트롤러는 커서가 현재 위치한 축의 실제 위치만 캡처합니다.



데이텀 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 NC 프로그램이 실행될 때 변경 내용을 고려하지 않습니다.

데이텀 변경 사항은 사이클 7을 다시 호출한 후에만 적용됩니다.

NC 프로그램이 실행 중인 동안에는 데이텀 테이블에 액세스할 수 없습니다. 프로그램 실행 중에 보정하려면 **COMPENS. TABLE T-CS** 또는 **COMPENS**를 사용합니다.
COMPENS. TABLE WPL-CS 소프트 키
추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

데이텀 테이블 구성

활성축에 대한 데이텀을 정의하지 않으려면 **DEL** 키를 누르십시오. 그러면 컨트롤러가 해당 입력 필드에서 숫자 값을 삭제합니다.



테이블의 속성을 변경할 수 있습니다. MOD 메뉴에 555343 코드 번호를 입력합니다. 테이블을 선택하면 컨트롤러에 **수정 형식** 소프트 키가 표시됩니다. 이 소프트 키를 누르면 팝업 창이 열리면서 선택한 테이블의 각 열에 대한 속성을 보여 줍니다. 모든 변경 사항은 열린 테이블에만 적용됩니다.

D	X	Y	Z	A	B	C	U
0	100.121	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.001	40.000	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.004	50.001	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

데이텀 테이블 종료

파일 관리에서 다른 파일 유형을 선택합니다. 원하는 파일을 선택합니다.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 값이 저장된 경우에만 데이텀 테이블의 변화를 고려합니다.

- ▶ **ENT** 키를 눌러 테이블의 변경 내용을 즉시 확인합니다.
- ▶ 데이텀 테이블이 변경된 후 NC 프로그램을 주의 깊게 테스트합니다.

상태 표시

컨트롤러의 추가 상태 표시에는 활성 데이텀 전환 값이 표시됩니다.

7.4 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28)

적용

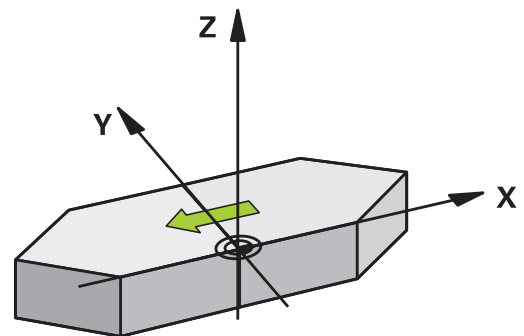
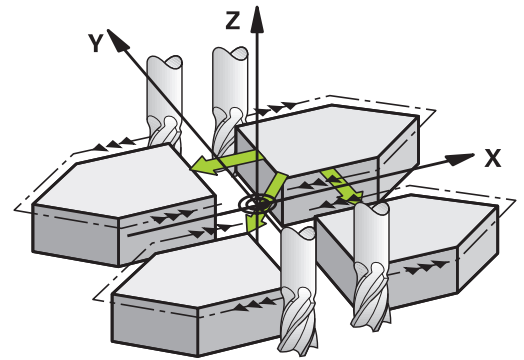
컨트롤러에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 대칭 형상을 가공할 수 있습니다.

좌우 대칭은 NC 프로그램에 정의하자마자 적용됩니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 적용됩니다! 활성 좌우 대칭 축은 추가 상태 표시에 나타납니다.

- 한 축만 대칭 복사하는 경우 공구의 가공 방향이 역전되며, 이 작업은 SL 사이클에 적용되지 않습니다.
- 두 축을 대칭시키면 가공 방향은 그대로 유지됩니다.

좌우 대칭의 결과는 데이텀의 위치에 따라 달라집니다.

- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽에 있는 경우 요소는 단순히 대칭 이동됩니다.
- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽 외부에 있으면 요소가 대칭되는 동시에 다른 위치로 "이동"합니다.



재설정

NO ENT를 사용하여 대칭 형상 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:



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

기울어진 시스템에서 사이클 8로 작업하는 경우 다음 절차를 따르는 것이 좋습니다.

- 먼저 틸팅 운동을 프로그래밍한 후에 사이클 8 좌우 대칭을 호출합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **거울형상(Mirror image)의 기준축?**: 대칭 복사할 축을 입력합니다. 스핀들축 및 관련 보조축을 제외하고는 로타리 축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다. 축은 최대 3개까지 입력할 수 있습니다. 입력 범위: 최대 3개의 NC축 **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

예
79 CYCL DEF 8.0 MIRRORING
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

7.5 ROTATION(사이클 10, DIN/ISO: G73)

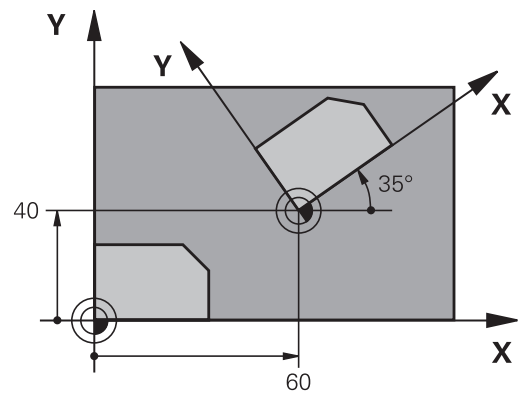
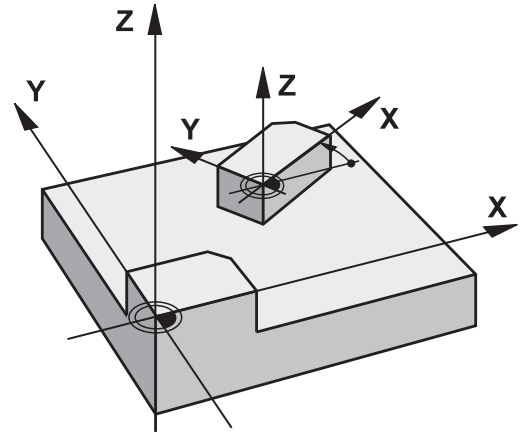
적용

NC 프로그램 내에서 컨트롤러가 활성 데이텀을 기준으로 작업 평면의 좌표계를 회전할 수 있습니다.

회전 사이클은 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 이는 수동 데이터 입력을 통한 위치결정 작동 모드에서도 적용됩니다. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.

회전 각도의 기준축:

- X/Y 평면: X축
- Y/Z 평면: Y축
- Z/X 평면: Z축



재설정

회전 각도를 0°로 설정하여 회전 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:



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

사이클 10은 활성 반경 보정을 취소합니다. 필요하다면 반경 보정을 다시 프로그래밍합니다.

사이클 10을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **회전:** 회전 각도를 도(°) 단위로 입력합니다. 입력 범위: $-360.000^{\circ} \sim +360.000^{\circ}$ (절대 또는 증분)

예

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATION
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

7.6 SCALING(사이클 11, DIN/ISO: G72)

적용

컨트롤러가 NC 프로그램 내에서 윤곽의 크기를 키우거나 줄일 수 있습니다. 이를 통해 축소 및 보정량 여유량을 프로그래밍할 수 있습니다.

SCALING에 대해 정의된 계수는 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 적용됩니다! 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

배율은 다음 요소에 적용됩니다.

- 동시에 3개 좌표축 모두
- 사이클의 일부 크기

사전 요구 사항

윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이텀을 윤곽의 모서리나 코너로 설정하는 것이 좋습니다.

확대: SCL이 1보다 큼(99.999999까지)

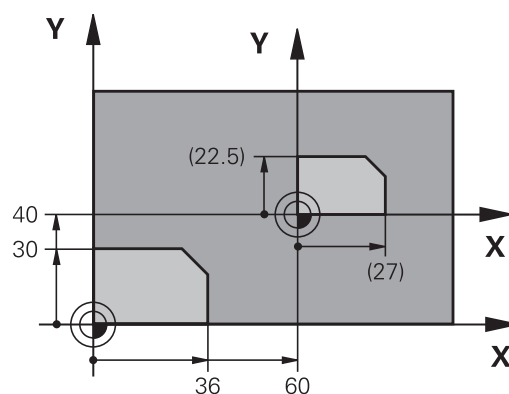
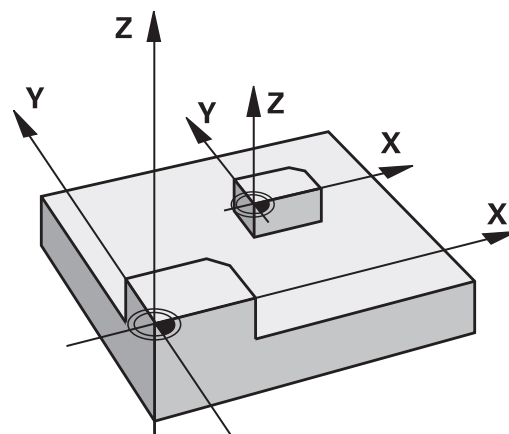
축소: SCL이 1보다 작음(0.000001까지)



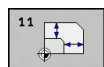
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

재설정

배율을 1로 지정하여 배율 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



사이클 파라미터



- ▶ **계수(Factor)?**: 배율 계수 SCL을 입력합니다. 컨트롤러에서는 위의 "적용"에서 설명한 것처럼 좌표와 반경에 SCL 계수를 곱합니다. 입력 범위: 0.000001 ~ 99.999999

예

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SCALING
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

7.7 AXIS-SPECIFIC SCALING (사이클 26)

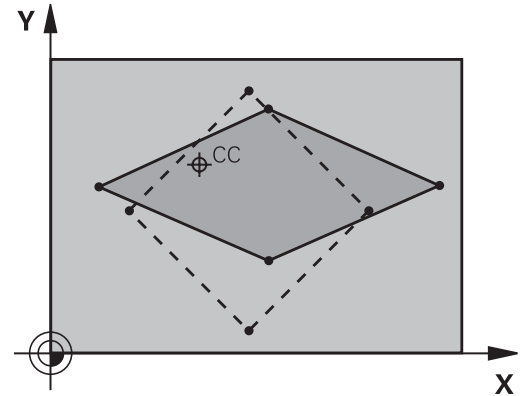
적용

사이클 26을 사용하면 각 축에 대해 축소 및 마모 보정 계수를 고려할 수 있습니다.

SCALING에 대해 정의된 계수는 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 적용됩니다! 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

재설정

해당 축에 대해 배율을 1로 지정하여 배율 사이클을 한 번 더 프로그래밍하십시오.



프로그래밍 시 주의 사항:



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

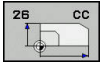
호에 대해 좌표를 공유하는 좌표축은 같은 계수를 사용하여 확대 또는 축소해야 합니다.

각 좌표축은 고유한 축별 배율을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

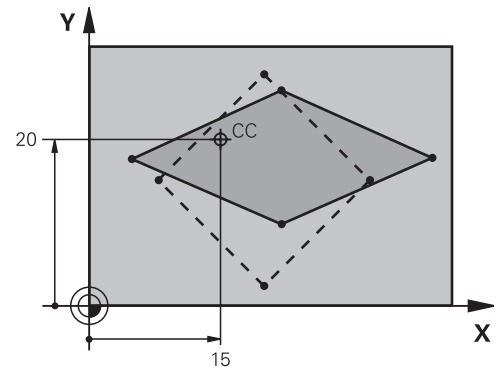
또한 모든 배율에 대해 중심의 좌표를 입력할 수 있습니다.

윤곽의 크기는 사이클 11 SCALING에서와 같이 중심을 참조하여 확대 또는 축소되며 활성 데이터베이스를 참조하지는 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **축 및 계수:** 소프트 키로 좌표축을 선택합니다. 축별 확대 또는 축소의 계수를 입력합니다. 입력 범위: 0.000001 ~ 99.999999
- ▶ **중심 좌표:** 축별 확대 또는 축소 작업의 중심을 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999~99999.9999



예

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC.
SCALING

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX
+15 CCY+20

28 CALL LBL 1

7.8 WORKING PLANE(사이클 19, DIN/ISO: G80, 옵션 1)

적용

사이클 19에서는 기울기 각도를 입력하여 작업 평면의 위치, 즉 기계 좌표계를 참조하는 공구축의 위치를 정의합니다. 다음과 같은 두 가지 방법을 사용하여 작업 평면의 위치를 결정합니다.

- 로타리축의 위치를 직접 입력
- 기계 기반 좌표계의 회전(공간 각도)을 최대 3개 사용하여 작업 평면의 위치를 설명합니다.

필수 공간 각도는 기울어진 작업 평면을 통해 수직선을 절삭하고 기울기의 중심으로 사용할 축에서 해당 선을 고려하여 계산할 수 있습니다. 두 개의 공간 각도를 사용하면 공간의 모든 공구 위치를 정확하게 정의할 수 있습니다.



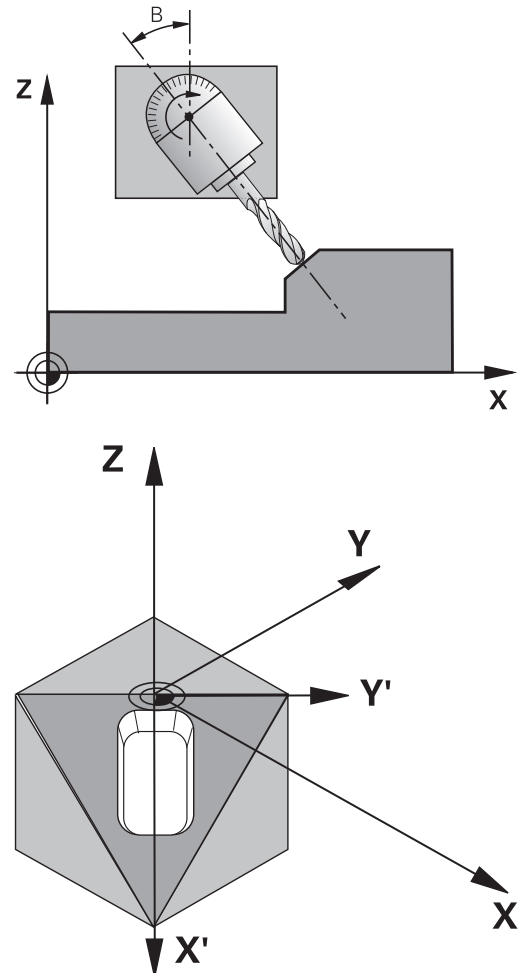
기울어진 좌표계의 위치 및 기울어진 좌표계의 모든 이동은 기울어진 평면의 설명에 따라 달라집니다.

공간 각도를 사용하여 작업평면의 위치를 프로그래밍하는 경우 컨트롤러에서는 기울어진 축에 대해 필요한 각도 위치를 자동으로 계산하며 이러한 위치를 **Q120(A축)** ~ **Q122(C축)**에 저장합니다. 두 가지 솔루션을 사용할 수 있는 경우 컨트롤러에서는 회전축의 현재 위치에서 보다 짧은 경로를 선택합니다.

축은 언제나 평면 기울기 계산과 같은 순서로 회전됩니다. 컨트롤러는 먼저 A축을 회전한 후 B축을 회전하고 끝으로 C축을 회전합니다.

사이클 19는 NC 프로그램에 정의하자마자 적용됩니다. 기울어진 좌표계에서 축을 이동하는 즉시 해당 축에 대한 보정이 활성화됩니다. 모든 축에 대한 보정을 활성화하려면 모든 축을 이동해야 합니다.

수동 운전 모드에서 **틸팅 프로그램 실행** 파라미터를 **Active**로 설정하는 경우 이 메뉴에 입력하는 각도값을 사이클 19 WORKING PLANE으로 덮어씁니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



공작기계 제작업체에서 **경사진 작업평면** 기능을 컨트롤러 및 공작 기계로 수정했습니다.

또한 기계 제작 업체는 프로그래밍된 각도가 회전축의 좌표로 해석되는지(축 각도) 아니면 틸팅한 면의 각도 구성요소로 해석되는지(공간 각도) 지정합니다.

기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이터 스위프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.



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

또한 이 모드가 반경 마주 보는 슬라이드 키네마틱을 사용하여 실행하는 경우 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에도 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

프로그래밍된 로타리축 값은 변경되지 않은 것으로 해석되므로 하나 이상의 각도가 0도인 경우에도 항상 3개의 공간 각도를 모두 정의해야 합니다.

작업 평면은 항상 활성 데이터를 중심으로 기울어져 있습니다.

M120이 활성 상태일 때 사이클 19를 사용하는 경우 컨트롤러에서는 자동으로 반경 보정을 취소하므로 M120 기능도 취소됩니다.

가공 프로세스가 기울어지지 않은 평면에서 실행되는 것처럼 프로그램을 작성합니다.

사이클을 다른 각도에 대해 다시 호출하는 경우 가공 파라미터를 재설정할 필요가 없습니다.

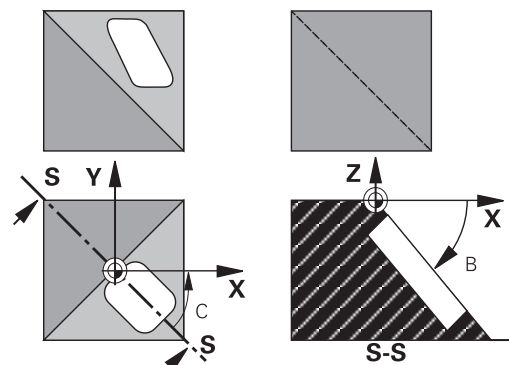
사이클 파라미터



- ▶ **회전 축과 각도?**: 연결된 기울기 각도와 함께 회전축을 입력합니다. 회전축 A, B 및 C는 소프트웨어를 사용하여 프로그래밍합니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000

컨트롤러에서 회전축을 자동으로 배치하는 경우에는 다음 파라미터를 입력할 수 있습니다.

- ▶ **이송 속도? F=**: 자동 위치결정 중의 로타리축 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.999
- ▶ **공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 컨트롤러에서는 안전 거리에 의한 확장을 통해 지정되는 위치가 공작물에 상대적으로 변경되지 않는 방법으로 킬팅 헤드를 배치합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



재설정

틸트 각도를 재설정하려면 작업면 사이클을 재정의합니다. 모든 회전축에 대해 각도 값 0°를 입력합니다. 그런 다음, 작업면 사이클을 재정의합니다. **NO ENT** 키를 눌러 대화 상자 질문을 확인합니다. 그러면 기능이 비활성화됩니다.

회전 축 위치결정



기계 설명서를 참조하십시오.

공작기계 제작업체에서는 사이클 19에서 회전축을 자동으로 배치하는지 아니면 해당 축을 NC 프로그램에서 수동으로 위치결정해야 하는지를 결정합니다.

로타리축의 수동 위치결정

사이클 19가 회전축을 자동으로 배치하지 않는 경우, 사이클 정의 후 별도의 L 블록에 배치해야 합니다.

축 각도를 사용하는 경우 L 블록의 오른쪽에 축값을 정의할 수 있습니다. 공간 각도를 사용하는 경우, 사이클 19에 따라 Q 파라미터 **Q120**(A축 값), **Q121**(B축 값) 및 **Q122**(C축 값)를 프로그래밍합니다.



수동 위치결정의 경우 항상 Q 파라미터 **Q120**에서 **Q122**에 저장된 회전축 위치를 사용합니다.

여러 정의에서 로타리축의 실제 위치 및 공칭 위치 간의 충돌을 피하기 위해 M94(모듈로 로타리축)와 같은 기능은 사용하지 마십시오.

예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 공간 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	사이클 19에서 계산한 값을 사용하여 로타리축 배치
15 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

로타리축의 자동 위치결정

로타리축을 사이클 19에서 자동으로 배치하는 경우:

- 컨트롤러에서는 폐쇄형 루프축만을 위치결정할 수 있습니다.
- 틸팅된 축을 배치하려면 사이클을 정의할 때 틸팅 각도뿐만 아니라 이송 속도와 안전 거리도 입력해야 합니다.
- 프리셋 공구만 사용합니다(전체 공구 길이를 정의했어야 함).
- 공작물 표면을 참조하는 공구 끝의 위치는 틸팅을 수행한 후에도 거의 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.
- 컨트롤러는 마지막 프로그래밍된 이송 속도로 틸팅을 수행합니다(최대 이송 속도는 스위블 헤드 지오메트리 또는 틸팅 테이블의 복잡도에 따라 달라짐).

예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	이송 속도 및 안전 거리 정의
14 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

기울어진 시스템의 위치 표시

사이클 19를 활성화할 때 표시되는 위치(ACTL 및 NOML)와 추가 상태 표시에 나타나는 데이터는 기울어진 좌표계를 참조합니다. 사이클 정의 직후에 표시되는 위치는 사이클 19 이전에 마지막으로 프로그래밍한 위치의 좌표와는 같지 않을 수 있습니다.

작업 공간 모니터링

컨트롤러에서는 이동되는 기울어진 좌표계의 축만을 모니터링합니다. 적용 가능한 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

기울어진 좌표계의 배치 작업

보조 기능 M130을 사용하면 좌표계를 기울이는 동안 공구를 기울여지지 않은 좌표계를 참조하는 위치로 이동할 수 있습니다.

작업면이 틸팅된 경우 기계 좌표계를 기준으로 하는 직선 블록(W91 또는 W92의 경우 NC 블록)을 사용하여 축을 배치할 수도 있습니다. 제한 사항:

- 위치결정은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 위치결정은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 공구 반경 보정은 허용되지 않습니다.

좌표 변환 사이클 조합

좌표 변환 사이클을 조합할 때는 항상 작업면이 활성 데이터베이스로 지정되는지를 확인해야 합니다. 사이클 19를 활성화하기 전에 데이터베이스 전환을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우에는 기계 기반 좌표계가 전환됩니다.

사이클 19를 활성화한 후에 데이터베이스 이동을 프로그래밍하면 기울어진 좌표계가 전환됩니다.

중요: 사이클을 재설정할 때는 사이클 정의에 사용한 순서를 반대로 수행합니다.

1st: 활성 데이터베이스 스위치

2nd: **경사진 작업평면** 활성화**경사진 작업평면**

3rd: 회전 활성화

...

공작물 가공

...

1st: 회전 재설정

2nd: **경사진 작업평면** 재설정**경사진 작업평면**

3rd: 데이터베이스 스위치 재설정

사이클 19 작업면 제작을 위한 절차

다음을 수행하십시오.

- ▶ NC 프로그램 작성
- ▶ 공작물 클램핑
- ▶ 프리셋 설정
- ▶ NC 프로그램 시작

NC 프로그램 작성:

- ▶ 정의된 공구 호출
- ▶ 스핀들축에서 후퇴
- ▶ 회전축의 위치
- ▶ 필요한 경우 데이텀 전환을 활성화
- ▶ 사이클 19 **WORKING PLANE** 정의 **WORKING PLANE**
- ▶ 보정을 활성화하기 위해 모든 기본축(X, Y, Z)을 위치결정
- ▶ 필요한 경우 다른 각도로 사이클 19를 정의
- ▶ 모든 틸팅축에 대해 0°를 프로그래밍하여 사이클 19를 재설정
- ▶ 작업평면을 비활성화하려면 사이클 19 를 다시 정의
- ▶ 필요한 경우 데이텀 이동을 재설정합니다.
- ▶ 필요한 경우 틸팅 축을 0° 위치로 배치합니다.

다음과 같은 방법으로 프리셋을 정의할 수 있습니다.

- 터치하여 수동으로 설정
- 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용하여 제어됩니다.
- 자동으로 하이덴하인 3D 터치 프로브 사용

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

추가 정보: "터치 프로브 사이클: 자동 데이텀 설정", 페이지 621

7.9 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247)

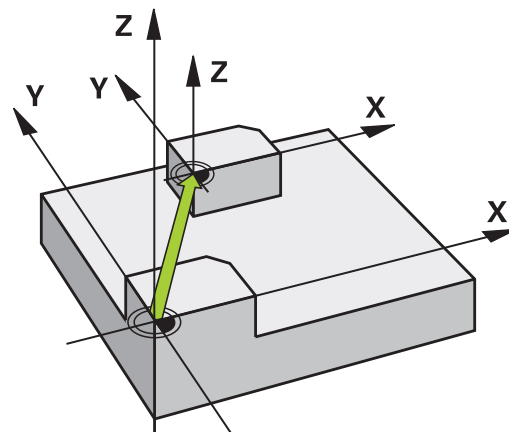
적용

프리셋 사이클로 프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 새 프리셋으로 활성화할 수 있습니다.

프리셋 사이클을 정의하고 나면 모든 좌표 입력 및 데이텀 전환(절대 및 증분)은 새 프리셋을 참조합니다.

상태 표시

컨트롤러의 상태 표시에는 프리셋 기호 뒤에 활성화 프리셋 번호가 표시됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

프리셋 테이블에서 프리셋을 활성화하면 컨트롤러가 데이텀 전환, 좌우 대칭, 회전, 배율 및 축별 배율을 재설정합니다.

프리셋 번호 0(0 라인)을 활성화하면 **수동 운전 모드** 또는 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 마지막으로 설정한 프리셋이 활성화됩니다.

또한 사이클 247은 테스트 실행 작동 모드에서 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **기준점의 번호?** 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋의 번호를 입력합니다. 또는 **선택** 소프트 키를 사용하여 프리셋 테이블에서 원하는 데이텀을 직접 선택할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 65535

예

```
13 CYCL DEF 247 DATUM SETTING
Q339=4 ;DATUM NUMBER
```

상태 표시

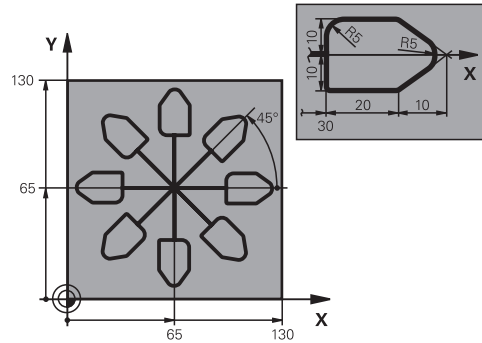
추가 상태 표시(**상태 위치**)에서 컨트롤러는 **데이텀** 대화상자 외에 활성화 프리셋 번호도 표시합니다.

7.10 프로그래밍 예

예: 좌표 변환 사이클

프로그램 실행

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내의 가공



0 BEGIN PGM COTRANS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀을 중심으로 전환
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
9 LBL 10	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
10 CYCL DEF 10.0 ROTATION	45° 회전(증분)
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
13 CALL LBL 10 REP 6/6	LBL 10으로 되돌아가서 밀링 작업 6회 반복
14 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 전환을 재설정합니다.
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
20 LBL 1	서브프로그램 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	밀링 작업 정의
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM COTRANS MM	

8

고정 사이클: 패턴
정의

8.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 점 패턴을 가공할 수 있도록 세 가지 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	220 극 패턴	240
	221 선형 패턴	242
	224 DATAMATRIX CODE PATTERN	244

사이클 220, 221 및 224를 다음과 같은 고정 사이클에 조합하여 사용할 수 있습니다.

사이클 200 **DRILLING**
 사이클 201 **REAMING**
 사이클 203 **UNIVERSAL DRILLING**
 사이클 205 **UNIVERSAL PECKING**
 사이클 208 **BORE MILLING**
 사이클 240 **CENTERING**
 사이클 251 **RECTANGULAR POCKET**
 사이클 252 **CIRCULAR POCKET**

사이클 220 및 221은 다음과 같은 고정 사이클과만 조합하여 사용할 수 있습니다.

사이클 202 **BORING**
 사이클 204 **BACK BORING**
 사이클 206 **TAPPING**
 사이클 207 **RIGID TAPPING**
 사이클 209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**
 사이클 253 **SLOT MILLING**
 사이클 254 **CIRCULAR SLOT** (사이클 221과만 조합 가능)
 사이클 256 **RECTANGULAR STUD**
 사이클 257 **CIRCULAR STUD**
 사이클 262 **THREAD MILLING**
 사이클 263 **THREAD MILLING/CNTSNKG**
 사이클 264 **THREAD DRILLING/MILLING**
 사이클 265 **HEL. THREAD DRILLING/MILLING**
 사이클 267 **OUTSIDE THREAD MILLING**



불규칙한 점 패턴을 가공할 경우 **CYCL CALL PAT**를 사용하여 점 테이블을 생성하십시오.

PATTERN DEF 기능을 사용하면 보다 정규적인 점 패턴을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "점 테이블", 페이지 78

추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 72

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

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점까지 이동합니다.
시퀀스:
 - 2. 2차 안전 거리로 이동합니다(스핀들축).
 - 스핀들축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
- 3 그런 다음, 공구가 직선 또는 원형 호에 대한 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 거리(또는 2번째 안전 거리)에서 정지합니다.
- 4 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스(1-3)가 반복됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



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

사이클 220은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 220은 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 220 또는 사이클 221을 고정 사이클 200~209 및 251~267 중 하나와 조합하는 경우 사이클 220 또는 221에서 정의한 안전 거리, 공작물 표면 및 2번째 안전 거리가 적용됩니다. 이는 해당 파라미터를 다시 덮어쓸 때까지 NC 프로그램에 적용됩니다.

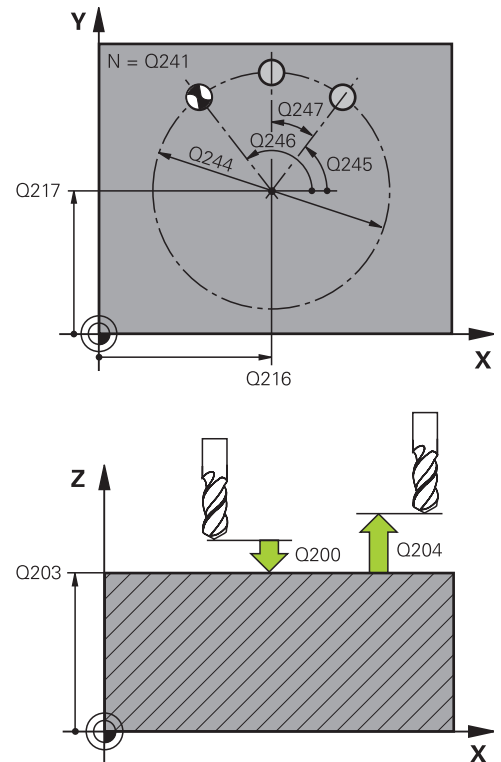
예: NC 프로그램 사이클 200이 **Q203=0**을 사용하여 정의되고 사이클 220을 **Q203=-5**로 프로그래밍하는 경우, 이후 **CYCL CALL** 및 **M99** 호출은 **Q203=-5**를 사용합니다. 사이클 220 및 221은 **CALL** 활성 가공 사이클의 위에 지정한 파라미터를 덮어씁니다(두 사이클에서 모두 동일한 입력 파라미터가 프로그래밍됨).

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

사이클 파라미터



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



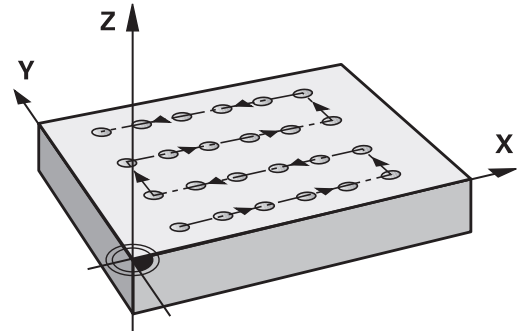
예

53 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q244=80	;PITCH CIRCLE DIAMETR
Q245=+0	;STARTING ANGLE
Q246=+360	;STOPPING ANGLE
Q247=+0	;STEPPING ANGLE
Q241=8	;NR OF REPETITIONS
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE
Q365=0	;TYPE OF TRAVERSE

8.3 LINEAR POINT PATTERN[선형 점 패턴] (사이클 221, DIN/ISO: G221)

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.
순서:
 - 2차 안전 거리로 이동합니다(스핀들축).
 - 스핀들축의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
- 3 그런 다음 공구가 기준축의 음수 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이 또는 2번째 안전 높이에서 정지합니다.
- 4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 첫 번째 라인의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 라인의 마지막 점 위에 배치됩니다.
- 5 이어서 공구가 가공 작업을 수행하는 두 번째 라인의 마지막 점으로 이동합니다.
- 6 이 위치에서 공구가 기준축의 음수 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
- 7 두 번째 라인의 모든 가공 작업을 실행할 때까지 이 프로세스(6)가 반복됩니다.
- 8 그런 다음 공구는 다음 라인의 시작점으로 이동합니다.
- 9 왕복 이동을 통해 모든 후속 라인이 처리됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



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

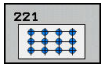
사이클 221은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 221은 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

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

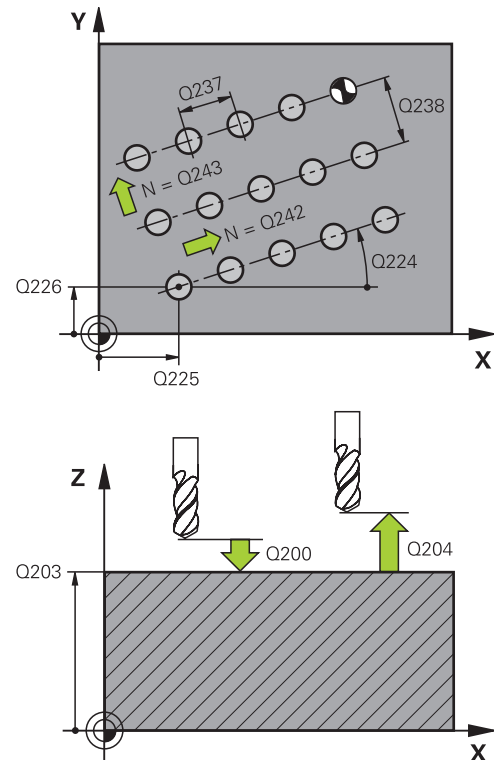
사이클 254 원형 장공(Slot)과 사이클 221을 함께 사용하는 경우에는 장공(Slot) 위치를 0으로 지정할 수 없습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면의 기본축에서 시작점의 공칭 좌표입니다.
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면의 보조축에서 시작점의 공칭 좌표입니다.
- ▶ **Q237 1차축에서 간격?** (인크리멘탈): 선에서 개별 점 사이의 간격
- ▶ **Q238 2차축에서 간격?** (인크리멘탈): 개별 라인 간의 간격
- ▶ **Q242 열의 회수?** 라인(열)에 대한 가공 작업 수
- ▶ **Q243 행의 회수?** 라인(행) 수
- ▶ **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 시작점에 있습니다.
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 공구가 가공 작업 간에 이동하는 방법 정의:
0: 가공 작업 간에 안전 거리로 이동
1: 가공 작업 간에 두 번째 안전 거리로 이동



예

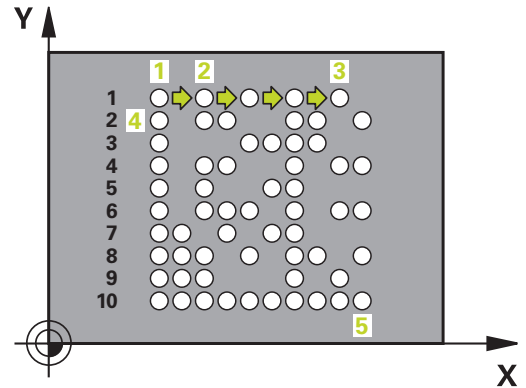
54 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN	
Q225=+15	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+15	;STARTNG PNT 2ND AXIS
Q237=+10	;SPACING IN 1ST AXIS
Q238=+8	;SPACING IN 2ND AXIS
Q242=6	;NUMBER OF COLUMNS
Q243=4	;NUMBER OF LINES
Q224=+15	;ANGLE OF ROTATION
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND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

8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224)

사이클 실행

사이클 224 **DATAMATRIX CODE PATTERN**을 사용하면 텍스트를 이른바 DataMatrix 코드로 변환할 수 있습니다. 이 코드는 이전에 정의된 고정 사이클에 대한 점 패턴으로 사용됩니다.

- 1 컨트롤러는 자동으로 공구를 현재 위치에서 프로그래밍된 시작 점으로 이동합니다. 이 점은 언제나 왼쪽 하단 모서리에 있습니다.
시퀀스:
 - 2차 안전 거리로 이동합니다(스핀들축).
 - 가공 평면의 시작점에 접근합니다.
 - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.
- 2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 보조축의 양수 방향에서 첫 번째 행의 첫 번째 시작점 **1**로 이동합니다.
- 3 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 기본축의 양수 방향에서 다음 가공 작업의 두 번째 시작점 **2**로 이동합니다. 공구는 첫 번째 안전 거리에서 정지합니다.
- 5 이 절차는 첫 번째 행의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 행의 마지막 점 **3** 위에 배치됩니다.
- 6 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 기본축 및 보조축의 음수 방향에서 다음 행의 첫 번째 시작점 **4**로 이동합니다.
- 7 이어서 다음 점이 가공됩니다.
- 8 이 단계는 전체 DataMatrix 코드가 완료될 때까지 반복됩니다. 가공은 오른쪽 하단 모서리 **5**에서 정지합니다.
- 9 마지막으로 공구가 프로그래밍된 2번째 안전 거리로 후퇴됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

사이클 224를 고정 사이클 중 하나로 조합하면 선택된 고정 사이클에 대해 **안전 거리**, 좌표 표면 및 사이클 224에서 정의한 2번째 안전 거리가 적용됩니다.

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



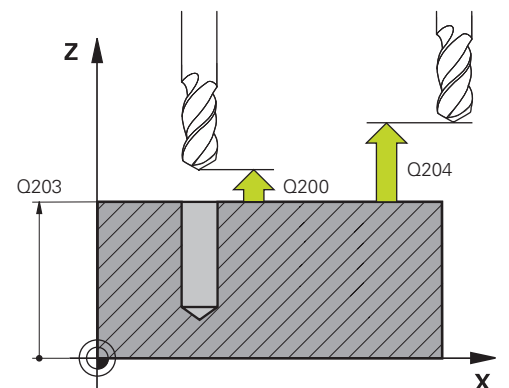
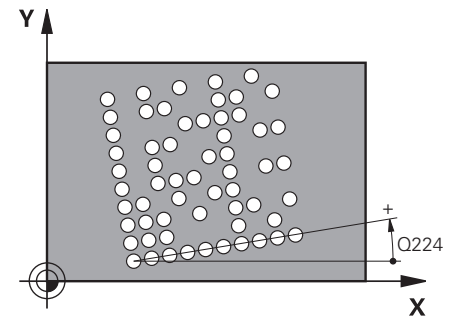
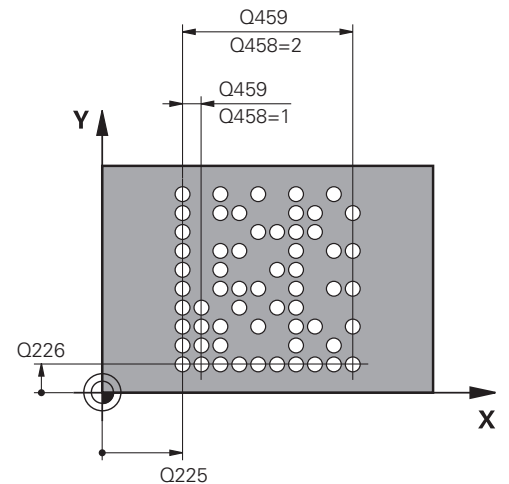
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 224는 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 224는 마지막으로 정의된 고정 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 기본축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 보조축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표에 대한 정의
- ▶ **QS501 텍스트 입력?** 변환할 텍스트를 따옴표로 묶어서 입력합니다. 최대 텍스트 길이: 255자
- ▶ **Q458 셀 크기/패턴 크기(1/2)?** Q459에서 DataMatrix 코드를 설명하는 방법을 정의:
1: 셀 간격
2: 패턴 크기
- ▶ **Q459 패턴 크기?** (인크리멘탈): 셀 간격 또는 패턴 크기를 정의:
Q458=1인 경우: 첫 번째 셀과 두 번째 셀 사이의 간격(셀 중심 기반)
Q458=2인 경우: 첫 번째 셀과 마지막 셀 간의 간격(셀 중심 기반)
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 시작점에 있습니다.
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스피들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

54 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN

Q225=+0 ;STARTNG PNT 1ST AXIS

Q226=+0 ;STARTNG PNT 2ND AXIS

QS501="ABCTEXT"

Q458=+1 ;SIZE SELECTION

Q459=+1 ;SIZE

Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION

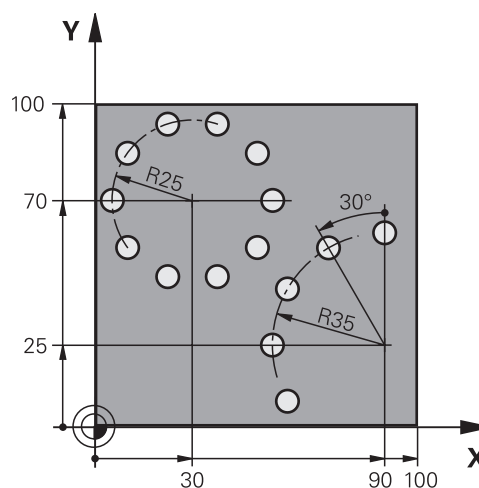
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE

Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE

Q204=50 ;2ND SET-UP CLEARANCE

8.5 프로그래밍 예

예: 극 홀 패턴



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

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

9

고정 사이클: 윤곽
포켓

9.1 SL 사이클

기본 사항

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



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

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

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

서브프로그램 특징

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

프로그램 구조: SL 사이클을 사용하여 가공

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

고정 사이클의 특징

- 컨트롤러는 각 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다. 사이클을 호출하기 전에 공구를 안전한 위치로 이동해야 합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경우 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

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

개요

소프트 키	사이클	페이지
	14 CONTOUR (compulsory)	253
	20 CONTOUR DATA (compulsory)	258
	21 파일럿 드릴링(옵션)	260
	22 ROUGH-OUT(필수)	262
	23 바닥 정삭(옵션)	266
	24 측면 정삭(옵션)	268

고급 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
	270 윤곽 트레인 데이터	271
	25 윤곽 트레인	272
	275 TROCHOIDAL SLOT	276
	276 THREE-D CONT. TRAIN	281

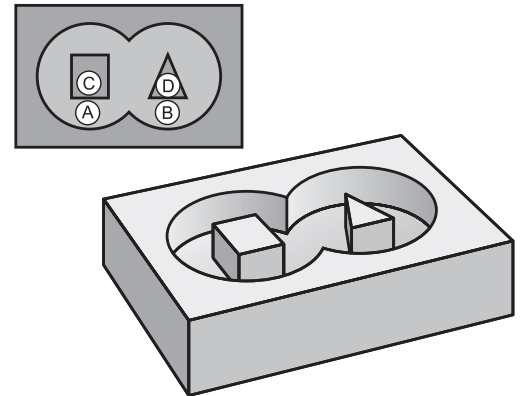
9.2 CONTOUR (사이클 14, DIN/ISO: G37)

프로그래밍 시 주의 사항:

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



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
사이클 14는 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.
사이클 14에서는 최대 12개의 서브프로그램(하위 윤곽)을 나열할 수 있습니다.



사이클 파라미터

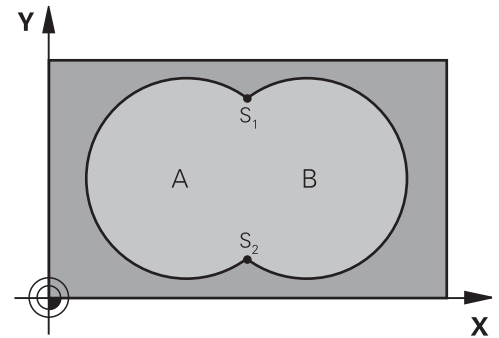
14
LBL 1...N

- ▶ **윤곽 레이블 번호:** 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 개별 서브프로그램의 모든 레이블 번호를 입력합니다. ENT 키로 각각의 입력을 확인합니다. **END** 키로 입력을 마칩니다. 서브프로그램 번호를 최대 12개까지 입력합니다. 1 ~ 65 535

9.3 중첩된 윤곽

기본 사항

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



예

12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
GEOMETRY

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

서브프로그램: 포켓 중첩



다음 예제는 주 프로그램에서 사이클 14 윤곽에 의해 호출되는 윤곽 서브프로그램입니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.

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

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

서브프로그램 1: 포켓 A

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

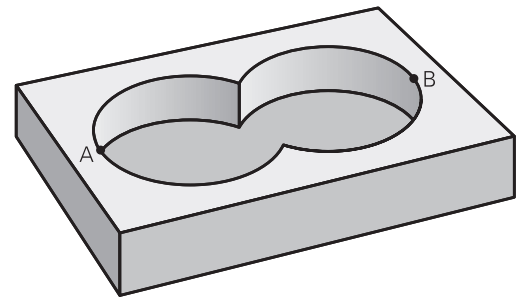
서브프로그램 2: 포켓 B

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

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 표면 A와 B가 모두 가공됩니다.

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



표면 A:

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

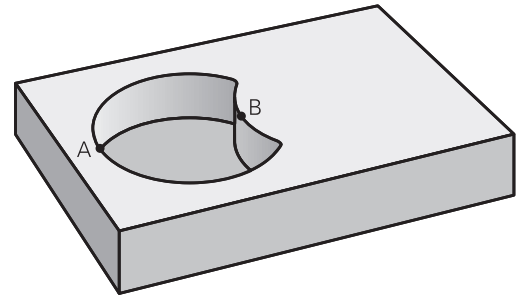
표면 B:

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

제외 영역

표면 A는 B에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

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



표면 A:

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

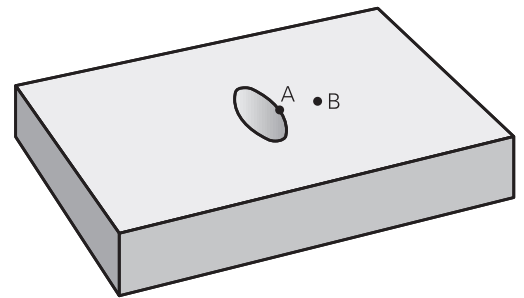
표면 B:

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

교차 영역

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

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



표면 A:

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

표면 B:

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

9.4 CONTOUR DATA (사이클 20, DIN/ISO: G120)

프로그래밍 시 주의 사항:

사이클 20을 사용하여 하위 윤곽을 기술하는 서브프로그램의 가공 데이터를 프로그래밍합니다.



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

사이클 20은 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화됩니다.

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 깊이를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 0 깊이에서 사이클을 수행합니다.

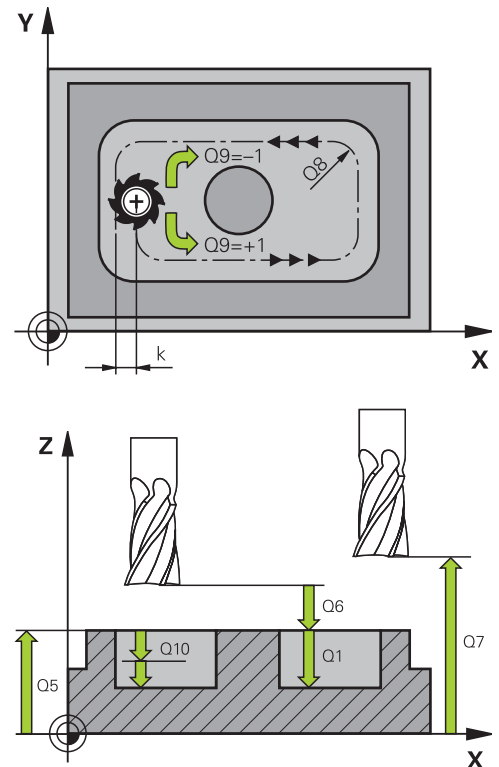
Q 파라미터 프로그램에서 SL 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 **Q1 ~ Q20**을 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다.

사이클 파라미터

28
형상
자료

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

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



예

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

9.5 PILOT DRILLING (사이클 21, DIN/ISO: G121)

사이클 실행

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

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

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

사이클 실행:

- 1 컨트롤러는 먼저 공구를 평면에 위치결정합니다(이 위치는 이전에 사이클 14 또는 SEL 윤곽으로 정의한 윤곽 및 황삭 공구에 대한 정보에서 나온 결과임).
- 2 그다음 공구는 급속 이동 **FMAX**로 안전거리로 이동합니다 (사이클 20 윤곽 데이터의 안전 거리 정의).
- 3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 드릴링됩니다.
- 4 그런 다음 공구는 급속 이송 **FMAX**로 시작 위치로 후퇴한 다음 첫 번째 절입 깊이에서 전진 정지 거리 **t**를 뺀 거리만큼 다시 전진합니다.
- 5 전진 정지 거리는 컨트롤에서 자동으로 계산됩니다.
 - 최대 30mm의 전체 홀 깊이: $t = 0.6 \text{ mm}$
 - 30mm를 초과하는 전체 홀 깊이: $t = \text{홀 깊이}/50$
 - 최대 전진 정지 거리: 7 mm
- 6 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 다시 진입하며 전진합니다.
- 7 최종 홀 깊이에 도달할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다. 바닥에 대한 정삭 여유량을 계산에 넣습니다.
- 8 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



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

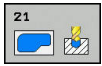
진입 지점을 계산할 때 컨트롤러에서는 **TOOL CALL** 블록에 프로그래밍되어 있는 보정값 **DR**을 고려하지 않습니다.

협소한 영역에서는 컨트롤러가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 파일럿 드릴링을 수행하지 못할 수도 있습니다.

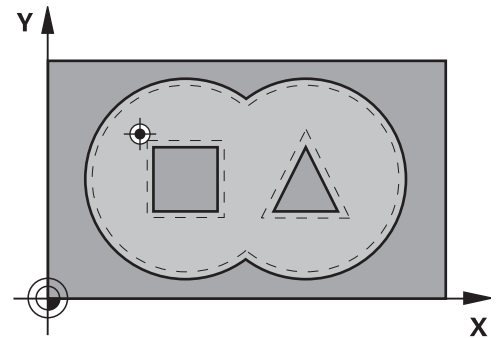
Q13=0인 경우 컨트롤러에서는 현재 스피indle에 있는 공구의 데이터를 사용합니다.

ConfigDatum, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우 사이클이 끝난 후 공구를 평면에 점진적으로 배치하지 말고 절대 위치에 배치하십시오.

사이클 파라미터



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



예

58 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING

Q10=+5 ;PLUNGING DEPTH

Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG

Q13=1 ;ROUGH-OUT TOOL

9.6 ROUGHING (사이클 22, DIN/ISO: G122)

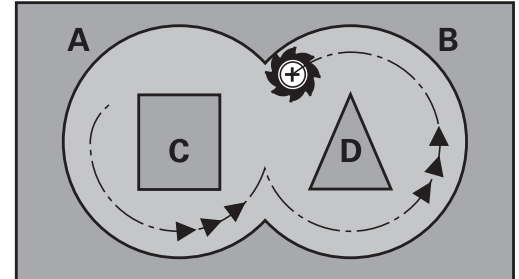
사이클 실행

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

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

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 측면 여유량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 윤곽을 프로그래밍된 이송 속도 **Q12**로 바깥쪽 방향으로 가공합니다.
- 3 첫 번째 아일랜드 윤곽(오른쪽 그림의 C 및 D)은 포켓 윤곽(A, B)에 접근할 때까지 황삭 밀링됩니다.
- 4 다음 단계에서 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그램 깊이에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.
- 5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음



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

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

모서리 내경의 뾰족한 부분을 없애고 중첩 계수로 1보다 큰 수를 사용하면 일부 소재가 남을 수 있습니다. 시험 주행 그래픽에서 가장 안쪽의 경로를 중점적으로 확인하고, 필요한 경우 중첩 계수를 약간 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.

미세 황삭 중에는 컨트롤러에서 거친 황삭 공구의 정의된 마모 값 **DR**을 고려하지 않습니다.

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



파라미터 **Q19**를 사용하여 공구 테이블의 **ANGLE** 및 **LCUTS** 열에서 사이클 22의 절입 동작을 정의합니다.

- **Q19=0**으로 정의하면 활성 공구에 대해 절입 각도 (**ANGLE**)가 정의되어 있는 경우에도 항상 수직 방향으로 절입이 이루어집니다.
- **ANGLE=90°**로 정의하면 컨트롤러가 수직으로 절입합니다. 왕복 이송 속도 **Q19**가 절입 이송 속도로 사용됩니다.
- 사이클 22에 왕복 이송 속도 **Q19**가 정의되어 있으며 공구 테이블에서 **ANGLE**이 0.1과 89.999 사이의 값인 경우 공구는 정의된 **ANGLE**을 사용하여 나선 방향으로 절입을 수행합니다.
- 사이클 22에 왕복 이송이 정의되어 있는데 공구 테이블에 **ANGLE**이 없으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
- 지오메트리 조건이 나선 절입(슬롯 지오메트리)을 허용하지 않는 경우 컨트롤러는 왕복 절입을 시도합니다(왕복 길이는 **LCUTS** 및 **ANGLE** (왕복 길이 = $\text{LCUTS} / \tan \text{ANGLE}$)에서 계산됨).

사이클 파라미터



- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피indle축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** 컨트롤러에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러에서는 왕복 절삭으로 밀링 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 **TOOL.T**에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**를 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의해야 합니다. 입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q19 경사각 진입속도?** 왕복 절입 절삭 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?** 가공 작업 후 도피할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**을 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 도피시킵니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**

예

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

- ▶ **Q401 감속 비율(%):** 공구가 황삭 중에 소재 내에서 전체 윤곽을 따라 이송 중에 컨트롤러가 가공 이송 속도(Q12)를 줄이는 백분율 계수입니다. 이송 속도 감소를 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 큰 값으로 정의하면 사이클 20에서 지정한 경로 중첩 계수(Q2)를 통해 절삭 조건을 최적화할 수 있습니다. 그런 다음, 전환 및 협소한 위치에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄임으로써 전체 가공 시간을 절약합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 100.0000
- ▶ **Q404 미세 황삭 전략(0/1):** 미세 황삭 공구의 반경이 거친 황삭 공구의 반경의 절반 이상인 경우 컨트롤러가 미세 황삭 동작을 지정:
 - Q404=0:**
컨트롤러가 윤곽을 따라 현재 깊이에서 미세 황삭할 영역 사이에 공구를 이동
 - Q404=1:**
컨트롤러가 공구를 황삭할 영역 사이의 안전 거리로 후퇴한 다음, 황삭할 다음 시작점으로 이동합니다.

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

사이클 실행

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

사이클 23을 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

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

사이클 실행

- 1 컨트롤러가 공구를 급속 이송 FMAX로 안전 높이에 위치결정합니다.
- 2 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q11**로 이동합니다.
- 3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 공구가 수직 방향으로 깊이까지 이동됩니다.
- 4 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유량을 지웁니다.
- 5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

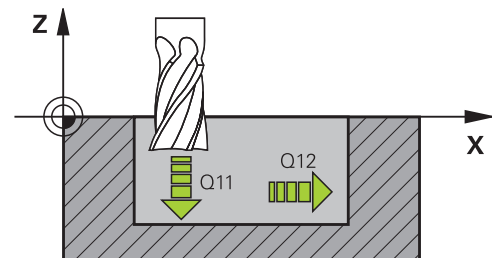


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
컨트롤러에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
최종 깊이로 사전 위치결정하기 위한 접근 반경은 영구 정의되며 공구의 절입 각도와는 관계 없습니다.
작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 절입 중 공구의 이송 속도 (mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q208 가공시 후진하는 속도?** 가공 작업 후 도피할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**을 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 도피시킵니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**



예

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

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

사이클 실행

사이클 24 **SIDE FINISHING**으로 사이클 20에서 프로그래밍된 측면 정삭 여유량을 지울 수 있습니다. 이 사이클은 하향 절삭 또는 상향 절삭 밀링 가공에서 실행할 수 있습니다.

사이클 24를 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

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

사이클 실행

- 1 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 위치 결정합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에서 나온 것입니다.
- 2 그런 다음, 공구가 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 3 접선 호에서 윤곽에 접근하여 윤곽이 끝까지 가공됩니다. 각 하위 윤곽은 개별적으로 정삭됩니다.
- 4 공구는 정삭 윤곽에 접근하거나 도피할 때 접선 방향으로 나선호를 그리며 이동합니다. 나선의 시작 높이는 안전 거리 **Q6**의 1/25이지만, 최종 깊이 위로 남은 최대 마지막 절이 깊이입니다.
- 5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음



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

측면 정삭 잔삭량(**Q14**)과 정삭 밀링 가공 반경의 합은 측면 잔삭량(**Q3**, 사이클 20)과 황삭 가공 반경의 합보다 작아야 합니다.

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

측면 정삭 잔삭량 **Q14**는 정삭 후에 남겨집니다. 따라서 사이클 20의 여유량보다 작아야 합니다.

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

사이클 24를 윤곽 밀링에 사용할 수도 있습니다. 그러한 경우 다음을 수행해야 합니다.

- 윤곽이 단일 아일랜드로 밀링되도록 정의합니다(포켓 제한을 포함하지 않는).
- 사이클 20의 정삭 여유량(**Q3**)을 정삭 여유량 **Q14**와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

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

컨트롤러에서 계산하는 시작점도 가공 순서에 따라 달라집니다. GOTO 키로 정삭 사이클을 선택한 다음, NC 프로그램을 시작하면, 정의된 순서로 NC 프로그램을 실행하는 경우와 다른 위치에 시작점이 있을 수 있습니다.

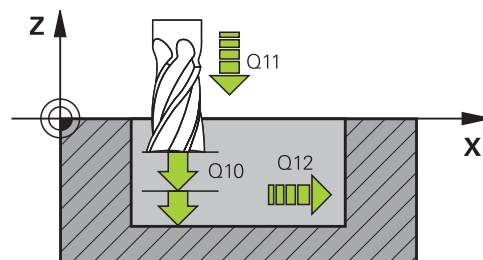
작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1:** 가공 방향:
+1: 시계 반대 방향
-1: 시계 방향
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다.
입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 절입 중 공구의 이송 속도 (mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q14 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 측면 정삭 잔삭량 **Q14**는 정삭 후에 남겨집니다. (이 여유량은 사이클 20의 여유량보다 작아야 함). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 포켓의 윤곽을 황삭 가공하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 숫자를 입력하는 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구라고 가정합니다(기본 동작).
Q438=0: 거친 황삭이 없는 경우 반경이 0인 공구의 번호를 입력합니다. 이는 대개 공구 번호 0입니다.



예

61 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q438=-1	;황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?

9.9 CONTOUR TRAIN DATA (사이클 270, DIN/ISO: G270)

프로그래밍 시 주의 사항:

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



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
 사이클 270은 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.
 사이클 270이 사용되는 경우, 윤곽 서브프로그램에서 반경 보정을 정의하지 마십시오.
 사이클 25 전에 사이클 270을 정의합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q390 Type of approach/departure?:** 접근 또는 도피의 유형에 대한 정의:
Q390=1:
 원형 호에서 접선 방향으로 윤곽에 접근
Q390=2:
 직선에서 접선 방향으로 윤곽에 접근
Q390=3:
 직각으로 윤곽에 접근
- ▶ **Q391 공구 경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)?:** 반경 보정에 대한 정의:
Q391=0:
 정의된 윤곽을 반경 보정 없이 가공
Q391=1:
 정의된 윤곽을 좌측 보정으로 가공
Q391=2:
 정의된 윤곽을 우측 보정으로 가공
- ▶ **Q392 형상 접근 또는 이탈시 반경?:** 원형 경로의 접선 접근을 선택한 경우에만 적용됩니다(**Q390 = 1**). 접근/도피 시 호의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q393 중심 각도?:** 원형 경로의 접선 접근을 선택한 경우에만 적용됩니다(**Q390 = 1**). 접근 호의 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q394 부가 지점으로부터 떨어진 거리?:** 직선에서 접선 접근 또는 직각 접근을 선택한 경우에만 적용됩니다(**Q390=2** 또는 **Q390=3**). 컨트롤러에서 윤곽에 접근하는 보조점까지의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

예

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

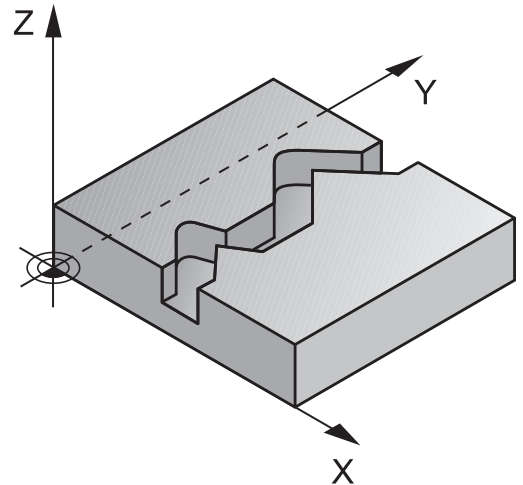
9.10 CONTOUR TRAIN (사이클 25, DIN/ISO: G125)

사이클 실행

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

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

- 컨트롤러는 언더컷 및 윤곽 손상을 방지하기 위해 작업을 모니터링합니다(실행 전에 윤곽에 대한 그래픽 시뮬레이션을 실행).
- 선택한 공구의 반경이 너무 크면 윤곽 코너를 재작업해야 할 수 있습니다.
- 전체적으로 하향 또는 상향 밀링으로 가공할 수 있습니다. 밀링 유형은 윤곽이 대칭 복사될 경우에도 보존됩니다.
- 공구가 여러 번 진입 시 밀링을 위해 앞뒤로 이동할 수 있으므로: 가공을 보다 빠르게 수행할 수 있습니다.
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 여유량 값을 입력할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음



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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

컨트롤러에서는 사이클 14 윤곽의 첫 번째 레이블만을 고려합니다.

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

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

사이클 20 **CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.

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

그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q5 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피들축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 상향가공을 하려면 = -1:**
 하향 밀링: 입력 값 = +1
 상향 밀링: 입력 값 = -1
 하향 밀링 및 상향 밀링을 교대하면서 여러 번 진입: 입력 값 = 0

예

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

- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** 컨트롤러에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러에서는 왕복 절삭으로 밀링 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의해야 합니다. 입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q446 승인된 잔여 재료?** 윤곽에 잔여 소재를 승인하는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력 범위: 0.001~9.999
- ▶ **Q447 최대 연결 거리?** 두 영역 간에 정밀 황삭할 최대 거리입니다. 이 거리 이내에서 공구는 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 잔여 깊이를 남기고 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999
- ▶ **Q448 경로 연장?** 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤러는 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999

9.11 TROCHOIDAL SLOT (사이클 275, ISO: G275)

사이클 실행

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

트로코이드 밀링을 사용하는 경우, 절삭력이 균일하게 분배되면 공구의 마모 증가를 예방할 수 있으므로 큰 절삭 깊이와 높은 절삭 속도를 결합할 수 있습니다. 인덱스 가능한 삽입을 사용하는 경우 전체 절삭 길이를 활용해 날 1개당 확보할 수 있는 칩 볼륨을 증가시킵니다. 게다가 트로코이드 밀링은 기계 기술자가 사용하기 편리합니다. 이 밀링 방법을 통합형 적응식 이송 제어 **AFC**(소프트웨어 옵션)와 결합해도 많은 시간을 절약할 수 있습니다(옵션 45).

추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

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

- 완전 가공: 황삭, 측면 정삭
- 황삭만
- 측면 정삭만

폐쇄형 슬롯을 이용한 황삭

닫힌 슬롯(Slot)의 경우 윤곽 설명은 언제나 직선 블록(L 블록)으로 시작해야 합니다.

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

폐쇄형 슬롯을 이용한 정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우, 진입이 여러 번 지정되어 있으면 컨트롤러에서 슬롯(Slot) 벽을 정삭합니다. 정의된 시작점에서 시작해 컨트롤러가 슬롯 벽을 접선 방향으로 접근합니다. 하향 또는 상향 절삭 밀링을 고려합니다.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용한 가공

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

개방형 슬롯을 이용한 황삭

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

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

개방형 슬롯을 이용한 정삭

- 5 정삭 여유량이 정의된 경우, 컨트롤러에서 슬롯 벽을 정삭합니다 (진입이 여러 번 지정되어 있는 경우). 컨트롤러가 **APPR** 블록의 정의된 시작점부터 시작하여 슬롯 벽에 접근합니다. 하향 또는 상향 절삭 밀링을 고려합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음



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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

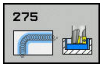
윤곽 서브프로그램의 모든 사용 가능한 경로 기능을 사용해 슬롯의 중심선을 정의합니다.

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

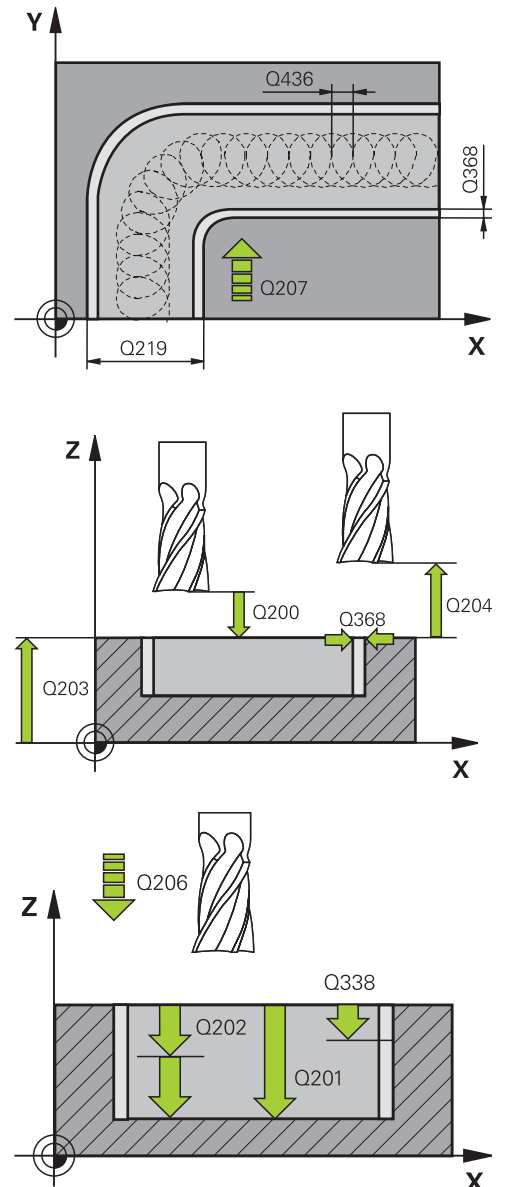
사이클 275와 함께, 컨트롤러는 사이클 20 윤곽 데이터를 요구하지 않습니다.

폐쇄형 슬롯의 시작점은 윤곽선의 모서리에 위치하면 안 됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭만
 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유량 (Q368, Q369)이 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- ▶ **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q436 회전당 이송?** (절대): 1회 기계 회전 시 컨트롤러가 가공 방향에서 공구를 이동하는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 슬롯 아래쪽 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 진입, 0보다 큰 값을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스핀들축 진입량입니다. Q338=0: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q366 절입 방법 (0/1/2)?** 절입 방식 유형:
 0 = 수직 절입. 컨트롤러에서는 공구 테이블에 정의된 절입 각도 ANGLE과 상관없이 공구를 수직 방향으로 절입합니다.
 1 = 기능 없음
 2 = 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 ANGLE은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
 또는: **PREDEF**
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?** 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
 0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
 2: 이송 속도가 측면 정삭 및 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
 3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

예

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

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

사이클 실행

사이클 14 윤곽 및 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**와 함께 이 사이클은 열린 윤곽과 닫힌 윤곽의 가공을 촉진합니다. 또한 자동 잔여 소재 탐지로 작업할 수도 있습니다. 이후, 예를 들어 이 방법으로 소형 공구를 사용하여 내경 모퉁이 등을 가공할 수 있습니다.

사이클 25 **CONTOUR TRAIN**과 달리, 사이클 276 **THREE-D CONT. TRAIN**은 윤곽 서브프로그램에 정의된 공구축 좌표도 처리합니다. 그러므로 이 사이클은 3차원 윤곽을 가공할 수 있습니다.

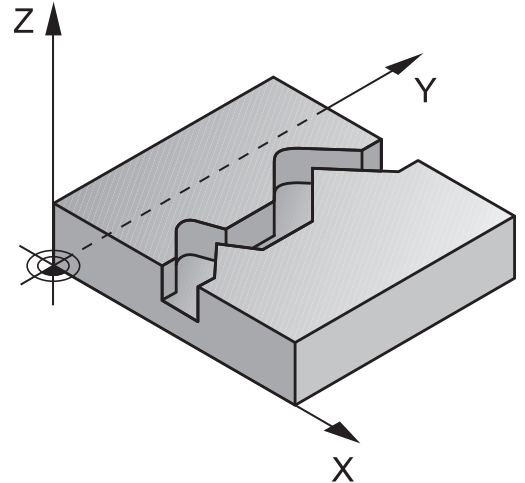
하이덴하인은 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**를 사이클 276 **THREE-D CONT. TRAIN** 전에 프로그래밍할 것을 권장합니다.

진입을 사용하지 않은 윤곽 가공: 밀링 깊이 **Q1=0**

- 1 공구가 가공 시작점까지 이송합니다. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 밀링 모드(하향 또는 상향 절삭) 및 이전에 정의한 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**(예: 접근 방식)의 파라미터에서 나온 결과입니다. 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
- 2 이전에 정의한 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**에 따라 공구가 윤곽에 접근한 다음, 끝까지 완전히 가공합니다.
- 3 윤곽이 끝났을 때 공구는 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**에 정의된 대로 도피합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러에서 공구를 안전 거리로 후퇴시킵니다.

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

- 1 공구가 가공 시작점까지 이송합니다. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 밀링 모드(하향 또는 상향 절삭) 및 이전에 정의한 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**(예: 접근 방식)의 파라미터에서 나온 결과입니다. 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
- 2 이전에 정의한 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**에 따라 공구가 윤곽에 접근한 다음, 끝까지 완전히 가공합니다.
- 3 하향 밀링 및 상향 밀링으로 가공을 선택한 경우(**Q15=0**), 컨트롤러는 왕복 운동을 수행합니다. 진입 이동(절입)은 윤곽의 끝과 시작점에서 수행됩니다. **Q15**가 0이 아니면 공구는 안전 높이까지 이동하고 가공 시작점으로 돌아갑니다. 컨트롤러는 이 지점에 있는 공구를 다음 절입 깊이로 이동합니다.
- 4 후퇴는 사이클 270 **CONTOUR TRAIN DATA**에 정의한 대로 수행됩니다.
- 5 이 프로세스는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러에서 공구를 안전 거리로 후퇴시킵니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구가 충돌 없이 윤곽의 시작점에 접근할 수 있도록 공구를 위치결정하십시오.
- ▶ 사이클을 호출했을 때 공구의 위치가 안전 거리 아래에 있으면 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.



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

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

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

깊이 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH=0을 프로그래밍하면 사이클은 윤곽 서브프로그램에 지정된 공구축 좌표를 사용합니다.

사이클 25 CONTOUR TRAIN을 사용하면 윤곽 사이클에 서브프로그램을 한 개만 정의할 수 있습니다.

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

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

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

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피들축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 상향가공을 하려면 = -1:**
하향 밀링: 입력 값 = +1
상향 밀링: 입력 값 = -1
하향 밀링 및 상향 밀링을 교대하면서 여러 번 진입: 입력 값 = 0
- ▶ **Q18 거친 황삭 공구? or QS18:** 컨트롤러에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러에서는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러에서는 왕복 절삭으로 밀링 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 **TOOL.T**에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의해야 합니다. 입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.

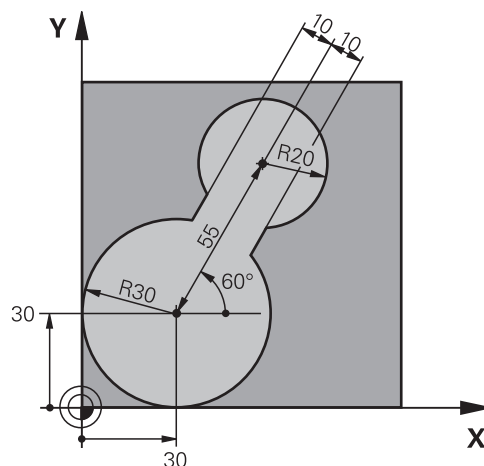
예

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

- ▶ **Q446 승인된 잔여 재료?** 윤곽에 잔여 소재를 승인하는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력 범위: 0.001~9.999
- ▶ **Q447 최대 연결 거리?** 두 영역 간에 정밀 황삭할 최대 거리입니다. 이 거리 이내에서 공구는 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 잔여 깊이를 남기고 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999
- ▶ **Q448 경로 연장?** 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤러는 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999

9.13 프로그래밍 예

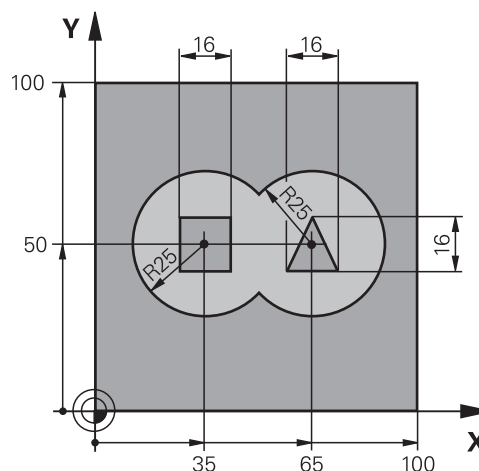
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭



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

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

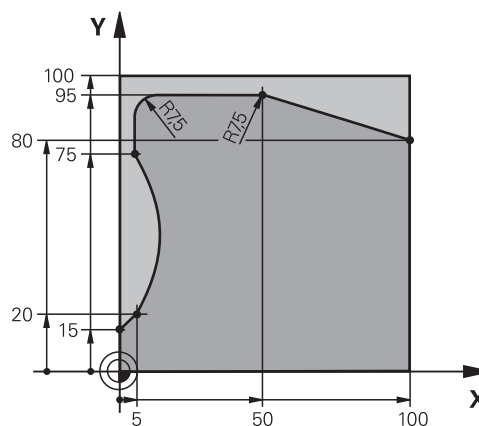
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭



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

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

예: 윤곽 트레인



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 20
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q466= 0.01 ;RESIDUAL MATERIAL	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL M3	사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
10 LBL 1	윤곽 서브프로그램
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

가공 사이클: 최적화
된 윤곽 밀링

10.1 OCM 사이클(옵션 167)

OCM 기본 사항

일반 정보

OCM 사이클(최적화된 윤곽 밀링)을 사용하면 하위 윤곽을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 이 사이클은 사이클 22 ~ 24보다 더 강력합니다. OCM 사이클은 다음과 같은 추가 기능을 제공합니다.

- 황삭 시 컨트롤러는 지정된 공구 각도를 일정하게 유지합니다.
- 포켓 외에 아일랜드 및 열린 포켓도 가공할 수 있습니다.



하나의 OCM 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

OCM 사이클은 포괄적이며 복잡한 내경 계산을 수행할 뿐 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전을 위해 가공 전에 프로그램 그래픽 테스트를 실행해야 합니다. 이렇게 하면 컨트롤러에서 계산한 프로그램을 통해 원하는 결과를 얻을 수 있는지 여부를 손쉽게 확인할 수 있습니다.

접촉 각도

황삭 시 컨트롤러는 공구 각도를 일정하게 보존합니다. 공구 각도는 중첩 계수를 지정하여 명시적으로 정의할 수 있습니다. 최대 중첩 계수는 1이며, 이는 최대 90°의 각도에 해당합니다.

윤곽

CONTOUR DEF를 사용하여 윤곽을 지정합니다. 첫 번째 윤곽은 포켓 또는 경계일 수 있습니다. 다음 윤곽은 아일랜드 또는 포켓으로 프로그래밍할 수 있습니다.

열린 포켓을 프로그래밍하려면 경계 및 아일랜드를 사용합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- ▶ 첫 번째 윤곽을 포켓으로 정의하고 두 번째 윤곽을 아일랜드로 정의합니다.
- ▶ **OCM CONTOUR DATA** 사이클을 정의합니다.
- ▶ 사이클 파라미터 **Q569**에서 값 1을 프로그래밍합니다.
- ▶ 컨트롤러는 첫 번째 윤곽을 포켓이 아닌 열린 경계로 해석합니다. 따라서 이후에 프로그래밍한 열린 경계 및 아일랜드가 조합되어 열린 포켓을 형성합니다.

OCM 사이클 설명 후 예제를 제공합니다. 참조 "예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭", 페이지 305



첫 번째 윤곽 이후, 외경에 정의된 윤곽은 고려하지 않습니다.

사이클 14에서 닫힌 포켓을 정의할 수도 있습니다.

가공 깊이, 정삭 여유량 및 안전 높이와 같은 가공 치수는 사이클 271에서 **OCM CONTOUR DATA**로 입력될 수 있습니다.

가공 작업

황삭 시 이 사이클을 사용하여 첫 번째 황삭 경로에 대해 더 큰 공구를 사용한 다음, 더 작은 공구를 사용하여 잔여 소재를 제거할 수 있습니다. 정삭의 경우 황삭 가공한 소재를 고려합니다.

예

Ø20 mm 황삭 가공 공구를 정의했습니다. 황삭의 경우 이렇게 하면 내경 반경 최소값이 10 mm 이내가 됩니다(사이클 파라미터 **Q578** 안쪽 모서리에 대한 반경 계수는 이 예에서 고려하지 않음). 다음 단계에서는 윤곽을 정삭합니다. 이 목적을 위해 Ø10 mm 정삭 커터를 정의합니다. 이 경우 최대 내경 반경은 5 mm입니다. 또한 정삭 사이클은 **Q438**에 따라 이전 가공 단계도 고려하므로, 가장 작은 정삭 내경 반경은 10 mm입니다. 따라서 정삭 커터는 과부하로부터 보호됩니다.

프로그램 구조: OCM 사이클을 사용하여 가공

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ...
23 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

개요

OCM 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
271 	271 OCM CONTOUR DATA	297
272 	272 OCM ROUGHING	299
273 	273 OCM FINISHING FLOOR	301
274 	274 OCM FINISHING SIDE	303

10.2 OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167)

사이클 실행

사이클 271 **OCM CONTOUR DATA**를 사용하여 윤곽에 대한 가공 데이터 또는 하위 윤곽을 설명하는 서브프로그램을 프로그래밍합니다. 또한 사이클 271을 사용하여 포켓에 대한 열린 경계를 정의할 수 있습니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



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

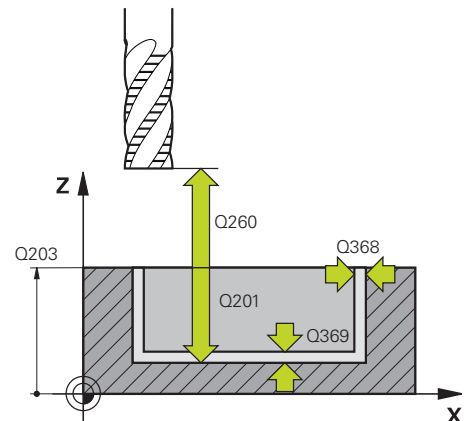
사이클 271은 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화됩니다.

사이클 271에서 입력하는 가공 데이터는 사이클 272~274에 대해 유효합니다.

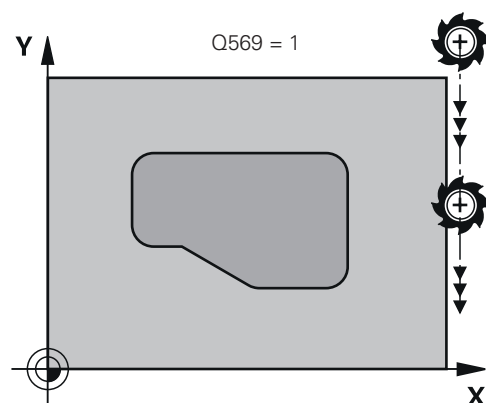
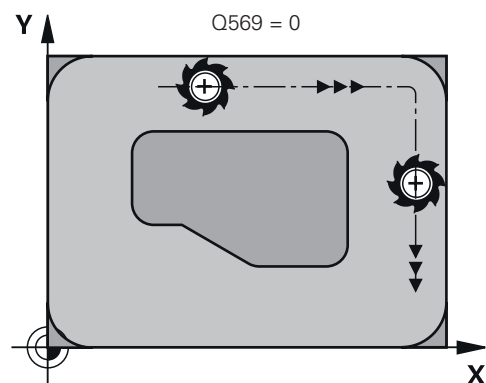
사이클 파라미터



- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- ▶ **Q368 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 작업평면의 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 바닥면 정삭 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 윤곽의 내경 반경은 공구 반경 + 공구 반경 × **Q578**을 기반으로 계산됩니다. 입력 범위: 0.05 ~ 0.99
- ▶ **Q569 첫 번째 포켓이 경계입니까?** 경계 정의:
0: CONTOUR DEF의 첫 번째 윤곽이 포켓으로 해석됩니다.
1: CONTOUR DEF의 첫 번째 윤곽이 열린 경계로 해석됩니다.



예

59 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE
Q201=-20	;DEPTH
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR
Q569=+0	;OPEN BOUNDARY

10.3 OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167)

사이클 실행

사이클 272 **OCM ROUGHING**을 사용하여 황삭 가공 데이터를 정의합니다.

사이클 272를 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF**, 또는 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**
 - 사이클 271 **OCM CONTOUR DATA**
- 1 공구는 위치결정 로직을 사용하여 시작점으로 이동합니다.
 - 2 컨트롤러는 사전 위치결정 및 프로그래밍된 윤곽을 기반으로 시작점을 자동으로 결정합니다.
 - **Q569=0**을 프로그래밍한 경우 공구는 나선형 이동으로 소재를 절입하여 첫 번째 절입 깊이에 도달합니다. 측면 정삭 여유량을 계산에 넣습니다.
 - **Q569=1**을 프로그래밍하면 공구는 열린 경계 바깥쪽을 절입합니다.
 - 3 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 프로그래밍된 가공 이송 속도 **Q207**로 윤곽을 바깥쪽 또는 안쪽 방향으로(**Q569**에 따라) 가공합니다.
 - 4 다음 단계에서 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 황삭 가공을 반복합니다.
 - 5 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



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

CONTOUR DEF는 마지막으로 사용한 공구 반경을 재설정합니다. **CONTOUR DEF** 후 **Q438=-1**을 사용하여 이 가공을 실행하면 컨트롤러는 사전 위치결정이 아직 이루어지지 않은 것으로 가정합니다.

필요한 경우 센터 컷 엔드-밀(ISO 1641)을 사용하십시오. 절입 깊이가 **LCUTS**보다 더 크면 해당 가공은 제한되고 컨트롤러 경고가 표시됩니다.



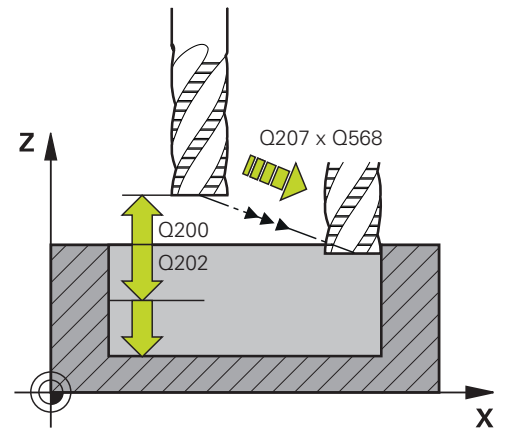
공구 테이블의 **ANGLE** 및 **LCUTS** 옆에 사이클 272의 절입 동작을 정의합니다.

- 공구 테이블에서 **ANGLE**이 0.1°에서 89.999° 사이인 경우 컨트롤러는 정의된 **ANGLE**을 사용하여 나선형으로 절입합니다.
- **ANGLE**이 0.1°보다 작거나 90°보다 더 크면 컨트롤러 화면에 오류 메시지가 표시됩니다.
- 공작물(슬롯)의 지오메트리 때문에 나선형 절입이 불가능한 경우 컨트롤러는 해당 위치에서 절입이 불가능하다는 참고 메시지를 표시합니다. 이때 재가공을 위해 더 작은 공구를 사용할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q202 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:**
Q370 x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 중첩은 최대 중첩입니다. 소재의 모서리에 잔삭이 남는 것을 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.01 ~ 1, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 진입 이송 속도의 요인?** 컨트롤러가 소재 절입 시 감속 이송하기 위한 이송 속도 **Q207**을 줄이는 계수입니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도입니다. 해당 이송 속도는 좌표 표면 아래의 정의된 소재 바깥쪽에 사용됩니다. mm/min 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 아래쪽과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 포켓의 윤곽을 황삭 가공하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 숫자를 입력하는 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
Q438=-1: 컨트롤러는 사이클 272에서 마지막으로 사용한 공구가 황삭 가공 공구라고 가정합니다 (기본 동작).
Q438=0: 거친 황삭이 없는 경우 반경이 0인 공구의 번호를 입력합니다. 이는 대개 공구 번호 0입니다.
- ▶ **Q577 접근/도피 반경을 위한 요인?** 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 해당 결과는 접근 및 도피 반경입니다. 입력 범위: 0.15 ~ 0.99
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 밀링 작업의 유형. 스핀들 회전을 고려함:
+1 = 하향 밀링
-1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)



예

59 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP
Q207=+500;FEED RATE MILLING
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR
Q253=+750;F PRE-POSITIONING
Q200=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT

10.4 OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167)

사이클 실행

사이클 273 **OCM FINISHING FLOOR**으로 사이클 271에서 프로그램된 측면 정삭 여유량을 지울 수 있습니다.

사이클 273을 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF**, 또는 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**
 - 사이클 271 **OCM CONTOUR DATA**
 - 사이클 272 **OCM ROUGHING**, 해당하는 경우 **OCM ROUGHING**
- 1 컨트롤러가 공구를 급속 이송 **FMAX**로 안전 높이에 위치결정합니다.
 - 2 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q385**로 이동합니다.
 - 3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 공구가 수직 방향으로 깊이까지 이동됩니다.
 - 4 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유량을 지웁니다.
 - 5 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 거리로 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

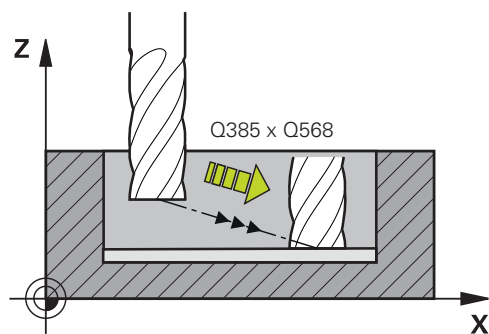
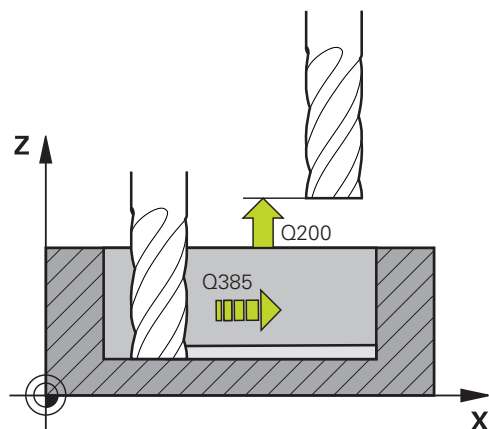


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
 컨트롤러에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
 사이클 273으로 정삭하려는 경우 공구는 언제나 하향 밀링 모드에서 작동합니다.
 사이클 파라미터 **Q438**에서 황삭 가공 공구를 지정합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?:**
 $Q370 \times \text{공구 반경} = \text{스텝오버 계수 } k$. 지정된 중첩은 최대 중첩입니다. 소재의 모서리에 잔삭이 남는 것을 방지하기 위해 중첩을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q385 정상 가공 속도?:** 바닥면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 진입 이송 속도의 요인?** 컨트롤러가 소재 절입 시 감속 이송하기 위한 이송 속도 **Q385**를 줄이는 계수입니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도입니다. 해당 이송 속도는 좌표 표면 아래의 정의된 소재 바깥쪽에 사용됩니다. mm/min 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 공구 아래쪽과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
Q438 또는 **QS438:** 컨트롤러가 포켓의 윤곽을 황삭 가공하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 숫자를 입력한 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 가공용 공구라고 가정합니다(기본 동작).



예

60 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP
Q385=+500;FINISHING FEED RATE
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR
Q253=+750;F PRE-POSITIONING
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL

10.5 OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167)

사이클 실행

사이클 274 **OCM FINISHING SIDE**으로 사이클 271에서 프로그래밍된 측면 정삭 여유량을 지울 수 있습니다. 이 사이클은 하향 절삭 또는 상향 절삭 밀링 가공에서 실행할 수 있습니다.

사이클 274를 호출하기 전에 사이클을 더 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF**, 또는 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**

- 사이클 271 **OCM CONTOUR DATA**

- 사이클 272 **OCM ROUGHING**(해당하는 경우)

- 사이클 273 **OCM FINISHING FLOOR**(해당하는 경우)

- 1 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 위치 결정합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에서 나온 것입니다.
- 2 그런 다음, 공구가 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
- 3 공구는 전체 윤곽이 정삭될 때까지 접선 원호에서 윤곽을 따라 나선형으로 접근 및 이동합니다. 각 하위 윤곽은 개별적으로 정삭 가공합니다.
- 4 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.

사이클 274를 윤곽 가공에 사용할 수도 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ 윤곽이 단일 아일랜드로 가공되도록 정의합니다(포켓 경계를 포함하지 않는).
- ▶ 사이클 271의 정삭 여유량(**Q368**)을 정삭 여유량 **Q14**와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



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

측면 정삭 잔삭량 **Q14**는 정삭 후에 남겨집니다. 사이클 271의 여유량보다 작아야 합니다.

컨트롤러에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간과 사이클 271에서 프로그래밍한 잔삭량에 따라 달라집니다.

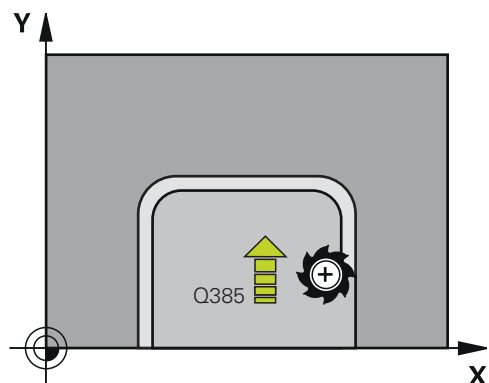
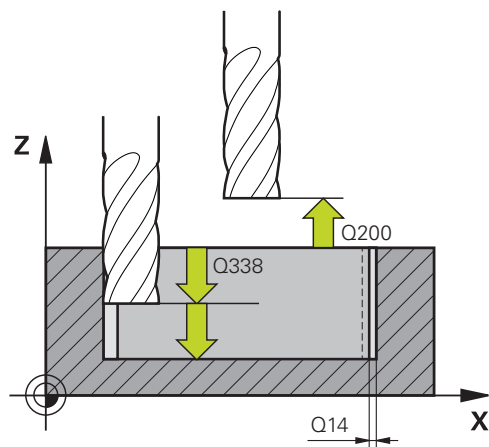
사이클 파라미터 **Q438**에서 황삭 가공 공구를 지정합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러 화면에 오류 메시지가 발생합니다.

그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (인크리멘탈): 정삭 절삭당 스피들축 진입량입니다. **Q338=0**: 단일 진입으로 정삭합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 정삭 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도입니다. 해당 이송 속도는 좌표 표면 아래의 정의된 소재 바깥쪽에 사용됩니다. mm/min 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 아래쪽과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q14 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 측면 정삭 잔삭량 **Q14**는 정삭 후에 남은 소재입니다. (이 여유량은 사이클 271의 여유량보다 작아야 함). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 포켓의 윤곽을 황삭 가공하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 입력할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 숫자를 입력한 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 가공용 공구라고 가정합니다(기본 동작).
- ▶ **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 밀링 작업의 유형. 스피들 회전을 고려함:
 +1 = 하향 밀링
 -1 = 상향 밀링
PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨)



예

61 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING
Q385=+500;FINISHING FEED RATE
Q253=+750;F PRE-POSITIONING
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE
Q438=-1 ;황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT

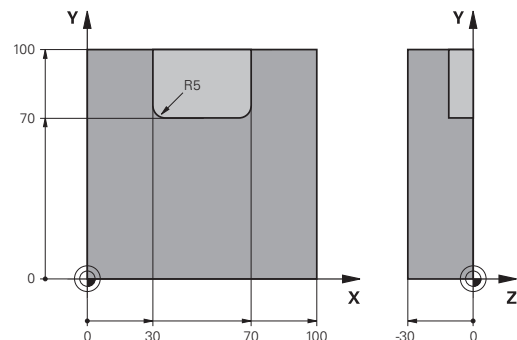
10.6 프로그래밍 예

예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭

다음 NC 프로그램은 OCM 사이클 사용을 보여줍니다. 열린 포켓을 프로그래밍합니다. 이 목적을 위해 경계 및 아일랜드를 사용합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 커터
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 271 정의
- 사이클 272 정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 커터
- 사이클 273 정의 및 호출
- 사이클 274 정의 및 호출



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	공구 호출: 직경 20
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	가공 파라미터 정의
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207= AUTO ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
10 CYCL CALL	사이클 호출
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	공구 호출: 직경 8
12 M3	

13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207= AUTO ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
QS438="MILL_D20"ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
16 CYCL CALL	사이클 호출
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	공구 호출: 직경 6
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	바닥면 정삭 사이클 정의
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
22 CYCL CALL	사이클 호출
23 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	측면 정삭 사이클 정의
Q338=+0 ;INFEEED FOR FINISHING	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
QS438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
24 CYCL CALL	사이클 호출
25 M30	프로그램 종료
26 LBL 1	윤곽 서브프로그램 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	윤곽 서브프로그램 2

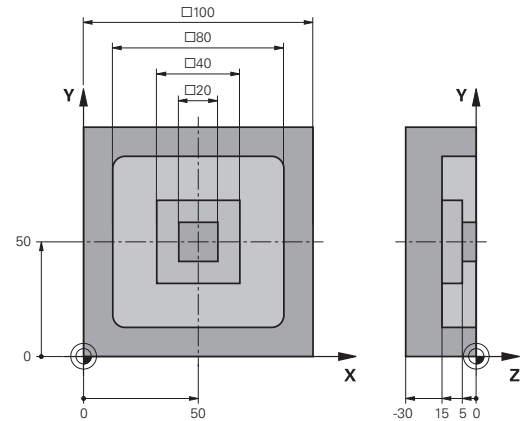
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 L Y+100	
42 RND R5	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍

다음 NC 프로그램은 OCM 사이클 사용을 보여줍니다. 포켓 1개와 아일랜드 2개를 서로 다른 높이로 정의합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 커터
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 271 정의
- 사이클 272 정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 커터
- 사이클 273 정의 및 호출
- 사이클 274 정의 및 호출



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	공구 호출, 직경 D10
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	가공 파라미터 정의
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207= AUTO ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
9 CYCL CALL	사이클 호출
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	공구 호출, 직경 D6
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	

14 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	바닥면 정삭 사이클 정의
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
15 CYCL CALL	사이클 호출
16 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	측면 정삭 사이클 정의
Q338=+0 ;INFEEED FOR FINISHING	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
QS438="MILL_D10";ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
17 CYCL CALL	사이클 호출
18 M30	프로그램 종료
19 LBL 1	윤곽 서브프로그램 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	윤곽 서브프로그램 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	윤곽 서브프로그램 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_DEPTH MM	

11

고정 사이클: 원통
표면

11.1 기본 사항

원통 표면 사이클의 개요

소프트 키	사이클	페이지
	27 원통 표면	313
	28 원통 표면 장공(Slot) 밀링	316
	29 원통 표면 리지 밀링	320
	39 원통 표면 윤곽	323

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

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체는 원통 표면 보간을 위한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

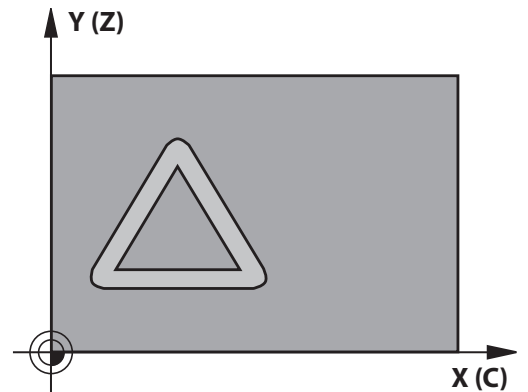
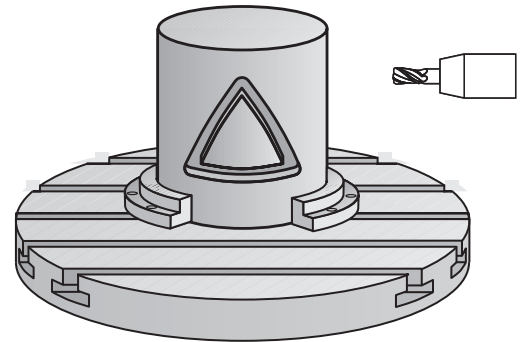
이 사이클을 사용하면 2차원으로 윤곽을 프로그래밍한 다음 3D 가공을 위해 원통 표면에 롤링할 수 있습니다. 원통에서 가이드웨이를 밀링하려는 경우 사이클 28을 사용합니다.

윤곽은 사이클 14 윤곽 지오메트리에 나와 있는 서브프로그램에서 설명됩니다.

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

회전축의 크기(X 좌표)는 원하는 대로 각도 또는 mm(inch) 단위로 입력할 수 있습니다. **Q17**을 사용하여 사이클 정의에서 원하는 크기 형식을 선택할 수 있습니다.

- 1 컨트롤러가 측면 여유량을 고려하여 공구를 커터 절입 지점 위에 배치합니다.
- 2 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 절삭 가공 속도 **Q12**로 프로그래밍된 윤곽을 따라 가공을 수행합니다.
- 3 윤곽 끝부분에서 컨트롤러가 공구를 안전 거리로 되돌린 다음 진입점으로 되돌립니다.
- 4 프로그래밍된 가공 깊이 **Q1**에 도달할 때까지 1단계에서 3단계가 반복됩니다.
- 5 이후 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



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

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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

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

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피들축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 좌표는 각도(°) 또는 mm/inch로 프로그래밍합니다.

예

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

11.3 CYLINDER SURFACE 슬롯 밀링(사이클 28, DIN/ISO: G128, 옵션 1)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

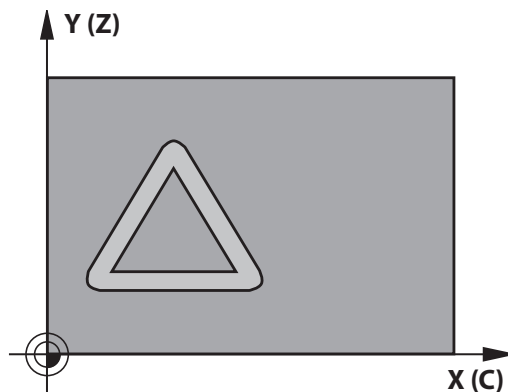
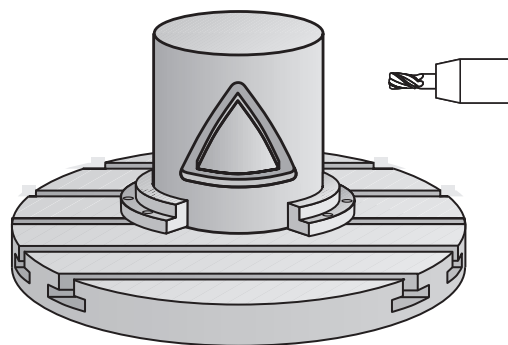
기계 제작 업체는 원통 표면 보간을 위한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

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

슬롯 폭에 대해 공구의 크기가 작을수록 원호와 비스듬한 선 세그먼트의 왜곡이 커집니다. 이러한 프로세스 관련 왜곡을 최소화하려면 파라미터 **Q21**을 정의하면 됩니다. 이 파라미터에는 컨트롤러가 슬롯과 폭이 같은 공구를 사용해 가공할 수 있는 슬롯과 최대한 유사하게 슬롯을 가공하는 데 적용하는 허용 공차가 지정됩니다.

윤곽의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 슬롯을 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

- 1 컨트롤러가 공구를 커터 진입 지점 위에 배치합니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 수직으로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 접근 동작은 **ConfigDatum** **CfgGeoCycle**(no. 201000), **apprDepCylWall**(no. 201004) 파라미터에 따라 달라집니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구가 측면 정삭 여유량은 그대로 유지하면서 밀링 가공 속도 **Q12**로 프로그래밍된 슬롯 벽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 윤곽 끝부분에서 컨트롤러가 공구를 반대쪽 슬롯(Slot)으로 이동한 다음 절입 지점으로 되돌립니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2**에 도달할 때까지 1단계에서 3단계가 반복됩니다.
- 6 **Q21**에서 허용 공차를 정의한 경우 컨트롤러에서 슬롯 벽이 최대한 평행해지도록 다시 가공합니다.
- 7 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스피들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스피들이 켜지지 않는 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 컨트롤러에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다.

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



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



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

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

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



apprDepCylWall(no. 201004)에서 접근을 정의합니다.

- CircleTangential: 접선 방향 접근 및 도피
- LineNormal: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 슬롯 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유량은 입력한 값의 두 배만큼 슬롯 폭을 줄입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피indle축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 좌표는 각도(°) 또는 mm/inch로 프로그래밍합니다.
- ▶ **Q20 장공(SLOT)의 폭?** 가공할 슬롯의 폭입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q21 허용 오차량?** 프로그래밍한 슬롯 너비 **Q20**보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 비스듬한 선 경로를 따라 이동할 때마다 슬롯 벽에 프로세스 관련 왜곡이 발생합니다. 허용 공차 **Q21**을 정의하면 컨트롤러에서 후속 가공 작업을 추가하여 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하여 가공한 슬롯의 크기와 최대한 가까워지도록 슬롯 크기를 조정합니다. **Q21**을 사용하여 이와 같은 이상적인 슬롯으로부터 허용되는 편차를 정의합니다. 후속 가공 작업의 수는 원통 반경, 사용하는 공구 및 슬롯 깊이에 따라 달라집니다. 허용 공차를 작게 설정할수록 슬롯이 보다 정확하게 일치하며 재가공 작업 시간이 길어집니다. 허용 공차 입력 범위: 0.0001 ~ 9.9999
권장: 허용 공차를 0.02mm로 설정합니다.
기능 비활성화: 0(기본 설정)을 입력합니다.

예

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

11.4 CYLINDRICAL SURFACE 리지 밀링(사이클 29, DIN/ISO: G129, 옵션 1)

사이클 실행



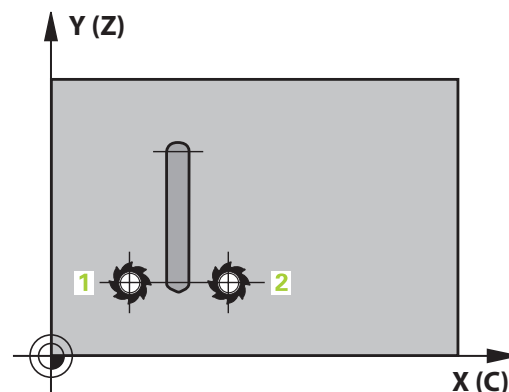
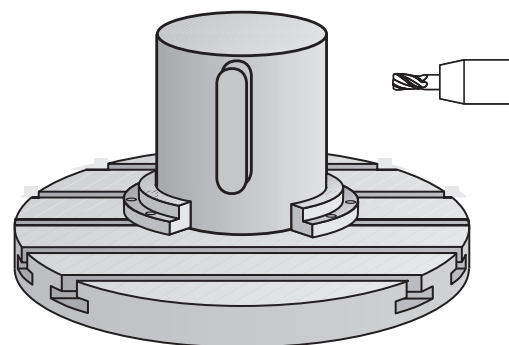
기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체는 원통 표면 보간을 위한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

이 사이클을 사용하면 2차원으로 리지를 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전송할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯(Slot) 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다. 리지의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 리지를 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

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

- 1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 위치결정합니다. 컨트롤러가 리지 폭과 공구 직경의 시작점을 계산합니다. 시작점은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점에 배치되며 리지 폭과 공구 직경의 절반만큼 보정됩니다. 반경 보정에 따라 가공이 리지 왼쪽에서 시작되는지(1, RL = 상향 밀링) 아니면 오른쪽에서 시작되는지(2, RR = 하향 밀링)가 결정됩니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 첫 번째 절입 깊이에 배치한 후, 원호에서 밀링 가공 속도 **Q12**로 리지 벽을 향해 접선 이동합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다.
- 3 첫 번째 진입 깊이에서 공구는 스퍼드가 완성될 때까지 밀링 가공 속도 **Q12**로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 가공을 수행합니다.
- 4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 분리되어 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 5 프로그래밍된 가공 깊이 **Q2**에 도달할 때까지 1단계에서 4단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스피들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스피들이 켜지지 않는 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.



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



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 리지 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유량은 입력한 값의 두 배만큼 리지 폭을 늘립니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피들축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 좌표는 각도(°) 또는 mm/inch로 프로그래밍합니다.
- ▶ **Q20 리지 폭?** 가공할 리지의 폭입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

예

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

11.5 CYLINDRICAL SURFACE CONTOUR (사이클 39, DIN/ISO: G139, 옵션 1)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체는 원통 표면 보간을 위한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

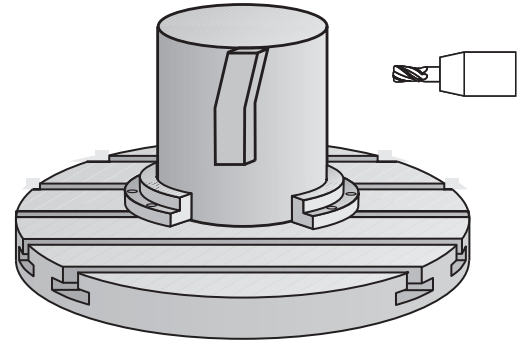
이 사이클을 사용하여 원통 표면의 윤곽을 가공할 수 있습니다. 가공해야 할 윤곽은 발생한 원통 표면에서 프로그래밍됩니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 반경 보정이 활성화되었을 때 밀링된 윤곽의 벽이 항상 원통축과 평행한 방법으로 공구를 조정합니다.

윤곽은 사이클 14 윤곽에 나와 있는 서브프로그램에 설명되어 있습니다.

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

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

- 1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 위치결정합니다. 시작점은 공구 직경만큼 상쇄되어 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 배치됩니다.
- 2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다. (접근 동작은 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **apprDepCylWall**(no. 201004) 파라미터에 따라 달라집니다.)
- 3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 **Q12**로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링을 수행합니다.
- 4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.
- 5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2**에 도달할 때까지 1단계에서 4단계가 반복됩니다.
- 6 끝으로, 공구가 공구축에서 안전 높이로 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스피들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스피들이 켜지지 않는 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.



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



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

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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

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

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

스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.

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

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



apprDepCylWall(no. 201004)에서 접근을 정의합니다.

- CircleTangential: 접선 방향 접근 및 도피
- LineNormal: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1 가공 깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q3 측면 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q6 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 원통 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q10 절입 깊이?** (인크리멘탈): 절삭 당 진입입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q11 공작물 절입속도?** 스피들축에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 황삭가공속도?** 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 원통의 반경?** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1:** 서브프로그램의 회전축 좌표는 각도(°) 또는 mm/inch로 프로그래밍합니다.

예

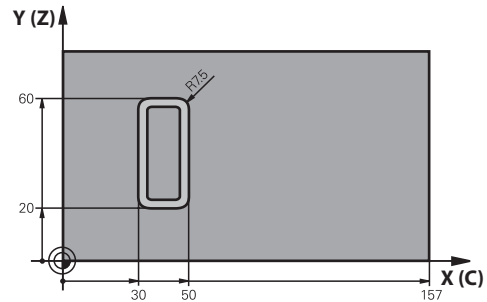
63 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

11.6 프로그래밍 예

예: 사이클 27을 포함하는 원통 표면



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



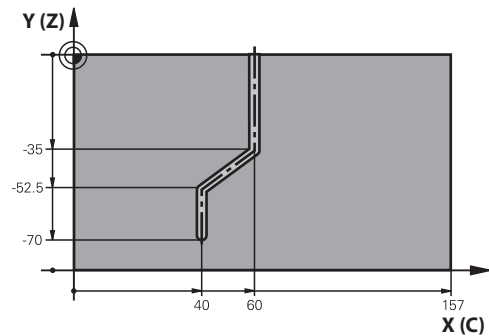
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 7
2 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	위치결정
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING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

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

예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면



- 로타리 테이블 중심의 원통
- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 프리셋이 로터리 테이블 중심에 있음
- 윤곽 서브프로그램의 중심 경로 설명



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

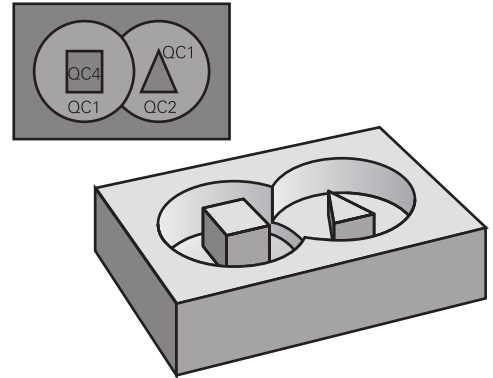
12

고정 사이클: 윤곽
수식을 사용한 윤곽
포켓

12.1 복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클과 복잡한 윤곽 공식을 사용하면 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽(지오메트리 데이터)은 별도의 NC 프로그램에 정의합니다. 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 재사용할 수 있습니다. 컨트롤러에서는 선택한 하위 윤곽에서 완전한 윤곽을 계산합니다. 선택한 하위 윤곽은 윤곽 수식을 통해 연결할 수 있습니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내경 또는 외경 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384개**까지 프로그래밍할 수 있습니다.

SL 사이클을 윤곽 공식과 함께 사용하려면 프로그램 구조를 주의 깊게 결정해야 합니다. 이러한 사이클을 사용하여 자주 사용하는 윤곽을 개별 NC 프로그램에 저장할 수 있습니다. 윤곽 수식을 사용하면 하위 윤곽을 연결하여 완전한 윤곽을 정의하고 해당 윤곽이 포켓이나 아일랜드에 적용되는지 여부를 지정할 수 있습니다.

“윤곽 수식을 사용한 SL 사이클” 기능을 현재 형식으로 사용하려면 컨트롤러 사용자 인터페이스의 여러 영역에서 필요한 내용을 입력해야 합니다. 이 기능은 향후 개발 작업의 기반이 됩니다.

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ...
8 CYCL DEF 22 RAEUMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM

하위 윤곽 속성

- 컨트롤러에서는 기본적으로 각 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 따라서 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- 컨트롤러에서는 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 무시합니다.
- 좌표 변환이 허용됨—하위 윤곽 내에 프로그래밍된 경우 이후 호출되는 NC 프로그램에도 적용됩니다. 그러나 사이클 호출 후 재설정할 필요는 없습니다.
- 호출된 NC 프로그램은 스핀들축의 좌표를 포함할 수 있지만 해당 좌표는 무시됩니다.
- 작업평면은 NC 프로그램의 첫 번째 좌표 블록에 정의됩니다.
- 하위 윤곽은 사용자의 요구 사항에 따라 다른 깊이를 사용하여 정의할 수 있습니다.

고정 사이클의 특징

- 컨트롤러는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다. — 커터는 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동합니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경구 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

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

프로그램 구조: 윤곽 수식을 사용하여 하위 윤곽 계산

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREISXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" DEPTH5
5 QC10 = (QC1 QC3 QC4) W QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM
...
...

윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택

SEL CONTOUR 기능을 사용하면 컨트롤러가 윤곽 설명을 추출할 윤곽 NC와 함께 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

SPEC
FCT

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

윤곽
+ 점
가공

- ▶ **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트웨어 키를 누릅니다.

SEL
CONTOUR

- ▶ **윤곽 선택** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 정의와 함께 NC 프로그램의 전체 이름을 입력합니다.

선택
파일

- ▶ 또는 **SELECT FILE** 소프트웨어 키를 누르고 프로그램을 선택합니다.
- ▶ **END** 키로 입력을 확인합니다.



SEL CONTOUR 블록은 SL 사이클 전에 프로그래밍합니다. 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**는 **SEL CONTOUR**를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다.

윤곽 설명 정의

NC 프로그램에 **DECLARE CONTOUR** 기능을 사용하여 컨트롤러가 윤곽 설명을 추출하는 NC 프로그램의 경로를 입력합니다. 또한 해당 윤곽 설명에 대해 별도의 깊이를 선택할 수 있습니다(FCL 2 기능).

다음을 수행하십시오.

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">윤곽
+ 점
가공</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">DECLARE
CONTOUR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">선택
파일</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ SPEC FCT 키를 누릅니다.
 ▶ CONTOUR AND POINT MACHINING 소프트 키를 누릅니다.
 ▶ 윤곽 선언 소프트 키를 누릅니다. ▶ 윤곽 지정자 QC에 대한 번호를 입력합니다. ▶ ENT 키를 누릅니다. ▶ 윤곽 설명이 포함된 NC 프로그램의 전체 이름을 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다.
 ▶ 또는 SELECT FILE 소프트 키를 누르고 NC 프로그램을 선택합니다. ▶ 선택한 윤곽의 별도 깊이를 정의합니다. ▶ END 키를 누릅니다. |
|---|---|



입력된 윤곽 지정자 **QC**를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.

윤곽의 별도 깊이를 프로그래밍하는 경우에는 모든 하위 윤곽에 대해 깊이를 지정해야 합니다. 필요한 경우 깊이를 0으로 지정하십시오.

컨트롤러는 요소가 중첩된 경우 서로 다른 깊이(**DEPTH**)만 고려합니다. 포켓 내경에 있는 순수 아일랜드의 경우 그렇지 않습니다. 이 목적을 위해 간단한 윤곽 공식을 사용합니다.

추가 정보: "간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클",
페이지 341

복잡한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- ▶ **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ **CONTOUR FORMULA** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

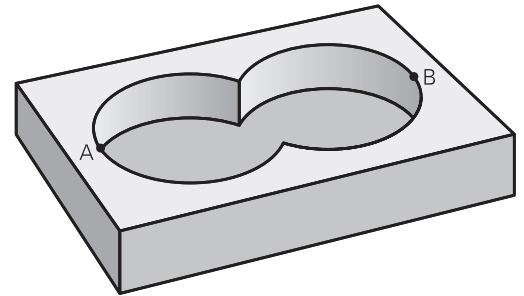
컨트롤러에 다음과 같은 소프트웨어 키가 표시됩니다.

소프트 키	수학 기능
	교집합 예: $QC10 = QC1 \& QC5$
	합집합 예: $QC25 = QC7 QC18$
	교집합이 없는 집합 예: $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	제외 예: $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	괄호 열기 예: $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	괄호 닫기 예: $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	단일 윤곽 정의 z. B. $QC12 = QC1$

중첩된 윤곽

컨트롤러에서는 기본적으로 프로그래밍된 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 윤곽 수식의 기능을 사용하면 윤곽을 포켓에서 아일랜드로 변환할 수 있습니다.

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



서브프로그램: 포켓 중첩



다음 예는 윤곽 정의 프로그램에 정의되어 있는 윤곽 설명 프로그램입니다. 윤곽 정의 프로그램은 실제 주 프로그램의 **SEL CONTOUR** 기능을 통해 호출됩니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.

컨트롤러에서는 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 이러한 점은 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

윤곽 설명 프로그램 1: 포켓 A

```
0 BEGIN PGM POCKET_A MM
```

```
1 L X+10 Y+50 R0
```

```
2 CC X+35 Y+50
```

```
3 C X+10 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM POCKET_A MM
```

윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

```
0 BEGIN PGM POCKET_B MM
```

```
1 L X+90 Y+50 R0
```

```
2 CC X+65 Y+50
```

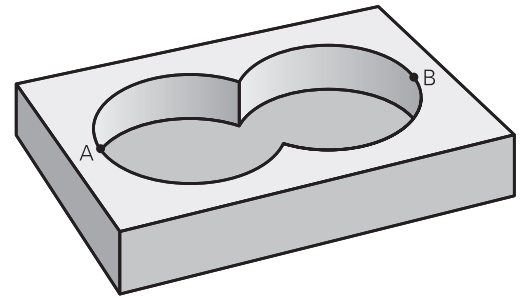
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM POCKET_A MM
```

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 A와 B 영역을 모두 가공합니다.

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A와 B 영역은 "합집합" 기능을 사용하여 처리합니다.

**윤곽 정의 프로그램::**

```

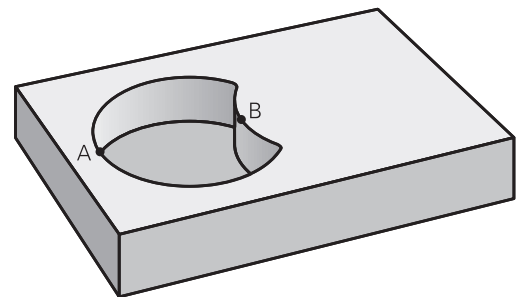
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```

제외 영역

A 영역은 B와 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 윤곽 수식에서 **제외** 기능을 사용하여 A 영역에서 B 영역을 뺍니다.

**윤곽 정의 프로그램::**

```

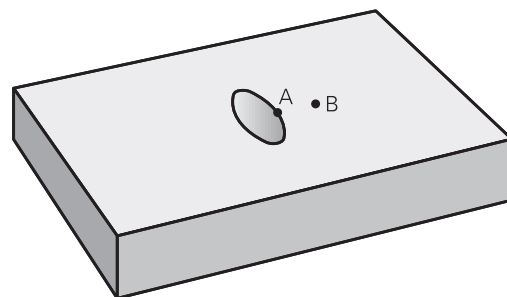
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

교차 영역

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

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍했어야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A 및 B 영역은 "교집합" 기능을 사용하여 처리합니다.

**윤곽 정의 프로그램::**

```

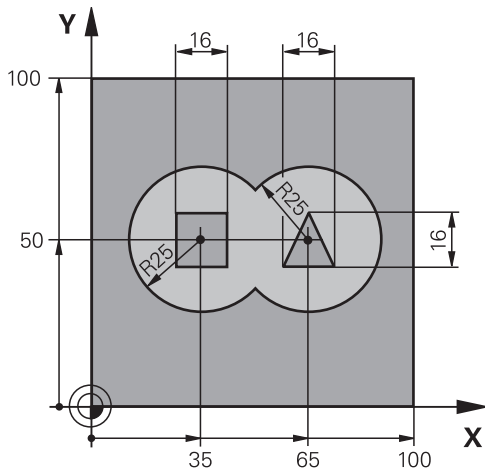
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

```

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공

완전한 윤곽은 SL 사이클 20~24를 사용하여 가공됩니다 ((참조 "개요", 페이지 252)).

예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 황삭 커터
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 SEL CONTOUR "MODEL"	윤곽 정의 프로그램을 정의
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;MILLING DEPTH	
Q2=1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	

7 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	사이클 정의: 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
Q401=100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
8 CYCL CALL M3	사이클 호출: 황삭
9 TOOL CALL 2 Z S5000	공구 호출: 정삭 커터
10 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	사이클 정의: 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
11 CYCL CALL M3	사이클 호출: 바닥 정삭
12 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	사이클 정의: 측면 정삭
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=400 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 측면 정삭
14 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
15 END PGM KONTUR MM	

윤곽 수식을 사용한 윤곽 정의 프로그램:

0 BEGIN PGM MODEL MM	윤곽 정의 프로그램
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1"	"CIRCLE1" NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
2 FN 0: Q1 =+35	PGM "CIRCLE31XY"에 사용되는 파라미터의 값 할당
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLE31XY"	"CIRCLE3XY" NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE"	"TRIANGLE" NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "SQUARE"	"SQUARE" NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	윤곽 수식
9 END PGM MODEL MM	

윤곽 설명 프로그램:

0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 원
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE1 MM	
0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 원
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIANGLE MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 삼각형
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGLE MM	
0 BEGIN PGM SQUARE MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 정사각형
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM SQUARE MM	

12.2 간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클과 단순한 윤곽 공식을 사용하여 손쉽게 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 9개까지 조합하여 특별한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 컨트롤러에서는 선택한 하위 윤곽에서 전체 윤곽을 계산합니다.



SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내경 또는 외경 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384개**까지 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2  
= "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"  
DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
```

```
8 CYCL DEF 22  ROUGH-OUT ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
```

```
64 END PGM  CONTDEF MM
```

하위 윤곽 속성

- 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- 컨트롤러에서는 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 무시합니다.
- 좌표 변환이 허용됨 — 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 서브프로그램의 스핀들축에 좌표를 포함할 수는 있지만 이러한 좌표는 무시됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다.

고정 사이클의 특징

- 컨트롤러는 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다. — 커터는 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동합니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경우 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

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

간단한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

-  ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
-  ▶ **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.
-  ▶ **CONTOUR DEF** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 첫 번째 하위 윤곽을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
-  ▶ **POCKET** 소프트 키를 누릅니다.
-  ▶ 다른 방법: **ISLAND** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 두 번째 하위 윤곽을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 필요한 경우, 두 번째 하위 윤곽의 깊이를 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
- ▶ 모든 하위 윤곽을 입력할 때까지 위에서 설명한 대화 상자로 계속 작업합니다.

윤곽을 다음 방법으로 입력할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	윤곽의 이름 정의:
	또는 선택 파일 소프트 키를 누릅니다.
	문자열 파라미터의 번호를 정의
	레이블의 번호를 정의
	레이블의 이름 정의
	레이블에 대한 문자열 파라미터의 번호를 정의



항상 가장 깊은 포켓의 하위 윤곽 목록부터 시작하십시오!

윤곽이 아일랜드로 정의되면 컨트롤러가 입력된 깊이를 아일랜드 높이로 해석합니다. 그 다음 입력된 값(대수 기호 없이)이 공작물 상단 표면이 됩니다!

깊이를 0으로 입력하면 포켓의 경우 사이클20에서 정의한 깊이가 적용됩니다. 그 다음 아일랜드가 공작물 상단 표면까지 올라갑니다!

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공



완전한 윤곽은 SL 사이클 20~24를 사용하여 가공됩니다
((참조 "개요", 페이지 252)).

13

사이클 특수 기능

13.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	9 정지 시간	347
	12 프로그램 호출	348
	13 방향 조정된 스핀들 정지	349
	32 허용오차	350
	291 커플링 회전 보간	354
	292 윤곽 회전 보간	360
	225 텍스트 조각	369
	232 정면 밀링	375
	285 DEFINE GEAR	381
	286 GEAR HOBGING	384
	287 GEAR SKIVING	389
	238 MEASURE MACHINE STATUS	394
	239 ASCERTAIN THE LOAD	396
	18 나사난 절삭	399

13.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04)

기능

프로그램 실행이 프로그래밍된 **DWELL TIME**에 의해 지연됩니다. 정지 시간은 칩 제거 등의 목적으로 사용할 수 있습니다.

이 사이클은 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 스핀들 회전 등의 모달 조건은 영향을 받지 않습니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.



예

89 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME

90 CYCL DEF 9.1 DWELL 1.5

사이클 파라미터

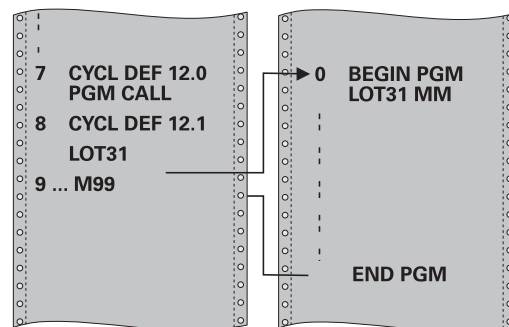


- ▶ **정지 시간(초):** 정지 시간(초)을 입력합니다. 입력 범위: 0초에서 3600 s(1시간)이며 0.001초 단위

13.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39)

사이클 기능

특수 드릴링 사이클 또는 기하학적 모듈 등 작성된 NC 프로그램은 가공 사이클로 사용할 수 있으며, 이후 이 NC 프로그램은 고정 사이클과 같이 호출할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

호출하는 NC 프로그램은 컨트롤러의 내부 메모리에 저장해야 합니다.

사이클로 정의할 NC 프로그램이 해당 사이클을 호출할 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

사이클로 정의할 NC 프로그램이 해당 사이클을 호출할 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 있지 않은 경우에는 전체 경로(예: **TNC: \ KLAR35 \ FK1 \ 50.H**)를 입력해야 합니다.

ISO 프로그램을 사이클로 정의할 경우에는 프로그램 이름에 파일 형식 .H를 입력합니다.

원칙적으로 Q?파라미터는 사이클 12와 함께 호출하면 전체적으로 적용됩니다. 따라서 피호출 NC 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 NC 프로그램에도 적용됩니다.

사이클 파라미터

12
PGM
CALL

- ▶ **프로그램 이름:** NC 프로그램의 이름 및 필요한 경우 해당 프로그램이 있는 경로를 입력합니다.
- ▶ **선택** 소프트 키로 파일 선택 대화 상자를 활성화합니다. 호출할 NC 프로그램을 선택합니다.

다음을 사용하여 NC 프로그램을 호출합니다.

- **CYCL CALL**(별도의 NC 블록) 또는
- M99(블록별) 또는
- M89(매 위치결정 블록 다음에 실행)

프로그램 50을 사이클로 선언한 후 M99를 사용하여 호출합니다.

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC: \ KLAR35 \ FK1 \ 50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

13.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36)

사이클 기능



기계 설명서를 참조하십시오.

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

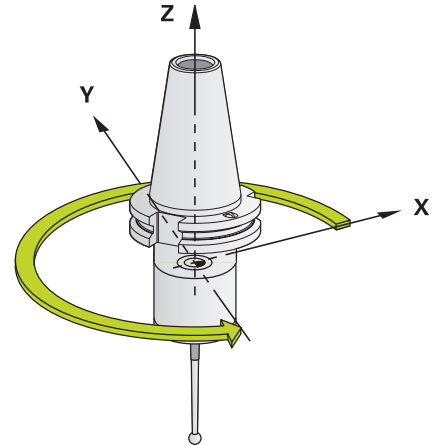
컨트롤러에서는 주 기계 공구 스피들을 제어할 수 있으며 스피들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

다음과 같은 목적을 위해 오리엔티드 스피들 정지가 필요합니다.

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

M19 또는 M20을 사용하는 경우, 컨트롤러는 스피들을 사이클에 정의된 방향(기계에 따라)의 각도로 배치합니다.

사이클 13을 미리 정의하지 않고 M19 또는 M20을 프로그래밍하면 컨트롤러에서는 주 스피들을 공작기계 제작업체에서 설정한 각도에 배치합니다.



예

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 13은 내부적으로 사이클 202, 204 및 209에 대하여 사용됩니다. 필요한 경우에는 위의 가공 사이클 중 하나 다음에 NC 프로그램에서 사이클 13을 다시 프로그래밍해야 합니다.

사이클 파라미터

13



- ▶ **방향 조정 각도:** 작업 평면의 각도 기준축을 참조하는 각도를 입력합니다. 입력 범위: 0.0000° ~ 360.0000°

13.5 TOLERANCE (사이클 32, DIN/ISO: G62)

사이클 기능



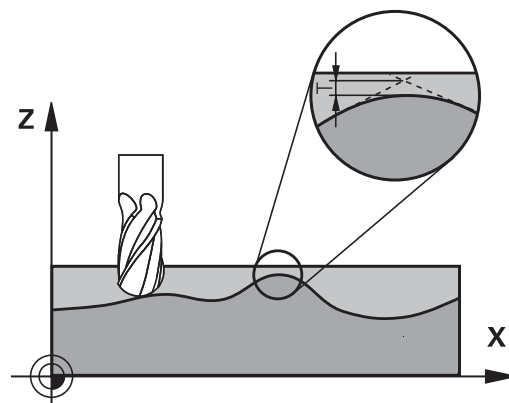
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제조업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

사이클 32의 항목을 사용하면 HSC 가공 작업 결과의 정확도, 표면 정의 및 속도에 영향을 줄 수 있습니다. 컨트롤러에서 기계의 특성에 적응했기 때문입니다.

컨트롤러에서는 보정 여부에 관계없이 임의의 두 윤곽 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다. 즉, 공구는 공작물 표면과 지속적으로 접촉하므로 기계 공구의 마모가 줄어듭니다. 또한 사이클에 정의된 공차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다.

필요한 경우 컨트롤러에서는 잠시도 멈추지 않고 가능한 가장 빠른 속도로 프로그램을 실행할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다. 컨트롤러는 축을 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 공차를 항상 준수합니다. 공차를 크게 정의할수록 컨트롤러가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다.

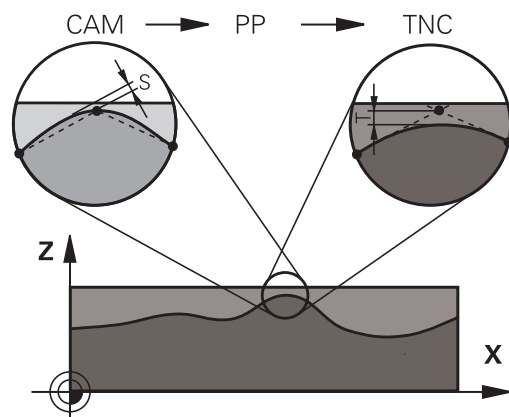
윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 약간의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류(허용 오차 값)의 크기는 기계 제조업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. **Cycle 32**를 사용하면 기계 제조업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 허용 오차 값을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다.



CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향

오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM 시스템에서 정의되는 코드 오류 S입니다. 현 오차는 포스트프로세서(PP)에서 생성된 NC 프로그램의 최대 점 간격을 정의합니다. 현 오차가 사이클 32에서 정의되는 허용 공차 값 T보다 작거나 같은 경우 컨트롤러에서는 특수 기계 설정으로 인해 프로그래밍된 이송 속도가 제한되지 않으면 윤곽점을 부드럽게 조정할 수 있습니다.

사이클 32에서 CAM 현 오차의 허용 공차 값으로 110%에서 200% 사이를 선택하면 평활 작업을 최적으로 수행할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항!



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

허용 공차량이 매우 작으면 기계가 진동하지 않고는 윤곽을 절삭할 수 없습니다. 이러한 진동 운동은 컨트롤러의 처리력이 약해서가 아니라 윤곽 전환을 매우 정확하게 가공하기 위해서 속도를 크게 줄여야 하기 때문입니다.

사이클 32는 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 적용됩니다.

측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 컨트롤은 입력한 허용 공차량 **T**를 밀리미터로 해석합니다. inch 단위 프로그램에서는 해당 값이 inch로 해석됩니다.

허용오차 값 T 사이클 파라미터만 포함하는 사이클 32를 사용하여 NC 프로그램을 로드하는 경우 컨트롤러에서는 필요한 경우 나머지 두 파라미터 값에 0을 삽입합니다.

허용 공차값이 증가하면 원형 이동의 직경은 기계에서 HSC 필터가 활성화되어 있는 경우(기계 공구 제작 업체에서 설정)를 제외하고는 대개 감소합니다.

사이클 32가 활성화되어 있는 경우, 컨트롤러에서는 추가 상태 표시의 **CYC** 탭에 사이클 32에 대해 정의된 파라미터를 표시합니다.

재설정

다음 중 하나를 수행하면 컨트롤러에서 사이클 32를 재설정합니다.

- 사이클 32를 다시 정의하고 **허용 공차 값**에 대한 대화 상자 질문을 **NO ENT**로 확인합니다.
- **PGM MGT** 키로 새 NC 프로그램을 선택합니다.

사이클 32를 재설정하면 컨트롤러에서는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 공차를 재활성화합니다.

5축 동시 가공의 경우 다음 사항을 명심하십시오!



볼 공구를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 일반적으로 NC 데이터의 일관성이 개선됩니다. 또한 이 사이클에서 회전축 공차 **TA**를 더 높게(예: 1°에서 3° 사이) 설정하면 공구 기준점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 얻을 수 있습니다.

구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 회전축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 윤곽 손상은 회전축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 손상은 가능한 공구 틸팅, 공구 반경 및 공구의 접촉 깊이에 따라 달라집니다.

엔드 밀을 이용한 5축 호빙의 경우 커터 맞물림 길이 L 과 허용 윤곽 공차 TA 에서 직접 예상 최대 윤곽 손상 T 를 계산할 수 있습니다.

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

예제: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0.1^\circ$: $T = 0.0175 \text{ mm}$

환상면 커터에 대한 샘플 공식

환상면 커터로 가공하는 경우, 각도 허용 공차가 매우 중요합니다.

$$T_w = \frac{180}{\pi \cdot R} T_{32}$$

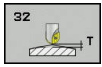
T_w : 각도 허용 공차(도)

π : 원형 상수(pi)

R : 환상면의 주 반경(mm)

T_{32} : 가공 허용 공차(mm)

사이클 파라미터



- ▶ **허용 공차 값 T:** mm(인치 단위 프로그래밍의 경우 인치) 단위의 허용 가능한 윤곽 편차 입력 범위: 0.0000 ~ 10.0000
>0: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러에서는 사용자가 지정하는 최대 허용 편차를 사용합니다.
0: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러에서는 공작기계 제작업체가 구성한 값을 사용합니다.
- ▶ **HSC 모드, 정삭=0, 항삭=1:** 필터 활성화:
 - 입력값 0: **높은 윤곽 정확도로 밀링.** 내부에서 정의된 정삭 필터 설정을 사용합니다.
 - 입력값 1: **높은 이송 속도로 밀링.** 내부에서 정의된 항삭 필터 설정을 사용합니다.
- ▶ **회전축의 허용 공차 TA:** M128이 활성 상태인 경우 회전축에 대해 허용 가능한 위치 오차(각도 단위)입니다(FUNCTION TCPM). 컨트롤러에서는 둘 이상의 축이 이동하는 경우 가장 느린 축이 최대 이송 속도로 이동하도록 항상 이송 속도를 줄입니다. 회전축은 리니어축보다 속도가 훨씬 느린 편입니다. 허용오차량을 크게 입력(예: 10°)하면 둘 이상의 축에 대해 NC 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. 컨트롤러에서 항상 지정된 공칭 위치로 회전축을 이동할 필요는 없기 때문입니다. 공구 방향(공작물 표면에 상대적인 회전축의 위치)이 조정됩니다. **공구중심점(TCP)**은 자동으로 보정됩니다. 예를 들어 볼 공구를 중심에서 측정하고 중심 경로를 기반으로 프로그래밍하면 윤곽에 부정적 영향을 주지 않습니다. 입력 범위: 0.0000 ~ 10.0000
>0: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러는 지정된 최대 허용 편차를 사용합니다.
0: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 구성한 값을 사용합니다.

예

95 CYCL DEF 32.0	TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1	T0.05
97 CYCL DEF 32.2	HSC-MODE:1 TA5

13.6 COUPLING TURNING INTERPOLATION (사이클 291, DIN/ISO: G291, 옵션 96)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 96을 활성화해야 합니다.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정
해야 합니다.

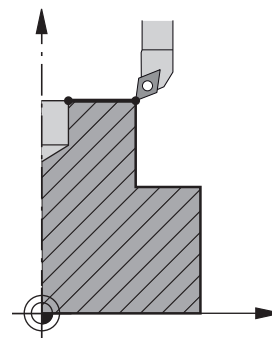
사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP.**은 공구 스핀들을 리니어축의 위치에 커플링하거나 이 스핀들 커플링을 취소합니다. 보간 선삭에서 절삭날은 원의 중심을 향합니다. 회전 중심은 좌표 **Q216** 및 **Q217**을 입력하여 사이클에서 정의됩니다.

Q560=1인 경우 사이클 실행

- 1 컨트롤러는 먼저 스핀들 정지(M5)를 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 공구 스핀들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 스핀들 방향 **Q336**에 대해 지정된 각도를 계산에 넣습니다. "ORI" 값이 공구 테이블에 제공되는 경우 이 값도 계산에 넣습니다.
- 3 공구 스핀들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스핀들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.
- 4 사이클을 종료하려면 작업자는 커플링을 비활성화해야 합니다 (사이클 291 또는 각각의 프로그램 종료/인터널 스탱).

Q560=0인 경우 사이클 실행:

- 1 컨트롤러가 스핀들 커플링을 비활성화합니다.
- 2 공구 스핀들은 더 이상 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.
- 3 보간 회전 사이클 291의 가공이 종료됩니다.
- 4 **Q560=0**인 경우, 파라미터 **Q336**, **Q216**, **Q217**은 관련이 없습니다.



프로그래밍 시 주의 사항!

사이클 291 및 **CYCL CALL**을 정의한 후에 수행하려는 작업을 프로그래밍합니다. 리니어축의 원형 운동을 설명할 때, 예를 들어 선형 또는 극좌표를 사용할 수 있습니다. 한 예제가 이 섹션의 끝 부분에 제공됩니다.

추가 정보: "예: 사이클 291의 보간 회전", 페이지 401



이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

컨트롤러는 스피들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

공작기계 제작업체는 **CfgGeoCyclemStrobeOrient** 머신 파라미터(no. 201005)의 스피들 방향에 대해 M 기능을 정의합니다.

값이 0보다 크면 컨트롤러는 이 M 번호를 실행하여 방향 설정된 스피들 정지(공작기계 제작업체가 정의한 PLC 기능)를 수행합니다. 컨트롤러는 방향 설정된 스피들 정지가 완료될 때까지 기다립니다.

-1을 입력하면 컨트롤러는 오리엔티드 스피들 정지를 수행합니다.

0을 입력하면 아무 동작도 일어나지 않습니다.

컨트롤러는 어떤 상황에서도 M5를 출력하지 않습니다.



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

사이클 291은 CALL 활성 상태입니다.

M3/M4의 프로그래밍은 필요하지 않습니다. 리니어축의 원형 운동을 설명하려면 예를 들어 **CC** 및 **C** 블록을 사용할 수 있습니다.

프로그래밍할 때 스피들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.

0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.

공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.

이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

사이클 호출 전에 기계에 대한 사이클 32의 허용 공차를 크게 정의하면 윤곽 속도를 높일 수 있습니다. HSC 필터 =1로 사이클 32를 프로그래밍합니다.

사이클 **8 MIRRORING**이 활성화되어 있는 경우 컨트롤러는 interpolation turning 사이클을 수행하지 않습니다.

사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 컨트롤러는 보간 회전에 대한 사이클을 수행하지 않습니다.

축 각도는 사이클을 호출하기 전에 기울기 각도와 같아야 한다는 것을 유념하십시오. 그래야만 정확한 축의 커플링이 가능합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q560 스피들 커플링(0=끄기, 1=켜기)?**: 공구 스피들이 리니어축의 위치에 연결되는지 여부를 지정합니다. 스피들 커플링이 활성화된 경우 공구의 절삭날은 회전의 중심을 향합니다.

0: 스피들 커플링 꺼짐

1: 스피들 커플링 켜짐

- ▶ **Q336 스피들의 오리엔테이션 각도?**: 가공 작업을 시작하기 전에 컨트롤러가 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 선삭 공구로 작업하고 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스피들 방향을 고려합니다. 입력 범위: 0.000 ~ 360.000

추가 정보: "공구 정의", 페이지 357

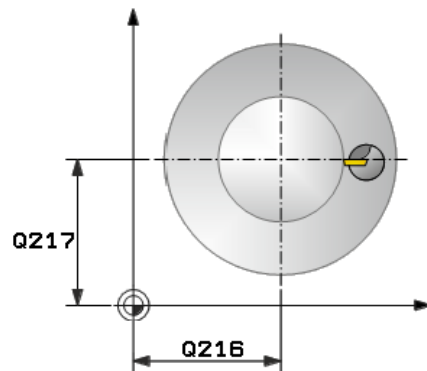
- ▶ **Q216 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 기본축에서 회전의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

- ▶ **Q217 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 회전의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

- ▶ **Q561 선삭 공구에서 변환(0/1)**: 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에 선삭 공구를 정의한 경우에만 관련이 있습니다. 이 파라미터를 사용하여 선삭 공구의 XL 값이 밀링 공구의 반경 R로 해석될지 여부를 결정합니다.

0: 변경 없음, 선삭 공구는 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에 정의된 바와 같이 해석됩니다. 이 경우 반경 보정 **RR** 또는 **RL**을 사용할 수 없습니다. 또한 프로그래밍할 때 스피들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 설명해야 합니다. 이 종류의 프로그램은 훨씬 더 어렵습니다.

1: 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)의 값 XL은 밀링 공구 테이블의 반경 R로 해석됩니다. 윤곽을 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RL**을 사용할 수 있게 해줍니다. 이런 방식의 프로그래밍이 좋습니다.



예

64 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	
Q560=1	;SPINDLE COUPLING
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
Q216=50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q217=50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q561=1	;회전 공구 변환

공구 정의

개요

파라미터 **Q560**에 따라 COUPLG.TURNG.INTERP. 사이클을 활성화 (**Q560=1**) 또는 비활성화(**Q560=0**)할 수 있습니다.

스핀들 커플링 해제, Q560=0

공구 스핀들은 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.



Q560=0: COUPLG.TURNG.INTERP. 사이클을 비활성화합니다!

스핀들 커플링 설정, Q560=1

선삭 작업은 리니어축의 위치에 연결된 공구 스핀들로 실행됩니다. 파라미터 **Q560**을 1로 설정하는 경우 공구 테이블에서 공구를 정의할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의**

옵션 50 없이 작업하는 경우 선삭 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 선삭 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 선삭 공구를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336+180**과 같습니다.

알림

충돌 위험!

내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초래하지 않도록 선택하십시오.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**

밀링 공구로 보간 선삭을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 밀링 커터의 절삭날 한 개를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 각도를 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336+180**과 같습니다.

■ **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**

옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 선삭 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 회전의 중심에 대한 스핀들의 방향 조정은 가공 유형(선삭 공구 테이블의 TO), 방향 조정 각도(선삭 공구 테이블의 ORI), 파라미터 **Q336** 및 파라미터 **Q561** 등과 같은 공구별 데이터를 고려하여 이루어집니다.



선삭 공구를 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우 파라미터 **Q561=1**로 작업하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 프로그래밍을 훨씬 원활하게 하면서 선삭 공구 데이터를 밀링 공구 데이터로 변환할 수 있습니다. **Q561=1**인 경우 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RL**을 사용할 수 있습니다. (단, **Q561=0**을 프로그래밍하면 윤곽을 설명할 때 반경 보정 **RR** 및 **RL**을 사용할 수 없습니다. 또한 스핀들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 프로그래밍해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 복잡합니다!)

파라미터 **Q561=1**을 프로그래밍한 경우 선삭 보간 가공 작업을 완료하기 위해 다음을 프로그래밍해야 합니다.

- R0, 반경 보정 취소
 - 파라미터 **Q560=0** 및 **Q561=0**과 사이클 291, 스핀들 커플링 비활성화
 - 사이클 291을 호출하는 경우 **CYCL CALL**
 - **TOOL CALL**은 파라미터 **Q561**의 변환을 재정의함
- 파라미터 **Q561=1**을 프로그래밍한 경우 다음과 같은 유형의 공구만 사용할 수 있습니다.
- 종류: 황삭, 정삭, 버튼 - 가공 방향 TO: 1 또는 8, $XL \geq 0$
 - 종류: 황삭, 정삭, 버튼 - 가공 방향 TO: 7, $XL \leq 0$

스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	ORI + Q336
보간 회전, 내부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 외부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 내부	1	ORI + Q336
보간 회전, 외부	8	ORI + Q336
보간 회전, 내부	8	ORI + Q336

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8



다음의 공구 종류는 보간 회전에 사용할 수 없습니다 (오류 메시지 "이 공구 종류로는 기능을 사용할 수 없습니다"가 표시됩니다).

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 리세스
- 종류: 렉턴
- 종류: 나사산

13.7 INTERPOLATION TURNING, CONTOUR FINISHING (사이클 292, DIN/ ISO : G292, 옵션 96)

사이클 실행

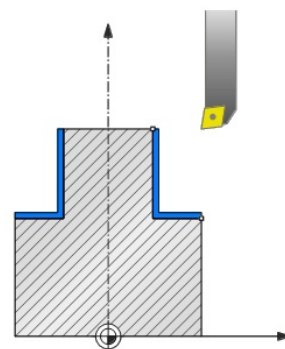


기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 96을 활성화해야 합니다.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 292 INTERPOLATION TURNING, CONTOUR

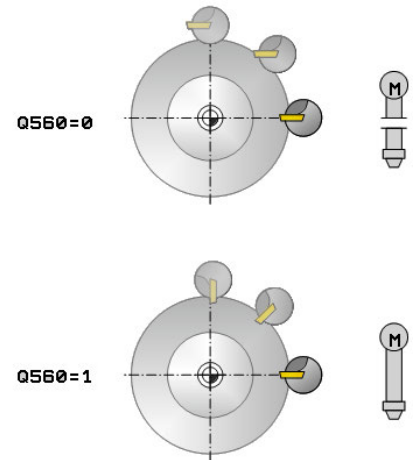
FINISHING은 공구 스피들을 리니어축의 위치에 연결합니다. 이 사이클을 사용하여 활성 작업평면에서 구체적인 회전 대칭 윤곽을 가공할 수 있습니다. 이 사이클은 기울어진 작업평면에서도 실행할 수 있습니다. 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업평면의 시작점입니다. 이 사이클을 실행한 후 컨트롤러는 스피들 커플링을 다시 비활성화합니다.

사이클 292를 사용하기 전에 먼저 원하는 윤곽을 서브프로그램에 정의하고 사이클 14 또는 **SEL CONTOUR**로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 윤곽을 단조적으로 감소 또는 증가하는 좌표로 프로그래밍합니다. 이 사이클에서 언더컷을 가공할 수 없습니다. **Q560=1**을 입력하면 윤곽을 회전할 수 있으며 공구 절삭날은 원의 중심을 향합니다. **Q560=0**을 입력하면 윤곽을 밀링할 수 있으며 이 경우 스피들은 원의 중심을 향하지 않습니다.



사이클 실행, Q560=1: 윤곽 회전

- 1 컨트롤러가 공구 스피들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 지정된 각도 **Q336**을 계산에 넣습니다. "ORI" 값이 선택 공구 테이블에 제공되는 경우(toolturn.trn) 이 값도 계산에 넣습니다.
- 2 공구 스피들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스피들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.
- 3 컨트롤러는 공구를 윤곽 시작 반경 **Q491**에 위치결정하며, 이때 선택된 가공 작업 (내경/외경 **Q529**)의 측면 안전 거리 **Q357**을 계산에 넣습니다. 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 4 컨트롤러에서는 정의된 윤곽을 가공하는 데 보간 선택 사이클을 사용합니다. 보간 회전에서 작업 평면의 선형축은 원을 그리며 이동하며, 이때 스피들축 방향은 표면과 수직을 이룹니다.
- 5 윤곽의 끝점에 도달하면 컨트롤러에서 공구를 안전 거리까지 수직 방향으로 후퇴시킵니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러에서 공구를 안전 거리로 후퇴시킵니다.
- 7 컨트롤러는 선형축에 대한 공구 스피들의 커플링을 자동으로 비활성화합니다.



사이클 실행, Q560=0: 윤곽 밀링

- 1 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍된 M3/M4 기능은 유효합니다.
- 2 스피들 정지 및 스피들 방향은 수행되지 **않습니다**. **Q336**은 계산에 넣지 않습니다.
- 3 컨트롤러는 공구를 윤곽 시작 반경 **Q491**에 위치 결정하며, 이때 선택된 가공 작업 내경/외경 **Q529** 및 측면 안전 거리 **Q357**을 계산에 넣습니다. 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 4 컨트롤러에서는 회전 스피들(M3/M4)을 사용하여 정의된 윤곽을 가공합니다. 작업 평면의 기본축은 원을 그리며 이동하며, 이때 스피들축은 움직이지 않습니다.
- 5 윤곽의 끝점에 도달하면 컨트롤러에서 공구를 안전 거리까지 수직 방향으로 후퇴시킵니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러에서 공구를 안전 거리로 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

한 예가 이 섹션의 끝 부분에 제공됩니다. 참조 페이지 404.

알림**충돌 위험!**

공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다. 컨트롤러는 기술된 윤곽을 안전 거리만큼 자동으로 확장하지 않습니다! 가공 작업의 시작 부분에서 컨트롤러는 공구를 급속 이송 FMAX로 윤곽 시작 점에 위치결정합니다.

- ▶ 서브프로그램에서 윤곽의 확장을 프로그래밍합니다.
- ▶ 윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- ▶ 회전 윤곽의 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면의 시작점입니다.



이 사이클은 서보 제어형 스피들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

Q560=1인 경우, 컨트롤러는 사이클을 회전 스피들로 실행할지 아니면 고정 스피들로 실행할지를 확인하지 않습니다. (**CfgGeoCycle - displaySpindleError**(no. 201002)와 독립적)

컨트롤러는 스피들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

공작기계 제작업체는 **CfgGeoCyclemStrobeOrient** 머신 파라미터(no. 201005)의 스피들 방향에 대해 M 기능을 정의합니다.

값이 0보다 크면 컨트롤러는 이 M 번호를 실행하여 방향 설정된 스피들 정지(공작기계 제작업체가 정의한 PLC 기능)를 수행합니다. 컨트롤러는 방향 설정된 스피들 정지가 완료될 때까지 기다립니다.

-1을 입력하면 컨트롤러는 오리엔티드 스피들 정지를 수행합니다.

0을 입력하면 아무 동작도 일어나지 않습니다.

컨트롤러는 어떤 상황에서도 M5를 출력하지 않습니다.



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

이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.

FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL) 기능을 통해서 프로그래밍된 정삭 여유량을 정의할 수 없습니다. 사이클에서 직접 또는 공구 테이블에 공구 보정(DXL, DZL, DRS)을 지정하여 윤곽에 대한 정삭 여유량을 프로그래밍하십시오.

프로그래밍할 때는 양의 반경 값만 사용해야 합니다.

회전 윤곽을 공구 반경 보정(RR/RL) 및 APPR이나 DEP 이동을 적용하지 않고 프로그래밍합니다.

프로그래밍할 때 스피들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.

0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.

공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.

이 사이클에서는 황삭 작업에 경로를 여러 개 지정할 수 없습니다.

사이클 호출 전에 기계에 대한 사이클 32의 허용 공차를 크게 정의하면 윤곽 속도를 높일 수 있습니다. HSC 필터 =1로 사이클 32를 프로그래밍합니다.

내경 윤곽의 경우 컨트롤러는 활성 공구 반경이 윤곽 시작 직경 **Q491**에 측면 안전 거리 **Q357**을 더한 값의 반보다 작은지 여부를 확인합니다. 컨트롤러에서 공구가 너무 크다고 결정하면 NC 프로그램이 취소됩니다.

축 각도는 사이클을 호출하기 전에 기울기 각도와 같아야 한다는 것을 유념하십시오. 그래야만 정확한 축의 커플링이 가능합니다.

사이클 **8 MIRRORING**이 활성화되어 있는 경우 컨트롤러는 interpolation turning 사이클을 수행하지 **않습니다**.

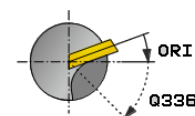
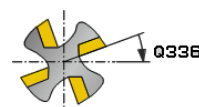
사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 컨트롤러는 보간 회전에 대한 사이클을 수행하지 **않습니다**.

사이클 파라미터



- ▶ **Q560 스�핀들 커플링(0=끄기, 1=켜기)?**: 스�핀들을 연결해야 하는지 여부를 지정합니다.
 0: 스�핀들 커플링 꺼짐(윤곽 밀링)
 1: 스�핀들 커플링 켜짐(윤곽 선삭)
- ▶ **Q336 스�핀들의 오리엔테이션 각도?**: 가공 작업을 시작하기 전에 컨트롤러가 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 선삭 공구로 작업하고 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스�핀들 방향을 고려합니다. 입력 범위: 0.000 ~ 360.000
- ▶ **Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까?**: 활성 공구의 스�핀들 회전 방향:
 3: 시계 방향(M3)
 4: 시계 반대 방향(M4)
- ▶ **Q529 가공 작업(0/1)?**: 내경 윤곽을 가공할지 아니면 외경 윤곽을 가공할지 지정:
 +1: 내경 가공
 0: 외경 가공
- ▶ **Q221 표면 보정량?**: 작업평면의 여유량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q441 회전당 진입[mm/rev]?**: 공구가 1회전 당 접근하는 치수입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q449 이송 속도 / 절삭 속도?** (mm/min): 윤곽 시작점 **Q491**에 대한 이송 속도입니다. 입력 범위: 0.1 ~ 99999.9 공구 중심 경로의 이송 속도는 공구 반경 및 **Q529 MACHINING OPERATION**에 따라 조정됩니다. 이러한 파라미터를 사용하여 컨트롤러가 윤곽 시작점 직경의 프로그래밍된 절삭 속도를 결정합니다.
Q529=1: 내경 가공을 위해 공구 중심 경로의 이송 속도를 줄임
Q529=0: 외경 가공을 위해 공구 중심 경로의 이송 속도를 높임
- ▶ **Q491 윤곽 시작점(반경)?** (절대값): 윤곽 시작점의 반경입니다(예: 공구축이 Z이면 X 좌표). 입력 범위: 0.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 먼가공을 위한 안전높이?** (인크리멘탈): 공구가 첫 번째 절입 깊이까지 접근할 때 공작물 측면에 대한 안전 거리 입력 범위: 0 ~ 99999.9
- ▶ **Q445 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이이며, 공구는 사이클이 끝날 때 이 위치로 후퇴합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

TO	ORI	P-ANGLE



예

63 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	
Q560=1	;SPINDLE COUPLING
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q529=0	;MACHINING OPERATION
Q221=0	;SURFACE OVERSIZE
Q441=0.5	;INFEEED
Q449=2000	;FEED RATE
Q491=0	;CONTOUR START RADIUS
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q445=50	;CLEARANCE HEIGHT

가공 변형

사이클 292를 사용하기 전에 먼저 원하는 회전 윤곽을 서브프로그램에 정의하고 사이클 14 또는 SEL 윤곽으로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 회전 대칭 바디의 횡단면에서의 회전 윤곽을 설명합니다. 공구축에 따라 다음 좌표를 사용하여 회전 윤곽을 정의합니다.

사용 공구축	축 좌표	방사 좌표
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

예: Z 공구축을 사용하는 경우 Z에서 축 방향의 회전 윤곽 및 X에서 윤곽의 반경을 프로그래밍합니다.

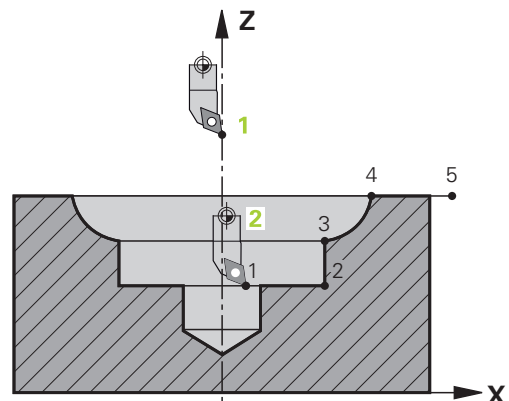
이 사이클을 내부 및 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 다음 정보는 "프로그래밍 시 주의 사항" 섹션에 나와 있는 사항 중 일부입니다. 또한 다음에서 예제를 찾을 수 있습니다. "예: 보간 회전 사이클 292", 페이지 404

내부 가공

- 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면에서의 공구 위치입니다¹.
- 사이클이 시작된 후에는 인덱싱 가능한 공구를 삽입 또는 스피들 중심을 회전 중심으로 이동하지 마십시오! 윤곽 2를 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오.
- 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 가공 작업을 시작할 때 컨트롤러는 공구를 윤곽 시작점까지 공구축 방향으로 급속 이송으로 위치결정합니다(윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인).

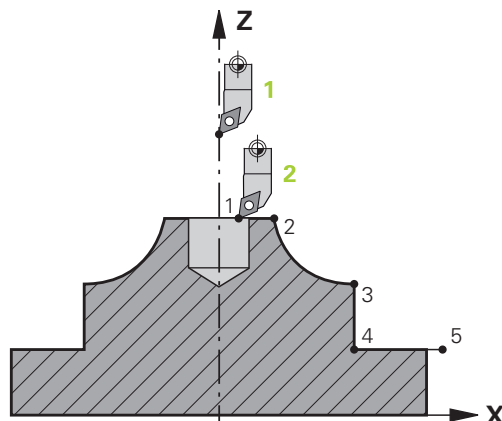
내부 윤곽을 프로그래밍할 때 다음 사항도 명심하십시오.

- 단조롭게 증가하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍하거나(예: 1-5)
- 단조롭게 감소하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍합니다(예: 5-1).
- 공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.



외부 가공

- 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면에서의 공구 위치입니다¹.
- 사이클이 시작된 후에는 인덱싱 가능한 공구를 삽입 또는 스피들 중심을 회전 중심으로 이동하지 마십시오! 윤곽을 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오! ²
- 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 가공 작업을 시작할 때 컨트롤러는 공구를 윤곽 시작점까지 공구축 방향으로 급속 이송으로 위치결정합니다(윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인).
외부 윤곽을 프로그래밍할 때 다음 사항도 명심하십시오.
 - 단조롭게 증가하는 반경 좌표 및 단조롭게 감소하는 축 좌표를 프로그래밍하거나(예: 1-5)
 - 단조롭게 감소하는 반경 좌표 및 단조롭게 증가하는 축 좌표를 프로그래밍합니다. 예: 5-1
 - 0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.



공구 정의

개요

파라미터 **Q560**의 입력 내용에 따라 윤곽을 밀링(**Q560=0**)하거나 선삭(**Q560=1**)할 수 있습니다. 두 가공 모드의 각각에 대해 공구 테이블에서 공구를 정의할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

스핀들 커플링 해제, **Q560=0**

밀링: 평소대로 길이, 반경, 환상면 커터 반경 등을 입력하여 공구 테이블에서 밀링 커터를 정의합니다.

스핀들 커플링 설정, **Q560=1**

회전: 회전 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 다음과 같은 세 가지의 가능성이 있습니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

■ 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의

옵션 50 없이 작업하는 경우 선삭 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 선삭 공구를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336+180**과 같습니다.

알림

충돌 위험!

내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 간에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초해하지 않도록 선택하십시오.

■ **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**

밀링 공구로 보간 선삭을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 밀링 커터의 절삭날 한 개를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 각도를 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336+180**과 같습니다.

■ **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**

옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 선삭 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 회전의 중심에 대한 스핀들의 방향 조정은 가공 유형(선삭 공구 테이블의 TO), 방향 조정 각도(선삭 공구 테이블의 ORI) 및 파라미터 **Q336**을 고려하여 이루어집니다.

스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	ORI + Q336
보간 회전, 내부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 외부	7	ORI + Q336 + 180
보간 회전, 내부	1	ORI + Q336
보간 회전, 외부	8,9	ORI + Q336
보간 회전, 내부	8,9	ORI + Q336

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 1 또는 7
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 1 또는 7
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 1 또는 7



내경 윤곽의 경우 컨트롤러는 활성 공구 반경이 윤곽 시작 직경 **Q491**에 측면 안전 거리 **Q357**을 더한 값의 반보다 작은지 여부를 확인합니다. 컨트롤러에서 공구가 너무 크다고 결정하면 NC 프로그램이 취소됩니다.



다음의 공구 종류는 보간 회전에 사용할 수 없습니다 (오류 메시지 "이 공구 종류로는 기능을 사용할 수 없습니다"가 표시됩니다).

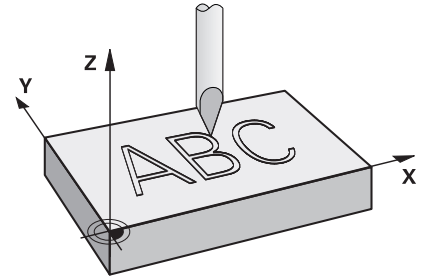
- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 2 ~ 6
- 종류: 리세스
- 종류: 렉턴
- 종류: 나사산

13.8 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)

사이클 실행

이 사이클은 공작물의 평면에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 직선 또는 원호를 따라 텍스트를 정렬할 수 있습니다.

- 1 컨트롤러는 작업면에 있는 공구를 첫 번째 문자의 시작점에 위치 결정합니다.
- 2 공구는 조각 바닥면에 수직 방향으로 절입하여 문자를 밀링합니다. 컨트롤러는 필요한 경우 문자 사이의 안전 거리로 공구를 후퇴합니다. 문자 가공을 마친 후 공구가 공작물 표면 위의 안전 거리에 위치합니다.
- 3 조각할 모든 문자에 대해 이 프로세스가 반복됩니다.
- 4 마지막으로 공구가 2번째 안전 거리로 후퇴됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



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

DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

조각할 텍스트를 문자열 변수(QS)를 통해 전송할 수도 있습니다.

파라미터 **Q347**은 후자의 회전 위치에 영향을 줍니다.

Q374=0°~180°인 경우 문자가 왼쪽에서 오른쪽으로 조각됩니다.

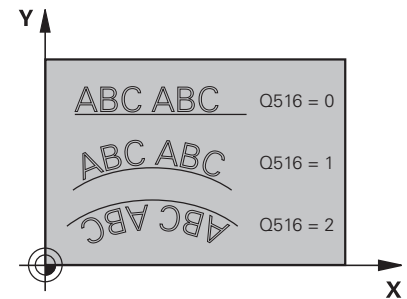
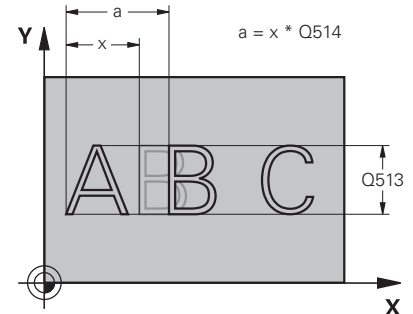
Q374가 180°보다 큰 경우 조각의 방향이 역전됩니다.

원형 호에 조각하는 경우 시작점은 조각할 첫 번째 문자 위의 왼쪽 아래에 있습니다. (이전 소프트웨어 버전에서는 공구가 원의 중심에 사전 위치결정될 수 있습니다.)

사이클 파라미터



- ▶ **QS500 텍스트 조각?**: 조각할 텍스트입니다(따옴표로 묶음). 최대 입력: 255자 숫자 키패드에서 **Q** 키를 눌러 문자열 변수 지정. 알파벳 키보드의 **Q** 키는 일반 텍스트 입력을 뜻합니다. 참조 "시스템 변수 조각", 페이지 373
- ▶ **Q513 문자 길이?** (절대): 조각할 문자의 높이(mm)입니다. 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q514 문자 간격 계수?**: 사용한 글꼴은 비례형 글꼴입니다. 각 문자에 자체의 폭이 있으며 **Q514** = 0을 프로그래밍하면 컨트롤러가 그에 따라 조각합니다. **Q514**가 0이 아니면 문자 간의 공간 배율을 적용합니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q515 글꼴?**: 기본적으로 컨트롤러는 **DeJaVuSans** 글꼴을 사용합니다.
- ▶ **Q516 라인/호에 있는 텍스트(0/1)?**:
 텍스트를 직선으로 조각: 입력 = 0
 텍스트를 원호에 조각: 입력 = 1
 텍스트를 원호에 원주상으로 조각(반드시 아래에서 가독성이 있을 필요는 없음): 입력 = 2
- ▶ **Q374 회전 각도?**: 원호를 따라 텍스트를 조각해야 하는 경우의 중심각입니다. 직선을 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 조각 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ +360.0000°
- ▶ **Q517 호에 있는 텍스트의 반경?** (절대): 컨트롤러에서 텍스트를 조각할 원호의 반경(mm). 입력 범위: 0~99999.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q201 가공깊이?** (인크리멘탈): 공작물 표면과 조각 바닥면 사이의 거리
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**



예

62 CYCL DEF 225 ENGRAVING	
QS500="A" ;	ENGRAVING TEXT
Q513=10 ;	CHARACTER HEIGHT
Q514=0 ;	SPACE FACTOR
Q515=0 ;	FONT
Q516=0 ;	TEXT ARRANGEMENT
Q374=0 ;	ANGLE OF ROTATION
Q517=0 ;	CIRCLE RADIUS
Q207=750 ;	FEED RATE MILLING
Q201=-0.5 ;	DEPTH
Q206=150 ;	FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2 ;	SET-UP CLEARANCE
Q203=+20 ;	SURFACE COORDINATE
Q204=50 ;	2ND SET-UP CLEARANCE

- ▶ **Q367 텍스트 위치(0 ~ 6)에 대한 참조?** 여기서 텍스트 위치에 대한 기준을 입력합니다. 텍스트가 원호에 조각되는지 아니면 직선에 조각되는지에 따라(파라미터 **Q516**) 다음과 같은 값을 입력할 수 있습니다.
원호에 조각하는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
0 = 원의 중심
1 = 왼쪽 아래
2 = 중심 아래
3 = 오른쪽 아래
4 = 오른쪽 위
5 = 중심 위
6 = 왼쪽 위
직선에 조각하는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
0 = 왼쪽 아래
1 = 왼쪽 아래
2 = 왼쪽 중심
3 = 오른쪽 아래
4 = 오른쪽 위
5 = 중심 위
6 = 왼쪽 위
- ▶ **Q574 최장 텍스트 길이?** (mm/inch): 여기서 최대 텍스트 길이를 입력합니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q513** 문자 높이도 고려합니다. **Q513=0**인 경우 컨트롤러는 정확히 파라미터 **Q574**에 나타난 길이만큼 텍스트를 조각합니다. 문자 높이에는 그에 따라 배율이 적용됩니다. **Q513**이 0보다 크면 컨트롤러는 실제 텍스트 길이가 **Q574**에 입력된 최대 문자 길이를 초과하는지 여부를 검사합니다. 초과하면 컨트롤러가 에러 메시지를 표시합니다.

Q367=+0 ;TEXT POSITION

Q574=+0 ;TEXT LENGTH

허용되는 각인 문자

소문자, 대문자 및 숫자와 함께 다음과 같은 특수 문자가 허용됩니다.

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ B CE



컨트롤러는 특수 기능에 대해 특수 문자%와 \를 사용합니다. 이 문자를 조각하려면 조각할 텍스트에 그 두 배를 입력합니다(예: %%).

독일 움라우트, ß, ø, @ 또는 CE 문자를 조각하는 경우 조각할 문자 앞에 % 문자를 입력합니다.

대수 기호	입력
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

인쇄할 수 없는 문자

텍스트와는 별개로 서식 지정의 목적으로 인쇄할 수 없는 특정 문자를 정의할 수도 있습니다. 인쇄할 수 없는 문자 앞에 특수 문자 - \를 입력하십시오.

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

문자	입력
줄 바꿈	\n
가로 탭 (탭 너비는 영구적으로 8자로 설정되어 있음)	\t
세로 탭 (탭 너비는 영구적으로 한 줄로 설정되어 있음)	\v

시스템 변수 조각

표준 문자 외에도 특정 시스템 변수의 콘텐츠를 조각할 수 있습니다. 시스템 변수 앞에 %를 넣습니다.

현재 날짜 및 시간도 조각할 수 있습니다. 그러한 경우 **%time<x>**를 입력합니다. <x>는 형식을 정의합니다(예: 08은 DD.MM.YYYY를 의미함). (**SYSSTR ID321** 기능과 같음)



1~9 범위의 날짜 형식을 입력할 때는 앞에 0을 입력해야 합니다(예: %Time08).

문자	입력
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

NC 프로그램의 이름 및 경로 조각

사이클 225를 사용하여 NC 프로그램의 이름 및 경로를 조각합니다.

평시와 같이 사이클 225를 정의합니다. 조각한 텍스트 앞에 %를 입력합니다.

활성 또는 호출된 NC 프로그램의 이름 또는 경로를 조각할 수 있습니다. 이 목적을 위해 **%main<x>** 또는 **%prog<x>**를 정의합니다.

(ID10010 NR1/2 기능과 같습니다.)

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

문자	입력	조각한 텍스트
활성 NC 프로그램의 전체 경로	%main0	예: TNC: \ MILL.h
활성 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	%main1	예: TNC: \
활성 NC 프로그램 이름	%main2	예: MILL
활성 NC 프로그램의 파일 형식	%main3	예: .H
호출된 NC 프로그램의 전체 경로	%prog0	예: TNC: \ HOUSE.h
호출된 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	%prog1	예: TNC: \
호출된 NC 프로그램 이름	%prog2	예: HOUSE
활성 NC 프로그램의 파일 형식	%prog3	예: .H

카운터 판독 조각

사이클 225를 사용하여 MOD 메뉴에서 발견된 현재 카운터 판독을 조각할 수 있습니다.

이 목적을 위해 사이클 225를 일상적으로 프로그래밍하고 조각할 텍스트에 대해 다음을 입력합니다. **%count2**

%count 뒤의 숫자는 컨트롤러가 조각할 자릿수를 나타냅니다. 최대값은 9자리입니다.

예: 일시적 카운터 판독이 3인 사이클에서 **%count9**를 프로그래밍하면 컨트롤러는 다음을 조각합니다. 000000003



시험 주행 작동 모드에서 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 지정한 카운터 판독만 시뮬레이션합니다. MOD 메뉴의 카운터 판독은 고려하지 않습니다.

싱글 블럭 및 전체 SEQ. 작동 모드에서 컨트롤러는 MOD 메뉴의 윤곽 판독값을 고려합니다.

13.9 평면 밀링(사이클 232, DIN/ISO: G232)

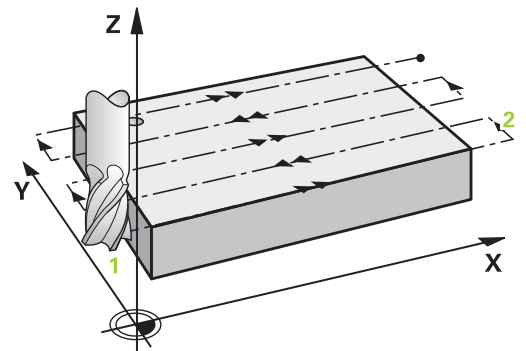
사이클 실행

사이클 232을 사용하면 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번 진입하여 평평한 표면을 평면 밀링할 수 있습니다. 다음과 같은 세 가지 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
 - **방법 Q389=1:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
 - **방법 Q389=2:** 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
- 1 컨트롤러는 현재 위치에서 포지셔닝 논리를 사용하여 공구를 급속 이송 **FMAX**로 작업 평면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 스펀들축의 현재 위치가 2번째 안전 높이보다 더 멀리 떨어진 경우 컨트롤러에서 공구를 먼저 가공 평면에 배치한 다음 스펀들축에 배치합니다. 그렇지 않은 경우에는 공구가 먼저 2번째 안전 높이로 이동한 후에 가공 평면으로 이동합니다. 가공 평면의 시작점은 공구 반경과 측면 안전 거리만큼 공작물 모서리에서 보정됩니다.
 - 2 공구가 스펀들축에서 위치 측정 속도로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.

방법 Q389=0

- 3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 전진합니다. 점은 표면 **외부**에 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다.
- 4 컨트롤러가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 잔삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.

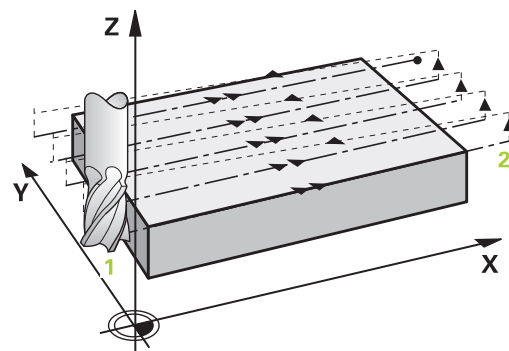


방법 Q389=1

- 3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 전진합니다. 끝점은 표면 **모서리에** 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이 및 공구 반경을 사용하여 끝점을 계산합니다.
- 4 컨트롤러가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 시작점 **1** 방향으로 돌아옵니다. 다음 통과에 대한 동작은 공작물 테두리 내에서 수행됩니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.

방법 Q389=2

- 3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 전진합니다. 끝점은 표면 외부에 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 거리로부터 측정 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다.
- 4 컨트롤러에서 스핀들축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 예비 가공 속도로 다음 통과와 시작점으로 직접 이동합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
- 5 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.
- 6 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.
- 7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.
- 8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 잔삭 이송 속도로 밀링됩니다.
- 9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



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

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

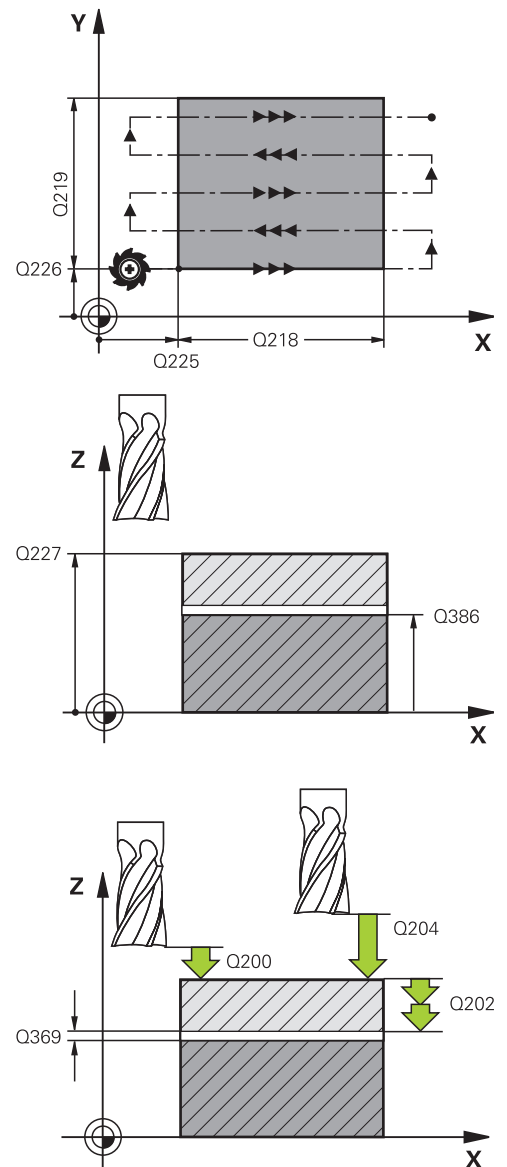
Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).

Q227을 **Q386**보다 크게 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.

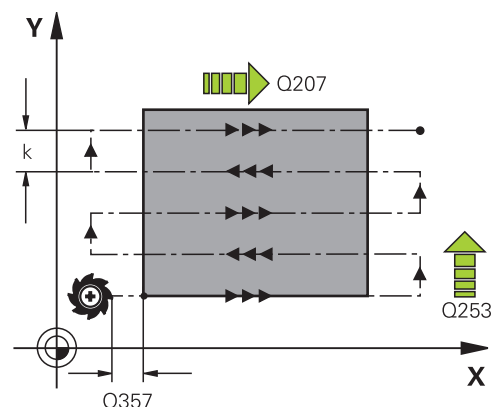
사이클 파라미터



- ▶ **Q389 가공 방법 (0/1/2)?**: 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 결정:
0: 지그재그 가공, 가공 중인 표면 외경에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버
1: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 엣지에서 이송 속도로 스텝오버
2: 라인별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면 기본축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q227 3차축 시작점의 좌표?** (절대): 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q386 3번째축의 종점?** (절대): 스핀들축에서 표면을 페이스 밀링할 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (인크리멘탈): 작업평면 기본축에서 가공할 평면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **1차축 시작점의 좌표**를 참조하는 첫 번째 밀링 경로의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q219 두번째면의 가공길이?** (인크리멘탈): 작업평면 보조축에서 가공할 평면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q202 최대 진입 깊이?** (인크리멘탈): 컷당 최대 진입 깊이입니다. 컨트롤러에서는 공구축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 절입 깊이를 계산(정삭 여유량을 고려)하여 매번 동일한 절입 깊이가 사용되도록 합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (인크리멘탈): 마지막 진입에 사용하는 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- ▶ **Q370 가공경로의 최대 중첩 비?:** 최대 스텝오버 계수 k. 컨트롤러에서는 두 번째 측면 길이(Q219) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산하여 가공 시 일정한 스텝오버가 사용되도록 합니다. 공구 테이블에 반경 R2를 입력한 경우(예: 평면 밀링 커터를 사용할 때 커터 반경) 컨트롤러에서는 그에 따라 스텝오버를 줄입니다. 입력 범위: 0.1 ~ 1.9999
- ▶ **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?:** 밀링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 정삭 가공 속도?:** 마지막 진입 밀링 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내경에서 가로 방향으로 이동하는 경우(Q389=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 공구 끝과 공구축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 방법 **Q389=2**를 사용하여 밀링하는 경우 컨트롤러에서는 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 있는 공구를 다음 통과와 시작점으로 이동합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q357 면가공을 위한 안전높이? (인크리멘탈)** 파라미터 **Q357**은 다음 상황에 영향을 미칩니다.
첫 번째 절입 깊이에 접근: **Q357**은 공구에서 공작물까지의 가로 거리입니다.
밀링 방식 **Q389=0 ~ 3**으로 황삭: 이 방향으로 한계가 설정되지 않은 경우 **Q350 MILLING DIRECTION**으로 가공할 표면이 **Q357**의 값만큼 증가함
측면 정삭: 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**
입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q204 2번째 안전거리? (인크리멘탈):** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREFE**



예

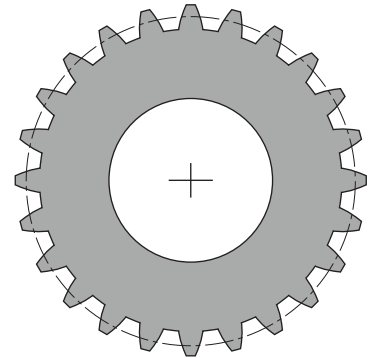
71 CYCL DEF 232 FACE MILLING	
Q389=2	;STRATEGY
Q225=+10	;STARTNG PNT 1ST AXIS
Q226=+12	;STARTNG PNT 2ND AXIS
Q227=+2.5	;STARTNG PNT 3RD AXIS
Q386=-3	;END POINT 3RD AXIS
Q218=150	;FIRST SIDE LENGTH
Q219=75	;2ND SIDE LENGTH
Q202=2	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q369=0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q370=1	;MAX. OVERLAP
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q385=800	;FINISHING FEED RATE
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q357=2	;CLEARANCE TO SIDE
Q200=2	;2ND SET-UP CLEARANCE

13.10 기어 제조 기본 사항(옵션 157)

기본 사항



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 157을 활성화해야 합니다.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정
해야 합니다.



이 사이클의 경우 옵션 157 기어 절삭이 필요합니다. 이 사이클을
선삭 모드에서 사용하려면 옵션 50도 필요합니다. 밀링 모드에서는
공구 스피들이 마스터 스피들이며, 선삭 모드에서는 공작물 스피들이
입니다. 다른 스피드를 슬레이브 스피드이라 합니다. 작동 모드에
따라 **TOOL CALL S** 또는 **FUNCTION TURNDATA SPIN**을 사용하
여 속도 또는 절삭 속도를 프로그래밍합니다.

I-CS 좌표계 방향을 설정하려면 사이클 286과 287은 선삭 모드의
사이클 800과 801의 영향도 받는 선행 각도를 사용합니다. 사이클
의 끝에서 컨트롤러는 선행 각도를 사이클 시작 시의 상태로 재설
정합니다. 이 사이클 중 하나가 중단된 경우, 세차 각도도 재설정되
입니다.

축 교차 각도는 공작물과 공구 사이의 각도입니다. 이 각도는 공
구의 틸트 각도와 기어의 틸트 각도에서 나온 결과입니다. 사이클
286과 287은 필요한 축 교차 각도를 기반으로 기계에서 회전축의
필요한 틸트 각도를 계산합니다. 사이클은 언제나 공구에서 시작하
는 첫 번째 회전축을 위치결정합니다.

기어 정의는 먼저 사이클 285 **DEFINE GEAR**에 기술됩니다. 그
런 다음, 사이클 286 **GEAR HOBBING** 또는 사이클 287 **GEAR
SKIVING**.

다음을 프로그래밍:

- ▶ **TOOL CALL**로 공구를 호출합니다.
- ▶ **FUNCTION MODE TURN / MILL**을 사용하여 선삭 또는 밀링
모드를 선택합니다.
- ▶ 스피드 회전 방향, 예: **M3** 또는 **M303**
- ▶ 필요한 경우 **CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE
SYSTEM** 사이클을 프로그래밍합니다.
- ▶ **MILL** 또는 **TURN**의 선택에 따라 사이클에 대한 사전 위치결정
을 수행합니다.
- ▶ **CYCL DEF 285 DEFINE GEAR** 사이클을 정의합니다.
- ▶ **CYCL DEF 286 GEAR HOBBING** 또는 **CYCL DEF 287 GEAR
SKIVING** 사이클을 정의합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

공구를 안전 위치에 사전 위치결정할 수 없는 경우 틸팅하는 동안 공구와 공작물(픽스처) 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구를 안전한 위치로 사전 위치결정

알림

충돌 위험!

공작물이 픽스처에 너무 깊이 클램핑된 경우, 가공 중에 공구와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. Z축의 시작점과 Z축의 끝점은 안전 거리 **Q200**에 의해 확장됩니다!

- ▶ 공작물을 픽스처에서 충분히 멀리 돌출하고 공구와 픽스처 사이에 충돌이 일어날 수 없는 방법으로 클램핑하십시오.



사이클을 호출하기 전에 프리셋을 공작물 스피ن들의 회전 중심으로 설정합니다.

슬레이브 스피ن들은 사이클이 끝난 후 계속 회전한다는 데 유의하십시오. 프로그램을 끝내기 전에 스피ن들을 정지하려면 해당 M 기능을 프로그래밍해야 합니다.

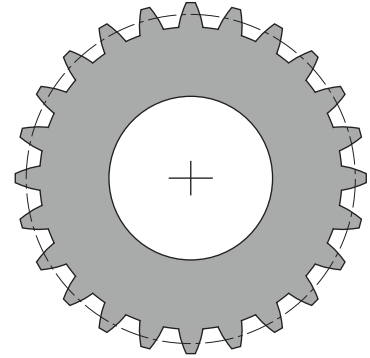
모든 가공 이송 속도는 공구 스피ن들의 mm/rev. 단위로 주어집니다.

이 사이클은 **LiftOff**에 대한 방향과 경로를 자동으로 정의합니다. 이 기능은 공작기계 제작업체에서 활성화해야 합니다. 또한 각각의 도구에 대해 **LiftOff**를 허용해야 합니다.

13.11 DEFINE GEAR (사이클 285, DIN/ISO: G285, 옵션 157)

사이클 실행

사이클 285 **DEFINE GEAR**를 사용하여 기어링 시스템의 지오메트리를 기술합니다. 공구를 설명하려면 **GEAR HOBBING**에 사이클 286을 사용하거나 **GEAR SKIVING** 및 공구 테이블(TOOL.T)에 사이클 287을 사용합니다.



프로그래밍 시 주의 사항!



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

모듈과 날 수에 대한 값을 지정해야 합니다. 외경(부가물 원의 직경)과 날 높이가 0으로 정의되면 보통의 구동장치(DIN 3960)를 가공합니다. 이 표준과 다른 기어링 시스템을 가공하려면 외경 **Q542** 및 날 높이 **Q563**을 지정하여 해당 지오메트리를 정의합니다.

공구를 공구 테이블에서 밀링 커터로 정의합니다.

두 입력 파라미터 **Q541** 및 **Q542**의 대수 기호가 반대이면 사이클이 중단되고 오류 메시지가 표시됩니다.

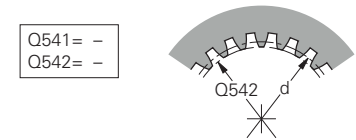
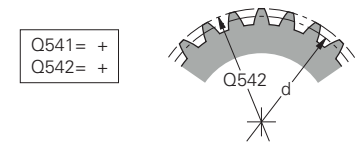
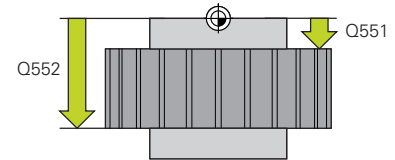
이 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 이 Q 파라미터의 값은 CALL 활성 가공 사이클이 실행될 때에만 읽습니다. 사이클 정의 후 가공 사이클을 호출하기 전에 이 입력 파라미터를 덮어쓰면 기어 지오메트리가 수정됩니다.

두 사이클 파라미터 **Q541 NUMBER OF TEETH** 및 **Q542 OUTSIDE DIAMETER**는 같은 대수 기호를 가져야 합니다. 그렇지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터

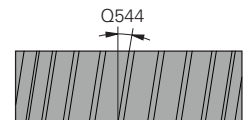
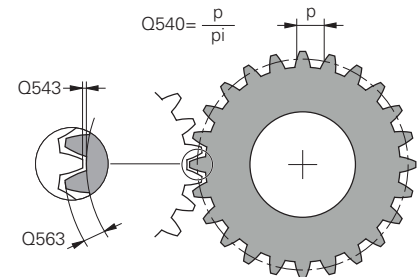


- ▶ **Q551 Z축의 시작점?**: 기어 호빙을 위한 Z의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q552 Z축의 끝점?**: 기어 호빙을 위한 Z의 종료점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q540 모듈?**: 기어 정의: 기어 휠의 모듈. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q541 날 수?**: 날 수입니다. 이 파라미터는 **Q542**에 따라 달라집니다. 날 수가 양수이고 동시에 파라미터 **Q542**가 양수인 경우 이는 외경 기어입니다.
 -: 날 수가 음수이고 동시에 파라미터 **Q542**가 음수이면 이는 내경 기어입니다.
 입력 범위: -9999.9999 ~ +9999.9999
- ▶ **Q542 외부 직경?**: 기어 휠의 외경입니다. 이 파라미터는 **Q541**에 따라 달라집니다. 외경이 양수이고 동시에 파라미터 **Q541**가 양수인 경우 이는 외경 기어입니다.
 -: 외경이 음수이고 동시에 파라미터 **Q541**이 음수인 경우 이는 내경 기어입니다.
 입력 범위: -9999.9999 ~ +9999.9999
- ▶ **Q563 공구 높이?**: 날 통과에서 날 끝까지의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999
- ▶ **Q543 끝까지의 안전 거리?**: 절삭할 기어 끝의 원과 맞물리는 기어의 이뿌리 원 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q544 경사 각도?**: 나선형 톱니의 날이 축 방향을 기준으로 기울어지는 각도입니다(직선 절삭 기어의 경우 이 각도는 0°). 입력 범위: -60 ~ +60



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$



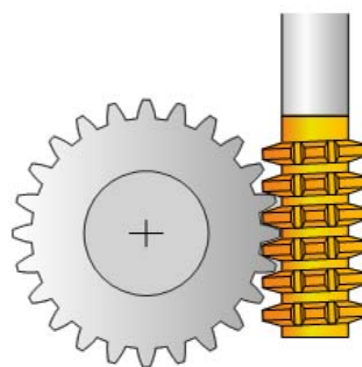
예

63 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR	
Q551=0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q540=1	;MODULE
Q541=+10	;NUMBER OF TEETH
Q542=0	;OUTSIDE DIAMETER
Q563=0	;TOOTH HEIGHT
Q543=+0.17	;TROUGH-TIP CLEARANCE
Q544=0	;ANGLE OF INCLINATION

13.12 GEAR HOBBING (사이클 286, DIN/ISO: G286, 옵션 157)

응용

사이클 286 **GEAR HOBBING**으로 모든 각도의 외경 원통형 기어 또는 각도가 있는 나선 방향 기어를 가공할 수 있습니다. 사이클에서 가공 방법 및 가공면을 선택할 수 있습니다. 기어 호빙 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 공작물 스핀들의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 커터는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.



사이클 호출

- 1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**에 위치결정합니다. 공구가 공구축에서 이미 **Q260**보다 높은 위치에 있으면 공구가 움직이지 않습니다.
 - 2 작업평면을 기울이기 전에 컨트롤러가 X의 공구를 **FMAX** 이송 속도로 안전한 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업평면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
 - 3 그런 다음, 컨트롤러가 작업평면을 이송 속도 **Q253**으로 틸팅합니다.
 - 4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정합니다.
 - 5 그 다음에 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253**으로 안전 거리 **Q200**까지 이동합니다.
 - 6 이제 컨트롤러는 공구를 정의된 이송 속도 **Q478**(황삭의 경우) 또는 **Q505**(정삭의 경우)로 이동하여 공작물을 세로 방향으로 호빙합니다. 가공할 영역은 Z의 시작점 **Q551+Q200** 및 Z의 끝점 **Q552+Q200**에 의해 제한을 받습니다(**Q551** 및 **Q552**는 사이클 285에서 정의됨).
- 추가 정보:** "DEFINE GEAR (사이클 285, DIN/ISO: G285, 옵션 157)", 페이지 381
- 7 공구가 끝점에 도달하면 이송 속도 **Q253**으로 후퇴하여 시작점으로 복귀합니다.
 - 8 정의된 기어가 완료될 때까지 컨트롤러가 단계(5 ~ 7)를 반복합니다.
 - 9 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**으로 후퇴시킵니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

나선형 기어를 프로그래밍할 때 회전축은 프로그램이 종료한 후에도 기울어진 채로 유지됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 킬링축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴해야 합니다.



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

이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.

공구의 절삭날을 일정하게 맞물리게 하려면 사이클 파라미터 **Q554 SYNCHRONOUS SHIFT**에 아주 작은 경로를 정의해야 합니다.

선삭 모드에서 사이클 286을 호출하기 전에 사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM** 을 프로그래밍합니다.

선삭 모드에서 6 rpm보다 작은 마스터 스피들 속도를 피하십시오. 그렇지 않으면 이송 속도를 mm/rev 단위로 신뢰성 있게 사용할 수 없습니다. 더 낮은 마스터 스피들 속도를 사용해야 하는 경우, 사이클을 선삭 모드보다는 밀링 모드에서 사용하십시오.

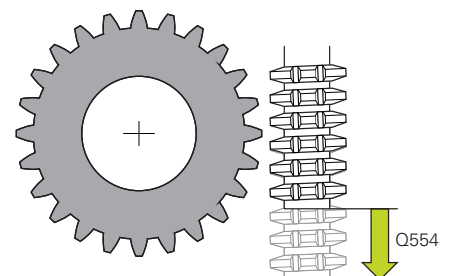
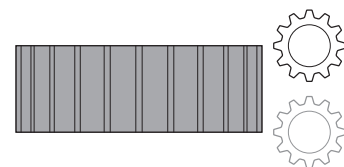
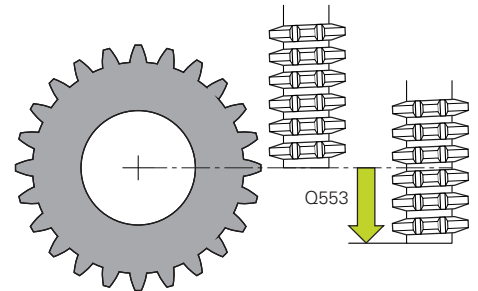
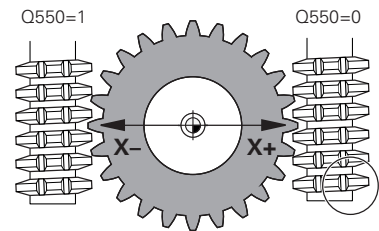
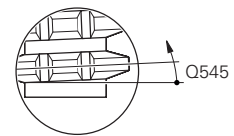
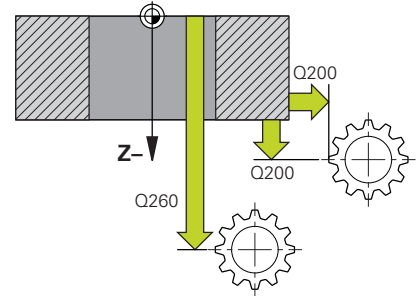
사이클이 시작되기 전에 마스터 스피들의 회전 방향을 프로그래밍해야 합니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15를 프로그래밍하면 공구의 스피들 속도는 **Q541 x S**로 계산됩니다. **Q541=238**이고 **S=15**인 경우, 공구 스피들 속도는 3570 rpm이 됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q200 공구 안전 거리? (인크리멘탈)**: 도피 및 사전 위치결정을 위한 거리 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (절대)**: 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q545 공구 리드 각도?**: 공구 정의: 기어 호브의 날 측면의 각도. 10진법으로 이 값을 입력합니다. (예: $0^{\circ}47' = 0.7833$) 입력 범위: -60.0000 ~ +60.0000
- ▶ **Q546 스피들 회전 방향을 역전하시겠습니까?**: 슬레이브 스피들의 회전 방향 변경:
 0: 회전 방향이 변경되지 않음
 1: 회전 방향이 변경됨
 추가 정보: "스핀들 회전 방향 확인 및 변경", 페이지 388
- ▶ **Q547 공구 스피들의 각도 오프셋?**: 컨트롤러가 사이클을 시작할 때 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력 범위: -180.0000 ~ +180.0000
- ▶ **Q550 가공면(0=양/1=음)?**: 가공 작업이 수행되는 면을 정의합니다.
 0: I-CS
 1에서 기본축의 양수 가공 측면: I-CS에서 기본축의 음수 가공 측면
- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?**: 대체 기울기 옵션을 선택합니다. 사용자가 정의하는 기울기 각도는 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533** 사용, 컨트롤러가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성:
 0: 현재 위치에서 최단 거리인 옵션
 -1: 범위가 0° 에서 -179.9999° 사이인 옵션
 +1: 범위가 0° 에서 $+180^{\circ}$ 사이인 옵션
 -2: 범위가 -90° 에서 -179.9999° 사이인 옵션
 +2: 범위가 $+90^{\circ}$ 에서 $+180^{\circ}$ 사이인 옵션
- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?**: 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 공구 끝을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 공구 끝을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?**: 틸팅 그리고 사전 위치를 결정할 때, 그리고 개별 진입 간에 공구축의 위치를 결정할 때 공구의 이송 속도입니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



- ▶ **Q553 공구:L 오프셋, 가공 시작?** (인크리멘탈): 공구가 가공하는 길이 오프셋(L OFFSET)을 정의합니다. 공구가 세로 방향으로 이 값만큼 보정됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999
- ▶ **Q554 동시 이동 경로?**: 가공하는 동안 기어 호브가 축 방향으로 보정하는 거리를 정의합니다. 이 방법으로 공구 마모를 절삭날의 이 영역에 걸쳐 분산시킬 수 있습니다. 나선형 기어의 경우 이렇게 해서 가공에 사용하는 절삭날을 제한할 수 있습니다. 0을 입력하면 동기화 전환 기능이 비활성화됩니다. 입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- ▶ **Q548 황삭을 위한 공구 전환?**: 컨트롤러가 황삭 공구를 축 방향으로 전환하는 절삭날 수를 지정합니다. 전환은 파라미터 **Q553**을 기준으로 인크리멘탈 방식으로 수행됩니다. 0을 입력하면 전환 기능이 비활성화됩니다. 입력 범위: -99 ~ +99
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q488 절입 이송 속도**: 공구 진입을 위한 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 회전당 mm 단위 이송으로 해석합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 회전당 mm 단위 이송으로 해석합니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 회전당 mm 단위 이송으로 해석합니다. 입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q549 정삭을 위한 공구 전환?**: 컨트롤러가 피니싱 툴을 세로 방향으로 전환하는 절삭날 수를 지정합니다. 전환은 파라미터 **Q553**을 기준으로 인크리멘탈 방식으로 수행됩니다. 0을 입력하면 전환 기능이 비활성화됩니다. 입력 범위: -99 ~ +99

예

63 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT
Q545=0	;TOOL LEAD ANGLE
Q546=0	;CHANGE ROTATION DIR.
Q547=0	;ANG. OFFSET, SPINDLE
Q550=1	;MACHINING SIDE
Q533=0	;PREFERRED DIRECTION
Q530=2	;INCLINED MACHINING
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q553=10	;TOOL LENGTH OFFSET
Q554=0	;SYNCHRONOUS SHIFT
Q548=0	;ROUGHING SHIFT
Q463=1	;MAX. CUTTING DEPTH
Q488=0.3	;PLUNGING FEED RATE
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;FINISHING FEED RATE
Q549=0	;FINISHING SHIFT

스핀들 회전 방향 확인 및 변경

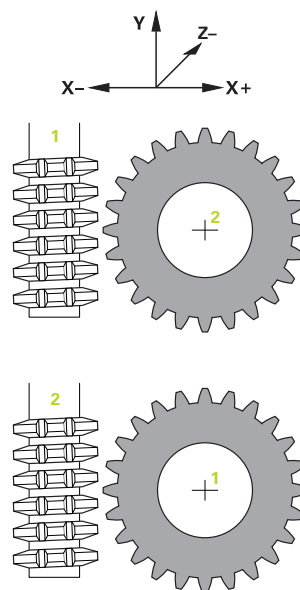
가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.

밀링 모드에서 회전 방향 변경:

- 마스터 스핀들 1: M3 또는 M4를 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 Q546의 값을 조정합니다.

선삭 모드에서 회전 방향 변경:

- 마스터 스핀들 1: M 기능을 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 이 M 기능은 공작기계 제작업체마다 다릅니다(M303, M304, ...). 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 Q546의 값을 조정합니다.



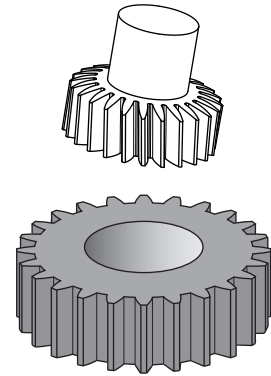
필요하면 낮은 스핀들 속도를 정의하여 회전 방향이 올바른지 확인합니다.

13.13 GEAR SKIVING (사이클 287, DIN/ISO: G287, 옵션 157)

응용

사이클 287 **GEAR SKIVING**으로 모든 각도의 외경 원통형 기어 또는 각도가 있는 나선 방향 기어를 가공할 수 있습니다. 절삭은 한 쪽에서는 공구의 축 이송에 의해 이루어지며 반대쪽에서는 회전 동작을 통해 이루어집니다.

사이클에서 가공 측면을 선택할 수 있습니다. 기어 깎기 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 공작물 스핀들의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 커터는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.



사이클 호출

- 1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**에 위치결정합니다. 공구축에서 현재 공구 위치의 값이 **Q260**보다 큰 경우 공구는 이동되지 않습니다.
- 2 작업평면을 틸팅하기 전에 컨트롤러는 X축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업평면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
- 3 그런 다음, 컨트롤러가 작업평면을 이송 속도 **Q253**으로 틸팅합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정합니다.
- 5 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253**으로 안전 거리 **Q200**에 위치결정합니다.
- 6 그런 다음, 컨트롤러는 접근 길이를 이송합니다. 이 거리는 컨트롤러에 의해 계산됩니다. 접근 길이는 처음부터 전체 절입 깊이까지의 거리입니다.
- 7 컨트롤러가 공구를 세로 방향으로 기어 결합할 공작물 위에서 정의된 이송 속도로 회전합니다. 절삭 **Q586**의 초기 진입 중에 컨트롤러는 초기 이송 속도 **Q588**로 이동합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 다음 절삭의 진입 및 이송 속도에 대해 중간값을 사용합니다. 컨트롤러가 해당 값을 자체적으로 계산합니다. 그러나 이송 속도에 대한 중간값은 이송 속도 수정 **Q580**의 계수에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 마지막 진입 **Q587**에 도달하면 이송 속도 **Q589**를 사용하여 마지막 절삭을 수행합니다.
- 8 가공할 영역은 Z의 시작점 **Q551+Q200** 및 Z의 끝점 **Q552**에 의해 제한됩니다(**Q551** 및 **Q552**는 사이클 285에서 정의함). 접근 길이를 시작점에 추가해야 합니다. 이렇게 하는 목적은 공구가 공작물에 가공 직경의 끝까지 절입되는 것을 방지하는 것입니다. 컨트롤러가 이 거리를 자체적으로 계산합니다.

- 9 가공이 끝날 때 컨트롤러는 유틸 이동 거리를 이송합니다. 유틸 이동 거리는 기어링 시스템을 끝점까지 완전히 가공하는 역할을 합니다. 또한 컨트롤러가 이 거리를 자체적으로 계산합니다.
- 10 컨트롤러가 끝점에 도달하면 공구를 이송 속도 **Q253**으로 후퇴하여 시작점으로 다시 위치결정합니다.
- 11 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**으로 위치결정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

나선형 기어를 프로그래밍할 때 회전축은 프로그램이 종료한 후에도 기울어진 채로 유지됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 틸팅축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴해야 합니다.



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

이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.

선삭 모드에서 사이클 287을 호출하기 전에 사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 프로그래밍합니다.

사이클이 시작되기 전에 마스터 스피들의 회전 방향을 프로그래밍해야 합니다.

Q580 FEED-RATE ADAPTION의 계수가 클수록 컨트롤러가 이송 속도를 마지막 절삭의 이송 속도로 더 일찍 수정합니다. 권장 값은 0.2입니다.

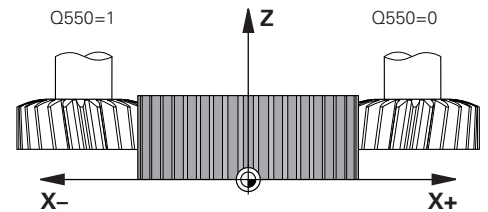
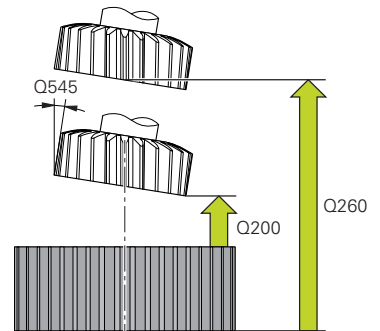
공구를 정의할 때 절삭날 수를 공구 테이블에 나오는 대로 지정해야 합니다.

공구와 공작물 사이의 속도비는 기어 휠의 날 수와 공구의 절삭날 수에서 나온 결과입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q240 가공 횟수?** 최종 깊이까지 절삭 횟수
0: 최소 절삭 횟수가 자동으로 결정됨
1: 1회 절삭
2: 2회 절삭, 여기서는 첫 번째 절삭 **Q586**에 대한 진입만 고려합니다. 여기서는 마지막 절삭 **Q587**에 대한 진입을 고려하지 않음
3 ~ 99999: 프로그래밍된 절삭 횟수
- ▶ **Q584 첫 번째 절삭의 번호?** 컨트롤러가 먼저 수행하는 절삭 횟수를 지정합니다. 입력 범위: 1 ~ 999
- ▶ **Q585 마지막 절삭의 번호?** 컨트롤러가 마지막 절삭을 수행해야 하는 횟수를 지정합니다. 입력 범위: 1 ~ 999
- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 도피 및 사전 위치결정을 위한 거리 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q545 공구 리드 각도?** 공구를 설명: 기어 스카이버의 날 측면의 각도입니다. 10진법으로 이 값을 입력합니다. (예: $0^{\circ}47' = 0.7833$) 입력 범위: -60.0000 ~ +60.0000
- ▶ **Q546 스피들 회전 방향을 역전하시겠습니까?** 슬레이브 스피들의 회전 방향 변경:
0: 회전 방향이 변경되지 않음
1: 회전 방향이 변경됨
 추가 정보: "스핀들 회전 방향 확인 및 변경", 페이지 393
- ▶ **Q547 공구 스피들의 각도 오프셋?** 컨트롤러가 사이클을 시작할 때 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력 범위: -180.0000 ~ +180.0000
- ▶ **Q550 가공면(0=양/1=음)?** 가공 작업이 수행되는 면을 정의합니다.
0: I-CS
1에서 기본축의 양수 가공 측면: I-CS에서 기본축의 음수 가공 측면
- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?** 대체 기울기 옵션을 선택합니다. 사용자가 정의하는 기울기 각도는 기계에 있는 킬링축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533** 사용, 컨트롤러가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성:
0: 현재 위치에서 최단 거리인 옵션
-1: 범위가 0° 에서 -179.9999° 사이인 옵션
+1: 범위가 0° 에서 $+180^{\circ}$ 사이인 옵션
-2: 범위가 -90° 에서 -179.9999° 사이인 옵션
+2: 범위가 $+90^{\circ}$ 에서 $+180^{\circ}$ 사이인 옵션



예

63 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING	
Q240=0	;NUMBER OF CUTS
Q584=+1	;NO. OF FIRST CUT
Q585=+999	;NO. OF LAST CUT
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT
Q545=0	;TOOL LEAD ANGLE
Q546=0	;CHANGE ROTATION DIR.
Q547=0	;ANG. OFFSET, SPINDLE
Q550=+1	;MACHINING SIDE
Q533=0	;PREFERRED DIRECTION
Q530=+2	;INCLINED MACHINING
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING
Q586=+1	;FIRST INFEEED
Q587=+0.1	;LAST INFEEED
Q588=+0.2	;FIRST FEED RATE
Q589=+0.05	;LAST FEED RATE
Q580=+0.2	;FEED-RATE ADAPTION

- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 공구 끝을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 공구 끝을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 틸팅 그리고 사전 위치를 결정할 때, 그리고 개별 진입 간에 공구축의 위치를 결정할 때 공구의 이송 속도입니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q586 첫 번째 절삭을 위한 진입? (인크리멘탈):** 첫 번째 절삭에 대한 진입입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q587 첫 번째 절삭을 위한 진입? (인크리멘탈):** 마지막 절삭에 대한 진입입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q588 첫 번째 절삭을 위한 이송 속도?:** 첫 번째 절삭에 대한 진입 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 회전당 mm로 해석합니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q589 마지막 절삭을 위한 이송 속도?:** 마지막 절삭을 위한 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 회전당 mm로 해석합니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99.999
- ▶ **Q580 이송 속도 수정에 대한 계수?:** 절삭 횟수가 증가함에 따라 이송 속도를 줄여야 하므로 이 계수를 사용하여 이송 속도 감소를 정의할 수 있습니다. 이 값이 클수록 컨트롤러가 이송 속도를 마지막 이송 속도와 일치하도록 더 일찍 수정합니다. 입력 범위: 0.000 ~ 1.000

스핀들 회전 방향 확인 및 변경

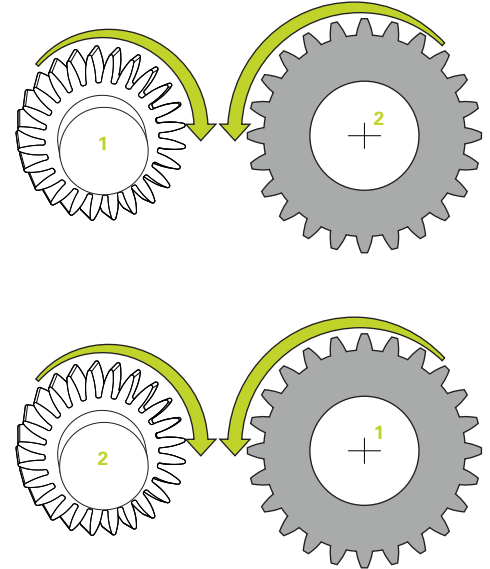
가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.

밀링 모드에서 회전 방향 변경:

- 마스터 스핀들 1: M3 또는 M4를 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 Q546의 값을 조정합니다.

선삭 모드에서 회전 방향 변경:

- 마스터 스핀들 1: M 기능을 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 이 M 기능은 공작기계 제작업체마다 다릅니다(M303, M304, ...). 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 Q546의 값을 조정합니다.



필요하면 낮은 스핀들 속도를 정의하여 회전 방향이 올바른지 확인합니다.

13.14 MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.

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

옵션 155(**구성 요소 모니터링**)는 사이클 238에 필요합니다.

부하에 적용되는 기계 구성품(예: 가이드, 볼 스크루, ...)은 수명 주기 중에 마모되기 마련이며, 따라서 축 이동의 품질이 저하됩니다. 이렇게 되면 생산 품질에도 영향을 미칩니다.

구성 요소 모니터링(옵션 155) 및 사이클 238을 사용하면 컨트롤러는 현재 기계 상태를 측정할 수 있습니다. 따라서 마모와 노화로 인한 기계 출하 시점과의 편차를 측정할 수 있습니다. 측정 결과는 공작기계 제작업체가 판독할 수 있는 텍스트 파일에 저장됩니다. 해당 제작업체는 데이터를 읽고 평가한 후 예방 정비를 계획하여 적절히 대처할 수 있습니다. 이렇게 하면 원치 않는 기계 다운타임을 방지할 수 있습니다!

기계공구 제작업체는 측정된 값에 대한 경고 및 오류 임계값을 정의할 수 있으며, 선택적으로 오류 대책을 지정할 수 있습니다.

사이클 실행

파라미터 Q570=0

- 1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
- 2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용됩니다.



공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

파라미터 Q570=1

- 1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
- 2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용되지 **않습니다**.
- 3 **MON Detail**[**MON 세부 정보**] 상태 탭에서 표시할 모니터링 작업을 선택할 수 있습니다.
- 4 이 다이어그램을 사용하여 구성품이 경고 또는 오류 임계값에 어느 정도 근접했는지 감시할 수 있습니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서



공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

이 사이클은 하나 이상의 축에서 확장 이동을 급속 이송으로 수행할 수 있습니다! 사이클 파라미터 **Q570=1**을 프로그래밍하면 이송 속도 및 급속 이송 분압기 및 해당하는 경우 스핀들 분압기는 효과가 없습니다. 그러나 이송 속도 분압기를 0으로 설정하여 이동을 정지할 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 측정된 데이터를 기록하기 전에 시험 모드에서 **Q570=0**을 사용하여 사이클을 시험합니다.
- ▶ 사이클을 사용하기 전에 사이클 238의 이동 유형 및 범위에 관하여 알아보려면 공작기계 제작업체에 문의하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 238은 CALL 활성 상태입니다.

측정을 시작하기 전에 축이 클램핑되지 않았는지 확인합니다.

사이클 파라미터

238



- ▶ **Q570 모드(0=테스트/1=측정)?**: 여기서는 컨트롤러가 테스트 모드 또는 측정 모드에서 기계 상태의 측정을 수행하는지 여부를 지정합니다.
0: 측정된 데이터가 생성되지 않습니다. 이송 속도 및 급속 이송 분압기를 사용하여 축 이동을 제어할 수 있습니다.
1: 사이클이 측정된 데이터를 생성합니다. 이송 속도 및 급속 이송 분압기를 사용하여 축 이동을 제어할 수 없습니다.

예

```
62 CYCL DEF 238 MEASURE MACHINE STATUS
```

```
Q570=+0 ;MODE
```

13.15 ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143)

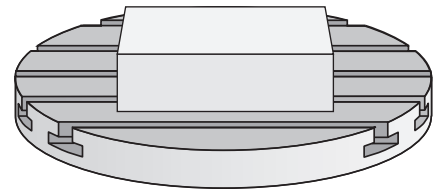
사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

옵션 143 LAC(Load Adaptive Control: 부하 적응 제어)는 사이클 239에 필요합니다.



기계의 동적인 동작은 기계 테이블에 작용하는 서로 다른 공작물의 무게에 따라 다를 수 있습니다. 부하의 변화는 마찰력, 가속, 유지 토크 및 테이블축의 정지-미끄럼 마찰에 영향을 미칩니다. 옵션 143 LAC(Load Adaptive Control) 및 사이클 239 **ASCERTAIN THE LOAD**를 사용하면 컨트롤러는 부하의 실제 질량 관성, 실제 마찰력 및 최대 축 가속도를 자동으로 결정하거나 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 재설정할 수 있습니다. 이렇게 하면 주요 부하 변동에 대해 최적으로 대응할 수 있습니다. 컨트롤러는 축에 작용하는 무게를 확인하는 계량 절차를 수행합니다. 이 계량 실행을 사용하면 축은 지정된 거리만큼 이동합니다. 공작기계 제작업체가 구체적으로 이동을 정의합니다. 계량 실행 전에 축은 필요시 계량 실행 중 충돌의 위험이 없는 위치로 이동됩니다. 이 안전 위치는 공작 기계 제작 업체에서 정의합니다.

컨트롤 파라미터 조정뿐만 아니라 LAC를 사용하여 가중치에 따라 최대 가속도도 조정합니다. 이렇게 하면 낮은 부하에서 그에 따라 동력을 증가시켜서 생산성을 향상시킬 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 0

- 1 축의 물리적인 이동은 없습니다.
- 2 컨트롤러는 LAC를 재설정합니다.
- 3 컨트롤러는 피드포워드를 활성화하며, 해당하는 경우 현재 부하 조건과 독립적으로 축을 안전하게 이동할 수 있는 컨트롤러 파라미터를 활성화합니다. **Q570=0**을 사용하여 설정한 파라미터는 현재 부하와 독립적입니다.
- 4 이러한 파라미터는 설정 절차 동안이나 NC 프로그램의 완료 후에 유용할 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 1

- 1 컨트롤러는 하나 이상의 축을 이동하는 계량 절차를 수행합니다. 이동하게 되는 축은 기계의 설정과 축의 드라이브에 따라 다릅니다.
- 2 축 이동의 범위는 공작 기계 제작 업체에서 정의합니다.
- 3 컨트롤러에서 결정하는 전진 이송 파라미터 및 컨트롤러 파라미터는 현재 부하에 따라 다릅니다.
- 4 컨트롤러는 확인된 파라미터를 활성화합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

이 사이클은 여러 축에서 급속 이송으로 확장 이동을 실행할 수 있습니다!

- ▶ 사이클 239를 사용하기 전에 유형과 범위에 대해 기계 제작 업체에 문의하십시오.
- ▶ 사이클이 시작하기 전에 컨트롤러는 안전한 위치로 이동합니다(해당하는 경우). 이 위치는 공작기계 자작업체가 결정합니다.
- ▶ 부하를 올바르게 확인하려면 이송 속도 분압기 및 급속 이송 재지정을 최소한 50%로 설정하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 239는 정의하는 즉시 적용됩니다.

미드 프로그램 시작 기능을 사용하고 컨트롤러가 블록 스캔에서 사이클 239를 생략하는 경우 컨트롤러는 이 사이클을 무시합니다. — 계량 절차는 수행되지 않습니다.

사이클 239는 공통 위치 엔코더(토크 마스터 슬레이브)가 한 개만 있는 경우 동기화된 축(갠트리 축)에 대한 부하 결정을 지원합니다.

사이클 파라미터

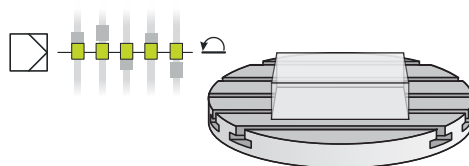


- ▶ **Q570 부하(0 = 삭제/1 = 확인)?**: 컨트롤러가 LAC(Load Adaptive Control) 계측을 수행해야 하는지 여부 또는 최근 확인된 부하 종속 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 재설정해야 하는지 여부를 지정:

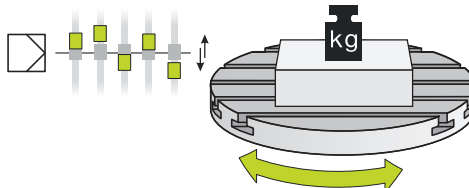
0: LAC를 재설정, 컨트롤러가 최근 확인한 값이 재설정되며, 컨트롤러는 부하 독립적인 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 사용

1: 계량 실행을 수행. 컨트롤러는 축을 이동하며 따라서 현재 부하에 따라 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 확인합니다. 확인된 값은 즉시 활성화됩니다.

Q570 = 0



Q570 = 1



예

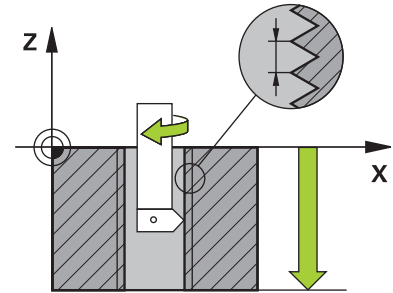
62 CYCL DEF 239 ASCERTAIN THE LOAD

Q570=+0 ;LOAD ASCERTATION

13.16 THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86)

사이클 실행

사이클 **18** THREAD CUTTING은 서보 제어 스핀들을 사용하여 공구를 활성 속도로 순간 위치에서 지정한 깊이까지 이동합니다. 나산 끝에 도달하자마자 스핀들 회전이 정지합니다. 접근 및 도피 이동은 따로 프로그래밍해야 합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

사이클 18을 호출하기 전에 사전 위치결정을 프로그래밍하지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다. 사이클 18은 접근 및 후진 이동을 수행하지 않습니다.

- ▶ 그러므로 사이클을 시작하기 전에 공구를 사전 위치결정하십시오.
- ▶ 공구는 사이클이 호출된 후 현재 위치에서 입력된 깊이까지 이동합니다.

알림

충돌 위험!

사이클을 호출하기 전에 스핀들을 켜면 사이클 18은 스핀들을 끄며 사이클은 고정 스핀들을 사용하여 작동합니다! 사이클 18은 사이클이 시작하기 전에 스핀들이 켜진 경우 사이클 끝에서 스핀들을 다시 켵니다.

- ▶ 이 사이클을 시작하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍해야 합니다! (예를 들어 M5를 사용하여)
- ▶ 사이클 18의 끝에서 컨트롤러는 스핀들을 사이클 시작 시의 상태로 복원합니다. 이 사이클에 앞서 스핀들이 꺼진 경우, 컨트롤러는 사이클 18의 끝에서 스핀들을 다시 켵니다.



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

CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603):
SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 및 FeedPotentiometer(속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러는 필요한 경우 스핀들 속도를 조정합니다.
- **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
- **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.
- **limitSpindleSpeed**(no. 113604): 스핀들 속도 제한
True: 작은 나사산 깊이에서 스핀들이 시간의 약 1/3의 일정한 속도로 진행하도록 스핀들 속도를 제한합니다.
False: (제한 활성화되지 않음)

스핀들 속도 분압기는 비활성화됩니다.

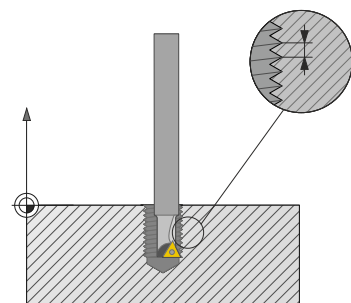
이 사이클을 호출하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍해야 합니다! (예를 들어 M5를 사용하여) 컨트롤러는 사이클을 시작할 때 자동으로 스핀들 회전을 활성화하고 끝날 때 비활성화합니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ 보링 깊이 (인크리멘탈): 현재 위치를 기반으로 나사산 깊이를 입력합니다. 입력 범위: -99999 ~ +99999
- ▶ 나사산 피치: 나사산의 피치를 입력합니다. 여기서 입력한 대수 기호는 오른나사와 왼나사를 구별합니다. 즉,
+ = 오른나사(음수 구멍 깊이의 M3)
- = 왼나사(음수 구멍 깊이의 M4)



예

25 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING

26 CYCL DEF 18.1 DEPTH = -20

27 CYCL DEF 18.2 PITCH = +1

13.17 프로그래밍 예

예: 사이클 291의 보간 회전

다음 NC 프로그램은 사이클 291

COUPLG.TURNG.INTERP의 사용을 보여 줍니다.

COUPLG.TURNG.INTERP 이 프로그래밍의 예에서는 축 리세스와 방사 리세스의 가공을 보여 줍니다.

공구

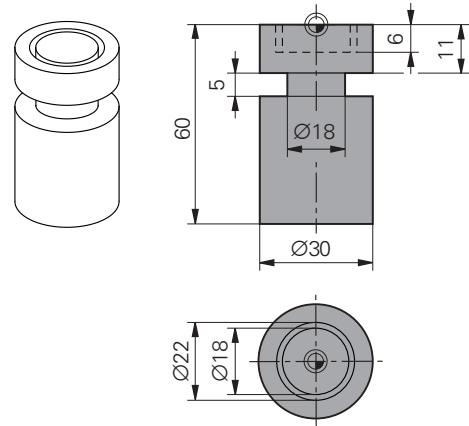
- toolturn.trn에 정의된 회전 공구: 공구 번호 10: TO:1, ORI: 0, TYPE:ROUGH, 축 리세스용 공구
- toolturn.trn에 정의된 회전 공구: 공구 번호 11: TO:8, ORI: 0, TYPE:ROUGH, 반경방향 리세스용 공구

프로그램 실행

- 공구 호출: 축 리세스용 공구
- 보간 회전 시작: 사이클 291의 설명 및 호출:
Q560=1
- 보간 회전 종료: 사이클 291의 설명 및 호출:
Q560=0
- 공구 호출: 방사 리세스용 리세싱 공구
- 보간 회전 시작: 사이클 291의 설명 및 호출:
Q560=1
- 보간 회전 종료: 사이클 291의 설명 및 호출:
Q560=0



파라미터 **Q561**을 변환함으로써 선택 공구는 시뮬레이션 그래픽에서 밀링 공구로 표시됩니다.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL 10	공구 호출: 축 리세스용 공구
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 활성화
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	사이클 호출
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	작업면에 공구를 위치결정
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	스핀들축에 공구를 위치결정
10 LBL 1	평평한 표면 리세싱, 진입: 0.2mm, 깊이: 6mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	

13 LBL 2	리세스에서 후퇴, 단계: 0.4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	안전 높이로 후퇴, 반경 보정 비활성화
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 비활성화
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	사이클 호출
19 TOOL CALL 11	공구 호출: 반경방향 리세스용 공구
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	공구 후퇴
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 활성화
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	사이클 호출
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	작업면에 공구를 위치결정
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	스핀들축에 공구를 위치결정
27 LBL 3	측면 리세싱, 진입: 0.2mm, 깊이: 6mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	리세스에서 후퇴, 단계: 0.4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	안전 높이로 후퇴, 반경 보정 비활성화
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	보간 회전 비활성화
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS	

Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL	사이클 호출
43 TOOL CALL 11	파라미터 Q561의 변환을 재설정하기 위한 반복된 TOOL CALL
44 M30	
45 END PGM 1 MM	

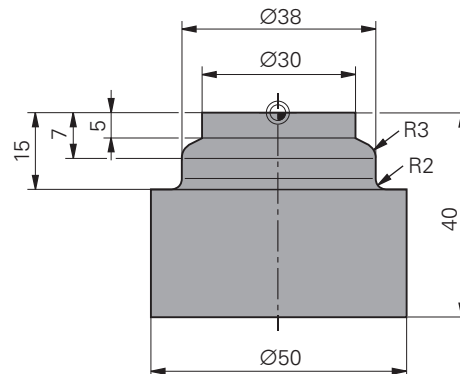
예: 보간 회전 사이클 292

다음 NC 프로그램은 사이클 292

CONTOUR.TURNG.INTRP.의 사용을 보여 줍니다. **CONTOUR.TURNG.INTRP.** 이 예시에서는 밀링 스피indle 회전과 외경 윤곽의 가공을 보여 줍니다.

프로그램 실행

- 공구 호출: 밀링 커터 D20
- 사이클 32 허용 공차
- 사이클 14의 윤곽에 대한 참조
- 사이클 292 윤곽 회전 보간



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL "D20" Z S111	공구 호출: 엔드밀 D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE	사이클 32를 사용하여 허용 공차를 정의
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	사이클 14를 사용하여 LBL1에서 윤곽을 참조
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.	사이클 292 정의
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q529=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE	
Q441=+1 ;INFEEED	
Q449=+15000 ;FEED RATE	
Q491=+15 ;CONTOUR START RADIUS	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE	
Q445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	공구축에서 사전 위치결정(스핀들 설정)
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	작업면에서 회전 중심에 사전 위치결정, 사이클 호출
11 LBL 1	LBL1은 윤곽을 포함
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	프로그램 종료
21 END PGM 2 MM	

호브 밀링의 예

다음 NC 프로그램은 사이클 286 **GEAR HOBBING**의 사용을 보여 줍니다. 이 프로그래밍 예제는 모듈=1로 복잡한 스플라인을 가공하는 방법을 보여 줍니다 (DIN 3960과 다름).

프로그램 실행

- 공구 호출: 기어 호브
- 회전 모드 시작
- 사이클 801을 통해 좌표계를 재설정합니다.
- 안전 위치로 이동
- 사이클 285를 정의하십시오.
- 사이클 286 호출
- 사이클 801을 통해 좌표계를 재설정합니다.

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL "ABWAEZFRASER"	공구 호출
3 FUNCTION MODE TURN	회전 모드 활성화
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	좌표계 재설정
5 M145	M144가 여전히 활성 상태인 경우 비활성화
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	일정한 표면 속도 해제
7 M140 MB MAX	공구 후퇴
8 L A+0 R0 FMAX	로터리축을 0으로 설정
9 L X0 Y0 R0 FMAX	공작물 중심에서 공구 사전 위치결정
10 Z+50 R0 FMAX	스핀들축에서 공구 사전 위치결정
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	사이클 285를 정의하십시오.
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-11 ;END POINT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAEZFRASEN	사이클 286을 정의하십시오.
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q545=+1.6 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	

Q530=+2	;INCLINED MACHINING	
Q253=+2222	;F PRE-POSITIONING	
Q553=+5	;TOOL LENGTH OFFSET	
Q554=+10	;SYNCHRONOUS SHIFT	
Q548=+1	;ROUGHING SHIFT	
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH	
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE	
Q478=+0.3	;PLUNGING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE	
Q549=+3	;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303		사이클 호출, 스피들 설정
14 FUNCTION MODE MILL		밀링 모드 활성화
15 M140 MB MAX		공구축에서 공구를 후퇴
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		회전 재설정
17 M30		프로그램 종료
18 END PGM 5 MM		

스카이빙의 예

다음 NC 프로그램은 사이클 287 **기어 스카이빙**의 사용을 보여 줍니다. 이 프로그래밍 예제는 모듈=1로 복잡한 스플라인을 가공하는 방법을 보여 줍니다(DIN 3960과 다름).

프로그램 실행

- 공구 호출: 내부 기어 커터
- 회전 모드 시작
- 사이클 801을 통해 좌표계를 재설정합니다.
- 안전 위치로 이동
- 사이클 285를 정의하십시오.
- 사이클 287 호출
- 사이클 801을 통해 좌표계를 재설정합니다.

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	공작물 영역 정의: 원통
2 TOOL CALL "Hohlradfraeser"	공구 호출
3 FUNCTION MODE TURN	회전 모드 활성화
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	좌표계 재설정
5 M145	M144가 여전히 활성 상태인 경우 비활성화
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	일정한 표면 속도 해제
7 M140 MB MAX	공구 후퇴
8 L A+0 R0 FMAX	로터리축을 0으로 설정
9 L X0 Y0 R0 FMAX	공작물 중심에서 공구 사전 위치결정
10 Z+50 R0 FMAX	스핀들축에서 공구 사전 위치결정
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	사이클 285를 정의하십시오.
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	
Q552=-11 ;END POINT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAEZSCHAELEN	사이클 287을 정의하십시오.
Q240=+5 ;NUMBER OF CUTS	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q545=+20 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	

Q550=+1	;MACHINING SIDE	
Q533=+1	;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2	;INCLINED MACHINING	
Q253=+2222	;F PRE-POSITIONING	
Q586=+0,4	;FIRST INFEEED	
Q587=+0,1	;LAST INFEEED	
Q588=+0,4	;FIRST FEED RATE	
Q589=+0,25	;LAST FEED RATE	
Q580=+0,2	;FEED-RATE ADAPTION	
13 CYCL CALL M303		사이클 호출, 스핀들 설정
14 FUNCTION MODE MILL		밀링 모드 활성화
15 M140 MB MAX		공구축에서 공구를 후퇴
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		회전 재설정
17 M30		프로그램 종료
18 END PGM 5 MM		

14

사이클: 회전

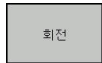
14.1 선택 사이클 (옵션 50)

개요

선택 사이클을 정의하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.



- ▶ **TURNING** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 사이클 그룹(예: 세로 선택 사이클)을 선택합니다.
- ▶ 사이클(예: TURN SHOULDER, LONGITUDINAL)을 선택합니다.

컨트롤러는 회전 작업에 대한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
특별 사이클	특수 사이클		
		ADJUST XZ SYSTEM (사이클 800, DIN/ISO: G800)	418
		RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801)	426
		GEAR HOBBING (사이클 880, DIN/ISO: G880, 옵션 131)	428
		CHECK UNBALANCE (사이클 892, DIN/ISO: G892)	434
세로	세로 회전 사이클		437
		TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811)	438
		TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812)	441
		TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 813, DIN/ISO: G813)	444
		TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814)	447
		TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G812)	450
		CONTOUR-PARALLEL TURNING (사이클 815, DIN/ISO: G815)	454

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	가로 회전 사이클		437
		TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821)	457
		TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822)	460
		TURN TRAVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823)	464
		TURN PLUNGE TRANSVERSE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824)	467
		TURN CONTOUR TRANSVERSE (사이클 820, DIN/ISO: G820)	471
	리세스 회전 사이클		
		SIMPLE REC. TURNING, RADIAL DIR. (사이클 841, DIN/ISO: G841)	475
		EXPANDED RECESS TURNING, RADIAL (사이클 842, DIN/ISO: G842)	478
		SIMPLE RECESS TURNING, AXIAL (사이클 851, DIN/ISO: G851)	482
		ENHANCED RECESS TURNING, AXIAL (사이클 852, DIN/ISO: G852)	485
		CONTOUR RECESS TURNING, RADIAL (사이클 840, DIN/ISO: G840)	489
		CONTOUR RECESS TURNING, AXIAL (사이클 850, DIN/ISO: G850)	493

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	리세스 사이클		
		SIMPLE RECESSING, RADIAL (사이클 861, DIN/ISO: G861)	497
		EXPANDED RECESSING, RADIAL (사이클 862, DIN/ISO: G862)	500
		SIMPLE RECESSING, AXIAL (사이클 871, DIN/ISO: G871)	503
		EXPANDED RECESSING, AXIAL (사이클 872, DIN/ISO: G872)	506
		CONTOUR RECESSING, RADIAL (사이클 860, DIN/ISO: G860)	509
		CONTOUR RECESSING, AXIAL (사이클 870, DIN/ISO: G870)	513
	나사가공 회전 사이클		
		THREAD, LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831)	517
		THREAD, EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832)	521
		THREAD, CONTOUR-PARALLEL (사이클 830, DIN/ISO: G830)	525
	고급 선택 기능		
		TURNING, SIMULTANEOUS FINISHING (사이클 883, DIN/ISO: G883, (옵션 158)	529

회전 사이클 사용

선택 사이클에서 컨트롤러는 정의된 윤곽 요소의 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리(**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**)를 고려합니다. 활성 공구로 전체 윤곽을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

선택 사이클을 내경 가공과 외경 가공에 모두 사용할 수 있습니다. 특정 사이클에 따라 다르지만, 컨트롤러는 사이클 호출 시 시작 위치 또는 공구 위치를 통해 가공 위치(내경 또는 외경 가공)를 감지합니다. 일부의 경우 사이클에 가공 위치를 직접 입력할 수도 있습니다. 가공 위치를 수정한 후에는 공구 위치 및 회전 방향을 확인하십시오.

사이클 이전에 **M136**을 프로그래밍하는 경우 컨트롤러는 이송 속도 값을 mm/rev. 단위로 해석하며, **M136**이 사용되지 않은 경우에는 mm/min 단위로 해석합니다.

기울어진 가공으로 회전 사이클을 실행하는 경우(**M144**), 윤곽을 기준으로 한 공구의 각도가 변경됩니다. 컨트롤러는 자동으로 이러한 수정 사항을 고려하여 윤곽 손상을 방지하도록 기울어진 상태의 가공을 모니터링합니다.

일부 사이클은 사용자가 서브프로그램에서 작성한 윤곽을 가공합니다. 사용자는 경로 기능 또는 FK 기능을 사용하여 이러한 윤곽을 프로그래밍합니다. 사이클을 호출하기 전에 사이클 **14 CONTOUR**을 프로그래밍하여 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

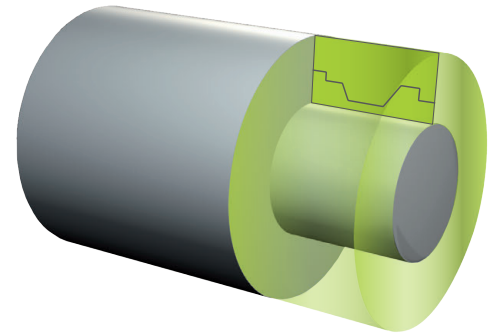
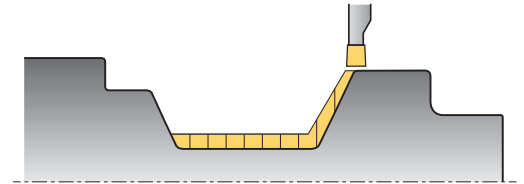
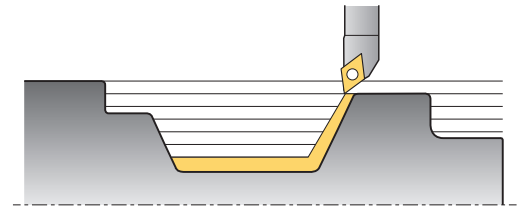
CYCL CALL 또는 **M99**를 사용하여 회전 사이클 880과 사이클 81x - 87x를 호출해야 합니다. 사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

- 선택 모드: **FUNCTION MODE TURN**
- **TOOL CALL**로 공구를 호출합니다.
- 회전 스피들의 회전 방향(예: **M303**)
- 속도 또는 절삭 속도 선택: **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- 이송 속도 회전당 밀리미터(mm/rev.) 단위를 사용하는 경우 **M136**
- 공구를 적합한 시작점, 예를 들어 **L X+130 Y+0 R0 FMAX**로 위치결정합니다.
- 좌표계를 수정하고 공구를 정렬: **CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**

영역 품 업데이트(FUNCTION TURNDATA)

회전 작업 중에 공작물을 여러 공구로 가공해야 하는 경우가 있습니다. 종종 윤곽 요소를 완전히 정삭할 수 없는데, 이는 공구 형상이 정삭을 허용하지 않기 때문입니다(예: 언더컷). 이 경우 단일 하위 영역은 다른 공구로 재작업해야 합니다. 컨트롤러는 윤곽 추적(contour follow-up) 기능을 사용하여 이미 가공된 영역을 감지하고 모든 접근 및 후진 경로를 현재 가공 상황에 맞게 수정합니다. 가공 경로가 더 짧으면 에어컷을 피하므로 가공 시간이 크게 감소합니다.

윤곽 추적을 활성화하려면 **TURNDATA BLANK** 기능을 프로그래밍하고 공작물 영역 사양과 함께 NC 프로그램 또는 서브프로그램을 참조합니다. **TURNDATA BLANK**에 정의된 공작물 영역은 영역 윤곽 추적으로 가공할 영역을 결정합니다. **TURNDATA BLANK OFF**는 윤곽 추적을 비활성화합니다.



알림

충돌 위험!

윤곽 추적은 가공 영역 및 접근 이동을 최적화하기 위해 사용됩니다. 접근 및 후진 경로에 대해, 컨트롤러는 추적 중인 특정 공작물 영역을 고려합니다. 정삭된 파트가 공작물 영역으로 확장되면 이로 인해 공작물과 공구가 파손될 수도 있습니다.

- ▶ 공작물 영역을 정삭된 파트보다 크게 정의하십시오.



영역 품 업데이트는 회전 모드(FUNCTION MODE TURN)의 사이클 가공에서만 가능합니다.

영역 품 업데이트의 경우 공작물 영역으로 폐쇄형 윤곽(시작 위치 = 끝 위치)을 정의해야 합니다. 공작물 영역은 회전 대칭 바디의 횡단면에 대응합니다.

컨트롤러는 공작물 영역을 정의하는 다양한 옵션을 제공합니다.

소프트 키	공작물 영역 정의
BLANK OFF	영역 품 업데이트 비활성화 TURNDATA BLANK OFF : 입력 없음
BLANK <FILE>	NC 프로그램에서 공작물 영역 정의: 파일의 이름을 입력
BLANK <FILE>=QS	NC 프로그램에서 공작물 영역 정의: 프로그램 이름과 함께 시작 파라미터를 입력
BLANK LBL NR	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로그램 번호 입력
BLANK LBL NAME	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로그램 이름 입력
BLANK LBL QS	서브프로그램에서 공작물 영역 정의: 서브프로그램 이름과 함께 문자열 파라미터 입력

공작물 영역 업데이트를 활성화하고 공작물 영역을 정의하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- ▶ **프로그램 기능 조정** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ **FUNCTION TURNDATA** 소프트웨어 키를 누릅니다.
- ▶ **TURNDATA BLANK** 소프트웨어 키를 누릅니다.

예

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

14.2 ADJUST XZ SYSTEM (사이클 800, DIN/ISO: G800)

응용 분야



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 50을 활성화해야 합니다.
옵션 135을 활성화해야 합니다.
이 기능은 기계 제작 업체에서 조정해야 합니다.

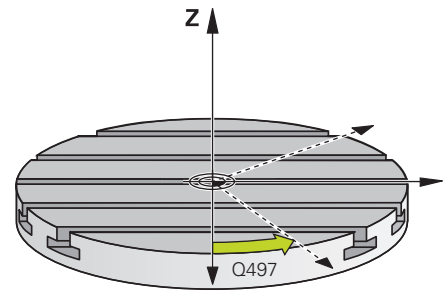
회전 스피들을 기준으로 공구를 적절히 배치해야만 선삭 작업을 수행할 수 있습니다. 이 목적으로 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**을 사용할 수 있습니다.

선삭 작업에서는 예를 들어 언더컷으로 윤곽을 가공하기 위해 공구와 회전 스피들 사이의 입사각이 중요합니다. 사이클 800은 경사 가공 작업용 좌표계를 정렬하는 다양한 기능을 갖추고 있습니다.

- 톨팅 가공 작업에 대하여 톨팅축을 배치한 경우 사이클 800을 사용하여 톨팅축의 위치에 관한 좌표계를 정렬할 수 있습니다 (**Q530=0**). 이 경우 적절한 방향 계산을 위해 **M144** 또는 **M128/TCPM**을 프로그래밍해야 합니다.
- 사이클 800은 기울기 각도 **Q531**을 기반으로 톨팅축의 필요한 각도를 계산합니다. INCLINED MACHINING **Q530** 파라미터에서 선택된 방법에 따라 컨트롤러는 보정 이동을 사용하여 (**Q530=1**) 또는 사용하지 않고 (**Q530=2**) 톨팅축을 배치합니다.
- 사이클 800은 입사각 **Q531**을 사용하여 필요한 톨팅축 각도를 계산하지만 톨팅축을 위치결정하지 않습니다 (**Q530=3**). 사이클 후 **Q120**(A축), **Q121**(B축) 및 **Q530**(C축)의 값을 구하기 위해 톨팅축을 배치해야 합니다.



톨팅 축의 위치를 변경하는 경우 사이클 800을 다시 실행하여 좌표계를 정렬해야 합니다.



밀링 스피들축 및 회전 스피들축이 서로 평행하면 **선행 각도 Q497**을 사용하여 스피들축(Z축)을 기준으로 회전하는 좌표계를 원하는 대로 정의할 수 있습니다. 이 정의 과정은 공간 제약으로 인해 공구를 특정 위치에 배치해야 하는 경우 또는 기계 프로세스에 대한 관찰 능력을 향상시키고자 할 경우 필요합니다. 회전 스피들과 밀링 스피들축이 평행하지 않으면 두 세차 각도만 가공에 실제로 사용할 수 있습니다. 컨트롤러는 **Q497**의 입력값에 가장 근사치인 각도를 선택합니다.

사이클 800은 절삭 가장자리가 회전 윤곽에 대하여 정렬되도록 밀링 스피들을 배치합니다. 공구의 대칭 복사 버전(**공구 반전 Q498**)을 사용할 수 있으며, 이 버전은 밀링 스피들에 180° 보정합니다. 이런 방법으로 내부 가공과 외부 가공에 모두 공구를 사용할 수 있습니다. **L Y+0 R0 FMAX**와 같이 위치결정 블록을 사용하여 절삭 가장자리를 회전 스피들의 중앙에 배치합니다.

편심 회전

회전축이 회전 스피들축에 대하여 정렬되도록 공작물을 고정시킬 수 없는 경우가 있습니다. 예를 들어 큰 공작물 또는 회전상 비대칭인 공작물이 그러한 경우입니다. 이러한 경우 사이클 800의 편심 선삭 **Q535** 기능을 사용하여 선삭을 수행할 수 있습니다.

편심 회전 시 하나 이상의 선형축이 회전 스피들에 맞물립니다. 컨트롤러는 체결된 선형축의 원형 보정 이동을 통해 편심률을 보상합니다.



이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

많은 양의 편심에 고속으로 가공할 경우에는 이동을 동기화하여 수행하기 위해 선형축에 대해 높은 이송 속도를 프로그래밍해야 합니다. 이러한 이송 속도를 만족하지 않으면 윤곽이 손상됩니다. 따라서 최대 축 속도 또는 최대 가속의 80%를 초과하는 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 출력됩니다. 이러한 경우에는 속도를 줄여야 합니다.

알림**충돌 위험!**

컨트롤러는 커플링 및 분리 시 보정 이동을 수행합니다. 충돌에 주의하십시오.

- ▶ 커플링 및 디커플링은 스피들이 고정되어 있는 동안 수행해야 합니다.

알림

충돌 위험!

편심 회전 중에는 충돌 모니터링(DCM)을 실행할 수 없습니다. 편심 회전 중 해당 경고가 컨트롤러에 표시됩니다.

- ▶ 충돌 주의!

알림

충돌 위험!

공작물이 회전하면서 발생하는 원심력은 불평형에 따라 진동(공명)을 유발할 수 있습니다. 이 진동이 가공 프로세스에 악영향을 미치고 공구 수명을 단축시킵니다.

- ▶ 진동(공진)이 발생하지 않는 방법으로 사양을 선택합니다.



실제 가공 작업 전 시험 절삭을 수행하여 필요한 속도에 이르렀는지 확인합니다.

보정 후 얻어진 선형축 위치는 컨트롤러의 실제 값 위치 디스플레이에만 표시됩니다.

적용

사이클 800 **ADJUST XZ SYSTEM**을 사용하여 컨트롤러는 공작물 좌표계를 정렬하고 이에 따라 공구의 방향을 조정합니다. 사이클 800은 사이클 801에 의해 재설정될 때까지 또는 사이클 800이 재정의될 때까지 유효합니다. 사이클 800의 일부 사이클 기능은 명시적으로 다른 계수를 사용하여 재설정됩니다.

- 공구 데이터 대칭 복사(**Q498 REVERSE TOOL**)은 **TOOL CALL**을 통한 공구 호출에 의해 재설정됩니다.
- **ECCENTRIC TURNING Q535** 기능은 프로그램이 끝날 때 또는 프로그램이 중단된 경우(인터널 스탑) 재설정됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

선삭 모드에서 밀링 스피들을 NC 축으로 정의한 경우 컨트롤러는 축 위치에서 공구 반전을 유도할 수 있습니다. 그러나 밀링 스피들을 스피들로 정의하면 공구 반전 정의가 상실될 위험이 있습니다!

두 경우 모두 다음을 수행하십시오.

- ▶ **TOOL CALL** 블록 후 공구 반전을 다시 활성화하십시오.

알림

충돌 위험!

Q498=1이고 추가로 **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** 기능을 프로그래밍한 경우, 구성에 따라 결과가 다를 수 있습니다. 공구가 축으로 정의된 경우, 공구를 반전할 때 회전에 **LIFTOFF**가 포함됩니다. 공구 스피들이 역학 변환으로 정의된 경우, 공구를 반전할 때 회전에 **LIFTOFF**가 포함되지 않습니다!

- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.
- ▶ 필요하면 SPB 각도의 대수 기호를 변경하십시오.



사이클 800 **ADJUST XZ SYSTEM**은 기계에 따라 다릅니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작 업체가 기계의 구성을 결정합니다. 이 구성에서 공구 스피들이 역학의 축으로 정의된 경우, 사이클 800을 통한 이동에 이송 속도 분압기가 적용됩니다.

세차 각도가 공구와 정확히 정렬되는 방법은 공작기계 제작업체가 결정할 수 있습니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

공구를 올바른 위치에 클램핑하고 측정해야 합니다.

선삭 공구가 선택된 경우에만 공구 데이터를 대칭 복사할(**Q498 REVERSE TOOL**) 수 있습니다.

가공 전에 공구의 방향을 확인하십시오.

사이클 800을 재설정하려면 사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 프로그래밍합니다.

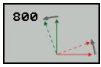
사이클 800에서는 편심 회전에 허용되는 최고 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 양이 기계에 따라 달라집니다(공작기계 제작업체가 정의함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍했을 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그 후에는 **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용하여 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.

사이클 800은 공구 위치를 기반으로 첫 번째 회전축만 위치결정합니다. 다른 회전축을 특정 위치로 이동하려면 사이클 800을 실행하기 전에 해당 축을 그에 따라 위치결정합니다.

파라미터 **Q530** 기울어진 가공을 0으로 설정한 경우(틸팅축은 이전에 위치결정했어야 함) M144 또는 TCPM/M128을 사전에 프로그래밍해야 합니다.

파라미터 **Q530** 기울어진 가공에서 1: MOVE, 2: TURN 및 3: STAY 설정을 사용한 경우 컨트롤러는 (기계 구성에 따라) **M144** 기능 또는 TCPM을 활성화합니다. (**추가 세부 정보:** NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서)

사이클 파라미터



- ▶ **Q497 세차운동 각도?:** 컨트롤러가 공구를 정렬하는 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ 359.9999
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?:** 내경/외경 가공을 위해 공구를 대칭 복사합니다. 입력 범위: 0 ~ 1
- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 0: 틸팅된 축의 위치 유지(축은 이미 위치결정했어야 함)
 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 공구 끝을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 볼 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
 3: 틸팅축을 위치결정하지 않음 틸팅축은 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다(STAY). 컨트롤러는 **Q120(A축)**, **Q121(B축)** 및 **Q122(C축)** 파라미터에 위치 값을 저장합니다.
- ▶ **Q531 입사각?:** 공구 정렬을 위한 입사각입니다. 입력 범위: -180.000° ~ +180.000°
- ▶ **Q532 Feed rate for positioning?:** 자동 위치결정 중 틸팅축의 이송 속도입니다. 입력 범위: 0.001 ~ 99999.999

- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?:** 대체 기울기 옵션을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533** 사용, 컨트롤러가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성:
 - 0:** 현재 위치에서 최단 거리인 옵션
 - 1:** 범위가 0°에서 -179.9999° 사이인 옵션
 - +1:** 범위가 0°에서 +180° 사이인 옵션
 - 2:** 범위가 -90°에서 -179.9999° 사이인 옵션
 - +2:** 범위가 +90°에서 +180° 사이인 옵션
- ▶ **Q535 편심 회전?:** 편심 회전 작업에 대한 축을 연결:
 - 0:** 축 커플링 을 비활성화
 - 1:** 축 커플링을 활성화합니다. 회전의 중심은 활성 프리셋에 있음
 - 2:** 축 커플링을 활성화합니다. 회전의 중심은 활성 데이텀에 있음
 - 3:** 축 커플링을 변경하지 않습니다.
- ▶ **Q536 정지 없는 편심 회전?:** 축을 연결하기 전에 프로그램 실행을 중단:
 - 0:** Stop 축을 다시 연결하기 전에 정지합니다. 정지 상태에서 컨트롤러에서는 개별 축의 편심량 및 최대 편향이 표시되는 창이 열립니다. 그런 다음, **NC 시작**을 눌러 가공을 재개하거나 **CANCEL** 소프트 키를 눌러 가공을 취소합니다.
 - 1:** 축이 사전에 정지하지 않고 연결됩니다.

14.3 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM (사이클 801, DIN/ISO: G801)

프로그래밍 시 주의 사항:



사이클 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**은 기계에 따라 달라집니다. 기계 설명서를 참조하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 사용하면 사이클 800 **ADJUST XZ SYSTEM**으로 수행한 설정을 재설정할 수 있습니다.

사이클 800을 재설정하려면 사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 프로그래밍합니다.

사이클 800에서는 편심 회전에 허용되는 최고 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 양이 기계에 따라 달라집니다(공작기계 제작업체가 정의함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍했을 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그 후에는 **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용하여 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.

적용

사이클 801은 사이클 800으로 프로그래밍한 다음의 설정을 재설정합니다.

- 세차운동 각도 **Q497**
- 공구 반전 **Q498**

사이클 800으로 편심 회전 기능을 실행한 경우 다음 사항에 유의하십시오. 사이클 800에서는 편심 회전에 허용되는 최고 스핀들 속도를 제한합니다. 이 때문에 구성 및 편심률의 양이 기계에 따라 달라집니다(공작기계 제작업체가 정의함). 사이클 800을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍했을 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 800에서 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 800을 재설정하려면 사이클 801을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 그 후에는 **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용하여 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.



사이클 801은 공구 방향을 시작 위치로 돌리지는 않습니다. 공구 방향이 사이클 800으로 지정된 경우 재설정 이후에도 이 위치를 유지합니다.

사이클 파라미터



- ▶ 사이클 801에는 사이클 파라미터가 없습니다.
END 키로 사이클 입력을 끝내십시오.

14.4 GEAR HOBBING (사이클 880, DIN/ISO: G880, 옵션 131)

사이클 실행



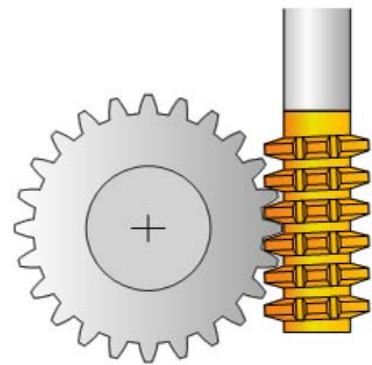
기계 설명서를 참조하십시오.
 옵션 50을 활성화해야 합니다.
 옵션 131을 활성화해야 합니다.
 이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

사이클 880 기어 호빙으로 모든 각도의 외부 원통형 기어 또는 각도가 있는 나선 방향 기어를 가공할 수 있습니다. 사이클에서 먼저 기어를 정의한 후 기어를 가공할 공구를 정의합니다. 사이클에서 가공 방법 및 가공면을 선택할 수 있습니다. 기어 호빙 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 로타리 테이블의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 기어 호브는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.

사이클 880 기어 호빙이 활성화 상태에서는 좌표계가 회전할 수도 있습니다. 따라서 사이클 **801 로타리 좌표계 재설정** 및 **M145**를 사이클 종료 시 프로그래밍하는 것이 중요합니다.

사이클 실행:

- 1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 **Q260**에 위치결정합니다. 공구가 공구축에서 이미 **Q260**보다 높은 위치에 있으면 공구가 움직이지 않습니다.
- 2 작업면을 기울이기 전에 컨트롤러가 X의 공구를 FMAX 이송 속도로 안전한 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업 평면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
- 3 그 다음에 컨트롤러가 이송 속도 **Q253**로 작업평면을 기울입니다. **M144**는 사이클에서 내경적으로 활성화됩니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 FMAX로 작업 평면의 시작점에 위치결정합니다.
- 5 그 다음에 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253**로 안전 거리 **Q460**으로 이동합니다.
- 6 이제 컨트롤러는 공구를 정의된 이송 속도 **Q478**(황삭의 경우) 또는 **Q505**(정삭의 경우)로 이동하여 공작물을 세로 방향으로 호빙합니다. 가공할 영역은 Z **Q551+Q460**의 시작점과 Z **Q552+Q460**의 끝점으로 한정됩니다.
- 7 컨트롤러가 끝점에 도달하면 공구를 이송 속도 **Q253**로 후퇴하여 시작점으로 다시 위치결정합니다.
- 8 정의된 기어가 완료될 때까지 컨트롤러가 단계(5 ~ 7)를 반복합니다.
- 9 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 **Q260**으로 위치결정합니다.
- 10 가공 작업은 경사 시스템에서 끝납니다.
- 11 이제 공구를 안전한 높이로 이동시키고 작업 평면의 경사를 재설정해야 합니다.
- 12 그런 다음 사이클 801 로타리 좌표계 재설정 및 **M145**를 프로그래밍해야 합니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

공구를 안전 위치에 배치할 수 없는 경우 틸팅하는 동안 공구와 공작물(픽스처) 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구가 원하는 가공면 **Q550**에 있도록 사전 위치결정합니다.
- ▶ 공구를 이 기계 측면의 안전한 위치로 이동합니다.

알림

충돌 위험!

공작물이 픽스처에 너무 깊이 클램핑된 경우, 가공 중에 공구와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. Z축의 시작점과 Z축의 끝점은 안전 거리 **Q460**에 의해 확장됩니다.

- ▶ 공작물을 공구와 픽스처 간의 충돌 위험을 방지할 만큼 픽스처에서 충분히 멀리 클램핑하십시오.
- ▶ 공구가 안전 거리 **Q460**에 의해 확장된 경로를 사용하여 시작점 또는 끝점으로 자동으로 이동할 때 공작물을 픽스처에서 해당 돌출이 충돌을 일으키지 않도록 클램핑합니다.

알림

충돌 위험!

M136을 사용하는지 여부에 따라 이송 속도 값은 컨트롤러에서 서로 다르게 해석됩니다. 프로그래밍된 이송 속도가 너무 높으면 공작물이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 사이클 전에 M136을 명시적으로 프로그래밍하면 컨트롤러는 사이클의 이송 속도를 mm/rev 단위로 해석합니다.
- ▶ 사이클 전에 M136을 프로그래밍하지 않으면 컨트롤러는 사이클의 이송 속도를 mm/min 단위로 해석합니다.

알림

충돌 위험!

사이클 880이 끝난 후 좌표계를 재설정하지 않으면 사이클에서 설정한 세차 각도가 여전히 적용됩니다.

- ▶ 좌표계를 재설정하려면 사이클 800이 끝난 후 사이클 801을 프로그래밍해야 합니다.
- ▶ 좌표계를 재설정하려면 프로그래밍이 중단된 후 사이클 801을 프로그래밍해야 합니다.



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

이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.

모듈, 날의 수 및 외부 직경의 입력 값은 모니터링됩니다. 이러한 값이 정확하지 않은 경우 오류 메시지가 표시됩니다. 파라미터 3개 중 2개를 입력할 수 있습니다. 모듈, 잇날 수 또는 외경에 대해 0을 입력합니다. 이 경우 컨트롤러가 누락된 값을 계산합니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF를 프로그래밍합니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15를 프로그래밍하면 공구의 스핀들 속도는 $Q541 \times S$ 로 계산됩니다. $Q541=238$ 이고 $S=15$ 인 경우, 공구 스핀들 속도는 3570 rpm이 됩니다.

공구를 공구 테이블에서 밀링 커터로 정의합니다.

공구의 최대 허용 스핀들 속도를 초과하지 않도록 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. ("tool.t" 공구 테이블의 **Nmax** 열에 지정합니다.)

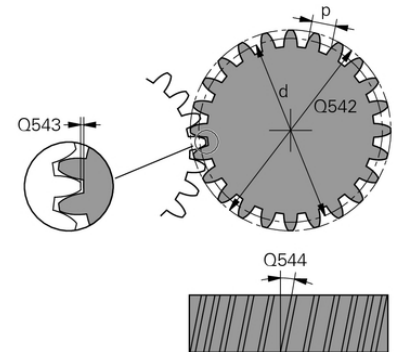
사이클을 시작하기 전에 공작물의 회전 방향을 프로그래밍합니다(M303/M304).

사이클 호출 전에 프리셋을 회전 중심으로 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q540 모듈?**: 기어 정의: 기어 휠의 모듈. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q541 날 수?**: 기어 정의: 잇날 수를 정의합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
- ▶ **Q542 외부 직경?**: 기어 정의: 완성된 파트의 외경을 정의합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q543 끝까지의 안전 거리?**: 절삭할 기어 끝의 원과 맞물리는 기어의 이뿌리 원 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q544 경사 각도?**: 나선형 톱니의 날이 축 방향을 기준으로 기울어지는 각도입니다(직선 절삭 기어의 경우 이 각도는 0°). 입력 범위: -60 ~ +60
- ▶ **Q545 공구 리드 각도?**: 공구 정의: 기어 호브의 날 측면의 각도. 10진법으로 이 값을 입력합니다. (예: 0°47'=0.7833) 입력 범위: -60.0000 ~ +60.0000
- ▶ **Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까?**: 공구 정의: 기어 호브의 스피들 회전 방향을 정의:
 3: 공구가 시계 방향으로 회전(M3)
 4: 공구가 시계 반대 방향으로 회전(M4)
- ▶ **Q547 공구 스피들의 각도 오프셋?**: 컨트롤러가 사이클을 시작할 때 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력 범위: -180.0000 ~ +180.0000
- ▶ **Q550 가공면(0=양/1=음)?**: 가공 작업이 수행되는 면을 정의합니다.
 0: I-CS
 1에서 기본축의 양수 가공 측면: I-CS에서 기본축의 음수 가공 측면
- ▶ **Q533 선호하는 입사각 방향?**: 대체 기울기 옵션을 선택합니다. 사용자가 정의하는 기울기 각도는 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533** 사용, 컨트롤러가 적용해야 하는 솔루션 옵션을 구성:
 0: 현재 위치에서 최단 거리인 옵션
 -1: 범위가 0°에서 -179.9999° 사이인 옵션
 +1: 범위가 0°에서 +180° 사이인 옵션
 -2: 범위가 -90°에서 -179.9999° 사이인 옵션
 +2: 범위가 +90°에서 +180° 사이인 옵션
- ▶ **Q530 기울어진 상태에서의 가공?**: 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 공구 끝을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 공구 끝을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)



예

63 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q540=0	;MODULE
Q541=0	;NUMBER OF TEETH
Q542=0	;OUTSIDE DIAMETER
Q543=0.167	;TROUGH-TIP CLEARANCE
Q544=0	;ANGLE OF INCLINATION
Q545=0	;TOOL LEAD ANGLE
Q546=3	;CHANGE TOOL DIRECTN.
Q547=0	;ANG. OFFSET, SPINDLE
Q550=1	;MACHINING SIDE
Q533=0	;PREFERRED DIRECTION
Q530=2	;INCLINED MACHINING
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q260=100	;CLEARANCE HEIGHT
Q553=10	;TOOL LENGTH OFFSET
Q551=0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q463=1	;MAX. CUTTING DEPTH
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE
Q488=0.3	;PLUNGING FEED RATE
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;FINISHING FEED RATE

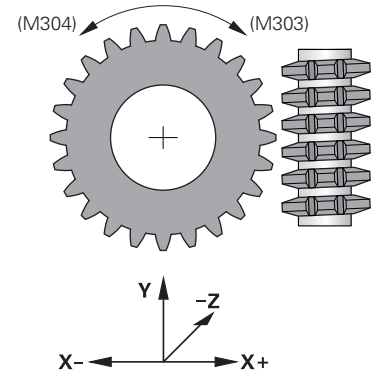
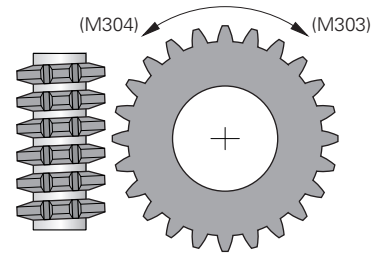
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?:** 틸팅 그리고 사전 위치를 결정할 때, 그리고 개별 진입 간에 공구축의 위치를 결정할 때 공구의 이송 속도입니다. 항목(mm/min) 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q260 공구 안전 높이? (절대):** 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후퇴의 경우). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q553 공구:L 오프셋, 가공 시작? (인크리멘탈):** 공구가 가공하는 길이 오프셋(L OFFSET)을 정의합니다. 공구가 세로 방향으로 이 값만큼 보정됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999
- ▶ **Q551 Z축의 시작점?:** 기어 호빙을 위한 Z의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q552 Z축의 끝점?:** 기어 호빙을 위한 Z의 종료점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q460 공구 안전 거리? (인크리멘탈):** 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리 입력 범위: 0 ~ 999.999
- ▶ **Q488 절입 이송 속도:** 공구 진입을 위한 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 항삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.

가공면에 따른 회전 방향(Q550)

로타리 테이블의 회전 방향을 결정합니다.

- 어떤 공구입니까? (오른쪽 절삭/왼쪽 절삭?)
- 어떤 가공면입니까? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 아래의 두 개의 테이블 중 하나에서 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다. 그렇게 하려면 공구의 회전 방향에 적절한 테이블을 선택합니다(오른쪽 절삭/왼쪽 절삭). 아래 표를 참조하여 원하는 가공면에 대한 로타리 테이블의 회전 방향을 찾으십시오. X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ab.

공구: 오른쪽 절삭 M3	
가공면 X+ (Q550=0)	테이블의 회전 방향: 시계 방향(M303)
가공면 X- (Q550=1)	테이블의 회전 방향: 시계 반대 방향(M304)
공구: 왼쪽 절삭 M4	
가공면 X+ (Q550=0)	테이블의 회전 방향: 시계 반대 방향(M304)
가공면 X- (Q550=1)	테이블의 회전 방향: 시계 방향(M303)



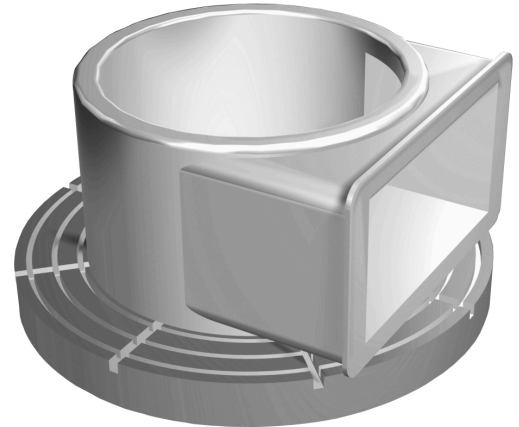
14.5 CHECK UNBALANCE (사이클 892, DIN/ ISO: G892)

응용



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 50을 활성화해야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

펌프 본체와 같은 비대칭 공작물을 회전할 때 불평형이 일어날 수 있습니다. 공작물의 회전 속도, 질량 및 형태에 따라 기계에 고부하를 초래할 수 있습니다. 사이클 **892 CHECK UNBALANCE**을 사용하여 컨트롤러는 회전 스피들의 불평형을 확인합니다. 이 사이클에서는 파라미터를 두 개 사용합니다. **Q450**은 최대 불평형을 설명하며 **Q451**은 최고 스피들 속도를 설명합니다. **최대 불평형이 초과되면 오류 메시지가 표시되고 NC 프로그램은 중단됩니다.** 최대 불평형이 초과되지 않으면 컨트롤러는 NC 프로그램을 중단 없이 실행합니다. 이 기능은 기계 작업자를 보호합니다. 과도한 불평형이 감지되는 경우 조치를 취할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

새 공작물을 클램핑할 때마다 불평형을 점검합니다. 필요할 경우, 평형추를 사용하여 불평형을 보정합니다. 높은 불평형 부하가 보정되지 않으면 기계 불량을 초래할 수 있습니다.

- ▶ 새 가공 사이클을 시작하기 전에 사이클 892를 실행합니다.
- ▶ 필요할 경우, 평형추를 사용하여 불평형을 보정합니다.

알림

충돌 위험!

가공 도중 재료가 제거되면서 공작물의 질량 분포가 바뀌게 됩니다. 이 때문에 불평형이 발생하므로, 가공 단계 사이에도 불평형 테스트를 권장합니다. 높은 불평형 부하가 보정되지 않으면 기계 불량을 초래할 수 있습니다.

- ▶ 가공 단계 사이에 사이클 892를 실행해야 합니다.
- ▶ 필요할 경우, 평형추를 사용하여 불평형을 보정합니다.

알림

충돌 위험!

높은 불평형 부하는 특히 높은 질량과 결합될 경우 기계를 손상시킬 수 있습니다. 속도를 선택할 때 공작물의 질량과 불평형을 고려해야 합니다.

- ▶ 공작물이 무겁거나 불평형이 심한 경우에는 고속을 프로그래밍하지 마십시오.



공작기계 제작업체에서 사이클 892를 구성합니다.
공작기계 제작업체에서 사이클 892의 기능을 정의합니다.

불평형 검사 중에 회전 스피들이 회전합니다.

이 기능은 복수의 회전 스피들이 있는 기계에서 실행할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

각 기계 형식마다 컨트롤의 내경 불평형 기능의 적용 가능성을 확인해야 합니다. 회전 스피들의 불평형 진폭이 인접한 축에 거의 영향을 주지 않는 경우 판정 결과로부터 유용한 불평형 값을 계산하는 것이 가능하지 않을 수도 있습니다. 이 경우 불평형 모니터링을 위해 외경 센서를 갖춘 시스템을 사용해야 합니다.

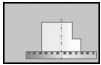


이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

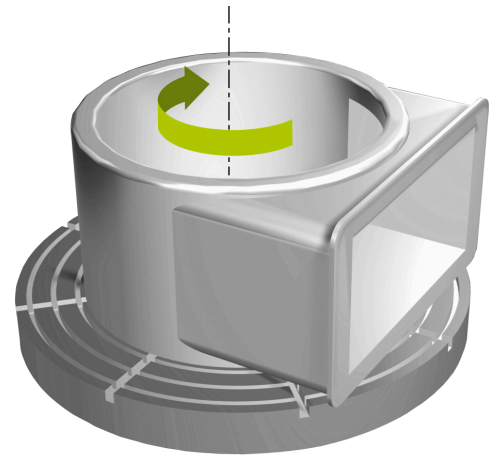
사이클 892 불평형 확인이 NC 프로그램을 중단한 경우 수동 불평형 측정 사이클을 사용하는 것이 좋습니다. 컨트롤러는 이 사이클로 불평형을 결정하고 평형추의 질량 및 위치를 계산합니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

사이클 파라미터



- ▶ **Q450 최고 허용 런아웃입니까?** 정현파 불평형 신호의 최대 런아웃을 밀리미터(mm) 단위로 지정합니다. 신호는 측정 축의 다음 오류 및 스핀들 회전에서 나옵니다.
- ▶ **Q451 회전 속도?** 회전 속도를 분당 회전수 단위로 입력합니다. 불평형 시험은 낮은 초기 속도(예: 50rpm)로 시작합니다. 그런 다음, 파라미터 **Q451**에 정의된 최대 속도에 도달할 때까지 지정된 인크리멘탈(예: 25 rpm)만큼 작동으로 증가됩니다. 스핀들 속도 재정의가 비활성화됩니다.



예

63 CYCL DEF 892 CHECK UNBALANCE	
Q450=0	;MAXIMUM RUNOUT
Q451=50	;SPEED

14.6 회전 사이클에 대한 기본 사항



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 50을 활성화해야 합니다.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

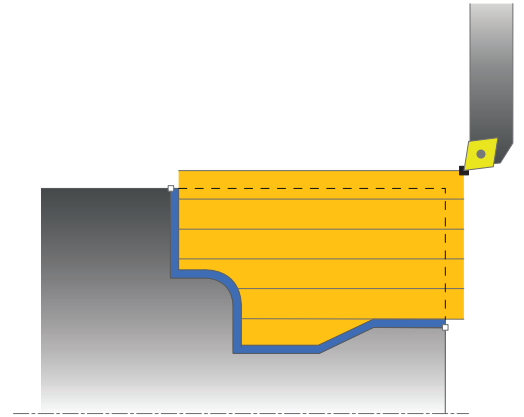
공구에 대한 사전 위치결정은 사이클의 작업 영역에 결정적인 영향을 주므로 가공 시간에 영향을 줍니다. 황삭 중에 사이클 시작점은 사이클 호출 시 공구 위치와 일치합니다. 가공할 영역을 계산할 때 컨트롤러는 사이클에 정의된 시작점과 끝점 또는 사이클에 정의된 윤곽을 고려합니다. 시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 컨트롤러는 공구를 일부 사이클의 안전 거리로 사전에 위치결정합니다.

81x 사이클에서 회전 방향은 로타리축에 대해 세로이고, 82x 사이클에서 회전 방향은 로타리축에 대해 가로입니다. 815 사이클에서 동작은 윤곽에 대해 평행합니다.

내부 가공 및 외부 가공에 사이클을 사용할 수 있습니다. 컨트롤러는 이를 위한 정보를 공구 위치 또는 사이클 정의에서 가져옵니다. 참조 "회전 사이클 사용", 페이지 415).

윤곽이 자유롭게 정의된 사이클(810, 820 및 815 사이클)에서는 윤곽의 프로그래밍 방향에 따라 가공 방향이 결정됩니다.

회전 사이클에서 황삭, 정삭 또는 완전 가공 등의 가공 방법을 지정할 수 있습니다.



알림

충돌 위험!

회전 사이클은 정삭 중에 공구 위치를 시작 지점으로 자동 결정합니다. 이러한 접근 방법은 사이클 호출 시의 공구 위치에 의해 영향을 받습니다. 사이클 호출 당시의 공구 위치가 엔벨로프 윤곽 내부인지 아니면 외부인지가 결정적인 요인입니다. 엔벨로프 윤곽은 프로그래밍된 윤곽으로, 안전 거리에 따라 확장됩니다. 공구가 엔벨로프 윤곽 내에 있는 경우 사이클은 정의된 이송 속도로 공구를 시작 위치에 바로 배치합니다. 이로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 윤곽이 손상되지 않게 하려면 시작 지점과의 거리를 충분히 확보하여 공구 위치를 결정합니다.
- ▶ 공구가 엔벨로프 윤곽 밖에 있으면 급속 이송으로, 공구가 엔벨로프 윤곽 내부에 있으면 프로그래밍된 이송 속도로 엔벨로프 윤곽 위치결정이 수행됩니다.

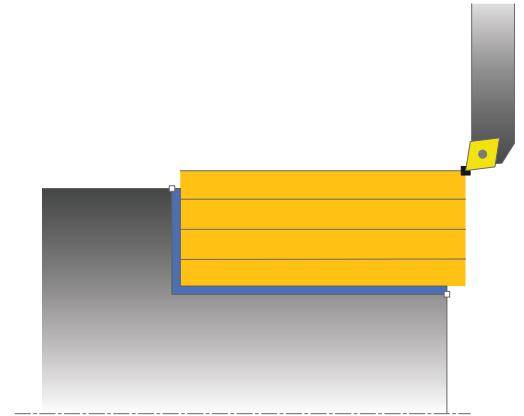
14.7 TURN SHOULDER LONGITUDINAL (사이클 811, DIN/ISO: G811)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

이 사이클은 공구 위치부터 사이클에 정의된 끝점까지의 영역을 처리합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러가 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**까지 공구를 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
- 3 컨트롤러가 완성된 파트의 윤곽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

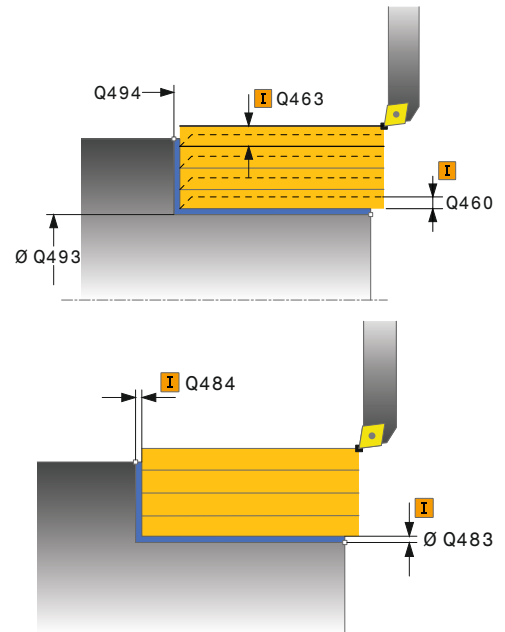
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
 0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
 1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
 2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴



예

11 CYCL DEF 811 TURN SHOULDER LONG.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.8 TURN SHOULDER LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 812, DIN/ISO: G812)

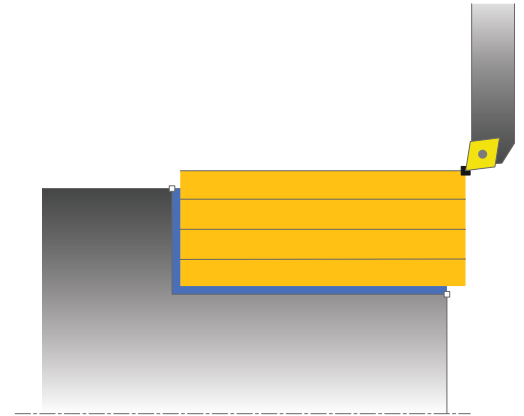
응용

이 사이클을 사용하여 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내경 가공과 외경 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외경 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내경 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 컨트롤러는 X 좌표에 공구를 위치결정하고 Z 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리로 사전에 위치결정합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

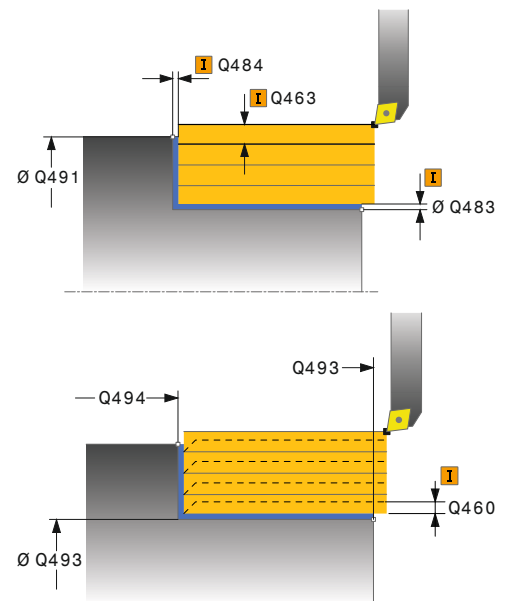
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 - 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of circumferent. surface?**: 원주 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 - 0: 추가 요소 없음
 - 1: 요소가 모따기임
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of face?**: 평평한 표면과 회전축 사이의 각도



예

11 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START

- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 모서리 끝(평평한 표면)에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z? (인크리멘탈):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q495=+5	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0	;ANGLE OF FACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

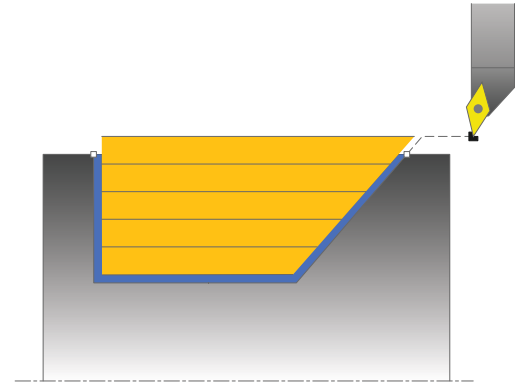
14.9 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 813, DIN/ISO: G813)

응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 솔더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**를 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

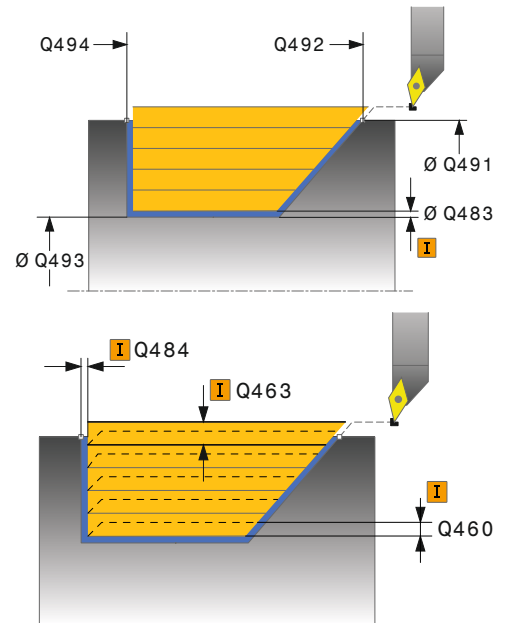
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로 시작점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 엣지의 각도입니다. 이 각도는 회전축에 수직인 선을 기준으로 합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
 0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
 1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
 2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴



예

11 CYCL DEF 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-10	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z
Q495=+70	;ANGLE OF SIDE
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.10 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXTENDED (사이클 814, DIN/ISO: G814)

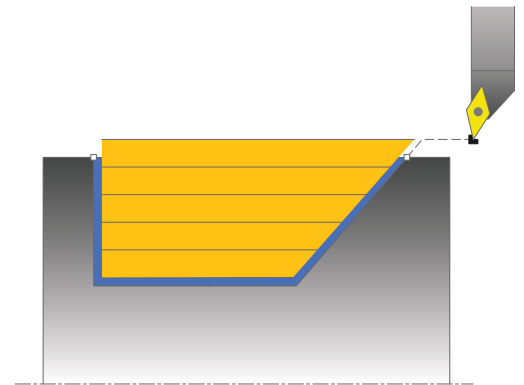
응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 솔더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**를 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

- 1 컨트롤러는 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러는 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

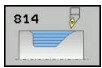
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

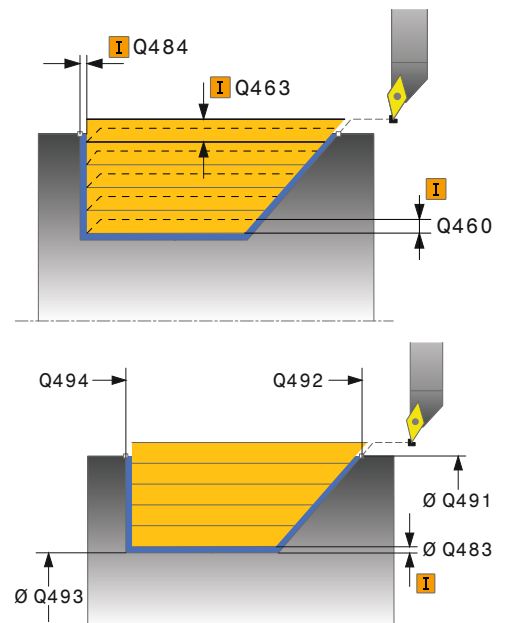
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 - 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로 시작점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 엣지의 각도입니다. 이 각도는 회전축에 수직인 선을 기준으로 합니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 - 0: 추가 요소 없음
 - 1: 요소가 모따기임
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of face?**: 평평한 표면과 회전축 사이의 각도



예

**11 CYCL DEF 814 TURN PLUNGE
LONGITUDINAL EXT.**

**Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION**

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

**Q491=+75 ;DIAMETER AT
CONTOUR START**

- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 모서리 끝(평평한 표면)에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z? (인크리멘탈):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

Q492=-10 ;CONTOUR START IN Z
Q493=+50 ;CONTOUR END IN X
Q494=-55 ;CONTOUR END IN Z
Q495=+70 ;ANGLE OF SIDE
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5 ;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0 ;ANGLE OF FACE
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

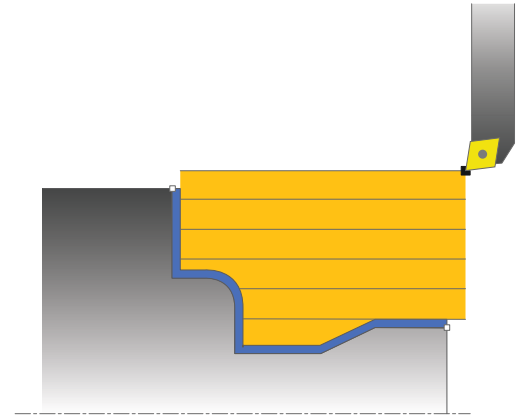
14.11 TURN CONTOUR LONGITUDINAL (사이클 810, DIN/ISO: G812)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 세로 절삭이 실행됩니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

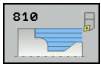
사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

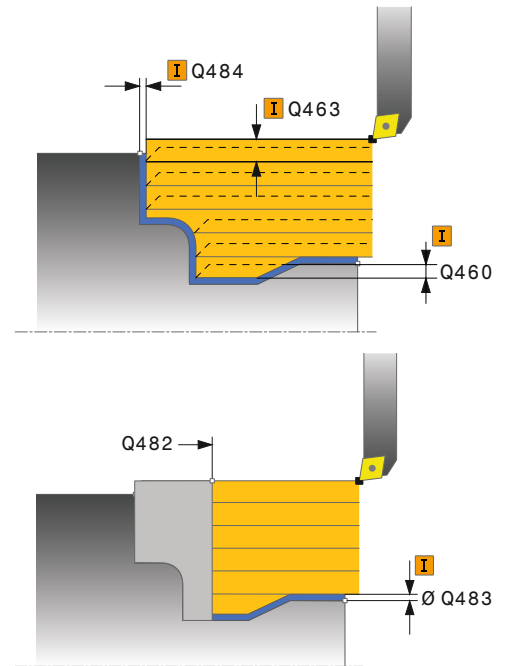
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향을 정의:
 0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
 1: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공됨
 2: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공되며, 또한 공구의 방향이 조정됨
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999



- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q487 절입 허용(0/1)?**: 절입 요소의 가공 허용:
0: 절입 요소를 가공하지 않음
1: 절입 요소를 가공
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?**: 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?**: 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?**: 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

예

9	CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG.
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q487=+1	;PLUNGE
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
Q479=+0	;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0	;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0	;LIMIT VALUE Z
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-35
20	RND R5
21	L X+50 Z-40
22	L Z-55
23	CC X+60 Z-55
24	C X+60 Z-60
25	L X+100
26	LBL 0

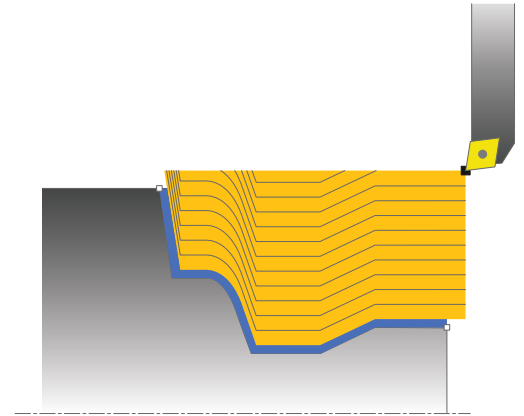
14.12 CONTOUR-PARALLEL TURNING (사이클 815, DIN/ISO: G815)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 황삭 회전은 윤곽에 대해 평행한 작업입니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근처 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 윤곽 병렬 모드에서 절삭이 수행됩니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 X 좌표의 시작 위치로 되돌립니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

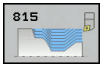
컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

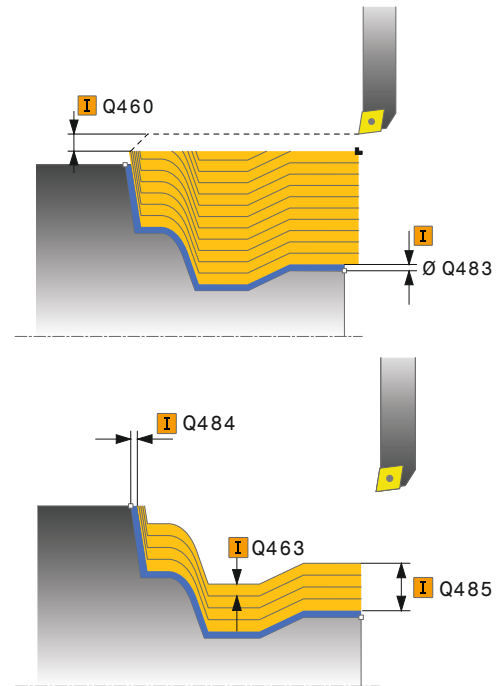
선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q485 공작물 영역 여유량?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 윤곽-평행 보정량
- ▶ **Q486 컷 라인 형식(=0/1)?**: 절삭 라인의 유형을 정의:
 0: 일정한 칩 단면으로 절삭
 1: 절삭의 등거리 분배
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향을 정의:
 0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
 1: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공됨
 2: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공되며, 또한 공구의 방향이 조정됨
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.



예

11 CYCL DEF 815 CONTOUR-PAR. TURNING	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q485=+5	;ALLOWANCE ON BLANK
Q486=+0	;INTERSECTING LINES
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

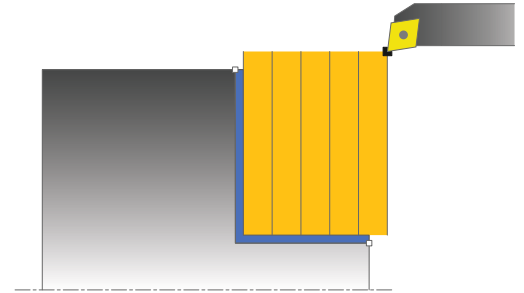
14.13 TURN SHOULDER FACE (사이클 821, DIN/ISO: G821)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 숄더를 평면 회전할 수 있습니다.

선택적으로 항삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 항삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



항삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 가공합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**까지 공구를 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
- 3 컨트롤러가 완성된 파트의 윤곽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

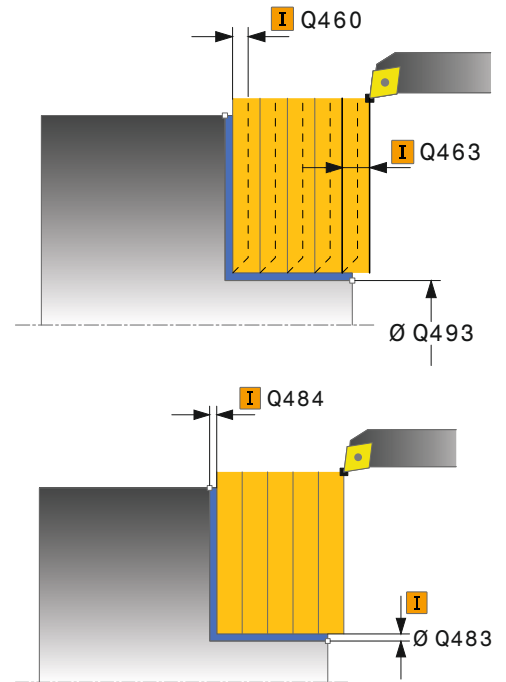
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴



예

11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER FACE	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+30	;CONTOUR END IN X
Q494=-5	;CONTOUR END IN Z
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.14 TURN SHOULDER FACE EXTENDED (사이클 822, DIN/ISO: G822)

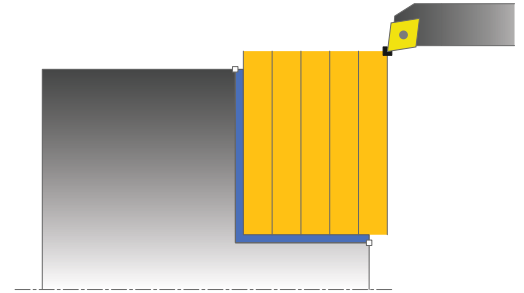
응용

이 사이클을 사용하여 Schulter를 평면 회전할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 컨트롤러는 Z 좌표에 공구를 위치결정하고 X 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

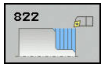
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

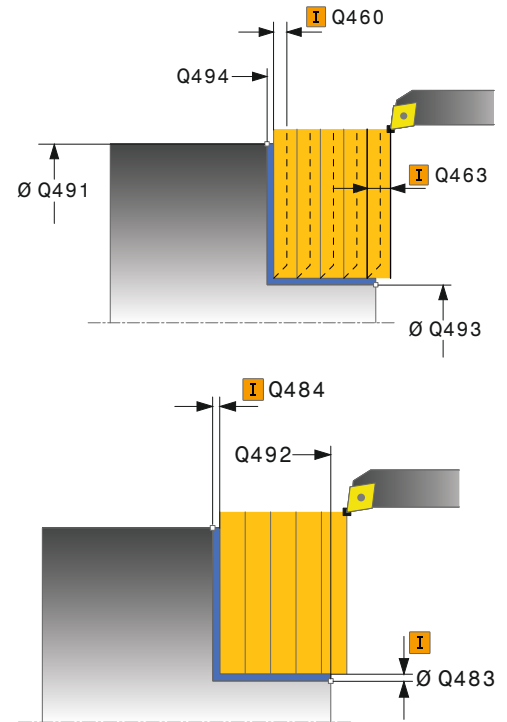
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 정면 각도?**: 평평한 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 0: 추가 요소 없음
 1: 요소가 모따기임
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기



- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of circumferent. surface?:** 원주 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 모서리 끝(평평한 표면)에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 축 방향의 최대 진입입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z? (인크리멘탈):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

예

11 CYCL DEF 822 TURN SHOUL. FACE EXT	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+30	;CONTOUR END IN X
Q494=-15	;CONTOUR END IN Z
Q495=+0	;ANGLE OF FACE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

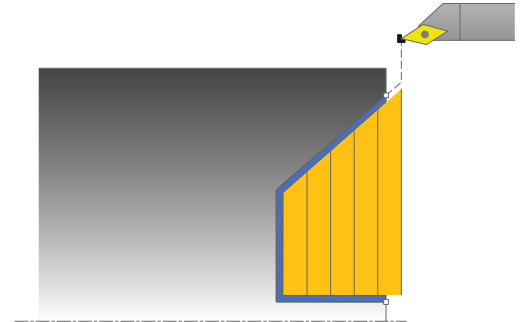
14.15 TURN TRAVERSE PLUNGE (사이클 823, DIN/ISO: G823)

응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)의 평면 회전을 실행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**를 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값 **Q478**에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

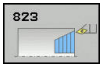
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

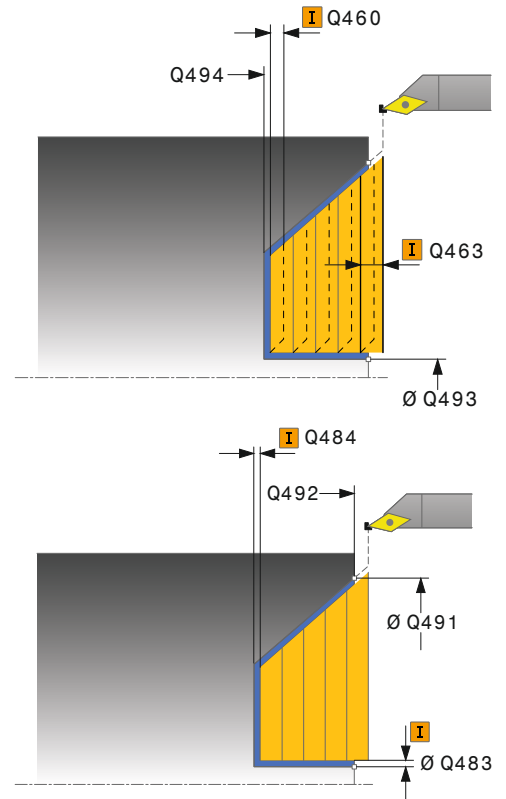
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로 시작점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴



예

11 CYCL DEF 823 TURN TRAVERSE PLUNGE	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+20	;CONTOUR END IN X
Q494=-5	;CONTOUR END IN Z
Q495=+60	;ANGLE OF SIDE
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.16 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXTENDED (사이클 824, DIN/ISO: G824)

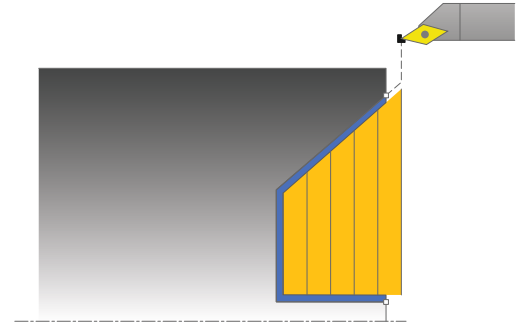
응용

이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)의 평면 회전을 실행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**를 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값 **Q478**에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

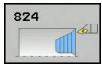
사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

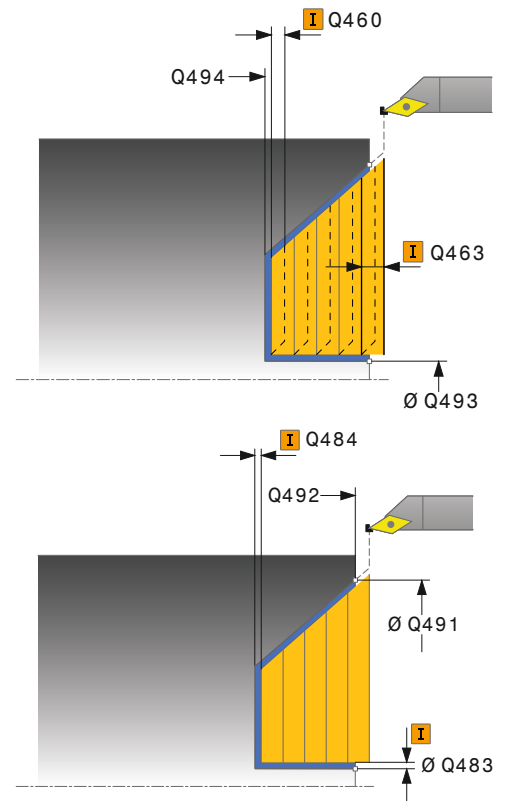
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 절입 경로에 대한 시작 점의 Z 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 절입 경로 시작점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 절입 측면의 각도입니다. 회전축에 평행인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.



- ▶ **Q496 Angle of circumferent. surface?:** 원주 표면과 회전축 사이의 각도
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 모서리 끝(평평한 표면)에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 축 방향의 최대 진입입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z? (인크리멘탈):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?:**
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

예

11 CYCL DEF 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+20	;CONTOUR END IN X
Q494=-10	;CONTOUR END IN Z
Q495=+70	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+0	;ANGLE OF FACE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

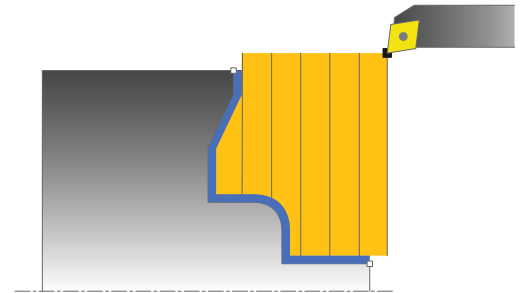
14.17 TURN CONTOUR TRANSVERSE (사이클 820, DIN/ISO: G820)

응용

이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 평면 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
- 2 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 가로 절삭이 실행됩니다.
- 3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
- 6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
- 2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.

컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

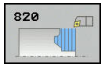
사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

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

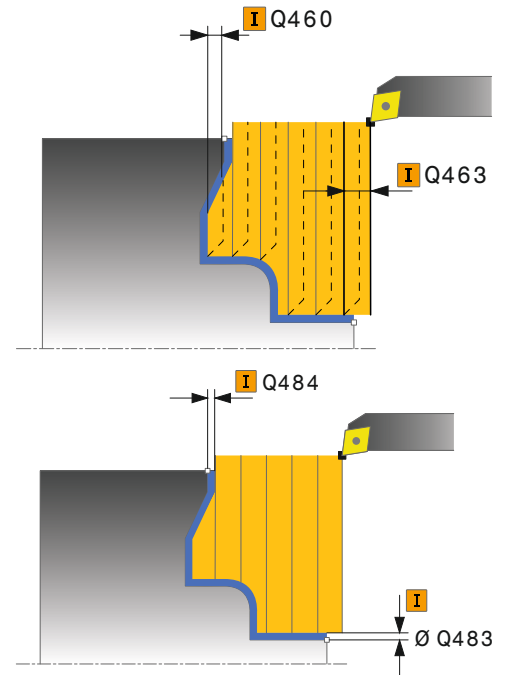
CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오(참조 페이지 437).

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향을 정의:
0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
1: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공됨
2: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공되며, 또한 공구의 방향이 조정됨
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 축 방향의 최대 진입입니다. 연마 절삭을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999



- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q487 절입 허용(0/1)?**: 절입 요소의 가공 허용:
0: 절입 요소를 가공하지 않음
1: 절입 요소를 가공
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?**: 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?**: 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?**: 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q506 윤곽 평활(0/1/2)?**:
0: 윤곽을 따라 각 절삭 후(진입 범위 이내)
1: 마지막 절삭 후 윤곽 평활(전체 윤곽), 45° 후퇴
2: 윤곽 평활 없음, 45° 후퇴

예

9	CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV.
Q215	=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460	=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463	=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q487	=+1 ;PLUNGE
Q488	=+0 ;PLUNGING FEED RATE
Q479	=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480	=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482	=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q506	=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+75 Z-20
17	L X+50
18	RND R2
19	L X+20 Z-25
20	RND R2
21	L Z+0
22	LBL 0

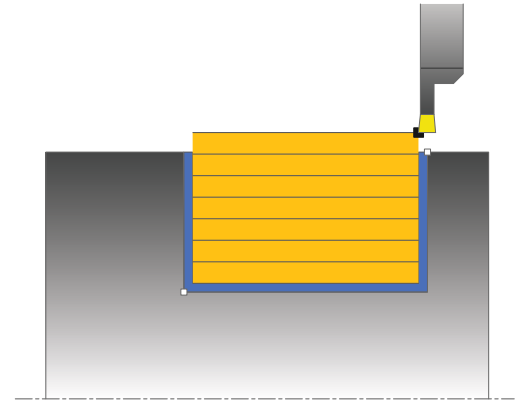
14.18 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. (사이클 841, DIN/ISO: G841)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

- 1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

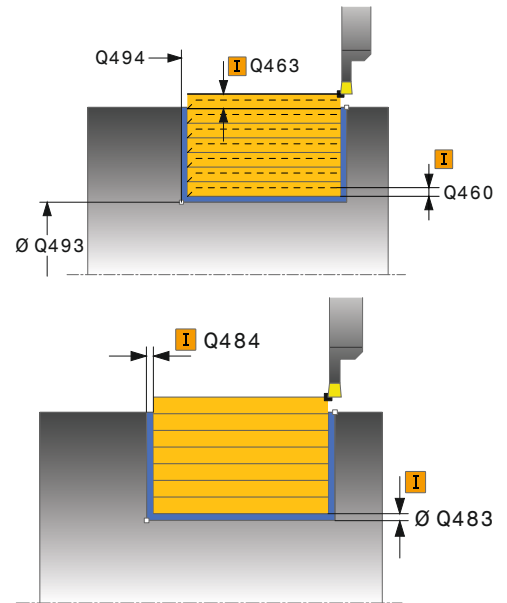
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?**: 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?**: 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?**: 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선삭 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선삭 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.



예

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC.
TURNG., RADIAL DIR.

Q215=+0 ;MACHINING
OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR
DIAMETER

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z

Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE

Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION

Q508=+0 ;OFFSET WIDTH

Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION

Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

14.19 EXPANDED RECESS TURNING, RADIAL (사이클 842, DIN/ISO: G842)

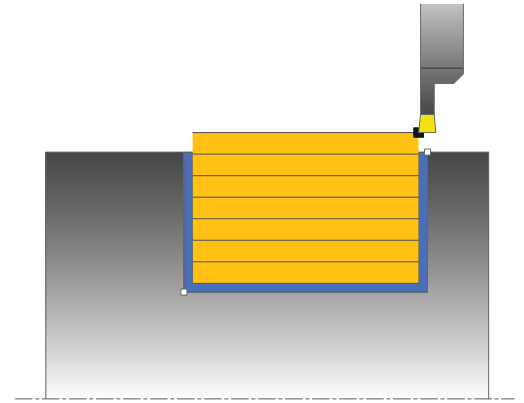
응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 **Q491 윤곽 시작 직경**보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 X 좌표의 **Q491**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488**이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세싱합니다.
- 6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 **Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 X 좌표의 **Q491**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 코너 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 전체 슬롯을 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

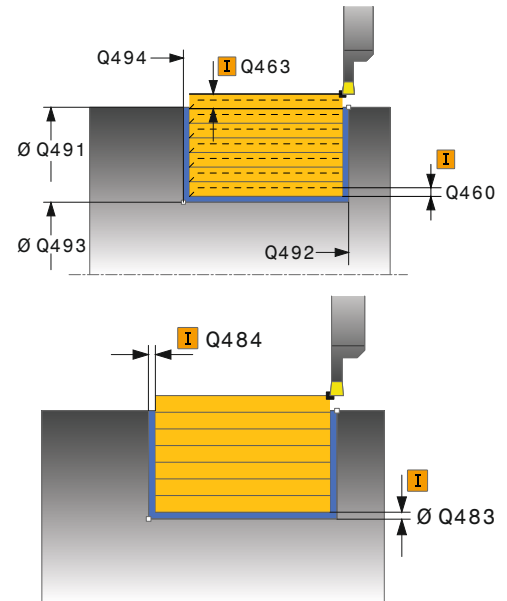
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 작업 정의:
 0: 황삭 및 정삭
 1: 황삭만
 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?:** 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?:** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?:** 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?:** 윤곽 시작점 엣지와 회전축에 수직인 엣지 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?:** 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 0: 추가 요소 없음
 1: 요소가 모따기임
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?:** 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?:** 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?:** 윤곽 끝점 엣지와 회전축에 수직인 엣지 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?:** 윤곽 끝에 있는 요소의 유형을 정의:
 0: 추가 요소 없음
 1: 요소가 모따기임
 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?:** 끝 요소(모따기 섹션)의 크기



예

11 CYCL DEF 842 EXPND. RECESS, RADL.

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT CONTOUR START

Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q495=+5 ;ANGLE OF SIDE

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향):** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선편 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선편 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동):** 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선편 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선편 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.

Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.20 SIMPLE RECESS TURNING, AXIAL (사이클 851, DIN/ISO: G851)

응용

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 가공합니다.

- 1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488**이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

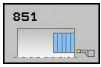
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

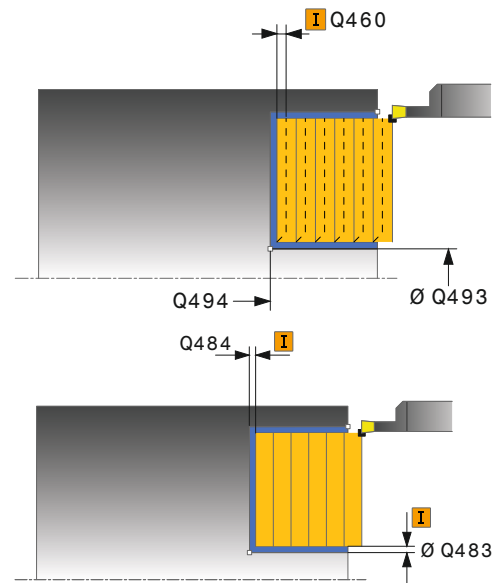
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 방사 방향의 최대 진입량(반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?**: 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?**: 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?**: 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선삭 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선삭 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.



예

11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-10	;CONTOUR END IN Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.21 ENHANCED RECESS TURNING, AXIAL (사이클 852, DIN/ISO: G852)

응용

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 선삭 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 도피와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

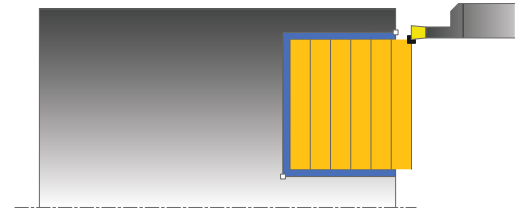
선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내경 가공과 외경 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외경 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내경 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 3 사이클에 입력 파라미터 **Q488**이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세싱합니다.
- 6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.



정상 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 모서리 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 전체 슬롯을 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

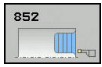
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

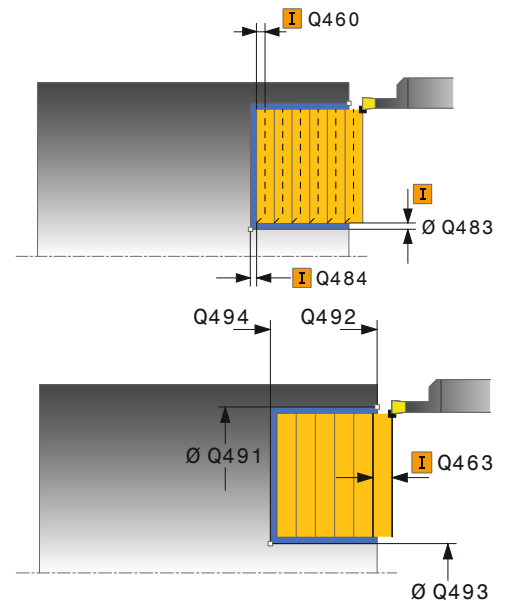
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 윤곽 시작점 엣지와 회전축에 평행한 라인 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?**: 윤곽 끝점 엣지와 회전축에 평행한 라인 사이의 각도
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 윤곽 끝에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소(모따기 섹션)의 크기



예

11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX.

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q491=+75 ;DIAMETER AT CONTOUR START

Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z

Q495=+5 ;ANGLE OF SIDE

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향):** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선풍 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선풍 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동):** 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선풍 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.

Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

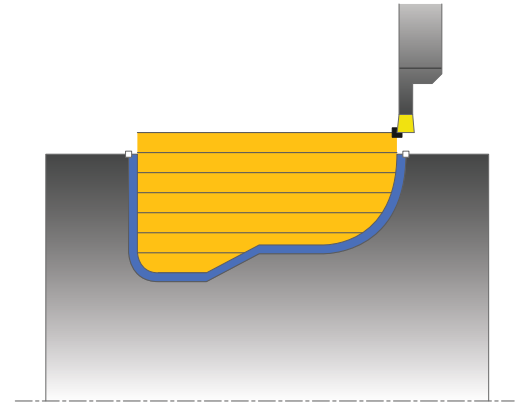
14.22 CONTOUR RECESS TURNING, RADIAL (사이클 840, DIN/ISO: G840)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 모든 품의 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 X 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 Z 좌표(첫 번째 리세싱 위치)에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
- 4 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 5 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 6 공구는 다음 절입 깊이까지 리세싱합니다.
- 7 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 8 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

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

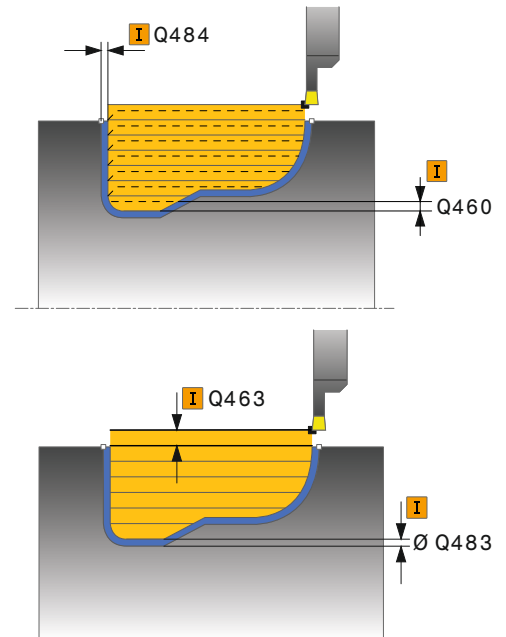
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선택 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량



- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?:** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정삭 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선삭 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선삭 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q499 Reverse contour (0=no/1=yes)?:** 가공 방향:
0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
1: 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로

예

9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11 CYCL DEF 840 RECESS TURNG, RADIAL
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0

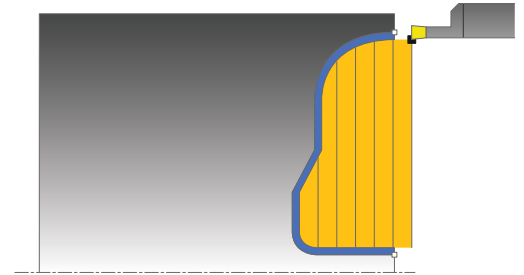
14.23 CONTOUR RECESS TURNING, AXIAL (사이클 850, DIN/ISO: G850)

응용

이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 모든 품의 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 X 좌표(첫 번째 리세싱 위치)에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
- 3 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
- 4 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그래밍된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
- 5 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
- 6 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
- 7 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
- 8 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

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

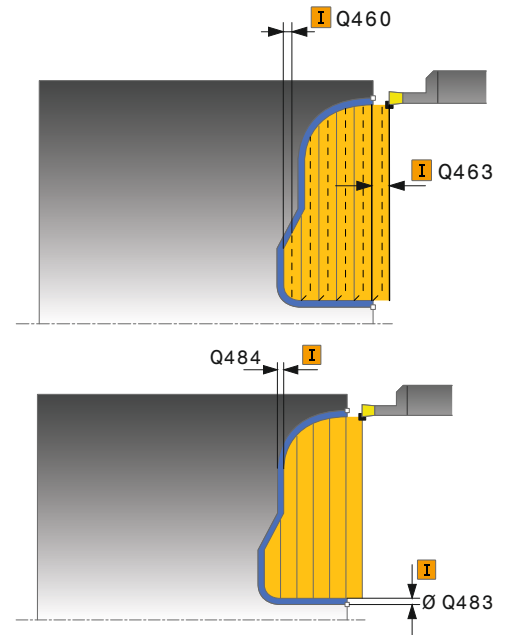
두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 $2 \times$ 절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.

CUTLENGTH에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q488 절입 이송 속도(0=자동)?**: 절입 요소의 가공을 위한 이송 속도입니다. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선택 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량



- ▶ **Q505 정상 가공 속도?:** 정상 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?:** 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?:** 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?:** 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?:** 방사 방향의 최대 진입량 (반경 값)입니다. 연마 가공을 방지하기 위해 진입량은 균등하게 분배됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 999.999
- ▶ **Q507 방향(0=양방향/1=단방향)?:** 절삭 방향:
0: 양방향(두 방향 모두)
1: 단 방향(윤곽 방향)
- ▶ **Q508 오프셋 폭?:** 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하다면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다.
- ▶ **Q509 정상 깊이 보정?:** 공작물 소재 또는 이송 속도와 같은 요인에 따라 선삭 작업 중에 공구 끝이 이동됩니다. 선삭 깊이 보정 기능을 사용하여 생성된 진입 오류를 수정할 수 있습니다.
- ▶ **Q499 Reverse contour (0=no/1=yes)?:** 가공 방향:
0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
1: 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로

예

9	CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 850 RECESS TURNG, AXIAL
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q488=0	;PLUNGING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q479=+0	;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0	;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0	;LIMIT VALUE Z
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION
Q508=+0	;OFFSET WIDTH
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-15
20	L Z+0
21	LBL 0

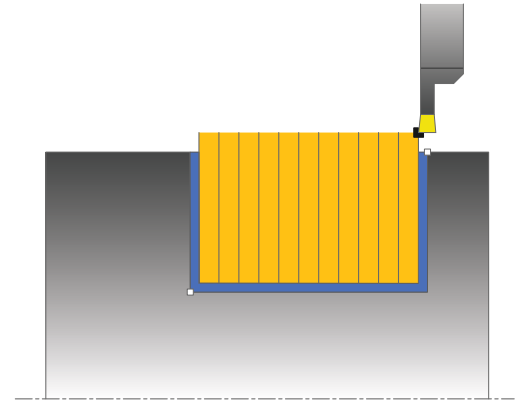
14.24 SIMPLE RECESSING, RADIAL (사이클 861, DIN/ISO: G861)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

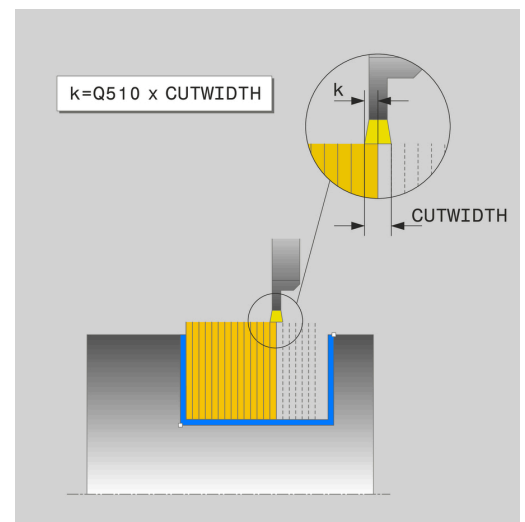
이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.



정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

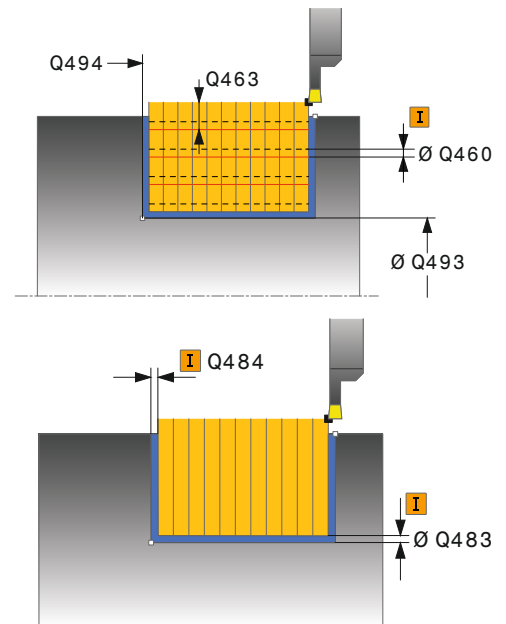
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?:** 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?:** 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?:** 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?:** 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter? (인크리멘탈):** 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z? (인크리멘탈):** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 Q510은** 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 CUTWIDTH를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1



예

11 CYCL DEF 861 SIMPLE RECESS, RADL.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q493=+50	;CONTOUR END IN X

- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.8 ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=0 ;RETRACTION MODE
Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL

14.25 EXPANDED RECESSING, RADIAL (사이클 862, DIN/ISO: G862)

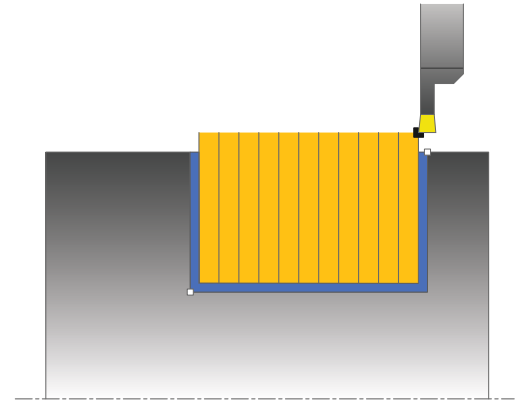
응용

이 사이클을 사용하여 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

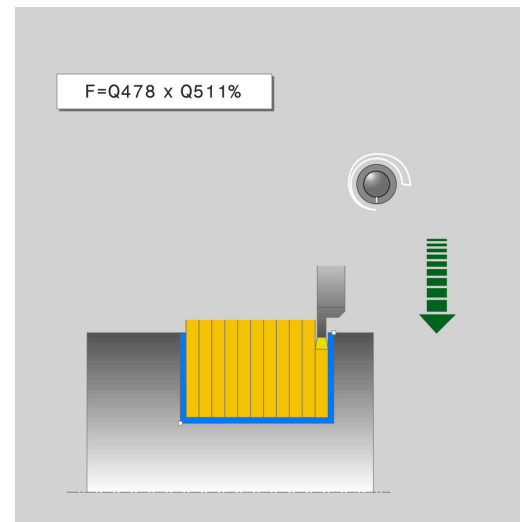
선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.



황삭 사이클 실행

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.



정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

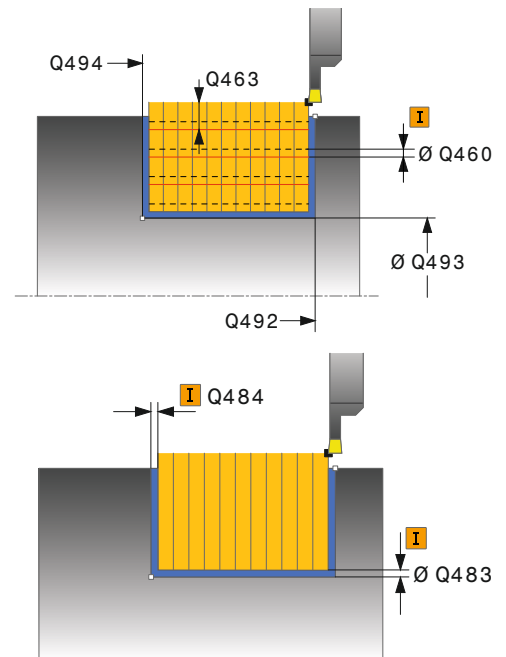
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 - 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 윤곽 시작점 엿지와 회전축에 수직인 엿지 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 - 0: 추가 요소 없음
 - 1: 요소가 모따기임
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?**: 윤곽 끝점 엿지와 회전축에 수직인 엿지 사이의 각도입니다.
- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 윤곽 끝에 있는 요소의 유형을 정의:
 - 0: 추가 요소 없음
 - 1: 요소가 모따기임
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소(모따기 섹션)의 크기



예

11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL.	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z
Q493=+50	;CONTOUR END IN X
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z

- ▶ **Q478 Feed rate?:** 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?:** 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?:** 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 **Q510**은 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1
- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

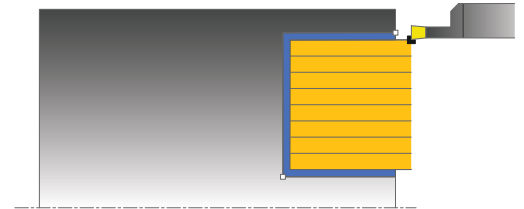
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8	;RECESSING OVERLAP
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR
Q462=+0	;RETRACTION MODE
Q211=3	;DWELL TIME IN REVS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.26 SIMPLE RECESSING, AXIAL (사이클 871, DIN/ISO: G871)

응용

이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다(평면 리세스).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

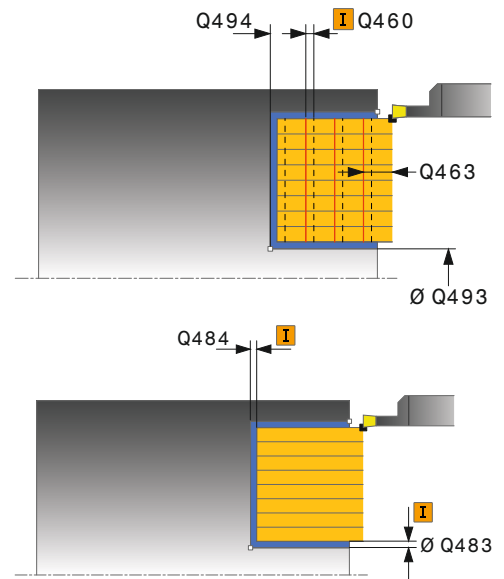
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 - 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직영 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 **Q510**은 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 CUTWIDTH를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1



예

11 CYCL DEF 871 SIMPLE RECESS, AXIAL

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

Q493=+50 ;CONTOUR END IN X

Q494=-10 ;CONTOUR END IN Z

- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피드의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER

Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z

Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE

Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH

Q510=+0.8 ;RECESSING OVERLAP

Q511=+100;FEED RATE FACTOR

Q462=0 ;RETRACTION MODE

Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS

12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

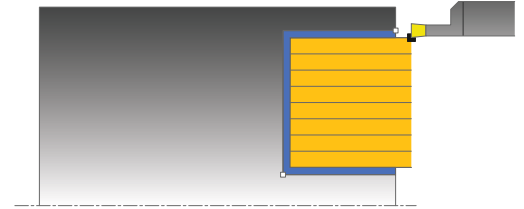
14.27 EXPANDED RECESSING, AXIAL (사이클 872, DIN/ISO: G872)

응용

이 사이클을 사용하여 슬롯에 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다 (평면 리세싱). 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근처 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 5 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 측면에 위치결정합니다.
- 8 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

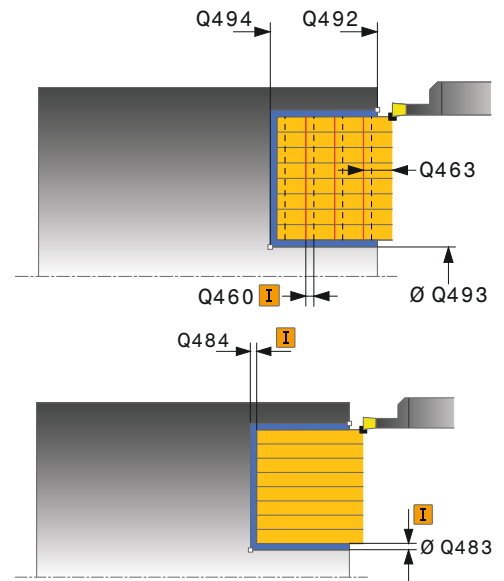
사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
 - 0: 황삭 및 정삭
 - 1: 황삭만
 - 2: 정삭된 치수까지만 정삭
 - 3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 윤곽 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 윤곽 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q495 Angle of side?**: 윤곽 시작점 엣지와 회전축에 평행한 라인 사이의 각도
- ▶ **Q501 Starting element type (0/1/2)?**: 윤곽(원주 표면) 시작 부분에 있는 요소의 유형을 정의:
 - 0: 추가 요소 없음
 - 1: 요소가 모따기임
 - 2: 요소가 반경임
- ▶ **Q502 Size of starting element?**: 시작 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q500 Radius of the contour corner?**: 내경 윤곽의 코너 반경입니다. 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다.
- ▶ **Q496 Angle of second side?**: 윤곽 끝점 엣지와 회전축에 평행한 라인 사이의 각도



예

11 CYCL DEF 871 EXPND. RECESS, AXIAL

Q215=+0 ;MACHINING OPERATION

Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE

- ▶ **Q503 End element type (0/1/2)?**: 윤곽 끝에 있는 요소의 유형을 정의:
0: 추가 요소 없음
1: 요소가 모따기임
2: 요소가 반경임
- ▶ **Q504 Size of end element?**: 끝 요소(모따기 섹션)의 크기
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 **Q510**은 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1
- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

Q491=+75 ;DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=-20 ;CONTOUR START IN Z
Q493=+50 ;CONTOUR END IN X
Q494=-50 ;CONTOUR END IN Z
Q495=+5 ;ANGLE OF SIDE
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT
Q502=+0.5 ;SIZE OF STARTING ELEMENT
Q500=+1.5 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE
Q496=+5 ;ANGLE OF SIDE
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT
Q504=+0.5 ;SIZE OF END ELEMENT
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH
Q510=+0.08 RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=0 ;RETRACTION MODE
Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

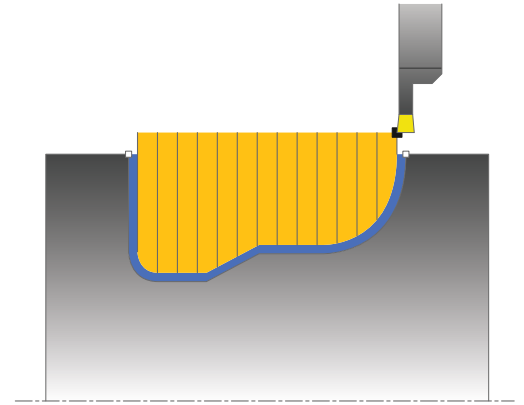
14.28 CONTOUR RECESSING, RADIAL (사이클 860, DIN/ISO: G860)

응용

이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.



황삭 사이클 실행

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

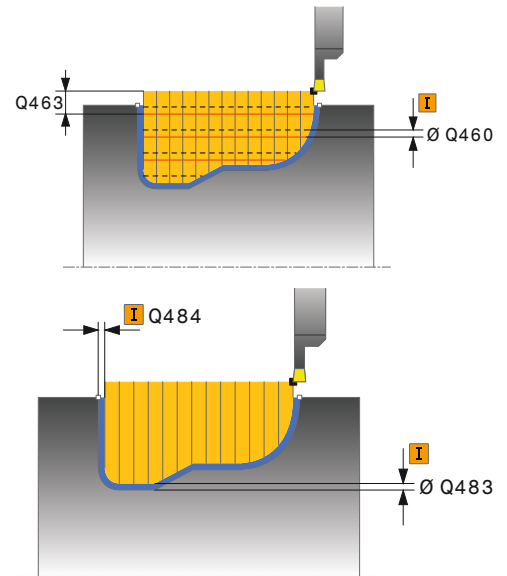
윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL Q** 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW$. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?**: 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?**: 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?**: 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이



예

9	CYCL DEF 14.0	CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1	CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 860	CONT. RECESS, RADIAL
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION		

- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 **Q510**은 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1
- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피들의 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

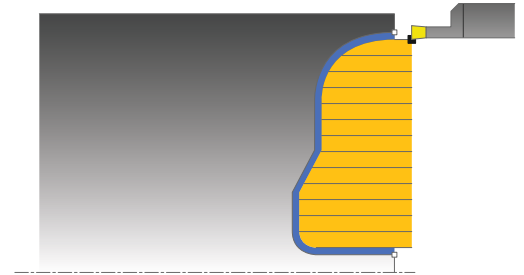
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.08 ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0 ;RETRACTION MODE
Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0

14.29 CONTOUR RECESSING, AXIAL (사이클 870, DIN/ISO: G870)

응용

이 사이클을 사용하여 슬롯에 모든 형태의 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다(평면 리세싱).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.



황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
- 2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(Cutwidth)만큼 스텝오버를 수행합니다.
- 4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
- 5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
- 6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
- 7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 3 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
- 6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
- 7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
- 8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

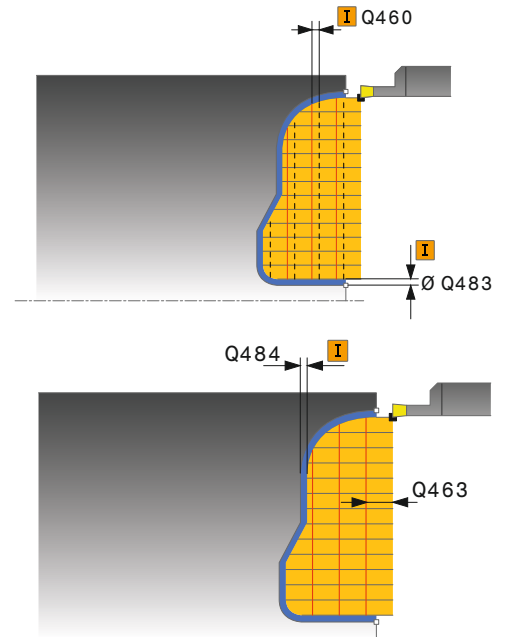
FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그 래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q215 가공 작업(0/1/2/3)?**: 가공 작업 정의:
0: 황삭 및 정삭
1: 황삭만
2: 정삭된 치수까지만 정삭
3: 보정량까지만 정삭
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 예약, 현재 기능 없음.
- ▶ **Q478 Feed rate?**: 황삭 중의 이송 속도입니다.
M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q483 Oversize for diameter?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 직경 보정량입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.999
- ▶ **Q484 Oversize in Z?** (인크리멘탈): 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 보정량
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다.
M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q479 가공 한계(0/1)?**: 절삭 제한 활성화:
0: 활성화된 절삭 제한 없음
1: 절삭 제한 (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Value of diameter limit?**: 윤곽 제한의 X 값 (직경 값)
- ▶ **Q482 Value of cutting limit in Z?**: 윤곽 제한의 Z 값
- ▶ **Q463 절입 깊이 제한?**: 컷당 최대 리세스 깊이
- ▶ **Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 Q510은 황삭 중에 공구의 스텝오버에 영향을 줍니다.
Q510에 공구의 CUTWIDTH를 곱합니다. 그러면 스텝오버 계수 "K"가 산출됩니다. 입력 범위: 0.001 ~ 1



예

9	CYCL DEF 14.0	CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1	CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 870	CONT. RECESS, AXIAL
	Q215=+0	;MACHINING OPERATION
	Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
	Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE

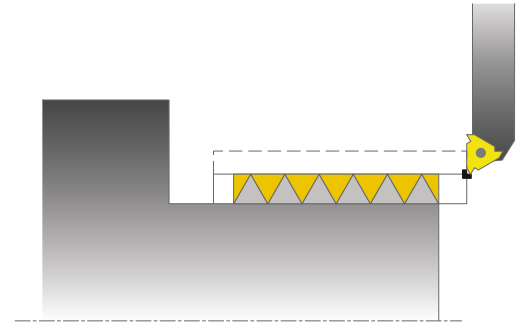
- ▶ **Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 황삭 이송 속도 **Q478**을 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 이렇게 하면 가공 시간을 줄일 수 있습니다. 입력 범위: 0.001 ~ 150
- ▶ **Q462 후퇴 동작(0/1)?** **Q462**는 리세스 후 후퇴를 정의합니다.
0: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후퇴
1: 컨트롤러가 먼저 윤곽에서 반대쪽으로 대각선을 따라 이동한 후 후퇴
- ▶ **Q211 1회전당 걸리는 시간[min]** 바닥면에서 리세스 후 후퇴 동작을 지연시키는 정지 시간을 공구 스피んの 회전수 단위로 지정할 수 있습니다. 후퇴는 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력 범위: 0 ~ 999.9999

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH
Q510=0.8 ;RECESSING OVERLAP
Q511=+100;FEED RATE FACTOR
Q462=+0 ;RETRACTION MODE
Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

14.30 THREAD, LONGITUDINAL (사이클 831, DIN/ISO: G831)

응용

이 사이클을 사용하여 나사산의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.
이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 가공할 수 있습니다.
나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 ISO1502 표준을 준수하는 나사산 깊이가 사용됩니다.
이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 급속 세로 절삭을 수행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
- 6 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
- 8 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스피들에 클램핑되지 않고, 스피들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ **Q467** 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

나사산 절삭의 나사산 수는 500으로 제한됩니다.

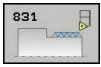
컨트롤러에서는 안전 거리 **Q460**을 접근 길이로 사용합니다. 접근 경로는 이송축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

컨트롤러는 나사산 피치를 유휴 이동 경로로 사용합니다. 유휴 이동 거리는 이송축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

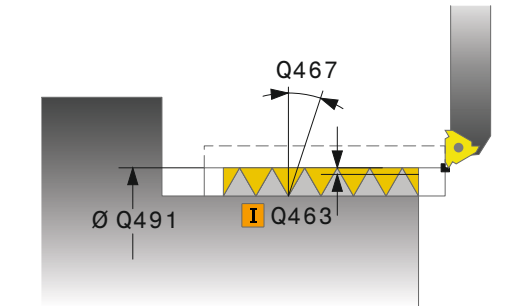
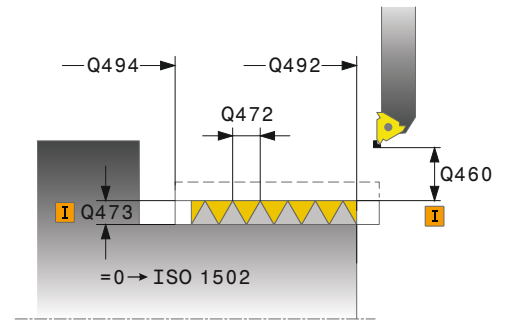
사이클 832의 접근 및 오버런에 사용할 수 있는 파라미터는 **THREAD EXTENDED**입니다.

컨트롤러에서 나사산을 절삭할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.)?**: 나사산의 위치를 정의:
0: 외경 나사산
1: 내경 나사산
- ▶ **Q460 안전 거리?**: 반경 및 축 방향의 안전 거리입니다. 축 방향의 경우 안전 거리는 동기화된 이송 속도에 도달할 때까지 가속화(접근 경로)를 위해 사용됩니다.
- ▶ **Q491 Thread diameter?**: 공칭 나사산 직경을 정의합니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?**: 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?** (인크리멘탈): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 나사산 런아웃 Q474를 포함하는 끝점의 Z 좌표입니다.
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?** (인크리멘탈): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 Q460으로 이동하는 경로의 길이입니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?**: 반경을 기준으로 반경 방향의 최대 절입 깊이입니다.
- ▶ **Q467 Feed angle?**: 진입 Q463에 대한 각도입니다. 회전축에 수직인 기준각이 만들어집니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?**: 진입의 유형을 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?**: 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?**: 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?**: 정삭된 나사산 깊이에서 진입 없이 허공에서 수행하는 절삭 수입니다.



예

11 CYCL DEF 831 THREAD LONGITUDINAL	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q460=+5	;SAFETY CLEARANCE
Q491=+75	;THREAD DIAMETER
Q472=+2	;THREAD PITCH
Q473=+0	;DEPTH OF THREAD
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q494=-15	;CONTOUR END IN Z
Q474=+0	;THREAD RUN-OUT
Q463=+0.5	;MAX. CUTTING DEPTH
Q467=+30	;ANGLE OF INFEEED
Q468=+0	;TYPE OF INFEEED
Q470=+0	;STARTING ANGLE
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.31 THREAD, EXTENDED (사이클 832, DIN/ISO: G832)

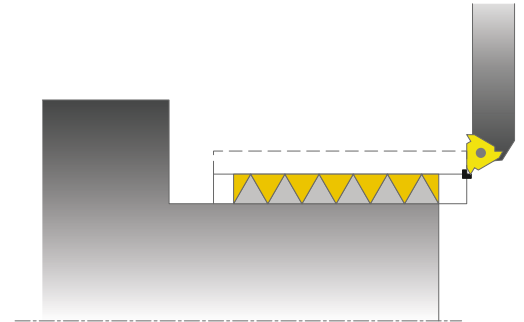
응용

이 사이클을 사용하여 나사산 또는 테이퍼 나사산에 대한 평면 회전과 세로 회전을 모두 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 세로 나사산 또는 가로 나사산을 선택
- 테이퍼, 테이퍼 각도, 윤곽 시작점 X의 치수 형식 파라미터를 사용하여 다양한 테이퍼 나사산을 정의할 수 있습니다.
- 접근 길이 및 유희 이동 거리에 대한 파라미터는 이송축을 가속 및 감속할 수 있는 경로를 정의합니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 처리할 수 있습니다. 사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 세로 절삭을 수행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
- 6 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
- 8 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스피들에 클램핑되지 않고, 스피들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ **Q467** 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

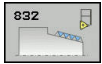
사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

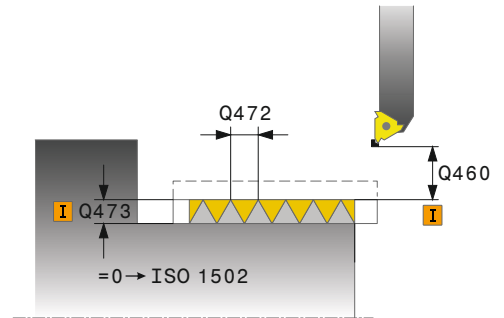
오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

컨트롤러에서 나사산을 절삭할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.)?**: 나사산의 위치를 정의:
0: 외경 나사산
1: 내경 나사산
- ▶ **Q461 나사산 방향(0/1/2)?**: 나사산 피치의 방향을 정의:
0: 세로(회전축에 평행)
1: 가로(회전축에 수직)
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 나사산 피치에 수직인 안전 거리입니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?**: 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?** (인크리멘탈): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q464 치수 형식 테이퍼(0-4)?**: 테이퍼 윤곽에 대한 치수의 유형을 정의:
0: 시작점과 끝점을 통해
1: 끝점, 시작 X 및 테이퍼 각도를 통해
2: 끝점, 시작 Z 및 테이퍼 각도를 통해
3: 시작점, 끝 X 및 테이퍼 각도를 통해
4: 시작점, 끝 Z 및 테이퍼 각도를 통해
- ▶ **Q491 윤곽 시작의 직경?**: 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q492 Contour start in Z?**: 시작점의 Z 좌표
- ▶ **Q493 Diameter at end of contour?**: 끝점의 X 좌표(직경 값)
- ▶ **Q494 Contour end in Z?**: 끝점의 Z 좌표
- ▶ **Q469 Taper angle (diameter)?**: 윤곽의 테이퍼 각도
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?** (인크리멘탈): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 **Q460**으로 이동하는 경로의 길이입니다.



예

11 CYCL DEF 832 THREAD EXTENDED	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q461=+0	;THREAD ORIENTATION
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE
Q472=+2	;THREAD PITCH
Q473=+0	;DEPTH OF THREAD
Q464=+0	;DIMENSION TYPE TAPER
Q491=+100	DIAMETER AT CONTOUR START
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z
Q493=+110	CONTOUR END IN X
Q494=-35	;CONTOUR END IN Z
Q469=+0	;TAPER ANGLE
Q474=+0	;THREAD RUN-OUT
Q465=+4	;STARTING PATH
Q466=+4	;OVERRUN PATH

- ▶ **Q465 Starting path?** (인크리멘탈): 피치 경로에서 이송축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 접근 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다.
- ▶ **Q466 경로 오버런?** 피치 방향 경로에서 이송축을 감속하는 경로의 길이입니다. 유희 이동 경로는 정의된 나사산 윤곽 내경에 있습니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?** 나사산 피치에 수직인 최대 절입 깊이
- ▶ **Q467 Feed angle?** 진입 Q463에 대한 각도입니다. 기준각은 나사산 피치에 평행인 라인에 의해 형성됩니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?** 진입의 유형을 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?** 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?** 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?** 정삭된 나사산 깊이에서 진입 없이 허공에서 수행하는 절삭 수입니다.

Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH

Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED

Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED

Q470=+0 ;STARTING ANGLE

Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS

Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

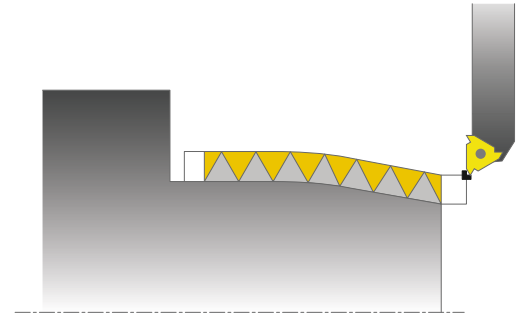
14.32 THREAD, CONTOUR-PARALLEL (사이클 830, DIN/ISO: G830)

응용

이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 나사산에 대한 평면 회전과 세로 회전을 모두 수행할 수 있습니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 가공할 수 있습니다. 사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.



알림

충돌 위험!

사이클 830은 프로그래밍된 윤곽을 따라 오버런 **Q466**을 실행합니다. 사용 가능한 공간을 고려합니다.

- ▶ 컨트롤러가 **Q466**, **Q467**에 의해 윤곽을 확장하는 경우 충돌 위험이 없는 방법으로 공작물을 클램핑합니다.

사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

- 1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
- 2 컨트롤러가 정의된 나사산 윤곽에 평행하게 나사산 절삭을 실행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
- 3 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
- 5 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
- 6 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
- 7 컨트롤러가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
- 8 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
- 9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- ▶ 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스피들에 클램핑되지 않고, 스피들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- ▶ 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

- ▶ **Q467** 진입각을 나사산의 측면 각도보다 작게 프로그래밍하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.

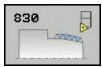
접근과 오버런은 모두 정의된 윤곽 바깥쪽에서 발생합니다.

컨트롤러에서 나사산을 절삭할 때 이송 속도 재지정 노브는 비활성화됩니다. 스핀들 속도 재지정 노브는 제한된 범위에서만 활성화되며, 이 범위는 기계 제작 업체에서 정의합니다(기계 설명서 참조).

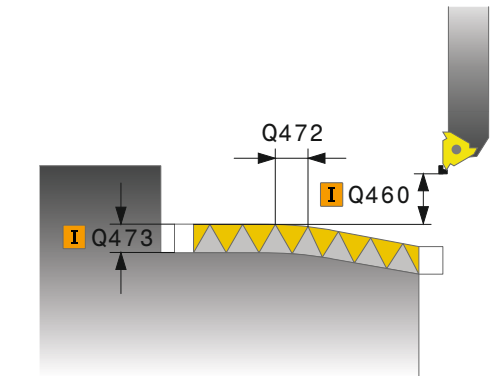
사이클을 호출하기 전에 **14 CONTOUR** 또는 **SEL CONTOUR**를 프로그래밍하여 해당 서브프로그램으로 점프할 수 있어야 합니다(해당 번호를 표시해서).

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

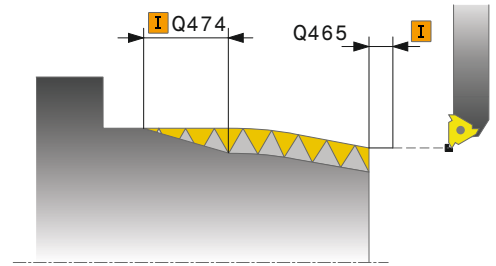
사이클 파라미터



- ▶ **Q471 Thread position (0=ext./1=int.)?**: 나사산의 위치를 정의:
0: 외경 나사산
1: 내경 나사산
- ▶ **Q461 나사산 방향(0/1/2)?**: 나사산 피치의 방향을 정의:
0: 세로(회전축에 평행)
1: 가로(회전축에 수직)
- ▶ **Q460 공구 안전 거리?**: 나사산 피치에 수직인 안전 거리입니다.
- ▶ **Q472 Thread pitch?**: 나사산의 피치
- ▶ **Q473 Thread depth (radius)?** (인크리멘탈): 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다.
- ▶ **Q474 나사산 런아웃 길이?** (인크리멘탈): 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 **Q460**으로 이동하는 경로의 길이입니다.



- ▶ **Q465 Starting path?** (인크리멘탈): 피치 경로에서 이송축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 접근 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다.
- ▶ **Q466 경로 오버런?** 피치 방향 경로에서 이송축을 감속하는 경로의 길이입니다. 유휴 이동 경로는 정의된 나사산 윤곽 내경에 있습니다.
- ▶ **Q463 최대 절삭 깊이?** 나사산 피치에 수직인 최대 절입 깊이
- ▶ **Q467 Feed angle?** 진입 Q463에 대한 각도입니다. 기준각은 나사산 피치에 평행인 라인에 의해 형성됩니다.
- ▶ **Q468 Infeed type (0/1)?** 진입의 유형을 정의:
0: 일정한 칩 단면(진입이 깊이에 따라 감소)
1: 일정한 절입 깊이
- ▶ **Q470 Starting angle?** 나사산 시작 지점의 회전 스피들 각도입니다.
- ▶ **Q475 Number of thread grooves?** 나사산 홈 수
- ▶ **Q476 Number of air cuts?** 정삭된 나사산 깊이에서 진입 없이 허공에서 수행하는 절삭 수입니다.



예

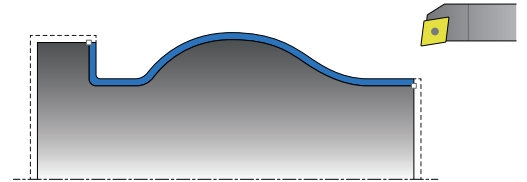
9	CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
10	CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
11	CYCL DEF 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL
	Q471=+0 ;THREAD POSITION
	Q461=+0 ;THREAD ORIENTATION
	Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE
	Q472=+2 ;THREAD PITCH
	Q473=+0 ;DEPTH OF THREAD
	Q474=+0 ;THREAD RUN-OUT
	Q465=+4 ;STARTING PATH
	Q466=+4 ;OVERRUN PATH
	Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH
	Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED
	Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED
	Q470=+0 ;STARTING ANGLE
	Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
	Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12	L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L X+70 Z-30
18	RND R60
19	L Z-45
20	LBL 0

14.33 TURNING, SIMULTANEOUS FINISHING (사이클 883, DIN/ISO: G883, (옵션 158))

응용



기계 설명서를 참조하십시오.
옵션 50을 활성화해야 합니다.
옵션 158을 활성화해야 합니다.



이 사이클을 사용하여 서로 다른 입사각으로만 액세스할 수 있는 복잡한 윤곽을 가공할 수 있습니다. 이 사이클로 가공하면 공구와 공작물 사이의 입사각이 변경됩니다. 이는 최소 3개의 축(선형축 두 개와 회전축 한 개)을 사용하는 가공 작업의 결과입니다.

이 사이클은 공구와 공구 캐리어를 기준으로 공작물 윤곽을 모니터링합니다. 이 사이클은 최적의 표면을 가공하기 위해 불필요한 틸팅 이동을 방지합니다.

틸팅 이동을 가제로 적용하려면 윤곽의 시작과 끝에서 입사각을 정의할 수 있습니다. 단순한 윤곽을 가공해야 하는 경우에도 인덱스 가능한 삽입의 큰 영역을 사용하여 더 긴 공구 수명을 달성할 수 있습니다.

사이클 14 또는 **SEL CONTOUR**를 사용하여 서브프로그램에 윤곽을 정의하고 해당 윤곽을 참조할 수 있습니다.

정상 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

- 1 컨트롤러가 공구를 안전 거리 **Q460**으로 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
- 2 프로그래밍된 경우 공구는 사용자가 정의한 최소 및 최대 입사각을 기반으로 컨트롤러에서 계산한 입사각으로 이동합니다.
- 3 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 동시에 정삭합니다.
- 4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
- 5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 공구와 공작물 사이의 충돌을 모니터링하지(DCM) 않습니다. 사전 위치결정이 틀려도 윤곽이 손상될 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 이용할 뿐만 아니라 프로그램 실행, 전체 시퀀스 모드에서 프로그램도 천천히 실행하여 가공 순서와 윤곽을 확인하십시오.

알림

충돌 위험!

공작물이 픽스처에 너무 깊이 클램핑된 경우, 가공 중에 공구와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공작물을 픽스처에서 충분히 멀리 돌출하고 공구와 픽스처 사이에 충돌이 일어날 수 없는 방법으로 클램핑하십시오.



사이클 883 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**은 기계에 따라 다릅니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

틸팅축이 회전 스피들의 축에 수직이 아니면 오류 메시지가 표시됩니다.

프로그래밍된 파라미터를 기반으로 컨트롤러는 충돌 없는 경로를 **하나** 만 계산합니다.

사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클을 호출하기 전에 **REFPNT TIP-CENTER** 공구 중심점을 사용하여 기능 **TCPM**을 프로그래밍해야 합니다.

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

입사각 **Q556** 및 **Q557**은 소프트웨어 리미트 스위치에 의해 제한됩니다.

시험 주행 작동 모드에서 소프트웨어 리미트 스위치에 의해 모니터링을 비활성화하면 경로가 실제로 가공할 경로와 다를 수 있습니다.

다음을 참조하십시오. 사이클 파라미터 **Q555**의 해상도가 작을수록 복잡한 상황에서도 해결 방법을 찾기가 더 쉬워집니다. 단점은 계산에 시간이 더 많이 걸린다는 것입니다.

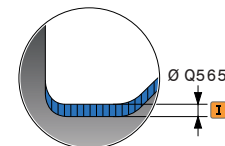
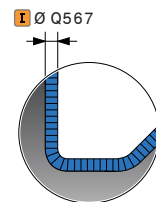
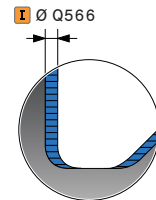
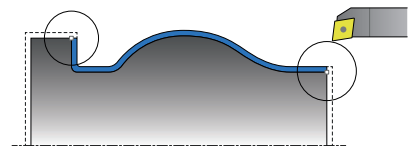
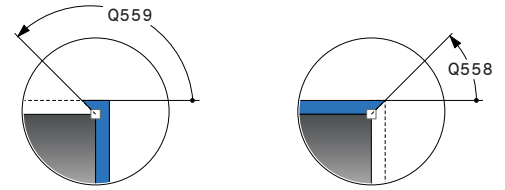
이 사이클에는 공구 홀더 지오메트리가 필요합니다. 해당 지오메트리를 공구 테이블(tool.t)의 KINEMATIC 열에 정의합니다. 이 사이클은 공작물 윤곽을 기준으로 2D 절삭을 모니터링합니다. 홀더의 깊이는 모니터링하지 않습니다.

사이클 파라미터 **Q565** (직경의 정삭 여유량) 및 **Q566**(Z의 정삭 여유량)은 **Q567**(윤곽의 정삭 여유량)과 조합할 수 없다는 점에 유의하십시오!

사이클 파라미터



- ▶ **Q460 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 후퇴 및 사전 위치결정을 위한 거리
- ▶ **Q499 외형 역전(0-2)?**: 윤곽의 가공 방향을 정의:
 0: 윤곽이 프로그래밍된 방향으로 가공됨
 1: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공됨
 2: 윤곽이 프로그래밍된 방향과 반대 방향으로 가공되며, 또한 공구의 방향이 조정됨
- ▶ **Q558 윤곽 시작의 확장 각도?**: 여기에 나타난 각도를 사용하여 윤곽 시작점에서 라인에 의해 윤곽을 확장합니다. 윤곽은 확장에 접선으로 접근을 시도합니다(WPL-CS).
- ▶ **Q559 윤곽 끝의 확장 각도?**: 여기에 나타난 각도를 사용하여 윤곽 끝점에서 라인에 의해 윤곽을 확장합니다. 윤곽은 확장에서 접선으로 후퇴를 시도합니다(WPL-CS).
- ▶ **Q505 정삭 가공 속도?**: 정삭 중 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다.
- ▶ **Q556 최소 기울기 각도?**: 공구(공구의 Z 방향)와 공작물(회전 스피들의 Z 방향) 사이에 허용되는 최소 입사각
- ▶ **Q557 최대 기울기 각도?**: 공구(공구의 Z 방향)와 공작물(회전 스피들의 Z 방향) 사이에 허용되는 최대 입사각
- ▶ **Q555 계산할 스텝 각도?**: 예상 솔루션을 계산하기 위한 인크리먼트. 입력 범위: 0.5 ~ 9.99



- ▶ **Q537 기울기 각도($0=N/1=J/2=S/3=E$)?:** 기울기 각도가 활성화 상태인지 여부를 지정:
 0: 활성화 상태인 기울기 각도 없음
 1: 기울기 각도 활성화
 2: 윤곽 시작에서 기울기 각도 활성화
 3: 윤곽 끝에서 기울기 각도 활성화
- ▶ **Q538 윤곽 시작의 기울기 각도?:** 프로그래밍된 윤곽의 시작에서 기울기 각도(WPL CS)
- ▶ **Q539 윤곽 끝의 기울기 각도?:** 프로그래밍된 윤곽의 끝에서 기울기 각도(WPL-CS)
- ▶ **Q565 직경 정삭 여유량** (인크리멘탈): 정삭 후 윤곽에 남는 직경 여유량입니다.
- ▶ **Q566 Z의 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 축 방향으로 프로그래밍된 윤곽에 대한 허용량이며, 정삭 후 윤곽에 남아 있는 소재입니다.
- ▶ **Q567 윤곽의 정삭 여유량?** (인크리멘탈): 정의된 윤곽에 대한 윤곽 병렬 보정량이며, 정삭 후 윤곽에 남아 있는 소재입니다.

예

11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING
Q460=+2 ;안전 거리?
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q558=+0 ;EXT:ANGLE CONT.START
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE
Q556=-30 ;MIN. INCLINAT. ANGLE
Q557=+30 ;MAX. INCLINAT. ANGLE
Q555=+7 ;STEPPING ANGLE
Q537=+0 ;INCID. ANGLE ACTIVE
Q538=+0 ;INCLIN. ANGLE START
Q539=+0 ;INCLINATN. ANGLE END
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D.
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.
12 L X+58 Y+0 FMAX M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL

14.34 프로그래밍 예

예: 기어 호빙

다음 NC 프로그램은 사이클 880 호빙의 사용을 보여줍니다. 이 프로그래밍의 예에서는 모듈=2.1 나선 방향 기어의 가공을 보여줍니다.

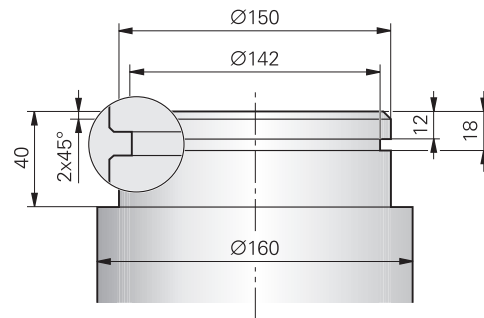
프로그램 실행

- 공구 호출: 기어 호브
- 선삭 모드 시작
- 안전한 위치에 접근
- 사이클 호출
- 사이클 801 및 M145의 좌표계 재설정

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	공작물 영역 정의: 원통
2 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
3 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	공구 호출
4 FUNCTION MODE TURN	선삭 모드 활성화
5 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	좌표계 재설정
6 M145	M144가 여전히 활성 상태인 경우 비활성화
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	일정한 표면 속도 해제
8 M140 MB MAX	공구 후퇴
9 L A+0 R0 FMAX	로터리축을 0으로 설정
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	가공을 수행할 측면의 작업면에서 공구 사전 위치결정
11 Z+20 R0 FMAX	스핀들축에서 공구 사전 위치결정
12 L M136	이송 속도(mm/rev)
13 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING	사이클 정의: 호빙
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q540=+2.1 ;MODULE	
Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH	
Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER	
Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE	
Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION	
Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN.	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE	
Q550=+0 ;MACHINING SIDE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q253=+2000 ;F PRE-POSITIONING	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z	

Q552=-10	;END POINT IN Z	
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH	
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE	
Q488=+1	;PLUNGING FEED RATE	
Q478=+2	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1	;FINISHING FEED RATE	
14 CYCL CALL M303		사이클 호출, 스핀들 설정
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM		좌표계 재설정
16 M145		사이클에서 활성화 M144를 비활성
17 FUNCTION MODE MILL		밀링 모드 활성화
18 M140 MB MAX		공구축에서 공구를 후퇴
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		회전 재설정
20 M30		프로그램 종료
21 END PGM 5 MM		

예: 솔더 리세스



0 BEGIN PGM SHOULDER MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	공구 호출
4 M140 MB MAX	공구 후퇴
5 FUNCTION MODE TURN	회전 모드 활성화
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	일정한 표면 속도
7 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	사이클 정의: 좌표계 조정
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
8 M136	회전당 밀리미터 단위 이송 속도
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	평면의 시작점으로 이동
10 L Z+2 R0 FMAX M304	안전 거리, 회전 스피들 설정
11 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT	사이클 정의: 솔더, 세로
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+160 ;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z	
Q493=+150 ;CONTOUR END IN X	
Q494=-40 ;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0 ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+2 ;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+1 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE	
Q496=+0 ;ANGLE OF FACE	
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT	

Q504=+2	;SIZE OF END ELEMENT	
Q463=+2.5	;MAX. CUTTING DEPTH	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE	
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING	
12 CYCL CALL M8		사이클 호출
13 M305		스핀들 해제
14 TOOL CALL 15		공구 호출
15 M140 MB MAX		공구 후퇴
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		일정한 절삭 속도
17 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM		사이클 정의: 좌표계 조정
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=0	;INCLINED MACHINING	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750	;FEED RATE	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION	
Q535=0	;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		평면의 시작점으로 이동
19 L Z+2 R0 FMAX M304		안전 거리, 회전 스핀들 설정
20 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL.		사이클 정의: 리세스
Q215=+0	;MACHINING OPERATION	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+150	;DIAMETER AT CONTOUR START	
Q492=-12	;CONTOUR START IN Z	
Q493=+142	;CONTOUR END IN X	
Q494=-18	;CONTOUR END IN Z	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+1	;SIZE OF STARTING ELEMENT	
Q500=+0	;RADIUS OF CONTOUR EDGE	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+1	;SIZE OF END ELEMENT	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.15	;FINISHING FEED RATE	
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH	
21 CYCL CALL M8		사이클 호출

22 M305	스핀들 해제
23 M137	분당 밀리미터 단위 이송 속도
24 M140 MB MAX	공구 후퇴
25 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
26 M30	프로그램 종료
27 END PGM SHOULDER MM	

예: 선삭, 동시 정삭

다음 NC 프로그램은 사이클 883 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**의 사용을 보여 줍니다.

프로그램 실행

- 공구 호출: 선삭 공구
- 선삭 모드 시작
- 안전 위치로 이동
- 사이클 호출
- 사이클 801 및 M145의 좌표계 재설정

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	공작물 영역 정의
2 TOOL CALL "TURN"	공구 호출
3 L Z+0 R0 FMAX M91	공구 후퇴
4 FUNCTION MODE TURN	선삭 모드 활성화
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	일정한 절삭 속도
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	사이클 정의: 좌표계 조정
Q497 =+0 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+1 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=MAX ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	TCPM 활성화
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	윤곽 레이블 정의
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING	사이클 정의: 선삭, 동시 정삭
Q460=+2 ;안전 거리?	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE	
Q556=-80 ;MIN. INCLINAT. ANGLE	
Q557=+60 ;MAX. INCLINAT. ANGLE	
Q555=+1 ;STEPPING ANGLE	
Q537=+0 ;INCID. ANGLE ACTIVE	
Q538=+0 ;INCLIN. ANGLE START	
Q539=+50 ;INCLINATN. ANGLE END	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D.	

Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	시작점에 접근
13 L Z+50 FMAX	안전 거리
14 CYCL CALL	사이클 호출
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	좌표계 재설정
17 M144	M145 취소
18 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
19 M30	프로그램 종료
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

15

사이클: 그라인딩

15.1 그라인딩 사이클: 일반 정보

개요

그라인딩 사이클을 정의하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.



- ▶ **GRINDING** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 사이클 그룹(예: 드레싱 사이클)을 선택합니다.
- ▶ 원하는 사이클, 예를 들어 **DRESSING DIAMETER**를 선택합니다.

컨트롤러는 그라인딩 작업에 대한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클 그룹	사이클	페이지
	왕복 스트로크		
		DEFINE RECIP. STROKE (사이클 1000, DIN/ISO: G1000, 옵션 156)	545
		START RECIP. STROKE (사이클 1001, DIN/ISO: G1001, 옵션 156)	548
		STOP RECIP. STROKE (사이클 1002, DIN/ISO: G1002, 옵션 156)	549
	드레싱		
		DRESSING DIAMETER (사이클 1010, DIN/ISO: G1010, 옵션 156)	550
		PROFILE DRESSING (사이클 1015, DIN/ISO: G1015, 옵션 156)	554
	특수 사이클		
		ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156)	558
		GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (사이클 1032, DIN/ISO: G1032, 옵션 156)	560
		GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION[그라인딩 휠 반경 보정] (사이클 1033, DIN/ISO: G1033, 옵션 156)	562

그라인딩 사이클에 대한 일반 정보

지그 연마

지그 연마란 2D 윤곽의 연마를 의미합니다. 지그 연마와 밀링 사이에는 그리 큰 차이점이 없습니다. 밀링 커터 대신에 그라인딩 핀과 같은 그라인딩 공구를 사용할 뿐입니다. 가공은 밀링 모드에서, 즉 **FUNCTION MODE MILL**을 사용하여 수행됩니다.

연마 사이클은 연마 공구에 대한 특수 이동을 제공합니다. 왕복 스트로크 또는 진동 이동은 작업평면의 이동으로 중첩됩니다.

연마에 대한 NC 프로그램은 다음과 같은 구조로 되어 있습니다.

- **FUNCTION MODE MILL** – 밀링 모드를 활성화
- **TOOL CALL "그라인딩 핀" Z S20000** – 그라인딩 공구 호출
- 사이클 1000 **DEFINE RECIP. STROKE** – 왕복 스트로크를 정의 및 시작
- 필요한 경우: 사이클 1001 **START RECIP. STROKE** – 왕복 스트로크를 시작
- 예: **LBL "CONTOUR"**를 호출
- 예: 사이클 24 **SIDE FINISHING** – 윤곽을 정삭하기 위한 사이클을 호출
- 예: **CYCL CALL** 또는 **M99**를 사용하여 사이클 24를 호출
- 사이클 1002 **STOP RECIP. STROKE** – 왕복 스트로크를 정지

그라인딩 휠의 드레싱

기계의 그라인딩 공구를 드레싱 또는 셰이핑할 수 있습니다. 이 목적을 위해 그라인딩 공구는 드레싱 공구를 사용하여 가공되는 공작물이 됩니다. NC 프로그램에서 **FUNCTION DRESS BEGIN / END**를 사용하여 드레싱 작업을 식별합니다. 그라인딩 공구의 직경 또는 프로필을 드레싱하는 경우 미리 정의된 사이클을 사용할 수 있습니다.



기계 설명서를 참조하십시오.

드레싱 모드는 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 공작기계 제작업체는 이 목적을 위해 단순화된 절차를 제공할 수 있습니다.

드레싱에 대한 NC 프로그램은 다음과 같은 구조로 되어 있습니다.

- **FUNCTION MODE MILL** – 밀링 모드를 활성화
- **TOOL CALL "그라인딩 핀" Z S20000** – 그라인딩 공구 호출
- **L X... Y... Z..** – 드레싱할 공구를 드레싱 공구 부근의 위치로 이동
- **FUNCTION DRESS BEGIN** – 필요한 경우 원하는 키네마틱을 선택 - 드레싱 모드 활성화
- 사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE** – 휠 엣지 활성화
- **TOOL CALL "드레싱 공구"** – 드레싱 공구를 호출(기계적 공구 변경 없음)
- 사이클 1010 **DRESSING DIAMETER** – 공구 직경을 드레싱하기 위한 사이클을 호출
- **FUNCTION DRESS END** – 드레싱 모드를 비활성화

15.2 DEFINE RECIP. STROKE (사이클 1000, DIN/ISO: G1000, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1000 **DEFINE RECIP. STROKE**를 사용하면 공구축에서 왕복 스트로크를 정의하고 왕복을 시작할 수 있습니다. 이 이동은 중첩된 이동으로 실행됩니다. 따라서 왕복하는 축에서도 왕복 스트로크에 평행한 위치결정 블록을 실행할 수 있습니다. 왕복 스트로크를 시작한 후 윤곽을 호출하고 그라인딩을 시작할 수 있습니다.

- **Q1004**를 0으로 설정한 경우 왕복 스트로크가 일어나지 않습니다. 이 경우 사이클만 정의합니다. 필요한 경우 나중에 사이클 1001 **START RECIP. STROKE**를 호출하여 왕복 스트로크를 시작합니다.
- **Q1004**를 1로 설정한 경우 왕복은 현재 위치에서 시작합니다. **Q1002**의 설정에 따라 컨트롤러는 양수 또는 음수 방향에서 먼저 공구의 왕복을 시작합니다. 이 왕복 운동은 프로그래밍된 이동(X, Y, Z)에 중첩됩니다.

다음 사이클은 왕복 스트로크와 조합하여 호출할 수 있습니다.

- 사이클 24 **SIDE FINISHING**
- 사이클 25 **CONTOUR TRAIN**
- 사이클 25x **POCKETS/STUDS/SLOTS**
- 사이클 276 **THREE-D CONT. TRAIN**
- 사이클 274 **OCM FINISHING SIDE**

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

왕복 운동 중에는 충돌 모니터링(DCM)을 실행할 수 없습니다. 즉, 충돌을 일으킬 수 있는 이동이 금지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ NC 프로그램을 블록 단위로 주의 깊게 실행하여 확인하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 1000는 정의하는 즉시 적용됩니다.

컨트롤러는 왕복 스트로크이 활성화 상태인 동안 중간 프로그램 시작을 지원하지 않습니다.

중첩 이동의 시뮬레이션은 **반 자동 프로그램 실행 및 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 볼 수 있습니다.

더 이상 필요하지 않은 경우 왕복 운동을 정지합니다.

이렇게 하려면 **M30** 또는 사이클 1002 **STOP RECIP. STROKE**를 사용합니다. **M0** 또는 **STOP**는 왕복 스트로크를 정지하지 않습니다.

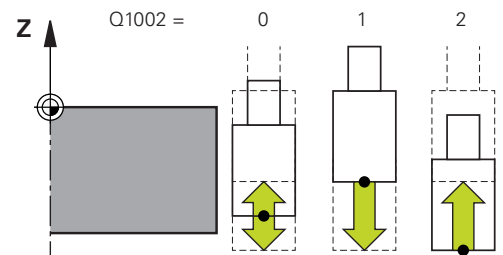
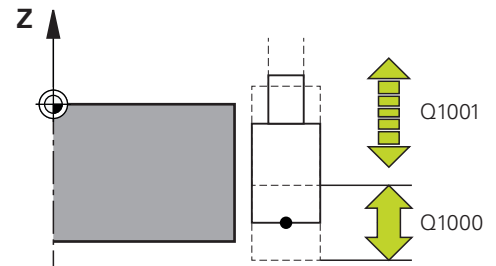
실행 중인 NC 프로그램에서 왕복 스트로크이 활성화되어 있으면 **수동 운전 모드** or **수동 입력에 의한 운전 (MDI)** 작동 모드로 변경할 수 없습니다.

왕복 스트로크는 기울어진 작업평면에서도 시작할 수 있습니다. 그러나 왕복 스트로크이 실행되는 동안은 평면의 방향을 변경할 수 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1000 보상 스트로크의 길이?:** 활성 공구축에 평행한 왕복 운동의 길이입니다. 입력 범위: +0 ~ +9999.9999
- ▶ **Q1001 보상 이송 속도:** 왕복 운동 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 입력 범위: 0~999999:
- ▶ **Q1002 보상 스트로크 종류?:** 시작점 위치에 대한 정의입니다. 이는 첫 번째 왕복 스트로크의 방향을 정의합니다.
 - 0:** 현재 위치를 왕복 스트로크의 중심으로 고려합니다. 컨트롤러는 먼저 그라인딩 공구를 음수 방향 왕복 스트로크의 절반만큼 이동한 후 양수 방향으로 이동을 계속합니다.
 - 1:** 현재 위치를 왕복 스트로크의 상한으로 고려합니다. 첫 번째 왕복 스트로크에 대해 컨트롤러는 그라인딩 공구를 음수 방향으로 이송합니다.
 - +1:** 현재 위치를 왕복 스트로크의 하한으로 고려합니다. 첫 번째 왕복 스트로크에 대해 컨트롤러는 그라인딩 공구를 양수 방향으로 이송합니다.
- ▶ **Q1004 보상 스트로크 시작?:** 이 사이클이 적용될 방법을 정의:
 - 0:** 왕복 스트로크는 정의하기만 하고 나중에 시작됨
 - +1:** 왕복 스트로크를 정의하고 현재 위치에서 이동을 시작



예

62 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE
Q1000=+0 ;RECIPROCATING STROKE
Q1001=+999;RECIP. FEED RATE
Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE
Q1004=+0 ;START RECIP. STROKE

15.3 START RECIP. STROKE (사이클 1001, DIN/ISO: G1001, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1001 **START RECIP. STROKE** 이전에 정의했거나 정지한 왕복 스트로크를 시작합니다. 진행 중인 이동에서는 이 사이클이 아무 영향도 없습니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 1001은 정의하는 즉시 적용됩니다.

사이클 1000 **DEFINE RECIP. STROKE**를 사용하여 왕복 스트로크를 정의하지 않은 경우, 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터

1001



- ▶ 사이클 1001에는 사이클 파라미터가 없습니다. **END** 키로 사이클 입력을 끝내십시오.

예

```
62 CYCL DEF 1001 START RECIP.
STROKE
```


15.4 STOP RECIP. STROKE (사이클 1002, DIN/ISO: G1002, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1002 **STOP RECIP. STROKE** 왕복 스트로크를 정지합니다.
Q1010의 설정에 따라 공구가 즉시 정지하거나 시작 위치로 이송합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 1002는 정의하는 즉시 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1005 보상 스트로크 초기화?:** 이 사이클이 적용될 방법을 정의:
0: 왕복 스트로크이 정지되기만 하며 나중에 필요한 경우 다시 시작할 수 있음
+1: 왕복 스트로크이 정지하고 사이클 1000에서 왕복 스트로크 정의가 삭제됨
- ▶ **Q1010 보정 즉시 중지 (1)?:** 그라인딩 공구의 정지 위치를 정의:
0: 정지 위치가 시작 위치와 일치함
+1: 정지 위치가 현재 위치와 일치함

예

```
62 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE
```

```
Q1005=+0 ;CLEAR RECIP. STROKE
```

```
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS
```

15.5 DRESSING DIAMETER (사이클 1010, DIN/ISO: G1010, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1010 **DRESSING DIAMETER**를 사용하여 그라인딩 휠의 직경을 드레싱할 수 있습니다. 방식에 따라 컨트롤러가 휠 지오메트리를 기반으로 이동합니다. 드레싱 방식 **Q1016**을 1 또는 2로 설정한 경우 시작점으로 공구 복귀는 그라인딩을 따라 실행되지 않고 후퇴 경로를 통해 실행됩니다. NC 프로그램에서 **FUNCTION DRESS BEGIN / END**를 사용하여 드레싱 작업을 식별합니다. 드레싱 모드에서 컨트롤러는 공구 반경 보정을 적용하지 않습니다. 드레싱 사이클을 시작하기 전에 사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**를 사용하여 그라인딩 휠 엣지를 활성화합니다. 컨트롤러가 드레싱 작업의 데이텀을 이 엣지로 설정합니다.

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화한 경우 그라인딩 휠은 공작물로, 드레싱 공구가 공구로 재정의됩니다. 즉, 공구축이 반대 방향으로 이동합니다. 경우에 따라 다른 축이 반대 방향으로 이동하기도 합니다. **FUNCTION DRESS END**를 사용하여 드레싱 모드를 종료하면 그라인딩 휠이 공구로 재정의됩니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 엣지를 지원합니다.

그라인딩 핀	특수 그라인딩 핀
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7

추가 정보: "ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156)", 페이지 558

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하면 키네마틱이 전환됩니다. 이 경우 그라인딩 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 이후 가공 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드를 활성화하십시오.
- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제작업체의 사이클만 사용하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 그라인딩 휠 엠티에 배치합니다. 위치결정은 3 축에서 동시에 수행됩니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- ▶ 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- ▶ NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 키네마틱이 활성화된 경우 기계 이동이 반대 방향으로 적용됩니다. 축을 이동할 때 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- ▶ 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.



사이클 1010는 정의하는 즉시 적용됩니다.

드레싱 모드에서는 좌표 변환 사이클이 허용되지 않습니다.

컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 표시하지 않습니다! 시뮬레이션을 사용하여 결정된 가공 시간은 실제 가공 시간에 해당하지 않습니다.

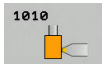
컨트롤러는 드레싱이 활성화 상태인 동안 중간 프로그램 시작을 지원하지 않습니다. 중간 프로그램 시작을 사용하여 드레싱한 후 첫 번째 NC 블록으로 점프하면 컨트롤러는 공구를 드레싱 중 접근한 마지막 위치로 이동합니다.

드레싱 사이클을 호출할 때마다 그라인딩 휠 전용 카운터가 증가합니다. 드레싱은 카운터가 **Q1022**의 값에 도달한 경우에만 수행됩니다.

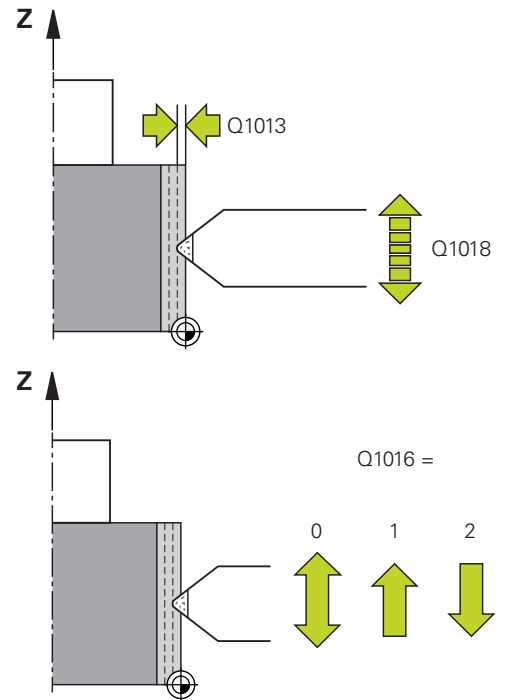
이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

사이클 파라미터



- ▶ **Q1013 연삭량?**: 컨트롤러가 반경 경로에 대한 드레싱을 위해 공구를 전진하는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 9.99999
- ▶ **Q1018 연삭 이송 속도**: 드레싱을 위한 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99 999:
- ▶ **Q1016 연삭 방법 (0-2)?**: 드레싱 이송에 대한 정의:
 - 0: 왕복, 직경에 접근 및 직경에서 도피는 각각 두 방향으로 모두 수행됩니다.
 - 1: 풀(Pull): 이 경우 드레싱 공구는 활성 휠 엣지에 접근할 때 그라인딩 휠을 따라 이동
 - 2: 푸시(Push): 이 경우 드레싱 공구는 활성 휠 엣지에서 도피할 때 그라인딩 휠을 따라 이동
- ▶ **Q1019 연삭 인피드의 갯수?**: 드레싱 작업을 위한 진입 횟수입니다. 입력 범위: 1 ~ 999
- ▶ **Q1020 유헤 스트로크 수?**: 드레싱 작업이 끝났을 때 드레싱 공구가 진입 없이 그라인딩 휠 위로 이동하는 빈도를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 99
- ▶ **Q1022 톨 콜 이후 연삭?**: 컨트롤러가 드레싱 작업을 실행한 후 호출된 드레싱 사이클 횟수입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.
 - 0: 그라인딩 공구는 드레싱 사이클이 호출될 때마다 드레싱됨
 - >0 : 그라인딩 휠이 드레싱된 후 드레싱 사이클 호출 횟수를 지정
- ▶ **Q330 공구 번호 또는 공구 이름?** (옵션): 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.
 - 1: 드레싱 공구가 드레싱 사이클 전에 활성화됨
 입력 범위: -1 ~ +99999.9
- ▶ **Q1011 절삭 속도 계수?** (옵션) 드레싱 공구 절삭 속도에 대한 그라인딩 휠 속도의 비율을 지정하는 계수입니다. 입력 범위: -3 ~ +3
 - 0: 드레싱 공구가 고정됨
 - >0: 0보다 큰 값을 입력하면 드레싱 공구는 접촉점에서 그라인딩 휠과 함께 회전(그라인딩 휠과 비교한 회전의 반대 방향)
 - <0: 0보다 작은 값을 입력하면 드레싱 공구는 접촉점(그라인딩 휠과 같은 회전 방향)에서 그라인딩 휠과 반대로 회전



예

62 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT
Q1018=+100 ;DRESSING FEED RATE
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY
Q1019=+1 ;NUMBER INFEDS
Q1020=+0 ;IDLE STROKES
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING
Q330=-1 ;TOOL
Q1011=+0 ;FACTOR VC

15.6 PROFILE DRESSING (사이클 1015, DIN/ISO: G1015, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1015 **PROFILE DRESSING**을 사용하면 정의된 그라인딩 휠 프로파일을 드레싱할 수 있습니다. 프로파일은 별도의 NC 프로그램에서 정의해야 합니다. 이 사이클은 그라인딩 핀 공구 유형을 기반으로 합니다. 활성화된 휠 엣지가 기준으로 사용됩니다. 프로파일의 시작점과 끝점은 동일해야 하며(닫힌 경로) 선택된 휠 엣지의 해당 위치에 있어야 합니다. 프로파일 프로그램에서 시작점으로 복귀 경로를 정의합니다.

NC 프로그램에서 **FUNCTION DRESS BEGIN / END**를 사용하여 드레싱 작업을 식별합니다. 프로파일 프로그램에 따라 컨트롤러는 공구 보정을 사용하거나 사용하지 않습니다. 드레싱 사이클을 시작하기 전에 사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**를 사용하여 그라인딩 휠 엣지를 활성화합니다. 컨트롤러가 드레싱 작업의 데이텀을 이 엣지로 설정합니다.

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화한 경우 그라인딩 휠은 공작물로, 드레싱 공구가 공구로 재정의됩니다. 즉, 공구축이 반대 방향으로 이동합니다. 경우에 따라 다른 축이 반대 방향으로 이동하기도 합니다. **FUNCTION DRESS END**를 사용하여 드레싱 모드를 종료하면 그라인딩 휠이 공구로 재정의됩니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 엣지를 지원합니다.

그라인딩 핀

1, 2, 5, 6

추가 정보: "ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156)", 페이지 558

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하면 키네마틱이 전환됩니다. 이 경우 그라인딩 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 이후 가공 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드를 활성화하십시오.
- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제작업체의 사이클만 사용하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 그라인딩 휠 엠티에 배치합니다. 위치결정은 3 축에서 동시에 수행됩니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- ▶ **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- ▶ 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- ▶ NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 키네마틱이 활성화된 경우 기계 이동이 반대 방향으로 적용됩니다. 축을 이동할 때 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- ▶ 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.



사이클 1015는 정의하는 즉시 적용됩니다.

드레싱 모드에서는 좌표 변환 사이클이 허용되지 않습니다.

컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 표시하지 않습니다! 시뮬레이션을 사용하여 결정된 가공 시간은 실제 가공 시간에 해당하지 않습니다.

컨트롤러는 드레싱모드가 활성 상태인 동안 중간 프로그램 시작을 지원하지 않습니다. 중간 프로그램 시작을 사용하여 드레싱한 후 첫 번째 NC 블록으로 점프하면 컨트롤러는 공구를 드레싱 중 접근한 마지막 위치로 이동합니다.

진입 각도는 프로그래밍된 프로파일이 항상 그라인딩 휠 엣지에 남아 있는 방법으로 선택해야 합니다. 이 조건이 충족되지 않은 경우 그라인딩 휠의 치수 정확도가 상실됩니다.

드레싱 사이클을 호출할 때마다 그라인딩 휠 전용 카운터가 증가합니다. 드레싱은 카운터가 **Q1022**의 값에 도달한 경우에만 수행됩니다.

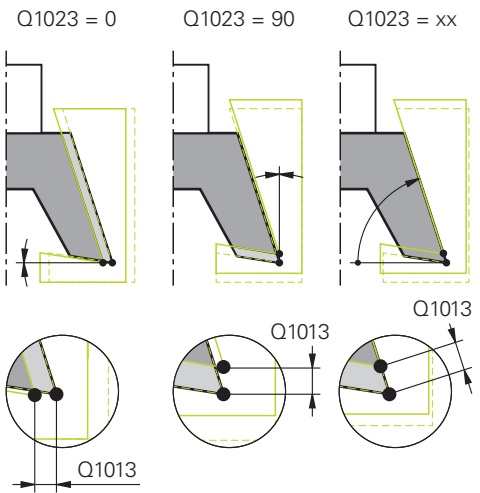
이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

사이클 파라미터



- ▶ **Q1013 연삭량?**: 컨트롤러가 반경 경로에 대한 드레싱을 위해 공구를 전진하는 값입니다. 입력 범위: 0 ~ 9.99999
- ▶ **Q1023 프로파일 프로그램의 인피드 각도?**: 프로그램된 프로파일이 그라인딩 휠에 대해 보정되는 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ +90.
0= 직경에서 기본축의 방향으로만 진입
+90= 공구축의 방향으로만 진입
- ▶ **Q1018 연삭 이송 속도**: 드레싱을 위한 이송 속도입니다. 입력 범위: 0~99 999:
- ▶ **Q1000 프로파일 프로그램의 이름?**: 드레싱용 그라인딩 공구의 프로파일을 프로그래밍하는 데 사용되는 NC 프로그램의 이름입니다.
- ▶ **Q1019 연삭 인피드의 갯수?**: 드레싱 작업을 위한 진입 횟수입니다. 입력 범위: 1 ~ 999
- ▶ **Q1020 유헤 스트로크 수?**: 드레싱 작업이 끝났을 때 드레싱 공구가 진입 없이 그라인딩 휠 위로 이동하는 빈도를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 99
- ▶ **Q1022 톨 콜 이후 연삭?**: 컨트롤러가 드레싱 작업을 실행한 후 호출된 드레싱 사이클 횟수입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.
0: 그라인딩 공구는 드레싱 사이클이 호출될 때마다 드레싱됨
>0 : 그라인딩 휠이 드레싱된 후 드레싱 사이클 호출 횟수를 지정
- ▶ **Q330 공구 번호 또는 공구 이름?** (옵션): 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.
-1: 드레싱 공구가 드레싱 사이클 전에 활성화됨
입력 범위: -1 ~ +99999.9
- ▶ **Q1011 절삭 속도 계수?** (옵션) 드레싱 공구 절삭 속도에 대한 그라인딩 휠 속도의 비율을 지정하는 계수입니다. 입력 범위: -3 ~ +3
0: 드레싱 공구가 고정됨
>0: 0보다 큰 값을 입력하면 드레싱 공구는 접촉점에서 그라인딩 휠과 함께 회전(그라인딩 휠과 비교한 회전의 반대 방향)
<0: 0보다 작은 값을 입력하면 드레싱 공구는 접촉점(그라인딩 휠과 같은 회전 방향)에서 그라인딩 휠과 반대로 회전



예

62 CYCL DEF 1015 PROFILE DRESSING

Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT

Q1023=+0 ;ANGLE OF INFED

Q1018=+100 ;DRESSING FEED RATE

QS1000="" ;PROFILE PROGRAM

Q1019=+1 ;NUMBER INFEDS

Q1020=+0 ;IDLE STROKES

Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING

Q330=-1 ;TOOL

Q1011=+0 ;FACTOR VC

15.7 ACTIVATE WHEEL EDGE (사이클 1030, DIN/ISO: G1030, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**를 사용하여 원하는 휠 엣지를 활성화합니다. 즉, 기준점 또는 기준 엣지를 변경하거나 업데이트할 수 있습니다. 드레싱 시 이 사이클을 사용하여 공작물 데이텀을 해당 휠 엣지로 설정합니다.

이 사이클의 경우 그라인딩(**FUNCTION MODE MILL / TURN**)과 드레싱(**FUNCTION DRESS BEGIN / END**)를 구분해야 합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!



이 사이클은 그라인딩 공구가 활성화된 경우 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서만 허용됩니다.
사이클 1030은 정의하는 즉시 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1006 그라인딩 휠 엣지?:** 그라인딩 공구 엣지에 대한 정의입니다.

예

62 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL
EDGE

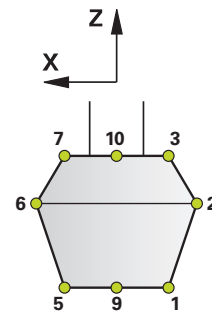
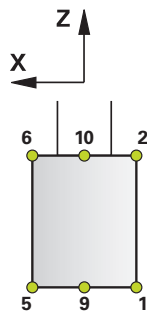
Q1006=+9 ;WHEEL EDGE

모드

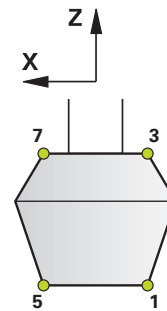
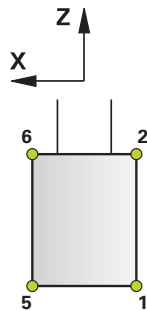
그라인딩 핀

특수 그라인딩 핀

그라인딩



드레싱



15.8 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (사이클 1032, DIN/ISO: G1032, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1032 **GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**을 사용하여 그라인딩 공구의 전체 길이를 정의할 수 있습니다. 이 사이클은 초기 드레싱 작업(**INIT_D**)이 수행되었는지 여부에 따라 보정 또는 기본 데이터를 수정합니다. 이 사이클은 자동으로 값을 공구 테이블의 올바른 위치에 삽입합니다.

초기 드레싱이 아직 수행되지 않은 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화되지 않음), 기본 데이터를 편집할 수 있습니다. 기본 데이터는 그라인딩과 드레싱에 모두 영향을 줍니다.

초기 드레싱이 이미 수행된 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화됨), 보정 데이터를 편집할 수 있습니다. 보정 데이터는 그라인딩에만 영향을 미칩니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

프로그래밍 시 주의 사항!



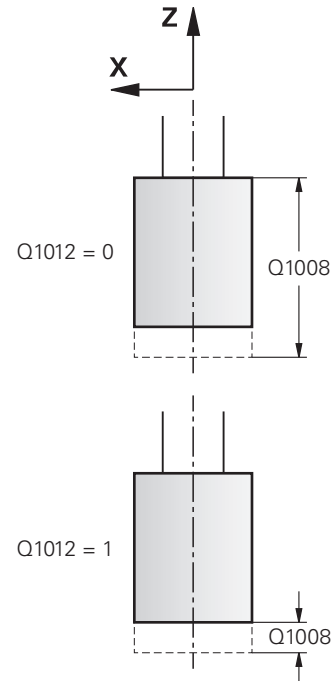
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 1032는 정의하는 즉시 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1012 보정 값 (0=abs./1=inc.)?**: 길이가 지정되는 방법을 정의합니다.
0: 절대 길이 값 입력
1: 인크리멘탈 길이 값 입력
- ▶ **Q1008 외부 엣지 길이의 보정 값?**: Q1012에 따라 공구 길이가 보정되거나 기본 데이터로 입력되는 치수입니다. 입력 범위: 0 ~ +999.99999.
Q1012를 0으로 설정하는 경우 길이에 대한 절대 값을 지정해야 합니다.
Q1012를 1로 설정하는 경우 길이에 대한 인크리멘탈 값을 지정해야 합니다.
- ▶ **Q330 공구 번호 또는 공구 이름?**: 그라인딩 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다. 입력 범위: -1 ~ +99999.9



예

62 CYCL DEF 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION
Q1012=+1 ;INCR. COMPENSATION
Q1008=+0 ;COMP. OUTSIDE LENGTH
Q330=-1 ;TOOL

15.9 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION[그라인딩 휠 반경 보정] (사이클 1033, DIN/ISO: G1033, 옵션 156)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

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

사이클 1033 **GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**을 사용하여 그라인딩 공구의 반경을 정의할 수 있습니다. 이 사이클은 초기 드레싱 작업(**INIT_D**)이 수행되었는지 여부에 따라 보정 또는 기본 데이터를 수정합니다. 이 사이클은 자동으로 값을 공구 테이블의 올바른 위치에 삽입합니다.

초기 드레싱이 아직 수행되지 않은 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화되지 않음), 기본 데이터를 편집할 수 있습니다. 기본 데이터는 그라인딩과 드레싱에 모두 영향을 줍니다.

초기 드레싱이 이미 수행된 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화됨), 보정 데이터를 편집할 수 있습니다. 보정 데이터는 그라인딩에만 영향을 미칩니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

프로그래밍 시 주의 사항!



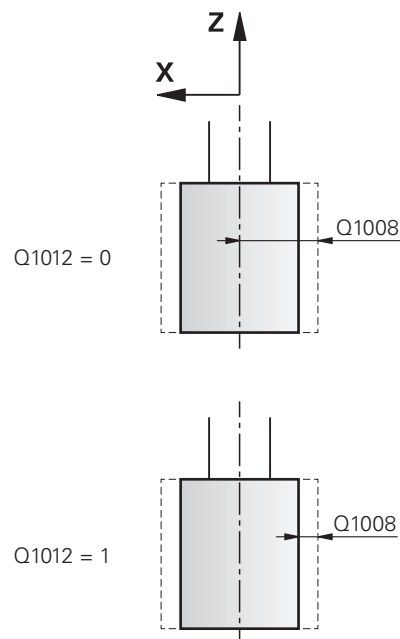
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 1033는 정의하는 즉시 적용됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1012 보정 값 (0=abs./1=inc.)?**: 반경이 지정되는 방법을 정의합니다.
0: 절대 반경 값 입력
1: 인크리멘탈 반경 값 입력
- ▶ **Q1007 반경 값의 보정?: Q1012에 따라** 공구 반경이 보정되는 치수입니다. 입력 범위: -999.99999 ~ +999.99999.
Q1012를 0으로 설정하는 경우 반경에 대한 절대값을 지정해야 합니다.
Q1012를 1로 설정하는 경우 반경에 대한 인크리멘탈 값을 지정해야 합니다.
- ▶ **Q330 공구 번호 또는 공구 이름?**: 그라인딩 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다. 입력 범위: -1 ~ +99999.9



예

62 CYCL DEF 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION
Q1012=+1 ;INCR. COMPENSATION
Q1007=+0 ;RADIUS COMPENSATION
Q330=-1 ;TOOL

15.10 프로그래밍 예

그라인딩 사이클의 예

이 프로그래밍 예는 그라인딩 휠로 가공하는 방법을 보여줍니다.

NC 프로그램은 다음 사이클을 사용합니다.

- 사이클 1000 **DEFINE RECIP. STROKE**
- 사이클 1002 **STOP RECIP. STROKE**

프로그램 순서

- 밀링 모드 시작
- 공구 호출: 그라인딩 핀
- 사이클 1000 **DEFINE RECIP. STROKE**를 정의
DEFINE RECIP. STROKE
- 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**를 정의
CONTOUR GEOMETRY
- 사이클 20 **CONTOUR DATA**를 정의
CONTOUR DATA
- 사이클 24 **SIDE FINISHING**을 정의 및 호출
SIDE FINISHING
- 사이클 1002 **STOP RECIP. STROKE**

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	공구 호출: 그라인딩 공구
5 L Z+30 R0 F1000	
6 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE	사이클 정의: 왕복 스트로크
Q1000=+13 ;RECIPROCATING STROKE	
Q1001=+25000 ;RECIP. FEED RATE	
Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE	
Q1004=+1 ;START RECIP. STROKE	
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
8 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1/2	
9 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	
Q1=-12 ;MILLING DEPTH	
Q2=+0.2 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0.3 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=+1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	

10 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	사이클 정의: 측면 정삭
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=-20 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=+25 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0.01 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
11 CYCL CALL M13	사이클 호출: 측면 정삭
12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE	사이클 정의: 왕복 스트로크 정지
Q1005=+1 ;CLEAR RECIP. STROKE	
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS	
14 L X+100 Y+200 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 STOP M30	프로그램 종료
17 LBL 1	윤곽 서브프로그램
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	윤곽 서브프로그램
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

드레싱 사이클 예

이 프로그래밍 예는 드레싱 모드를 보여줍니다.

NC 프로그램은 다음 사이클을 사용합니다.

- 사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**

- 사이클 1010 **DRESSING DIAMETER**

프로그램 순서

- 밀링 모드 시작

- 공구 호출: 그라인딩 핀

- 사이클 1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**

- 공구 호출: 드레싱 공구(기계 공구 변경은 없고 계산을 위해 전환)

- 사이클 1010 **DRESSING DIAMETER**

- **FUNCTION DRESS END** 활성화

0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	공구 호출: 그라인딩 공구
5 M140 MB MAX	
6 M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	연삭 모드 활성화
8 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE	사이클 정의: ACTIVATE WHEEL EDGE
Q1006=+5 ;WHEEL EDGE	
9 TOOL CALL 610	공구 호출: 드레싱 공구
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER	사이클 정의: DRESSING DIAMETER
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT	
Q1018=+300 ;DRESSING FEED RATE	
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY	
Q1019=+2 ;NUMBER INFEDS	
Q1020=+3 ;IDLE STROKES	
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING	
Q330=-1 ;TOOL	
Q1011=+0 ;FACTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	드레싱 모드 비활성화
15 STOP M30	프로그램 종료
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

프로필 프로그램 예

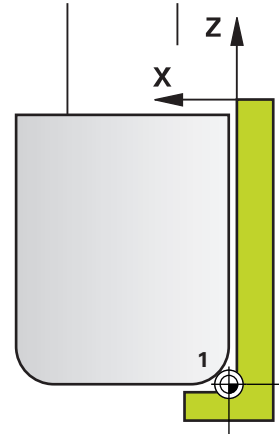
그라인딩 휠 엣지 1번

이 예에서는 드레싱용 그라인딩 공구의 프로파일을 프로그래밍합니다. 그라인딩 공구는 해당 바깥쪽 엣지에 반경을 가집니다.

윤곽은 닫혀야 합니다. 활성 엣지는 프로파일의 데이터로 정의됩니다. 이송 경로를 프로그래밍할 수 있습니다. (그림에서 녹색 영역이 이송 경로입니다.)

사용할 데이터:

- 그라인딩 휠 엣지: 1
- 안전 거리: 5 mm
- 핀 폭: 40 mm
- 중심 반경: 2 mm
- 깊이: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	초기 위치로 이동
2 L Z+45 RL FMAX	시작 위치로 이동
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = 드레싱 이송 속도
4 L Z+0 FQ1018	반경 엣지로 이동
5 RND R+2 FQ1018	라운딩
6 L X+6 FQ1018	종료 위치 X로 이동
7 L Z-5 FQ1018	종료 위치 Z로 이동
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	초기 위치로 이동
9 END PGM PROFIL MM	

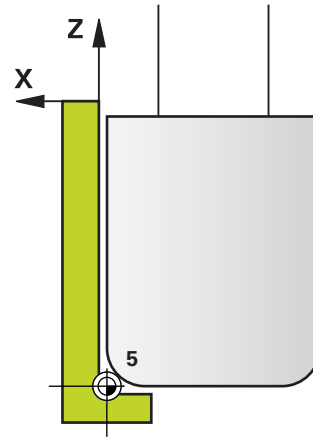
그라인딩 휠 엣지 5번

이 예에서는 드레싱용 그라인딩 공구의 프로파일을 프로그래밍합니다. 그라인딩 공구는 해당 바깥쪽 엣지에 반경을 가집니다.

윤곽은 닫혀야 합니다. 활성 엣지는 프로필의 데이터로 정의됩니다. 이송 경로를 프로그래밍할 수 있습니다. (그림에서 녹색 영역이 이송 경로입니다.)

사용할 데이터:

- 그라인딩 휠 엣지: 5
- 안전 거리: 5 mm
- 핀 폭: 40 mm
- 중심 반경: 2 mm
- 깊이: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	초기 위치로 이동
2 L Z+45 RR FMAX	시작 위치로 이동
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = 드레싱 이송 속도
4 L Z+0 FQ1018	반경 엣지로 이동
5 RND R+2 FQ1018	라운딩
6 L X-6 FQ1018	종료 위치 X로 이동
7 L Z-5 FQ1018	종료 위치 Z로 이동
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	초기 위치로 이동
9 END PGM PROFIL MM	

16

터치 프로브 사이클
사용

16.1 터치 프로브 사이클 관련 일반 정보



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다. 터치 프로브 기능이 **전역 프로그램 설정**을 일시적으로 비활성화합니다.



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

기능의 작동 방법

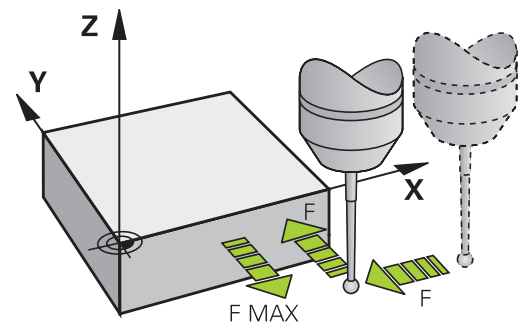
컨트롤러가 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3-D 터치 프로브는 하나의 선형축에 있는 공작물에 접근합니다. 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다. 공작기계 제작업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

추가 정보: "터치 프로브 사이클로 작업하기 전에", 페이지 573

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**).



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**, 컨트롤러는 다음을 실행할 수 있는 터치 프로브 사이클을 제공합니다.

- 터치 프로브 교정
- 공작물 오정렬 보정
- 프리셋 설정

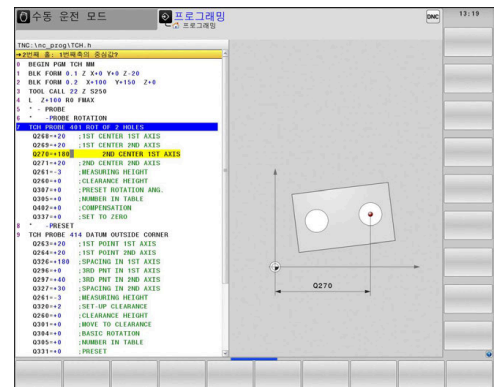
자동 작업을 위한 터치 프로브 사이클

수동 운전 및 핸드휠 모드로 사용할 수 있는 터치 프로브 사이클 외에도 컨트롤러는 자동 모드에서 사용할 수 있는 어플리케이션을 가진 다양한 사이클을 제공합니다.

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

TOUCH PROBE 키를 통해 **프로그래밍** 모드에서 터치 프로브 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다. 최신 고정 사이클과 마찬가지로 번호가 400보다 큰 터치 프로브 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다. 컨트롤러의 여러 사이클에 필요한 동일한 기능이 있는 파라미터는 항상 동일한 번호를 갖습니다. 예를 들어 **Q260**은 항상 공구 안전 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 프로빙 사이클 그룹(예: 프리셋)을 선택합니다.
- ▶ 기계가 자동 공구 측정용 사이클에 대한 준비가 되어 있는 경우에만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.



- ▶ 사이클을 선택합니다(예: 포켓 중심에 프리셋).
- ▶ 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.

소프트 키	측정 사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	580
	자동 공작물 프리셋용 사이클	622
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	676
	특수 사이클	720
	TS 교정	732
	역학	769
	자동 공구 측정을 위한 사이클 (공작기계 제작업체에서 활성화)	806
	카메라 기반 모니터링(옵션 136 VSC)	748

NC 블록

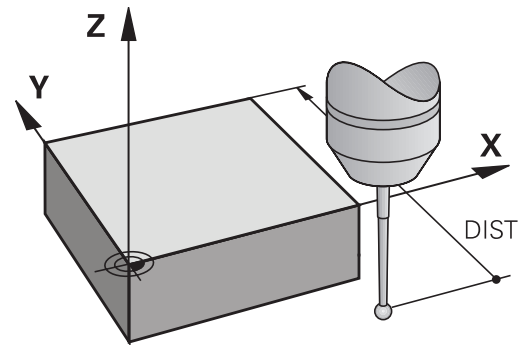
5 TCH PROBE 410 PRESET INSIDE RECTAN.
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=60 ;FIRST SIDE LENGTH
Q324=20 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE
Q331=+0 ;PRESET
Q332=+0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

16.2 터치 프로브 사이클로 작업하기 전에

기계 파라미터를 사용하면 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 동작을 결정할 수 있으므로 폭넓은 응용 분야를 처리할 수 있습니다.

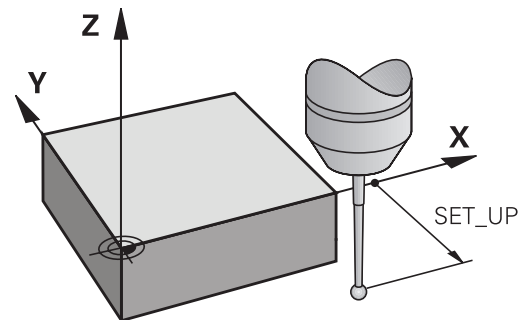
프로빙 점까지의 최대 이송 거리: 터치 프로브 테이블의 DIST

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 머신 파라미터 옵션 **maxTouchFeed**(no. 122602)에 설정한 것보다 클 수 없습니다.

터치프로브 사이클에 이송 속도 분압기가 적용될 수 있습니다. 기계 제작 업체가 필요한 설정을 정의합니다. (파라미터 **overrideForMeasure**(No. 122604)를 적절히 구성해야 합니다.)

터치 트리거 프로브, 위치결정을 위한 급속 이송: FMAX

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 위치결정할지 여부를 **F_PREPOS**에 정의합니다.

- 입력 값 = **FMAX_PROBE**: FMAX에서 이송 속도로 위치결정
- 입력 값 = **FMAX_MACHINE**: 급속 이송으로 사전 위치결정

터치 프로브 사이클 실행

터치 프로브의 모든 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 즉, 프로그램 실행에서 사이클 정의가 실행된 직후 자동으로 사이클이 실행됩니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 1400 ~ 1499는 활성화되지 않아야 합니다.

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



chkTiltingAxes 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.



터치 프로브 사이클 408 ~ 419 및 1400 ~ 1499는 기본 회전이 활성 상태인 경우에도 실행할 수 있습니다. 그러나 측정 사이클이 끝난 후 사이클 7 데이텀 전환을 사용하는 경우 기본 회전 각도가 변경되지 않는지 확인해야 합니다.

터치 프로브 사이클 400 ~ 499 또는 1400 ~ 1499는 다음 포지셔닝 논리에 따라 터치 프로브를 위치결정합니다.

- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 (사이클에 정의된) 안전 높이 좌표보다 작은 경우, 먼저 터치 프로브측에서 터치 프로브를 안전 높이까지 후퇴한 다음 작업면에서 첫 번째 터치점에 프로브를 위치결정합니다.
- 스타일러스 S극의 현재 좌표가 안전 높이 좌표보다 큰 경우 먼저 작업면에서 터치 프로브를 첫 번째 프로브점에 위치결정한 다음 즉시 터치 프로브측에서 측정 높이로 이동합니다.

16.3 터치 프로브 테이블

일반 정보

터치 프로브 테이블에는 프로빙 프로세스 동안 프로브 동작을 정의하는 다양한 데이터가 저장되어 있습니다. 기계 공구에서 여러 터치 프로브를 사용하는 경우 각 터치 프로브에 대해 개별 데이터를 저장할 수 있습니다.



또한 확장 공구 관리에서 터치프로브 테이블의 데이터를 보고 편집할 수 있습니다(옵션 93).

터치 프로브 테이블 편집

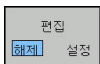
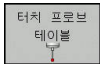
다음을 실행하십시오.



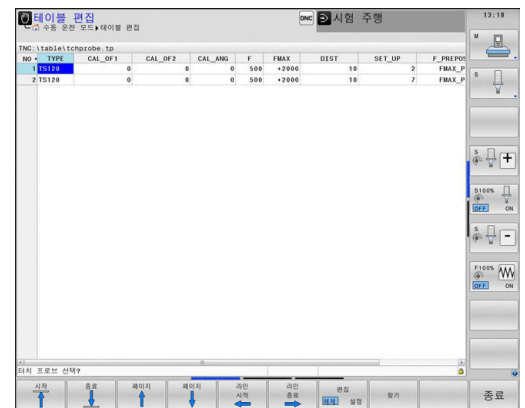
- ▶ Press the 수동 운전 모드 key



- ▶ 터치 프로브 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- ▶ 터치 프로브 테이블 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ 편집 소프트 키를 ON으로 설정합니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 설정을 선택합니다.
- ▶ 원하는 대로 변경합니다.
- ▶ 터치 프로브 테이블을 종료합니다. 종료 소프트 키를 누릅니다.



터치 프로브 데이터

약어	입력	대화 상자
아니오	터치 프로브 번호: 공구 테이블(열: TP_NO)의 해당 공구 항목 아래에 이 번호를 입력합니다.	-
TYPE	사용된 터치 프로브 선택	터치 프로브 선택?
CAL_OF1	기본축을 위한 스핀들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	기준 축에서 TS 중심 오정렬? [mm]
CAL_OF2	보조축의 스핀들축에 대한 터치 프로브축의 보정량	보조 축에서 TS 중심 오정렬? [mm]
CAL_ANG	컨트롤을 교정 또는 프로빙하기 전에 터치 프로브를 스핀들 각도에 정렬(스핀들 방향이 가능한 경우)	구경 측정용 스핀들 각도?
F	컨트롤이 공작물을 프로빙하는 이송 속도 F 는 머신 파라미터 옵션 maxTouchFeed (no. 122602)에 설정한 것보다 클 수 없습니다.	프로빙 이송 속도? [mm/min]
FMAX	터치프로브가 사전 위치결정되고 측정점 사이에 위치결정되는 이송 속도	프로빙 사이클에서 급속 이송? [mm/min]
DIST	정의된 값 내에서 스타일러스가 편향되지 않는 경우 오류 메시지가 출력됩니다.	최대 측정 범위? [mm]
SET_UP	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 기계 파라미터에 추가할 수도 있습니다.	공구 안전 거리? [mm]
F_PREPOS	사전 위치결정 속도 정의: ■ FMAX 의 속도로 사전 위치결정: FMAX_PROBE ■ 기계 급속 이송으로 사전 위치결정: FMAX_MACHINE	급속으로 프리포지셔닝? ENT/NOENT
TRACK	측정 정밀도를 높이려면 모든 프로빙 프로세스 전에 TRACK = ON 을 사용하여 적외선 터치 프로브가 프로그램된 프로브 방향을 향하게 합니다. 이렇게 하면 스타일러스가 항상 동일한 방향으로 비껴 이동합니다. ■ ON : 스핀들 트래킹 수행 ■ OFF : 스핀들 트래킹 수행 안 함	프로브방향 조정? 예=ENT/아니오=NOENT
직렬	이 열에 입력할 필요가 없습니다. 터치 프로브에 EnDat 인터페이스가 있는 경우 TNC가 터치 프로브의 일련 번호를 자동으로 입력합니다.	시리얼 번호?

약어	입력	대화 상자
REACTION	충돌 방지 어댑터를 포함하는 터치 프로브가 충돌을 감지하자마자 준비 신호를 재설정하여 반응합니다. 해당 항목은 컨트롤러가 준비 신호의 재설정에 반응해야 하는 방법을 정의합니다. ■ NCSTOP: NC 프로그램이 중단됩니다. ■ EMERGSTOP: 비상 정지, 축을 빠르게 분리합니다.	반응? EMERGSTOP=ENT/ NCSTOP=NOENT



TS 642 터치 프로브를 사용하여 **TYPE** 열에서 **TS642-3**과 **TS642-6** 중에서 선택할 수 있습니다. 값 3과 6은 터치 프로브 배터리 케이스의 스위치 설정에 해당합니다.

- **3**: 테이퍼 생크의 스위치를 통한 터치 프로브 활성화. 이 모드에서는 사용하지 않습니다. 하이덴하인 컨트롤러에서 아직 지원되지 않기 때문입니다.
- **6**: 적외선 신호를 통한 터치 프로브 활성화. 이 모드를 선택하십시오.

17

터치 프로브 사이클
공작물 오정렬의 자
동 측정

17.1 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
	1420 PROBING IN PLANE 세 점을 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	589
	1410 PROBING ON EDGE 두 점을 사용한 자동 측정. 기본 회전 또는 로터리 테이블의 회전을 통한 보정.	593
	1411 PROBING TWO CIRCLES 두 개의 원통형 홀 또는 보스를 사용한 자동 측정. 기본 회전 또는 로터리 테이블의 회전을 통한 보정.	597
	400 BASIC ROTATION 두 점을 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	602
	401 ROT OF 2 HOLES 두 홀을 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	604
	402 ROT OF 2 STUDS 두 개 보스를 사용한 자동 측정. 기본 회전을 통한 보정.	608
	403 ROT IN ROTARY AXIS 두 점을 사용한 자동 측정. 테이블 회전으로 보정.	612
	405 ROT IN C AXIS 홀 중심과 양의 Y축 사이의 각도 보정 자동 정렬. 테이블 회전을 통한 보정.	616
	404 SET BASIC ROTATION 기본 회전 설정	619

17.2 터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항

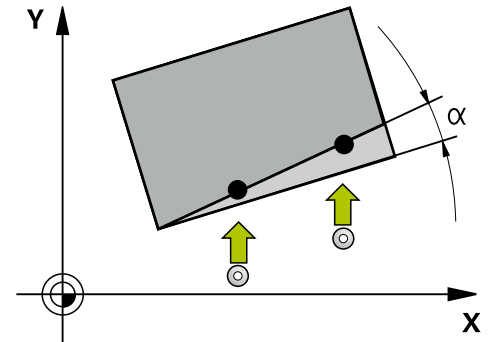
회전 측정을 위한 14xx 터치 프로브 사이클에 공통인 특성

다음 세 사이클을 사용하여 회전을 결정할 수 있습니다.

- 1410 **PROBING ON EDGE**
- 1411 **PROBING TWO CIRCLES**
- 1420 **PROBING IN PLANE**

이 사이클은 다음과 같은 기능을 포함합니다.

- 활성 기계 역학을 고려
- 반자동 프로빙
- 허용 공차 모니터링
- 3차원 교정을 고려
- 회전 및 위치는 동시에 측정됩니다.



프로빙 위치는 I-CS의 프로그래밍된 공칭 위치를 기준으로 합니다.

해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.

사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

용어 설명

지정	간략한 설명
공칭 위치	도면의 위치(예: 홀의 위치)
공칭 치수	도면의 치수(예: 홀 직경)
실제 위치	측정한 위치(예: 홀의 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

평가 - 프리셋:

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



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 큼니다. 초기 각도 위치의 각도 오차가 너무 크면 위치 오차가 그에 상응할 만큼 클 수 있습니다.

로깅:

결정된 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.

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 합니다.참조 "예".

사이클 실행:

1 이 사이클은 NC 프로그램을 중단시킵니다.

2 대화 창이 열립니다.

다음을 실행하십시오.

- ▶ 축 방향 키를 사용하여 터치 프로브를 원하는 점에 사전 위치결정합니다.
- ▶ 또는 사전 위치결정을 위해 핸드휠을 사용합니다.
- ▶ 필요하면 프로빙 방향과 같은 프로빙 조건을 변경합니다.
- ▶ **NC 시작**을 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 시작**을 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.



해당 공칭 위치에 대한 도면을 참조하십시오.

반 자동 모드는 기계 작동 모드에서만 실행할 수 있습니다. 즉, 시험 주행 작동 모드에서는 실행할 수 없습니다.

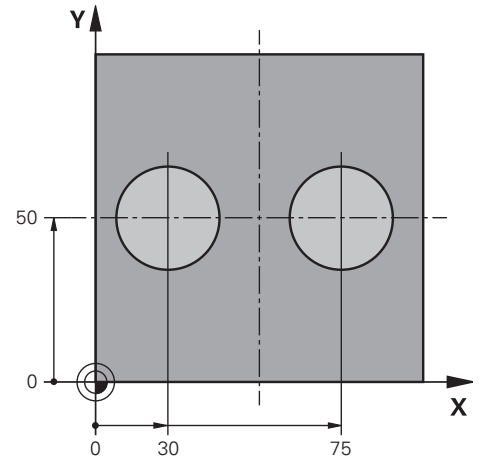
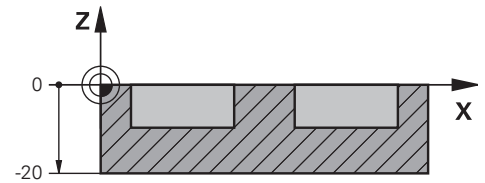
어느 방향으로도 프로빙 점에 대한 공칭 위치를 정의하지 않은 경우 컨트롤러 화면에 오류 메시지가 발생합니다.

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.

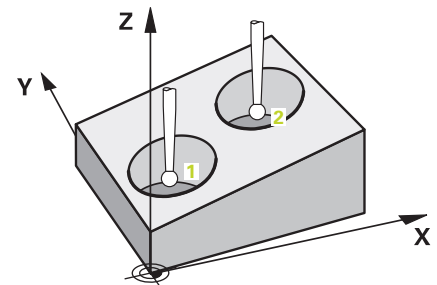
예

중요: 도면에서 공칭 위치를 지정하십시오!

다음 세 가지 예에서 이 도면의 공칭 위치를 사용합니다.

**홀**

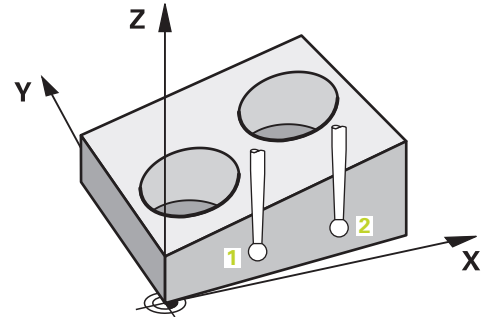
이 예에서는 홀 2개를 정렬합니다. 프로빙은 X축(기본축) 및 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 이 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



5 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES		사이클 정의
QS1100= "?30"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1101= "?50"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
Q1116=+10	;직경 1	첫 번째 위치의 직경
QS1103= "?75"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
Q1117=+10	;DIAMETER 2	두 번째 위치의 직경
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE	지오메트리 유형: 홀 2개
...	;	

엣지

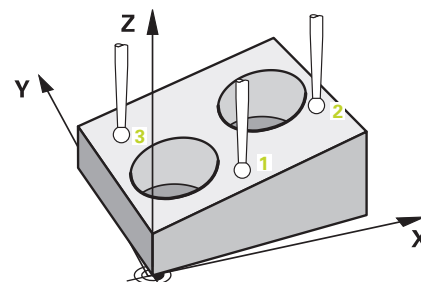
이 예제에서는 엣지를 정렬합니다. 프로빙은 Y축(보조축)에서 실행됩니다. 즉, 해당 축에 대한 공칭 위치를 반드시 정의해야 합니다. X축(기본축) 및 Z축(공구축)에 대한 공칭 위치는 해당 방향으로 측정하지 않을 것이므로 필요하지 않습니다.



5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE		사이클 정의
QS1100= "?"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
QS1101= "?0"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 알려지지 않음
QS1103= "?"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
QS1104= "?0"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 알려지지 않음
Q372=+2	;PROBING DIRECTION	프로빙 방향 Y+
...	;	

평면

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



5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE		사이클 정의
QS1100= "?50"	;1ST POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1101= "?10"	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1102= "?0"	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1103= "?80"	;2ND POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1105= "?0"	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2가 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1106= "?20"	;3RD POINT REF AXIS	기본축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1107= "?80"	;3RD POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
QS1108= "?0"	;3RD POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 3이 존재함, 공작물 위치가 알려지지 않음
Q372=-3	;PROBING DIRECTION	프로빙 방향 Z-
...	;	

허용 공차 평가

(옵션) 컨트롤러가 사이클의 허용 공차를 모니터링할 수 있습니다. 이 작업에 개체의 위치와 크기 모니터링을 포함합니다.

치수에 허용 공차를 추가한 경우, 컨트롤러는 허용 공차가 만족되지 않으면 **Q183** 반환 파라미터에 오류 상태를 설정합니다. 허용 공차 모니터링과 상태는 항상 프로빙 중의 상황을 기준으로 합니다. 프리셋은 나중에 필요한 경우에만 보정됩니다.

사이클 실행:

- 오류 반응 파라미터가 **Q309=1**로 설정된 상태에서 컨트롤러는 스크랩과 재작업을 확인합니다. **Q309=2**를 정의한 경우 컨트롤러는 스크랩만 확인합니다.
- 프로빙에 의해 결정된 실제 위치가 오류인 경우 컨트롤러는 NC 프로그램 실행을 중단합니다. 개체의 모든 공칭 및 실제 치수를 보여주는 대화상자 창이 열립니다.
- 이때 가공을 계속할지 아니면 NC 프로그램을 중단할지 결정할 수 있습니다. NC 프로그램 작동을 재개하려면 **NC start**을 누릅니다. 프로그램을 중지하려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.



터치 프로브 사이클은 Q 파라미터 **Q98x** 및 **Q99x**의 평균 허용 공차 값을 기준으로 편차를 반환한다는 것을 염두에 두십시오. 따라서 이 값들은 입력 파라미터 **Q1120** 및 **Q1121**이 그에 따라 설정된 경우 사이클에서 사용하는 보정값과 같습니다. 자동 평가를 프로그래밍하지 않은 경우 컨트롤러는 프로그래밍된 Q 파라미터의 평균 허용 공차를 기준으로 값을 저장합니다. 이들을 추가로 처리할 수 있습니다.

5 TCH PROBE 1410 PROBING TWO CIRCLES		사이클 정의
Q1100=+50	;1ST POINT REF AXIS	기준축의 공칭 위치 1
Q1101= +50	;1ST POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 1
Q1102= -5	;1ST POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 1
QS1116="+9-1-0.5";DIAMETER 1		직경 1, 허용 공차가 지정됨
Q1103= +80	;2ND POINT REF AXIS	기준축의 공칭 위치 2
Q1104=+60	;2ND POINT MINOR AXIS	보조축의 공칭 위치 2
QS1105= -5	;2ND POINT TOOL AXIS	공구축의 공칭 위치 2
QS1117="+9-1-0.5";DIAMETER 2		직경 2, 허용 공차가 지정됨
...	;	
Q309=2	;ERROR REACTION	
...	;	

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 수행할 수 있습니다. "@" 뒤에 실제 위치를 입력합니다.



@를 프로그래밍하면 프로빙이 실행되지 않습니다. 컨트롤러는 실제 및 공칭 위치만 고려합니다.

기본축, 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.

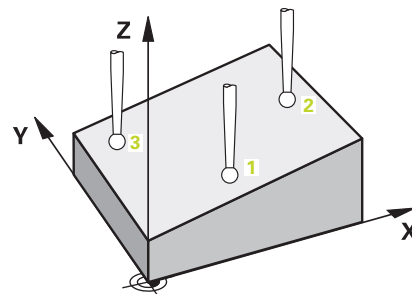
5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1ST POINT REF AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 기본축의 공칭 위치 1
QS1101= "50@50.0321"	
;1ST POINT MINOR AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 보조축의 공칭 위치 1
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1ST POINT TOOL AXIS	허용 공차 모니터링과 실제 위치를 포함한 공구축의 공칭 위치 1
...	;

17.3 PROBING IN PLANE (사이클 1420, DIN/ISO: G1420)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행" 프로그래밍된 프로빙점 1에 위치결정하고 평면의 첫 번째 점을 측정합니다. 컨트롤러는 프로빙 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 안전 높이로 이송을 프로그래밍한 경우, 터치 프로브는 안전 높이로 돌아갑니다(Q1125에 따라). 그런 다음, 작업평면에서 프로빙점 2로 이동하고 거기서 평면의 두 번째 프로빙점의 실제값을 측정합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음, (Q1125에 따라) 작업평면에서 프로빙점 3으로 이동하고 평면의 세 번째 점의 실제 위치를 측정합니다.
- 4 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 (Q1125에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q956 ~ Q958	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 3
Q961 ~ Q963	W-CS의 측정된 공간 각도 SPA, SPB 및 SPC
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q986 ~ Q988	위치의 편차 3
Q183	공작물 상태(-1 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 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.



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

하이덴하인은 이 사이클에서 축 각도의 사용을 피할 것을 권장합니다!

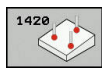
컨트롤러는 프로빙점 세 개가 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.

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.

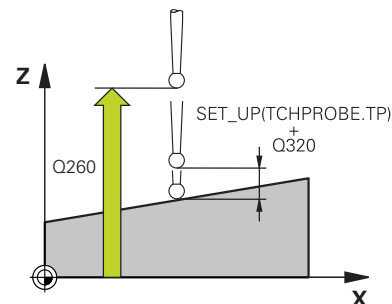
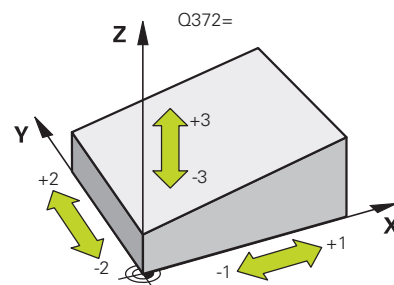
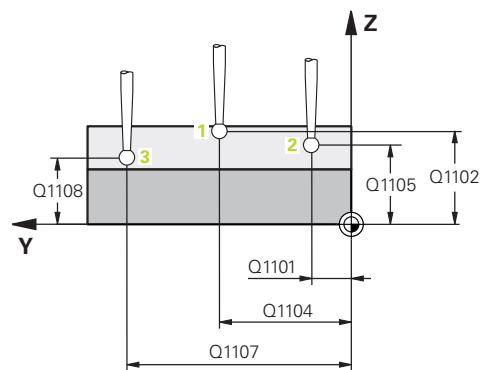
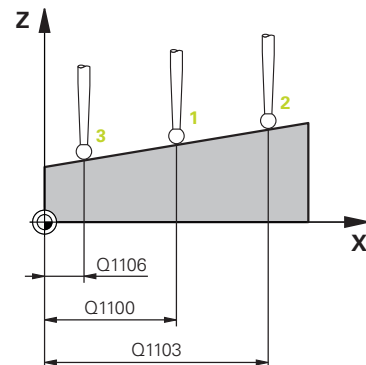
로타리 테이블축 정렬:

- 로타리 테이블축과 정렬은 두 로타리 테이블축이 키네마틱에 정의된 경우에만 가능합니다.
- 로타리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇지 않으면 회전 평가를 정의하지 않으면 로타리 테이블축을 정렬할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치(애플루트):** 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치(애플루트):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 공구축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치(애플루트):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 공구축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1106 기준축의 세 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1107 보조축의 세 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1108 공구축의 세 번째 공칭 위치?** (애플루트): 작업평면의 공구축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q372 프로브 방향(-3 ~ +3):** 수행할 프로빙의 축을 지정합니다. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 양수 또는 음수 이송 방향을 정의할 수 있습니다. 입력 범위: -3 ~ +3
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?:** 프로빙점 간의 터치 프로브 동작을 정의:
 - 1: 안전 높이로 이동하지 않습니다.
 - 0: 사이클 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 1: 각 개체로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 2: 각 프로빙점으로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?:** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
 - 0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
 - 1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
 - 2: 결정된 실제 위치가 공작물이 스크랩임을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내이면 에러 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 - 0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
 - 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 볼 팁을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 - 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 볼 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?:** 현재 프리셋을 보정하는 데 사용할 프로빙점을 정의:
 - 0: 보정하지 않음
 - 1: 첫 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 2: 두 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 3: 세 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 4: 평균 프로빙점 위치를 기반으로 보정
- ▶ **Q1121 기본 회전 확인?:** 컨트롤러가 결정된 기울기를 기본 회전으로 전송하는지 여부를 정의:
 - 0: 기본 회전 없음
 - 1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다.

예

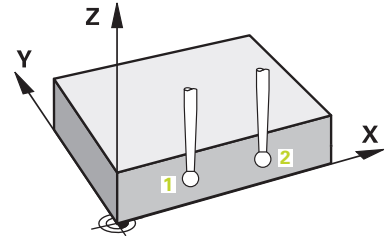
5 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE
Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS
Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS
Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS
Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS
Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS
Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS
Q1106=+0 ;3RD POINT REF AXIS
Q1107=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS
Q1108=+0 ;3RD POINT MINOR AXIS
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

17.4 PROBING ON EDGE (사이클 1410, DIN/ISO: G1410)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 1410은 엣지에 있는 두 점을 측정하여 공작물의 오정렬을 결정합니다. 해당 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 회전을 결정합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행" 프로그래밍된 프로빙점 1로 위치결정합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320, SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다. 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 반대 방향으로 보정합니다.
- 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 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 (Q1125에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q964	I-CS에서 측정된 회전 각도
Q965	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 회전 각도
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q994	I-CS에서 측정된 각도 편차
Q995	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 각도 편차
Q183	공작물 상태(-1 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 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.

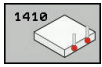


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

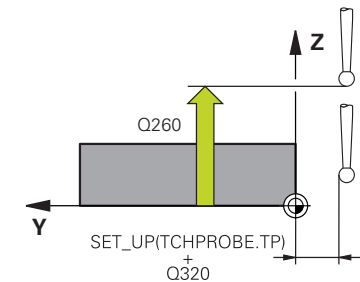
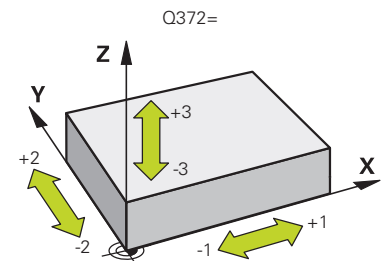
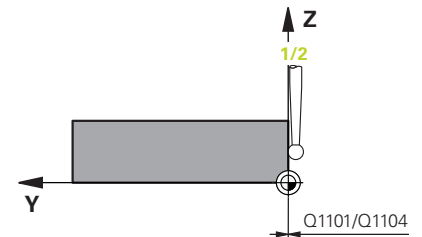
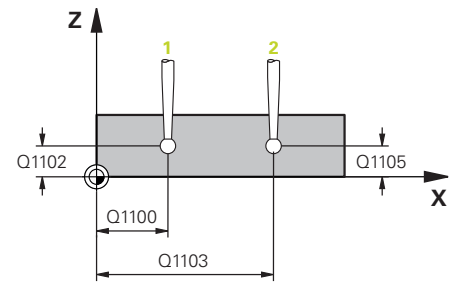
로타리 테이블축 정렬:

- 로타리 테이블축과의 정렬은 로타리 테이블축을 사용하여 측정된 회전을 보정할 수 있는 경우에만 가능합니다. 이는 공작물에서 본 첫 번째 로타리 테이블축이어야 합니다.
- 로타리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇지 않으면 로타리 테이블축을 정렬함과 동시에 기본축을 활성화할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치**(앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치**(앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 공구축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치**(앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 공구축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q372 프로브 방향(-3 ~ +3)?**: 수행할 프로빙의 축을 지정합니다. 대수 기호를 사용하여 프로빙 축의 양수 또는 음수 이송 방향을 정의할 수 있습니다. 입력 범위: -3 ~ +3
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?:** 프로빙점 간의 터치 프로브 동작을 정의:
 - 1: 안전 높이로 이동하지 않습니다.
 - 0: 사이클 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 1: 각 개체로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 2: 각 프로빙점으로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?:** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
 - 0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
 - 1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
 - 2: 결정된 실제 위치가 공작물이 스크랩임을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내이면 에러 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?:** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 - 0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
 - 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 볼 팁을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 - 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 볼 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?:** 현재 프리셋을 보정하는 데 사용할 프로빙점을 정의:
 - 0: 보정하지 않음
 - 1: 첫 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 2: 두 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 3: 평균 프로빙점 위치를 기반으로 보정
- ▶ **Q1121 회전 확인?:** 컨트롤러가 결정된 기울기를 기본 회전으로 전송할지 여부를 정의:
 - 0: 기본 회전 없음
 - 1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다.
 - 2: 로타리 테이블의 회전을 수행: 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **보정량** 열에 항목을 만듭니다.

예

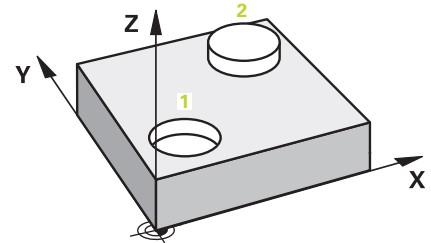
5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE
Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS
Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS
Q1102=+0 ;1ST POINT TOOL AXIS
Q1103=+0 ;2ND POINT REF AXIS
Q1104=+0 ;2ND POINT MINOR AXIS
Q1105=+0 ;2ND POINT TOOL AXIS
Q372=+1 ;PROBING DIRECTION
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
Q1125=+2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

17.5 PROBING TWO CIRCLES (사이클 1411, DIN/ISO: G1411)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 1411은 두 원 또는 원통형 스타드의 중심점을 캡처하고 해당 중심점을 연결하는 직선을 계산합니다. 해당 사이클은 측정된 각도와 공칭 각도 간의 차이를 기반으로 작업평면의 회전을 결정합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행" 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로빙할 때 **Q320, SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다. 컨트롤러는 프로빙 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 그런 다음, 프로브는 입력된 측정 높이로 이동하고 (**Q423**의 프로브 수에 따라) 첫 번째 홀 또는 스타드 중심점을 프로빙합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 두 번째 홀 또는 두 번째 보스 **2**의 중심으로 입력한 위치로 이동합니다.
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 프로브를 입력된 측정 높이로 이동하고 (**Q423**의 프로브 수에 따라) 두 번째 홀 또는 스타드 중심점을 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 (**Q1125**에 따라) 측정된 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q950 ~ Q952	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 1
Q953 ~ Q955	기본축, 보조축 및 공구축의 측정된 위치 2
Q964	I-CS에서 측정된 회전 각도
Q965	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 회전 각도
Q966 ~ Q967	측정된 첫 번째 및 두 번째 직경
Q980 ~ Q982	위치의 편차 1
Q983 ~ Q985	위치의 편차 2
Q994	I-CS에서 측정된 각도 편차
Q995	로터리 테이블의 좌표계에서 측정한 각도 편차
Q996 ~ Q997	첫 번째 및 두 번째 직경의 측정 오차
Q183	공작물 상태(-1 정의되지 않음 / 0=OK / 1=재작업 / 2=폐기)

프로그래밍 시 주의 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.



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

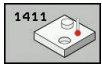
홀이 프로그래밍된 안전 거리를 충족할 수 없을 만큼 작으면 대화 상자가 열립니다. 이 대화 상자는 홀, 교정된 볼 팁 반경 및 도달 가능한 안전 거리의 공칭값을 표시합니다.

NC start으로 대화 상자를 확인하거나 소프트 키를 통해 프로세스를 취소합니다. **NC start**으로 확인하는 경우, 유효 안전 거리가 이 개체에 대해서만 표시된 값으로 감소합니다.

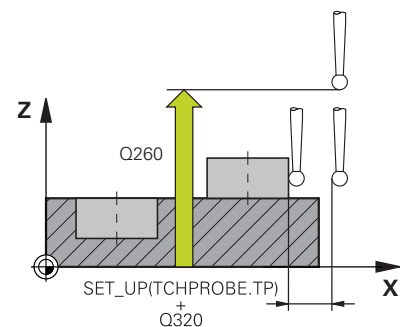
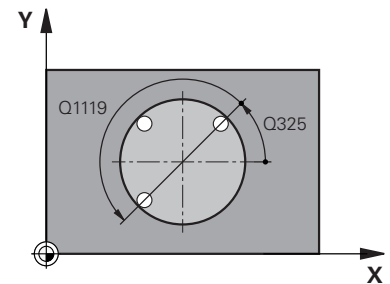
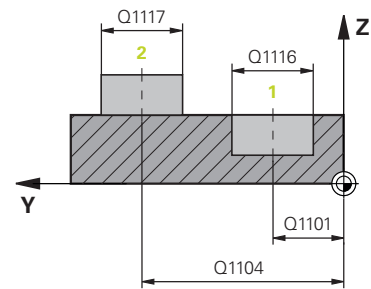
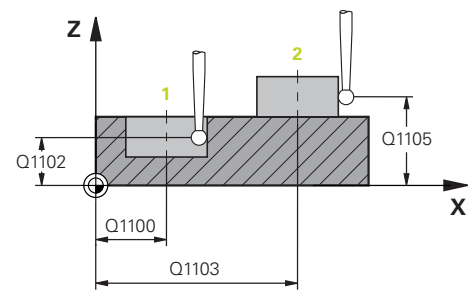
로타리 테이블축 정렬:

- 로타리 테이블축과의 정렬은 로타리 테이블축을 사용하여 측정된 회전을 보정할 수 있는 경우에만 가능합니다. 이는 공작물에서 본 첫 번째 로타리 테이블축이어야 합니다.
- 로타리 테이블축을 정렬하려면(**Q1126**이 0이 아님), 회전을 저장해야 합니다(**Q1121**이 0이 아님). 그렇지 않으면 로타리 테이블축을 정렬함과 동시에 기본축을 활성화할 수 없기 때문에 오류 메시지가 표시됩니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q1100 기준축의 첫 번째 공칭 위치(앱솔루트):** 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1101 보조축의 첫 번째 공칭 위치(앱솔루트):** 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1102 공구 축의 첫 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 공구축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1116 첫 번째 위치의 직경?:** 첫 번째 홀 또는 스테드의 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 9999.9999
- ▶ **Q1103 기준축의 두 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1104 보조축의 두 번째 공칭 위치(앱솔루트):** 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1105 공구 축의 두 번째 공칭 위치?** (앱솔루트): 작업평면의 공구축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 위치입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1117 두 번째 위치의 직경?:** 두 번째 홀 또는 스테드의 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 9999.9999
- ▶ **Q1115 지오메트리 유형(0-3)?:** 개체의 지오메트리를 정의
 0: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 홀
 1: 위치 1 = 스테드 및 위치 2 = 스테드
 2: 위치 1 = 홀 및 위치 2 = 스테드
 3: Position 1 = 스테드 및 위치 2 = hole
- ▶ **Q423 프로브 수?** (앱솔루트): 직경의 측정점 수입니다. 입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q325 시작 각도?** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q1119 원호 각도 길이:** 프로빙점을 분배하는 각도 범위입니다. 입력 범위: -359.999 ~ +360.000



- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브 측에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 측에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q1125 안전 높이로 이동?** 프로빙점 간의 터치 프로브 동작을 정의:
 - 1: 안전 높이로 이동하지 않습니다.
 - 0: 사이클 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 1: 각 개체로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
 - 2: 각 프로빙점으로 이동하기 전 및 후에 안전 높이로 이동합니다.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
 - 0: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하지 않으며 오류 메시지를 표시하지 않습니다.
 - 1: 허용 공차를 초과한 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.
 - 2: 결정된 실제 위치가 공작물이 스크랩임을 나타내는 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 프로그램 실행을 중단합니다. 이와 대조적으로 결정된 값이 공작물을 재작업할 수 있는 범위 이내이면 에러 반응이 없습니다.
- ▶ **Q1126 회전축 정렬?** 기울어진 가공을 위해 틸팅축을 위치결정:
 - 0: 현재 틸팅축 위치를 유지합니다.
 - 1: 틸팅축을 자동으로 위치결정하고 볼 팁을 방향 설정합니다(MOVE). 공작물과 터치 프로브 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러가 리니어축
 - 2를 사용하여 보정 이동을 수행: 볼 팁을 방향 설정하지 않고 틸팅축을 자동으로 위치결정(TURN)
- ▶ **Q1120 위치 전송?** 현재 프리셋을 보정하는 데 사용할 프로빙점을 정의:
 - 0: 보정하지 않음
 - 1: 첫 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 2: 두 번째 프로빙점을 기반으로 보정
 - 3: 평균 프로빙점 위치를 기반으로 보정
- ▶ **Q1121 회전 확인?** 컨트롤러가 결정된 기울기를 기본 회전으로 전송할지 여부를 정의:
 - 0: 기본 회전 없음
 - 1: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장합니다.
 - 2: 로타리 테이블의 회전을 수행: 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **보정량** 열에 항목을 만듭니다.

예

5 TCH PROBE 1410 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

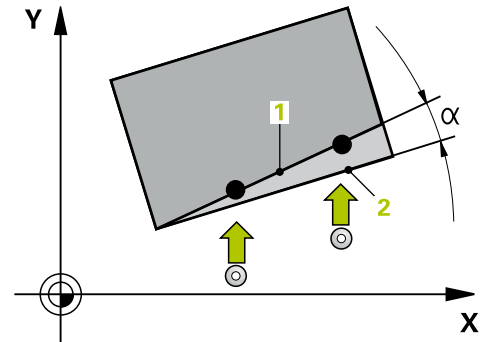
17.6 터치 프로브 사이클 4xx: 기본 사항

공작물 오정렬을 측정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성

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



이 사이클은 3D Rot에서는 작동하지 않습니다! 그러한 경우 사이클 14xx를 사용하십시오. **추가 정보:** "터치 프로브 사이클 14xx: 기본 사항", 페이지 581

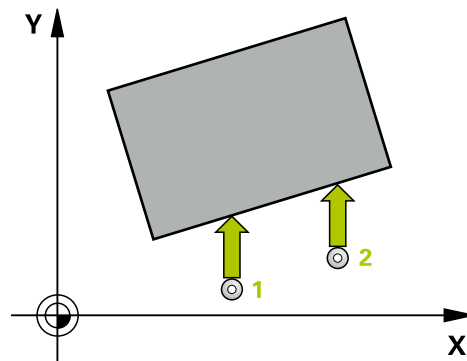


17.7 BASIC ROTATION(사이클 400, DIN/ISO: G400)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로그래밍된 터치점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 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 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 결정된 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

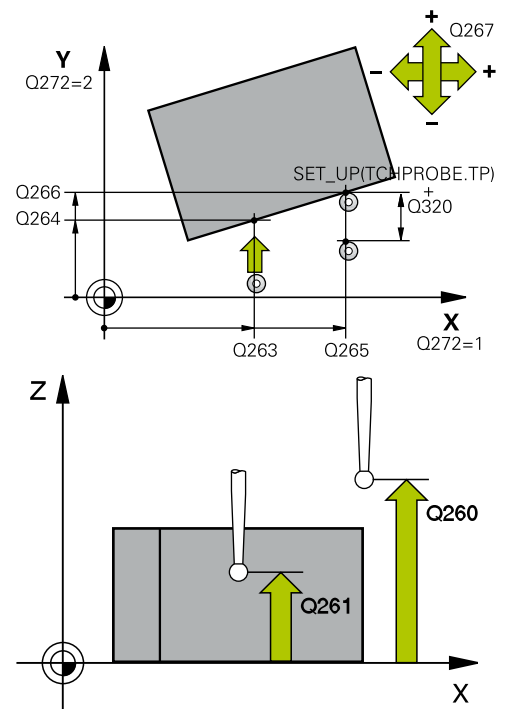
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 기본축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
-1: 음수 이송 방향
+1: 양수 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (앱솔루트): 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?**: 프리셋 테이블에서 컨트롤러가 결정된 기본 회전을 저장할 프리셋의 번호를 입력합니다. Q305=0을 입력하면 자동으로 수동 작동 모드의 회전 메뉴에 지정된 기본 회전이 저장됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999



예

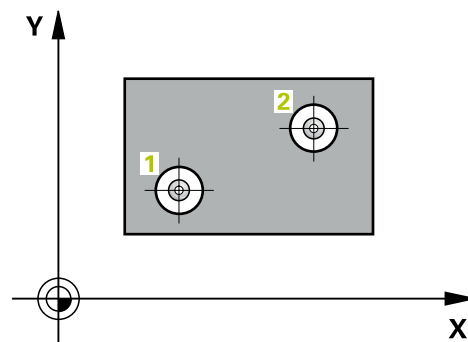
5 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION	
Q263=+10 ;1ST POINT 1ST AXIS	
Q264=+3,5 ;1ST POINT 2ND AXIS	
Q265=+25 ;2ND PNT IN 1ST AXIS	
Q266=+2 ;2ND PNT IN 2ND AXIS	
Q272=+2 ;MEASURING AXIS	
Q267=+1 ;TRAVERSE DIRECTION	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q307=0 ;PRESET ROTATION ANG.	
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	

17.8 ROT OF 2 HOLES (사이클 401, DIN/ISO: G401)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 401은 두 홀의 중심점을 측정합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 작업면 기준축과 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.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 첫 번째 홀의 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다.
- 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 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 5 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 결정된 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

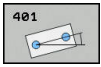
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재 설정합니다.

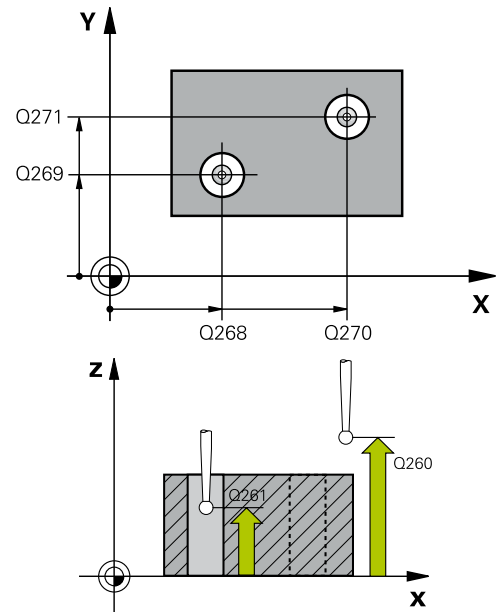
로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 컨트롤러가 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.

- 공구축 Z의 경우 C
- 공구축 Y의 경우 B
- 공구축 X의 경우 A

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (앱솔루트): 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. 컨트롤러가 값을 이 행에 저장: 입력 범위: 0 ~ 99 999
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 열 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 입력합니다. (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)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
Q337 = 0, 그리고 동시에 **Q402 = 0:** **Q305**에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **SPC** 열에 입력됨)
Q337 = 0, 그리고 동시에 **Q402 = 1:** 파라미터 **Q305**가 유효하지 않음
Q337 = 1: 파라미터 **Q305**가 위의 설명과 같이 유효함
- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** 여기서 컨트롤러가 기본 회전으로 결정된 오정렬을 설정할지 여부 또는 로타리 테이블의 회전에 의해 보정할지 여부를 정의:
0: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러가 **SPC** 열을 사용)
1: 로타리 테이블을 회전: 프리셋 테이블의 **보정량** 열에 입력됨(예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됨
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 컨트롤러가 정렬 후 해당 회전축의 위치 표시를 0으로 설정하는지 여부를 정의:
0: 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않음
1: **Q402=1**을 정의한 경우 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됨

예

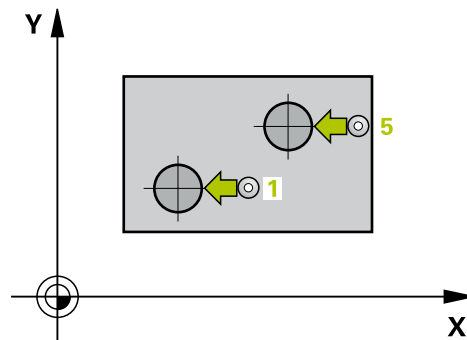
5 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

17.9 ROT OF 2 STUDS (사이클 402, DIN/ISO: G402)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 402는 두 원통 보스의 중심점을 측정합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 작업면 기준축과 보스 중심점을 연결하는 선 사이의 각도를 계산합니다. 컨트롤러는 기본 회전 기능을 사용하여 계산된 값을 보정합니다. 다른 방법으로 로타리 테이블을 회전하여 확인된 오정렬을 보정할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 첫 번째 보스의 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다.
- 2 프로브가 입력된 **측정 높이 1**로 이동하고 네 점을 프로빙하여 첫 번째 보스의 중심을 찾습니다. 터치 프로브가 90° 간격으로 오프셋된 터치점 간의 원호를 따라 이동합니다.
- 3 터치 프로브가 안전 높이로 복귀한 다음 프로브를 두 번째 보스의 시작점 **5**에 위치결정합니다.
- 4 터치 프로브가 입력된 **측정 높이 2**로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 보스 중심을 결정합니다.
- 5 그런 다음, 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 결정된 기본 회전이 수행됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

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

사이클이 시작될 때 컨트롤러가 활성화된 기본 회전을 재 설정합니다.

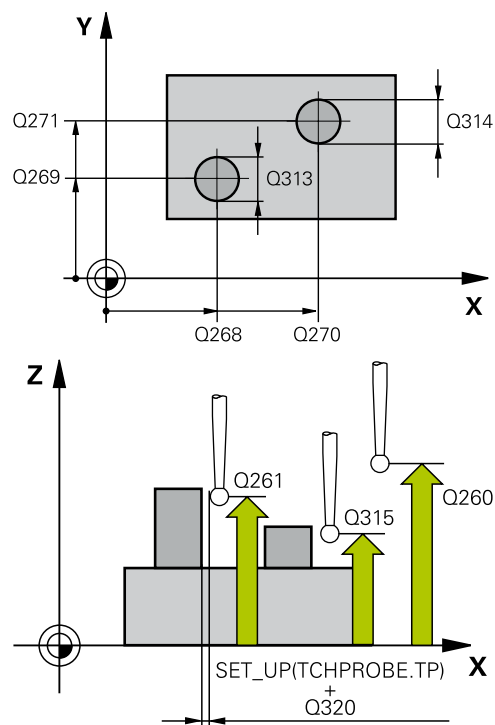
로타리 테이블을 회전하여 오정렬을 보정하려는 경우 컨트롤러가 자동으로 다음 회전축을 사용합니다.

- 공구축 Z의 경우 C
- 공구축 Y의 경우 B
- 공구축 X의 경우 A

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?**
(앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?**
(앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q313 코아(Stud)1의 직경?:** 첫 번째 스테드의 직경에 접근합니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?** (앱솔루트): 스테드 1을 측정할 볼 팁 중심(= 터치 프로브축의 프로빙점)의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 코아(stud): 1번째축의 중심값?**
(앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 코아(stud): 2번째축의 중심값?**
(앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q313 코아(Stud)1의 직경?:** 두 번째 스테드의 직경에 접근합니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q315 TS축에서 코아(stud)2의 측정 높이?** (앱솔루트): 스테드 2를 측정할 볼 팁 중심(= 터치 프로브축의 프로빙점)의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값** (앱솔루트): 기준축 이외의 직선을 기준으로 오정렬을 측정하려는 경우 이 기준선의 각도를 입력합니다. 그러면 기본 회전을 위해 측정된 값과 기준선 각도 간의 차이가 계산됩니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000



예

5 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS
Q313=60	;DIAMETER OF STUD 1
Q261=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 1
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS
Q314=60	;DIAMETER OF STUD 2
Q315=-5	;MEAS. HEIGHT STUD 2
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q307=0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q402=0	;COMPENSATION
Q337=0	;SET TO ZERO

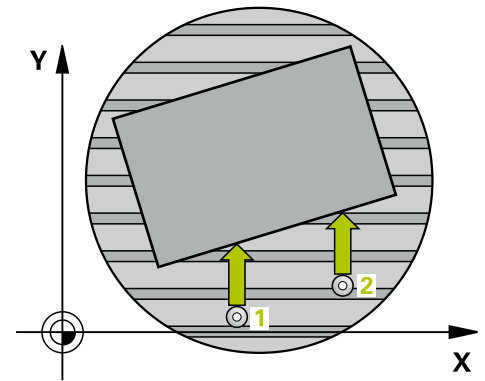
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 프리셋 테이블의 행 번호를 입력합니다. 컨트롤러가 값을 이 행에 저장: 입력 범위: 0 ~ 99 999
Q305 = 0: 회전축은 프리셋 테이블의 열 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨) 또한 현재 활성 프리셋의 모든 다른 값(X, Y, Z 등)은 프리셋 테이블의 행 0으로 전송됩니다. 그리고 컨트롤러는 행 0에서 프리셋을 활성화합니다.
Q305 > 0: 회전축은 여기에 지정한 프리셋 테이블 행에 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 프리셋 테이블의 해당 **OFFSET** 열에 입력합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **C_OFFS**에 입력됨)
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 0: Q305에 지정한 열에 기본 회전을 설정합니다. (예: 공구축 Z의 경우 **SPC** 열에 입력됨)
Q337 = 0, 그리고 동시에 Q402 = 1: 파라미터 Q305가 유효하지 않음
Q337 = 1: 파라미터 Q305가 위의 설명과 같이 유효함
- ▶ **Q402 기본 회전/정렬(0/1):** 여기서 컨트롤러가 기본 회전으로 결정된 오정렬을 설정할지 여부 또는 로타리 테이블의 회전에 의해 보정할지 여부를 정의:
0: 기본 회전 설정: 컨트롤러가 기본 회전을 저장 (예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러가 **SPC** 열을 사용)
1: 로타리 테이블을 회전: 프리셋 테이블의 **보정량** 열에 입력됨(예: 공구축 Z의 경우 컨트롤러는 **C_OFFS** 열을 사용), 또한 해당 축이 회전됨
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 컨트롤러가 정렬 후 해당 회전축의 위치 표시를 0으로 설정하는지 여부를 정의:
0: 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정되지 않음
1: Q402=1을 정의한 경우 정렬 후 위치 표시가 0으로 설정됨

17.10 ROT. IN ROTARY AXIS (사이클 403, DIN/ISO: G403)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 프로그래밍된 터치점 **1**로 위치결정합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 사이클에 정의되어 있는 로타리 축이 측정된 값만큼 회전합니다. 프리셋 테이블 또는 데이터 테이블에서 컨트롤러가 결정된 회전 각도를 0으로 설정할지의 여부를 지정할 수 있습니다(옵션).



프로그래밍 시 주의 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** 보류를 0으로 설정한 경우, 사이클은 정렬할 회전축을 자동으로 결정합니다(권장 설정). 그렇게 하는 경우 프로빙점의 순서에 따라 달라지는 각도를 결정합니다. 측정된 각도가 첫 번째에서 두 번째 프로빙점으로 적용됩니다. **Q312** 파라미터에서 보정 축으로 A, B 또는 C를 선택하는 경우 프로빙 지점들의 순서에 상관없이 사이클에 의해 각도가 결정됩니다. 산출된 각도는 $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 범위 내에 있습니다.

- ▶ 정렬 후 로타리 축의 위치를 확인합니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

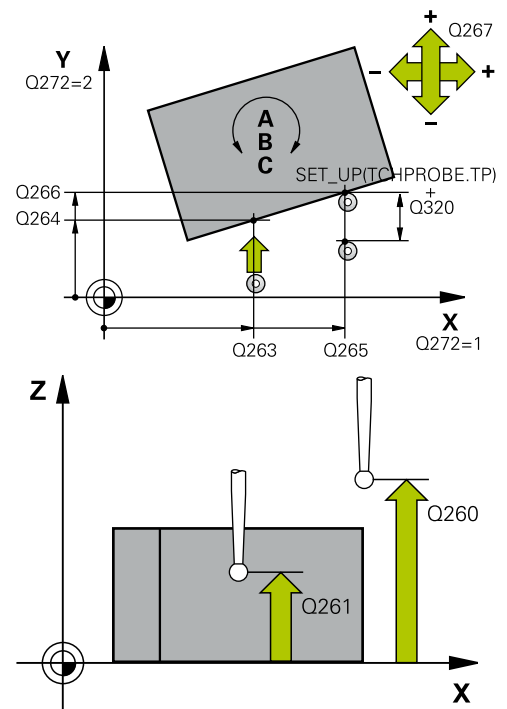


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정을 실행할 축:
 1: 기본축 = 측정축
 2: 보조축 = 측정축
 3: 터치 프로브축 = 측정축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
 -1: 음수 이송 방향
 +1: 양수 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q312 보류**: 컨트롤러가 측정된 오정렬을 보정할 회전축을 지정:
 0: 자동 모드—컨트롤러가 활성 키네마틱을 사용하여 정렬할 회전축을 결정합니다. 자동 모드에서는 테이블의 첫 번째 회전축(공작물에서 보았을 때)이 보정축으로 사용됩니다. 이는 권장 설정입니다!
 4: 회전축 A를 사용하여 오정렬 보정
 5: 회전축 B를 사용하여 오정렬 보정
 6: 회전축 C를 사용하여 오정렬 보정



예

5 TCH PROBE 403 ROT IN ROTARY AXIS	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+20	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+30	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=1	;MEASURING AXIS
Q267=-1	;TRAVERSE DIRECTION
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q312=0	;COMPENSATION AXIS
Q337=0	;SET TO ZERO
Q305=1	;NUMBER IN TABLE
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q380=+90	;REFERENCE ANGLE

- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:** 정렬 후에 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에서 컨트롤러가 정렬된 로터리축의 각도를 0으로 설정해야 하는지 여부를 정의합니다.
0: 정렬 후 테이블에서 회전축의 각도를 0으로 설정하지 않음
1: 정렬 후 테이블에서 회전축의 각도를 0으로 설정
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 기본 회전을 입력할 프리셋 테이블의 행 번호를 지정합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999
Q305 = 0: 회전축이 프리셋 테이블의 행 0에서 0으로 설정됩니다. 컨트롤러가 **OFFSET** 열에 입력합니다. 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 입력합니다.
Q305는 다음 파라미터에 따라 달라짐:
Q337 = 0: 파라미터 **Q305**가 유효하지 않음
Q337 = 1: 파라미터 **Q305**가 위에서 설명한 대로 유효함
Q312 = 0: 파라미터 **Q305**가 위에서 설명한 대로 유효함
Q312 > 0: **Q305**의 항목이 무시됩니다. 컨트롤러가 사이클을 호출할 때 활성 상태였던 프리셋 테이블의 **OFFSET** 열, 행에 입력합니다.
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이텀 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 대한 데이텀 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축):** 컨트롤러가 프로빙된 직선을 정렬하는 각도입니다. 회전축이 자동 모드에 있거나 C가 선택된 경우(**Q312** = 0 또는 6)에만 적용됩니다. 입력 범위: 0 ~ 360.000

17.11 ROT IN C AXIS(사이클 405, DIN/ISO: G405)

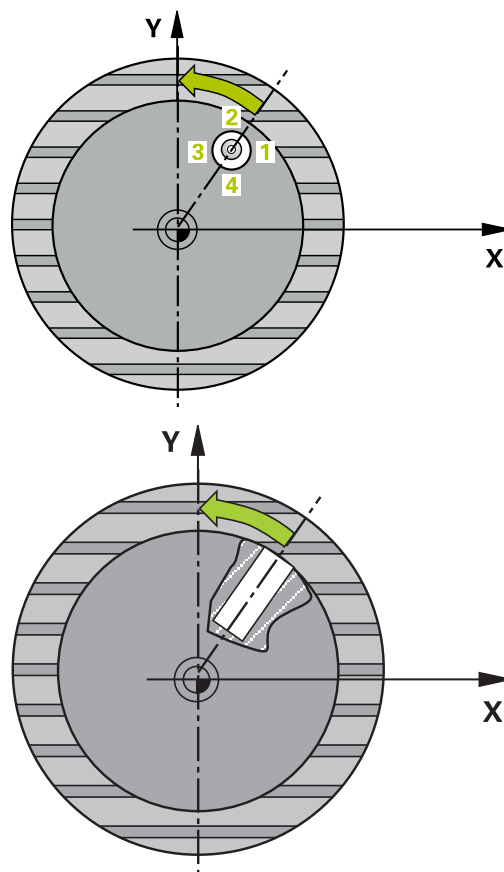
사이클 실행

터치 프로브 사이클 405을 사용하여 다음을 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 Y좌표는 항상 양수여야 합니다. 터치 프로브 Y축(홀의 수평 위치)으로 홀의 각도 오정렬을 측정하는 경우 측정 방법으로 인해 정밀도에 약 1%의 오정렬이 발생하므로 사이클을 두 번 이상 실행해야 합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행"프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 2로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 터치 프로브가 터치점 3으로 위치결정된 다음, 터치점 4로 위치결정되어 두 번 더 프로빙한 후 터치 프로브가 측정된 홀 중심으로 위치결정됩니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 로타리 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 로타리 테이블을 회전합니다. 측정된 각도 오프셋은 파라미터 Q150에서도 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 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 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

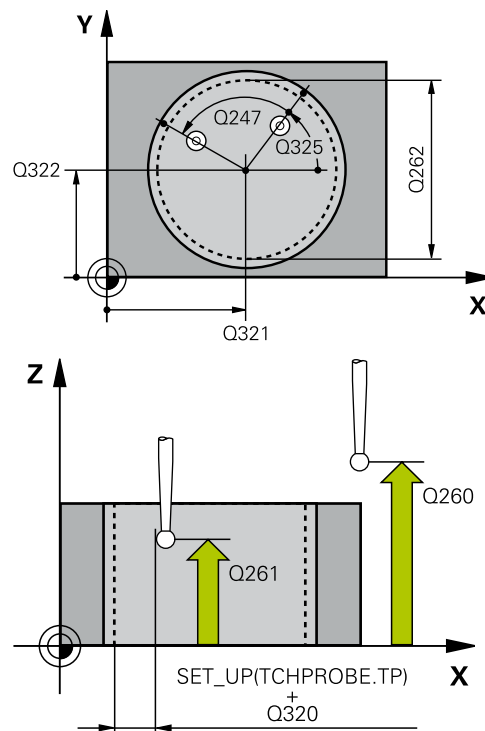
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

스텝각이 작을수록 컨트롤러가 원 중심점을 계산할 수 있는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 홀의 중심입니다. **Q322**를 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. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(인크리멘탈): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q337 정렬후에 값을 0 으로 지정하겠습니까?:**
0: C축의 표시를 0으로 설정하고 값을 활성 데이터 테이블 행의 **C_Offset**에 기록
>0: 측정된 각도 오프셋을 데이터 테이블에 기록합니다. 행 번호 = **Q337**의 값입니다. C축 전환이 데이터 테이블에 등록된 경우, 컨트롤러는 측정된 각도 오프셋에 정확한 부호(양수 또는 음수)를 추가합니다.



예

5 TCH PROBE 405 ROT IN C-AXIS	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=10	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=90	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q337=0	;SET TO ZERO

17.12 SET BASIC ROTATION (사이클 404, DIN/ISO: G404)을 직접 설정

사이클 실행

터치 프로브 사이클 404를 사용하면 기본 회전을 프로그램 실행 중에 설정하거나 프리셋 테이블에 저장할 수 있습니다. 사이클 404를 사용하여 활성 기본 회전을 리셋할 수도 있습니다.

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

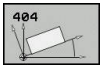
예

5 TCH PROBE 404 SET BASIC ROTATION

Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG.

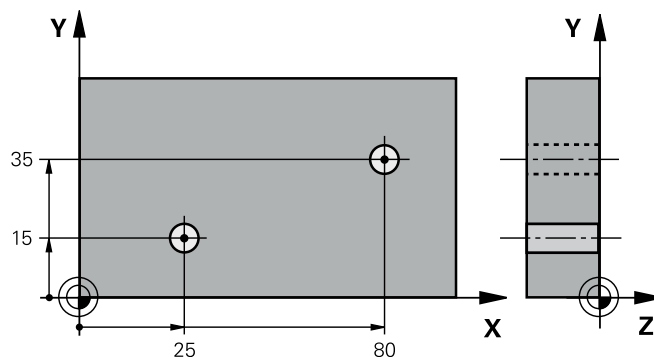
Q305=-1 ;NUMBER IN TABLE

사이클 파라미터



- ▶ **Q307 회전 각도의 프리셋 값:** 기본 회전을 설정할 각도 값입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q305 테이블에서 프리셋 번호?:** 프리셋 테이블에서 컨트롤러가 결정된 기본 회전을 저장할 프리셋의 번호를 입력합니다. 입력 범위: -1 ~ 99999 **Q305=0** 또는 **Q305=-1**을 입력하면 컨트롤러는 결정된 기본 회전을 **수동 작동** 모드의 기본 회전 메뉴(**프로빙 회전**)에 추가로 저장합니다.
 - 1 = 활성 프리셋 덮어쓰기 및 활성화
 - 0 = 활성 프리셋을 프리셋 행 0에 복사, 기본 회전을 프리셋 행 0에 쓰기 및 프리셋 0 활성화
 - >1 = 기본 회전을 특정 프리셋에 저장합니다. 프리셋이 활성화되지 않습니다.

17.13 예: 두 홀의 기본 회전 확인



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES		
Q268=+25	;1ST CENTER 1ST AXIS	1번째 홀의 중심: X 좌표
Q269=+15	;1ST CENTER 2ND AXIS	1번째 홀의 중심: Y 좌표
Q270=+80	;2ND CENTER 1ST AXIS	2번째 홀의 중심: X 좌표
Q271=+35	;2ND CENTER 2ND AXIS	2번째 홀의 중심: Y 좌표
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG.	기준선의 각도
Q305=0	;NUMBER IN TABLE	
Q402=1	;COMPENSATION	로타리 테이블을 회전하여 오정렬 보정
Q337=1	;SET TO ZERO	정렬 후 표시를 0으로 설정
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

18

터치 프로브 사이클:
자동 데이텀 설정

18.1 기본 사항

개요

컨트롤에는 프리셋을 자동으로 찾아 다음과 같이 처리하는 12가지 사이클이 있습니다.

- 결정된 값을 표시값으로 직접 설정
- 결정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기
- 결정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기

소프트 키	사이클	페이지
	410 직사각형 내부 데이텀. 직사각형의 내부 길이와 폭을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	625
	411 직사각형 바깥쪽 데이텀. 직사각형의 바깥쪽 길이와 폭을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	629
	412 DATUM INSIDE CIRCLE 원 안 쪽에서 네 점을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	633
	413 원 바깥쪽 데이텀. 원 바깥쪽에서 네 점을 측정하고 중심을 프리셋으로 정의합니다.	638
	414 모서리 바깥쪽 데이텀. 각도 바깥쪽에서 두 선을 측정하고 교점을 프리셋으로 정의합니다.	642
	415 모서리 안쪽 데이텀. 각도 안쪽에서 두 선을 측정하고 교점을 프리셋으로 정의합니다.	647
	416 원 중심 데이텀 (두 번째 소프트 키 레벨) 볼트 홀 원에서 세 개의 홀을 측정하고 볼트 홀 중심을 프리셋으로 정의합니다.	651
	417 TS축의 프리셋 (두 번째 소프트 키 행) - 터치 프로브축에서 임의 위치를 측정하고 해당 위치를 프리셋으로 정의합니다.	655
	418 4홀의 데이텀 (두 번째 소프트 키 레벨) - 십자형으로 네 개의 홀을 측정하고 홀 간선의 교점을 프리셋으로 정의합니다.	657
	419 한 축의 데이텀 (두 번째 소프트 키 행) 임의 축에서 임의 위치를 측정하고 해당 위치를 프리셋으로 정의합니다.	661

소프트 키	사이클	페이지
	408 SLOT CENTER REF PT. 슬롯의 안쪽 폭을 측정하고 슬롯 중심을 프리셋으로 정의합니다.	664
	409 RIDGE CENTER PRESET 리지의 바깥쪽 폭을 측정하며, 리 지 중심점을 프리셋으로 정의합니 다.	668



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.

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

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.

데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성



활성 회전(기본 회전 또는 사이클 10) 중에 터치 프로브 사이클 408부터 419까지 실행할 수도 있습니다.

프리셋 및 터치 프로브측

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

활성 터치 프로브측	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 활성화하여 단순 변환을 삭제합니다.
- **Q305가 0이 아님, Q303 = 0:**
결과가 데이텀 테이블 행 **Q305**에 기록됨, NC 프로그램에서 사이클 7을 사용하여 데이텀을 활성화
- **Q305가 0이 아님, Q303 = 1:**
결과가 프리셋 테이블 행 **Q305**에 기록됨, 기계 좌표계는 기준 좌표계(REF 좌표), NC 프로그램에서 사이클 247을 사용하여 프리셋을 활성화
- **Q305가 0이 아니고 Q303 = -1:**



이 조합은 다음 경우에만 사용할 수 있습니다.

- TNC 4xx로 작성된 사이클 410부터 418까지를 포함하는 NC 프로그램을 읽을 경우
- iTNC530에서 이전 소프트웨어 버전으로 작성된 사이클 410부터 418까지를 포함하는 NC 프로그램을 읽을 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

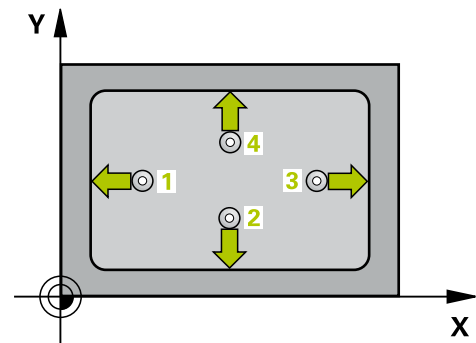
컨트롤러가 관련 프로빙 사이클의 측정 결과를 전역적으로 유효한 Q 파라미터 **Q150~Q160**에 저장합니다. NC 프로그램에서 이러한 파라미터를 사용할 수 있습니다. 결과 파라미터의 테이블에는 모든 사이클 설명이 나열되어 있습니다.

18.2 PRESET INSIDE RECTANGLE (사이클 410, DIN/ISO: G410)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 410은 직사각형 포켓 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이 나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행"프로빙점 **1**로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(**F** 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브가 측정 높이나 공구 안전 높이에서 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
- 6 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업으로 터치 프로브측에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 첫 번째 및 두 번째 측면의 길이에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

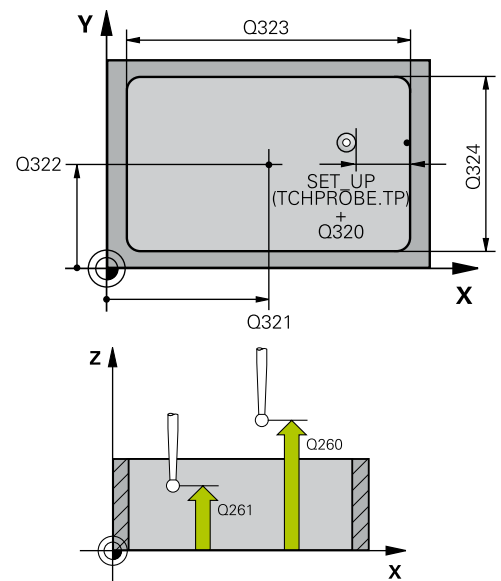


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 기본축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

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

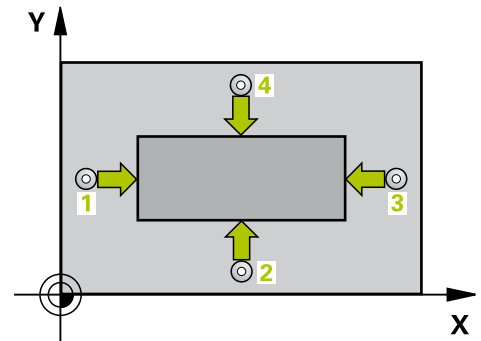
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

18.3 PRESET OUTS. RECTAN (사이클 411, DIN/ISO: G405)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 411은 직사각형 보스 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이 나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 위치결정한 다음, 터치점 4로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
- 6 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업으로 터치 프로브측에서 프리셋을 측정하고 실제 값을 다음 Q 파라미터에 저장합니다.



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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

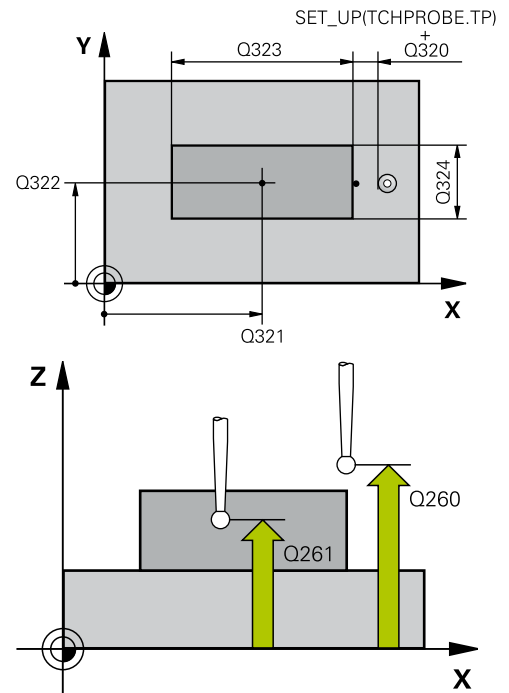


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q323 첫번째면의 가공 길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 기본축에 평행한 스테드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q324 두번째면의 가공길이?** (인크리멘탈): 작업평면의 보조축에 평행한 스테드 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 스테드 중심을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 스테드 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN.	
Q321=	+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=	+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q323=	60 ;FIRST SIDE LENGTH
Q324=	20 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=	-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=	0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=	+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=	0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=	0 ;NUMBER IN TABLE
Q331=	+0 ;DATUM
Q332=	+0 ;DATUM
Q303=	+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=	1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=	+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=	+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=	+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=	+1 ;DATUM

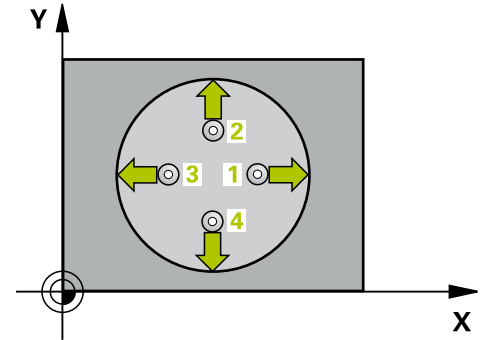
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

18.4 PRESET INSIDE CIRCLE (사이클 412, DIN/ISO: G412)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 **1**로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 6 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하려면 포켓(홀)의 지령 직경에 대한 **하한** 예상값을 입력합니다. 포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

- ▶ 터치점 위치결정
- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.



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

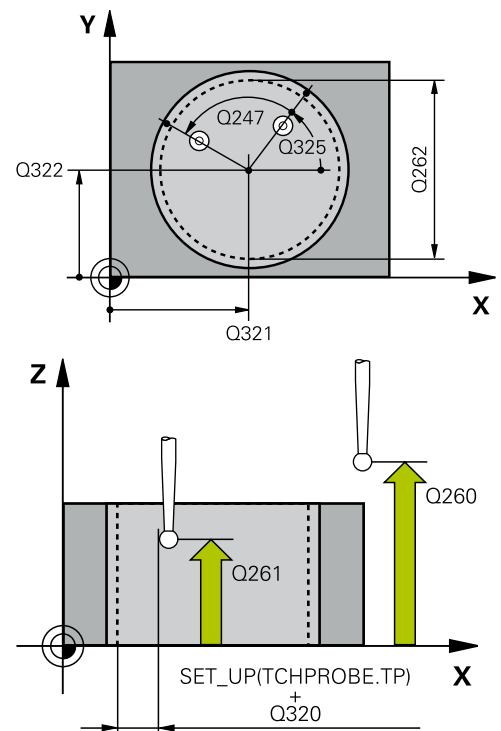
스텝각 **Q247**이 작을수록 프리셋을 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

스텝각을 90°보다 작게 프로그래밍합니다. 입력 범위 -120°~120°

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. **Q322**를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심점이 양의 Y축에 정렬됩니다. **Q322**를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치로 정렬됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 원형 포켓(또는 홀)의 근사 직경입니다. 너무 크거나 작지 않은 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(인크리멘탈): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0 ;STARTING ANGLE

- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?:** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 포켓 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

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

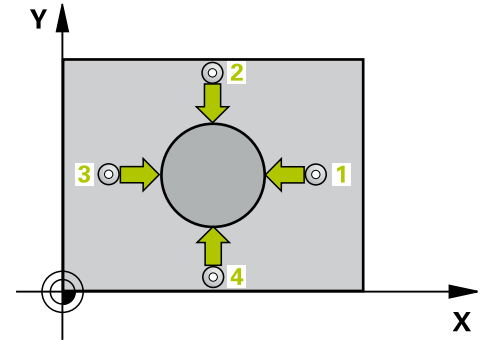
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?:** 컨트롤러가 프로브점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301**=1):
 0: 가공 작업 간에 직선으로 이동
 1: 가공 작업 사이에 피치 원 직경의 원형 호로 이동

18.5 PRESET OUTS. CIRCLE(사이클 413, DIN/ISO: G413)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 **1**로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 공구 안전 높이에서 원호를 따라 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 6 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.



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

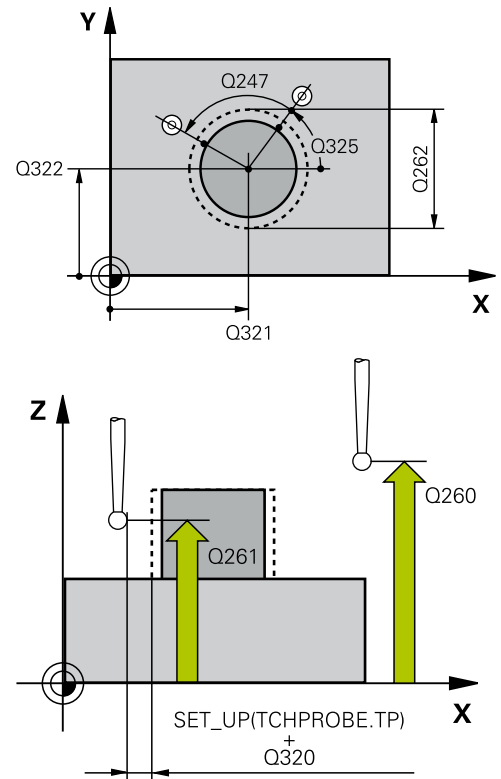
스텝각 **Q247**이 작을수록 프리셋을 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력 값은 5°입니다.

스텝각을 90°보다 작게 프로그래밍합니다. 입력 범위 -120°~120°

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 스테드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 스테드의 중심입니다. **Q322**를 0으로 프로그래밍하면 홀 중심점이 양의 Y축에 정렬됩니다. **Q322**를 0이 아닌 값으로 프로그래밍하면 홀 중심이 공칭 위치로 정렬됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 스테드의 근사 직경입니다. 너무 작지 않도록 약간 큰 예상값을 입력하십시오. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(인크리멘탈): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 스테드 중심을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=75	;NOMINAL DIAMETER
Q325=+0	;STARTING ANGLE
Q247=+60	;STEPPING ANGLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q305=15	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;TYPE OF TRAVERSE

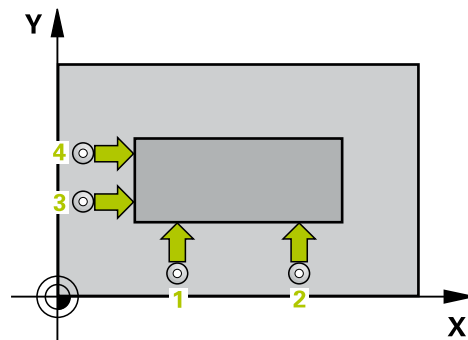
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 스타드 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 - 1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 - 0: 결정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 - 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 - 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 - 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: 컨트롤러가 프로브점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 - 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 - 3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301**=1):
 - 0: 가공 작업 간에 직선으로 이동
 - 1: 가공 작업 사이에 피치 원 직경의 원형 호로 이동

18.6 PRESET OUTSIDE CORNER (사이클 414, DIN/ISO: G414)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 **1**로 위치결정합니다(오른쪽 그림 참조). 컨트롤러는 해당 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(F 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 세 번째 측정점에서 자동으로 파생됩니다.
- 3 그런 다음, 터치 프로브를 다음 터치점 **2**로 이동하고 다시 프로빙합니다.
- 4 컨트롤러가 터치 프로브를 터치점 **3**으로 위치결정한 다음, 터치점 **4**로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 결정된 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 6 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 코너의 실제값
Q152	보조측에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

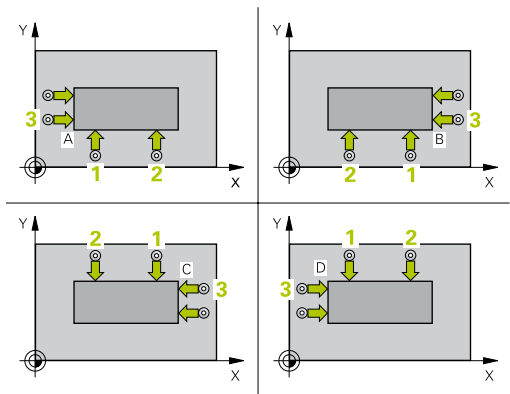
알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

i 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
 컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.
 측정점 1과 3의 위치를 정의하여 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 코너를 결정할 수도 있습니다(오른쪽에 있는 그림과 오른쪽 하단에 있는 표 참조).

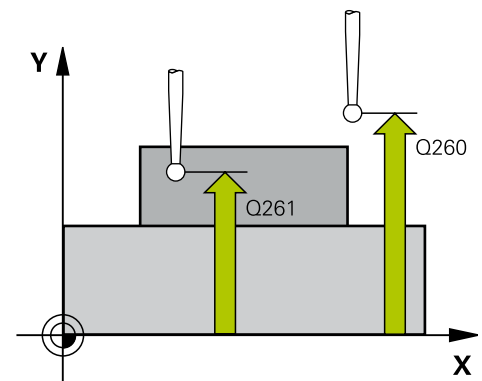
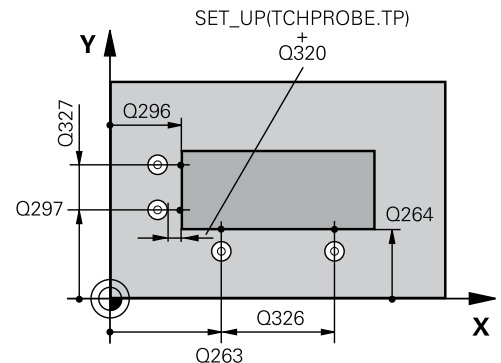


코너	X 좌표	Y 좌표
A	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 작음
B	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 작음
C	점 1이 점 3보다 작음	점 1이 점 3보다 큼
D	점 1이 점 3보다 큼	점 1이 점 3보다 큼

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?** (인크리멘탈): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 측정점과 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?** (인크리멘탈): 작업평면의 보조축에서 세 번째 측정점과 네 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동



예

5 TCH PROBE 414 DATUM INSIDE CORNER

Q263=+37 ;1ST POINT 1ST AXIS

Q264=+7 ;1ST POINT 2ND AXIS

Q326=50 ;SPACING IN 1ST AXIS

Q296=+95 ;3RD PNT IN 1ST AXIS

Q297=+25 ;3RD PNT IN 2ND AXIS

Q327=45 ;SPACING IN 2ND AXIS

- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: 컨트롤러가 기본 회전을 사용하여 공작물 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의:
 0: 기본 회전을 실행하지 않음
 1: 기본 회전을 실행
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점? (애플루트)**: 컨트롤러가 모서리를 설정하는 기준축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점? (애플루트)**: 컨트롤러가 모서리를 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정

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

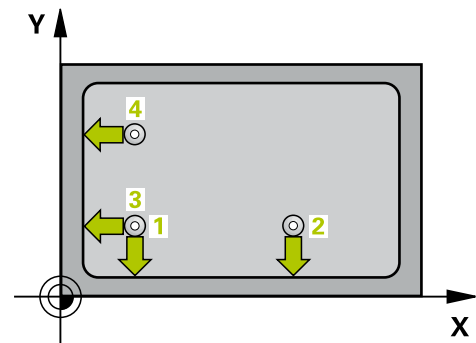
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

18.7 PRESET INSIDE CORNER (사이클 415, DIN/ISO: G415)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행"프로빙점 1로 위치결정합니다(오른쪽 그림 참조). 컨트롤러가 기본축과 보조축에서 터치 프로브를 안전거리 $Q320 + SET_UP$ + 볼 팁 반경만큼 보정(해당 이송 방향과 반대 방향으로)
- 2 그런 다음, 터치 프로브를 입력된 측정높이로 이동하고 프로빙 이송 속도(F 열)로 첫 번째 터치점을 프로빙합니다. 프로빙 방향은 코너를 식별하는 번호에서 파생됩니다.
- 3 터치 프로브가 다음 프로빙점 2로 이동. 컨트롤러가 보조축에서 터치 프로브를 $Q320 + SET_UP$ + 볼 팁 반경만큼 보정한 다음, 두 번째 프로빙 작업을 실행
- 4 컨트롤러가 프로빙점 3에서 터치 프로브를 위치결정하고(첫 번째 프로빙점의 경우와 같은 위치결정 로직) 거기서 프로빙 작업을 실행
- 5 그런 다음, 터치 프로브가 프로빙점 4로 이동합니다. 컨트롤러가 기본축에서 터치 프로브를 안전 거리 $Q320 + SET_UP$ + 볼 팁 반경만큼 보정한 다음, 네 번째 프로빙 작업을 실행
- 6 마지막으로 컨트롤러에서 터치 프로브를 안전 높이로 후퇴시킵니다. 결정된 프리셋을 사이클 파라미터 $Q303$ 및 $Q305$ 에 따라 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 결정된 모서리의 좌표를 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 7 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브축에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 코너의 실제값
Q152	보조축에서 코너의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

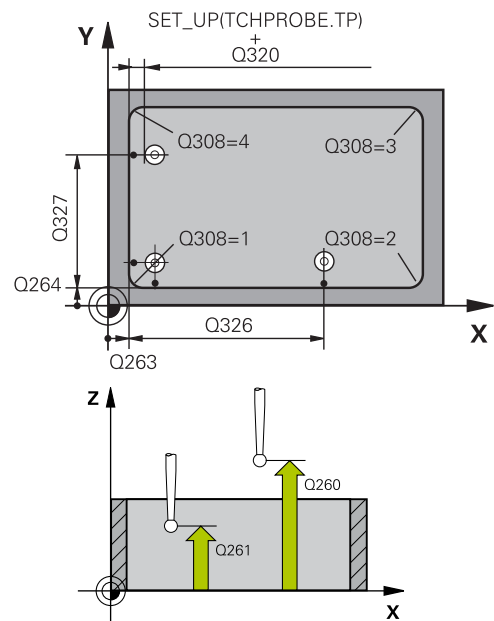
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

컨트롤러는 항상 작업 평면의 보조축 방향에서 첫 번째 선을 측정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 모서리의 좌표 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 모서리의 좌표 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q326 1차축에서 간격?** (인크리멘탈): 작업평면의 기본축에서 모서리와 두 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q327 2차축에서 간격?** (인크리멘탈): 작업평면의 보조축에서 모서리와 네 번째 측정점 사이의 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q308 모서리의 수? (1/2/3/4):** 컨트롤러가 프리셋으로 설정하는 모서리의 식별 번호입니다. 입력 범위: 1 ~ 4
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q304 기본적인 회전을 하려면 (0/1)?**: 컨트롤러가 기본 회전을 사용하여 공작물 오정렬을 보정해야 하는지 여부를 정의:
0: 기본 회전을 실행하지 않음
1: 기본 회전을 실행
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 모서리 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이터 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. Q303에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이터 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이터 테이블에 기록합니다. 데이터는 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 모서리를 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 모서리를 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 415 DATUM OUTSIDE CORNER	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS
Q326=50	;SPACING IN 1ST AXIS
Q327=45	;SPACING IN 2ND AXIS
Q308=+1	;CORNER
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q304=0	;BASIC ROTATION
Q305=7	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM

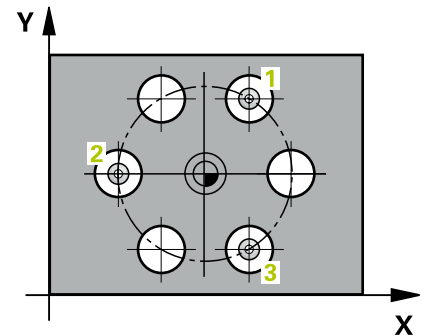
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

18.8 PRESET CIRCLE CENTER (사이클 416, DIN/ISO: G416)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 첫 번째 홀의 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다.
- 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 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 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 8 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 구멍 원 직경의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

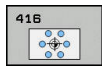
- ▶ 다음 사이클은 터치 프로브 사이클보다 먼저 활성화해서는 안 됩니다. 사이클 **7 DATUM SHIFT**, 사이클 **8 MIRROR IMAGE**, 사이클 **10 ROTATION**, 사이클 **11 SCALING** 및 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING**.
- ▶ 사전에 좌표 변환 재설정



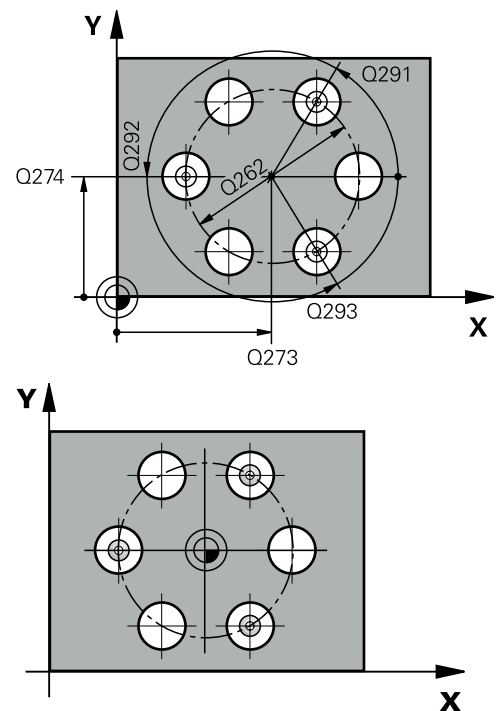
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 근사값 볼트 홀 원 직경을 입력합니다. 홀 직경이 작을수록 공칭 직경이 더욱 정밀해야 합니다. 입력 범위: -0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?** (애플루트): 작업평면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?** (애플루트): 작업평면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q293 3번째 홀의 극좌표 각도?** (애플루트): 작업평면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (애플루트): 컨트롤러가 볼트 홀 원 중심을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (애플루트): 컨트롤러가 볼트 홀 원 중심을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS
Q262=90	;NOMINAL DIAMETER
Q291=+34	;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+70	;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+210	;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q305=12	;NUMBER IN TABLE
Q331=+0	;DATUM
Q332=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;DATUM
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE

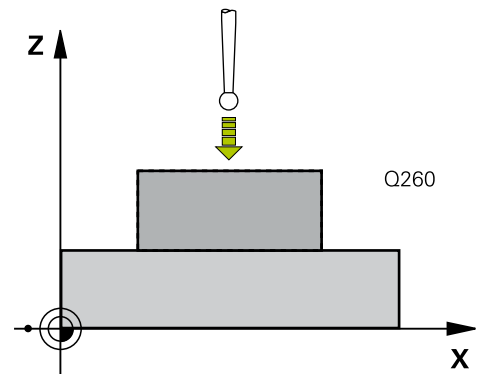
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이터 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이터를 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이터 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트)**: 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트)**: 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리? (인크리멘탈)**: 프로브점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브측에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999

18.9 PRESET IN TS AXIS (사이클 417, DIN/ISO: G417)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 417은 터치 프로브측에서 임의 좌표를 측정하여 해당 좌표를 데이텀으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 측정된 좌표를 기록할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로그래밍된 프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 터치 프로브측의 양의 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 터치 프로브가 자체 축에서 프로빙점 1로 입력한 좌표로 이동하고 단순 프로빙 이동을 통해 실제 위치를 측정합니다.
- 3 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q160	측정된 점의 실제값입니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

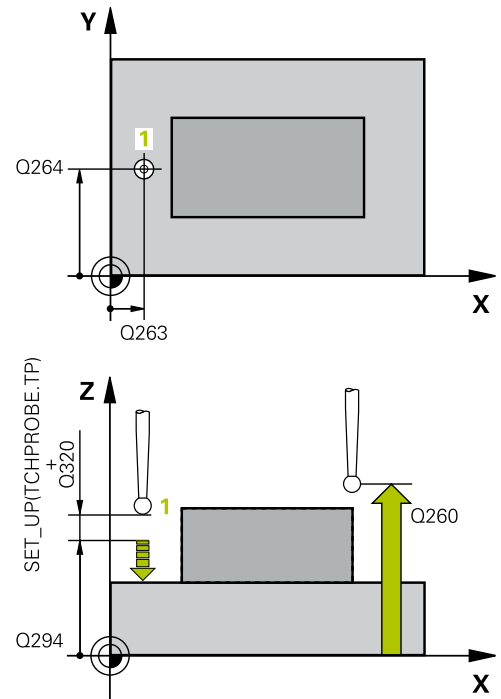
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브측을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

그러면 컨트롤러가 이 축에서 프리셋을 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 첫 번째 프로빙점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 저장합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
-1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



예

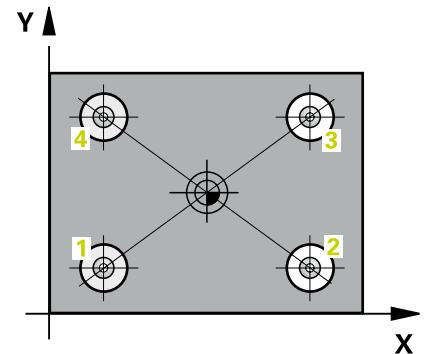
5 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS	
Q263=+25	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25	;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=+25	;1ST POINT 3RD AXIS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT
Q305=0	;NUMBER IN TABLE
Q333=+0	;DATUM
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER

18.10 PRESET FROM 4 HOLES (사이클 418, DIN/ISO: G418)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 첫 번째 홀의 중심점 **1**로 위치결정합니다.
- 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 터치 프로브가 입력된 측정 높이로 이동하고 네 점을 프로빙하여 두 번째 홀 중심을 결정합니다.
- 5 홀 **3** 및 **4**에 대해 이 단계를 반복합니다.
- 6 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 **Q303** 및 **Q305**에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624). 컨트롤러가 홀 **1/3** 및 **2/4**의 중심을 연결하는 선의 교점으로 프리셋을 계산하고 실제 값을 아래에 나열된 Q 파라미터에 저장합니다.
- 7 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준측에서 교점의 실제값
Q152	보조측에서 교점의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



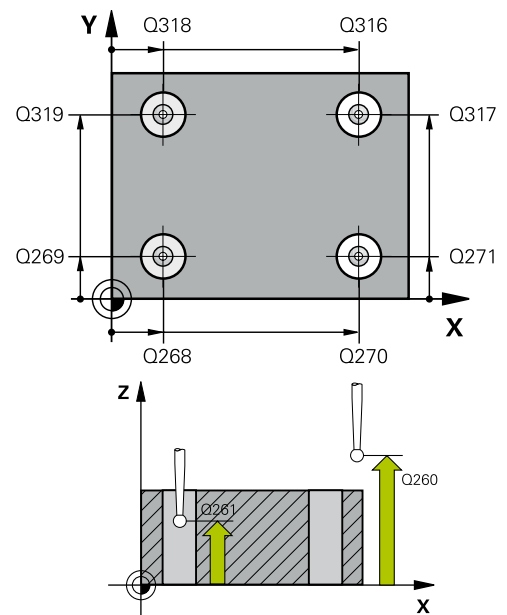
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q268 1번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q269 1번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q270 2번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q271 2번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q316 3번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 세 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q317 3번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 세 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q318 4번째 홀: 1번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 네 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q319 4번째 홀: 2번째축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 네 번째 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 연결하는 선의 교점의 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 저장합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q331 기준축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 연결 선의 교점을 설정하는 기본축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q332 보조축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 연결 선의 교점을 설정하는 보조축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

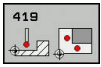


예

5 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES	
Q268=+20 ;1ST CENTER 1ST AXIS	
Q269=+25 ;1ST CENTER 2ND AXIS	
Q270=+150;2ND CENTER 1ST AXIS	
Q271=+25 ;2ND CENTER 2ND AXIS	
Q316=+150;3RD CENTER 1ST AXIS	
Q317=+85 ;3RD CENTER 2ND AXIS	
Q318=+22 ;4TH CENTER 1ST AXIS	
Q319=+80 ;4TH CENTER 2ND AXIS	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q305=12 ;NUMBER IN TABLE	
Q331=+0 ;DATUM	
Q332=+0 ;DATUM	
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER	
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS	
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS	
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS	
Q333=+0 ;DATUM	

- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?:** 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 -1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

사이클 파라미터

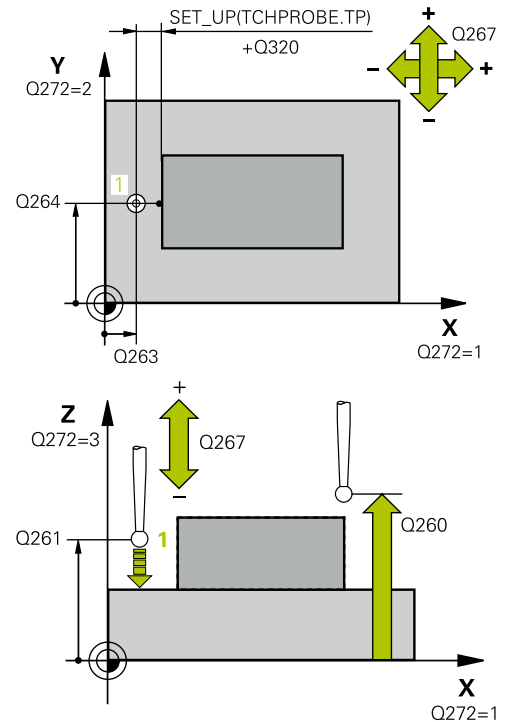


- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정을 실행할 축:
 - 1: 기본축 = 측정축
 - 2: 보조축 = 측정축
 - 3: 터치 프로브축 = 측정축

축 지정

활성 터치 프로브축: Q272 = 3	관련 기준축: Q272 = 1	관련 보조축: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
 - 1: 음수 이송 방향
 - +1: 양수 이송 방향
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999.
Q303 = 1이면 컨트롤러가 데이터를 프리셋 테이블에 저장합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.



예

5 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS
Q263=+25 ;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25 ;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+25 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT
Q272=+1 ;MEASURING AXIS
Q267=+1 ;TRAVERSE DIRECTION
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE
Q333=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER

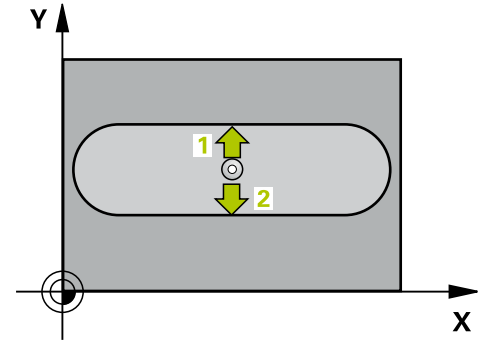
- ▶ **Q333 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정하는 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 데이텀 테이블에 저장할지 아니면 프리셋 테이블에 저장할지 지정:
 - 1: 사용하지 않습니다! 이전 NC 프로그램을 읽을 때 컨트롤러에 의해 입력됩니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624)
 - 0: 결정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
 - 1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.

18.12 SLOT CENTER PRESET (사이클 408, DIN/ISO: G408)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 408은 슬롯(Slot) 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 5 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 장공(Slot) 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

알림

충돌 위험!

터치 프로브와 공작물 간의 충돌을 방지하기 위해서 슬롯 폭의 **하한** 예상값을 입력합니다. 슬롯(Slot) 폭과 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치결정할 수 없는 경우 컨트롤러가 항상 슬롯(Slot) 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 두 측정점 사이의 안전 거리로 돌아갑니다.

- ▶ 사이클 정의에 앞서 터치프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

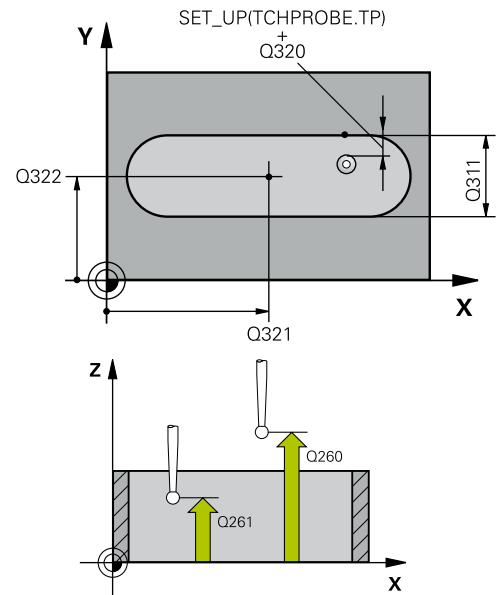


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 슬롯의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 슬롯의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 장공(slot)의 폭은?** (인크리멘탈): 슬롯의 폭, 작업평면에서의 위치에 관계없이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 기본축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이동하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?** 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. Q303에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이텀을 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.
- ▶ **Q405 새 기준점?** (애플루트): 컨트롤러가 계산된 슬롯 중심을 설정하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이텀 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 대한 데이텀 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.



예

5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25 ;SLOT WIDTH
Q272=1 ;MEASURING AXIS
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE
Q405=+0 ;DATUM
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;DATUM

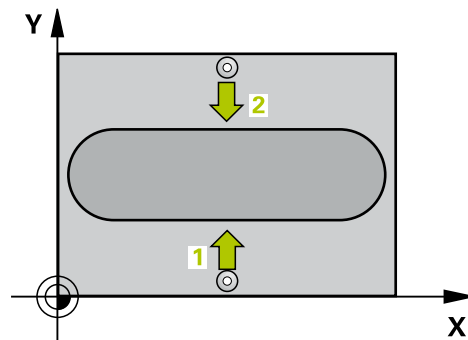
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1):** 컨트롤러가 터치 프로브축에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
 0: 터치 프로브축에 프리셋을 설정하지 않음
 1: 터치 프로브축에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축? (앱솔루트)** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축? (앱솔루트):** 터치 프로브축에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점? (앱솔루트):** 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

18.13 RIDGE CENTER PRESET (사이클 409, DIN/ISO: G409)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 409은 리지 중심을 찾고 이 위치를 프리셋으로 정의합니다. 필요한 경우 컨트롤러가 데이텀 테이블이나 프리셋 테이블에 중심점 좌표를 기록할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 2로 이동하고 프로빙합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 안전 높이로 복귀시키고 사이클 파라미터 Q303 및 Q305에 따라 결정된 프리셋을 처리합니다. (참조 "데이텀을 설정하는 모든 터치 프로브 사이클에 공통적인 특성", 페이지 624) 실제 값을 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장합니다.
- 5 필요한 경우 컨트롤러가 별도의 프로빙 작업을 통해 터치 프로브측에서 프리셋을 측정합니다.



파라미터 번호	의미
Q166	측정된 리지 폭의 실제값
Q157	중심선의 실제값

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정

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.

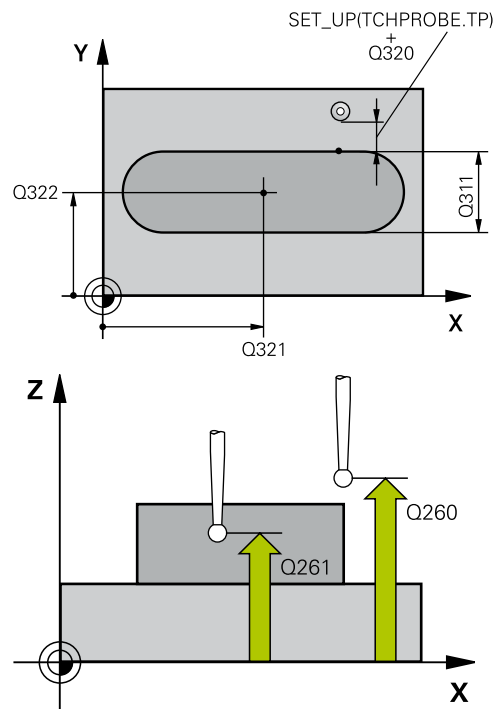


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q321 1차 축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 리지의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q322 2차축의 중심값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 리지의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 리지 폭?** (인크리멘탈): 리지의 폭, 작업평면에서의 위치에 관계없이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 기본축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q305 테이블내의 번호?**: 컨트롤러가 중심점 좌표를 저장하는 프리셋 테이블 / 데이텀 테이블의 행 번호를 나타냅니다. 입력 범위: 0 ~ 9999. **Q303**에 따라 컨트롤러가 항목을 프리셋 테이블 또는 데이텀 테이블에 기록:
Q303 = 1이면 프리셋 테이블에 기록합니다. 활성 프리셋이 변경되면 이 변경 내용은 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 자동 활성화 없이 컨트롤러가 입력을 프리셋 테이블의 해당 행에 기록합니다.
Q303 = 0이면 컨트롤러가 데이터를 데이텀 테이블에 기록합니다. 데이텀은 자동으로 활성화되지 않습니다.



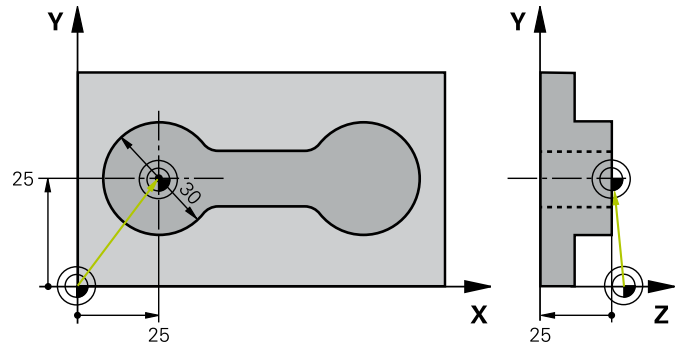
예

5 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT
Q321=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q322=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q311=25 ;RIDGE WIDTH
Q272=1 ;MEASURING AXIS
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT
Q305=10 ;NUMBER IN TABLE

- ▶ **Q405 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 계산된 리지 중심을 설정하는 측정축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q303 측정값을 전송하겠습니까 (0,1)?**: 결정된 프리셋을 프리셋 테이블에 저장할지 아니면 데이텀 테이블에 저장할지 지정:
0: 측정된 프리셋을 활성 데이텀 테이블에 대한 데이텀 쉬프트로 기록합니다. 기준계는 활성 공작물 좌표계입니다.
1: 측정된 프리셋을 프리셋 테이블에 기록합니다. 기준계는 기계 좌표계(REF 좌표계)입니다.
- ▶ **Q381 TS축방향 측정? (0/1)**: 컨트롤러가 터치 프로브측에도 프리셋을 설정해야 하는지 여부를 지정:
0: 터치 프로브측에 프리셋을 설정하지 않음
1: 터치 프로브측에 프리셋을 설정
- ▶ **Q382 측정을 위한 TS축: 1번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 기본축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q383 측정을 위한 TS축: 2번째 축?** (앱솔루트) 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 작업평면 보조축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q384 측정을 위한 TS축: 3번째 축?** (앱솔루트): 터치 프로브측에서 프리셋이 설정될 위치에 있는 터치 프로브축의 프로브점 좌표입니다. **Q381** = 1인 경우에만 유효합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q333 TS축의 새 기준점?** (앱솔루트): 컨트롤러가 프리셋을 설정해야 하는 터치 프로브축의 좌표입니다. 기본 설정 = 0 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

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

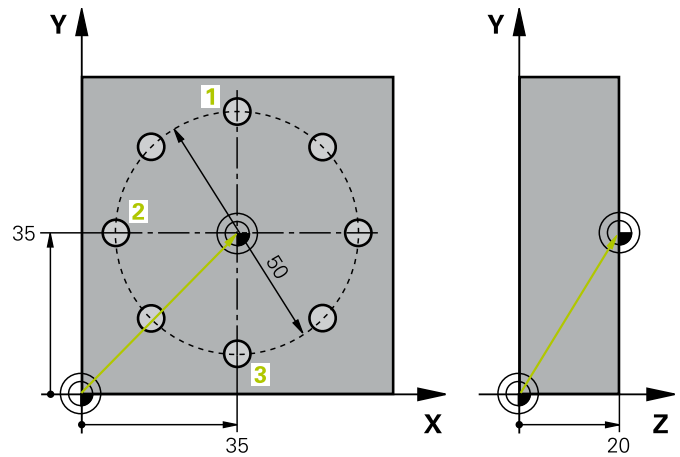
18.14 예: 원형 세그먼트의 중심 및 공작물의 상단 표면에서 프리셋



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+25 ;CENTER IN 1ST AXIS	원의 중심: X 좌표
Q322=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS	원의 중심: Y 좌표
Q262=30 ;NOMINAL DIAMETER	원 직경
Q325=+90 ;STARTING ANGLE	첫 번째 터치점의 극좌표 각도
Q247=+45 ;STEPPING ANGLE	시작점 2부터 4를 계산하는 스텝각
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브축의 좌표
Q320=2 ;SET-UP CLEARANCE	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브축의 높이
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	측정점 사이에서 안전 높이로 이동하지 않음
Q305=0 ;NUMBER IN TABLE	표시 설정
Q331=+0 ;DATUM	X에서 표시를 0으로 설정
Q332=+10 ;DATUM	Y에서 표시를 10으로 설정
Q303=+0 ;MEAS. VALUE TRANSFER	표시가 설정되므로 기능 사용 안 함
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS	터치프로브축에 프리셋도 설정
Q382=+25 ;1ST CO. FOR TS AXIS	터치점의 X 좌표
Q383=+25 ;2ND CO. FOR TS AXIS	터치점의 Y 좌표
Q384=+25 ;3RD CO. FOR TS AXIS	터치점의 Z 좌표
Q333=+0 ;DATUM	Z에서 표시를 0으로 설정
Q423=4 ;NO. OF PROBE POINTS	4개 프로브로 원 측정
Q365=0 ;TYPE OF TRAVERSE	측정점 사이의 원 경로 이동
3 CALL PGM 35K47	파트 프로그램 호출
4 END PGM CYC413 MM	

18.15 예: 공작물 상단 표면 및 볼트 홀 중심에서 프리셋

컨트롤러는 측정된 볼트 홀 원 중심을 나중에 사용할 수 있도록 프리셋 테이블에 저장합니다.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 DATUM IN TS AXIS		
Q263=+7.5	;1ST POINT 1ST AXIS	터치프로브측에서 프리셋하기 위한 사이클 정의
Q264=+7.5	;1ST POINT 2ND AXIS	터치점: X 좌표
Q294=+25	;1ST POINT 3RD AXIS	터치점: Y 좌표
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE	터치점: Z 좌표
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
Q305=1	;NUMBER IN TABLE	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브측의 높이
Q333=+0	;DATUM	1행에 Z 좌표 기록
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER	터치 프로브측을 0으로 설정
3 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER		
Q273=+35	;CENTER IN 1ST AXIS	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
Q274=+35	;CENTER IN 2ND AXIS	볼트 홀 원의 중심: X 좌표
Q262=50	;NOMINAL DIAMETER	볼트 홀 원의 중심: Y 좌표
Q291=+90	;ANGLE OF 1ST HOLE	볼트 홀 중심의 직경
Q292=+180	;ANGLE OF 2ND HOLE	첫 번째 홀 중심 1의 극 좌표 각도
Q293=+270	;ANGLE OF 3RD HOLE	두 번째 홀 중심 2의 극 좌표 각도
Q261=+15	;MEASURING HEIGHT	세 번째 홀 중심 3의 극좌표 각도
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT	측정이 수행되는 터치 프로브측의 좌표
Q305=1	;NUMBER IN TABLE	프로브가 충돌 없이 이동할 수 있는 터치 프로브측의 높이
Q331=+0	;DATUM	1번 행에 볼트 홀 원의 중심(X 및 Y) 기록
Q332=+0	;DATUM	
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER	기계 기반 좌표계(REF 좌표계)를 기준으로 계산된 프리셋을 프리셋 테이블 PRESET.PR에 저장
Q381=0	;PROBE IN TS AXIS	터치프로브측에 프리셋 설정 안 함
Q382=+0	;1ST CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q383=+0	;2ND CO. FOR TS AXIS	기능 없음

Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS	기능 없음
Q333=+0	;DATUM	기능 없음
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE.	SET_UP 열에 추가되는 안전 거리
4 CYCL DEF 247	DATUM SETTING	사이클 247로 새 프리셋 활성화
Q339=1	;DATUM NUMBER	
6 CALL PGM	35KLZ	파트 프로그램 호출
7 END PGM	CYC416 MM	

19

터치 프로브 사이클:
자동 공작물 검사

19.1 기본 사항

개요

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 명시적으로 수행해야 합니다.

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

컨트롤에는 공작물을 자동으로 측정하는 12가지 사이클이 있습니다.

소프트 키	사이클	페이지
	0 기준면 선택 가능한 축에서 좌표 측정	682
	1 POLAR PRESET 점을 측정, 각도에 의해 정의된 프로빙 방향	683
	420 각도 측정 작업면에서 각도 측정	684
	421 홀 측정 홀의 위치와 직경 측정	686
	422 바깥쪽에서 원 측정 원형 보스의 위치와 직경 측정	690
	423 안쪽에서 직사각형 측정 직사각형 포켓의 위치, 길이 및 폭 측정	694
	424 바깥쪽에서 직사각형 측정 직사각형 보스의 위치, 길이 및 폭 측정	697
	425 내부 폭 측정 (두 번째 소프트 키 레벨) 슬롯 폭 측정	700
	426 리지 폭 측정 (두 번째 소프트 키 행) 리지 폭 측정	703

소프트 키	사이클	페이지
	427 좌표 측정 (두 번째 소프트 키 행) 선택 가능한 축의 임의 좌표 측정	706
	430 MEAS. BOLT HOLE (두 번째 소프트 키 행) 볼트 홀원의 위치와 직경 측정	709
	431 평면 측정 (두 번째 소프트 키 행) 평면의 A 및 B 축 각도 측정	712

측정 결과 기록

자동으로 공작물을 측정하는 모든 사이클(사이클 0 및 1 제외)에서 측정 결과를 로그에 기록할 수 있습니다. 관련 프로빙 사이클에서 다음 작업을 수행하도록 정의할 수 있습니다.

- 측정 로그를 파일로 저장합니다.
- 프로그램 실행을 중지하고 화면에 측정 로그를 표시합니다.
- 측정 로그를 만들지 않습니다.

측정 로그를 파일로 저장하려는 경우 컨트롤러는 기본적으로 해당 데이터를 ASCII 파일로 저장합니다. 컨트롤러는 관련 NC 프로그램이 들어 있는 디렉터리에 파일을 저장합니다.



데이터 인터페이스를 통해 측정 로그를 출력하려는 경우에는 하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremo를 사용합니다.

예: 터치 프로브 사이클 421의 측정 로그:

프로브 사이클 421 홀 측정의 측정 로그

날짜: 2005-06-30

시간: 6:55:04

측정 프로그램: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

공칭 값:

기준축의 중심: 50.0000

보조축의 중심: 65.0000

직경: 12.0000

지정된 제한 값:

기준축 중심의 최대 제한: 50.1000

기준축 중심의 최소 제한: 49.9000

보조축 중심의 최대 제한: 65.1000

보조축 중심의 최소 제한: 64.9000

홀의 최대 크기: 12.0450

홀의 최소 크기: 12.0000

실제값:

기준축의 중심: 50.0810

보조축의 중심: 64.9530

직경: 12.0259

편차:

기준축의 중심: 0.0810

보조축의 중심: -0.0470

직경: 0.0259

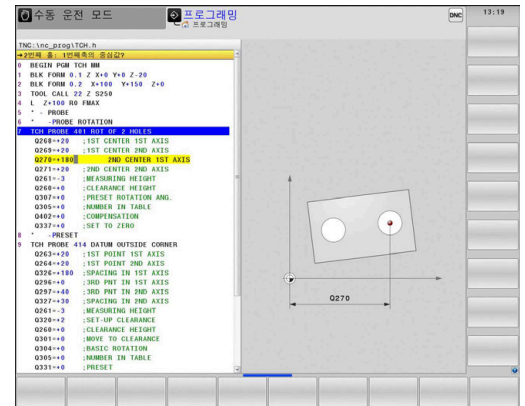
추가 측정 결과: 측정 높이: -5.0000

측정 로그 끝

Q 파라미터의 측정 결과

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.

결과 분류	파라미터값
허용오차 내에 속하는 측정 결과	Q180 = 1
재작업 필요	Q181 = 1
스크랩	Q182 = 1

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 427에서는 외부 크기(보스)를 측정하는 것으로 가정합니다. 하지만 프로빙 방향과 함께 정확한 최대 및 최소 크기를 함께 입력하여 측정 상태를 교정할 수 있습니다.



허용 공차량이나 최대/최소 크기가 정의되어 있지 않은 경우에도 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



이 기능은

- 공구 테이블이 활성화된 경우에만 작동합니다.
- 공구 모니터링이 사이클에서 켜진 경우: **Q330**을 0이 아닌 값으로 설정하고 공구 이름을 입력합니다. 공구 이름을 입력하려면 관련 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤러에 더 이상 오른쪽 작은 따옴표가 표시되지 않습니다.

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).

선삭 공구: (사이클 421, 422, 427만 적용) 파라미터 **Q330**에서 선삭 공구를 참조하면 각각 행 DZL 및 DXL의 해당 값이 보정됩니다. 컨트롤러는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량도 모니터링합니다. 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.

- **Q50** = "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



이 기능은

- 공구 테이블이 활성화된 경우에만 작동합니다.
- 사이클에서 공구 모니터링이 켜진 경우(Q330에 0이 아닌 값을 설정한 경우)
- 테이블에 입력한 공구 번호에 대한 파손 허용 공차 RBREAK가 0보다 큰 경우

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).

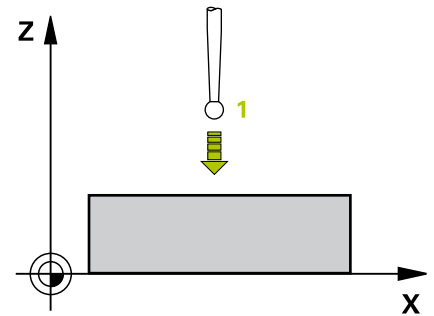
측정 결과의 기준계

컨트롤러는 활성 좌표계 또는 경우에 따라 전환 또는/회전 및/틸팅된 좌표계를 참조하는 모든 측정 결과를 결과 파라미터와 로그 파일로 전송합니다.

19.2 REFERENCE PLANE (사이클 0, DIN/ISO: G55)

사이클 실행

- 1 3차원 이동에서 터치 프로브는 급속 이송(FMAX 열의 값)으로 사이클에 프로그래밍된 사전 위치 1로 이동합니다.
- 2 그런 다음, 터치 프로브는 프로빙 이송 속도(F 열)로 프로빙을 수행합니다. 프로빙 방향은 사이클에 정의되어야 합니다.
- 3 위치가 저장된 후 프로브가 시작점으로 후퇴하고 측정된 좌표가 Q 파라미터에 저장됩니다. 또한 컨트롤러는 파라미터 Q115~Q119의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다. 이러한 파라미터 값의 경우 스타일러스 길이 및 반경이 고려되지 않습니다.



프로그래밍 시 주의 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



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?** 좌표를 지정할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **프로브(Probing) 축/프로브 측정방향?** 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 방향에 대한 대수 기호를 입력하여 프로빙 축을 선택합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 입력 범위: 모든 NC축
- ▶ **위치 값?** 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

예

67 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q5 X-

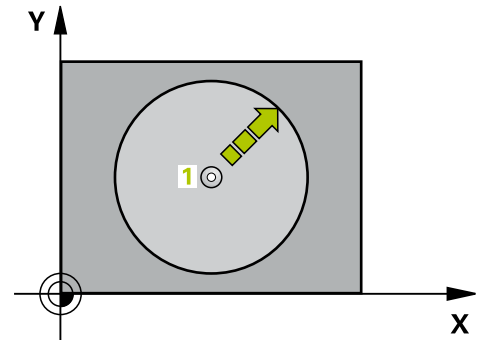
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

19.3 POLAR PRESET (사이클 1)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 1은 임의 프로빙 방향에서 공작물의 임의 위치를 측정합니다.

- 1 3차원 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 실행합니다. 프로빙 중에 컨트롤러는 터치 프로브를 두 축에서 동시에 이동합니다(프로빙 각도에 따라). 극좌표를 사용하여 사이클에 프로빙 방향을 정의합니다.
- 3 위치가 저장된 후 터치 프로브가 시작점으로 돌아갑니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q115~Q119**의 신호를 트리거할 때 터치 프로브의 위치 좌표를 저장합니다.



프로그래밍 시 주의 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** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

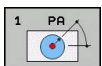
사이클에 정의된 프로브축은 프로빙 평면을 지정합니다.

프로브축 X: X/Y면

프로브축 Y: Y/Z면

프로브축 Z: Z/X면

사이클 파라미터



- ▶ **측정할 축?**: 축 키 또는 알파벳 키보드로 프로빙 축을 지정합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다. 입력 범위: **X, Y** 또는 **Z**
- ▶ **측정할 각도?**: 프로브축에서 측정된 각도이며, 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다. 입력 범위: -180.0000 ~ 180.0000
- ▶ **위치 값?**: 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용하여 터치 프로브의 사전 위치결정에 대한 모든 좌표를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ 입력을 확인하려면 **ENT** 키를 누릅니다.

예

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X ANGLE: +30

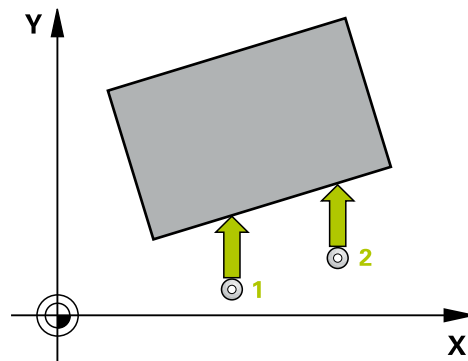
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

19.4 MEASURE ANGLE (사이클 420, DIN/ISO: G420)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 420은 작업 평면의 기준축을 기준으로 공작물 수직면의 각도를 측정합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로그래밍된 프로빙점 1로 위치결정합니다. 모든 프로빙 방향으로 프로브 이동에 대해 Q320, SET_UP 및 볼 팁 반경의 합을 고려합니다. 프로브 이동이 시작될 때 볼 팁의 중심은 프로빙 방향과 반대 방향으로 이 합계만큼 보정됩니다.
- 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 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 측정된 각도가 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호

의미

Q150 가공 평면의 기준축에 측정된 각도가 참조됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



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

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

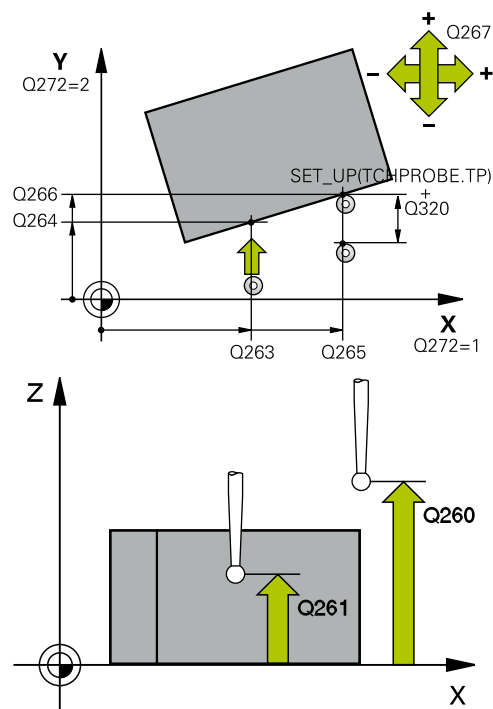
터치 프로브축 = 측정축인 경우, A축 또는 B축 방향으로 각도를 측정할 수 있습니다.

- A축 방향으로 각도를 측정하려면 Q263을 Q265와 같게 설정하고 Q264를 Q266과 같지 않게 설정합니다.
- B축 방향으로 각도를 측정하려면 Q263을 Q265와 같지 않게 설정하고 Q264를 Q266과 같게 설정합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?**: 측정을 실행할 축:
 1: 기본축 = 측정축
 2: 보조축 = 측정축
 3: 터치 프로브축 = 측정축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?**: 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
 -1: 음수 이송 방향
 +1: 양수 이송 방향
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 측정점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. 터치 프로브 이동은 공구축 방향으로 프로빙할 때에도 **Q320, SET_UP** 및 볼 팁 반경의 합만큼 보정한 상태에서 시작합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR420.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다(나중에 **NC** 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있음).



예

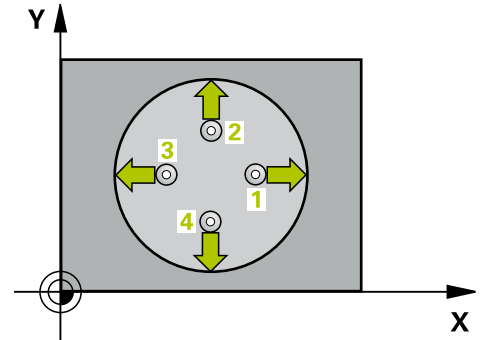
5 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE	
Q263=+10 ;1ST POINT 1ST AXIS	
Q264=+10 ;1ST POINT 2ND AXIS	
Q265=+15 ;2ND PNT IN 1ST AXIS	
Q266=+95 ;2ND PNT IN 2ND AXIS	
Q272=1 ;MEASURING AXIS	
Q267=-1 ;TRAVERSE DIRECTION	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q281=1 ;MEASURING LOG	

19.5 MEASURE HOLE (원 421, DIN/ISO: G421)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 421은 홀(또는 원형 포켓)의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 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 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



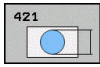
파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	직경에 대한 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

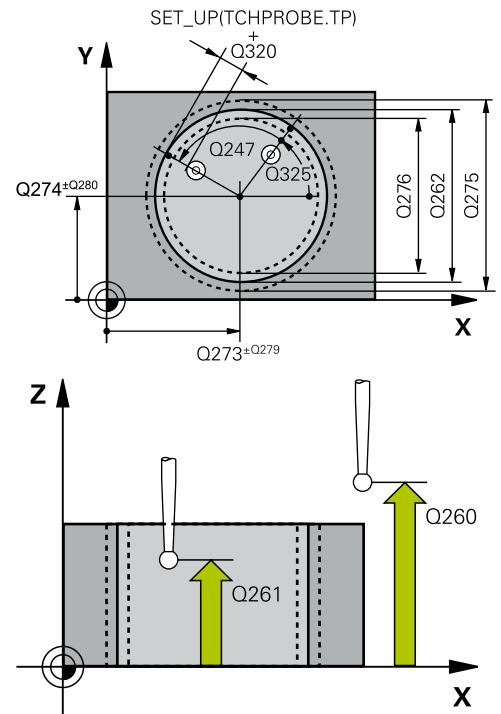


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.
 스텝각이 작을수록 홀 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력값은 5°입니다.
 파라미터 **Q330**이 선삭 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.
 - 파라미터 **Q498** 및 **Q531**을 정의해야 합니다.
 - 예를 들어 사이클 800의 파라미터 **Q498**, **Q531**의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
 - 컨트롤러가 선삭 공구의 위치를 보정하는 경우, 각각 행 **DZL** 및 **DXL**의 해당 값이 보정됩니다.
 - 컨트롤러는 **LBREAK** 열에 정의되어 있는 파손 허용량도 모니터링합니다.
 파라미터 **Q330**이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 **Q498** 및 **Q531**의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 홀의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 홀의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** Q247(인크리멘탈): 두 측정점 사이의 각도입니다. 스텝각의 대수 기호는 터치 프로브가 다음 측정점으로 이동하는 회전 방향(음 = 시계 방향)을 결정합니다. 완전한 원이 아닌 원호를 프로빙하려면 스텝각을 90°보다 작은 값으로 프로그래밍하십시오. 입력 범위: -120~120
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS

- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q275 홀의 최대 크기?:** 홀(원형 포켓)의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q276 최소한의 크기?:** 홀(원형 포켓)의 최소 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 기준축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR421.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시

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

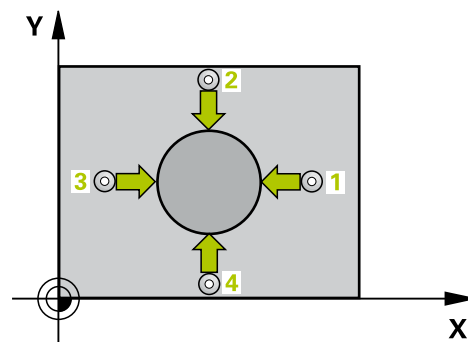
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최대 16문자인 공구 이름
 0: 모니터링 비활성화
 >0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: 컨트롤러가 프로빙점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 3: 측정점 3개 사용
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: "안전 높이로 이송"이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(Q301=1):
 0: 가공 작업 간에 직선으로 이동
 1: 가공 작업 사이에 피치 원 직경의 원형 호로 이동
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?**: 파라미터 Q330의 선택 공구를 지정한 경우에만 관련됩니다. 선택 공구를 적절하게 모니터링하려면 컨트롤러에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음을 입력:
 1: 선택 공구는 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=1**
 0에 의해 대칭 복사됩니다(180° 회전). 선택 공구는 수정 없이 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=0**에 의해 선택 공구 테이블 (toolturn.trn)의 설명에 해당합니다.
- ▶ **Q531 입사각?**: 파라미터 Q330에 선택 공구를 지정한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 예를 들어 사이클 800, **입사각? Q531**에서 선택 공구와 공작물 사이의 입사각(기울기 각도)을 입력합니다. 입력 범위: -180° ~ +180°

19.6 MEASURE CIRCLE OUTSIDE (사이클 422, DIN/ISO: G422)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 422는 원형 보스의 중심점과 직경을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 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 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	직경에 대한 편차

프로그래밍 시 주의 사항:



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

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

스텝각이 작을수록 보스 크기를 계산하는 정밀도가 떨어집니다. 최소 입력 값: 5°.

파라미터 Q330이 선택 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.

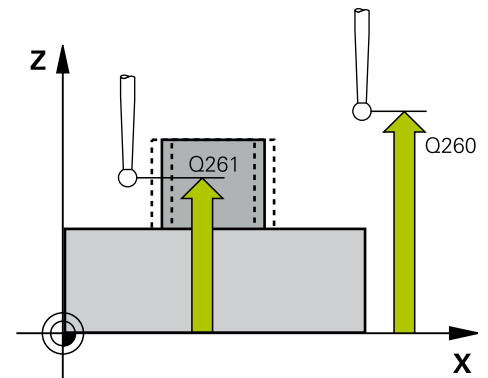
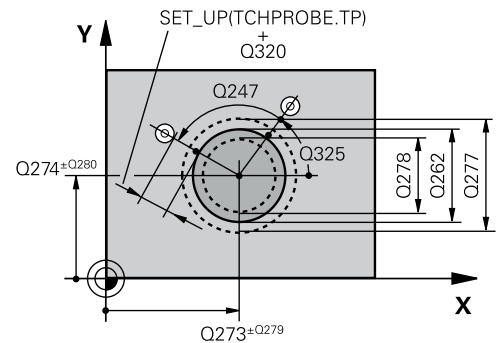
- 파라미터 Q498 및 Q531을 정의해야 합니다.
- 예를 들어 사이클 800의 파라미터 Q498, Q531의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
- 컨트롤러가 선택 공구의 위치를 보정하는 경우, 각각 행 DZL 및 DXL의 해당 값이 보정됩니다.
- 컨트롤러는 LBREAK 열에 정의되어 있는 파손 허용량도 모니터링합니다.

파라미터 Q330이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 Q498 및 Q531의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?** 스타드의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q325 시작 각도?** (애플루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- ▶ **Q247 중간 스텝 각도?** (인크리멘탈): 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. 입력 범위: -120.0000 ~ 120.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?** 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동



예

5 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS

Q262=75 ;NOMINAL DIAMETER

Q325=+90 ;STARTING ANGLE

Q247=+30 ;STEPPING ANGLE

- ▶ **Q277 코아의 최대크기?**: 스타드의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q278 코아의 최소크기?**: 스타드의 최소 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?**: 작업평면 기본축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?**: 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 TCHPR422.TXT 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?**: 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9: 또는 최대 16자의 공구 이름
 0: 모니터링 비활성화
 >0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호
- ▶ **Q423 평면(4/3)의 프로브 지점 수?**: 컨트롤러가 프로빙점 4개 또는 3개를 사용하여 원을 측정해야 하는지 여부를 지정:
 4: 측정점 4개 사용(기본 설정)
 3: 측정점 3개 사용

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

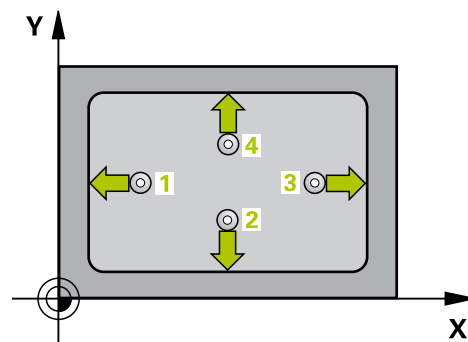
- ▶ **Q365 이송 방법? 선=0/호=1:** “안전 높이로 이송”이 활성화된 경우 공구가 측정점 사이로 이동할 경로 기능을 정의(**Q301=1**):
0: 가공 작업 간에 직선으로 이동
1: 가공 작업 사이에 피치 원 직경의 원형 호로 이동
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?:** 파라미터 **Q330**의 선택 공구를 지정한 경우에만 관련됩니다. 선택 공구를 적절하게 모니터링하려면 컨트롤러에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음을 입력:
1: 선택 공구는 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=1**
0에 의해 대칭 복사됩니다(180° 회전). 선택 공구는 수정 없이 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=0**에 의해 선택 공구 테이블 (toolturn.trn)의 설명에 해당합니다.
- ▶ **Q531 입사각?:** 파라미터 **Q330**에 선택 공구를 지정한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 예를 들어 사이클 800, **입사각? Q531**에서 선택 공구와 공작물 사이의 입사각(기울기 각도)을 입력합니다. 입력 범위: $-180^\circ \sim +180^\circ$

19.7 MEASURE RECTANGLE INSIDE (사이클 423, DIN/ISO: G423)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 423은 직사각형 포켓의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 위치결정한 다음, 터치점 4로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	보조축의 측면 길이 편차

프로그래밍 시 주의 사항:

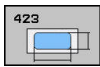


이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

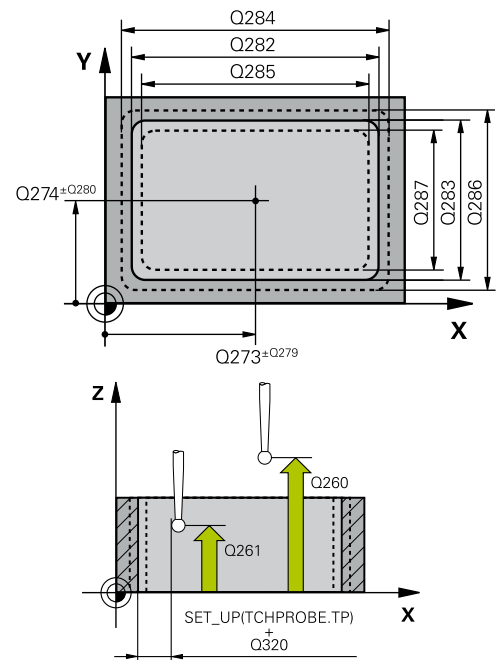
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

포켓 크기와 안전 거리로 인해 터치점 근처에 사전 위치 결정할 수 없는 경우 컨트롤러는 항상 포켓 중심에서 프로빙을 시작합니다. 이 경우 터치 프로브가 네 측정점 간의 안전 거리로 돌아가지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째 축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째 축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 포켓의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?**: 포켓 길이, 작업평면의 기본축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?**: 포켓 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?**: 포켓의 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?**: 포켓의 최소 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?**: 포켓의 최대 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?**: 포켓의 최소 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?**: 작업평면 기본축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT
Q301=1 ;MOVE TO CLEARANCE
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE

- ▶ **Q280 2번째 측 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조측의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
 - 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 - 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR423.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
 - 2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 컨트롤러 화면에 표시합니다.**NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
 - 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 - 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9: 또는 최대 16자의 공구 이름
 - 0: 모니터링 비활성화
 - >0: 공구 테이블 TOOL.T의 공구 번호

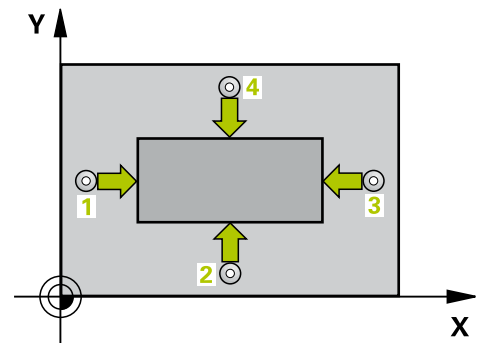
Q287=0	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

19.8 MEASURE RECTANGLE OUTSIDE (사이클 424, DIN/ISO: G424)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 424는 직사각형 보스의 중심, 길이 및 폭을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)터치점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 SET_UP 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 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 위치결정한 다음, 터치점 4로 위치결정하고 두 번 더 프로빙합니다.
- 5 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q154	기준축에서 측면 길이의 실제값
Q155	보조축에서 측면 길이의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q164	기준축의 측면 길이 편차
Q165	보조축의 측면 길이 편차

프로그래밍 시 주의 사항:



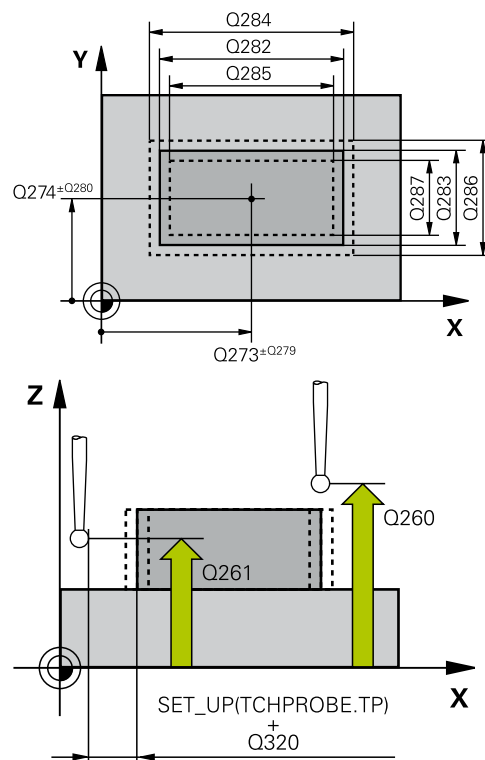
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 스타드의 중심입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q282 1번째 면의 길이 (지령 값)?**: 스타드 길이, 작업평면의 기본축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q283 2번째 면의 길이(지령 값)?**: 스타드 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q284 1번째 면의 최대 길이?**: 스타드의 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q285 1번째 면의 최소 길이?**: 스타드의 최소 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;2ND CENTER 2ND AXIS

Q282=75 ;FIRST SIDE LENGTH

- ▶ **Q286 2번째 면의 최대 길이?:** 스타드의 최대 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q287 2번째 면의 최소 길이?:** 스타드의 최소 허용 폭입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 기 본축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보 조축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 TCHPR424.TXT 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 .h 파일 도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측 정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니 까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할 지 여부를 정의:
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구 를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터 링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최 대 16문자인 공구 이름
 0: 모니터링 비활성화
 >0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통 해 공구를 입력할 수 있습니다.

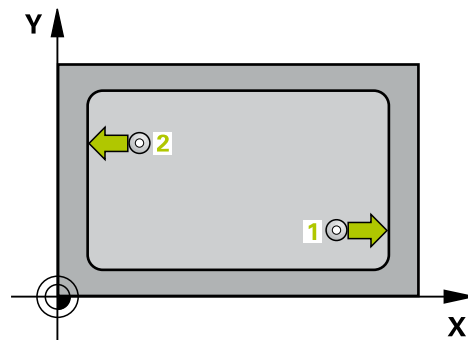
Q283=35	;2ND SIDE LENGTH
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
Q301=0	;MOVE TO CLEARANCE
Q284=75.1	;MAX. LIMIT 1ST SIDE
Q285=74.9	;MIN. LIMIT 1ST SIDE
Q286=35	;MAX. LIMIT 2ND SIDE
Q287=34.95	;MIN. LIMIT 2ND SIDE
Q279=0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

19.9 MEASURE INSIDE WIDTH (사이클 425, DIN/ISO: G425)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 425는 슬롯(또는 포켓)의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(**FMAX** 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 실행"프로빙점 **1**로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 프로빙점을 계산합니다.
- 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 정확히 반대 방향으로 폭을 측정합니다.
- 4 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

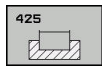
프로그래밍 시 주의 사항:



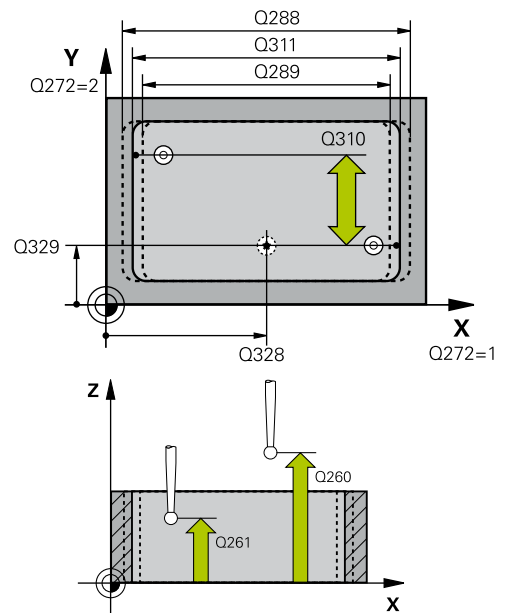
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q328 1차측 시작점의 좌표?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 프로빙의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q329 2차측 시작점의 좌표?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 프로빙의 시작점입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q310 2번째 측정을 위한 오프셋(offset) (+/-)?** (인크리멘탈): 두 번째 측정 전에 터치 프로브를 보정하는 거리입니다. 0을 입력하면 터치 프로브가 보정되지 않습니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 기본축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최소 허용 길이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 기본적으로 컨트롤러는 TCHPR425.TXT라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 .h 파일도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?**: 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시



예

5 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH	
Q328=+75 ;	STARTNG PNT 1ST AXIS
Q329=-12.5;	STARTNG PNT 2ND AXIS
Q310=+0 ;	OFFS. 2ND MEASUREMNT
Q272=1 ;	MEASURING AXIS
Q261=-5 ;	MEASURING HEIGHT
Q260=+10 ;	CLEARANCE HEIGHT
Q311=25 ;	NOMINAL LENGTH
Q288=25.05;	MAXIMUM LIMIT
Q289=25 ;	MINIMUM LIMIT
Q281=1 ;	MEASURING LOG
Q309=0 ;	PGM STOP TOLERANCE
Q330=0 ;	TOOL
Q320=0 ;	SET-UP CLEARANCE
Q301=0 ;	MOVE TO CLEARANCE

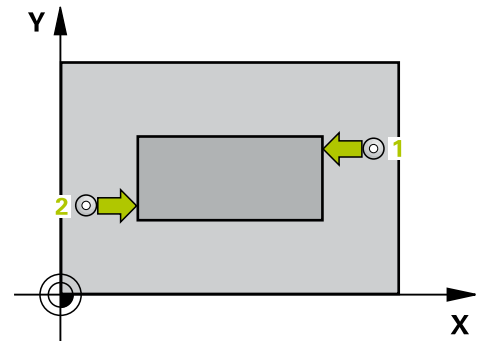
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최대 16문자인 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브 축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동

19.10 MEASURE RIDGE WIDTH (사이클 426, DIN/ISO: G426)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 426은 리지의 위치와 폭을 측정합니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)터치점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 사이클의 데이터와 터치 프로브 테이블 **SET_UP** 열의 안전 거리로부터 터치점을 계산합니다.
- 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 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q156	측정된 길이의 실제값
Q157	중심선의 실제값
Q166	측정된 길이의 편차

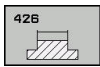
프로그래밍 시 주의 사항:



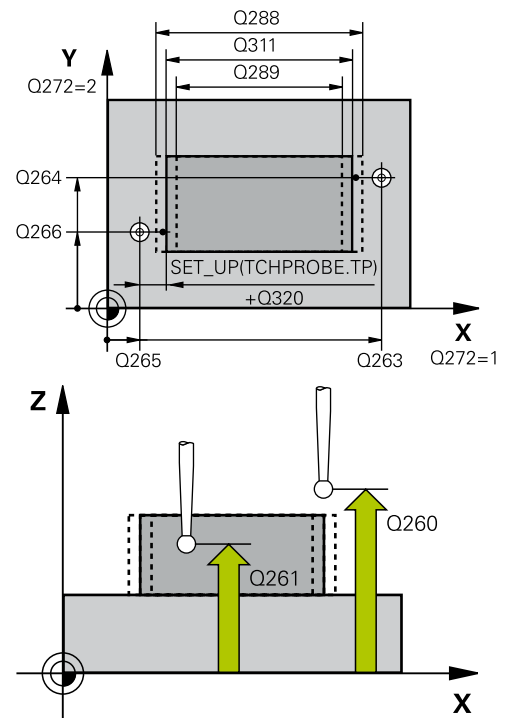
이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

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

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1=1st / 2=2nd)?**: 측정을 실행할 작업평면의 축:
1: 기본축 = 측정축
2: 보조축 = 측정축
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 SET_UP의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q311 지령 길이?**: 측정할 길이의 공칭값입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?**: 최대 허용 길이입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?**: 최소 허용 길이. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
0: 측정 로그를 생성하지 않음
1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 TCHPR426.TXT 라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
2: 프로그램 실행을 중지하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. NC 시작으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.



예

5 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH	
Q263=+50	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+25	;1ST POINT 2ND AXIS
Q265=+50	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+85	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q272=2	;측정 축
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
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

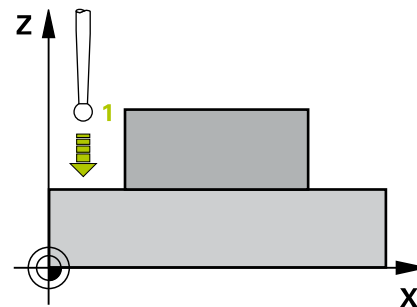
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최대 16문자인 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.

19.11 MEASURE COORDINATE (사이클 427, DIN/ISO: G427)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 "터치 프로브 사이클 사용"프로빙점 1로 위치결정합니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향의 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 2 작업면에서 터치 프로브가 지정된 터치점 1에 위치결정되고 선택된 축에서 실제 값을 측정합니다.
- 3 마지막으로 터치 프로브가 안전 높이로 복귀하고 측정된 좌표가 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호	의미
Q160	좌표 측정

프로그래밍 시 주의 사항:



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

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

활성 작업평면의 축이 측정축으로 정의된 경우(Q272 = 1 또는 2) 공구 반경이 보정됩니다. 컨트롤러는 정의된 이송 방향(Q267)에서 보정 방향을 결정합니다.

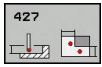
터치 프로브축이 측정축으로 정의된 경우(Q272 = 3) 공구 길이가 보정됩니다.

파라미터 **Q330**이 선택 공구를 참조하는 경우 다음이 적용됩니다.

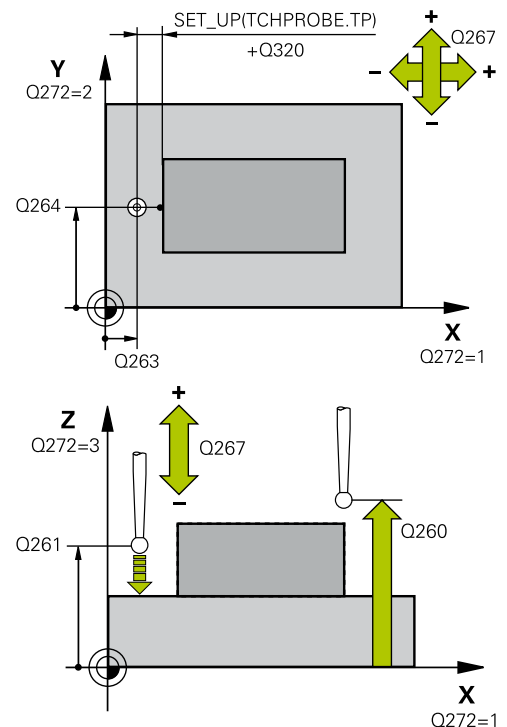
- 파라미터 **Q498** 및 **Q531**을 정의해야 합니다.
- 예를 들어 사이클 800의 파라미터 **Q498**, **Q531**의 정보는 이 정보와 일치해야 합니다.
- 컨트롤러가 선택 공구의 위치를 보정하는 경우, 각각 행 **DZL** 및 **DXL**의 해당 값이 보정됩니다.
- 컨트롤러는 **LBREAK** 열에 정의되어 있는 파손 허용량도 모니터링합니다.

파라미터 **Q330**이 밀링 공구를 참조하는 경우 파라미터 **Q498** 및 **Q531**의 정보는 효력이 없습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (애플루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (애플루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (애플루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. Q320은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q272 측정 축 (1/2/3, 1=기준 축)?:** 측정을 실행할 축:
 - 1: 기본축 = 측정축
 - 2: 보조축 = 측정축
 - 3: 터치 프로브축 = 측정축
- ▶ **Q267 이동 방향 1 (+1=+ / -1=-)?:** 프로브가 공작물에 접근하는 방향:
 - 1: 음수 이송 방향
 - +1: 양수 이송 방향
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (애플루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 할지 여부를 정의:
 - 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 - 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러가 **TCHPR427.TXT**라는 이름의 로그 파일을 관련 NC 프로그램과 같은 폴더에 저장합니다.
 - 2: 프로그램 실행을 중단하고 측정 로그를 화면에 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q288 최대 크기?:** 최대 허용 측정 길이입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q289 최소 크기?:** 최소 허용 측정 길이입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
 - 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 - 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시



예

5 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE	
Q263=+35	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+45	;1ST POINT 2ND AXIS
Q261=+5	;MEASURING HEIGHT
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q272=3	;MEASURING AXIS
Q267=-1	;TRAVERSE DIRECTION
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT
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

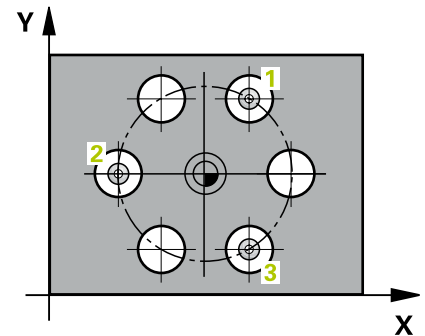
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?**: 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최대 16문자인 공구 이름
0: 모니터링 비활성화
>0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.
- ▶ **Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)?**: 파라미터 **Q330**의 선택 공구를 지정한 경우에만 관련됩니다. 선택 공구를 적절하게 모니터링하려면 컨트롤러에는 정확한 작업 조건이 필요합니다. 따라서 다음을 입력:
1: 선택 공구는 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=1**
0에 의해 대칭 복사됩니다(180° 회전). 선택 공구는 수정 없이 예를 들어 사이클 800 및 파라미터 **공구 반전 Q498=0**에 의해 선택 공구 테이블 (toolturn.trn)의 설명에 해당합니다.
- ▶ **Q531 입사각?**: 파라미터 **Q330**에 선택 공구를 지정한 경우에만 해당합니다. 가공 중에 예를 들어 사이클 800, **입사각? Q531**에서 선택 공구와 공작물 사이의 입사각(기울기 각도)을 입력합니다. 입력 범위: -180° ~ +180°

19.12 MEAS. BOLT HOLE (사이클 430, DIN/ISO: G430)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 430은 세 개의 홀을 프로빙하여 볼트 홀 원의 중심과 직경을 찾습니다. 사이클에서 해당 허용 공차량을 정의한 경우 컨트롤러가 공칭값과 실제값을 비교하여 편차값을 Q 파라미터에 저장합니다.

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송 속도로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575) 첫 번째 홀의 프로그래밍된 중심점 **1**로 위치결정합니다.
- 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 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 마지막으로 컨트롤러가 터치 프로브를 공구 안전 높이로 복귀시키고 다음 Q 파라미터에 실제 값과 편차를 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q151	기준축에서 중심의 실제값
Q152	보조축에서 중심의 실제값
Q153	볼트 홀 원 직경의 실제값
Q161	기준축 중심의 편차
Q162	보조축 중심의 편차
Q163	볼트 홀 직경의 편차

프로그래밍 시 주의 사항:



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

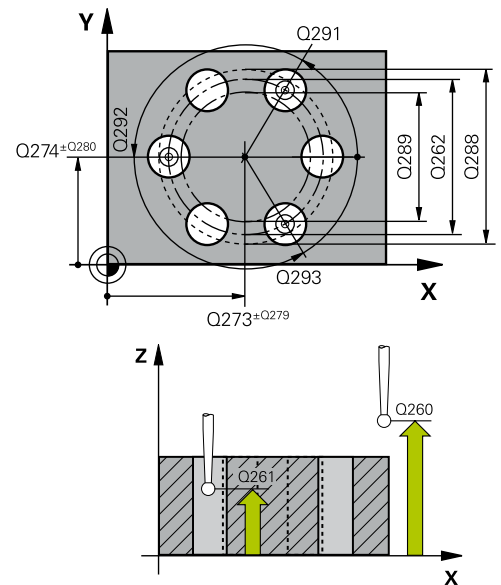
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

사이클 430은 공구 파손만 모니터링하고 자동 공구 보정은 수행하지 않습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q273 1번째축의 중심 (nom. value)?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q274 2번째축의 중심 (nom. value)?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 볼트 홀 원 중심(공칭 값)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q262 지령 직경?:** 홀의 직경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q291 1번째 홀의 극좌표 각도?** (앱솔루트): 작업평면에서 첫 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q292 2번째 홀의 극좌표 각도?** (앱솔루트): 작업평면에서 두 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q293 3번째 홀의 극좌표 각도?** (앱솔루트): 작업평면에서 세 번째 홀 중심의 극좌표 각도입니다. 입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- ▶ **Q261 프로브 축(Probe axis)의 측정 높이?** (앱솔루트): 측정을 실행할 터치 프로브축에서 볼 팁 중심의 좌표. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q288 최대 크기?:** 볼트 홀의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC

Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS

Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS

Q262=80 ;NOMINAL DIAMETER

- ▶ **Q288 최소 크기?:** 볼트 홀원의 최대 허용 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q279 1번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 기준축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q280 2번째 축 중심의 허용오차?:** 작업평면 보조축의 허용 위치 편차입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?:** 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR430.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 중지합니까?:** 허용 공차 한계를 위반하는 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시할지 여부를 정의:
 0: 프로그램 실행을 중단하지 않고, 오류 메시지를 표시하지 않음
 1: 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
- ▶ **Q330 점검을 위한 공구번호 ?:** 컨트롤러가 공구를 모니터링할지 여부를 정의 (참조 "공구 모니터링", 페이지 680). 입력 범위: 0 ~ 32767.9, 또는 최대 16문자인 공구 이름
 0: 모니터링 비활성화
 >0: 컨트롤러가 가공에 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 입력할 수 있습니다.

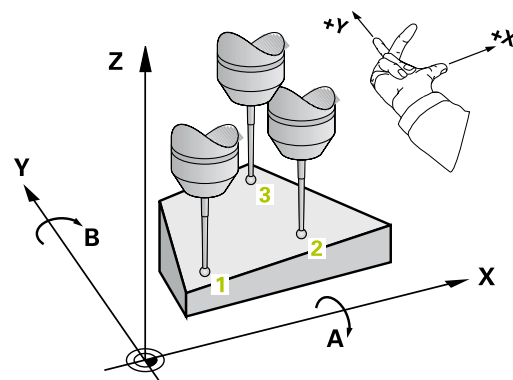
Q291=+0	;ANGLE OF 1ST HOLE
Q292=+90	;ANGLE OF 2ND HOLE
Q293=+180	;ANGLE OF 3RD HOLE
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT
Q288=80.1	;MAXIMUM LIMIT
Q289=79.9	;MINIMUM LIMIT
Q279=0.15	;TOLERANCE 1ST CENTER
Q280=0.15	;TOLERANCE 2ND CENTER
Q281=1	;MEASURING LOG
Q309=0	;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0	;TOOL

19.13 MEASURE PLANE (사이클 431, DIN/ISO: G431)

사이클 실행

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

- 1 컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 급속 이송으로(FMAX 열의 값) 터치 프로브를 (참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575)프로그래밍된 프로빙점 1에 위치결정하고 평면의 첫 번째 점을 측정합니다. 컨트롤러는 프로빙 반대 방향으로 안전 거리만큼 터치 프로브를 보정합니다.
- 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 3로 이동하고 평면의 터치점 실제값을 측정합니다.
- 4 마지막으로 터치 프로브가 공구 안전 높이로 복귀하고 측정된 각도 값이 다음 Q 파라미터에 저장됩니다.



파라미터 번호	의미
Q158	A축의 투사 각도
Q159	B축의 투사 각도
Q170	공간 각도 A
Q171	공간 각도 B
Q172	공간 각도 C
Q173 ~ Q175	터치 프로브축의 측정값(첫 번째에서 세 번째까지 측정)

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

값을 프리셋 테이블에 저장한 다음, **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**으로 **PLANE SPATIAL**을 프로그래밍하여 공구를 기울입니다. 틸팅축이 0에 있는 여러 솔루션이 있습니다.

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



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

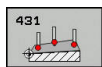
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

컨트롤러는 측정점 세 개가 직선에 배치되지 않은 경우에만 각도 값을 계산할 수 있습니다.

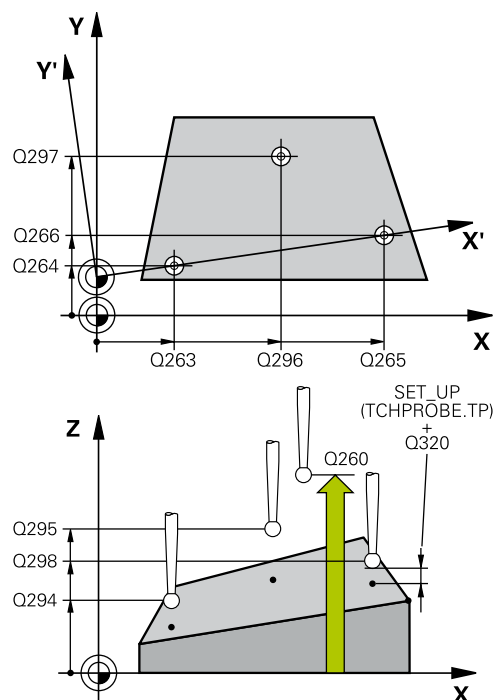
경사진 작업평면 기능에 필요한 공간 각도는 파라미터 **Q170 ~ Q172**에 저장됩니다. 작업평면을 기울일 때 처음 두 측정점으로 기본축의 방향을 지정할 수도 있습니다.

세 번째 측정점은 공구축 방향을 결정합니다. 양의 Y축 방향에서 세 번째 측정점을 정의하여 시계 방향 좌표계에서 공구축 위치가 올바른지 확인합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 첫 번째 프로빙점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q265 1번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q266 2번째 축의 2번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 두 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q295 3번째축의 2번째 측정 지점?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 두 번째 프로빙점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q296 1번째축의 3번째 측정 지점?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q297 2번째축의 3번째 측정 지점?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 세 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q298 3번째축의 3번째 측정 지점?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 세 번째 프로빙점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q281 측정 로그(0/1/2)?**: 컨트롤러가 측정 로그를 생성해야 하는지 여부를 정의:
 0: 측정 로그를 생성하지 않음
 1: 측정 로그를 생성: 컨트롤러는 **TCHPR431.TXT** 라는 이름의 로그 파일을 기본적으로 관련 NC 프로그램도 포함하는 디렉터리에 저장합니다.
 2: 프로그램 실행을 중단하고 컨트롤러 화면에 측정 로그를 표시합니다. **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개합니다.



예

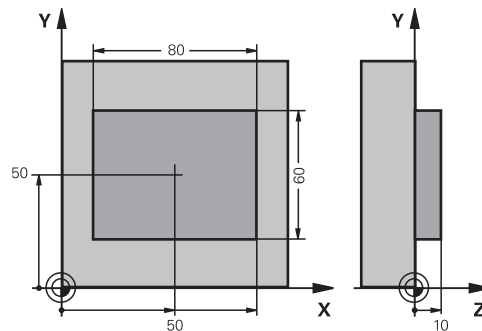
5 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE	
Q263=+20	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+20	;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=-10	;1ST POINT 3RD AXIS
Q265=+50	;2ND PNT IN 1ST AXIS
Q266=+80	;2ND PNT IN 2ND AXIS
Q295=+0	;2ND PNT IN 3RD AXIS
Q296=+90	;3RD PNT IN 1ST AXIS
Q297=+35	;3RD PNT IN 2ND AXIS
Q298=+12	;3RD PNT IN 3RD AXIS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q260=+5	;CLEARANCE HEIGHT
Q281=1	;MEASURING LOG

19.14 프로그래밍 예

예: 직사각형 보스 측정 및 재작업

프로그램 실행

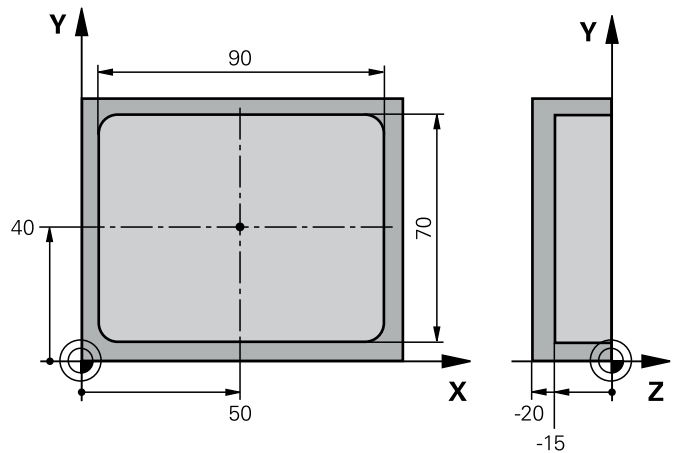
- 직사각형 보스를 0.5 mm 정삭 여유량으로 황삭합니다.
- 직사각형 보스 측정
- 측정된 값을 고려하여 직사각형 보스를 정삭합니다.



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	공구 호출: 황삭
2 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
3 FN 0: Q1 = +81	X 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
4 FN 0: Q2 = +61	Y 방향의 직사각형 길이(황삭 크기)
5 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
6 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
7 TOOL CALL 99 Z	터치 프로브 호출
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS.	황삭 밀링된 직사각형 측정
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q282=80 ;FIRST SIDE LENGTH	X 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q283=60 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이(최종 크기)
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	허용오차 확인이 필요 없는 입력값
Q285=0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	
Q286=0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	
Q287=0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	
Q279=0 ;TOLERANCE 1ST CENTER	
Q280=0 ;TOLERANCE 2ND CENTER	
Q281=0 ;MEASURING LOG	측정 로그 전송 안 함
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	오류 메시지 출력 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	측정된 편차를 포함하여 X 방향의 길이 계산
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	측정된 편차를 포함하여 Y 방향의 길이 계산
11 L Z+100 R0 FMAX	터치 프로브 후퇴

12 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 정삭
13 CALL LBL 1	가공을 위한 서브프로그램 호출
14 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
15 LBL 1	직사각형 보스 가공 사이클을 포함한 서브프로그램
16 CYCL DEF 213 STUD FINISHING	
Q200=20 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q207=500 ;FEED RATE MILLING	
Q203=+10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS	
Q218=Q1 ;FIRST SIDE LENGTH	황삭 및 정삭을 위한 X 변수의 길이
Q219=Q2 ;2ND SIDE LENGTH	황삭 및 정삭을 위한 Y 변수의 길이
Q220=0 ;CORNER RADIUS	
Q221=0 ;ALLOWANCE IN 1ST AXS	
17 CYCL CALL M3	사이클 호출
18 LBL 0	서브프로그램의 끝
19 END PGM BEAMS MM	

예: 직사각형 포켓 측정 및 결과 기록



0 BEGIN PGM BSMEAS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	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	X 방향의 공칭 길이
Q283=70 ;2ND SIDE LENGTH	Y 방향의 공칭 길이
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT	
Q320=0 ;SET-UP CLEARANCE	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q301=0 ;MOVE TO CLEARANCE	
Q284=90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최대 제한
Q285=89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE	X 방향의 최소 제한
Q286=70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최대 제한
Q287=69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE	Y 방향의 최소 제한
Q279=0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER	X 방향의 허용 위치 편차
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER	Y 방향의 허용 위치 편차
Q281=1 ;MEASURING LOG	측정 로그를 파일로 저장합니다.
Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE	허용오차 위반의 경우 오류 메시지 표시 안 함
Q330=0 ;TOOL	공구 모니터링 안 함
4 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
5 END PGM BSMEAS MM	

20

터치 프로브 사이클
특수 기능

20.1 기본 사항

개요

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



3차원 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤러에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.

하이덴하인 터치프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능만 보증합니다.

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	3 MEASURING OEM 사이클을 정의하기 위한 측정 사이클	721
	4 MEASURING IN 3-D 위치 측정	723
	444 PROBING IN 3-D 위치 측정	725
	441 FAST PROBING 다양한 터치 프로브 파라미터를 정의하기 위한 측정 사이클	730

20.2 MEASURING (사이클 3)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 3은 선택 가능한 프로빙 방향에서 공작물의 임의 위치를 측정합니다. 다른 측정 사이클과 달리 사이클 3을 사용하면 측정 범위 **SET UP** 및 이송 속도 **F**를 직접 입력할 수 있습니다. 또한 측정된 값을 확인한 후 정의 가능한 값 **MB**만큼 터치 프로브를 후진시킬 수 있습니다.

- 1 터치 프로브가 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 지정된 이송 속도로 이동합니다. 극좌표를 사용하여 사이클에 프로빙 방향을 정의합니다.
- 2 위치가 저장된 후 터치 프로브가 정지됩니다. 컨트롤러는 프로브 팁 중심의 X, Y 및 Z 좌표를 세 개의 연속적인 Q 파라미터에 저장합니다. 컨트롤러에서는 길이 또는 반경 보정을 수행하지 않습니다. 사이클에서 첫 번째 결과 파라미터의 수를 정의합니다.
- 3 끝으로, 터치 프로브가 프로빙 방향과 반대 방향으로 파라미터 **MB**에 정의한 값만큼 후퇴합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



터치 프로브 사이클 3의 정확한 동작은 특정 터치 프로브 사이클 내에서 이 동작을 사용하는 기계 제작 업체나 소프트웨어 제조업체에서 정의합니다.



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

다른 측정 사이클에서 유효한 **DIST**(터치점까지의 최대 이송 거리)와 **F**(프로빙 이송 속도) 터치 프로브 데이터는 터치 프로브 사이클 3에 적용되지 않습니다.

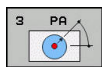
컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록합니다.

컨트롤러에서 유효한 프로빙점을 결정할 수 없는 경우에는 NC 프로그램이 오류 메시지 없이 실행됩니다. 이 경우에는 네 번째 결과 파라미터에 -1 값이 할당되므로 자체적으로 오류를 처리할 수 있습니다.

컨트롤러는 터치 프로브를 최대 후퇴 거리 **MB**만큼 후퇴하지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 단, 후퇴 중 충돌은 예외입니다.

FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6 기능을 사용하여 사이클을 프로브 입력 X12 또는 X13 중에서 어느 것으로 실행할지 설정할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 첫 번째 측정 좌표(X)를 지정하게 할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **측정할 축?**: 프로브가 이동할 방향의 축을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다. 입력 범위: X, Y 또는 Z
- ▶ **측정할 각도?**: 정의된 **프로브축**에서 측정된 각도이며, 터치 프로브가 이 각도로 이동합니다. **ENT**로 확인합니다. 입력 범위: -180.0000 ~ 180.0000
- ▶ **최대 측정 범위?**: 시작점에서 터치 프로브가 이동하는 최대 이송 거리를 입력합니다. **ENT**로 확인합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도**: 측정 이송 속도(mm/min)를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?**: 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 거리입니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 시작점보다 멀리 복귀시키지 않으므로 충돌이 발생할 수 없습니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF)**: 프로빙 방향과 측정 결과가 현재 좌표계(**ACT**, 쉬프트 또는 회전 가능)를 기준으로 해야 하는지 아니면 기계 좌표계를 기준으로 해야 하는지를 정의(**REF**):
 0: 현재 좌표계에 프로빙하고 측정 결과를 **ACT** 좌표계에 저장
 1: 기계 기반 REF 좌표계에 프로빙합니다. 측정 결과를 REF 좌표계에 저장합니다.
- ▶ **오류 모드? (0=OFF/1=ON)**: 컨트롤러가 스타일러스가 사이클 시작 시 비껴 이동하는 경우 오류 메시지를 표시할지 여부를 지정합니다. 모드 **1**이 선택된 경우 컨트롤러가 값 **-1**을 네 번째 결과 파라미터에 저장하고 사이클을 계속함:
 0: 오류 메시지를 표시
 1: 오류 메시지를 표시하지 않음

예

4 TCH PROBE 3.0 MEASURING
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 오류 모드1

20.3 MEASURING IN 3-D (사이클 4)

사이클 실행



사이클 4는 모든 유형의 터치 프로브(TS, TT 또는 TL)로 프로빙할 때 사용할 수 있는 보조 사이클입니다. 컨트롤러는 TS 터치 프로브를 어느 방향에서든 교정할 수 있는 사이클을 제공하지 않습니다.

터치 프로브 사이클 4는 벡터로 정의된 프로빙 방향에서 공작물의 임의의 위치를 측정합니다. 다른 측정 사이클과 달리 사이클 4를 사용하면 프로빙 거리와 프로빙 이송 속도를 직접 입력할 수 있습니다. 측정된 값을 결정한 후 터치 프로브가 후퇴하는 거리를 정의할 수도 있습니다.

- 1 컨트롤러가 터치 프로브를 현재 위치에서 정의된 프로빙 방향을 따라 입력된 이송 속도로 이동합니다. 벡터(X, Y 및 Z의 보정값)를 사용하여 사이클의 프로빙 방향을 정의합니다.
- 2 컨트롤러에 위치가 저장된 후 컨트롤러는 프로빙 동작을 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 교정된 중앙 보정에 의해 수정됩니다.
- 3 끝으로, 컨트롤러는 터치 프로브를 프로빙 반대 방향으로 후퇴합니다. 이송 거리를 **MB** 파라미터에 정의하면 터치 프로브는 시작점보다 먼 지점으로 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

유효한 터치점을 결정할 수 없는 경우 네 번째 결과 파라미터 값이 -1이 됩니다. 컨트롤러가 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 후퇴 거리 **MB**만큼 후퇴하지만 측정 시작점을 넘지 않습니다. 단, 후퇴 중 충돌은 예외입니다. 사전 위치결정 중에 정의된 위치 보정 없이 프로브 팁 중심으로 이동하는지 확인합니다. 컨트롤러는 항상 4개의 연속적인 Q 파라미터에 기록합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 첫 번째 측정 좌표(X)를 지정하게 할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. Y 및 Z 값은 즉시 다음 Q 파라미터에 기록됩니다. 입력 범위: 0~1999
- ▶ **X축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 X 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Y축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Y 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Z축에 관계된 측정 경로**: 터치 프로브가 이동하는 방향을 정의하는 방향 벡터의 Z 구성 요소입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **최대 측정 범위?**: 시작점에서 방향 벡터를 따라 터치 프로브가 이동할 수 있는 최대 이송 거리를 입력합니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **측정시 이송속도**: 측정 이송 속도(mm/min)를 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 3000.000
- ▶ **최대 점프 거리?**: 스타일러스가 비껴 이동한 후 프로빙 방향과 반대 방향의 이송 거리입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **기준점 ? (0=ACT/1=REF)**: 프로빙 결과가 입력 좌표계(ACT)로 저장되는지 아니면 기계 좌표계(REF)를 기준으로 하는지를 지정:
 0: 측정 결과를 ACT 좌표계에 저장
 1: 측정 결과를 REF 좌표계에 저장

예

4 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

20.4 PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444)

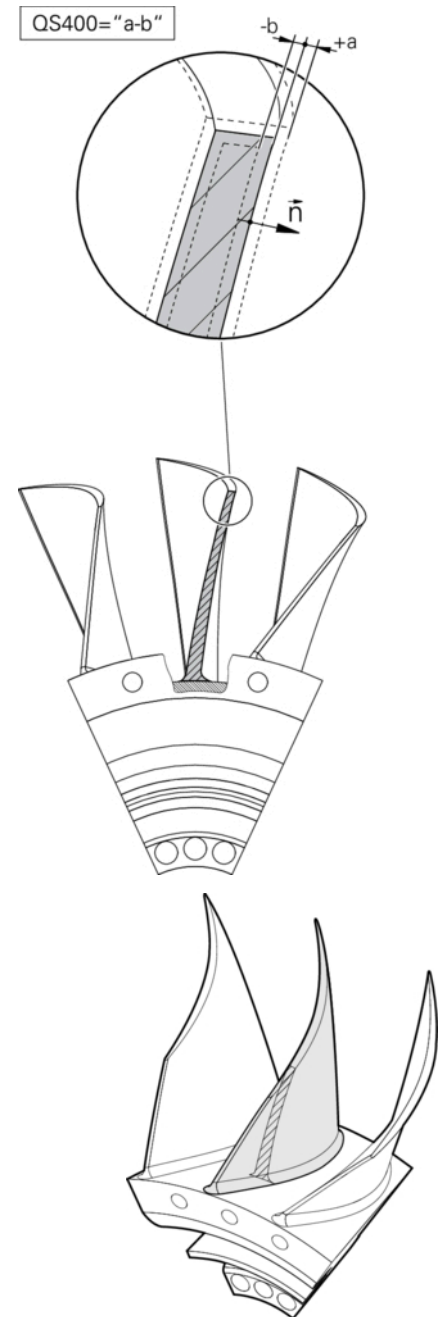
사이클 실행

사이클 444는 구성품의 표면에서 특정 점 한 개를 확인합니다. 이 사이클은 예를 들어 금형 부품의 자유 형식 표면을 측정하는 데 사용됩니다. 구성품 표면의 점이 공칭 좌표에 비해 언더사이즈 범위에 있는지 또는 오버사이즈 범위에 있는지를 결정할 수 있습니다. 작업자가 나중에 재작업 같은 추가 가공 단계를 수행할 수 있습니다.

사이클 444는 3차원의 임의의 점을 프로빙하며 공칭 좌표에 대한 편차를 결정합니다. 이 목적으로 파라미터 **Q581**, **Q582** 및 **Q583**에 정의된 공칭 벡터를 사용합니다. 공칭 벡터는 공칭 좌표가 위치한 상상의 표면에 수직입니다. 공칭 벡터는 표면에서 멀어지는 방향을 가리키며 프로빙 경로를 결정하지 않습니다. CAD 또는 CAM 시스템을 사용하여 공칭 벡터를 결정하는 것이 좋습니다. 공차 범위 **QS400**은 실제 좌표와 공칭 벡터를 따라가는 공칭 좌표 간에 허용되는 편차를 정의합니다. 이 방법으로 예를 들어 언더사이즈가 감지된 경우 프로그램이 중단되어야 한다는 것을 정의합니다. 또한 컨트롤러는 로그를 출력하며 편차는 아래에 열거한 Q 파라미터에 저장됩니다.

사이클 실행

- 1 현재 위치에서 시작하여 터치 프로브는 공칭 좌표에서 다음 거리에 있는 공칭 벡터의 점으로 이동합니다. 거리 = 볼 팁 반경 + **SET_UP** tchprobe.tp 테이블(TNC: \ table \ tchprobe.tp)의 값 + **Q320** 사전 위치결정은 안전 높이를 고려합니다. 프로빙 로직에 대한 자세한 내용은 참조 "터치 프로브 사이클 실행", 페이지 575
- 2 그런 다음, 터치 프로브가 공칭 좌표에 접근합니다. 프로빙 거리는 공칭 벡터가 아닌 DIST에 의해 정의됩니다! 공칭 벡터는 좌표의 정확한 계산을 위해서만 사용됩니다.
- 3 컨트롤러가 위치를 저장한 후 터치 프로브가 후퇴하고 정지합니다. 컨트롤러가 접촉점의 측정된 좌표를 Q 파라미터에 저장합니다.
- 4 끝으로, 터치 프로브가 프로빙 방향과 반대 방향으로 파라미터 **MB**에 정의한 값만큼 후퇴합니다.



Q 파라미터

컨트롤러가 프로빙 결과를 다음 파라미터에 저장합니다.

파라미터 번호	의미
Q151	기본축의 측정 위치
Q152	보조축의 측정된 위치
Q153	공구축의 측정된 위치
Q161	기준축의 측정된 편차
Q162	보조축의 측정된 편차
Q163	공구축의 측정된 편차
Q164	측정된 3-D 편차 ■ 0보다 작은 경우: 언더사이즈 ■ 0보다 큰 경우: 보정량
Q183	공작물 상태: ■ - 1 = 정의되지 않음 ■ 0 = 양호 ■ 1 = 재작업 ■ 2 = 폐기

로그 기능

프로빙이 완료된 후 컨트롤러는 HTML 형식의 로그를 생성합니다. 해당 로그는 기본축, 보조축 및 공구축의 결과뿐만 아니라 3D 편차도 포함합니다. 컨트롤러는 로그를 *.h 파일이 위치한 폴더와 같은 폴더에 저장합니다(FN16에 대한 경로가 구성되어 있지 않다면).

해당 로그는 기본축, 보조축 및 공구축에 대한 다음 데이터를 포함합니다.

- 실제 프로빙 방향(입력 시스템의 벡터로) 벡터의, 값은 구성된 프로빙 경로에 해당함
- 정의된 공칭 좌표
- 공차 **QS400**이 정의된 경우 상위 및 하위 허용량, 그리고 공칭 벡터를 따라 결정된 편차가 출력됩니다.
- 확인된 실제 좌표
- 값의 색상 표시("양호"는 녹색, "재작업"은 오렌지색, "폐기"는 적색)

프로그래밍 시 주의 사항!



chkTiltingAxes 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.



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

사용 중인 터치 프로브에서 정확한 결과를 얻으려면 사이클 444를 실행하기 전에 3D 교정을 수행해야 합니다. 3D 교정을 하려면 소프트웨어 옵션 92, 3D-ToolComp가 필요합니다.

사이클 444는 HTML 형식의 측정 로그를 생성합니다.

사이클 444가 실행되기 전에 좌우 대칭(사이클 8) 또는 배율(사이클 11, 26)이 활성화되면 오류 메시지가 출력됩니다.

프로빙의 경우 활성 TCPM을 고려합니다. TCPM이 활성 상태인 동안 위치 프로빙은 **경사진 작업평면** 기능으로 인해 위치가 회전축의 현재 위치와 일관성이 없더라도 가능합니다.

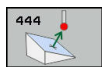
기계에 제어되는 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

사이클 444는 모든 좌표를 입력 시스템을 기준으로 합니다.

컨트롤러는 측정된 값을 반환 파라미터에 씁니다(). 참조 "사이클 실행", 페이지 725.

공작물 상태 양호/재작업/폐기는 파라미터 **Q309**와 독립적으로 Q 파라미터 **Q183**을 통해 설정됩니다.(참조 "사이클 실행", 페이지 725).

사이클 파라미터



- ▶ **Q263 1번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 기본축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q264 2번째 축의 1번째 측정 지점값?** (앱솔루트): 작업평면의 보조축에서 첫 번째 프로빙점의 공칭 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q294 3번째축의 1번째 측정 지점?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 첫 번째 프로빙점의 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q581 기준 축의 표면 법선?** 여기에 기본축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력 범위: -10 ~ 10
- ▶ **Q582 부 축의 표면 법선?** 여기에 보조축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력 범위: -10 ~ 10
- ▶ **Q583 공구 축의 표면 법선?** 여기에 공구축 방향의 표면 법선을 입력합니다. 점의 표면 법선은 일반적으로 CAD/CAM 시스템에 의해 출력됩니다. 입력 범위: -10 ~ 10
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브 축에서 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

예

4 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS
Q294=+0	;1ST POINT 3RD AXIS
Q581=+1	;NORMAL IN REF. AXIS
Q582=+0	;NORMAL IN MINOR AXIS
Q583=+0	;NORMAL IN TOOL AXIS
Q320=+0	;안전 거리
Q260=100	;CLEARANCE HEIGHT
QS400="1-1"	;TOLERANCE
Q309=+0	;ERROR REACTION

- ▶ **QS400 공차 값?** 사이클에서 모니터링할 허용 공차 범위를 지정합니다. 공차는 표면 법선을 따라 허용되는 편차를 정의합니다. 이 편차는 공작물의 공칭 좌표와 실제 좌표 사이에 결정됩니다. (표면 법선은 **Q581 ~ Q583**에 의해 정의되며 공칭 좌표는 **Q263, Q264** 및 **Q294**에 의해 정의됩니다.) 공차 값은 공칭 벡터에 따라 축에 대해 분배됨:
예: QS400 = "0.4-0.1"의 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표 + 0.4, 하위 허용량 = 공칭 좌표 - 0.1. 따라서 사이클에 대한 결과의 허용 공차 범위는 "공칭 좌표 + 0.4" ~ "공칭 좌표 - 0.1"입니다.
예: QS400 = "0.4"의 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표 + 0.4, 하위 허용량 = 공칭 좌표. 따라서 사이클에 대한 결과의 허용 공차 범위는 "공칭 좌표 + 0.4" ~ "공칭 좌표"입니다.
예: QS400 = "0.1"의 의미: 상위 허용량 = 공칭 좌표, 하위 허용량 = 공칭 좌표 - 0.1. 따라서 사이클에 대한 결과의 허용 공차 범위는 "공칭 좌표" ~ "공칭 좌표 - 0.1"입니다.
예: QS400 = " "의 의미: 허용 공차 대역 없음.
예: QS400 = "0"의 의미: 허용 공차 대역 없음.
예: QS400 = "0.1+0.1"의 의미: 허용 공차 대역 없음.
- ▶ **Q309 공차 에러에 반응?** 편차가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 메시지를 표시할지 여부를 지정:
0: 허용 공차를 초과하는 경우 프로그램 실행을 중단하지 않고 오류 메시지를 표시하지 않음
1: 허용 공차를 초과하는 경우 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시
2: 표면 법선 벡터를 따라 결정된 실제 좌표의 값이 공칭 좌표보다 작은 경우 컨트롤러는 메시지를 표시하고 NC 프로그램 실행을 중단합니다. 그러나 결정된 실제 좌표의 값이 공칭 좌표보다 크면 오류 메시지가 표시되지 않습니다.

20.5 FAST PROBING (사이클 441, DIN/ISO: G441)

사이클 실행

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

프로그래밍 시 주의 사항:



공작기계 제작업체는 추가로 이송 속도를 제한할 수 있습니다. **maxTouchFeed** 머신 파라미터(no. 122602)에서 최대 앱솔루트 이송 속도를 설정할 수 있습니다.



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

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

END PGM, M2, M30은 사이클 441의 전역 설정을 재설정합니다.

사이클 파라미터 **Q399**는 기계 구성에 따라 달라집니다. NC 프로그램을 통한 터치프로브 시스템 방향 설정은 기계 제작 업체가 활성화해야 합니다.

기계에 급속 이송 및 이송 속도를 위한 별도의 분압기가 있더라도 이송 속도 분압기(예: **Q397=1**)만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q396 위치 측정 속도?:** 터치 프로브가 지정된 위치로 이동하는 이송 속도를 정의합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q397 기계 속도로 사전 위치결정?:** 컨트롤러가 터치 프로브를 사전 위치결정할 때 **FMAX** 이송 속도로 이송(기계의 고속 이송):
0: Q396에서 이송 속도로 사전 위치결정
1: 기계의 고속 이송 FMAX로 사전 위치결정합니다. 기계에 급속 이송 및 이송 속도를 위한 별도의 분압기가 있더라도 이송 속도 분압기(예: **Q397=1**)만 사용하여 이송 속도를 제어할 수 있습니다. 공작기계 제작업체는 추가로 이송 속도를 제한할 수 있습니다. **maxTouchFeed** 머신 파라미터(no. 122602)에서 최대 앱솔루트 이송 속도를 설정할 수 있습니다.
- ▶ **Q399 각도 추적 (tracking) (0/1)?:** 컨트롤러가 각 프로빙 작업 전에 터치 프로브 방향을 설정할지 여부를 정의:
0: 작업 없음
1: 각 프로빙 작업 전에 스피들 방향을 설정(정확도 개선)
- ▶ **Q400 자동 중지?** 컨트롤러가 자동 공작물 측정을 위한 측정 사이클 후 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력할지 여부를 정의:
0: 특정 프로빙 사이클에서 측정 결과를 화면에 출력하도록 선택했더라도 프로그램 실행을 중단하지 않음
1: 프로그램 실행을 중단하고 측정 결과를 화면에 출력합니다. 그런 다음, **NC 시작**으로 NC 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

예

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING	
Q 396=3000;	위치결정 이송 속도
Q 397=0	;이송 속도 선택
Q 399=1	;각도 추적
Q 400=1	;중단

20.6 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 누름
- ▶ 교정 사이클을 선택합니다.

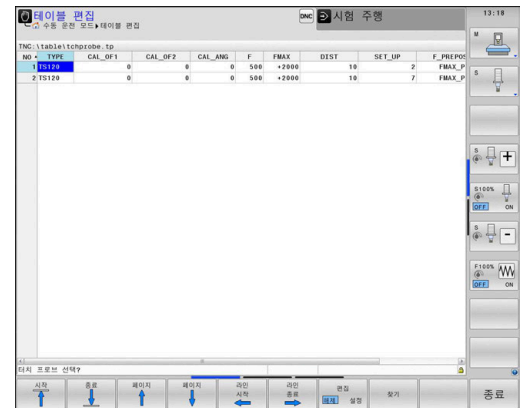
컨트롤러에서 제공하는 교정 사이클

소프트 키	기능	페이지
	길이 교정	734
	교정 링을 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	736
	보스 또는 교정 핀을 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	739
	교정 구체를 사용하여 반경 및 중심 오프셋 측정	742

20.7 교정값 표시

공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경이 저장됩니다. 터치 프로브 중심 보정은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(기본축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다. TOUCH PROBE TABLE 소프트웨어 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 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. 터치 프로브 사이클을 자동 모드 또는 **수동 운전 모드** 중 어느 모드에서 사용하는지는 상관이 없습니다.



자세한 내용은 다음 장을 참조하십시오. 터치 프로브 테이블

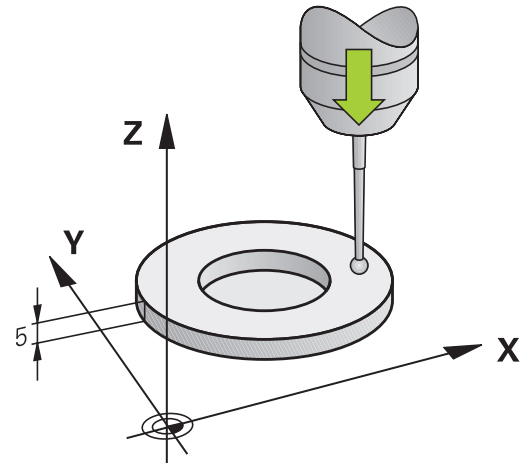
20.8 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH (사이클 461, DIN/ISO: G461)

사이클 실행

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

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

- 1 컨트롤러는 터치 프로브 방향이 조정된 경우에만 터치 프로브 테이블에 지정된 **CAL_ANG** 각만큼 터치 프로브 방향을 조정합니다.
- 2 컨트롤러는 프로빙 이송 속도(터치 프로브 테이블의 열 **F**)로 스피들축에서 음의 방향으로 현재 위치에서 프로빙합니다.
- 3 그런 다음, 급속 이송(터치 프로브 테이블의 열 **FMAX**)으로 터치 프로브를 시작 위치로 후퇴시킵니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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



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

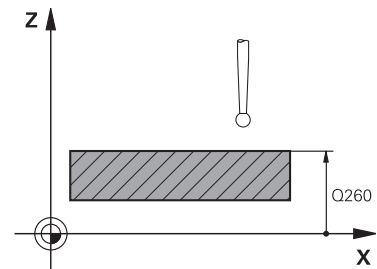
터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.

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

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



- ▶ **Q434 길이 데이텀?** (앱솔루트): 길이에 대한 프리셋(예: 교정 링의 높이)입니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



예

5 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH

Q434=+5 ;PRESET

20.9 CALIBRATION OF A TS IN A RING (사이클 462, DIN/ISO: G462)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

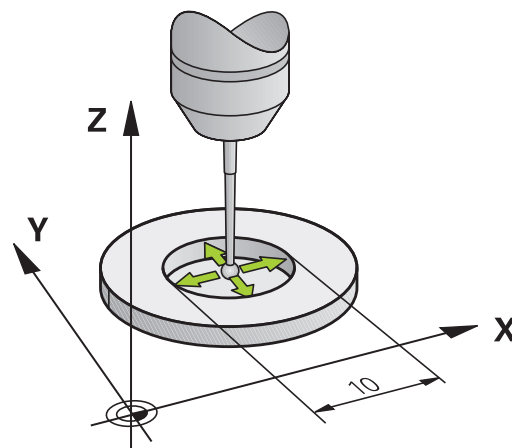
교정 사이클을 시작하기 전에 먼저 필수 측정 높이에서 터치 프로브를 교정 링 중심에 사전 위치결정해야 합니다.

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 사이클 실행 중에 중심 오프셋이 결정됩니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 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.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



볼 팁 중심의 오프셋을 확인하려면 공작기계 제작업체에서 특수하게 준비한 컨트롤러가 있어야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

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

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



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

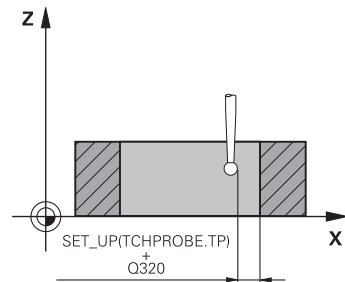
이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다.

중심 오프셋은 적절한 터치 프로브에서만 결정할 수 있습니다.

측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



- ▶ **Q407 RING RADIUS** 교정 링의 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0 ~ 9.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q423 프로브 수?** (앱솔루트): 직경의 프로빙점 수입니다. 입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도?** (**0=기준 축**) (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000



예

5 TCH PROBE 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING	
Q407=+5	;RING RADIUS
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q423=+8	;NO. OF PROBE POINTS
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE

20.10 TS CALIBRATION ON STUD (사이클 463, DIN/ISO: G463)

사이클 실행

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

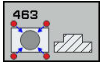
측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다. 이 파일은 원래 파일과 같은 위치에 저장됩니다. 측정 로그는 컨트롤의 브라우저에 표시될 수 있습니다. NC 프로그램에서 하나 이상의 사이클을 사용해서 터치 프로브를 교정하는 경우 TCHPRAUTO.html에는 모든 측정 로그가 포함됩니다.

터치 프로브의 방향에 따라 교정 루틴이 결정됩니다.

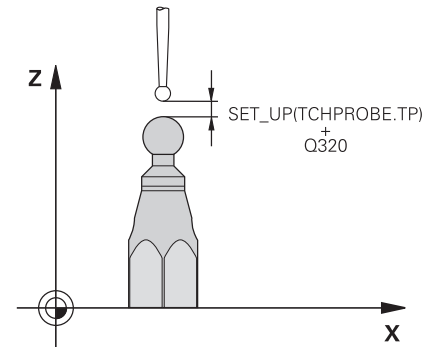
- 방향 조정이 불가능하거나 한 방향에서만 가능: 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하여 유효한 볼 팁 반경(tool.t의 R 열)을 확인합니다.
- 두 방향에서 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 터치 프로브(케이블 연결)): 컨트롤러가 대략적인 측정과 상세한 측정을 한 번씩 실행하고 터치 프로브를 180° 회전한 후 프로빙 루틴을 네 번 더 실행합니다. 반경 외에도 반대 방향에서 프로빙하여 중심 오프셋(tchprobe.tp의 CAL_OF)을 결정합니다.
- 모든 방향 조정 가능(예: 하이덴하인 적외선 터치 프로브): 프로빙 작업의 경우 "두 방향에서 방향 조정 가능"을 참조하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림	
충돌 주의!	터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다. ▶ 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 변환 재설정
	볼 팁 중심의 오프셋을 확인하려면 공작기계 제작업체에서 특수하게 준비한 컨트롤러가 있어야 합니다. 기계 설명서를 참조하십시오. 터치 프로브의 방향 특성은 하이덴하인 터치 프로브의 경우 이미 사전에 정의되어 있습니다. 다른 터치 프로브는 기계 제작 업체에서 구성합니다. 하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 기능에 대한 보증만 제공됩니다.
	이 사이클은 FUNCTION MODE MILL 및 FUNCTION MODE TURN 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다. 이 사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍했어야 합니다. 중앙 보정량은 적합한 터치 프로브에서만 결정됩니다. 측정 로그는 교정 시 자동으로 생성됩니다. 로그 파일의 이름은 TCHPRAUTO.html입니다.



- ▶ **Q407 정확한 스터드 반경의 교정입니까?:** 교정 링 또는 핀의 직경입니다. 입력 범위: 0 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?:** 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q423 프로브 수?** (앱솔루트): 직경의 프로빙점 수입니다. 입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (앱솔루트) 작업평면의 기본축과 첫 번째 프로빙점 사이의 각도입니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000



예

5 TCH PROBE 463 TS CALIBRATION ON STUD	
Q407=+5	;STUD RADIUS
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE
Q423=+8	;NO. OF PROBE POINTS
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE

20.11 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (사이클 460, DIN/ISO: G460)

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 460에서는 정확한 교정 구체를 사용하여 트리거 3D 터치 프로브를 자동으로 교정할 수 있습니다.

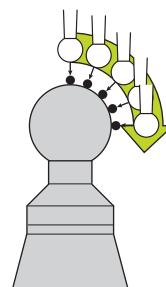
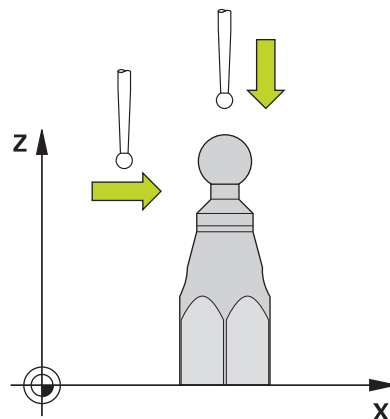
3-D 교정 데이터를 캡처할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 옵션 92 3D-ToolComp가 필요합니다. 3-D 교정 데이터는 프로빙 방향에서 터치 프로브의 편향 동작을 설명합니다. 3D 교정 데이터는 TNC: \system\3D-ToolComp* 아래에 저장됩니다. 공구 테이블의 DR2TABLE 열은 3DTC 테이블을 참조합니다. 프로빙 시 3-D 교정 데이터를 고려합니다. 사이클 444 3-D 프로빙을 사용하여 아주 높은 정확도를 달성하려면 이 3-D 교정이 필요합니다(참조 "PROBING IN 3-D (사이클 444, ISO: G444)", 페이지 725).

사이클 실행

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

반경 교정 Q433=0

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브의 위치를 터치 프로브 축에서는 교정 구체 위에, 작업면에서는 구체 중심 위에 대략적으로 설정합니다.
- 3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러가 먼저 교정 구체의 적도를 검색합니다.
- 6 적도가 결정된 후 반경 교정이 시작됩니다.
- 7 마지막으로 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이로 후퇴시킵니다.



반경 및 길이 교정 Q433=1

- 1 교정 구체를 클램핑합니다. 충돌 방지 확인
- 2 터치 프로브의 위치를 터치 프로브 축에서는 교정 구체 위에, 작업면에서는 구체 중심 위에 대략적으로 설정합니다.
- 3 첫 번째 이동은 먼저 기준 각도에 따라 평면에서 이루어집니다 (**Q380**).
- 4 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브를 터치 프로브축에 배치합니다.
- 5 프로빙 프로세스가 시작되고 컨트롤러가 먼저 교정 구체의 적도를 검색합니다.
- 6 적도가 결정된 후 반경 교정이 시작됩니다.
- 7 그런 다음, 컨트롤러는 터치 프로브축에서 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이로 후퇴시킵니다.
- 8 컨트롤러는 교정 구체의 북쪽에서 터치 프로브의 길이를 결정합니다.
- 9 사이클의 끝에서 컨트롤러는 프로브축에서 터치 프로브를 사전 위치결정한 높이로 후퇴시킵니다.

파라미터 **Q455**는 추가 3-D 교정을 수행할 수 있는지 여부를 지정합니다.

3-D 교정 Q455= 1...30

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

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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



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

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

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공구 기준점은 흔히 스피들 노즈(및 스피들의 면)에 있습니다. 기계 제작 업체가 공구 기준점을 다른 지점에 둘 수도 있습니다.

사이클 정의에 앞서 터치 프로브축을 정의하는 공구 호출을 프로그래밍해야 합니다.

터치 프로브를 사전 위치결정해 터치 프로브가 대략적으로 교정 구체의 중심 위에 놓이도록 합니다.

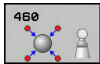
Q455=0을 프로그래밍하면 컨트롤러는 3-D 교정을 실행하지 않습니다.

Q455=1 ~ 30을 프로그래밍하면 터치 프로브의 3-D 교정이 실행됩니다. 따라서 편향 동작의 편차는 여러 각도에서 결정됩니다. 사이클 444를 사용하는 경우 먼저 3-D 교정을 실행해야 합니다.

Q455=1 ~ 30을 프로그래밍하면 테이블이 TNC: \ system \ 3D-ToolComp \ * 아래에 저장됩니다.

교정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 이미 있는 경우 이 테이블을 덮어씁니다.

교정 테이블에 대한 기준(DR2TABLE의 항목)이 없는 경우 공구 번호에 따라 기준 및 연결된 테이블이 생성됩니다.



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**이 **SET_UP**(터치 프로브 테이블)에 더해지고, 프리셋이 터치 프로브 축에 프로빙될 경우에만 유효합니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에 이동하는 방법을 정의:
 0: 측정점 사이의 측정 높이로 이동
 1: 측정점 사이의 안전 높이로 이동
- ▶ **Q423 프로브 수?** (앱솔루트): 직경의 프로빙점 수입니다. 입력 범위: 3 ~ 8
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (앱솔루트) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도 (기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q433 길이를 교정하시겠습니까(0/1)?**: 컨트롤러가 반경 교정 후 터치 프로브 길이를 교정할지 여부를 정의:
 0: 터치 프로브 길이를 교정하지 않음
 1: 터치 프로브 길이를 교정
- ▶ **Q434 길이 데이텀?** (앱솔루트): 교정 구체 중심의 좌표입니다. 이 값은 길이 교정을 실행하는 경우에만 정의하면 됩니다. 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q455 3-D 교정을 위한 점 수?** 3-D 교정에 대한 프로빙점 수를 입력합니다. 프로빙점 약 15개의 값이 유용합니다. 0을 입력하면 컨트롤러는 3-D 교정을 실행하지 않습니다. 3-D 교정 중에 터치 프로브의 편향 동작은 여러 각도에서 결정되며 값이 테이블에 저장됩니다. 3-D 교정을 하려면 3D-ToolComp가 필요합니다. 입력 범위: 1 ~ 30

예

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

21

VSC: 카메라 기반 설정 제어(옵션 136)

21.1 카메라 기반 시각적 설정 컨트롤러(옵션 136)

기본 사항

시각적 설정 컨트롤러를 사용하려면 다음과 같은 구성 요소가 필요합니다.

- 소프트웨어: 옵션 136 시각적 설정 컨트롤(VSC)
- 하드웨어: 하이덴하인의 카메라 시스템

응용 분야



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

카메라 기반 설정 컨트롤러(옵션 136 시각적 설정 컨트롤러)를 사용하면 가공 전 및 가공 중에 현재 설정 상황을 모니터링하고 안전한 원하는 상태와 비교할 수 있습니다. 설정 후에 자동 모니터링을 위한 간단한 사이클을 사용할 수 있습니다.

카메라 시스템이 현재 작업 공간의 기준 이미지를 생성합니다. 사이클 600 **GLOBAL WORKING SPACE** 또는 601 **LOCAL WORKING SPACE**을 통해 컨트롤러는 작업 공간 이미지를 생성하여 해당 이미지를 이전에 준비된 기준 이미지와 비교합니다. 이러한 사이클은 고르지 않은 작업 공간을 강조 표시할 수 있습니다. 작업자는 오류가 발생한 경우 NC 프로그램이 중단되는지 또는 계속 실행하는지를 결정합니다.

VSC를 사용하면 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 프로그램이 시작된 후 작업 공간에 있는 요소를 컨트롤(예: 공구, 픽스처 등)이 인식할 수 있습니다.
- 공작물을 항상 같은 위치(예: 상단 우측의 홀)에 클램핑하려는 경우 컨트롤러가 설정 상황을 확인할 수 있습니다.
- 문서화 목적으로 현재 작업 영역의 이미지를 생성할 수 있습니다(예: 자주 사용하지 않는 클램핑 상황).

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

용어

VSC와 관련하여 다음과 같은 용어가 사용됩니다.

용어	설명
기준 이미지	기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 따라서 안전하고 위험하지 않은 상황의 기준 이미지만 생성하십시오.
중간값 이미지	컨트롤은 모든 기준 이미지를 고려하는 중간값 이미지를 생성합니다. 컨트롤은 평가의 일환으로 새 이미지를 중간값 이미지와 비교합니다.
오류	불리한 상황을 보여 주는 이미지를 생성하는 경우(잘못 클램핑한 공작물 등), "오류의 이미지"를 생성할 수 있습니다. 오류 이미지를 기준 이미지로서 강조 표시하는 것은 좋지 않습니다.
모니터링 영역	마우스로 강조 표시하는 영역을 나타냅니다. 새 이미지를 평가할 때 컨트롤은 이 영역만 참조합니다. 이미지 모니터링 영역 밖의 부분은 모니터링 프로세스의 결과에 아무런 영향을 주지 않습니다. 여러 모니터링 영역을 정의할 수 있습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않습니다.
오류	원하는 위치에서 편차를 포함하는 이미지의 영역입니다. 오류는 항상 저장된 이미지(오류의 이미지) 또는 최근 평가된 이미지를 가리킵니다.
모니터링 단계	기준 이미지는 모니터링 단계에서 더 이상 생성되지 않습니다. 작업 공간의 자동 모니터링을 위한 사이클을 사용할 수 있습니다. 이 단계에서 이미지 비교 중에 편차가 발견되는 경우 컨트롤에 경고 메시지만 발생합니다.

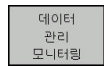
모니터링 데이터 관리

수동 운전 모드에서는 사이클 600 및 601의 이미지를 관리할 수 있습니다.

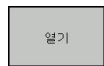
데이터 모니터링으로 이동하려면 다음을 수행하십시오.



- ▶ **카메라** 소프트 키를 누릅니다.



- ▶ **데이터 관리 모니터링** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 모니터링되는 NC 프로그램의 목록이 표시됩니다.

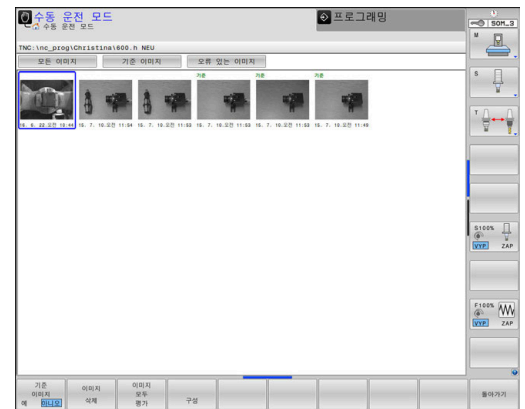


- ▶ **열기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 모니터링 항목의 목록이 표시됩니다.
- ▶ 원하는 데이터 편집

데이터 선택

마우스를 사용하여 버튼을 선택할 수 있습니다. 이러한 인터페이스는 보다 쉽게 검색하고 관리 가능한 방식으로 결과를 표시할 수 있습니다.

- **모든 이미지:** 이 모니터링 파일의 모든 이미지 표시합니다.
- **기준 이미지:** 기준 이미지만 표시합니다.
- **오류 있는 이미지:** 오류를 강조 표시한 모든 이미지를 표시합니다.



데이터 관리 모니터링의 기능

소프트 키	기능
기준 이미지 예 아니오	선택한 이미지를 기준 이미지로 표시 다음을 참조하십시오: 기준 이미지는 안전하다고 간주하는 작업 공간의 상황을 나타냅니다. 모든 기준 이미지를 평가에서 고려합니다. 이미지를 기준 이미지로서 추가 또는 제거하는 경우 이미지 평가의 결과에 영향을 줍니다.
이미지 삭제	현재 선택된 이미지 삭제
이미지 모두 평가	자동 이미지 평가 수행 기준 이미지 및 모니터링 영역에 따라 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.
구성	모니터링 영역을 변경하거나 오류를 강조 표시합니다.
돌아가기	이전 화면으로 이동 구성을 변경하는 경우 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.

개요

컨트롤러는 **프로그래밍** 작동 모드에서 시각적 설정을 정의하는 데 사용할 수 있는 2개의 사이클을 제공합니다.



- ▶ 소프트 키 행에는 사용 가능한 모든 터치 프로브 기능이 그룹별로 표시됩니다.



- ▶ **카메라로 감시** 소프트 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클	페이지
	600 GLOBAL WORKING SPACE	756
	601 LOCAL WORKING SPACE	761

구성

모니터링 영역 및 오류와 관련된 설정을 언제든지 변경할 수 있습니다. **구성** 소프트 키를 누르면 소프트 키 행이 전환되고 설정을 변경할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	모니터링 영역 및 감도에 대한 설정 변경 이 메뉴에서 변경하는 경우 이미지 평가의 결과가 변경될 수 있습니다.
	새 모니터링 영역 작도: 새 모니터링 영역을 추가하거나 이미 설정한 모니터링 영역을 변경/삭제하는 경우 이미지 평가에 영향을 줍니다. 동일한 모니터링 영역이 모든 기준 이미지에 적용됩니다.
	새 오류 작도
	컨트롤에서 새 설정이 이 이미지에 영향을 주는 지 여부와 방식을 확인합니다.
	컨트롤에서 새 설정이 이 이미지에 영향을 주는 지 여부와 방식을 확인합니다.
	컨트롤이 모든 작도된 모니터링 영역을 표시합니다.
	컨트롤이 일시적 이미지를 평균 이미지와 비교합니다.
	현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤에서 이미지 평가가 수행됩니다.
	이미지를 무시하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

모니터링 영역 또는 오류 영역을 작도하려면

다음을 수행합니다.

- ▶ 해당 소프트 키(예: **도면 영역**)를 누릅니다. **도면 영역**
- ▶ 이미지를 클릭하고 마우스로 영역을 선택합니다.
- > 컨트롤이 클릭된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ 필요한 경우 마우스 버튼을 길게 누르면 영역이 전환됩니다.

작도한 영역을 두 번 클릭하여 고정하면 의도하지 않은 전환으로부터 보호할 수 있습니다.

작도한 영역 삭제

모니터링 영역 또는 오류 영역 여러 개를 작도한 경우 이들을 개별적으로 삭제할 수 있습니다.

다음을 수행합니다.

- ▶ 삭제할 영역을 클릭합니다.
- > 컨트롤이 클릭된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ **Delete[삭제]** 버튼을 누릅니다.

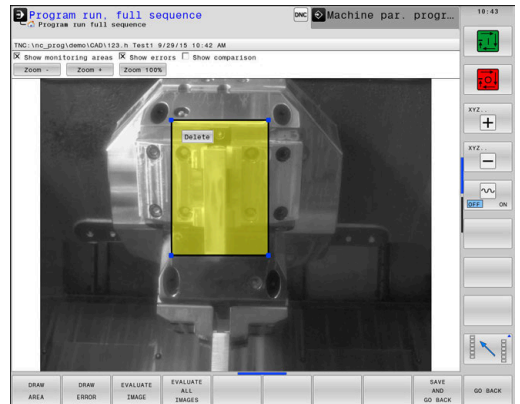
모니터링 영역 정의

모니터링 영역은 프로그램 실행, 전체 순서/단일 블록 작동 모드에서 정의해야 합니다. 컨트롤러는 모니터링 영역을 정의하도록 하는 메시지를 표시합니다. 컨트롤러는 프로그램 실행, 전체 순서/단일 블록 작동 모드에서 사이클을 처음 시작한 후 이 프롬프트를 화면에 표시합니다.

모니터링 영역은 1개 이상의 창으로 구성됩니다. 여러 개의 창을 정의한 경우 겹칠 수 있습니다. 컨트롤러는 이 이미지 영역만 고려합니다. 모니터링 영역 밖의 오류는 감지되지 않습니다. 모니터링 영역은 이미지에 연결되지 않고 QS600에 지정된 모니터링 파일에만 연결됩니다. 모니터링 영역은 모니터링 파일의 모든 이미지에 항상 적용됩니다. 모니터링 영역에 대한 변경 사항은 모든 이미지에 영향을 줍니다.

모니터링 영역 또는 오류 이미지를 작도하려면:

다음을 실행하십시오.



도면
영역

- ▶ **도면 영역** 또는 **DRAW ERROR** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 모니터링할 영역 주위에 사각형을 작도합니다.
- ▶ 컨트롤러가 선택된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ 사용 가능한 버튼을 사용하여 이미지를 원하는 크기로 조절합니다.
- ▶ 또는 **도면 영역** 또는 **DRAW ERROR** 소프트 키를 눌러 더 많은 창을 정의하고 원하는 위치에서 단계를 반복합니다.
- ▶ 두 번 클릭하여 원하는 영역을 제자리에 잠급니다.
- ▶ 해당 영역은 이제 우발적인 쉬프트에서 보호됩니다.

SPEICHERN
UND
ZURÜCK

- ▶ **저장 및 돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 컨트롤러는 현재 이미지를 저장하고 이전 화면으로 돌아갑니다.

작도한 영역 삭제

다음을 실행하십시오.

- ▶ 삭제할 영역을 선택합니다.
- ▶ 컨트롤러가 선택된 영역을 프레임으로 나타냅니다.
- ▶ **삭제** 버튼을 누릅니다.



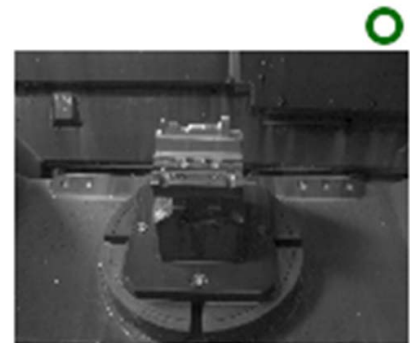
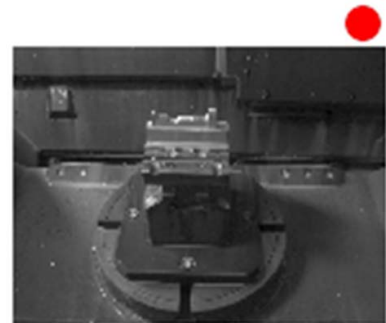
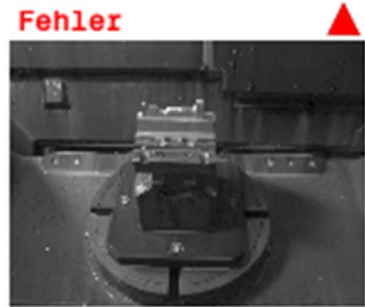
이미지 오른쪽 상태 표시에는 기준 이미지의 최소 개수, 기준 이미지의 현재 개수, 오류 이미지의 현재 개수에 관한 정보가 표시됩니다.

이미지 평가의 결과

이미지 평가의 결과는 모니터링 영역 및 기준 이미지에 따라 달라집니다. 모든 이미지를 평가할 때 각 이미지는 현재 구성에 따라 평가되며, 결과는 마지막으로 저장된 데이터와 비교됩니다.

모니터링 영역을 변경하거나 기준 이미지를 추가/삭제하는 경우 이미지에 다음과 같은 기호를 태깅할 수 있습니다.

- **삼각형:** 모니터링 영역 또는 감도를 변경했습니다. 이는 모든 기준 이미지 및 평균 이미지에 각각 영향을 줍니다. 구성을 변경한 결과로 컨트롤러는 더 이상 이 이미지에 대해 저장된 오류를 감지할 수 없습니다! 시스템의 감도가 떨어졌습니다. 계속 진행하려면 시스템의 떨어진 감도를 확인하십시오. 새 설정이 적용됩니다.
- **입체 원:** 모니터링 영역 또는 감도를 변경했습니다. 이는 모든 기준 이미지 및 평균 이미지에 각각 영향을 줍니다. 구성을 변경한 결과로 컨트롤러는 이제 전에 감지할 수 없었던 오류를 감지할 수 있습니다. 시스템의 감도가 향상되었습니다. 계속 진행하려면 시스템의 향상된 감도를 확인하십시오. 새 설정이 적용됩니다.
- **빈 원:** 오류 메시지 없음: 이미지에 저장된 모든 편차가 감지되었습니다. 그러므로 시스템은 기본적으로 이전의 감도를 유지했습니다.



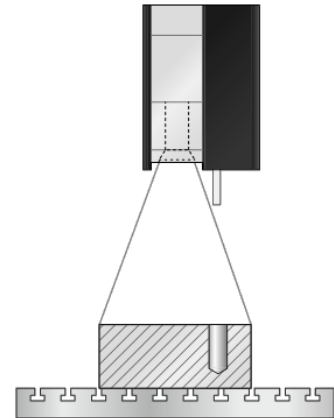
21.2 GLOBAL WORKING SPACE (사이클 600, DIN/ISO: G600)

응용

사이클 600, GLOBAL WORKING SPACE 를 사용하면 공작기계의 작업 공간을 모니터링할 수 있습니다. 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 정한 위치에서 현재 작업 공간의 이미지를 생성합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 해당 이미지를 이전에 생성된 기준 이미지에 일치시키고 필요한 경우 프로그램 정지를 실시합니다. 이 사이클을 특정 애플리케이션에 맞게 프로그래밍하고 하나 이상의 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다. 사이클 600은 정의되자마자 적용되며 호출하지 않아도 됩니다. 먼저 기준 이미지를 생성하고 모니터링 영역을 정의해야만 카메라 모니터링을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "기준 이미지 생성", 페이지 757

추가 정보: "모니터링 단계", 페이지 758



기준 이미지 생성

사이클 실행

- 1 공작기계 제작업체는 카메라를 기본 스피들에 장착합니다. 기본 스피들은 기계 제작업체에서 정의한 위치로 이동합니다.
- 2 이 위치에 도달한 후 컨트롤러는 자동으로 카메라 덮개를 엽니다.
- 3 **프로그램 실행, 전체 순서/단일 블록**에서 이 사이클을 처음 실행한 후 컨트롤러는 현재 NC 프로그램을 중단하고 카메라로 찍은 이미지를 표시합니다.
- 4 평가할 기준 이미지가 없음을 나타내는 메시지가 표시됩니다.
- 5 **REFERENCE IMAGE YES** 소프트 키를 누릅니다.
- 6 그 후 다음 메시지가 화면 하단에 표시됩니다. **모니터링 점이 구성되지 않음: 영역을 작도하십시오!**
- 7 **구성** 소프트 키를 누르고 모니터링 영역을 정의합니다.
추가 정보: "모니터링 영역 정의", 페이지 754
- 8 이 단계를 컨트롤러가 충분한 수의 기준 이미지를 저장할 때까지 반복합니다. 기준 이미지 수는 사이클에서 파라미터 **Q617**를 사용하여 지정할 수 있습니다.
- 9 **돌아가기** 소프트 키를 눌러 절차를 완료합니다. 컨트롤러가 프로그램 실행을 재개합니다.
- 10 마지막으로 카메라 덮개가 닫힙니다.
- 11 **NC 시작**을 누르고 평시처럼 NC 프로그램을 실행합니다.

모니터링 영역을 정의한 후 다음 소프트 키를 누를 수 있습니다.

돌아가기	▶ 돌아가기 소프트 키를 누릅니다. ▶ 컨트롤러는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤러에서 이미지 평가가 실행됩니다. 추가 정보: "이미지 평가의 결과", 페이지 755
반복	▶ 또는 반복 소프트 키를 누릅니다. ▶ 컨트롤러는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤러에서 이미지 평가가 실행됩니다. 추가 정보: "이미지 평가의 결과", 페이지 755
기준 이미지	▶ 또는 REFERENCE IMAGE 소프트 키를 누릅니다. ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 기준 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 기준 이미지로 표시했습니다. 기준 이미지는 동시에 오류 이미지일 수 없기 때문에 IMAGE OF ERROR 소프트 키는 회색으로 표시됩니다.
오류 이미지	▶ 또는 ERROR IMAGE 소프트 키를 누릅니다. ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "오류" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 오류 이미지로 표시했습니다. 오류 이미지는 동시에 기준 이미지일 수 없으므로 REFERENCE IMAGES 소프트 키가 회색으로 표시됩니다.
구성	▶ 또는 구성 소프트 키를 누릅니다. ▶ 소프트 키 행이 변경됩니다. 이제 모니터링 영역 및 감도와 관련하여 이전에 입력한 설정을 변경할 수 있습니다. 이 메뉴에서 변경하는 경우, 변경 내용은 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다. 추가 정보: "구성", 페이지 753





컨트롤러에서 최소 한 개의 기준 이미지를 생성한 즉시, 이미지가 평가되고 오류가 표시됩니다. 오류가 감지되지 않은 경우 다음 메시지가 표시됩니다. **기준 이미지가 너무 적음: 소프트 키로 다음 작업을 선택하십시오!** 이 메시지는 파라미터 **Q617**에 정의한 기준 이미지 수에 도달하면 사라집니다.



컨트롤러는 모든 기준 이미지를 고려하여 평균값 이미지를 생성합니다. 평가 중에 분산을 고려하여 새 이미지가 평균값 이미지와 비교됩니다. 지정된 수의 기준 이미지에 도달한 후 사이클이 중단 없이 계속됩니다.

모니터링 단계

사이클 실행: 모니터링 단계

- 1 공작기계 제작업체는 카메라를 기본 스피들에 장착합니다. 기본 스피들은 기계 제작업체에서 정의한 위치로 이동합니다.
- 2 이 위치에 도달한 후 컨트롤러는 자동으로 카메라 덮개를 엽니다.
- 3 컨트롤러는 현재 상태의 이미지를 생성합니다.
- 4 그런 다음, 평균 이미지와 분산 이미지를 사용하여 이미지를 비교합니다.
추가 정보: "기본 사항", 페이지 748
- 5 컨트롤러가 "오류"(편차)를 감지하는지 여부에 따라 컨트롤러는 이제 프로그램 취소를 강제로 실행할 수 있습니다. 파라미터 **Q309=1**이 설정되어 있는 경우 컨트롤러는 오류를 감지하면 해당 이미지를 화면에 표시합니다. 파라미터 **Q309=0**이 설정되어 있는 경우 이미지는 화면에 표시되지 않으며 프로그램은 정지되지 않습니다.
- 6 마지막으로 카메라 덮개가 닫힙니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

카메라 덮개가 열리면(파라미터 **Q613**을 사용하여 설정) 카메라가 오염될 위험이 있습니다. 이것은 흐린 이미지를 초래하거나 카메라를 손상시킬 수 있습니다.

- ▶ 카메라 덮개를 닫고 가공 프로세스를 진행하십시오!

알림

충돌 위험!

카메라의 자동 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다. 카메라 및 기계가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 카메라가 컨트롤러에 의해 사전위치결정된 점에 관하여 알아보려면 기계 설명서를 참조하십시오. 기계 공구 제작 업체는 사이클 600이 위치결정하는 좌표를 지정합니다.



기계를 카메라 기반 모니터링을 위해 준비해야 합니다!



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

특성 기준 이미지뿐 아니라 특성 오류 이미지를 해당 이미지에 할당할 수도 있습니다. 이 할당은 이미지 평가에 영향을 줄 수 있습니다.

다음을 기억하십시오.

- ▶ 동시에 기준 이미지를 오류 이미지로 표시하지 않습니다.



모니터링 영역을 변경하는 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다.

- ▶ 처음에 모니터링 영역을 한 번만 정의한 후 전혀 변경하지 않거나 아주 조금만 변경하십시오.



기준 이미지의 수는 이미지 평가의 정확성에 영향을 줍니다. 기준 이미지의 수가 많으면 평가의 질이 향상됩니다.

- ▶ 파라미터 **Q617**에 합리적인 수의 기준 이미지를 지정합니다. (대략적인 값: 이미지 10개)
- ▶ 또한 **Q617**에 지정한 것보다 더 많은 기준 이미지를 만들 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **QS600(문자열 파라미터) 모니터링 점 이름?:** 모니터링 파일의 이름을 입력하십시오.
- ▶ **Q616 포지셔닝 이송 속도?:** 컨트롤러가 카메라를 위치결정하기 위해 사용하는 이송 속도입니다. 여기서 컨트롤러는 카메라를 공작기계 제작업체가 정의한 위치로 이동합니다.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** (0/1) 오류가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램을 정지하는지 여부를 지정합니다.
0: 오류가 감지된 경우 NC 프로그램을 정지하지 않습니다. 일부 기준 이미지가 아직 생성되지 않았더라도 정지가 실행되지 않습니다. 즉, 생성된 이미지가 화면에 표시되지 않습니다. 파라미터 **Q601**은 **Q309=0**이더라도 기록됩니다.
1: 오류 감지 후에 NC 프로그램이 정지되고 생성된 이미지는 화면에 표시됩니다. 생성된 기준 이미지가 아직 충분하지 않더라도 모든 새 이미지는 컨트롤러가 기준 이미지를 충분히 생성할 때까지 화면에 표시됩니다. 오류가 감지되는 경우 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.
- ▶ **Q617 기준 이미지 숫자?:** 컨트롤러에서 모니터링에 필요한 기준 이미지의 수입니다.

예

4 TCH PROBE 600 GLOBAL WORKING SPACE	
QS600="OS";MONITORING POINT	
Q616=500	;FEED RATE FOR POSITIONING
Q309=1	;PGM STOP TOLERANCE
Q617=10	;REFERENCE IMAGES

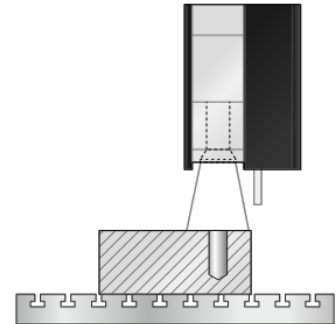
21.3 LOCAL WORKING SPACE (사이클 601)

응용

Workspace Local 사이클 601을 사용하면 기계 공구의 작업 공간을 모니터링할 수 있습니다. 컨트롤러는 사이클이 호출되는 순간에 스피들의 위치에서 현재 작업 영역의 이미지를 생성합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 해당 이미지를 이전에 생성된 기준 이미지에 일치시키고 필요한 경우 프로그램 정지를 실시합니다. 이 사이클을 특정 애플리케이션에 맞게 프로그래밍하고 하나 이상의 모니터링 영역을 지정할 수 있습니다. 사이클 601은 정의되자마자 적용되며 호출하지 않아도 됩니다. 먼저 기준 이미지를 생성하고 모니터링 영역을 정의해야만 카메라 모니터링을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "기준 이미지 생성", 페이지 761

추가 정보: "모니터링 단계", 페이지 763



기준 이미지 생성

사이클 실행

- 1 공작기계 제작업체는 카메라를 기본 스피들에 장착합니다. 기본 스피들이 이전에 프로그래밍된 위치로 이동합니다.
- 2 컨트롤러가 카메라 덮개를 자동으로 엽니다.
- 3 **프로그램 실행, 전체 순서/단일 블록**에서 이 사이클을 처음 실행한 후 컨트롤러는 현재 NC 프로그램을 중단하고 카메라로 찍은 이미지를 표시합니다.
- 4 평가할 기준 이미지가 없음을 나타내는 메시지가 표시됩니다.
- 5 **REFERENCE IMAGE YES** 소프트 키를 누릅니다.
- 6 그 후 다음 메시지가 화면 하단에 표시됩니다. **모니터링 점이 구성되지 않음: 영역을 작도하십시오!**
- 7 **구성** 소프트 키를 누르고 모니터링 영역을 정의합니다.
추가 정보: "모니터링 영역 정의", 페이지 754
- 8 이 단계를 컨트롤러가 충분한 수의 기준 이미지를 저장할 때까지 반복합니다. 기준 이미지 수는 사이클에서 파라미터 **Q617**를 사용하여 지정할 수 있습니다.
- 9 **돌아가기** 소프트 키를 눌러 절차를 완료합니다. 컨트롤러가 프로그램 실행을 재개합니다.
- 10 마지막으로 카메라 덮개가 닫힙니다.
- 11 **NC 시작**을 누르고 평시처럼 NC 프로그램을 실행합니다.



모니터링 영역을 정의한 후 다음 소프트 키를 누를 수 있습니다.

돌아가기	▶ 돌아가기 소프트 키를 누릅니다. ▶ 컨트롤러는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤러에서 이미지 평가가 실행됩니다. 추가 정보: "이미지 평가의 결과", 페이지 755)
반복	▶ 또는 반복 소프트 키를 누릅니다. ▶ 컨트롤러는 현재 이미지를 저장하고 프로그램 실행 화면으로 돌아갑니다. 구성을 변경하는 경우 컨트롤러에서 이미지 평가가 실행됩니다. 추가 정보: "이미지 평가의 결과", 페이지 755
기준 이미지	▶ 또는 REFERENCE IMAGE 소프트 키를 누릅니다. ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 기준 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 기준 이미지로 표시했습니다. 기준 이미지는 동시에 오류 이미지일 수 없기 때문에 IMAGE OF ERROR 소프트 키는 회색으로 표시됩니다.
오류 이미지	▶ 또는 ERROR IMAGE 소프트 키를 누릅니다. ▶ 오른쪽 상단의 상태 표시에 "오류" 단어가 표시됩니다. 현재 이미지를 오류 이미지로 표시했습니다. 오류 이미지는 동시에 기준 이미지일 수 없으므로 REFERENCE IMAGES 소프트 키가 회색으로 표시됩니다.
구성	▶ 또는 구성 소프트 키를 누릅니다. ▶ 소프트 키 행이 변경됩니다. 이제 모니터링 영역 및 감도와 관련하여 이전에 입력한 설정을 변경할 수 있습니다. 이 메뉴에서 변경하는 경우, 변경 내용은 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다. 추가 정보: "구성", 페이지 753)



컨트롤러에서 최소 한 개의 기준 이미지를 생성한 즉시, 이미지가 평가되고 오류가 표시됩니다. 오류가 감지되지 않은 경우 다음 메시지가 표시됩니다. **기준 이미지가 너무 적음: 소프트 키로 다음 작업을 선택하십시오!** 이 메시지는 파라미터 **Q617**에 정의한 기준 이미지 수에 도달하면 사라집니다.



컨트롤러는 모든 기준 이미지를 고려하여 평균값 이미지를 생성합니다. 평가 중에 분산을 고려하여 새 이미지가 평균값 이미지와 비교됩니다. 지정된 수의 기준 이미지에 도달한 후 사이클이 중단 없이 계속됩니다.

모니터링 단계

모니터링 단계는 컨트롤러에서 충분한 기준 이미지를 생성한 즉시 시작됩니다.

사이클 실행: 모니터링 단계

- 1 공작기계 제작업체는 카메라를 기본 스피들에 장착합니다.
- 2 컨트롤러가 카메라 덮개를 자동으로 엽니다.
- 3 컨트롤러는 현재 상태의 이미지를 생성합니다.
- 4 그런 다음, 평균 이미지와 분산 이미지를 사용하여 이미지를 비교합니다.
- 5 컨트롤러가 "오류"(편차)를 감지하는지 여부에 따라 컨트롤러는 이제 프로그램 취소를 강제로 실행할 수 있습니다. 파라미터 **Q309=1**이 설정되어 있는 경우 컨트롤러는 오류를 감지하면 해당 이미지를 화면에 표시합니다. 파라미터 **Q309=0**이 설정되어 있는 경우 이미지는 화면에 표시되지 않으며 프로그램은 정지되지 않습니다.
- 6 파라미터 **Q613**의 설정에 따라 컨트롤러는 카메라 덮개를 열어 두거나 닫습니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

카메라 덮개가 열리면(파라미터 **Q613**을 사용하여 설정) 카메라가 오염될 위험이 있습니다. 이것은 흐린 이미지를 초래하거나 카메라를 손상시킬 수 있습니다.

- ▶ 카메라 덮개를 닫고 가공 프로세스를 진행하십시오!



기계를 카메라 기반 모니터링을 위해 준비해야 합니다!



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

기준 이미지 속성 외에 오류 이미지 속성도 이미지에 할당할 수 있습니다. 이 할당은 이미지 평가에 영향을 줄 수 있습니다.

다음을 기억하십시오.

- ▶ 동시에 기준 이미지를 오류 이미지로 표시하지 않습니다.



모니터링 영역을 변경하는 경우 모든 이미지에 영향을 줄 수 있습니다.

- ▶ 처음에 모니터링 영역을 한 번만 정의한 후 전혀 변경하지 않거나 아주 조금만 변경하는 것이 이상적입니다.



기준 이미지의 수는 이미지 평가의 정확성에 영향을 줍니다. 기준 이미지의 수가 많으면 평가의 질이 향상됩니다.

- ▶ 파라미터 **Q617**에 합리적인 수의 기준 이미지를 지정합니다. (대략적인 값: 이미지 10개)
- ▶ 또한 **Q617**에 지정한 것보다 더 많은 기준 이미지를 만들 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **QS600(문자열 파라미터) 모니터링 점 이름?:** 모니터링 파일의 이름을 입력하십시오.
- ▶ **Q309 허용오차를 초과하면 프로그램을 정지합니까?:** (0/1) 오류가 감지된 경우 컨트롤러가 프로그램을 정지하는지 여부를 지정합니다.
 0: 오류가 감지된 경우 NC 프로그램을 정지하지 않습니다. 일부 기준 이미지가 아직 생성되지 않았더라도 정지가 실행되지 않습니다. 즉, 생성된 이미지가 화면에 표시되지 않습니다. 파라미터 **Q601**은 **Q309=0**이더라도 기록됩니다.
 1: 오류 감지 후에 NC 프로그램이 정지되고 생성된 이미지는 화면에 표시됩니다. 생성된 기준 이미지가 아직 충분하지 않더라도 모든 새 이미지는 컨트롤러가 기준 이미지를 충분히 생성할 때까지 화면에 표시됩니다. 오류가 감지되는 경우 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.
- ▶ **Q613 카메라 덮개를 열린 상태로 유지?:** (0/1) 모니터링 후 컨트롤러가 카메라 덮개를 계속 열어 두어야 할지 여부를 지정합니다.
 0: 컨트롤러가 사이클 601을 실행한 후 카메라 덮개를 닫습니다.
 1: 컨트롤러가 사이클 601을 실행한 후 카메라 덮개를 열린 채로 둡니다. 이 기능은 사이클 601의 첫 번째 사이클 호출 후에 다른 위치에 작업 공간의 다른 이미지를 생성하려는 경우에만 사용하는 것이 좋습니다. 이렇게 하려면 선형 블록에 새 위치를 프로그래밍한 후 새 모니터링 점으로 사이클 601을 호출합니다. **Q613=0**을 프로그래밍한 후 절삭 작업을 진행하십시오!
- ▶ **Q617 기준 이미지 숫자?:** 컨트롤러에서 모니터링에 필요한 기준 이미지의 수입니다.

예

4 TCH PROBE 601 LOCAL WORKING SPACE	
QS600="OS";	MONITORING POINT
Q309=+1	;PGM STOP TOLERANCE
Q613=0	;KEEP CAMERA OPEN
Q617=10	;REFERENCE IMAGES

21.4 가능한 쿼리

VSC 사이클은 파라미터 **Q601**에 값을 입력합니다.

가능한 값은 다음과 같습니다.

- **Q601** = 1: 오류 없음
- **Q601** = 2: 오류
- **Q601** = 3: 아직 모니터링 영역을 정의하지 않았거나 충분한 기준 이미지를 저장하지 않았습니다.
- **Q601** = 10: 내부 오류(무신호, 카메라 오류 등)

파라미터 **Q601**을 내부 쿼리에 사용할 수 있습니다.

추가 정보: If-then 결정: 사용 설명서 대화 프로그래밍

다음은 쿼리에 대한 프로그래밍 예입니다.

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	영역 폼 원통
2 FUNCTION MODE MILL	밀링 모드 활성화
3 TCH PROBE 601 LOCAL WORKING SPACE	사이클 600 정의
QS600 = OS ;MONITORING POINT	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE	
Q613 = +0 ;KEEP CAMERA OPEN	
Q617 = 10 ;REFERENCE IMAGES	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	파라미터 Q601 = 1인 경우 LBL 20으로 이동
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	파라미터 Q601 = 2인 경우 LBL 21로 이동
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	파라미터 Q601 = 3인 경우 LBL 22로 이동
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	파라미터 Q601 = 10인 경우 LBL 23으로 이동
8 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	공구 호출
9 L X+... Y+... R0 FMAX	가공 프로그래밍
...	
...	
...	
57 LBL 21	정의 LBL 21
58 STOP	프로그램 정지. 작업자는 작업 공간의 상태를 확인할 수 있습니다.
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

22

터치 프로브 사이클:
자동 역학 측정

22.1 TS 터치 프로브를 포함하는 키네마틱 측정(옵션 48)

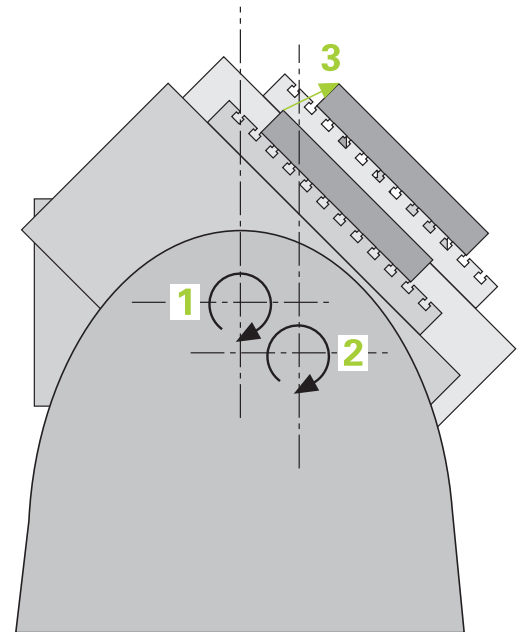
기본 사항

정밀도에 대한 요구 사항이 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 컨트롤에 저장된 역학 모델 사이의 편차(오른쪽 그림 1 참조)와 기계에 실제로 존재하는 역학 조건(오른쪽 그림 2 참조)이 있습니다. 회전축이 위치결정 될 때 이런 편차는 공작물의 정밀도를 떨어뜨리는 원인이 됩니다(오른쪽 그림 3 참조). 따라서 모델을 최대한 실제와 가깝게 접근시킬 필요가 있습니다.

컨트롤의 **KinematicsOpt** 기능은 이런 복잡한 요구 사항을 실제로 충족시켜 주는 주요 구성품입니다. 회전축이 테이블의 형태로 되어 있는 스피들 헤드의 형태로 되어 있는 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
	450 SAVE KINEMATICS 키네마틱 구성 자동 저장 및 복원	772
	451 MEASURE KINEMATICS 장비 키네마틱 자동 확인 또는 최적화	775
	452 PRESET COMPENSATION 장비 키네마틱 자동 확인 또는 최적화	788
	453 KINEMATICS GRID 장비 키네마틱 자동 확인 또는 최적화	798

22.2 사전 요구 사항



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 사전 요구 사항입니다.

- 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.
 - **mStrokeRotAxPos**(no. 204803)은 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 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표 변환 사이클 400 ~ 499는 활성화되지 않아야 합니다.

- ▶ 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 변환 재설정



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

M 기능이 머신 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)에 정의된 경우, 회전축을 0°(실제 좌표계)에 위치결정한 후 KinematicsOpt 주기 중 하나를 시작해야 합니다(450 제외).

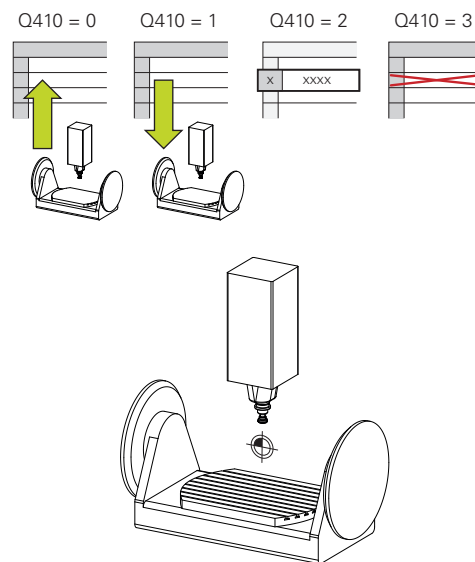


KinematicsOpt 주기 동안 기계 파라미터가 변경된 경우, 다시 제어를 시작해야 합니다. 그렇지 않으면 상황에 따라 변경 사항이 손실될 수 있습니다.

22.3 SAVE KINEMATICS (사이클 450, DIN/ISO: G450, 옵션 48)

사이클 실행

터치 프로브 사이클 450을 사용하여 활성 기계 운동 구성을 저장하거나 이전에 저장된 구성을 복원할 수 있습니다. 저장된 데이터를 표시 및 삭제할 수 있습니다. 총 16개의 메모리 공간을 사용할 수 있습니다.



프로그래밍 시 주의 사항:



변환을 포함하는 활성화된 공구 캐리어 역학 구성이 없는 동안에만 사이클 450으로 데이터를 저장 및 복원하십시오.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다. 활성 운동학 구성을 저장한 후에 운동학 최적화를 실행해야 합니다. 이점:

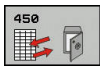
- 결과에 만족하지 않거나 최적화 중에 에러(예: 전원 공급 실패)가 발생하면 이전 데이터를 복원할 수 있습니다.

복원 모드에서 다음 사항에 유의하십시오.

- 컨트롤러는 저장된 데이터를 일치하는 키네마틱 구성으로만 복원할 수 있습니다.
- 운동이 변경되면 프리셋도 변경됩니다. 따라서 필요한 경우 프리셋을 재정의하십시오.

사이클은 동일한 값을 복원하지 않고 기존 데이터와 다른 데이터만 복원합니다. 보정은 이전에 저장한 경우에만 복원할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q410 모드(0/1/2/3)?**: 키네마틱 구성을 백업하거나 복원할지 여부를 정의:
 - 0: 활성 키네마틱 구성을 백업
 - 1: 저장된 키네마틱 구성을 복원
 - 2: 현재 메모리 상태 표시
 - 3: 데이터 기록을 삭제합니다.
- ▶ **Q409/QS409 데이터 기록의 이름?**: 기록 지정자의 번호 또는 이름입니다. 번호를 지정하는 경우, 0 ~ 999999의 값을 입력할 수 있으며, 문자를 입력하는 경우 문자열 길이는 16문자를 초과할 수 없습니다. 총 16개의 메모리 위치를 사용할 수 있습니다. 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 레코드가 여러 개 검색되는 경우, 데이터의 평균값을 복원하거나(모드 1) 확인 후 모든 데이터 블록을 삭제합니다(모드 3). 검색에 다음과 같은 와일드카드를 사용할 수 있습니다.
 - ?: 단일 문자
 - \$. 단일 알파벳 문자(문자)
 - #: 단일 숫자
 - *: 임의 길이의 문자 문자열

현재 운동 저장

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0 ;MODE
Q409=947 ;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 복원

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=1 ;MODE
Q409=948 ;MEMORY DESIGNATION

저장된 모든 데이터 블록 표시

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=2 ;MODE
Q409=949 ;MEMORY DESIGNATION

데이터 블록 삭제

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=3 ;MODE
Q409=950 ;MEMORY DESIGNATION

로그 기능

사이클 450을 실행한 후, 다음 정보를 포함하는 로그(tchpr450.txt)가 작성됩니다.

- 로그 작성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 이름
- 현재 역학의 지정자
- 활성 공구

로그의 기타 데이터는 선택한 모드에 따라 다릅니다.

- 모드 0: 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.



TNC:\table\DATA450.KD 파일이 존재하지 않는 경우, 사이클 450을 실행하면 자동으로 생성됩니다.

사이클 450을 시작하기 전에 **TNC:\table\DATA450.KD** 이름의 빈 파일이 있는 경우 삭제해야 합니다. 아직 라인을 포함하지 않는 빈 스토리지 테이블 (**TNC:\table\DATA450.KD**)이 있는 경우 사이클 450의 실행이 시작되면 오류 메시지가 표시됩니다. 이 경우에는 빈 스토리지 테이블을 삭제하고 사이클을 다시 호출합니다.

저장된 데이터를 수동으로 변경하지 마십시오.

필요한 경우 파일을 복원할 수 있도록

TNC:\table\DATA450.KD 파일의 백업을 작성하십시오 (예: 데이터 매체가 손상된 경우).

22.4 MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

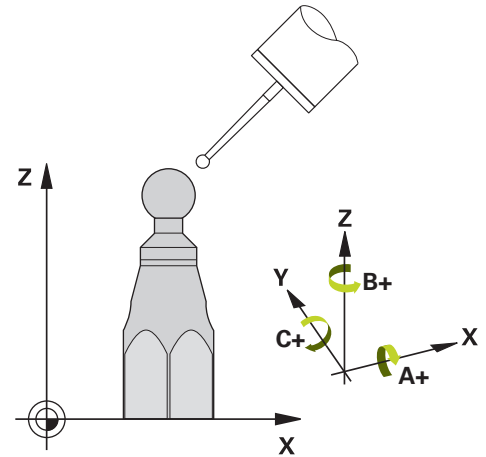
터치 프로브 사이클 451을 사용하면 기계 운동을 확인하고, 필요한 경우에는 이를 최적화할 수도 있습니다. 3D TS 터치 프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다.



높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.

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.

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 수동 운전 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정하거나 **Q431=1** 또는 **Q431=3**을 정의한 경우: 터치 프로브를 터치 프로브축의 교정 구체 위 및 작업평면의 구체 중심에 수동으로 위치 결정합니다.
- 3 프로그램 실행 작동 모드를 선택하고 교정 프로그램을 시작합니다.
- 4 컨트롤러에서 사용자가 정의한 해상도로 모든 회전축을 연속으로 자동 측정합니다.
- 5 컨트롤러는 측정된 값을 다음 Q파라미터에 저장합니다.



파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차(축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차(축이 최적화되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 보정 오차
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 보정 오차
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 보정 오차

위치결정 방향

측정할 로타리축의 위치결정 방향은 사용자가 사이클에서 정의하는 시작각과 끝각으로부터 결정됩니다. 기준 측정은 자동으로 0°에서 수행됩니다.

같은 위치가 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 = $(-90^\circ \sim +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 측정점 1 = +90°
 - 측정점 2 = +30°
 - 측정점 3 = -30°
 - 측정점 4 = -90°
- 예: 시작각 = +90°, 끝각 = +270°
 - 시작각 = +90°
 - 끝각 = +270°
 - 측정점 수 = 4
 - 계산으로 인한 스텝각 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - 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. 이런 경우에 컨트롤러가 회전축으로 이동하는 것을 가능하게 해주는 공작기계 제작업체의 특수 M 기능이 필요합니다. 공작기계 제작업체는 이러한 용도로 사용하기 위해 기계 파라미터 **mStrobeRotAxPos**(no. 244803)에 일정 수의 M 기능을 반드시 입력해야 합니다.

- ▶ 기계 제작 업체의 설명서 참조



옵션 2를 사용할 수 없는 경우 0보다 큰 후퇴 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 = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120^\circ / 3 = 40^\circ$

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, 측정점 수를 이보다 늘린다고 해서 결과가 크게 향상되지는 않습니다. 축의 틸팅 범위에 걸쳐 측정점을 고르게 분포시키는 것이 이상적입니다.

이것이 바로 90°, 180°, 270°의 세 측정점에서 0°~360°의 틸팅 범위를 가진 축을 측정해야 하는 이유입니다. 따라서 시작각은 90°, 끝각은 270°로 정의하십시오.

이에 따라 정밀도를 확인하려면 **점검** 모드에서 측정점 수를 더 높은 값으로 입력할 수도 있습니다.



측정점을 0°로 정의한 경우, 항상 0°에서 참조 측정이 수행되기 때문에 무시됩니다.

기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택

원칙적으로는 교정 구체를 기계 테이블의 접근 가능한 위치 및 픽스처(공작물) 위에 고정할 수 있습니다. 다음 요소가 측정 결과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

- 로타리 테이블/틸팅 테이블이 있는 기계에서: 교정 볼은 회전 중심에서 가능한 한 멀리 클램핑합니다.
- 이송 경로가 매우 큰 기계에서: 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑합니다.

정밀도에 대한 유의 사항

기계의 기하학 및 위치결정 오차가 측정된 값에 영향을 미치므로 로타리축의 최적화에도 영향을 미칩니다. 이런 이유로 항상 약간의 오차가 발생합니다.

기하학 및 위치결정 오차가 없다면 특정 시점에서 기계의 어느 지점에서든 해당 사이클에 의해 측정된 값이라도 정확히 재현할 수 있게 됩니다. 기하학 및 위치결정 오차가 클수록 서로 다른 지점을 측정된 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 스피들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

필요한 경우, 교정 지속 시간 동안 로타리축의 잠금을 비활성화합니다. 그렇지 않으면 측정 결과가 왜곡될 수 있습니다. 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오.

다양한 교정 방법에 대한 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 스윙블 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.
 - 공작물을 가공할 로타리축 각도 근처에서 측정이 이루어집니다.
 - 이어서 가공할 위치에서 교정을 위한 기계 테이블에 교정 구체를 배치합니다.
- 기계 정밀도 검사
 - 측정점 수는 4~8개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.
- 로타리축 백래시 확인
 - 측정 점 수는 8-12개입니다.
 - 시작 각도와 끝각이 로타리축이 이송할 수 있는 최대 범위를 포함해야 합니다.

백래시

백래시는 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.



컨트롤러는 자동으로 백래시 보정을 수행하지 않습니다. 측정 원 반경이 1 mm보다 작은 경우 백래시를 계산하지 않습니다. 측정 원 반경이 클수록 컨트롤러에서 회전축 백래시를 더 정확하게 확인할 수 있습니다(참조 "로그 기능", 페이지 787).

프로그래밍 시 주의 사항:



머신 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)가 -1이 아닌 값으로 정의된 경우(M 기능은 회전축을 위치 결정함), 모든 회전축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.

모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 머신 파라미터 옵션 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.



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

사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 기능 **TCPM**을 꺼야 합니다.

사이클 451 및 452와 마찬가지로 사이클 453도 활성 3D-ROT에서 자동모드로 끝나므로 회전축 위치가 일치합니다.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.

사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정하고 활성화하거나 입력 파라미터 **Q431**을 각각 1 또는 3으로 설정해야 합니다.

컨트롤러에서는 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.

비활성축에 적용되는 사이클 정의 데이터는 컨트롤러에서 무시됩니다.

각도 최적화를 위해 장비 제작업체는 그에 따라 구성을 수정해야 합니다.

장비 데이터(**Q406=3**)의 수정은 스피들 헤드측 또는 테이블측의 겹쳐진 회전축을 측정할 경우에만 가능합니다.

각도 보정은 옵션 52 **KinematicsComp**를 사용하는 경우에만 가능합니다.



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.

역학이 변경되면 프리셋도 항상 변경됩니다. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

인치 단위로 프로그래밍: 컨트롤러에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.

프리셋 측정하는 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.

사이클 파라미터



- ▶ **Q406 모드(0/1/2/3)?**: 컨트롤러가 활성 키네마틱을 확인하거나 최적화해야 하는지 여부를 지정:
 - 0**: 활성 장비 키네마틱을 확인합니다. 컨트롤러에서는 사용자가 정의한 회전축의 키네마틱을 측정하지만, 이 측정 결과에 대한 변경 작업은 하지 않습니다. 컨트롤러가 측정 로그의 측정 결과를 표시합니다.
 - 1**: 활성 기계 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 정의된 회전축에서 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음, 활성 키네마틱의 **회전축위치**를 최적화합니다.
 - 2**: 활성 장비 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 정의된 회전축의 키네마틱을 측정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치결정 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52, KinematicsComp는 각도 오차 보정을 위해 필요합니다.
 - 3**: 활성 장비 키네마틱을 최적화: 컨트롤러가 장비 데이터베이스를 자동으로 보정합니다. 그런 다음 **각도 및 위치결정 오류**를 최적화합니다. 소프트웨어 옵션 52, KinematicsComp가 필요합니다.
- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 고정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q408 후퇴 높이?** (앱솔루트): 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
 - 0**: 후퇴 높이로 이동하지 않습니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
 - >0**: 컨트롤러가 회전축을 위치결정하기 전에 위치결정하는 제목 없는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이터베이스로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링능이 작동하지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다.
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치결정 중에 공구의 이송 속도(mm/min)를 지정합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (앱솔루트) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도(기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q411 A 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 A축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 A축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999

역학 저장 및 확인

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q413 A 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?** A축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q415 B 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 B축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 B축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?** B축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 C축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 C축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999

- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?**: C축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력 범위: 0 ~ 12
입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?** 컨트롤러가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3 ~ 8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q431 프리셋(0/1/2/3)?** 컨트롤러가 활성 프리셋을 구체의 중심으로 자동 설정할지 여부를 정의:
 0: 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의: 사이클 시작 전에 수동으로 프리셋
 1: 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의(이때 활성 프리셋을 덮어쓰): 교정 구체를 사용하여 사이클이 시작하기 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정
 2: 구체의 중심에서 측정하기 전 및 후에 프리셋을 정의(활성 프리셋을 덮어쓰): 사이클이 시작하기 전에 수동으로 프리셋
 3: 구체의 중심에서 측정하기 전 및 후에 프리셋을 정의(활성 프리셋을 덮어쓰): 교정 구체를 사용하여 사이클 시작 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?**: 여기서 회전축 백래시를 측정할 때 이송 각도로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 회전축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000



교정 전에 "프리셋"을 활성화한 경우(Q431 = 1/3), 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 중심의 위쪽에 있는 지점으로 안전 거리(Q320 + SET_UP)만큼 이동합니다.

다양한 모드 (Q406)

테스트 모드 Q406 = 0

- 컨트롤러는 정의된 위치에서 로터리축을 측정하고 틸팅 변환의 정적 정밀도를 계산합니다.
- 컨트롤러는 가능한 위치 최적화 결과는 기록하지만 조정을 하지는 않습니다.

"로터리축의 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.

회전축 백래시의 선행 자동 프리셋 및 측정을 통해 회전축의 최적화 위치를 지정합니다.

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=0	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=1	;PRESET
Q432=0.5	;BACKLASH, ANG. RANGE

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 스피들 노즈를 기준으로)
 - 로타리축의 최적화가 확인된 후에 위치결정(역학 변환 체인의 시작, 대개 스피들 노즈를 기준으로)

22.5 PRESET COMPENSATION (사이클 452, DIN/ISO: G452, 옵션 48)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

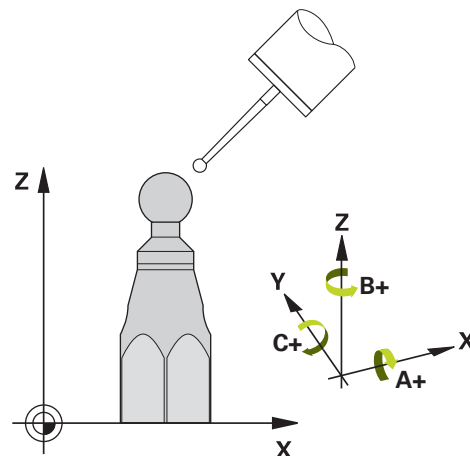
터치 프로브 사이클 452는 기계의 역학적 변환 연쇄를 최적화합니다. (참조 "MEASURE KINEMATICS (사이클 451, DIN/ISO: G451, 옵션 48)", 페이지 775). 그런 다음 현재 프리셋이 최적화 후 교정 구체의 중심에 있도록 역학 모델에서 공작물 좌표계를 보정합니다.

예를 들어, 이 사이클을 통해 공작물 프리셋이 모든 헤드에 적용되도록 다른 교체형 헤드를 조정해야 할 수 있습니다.

- 1 교정 구체를 클램핑합니다.
- 2 사이클 451을 사용하여 전체 기준 헤드를 측정하고, 사이클 451을 사용하여 마지막으로 프리셋을 구체 중심에 설정합니다.
- 3 두 번째 헤드를 삽입합니다.
- 4 사이클 452를 사용하여 헤드가 변경된 지점까지 교체형 헤드를 측정합니다.
- 5 사이클 452를 사용하여 교체형 헤드를 기준 헤드에 맞춰 조정합니다.

가공 중 교정 구체가 기계 테이블에 클램핑되어 있는 경우, 기계 드리프트를 보정할 수 있습니다. 또한 이 절차는 로타리축 없이도 기계에서 작업이 가능합니다.

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 프리셋을 교정 구체에 설정합니다.
- 3 공작물에 프리셋을 설정하고 공작물의 가공을 시작합니다.
- 4 사이클 452를 사용하여 일정한 간격으로 프리셋을 보정합니다. 컨트롤러는 관련된 축의 드리프트를 측정하고 이를 역학 설명에서 보정합니다.



파라미터 번호	의미
Q141	A축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q142	B축에서 측정된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q143	C축에서 측정한 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q144	A축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q145	B축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q146	C축에서 최적화된 표준 편차 (축이 측정되지 않은 경우 -1)
Q147	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 X 방향에 발생한 보정 오차
Q148	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Y 방향에 발생한 보정 오차
Q149	해당되는 기계 파라미터로 수동 전송 시 Z 방향에 발생한 보정 오차

프로그래밍 시 주의 사항:



결정된 키네마틱 데이터가 허용 한도(**maxModification**) (no. 204801)를 초과하면 컨트롤러에서 경고를 표시합니다. 그러면 **NC 시작**을 눌러 결정된 값의 수용을 확인해야 합니다.

모든 프로빙 프로세스에서 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 머신 파라미터 옵션 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 크면 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.



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

사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 기능 **TCPM**을 꺼야 합니다.

사이클 451 및 452와 마찬가지로 사이클 453도 활성 3D-ROT에서 자동모드로 끝나므로 회전축 위치가 일치합니다.

프리셋 보정을 수행하려면 특수하게 준비된 운동학이 있어야 합니다. 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오.

작업면에서 틸팅을 위한 모든 기능이 재설정됩니다.

측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.

사이클을 정의하기 전에 교정 구체의 중심에 프리셋을 설정하고 활성화해야 합니다.

별도의 위치 엔코더가 없는 회전축의 경우, 리미트 스위치에서 1° 만큼의 각도를 선회하는 방식으로 측정점을 선택해야 합니다. 컨트롤러에서 내부 백래시 보정을 위해 이 이송이 필요합니다.

컨트롤러에서는 터치 프로브측의 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.

측정 중에 사이클을 중단하면 역학 데이터가 더 이상 원래 상태를 유지하지 않습니다. 실패 시 최근의 활성 역학 구성을 복원할 수 있도록, 활성 역학 구성을 저장한 후 사이클 450으로 최적화를 실행합니다.



역학이 변경되면 프리셋도 항상 변경됩니다. 최적화 후에는 프리셋을 재설정하십시오.

인치 단위로 프로그래밍: 컨트롤러에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 교정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q408 후퇴 높이?** (앱솔루트): 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
0: 후퇴 높이로 이동하지 않습니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
>0: 컨트롤러가 회전축을 위치결정하기 전에 위치결정하는 제목 없는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링능이 작동하지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다.
- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치결정 중에 공구의 이송 속도(mm/min)를 지정합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (앱솔루트) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도 (기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q411 A 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 A축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q412 A 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 A축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q413 A 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 A축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q414 A의 측정 점 수(0...12)?** A축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12

교정 프로그램

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=0	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=0	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=-90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+90	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=2	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ **Q415 B 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 B축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q416 B 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 B축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q417 B 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 B축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q418 B의 측정 점 수(0...12)?**: B축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다. 입력 범위: 0 ~ 12
- ▶ **Q419 C 축의 시작각?** (앱솔루트): 첫 번째 측정이 실행되는 C축의 시작각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q420 C 축의 종료각?** (앱솔루트): 마지막 측정이 실행되는 C축의 끝각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q421 C 축의 입사각?** 다른 회전축을 측정할 C축의 입사각입니다. 입력 범위: -359.999 ~ 359.999
- ▶ **Q422 C의 측정 점 수(0...12)?**: C축을 측정하는 데 사용할 프로브 측정 횟수입니다. 입력 범위: 0 ~ 12
입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 개별 축을 측정하지 않습니다.
- ▶ **Q423 프로브 수?** 컨트롤러가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3 ~ 8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q432 백래시 보정의 각도 범위?** 여기서 회전축 백래시를 측정할 때 이송 각도로 사용할 각도 값을 정의합니다. 이송 각도는 회전축의 실제 백래시보다 훨씬 더 큰 값이어야 합니다. 입력값이 0일 경우 컨트롤러에서 백래시를 측정하지 않습니다. 입력 범위: -3.0000 ~ +3.0000

교체형 헤드의 조정

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 451을 사용하여 기준 헤드를 포함해 전체 역학을 측정합니다.
- ▶ 기준 헤드 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 451에서 **Q431** = 2 또는 3 사용).

기준 헤드의 측정

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=3	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 두 번째 교체형 헤드를 장착합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 사이클 452를 사용하여 헤드를 측정합니다.
- ▶ 실제로 변경된 축만 측정합니다(예: **Q422**로 C축이 숨겨진 경우 A 축만 해당).
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.
- ▶ 기타 모든 교체형 헤드는 동일한 방식으로 조정될 수 있습니다.



헤드 변경 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

교체형 헤드 조정

3 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
4 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=2000	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=0	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

드리프트 보정

가공 중에 다양한 기계 구성 요소가 여러 주변 조건으로 인해 드리프트될 수 있습니다. 드리프트가 이송 범위에 걸쳐 충분히 지속되고 가공 중에 교정 구체가 기계 테이블에 남아 있을 경우, 사이클 452를 사용하여 드리프트를 측정하고 보정할 수 있습니다.

- ▶ 교정 구체를 클램핑합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 가공 프로세스를 시작하기 전에 사이클 451로 전체 역학을 측정합니다.
- ▶ 키네마틱 측정 후 프리셋을 정의합니다(사이클 451에서 **Q432** = 2 또는 3 사용).
- ▶ 그런 다음 공작물에 프리셋을 설정하고 가공 프로세스를 시작합니다.

드리프트 보정을 위한 기준 측정

1 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
2 CYCL DEF 247 DATUM SETTING	
Q339=1	;DATUM NUMBER
3 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS	
Q406=1	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=+90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+270	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=3	;PRESET
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 일정한 간격으로 축의 드리프트를 측정합니다.
- ▶ 터치 프로브를 삽입합니다.
- ▶ 교정 구체에 프리셋을 활성화합니다.
- ▶ 사이클 452를 사용하여 역학을 측정합니다.
- ▶ 교정 구체의 프리셋과 위치는 전체 프로세스 중 변경되어서는 안 됩니다.



이 절차는 또한 로타리축 없이도 기계에서 수행할 수 있습니다.

드리프트 보정

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=99999F	PRE-POSITIONING
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS
Q413=45	;INCID. ANGLE A AXIS
Q414=4	;MEAS. POINTS A AXIS
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS
Q417=0	;INCID. ANGLE B AXIS
Q418=2	;MEAS. POINTS B AXIS
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS
Q421=0	;INCID. ANGLE C AXIS
Q422=3	;MEAS. POINTS C AXIS
Q423=3	;NO. OF PROBE POINTS
Q432=0	;BACKLASH, ANG. RANGE

로그 기능

사이클 452을 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 787)

22.6 KINEMATICS GRID (사이클 453, DIN/ISO: G453, 옵션 48)

사이클 실행



기계 설명서를 참조하십시오.

KinematicsOpt(소프트웨어 옵션 48)가 필요합니다.

KinematicsComp(소프트웨어 옵션 52)가 필요합니다.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체가 먼저 보정 테이블(*kco)을 만들고 구성한 후 일부 설정을 더 수행해야 합니다.

장비가 위치결정 오류에 관하여 이미 최적화되었더라도(예: 사이클 451을 통해), 회전축 틸팅 중에 공구 중심점(TCP)에 잔차가 남아 있을 수 있습니다. 해당 오차는 특히 스위블 헤드 장비에서 발생합니다. 해당 오차 때문에 예를 들어 헤드 회전축에서 구성요소 오류(예: 베어링 오류)를 초래할 수 있습니다.

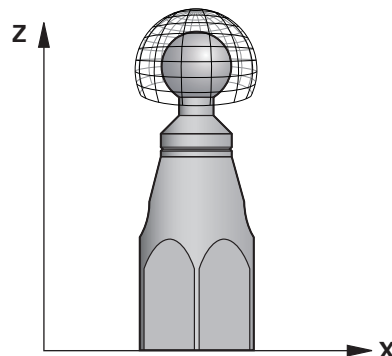
사이클 453 **KINEMATICS GRID**를 사용하면 해당 오차를 감지하고 틸팅축 위치에 따라 보정할 수 있습니다. 옵션 48(**KinematicsOpt**) 및 52(**KinematicsComp**)가 필요합니다. 이 사이클 및 3D TS 터치 프로브를 사용하여 기계 테이블에 부착한 하이덴하인 교정 구체를 측정합니다. 그런 다음, 이 사이클은 터치 프로브를 자동으로 교정 구체 주위에 격자처럼 배열된 위치로 이동합니다. 장비 제작 업체가 이러한 틸팅축 위치를 정의합니다. 위치를 3차원까지 배열할 수 있습니다. (각 차원은 회전축) 구체에 대한 프로빙 프로세스를 수행한 후 다차원 테이블을 사용하여 오차 보정을 실행할 수 있습니다. 장비 제작 업체가 이 보정 테이블(*.kco)을 정의하고 해당 저장 위치를 지정합니다.

사이클 453을 사용할 때 작업 공간의 다른 위치에서 실행합니다. 이를 통해 사이클 453을 사용한 보정이 장비의 정확도에 원하는 보정이 이루어지는지 여부를 즉시 확인할 수 있습니다. 여러 위치에 같은 보정값을 사용하여 원하는 보정을 한 경우만이 해당 장비에 적합한 보정의 유형입니다. 그렇지 않은 경우 회전축 외부에서 오류를 찾아야 합니다.

회전축 위치결정 오류에 관한 최적화된 조건에서 사이클 453을 사용하여 측정을 실행합니다. 이 목적을 위해 예를 들어 사이클 451을 미리 사용합니다.



높은 강성을 가지고 있고 기계 교정에 맞게 특수 제작된 하이덴하인 교정 구체 **KKH 250**(ID 번호 655475-01) 또는 **KKH 100**(ID 번호 655475-02)을 사용하는 것이 좋습니다. 관련 의문 사항은 하이덴하인에 문의하십시오.



그런 다음 컨트롤러에서 장비의 정확도를 최적화합니다. 이 목적을 위해 측정 결과에서 나온 보정값을 보정 테이블(*.kco)에 저장합니다. (이는 모드 **Q406=1**에 적용됩니다.)

- 1 교정 구체를 클램핑하고 충돌 가능성을 확인합니다.
- 2 수동 작동 모드에서 프리셋을 구체의 중심으로 설정하거나 **Q431=1** 또는 **Q431=3**을 정의한 경우: 수동으로 터치 프로브를 터치 프로브축의 교정 구체 위 및 작업 평면의 구체 중심에 배치합니다.
- 3 프로그램 실행 작동 모드 중 하나를 선택하고 NC 프로그램을 시작합니다.
- 4 사이클은 **Q406**(-1=삭제 모드 / 0=시험 모드 / 1=보정 모드)의 설정에 따라 실행됩니다.

다양한 모드(Q406)

삭제 모드 Q406 = -1

- 축은 이동하지 않습니다.
- 컨트롤러가 모든 값을 보정 테이블(*.kco)에 기록하고 "0"으로 설정합니다. 그 결과 현재 선택된 키네마틱에 더 이상 보정이 적용되지 않습니다.

테스트 모드 Q406 = 0

- 컨트롤러에서 교정 구체를 프로빙합니다.
- 그 결과는 현재 NC 프로그램이 상주하는 디렉터리에 저장된 로그에 html 형식으로 저장됩니다.

보정 모드 Q406 = 1

- 컨트롤러에서 교정 구체를 프로빙합니다.
- 컨트롤러는 편차를 보정 테이블(*.kco)에 기록합니다. 테이블이 업데이트되고 보정 설정이 즉시 적용됩니다.
- 그 결과는 현재 NC 프로그램이 상주하는 디렉터리에 저장된 로그에 html 형식으로 저장됩니다.

기계 테이블 상의 교정 구체 위치 선택

원칙적으로는 교정 구체를 기계 테이블의 접근 가능한 위치 및 픽스처 또는 공작물 위에 고정할 수 있습니다. 후속 가공을 실시할 위치에 최대한 가까운 곳에 교정 구체를 클램핑하는 것이 좋습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

KinematicsOpt(소프트웨어 옵션 48)가 필요합니다.
 KinematicsComp(소프트웨어 옵션 52)가 필요합니다.
 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
 장비 제작 업체가 보정 테이블(*.kco)의 저장 위치를 정의합니다.
 머신 파라미터 옵션 **mStrobeRotAxPos**(no. 204803)가 -1이 아닌 값으로 정의된 경우(M 기능은 회전축을 위치 결정함), 모든 회전축이 0°에 있을 경우에만 측정을 시작하십시오.
 프로빙 시 컨트롤러는 먼저 교정 구체의 반경을 측정합니다. 측정된 구체 반경과 입력된 구체 반경의 차이가 머신 파라미터 옵션 **maxDevCalBall**(no. 204802)에서 정의한 값보다 크면 측정을 반복한 후 오류 메시지가 표시되면서 측정이 종료됩니다.



이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
 사이클을 시작하기 전에 **M128** 또는 기능 **TCPM**을 꺼야 합니다.
 사이클 451 및 452와 마찬가지로 사이클 453도 활성 3D-ROT에서 자동모드로 끝나므로 회전축 위치가 일치합니다.
 측정 프로세스 중에 기계 테이블에서 충돌이 발생하지 않도록 교정 구체의 위치를 정합니다.
 사이클을 정의하기 전에 프리셋을 교정 구체의 중심에 설정하고 활성화하거나 입력 파라미터 **Q431**을 각각 1 또는 3으로 설정해야 합니다.
 컨트롤러에서는 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.
 인치 단위로 프로그래밍: 컨트롤러에서는 로그 데이터와 측정 결과를 항상 밀리미터 단위로 기록합니다.
 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.
 기계에 제어되는 스핀들이 장착되어 있는 경우에는 터치 프로브 테이블의 각도 추적 기능(**TRACK 열**)을 활성화해야 합니다. 그러면 대체적으로 3D 터치 프로브를 이용한 측정 정밀도가 높아집니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q406 모드(-1/0/+1)** : 컨트롤러가 보정 테이블(*.kco)의 값을 0으로 기록하는지, 현재 기준 편차를 확인하는지, 또는 보정을 수행하는지를 정의합니다. 로그(*.html)가 생성됩니다.
 - 1: 보정 테이블(*.kco)의 값을 삭제합니다. TCP 위치결정 오류의 보정값이 보정 테이블(*.kco)에서 0으로 설정됩니다. 컨트롤러는 프로빙을 수행하지 않습니다. 결과가 로그(*.html)에 출력되지 않습니다.
 - 0: TCP 위치결정 오류를 확인합니다. 컨트롤러가 회전축 위치에 따라 TCP 위치결정 오류를 측정하지만 값을 보정 테이블(*.kco)에 기록하지 않습니다. 컨트롤러가 로그(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다.
 - 1: TCP 위치결정 오류를 보정합니다. 컨트롤러가 회전축 위치에 따라 TCP 위치결정 오류를 측정하고 편차를 보정 테이블(*.kco)에 기록합니다. 그런 다음 보정은 즉시 적용됩니다. 컨트롤러가 로그(*.html)의 표준 및 최대 편차를 표시합니다.
- ▶ **Q407 정확한 구경 측정 구체 반경?** 사용할 고정 구체의 정확한 반경을 입력합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99.9999
- ▶ **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **PREDEF**
- ▶ **Q408 후퇴 높이?** (앱솔루트): 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
 - 0: 후퇴 높이로 이동하지 않습니다. 컨트롤러가 터치 프로브를 측정할 축의 다음 측정 위치로 이동합니다. 히르트 축에 대해서는 허용되지 않습니다! 컨트롤러가 A, B, C의 순서로 첫 번째 측정 위치로 이동합니다.
 - >0: 컨트롤러가 회전축을 위치결정하기 전에 위치결정하는 제목 없는 공작물 좌표계의 후퇴 높이입니다. 또한 컨트롤러는 작업평면의 터치 프로브를 데이텀으로 이동합니다. 이 모드에서는 터치 프로브 모니터링능이 작동하지 않습니다. 파라미터 **Q253**에서 포지셔닝 이송 속도를 정의합니다.

사이클 453을 사용한 프로빙

4 TOOL CALL "TCH PROBE" Z	
6 TCH PROBE 453 KINEMATICS GRID	
Q406=0	;MODE
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;SET-UP CLEARANCE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q380=0	;REFERENCE ANGLE
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET

- ▶ **Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치결정 중에 공구의 이송 속도(mm/min)를 지정합니다. 입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 기준 각도? (0=기준 축)** (앱솔루트) 활성 공작물 좌표계로 측정점을 측정하기 위한 기준 각도(기본 회전)를 입력합니다. 기준각을 정의하면 축의 측정 범위를 크게 확대할 수 있습니다. 입력 범위: 0 ~ 360.0000
- ▶ **Q423 프로브 수?** 컨트롤러가 평면에서 교정 구체를 측정할 프로브 측정 횟수를 정의합니다. 입력 범위: 3 ~ 8 측정점 수가 적으면 속도가 빨라지며 측정점 수가 많으면 측정 정밀도가 높아집니다.
- ▶ **Q431 프리셋(0/1/2/3)?** 컨트롤러가 활성 프리셋을 구체의 중심으로 자동 설정할지 여부를 정의:
 - 0:** 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의: 사이클 시작 전에 수동으로 프리셋
 - 1:** 자동으로 프리셋을 구체의 중심으로 정의(이때 활성 프리셋을 덮어씀): 교정 구체를 사용하여 사이클이 시작하기 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정
 - 2:** 구체의 중심에서 측정하기 전 및 후에 프리셋을 정의(활성 프리셋을 덮어씀): 사이클이 시작하기 전에 수동으로 프리셋
 - 3:** 구체의 중심에서 측정하기 전 및 후에 프리셋을 정의(활성 프리셋을 덮어씀): 교정 구체를 사용하여 사이클 시작 전에 수동으로 터치 프로브를 사전 위치결정



교정 전에 "프리셋"을 활성화한 경우(Q431 = 1/3), 사이클 시작 전에 터치 프로브를 교정 구체 중심의 위쪽에 있는 지점으로 안전 거리(Q320 + SET_UP)만큼 이동합니다.

로그 기능

사이클 453을 실행한 후 컨트롤러는 로그(**TCHPR453.html**)를 작성하고 현재 NC 프로그램이 상주하는 폴더에 저장합니다. 다음과 같은 데이터를 포함하고 있습니다.

- 프로토콜 생성 날짜 및 시간
- 사이클이 실행된 NC 프로그램의 경로
- 현재 활성화된 공구의 번호 및 이름
- 모드
- 측정된 데이터: 표준 편차 및 최대 편차
- 최대 편차가 발생한 도(°) 단위 위치 정보
- 측정 위치 수

23

터치 프로브 사이클:
자동 공구 측정

23.1 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. SCALING**이 활성화되지 않아야 합니다.
- 하이덴하인 터치 프로브가 사용되는 경우, 프로빙 사이클의 올바른 작동만 보증합니다.

컨트롤의 공구 측정 사이클과 함께 공구 터치 프로브를 사용하면 공구를 자동으로 측정할 수 있습니다. 공구 길이 및 반경의 보정값을 중앙 공구 파일 TOOL.T에 저장하고 터치 프로브 사이클이 끝날 때 사용할 수 있습니다. 다음 유형의 공구 측정을 사용할 수 있습니다.

- 고정 공구 측정
- 회전 공구 측정
- 개별 잇날 측정

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

새 형식	이전 형식	사이클	페이지
		TT 교정, 사이클 30 및 480	812
		공구 길이 측정, 사이클 31 및 481	814
		공구 반경 측정, 사이클 32 및 482	817
		공구 길이 및 반경 측정, 사이클 33 및 483	820
		무선 TT 449 교정, 사이클 484	823



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

사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점

기능과 작동 순서는 완전히 동일합니다. 사이클 31~33과 사이클 481~483 간에는 다음과 같은 두 가지 차이점만 있습니다.

- 사이클 481~483은 G481~G483의 ISO 프로그래밍 제어에 사용할 수 있습니다.
- 새 사이클에서는 측정 상태에 선택할 수 있는 파라미터 대신 고정 파라미터 **Q199**를 사용합니다.

기계 파라미터 설정



공구 터치 프로브 사이클 480, 481, 482, 483 및 484는 옵션 **hideMeasureTT** 머신 파라미터(no. 128901)를 사용하여 숨길 수 있습니다.



측정 사이클로 작업을 시작하기 전에 **ProbeSettings** > **CfgTT**(no. 122700) 및 **CfgTTRoundStylus**(no. 114200)에 정의된 모든 기계 파라미터를 검사합니다.
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.

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0.0063) \text{ 단,}$$

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

프로빙 이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다.

$$v = \text{측정 허용 공차} \cdot n$$

- 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 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	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
60~90 mm	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
90~120 mm	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc(No. 122710) = **ConstantFeed**:

측정 이송 속도는 일정하게 유지됩니다. 단, 측정 오차는 공구 반경이 증가함에 따라 정비례하여 상승합니다.

측정 허용 공차 = $(r \cdot \text{measureTolerance1} / 5 \text{ mm})$ 단,

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

TOOL.T 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?
R2TOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R2로부터 허용 가능한 편차입니다. 입력한 값을 초과하는 경우 컨트롤러가 공구를 잠급니다(상태 L). 입력 범위: 0 ~ 0.9999mm	마모 허용량: 반경 2?
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.

23.2 TT 교정(사이클 30 또는 480, DIN/ISO: G480)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

TT는 측정 사이클 TCH PROBE 30 또는 TCH PROBE 480을 사용하여 교정됩니다. (참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 807). 교정 프로세스가 자동으로 실행됩니다. 또한 컨트롤러는 교정 사이클이 처음부터 반 정도 진행될 때 스피들을 180도 회전하여 교정 공구의 중심 오정렬을 자동으로 측정합니다.

교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다. 결과 교정값은 컨트롤러 메모리에 저장되고 후속 공구 측정에서 고려됩니다.

교정 프로세스:

- 1 교정 공구를 클램핑합니다. 교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다.
- 2 수동으로 TT의 중심점을 통해 교정 공구를 작업면에 위치결정합니다.
- 3 교정공구를 공구축에서 TT 위로 약 15 mm + 안전 거리에 위치 결정합니다.
- 4 공구의 첫 번째 이동은 공구축을 따라갑니다. 공구는 먼저 안전 높이(즉, set-up clearance + 15 mm)로 이동합니다.
- 5 공구축을 따라 교정 프로세스가 시작됩니다.
- 6 그런 다음 작업면에 대한 교정이 수행됩니다.
- 7 컨트롤러는 교정 공구를 작업면에서 TT 반경 + set-up clearance + 11 mm의 위치에 배치합니다.
- 8 그런 다음 TNC는 공구축을 따라 아래쪽으로 공구를 이동하고 교정 프로세스가 시작됩니다.
- 9 프로빙하는 동안 컨트롤러는 정사각형 패턴으로 움직입니다.
- 10 컨트롤러는 교정값을 저장하고 이후 공구 측정 중에 이 값을 고려합니다.
- 11 그런 다음, 컨트롤러는 공구축을 따라 스타일러스를 안전 거리로 후퇴시키고 TT의 중심으로 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)



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

교정 사이클 기능은 기계 파라미터

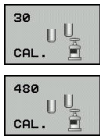
CfgTTRoundStylus(No. 114200)에 종속되어 있습니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

터치 프로브를 교정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력해야 합니다.

기계 작업 공간 내에서 TT의 위치는 기계 파라미터 **centerPos**(no. 114201) > [0]~[2]로 설정하여 정의해야 합니다.

기계 파라미터 **centerPos**(no. 114201) > [0]~[2]에서 하나라도 설정을 변경한 경우 다시 교정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스피들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점의 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 레벨 상단의 위에 위치결정합니다(**safetyDistToolAx**(no. 114203)의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

이전 형식의 예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT

8 TCH PROBE 30.1 HEIGHT: +90

새 형식의 예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

23.3 공구 길이 측정(사이클 31 또는 481, ISO: G481)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

공구 길이를 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 31 or TCH PROBE 481 (참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점")을 프로그래밍합니다. 입력 파라미터를 통해 다음 세 가지 방법으로 공구 길이를 측정할 수 있습니다.

- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 큰 경우 회전 상태인 공구를 측정할 수 있습니다.
- 공구 직경이 TT의 측정 표면 직경보다 작거나 드릴 또는 원형 커터의 길이를 측정하는 경우 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

컨트롤러는 측정할 공구를 터치 프로브의 중심에서 특정 보정량으로 위치결정하고 표면에 접촉할 때까지 TT의 측정 표면으로 공구를 이동하여 회전 공구의 가장 긴 날을 확인합니다. 오프셋량은 공구 테이블에서 공구 보정량 아래의 다음 기능에서 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 위치결정합니다. 공구 팁에서 터치 프로브 헤드의 상면 모서리까지의 거리는 **공구축 보정**(no. 122707)에 정의되어 있습니다. 추가 보정을 공구 보정에 추가할 수 있습니다. 공구 테이블의 길이(L-OFFS)입니다. 컨트롤러는 회전 중에 공구를 반경 방향으로 프로빙하여 개별 날을 측정하는 시작 각도를 결정합니다. 그런 다음 스핀들 방향을 해당 각도만큼 변경하여 각 날의 길이를 측정합니다. 사이클 TCH PROBE 31에서 이 기능을 활성화하려면 파라미터 날 프로빙 = 1로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

Q199를 평가하려면 **stopOnCheck**(no. 122717)을 **FALSE**로 설정해야 합니다. 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 정지하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 자동으로 정지하는지 확인하십시오.



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, 날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

최대 20개의 날을 가진 공구의 개별 날 측정을 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 길이가 공구 테이블 **TOOL.T**의 **L** 열에 기록되며 공구 보정이 **DL=0**으로 설정됩니다. **TOOL.T**에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이를 **TOOL.T**에서 공구 길이 **L**과 비교합니다. 그런 다음, 저장된 값과의 편차를 계산하여 **TOOL.T**에 보정값 **DL**로 입력합니다. 이 편차를 파라미터 **Q115**에도 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대한 허용 공구 길이 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러는 공구를 잠급니다 (**TOOL.T**의 상태 **L**).
2: 측정된 공구 길이를 **TOOL.T**의 공구 길이 **L**과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 **Q** 파라미터 **Q115**에 기록합니다. 공구 테이블의 **L** 또는 **DL**에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스핀들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 위치결정합니다(안전 거리 스타일러스의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 날을 측정할지 여부를 선택합니다 (최대 잇날 20개).
- ▶ 추가 정보, 페이지 816

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 CAL TOOL LENGTH

Q340=1 ;CHECK

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

Q341=1 ;PROBING THE TEETH

사이클 31은 추가 파라미터를 포함한다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
 - 0.0**: 공구가 허용 공차 이내임
 - 1.0**: 공구가 마모됨(**LTOL**을 초과함)
 - 2.0**: 공구가 파손되었습니다(**LBREAK**를 초과함).NC 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
8 TCH PROBE 31.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH: 1

23.4 공구 반경 측정(사이클 32 또는 482, ISO: G482)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

공구 반경을 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 32 또는 TCH PROBE 482를 프로그래밍합니다(참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 807). 공구 반경을 측정할 두 가지 방법의 입력 파라미터를 통해 선택합니다.

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

컨트롤러는 측정할 공구를 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 스피들 정지를 실행하여 각 날의 반경을 측정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

Q199를 평가하려면 **stopOnCheck**(no. 122717)을 **FALSE**로 설정해야 합니다. 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 정지하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 자동으로 정지하는지 확인하십시오.



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)



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, 날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

마름모꼴면 원통형 공구는 스피들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 공구 테이블에서 **CUT**의 번호를 0으로 정의하고 기계 **CfgTT**(no. 122700)를 조정합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클 파라미터

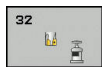


- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 R 열에 기록되며 공구 보정이 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 반경을 TOOL.T에서 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서의 편차를 계산하고 이를 델타값 DR로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 파라미터 **Q116**에 대해서도 편차를 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대한 허용 공구 반경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러는 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 반경을 TOOL.T의 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 R 또는 DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스피들축의 위치를 입력합니다. 안전 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 위치결정합니다(**안전 거리 스타일러스**의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 날을 측정할지 여부를 선택합니다 (최대 잇날 20개).
- ▶ **추가 정보**, 페이지 819

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z	
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS	
Q340=1	;CHECK
Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT	
Q341=1	;PROBING THE TEETH

사이클 32은 추가 파라미터를 포함한다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
- 0.0**: 공구가 허용 공차 이내임
 - 1.0**: 공구가 마모됨(**RTOL**을 초과함)
 - 2.0**: 공구가 파손되었습니다(**RBREAK**를 초과함).
- NC 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 0
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 CHECK: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HEIGHT: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH: 1

23.5 공구 길이 및 반경 측정(사이클 33 또는 483, ISO: G483)

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

공구의 길이와 반경을 측정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 33 또는 TCH PROBE 483(참조 "사이클 31 ~ 33과 사이클 481 ~ 483의 차이점", 페이지 807)을 프로그래밍합니다. 이 사이클은 길이 및 반경의 개별 측정과 비교하여 훨씬 짧은 시간에 완료되므로 공구의 첫 번째 측정에 적합합니다. 입력 파라미터를 통해 다음과 같은 원하는 측정 유형을 선택할 수 있습니다.

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

컨트롤러는 프로그래밍된 고정 시퀀스로 공구를 측정합니다. 먼저 공구 반경을 측정한 다음 공구 길이를 측정합니다. 측정 순서는 사이클 31 및 32뿐만 아니라 481 및 482와 동일합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

Q199를 평가하려면 **stopOnCheck**(no. 122717)을 **FALSE**로 설정해야 합니다. 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 정지하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 파손 허용량을 초과하면 NC 프로그램이 자동으로 정지하는지 확인하십시오.



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)



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, 날 수 및 절삭 방향)를 입력합니다.

마름모꼴면 원통형 공구는 스피들이 고정되어 있는 동안 측정할 수 있습니다. 이렇게 하려면 공구 테이블에서 **절삭날**의 번호를 0으로 정의하고 장비 **CfgTT**(no. 122700)를 조정합니다. 장비 설명서를 참조하십시오.

사이클 파라미터



- ▶ **Q340 공구 측정 모드(0-2)?**: 결정된 데이터를 공구 테이블에 입력할지 여부와 방법을 지정합니다.
0: 측정된 잇날 길이와 측정된 공구 반경이 TOOL.T 공구 테이블의 L열과 R열에 기록되며 공구 보정이 DL=0 및 DR=0으로 설정됩니다. TOOL.T에 이미 값이 있는 경우 해당 값을 덮어씁니다.
1: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경을 TOOL.T의 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값과의 편차를 계산하고 이를 델타값 DL 및 DR으로 TOOL.T에 입력합니다. 또한 편차를 Q 파라미터 **Q115** 및 **Q116**에도 사용할 수 있습니다. 델타값이 마모 또는 파손에 대해 허용되는 공구 길이 또는 반경 허용 공차보다 큰 경우 컨트롤러는 공구를 잠급니다(TOOL.T의 상태 L).
2: 측정된 공구 길이 및 측정된 공구 반경을 TOOL.T에서 공구 길이 L 및 공구 반경 R과 비교합니다. 컨트롤러가 저장된 값에서 편차를 계산하고 결과를 Q 파라미터 **Q115** 또는 **Q116**에 기록합니다. 공구 테이블의 L, R 또는 DL, DR에는 아무 것도 입력되지 않습니다.
- ▶ **Q260 공구 안전 높이?**: 공작물이나 픽스처와 충돌할 위험이 없는 스파indel축의 위치를 입력합니다. 안전 높이는 활성 공작물 프리셋을 기준으로 합니다. 공구 팁이 프로브 접점 상단보다 낮아질 수 있는 낮은 안전 높이를 입력하는 경우 컨트롤러가 자동으로 공구를 프로브 접점 상단 위에 위치결정합니다(**안전 거리 스타일러스**의 안전 영역). 입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q341 공구 날을 조사하려면 = 1 / 아니면 = 0**: 컨트롤러가 개별 날을 측정할지 여부를 선택합니다 (최대 잇날 20개).
- ▶ 추가 정보, 페이지 822

새 형식의 예

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL

Q340=1 ;CHECK

Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT

Q341=1 ;PROBING THE TEETH

사이클 33은 추가 파라미터를 포함한다.



- ▶ **결과를 처리할 파라미터 번호?**: 컨트롤러가 측정 결과의 상태를 저장하는 파라미터 번호:
 - 0.0**: 공구가 허용 공차 이내임
 - 1.0**: 공구가 마모됨(**LTOL** 및/또는 **RTOL**을 초과함)
 - 2.0**: 공구가 파손됨(**LBREAK** 및/또는 **RBREAK**를 초과함). NC 프로그램 내에서 측정 결과를 사용하지 않으려면 표시되는 메시지에 **NO ENT**로 응답하십시오.

최초 선택 공구 측정, 이전 방식

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE	33.0 MEASURE TOOL
8	TCH PROBE	33.1 CHECK: 0
9	TCH PROBE	33.2 HEIGHT: +120
10	TCH PROBE	33.3 PROBING THE TEETH: 0

공구 검사 및 개별 날 측정 후 Q5에 상태 저장, 이전 방식

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE	33.0 MEASURE TOOL
8	TCH PROBE	33.1 CHECK: 1 Q5
9	TCH PROBE	33.2 HEIGHT: +120
10	TCH PROBE	33.3 PROBING THE TEETH: 1

23.6 무선 TT 449 교정(사이클 484, DIN/ISO: G484)

기본 사항

사이클 484를 사용하여 공구 터치 프로브(예: 무선 적외선 TT 449 공구 터치 프로브)를 교정합니다. 보정 프로세스는 파라미터의 설정에 따라 완전 자동 또는 반자동입니다.

- **반자동**—실행하기 전에 정지: 대화 상자에서 TT를 통해 공구를 수동으로 이동하라는 메시지가 나타납니다.
- **완전 자동**—실행하기 전에 정지하지 않음: 사이클 484를 사용하기 전에 TT를 통해 공구를 이동해야 합니다.

사이클 실행



장비 설명서를 참조하십시오.

공구 터치 프로브를 보정하려면 측정 사이클 TCH PROBE 484를 프로그래밍합니다. 입력 파라미터 **Q536**에서 사이클을 반 자동 또는 완전 자동으로 실행할지의 여부를 지정할 수 있습니다.

반자동—실행하기 전에 정지

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- 컨트롤러가 교정 사이클을 중단하고 새 창에 대화상자를 표시합니다.
- ▶ 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 수동으로 위치결정하라는 메시지가 나타납니다.
- 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인

완전 자동—실행하기 전에 정지하지 않음

- ▶ 교정 공구 삽입
- ▶ 교정 공구를 터치 프로브의 중심 위에 위치결정합니다.
- 교정 공구가 프로브 접점의 측정 표면 위에 있는지 확인
- ▶ 교정 사이클 정의 및 시작
- 교정 사이클이 정지 없이 실행됩니다. 보정 프로세스가 현재 공구의 위치에서 시작합니다.

교정 공구:

교정 공구는 정확한 원통형 파트(예: 원통형 핀)여야 합니다. 교정 공구의 정확한 길이 및 반경을 TOOL.T 공구 테이블에 입력합니다. 교정 후 컨트롤러는 보정값을 저장하고 후속 공구 측정을 하는 동안 계산에 넣습니다. 교정 공구의 직경은 15mm 이상이어야 하고 척에서 대략 50mm 정도 돌출되어야 합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

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

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



이 사이클의 기능은 옵션 **probingCapability** 머신 파라미터(no. 122723)에 따라 달라집니다. (이 파라미터를 사용하여 고정 스피들을 사용한 공구 길이를 측정할 수 있으며, 동시에 공구 반경 및 개별 날을 측정할 수 있습니다.)



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

교정 공구의 직경은 15mm 이상이어야 하고 척에서 대략 50mm 정도 돌출되어야 합니다. 이 치수의 원통형 핀을 사용하는 경우 1N의 프로빙 힘당 0.1μm의 변형을 야기합니다. 해당 직경이 너무 작거나 척에서 너무 멀리 돌출하는 교정 공구를 사용하는 경우 중요한 부정확성이 발생할 수 있습니다.

터치 프로브를 교정하기 전에 교정 공구의 정확한 길이와 반경을 공구 테이블 TOOL.T에 입력해야 합니다.

테이블에서 TT의 위치를 변경할 경우 TT를 다시 교정해야 합니다.

사이클 파라미터



- ▶ **Q536 실행 전 정지하시겠습니까(0=정지)?**: 사이클이 시작하기 전에 정지할지 아니면 사이클을 정지하지 않고 자동으로 실행할지를 지정:
0: 사이클을 실행하기 전에 정지합니다. 대화 상자에 공구를 공구 터치 프로브 위에 수동으로 위치결정하라는 메시지가 나타납니다. 공구 터치 프로브 위의 대략적인 위치로 공구를 이동한 후 **NC 시작**을 눌러 보정 프로세스를 계속하거나 **삭제** 소프트웨어 키를 눌러 교정 프로세스를 취소합니다.
1: 사이클을 실행하기 전에 정지하지 않습니다. 컨트롤러가 현재 위치에서 보정 프로세스를 시작합니다. 사이클 484를 실행하기 전에 공구를 공구 터치 프로브 위에 배치해야 합니다.

예

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 CALIBRATE TT

Q536=+0 ;STOP BEFORE RUNNING

24

사이클 테이블

24.1 사이클의 테이블

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
7	데이텀 이동	■		213
8	좌우 대칭	■		220
9	정지 시간	■		347
10	회전	■		222
11	배율	■		224
12	프로그램 호출	■		348
13	방향 조정된 스피들 정지	■		349
14	윤곽 정의	■		253
18	나사산 절삭		■	399
19	작업 평면 기울이기	■		227
20	윤곽 데이터 SL II	■		258
21	파일럿 드릴링 SL II		■	260
22	황삭 가공 SL II		■	262
23	바닥 정삭 SL II		■	266
24	측면 정삭 SL II		■	268
25	윤곽 트레이닝		■	272
26	축별 배율	■		225
27	원통 표면		■	313
28	원통 표면 슬롯		■	316
29	원통 표면 리지		■	320
32	허용오차	■		350
39	원통 표면 윤곽		■	323
200	드릴링		■	85
201	리밍		■	87
202	보링		■	89
203	범용 드릴링		■	92
204	백 보링		■	98
205	범용 팩킹		■	102
206	플로팅 탭 홀더로 탭핑, 새		■	127
207	리지드 탭핑, 새		■	130
208	보어 밀링		■	109
209	칩 제거를 사용한 탭핑		■	134
220	극 패턴	■		240
221	직교 패턴	■		242
224	Datamatrix 코드 패턴	■		244

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
225	조각		■	369
232	평면 밀링		■	375
233	평면 밀링(밀링 방향 선택 가능, 측벽 고려)		■	200
238	장비 상태 측정	■		394
239	부하 확인	■		396
240	센터링		■	119
241	단일 립 깊이 홀 드릴링		■	112
247	프리셋	■		234
251	직사각형 포켓(완전 가공)		■	165
252	원형 포켓(완전 가공)		■	171
253	슬롯 밀링		■	177
254	원형 슬롯		■	181
256	직사각형 보스(완전 가공)		■	187
257	원형 보스(완전 가공)		■	191
258	다각형 보스		■	195
262	나사산 밀링		■	141
263	나사산 밀링/카운터싱크		■	145
264	나사산 드릴링/밀링		■	149
265	나선형 나사산 드릴링/밀링		■	153
267	수나사 밀링		■	157
270	윤곽 트레인 데이터		■	271
271	OCM 외형 데이터		■	297
272	OCM 황삭		■	299
273	OCM 바닥면 정삭		■	301
274	OCM 측면 정삭		■	303
275	트로코이드 슬롯		■	276
276	3-D 윤곽 트레인		■	281
285	기어 정의	■		381
286	기어 호빙		■	384
287	스카이빙 기어		■	389
291	커플링 회전 보간		■	360
292	윤곽 회전 보간		■	354

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
800	로타리 좌표계 조정	■		418
801	회전 시스템 재설정	■		426
810	윤곽 회전, 세로		■	450
811	숄더 회전, 세로		■	438
812	숄더 회전, 세로 확장		■	441
813	회전, 세로 절입		■	444
814	회전, 세로 절입 확장		■	447
815	윤곽 병렬 회전		■	454
820	윤곽 회전, 가로		■	471
821	숄더 평면 회전		■	457
822	숄더 평면 회전 확장		■	460
823	회전, 가로 절입		■	464
824	회전, 가로 절입 확장		■	467
830	나사산, 윤곽 병렬		■	525
831	나사산, 세로		■	517
832	나사산, 확장		■	521
840	반경 윤곽 리세싱		■	489
841	단순 반경방향 리세싱		■	475
842	확장 반경방향 리세싱		■	478
850	축방향 윤곽 리세싱		■	493
851	단순 축방향 리세싱		■	482
852	확장 축방향 리세싱		■	485
860	윤곽 리세싱, 반경		■	509
861	리세싱, 반경방향		■	497
862	리세싱, 반경방향 확장		■	500
870	윤곽 리세싱, 축방향		■	513
871	리세싱, 축방향		■	503
872	리세싱, 축방향 확장		■	506
880	기어 호빙		■	428
883	선삭, 동시 정삭		■	529
892	불평형 확인	■		434

그라인딩 사이클

사이클 번 호	사이클 이름	DEF 활성 화	CALL 활성 화	페이지
1000	왕복 스트로크 정의	■		545
1001	왕복 스트로크 시작	■		548
1002	왕복 스트로크 정지	■		549
1010	드레싱 직경	■		550
1015	프로파일 드레싱	■		554
1030	휠 엣지 활성화	■		558
1032	그라인딩 휠 길이 보정	■		560
1033	그라인딩 휠 반경 보정	■		562

터치 프로브 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
0	기준면	■		682
1	극 프리셋	■		683
3	측정	■		721
4	3D 측정	■		723
444	3D적인 탐색	■		725
30	TT 교정	■		812
31	공구 길이 측정/검사	■		814
32	공구 경 측정/검사	■		817
33	공구 길이 및 공구 반경 측정/검사	■		820
400	기본 회전: 2개 점으로 회전	■		602
401	기본 회전: 2개 홀로 회전	■		604
402	기본 회전: 스테드 2개 회전	■		608
403	로타리축으로 오정렬 보정	■		612
404	기본 회전 설정	■		619
405	C축으로 오정렬 보정	■		616
408	슬롯 중심 프리셋(FCL 3 기능)	■		664
409	리지 중심 프리셋(FCL 3 기능)	■		668
410	직사각형 내부 프리셋	■		625
411	직사각형 외부 프리셋	■		629
412	원(홀) 안쪽의 프리셋	■		633
413	원(스테드) 바깥쪽의 프리셋데이텀	■		638
414	모서리 바깥쪽의 프리셋	■		642
415	모서리 안쪽의 프리셋	■		647
416	원 중심 프리셋	■		651
417	TS축의 프리셋	■		655
418	4개 홀의 프리셋	■		657
419	선택 가능한 축 1개에 프리셋	■		661
420	공작물 - 각도 측정	■		684
421	원 외경 측정(홀)	■		686
422	원 내경 측정(스테드)	■		690
423	공작물 - 안쪽에서 직사각형 측정	■		694
424	공작물 - 바깥쪽에서 직사각형 측정	■		697
425	안쪽 폭 측정(슬롯)	■		700
426	바깥쪽 폭 측정(리지)	■		703
427	공작물 - 선택 가능한 축에서 측정	■		706
430	공작물 - 볼트 홀 원 측정	■		709

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활 성화	CALL 활 성화	페이지
431	공작물 - 평면 측정	■		712
441	고속 프로빙	■		730
450	KinematicsOpt: 키네마틱 저장(옵션)	■		772
451	KinematicsOpt: 키네마틱 측정(옵션)	■		775
452	KinematicsOpt: 프리셋 보정	■		768
453	키네마틱 그리드	■		798
460	터치 프로브 교정	■		742
461	터치 프로브 길이 교정	■		734
462	반경 내 터치 프로브 교정	■		736
463	반경 외 터치 프로브 교정	■		739
480	TT 교정	■		812
481	공구 길이 측정/검사	■		814
482	공구 경 측정/검사	■		817
483	공구 길이 및 공구 반경 측정/검사	■		820
484	TT 교정	■		823
600	전역 작업 공간	■		756
601	로컬 작업 공간	■		761
1410	엣지에 프로브	■		593
1411	두 원호에 프로빙	■		597
1420	평면에 프로빙	■		589

색인

2

2-D CODE..... 244

3

3D로 측정..... 723

3D에 프로빙..... 725

3D 터치 프로브..... 570

D

DataMatrix 코드 패턴..... 244

F

FUNCTION TURNDATA..... 416

G

GLOBAL DEF..... 68

K

KinematicsOpt..... 768

O

OCM

바닥면 정삭..... 301

윤곽 데이터..... 297

측면 정삭..... 303

황삭..... 299

OCM 사이클..... 294

P

PATTERN DEF

사용..... 73

입력..... 73

PATTERN DEF를 사용하여 패턴 정

의..... 72

완전한 원..... 76

점..... 74

패턴..... 75

프레임..... 76

피치 원..... 77

S

SL 사이클..... 250

3-D 윤곽 트레인..... 281

OCM 기본 사항..... 294

OCM 바닥면 정삭..... 301

OCM 윤곽 데이터..... 297

OCM 측면 정삭..... 303

OCM 황삭..... 299

기본 사항..... 250

바닥면 정삭..... 266

윤곽..... 253

윤곽 데이터..... 258

윤곽 트레인..... 272

윤곽 트레인 데이터..... 271

중첩된 윤곽..... 254, 335

측면 정삭..... 268

트로코이드 슬롯..... 276

파일럿 드릴링..... 260

황삭..... 262

T

Tapping

Rigid tapping..... 130

가공

가공 사이클..... 164

다각형 스테드..... 195

슬롯 밀링..... 177

원형 스테드..... 191

원형 슬롯..... 181

원형 포켓..... 171

직사각형 스테드..... 187

직사각형 포켓..... 165

평면 밀링..... 200

가공 패턴..... 72

간단한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이

클..... 341

결과 분류..... 679

고속 프로빙..... 730

공구 모니터링..... 680

공구 보정..... 680

공구 측정

TT 449 교정..... 823

TT 교정..... 812

공구 길이..... 814

공구 길이 및 반경 측정..... 820

공구 반경..... 817

기계 파라미터..... 808

기본 사항..... 806

공구 테이블..... 810

교정 사이클..... 732

TS 공구 길이 교정..... 734

TS 교정..... 742

링에서 TS 교정..... 736

스테드 교정..... 739

그라인딩

일반..... 542

그라인딩 휠

길이 보정..... 560

반경 보정..... 562

기계 상태 측정..... 394

기본 회전..... 602

두 스테드의 회전..... 608

두 홀의 회전..... 604

회전축에서 회전..... 612

기본 회전..... 619

기어

기본 사항..... 379

기어 스카이빙..... 389

기어 호빙..... 384

정의..... 381

기어 호빙..... 428

기울어진 공작물 위치결정

C축의 회전..... 616

기본 회전..... 602

기본 회전 설정..... 619

두 스테드에 대한 기본 회전..... 608

두 원 프로빙..... 597

두 홀에 대한 기본 회전..... 604

에지에 프로빙..... 593

터치 프로브 사이클 14xx

기본 사항..... 581

터치 프로브 사이클 4xx

기본 사항..... 601

평면에 프로빙..... 589

회전축에 대해 기본 회전 보

정..... 612

기울어진 공작물 위치 확인

각도 측정..... 684

극 프리셋..... 683

기본 사항..... 676

기준 평면..... 682

볼트 홀 원 측정..... 709

슬롯 폭 측정..... 700

외부에서 리지 측정..... 703

원 측정..... 690

좌표 측정..... 706

직사각형 스테드 측정..... 697

직사각형 포켓 측정..... 694

평면 측정..... 712

홀 측정..... 686

기준 이미지..... 749

나사산

나사산 밀링

기본 사항..... 139

나사산 드릴링/밀링..... 149

나사산 밀링/시계 반대 방향..... 145

나선형 나사산 드릴링/밀링..... 153

내부 나사산..... 141

바깥쪽..... 157

나사산 절삭..... 399

내부에서 원 측정..... 686

내부 폭 측정..... 700

C

데이텀 쉬프트

데이텀 테이블로..... 214

프로그램..... 213

드레싱

직경..... 550

프로필..... 554

드릴링 사이클..... 84

다목적 드릴링..... 92

다목적 펙킹..... 102

단일 립 깊이 홀 드릴링..... 112

드릴링..... 85

리밍..... 87

백 보링..... 98

보링..... 89

보어 밀링..... 109

센터링..... 119

ㄹ	
리지 폭 측정.....	703

ㅁ	
바닥면 정삭.....	266
병렬축.....	67
보간 선삭, 윤곽 정삭.....	360
복잡한 윤곽 수식을 사용한 SL 사이클.....	330
본 설명서 정보.....	44
부하 확인.....	396
불평형 확인.....	434

ㅂ	
사이클.....	62
호출.....	64
사이클 및 점 테이블.....	80
사이클을 통한 프로그램 호출.....	348
사이클의 테이블.....	826
고정 사이클.....	826
그라딩 사이클.....	829
선삭 사이클.....	828
터치 프로브 사이클.....	830
사이클 정의.....	63
선삭 사이클.....	412
나사산, 세로.....	517
나사산, 윤곽-평행.....	525
나사산, 확장.....	521
단순 리세스 선삭, 축.....	482
로타리 좌표계 재설정.....	426
리세스, 반경.....	497
리세스 선삭, 단순, 반경 방향.....	475
리세스 선삭, 확장, 반경.....	478
세로 윤곽 절입.....	444
솔더, 평면.....	457
윤곽 리세스, 반경.....	509
윤곽 리세스, 축.....	513
윤곽 리세스 선삭, 반경.....	489
윤곽 리세스 선삭, 축.....	493
윤곽 세로.....	450
이송 절입.....	464
절입 세로 확장.....	447
확장 리세스, 축.....	506
확장 리세스 선삭, 축.....	485
스핀들 방향.....	349
슬롯 폭 측정.....	700

ㅇ	
역학 측정	
백래시.....	781
정밀도.....	779
허스 커플링.....	777
영역 폼 업데이트.....	416
왕복 스트로크	
시작.....	548
정의.....	545
정지.....	549

외부에서 원 측정.....	690
원통 표면	
기계 윤곽.....	323
원통 표면 사이클	
기본 사항.....	312
리지.....	320
슬롯.....	316
원통 표면.....	313
윤곽.....	323
원형 구멍 패턴.....	240
윤곽 사이클.....	250

ㅅ	
자동 프리셋	
기본 사항.....	622
단일축.....	661
리지 중심.....	668
모서리 바깥쪽 프리셋.....	642
모서리 안쪽 프리셋.....	647
볼트 원.....	651
슬롯의 중심.....	664
원형 스테드.....	638
원형 포켓(홀).....	633
직사각형 스테드.....	629
직사각형 포켓.....	625
터치 프로브측.....	655
홀 4개의 중심.....	657
작업면 틸팅	
절차.....	233
작업평면.....	227
점 테이블.....	78
점 패턴.....	238
DataMatrix 코드.....	244
극.....	240
선형.....	242
정지 시간.....	347
조각.....	369
좌표 변환	
기본 사항.....	212
대칭 복사.....	220
데이텀 쉬프트.....	213, 214
배율.....	224
축별 배율 계수.....	225
틸트 작업평면.....	227
프리셋.....	234
회전.....	222
직사각형 스테드	
측정.....	697
직사각형 포켓	
측정.....	694

ㅇ	
측면 정삭.....	268
측정	
각도.....	684
내부에서 직사각형.....	694
내부 폭.....	700
리지 폭.....	703

볼트 홀 원.....	709
사이클 3 사용.....	721
외부에서 원.....	690
외부에서 직사각형.....	697
좌표.....	706
평면.....	712
홀.....	686
측정 결과 기록.....	677

ㅋ	
카메라 기반 검사	
기본.....	748
카메라 기반 모니터링	
로컬 작업 공간.....	761
전역 작업 공간.....	756
커플링 보간 선삭.....	354
키네마틱 측정	
기본 사항.....	768
사전 요구 사항.....	770
키네마틱 그리드.....	798
키네마틱 저장.....	772
키네마틱 측정.....	775
프리셋 보정.....	788

ㅌ	
태핑.....	126
칩.....	134
탭핑	
플로팅 탭 홀더 사용.....	127
터치 프로브 데이터.....	577
터치 프로브 사이클 14xx	
기본 사항.....	581
두 원 프로빙.....	597
반 자동 모드.....	583
실제 위치 전송.....	588
에지에 프로빙.....	593
평면에 프로빙.....	589
허용 공차 평가.....	587
터치 프로브 테이블.....	576

ㅍ	
팩킹.....	102
평면 밀링.....	375
포지셔닝 논리.....	575
프로그램 호출.....	348
프로빙 이송 속도.....	574
프로파일 드레싱.....	554

ㅎ	
허용 공차.....	350
허용 공차 모니터링.....	679
형상 내용 레벨.....	51
회전 사이클.....	437
XZ 시스템 조정.....	418
단순 리세스, 축.....	503
동시 정삭.....	529
솔더, 세로 확장.....	441
솔더, 평면 확장.....	460

솔더 세로.....	438
윤곽 이송.....	471
윤곽-평행.....	454
절입 이송, 확장.....	467
확장 리세스, 반경.....	500
휠 엣지 활성화.....	558

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

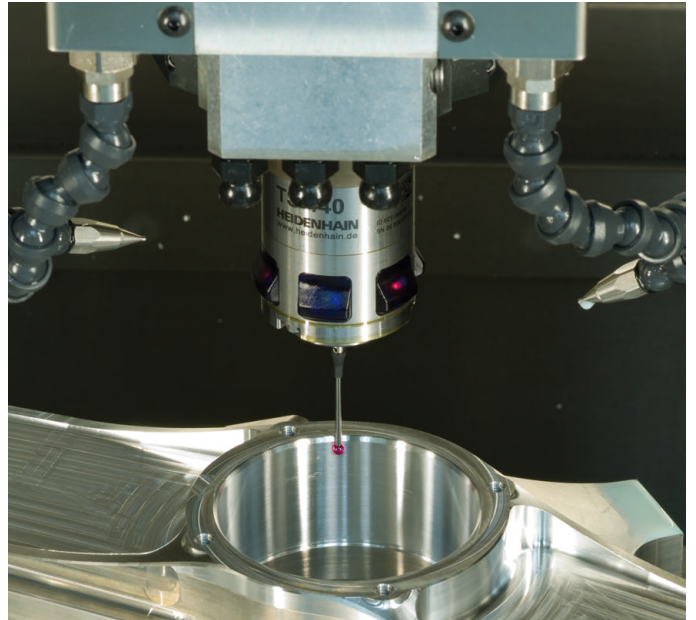
공작물 터치 프로브

TS 220 케이블을 통한 신호 전송

TS 440 적외선 전송

TS 642, 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

