








More Precision

induSENSOR // 선형 접촉식변위센서



선형 변위센서 induSENSOR LDR

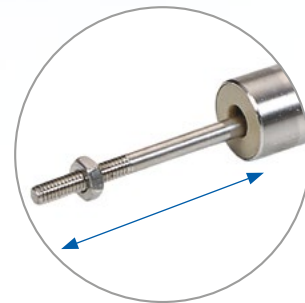
-  최대 작동 온도 160°C
-  컴팩트한 설계 - 짧은 설치 전장
-  우수한 측정 신호 품질
-  IP67 등급의 견고한 내구성
-  ø8 mm의 초소형 센서 직경



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 플런저

제품명 읽기

LDR	-10	-CA
측 방향 연결 CA 내장형 케이블 (2 m) SA 플러그인 연결		
측정 범위 (mm)		

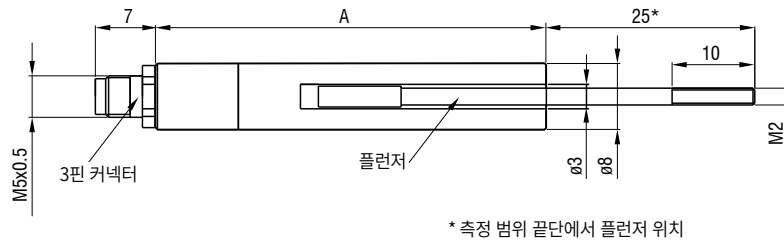
원리: 하프 브리지 센서



제품명		LDR-10	LDR-25	LDR-50
시리즈		SA, CA	SA, CA	SA, CA
측정 범위		10 mm	25 mm	50 mm
직선성	기본	$\leq \pm 50 \mu\text{m}$	$\leq \pm 125 \mu\text{m}$	$\leq \pm 500 \mu\text{m}$
	선형 보정 적용 시 ^[1]	$\leq \pm 20 \mu\text{m}$	$\leq \pm 50 \mu\text{m}$	$\leq \pm 100 \mu\text{m}$
온도 안정성	제로	$\leq 30 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 30 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 80 \text{ ppm FSO/K}$
	최대 온도 오차	$\leq 100 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 100 \text{ ppm FSO/K}$	$\leq 150 \text{ ppm FSO/K}$
감도		51 mV / mm/V	21 mV / mm/V	5.5 mV / mm/V
여자 주파수 (Excitation frequency)		21 kHz	13 kHz	9 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)	약 23 g (SA); 약 37 g (CA)
	플런저	약 1.5 g	약 2.2 g	약 3.5 g
호환 가능한 센서		MSC7401, MSC7802, MSC7602		

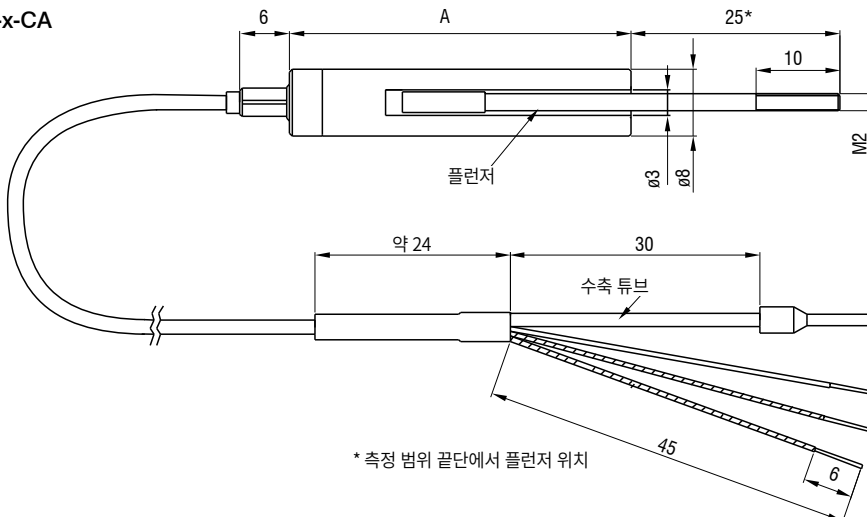
^[1] 선형화된 컨트롤러 (Linearized controller) 사용 시에만 유효 (시스템 전체에 공장 보정 서비스 추가 가능), 설치 환경 조건 준수 필요
^[2] 박스 법 (Box method)을 이용해 측정 (-40 ~ +80°C)

LDR-x-SA



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

LDR-x-CA



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

치수: mm, 실제 크기와 상이

마운팅 옵션 및 액세서리

induSENSOR DTA/LDR

연결 케이블

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

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
---------	-----------	------------------

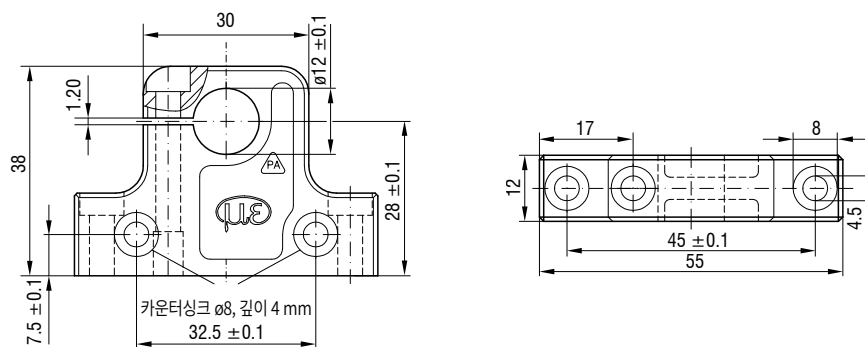
스페어 플런저

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

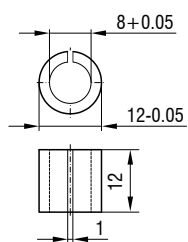
커넥터 조립

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

MBS12/8 마운팅 블록



어댑터 링

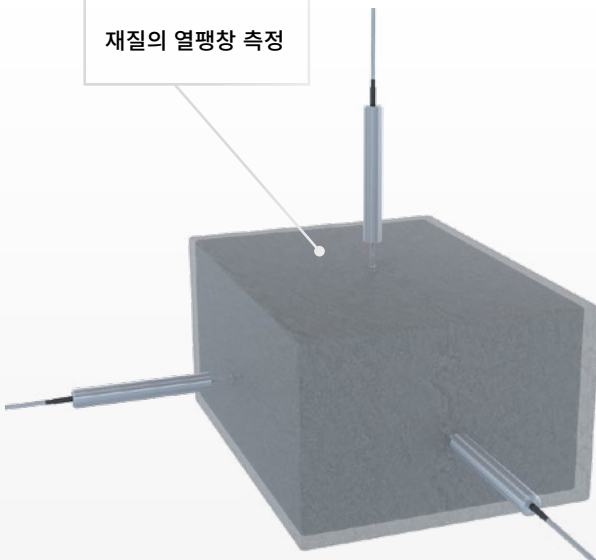


적용사례

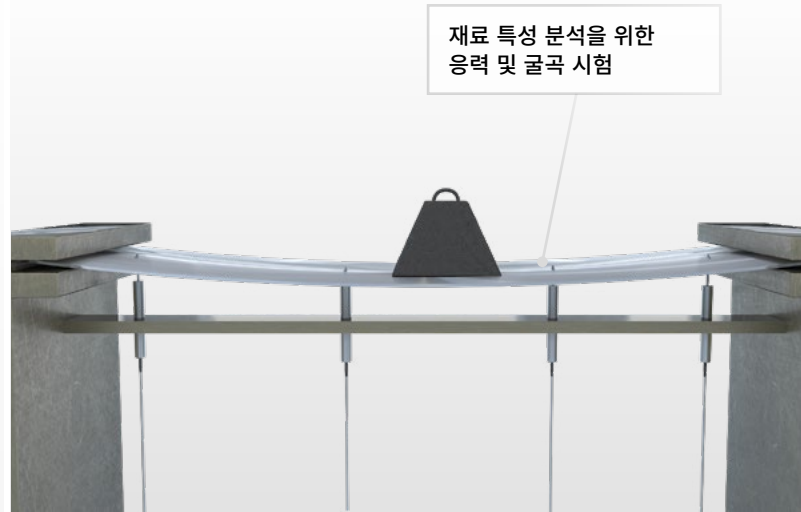
induSENSOR DTA / LDR

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.

재질의 열팽창 측정



재료 특성 분석을 위한
응력 및 굴곡 시험



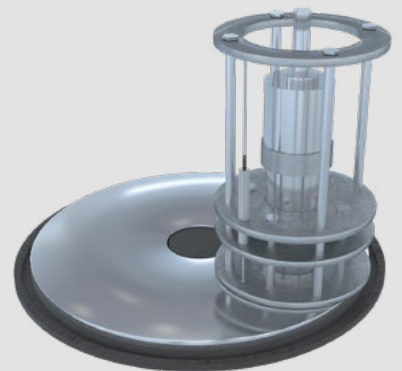
재료 시험 중 파단 모니터링



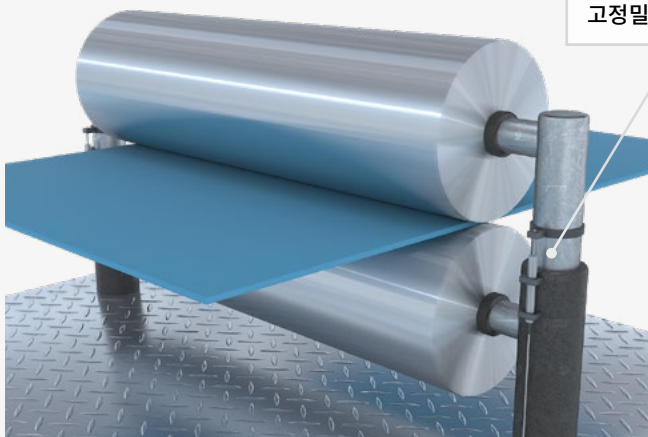
배기 밸브의
리프트 높이 측정



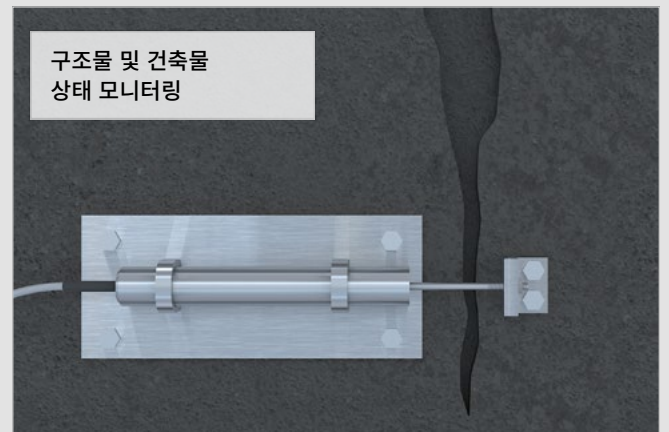
래핑 장비에서
위치 모니터링



롤러 갭의
고정밀 제어



구조물 및 건축물
상태 모니터링



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	



MSC7602 커넥터 키트

추가 사양 옵션

연결, 교정 및 캘리브레이션 (제조사 캘리브레이션 성적서 포함)

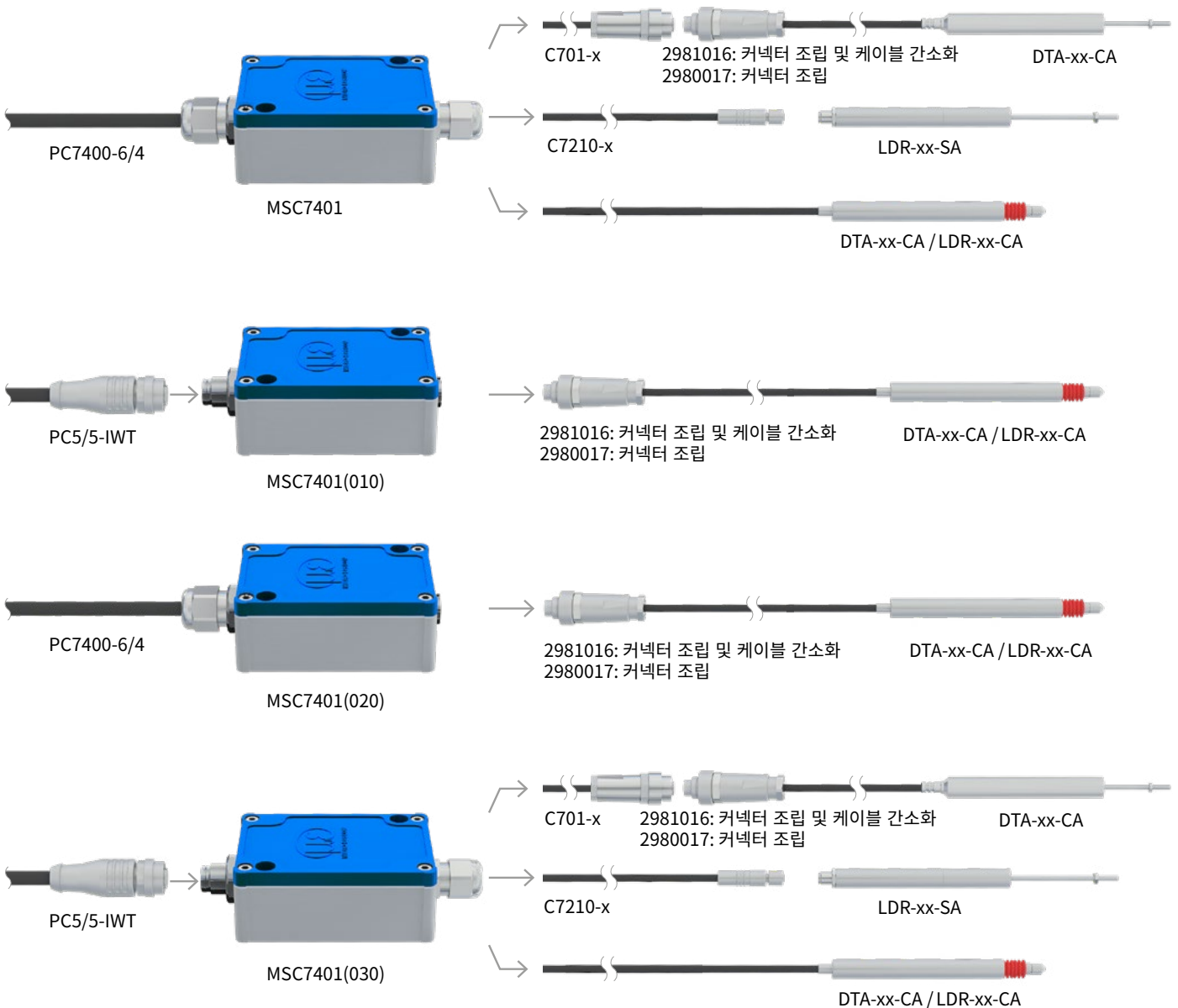
인터페이스 모듈

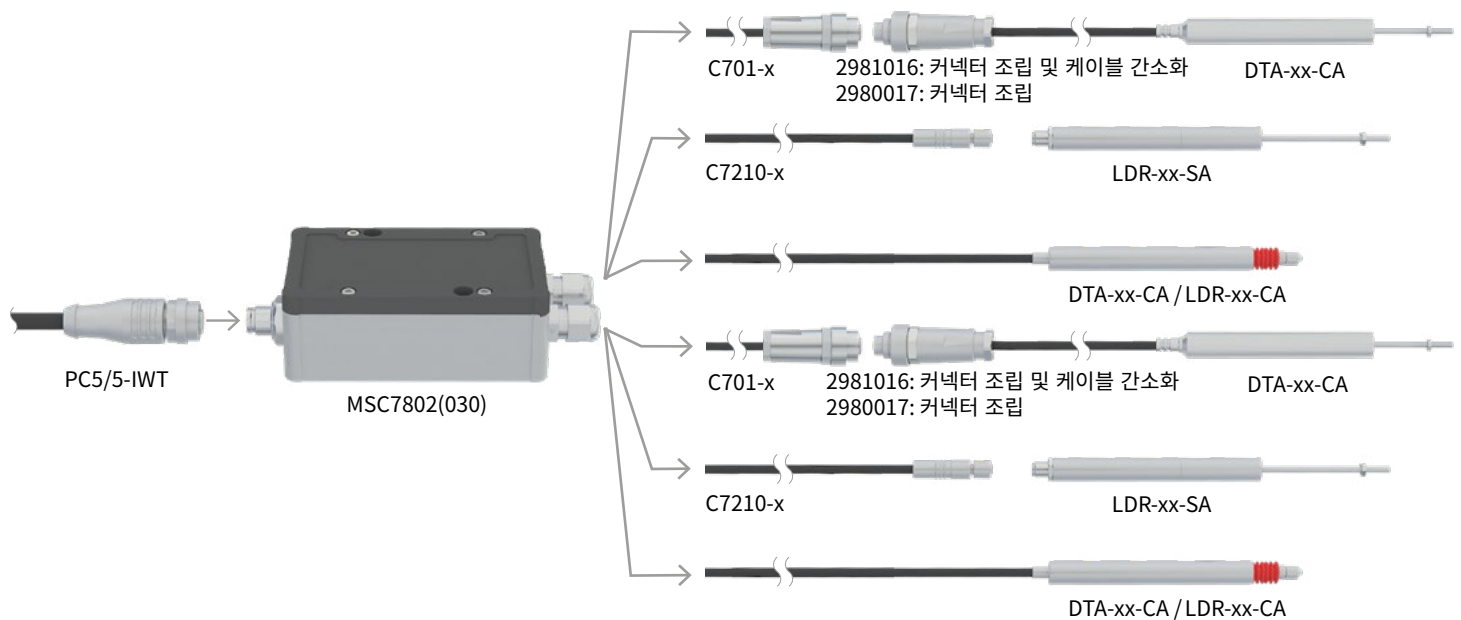
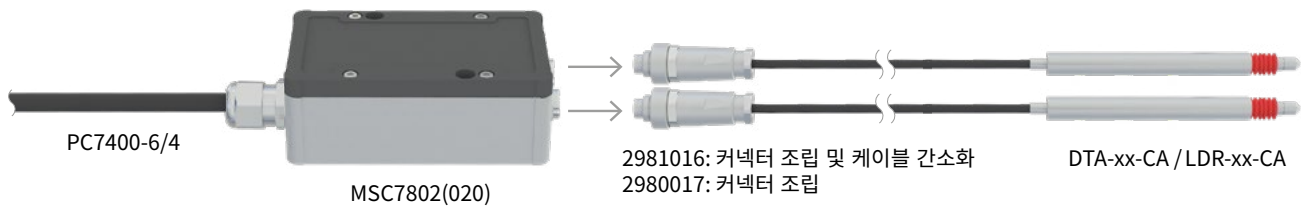
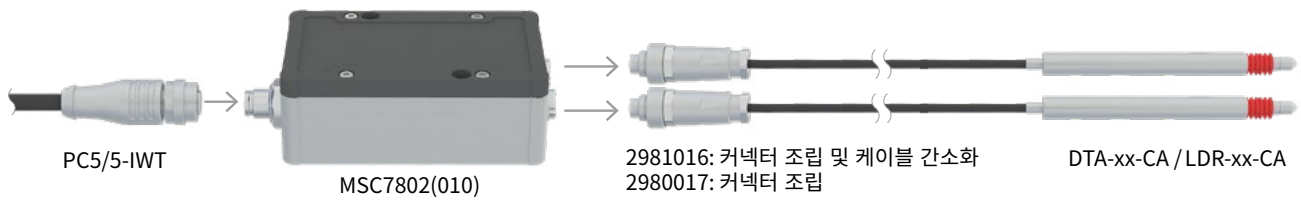
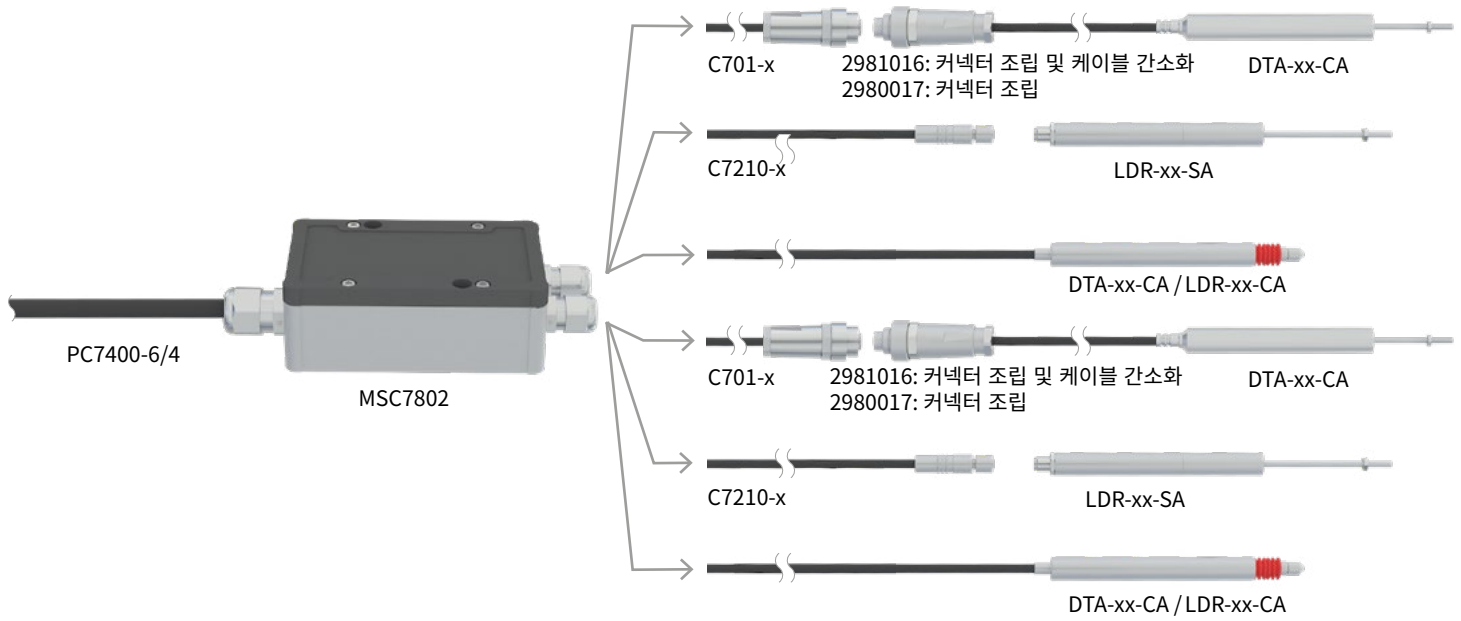
IF2035-EIP	Ethernet/IP용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF2035-PROFINET	PROFINET용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF2035-EtherCAT	EtherCAT용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF1032/ETH	Ethernet / EtherCAT 인터페이스 모듈, 1채널 (MSC7401 / MSC7802 전용)

전원 공급 장치

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

MSC7401 연결 옵션





기술 및 측정 원리

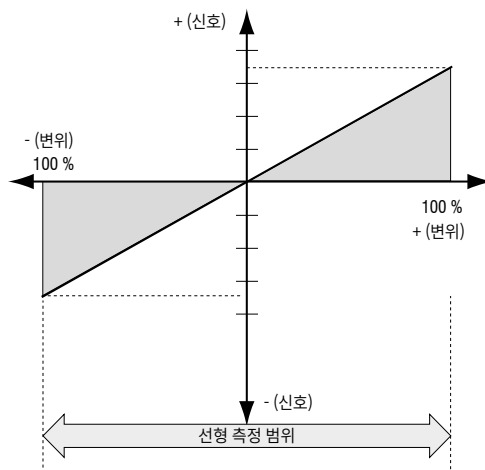
induSENSOR

LVDT 게이지 및 LVDT 변위센서 (DTA 시리즈)

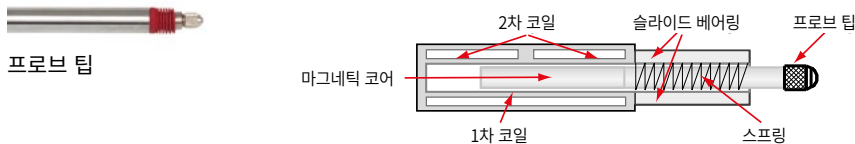
LVDT 변위센서 및 게이지 (Linear Variable Differential Transformer)는 하나의 1차 코일과 그 양옆에 대칭으로 배치된 두 개의 2차 코일로 구성됩니다. 측정 대상인 막대 형태의 연자성 코어는 해당 차동 변압기 내부에서 축 방향으로 자유롭게 이동합니다. 또한 전자 발전기는 일정한 주파수의 교류 전류를 1차 코일에 공급하며, 이때 인가되는 여기 전압은 수 볼트 (V)수준의 진폭과 1 ~ 10 kHz 범위의 주파수를 가집니다.

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.

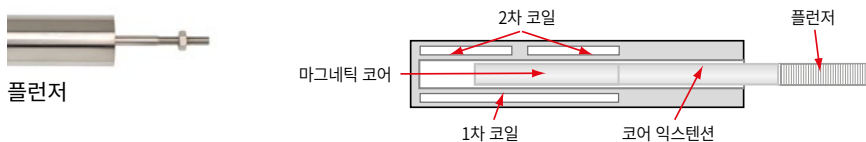
LVDT 센서 신호



측정 원리: 게이지 타입 센서



측정 원리: 변위센서

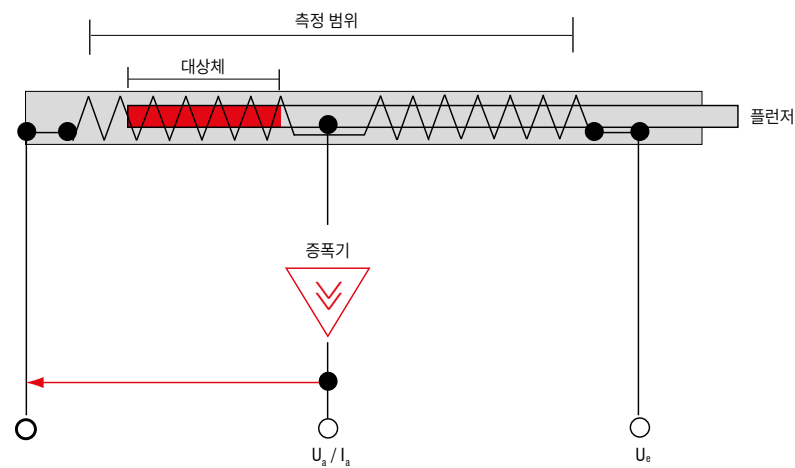


LDR 변위센서

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

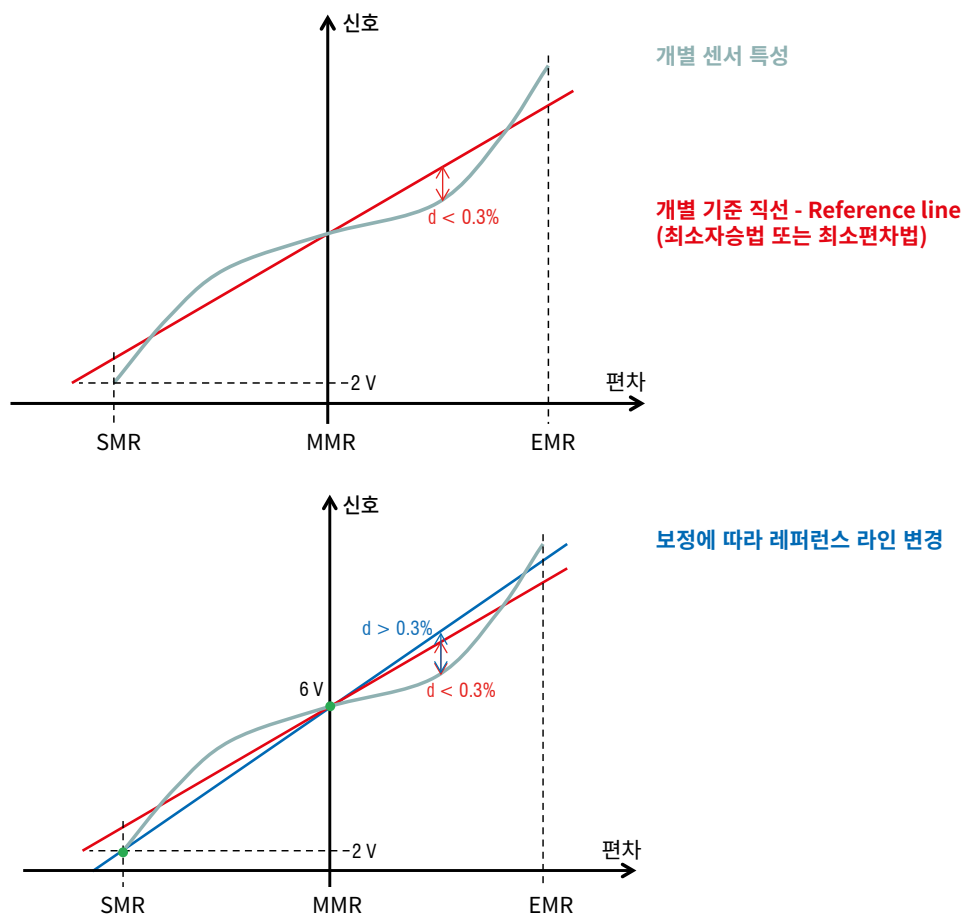


LVDT 센서의 독립 직선성 및 절대 직선성

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.



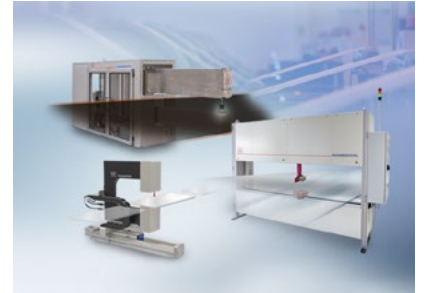
Micro-Epsilon사 센서 및 시스템



변위, 거리, 위치 측정을 위한 센서 및 시스템



비접촉식 온도 측정을 지원하는 센서 및 측정 기기



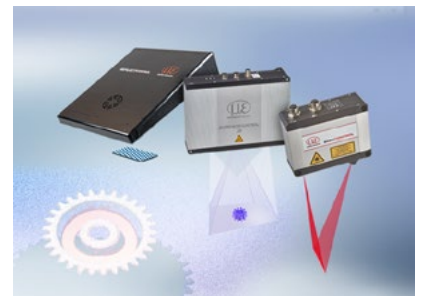
금속 스트립, 플라스틱 및 고무를 위한 측정 및 검사 시스템



광학 마이크로미터 및 광화이버 센서, 측정 및 테스트 애플



컬러 감지 센서, LED 분석기, 인라인 컬러 분광계



3D 측정 기술을 이용한 치수 및 표면 검사