

XK10 정렬 레이저 시스템을 사용한 직각도 측정

개요

XK10 정렬 레이저 시스템은 기계의 두 법선 방향 직각 축들 간 직각도 편차를 측정할 수 있습니다. 이 문서에서는 전통적인 방법을 사용할 때와 XK10 정렬 레이저 시스템을 사용할 때의 직각도 측정치 차이점을 설명합니다.

직각도

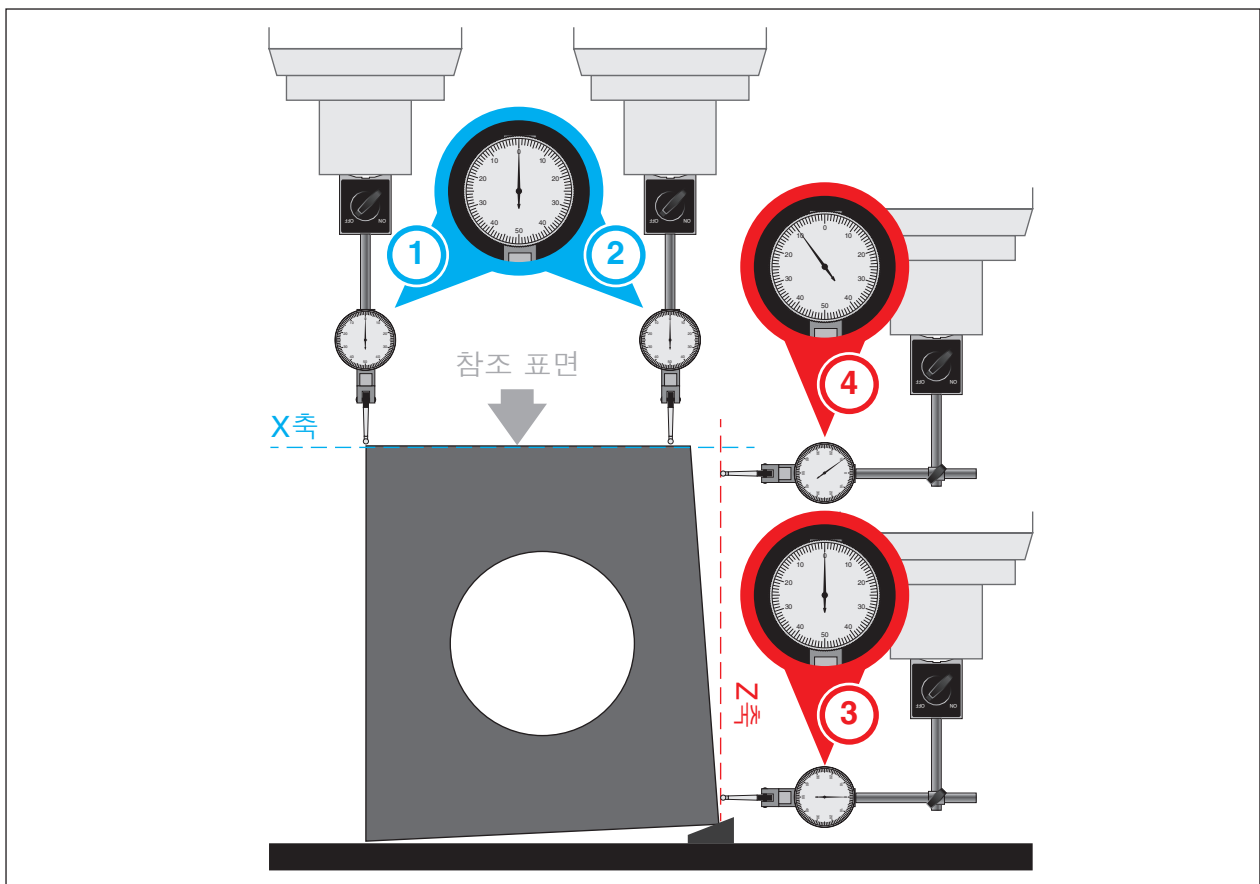
- 공작 기계 조립과 유지보수에서, 직각도는 두 법선 방향 수직 축들 간 각도로 정의됩니다.

전통적인 방법

직각도의 경우, 기존에는 다이얼 표시기와 함께 화강암 스퀘어를 사용해서 측정했습니다. 프로세스는 다음과 같습니다.

- 스퀘어의 참조 표면 하나를 측정할 축 중 하나에 맞춰 정렬합니다
- 지점 1과 2에서 표시기 값이 0이 될 때까지 스퀘어를 조정합니다(때로 심 사용)
- 지점 3에서 다이얼 표시기를 회전하고 영점을 설정합니다

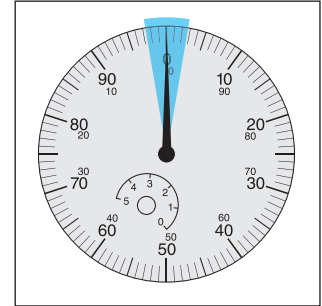
위치 4의 판독값을 읽어 축들 사이 직각도 결과를 얻습니다



고려 사항

다이얼 표시기

- 가장 정확한 다이얼 표시기도 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 의 반복정도 오차를 갖고 있으며 전체 불확실도가 약 $\pm 3 \mu\text{m}$ 정도나 됩니다.
- 즉, 사용자가 판독한 값이 $0 \mu\text{m}$ 일 경우 실제 오차는 $-3 \mu\text{m}$ 와 $+3 \mu\text{m}$ 사이일 수 있습니다.

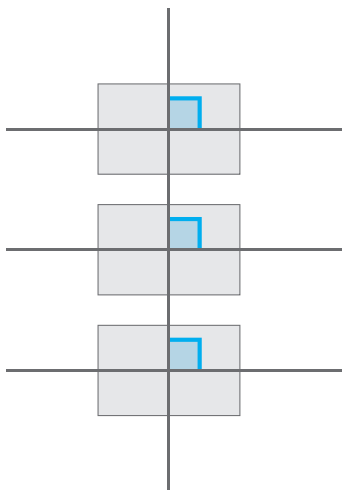


화강암 스퀘어 오차

- 작업자가 최종 결과에서 화강암 스퀘어 오차(α)를 제거하는 일은 흔치 않습니다.
- 디지털 레벨을 사용해서 측정하므로 화강암 스퀘어 오차(α) 측정 역시 불확실도를 갖습니다.

정렬 오차

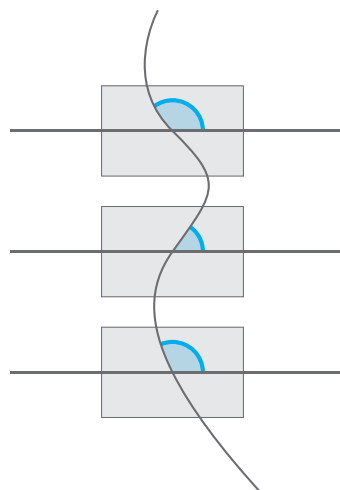
정확한 결과를 얻기 위해서는 기준 축에 맞추는 초기 참조 표면 정렬이 완벽해야 합니다. 다이얼 표시기의 부정확성과 참조 표면을 따른 진직도 편차 때문에 이렇게 완벽한 정렬은 불가능합니다.



완벽히 직선인 X & Y 축은 기계에서 일관된 직각도를 제공합니다.

진직도 오차

각 축을 따라 두 지점만 사용하는 방법에서는 각 축을 따른 기계 진직도 오차를 무시하며 둘 모두 완벽히 직선이라고 가정합니다. 실제로는 진직도 오차가 있는데, 이는 축에 따라 직각도가 일정하지 않다는 것을 의미하므로, 측정 위치와 진직도 오차 크기에 따라 결과가 달라집니다.



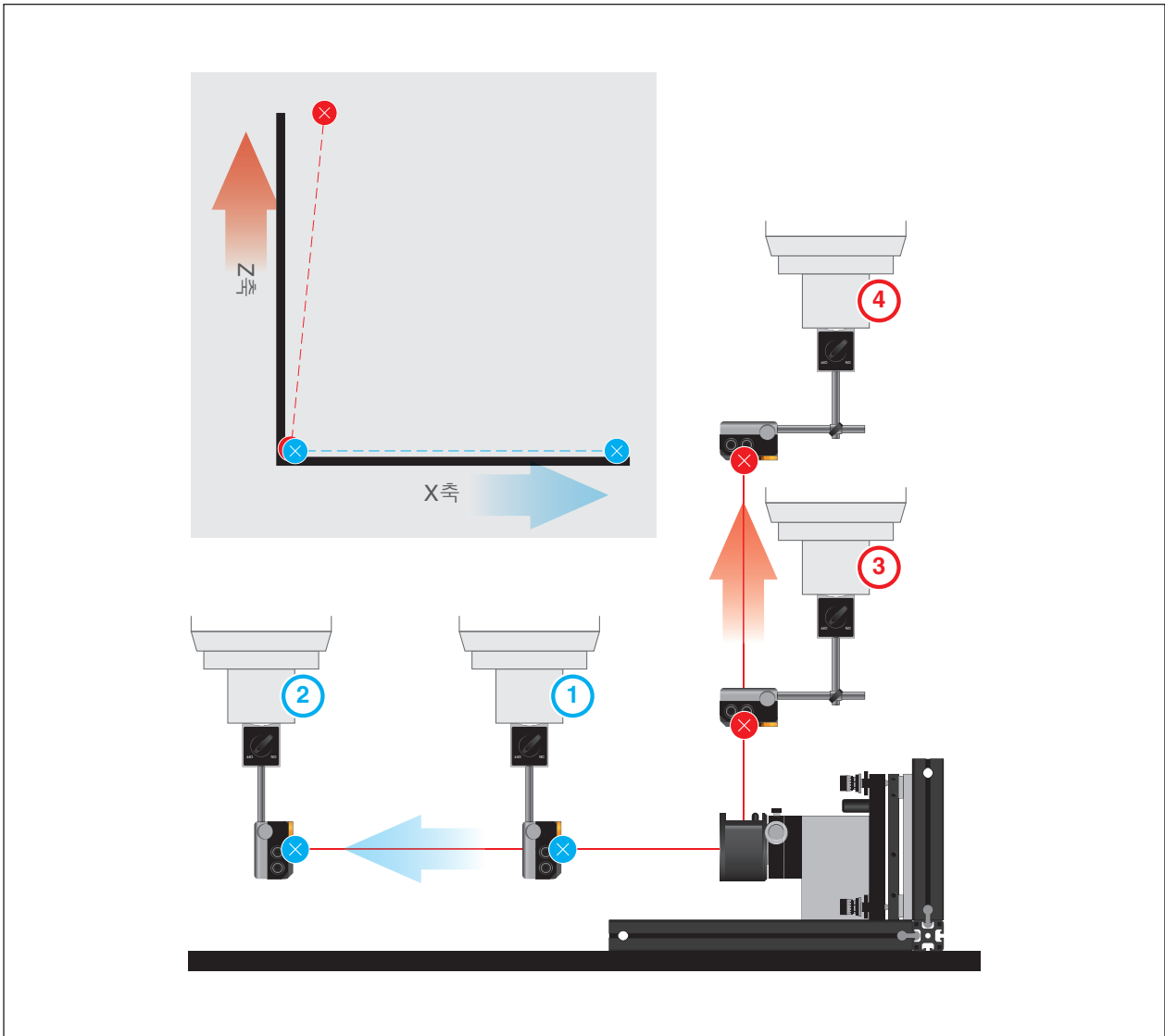
Y 축을 따른 진직도 오차가 기계에서 비일관적인 직각도를 유발합니다.

XK10 정렬 레이저 시스템을 사용한 직각도 측정

XK10 정렬 레이저 시스템은 하나의 고정 위치에 유지하고 내부 펜타프리즘을 사용하여 메인 빔 경로를 90°만큼 편향시켜 직각도를 측정합니다. 모든 측정값은 디지털 방식으로 캡처됩니다.

4점 직각도

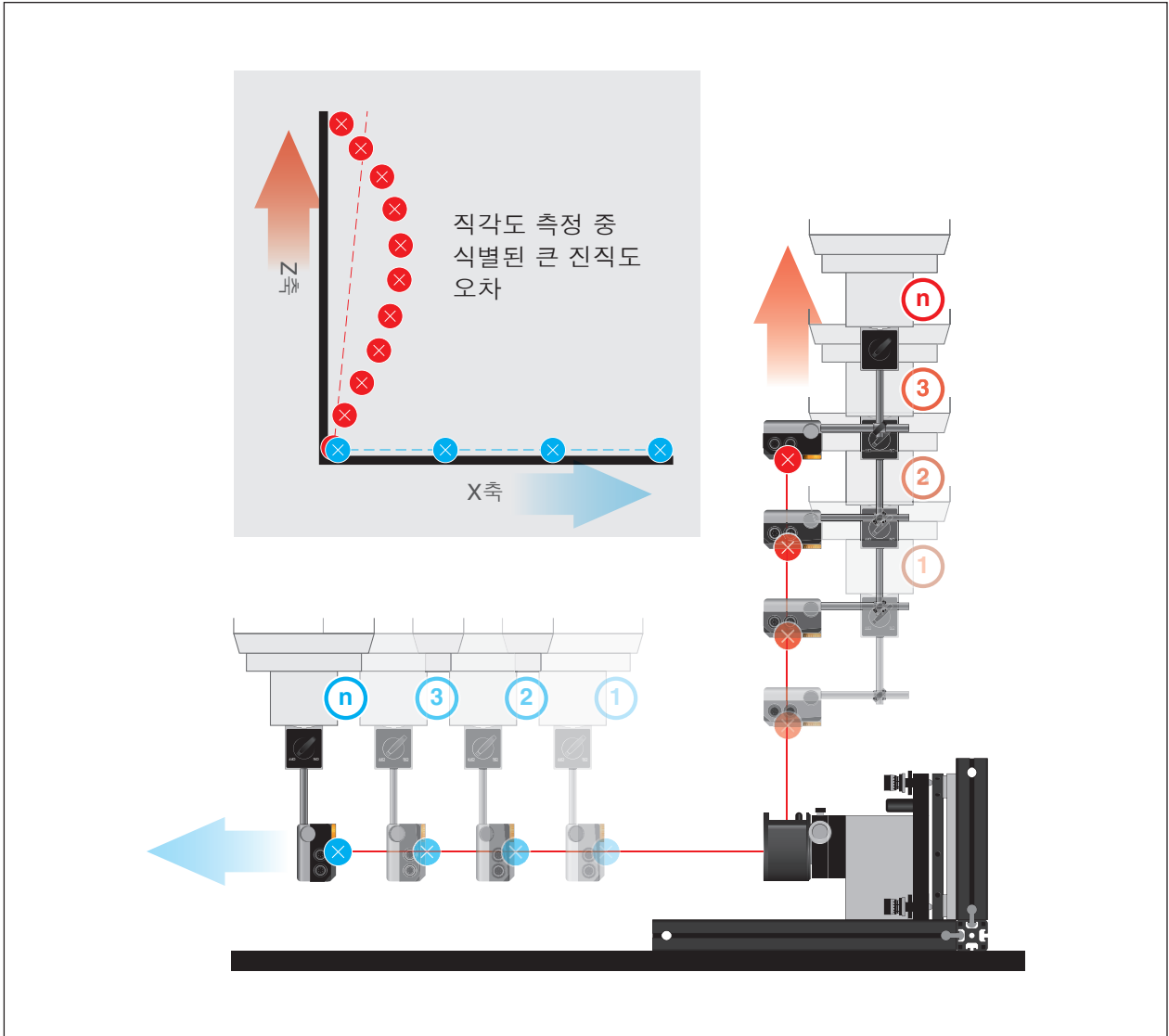
- 전통적인 방법과 프로세스가 비슷하지만 몇 가지 예외가 있습니다.
 - 레이저 빔을 사용하여 기준(1과 2) 축에 맞춰 정렬됩니다
 - 레이저와의 정렬은 화강암 스퀘어와의 정렬만큼 중요하지 않습니다



XK10 정렬 레이저 시스템을 사용한 직각도 측정

다중 점 직각도

- 축을 따라 여러 진직도를 판독하고 점들 간 최적 라인을 그려 경사를 얻습니다. 각 축에 대해 계산된 경사가 직각도 계산에 사용됩니다.
- 따라서 각 축을 따른 진직도 오차를 보고, 진직도 오차가 직각도 결과에 영향을 미치는지 여부를 결정할 수 있습니다.
- 예를 들어, 한 축에 큰 진직도 오차가 있는 경우 기계 전체에서 일관되지 않은 직각도를 초래하므로 먼저 진직도를 처리해야 합니다.



분석 - 직각도



외삽 오차

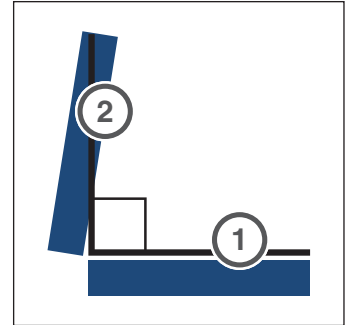
결과는 “ μm /축 길이” 형태여야 합니다(예: 500 mm x 500 mm 축인 경우 $\mu\text{m}/500\text{ mm}$). 그렇지 않으면 시스템이 결과를 외삽하며 더 큰 거리에서 완벽한 직각도를 갖는다고 가정합니다.

보고서 - 다중 점 직각도

테스트 세부 사항 및 결과

1. 테스트 세부 사항 - 측정 초기에 설정되며 가능한 한 정확해야 합니다. 결과적인 각도가 거리 1과 2 및 측정된 각도를 기준으로 하기 때문입니다.

거리	
거리 1	812 mm
거리 2	812 mm
지점 1 개수	15
지점 2 개수	15



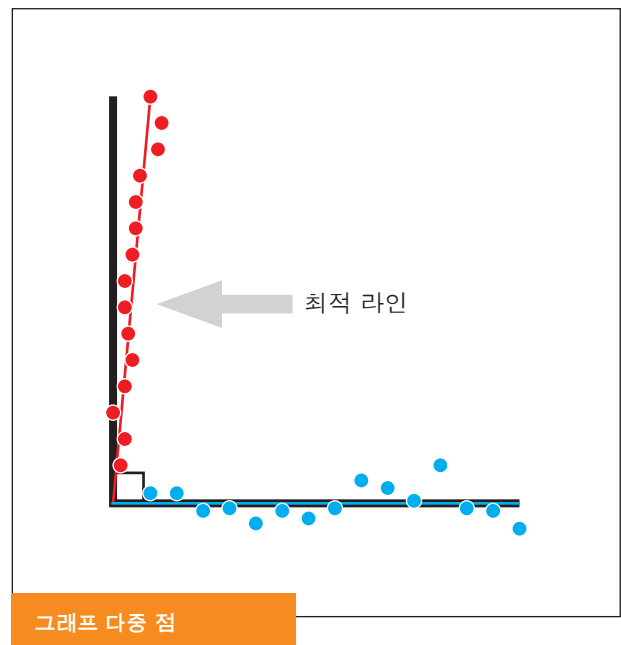
2. 각도 - 측정된 거리를 기준으로 한 두 축들 사이 계산된 각도입니다.

직각도 결과		
각도	-0.014/1000mm	(공차 이내)

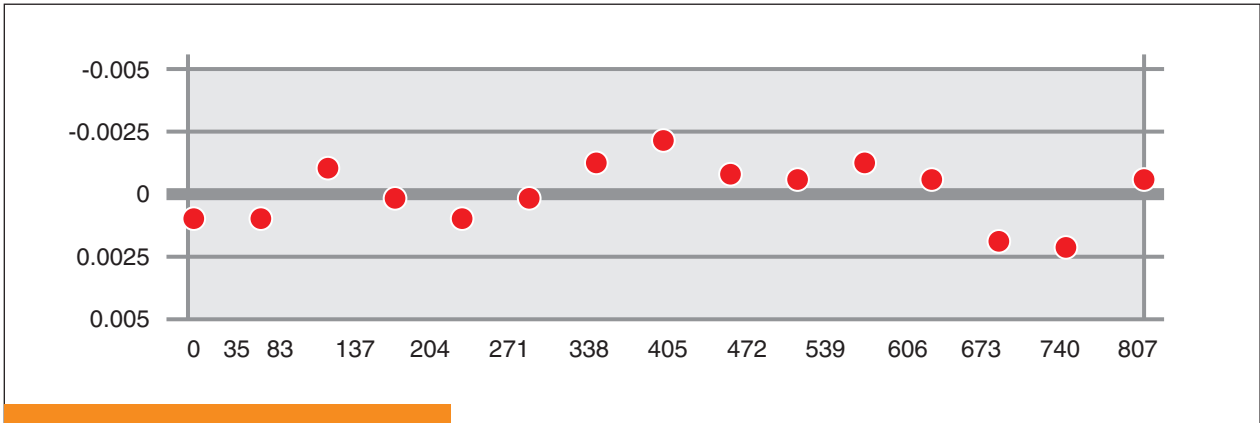
3. 공차 - 사용자가 설정하는 제작 공차로, 기본 공차는 직각도에 대한 ISO 공차입니다.

공차	
사용자 지정 공차	0.020/1000mm

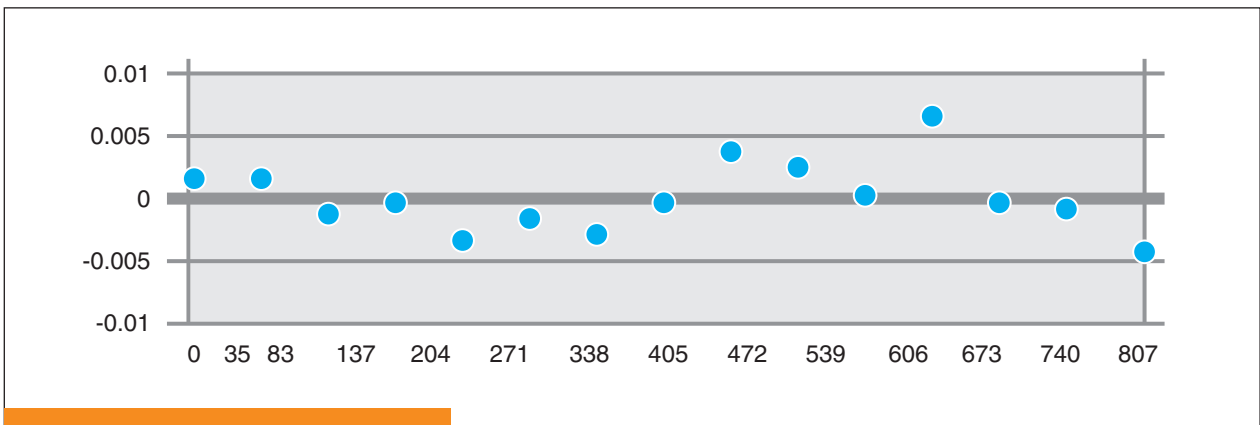
그래프는 축을 따른 진직도 결과와 각도를 계산하는 데 사용된 최적 라인을 보여줍니다.



보고서 - 다중 점 직각도



축 2, 직직도 분포 그래프



축 1, 직직도 분포 그래프

위 그래프는 메인 그래프(경사가 제거됨)의 최적 라인을 따른 분포를 보여줍니다. 직각도 결과에 영향을 미치는 주요 직직도 문제나 노이즈를 강조하기 위한 것이 목적입니다.

주: 이상적으로는 직각도 측정 전에 직직도를 측정해야 합니다.

XK10 정렬 레이저 시스템과 전통적인 방법 간 결과에 작은 차이가 발생할 수 있는 이유는 무엇일까요?

- 4점 vs 다중 점 계산
- 기계 전체 길이를 측정/기본 직직도 오차
- 다이얼 표시기 오차
- 화강암 사각정반 오차
- XK10 직각도 오차
- 난기류
- 외삽 오차

www.renishaw.co.kr/xk10

#renishaw

+82 (0)2 2108 2830

korea@renishaw.com

© 2022 Renishaw plc. All rights reserved. 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. Renishaw plc. 영국과 웨일즈에 등록됨. 기업 번호: 1106260. 등록된 사무소: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

본 문서의 공개 당시 문서의 정확성을 확인하기 위해 최선의 노력을 기울였지만, 발생하는 모든 보증, 조건, 진술 및 책임은 법률이 허용하는 한도에서 제외됩니다.

품목 번호: H-9936-9101-02-A