



# More Precision

3D 센서를 이용한 인라인 품질 검사



## 시스템 통합 업체를 위한 정밀한 로우 (Raw)데이터의 제공



### 시스템 통합 업체 및 이미지 프로세서를 위한 정밀한 로우 (Raw)데이터의 제공

Micro-Epsilon사의 3D 센서는 무광 및 유광 표면 모두 적용 가능하며, 다양한 측정 및 검사 작업에 사용됩니다. 측정 결과는 문서화하고 비교 가능하며, 이를 통해 프로세스 개선에 중요한 근거로 활용할 수 있습니다. 그 밖에도 Micro-Epsilon사의 모든 3D 검사 시스템은 오프라인 환경은 물론, 완전 자동화된 공정이나 로봇에 탑재하여 사용할 수 있습니다.

#### Micro-Epsilon사의 3D-SDK를 이용한 소프트웨어 연동

Micro-Epsilon사의 3D 센서는 사용자 친화적인 SDK (Software Development Kit, 소프트웨어 개발 키트)를 제공합니다. 해당 SDK는 GigE Vision 및 GenICam 산업 표준을 기반으로 하며, 다음과 같은 필수 기능 블록을 지원합니다.:

- 네트워크 설정 및 센서 연결
- 데이터 전송 제어 (3D 측정 데이터, 비디오 이미지, 프로파일 카운터 등)
- 종합적인 센서 제어
- 사용자 설정
- 문서화
- C++ 예제 프로그램
- 3D Viewer

#### 한눈에 보는 3D SDK:

- 모든 3D 센서 연동
- GigE Vision / GenICam 호환
- 모든 센서 파라미터에 액세스
- 예제 제공
- 종합 설명서 제공



# 고성능 소프트웨어를 이용한 3D 측정

## 3DInspect



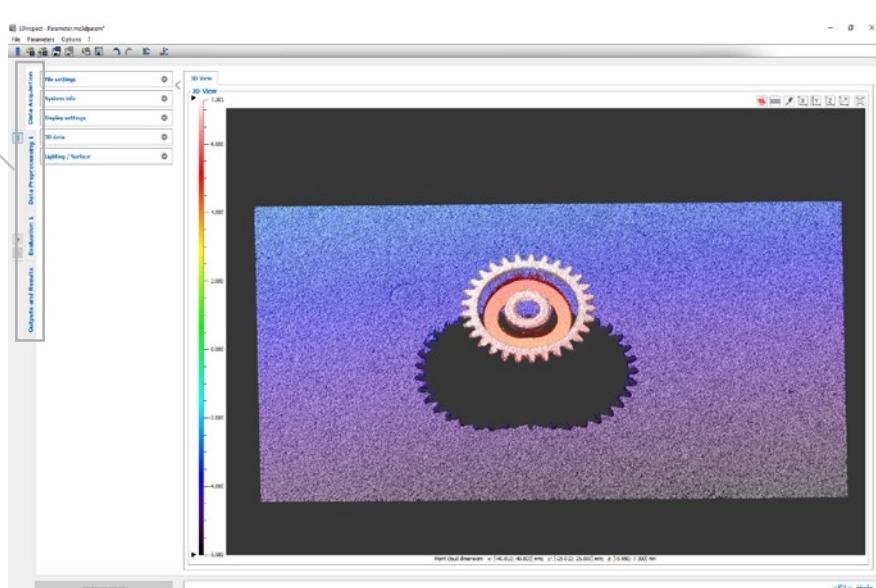
3DInspect는 Micro-Epsilon사의 모든 3D 센서와 사용 가능한 표준화되고 사용자 친화적인 소프트웨어 도구입니다. 해당 소프트웨어를 이용해 사용자는 3D 센서를 직접 설정하고 측정 데이터를 기록할 수 있습니다. 또한 고성능 툴을 이용해 사용자는 포인트 클라우드를 정렬 및 필터링할 수 있으며 관련 영역을 직관적으로 감지하고 선택하거나 프로그램을 결합할 수 있습니다. 또한, 필요에 따라 3D 포인트 클라우드를 처리할 수 있으며, 측정값을 컨트롤러에 전달하여 사용할 수 있습니다.

### 한눈에 보는 3DInspect:

- 모든 3D 센서용 통합 소프트웨어
- 뛰어난 호환성
- 작업 환경에 따라 자유롭게 구성 가능
- 직관적인 사용자 인터페이스
- 단순 2.5D가 아닌 실제 3D 데이터 기반 평가
- 3D 개체 추출
- 알고리즘을 이용한 즉각적인 피드백 제공



3DInspect는 데이터 취득부터 처리, 출력 및 결과 생성에 이르기까지 단계별로 진행되는 논리적인 프로그램 구조를 사용합니다.



# 3D 측정 및 검사를 지원하는 소프트웨어

## 3DInspect

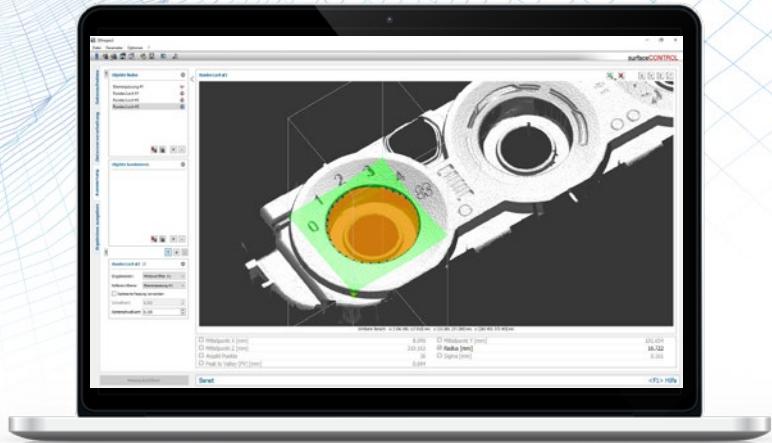
직관적인 사용자 인터페이스

단순 2.5D가 아닌 실제 3D 데이터 기반 평가

3D 개체 추출

알고리즘을 이용한 즉각적인 피드백 제공

Micro-Epsilon사의 모든 3D 센서와 호환

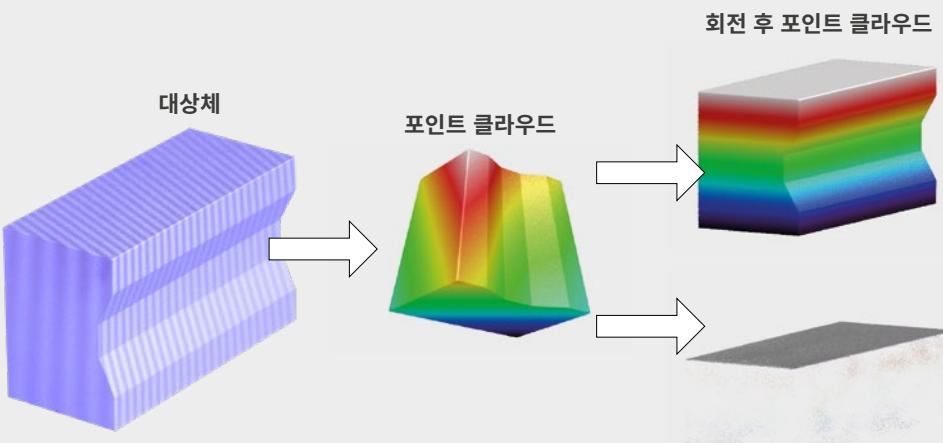


3DInspect 소프트웨어는 센서 파라미터 설정과 산업용 측정 작업을 지원하는 강력한 도구입니다. 본 소프트웨어는 센서가 수집한 측정 데이터를 Ethernet을 통해 전송하며, 데이터를 3차원 형식으로 제공합니다. 이들 3D 데이터는 PC의 3DInspect 측정 프로그램을 통해 추가 처리, 평가, 분석되고, 필요에 따라 Ethernet을 통해 제어 장치로 기록 및 전송됩니다. 또한 해당 소프트웨어는 3D 데이터 저장 기능을 제공하며, 그 밖에도 scanCONTROL 30xx 모델은 물론, surfaceCONTROL 및 reflectCONTROL 3D 센서 역시 지원합니다.

### Micro-Epsilon사의 Valid3D 기술 vs. 기존 2.5D 시스템

차별화된 Valid3D 기술을 통해 포인트 클라우드를 손실하지 않고 표시 및 처리할 수 있습니다. 그리고 이를 통해 스캔한 3D 개체를 좌표계에서 임의로 이동할 수 있습니다.

#### Valid3D: 데이터 손실 없는 리얼 3D 측정



#### 3DInspect 소프트웨어 및 Valid3D

- 데이터 손실 없이 대상체의 리얼 3D 이미지 생성
- 전체 테스트 대상체에 대한 분석 및 평가

#### 일반 3D 소프트웨어

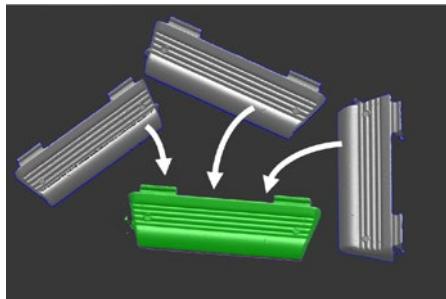
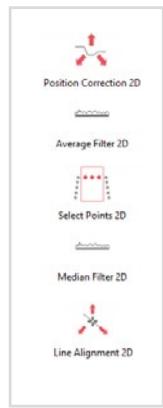
- 2.5D에 기반한 알고리즘
- x/y 좌표당 하나의 z 좌표만 할당 가능
- 데이터 처리 중 데이터 손실

## 데이터 전처리

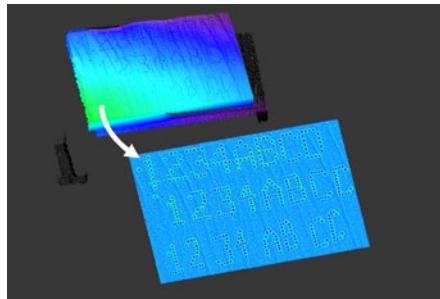
데이터 전처리를 통해 평가에 앞서 포인트 클라우드를 조정할 수 있습니다.

가령, 움직이는 물체들을 보정하여 평가용 포인트 클라우드가 항상 같은 위치에 있도록 조정할 수 있습니다.

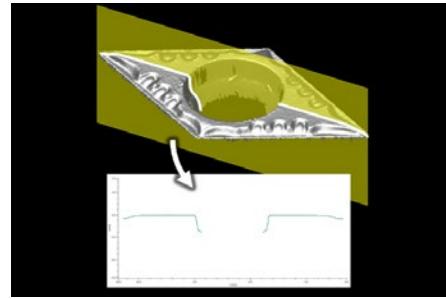
또한 평가에 앞서 포인트 클라우드를 세분화하고, 필터를 적용하여 특징을 강조하고, 관련 없는 불필요한 포인트를 잘라내고, 별도의 구역을 설정할 수 있습니다.



포인트 클라우드 자동 정렬



데이터 처리

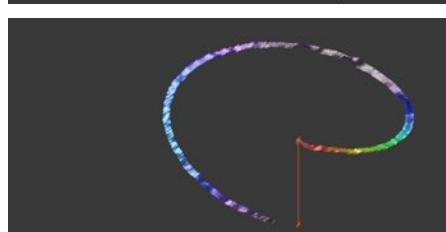
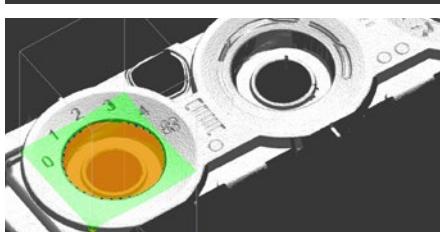
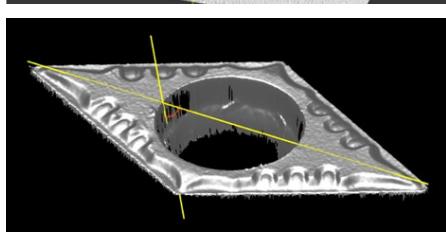
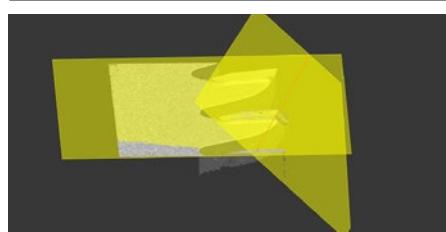
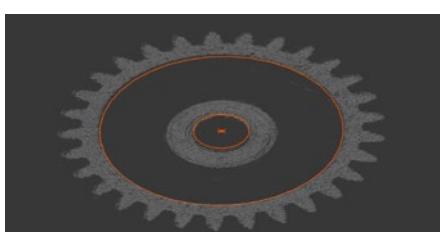
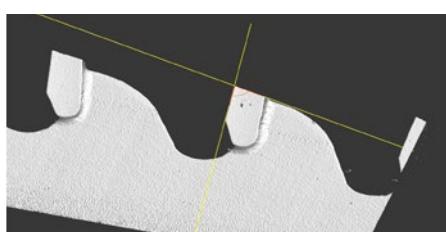
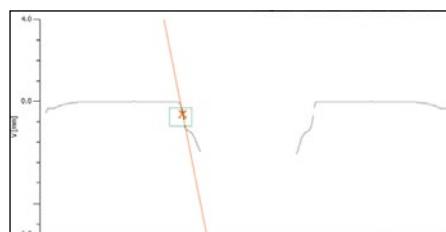
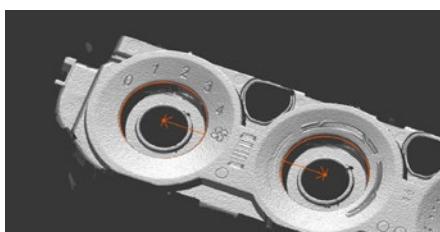
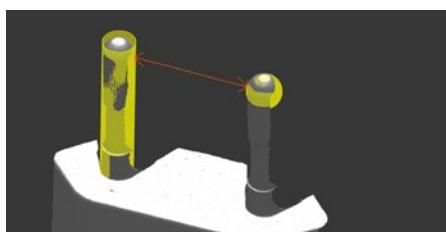
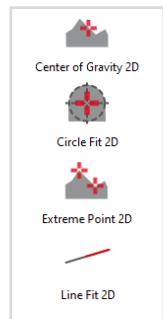
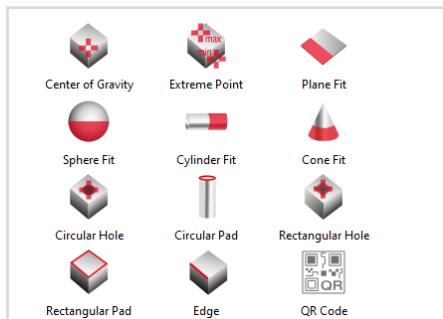


컷 설정

## 데이터 평가

데이터 분석을 위해 다양한 프로그램을 사용하여 특징을 찾고, 측정할 수 있으며 여기에는 엣지, 원형, 허리 등이 포함됩니다. 또한 3D 데이터를 평가하거나, 이전에 생성된 영역에서 직접 측정 또는 평가 모두 가능합니다.

특히 구와 평면 사이의 거리 또는 두 엣지 사이의 각도를 결정하는 등 2D 와 3D 개체를 서로 조합 및 연관지어 설정할 수 있습니다.



# 레이저스캐너를 이용한 3D 프로파일 측정 **scanCONTROL**

프로파일 당 최대 2,048개 포인트

초당 최대 7,372,800개 포인트

컴팩트한 사이즈

우수한 측면 분해능: 7.8  $\mu\text{m}$  ~

작고 컴팩트한 사이즈로, 로봇 어플리케이션에 적합

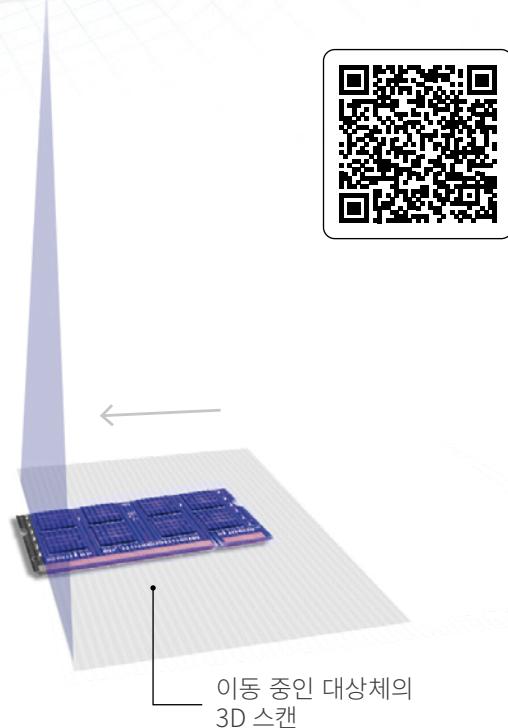
레드 또는 블루 레이저 타입 제공 가능

GigE Vision 표준 지원 – 일반적인 영상 처리  
소프트웨어와 손쉬운 연동 가능

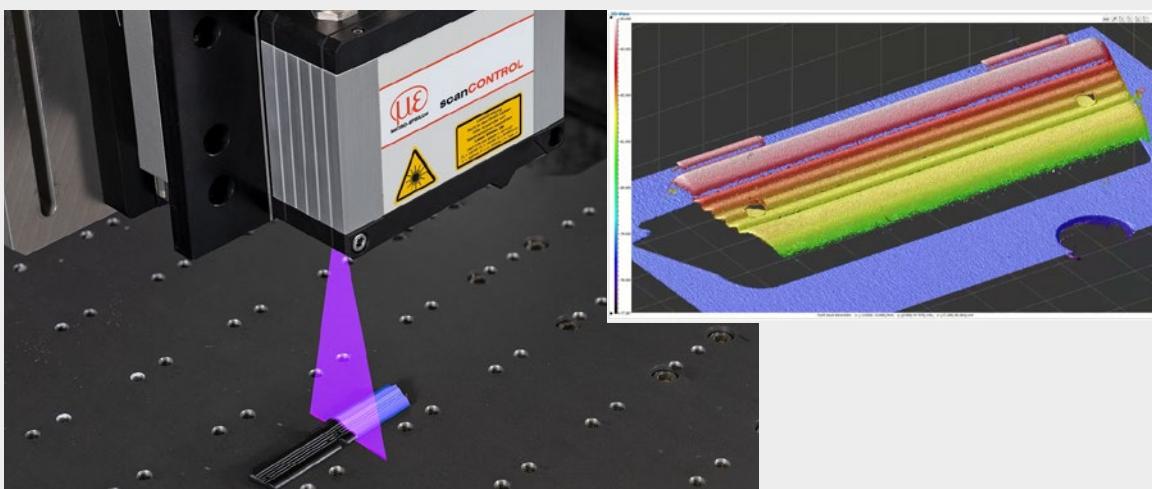


scanCONTROL 레이저 라인 스캐너는 다양한 대상체 표면에서 2차원 프로파일을 검출하기 위해 레이저 삼각 측량 원리를 사용합니다. 라인 광학계가 대상체의 표면에 레이저 라인을 투영하고, 고품질 광학 시스템이 해당 레이저 라인에서 난반사된 빛을 센서 매트릭스에 영상화합니다. 컨트롤러는 이러한 광학 이미지를 기반으로 거리 정보 (z축)와 위치 정보 (x축)를 연산하여, 2차원 좌표계 형태로 출력합니다. 또한 만일 대상체 또는 센서가 이동하는 경우, 연속된 프로파일이 결합되어 3D 포인트 클라우드가 생성됩니다.

센서와 측정 대상체의 정확한 상대 위치는 내장된 인코더 입력을 통해 설정할 수 있습니다. scanCONTROL 레이저 라인 스캐너는 Ethernet 기반의 GigE Vision 표준을 지원하므로, 다양한 영상 처리 소프트웨어에 쉽게 연동할 수 있으며 3D 분석까지 확장 가능합니다. LabVIEW 사용자를 위해 샘플 VI가 포함된 전용 디바이스 드라이버가 제공되며, Linux 환경에서도 통합이 가능합니다.



고정밀 3D 스캔

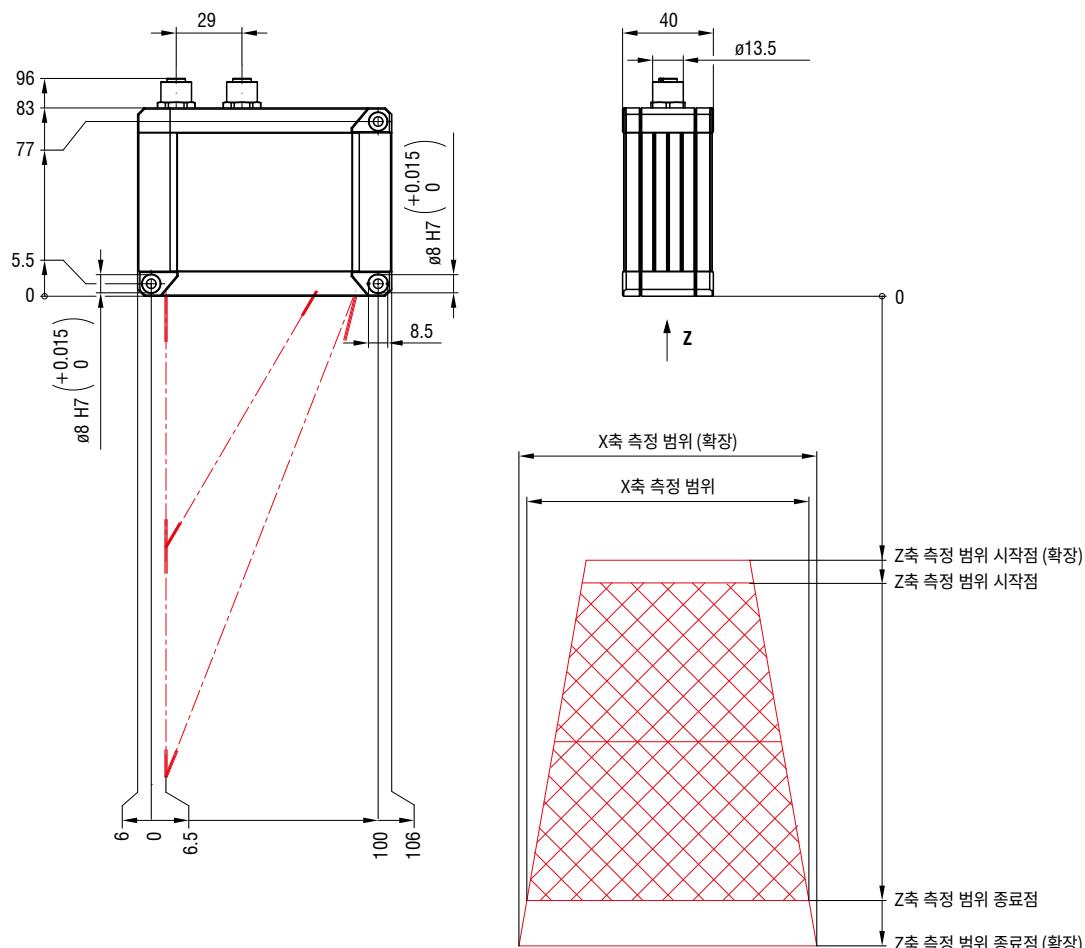


제품명	LLT30x0-25	LLT30x0-50	LLT30x0-100	LLT30x0-200
적용 가능한 레이저	Red Laser Blue Laser	Red Laser Blue Laser	Red Laser Blue Laser	Red Laser
측정 범위	측정 범위 시작점	77.5 mm	105 mm	200 mm
	측정 범위 중간점	85 mm	125 mm	270 mm
	측정 범위 종료점	92.5 mm	145 mm	340 mm
	측정 가능한 높이	15 mm	40 mm	140 mm
확장된 측정 범위	측정 범위 시작점	-	-	190 mm
	측정 범위 종료점	-	-	360 mm
직선성 <sup>1) 2)</sup>		1.5 μm	3 μm	9 μm
		±0.01 %	±0.0075 %	±0.006 %
측정 범위	측정 범위 시작점	23.0 mm	43.3 mm	75.6 mm
	측정 범위 중간점	25.0 mm	50.0 mm	100 mm
	측정 범위 종료점	26.8 mm	56.5 mm	124.4 mm
	측정 범위 시작점	-	-	72.1 mm
확장된 측정 범위	측정 범위 종료점	-	-	131.1 mm
	분해능		2,048 포인트/프로파일	
프로파일 주파수			최대 10,000 Hz	
Ethernet GigE Vision		센서 제어 프로파일 데이터 전송		
인터페이스	디지털 입력	모드 전환 인코더 (카운터) 트리거		
	RS422 (하프 듀플렉스 방식) <sup>3)</sup>	센서 제어 트리거 동기화		

1) 측정 범위 기준; 측정 대상체: Micro-Epsilon사의 표준 시편 사용

2) 측정 영역 (2,048 포인트)에 대해 1회 평균 필터를 적용한 값 기준

3) RS422 인터페이스,シリ얼 인터페이스 또는 트리거링 / 동기화 입력용으로 프로그래밍 가능



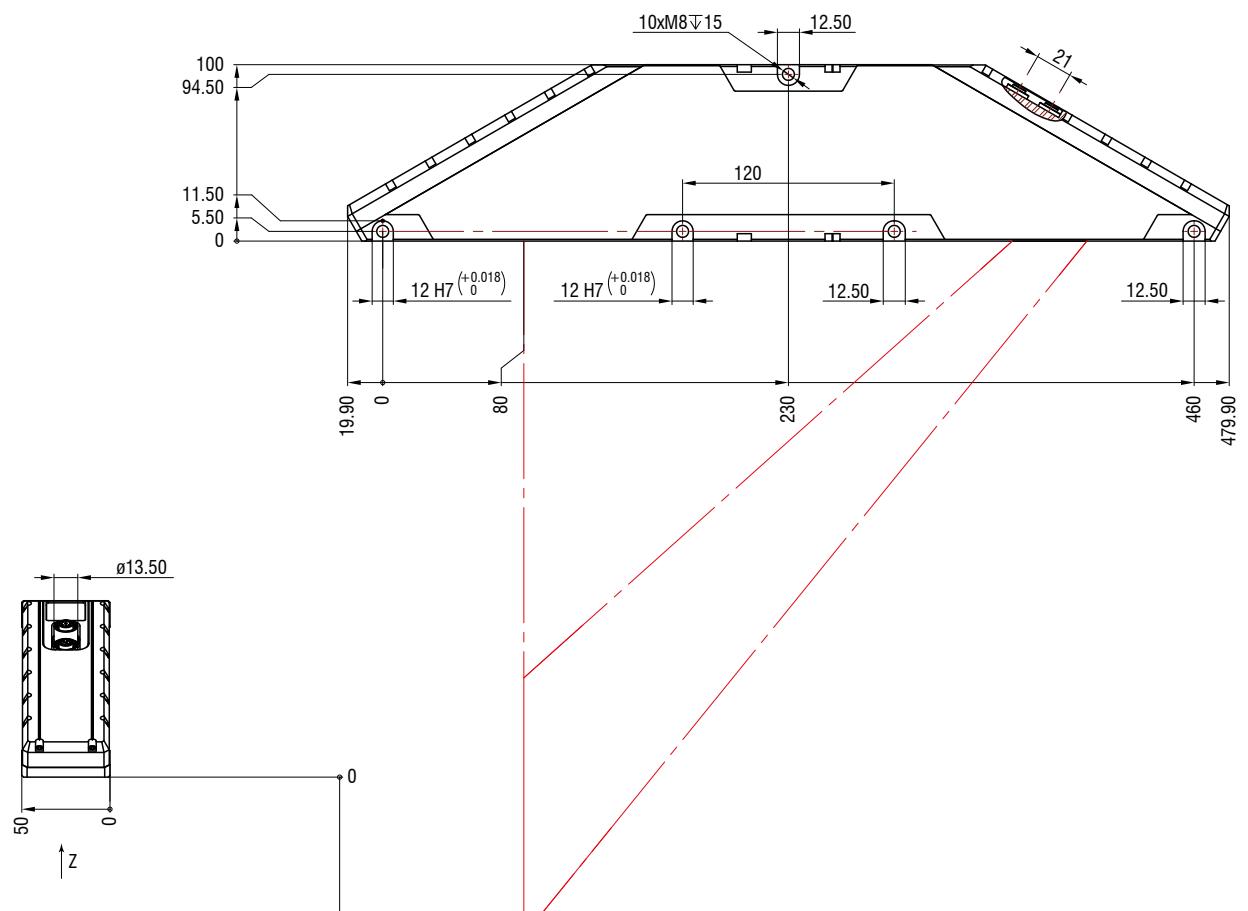
# 레이저스캐너를 이용한 3D 프로파일 측정 scanCONTROL

제품명	LLT 30x0-430	LLT 30x0-600
적용 가능한 레이저	Red Laser	Red Laser
측정 범위	측정 범위 시작점	330 mm
	측정 범위 중간점	515 mm
	측정 범위 종료점	700 mm
확장된 측정 범위	측정 가능한 높이	370 mm
	측정 범위 시작점	330 mm
	측정 범위 종료점	720 mm
직선성 <sup>1) 2)</sup>	12 µm	15 µm
	±0.0032 %	±0.0031 %
측정 범위	측정 범위 시작점	324 mm
	측정 범위 중간점	430 mm
	측정 범위 종료점	544 mm
확장된 측정 범위	측정 범위 시작점	324 mm
	측정 범위 종료점	560 mm
분해능	2,048 포인트/프로파일	
프로파일 주파수	최대 10,000 Hz	
인터넷페이스	Ethernet GigE Vision	센서 제어 프로파일 데이터 전송
	디지털 입력	모드 전환 인코더 (카운터) 트리거
	RS422 (하프 듀플렉스 방식) <sup>3)</sup>	센서 제어 트리거 동기화

<sup>1)</sup> 측정 범위 기준; 측정 대상체: Micro-Epsilon사의 표준 시편 사용

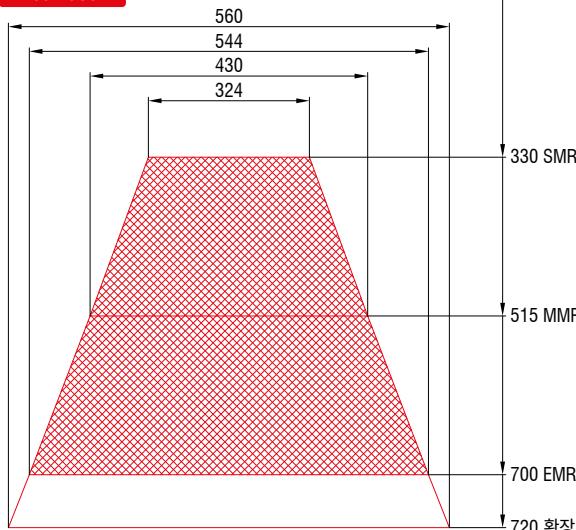
<sup>2)</sup> 측정 영역 (2,048 포인트)에 대해 1회 평균 필터를 적용한 값 기준

<sup>3)</sup> RS422 인터페이스, 시리얼 인터페이스 또는 트리거링 / 동기화 입력용으로 프로그래밍 가능



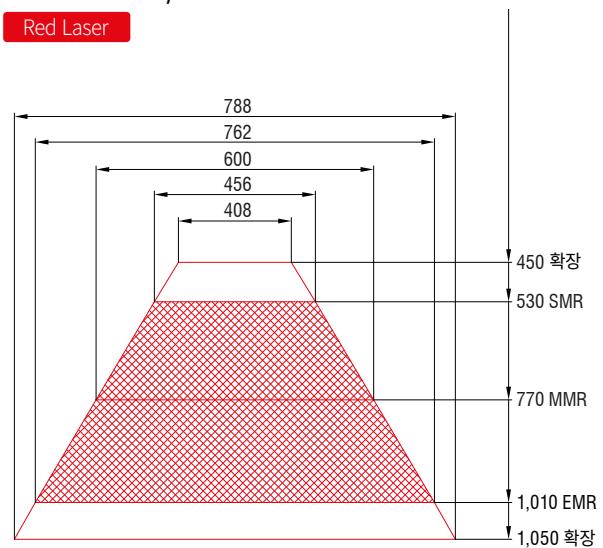
LLT30x2-430 / LLT30x0-430

Red Laser



LLT30x2-600 / LLT30x0-600

Red Laser



(치수: mm, 실제 크기와 상이)

# 최대 2대의 레이저스캐너 프로파일 스티칭 3D 프로파일 유닛

**NEW**



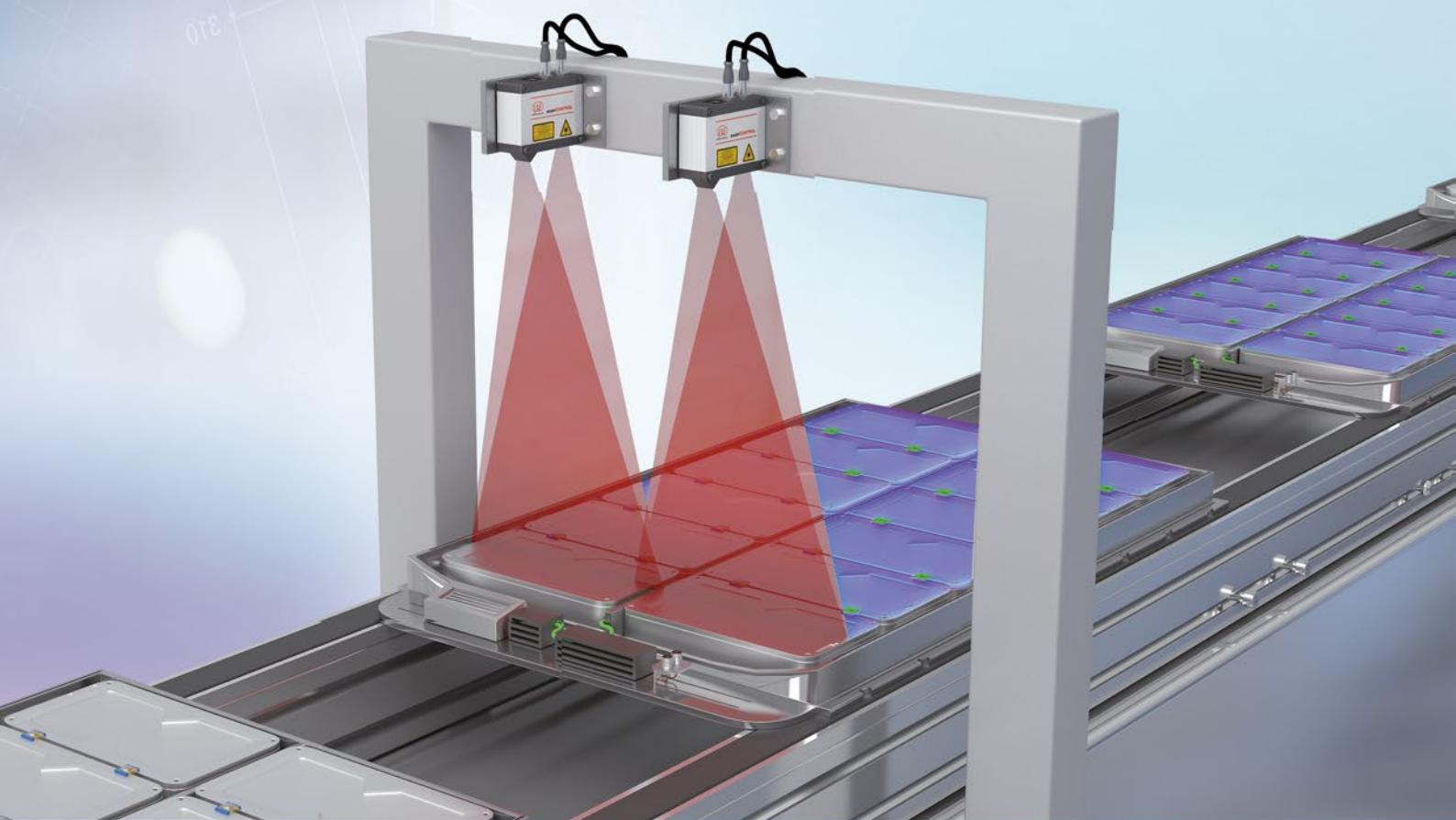
최대 2대의 scanCONTROL 레이저스캐너를  
이용한 프로파일 스티칭

로우 데이터 제공 장치로서 GigE Vision  
연동 가능

산업용 Ethernet 연결을 통한 측정값  
제어 및 전송

여러 개의 2D 단면 또는 3D 포인트 클라우드  
결합 및 평가

scanCONTROL 30xx와 호환



3D 프로파일 유닛은 여러 대의 scanCONTROL 30xx 센서에서 각각 측정한 개별 프로파일을 하나의 공통 좌표계로 결합하여 분석할 수 있도록 지원합니다. 이와 같은 방식으로 복잡한 형상의 전체적인 2D 프로파일 또는 입체적인 3D 포인트 클라우드를 생성할 수 있습니다. 그리고 이를 통해 복잡한 형상도 정밀하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 개별 센서로는 어려웠던 넓은 측정 영역 확보나 두께 연산 작업도 수행할 수 있습니다.

측정 데이터 평가 및 시스템 설정은 3DIinspect 소프트웨어를 통해 수행할 수 있습니다. 3D 프로파일 유닛 컨트롤러는 산업용 Ethernet 연결과 함께 내장형 평가 기능을 옵션으로 제공하며, 이를 통해 어플리케이션을 제어하고 측정값을 PLC로 출력할 수 있습니다.

또한 3D 프로파일 유닛 컨트롤러는 GigE Vision을 통해 일반적인 영상 처리 소프트웨어에도 쉽게 통합될 수 있으며, 이때 로우 데이터 제공 장치의 역할을 수행합니다.

### 3D 프로파일 유닛 컨트롤러

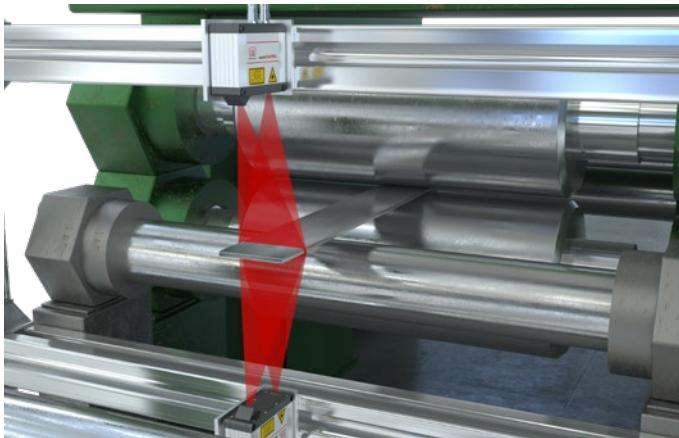
- 모든 GigE Vision 클라이언트와 통신 지원
- 영상 처리 소프트웨어에 직접 통합 가능
- 프로파일 데이터 또는 3D 포인트 클라우드 전송

### 산업용 Ethernet을 지원하는 3D 프로파일 유닛 컨트롤러

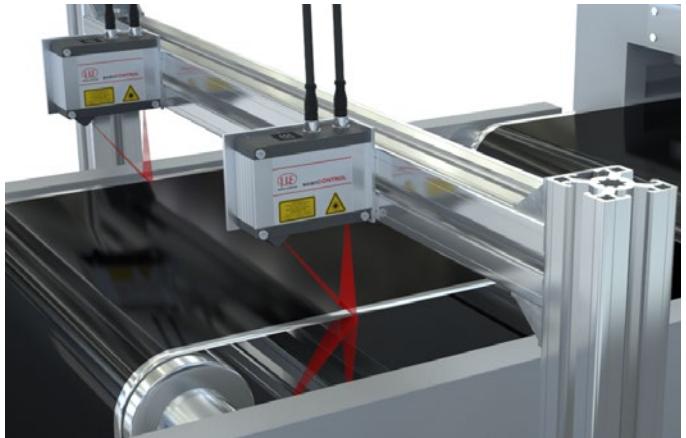
- 내장형 데이터 평가 기능
- 측정값 전송
- 산업용 Ethernet 인터페이스를 이용한 측정값 제어 및 전송



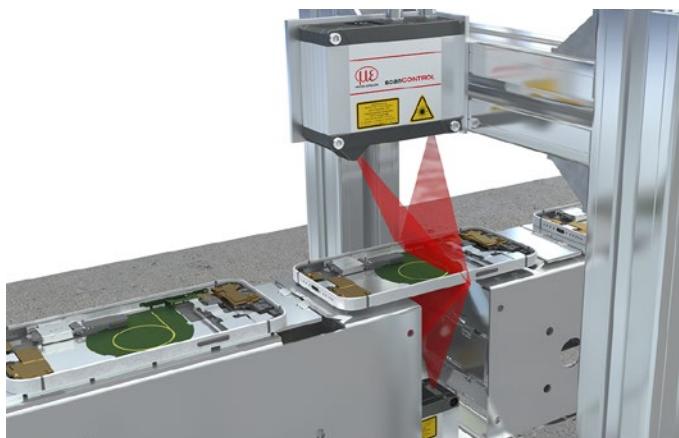
### 적용사례:



냉간 압연 강판의 두께 측정



배터리 필름의 너비, 두께, 두꺼워진 엣지 영역 검사



스마트폰 캐리어 플레이트의 두께



파우치 셀 검사

# 형상 및 표면의 고정밀 인라인 3D 검사 surfaceCONTROL 3D 3500

최대 0.25  $\mu\text{m}$ 의 우수한 반복성

Z축 분해능 0.7  $\mu\text{m}$  ~

초당 최대 220만개의 3D 포인트

일반적인 3D 영상 처리 패킷에 손쉽게 통합



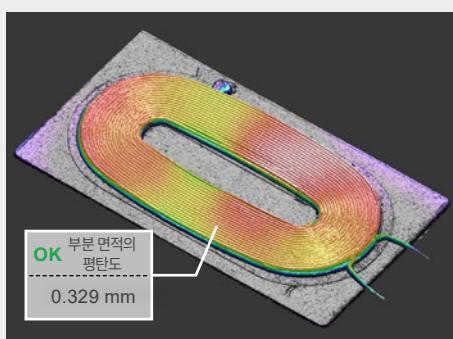
## 인라인 3D 측정에 최적화된 차세대 고정밀 솔루션

고정밀 3D 스냅샷 센서 surfaceCONTROL 3D 3500은 확산 반사 표면의 외형, 형상, 표면을 자동으로 인라인 검사하는 데 이상적입니다. 본 센서는 프린지 투영 방식을 사용해 3D 형상을 정밀하게 측정합니다. surfaceCONTROL 3D 3500은 컴팩트한 구조, 고정밀 측정, 고속 데이터 처리의 장점이 결합된 제품입니다. 특히, z축 반복성이 최대 0.25  $\mu\text{m}$ 라는 점에서 고정밀 3D 측정 기술의 새로운 기준을 제시합니다. 이를 통해 평탄도와 높이의 아주 작은 편차까지도 신뢰성 있게 검사할 수 있습니다. 센서는 총 두 종류로 구성되어 있으며 종류별로 각기 다른 측정 분야를 지원합니다.

해당 센서는 Gigabit Ethernet을 통한 빠른 데이터 출력 외에도 추가적인 디지털 I/O 인터페이스를 제공합니다. 또한 2D/3D Gateway II는 EtherNet/IP, PROFINET 및 EtherCAT 연결을 지원하며 우수한 성능의 소프트웨어 툴을 이용해 3D 측정과 표면 검사를 정밀하게 수행할 수 있습니다. GigE Vision과의 호환성을 통해 타사 영상 처리 소프트웨어에 쉽게 통합 가능하며 고객 소프트웨어와 통합을 지원하는 종합 SDK로 소프트웨어 패키지를 완벽하게 구성 및 제공합니다.



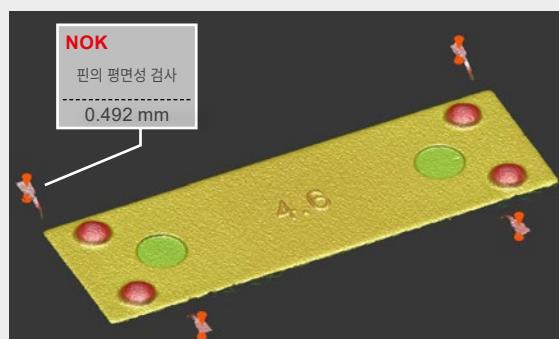
고정밀 3D 스냅샷



충전 코일 권선부의 평탄도 측정



기어 휠 플랜지의 평탄도 측정



전자 부품의 접촉부 평면성 측정

제품명	SC3500-30	SC3510-30	SC3500-80	SC3510-80	SC3500-120	SC3510-120	SC3500-240	SC3510-240
측정 영역 거리 (z)에서 길이 (x) * 너비 (y)	확장 영역 시작점	124 mm에서 28 x 17.5	110 mm에서 55 x 42	171 mm에서 87.5 x 62.5	340 mm에서 145 x 115			
	시작점	127 mm에서 29.5 x 18.0	120 mm에서 67.5 x 46	191 mm에서 107.5 x 70	380 mm에서 190 x 130			
	중간점	130 mm에서 30 x 18.5	130 mm에서 80 x 50	206 mm에서 120 x 75	440 mm에서 240 x 150			
	종료점	133 mm에서 30.5 x 19.0	140 mm에서 77.5 x 52	221 mm에서 123.5 x 80	500 mm에서 245 x 170			
	확장 영역 종료점	136 mm에서 31.0 x 19.5	150 mm에서 75 x 54	241 mm에서 122 x 82.5	540 mm에서 245 x 180			
작동 거리	z	130 ±3 mm	130 ±10 mm	206 ±15 mm	440 ±60 mm			
	확장된 z축	130 ±6 mm	130 ±20 mm	206 ±35 mm	440 ±100 mm			
분해능	x, y	8 µm	20 µm	30 µm	60 µm			
	z <sup>1)</sup>	0.7 µm	1 µm	2 µm	4 µm			
반복성	z(σ) <sup>1)</sup>	< 0.25 µm	< 0.4 µm	< 0.7 µm	< 1.4 µm			
취득 시간 <sup>2) 3)</sup>			0.2 ~ 0.4 s					
광원			LED					
공급 전압			24 VDC ±20 %					
최대 소비 전류			0.5 ~ 2.5 A					
디지털 인터페이스		Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET <sup>4)</sup> / EtherCAT <sup>4)</sup> / EtherNet/IP <sup>4)</sup>						
디지털 입출력		파라미터 설정 가능한 4개의 디지털 I/O (외부 트리거, 센서 제어, 센서 상태 출력용)						
연결		Gigabit Ethernet용 8핀 M12 소켓, 디지털 I/O용 12핀 M12 소켓, 전원 공급용 4핀 M12 플러그						
설치		3개의 미운팅 홀 (중심 슬리브를 이용해 설치 과정 반복 가능)						
온도 범위	보관		-20 ~ +70°C					
	작동 <sup>5)</sup>	0 ~ +45°C		0 ~ +40°C				
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)		XY 축에서 15 g / 6 ms, 각 1,000회 충격						
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)		XY 축에서 2 g / 20 ~ 500 Hz, 각 10회 반복						
보호 등급 (DIN EN 60529)		IP67						
재질		알루미늄 하우징, 패시브 쿨링 기능; 외부 냉각 기능 옵션 제공 가능 (액세서리 참고)						
중량		1.9 kg		2.3 kg				
제어 및 디스플레이 요소		3개의 LED (기기 상태, 전원, 데이터 전송)						
센서 SDK		Micro-Epsilon사의 3D 센서 SDK						
3D 평가 소프트웨어		Micro-Epsilon사의 3DIinspect						
추가 기능	-	3DIinspect Automation	-	3DIinspect Automation	-	3DIinspect Automation	-	3DIinspect Automation

1) 측정 가능한 표면의 측정 영역 중심부에 EnhancedSNR 파라미터를 활성화하고, 3x3 평균 필터를 한 번 사용한 상태에서 일관된 실내 온도 (20 ± 1°C)에서 측정한 값

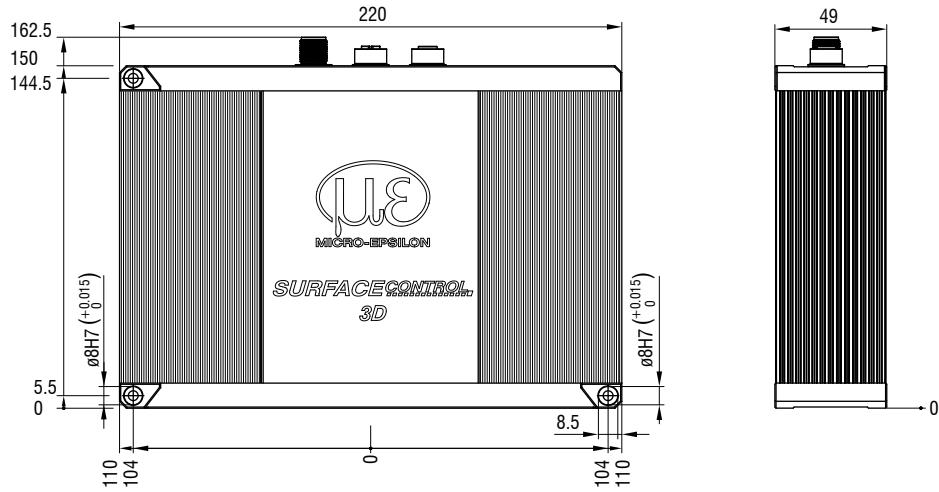
2) 투영된 패턴의 이미지를 센서가 취득하기까지 필요한 시간 (처리 및 평가 시간 제외)

3) 6,800 µs 미만의 노출 시간에 대해 적용

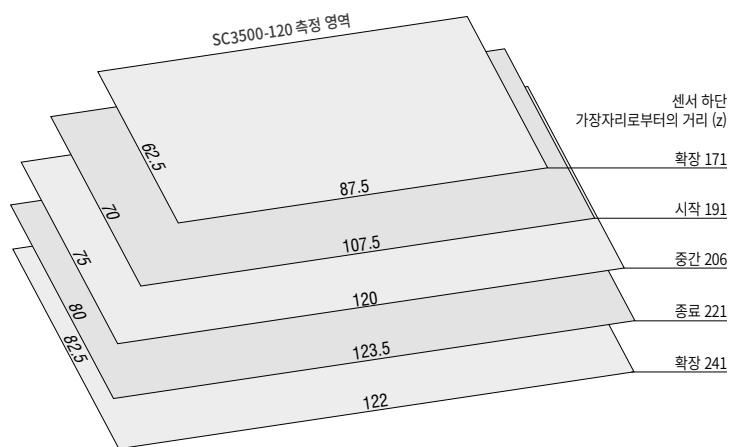
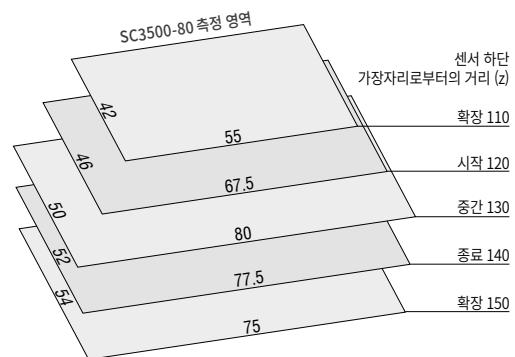
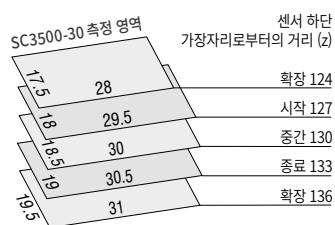
4) 2D/3D gateway 인터페이스 모듈을 통해 연결

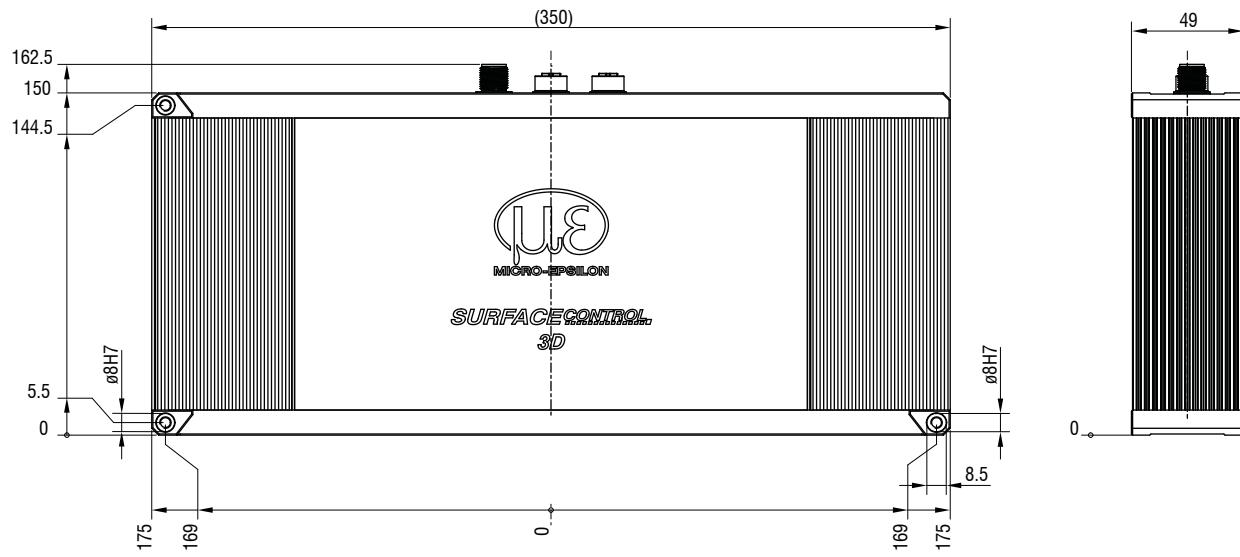
5) 최대 허용 동작 온도는 설치 방식, 연결 상태, 동작 모드에 따라 상이합니다.

인공 순환 장치 (제품 번호 2105079)와 함께 사용 시, 최대 45°C의 주변 온도에서 연속 측정 가능  
(측정 범위 30, 80, 120 mm에 해당)

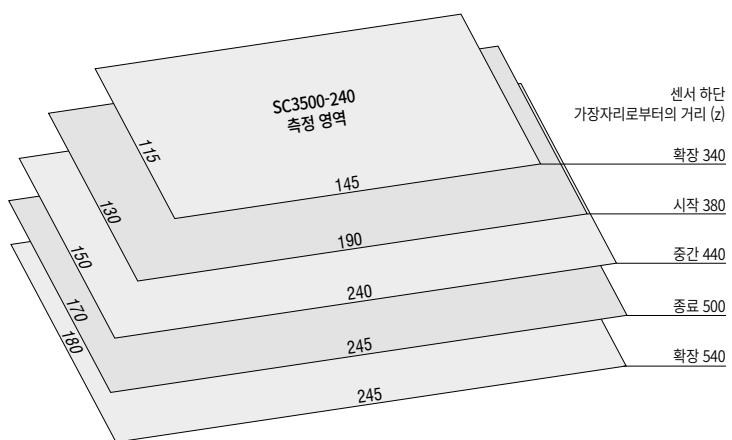


surfaceCONTROL 3D 3500-30 / -80 / -120





surfaceCONTROL 3D 3500-240



# 3D 센서를 이용한 넓은 표면 검사 surfaceCONTROL 3D 2500

대형 구조물 검사

최대 300 mm의 넓은 측정 깊이 지원

최대 시간 0.5 s ~

최대 0.5  $\mu\text{m}$ 의 우수한 Z축 반복성

형상과 표면 검사를 지원하는 자동화된  
3D 인라인 측정

최신 3D GigE Vision 표준을 통한 리얼  
3D 데이터

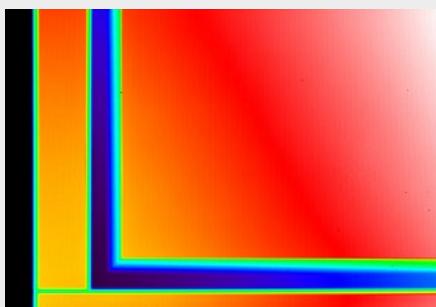
## 대형 대상체의 표면 검사에 사용되는 3D 스냅샷 센서

surfaceCONTROL 3D 센서는 확산 반사 표면의 형상과 표면을 자동으로 인라인 검사하는 데 이상적입니다. 본 3D 스냅샷 센서는 프린지 투영 방식을 기반으로 작동하며, 이를 통해 부품의 3D 형상을 직접 측정할 수 있습니다. 특히 넓은 측정 영역과 깊은 측정 깊이를 지원하며, z축 반복 정밀도는 최대 0.5  $\mu\text{m}$ 입니다. 센서는 총 세 종류로 구성되어 있으며 종류별로 각기 다른 측정 분야를 지원합니다.

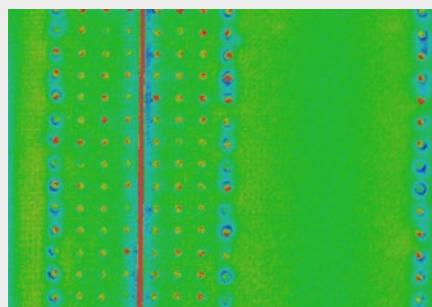
촬영된 이미지는 먼저 외부 컨트롤러로 전송되어, 이곳에서 3D 데이터로 처리됩니다. SC2500 컨트롤러는 Gigabit Ethernet을 통한 빠른 데이터 출력을 지원합니다. 또한 2D/3D Gateway II는 EtherNet/IP, PROFINET, EtherCAT 연결을 지원하며 3DIinspect, DefMap3D, InspectionTools와 같은 우수한 성능의 소프트웨어 툴을 이용해 3D 측정과 표면 검사를 정밀하게 수행할 수 있습니다. 그 밖에도 GigE Vision과의 호환성을 통해 타사 영상 처리 소프트웨어에 쉽게 통합 가능하며 고객 소프트웨어와 통합을 지원하는 종합 SDK도 함께 제공하여 소프트웨어 패키지를 완벽하게 구성 및 제공합니다.



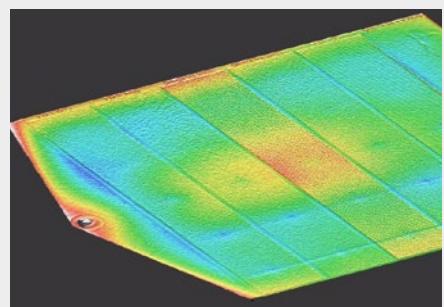
## 대형 대상체의 고정밀 3D 스냅샷 측정



가구용 보드의 형상 결함 검사



리벳 검사: 리벳의 변형, 높이, 위치 측정



사출 성형 부품의 싱크 마크 검사

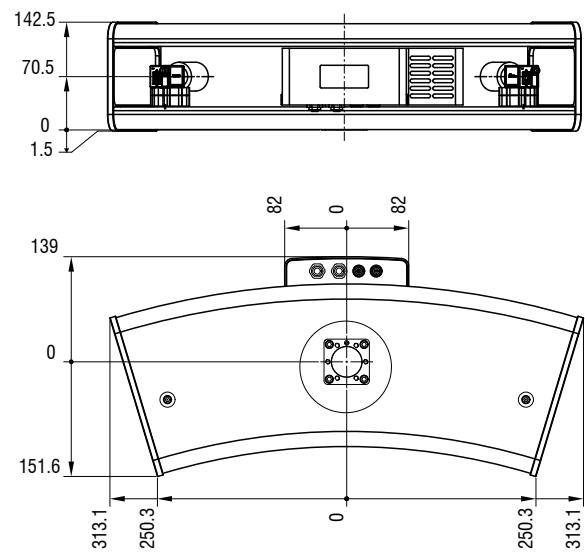
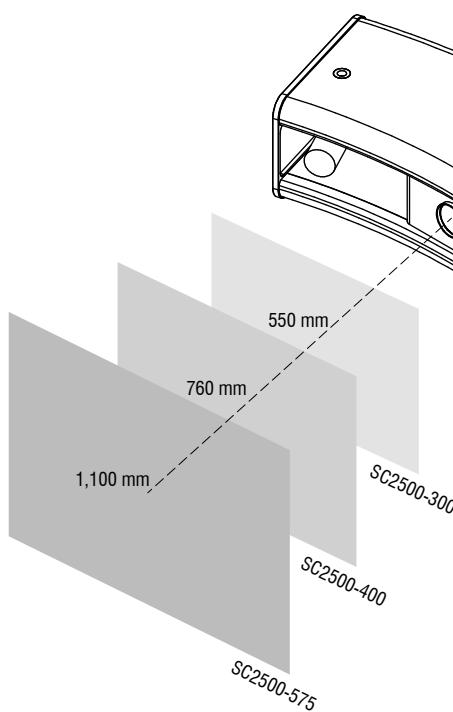
제품명	surfaceCONTROL 3D	SC2500-300	SC2510-300	SC2500-400	SC2510-400	SC2500-575	SC2510-575
측정 영역 거리 (z)에서 길이 (x) * 너비 (y)		시작점 중간점 종료점	475 mm에서 260 mm x 190 mm 550 mm에서 300 mm x 220 mm 625 mm에서 340 mm x 250 mm	660 mm에서 350 mm x 260 mm 760 mm에서 400 mm x 300 mm 860 mm에서 450 mm x 340 mm	950 mm에서 500 mm x 375 mm 1,100 mm에서 575 mm x 435 mm 1,250 mm에서 650 mm x 495 mm		
작동 거리	z	550 ± 75 mm		760 ± 100 mm		1,100 ± 150 mm	
분해능	x, y	125 µm		150 µm		250 µm	
	z <sup>1)</sup>	1.2 µm		3.4 µm		8.5 µm	
반복성	Z <sub>(σ)</sub> <sup>1)</sup>	< 0.5 µm		< 1.2 µm		< 3.0 µm	
취득 시간 <sup>2) 3)</sup>				0.5 ~ 1 s			
광원				LED			
공급 전압				18 VDC ±33 %			
최대 소비 전류				6 ~ 12.5 A			
연결				8핀 M12 소켓 (Gigabit Ethernet 카메라 1용), 컨트롤러 연결, 8핀 M12 소켓 (Gigabit Ethernet 카메라 2용), 컨트롤러 연결, 4핀 LEMO 푸시풀 커넥터 (센서 제어용 USB), 컨트롤러 연결, 2핀 LEMO 푸시풀 플러그 (전원 공급용)			
설치				플랜지 어댑터를 이용한 설치 (액세서리 참고)			
온도 범위 <sup>4)</sup>	보관			-10 ~ +50°C, 응축없음			
	작동			+5 ~ +40°C			
보호 등급 (DIN EN 60529)				IP40			
재질				카본, 알루미늄, 플라스틱			
중량				7.0 kg (컨트롤러 제외)			
제어 및 디스플레이 요소				각 카메라에 LED 2개 탑재 (기기 상태, 전원, 데이터 전송 표시용)			
센서 SDK				Micro-Epsilon 3D 센서 SDK			
3D 평가 소프트웨어				Micro-Epsilon사의 3DIinspect			

1) 측정 가능한 표면의 측정 영역 중심부에 EnhancedSNR 파라미터를 활성화하고, 3x3 평균 필터를 한 번 사용한 상태에서 일관된 실내 온도 ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ )에서 측정한 값

2) 투영된 패턴의 이미지를 센서가 취득하기까지 필요한 시간 (처리 및 평가 시간 제외)

3) 25 ms 미만의 노출 시간에 대해 적용

4) 액티브 쿨링 기능을 갖춘 프로젝터, 공랭식 냉각 방식, 프로젝션 영역과 냉각 영역이 분리된 구조



# 유광 표면을 우수한 정밀도로 검사 reflectCONTROL 센서

10 nm의 미세한 편차를 정확히 검출

측정 위치당 1초 수준의 빠른 검사 속도

고정형 또는 로봇 기반 검사 지원

GigE Vision 및 GenICam 기반의 Micro-Epsilon 3D-SDK를 통한 소프트웨어 연동

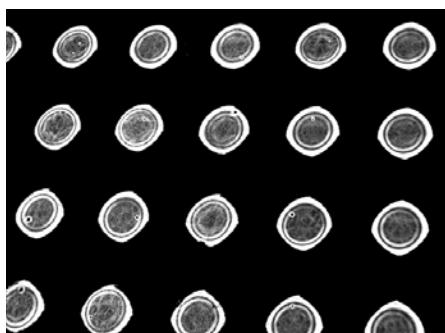


## 2D 표면 검사 및 3D 측정

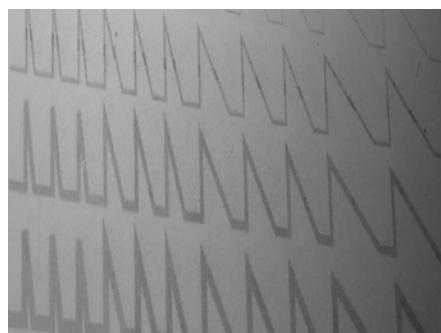
reflectCONTROL 센서는 유광 표면의 검사에 적합하도록 설계되었습니다. 컴팩트한 타입의 센서로, 줄무늬 패턴을 표면에 투사하며 해당 패턴은 측정 대상체 표면에서 반사되어 센서 카메라로 들어옵니다. 만일 표면에 미세한 결함이 있을 경우, 반사된 줄무늬 패턴에 왜곡이 발생하며 소프트웨어는 이러한 왜곡을 분석하여 평가합니다.

측정된 데이터는 표면 구조를 시각화한 2D 이미지로 처리됩니다. RCS110-245 2D 센서는 고해상도의 2D 이미지를 생성하여 표면 상태를 세밀하게 분석합니다. 또한 RCS130-160 3D HLP 센서는 2D 이미지뿐만 아니라 3D 포인트 클라우드도 생성할 수 있어, 요철, 극힘, 기타 결함을 매우 정밀하게 분석할 수 있습니다.

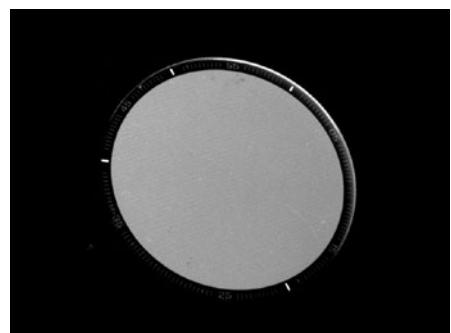
## 2D 표면 검사 예시:



도장된 물체의 결함 검출

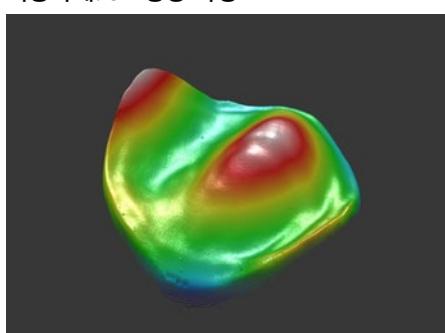


글라스 패턴 검사

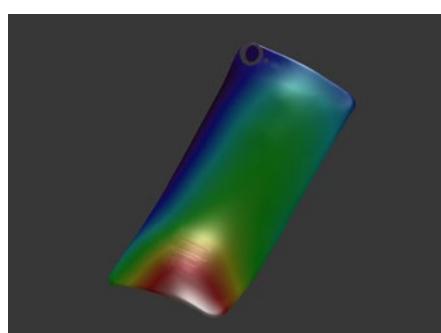


투명한 대상체 위 결함 검출

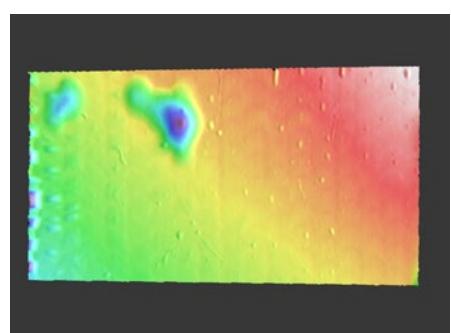
## 적용사례: 3D 형상 측정



웨이퍼 / 미러 / 렌즈의 평탄도 측정



스마트폰의 형상 및 치수 정밀도 검사

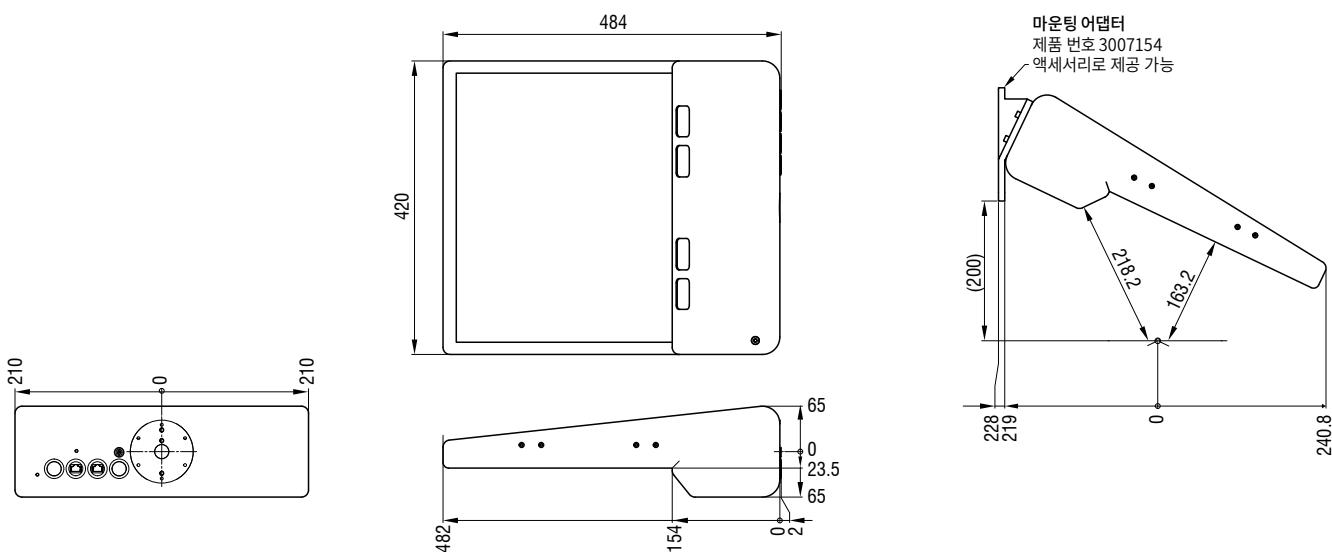


홈 또는 돌출부 측정

제품명	RCS130-160 3D HLP	RCS110-245 2D
측정 영역 거리 x 너비 (x * y) <sup>1)</sup>	레퍼런스 평면 기준	200 mm에서 170 mm x 160 mm 116 mm x 245 mm
측정 데이터 취득		약 1 ~ 2 s 약 0.6 ~ 2.7 s
데이터 평가		약 2 ~ 3 s 약 0.5 ~ 2.4 s
분해능	x, y	100 $\mu$ m 70 $\mu$ m
평탄도 편차	z <sup>2)</sup>	0.3 $\mu$ m -
공급 전압		24 V DC (26 V 초과 금지)
소비 전류		< 50 W
인터페이스 및 연결		1 x GigE Vision (RJ45), 1 x Ethernet (RJ45), 전원 공급 (3핀 Lemo 커넥터)
설치		정밀 반복 설치가 가능한 어댑터 플랜지
온도 범위	보관 작동 <sup>2)</sup>	-10 ~ +60°C 0 ~ +40°C
습도 <sup>2)</sup>		10 ~ 80%, 응축없음
설계		팬 제어 기능이 포함된 카본 하우징, 컨트롤러가 내장된 일체형 설계
중량		< 7 kg

1) 크기 관련 사양은 레퍼런스 평면 상에서 측정된 값을 기준으로 합니다.

2) 측정은 ø 300 mm, 평탄도 lambda/10의 평면 미리를 사용하여 레퍼런스 설정 후 수행됩니다.  
레퍼런스 설정 이후에는 온도 변화는 ±2°C, 습도 변화는 ±2% 이내로 유지해야 합니다.



# GigE Vision 센서용 산업용 PC Industrial Performance Unit

3D 측정 작업을 지원하는 뛰어난 성능의 솔루션

고객 어플리케이션을 위한 완벽한  
호환성 및 인라인 기능

Micro-Epsilon사의 Valid3D 기술이 적용된  
직관적인 3DIinspect 소프트웨어

Micro-Epsilon사 센서의 효율적인 시운전

내장형 인터페이스: Modbus/TCP,  
EtherCAT, PROFINET, EtherNet/IP

패시브 쿨링 기능을 갖춘 산업용 등급의 하드웨어



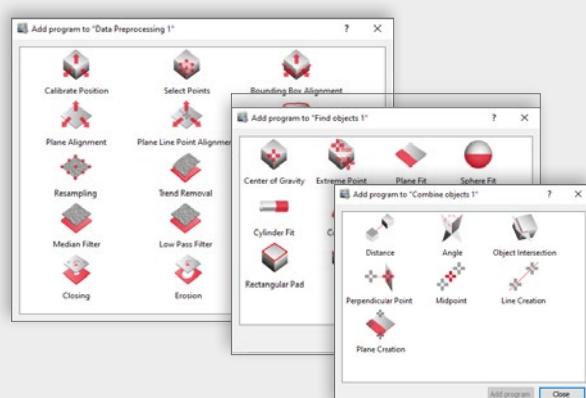
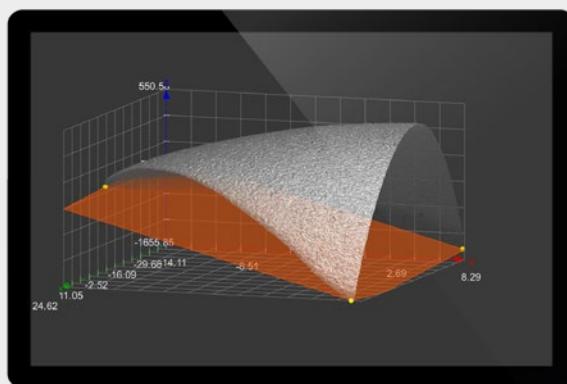
## 3D 측정 작업을 지원하는 뛰어난 성능의 솔루션

Industrial Performance Unit은 Micro-Epsilon사의 센서 및 시스템을  
효율적으로 시운전할 수 있도록 설계된 고성능 컴퓨팅 플랫폼으로, 고객  
어플리케이션의 인라인 공정과 완벽하게 호환됩니다.

Micro-Epsilon사의 3D 센서는 GigE Vision 표준을 통해 Industrial Performance Unit에 연결할 수 있으며, 직관적인 3DIinspect 소프트웨어와 Valid3D 기술을 이용해 센서 파라미터를 간편하게 설정할 수 있어 즉시 측정이 가능합니다. 해당 장치는 3차원 데이터를 직접 처리하며, 이후 3DIinspect 소프트웨어를 통해 평가 및 분석이 진행됩니다. 평가 결과는 Modbus/TCP, EtherCAT, PROFINET, EtherNet/IP와 같이 내장된 인터페이스를 통해 출력할 수 있습니다.

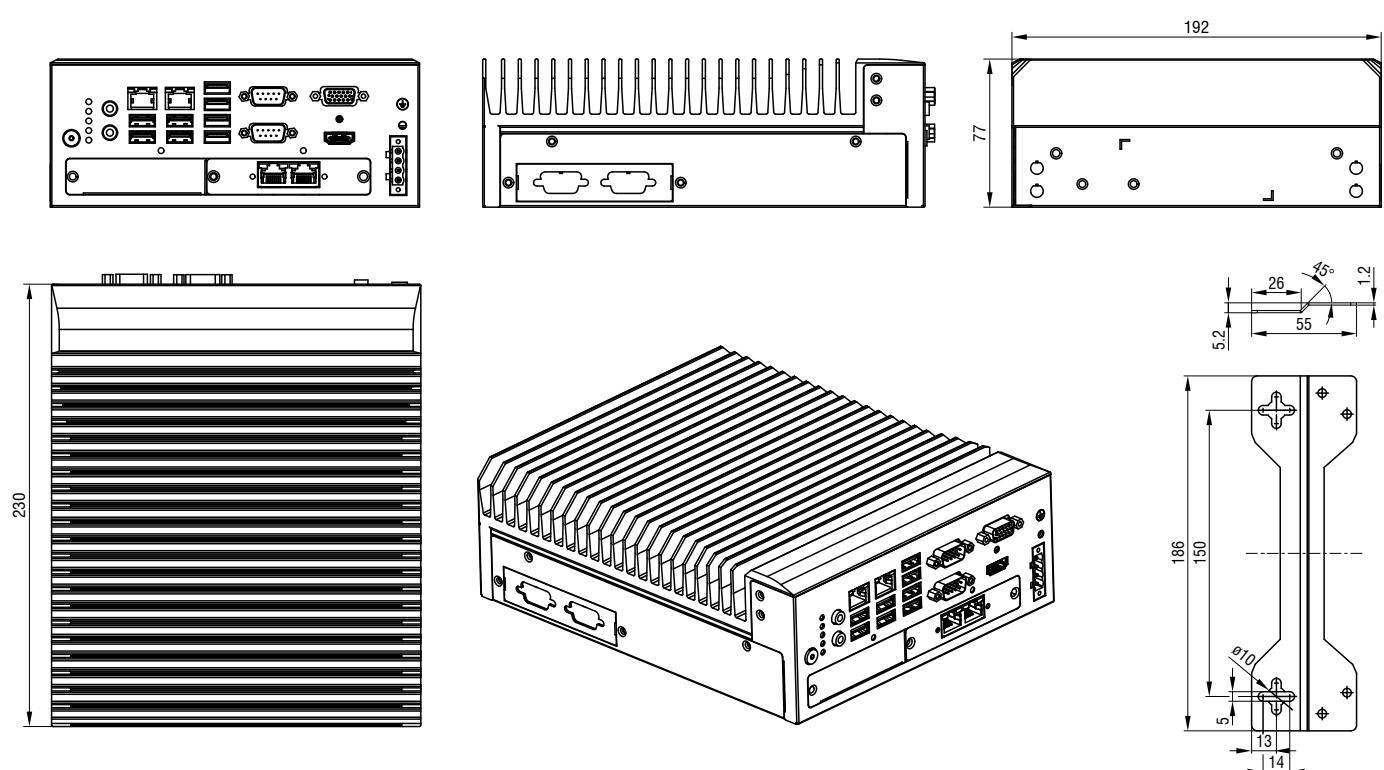
우수한 내구성을 자랑하는 패시브 쿨링 방식의 산업용 등급 하드웨어는  
설치 공간을 절약할 수 있는 구조로 설계되어, 제어 캐비닛이나 장비  
내부에 직접 통합하기에도 적합합니다. 또한 모니터, 마우스, 키보드와  
같은 주변 장치도 손쉽게 연결할 수 있습니다.

3DIinspect: 모든 Micro-Epsilon 3D 센서용 고성능 소프트웨어로, 기본 구성품에 포함되어 제공



제품명		Industrial Performance Unit
RAM		16 GB
용량		128 GB SSD
공급 전압		9 ~ 36 V DC
소비 전류	일반적인 조건	50 W
	최대	112 W
디지털 인터페이스		Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET / EtherCAT / EtherNet/IP
연결		4핀 전원 단자대; Gigabit Ethernet용 RJ45 포트 x2, 산업용 Ethernet (PROFINET, EtherCAT 또는 EtherNet/IP)용 RJ45 포트 x2; HDMI x1, VGA x1, USB3.2 (Gen1) x4; USB2.0 x4
설치		마운팅 헤드; 테이블, 벽면, DIN 레일 설치용 액세서리 포함
온도 범위	보관	-40 ~ +85°C
	작동 <sup>1)</sup>	0 ~ +50°C
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)		20 g / 11 ms 하프사인파 기준
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)		3 g / 5 ~ 500 Hz
보호 등급 (DIN EN 60529)		IP40
재질		금속 하우징
총량		2.8 kg
제어 및 디스플레이 요소		스토리지 및 전원 표시용 LED 2개; Ethernet 상태 표시용 LED 4개 전원 ON/OFF 스위치 1개
특징		Windows 10 IoT Enterprise

<sup>1)</sup> 0.7 m/s의 에어 블로우 조건에서 최대 허용 동작 온도



테이블 및 벽면 설치용  
마운팅 레일 2개 기본 제공

# 정밀한 인라인 두께 및 프로파일 측정을 지원하는 센서 시스템 thicknessGAUGE 3D

24V 전원으로 구동되는 컴팩트한 일체형 솔루션

여러 종류의 표면 / 재질 측정 가능

리니어 축을 따라 이동하여 측정

전자동 캘리브레이션

소프트웨어 내장

레이저클래스 2M, 별도의 안전 조치 불필요



## 인라인 두께 및 프로파일 측정

thicknessGAUGE 3D는 판재 및 압출 성형 소재의 양면 프로파일 및 두께를 정밀하게 측정하는 센서 시스템입니다. 서로 마주보는 두 대의 레이저 프로파일 스캐너가 직선 방향으로 이동하면서 동기화된 프로파일 데이터를 수집하며, 이를 하나의 3D 포인트 클라우드로 통합합니다. 그리고 thicknessCONTROL 3D는 해당 포인트 클라우드로부터 자유롭게 프로그래밍 가능한 목표 값을 연산하여 복잡한 2D 또는 3D 측정 작업을 처리합니다.

측정 항목과 평가 조건은 3DIinspect 소프트웨어에서 설정되며, 설정된 측정 프로그램과 파라미터는 thicknessCONTROL 소프트웨어로 전송되어 자동으로 처리됩니다. 그리고 최종적으로는 필요한 측정 결과만 출력됩니다. 센서 시스템은

리니어 축을 따라 정지된 위치에서 측정 위치로 이동하여, 정지된 위치에는 완전자동 캘리브레이션을 위한 시편이 준비되어 있습니다.

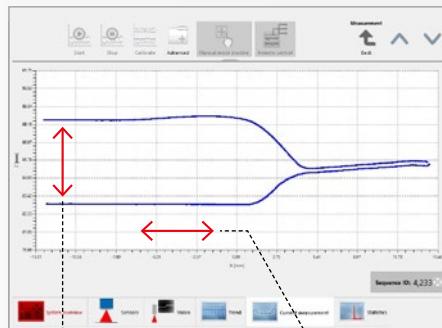
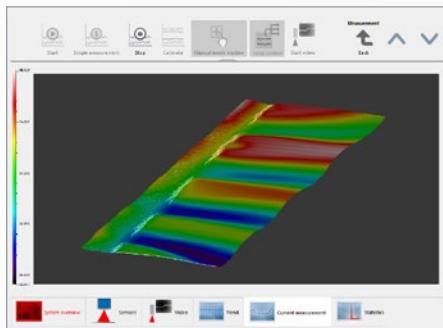
## 자동 캘리브레이션 및 온도 보정

thicknessGAUGE 시스템은 온도 변화와 같은 외부 요인의 영향을 보정하기 위해 현장에서 실시간으로 캘리브레이션 할 수 있는 기능(인시튜, In-situ)을 탑재하고 있습니다. thicknessGAUGE는 리니어 축을 따라 정지된 위치로 이동하여 캘리브레이션을 수행하며, 해당 주기는 개별적으로 설정 가능합니다. 온도 보정 외에도 현장에서 이루어지는 캘리브레이션(인시튜, In-situ)을 통해 사용자는 시스템의 정상 작동 여부를 주기적으로 혹은 언제든지 확인할 수 있습니다.

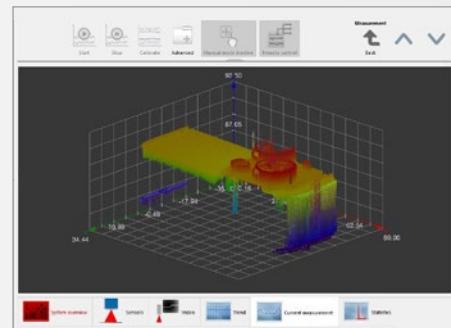


전 (Full)자동 캘리브레이션으로 신뢰성 있는 측정

## 두께 측정 및 3D 프로파일 평가



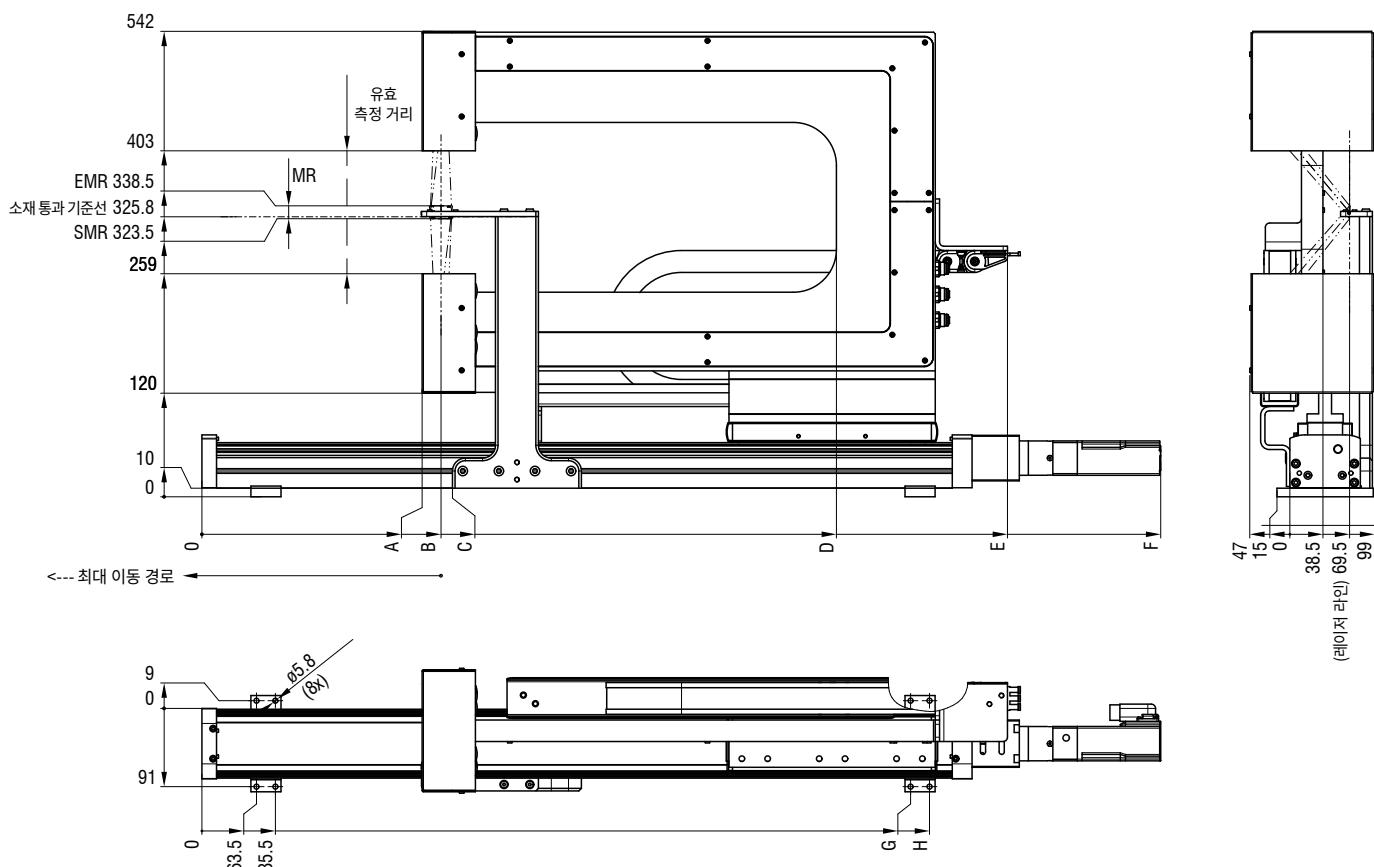
두께 연산



프로파일 평가

제품명	C.LP-3D-15/200	C.LP-3D-15/400	C.LP-3D-15/600
제품 번호	4350127.730	4350127.731	4350127.732
측정 너비	200 mm	400 mm	600 mm
유효 측정 거리		144 mm	
측정 범위 <sup>1)</sup>	Z축 (두께) X축 (3D 측정)	15 mm 최대 26.8 mm	
최대 이동 경로 <sup>2)</sup>		380 mm 580 mm	780 mm
시스템 정확도 <sup>3)</sup>			±1.2 µm
분해능	Z축 (두께) X축 (3D 측정) <sup>4)</sup>	0.2 µm 1,024 포인트/프로파일	
측정 속도 <sup>1), 5)</sup>			500 Hz
캘리브레이션			자동
중량	축, 모터, C 프레임 버스 단자함 및 패널 IPC	17.6 kg 22.3 kg 14.1 kg	26.8 kg
공급 전압			24 V
습도			5 % RH ~ 95 % RH (응축없음)
보호 등급 (DIN EN 60529)			IP40 (버스 단자함 IP54)
온도 범위	보관 작동	-20 ~ 65°C 5 ~ 45°C	
제어 및 디스플레이 요소		소프트웨어가 포함된 패널 IPC 기본 제공	
특징		300 x 300 x 210 mm 크기의 컴팩트한 버스 단자함	

- 1) 측정 작업에 따라 상이  
 2) 별도 요청 시 기타 길이 제공 가능  
 3) 2시그마; 측정 데이터는 난반사 금속 재질의 표준 시편 기준 (DAkkS 인증)  
 4) 1,024 포인트/프로파일 (기본); 별도 요청 시 2,048 포인트/프로파일 제공 가능  
 5) 500 Hz (기본); 별도 요청 시 최대 2,000 Hz 제공 가능



제품명	A	B	C	D	E	F	G	H
C.LP-3D-15/200	271	293.2	307	563	737	916	624.5	646.5
C.LP-3D-15/400	256	278	292	738	937	1,115	824.5	846.5
C.LP-3D-15/600	224	245.5	259	916	1,140	1,316	1,024.5	1,046.5

MR = 측정 범위  
 SMR = 측정 범위 시작점  
 EMR = 측정 범위 종료점  
 치수: mm, 실제 크기와 상이

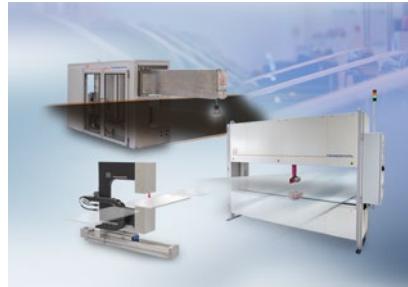
## Micro-Epsilon사 센서 및 시스템



변위, 거리, 위치 측정을 위한 센서 및 시스템



비접촉식 온도 측정을 지원하는 센서 및 측정 기기



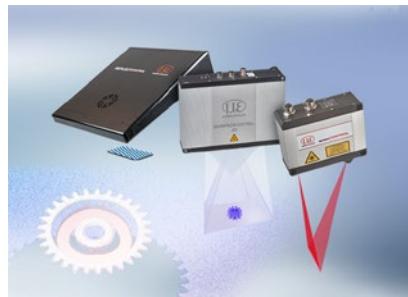
금속 스트립, 플라스틱 및 고무를 위한 측정 및 검사 시스템



광학 마이크로미터 및 광학이버 센서,  
측정 및 테스트 앰프



컬러 감지 센서, LED 분석기, 인라인 컬러 분광계



3D 측정 기술을 이용한 치수 및 표면 검사