

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D 측정 사이클

프로그래밍 매뉴얼

머리말

기본 안전 지침

1

설명

2

측정 방식

3

파라미터 목록

4

사이클 SW4.4 버전 이상의 변
경사항

A

부록

B

해당 제품:

제어 시스템
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D
CNC 소프트웨어 버전 4.93

12/2019
6FC5398-4BP40-6LA3

법률상의 주의

경고사항

본 메뉴얼에는 여러분 자신의 안전과 재산 손실을 방지하기 위해 여러분이 지켜야 할 주의사항이 담겨있습니다. 여러분의 안전에 관련된 주의사항은 안전 경고 심볼로 강조되어있으며, 재산 손실에 관련된 주의사항은 안전 경고 심볼이 없습니다.

위험

피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다.

경고

피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.

주의

예방조치를 적절하게 취하지 않을 경우 경미한 인명 피해가 발생할 수 있음을 나타냅니다.

유의사항

예방조치를 적절하게 취하지 않을 경우 재산 피해가 발생할 수 있음을 나타냅니다.

여러 위험 수준이 적용될 때에는, 항상 가장 높은 레벨(낮은 번호)의 알림이 표시됩니다. 안전 경고 심볼이 인적 손실을 나타내는 경우, 재산 손실을 경고하는 또 다른 알림이 추가될 수도 있습니다.

자격을 가진 자

본서가 대상으로 하는 제품/시스템은 반드시 자격을 가진 자가 취급하는 것으로 하고, 각 조작 내용에 관련하는 문서, 특히 안전상의 주의 및 경고가 준수되지 않으면 안됩니다. 자격을 가진 자란 훈련 내용 및 경험을 토대로 하면서 해당 제품/시스템의 취급에 동반하는 위험성을 인식하고, 발생할 수 있는 위험을 사전에 회피할 수 있는 자를 가리킵니다.

시멘스 제품의 올바른 사용을 위해

다음에 주의하십시오:

경고

시멘스 제품은 카탈로그 및 부속의 기술 설명서의 지시에 따라 사용해 주십시오. 타사의 제품 또는 부품과 함께 사용하는 것은 당사의 권장 또는 허가가 있을 경우에 한합니다. 제품의 올바르게 안전한 사용을 위해 적절한 운반, 보관, 조립, 설치, 배선, 시동, 조작, 보수를 시행하고 있습니다. 사용할 때에는 허용된 범위를 꼭 지켜 주십시오. 부속의 기술 설명서에 기술되어있는 지시를 엄수해 주십시오.

상표

® 표시는 Siemens AG의 등록상표입니다. 본 문서의 기타 표시는 특정 목적으로 제삼자가 사용하는 경우, 지적 재산권을 해칠 수 있는 상표입니다.

책임의 포기

저희는 기술된 하드웨어와 소프트웨어가 본 메뉴얼의 내용물과 일치하는 것을 확인했습니다. 편차가 발생하는 것을 완전히 배제할 수는 없으므로, 완전히 동일하다고는 보장할 수 없습니다. 그렇지만, 메뉴얼의 데이터는 정기적으로 검토되며, 필요한 수정은 다음의 수정판에 반영됩니다. 품질 개선을 위한 의견은 환영합니다.

머리말

SINUMERIK 매뉴얼

SINUMERIK 매뉴얼은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

- 일반 매뉴얼/카탈로그
- 사용자 매뉴얼
- 장비 제조업체/서비스 매뉴얼

추가 정보

다음 항목에 대한 자세한 정보는 다음 주소 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614>)를 참조하십시오.

- 매뉴얼 주문/매뉴얼 개요
- 추가 매뉴얼을 다운로드할 수 있는 링크
- 온라인 매뉴얼 사용 (매뉴얼/정보 검색)

기술 매뉴얼에 대한 질문이나 제안 또는 개선사항이 있으면 다음 주소 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)로 이메일을 보내주시기 바랍니다.

mySupport/매뉴얼

다음 주소 (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)에서 Siemens의 콘텐츠를 사용하여 사용자의 개별 매뉴얼을 작성하고 이를 장비 매뉴얼로 사용하는 방법과 관련한 내용을 확인할 수 있습니다.

교육

다음 주소 (<http://www.siemens.com/sitrain>)에서 SITRAIN 관련 정보(Siemens 자동화 및 드라이브 제품, 시스템 및 솔루션 교육)를 확인할 수 있습니다.

FAQ

자주 묻는 질문 (FAQ)은 제품 지원 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)의 Service&Support 페이지를 참조하십시오.

SINUMERIK

다음 주소 (<http://www.siemens.com/sinumerik>)에서 SINUMERIK 관련 정보를 확인할 수 있습니다.

대상 그룹

본 프로그래밍 매뉴얼은 SINUMERIK Operate 소프트웨어를 사용하는 공작 기계 프로그래머를 위한 매뉴얼입니다.

이점

대상 그룹은 본 프로그래밍 매뉴얼을 참조하여 프로그램 및 소프트웨어 사용자 인터페이스를 개발, 작성, 테스트 및 디버깅할 수 있습니다.

표준 범위

이 매뉴얼에서는 표준 버전의 기능에 대해서만 설명합니다. 장비 제조업체에 의해 수정되거나 추가된 내용은 장비 제조업체의 매뉴얼을 참조 바랍니다.

이 매뉴얼에 수록되지 않은 그 밖의 기능을 시스템에서 지원할 수도 있습니다. 하지만 이 조항이 새로운 시스템이나 서비스 수행 시 이러한 기능을 제공해야 한다는 것을 의미하지는 않습니다.

간결함을 위해 본 매뉴얼에서는 모든 유형의 제품에 대한 상세 정보를 제공하지 않으며, 설치, 운전 또는 유지 보수 사례를 모두 설명하지는 않습니다.

일반 데이터 보호 규정 관련 정보

Siemens는 표준 데이터 보호 원칙, 특히 개인정보보호 적용 설계(privacy by design) 원칙을 준수합니다. 이는

이 제품이 개인 데이터는 처리/저장하지 않고 기술적 기능 데이터(예: 타임 스탬프)만 처리/저장한다는 의미입니다. 사용자가 이 데이터를 다른 데이터(예: 근무 일정)와 연결하거나 개인 데이터를 동일한 저장 매체(예: 하드 드라이브)에 저장하여 개인 또는 개인들에 대한 연결을 설정한 경우, 해당 사용자는 관련 데이터 보호 규정을 준수할 책임이 있습니다.

기술 지원

국가별 기술 지원 전화번호는 인터넷 웹 사이트에서 "Contact"에 있는 다음 주소 (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090>)에서 확인할 수 있습니다.

기술적인 질문이 있는 경우 "Support Request"의 온라인 양식을 사용하십시오.

목차

	머리말	3
1	기본 안전 지침.....	11
1.1	일반 안전 지침	11
1.2	적용 예제의 보증 및 책임	12
1.3	산업 보안	13
2	설명	15
2.1	기본원리	15
2.2	일반 사전조건	17
2.3	블록 탐색, 드라이언, 프로그램 테스트 및 시뮬레이션 시 동작	19
2.4	기계 및 공작물 상의 원점	21
2.5	평면 정의, 공구 종류	23
2.6	사용할 수 있는 프로브	27
2.7	프로브, 계측 장비, 계측 공구	31
2.7.1	밀링 기계에서 공작물 측정, 머시닝 센터	31
2.7.2	밀링 기계에서 공구 측정, 머시닝 센터	32
2.7.3	선삭 기계에서 공작물 측정	34
2.7.4	선반에서 공구 측정	38
2.8	측정 원칙	40
2.9	공구 옵셋을 사용하는 공작물 측정을 위한 측정 방식	45
2.10	측정 결과 및 옵셋 점검을 위한 파라미터	48
2.11	실험값, 평균값 및 공차 파라미터의 효과	53
2.12	공구 옵셋 전략	55
2.12.1	공구 그룹(교체 공구)에 대한 공구 측정 시 공구 옵셋의 수정 전략	55
2.13	측정 사이클 유틸리티 프로그램	56
2.13.1	CYCLE116: 원호의 중심점 및 반경 계산	56
2.13.2	CYCLE119: 공간에서 위치를 결정하기 위한 산술 싸이클	59
2.13.3	CUST_MEACYC: 측정 전/후 사용자 프로그램 실행	61
2.14	기타 기능	63
2.14.1	프로그램 편집기에서 측정 싸이클 지원	63
2.14.2	측정 결과 화면	63
2.14.3	로깅	67
2.14.3.1	일반	67

2.14.3.2	사이클 제어 CYCLE150.....	68
2.14.3.3	"마지막 측정" 로그	71
2.14.3.4	표준 로그	72
2.14.3.5	사용자 로그.....	74
2.14.3.6	측정 결과 화면의 형태로 사용자 로그 표시	79
2.14.3.7	블록 탐색, 시뮬레이션 및 다중 채널 동작	80
2.14.4	공구 측정 중 확장 에러 반응	81
2.14.4.1	알람 전에 추가 CUST_MEACYC 점프가 출력됩니다	81
2.14.4.2	알람 출력 억제	82
3	측정 방식.....	83
3.1	일반 요구사항	83
3.1.1	측정 사이클 개요	83
3.1.2	소프트 키를 이용한 측정 방식 선택 (선삭).....	85
3.1.3	소프트 키를 이용한 측정 방식 선택 (밀링).....	88
3.1.4	결과 파라미터	90
3.2	공작물 측정 (선삭).....	92
3.2.1	일반 정보	92
3.2.2	프로브 계측 - 길이 (CYCLE973).....	93
3.2.3	프로브 계측 -표면에서 반경 (CYCLE973)	97
3.2.4	프로브 계측 - 홈에서 계측 (CYCLE973)	100
3.2.5	선삭 측정 - 전면 에지 (CYCLE974)	105
3.2.6	선삭 측정 - 내부 직경 (CYCLE974, CYCLE994)	109
3.2.7	선삭 측정 - 외부 직경 (CYCLE974, CYCLE994)	114
3.2.8	확장 측정	121
3.3	공작물 측정 (밀링).....	123
3.3.1	일반 정보	123
3.3.2	프로브 계측 - 길이 (CYCLE976).....	124
3.3.2.1	기능	124
3.3.2.2	측정 방식 호출	126
3.3.2.3	파라미터	126
3.3.2.4	결과 파라미터	128
3.3.3	프로브 계측 - 링에서 반경 (CYCLE976).....	129
3.3.4	프로브 계측 -에지에서 반경 (CYCLE976)	134
3.3.5	프로브 계측 - 2개 에지 사이의 반경 (CYCLE976)	138
3.3.5.1	기능	138
3.3.5.2	측정 방식 호출	140
3.3.5.3	결과 파라미터	142
3.3.6	프로브 계측 - 볼에서 계측 (CYCLE976).....	143
3.3.7	에지 거리 - 에지 설정 (CYCLE978)	147
3.3.8	에지 거리 - 에지 정렬 (CYCLE998)	154
3.3.9	에지 거리 - 홈 (CYCLE977)	162
3.3.10	에지 거리 - 립 (CYCLE977)	169
3.3.11	코너 - 직각 코너 (CYCLE961)	176

3.3.12	코너 - 모든 코너 (CYCLE961)	181
3.3.13	홀 - 사각 포켓 (CYCLE977)	187
3.3.13.1	혼합 테크놀로지 파라미터	192
3.3.14	홀 - 홀 1개 (CYCLE977)	194
3.3.15	홀 - 내부 원호 세그먼트 (CYCLE979).....	200
3.3.16	스피곳 - 사각 스피곳 (CYCLE977)	207
3.3.17	스피곳 - 원주 1개 (CYCLE977)	213
3.3.18	스피곳 - 외부 원호 세그먼트 (CYCLE979)	220
3.3.19	3D - 평면 정렬 (CYCLE998)	226
3.3.20	3D - 구면 (CYCLE997)	232
3.3.21	3D - 구면 3개 (CYCLE997).....	238
3.3.22	3D - 각도 편차 스핀들 (CYCLE995)	245
3.3.23	전체 좌표계 측정(CYCLE9960)	249
3.3.23.1	기능	249
3.3.23.2	계측 볼 장착.....	251
3.3.23.3	로터리 축 포지셔닝	252
3.3.23.4	측정 방식	254
3.3.23.5	측정 결과 표시	256
3.3.23.6	볼 위에서의 계측	259
3.3.23.7	계측 볼 주변에서의 이동.....	259
3.3.23.8	공차 한계	259
3.3.23.9	고정값 설정 (크기 조정).....	260
3.3.23.10	좌표계 수정	262
3.3.23.11	사용자 암호를 이용한 좌표계 측정	262
3.3.23.12	VCS 및 CYCLE996을 이용한 로터리 축 방향 보정	263
3.3.23.13	파라미터	264
3.3.24	오리엔테이션 변환을 적용하여 기계 3D 측정	267
3.3.25	위치가 지정될 수 없는 프로브를 사용한 측정	268
3.3.25.1	비 SPOS 지원 스핀들	269
3.3.25.2	기계에 영구적으로 장착된 측정 프로브	270
3.3.26	더블 스핀들에서의 동시 측정	271
3.3.26.1	일반	271
3.3.26.2	계측	272
3.3.26.3	측정	273
3.3.26.4	모니터링	274
3.3.26.5	제한사항	275
3.3.26.6	JOG 모드로 측정	275
3.4	조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정	276
3.4.1	밀링/선삭 기계에서 공작물 측정	276
3.4.2	선삭/밀링 기계에서 공작물 측정	277
3.4.2.1	트리거 값 할당	277
3.4.2.2	유형 710 3D 프로브 사용 시 통일성	278
3.4.3	능동형 충돌 방지를 이용한 측정	279
3.5	공구 측정 (선삭).....	280

3.5.1	일반 정보	280
3.5.2	프로브 계측 (CYCLE982)	282
3.5.3	선삭 공구 (CYCLE982).....	288
3.5.4	밀링 공구 (CYCLE982).....	293
3.5.5	드릴 (CYCLE982).....	302
3.5.6	오리엔테이션 기능이 있는 공구 홀더로 공구 측정.....	308
3.6	공구 측정 (밀링).....	310
3.6.1	일반 정보	310
3.6.2	프로브 계측 (CYCLE971)	313
3.6.3	밀링 공구 또는 드릴 (CYCLE971)	320
3.6.3.1	고정 스피들을 사용한 측정	324
3.6.3.2	회전 스피들로 측정	324
3.6.3.3	절삭날 개별 검사	326
3.6.3.4	측정 방식 호출 밀링 공구.....	328
3.6.3.5	측정 방식 호출 드릴	328
3.6.3.6	파라미터	329
3.6.3.7	결과 파라미터	331
3.6.3.8	조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공구 측정.....	332
4	파라미터 목록.....	333
4.1	측정 싸이클 파라미터 개요	333
4.1.1	CYCLE973 측정 싸이클 파라미터	333
4.1.2	CYCLE974 측정 싸이클 파라미터	336
4.1.3	CYCLE994 측정 싸이클 파라미터	341
4.1.4	CYCLE976 측정 싸이클 파라미터	346
4.1.5	CYCLE978 측정 싸이클 파라미터	349
4.1.6	CYCLE998 측정 싸이클 파라미터	354
4.1.7	CYCLE977 측정 싸이클 파라미터	359
4.1.8	CYCLE961 측정 싸이클 파라미터	363
4.1.9	CYCLE979 측정 싸이클 파라미터	367
4.1.10	CYCLE997 측정 싸이클 파라미터	371
4.1.11	CYCLE995 측정 싸이클 파라미터	374
4.1.12	CYCLE996 측정 싸이클 파라미터	377
4.1.13	CYCLE9960 측정 싸이클 파라미터	382
4.1.14	CYCLE982 측정 싸이클 파라미터	384
4.1.15	CYCLE971 측정 싸이클 파라미터	388
4.1.16	CYCLE150 측정 싸이클 파라미터	392
4.2	추가 파라미터	394
4.3	추가 결과 파라미터	396
4.4	파라미터	398
A	싸이클 SW4.4 버전 이상의 변경사항	401
A.1	측정 싸이클 파라미터를 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정	401

A.2	SW 4.4의 머신 데이터 및 셋팅 데이터 변경사항	405
A.3	변경된 싸이클 머신 데이터 및 싸이클 셋팅 데이터 전체 개요	406
A.4	GUD 파라미터 비교 (측정 기능 기준)	409
A.5	싸이클 프로그램 및 GUD 모듈의 이름 변경	414
B	부록	415
B.1	매뉴얼 개요 SINUMERIK 840D sl	415
B.2	SINUMERIK 828D 매뉴얼 개요	416
B.3	약어	417
	용어 색인	419
	인덱스	425

기본 안전 지침

1.1 일반 안전 지침

경고

안전 지침과 잔류 위험 지침을 준수하지 않는 경우 생명 위험

관련 하드웨어 문서의 안전 지침과 잔류 위험 지침을 준수하지 않는 경우 심각한 부상을 당하거나 사망에 이를 수 있습니다.

- 하드웨어 문서에 기술된 안전 지침을 준수하십시오.
- 잔류 위험에 대해서는 위험 평가를 실시하십시오.

경고

파라미터 설정의 오류나 변경으로 인한 장비 오작동

부정확하거나 잘못 수정된 파라미터로 인해 기계가 고장 나거나 부상이나 인명 피해가 발생할 수 있습니다.

- 무단 액세스로부터 파라미터를 보호하십시오.
- 오작동이 발생하면 적절한 조치(예: 비상 정지 또는 비상 차단)를 취해 대응하십시오.

1.2 적용 예제의 보증 및 책임

적용 예제는 구속력이 없으며, 구성, 장비 또는 발생할 수 있는 상황에 대해 완전하지 않습니다. 적용 예제는 특정 고객의 솔루션을 나타내지 않으며, 일반적인 작업에 지원을 제공하는 용도로만 이용됩니다.

설명된 제품을 정확하게 작동할 책임은 사용자 자신에게 있습니다. 적용 예제는 장비를 사용, 설치, 작동 및 유지보수할 때 안전한 취급에 대한 사용자의 책임을 면제하지 않습니다.

1.3 산업 보안

참고

산업 보안

Siemens는 플랜트, 솔루션, 기계 및 네트워크의 안전한 작동을 지원하는 산업 보안 기능을 갖춘 제품과 솔루션을 제공합니다.

플랜트, 솔루션, 기계 및 네트워크를 사이버 위협으로부터 보호하려면 총체적인 첨단 산업 보안 개념을 구현하고 지속적으로 유지해야 합니다. **Siemens**의 제품과 솔루션은 이러한 전체적인 개념의 한 요소만을 구성합니다.

고객은 자사의 플랜트, 시스템, 기계 및 네트워크로의 무단 침입을 방지해야 할 책임이 있습니다. 해당 시스템, 기계 및 컴포넌트는 적절한 보안 조치(예: 방화벽 및 네트워크 세그멘테이션 사용)이 수립되어 있는 상태에서 필요한 정도까지만 엔터프라이즈 네트워크나 인터넷에 연결되어야 합니다.

이행될 수 있는 산업 보안 조치에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

산업 보안 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

보안을 위해 **Siemens**는 자사의 제품과 솔루션을 지속적으로 향상시켜 나가고 있습니다. **Siemens**는 제품 업데이트가 출시되면 최대한 신속하게 적용하고 최신 제품 버전만 사용할 것을 권장합니다. 더 이상 지원되지 않는 버전의 제품을 사용하거나 최신 업데이트를 적용하지 않으면 고객이 사이버 위협에 노출될 가능성이 높아집니다.

제품 업데이트에 대해 알아보려면 다음을 방문하여 **Siemens** 산업 보안 RSS 피드를 구독하십시오.

산업 보안 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

추가 정보는 인터넷에서 제공합니다:

산업 안전 환경설정 매뉴얼 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708>)

 경고

악의적인 소프트웨어 조작으로 인한 안전하지 않은 작동 상태

악의적인 소프트웨어 조작(예: 바이러스, 트로이 목마, 웜)은 시스템 운영 상태를 위험에 빠뜨려 사망, 심각한 부상, 재산상의 피해를 야기할 수 있습니다.

- 소프트웨어를 최신 상태로 유지하십시오.
- 설비 또는 기계의 자동화 및 드라이브 컴포넌트를 총체적인 첨단 산업 보안 개념에 통합하십시오.
- 반드시 모든 설치 제품들을 총체적 산업 보안 개념에 포함시키십시오.
- 바이러스 검사 프로그램 같은 적절한 보호 조치를 통해 교환 가능 저장 매체에 저장된 파일을 악성 소프트웨어로부터 보호하십시오.
- 스타트업이 완료되면 모든 보안 관련 설정을 확인하십시오.
- '노하우 보호' 컨버터 기능을 활성화해서 드라이브에 허가되지 않은 변경이 일어나지 않도록 하십시오.

설명

2.1 기본원리

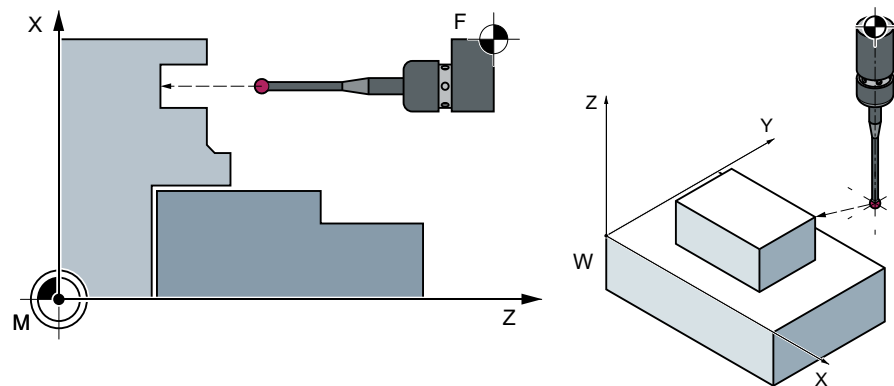
일반 정보

측정 사이클은 특정 측정 작업을 처리하도록 설계된 일반 서브루틴입니다. 측정 사이클은 파라미터 설정을 통해 특정 문제에 맞게 조정할 수 있습니다.

일반적인 측정은 다음과 같이 구분됩니다.

- 공구 측정 및
- 공작물 측정.

공작물 측정



공작물 측정, 선삭 예

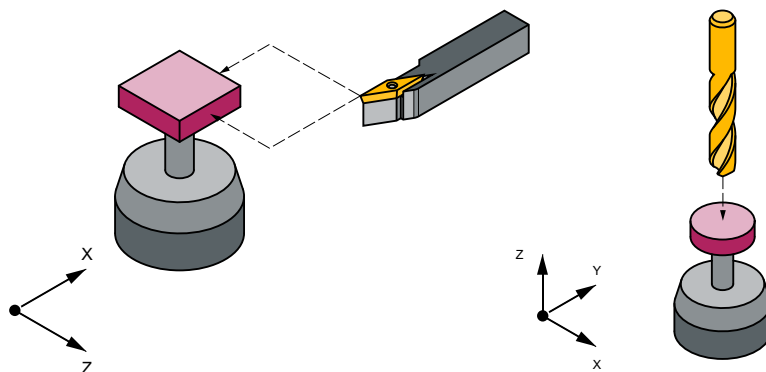
공작물 측정, 밀링 예

공작물 측정의 경우 프로브를 공구와 같은 방식으로 클램핑된 공작물까지 이동한 후 측정 값을 얻습니다. 측정 사이클이 탄력적이기 때문에 밀링 기계 또는 선반에서 필요한 거의 모든 측정 작업을 수행할 수 있습니다.

공작물 측정 결과는 다음과 같이 선택적으로 사용할 수 있습니다.

- 워크 오프셋 보정
- 자동 공구 오프셋
- 오프셋 없이 측정

공구 측정



공작물 측정, 선삭 공구 예

공작물 측정, 드릴 예

공구 측정인 경우 선택한 공구를 프로브까지 이동한 후 측정을 실시합니다. 프로브는 고정된 위치에 있거나 다른 기계 장치에 의해 작업 영역으로 이동됩니다. 측정된 공구 형상은 해당 공구 오프셋 데이터 세트에 입력됩니다.

2.2 일반 사전조건

요구 사항

측정 싸이클을 사용하기 위해서는 일부 요건을 충족해야 합니다. 이러한 요건에 대한 **추가 정보**는 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK 840D sl* 기본 소프트웨어 및 운영 소프트웨어를 참조하십시오.

다음 체크리스트를 이용하여 해당 요건을 점검하십시오.

- 기계
 - 모든 기계 측은 DIN 66217에 따라 설계되었습니다.
 - 머신 데이터가 조정되었습니다.
- 시작 위치
 - 이미 원점에 도달해 있는 상태입니다.
 - 시작 위치에는 직선 보간으로 충돌 없이 접근할 수 있습니다.
- 측정 싸이클의 디스플레이 기능

측정 결과 디스플레이를 표시하고 측정 싸이클을 지원하기 위해서는 HMI/PCU 또는 HMI/TCU가 필요합니다.
- 프로그래밍을 할 때 다음 사항에 유의하시기 바랍니다.
 - 공구 반경 보정은 호출하기 전에는 선택되어 있지 않습니다 (G40).
 - 싸이클은 5번째 프로그램 레벨 이전에 호출됩니다.
 - 기본 시스템과 다른 단위로도 측정이 가능합니다 (변환된 기술 데이터 사용).
G70, G700을 활성화하여 미터계 시스템 사용
G71 및 G710을 활성화하여 인치 단위 사용

추가 정보

본 매뉴얼에 대한 추가 정보는 다음 매뉴얼을 참조하십시오.

- 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK 840D sl* 기본 소프트웨어 및 운영 소프트웨어
 - *SINUMERIK Operate*
- 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍*
- 기능 매뉴얼 *Basic Functions*
- 기능 매뉴얼 *변환*
- 기능 매뉴얼 *공구*

2.2 일반 사전조건

- 기능 매뉴얼 기술
- 기능 매뉴얼 도구 관리

2.3 블록 탐색, 드라이런, 프로그램 테스트 및 시뮬레이션 시 동작

기능

측정 싸이클 실행 중 다음 실행 모드 중 하나가 활성화되면 측정 싸이클을 스킵합니다.

- "시운전" (\$P_DRYRUN=1)
- "기계 잠금" (\$P_ISTEST=1)
- "블록 탐색" (\$P_SEARCH=1), \$A_PROTO=0인 경우에 한함.

시뮬레이션 및 동시 레코딩

시뮬레이션 환경에서 측정 싸이클 설정

설정 데이터 SD55618 \$SCS_MEA_SIM_ENABLE

= 0: 측정 싸이클은 아무 기능도 사용하지 않고 종료됩니다.

=1: 측정 싸이클이 실행됩니다.

다음 시뮬레이션 버전 간에 구분됩니다.

- HMI Operate 편집기에서의 시뮬레이션

이송 모션이 시각화됩니다.

측정 결과 및 측정 결과 표시를 사용할 수 없습니다.

- SinuTrain

측정 결과 및 측정 결과 표시를 사용할 수 있습니다.

실시간 시뮬레이션 기능을 사용해 이송 모션을 시각화할 수 있습니다.

- 시뮬레이션된 축하고만 작동하는 시스템(예: 가상 기계, 테스트 랙 애플리케이션의 NCU)

측정 결과 및 측정 결과 표시를 사용할 수 있습니다.

실시간 시뮬레이션 기능을 사용해 이송 모션을 시각화할 수 있습니다.

Sinutrain과 시뮬레이션된 축이 있는 시스템에서 시뮬레이션을 위해 다음 파라미터를 준수해야 합니다.

MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1 ~ 8이면,

MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS >= 1로 설정하십시오!

SD55619 \$SCS_MEA_SIM_MEASURE_DIFF = 시뮬레이션된 측정 편차 입력

시뮬레이션 환경(SinuTrain)에서의 측정 싸이클 및 측정 결과는 실제 시스템을 사용할 수 없는 경우 교육용 프로그램에 사용됩니다. 측정 결과에 "시뮬레이트된" 값이 포함될 수도 있음

2.3 블록 탐색, 드라이런, 프로그램 테스트 및 시뮬레이션 시 동작

니다. 이 값은 MD13231 MEAS_PROBE_OFFSET에서 설정한 값과 편차가 있을 수 있지만, 이로부터 영향을 받습니다.

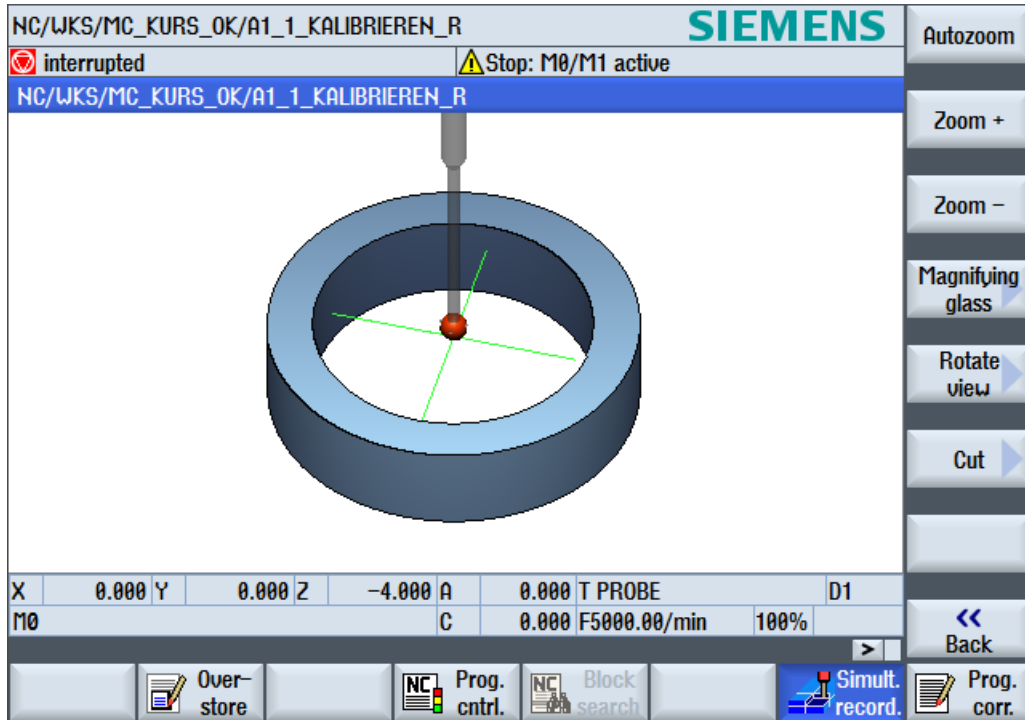


그림 2-1 측정 - 시뮬레이션

2.4 기계 및 공작물 상의 원점

일반 정보

측정 작업에 따라 측정된 값이 기계 좌표계 (MCS) 또는 공작물 좌표계 (WCS) 에서 필요할 수 있습니다.

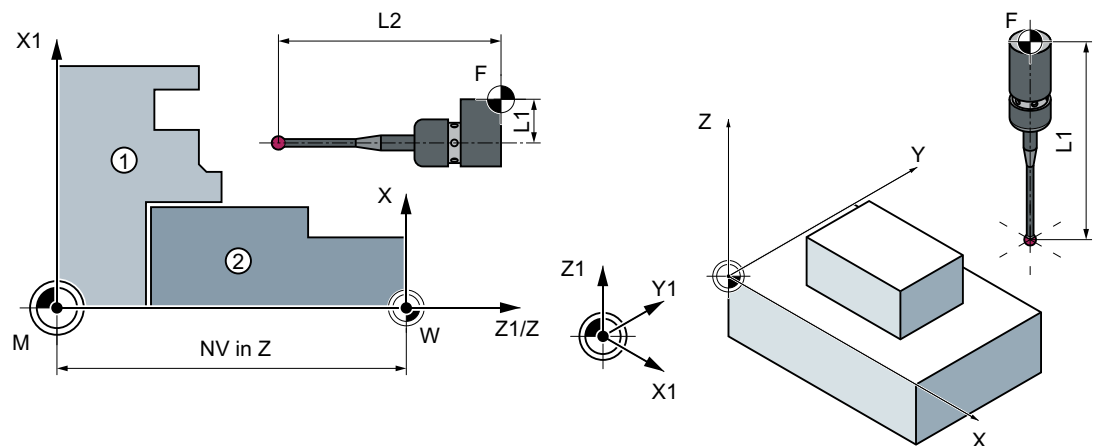
예: 공구 길이는 기계 좌표계에서 더 쉽게 확인할 수 있습니다.

공작물 치수는 공작물 좌표계에서 측정합니다.

의미:

- M = 기계 좌표계 상의 기계 원점
- W = 공작물 좌표계 상의 공작물 원점
- F = 공구 원점

원점



- ① 스펀들 척
- ② 공작물

기계 좌표계에서 공구 원점 F의 위치는 기계 원점 M을 사용하여 기계 실제값으로 정의합니다.

공작물 좌표계에서 활성 공구의 팁/절삭날 위치는 공작물 원점 W를 사용하여 공작물 실제값으로 표시합니다. 워크 프로브의 경우 프로브 구면의 중심 또는 끝을 공구 팁으로 정의할 수 있습니다.

워크 오프셋 (WO) 은 기계 좌표계에서 공작물 원점 W의 위치를 결정합니다.

2.4 기계 및 공작물 상의 원점

워크 오프셋(WO)은 콤포넌트 오프셋, 회전, 미러링 및 배율 계수로 구성됩니다(전역 기본 워크 오프셋의 경우에는 회전은 제외).

기본 오프셋, 워크 오프셋(G54 ... G599) 및 프로그램 워크 오프셋은 서로 구분됩니다. 기본 영역은 기본 워크 오프셋, 채널별 워크 오프셋, 구성 워크 오프셋(예: 로터리 테이블 원점 또는 기본 원점) 등 여러 하위 영역을 포함합니다.

지정된 워크 오프셋은 하나의 체인처럼 적용되어 공작물 좌표계가 됩니다.

"워크 오프셋에서 수정"인 경우에는 측정 사이클과 함께 두 경우가 구분됩니다.

- **Coarse** 오프셋으로 수정:
기계 원점과 측정된 공작물 원점 사이에서 절대 오프셋 값이 결정됩니다. 이 오프셋은 선택한 워크 오프셋의 **coarse** 콤포넌트에 쓰여지고 **fine** 콤포넌트에서는 삭제됩니다.
- **Fine** 오프셋으로 수정:
측정된 차이는 선택한 워크 오프셋의 **fine** 콤포넌트에 오프셋으로 쓰여지고 **coarse** 콤포넌트에 추가됩니다.

자동 측정 사이클 화면에서 입력 창 **coarse/fine** 워크 오프셋이 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE, 비트 10 = 1을 사용하여 활성화됩니다.

참고

측정 사이클은 배율 값이 "1"이 아닌 배율 계수는 지원하지 않습니다. 미러링 기능은 선반에 서브 스피들이 있는 경우에만 허용됩니다.

기계 좌표계 및 공작물 좌표계는 측정 단위를 "인치" 또는 "미터"로 구분하여 설정 및 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

변환

- **공작물 측정**
공작물 측정은 항상 공작물 좌표계에서 수행됩니다. 공작물 측정과 관련된 모든 설명은 공작물 좌표계를 기준으로 합니다.
- **공구 측정**
좌표계 변환을 활성화하여 공구를 측정하는 경우 **기본 좌표계**와 **기계 좌표계**를 구분합니다. 좌표계 변환이 비활성인 경우에도 좌표계를 구분합니다. 이후 공구 측정과 관련된 모든 설명은 좌표계 변환이 비활성인 것으로 가정하기 때문에 기계 좌표계를 기준으로 합니다.

2.5 평면 정의, 공구 종류

밀링 중 측정하는 경우 가공 평면 **G17**, **G18** 또는 **G19**를 선택할 수 있습니다.

선삭 중 측정하는 경우 가공 평면 **G18**을 선택해야 합니다.

공구 측정에는 다음 공구 종류를 사용할 수 있습니다.

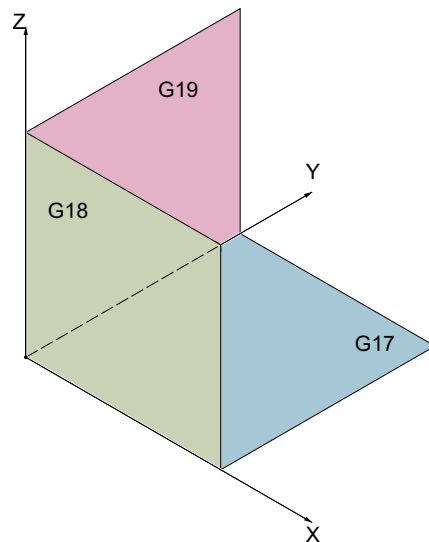
- 밀링, 종류 1..
- 드릴, 종류 2..
- 선삭 공구, 종류 5..

공작물 측정에는 다음 공구 종류를 사용할 수 있습니다.

- 워크 프로브, 밀링: 프로브 유형 **710**, **712**, **713**, **714**
- 워크 프로브, 선삭: 확장 밀링 기술을 사용하지 않는 선반인 경우 프로브 유형 **580**, 그 외 경우 **710**

"조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정 (페이지 276)"을 참조하십시오.

밀링



공구 종류에 따라 다음과 같이 축에 공구 길이를 지정합니다.

	작업 위치..	G17 평면	G18 평면	G19 평면
	공구 종류:	1xy / 2xy / 710		
길이 1	평면의 첫 번째 축:	Z	Y	X

2.5 평면 정의, 공구 종류

	작업 위치..	G17 평면	G18 평면	G19 평면
길이 2	평면의 두 번째 축:	Y	X	Z
길이 3	평면의 세 번째 축:	X	Z	Y

참고

공구 길이를 지정할 때 다음 설정 데이터의 설정을 참고하십시오.

- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T
- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE

밀링을 위한 평면 정의의 예

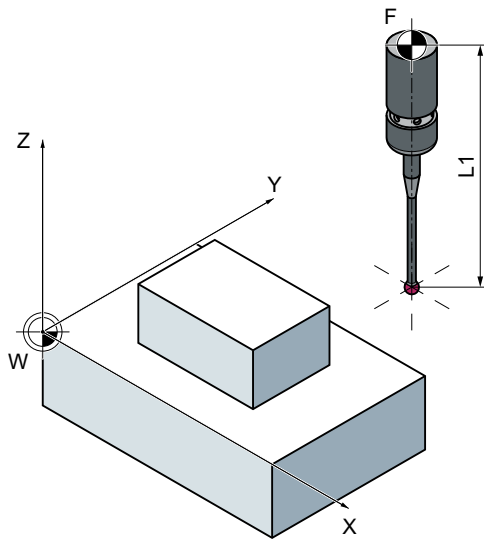
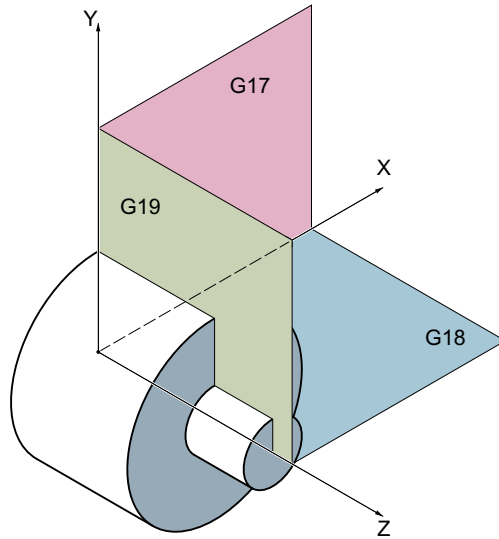


그림 2-2 예: G17 평면의 밀링 기계

선삭



선반은 보통 Z 축과 X 축만 사용합니다.

G18 평면

공구 종류	5xy (선삭 공구, 워크 프로브)
길이 1	X 축 (평면의 두 번째 축) 에서 작업
길이 2	Z 축 (평면의 첫 번째 축) 에서 작업

G17 및 G19는 선삭 공구에서 밀링할 때 사용됩니다. 기계 축 Y가 없는 경우 다음 좌표계 변환을 사용하여 밀링을 실행할 수 있습니다.

- TRANSMIT
- TRACYL

원칙적으로 측정 사이클은 좌표계 변환을 지원합니다. 지원 여부는 각 사이클 및 측정 방식에 보다 정확히 명시되어 있습니다. 좌표계 변환에 대한 자세한 정보는 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍* 또는 장비 제조업체의 매뉴얼을 참조하십시오.

참고

드릴 또는 밀링 커터를 선반에서 측정하는 경우 보통 채널별 SD42950 `$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2` 로 설정합니다. 그런 다음 선삭 공구와 마찬가지로 이 공구들의 길이를 보정합니다.

2.5 평면 정의, 공구 종류

SINUMERIK 시스템의 다른 머신 데이터 및 설정 데이터도 공구 계산에 영향을 미칠 수 있습니다.

추가 정보:

- 기능 매뉴얼 *Basic Functions*
- 기능 매뉴얼 *변환*
- 기능 매뉴얼 *공구*
- 기능 매뉴얼 *기술*
- 기능 매뉴얼 *공구 관리*

선삭을 위한 평면 정의의 예

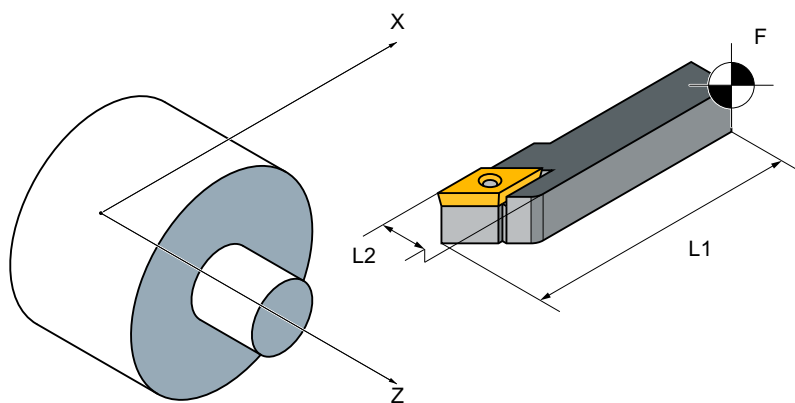


그림 2-3 예: G18 평면의 선반

2.6 사용할 수 있는 프로브

일반 정보

공구 및 공작물 치수를 측정하려면 편향될 경우 원하는 반복 정확도로 신호 변환 (에지) 이 가능한 터치식 전자 프로브가 필요합니다.

프로브는 실제로 바운스 없이 작동해야 합니다.

제조업체별로 각기 다른 종류의 프로브를 제공합니다.

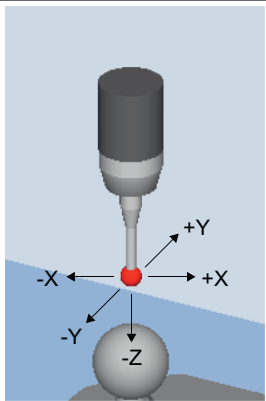
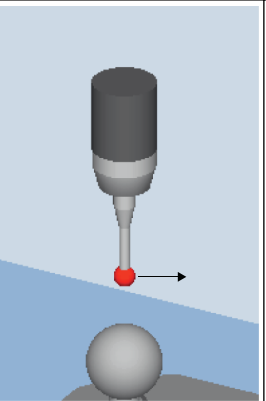
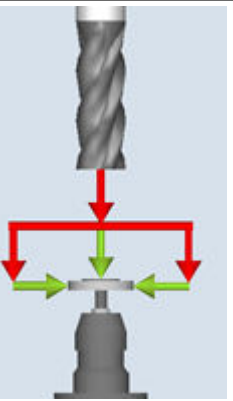
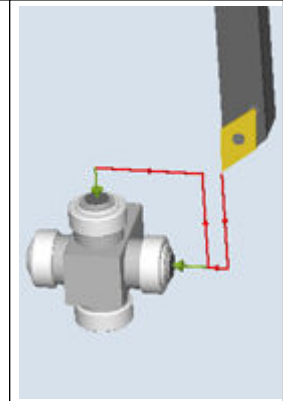
참고

다음 사항에 대해서는 전자 프로브 제조업체의 정보 또는 장비 제조업체의 지시를 따르십시오.

- 전기적 연결
- 프로브의 기계적 계측
- 워크 프로브를 사용하는 경우 편향 방향과 기계 컬럼 (라디오, 적외선 또는 케이블) 까지의 전환 신호 전송을 모두 고려해야 합니다. 일부 버전에서는 특정 스피들 위치 또는 특정 범위 내에서만 신호 전송이 가능합니다. 이에 따라 프로브 사용이 제한됩니다.

프로브는 측정 방향의 개수를 기준으로 분류합니다.

- 다방향 (멀티 프로브)
- 단방향 (모노 프로브)

워크 프로브		공구 프로브	
다방향 (3D)	단방향	밀링 기계	선반
			

프로브는 스타일러스 팁의 형태에 따라 분류되기도 합니다.

측정 사이클은 핀, L 및 스타 프로브를 자동 공구 종류로 지원합니다. 사용 가능한 프로브 유형은 개별 측정 사이클에서 결정합니다. 멀티 프로브는 범용적으로 사용 가능합니다.

2.6 사용할 수 있는 프로브

모노 프로브의 경우 측정할 때마다 스피들을 회전시켜 전환 방향을 따라 이동합니다. 따라서 프로그램 런타임이 길어질 수 있습니다.

워크 프로브 유형

다음과 같은 공작물 측정 프로브 유형과 공구 프로브 계측용 계측 공구가 공구 관리에서 제공됩니다.

710	- 3D 프로브	
712	- 단일 프로브	
713	- L 프로브	
714	- 스타 프로브	
725	- 계측 공구	

그림 2-4 공구 관리의 프로브 유형

프로브의 공구 데이터

프로브는 공구 유형과 특수 속성(예: 방향 전환)에 따라 달라집니다.

프로브는 여러 공구 유형을 포괄할 수 있습니다. 이를 위해 프로브에 여러 절삭날(D1, D2...)을 생성해야 합니다.

예제: 붐 (boom) 이 있는 멀티 프로브

D1 3D_PROBE 유형 710

D2 L_PROBE 유형 713

사전 포지셔닝을 할 때 프로브의 기하를 고려해야 합니다. 프로브의 기하는 사용자 프로그램에 있는 개별 공구 데이터를 읽어와 확인할 수 있습니다.

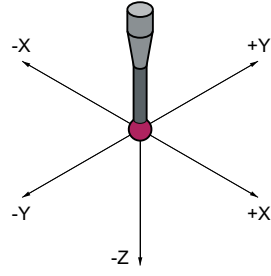
예제:

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
    R1= ($P_AD[6]) ; 판독: 현재 공구의 공구 반경
ENDIF
```

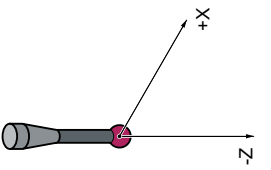
수정 각도

프로브는 공구 파라미터 "수정 각도"를 사용해 +X 방향으로 정렬됩니다.

3D 프로브 (멀티 프로브)

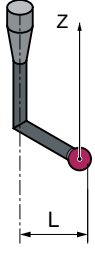
표시	속성	특성
	용도	범용
	유형	\$TC_DP1 = 710
	공구 길이	Z 방향 (G17의 경우) ¹⁾
	프로브 구의 반경	\$TC_DP6
1) 공작물 측정, 3D 프로브의 길이 원점 인피드 축(G17: Z 축) 방향의 공구 길이는 공구 어댑터의 공구 원점과 프로브 구면의 파라미터화된 원점 사이의 거리입니다. 원점은 다음 기계 데이터를 사용하여 구의 중심 또는 구의 표면에 설정할 수 있습니다. MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1		

모노 프로브

표시	속성	특성
	용도	측정 중 전환 방향에 맞게 정렬
	유형	\$TC_DP1 = 712
	공구 길이	Z 방향 (G17의 경우) ¹⁾
	수정 각도:	\$TC_DP10 = 0.0° ~ 359.9°
	프로브 구의 반경	\$TC_DP6
1) 공작물 측정, 모노 프로브의 길이 원점 인피드 축(G17: Z 축) 방향의 공구 길이는 공구 어댑터의 공구 원점과 프로브 구면의 파라미터화된 원점 사이의 거리입니다. 원점은 다음 기계 데이터를 사용하여 구의 중심 또는 구의 표면에 설정할 수 있습니다. MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1		

측정 사이클의 최초 상태로서 스핀들 위치 0°에서 가공 평면의 모노 프로브 전환 방향이 축 방향 +X로 정렬되도록 정의됩니다. 각도 옵셋이 필요한 경우 공구 파라미터 "수정 각도"에 값을 입력해야 합니다(\$TC_DP10).

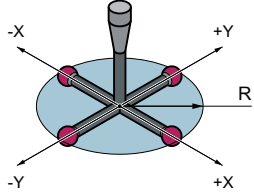
L 프로브

표시	속성	특성
	용도	+ Z 방향에서 토우잉 (towing) 측정
	유형	\$TC_DP1 = 713
	공구 길이	Z 방향 (G17의 경우) ¹⁾
	수정 각도:	\$TC_DP10 = 0.0° ~ 359.9°
	프로브 구의 반경:	\$TC_DP6
	붐 길이 L:	\$TC_DP7
1) 공작물 측정, 길이 원점 공구 길이는 +Z 방향에서 공구 어댑터의 공구 원점과 프로브 구면의 프로브 포인트 사이의 거리입니다.		

스핀들 위치 0°에서 가공 평면의 붐과 전환 방향이 축 방향 +X에 정렬되도록 측정 싸이클에 참조된 L 프로브의 초기 위치가 정의됩니다.

공구 스핀들의 각도 옵셋이 필요한 경우 공구 파라미터 "수정 각도"에 값을 입력해야 합니다 (\$TC_DP10).

스타 프로브

표시	속성	특성
	용도	측정: 축에 평행한 홀 ¹⁾
	유형	\$TC_DP1 = 714
	공구 길이	Z 방향 (G17의 경우) ²⁾
	수정 각도:	\$TC_DP10 = 0.0° ~ 359.9°
	스타 요소의 외부 반경 R:	\$TC_DP6
	프로브 구의 반경:	\$TC_DP7
1) 애플리케이션은 평면에서의 측정만 참조합니다 (G17: XY 평면). 공구 방향 (G17: Z 방향) 에서의 측정에서는 스타 프로브를 사용할 수 없습니다. 공구 방향으로 측정하는 경우 스타 요소(붐)를 L 프로브로 파라미터화해야 합니다(\$TC_DP1 = 713). 2) 공작물 측정, 스타 프로브의 길이 원점 공구 길이는 공구 어댑터의 공구 원점과 프로브 구면 중 하나의 중심점 사이의 거리입니다.		

스타 프로브의 붐은 가공 평면의 기하 축에 나란히 정렬되어야 합니다. 각도 옵셋이 필요한 경우 공구 파라미터 "수정 각도"에 값을 입력해야 합니다(\$TC_DP10).

2.7 프로브, 계측 장비, 계측 공구

2.7.1 밀링 기계에서 공작물 측정, 머시닝 센터

프로브 계측

모든 공구는 사용하기 전에 기계적으로 정확하게 조정해야 합니다. 프로브를 처음 측정 사이클에 사용하기 전에 전환 방향을 계측해야 합니다. 프로브의 스타일러스 팁을 교환한 경우도 마찬가지입니다.

계측 중에 트리거 지점(전환 지점), 위치 편차(스큐) 및 워크 프로브의 활성 구 반경이 결정되고 일반 설정 데이터 `SD54600 $SNS_MEA_WP_BALL_DIAM`의 데이터 필드에 입력됩니다. 40개의 데이터 필드가 있습니다.

계측은 계측 링 (보어), 계측 구면 또는 공작물 표면에서 수행할 수 있습니다. 공작물 표면은 기하 정밀도가 적절해야 하고 표면 조도가 낮아야 합니다.

계측과 측정은 동일한 측정 속도로 수행해야 합니다. 특히 이송 오버라이드의 경우 속도가 동일해야 합니다. `MD1740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK`에서 비트 6이 1로 설정된 경우에는, 이송 속도 오버라이드가 0보다 크게 설정된 경우 100% 오버라이드 이송 속도가 측정 사이클의 측정 블록(MEAS)에 사용됩니다. 계측 데이터 세트에서 계측이 한 번 이상 이루어지는 경우에는 동일한 측정 속도로 설정해야 합니다. 그렇지 않으면 이전 계측이 유효하지 않은 것으로 정의됩니다.

여러 측정 방식을 사용하는 측정 사이클 `CYCLE976`은 프로브 계측에 사용할 수 있습니다.

측정

모든 프로브 유형을 포지셔닝 가능한 스피ن들과 함께 사용할 수 있습니다. 따라서 모든 밀링 측정 버전을 적용할 수 있습니다.

프로브를 포지셔닝할 때 측정 사이클은 항상 활성 마스터 스피ن들을 참조합니다. 스피ン들이 여러 개인 경우에는 사용자가 이 조건을 충족시켜야 합니다. 프로그램 런타임 동안에는 `SETMS NC` 명령을 사용하여 이 조건을 충족시킬 수 있습니다.

예: `SETMS(3)`의 경우에는 세 번째 스피ン들이 마스터 스피ン들로 정의됩니다.

포지셔닝이 불가능한 스피ン들을 프로브와 함께 사용하는 경우에는 측정 버전 및 프로브 유형과 관련된 제한이 적용됩니다. 잘못된 측정 버전인 경우에는 사이클 타임 동안 알람이 표시될 수 있습니다.

계측 및 측정할 때 사용자는 클램핑 또는 인덱싱을 사용하여 프로브가 동일한 방향(스핀들 위치)을 향하도록 해야 합니다.

2.7 프로브, 계측 장비, 계측 공구

프로브가 시스템에 고정되어 있는 경우에는 측정 버전 및 프로브 유형에 제한이 적용됩니다. 잘못된 측정 버전인 경우에는 사이클 타임 동안 알람이 표시될 수 있습니다.

프로브가 기기의 고정된 위치의 머신에 고정된 경우에는 프로브 구면(툴팁)의 중심점과 공구 원점 사이의 세 기하 축에 기계 오프셋이 존재할 수 있습니다.

이 오프셋을 공작물 프로브의 공구 데이터의 어댑터 규격(기준 규격)에 입력해야 합니다.

다음 또한 참고:

프로브 계측 - 링에서 반경 (CYCLE976) (페이지 129)

프로브 계측 - 에지에서 반경 (CYCLE976) (페이지 134)

프로브 계측 - 볼에서 계측 (CYCLE976) (페이지 143)

2.7.2 밀링 기계에서 공구 측정, 머시닝 센터

공구 프로브

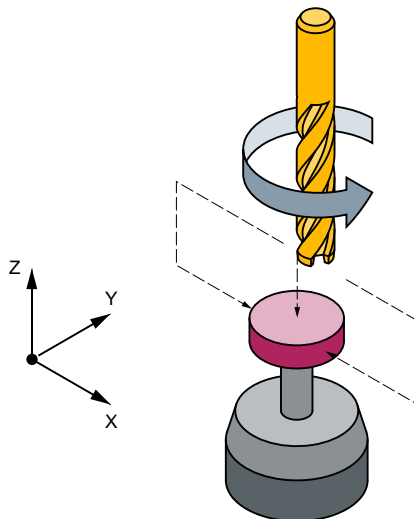


그림 2-5 밀링 커터 측정

공구 프로브의 파라미터

설정 데이터

- 기계 관련 측정/계측의 경우:
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3
- 기계 관련 측정/계측의 경우:
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

기본 설정으로 6개 프로브를 위한 데이터 필드가 있습니다.

계측, 계측 공구

프로브를 사용하기 전에 반드시 계측해야 합니다. 그러려면 자동 모드에서 측정 싸이클을 사용할 때, 계측 **전에** 해당 프로브와 관련해 위에 명시된 설정 데이터에 대략적인 값을 입력해야 합니다. 그리고 나서야 측정 싸이클에서 대략적인 프로브 위치를 확인할 수 있습니다.

계측은 공구 프로브의 트리거 지점(전환 지점)을 정확히 결정하고 해당 파라미터에 입력하는 작업입니다.

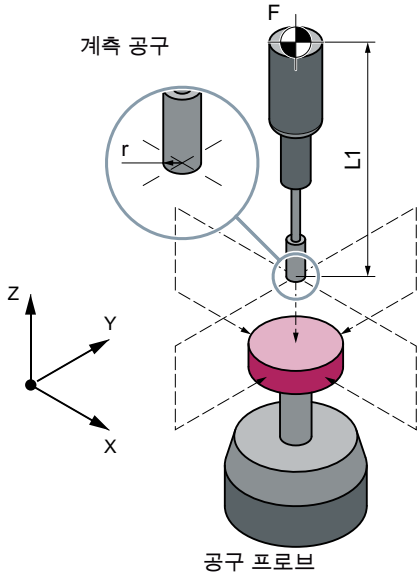
계측 공구 (유형 725), 밀링 (유형 1xy) 또는 드릴링 공구 (2xy) 를 계측에 사용할 수 있습니다. 공구의 정확한 치수는 사전에 지정되어 있습니다.

계측을 위해 측정 버전 프로브 계측 (CYCLE971) (페이지 313)이(가) 제공됩니다.

참고

측정 속도

측정 프로세스는 계측 중에 계측 기록에 저장된 속도를 자동으로 사용합니다.

공구 파라미터		공구 프로브 계측
공구 종류 (\$TC_DP1[]):	725, 1xy 또는 2xy	
길이 1 - 기하 (\$TC_DP3[]):	L1	
반경 (\$TC_DP6[]):	r	
길이 1 - 기본 치수 (\$TC_DP21[]):	필요한 경우만 적용	

모든 다른 공구 파라미터(예: 마모)에 0 값을 할당해야 합니다.

2.7.3 선삭 기계에서 공작물 측정

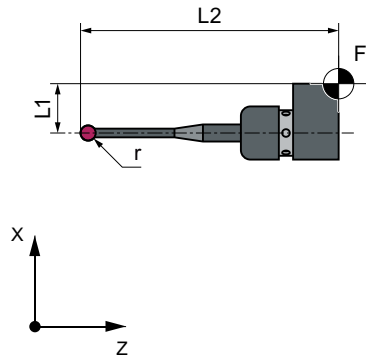
워크 프로브

선삭 공구에서는 워크 프로브를 허용된 절삭날 위치 (SL) 5~8을 사용하는 공구 종류 580으로 취급합니다. 따라서 이에 맞게 워크 프로브를 공구 메모리에 입력해야 합니다.

선삭 공구에 지정된 길이는 항상 공구 팁을 기준으로 합니다. 단, 선반 상의 워크 프로브인 경우 길이는 프로브 중심을 기준으로 합니다.

프로브는 위치에 따라 분류합니다.

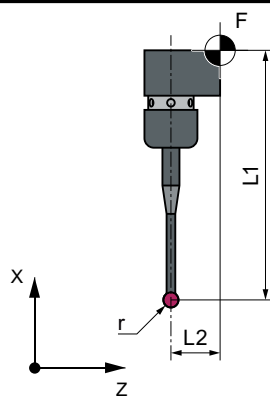
워크 프로브 SL 7

공구 메모리에 입력		선반용 워크 프로브
공구 종류 (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
절삭날 (\$TC_DP2[]):	7	
길이 1 - 기하:	L1	
길이 2 - 기하:	L2	
반경 (\$TC_DP6[]):	r	
길이 1 - 기본 치수 (\$TC_DP21[]):	필요한 경우만 적용	
길이 2 - 기본 치수 (\$TC_DP22[]):	필요한 경우만 적용	

1) 사전 조건이 설정 데이터 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18(또는 -18) 및 설정 데이터 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2인 선삭-밀링 조합 기술(1차 기술은 선삭, 2차 기술은 밀링)

마모 및 기타 공구 파라미터의 값은 0으로 지정해야 합니다.

워크 프로브 SL 8

공구 메모리에 입력		선반용 워크 프로브
공구 종류 (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
절삭날 (\$TC_DP2[]):	8	
길이 1 - 기하:	L1	
길이 2 - 기하:	L2	
반경 (\$TC_DP6[]):	r	
길이 1 - 기본 치수 (\$TC_DP21[]):	필요한 경우만 적용	
길이 2 - 기본 치수 (\$TC_DP22[]):	필요한 경우만 적용	

1) 사전 조건이 설정 데이터 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18(또는 -18) 및 설정 데이터 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2인 선삭-밀링 조합 기술(1차 기술은 선삭, 2차 기술은 밀링)

마모 및 기타 공구 파라미터의 값은 0으로 지정해야 합니다.

워크 프로브 SL 5 또는 SL 6

공구 메모리에 입력		선반용 워크 프로브	
공구 종류 (\$TC_DP1[]):	580	SL = 5	SL = 6
	710 ¹⁾		
절삭날 (\$TC_DP2[]):	5 또는 6		
길이 1 - 기하:	L1		
길이 2 - 기하:	L2		
반경 (\$TC_DP6[]):	r		
길이 1 - 기본 치수 (\$TC_DP21[]):	필요한 경우만 적용		
길이 2 - 기본 치수 (\$TC_DP22[]):	필요한 경우만 적용		

1) 사전 조건이 설정 데이터 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18(또는 -18) 및 설정 데이터 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2인 선삭-밀링 조합 기술(1차 기술은 선삭, 2차 기술은 밀링)

마모 및 기타 공구 파라미터의 값은 0으로 지정해야 합니다.

계측, 게이지 블록

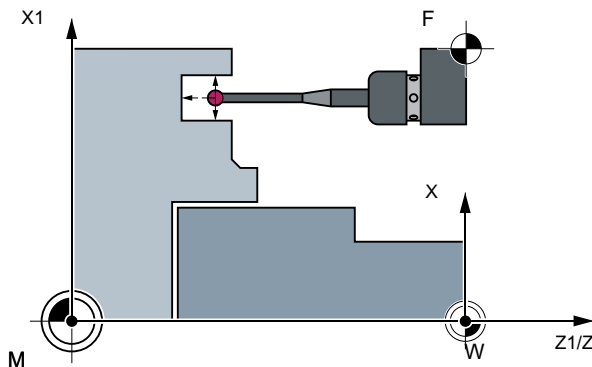


그림 2-6 워크 프로브 계측의 예: 기준 홈에서 계측

프로브를 사용하기 전에 반드시 계측해야 합니다. 계측 중에 트리거 지점(전환 지점), 위치 편차(스큐) 및 워크 프로브의 정확한 구 반경이 결정되고 일반 설정 데이터 SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM의 해당 데이터 필드에 입력됩니다.

기본 설정의 경우 프로브를 위한 데이터 필드 40개가 있습니다.

선반 상의 워크 프로브 계측은 보통 게이지 블록 (기준 홈) 을 사용하여 수행합니다. 기준 홈의 정확한 치수를 확인하여 다음 일반 설정 데이터의 해당 데이터 필드에 입력합니다.

- SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1
- SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1
- SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

기본값으로 3개 게이지 블록에 대한 데이터 필드를 설정할 수 있습니다. 측정 싸이클 프로그램에서 게이지 블록의 번호 (S_CALNUM) 로 게이지 블록을 선택합니다.

이미 인식되어 있는 표면에서 계측을 수행할 수도 있습니다.

여러 측정 방식을 사용하는 측정 싸이클 CYCLE973을 계측에 사용할 수 있습니다.

다음 또한 참고:

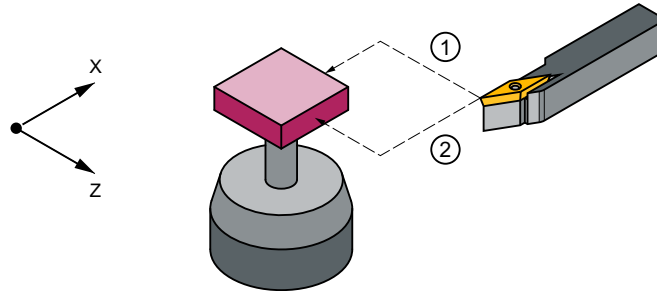
프로브 계측 - 길이 (CYCLE973) (페이지 93)

프로브 계측 - 표면에서 반경 (CYCLE973) (페이지 97)

프로브 계측 - 홈에서 계측 (CYCLE973) (페이지 100)

2.7.4 선반에서 공구 측정

공구 프로브



① 길이 1 측정

② 길이 2 측정

그림 2-7 선삭 공구 측정

공구 프로브의 파라미터

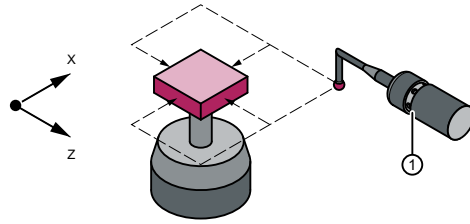
설정 데이터:

- 기계 관련 측정/계측의 경우:
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- 공작물 관련 측정/계측의 경우:
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

기본 설정으로 6개 프로브를 위한 데이터 필드가 있습니다.

선삭 공구는 물론 드릴링 및 밀링 공구도 측정할 수 있습니다.

계측, 게이지 블록



① 계측 공구

프로브를 사용하기 전에 반드시 계측해야 합니다. 그러려면 자동 모드에서 측정 사이클을 사용할 때, 계측 **전에** 해당 프로브와 관련해 위에 명시된 설정 데이터에 대략적인 값을 입력해야 합니다. 그리고 나서야 측정 사이클에서 대략적인 프로브 위치를 확인할 수 있습니다.

계측은 공구 프로브의 트리거 지점(전환 지점)을 정확히 결정하고 해당 파라미터에 입력하는 작업입니다.

계측 공구 (유형 **585** 또는 유형 **725**) 또는 선삭 공구 (유형 **5xy**) 를 계측에 사용할 수 있습니다. 공구의 정확한 치수는 사전에 지정되어 있습니다.

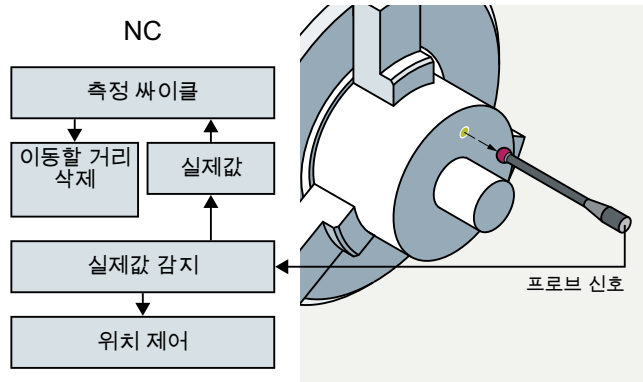
계측을 위해 측정 버전 프로브 계측 (**CYCLE982**) (페이지 **282**)이(가) 제공됩니다.

선반의 경우 계측 공구는 선삭 공구와 동일하게 취급됩니다. 절삭날 위치 **1-4**는 계측에 사용할 수 있습니다. 길이 사양은 구면 중심이 아니라 구면 균분원을 가리킵니다.

공구 메모리에 입력		선반에 있는 공구 프로브 계측을 위한 계측 공구
공구 종류 (\$TC_DP1[]):	585, 725 또는 5xy	
절삭날 (\$TC_DP2[]):	3	
길이 1 - 기하:	L1	
길이 2 - 기하:	L2	
반경 (\$TC_DP6[]):	r	
길이 1 - 기본 치수 (\$TC_DP21[]):	필요한 경우만 적용	
길이 2 - 기본 치수 (\$TC_DP22[]):	필요한 경우만 적용	

모든 다른 파라미터(예: 마모)에 0 값을 할당해야 합니다.

2.8 측정 원칙



측 실제 위치는 프로브의 펄스에 의해 트리거되어 측 모션 중에 측정되고 **CNC**에 저장됩니다. 프로브 신호가 감지되면 측은 지정된 방법으로 제동되고 측정 블록의 이동할 거리는 삭제되며 사이클 내에서 다음 **NC** 블록으로 변경됩니다. 프로그램 시퀀스는 계속됩니다.

프로브 연결

SINUMERIK 시스템의 I/O 장비에 터치식 프로브 연결을 위한 2개의 입력부가 있습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

샘플 에지 설정을 적용한 측정 조작 순서 (CYCLE978)

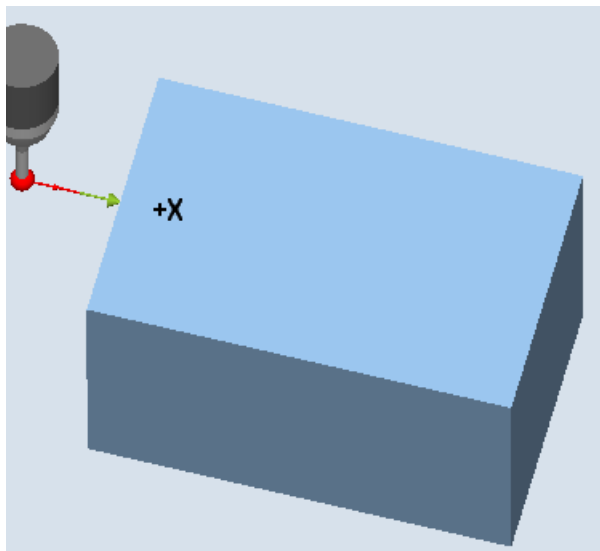


그림 2-8 샘플 에지 설정을 적용한 측정 조작 순서 (CYCLE978)

샘플 에지 설정을 적용한 측정 방식(CYCLE978)을 기준으로 측정 순서를 설명하겠습니다. 근본적으로 다른 측정 사이클의 측정 순서도 이 순서와 동일합니다.

측정 절차의 **시작 위치**는 지정된 **설정 위치** (예상 형상) 앞에 있는 위치 **DFA**입니다.

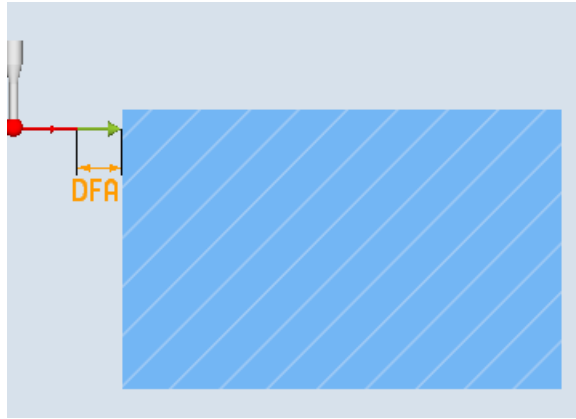


그림 2-9 시작 위치

시작 위치는 파라미터 입력 및 프로브 데이터를 기준으로 사이클에서 계산합니다. 사용자 프로그램에서 정의한 사전 위치에서 측정 시작 위치까지는 파라미터에 따라 급 이송 **G0** 또는 포지셔닝 속도 **G1**로 이송합니다. 측정 시작 위치부터는 계측 데이터에 저장된 **측정 속도**가 적용됩니다.

시작 위치부터 경로 **2 DFA**를 따라가면 전환 신호가 출력됩니다. 신호가 없으면 알람이 트리거되거나 측정을 반복합니다.

반복 측정 결과 **최대 측정 위치**는 측정 사이클의 결과 파라미터 **_OVR[]** 및 **_OVI[]**에 저장됩니다.

프로브가 전환 신호를 출력한 경우 현재 **실제 위치**가 즉시 실제값으로 내부에 저장되고 측정 축이 정지됩니다. 그런 다음 **"이동할 거리 삭제"** 기능이 실행됩니다.

이동할 거리는 측정 블록에서 아직 측정하지 못한 경로를 의미합니다. 이동할 거리가 삭제되면 사이클의 다음 블록을 처리할 수 있습니다. 측정 축은 시작 위치로 복귀합니다. 측정 반복이 선택된 경우 이 지점에서 측정을 다시 시작합니다.

측정 경로 DFA

명시된 지령치 앞의 측정 경로의 길이는 파라미터 **DFA**에 의해 정의됩니다. 사이클 내에서 이 거리는 설정 위치 다음에 다시 이송됩니다. 이렇게 하면 지령치 값에서 벗어나는 실제 위치가 측정됩니다.

측정 속도

모든 측정 사이클은 워크 프로브 계측 후 일반 설정 데이터 **SD54611**에 저장된 값을 측정 속도로 사용합니다. 계측 필드 [n]마다 측정 속도를 다르게 지정할 수 있습니다.

측정 프로브를 계측할 때는 채널별 설정 데이터 **SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE**의 측정 속도(기본값: **300 mm/min**)를 사용합니다. 또는 계측할 때마다 입력 화면에서 이 측정 속도를 오버라이드할 수도 있습니다. 오버라이드를 위해서는 일반 설정 데이터 **SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE**의 비트 4를 1로 설정해야 합니다.

최대 측정 속도는 다음 항목을 기준으로 계산합니다.

- 축의 감속 동작.
- 프로브의 최대 편향.
- 신호 처리 지연.

감속 거리, 프로브의 편향

유의사항
측정 축의 안전한 제동 어떤 경우든 측정 축이 정지 상태가 될 때까지 프로브의 편향 한계 내에서 안전하게 감속시켜야 합니다. 그렇지 않으면 위험할 수 있습니다.

제어 시스템은 전환 신호 감지 후 측정 축에 감속 명령을 출력하는 사이의 시간 동안 신호 처리에 지연 시간 **t**를 적용합니다(**IPO** 사이클: 일반 머신 데이터 **MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME** 및 **MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO**). 이 지연 시간은 제동 거리 계산에 포함됩니다.

또한 측정 축의 추종 오차 발생이 줄어듭니다. 추종 오차는 속도는 물론 관련 기계 축의 서보 게인 (서보 게인 팩터) 등 측정 축의 제어 요소에 따라 달라집니다. **servo gain factor**).

축의 감속 비율도 감안해야 합니다.

이 요소들을 모두 적용해 축별 속도 종속 감속 거리가 산출됩니다.

Kv 팩터는 축 **MD 32200 \$MA_POSCTRL_GAIN**에 지정되어 있습니다.

최대 축 가속 / 감속 비율은 축 **MD 32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL**에 지정되어 있습니다. 축 가속 / 감속 비율은 다른 요소 때문에 그 영향력이 줄어들 수 있습니다.

항상 측정에 관여하는 축의 최저값을 사용하십시오.

측정 정확도

프로브에서 전환 신호를 검출한 시간과 측정된 값이 시스템에 전송된 시간에 차이가 있습니다. 신호를 프로브에서의 신호 전송으로 인한 것이며, 제어 하드웨어에 의해 규정됩니다. 전송이 지연되는 동안 측정 값을 왜곡하는 경로가 전송됩니다. 측정 속도를 낮추면 이런 문제를 최소화할 수 있습니다.

회전 스피드에서 밀링 공구를 측정하는 경우 회전 역시 영향을 미칩니다. 회전의 영향은 보정 테이블을 사용해 보정할 수 있습니다.

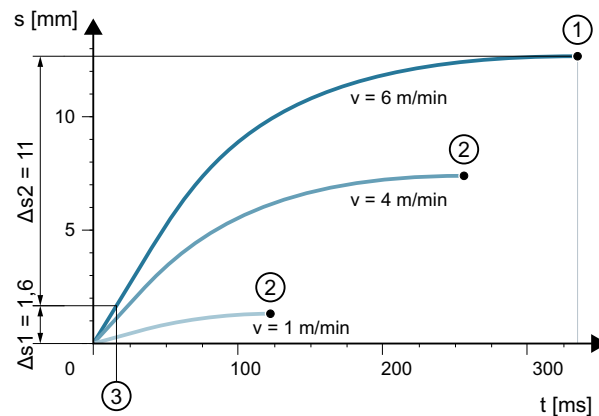
다음 요인에 따라 최대 측정 정확도가 달라집니다.

- 기계의 반복 정확도
- 프로브 반복 정확도
- 측정 시스템의 정확도

참고

측정 조건 하에서 계측된 프로브를 사용해야만 정확한 측정이 가능합니다. 작업 평면, 평면에서 스피드들의 방향 및 측정 속도 조건은 측정과 계측 모두에서 동일하기 때문입니다. 편차가 있으면 측정 에러가 발생합니다. MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK에서 비트 6이 1로 설정된 경우에는, 이송 속도 오버라이드가 0보다 크게 설정된 경우 100% 오버라이드 이송 속도가 측정 사이클의 측정 블록 (MEAS)에 사용됩니다.

감속 거리 계산



- ① 축 정지
- ② 정지
- ③ 지연 신호 처리

그림 2-10 계측 예를 기준으로 측정 속도에 따른 거리-시간 다이어그램

감속 경로는 다음과 같이 계산됩니다.

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	제동 거리	mm 단위
v	측정 속도	m/s 단위
t	지연 신호	s 단위
a	감속	m/s ² 단위
Δs	추종 오차	mm 단위
$\Delta s = v / K_v$		여기서 v 는 m/min 단위
K_v	서보 게인	(m/min)/mm 단위

계산 예:

- $v = 6 \text{ m/min} = 0.1 \text{ m/s}$ 측정 속도
- $a = 1 \text{ m/s}^2$ 감속
- $t = 16 \text{ ms}$ 신호 지연
- $K_v = 1 \text{ (m/min)/mm}$

중간 단계:

$\Delta s = v / K_v$	$= 6[\text{m/min}] / 1[(\text{m/min})/\text{mm}]$	$= 6 \text{ mm}$	추종 오차
$\Delta s_2 = v^2/2a$	$= 0,1 [\text{m/s}]^2 / 2 \cdot 1 [\text{m/s}^2]$	$= 5 \text{ mm}$	축 콤포넌트
$\Delta s_1 = v \cdot t$	$= 0,1 [\text{m/s}] \cdot 0,016 [\text{s}]$	$= 1,6 \text{ mm}$	신호 지연으로 인한 백분율

합산 결과:

$$s_b = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s = 6 \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 1,6 \text{ mm} = 12,6 \text{ mm} \text{ 제동 거리}$$

프로브 편향 = 축의 제로 속도까지의 제동 거리는 **12.6 mm**가 됩니다.

2.9 공구 옅셋을 사용하는 공작물 측정을 위한 측정 방식

공작물의 실제 치수 편차를 확인하고 보정하기 위해서는 공작물의 실제 치수를 정확히 측정하여 지령치 값과 비교해야 합니다. 또한 이에 따라 가공에 사용되는 공구에 적용할 옅셋 값도 지정할 수 있습니다.

기능

기계에서 측정 작업을 수행할 때 위치 제어 이송 축의 경로 측정 시스템에서 실제 치수를 도출합니다. 설정된 공작물 치수와 실제 공작물 치수 간에 편차가 발생하는 원인은 크게 세 가지 범주로 나눌 수 있습니다.

- **특정 경향에 속하지 않는 원인에 의한 치수 편차.** 예: 피드 축이 산발적으로 위치한 경우, 내부 측정 장비 (프로브) 와 외부 측정 장비 (마이크로미터, 측정 기계 등) 의 측정 결과에 차이가 있는 경우.
이런 경우 별도 메모리에 저장되어 있는 **실험값**을 적용할 수 있습니다. 설정값과 실제값의 차이가 확인된 경우 실험값으로 자동 보정됩니다.
- **특정 경향에 해당하는 원인에 의한 치수 편차.** 예: 공구 마모, 리드스크류의 열 팽창
- **우발적 치수 편차.** 예: 온도 변화, 절삭유 또는 경미한 측정 지점 오염
특정 경향에 속하는 치수 편차만 보정 값 계산 대상이 되는 것이 이상적인 경우입니다. 하지만 우발적 치수 편차가 측정 결과에 어느 정도, 어떤 식으로 영향을 미치는지는 거의 알려진 바가 없기 때문에 실제값과 설정값의 차이에서 보정 값을 도출하는 방식 (슬라이딩 평균화) 이 필요합니다.

평균값 계산

검증된 방식으로는 측정 가중치를 적용한 평균값 계산 방식이 있습니다.

공구를 수정할 때 실제 측정값을 기준으로 공구를 수정하거나 여러 번 측정을 수행한 후 측정 편차의 평균값을 계산하여 공구를 수정할 수 있습니다.

평균값 생성 공식은 다음과 같습니다.

$$Mv_{\text{신규}} = Mv_{\text{기존}} - \frac{Mv_{\text{기존}} - D_i}{k}$$

Mv_{new}	새 평균값 = 보정량
Mv_{old}	최종 측정 이전 평균값
k	평균값 계산 시 가중치
D_i	측정된 실제값과 설정값의 차이 (모든 실험값 제외)

2.9 공구 옴셋을 사용하는 공작물 측정을 위한 측정 방식

평균값 계산에는 일련의 가공 작업에서 나타난 치수 편차 경향이 고려됩니다. 평균값을 도출하는 **가중치 k**는 선택 가능합니다.

우발적 치수 편차의 영향을 받는 새 측정 결과는 가중치에 따라 새 공구 옴셋에 일정 정도만 영향을 줍니다.

다른 가중치 **k**를 적용하는 경우 평균값 계산의 특징

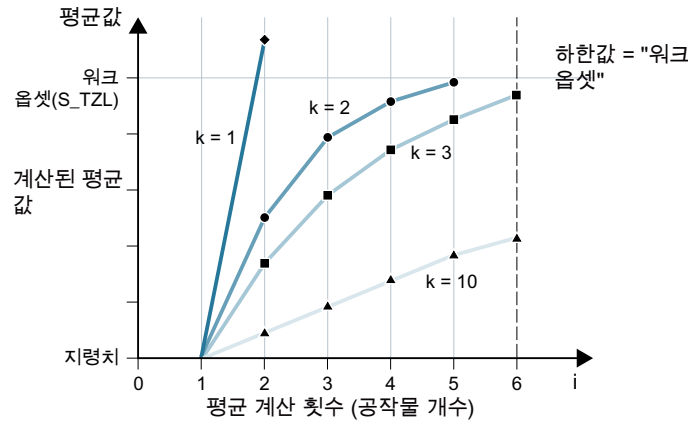


그림 2-11 가중치 **k**를 적용한 평균값 계산

- **k** 값이 커질수록 계산 또는 형상 보정에서 주요 편차가 발생했을 때 공식이 반응하는 속도가 더 느려집니다. 하지만 **k** 값이 커질수록 우발적 확산은 줄어듭니다.
- **k** 값이 작아질수록 계산 또는 형상 보정에서 주요 편차가 발생했을 때 공식이 반응하는 속도가 더 빨라집니다. 대신 우발적 편차의 영향은 더 커집니다.
- 공작물 개수 **i**에 대해 0부터 계산된 평균값이 워크 옴셋 범위 (S_{TZL})를 초과할 때까지 평균값 **Mv**를 계산합니다. 이 범위를 넘어서부터는 계산된 평균값을 옴셋으로 적용합니다.
- 옴셋으로 한 번 사용된 평균값은 메모리에서 삭제됩니다. 그런 다음 $Mv_{old} = 0$ 으로 설정하여 다음 측정을 시작합니다.

2.9 공구 옅셋을 사용하는 공작물 측정을 위한 측정 방식

도표 2-1 평균값 계산 및 옅셋 예

하한값 = 40 μm (S_TZL = 0.04)				두 가중치가 다른 경우 평균값의 특성
i	Di [μm]	Mv k = 3 [μm]	Mv k = 2 [μm]	
1번째 측정	30	10	15	평균값 > 수정으로 실행된 S_TZL 워크 옅셋(S_TZL) ① ② ③ ④ ⑤ --- k = 2 — k = 3 평균 계산 횟수 (공작물 개수)
2번째 측정	50	23.3	32.5	
3번째 측정	60	35.5	46.2 ③	
4번째 측정	20	30.3	10	
5번째 측정	40	32.6	25	
6번째 측정	50	38.4	37.5	
7번째 측정	50	42.3 ①	43.75 ④	
8번째 측정	30	10	15	
9번째 측정	70	30	42.5 ⑤	
10번째 측정	70	43.3 ②	35	

표시된 필드에서 측정된 값의 평균값을 계산하여 공구 옅셋을 수행합니다 (계산된 평균값 > S_TZL).

- 7번째 및 10번째 측정에서 k=3인 경우(① 및 ②),
- 3번째, 7번째 및 9번째 측정에서 k=2인 경우(③, ④ 및 ⑤).

2.10 측정 결과 및 옅셋 점검을 위한 파라미터

특정 경향에 속하지 않는 일정한 편차인 경우 일부 측정 방식에서 측정된 치수 편차를 실험값으로 보정할 수 있습니다.

치수 편차에 기인한 다른 보정인 경우 대칭 공차 밴드를 설정 치수에 지정하며 그에 따른 반응은 경우에 따라 다릅니다.

실험값 / 평균값 EVN (S_EVNUM)

실험값은 **특정 경향에 속하지 않는** 치수 편차를 억제하는 데 사용됩니다.

참고

실험값을 적용하지 않는 경우 S_EVNUM = 0으로 설정해야 합니다.

실험값 자체는 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE 에 저장됩니다.

EVN은 실험값 메모리의 번호를 지정합니다. 추가적인 수정 조치를 취하기 **전에** 이 값으로 측정 사이클에 의해 확인된 실제값과 설정값의 차이를 수정합니다.

다음의 경우가 이에 해당합니다.

- 자동 공구 옅셋이 포함된 공작물 측정.
- 자동 워크 옅셋을 사용하여 단일 지점 측정을 하는 경우.
- 공구 측정.

평균값은 자동 공구 옅셋이 포함된 공작물 측정에만 적용됩니다.

자동 공구 옅셋의 경우 이전 측정과 현재 측정 결과의 차이에서 평균값을 계산합니다. 이 기능은 특히 동일한 측정 위치에서 여러 번 측정을 수행하는 가공 시리즈에서 중요합니다.

이 기능은 자동 실행되기 때문에 따로 활성화할 필요가 없습니다.

평균값은 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE 에 저장됩니다. 평균값 메모리 번호는 측정 사이클에서 변수 S_EVNUM을 사용해 전송됩니다.

안전 영역 TSA (S_TSA)

안전 영역은 거의 모든 측정 방식에 적용됩니다. 하지만 안전 영역은 진단에 사용되기 때문에 옅셋 값에는 영향을 미치지 않습니다.

한계값이 도달한 경우 원인을 다음과 같이 추정할 수 있습니다.

- 프로브 결함
- 잘못된 지령치 위치
- 지령치 위치에서 잘못된 편차.

참고

AUTOMATIC 모드

AUTOMATIC 조작이 중단되고 프로그램을 계속 진행할 수 없습니다. 사용자에게 경고하기 위한 알람 텍스트가 표시됩니다.

치수 차이 검사 DIF (S_TDIF)

DIF는 자동 공구 옴셋이 포함된 공작물 측정과 공구 측정에만 적용됩니다.

_TDIF는 보정 값 생성에는 영향을 미치지 않습니다. 이 한계에 도달하면 공구가 마모된 것일 수 있으며 이 경우 공구를 교체해야 합니다.

참고

조작자에게 경고하기 위한 알람 텍스트가 표시됩니다. NC 시작을 누르면 프로그램을 계속 진행할 수 있습니다.

이 공차 한계는 일반적으로 PLC가 공구 관리 목적 (트윈 공구, 마모 모니터링) 으로 사용됩니다.

공작물 공차: 하한값 TLL (S_TLL), 상한값 TUL (S_TUL)

공작물을 측정할 때 공구 옴셋과 관련해 두 파라미터만 유효합니다.

공차 파라미터 TLL, TUL의 경우 비대칭 값을 선택하면 새로 내부적으로 생성된 대칭 공차 대역폭의 중심에 놓이도록 사이클에서 지령치 ØS가 조정됩니다. 이 수정 값은 다음 결과 파라미터에 저장됩니다.

- _OVR[0]- 지령치
- _OVR[8] - 공차 상한값
- _OVR[12] - 공차 하한값

사용자가 입력한 파라미터 TLL, TUL, ØS는 변하지 않습니다.

예: TUL= 0.0, TLL= -0.004, ØS= 10

결과는 다음과 같습니다: _OVR[8] = 0.002, _OVR[12] = -0.002, _OVR[0] = 9.998

2.10 측정 결과 및 옅셋 점검을 위한 파라미터

평균 값 생성이 공구 옅셋에 사용되고 측정 편차가 "공작물의 2/3 공차"(S_TMV)와 "치수 차이 모니터링"(S_TDIF) 사이의 범위에 있으면, 측정 편차의 100%가 공구 옅셋으로 통합되고 이전 평균 값은 삭제됩니다. 이를 통해 주요 치수 편차에 보다 빠르게 반응할 수 있습니다.

참고

측정 편차가 공작물의 공차 한계 중 하나를 초과하면 공차 위치 "치수 초과" 또는 "치수 미달"에 따라 표시됩니다. CYCLE995에서 TUL은 각도 편차의 공차 상한값을 나타냅니다.

공작물 공차의 2/3 TMV (S_TMV)

TMV는 자동 공구 옅셋이 포함된 공작물 측정에만 적용됩니다.

"하한값"과 "2/3 공작물 공차" 범위 내에서 "측정 방식" 절에 설명된 공식에 따라 평균값을 계산합니다.

참고

Mv_{new} 를 워크 옅셋 범위와 비교합니다.

- Mv_{new} 가 이 범위보다 **큰 경우** Mv_{new} 로 보정하고 관련 평균값 메모리를 삭제합니다.
- Mv_{new} 가 이 범위보다 **작은 경우** 보정을 수행하지 않습니다. 너무 갑작스런 보정을 방지하기 위한 조치입니다.

평균값 계산을 위한 가중치 FW (S_K)

FW는 자동 공구 옅셋이 포함된 공작물 측정에만 적용됩니다. 이 가중치는 각 측정 작업에 다른 가중을 부여하기 위해 사용됩니다.

따라서 새 측정 결과는 FW 기능으로 새 공구 옅셋에 제한적인 영향만 미칩니다.

워크 옅셋 범위 TZL (S_TZL)

TZL 적용 대상

- 자동 공구 옅셋을 사용하는 공작물 측정
- 밀링 공구 및 워크 프로브의 공구 측정 및 계측.

이 공차 범위는 우발적 치수 편차 최대치와 일치합니다. 기계별로 공차 범위를 지정해야 합니다.

치수 편차가 이 공차 범위 내에 있는 경우 공구 보정을 실시하지 않습니다.

2.10 측정 결과 및 옵션 점검을 위한 파라미터

하지만 자동 공구 옵션을 사용하는 공작물 측정의 경우 이 측정 지점의 평균값을 업데이트 하여 측정된 실제값과 설정값의 차이를 다시 저장하고 가능한 경우 실험값으로 보정합니다. 다음은 공차 밴드 (허용된 치수 공차 범위) 의 유형과 그에 따른 반응을 정리한 것입니다.

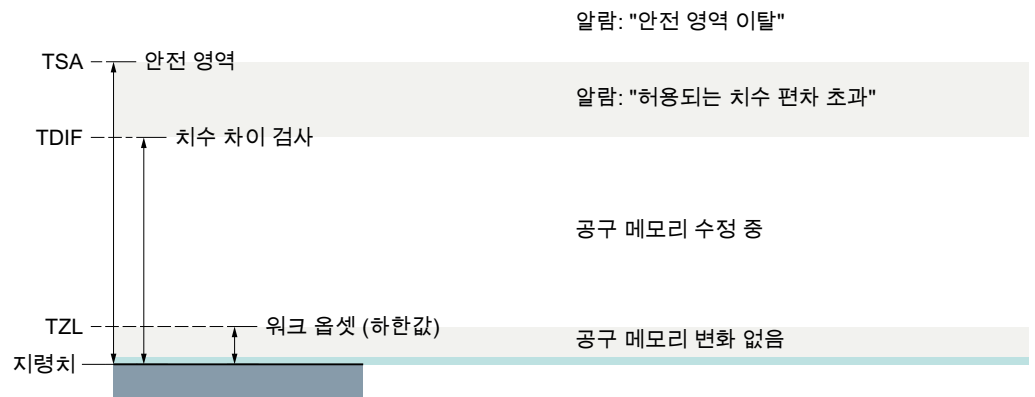
• 자동 공구 옵션이 포함된 공작물 측정



참고

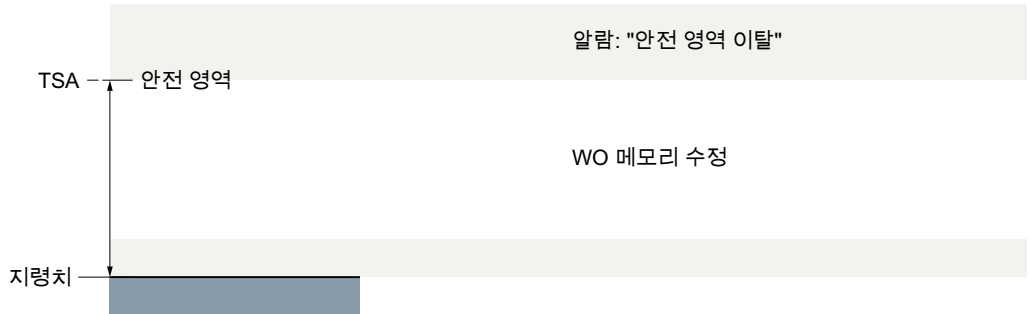
측정 사이클에서 공작물 지령치 치수는 대칭 관련 문제로 인해 허용된 $\pm$ 공차 범위의 중간값으로 설정합니다.

• 공구 측정

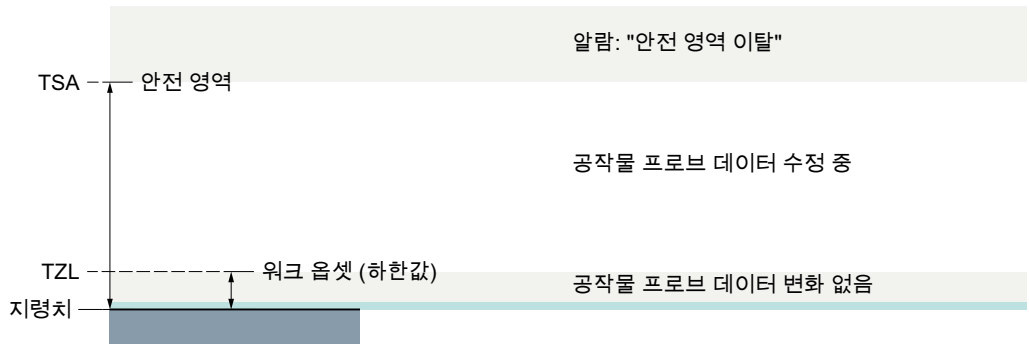


2.10 측정 결과 및 오프셋 점검을 위한 파라미터

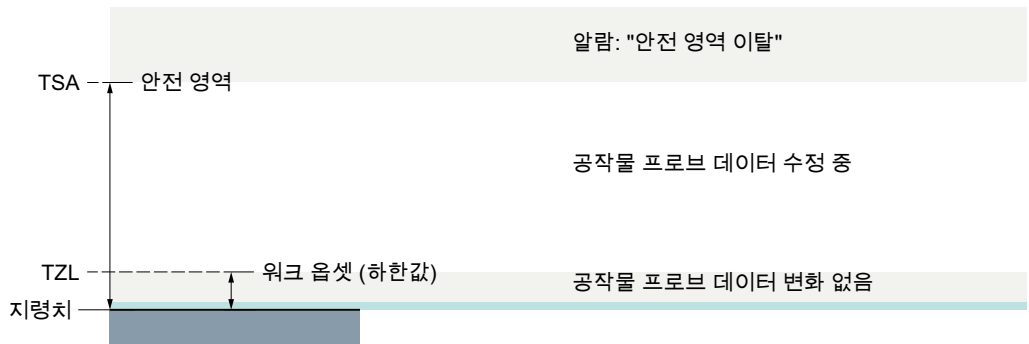
- WO 수정이 포함된 공작물 측정



- 워크 프로브 계측



- 공구 프로브 계측



2.11 실험값, 평균값 및 공차 파라미터의 효과

다음 플로우차트는 실험값, 평균값 및 공차 파라미터가 자동 공구 옅셋을 사용하는 공작물 측정에 미치는 영향을 보여줍니다.



2.12 공구 옵션 전략

2.12.1 공구 그룹(교체 공구)에 대한 공구 측정 시 공구 옵션의 수정 전략

공작물 측정 후 공구 옵션을 위해 측정 사이클이 항상 다음과 같은 공구 상태를 확인합니다.

- "활성 공구"
- "공구를 사용한 적이 있음"

잠기지 않았다고 가정해 이 상태의 공구만 수정됩니다.

측정 사이클의 개별 동작

상태	수정 동작
공구 그룹 중 한 공구만 다음의 상태를 갖습니다. • "활성 공구" • "공구를 사용한 적이 있음"	이 공구는 수정됩니다. 공구 상태가 "잠김"이면 사이클 알람 61404 "공구 수정 실행 안 됨"이 출력됩니다.
공구 이름과 연결된 공구가 없습니다.	수정되지 않고, 대신 사이클 알람 61343 "공구 없음"이 출력됩니다.
공구 그룹에 위에서 언급한 상태의 공구가 없습니다.	공구가 수정되지 않고, 대신 사이클 알람 61404 "공구 수정 실행 안 됨"이 출력됩니다.
공구 그룹에 위에서 언급한 상태의 공구가 몇 개 있습니다.	수정되지 않고, 대신 사이클 알람 61344 "몇 개의 공구가 활성화됨"이 출력됩니다.

2.13 측정 사이클 유틸리티 프로그램

2.13.1 CYCLE116: 원호의 중심점 및 반경 계산

기능

이 싸이클은 한 평면 위의 3개 또는 4개 지점을 계산하여 이 지점이 형성하는 원호의 중심점과 반경을 결정합니다.

이 싸이클을 최대한 여러 곳에 사용하려면 파라미터 목록을 통해 데이터를 전송해야 합니다.

길이 13의 REAL 변수 배열을 파라미터로 전송해야 합니다.

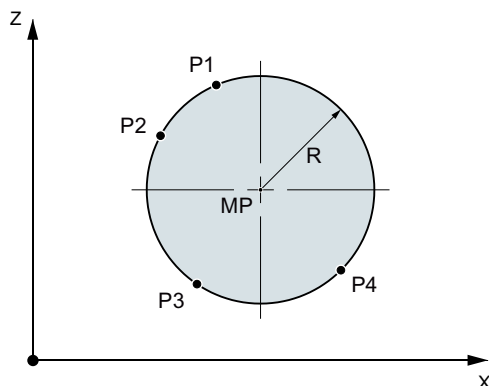


그림 2-12 4개 지점에서 원호 데이터 계산

프로그래밍

```
CYCLE116 (_CAL[ ], _MODE)
```

전송 파라미터

• 입력 데이터

파라미터	데이터 유형	의미
_CAL [0]	REAL	계산할 지점의 수 (3 또는 4)
_CAL [1]	REAL	첫 번째 지점의 평면의 첫 번째 축
_CAL [2]	REAL	첫 번째 지점의 평면의 두 번째 축
_CAL [3]	REAL	두 번째 지점의 평면의 첫 번째 축
_CAL [4]	REAL	두 번째 지점의 평면의 두 번째 축
_CAL [5]	REAL	세 번째 지점의 평면의 첫 번째 축
_CAL [6]	REAL	세 번째 지점의 평면의 두 번째 축
_CAL [7]	REAL	네 번째 지점의 평면의 첫 번째 축
_CAL [8]	REAL	네 번째 지점의 평면의 두 번째 축

• 출력 데이터

파라미터	데이터 유형	의미
_CAL [9]	REAL	원호 중심점의 평면의 첫 번째 축
_CAL [10]	REAL	원호 중심점의 평면의 두 번째 축
_CAL [11]	REAL	원호 반경
_CAL [12]	REAL	계산 상태 0 = 계산 진행 중 1 = 에러 발생
_MODE	INTEGER	에러 번호 (61316 또는 61317)

참고

이 사이클은 예를 들어 측정 사이클 CYCLE979에 의해 서브루틴으로 호출됩니다.

예

```
%_N_Circle_MPF
```

2.13 측정 사이클 유틸리티 프로그램

```

DEF INT _MODE

DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0)      ;3개 지점 지정
                                                           P1: 0.10
                                                           P2: -10.0
                                                           P3: 0,-10
CYCLE116(_CAL, _MODE)                                     ;결과:
                                                           _CAL[9]=0
                                                           _CAL[10]=0
                                                           _CAL[11]=10
                                                           _CAL[12]=0
                                                           _ALM=0

M0

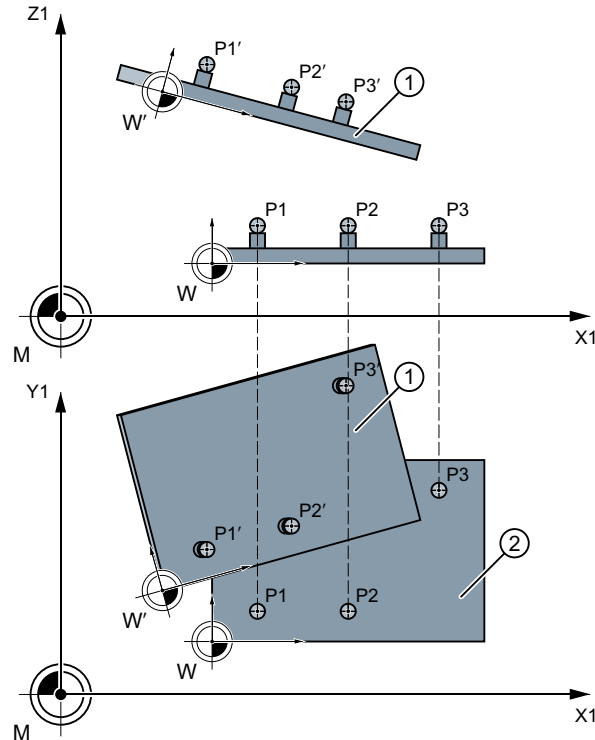
STOPRE

M30
    
```

2.13.2 CYCLE119: 공간에서 위치를 결정하기 위한 산술 사이클

기능

이 헬프 사이클은 3개의 공간 지령치 위치 (기준 삼각형), 3개의 공간 실제 위치 그리고 활성 프레임에 대한 위치 및 각도 편차를 기준으로 계산합니다. 선택한 프레임의 방향에 옅색이 적용됩니다.



- ① 실제 위치
- ② 공작물

P1에서 P3까지 3개의 연결점(삼각형)은 공간적으로 옅색되고 회전됩니다: P1', P2', P3'

Cycle119는 측정 사이클 CYCLE997에서 서브프로그램으로 또는 사용자 프로그램에서 별도로 호출됩니다.

이 사이클을 범용으로 사용할 수 있도록 파라미터 인터페이스를 통해 데이터가 전송됩니다.

프로그래밍

```
CYCLE119 (_SETPOINT, _MEASPOINT, _ALARM, _RES, _REFRAME, _COR,
_RES LIM)
```

파라미터

입력 데이터	데이터 유형	의미	
_SETPOINT[3, 3]	REAL	첫 번째, 두 번째 및 세 번째 기하 축 (X, Y 및 Z) 순서의 3개의 지령치 위치 필드. 이 3개 지점이 기준 삼각형이 됩니다.	
_MEASPOINT[3, 3]	REAL	첫 번째, 두 번째 및 세 번째 기하 축 (X, Y 및 Z) 순서의 3개의 측정 위치 필드. 이것은 실제로는 정의된 삼각형의 공간 위치입니다.	
_COR	INTEGER	보정	
		값:	0: 보정 안함
			1 ... 99: G54...G57, G505..G599에서 WO 보정
			1000: MD 28081에 따라 마지막으로 활성화된 채널 베이직 프레임의 WO 보정
			1011 ~ 1026: 채널 베이직 프레임에서 WO 보정
			2000: 실제 값 스크래치 및 설정을 위해 시스템 프레임에서 WO 보정 (\$P_SETFR).
			9999: 활성 프레임 G54 ~ G57 및 설정 가능 프레임 G505...G599에서 ZO 보정 및/또는 G500인 경우 \$P_CHBFRMASK에 따라 마지막으로 활성화된 베이직 프레임에서 WO 보정
_RESLIM	REAL	변형 한계값 (_COR >0인 경우만 해당). _RES가 이 값 이하이면 WO가 보정되고, 그렇지 않으면 알람이 출력됩니다.	

계산 결과가 이 전송 파라미터에 저장됩니다.

출력 데이터	데이터 유형	의미	
_ALARM	INTEGER	피드백 신호를 위한 사이클 알람 번호 (사이클 호출의 경우 전송 값은 0이 되어야 합니다.)	
_RES	REAL	계산 결과	
		값:	<0: 프레임을 계산하지 못했습니다. 알람 (_ALARM > 0) 이 발생했습니다.
			>=0: 계산이 성공적으로 수행되었습니다. 값의 크기는 예를 들어 부정확한 측정으로 인한 삼각형 변형의 측정 값입니다. 이 값은 mm 단위의 개별 지점 편차값을 합한 것입니다.
_REFRAME	FRAME	결과 프레임, 활성 프레임과의 차이. 이 결과 프레임이 활성 프레임과 연결된 경우 측정된 삼각형 위치가 원하는 지령치 위치 (공작물 좌표계) 가 됩니다.	

참고**수정**

수정할 프레임에 미러링 또는 배율 계수가 없어야 합니다. **G500**의 경우 채널 베이직 프레임이 없으면 사이클 알람 (**_ALARM>0**) 이 출력됩니다.

사이클 **997**에 의해 사이클 **119**가 호출되면 수정된 프레임이 자동으로 활성화됩니다.

사이클 **119**가 사용자 프레임에서 별도로 호출되는 경우, 연관된 조절 가능한 프레임 (**G500, G54...**) 의 **G** 명령이 재프로그래밍되면 프레임의 새 데이터가 사이클 외부에서 활성화됩니다.

2.13.3 CUST_MEACYC: 측정 전/후 사용자 프로그램 실행

기능

측정 전과 후 모든 측정 사이클에 **CUST_MEACYC** 사이클이 호출됩니다.

사용자는 측정을 시작하기 전에 이 사이클을 사용하여 필요한 시퀀스 (예: 프로브 활성화 시퀀스) 를 프로그래밍할 수 있습니다.

배송 당시 이 사이클에는 1개의 **CASE** 문만 포함되어 있습니다. 이 **CASE** 문은 각 측정 사이클을 위해 후속 **M17** (서브프로그램의 끝) 이 있는 레이블로 점프를 실행합니다.

예

```
_M977:      ;CYCLE977로 워크 프로브를 사용하기 전 (측정 가능한 홀/샤프트/홈/스피곳)
GOTOF _AM_WP_MES
```

```
;
```

```
.....
```

```
;
```

```
_AM_WP_    ;공작물 일반 전
```

```
MES:
```

```
;
```

```
;
```

```
M17      ;사이클의 끝
```

점프 레이블로부터 각 **CYCLE977** 호출(**label _M977**)에서 또는 일반 공작물 측정(**label _AM_WP_MES**)을 위해 실행될 동작을 프로그래밍할 수 있습니다.

2.13 측정 사이클 유틸리티 프로그램

추가 정보

추가 정보는 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK 840D sl* 기본 소프트웨어 및 운영 소프트웨어를 참조하십시오.

2.14 기타 기능

2.14.1 프로그램 편집기에서 측정 싸이클 지원

프로그램 편집기는 측정 싸이클 호출을 프로그램에 삽입하기 위한 확장 측정 싸이클 지원을 제공합니다.

기능

이 측정 싸이클 지원은 다음 기능을 제공합니다.

- 소프트 키를 통한 측정 싸이클 선택
- 파라미터 지정을 위한 입력 화면(도움말 표시)
- 개별 화면에서 재컴파일 가능한 프로그램 코드가 생성됩니다.

2.14.2 측정 결과 화면

기능

측정 싸이클 중에 측정 결과 화면이 자동으로 표시되게 할 수 있습니다. 로깅 기능도 제어하는 **CYCLE150** 싸이클을 사용해 프로그램에서 측정 결과 표시를 켜고 끄거나 구성할 수 있습니다.

참고

첫 번째 관련 측정 싸이클을 호출하기 전에 **CYCLE150**을 프로그램해야 합니다. 호환성 때문에 설정 데이터 **55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY**를 사용해 측정 결과 표시를 제어하는 이전의 옵션은 그대로 사용할 수 있습니다.

측정 결과 화면

절차

처리할 가공 프로그램 또는 **ShopMill** 프로그램을 생성하고 편집기에서 엽니다.



1. "공작물 측정" 또는 "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "측정 결과" 소프트 키를 누릅니다. "측정 결과" 입력 창이 열립니다.
3. 토글 필드에서 필요한 부분을 선택합니다.



디스플레이 모드는 측정 결과 표시를 "on":

- "자동 8 s"로 설정한 화 측정 결과 화면은 8초 동안 표시됩니다.
면에서 선택할 수 있습니다.
- "NC 시작" ... 측정 결과 화면에서 싸이클은 M0을 사용하여 중단합니다. NC 시작을 수행하면 측정 싸이클이 계속되고 측정 결과 화면은 선택 취소됩니다.
- "알람용" ... 측정 결과 화면은 싸이클 알람이 61303, 61304, 61305 및 61306인 경우에만 표시됩니다.

이 선택 옵션들은 이전에 SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY를 통해 제공되었던 옵션에 해당합니다.

측정 결과 표시 및 로깅 기능은 별도로 활성화 및 비활성화할 수 있습니다. 추가로 CYCLE150 호출을 프로그래밍해야 합니다.

프로그램 종료 시 (채널 RESET) 로깅 기능이 자동으로 비활성화되기 때문에 따로 프로그래밍할 필요가 없습니다.

참고

호환성 때문에 설정 데이터 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY를 사용해 측정 결과 표시를 제어하는 이전의 옵션은 그대로 사용할 수 있습니다.

측정 싸이클은 측정 방식에 따라 다음과 같이 다른 측정 결과 화면을 표시할 수 있습니다.

- 공구 프로브 계측
- 공구 측정

- 워크 프로브 계측
- 공작물 측정

측정 결과 화면의 내용

측정 결과 화면에는 다음 데이터가 포함됩니다.

공구 프로브 계측

- 측정 사이클 및 측정 방식
- 축 방향의 트리거 값 및 편차
- 프로브 번호
- 안전 영역

공구 측정

- 측정 사이클 및 측정 방식
- 공구 옅셋을 위한 실제값 및 편차
- 안전 영역 및 허용 가능한 치수 편차
- T 이름, D 번호

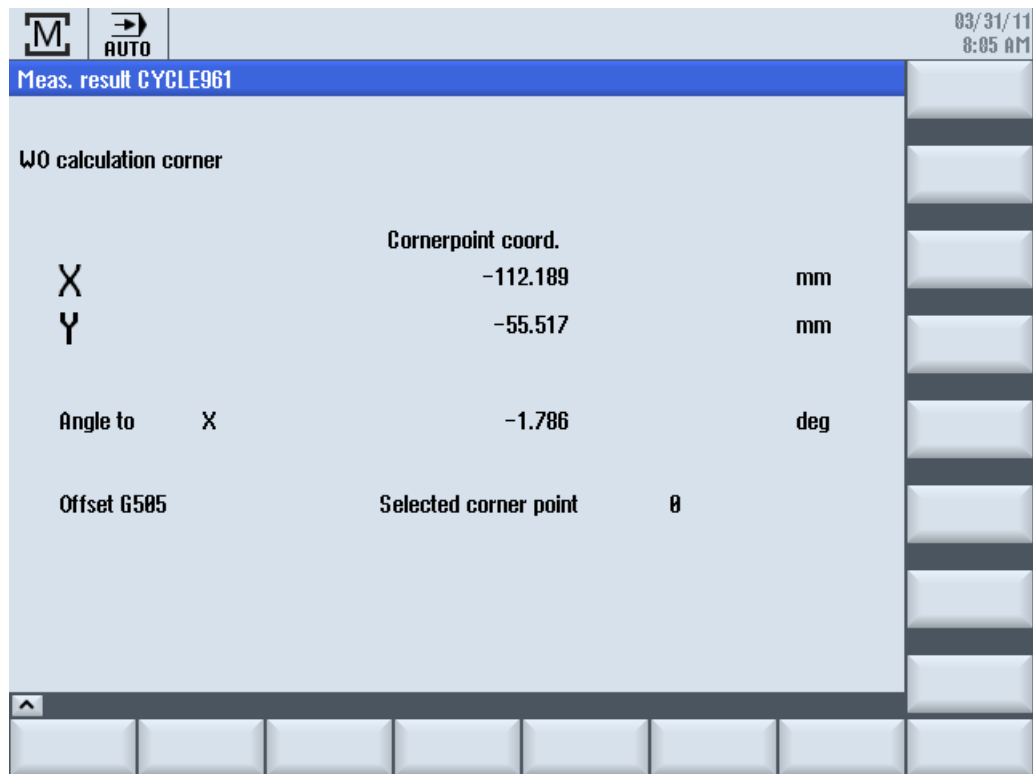
워크 프로브 계측

- 측정 사이클 및 측정 방식
- 축 방향의 트리거 값 및 편차
- 평면에서 계측 시 위치 편차 (프로브 스큐)
- 프로브 번호
- 안전 영역

공작물 측정

- 측정 사이클 및 측정 방식
- 지령치, 실제값 및 두 값의 차이
- 공구 옅셋을 위한 공차 상한값 및 하한값
- 옅셋 값
- 프로브 번호
- 안전 영역 및 허용 가능한 치수 편차
- 자동 옅셋을 위한 T 이름, D 번호 및 DL 번호 또는 WO 메모리 번호

측정 결과 표시 예



측정 결과 화면을 표시 및 차단하기 위한 프로그램 제어

프로그램 제어 MRD "측정 결과 표시"를 사용하면 프로그래밍된 측정 결과 표시 호출을 쉽게 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다. 이를 위해서 프로그램을 변경할 필요는 없습니다!

CYCLE150 호출을 사용하여 구현하든 아니면 프로그램에서 설정 데이터 55613

\$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY를 프로그래밍하든 관계 없이 프로그램 제어 MRD는 모든 측정 결과 표시 호출에 반응합니다.

2.14.3 로깅

2.14.3.1 일반

기능

- 표준 로그
자동 측정 사이클에서 측정 결과를 로그 파일로 출력.
표준 측정 사이클의 각 측정 방식에 내용에 따라 고정된 표준 로그가 할당됩니다. 로그 내용은 화면에 표시되는 측정 결과와 동일합니다. 로그 내용을 사용자가 입력할 필요는 없습니다.
- 사용자 로그
사용자 관련 데이터를 별도의 로그 또는 측정 로그의 보조 자료로 출력.
로그의 내용 및 형식은 전적으로 사용자가 결정합니다. 로그의 내용을 가져올 수 있는 사전 정의된 변수가 제공됩니다.

외부 매체, 로컬 드라이브, **USB** 또는 가공 프로그램 메모리에 로깅할 수도 있습니다. 스프레드시트 프로그램에서 추가 처리가 필요한 경우 로그를 텍스트 또는 테이블 형식 (열 구분자 ";") 으로 출력할 수 있습니다.

요구 사항

데이터를 **USB**나 네트워크 드라이브 같은 외부 매체에 저장하려면 "**EES**" 옵션이 필요합니다("스타트업 매뉴얼 **SINUMERIK Operate (IM9)**" 참조).

표준 로그의 내용

- 날짜/시간 (로그 작성 일시), 로그 이름 및 경로
- 측정 방법
- 가장 중요한 입력값 (측정 전에 화면 형식에 입력한 값)
- 수정 대상
- 지령치, 측정 값 및 편차

로깅되는 소수 자릿수만큼 화면에 표시됩니다. 조건 및 축 식별자 역시 화면에 표시되는 내용과 동일하고 축약 없이 그대로 표시됩니다. 측정 단위 **mm/inch**는 측정 당시 단위 설정을 따릅니다.

2.14.3.2 싸이클 제어 CYCLE150

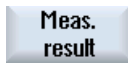
기능

로깅 기능은 **CYCLE 150** 호출을 프로그래밍하여 활성화합니다. 결과 표시와 로깅을 개별적으로 선택하고 독립적으로 제어할 수 있습니다. **CYCLE150**의 파라미터는 프로그램이 끝나거나 리셋될 때까지, 또는 싸이클이 다시 호출될 때까지 모달 (**modal**) 로 적용됩니다.

절차

CYCLE150의 파라미터를 적절히 설정하여 프로그램을 통해 로깅을 활성화 또는 비활성화합니다. 로깅은 측정 프로그램 시작 시 한 번 프로그래밍해야 합니다. 입력 파라미터가 변경된 경우에만 해당 측정 싸이클을 호출하기 전에 다시 프로그램을 해야 합니다. 프로그램 종료 시 (채널 **RESET**) 로깅 기능이 자동으로 비활성화되기 때문에 따로 프로그래밍할 필요가 없습니다.

처리할 가공 프로그램 또는 **ShopMill** 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 또는 "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "측정 결과" 소프트 키를 누릅니다. "측정 결과" 입력 창이 열립니다.
3. 토글 필드에서 필요한 부분을 선택합니다 (아래 테이블 참고).

측정 결과 표시 활성화 및 비활성화를 토글로 결정할 수 있는 "Off"/"On" 선택 필드가 화면에 표시됩니다. 로깅 활성화 및 비활성화를 토글로 결정할 수 있는 "Off"/"On"/"마지막 측정" 선택 필드도 화면에 표시됩니다.

두 선택 필드의 토글 상태가 모두 "Off"인 경우 해당 기능과 관련된 다음의 모든 입력 필드가 표시되지 않습니다.

파라미터

파라미터	설명
측정 결과 표시	Off/On
디스플레이 모드	자동 8 s / NC 시작 / 알람용
로그	
로그 유형	표준 로그/사용자 로그

파라미터	설명
로그 형식 (표준 로그의 경우)	텍스트 형식/테이블 형식 (파일 확장자 TXT/CSV)
로그 데이터	새로 만들기/첨부
로그 저장 위치	디렉토리 / 가공 프로그램 / 변수
로그 파일의 이름	로그 형식 선택에 따라 설정된 파일 유형

로그 유형

사용자 로그 출력 등 필요에 따라 사용자가 측정 결과 로깅과 관련된 인프라에도 접근할 수 있어야 합니다. 표준 로그와 사용자 로그를 구분하는 이유가 이 때문입니다.

로그 형식

표준 로그는 텍스트 형식과 테이블 형식의 두 가지 로그 형식으로 출력될 수 있습니다. 텍스트 형식은 화면에 표시되는 측정 결과를 기준으로 합니다. 테이블 형식은 **Excel** 또는 스프레드시트 프로그램으로 들여올 수 있습니다. 테이블 형식으로 들어온 측정 결과 로그는 통계적으로 처리할 수 있습니다.

텍스트 형식/테이블 형식 선택은 표준 로그에서만 가능합니다. 사용자 로그의 경우 전적으로 사용자가 모든 형식을 결정합니다. 따라서 사용자 로그에서는 선택 필드가 표시되지 않습니다.

로그 데이터

새 로그 파일을 생성하거나 기존 파일을 첨부할 수 있습니다. 새로 생성하려면 로그 데이터 "새로 만들기", 기존 파일을 사용하려면 "첨부"를 선택합니다. "새로 만들기"를 선택하면 로깅 과정에서 같은 이름을 가진 기존 파일이 삭제되고 새 파일이 생성됩니다.

로그 저장 위치

로그 저장 경로는 명시적 또는 암시적으로 지정할 수 있습니다. 즉, "디렉토리", "가공 프로그램" 또는 "변수"를 선택할 수 있습니다.

"가공 프로그램"을 선택하면 로깅 사이클에서 자동으로 상위 레벨 **NC** 프로그램을 경로로 결정하고 로그 파일은 여기에 저장합니다. 따라서 아래와 같은 경로 입력 필드가 표시되지 않습니다. "디렉토리"를 선택하면 경로를 입력할 추가 입력 필드가 표시됩니다. 경로를 직접 입력할 필요는 없습니다. **VSK1** "디렉토리 선택"으로 대화창을 열어 선택할 수 있습니다.

다음 필드에 "변수"의 변수 이름을 입력합니다. 그런 다음 이 변수를 통해 로그 파일 이름을 프로그램합니다. 경로를 지정하는 것은 가능하지만 필수는 아닙니다. 그러면 로그 파일이 상위 레벨 NC 프로그램과 동일한 경로에 위치합니다.

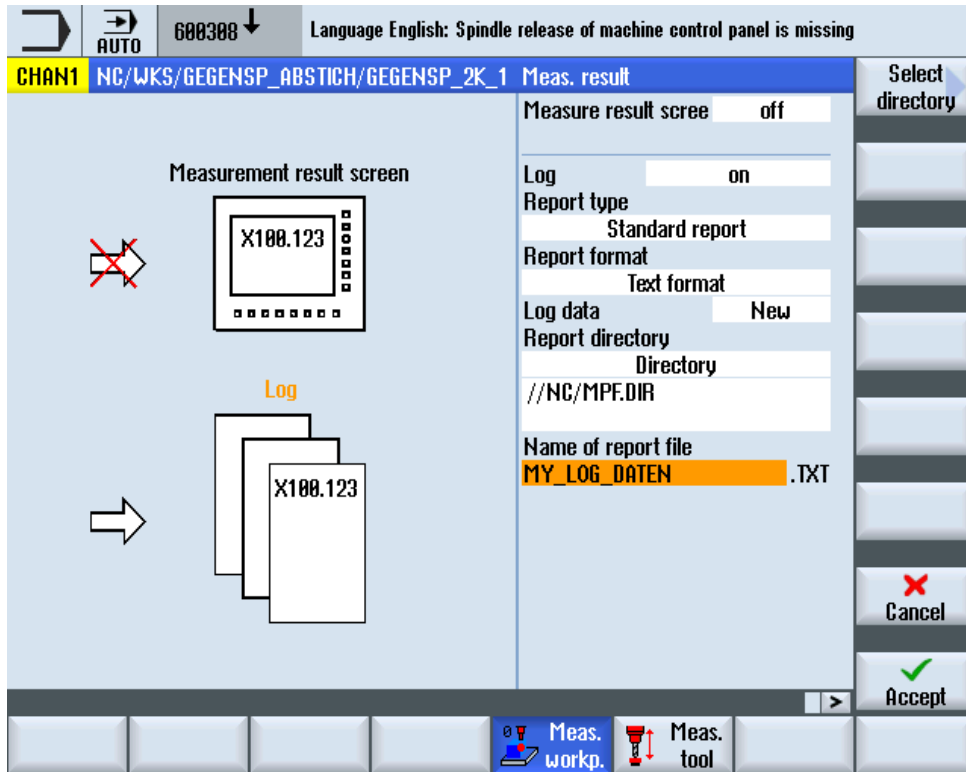


그림 2-13 로그 저장 위치 선택 대화창의 입력 레벨

"디렉토리 선택" 소프트 키는 로그 저장 위치 선택 필드에서 "디렉토리"를 선택한 경우에만 표시됩니다.



그림 2-14 로그 저장 위치 선택 대화창

프로그램 관리자에서 제공하는 모든 드라이브와 경로를 선택할 수 있습니다.

- 로컬 드라이브
- NC 데이터(가공 프로그램 메모리)
- 네트워크 드라이브 (연결된 경우)
- USB (사용 가능한 경우)

대화창에서 하나의 경로 또는 파일만 저장 위치로 선택할 수 있습니다.

경로를 하나만 선택한 경우 "승인" 소프트 키를 누르면 선택한 전체 경로가 화면으로 전송됩니다. 이후 화면에서 경로를 변경할 수 있습니다. 로그 파일의 이름을 입력합니다. 파일을 선택한 경우 전체 경로와 파일 이름이 화면으로 전송됩니다. 이후 화면에서 변경이 가능합니다.

아니면 저장 위치를 사용자가 입력할 수도 있습니다.

선택한 저장 위치의 예:

1. NC 데이터 -> 공작물 -> 공작물 "로그"
//NC:/WKS.DIR/PROTOKOLLE.WPD
2. 네트워크 드라이브 로그
//d:/Logs
3. USB -> measuring_cycle_logs
//USB:/01/measuring_cycle_logs

로그 파일의 이름

로그 파일의 이름은 자유롭게 선택할 수 있습니다. 단, NC 프로그램 이름 규칙이나 외부 드라이브에 저장 시 프로그램 이름 작성 규칙을 준수해야 합니다.

파일 유형

지원되는 파일 유형은 다음과 같습니다.

- 텍스트 파일 - TXT 유형
- 테이블 형식 - CSV 유형

선택한 로그 양식에 따라 파일 유형이 달라집니다.

파일 유형은 변경할 수 없으며 표시만 가능합니다.

2.14.3.3 "마지막 측정" 로그

기능

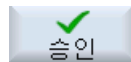
"마지막 측정 로그" 기능은 로깅 싸이클 CYCLE 150을 한 번 호출하여 프로그램합니다. 측정은 수행하지 않으며, 측정 싸이클 (GUD 변수)의 결과 파라미터에서 제공하는 마지막 측정의 값이 사용됩니다. 로깅에는 서브싸이클만 호출됩니다. 이 기능은 측정 중에 로그 "Off"를 선택했을 때에만 의미가 있습니다.

요구사항

표준 로그는 자동 모드에서 측정 사이클 활성화된 경우에만 출력할 수 있습니다.

절차

"마지막 측정" 로깅을 위한 가공 프로그램을 생성하고 편집기에서 엽니다.



1. 입력 필드에서 "마지막 측정" 로그를 선택합니다.
2. 위에서 설명한 대로 추가 파라미터를 제공합니다.
3. "승인" 소프트 키를 누릅니다. 편집기에 생성된 사이클 호출이 표시됩니다.

프로그래밍 예제:

```
CYCLE150 (30,11012,"//NC/MPF.DIR/LAST_MEASURE.TXT")
M30
```

2.14.3.4 표준 로그

기능

표준 로그는 측정 사이클 결과를 보기 쉬운 로그 구조로 표시합니다. 결과는 텍스트 또는 테이블 형식으로 출력할 수 있습니다. 내용 및 구조는 사전에 정의됩니다.

요구사항

표준 로그는 측정 사이클 호출 시에만 사용할 수 있습니다.

로그 내용

로그는 지정된 영어 텍스트로 생성됩니다. (측정 결과는 **Operate**에 설정된 언어로 표시됩니다.)

측정 사이클 로그는 다음과 같은 구조 및 내용을 가집니다.

- 헤더 블록 - 로그 헤더
 - 날짜/시간 (로그 생성 일시)
 - 로그 파일의 이름 및 경로
 - 측정 기능을 호출한 가공 프로그램의 이름
 - 공작물 번호
- 값 블록 - 각 측정 지점의 결과
 - 측정 지점 번호, 프로그램된 측정 방법, 측정 시간
측정 방법을 텍스트로 표시(예: "홀 1개")
 - 수정 대상의 지정,
수정 없이 측정만 또는
WO 수정이 포함된 측정 방식의 경우: 수정된 WO 지정, 수정 대상 (WO/미세 옅셋) -
또는
공구 옅셋이 포함된 측정 방식의 경우: 공구 이름, D 번호, 공구 종류, 수정 대상 (길이/
반경, 기하/마모)
 - 지령치, 측정된 값, 해당 축 이름의 세부 설정 차이 또는 측정 대상(예: "직경")과 측정
단위

절차

제어 사이클 **CYCLE150** 호출은 항상 프로그램 시작에 프로그램합니다. 각각의 측정 사이클 호출이 프로그램됩니다. 다른 **CYCLE150**의 파라미터화가 필요한 경우, 해당 프로그램 위치에서 반드시 다시 호출해야 합니다.

프로그래밍 예제

```

N10 G54
N20 T710 D1 M6 ; 프로브 호출
... ; 포지셔닝 등
N50 CYCLE150(10,1001,"MESSPROT.TXT") ; 로깅 활성화
N60 ; 첫 번째 측정
CYCLE997(109,1,1,10,1,5,0,45,0,0,0,5,5,5,10,10,
10,0,1,,0,)
... ; 포지셔닝 등
N90 ; 두 번째 측정
CYCLE978(200,,4000001,1,77,2,8,1,1,1,"END_MILL_
D8",,0,1.01,0.1,0.1,0.34,1,10001,,1,0)
... ; 포지셔닝 등

```

```
N120 ; 3. 측정
CYCLE998 (100105,10004,0,1,1,1,,1,5,201,1,10,,,,,
,1,,1,)
N140 M30
```

테이블 형식의 로그

CYCLE150 화면의 "로그 형식"에서 "테이블 형식"을 선택해야 합니다. 이 형식은 스프레드시트 프로그램으로 들여와서 추가 처리할 수 있습니다.

"테이블 형식"의 기본 설정은 다음과 같습니다.

데이터 필드 구분:	세미콜론
소수점 문자:	마침표
데이터 형식:	yyyy-MM-dd
소수 자릿수 개수:	화면과 동일
시간 형식:	hh:mm:ss

표 형식의 로그는 텍스트 형식과 같은 정보를 갖고 있습니다. 일련의 측정 결과를 통계적으로 분석하려면 이러한 로그들은 각각의 스프레드시트 프로그램에서 사후 처리를 거쳐야 합니다.

2.14.3.5 사용자 로그

기능

사용자는 이 기능을 사용하여 로그 라인의 내용을 자유롭게 지정하고 문자열 변수 (문자열 길이 200자)의 배열로 저장할 수 있습니다.

새 CYCLE160이 호출되면 문자열 배열의 내용이 로깅됩니다. 로깅은 항상 배열 인덱스 0부터 시작하여 빈 문자열 (예: 문자열 길이 0)이 나올 때까지 계속됩니다.

쉽게 적용이 가능하도록 문자열 변수의 NCK 전역 배열이 PGUD 블록에 사전 정의되어 있습니다.

```
DEF NCK STRING[200] S_LOGTXT[10]
```

10개 라인을 즉시 로깅할 수 있다는 뜻입니다.

10개 라인으로 부족할 경우 사전 정의된 이름 S_USERTXT[n]을 사용하여 원하는 길이의 두 번째 문자열 배열을 다른 GUD 블록 (예: MGUD 또는 UGUD)에 생성할 수 있습니다.

```
DEF NCK STRING[200] S_USERTXT[n]
```

로깅 기능에서 **S_USERTXT** 배열이 사용 가능한지 검사합니다. 사용 가능한 경우 이 배열의 내용이 로깅됩니다. 사용할 수 없는 경우 **S_LOGTXT**의 내용이 로깅됩니다.

CYCLE160이 호출된 프로그램 위치에서 **CYCLE150** 호출 시 지정한 로깅 대상에 따라 로깅이 수행됩니다 (측정 결과 로깅과 동일한 방식).

이 기능을 사용하여 측정을 참조하지 않고 전적으로 사용자가 원하는 대로 지정된 사용자 로그를 출력하거나 표준 로그에 추가 라인을 삽입할 수 있습니다.

테이블 형식의 표준 로그에 라인을 추가하는 경우 사용자는 이 문자열의 열 형식을 준수해야 합니다 (구분자 ";" 삽입).

절차

CYCLE150 화면에서 로그 제어를 "사용자 로그"로 선택합니다.

텍스트 형식과 테이블 형식에는 차이가 없습니다. 로그의 내용은 사용자가 결정합니다. 따라서 사용자 로그에는 관련 선택 필드가 표시되지 않습니다.

경로는 표준 로그와 동일한 대화창에서 입력할 수 있습니다.

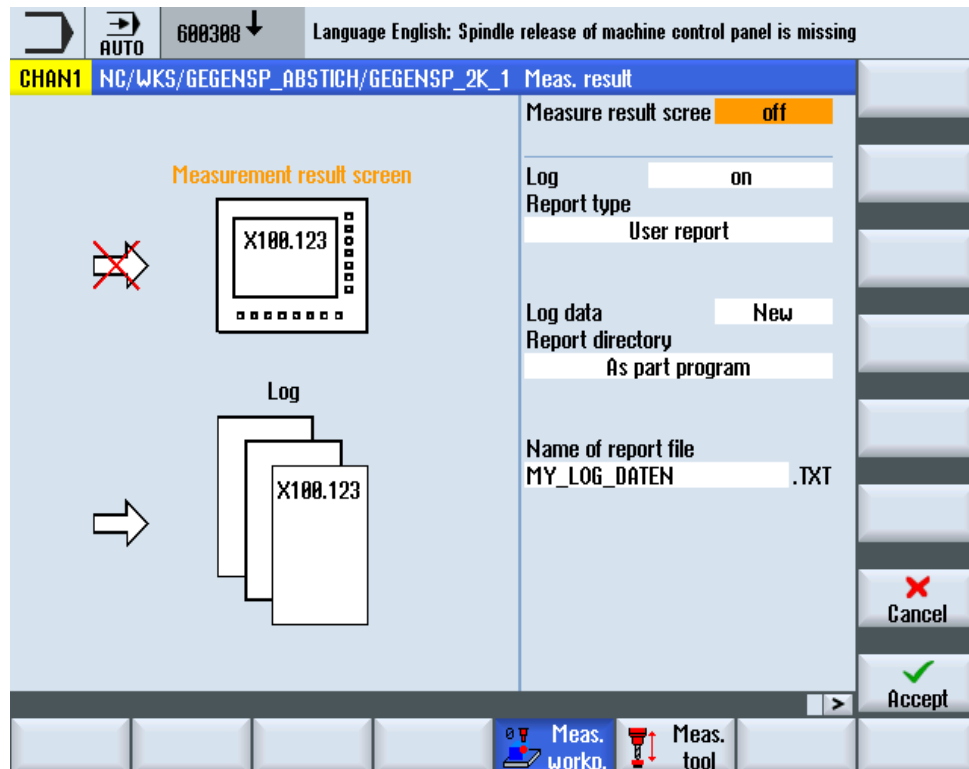


그림 2-15 사용자 로그 화면

가공 프로그램에 다음 항목을 입력해야 합니다.

- 사용자 로그 활성화를 위한 **CYCLE150** 호출
- 로그 내용을 사전 정의된 문자열 변수에 할당
- 로그 내용 출력을 위한 **CYCLE160**

CYCLE160에 전송 파라미터가 없습니다. 화면 형식 없이 사용자가 직접 프로그램해야 합니다.

자유롭게 정의 가능한 사용자 로그

프로그래밍 예제:

```
...
N50 CYCLE150(10,1111,           ;로깅 ON
"MY_PROT.TXT")
N51 S_USERTXT[0]=REP("")        ; 기존 데이터 배열 삭제
N52 S_USERTXT[0]="기계:         ; 로그 내용 컴파일
ABC_12345"
N53 S_USERTXT[1]="LOGFILE COMPENSATION DATA"
N54 S_USERTXT[2]=" "           ; 빈 라인 프로그래밍: 1 x 빈 라인
N55 S_USERTXT[3]="VALUE1 =
"<<R101
N56 S_USERTXT[4]="VALUE2 =
"<<R102
N60 CYCLE160                   ; 사용자 로그 쓰기
...
M30
```

Log extract:

```
MACHINE: ABC_12345
LOGFILE COMPENSATION DATA

VALUE1 = 123.456
VALUE2 = 789.333
```

설명:

- N50 ... 로깅이 켜진 상태
 - 대상: 호출 프로그램과 동일한 경로
 - 로그 추가
 - 로그 유형: 사용자 로그
 - 로깅 "ON"
- N52 - N56 로그 내용
- N60 ... CYCLE160 호출: 데이터 쓰기 완료
- 값 1과 값 2는 로그 출력 시 R-파라미터 R101 및 R102의 내용을 반영합니다.

사용자 데이터가 추가된 표준 로그

프로그래밍 예제:

```

---
N50 CYCLE150(10,1001,...)           ; 로깅 ON, 헤더 쓰기
N51 S_LOGTXT[0]=REP("")             ; 기존 데이터 배열 삭제
N52 S_LOGTXT[0]="HOLE DM 20H7"      ; 사용자 데이터 쓰기
N53
S_LOGTXT[1]="LARGESTDIMENSION:20
.021"
N54
S_LOGTXT[2]="SMALLESTDIMENSION:2
0.000"
N55 S_LOGTXT[3]="SPINDLETEMPERATURE:"<<R99<<" DEG"
N60 CYCLE160                         ; 로그에 사용자 데이터 쓰기
T="3D_PROBE_FR" D1 M6
G0 X0 Y0 Z5
N70 CYCLE977(201,,4000001,1,24,,,2,8,0,1,1,,,1,"
",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)
...
M30
  
```

Log extract:

```
*****
Date      : 2013-08-05          Time: 11:59:10
Protocol:  /_N_WKS_DIR/_N_WP1_WPD/_PROT_TE_977_BOHR_TXT
Program  : _N_TE_977_BOHR_MPF
Workpiece no.: 123
*****
```

```
HOLE DM 20H7

LARGESTDIMENSION:20.021
SMALLESTDIMENSION:20.000
SPINDLETEMPERATURE:68.7 DEG
```

```
-----
1                      : 977 / 101          Time: 11:58:10
Results measure: 1 Hole / CYCLE977
-----
```

Correction into: Work offset, coarse

G508

	Coarse [mm]	Rotation [deg]
X	-0.0200	0.0000
Y	0.0300	45.0000
Z	-0.0128	0.0000

Results:	Setpoint	Measured	Difference
X	12.9900	12.9700	-0.0200 mm
Y	7.5000	7.5300	0.0300 mm
Diameter	24.0000	23.8400	-0.1600 mm

2.14.3.6 측정 결과 화면의 형태로 사용자 로그 표시

다음 조건을 충족하면 사용자 로그는 측정 결과 화면의 형태로 화면에 표시됩니다.

- CYCE150: 측정 결과 화면 "ON"
 - "사용자 로그" 로그 유형 또는
 - 로그 "OFF"
- CYCLE160 호출
 - "마지막 측정" 로그 선택 시 CYCLE160을 호출하면 안 됩니다!

프로그램 제어를 사용해 "MRD"가 활성화되면 변수 필드 "S_PROTTXT" 또는 "S_USERTXT"의 내용이 측정 결과 화면의 형태로 표시됩니다. 결과 화면의 내용은 로그의 내용과 일치합니다. 프로그램은 CYCLE150에서의 선택에 따라 "시작" 또는 "자동"과 함께 계속됩니다. 로그 "OFF"의 경우 결과 화면만 표시됩니다. "알람용" 디스플레이 모드는 측정 사이클에서만 활성화됩니다.

프로그래밍 예제 1

텍스트 형식의 표준 로그처럼 열 분포가 동일한 사용자 로그 라인이 출력되면 GUD 변수 _PROTVAL[35],[36]에서 형식 정의를 가져올 수 있습니다. 프로그램은 키워드 "SPRINT"를 사용해 다음과 같이 작성되어야 합니다.

```
%_N_TEST_3.MPF

CYCLE150 (31,11,"MEAS_PROTOCOL.TXT")

S_PROTTXT[0]=REP("",10)

S_PROTTXT[0]="SPRINT(_PROTVAL[35],'''Axis''','''Setpoint''','''Me
asurd''','''Difference''','''Unit''')"
```

```
S_PROTTXT[1]="SPRINT(_PROTVAL[36],'''Z''',R11,R12,R13,S_TXT[3])"
```

```
CYCLE160

M30
```

설명

측정 값은 표준 측정 로그에서 라인별로 출력되고 5개의 표준 열로 세분화됩니다. 형식 문자열은 각 열의 값에 적용되는 형식 규칙이고 심표로 구분됩니다.

_PROTVAL[35] = 열 헤더를 표시하는 형식 문자열(텍스트 전용)

_PROTVAL[36] = 열 내용을 표시하는 형식 문자열(텍스트 전용, 값)

S_TXT[3] = 활성 시스템의 길이 치수(mm 또는 inch)

문자열의 시작과 끝은 키워드 **SPRINT**를 포함해 " (".") 기호로 식별합니다. 특정 열에 텍스트만 포함되어 있으면 문자열 식별자를 인용 부호(예: ‘ “ ‘NAME’ “ ’)에 놓아야 합니다.

프로그래밍 예제 2

"마지막 측정" 기능과 함께 **CYCLE150**을 호출할 때 변수 필드의 실제 내용이 기록되고 표시됩니다(MRD가 활성화된 경우).

```
%_N_LASTMEAS_MPF
CYCLE150 (31,12,"MEAS_PROTOCOL_LAST.TXT")
M30
```

2.14.3.7 블록 탐색, 시뮬레이션 및 다중 채널 동작

블록 탐색

블록 탐색 도중 로깅 "On" 사이클이 호출되면 해당 상태가 저장됩니다. 블록 탐색 모드에서 실행되는 다음 측정 사이클에서는 측정 결과가 없기 때문에 아무 것도 로깅되지 않습니다. 검색 대상을 찾으면 프로그램 시작 시 로깅이 시작됩니다.

마찬가지로 블록 탐색 도중 로깅 "Off" 사이클이 호출되면 해당 상태가 저장되고 프로그램 시작 시 아무 것도 로깅되지 않습니다.

시뮬레이션

Operate 시뮬레이션에는 다음 동작이 적용됩니다.

로깅 기능 호출이 포함된 프로그램을 실행할 수는 있지만 로그가 생성되지 않습니다.

시뮬레이션 중에는 측정 사이클이 측정 결과를 반환하지 않고 측정 지점까지 이송만 표시하기 때문에 로깅할 정보가 없습니다.

다중 채널

기본적으로 로깅이 포함된 측정 프로그램은 2개 채널에서 실행할 수 있습니다.

단, 사용자는 측정과 로깅 기능이 채널별로 순차적으로 실행되어 서로 겹치지 않도록 설정해야 합니다. 이 규칙은 사용자 로그에도 적용됩니다.

2.14.4 공구 측정 중 확장 에러 반응

무인 모드의 경우 추가 응답과 함께 특정 알람에 대해 조치를 취하거나 알람 출력을 억제하는 것이 유리할 수 있습니다. "확장 에러 반응" 기능은 공구 측정을 위해 구현되었습니다 (CYCLE971 및 CYCLE982).

다음 알람이 지원됩니다.

- 61301 - "프로브 전환되지 않음"
- 61303 - "안전 영역 이탈"
- 61306 - "허용되는 치수 편차 초과"
- 62320 - "개별 절삭날이 치수 편차 외부에 위치"

다음과 같은 GUD 파라미터도 설명합니다.

- _OVI[2] - 싸이클 번호(971 또는 982)
- _OVI[9] - 알람 번호

2.14.4.1 알람 전에 추가 CUST_MEACYC 점프가 출력됩니다.

SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK 비트 16=1인 경우 CUST_MEACYC에서 알람이 출력되기 전에 위에서 언급한 알람을 위해 라벨 "_MEACYC_ERROR"로의 점프가 있습니다. 이 라벨에 따라 공구 프로브의 런-인 같은 추가 응답을 프로그램할 수 있습니다. GUD 파라미터 _OVI[2] 및 _OVI[9]의 쿼리를 통해 개별 싸이클과 알람 번호를 구별할 수 있습니다.

예

```
IF _OVI[2]==971
    IF _OVI[9] == 61303 ; Beyond safe area
        ...
    ENDIF
    ...
ENDIF
...
```

2.14.4.2 알람 출력 억제

SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK 비트 17=1인 경우 위에서 언급한 알람이 출력되지 않습니다. 비트 17은 SD54750 비트 16과 연계해서만 작동합니다.

참고

알람 61301 "프로브 전환되지 않음"이 반드시 공구 파손이 있다는 것을 의미하지는 않습니다. 이는 프로브로부터 전환 신호가 없다는 것을 나타냅니다. 프로브와 컨트롤러 사이에 연결 문제가 있을 수도 있습니다.

측정 방식

3.1 일반 요구사항

3.1.1 측정 사이클 개요

측정 사이클의 기능

다음 표는 선삭 및 밀링 테크놀로지를 위한 측정 사이클 기능을 모두 정리한 것입니다.

도표 3-1 측정 사이클

측정 사이클	설명	측정 방식
CYCLE973 ²⁾	공작물의 표면 또는 홈에 있는 워크 프로브를 계측하는 측정 사이클입니다.	- 프로브 계측 - 길이 - 프로브 계측 -표면에서 반경 - 프로브 계측 - 홈에서 프로브
CYCLE974 ²⁾	단일 지정 측정으로 선택한 측정 축에서 공작물 원점 또는 공구 오프셋을 결정하는 측정 사이클입니다.	- 선삭 측정 - 전면 에지 - 선삭 측정 - 내부 직경 - 선삭 측정 - 외부 직경
CYCLE994 ²⁾	2개 지정 측정으로 선택한 측정 축에서 공작물 원점을 결정하는 측정 사이클입니다. 이 사이클을 사용하려면 직경 위에 정반대 위치에 있는 두 측정 지점에 연속해서 자동으로 접근해야 합니다.	- 선삭 측정 - 내부 직경 - 선삭 측정 - 외부 직경
CYCLE976	이 측정 사이클을 사용하여 작업 평면에 있는 계측 링 또는 계측 볼이나 특정 축 및 방향의 에지에서 워크 프로브를 계측할 수 있습니다.	- 프로브 계측 -표면에서 길이 - 프로브 계측 - 링에서 반경 - 프로브 계측 - 에지에서 반경 - 프로브 계측 - 구면에서 계측
CYCLE961	공작물 코너 (내부 또는 외부) 위치를 확인하여 워크 오프셋으로 사용하는 측정 사이클입니다.	- 코너 - 직각 코너 - 코너 - 모든 코너

3.1 일반 요구사항

측정 사이클	설명	측정 방식
CYCLE977	평면에서 중심점 및 너비 또는 직경을 확인하는 측정 사이클입니다.	● 에지 거리 - 홈 ● 에지 거리 - 립 ● 홀 - 사각 포켓 ● 홀 - 홀 1개 ● 스피곳 - 사각 스피곳 ● 스피곳 - 원주 1개
CYCLE978	공작물 좌표계에서 에지의 위치를 측정하는 측정 사이클입니다.	● 에지 거리 - 에지 설정
CYCLE979	평면에서 중심점 및 원호 세그먼트의 반경을 측정하는 측정 사이클입니다.	● 홀 - 내부 원호 세그먼트 ● 스피곳 - 외부 원호 세그먼트
CYCLE995	이 측정 사이클을 사용하면 공작 기계에서 스피들의 각도를 측정할 수 있습니다.	● 3D - 각도 편차 스피들
CYCLE996	포함된 로터리 축을 이용한 좌표계 변환을 위해 변환 관련 데이터를 결정하는 측정 사이클입니다.	● 3D - 좌표계
CYCLE9960	이 측정 사이클로 로터리 축이 포함된 좌표계 변환을 위한 변환 관련 데이터를 결정할 수 있습니다.	● 3D - 좌표계
CYCLE997	볼의 중심점 및 직경을 결정하는 측정 사이클입니다. 분산된 3개의 볼 중심점도 측정할 수 있습니다. 3개의 볼 중심점으로 평면을 형성할 때 공작물 좌표계의 작업 평면을 기준으로 각도 위치를 고려하여 결정합니다.	● 3D - 구면 ● 3D - 구면 3개
CYCLE998	공작물 좌표계의 작업 평면 및 에지 각도를 기준으로 표면의 각도 위치를 결정하는 측정 사이클입니다.	● 에지 거리 - 에지 정렬 ● 3D - 평면 정렬
CYCLE971 ¹⁾	공구 프로브를 계측하고 밀링 공구의 공구 길이 및/또는 공구 반경을 측정하는 측정 사이클입니다.	● 프로브 계측 ● 공구 측정
CYCLE982 ²⁾	공구 프로브를 계측하고 선반의 선삭, 드릴링 및 밀링 공구를 측정하는 측정 사이클입니다.	● 프로브 계측 ● 선삭 공구 ● 밀링 공구 ● 드릴

1) 밀링 테크놀로지만 해당

2) 선삭 테크놀로지만 해당

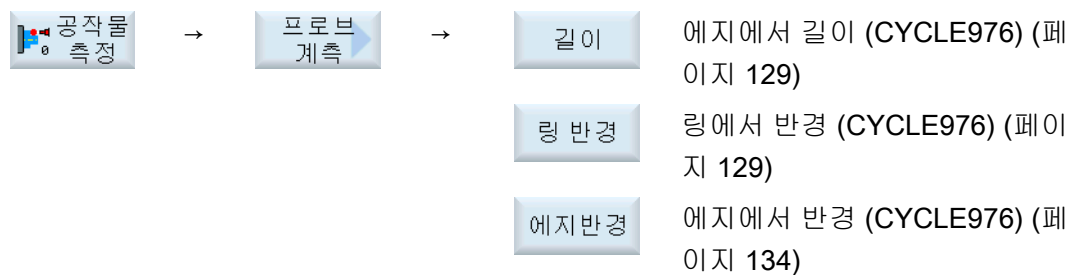
3.1.2 소프트웨어를 이용한 측정 방식 선택 (선삭)

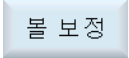
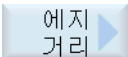
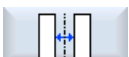
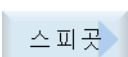
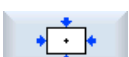
다음은 선삭 기술에 사용할 수 있는 측정 방식을 프로그램 편집기의 메뉴 트리 형식으로 정리한 것입니다. 시스템에서 사용할 수 있는 모든 측정 방식이 화면에 표시되어야 합니다. 단, 일부 시스템의 경우 설정된 확장 기술에 사용할 수 있는 단계만 선택할 수 있습니다.

선삭 기술 메뉴 트리



다음 소프트웨어 키는 "밀링" 확장 기술이 설정(채널별 MD52201
\$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2)된 경우에만 표시됩니다.



			구면에서 계측 (CYCLE976) (페이지 143)
			내부 직경 (CYCLE974, CYCLE994) (페이지 109)
	→		에지 설정 (CYCLE978) (페이지 147)
			에지 정렬 (CYCLE998) (페이지 154)
			홈 (CYCLE977) (페이지 162)
			립 (CYCLE977) (페이지 169)
	→		직각 코너 (CYCLE961) (페이지 176)
			모든 코너 (CYCLE961) (페이지 181)
	→		사각 포켓 (CYCLE977) (페이지 187)
			홀 1개 (CYCLE977) (페이지 194)
			내부 원호 세그먼트 (CYCLE979) (페이지 200)
	→		사각 스피곳 (CYCLE977) (페이지 207)
			원주 1개 (CYCLE977) (페이지 213)
			외부 원호 세그먼트 (CYCLE979) (페이지 220)

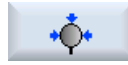


→



평면 정렬 (CYCLE998) (페이지 226)

"3D" 소프트 키는 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK _PIECE에 비트 1 = 1로 설정된 경우 표시됩니다.



구면 (CYCLE997) (페이지 232)



구면 3개 (CYCLE997) (페이지 238)



스핀들 각도 편차 (CYCLE995) (페이지 245)

"각도 편차 스핀들" 소프트 키는 G 코드 프로그램에만 표시됩니다.



전체 좌표계 측정 (CYCLE9960) (페이지 249)

"좌표계" 소프트 키는 "좌표계 측정" 옵션이 설정된 경우에만 G 코드 프로그램에 표시됩니다.



→



밀링 공구 (CYCLE982) (페이지 293)

다음 또한 참고:

프로브 계측 - 길이 (CYCLE973) (페이지 93)

조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정 (페이지 276)

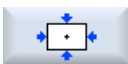
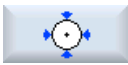
3.1.3 소프트웨어를 이용한 측정 방식 선택 (밀링)

다음은 밀링 기술에 사용할 수 있는 측정 방식을 프로그램 편집기의 메뉴 트리 형식으로 정리한 것입니다.

시스템에서 사용할 수 있는 모든 측정 방식이 화면에 표시되어야 합니다. 단, 일부 시스템의 경우 설정된 확장 기술에 사용할 수 있는 단계만 선택할 수 있습니다.

밀링 기술 메뉴 트리



			내부 원호 세그먼트 (CYCLE979) (페이지 200)
	스 피 곳	→ 	사각 스피곳 (CYCLE977) (페이지 207)
			원주 1개 (CYCLE977) (페이지 213)
			외부 원호 세그먼트 (CYCLE979) (페이지 220)
"3D" 소프트 키는 일반 SD54760 \$SNS_MEAFUNCTION_MASK_PIECE에서 비트 1 = 1이 설정된 경우에 표시됩니다.	3D	→ 	평면 정렬 (CYCLE998) (페이지 226)
			구면 (CYCLE997) (페이지 232)
			구면 3개 (CYCLE997) (페이지 238)
			스핀들 각도 편차 (CYCLE995) (페이지 245) "각도 편차 스핀들" 소프트 키는 G 코드 프로그램에만 표시됩니다.
			전체 좌표계 측정(CYCLE9960) (페이지 249) "좌표계" 소프트 키는 "좌표계 측정" 옵션이 설정된 경우에만 G 코드 프로그램에 표시됩니다.
	 공구 측정	→  프로브 계측	프로브 계측 (CYCLE971) (페이지 313)

3.1 일반 요구사항

밀커터	밀링 공구 또는 드릴 (CYCLE971) (페이지 320)
드릴	밀링 공구 또는 드릴 (CYCLE971) (페이지 320)

다음 소프트 키는 "선삭" 확장 기술이 설정(채널별 MD52201
\$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1)된 경우에만 표시됩니다.

 공구 측정	→	 선삭 공구	선삭 공구 (CYCLE982) (페이지 288)
--	---	---	----------------------------

다음 또한 참고:

- 프로브 계측 - 홈에서 계측 (CYCLE973) (페이지 100)
- 선삭 측정 - 전면 에지 (CYCLE974) (페이지 105)
- 선삭 측정 - 내부 직경 (CYCLE974, CYCLE994) (페이지 109)
- 선삭 측정 - 외부 직경 (CYCLE974, CYCLE994) (페이지 114)

3.1.4 결과 파라미터

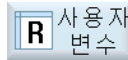
정의

결과 파라미터는 측정 사이클이 제공하는 측정 결과입니다.

파라미터	유형	의미
_OVR[]	REAL	결과 파라미터 - 실수: 지령치, 실제값, 편차, 옴셋 값 등
_OVI[]	INTEGER	결과 파라미터 - 정수

호출

측정 사이클의 결과 파라미터는 채널별 사용자 변수에 저장됩니다. 저장된 변수는 작업 영역에서 다음과 같이 호출할 수 있습니다.



1. "파라미터" 소프트 키를 누르십시오.

3. "사용자 변수" 소프트 키를 누릅니다.

결과 파라미터 `_OVR[]` 및 `_OVI[]`가 "채널별 사용자 변수" 창에 표시됩니다.

2. "채널 GUD" 소프트 키를 누르십시오.

참고

SGUD 변수만 있는 것이 아닌 경우에는 "GUD 선택" 소프트 키를 사용하여 "SGUD"를 선택해야 합니다.

측정 방식

측정 사이클에서 출력하는 결과 파라미터는 개별 측정 방식에 설명되어 있습니다.

공구 옵션 또는 WO에서의 옵션이 포함된 공작물 측정의 경우 여러 측정 방식이 결과 파라미터를 제공합니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.2 공작물 측정 (선삭)

3.2.1 일반 정보

아래의 측정 사이클은 선반에 사용하기 위한 사이클입니다.

참고

스핀들

측정 사이클에서 스핀들 명령은 항상 시스템의 활성 마스터 스핀들을 기준으로 합니다. 스핀들이 여러 개 있는 기계에 측정 사이클을 사용하는 경우 사이클을 호출하기 전에 한 스핀들을 마스터 스핀들로 정의해야 합니다.

참고

측정 조건 하에서 계측된 프로브를 사용해야만 정확한 측정이 가능합니다. 즉, 측정과 계측 모두 동일한 작업 평면 및 측정 속도에서 수행되어야 합니다.

프로브를 자동 공구용 스핀들에 사용하는 경우 스핀들 오리엔테이션도 고려해야 합니다. 편차가 있으면 측정 에러가 발생합니다.

추가 정보: 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍*

직경 프로그래밍, 측정 시스템

선삭에 사용되는 측정 사이클은 현재 평면 **G18**에서 실행됩니다.

선삭에 사용되는 측정 사이클에서 가로 축 (**X**)의 각종 설정은 직경 (**DIAMON**)으로 지정합니다. 선삭에 사용되는 측정 사이클 (**CYCLE973**, **CYCLE974** 및 **CYCLE994**)에 내부적으로 활성 직경 프로그래밍 (**DIAMON**)이 적용되기도 합니다.

기계와 공작물의 측정 시스템 (베이직 시스템)이 서로 다를 수 있습니다.

미터 단위 기계에서 공작물을 **INCHES** 단위로 측정하려면 **G700** 명령을 사용해야 합니다.

"**INCH**" 단위 기계에서 공작물을 **mm** 단위로 측정하려면 **G710** 명령을 사용해야 합니다.

세 번째 축을 이용한 측정에 대한 정보는 확장 측정 (페이지 121) 장을 참조하십시오.

참고

측정 사이클 버전 7.5, 2.6 및 4.4에 사용되는 측정 사이클 파라미터, 머신 데이터 및 설정 데이터는 부록 사이클 **SW4.4** 버전 이상의 변경사항 (페이지 401)에 목록으로 제공되어 있습니다.

3.2.2 프로브 계측 - 길이 (CYCLE973)

기능

밀링 테크놀로지를 사용하지 않는 선반에만 적용됩니다.

이 측정 버전을 사용하여 절삭날 위치 SL이 5~8인 워크 프로브를 인식된 표면 (공작물 관련)에서 계측할 수 있습니다. 프로브의 트리거 지점도 확인합니다.

옵션으로 "공구 길이 조정" 파라미터를 통해 실제 길이를 공구 오프셋 메모리에 직접 입력할 수 있습니다.

측정 원리

측에서 워크 프로브의 전환 위치를 계측하여 측정 프로브 길이에 포함시킵니다. 해당 축 및 축 방향에서 트리거 지점을 계산하여 워크 프로브의 계측 데이터 세트 (계측 데이터 필드)에 입력합니다.

프로브가 측정 방향으로 계측 에지 (예: 공작물) 까지 이동합니다.

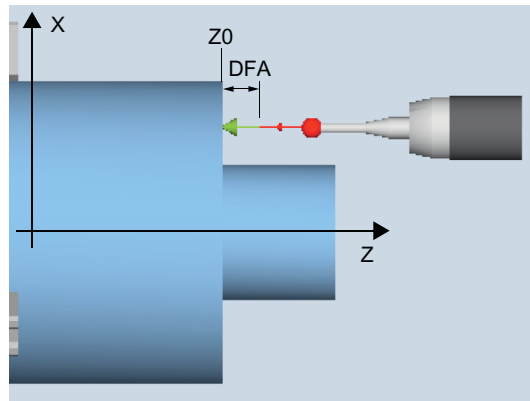


그림 3-1 계측: 표면에서 길이 (CYCLE973), 예: G18, SL=7

요구 사항

- 표면이 공작물 좌표계 (WCS) 의 축과 평행해야 합니다.
- 계측 표면은 표면 조도가 낮아야 합니다.
- 워크 프로브는 공구 오프셋이 포함된 공구로 간주됩니다.
- 따라서 프로브 유형을 580으로 선언해야 합니다.
- 프로브 길이 계측은 공구 측정을 나타내지 않습니다. 실제 프로브 길이와 공구 데이터의 변수 간의 편차가 5 mm / 0.2 inch 이하여야 합니다.

3.2 공작물 측정 (선택)

측정 전 시작 위치

프로브가 계측 표면과 반대 방향에 위치해야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

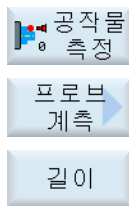
프로브가 계측 표면에서 선택한 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

다음 또한 참고:

조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정 (페이지 276)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "길이" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 표면에서 길이" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β 	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			CP	측정 범위의 포지셔닝 각도	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

파라미터	설명	단위
공구 길이 조정 	프로브 길이 및 트리거 지점 조정: - 예 - 아니오 (트리거 지점만 조정)	-
측정 방향 	측정 축 (G18의 경우): +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	원점 Z/X (측정 방향에 따라 결정)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 디폴트 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

결과 파라미터 목록

"길이" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-2 "길이" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.2.3 프로브 계측 -표면에서 반경 (CYCLE973)

기능

밀링 테크놀로지를 사용하지 않는 선반에만 적용됩니다.

절삭날 위치 SL이 5~8인 워크 프로브의 반경을 표면에서 계측하는 측정 방식입니다. 프로브의 트리거 지점도 확인합니다.

계측 표면은 공작물과 관련된 표면이어야 합니다. 이 계측 표면과 직각인 축과 방향에서만 계측이 가능합니다.

측정 원리

파라미터로 설정된 축과 방향에서 결정된 워크 프로브의 전환 위치를 기준 표면의 지령치를 적용하여 계산하고 이 값에서 해당 트리거 지점을 결정합니다.

알람이 발생하지 않으면 트리거 값이 워크 프로브의 계측 데이터 세트에 입력됩니다.

프로브가 측정 방향으로 기준 표면 (예: 공작물) 까지 이동합니다.

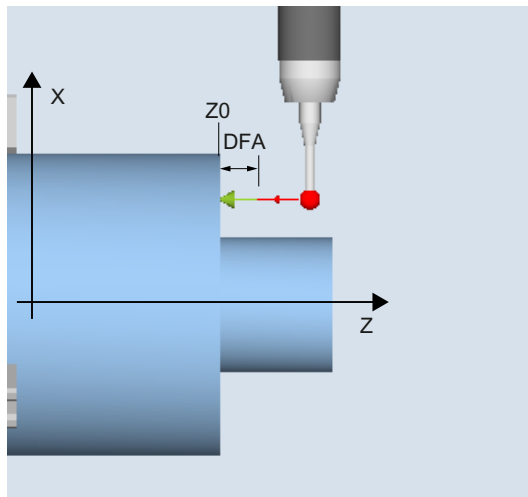


그림 3-2 계측: 표면에서 반경 (CYCLE973), 예: G18, SL=8

요구 사항

- 표면이 공작물 좌표계 (WCS) 의 축과 평행해야 합니다.
- 계측 표면은 표면 조도가 낮아야 합니다.
- 워크 프로브는 공구 옵셋이 포함된 공구로 간주됩니다.
- 따라서 프로브 유형을 580으로 선언해야 합니다.

3.2 공작물 측정 (선택)

측정 전 시작 위치

프로브가 계측 표면과 반대 방향에 위치해야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

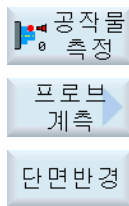
프로브 (볼 반경) 은 계측 표면에서 측정 경로만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

다음 또한 참고:

조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정 (페이지 276)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "표면에서 반경" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 표면에서 반경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			β 	스위블 축의 경우 공구 정 렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
측정 방향 	측정 축 (측정 평면 G18의 경우) +/- Z +/- X	-
Z0 / X0	원점 Z/X (측정 방향에 따라 결정)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 디폴트 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

결과 파라미터 목록

"표면에서 반경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-3 "표면에서 반경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [27]	워크 옴셋 영역	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.2.4 프로브 계측 - 홈에서 계측 (CYCLE973)

기능

밀링 기술을 사용하지 않는 선반에만 적용됩니다.

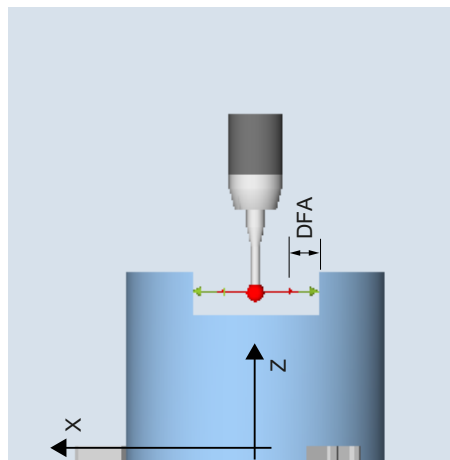
절삭날 위치 SL이 7또는 8인 워크 프로브를 기계 관련 평면의 축에 있는 기준 홈에서 계측하는 측정 방식입니다. 이 측정 방식을 사용해 측정 프로브 길이 또는 프로브 구면 반경을 결정할 수 있습니다.

반경이 결정되면 축의 한 방향 또는 축의 두 반대 방향에서 계측이 가능합니다. 또한 반대 방향에서 계측 중에 프로브의 위치 편향 (스큐) 과 프로브 구면의 유효 직경을 결정할 수 있습니다.

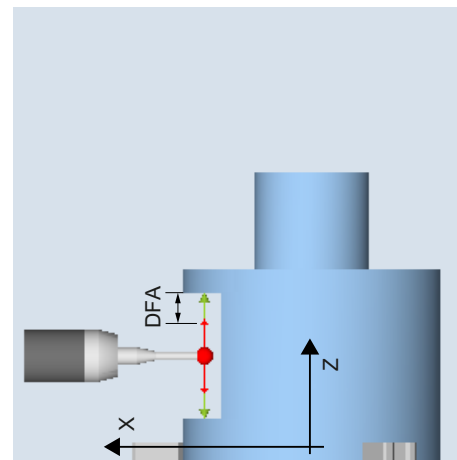
측정 원리

파라미터로 설정된 축에서 측정된 워크 프로브 전환 위치에 선택된 계측 홈의 기계 관련 데이터를 적용합니다. 이 데이터에서 양의 방향과 음의 방향의 트리거 지점을 계산하고 이 축의 위치 편향과 유효 프로브 구면 직경도 계산합니다. 트리거 지점은 항상 프로브 구면의 중심 (TCP) 을 기준으로 합니다.

선택한 측정 축에 있는 프로브가 계측 홈에서 양방향으로 이동합니다.



계측: 홈에서 프로브 (CYCLE973),
예: G18, SL=7

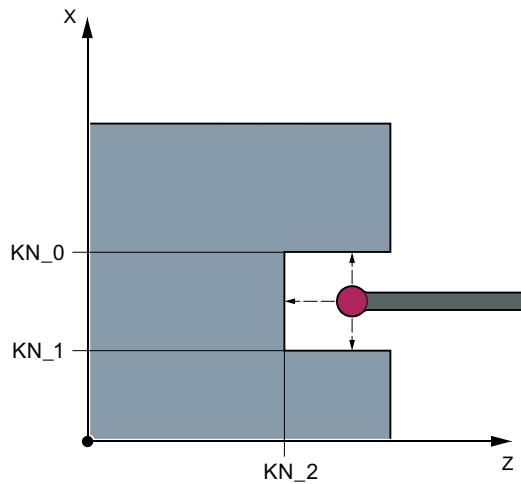


계측: 홈에서 프로브 (CYCLE973),
예: G18, SL=8

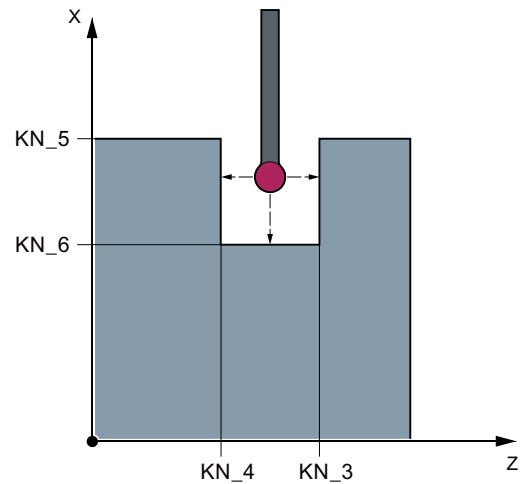
요구 사항

- 워크 프로브를 공구 옵션이 포함된 공구로 지정해야 합니다.
- 계측을 시작하기 전 선택된 계측 그룹의 기계 관련 기하 치수를 관련 일반 설정 데이터에 저장해야 합니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)



계측 홈의 기하,
예: G18, SL=7



계측 홈의 기하,
예: G18, SL=8

도표 3-4 계측 홈의 치수를 저장하는 일반 설정 데이터

계측 홈	일반 설정 데이터	설명
KN_0	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2	두 번째 측정 축의 양의 방향에 있는 계측 홈 에지
KN_1	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	두 번째 측정 축의 음의 방향에 있는 계측 홈 에지
KN_2	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	첫 번째 측정 축의 계측 홈 베이스
KN_3	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1	첫 번째 측정 축의 양의 방향에 있는 계측 홈 에지
KN_4	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	첫 번째 측정 축의 음의 방향에 있는 계측 홈 에지
KN_5	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	두 번째 측정 축의 상위 계측 홈 에지
KN_6	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	두 번째 측정 축의 계측 홈 베이스

측정 전 시작 위치

활성 절삭날 위치에 따라 선택한 워크 프로브를 근측 이동을 통해 충돌 없이 최단 거리로 기준 홈에 포지셔닝할 수 있도록 시작 위치를 선택해야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

한 계측 방향에서 계측이 종료되면 프로브는 계측 표면에서 측정 거리 (DFA) 만큼 떨어진 곳에 위치하게 됩니다. 두 개의 계측 방향에서 계측하는 경우 프로브는 측정 작업이 끝나고 나면 시작점으로 돌아갑니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "홈에서 계측" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 홈에서 프로브" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

3.2 공작물 측정 (선삭)

파라미터	설명	단위
계측 	- 길이 (프로브 길이 계측) - 반경 (프로브 반경 계측)	-
계측 방향  ("반경" 계측만 해당)	1: 단방향 계측 2: 양방향 계측	-
측정 방향 	측정 축 (측정 평면에 따라 결정): (+/-) Z (+/-) X	-
공구 길이 조정  ("길이" 계측만 해당)	- 아니오 (트리거 지점만 조정) - 네 (프로브 길이 및 트리거 지점 조정)	-
계측 홈 데이터 세트 	1 2 3	-
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 디폴트 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

결과 파라미터 목록

"홈에서 계측" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-5 "홈에서 계측" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [27]	워크 옅셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.2.5 선삭 측정 - 전면 에지 (CYCLE974)

기능

"전면 에지" 측정을 통해 절입 축 방향의 에지에서 공작물 치수를 측정하고 그 결과에서 옅셋을 계산하는 측정 방법입니다.

측정 결과와 측정 편차는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 워크 옅셋 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

참고

확장 측정

세 번째 축을 이용한 측정에 대한 정보는 확장 측정 (페이지 121) 장을 참조하십시오.

측정 원리

측정 사이클이 선삭된 부분의 에지에서 공작물 원점과 비교하여 측정 지점의 실제값을 결정합니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

실제값 (측정값) 과 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z 축) 에 지정된 지령치의 차이를 계산합니다.

추가 및 설정 옵션뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옵션을 적용할 수 있습니다.

공구 옵션의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

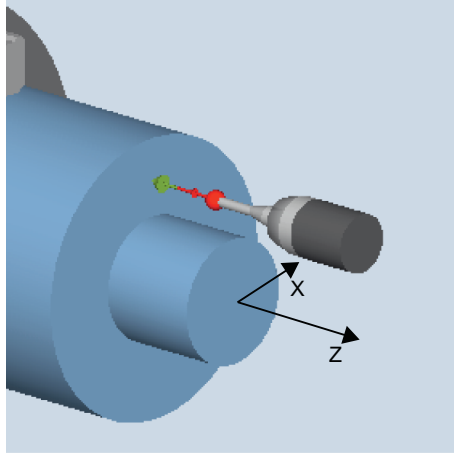


그림 3-3 측정: 전면 에지 (CYCLE974)

요구 사항

- 프로브를 측정 방향에서 계측해야 합니다. 프로브를 공구로 활성화해야 합니다. 프로브 유형이 580이어야 합니다. 프로브 유형 710은 "선삭/밀링 기계" 결합 기술로 활성화됩니다.
- 절삭날 위치는 5~8일 수 있고 측정 작업에 적합한 위치여야 합니다.
- 메인 스피들 위치를 설정해 공작물을 원하는 각도 위치로 가져올 수 있습니다(SPOS).

측정 전 시작 위치

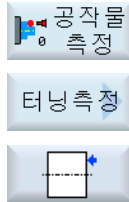
프로브는 측정할 표면/에지의 반대 방향에 위치해야 합니다. 이 위치에서 시작하여 측정 사이클은 측정 축을 항상 지령치 방향으로 이송합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

측정 프로세스가 완료되면 프로브는 측정 표면에서 측정 거리 (DFA) 만큼 떨어진 곳에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "선삭 측정" 소프트 키를 누르십시오.
3. "전면 에지 설정" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 전면 에지" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
			D	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β	스위블 축의 경우 공구 정렬 • ← (0°) • ↓ (90°) • 값 입력	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾ • 공구 오프셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) • 공구 오프셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-

3.2 공작물 측정 (선삭)

파라미터	설명	단위
Z0	원점 Z	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	치수 공차 사용 (수정 대상이 "공구 옅셋"인 경우만 해당) - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

2) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

결과 파라미터 목록

"전면 에지" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-6 "전면 에지" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	측정 축의 지령치 값	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축의 지령치 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축의 지령치 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [3]	평면의 세 번째 축의 지령치 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [4]	측정 축의 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축의 실제값 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축의 실제값 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [7]	평면의 세 번째 축의 실제값 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [16]	측정 축의 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축의 편차 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축의 편차 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [19]	평면의 세 번째 축의 편차 → S_MA=3인 경우만 해당	mm

파라미터	설명	단위
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.2.6 선삭 측정 - 내부 직경 (CYCLE974, CYCLE994)

기능

이 측정 방식을 사용하면 원통 공작물의 내경을 측정할 수 있습니다. 직경과 반경 프로그래밍이 지원됩니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 워크 옅셋 수정 (1개 지점 측정인 경우만 해당)
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

참고

확장 측정

세 번째 축을 이용한 측정에 대한 정보는 확장 측정 (페이지 121) 장을 참조하십시오.

측정 원리

측정 사이클이 1개 지점 측정 또는 공작물 원점 (회전 중심) 을 중심으로 대칭되는 2개 지점 측정을 통해 내径의 실제 값을 결정합니다. 2개 지점 측정은 공작물과 180°가 되게 스핀들을 회전시켜 측정하거나 회전 중심의 위와 아래에서 측정을 수행합니다.

추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다.

공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

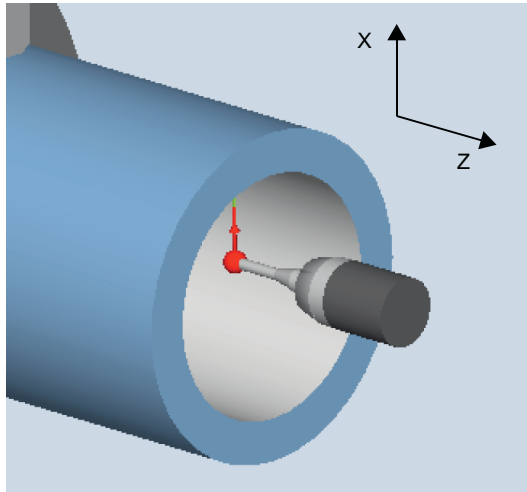
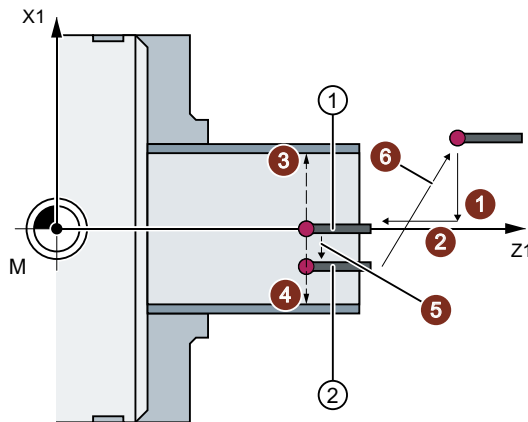


그림 3-4 측정: 내부 직경 (CYCLE974)

"중심 아래로 이동" 포지셔닝 (CYCLE994)

"중심 아래로 이동"의 경우 측정 사이클 CYCLE994로 2개 지점을 측정하여 공작물의 내부 직경을 측정합니다. 공작물 원점 (회전 중심) 을 중심으로 대칭되는 2개의 정반대 측정 지점에 사용자가 지정한 지령치만큼 거리를 두고 접근합니다.

보호 영역을 프로그래밍할 수 있습니다. 이송 시 이 보호 영역을 준수해야 합니다. 사용자는 보호 영역의 크기를 결정할 때 프로브 볼의 반경을 고려해야 합니다.



① 측정 시작

② 측정 종료

그림 3-5 2개 지점 측정을 통해 내경 측정 시 프로브 위치 (CYCLE994)

공작물을 반전시켜 측정 (CYCLE974)

참고

메인 스피들은 위치 설정이 가능해야 합니다(SPOS).

이 측정 방식을 이용해서 직경 상의 두 반대 지점을 얻음으로써 측정 축의 공작물 원점을 기준으로 한 공작물의 실제값이 결정됩니다.

파라미터 **a0**에 프로그램된 각도 위치에서 첫 번째 측정을 실행하기 전에 싸이클이 공작물을 포지셔닝합니다. 첫 번째 측정 후 두 번째 측정 시작 전에 싸이클이 자동으로 **180°** 반전을 실행합니다. 이 두 측정값에서 평균값을 계산합니다.

워크 옴셋 (WO) 수정은 반전 없이 측정 (1개 지점 측정) 하는 경우에만 가능합니다.

요구 사항

- 프로브를 측정 방향에서 계측해야 합니다.
- 프로브 유형 **580**이 활성화되어야 합니다. 프로브 유형 **710**은 "선삭/밀링 기계" 결합 기술로 활성화됩니다.
- 절삭날 위치는 **5~8**일 수 있고 측정 작업에 적합한 위치여야 합니다.

측정 전 시작 위치

프로브가 측정할 표면의 반대 방향에 터닝 센터보다 위에 위치해야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

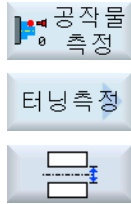
프로브가 측정 표면에서 터닝 센터보다 위에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

"회전 중심 아래로 이동"을 선택한 경우 측정 싸이클이 종료되면 프로브가 측정 표면에서 회전 중심보다 아래에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "선삭 측정" 소프트 키를 누르십시오.
3. "내부 직경" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 내부 직경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
			D	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정값을 조정 가능한 WO에 저장)^{2), 3)} • 공구 오프셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) • 공구 오프셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
Ø	내경	mm

파라미터	설명	단위
포지셔닝 	- 공작물 반전 없이 측정 - 공작물을 반전(180°)시켜 측정 ⁴⁾ - 중심 아래로 이동 (회전 중심의 위와 아래에서 측정)	-
α_0	스핀들 반전 시작 각도 ("반전시켜 측정" 포지셔닝인 경우만 해당)	°
XR	X (반경)로 후퇴	mm
ZR (G18의 경우)	Z에서 후퇴	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	치수 공차 사용 (수정 대상이 "공구 옅셋"인 경우만 해당) - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

2) "반전 없이 측정" 포지셔닝인 경우만 해당

3) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.

4) 비트 0이 일반 SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN에 설정된 경우에만 "공작물을 반전시켜 측정" 기능이 표시됩니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

결과 파라미터 목록

"내부 직경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-7 "내부 직경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	직경 지령치 (측정 축 S_MA 참조)	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [3]	평면의 세 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=3인 경우만 해당	mm

3.2 공작물 측정 (선삭)

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	직경 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [7]	평면의 세 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [16]	직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축의 직경 편차 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축의 직경 편차 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [19]	평면의 세 번째 축의 직경 편차 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVI [0]	D 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 위의 파라미터 외에 다른 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396)를 참조하십시오.

3.2.7 선삭 측정 - 외부 직경 (CYCLE974, CYCLE994)

기능

이 측정 방식을 사용하면 원통 공작물의 외경을 측정할 수 있습니다. 직경과 반경 프로그래밍이 지원됩니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 워크 옅셋 수정 (반전 없이 1개 지점 측정인 경우만 해당)
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

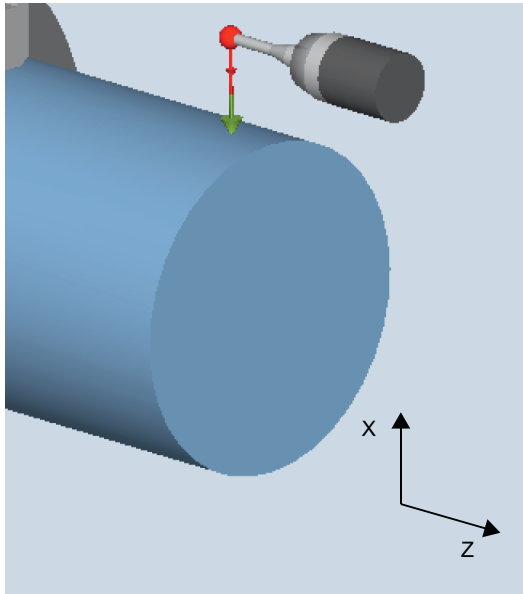
참고

확장 측정

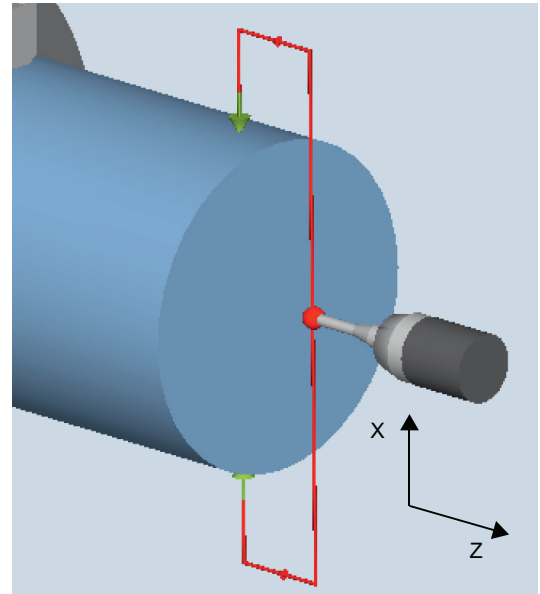
세 번째 축을 이용한 측정에 대한 정보는 확장 측정 (페이지 121) 장을 참조하십시오.

측정 원리

측정 사이클이 1개 지점 측정 또는 공작물 원점 (회전 중심) 을 중심으로 대칭되는 2개 지점 측정을 통해 외부 직경의 실제 값을 결정합니다. 2개 지점 측정은 공작물과 180°가 되게 스톱들을 회전시켜 측정하거나 회전 중심의 위와 아래에서 측정을 수행합니다.



측정: 공작물을 반전시켜/반전시키지 않고
외경 측정(CYCLE974)

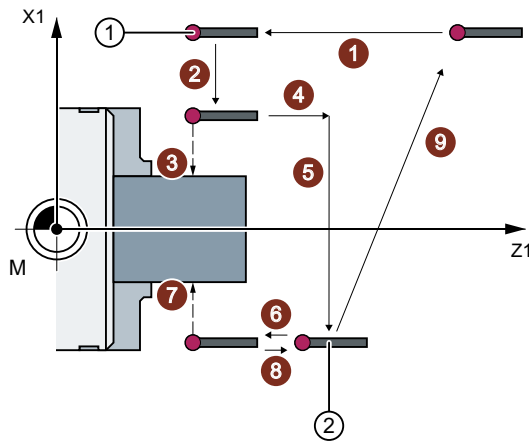


측정: 터닝 센터 위와 아래에서
외경 측정 (CYCLE994)

"중심 아래로 이동" 포지셔닝 (CYCLE994)

"중심 아래로 이동"의 경우 측정 사이클 CYCLE994로 2개 지점을 측정하여 공작물의 외부 직경을 측정합니다. 공작물 원점 (회전 중심) 을 중심으로 대칭되는 2개의 정반대 측정 지점에 사용자가 지정한 지령치만큼 거리를 두고 접근합니다. 이송 시 안전 영역을 적용합니다. 사용자는 보호 영역의 크기를 결정할 때 프로브 볼의 반경을 고려해야 합니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)



① 측정 시작

② 측정 종료

그림 3-6 X 축 및 Z 축에 후퇴 경로가 있는 외부 직경 (CYCLE994) 을 측정할 때 프로브의 위치

공작물을 반전시켜 측정 (CYCLE974)

참고

메인 스피ن들은 위치 설정이 가능해야 합니다(SPOS).

이 측정 방식을 이용해서 직경 상의 두 반대 지점을 얻음으로써 측정 축의 공작물 원점을 기준으로 한 공작물의 실제값이 결정됩니다.

파라미터 $\alpha 0$ 에 프로그램된 각도 위치에서 첫 번째 측정을 실행하기 전에 싸이클이 공작물을 포지셔닝합니다. 첫 번째 측정 후 두 번째 측정 시작 전에 싸이클이 자동으로 180° 반전을 실행합니다. 이 두 측정값에서 평균값을 계산합니다.

워크 오프셋 (WO) 수정은 반전 없이 측정 (1개 지점 측정) 하는 경우에만 가능합니다.

추가 및 설정 오프셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 오프셋을 적용할 수 있습니다.

공구 오프셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

요구 사항

- 프로브를 측정 방향에서 계측해야 합니다.
- 프로브 유형 580이 활성화되어야 합니다. 프로브 유형 710은 "선삭/밀링 기계" 결합 기술로 활성화됩니다.
- 절삭날 위치는 5~8일 수 있고 측정 작업에 적합한 위치여야 합니다.

참고

"회전 중심 아래로 이동" 측정 방식의 경우, 사용자 프로그램에서 **CYCLE 994**를 호출하기 전에 **_CHBIT[7]**이 설정되면 이전 계측 없이 측정을 수행할 수 있습니다(이전 릴리스와 호환).

측정 전 시작 위치

프로브가 측정할 표면의 반대 방향에 터닝 센터보다 위에 위치해야 합니다.

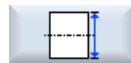
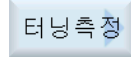
측정 사이클 종료 후 위치

프로브가 측정 표면에서 터닝 센터보다 위에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

"회전 중심 아래로 이동"을 선택한 경우 측정 사이클이 종료되면 프로브가 측정 표면에서 회전 중심보다 아래에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 거리에 위치합니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "선삭 측정" 소프트 키를 누르십시오.
3. "외부 직경" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 외부 직경" 입력 창이 열립니다.

3.2 공작물 측정 (선삭)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
			D 	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β 	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	- 측정만 실행(오프셋 없음) - 워크 오프셋 (측정값을 조정 가능한 WO에 저장)^{2), 3)} - 공구 오프셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 오프셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
Ø	외부 직경	mm
포지셔닝 	- 공작물 반전 없이 측정 - 공작물을 반전시켜 측정⁴⁾ - 중심 아래로 이동 (회전 중심의 위와 아래에서 측정)	-
$\alpha 0$	스핀들 반전 시작 각도 ("반전시켜 측정" 포지셔닝인 경우만 해당)	°
ZR (G18의 경우)	Z에서 후퇴	mm
XR	X (반경)에서 후퇴	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

파라미터	설명	단위
치수 공차	치수 공차 사용 (수정 대상이 "공구 옵션"인 경우만 해당) - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 2) "반전 없이 측정" 포지셔닝인 경우만 해당
- 3) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 4) 비트 0이 일반 SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN 에 설정된 경우에만 "공작물을 반전시켜 측정" 기능이 표시됩니다.



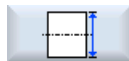
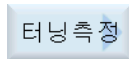
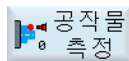
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 선삭 기계의 밀링

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "선삭 측정" 소프트 키를 누르십시오.
3. "외부 직경" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 외부 직경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-

3.2 공작물 측정 (선삭)

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
β 	스위블 축의 경우 공구 정렬 •  (0°) •  (90°) • 값 입력	°
Z	측정 시작점 Z	mm
X	측정 시작점 X	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"외부 직경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-8 "외부 직경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	직경 지령치 (측정 축 S_MA 참조)	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [3]	평면의 세 번째 축의 직경 지령치 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [4]	직경 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [7]	평면의 세 번째 축의 직경 실제값 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [16]	직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축의 직경 편차 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축의 직경 편차 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [19]	평면의 세 번째 축의 직경 편차 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVI [0]	D 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-

공구 오프셋 또는 워크 오프셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 위의 파라미터 외에 다른 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396)를 참조하십시오.

3.2.8 확장 측정

3번째 축 (Y 축) 을 이용한 측정

선반에 세 번째 축이 있는 경우 기술적인 측면에서 이 축을 측정 축으로 사용하는 것이 좋습니다. 세 번째 축이 있는 경우 사전 포지셔닝과 측정 작업은 세 번째 축 (Y 축) 에서 실행하고, 결과 수정은 두 번째 기하 축 (X 축) 의 공구 및 WO 컴포넌트에 입력합니다. 세 번째 축은 두 번째 기하 축 (X 축) 과의 관계에 따라 반경 및 직경 프로그래밍을 지원합니다.

참고

선삭 기계의 세 번째 축을 포함하는 기능은 측정 사이클 CYCLE974 및 CYCLE994에 적용됩니다. 이 기능을 활성화해야 합니다.

추가 정보: 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK 840D sl 기본 소프트웨어 및 운영 소프트웨어 / SINUMERIK Operate*

2개 지점 측정을 위한 확장 바이패스 옵션 (CYCLE994)

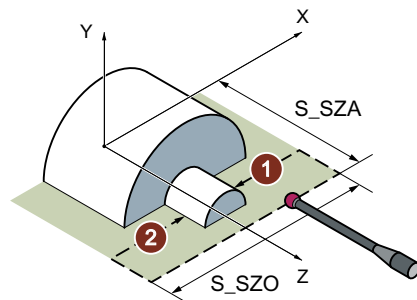
선반에 세 번째 축이 있는 경우 이 축을 바이패스 축으로 사용할 수도 있습니다.

아래에 설명된 바이패스 방식은 파라미터 지정 화면이나 측정 축의 번호 (파라미터 S_MA) 를 이용해 수행할 수 있습니다.

확장 바이패스 방식을 사용하려면 세 번째 축이 측정 사이클에 대해 활성화되어 있어야 합니다.

S_MA, multi-digit = 102

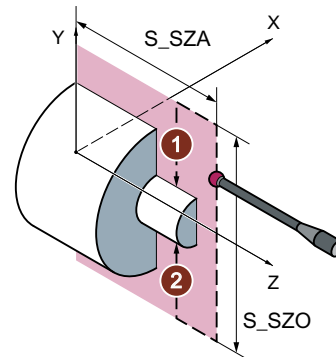
평면의 첫 번째 축은 바이패스 축 (Z)
평면의 두 번째 축이 측정 축 (X)



절삭날 위치 SL=7인 프로브

S_MA, multi-digit = 103

평면의 첫 번째 축이 바이패스 축 (Z)
세 번째 축이 측정 축 (Y)

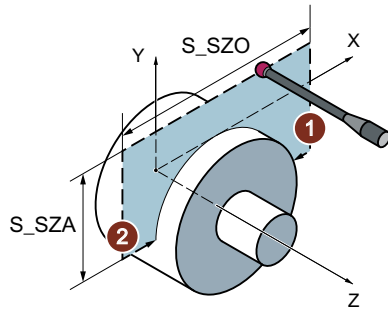


SL = 7인 프로브

3.2 공작물 측정 (선삭)

S_MA, multi-digit = 302

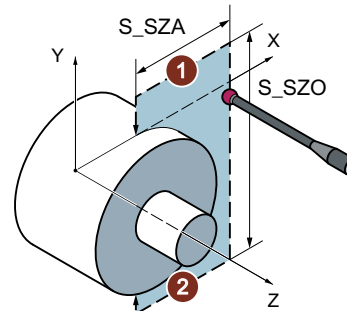
세 번째 축이 바이패스 축 (Y)
두 번째 축이 측정 축 (X)



SL = 7인 프로브

S_MA, multi-digit = 203

평면의 두 번째 축이 바이패스 축 (X)
세 번째 축이 측정 축 (Y)



SL = 7인 프로브

3.3 공작물 측정 (밀링)

3.3.1 일반 정보

밀링 기계

아래의 측정 사이클을 밀링 기계에 사용할 수 있습니다.

참고

스핀들

측정 사이클에서 스핀들 명령은 항상 시스템의 활성 마스터 스핀들을 기준으로 합니다.

스핀들이 여러 개 있는 기계에 측정 사이클을 사용하는 경우 사이클을 호출하기 전에 한 스핀들을 마스터 스핀들로 정의해야 합니다.

참고

측정 조건 하에서 계측된 프로브를 사용해야만 정확한 측정이 가능합니다. 즉, 측정과 계측 모두 동일한 작업 평면 및 측정 속도에서 수행되어야 합니다.

프로브를 자동 공구용 스핀들에 사용하는 경우 스핀들 오리엔테이션도 고려해야 합니다. 편차가 있으면 측정 에러가 발생합니다.

추가 정보: 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍*

평면 정의, 측정 시스템

활성 평면 **G17**, **G18** 또는 **G19**에서 밀링 작업 시 사용하는 측정 사이클.

기계와 공작물의 측정 시스템 (베이직 시스템) 이 서로 다를 수 있습니다.

미터 단위 기계에서 공작물을 **INCHES** 단위로 측정하려면 **G700** 명령을 사용해야 합니다.

"**INCH**" 단위 기계에서 공작물을 **mm** 단위로 측정하려면 **G710** 명령을 사용해야 합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

3.3.2 프로브 계측 - 길이 (CYCLE976)

3.3.2.1 기능

참고

모든 계측 방법 관련 정보

스위블/Cycle800 또는 Traori 기능으로 정밀하게 측정하려면 측정과 동일한 방법으로 프로브를 계측해야 합니다.

즉, 측정과 일치하는 기계적 로터리 및 직선 축에서 프로브를 계측해야 합니다!

기능

워크 프로브의 길이를 공구 축의 인식된 표면(기준 영역)에서 계측하는 측정 방법입니다. 예를 들어 공작물 상에서 길이 계측이 가능합니다.

측정 원리

프로브가 측정 방향으로 에지 (예: 공작물) 까지 이동합니다.

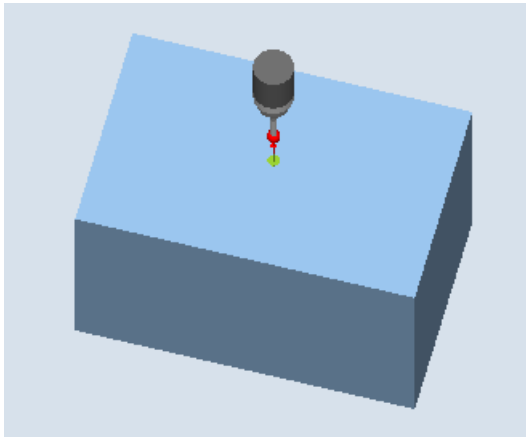


그림 3-7 계측: 에지에서 길이 (CYCLE976)

프로브의 길이는 일반 머신 데이터 MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, 비트 1의 설정에 따라 결정됩니다. 이 설정은 공구 길이가 프로브 구면 중심과 프로브 구면 원주 중 어느 것을 기준으로 하는지 지정합니다.

"구면 중심 기준 공구 길이"의 경우 계측 방향에 따라 계측 데이터에 트리거 값을 입력합니다.

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브 유형:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - L 프로브 (유형 713)

참고

L 프로브 용도 (유형 713)

L 프로브는 +Z 방향 계측 (토우잉 측정) 에 사용됩니다.

L 프로브 붐은 기본적으로 +X (옴셋 각도 = 0) 방향으로 정렬됩니다. 측정 프로그램에서 프로브 붐을 다른 방향으로 정렬하려면 공구 축을 중심으로 프로브 붐을 회전시키면 됩니다 (예: ROT Z = 90).

- 워크 프로브를 충돌 없이 포지셔닝하기 위해서는 프로그램과 공구 옴셋 메모리에 프로브 길이를 입력해야 합니다.
- 구면 반경은 공구 데이터에 정확하게 입력해야 합니다. 예를 들어 링 또는 구면에서 수행한 이전 계측에서 확인된 구면 반경을 입력합니다(유형 710 및 712의 경우).
- 계측 표면은 측정 축 또는 공구 축과 직각이어야 합니다.

측정 전 시작 위치

프로브가 계측 표면과 반대 방향에 위치해야 합니다.

프로브와 계측 표면 간의 거리가 선택한 측정 경로 (DFA) 의 거리와 거의 같아야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

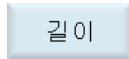
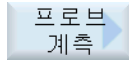
측정 방향 (X, Y, Z) 에 따라 AUTOMATIC 모드의 프로브와 계측 표면 간의 거리가 선택한 측정 경로 (DFA) 의 거리와 같아집니다. JOG 모드가 되면 시작점으로 다시 접근합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

3.3.2.2 측정 방식 호출

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "길이" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 에지에서 길이" 입력 창이 열립니다.

3.3.2.3 파라미터

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
공구 길이 조정	• 네 (프로브 길이 및 트리거 지점 조정) ²⁾ • 아니오 (트리거 지점만 조정)	-
측정 방향	측정 축 (+/-) Z (측정 평면 G17의 경우)	-
Z0	원점 Z (측정 평면 G17의 경우)	mm
DFA	측정 경로	mm

파라미터	설명	단위
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 2) 파라미터 "공구 길이 조정"은 이 필드가 SD54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 비트 28을 사용해 활성화된 경우에만 사용할 수 있습니다.

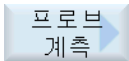
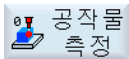
참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 기본 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 구면 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.
3. "길이" 소프트 키를 누릅니다.
"계측: 에지에서 길이" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3.2.4 결과 파라미터

결과 파라미터 목록

"길이" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-9 "길이" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [16]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 실제값	mm
_OVR [17]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 편차	mm
_OVR [18]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 실제값	mm
_OVR [19]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 편차	mm
_OVR [22]	워크 프로브의 프로브 길이	mm
_OVR [27]	워크 옴셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.3 프로브 계측 - 링에서 반경 (CYCLE976)

기능

이 측정 방식을 사용하여 다음 데이터를 계측할 수 있습니다.

- 공작물 프로브의 기울어진 위치
- 트리거 값
- 계측 링에서의 프로브 반경 (평면의 축 방향)

링에서 프로브 계측은 링의 중심점을 알고 있는지 여부에 따라 달라집니다. 링의 중심점을 알고 있는 경우 이 중심점이 계측 시작 위치가 됩니다.

"링 중심에서 시작"하는 계측 방법을 사용하는 경우 계측에 시작 각도를 지정할 수도 있습니다. 측정 경로나 측정 지점에 장애물이 있는 경우 시작 각도를 적용하여 충돌을 피할 수 있습니다.

측정 원리

계측은 항상 실제 가공 평면의 첫 번째 축의 양의 방향에서 시작합니다. 8개의 계측 위치를 확보한 다음 두 가지 방식으로 계측 지점을 통과합니다. 프로브 유형에 따라 모두 동일한 스피들 위치에서 계측 지점을 통과하거나 스피들을 180° 반전시켜 통과합니다.

계측 프로세스 중에 계측 링의 중심점 (계측 방식에 따라 다름) 과 여기서 시작 위치까지의 거리를 결정합니다.

계측 데이터 / 트리거 값은 다음 변수에 의해 상당한 영향을 받습니다.

- 물리적인 프로브 구면 반경
- 프로브의 디자인
- 측정 속도
- 계측 링의 정밀도
- 정확한 계측 링 장착

3.3 공작물 측정 (밀링)

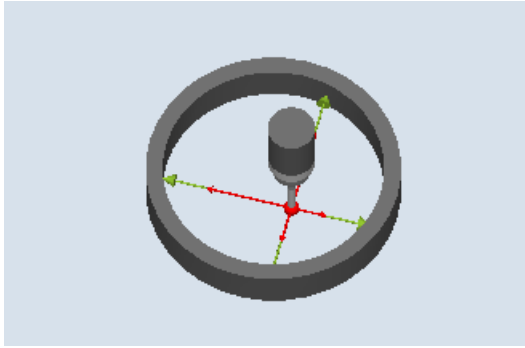


그림 3-8 계측: 링에서 반경 (CYCLE976)

전제 조건

링에서 계측을 위해서는 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브 유형:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)

참고

모노 프로브, 스타 프로브 및 계측 방법 "링 중심의 시작점 "NO""와 관련해 SPOS 지원 스피들이 필요합니다.

참고

스타 프로브 (유형 714) 의 암은 각각 90° 각도에 포지셔닝해야 합니다.

- 계측 링의 정확한 직경을 알아야 합니다.

측정 전 시작 위치

측정 싸이클이 링의 중심에서 시작되지 않는 경우 워크 프로브 구면의 중심을 링의 중심과 계측 링 내의 계측 높이에 최대한 가깝게 포지셔닝해야 합니다.

측정 싸이클이 링의 중심에서 시작되는 경우 워크 프로브 구면의 중심을 링의 중심과 계측 링 내의 계측 높이와 정확히 일치하게 포지셔닝해야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

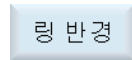
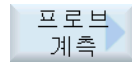
계측이 완료되면 프로브 중심이 링 중심에 계측 높이와 같은 높이에 위치하게 됩니다.

참고

고도의 측정 정밀도가 요구되는 경우 워크 옵션의 중심점과 시작 위치 사이의 거리를 적용하고 이 최적화를 이용해 추가 계측을 실시합니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "링에서 반경" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 링에서 반경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
링 중심의 시작점 	- 예(계측을 위한 축 및 방향 선택) - 아니오(평면의 모든 축 및 방향에서 계측)	-
계측 방향 	1(한 방향으로 계측) 2(반대 방향으로 계측) 4(평면의 반대 방향으로 계측)	-
위치 편향 지정 	- 예(프로브의 위치 편향 지정) - 아니오(프로브의 위치 편향 지정 안 함)	-
측정 축 	측정 축(X, Y)	-
측정 방향 	측정 방향(+/-), 측정 축(X, Y)	-
Ø	링 직경	mm
α0	접촉 각도	°
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
측정	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

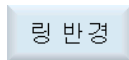
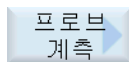
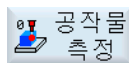
참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 기본 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.
3. "링에서 반경" 소프트 키를 누릅니다.
"계측: 링에서 반경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"링에서 반경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-10 "링에서 반경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [6]	평면의 첫 번째 축에서 계측 링의 중심점	mm
_OVR [7]	평면의 두 번째 축에서 계측 링의 중심점	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVR [24]	트리거 지점을 결정한 각도	°
_OVR [27]	워크 오프셋 영역	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.4 프로브 계측 -에지에서 반경 (CYCLE976)

기능

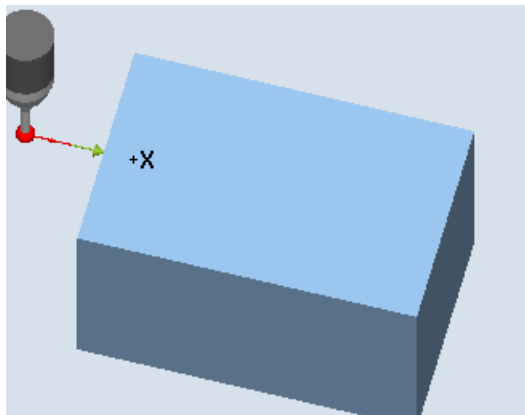
사용자가 선택한 축 및 방향으로 이 축 및 방향과 직각이 되는 기준 표면에서 워크 프로브를 계측하는 측정 방법입니다. 예를 들어 공작물 상에서 길이 계측이 가능합니다.

결정된 트리거 지점을 지정된 계측 데이터 필드에 입력합니다.

측정 원리

선택한 축 및 방향으로 프로브가 기준 표면에 접근합니다.

결정된 계측 값(트리거 지점 + 위치 편향)은 지정된 계측 데이터 필드로 전송됩니다. 직경으로 변환된 프로브 볼 반경도 프로브의 공구 데이터로부터 계측 데이터 필드에 기록됩니다.



계측: 에지에서 반경 (CYCLE976), 계측 방향

전제 조건

- 프로브가 도구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 도구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)
 - L 프로브 (유형 713)

참고

모노 프로브, L 프로브 및 스타 프로브에는 SPOS 지원 스피들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

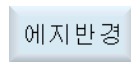
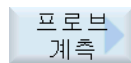
프로브가 에지의 정반대 방향으로 거의 측정 경로 (DFA) 만큼 거리를 두고 측정 높이에 위치해야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

프로브 볼 중심이 기준 에지의 정면에 측정 경로만큼 떨어져 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "에지에서 반경" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 에지에서 반경" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분	 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
계측 방향 	1: 단방향 계측 2: 양방향 계측	-
위치 편향 지정 	- 예(프로브의 위치 편향 지정) - 아니오(프로브의 위치 편향 지정 안 함)	-
측정 축 	- X (G17의 경우) - Y (G17 및 G19의 경우) - Z (G19의 경우)	-
측정 방향 	측정 축: (+/-) X (G17의 경우) (+/-) Y (G17 및 G19의 경우) (+/-) Z (G19의 경우)	-
X0 / Y0 / Z0	원점	mm
X1 / Y1 / Z1	위치 2. X0 / Y0 / Z0을 나타내는 에지	inc
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

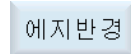
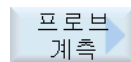
참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 기본 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.
3. "에지에서 반경" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 에지에서 반경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

결과 파라미터 목록

"에지에서 반경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-11 "에지에서 반경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [40]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [24]	트리거 지점을 결정한 각도	°
_OVR [27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.5 프로브 계측 - 2개 에지 사이의 반경 (CYCLE976)

3.3.5.1 기능

기능

이 측정 방식을 사용해 표면과 수평인 다른 면 사이의 사용자가 선택한 작업 평면의 축에서 공작물 프로브를 계측할 수 있습니다.

측정 원리

기준 표면 사이에 선택된 축에 고정 스피들 정렬을 적용하여 프로브를 이송합니다. 이송 경로는 기준 표면과 직각을 이루어야 합니다.

결정된 계측 값(트리거 지점 + 위치 편향)과 프로브 볼 직경은 지정된 계측 데이터 필드로 전송됩니다. "위치 편향 결정" 기능을 선택하면 트리거 지점 및 위치 편향이 해당 계측 파라미터에 각각 기록됩니다.

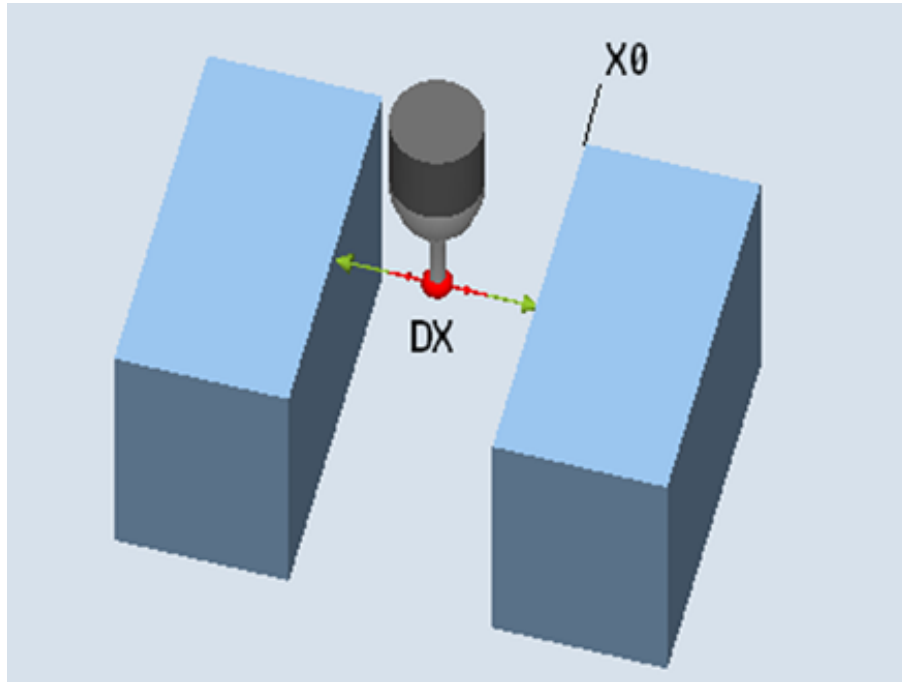


그림 3-9 계측: 2개 에지 사이의 반경 (CYCLE976)

전제 조건

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)

측정 전 시작 위치

프로브는 계측 높이에 위치해야 하며 2개 에지의 가운데 있어야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

프로브 중심점이 2개 기준 표면 사이의 중간 지점에 위치합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

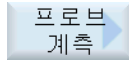
3.3.5.2 측정 방식 호출

절차

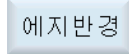
처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.



2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.



3. "에지에서 반경" 소프트키를 누릅니다.
"계측: 에지에서 반경" 입력 창이 열립니다.

4. 방향 계측 선택 필드에서 "2"를 선택하십시오.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
계측 방향	1: 단방향 계측 2: 양방향 계측	-
위치 편향 지정	- 예(프로브의 위치 편향 지정) - 아니오(프로브의 위치 편향 지정 안 함)	-
측정 축	- X (G17의 경우) - Y (G17 및 G19의 경우) - Z (G19의 경우)	-

파라미터	설명	단위
측정 방향 	측정 축: • (+/-) X (G17의 경우) • (+/-) Y (G17 및 G19의 경우) • (+/-) Z (G19의 경우)	-
X0 / Y0 / Z0	원점	mm
X1 / Y1 / Z1	위치 2. X0 / Y0 / Z0을 나타내는 에지	inc
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

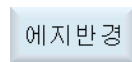
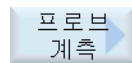
참고

계측을 처음 수행하는 경우 프로브 데이터 필드의 기본 설정은 "0"입니다. 따라서 "안전 영역 초과" 알람을 방지하려면 **TSA** 파라미터를 프로브 볼 반경보다 크게 프로그램해야 합니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.
3. "에지에서 반경" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 에지에서 반경" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3.5.3 결과 파라미터

결과 파라미터 목록

"2개 에지 사이의 반경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-12 "2개 에지 사이의 반경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-

결과 파라미터는 선택한 축에 해당하는 위치에 쓰여집니다.

3.3.6 프로브 계측 - 볼에서 계측 (CYCLE976)

기능

워크 프로브를 어떤 위치에서든 계측할 수 있는 측정 방법입니다. 이 측정 방식은 특히 스위블 기능과 변환을 사용할 때 유용합니다.

워크 프로브의 스큐, 트리거 값, 프로브 볼의 반경 등

- 공작물 프로브의 기울어진 위치
- 트리거 값
- 프로브 볼의 반경

또한 머신 데이터를 기준으로 공구 축의 프로브 길이도 확인할 수 있습니다.

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, Bit 1 (프로브 볼 중심 또는 볼 원주)

부수적인 측정 결과로 계측 구면의 중심도 확인됩니다.

참고

"원호 경로에 포지셔닝" 방식의 경우, 90°를 통한 포지셔닝은 항상 수학적 양의 방향입니다.

측정 원리

측정은 다음과 같은 단계로 진행됩니다.

1. 기준 구면의 중심점 좌표 결정
2. 계측 데이터 결정

기준 구면 주위를 통과하거나 돌면서 축과 평행한 상태로 측정을 수행합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

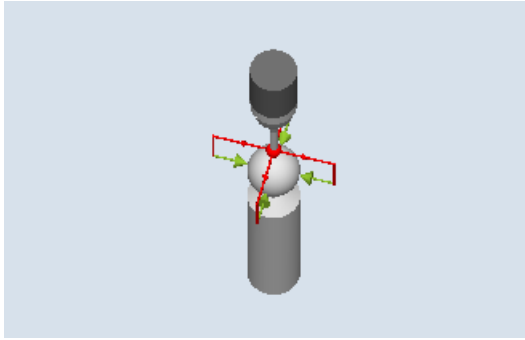


그림 3-10 구면에서 계측 (CYCLE976), 예: 초과 이동 (축과 평행하게 중간 포지셔닝)

요구사항

- 기준 구면의 직경을 알아야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
- SPOS 지원 스피들 필요.

측정 전 시작 위치

워크 프로브를 기준 구면 위에 위치시켜 위쪽에서 원주를 따라 충돌 없이 접근할 수 있도록 해야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

공작물 프로브가 구면 중심 위에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
3. "볼에서 계측" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 볼에서 프로브" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분	 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변 수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
포지셔닝 	구면을 돌아 이동 - 축과 평행 - 원호 경로를 따라 이동	-
위치 편향 지정 	- 예(프로브의 위치 편향 지정) - 아니오(프로브의 위치 편향 지정 안 함)	-
인피드 축에서의 계측 	- 예(평면 및 인피드 축에서 프로브 계측) - 아니오(평면에서 프로브 계측)	-
공구 길이 조정 	- 네 (프로브 길이 및 트리거 지점 조정) - 아니오 (트리거 지점만 조정)	-
ZS (G17의 경우)	계측 구면의 상부 에지 (공구 길이 조정이 "예"인 경우만 해당)	mm
Ø	구면 직경	mm
α0	접촉 각도 ²⁾	°
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

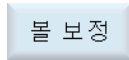
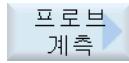
²⁾ 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 방식, 밀링 기계에서 선삭(840D si만 해당)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.

2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.

3. "구면과 비교" 소프트 키를 누릅니다.

입력 창 "측정: 구면에서 프로브" 입력 창이 열립니다.

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"구면에서 반경" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-13 "구면에서 반경" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	프로브 볼 직경 실제값	mm
_OVR [5]	프로브 볼 직경 편차	mm
_OVR [8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [16]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 실제값	mm
_OVR [18]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR [17]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 편차	mm
_OVR [19]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 세 번째 축의 편차	mm
_OVR [20]	평면의 첫 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [21]	평면의 두 번째 축의 위치 편향 (프로브 스큐)	mm
_OVR [22]	워크 프로브의 프로브 길이	mm
_OVR [24]	트리거 지점을 결정한 각도	°
_OVR [27]	워크 옴셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.7 에지 거리 - 에지 설정 (CYCLE978)

기능

1개 지점 측정을 통해 공작물 좌표계에서 패럭시얼 에지의 위치를 결정하는 측정 방법입니다.

측면 붉이 있는 프로브 (L 프로브, 유형 713) 를 사용하는 경우 공구 축의 양의 방향에서 토우잉 측정이 가능합니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 자동으로 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 자동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스피ن들은 필수입니다.

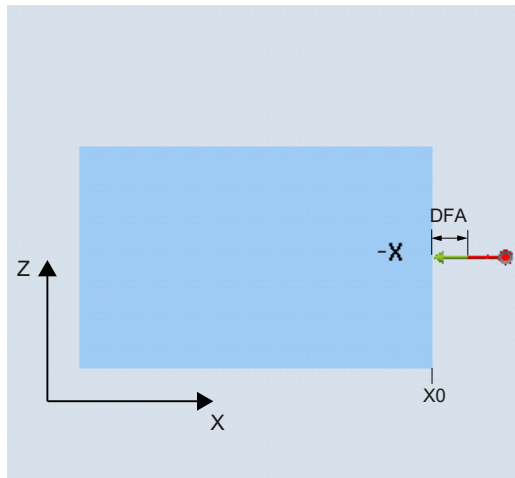
측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 워크 오프셋 수정
- 공구 오프셋
- 오프셋 없이 측정
- 추가 및 설정 오프셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 오프셋을 적용할 수 있습니다. 공구 오프셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

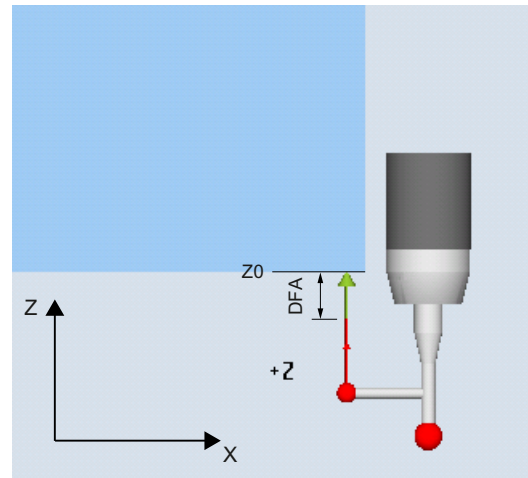
측정 사이클이 계측 값을 적용하여 공작물의 한 에지에서 공작물 원점과 비교하여 측정 지점의 실제값을 결정합니다.

파라미터로 설정된 측정 축에서 실제값 (측정값) 과 지정된 지령치의 차이를 계산합니다.



측정: 에지(CYCLE978)

측정 방향: -X



측정: 에지(CYCLE978)

측정 방향: +Z (토우잉 측정)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - L 프로브 (유형 713)

참고

L 프로브 용도 (유형 713)

L 프로브는 +Z 방향 측정 (토우잉 측정) 에 사용됩니다.

L 프로브 붐은 기본적으로 +X (옴셋 각도 = 0) 방향으로 정렬됩니다. 측정 프로그램에서 프로브 붐을 다른 방향으로 정렬하려면 공구 축 (예: ROT Z = 90) 을 중심으로 프로브 붐을 회전시키면 됩니다.

- 스타 프로브 (유형 714)

참고

다음 측정 방법은 평면의 축에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

선반에서 이 측정 방식을 사용하는 경우

- 프로브 유형 710 또는 580을 사용하십시오.
- 프로브 볼의 중심에서부터 공작물 프로브의 길이 기준을 설정:
MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, 비트 1 = 0

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712, 713 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브가 측정 표면에서 측정 경로 (DFA) 보다 약간 더 먼 거리에 위치해야 합니다.

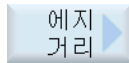
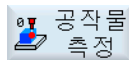
3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 사이클 종료 후 위치

측정이 완료되면 프로브 볼의 원주가 측정 표면에서 측정 경로 (DFA) 만큼 거리를 두고 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "에지 길이" 소프트 키를 누르십시오.
3. "에지 설정" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 에지" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 측정값을 조정 가능한 워크 오프셋에 저장 (활성 WO G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Coarse/fine (측정값을 coarse 오프셋에 저장/측정값을 fine 오프셋에 저장) • 공구 오프셋(측정값을 기본 원점에 저장) - Coarse/fine (측정값을 coarse 오프셋에 저장/측정값을 fine 오프셋에 저장) • 채널별 기준 - 측정값을 프레임 번호에 저장 (1-4) - Coarse/fine (측정값을 coarse 오프셋에 저장/측정값을 fine 오프셋에 저장) • 공구 오프셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) • 공구 오프셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호 (1-9)	-
	• 지오메트리: 측정값을 공구 지오메트리에 저장 • 마모: 측정값을 공구 마모에 저장	-
	• 자동: 공구 길이 또는 공구 반경의 자동 선택 • 길이 L1-L3: 공구 길이 L1-L3 보정 • 반경: 공구 반경 보정	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
계산 	• 반전 안 됨(공구 오프셋이 반전되어 계산되지 않음) • 반전됨(공구 오프셋이 반전되어 계산됨)	-
측정 방향 	측정 축 • +/- X • +/- Y • +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	지령치 (측정 평면에 따라 결정)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TZL	워크 오프셋의 공차 범위	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
데이터 세트 실험값 	- 미사용 (실험값 사용 안 함) 1-20 (실험값의 데이터 세트)	-
데이터 세트 평균값 	미사용 (평균값 생성 안 함) 1-20 (평균값 생성의 데이터 세트)	-
TMV	평균값 생성의 보정 범위	-
FW	평균 계산을 위한 가중치	-
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



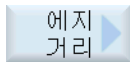
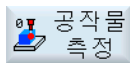
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "에지 길이" 소프트 키를 누릅니다.
3. "에지 설정" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 에지" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 바뀔 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"에지 설정" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-14 "에지 설정" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	측정 축의 지령치 값	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축의 지령치 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축의 지령치 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [3]	평면의 세 번째 축의 지령치 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [4]	측정 축의 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축의 실제값 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축의 실제값 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [7]	평면의 세 번째 축의 실제값 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [16]	측정 축의 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축의 편차 → S_MA=1인 경우만 해당	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축의 편차 → S_MA=2인 경우만 해당	mm
_OVR [19]	평면의 세 번째 축의 편차 → S_MA=3인 경우만 해당	mm
_OVR [21]	평균값	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.8 에지 거리 - 에지 정렬 (CYCLE998)

기능

공작물은 어느 방향에든 위치할 수 있습니다. 예를 들어 작업 테이블에서 공작물 좌표계 (WCS) 와 평행하지 않을 수도 있습니다. 선택한 공작물 기준 에지에서 두 지점을 측정하여 활성 좌표계와의 각도를 결정할 수 있습니다. 이 각도를 WO 또는 활성 WO에 있는 로터리 축 (로터리 테이블) 에서 변환 옅셋으로 수정하거나 기하 축에서 회전으로 수정할 수 있습니다.

참고

최대 측정 각도

"에지 정렬" 측정 방식을 사용하여 최대 +/- 45°의 각도를 측정할 수 있습니다.

측정 원리

에지 정렬 측정 방식은 1개 각도 측정 원리에 따라 실행됩니다.

- 평면에서 회전되는 클램프된 공작물의 경우 각도 옵셋이 측정 평면과 직각인 기하 축의 회전 컴포넌트에 포함됩니다.

G17 평면의 예: 측정 축 X, 옵셋 축 Y

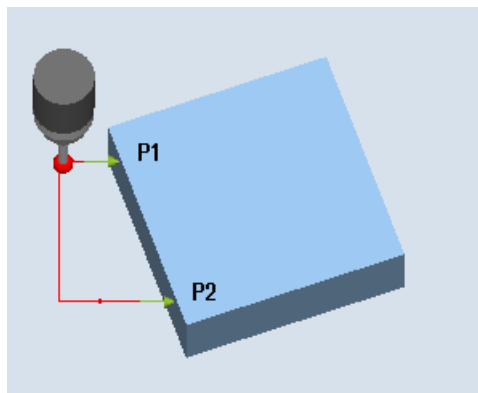
- 각도 옵셋은 Z 회전에서 실행
- WO에서 각도 옵셋은 공작물 좌표계에서 에지의 실제 위치 (실제값) 와 원하는 지령 치 각도 (α) 가 반드시 적용되도록 수행됩니다.

- 로터리 테이블에 있는 공작물의 경우 각도 옵셋이 로터리 축 (테이블 축) 의 변환 옵셋에 추가됩니다. 로터리 축이 측정 평면과 직각인 기하 축 주변을 회전하는 경우에만 수정을 권장합니다.

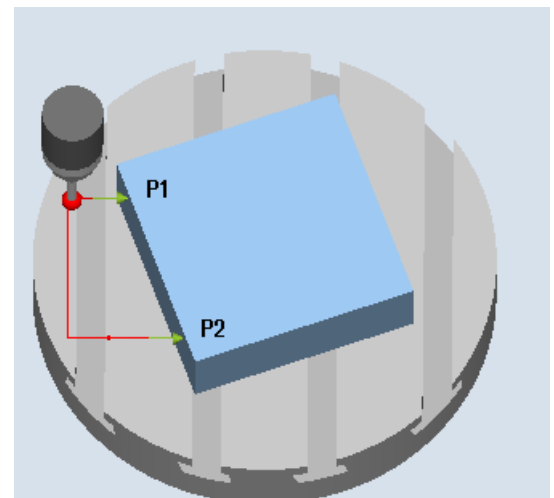
G17 평면의 예: 측정 축 X, 옵셋 축 Y

- 각도 옵셋은 C 축에서 실행 로터리 축 C는 Z 축 주위로 로터리 테이블을 회전시킵니다.
- 측정 완료 후 공작물 정렬을 위해 로터리 축을 다시 포지셔닝해야 합니다.
- 예: G55 G0 C0.

두 가지 수정 방식 모두 WO의 변환 컴포넌트는 변경되지 않으므로 에지를 정렬한 후에 다시 결정해야 합니다. 변환 컴포넌트 재설정은 "에지 설정" 기능을 사용하여 후속 측정 프로그램에서 수행할 수 있습니다.



측정: 에지 정렬 (CYCLE998),
평면에 클램프된 공작물



측정: 에지 정렬 (CYCLE998),
로터리 테이블 C 축에 클램프된 공작물

3.3 공작물 측정 (밀링)

스핀들 반전 없이 측정

계측된 프로브를 사용해야만 정확한 측정이 가능합니다. 가공 평면, 평면에서 스핀들의 오리엔테이션 및 측정 속도 조건은 측정과 계측 모두에서 동일하기 때문입니다. 편차가 있으면 측정 에러가 발생할 수 있습니다.

스핀들을 반전시켜 측정

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하는 경우 스핀들을 180° 반전 (프로브를 180° 회전) 시켰을 때와 0°일 때, 측정 지점 P1을 이렇게 두 번 측정합니다. 다시 말해 해당 축 방향의 트리거 지점을 이 측정을 위해 다시 결정한다는 뜻입니다 (측정 방향에서 프로브를 계측할 필요가 없습니다). "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법은 작업 평면에서 축 (G17의 XY) 의 에지를 정렬할 때만 권장합니다.

이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정해야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

참고

각도를 정확히 결정하기 위해서는 측정 지점 중 최소 하나의 표면 품질이 우수해야 합니다. 측정 지점 간의 거리는 최대한 멀게 선택해야 합니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능 (차동 측정) 은 평면의 축에서만 가능합니다. 프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능 또는 프로브 유형 712, 713 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

필요한 경우 측정 축과 포지셔닝 축 (옵셋 축) 을 미리 선택할 수 있습니다. 하지만 두 축이 같아서는 안됩니다.

보호 영역을 적용한 포지셔닝

- 보호 영역 = 아니오
프로브를 측정 축에 포지셔닝합니다. 이때 측정 표면에 있는 측정 지점 **P1**에서 최대 측정 경로 **DFA**만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다.
- 보호 영역 = 예
프로브를 측정 축에 포지셔닝합니다. 이때 측정 표면에 있는 측정 지점 **P1**에서 최대 측정 경로 **DFA**와 파라미터 **DX** (**G17**, 측정 축 **X**의 경우) 에 설정된 절대치를 합한 만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다.

두 경우 모두 측정 중 측정 지점 **P1**에 안전하게 도달할 수 있어야 합니다.

첫 번째 측정에 대해 기준 에지로부터의 거리가 너무 큰 값이 선택되면 측정이 이뤄지지 않습니다.

측정 지점 **P1**과 측정 지점 **P2** 사이의 중간 포지셔닝

"에지와 평행하게" 중간 포지셔닝

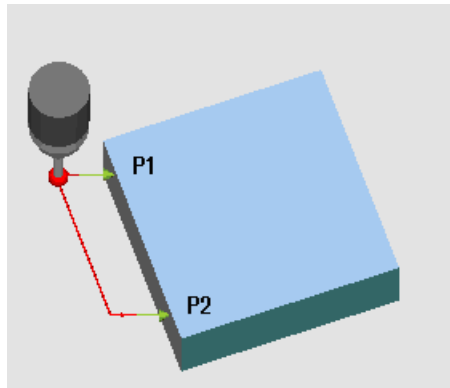


그림 3-11 에지 정렬 (CYCLE998), "에지와 평행하게" 중간 포지셔닝

프로브가 측정 지점 **P2**에서 앞에 파라미터 **L2**만큼 거리를 두고 기준 에지와 평행하게 이동합니다. 이때 파라미터 **α** 및 **TSA**의 각도를 적용합니다. **TSA**에는 최대 각도 편차 값이 설정되어 있습니다.

"축과 평행하게" 중간 포지셔닝

3.3 공작물 측정 (밀링)

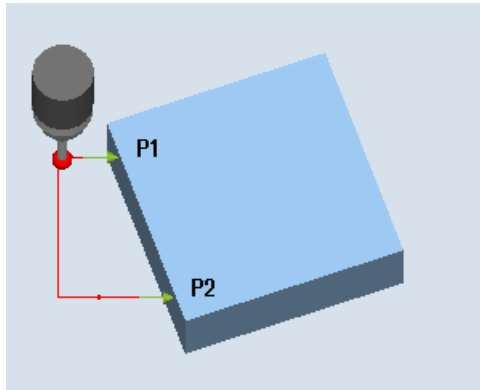


그림 3-12 에지 정렬 (CYCLE998), "측과 평행하게" 중간 포지셔닝

프로브가 측정 지점 P2에서 앞에 파라미터 L2만큼 거리를 두고 포지셔닝 축 (옅은 축) 과 평행하게 이동합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

측정이 완료되면 프로브가 측정 표면에서 측정 경로 DFA만큼 떨어진 측정 지점 P2에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "에지 거리" 소프트 키를 누르십시오.
3. "에지 정렬" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 에지 정렬" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾	-	T	프로브 이름	-
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ²⁾ (표준 측정 방법만 해당)	-	측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ²⁾ (표준 측정 방법만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	- 측정만 실행(오프셋 없음) - 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ³⁾ - 기본 원점 - 채널별 기준(측정값을 프레임 번호 1-4에 저장)	-
각도 오프셋  ("워크 오프셋"만 해당)	오프셋 결과: - 좌표계 회전 - 로터리 축 C 회전 ⁴⁾	-
포지셔닝 	프로브 위치: - 축과 평행 - 에지와 평행	-
측정 방향 	측정 축 (+/-) X (+/-) Y (+/-) Z	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
포지셔닝 축 	오프셋 축 (참고: 측정 축과 오프셋 축은 반드시 달라야 합니다!) • X • Y • Z	-
α	포지셔닝 축과 에지 간의 각도 ⁵⁾	°
L2	두 번째 측정 지점까지의 거리 ⁶⁾	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 • 예 • 아니오	-
DX / DY / DZ (측정 방향에 따라 결정)	측정 지점 1의 에지까지의 거리 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	°
데이터 세트 실험값 	• 미사용 (실험값 사용 안 함) • 1-20 (실험값의 데이터 세트)	-
측정 	동일 위치에서 측정 횟수(1-9)	-

1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.

2) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.

4) 해당 로터리 축을 오프셋 대상으로 표시하려면 채널별 MD52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB의 비트 6을 1로 설정해야 합니다.

오프셋(수정)에 기하 축의 하나 주위를 회전하는 1회 이상의 회전이 수반될 경우, 이 오프셋이 로터리 축에 의해 실행될 수 없습니다. 알람 61403 "워크 오프셋 수정 실행 안 됨"이 출력됩니다.

5) 측정 축을 측정 방향 파라미터에 지정하면 세 측정 평면을 모두 사용할 수 있습니다. 지령치 각도 α 는 오프셋 축의 양의 방향을 기준으로 합니다. 따라서 CW 방향은 음의 방향, CCW 방향은 양의 방향입니다.

지령치 각도 α 는 에지와 오프셋 축의 양의 방향 간의 각도를 지정합니다. $\alpha=0$ ($s_STA=0$) 인 경우 수정이 완료되면 에지가 오프셋 축과 평행이 됩니다.

"에지와 평행"하게 포지셔닝하는 경우 각도 α 가 포지셔닝에도 사용됩니다. 포지셔닝 각도는 파라미터 TSA를 함께 적용하여 생성합니다. 따라서 파라미터 α 는 측정 각도에서 약간만 벗어나야 합니다.

6) 파라미터 L2 (s_ID) 에서 오프셋 축에서 P1과 P2 간의 거리를 정의합니다. L2에는 양의 값만 허용됩니다. 따라서 사이클을 시작할 때 오프셋 축에서 P1을 선택해야 합니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

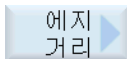
측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.



2. "에지 길이" 소프트 키를 누릅니다.



3. "에지 정렬" 소프트 키를 누릅니다.

"측정: 에지 정렬" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (표준 측정 방법만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

결과 파라미터 목록

"에지 정렬" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-15 "에지 정렬" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	각도 지령치	°
_OVR [4]	각도 실제값	°
_OVR [16]	각도 차이	°
_OVR [20]	각도 오프셋 값	°
_OVR [28]	안전 영역	°
_OVR [30]	실험값	°
_OVI [0]	WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [7]	실험값 메모리 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.9 에지 거리 - 홈 (CYCLE977)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공작물 홈을 측정할 수 있습니다. 홈 너비를 측정하고 홈 중심점을 결정합니다. 경사진 홈에서도 측정이 가능합니다. 경사진 홈에서 측정하려면 홈 위치의 실제 각도에 해당하는 각도를 파라미터 설정 화면에 입력해야 합니다. 홈 에지에서 프로빙은 항상 직각으로 수행됩니다. 홈에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 홈 전체 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계속되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 자동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스피ن들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 공작물 원점이 홈 중심점이 되도록 WO 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

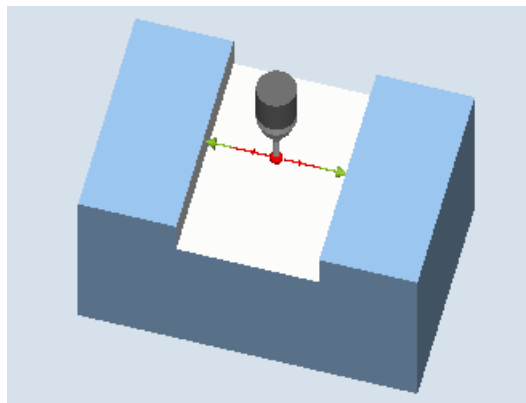
슬롯의 정반대 에지 각각에서 선택한 측정 축을 기준으로 한 지점을 측정합니다. 기하 축의 양의 방향을 먼저 측정합니다.

두 실제 위치에 계측 값을 적용하여 홈 너비를 계산합니다.

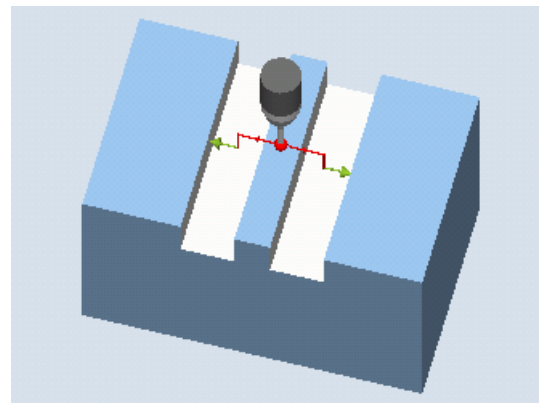
공작물 원점이 되는 홈 중심의 위치는 수정 대상으로 선택된 워크 옅셋에 따라 결정됩니다.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 홈 중심의 위치는 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.

측정된 홈 너비 편차는 공구 옅셋의 기본 변수로 사용되고, 홈 원점 위치는 워크 옅셋의 기준으로 사용됩니다.



측정: 홈 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 홈 (CYCLE977)

3.3 공작물 측정 (밀링)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

참고

다음 측정 방법은 평면의 측에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (차동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712, 713 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브 볼 중심이 측정 높이에서 거의 홈 중심과 일치하도록 프로브를 측정 축에 포지셔닝해야 합니다. 보호 영역을 적용하는 경우 프로브 볼 중심이 보호 영역보다 높은 위치에서 거의 홈 중심과 일치하도록 프로브를 측정 축에 포지셔닝해야 합니다. 입력된 인피드 경로를 사용하는 경우 이 높이에서 원하는 홈의 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

참고

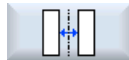
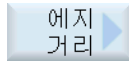
측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 싸이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

보호 영역을 적용하지 않는 경우 프로브 볼이 홈 중심의 측정 높이에 있어야 합니다. 보호 영역을 적용하는 경우 측정 싸이클 시작 시 보호 영역보다 높은 위치에서 프로브 볼을 홈에 맞춰 센터링합니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "에지 거리" 소프트 키를 누르십시오.
3. "홈" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 홈" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D	절삭날 번호 (1~9)	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
수정 대상 	• 측정만 실행(옵셋 없음) • 워크 옵셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 측정값을 설정 가능한 워크 옵셋에 저장 (활성 WO G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 기본 원점 - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 채널별 기준 - 측정값을 프레임 번호에 저장 (1-4) - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 공구 옵셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) • 공구 옵셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호 (1-9)	-
	• 지오메트리: 측정값을 공구 지오메트리에 저장 • 마모: 측정값을 공구 마모에 저장	
	• 자동: 공구 길이 또는 공구 반경의 자동 선택 • 길이 L1-L3: 공구 길이 L1-L3 보정 • 반경: 공구 반경 보정	
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
계산 	• 반전 안 됨(공구 옵셋이 반전되어 계산되지 않음) • 반전됨(공구 옵셋이 반전되어 계산됨)	
측정 축 	측정 축 (G17의 경우): • X • Y	-
W	홈 너비 지령치	mm
XM, YM	측정 축과 일치하는 홈의 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
$\alpha 0$	측정 축과 공작물 간의 각도	°
보호 영역 	보호 영역 사용 • 예 • 아니오	-
WS	보호 영역의 너비 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm

파라미터	설명	단위
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (G17의 경우) (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TZL	워크 오프셋의 공차 범위	mm
데이터 세트 실험값 	- 미사용 (실험값 사용 안 함) 1-20 (실험값의 데이터 세트)	-
데이터 세트 평균값 	미사용 (평균값 생성 안 함) 1-20 (평균값 생성의 데이터 세트)	-
TMV	평균값 생성의 보정 범위	-
FW	평균 계산을 위한 가중치	-
측정 	동일 위치에서 측정 횟수	-

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



장비 제조업체

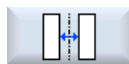
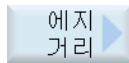
장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 방식, 밀링 기계에서 선삭(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "에지 길이" 소프트 키를 누릅니다.
3. "홈" 소프트 키를 누릅니다. "측정: 홈" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"홈" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-16 "홈" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	홈 너비 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 홈 중심의 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 홈 중심의 지령치	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	홀 너비 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 홀 중심의 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 홀 중심의 실제값	mm
_OVR [16]	홀 너비 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 홀 중심의 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 홀 중심의 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 옴셋 또는 워크 옴셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.10 에지 거리 - 립 (CYCLE977)

기능

이 측정 방식을 사용하여 공작물에서 립을 측정할 수 있습니다. 립 너비를 측정하고 립 중심점을 결정합니다.

경사진 립에서도 측정이 가능합니다. 경사진 립에서 측정하려면 립 위치의 실제 각도에 해당하는 각도를 파라미터 설정 화면에 입력해야 합니다. 립 에지에서 프로빙은 항상 직각으로 수행됩니다. 립의 측면에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 립 전체 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계속되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 자동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스피들 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 공작물 원점이 홈 중심점이 되도록 WO 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

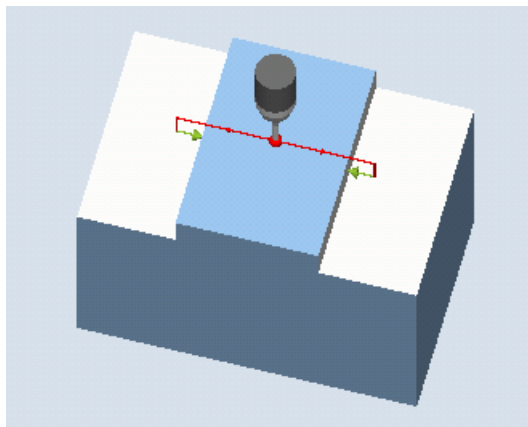
추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

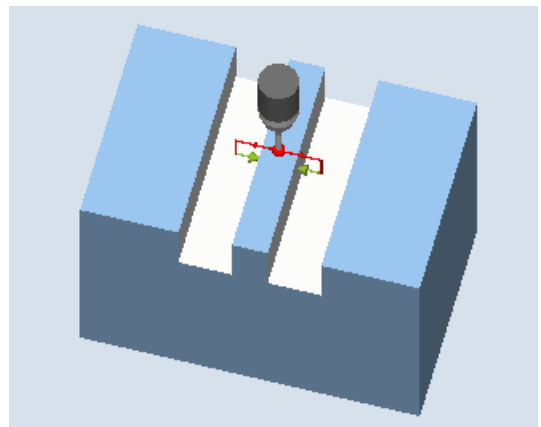
립의 정반대 에지 각각에서 선택한 측정 축을 기준으로 한 지점을 측정합니다. 기하 축의 양의 방향을 먼저 측정합니다. 두 실제 위치에 계측 값을 적용하여 립 너비를 계산합니다. 공작물 원점이 되는 립 중심의 위치는 수정 대상으로 선택된 워크 옅셋에 따라 결정됩니다.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 립 중심의 위치는 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.

측정된 립 너비 편차는 공구 옅셋의 기본 변수로 사용되고, 립 원점 위치는 워크 옅셋의 기준으로 사용됩니다.



측정: 립 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 립 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

참고

다음 측정 방법은 평면의 측에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712, 713 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브 볼 중심이 측정 높이에서 거의 립 중심과 일치하도록 프로브를 측정 축에 포지셔닝해야 합니다. 입력된 인피드 경로를 사용하는 경우 시작 높이에서 원하는 립의 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

참고

측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 사이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

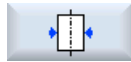
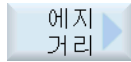
측정 사이클 종료 후 위치

프로브 볼이 측정 사이클의 시작 위치 높이에서 립 위에 센터링됩니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "에지 길이" 소프트 키를 누르십시오.
3. "립" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 립" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D	절삭날 번호 (1~9)	-
			측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	• 측정만 실행(옵셋 없음) • 워크 옵셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 측정값을 설정 가능한 워크 옵셋에 저장 (활성 WO G54, G55, G56, G57, G505, G506) - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 기본 원점 - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 채널별 기준 - 측정값을 프레임 번호에 저장 (1-4) - Coarse/fine (측정값을 coarse 옵셋에 저장/측정값을 fine 옵셋에 저장) • 공구 옵셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) • 공구 옵셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호 (1-9)	-
	• 지오메트리: 측정값을 공구 지오메트리에 저장 • 마모: 측정값을 공구 마모에 저장	-
	• 자동: 공구 길이 또는 공구 반경의 자동 선택 • 길이 L1-L3: 공구 길이 L1-L3 보정 • 반경: 공구 반경 보정	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
계산 	• 반전 안 됨(공구 옵셋이 반전되어 계산되지 않음) • 반전됨(공구 옵셋이 반전되어 계산됨)	-
측정 축 	측정 축 (측정 평면 G17의 경우) • X • Y	-
W	립 너비 지령치	mm
XM, YM	측정 축과 일치하는 립의 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
$\alpha 0$	측정 축과 공작물 간의 각도	°
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (측정 평면이 G17인 경우)	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 • 예 • 아니오	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
WS	보호 영역의 너비 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TZL	워크 오프셋의 공차 범위	mm
데이터 세트 실험값 	- 미사용 (실험값 사용 안 함) 1-20 (실험값의 데이터 세트)	-
데이터 세트 평균값 	- 미사용 (평균값 생성 안 함) 1-20 (평균값 생성의 데이터 세트)	-
TMV	평균값 생성의 보정 범위	-
FW	평균 계산을 위한 가중치	-
측정 	동일 위치에서 측정 횟수	-

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



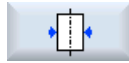
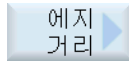
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "에지 길이" 소프트 키를 누릅니다.
3. "립" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 립" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"립" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-17 "립" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	립 너비 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 립 중심 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 립 중심 지령치	mm
_OVR [4]	립 너비 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 립 중심 실제값	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 립 중심 실제값	mm
_OVR [16]	립 너비 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 립 중심 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 립 중심 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.11 코너 - 직각 코너 (CYCLE961)

기능

이 측정 방식을 사용하여 공작물의 내부 또는 외부 직각 코너를 측정할 수 있습니다.

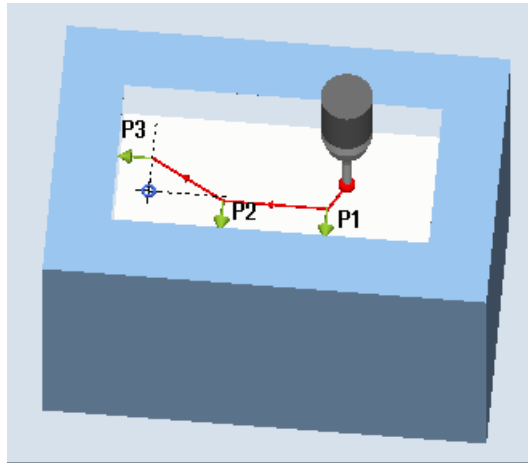
이 측정 방법을 사용하면 측정 외에도 코너의 위치를 지정된 워크 옅셋 (WO) 에 공작물 원점으로 사용할 수 있습니다.

측정은 WCS와 패럭시얼로 수행됩니다. 에지에 평행하는 측정 모션은 화면 양식 파라미터 $\alpha 0$ 로 조절할 수 있습니다. 이 각도 지정은 결과에 영향을 미치지 않습니다.

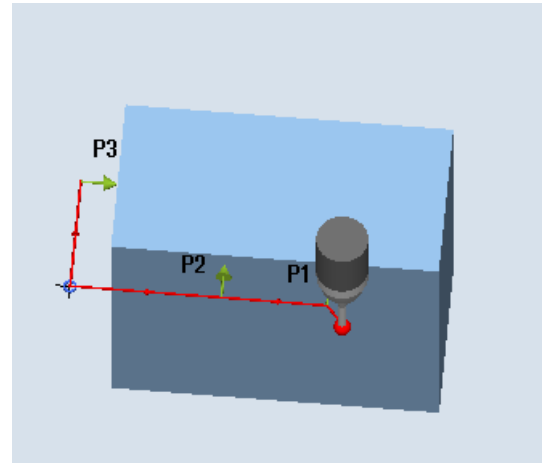
측정 원리

측정 싸이클이 세 측정 지점으로 이동한 후 그 결과로 형성되는 직선들의 교점과 실제 평면의 양의 방향에 있는 첫 번째 축을 기준으로 한 회전 각도를 결정합니다.

코너의 교점과 각도는 해당 위치를 나타냅니다. 이것은 **OVR[]** 결과 파라미터에 **MCS** 및 **WCS** 값으로 저장됩니다. 결정된 코너 지점이 공작물 원점으로 사용되는 경우, 지정된 지령치 값 **X0, Y0** (예: **G17**)는 워크 오프셋의 계산에 반영됩니다.



측정: 직각 코너, 내부 (CYCLE961)



측정: 직각 코너, 외부 (CYCLE961)

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정해야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - "극좌표" 파라미터 설정 방식만 있는 모노 프로브 (유형 712)

참고

프로브 유형 712에는 **SPOS** 지원 스피들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브가 측정 높이에 있거나 측정할 코너보다 높은 코너 (보호 영역 참조) 또는 첫 번째 측정 지점 앞에 있는 코너에 있어야 합니다.

이 위치에서 측정 지점에 충돌 없이 접근할 수 있어야 합니다.

측정 지점은 프로그램된 거리 **L1~L3**과 극점 위치 (**XP, YP**) 에서 계산합니다. 측정 지점을 표시시킬 때 α (**MCS**의 **X** 축과 첫 번째 에지 간의 각도)도 고려해야 합니다.

측정 사이클은 필요한 이송 블록을 생성하고 측정 지점 **P1**부터 시작하여 **P3**까지 측정합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

보호 영역을 고려한 측정 지점 P1~P3 포지셔닝

- 보호 영역 = 아니오
프로브를 측정 높이에 사전 포지셔닝합니다. 코너를 측정하는 동안에도 프로브는 계속 이 측정 높이에 있습니다. 외부 코너 주위를 돌아서 이송합니다.
- 보호 영역 = 예
프로브를 코너 위에 사전 포지셔닝합니다. 측정 중에 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z 축) 을 파라미터 DZ의 값만큼 측정 높이 쪽으로 이동한 후 해당 측정 지점을 측정합니다. 측정이 완료되면 프로브를 파라미터 DZ의 값만큼 위로 올린 뒤 다음 측정 지점으로 이동하고 이 지점에서 다시 아래로 내립니다.

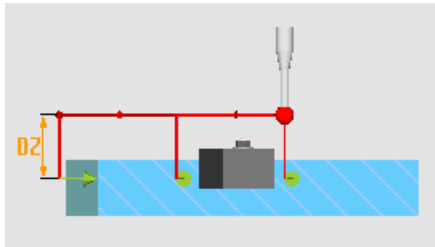


그림 3-13 보호 영역 = 예 G17의 경우 $DZ > 0$ (측정 높이 + DZ) 이면 외부 코너를 돌아 이송

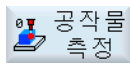
측정 사이클 종료 후 위치

프로브가 다시 시작 위치 (측정된 코너와 반대 방향) 로 돌아옵니다.

보호 영역 파라미터 사용 여부에 따라 프로브가 측정 높이에 위치하거나 코너보다 위에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "코너" 소프트 키를 누르십시오.
3. "직각 코너" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 직각 코너" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명		단위
수정 대상 	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾		-
위치 	코너 유형:		-
	외부 코너	내부 코너	-
코너 위치 	   	   	-
X0	코너의 지령치 X (측정 평면 G17의 경우)		mm
Y0	코너의 지령치 Y (측정 평면 G17의 경우)		mm
XP	극점 (측정 평면 G17의 경우)		mm
YP	극점 (측정 평면 G17의 경우)		mm
α0	기계 좌표계(MCS)에서 측정할 각도 기준 에지와 활성 평면의 1번째 기하 축에 대한 각도 사양입니다. 이렇게 하면 축을 에지에 평행한 각도로 이송할 수 있습니다.		°
L1	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 방향에 있는 측정 지점 P1과 극점 간의 거리		mm
L2	평면의 첫 번째 축 방향에 있는 측정 지점 P2와 극점 간의 거리		mm
L3	평면의 두 번째 축 방향에 있는 측정 지점 P3과 극점 간의 거리 (G17, Y 축의 경우)		mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

2) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.



2. "코너" 소프트 키를 누릅니다.



3. "직각 코너" 소프트 키를 누릅니다.

"측정: 직각 코너" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
X	측정 시작점 X	mm

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"직각 코너" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-18 "직각 코너" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	공작물 좌표계(WCS)에서 활성 평면의 1번째 기하 축을 기준으로 측정할 각도 기준 에지의 실제 각도 값입니다.	°
_OVR [5]	WCS에서 평면의 첫 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVR [6]	WCS에서 평면의 두 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVR [20]	기계 좌표계(WCS)에서 활성 평면의 1번째 기하 축을 기준으로 측정할 각도 기준 에지의 실제 각도 값입니다.	°
_OVR [21]	MCS에서 평면의 첫 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVR [22]	MCS에서 평면의 두 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.12 코너 - 모든 코너 (CYCLE961)

기능

이 측정 방식을 사용하여 기하를 알 수 없는 공작물의 내부 또는 외부 코너를 측정할 수 있습니다. 측정은 WCS와 패러시얼로 수행됩니다. 에지에 평행하는 측정 모션은 화면 양식 파라미터 $\alpha 0$ 로 조절할 수 있습니다. 이 각도 지정은 결과에 영향을 미치지 않습니다.

이 측정 후 코너의 위치를 지정된 워크 옵셋 (WO) 에 공작물 원점으로 사용할 수 있습니다.

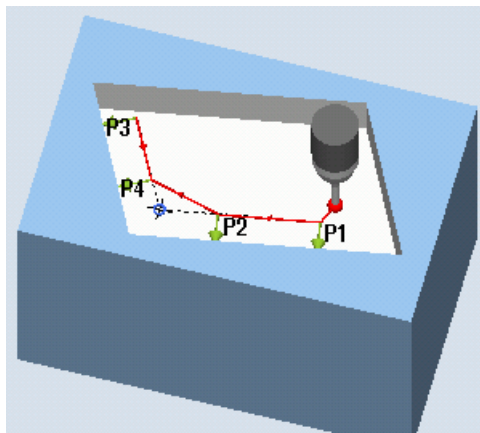
3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 원리

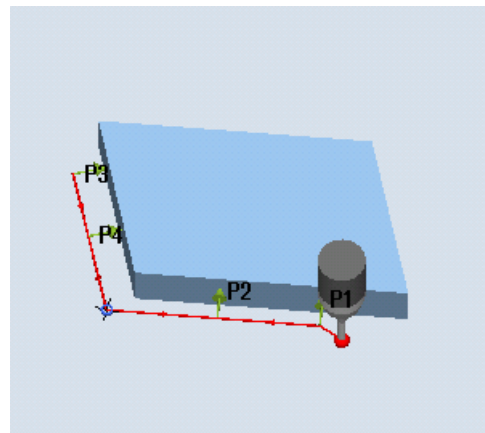
측정 사이클이 4개 측정 지점 (P1~P4) 으로 차례대로 이동한 후 그 결과로 형성되는 직선들의 교점을 결정하고, 평면의 양의 방향에 있는 첫 번째 축 (G17의 경우 X 축) 을 기준으로 측정 지점 P1과 P2의 기준 예지와의 회전 각도를 결정합니다.

코너의 교점과 각도는 해당 위치를 나타냅니다. 이것은 OVR[] 결과 파라미터에 MCS 및 WCS 값으로 저장됩니다. 결정된 코너 지점이 공작물 원점으로 사용되는 경우, 지정된 지령치 값 X0, Y0 (예: G17)는 워크 옵셋의 계산에 반영됩니다.

측정 지점 P1과 P2의 상대 위치에 따라 새 좌표계에서 평면의 첫 번째 축의 방향이 결정됩니다.



측정: 모든 코너, 내부 (CYCLE961)



측정: 모든 코너, 외부 (CYCLE961)

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정해야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - "극좌표" 기능 방식만 있는 모노 프로브 (유형 712)

참고

프로브 유형 712에는 SPOS 지원 스피들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브가 측정 높이에 있거나 측정할 코너보다 높은 코너 (보호 영역 참조) 또는 첫 번째 측정 지점 앞에 있는 코너에 있어야 합니다.

이 위치에서 측정 지점에 충돌 없이 접근할 수 있어야 합니다.

측정 사이클은 필요한 이송 블록을 생성하고 측정 지점 **P1**부터 시작하여 **P4**까지 측정합니다.

보호 영역을 고려한 측정 지점 P1~P4 포지셔닝

- 보호 영역 = 아니오

프로브를 측정 높이에 사전 포지셔닝합니다. 코너를 측정하는 동안에도 프로브는 계속 이 측정 높이에 있습니다. 외부 코너 주위를 돌아서 이송합니다.

- 보호 영역 = 예

프로브를 코너 위에 사전 포지셔닝합니다. 측정 중에 평면의 세 번째 축 (**G17**의 경우 **Z** 축)을 파라미터 **DZ**의 값만큼 측정 높이 쪽으로 이동한 후 해당 측정 지점을 측정합니다. 측정이 완료되면 프로브를 파라미터 **DZ**의 값만큼 위로 올린 뒤 다음 측정 지점으로 이동하고 이 지점에서 다시 아래로 내립니다.

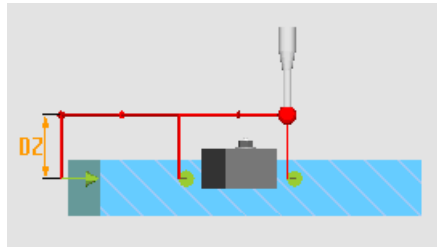


그림 3-14 보호 영역 = 예: G17에서 $DZ > 0$ (측정 높이 + DZ) 이면 외부 코너를 돌아 이송

측정 사이클 종료 후 위치

마지막 측정이 끝나면 프로브가 측정 지점 **P4**에 위치하게 됩니다.

보호 영역 파라미터 사용 여부에 따라 프로브가 측정 높이에 위치하거나 코너보다 위에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 **ShopMill** 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "코너" 소프트 키를 누르십시오.
3. "모든 코너" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 모든 코너" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명		단위
수정 대상 	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾		-
좌표계 	- 극좌표 - 직각		-
위치 	코너 유형:		-
	외부 코너	내부 코너	-
코너 위치 	   	   	-
X0	측정된 코너의 지령치 X (G17의 경우 X)		mm
Y0	측정된 코너의 지령치 Y (G17의 경우 X)		mm
좌표계가 "극좌표"인 경우만 해당:			
XP	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 에 있는 극점의 위치		mm
YP	평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 에 있는 극점의 위치		mm
α0	기계 좌표계(MCS)에서 측정할 각도 기준 에지와 활성 평면의 1번째 기하 축에 대한 각도 사양입니다. 이렇게 하면 축을 에지에 평행한 각도로 이송할 수 있습니다.		°
L1	1차 측정 시작 위치까지의 거리		mm
L2	2차 측정 시작 위치까지의 거리		mm

파라미터	설명	단위
$\alpha 1$	틈 각도	°
L3	3차 측정 시작 위치까지의 거리	mm
L4	4차 측정 시작 위치까지의 거리	mm
좌표계가 "직각"인 경우만 해당:		
X1	1차 측정 시작 위치 X	mm
Y1	1차 측정 시작 위치 Y	mm
X2	2차 측정 시작 위치 X	mm
Y2	2차 측정 시작 위치 Y	mm
X3	3차 측정 시작 위치 X	mm
Y3	3차 측정 시작 위치 Y	mm
X4	4차 측정 시작 위치 X	mm
Y4	4차 측정 시작 위치 Y	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

2) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

참고

4개 측정 지점 또는 측정 경로 DFA는 총 경로 $2 \cdot \text{DFA} [\text{mm}]$ 내에 형상에 도달할 수 있도록 선택해야 합니다. 그렇지 않으면 측정이 불가능합니다.

이 경우 싸이클 내부적으로 측정 거리 DFA에 최소값 20 mm를 적용합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 방식, 밀링 기계에서 선삭(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "코너" 소프트 키를 누릅니다.
3. "모든 코너" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 모든 코너" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"모든 코너" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-19 "모든 코너" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	공작물 좌표계(WCS)에서 활성 평면의 1번째 기하 축을 기준으로 측정할 각도 기준 에지의 실제 각도 값입니다.	°
_OVR [5]	WCS에서 평면의 첫 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVR [6]	WCS에서 평면의 두 번째 축에서 코너 지점 실제값	mm
_OVR[8]	실제 코너 각도 값	°
_OVR [20]	기계 좌표계(WCS)에서 활성 평면의 1번째 기하 축을 기준으로 측정할 각도 기준 에지의 실제 각도 값입니다.	°

파라미터	설명	단위
_OVR [21]	MCS에서 평면의 첫 번째 축에서 코너 지정 실제값	mm
_OVR [22]	MCS에서 평면의 두 번째 축에서 코너 지정 실제값	mm
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.3.13 홀 - 사각 포켓 (CYCLE977)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공작물에서 사각 포켓을 측정할 수 있습니다. 포켓 너비 및 포켓 깊이를 측정하고 포켓 중심점을 결정합니다.

측정은 항상 활성 평면의 기하 축과 평행하게 수행됩니다. 절입 축을 기준으로 회전된 사각 포켓에서도 측정이 가능합니다. 이를 위해서는 실제 포켓 위치에 맞는 각도를 파라미터 설정 화면에 입력해야 합니다. 포켓 각 면에서의 프로빙은 항상 직각으로 수행됩니다. 포켓에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 사각 포켓 전체 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 사각형의 중심점이 공작물 원점이 되도록 WO 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

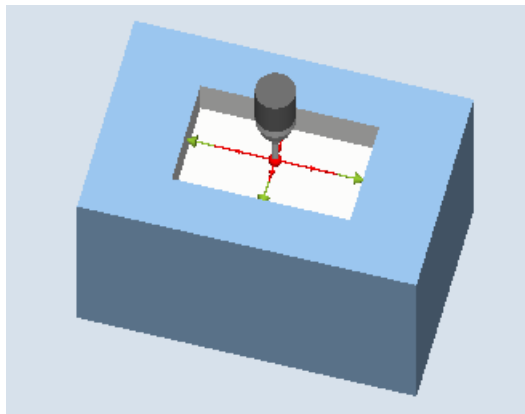
추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

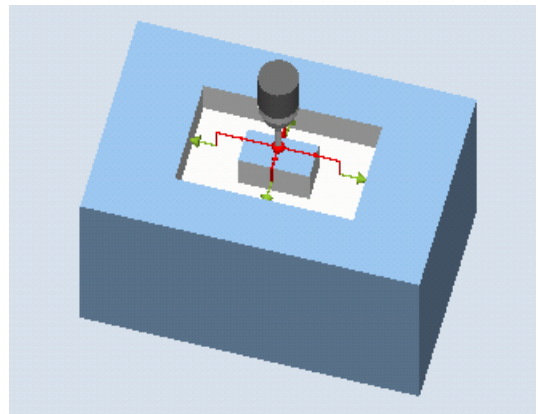
측정 원리

평면의 두 기하 축 각각에서 정반대 방향에 있는 두 지점을 측정합니다. 측정은 첫 번째 기하 축의 양의 방향에서 시작합니다. 측정된 포켓의 네 면의 실제 위치에 계측 값을 적용하여 포켓 너비와 포켓 길이를 계산합니다. 수정 대상으로 워크 옵션을 선택한 경우 포켓 중심의 위치가 공작물 원점이 됩니다. 측정된 네 면의 길이 편차는 공구 옵션의 기본 변수로 사용되고, 포켓 원점 위치는 워크 옵션의 기준으로 사용됩니다.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 사각형 포켓 중심이 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.



측정: 사각 포켓 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 사각 포켓 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)

참고

다음 측정 방법은 평면의 축에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (차동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브는 포켓 중심점의 위치 지령치에 위치해야 합니다. 포켓에 접근된 이 위치가 시작 위치가 되고 동시에 측정할 옴셋의 지령치가 됩니다. 보호 영역의 경우 프로브 볼의 위치가 보호 영역보다 높아야 합니다.

입력된 인피드 경로를 사용하는 경우 이 높이에서 원하는 포켓의 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

참고

측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 사이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

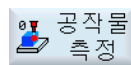
측정 사이클 종료 후 위치

보호 영역을 적용하지 않는 경우 측정 사이클이 완료되면 프로브 볼이 포켓 중심의 측정 높이에 위치하게 됩니다.

보호 영역을 적용하는 경우 측정 사이클이 완료되면 프로브 볼이 측정 사이클 시작 위치의 높이에서 포켓 위에 센터링됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "출" 소프트 키를 누르십시오.
3. "사각 포켓" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 사각 포켓" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D 	절삭날 번호 (1~9)	-
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	- 측정만 실행(오프셋 없음) - 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 오프셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 오프셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
W	포켓 너비 지령치	mm
L	포켓 길이 지령치	mm
XM, YM	직사각형 포켓 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
$\alpha 0$	측정 축과 공작물 간의 각도	°
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-

파라미터	설명	단위
WS	보호 영역의 너비 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
LS	보호 영역의 길이 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DX / DY / DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 오프셋에 치수 공차 사용 - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.



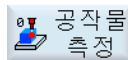
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "출" 소프트 키를 누릅니다.
3. "사각 포켓" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 사각 포켓" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3.13.1 혼합 테크놀로지 파라미터

측정 방식, 밀링 기계의 선택

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "출" 소프트 키를 누릅니다.
3. "사각 포켓" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 사각 포켓" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호(1 - 9)	-

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 바뀔 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"사각 포켓" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-20 "사각 포켓" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 지령치	mm
_OVR [3]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 지령치	mm
_OVR [4]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 실제값	mm
_OVR [7]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 편차	mm
_OVR [17]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 편차	mm
_OVR [18]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 편차	mm
_OVR [19]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.14 홀 - 홀 1개 (CYCLE977)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공작물에서 홀을 측정할 수 있습니다. 홀 직경을 측정하고 홀 중심점을 결정합니다. 측정은 항상 활성 평면의 기하 축과 평행하게 수행됩니다.

시작 각도를 적용하면 절입 축을 중심으로 회전하여 측정 지점을 홀 바깥면까지 이동시킬 수 있습니다.

홀에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 홀에 대한 전체 측정은 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

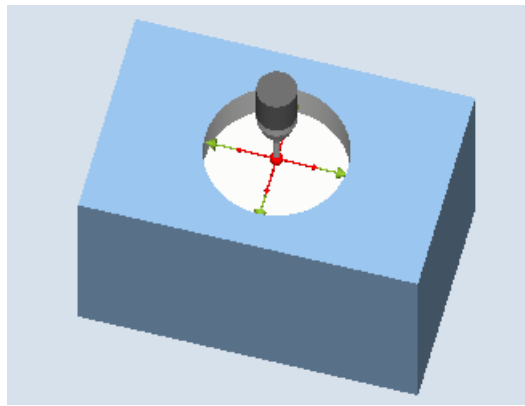
- 홀의 중심점이 공작물 원점이 되도록 WO 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

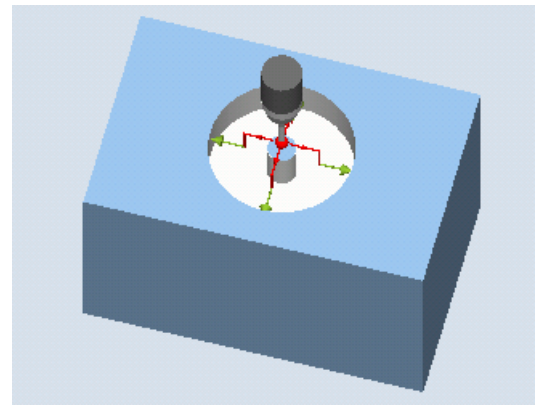
측정 원리

평면의 두 기하 축 각각에서 정반대 방향에 있는 두 지점을 측정합니다. 이 4개의 실제 측정 위치에 계측 값을 적용하여 홀 직경과 중심점을 계산합니다. 평면의 첫 번째 기하 축의 측정 지점에서 이 축의 중심을 계산한 후 계산된 중심에 프로브를 포지셔닝합니다. 중심점으로부터 시작해서 두 번째 기하축에서의 두 지점이 측정되고, 이로부터 실제 홀 직경이 결정됩니다. 측정은 첫 번째 기하 축의 양의 방향에서 시작합니다. 측정된 홀 직경 편차는 공구 옵션에 사용되고, 홀 원점 위치는 워크 옵션의 기준으로 사용됩니다.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 홀 중심의 위치는 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.



측정: 홀 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 홀 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)

참고

다음 측정 방법은 평면의 축에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

참고

기준 링의 측정 시, 기준 링의 직경은 모든 축 위치의 기계적 복잡성을 고려한 경우에만 측정 결과에 정확히 반영됩니다. 이는 다음과 같은 측정 상황에 따라 계측을 수행하면 가능합니다. 이는 모든 측정에 적용됩니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브는 홀 중심점의 위치 지령치에 위치해야 합니다. 홀에 접근된 이 위치가 시작 위치가 되고 동시에 측정할 움셋의 지령치가 됩니다.

보호 영역의 경우 프로브 볼의 중심이 보호 영역보다 높아야 합니다. 입력된 인피드 경로를 사용하는 경우 이 높이에서 원하는 홀의 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

참고

측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 싸이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

보호 영역을 적용하지 않는 경우 프로브 볼이 측정 높이에서 홀 중심에 있어야 합니다.

보호 영역을 적용하는 경우 측정 싸이클이 종료되면 프로브 볼이 싸이클 시작 위치의 높이에서 홀 위에 센터링됩니다.

참고

홀 중심점 측정을 위한 측정 싸이클 시작점들은 측정 경로 DFA의 값 이내에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하거나 측정이 불가능할 수 있습니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "출" 소프트 키를 누르십시오.
3. "출 1개" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 출 1개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 옴셋 (측정값을 공구 데이터에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D	수정할 공구의 절삭날 번호	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호, ShopTurn 번호)	-
Ø	홀 직경 지령치	mm
α0	접촉 각도 ⁵⁾	°
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-
ØS	보호 영역의 직경 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
XM, YM	드릴 홀 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
DX / DY / DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 옅셋에 치수 공차 사용 - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 5) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "홀" 소프트 키를 누릅니다.
3. "홀 1개" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 홀 1개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 바뀔 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"홀" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-21 "홀" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	홀 직경 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 홀 중심점 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 홀 중심점 지령치	mm
_OVR [4]	홀 직경 실제값	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 홀 중심점 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 홀 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	홀 직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 홀 중심점 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 홀 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 오프셋 또는 워크 오프셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.15 홀 - 내부 원호 세그먼트 (CYCLE979)

기능

이 측정 방식을 사용하여 내부에서 원호 세그먼트를 측정할 수 있습니다. 평면에 있는 원호 세그먼트의 직경 및 중심점을 결정합니다. 지령치 중심점 값 "YES"를 선택하면 원호 세그먼트 중심의 위치는 지령치 사양을 이용해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.

평면의 첫 번째 기하 축을 기준으로 한 시작 각도를 적용하여 측정 지점을 원호 세그먼트의 원주를 따라 이동시킬 수 있습니다. 원주 주변에 있는 측정 지점 간의 거리는 증분 각도로 정의합니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 원호 세그먼트의 중심점이 공작물 원점이 되도록 **WO** 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

원호 세그먼트를 **3개** 또는 **4개** 측정 지점에서 측정할 수 있습니다. 측정 지점까지 중간 포지셔닝을 할 때 기하 축과 평행한 원호 경로를 따라 이동하지 않습니다. 프로브 볼 원주와 홀 간의 거리는 측정 경로 **DFA**에 따라 달라집니다. 원호 경로의 방향은 증분 각도의 부호에서 따라 결정됩니다. 중간 위치에서 측정 지점까지의 측정 경로 **DFA**는 홀 원주의 반경과 동일합니다.

3개 또는 **4개** 지점 측정 결과에서 계산된 원호 세그먼트 및 증분 각도는 **360°**를 초과하지 않아야 합니다. 측정된 세그먼트 직경 편차는 공구 옅셋으로 사용되고, 세그먼트 원점은 워크 옅셋의 기준으로 사용됩니다.

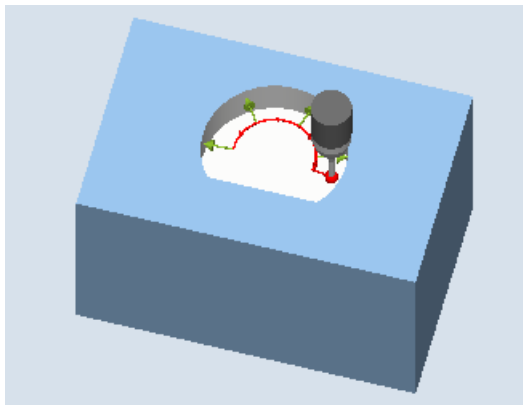


그림 3-15 측정: 내부 원호 세그먼트 (CYCLE979), 예: 4개 측정 지점

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

3.3 공작물 측정 (밀링)

참고

다음 측정 방법은 평면의 측에서만 가능합니다.

- 스피들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

각도가 90° 미만인 원호 세그먼트를 측정할 때 측정 지점이 원호 형상을 벗어나면 특히 측정 결과 (중심점, 직경) 의 정확도에 상당한 영향을 미칩니다.

때문에 작은 원호 세그먼트를 측정할 때는 각별한 주의를 기울여야 합니다. 다음 사항을 준수하면 양호한 결과를 얻을 수 있습니다.

측정할 원호 세그먼트는 다음 요건을 충족해야 합니다.

- 가공 잔삭이 없어야 합니다.
- 최대한 원호 형태에 가까워야 합니다 (적절한 가공 테크놀로지 사용).
- 표면을 최대한 매끄럽게 만들어야 합니다 (적절한 가공 테크놀로지 사용).
- 고품질 프로브를 사용해 측정해야 합니다. 즉, 프로브 볼의 형태가 최대한 균질해야 합니다.
- 4개 지점에서 측정해야 합니다 (파라미터로 측정 지점 설정).
- 최근 계측한 프로브로 측정해야 합니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712에는 SPOS 지원 스피들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브를 평면의 세 번째 축(공구 축)에 포지셔닝해야 합니다. 이때 첫 번째 측정 지점에서 거의 측정 경로 DFA만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다. 평면의 측에서 이 예비 위치를 선택할 때 시작 각도 설정을 고려해야 합니다. 이는 첫 번째 측정 지점과 모든 추가 지점이 시작 각도를 통해 원호 경로에서 이동되기 때문입니다.

예를 들어 180°의 시작 각도를 사용하면 첫 번째 접촉 지점은 측정할 홀의 반대쪽에 있습니다. 시작 위치에서 이를 고려하지 않으면 홀에 방해물이 있을 때 충돌이 발생합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

측정이 완료되면 프로브 볼 원주가 마지막 측정 지점에서 반경 방향으로 측정 경로 DFA만큼 거리를 두고 측정 높이에 위치하게 됩니다.

참고

원호 세그먼트 중심점 측정을 위한 측정 싸이클 시작점들은 측정 경로 DFA의 값 이내에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하거나 측정이 불가능할 수 있습니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "출" 소프트 키를 누르십시오.
3. "내부 원호 세그먼트" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 내부 원호 세그먼트" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D 	절삭날 번호 (1~9)	-
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 옴셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 옴셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
측정 지점 개수 	측정 지점 개수: 3개 지점 4개 지점	-
Ø	홀의 직경	mm
XM	중심점 X (측정 평면 G17의 경우)	mm
YM	중심점 Y (측정 평면 G17의 경우)	mm
XMS	중심점 X의 지령치 값 사양	mm

파라미터	설명	단위
YMS	중심점 Y의 지령치 값 사양	mm
$\alpha 0$	접촉 각도 ⁵⁾	°
$\alpha 1$	증분 각도 ⁶⁾	°
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 옅셋에 치수 공차 사용 - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 5) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).
- 6) 증분 각도의 부호는 이 각도의 포지셔닝 방향을 지정합니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "홀" 소프트 키를 누릅니다.
3. "내부 원호 세그먼트" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 내부 원호 세그먼트" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"내부 원호 세그먼트" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-22 "내부 원호 세그먼트" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	홀 직경 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 중심점 지령치	mm
_OVR [4]	홀 직경 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 실제값	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	홀 직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 오프셋 또는 워크 오프셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.16 스피곳 - 사각 스피곳 (CYCLE977)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공작물에서 사각 스피곳을 측정할 수 있습니다. 스피곳 너비 및 스피곳 길이를 측정하고 스피곳 중심점을 결정합니다.

측정은 항상 활성 평면의 기하 축과 평행하게 수행됩니다. 절입 축을 중심으로 회전된 사각 스피곳에서도 측정이 가능합니다. 이를 위해서는 실제 스피곳 위치에 맞는 각도를 파라미터 설정 축에 입력해야 합니다. 스피곳 각 면에서의 프로빙은 항상 직각으로 수행됩니다.

스피곳 주변에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 사각 스피곳 전체 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

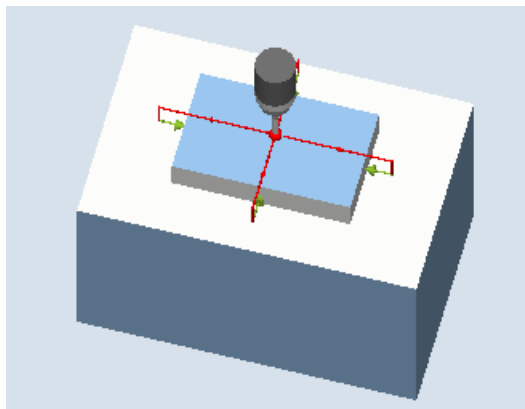
- 사각 스피곳의 중심점이 공작물 원점이 되도록 **WO** 수정
- 공구 오프셋
- 오프셋 없이 측정

추가 및 설정 오프셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 오프셋을 적용할 수 있습니다. 공구 오프셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

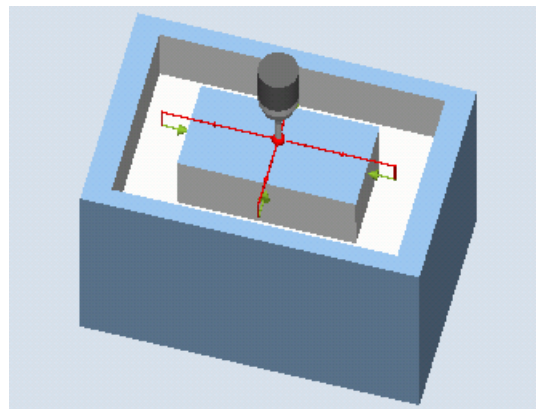
측정 원리

평면의 두 기하 축 각각에서 정반대 방향에 있는 두 지점을 측정합니다. 측정은 첫 번째 기하 축의 양의 방향에서 시작합니다. 이 4개의 실제 측정 위치에 계측 값을 적용하여 스피곳 너비와 스피곳 길이를 계산합니다. 수정 대상으로 워크 오프셋을 선택한 경우 스피곳 중심의 위치가 공작물 원점이 됩니다. 측면 길이의 측정 차이는 공구 오프셋을 위한 기본 변수로 사용됩니다. 워크 오프셋 기초로서의 스피곳 위치.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 사각형 스피곳 중심의 위치는 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.



측정: 사각 스피곳 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 사각 스피곳 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)

참고

다음 측정 방법은 평면의 측에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브는 중심점의 위치 지령치에서 사각 스피곳 위에 위치해야 합니다. 스피곳 위에서 접근된 이 위치가 시작 위치가 되고 동시에 측정할 옅셋의 지령치가 됩니다.

입력된 절입 경로를 사용하는 경우 시작 위치 높이에서 원하는 사각 스피곳 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

보호 영역은 시작 위치에 영향을 미치지 않습니다.

참고

측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 싸이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

측정 싸이클이 종료되면 프로브 볼이 측정 싸이클 시작 위치의 높이에서 스피곳 위에 센터링됩니다.

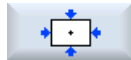
참고

스피곳 중심점을 기준으로 하는 측정 싸이클 시작 위치들은 측정 경로 DFA의 값 이내에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하거나 측정이 불가능할 수 있습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "스피곳" 소프트 키를 누르십시오.
3. "사각 스피곳" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 사각 스피곳" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 옴셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 옴셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-

파라미터	설명	단위
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
W	스피곳 너비 지령치	mm
L	스피곳 길이 지령치	mm
XM, YM	직사각형 스피곳 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
α_0	접촉 각도 ⁵⁾	°
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (G17의 경우)	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-
WS	보호 영역의 너비 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
LS	보호 영역의 길이 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 옅셋에 치수 공차 사용 - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 5) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).



장비 제조업체

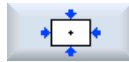
장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 방식, 밀링 기계에서 선삭(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "스피곳" 소프트 키를 누릅니다.
3. "사각 스피곳" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 사각 스피곳" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"사각 스피곳" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-23 "사각 스피곳" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 지령치	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [3]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 지령치	mm
_OVR [4]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 실제값	mm
_OVR [7]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이 편차	mm
_OVR [17]	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 편차	mm
_OVR [18]	평면의 첫 번째 축에서 사각형 중심점 편차	mm
_OVR [19]	평면의 두 번째 축에서 사각형 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 오프셋 또는 워크 오프셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.17 스피곳 - 원주 1개 (CYCLE977)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공작물에서 원형 스피곳을 측정할 수 있습니다.

스피곳 직경을 측정하고 스피곳 중심점을 결정합니다. 측정은 항상 활성 평면의 기하 축과 평행하게 수행됩니다.

시작 각도를 적용하면 절입 축을 중심으로 회전하여 측정 지점을 스피곳 원주를 따라 이동시킬 수 있습니다.

스피곳 주변에 보호 영역을 정의할 수 있습니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 스피곳 전체 측정이 한 번은 스핀들 위치 180°에서, 나머지 한 번은 0°에서 순차적으로 두 번 진행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브

3.3 공작물 측정 (밀링)

를 사용할 수 있습니다. 하지만 프로브의 정확한 공구 반경은 프로브 계측을 통해 결정해야 합니다. 단, 프로브 유형 **712**, **713** 및 **714**는 자동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스피들들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 **712**, **713** 및 **714**는 자동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스피들들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 스피곳의 중심점이 공작물 원점이 되도록 **WO** 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

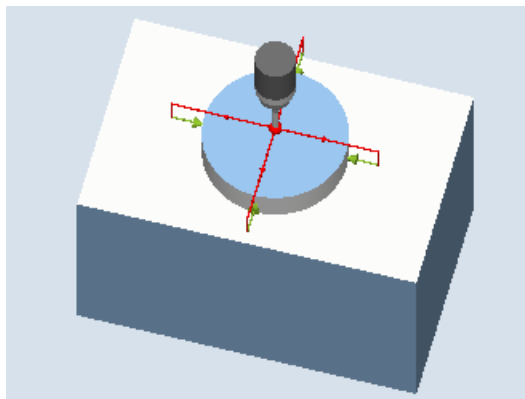
추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

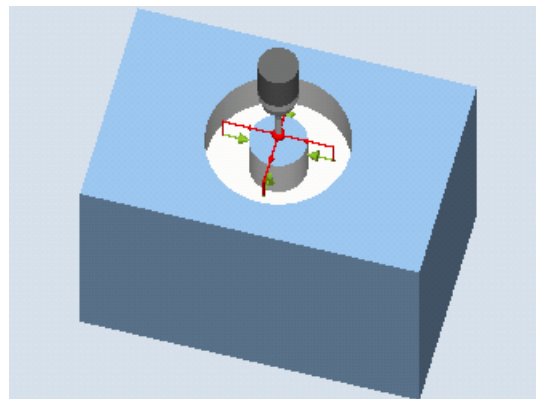
평면의 두 기하 축 각각에서 정반대 방향에 있는 두 지점을 측정합니다. 이 4개의 실제 측정 위치에 계측 값을 적용하여 스피곳 직경과 중심점을 계산합니다. 평면의 첫 번째 기하 축의 측정 지점에서 이 축의 중심을 계산한 후 계산된 중심에 프로브를 포지셔닝합니다.

이 중심점에서 시작하여 두 번째 기하 축에서 두 지점을 측정하고 측정 결과에서 스피곳의 실제 직경을 계산합니다. 측정은 첫 번째 기하 축의 양의 방향에서 시작합니다. 측정된 스피곳 직경 편차는 공구 옅셋에 사용되고, 스피곳 원점 위치는 워크 옅셋의 기준으로 사용됩니다.

지령치 중심점 "예"를 선택하면 스피곳 중심의 위치는 지령치 지정을 통해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다.



측정: 원주 (CYCLE977)



측정: 보호 영역을 적용한 원주 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 도구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 도구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
 - 스타 프로브 (유형 714)

참고

다음 측정 방법은 평면의 축에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712 및 714에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브는 중심점의 위치 지령치에서 원주 위에 위치해야 합니다. 원주 위에서 접근된 이 위치가 시작 위치가 되고 동시에 측정할 옵션의 지령치가 됩니다.

입력된 절입 경로를 사용하는 경우 시작 위치 높이에서 원하는 스피곳 측정 높이에 도달할 수 있어야 합니다.

보호 영역은 시작 위치에 영향을 미치지 않습니다.

참고

측정 경로 DFA를 너무 크게 선택하여 보호 영역을 위반하게 되면 싸이클에서 자동으로 거리를 줄입니다. 단, 이를 위해서는 프로브 볼을 위한 충분한 공간이 있어야 합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 싸이클 종료 후 위치

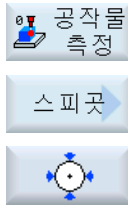
측정 싸이클이 종료되면 프로브 볼이 측정 싸이클 시작 위치의 높이에서 스피곳 위에 센터링됩니다.

참고

스피곳 중심점을 기준으로 하는 측정 싸이클 시작 위치들은 측정 경로 **DFA**의 값 이내에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하거나 측정이 불가능할 수 있습니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 **ShopMill** 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "스피곳" 소프트 키를 누르십시오.
3. "원주 1개" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 원주 1개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D 	절삭날 번호 (1~9)	-
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-	 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 옴셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 옴셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
Ø	스피곳 직경 지령치	mm
XM, YM	스피곳 중심점의 지령치 값 사양(지령치 중심점 "Yes"만 해당)	mm
α0	접촉 각도 ⁵⁾	°
DZ	측정 높이에서 인피드 거리 (G17의 경우)	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
ØS	보호 영역의 직경 (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 옅셋에 치수 공차 사용 - 예 - 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 5) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "스피곳" 소프트 키를 누릅니다.
3. "원주 1개" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 원주 1개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법 	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"원주 1개" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-24 "원주 1개" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	원주 직경 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 원주 중심점 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 원주 중심점 지령치	mm
_OVR [4]	원주 직경 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 원주 중심점 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 원주 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	원주 직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 원주 중심점 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 원주 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 옅셋 또는 워크 옅셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.18 스피곳 - 외부 원호 세그먼트 (CYCLE979)

기능

이 측정 방식을 사용하여 외부에서 원호 세그먼트를 측정할 수 있습니다. 평면에 있는 원호 세그먼트의 직경 및 중심점을 결정합니다. 지령치 중심점 값 "YES"를 선택하면 원호 세그먼트 중심의 위치는 지령치 사양을 이용해 공작물 원점으로 정의될 수 있습니다. 평면의 첫 번째 기하 축을 기준으로 한 시작 각도를 적용하여 측정 지점을 원호 세그먼트의 원주를 따라 이동시킬 수 있습니다. 원주 주변에 있는 측정 지점 간의 거리는 증분 각도로 정의합니다.

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 측정 방법을 사용하여 평면의 축에서 차동 측정으로 측정이 수행됩니다. 이 차동 측정을 위한 특수 절차에는 계측되지 않은 멀티 프로브를 사용할 수 있습니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

"3D 프로브 정렬" 측정 방법을 사용하면 프로브의 전환 방향이 항상 현재 측정 방향으로 정렬됩니다. 고도의 측정 정확도가 요구되는 경우 이 기능을 권장합니다. 단, 프로브 유형 712, 713 및 714는 차동 측정에 적합하지 않습니다. 포지셔닝 가능한 스핀들은 필수입니다.

측정 결과 (측정 편차) 는 다음 용도로 사용할 수 있습니다.

- 원호 세그먼트의 중심점이 공작물 원점이 되도록 WO 수정
- 공구 옅셋
- 옅셋 없이 측정

추가 및 설정 옅셋뿐 아니라 대체 공구에 추가 공구 옅셋을 적용할 수 있습니다. 공구 옅셋의 경우 일반적으로 실험값을 계산에 포함시킬 수 있습니다.

측정 원리

원호 세그먼트를 3개 또는 4개 측정 지점에서 측정할 수 있습니다. 측정 지점까지 중간 포지셔닝을 할 때 기하 축과 평행한 원호 경로를 따라 이동하지 않습니다. 프로브 볼 원주와 홀 간의 거리는 측정 경로 DFA에 따라 달라집니다. 원호 경로의 방향은 증분 각도의 부호에서 따라 결정됩니다. 중간 위치에서 측정 지점까지의 측정 경로 DFA는 홀 원주의 반경과 동일합니다.

3개 또는 4개 지점 측정 결과에서 계산된 원호 세그먼트 및 증분 각도는 360°를 초과하지 않아야 합니다. 측정된 세그먼트 직경 편차는 공구 옴셋으로 사용되고, 세그먼트 영점은 워크 옴셋의 기준으로 사용됩니다.

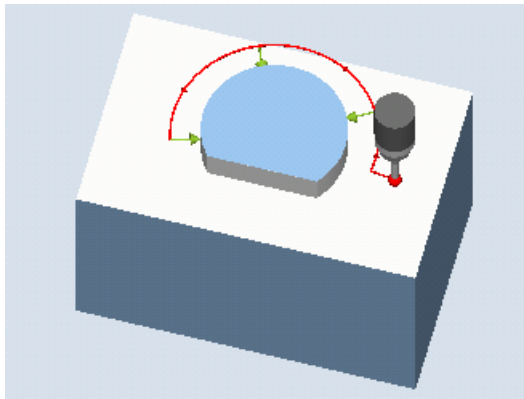


그림 3-16 측정: 외부 원호 세그먼트 (CYCLE977)

요구 사항

- 프로브가 공구로 활성화되어 있어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

참고

다음 측정 방법은 평면의 축에서만 가능합니다.

- 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 (자동 측정)
- 3D 프로브 정렬

프로브 유형 712, 713 및 714는 보통 이 측정 방법에 사용할 수 없습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

참고

각도가 90° 미만인 원호 세그먼트를 측정할 때 측정 지점이 원호 형상을 벗어나면 특히 측정 결과 (중심점, 직경) 의 정확도에 상당한 영향을 미칩니다.

때문에 작은 원호 세그먼트를 측정할 때는 각별한 주의를 기울여야 합니다. 다음 사항을 준수하면 양호한 결과를 얻을 수 있습니다.

측정할 원호 세그먼트는 다음 요건을 충족해야 합니다.

- 가공 잔삭이 없어야 합니다.
- 최대한 원호 형태에 가까워야 합니다 (적절한 가공 테크놀로지 사용).
- 표면을 최대한 매끄럽게 만들어야 합니다 (적절한 가공 테크놀로지 사용).
- 고품질 프로브를 사용해 측정해야 합니다. 즉, 프로브 볼의 형태가 최대한 균질해야 합니다.
- 4개 지점에서 측정해야 합니다 (파라미터로 측정 지점 설정).
- 최근 계측한 프로브로 측정해야 합니다.

참고

"스핀들 반전과 3D 프로브 사용", "3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브를 평면의 세 번째 축(공구 축)에 포지셔닝해야 합니다. 이때 첫 번째 측정 지점에서 거의 측정 경로 DFA만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다. 평면의 축에서 이 예비 위치를 선택할 때 시작 각도 설정을 고려해야 합니다. 이는 첫 번째 측정 지점과 모든 추가 지점이 시작 각도를 통해 원호 경로에서 이동되기 때문입니다.

예를 들어 180°의 시작 각도를 사용하면 첫 번째 접촉 지점은 측정할 홀의 반대쪽에 있습니다. 시작 위치에서 이를 고려하지 않으면 홀에 방해물이 있을 때 충돌이 발생합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

측정이 완료되면 프로브 볼 원주가 마지막 측정 지점에서 반경 방향으로 측정 경로 DFA만큼 거리를 두고 측정 높이에 위치하게 됩니다.

참고

원호 세그먼트 중심점 측정을 위한 측정 싸이클 시작점들은 측정 경로 DFA의 값 이내에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하거나 측정이 불가능할 수 있습니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "스피곳" 소프트 키를 누르십시오.
3. "외부 원호 세그먼트" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 외부 원호 세그먼트" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-	T	프로브 이름	-
			D	절삭날 번호 (1~9)	-
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 ¹⁾ 3D 프로브 정렬 ²⁾	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-		계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ³⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	- 측정만 실행(옴셋 없음) - 워크 옴셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ⁴⁾ - 공구 옴셋 (측정값을 공구 데이터에 저장) - 공구 옴셋 (ShopTurn) (측정값을 듀플로 공구, ShopTurn 번호에 저장)	-
TR	수정할 공구 이름	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
D 	수정할 공구의 절삭날 번호	-
ST	대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-
측정 지점 개 수 	측정 지점 개수: • 3개 지점 • 4개 지점	-
Ø	스피곳 직경	mm
XM	중심점 X (측정 평면 G17의 경우)	mm
YM	중심점 Y (측정 평면 G17의 경우)	mm
XMS	중심점 X의 지령치 값 사양	mm
YMS	중심점 Y의 지령치 값 사양	mm
α0	접촉 각도 ⁵⁾	°
α1	증분 각도 ⁶⁾	°
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차 	공구 옵셋에 치수 공차 사용 • 예 • 아니오	-
TUL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm
TLL	공작물 공차 상한값 (지령치까지 증분, 치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	mm

- 1) 비트 16이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전과 3D 프로브 사용" 기능이 표시됩니다.
- 2) 비트 17이 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정된 경우에만 "프로브 3D 정렬" 기능이 표시됩니다.
- 3) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 4) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에 설정할 수 있습니다.
- 5) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).
- 6) 증분 각도의 부호는 이 각도의 포지셔닝 방향을 지정합니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "스피곳" 소프트 키를 누릅니다.
3. "외부 원호 세그먼트" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 외부 원호 세그먼트" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
측정 방법	- 표준 측정 방식 - 스핀들 반전과 3D 프로브 사용 3D 프로브 정렬	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾ (스핀들 반전 없이 측정하는 경우만 해당)	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"외부 원호 세그먼트" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-25 "외부 원호 세그먼트" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	원호 세그먼트 직경 지령치	mm
_OVR [1]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 지령치	mm
_OVR [2]	평면의 두 번째 축에서 중심점 지령치	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVR [4]	원호 세그먼트 직경 실제값	mm
_OVR [5]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 실제값	mm
_OVR [6]	평면의 두 번째 축에서 중심점 실제값	mm
_OVR [16]	원호 세그먼트 직경 편차	mm
_OVR [17]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 편차	mm
_OVR [18]	평면의 두 번째 축에서 중심점 편차	mm
_OVI [0]	D 번호 또는 WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVS_TNAME	공구 이름	-

공구 오프셋 또는 워크 오프셋 수정이 포함된 공작물 측정의 경우 추가적인 파라미터도 표시됩니다. 자세한 설명은 추가 결과 파라미터 (페이지 396) 장을 참조하십시오.

3.3.19 3D - 평면 정렬 (CYCLE998)

기능

3개 지점을 측정하여 공작물에서 3차원 경사면의 각도 위치를 결정 및 수정하는 측정 방식입니다. 이 각도는 활성 평면 G17~G19의 축 주변을 회전할 때 적용됩니다.

이 측정 방식에는 기본 각도 측정과 동일한 조건이 적용됩니다. 에지 정렬 (페이지 154) 측정 방식을 참조하십시오.

두 번째 각도의 지령치 지정에는 추가 데이터가 필요합니다. 지정된 워크 오프셋 (WO)의 회전 콤포넌트 (회전) 상의 제로 오프셋에서 수정이 이뤄집니다.

WO의 변환 콤포넌트는 여기서 변경하지 않고 후속 측정 (예: 에지 설정, 코너 측정)에서 수정해야 합니다.

측정이 완료되면 오리엔테이션 변환 (스위블, TRAORI) 이 설정된 기계에서 측정 평면 (가공 평면) 과 직각이 되게 프로브를 정렬할 수 있습니다.

- 스위블: 프로그래밍 매뉴얼 *SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl* 싸이클의 "스위블 - CYCLE800" 단원을 참조하십시오.
- TRAORI
G0 C3=1: G17의 경우 공구 축 Z에 맞춰 정렬

측정 원리

"평면 정렬" 측정 방식은 2개 각도 측정 원리에 따라 실행됩니다.

각도 옵셋은 3차원 경사면이 있는 공작물을 위한 기하 축의 회전 컴포넌트에 포함됩니다.

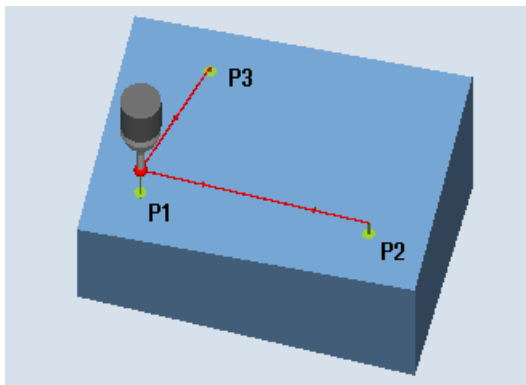


그림 3-17 측정: 평면 정렬 (CYCLE998)

참고

최대 측정 각도

CYCLE998 측정 싸이클은 최대 -45° ~ $+45^{\circ}$ 의 각도를 측정할 수 있습니다.

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정해야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)

3.3 공작물 측정 (밀링)

측정 전 시작 위치

프로브를 평면의 축에 있는 첫 번째 측정 지점 **P1** 위에 사전 포지셔닝해야 합니다. (G17의 경우: XY).

보호 영역을 적용한 포지셔닝

- 보호 영역 = "아니오"
프로브를 측정 축에 포지셔닝합니다. 이때 측정 표면에서 측정 지점 **P1**에서 최대 측정 경로 **DFA**만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다.
- 보호 영역 = "예"
측정 프로브를 측정 축에 포지셔닝합니다. 이때 측정 표면에서 측정 지점 **P1**에서 최대 측정 경로 **DFA**와 파라미터 **DZ** (G17의 경우 항상 측정 축 **Z**)의 값을 합한 만큼 거리를 두고 측정 높이에 포지셔닝합니다.

두 경우 모두 측정 중 측정 지점 **P1**에 안전하게 도달할 수 있어야 합니다.

첫 번째 측정에 대해 기준 표면으로부터의 거리가 너무 큰 값이 선택되면 측정이 이뤄지지 않습니다.

측정 축은 항상 평면의 세 번째 축입니다 (G17의 경우: **Z**). 측정 지점 **P1**은 이 지점에서 두 번째 측정 지점 (**L2**) 과 세 번째 측정 지점 (**L3**) 까지의 거리가 양의 값이 되도록 선택해야 합니다.

측정 지점 **P1**, **P2** 및 **P3** 사이의 포지셔닝

"평면과 평행하게" 중간 포지셔닝

프로브가 파라미터 **L2**만큼 거리를 두고 측정 지점 **P2**까지 기준 평면과 평행하게 이송됩니다. 두 번째 측정이 완료된 후에는 파라미터 **L3**만큼 거리를 두고 측정 지점 **P3**까지 이송됩니다. 이때 파라미터 α 및 **TSA**의 각도를 적용합니다. **TSA**에는 최대 각도 편차 값이 설정되어 있습니다.

P1에서 측정이 완료되면 각도 β 및 **TSA**에 설정된 최대 편차를 적용하여 평면의 첫 번째 축과 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 각각 **X** 및 **Z**) 방향으로 프로브를 이송하여 **P2**에 포지셔닝합니다. **P2**에서 측정이 완료되면 동일한 경로를 따라 프로브를 다시 **P1**에 포지셔닝합니다. 각도 α 및 **TSA**에 설정된 최대 편차를 적용하여 **P1**에 있는 프로브를 평면의 두 번째 축과 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 각각 **X** 및 **Y**) 방향으로 **P3**까지 이송한 후 측정을 수행합니다.

"축과 평행하게" 중간 포지셔닝

P1에서 **P2**로의 포지셔닝은 평면의 첫 번째 축에서, **P1**에서 **P3**로의 포지셔닝은 평면의 두 번째 축에서 수행합니다. 시작 위치 **P1**이 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 **Z**)에 있는 경우에도 충돌 없이 **P2** 및 **P3**에 도달할 수 있어야 합니다.

측정 사이클 종료 후 위치

프로브가 최종 측정 지점 (P3) 위에 측정 경로만큼 거리를 두고 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "3D" 소프트 키를 누르십시오.
3. "평면 정렬" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 평면 정렬" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변 수 입력 가능 ¹⁾	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾	-
포지셔닝	프로브 위치: • 축과 평행 • 평면과 평행	-
α	X 축 (G17의 경우 X) 을 향한 평면의 경사	°
L2X	X 축 방향에서 두 번째 측정 지점까지의 거리	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
β	Y 축 (G17의 경우 Y) 을 향한 평면의 경사	°
L3X	X 축 방향에서 세 번째 측정 지점까지의 거리	mm
L3Y	Y 축 방향에서 세 번째 측정 지점까지의 거리	mm
보호 영역 	보호 영역 사용 - 예 - 아니오	-
DZ (보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우만 해당)	Z 축 (G17의 경우) 의 측정 높이에서 인피드 거리	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 2) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에서 설정할 수 있습니다.



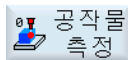
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "3D" 소프트 키를 누릅니다.
3. "평면 정렬" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 평면 정렬" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"평면 정렬" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-26 "평면 정렬" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [0]	공작물 표면과 활성 WCS 평면의 첫 번째 축 간의 각도 지령치	°
_OVR [1]	공작물 표면과 활성 WCS 평면의 두 번째 축 간의 각도 지령치	°
_OVR [4]	공작물 표면과 활성 WCS 평면의 첫 번째 축 간의 각도 실제값	°
_OVR [5]	공작물 표면과 활성 WCS 평면의 두 번째 축 간의 각도 실제값	°
_OVR [16]	평면의 첫 번째 축에서 각도 편차	°
_OVR [17]	평면의 두 번째 축에서 각도 편차	°
_OVR [20]	각도 옅셋 값	°
_OVR [21]	평면의 첫 번째 축에서 각도 옅셋 값	°
_OVR [22]	평면의 두 번째 축에서 각도 옅셋 값	°
_OVR [23]	평면의 세 번째 축에서 각도 옅셋 값	°
_OVR [28]	안전 영역	°
_OVR [30]	실험값	°
_OVI [0]	WO 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [7]	실험값 메모리 번호	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVI [9]	알람 번호	-
_OVI [11]	옴셋 요청 상태	-

3.3.20 3D - 구면 (CYCLE997)

기능

이 측정 방식을 사용하여 구면을 측정할 수 있습니다. 측정은 축과 평행하게 수행하거나 공작물 좌표계의 원호 경로에서 수행합니다.

직경을 알고 있는 경우 원주에서 3개 또는 4개 지점을 측정하고 구면의 "북극"에서 1개 지점을 측정하여 중심점 (구면의 위치) 을 결정합니다. "구면 직경 결정"과 "반복 측정 없음"을 선택한 경우 추가 측정을 통해 구면 직경을 정확하게 결정할 수 있습니다.

"구면 직경 결정"과 "반복 측정"을 선택한 경우 첫 번째 통과 지점에서만 추가 측정이 수행됩니다.

두 번째 통과 (반복 통과) 의 경우 추가 측정 없이 내부적으로 직경이 계산됩니다.

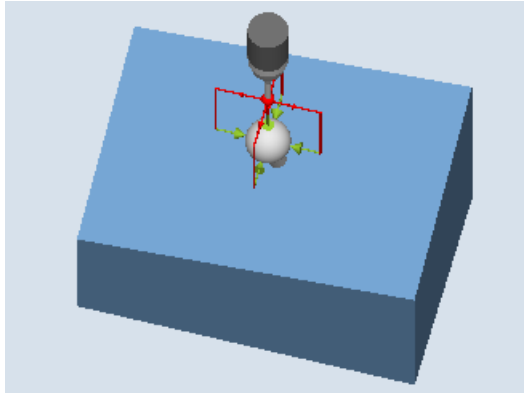
측정 사이클 CYCLE997은 구면을 측정한 후 활성 평면의 3개 축의 변환 옴셋에서 구면 중심의 위치를 기준으로 워크 옴셋 (WO) 을 자동으로 수정할 수 있습니다.

측정 원리

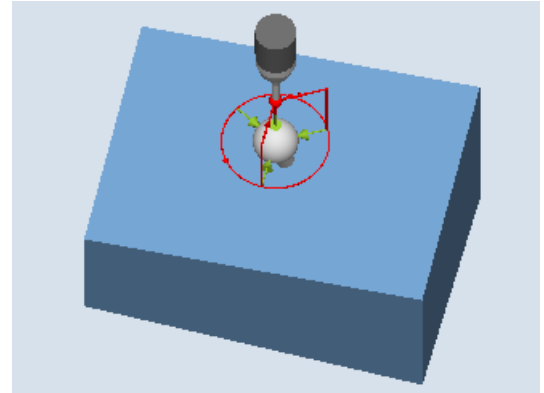
다음 설명은 가공 평면 G17을 기준으로 합니다.

- 평면의 축: XY
- 공구 축: Z

시작 위치에서 처음에는 -X 방향으로, 다음에는 -Z 방향으로 구면 균분원 지령치에 접근합니다. 이 측정 높이에서 3개 또는 4개 지점을 측정합니다.



측정: 구면 (CYCLE997),
"패럭시얼" 포지셔닝의 예



측정: 구면 (CYCLE997),
"원호 경로에" 포지셔닝의 예

- 측정 방식 "패럭시얼 포지셔닝":

한 측정 지점에서 다른 측정 지점으로 포지셔닝 (예: P1-> P2, P2->P3) 할 때 축이 항상 시작 위치 (구면의 북극) 로 후퇴합니다.

측정 지점 P1 측정 시 프로브 각도 α_0 (시작 각도) 을 사용해 각도 위치를 정의합니다.

- "원호 경로에 포지셔닝" 측정 방식:

구면 균분원과 같은 높이에서 원호 경로를 따라 한 측정 지점에서 다른 측정 지점으로 포지셔닝 (예: P1-> P2, P2->P3) 합니다.

프로브 각도 α_0 (시작 각도) 의 경우 측정 지점 P1을 측정할 때 각도 위치를 정의합니다. α_1 은 P2에서 다시 P3까지의 증분 각도를 정의합니다. 측정 지점이 4개인 경우 P4까지의 증분 각도를 정의합니다.

스테핑 각도 α_1 에 따라 배가되는 측정 지점의 개수는 360° 를 초과할 수 없습니다.

내부적으로 원호 XY의 실제 중심점은 이 측정값 (평면의 구면 중심) 에서 계산합니다. 그런 다음 +Z 및 XY 방향으로 축을 계산된 구면의 "북극"까지 이송합니다. 그런 다음 -Z 방향에서 측정을 수행합니다.

구면의 전체 중심점은 평면의 세 축 (XYZ) 에서 측정한 세 측정 지점의 값으로 계산합니다.

반복 측정의 경우 첫 번째 측정이 끝나면 축을 정확히 구면의 균분원까지 이송합니다. 이렇게 하면 측정 결과가 향상됩니다.

구면 중심점과 함께 실제 구면 직경도 측정해야 하는 경우, 첫 번째 측정 통과 시 싸이클이 +X 방향에서 축과 평행하게 볼 균분원에서 추가 측정을 실행합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

"반복 측정"을 선택한 경우 두 번째 통과(반복 통과) 시 추가 측정을 수행하지 않고 내부적으로 직경을 계산합니다.

"원호 경로에 포지셔닝" 측정 방식이 더 정확한 포지셔닝이 가능하므로 가능한 경우 이 측정 방식을 사용해야 합니다. 또한 이 측정 방식을 사용하면 구면 주위를 돌 때 프로브를 전환 방향에 정렬할 수 있습니다 ("프로브 정렬" 파라미터 참조).

워크 오프셋 (WO) 수정

중심점 좌표의 설정값과 실제값 차이는 WO의 변환 콤포넌트에서 계산합니다. 워크 오프셋을 수정할 때 설정된 구면 중심점에 수정된 WO에 지정된 위치 지령치 (공작물 좌표, 3개 축)가 포함됩니다.

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정하고 해당 프로브가 활성이어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
- 측정할 구면 직경이 프로브 구면 직경보다 훨씬 더 커야 합니다(약 10:1).

참고

"3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712에는 SPOS 지원 스핀들이 필요합니다.

참고

기준 구면의 측정 시, 기준 구면의 직경은 모든 축 위치의 기계적 복잡성을 고려한 경우에만 측정 결과에 정확히 반영됩니다. 이는 다음과 같은 측정 상황에 따라 계측을 수행하면 가능합니다. 이는 모든 구면 측정에 적용됩니다.

측정 전 시작 위치

프로브를 설정된 구면 중심점 위의 안전한 높이에 포지셔닝해야 합니다.

측정 사이클 자체에서 측정 지점까지의 이송 모션을 생성하고 선택한 측정 방식에 따라 측정을 수행합니다.

참고

프로브를 포지셔닝할 때 프로브 볼이 WCS 상의 측정할 물체의 균분원에 안전하게 도달할 수 있고 구면 클램핑과 충돌이 발생하지 않도록 측정할 구면을 장착해야 합니다. 원호 경로에 포지셔닝할 때 클램핑 조건이 까다로운 경우 시작 각도와 증분 각도를 변수로 지정할 수도 있습니다.

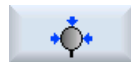
총 측정 경로, 즉 2 x DFA 내에 모든 측정 지점에 도달할 수 있도록 측정 경로 파라미터 DFA를 선택해야 합니다. 그렇지 않으면 측정이 불가능하거나 측정이 완벽하게 수행되지 않습니다.

측정 사이클 종료 후 위치

프로브가 설정된 구면 중심점 위의 안전한 높이 (시작 위치의 높이) 에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "3D" 소프트 키를 누르십시오.
3. "구면" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 구면" 입력 창이 열립니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상 	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾	-
포지셔닝 	구면을 돌아 이송: • 축과 평행 • 원호 경로를 따라 이송	-
"원호 경로에" 포지셔닝하는 경우만 해당:		
프로브 정렬 	항상 접촉 방향이 동일하게 프로브 정렬 • 아니오 • 예	-
측정 지점 개수 	구면 균분원 상의 3개 또는 4개 측정 지점으로 구면 측정	-
반복 측정 	결정된 값을 적용하여 반복 측정 • 아니오 • 예	-
구면 직경 결정 	• 아니오 • 예	-
Ø	구면 직경 지령치	mm
α0	접촉 각도 ³⁾	°
α1	증분 각도 ("원호 경로에" 포지셔닝하는 경우만 해당) ⁴⁾	°
XM	X 축에서 구면의 중심점 (G17의 경우)	mm
YM	Y 축에서 구면의 중심점	mm

파라미터	설명	단위
ZM	Z 축에서 구면의 중심점	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 2) 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에서 설정할 수 있습니다.
- 3) 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).
- 4) 증분 각도의 부호는 이 각도의 포지셔닝 방향을 지정합니다.



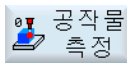
장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.



2. "3D" 소프트 키를 누릅니다.



3. "구면" 소프트 키를 누릅니다.

"측정: 구면" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

결과 파라미터 목록

"구면" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-27 "구면" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[0]	구면 직경 지령치	mm
_OVR[1]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[2]	평면의 두 번째 축에서 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[3]	평면의 세 번째 축에서 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[4]	구면 직경 실제값	mm
_OVR[5]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[6]	평면의 두 번째 축에서 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[7]	평면의 세 번째 축에서 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[8]	구면 직경 편차	mm
_OVR[9]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[10]	평면의 두 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[11]	평면의 세 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVI[0]	WO 번호	-
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-
_OVI[11]	오프셋 요청 상태	-
_OVI[12]	내부 측정 평가를 위한 알람의 추가 에러 데이터	-

3.3.21 3D - 구면 3개 (CYCLE997)

기능

이 측정 방법을 사용하여 공통 베이스 (공작물) 에 고정된 동일한 크기의 볼 3개를 측정할 수 있습니다.

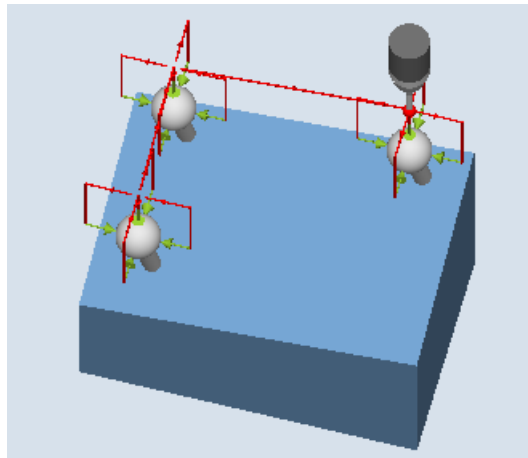
볼 1개를 측정할 때와 동일한 방식으로 각 볼을 측정합니다. 3D 볼 (CYCLE997) (페이지 232) 을 참조하십시오.

세 번째 볼 측정이 끝나면 워크 옵셋 (WO) 수정을 위해 볼들이 장착된 공작물의 위치를 WO의 회전 콤포넌트에서 수정합니다.

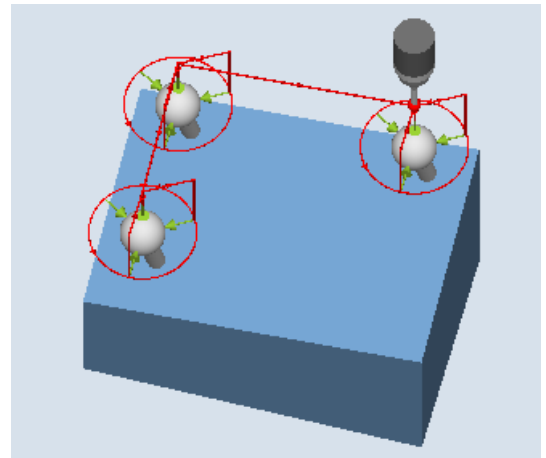
측정 원리

3개 볼의 중심점의 위치는 활성 공작물 좌표계의 파라미터 XM1~ZM3에 지령치로 입력해야 합니다. 측정은 첫 번째 볼에서 시작해 세 번째 볼에서 끝납니다.

한 볼에서 다른 볼에 포지셔닝할 때는 첫 번째 볼의 시작 위치 높이에서 직선 경로를 따라 이동합니다. 측정 지점 개수, 직경 결정, 직경 등 파라미터 설정은 3개 볼 모두에 적용됩니다.



측정: 볼 3개 (CYCLE997),
"패럭시얼 포지셔닝"의 예



측정: 볼 3개 (CYCLE997),
"원호 경로에의 포지셔닝"의 예

워크 옵셋 (WO) 수정

세 번째 볼을 측정한 후 볼의 측정된 중심점으로부터 워크 옵셋이 계산됩니다. 워크 옵셋은 변환 콤포넌트(옵셋)와 회전 콤포넌트(회전)로 구성되고, 볼들이 장착된 공작물의 위치를 보여줍니다.

워크 옵셋을 수정할 때 세 구면 중심점들을 연결한 삼각형에 설정된 중심점 지령치 위치 (공작물 좌표)가 적용됩니다. 각 구면 간 편차의 합이 파라미터 TVL의 값 범위 이내여야 합니다. 그렇지 않으면 수정이 수행되지 않고 알람이 출력됩니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

요구 사항

- 워크 프로브를 공구 길이 보정이 포함된 공구로 지정하고 해당 프로브가 활성화되어야 합니다.
- 프로브의 공구 종류:
 - 3D 멀티 프로브 (유형 710)
 - 모노 프로브 (유형 712)
- WO가 활성화면 옴셋 및 회전 관련 볼 위치 근사값이 입력되고 활성화됩니다. WO 옴셋의 값은 첫 번째 볼을 기준으로 합니다.
- 싸이클과 실제 공작물 위치의 편차는 아주 경미한 수준이어야 합니다.
- 측정할 구면 직경이 프로브 구면 직경보다 훨씬 더 커야 합니다(약 10:1).

참고

"3D 프로브 정렬" 기능 또는 프로브 유형 712에는 SPOS 지원 스피ن들이 필요합니다.

측정 전 시작 위치

프로브를 첫 번째 구면에 설정된 구면 중심점 위의 안전한 높이에 포지셔닝해야 합니다.

참고

측정 또는 중간 포지셔닝 중에 구면 고정물이나 다른 장애물과 충돌이 발생하지 않도록 측정 지점을 선택해야 합니다.

총 측정 경로, 즉 2 x DFA 내에 모든 측정 지점에 도달할 수 있도록 측정 경로 파라미터 DFA를 선택해야 합니다. 그렇지 않으면 측정이 불가능하거나 측정이 완벽하게 수행되지 않습니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

프로브가 세 번째 구면에 설정된 구면 중심점 위의 안전한 높이 (시작 위치에서의 높이)에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "3D" 소프트 키를 누르십시오.
3. "구면 3개" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 구면 3개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	프로브 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
				계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm
			Z	측정 시작점 Z	mm

파라미터	설명	단위
수정 대상	• 측정만 실행(오프셋 없음) • 워크 오프셋 (측정된 값을 설정 가능 WO에 저장) ²⁾	-
포지셔닝	구면을 돌아 이송: • 축과 평행 • 원호 경로를 따라 이송	-
"원호 경로에" 포지셔닝하는 경우만 해당:		
프로브 정렬	항상 접촉 방향이 동일하게 프로브 정렬 • 예 • 아니오	-
측정 지점 개수	구면 균분원 상의 3개 또는 4개 측정 지점에서 구면 측정	-

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
반복 측정 	결정된 값을 적용하여 반복 측정 - 예 - 아니오	-
구면 직경 결정 	- 예 - 아니오	-
Ø	구면 직경 지령치	mm
α0	접촉 각도 ³⁾	°
α1	증분 각도 ("원호 경로에" 포지셔닝하는 경우만 해당) ⁴⁾	°
XM1	X 축 방향에서 첫 번째 구면의 중심점	mm
YM1	Y 축 방향에서 첫 번째 구면의 중심점	mm
ZM1	Z 축 방향에서 첫 번째 구면의 중심점	mm
XM2	X 축 방향에서 두 번째 구면의 중심점	mm
YM2	Y 축 방향에서 두 번째 구면의 중심점	mm
ZM2	Z 축 방향에서 두 번째 구면의 중심점	mm
XM3	X 축 방향에서 세 번째 구면의 중심점	mm
YM3	Y 축 방향에서 세 번째 구면의 중심점	mm
ZM3	Z 축 방향에서 세 번째 구면의 중심점	mm
TVL	3개 로터리 축 측정 지점에서 측정된 삼각형의 최소 내부 각도의 한계값	-
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

²⁾ 다른 파라미터와 수정 대상은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 에서 설정할 수 있습니다.

³⁾ 접촉 각도는 항상 활성 좌표계의 첫 번째 축의 양의 방향을 가리킵니다(예: G17/+X, G18/+Z, G19/+Y).

⁴⁾ 증분 각도의 부호는 이 각도의 포지셔닝 방향을 지정합니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "3D" 소프트 키를 누릅니다.
3. "구면 3개" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 구면 3개" 입력 창이 열립니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"구면 3개" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-28 "구면 3개" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[0]	첫 번째 구면의 구면 직경 지령치	mm
_OVR[1]	첫 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[2]	첫 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[3]	첫 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 지령치	mm
_OVR[4]	첫 번째 구면의 구면 직경 실제값	mm
_OVR[5]	첫 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm

3.3 공작물 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVR[6]	첫 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[7]	첫 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[8]	첫 번째 볼의 볼 직경 편차	mm
_OVR[9]	첫 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[10]	첫 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[11]	첫 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[12]	두 번째 구면의 구면 직경 실제값	mm
_OVR[13]	두 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[14]	두 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[15]	두 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[16]	두 번째 볼의 볼 직경 편차	mm
_OVR[17]	두 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[18]	두 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[19]	두 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[20]	세 번째 구면의 구면 직경 실제값	mm
_OVR[21]	세 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[22]	세 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[23]	세 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 실제값	mm
_OVR[24]	세 번째 볼의 볼 직경 편차	mm
_OVR[25]	세 번째 볼 평면의 첫 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[26]	세 번째 볼 평면의 두 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[27]	세 번째 볼 평면의 세 번째 축 위의 중심점 좌표 편차	mm
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVI[0]	WO 번호	-
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-
_OVI[11]	오프셋 요청 상태	-
_OVI[12]	내부 측정 평가를 위한 알람의 추가 에러 데이터	-

3.3.22 3D - 각도 편차 스핀들 (CYCLE995)

기능

이 측정 방법을 사용하여 계측 볼에서 공작 기계에 대한 스핀들 각도를 측정할 수 있습니다. 측정은 "구면" (CYCLE997) 및 "외부 원호 세그먼트" (CYCLE979) 측정 방법을 조합하여 수행됩니다.

측정 값에 따라 평면의 축에 대한 스핀들의 각도 편차가 계산됩니다.

측정된 각도 편차를 사용하면 스핀들을 기계적으로 공구 축에 평행하게 정렬하거나 처짐 보정을 위한 테이블을 업데이트할 수 있습니다.

로터리 축이 있는 경우 결정된 각도 데이터를 사용하여 로터리 축을 정렬할 수 있습니다. 이를 위해서는 CYCLE995의 결과 파라미터 (_OVR)를 사용해야 합니다.

측정 원리

계측 볼의 첫 번째 측정은 CYCLE997을 사용하여 수행되며 측정이 반복됩니다. 시작 각도는 자유롭게 선택할 수 있습니다. 측정 지점 간의 증분 각도는 90°로 설정해야 합니다. 원주를 따라 위치한 2개 측정 지점과 구면의 "북극" (가장 높은 지점)에 있는 1개 측정 지점으로 부터 중심점 (볼의 위치)이 결정됩니다. 또한 계측 볼의 직경을 결정할 수 있습니다.

두 번째 측정은 DZ 거리에 있는 프로브의 샤프트에서 CYCLE979를 사용해 수행됩니다. 시작 각도와 증분 각도는 첫 번째 측정에서 가져옵니다. 측정 경로와 안전 영역도 첫 번째 측정에 계수 1.5를 곱하여 얻어집니다. 평면에서 프로브 샤프트의 중심점이 결정됩니다.

두 측정 모두에서 각 개별 측정에 대해 프로브의 전환 방향이 수정됩니다.

XY의 각도 편차는 XY에서 두 중심점의 결과와 Z에서 두 측정값 사이의 거리를 이용하여 계산됩니다 (G17의 경우).

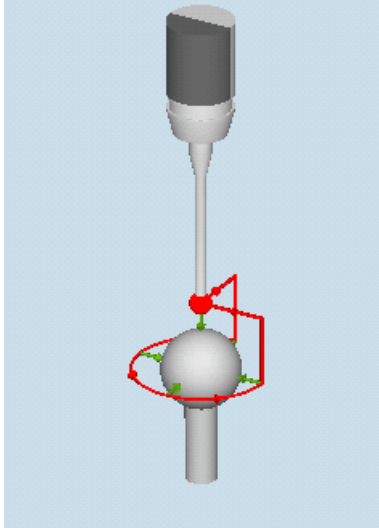
각도 값의 공차 파라미터는 선택적으로 점검됩니다 (치수 공차 "예").

참고:

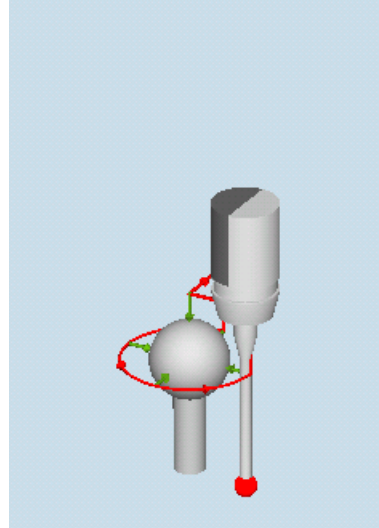
싸이클 CYCLE995는 특허 애플리케이션 WO 2007068912 A1 기반 Renishaw AxiSet™ 방식을 기초로 합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

CYCLE995로 최고의 정확도를 얻기 위해 **Renishaw** 프로브 사용을 권장합니다.



측정: 스피ndl의 각도 편차
(CYCLE995), 첫 번째 측정



측정: 스피ndl의 각도 편차
(CYCLE995), 두 번째 측정

요구 사항

- 계측 볼의 정밀도는 **0.001 mm** 이상이어야 합니다.
- 가능한 가장 긴 스타일러스 팁 (**100 mm** 이상) 을 사용하여 전자 프로그램을 스피ndl에 로드해야 합니다.
- 프로브 샤프트의 표면 품질 (예: 그라운드 스틸 샤프트) 이 좋아야 합니다.

측정 전 시작 위치

싸이클을 호출하기 전에 원주 (균분원) 에서 아무런 충돌 없이 접근할 수 있도록 장착된 계측 볼 (북극) 위에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어뜨려 프로브를 배치해야 합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

프로브는 측정 싸이클 후 시작 위치에 위치하게 됩니다. 프로브 방향 (**G17**의 경우 **Z**) 에서 프로브는 북극 위에 측정 경로 (DFA) 만큼 떨어진 위치에 있습니다.

절차

처리할 가공 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "3D" 소프트 키를 누르십시오.
3. "스핀들 각도 편차" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 스핀들 각도 편차" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램		
파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
구면 직경 결정	구면 직경 결정 • 아니오 • 예	-
Ø	구면 직경	mm
α0	접촉 각도	°
DZ	두 번째 측정의 깊이 인피드	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
치수 공차	치수 공차 사용 • 예 • 아니오	-
TUL	각도 편차의 공차 상한값 (치수 공차 사용이 "예"인 경우만 해당)	°

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

3.3 공작물 측정 (밀링)

결과 파라미터 목록

"기계 기하" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-29 "기계 기하" 결과 파라미터 (CYCLE995)

파라미터	설명	단위
_OVR [2]	X 및 Z 사이의 실제 각도 (X = G17의 경우 평면의 첫 번째 축, Z = G17의 경우 평면의 세 번째 축)	°
_OVR [3]	Y 및 Z 사이의 실제 각도 (Y = G17의 경우 평면의 두 번째 축)	°
_OVR [4]	프로브 볼과 프로브 샤프트에 있는 측정 위치 사이의 Z 방향 거리	mm
_OVR [5]	X 및 Z 사이의 공차 초과 (치수 공차의 경우 "예")	mm
_OVR [6]	Y 및 Z 사이의 공차 초과 (치수 공차의 경우 "예")	mm
_OVR [7]	XZ의 스피들 캠버 (G17의 경우 XZ)	mm
_OVR [8]	YZ의 스피들 캠버 (G17의 경우 YZ)	mm
_OVR [9]	측정한 각도의 공차 상한값 (_OVR[2], _OVR[3])	mm
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVI [5]	숫자, 프로브 계측 데이터 필드	-
_OVI [9]	알람 번호	-

도표 3-30 첫 번째 측정 중간 결과 (계측 볼)

파라미터	설명	단위
_OVR [10]	지령치 계측 볼	mm
_OVR [11]	평면의 첫 번째 축에서 지령치 중심점 좌표	mm
_OVR [12]	평면의 두 번째 축에서 지령치 중심점 좌표	mm
_OVR [13]	평면의 세 번째 축에서 지령치 중심점 좌표	mm
_OVR [14]	실제 볼 직경	mm
_OVR [15]	평면의 첫 번째 축에서 실제값 중심점 좌표	mm
_OVR [16]	평면의 두 번째 축에서 실제값 중심점 좌표	mm
_OVR [17]	평면의 세 번째 축에서 실제값 중심점 좌표	mm
_OVR [18]	볼 직경 차이	mm

파라미터	설명	단위
_OVR [19]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm
_OVR [20]	평면의 두 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm
_OVR [21]	평면의 세 번째 축에서 중심점 좌표 편차	mm

도표 3-31 두 번째 측정 중간 결과 (측정 프로브 샤프트 또는 샤프트에서 두 번째 프로브 볼)

파라미터	설명	단위
_OVR [22]	지령치 계측 볼 직경	mm
_OVR [23]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 지령치	mm
_OVR [24]	평면의 두 번째 축에서 중심점 지령치	mm
_OVR [25]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 실제값	°
_OVR [26]	평면의 두 번째 축에서 중심점 실제값	°
_OVR [27]	평면의 첫 번째 축에서 중심점 편차	°
_OVR [28]	평면의 두 번째 축에서 중심점 편차	°

3.3.23 전체 좌표계 측정(CYCLE9960)

3.3.23.1 기능

"전체 좌표계 측정" 방식(CYCLE9960)을 사용하면 공간의 구면 위치를 측정함으로써 키네 마틱 체인 및 공구 캐리어에 기초하여(\$TC_CARR을 통해 기존 방식으로) 좌표계 5축 변환 정의에 사용되는 기하 벡터를 수정할 수 있습니다.

측정에는 기본적으로 워크 프로브를 사용합니다. 워크 프로브는 각 로터리 축에서 측정 구면의 위치를 12개까지 스캔합니다. 구면 위치는 사용자가 명시하는 영역에 균등하게 정의 되는데, 이렇게 함으로써 구면 위치가 기계 상의 기하 비율과 일치합니다. 구면 위치는 각 경우에 측정되어야 할 로터리 축의 리포지셔닝만을 통해 자동으로 설정됩니다.

CYCLE9960을 사용하려면 자동 리포지셔닝을 보장할 수 있도록 도면 치수에 따라 좌표계를 정확하게 설정해야 합니다.

CYCLE9960을 사용하면 측정 및 좌표 수정 이후 다양한 로터리 축 위치에 대한 활성 변환으로 공구팁 (TCP) 상의 편차를 측정할 수 있습니다. 이러한 편차는 "VCS 로터리" 컴파일 싸이클로 보정할 수 있습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

적용 분야

- 기계 좌표계의 점검 및 수정
 - 충돌 발생 후 서비스
 - 가공 공정 중 좌표계 점검
 - 이전에 측정한 좌표계를 수정할 수 있습니다.
- 기준 측정 (변경 가능한 헤드를 가진 좌표에만 해당)
 - 기준 헤드의 Z 차원 사용
 - 공구 축의 벡터는 기계 제조사에서 입력한 내용에서 변경되지 않습니다.
- 기준에 맞도록 조정 (변경 가능한 헤드를 가진 좌표에만 해당)
 - 공작물 가공에 여러 헤드를 사용할 수 있도록 해줌.
- 보간 지점 측정 및 수정("VCS 로터리"가 설치된 경우만 해당)
 - "VCS 로터리" 컴파일 싸이클을 사용한 로터리 축 모션의 TCP 보정
 - 보정 파일의 자동 생성
- 로터리 축의 방향 측정 및 보정("VCS"가 설치된 경우만 해당)
 - 컴파일 싸이클 "VCS"를 사용한 로터리 축의 방향 보정
 - 보정 파일의 자동 생성

측정 동안 변형 또는 공구 캐리어가 활성 상태여야 합니다.

전제 조건

CYCLE9960 (좌표계 측정)을 사용하려면 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 계측한 3D 프로브 또는 모노 프로브
- 장착된 계측 구면
- 키네마틱 체인 또는 공구 캐리어를 기준으로 변환을 설정해야 합니다.
- 기계 좌표의 기본 기하(X, Y, Z)는 사각형이며 기준으로 지정됩니다.
- 직각은 공작물 스피들을 기준으로 하고 가능한 경우 테스트 주축 또는 측정 싸이클 CYCLE995를 사용해 점검해야 합니다.
- 변환과 관련된 로터리 축의 위치가 정의되어 있어야 합니다.
- ISO 841-2001 및/또는 DIN 66217 (오른손 법칙) 에 따라 변환과 관련된 모든 축이 표준을 준수하도록 이송 방향이 정의되어 있어야 합니다.
- 직선 축 및 로터리 축의 동적 설정이 최적화되어 있어야 합니다.
- 프로브가 정확히 계측되어 있어야 합니다. 계측된 프로브의 공구 길이는 계산된 좌표계 벡터에 바로 적용됩니다.

- 측정 시 "전환 방향을 추적하면서 계측 구면 중심으로 회전" 측정 방법을 사용해야 합니다.
- 활성 스위블링(TCARR) 또는 활성 TRAORI, SD55740:
\$SCS:MEA_FUNCTION_MASK, 설정 비트 8 = 1로 측정하십시오.

참고

좌표계는 지속적인 변형이 활성화되지 않은 경우에만 수정될 수 있습니다. 이 경우 좌표는 "측정만 실행"을 사용해 측정해야 합니다. 결과 벡터는 `_OVR[1] ~ _OVR[20]` 파라미터로 읽을 수 있습니다.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

로터리 축의 측정 단위는 기계의 기본 시스템이어야 합니다. G710을 사용하는 경우 기계는 미터, 위치는 mm 단위입니다. G700을 사용하는 경우 기계는 "INCH", 위치도 INCH 단위입니다.

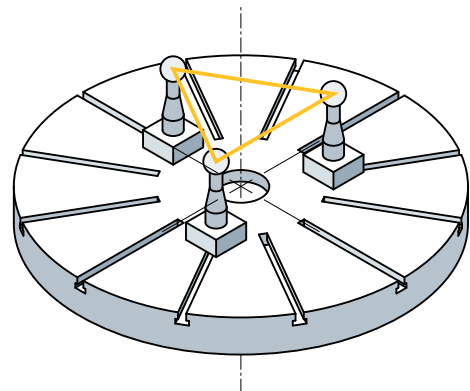
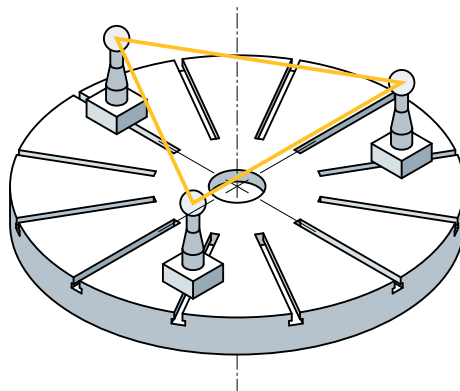
3.3.23.2

계측 볼 장착

기계는 경우, 계측 볼은 반드시 기계 테이블에 장착되어야 합니다. 스위블이 장착된 워크 홀더에서 좌표계를 측정하려면 볼을 이 워크 홀더 내에 장착해야 합니다. 어떠한 경우든 선택한 모든 로터리 축 위치에서 프로브가 충돌 없이 장착된 계측 볼에 접근 및 바이패스할 수 있어야 합니다.

충돌을 피하기 위해서는 계측 볼을 측정할 로터리 축의 회전 중심에서 최대한 멀리 장착해야 합니다.

계측 볼이 회전 중심에서 상당히 멀리 장착된 경우 - 큰 삼각형을 클램핑할 수 있음
계측 볼이 회전 중심에 너무 가깝게 장착된 경우 - 클램핑된 삼각형이 너무 작음



3.3 공작물 측정 (밀링)

참고

로터리 축 측정 중에는 계측 볼의 기계적 고정을 변경해서는 안됩니다.

3.3.23.3 로터리 축 포지셔닝

사용자는 각 로터리 축의 측정 범위 및 이 범위 내 측정 지점의 개수를 정의합니다. 측정 범위는 추후 가공 범위와 일치해야 합니다.

CYCLE9960은 지정된 측정 범위 내에서 접근해야하는 로터리 축 위치를 계산합니다. 측정할 로터리 축의 포지셔닝 방향은 모듈로 축의 회전의 수학적 양의 방향으로 정의됩니다. 비모듈로 축의 경우 시작 및 종료 값을 통해 수학적 양의 방향 또는 음의 방향으로 측정할 수 있습니다.

기준 측정은 초기 단계에서 항상 맨처음 실행되어야 합니다 (보통 0°). 초기 상태가 명시된 측정 범위에 포함되어 있다면, 다시 측정하지 않아도 됩니다.

보간 지점을 측정하려면 초기 상태가 반드시 측정 범위 내에 포함된 한 지점이어야 합니다. 측정 범위는 360°를 초과해선 안됩니다. 지정된 것과 같이 최대한 많은 측정 지점에 접근합니다.

Hirth 톱니형 축의 경우, 그리드와 일치하도록 측정 위치가 반올림됩니다. 로터리 축의 시작 및 최종 각도는 항상 로터리 축 위치를 가리킵니다(유효 입사각 아님).

예 1a - 각도 영역이 -100° ... 100°인 비 모듈로 축

시작 각도 = -90°, 종료 각도 = 0°, 측정 지점 개수 = 3

측정 지점 1 = 0°, 측정 지점 2 = -90°, 측정 지점 3 = -45°

예 1b - 각도 영역이 -100° ... 100°인 비 모듈로 축

시작 각도 = 0°, 종료 각도 = 90°, 측정 지점 개수 = 3

측정 지점 1 = 0°, 측정 지점 2 = 45°, 측정 지점 3 = -90°

예 2a - 각도 영역이 0° ... 360°인 모듈로 축

시작 각도 = 270°, 종료 각도 = 0°, 측정 지점 개수 = 4

측정 지점 1 = 0°, 측정 지점 2 = 270°, 측정 지점 3 = 300°, 측정 지점 4 = 330°

예 2b - 각도 영역이 0° ... 360°인 모듈로 측

시작 각도 = 0°, 종료 각도 = 270°, 측정 지점 개수 = 4

측정 지점 1 = 0°, 측정 지점 2 = 90°, 측정 지점 3 = 180°, 측정 지점 4 = 270°

예 3(초기 상태에서 기준 측정도 측정)

시작 각도 = 30°, 종료 각도 = 180°, 측정 지점 개수 = 6 (보간 지점)

기준 측정 = 0°, MP 1 = 30°, MP 2 = 60°, MP 3 = 90°, MP 4 = 120°, MP 5 = 150°, MP 6 = 180°

예 4

시작 각도 = -180°, 종료 각도 = 180°, 측정 지점 개수 = 6

기준 측정 = 0°, MP 1 = -180°, MP 2 = -120°, MP 3 = -60°, MP 4 = 0°, MP 5 = 60°, MP 6 = 120°

MP 4는 생략되고 값은 기준 측정으로부터 사용됩니다. +180°는 이 위치가 MP 1 -180°와 일치하기 때문에 측정되지 않습니다.

예 5: 2개의 로터리 축을 갖는 헤드 좌표

첫 번째 및 두 번째 로터리 축: 시작 각도 = -120°, 종료 각도 = 120°, 측정 지점 개수 = 6

첫 번째 로터리 축: 기준 측정이 필요하지 않음

MP 1=-120°, MP 2=-72°, MP 3=-24°, MP 4= 24°, MP 5= 72°, MP 6= 120°

두 번째 로터리 축:

기준 측정: MP 1= 0°, MP 2= -120°, MP 3= -60°, MP 4= 0°, MP 5= 60°, MP 6= 120°

기준 측정이 이미 수행되었으므로 MP 4는 건너뜁니다.

가능한 한 정확한 측정 결과를 얻기 위해서는 측정할 로터리 축 범위가 너무 작으면 안됩니다. 설정 데이터 55648 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_POS의 경우 측정할 로터리 축 범위에 대해 최저 각도를 설정할 수 있습니다.

설정 데이터 55647 \$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_TRIANGLE을 사용해 측정 삼각형의 최소 내각을 설정하여 측정 지점이 3개인 로터리 축을 측정할 수 있습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

3.3.23.4 측정 방식

좌표계 측정

방향 축의 선형 벡터는 개별 로터리 축에 대해 12개 측정 지점까지 측정되고 옵션 사항으로 입력됩니다.

오리엔테이션 변환 또는 공구 캐리어는 기계 제조사가 지정한 키네마틱 체인의 수정 요소에서 키네마틱 체인을 기준으로 수정됩니다. 오리엔테이션 변환을 위한 수정 요소의 이름은 \$NT_CORR_ELEM_P 변수와 \$NT_CORR_ELEM_T 변수에 있습니다. TCARR을 위한 수정 요소의 이름은 \$TC_CARR_CORR_ELEM 변수에 저장되어 있습니다. 일반적인 공구 캐리어를 사용하면 \$TC_CARR 변수는 이전과 같이 곧바로 적절하게 수정됩니다.

여러 변경 가능한 좌표의 경우 (예: 드릴링 머신을 위한 변경 가능한 헤드), 개별적으로 측정됩니다. AZ 길이 기준은 개별 좌표들 사이에는 확립되지 않습니다. 활성 WO가 변경되지 않습니다.

기준 측정

기준 선택은 최소한 스윙블 헤드를 선택할 수 있을 때에만 보여집니다. 테이블 좌표에 대해서는 토글러가 표시되지 않습니다. 일반적으로 이는 MCS 및 WCS 사이의 Z 차원 관계만을 참조합니다. 이 기능은 설정 데이터 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK의 비트 10으로 활성화할 수 있습니다.

기준 헤드의 Z 차원은 Z에 있는 측정 구면의 중심점을 결정하는 데 사용됩니다. 결과적으로 측정 시 활성 설정 가능 WO의 영점은 수정됩니다. 벡터 수정에 있어, 공구 축 (Z)의 벡터가 아니라 평면의 두 축 (G17용 X, Y)만 수정됩니다. 공구 축의 벡터는 기계 제조사에서 입력한 내용에서 변경되지 않습니다. 활성 WO의 데이터는 추후 측정 점검을 위해 저장됩니다.

기준에 맞도록 조정

헤드의 모든 길이 벡터가 조정됩니다 (X, Y, Z). 활성 WO의 영점이 기준으로 사용되는데, 그 기준은 "기준 헤드 측정" 방식에 맞게 조정된 것입니다. 이는 공작물 가공에 여러 헤드를 사용할 수 있도록 해줍니다. 오퍼레이터는 측정 시퀀스를 준수해야 할 책임을 집니다 (첫 번째는 "기준 헤드 측정" 사용, 이후 다른 모든 헤드에는 "헤드를 기준 헤드에 맞도록 조정"을 사용). 하지만, "기준 헤드 측정"에 대해 저장된 활성 WO가 "기준 헤드에 맞도록 헤드 조정" 측정 방식과 동일한지 확인하기 위한 점검이 수행됩니다.

좌표계의 모든 길이 벡터가 수정됩니다(예: 도면 치수에서 실제 값으로).

보간 지점 측정

"VCS 로터리" 컴파일 사이클은 "보간 지점 측정" 기능에 필요합니다.

좌표는 항상 먼저 측정하고 이후 수정해야 합니다. 정밀도가 매우 높은 기계의 경우, "VCS 로터리" 컴파일 사이클을 통해 좀 더 세밀한 보정을 사용해야 할 수도 있습니다. "보간 지점 측정" 선택은 "VCS 로터리" 컴파일 사이클 역시 설치된 경우에만 표시됩니다.

단일 측정 그리드에서 12개까지의 측정 지점이 각 로터리 축에 대해 저장됩니다.

테이블을 가진 파일 (1개의 프로브 길이)이 CYCLE9960에 의해 생성됩니다.

측정 순서

3개의 기하 축 내 편차가 결정되고 각기 다른 방향에서의 각 측정 지점에 대해 저장됩니다. 보정이 결정된 다음 자동으로 보정 파일에 저장되고 활성화됩니다.

보정 파일

보정 파일은 자동으로 생성되어 제조사 사이클 또는 사용자 사이클 디렉토리에 저장됩니다.

MD62738 \$MC_E996_FILE_LOCATION: 보정 파일의 저장 위치, 1=CMA.DIR, 2=CUS.DIR

CYCLE9960은 보정 파일을 다음 이름으로 제공합니다:

E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF

TC_NAME은 활성 변환의 이름이고 ChanNo는 채널의 번호입니다(예: E996HEAD_1.spf).

시작 전에 보정 파일이 활성 상태라면, 활성 상태가 그대로 유지됩니다. 측정하기 전에 보정 파일의 이름이 활성 변환과 일치하는지를 점검하게 됩니다. (SW 4.7 SP2 기준)

- 보간 지점의 측정 및 수정

이미 얻어진 보정 파일은 E996<TC_NAME>_OLD<n>_<ChanNo>.SPF라는 이름으로 자동으로 저장됩니다.

n은 12보다 작은 연속 숫자입니다. 자동 백업의 장점은 측정 중 오류가 발생하거나 결과가 만족스럽지 않은 경우 오래된 파일을 다시 한번 더 활성화할 수 있다는 것입니다. 측정 후 조작자는 조작자 승인을 통해 보정 파일을 쓰고 활성화할 수 있습니다 (NC 시작).

- 보간 지점 측정만 해당

보간 지점의 재측정이 이뤄지면 새 파일이 작성되고, 이 파일에는 새롭게 측정된 보정이 포함되어 있습니다. 파일은 E996>TC_NAME>_MEA<n>.SPF라고 불리고 측정 후 자동으로 작성됩니다. 이 파일의 장점은 재측정을 통한 새 보정을 사용해야 한다는 의견을 조작자가 갖고 있는 경우, 파일 이름을 바꿔주기만 하면 새 보정을 활성화할 수 있다는 것입니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

도표 3-32 보정 파일 활성화 및 비활성화

CC_E996() 컴파일 사이클 "VCS 로터리" 비활성화

CC_E996("TC_NAME") E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF 보정 파일의 활성화 측정만이 수행되고 이 보정 파일 (E996TC_NAME_MEA1.MPF)이 활성화되는 경우, 이 파일은 반드시 E996TC_NAME_1.MPF로 이름이 수정되어야 합니다. 그래야 CC_E996("TC_NAME")로 활성화될 수 있습니다.

또는 보정 파일이 E996TC_NAME_MEA_1.MPF로 이름이 수정되고 CC_E996("TC_NAME_MEA")을 사용하여 활성화됩니다. 이는 오래된 보정 파일을 여전히 사용할 수 있다는 장점을 갖습니다.

3.3.23.5 측정 결과 표시

측정 결과 디스플레이는 로그와 매우 유사합니다. 측정 방식, 활성 변환, 측정된 로터리 축 및 관련 측정 범위가 헤더에 표시됩니다. 개별 측정에 대한 측정 편차가 이후 기본 좌표계에 표시됩니다. 측정된 좌표 역시 수정해야 하는지에 관한 평가를 위해 현재 및 새로 계산된 수정 요소가 표시됩니다.

예 1: 키네마틱 체인에 기초한 변형:

```

-----
-----
2 :
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant      : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA_Y100/2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2: 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1: 0
-----
-----
Difference of measure:      X [mm]          Y [mm]          Z [mm]

```

3.3 공작물 측정 (밀링)

max Value		0.03663	0.01208	0.04873
min Value		-0.02591	-0.05250	0.00000
C1[deg]	A1[deg]	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
120.0000	30.0000	-0.02591	0.00373	0.01599
180.0000	30.0000	-0.00379	-0.03623	0.03088
240.0000	30.0000	0.03663	-0.05250	0.04800
0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.0000	30.0000	0.00682	-0.00950	0.04377
0.0000	90.0000	0.00505	0.01208	0.01473
Difference of vector before:		X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
MC1_OFFSET_2_CORR		0.00000	0.00000	0.00000
MA1_OFFSET_2_CORR		0.00000	0.00000	0.00000
Results:				
Difference of vector:		X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
MC1_OFFSET_2_CORR		0.00470	-0.00449	0.15641
MA1_OFFSET_2_CORR		-0.01612	-0.00129	-0.25343
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset				

3.3 공작물 측정 (밀링)

예 2: 공구 캐리어 (일반)

```

-----
-----
2 :
Time: 08:59:42
Results measure: Kinematic measure complete /CYCLE9960
Variant      : S_MVAR=11400
Measuring plane: G17
Name / number : HEAD_CA / 2
Rotary axis 1 : C1 start: 120.000 final: 240.000 no.:3
Position of rotary axis 2 : 30
Rotary axis 2 : A1 start: 30.000 final: 90.000 no.:3
Position of rotary axis 1 : 0
-----
-----
Difference of measure:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
max Value                  0.03663      0.01208      0.04873
min Value                  -0.02591     -0.05250      0.00000
C1[deg]      A1[deg]      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
120.0000      30.0000     -0.02591      0.00373      0.01599
180.0000      30.0000     -0.00379     -0.03623      0.03088
240.0000      30.0000      0.03663     -0.05250      0.04800
0.0000         0.00000      0.00000      0.00000      0.00000
0.0000         30.0000      0.00682     -0.00950      0.04377
0.0000         90.0000      0.00505      0.01208      0.01473
vectors before:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1                  -9.50000      0.00000     -80.00000
I2                   9.50000      0.00000      30.00000
I3                   0.00000      0.00000      50.00000
Results:
vectors:      X [mm]      Y [mm]      Z [mm]
I1            -9.50470      0.00449     -79.90200
I2             9.50470     -0.00440      30.15640

```

```
I3                                0.00000      0.00000      49.74650
Overwrite kinematics data record, yes -> NC start, no -> reset
```

3.3.23.6 볼 위에서 계측

계측 볼의 북쪽 끝에 사전 포지셔닝 된 상태에서의 좌표에 대한 측정 이전에, 볼에 대한 자동 계측을 CYCLE9960에서 선택할 수 있습니다. 여기서 새로운 계측만이 평면에서 실행됩니다 (PL=G17을 위한 X, Y). 프로브의 길이는 반드시 먼저 가능한 한 가장 정확하게 결정되어야 합니다.

3.3.23.7 계측 볼 주변에서의 이동

계측 구면의 자동 측정 중에 계측 구면 샤프트와 충돌하지 않도록 샤프트의 방향을 머신 데이터 55649\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC[0..2]에 지정할 수 있습니다. 벡터의 방향은 계측 구면에서 샤프트로 향합니다. 벡터가 명시된 경우 시작 각도 α_1 및 α_2 는 샤프트와의 충돌이 일어나지 않도록 구면을 측정할 때 자동으로 계산됩니다.

로터리 축의 위치를 변경할 수 있는 속도는 SD55637 \$SCS_MEA_FEED_POS_DEG에서 지정할 수 있습니다. 이송 모션은 degrees/min 단위로 발생합니다.

3.3.23.8 공차 한계

옅은 벡터 공차 (TLIN)

CYCLE9960 을 파라미터화할 때 공차 제한치를 활성화 (시작 값 - 계산된 값을 비교)하는 것은 좌표계에서의 이상 변화와 관련하여 결론을 도출할 수 있도록 해줍니다. 공차 한계를 조정하여 시작값이 의도하지 않게 자동으로 덮어쓰기되는 것을 방지할 수 있습니다.

로터리 축의 방향 벡터 공차

기본적으로, 계산된 로터리 축 벡터는 좌표계에 관한 기계적 설정/실제 상태를 평가할 수 있도록 해줍니다. 좌표계 설정에 따라 아주 적은 로터리 축 벡터 위치의 편차나 수정된 편차가 보정 동작에 상당한 차이를 가져올 수 있습니다.

계산된 로터리 축 벡터의 최대 허용 각도 편차는 SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX 로 지정할 수 있습니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 12는 공차 위반의 경우 CANCEL 알람과 RESET 알람 사이를 전환하는 데 사용할 수 있습니다.

참고

로터리 축 벡터 V1/V2 (로터리 축의 오리엔테이션)는 절대 자동으로 덮어쓰기되지 않습니다.

구면 직경의 공차 모니터링

설정 데이터 SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0인 경우 측정할 때마다 측정된 계측 구면 직경을 확인합니다. 편차가 설정 데이터 SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL보다 크면 62321 또는 62322 오류가 출력됩니다.

62321 로터리 축 1: 측정 간 계측 구면의 직경 공차가 4%를 초과했습니다.

62322 로터리 축 2: 측정 간 계측 구면의 직경 공차가 4%를 초과했습니다.

3.3.23.9 고정값 설정 (크기 조정)

고정값은 개별 로터리 축의 축 방향 (X, Y, Z)에서 설정될 수 있습니다. 정규화는 특히 테이블 좌표계에 필요한데 좌표계 계산 결과가 계측 구면의 측정 높이를 기준으로 하기 때문입니다. 예를 들면, 고정값을 이용하여 공작물 테이블의 원점을 기준으로 Z 콤포넌트를 계산할 수 있습니다.

고정값은 특정 축 방향에 대해서만 설정하는 것이 합리적입니다.

예

테이블 좌표계

- 로터리 축 C는 Z를 중심으로 회전합니다 → 축 방향 Z에서 로터리 축 C의 고정값을 설정합니다.

혼합 좌표계

- 로터리 축 C는 Y 및 Z를 중심으로 회전합니다 (로터리 축 벡터 = (0,1,1))
→ 축 방향 Y 또는 Z에서 로터리 축 C의 고정값을 설정합니다.
- 테이블이 Y를 중심으로 회전합니다
→ 축 방향 Y에서 로터리 축 B의 고정값을 설정합니다.

어떤 로터리 축에 어떤 컴포넌트가 설정되는지는 설정 데이터 SD556445
\$SCS_MEA_KIN_MODE 및 SD556446 \$SCS_MEA_KIN_VALUE로 설정합니다.

SCS_MEA_KIN_MODE[0]	첫 번째 로터리 축의 선형 벡터의 자유로운 컴포넌트
=0	선형 벡터의 모든 컴포넌트가 계산됩니다.
=1	X를 위한 컴포넌트는 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0]에서 가져옵니다.
=2	Y를 위한 컴포넌트는 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0]에서 가져옵니다.
=3	Z를 위한 컴포넌트는 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0]에서 가져옵니다.
=4	X를 위한 컴포넌트는 활성 변환에서 가져옵니다.
=5	Y를 위한 컴포넌트는 활성 변환에서 가져옵니다.
=6	Z를 위한 컴포넌트는 활성 변환에서 가져옵니다.
SCS_MEA_KIN_MODE[1]	두 번째 로터리 축의 선형 벡터의 자유로운 컴포넌트

참고

고정값은 항상 키네마틱 체인 또는 공구 캐리어에 입력된 로터리 축의 방향 벡터에 기초하여 설정됩니다.

체인 달기

키네마틱 체인에 기초한 변형의 경우 시스템 변수 \$NT_CNTRL 비트 7 및 8을 통해 공구 또는 파트 체인을 달습니다. 공구 캐리어의 경우 설정 데이터 SD556445
\$SCS_MEA_KIN_MODE를 사용해 클로징 벡터의 계산 여부도 설정할 수 있습니다.

도표 3-33 SCS_MEA_KIN_MODE[0]

값	의미
0x 기본값	헤드 체인이 달힙니다. 즉, I1이 클로징 벡터로 계산됩니다.
1x	헤드 체인이 달히지 않습니다. 즉, I1=(0,0,0)입니다.

도표 3-34 SCS_MEA_KIN_MODE[1]

값	의미
0x 기본값	테이블 체인이 달힙니다. 즉, I4가 클로징 벡터로 계산됩니다.
1x	테이블 체인이 달히지 않습니다. 즉, I4=(0,0,0)입니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

3.3.23.10 좌표계 수정

이전에 측정한 좌표계는 "수정만 실행"을 사용해 다시 수정할 수 있습니다. "측정만 실행" 방법을 사용해 좌표계를 측정한 경우 다시 측정하지 않고 좌표계를 수정할 수 있습니다.

좌표계 측정에 필요한 변수는 다음 GUD에 저장됩니다.

파라미터	의미
_OVR[120]	첫 번째 로터리 축의 측정 위치 개수
_OVR[121]	두 번째 로터리 축의 측정 위치 개수
_MEA_MKS[n,m]	모든 측정 지점의 필드
_MEA_MKS[n,0..2]	측정 n의 X, Y, Z 위치
_MEA_MKS[n,3]	측정 n의 첫 번째 로터리 축의 위치
_MEA_MKS[n,4]	측정 n의 두 번째 로터리 축의 위치
_MEA_MKS[0,m]	초기 상태에서 측정, 이 값은 반복될 수 있음
_MEA_MKS[1,m]	첫 번째 로터리 축의 1차 측정
_MEA_MKS[_OVR[120],m]	첫 번째 로터리 축의 마지막 측정
_MEA_MKS[_OVR[120]+1,m]	두 번째 로터리 축의 1차 측정
_MEA_MKS[_OVR[120]+_OVR[121],m]	두 번째 로터리 축의 마지막 측정

공차 모니터링의 설정이나 "수정만 실행"을 위해 설정된 고정 값이 좌표계의 순수 측정을 위한 설정과 같을 필요는 없습니다. 이전에 수정한 좌표계에 "수정만 실행"을 다시 적용할 수 있습니다. 예를 들어 하나의 새로운 고정 값을 적용할 수 있습니다. 수정 후 NC 시작을 확인해야 하는 좌표계 데이터를 기록할지 사용자에게 묻습니다.

3.3.23.11 사용자 암호를 이용한 좌표계 측정

일반적으로 좌표계는 기계 제조업체가 지정한 암호를 이용해 기계 제조업체가 측정합니다.

기계 제조업체는 최종 사용자의 좌표계 측정을 허용할지 결정할 수 있습니다. 이 경우 다음 MD를 설정해야 합니다.

절차

1. MD11160 \$NM_ACCESS_EXEC_CST = 1로 설정하십시오.
2. MD51742 \$MNS_MEA_ACCESS_EXEC[0] = 1 ~ 7로 설정하십시오.

이 설정은 측정 사이클 실행 중에 시스템 변수 쓰기의 보호 수준을 제한합니다. MD 51742는 측정 사이클 실행 중에 현재 보호 수준을 MD 11160의 설정과 MD 51742의 설정 사이로 제한합니다. 숫자 값(보호 수준)의 의미는 MD 11160을 참조하십시오.

MD 51742의 설정은 MD 11160 = 1로 설정된 경우에만 활성화됩니다.

예

MD 11160 = 1

MD 51742[0] = 3

측정 사이클 CYCLE9960은 보호 수준 1(제조업체) ~ 3(최종 사용자)으로 실행될 수 있습니다.

3.3.23.12 VCS 및 CYCLE996을 이용한 로터리 축 방향 보정

CYCLE9960은 좌표를 측정합니다. 측정된 회전 벡터가 결정되지만 수정되지는 않습니다. CYCLE9960은 VCS에 의해 읽혀지는 VCSROTVEC.SPF 이송 파일을 작성하고, 결과적으로 회전 벡터의 이상적 벡터로부터의 편차가 VCS에 의해 보정됩니다.

참고

이 기능은 클래식 TCARR에서만 작동합니다.

VCS를 위한 보정 파일 생성

VCSROTVEC_VERIFICATION=0 (기본값)

현재의 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 파일은 1차 측정 지점에서 삭제되고 공구 캐리어의 이상적인 벡터를 사용해서 다시 작성됩니다.

측정에 따라 오리엔테이션 벡터가 계산되고

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 파일이 다시 작성됩니다. VCS 파일이 재활성화됩니다.

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF의 예:

```
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
```

3.3 공작물 측정 (밀링)

VCS를 위한 보정 파일 검증

VCSROTVEC_VERIFICATION=1

현재의 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 파일은 측정 과정에서 유지됩니다. 측정 이후 새 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF 파일이 만들어집니다.

파일은 보정 관련 방향 벡터와 활성 보정을 사용한 계산된 방향 벡터를 포함합니다.

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF의 예:

```
//로터리 축 오리엔테이션의 활성 보정
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
//활성 보정을 이용해 측정된 로터리 축 오리엔테이션
[ROTV1]
-0.999999998 0.000003232074 0.000003458678
[ROTV2]
0.000006049775 -0.000002447851 -0.999999997
```

3.3.23.13 파라미터

G 코드 프로그램		
파라미터	설명	단위
PL 	측정이 수행되는 평면	-
	계측 데이터 세트(1 - 40), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
TC	변환의 이름	-
측정 방법	- 좌표계 측정 - 기준 측정 - 기준에 맞도록 조정 - 보간 지점 측정	-
워크 옵션	기준 측정만 해당	
좌표계 측정을 위한 변수 측정:	- 수정만 실행 - 측정만 실행	
계측	첫 번째 측정에서 평면의 프로브 계측 ²⁾ - 예 - 아니오	
포지셔닝	- 근축 - 원호 경로를 따라 이송	

G 코드 프로그램		
파라미터	설명	단위
Ø	구면 직경	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
로터리 축 1 	측정될 첫 번째 로터리 축의 이름	-
AX1S	측정 시리즈 1의 시작 각도	°
AX1E	측정 시리즈 1의 종료 각도	°
AX1N	첫 번째 측정 시리즈를 위한 측정 지점 개수 (3...12)	-
Ax2P	측정 중 두 번째 로터리 축의 위치)	°
αAx1	로터리 축 1을 위한 측정 시리즈에서 계측 볼 상의 접촉 각도 ³⁾	°
로터리 축 2 	측정될 두 번째 로터리 축의 이름	-
AX2S	측정 시리즈 2의 시작 각도	°
Ax2E	측정 시리즈 2의 종료 각도	°
Ax2N	두 번째 측정 시리즈를 위한 측정 지점 개수 (3...12)	-
Ax1P	측정 중 첫 번째 로터리 축의 위치	°
αAx2	로터리 축 2를 위한 측정 시리즈에서 계측 볼 상의 접촉 각도 ³⁾	°
공차	- 예 - 아니오 공차의 직선 벡터의 공차 값 예: SD \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX의 값	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

2) 공작물 프로브를 SPOS 지원 스피들에 삽입한 경우에만 측정 전에 공작물 프로브를 계측할 수 있습니다.

3) 계측 볼 샤프트의 방향(\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC)이 이미 설정된 경우 접촉 각도는 자동으로 계산됩니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

결과 파라미터 목록

"좌표계 계산" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-35 키네마틱 체인에 기초한 변형

파라미터	설명	단위
_OVR[21,22,23]	로터리 축 1의 옴셋의 수정값	mm
_OVR[24,25,26]	로터리 축 2의 옴셋의 수정값	mm
_OVR[130,131,132]	초기 상태에서의 첫 번째 측정의 측정 편차	mm
_OVR[133,134]	첫 번째 측정을 위한 로터리 축 1 및 2의 위치	°
_OVR[135,136,137]	두 번째 측정의 측정 편차	mm
_OVR[138,139]	두 번째 측정을 위한 로터리 축 2 및 2의 위치	°
_OVR[140,141,142]	두 번째 측정의 측정 편차	mm
_OVR[143,144]	세 번째 측정을 위한 로터리 축 1 및 2의 위치	°
...	...	

_OVR[130]의 경우, 측정 편차는 관련 로터리 축 위치에 저장됩니다. 측정할 지점의 개수에 따라 _OVR 변수의 해당 개수가 쓰여집니다.

도표 3-36 공구 캐리어 (일반)

파라미터	설명	단위
_OVR[1,2,3]	옴셋 벡터 I1 ¹⁾	mm
_OVR[4,5,6]	옴셋 벡터 I2	mm
_OVR[7,8,9]	계산된 로터리 축 벡터 V1 (수정되지 않음)	mm
_OVR[10,11,12]	계산된 로터리 축 벡터 V2 (수정되지 않음)	mm
_OVR[15,16,17]	옴셋 벡터 I3	mm
_OVR[18,19,20]	옴셋 벡터 I4 ²⁾	mm

파라미터	설명	단위
_OVR[130,131,132]	초기 상태에서의 첫 번째 측정의 측정 편차	mm
_OVR[133,134]	첫 번째 측정을 위한 로터리 축 1 및 2의 위치	°
_OVR[135,136,137]	두 번째 측정의 측정 편차	mm
_OVR[138,139]	두 번째 측정에서 로터리 축 1 및 2의 위치	°
...	...	

계산되지 않은 결과 파라미터는 0이 됩니다.

- 1) 헤드 좌표계: 벡터 체인 $I1 = -(I3+I2)$ 달기; 고정 장착된 기계 좌표계
 - 2) 테이블 좌표계: 벡터 체인 $I4 = -(I3+I2)$ 달기; 고정 장착된 기계 좌표계
- 혼합 좌표계: 벡터 체인 $I1=-I2$ $I4=-I3$ 달기; 고정 장착된 기계 좌표계

3.3.24 오리엔테이션 변환을 적용하여 기계 3D 측정

기능

측정 사이클에 오리엔테이션 변환, 즉 스위블 사이클 **CYCLE800**(오리엔테이션 공구 캐리어 TCARR) 또는 좌표계 5축 변환 (TRAORI) 을 적용하여 측정할 수 있습니다.

이 경우 측정 사이클을 호출하기 전에 프로브를 가공 평면과 수직이 되거나 공구 축과 평행하게 포지셔닝해야 합니다.

평면 정렬(**CYCLE998**) 및 기계 좌표계 측정(**CYCLE9960/CYCLE996**) 기능은 예외입니다. 이 사이클에서는 프로브가 항상 측정할 개체와 각도를 이루게 됩니다.

공작물 측정은 보통 활성 공작물 좌표계 **WCS**를 기준으로 합니다.

공작물 측정 시 정확한 전환 방향 점검

스위블 및 회전된 **WCS**에서 홀, 에지 등의 요소를 측정하는 경우 기계를 **JOG** 및 **AUTO** 모드로 처음 스타트업할 때 다음과 같이 3D 워크 프로브의 전환 방향을 점검해야 합니다.

- SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK (스핀들과 좌표 회전 커플링)에 비트 1 = 1로 설정되어 있어야 합니다.
- 그에 따라 기계 좌표계 초기 상태에서 프로브의 전환 방향도 **X+** (**G17**의 경우) 로 마킹되어 있어야 합니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

- 예를 들어 **CYCLE977**을 사용하여 스위블된 평면에 있는 홀을 측정하는 경우 1차 측정 지점에서 프로빙을 시작할 때 마킹된 전환 방향이 **X+**여야 합니다.
오리엔테이션 변환 (**TCARR**, **CYCLE800**, **TRAORI**) 이 활성화인 경우 측정 사이클 내부에서 공구 오리엔테이션에 의해 변경된 스핀들 위치를 계산하고 그에 맞게 스핀들을 수정합니다.
계산 결과는 GUD 변수 **_MEA_CORR_ANGLE[1]**에 저장됩니다.
공작물에서 측정할 오브젝트의 오리엔테이션에 따라 스핀들 위치가 올바른지 측정 중에 검사해야 합니다.
- 검사가 성공적으로 완료되면 **SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK**에서 비트 **1 = 0**으로 설정할 수 있습니다. 측정 결과는 스핀들 커플링 측정 결과와 일치해야 합니다.

참고

수정 각도 추가 조정

선택한 기계 좌표계 또는 애플리케이션에 따라 스핀들 포지셔닝 수정 각도를 추가로 조정해야 하는 경우가 있습니다.

제조업체 사이클 **CUST_MEACYC.SPF** 를 사용하여 수정 각도 **_MEA_CORR_ANGLE[0]** 및 **_MEA_CORR_ANGLE[1]**을 입력할 수 있습니다.

이 각도는 측정 시 스핀들 위치/프로브 오리엔테이션에 적용됩니다. 또는 스핀들이 전환 방향에 정렬되지 않은 경우(측정 중 **SD55740** 비트 **1 = 0**, **SPOS = 0**) 트리거 값 내부 변환에도 이 각도가 적용됩니다.

3.3.25 위치가 지정될 수 없는 프로브를 사용한 측정

일반

기계에서 프로브의 위치가 인피드 축에 대해 지정될 수 없으면 위치 지정 또는 정렬이 필요한 모든 측정 기능이 수행되지 않습니다.

이러한 측정 기능의 예:

- 시작점이 링의 중심에 있지 않은 상태에서 기준 링에서 계측
- 볼에서 계측
- 스핀들 회전을 사용한 **3D** 프로브 기능
- 3D** 프로브 정렬 기능
- 좌표 회전을 사용한 스핀들 커플링 기능

다음 설명은 밀링 측정 사이클의 사용을 나타냅니다.

두 가지 기본 사용 사례가 구분됩니다.

- 프로브가 "비 SPOS 지원 스피들"에 있습니다. 예를 들어, 위치 제어가 없는 속도 제어 스피들이나 고속 스피들이 해당됩니다.
- 프로브가 "기계에 영구 설치"되어 있습니다. 예를 들어, 스피들이 없는 레이저 정삭 기계나 연삭 기계가 해당됩니다.

3.3.25.1 비 SPOS 지원 스피들

요구 사항

- 전자 3D 공작물 프로브(멀티 프로브)
- 계측과 측정 사이에서 사용자는 클램핑 또는 인덱싱을 사용하여 프로브가 동일한 방향(스피들 위치)을 향하도록 해야 합니다.

기능

일반적으로 프로브에 포함된 스피들은 기계 데이터 또는 프로그램 명령에 의해 마스터 스피들로 정의됩니다. 프로브 및 가공 스피들 중심은 프로그램된 축 위치와 일치합니다.

측정 사이클의 동작은 다음과 같은 채널별 기계 데이터를 이용해 설정됩니다.

MD 52207[n] \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB, bit 9

값 비트 9	의미
=0	SPOS 지원 스피들입니다(기본값).
=1	스피들 특성에 상관없이, 스피들 위치 지정 없이 측정 기능만 측정 사이클에 의해 수행됩니다. 측정 사이클의 프로그래밍은 포지셔닝 가능 스피들과 동일하게 수행됩니다. 포지셔닝 가능 스피들을 필요로 하는 모든 기능은 측정 사이클 입력 화면에서 선택할 수 없습니다.

측정 사이클에서 사이클 런타임 중에 SPOS 명령이 호출되지 않거나 실행 불가능한 측정 기능이 알람 메시지에 의해 거부됩니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

참고

계측

프로브가 SPOS를 지원하지 않거나 기계에 영구적으로 장착된 경우 계측에 대한 특별 요구 사항이 발생합니다.

허용 가능한 계측 방법:

- 링에서의 계측, "링 중심에 시작점"이 있음
 - AUTO 모드: SD54760 Bit22 = 1
 - JOG 모드: SD55740 bit 15 = 1
- 한 에지에서 또는 두 에지 사이에서 계측

3.3.25.2 기계에 영구적으로 장착된 측정 프로브

요구사항

- 전자 3D 공작물 프로브(멀티 프로브)

기능

측정 프로브가 기계에 영구적으로 장착되어 있으면 세 기하 축에 기계 옵션이 존재할 수 있습니다.

- 측정 프로브 볼 사이(공구 팁)
- 가공 스핀들의 공구 기준점
- 가공 매체(레이저)

이 옵션을 공작물 프로브의 공구 데이터의 어댑터 규격(기준 규격)에 입력해야 합니다. 공구 형상의 구성 요소로서 어댑터 치수가 이미 CNC에 포함되어 있습니다.

설명한 공구 형상 조정의 결과는 프로브 볼(공구 팁)에 일치하는 프로그램된 축 위치입니다. 프로브 길이가 프로브 볼 중심을 나타내는지 아니면 프로브 볼 원주를 나타내는지 관찰해야 합니다.

측정 사이클의 동작은 다음과 같은 일반 기계 데이터를 이용해 설정됩니다.

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, bit 4

값 비트 4	의미
=0	공작물 프로브가 스피들에 있습니다(기본 값).
=1	프로브가 기계에 영구적으로 장착되어 있습니다. 측정 사이클의 프로그래밍은 포지셔닝 가능 스피들과 동일하게 수행됩니다. 포지셔닝 가능 스피들을 필요로 하는 모든 기능은 측정 사이클 입력 화면에서 선택할 수 없습니다. 측정 사이클에서 사이클 런타임 중에 SPOS 명령이 호출되지 않거나 실행 불가능한 측정 기능이 알람 메시지에 의해 거부됩니다.

참고**계측**

프로브가 **SPOS**를 지원하지 않거나 기계에 영구적으로 장착된 경우 계측에 대한 특별 요구 사항이 발생합니다.

허용 가능한 계측 방법:

- 링에서의 계측, "링 중심에 시작점"이 있음
 - AUTO 모드: SD54760 Bit22 = 1
 - JOG 모드: SD55740 bit 15 = 1
- 한 에지에서 또는 두 에지 사이에서 계측

3.3.26 더블 스피들에서의 동시 측정**3.3.26.1 일반**

동시 측정을 통해 더블 스피들에서 2개의 동일한 공작물을 동시에 측정할 수 있습니다. 공작물 측정 싸이클만 지원됩니다. 공구는 동시에 측정할 수 없습니다.

- "동시 측정" 기능을 사용하려면 "측정 레벨 2" 라이선스가 필요합니다.
- MD 52740 비트 0과 비트 16은 공작물과 공구 프로브가 연결되는 측정 입력을 정의합니다.
- 그러나 동시 측정의 경우 공작물 프로브는 양 중앙 프로브 입력에 연결됩니다.

3.3 공작물 측정 (밀링)

- 다음과 같은 지정이 적용 가능합니다.
 - 첫 번째 프로브는 공작물 프로브 입력에 해당합니다.
 - 두 번째 프로브는 공작물 프로브 입력에 해당합니다.
- 2개의 프로브에 대한 2개의 계측 데이터 필드는 연속적이어야 합니다. 즉, 두 번째 프로브의 계측 데이터 필드는 첫 번째 프로브의 계측 데이터 필드에 1을 더한 것입니다. 사용자 인터페이스에서 첫 번째 계측 데이터 필드만 측정을 위해 지정됩니다.

측정 사이클의 다른 파라미터 지정은 프로브와 똑같은 방식으로 수행됩니다.

3.3.26.2 계측

프로브는 하나씩 차례대로 계측합니다. 공구 관리에서 한 번에 하나의 공구만 활성 상태이지만 현실에서는 2개의 프로브가 동시에 측정하기 때문에 계측 결과가 공구 데이터에 작성되어서는 안 됩니다. 프로브 반경 작성은 데이터 54740 비트3을 0으로 설정하여 방지됩니다. "트림 길이" 사용자 인터페이스에서 공구 길이 수정은 공구 데이터에서 "Adapt tool length = NO"를 통해 방지됩니다.

측정 입력의 수동 전환

별도의 계측을 위해 가능한 한 가지 절차는 매번 하나의 프로브 아래에 계측 링을 놓는 것이 될 수 있습니다. "동시 측정" 기능이 반드시 비활성화되어 있어야 합니다(MD 51740 비트 14 = 0). 다음을 반드시 따라야 합니다.

- 두 계측 절차 사이에 계측 데이터 필드가 1 증가합니다(화면 양식에 SD 54760 비트 3 = 1 또는 SD 54780 비트 3 = 1로 표시)
- 계측 입력이 전환됩니다(MD 52740 비트 0/비트 16).

측정 입력의 자동 전환

측정 입력의 자동 전환을 위해서는 "자동 측정" 기능이 활성화되어 있어야 합니다(MD 51740 비트 14 = 1).

공구 관리에서 생성한 프로브에는 2개의 절삭날인 "D1"과 "D2"가 있습니다. 프로브는 이 구성으로 하나씩 차례대로 계측할 수 있습니다. 첫 번째 절삭날로 한 번, 두 번째 절삭날로 한 번 계측합니다. 오퍼레이터 인터페이스에서 각 절삭날별로 올바른 계측 데이터 레코드를 선택해야 합니다. 절삭날 번호가 2보다 크면 사이클 알람이 발생합니다.

3.3.26.3 측정

공작물이 동시에 측정됩니다. 즉, 두 프로브가 동시에 측정합니다. 현재 개발 버전은 다음 측정 방식을 지원합니다.

- 에지 측정
- 웹 측정
- 홈 측정
- 홀 측정
- 원주 측정
- 사각 포켓 측정
- 사각 스피곳 측정
- 에지 정렬
- 평면 측정
- 직각 코너
- 특정 코너
- 원호 세그먼트 측정

두 번째 프로브의 결과 파라미터는 첫 번째 프로브의 파라미터와 나란히 **GUD** 필드 "_OVR[]"에 저장됩니다. 둘 사이의 옴셋은 100입니다. 그러므로 _OVR[0]은 첫 번째 프로브의 결과 파라미터이고 _OVR[100]은 두 번째 프로브의 관련 파라미터입니다. 파라미터 _OVR[900]과 마찬가지로 첫 번째 및 두 번째 프로브 측정의 평균값은 저장됩니다. 예를 들어, _OVR[900]은 _OVR[0]과 _OVR[100]의 평균값입니다.

첫 번째 프로브의 결과는 측정 결과 화면에 표시되고 로깅 기능으로 문서화될 수 있습니다. 두 번째 프로브의 결과는 "사용자 프로토콜" 기능으로 표시 및 로그 작성될 수 있습니다.

프로그래밍 예제

```
T="3D_TASTER"

M6

G54

F2000

CYCLE150(31,1,"MEAS_PROTOCOL.TXT")
```

3.3 공작물 측정 (밀링)

```
CYCLE977(103,1,,1,50,,,5,5,0,1,1,,1,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,
1,0,,1,1)
```

; 두 번째 프로브 원형 구멍/원형 기둥의 측정 결과 이미지/로그

```
S_PROTTEXT[0]=REP("")
```

```
S_PROTTEXT[0]="2nd probe:"
```

```
S_PROTTEXT[1]=SPRINT("X %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[101],_OVR[105],_OVR[117])
```

```
S_PROTTEXT[2]=SPRINT("Y %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[102],_OVR[106],_OVR[118])
```

```
S_PROTTEXT[3]=SPRINT("Diameter %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[100],_OVR[104],_OVR[116])
```

```
CYCLE160; 로그 작성 및 표시
```

```
M2
```

3.3.26.4 모니터링

프로브 보호

다음 경우에 프로브에 손상이 생길 수 있습니다.

- 공작물이 하나만 투입되었는데 동시 측정이 우발적으로 활성화 상태인 경우
- 동시 측정할 때 측정 대상 요소들이 서로 매우 다른 경우

이를 방지하기 위해 프로브의 최대 오버런 거리가 모니터링됩니다. 오버런 거리는 편향된 첫 번째 프로브의 전환 위치와 현재 위치 간 차이입니다. 이 오버플로우 거리는 **SD55700 \$SCS_MEA_SIMULTAN_LIMIT**로 파라미터 값을 지정할 수 있습니다. **SD**는 기본값으로 **1 mm**가 사전 지정되고 **0.5 mm ~ 5 mm** 사이에서 자유롭게 파라미터 값이 지정될 수 있습니다. 측정하는 동안 파라미터 값이 지정된 최대 오버플로우 경로를 초과하면 알람과 함께 측정이 중단됩니다.

위치 편향

매우 정확한 결과를 얻으려면 두 프로브 사이의 위치 편차가 너무 크면 안 됩니다. 이에 대한 공차는 **SD55701 \$SCS_MEA_SIMULTAN_POS_DEV_MAX**로 지정할 수 있습니다. 이를 어기면 측정하기 전에 알람이 발생합니다.

계측 데이터 필드

각 프로브마다 계측 데이터 레코드가 있습니다. 2개의 프로브를 동시에 사용하면 계측 데이터 레코드 쌍이 생성됩니다. 이는 **AUTO** 측정 모드에서는 홀수 계측 데이터 레코드만 선택할 수 있다는 것을 의미합니다. 짝수 계측 데이터 레코드 쌍을 선택하면 알람이 발생합니다.

JOG 모드의 경우 그리고 **CYCLE976**으로 계측할 경우 절삭날 **D1**에 대해 홀수 계측 데이터 레코드가 선택되었고 절삭날 **D2**에 대해 짝수 계측 데이터 레코드가 선택되었는지 확인합니다.

3.3.26.5 제한사항

- 공구 측정은 지원되지 않습니다.
- 구면 및 키네마틱 측정은 지원되지 않습니다.
- 계측 값이 공구 파라미터에 작성되어서는 안 됩니다.
- 스핀들 수가 2개가 넘는 기계는 지원되지 않습니다.

밀링/선삭 기술에 대한 추가 정보는 *SINUMERIK Operate* **스타트업 매뉴얼**을 참조하십시오.

3.3.26.6 JOG 모드로 측정

"동시 측정" 기능이 활성화된 경우 **JOG** 모드에서의 측정은 여전히 순차적이고 연속적입니다. 관련 프로브는 계측과 동일하게 **D** 번호로 선택할 수 있습니다. 결과 파라미터 및 수정 계산은 단일 스핀들 측정과 동일하게 저장됩니다. 각 절삭날별로 올바른 계측 데이터 레코드를 지정해야 합니다.

3.4 조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공작물 측정

3.4.1 밀링/선삭 기계에서 공작물 측정

일반

이 장에서는 밀링/선삭 기계에서 공작물을 측정하는 방법을 설명합니다. 밀링이 1차 기술, 선삭이 2차 기술로 설정되어 있습니다.

요구사항:

1. 밀링: MD52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. 선삭: MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

또한 다음 설정 데이터를 설정해야 합니다.

- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

밀링 기계에서 선삭 기술을 사용하여 공작물을 측정하려면 밀링 기술을 사용합니다. 예를 들어 형상의 외부 직경을 측정하는 경우에는 G17 평면에서 CYCLE977 "스피곳 측정"을 사용하면 됩니다. 측정한 값을 선삭 공구에서 수정하려는 경우 프로그래머는 수정할 공구 길이 L3x 또는 L1z와 수정 부호를 지정할 수 있습니다. "자동" 설정을 사용하면 사이클에 의해 길이와 부호가 올바르게 선택됩니다. 선삭의 경우 수정 선택은 선삭 공구 방향 (선삭 공구 기능 베타 및 감마 정렬)에 따라 달라집니다.

SD55760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 비트 12 및 비트 13을 고려하십시오. 이것은 Z 축의 워크 옴셋에서 선삭된 공구의 측정 값을 수정할 때만 사용할 수 있습니다. 장비 제조업체는 기계를 스타트업할 때 XY에서 선삭 중심점을 정확히 설정합니다.

장비 제조업체의 매뉴얼을 참조하십시오.

측정을 위해 공구 프로브 방향을 조정하려면 평면 스위블 기능 (CYCLE800)을 사용합니다.

밀링/선삭 기술과 관련된 추가 설정/설명은 IM9 – "밀링 기계에서 선삭" 장을 참조하십시오.

이 설명서에 나오는 사이클에 대한 설명은 개별 측정 버전에 대한 파라미터를 설정하는 데 사용하십시오.

3.4.2 선삭/밀링 기계에서 공작물 측정

다음은 선삭/밀링 기계에서 공작물을 측정하는 방법에 대한 설명입니다. 선삭이 1차 테크놀로지, 밀링이 2차 테크놀로지로 설정되어 있습니다.

기하학적인 이유로 워크 프로브는 선삭/밀링 기계의 **G18** 가공 평면(선삭)이 활성인 경우 계측할 수 없습니다. 공작물 측정은 선삭 중 **G18**에서 수행되어야 합니다. 따라서 프로브는 **G17** 또는 **G19**에서 계측되고 이에 따라 내부적으로 트리거 값이 할당됩니다.

선삭 측정(직경 측정, 내부 측정, 외부 측정 등)

여러 공구 오리엔테이션 (선삭 테크놀로지는 **B** 축) 에서 측정이 수행되는 경우 "공구 정렬" 기능 (**CYCLE800**) 을 사용하여 프로브를 사전 포지셔닝할 수 있습니다.

- 밀링 측정 (홀 측정, 에지 설정, 에지 정렬 등)

여러 공구 오리엔테이션에서 측정이 수행되는 경우 "평면 스위블" 기능 (**CYCLE800**) 을 사용하여 프로브를 사전 포지셔닝할 수 있습니다.

밀링에 사용되는 측정 사이클에서 가로 축 (**X**) 의 각종 설정은 반경 (**DIAMOF**) 으로 지정합니다. 밀링에 사용되는 측정 사이클에 내부적으로 가로 축을 기준으로 한 반경 프로그래밍을 적용할 수도 있습니다.

홀 및 스피곳 측정 (**CYCLE977**, **CYCLE979**) 의 경우 측정할 오브젝트를 직경 단위로 지정합니다.

3.4.2.1 트리거 값 할당

기능

SW 4.5 SP2와 마찬가지로 다음 애플리케이션은 "계측과 측정 사이의 평면이 다를 수 있음" 기능으로 활성화됩니다.

- **G17** 또는 **G19** 작업 평면에서 계측 (**CYCLE976** 사용)
- 선삭의 경우 **G18**에서 공작물 측정 (**CYCLE974**, **CYCLE994** 사용)

3.4 조합 기술을 적용하여 기계에서 공작물 측정

요구사항

- 1차 선삭 기술: MD 52200\$MCS_TECHNOLOGY = 1
- 2차 밀링 기술: MD 52201\$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2
- 활성 공구가 유형 710 3D 멀티 프로브여야 합니다.

3.4.2.2 유형 710 3D 프로브 사용 시 통일성

기능

선삭/밀링 기계에서 "계측과 측정 사이의 평면이 다를 수 있음" 기능에 따라 계측 데이터 세트를 기반으로 모든 공작물 측정 방식(선삭 및 밀링)에 3D 프로브 유형(710)을 사용할 수 있습니다.

요구사항

- 설정 데이터 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (또는 -18)
- 설정 데이터 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2
- 활성 공구가 유형 710 3D 멀티 프로브여야 합니다.

참고

선삭 중 측정을 위한 위의 요구사항을 충족하지 못하면 알람 61309 "프로브 유형 확인"이 출력됩니다.

3.4.3 능동형 충돌 방지를 이용한 측정

능동형 충돌 방지 기능이 있는 기계에서 측정 싸이클로 측정할 경우 다음을 준수해야 합니다.

- 측정 레코드의 길이는 측정 싸이클 동안 사용자가 지정합니다.
 - 자동 모드에서 화면 양식 파라미터 **DFA**를 통해 지정
 - **JOG** 모드에서의 측정의 경우 일반 머신 데이터 **MD51751**
\$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL = 10 mm 통해 지정(기본값)
- 보호 영역을 정의할 때 이러한 측정 경로가 경로 길이의 두 배로 이송되는지 확인하십시오. 정의 중에 이러한 상황이 발생하지 않으면 "알람 **26260** - 두 보호 영역의 충돌"이 조기에 발생할 수 있습니다.

지정된 측정 경로의 두 배를 이송하는 측정 싸이클의 동작은 올바릅니다. 이는 측정 레코드가 예상 접점인 설정 위치에 대해 전체 길이를 따라 대칭으로 위치하기 때문입니다. 그 결과 예상 접점과 실제 접점 사이의 편차(측정 차이)에도 불구하고 측정을 수행할 수 있습니다.

참고

측정 레코드에서 충돌 모니터링이 응답하면 이에 따라 이 측정 경로들을 줄일 수 있습니다. 이는 지령치와 측정값이 서로 가까울수록, 즉 측정 위치가 이미 알려진 경우 더욱 효과적입니다(예: 재측정).

- 측정 싸이클이 시뮬레이션된 환경에서 사용되는 경우(예: **VNCK**, **SINUTRAIN** 또는 완전히 시뮬레이션된 축이 있는 **NCU**) 측정 경로는 한 번만 이송됩니다.

3.5 공구 측정 (선삭)

3.5 공구 측정 (선삭)

3.5.1 일반 정보

아래의 측정 사이클은 선반에 사용하기 위한 사이클입니다.

참고

스핀들

측정 사이클에서 스핀들 명령은 항상 시스템의 활성 마스터 스핀들을 기준으로 합니다. 스핀들이 여러 개 있는 기계에 측정 사이클을 사용하는 경우 사이클을 호출하기 전에 한 스핀들을 마스터 스핀들로 정의해야 합니다.

추가 정보: 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍*

평면 정의

측정 사이클은 내부적으로 실제 평면 **G17~G19**의 첫 번째 및 두 번째 축에 실행됩니다.

선반의 경우 기본 설정은 **G18**입니다.

참고

선삭 공구 측정을 위한 측정 사이클 (**CYCLE982**) 은 세 번째 축 (**G18**의 경우 **Y**) 에 포지셔닝하지 않습니다. 사용자가 세 번째 축에 공구를 포지셔닝해야 합니다.

기계/공작물 관련 측정/계측

- 기계 관련 측정/계측:

기본 좌표계(좌표계 변환이 비활성인 기계 좌표계)에서 측정을 수행합니다. 공구 프로브의 전환 위치는 기계 원점을 기준으로 결정합니다. 다음 일반 설정 데이터의 데이터를 사용합니다(플러스 및 마이너스 부호는 공구의 이송 방향을 정의합니다).

- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2

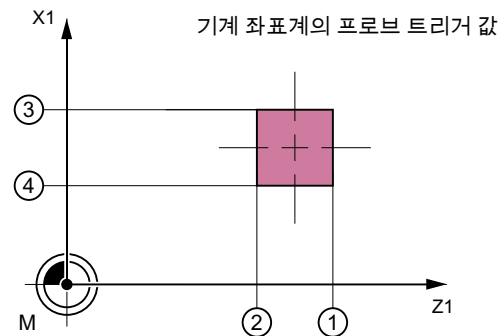


그림 3-18 공구 프로브, 기계 관련 (G18)

- 공작물 관련 측정/계측:

공구 프로브의 전환 위치는 공작물 원점을 기준으로 결정합니다. 다음 일반 설정 데이터의 데이터를 사용합니다(플러스 및 마이너스 부호는 공구의 이송 방향을 정의합니다).

- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2

3.5 공구 측정 (선삭)

- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

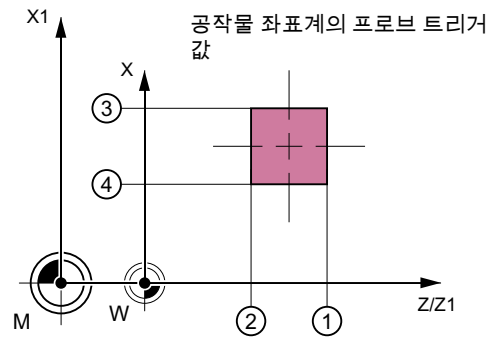


그림 3-19 공구 프로브, 공작물 관련 (G18)

참고

공작물 관련 또는 기계 관련 측정을 위해서는 적절히 계측된 프로브가 필요합니다. 프로브 계측 (CYCLE982) (페이지 282) 단원을 참조하십시오.

보정 방식

공구 측정 싸이클은 다양한 용도로 활용할 수 있습니다.

- 공구의 첫 번째 측정(일반 설정 데이터 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
기하 및 마모의 공구 옅어짐 값을 대체합니다.
옅어짐은 특정 길이의 기하 콤포넌트에 적용됩니다.
마모 콤포넌트는 삭제됩니다.
- 공구 측정(일반 설정 데이터 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9):
공구의 마모 콤포넌트 (길이) 에서 측정 결과의 편차를 계산합니다.

선택적으로 실험값을 포함시킬 수 있습니다. 평균값은 계산하지 않습니다.

다음 또한 참고:

싸이클 SW4.4 버전 이상의 변경사항 (페이지 401)

3.5.2 프로브 계측 (CYCLE982)

기능

이 측정 방식을 사용하여 공구 프로브를 계측할 수 있습니다. 계측 공구를 사용하여 기계 또는 공작물 원점과 프로브 트리거 지점 간의 거리를 측정합니다.

실험값 및 평균값을 적용하지 않고 값을 수정합니다.

참고

특수 계측 공구가 없는 경우 절삭날 위치가 1~4인 선삭 공구를 프로브의 두 측면 계측에 대신 사용할 수 있습니다.

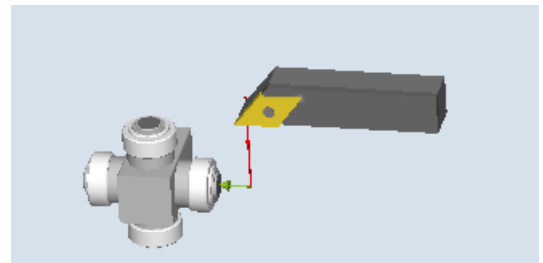
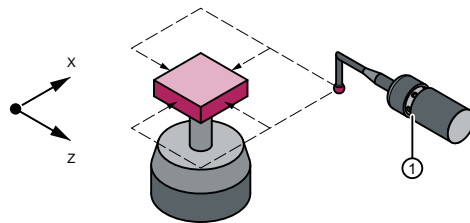
측정 원리

계측 공구 (종류 585) 공구 종류를 사용하여 계측

계측 공구는 프로브의 4개 면을 모두 계측할 수 있도록 설계 (각도 지정) 되어 있습니다.

계측 공구 (종류 725) 또는 선삭 공구 (종류 5xy) 공구 종류를 사용하여 계측

선삭 공구 또는 계측 공구 종류 725를 사용하는 경우 프로브를 2개 면에서만 계측할 수 있습니다.



계측 공구를 사용하여 공구 프로브 계측 선삭 공구를 사용하여 공구 프로브 계측

싸이클이 계측 공구 또는 선삭 공구를 프로브에 포지셔닝합니다. 싸이클이 호출되면 지정된 측정 축의 측정 방향에서 전환 지점이 계측됩니다.

전제 조건

- 계측 공구 또는 선삭 공구의 길이 1과 2 및 반경을 정확히 확인하여 공구 옴셋 데이터 레코드에 입력해야 합니다.
측정 싸이클을 호출했을 때 이 공구 옴셋이 활성화 상태여야 합니다.
- 계측을 위해 기본 선삭 공구 유형 5xy를 정확하게 알고 있는 기하 또는 종류 585/종류 725 계측 공구와 함께 사용할 수 있습니다 (종류 580 3D 프로브 선삭은 사용할 수 없음).
- 계측 공구 또는 절삭날 위치가 1~4인 선삭 공구로 프로브를 계측할 수 있습니다.

3.5 공구 측정 (선삭)

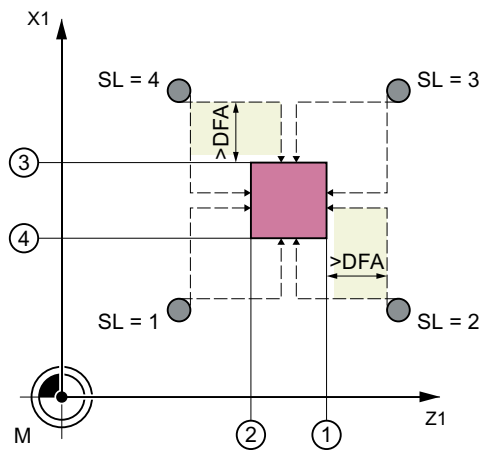
- 프로브 큐브의 두 가로면을 기계 축 Z1 및 X1 (평면의 축) 과 평행하게 정렬해야 합니다.
- 계측을 시작하기 전에 기계 또는 공작물 원점을 기준으로 프로브의 전환 표면의 대략적인 위치를 일반 설정 데이터에 입력해야 합니다.

추가 정보: *SINUMERIK Operate* 스타트업 매뉴얼

입력된 위치 값들은 계측 공구가 프로브에 자동 접근하는 데 사용됩니다. 위치 값의 절대치와 실제값의 차이가 파라미터 TSA의 값보다 커서는 안됩니다.

총 경로, 즉 $2 \cdot DFA$ 내에 프로브에 도달해야 합니다.

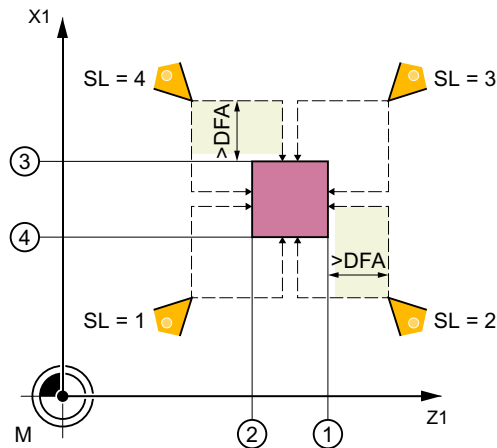
측정 전 시작 위치



절삭날 위치 1~4인 경우 두 축 (기계 관련) 에 적합한 측정 시작 위치

- ① 음의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54625)
- ② 양의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54626)
- ③ 음의 방향에서 두 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54627)
- ④ 양의 방향에서 두 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54628)

그림 3-20 계측 공구를 사용하여 공구 프로브 계측



절삭날 위치 1~4인 경우 두 축 (기계 관련) 에 적합한 측정 시작 위치

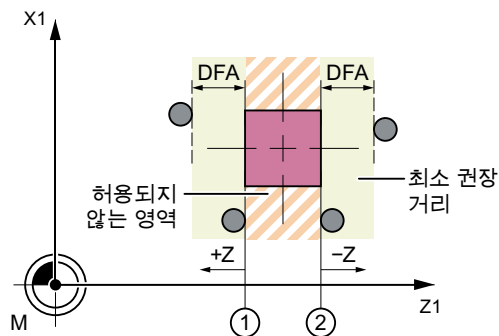
- ① 음의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54625)
- ② 양의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54626)
- ③ 음의 방향에서 두 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54627)
- ④ 양의 방향에서 두 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54628)

그림 3-21 선삭 공구를 사용하여 공구 프로브 계측

프로브까지의 접근은 싸이클이 처리합니다.

측정 싸이클 종료 후 위치

계측 공구 또는 선삭 공구가 측정 표면에서 측정 경로만큼 떨어져 위치하게 됩니다.



- ① 양의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54626)
- ② 음의 방향에서 첫 번째 측정 축의 트리거 지점(일반 SD54625)

그림 3-22 측정 싸이클 종료 후 위치 (예: 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z)

3.5 공구 측정 (선삭)

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누르십시오.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 프로브" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
U	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	T	계측 공구의 이름	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분	D U	절삭날 번호 (1~9)	-
			U	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min
			β U	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			V	공구 스핀들 오리엔테이션	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

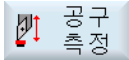
파라미터	설명	단위
측정 축 U	측정 축 (측정 평면 G18의 경우) • X • Z	-
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

측정 방식, 선삭 기계의 밀링

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.

파라미터

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
DO	절삭날 번호 (1~9)	-
!	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"프로브 계측" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-37 "프로브 계측" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[8]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR[10]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 실제값	mm
_OVR[12]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR[14]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 실제값	mm
_OVR[9]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR[11]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 첫 번째 축의 편차	mm
_OVR[13]	음의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm

3.5 공구 측정 (선삭)

파라미터	설명	단위
_OVR[15]	양의 방향의 트리거 지점, 평면의 두 번째 축의 편차	mm
_OVR[27]	워크 오프셋 영역	mm
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[3]	측정 방식	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-

3.5.3 선삭 공구 (CYCLE982)

기능

절삭날 위치가 1~8인 선삭 공구의 공구 길이 (L1 또는 L2) 를 측정하는 측정 방식입니다. 이 측정 방식은 기존 공구 길이를 기준으로 수정할 편차가 정의된 공차 범위 내에 있는지 검사합니다.

- 상한값: 안전 영역 TSA 및 치수 편차 제어 DIF
- 하한값: 워크 오프셋 범위 TZL

이 범위를 초과하지 않으면 새 공구 길이가 공구 오프셋에 적용됩니다. 범위를 초과하면 알람이 출력됩니다. 하한값을 위반한 경우 수정되지 않습니다.

측정 원리

"전체" 측정인 경우 선삭 공구의 모든 길이를 측정합니다.

- 절삭날 위치가 1~4인 선삭 공구 L1 및 L2
- 절삭날 위치가 5 또는 7인 선삭 공구: L2
- 절삭날 위치가 6 또는 8인 선삭 공구: L1

선삭 공구의 절삭날 위치가 1~4인 경우 프로브와의 접촉은 평면의 두 축(G18의 경우 Z 및 X)에서 수행하는 반면 측정은 평면의 첫 번째 축(G18의 경우 Z)에서 시작합니다. 절삭날 위치가 5~8인 경우 한 축에서만 측정을 수행합니다.

- 절삭날 위치 5 또는 7: G18의 경우 첫 번째 측정 축 Z
- 절삭날 위치 6 또는 8: G18의 경우 두 번째 측정 축 X

"축별" 측정의 경우 파라미터로 설정된 측정 축에서 선삭 공구의 길이를 측정합니다.

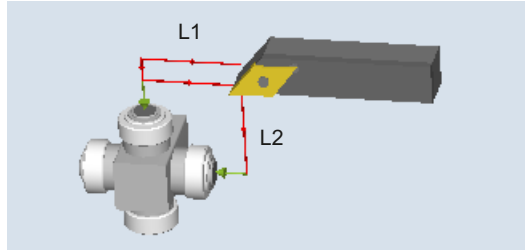


그림 3-23 측정: 선삭 공구 (CYCLE982), 예: 전체 측정

전제 조건

공구 프로브를 반드시 계측해야 합니다. 프로브 계측 (CYCLE982) (페이지 282)을 참조하십시오.

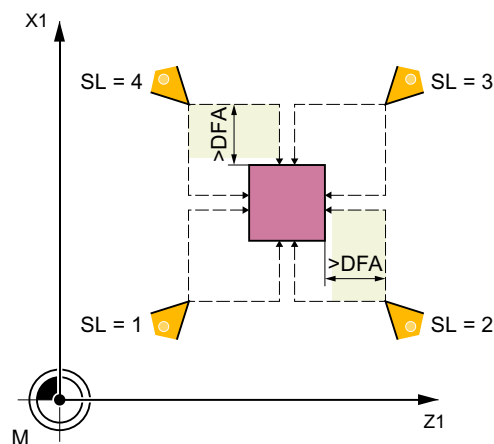
추정 공구 치수를 공구 옵션 데이터에 입력해야 합니다.

- 공구 종류 5xx
- 절삭날 위치, 절삭날 반경
- X와 Z의 길이

사이클이 호출되었을 때 측정할 공구는 공구 옵션 값이 적용되어 활성화된 상태여야 합니다.

측정 전 시작 위치

사이클을 호출하기 전에 공구를 아래 다이어그램과 같이 공구 팁 시작 위치까지 이동해야 합니다.



3.5 공구 측정 (선삭)

그림 3-24 절삭날 위치 1~4인 경우 두 축에 적합한 측정 시작 위치

공구 프로브의 중심 및 접근 거리는 자동 계산되고, 필요한 이송 블록도 자동 생성됩니다. 절삭날 반경의 중심이 프로브 중심에 위치해야 합니다.

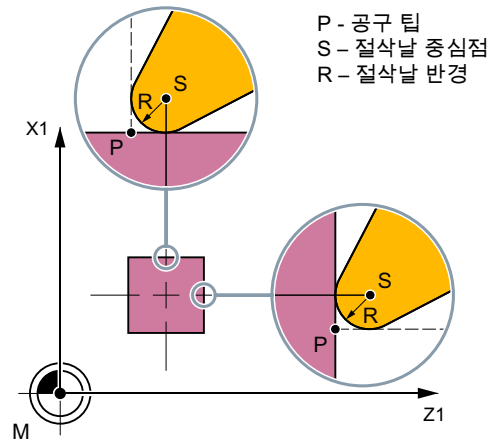


그림 3-25 선삭 공구의 길이 측정: 절삭날 반경만큼 옵셋, 예: SL = 3

측정 싸이클 종료 후 위치

"축별" 측정의 경우 공구 팁이 프로브의 프로빙된 측정 표면에서 측정 경로만큼 떨어진 거리에 위치하게 됩니다.

"전체" 측정의 경우 측정이 완료되면 공구가 싸이클을 호출하기 전 시작 위치에 포지셔닝됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "선삭 공구" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 선삭 공구" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	측정할 공구의 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β 	스위블 축의 경우 공구 정렬: ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			V	공구 스핀들 오리엔테이션	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

파라미터	설명	단위
측정 	공구 길이 측정 (측정 평면 G18의 경우) - 전체 측정 (길이 Z 및 길이 X측정) - 공구 길이 Z만 측정 - 공구 길이 X만 측정	-
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TZL	워크 오프셋의 공차 범위	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm

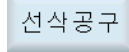
¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.5 공구 측정 (선삭)

측정 방식, 선삭 기계의 밀링

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "선삭 공구" 소프트 키를 누르십시오.

파라미터

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D	절삭날 번호 (1~9)	-
I	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"선삭 공구" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-38 "선삭 공구" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[8]	길이 실제값 L1	mm
_OVR[9]	길이 편차 L1	mm
_OVR[10]	길이 실제값 L2	mm
_OVR[11]	길이 편차 L2	mm
_OVR[12]	길이 실제값 L3	mm
_OVR[13]	길이 편차 L3	mm
_OVR[27]	워크 오프셋 범위	mm

파라미터	설명	단위
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVR[29]	허용되는 치수 편차	mm
_OVR[30]	실험값	mm
_OVI[0]	D 번호	-
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[3]	측정 방식	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[7]	실험값 메모리 번호	-
_OVI[8]	공구 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-

3.5.4 밀링 공구 (CYCLE982)

기능

이 측정 방식을 사용하여 선반에 있는 밀링 공구를 측정할 수 있습니다.

다음 항목을 측정할 수 있습니다.

- 길이
- 반경
- 길이 및 반경

측정 싸이클이 기존 공구 길이 또는 기존 공구 반경을 기준으로 수정할 편차가 정의된 공차 범위 내에 있는지 검사합니다.

- 상한값: 안전 영역 TSA 및 치수 편차 제어 DIF.
- 하한값: 제로 옴셋 범위 TZL.

이 범위를 초과하지 않으면 새 공구 길이가 공구 옴셋에 적용됩니다. 범위를 초과하면 알람이 출력됩니다. 하한값을 위반한 경우 수정되지 않습니다.

공구 길이 수정은 공구가 있는 선반에 따라 실행됩니다. 기하 측에 대한 길이 지정 (X에 L1, Y에 L2) 은 선삭 공구와 동일한 방식으로 진행합니다.

3.5 공구 측정 (선삭)

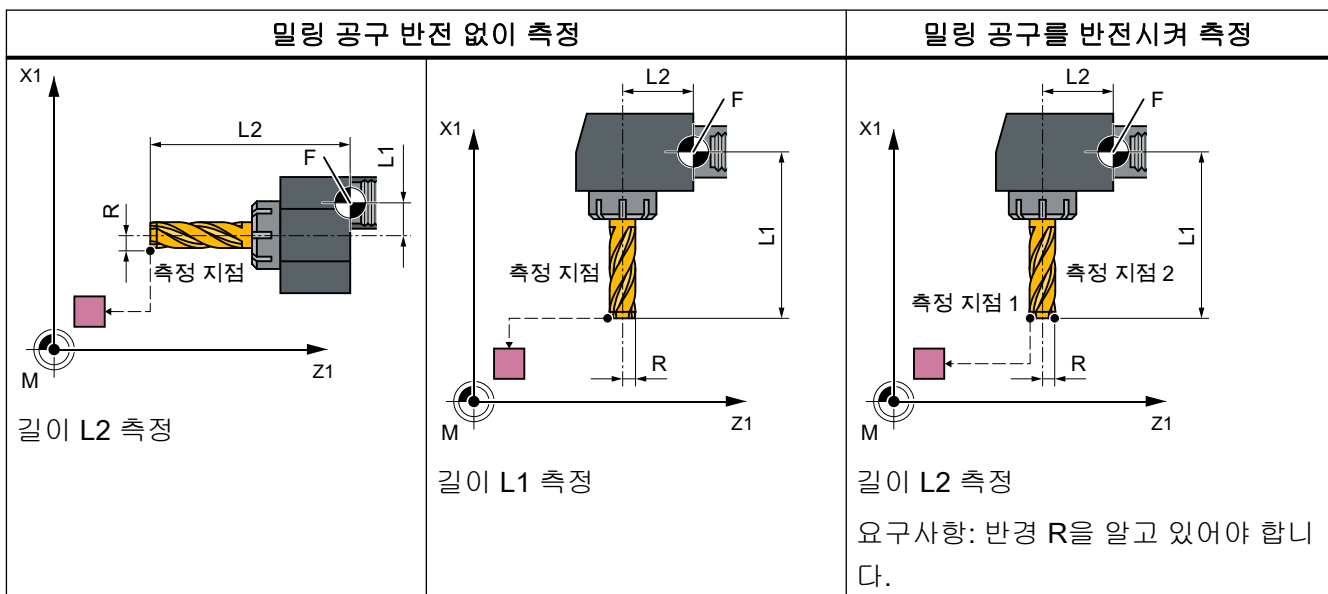
측정 원리

"전체" 측정의 경우 확인해야 하는 모든 측정 변수 (길이 $L1$ 과 $L2$, 반경) 를 측정합니다. 프로브를 이용한 프로빙은 평면의 두 축 (G18의 경우 Z 및 X) 에서 수행하는 반면 측정은 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z) 에서 시작합니다. Z).

"축별" 측정의 경우 "길이만 측정 ($L1$ 또는 $L2$)", "반경만 측정" 또는 "길이 ($L1$ 또는 $L2$) 및 반경 측정" 중 하나를 선택하여 파라미터로 설정된 활성 평면의 측정 축에서 해당 변수를 측정합니다.

"축별" 측정 - 길이만 측정 ($L1$ 또는 $L2$)

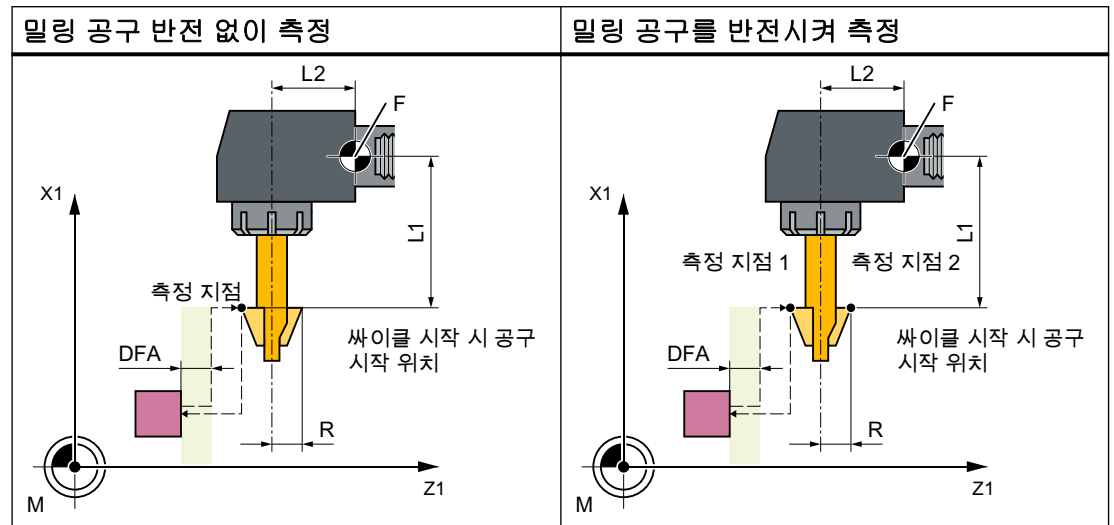
파라미터로 설정된 측정 축에서 길이 $L1$ 또는 $L2$ 를 측정합니다.

도표 3-39 "축별" 측정 - 길이만 측정 ($L1$ 또는 $L2$)

"축별" 측정 - 반경만 측정

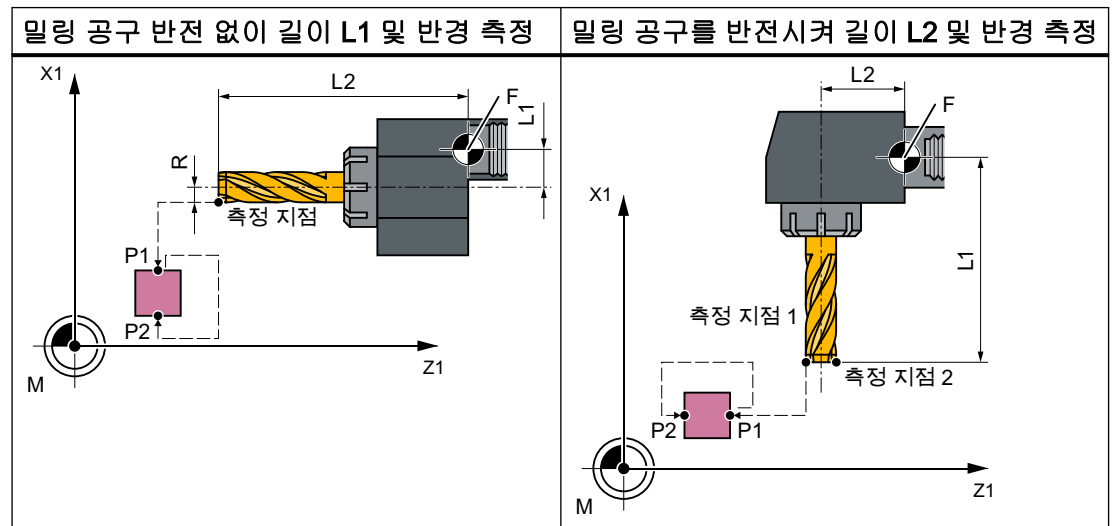
파라미터로 설정된 측정 축에서 반경을 측정합니다. 공구를 반전시켜 측정하는 경우 선택한 축과 밀링 스피들 위치에서 측정 지점 1을 측정한 다음 공구를 180° 회전시켜 다시 측정합니다. 두 측정값의 평균값이 측정값이 됩니다.

도표 3-40 "축별" 측정 - 반경만 측정

**"축별" 측정 - 길이 (L1 또는 L2) 및 반경 측정**

측정 프로브의 다른 두 면을 각각 프로빙하여 파라미터로 설정된 측정 축에서 길이 L1 또는 L2 및 반경을 측정합니다.

도표 3-41 "축별" 측정 - 길이 (L1 또는 L2) 및 반경 측정



3.5 공구 측정 (선삭)

"전체" 측정 - 길이 (L1 또는 L2) 및 반경 측정

전체 측정의 경우 모든 옵셋을 측정합니다.

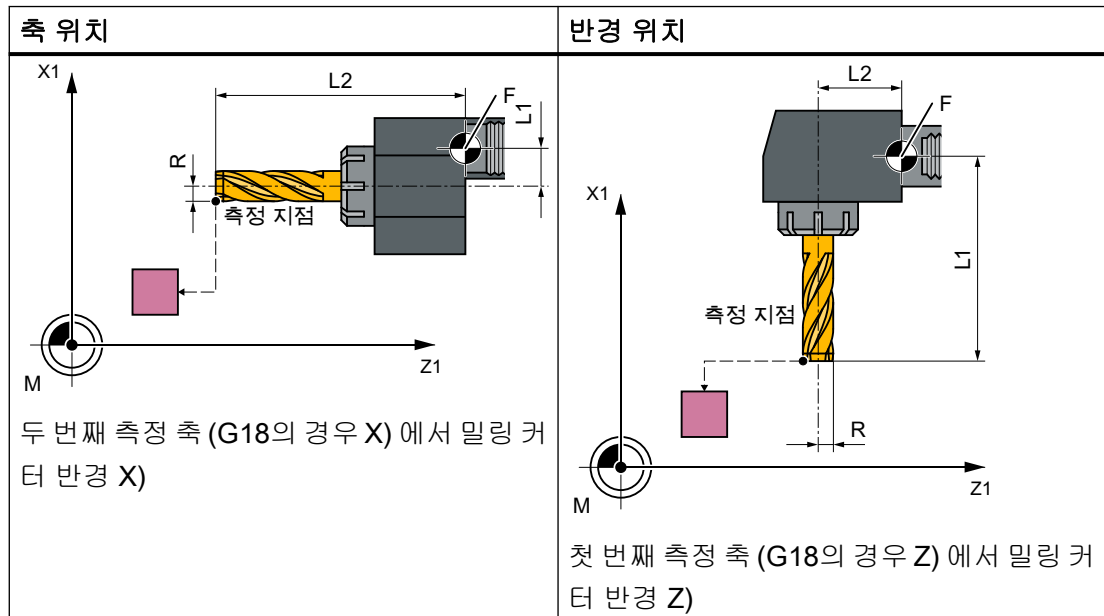
- 두 길이 및 반경 (4회 측정).
- 반경이 0으로 지정된 경우 두 길이를 결정합니다 (2회 측정).

측정 사이클이 프로브의 이송 블록을 생성하고 길이 L1 및 L2와 반경 측정을 위한 이송 모션을 생성합니다. 이는 시작 위치를 올바르게 선택했는지에 달려있습니다.

밀링 공구 반전

공구를 반전시켜 측정하는 경우 먼저 시작 각도 SPOS를 적용하여 선택한 축에 있는 측정 지점과 밀링 스피들 위치를 측정합니다. 그런 다음 공구 (스핀들) 를 180° 회전시켜 다시 측정합니다.

두 측정값의 평균값이 측정값이 됩니다. 공구를 반전시켜 측정하는 경우 각 측정 지점에서 시작 위치와 180°가 되도록 스피들을 회전시켜 두 번째 측정을 행합니다. SCOR에 입력된 옵셋 각도의 합이 바로 180°입니다. 즉, 첫 번째 절삭날에서 정확하게 180° 옵셋되지 않은 두 번째 밀링 절삭날을 선택할 수 있습니다. 반전 측정인 경우 1개 공구의 절삭날 2개를 측정할 수 있습니다. 두 측정값의 평균값이 옵셋 값입니다.

공구 위치

회전/고정 스피들로 측정

회전 밀링 스피들 (M3, M4) 또는 고정 밀링 스피들 (M5) 로 측정을 실행할 수 있습니다.

밀링 스피들이 고정된 경우 스피들을 처음에 SPOS에 지정된 시작 각도에 포지셔닝합니다.

참고**회전 스피들로 측정**

특정 밀링 공구 절삭날을 선택할 수 없는 경우 회전 스피들로 측정할 수 있습니다. 이 경우 사용자는 CYCLE982를 호출하기 전에 프로브 손상을 방지할 수 있도록 회전 방향, 속도 및 이송 속도를 신중히 프로그래밍해야 합니다. 속도와 이송 속도는 저속으로 선택해야 합니다.

선택적으로 실험값을 포함시킬 수 있습니다. 평균값은 계산하지 않습니다.

전제 조건

- 공구 프로브를 반드시 계측해야 합니다. 프로브 계측 (CYCLE982) (페이지 282)을 참조하십시오.
- 추정 공구 치수를 공구 옴셋 데이터에 입력해야 합니다.
 - 공구 종류: 1xy (밀링 공구)
 - 반경, 길이 1, 길이 2
- 싸이클이 호출되었을 때 측정할 공구는 공구 옴셋 값이 적용되어 활성화된 상태여야 합니다.
- 밀링 공구의 경우 채널별 SD 42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2로 설정되어 있어야 합니다(길이 계산은 선삭 공구와 동일).
- 공구 스피들은 마스터 스피들로 선언해야 합니다.

측정 전 시작 위치

시작 위치에서 충돌 없이 프로브에 접근할 수 있어야 합니다.

초기 위치는 미승인 영역의 밖에 위치해야 합니다 (아래 다이어그램 참조).

3.5 공구 측정 (선삭)

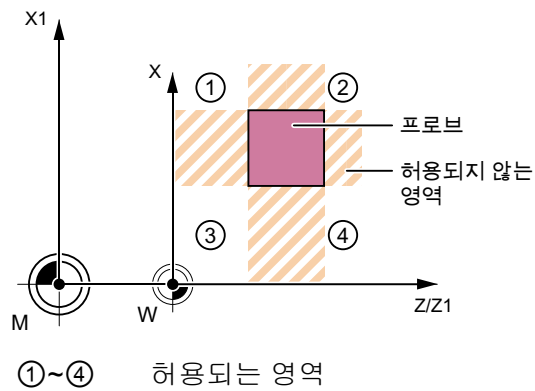


그림 3-26 밀링 커터 측정: 평면의 두 번째 축 (G18의 경우 X) 에서 시작 위치 X)

측정 사이클 종료 후 위치

"축별" 측정의 경우 공구 팁이 마지막으로 프로빙된 프로브의 측정 표면에서 측정 경로만큼 떨어진 거리에 위치하게 됩니다.

"전체" 측정의 경우 측정이 완료되면 공구가 사이클을 호출하기 전 시작 위치에 포지셔닝됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "밀링 공구" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 밀링 공구" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	측정할 공구의 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β 	스위블 축의 경우 공구 정렬 ← (0°) ↓ (90°) - 값 입력	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

파라미터	설명	단위
측정 유형 	- 측별 - 전체 (길이 및 반경 측정)	-
공구 위치 	- 측 위치 (←) - 반경 위치 (↓)	-
"전체" 측정 유형의 경우:		
측정	길이 X/Z 및 반경 (공구 위치에 따라 결정)	-
절삭날 	- 끝 단면 - 후면	-
접근 	다음 방향에서 프로브에 접근 (측정 평면 G18의 경우): "측" 공구 위치의 경우: +/- X "반경" 공구 위치의 경우: +/- Z	-
"측별" 측정 유형의 경우:		

3.5 공구 측정 (선삭)

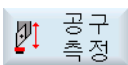
파라미터	설명	단위
측정 	측정 평면 G18의 경우: - 길이 X/Z 및 반경 (공구 위치에 따라 결정) - 길이 Z만 - 길이 X만 - 반경만	-
밀링 공구 반전 	- 예 (밀링 공구를 반전(180° 회전)시켜 측정) - 아니오 (반전 없이 측정)	-
스핀들 포지셔닝 	공구 스핀들의 위치 설정 (밀링 공구 반전이 "아니오"인 경우만 해당) - 아니오 (모든 공구 스핀들 위치) - 예 (시작 각도에 있는 공구 스핀들 위치)	-
SPOS	공구 팁에 포지셔닝할 때 각도 (밀링 커터 반전이 "예", 스핀들 포지셔닝이 "예" 또는 "전체" 측정 유형인 경우만 해당)	°
SCOR	반전을 위한 옴셋 각도 (밀링 공구 반전이 "예"인 경우만 해당)	°
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TZL	워크 옴셋의 공차 범위	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm

1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

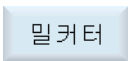
측정 방식, 선삭 기계의 밀링

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



공구 측정



밀커터

1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "밀링 공구" 소프트 키를 누르십시오.

파라미터

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D 	절삭날 번호 (1~9)	-

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"밀링 공구" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-42 "밀링 공구" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[8]	길이 실제값 L1	mm
_OVR[9]	길이 편차 L1	mm
_OVR[10]	길이 실제값 L2	mm
_OVR[11]	길이 편차 L2	mm
_OVR[12]	반경 실제값	mm
_OVR[13]	반경 편차	mm
_OVR[27]	워크 옴셋 범위	mm
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVR[29]	허용되는 치수 차이	mm
_OVR[30]	실험값	mm
_OVI[0]	D 번호	-
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[7]	실험값 메모리	-
_OVI[8]	공구 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-

3.5 공구 측정 (선삭)

3.5.5 드릴 (CYCLE982)

기능

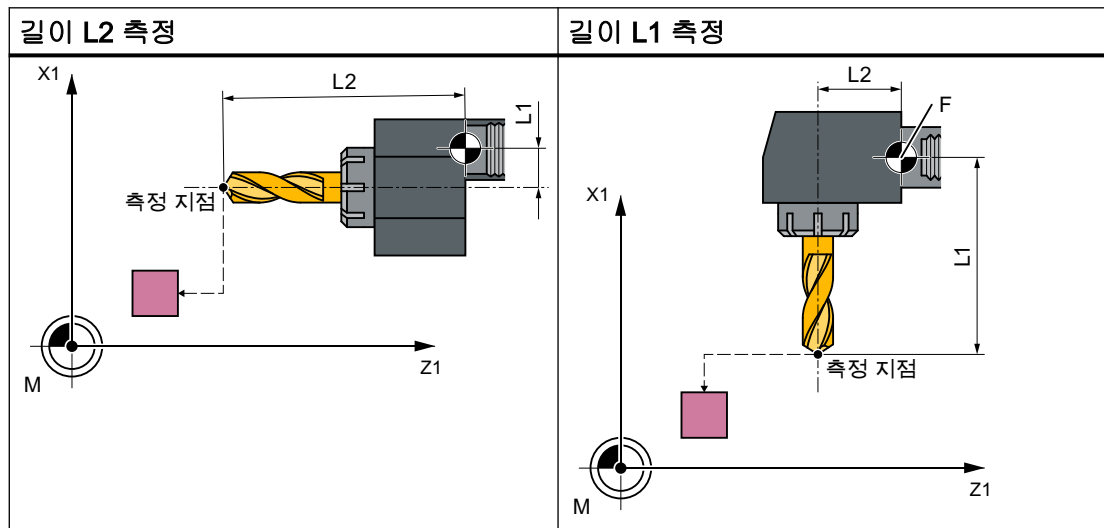
드릴의 공구 길이 (L1 또는 L2) 를 측정하는 측정 방식입니다. 이 측정 방식은 기존 공구 길이를 기준으로 수정할 편차가 정의된 공차 범위 내에 있는지 검사합니다.

- 상한값: 안전 영역 TSA 및 치수 편차 제어 DIF
- 하한값: 제로 옅셋 범위 TZL

이 범위를 초과하지 않으면 새 공구 길이가 공구 옅셋에 적용됩니다. 범위를 초과하면 알람이 출력됩니다. 하한값을 위반한 경우 수정되지 않습니다.

측정 원리

드릴의 길이 (L1 또는 L2) 는 파라미터로 설정된 측정 축에서 측정합니다.



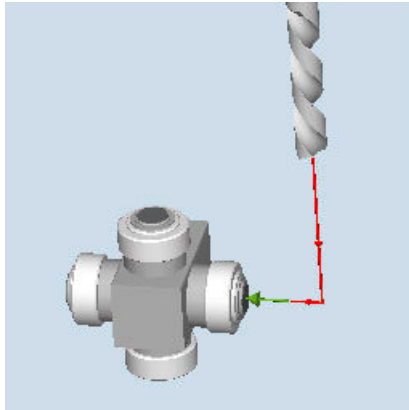
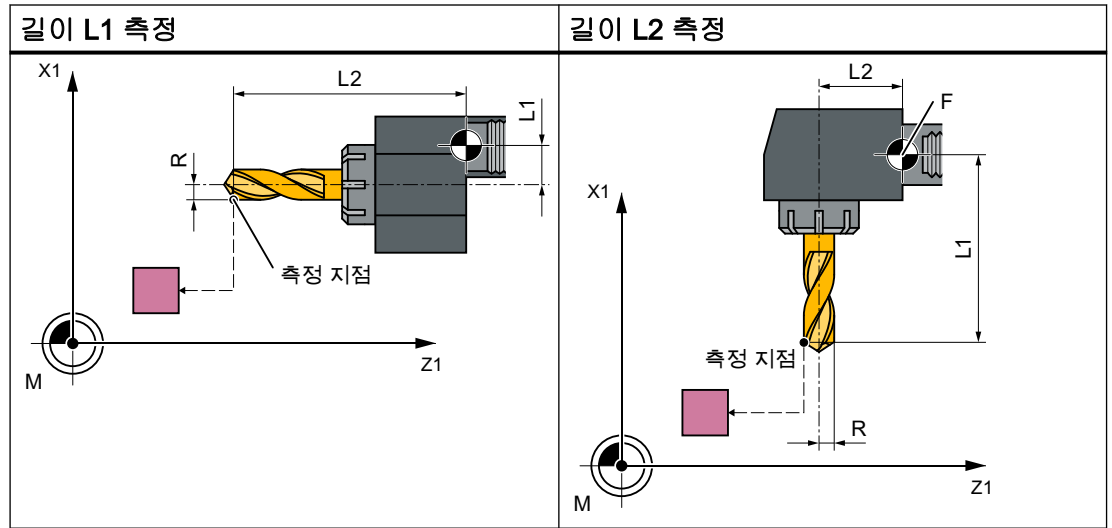


그림 3-27 길이 측정: 드릴(CYCLE982), 예: 공구 위치가 반경 위치 ↓인 경우

참고

측면에서 프로브에 접근하여 드릴의 길이를 측정하는 경우 측정할 드릴이 나사형 홈이나 드릴 팁 영역에서 프로브를 편향시키지 않도록 해야 합니다.

공구 반경이 공구 옵션에 미리 입력되어 있어야 합니다. 그렇지 않으면 알람이 출력됩니다.

전제 조건

- 공구 프로브는 반드시 계측해야 합니다.
- 추정 공구 치수를 공구 옵션 데이터에 입력해야 합니다.
 - 공구 종류: 2xy (드릴)
 - 길이 1, 길이 2

3.5 공구 측정 (선삭)

- 사이클이 호출되었을 때 측정할 공구는 공구 옵션 값이 적용되어 활성화된 상태여야 합니다.
- 채널별 SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE 에 표준 값 (선삭 공구의 경우와 동일하게 길이 지정) 2로 지정되어 있어야 합니다. 특수 용도의 경우 "0" 값을 사용할 수 있습니다.

측정 전 시작 위치

시작 위치에서 충돌 없이 프로브에 접근할 수 있어야 합니다.

초기 위치는 미승인 영역의 밖에 위치해야 합니다 (아래 다이어그램 참조).

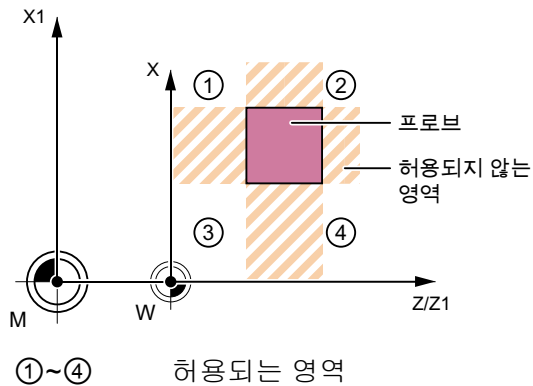


그림 3-28 드릴 측정: 평면의 두 번째 축(G18의 경우 X)에서 시작 위치 X)

측정 사이클 종료 후 위치

공구 팁이 측정 표면에서 측정 경로만큼 떨어져 위치하게 됩니다.

다음 또한 참고:

드릴 (CYCLE982) (페이지 302)

드릴 측정 - 특수 용도

공구 프로브를 보통 선삭 공구의 경우처럼 활성화 **G18**를 통해 사전에 계측합니다.

기능

밀링 기계처럼 길이 보정 기능이 있는 선반에서 **드릴**을 사용할 경우(채널별 SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0) 드릴도 측정할 수 있습니다.

길이 L1은 항상 실제 평면 G17~G19의 세 번째 축 (공구 옵션 축) 에서 계산합니다. 공구 위치도 그와 연관성을 갖습니다.

G17: Z 축 방향의 L1 (축 상의 위치에 해당)

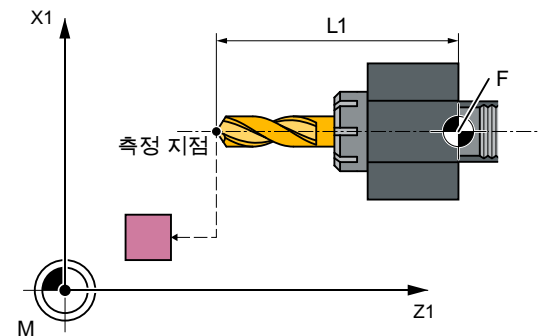
G18: Y 축 방향의 L1 (선반에는 적용 안됨)

G19: X 축 방향의 L1 (반경 상의 위치에 해당)

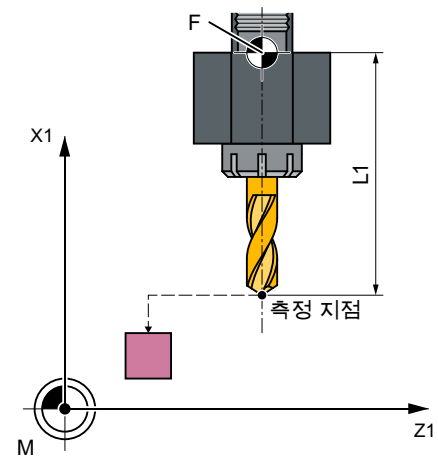
조건

다음 조건을 충족하는 경우 길이 L1이 결정됩니다.

- 활성 공구가 종류 2xy (드릴) 입니다.
- 채널별 SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0
- G17 또는 G19가 활성입니다.



G17에서 드릴 길이 L1 측정



G19에서 드릴 길이 L1 측정

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "드릴" 소프트 키를 누르십시오.
"측정: 드릴" 입력 창이 열립니다.

3.5 공구 측정 (선택)

파라미터

G 코드 프로그램			ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	측정할 공구의 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
공구 위치 	• 축 위치 (←) • 반경 위치 (↓)	-	 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			β 	스위블 축의 경우 공구 정렬 • ← (0°) • ↓ (90°) • 값 입력	°
			Z	측정 시작점 Z	mm
			X	측정 시작점 X	mm
			Y	측정 시작점 Y	mm

파라미터	설명	단위
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm
TZL	워크 오프셋의 공차 범위	mm
TDIF	치수 차이 모니터링을 위한 공차 범위	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

측정 방식, 선택 기계의 밀링

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "드릴" 소프트 키를 누르십시오.

파라미터

ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D ^U	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"드릴" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-43 "드릴" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR[8]	길이 실제값 L1	mm
_OVR[9]	길이 편차 L1	mm
_OVR[10]	길이 실제값 L2	mm
_OVR[11]	길이 편차 L2	mm
_OVR[27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR[28]	안전 영역	mm
_OVR[29]	허용되는 치수 차이	mm
_OVR[30]	실험값	mm
_OVI[0]	D 번호	-
_OVI[2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI[3]	측정 방식	-
_OVI[5]	프로브 번호	-
_OVI[7]	실험값 메모리	-

3.5 공구 측정 (선삭)

파라미터	설명	단위
_OVI[8]	공구 번호	-
_OVI[9]	알람 번호	-

3.5.6 오리엔테이션 기능이 있는 공구 홀더로 공구 측정

개요

이 기능은 선반 (선반/밀링 기계) 상의 특정 구성을 위해 설계된 것입니다. 직선 축 (Z 축 및 X 축) 및 메인 스핀들은 물론 선반도 Y 축에 대해 공구 스핀들이 포함된 스위블 축을 갖고 있어야 합니다. 이 스위블 축을 사용해 X/Z 레벨 상에 공구를 정렬할 수 있습니다.

요구 사항

- 공구 프로브의 가로면을 해당 축 (평면의 첫 번째 및 두 번째 축의 기계 또는 공작물 좌표계) 과 평행하게 정렬해야 합니다. 공구 프로브는 측정 축에서 측정을 실행할 방향으로 계측해야 합니다.
- 싸이클이 호출되었을 때 측정할 공구는 공구 옵션 값이 적용되어 활성화된 상태여야 합니다.
- 선삭 공구를 측정하는 경우 공구의 절삭날 위치를 공구 캐리어의 기본 위치에 맞게 공구 옵션에 입력해야 합니다.
- 드릴링 및 밀링 공구를 측정하는 경우 설정 데이터
SD42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2
즉, 선삭 공구와 마찬가지로 길이가 축에 지정되어 있어야 합니다.
- 활성 레벨은 반드시 G18이어야 합니다.

기능

오리엔테이션 기능이 있는 공구 캐리어를 측정 싸이클 CYCLE982에 사용하려면 다음 머신 데이터를 설정해야 합니다.

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, 비트 16 = 1

공구 콤포넌트는 초기 상태에서 공구 캐리어의 방향에 따라 수정됩니다.

선삭 공구, 특히 황삭 공구, 정삭 공구, 버섯 모양 공구를 측정할 때 스위블 축은 Y 축 주변의 모든 위치를 사용할 수 있습니다. 밀링 공구 및 드릴링 공구에는 90° 배수 각도만 허용됩니다. 공구 스핀들을 포지셔닝할 때는 180°의 배수 각도를 사용할 수 있습니다.

이 측정 작업은 사이클에서 내부적으로 모니터링합니다.

임의의 스위블 축 위치 (90°의 배수가 아닌 위치) 를 사용하여 Y 축에서 선삭 공구를 측정할 때 가능한 경우 X 축과 Z 축에서 동일한 공구 위치를 사용하여 선삭 공구를 측정해야 합니다.

순서

CYCLE 982를 호출하기 전에 결국 공구가 측정될 때와 동일한 방식으로 공구를 정렬해야 합니다.

공구는 가능하면 CYCLE800으로 정렬해야 합니다. 조작 매뉴얼 선삭, "평면 스위블/공구 정렬 (CYCLE800)" 단원을 참조하십시오.

측정 사이클은 공구가 사전에 정렬된 것으로 가정한다는 점을 유의하기 바랍니다.

측정 사이클을 통해 공구가 채택한 위치에서 X 및 Z 방향으로 프로브에 접근할 수 있어야 합니다.

이후의 측정은 공구 캐리어가 기본 위치에 있을 때의 측정 방식과 동일합니다.

참고

밀링 공구 측정

다음 측정 방식은 오리엔테이션 기능이 있는 공구 캐리어를 사용하는 경우 지원되지 않습니다.

측정 모드: "전체" 및 절삭날: "후면" 측정.

이 측정 방식을 사용하면 알람 61037: "잘못된 측정 방식"이 출력됩니다.

3.6 공구 측정 (밀링)

3.6 공구 측정 (밀링)

3.6.1 일반 정보

이 장에 설명된 측정 사이클은 밀링 기계 및 머시닝 센터에서 사용할 수 있는 사이클입니다.

참고

스핀들

측정 사이클에서 스핀들 명령은 항상 시스템의 활성 마스터 스핀들을 기준으로 합니다. 스핀들이 여러 개 있는 기계에 측정 사이클을 사용하는 경우 사이클을 호출하기 전에 한 스핀들을 마스터 스핀들로 정의해야 합니다.

추가 정보: 프로그래밍 매뉴얼 *NC 프로그래밍*

평면 정의

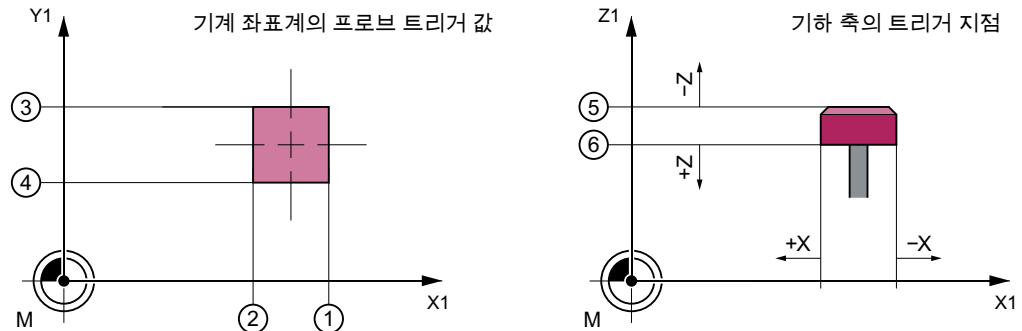
밀링 기계 및 머시닝 센터의 경우 기본 설정은 실제 가공 평면 **G17**입니다.

기계/공작물 관련 측정/계측

- 기계 관련 측정/계측:

기본 좌표계(좌표계 변환이 비활성인 기계 좌표계)에서 측정을 수행합니다.

공구 프로브의 전환 위치는 기계 원점을 기준으로 결정합니다. 다음 일반 설정 데이터의 데이터를 사용합니다.



- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

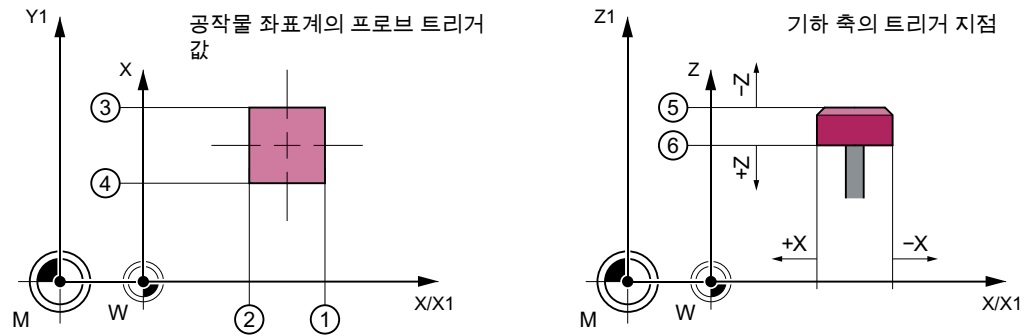
그림 3-29 공구 프로브, 기계 관련 (G17)

- 공작물 관련 측정/계측:

공구 프로브의 전환 위치는 공작물 원점을 기준으로 결정합니다.

다음 일반 설정 데이터의 데이터를 사용합니다.

3.6 공구 측정 (밀링)



- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

그림 3-30 공구 프로브, 공작물 관련 (G17)

참고

공작물 관련 또는 기계 관련 측정을 위해서는 적절히 계측된 프로브가 필요합니다. 프로브 계측 (CYCLE971) (페이지 313) 단원을 참조하십시오.

보정 방식

공구 측정 사이클은 다양한 용도로 활용할 수 있습니다.

- 공구의 첫 번째 측정(일반 설정 데이터 SD \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[비트 9]):
기하 및 마모의 공구 오프셋 값을 대체합니다.
오프셋은 길이 또는 반경의 기하 콤포넌트에 적용됩니다.
마모 콤포넌트는 삭제됩니다.
- 공구 재측정(일반 설정 데이터 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[비트 9]):
공구의 마모 콤포넌트 (링크 또는 반경) 에서 측정 결과의 편차를 계산합니다.
선택적으로 실험값을 포함시킬 수 있습니다. 평균값은 계산하지 않습니다.

3.6.2 프로브 계측 (CYCLE971)

기능

이 측정 방식을 사용하여 기계 관련 또는 공작물 관련 공구 프로브를 계측합니다.

실험값 및 평균값을 적용하지 않고 값을 수정합니다.

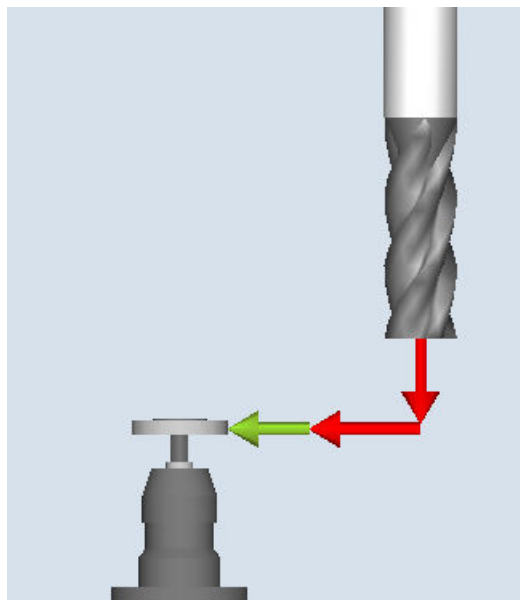
측정 원리

계측 공구를 사용하여 기계 원점(기계 관련 계측) 또는 공작물 원점(공작물 관련 계측)과 공구 프로브 트리거 지점 간의 현재 간격을 측정합니다. 싸이클이 계측 공구를 프로브에 포지셔닝합니다.

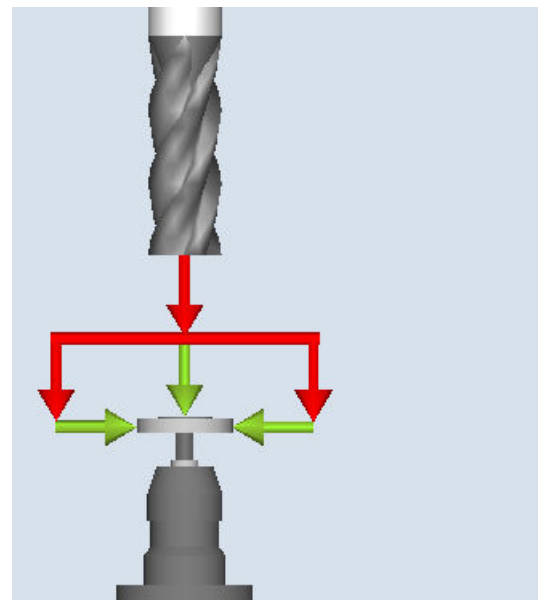
참고

프로브 유형으로 디스크를 사용하고 계측 방법 "축별" 또는 "전체 - 평면에서 접근 방향 제한"을 사용할 경우 정확한 측정을 위해 평면의 프로브 위치를 설정 데이터에 정확하게 재입력해야 합니다.

추가 정보는 SINUMERIK Operate 스타트업 매뉴얼을 참조하십시오.



계측: 프로브 (CYCLE971), 축별

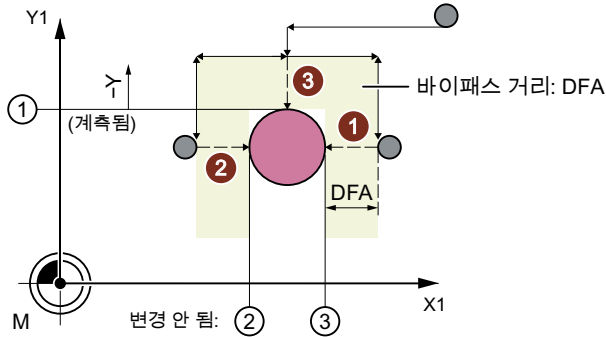


계측: 프로브 (CYCLE971), 전체

3.6 공구 측정 (밀링)

축별 계측

"축별" 계측의 경우 파라미터로 설정된 측정 축과 측정 방향에서 프로브를 계측합니다. 프로빙 지점은 옅셋 축에 센터링할 수 있습니다. 측정 축에서 계측을 실시하기 전에 옅셋 축에서 공구 프로브의 실제 중심을 먼저 결정합니다.



- ① 일반 SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ② 일반 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ 일반 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

그림 3-31 옅셋 축을 사용한 프로브 계측 (CYCLE971), G17의 예: X 방향에서 중심을 결정하고 Y 방향에서 계측

전체 계측

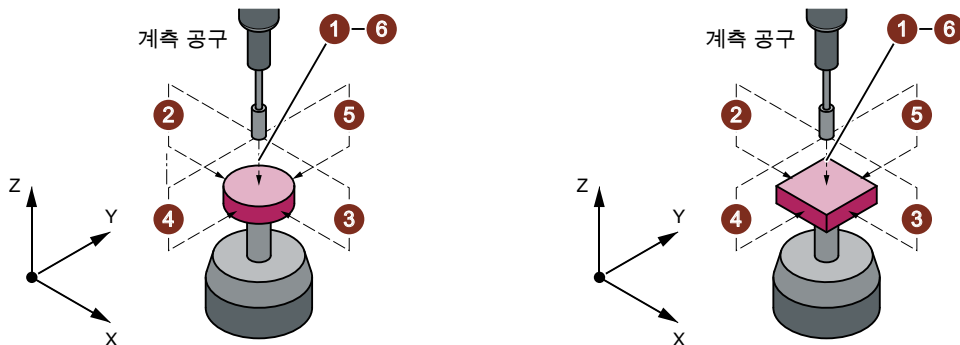
"전체" 계측의 경우 공구 프로브가 자동 계측됩니다. 측정 사이클은 계측 공구를 사용하여 모든 축 또는 프로브에 접근할 수 있는 축 방향에서 공구 프로브 트리거 지점을 결정합니다.

추가 정보: 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK Operate*

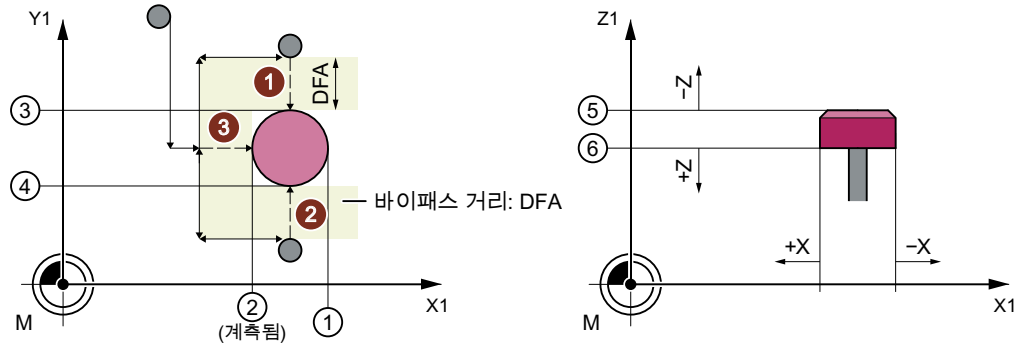
\$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL 또는 SD54647

\$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL.

공구 축 (G17의 경우 Z) 은 항상 음의 방향에서 접근할 수 있어야 합니다. 그렇지 않으면 "전체" 계측이 불가능합니다. 평면의 세 번째 축에서 계측을 시작한 후 나머지 축에서 계측을 실시합니다. "전체" 계측은 다음 그림과 같이 진행됩니다(예: G17).



평면에서 첫 번째 계측, 즉 첫 번째 축의 양의 방향에서 계측 작업을 시작하기 전에 다른 축(두 번째 축)에서 프로브의 중심을 정확히 결정해야 합니다. 단, 두 번째 축에서 프로브에 접근할 수 있는 경우에 한합니다. 이를 위한 추가 작업은 평면에서 실행합니다.



- ① 일반 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② 일반 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ 일반 SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ 일반 SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ 일반 SD 54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ 일반 SD 54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

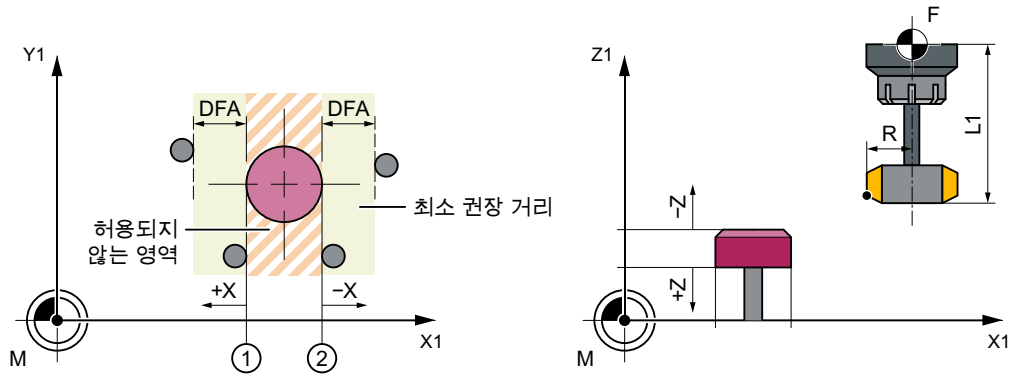
그림 3-33 평면의 두 번째 축에서 프로브 중심 결정, +X 방향에서 계측

- 계측 공구의 정확한 길이와 반경이 공구 옵션 데이터 레코드에 저장되어 있어야 합니다. 측정 사이클을 호출했을 때 이 공구 옵션이 활성 상태여야 합니다.
- 공구 종류:
 - 계측 공구 (종류 725)
 - 밀링 공구 (종류 1xy)
- 사이클을 호출하기 전에 가공 평면 G17, G18 또는 G19를 정의해야 합니다.
- 계측이 시작되기 전에 일반 설정 데이터에 공구 프로브의 대략적인 좌표를 입력해야 합니다(추가 정보는 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK Operate* 참조).
입력된 위치 값들은 계측 공구가 프로브에 자동 접근하는 데 사용됩니다. 위치 값의 절대치와 실제값의 차이가 파라미터 TSA의 값보다 크면 안 됩니다.
- 총 경로 2 x DFA 내에 프로브에 도달해야 합니다.

3.6 공구 측정 (밀링)

측정 전 시작 위치

"축별" 계측의 경우 측정 사이클이 시작 위치에서 프로브까지의 접근 거리를 계산하고 적절한 이송 블록을 생성합니다. 프로브까지 충돌 없이 접근할 수 있어야 합니다.



- ① 일반 SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ② 일반 SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

그림 3-34 평면에서 계측 시 시작 위치, 예: G17

참고

측정 평면의 세 번째 축에서 계측

공구 직경이 프로브의 상부 직경보다 크면 계측 공구를 공구 반경만큼 옮긴 후 프로브의 중심에 포지셔닝합니다. 그런 다음 옮긴 값을 뺍니다.

"전체" 계측의 경우 사이클을 시작하기 전에 프로브 중심에서 측정 경로 DFA 만큼 거리를 두고 충돌 없이 프로브에 접근할 수 있도록 사이클 시작 위치를 선택해야 합니다. 프로브에 접근할 때는 먼저 공구 축 (세 번째 축) 에서 시작하여 평면의 나머지 축 순서로 접근합니다.

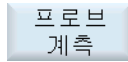
측정 사이클 종료 후 위치

"축별" 계측의 경우 계측 공구가 측정 평면에서 측정 경로 DFA 만큼 떨어진 거리에 위치하게 됩니다.

"전체" 계측의 경우 계측 공구가 프로브 중심에서 측정 경로 DFA 만큼 떨어진 거리에 위치하게 됩니다.

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누르십시오.
"계측: 프로브" 입력 창이 열립니다.

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL	측정 평면 (G17~G19)	-	T	계측 공구의 이름	-
	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D	절삭날 번호 (1~9)	-
F	계측 및 측정 속도	거리/분		계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
			F	계측 및 측정 속도	mm/min

파라미터	설명			단위
측정 유형 	• 축별 계측 • 전체 계측			-
"축별" 측정 모드만 해당 (G17의 경우):				
측정 축 	X	Y	Z	-
프로빙 중심점 	• 아니오 • Y 방향	• 아니오 • X 방향	공구 오프셋 참조	-

3.6 공구 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
공구 오프셋 	대형 공구의 공구 오프셋 축 방향 - 아니오 - 세 번째 축에서 계측: 계측을 실행하고 프로브 기준으로 센터링합니다. - 평면에서 계측: 측정 축 외의 다른 축에 정확한 프로브 중심이 정의되지 않습니다. - X 방향 - 평면에서 계측: Y 방향에서 계측하기 전에 X 방향에서 정확한 프로브 중심을 결정합니다. - 세 번째 축에서 계측: 오프셋 참조 - Y 방향 - 평면에서 계측: X 방향에서 계측하기 전에 Y 방향에서 정확한 프로브 중심을 결정합니다. - 세 번째 축에서 계측: 오프셋 참조	-
스핀들 반전 	스핀들 반전을 통해 편심 보정 ²⁾ - 예 - 아니오	-
V	가로 오프셋 (G17의 측정 축 "Z"만 해당) 계측 공구 직경이 프로브의 상부 직경보다 크면 세 번째 측정 축을 계측하는 동안 오프셋이 실행됩니다. 여기서 공구는 공구 반경에서 값 V를 뺀 값만큼 프로브 중심에서 오프셋됩니다. 오프셋 축이 지정되어 있어야 합니다.	mm
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

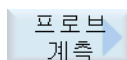
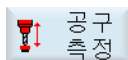
¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

²⁾ 비트 11이 일반 SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL 에 설정된 경우에만 "스핀들 반전" 기능이 표시됩니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선택(840D sI만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "프로브 계측" 소프트 키를 누릅니다.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D ^U	절삭날 번호 (1~9)	-
	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

¹⁾ 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

결과 파라미터 목록

"프로브 계측" 측정 방식은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-44 "프로브 계측" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [8]	음의 방향 트리거 지점, 첫 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [10]	양의 방향 트리거 지점, 첫 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [12]	음의 방향 트리거 지점, 두 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [14]	양의 방향 트리거 지점, 두 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [16]	음의 방향 트리거 지점, 세 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [18]	양의 방향 트리거 지점, 세 번째 기하 축의 실제값	mm
_OVR [9]	음의 방향 트리거 지점, 첫 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [11]	양의 방향 트리거 지점, 첫 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [13]	음의 방향 트리거 지점, 두 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [15]	양의 방향 트리거 지점, 두 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [17]	음의 방향 트리거 지점, 세 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [19]	양의 방향 트리거 지점, 세 번째 기하 축의 편차	mm
_OVR [27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm

3.6 공구 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVI [2]	측정 사이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [9]	알람 번호	-

3.6.3 밀링 공구 또는 드릴 (CYCLE971)

기능

밀링 및 드릴링 공구의 공구 길이 또는 공구 반경을 측정하는 측정 방식입니다. 밀링 공구를 사용하면 선택적으로 절삭날 길이 또는 절삭날 반경을 측정할 수 있습니다(예: 밀링 공구의 개별 절삭날이 파손되었는지 여부 점검). "절삭날 개별 검사" 단원을 참조하십시오.

공구 관리에 입력된 공구 길이 또는 공구 반경을 기준으로 수정할 편차가 정의된 공차 범위 내에 있는지 검사합니다.

- 상한값: 안전 영역 TSA 및 치수 편차 제어 DIF
- 하한값: 워크 오프셋 범위 TZL

측정된 공구 길이 또는 공구 반경이 이 영역 내에 있으면 공구 관리에 입력됩니다. 영역을 위반하면 메시지가 출력됩니다. 하한값을 위반한 경우 수정되지 않습니다.

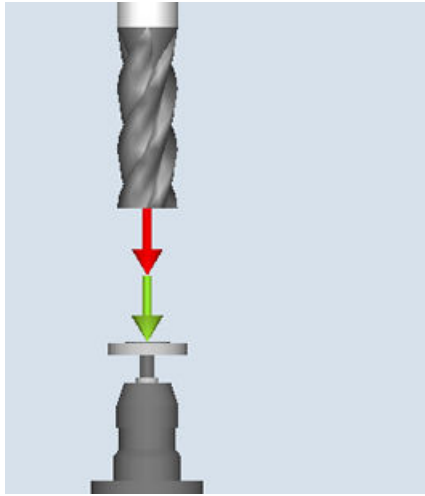
측정은 다음 스핀들 중 하나를 사용해 수행합니다.

- 고정 스핀들 (고정 스핀들을 사용한 공구 측정 (페이지 324) 단원 참조)
- 회전 스핀들 (회전 스핀들을 사용한 공구 측정 (페이지 324) 단원 참조)

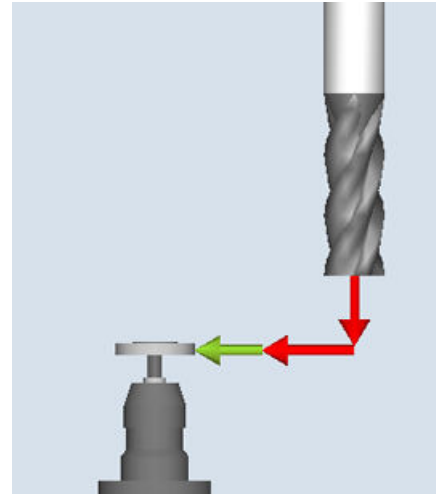
참고

"절삭날 개별 검사" 기능은 "회전 스핀들을 사용한 공구 측정" 기능을 사용해야만 가능합니다!

측정 원리



측정: 밀링 공구 (CYCLE971),
예: 길이

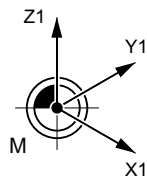


측정: 밀링 공구 (CYCLE971),
예: 반경

측정 사이클을 호출하기 전에 항상 밀링 공구나 드릴을 프로브에 수직으로 정렬해야 합니다. 즉, 공구 축이 프로브의 중심선과 평행해야 합니다.

예: G17

기계 관련



공작물 관련

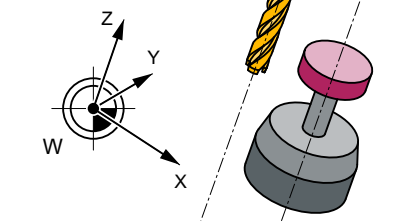


그림 3-35 공구 축, 프로브 축 및 좌표계 축을 평행하게 정렬

길이 측정

공구 길이를 측정할 경우 프로브는 공구 방향으로 적용됩니다.

공구 오프셋을 이용하거나 이용하지 않고 측정을 수행할 수 있습니다. 공구 오프셋은 공구 반경 주위의 오프셋 축에서 프로브 중심으로부터 공구의 가로 이동을 의미하고 오프셋 벡터에 의해 수정됩니다.

3.6 공구 측정 (밀링)

공구 옵셋을 이용해 길이를 측정할 경우 두 가지 옵션이 있습니다.

1. "자동" 공구 옵셋:

공구 직경이 공구 프로브의 길이 측정을 위한 직경보다 클 경우, 옵셋은 선택한 옵셋 축에서만 수행됩니다(\$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE 또는

\$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE).

선택한 옵셋 축에서 옵셋 방향은 측정 전에 공구의 시작 위치로부터 구합니다. 옵셋 축의 시작 위치가 프로브의 중심에 더 가까우면, 옵셋이 옵셋 축의 "+" 방향으로 수행되고, 그렇지 않으면 "-" 방향으로 수행됩니다. 절대 공구 옵셋 양은 공구 반경에서 옵셋 수정을 빼서 구합니다.

2. 공구 옵셋 "예"

공구 직경의 크기에 상관없이 옵셋이 선택한 옵셋 축을 통해 프로브의 직경까지 이송되고, 접근 동작에서는 "자동" 공구 옵셋과 동일합니다.

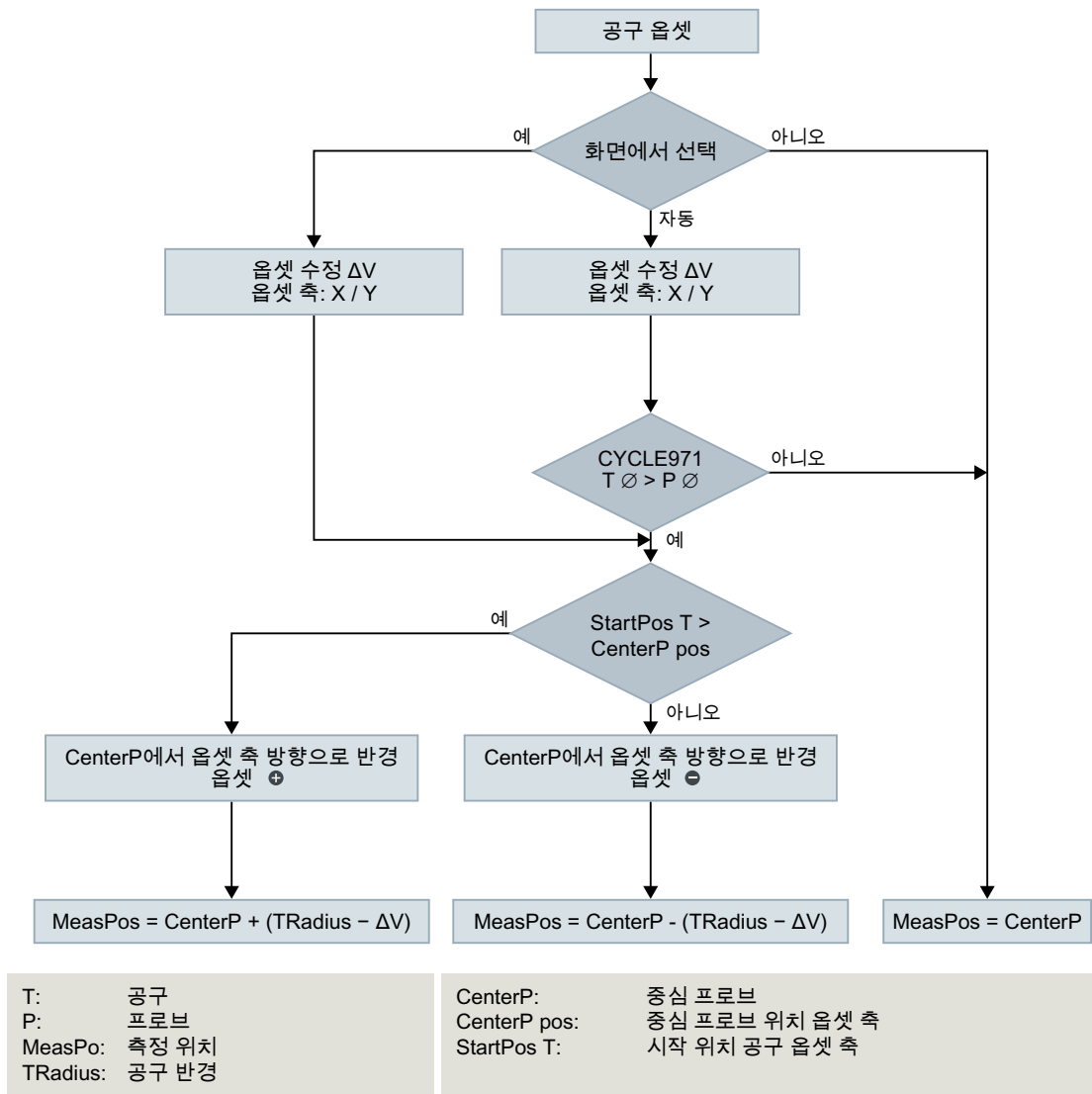


그림 3-36 G17 평면에서 CYCLE971과 함께 세 번째 축에서 공구 길이 측정 또는 계측을 위한 유효 공구 옵셋(반경) 및 옵셋 수정

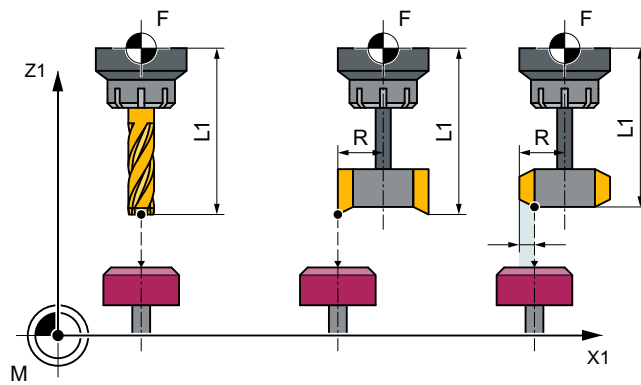


그림 3-37 옴셋 포함/옴셋 미포함 길이 측정

반경 측정

공구 반경은 파라미터로 설정된 측정 축 및 측정 방향에서 프로브에 가로 프로빙을 실시하여 측정합니다 (아래 다이어그램 참조).

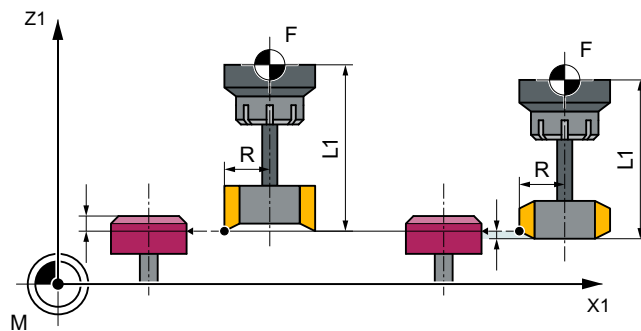


그림 3-38 옴셋 포함/옴셋 미포함 반경 측정

요구 사항**참고**

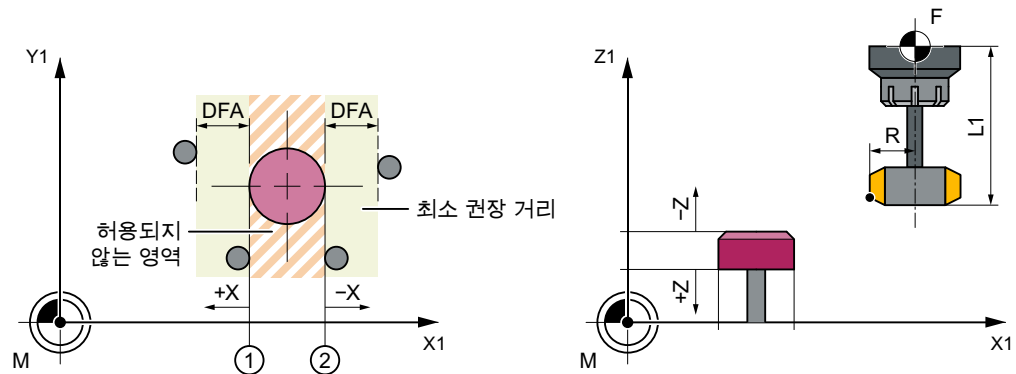
공구 측정 전에 반드시 공구 프로브를 계측해야 합니다 (프로브 계측 (CYCLE971) (페이지 313) 참조).

- 공구 기하 데이터 (근사값) 는 반드시 공구 옴셋 데이터 레코드에 입력해야 합니다.
- 공구가 활성 상태여야 합니다.
- 프로브를 계측한 가공 평면이 프로그램되어 있어야 합니다.
- 공구가 측정 사이클 동안 프로브와 충돌하지 않도록 공구를 미리 포지셔닝해야 합니다.

3.6 공구 측정 (밀링)

측정 전 시작 위치

싸이클을 호출하기 전에 충돌 없이 프로브에 접근할 수 있도록 시작 위치를 정해야 합니다. 측정 싸이클이 접근 방향을 계산하고 적절한 이송 블록을 생성합니다.



- ① 일반 SD 54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ② 일반 SD 54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

그림 3-39 공구 측정(CYCLE971): 평면에서 측정 시작 위치

측정 싸이클 종료 후 위치

공구가 측정 표면에서 측정 경로만큼 떨어져 위치하게 됩니다.

3.6.3.1 고정 스피들을 사용한 측정

고정 스피들을 사용한 공구 측정

밀링 공구를 측정하는 경우 측정 싸이클을 호출하기 전에 선택한 절삭날을 측정 (길이 또는 반경) 할 수 있도록 스피들을 사용하여 공구를 회전시켜야 합니다.

3.6.3.2 회전 스피들로 측정

회전 스피들을 사용한 공구 측정

보통 밀링 공구의 반경은 스피들을 회전시켜 실행합니다. 즉, 가장 큰 절삭날이 측정 결과를 결정합니다.

마찬가지로 밀링 공구의 길이도 스피들을 회전시켜 측정하는 것이 좋습니다.

이 경우 다음 항목을 고려해야 합니다.

- 회전 스피들을 사용한 길이 및/또는 반경 계산에 공구 프로브를 사용할 수 있습니까? (제조업체 데이터)
- 측정할 공구에 허용된 최대 원주 속도
- 최대 속도
- 프로빙 중 최대 이송 속도
- 프로빙 중 최저 이송 속도
- 프로브에서 프로빙할 때 강한 충격이 가지 않도록 절삭날 기하에 따라 회전 방향 선택
- 지정된 측정 정확도

회전 공구를 사용하여 측정할 때 측정 이송 속도와 속도 간의 비율을 고려해야 합니다. 이 때 절삭날이 중요합니다. 절삭날이 여러 개인 경우 가장 큰 절삭날이 측정 결과를 좌우합니다.

다음과 같은 상호 관계를 고려해야 합니다.

$$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$$

$$F = n \cdot \Delta$$

의미:

기본 시스템

		미터법	인치
n	속도	rev/min	rev/min
S	최대 원주 속도	m/min	Feet/min
r	공구 반경	mm	인치
F	측정 이송 속도	mm/min	inch/min
Δ	측정 정확도	mm	인치

3.6 공구 측정 (밀링)

회전 스피들을 사용하여 측정 시 주의사항

- 기본 설정으로 원주 속도, 속도, 최저 이송 속도, 최대 이송 속도 및 측정 정확도를 지정하는 일반 설정 데이터 SD 54670 - SD 54677에 정의된 한계값을 적용한 이송 속도 및 속도 계산과 측정에 사용되는 스피들의 회전 방향 계산은 모두 한 싸이클에서 수행됩니다(추가 정보는 스타트업 매뉴얼 *SINUMERIK Operate* 참조).
프로빙을 두 번 실시하여 측정합니다. 첫 번째 프로빙 작업 때 이송 속도가 더 높습니다. 측정을 위해 최대 3회까지 프로빙 작업을 실행할 수 있습니다. 프로브를 여러 회 실행하면 마지막 프로빙 작업 시 속도가 더 감소합니다.
일반 SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK[비트 19]를 설정하여 이 속도 감소를 억제할 수 있습니다.
- 일반 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[비트 5]을 사용하여 사용자는 싸이클 내부 계산을 숨기고 싸이클의 입력 화면에 이송 속도 및 속도 값을 직접 입력할 수 있습니다.
일반 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL에 설정된 비트 5로 값을 지정하려면 화면에 표시된 입력 필드 F1(이송 속도 1) 및 S1(속도 1), F2(이송 속도 2) 및 S2(속도 2) 또는 F3(이송 속도 3) 및 S3(속도 3)을 사용합니다. 첫 번째 프로빙에는 F1 및 S1의 값이 적용되고, 두 번째 프로빙에는 F2 및 S2의 값이 적용됩니다. S2=0이면 하나의 프로빙 작업만 수행됩니다. S3 > 0 및 S2 > 0이면 프로빙을 3번 실시합니다. 이 경우 세 번째 프로빙에는 F3 및 S3의 값이 적용됩니다.
일반 설정 데이터 SD 54670~SD 54677에 대한 모니터링 기능은 실행되지 않습니다.
- 측정 싸이클을 호출했을 때 스피들이 고정된 경우 일반 SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR에 따라 회전 방향이 결정됩니다.

참고

측정 싸이클을 호출했을 때 스피들이 이미 회전 중인 경우 일반 SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR에 따라 회전 방향이 결정됩니다!

3.6.3.3 절삭날 개별 검사

절삭날 개별 검사

"절삭날 개별 검사" 기능은 재측정 (마모의 옅셋) 및 초기 측정 (기하의 옅셋) 에 사용할 수 있습니다. 최대 100개 절삭날이 있는 밀링 공구를 측정할 수 있습니다.

모든 절삭날의 측정된 값이 정의된 공차 범위 내에 있는지 검사합니다.

- 상한값: 안전 영역 TSA 및 치수 편차 제어 DIF
- 하한값: 워크 옅셋 범위 TZL

측정된 값이 공차 범위를 벗어나는 경우 알람이 출력됩니다.

가장 긴 절삭날의 측정된 값이 공차 범위 내에 있는 경우 이 값이 공구 관리에 입력됩니다. 하한값을 위반한 경우 수정되지 않습니다.

참고

"절삭날 개별 검사" 기능은 회전 스피들을 사용한 공구 측정 (페이지 324) 기능을 사용해야만 가능합니다!

길이 측정

공구는 프로브 측면, 옅은 축에 있는 프로브의 상부 에지 아래에 배치됩니다. 절삭날의 스피들 위치를 결정하기 위해 프로브가 회전 공구와 두 번 접촉합니다.

그런 후에 고정 스피들을 사용하여 길이를 측정합니다. 이를 위해 공구는 프로브 중심까지의 공구 반경을 옅으로 프로브 위에 배치됩니다.

먼저, 가로 접촉을 통해 스피들 위치가 결정된 절삭날을 측정합니다. 다른 절삭날은 스피들 오리엔테이션을 통해 측정합니다.

측정 후에 가장 긴 절삭날의 측정된 값이 공차 범위 내에 있는 경우 이 값이 공구 옅에 입력됩니다.

반경 측정

반경 측정의 경우 절삭날 간의 거리가 동일해야 합니다 (예: 절삭날이 3개인 공구의 경우 120°마다 절삭날 1개).

공구는 프로브 측면, 옅은 축에 있는 프로브의 상부 에지 아래에 배치됩니다. 가장 긴 절삭날의 스피들 위치를 결정하기 위해 프로브가 회전 공구와 두 번 접촉합니다.

스피들이 고정되어 있을 때 여러 번의 접촉을 통해 절삭날 최고 지점에서 정확한 스피들 위치와 절삭날 반경을 측정합니다.

다른 절삭날은 스피들 오리엔테이션을 변경하여 측정합니다. 가장 긴 절삭날의 측정된 반경이 공차 범위 내에 있는 경우 이 값이 공구 옅에 입력됩니다.

"절삭날 개별 검사" 기능의 특징

다음 추가 요구사항이 적용됩니다.

- 밀링 공구의 절삭날 수를 공구 옅에 입력해야 합니다.
- 위치 측정 시스템의 공구 스피들.
- 공구 프로브를 반드시 계측해야 합니다. 프로브 계측 (CYCLE971) (페이지 313)을 참조하십시오.

3.6 공구 측정 (밀링)

싸이클을 호출하기 전에 프로브 옆, 프로브 에지 위에 공구를 배치해야 합니다.

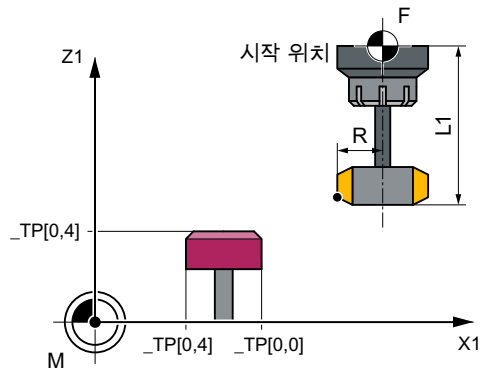


그림 3-40 "절삭날 개별 검사" (CYCLE971), 측정 사이클 호출 전 시작 위치

3.6.3.4 측정 방식 호출 밀링 공구

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. 수직 소프트 키 바에 있는 "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. 수평 소프트 키 바에 있는 "밀링 공구" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 공구" 입력 창이 열립니다.

3.6.3.5 측정 방식 호출 드릴

절차

처리할 가공 프로그램 또는 ShopMill 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. 수직 소프트 키 바에 있는 "공구 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. 수평 소프트 키 바에 있는 "드릴링 공구" 소프트 키를 누릅니다.
"측정: 공구" 입력 창이 열립니다.

3.6.3.6 파라미터

파라미터

G 코드 프로그램			ShopMill 프로그램		
파라미터	설명	단위	파라미터	설명	단위
PL 	측정 평면 (G17~G19)	-	T	측정할 공구의 이름	-
 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-	D 	절삭날 번호 (1~9)	-
			 	계측 데이터 세트(1 - 6), 변 수 입력 가능 ¹⁾	-

파라미터	설명	단위
측정 	- 공구 (공구 길이 측정) - 반경 (공구 반경 측정)	-
스핀들 	측정 중 스핀들 동작: - 스핀들 고정 - 스핀들 회전	-
절삭날 개별 검사 	절삭날 파손 모니터링 ("회전 스핀들"만 해당) ²⁾ - 예 - 아니오	-
"반경" 측정만 해당:		-
측정 축	설정된 측정 평면에 따라 결정: - X (G17의 경우) - Y (G17의 경우)	-
DZ	길이 옅셋 (G17의 경우)	mm
"길이" 측정만 해당:		-
공구 옅셋 	옅셋 축 - 예: 옅셋 축의 사양 포함 - 아니오: 공구를 측정하고 센터링합니다. - 자동: 옅셋 축의 사양 포함(대형 공구만 해당)	-
ΔV	옅셋 수정(공구 옅셋 "예" 또는 "자동"만 해당)	mm

3.6 공구 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
DFA	측정 경로	mm
TSA	측정 결과 안전 영역	mm

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.
- 2) 일반 SD 54762 \$SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL 에서 비트 10이 설정된 경우에만 "절삭날 개별 검사" 기능이 표시됩니다.

측정 방식, 밀링 기계에서 선삭(840D si만 해당)

절차

편집할 가공 프로그램 또는 ShopTurn 프로그램을 생성하고 편집기를 엽니다.



1. "공작물 측정" 소프트 키를 누릅니다.
2. "밀링 공구" 소프트 키를 누르십시오.

파라미터

ShopTurn 프로그램		
파라미터	설명	단위
T	프로브 이름	-
D ^U	절삭날 번호 (1~9)	-
 ^U	계측 데이터 세트(1 - 6), 변수 입력 가능 ¹⁾	-
F	계측 및 측정 속도	mm/min
X	측정 시작점 X	mm
Y	측정 시작점 Y	mm
Z	측정 시작점 Z	mm

- 1) 변수 이름은 비워둘 수 없습니다.

3.6.3.7 결과 파라미터

결과 파라미터 목록

측정 방식 "밀링 공구 측정" 또는 "드릴 측정"은 다음과 같은 결과 파라미터를 제공합니다.

도표 3-45 "공구 측정" 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVR [8]	길이 L1의 실제값 ¹⁾ / 가장 긴 절삭날의 길이 ³⁾	mm
_OVR [9]	길이 L1의 편차 ¹⁾ / 가장 긴 절삭날의 길이 편차 ³⁾	mm
_OVR [10]	반경 R의 실제값 ²⁾ / 가장 긴 절삭날 반경의 실제값 ⁴⁾	mm
_OVR [11]	반경 R의 편차 ²⁾ / 가장 긴 절삭날의 반경 편차 ⁴⁾	mm
_OVR [12]	가장 짧은 절삭날 길이의 실제값 ³⁾	mm
_OVR [13]	가장 짧은 절삭날의 길이 편차 ³⁾	mm
_OVR [14]	가장 짧은 절삭날 반경의 실제값 ⁴⁾	mm
_OVR [15]	가장 짧은 절삭날의 반경 편차 ⁴⁾	mm
_OVR [27]	워크 오프셋 범위	mm
_OVR [28]	안전 영역	mm
_OVR [29]	허용되는 치수 편차	mm
_OVR [30]	실험값	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	개별 반경의 실제값 ⁴⁾	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	개별 반경의 편차 ⁴⁾	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	개별 길이의 실제값 ³⁾	mm
_OVR [400] - _OVR [499]	개별 길이의 편차 ³⁾	mm
_OVI [0]	D 번호	-
_OVI [2]	측정 싸이클 번호	-
_OVI [3]	측정 방식	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [7]	실험값 메모리 번호	-

3.6 공구 측정 (밀링)

파라미터	설명	단위
_OVI [8]	T 이름	-
_OVI [9]	알람 번호	-

- 1) "길이" 측정만 해당
- 2) "반경" 측정만 해당
- 3) "절삭날 개별 검사" 기능만 해당, 절삭날 길이 측정
- 4) "절삭날 개별 검사" 기능만 해당, 절삭날 반경 측정

3.6.3.8 조합 테크놀로지를 적용하여 기계에서 공구 측정

일반 정보

이 장에서는 밀링/선삭 기계에서 공구를 측정하는 방법을 설명합니다. 밀링이 1차 기술, 선삭이 2차 기술로 설정되어 있습니다.

요구사항:

1. 밀링: MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. 선삭: MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

밀링/선삭 기술에 대한 추가 정보는 *SINUMERIK Operate* 스타트업 매뉴얼을 참조하십시오.

기능

밀링/선삭 기계에서 측정 사이클을 사용하여 프로브를 계측할 수 있으며, 밀링, 드릴링 및 선삭 공구를 측정할 수 있습니다.

- 프로브는 CYCLE971 사이클을 사용하여 계측합니다.
- 사이클 CYCLE971은 밀링 및 드릴링 공구를 측정하는 데 사용됩니다.
- 사이클 CYCLE982는 선삭 공구를 측정하는 데 사용됩니다.

이 설명서에 나오는 사이클에 대한 설명은 개별 측정 버전에 대한 파라미터를 설정하는 데 사용하십시오.

파라미터 목록

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

4.1.1 CYCLE973 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL  
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

도표 4-1 CYCLE973 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 = 0012103)
			값: UNITS: 표면, 에지 또는 홈에서 계측 0 = 지령치를 알고 있는 표면/에지에서 길이 (WCS) 1 = 지령치를 알고 있는 표면에서 반경 (WCS) 2 = 홈에서 길이 (WCS), S_CALNUM 참조 3 = 홈에서 반경 (WCS), S_CALNUM 참조
			TENS: 예비 0 = 0
			HUNDREDS: 예비 0 = 0
			THOUSANDS: 계측을 위한 측정 축 및 측정 방향 선택 ²⁾ 0 = 지정 안함 (홈 바닥에서 표면을 계측하는 경우, 측정 축 및 측정 방향 선택 안함) ⁴⁾ 1 = 측정 축 및 측정 방향 선택 지정, S_MA, S_MD 참조 (측정 축 1개에 측정 방향 1개 선택) 2 = 측정 축 선택 지정 S_MA (측정 축 1개에 측정 방향 2개 선택)
			TEN THOUSANDS: 위치 편향 (프로브 스큐) 지정 ^{2), 3)} 0 = 위치 편향 지정 1 = 위치 편향 지정 안함
			HUNDRED THOUSANDS: 예비 0 = 0
			ONE MILLION:공구 길이 조정 ⁷⁾ 0 = 공구 길이 조정 안 함(트리거 지점만 결정) 1 = 공구 길이 조정
2	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)
3		S_CALNUM	홈에서 계측을 위한 계측 홈 번호(기본값 = 1) ⁵⁾
4		S_SETV	표면에서 계측을 위한 지령치

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
5	X0	S_MA	측정 축(축 번호) ⁶⁾ (기본값 = 1) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z) 2 = 평면의 두 번째 축 (G18의 경우 X) 3 = 평면의 세 번째 축 (G18의 경우 Y) ⁶⁾
6	+ -	S_MD	측정 방향(기본값 = 1) 값: 0 = 양의 측정 방향 1 = 음의 측정 방향
7	DFA	S_FA	측정 경로
8	TSA	S_TSA	안전 영역
9	VMS	S_VMS	계측을 위한 가변 측정 속도 ²⁾
10	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
11		S_MCBIT	예비
12		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성화던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성화) 2 = G18 (사이클 중에만 활성화) 3 = G19 (사이클 중에만 활성화)
13		_AMODE	대체 모드

1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

3) 두 축 방향에서 계측하는 경우만 해당.

4) 프로브의 절삭날 위치 (SL) 에서 측정 축 및 측정 방향을 자동 결정하는 경우만 해당. SL = 8 → -X , SL = 7 → -Z

5) 계측 홈의 개수(n)는 다음 일반 설정 데이터를 기준으로 합니다(MCS의 모든 위치).

절삭날 위치 SL=7인 경우:

SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] 평면의 첫 번째 축(G18의 경우 Z)에 있는 홈 바닥의 위치

SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] 평면의 두 번째 축(G18의 경우 X)의 양의 방향에 있는 홈 측면의 위치

SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] 평면의 두 번째 축의 음의 방향에 있는 홈 측면의 위치

절삭날 위치 SL=8인 경우:

SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] 평면의 두 번째 축에 있는 홈 바닥의 위치

SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] 평면의 두 번째 축에 있는 홈 상부 에지의 위치(프로브 사전 포지셔닝에만 사용)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] 평면의 첫 번째 축의 양의 방향에 있는 홈 측면의 위치
SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] 평면의 첫 번째 축의 음의 방향에 있는 홈 측면의 위치

참고:

+/- 방향에 있는 홈 벽의 위치 값은 근사치로 지정할 수 있습니다.

홈 벽의 위치 값 차이에서 홈 너비를 정확하게 지정할 수 있어야 합니다(정밀 다이얼 게이지).

홈에서 계측할 때 계측된 축에서 프로브의 공구 길이를 0으로 가정합니다.

홈 베이스의 위치 값은 기계에서 정확하게 지정해야 합니다(도면 치수 아님).

6) 평면의 실제 세 번째 축 (G18의 경우 Y) 에서 표면 및 선삭 공구 계측을 위한 측정 축 S_MA=3 .

7) 홈에서 길이를 계측할 때 또는 표면의 길이에 대해 공구 길이를 지정합니다.

선반의 공작물 프로브는 2개의 길이 (X Z) 를 사용하여 정의할 수 있습니다.

선삭 프로브, 유형 580

절삭날 위치 7: 길이 계측의 경우에는 선택적으로 Z 길이가 수정됩니다.

선삭 프로브, 유형 580

절삭날 위치 8: 길이 계측의 경우에는 선택적으로 X 길이가 수정됩니다.

측정 버전, 홈의 반경 또는 표면의 반경에 대해서는 공구 길이가 지정되지 않습니다.

해당 트리거 지점만 저장됩니다.

4.1.2 CYCLE974 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

도표 4-2 CYCLE974 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값:
			UNITS:
			0 = 전면 단면 측정
			1 = 내부 측정
			2 = 외부 측정
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 수정 대상
			0 = 측정만 수행 (WO 또는 공구 옵션 수정 안함)
			1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조) ³⁾
			2 = 측정 및 공구 옵션 (S_KNUM1 참조)
			THOUSANDS: 예비
			TEN THOUSANDS: 메인 스피들(선삭 스피들)을 반전시켜/반전 없이 측정
			0 = 반전 없이 측정
			1 = 반전시켜 측정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정
			TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
3	선택	S_KNUM1	공구 옵션 수정 ^{2), 4)}
			값: UNITS:
			TENS:
			HUNDREDS: 0 = 수정 안함 공구 옵션을 위한 D 번호 1~999, 추가 옵션 및 셋업 옵션의 경우 S_DLNUM 참조
			THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호
			TEN THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호 1~32000, MD의 고유 D 번호가 설정된 경우
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 옵션) 1 = 길이 L1 옵션 2 = 길이 L2 옵션 3 = 길이 L3 옵션 4 = 반경 옵션
			ONE MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 길이 마모 옵션) 1 = 공구 옵션, 추가 옵션 (AO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 AO에 추가 2 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ $SO(\text{신규}) = SO(\text{기존}) + AO(\text{기존})$ 옵션 값, $AO(\text{신규}) = 0$ 3 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 SO에 추가 4 = 공구 옵션, 기하
			TEN MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 일반 옵션, 반전 없음) 1 = 반전 옵션
			HUNDRED MILLIONS: 공구 옵션 0 = 대체 공구가 없는 공구 옵션 1 = 대체 공구의 공구 옵션(_DP)
4	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
5	X0	S_SETV	지령치
6	X	S_MA	측정 축(축 번호)(기본값 = 1) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z) 2 = 평면의 두 번째 축 (G18의 경우 X) 3 = 평면의 세 번째 축 (G18의 경우 Y) ⁵⁾
7	DFA	S_FA	측정 경로
8	TSA	S_TSA	안전 영역
9	α	S_STA1	반전시켜 측정하는 경우 시작 각도
10	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
11	T	S_TNAME	공구 이름 ²⁾
12	DL	S_DLNUM	셋업/추가 오프셋 DL 번호 ⁵⁾
13	ST	_DP	수정할 대체 공구 번호 (듀플로 번호)
14	TZL	S_TZL	워크 오프셋 ^{2), 4)}
15	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사 ^{2), 4)}
16	TUL	S_TUL	공차 상한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	공차 하한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 오프셋 범위 ²⁾
19	FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치 ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	실험값 평균값 메모리 번호 ^{2), 7)}
21		S_MCBIT	예비
22		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 싸이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (싸이클 중에만 활성) 2 = G18 (싸이클 중에만 활성) 3 = G19 (싸이클 중에만 활성)
23		_AMODE	대체 모드 값: UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

- 3) 반전 없이 측정의 경우 WO 수정만 가능
- 4) 공구 옅셋의 경우 채널별 MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 의 비트 0 및 비트 1 적용
- 5) "셋업/추가 옅셋" 기능이 일반 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 에 설정된 경우만 해당. 또한 일반 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 의 비트 8이 1로 설정되어 있어야 합니다.
- 6) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정
- 7) 공구 옅셋에만 실험 값 평균 계산 가능
실험 평균 값 메모리의 값 범위:
실험 값 메모리 번호 1~20, 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
평균 값 메모리 번호 10000~200000 (n), 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] 참조

4.1.3 CYCLE994 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE994 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_SZA, REAL S_SZO, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL
S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE, INT _DP)
```

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

도표 4-3 CYCLE994 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값: UNITS: 내부 또는 외부 측정(기본값 = 1) 1 = 내부 측정 2 = 외부 측정
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 (WO 또는 공구 옵션 수정 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조) ³⁾ 2 = 측정 및 공구 옵션 (S_KNUM1 참조)
			THOUSANDS: 우회 영역 0 = 우회 영역 없음 1 = 우회 축, 평면의 첫 번째 축(G18의 경우 Z). 측정 축은 S_MA 참조. 2 = 우회 축, 평면의 두 번째 축(G18의 경우 X). 측정 축은 S_MA 참조. 3 = 우회 축, 평면의 세 번째 축(G18의 경우 Y). 측정 축은 S_MA 참조. ⁸⁾

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정
			TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
3	선택	S_KNUM1	공구 옵션 수정 ^{2), 4)}
			값: UNITS:
			TENS:
			HUNDREDS: 0 = 수정 안함 공구 옵션을 위한 D 번호 1~999, 추가 옵션 및 셋업 옵션의 경우 S_DLNUM 참조
			THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호
			TEN THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호 1~32000, MD의 고유 D 번호가 설정된 경우
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 옵션) 1 = 길이 L1 옵션 2 = 길이 L2 옵션 3 = 길이 L3 옵션 4 = 반경 옵션
			ONE MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 길이 마모 옵션) 1 = 공구 옵션, 추가 옵션 (AO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 AO에 추가 2 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ SO (신규) = SO (기존) + AO (기존) 옵션 값, AO (신규) = 0 3 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 SO에 추가 4 = 공구 옵션, 기하.
			TEN MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 일반 옵션, 반전 없음) 1 = 반전 옵션
			HUNDRED MILLIONS: 공구 옵션 0 = 대체 공구가 없는 공구 옵션 1 = 대체 공구의 공구 옵션(_DP)
4	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
5	X0	S_SETV	지령치
6	X	S_MA	측정 축 번호(기본값=1) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z) 2 = 평면의 두 번째 축 (G18의 경우 X) 3 = 평면의 세 번째 축 (G18의 경우 Y) ⁸⁾
7	X1	S_SZA	측정된 축의 우회 거리
8	Y1	S_SZO	우회 축의 우회 거리
9	DFA	S_FA	측정 경로
10	TSA	S_TSA	안전 영역
11	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
12	T	S_TNAME	공구 이름 ²⁾
13	DL	S_DLNUM	셋업/추가 옵션 DL 번호 ⁵⁾
14	ST	_DP	수정할 대체 공구 번호 (듀플로 번호)
15	TZL	S_TZL	워크 옵션 ^{2), 4)}
16	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사 ^{2), 4)}
17	TUL	S_TUL	공차 상한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
18	TLL	S_TLL	공차 하한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
19	TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 옵션 범위 ²⁾
20	FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치 ²⁾
21	EVN	S_EVNUM	실험값 메모리 번호 ^{2), 7)}
22		S_MCBIT	예비
23		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
24		_AMODE	대체 모드 값: UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

- 1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시
- 2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 3) 반전 없이 측정의 경우 WO 수정만 가능
- 4) 공구 옅셋의 경우 채널 MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 적용
- 5) "셋업/추가 옅셋" 기능이 일반 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 에 설정된 경우만 해당. 또한 일반 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 의 비트 8이 1로 설정되어 있어야 합니다.
- 6) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정
- 7) 공구 옅셋에만 실험 값 평균 계산 가능
실험 평균 값 메모리의 값 범위:
실험 값 메모리 번호 1~20, 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
평균 값 메모리 번호 10000~200000 (n), 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] 참조
- 8) 기계에 Y 축이 있는 경우

4.1.4 CYCLE976 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE976 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, INT S_MA, INT S_MD, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

도표 4-4 CYCLE976 호출 파라미터 ¹⁾

번 호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 = 1000) 값: UNITS: 표면, 계측 구면 또는 계측 링에서 계측 ²⁾ 0 = 지령치를 알고 있는 표면에서 길이 1 = 직경 (지령치) 및 중심점을 알고 있는 계측 링의 반경 2 = 직경 (지령치) 은 알고 중심점은 모르는 계측 링의 반경 3 = 계측 구면의 반경 및 길이 4 = 지령치를 알고 있는 에지에서 반경. 참고: 측정 축 및 측정 방향 선택. ³⁾ 5 = 지령치 및 에지 안전 거리를 알고 있는 2개 에지 사이의 반경. 측정 축을 선택해야 합니다. TENS: 예비 0 = 0 HUNDREDS: 예비 0 = 0 THOUSANDS: 계측 중 측정 축 및 측정 방향 선택 0 = 지정 안함 (측정 축 및 측정 방향 선택 불필요) ⁸⁾ 1 = 측정 축 및 측정 방향 선택 지정, S_MA, S_MD 참조 (측정 축 1개에 측정 방향 1개 선택) 2 = 측정 축 선택 지정 S_MA (측정 축 1개에 측정 방향 2개 선택) TEN THOUSANDS: 위치 편향 (프로브 스큐) 지정 ²⁾ 0 = 프로브의 위치 편향 지정 ⁶⁾ 1 = 위치 편향 지정 안함 HUNDRED THOUSANDS: 패럴시얼 계측 또는 특정 각도에서 계측 0 = 활성 WCS에서 패럴시얼 계측 1 = 특정 각도에서 계측 ⁷⁾ ONE MILLION: 표면 또는 구면에서 계측 중 공구 길이 지정 0 = 공구 길이가 결정되지 않음 1 = 공구 길이가 결정됨 ⁴⁾ 2 = 인피드 축이 구면에서 계측됨, 공구 길이가 결정됨, 공구 길이 측정 차이가 계측 데이터에 입력됨

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
2	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)
3		S_SETV	지령치
4	Z0	S_SETV 0	구면 계측을 위한 세로 방향 기준의 지령치
5	X/Y/Z	S_MA	측정 축(축 번호) ^{2), 6)} (기본값 = 1) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 3 = 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z)
6	+/-	S_MD	측정 방향 ^{2), 6)} 값: 0 = 양의 방향 1 = 음의 방향
7	DFA	S_FA	측정 경로
8	TSA	S_TSA	안전 영역
9	VMS	S_VMS	계측을 위한 가변 측정 속도 ²⁾
10	α	S_STA1	시작 각도 ^{2), 5)}
11	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
12	X0	S_SETV 1	2개 에지 사이를 계측할 때 에지 원점 ³⁾
13		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
14		_AMODE	대체 모드

1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

3) "계측 링에서 반경" 계측의 경우 링의 직경 및 중심점을 알아야 합니다 (4개 측정 방향).

"두 에지에서 반경" 계측의 경우 측정 축 방향에서 에지까지의 거리를 알아야 합니다 (2개 측정 방향).

"한 에지에서 반경" 계측의 경우 표면의 지령치를 알아야 합니다.

4) 표면에서 계측 (표면에서 길이) 측정 방식만 해당. s_MD 및 s_MA에 따라 공구 길이 수정.

- 5) "중심점을 알고 있는 계측 링" 측정 방식만 해당 (S_MVAR=1xxx02).
- 6) 계측 방식이 S_MVAR=0 , =xx1x01 , =xx2x01 또는 =20000
 의 측정 축만 해당: "표면에서 계측" → 측정 축 및 측정 방향 선택
 "중심점을 알고 있는 계측 링" → 한 측정 방향 선택 및 측정 축과 측정 방향 선택
 또는 "중심점을 알고 있는 계측 링" → 두 측정 방향 선택 및 측정 축 선택
 또는 "프로브 길이 결정" → S_MA=3 → 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z)
- 7) 계측 링 또는 계측 구면에서 계측 측정 방식만 해당
 "계측 구면에서 계측" 및 특정 각도에서 계측의 경우 축이 구면의 균분원을 따라 회전.
- 8) 중심점을 모르는 "계측 링에서 반경" 계측의 경우 평면에 4개 측정 방향 지정 (G17의 경우 +X, -X, +Y, -Y).
 "표면에서 길이" 계측의 경우 공구 축의 음의 방향 (G17의 경우 -Z)

4.1.5 CYCLE978 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE978 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

도표 4-5 CYCLE978 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미	
1		S_MVAR	측정 방식	
			값:	UNITS: 형상 요소 0 = 표면 측정
				TENS: 예비
				HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 (WO 또는 공구 옅셋 수정 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조) 2 = 측정 및 공구 옅셋 (S_KNUM1 참조)
				THOUSANDS: 예비
				TEN THOUSANDS: 스핀들 반전 포함/제외한 측정 또는 전환 방향으로 측정 프로브 정렬 ⁹⁾ 0 = 스핀들 반전 없이 측정, 프로브 정렬 안함 1 = 스핀들을 반전시켜 측정 2 = 전환 방향으로 프로브 정렬

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정
			TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
3	선택	S_KNUM1	공구 옵션 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS:
			HUNDREDS:
			0 = 수정 안함 공구 옵션을 위한 D 번호 1~999, 추가 옵션 및 셋업 옵션의 경우 S_DLNUM 참조
			THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호
			TEN THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호 1~32000, MD의 고유 D 번호가 설정된 경우
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 옵션) 1 = 길이 L1 옵션 2 = 길이 L2 옵션 3 = 길이 L3 옵션 4 = 반경 옵션
			ONE MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 반경 마모 옵션) 1 = 공구 옵션, 추가 옵션 (AO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 AO에 추가 2 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ SO (신규) = SO (기존) + AO (기존) 옵션 값, AO (신규) = 0 3 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 SO에 추가 4 = 공구 옵션, 기하
			TEN MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 일반 옵션, 반전 없음) 1 = 반전 옵션
			HUNDRED MILLIONS: 공구 옵션 0 = 대체 공구가 없는 공구 옵션 1 = 대체 공구의 공구 옵션(DP)
4	아이콘+번호	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
5	X0	S_SETV	지령치
6	DFA	S_FA	측정 경로
7	TSA	S_TSA	안전 영역
8	X	S_MA	측정 축 번호 ⁷⁾ (값 범위 1~3) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 3 = 공구 방향에서의 평면 (G17 Z의 경우) 측정의 세 번째 축
9		S_MD	측정 축의 측정 방향 값: 1 = 양의 측정 방향 2 = 음의 측정 방향
10	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (값 범위 1~9)
11	TR	S_TNAME	공구 이름 ³⁾
12	DL	S_DLNUM	셋업/추가 오프셋 DL 번호 ⁵⁾
13	ST	_DP	수정할 대체 공구 번호 (듀플로 번호)
14	TZL	S_TZL	워크 오프셋 ^{2), 3)}
15	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사 ^{2), 3)}
16	TUL	S_TUL	공차 상한값 (지령치로 증분) ³⁾
17	TLL	S_TLL	공차 하한값 (지령치로 증분) ³⁾
18	TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 오프셋 범위 ²⁾
19	FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치 ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	데이터 세트, 실험값 메모리 ^{2), 8)}
21		S_MCBIT	예비
22		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성화던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성화) 2 = G18 (사이클 중에만 활성화) 3 = G19 (사이클 중에만 활성화)
23		_AMODE	대체 모드 값: UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

- 1) 모든 기본값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시
- 2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 3) 공구 옅셋만 해당. 그 외 경우 파라미터 = ""
- 4) 공구 옅셋 및 치수 공차 사용 여부가 "예"인 경우만 해당. 그 외 경우 파라미터 = 0
- 5) "셋업/추가 옅셋" 기능이 일반 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 에 설정된 경우만 해당. 또한 일반 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 의 비트 8이 1로 설정되어 있어야 합니다.
- 6) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정
- 7) 공구 형상 옅셋:
평면에서 측정하는 경우 (S_MA=1 또는 S_MA=2) 공구 반경 옅셋
공구 방향에서 측정하는 경우 (S_MA=3) 공구 길이 L1 옅셋
- 8) 공구 옅셋 및 WO 수정의 경우 실험값 평균 계산 가능.
실험값 평균값 메모리의 값 범위:
실험값 메모리 번호 1~20, 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
평균값 메모리 번호 10000~200000 (n), 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] 참조
- 9) 스핀들을 반전시켜 측정하는 경우 프로브의 반경/직경을 정확하게 지정해야 합니다. 이는 링, 에지 또는 구면에
서 CYCLE976의 계측 방식을 통해 이뤄집니다. 그렇지 않으면 측정 결과가 정확하지 않습니다.

4.1.6 CYCLE998 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE998(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_RA,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL
S_INCA,REAL S_FA,REAL S_TSA,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL
S_SETV2,REAL S_SETV3,INT S_NMSP,INT S_EVNUM,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

도표 4-6 CYCLE998 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 = 5)
			값: UNITS: 형상 요소 5 = 에지 측정 (각도 1개) 6 = 평면 측정 (각도 2개)
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 실행, WO 수정 안함 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조)
			THOUSANDS: 보호 영역 0 = 보호 영역 적용 안함 1 = 보호 영역 적용.
			TEN THOUSANDS: 스핀들을 반전시켜 측정 (자동 측정) 0 = 스핀들 반전 없이 측정 1 = 스핀들을 반전시켜 측정
			HUNDRED THOUSANDS: 특정 각도에서 측정 또는 패럭시얼 측정 0 = 특정 각도에서 측정 1 = 패럭시얼 측정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾ 값: UNITS: TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16 HUNDREDS: 예비 THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 1 수정 = 채널별 기본 WO 2 수정 = 기본 원점 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정 TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 coarse/fine 수정 ³⁾ 0 = Fine 수정 1 = Coarse 수정
3	A, B, C	S_RA	옴셋 대상 좌표 회전 또는 로터리 축 ¹⁴⁾ 값: 0 = 파라미터 S_MA 에 따라 축을 중심으로 수정 대상 좌표 회전 ⁴⁾ >0 = 수정 대상 로터리 축. 채널 축 개수, 로터리 축 (가능한 경우 로터리 테이블) 개수. 로터리 축 WO의 변환 콤포넌트에서 각도 옴셋이 이뤄집니다.
4	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (기본값 =1)
5	DX / DY / DZ	S_SETV	시작 위치부터 측정 축 (S_MA) 의 측정 지점 P1까지의 거리 (증분) ⁵⁾
6	α	S_STA1	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 을 기준으로 "에지 정렬" 또는 "평면 정렬"하는 경우 각도 지령치 ⁹⁾
7	β	S_INCA	평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 을 기준으로 "평면 정렬"하는 경우 각도 지령치 ⁹⁾
8	DFA	S_FA	측정 경로
9	TSA	S_TSA	안전 영역 각도 지령치 [°] 와의 각도 차이 모니터링 ⁶⁾

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
10	X/Y/Z	S_MA	측정 축, 옴셋 축 ⁷⁾ (기본값 = 201) 값: UNITS: 측정 축 번호 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 3 = 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z) TENS: 예비 HUNDREDS: 옴셋 축 번호 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 3 = 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z)
11	+/-	S_MD	측정 축의 측정 방향 ⁸⁾ 값: 0 = 측정 축의 지령치와 실제 위치로 측정 방향 결정 (호환성) 1 = 양의 측정 방향 2 = 음의 측정 방향
12	L2	S_ID	"에지 정렬" 측정 방식의 경우: 옴셋 축의 측정 지점 P1과 P2 간의 거리 (증분) (값 > 0) "평면 정렬" 측정 방식에는 다음 파라미터가 적용됩니다.
13	L2	S_SETV 0	평면의 첫 번째 축에 있는 측정 지점 P1과 P2 간의 거리 ¹⁰⁾
14		S_SETV 1	평면의 두 번째 축에 있는 측정 지점 P1과 P2 간의 거리 ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV 2	평면의 첫 번째 축에 있는 측정 지점 P1과 P3 간의 거리 ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV 3	평면의 두 번째 축에 있는 측정 지점 P1과 P3 간의 거리 ¹⁰⁾
17	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
18		S_EVNU M	데이터 세트, 실험값 메모리 ^{2), 13)}

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
19		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성화던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성화) 2 = G18 (사이클 중에만 활성화) 3 = G19 (사이클 중에만 활성화)
20		_AMODE	예비 (대체 모드)

- 1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시
- 2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 3) 수정 대상이 로터리 축이고 MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] 비트 6 = 1인 경우에만 WO "fine". MD에 WO가 설정되지 않은 경우 수정이 WO "coarse"를 따릅니다.
- 4) 좌표 회전 옵션의 예: S_MA=102 측정 축이 Y, 옵션 축이 X면 Z를 중심으로 좌표 회전을 실시합니다 (G17의 경우).
- 5) 보호 영역 사용 여부가 "예"인 경우에만 유효한 값 (S_MVAR THOUSANDS 위치 = 1)
- 6) 옵션 축에서 측정 지정 P1에서 측정 지정 P2로 포지셔닝할 때 S_STA1 및 S_TSA 파라미터에 설정된 각도를 추가합니다.
- 7) 측정 축의 번호는 옵션 축의 번호와 달라야 합니다 (예: 101은 사용할 수 없습니다).
- 8) "에지 정렬" 및 "패력시열 측정" (S_MVAR=10x105) 에만 적용되는 측정 방향
- 9) "에지 정렬"의 경우 각도 범위 S_STA1 ±45
"평면 정렬"의 경우 각도 범위 S_STA1 0~+60 및 S_INCA ±30
- 10) "에지 정렬" 및 "평면 정렬" 측정 방식만 해당
- 11) "평면 측정" 및 "패력시열 측정" 측정 방식만 해당
- 12) 측정 사이클 버전 SW04.04는 해당 안됨
- 13) WO에서 수정을 위한 경험치 생성; 실험값 평균 값의 메모리 값 범위:
실험값 메모리 1~20번 (n), 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
- 14) 파라미터 S_RA는 측정 방식 "에지 정렬"(S_MVAR xxxxx5)에만 관련됩니다.

4.1.7 CYCLE977 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE977 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, REAL S_ID, REAL S_SZA, REAL S_SZO, INT S_MA, INT
S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL
S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

도표 4-7 CYCLE977 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파 라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값: UNITS: 형상 요소 (값 범위 1~6) 1 = 홀 측정 2 = 스피곳 (샤프트) 측정 3 = 홈 측정 4 = 립 측정 5 = 사각형 측정, 내부 6 = 사각형 측정, 외부
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 (WO 또는 공구 옵션 수정 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조) 2 = 측정 및 공구 옵션 (S_KNUM1 참조)
			THOUSANDS: 보호 영역 0 = 보호 영역 적용 안함 1 = 보호 영역 적용.
			TEN THOUSANDS: 스피들 반전 (차동 측정) 포함/제외한 측정 또는 전 환 방향으로 측정 프로브 정렬 0 = 스피들 반전 없이 측정, 프로브 정렬 안함 1 = 스피들을 반전시켜 측정 2 = 전환 방향으로 프로브 정렬

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정
			TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
3	선택	S_KNUM1	공구 옵션 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS:
			HUNDREDS: 0 = 수정 안함 공구 옵션을 위한 D 번호 1~999, 추가 옵션 및 셋업 옵션의 경우 S_DLNUM 참조
			THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호
			TEN THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호 1~32000, MD의 고유 D 번호가 설정된 경우
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 반경 옵션) 1 = 길이 L1 옵션 2 = 길이 L2 옵션 3 = 길이 L3 옵션 4 = 반경 옵션
			ONE MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 반경 마모 옵션) 1 = 공구 옵션, 추가 옵션 (AO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 AO에 추가 2 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ SO (신규) = SO (기존) + AO (기존) 옵션 값, AO (신규) = 0 3 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 SO에 추가 4 = 공구 옵션, 기하
			TEN MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 일반 옵션, 반전 없음) 1 = 반전 옵션
			HUNDRED MILLIONS: 공구 옵션 0 = 대체 공구가 없는 공구 옵션 1 = 대체 공구의 공구 옵션(_DP)
4	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
5	X0	S_SETV	지령치
6	X0	S_SETV0	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 에 있는 사각형 지령치
7	Y0	S_SETV1	평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 에 있는 사각형 지령치
8	XM	S_XM	지령치 중심점 입력 기하 축 X
9	YM	S_YM	지령치 중심점 입력 기하 축 Y
10	DFA	S_FA	측정 경로
11	TSA	S_TSA	안전 영역
12	$\alpha 0$	S_STA1	시작 각도
13	DZ	S_ID	절대치/증분치 1. 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z) 의 증분 절입 S_ID 부호로 결정되는 절입 방향 스피곳, 립 및 사각형 외부 측정의 경우 S_ID 를 사용하여 측정 높이 감소량을 정의합니다. 2. 보호 영역 적용 홀, 홈 및 사각형 내부 측정에 보호 영역을 적용하는 경우 S_ID 를 사용하여 초과 이동 높이를 정의합니다.
14	X1	S_SZA	보호 영역의 직경 또는 길이 (너비) ⁷⁾
15	Y1	S_SZO	"사각형 측정"의 경우: 평면의 두 번째 축의 보호 영역 너비
16	X	S_MA	측정 축의 번호 ⁷⁾ (홈 또는 립 측정만 해당) 값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y)
17	ST	_DP	수정할 대체 공구 번호 (듀플로 번호)
18	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (값 범위 1~9)
19	TR	S_TNAME	공구 이름 ²⁾
20	DL	S_DLNUM	셋업/추가 옴셋 DL 번호 ⁵⁾
21	TZL	S_TZL	워크 옴셋 ^{2), 4)}
22	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사 ^{2), 4)}
23	TUL	S_TUL	공차 상한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
24	TLL	S_TLL	공차 하한값 (지령치로 증분) ⁴⁾
25	TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 옴셋 범위 ²⁾
26	FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치 ²⁾
27		S_EVNUM	데이터 세트, 실험값 평균값 메모리 ^{2), 8)}
28		S_MCBIT	예비

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
29		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
30		_AMODE	대체 모드
			값: UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

- 1) 모든 기본값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시
- 2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 3) 공구 옴셋만 해당. 그 외 경우 파라미터 = ""
- 4) 공구 옴셋 및 치수 공차 사용 여부가 "예"인 경우만 해당. 그 외 경우 파라미터 = 0
- 5) "셋업/추가 옴셋" 기능이 일반 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 에 설정된 경우만 해당. 또한 일반 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 의 비트 8이 1로 설정되어 있어야 합니다.
- 6) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정
- 7) 홀 또는 홈 내부의 보호 영역 직경 또는 너비
스피곳 또는 립 외부의 보호 영역 직경 또는 너비
- 8) 공구 옴셋에만 실험값 평균 계산 가능
실험값 평균값 메모리의 값 범위:
실험값 메모리 번호 1~20, 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
평균값 메모리 번호 10000~200000 (n), 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] 참조

4.1.8 CYCLE961 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

도표 4-8 CYCLE961 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 ≥ 6)
			값: UNITS: 형상 요소 5 = 직각 내부 코너 설정, 각도 및 거리 A1~A3의 지령치 지정 6 = 직각 외부 코너 설정, 각도 및 거리 A1~A3의 지령치 지정 7 = 내부 코너 설정, 각도 및 거리 A1~A4의 지령치 지정 8 = 외부 코너 설정, 각도 및 거리 A1~A4의 지령치 지정
			TENS: 거리 또는 4개 지점으로 지령치 지정 0 = 거리 (극좌표) 로 지령치 지정 1 = 4개 지점을 사용하여 지령치 지정 (측정 지점 P1~P4)
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 *(WO 수정 또는 공구 옵셋 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정, S_KNUM 참조
			THOUSANDS: 보호 영역 0 = 보호 영역 적용 안함 1 = 보호 영역 (장애물) 적용, S_ID 참조
			TEN THOUSANDS: WCS에서 코너 위치 0 = 코너 위치를 파라미터 S_STA1 을 통해 (호환성) 1 = 측정 시작 위치에 있는 코너 위치 1 ⁶⁾ 2 = 코너 위치 2, 평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X)에서 거리가 음수 (S_SETV0, S_SETV1, 참조) 3 = 코너 위치 3, 평면의 첫 번째 및 두 번째 축(G17의 경우 XY)에서 거리가 음수(S_SETV0 ~ S_SETV3 참조) 4 = 코너 위치 4, 평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y)에서 거리가 음수 (S_SETV2, S_SETV3 참조)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾ 값: UNITS: TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16 HUNDREDS: 예비 THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 1 수정 = 채널별 기본 WO 2 수정 = 기본 원점 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정 TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁵⁾ 1 = 일반 수정
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)
4	L1/X1	S_SETV0	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 에서 측정 지점 P1과 극점 간의 거리 L1 ³⁾ (실제 거리 L1 = 0인 경우 L1 = M_SETV1 / 2를 자동 계산) 또는 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 의 시작점 P1x ⁴⁾
5	L2/Y1	S_SETV1	평면의 첫 번째 축에서 측정 지점 P2와 극점 간의 거리 L2 ³⁾ 또는 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 의 시작점 P1y ⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	평면의 두 번째 축에서 측정 지점 P3과 극점 간의 거리 L3 ³⁾ (실제 거리 L3 = 0인 경우 직각인 아닌 코너의 경우 L3 = M_SETV3 / 2를 자동 계산) 또는 평면의 첫 번째 축의 시작점 P2x ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	코너가 직각이 아닌 경우 평면의 두 번째 축에서 측정 지점 P3과 극점 간의 거리 L4 ³⁾ 또는 평면의 두 번째 축의 시작점 P2y ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	평면의 첫 번째 축에서 극점 위치 ³⁾ 또는 평면의 첫 번째 축의 시작점 P3x ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	평면의 두 번째 축에서 극점 위치 ³⁾ 또는 평면의 두 번째 축의 시작점 P3y ⁴⁾

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
10	X4	S_SETV6	평면의 첫 번째 축의 시작점 P4x ⁴⁾
11	Y4	S_SETV7	평면의 두 번째 축의 시작점 P4y ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	WO 수정을 위해 평면의 첫 번째 축에서 측정된 코너의 지령치
13	Y0	S_SETV9	WO 수정을 위해 평면의 두 번째 축에서 측정된 코너의 지령치
14	α0	S_STA1	평면의 첫 번째 축의 양의 방향부터 MCS의 공작물 기준 에지까지 시작 각도 (+/-270)
15	α1	S_INCA	직각이 아닌 코너를 측정할 때 공작물 기준 에지들 간의 각도 ⁷⁾
16	DZ	S_ID	보호 영역이 활성화인 경우 각 측정 지점에서 측정 높이 기준 절입량 (S_MVAR 참조)
17	DFA	S_FA	측정 경로
18	TSA	S_TSA	안전 영역 각도 지령치 [] 와의 각도 차이 모니터링
19	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (값 범위 1~9) ²⁾
20		S_MCBIT	예비
21		_DMODE	표시 모드 값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 싸이클 호출 전부터 활성화이던 평면 1 = G17 (싸이클 중에만 활성화) 2 = G18 (싸이클 중에만 활성화) 3 = G19 (싸이클 중에만 활성화)
22		_AMODE	대체 모드

1) 모든 기본값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

3) 증분 각도 S_INCA의 지점 3 또는 4 측정 시 시작 각도 S_STA1 을 고려하여 극 좌표에 측정 지점 입력

4) 직각 좌표계에 측정 지점 입력 (4개 지점을 사용하여 입력)

5) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정.

6) 각도 값 범위 S_INCA: -180 ~ +180°

7) 시작 각도 S_STA1, 값 범위: 직각 코너: +- 90도, 모든 코너: +/- 45도

4.1.9 CYCLE979 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE979 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_CPA, REAL S_CPO, REAL S_STAL, REAL S_INCA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, REAL
S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

도표 4-9 CYCLE979 호출 파라미터 ^{a)}

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파 라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값:
			UNITS: 형상 요소 1 = 홀 측정 2 = 스피곳 (샤프트) 측정
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 (WO 또는 공구 옅셋 수정 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조) 2 = 측정 및 공구 옅셋 (S_KNUM1 참조)
			THOUSANDS: 측정 지점 개수 0 = 측정 지점 3개 1 = 측정 지점 4개
			TEN THOUSANDS: 스피들 반전 (차동 측정) 포함/제외한 측정 또는 전 환 방향으로 측정 프로브 정렬 0 = 스피들 반전 없이 측정, 프로브 정렬 안함 1 = 스피들을 반전시켜 측정 2 = 전환 방향으로 프로브 정렬

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO) 또는 기본 WO 또는 기본 원점의 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정
			TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
3	선택	S_KNUM1	공구 옵션 수정 ²⁾
			값: UNITS:
			TENS:
			HUNDREDS: 0 = 수정 안함 공구 옵션을 위한 D 번호 1~999, 추가 옵션 및 셋업 옵션의 경우 S_DLNUM 참조
			THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호
			TEN THOUSANDS: 0 또는 고유 D 번호 1~32000, MD의 고유 D 번호가 설정된 경우
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 반경 옵션) 1 = 길이 L1 옵션 2 = 길이 L2 옵션 3 = 길이 L3 옵션 4 = 반경 옵션
			ONE MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 반경 마모 옵션) 1 = 공구 옵션, 추가 옵션 (AO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 AO에 추가 2 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ SO (신규) = SO (기존) + AO (기존) 옵션 값, AO (신규) = 0 3 = 공구 옵션, 셋업 옵션 (SO) ⁵⁾ 공구 옵션 값을 기존 SO에 추가 4 = 공구 옵션, 기하
			TEN MILLION: 공구 옵션 ²⁾ 0 = 지정 안함 (공구 형상 일반 옵션, 반전 없음) 1 = 반전 옵션
			HUNDRED MILLIONS: 공구 옵션 0 = 대체 공구가 없는 공구 옵션 1 = 대체 공구의 공구 옵션(_DP)
4	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
5	X0	S_SETV	지령치
6	DFA	S_FA	측정 경로
7	TSA	S_TSA	안전 영역
8	X0	S_CPA	평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 의 중심점
9	Y0	S_CPO	평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 의 중심점
10	XM	S_XM	지령치 중심점 입력 기하 축 X
11	YM	S_YM	지령치 중심점 입력 기하 축 Y
12	$\alpha 0$	S_STA1	시작 각도 ⁷⁾
13	$\alpha 1$	S_INCA	증분 각도 ⁸⁾
14	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ¹⁾ (값 범위 1~9)
15	ST	_DP	수정할 대체 공구 번호 (듀플로 번호)
16	T	S_TNAME	공구 이름 ²⁾
17	DL	S_DLNUM	셋업/추가 오프셋 DL 번호 ^{1), 4)}
18	TZL	S_TZL	워크 오프셋 ^{1), 2)}
19	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사 ^{1), 2)}
20	TUL	S_TUL	공차 상한값 (지령치로 증분) ²⁾
21	TLL	S_TLL	공차 하한값 (지령치로 증분) ²⁾
22	TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 오프셋 범위 ¹⁾
23	FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치 ¹⁾
24		S_EVNUM	데이터 세트, 실험값 메모리 ^{1), 6)}
25		S_MCBIT	예비
26		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 싸이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (싸이클 중에만 활성) 2 = G18 (싸이클 중에만 활성) 3 = G19 (싸이클 중에만 활성)
27		_AMODE	대체 모드
			값: UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

- 0) 모든 기본값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시
- 1) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 2) 공구 옅셋만 해당. 그 외 경우 파라미터 = ""
- 3) 공구 옅셋 및 치수 공차 사용 여부가 "예"인 경우만 해당. 그 외 경우 파라미터 = 0
- 4) "셋업/추가 옅셋" 기능이 일반 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 에 설정된 경우만 해당.
- 5) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정
- 6) 공구 옅셋에만 실험 값 평균 계산 가능
실험 평균 값 메모리의 값 범위:
실험 값 메모리 번호 1~20, 채널별 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조
평균 값 메모리 번호 10000~200000 (n), 채널별 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1] 참조
- 7) 시작 각도 값 범위: -360~+360°
- 8) 측정 지점이 4개인 경우 증분 각도의 값 범위 >0~≤90 , 측정 지점이 3개인 경우 증분 각도의 값 범위 >0~≤120 .

4.1.10 CYCLE997 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAL,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

도표 4-10 CYCLE997 호출 파라미터 ^{1), 2)}

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 = 9)
			값: UNITS: 형상 요소 9 = 구면 측정
			TENS: 반복 측정 0 = 반복 측정 안함 1 = 반복 측정
			HUNDREDS: 수정 대상 0 = 측정만 수행 (WO 수정 안함) 1 = 측정, WO 결정 및 수정 (S_KNUM 참조)
			THOUSANDS: 측정 방식 0 = 패러시얼 측정, 시작 각도 없음, SD55740에 따른 프로브 정렬, 비트 1 1 = 회전 측정, 시작 각도 있음, SD55740에 따른 프로브 정렬, 비트 1 2 = 회전 측정, 시작 각도 있음, 전환 방향으로 프로브 정렬 3 = 패러시얼 측정, 시작 각도 있음, SD55740에 따른 프로브 정렬, 비트 1 4 = 패러시얼 측정, 시작 각도 있음, 전환 방향으로 프로브 정렬
			TEN THOUSANDS: 측정할 구면의 개수 0 = 구면 1개 측정 1 = 구면 3개 측정
			HUNDRED THOUSANDS: 측정 지점 개수, 특정 각도에서 측정인 경우만 해당 (측정 방식 참조: THOUSANDS 위치 > 0) 0 = 특정 각도에서 측정 지점 3개 측정(구면을 따라 이송) 1 = 특정 각도에서 측정 지점 4개 측정(구면을 따라 이송)
			ONE MILLION: 구면의 직경 지령치 결정 0 = 구면의 직경 지령치 결정 안함 1 = 구면의 직경 지령치 결정

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	워크 옴셋(WO), 기본 WO 또는 기본 원점 수정 ³⁾ 값: UNITS: TENS: 0 = 수정 안함 워크 옴셋 번호 1~99 기본 옴셋 번호 1~16 HUNDREDS: 예비 THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 수정 0 = 조정 가능한 WO 수정 1 = 채널별 기본 WO 수정 2 = 기본 원점 수정 3 = 전역 기본 WO 수정 ⁷⁾ 9 = 활성 WO 수정 또는 G500의 경우 마지막으로 활성화된 채널별 기본 WO 수정 TEN THOUSANDS: WO, 기본 WO 또는 기본 원점 일반/미세 수정 0 = 미세 수정 ⁶⁾ 1 = 일반 수정
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)
4		S_SETV	구면의 직경 ⁴⁾
5	DFA	S_FA	측정 경로
6	TSA	S_TSA	안전 영역
7	α 0	S_STA1	특정 각도에서 측정하는 경우 시작 각도
8	α 1	S_INCA	특정 각도에서 측정하는 경우 증분 각도
9	X1	S_SETV0	구면 3개 측정의 경우 평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X)에 있는 첫 번째 구면의 설정 위치
10	Y1	S_SETV1	구면 3개 측정의 경우 평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y)에 있는 첫 번째 구면의 설정 위치
11	Z1	S_SETV2	구면 3개 측정의 경우 평면의 세 번째 축(G17의 경우 Z)에 있는 첫 번째 구면의 설정 위치
12	X2	S_SETV3	구면 3개 측정의 경우 평면의 첫 번째 축의 두 번째 구면의 설정 위치
13	Y2	S_SETV4	구면 3개 측정의 경우 평면의 두 번째 축의 두 번째 구면의 설정 위치
14	Z2	S_SETV5	구면 3개 측정의 경우 평면의 세 번째 축의 두 번째 구면의 설정 위치

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
15	X3	S_SETV6	구면 3개 측정의 경우 평면의 첫 번째 축의 세 번째 구면의 설정 위치
16	Y3	S_SETV7	구면 3개 측정의 경우 평면의 두 번째 축의 세 번째 구면의 설정 위치
17	Z3	S_SETV8	구면 3개 측정의 경우 평면의 세 번째 축의 세 번째 구면의 설정 위치
18	TVL	S_TNVL	구면 3개 측정의 경우 삼각형 변형(편차의 합) 한계값 ⁵⁾
19	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (값 범위 1~9)
20		S_MCBIT	예비
21		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
22		_AMODE	대체 모드

1) 모든 기본값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

3) 중간 포지셔닝, 구면의 균분원을 따라 회전

4) 구면 3개 측정: 세 구면 모두에 동일한 직경 지령치 적용(_SETV)

5) 기본값 S_TNVL=1.2

WO 수정: 확인된 변형이 S_TNVL 한계값 미만인 경우만 WO에서 수정을 실시합니다.

6) MD에 WO "미세" 수정이 설정되지 않은 경우 WO를 "일반" 수정

7) "구면 3개 측정" 방식의 경우 전역 기본 프레임(S_KNUM = 3001~3016)에 회전 콤포넌트가 없기 때문에 수정할 수 없습니다.

4.1.11 CYCLE995 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

도표 4-11 CYCLE995 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면상의 파라미터 표시	사이클 파 라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식 (디폴트 = 5) 값 UNITS: 형상 요소 5 = 스핀들 기하 (공구 축에 평행) TENS: 반복 측정 1 = 반복 측정 사용 HUNDREDS: 옵션 대상 없음 0 = 측정만 수행 THOUSANDS: 측정 방식 2 = 특정 각도에서 측정, 전환 방향으로 측정 프로브 정렬 TEN THOUSANDS: 측정할 구면의 개수 0 = 구면 측정 HUNDRED THOUSANDS: 측정 지점 개수 1 = 특정 각도 (구면 원호) 에서 측정할 때 4개 측정 지점 ONE MILLION: 구면의 직경 지령치 결정 0 = 구면의 직경 지령치 결정 안함 1 = 구면의 직경 지령치 결정
2	선택	S_KNUM	수정 대상 0 = 0
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님) (값 범위 1~40)
4	DM	S_SETV	계측 볼의 직경 ⁴⁾
5	DFA	S_FA	측정 경로
6	TSA	S_TSA	안전 영역 ⁵⁾
7	$\alpha 0$	S_STA1	특정 각도에서 측정하는 경우 시작 각도 ³⁾
8		S_INCA	특정 각도에서 측정하는 경우 증분 각도 ²⁾
9	DZ	S_DZ	프로브 샤프트에서 첫 번째 측정 P1에서 두 번째 측정 P2까지의 거리
10		S_SETV0	평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X)에 있는 구면의 지령치 위치 ²⁾

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면상의 파라미터 표시	사이클 파라미터	의미
11		S_SETV1	평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y)에 있는 구면의 지령치 위치 ²⁾
12		S_SETV2	평면의 세 번째 축(G17의 경우 Z)에 있는 구면의 지령치 위치 ²⁾
13	TUL	S_TUL	각도 편차의 공차 상한값
14	TZL	S_TZL	워크 옴셋 범위 ^{1), 4)}
15	번호	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (값 범위 1~9)
16		S_MCBIT	예비 ²⁾
17		_DMODE	표시 모드
			값 UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
18		_AMODE	대체 모드
			값 UNITS: 치수 공차 사용 여부 0 = 아니오 1 = 예

모든 디폴트 값 = 0 또는 값 범위 a~b로 표시

- 1) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정
- 2) 파라미터는 사용되지 않으며 입력 화면에 표시되지 않습니다.
파라미터 증분 각도 s_INCA는 90°로 고정되어 있습니다.
- 3) 시작 각도 값 범위: -360~+360°
- 4) 치수 공차의 경우 예:
측정된 각도가 워크 옴셋 범위 TZL의 값보다 작은 경우 각도 (_OVR[2], _OVR[3]) 및 편차 (_OVR[7], _OVR[8])의 결과 파라미터는 0으로 설정됩니다.
TZL 표시는 일반 셋팅 데이터 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE bit25=1을 사용하여 수행됩니다.
(각도, 스핀들을 측정할 때 선택한 워크 옴셋 활성화)
- 5) 파라미터 TSA는 계측 구면의 첫 번째 측정값을 나타냅니다.

4.1.12 CYCLE996 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE996 (INT S_MVAR, INT S_TC, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_TNVL, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

도표 4-12 CYCLE996 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파 라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식(기본값 = 1) 값: UNITS: 측정 순서 0 = 좌표계 계산 (선택 방법: 결과 디스플레이, 프로토콜 및 스위블 데이터 세트 변경(필요한 경우 작업자 승인), _AMODE 참조. 1 = 1차 측정 2 = 2차 측정 3 = 3차 측정 TENS: 예비 0 = 0 HUNDREDS: 1차~3차 측정의 측정 방식 0 = 계측 구면 패력시열 측정 1 = 스핀들 수정 없이 계측 구면을 특정 각도에서 측정³⁾ 2 = 프로브의 전환 방향에서 계측 구면 측정 및 스핀들 수정 ³⁾ 3 = 패력시열 측정, 시작 각도 있음 ⁸⁾ 4 = 패력시열 측정, 시작 각도 있음, 프로브 전환 방향으로 스핀들 이동 ⁸⁾ THOUSANDS: 좌표계의 수정 대상 계산 ⁴⁾ 0 = 측정만 수행. 스위블 데이터 세트를 계산하지만 변경하지 않음 1 = 스위블 데이터 세트를 계산. 필요한 경우 작업자가 승인하면 스위블 데이터 세트 변경 ⁴⁾ TEN THOUSANDS: 측정 축 (로터리 축 1 또는 2) 또는 좌표계 계산의 경우 벡터 체인 열기/닫기 0 = 벡터 체인 닫기(좌표계 계산만 해당) 1 = 로터리 축 1(1차~3차 측정만 해당) 2 = 로터리 축 2(1차~3차 측정만 해당) ⁵⁾ 3 = 벡터 체인 열기(좌표계 계산만 해당) HUNDRED THOUSANDS: 좌표계 계산의 경우 로터리 축 1 정규화 0 = 로터리 축 1 배율 없음 1 = 평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X) 방향에서 배율 2 = 평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y) 방향에서 배율 3 = 평면의 세 번째 축(G17의 경우 Z) 방향에서 배율 ONE MILLION: 좌표계 계산의 경우 로터리 축 2 정규화 ⁵⁾ 0 = 로터리 축 2 배율 없음 1 = 평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X) 방향에서 배율

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미	
				2 = 평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y) 방향에서 배율 3 = 평면의 세 번째 축(G17의 경우 Z) 방향에서 배율 TEN MILLION: 로그 파일 0 = 프로토콜 파일 없음 1 = 계산된 벡터(공구 캐리어)가 포함된 프로토콜 파일 생성 및 MD에 설정된 경우 1차 동적 5축 변환(TRAORI(1)).
2		S_TC	스위블 데이터 레코드 (공구 캐리어) 번호	
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)	
4		S_SETV	계측 구면의 직경	
5	$\alpha 0$	S_STA1	특정 각도에서 측정하는 경우 시작 각도	
6	$\alpha 0$	S_SETV0	로터리 축 1의 위치 값 (로터리 축이 수동 또는 반자동인 경우)	
7	$\alpha 1$	S_SETV1	로터리 축 2의 위치 값 (로터리 축이 수동 또는 반자동인 경우) ⁶⁾	
8	XN	S_SETV2	로터리 축 1 정규화를 위한 위치 값	
9	XN	S_SETV3	로터리 축 2 정규화를 위한 위치 값 ⁶⁾	
10	델타	S_SETV4	옅셋 벡터 I1~I4의 공차 값	
11	델타	S_SETV5	로터리 축 벡터 V1 및 V2의 공차 값	
12	TVL	S_TNVL	로터리 축의 각도 세그먼트 한계값(값 범위 1~60°) (기본값 = 20) ⁷⁾	
13	DFA	S_FA	측정 경로	
14	TSA	S_TSA	안전 영역	
15	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)	
16		S_MCBIT	예비	
17		_DMODE	표시 모드	값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 싸이클 호출 전부터 활성화이던 평면 1 = G17 (싸이클 중에만 활성화) 2 = G18 (싸이클 중에만 활성화) 3 = G19 (싸이클 중에만 활성화)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
18		_AMODE	대체 모드
			값:
			UNITS: 공차 검사 여부 0 = 아니오 1 = 예: 벡터 S_SETV4 및 S_SETV5의 공차 값 평가
			TENS: 계산된 벡터를 스위블 데이터 세트에 입력할 때 작업자가 승인 ⁴⁾ 0 = 예: 변경을 위해서 작업자 승인 필요 1 = 아니오: 계산된 벡터를 즉시 입력 (HUNDREDS 및 THOUSANDS 위치가 0인 경우만 해당)
			HUNDREDS: 측정 결과 표시 ⁵⁾ 0 = 아니오 1 = 예
			THOUSANDS: 측정 결과 편집 가능 여부 0 = 아니오 1 = 예: 편집 가능(HUNDREDS 위치 = 1인 경우만 해당)

1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시

2) 표시 방식은 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 결정

3) 예를 들어 90° 각도 위치에 이 측정 방식을 사용하는 경우 계측 구면을 고정하는 샤프트와 충돌하지 않고 계측 구면에서 좌표계를 측정할 수 있습니다. 시작 각도 S_STA1 (0~360°)를 입력할 수 있습니다. 구면을 회전시킬 때 증분 각도는 90°입니다.

원호 경로를 따라 이송할 때는 채널별 SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE의 이송 속도를 사용합니다.

4) 입력하기 전에 M0에서 작업자 프롬프트가 표시됩니다. NC 시작을 해야 벡터가 입력됩니다.

RESET으로 측정 프로그램을 중단하면 계산된 벡터가 입력되지 않습니다.

벡터는 계산 중에 옅색 벡터 공차를 초과하지 않은 경우에만 입력됩니다.

5) 측정 결과는 좌표계 계산 측정 방식에만 표시됩니다.

1차~3차 측정 후에도 측정 결과를 표시하려면 채널별 SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY을 설정하면 됩니다.

6) 로터리 축이 2개인 좌표계에만 로터리 축 2를 사용할 수 있습니다.

7) 로터리 축의 각도 세그먼트 한계값. S_TNVL의 값 범위는 20~60°입니다. S_TNVL의 값이 <20°인 경우 프로브의 마이크로미터 범위에서 측정이 부정확해지기 때문에 정확도가 떨어질 수 있습니다. 한계값을 위반하면 에러 메시지 61430이 출력됩니다. 이 메시지에 최소 한계값이 함께 표시됩니다.

8) SD54760 비트 17 = 1인 경우 프로브 전환 방향으로 스핀들이 이동합니다.

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

4.1.13 CYCLE9960 측정 사이클 파라미터

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV1, REAL
S_START_RA1, REAL S_END_RA1, INT S_CMEA_RA1, REAL S_POS_RA2, REAL S_SETV2, REAL
S_START_RA2, REAL S_END_RA2, INT S_CMEA_RA2, REAL S_POS_RA1, REAL S_SETV4, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_DMODE, INT S_AMODE, INT S_KNUM)
```

도표 4-13 CYCLE9960 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면상의 파라미터 표시	사이클 파 라미터	의미
1	선택	S_MVAR	측정 방식(기본값 = 1) 값: UNITS: 측정 방식 0 = 좌표계 측정 및 계산(선택: 결과 디스플레이, 프로토콜, 스위블 데이터 세트 변경(천 단위 S_MVAR 참조)) 1 = 기준 헤드 측정 2 = 헤드를 기준 헤드에 맞도록 조정 3 = 보간 지점 측정 및 계산(E996) TENS: 예비 HUNDREDS: 볼 측정 방식 2 = 프로브의 전환 방향으로 계측 볼 측정 및 스핀들 추적 4 = 패력시열 측정, 시작 각도, 프로브의 전환 방향으로 스핀들 추적 ²⁾ THOUSANDS: 좌표계의 수정 대상 계산 ³⁾ 0 = 측정 및 계산. 데이터 세트가 계산되고 변경되지 않음 1 = 오퍼레이터 확인 후 계산된 데이터 세트를 변경할 수 있음 2 = 이전에 측정된 좌표계를 계산하고, 해당되는 경우 오퍼레이터 확인 후 변경 TENTHOUSANDS: 측정 축(로터리 축 1 또는 2) 1 = 모든 기존 로터리 축을 측정 및 계산 4 = 로터리 축 1만 측정 및 계산 5 = 로터리 축 2만 측정 및 계산
2		S_TNAME	변환 이름(키네마틱 체인에 기반한 스위블 데이터 세트 또는 변환)
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)
4		S_SETV	계측 볼의 직경

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면상의 파라미터 표시	사이클 파 라미터	의미
5	$\alpha 1$	S_SETV1	첫 번째 로터리 축의 각도에서 측정하기 위한 시작 각도
6			S_START_RA1: 첫 번째 로터리 축의 시작 각도
7			S_END_RA1: 첫 번째 로터리 축의 최종 각도
8			S_CMEA_RA1: 첫 번째 로터리 축의 측정 횟수, 좌표계 측정 및 계산의 경우 3. 보간 지점의 경우 최대 12회의 측정이 가능합니다.
9			S_POS_RA2: 첫 번째 로터리 축을 측정하는 동안 두 번째 로터리 축의 위치 ⁴⁾
10	$\alpha 2$	S_SETV2	두 번째 로터리 축의 각도에서 측정하기 위한 시작 각도 ⁴⁾
11			S_START_RA2: 두 번째 로터리 축의 시작 각도 ⁴⁾
12			S_END_RA2: 두 번째 로터리 축의 최종 각도 ⁴⁾
13			S_CMEA_RA2: 두 번째 로터리 축의 측정 횟수, 좌표계 측정 및 계산의 경우 3. 보간 지점의 경우 최대 12회의 측정이 가능합니다. ⁴⁾
14			S_POS_RA1: 두 번째 로터리 축을 측정하는 동안 첫 번째 로터리 축의 위치
15	델타	S_SETV4	옅셋 벡터의 공차 값
16	DFA	S_FA	측정 경로
17	TSA	S_TSA	안전 영역
18	숫자	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ⁵⁾ (기본값 = 1)
19		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전에 활성 상태이던 평면은 활성 상태 유지 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면상의 파라미터 표시	싸이클 파 라미터	의미
20		_AMODE	대체 모드
			값: ONES: 공차 확인 여부 0 = 아니오 1 = 예: 벡터의 공차 값 평가 -> S_SETV4, S_SETV5
			TENS: 자동 계측 0 = 자동 계측 없음 1 = 자동 계측
			HUNDREDS: 자동 시작 각도 0 = 설정된 시작 각도가 사용됨 1 = 각 측정 지점별로 시작 각도의 자동 계산
21		S_KNUM	기준 헤드 측정을 위해 수정할 WO의 번호
			값: UNITS: 수정은 항상 coarse 옵셋에 적용되고, fine 옵셋은 삭제됩니다.
			TENS: 1 ... 99 조정 가능 WO의 번호(1=G54)
			THOUSANDS: 9 수정 활성화, 조정 가능 WO

- 1) 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = xx로 표시
- 2) SD54760 bit 17 = 1인 경우 프로브의 전환 방향으로 스핀들이 추적됩니다.
- 3) 입력하기 전에 M0에서 작업자 프롬프트가 표시됩니다. NC가 시작될 때까지 벡터를 입력할 수 없습니다. RESET으로 측정 프로그램이 중단되면 계산된 벡터가 입력되지 않습니다. 계산에서 옵셋 벡터의 공차가 초과되지 않는 경우에만 벡터가 입력됩니다.
- 4) 로터리 축이 2개인 좌표계에만 로터리 축 2를 사용할 수 있습니다.
- 5) 디스플레이는 일반 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE에 따라 달라집니다.

4.1.14 CYCLE982 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE982(INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,INT S_MA,INT S_MD,REAL S_ID,REAL S_FA,REAL
S_TSA,REAL S_VMS,REAL S_STA1,REAL S_CORA,REAL S_TZL,REAL S_TDIF,INT S_NMSP,INT S_EVNUM,INT
S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

도표 4-14 CYCLE982 호출 파라미터 ¹⁾

번 호	화면 양식 파라미터	사이클 파 라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값:
			UNITS: 계측/측정 0 = 공구 프로브 계측 1 = 단일 공구 측정 ³⁾ 2 = 여러 공구 측정, 공기 길이 및 반경 (밀링 공구의 경우) 결정
			TENS: MCS 또는 WCS에서 계측/측정 0 = 기계 관련 ⁴⁾ 1 = 공작물 관련
			HUNDREDS: 측정 시 밀링 공구 반전 여부 0 = 반전 없이 측정 1 = 반전시켜 측정
			THOUSANDS: 밀링 공구의 수정 대상 0 = 길이 또는 길이 및 반경 결정(S_MVAR 의 첫 번째 위치 참조) 1 = S_MVAR 의 첫 번째 위치가 1인 경우 반경 결정 2 = S_MVAR 의 첫 번째 위치가 1 또는 2인 경우 길이 및 반경 결정(단면) 3 = 측면 밀링 커터 상단 절삭날(후면) 및 길이와 반경 결정 ⁵⁾
			TEN THOUSANDS: 밀링 공구 또는 드릴 위치 0 = 밀링 공구 또는 드릴의 축 위치, 평면의 두 번째 축(G18의 경우 X)에 서 반경 ⁷⁾ 1 = 밀링 공구 또는 드릴의 반경 위치, 평면의 첫 번째 축(G18의 경우 Z) 에서 반경 ⁷⁾
			HUNDRED THOUSANDS: 증분 계측/측정 0 = 지정 안함 1 = 증분 계측/측정
			ONE MILLION: 시작 각도 S_STA1에 스피들 포지셔닝 (밀링 공구 측정 만 해당) 0 = 스피들 포지셔닝 안 함 1 = 시작 각도 S_STA1에 스피들 포지셔닝

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	싸이클 파라미터	의미
2	선택	S_KNUM	옴셋 방식 ²⁾
			값: UNITS: 공구 옴셋 0 = 지정 안함 (기하에서 공구 옴셋) 1 = 마모에서 공구 옴셋
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호(프로브 번호 아님) (기본값 = 1)
4	X0	S_MA	측정 축
			값: 1 = 평면의 첫 번째 축 (G18의 경우 Z) 2 = 평면의 두 번째 축 (G18의 경우 X)
5	+-	S_MD	측정 방향
			값: 0 = 선택 안함 (실제값에 따라 측정 방향 결정) 1 = 양의 방향 2 = 음의 방향
6	Z2	S_ID	옴셋
7	DFA	S_FA	측정 경로
8	TSA	S_TSA	안전 영역
9	VMS	S_VMS	계측을 위한 가변 측정 속도 ²⁾
10	alpha1	S_STA1	밀링 공구 측정 시 시작 각도
11	alpha2	S_CORA	반전시켜 밀링 공구 측정 시 옴셋 각도 ⁸⁾
12	TZL	S_TZL	밀링 공구 측정 시 워크 옴셋. S_TZL = 0 계측 시
13	DIF	S_TDIF	치수 차이 검사
14	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾ (기본값 = 1)
15	EVN	S_EVNUM	실험값 평균값 메모리 번호 ^{2), 9)}
16		S_MCBIT	예비

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
17		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성이던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성) 2 = G18 (사이클 중에만 활성) 3 = G19 (사이클 중에만 활성)
			TENS: 선삭 및 밀링 공구의 절삭날 위치 (입력 화면 1~9에 표시하는 경우만 해당)
			HUNDREDS: 공구 종류 0 = 선삭 공구 1 = 밀링 공구 2 = 드릴
18		_AMODE	THOUSANDS: 접근 방식은 공구 프로브에 따라 결정 0 = PLUS [X/Z]; 공구 위치가 축인 경우 X, 공구 위치가 반경인 경우 Z 1 = MINUS [X/Z]; 공구 위치가 축인 경우 X, 공구 위치가 반경인 경우 Z
			대체 모드
			값: UNITS: 예비
			TENS: 예비
			HUNDREDS: 예비
			THOUSANDS: 계측을 위한 측정 및 단일 측정 후 시작점에 접근 (S_MVAR - UNITS 참조) 0 = 공구 위치 확인, 프로브 에지를 기준으로 DFA에 의해 옴셋 1 = 시작 위치에 접근

- 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시
- 표시 방식은 일반 SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL에 따라 결정
- 선삭 공구, 밀링 공구 또는 드릴 측정. 파라미터 S_MA에 측정 축 설정. 선삭 공구는 절삭날 위치 1~8로 지정, 밀링 공구는 파라미터 S_MVAR에 HUNDREDS~THOUSANDS 위치로 지정.
- 측정 및 계측은 기본 좌표계(좌표계 변환이 꺼진 경우 MCS)에서 수행합니다.
- 증분 측정은 제외
- 다중 측정 (S_MVAR=x2x02 또는 x3x02) 만 해당 (예: 디스크 유형 또는 홈 밀링 공구)
- 채널 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2인 경우 선삭 공구와 동일한 공구 길이 콤포넌트가 지정됩니다.
- 반전시켜 측정하는 경우만 해당 (S_MVAR=xx1x1)

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

9) 실험값 생성

실험값 메모리의 값 범위: 실험값 메모리 1~20번 (n), 채널 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1] 참조.

4.1.15 CYCLE971 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL  
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL  
S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

도표 4-15 CYCLE971 호출 파라미터 ¹⁾

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
1		S_MVAR	측정 방식
			값: UNITS:
			0 = 공구 프로브 계측
			1 = 고정 스핀들을 사용한 공구 측정 (길이 또는 반경)
			2 = 회전 스핀들을 사용한 공구 측정 (길이 또는 반경), 파라미터 S_F1 ~ S_S4 참조.
			TENS: 기계 좌표계 또는 공작물 좌표계에서 측정
			0 = MCS 에서 측정 (기계 관련), 공구 측정 또는 공구 프로브 계측
			1 = WCS에서 측정 (공작물 관련), 공구 측정 또는 공구 프로브 계측
			HUNDREDS: 절삭날 개별 검사
2	선택	S_KNUM	값: 0 = 아니오
			1 = 예
			THOUSANDS:
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	값: 0 = 0
			TEN THOUSANDS: 증분 계측/측정
			0 = 지정 안함
			1 = 증분 계측/측정
			HUNDRED THOUSANDS: 공구 프로브 자동 계측
2	선택	S_KNUM	값: 0 = 공구 프로브 자동 계측 안함
			1 = 공구 프로브 자동 계측
			ONE MILLION: 스핀들을 반전시켜 평면에서 계측
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	값: 0 = 스핀들 반전 없이 평면에서 계측
			1 = 스핀들을 반전시켜 평면에서 계측
2	선택	S_KNUM	값: UNITS: 공구 옵션
			0 = 지정 안함 (기하에서 공구 옵션)
			1 = 마모에서 공구 옵션
3	아이콘 + 숫자	S_PRNUM	프로브 파라미터 필드의 번호 (프로브 번호 아님)

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
4	X0	S_MA	측정 축, 옵션 축 ⁴⁾ 값: UNITS: 측정 축 번호 1 = 평면의 첫 번째 축 (G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축 (G17의 경우 Y) 3 = 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z) TENS: 0 = 0 HUNDREDS: 옵션 축 번호 0 = 옵션 축 아님 1 = 평면의 첫 번째 축(G17의 경우 X) 2 = 평면의 두 번째 축(G17의 경우 Y)
5	+ -	S_MD	측정 방향 값: 0 = 선택 안함 (실제값에 따라 측정 방향 결정) 1 = 양의 방향 2 = 음의 방향
6	V	S_ID	옵션 값: 0 = 옵션이 없는 공구의 경우 >0 = - 계측: 계측 공구 직경이 프로브의 상부 직경보다 크면 평면의 세 번째 축 (G17의 경우 Z) 에 옵션이 적용됩니다. 공구는 공구 반경에서 S_ID의 값을 뺀 값만큼 프로브 중심에서 옵션됩니다. 옵션 축 역시 S_MA 에 지정합니다. - 측정: 절삭날이 여러 개인 경우 반경 측정에는 공구 길이 옵션 및 절삭날 최고 지점을 지정하고, 길이 측정에는 공구 반경 옵션 및 절삭날 최고 지점을 지정해야 합니다.
7	DFA	S_FA	측정 경로
8	TSA	S_TSA	안전 영역
9	VMS	S_VMS	계측을 위한 가변 측정 속도 ²⁾
10	TZL	S_TZL	워크 옵션 (공구 측정만 해당)
11	DIF	S_TDIF	공구 측정의 경우 치수 차이 검사 (S_MVAR=xx1 또는 S_MVAR=xx2)
12	측정	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수 ²⁾
13	F1	S_F1	회전 스피들과 접촉하는 경우 1차 이송 속도 ²⁾
14	S1	S_S1	회전 스피들과 접촉하는 경우 1차 속도 ²⁾

4.1 측정 사이클 파라미터 개요

번호	화면 양식 파라미터	사이클 파라미터	의미
15	F2	S_F2	회전 스피들과 접촉하는 경우 2차 이송 속도 ²⁾
16	S2	S_S2	회전 스피들과 접촉하는 경우 2차 속도 ²⁾
17	F3	S_F3	회전 스피들과 접촉하는 경우 2차 이송 속도 ³⁾
18	S3	S_S3	회전 스피들과 접촉하는 경우 2차 속도 ³⁾
19	EVN	S_EVNUM	실험값 메모리 번호 ²⁾
20		S_MCBIT	_CBIT 또는 _CHBIT의 화면 형식
21		_DMODE	표시 모드
			값: UNITS: 가공 평면 G17/G18/G19 0 = 호환성, 사이클 호출 전부터 활성화던 평면 1 = G17 (사이클 중에만 활성화) 2 = G18 (사이클 중에만 활성화) 3 = G19 (사이클 중에만 활성화)
22		_AMODE	대체 모드
			값: UNITS: 공구 옵셋 반경 측정 1 = 아니오 2 = 예
			TENS: 평면의 세 번째 축에서 반경을 측정할 때 공구 옵셋 방향 (G17의 경우 Z) 1 = 양의 방향 2 = 음의 방향
			HUNDREDS: 길이를 측정할 때 또는 세 번째 축에서 프로브를 계측할 때의 공구 옵셋 0 = 호환성, 자동 1 = 아니오 2 = 예
			THOUSANDS: 옵셋 축에서 길이를 측정할 때 공구 옵셋 방향 (S_MA HUNDREDS 참조) 1 = 양의 방향 2 = 음의 방향

¹⁾ 모든 기본값 = 0 또는 기본값 = x로 표시

²⁾ 표시 방식은 일반 SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL에 따라 결정

³⁾ 공구 옵셋 및 치수 공차 사용 여부가 "예"인 경우만 해당. 그 외 경우 파라미터 = 0

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

4) 자동 측정 (S_MVAR=1x00xx) 의 경우 측정 축 및 오프셋 축 표시 안함 ⇒ S_MA=0.

4.1.16 CYCLE150 측정 싸이클 파라미터

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT,INT S_PROT,STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

도표 4-16 CYCLE150 호출 파라미터

번 호	화면 파라 미터	싸이클 파 라미터	의미	
1	측정 결과 화면	S_PICT	결과 표시 선택(기본값 = 0)	
			값:	UNITS: 0 = 측정 결과 화면 OFF 1 = 측정 결과 화면 ON
				Tens: 표시 모드 선택(SD55613의 값) 1 = 측정 결과 화면 표시 - 8초 후 자동으로 선택 해제 3 = 측정 결과 화면 표시 - NC Start를 사용하여 승인 4 = 측정 결과 화면 표시 - 알람에만 해당 (61303 ... 61306)
2		S_PROT	로깅 선택(기본값 = 0)	
	로그		값:	UNITS: 프로토콜 off / on / 마지막 측정 선택 0 = 로그 OFF 1 = 로그 ON 2 = 마지막 측정 로그
	로그 유형			TENS: 로그 유형 선택 0 = 표준 로그 1 = 사용자 로그 (임의로 정의 가능)
	로그 형식			HUNDREDS: 로그 형식 선택 0 = 텍스트 형식 1 = 테이블 형식 (Excel로 들어오는 경우)
	로그 데이 터			THOUSANDS: 다시 쓰기 또는 선택 사항 첨부 0 = 새로 만들기 1 = 첨부

4.1 측정 싸이클 파라미터 개요

번호	화면 파라미터	싸이클 파라미터	의미
	로그 아카이브		TEN THOUSANDS: 로그 아카이브 선택 0 = 가공 프로그램 1 = 디렉토리
3		S_PATH	로그 아카이브 선택을 위한 로그 파일 경로 (전체 경로 이름 또는 파일 이름만, 예: "/NC:/WKS.DIR/NAME.WPD 또는 "MESSPROTOKOLL.TXT"

4.2 추가 파라미터

설정 데이터를 사용하여 다음과 같은 보조 파라미터를 입력 화면에서 표시하거나 표시하지 않을 수 있습니다. 설정 데이터 SD54760 ~ SD54764에 대한 **추가 정보**는 목록 매뉴얼 *머신 데이터 상세 설명*을 참조하십시오.



장비 제조업체

장비 제조업체가 제공한 정보를 참조하십시오.

보조 파라미터는 일부 측정 사이클에는 사용할 수 없습니다. 자세한 내용은 인터페이스 설명을 참조하십시오.

도표 4-17 공작물 측정을 위한 보조 파라미터

화면 양식 파라미터	전송 파라미터	설명	단위
계측 데이터 세트	S_PRNUM	프로브의 계측 값을 저장하는 데이터 세트 번호	-
F	S_VMS	프로브 계측 시 측정 이송 속도	mm/min
선택	S_MVAR	프로브 계측: 계측 링의 중심점을 알고 있는지 여부를 선택	-
선택	S_MVAR	프로브 계측: 계측 시 위치 편향 (프로브 스큐) 을 적용 여부 선택	-
숫자	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수	-
TZL	S_TZL	공구 수정을 위한 워크 오프셋	mm
DIF	S_TDIF	공구 수정을 위한 치수 차이 모니터링	-
데이터 세트, 평균값 생성	S_EVNUM	공구 수정을 위한 평균값 생성	-
데이터 세트, 실험값	S_EVNUM	공구 수정을 위한 실험값 생성	-
FW	S_K	평균 계산을 위한 가중치	-
TMV	S_TMV	평균 계산을 위한 오프셋 범위	
선택	S_MVAR	선택 시 내부/외부 직경 측정: - 반전 포함 - 회전 중심점 아래로 이동	-

공작물 측정 시 추가 수정 옵션

1. 워크 옵션

- 기본 원점에서 옵션
- 채널별 기본 WO에서 옵션
- 전역 기본 WO에서 옵션
- Coarse/fine 옵션

2. 공구 옵션

- 기하 또는 마모에서 공구 옵션
- 반전 포함/반전 없이 공구 옵션
- 반경 또는 길이 L1, L2 또는 L3에서 공구 옵션

도표 4-18 공구 측정 시 보조 파라미터

화면 양식 파라미터	전송 파라미터	설명	단위
계측 데이터 세트	S_PRNUM	프로브의 계측 값을 저장하는 데이터 세트 번호	-
F	S_VMS	프로브 계측 시 측정 이송 속도	mm/min
측정 단계 선택	S_MVAR	회전 스피들을 사용한 측정의 경우 최대 3개 이송 속도 및 3개 스피들 속도 입력	-
선택	S_MVAR	기하 또는 마모에서 공구 옵션	-
선택	S_MVAR	기계 좌표계 또는 공작물 좌표계에서 측정	-
숫자	S_NMSP	동일 위치에서 측정 횟수	-
데이터 세트, 실험값	S_EVNUM	공구 수정을 위한 실험값 생성	-

4.3 추가 결과 파라미터

아래 표는 공구 옵션 측정 방식을 위한 추가 결과 파라미터를 정리한 것입니다.

파라미터	설명	단위
_OVR [8] ¹⁾	공차 상한값: • 홀의 직경 / 원주 / 원호 세그먼트 • 측정 축 • 홈/립의 너비 • 평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이	mm
_OVR [9] ^{1), 3)}	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 공차 상한값	mm
_OVR [12] ¹⁾	공차 하한값: • 홀의 직경 / 원주 / 원호 세그먼트 • 측정 축 • 홈/립의 너비 • 평면의 첫 번째 축에서 사각형 길이	mm
_OVR [13] ^{1), 3)}	평면의 두 번째 축에서 사각형 길이 공차 하한값	mm
_OVR [20] ¹⁾	옵셋 값	mm
_OVR [27] ¹⁾	워크 옵셋 범위	mm
_OVR [28] ¹⁾	안전 영역	mm
_OVR [29] ¹⁾	치수 차이	mm
_OVR [30] ¹⁾	실험값	mm
_OVR [31] ¹⁾	평균값	mm
_OVI [4] ¹⁾	가중치	-
_OVI [5]	프로브 번호	-
_OVI [6] ¹⁾	평균값 메모리 번호	-
_OVI [7] ¹⁾	실험값 메모리 번호	-
_OVI [8] ¹⁾	공구 번호	-
_OVI [9] ¹⁾	알람 번호	-
_OVI [11] ²⁾	옵셋 요청 상태	-

4.3 추가 결과 파라미터

파라미터	설명	단위
_OVI [13] ¹⁾	DL 번호	-
_OVI[10] ¹⁾	수정된 대체 공구 번호 (듀플로 번호)	-

1) 공구 옵션을 적용한 공작물 측정만 해당

2) WO에서 수정하는 경우만 해당

3) "사각 포켓" 및 "사각 스피곳" 측정 방식에만 적용

4.4 파라미터

4.4 파라미터

도표 4-19 싸이클의 입력/출력 변수 목록

화면상의 파라미터 표시	싸이클 파라미터	영어	한국어
	S_CALNUM	Calibration groove number	게이지 블록 번호
	S_MCBIT	Central Bits	_CBIT 또는 _CHBIT의 화면 형식
$\alpha 2$	S_CORA	Correction angle position	옴셋 각도
X0	S_CPA	Center point abscissa	평면의 첫 번째 축의 중심점
Y0	S_CPO	Center point ordinate	평면의 두 번째 축의 중심점
DL	S_DLNUM		설정 옴셋 또는 추가 옴셋을 위한 DL 번호
EVN	S_EVNUM		실험값 평균값 메모리 번호
DFA	S_FA	Factor for multipl. of measurem. path	측정 경로
	S_ID	Infeed in applicate	증분 절입 절대치/옴셋
$\alpha 1$	S_INCA	Indexing angle	증분 각도/각도 지령치
FW	S_K	Weighting factor for averaging	평균 계산을 위한 가중치
선택	S_KNUM		WO, 베이직 WO 또는 베이직 원점 수정
선택	S_KNUM1		공구 옴셋 수정
X/Y/Z	S_MA	Number of measuring axis	측정 축 (축 번호)
+/-	S_MD	Measuring direction	측정 방향
	S_MFS		회전 스피드를 사용한 측정의 경우 이송 속도 및 속도
	S_MVAR	Measuring variant	측정 방식
숫자	S_NMSP	Number of measurements at same spot	동일 위치에서 측정 횟수
	_OVI [20]		필드: 출력값 INT
	_OVR [32]		필드: 출력값 REAL
아이콘 + 숫자	S_PRNUM	Probe type and probe number	프로브 파라미터 필드의 번호
X0/Y0/Z0	S_SETV	지령치 값	지령치

화면상의 파라미터 표시	사이클 파라미터	영어	한국어
$\alpha 1$	S_STA1	Starting angle	시작 각도
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa	평면의 첫 번째 축의 보호 영역
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate	평면의 두 번째 축의 보호 영역
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check	치수 차이 검사
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit	공차 하한값
TMV	S_TMV		보정을 사용해 평균값 생성
T	S_TNAME	Tool name	공구 관리자 사용 시 공구 이름
	S_TNVL		삼각형 변형의 한계값
TSA	S_TSA	Tolerance safe area	안전 영역
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit	공차 상한값
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range	워크 오프셋
VMS	S_VMS	Variable measuring speed	가변 측정 속도

4.4 파라미터

싸이클 SW4.4 버전 이상의 변경사항

A.1 측정 싸이클 파라미터를 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정

측정 싸이클 소프트웨어 SW 2.6 버전까지 GUD 변수에 저장되던 모든 설정 데이터를 SW 4.4 버전부터는 설정 가능한 머신 데이터 및 설정 데이터 (예: 계측 값의 데이터 필드) 에 저장합니다. 측정 싸이클 데이터를 위해 GUD 모듈 GUD5, GUD6 및 GUD7_MC는 더 이상 필요하지 않습니다.

다음 표는 기능에 따라 어떤 측정 싸이클 파라미터가 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정되는지 보여줍니다.

비 트 1)	기능	MD 식별자 SW 2.6	SW 2.6까 지 GUD 이 름
일반 싸이클 머신 데이터: MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 비트)			
공작물 측정			
0	계측 모니터링(기본값 = 1)	51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	절입 축에서 프로브의 길이 기준 (기본값 = 1) 0 = 프로브 구면의 중심이 원점 1 = 프로브 구면의 원주가 원점	51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	_CBIT[14]
2	공구 오프셋에 오리엔테이션 기능이 있는 공구 캐리어 사용(기본값 = 0)	51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	모노 워크 프로브의 오프셋 각도 (기본값 = 1)	51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	_CBIT[8]
공구 측정			
16	공구 오프셋에 오리엔테이션 기능이 있는 공구 캐리어 사용(기본값 = 0)	MD 51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
채널별 싸이클 머신 데이터: MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 비트)			
공작물 측정			

A.1 측정 사이클 파라미터를 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정

비 트 1)	기능	MD 식별자 SW 2.6	SW 2.6까 지 GUD 이 름
0	워크 프로브의 측정 입력(기본값 = 0) 0 = CNC 측정 입력 1 1 = CNC 측정 입력 2	51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	_CHBIT[0]
1	회전 측정 사이클에 Y 축을 측정 축으로 사용(기본값 = 0)	52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	_CHBIT[19]
공구 측정			
16	공구 프로브의 측정 입력(기본값 = 1) 0 = CNC 측정 입력 1 1 = CNC 측정 입력 2	51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]
일반 사이클 설정 데이터: SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK (32 비트)			
공작물 측정			
0	_TDIF 및 _TSA를 위반하는 경우 반복 측정(기본값 = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	알람 출력 및 M0에서 사이클을 정지시켜 반복 측정(기본값 = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	_TUL, _TLL, _TDI의 위반, M0에서 사이클 정지(기본값 = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	공구 데이터에서 계측된 프로브 볼 반경 적용(기본값 = 1)	54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	_CBIT[15]
공구 측정			
16	_TDIF 및 _TSA를 위반하는 경우 반복 측정(기본값 = 0)	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	알람 출력 및 M0에서 사이클을 정지시켜 반복 측정(기본값 = 0)	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	_TDIF의 위반, M0에서 사이클 정지(기본값 = 0)	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	밀링 커터, 마지막 접촉에서 스핀들 속도 감소		_CHBIT[22]

A.1 측정 싸이클 파라미터를 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정

비 트 1)	기능	MD 식별자 SW 2.6	SW 2.6까 지 GUD 이 름
채널별 설정 데이터: SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK (32 비트)			
공작물 측정			
0	충돌 모니터링(기본값 = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORIN G	_CHBIT[2]
1	스핀들 위치 커플링, AUTOMATIC 모드로 측정 시 절입 축을 중심으로 좌표 회전(기본값 = 0)	55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	스핀들 커플링 및 좌표 회전이 활성화인 경우 스핀 들 위치 회전 방향 (기본값 = 0) 0 = GUZ의 경우 1 = UZ의 경우	55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	프로브가 전환되지 않는 경우 측정 시도 횟수 (기본값 = 0) 0 = 5회 시도 1 = 1회 시도	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
4	측정 위치까지 접근 속도(기본값 = 0) 0 = 측정 이송 속도 _VMS 1 = \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
5	측정 위치부터 후퇴 속도(기본값 = 0) 0 = \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]
6	워크 프로브를 NC 명령 SPOS를 실행하기 전에 활성화하고 실행한 후에 비활성화. CUST_MEA_CYC.SPF (기본값 = 0) 참조 0 = CUST_MEA_CYC.SPF 호출 안함 1 = CUST_MEA_CYC.SPF 호출	-	-
...			
14	스핀들 위치 커플링, AUTOMATIC 모드로 측정 시 절입 축을 중심으로 좌표 회전(기본값 = 1)	55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COO RD	E_MESS_ SETT[0]

A.1 측정 싸이클 파라미터를 MEA_FUNCTION_MASK 파라미터에 지정

비 트 1)	기능	MD 식별자 SW 2.6	SW 2.6까 지 GUD 이 름
15	JOG 모드로 측정 시 계측 링에서 계측 (기본값 = 0) 0 = 자동 기준 중심점을 적용하여 계측 1 = 입력된 기준 중심점을 적용하여 계측	55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_ SETT[1]
공구 측정			
16	충돌 모니터링(기본값 = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORIN G	_CHBIT[2]
17	프로브가 전환되지 않는 경우 측정 시도 횟수 (기본값 = 0) 0 = 5회 시도 1 = 1회 시도	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	측정 위치까지 접근 속도(기본값 = 0) 0 = 측정 이송 속도 _VMS 1 = \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	측정 위치부터 후퇴 속도(기본값 = 0) 0 = \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

- 1) 비트 x = 0은 기능이 비활성 상태라는 뜻입니다.
비트 x = 1은 기능이 활성 상태라는 뜻입니다.
위 표에 명시되지 않은 비트는 지정하지 않습니다.

A.2 SW 4.4의 머신 데이터 및 셋팅 데이터 변경사항

SD로 대체된 MD

싸이클 SW 02.06.00 버전까지 사용되던 다음 싸이클 머신 데이터 (JOG 모드로 측정) 는 SW 04.04.01 버전부터는 사용되지 않고 동일한 의미를 갖는 다음 싸이클 셋팅 데이터로 대체됩니다.

사용되지 않는 MD	SD로 대체
51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

셋팅 데이터 번호 변경

다음 싸이클 셋팅 데이터는 싸이클 SW 04.04.01 버전부터 셋팅 데이터 번호가 다음과 같이 변경되었습니다 (SW 02.06.00 버전과 비교). 이름과 기능은 동일합니다.

SD 번호		이름
SW 02.06.00 버전	SW 04.04.01 버전 이상	
54798	54780	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	\$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	\$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	\$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	\$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 변경된 싸이클 머신 데이터 및 싸이클 셋팅 데이터 전체 개요

A.3 변경된 싸이클 머신 데이터 및 싸이클 셋팅 데이터 전체 개요

도표 A-1 변경된 싸이클 머신 데이터 전체 개요 - 싸이클 SW 04.04.05.00 이상

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 \$MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 \$MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 \$MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 \$MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	해당 안 됨
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 16
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	해당 안 됨
N51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	해당 안 됨
N51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	해당 안 됨
N51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	해당 안 됨, 기능 항상 활성화
N51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	해당 안 됨
N51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	N54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
N51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	N54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
N51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	N54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
N51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	N54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
N51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[n]
N52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
	N52248 \$MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH

A.3 변경된 싸이클 머신 데이터 및 싸이클 셋팅 데이터 전체 개요

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N52290 \$MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

도표 A-2 변경된 싸이클 설정 데이터 전체 개요 - 싸이클 SW 04.04.05.00 이상

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 \$SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 \$SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
	N54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
	N54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	N54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	N54782 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 \$SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N54656 \$SNS_MEA_REPEAT_WITH_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N54659 \$SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	해당 안 됨
N54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 3
N55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5

A.3 변경된 싸이클 머신 데이터 및 싸이클 셋팅 데이터 전체 개요

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
N55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
	N55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55642 \$SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
N55761 \$SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55762 \$SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55763 \$SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
N55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	해당 안 됨, 기능 항상 활성화
N55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 15
N55772 \$SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	해당 안 됨, 기능이 공구 유형에 일치

A.4 GUD 파라미터 비교 (측정 기능 기준)

싸이클 머신 데이터 (MD) 및 설정 데이터 (SD) 의 기본 설정을 지정할 수 있습니다.

다음과 같은 접두어가 정의됩니다.

- \$SNS_... 일반적으로 적용 가능한 설정 데이터
- \$SCS_... 채널별 설정 데이터
- \$MNS_... 일반적으로 적용 가능한 머신 데이터
- \$MCS 채널별 머신 데이터

다음 표는 V7.5 버전까지 GUD 블록 GUD5, GUD6 및 GUD7_MC 내용을 표시하는 데 사용되던 GUD 파라미터와 V2.7 / V4.4 버전부터 사용되는 MD/SD를 나란히 정리한 것입니다.

V7.5 이하 버전의 GUD는 기존 측정 프로그램과 호환이 가능합니다.

GUD5, GUD6 및 GUD7_MC 모듈은 PGUD (파라미터 화면의 SGUD) 로 대체됩니다.

V 7.5 이하 버전의 GUD	MD/SD 버전 V2.7/V4.4 이상
_WP[x,0]	SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 \$SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 \$SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,2]	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]

A.4 GUD 파라미터 비교 (측정 기능 기준)

V 7.5 이하 버전의 GUD	MD/SD 버전 V2.7/V4.4 이상
_KB[x,6]	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,4]	SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,5]	SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,6] 및 E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] 및 E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] 및 E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] 및 E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,6]	SD54646 \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 \$SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 \$SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 \$SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0] ¹⁾

V 7.5 이하 버전의 GUD	MD/SD 버전 V2.7/V4.4 이상
_CM[1]	SD54671 \$SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0] ¹⁾
_CM[4]	SD54672 \$SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[2]	SD54673 \$SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[5]	SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0] ¹⁾
_CM[6]	SD54675 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0] ¹⁾
_CM[7]	SD54676 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0] ¹⁾
_CM[3]	SD54677 \$SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0] ¹⁾
_CM[8]	MD51618 \$MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL
_CBIT[0]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 0(공작물 측정) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 16(공구 측정)
_CBIT[1]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 1(공작물 측정) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 17(공구 측정)
_CBIT[2]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 2(공작물 측정) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 18(공구 측정)
_CBIT[7]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 2(공작물 측정) MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 16(공구 측정)
_CBIT[8]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 3
_CBIT[14]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 1
_CBIT[15]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 3
_CBIT[16]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 0
_CHBIT[0]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 0
_CHBIT[1]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 16
_CHBIT[2]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 0(공작물 측정) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 16(공구 측정)
_CHBIT[10]	SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 1
_CHBIT[14]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 2
_CHBIT[15]	SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, 비트 3(공작물 측정) SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK, 비트 17(공구 측정)

A.4 GUD 파라미터 비교 (측정 기능 기준)

V 7.5 이하 버전의 GUD	MD/SD 버전 V2.7/V4.4 이상
_CHBIT[16]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 5(공작물 측정) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 19(공구 측정)
_CHBIT[17]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 4(공작물 측정) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 18(공구 측정)
_CHBIT[19]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 1
_CHBIT[22]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 \$SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 \$SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET
_MT_EC_R[1.5]	SD54695 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2.5]	SD54696 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3.5]	SD54697 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4.5]	SD54698 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5.5]	SD54699 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6.5]	SD54700 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1.5]	SD54705 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2.5]	SD54706 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3.5]	SD54707 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]
_MT_EC_L[4.5]	SD54708 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]

V 7.5 이하 버전의 GUD	MD/SD 버전 V2.7/V4.4 이상
_MT_EC_L[5.5]	SD54709 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6.5]	SD54710 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]
E_MESS_D	MD51750 \$MNS_J_MEA_M_DIST
E_MESS_D_M	MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 \$MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 \$MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 비트 15
1) 파라미터 SD54670 ~ 54677의 경우 인덱스가 0과 1인 2개의 데이터 세트가 있습니다. 참고: 인덱스가 1인 데이터 세트는 항상 GIV 2.7/4.4에 사용해야 합니다. 인덱스가 0인 데이터 세트는 항상 GIV 4.5 이상에 사용해야 합니다.	

싸이클 SW 04.04.00 이하의 GUD	싸이클 SW 04.04.05.00 이상
_RF	N55640 \$SCS_MEA_FEED_CIRCLE

A.5 싸이클 프로그램 및 GUD 모듈의 이름 변경

측정 싸이클 버전 2.6의 다음 측정 프로그램은 이름이 바뀌거나 삭제되었습니다.

버전 7.5까지의 GUD의 싸이클 이름	버전 2.6 기준 싸이클 이름
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle101	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle105	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle106	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle107	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle108	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle113	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle118	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
Cycle972	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
E_SP_NPV	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
CYC_JM	프로그램이 더 이상 존재하지 않습니다.
GUD5	모듈이 더 이상 존재하지 않습니다.
GUD6	모듈이 더 이상 존재하지 않습니다.
GUD7	모듈이 더 이상 존재하지 않습니다.
GUD7_MC	모듈이 더 이상 존재하지 않습니다.

B.1 매뉴얼 개요 SINUMERIK 840D sl

840D sl 문서 개요 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>)에서 SINUMERIK 840D sl의 기능에 관한 종합적인 문서를 제공합니다.



문서를 PDF 또는 HTML5 형식으로 표시하거나 다운로드할 수 있습니다.

문서는 다음과 같은 카테고리로 나뉩니다.

- 사용자: 작동
- 사용자: 프로그래밍
- 제조업체/서비스: 설정
- 제조업체/서비스: 스타트업
- 제조업체/서비스: 기능
- Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate / MindApp
- 정보 및 교육

B.2 SINUMERIK 828D 매뉴얼 개요

828D 문서 개요 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766724>)에서 SINUMERIK 828D 버전 4.8 SP4 이상의 기능에 관한 종합적인 문서를 제공합니다.



문서를 PDF 및 HTML5 형식으로 표시하거나 다운로드할 수 있습니다.

문서는 다음과 같은 카테고리로 나뉩니다.

- 사용자: 작동
- 사용자: 프로그래밍
- 제조업체/서비스: 구성
- 제조업체/서비스: 스타트업
- 제조업체/서비스: 기능
- Safety Integrated
- SINUMERIK Integrate / MindApp
- 정보 및 교육

B.3 약어

약어	의미
CNC	Computerized Numerical Control (컴퓨터 수치 제어)
DIN	Deutsche Industrie Norm (독일 공업 표준)
I/O	Input/Output (입력/출력)
GUD	Global User Data (전역 사용자 데이터)
JOG	JOG 모드: 설정 모드
MD	Machine data (머신 데이터)
MCS	Machine coordinate system (기계 좌표계)
NC	Numerical Control (수치 제어)
NCK	Numerical Control Kernel (수치 제어 커널): 블록 준비, 이송 범위 등의 NC 커널
NCU	Numerical Control Unit (수치 제어 유닛): NCK 하드웨어 유닛
WO	워크 오프셋
PLC	Programmable Logic Control Controller (프로그래밍 논리 제어 컨트롤러)
SL	절삭날 위치
Software	소프트웨어
WCS	Workpiece coordinate system (공작물 좌표계)

용어 색인

Hirth 조인트

2개의 샤프트 사이에 있는 분리 가능한 고정형 연결부로 로터리 축의 회전 위치를 고정합니다. 20세기 초에 앨버트 허스(Albert Hirth)가 발명했습니다.

JOG 모드로 측정

이 측정 방식은 다음 기능을 포함하고 있습니다.

- 공구 형상을 반자동으로 계산하여 공구 옴셋 메모리에 저장
- 공구 형상을 반자동으로 계산하고 원점을 설정한 후 워크 옴셋 메모리에 저장

이 기능은 소프트 키와 입력 디스플레이를 사용해 조작합니다.

계측

계측 시 프로브의 트리거 지점을 식별하여 싸이클 설정 데이터 SD 54600에 저장합니다.

계측 공구

계측 공구는 치수가 지정되어 있고 기계 원점과 워크 프로브의 트리거 지점 간의 거리를 정확히 측정하는 데 사용되는 특수 공구 (보통 원통형 펜) 입니다.

공구 이름

공구 목록의 공구 이름.

공구 체인

공구 체인은 키네마틱 체인의 부분 체인이고 파트 체인과 평행하게 실행됩니다. 공구 체인은 루트 요소에서 시작되고 공구 홀더에서 끝납니다.

공구 측정

공구를 측정하려면 새 공구를 영구 고정된 프로브 또는 작업 범위에 스위블된 프로브까지 이동합니다. 자동으로 도출된 공구 형상은 해당 공구 옴셋 데이터 세트에 입력됩니다.

공구 케리어

공구 케리어는 공구와 공작물 간 오리엔테이션을 변경할 수 있는 기계에서 사용됩니다. 공구 케리어는 정적 변환입니다. 즉, 작업 중에 한 번 설정된 오리엔테이션은 영구적이고 절차 중에 변경할 수 없습니다. 무엇보다도 공구 길이 구성 요소의 변경은 오리엔테이션 변경으로 인해 발생합니다. 공구 케리어는 오리엔테이션과 옴셋의 변경에 필요한 계산을 가져옵니다.

공작물 측정

공작물 측정인 경우 측정 프로브를 공구 이동과 같은 방식으로 클램프된 공작물까지 이동합니다. 측정 사이클이 탄력적이기 때문에 밀링 기계 또는 선반에서 필요한 거의 모든 측정 작업을 수행할 수 있습니다.

공차 상한값

"공작물 공차의 2/3"부터 "치수 차이 제어" 사이의 공차 상한값 (s_{TU}) 으로 치수 편차를 측정한 경우 이 측정 값을 100% 공구 옴셋에 적용합니다. 이전의 평균값은 삭제됩니다.

공차 하한값

"공작물 공차의 2/3"부터 "치수 차이 제어" 사이의 치수 편차를 공차 하한값 (s_{TLL}) 으로 측정한 경우 이 측정 값을 100% 공구 옴셋에 적용합니다. 이전의 평균값은 삭제됩니다.

기준 홈

작업 영역 (기계의 영구적 기능부) 에 위치한 홈으로 정확한 위치가 인식되어 있고 워크 프로브 계측에 사용할 수 있습니다.

동일 위치에서 여러 번 측정

파라미터 s_{NMSP} 는 동일 위치에서의 측정 횟수를 결정하는데 사용될 수 있습니다. 실제값과 설정값의 차이는 산술적으로 결정됩니다.

멀티 프로브

멀티 (다방향) 프로브는 세 방향으로 편향될 수 있는 프로브입니다.

모노 프로브

모노 (단방향) 프로브는 한 방향으로만 편향될 수 있는 프로브입니다. 이 프로브는 밀링 기계에서 공작물을 측정할 때 또는 약간의 제약은 있지만 머시닝 센터에서 공작물을 측정할 때만 사용할 수 있습니다.

비동기 서브루틴

인터럽트 신호 (예: "고속 NC 입력" 신호) 를 사용하여 현재 프로그램 상태와 독립적인 비동기식으로 시작할 수 있는 가공 프로그램입니다 .

소재 측정

소재 측정을 통해 공작물 측정 결과에서 공작물의 위치, 편차 및 워크 오프셋을 확인합니다.

실제값과 설정값의 차이

측정값과 예상값의 차이입니다.

실험값

실험값은 특정 경향에 속하지 않는 지속적인 치수 편차를 억제하는 데 사용됩니다.

안전 영역

안전 영역 s_{TSA} 는 오프셋 값에 영향을 미치지 않습니다. 안전 영역은 진단에 사용됩니다. 이 한계값에 도달하면 프로브에 오류가 있거나 설정 위치가 잘못되었다는 의미입니다.

오프셋 각도 위치

모노 프로브를 사용할 때 기계 특성 때문에 모노 프로브 유형 712의 공구 데이터를 사용해 프로브의 위치를 수정해야 하는 경우가 있습니다.

오프셋 축

CYCLE998의 각도 측정 등 일부 측정 방식의 경우, 정의해야 하는 다른 축 (오프셋 축)에서의 포지셔닝은 측정 축에서의 여러 측정 사이에 수행될 수 있습니다. 오프셋 축/측정 축을 사용하는 경우 s_{MA} 파라미터에 오프셋 축을 정의해야 합니다.

워크 오프셋 (WO)

측정된 실제값과 설정값 차이는 설정 가능 워크 오프셋의 데이터 세트에 저장됩니다.

워크 오프셋 범위

이 공차 범위 (하한값 s_{TzL}) 는 최대 임의 치수 편차의 절대치와 같습니다. 실제값과 설정값 차이의 절대치가 워크 오프셋 범위보다 작으면 오프셋이 적용되지 않습니다.

위치 편향

위치 편향(스큐)은 스피들 중심과 계측으로 확인된 프로브 볼 중심의 차이를 의미합니다. 위치 편향은 측정 싸이클에 의해 보정됩니다.

이동할 거리 삭제

측정 지점에 접근 시 이송 명령이 위치 제어 루프에 전송되고 해당 측정 지점을 향해 프로브가 이동됩니다. 예상된 측정 지점 뒤의 한 지점은 지령치 위치로 정의됩니다. 프로브가 접촉하는 즉시 전환 위치에 도달한 순간의 실제 축의 값을 측정한 뒤 이동이 중지됩니다. 남은 "이동할 거리"는 삭제됩니다.

지령치

"즉시 측정" 방식의 경우 터치식 프로브의 신호가 예상되는 싸이클에 위치를 지령치 값으로 지정합니다.

차동 측정

차동 측정이란 첫 번째 측정 지점을 두 번 측정하는 방법입니다. 즉, 스피들을 180° 반전 (프로브의 회전) 시켜 싸이클 시작 위치와 정반대 지점에서 한 번 측정하고, 싸이클 시작 시 스피들 위치에서 한 번 측정합니다. 이 절차를 통해 정밀도 요구사항을 낮출 필요 없이 계측되지 않은 프로브를 사용할 수 있습니다.

충돌 모니터링

측정 싸이클에서 충돌 모니터링은 프로브의 전환 신호를 위해 측정 싸이클 내에서 생성된 모든 중간 위치를 모니터링하는 기능입니다. 프로브가 켜지면 모션이 즉시 정지되고 알람 메시지가 출력됩니다.

측정 경로

측정 경로 **DFA**는 프로브의 시작 위치와 예상 전환 위치 (지령치) 간의 거리를 정의합니다.

측정 방식

각 측정 사이클의 측정 방식은 **s_MVAR** 파라미터에서 정의됩니다. 이 파라미터는 측정 사이클별로 특정 정수 값을 가질 수 있으며 값의 유효성은 해당 사이클 내에서 검사합니다.

측정 정확도

다음 요인에 따라 최대 측정 정확도가 달라집니다.

- 기계의 반복 정확도
- 프로브 반복 정확도
- 측정 시스템의 정확도

"즉시 측정" 시 시스템의 반복 정확도는 $\pm 1 \mu\text{m}$ 입니다.

치수 차이 검사

치수 차이 검사는 공차 파라미터로, 한계값 (**s_DIF**) 에 도달한 경우 공구가 마모되었을 수 있으므로 교체해야 합니다. 치수 차이 검사는 보정 값 생성에는 영향을 미치지 않습니다.

키네마틱 체인

키네마틱 체인은 기계의 키네마틱 구조에 대한 설명입니다. 임의의 개수의 상호 연결된 요소들로 구성됩니다. 병렬 서브체인이 키네마틱 체인으로부터 분기할 수 있습니다. 제어 시스템에서 하나의 활성 키네마틱 체인만 사용할 수 있습니다. 활성 키네마틱 체인은 루트 요소로 시작됩니다. 키네마틱 체인은 세계 좌표계의 공간 고정 좌표에 정의됩니다.

트리거 지점

계측 시 프로브의 트리거 지점을 확인하여 해당 축 방향의 채널 설정 데이터 **SD 54600** 이상에 저장합니다.

특정 각도에서 측정

홀, 스피곳 (샤프트), 홈 또는 웹을 아무 각도에서 측정하는데 사용되는 측정 방식. 측정 경로는 **WCS**에 정의된 특정 설정 각도로 이동합니다.

파트 체인

파트 체인은 키네마틱 체인의 부분 체인이고 공구 체인과 평행하게 실행됩니다. 파트 체인은 루트 요소에서 시작되고 공작물 클램핑에서 끝납니다.

패력시열 측정

홀, 스피곳 (샤프트), 사각형 등 공작물의 패력시열 측정에 사용되는 측정 방식. 공작물 좌표계에서 패력시열로 측정 경로를 이송합니다.

평균 계산을 위한 가중치

가중치 k 를 적용하여 개별 측정에 다른 가중치를 부여할 수 있습니다. 따라서 새 측정 결과에 k 기능을 적용하는 경우 새 공구 옅셋에 제한적인 영향만 미칩니다.

평균값

평균값 계산에는 일련의 가공 작업에서 나타난 치수 편차 경향이 고려됩니다. 중간값 생성을 위한 기준이 되는 가중치 k 를 선택할 수 있습니다.

평균값 계산만으로는 일정한 가공 품질을 보장할 수 없습니다. 특정 경향을 보이지 않지만 지속적인 편차가 발생하는 경우 다음을 사용해 측정된 치수 편차를 수정할 수 있습니다.
→ 실험값.

프로브 볼 직경

프로브 볼의 활성 직경을 의미합니다. 계측을 통해 이 직경을 확정하고 측정 싸이클 데이터에 저장합니다.

프로브 유형

공구 및 공작물 치수를 측정하려면 편향될 경우 신호 변환 (에지) 이 가능한 터치식 전자 프로브가 필요합니다.

프로브는 측정 방향의 개수를 기준으로 분류합니다.

- 다방향 (3D, 멀티 프로브)
- 단방향 (모노 프로브)

플라잉 측정

이 방식은 NC에서 프로브 신호를 직접 처리합니다.

인덱스

C

CYCLE116, 56

감

감속 거리 계산, 42

결

결과 파라미터, 90

계

계측 공구, 39

공

공구 측정, 16

공구 측정 (밀링)

측정 - 밀링 공구 (CYCLE971), 320

측정 - 선삭 공구 (CYCLE982), 288

프로브 계측 (CYCLE971), 313

공구 측정 (선삭)

측정 - 드릴 (CYCLE982), 302

측정 - 밀링 공구 (CYCLE982), 293

측정 - 선삭 공구 (CYCLE982), 288

프로브 계측 (CYCLE982), 282

공작물 측정, 15

공작물 측정 (밀링)

계측 - 홈에서 프로브 (CYCLE973), 100

구면에서 계측 (CYCLE976), 143

길이 정렬 (CYCLE976), 124

링에서 반경 계측 (CYCLE976), 129

에지 2개 사이의 반경 계측 (CYCLE976), 138

에지에서 반경 계측 (CYCLE976), 134

측정 - 3개의 볼 (CYCLE997), 238

측정 - 각도 편차 스피들 (CYCLE995), 245

측정 - 구면 (CYCLE997), 232

측정 - 내부 원호 세그먼트 (CYCLE979), 200

측정 - 립 (CYCLE977), 169

측정 - 모든 코너 (CYCLE961), 181

측정 - 사각 스피곳 (CYCLE977), 207

측정 - 사각 포켓 (CYCLE977), 187

측정 - 에지 설정 (CYCLE978), 147

측정 - 에지 정렬 (CYCLE998), 154

측정 - 외부 원호 세그먼트 (CYCLE979), 220

측정 - 원주 1개 (CYCLE977), 213

측정 - 전체 좌표계 측정 (CYCLE9960), 249

측정 - 직각 코너 (CYCLE961), 176

측정 - 평면 정렬 (CYCLE998), 226

측정 - 홀 1개 (CYCLE977), 194

측정 - 홈 (CYCLE977), 162

공작물 측정 (선삭)

계측 - 길이 (CYCLE973), 93

계측 - 표면 반경 (CYCLE973), 97

계측 - 홈에서 프로브 (CYCLE973), 100

구면에서 계측 (CYCLE976), 143

길이 정렬 (CYCLE976), 124

링에서 반경 계측 (CYCLE976), 129

에지에서 반경 계측 (CYCLE976), 134

측정 - 3개의 볼 (CYCLE997), 238

측정 - 각도 스피들 편차 (CYCLE995), 245

측정 - 구면 (CYCLE997), 232

측정 - 내부 원호 세그먼트 (CYCLE979), 200

측정 - 내부 직경 (CYCLE974, CYCLE994), 109

측정 - 립 (CYCLE977), 169

측정 - 모든 코너 (CYCLE961), 181

측정 - 사각 스피곳 (CYCLE977), 207

측정 - 사각 포켓 (CYCLE977), 187

측정 - 에지 설정 (CYCLE978), 147

측정 - 에지 정렬 (CYCLE998), 154

측정 - 외부 원호 세그먼트 (CYCLE979), 220

측정 - 외부 직경 (CYCLE974, CYCLE994), 114

측정 - 원주 1개 (CYCLE977), 213

측정 - 전면 에지 (CYCLE974), 105

측정 - 직각 코너 (CYCLE961), 176

측정 - 평면 정렬 (CYCLE998), 226

측정 - 홀 1개 (CYCLE977), 194

측정 - 홈 (CYCLE977), 162

확장 측정, 121

공차 상한값, 49

공차 하한값, 49

기

기계 및 공작물의 원점, 21

메

메뉴 트리

밀링 기술, 88

보

보정 값 계산, 45

사

사용자 프로그램

측정 실행 전, 61

사용할 수 있는 프로브, 27

시

시작 위치/지령치 위치, 41

실

실험값, 평균값 및 공차 파라미터의 효과, 53

안

안전 영역, 48

위

워크 오프셋 (WO), 21

워크 오프셋 범위, 50

워크 프로브, 31

원

원호의 중심점 및 반경 계산, 56

측

측정 결과 및 오프셋 점검을 위한 파라미터, 48

측정 결과 표시, 63

측정 방식, 45

측정 속도, 42

측정 사이클 파라미터

CYCLE961, 364

CYCLE971, 389

CYCLE973, 334

CYCLE974, 337

CYCLE976, 347

CYCLE977, 359

CYCLE978, 350

CYCLE979, 367

CYCLE982, 385

CYCLE994, 342

CYCLE995, 375

CYCLE996, 379

CYCLE9960, 382

CYCLE997, 372

CYCLE998, 355

측정 정확도, 43

치

치수 차이 검사, 49

치수 편차, 45

평

평균값, 45

평균값 계산, 45

프

프로그램 편집기에서 측정 사이클 지원(SW 6.2 이상), 63

프로브, 27

L 프로브, 30

공구 프로브, 27

멀티 프로브, 29

모노 프로브, 29

스타 프로브, 30

워크 프로브, 28