

# RMP24-micro 무선 기계 프로브



이 제품에 대한 규정 준수 정보는 QR 코드를 스캔하거나 [www.renishaw.com/mtpdoc](http://www.renishaw.com/mtpdoc)을 방문해서 확인할 수 있습니다



## 목차

시작하기 전에.....	1-1
상표 .....	1-1
품질보증.....	1-1
CNC 기계 .....	1-1
프로브 관리.....	1-1
특허권.....	1-2
RMP24-micro 소프트웨어 고지 .....	1-2
안전 .....	1-4
<b>RMP24-micro 기본 사항 .....</b>	<b>2-1</b>
소개 .....	2-1
시작하기.....	2-1
시스템 인터페이스 .....	2-2
Trigger Logic™ .....	2-2
프로브 모드.....	2-2
트리거 필터.....	2-2
파트너 연결 모드 .....	2-3
스위치 켜기 시간(RMI-QE에 의해 구성).....	2-3
RMP24-micro 치수 .....	2-4
RMP24-micro 사양.....	2-5
일반적인 배터리 수명.....	2-6
시스템 설치.....	3-1
RMI-QE와 함께 RMP24-micro 설치 .....	3-1
작동 범위 .....	3-1
RMP24-micro와 RMI-QE 배치 .....	3-2
성능 한계 .....	3-2
RMP24-micro 사용 준비 .....	3-3
스타일러스 장착.....	3-3
배터리 설치 .....	3-4
생크에 프로브 장착.....	3-6
RMP24-micro 캘리브레이션.....	3-7
프로브를 캘리브레이션해야 하는 이유.....	3-7
내경홀 또는 선반 가공 직경에서 캘리브레이션 .....	3-7
링 게이지 또는 데이텀 볼에서 캘리브레이션 .....	3-7
프로브 길이 캘리브레이션 .....	3-8
애플리케이션 노트 .....	3-8

프로브 구성.....	4-1
프로브 설정 검토 .....	4-1
프로브 파트너 연결 기능 .....	4-2
RMP24-micro – RMI-QE 파트너 연결 .....	4-4
RMI-QE에 파트너 연결 시 프로브 설정 변경 .....	4-6
마스터 재설정 기능.....	4-8
작동 모드 .....	4-11
유지보수.....	5-1
유지보수.....	5-1
프로브 청소.....	5-1
배터리 교환.....	5-2
고무 볼 및 O-링 교체 .....	5-4
오류 찾기 .....	6-1
부품 목록 .....	7-1

# 시작하기 전에

## 상표

Google Play와 Google Play 로고는 Google LLC의 등록상표입니다.

Apple과 Apple 로고는 미국과 기타 국가에서 등록된 Apple Inc.의 상표입니다. App Store는 미국과 기타 국가에 등록된 Apple Inc.의 서비스 마크입니다.

## 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.

## 프로브 관리

시스템 구성품을 청결하게 관리하고 프로브를 정밀 공구처럼 취급합니다.

## 특허권

RMP24-micro와 기타 유사 Renishaw 제품의 기능에는 다음과 같은 특허권 및 현재 출원 중인 특허권 중 한 가지 이상이 적용됩니다.

CN 117178489	TW I333052
CN 117178490	US 7285935
CN 117223227	US 7665219
EP 1457786	US 7821420
EP 1931936	WO 2022/219305
EP 2932189	WO 2022/219306
EP 4324100	WO 2022/219307
EP 4324101	
EP 4324102	

기타 출원 중인 특허

## RMP24-micro 소프트웨어 고지

RMP24-micro는 다음 고지가 적용되는 임베디드 소프트웨어(펌웨어)를 포함합니다.

### 미국 정부 고지

미국 정부 계약 및 원청 계약 고객을 위한 고지

본 소프트웨어는 Renishaw에서 민간 비용을 들여 단독으로 개발한 상용 컴퓨터 소프트웨어입니다. 본 컴퓨터 소프트웨어와 관련되었을 수 있는 다른 임대 또는 라이선스 계약에도 불구하고, 미국 정부 및/또는 원청 계약자의 소프트웨어 사용과 복제 및 공개 관련 권리는 Renishaw와 미국 정부, 민간 연방 기관 또는 원청 계약자들 간 계약이나 하위 계약의 조항에 기술됩니다. 사용과 복제 및/또는 공개와 관련한 정확한 권리는 관련 계약 또는 하위 계약과 이곳에 명시된 소프트웨어 라이선스(해당하는 경우)를 확인해 주십시오.

### Renishaw 소프트웨어 EULA

Renishaw 소프트웨어는 다음 웹 페이지의 Renishaw 라이선스에 따라 사용이 허가됩니다:

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

## RMP24-micro 소프트웨어 라이선스 계약

RMP24-micro는 다음과 같은 타사 소프트웨어를 포함합니다.

### BSD 3-Clause Licence

Copyright © 2009 – 2015 ARM LIMITED. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form, except as embedded into a Nordic Semiconductor ASA integrated circuit in a product or a software update for such product, must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of ARM nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

# 본래 용도

RMP24-micro는 소형 머시닝 센터에서의 자동화된 공작물 검사와 작업 셋업을 지원하는 소형 무선 스피들 프로브입니다.

## 안전

### 사용자를 위한 정보

이 제품은 충전이 불가능한 리튬 금속 코인 셀 배터리와 함께 제공됩니다. 배터리 제조업체의 설명서에서 해당 배터리의 작동, 안전 및 폐기 지침을 참조하세요.

- 배터리를 재충전하지 마십시오.
- 정해진 유형의 배터리로만 교체하십시오.
- 제품에 새 배터리와 쓰던 배터리를 함께 사용하지 마십시오.
- 제품에 종류나 브랜드가 다른 배터리를 혼합해서 사용하지 마십시오.
- 배터리를 교체할 때는 이 설명서와 제품에 표시된 지침에 따라 배터리를 양극과 음극을 올바르게 맞춰 끼워주십시오.
- 직사 광선을 피하여 배터리를 보관하십시오.
- 배터리가 물에 노출되지 않게 하십시오.
- 배터리를 불에 노출하거나 폐기하지 마십시오.
- 배터리를 강제로 방전하지 마십시오.
- 배터리를 합선시키지 마십시오.
- 배터리를 분해하거나 과도한 힘을 가하거나 구멍을 뚫거나 변형시키거나 충격을 가하지 마십시오.
- 배터리를 삼키지 마십시오.
- 아동이 배터리에 접근하지 않도록 하십시오.
- 배터리가 부풀어 오르거나 손상된 경우에는 제품에 사용하지 말고, 배터리 취주의하십시오.
- 다 쓴 배터리는 지역 환경 및 안전 법률에 따라 폐기하십시오.

배터리 또는 배터리가 삽입된 이 제품을 운송할 때는 국제 및 국내 배터리 운송 규정을 준수하십시오. 리튬 금속 배터리는 운송하기에 위험한 상품으로 분류되며, 운송 전에 위험 화물 규정에 따라 라벨 부착과 포장을 해야 합니다. 따라서 어떠한 이유로든 이 제품을 반환해야 할 때는 선적이 지연되는 일이 없도록 배터리를 제거한 채 반품해 주십시오.

공작 기계를 사용하는 모든 분야에서 눈 보호 조치를 할 것을 권장합니다.

RMP24-micro에는 플라스틱 창이 있습니다. 창이 깨져서 다치지 않도록 조심해서 다루세요.

## 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.

## 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 잡음 발생원으로부터 떨어뜨려 설치해야 합니다.

- 모든 0V/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.

이 페이지는 의도적으로 비워둔 것입니다.

# RMP24-micro 기본 사항

## 소개

RMP24-micro는 RMI-QE 무선 기계 인터페이스와 호환되는 차세대 무선 전송 프로브입니다.



RMP24-micro를 사용하면 소형 복합기와 머시닝 센터에서 자동화된 공작물 검사와 공작물 좌표 세팅이 가능합니다. 프로브와 수신기 간의 가시 거리를 확보하기 어렵거나 Z축 이동 거리가 제한적인 머시닝 센터에 이상적입니다.

이 프로브는 탁월한 견고성과 넉넉한 초과 이동을 제공하는 통합 프로브 모듈이 특징입니다.

이 프로브는 2.4 GHz 대역에서 작동하며 FHSS(주파수 도약 분산 스펙트럼) 기술을 사용하여 무간섭 송수신을 제공하므로 교차 간섭 위험 없이 동일한 기계 현장에서 여러 시스템을 작동시킬 수 있습니다.

모든 프로브 설정은 Trigger Logic™을 사용하여 구성합니다. 이 기술을 사용하면 프로브 설정을 검토하고 추후에 변경할 수 있습니다.

구성 가능한 설정:

- 트리거 필터 설정

## 시작하기

다중 색상 LED가 선택한 프로브 설정과 상태를 시각적으로 보여줍니다.

- 트리거 필터 설정
- 프로브 상태 - 트리거됨 또는 안착됨
- 배터리 상태

배터리는 그림과 같이 삽입하거나 제거합니다(자세한 정보는 **3-4페이지**, “배터리 설치” 참조).

배터리를 삽입하면 LED가 깜박이기 시작합니다(자세한 정보는 **4-1페이지**, “프로브 설정 검토” 참조).

## 시스템 인터페이스

RMI-QE는 통합 인터페이스/수신기로, 프로브와 기계 컨트롤러 간의 통신 수단으로 사용됩니다. 자세한 내용은 RMI-Q 무선 기계 인터페이스 설치 안내서(Renishaw 품목 번호 H-6551-8531)를 참조하십시오.

RMP24-micro는 RMI-QE에 파트너 연결을 해야 합니다.

---

주: RMP24-micro(모델 RMP24MICQE) 프로브는 구형 RMI 통합 인터페이스/수신기와 호환되지 않습니다.

---

## Trigger Logic™

Trigger Logic™(자세한 정보는 **4-1**페이지, "프로브 설정 검토" 참조)은 특정 분야에 적합하도록 프로브를 구성하기 위해 사용 가능한 모든 모드 설정을 표시하고 선택할 수 있는 방법입니다. Trigger Logic은 배터리를 끼워 작동시키며 일련의 스타일러스 편향(트리거링)이 필요한 모드 옵션을 선택할 수 있도록 체계적인 방법으로 사용자에게 다양한 메뉴를 제공합니다.

또한 간단히 배터리를 제거하고 5초 이상 경과한 후 다시 장착하여 Trigger Logic 검토 프로세스를 실행하면 현재 프로브 설정을 볼 수 있습니다(자세한 정보는 **4-1**페이지, "프로브 설정 검토" 참조).

## 프로브 모드

RMP24-micro는 다음 네 가지 모드 중 하나일 수 있습니다.

대기 모드 – 프로브가 스위치 켜기 신호를 대기합니다.

작동 모드 – RMI-QE와의 무선 통신을 통해 이 모드가 활성화되면, 프로브가 켜지고 사용 준비가 완료됩니다.

구성 모드 – Trigger Logic을 사용하여 프로브 설정을 변경할 준비가 되었습니다.

파트너링 모드 – Trigger Logic을 통해 이 모드가 활성화되면 프로브를 RMI-QE와 파트너 연결을 할 수 있습니다.

## 트리거 필터

진동 또는 충격 부하가 높은 프로브는 표면에 접촉하지 않고도 신호를 출력하는 문제가 발생할 수 있습니다. 트리거 필터는 이러한 영향에 대한 프로브의 내성을 높여줍니다.

레벨 1은 트리거 필터를 비활성화합니다.

레벨 2는 공칭 10 ms의 트리거 지연을 추가합니다.

출고 시에는 레벨 1(꺼짐)로 설정되어 있습니다.

## 파트너 연결 모드

Trigger Logic을 이용하고 RMI-QE에 전원을 공급하면 시스템이 설정됩니다. 또한 “ReniKey” 도 사용할 수 있습니다(아래의 주 참조).

초기 시스템 셋업 중 파트너 연결이 필요합니다. 프로브 또는 RMI-QE가 변경된 경우에만 추가 파트너 연결이 필요합니다.

---

### 주

RMI-QE를 사용하는 시스템은 RMP24-micro를 최대 4개까지 수동으로 파트너 연결을 할 수 있습니다. 또한 RMI-QE를 꺾다가 켤 필요가 없는 Renishaw 매크로 사이클인 ReniKey를 사용하여 RMI-QE를 파트너 연결을 할 수도 있습니다.

RenKey 소프트웨어(Renishaw 부품 번호 A-5687-5000)는 가까운 Renishaw 대리점/영업소에서 구입할 수 있습니다.

---

프로브 설정을 재구성하거나 배터리를 교환해도 파트너쉽을 잃지는 않습니다.

작동 범위 내 모든 위치에서 파트너 연결 작업을 할 수 있습니다.

## 스위치 켜기 시간(RMI-QE에 의해 구성)

RMP24-micro 무선 기계 프로브가 RMI-QE와 함께 사용된 경우 스위치 켜기 시간을 (인터페이스에서) “고속” (0.5초) 또는 “표준” (1초)으로 구성할 수 있습니다. 배터리 수명을 늘리려면 '표준' 켜기 시간을 선택하십시오.

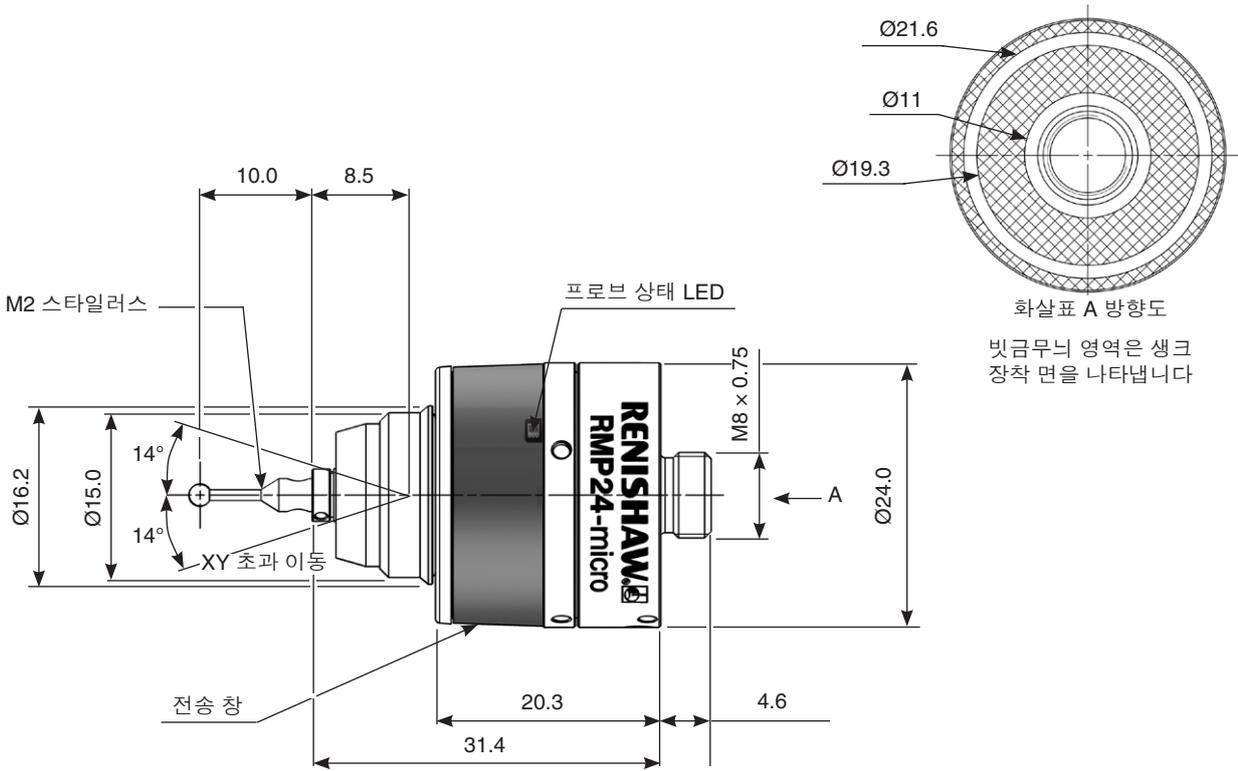
M 코드에 의해 꺼지지 않는 경우 마지막 프로브 상태가 변경되고 90분 후 타이머가 자동으로 프로브 스위치를 끕니다.

---

주: 스위치를 켜 후 끄기 전까지 1초 이상 RMP24-micro가 켜져 있어야 합니다.

---

# RMP24-micro 치수



치수(mm)

**주**

위 도면에 표시된 빗금무늬는 생크 장착 면을 나타냅니다.  
 생크 인터페이스가 24 mm보다 큰 경우 제한이 없습니다.

스타일러스 초과 이동 한도		
스타일러스 길이	±X/±Y	+Z
10	4.5	4
30	9.3	4

## RMP24-micro 사양

기본 응용 분야	소형 머시닝 센터와 복합기에서 공작물 검사 및 공작물 셋업	
치수	길이 직경	31.4 mm 24 mm
무게(생크 제외)	배터리 포함 배터리 불포함	36.5 g 32.5 g
전송 유형	FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum, 주파수 도약 분산 스펙트럼) 무선	
무선 주파수	2400 MHz ~ 2483.5 MHz	
스위치 켜기 방식	무선 M-코드	
스위치 끄기 방식	무선 M-코드	
스핀들 속도(최대)	1000 r/min	
권장하는 스타일러스	강철, 길이 10 mm ~ 30 mm	
작동 범위	최대 5 m	
수신기/인터페이스	RMI-QE(안테나, 인터페이스, 수신기 결합)	
검출 방향	전방향 ±X, ±Y, +Z	
단방향 반복도	0.35 μm 2σ <sup>1</sup>	
스타일러스 트리거 포스 <sup>2,3</sup> XY 트리거 포스 하한값 XY 트리거 포스 상한값 Z	0.08 N, 8.2 gf 0.14 N, 14.3 gf 0.75 N, 76.5 gf	
스타일러스 초과 이동	XY 평면 +Z 평면	±14° 4 mm
환경 <sup>4</sup>	IP 등급	IPX8, BS EN 60529:1992+A2:2013
	IK 등급	IK02 BS EN IEC 62262: 2002
	보관 온도	-25 °C ~ +70 °C
	작동 온도	+5 °C ~ +55 °C
	실내/실외 사용	실내 사용
	고도	≤3000 m
	상대 습도	5% ~ 95%
	물기가 있는 장소	예, 물/오일/절삭유
	오염도	레벨 2
배터리 유형	CR1632 리튬 이산화망간(Li/MnO <sub>2</sub> ) 2개	
배터리 유지 수명	최초 배터리 용량 부족 경고 이후 대략 일주일(5% 사용 기준) 페이지의 표를 참조하십시오 <b>2-6</b>	
배터리 부족 표시	정상적인 빨간색 또는 녹색 프로브 상태 LED와 함께 파란색으로 깜박이는 LED	
배터리 방전 표시	일정하게 또는 빨간색으로 깜박임	

- 1 성능 사양은 480 mm/min의 표준 테스트 속도에서 10 mm 스타일러스를 사용해서 테스트했습니다. 최상의 성능을 위해 최대 100 mm/min의 측정 속도와 1000mm/min 보다 큰 도피 속도를 권장합니다.
- 2 일부 응용 분야에서 필수인 트리거 포스는 프로브 트리거 시 스타일러스에 의해 제품에 가해지는 힘입니다. 최대힘은 트리거 지점 이후 발생(초과 이동). 힘 값은 측정 속도, 기계 감속, 시스템 지연. 등 관련 변수에 따라 다릅니다.
- 3 기본 설정이므로 ;수동 조정할 수 없습니다.
- 4 배터리 캡이 제거된 상태에서는 밀봉 등급이 적용되지 않습니다.

### 일반적인 배터리 수명

일반적인 배터리 유형		CR1632 Li/MnO2 2개	
일반적인 배터리 수명		무선 켜기	
		“표준” 스위치 켜기 (1초)	“고속” 스위치 켜기 (0.5초)
	대기 수명	5.0 개월	2.7 개월
	적은 사용량 1%	4.4 개월	2.5 개월
	과다 사용량 5%	2.9 개월	2.0 개월
연속 사용	228시간	228시간	

**주**

위 표에 제시된 배터리 수명 수치는 RMI-QE 인터페이스/수신기와 함께 사용했을 때 프로브에 적용됩니다.

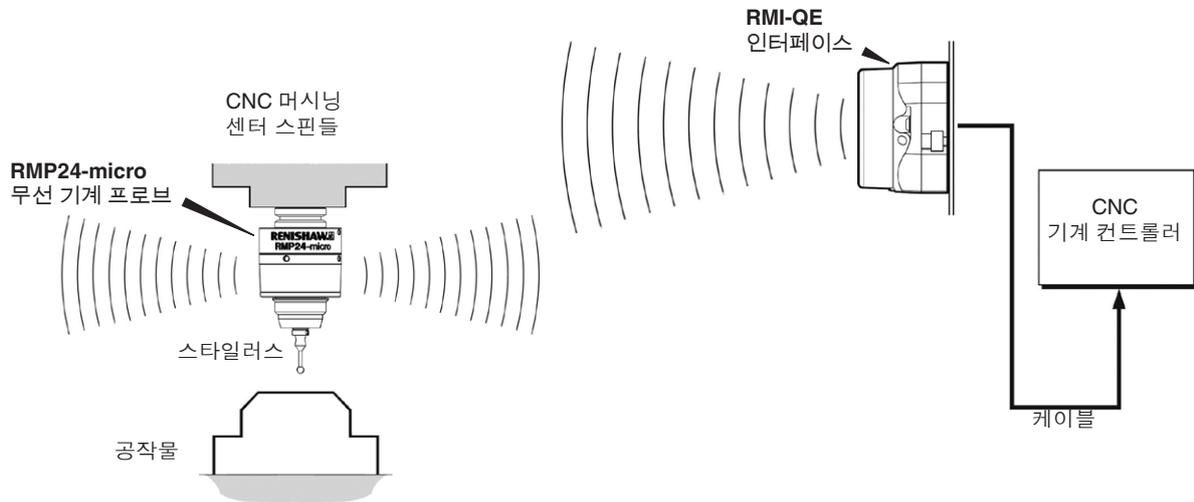
1% 사용량 = 14분/일.

5% 사용량 = 72분/일.

배터리 수명은 프로빙 시스템이 작동 중인 외부 RF 환경의 질에 따라 달라집니다.

# 시스템 설치

## RMI-QE와 함께 RMP24-micro 설치



### 작동 범위

매우 작은 틈새와 공작 기계 창도 통과하는 무선 송신 방식에서는 프로브와 송신기 간의 가시 거리가 필요하지 않습니다. 따라서 프로브와 RMI-QE가 3-2페이지와 같이 성능 범위를 벗어나지 않는 한 기계 내부에 쉽게 설치할 수 있습니다.

프로브 및 RMI-QE에 쌓이는 절삭유와 파편 잔류물이 송수신 기능을 저하시킬 수도 있습니다. 원활한 전송을 유지하기 위해 자주 세정하십시오.

성능이 저하될 수 있으므로 작동 시 프로브 창 또는 RMI-QE를 손으로 가리지 마십시오.

## RMP24-micro와 RMI-QE 배치

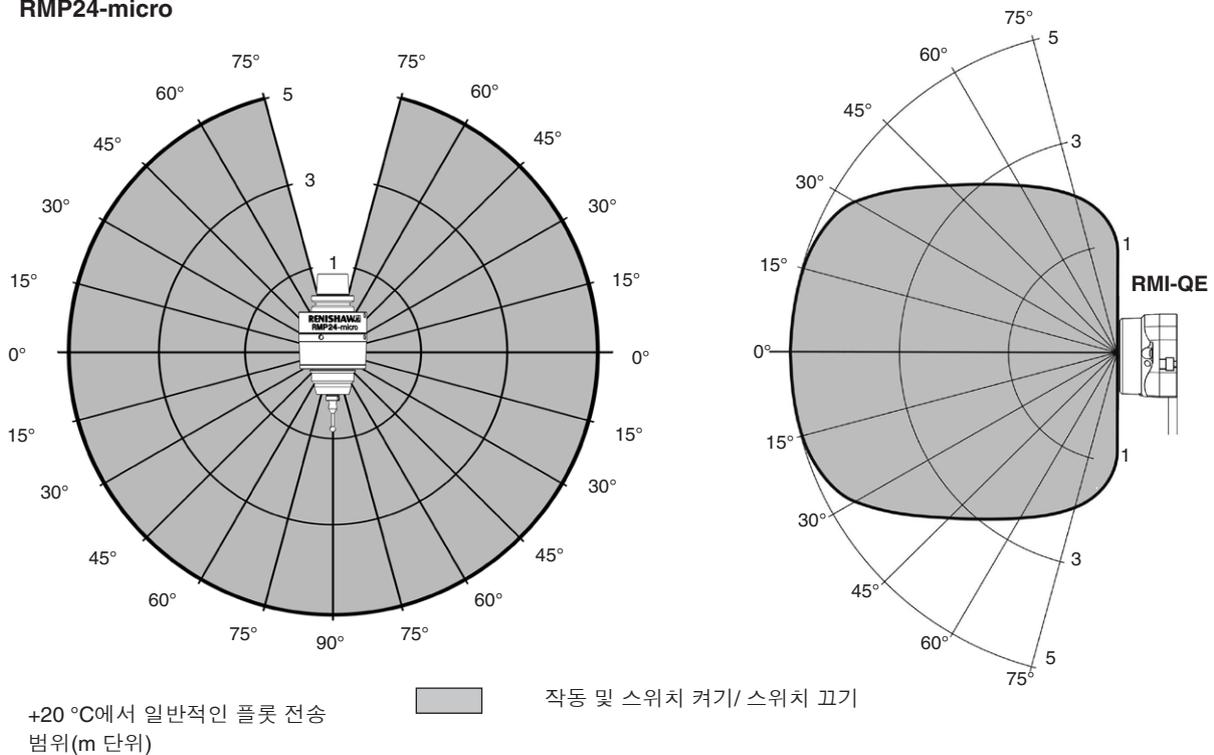
기계 축의 전체 이동 구간에서 최적의 범위가 확보되도록 프로브 시스템 위치를 지정해야 합니다. 아래와 같이 성능 한계 내에 가공 영역과 공구 매거진이 모두 있는지 확인하고 RMI-QE의 전면 커버가 항상 가공 영역과 공구 매거진의 기본 방향으로 향하도록 하십시오. 최적의 RMI-QE의 위치를 쉽게 찾을 수 있도록 RMI-QE 신호 LED에 신호 상태가 표시됩니다.

### 성능 한계

프로브와 RMI-QE는 아래와 같이 상호 성능 한계 이내에 있어야 합니다. 성능 범위는 가시선 성능을 나타내지만, 프로브 무선 전송에서는 반사된 경로 길이가 5 m 작동 범위를 초과하지 않는 한 모든 반사 무선 경로에서 작동하므로 이는 필요하지 않습니다.

### RMP24-micro와 RMI-QE를 함께 사용할 때의 성능 한계

#### RMP24-micro



## RMP24-micro 사용 준비

### 스타일러스 장착



0.05 Nm – 0.15Nm



M-5000-3540

## 배터리 설치

주

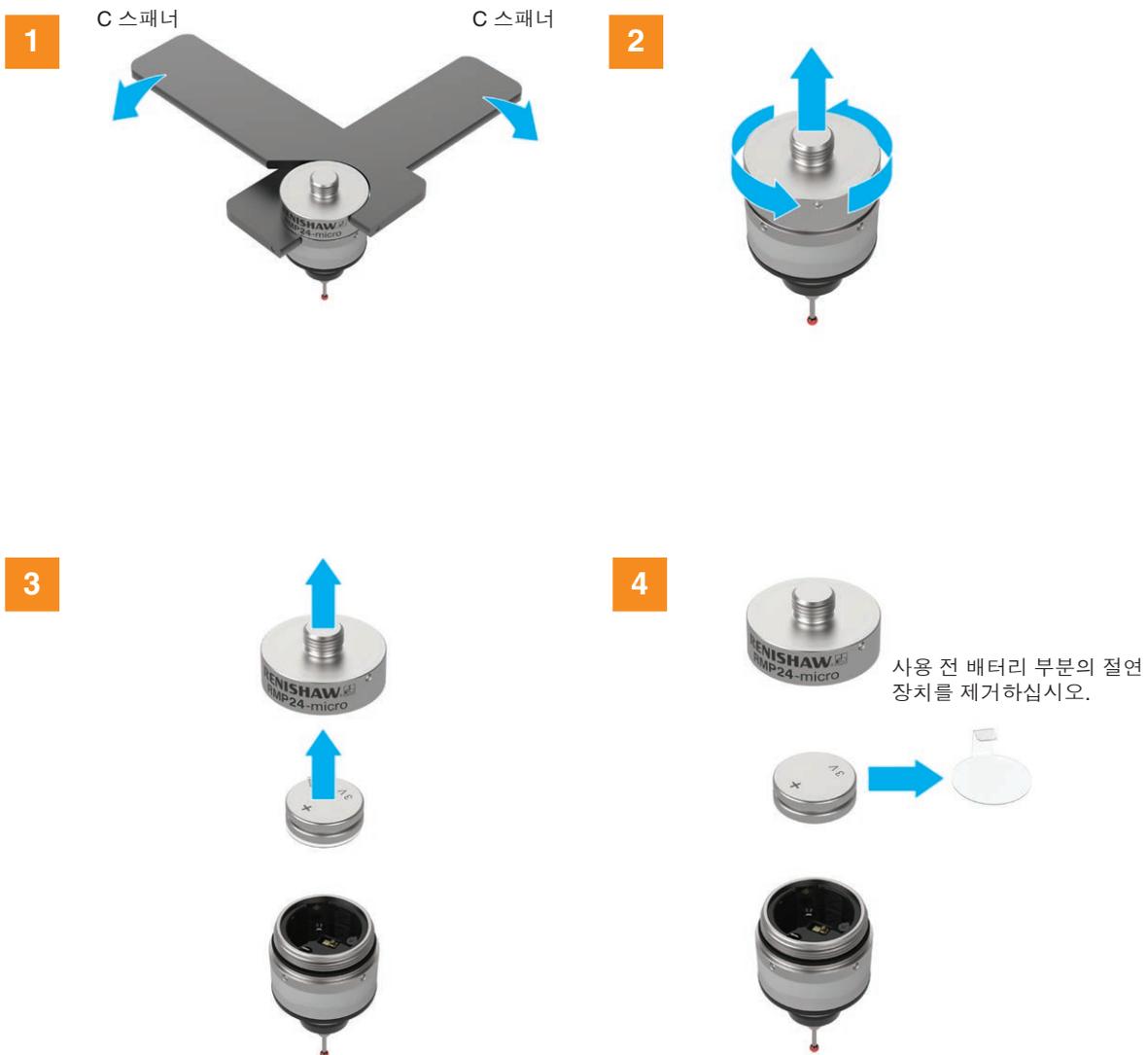
적합한 배터리 유형 목록은 섹션 5, "유지보수"를 참조하십시오.

배터리를 끼우기 전에 제품이 깨끗하고 건조한지 확인합니다.

방전된 배터리를 끼우면 LED에 빨간색 불이 켜진 상태로 유지될 수 있습니다.

배터리함으로 절삭유나 먼지가 들어가지 않도록 하십시오. 배터리를 끼울 때 배터리 전극이 올바른지 확인합니다.

배터리를 끼우면 LED가 현재 프로브 설정을 표시합니다(추가 정보는 4-1페이지, "프로브 설정 검토" 참조).



주: 배터리 캡이 제거된 상태에서는 밀봉 등급이 적용되지 않습니다.

5



6



7

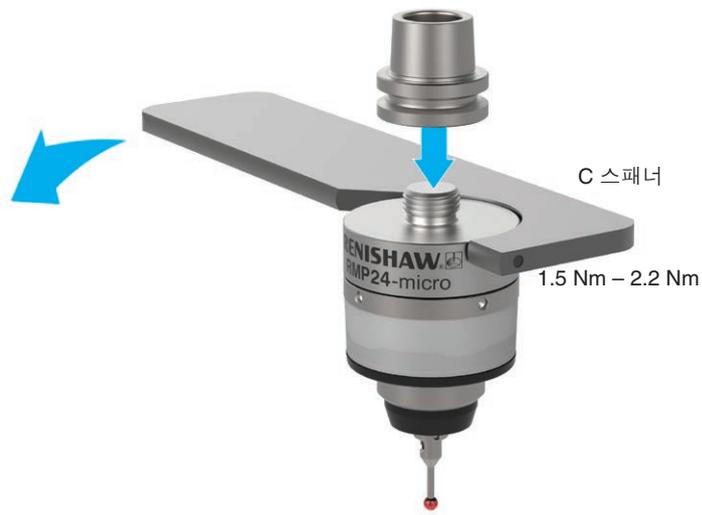


---

주: 배터리 장착 후 프로브가 캘리브레이션되었는지 확인하십시오.

---

## 생크에 프로브 장착



## RMP24-micro 캘리브레이션

### 프로브를 캘리브레이션해야 하는 이유

스핀들 프로브는 측정 시스템에서 공작 기계와 통신하는 구성품 중 하나일 뿐입니다. 시스템의 부품마다 스타일러스가 접촉하는 위치와 기계에 보고되는 위치 사이에 일정한 차이를 보일 수 있습니다. 프로브가 캘리브레이션되지 않은 경우 이러한 차이가 측정에서 부정확하게 나타납니다. 프로브의 캘리브레이션을 통해 프로빙 소프트웨어가 이러한 차이를 보정할 수 있습니다.

정상적인 사용 중에는 접촉 위치와 보고된 위치 사이의 차이에 변동이 없지만 다음과 같은 경우에는 프로브를 캘리브레이션하는 것이 중요합니다.

- 프로브 시스템을 처음으로 사용하는 경우
- 배터리가 제거 또는 교체된 경우
- 트리거 필터가 변경된 경우
- 새로운 스타일러스를 프로브에 장착하는 경우.
- 스타일러스의 비틀어짐이 의심되거나 프로브가 파손된 경우
- 공작 기계의 기계적 변동을 정기적으로 보정하려는 경우.
- 프로브 생크의 재배치 반복정도가 저조한 경우. 이 경우 매번 프로브 검교정이 필요합니다.

프로브 캘리브레이션 시, 아래와 같이 세 가지 방식이 사용됩니다.

- 위치를 알고 있는 선반 가공 직경 또는 내경홀에서 캘리브레이션
- 링 게이지 또는 데이텀 볼에서 캘리브레이션
- 프로브 길이 캘리브레이션

### 내경홀 또는 선반 가공 직경에서 캘리브레이션

치수를 알고 있는 선반 가공 직경 또는 내경홀에서 프로브를 캘리브레이션하면 자동으로 스피들 중심선에 대한 스타일러스 볼 오프셋 값을 저장합니다. 저장된 값은 자동으로 측정 사이클에서 사용됩니다. 측정 값은 실제 스피들 중심선과 비례하도록 이러한 값으로 보정됩니다.

### 링 게이지 또는 데이텀 볼에서 캘리브레이션

직경을 알고 있는 데이텀 볼 또는 링 게이지에서 프로브를 캘리브레이션하면 하나 이상의 스타일러스 볼 반경 값이 자동으로 저장됩니다. 이렇게 저장된 값은 측정 사이클에서 형상의 실제 크기를 측정하는 데 자동으로 사용됩니다. 또한 단일 면 형상의 실제 위치를 보고하는 데에도 사용됩니다.

---

주: 저장된 값은 실제 전자 트리거 포인트를 기반으로 합니다. 이 값은 물리적 크기와 다릅니다.

---

## 프로브 길이 캘리브레이션

알고 있는 기준면에서 프로브를 캘리브레이션하면 전자 트리거 지점을 기준으로 한 프로브 길이를 결정합니다. 저장된 길이 값은 프로브 어셈블리의 물리적 길이와 다릅니다. 또한 이 작업으로 저장된 프로브 길이 값을 조정하여 기계 및 고정물 높이 오류를 자동으로 보정할 수 있습니다.

### 애플리케이션 노트

	기계 스피들 기능		
	스피들 원점만(M19)	M19 및 프로그래밍 가능 스피들 방향(0/180°)	M19 또는 0/180° 아님
RMP24-micro	스타일러스 런아웃은 기계적으로 제거할 수 없습니다. 스타일러스 런아웃(오프셋)은 측정 사이클 내에 보정되어야 합니다.	스타일러스 런아웃은 기계적으로 제거할 수 없습니다. 스타일러스 런아웃(오프셋)은 측정 사이클 내에 보정되어야 합니다.	스타일러스 런아웃은 기계적으로 제거할 수 없습니다. 스타일러스 런아웃(오프셋)을 보정할 수 없습니다.
	캘리브레이션 치구의 XY 위치를 알고 있어야 합니다. 다이얼 테스트 표시기 (DTI)를 사용해서 위치를 설정하고 저장하십시오. 최대 +/-5 µm.	측정 사이클이 0°/180° 스피들 방향을 사용해서 치구의 중앙을 정확하게 설정할 경우, 캘리브레이션 치구의 XY 위치를 알 수 없습니다.	캘리브레이션 치구의 XY 위치를 알고 있어야 합니다. DTI를 사용해서 위치를 설정하고 저장하십시오. 최대 +/-5 µm.

### 초과 이동 힘

트리거가 발생한 후(최소 0.08 N, 8.2 gf, 최대 0.14 N, 14.3 gf) 프로브는 초과 이동에 도달(14°)할 때까지 0.03N/mm의 속도로 부품에 점점 더 큰 힘을 가합니다.

측정 프로그램 작성시 아래의 요소를 고려해야 합니다.

- 기계 중지 거리;
- 스타일러스 길이;
- 프로브 초과 이동(XY 및 Z).





모든 프로브 설정이 표시되고, “배터리 상태”가 표시되면서 종료됩니다.



“배터리 상태”가 표시된 동안 스타일러스를 편향시켰다가 놓으면 “파트너 연결 모드”로 들어갑니다. 프로브 상태가 빨간색으로 깜박입니다.

주: 스타일러스 편향 전 첫 번째 배터리 상태 깜박임이 발생할 때까지 기다렸다가, 빨간색 깜박임이 관찰되면 스타일러스를 놓아 주세요. 이 단계는 마지막 배터리 상태 깜박임이 표시되기 전에 완료해야 합니다.



**RMI-QE 스위치 켜기**



이 시점에서 RMI-QE를 켭니다.

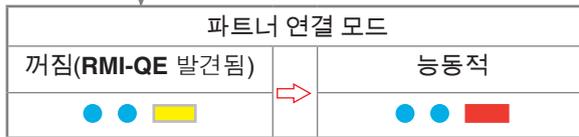


RMI-QE



RMI-QE가 꺼진 후 대기 모드에서  
**120초 프로브**

8초 후



120초 동안 프로브 대기

20초 동안 프로브 대기

파트너 연결 성공

파트너 연결이 성공하지 않으면, 8초 후 “파트너 연결 모드 끄기” 가 다시 표시됩니다. “파트너 연결 모드 꺼짐(RMI-QE 발견됨)” 이 표시되면 4초 이내로 스타일러스를 편향시켜서 “파트너 연결 모드 활성화” 을 다시 선택합니다.

주:

나사로 프로브를 고정시키고 1.5 Nm과 2.2 Nm 사이의 토크로 조여야 합니다.

배터리 장착 후 프로브가 캘리브레이션되었는지 확인하십시오.

## RMP24-micro – RMI-QE 파트너 연결

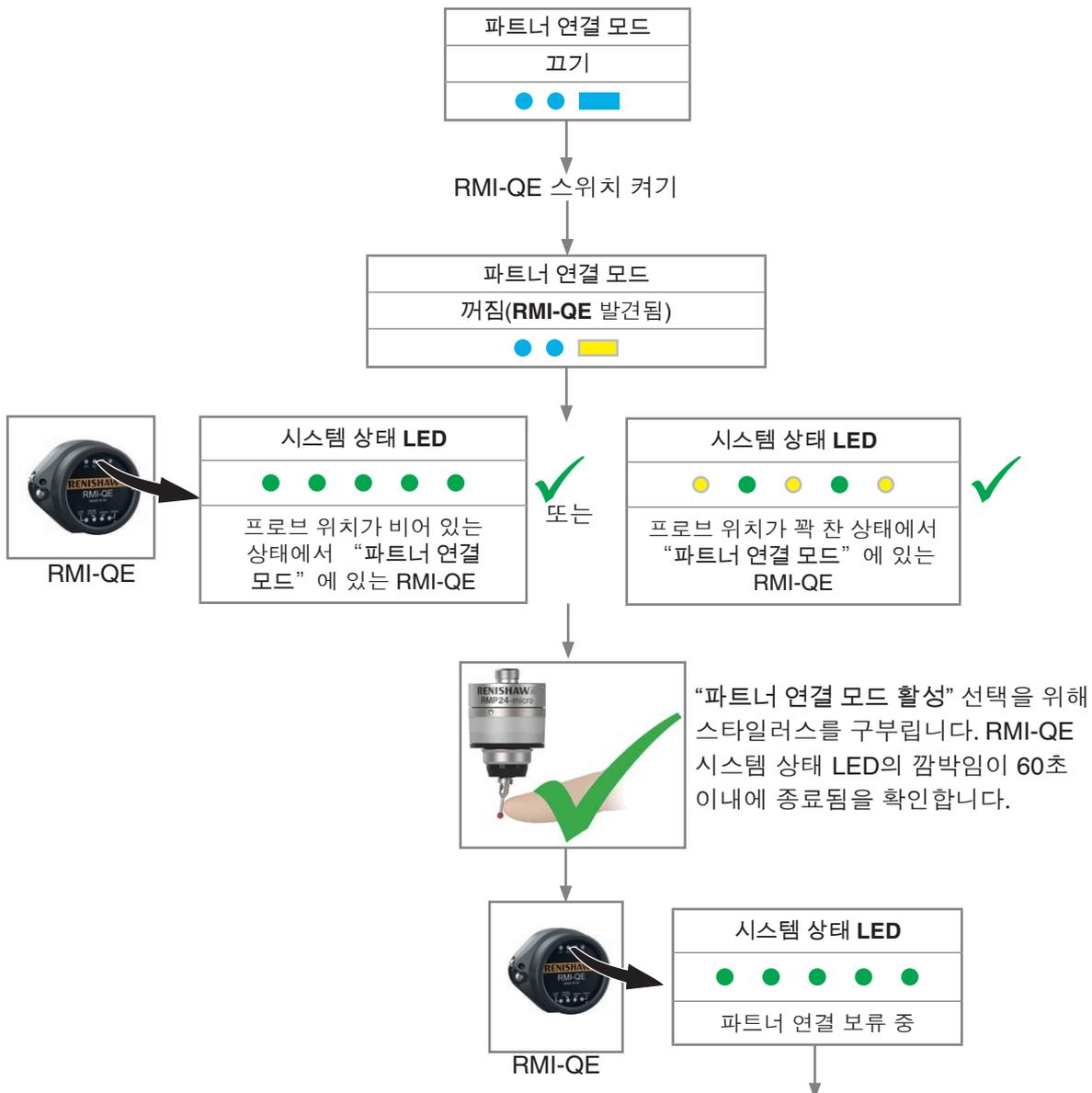
Trigger Logic™을 이용하고 RMI-QE에 전원을 공급하면 시스템이 설정됩니다. 또한 RMI-QE를 꺾다가 켤 필요가 없는 Renishaw 매크로 사이클인 ReniKey를 사용하여 RMI-QE를 파트너 연결을 할 수도 있습니다.

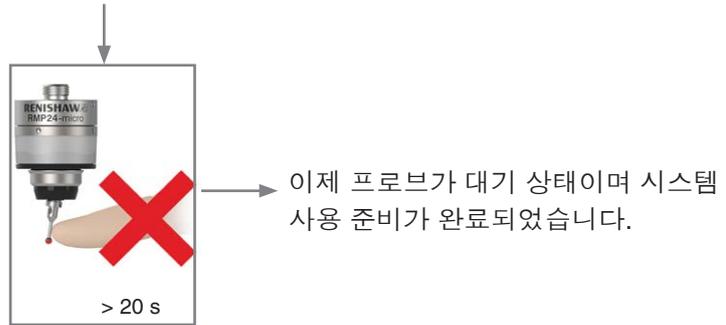
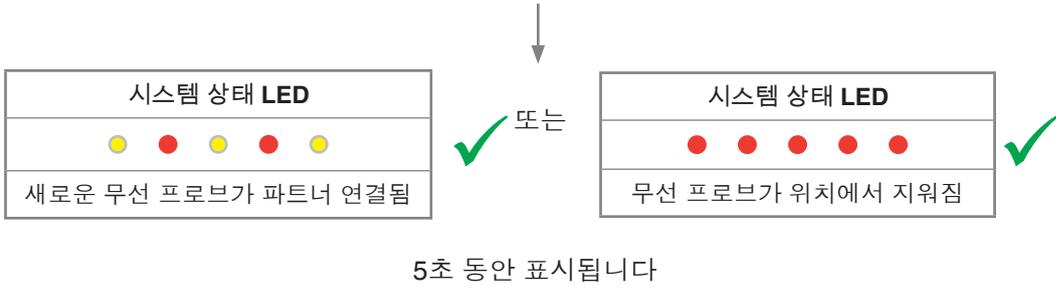
초기 시스템 셋업 중 파트너 연결이 필요합니다. 프로브 또는 RMI-QE가 변경된 경우에만 추가 파트너 연결이 필요합니다.

프로브 설정을 재구성하거나 배터리를 교환해도 파트너 연결을 잃지는 않습니다. 작동 범위 내 모든 위치에서 파트너 연결 작업을 할 수 있습니다.

RMI-QE와 파트너 연결이 되었지만 다른 시스템과 함께 사용되는 프로브는 RMI-QE와 사용하기 전에 다시 파트너 연결을 해야 합니다.

“파트너 연결 모드”로 들어가는 방법에 대한 추가 정보는 4-2 페이지의 “프로브 파트너 연결 기능”을 참조하십시오.





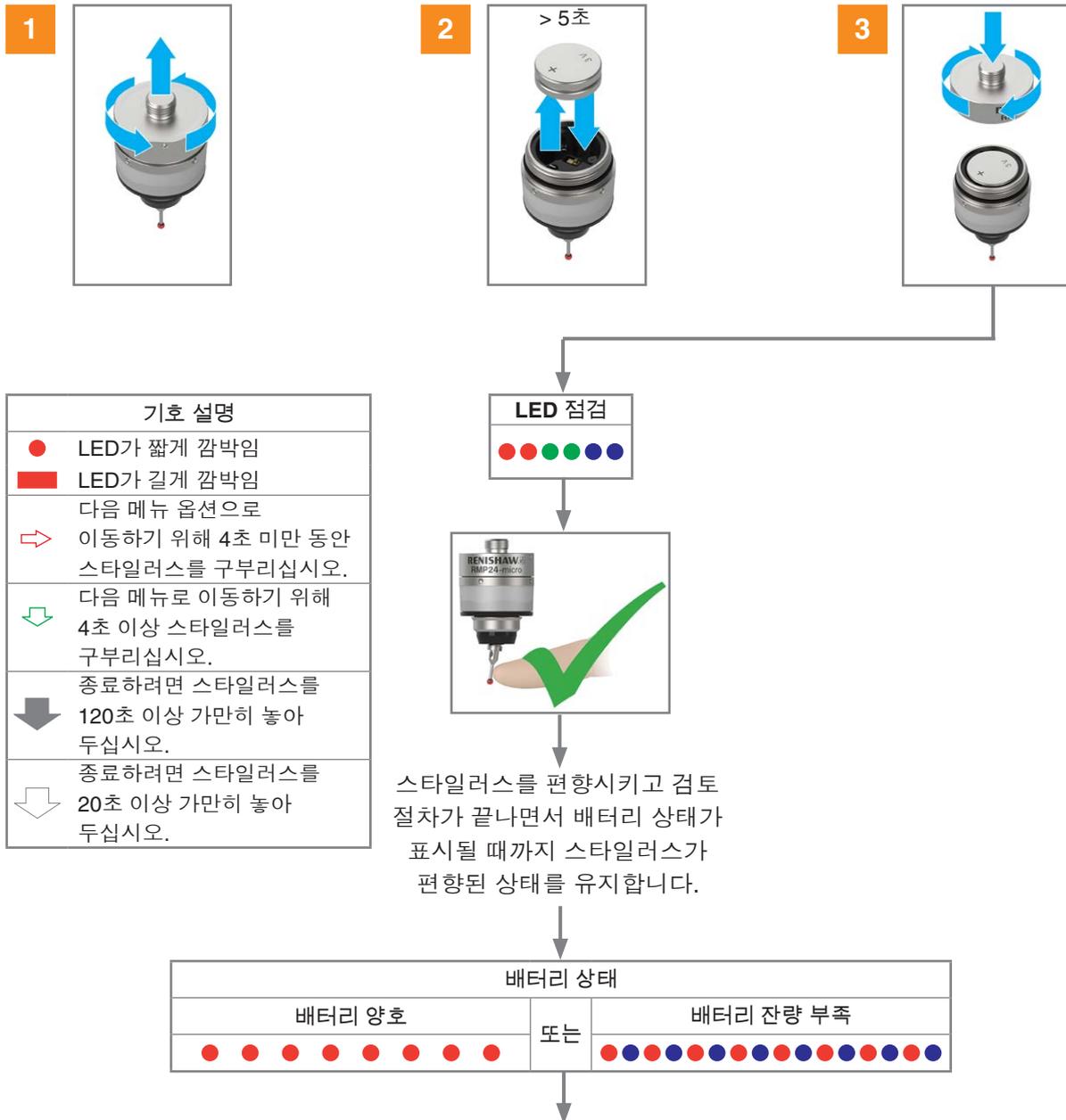
주: 최대 4개의 무선 프로브 파트너 연결 시 RMI-QE 무선 기계 인터페이스 설치 안내서(Renishaw 품목 번호 H-6551-8531)를 참조하십시오.

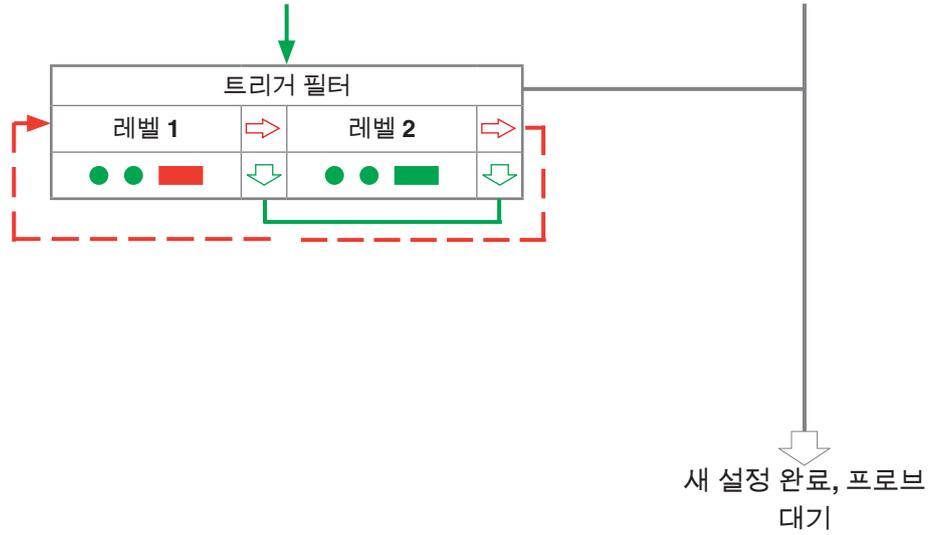
## RMI-QE에 파트너 연결 시 프로브 설정 변경

Trigger Logic을 사용하여 프로브 설정을 변경할 수 있습니다. 배터리를 끼웁니다. 배터리가 이미 장착되어 있으면 뺀다가 5초 후에 다시 끼웁니다.

LED 점검 직후 스타일러스가 편향되기 시작하여 8개의 빨간색 불이 켜질 때까지 편향 상태를 유지합니다 (배터리 용량이 부족하면 각각의 불빛이 빨간색에서 파란색으로 바뀌어 깜빡임).

“필터 레벨” 설정이 표시될 때까지 스타일러스 편향 상태를 유지했다가 스타일러스를 풀어줍니다.





주

RMI-QE를 사용하여 프로브를 파트너 연결하려는 경우, “파트너 연결 모드” 로 들어가는 방법에 대한 추가 정보는 4-2페이지의 “프로브 파트너 연결 기능” 을 참조하십시오.

나사로 프로브를 고정시키고 1.5 Nm과 2.2 Nm(1.1 lbf.ft – 1.6 lbf.ft) 사이의 토크로 조여야 합니다.

배터리 장착 후 프로브가 캘리브레이션되었는지 확인하십시오.

## 마스터 재설정 기능

프로브는 실수로 프로브 설정을 의도치 않은 상태로 바꾼 사용자를 돕기 위해 마스터 재설정 기능을 제공합니다.

마스터 재설정 기능을 적용하면 현재의 모든 프로브 설정이 지워지고 프로브가 기본 설정으로 되돌아갑니다.

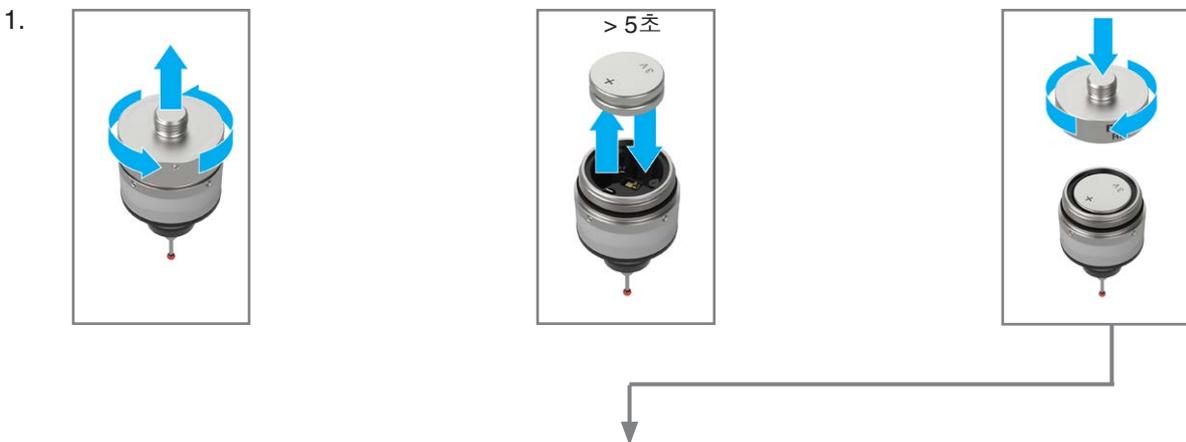
기본 설정은 다음과 같습니다.

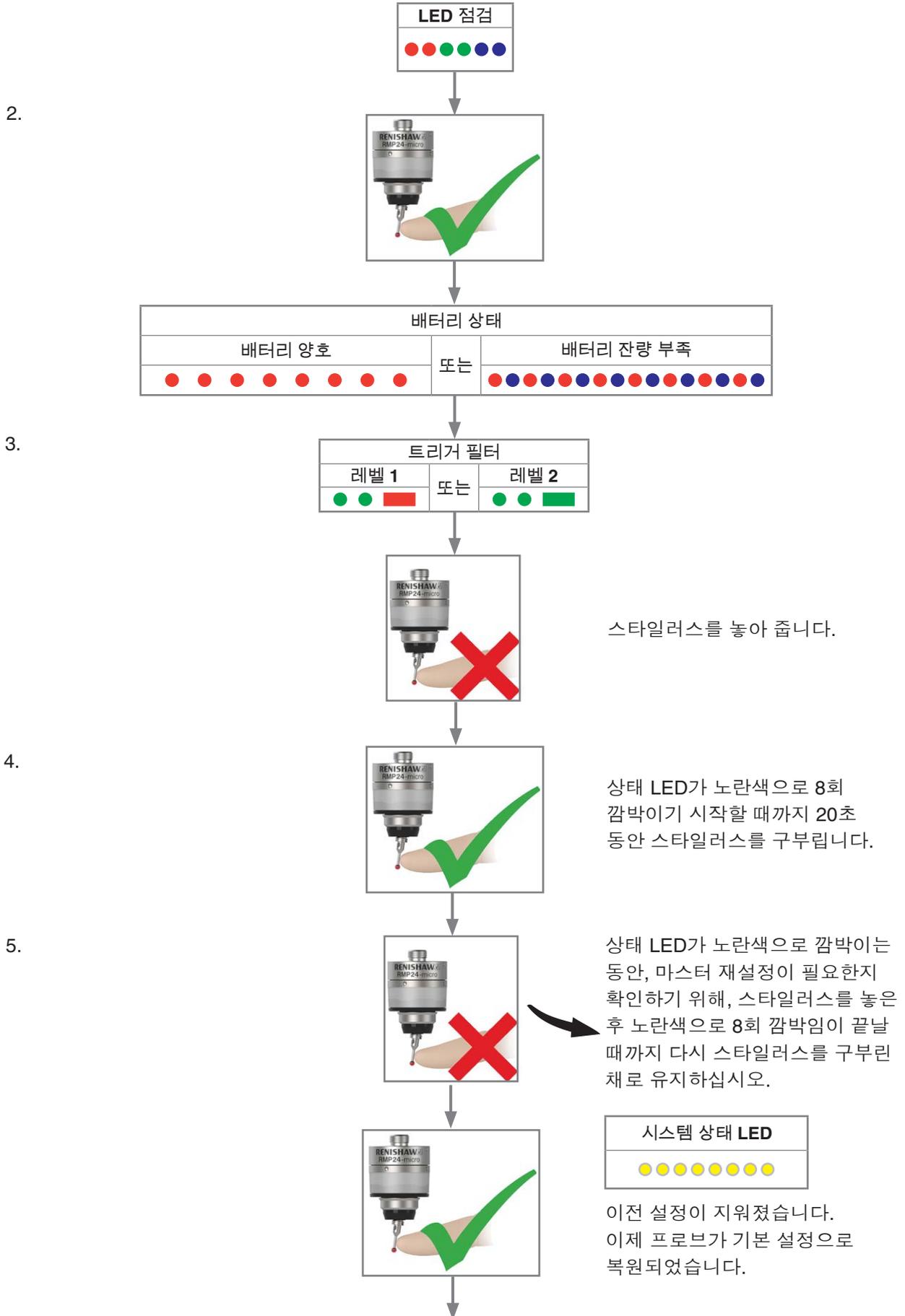
- 트리거 필터: 레벨 1

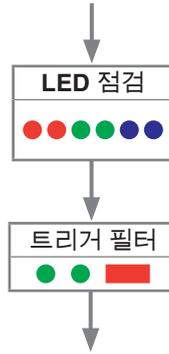
기본 설정은 필요한 프로브 설정을 나타내지 않을 수도 있습니다. 필요한 프로브 설정을 마치기 위해서는 프로브의 추가 구성이 필요할 수 있습니다.

### 프로브를 재설정하려면

1. 배터리를 끼웁니다. 배터리가 이미 장착되어 있으면 뺀다가 5초 후에 다시 끼웁니다.
2. LED 점검 직후 스타일러스가 편향되기 시작하여 8개의 빨간색 불이 켜질 때까지 편향 상태를 유지합니다(배터리 용량이 부족하면 각각의 불빛이 빨간색에서 파란색으로 바뀌어 깜빡임).
3. “트리거 필터” 설정(또는 첫 번째 Trigger Logic 메뉴)이 표시될 때까지 스타일러스 편향 상태를 유지했다가 스타일러스를 풀어줍니다.
4. 20초 동안 스타일러스를 구부립니다. 상태 LED가 노란색으로 8회 깜박입니다. 마스터 재설정 확인이 필요합니다. 아무 작업도 진행하지 않으면 프로브가 시간 종료됩니다.
5. 마스터 재설정이 필요한지 확인하기 위해, 스타일러스를 놓은 후 노란색으로 8회 깜박임이 끝날 때까지 다시 스타일러스를 구부린 채로 유지하십시오. 이 동작으로 모든 프로브 설정이 지워지며 프로브가 기본 설정으로 되돌아갑니다. LED를 따라 프로브가 Trigger Logic로 돌아가고 “트리거 필터”를 표시하는지 확인합니다.
6. 필요한 프로브 설정을 얻기 위해 Trigger Logic을 사용한 추가 구성이 필요할 수 있습니다.







이제 프로브가 Trigger Logic 메뉴로 돌아가고 “트리거 필터” 를 표시합니다.

6. Trigger Logic을 사용하여 필요에 따라 프로브 설정을 구성합니다.

---

주

프로브는 마스터 재설정 기능을 활성화한 후 RMI-QE와 계속해서 파트너 연결을 유지합니다.

나사로 프로브를 고정시키고 1.5 Nm과 2.2 Nm사이의 토크로 조여야 합니다.

배터리 장착 후 프로브가 캘리브레이션되었는지 확인하십시오.

---

## 작동 모드



## 프로브 상태 LED

LED 색상	프로브 상태	그래픽 표시
녹색으로 깜박임	프로브가 작동 모드에서 안착됨	● ● ●
빨간색으로 깜박임	프로브가 작동 모드에서 트리거됨	● ● ●
녹색과 파란색이 교대로 켜짐	프로브가 작동 모드에서 안착됨 - 배터리 잔량 부족	● ● ● ● ● ●
빨간색과 파란색이 교대로 켜짐	프로브가 작동 모드에서 트리거됨 - 배터리 잔량 부족	● ● ● ● ● ●
빨간색으로 유지	배터리 완전 방전	■
빨간색으로 깜박임 또는 빨간색과 녹색이 교대로 켜짐 또는 배터리 삽입 순서	부적합한 배터리	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

주: 리튬 이산화망간 배터리의 특성 때문에 “배터리 용량 부족” LED 경고를 무시하면 다음과 같은 일련의 사건이 발생할 수 있습니다.

1. 프로브가 활성화될 때 배터리 용량이 프로브를 올바르게 작동시키기에는 부족해질 때까지 배터리가 방전됩니다.
2. 그러나 프로브가 작동을 멈춘 후 배터리가 프로브에 전력을 공급할 수 있는 수준으로 충분히 충전되면 다시 활성화됩니다.
3. LED 검토 절차를 통해 프로브 실행이 시작됩니다(추가 정보는 **4-1페이지**, , “프로브 설정 검토” 참조).
4. 배터리가 다시 방전되고 프로브가 동작을 중지합니다.
5. 배터리가 다시 프로브에 전력을 공급할 수 있는 수준으로 충분히 충전되면 절차가 반복됩니다.

이 페이지는 의도적으로 비워둔 것입니다.

# 유지보수

## 유지보수

이 지침에 설명된 유지보수 루틴을 수행할 수 있습니다.

그 밖의 Renishaw 장비 해체 및 수리 작업은 전문 기술이 요구되는 작업이므로 반드시 공인 Renishaw 서비스 센터에서 실시해야 합니다.

품질 보증 기간 내에 수리, 정비 또는 점검이 요구되는 제품은 공급업체에 반품해야 합니다.

## 프로브 청소

깨끗한 천으로 프로브 창을 닦아서 가공 잔유물을 제거합니다. 최적의 전송 성능을 유지하려면 정기적으로 실시해야 합니다.



## 배터리 교환

주의:

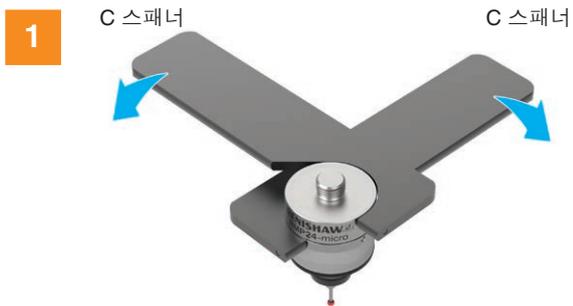
방전된 배터리를 프로브에 남겨 두지 마십시오.

배터리 교환 시 배터리함으로 절삭유나 먼지가 들어가지 않도록 하십시오.

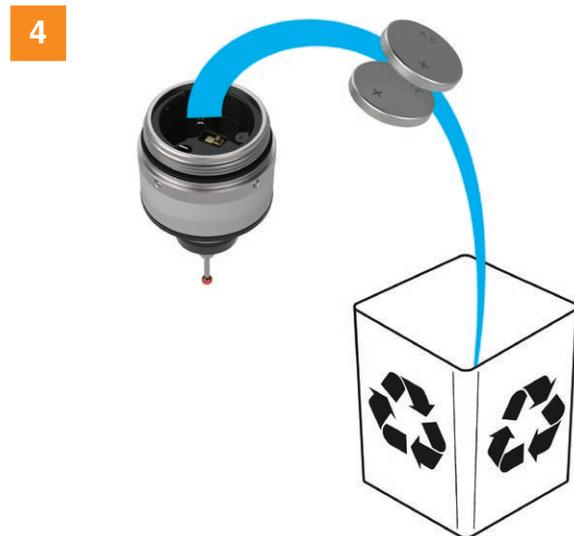
배터리 교환 시 배터리 양극이 올바른지 확인하십시오.

배터리 하우징 씰이 손상되지 않도록 주의하십시오.

지정된 배터리만 사용하십시오.



주의: 다 쓴 배터리는 지역 규제에 따라 폐기하십시오. 배터리를 화기에 폐기하지 마십시오.





**주**

소모된 배터리를 제거하고 5초 이상 경과한 후에 새 배터리를 끼웁니다.

배터리 수명이 단축되고 손상되므로 사용하던 배터리와 새 것을 함께 사용하지 마십시오.

재조립하기 전에 항상 배터리 하우징 씰과 맞물리는 표면이 모두 청결하며 먼지가 없는지 확인하십시오.

방전된 배터리를 끼우면 LED에 빨간색 불이 켜진 상태로 유지될 수 있습니다.

배터리 장착 후 프로브가 캘리브레이션되었는지 확인하십시오.

배터리 유형		
CR1632 리튬 이산화망간(3 V) 2개		
✓	<b>Panasonic</b> <b>Murata</b>	CR1632

주: 리튬 이산화망간 CR1632 배터리는 다른 제조업체 제품을 구입할 수 있습니다. 단, Renishaw는 다른 제조사의 배터리는 테스트하지 않기 때문에 프로브의 올바른 작동을 보장할 수 없습니다.

## 고무 볼 및 O-링 교체

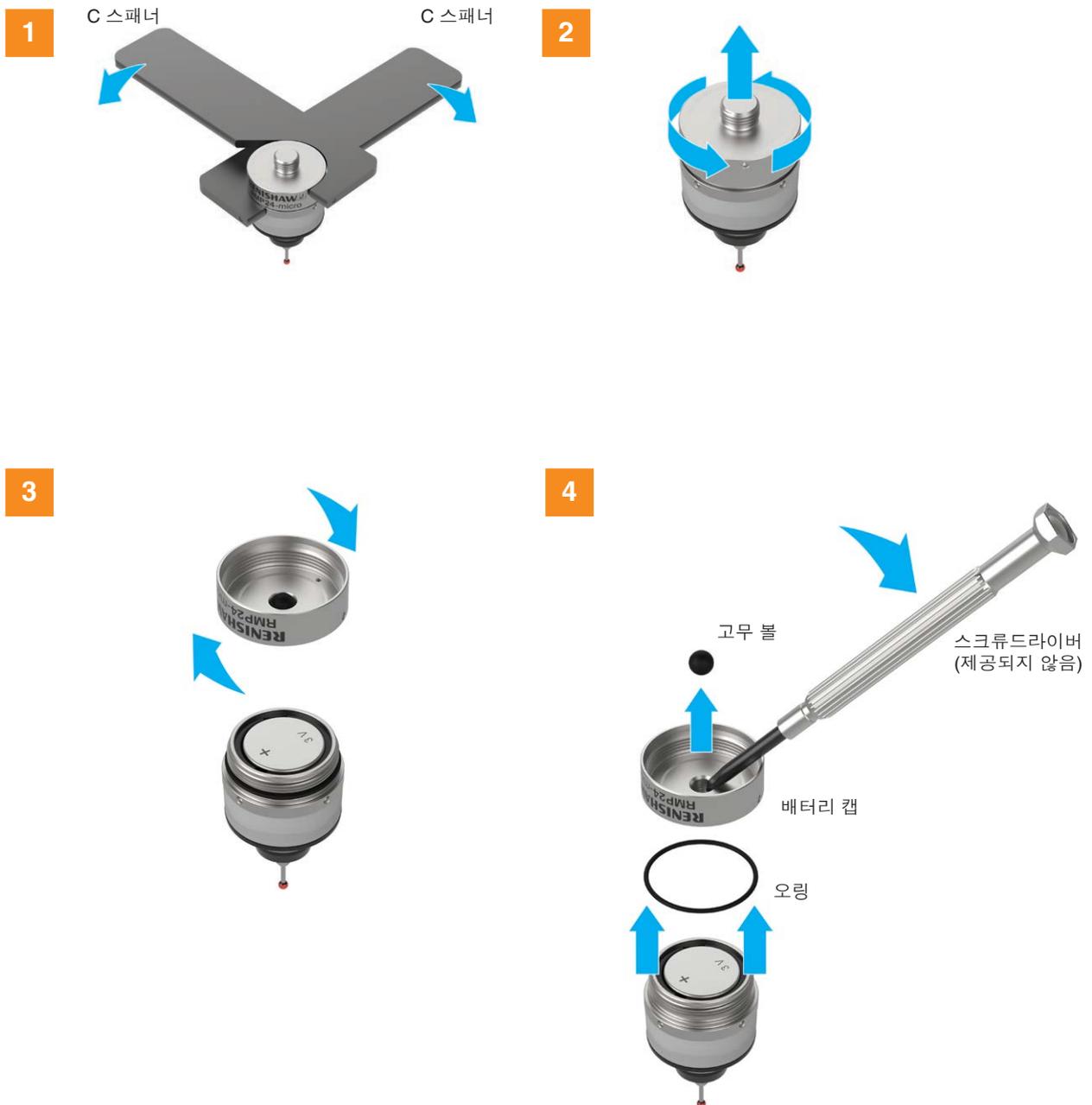
프로브 배터리 캡에는 배터리칸 밀봉을 위한 O-링이 있습니다. 또한 배터리를 안정적으로 고정시키기 위해 고무 볼이 사용됩니다.

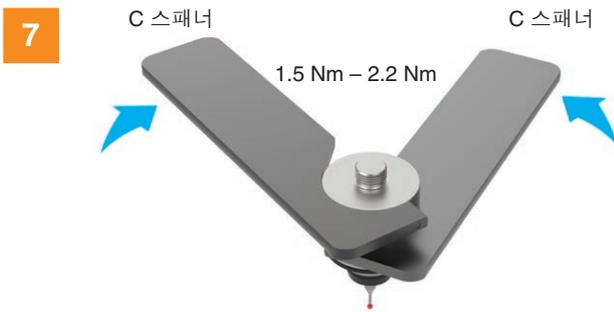
이러한 부품의 손상 징후를 주기적으로 확인해야 합니다. 해당 부품에서 손상이 발견되면 교체해야 합니다.

---

주의: 배터리 캡 제거 시 배터리함으로 절삭유나 먼지가 들어가지 않도록 하십시오.

---





이 페이지는 의도적으로 비워둔 것입니다.

# 오류 찾기

증상	원인	조치
프로브가 켜지지 않음 (LED에 불이 들어오지 않거나 현재 프로브 설정이 표시되지 않음).	배터리가 고갈됨.	배터리를 교환하십시오.
	부적합한 배터리.	적합한 배터리를 끼우십시오.
	배터리가 잘못 삽입됨.	배터리 삽입/극성을 확인하십시오.
	배터리를 너무 짧은 시간 동안 분리해서 프로브가 재설정되지 않음.	배터리를 5초 이상 분리하십시오.
배터리와 접촉점 사이 연결이 불량함.	다시 조립하기 전에 때를 닦아내고 접촉부를 청소하십시오.	
	배터리가 고갈됨.	배터리를 교환하십시오.
	배터리가 잘못 삽입됨.	배터리 삽입/극성을 확인하십시오.
프로브의 스위치가 켜지지 않는 경우.	프로브가 작동 범위를 벗어남.	RMI-QE의 위치를 확인하십시오. 자세한 정보는 <b>3-2</b> 페이지, “성능 한계” 를 참조하십시오.
	RMI-QE "시작/정지" 신호 없음.	RMI-QE의 시작 LED가 녹색인지 확인하십시오.
프로빙 사이클 도중 기계가 예기치 않게 멈춤.	무선 연결 실패/프로브가 범위를 벗어남.	인터페이스/수신기를 점검하고 장애물을 제거하십시오.
	RMI-QE 수신기/기계 결함.	수신기/기계 사용자 안내서를 참조하십시오.
	배터리가 고갈됨.	배터리를 교환하십시오.
	과도한 기계 진동으로 잘못된 프로브 트리거가 유발됨.	트리거 필터 설정을 변경하십시오.
	프로브가 표적 표면을 찾을 수 없음.	부품 위치가 올바르며 스타일러스가 파손되지 않았는지 확인하십시오.
	스타일러스의 급정지 문제를 해결할 충분한 시간이 주어지지 않음.	프로빙 이동 전에 짧은 드웰 추가 (드웰 길이는 스타일러스 길이와 감속 속도에 따라 달라짐).
	잘못된 프로브 트리거.	트리거 필터 설정을 변경하십시오.
	RMI-QE에 대한 선택 오류.	인터페이스 오류 표시를 검토해서 정정하십시오.
프로브가 손상됨.	프로브 경로를 방해하는 공작물.	프로빙 소프트웨어를 검토하십시오.
	프로브 길이 오프셋 누락.	프로빙 소프트웨어를 검토하십시오.
	기계에 하나 이상의 프로브가 있는 경우 잘못된 프로브가 활성화됨.	인터페이스 배선 또는 파트 프로그램을 검토하십시오.

증상	원인	조치
프로브 반복정도 및/또는 정확도 부족.	부품 또는 스타일러스에 이물질이 있음.	부품과 스타일러스를 청소하십시오.
	공구 교환 반복정도 불량.	공구 교환 후 매번 프로브 데이터 재설정.
	생크의 프로브 마운트 또는 스타일러스가 느슨함.	점검 후 적절히 조이십시오.
	기계 진동이 과도함.	트리거 필터 설정을 변경하십시오. 진동을 제거하십시오.
	캘리브레이션 시점이 너무 오래 전이거나 올바르지 않은 오프셋.	프로빙 소프트웨어를 검토하십시오.
	캘리브레이션 속도와 프로빙 속도가 같지 않음.	프로빙 소프트웨어를 검토하고 속도를 동일하게 설정하십시오.
	캘리브레이션 형상이 이동됨.	위치를 정정하십시오.
	스타일러스가 표면을 떠날 때 측정이 수행됨.	프로빙 소프트웨어를 검토하십시오.
	기계 가속 및 감속 구간에서 측정이 수행됨.	프로빙 소프트웨어 및 프로브 필터 설정을 검토하십시오.
	프로빙 속도가 너무 빠르거나 느림.	다양한 속도에서 단순 반복 작업을 수행하십시오.
	온도 변동이 기계와 공작물 이동을 초래함.	온도 변화를 최소화하십시오.
공작 기계에 장애가 있음.	공작 기계의 상태를 점검하십시오.	
프로브 상태 LED가 RMI-QE 상태 LED와 일치하지 않음.	무선 연결 실패 – 프로브가 RMI-QE 범위를 벗어남.	RMI-QE의 위치를 확인하십시오. 자세한 정보는 <b>3-2</b> 페이지, “성능 한계” 를 참조하십시오.
	프로브가 금속으로 차폐되었거나 금속 외장재로 덮혀 있음.	설치 검토.
	프로브와 RMI-QE가 파트너 연결되지 않음.	RMP24-micro와 RMI-QE를 파트너 연결하십시오(자세한 정보는 <b>4-4</b> 페이지, “RMP24-micro – RMI-QE 파트너 연결” 참조).
프로빙 사이클 동안 RMI-QE 오류 LED가 켜짐.	프로브 스위치가 켜져 있지 않거나 프로브 시간 초과됨.	설정을 변경하십시오. 스위치 끄기 방식을 검토하십시오.
	프로브가 작동 범위를 벗어남.	RMI-QE의 위치를 확인하십시오. 자세한 정보는 <b>3-2</b> 페이지, “성능 한계” 를 참조하십시오.
	배터리가 고갈됨.	배터리를 교환하십시오.
	프로브와 RMI-QE가 파트너 연결되지 않음.	RMP24-micro와 RMI-QE를 파트너 연결하십시오(자세한 정보는 <b>4-4</b> 페이지, “RMP24-micro – RMI-QE 파트너 연결” 참조).
	프로브 선택 오류.	하나의 무선 프로브가 작동 중이고 RMI-QE에서 올바르게 선택되었는지 확인하십시오.
	0.5초 켜짐 오류.	RMI-QE 켜기 시간을 1초로 변경하십시오.

증상	원인	조치
RMI-QE 배터리 용량 부족 LED가 켜짐.	배터리 잔량 부족.	배터리를 즉시 교환하십시오.
범위가 감소됨.	로컬 무선 간섭.	원인을 찾은 후 차단.
프로브의 스위치가 꺼지지 않음.	RMI-QE "시작/정지" 신호 없음.	RMI-QE의 시작 LED가 녹색인지 확인하십시오.
프로브가 <b>Trigger Logic™</b> 구성 모드로 전환되고 재설정할 수 없음.	배터리를 끼울 때 프로브가 트리거됨.	배터리 삽입 도중 스타일러스 또는 스타일러스 장착 면에 접촉하지 마십시오.

이 페이지는 의도적으로 비워둔 것입니다.

# 부품 목록

유형	부품 번호	설명
RMP24-micro	A-6906-0001	배터리, 공구, 지원 카드를 포함하는 RMP24-micro 프로브 (출고 시 트리거 필터 꺼짐).
스타일러스	A-5000-7807	Ø2 mm 볼이 장착된 길이 10 mm의 M2 스테인리스강 스타일러스.
RMI-QE	A-6551-0049	8 m 케이블과 공구, 지원 카드를 포함하는 RMI-QE(측면 출구).
RMI-QE	A-6551-0050	15 m 케이블과 공구, 지원 카드를 포함하는 RMI-QE(측면 출구).
RMI-QE 장착 브래킷	A-6551-0120	고정 나사, 와셔 및 너트가 함께 제공되는 RMI-QE 장착 브래킷.
스타일러스 공구	M-5000-3540	스타일러스 조임/풀기용 공구.
RMP24-micro 스패너 키트	A-6906-0305	RMP24-micro용 C 스패너(2개).
RMP24-micro O-링 및 고무 볼 키트	A-6906-0351	배터리 캡용 고무 볼(1개)과 O-링 씬(1개).
출판물. 이 문서는 당사 웹 사이트( <a href="http://www.renishaw.com/ko">www.renishaw.com/ko</a> )에서 다운로드할 수 있습니다.		
RMI-QE	H-6551-8531	설치 안내서: RMI-QE 셋업용.
스타일러스	H-1000-3200	기술 사양: 스타일러스 및 액세서리 - 또는 Renishaw 온라인 매장 <a href="http://www.renishaw.com/shop">www.renishaw.com/shop</a> 을 방문하십시오.
프로브 소프트웨어	H-2000-2298	데이터 시트: 공작 기계용 프로브 소프트웨어 - 프로그램 및 기능.

[www.renishaw.com/contact](http://www.renishaw.com/contact)



#renishaw

+82 31 346 2830

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

© 2023–2024 Renishaw plc. All rights reserved. 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 기호는 Renishaw plc의 등록 상표입니다. Renishaw 제품 명칭, 명명법, "apply innovation" 마크는 Renishaw plc 또는 그 자회사의 상표입니다. 다른 브랜드, 제품 또는 회사 이름은 해당 소유주의 등록 상표입니다.  
본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선을 노력했지만, 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, Glos, GL12 8JR, UK.

품목 번호: H-6906-8531-02-A

발행일: 11.2024