



# More Precision

induSENSOR // 선형 접촉식변위센서



# 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



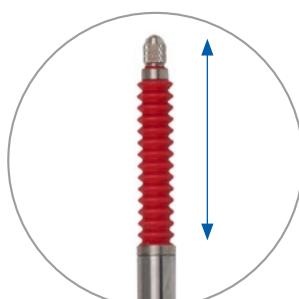
LVDT 게이지 센서 DTA-xG8은 주로 가공품의 형상 (예: 길이, 너비, 직경, 두께, 깊이, 높이 등)을 정밀하게 측정하고 검사하는 데 사용됩니다. 이에 따라  $\pm 1 \text{ mm}$ 에서  $\pm 10 \text{ mm}$ 까지 다양한 측정 범위를 제공합니다. 해당 게이지는 특히 대량 생산 부품의 검사 공정에 매우 적합합니다.

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 <sup>[1]</sup>	≤ ±0.3% FSO	≤ ±6 µm	≤ ±18 µm	≤ ±30 µm	≤ ±60 µm	≤ ±6 µm	≤ ±18 µm	≤ ±30 µm
	≤ ±0.05% FSO <sup>[2]</sup>	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm	≤ ±10 µm	≤ ±1 µm	≤ ±3 µm	≤ ±5 µm
반복성 <sup>[3]</sup>	≤ 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 <sup>[4]</sup>	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			

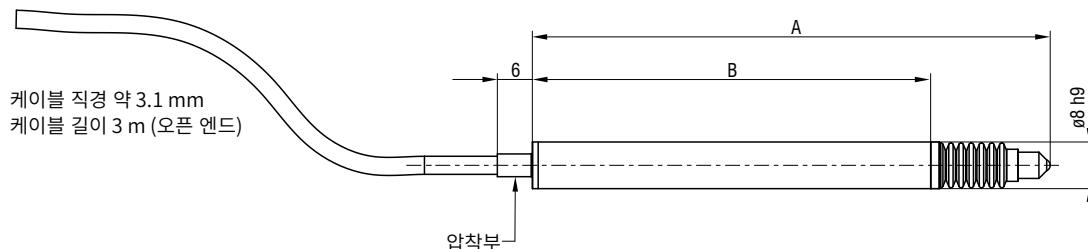
[1] 독립 직선성

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

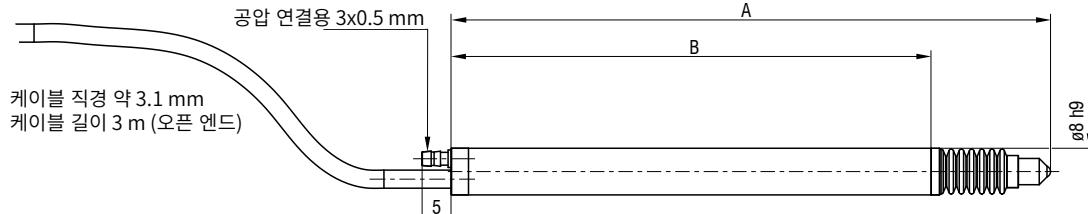
[3] 200회 반복 측정; 각 반복 측정값은 100개 데이터의 평균치

[4] 벨로우즈를 제거할 경우, 스프링 압력이 변경

### DTA-xG8-3-CA



### DTA-xG8-3-CA-V



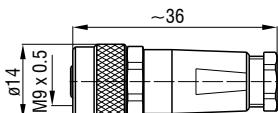
치수: mm, 실제 크기와 상이

# 마운팅 옵션 및 액세서리 induSENSOR DTA (LVDT)

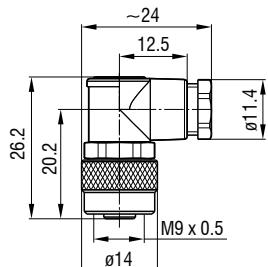
## 센서 케이블

- 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

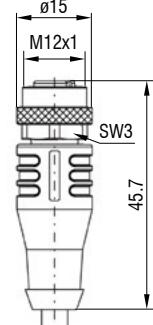
C701 커넥터



C701/90 앵글 소켓



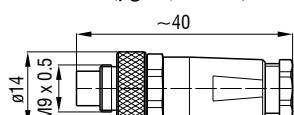
PC5/5 소켓



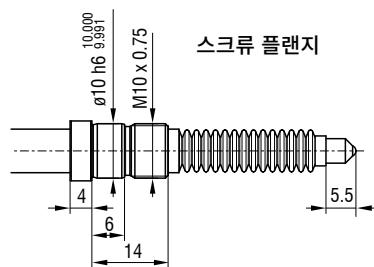
## 추가 사양 옵션:

- 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)



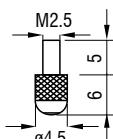
스크류 플랜지



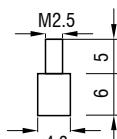
## 프로브 팁

- 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

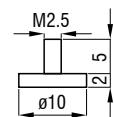
표준 프로브 팁: Type 2



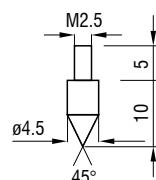
옵션: Type 10



옵션: Type 11



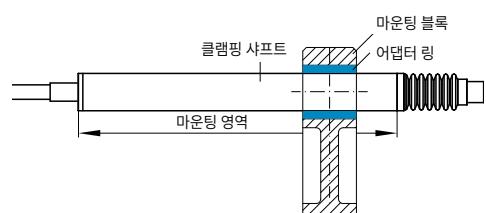
옵션: Type 13



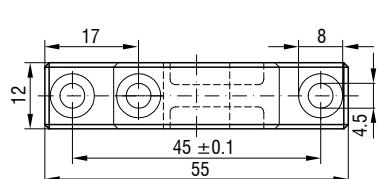
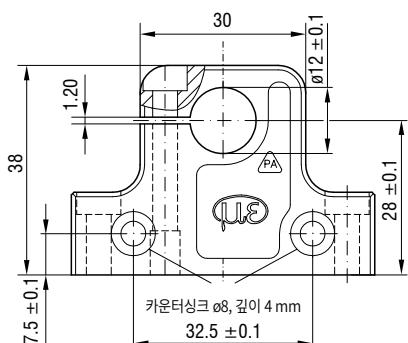
## 센서 마운팅

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

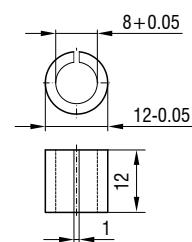
원주 클램핑 방식 (Φ12 mm) 센서 고정용  
 Ø8 mm로 축소  
 지정 허브에 클램핑 고정



## MBS12/8 마운팅 블록



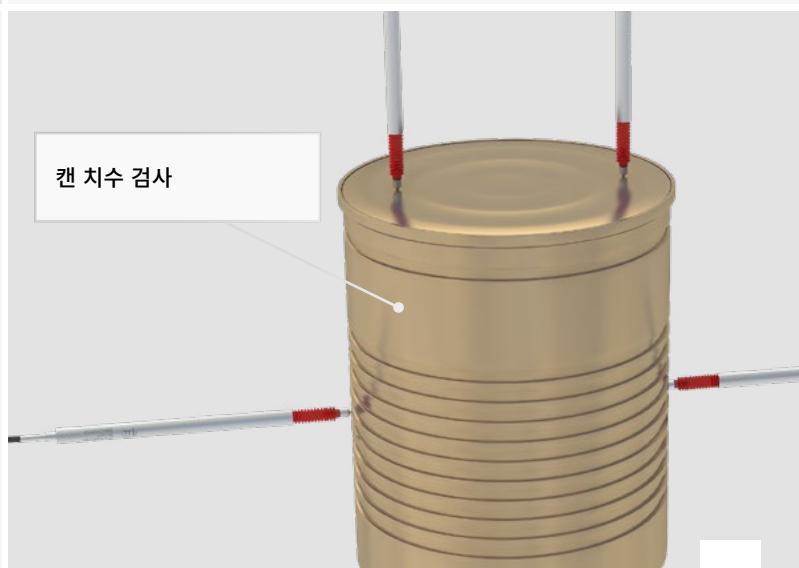
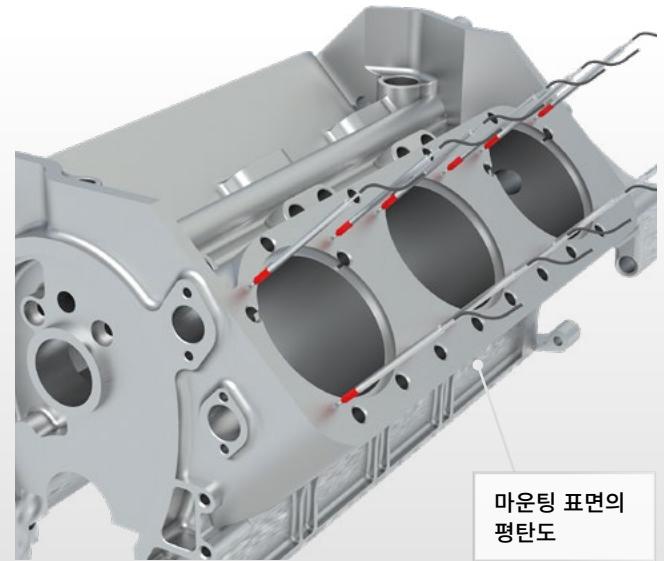
어댑터 링



## 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.



# 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)

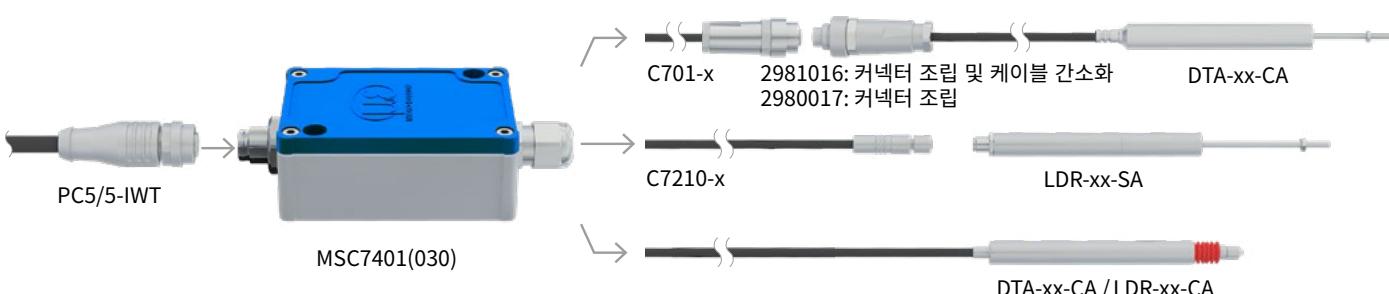
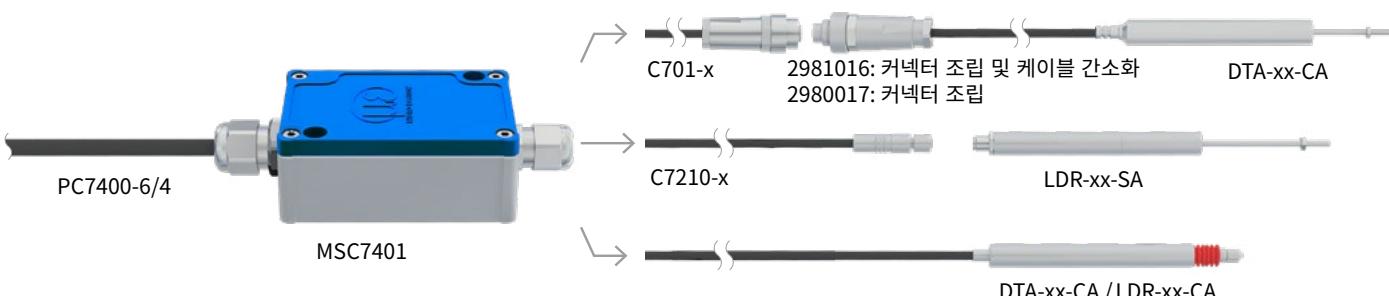
### 인터페이스 모듈

- 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)

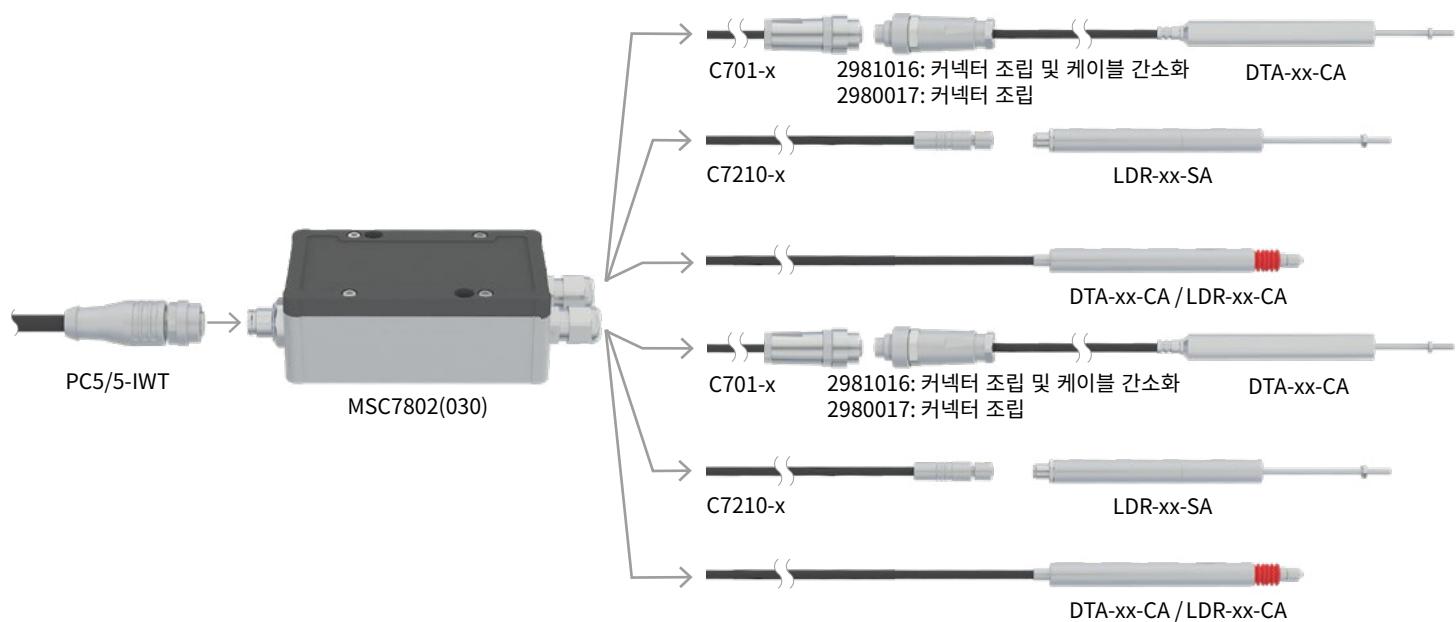
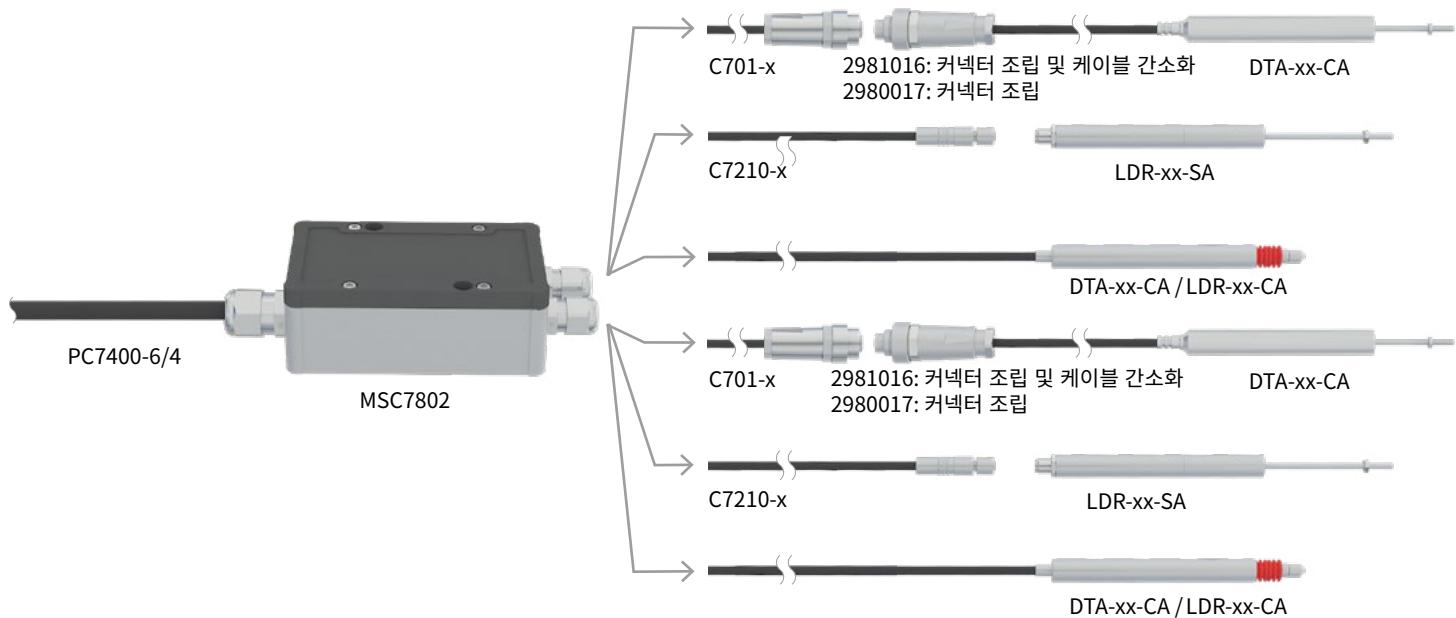
### 전원 공급 장치

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

### MSC7401 연결 옵션



## MSC7802 연결 옵션



# 기술 및 측정 원리

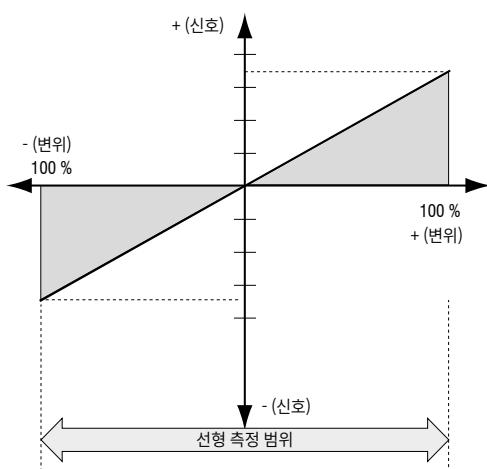
## induSENSOR

### LVDT 게이지 및 LVDT 변위센서 (DTA 시리즈)

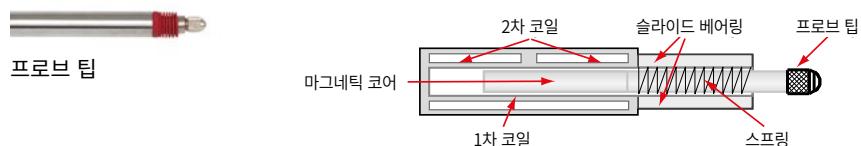
LVDT 변위센서 및 게이지 (Linear Variable Differential Transformer)는 하나의 1차 코일과 그 양옆에 대칭으로 배치된 두 개의 2차 코일로 구성됩니다. 측정 대상인 막대 형태의 연자성 코어는 해당 차동 변압기 내부에서 축 방향으로 자유롭게 이동합니다. 또한 전자 발진기는 일정한 주파수의 교류 전류를 1차 코일에 공급하며, 이때 인가되는 여기 전압은 수 볼트 (V) 수준의 진폭과 1 ~ 10 kHz 범위의 주파수를 가집니다.

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.

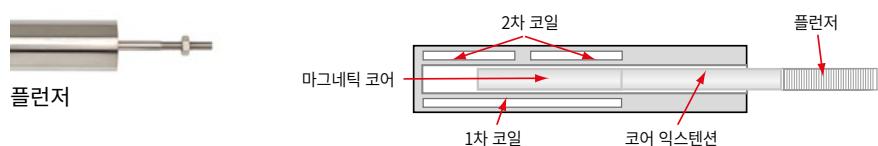
LVDT 센서 신호



측정 원리: 게이지 타입 센서



측정 원리: 변위센서

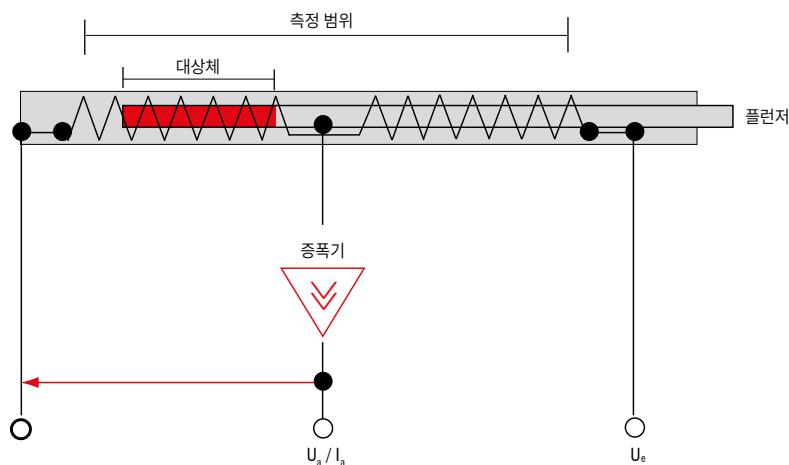


### LDR 변위센서

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

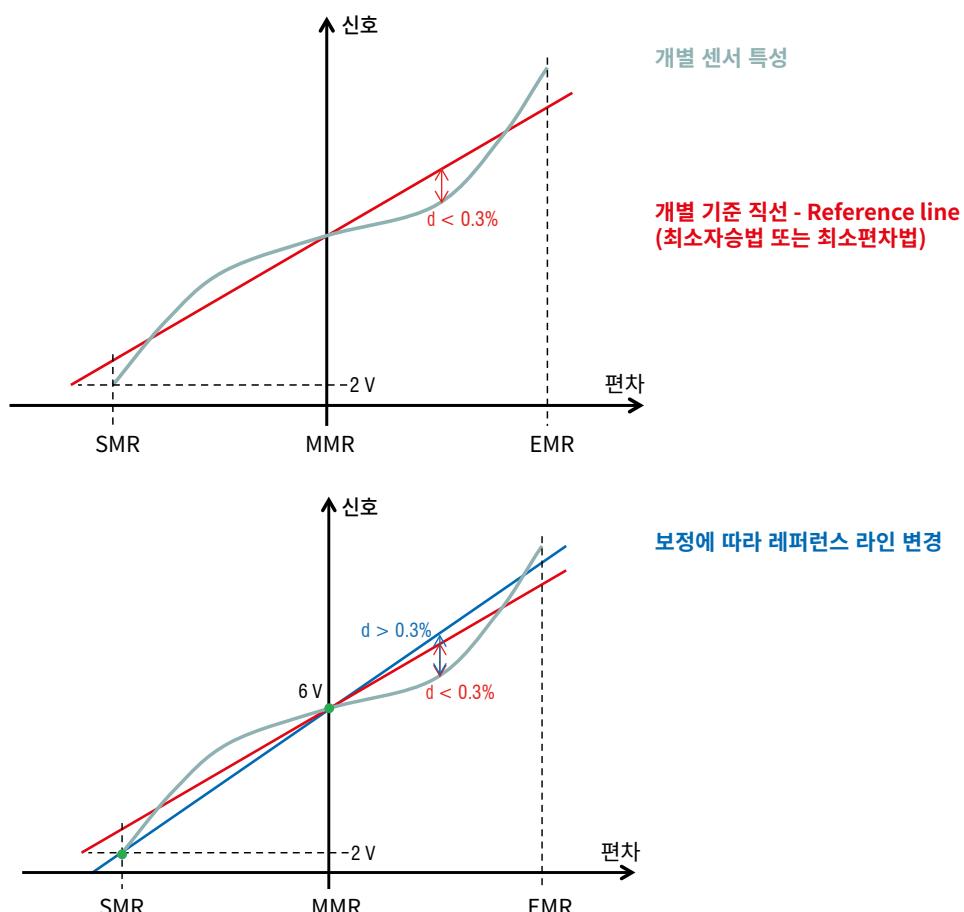
## induSENSOR

### 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.



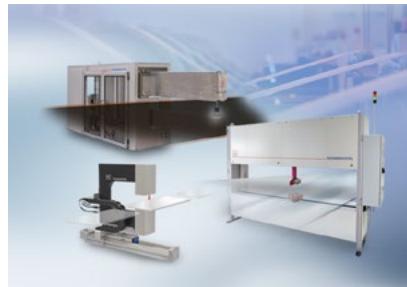
## Micro-Epsilon사 센서 및 시스템



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