

디지털 수평/사면 경사계 시스템 (Digital horizontal/slope inclined inclinometer system) (1/5)

제품적용

[디지털 수평 경사계 / 5481H]

디지털 수평경사계는 제방이나 도로 성토부의 침하나 용기 등 수직 변위를 정밀하게 측정하는 장비입니다. 수평 프로브와 블루투스 릴, 스마트 디바이스로 운용합니다.



[디지털 사면 경사계 / 5481T]

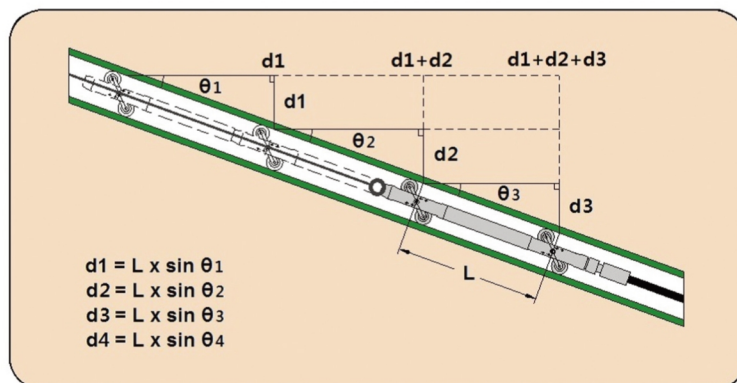
디지털 사면 경사계는 내부에 빗면 45°로 세팅된 경사센서가 내장되어 댐체의 사면부나 옹벽, 보강재의 사면부의 침하나 용기등을 정밀하게 측정하는 장비입니다. 사면 프로브와 블루투스 릴, 스마트 디바이스로 운용합니다.



제품개요

저희 회사에서 개발한 디지털 MEMS 수평/사면 경사계는 고응답성, 고신뢰성, 초경량을 추구하고 본질에 집중하여 고성능으로 개발하였습니다. 디지털 수평/사면 경사계 시스템은 경량 프로브와 경량 블루투스 케이블 릴로 구성되며 개인이나 회사에서 보유한 안드로이드 스마트폰 또는 PDA에 저희 회사에서 제공하는 전용 앱을 다운로드하여 운용 할 수 있습니다.

수평면이나 사면을 따라 설치한 경사계 케이싱을 주변의 하중 크기에 따라 위치별 지반 변위가 발생하며 수평면은 수평 프로브를, 사면은 사면 프로브와 모델 5481R 블루투스 케이블 릴, 스마트 디바이스를 이용하여 경사계 케이싱 내부로 프로브를 집어넣어 데이터를 획득하게 됩니다. 스마트 디바이스로 획득한 데이터는 PC에 이메일로 전송하여 사용됩니다.



[계산 이론]

디지털 수평/사면 경사계 시스템 (Digital horizontal/slope inclined inclinometer system) (2/5)

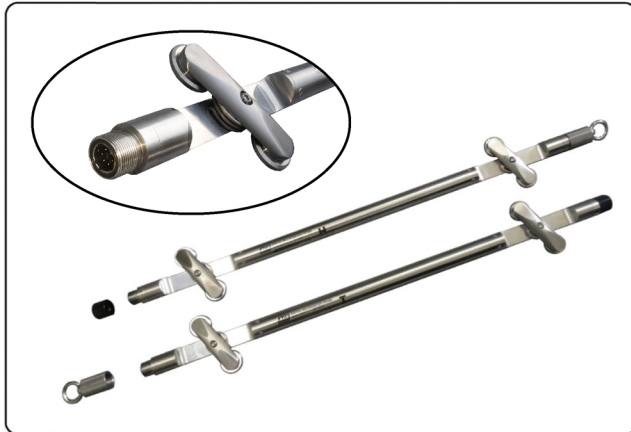
제품특성

- 측정시간이 매우 빠릅니다.  
50cm, 1단위 안정화 시간이 5초로 응답성이 획기적으로 개선 되었습니다.
- 휴대가 간편합니다.  
경량 프로브와 경량 케이블이 감긴 블루투스 릴에 케이블 가이드가 부착되는 구조로 현장 출장시 휴대가 간편합니다.
- 초경량 케이블 적용  
신호케이블은 Ø6mm 폴리우레탄 외피 케이블 내부에 Ø3mm 케블라 (아라미드) 섬유로 강화되어 내구성이 높으며 150kg·f의 중량을 견디며 가볍습니다.
- 소형화 설계된 프로브 세트  
프로브 세트는 Ø25.4mm×778mm, 중량 1.4kg으로 소형화하여 곡률반경이 작은 케이싱 내부를 쉽게 운용하여 정확한 데이터를 송출합니다.

- 스마트폰을 이용한 데이터 송수신 저장  
기존 아날로그 방식에서의 데이터 로거와 같은 별도의 전용 측정장치는 필요없으며 안드로이드 4.3 이상의 OS가 적용된 모든 스마트폰 또는 PDA에서 사용이 가능합니다. 안드로이드 전용 앱인 인클리노미터 콜렉터 (Inclinometer Collector)를 구글 플레이 스토어에서 다운로드하여 사용할 수 있습니다.
- 블루투스 링크 (릴 & 리모컨)  
제품출하시 블루투스 케이블 릴에 개별로 블루투스 모듈의 접속코드가 부여되므로 스마트 디바이스에 쉽게 접속할 수 있습니다. 또한 일반적으로 사용되는 스마트폰용 카메라 리모컨을 추가로 링크하여 측정시 손으로 탭하지 않고 블루투스 리모컨을 눌러 저장할 수 있습니다.
- 충전식 블루투스 릴  
블루투스 릴 내부에는 충전식 배터리가 내장되어 연속 40Hr (20℃ 기준)을 측정하므로 주 1회 미만의 충전으로 오랜시간 측정이 가능합니다.

제품설명

[디지털 MEMS 경사계 프로브]



모델 5481T 디지털 MEMS 경사계 프로브는 내부에 ±30° MEMS 가속도 경사센서 (초소형 기전공학기술과 마이크로 반응기술)와 전자회로가 2축으로 내장되었고 수평용 프로브에는 ±30° MEMS 경사센서 1축이 내장되어 디지털 값으로 우수한 분해능과 정밀도를 제공합니다. MEMS 가속도 경사센서는 2000g의 내충격 값을 가져 진동의 영향을 거의 받지 않아 변위의 크기를 정확하게 검출합니다. 표점거리 500mm의 Wheel에는 STS316 베어링이 장착되어 오랜시간 사용할 수 있으며 휠 카트리지는 스프링으로 고정되어 있어 내경 Ø48mm~Ø85mm의 케이싱에서 사용이 가능하며 Ø25.4mm의 외경으로 설계하여 가볍고 STS 강재를 정밀가공하여 방수처리 되었으므로 반영구적 측정이 가능합니다.

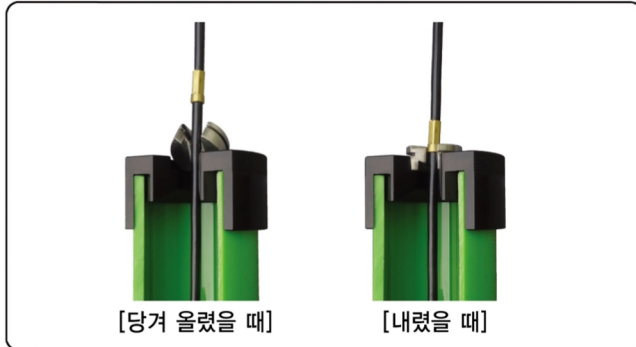
[컨트롤 케이블과 블루투스 릴]



모델 5481R 블루투스 릴은 케이블이 감겨져 프로브와 연결하기 위한 컨넥터 클립이 장착되어 있으며 반대쪽 끝단은 블루투스 회로가 내장되어 방수처리 되었습니다. 컨트롤 케이블 외피는 Ø6mm 폴리우레탄 시스로 성형되었으며 내부에는 4가닥의 신호선과 Ø3mm의 케블러 섬유가 함께 성형되어 강력한 장력을 유지하여 주며 부드럽습니다. 외피에는 50cm 등간격으로 황동재로 가공된 위치제어용 Gaff가 성형되어 있습니다. 블루투스 릴과 보유하고 있는 안드로이드 4.3 이상의 OS가 적용된 스마트폰과 통신하여 실시간으로 측정된 데이터를 저장하게 됩니다. 블루투스 릴의 배터리는 충전식으로 연속 40시간 이상을 사용할 수 있으며 릴 세트에 프로브 홀더 키트와 케이블 가이드 홀더가 부착되어 있어 현장 출동시 블루투스 릴 세트만 들고가면 되므로 매우 편리합니다.

디지털 수평/사면 경사계 시스템 (Digital horizontal/slope inclined inclinometer system) (3/5)

[케이블 가이드 / 사면 프로브용]



케이블 가이드는 계측시 케이싱 상단에 임시로 거치 후 케이블 Gaff가 정확히 중심에 오도록 도와줍니다. 저희 회사의 케이블 가이드는 자동걸이 형태로 설계되어 더 빠르고 쉽게 계측할 수 있습니다.

[운용 어플리케이션 / 앱]



운용 어플리케이션은 인클리노미터 콜렉터이며 디지털 수직, 수평/사면 경사계 시스템의 전용 앱이며 기본 기능은 다음과 같습니다.

- 데이터 저장 (Data storage)  
 디지털 경사계 시스템을 사용하여 계측을 수행하는 기능으로 현장 설정과 측정공의 정보를 설정하고 케이싱 내부에 경사계 프로브를 삽입 후 측정 인터벌에 맞추어 측정합니다.
- 데이터 보기 (View data & profile)  
 Data storage에서 측정된 변위량 데이터와 누적된 상대 변위 그래프, 절대 변위 그래프를 확인할 수 있습니다.
- 데이터 입력 (Import data)  
 Import data 기능을 사용하여 이메일 또는 데이터를 복사한 후, 서로 다른 스마트 디바이스에 데이터파일을 입력하여 연속된 측정 및 관리를 할 수 있습니다.
- 이메일 발신(Send to e-mail)  
 스마트 디바이스로 계측된 데이터를 E-Mail로 전송하는 기능으로 데이터 리스트에서 선택하여 지정된 주소로 데이터를 전송합니다.

제품시방

모	델	5481T(사면형)	5481H(수평형)
디지털 경사계 프로브	센서 소자	2-MEMS 가속도 경사센서	1-MEMS 가속도 경사센서
	측정 범위	±30° (45° 빗면)	±30° (수직변위)
	분해능	0.005mm/500mm	
	정격출력	Digital	
	직선성오차	0.02% FSR / ±10° 구간	
	반복성	±0.003°	
	내충격계수	2000g	
	동작 온도	-20~70°C	
	표점 거리	500mm	
	시스템정확도	±2mm / 25m	
	제품 치수	Ø25.4×778mm	
	제품 중량	1.4kg	
	주요 재질	스테인레스 특수강재	
방수 능력	1000m H <sub>2</sub> O		
표준부속품	운반가방, 스페너		
컨트롤 케이블	동작 온도	-25~80°C	
	보강재	Ø3mm 케블라 섬유(아라미드)	
	제품 외경	Ø6.0mm	
	심선 수	0.3mm <sup>2</sup> ×5C	
	최대인장하중	200kg·f	
	외피 재질	폴리우레탄 고무	
케이블 가이드	제품 중량	약 3.3kg / 50m	
	주요 재질	AL 기계가공품	
	제품 중량	0.3kg	
블루투스 릴	적용케이싱	외경 Ø70, Ø85mm 케이싱	
	재질	폴리카보네이트 성형 릴	
	제품 치수	350(W)×250(D)×360(H)mm	
	상태 표시	Power, 블루투스, 충전	
	편의 기능	ON/OFF 스위치 부착 프로브 홀더 부착 케이블 가이드 홀더 부착(5481T)	
	배터리	니켈-수소전지 7.2V	
	제품 중량	2.0kg	
	사용 시간	연속 40 Hr	
	충전 시간	연속 4 Hr	
	표준부속품	충전기, 운반가방	
운용 앱	앱 명칭	인클리노미터 콜렉터 (Inclinometer Collector)	
	기본 기능	Data storage View data & profile Import data Send to e-mail	
		사용스마트폰	안드로이드 4.3 이상 OS 스마트폰 또는 PDA
블루투스 리모컨	안드로이드 스마트폰 카메라용 블루투스 리모컨 (Shutter)		

디지털 수평/사면 경사계 시스템 (Digital horizontal/slope inclined inclinometer system) (4/5)

부속품



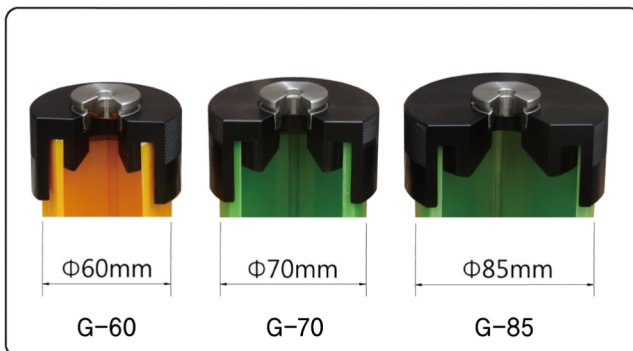
[프로브 운반가방 \_ 부품코드 : 017110]

모델 5481H/T 디지털 수평/사면 프로브의 안전한 휴대 편의성을 제공하기 위하여 나일론 가방 내부에 스폰지 패드로 마감하였습니다. 장기간 계측하지 않을 경우 프로브를 케이블에서 분리하여 기름 세척 후 보관하거나 운반할 때 사용합니다.



[블루투스 릴 운반가방 \_ 부품코드 : 017301]

모델 5481R 블루투스 릴의 안전한 휴대 편의성을 제공하기 위하여 나일론 가방 내부에 스폰지 패드로 마감하였습니다. 릴 세트를 사용하지 않거나 운반시 프로브를 분리할 경우 사용합니다.



[케이블 가이드]

경사계 케이싱용 케이블 가이드는 Ø60, Ø70, Ø85mm 세 가지로 제작됩니다. 기본 제품인 Ø70mm 케이싱용은 디지털 경사계 세트에 포함되어 납품되며 Ø60, Ø85mm 케이싱용은 별도로 판매됩니다.

표준케이블

모델	품명	중량
5481R-30	30m 컨트롤 케이블과 블루투스 릴	3.5kg
5481R-50	50m 컨트롤 케이블과 블루투스 릴	4.4kg
5481R-75	75m 컨트롤 케이블과 블루투스 릴	5.8kg
5481R-100	100m 컨트롤 케이블과 블루투스 릴	7.0kg
5481R-150	150m 컨트롤 케이블과 블루투스 릴	9.5kg

※ 150m 이상의 컨트롤 케이블은 주문에 의해서 제조하며 별도의 블루투스 릴을 사용합니다.

[PDA / 안드로이드 OS]

저희 회사에서는 안드로이드 OS 기반의 전용 측정기인 PDA (Personal Digital Assistant) 를 옵션으로 판매합니다.



모델 PM-45 PDA는 (주)포인트 모바일에서 제작된 스마트 디바이스로 스마트폰과 동일하게 사용할 수 있습니다.

특별부품

- Dead-end return pulley
  - Return pipe
  - PDA (안드로이드 OS)
  - 와이어로프 & 릴
  - 휠 카트리지 [부품코드 : 017307]
  - 토션스프링 [부품코드 : 200019]
- : 휠 카트리지세트는 현장에서 고장난 휠 부분의 카트리지를 쉽게 교환할 수 있도록 키트로 제공해 드리며 토션 스프링 또한 별도 판매합니다.



[휠 카트리지와 토션스프링]

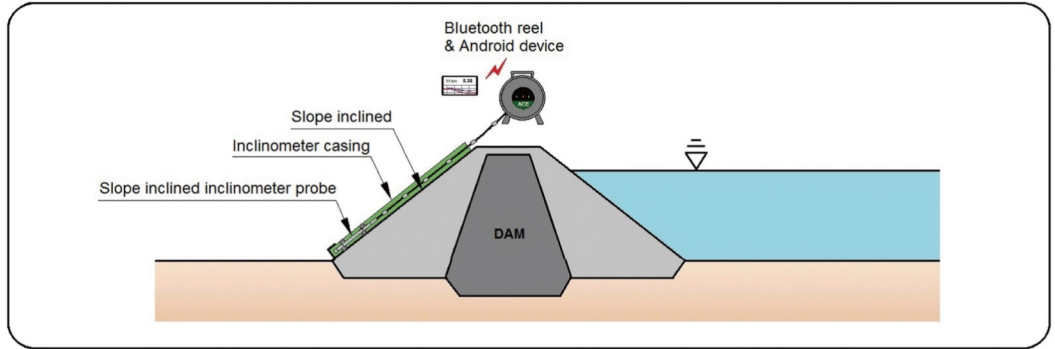
확인사항

- 필요한 케이블 길이
- 필요한 악세서리
- 설치 장소 및 용도

디지털 수평/사면 경사계 시스템 (Digital horizontal/slope inclined inclinometer system) (5/5)

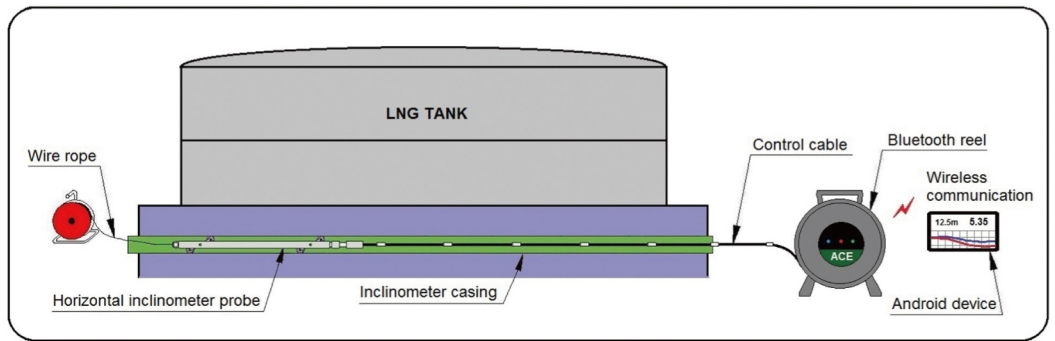
[사면 경사계]

필댐이나 콘크리트댐 또는 옹벽의 사면에 설치된 케이싱의 변위를 측정합니다. 사면경사계에는 45° 대각선으로 부착된 MEMS 경사센서가 내장되어 있습니다.

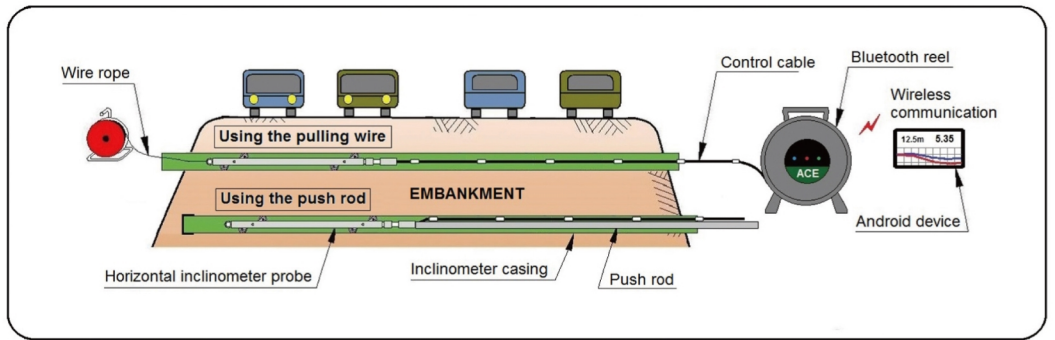


[수평 경사계]

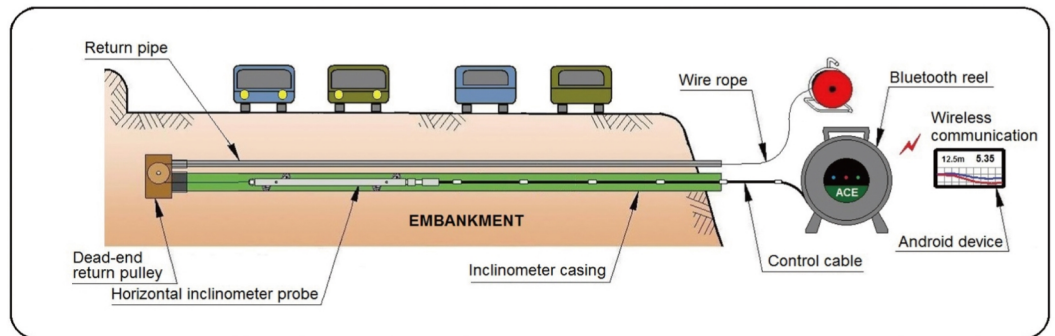
- LNG 탱크 침하 측정  
LNG 탱크, LPG 탱크, 석유탱크의 기초부 침하를 측정할 수 있습니다.



- 성토부 수직변위 측정  
도로개선을 위한 성토부에 케이싱을 매립하여 침하를 측정할 수 있습니다.  
반대편에서 와이어로프를 당겨 측정하거나 푸쉬로드를 사용하여 밀어넣어 측정할 수 있습니다.



- Dead-End 타입 측정  
한쪽면 접근이 어렵거나 막힌지역에 Return pulley 를 케이싱과 Return pipe와 함께 설치하여 침하를 측정합니다.



권장사항

수평 경사계는 설치운용상 통상 침하가 크게 일어나기 때문에 가능한 한 OD Ø85mm 케이싱을 사용하는 것이 좋습니다.