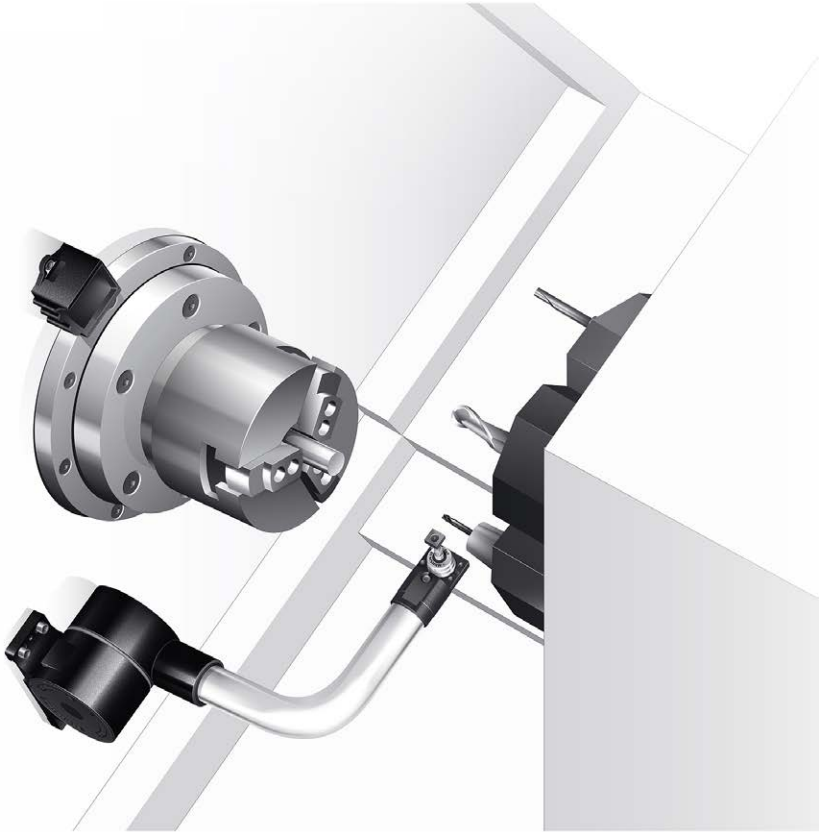


# HPMA 및 TSI 3 / TSI 3-C 모터 구동식 암 및 인터페이스



원본 지침의 번역본

한국어



본 제품에 대한 간행물은바코드를 스캔하거나  
다음을 방문하여 확인하실 수 있습니다  
[www.renishaw.co.kr/hpma](http://www.renishaw.co.kr/hpma).

# 목차

시작하기 전에 .....	6
상표 .....	6
품질보증 .....	6
CNC 기계 .....	6
시스템 관리 .....	6
특허권 .....	7
준수성 고지 .....	7
전기 및 전자 장비의 폐기 .....	7
본래 용도 .....	8
안전 .....	8
REACH 규정 .....	10
중국 RoHS .....	10
TSI 3 / TSI 3-C 소프트웨어 고지 .....	10
용어집 .....	11
시스템 키트 .....	12
HPMA 사양 .....	13
TSI 3 / TSI 3-C 사양 .....	14
HPMA 설치 .....	15
허브 및 베이스의 허용되는 방향 .....	17
HPMA 장착 상세 정보 .....	18
HPMA 치수 .....	19
후면 타입 배선 .....	20
측면 타입 배선 .....	20
표준 암 치수표 .....	21
공구 크기별 스타일러스 치수 .....	22
상단면에 평행 .....	23
암에 프로브 장착 .....	24
스타일러스 장착 .....	24
스타일러스 대략적인 조정 .....	24
스타일러스의 미세 조정 .....	25
프로브 포켓 설치 .....	26

TSI 3 / TSI 3-C 설치 .....	27
표준 장착 및 치수 .....	27
다른 고정 방법 .....	27
TSI 3 설치 및 작동 .....	28
TSI 3 배선도 .....	28
TSI 3 인터페이스 연결 .....	29
TSI 3 프로브 트리거 지연 .....	31
프로브 출력을 위한 TSI 3 표준 배선 .....	32
TSI 3 시스템 작동 .....	33
TSI 3 프로브 입력 선택 .....	37
TSI 3 프로브 억제 .....	38
TSI 3 입력 억제 .....	39
TSI 3 시스템 입력 및 출력 .....	40
입력 사양 .....	40
출력 사양 .....	40
TSI 3-C 설치 및 작동 .....	41
TSI 3-C 배선도 .....	41
TSI 3-C 인터페이스 연결 .....	42
TSI 3-C 프로브 트리거 지연 .....	44
TSI 3-C 프로브 출력을 위한 표준 배선 .....	45
TSI 3-C 시스템 작동 .....	46
TSI 3-C 프로브 억제 .....	51
TSI 3-C 입력 억제 .....	52
TSI 3-C 시스템 입력 및 출력 .....	53
입력 사양 .....	53
출력 사양 .....	53
공구 세팅 정의 .....	54
프로브 데이텀 설정 .....	54
공구 세팅 .....	54
공구 세팅 및 공구 파손 검출 .....	55
정적 공구 길이 세팅 .....	55
회전 공구 길이 세팅(회전 중인 공구) .....	55
회전 직경 세팅(회전 중인 공구) .....	55
공구 파손 검출 .....	56

유지보수 및 오류 찾기 .....	57
HP 압 앰.....	57
HPMA 교정 .....	58
RP3 프로브 분리 .....	59
스타일러스 및 브레이크 스템 분리 .....	59
브레이크 스템과 스타일러스 장착.....	59
RP3 프로브 관리 .....	60
청소 및 다이어프램 검사 .....	60
HPMA 검사 .....	61
스프링 싨과 프로브 포켓 검사.....	61
결함 찾기.....	62
부품 목록 .....	65
주 .....	67

# 시작하기 전에

## 상표

Google Play 및 Google Play 로고는 Google LLC의 상표입니다.

Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.  
App Store is a service mark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

## 품질보증

귀하와 Renishaw가 별도의 서면 계약에 동의하고 서명하지 않는 한, 장비 및/또는 소프트웨어는 해당 장비 및/또는 소프트웨어와 함께 제공되거나 현지 Renishaw 지사에 요청하여 제공되는 Renishaw 표준 이용 약관에 따라 판매됩니다.

Renishaw는 장비 및 소프트웨어가 관련 Renishaw 설명서에 정의된 대로 정확하게 설치 및 사용되는 경우 제한된 기간 동안(표준 이용 약관에 명시된 대로) 보증합니다. 보증에 대한 자세한 내용을 보려면 이 표준 이용 약관을 참조하십시오.

타사 공급 업체로부터 귀하가 구매한 장비 및/또는 소프트웨어에는 해당 장비 및/또는 소프트웨어와 함께 제공되는 별도의 약관이 적용됩니다. 자세한 내용은 타사 공급 업체에 문의하십시오.

## CNC 기계

CNC 공작 기계는 항상 충분한 교육을 받은 사람이 제조업체의 지침에 따라 작동해야 합니다.

## 시스템 관리

시스템 구성품을 청결하게 관리하고 시스템을 정밀 공구처럼 취급합니다.

## 특허권

Renishaw HPMA 및 기타 관련 제품의 주요 구성 요소에는 다음 특허권 및/또는 현재 출원 중인 특허권 중 한 가지 이상이 적용됩니다.

EP 1537376

## 준수성 고지



Renishaw plc는 HPMA가 다음 지시문/법률의 필수적인 요구 사항과 기타 관련 규제를 준수함을 선언합니다.

- 준수함을 선언합니다.

준수성 고지 전문은 다음 웹 페이지에서 확인할 수 있습니다:

[www.renishaw.co.kr/mtpdoc](http://www.renishaw.co.kr/mtpdoc)

## 전기 및 전자 장비의 폐기



Renishaw 제품 및/또는 함께 제공되는 문서에 이 기호가 사용되면 해당 제품의 폐기 시 일반 가정 쓰레기와 혼합해서는 안 됨을 의미합니다. 재사용 또는 재활용이 가능하도록 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)에 적합한 수거 장소에 이 제품을 폐기하는 것은 최종 사용자의 책임입니다. 이 제품을 올바르게 폐기하는 것이 귀중한 자원을 절약하고 환경 오염을 방지하는 데 도움이 됩니다. 자세한 내용은 현지 폐기물 처리 기관이나 Renishaw 대리점으로 문의하십시오.

## 본래 용도

HPMA 시스템은 주로 CNC 터닝 기계에서 고정밀 측정 및 절삭 공구 검출을 목적으로 사용하도록 설계된 모터 구동식 공구 세팅 솔루션입니다.

## 안전

### 사용자를 위한 정보

공작 기계를 사용하는 모든 분야에서 보안경과 안전 작업화 착용을 권장합니다.

유지보수 작업을 수행하기 전에 전원을 끄십시오.

Renishaw 제품에 대한 가장 일반적인 비상 중지 방법은 전원을 차단하는 것입니다.

### 기계 공급업체/설치업체를 위한 정보

사용자가 Renishaw 제품 설명서에 언급된 내용을 포함하여 기계의 작동으로 인해 발생할 수 있는 모든 위험 요소를 인지하고 그에 적합한 보호 및 안전 장치를 마련하는 것은 기계 공급업체의 책임입니다.

프로브 시스템에 결함이 발생할 경우, 프로브 신호가 프로브 안착 상태를 잘못 표시할 수 있습니다. 프로브 신호에 의지해서 기계 이동을 중단하지 마십시오.

고정밀 모터 구동식 암(HPMA) 시스템은 반드시 자격을 갖춘 사람이 모든 관련 안전 주의 사항을 준수하여 설치해야 합니다. 작업을 시작하기 전에, 공작 기계가 전원 스위치가 OFF이고 TSI 3 또는 TSI 3-C의 전원 공급 장치 연결이 차단되어 있는 안전한 상태인지 확인하십시오.

---

**주의:** HPMA 및 TSI 3 / TSI 3-C는 HPMA 시스템 전용 부품입니다. 다른 암 또는 인터페이스와 통합하려고 시도하면 예기치 않은 동작 또는 제품 손상이 발생할 수 있습니다.

---



## 장비 설치업체를 위한 정보

모든 Renishaw 장비는 관련 영국, EU 및 FCC 규제 요건을 준수하도록 설계되어 있습니다. 이러한 규제에 따라 제품이 정상 작동할 수 있도록 다음 지침을 준수하도록 보장할 책임은 장비 설치업체에 있습니다.

- 인터페이스는 변압기, 서보 드라이브 등 잠재적인 전기 노이즈 발생원으로부터 떨어뜨려 설치해야 합니다.
- 모든 0 V/접지 연결은 기계의 "별점"에 연결해야 합니다("별점"은 장비의 모든 접지 및 스크린 케이블이 연결된 단일 지점입니다). 이 연결 지침은 매우 중요하며 이 지침을 준수하지 않으면 접지들 간 전위차가 발생할 수 있습니다.
- 모든 스크린은 사용 설명서에 명시된 대로 연결해야 합니다.
- 케이블은 모터 전원 공급 케이블 등의 고전류원 또는 고속 데이터 라인 근처에 배선하면 안 됩니다.
- 케이블 길이는 항상 최소로 유지해야 합니다.

## 장비 작동

제조업체에서 지정하지 않은 방법으로 이 장비를 사용하면 장비가 제공하는 보호 기능이 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.

## REACH 규정

고위험성 우려 후보물질(Substances of Very High Concern - SVHC)을 포함한 제품과 관련된 규정 (EC) No. 1907/2006("REACH")의 33(1)항에 따라 요구되는 정보는 [www.renishaw.co.kr/REACH](http://www.renishaw.co.kr/REACH)에서 확인하실 수 있습니다.

## 중국 RoHS

중국 RoHS에 대한 자세한 정보는 [www.renishaw.co.kr/mtpchinarohs](http://www.renishaw.co.kr/mtpchinarohs)에서 확인해주시시오.

## TSI 3 / TSI 3-C 소프트웨어 고지

이 TSI 3 / TSI 3-C 제품에는 다음 고지 사항이 적용되는 임베디드 소프트웨어(펌웨어)가 포함되어 있습니다.

### 미국 정부 고지

미국 정부 계약 및 원청 계약 고객 대상 고지

이 소프트웨어는 Renishaw가 사비를 지불하여 독점적으로 개발한 상용 컴퓨터 소프트웨어입니다. 본 컴퓨터 소프트웨어와 관련되거나 본 컴퓨터 소프트웨어 인도에 수반되는 기타 임대 또는 라이선스 계약과 상관없이 그 사용, 복제 및 공개에 관한 미국 정부 및/또는 원청 계약자의 권리는 Renishaw와 미국 정부, 민간 연방 기관 또는 원청 계약자 간 계약 또는 하청 계약 조건에 명시된 바와 같습니다. 해당 계약 또는 부계약 및 관련 소프트웨어 사용권(해당하는 경우)을 참조하여 사용, 복제 및/또는 공개에 대한 정확한 권리를 파악하십시오.

## Renishaw 소프트웨어 EULA

Renishaw 소프트웨어는 다음 사이트의 Renishaw 사용권에 따라 사용이 허가됩니다:

[www.renishaw.co.kr/legal/softwareterms](http://www.renishaw.co.kr/legal/softwareterms)

## 용어집

약어	정의
HPMA	고정밀 모터 구동식 암
CNC	컴퓨터 수치 제어
TSI	공구 세팅 인터페이스
ARO	암 준비 출력
MRO	기계 준비 출력
AWG	미국 전선 규격
INH	억제 입력
SEL	입력 선택
ARC	암 준비 명령
MRC	기계 준비 명령
NO	정상 시 열림(N/O)
NC	정상 시 닫힘(N/C)
GND	접지
SCR	스크린
OCT	오픈 콜렉터 트랜지스터
SSR	무 접점 릴레이
COM	공통
PELV	특별보호저압
PPE	개인 보호구
LED	발광 다이오드

# 시스템 키트



주: 품목 번호는 65페이지의 품목 목록을 참조하십시오.

HPMA 시스템은 공구 세팅 및 공구 파손 검출을 수행하기 위해 동작 기계의 작동 범위 안으로 프로브를 이송하는 장치입니다. 완료되면 시스템이 프로브를 안전한 위치로 후퇴시킵니다.

## HPMA 사양

종류		표준 후면 타입	표준 측면 타입
기본 응용 분야		2축 및 3축 CNC 선반에서 공구 측정 및 파손 공구 검출.	
전송 방식		하드 와이어 송수신	
무게		≈ 5kg	
프로브		RP3 <sup>1</sup>	
호환 인터페이스		TSI 3 또는 TSI 3-C	
케이블(암과 인터페이스 연결)	유형	Ø7.3 mm, 5 코어 차폐 케이블, 각 코어 0.75 mm <sup>2</sup>	Ø4.35 mm, 4 코어 차폐 케이블, 각 코어 0.22 mm <sup>2</sup>
	길이	2 m, 5 m, 10 m	7 m
측정 방향		±X, ±Y, +Z(프로브 축; 정의에 대해서는 <b>19페이지</b> , "HPMA 치수" 참조)	
표준 위치 반복도(프로브 축) <sup>2,3</sup>		5 μm 2σ X/Y (6 in ~ 15 in 척 탑재 기계용 암) 8 μm 2σ X/Y (18 in ~ 24 in 척 탑재 기계용 암)	
스타일러스 트리거 포스 (프로브 축) <sup>4,5</sup>			
XY 트리거 힘 하한값		1.5 N, 153 gf	
XY 트리거 힘 상한값		3.5 N, 357 gf	
+Z 방향		12 N, 1224 gf	
암 회전 모션		모터 구동식	
암 회전 시간		각 방향에서 일반적으로 3초	
암 회전 각도		90°(Renishaw 프로브 포켓을 사용하지 않는 경우, 최대 암 회전 각도는 91°)	
설치		M8 볼트(3개)	
프로브 포켓 장착		M6 볼트(2개)	
환경	IP 등급	IPX6 및 IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	보관 온도	-25 °C ~ +70 °C	
	작동 온도	+5 °C ~ +55 °C	

<sup>1</sup> 프로브의 Z축(일반적으로 CNC 선반 Y축)에서 RP3를 사용하려는 경우, 다음 Renishaw 온라인 스토어에서 5면 스타일러스를 주문하여 사용할 수 있습니다: [www.renishaw.co.kr/shop](http://www.renishaw.co.kr/shop).

<sup>2</sup> 테스트 조건: 스타일러스 길이: 22 mm  
스타일러스 속도: 36 mm/min

<sup>3</sup> 암 회전 축에는 반복정도 성능이 지정되어 있지 않습니다. 이 축을 확인하려면 **19페이지**, "HPMA 치수"를 참조하십시오.

<sup>4</sup> 일부 응용 분야에서 필수인 힘 포스는 프로브 트리거 시 공구에 의해 스타일러스에 가해지는 힘입니다. 최대힘은 트리거 지점 이후 발생(초과 이동)합니다. 힘 값은 측정 속도, 기계 감속 등 관련 변수에 따라 다릅니다.

<sup>5</sup> 기본 설정이므로 수동 조정할 수 없습니다.

## TSI 3 / TSI 3-C 사양

종류		TSI 3	TSI 3-C
기본 응용 분야		CNC 컨트롤러와 HPMA 암 사이 입력 및 출력 인터페이스	
무게		≈ 0.2kg	
설치		DIN 레일 권장; M4 나사(2개) 대응 가능	
I/O 커넥터 유형		25핀 D-sub	
입력		광 절연 드라이브 명령 및 프로브 억제 명령, 15Vdc ~ 30Vdc	
출력		OCT ACTIVE HIGH (ARO, MRO 및 X+, X-, Z+, Z-)	프로브 상태, 암 준비, 기계 준비 안착 표시용 무전압 SSR
4선 I/O 프로브 옵션(예: Fanuc 자동 길이 측정 입력 XAE, ZAE)		내부적으로 ACTIVE HIGH 입력 4개, OCT ACTIVE HIGH 출력 4개	해당 없음
전원 공급 장치 요구사항	전압	24 Vdc	
	현재 암호	3 A	
환경	IP 등급	IP20, BS EN 60529:1992+A2:2013	
	보관 온도	-25 °C ~ +70 °C	
	작동 온도	+5 °C ~ +55 °C	

## HPMA 설치

---

### 경고:

HPMA를 설치하는 동안 안전 작업화와 보안경을 착용해야 합니다.

설치를 시작하기 전에 모든 전원을 제거하십시오.

손가락이 끼임 사고가 발생하지 않도록 주의하십시오.

---

### 주의:

HPMA를 수동으로 작동하면 복구할 수 없는 손상이 발생할 수 있으므로 수동으로 작동하면 안 됩니다.

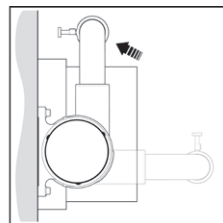
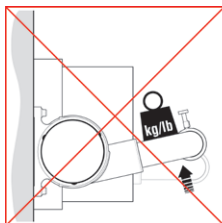
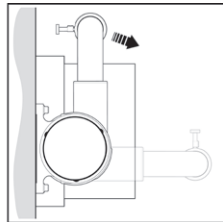
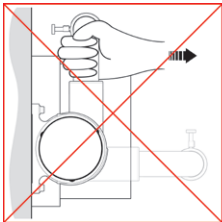
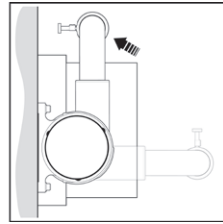
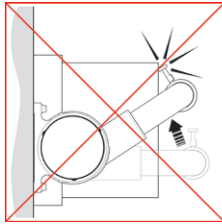
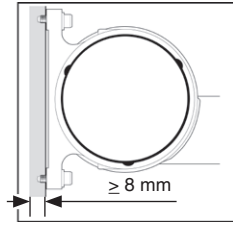
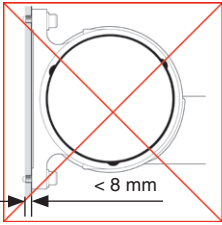
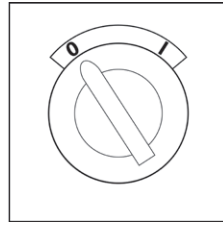
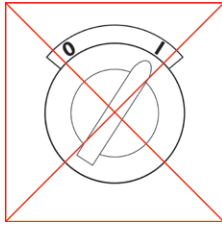
필요하면 튜브 주위, 허브 및 베이스 주위, 프로브 홀더 주위(프로브를 피하도록 주의)에 리프팅 장비를 부착할 수 있습니다.

암에 어떠한 부착물도 추가하지 마십시오. 부착물이 반드시 필요하다고 생각되면 Renishaw에 문의하십시오.

---

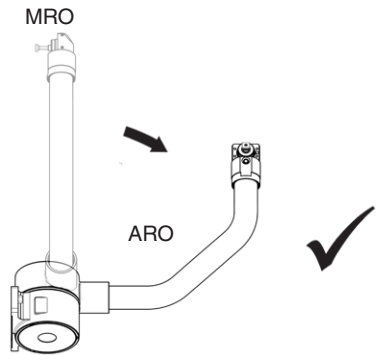
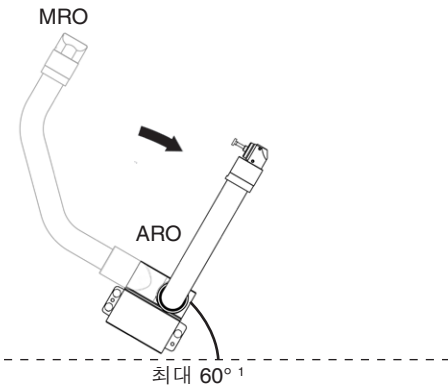
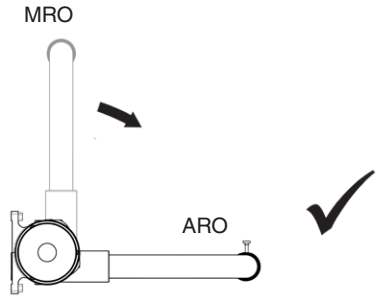
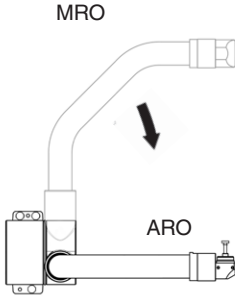
HPMA 성능 극대화를 위해, 다음 설치 지침을 따를 것을 권장합니다.

- HPMA는 주물면과 같이 공작 기계에 고정된 단단한 부분에 장착하는 것이 좋습니다. 장착 브래킷이나 플레이트를 사용할 경우에는 결합 부위는 최소화 하고 강성을 최대화 하도록 설계해야 합니다. 만약 공작 기계의 움직이는 부분에 장착 시 반복 정도에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있습니다.
- HPMA는 "암 준비 위치"에서 수평선을 기준으로 0° ~ 60° 사이의 모든 각도로 배치할 수 있습니다. 암이 "암 준비 위치"에서 수직 상태로 HPMA가 배치되는 경우 성능이 저하될 수 있으며, Renishaw가 설치를 승인한 경우가 아니면 이러한 상황은 피해야 합니다.
- HPMA는 IPX6 및 IPX8 등급의 방수 기능으로 공작 기계 내의 혹독한 환경을 견디도록 설계되었습니다. 그렇다고 해도, 고압 분사와 반사 분사는 이 사양을 초과할 수 있으며 HPMA에 직접 분사하면 안 됩니다. 이러한 분사 영역에서 떨어뜨려 HPMA를 배치하는 것이 불가능한 경우에는 적절한 보호 장치로 허브와 베이스를 보호해야 합니다. 보호 장치는 Renishaw에서 제공하지 않습니다.
- 다른 모든 계측 시스템과 마찬가지로, 열이 공작 기계에 미치는 영향으로 인해 반복정도에 나쁜 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 영향을 보완하기 위해 Renishaw는 측정 소프트웨어 사이클에 열 보정 루틴을 통합하도록 권장하고 있습니다.





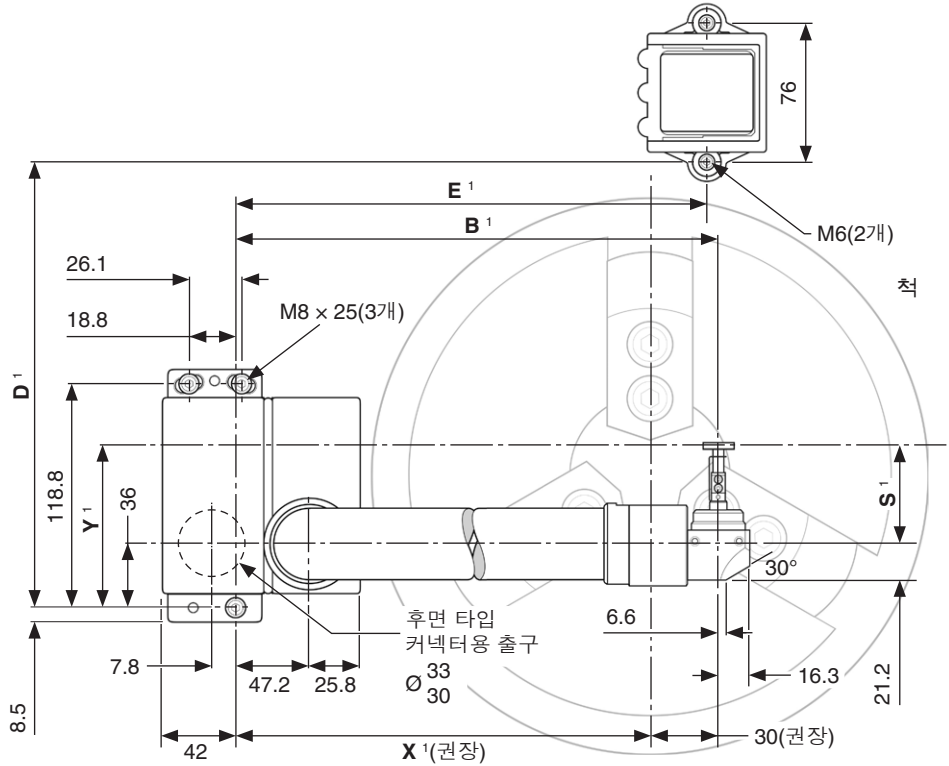
## 허브 및 베이스의 허용되는 방향



<sup>1</sup> 이 범위를 벗어나는 응용 분야의 경우 Renishaw에 문의하십시오.

# HPMA 장착 상세 정보

표시된 암과 프로브 홀더 배열은 단순히 예시용입니다.

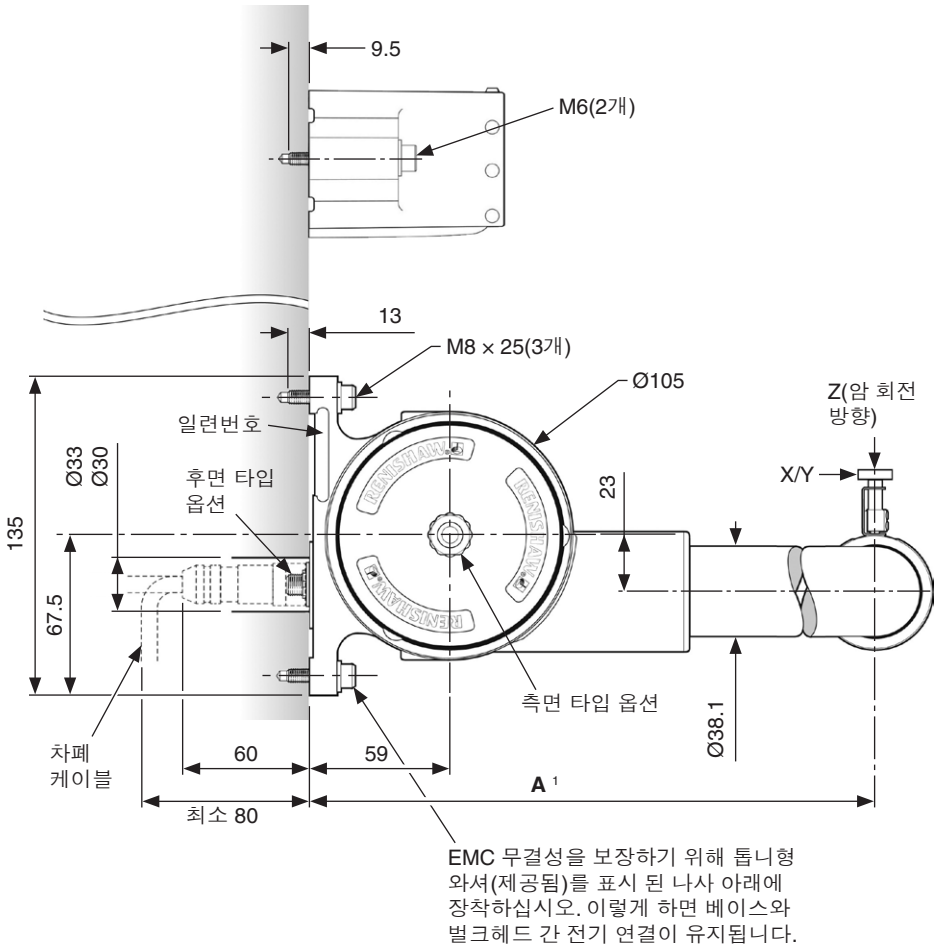


치수, mm(인치)

<sup>1</sup> 후면 또는 측면 타입 연결과 함께 다양한 표준 크기를 이용할 수 있습니다. 자세한 정보는 21페이지의 표를 참조하십시오.

## HPMA 치수

표시된 암과 프로브 홀더 배열은 단순히 예시용입니다.

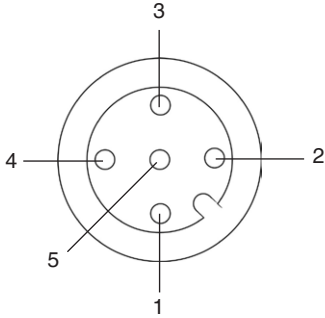


치수(mm)

<sup>1</sup> 후면 또는 측면 타입 연결과 함께 다양한 표준 크기를 이용할 수 있습니다. 자세한 정보는 21페이지의 표를 참조하십시오.

## 후면 타입 배선

5핀 M12 패널  
장착 커넥터



주: HPMA 장착 전에 케이블을 연결하십시오.  
M12 널링 장치를 사용하여 커넥터가 손으로  
단단히 장착되었는지 확인하십시오.

핀	기능
1	프로브 +
2	프로브 -
3	연결되지 않음
4	모터 +
5	모터 -
셸	스크린

## 측면 타입 배선



색상	기능
파란색	프로브 +
회색/검정색	스크린
녹색	프로브 -
빨간색	모터 +
노란색	모터 -

TSI 3 또는  
TSI 3-C  
7 m 케이블

1/4 in 플렉시블 메탈 콘듀잇에 적합한  
19 mm A/F 콘듀잇 어댑터.

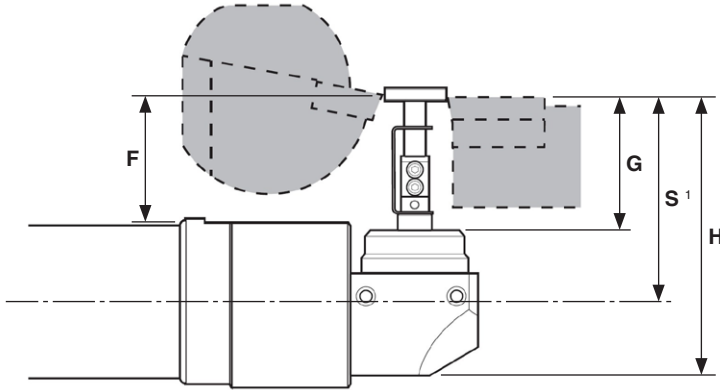
## 표준 압 치수표

척 크기	공구 크기	압 크기		D	E	S <sup>1</sup>	X	Y
		A	B					
6 in	16 mm	250	219.2	212	212	35.7	189.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
8 in	16 mm	286	249.2	248	242	35.7	219.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
10 in	16 mm	335	298.2	297	291	35.7	268.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
12 in	16 mm	368	298.2	330	291	35.7	268.2	71.7
	20 mm					41		77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
15 in	20 mm	400	343.2	362	336	41	313.2	77
	25 mm					51		87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
18 in	25 mm	469	383.2	431	376	51	353.2	87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107
24 in	25 mm	555	458.2	517	451	51	428.2	87
	32 mm					56		92
	40 mm					61		97
	50 mm					71		107

치수(mm)

<sup>1</sup> 스타일러스 높이, S는 조정 가능합니다. 24페이지의 "스타일러스 대략적인 조정"을 참조하십시오.

## 공구 크기별 스타일러스 치수

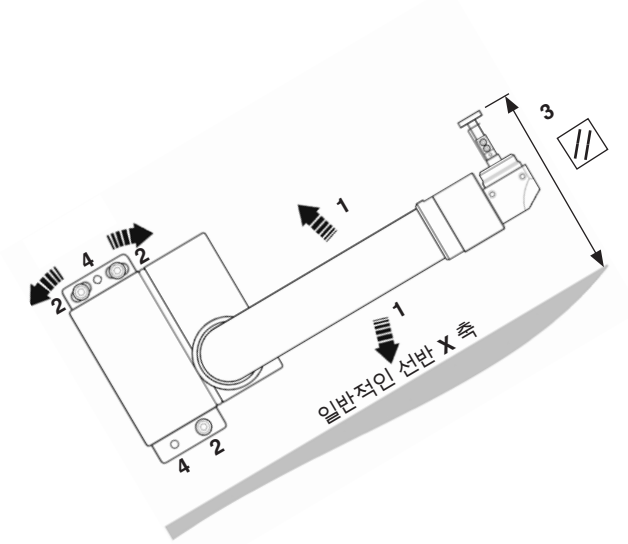


<sup>1</sup> 스타일러스 높이, S는 조정 가능합니다. 24페이지의 "스타일러스 대략적인 조정"을 참조하십시오.

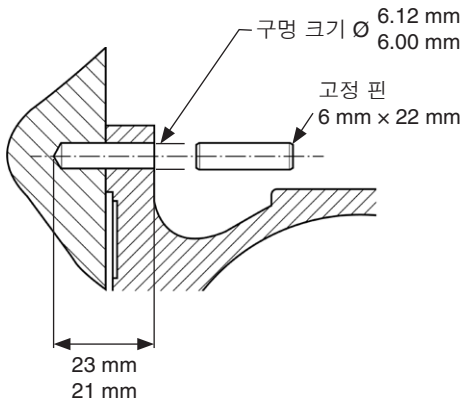
공구 크기	스타일러스 길이 (65페이지의 "부품 목록" 참조)	F	G	H	S
16 mm	14.2	14.2	19.1	56.9	35.7
20 mm	19.5	19.5	24.4	62.2	41
25 mm	29.5	29.5	34.4	72.2	51
32 mm	34.5	34.5	39.4	77.2	56
40 mm	39.5	39.5	44.4	82.2	61
50 mm	49.5	49.5	54.4	92.2	71

치수(mm)

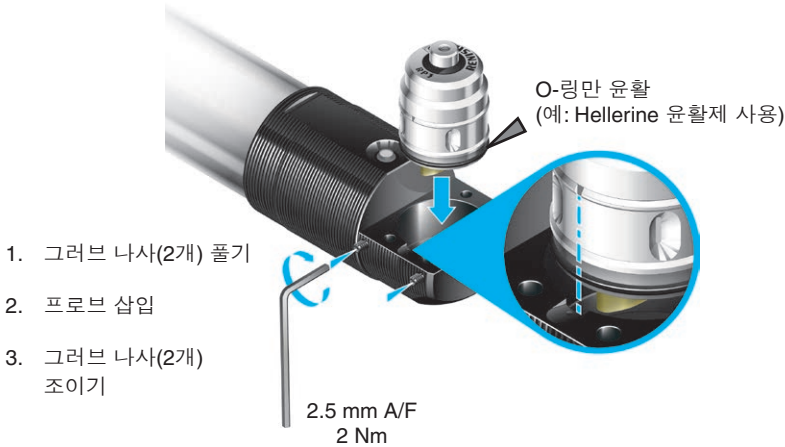
## 상단면에 평행



1. 하단 장착 나사를 이용하여 암을 회전시켜 스타일러스 평행도를 조정합니다.
2. 모든 나사를 10 Nm 힘으로 조여줍니다.
3. 조여준 후 스타일러스 평행도가 변했는지 확인합니다.
4. 길잡이 구멍을 기준으로 장착된 베이스에 구멍을 냅니다.
5. 베이스 고정 키트에 공급된 고정 핀을 장착합니다. 장착 후 핀에 부식 방지제를 바릅니다.

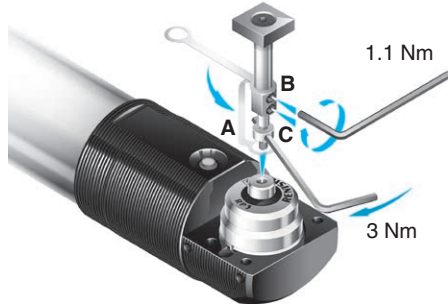


## 암에 프로브 장착

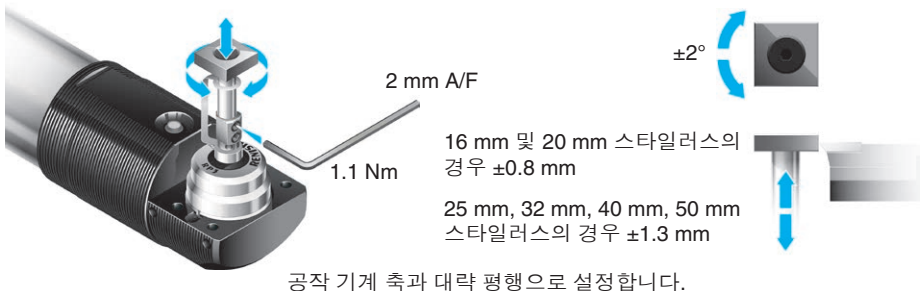


## 스타일러스 장착

1. 브레이크 스템(A)의 끝단에 캠티브 링크 종단을 끼웁니다.
2. 스타일러스 안에 브레이크 스템을 끼우고 M3 그러브 나사(B)를 조여서 고정시킵니다.
3. 브레이크 스템(C)의 구멍에 2 mm 육각 렌치를 끼워서 프로브에 스타일러스를 장착합니다.

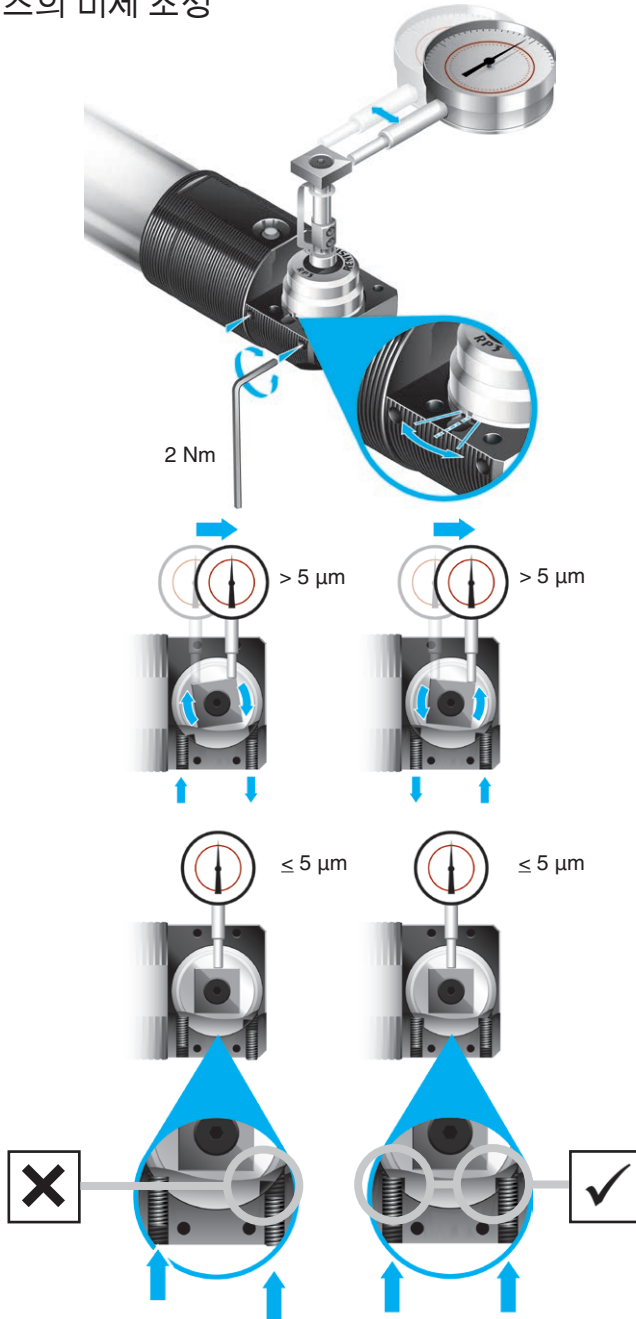


## 스타일러스 대략적인 조정



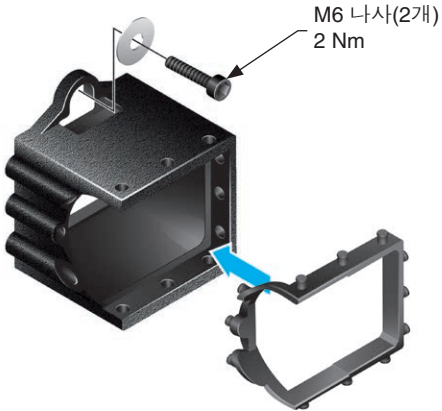


## 스타일러스의 미세 조정



## 프로브 포켓 설치

추가 정보는 페이지18, "HPMA 장착 상세 정보"에서도 확인할 수 있습니다.



1. 제공된 프로브 포켓 고정 핀(M6 나사와 와셔)을 사용하여 프로브 포켓을 제자리에 장착합니다. 나사가 느슨한지 확인합니다(손가락으로 조여줍니다).
2. 암을 MRO 위치로 보냅니다.
3. 프로브 포켓이 프로브 홀더에 맞춰질 때까지 포켓의 위치를 조절하여 최적의 위치를 찾은 다음, M6 나사를 단단히 조여줍니다. 이 작업은 프로브 포켓 씰의 모든 면에 동일한 압력이 가해지도록 하기 위해 필요한 단계입니다.
4. 암을 업, 다운 실행하여 프로브 포켓의 위치가 정확한지 여부와 암 이동에 방해가 되는지 확인합니다.

## TSI 3 / TSI 3-C 설치

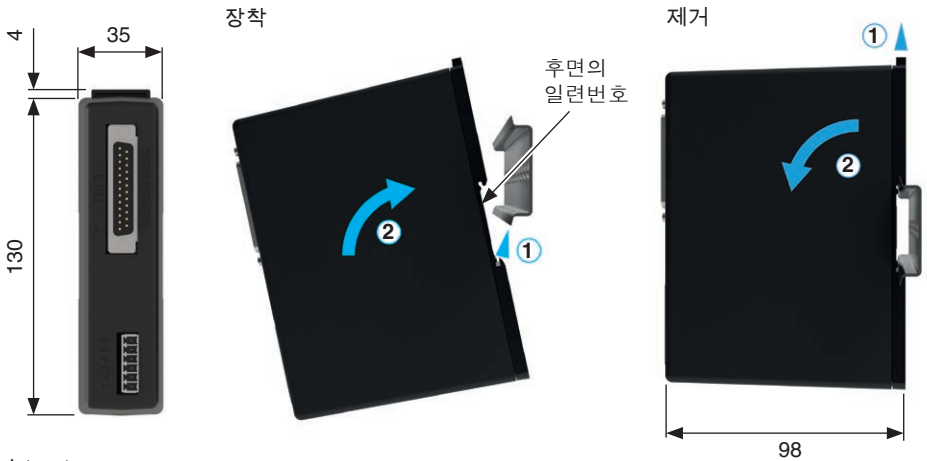
경고:

TSI 3 또는 TSI 3-C를 설치하는 동안 안전 작업화와 보안경을 착용해야 합니다.

설치를 시작하기 전에 모든 전원을 제거하십시오.

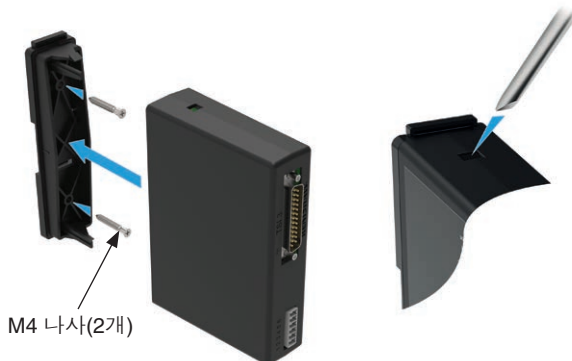
### 표준 장착 및 치수

TSI 3 또는 TSI 3-C 인터페이스 장치는 CNC 컨트롤러 캐비닛에 설치해야 합니다. 가능하면 변압기, 모터 컨트롤러 등의 잠재적인 간섭 유발원에서 떨어진 곳에 장치를 설치합니다.



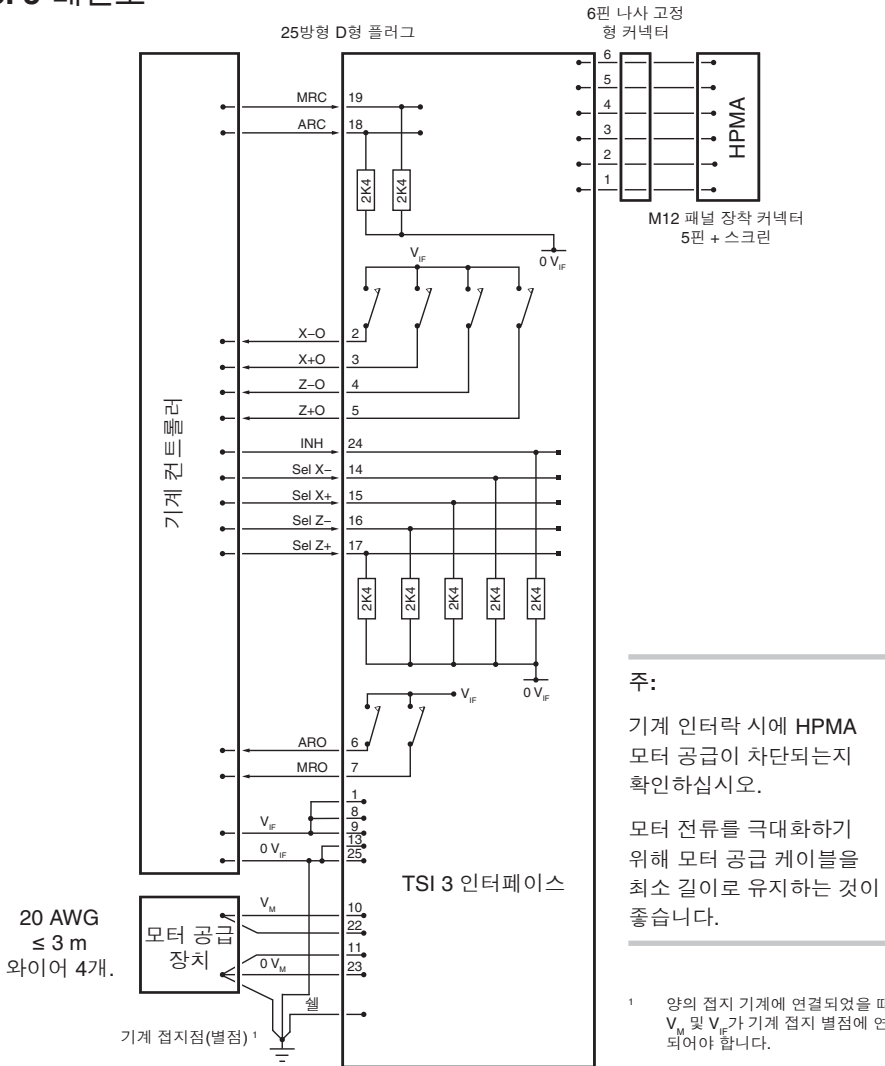
치수(mm)

### 다른 고정 방법



# TSI 3 설치 및 작동

## TSI 3 배선도



$V_{IF}$  = 24 Vdc PELV 0.75 ~ 1.25 × 정격 전압. 인터페이스에 전력을 공급합니다.

$I_{IF}$  = 최대 100 mA(출력 부하 전류 불포함).

$V_M$  = 24 Vdc PELV 0.95 ~ 1.2 × 정격 전압. 모터 드라이브에 전력을 공급합니다.

$I_M$  = 최대 3 A, 모터가 작동되는 동안(기본적으로 3초).

회로 보호: 과전류와 역방향 연결로부터 보호되는 전원 공급장치.

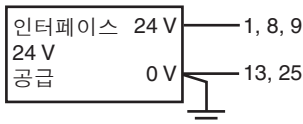
## TSI 3 인터페이스 연결

핀	기능	핀	기능
1	인터페이스 24 Vdc 공급( $V_{IF}$ )	14	X- 입력 선택(Sel X-)
2	X- 출력(X-O)	15	X+ 입력 선택(Sel X+)
3	X+ 출력(X+O)	16	Z- 입력 선택(Sel Z-)
4	Z- 출력(Z-O)	17	Z+ 입력 선택(Sel Z+)
5	Z+ 출력(Z+O)	18	ARC
6	ARO	19	MRC
7	MRO	20	연결 없음
8	인터페이스 24 Vdc 공급( $V_{IF}$ )	21	연결 없음
9	인터페이스 24 Vdc 공급( $V_{IF}$ )	22	모터 24 Vdc 공급( $V_M$ )
10	모터 24 Vdc 공급( $V_M$ )	23	모터 0 Vdc( $0 V_M$ )
11	모터 0 Vdc( $0 V_M$ )	24	프로브 억제(INH)
12	연결 없음	25	인터페이스 0 Vdc( $0 V_{IF}$ )
13	인터페이스 0 Vdc( $0 V_{IF}$ )	셸 <sup>1</sup>	SCR

24 Vdc PELV

0.75 ~ 1.25 × 정격 전압

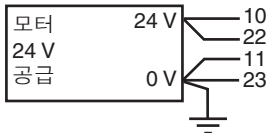
$I_{MAX} = 100 \text{ mA}$ (출력 부하 전류  
불포함).



24 Vdc PELV

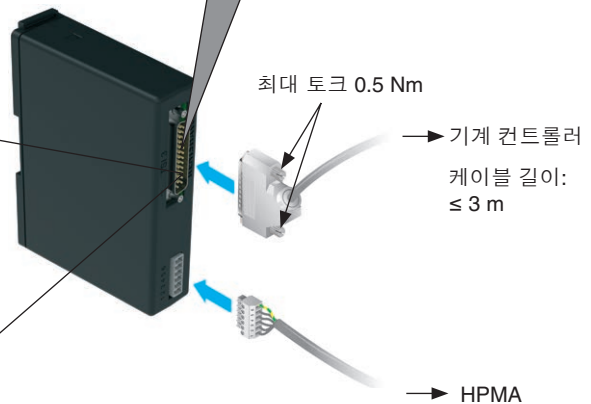
0.95 ~ 1.2 × 정격 전압

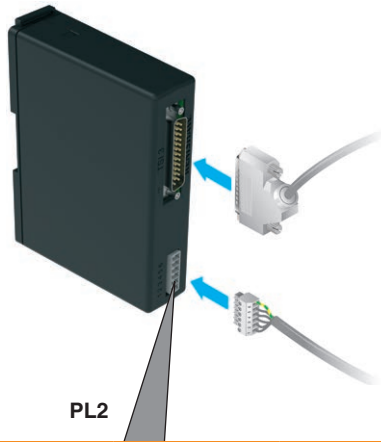
$I_{MAX} = 3 \text{ A}$ , 모터가 작동되는  
동안(기본적으로 3초).



PL1

<sup>1</sup> 기계 별점에 연결될 셸





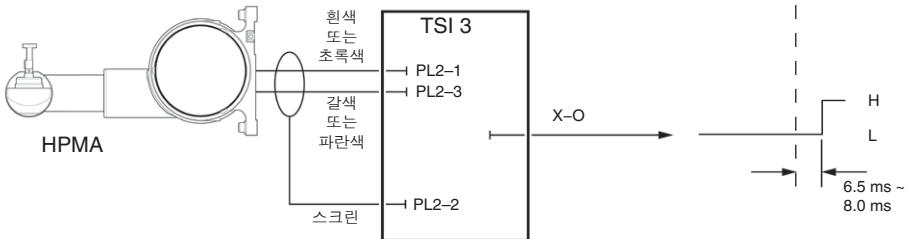
핀	기능	후면 타입 버전		측면 타입 버전	
		표준	트리거 지연	표준	트리거 지연
1	프로브 +	갈색	흰색	파란색	녹색
2	SCR	스크린	스크린	회색/검정색	회색/검정색
3	프로브 -	흰색	갈색	녹색	파란색
4	연결되지 않음	파란색	파란색	연결되지 않음	연결되지 않음
5	모터 +	검정색	검정색	빨간색	빨간색
6	모터 -	회색	회색	노란색	노란색

## TSI 3 프로브 트리거 지연

지연 켜기(**DELAY OFF**) 구성  
갈색/흰색(후면 타입) 또는 파란색/초록색(측면 타입)



지연 켜기(**DELAY ON**) 구성  
갈색/흰색(후면 타입) 또는 파란색/초록색(측면 타입)

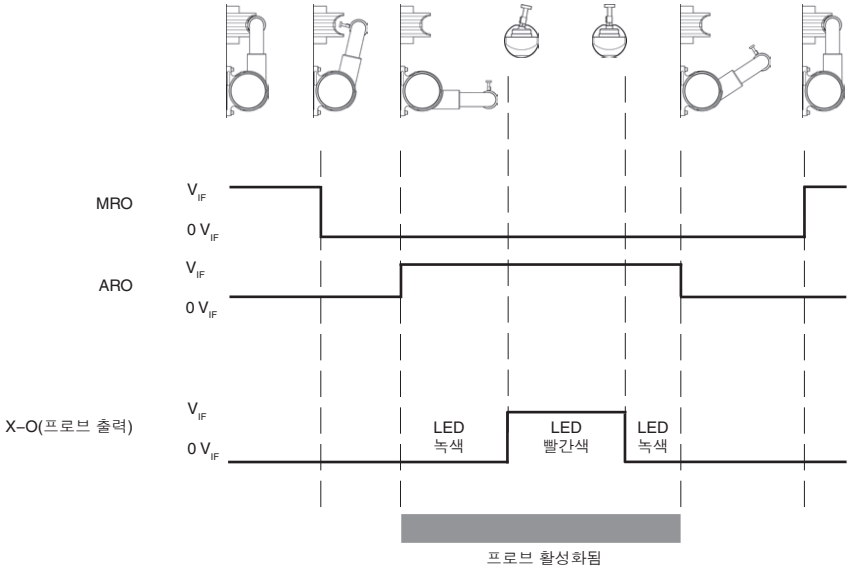


주:

프로브 트리거 지연은 중심 길이 측정하고만 호환되며 회전 직경 세팅에 사용하면 안 됩니다.

모터 배선 지침에 대한 자세한 내용은 **29**페이지의 "TSI 3 인터페이스 연결"을 참조하십시오.

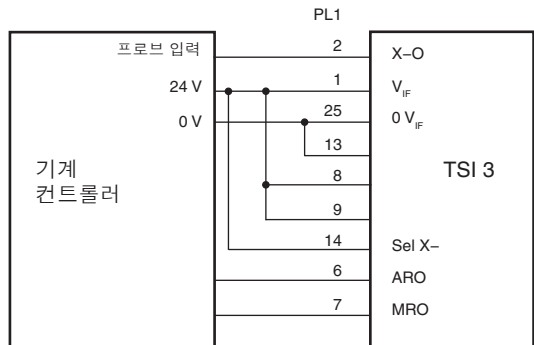
## 프로브 출력을 위한 TSI 3 표준 배선



주:

배선도에서는 표준 단선 케이블로 Renishaw 프로브 출력을 사용할 수 있다고 가정합니다.

4선 옵션이 필요한 경우(예: Fanuc 자동 길이 관리 입력 XAE, ZAE), 사용자는 프로브 트리거를 확보하기 위해 축이 이동 중임을 나타내는 4가지 입력 (Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+)을 컨트롤러로부터 제공해야 합니다. 이 신호가 TSI 3에게 가능한 채널 4개(X-, X+, Z-, Z+) 중 하나를 통해 프로브 트리거 출력을 전송하도록 지시합니다.



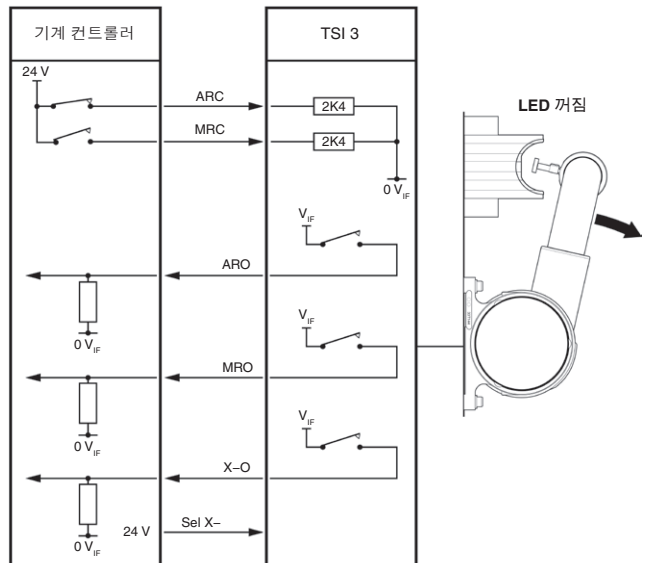
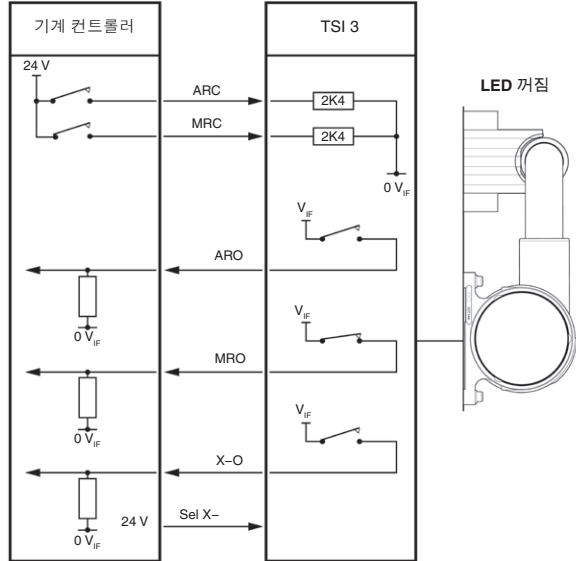


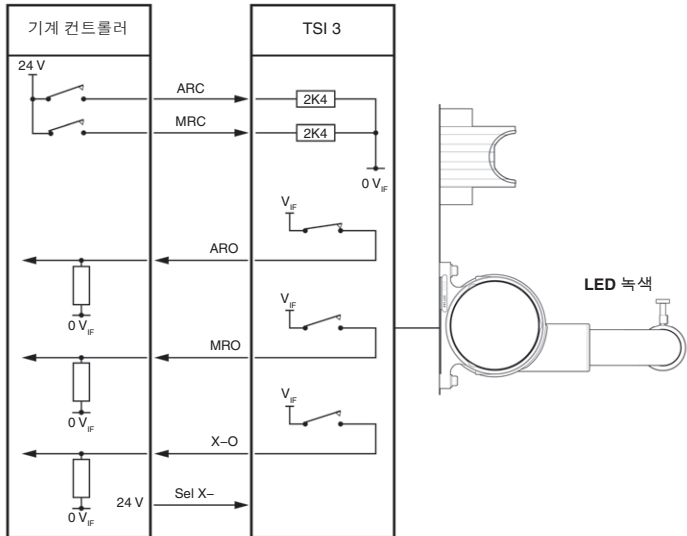
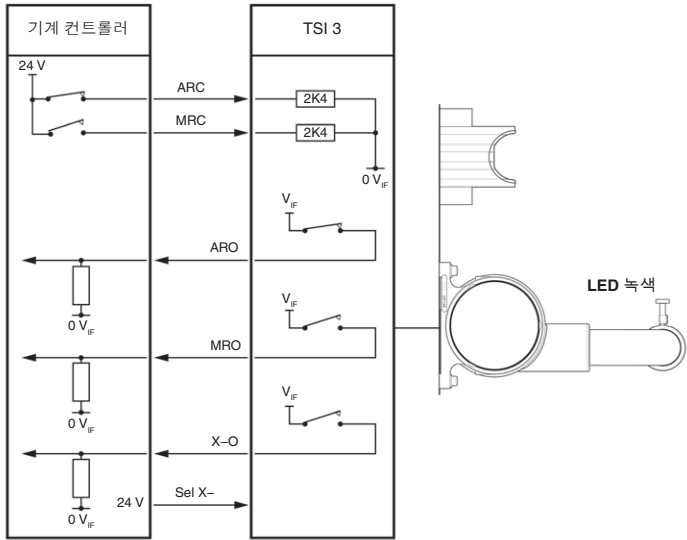
## TSI 3 시스템 작동

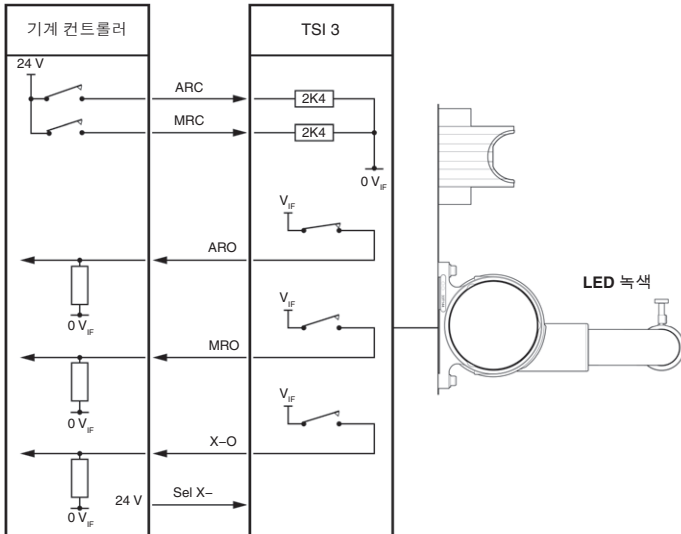
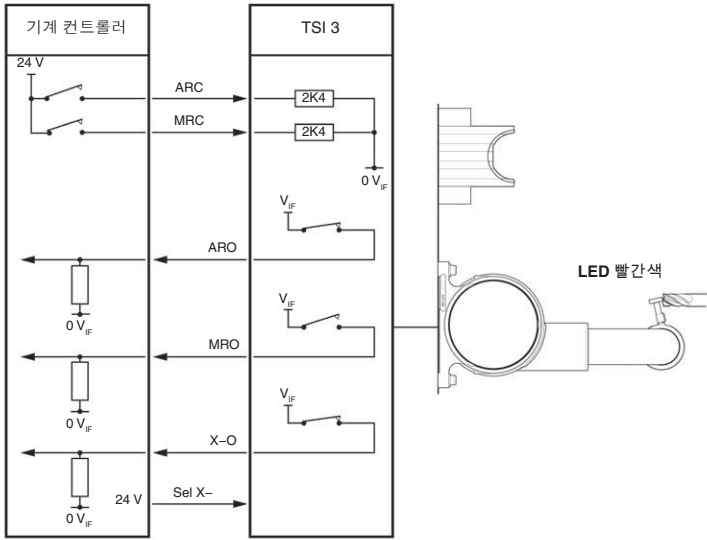
"ACTIVE HIGH"로 표시됩니다.

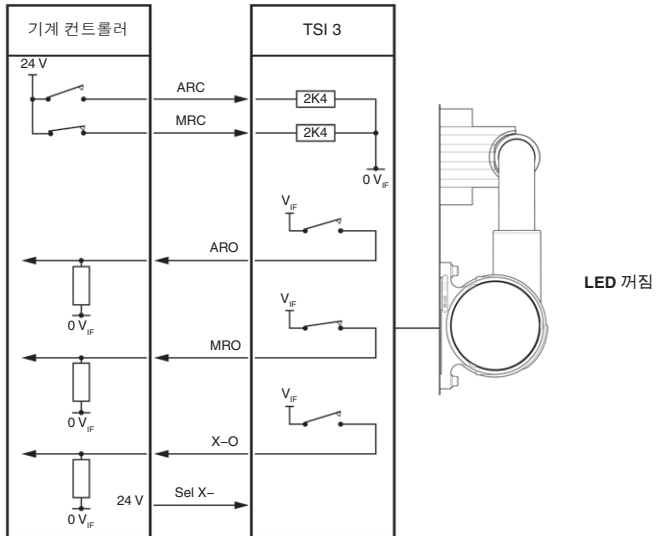
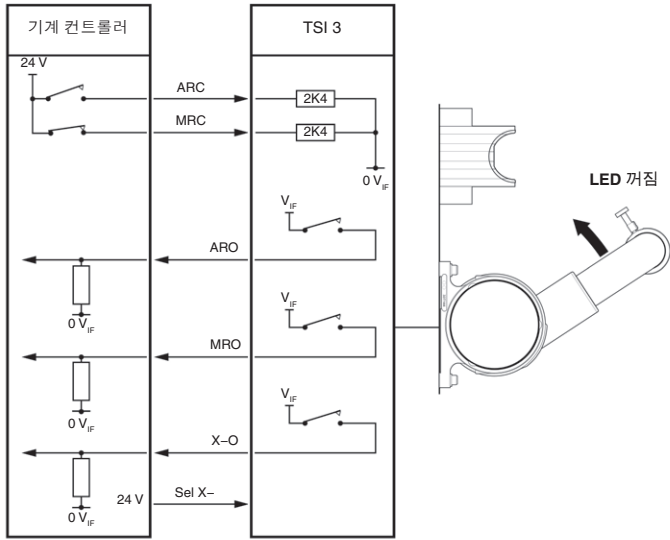
암이 MRC 및 ARC 쪽으로 움직이도록 명령하려면 두 개의 독립된 공작 기계 컨트롤러 출력이 필요합니다. 사용자는 두 출력이 동시에 활성화되지 않도록 주의해야 합니다. 하나의 명령을 비활성화하고 다른 명령을 활성화하기 전에 최소 0.1초(100 ms)의 시간 지연이 존재해야 합니다. 두 출력이 동시에 활성화되면 암이 수행할 작업을 결정하지 못하고 중지됩니다. 이 상태는 두 출력을 모두 비활성화해야 해결할 수 있습니다.

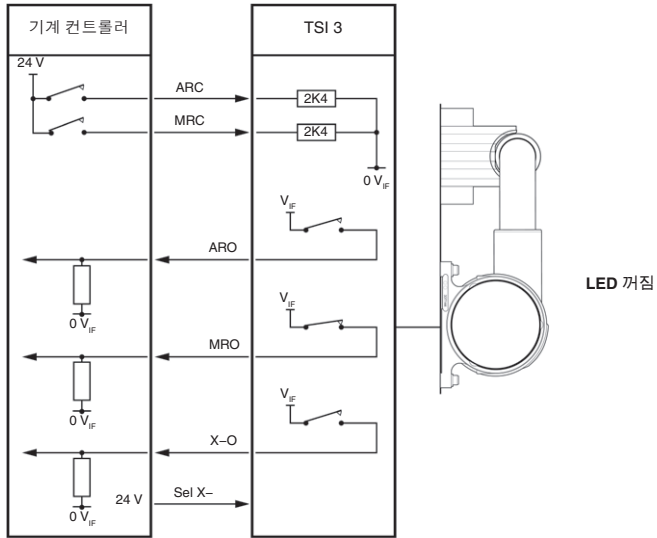
MRO와 ARO에 대한 암 위치 확인 신호를 받기 위해서는 두 개의 공작 기계 컨트롤러 입력이 필요합니다.









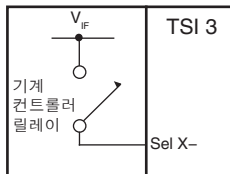


주:

33 ~ 37페이지의 배선도에서는 표준 단선 케이블로 Renishaw 프로브 출력을 사용할 수 있다고 가정합니다.

4선 옵션이 필요한 경우(예를 들어: Fanuc 자동 길이 측정 입력 XAE, ZAE), 사용자는 프로브 트리거를 확보하기 위해 이동하는 축을 나타내는 4가지 입력(Sel X-, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+)을 컨트롤러로부터 제공해야 합니다. 이 신호가 TSI 3에 가능한 채널 4개(X-, X+, Z-, Z+) 중 하나를 통해 프로브 트리거 출력을 전송하도록 지시합니다.

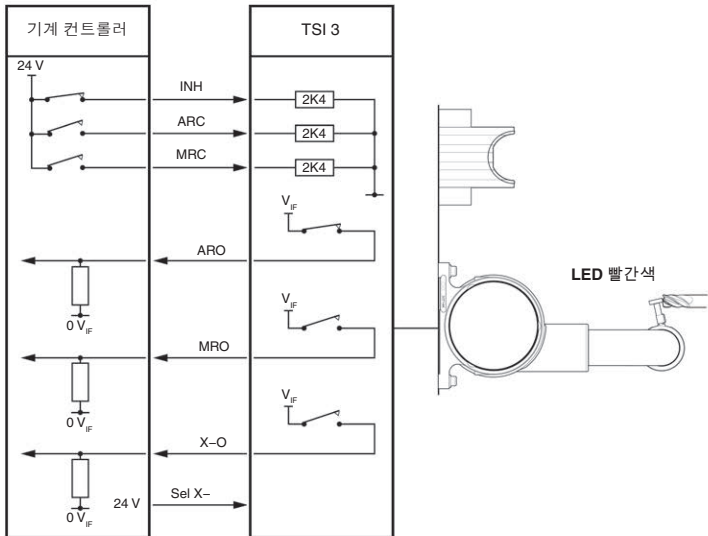
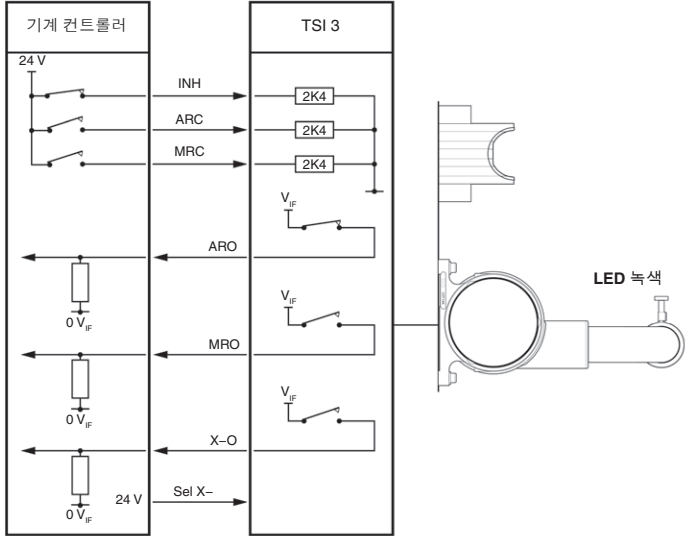
## TSI 3 프로브 입력 선택



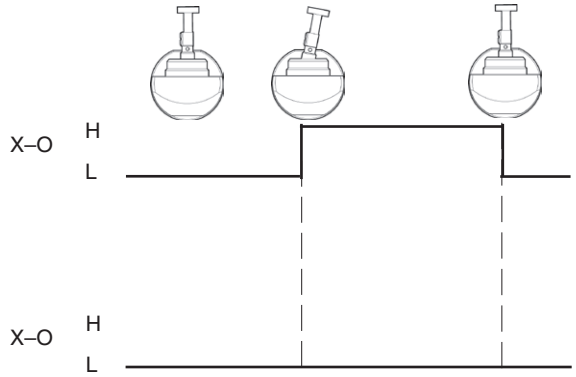
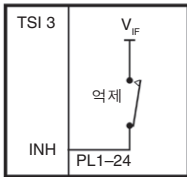
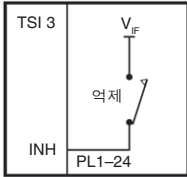
주: 위 예시는 Sel X-를 보여주며, Sel X+, Sel Z-, Sel Z+에도 적용됩니다.

# TSI 3 프로브 억제

"ACTIVE HIGH"로 표시됩니다.



## TSI 3 입력 억제



주: 억제가 활성화일 때 프로브 상태 LED는 계속 작동합니다.

# TSI 3 시스템 입력 및 출력

## 입력 사양

INH  
Sel X-  
Sel X+  
Sel Z-  
Sel Z+  
ARC  
MRC

} 내부적으로 풀다운 (2K4) ACTIVE HIGH 입력

## 출력 사양

ARO와 MRO는 전류가 제한되어 있습니다.

X-O, X+O, Z-O, Z+O는 TSI 3 내부의 공급 퓨즈로 보호됩니다.

## 프로브 출력 신호

(PL1-2) X-O  
(PL1-3) X+O  
(PL1-4) Z-O  
(PL1-5) Z+O

} OCT ACTIVE HIGH 출력  
(하나의 프로브 신호 출력만)

$V_{IF} - 3.8\text{ V @ 최대 전원 } 120\text{ mA}$   
 $V_{IF} - 2.4\text{ V @ } 20\text{ mA}$

## 암 준비(ARO) / 기계 준비(MRO) 출력

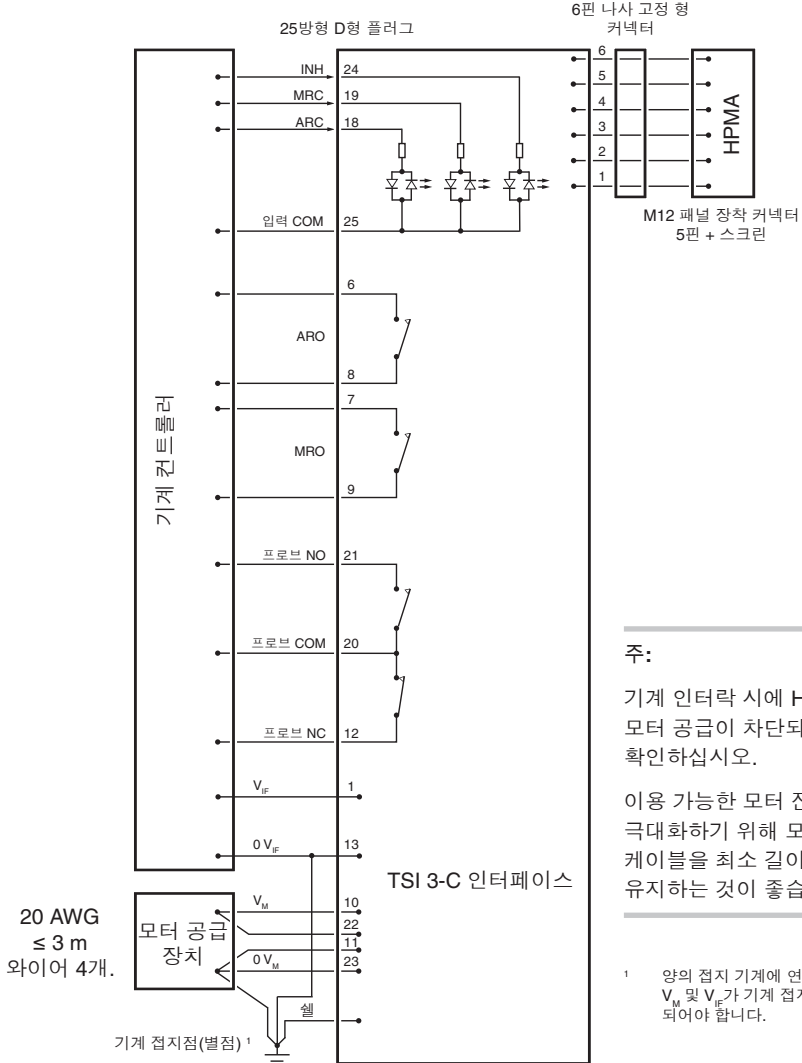
ARO (PL1-6)    MRO (PL1-7)

OCT ACTIVE HIGH 출력     $V_{IF} - 2.4\text{ V @ } 20\text{ mA}$



# TSI 3-C 설치 및 작동

## TSI 3-C 배선도



$V_{IF}$  = 24 Vdc PELV 0.75 ~ 1.25 x 정격 전압. 인터페이스에 전력을 공급합니다.

$I_{IF}$  = 최대 100 mA(출력 부하 전류 불포함).

$V_M$  = 24 Vdc PELV 0.95 ~ 1.2 x 정격 전압. 모터 드라이브에 전력을 공급합니다.

$I_M$  = 최대 3 A, 모터가 작동되는 동안(기본적으로 3초).

회로 보호: 과전류와 역방향 연결로부터 보호되는 전원 공급장치.

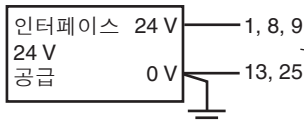
## TSI 3-C 인터페이스 연결

핀	기능	핀	기능
셀 <sup>1</sup>	SCR	18	ARC (15 Vdc ~ 30 Vdc)
1	인터페이스 24 Vdc 공급( $V_{IF}$ )	25	입력 COM
6	ARO (NO)	19	MRC (15 Vdc ~ 30 Vdc)
8		25	입력 COM
7	MRO (NO)	12	프로브 상태 (NC)
9		20	프로브 COM
10, 22	모터 24 Vdc 공급( $V_M$ )	21	프로브 상태 (NO)
11, 23	모터 0 Vdc( $0 V_M$ )	24	프로브 억제 (INH) (15 Vdc ~ 30 Vdc)
13	인터페이스 0 Vdc( $0 V_{IF}$ )	25	입력 COM

24 Vdc PELV

0.75 ~ 1.25 × 정격 전압

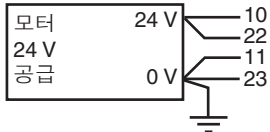
$I_{MAX} = 100 \text{ mA}$  (출력 부하 전류 불포함).



24 Vdc PELV

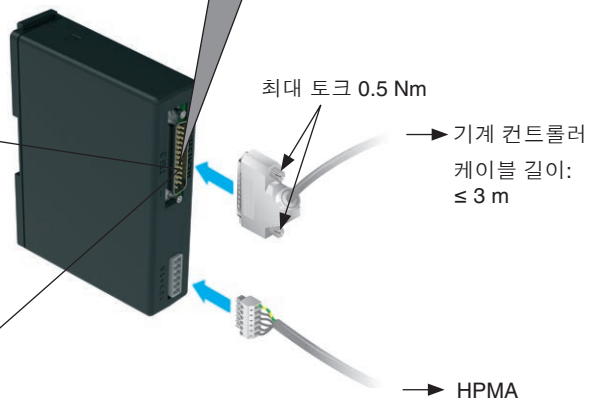
0.95 ~ 1.2 × 정격 전압

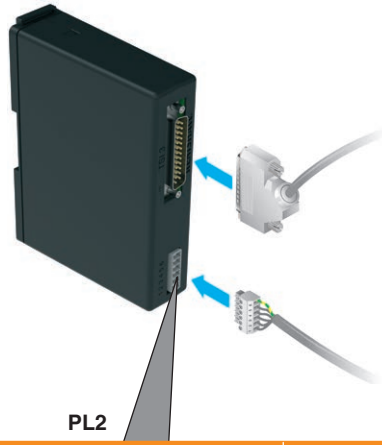
$I_{MAX} = 3 \text{ A}$ , 모터가 작동되는 동안(기본적으로 3초).



PL1

<sup>1</sup> 기계 별점에 연결될 셀



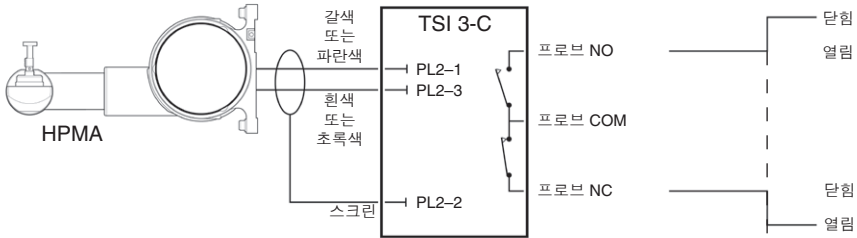


**PL2**

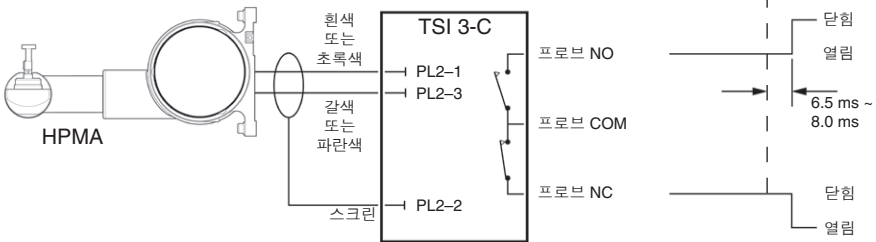
핀	기능	후면 타입 버전		측면 타입 버전	
		표준	트리거 지연	표준	트리거 지연
1	프로브 +	갈색	흰색	파란색	녹색
2	SCR	스크린	스크린	회색/검정색	회색/검정색
3	프로브 -	흰색	갈색	녹색	파란색
4	연결되지 않음	파란색	파란색	연결되지 않음	연결되지 않음
5	모터 +	검정색	검정색	빨간색	빨간색
6	모터 -	회색	회색	노란색	노란색

## TSI 3-C 프로브 트리거 지연

지연 켜기(**DELAY OFF**) 구성  
 갈색/흰색(후면 타입) 또는 파란색/초록색(측면 타입)

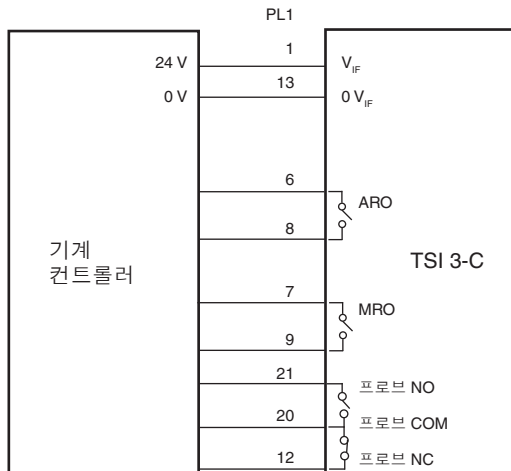
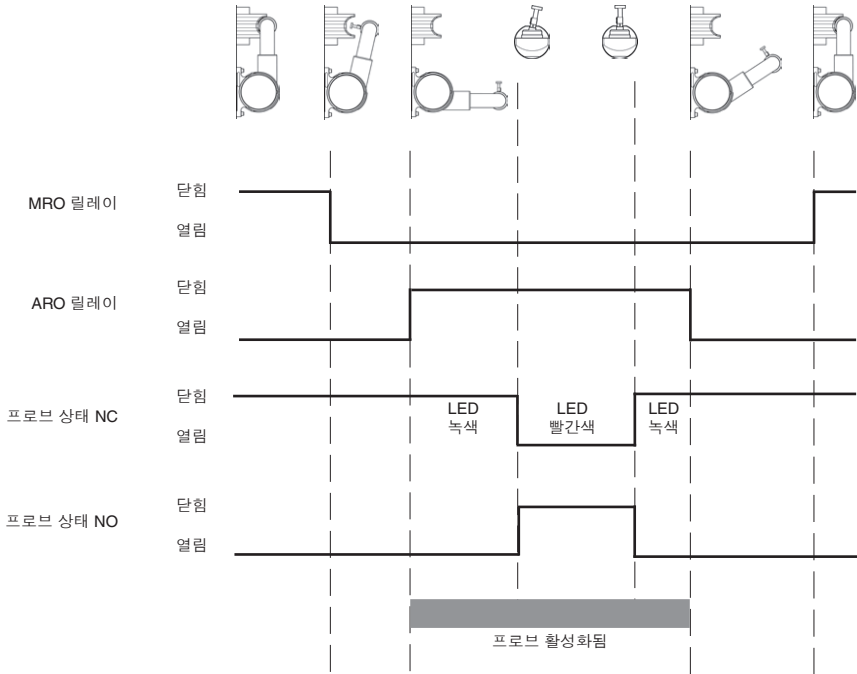


지연 켜기(**DELAY ON**) 구성  
 갈색/흰색(후면 타입) 또는 파란색/초록색(측면 타입)



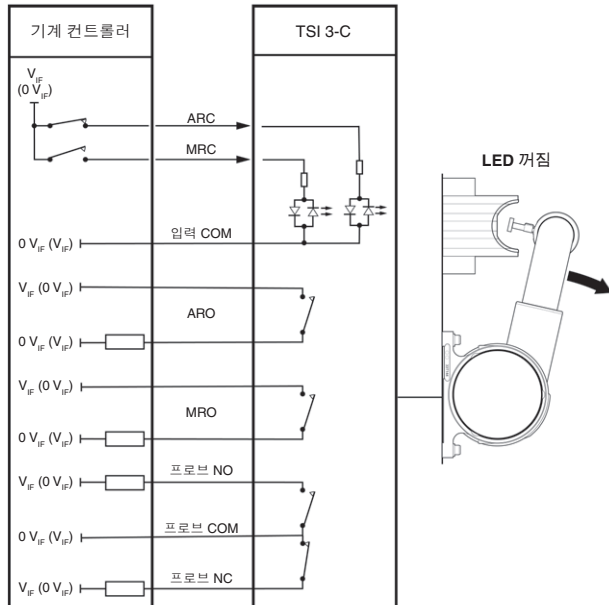
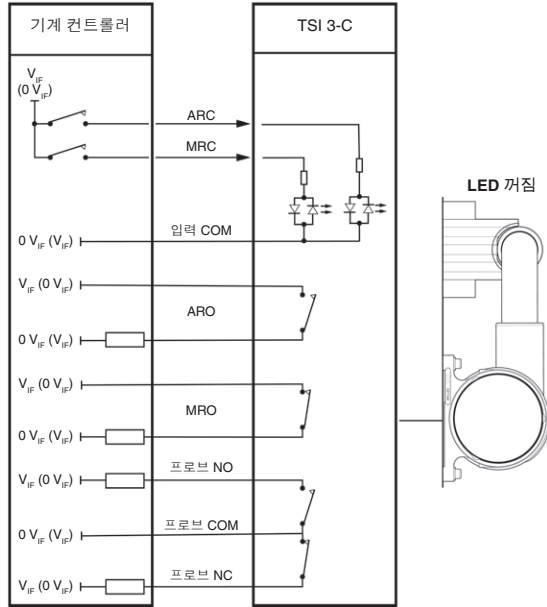
주: 모터 배선 지침에 대한 자세한 내용은 42페이지의 "TSI 3-C 인터페이스 연결"을 참조하십시오.

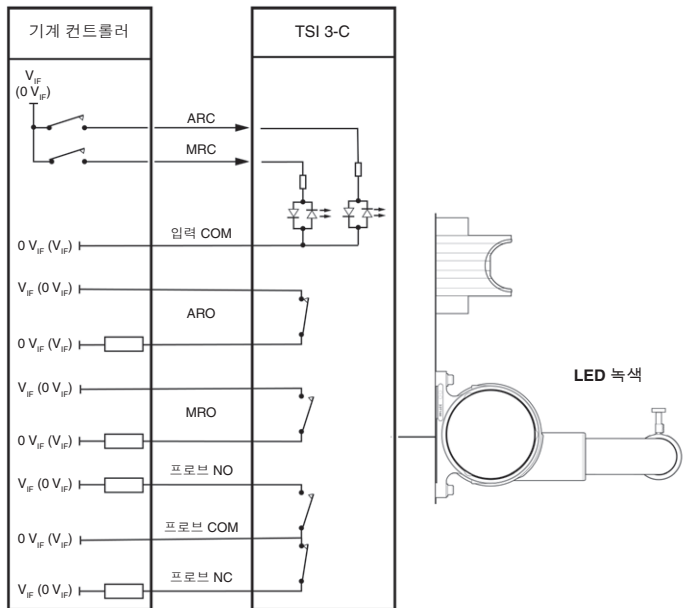
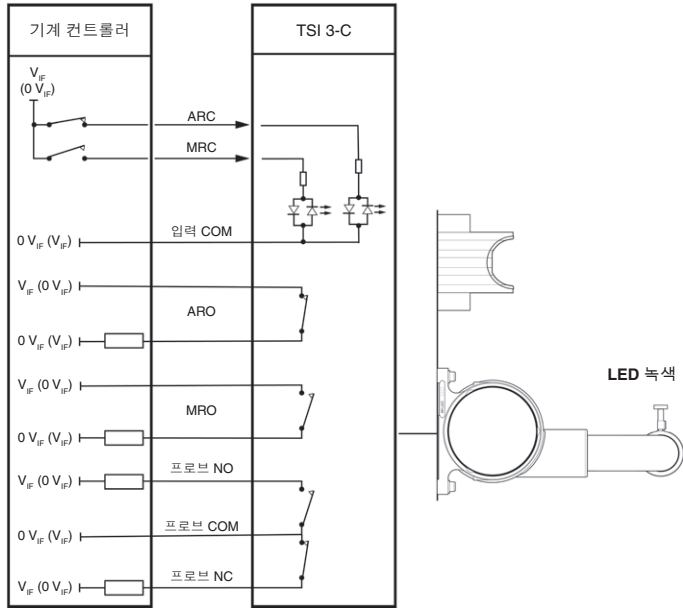
## TSI 3-C 프로브 출력을 위한 표준 배선

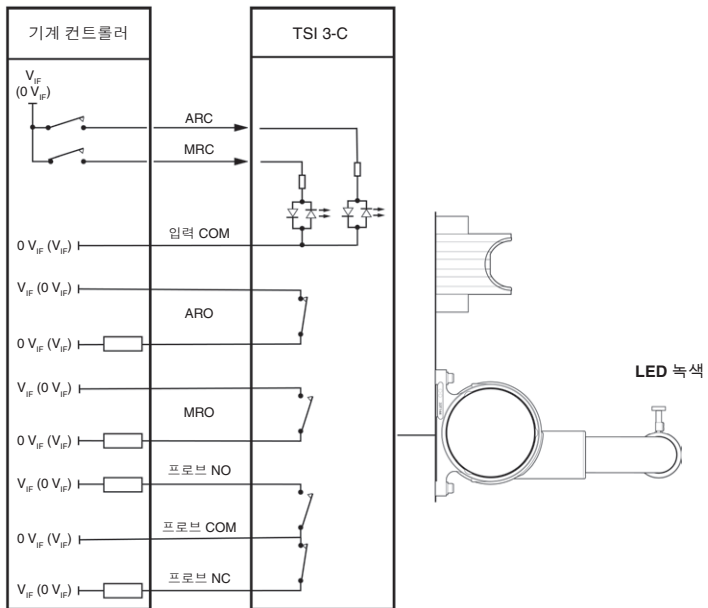
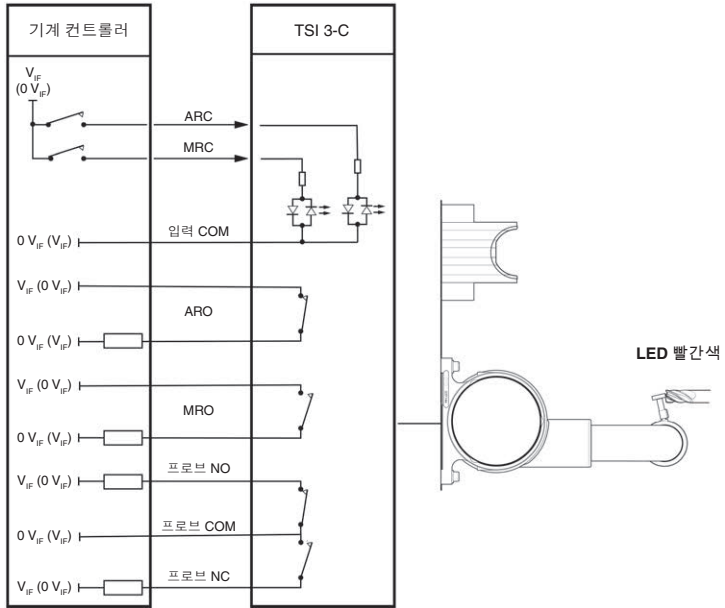


# TSI 3-C 시스템 작동

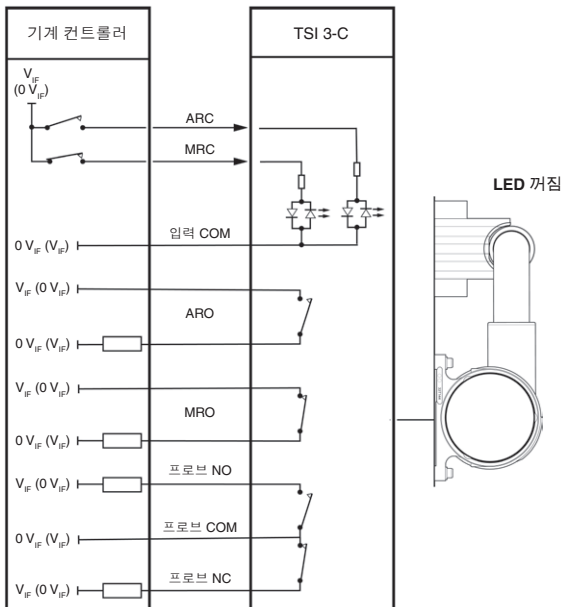
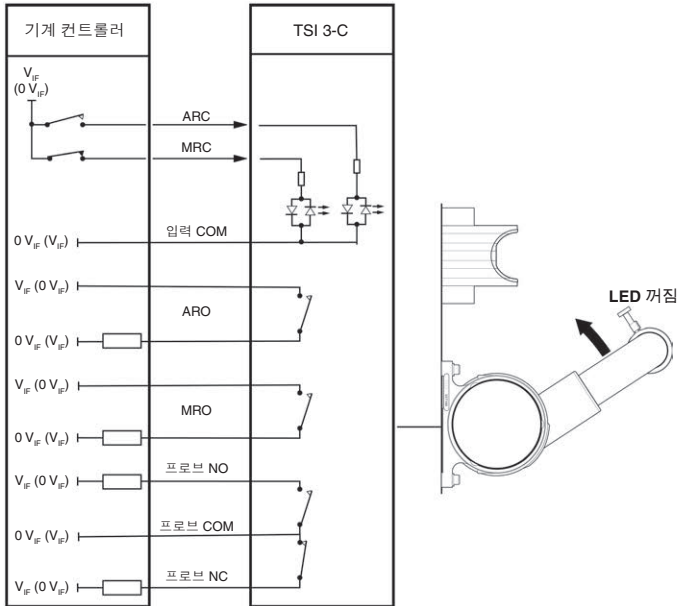
"ACTIVE HIGH"으로 표시(괄호 안에 "ACTIVE LOW"으로 표시)

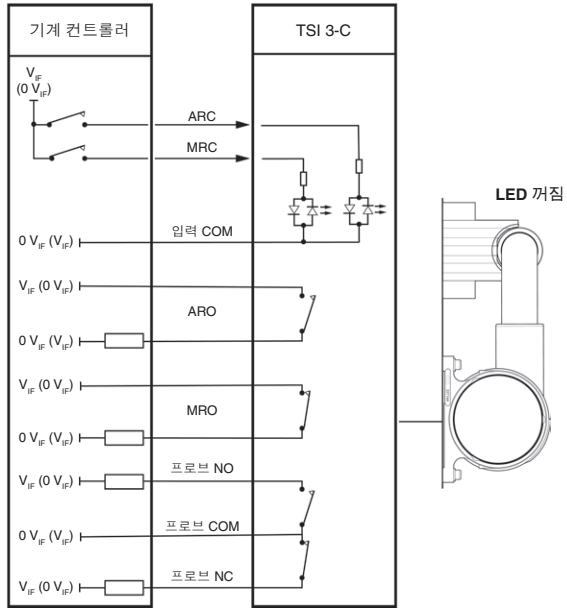






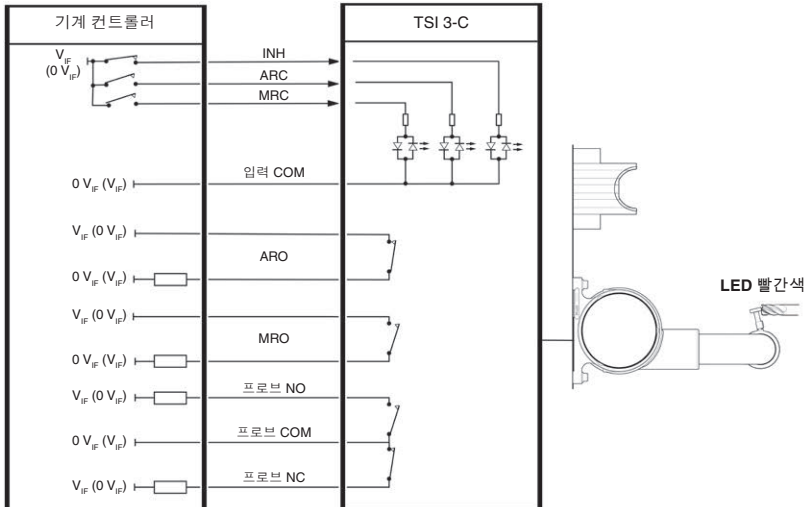
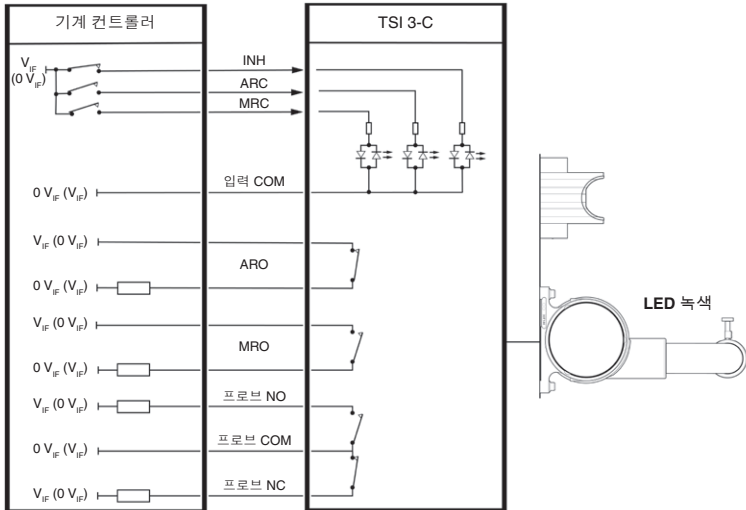






## TSI 3-C 프로브 억제

"ACTIVE HIGH"으로 표시(괄호 안에 "ACTIVE LOW"으로 표시)

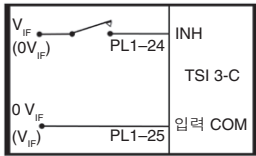


## TSI 3-C 입력 억제

"ACTIVE HIGH"으로 표시(괄호 안에 "ACTIVE LOW"으로 표시)

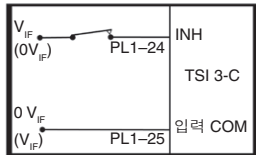
주: 억제 입력은 극성에 민감하지 않습니다.

활성화하려면 PL1-24와 PL1-25에 걸쳐 18 Vdc ~ 30 Vdc 사이의 전압을 공급합니다. 억제 입력은 최대 12.5 mA 부하를 제공합니다. 프로브 억제는 프로브 출력을 비활성화합니다.



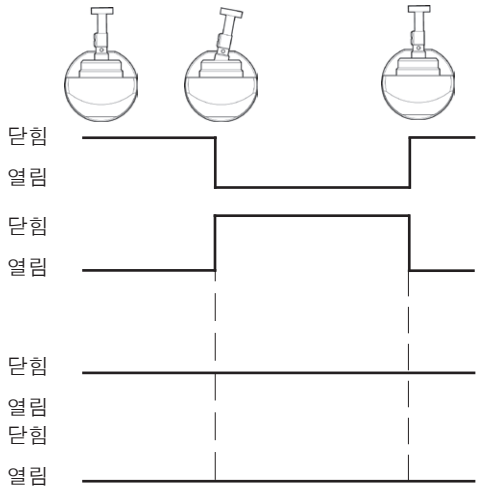
프로브 상태 NC

프로브 상태 NO



프로브 상태 NC

프로브 상태 NO



주: 억제가 활성화될 때 프로브 상태 LED는 계속 작동합니다.

## TSI 3-C 시스템 입력 및 출력

### 입력 사양

INH	}	절연.
ARC		최대 12.5 mA @ 30 V.
MRC		최대 30 V
입력 COM		활성화 전압: 15 Vdc ~ 30Vdc.

### 출력 사양

ARO 및 MRO은 자유 전압 SSR 접촉부입니다.  
 ARO: NO, MRO: NO.  
 40 mA(최대), 30 V(최대), 10 V(최소)  
 전류 제한됨.

### 프로브 출력 신호

프로브 상태 출력은 자유 전압 SSR 접촉부입니다.  
 프로브 상태: NO 프로브 상태: NC.  
 40 mA(최대), 30 V(최대), 10 V(최소)  
 전류 제한됨.

자세한 내용은 **42**페이지의 "TSI 3-C 인터페이스 연결"을 참조하십시오.

# 공구 세팅 정의

## 프로브 데이텀 설정

기계 스피들과 스타일러스 위치 간의 관계와 공구 세팅 스타일러스의 유효 크기를 결정합니다.

크기와 위치를 알고 있는 '데이텀 공구'를 측정함으로써 Renishaw 공구 세팅 프로브 데이텀 설정을 수행할 수 있습니다.

## 공구 세팅

절삭 공구를 사용하여 부품을 가공하기 전에 절삭 공구의 크기와 위치를 설정할 수 있습니다. 그 결과 '처음부터 제대로 된' 부품을 생산할 수 있게 됩니다.

Renishaw 공구 세팅 프로브를 사용하면 절삭 공구의 크기와 위치를 빠르고 쉽게 설정 할 수 있습니다.

## 공구 파손 검출

공구 길이를 검사하여 마지막 가공 공정 이후 공구의 절단 및 파손 여부를 확인할 수 있습니다.

## 프로브 데이텀 설정을 수행하는 이유는?

공작 기계에 Renishaw 접촉식 트리거 프로브를 사용한다면 공구의 크기와 위치를 판별할 수 있습니다. 스타일러스가 공구 표면에 접촉되는 순간에 기계 축의 위치 좌표를 기록합니다.

공구 표면의 위치를 판별하기 위해 소프트웨어가 스타일러스의 크기와 위치를 알아야 하기 때문입니다.

다양한 프로브 데이텀 설정 기법을 사용하여 스타일러스와 기계 스피들 간 관계를 결정할 수 있습니다.

정상적인 환경에서는 스피들/스타일러스 관계가 변하지 않으며, 공구 세팅 프로브 데이텀 설정을 다시 해야 하는 특정한 상황은 다음과 같습니다.

- 기계에서 처음으로 프로브를 사용하기 전
- 새 스타일러스를 장착할 때마다 항상
- 프로브 정렬을 조정할 경우
- 스타일러스가 비틀렸다는 의심이 드는 경우

## 공구 세팅 및 공구 파손 검출

### 정적 공구 길이 세팅

절삭 날이 스피들 중앙선에 위치하는 공구(예: 드릴)에 적합합니다. 고정식 길이 세팅에는 스타일러스 접촉을 위해 공구 팁을 이동하는 작업이 수반됩니다.



### 회전 공구 길이 세팅(회전 중인 공구)

절삭 날이 원주 상에 위치하는 공구(예: 슬롯 드릴)에 적합합니다. 고정식 길이 세팅과 마찬가지로, 회전식 길이 세팅에도 스타일러스 접촉을 위해 공구 팁을 이동하는 작업이 수반되지만, 절삭에 사용되는 회전과 반대 방향으로 회전해야 합니다.

회전식 길이 세팅을 통해 공구의 실제 높낮이를 정확히 판단할 수 있습니다.

### 회전 직경 세팅(회전 중인 공구)

형상 보간에 사용되며 직경을 세팅해야 하는 공구(예: 슬롯 드릴)에 적합합니다. 회전식 길이 세팅과 마찬가지로 스타일러스 팁 접촉을 위해 공구를 옆으로 이동하는 작업이 수반되며, 절삭방향과 반대 방향으로 공구가 회전해야 합니다(스타일러스 보호 목적).



주: 회전 공구 직경 세팅 시 "프로브 트리거 지연"을 사용하지 마십시오.

## 공구 파손 검출

공구 파손 검출을 통해 공구의 길이를 검사하여 공구의 파손 여부를 확인 합니다. 파손된 공구가 후속 가공에 사용되는 것을 방지하는 공구 파손 검출 기능은 자동화된 가공 공정에서 매우 중요한 요소입니다. 공구 세팅 프로브는 가공 중에 공구 검사를 할 수 있습니다. 가공 공정 전후에 각각 공구의 길이를 측정함으로써 파손된 공구가 후속 가공 작업에 사용되는 것을 확실히 차단합니다. 그 결과 탭 등의 후속 작업에서 불량품, 기계 손상 및 파손 공구 발생률이 감소합니다.

공구 파손 검출 소프트웨어는 각 공구의 최근 공구 길이를 기록해 놓고, 공구 파손 검출 작업 중에 측정된 길이와 비교합니다. 큰 차이가 발생하면 파손 공구를 교체하도록 작업자에게 알려 줄 수 있습니다.



## 유지보수 및 오류 찾기

다음 섹션에서는 HPMA에서 수행될 수 있는 유지보수 작업에 대해 설명합니다. 결함 진단에 도움이 되는 결함 찾기 섹션은 **62페이지**에서 시작됩니다.

---

**경고:** HPMA를 검사하고 세척하는 동안 보안경과 방호 장갑을 착용할 것을 권장합니다.

---

### HP 애플 앱



HP 애플 앱을 사용하면 Renishaw 고정밀 공구 세팅 애플의 다양한 구성과 지원이 간편해집니다.

적합한 교육을 받은 설치 및 유지보수 엔지니어용으로 개발된 이 앱은 일반적인 구성, 유지보수, 문제 해결 작업을 손쉽게 처리할 수 있도록 편리한 단일 참조 지점을 제공합니다.

이 앱은 자세한 애니메이션, 이미지, 도움말 텍스트와 단계별 지침으로 사용하기 간편하며 다음 스토어에서 'HP' 앱을 검색하여 다운로드할 수 있습니다.



App Store에서  
다운로드 하기



다운로드하기  
Google Play

## HPMA 교정

선택하는 절차는 각 기계, 컨트롤러 시스템 및 소프트웨어 패키지별로 달라집니다. 하지만 공통적인 몇 가지 규칙이 있습니다.

공구를 세팅하기 전에 기계 데이터베이스를 기준으로 트리거 점을 설정하기 위해 스타일러스 위치를 캘리브레이션 해야 합니다. 알고 있는 기존 공구를 사용하여 캘리브레이션할 수 있습니다.

HPMA는 일정한 주기(최대 6개월 주기)로, 그리고 암이 충돌하였거나 스타일러스를 교체한 경우와 같이 특별한 상황에 재교정해야 합니다.

권장하는 정상 재교정 주기는 암의 사용 빈도에 따라 다릅니다. 이 주기는 공구 세팅 암의 사용량에 따라 크게 달라집니다. 예를 들어, 일반적인 작업장에서 하루 두 번 공구를 세팅하기를 원하고 세팅할 공구가 8개인 경우가 있습니다. 따라서 하루 암 작동 횟수는 2회입니다. 대량 생산 제조업체는 파손 공구만 확인하기를 원할 수 있습니다. 그러나 기본적인 사이클 시간이 5분이고 하루 24시간 작업하는 경우, 1일 암 작동 횟수는 288회가 됩니다.

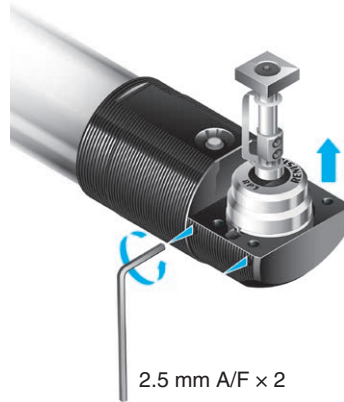
아래 표를 이용하여 HPMA 재교정 주기를 결정하십시오.

권장하는 암 재교정 주기	
일일 암 작동 횟수	재교정 주기...
< 50	6 개월
< 100	3 개월
> 100	1 개월

## RP3 프로브 분리

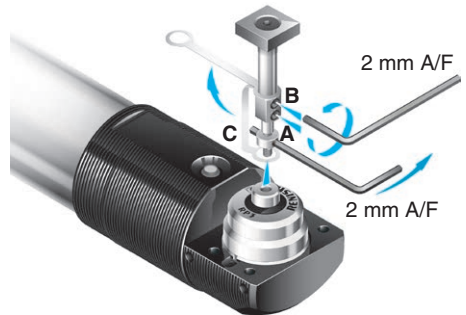
주의: 프로브를 분리하기 전에 프로브 주변 영역이 건조하며, 남아 있는 파편과 냉각제가 없는지 확인합니다.

1. 청소하기 전에 M5 그러브 나사를 제거하여 남아 있는 절삭유를 제거 합니다.
2. 깨끗하고 건조한 공기(분진 제거기 청정 에어 스프레이)를 사용하여 프로브와 주변 영역을 청소합니다.
3. 프로브를 분리합니다.



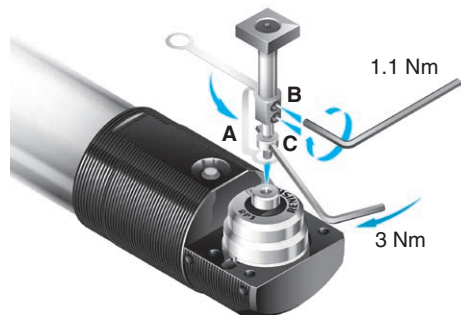
## 스타일러스 및 브레이크 스템 분리

1. 브레이크 스템(A)의 구멍에 2 mm 육각 렌치를 끼워서 프로브에 스타일러스를 장착합니다.
2. 2 mm 육각 렌치를 사용하여 M3 그러브 나사(B)를 풀어서 스타일러스에서 브레이크 스템을 빼냅니다.
3. 브레이크 스템(C)의 끝단 부분에 있는 캡티브 링크를 풀고 브레이크 스템을 분리합니다.



## 브레이크 스템과 스타일러스 장착

1. 브레이크 스템(A)의 끝단에 캡티브 링크 종단을 끼웁니다.
2. 스타일러스 안에 브레이크 스템을 끼우고 M3 그러브 나사(B)를 조여서 고정시킵니다.
3. 브레이크 스템(C)의 구멍에 2 mm 육각 렌치를 끼워서 프로브에 스타일러스를 장착합니다.



## RP3 프로브 관리

하나의 다이어프램을 통해 절삭유와 이물질 오염으로부터 프로브 구조가 보호됩니다. 다이어프램은 정상적인 작동 환경에서 적절한 보호 기능을 제공합니다.

프로브를 주기적으로 청소하고 다이어프램의 손상 여부를 확인하십시오.

**주의:** 다이어프램은 분리하지 마십시오. 파손된 다이어프램은 해당 공급업체에 반품해서 수리를 받으십시오.

## 청소 및 다이어프램 검사

1. 암에 프로브가 장착된 상태로 드라이버를 사용해 전면 커버를 풀어서 분리합니다.
2. 저압의 깨끗한 절삭유로 프로브를 청소합니다.

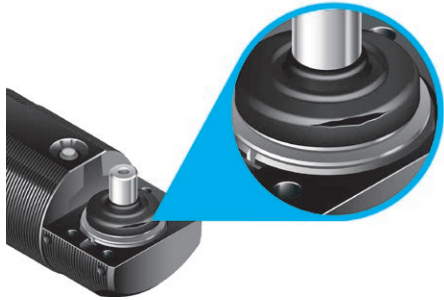
**주의:** 프로브 청소에 고압 워터젯을 사용하지 마십시오.

3. 다이어프램의 손상 여부를 검사합니다. 파손된 프로브는 해당 공급자에게 반품하십시오.

**주의:** 품질보증 효력이 상실되므로 다이어프램을 분리하지 마십시오.

## 커버 재장착

4. 프로브 홀더를 맞춘 상태에서 손으로 눌러서 전면 커버를 제자리에 다시 끼웁니다.



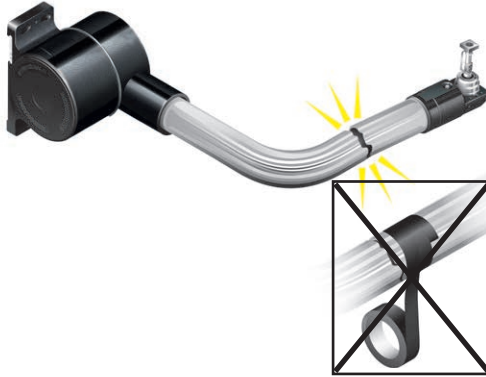
## HPMA 검사

암을 주기적으로 검사하여 손상 징후를 확인합니다.

---

주의: 손상된 경우 공급업체에 문의하십시오. 직접 수리하려고 시도하지 마십시오.

---



## 스프링 싨과 프로브 포켓 검사

정기적으로 스프링 싨과 프로브 포켓, 그리고 주변 영역을 브러시로 청소하여 파편이 쌓이지 않도록 합니다. 이 과정에서 싨 안으로 또는 HPMA와 장착면 사이에 이물질이 밀려들지 않도록 주의하십시오.

---

주의: 스프링 싨 청소에 고압 워터젯을 사용하지 마십시오.

---



## 결함 찾기

증상	원인	조치
시스템 반복정도가 불량인 경우.	장착 나사를 완전히 조이지 않음.	지정된 토크로 나사를 조여주십시오.
	프로브가 느슨함.	암에서 프로브가 단단히 고정되었는지 확인하십시오.
	스타일러스가 느슨함.	스타일러스 팁이 단단히 고정되었는지 확인하십시오.  스타일러스의 M4 그러브 나사가 단단히 고정되었는지 확인하십시오.  브레이크 스템이 RP3 프로브에 완전히 고정되었는지 확인하십시오.
	공구 팁에 파편이 남아 있음.	파편을 제거하십시오.
	오프셋 교정 및 업데이트가 되지 않음.	소프트웨어를 검토하십시오.
	교정 속도와 프로빙 속도가 같지 않음.	소프트웨어를 검토하십시오.
	기계 가속/감속 구간에서 프로브가 수행되고 있음.	소프트웨어를 검토하십시오.
	암이 권장되는 방식으로 장착되지 않음(예: 판금면에 장착).	단단한 베이스에 장착하십시오.
	프로빙 속도가 기계 컨트롤러에 비해 너무 빠름.	다양한 프로빙 속도에서 반복 정도를 확인하십시오.
	온도 변동으로 인해 기계와 HPMA가 과도하게 변형됨.	기계와 HPMA 온도 변동을 최대한 줄이십시오.  교정 주기를 단축하십시오.
	느슨해진 엔코더, 백러쉬, 딱딱한 슬라이드면 및/또는 우발적인 파손 등으로 인해 기계가 반복정도가 떨어짐.	기계의 상태를 점검하십시오.

증상	원인	조치
시스템 반복정도가 불량한 경우(계속).	기계 진동이 과도함.	진동을 제거하십시오.  배선을 프로브 트리거 지연 회로 방식으로 교체하십시오.
	경미한 충돌이 일어남.	암을 올렸다가 내려서 동역학적 위치를 리셋하십시오.
프로브 출력이 없는 경우 (프로브 상태 LED에 불이 들어오지 않음).	프로브 접촉부가 손상되었거나 이물질로 오염됨.	프로브 접촉부의 상태를 확인하십시오. 접촉부가 깨끗하지 않으면 압축 공기와 보풀이 없는 깨끗한 천으로 청소하십시오.
	프로브가 연결되지 않음.	기계 배선을 점검하십시오.  프로브가 홀더에 제대로 안착되어 있는지 확인합니다.
	프로브가 작동하지 않음.	프로브를 분리하고 프로브 접촉부 간의 연속성을 확인하십시오(저항은 1 K $\Omega$ 미만이어야 함).
암이 동작하지 않을 경우.	전원 공급장치가 연결되지 않음.	전기 연결을 점검하십시오 (모터와 I/O 전원이 연결되어 있어야 함).  전원 공급장치의 전압과 극성을 확인하십시오.
	동작 신호가 수신 되지 않음.	기계 컨트롤러의 전기 출력을 확인하십시오.  전기 연결을 확인하십시오.
	TSI 3 또는 TSI 3-C가 응답하지 않음.	TSI 3 또는 TSI 3-C에서 전원을 제거하십시오(기계에 전원 공급을 차단하거나 25핀 D형 커넥터를 5초 이상 뺐다가 다시 끼웁니다).

증상	원인	조치
암이 동작은 하지만 완료 신호가 나오지 않을 경우(ARO, MRO).	기계 컨트롤러에 ARO 또는 MRO가 수신되지 않음.	기계 컨트롤러의 입력을 확인하십시오. 전기 연결을 확인하십시오.
프로브에서 출력이 없는 경우.	프로브가 연결되지 않음.	암이 내려 왔을 때 홀더의 LED가 녹색인지 확인하십시오. 프로브가 프로브 홀더에 완전히 장착되었는지 확인하십시오(24페이지의 "암에 프로브 장착" 참조).
	기계 컨트롤러에 프로브 상태 또는 4선 출력이 수신되지 않음.	기계 컨트롤러의 입력/출력을 확인하십시오. 전기 연결을 확인하십시오.



## 부품 목록

추천 제품.			
	스타일러스 어셈블리	* 스타일러스 길이	브레이크 스템
 16 mm	A-2197-0157	14.2 mm	M-2197-0156
 20 mm	A-2197-0158	19.5 mm	M-2197-0156
 25 mm	A-2197-0159	29.5 mm	M-2197-0150
 32 mm	A-2197-0160	34.5 mm	M-2197-0150
 40 mm	A-2197-0161	39.5 mm	M-2197-0150
 50 mm	A-2197-0162	49.5 mm	M-2197-0150

품목	품목 번호	설명
공구 키트	A-2176-0636	표준 HP 암 공구 키트.
	A-2176-0639	마이크로 HP 암 공구 키트.
베이스 고정	A-2275-0113	HPMA 베이스 고정 키트.
정면 커버	A-2197-0006	RP3 프로브 정면 커버 키트.
스프링 썰	M-2275-0549	HPMA 베이스용 스프링 썰.
프로브 포켓	A-2275-0098	HPMA 암 프로브 포켓(긴 버전).
	A-2275-0099	HPMA 암 프로브 포켓(짧은 버전).
TSI 3-C	A-2181-2239	DIN 레일 장착용 TSI 3-C 인터페이스 장치.
TSI 3	A-2181-0465	DIN 레일 장착용 TSI 3 인터페이스 장치.
RP3 프로브	A-2197-0004	RP3 프로브 어셈블리.
케이블	A-2181-1080	2 m SCR HPMA 케이블, 5 W M12 소켓.
	A-2181-1085	5 m SCR HPMA 케이블, 5 W M12 소켓.
	A-2181-1090	10 m SCR HPMA 케이블, 5 W M12 소켓.

품목	품목 번호	설명
출판물. 이 문서는 당사 웹 사이트( <a href="http://www.renishaw.co.kr">www.renishaw.co.kr</a> )에서 다운로드할 수 있습니다.		
RP3	H-2000-5187	사용자 안내서: RP3 프로브.
HPMA 및 TSI 3 / TSI 3-C	H-2000-2037	데이터 시트: HPMA 및 TSI 3 / TSI 3-C 모터 구동식 암 및 인터페이스.
HPMA-X 및 TSI 3-X	H-6671-8210	데이터 시트: HPMA-X 및 TSI 3-X 모터 구동식 암 및 인터페이스.
HPMA-X 및 TSI 3-X	H-6671-8510	설치 및 사용자 안내서: HPMA-X 및 TSI 3-X 모터 구동식 암 및 인터페이스.
스타일러스	H-1000-3200	기술 사양 안내서: 스타일러스 및 액세서리 - 또는 Renishaw 온라인 매장 <a href="http://www.renishaw.co.kr/shop">www.renishaw.co.kr/shop</a> 을 방문하십시오.
프로브 소프트웨어	H-2000-2298	데이터 시트: 공작 기계용 프로브 소프트웨어 - 프로그램 및 기능.

주

[www.renishaw.co.kr/hpma](http://www.renishaw.co.kr/hpma)

 #renishaw

 02-2108-2830

 [korea@renishaw.com](mailto:korea@renishaw.com)

© 2000–2023 Renishaw plc. 본 문서는 Renishaw의 사전 서면 허가 없이 전체 또는 일부를 복사나 복제할 수 없으며, 어떤 방법으로든 다른 매체로 전송하거나 다른 언어로 변경할 수 없습니다.

RENISHAW®와 프로브 로고는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품명과 'apply innovation'의 지정 및 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 등록 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 등록 상표입니다.

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선을 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다. Renishaw는 이 문서와 장비 및/또는 소프트웨어, 여기에 명시된 사양을 변경할 권리를 보유하며, 이러한 변경을 고지할 의무는 없습니다.

Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, UK.

품목 번호: H-2000-5355-03-A

발행일: 04.2023