

# API

## Dynamic 9D LADAR





## 비접촉 광학식

### 자동 3D 스캐너의 새로운 표준

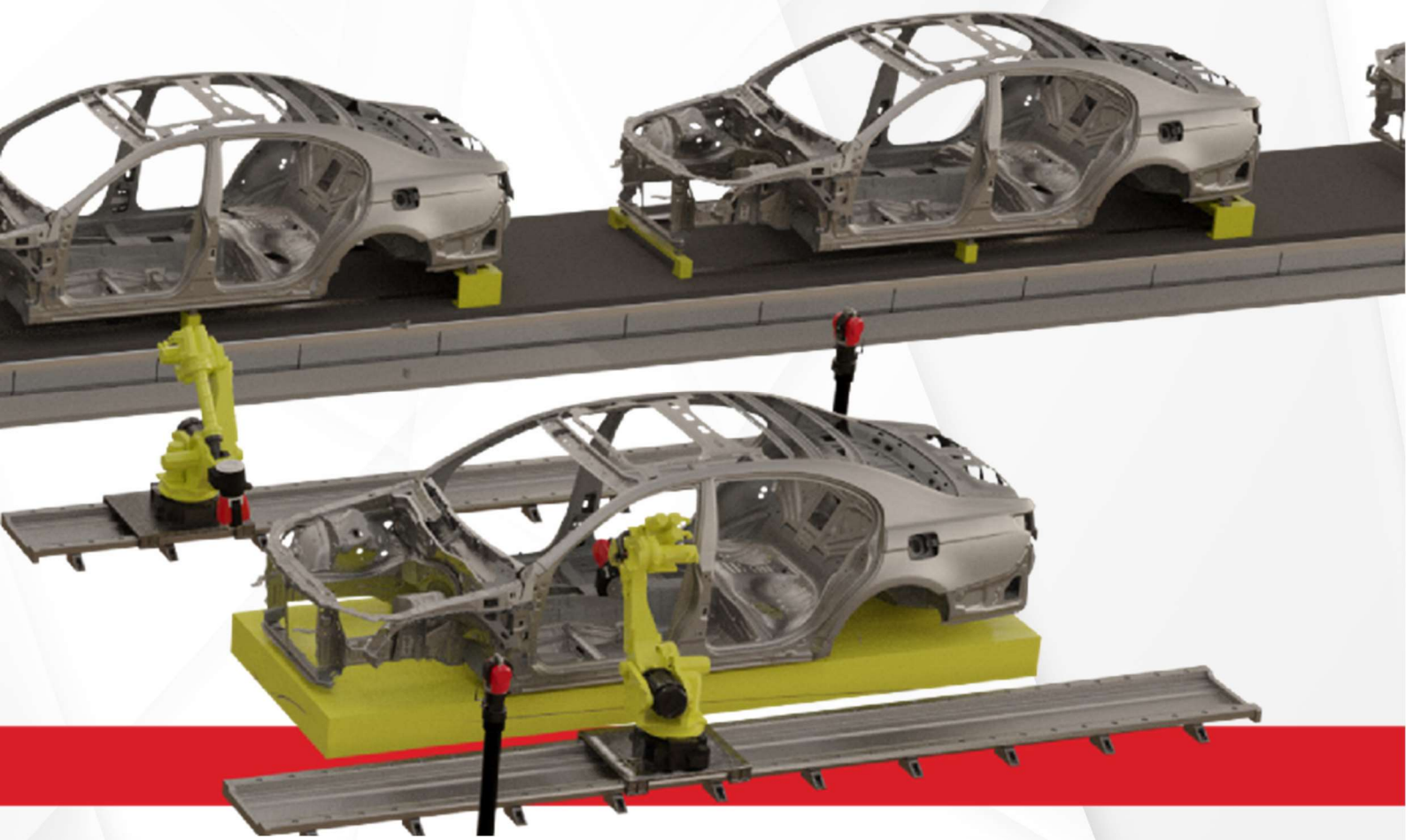
API사의 9D LADAR (LAsER Detection And Ranging)는 표면의 기하적 데이터와 치수를 동시에 취득하며 생산자동검사공정을 혁신할 수 있는 최첨단 기술을 구현하고 있다. 특히 출원 중인 9D LADAR는 Optical Frequency Chirping Interferometry (OFCI) 기술의 세계최초 인터페로미터 기반 비접촉 측정 시스템이다. API사의 OFCI 기술은 광간섭 시 넓은 스펙트럼을 생성하기 위해 20 kHz의 빠른 레이저 처핑을 사용한다. 시계열 검출 방식을 이용해 검출된 간섭신호는 위상차 방식 대비 100배 빠른 성능을 낸다.

### 9D LADAR “3D 스캐너의 판도를 바꾼다”

다이내믹 9D LADAR는 최고의 성능과 신뢰성을 위해 설계된 주요 핵심 소자와 15년 이상 개발해온 API사의 광학식 주파수 처핑 인터페로미터 (OFCI, 특허출원) 기술을 사용한다. 9D LADAR는 표면 반사도, 낮은 데이터 취득속도, 한정된 정확도, 제한된 빔 입사각, 민감한 환경 노이즈 등과 관련된 이슈를 해결하여 마이크로미터 수준의 정확도를 제공한다.

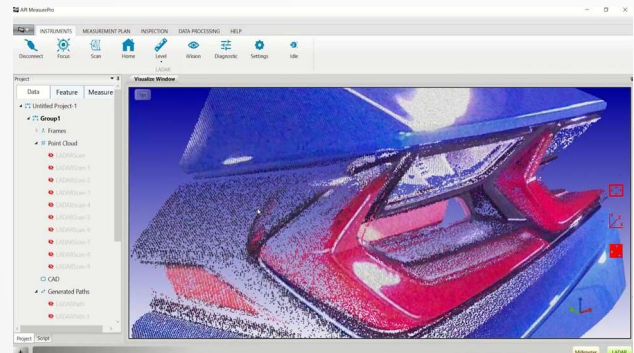
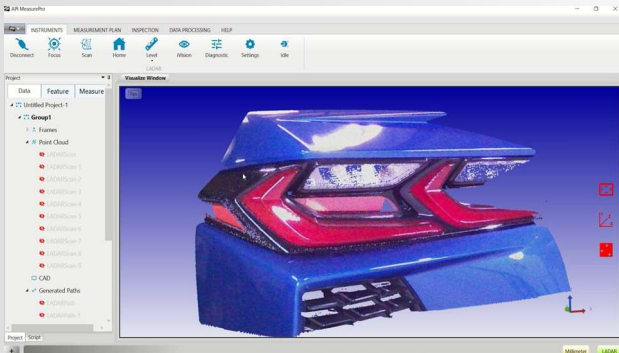


- 9D LADAR는 자동차, 항공우주, 조선, 에너지, 운송, 공작기계, 로봇틱스, 건설 등 모든 제조산업에서 필요로 하는 표면의 기학적 데이터와 치수를 동시에 취득한다.
- 9D LADAR는 전통적인 오프-라인 대형 CMM과 종래의 레이저 레이더, 광학식 레이저 라인 스캐너, 구조광 스캐너를 이용하는 인-라인, 근접라인 검사 솔루션의 성능을 능가한다.
- 9D LADAR는 평방 cm당 0.2초의 속도로 스캐닝하며 초당 20,000포인트의 데이터를 처리한다.
- 9D LADAR의 고 명암비(HDR)는 측정대상의 반사도에 민감하지 않아 반투명 소재를 스캐닝할 수 있고 수직면 대비 85°의 입사각으로 스캐닝이 가능하다.
- 9D LADAR는 0.1mm 간격으로 초당 50 라인의 고밀도 래스터 스캐닝을 지원한다. 9D LADAR의 내장 스케일 레퍼런스 시스템은 검증된 대형체적 CMM의 정확도에 준하는 6  $\mu\text{m}/\text{m}$ 의 필적할 수 없는 2D, 3D 측정 정확도를 제공한다.
- 9D LADAR는 이더넷 통신 컨트롤러 내장 10.4kg의 경량소형 설계로 CMM과 6축 산업용 로봇, 레일 장착 7축 로봇 등에 탑재할 수 있다.



## 9D LADAR 컬러 스캐닝 기능

- 9D LADAR는 캡처된 카메라 이미지를 처리하여 R, G, B 데이터와 함께 X, Y, Z, I, J, K 데이터를 제공한다. 이 유일한 9D 성능은 표준 3D 포인트 클라우드 데이터만으로 구분하기 어려운 측정대상의 컬러 색 대비, 표면 벡터, 표면 거칠기 등의 특성을 알 수 있다.
- 포인트 클라우드에 포함된 RGB 데이터는 실제 측정물의 원래 색상 복제, 표면의 상이성 표시, 충실도와 관련된 스캔 대상의 풀 컬러 묘사가 가능하다.
- 일부 측정에서는 작업자에게 CAD에서 규정하지 않은 반자동 인식표식의 프로그램을 허용하고 자동 측정 프로세스에 활용되는 지정된 부품인식표식의 포인트 측정을 요구하는 경우가 있다. 컬러로 부품의 엣지를 확인할 수 있는 적층필름처럼 생성된 RGB 데이터로 자유곡면체 측정대상 정렬 설정에 자동적으로 활용될 수 있다.



## 9D LADAR 종래 레이저 레이더 성능을 뛰어넘다

레이저 레이더는 타겟으로 보낸 초프된 주파수 레이저 시그널-반사 시그널-과 출력 시그널이 상호작용하여 주파수 믹싱 효과(헤테로다인)를 만드는 주파수 믹싱 기반 위상차 기술을 사용한다. 절대 범위와 시스템 정확도는 적절한 정확도를 얻기 위해 대량의 샘플 평균화가 요구되며 이는 생산환경 노이즈, 입사각, 표면 반사도에 상당히 좌우되는 정확도와 성능 및 데이터 취득 속도 저하를 유발한다. 수직 금속표면 스캐닝 시 입사각은 통상 70°를 넘을 수 없다.



# 9D LADAR Vs 기존 Laser Radar 성능비교

항목	기 존 LASER RADAR SYSTEMS	API 9D LADAR SYSTEMS	우월성
핵심기술	Frequency Modulated Coherent Laser	Optical Frequency Chirping Interferometry	✓
데이터 취득 속도	최대 500 pts/sec - 1,000 pts/sec	20,000 pts/sec	✓
스캐닝 속도	최대 1 sec/cm <sup>2</sup>	0.2 sec/cm <sup>2</sup>	✓
래스터 스캐닝	미지원	50 lines/sec - 0.1 mm 간격	✓
정확도(2σ)	Linear: 20 μm + 5 μm/m 3D: 20 μm/m + 14.5 μm/m	Linear: 20 μm + 2 μm/m (통상) 3D: 25 μm + 6 μm/m (2σ)	✓
빔 스팟 크기	Sub-mm	32 μm 이하	✓
측정물 반사도	민감	둔감	✓
측정 빔 입사각 (수직면대비)	45° 이하	85°이하	✓
반투명 측정물	불가능	가능	✓
컨트롤러	외장	내장	✓

## 9D LADAR 특징점

- ▶ 산업용 로봇에 장착된 9D LADAR는 API의 6DoF Radian 레이저 트래커로 실시간 추적이 가능하며 9D LADAR의 정확한 6DoF 위치를 측정하여 로봇 정확도의 영향없이 정밀 스캐닝이 가능하다.
- ▶ LADAR의 iVision 스마트 카메라로 즉시 스캐닝 경로를 자동 설정할 수 있으며 피쳐와 선택영역 측정을 자동화할 수 있고 원격측정작업을 할 수 있다.
- ▶ 엣지 검출 기능
- ▶ 9D LADAR의 레이저 빔 스팟 크기는 32μm 이하이며 3가지 모델을 제공한다.

LD-8: 0.5m-8m 범위 | LD-15: 1m-15m 범위 | LD-25: 1.5m-25m 범위

# 다이내믹 9D LADAR

## Automation Delivering Quality 4.0

지난 30 여년간 API는 측정과 교정 분야에서 레이저 기반 측정 솔루션 개발의 선도기업을 자임해 왔다. API 설립자 겸 CEO인 Kam Lau 박사는 산업용 로봇의 정확도를 정의하는 미국 표준기술연구소 (NIST)에서 레이저 트래커를 발명하였다. API사는 이어 1989년 세계최초로 6DoF 레이저 트래커를 출시하였다. API는 또한 한번의 설치로 공작기계 21개 오차 파라미터를 교정하는 6DoF 레이저 인터페로미터를 최초로 발명하였다.

현재 API는 9D LADAR의 발명과 함께 퀄리티 4.0 자동검사 솔루션 제공으로 레이저 기반 생산측정 솔루션 개발의 미래로 나아가고 있다.



## QUALITY 4.0 응용

### 자동화된 이동식 측정

소형 경량 설계의 API 9D LADAR는 생산현장에서 사용되며 빠른 설치와 함께 신속한 자동측정을 수행한다. 현재 수동식 접촉 측정과 광학식 측정기기를 사용하는 측정의 가변성은 모든 측정을 자동화하여 제거할 수 있다. 기존의 제3 측정 소프트웨어들은 측정결과보고, 교육시간 최소화와 기존 측정작업과 데이터 분석의 연속적 통합성을 확보하는데 사용될 수 있다.



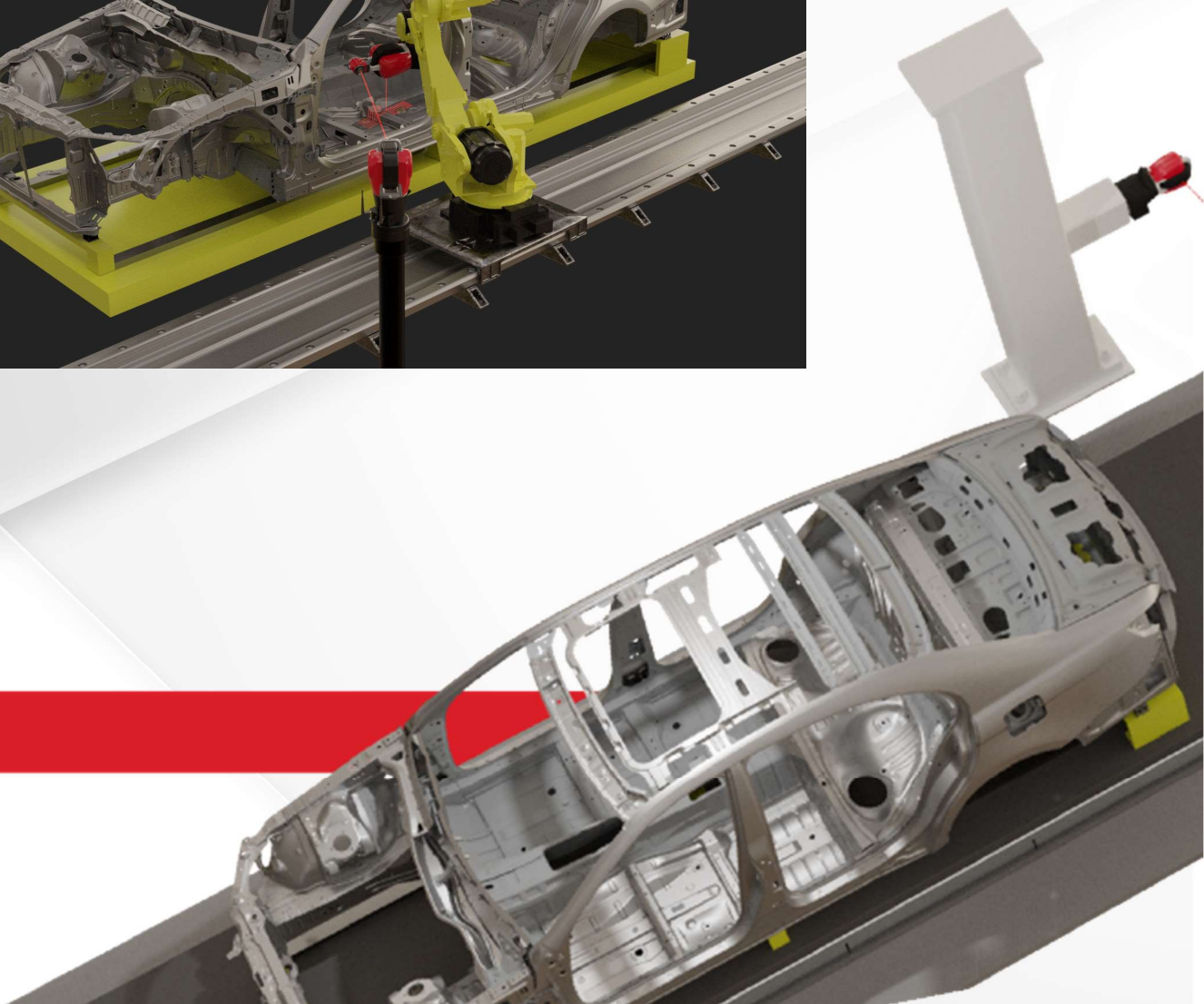
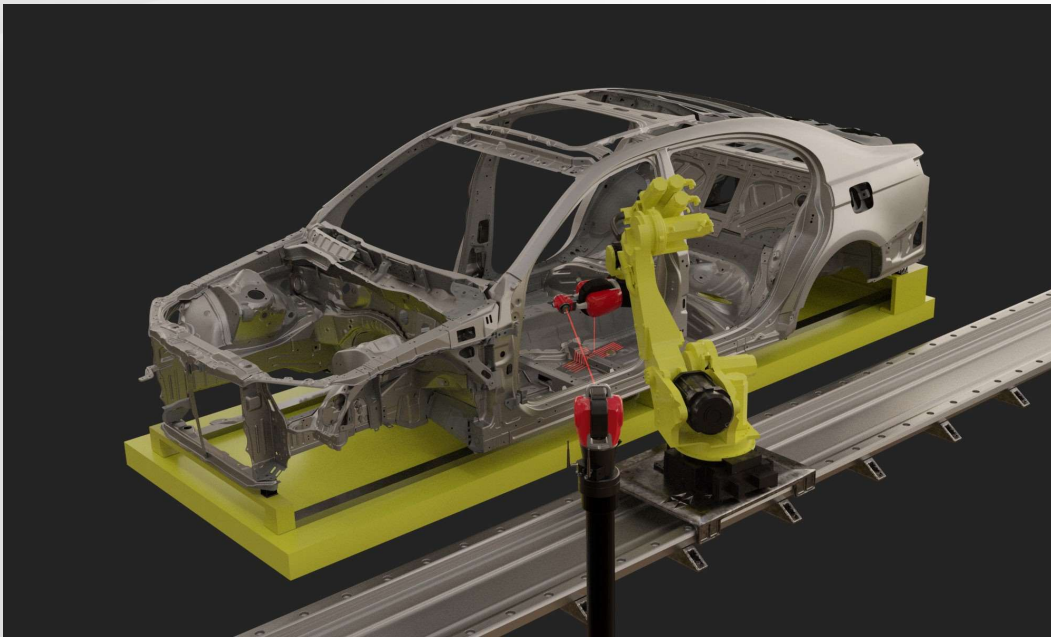


## 차세대 로봇 탑재 자동 측정

비접촉 Laser Radar기술은 기존 생산라인에 근접하여 차체의 내,외부 측정을 한 CMM을 대체하여 BIW를 포함한 차량부품측정 능력을 증명하였다.

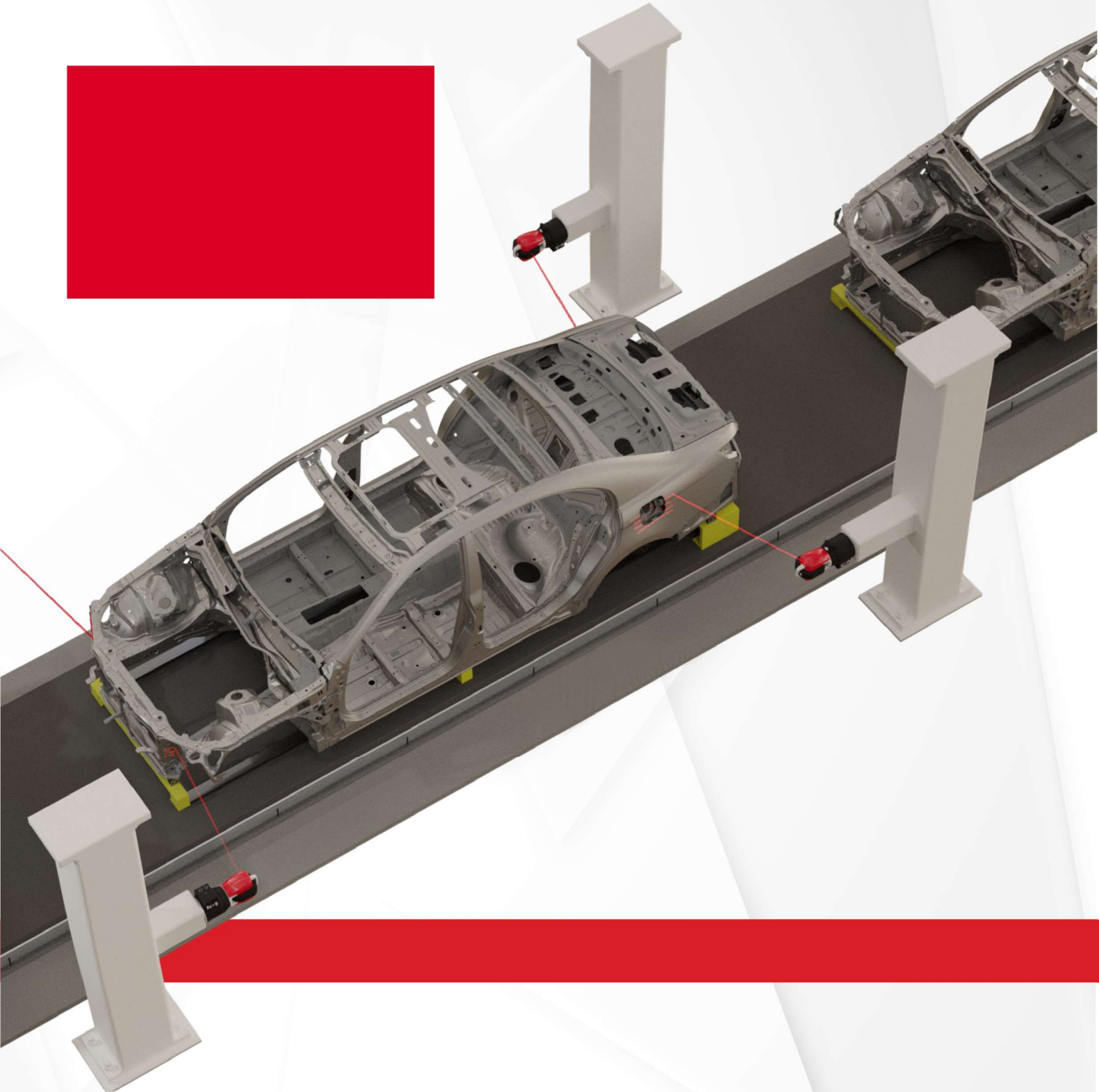
9D LADAR의 자동화된 고속 정밀 “래스터 스캐닝” 성능은 면의 포인트 클라우드 데이터 취득뿐 아니라 “간격과 단차” 데이터 취득이 가능하다. Laser Radar는 비록 CMM에 비해 여러 이점을 제공하지만 생산 속도 유지에는 너무 느리고 검수측정에 한정되고 있다. 9D LADAR의 개선된 속도와 데이터 취득 속도는 생산속도 유지의 기회를 극적으로 제고한다. 이 시스템은 인-라인 혹은 근접-라인 설치가 가능하다.

새로운 API 9D LADAR는 자동차 산업의 모든 응용분야에 있어 측정작업의 생산성을 극적으로 증대 시킬 수 있는 가장 빠른 레이저 측정 솔루션이다.



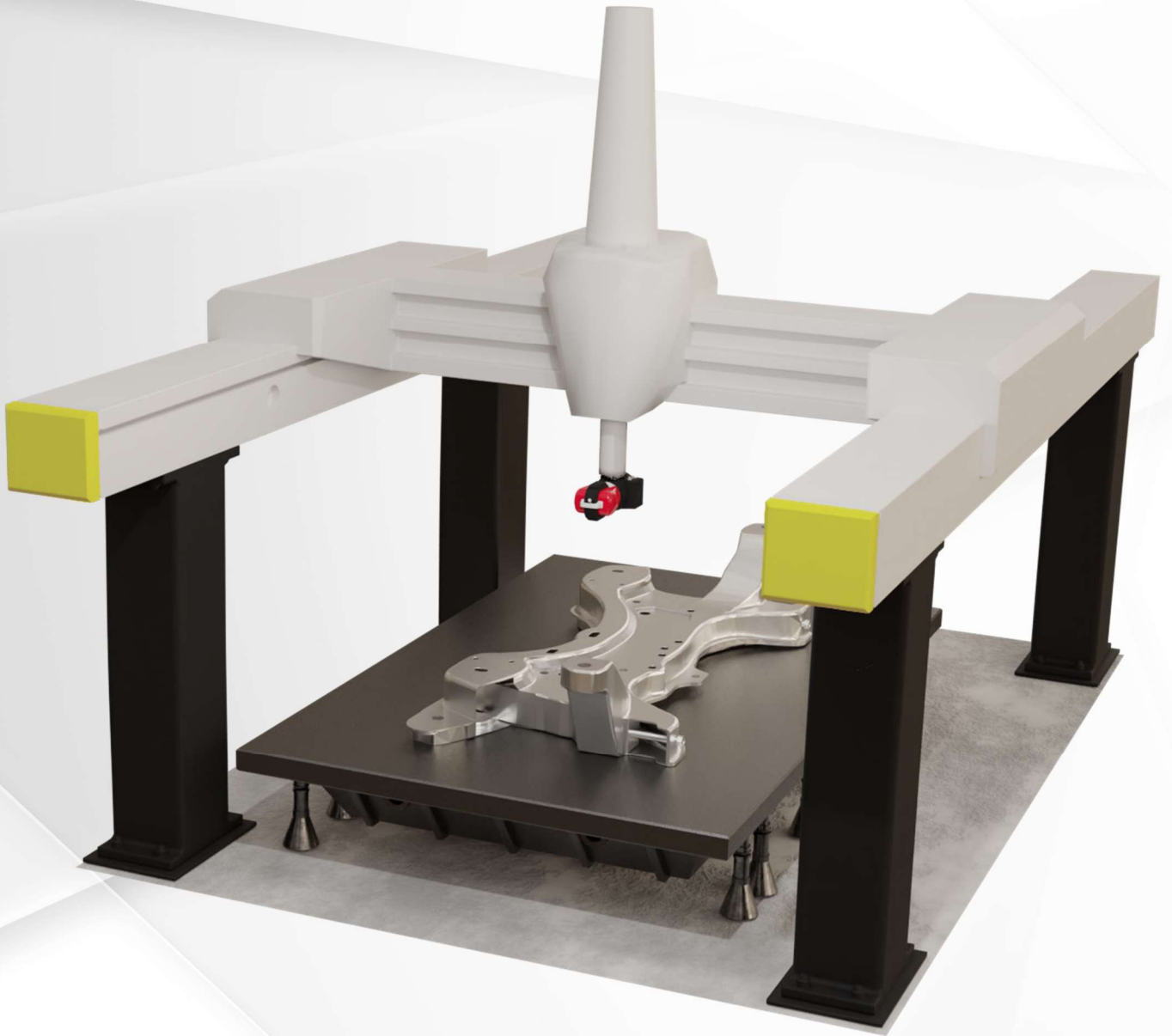


# BIW Multi-LADAR 인-라인 검사



## CMM 측정 자동화

CMM은 검증된 정확도로 제조분야에 기본 장비로 남아 있다. 통상 CMM은 생산속도 유지가 어려워 제조현장에서 분리되어 사용되며 검수 목적으로 활용되어 왔다. 9D LADAR는 대형 갠트리형 혹은 브릿지형 CMM에 장착할 수 있어 기존 접촉식 CMM을 고속 광학 솔루션으로 변경할 수 있으며 복잡한 CMM 프로그래밍을 대체하고 CMM 측정 시간을 10배 이상 단축시킨다.



## 9D LADAR 6DoF 추적과 교정

로봇장착 Laser Radar 측정 시스템은 'tooling ball'을 이용하여 교정하고 로봇의 낮은 측정 유연성, 자세 교정의 한계 등으로 로봇 위치 정확도를 보정해왔다. API사는 6 DoF Radian 레이저 트래커를 이용하여 실시간 로봇 위치를 정밀측정하고 무한정의 교정된 로봇 자세를 제공한다. 툴링볼 교정을 이용하는 고객에 있어 고속 스캐닝 성능의 9D LADAR는 비생산적인 기준구 교정시간을 극적으로 단축시키고 측정 사이클을 최적화 한다.

## MeasurePro Software

9D LADAR는 API사의 MeasurePro 소프트웨어로 스캐닝경로를 자동 생성하며 실시간 포인트 클라우드 데이터를 취득하며 측정 정렬, CAD 피처 추출, 스캐닝영역 생성, 피처와 면의 기하분석 등을 한다.





# 다이내믹 9D LADAR

## 기술 사양

모델	LD-8; LD-15; LD-25
스캐닝 범위	LD-8: 0.5m ~ 8m • LD-15: 1.0m ~ 15m • LD-25: 1.5m ~ 25m
선형 정확도	20 $\mu$ m + 2 $\mu$ m/m (통상)
3D 정확도	25 $\mu$ m + 6 $\mu$ m/m (2 $\sigma$ )
스캐닝 입사각(수직면)	85° 이하
스캐닝 각도 범위	수평각: $\pm 320^\circ$ • 고도각: 46° ~ 69.4°
집벌 성능	최대 각속도 180°/sec • 최대 각가속도 180°/sec <sup>2</sup>
총 중량	10.4 kg
컨트롤러	내장
치수	254mm x 432mm
데이터 취득 속도	20,000 points/sec • 50 lines/sec (수직 스캐닝)
스캐닝 간격	0.05mm ~ 10mm
iVision 카메라	8 MP Digital Zoom (15fps) • 형상 인식 기능 • FoV - 수평 17° 수직 13°
레이저 안전 규격	측정레이저: Class 1 (파장 1550nm)
예열시간	20 분 (통상)
IP 등급	IP52

	2 Point 거리 정확도					
	Typical Error = 1.414*(25 $\mu$ m+6ppm*R)					
측정 거리(m)	2	5	10	15	20	25
정확도 ( $\mu$ m)(통상)	52	78	120	163	205	247



서울 송파구 송파대로 201 송파테라타워2 A동 1203호  
 전화: 02-6949-2740 • info@apimetrology.com  
 www.apimetrology.com

API EUROPE  
 +49 (0) 6221-729-805-0  
 INFO.EU@APIMETROLOGY.COM

API CHINA  
 +86 10-59796858  
 API-CN@APIMETROLOGY.COM

API BRASIL  
 +55 12-3209-0675  
 API-BR@APIMETROLOGY.COM

API INDIA  
 +91 020.4860.7480  
 API-IN@APIMETROLOGY.COM