



More Precision

induSENSOR // 선형 접촉식변위센서



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

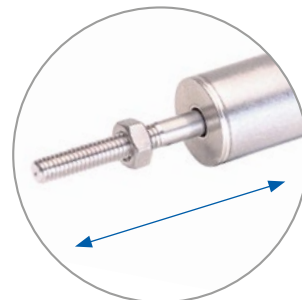


LVDT 변위센서에는 하우징 내부를 자유롭게 이동하는 플런저가 내장되어 있습니다. 플런저는 나사 체결 방식을 통해 측정 대상체와 연결되며, 이를 통해 측정 대상체의 움직임이 센서로 전달됩니다. 특히 본 센서는 비접촉 방식으로 측정이 이루어지므로, 마찰이나 마모 없이 안정적인 측정이 가능합니다.

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

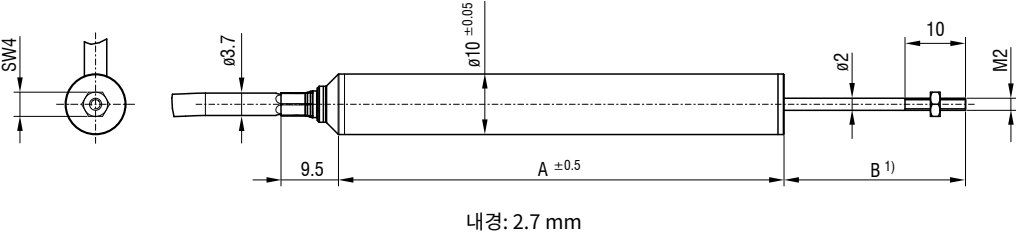
DT	A	-10	-DX	-3	-CA3
					연결 방식 (축 방향): CA 내장형 케이블 (3 m)
					직선성: 4 ($\pm 0.4\%$) 3 ($\pm 0.3\%$) 2 ($\pm 0.2\%$) 1.5 ($\pm 0.15\%$)
					기능: 변위센서
					측정 범위 (mm)
					AC 여자 방식 (Excitation)
					원리: 차동 변압기 (LVDT)



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	≤ ±100 μm
	≤ ±0.15 % FSO	≤ ±3 μm	≤ ±9 μm	≤ ±15 μm	-	-	-
	≤ ±0.05 % FSO ^[2]	≤ ±1 μm	≤ ±3 μm	≤ ±5 μm	≤ ±10 μm	≤ ±15 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 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	-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	약 145 g
	플러저	약 1 g	약 2 g	약 2 g	약 3 g	약 12 g	약 16 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

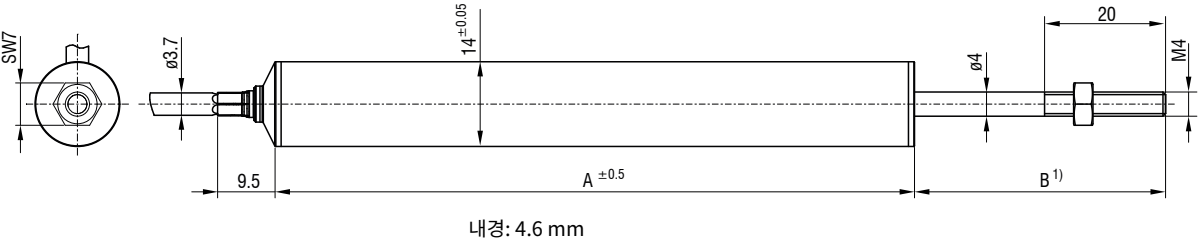
측정 범위 ±1 ~ ±10 mm



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⁾ 플러저 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

¹⁾ 플러저 영점 위치 (±1 mm ±10 % FSO)

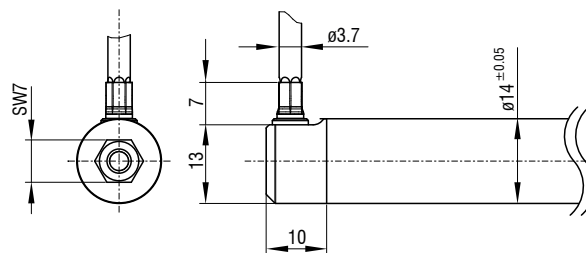
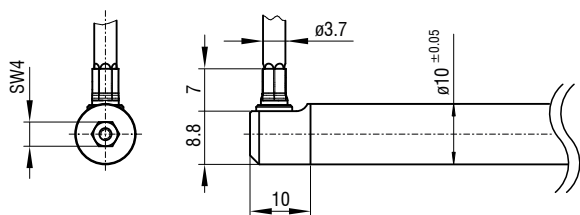
치수: mm, 실제 크기와 상이

옵션, 마운팅 옵션 및 액세서리
indu**SENSOR** DTA (LVDT)

센서 측면 연결부 사양 (별도 요청 시)



DTA-xDX-CR



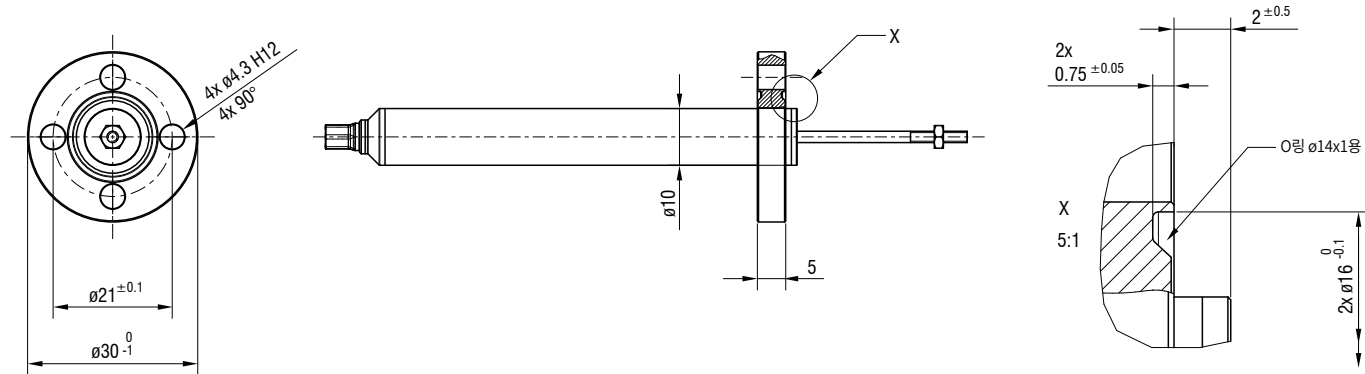
추가 사양 옵션: 마운팅 및 가압 플랜지 조립

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

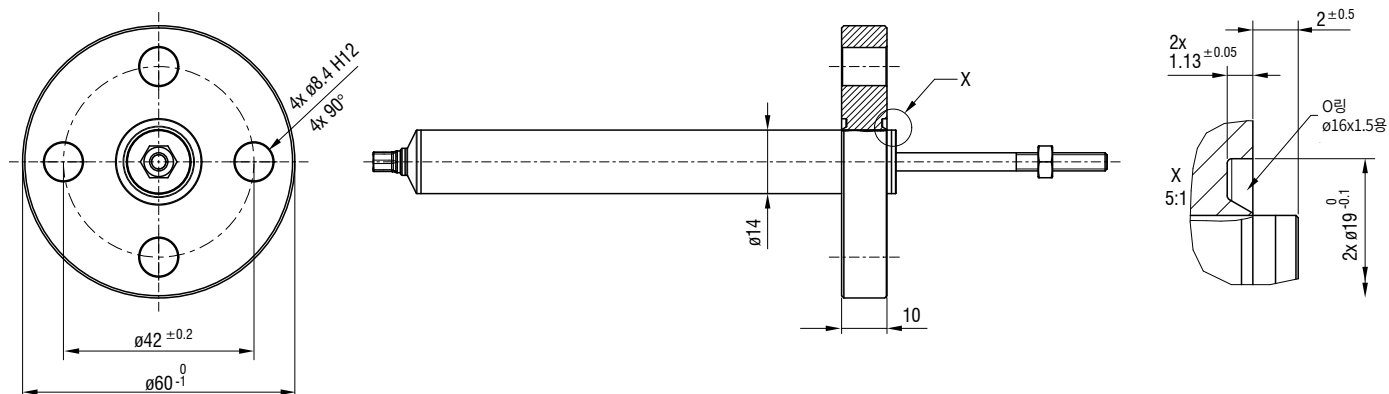
2981032 DTA-15DX, 25DX 가압 플랜지



DTA-1DX, 3DX, 5DX, 10DX 가압 플랜지



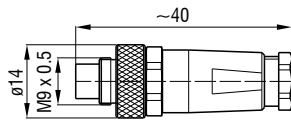
DTA-15DX, 25DX 가압 플랜지



추가 사양 옵션 (pg 34 / 35 참고)

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

M9 커넥터 조립 - DTA-x



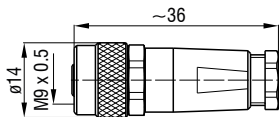
센서 케이블

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

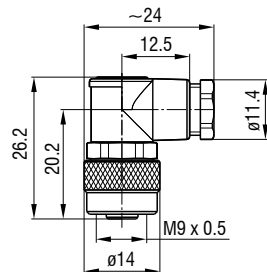
C701-6 센서 케이블, 6 m, 커넥터 및 오픈 엔드 (납땜 처리)

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

C701 케이블 소켓



C701/90 앵글 소켓



스페어 플랜저

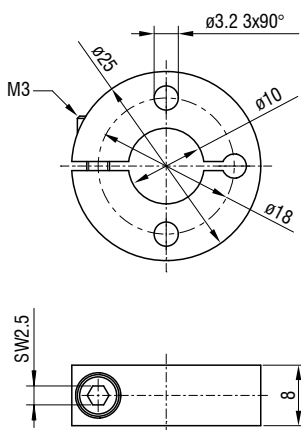
DTA-1DX용 플랜저	스페어 플랜저	DTA-10DX용 플랜저	스페어 플랜저
DTA-3DX용 플랜저	스페어 플랜저	DTA-15DX용 플랜저	스페어 플랜저
DTA-5DX용 플랜저	스페어 플랜저	DTA-25DX용 플랜저	스페어 플랜저

센서 마운팅

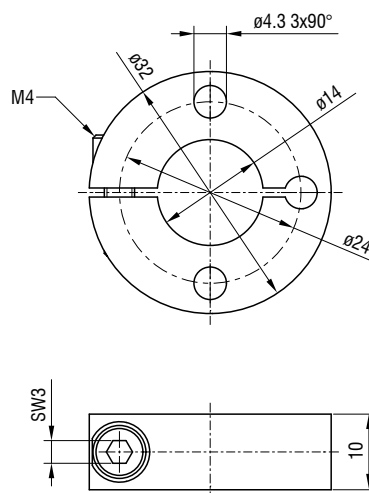
0483090.01 DTA-F10 마운팅 플랜지, DTA-1DX / 3DX / 5DX / 10DX용

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

DTA-F10 플랜지



DTA-F14 플랜지



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)

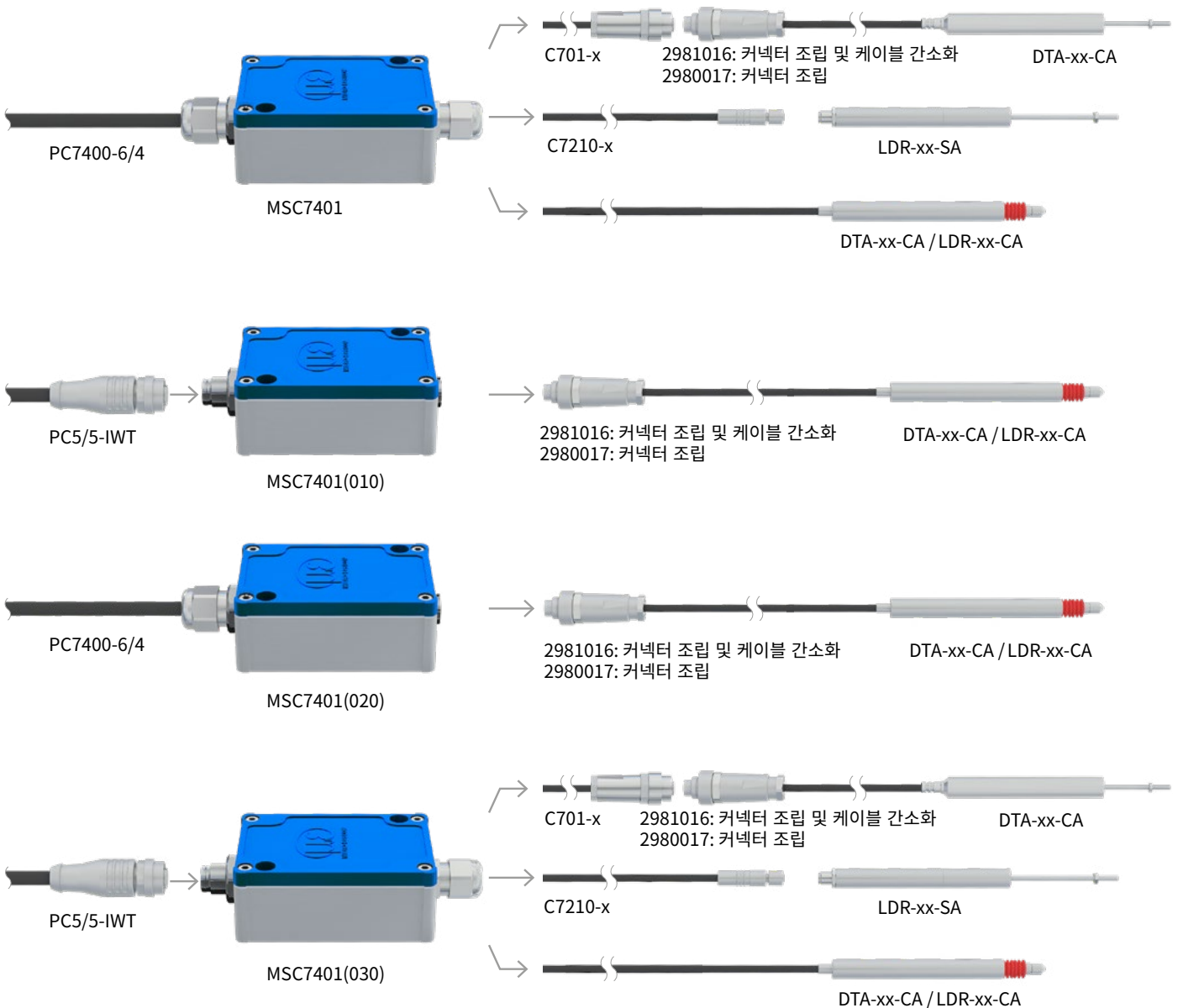
인터페이스 모듈

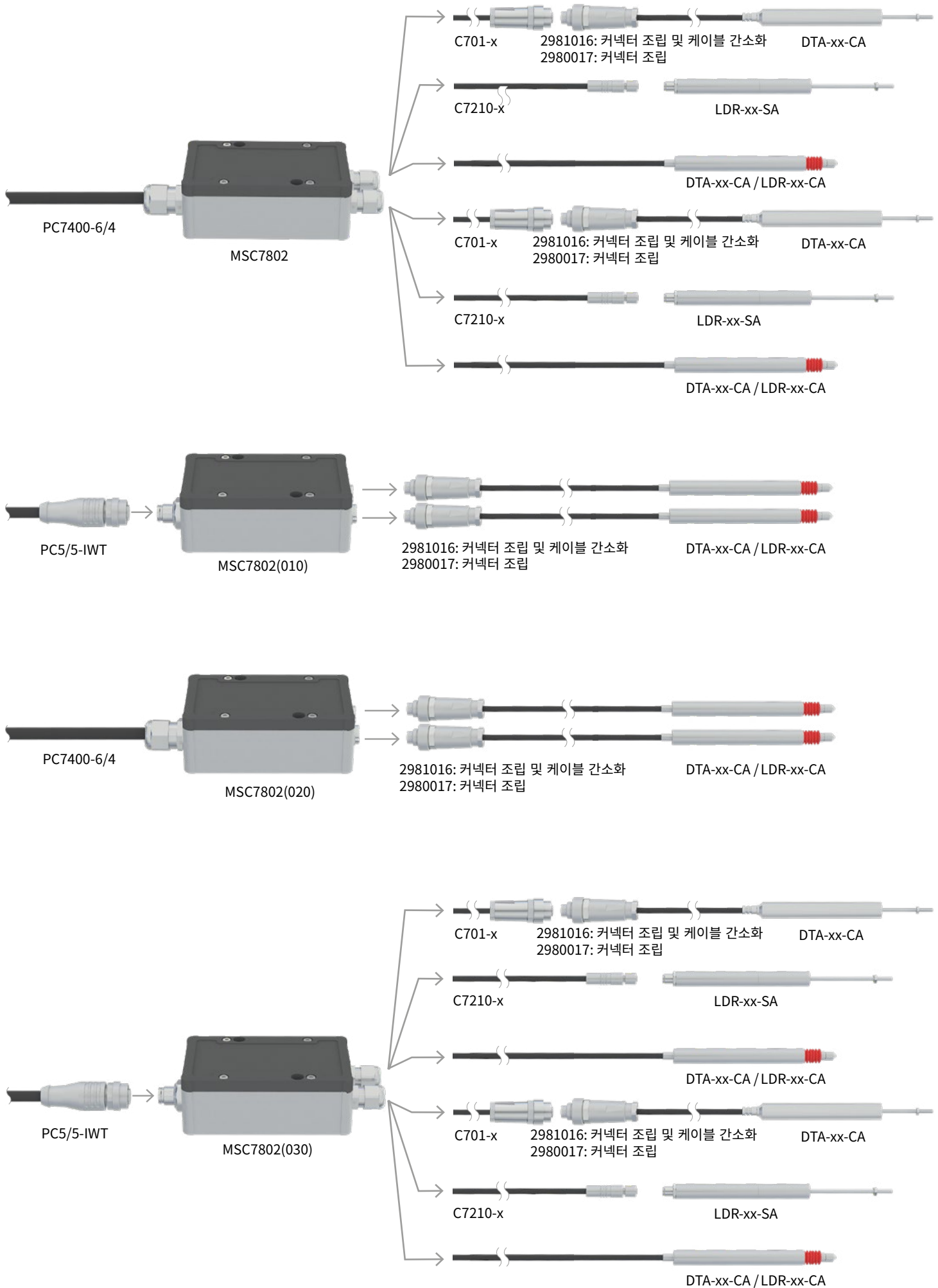
IF2035-EIP	Ethernet/IP용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF2035-PROFINET	PROFINET용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF2035-EtherCAT	EtherCAT용 DIN 레일 인터페이스 모듈 (멀티 채널)
IF1032/ETH	Ethernet / EtherCAT 인터페이스 모듈, 1채널 (MSC7401 / MSC7802 전용)

전원 공급 장치

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

MSC7401 연결 옵션





기술 및 측정 원리

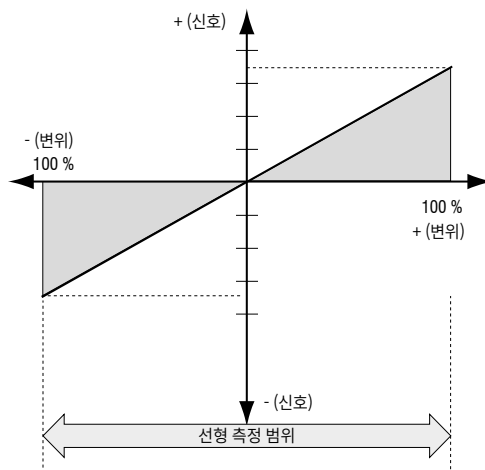
induSENSOR

LVDT 게이지 및 LVDT 변위센서 (DTA 시리즈)

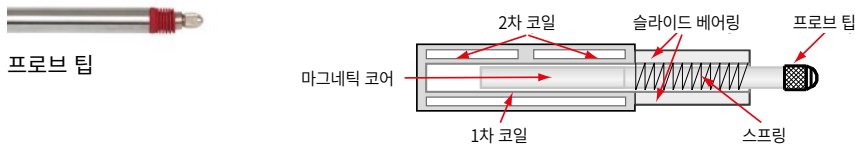
LVDT 변위센서 및 게이지 (Linear Variable Differential Transformer)는 하나의 1차 코일과 그 양옆에 대칭으로 배치된 두 개의 2차 코일로 구성됩니다. 측정 대상인 막대 형태의 연자성 코어는 해당 차동 변압기 내부에서 축 방향으로 자유롭게 이동합니다. 또한 전자 발전기는 일정한 주파수의 교류 전류를 1차 코일에 공급하며, 이때 인가되는 여기 전압은 수 볼트 (V)수준의 진폭과 1 ~ 10 kHz 범위의 주파수를 가집니다.

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.

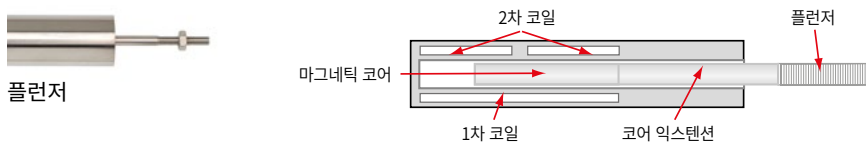
LVDT 센서 신호



측정 원리: 게이지 타입 센서



측정 원리: 변위센서

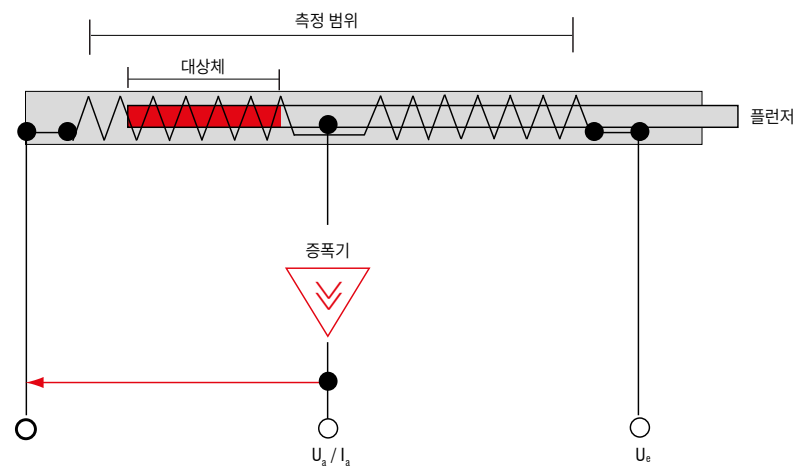


LDR 변위센서

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

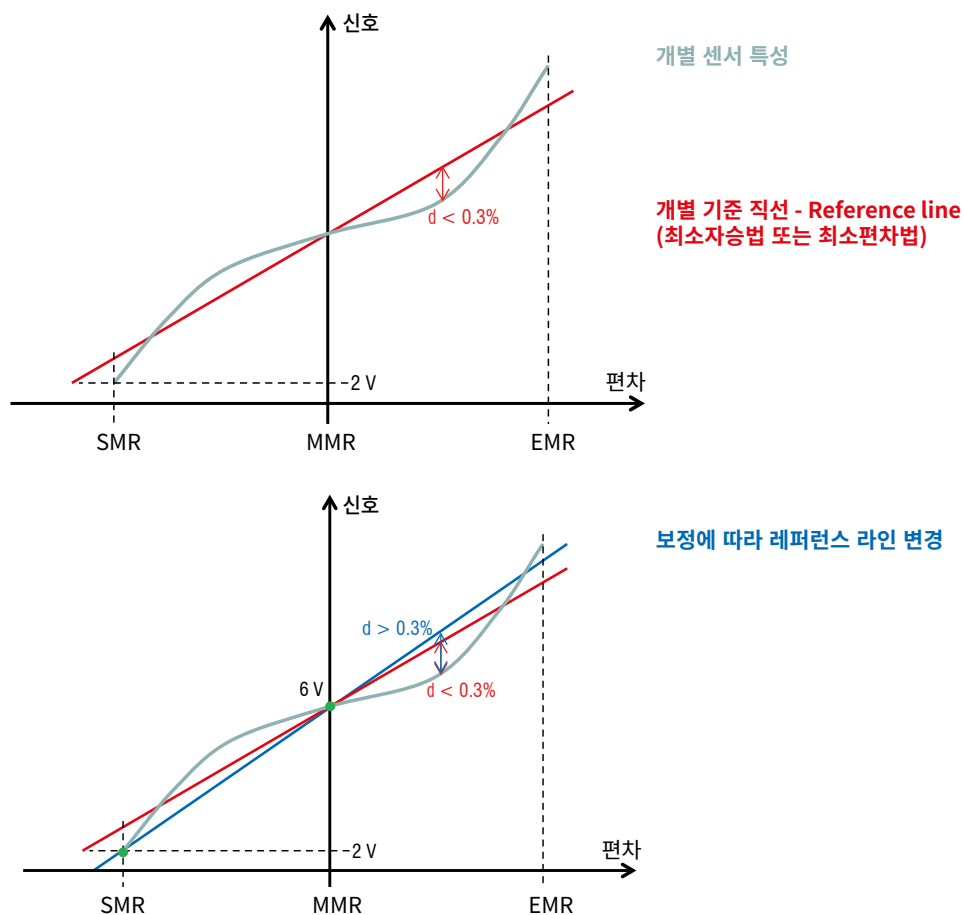


LVDT 센서의 독립 직선성 및 절대 직선성

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.



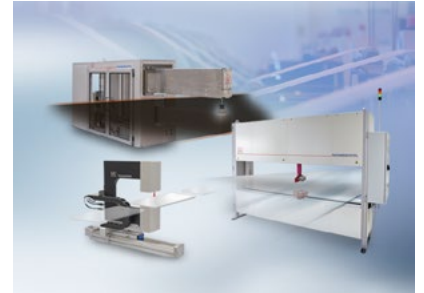
Micro-Epsilon사 센서 및 시스템



변위, 거리, 위치 측정을 위한 센서 및 시스템



비접촉식 온도 측정을 지원하는 센서 및 측정 기기



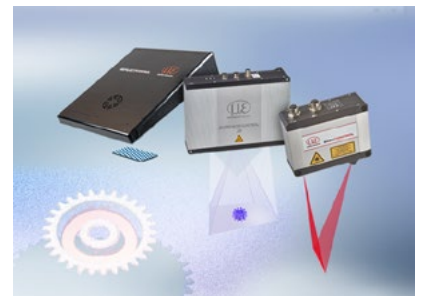
금속 스트립, 플라스틱 및 고무를 위한 측정 및 검사 시스템



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