



More Precision

induSENSOR // 선형 접촉식변위센서



유도식 변위 및 위치 센서 induSENSOR

다양한 측정 과제 및 여러 산업 분야에 적용 가능한 유도식 변위센서

수십 년간 Micro-Epsilon사는 접촉식변위센서와 게이지 분야에서 그 명성을 쌓아왔으며, 더욱 혁신적인 개발을 통해 LVDT와 같은 검증된 측정 기술의 영역을 지속적으로 확장해왔습니다. 전자기식 접촉식변위센서 induSENSOR는 자동화 공정, 품질 보증, 테스트 장치뿐만 아니라 유압

및 공압 실린더, 건축 구조물 모니터링 분야에서도 폭넓게 사용됩니다. 이에 따라 본 센서는 다양한 산업 환경에서 안정적인 변위 및 위치 측정을 수행하는 데 활용되고 있으며, 장시간 운용이 요구되는 측정 과제에서도 높은 신뢰성을 제공합니다.

제품 및 센서 유형

외장형 컨트롤러 타입의 게이지	외장형 컨트롤러 타입의 변위센서	선형 변위센서	견고한 내구성의 유압 및 공압용 롱 스트로크 (Long-stroke)센서
			
DTA 게이지	DTA 센서	측정 범위: 10 ~ 50 mm	측정 범위: 75 ~ 630 mm
측정 범위: ± 1 ~ ± 10 mm	측정 범위: ± 1 ~ ± 25 mm	LVDT	LDR
			EDS

산업용 양산 공정 - 고객 맞춤형 센서



Micro-Epsilon사는 초기 기획 단계부터 양산 단계에 이르기까지 전 과정을 단일 소스로 제공할 수 있는 경험과 필수적인 기술 인프라를 갖추고 있으며, 이를 통해 합리적인 가격 대비 성능의 솔루션을 구현합니다. 전문 개발 엔지니어와 어플리케이션 엔지니어로 구성된 전담 팀이 고객별 요구 사항에

맞춘 컨셉과 설계를 구현합니다. 또한 모든 프로젝트 참여 인원이 개발, 프로토타입 제작, 양산 단계 전반에 직접 참여함으로써 일관된 품질과 높은 완성도를 확보합니다.

개요 induSENSOR

제품 소개

페이지



유도식 변위센서의 특장점

4 ~ 5



고객 맞춤형 제작에 최적화된 설계

6 ~ 9



모듈형 측정 체인 및 인터페이스

10 ~ 11

제품명

페이지



유도식 변위 측정 시스템

12 ~ 13



LVDT 게이지

14 ~ 17



LVDT 변위센서

18 ~ 21



LDR 변위센서

22 ~ 25



회전 샤프트 변위 측정용 센서

26 ~ 27



MSC7401 / MSC7802 - 컴팩트한 타입의 센서 컨트롤러

28 ~ 31



MSC7602 센서 컨트롤러

32 ~ 33



연결 방식

34 ~ 35

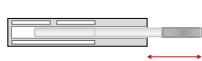


EDS 롱 스트로크 (Long-stroke)센서

36 ~ 39

기술

페이지



측정 원리

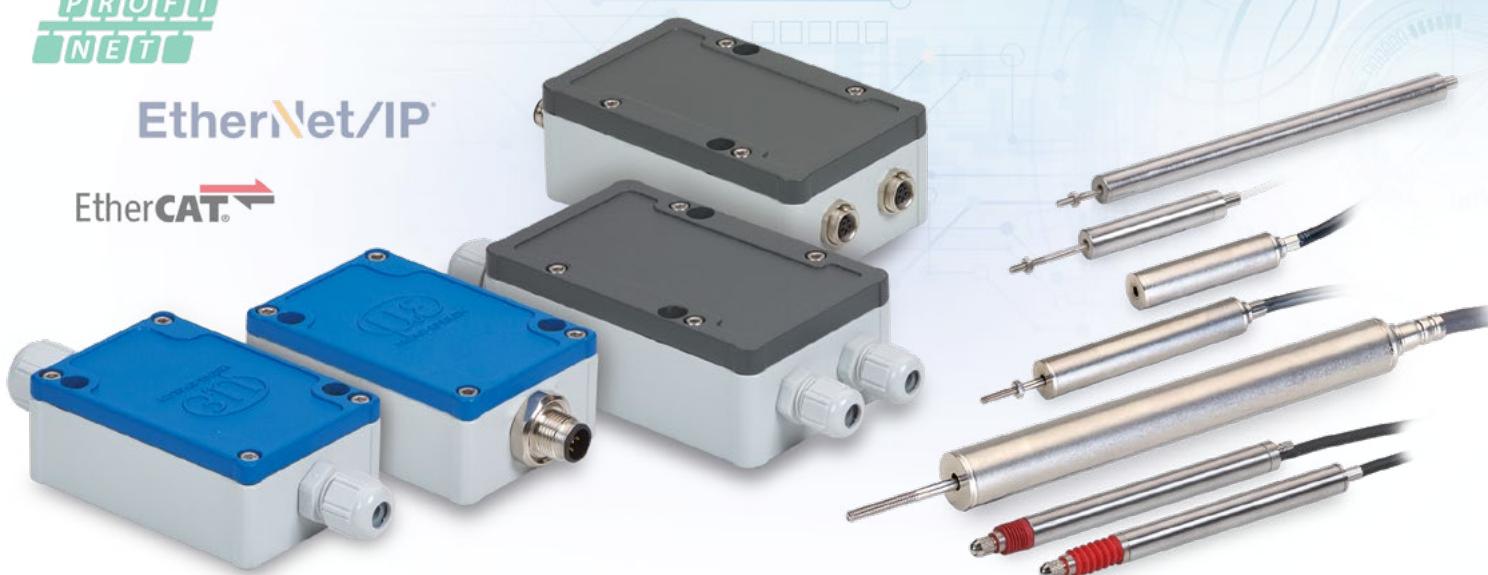
40 ~ 43

특장점 induSENSOR



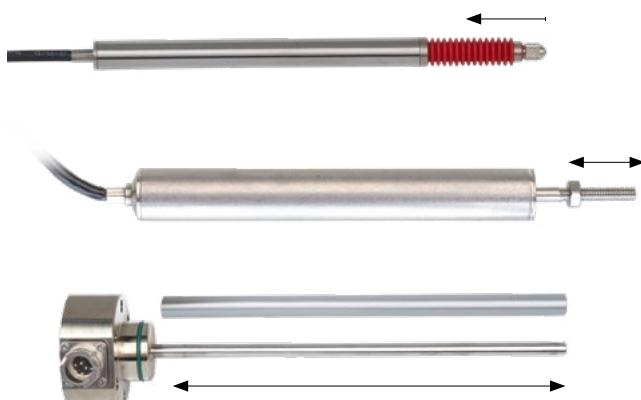
EtherNet/IP

EtherCAT



고성능 컨트롤러로 정확한 측정 실현

Micro-Epsilon사의 접촉식변위센서는 견고한 구조를 바탕으로 험준한 환경에서도 높은 신뢰성을 확보하며, 우수한 신호 품질과 뛰어난 온도 안정성을 제공합니다. 여기에 최신 MSC 컨트롤러를 결합함으로써 활용 가능성이 한층 더 확장됩니다. 각 센서는 모든 컨트롤러와 함께 운용할 수 있으며, 디지털 인터페이스와 소프트웨어 기반 조작, 버스 환경 연동 기능을 통해 다양한 산업 분야에서의 통합을 지원합니다.



다양한 측정 작업을 지원하는 여러 측정 범위의 센서

접촉식변위센서는 여러 측정 과정에 적용 가능한 폭넓은 측정 범위를 제공합니다. 일반적인 LVDT 접촉식변위센서와 게이지는 최대 ±25 mm 범위의 측정에 적합하며, 최대 630 mm에 이르는 넓은 측정 범위에는 EDS 롱 스트로크 센서가 적합합니다.

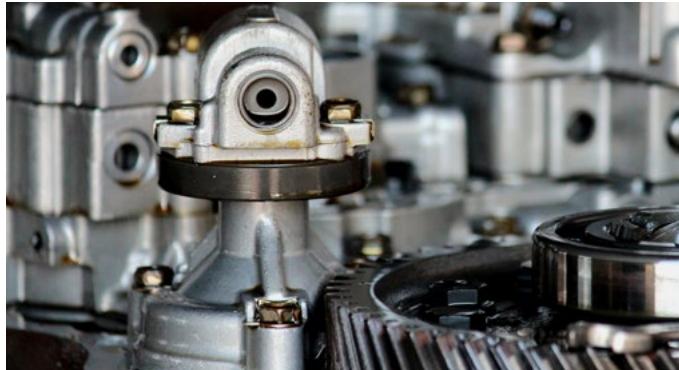
플런저, 알루미늄 튜브 및 프로브 팁

각 센서 시리즈에는 서로 다른 타겟이 적용됩니다. 플런저, 알루미늄 튜브, 프로브 팁은 기계적 구조에 맞게 선택 및 조정 가능하며, 정확한 마운팅을 통해 비접촉 방식이면서 마모가 발생하지 않는 방식으로 측정합니다.

우수한 기계적 내구성

induSENSOR 시리즈는 타겟과 센서 사이에 일반적으로 접촉이 발생하지 않도록 설계되었습니다. 이에 따라 부품 간 마찰이나 마모가 발생하지 않으며, Micro-Epsilon사의 접촉식변위센서는 긴 기계적 수명을 달성합니다. 이와 같은 특성은 높은 신뢰성이 요구되는 측정 과제에 특히 유리합니다.

또한, 산업용 공장 및 공정 자동화는 물론 항공·우주 산업, 발전 설비, 연구 시설 등 다양한 분야에서 활용됩니다.

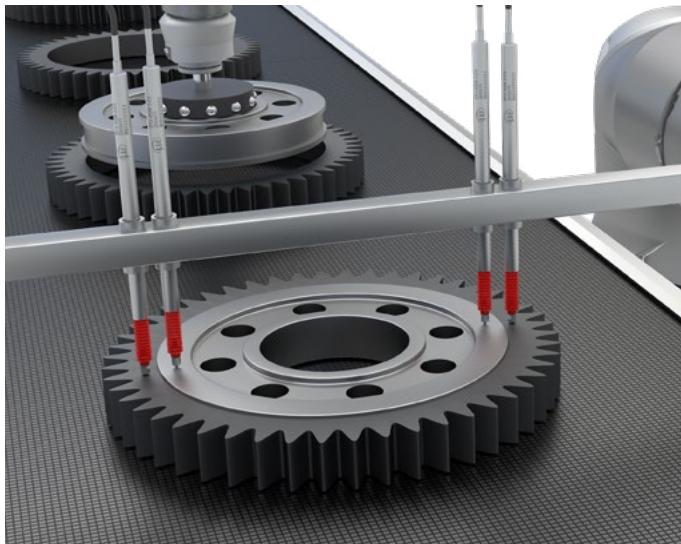


험준한 주변 환경에 최적

induSENSOR 모델은 험준한 환경에서도 안정적으로 작동하는 견고함과 높은 신뢰성을 갖추고 있습니다. 접촉식변위센서는 험준한 환경에서도 견고한 내구성을 바탕으로 신뢰성 있는 측정 결과를 제공합니다. 이들 센서는 우수한 신호 및 온도 안정성, 충격과 진동에 대한 내성, 오염과 습기에 영향을 받지 않는 특성으로 산업용 측정 작업에 적합합니다.

우수한 반복성 및 신호 안정성

Micro-Epsilon사의 유도식 센서는 우수한 정밀도를 자랑하며 특히 진보된 기술을 기반으로 마이크로미터 범위의 분해능을 제공합니다. 또한, 우수한 신호 안정성을 통해 아주 정확한 측정이 요구되는 어플리케이션에서도 안정적인 결과를 구현합니다.



아날로그 및 디지털 인터페이스를 통한 다양한 통합 방식

MSC 컨트롤러는 센서에서 유도된 전압 신호를 표준화된 출력 신호로 변환합니다. 컨트롤러 사양에 따라 아날로그 또는 디지털 출력이 제공되며, 고객 맞춤형 센서의 경우, 컨트롤러를 센서에 직접 내장하는 구성 역시 가능합니다.

고객 맞춤형 제작에 최적화된 설계 induSENSOR

고객 맞춤 설계 & OEM 제작

표준 제품의 간단한 사양 변경부터

만일 기존 제품으로 특정 측정 요건을 충족하지 못하는 경우, Micro-Epsilon사의 표준 접촉식변위센서를 고객의 필요에 맞게 조정할 수 있습니다. 또한 중간 규모의 수량 역시 낮은 비용으로 제작 가능하며 (특주 타입 및 수량에 따라 상이) 이러한 맞춤 설계는 표준 induSENSOR 모델을 기반으로 이루어집니다.

주변 환경

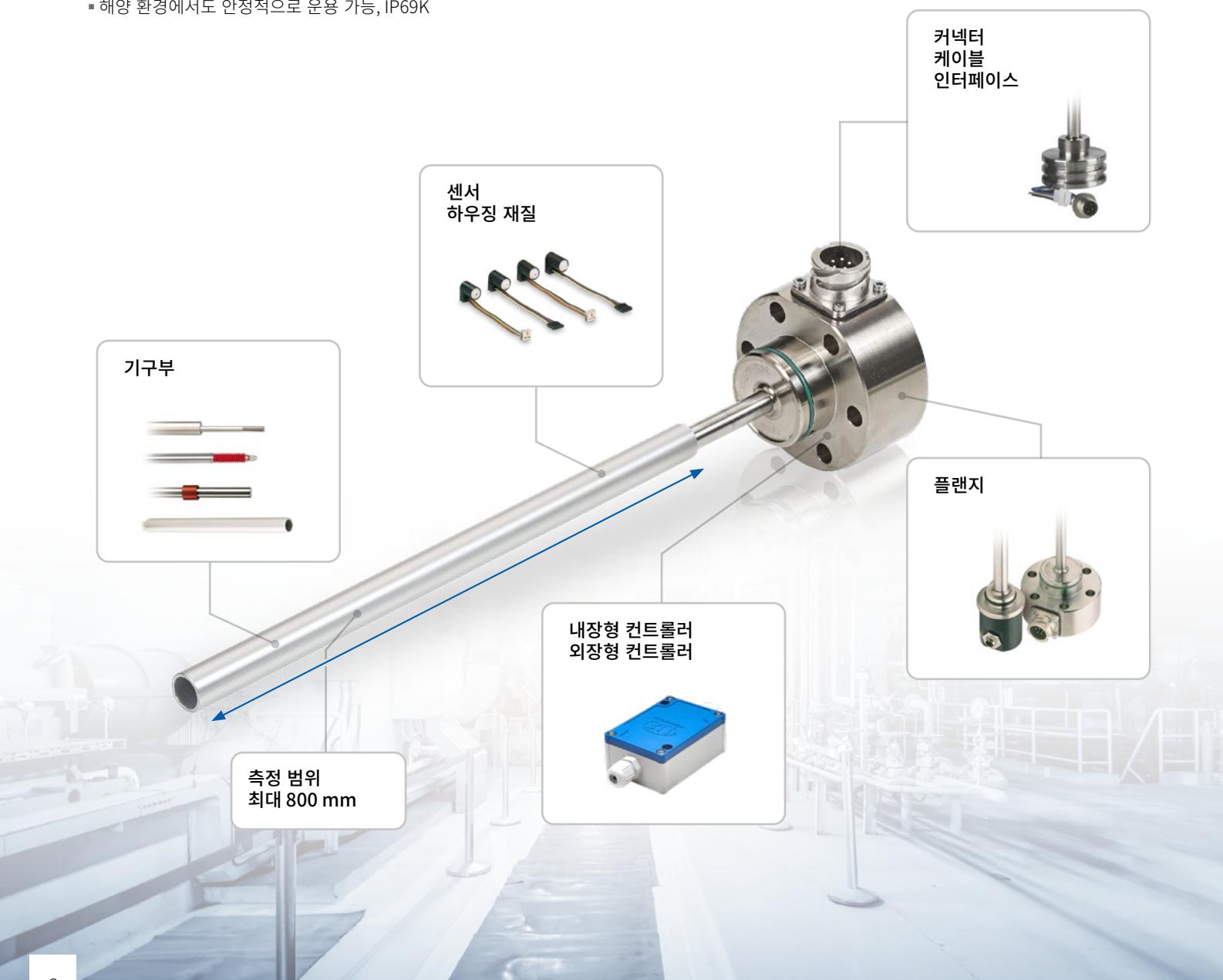
설치 위치와 사용 환경, 적용 어플리케이션에 따라 센서에는 서로 다른 환경 조건이 요구되며, induSENSOR는 다음과 같은 조건에 맞춰 설계됩니다:

- 주변 온도
- 압력
- 전자기 간섭 환경
- 분진, 오염물, 습기
- 진동, 충격
- 해양 환경에서도 안정적으로 운용 가능, IP69K

기본 구성

세 가지 기본 타입이 제공되며, 하단의 측정 방식을 기반으로 측정 범위와 타겟을 서로 조합하여 사용할 수 있습니다.

측정 방식	측정 범위	타겟
① EDS	최대 800 mm	튜브
② LDR	최대 150 mm	플런저 / 프로브 팁
③ LVDT	최대 ±100 mm	플런저 / 프로브 팁



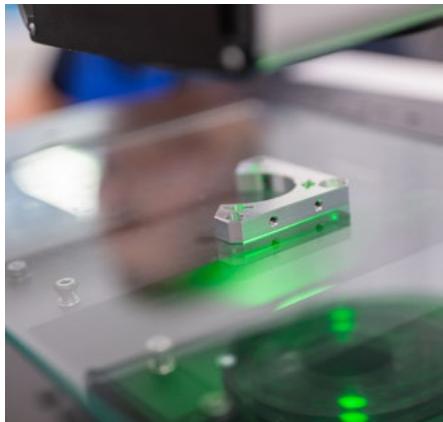
개별 맞춤형 솔루션까지

대량 생산 환경에 맞춰 Micro-Epsilon사는 고객 요구 사항을 반영한 센서를 설계·제작합니다. 센서의 외형은 물론 컨트롤러 구성과 패키징 까지 요구 사항에 맞춰 설계되며, 단일화된 생산 구조로 인해 많은 수량의 센서를 합리적인 비용으로 공급할 수 있습니다.

적용사례

고객 맞춤형 OEM 접촉식변위센서는 다음과 같이 특히 높은 기준이 요구되는 환경을 중심으로 개발됩니다:

- 고압
- 고온
- 진공
- 설치 및 측정 환경이 오염된 경우



대량 생산

Micro-Epsilon 본사에서는 개발 프로젝트를 기획하고 주요 프로젝트 전반을 조율합니다. 또한 대량 생산이 요구되는 OEM 센서는 개발 및 제품 전문가와 직접적인 협업을 통해 설계와 판매가 이루어집니다.

컨트롤러의 대량 생산을 위해 비전 시스템이 적용된 최신 자동화 생산 설비가 구축되어 있습니다. 해당 설비에는 스크린 및 실크스크린 프린팅 공정, 자동 SMD 실장, 컴퓨터 제어 방식의 대류 오븐을 이용한 리플로우 솔더링 공정이 포함됩니다. 또한 다중 챔버 구조의 무프레온 (CFC-free) 세척 시스템, 자동 다이 본딩 공정, 레이저 트리밍 공정도 함께 적용됩니다.

또한, 연간 100만 대 이상의 센서를 생산할 수 있는 설비 역량과 사내 인프라를 활용하여 합리적인 가격의 센서를 공급합니다.

센서 생산 설비:

- CNC 선반 및 밀링 기계
- 전자동 4축 권선기
- 코일 와이어 접합용 아크 용접기
- 코일 보호를 위한 바니시 침지 시스템
- 코일 파라미터 검사를 위한 자동 검사 시스템
- 레이저 용접 및 마킹 시스템
- 기타 설비

모든 제품은 인체공학적이고 설치가 용이한 패키지 단위로 공급됩니다. 이와 함께 환경 친화적이며 경제적인 재사용 패키징을 적용합니다. 또한 전사적 품질 관리 (TQM) 범위 내에서, 수많은 측정 및 검사 공정에 100% 전수 검사 시스템이 통합되어 운영됩니다.

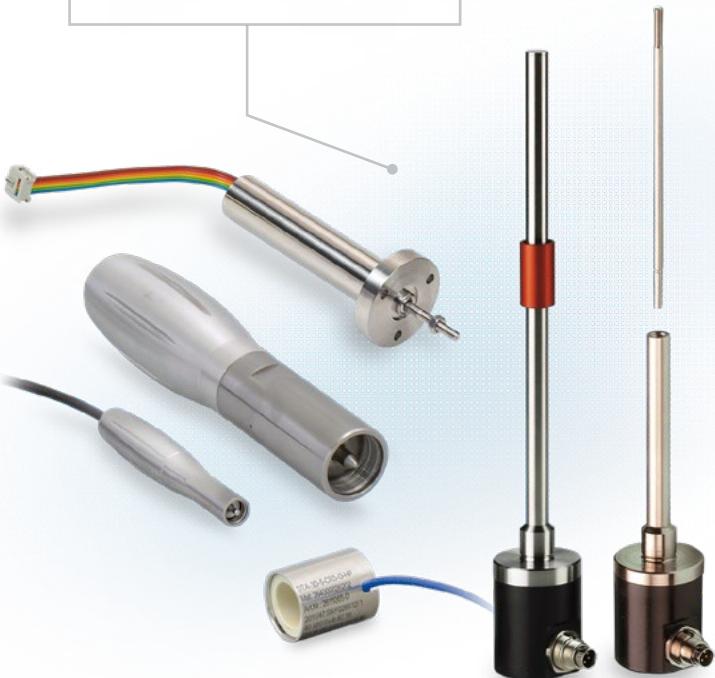


고객 맞춤형 제작에 최적화된 설계 induSENSOR

고객별 맞춤형 솔루션 예시

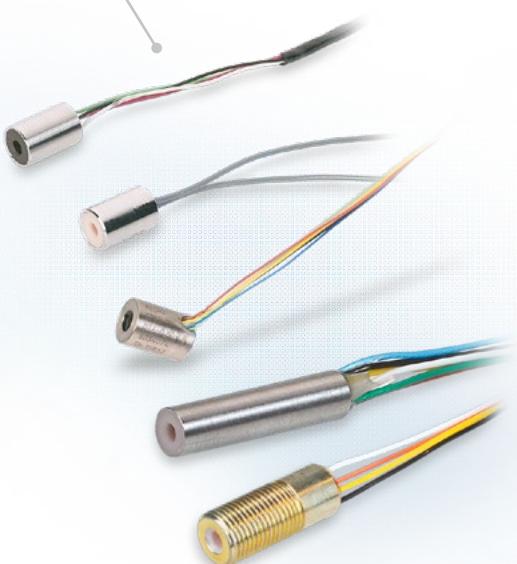
특수 사양

- 설치 환경에 맞춘 기계적 구조 변경
- ATEX / FM 인증
- 특수 환경용 측정 기술 적용



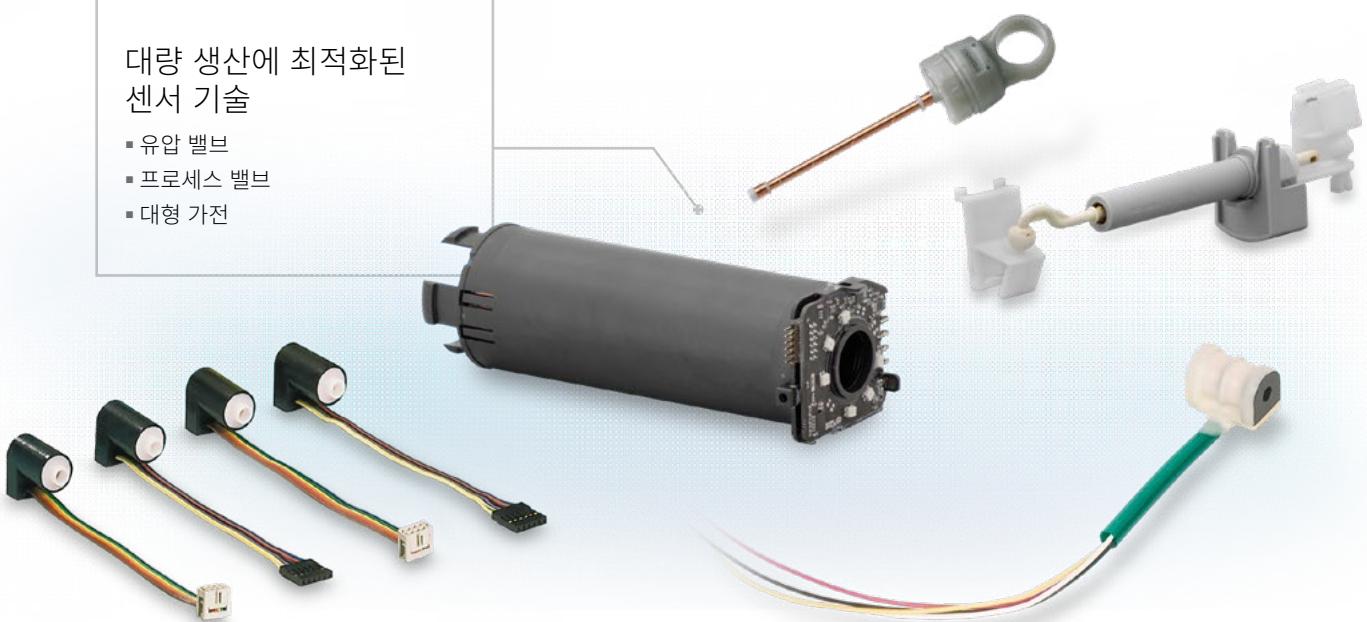
초소형 LVDT

- 협소한 공간에 설치 가능한 컴팩트한 사이즈 및 짧은 측정 범위



대량 생산에 최적화된 센서 기술

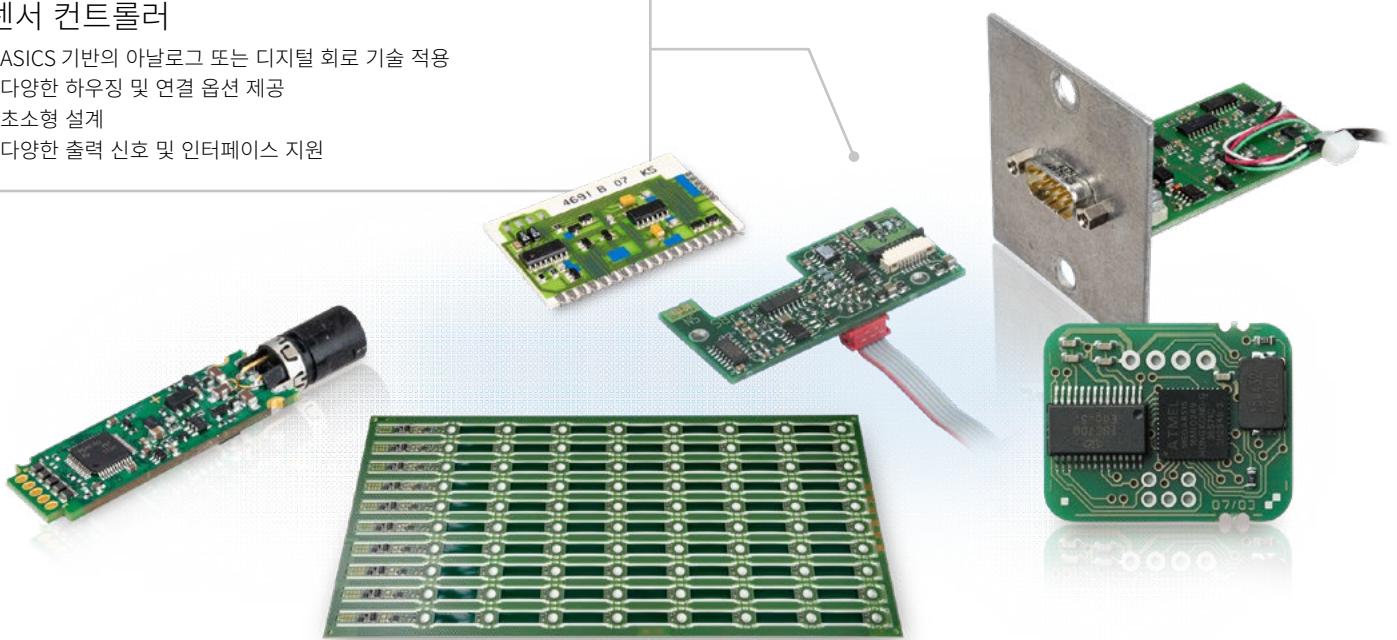
- 유압 밸브
- 프로세스 밸브
- 대형 가전





맞춤형 컨트롤러 부품 및 센서 컨트롤러

- ASICS 기반의 아날로그 또는 디지털 회로 기술 적용
- 다양한 하우징 및 연결 옵션 제공
- 초소형 설계
- 다양한 출력 신호 및 인터페이스 지원



모듈형 측정 체인 및 인터페이스

induSENSOR



센서 관련 서비스:
커넥터 조립, 케이블 간소화

설비 관리 / 리셋 / 업데이트

induSENSOR

센서



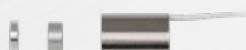
게이지: DTA-xG8 시리즈
pg 14 ~ 17



센서: DTA-xDX 시리즈
pg 18 ~ 21



센서: LDR 시리즈
pg 22 ~ 25



센서: LVP / LDR 시리즈
pg 26 ~ 27

컨트롤러



단채널 시스템
MSC7401 컨트롤러
pg 28 ~ 31



2채널 시스템
MSC7802 컨트롤러
pg 28 ~ 31



멀티 채널 시스템
MSC7602 컨트롤러
pg 32 ~ 33

측정 시스템



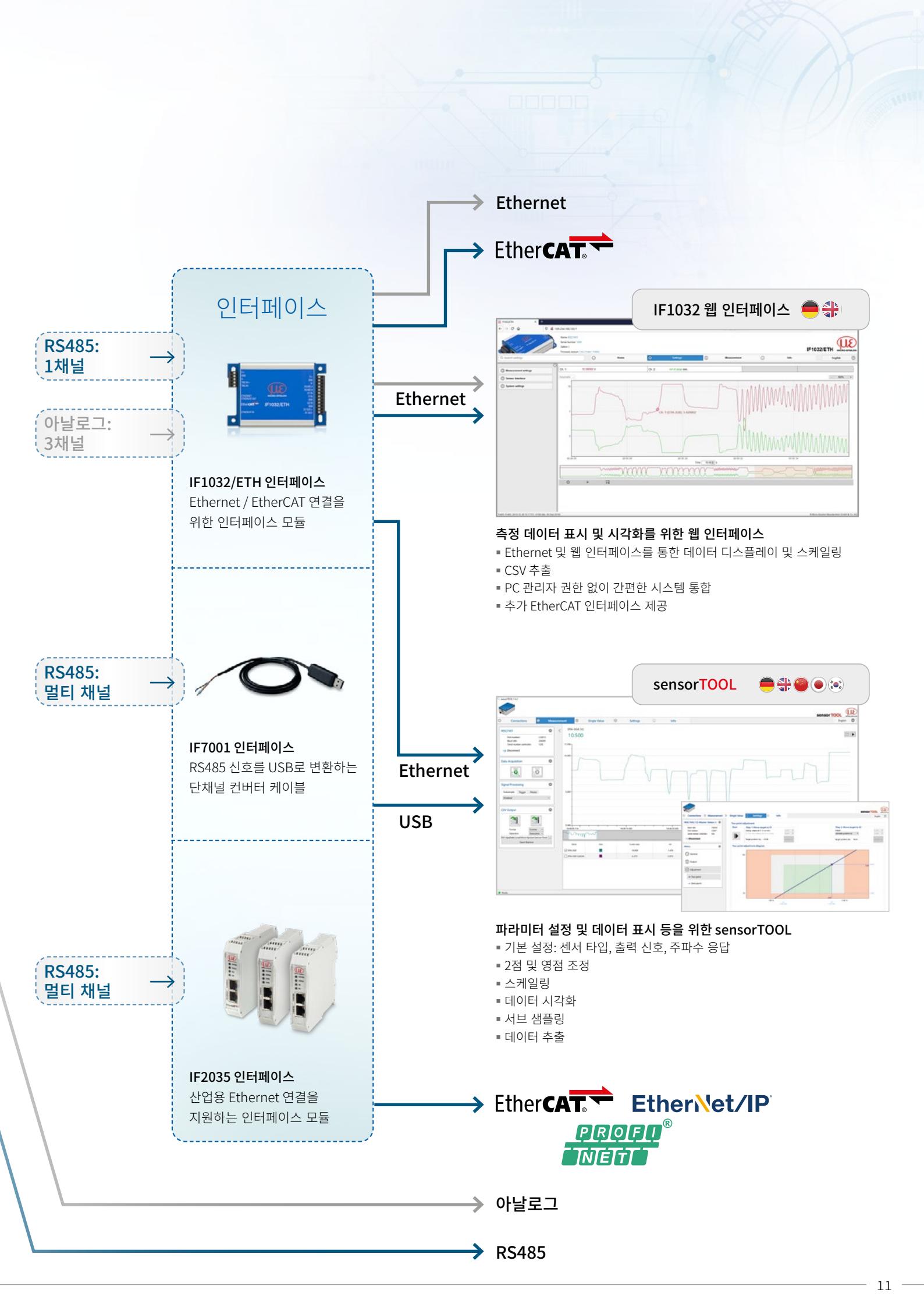
센서: DTD-xG8 시리즈 pg 12 ~ 13



시스템 관련 서비스:
교정, 직선성 보정, 기본 설정, 검사 성적서 및 인증서 발행

RS485

아날로그



유도식 변위 측정 시스템 induSENSOR DTD-xG8

- 컴팩트한 측정 시스템
- 검증된 LVDT 기술
기반의 우수한 분해능
- Preis Leistung
우수한 가격 대비 성능
- 측정 범위 $\pm 1 \sim \pm 10 \text{ mm}$
- IP67 산업 환경에 적합한 견고한 설계
- 장비 제작 및 자동화 분야의 양산
단계에 최적화



컴팩트한 설계

컴팩트한 DTD 유도식 변위 측정 시스템은 플레이인 베어링으로 플런저를 가이드하는 DTA 게이지와 이를 제어하는 컨트롤러로 구성되며, 두 장치는 케이블을 통해 서로 연결되어 있습니다. 시스템은 설치 공간을 거의 차지하지 않아 장비 내부 통합에 적합합니다. 특히 컨트롤러의 직경은 18 mm에 불과하며, 3 m 길이의 케이블을 제공하여 설치의 유연성을 극대화했습니다.

특징 & 설계

DTD 시스템은 검증된 LVDT 기술을 기반으로 설계되었습니다. 이에 따라 측정 성능 면에서 매우 뛰어난 정확도를 제공하며, 마이크로미터 범위까지 분해능을 구현합니다. 또한 본 시스템은 $\pm 1 \text{ mm}$, $\pm 3 \text{ mm}$, $\pm 5 \text{ mm}$, $\pm 10 \text{ mm}$ 의 다양한 측정 범위를 지원하므로, 여러 종류의 측정 작업에 폭넓게 적용할 수 있습니다. 이와 함께 시스템 전반의 신호 안정성이 매우 우수하여, induSENSOR DTD는 아주 정확한 측정이 요구되는 작업에서도 안정적인 성능을 발휘합니다. 한편 컨트롤러는 스테인리스 스틸 소재의 컴팩트하고 견고한 하우징으로 설계되었습니다. 이로 인해 높은 온도 안정성을 유지할 뿐만 아니라, 충격과 진동에 대한 내성이 뛰어나고 분진에 의한 영향도 거의 받지 않습니다. 따라서 본 시스템은 다양한 산업 환경의 측정 작업에도 적합합니다. 마지막으로, 우수한 가격 대비 성능 역시 DTD 시스템의 중요한 장점입니다. 특히 대량의 센서가 투입되는 어플리케이션에서는 비용 효율성 측면에서 더욱 큰 이점을 제공합니다.

인터페이스 & 연결

본 시스템은 다양한 아날로그 및 디지털 인터페이스를 지원합니다. 또한 옵션으로 제공되는 인터페이스 모듈을 통해 Ethernet, PROFINET, EtherCAT과 같은 최신 필드버스 역시 지원합니다. 필요에 따라 고성능 소프트웨어 또는 웹 기반 인터페이스를 이용해 시스템 파라미터 설정을 수행할 수 있어, 설치 및 운용 과정이 한층 수월합니다.

적용사례

DTD 시스템은 가공물 형상의 고정밀 측정 및 검사가 요구되는 어플리케이션에 주로 사용됩니다. 특히 우수한 성능과 컴팩트한 설계 덕분에, 기계 제작 및 자동화 기술 분야에서 대량으로 적용되는 어플리케이션에 이상적인 솔루션입니다.



스프링 방식 플런저

제품명 읽기

DT	D	-5	-G8	-KE	-0,5	-CC3	-SA	
연결 방식 (축 방향): 5핀 SA 커넥터 M12								
연결 케이블 (3 m)								
직선성: 0.5 ($\pm 0.05\%$)								
케이블 일체형 전자 모듈								
기능: 게이지								
측정 범위 (mm)								
DC 여자 방식 (Excitation)								
원리: 차동 변압기 (LVDT)								



제품명	DTD-1G8	DTD-3G8	DTD-5G8	DTD-10G8			
측정 범위	±1 mm	±3 mm	±5 mm	±10 mm			
분해능 [1]	50 Hz에서 13 bit (0.012 % FSO) / 300 Hz에서 12 bit (0.024 % FSO)						
주파수 응답 (-3 dB)	표준 설정: 50 kHz; 소프트웨어 설정 시 최대 300 Hz						
직선성 [2]	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm	≤ ±10 µm			
	≤ ± 0.05 % FSO						
반복성 [3]	≤ 0.15 µm	≤ 0.45 µm	≤ 0.75 µm	≤ 1.50 µm			
	≤ ± 0.0075% FSO						
온도 안정성	센서 컨트롤러						
	≤ 250 ppm FSO/K ≤ 100 ppm FSO/K						
공급 전압 [4]	14 ~ 30 VDC (5 ~ 30 VDC)						
최대 소비 전류	40 mA						
디지털 인터페이스 [5]	RS485 / PROFINET / EtherNet/IP / Ethernet / EtherCAT						
아날로그 출력 [3] [6]	(0) 2 ~ 10 VDC / 0.5 ~ 4.5 V / 0 ~ 5 V (Ra 1 kOhm) 또는 0 (4) ~ 20 mA (부하 500 Ohm)						
연결	출력 측 센서 연결부	5핀 M12 커넥터 (연결 케이블은 액세서리 참조)					
마운팅 [7]	센서: 일체형 케이블, 3 m (±50 mm), 최소 곡률 반경: 고정 설치 시 8x 직경 (25 mm), 가동 시 12x 직경 (38 mm), 드래그 체인 15x 직경 (47 mm)						
온도 범위	보관 작동	-40°C ~ +80°C 센서 (벨로우즈 미포함): -20 ~ +80°C, 센서 (벨로우즈 포함): 0 ~ +80°C, 컨트롤러: -40 ~ +85°C					
압력 저항	주변 대기압						
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)	3축에서 40 g / 6 ms, 2개 방향에서 각 1,000회 충격, 3축에서 100 g / 5 ms, 2개 방향에서 각 9회 충격						
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)	3축에서 ±1.5 mm / 5 ~ 57 Hz, 각 10회 반복, 3축에서 ±20 g / 57 ~ 500 Hz, 각 10회 반복						
보호 등급 (DIN EN 60529)	센서 컨트롤러	IP65 (벨로우즈 적용 시) / IP54 (벨로우즈 미적용 시)	IP67				
재질	센서 컨트롤러	스테인리스 스틸 (하우징); FPM (벨로우즈); PUR (케이블 외피); PVC/PP (케이블 브레이드) 스테인리스 스틸					
중량	센서 컨트롤러 시스템 전체	약 70 g 약 50 g 약 120 g	약 70 g 약 50 g 약 120 g	약 75 g 약 50 g 약 125 g			
평균 스프링 장력 [8]	SMR MMR EMR	1.3 N 1.55 N 2.0 N	0.8 N 1.5 N 2.5 N	1.0 N 1.9 N 3.0 N			
평균 사용 수명	500만 회 사이클						

[1] 노이즈: 1차 RC 로우패스 필터 ($f_c = 5 \text{ kHz}$)를 이용한 AC RMS 측정

[2] 독립 직선성

[3] 200회 반복 측정; 각 반복 측정값은 100개 데이터의 평균치

[4] $V+ = 5 \text{ V}$: 전압 출력 없음; 전류 출력: 최대 부하 100 Ω ; $V+ = 9 \text{ V}$: 전압 출력: 0.5 V ~ 4.5 V 또는 0 V ~ 5 V; 전류 출력: 최대 부하 250 Ω

[5] 인터페이스 모듈을 통한 연결 (액세서리 참조)

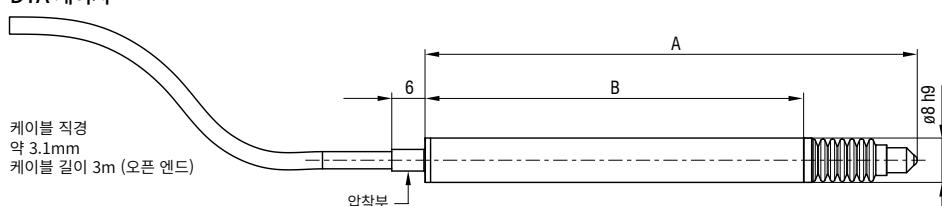
[6] 0 V ≤ < 30 mV, 0 mA ≤ < 35 μA : 전류 출력 탑입 컨트롤러의 경우 출력 신호는 약 21 mA로 제한

[7] 마운팅 클램프 기본 제공 (액세서리 참조)

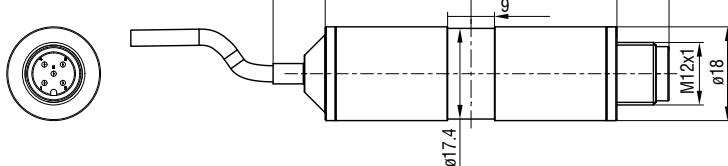
[8] 벨로우즈를 제거할 경우, 스프링 압력이 변경

케이지	A (영점 포인트)	B
DTA-1G8-3-CA	82.8 mm	64.3 mm
DTA-3G8-3-CA	88.2 mm	68.3 mm
DTA-5G8-3-CA	118.0 mm	89.5 mm
DTA-10G8-3-CA	155.0 mm	121.7 mm

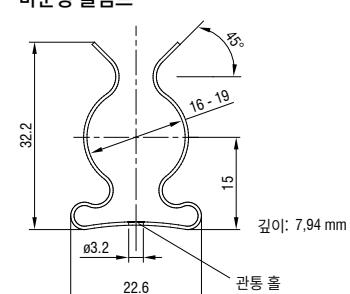
DTA 케이지



컨트롤러



마운팅 클램프



컨트롤러 설치 시 참고

양산 적용을 위한 외장형 컨트롤러 타입의 게이지 induSENSOR DTA (LVDT)

- 검증된 LVDT 기술
- 측정 범위 $\pm 1 \sim \pm 10 \text{ mm}$
- 양산 공정에 최적화된 높은 비용 효율성
- $\varnothing 8 \text{ mm}$ 의 초소형 센서 직경
- 공압 푸시 방식 모델 제공



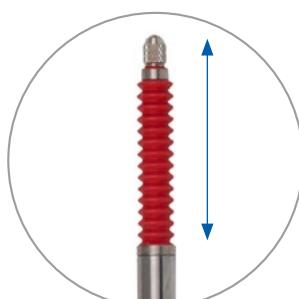
LVDT 게이지 센서 DTA-xG8은 주로 가공품의 형상 (예: 길이, 너비, 직경, 두께, 깊이, 높이 등)을 정밀하게 측정하고 검사하는 데 사용됩니다. 이에 따라 $\pm 1 \text{ mm}$ 에서 $\pm 10 \text{ mm}$ 까지 다양한 측정 범위를 제공합니다. 해당 게이지는 특히 대량 생산 부품의 검사 공정에 매우 적합합니다.

게이지는 케이블이 축 방향으로 출력되며, 플레이인 베어링 가이드 플런저와 리턴 스프링이 장착된 방식 또는 공압식 푸시 로드 방식 중 선택할 수 있습니다. 또한, 측정 대상체에 따라 다양한 형태의 프로브 팁을 사용할 수 있습니다.

DTA 게이지는 모든 MSC 컨트롤러와 함께 사용할 수 있으며, 사용되는 컨트롤러에 따라 단채널, 듀얼 채널, 멀티 채널 측정 구성이 가능합니다. 또한 기존의 아날로그 출력 방식뿐만 아니라, 시스템 통합을 위한 최신 필드버스 인터페이스 역시 지원합니다.



최신 인터페이스와 멀티 채널 구성을 통해, MSC 컨트롤러는 다양한 적용 환경을 지원합니다.



스프링 방식 플런저

제품명 읽기

DT	A	-5	-G8	-3	-CA	-V	
게이지 옵션 V: 공압 푸시 방식							
연결 방식 (축 방향): CA 내장형 케이블 (3 m)							
직선성: 3 ($\pm 0.3\%$)							
기능: 게이지							
측정 범위 (mm)							
AC 여자 방식 (Excitation)							
원리: 차동 변압기 (LVDT)							



제품명	DTA-1G8	DTA-3G8	DTA-5G8	DTA-10G8	DTA-1G8-V	DTA-3G8-V	DTA-5G8-V	DTA-10G8-V
측정 범위	±1 mm	±3 mm	±5 mm	±10 mm	±1 mm	±3 mm	±5 mm	±10 mm
직선성 ^[1]	≤ ±0.3% FSO	≤ ±6 µm	≤ ±18 µm	≤ ±30 µm	≤ ±60 µm	≤ ±6 µm	≤ ±18 µm	≤ ±30 µm
	≤ ±0.05% FSO ^[2]	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm	≤ ±10 µm	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm
반복성 ^[3]	≤ 0.15 µm	≤ 0.45 µm	≤ 0.75 µm	≤ 1.5 µm	≤ 0.15 µm	≤ 0.45 µm	≤ 0.75 µm	≤ 1.5 µm
온도 안정성					≤ 250 ppm FSO/K			
감도	133 mV / mm/V	85 mV / mm/V	53 mV / mm/V	44 mV / mm/V	133 mV / mm/V	85 mV / mm/V	53 mV / mm/V	44 mV / mm/V
여자 주파수 (Excitation frequency)	5 kHz	5 kHz	5 kHz	2 kHz	5 kHz	5 kHz	5 kHz	2 kHz
여자 전압 (Excitation voltage)				550 mV				
연결					오픈 엔드 타입의 일체형 케이블 (3 m); 축 방향 케이블 연결부; 드래그 체인 적용 가능; 케이블 직경 3.1 mm; 최소 곡률 반경: 고정 설치 시 25 mm, 가동 시 38 mm, 드래그 체인 사용 시 47 mm			
온도 범위	보관				-40 ~ +80°C			
	작동				-20 ~ +80°C (벨로우즈 적용 시); 0 ~ +80°C (벨로우즈 미적용 시)			
압력 저항					주변 대기압			
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)					3축에서 40 g / 6 ms, 각 1,000회 충격			
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)					2축에서 ±1.5 mm / 10 ~ 58 Hz, 각 10회 반복, 2축에서 ±20 g / 58 ~ 500 Hz, 각 10회 반복			
보호 등급 (DIN EN 60529)					IP65 (벨로우즈 적용 시); IP54 (벨로우즈 미적용 시)			
재질					스테인리스 스틸 (하우징); FPM (벨로우즈); PUR (케이블 외피); PVC/PP (케이블 브레이드)			
중량	약 70 g	약 70 g	약 75 g	약 85 g	약 70 g	약 70 g	약 80 g	약 85 g
평균 스프링 장력 ^[4]	SMR	1.3 N	0.8 N	1.0 N	0.7 N			
	MMR	1.55 N	1.5 N	1.9 N	1.9 N			
	EMR	2.0 N	2.5 N	3.0 N	3.5 N			
호환 가능한 센서					MSC7401, MSC7802, MSC7602			
평균 사용 수명					500만 회 사이클			

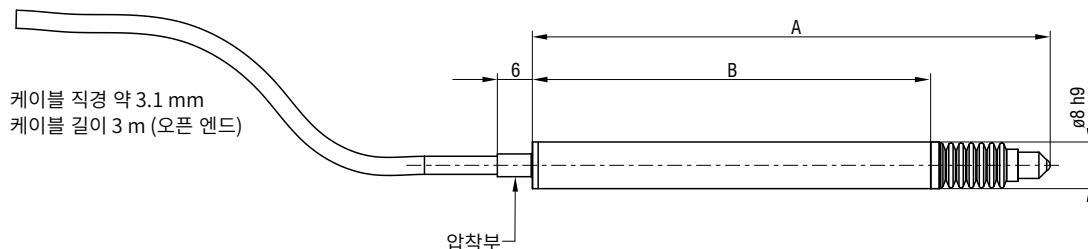
[1] 독립 직선성

[2] 선형화된 컨트롤러 (Linearized controller) 사용 시에만 유효 (시스템 전체에 공장 보정 서비스 추가 가능), 설치 환경 조건 준수 필요

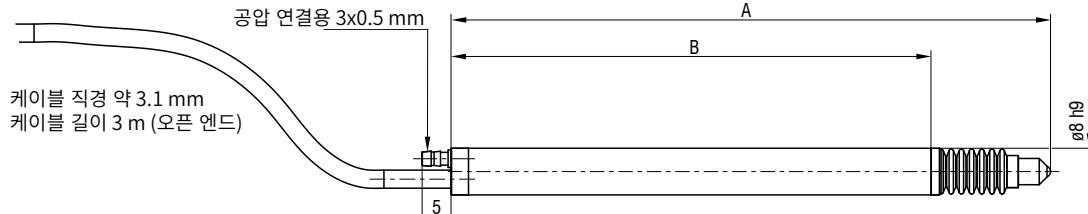
[3] 200회 반복 측정; 각 반복 측정값은 100개 데이터의 평균치

[4] 벨로우즈를 제거할 경우, 스프링 압력이 변경

DTA-xG8-3-CA



DTA-xG8-3-CA-V



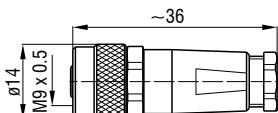
치수: mm, 실제 크기와 상이

마운팅 옵션 및 액세서리 induSENSOR DTA (LVDT)

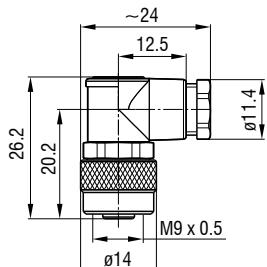
센서 케이블

- C701-3 센서 케이블, 3 m, 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)
 C701-6 센서 케이블, 6 m, 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)
 C701/90-3 센서 케이블, 3 m, 90° 타입 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)
 IF7001 MSC7xxx 시리즈용 단채널 USB/RS485 컨버터
 PC5/5-IWT 전원 및 출력 케이블, 5 m, M12x1, 5핀

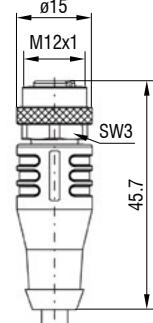
C701 커넥터



C701/90 앵글 소켓



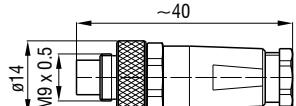
PC5/5 소켓



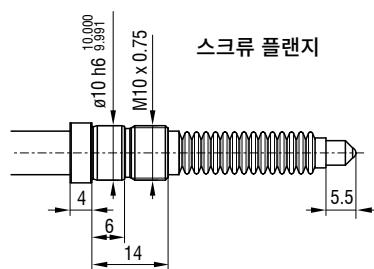
추가 사양 옵션:

- 2981016 M9 커넥터 조립 및 케이블 길이 조정
 XXXX mm - DTA-x
 2980017 M9 커넥터 조립 - DTA-x
 2981024 스크류 플랜지 장착 - DTA-xG8

M9 커넥터 조립
(pg 34 / 35 참고)



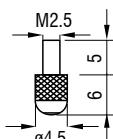
스크류 플랜지



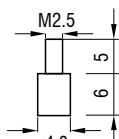
프로브 팁

- Type 2 프로브 팁 / 초경합금
 Type 2 프로브 팁 / 플라스틱
 Type 2 프로브 팁 / 루비
 Type 2 프로브 팁 / 스틸
 Type 10 프로브 팁 / 스틸
 Type 11 프로브 팁 / 스틸
 Type 13 프로브 팁 / 스틸

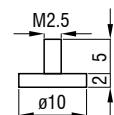
표준 프로브 팁: Type 2



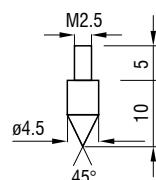
옵션: Type 10



옵션: Type 11



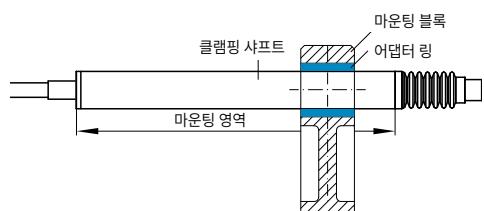
옵션: Type 13



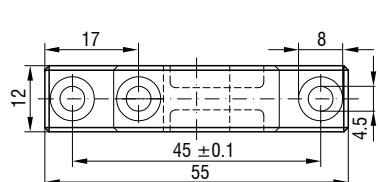
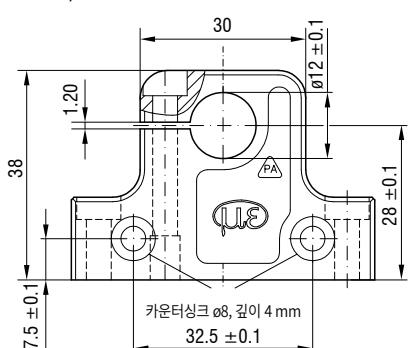
센서 마운팅

- 0487087 MBS12/8 마운팅 블록
 0487049 MBS12/8 어댑터 링
 2966054 DTA-xG8 클램핑 플랜지

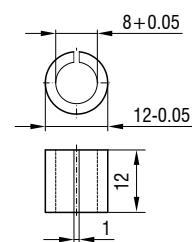
원주 클램핑 방식 (Φ12 mm) 센서 고정용
 Ø8 mm로 축소
 지정 허브에 클램핑 고정



MBS12/8 마운팅 블록



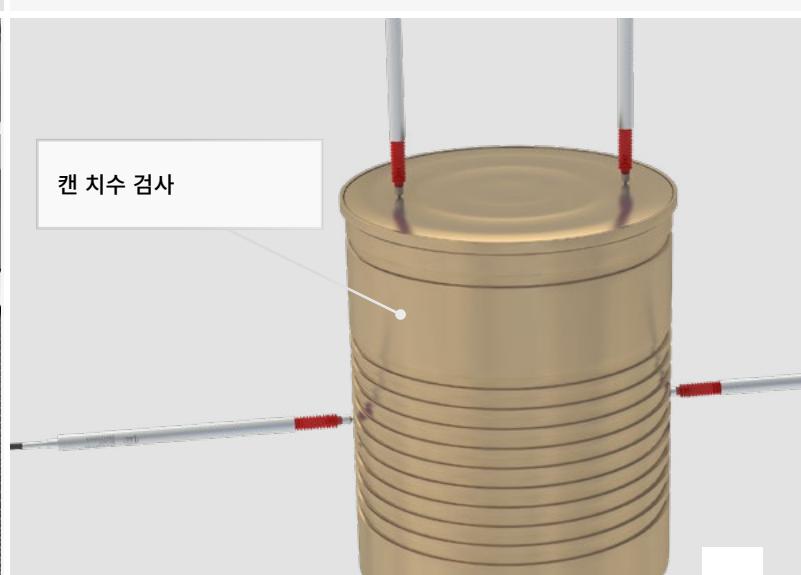
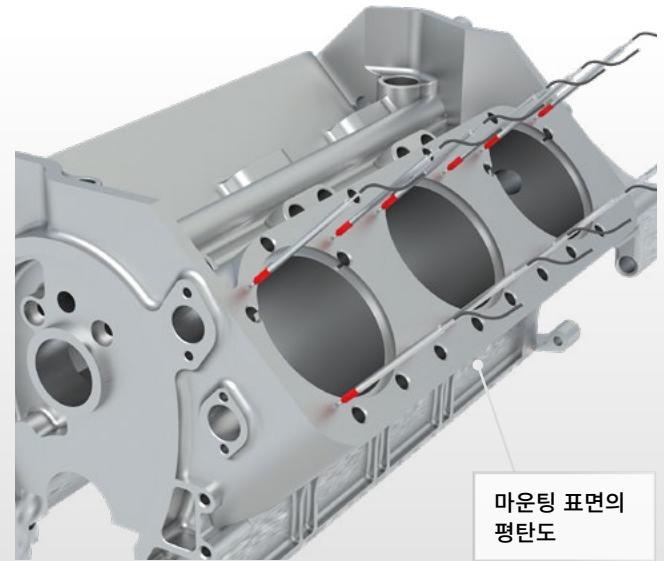
어댑터 링



적용사례

induSENSOR DTA (LVDT)

Micro-Epsilon사의 게이지는 다양한 분야에서 활용 가능합니다. 특히 다양한 측정 범위와 설정 기능을 갖추어 수많은 측정 및 검사 작업에 적합하며, 멀티 채널 컨트롤러와 함께 사용하는 DTA 게이지는 자동화 품질 관리, R&D, 생산 모니터링 등 치수 측정 및 검사 작업에 주로 사용됩니다.



외장형 컨트롤러 타입의 변위센서 induSENSOR DTA (LVDT)

- 검증된 LVDT 기술
- 측정 범위 $\pm 1 \sim \pm 25 \text{ mm}$
- 열악한 환경 조건에서도 극대화된 정밀도 유지
- 장기간 안정적인 성능
- IP67 등급의 견고한 내구성

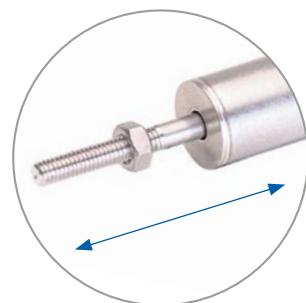


LVDT 변위센서에는 하우징 내부를 자유롭게 이동하는 플런저가 내장되어 있습니다. 플런저는 나사 체결 방식을 통해 측정 대상체와 연결되며, 이를 통해 측정 대상체의 움직임이 센서로 전달됩니다. 특히 본 센서는 비접촉 방식으로 측정이 이루어지므로, 마찰이나 마모 없이 안정적인 측정이 가능합니다.

이러한 특성 덕분에 해당 변위센서는 주로 차량, 기계 및 시스템의 이동, 변위, 위치, 스트로크, 처짐, 이탈 등을 측정하고 모니터링하는 데 사용됩니다.

또한, 센서 자체의 분해능이 매우 높아, 측정 정밀도는 센서가 아닌 컨트롤러의 노이즈 수준에 의해서만 결정될 정도로 압도적입니다. 여기에 더해 대칭 구조를 갖춘 LVDT센서는 영점 안정성이 뛰어나다는 점 역시 중요한 장점입니다.

뿐만 아니라, 적절한 여자 주파수 (Excitation frequency)와 여자 전압 (Excitation voltage) 설정을 통해, 타사 컨트롤러와도 호환하여 사용할 수 있습니다.



센서 하우징
내부에서 자유롭게
이동하는 플런저

제품명 읽기

DT	A	-10	-DX	-3	-CA3	
연결 방식 (축 방향): CA 내장형 케이블 (3 m)						
직선성: 4 ($\pm 0.4\%$) 3 ($\pm 0.3\%$) 2 ($\pm 0.2\%$) 1.5 ($\pm 0.15\%$)						
기능: 변위센서						
측정 범위 (mm)						
AC 여자 방식 (Excitation)						
원리: 차동 변압기 (LVDT)						



제품명	DTA-1DX	DTA-3DX	DTA-5DX	DTA-10DX	DTA-15DX	DTA-25DX					
측정 범위	±1 mm	±3 mm	±5 mm	±10 mm	±15 mm	±25 mm					
직선성 ^[1]	≤ ±0.4 % FSO	-	-	≤ ±80 µm	≤ ±120 µm	≤ ±200 µm					
	≤ ±0.3 % FSO	≤ ±6 µm	≤ ±18 µm	≤ ±30 µm	-	-					
	≤ ±0.2 % FSO	-	-	-	≤ ±40 µm	≤ ±60 µm					
	≤ ±0.15 % FSO	≤ ±3 µm	≤ ±9 µm	≤ ±15 µm	-	-					
	≤ ±0.05 % FSO ^[2]	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm	≤ ±10 µm	≤ ±25 µm					
온도 안정성 ^[3]	제로	≤ 70 ppm FSO/K									
	최대 온도 오차	≤ 150 ppm FSO/K									
감도	127 mV / mm/V	81 mV / mm/V	55 mV / mm/V	45 mV / mm/V	45 mV / mm/V	29 mV / mm/V					
여자 주파수 (Excitation frequency)	5 kHz	5 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz	1 kHz					
여자 전압 (Excitation voltage)	550 mV										
연결	오픈 앤드 타입의 일체형 케이블 (3m); 축 방향 케이블 연결부; 드래그 체인 적용 가능; 케이블 직경 3.1 mm; 최소 곡률 반경: 고정 설치 시 25 mm, 가동 시 38 mm, 드래그 체인 사용 시 47 mm										
온도 범위	보관	-20 ~ +90°C									
	작동 ^{[4] [5]}	(-40) ~ -20 ~ +90 ~ (105)°C									
압력 저항	5 bar (전면부)										
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)	3축에서 40 g / 6 ms, 각 1,000회 충격, 3축에서 100 g / 6 ms, 각 3회 충격										
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)	2축에서 ±1.5 mm / 10 ~ 58 Hz, 각 10회 반복, 2축에서 ±20 g / 58 ~ 500 Hz, 각 10회 반복										
보호 등급 (DIN EN 60529)	IP67										
재질	스테인리스 스틸 (하우징), PVC-P/TPE-E (케이블)										
중량	센서 (CA - 일체형 케이블)	약 80 g	약 85 g	약 90 g	약 95 g	약 135 g					
	플런저	약 1 g	약 2 g	약 2 g	약 3 g	약 12 g					
호환 가능한 센서	MSC7401, MSC7802, MSC7602										

[1] 독립 직선성

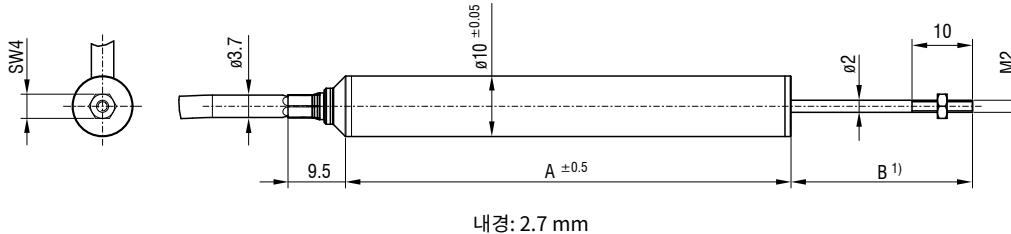
[2] 선형화된 컨트롤러 (Linearized controller) 사용 시에만 유효 (시스템 전체에 공장 보정 서비스 추가 가능), 설치 환경 조건 준수 필요

[3] 박스 법(Box method)을 이용해 측정 (-20 ~ +90°C)

[4] -40°C (케이블 고정 설치 시)

[5] 최대 500시간 동안 105°C까지 허용

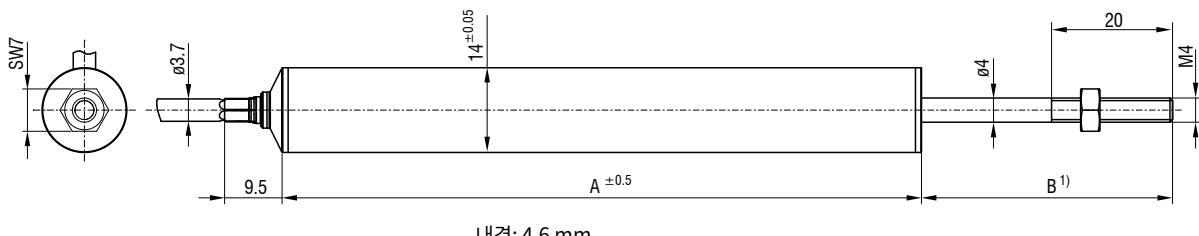
측정 범위 ±1 ~ ±10 mm



제품명	A	B ¹⁾
DTA-1DX	41.6 mm	17.3 mm
DTA-3DX	58.2 mm	27.2 mm
DTA-5DX	73.7 mm	30.0 mm
DTA-10DX	87.7 mm	35.1 mm

¹⁾ 플런저 영점 위치 (±1 mm ±10 % FSO)

측정 범위 ±15 ~ ±25 mm



제품명	A	B ¹⁾
DTA-15DX	105.7 mm	46.5 mm
DTA-25DX	140.7 mm	61.5 mm

치수: mm, 실제 크기와 상이

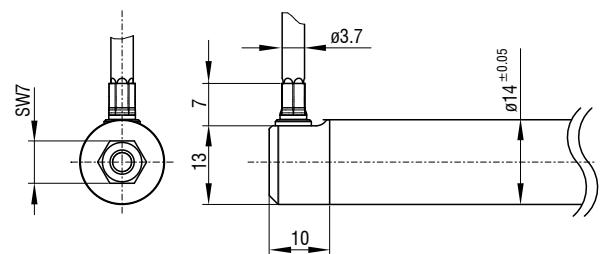
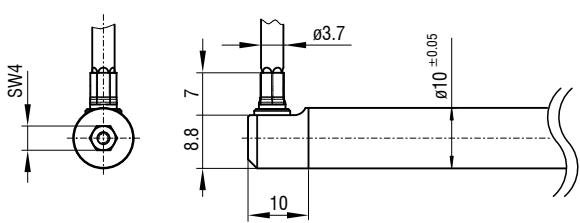
¹⁾ 플런저 영점 위치 (±1 mm ±10 % FSO)

옵션, 마운팅 옵션 및 액세서리 induSENSOR DTA (LVDT)

센서 측면 연결부 사양 (별도 요청 시)



DTA-xDX-CR



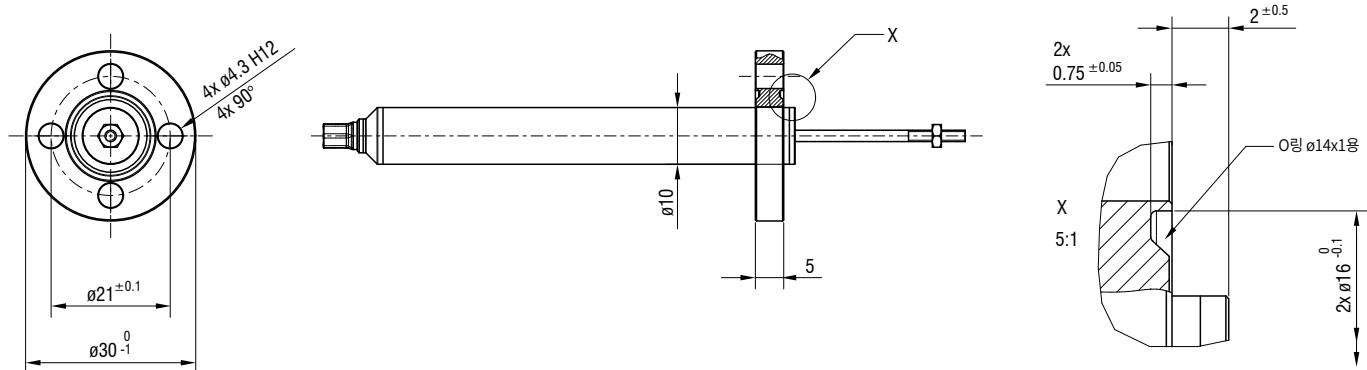
추가 사양 옵션: 마운팅 및 가압 플랜지 조립

2981031 DTA-1DX, 3DX, 5DX, 10DX 가압 플랜지

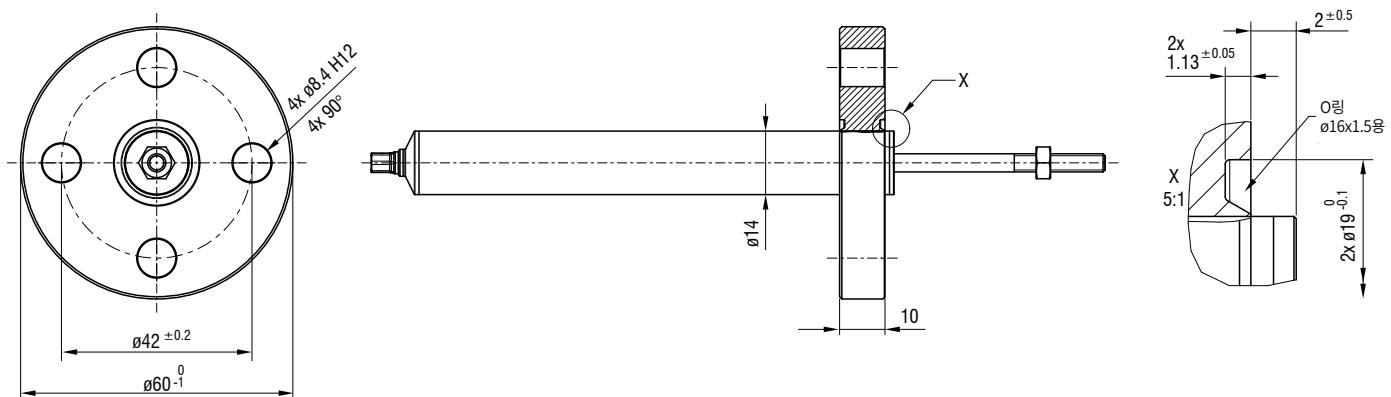
2981032 DTA-15DX, 25DX 가압 플랜지



DTA-1DX, 3DX, 5DX, 10DX 가압 플랜지



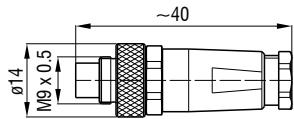
DTA-15DX, 25DX 가압 플랜지



추가 사양 옵션 (pg 34 / 35 참고)

M9 커넥터 조립 및 케이블 길이 조정 (XXXX mm) - DTA-x

M9 커넥터 조립 - DTA-x



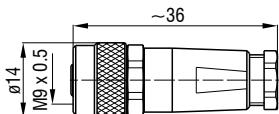
센서 케이블

C701-3 센서 케이블, 3 m, 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)

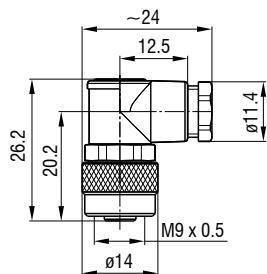
C701-6 센서 케이블, 6 m, 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)

C701/90-3 센서 케이블, 3 m, 90° 타입 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)

C701 케이블 소켓



C701/90 앵글 소켓



스페어 플런저

DTA-1DX용 플런저 스페어 플런저

DTA-3DX용 플런저 스페어 플런저

DTA-5DX용 플런저 스페어 플런저

DTA-10DX용 플런저 스페어 플런저

DTA-15DX용 플런저 스페어 플런저

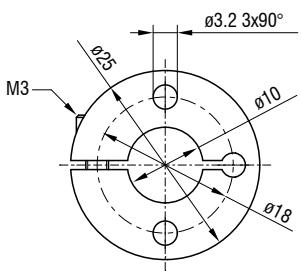
DTA-25DX용 플런저 스페어 플런저

센서 마운팅

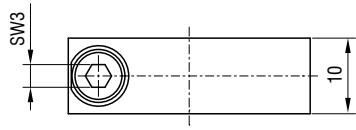
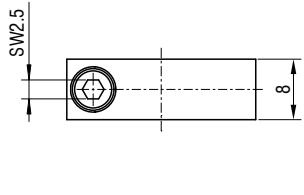
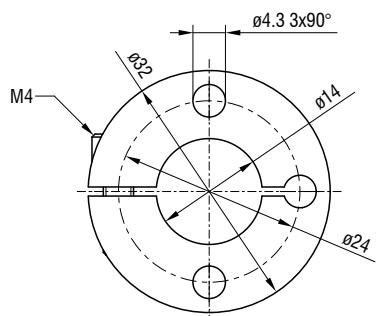
0483090.01 DTA-F10 마운팅 플랜지, DTA-1DX / 3DX / 5DX / 10DX용

04833082 DTA-F14 마운팅 플랜지, DTA-15DX / DTA-25DX용

DTA-F10 플랜지



DTA-F14 플랜지



선형 변위센서 induSENSOR LDR

-  최대 작동 온도 160°C
-  컴팩트한 설계 - 짧은 설치 전장
-  우수한 측정 신호 품질
-  IP67 등급의 견고한 내구성
-  ø8 mm의 초소형 센서 직경



LDR 선형 변위센서는 구조상 그 길이가 짧고 크기 역시 매우 컴팩트하며 작은 직경을 특징으로 합니다. 센서 인터페이스에는 단 3개의 연결부만 필요하므로 시스템 구성이 간단하며, 이와 같은 컴팩트한 구조와 소형 센서 직경 덕분에, 협소한 공간에서도 매우 간편하게 설치할 수 있습니다.

적용사례

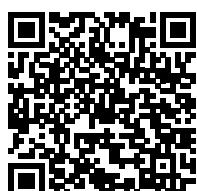
합리적인 가격의 LDR 센서는 공간 제약이 있는 환경이나 높은 측정 속도가 요구되는 산업 환경의 양산 적용에 특히 적합합니다.



센서 하우징 내부에서
자유롭게 이동하는 플伦저

제품명 읽기

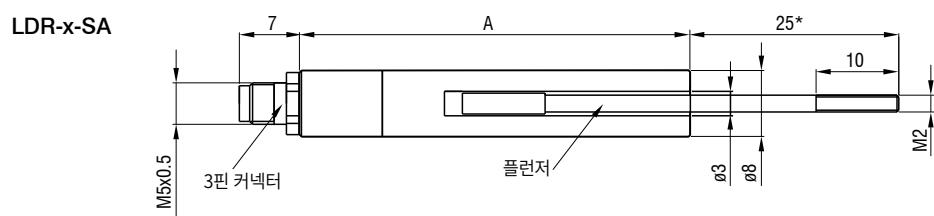
LDR	-10	-CA
축 방향 연결		
CA 내장형 케이블 (2 m)		
SA 플러그인 연결		
측정 범위 (mm)		
원리: 하프 브리지 센서		



제품명	LDR-10	LDR-25	LDR-50
시리즈	SA, CA	SA, CA	SA, CA
측정 범위	10 mm	25 mm	50 mm
직선성	기본	$\leq \pm 50 \mu\text{m}$	$\leq \pm 125 \mu\text{m}$
	선형 보정 적용 시 [1]	$\leq \pm 20 \mu\text{m}$	$\leq \pm 50 \mu\text{m}$
온도 안정성	제로	$\leq 30 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 30 \text{ ppm FSO/K}$
	최대 온도 오차	$\leq 100 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 100 \text{ ppm FSO/K}$
감도		51 mV / mm/V	21 mV / mm/V
여자 주파수 (Excitation frequency)		21 kHz	13 kHz
여자 전압 (Excitation voltage)			550 mV
연결	CA	오픈 엔드 타입의 일체형 케이블 (2 m); 축 방향 케이블 연결부; 케이블 직경 1.8 mm; 최소 곡률 반경 10 mm (고정 설치 시)	
	SA	3핀 커넥터; 축 방향 연결부 (연결 케이블은 액세서리 참조)	
온도 범위 [2]	보관	SA: -40 ~ +80°C; CA: -40 ~ +160°C	
	작동	SA: -15 ~ +80°C; CA: -40 ~ +160°C	
압력 저항		주변 대기압	
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)		3축에서 40 g / 6 ms, 각 1,000회 충격, 3축에서 100 g / 6 ms, 각 3회 충격	
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)		2축에서 $\pm 1.5 \text{ mm} / 10 \sim 58 \text{ Hz}$, 각 10회 반복 2축에서 $\pm 20 \text{ g} / 58 \sim 500 \text{ Hz}$, 각 10회 반복	
보호 등급 (DIN EN 60529)		IP67 (커넥터 체결 시)	
재질		스테인리스 스틸 (하우징)	
중량	센서	약 9 g (SA); 약 24 g (CA)	약 14 g (SA); 약 28 g (CA)
	플런저	약 1.5 g	약 2.2 g
호환 가능한 센서		MSC7401 MSC7802 MSC7602	

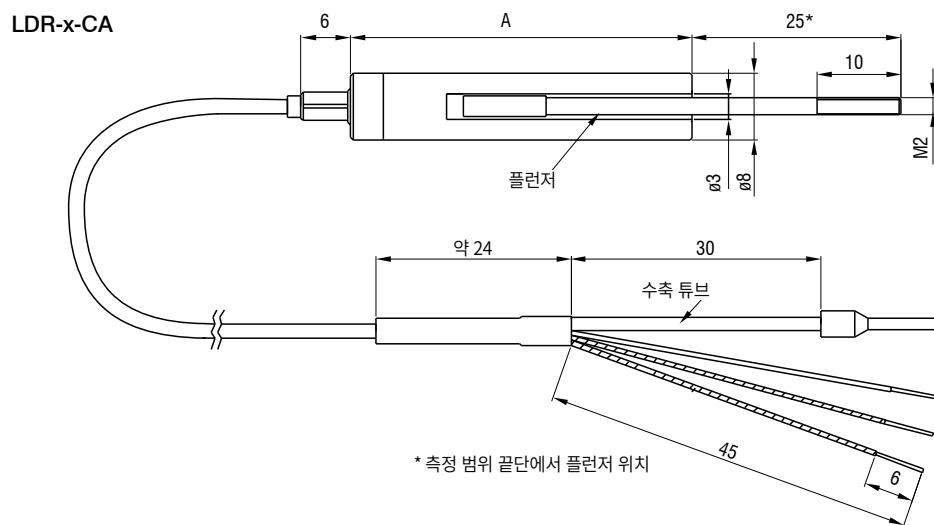
[1] 선형화된 컨트롤러 (Linearized controller) 사용 시에만 유효 (시스템 전체에 고장 보정 서비스 추가 가능). 설치 환경 조건 충족 필요.

[2] 박스 법 (Box method)을 이용해 측정 ($-40 \sim +80^\circ\text{C}$)



* 측정 범위 끝단에서 플런저 위치

제품명	A
LDR-10-SA	47 mm
LDR-25-SA	73 mm
LDR-50-SA	127 mm



치수: mm. 실제 크기와 상이

제품명	A
LDR-10-CA	41 mm
LDR-25-CA	67 mm
LDR-50-CA	121 mm

마운팅 옵션 및 액세서리 induSENSOR DTA/LDR

연결 케이블

- 0157047 C7210-5/3 센서 케이블, 5 m, 커넥터 탑입
0157048 C7210/90-5/3 센서 케이블, 5 m, 90° 커넥터 탑입

추가 사양 옵션 (pg 34 / 35 참고)

- M9 커넥터 조립 및 케이블 길이 조정 (XXXX mm) - DTA-x
M9 커넥터 조립 - DTA-x (pg 34 / 35 참조)

전원 케이블

- 2901087 PC710-6/4 전원 / 출력 케이블, 6 m

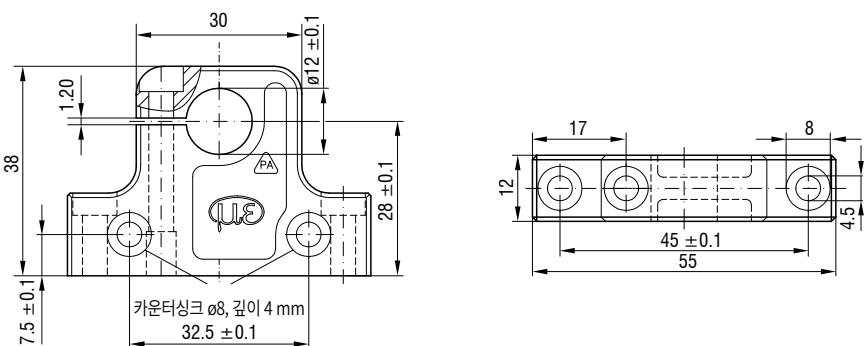
스페어 플런저

- 0800136 LDR-10 스페어 플런저
0800137 LDR-25 스페어 플런저
0800138 LDR-50 스페어 플런저

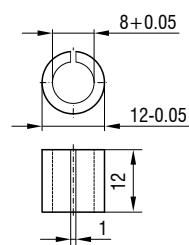
커넥터 조립

- MBS12/8 마운팅 블록 원주 방향 클램핑 방식의 센서 설치용
MBS12/8 어댑터 링 D8 규격 변환 (케이지 / LDR)

MBS12/8 마운팅 블록



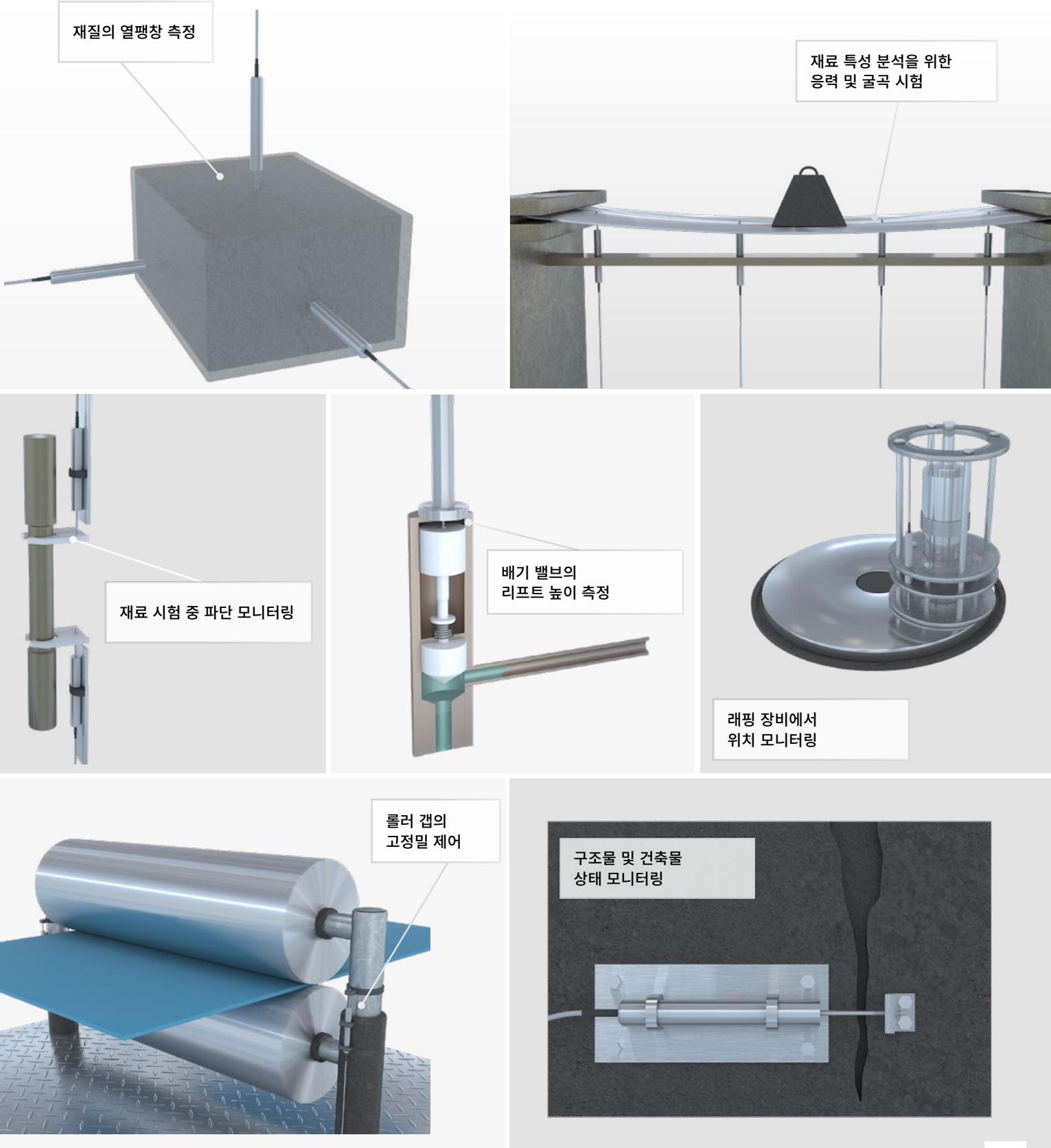
어댑터 링



적용사례

induSENSOR DTA / LDR

DTA / LDR 변위센서는 견고한 설계와 우수한 신호 안정성이 요구되는 다양한 측정 작업에 적합합니다. 또한 마찰이나 마모가 발생하지 않는 설계 구조로 인해, 장기간의 사용 중에도 뛰어난 내구성과 장기 안정성을 유지합니다.



회전 샤프트 변위 측정용 센서

induSENSOR LVP / LDR

-  컴팩트한 설계
-  고온 환경
-  우수한 온도 안정성
-  뛰어난 반복성
-  IP67 IP67 등급의 견고한 내구성

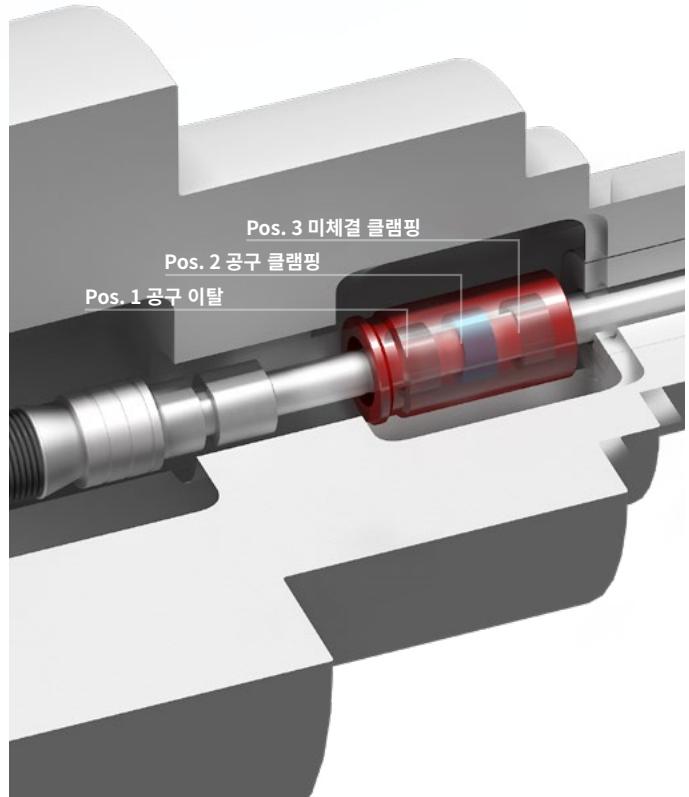


LVP-25-Z20 및 LDR-14-Z20 센서는 공작기계에서 공구 클램핑 위치를 모니터링하도록 설계되었습니다.

원통형 구조의 본 센서는 릴리스 장치 내부에 통합되며, 드로우바의 클램핑 스트로크를 검출합니다. 이때 측정 대상체는 드로우바에 접착됩니다.

또한 센서 설계가 매우 컴팩트하여, 다양한 공구 타입에 범용적으로 적용할 수 있습니다. 공구 클램핑 과정에서 드로우바의 스트로크 움직임에 따라 아날로그 신호를 연속적으로 출력하므로, 별도의 기계식 스위치 포인트 설정 없이도 지속적인 상태 모니터링이 가능합니다.

초소형 센서 컨트롤러는 측정 지점에 직접 설치하거나 제어 캐비닛 내부에 배치할 수 있습니다. 여기에 더해 우수한 측정 정확도를 바탕으로, 본 센서는 공작기계의 정밀도 요구사항과 가동률 향상에 크게 기여합니다.



제품명	LVP-25-Z20		LDR-14-Z20						
측정 범위	25 mm		14 mm						
분해능 ^[1]	50 Hz	6 µm	7 µm						
	300 Hz	12 µm	14 µm						
직선성 ^[2]	평균 ≤ ±1.5 % FSO	≤ ±375 µm	≤ ±210 µm						
	평균 ≤ ±0.5 % FSO ^[3]	≤ ±125 µm	≤ ±70 µm						
온도 안정성	≤ 150 ppm FSO/K		≤ 200 ppm FSO/K						
감도 ^[4]	17,5 mV / mm/V		30 mV / mm/V						
여자 주파수 (Excitation frequency)	16 kHz		23 kHz						
여자 전압 (Excitation voltage)	550 mV								
측정 대상체	샤프트 직경 8 mm 또는 10 mm용 링 (기본 제공)								
연결	오픈 엔드 타입의 일체형 케이블 (2 m); 축 방향 케이블 연결부; 케이블 직경 1.8 mm; 최소 곡률 반경 10 mm								
온도 범위	보관	-40 ~ +85°C							
	작동 ^[5]	-40 ~ +120°C							
압력 저항	주변 대기압								
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)	40 g / 5 ms, 6축, 각 1,000회 충격								
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)	10 Hz ~ 49.9 Hz: 2 mm; 20 g / 49.9 Hz ~ 2,000 Hz, 3축, 각 10회 반복								
보호 등급 (DIN EN 60529)	IP67								
재질	스테인리스 스틸, PEEK								
중량	센서	약 40 g	약 30 g						
	타겟 링	< 1 g	< 1 g						
호환 가능한 센서	MSC7401, MSC7802, MSC7602								

[1] 호환되는 Micro-Epsilon사 컨트롤러와 함께 운용 시에만 유효

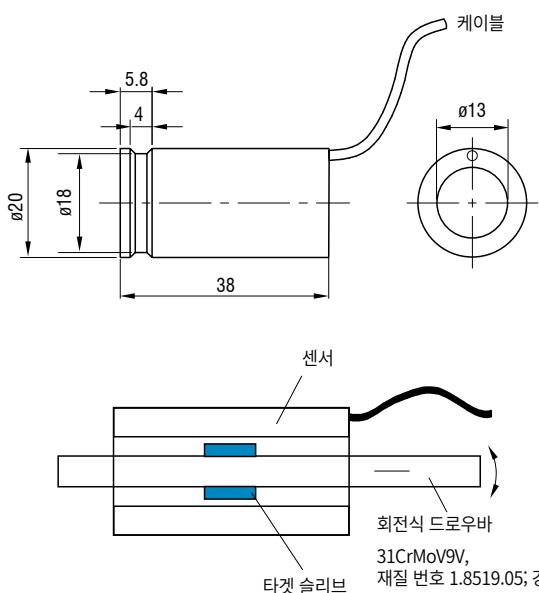
[2] 독립 직선성

[3] 선형화된 컨트롤러 (Linearized controller) 사용 시에만 유효 (시스템 전체에 공장 보정 서비스 추가 가능), 설치 환경 조건 준수 필요

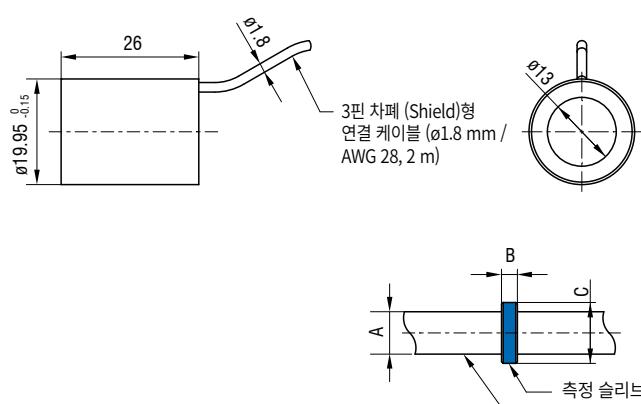
[4] 레퍼런스 드로우바 10 mm 사용 시

[5] 최대 온도 변화량: 3 K / min; 별도 요청 시, 온도 확장 사양 제공 가능

LVP-25-Z20



LDR-14-Z20



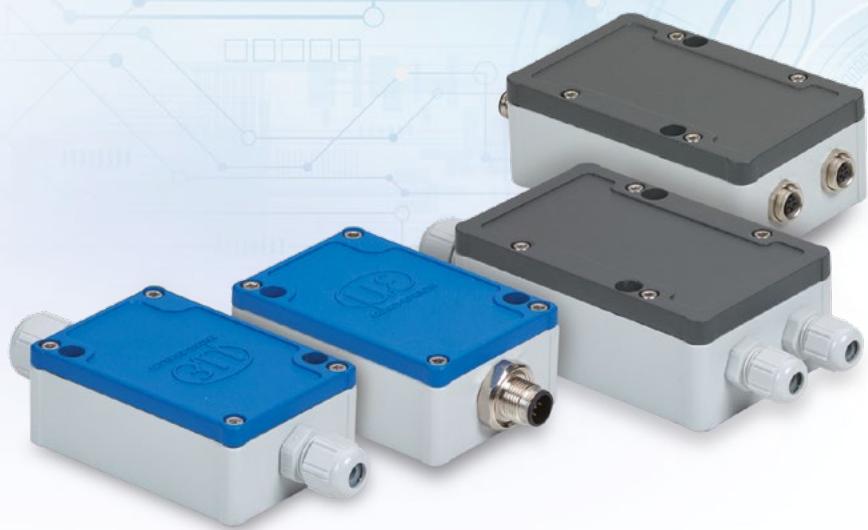
치수: mm, 실제 크기와 상이

치수				
제품명	드로우바 ¹	A	B	C
LVP-25-Z20	D8	ø8 mm	5 mm	ø11.5 mm
	D10	ø10 mm	5.5 mm	ø11.5 mm
LDR-14-Z20	D8	ø8 mm	3 mm	ø11.5 mm
	D10	ø10 mm	5.5 mm	ø11.5 mm

¹⁾ 기본 제공되지 않음

접촉식변위센서와 사용 가능한 컴팩트한 타입의 컨트롤러 induSENSOR MSC7401 / MSC7802

-  견고한 내구성의 알루미늄 하우징
-  우수한 분해능 및 직선성
-  장비 제작 및 자동화 분야의 양산 단계에 최적화
-  사용자 친화적인 파라미터 설정: 버튼 또는 전용 소프트웨어
-  커넥터 및 케이블 부싱 (Bushing)모델
-  IP67 IP67 등급의 견고한 내구성
-  INTERFACE 아날로그 (U/I) / RS485 / Ethernet / EtherCAT / PROFINET / EtherNet/IP



MSC7401 및 MSC7802 컨트롤러는 DTA (LVDT)시리즈 및 LDR (하프 브리지 센서)시리즈의 측정 게이지 및 변위센서와 함께 사용하도록 설계되었습니다. 특히 IP67 보호 등급을 갖춘 견고한 알루미늄 하우징 덕분에, 본 컨트롤러는 다양한 산업 현장의 측정 작업에 최적화되어 있습니다.

또한 Micro-Epsilon사의 다양한 접촉식변위센서 및 게이지와 폭넓게 호환되며, 최적화된 객격 대비 성능을 바탕으로 자동화 기술과 장비 제작 분야 전반에 걸쳐 다방면으로 활용 가능합니다. 컨트롤러 설정은 버튼 또는 소프트웨어를 통해 간편하게 수행할 수 있으며, 기본 설정 외에도 측정 시스템의 세부 조정 역시 가능합니다. 또한 사용자는 차동 센서의 고유한 장점을 최대한 활용할 수 있도록 영점 기준 대칭 조정 방식을 선택할 수 있고, 측정 범위 내에서 거의 임의의 두 지점을 지정하는 2점 티칭 방식을 적용할 수도 있습니다. 아울러 필요 시, 해당 설정은 출고 전 공장에서 사전 적용할 수 있으며, 그 결과는 검사 성적으로 문서화하여 제공됩니다.

구성 예시

MSC7401 + DTA-5G8-3-CA 게이지:



기술 데이터	DTA-5G8-3-CA 연결 시
측정 범위	±5 mm
직선성	30 µm
분해능	~1.2 µm
출력	아날로그 및 RS485



제품명		MSC7401	MSC7802		
분해능 ^[1]	DTA 시리즈	50 Hz에서 13 bit (0.012 % FSO) / 300 Hz에서 12 bit (0.024 % FSO)			
	LDR 시리즈	50 Hz에서 12 bit (0.024 % FSO) / 300 Hz에서 11 bit (0.048 % FSO)			
주파수 응답 (-3 dB)		300 Hz (소프트웨어를 통해서만 설정 가능)			
직선성		$\leq \pm 0.02\%$ FSO			
온도 안정성	DTA 시리즈	$\leq 100 \text{ ppm FSO/K}$			
	LDR 시리즈	$\leq 125 \text{ ppm FSO/K}$			
공급 전압 ^[2]		14 ~ 30 VDC (5 ~ 30 VDC)			
최대 소비 전류		40 mA	80 mA		
입력 임피던스 ^[3]		> 100 kOhm			
디지털 인터페이스 ^[4]	RS485 / PROFINET / EtherNet/IP / Ethernet / EtherCAT	RS485 / PROFINET / EtherNet/IP / EtherCAT			
아날로그 출력 ^{[3] [5]}	(0) 2 ~ 10 V; 0.5 ~ 4.5 V; 0 ~ 5 V (R_a 1 kOhm) 또는 0 (4) ~ 20 mA (부하 500 Ohm)				
연결	센서: 나사 단자 AWG 16 ~ AWG 24; 와이어 엔드 페를 사용 시 최대 AWG 28 또는 5핀 M9 커넥터 (케이블은 액세서리 참조), 전원 / 신호: 나사 단자 AWG 16 ~ AWG 24; 와이어 엔드 페를 사용 시 최대 AWG 28 또는 5핀 M12 커넥터 (케이블은 액세서리 참조)				
마운팅		2x M4용 마운팅 허			
온도 범위	보관	-40 ~ +85°C			
	작동	-40 ~ +85°C			
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)		3축에서 40 g / 6 ms, 2개 방향에서 각 1,000회 충격, 3축에서 100 g / 5 ms, 2개 방향에서 각 9회 충격			
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)		3축에서 $\pm 1.5 \text{ mm} / 5 \sim 57 \text{ Hz}$, 각 10회 반복, 3축에서 $\pm 20 \text{ g} / 57 \sim 500 \text{ Hz}$, 각 10회 반복			
보호 등급 (DIN EN 60529)		IP67 (커넥터 체결 시)			
재질		알루미늄 다이캐스팅			
중량	약 200 g	약 280 g			
호환 가능한 센서	풀 브리지 센서 / LVDT (DTA 시리즈) 및 하프 브리지 센서 (LDR 시리즈)				
측정 채널 수	1	2			

[1] 노이즈: 1차 RC 로우패스 필터 ($f_c = 5 \text{ kHz}$)를 이용한 AC RMS 측정

[2] $V_+ = 5 \text{ V}$: 전압 출력 없음; 전류 출력: 최대 부하 100 Ω ; $V_+ = 9 \text{ V}$: 전압 출력: 0.5 V ~ 4.5 V 또는 0 V ~ 5 V; 전류 출력: 최대 부하 250 Ω

[3] 센서 연결부

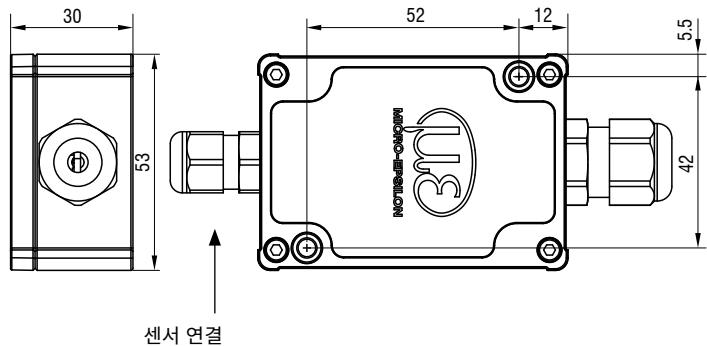
[4] PROFINET / EtherNet/IP / Ethernet / EtherCAT 사용 시: 인터페이스 모듈을 통한 연결 (액세서리 참조)

[5] 0 V \leq < 30 mV, 0 mA \leq < 35 μA ; 전류 출력 타입 컨트롤러의 경우 출력 신호는 약 21 mA로 제한

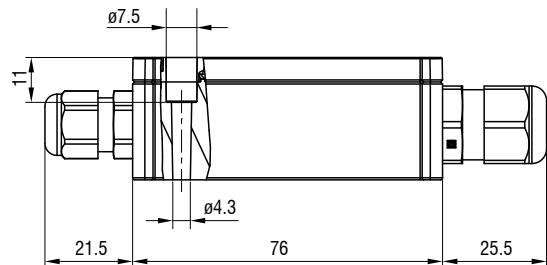
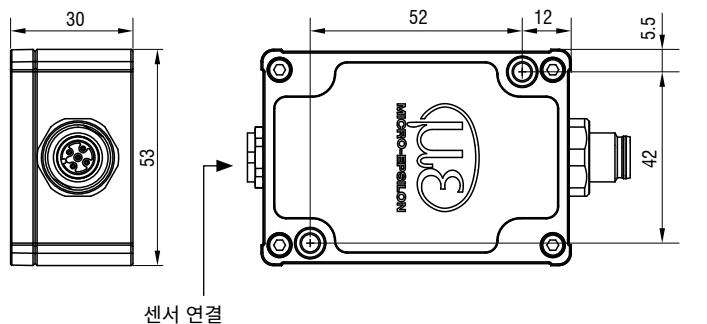
치수

induSENSOR MSC7401 / MSC7802

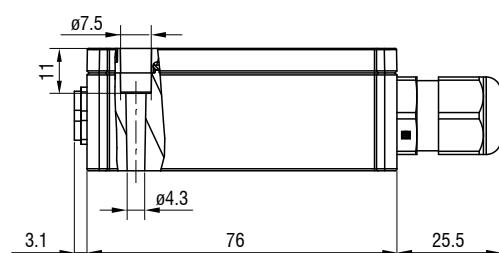
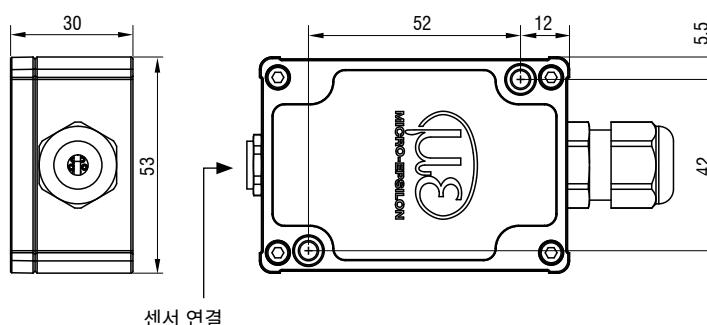
MSC7401



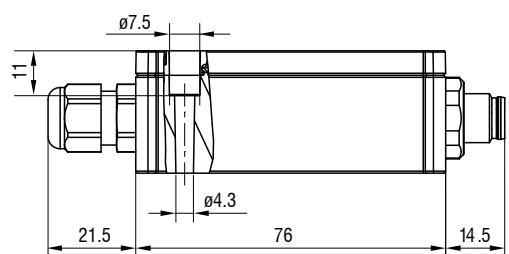
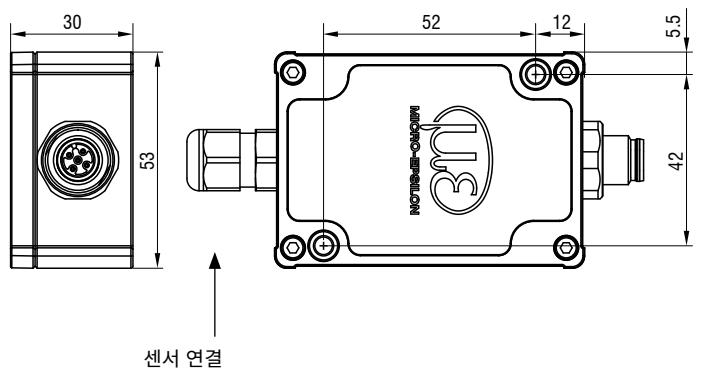
MSC7401(010)



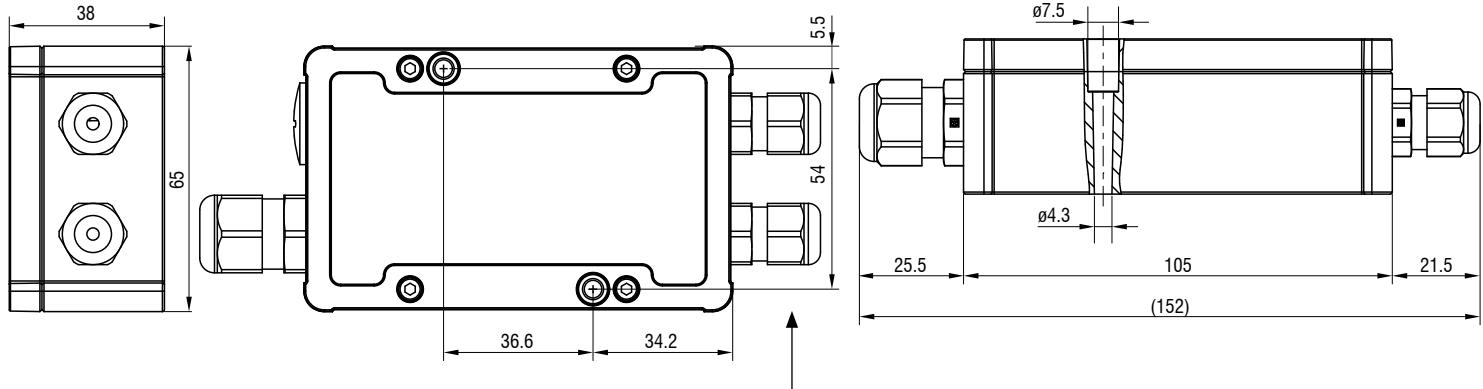
MSC7401(020)



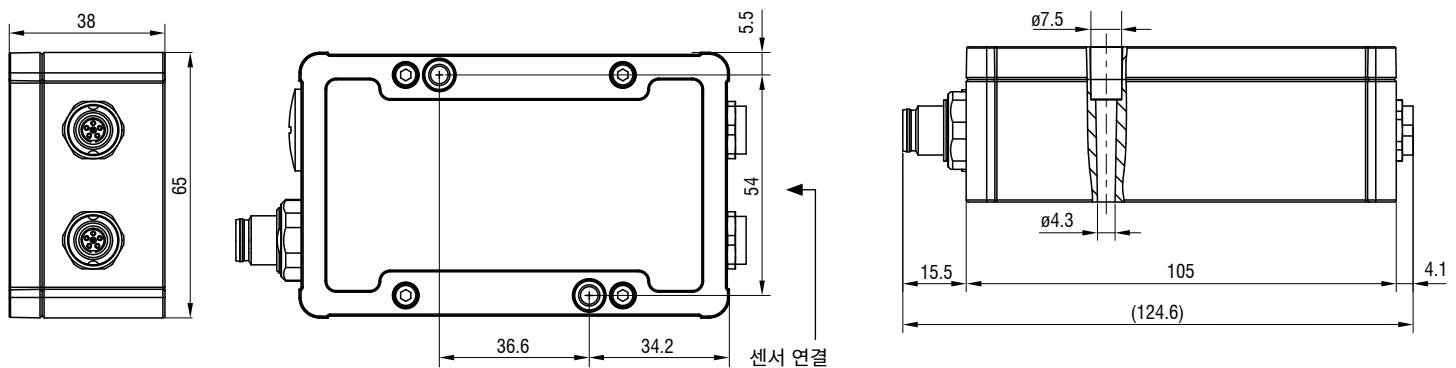
MSC7401(030)



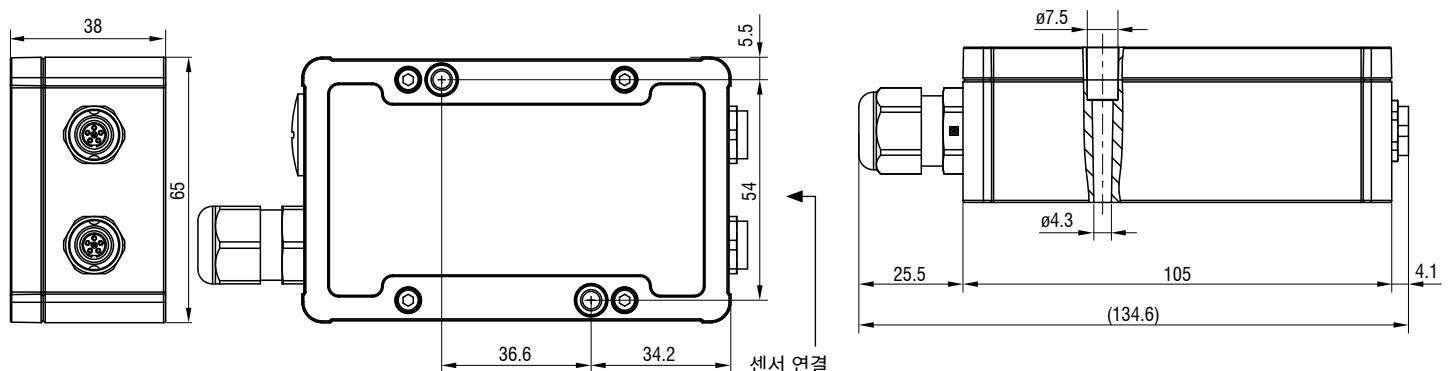
MSC7802



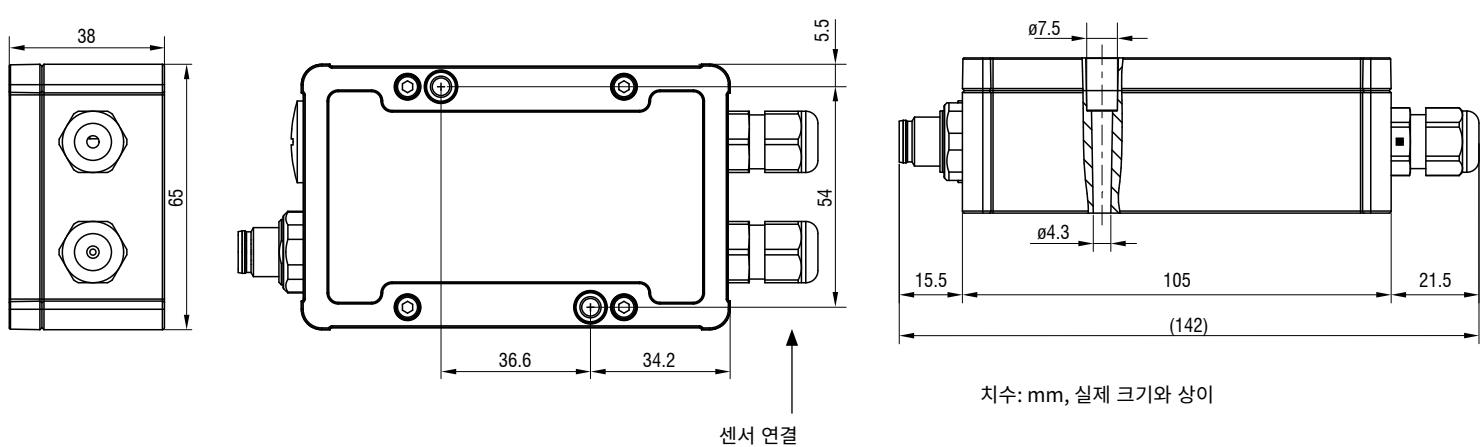
MSC7802(010)



MSC7802(020)



MSC7802(030)



치수: mm, 실제 크기와 상이

접촉식변위센서와 사용 가능한 컨트롤러 induSENSOR MSC7602

-  장비 제작 및 자동화 분야의
양산 단계에 최적화
-  우수한 분해능 및 직선성
-  사용자 친화적인 파라미터 설정:
버튼 또는 전용 소프트웨어
-  멀티 채널 & 동기화 지원
-  INTERFACE
아날로그 (U/I) / RS485 / PROFINET
/ EtherNet/IP



MSC7602 컨트롤러는 DTA (LVDT)시리즈 및 LDR (하프 브리지 센서) 시리즈의 측정 게이지 및 변위센서와 함께 사용하도록 설계되었습니다. 또한 Micro-Epsilon사의 다양한 접촉식변위센서 및 게이지와 폭넓게 호환되며, 최적화된 가격 대비 성능을 바탕으로 자동화 기술과 장비 제작 분야 전반에 걸쳐 다방면으로 활용 가능합니다.

본 컨트롤러는 멀티 채널 어플리케이션에 매우 이상적인 솔루션입니다. 특히 제품 후면에 위치한 버스 커넥터를 활용하면 복잡한 배선 작업을 획기적으로 줄일 수 있습니다. 설정 과정 또한 간편하여, 전면의 버튼과 LED를 이용하거나 전용 소프트웨어를 통해 손쉽게 세팅이 가능합니다.

또한 사용자는 차동 센서의 고유한 장점을 최대한 활용할 수 있도록 영점 기준 대칭 조정 방식을 선택할 수 있고, 측정 범위 내에서 거의 임의의 두 지점을 지정하는 2점 티칭 방식을 적용할 수도 있습니다. 아울러 필요 시, 해당 설정은 출고 전 공장에서 사전 적용할 수 있으며, 그 결과는 검사 성적서로 문서화하여 제공됩니다.



DIN 레일 장착 ("Click-fit" 방식)

버스당 최대 62개 노드로 대규모 측정 체인 구성 가능



제품명		MSC7602
분해능 ^[1]	DTA 시리즈	50 Hz에서 13 bit (0.012 % FSO) / 300 Hz에서 12 bit (0.024 % FSO)
	LDR 시리즈	50 Hz에서 12 bit (0.024 % FSO) / 300 Hz에서 11 bit (0.048 % FSO)
주파수 응답 (-3 dB)	300 Hz (소프트웨어를 통해서만 설정 가능)	
직선성	$\leq \pm 0.02\%$ FSO	
온도 안정성	DTA 시리즈	≤ 100 ppm FSO/K
	LDR 시리즈	≤ 125 ppm FSO/K
공급 전압 ^[2]	14 ~ 30 VDC (5 ~ 30 VDC)	
최대 소비 전류	80 mA	
입력 임피던스 ^[3]	> 100 kOhm	
디지털 인터페이스 ^[4]	RS485 / PROFINET / EtherNet/IP / EtherCAT	
아날로그 출력 ^{[3] [5]}	(0) 2 ~ 10 V; 0.5 ~ 4.5 V; 0 ~ 5 V (Ra 1 kOhm) 또는 0 (4) ~ 20 mA (부하 500 Ohm)	
연결	센서: 나사 단자 AWG 16 ~ AWG 28, 전원 / 신호: 나사 단자 AWG 16 ~ AWG 28, 전원 / 동기화 / RS485: DIN 레일 버스 커넥터	
마운팅	DIN 레일 35 mm	
온도 범위	보관	-40 ~ +85°C
	작동	-40 ~ +85°C
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)	6축에서 5 g / 6 ms, 각 1,000회 충격, 6축에서 15 g / 11 ms, 각 10회 충격	
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)	3축에서 ±2 mm / 10 ~ 15.77 Hz, 각 10회 반복, 3축에서 ±2 g / 15.77 ~ 2,000 Hz, 각 10회 반복	
보호 등급 (DIN EN 60529)	IP20	
재질	폴리아미드	
중량	약 120 g	
호환 가능한 센서	풀 브리지 센서 / LVDT (DTA 시리즈) 및 하프 브리지 센서 (LDR 시리즈)	
측정 채널 수	2	

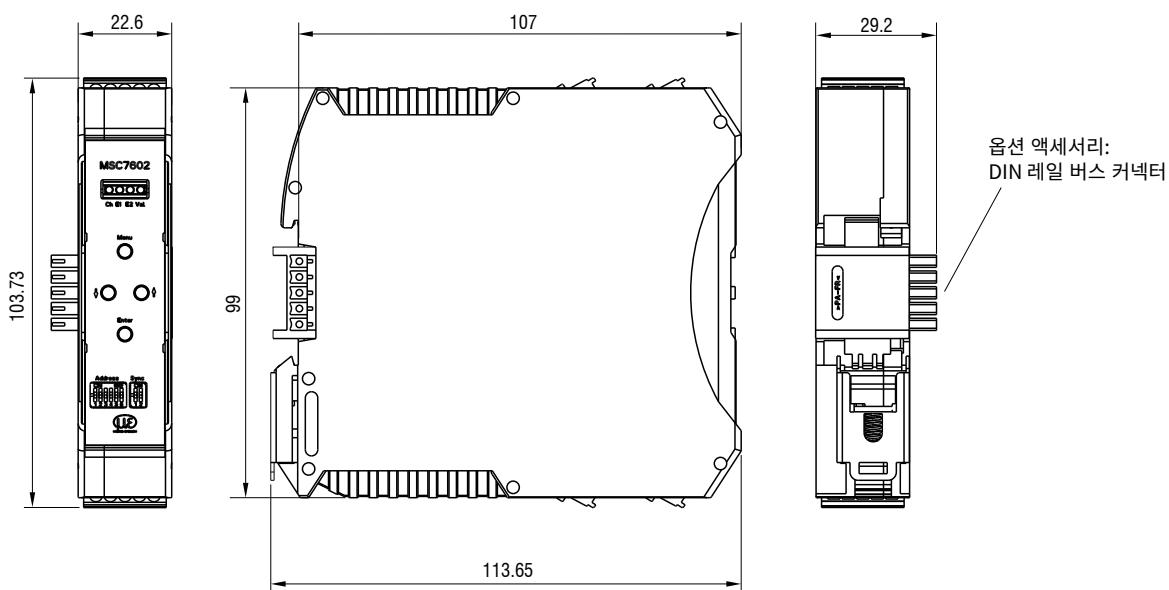
[1] 노이즈: 1차 RC 로우패스 필터 ($f_c = 5$ kHz)를 이용한 AC RMS 측정

[2] $V_+ = 5$ V: 전압 출력 없음; 전류 출력: 최대 부하 100 Ω ; $V_+ = 9$ V: 전압 출력: 0.5 V ~ 4.5 V 또는 0 V ~ 5 V; 전류 출력: 최대 부하 250 Ω

[3] 센서 연결부

[4] PROFINET / EtherNet/IP / Ethernet / EtherCAT 사용 시: 인터페이스 모듈을 통한 연결 (액세서리 참조)

[5] 0 V ≤ < 30 mV, 0 mA ≤ < 35 μ A; 전류 출력 타입 컨트롤러의 경우 출력 신호는 약 21 mA로 제한



치수: mm, 실제 크기와 상이

연결 방식 및 옵션 induSENSOR MSC

MSC7401 / MSC7602 / MSC7802 액세서리

연결 케이블

- PC7400-6/4 전원 및 출력 케이블, 6 m
 PC5/5-IWT 전원 및 출력 케이블, 5 m (MSC7401 / MSC7802 전용 사양)
 IF7001 MSC7xxx 시리즈용 단채널 USB/RS485 컨버터
 MSC7602 커넥터 키트



추가 사양 옵션

연결, 교정 및 캘리브레이션 (제조사 캘리브레이션 성적서 포함)

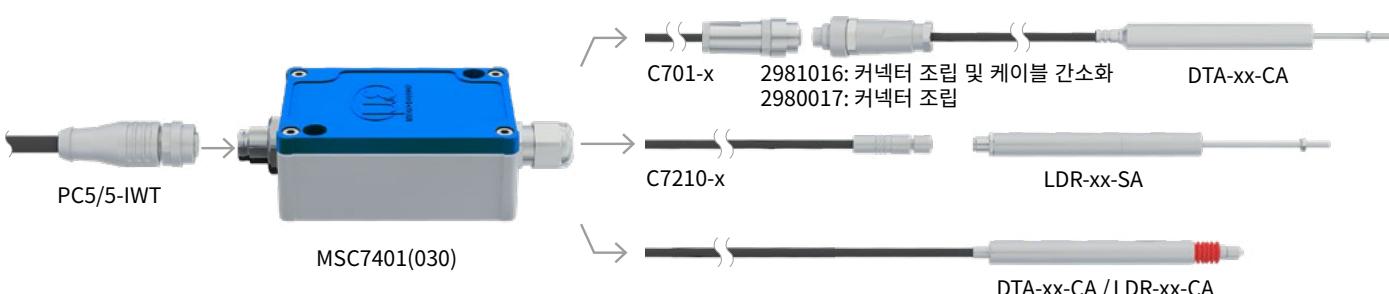
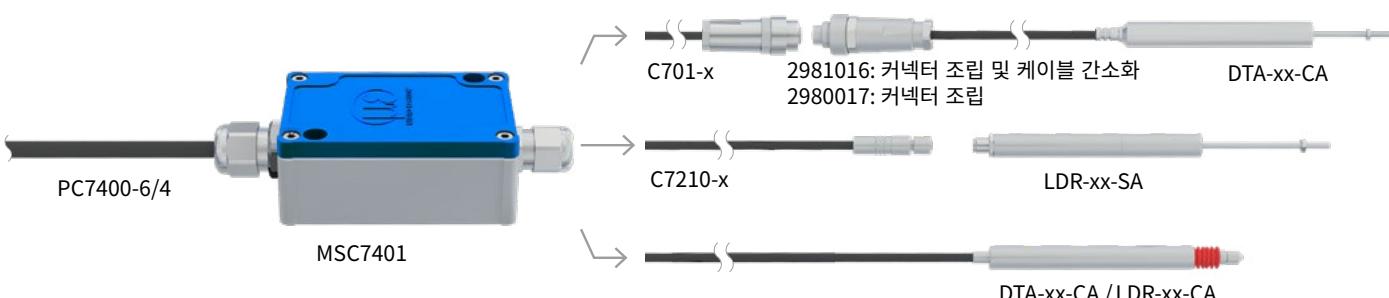
인터페이스 모듈

- IF2035-EIP Ethernet/IP용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
 IF2035-PROFINET PROFINET용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
 IF2035-EtherCAT EtherCAT용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
 IF1032/ETH Ethernet / EtherCAT 인터페이스 모듈, 1채널 (MSC7401 / MSC7802 전용)

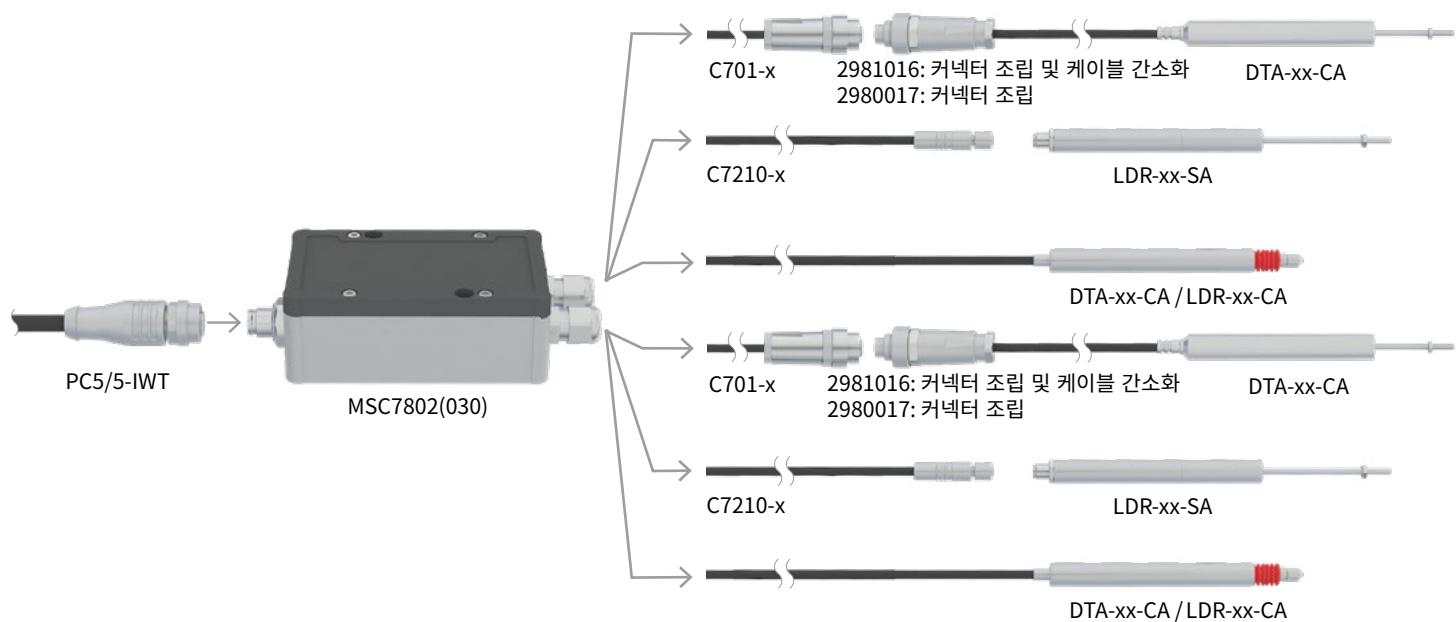
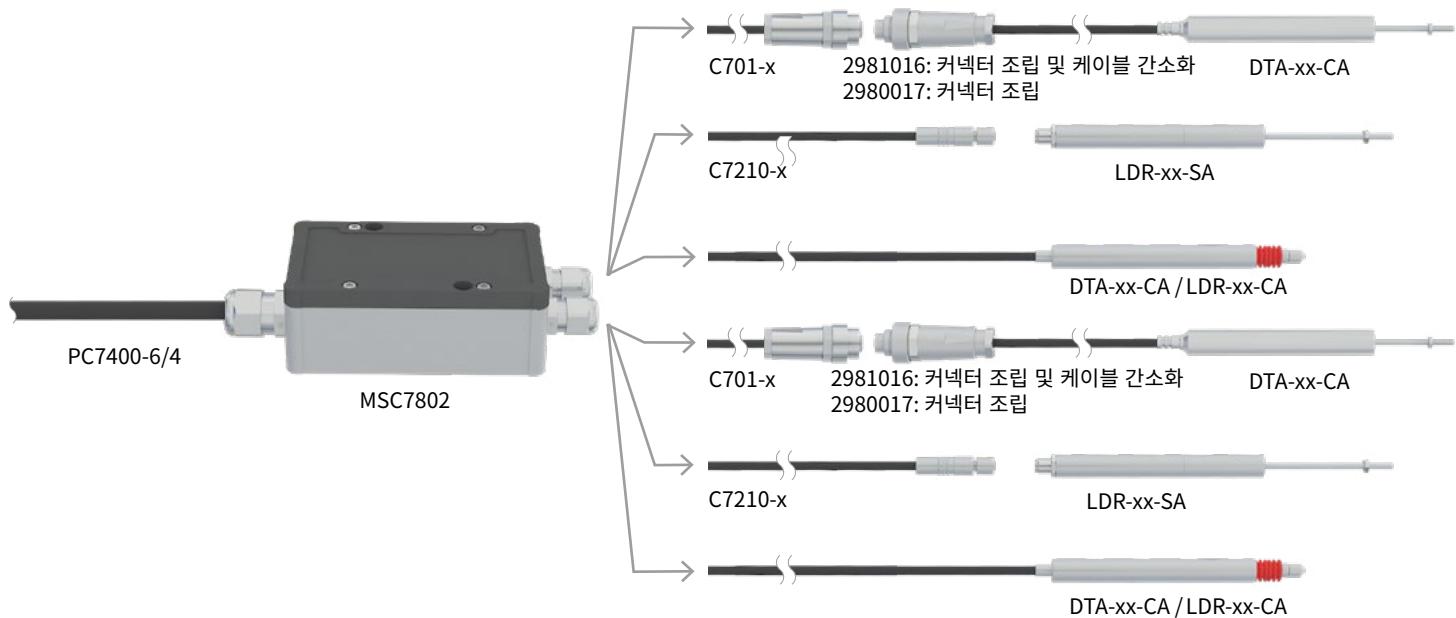
전원 공급 장치

- PS2401/100-240/24V/1A 범용 전원 공급 장치 (오픈 엔드 방식)

MSC7401 연결 옵션



MSC7802 연결 옵션



유압 & 공압 환경에 적합한 견고한 롱 스트로크 (Long-stroke) 센서 induSENSOR EDS

- 측정 범위:
75 ~ 630 mm
- 직선성 $\pm 0.3\%$ FSO
- 내장형 컨트롤러
- 높은 내압 및 내유성, 유지보수
불필요
- 짧은 오프셋 범위

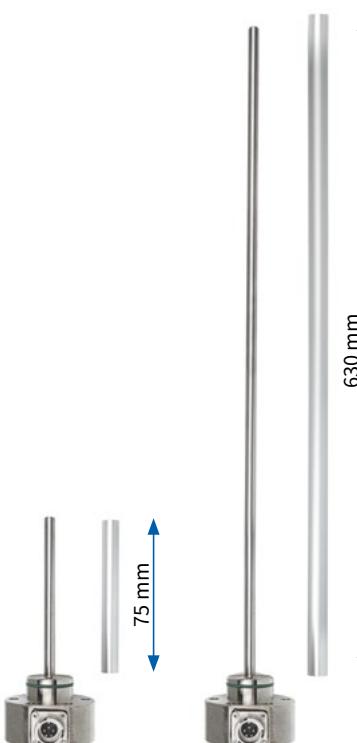


induSENSOR EDS 롱 스트로크 센서는 변위와 피스톤 또는 밸브의 위치 측정을 위해 유압 및 공압 실린더에서 산업용으로 사용되도록 설계되었습니다. 예를 들어 다음과 같은 항목을 측정할 수 있습니다.

- 변위, 위치, 갭
- 처짐
- 움직임, 스트로크
- 충진 레벨, 침수 깊이 및 스프링 변위

EDS 시리즈의 센서 소자는 압력에 대한 우수한 내성을 띠고 있는 스테인리스 스틸 하우징으로 보호됩니다. 센서 컨트롤러와 신호 처리 장치는 센서 플랜지 내부에 완전히 내장되어 있습니다.

알루미늄 슬리브가 타겟으로 사용되며, 센서 로드와 물리적으로 닿지 않으면서 즉, 마모 시키지 않는 비접촉 방식을 통해 센서 로드 위로 이동합니다. 견고한 설계 구조를 갖춘 EDS 롱 스트로크 센서는 유압 및 공압 실린더 내부에 장착하기에 매우 적합하며, 험준한 산업 환경에서도 안정적인 위치 모니터링 성능을 입증해 왔습니다. 또한 와전류 원리가 적용되어 실린더 내부에 영구 자석을 장착할 필요가 없습니다.



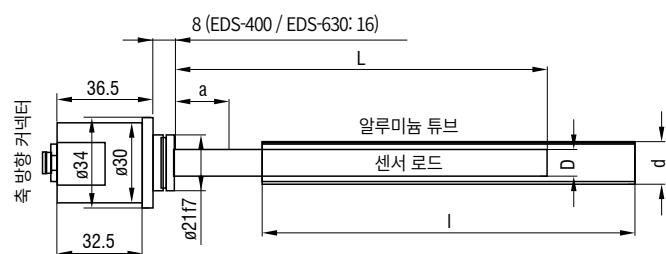
induSENSOR EDS 센서는 작은 크기에도 불구하고 넓은 측정 범위를 제공하는 뛰어난 설계 효율을 자랑합니다. 특히 오프셋이 매우 짧아, 플랜지와 아주 가까운 지점부터 측정이 가능합니다.



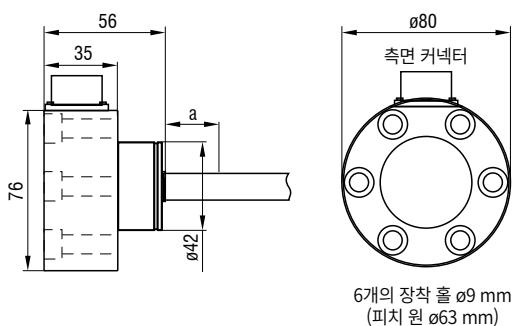
제품명	EDS-	75 mm	100 mm	160 mm	200 mm	250 mm	300 mm	400 mm	500 mm	630 mm	
시리즈		S	S, F	S, F	S, F	S, F	S, F	S, F	S	S, F	
측정 범위		75 mm	100 mm	160 mm	200 mm	250 mm	300 mm	400 mm	500 mm	630 mm	
분해능		0.038 mm	0.05 mm	0.08 mm	0.1 mm	0.125 mm	0.15 mm	0.2 mm	0.25 mm	0.315 mm	
주파수 응답 (-3 dB)						150 Hz					
측정 속도						600 Sa/s			500 Sa/s		
직선성	$\leq \pm 0.3\% \text{ FSO}$	$\leq \pm 0.23\text{ mm}$	$\leq \pm 0.3\text{ mm}$	$\leq \pm 0.48\text{ mm}$	$\leq \pm 0.6\text{ mm}$	$\leq \pm 0.75\text{ mm}$	$\leq \pm 0.9\text{ mm}$	$\leq \pm 1.2\text{ mm}$	$\leq \pm 1.5\text{ mm}$	$\leq \pm 1.89\text{ mm}$	
온도 안정성								$\leq 200\text{ ppm FSO/K}$			
공급 전압								18 ~ 30 VDC			
최대 소비 전류								40 mA			
아날로그 출력 [1]								4 ~ 20 mA (부하 500 Ohm)			
연결	S 시리즈	7핀 M9 스크류 / 플러그 연결 (Binder); 축 방향 (Axial) 제공, 요청 시 측면 방향 (Radial) 제공 가능 (연결 케이블은 액세서리 참조)									
	F 시리즈	5핀 바요넷 (Bayonet) 스크류 플러그 연결; 측면 출력 (Radial output, 연결 케이블은 액세서리 참조)									
온도 범위	보관					-40 ~ +100°C					
	작동					-40 ~ +85°C					
압력 저항						450 bar (전면부)					
내충격성 (DIN EN 60068-2-27)		3축에서 40 g / 6 ms, 각 1,000회 충격, 방사 방향 (Radial)에서 100 g / 6 ms, 각 3회 충격, 축 방향 (Axial)에서 300 g / 6 ms, 각 3회 충격									
내진동성 (DIN EN 60068-2-6)					$\pm 2.5\text{ mm} / 5 \sim 44\text{ Hz}$, 각 10회 반복, $\pm 23\text{ g} / 44 \sim 500\text{ Hz}$, 각 10회 반복						
보호 등급 (DIN EN 60529) [2]						IP65 (F 시리즈) / IP67 (S 시리즈)					
재질						스테인리스 스틸 (하우징); 알루미늄 (측정 튜브)					

[1] EDS, S 시리즈에 한해, C703-5/U 연결 케이블 사용 시 전압 출력 (1 ~ 5 V) 선택 가능
[2] 플러그 타입 모델은 반드시 적합한 메이팅 플러그가 연결된 경우에만 사용 가능

S 시리즈



F 시리즈



제품명 읽기

EDS	-300	-S	-SA7	-I
전류 출력				
SR = 커넥터, 레이디얼 바요넷 (Radial bayonet) 방식 (F 시리즈) SA7 = 커넥터, 축 방향 (S 시리즈)				
시리즈: S = 컴팩트형 디자인, 하우징 캡 적용 F = 플랜지 하우징, 보어 홀 적용				
측정 범위 (mm)				

측정 범위	센서 로드		알루미늄 투브		오프셋
	L	D	I	d	
75	110	10	110	16	15
100	140	10	140	16	20
160	200	10	200	16	20
200	240	10	240	16	20
250	290	10	290	16	20
300	340	10	340	16	20
400	450	12	450 (S) 460 (F)	18 (S) 26 (F)	25
500	550	12	550	18	25
630	680	12	680 (S) 690 (F)	18 (S) 26 (F)	25

마운팅 옵션 및 액세서리 induSENSOR EDS

S 시리즈용 액세서리

연결 케이블

C703-5 S 시리즈용 EDS 연결 케이블, 7핀, 5 m

C703-5/U S 시리즈용 EDS 연결 케이블, 7핀, 5 m, 전압 출력 1 ~ 5 V용

C703/90-5 S 시리즈용 EDS 연결 케이블, 7핀, 5 m, 90° 커넥터 탑입

메이팅 (Mating)플러그, S 시리즈

스페어 투브

EDS-75-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-100-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-160-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-200-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-250-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-300-S용 측정 투브

스페어 투브

EDS-400-F용 측정 투브

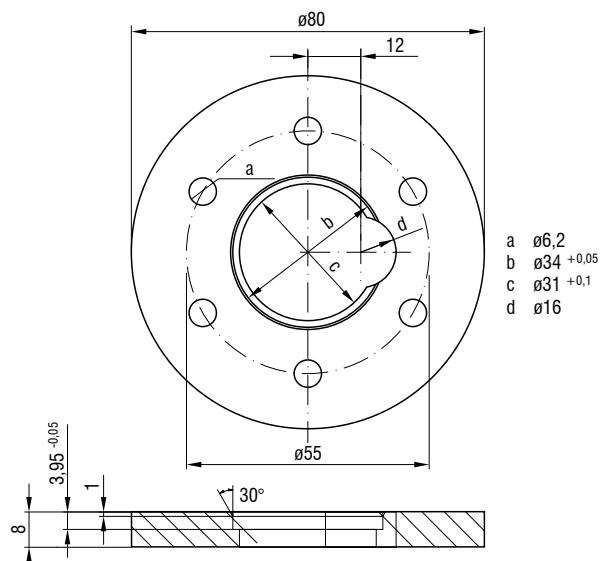
스페어 투브

EDS-630-F용 측정 투브

스페어 투브

마운팅 링

0483326 EDS 마운팅 링



F 시리즈용 액세서리

연결 케이블

C703-5 F 시리즈용 EDS 연결 케이블, 5핀, 5 m

C703-15 F 시리즈용 EDS 연결 케이블, 5핀, 15 m

EDS 커넥터 키트, F 시리즈

스페어 투브

EDS-100-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-160-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-200-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-250-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-300-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-400-F용 측정 투브

스페어 투브

EDS-630-F용 측정 투브

스페어 투브



EDS-F: 파쇄 장비 내 그라인딩 캡의 고정밀 측정



EDS-S: 공압 실린더의 리프트 높이 측정;
실린더 외부 플랜지 적용



EDS-Z: 유압 실린더 내부 설치용;
일체형 플랜지 및 M12 내장형 플러그

기술 및 측정 원리

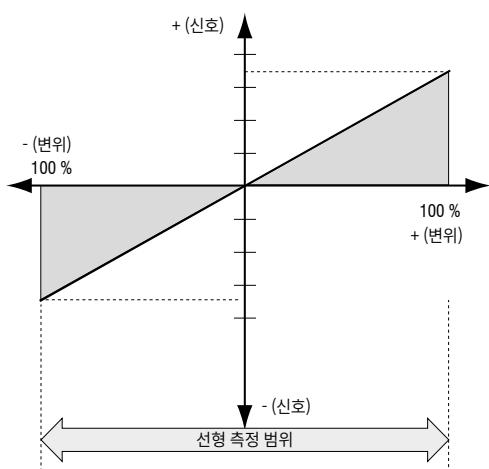
induSENSOR

LVDT 게이지 및 LVDT 변위센서 (DTA 시리즈)

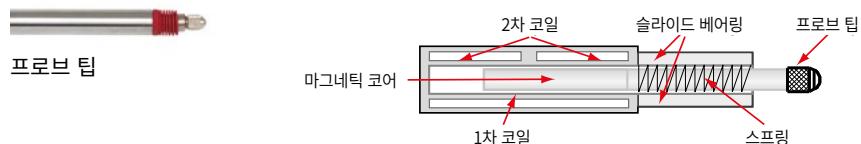
LVDT 변위센서 및 게이지 (Linear Variable Differential Transformer)는 하나의 1차 코일과 그 양옆에 대칭으로 배치된 두 개의 2차 코일로 구성됩니다. 측정 대상인 막대 형태의 연자성 코어는 해당 차동 변압기 내부에서 축 방향으로 자유롭게 이동합니다. 또한 전자 발진기는 일정한 주파수의 교류 전류를 1차 코일에 공급하며, 이때 인가되는 여기 전압은 수 볼트 (V) 수준의 진폭과 1 ~ 10 kHz 범위의 주파수를 가집니다.

코어의 위치에 따라 두 2차 권선에는 서로 다른 교류 전압이 유도됩니다. 코어가 영점 위치 (Zero position)에 있을 경우, 1차 코일과 각 2차 코일 간의 결합 정도는 동일하게 유지됩니다. 반면 코어가 코일의 자기장 내에서 이동하면 한쪽 2차 코일의 전압은 증가하고, 다른 쪽은 감소합니다. 이때 두 2차 전압의 차이는 코어의 변위, 즉 이동 거리에 비례합니다. 이와 같은 차동 구조를 통해 LVDT 시리즈는 출력 신호의 안정성이 매우 우수합니다.

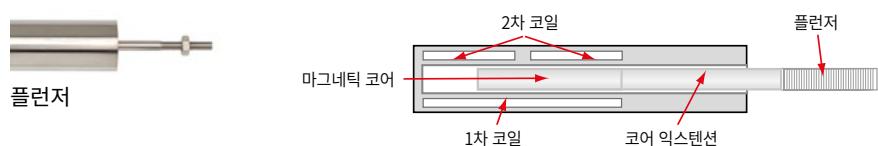
LVDT 센서 신호



측정 원리: 게이지 타입 센서



측정 원리: 변위센서

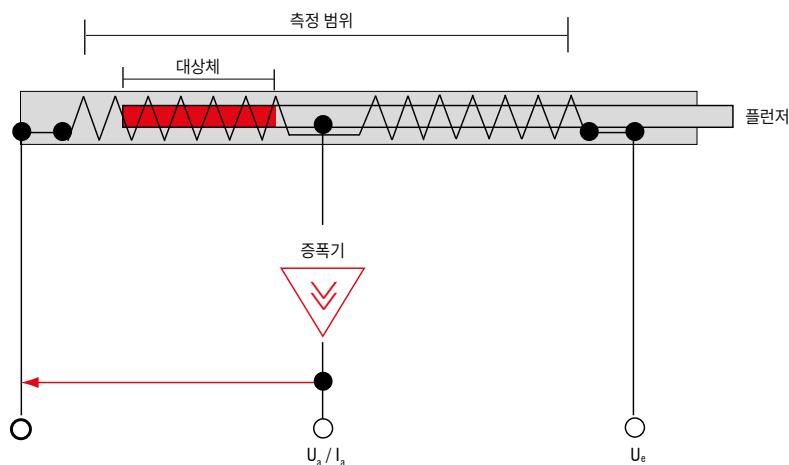


LDR 변위센서

LDR 시리즈의 유도식 접촉식변위센서는 센터 탭이 적용된 하프 브리지 구조로 설계되었습니다. 내부 구조를 살펴보면, 대칭형 권선 구조로 이루어진 센서 코일 내부에서 가이드가 없는 플런저가 이동하는 방식입니다. 이때 플런저는 나사 결합 방식을 통해 이동하는 측정 대상체와 직접 연결됩니다.

이처럼 플런저가 코일 내부에서 이동함에 따라 변위에 비례하는 전기 신호가 생성됩니다. 특히 LDR 시리즈 특유의 센서 구조 덕분에 직경이 작고 길이가 짧은 컴팩트한 설계가 가능합니다. 그 밖에도 센서 인터페이스에는 총 3개의 연결부가 필요합니다.

LDR 시리즈 블록 다이어그램



기술 및 측정 원리

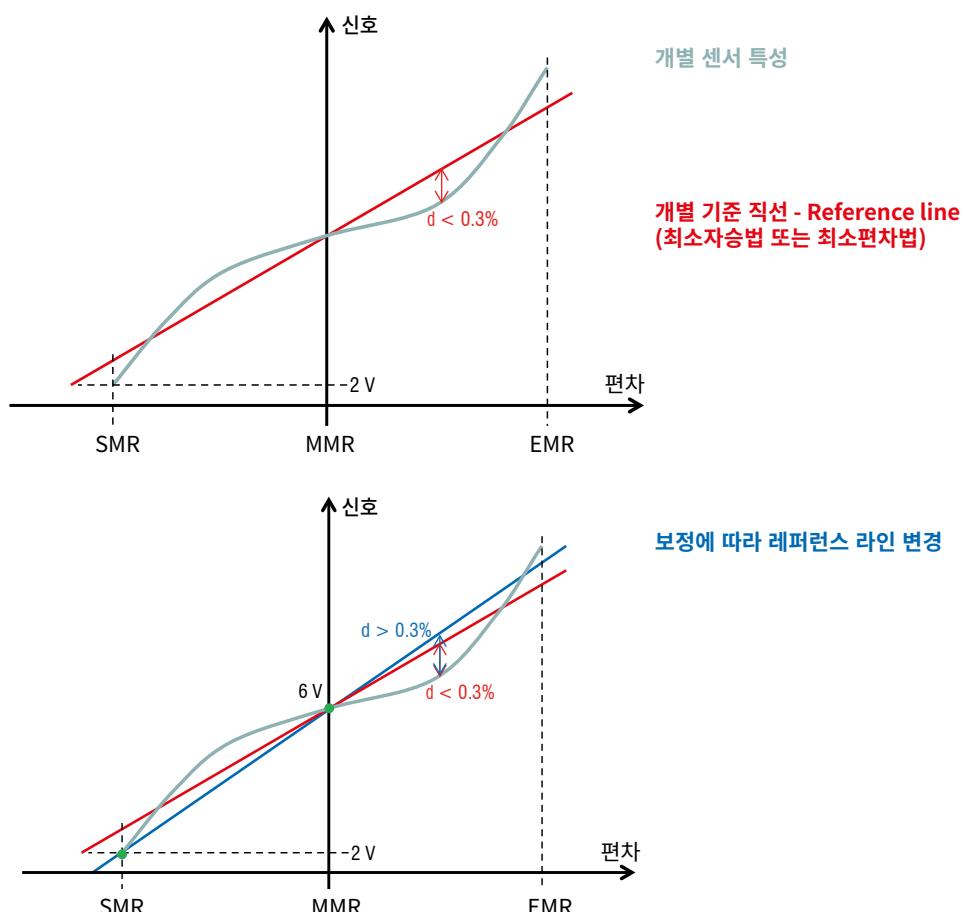
induSENSOR

LVDT 센서의 독립 직선성 및 절대 직선성

LVDT 센서의 경우, 두 가지 형태의 직선성을 구분해서 이해해야 합니다.

독립 직선성 (Independent linearity)은 각 센서에서 기록된 개별 신호를 바탕으로 고유한 직선 특성을 결정합니다. 이는 측정된 센서 신호가 개별적으로 계산된 기준 직선 (그림의 빨간색 선)에서 얼마나 벗어나는지를 나타냅니다. 이때 발생하는 최대 편차 (d)는 데이터시트에 명시된 허용 값을 초과해서는 안 됩니다.

반면 절대 직선성 (Absolute linearity)은 조정 과정에서 두 개의 고정된 기준점을 통과하는 새로운 직선을 설정합니다. 이 과정에서 기준 직선의 기울기가 변경될 수 있으며, 그 결과 측정된 센서 신호 값은 새롭게 설정된 기준 직선 (그림의 파란색 선)에서 독립 직선성 기준보다 더 크게 벗어날 수 있습니다. 경우에 따라서는 데이터시트에 명시된 허용 값을 초과하는 편차가 발생할 수도 있습니다.



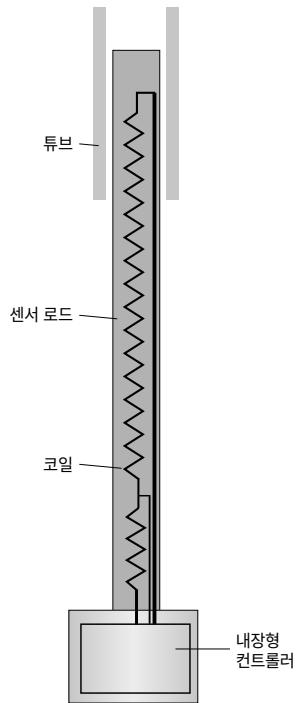
EDS 롱 스트로크 (Long-stroke)센서

EDS 시리즈는 비접촉 방식의 와전류 측정 원리를 기반으로 합니다. 변위센서는 측정 코일과 보정 코일로 구성되며, 해당 코일은 비자성 스테인리스 스틸 소재의 가압형 센서 로드 내부에 일체형으로 통합되어 있습니다. 또한, 하우징을 따라 비접촉 방식으로 움직이는 알루미늄 튜브가 타겟 역할을 합니다.

두 코일에 교류 전류가 동시에 인가되면, 슬리브 내부에는 서로 직교하는 두 개의 자기장이 형성됩니다. 단층 구조인 측정 코일에서 발생한 자기장은 알루미늄 튜브와 자기 결합을 형성합니다. 이로 인해 튜브 내부에는 와전류가 발생하며, 해당 와전류에 의해 형성된 자기장은 측정 코일의 임피던스에 영향을 미칩니다. 이 같은 임피던스 변화는 타겟의 위치에 따라 선형적으로 변화합니다. 반면, 보정 코일에서 발생하는 자기장은 타겟과 결합되지 않도록 설계되어 있어, 보정 코일의 임피던스는 타겟의 위치와 상관없이 일정하게 유지됩니다.

내부 전자 회로는 측정 코일과 보정 코일의 임피던스 비율을 계산하여 신호를 생성하며, 이를 통해 슬리브의 위치를 4 ~ 20 mA의 선형적인 전기 신호로 변환하여 출력합니다. 그리고 이러한 차동 구조를 통해 온도 변화에 따른 영향을 최소화할 수 있습니다.

EDS 시리즈 블록 다이어그램



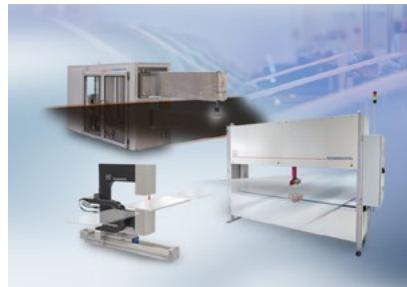
Micro-Epsilon사 센서 및 시스템



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 광화이버 센서,
측정 및 테스트 앰프



컬러 감지 센서, LED 분석기, 인라인 컬러 분광계



3D 측정 기술을 이용한 치수 및 표면 검사