

- 샘플링
- 토양센서
- 데이터수집장치
- 토양특성 측정장비
- 환경계측장비
- 식물생장 계측장비
- 솔루션

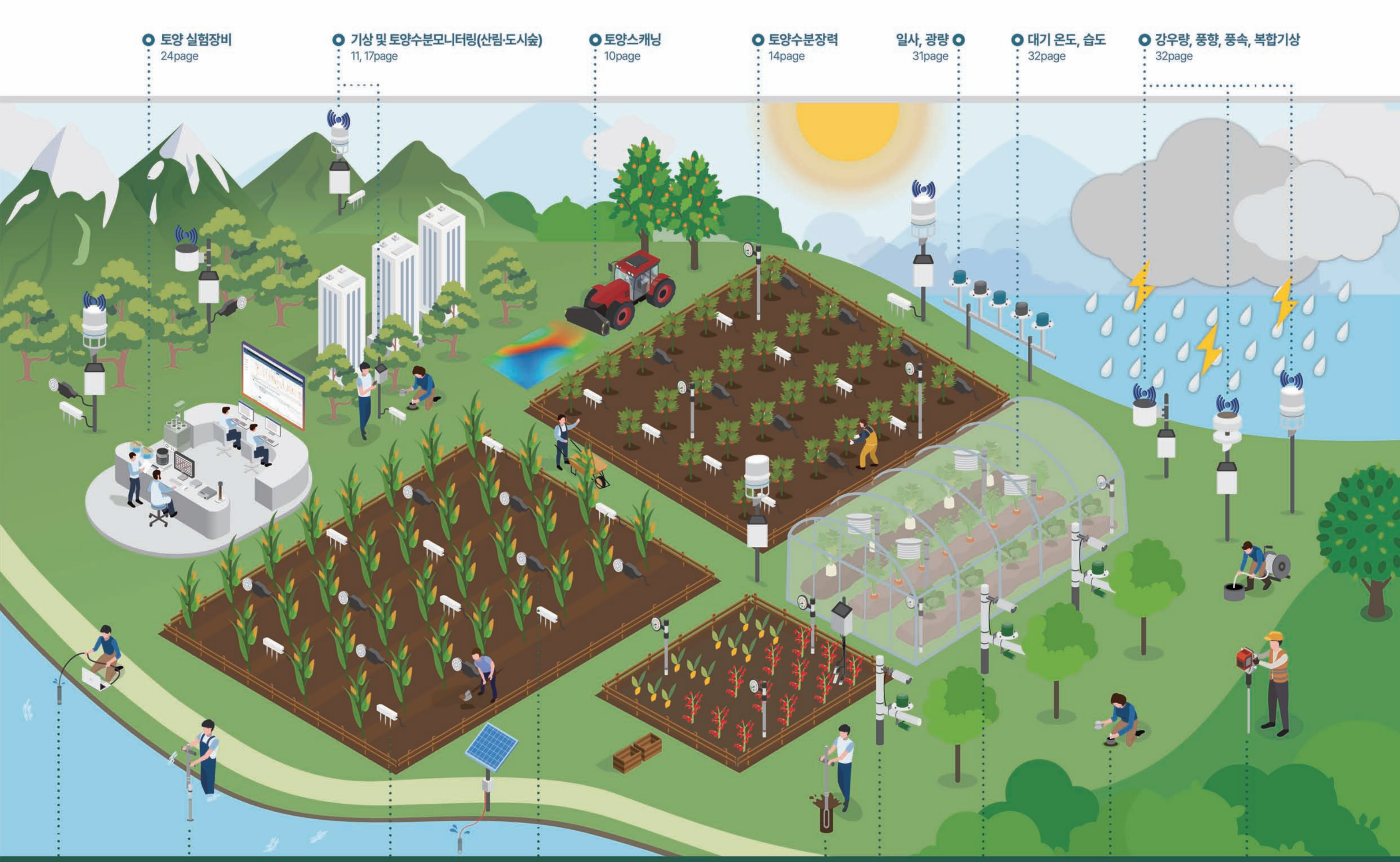
Creative Human Incorporated

C&H, Inc는 자연과 사람이
함께 공존하는 세상을 만들어 나갑니다.

Enviromental Instrumentation
Measurement Equipment
Soil Survey Equipment
Solution



서울 강남구 강남대로 320 #1505
T. 02-501-3869 / F. 02-556-0480 / E. info@candh.co.kr



토양 실험장비
24page

기상 및 토양수분모니터링(산림·도시숲)
11, 17page

토양스캐닝
10page

토양수분장력
14page

일사, 광량
31page

대기 온도, 습도
32page

강수량, 풍향, 풍속, 복합기상
32page

수위
30page

Sediment 시료채취기
7page

토양수분함량
11page

토양수분장력
13page

토양시료채취기
3page

식물 엽온도
33page

식물생장
34page

토양코어시료채취기
4page

불교란시료채취기
6page

교란 토양시료 채취기

Disturbed soil sampler



토양시료 채취기 Edelman auger

- 샘플링크기: 직경 5cm, 길이 20cm(combination 타입)
- 일체형과 분리형 중 선택 가능
- 토양타입과 원하는 직경으로 선택 가능



일체형

- 120cm, 90cm 중 선택 (90cm: 직경 5cm만 가능)



분리형

- 총 길이 120cm, 가죽케이스 포함
- Extension rod 로 연장 가능



오거 하단부 타입



clay · combination · sand · coarse sand
spiral · soft · riverside · stony soil

사용방법

- 1 토양시료채취기의 손잡이를 잡고 힘을 주면서 시계방향으로 돌린다.
- 2 20cm 깊이까지 시료채취기를 돌리고 시료채취기를 꺼낸다.
- 3 하단에 담긴 시료를 손으로 밀어 뺀다.
- 4 심토부근까지 샘플링을 원한다면, 20cm 간격으로 반복해서 작업한다.



불교란 토양시료 채취기

Undisturbed soil sampler



코어 채취기 core sampling

- 100ml 코어 사용, 무반동망치와 스페츨라를 사용하여 시료를 채취
- Eijkelpamp와 DAIKI 제품 중 선택
- 토양 가비중 및 수분함량, 투수속도 측정에 이용



Eijkelpamp

- 부피 100ml 코어
- 날개 / 코어박스(24ea / box) 선택가능



DAIKI

- 부피 100ml 코어
- 6개 / 1팩(날개구입 불가능)
- 산림물지도, 도시숲관리사업 전용



코어채취시 필요장비

스패츨라 · 코어샘플러 · 무반동망치

사용방법

- 1 토양표면을 평평하게 정리하고 코어를 토양 위에 놓고 코어 헤드를 망치로 조금씩 때려 넣는다.
- 2 스페츨라 및 삽 등을 이용하여 주변토양을 정리하고 코어를 떠낸다.
- 3 스페츨라를 이용하여 코어의 위아래 면을 평평하게 다듬고 코어의 위아래에 캡을 닫는다.





불교란시료채취기 — 수동형

Undisturbed soil sampler



Eijkelkamp

Single gouge auger

- 일반토양에서 시료를 불교란형태로 채취
- 일체형 타입, 샘플링 깊이는 최대 100cm

SA set

- 샘플링 직경 3cm, 깊이 50, 100cm
- 스패츨라, 가방 포함, 일반 핸들 타입

SB set

- 샘플링 직경 3cm, 깊이 100cm
- 스패츨라, 무반동망치, 가방 포함, Beating Head 핸들 타입



Eijkelkamp

Liner sampler

- 직경 5cm, 깊이 30cm의 불교란 토양시료 채취가능(기본구성)
- Extension rod를 연결하여 최대 7m 까지 샘플링 가능(Full set 구성)

- 일회용 플라스틱 라이너를 이용하여 시료 분리 간편



불교란시료채취기 — 전동식형

Undisturbed soil sampler



GP core sampler

- 타격식 전동 해머와 스테인레스 스틸 실린더를 이용
- 최대 깊이 2.4m, 직경 3.8cm 형태로 불교란 토양채취 가능
- 휴대용 펠리컨케이스 포함
- 일회용 플라스틱 라이너를 이용하여 시료 분리 간편



WINK VIBRACORE

Vibracore

- 드릴 헤드와 케이블, 실린더 이용
- 가볍고 휴대성이 뛰어나 운반이 쉬움
- 5m 이상 불교란 채취





Sediment 채취기

Sediment sampler



모델명	Multisampler	Beeker sediment core sampler	Peat sampler	Van veen grab	Sand & Sediment probe
제조사	Eijkelkamp	Eijkelkamp	Eijkelkamp	Eijkelkamp	AMS
Operated By	Rod	Rod	Rod	Cable	Rod
샘플러 크기	Ø50mm × 1m	Ø63mm × 1m	Ø52mm × 50cm	부피별 상이	Ø32mm × 60cm
최대 심도(m)	5 + 1	5 ~ 8	10	> 30	0.6 ~ 1.8
샘플 볼륨(L)	1	2.4 ~ 3.5	0.5	0.5, 2, 6	-
Disturbed / Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Semi-Disturbed	Disturbed	Undisturbed
Sediment type	Soft sediment	Soft / medium	Peat / Soft clay	Medium	Soft / Sand
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 스테인레스 스틸 - 투명재질의 아크릴 튜브 - 피스톤을 이용하여 압밀을 최소화 - Saturated sediment 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 하부의 Rubber가 팽창되어 샘플 손실 없음 - 피스톤을 이용하여 압밀을 최소화 - 투명재질의 아크릴 튜브 - Saturated sediment 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - Saturated / Unsaturated sediment에 적용 가능 - Gouge & Flap 원리를 이용하여 샘플 손실이 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 크기의 그랩 - 원치가 필요할 수 있음 - 0.5, 2L의 경우, 수동으로 가능하며 케이블 구입없이 단단한 받줄로 대체 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - Plastic liner가 있어서 시료 보관 및 이동이 편리 - 모래도 샘플링 가능

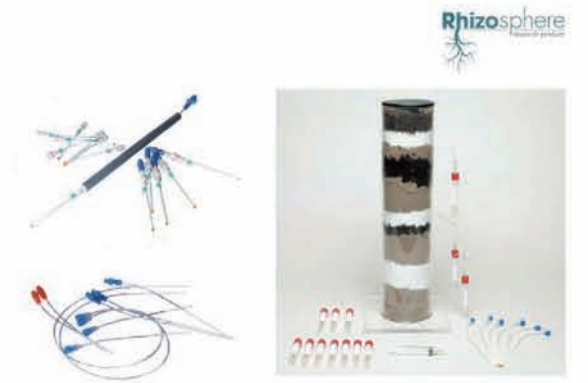
토양용액 채취기

Soil pore water sampler



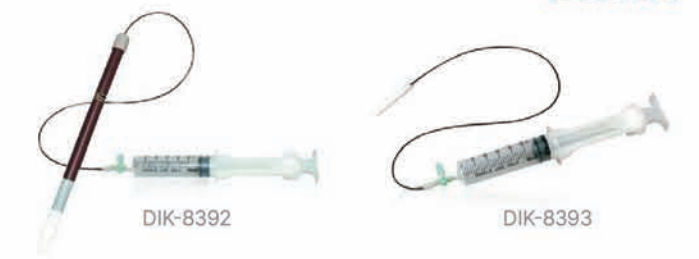
Rhizon sampler

- 포트 및 현장 실험에서 토양용액 채취에 최적
- 연결가능한 Luer Lock 주사기 또는 vacuum tube로 샘플링
- Macro 크기와 micro 크기의 rhizon sampler 선택 가능
- Female, male 타입 선택 가능



DIK-8392 / 8393

- 필드용 샘플러: Porous cup Ø18 × 95mm, 로드총길이 10cm에서 1m 까지 길이 선택
- 포트용 샘플러: Porous cup Ø8 × 60mm, 튜빙길이 50cm, 샘플링 부피 50ml



SK20 / SKS20

- 별도의 채수병과 펌프를 이용한 시스템 구성 필요
- 토양용액채취기 내 샘플링가능(SKS20)



SW-070 / 071 / 074

- 별도의 채수병과 펌프를 이용한 시스템 구성 필요
- 내구성 좋은 304 스테인레스스틸 재질



토양용액채취기 시스템 구성도





토양 휘발성화합물 시료채취기 / 토양 가스 시료채취기

Soil VOC sampler / Soil gas sampler



En core sampler 토양 휘발성화합물 시료채취기

- 토양 중 VOC 시료채취용 일회용 샘플러



Terra core sampler 토양 휘발성화합물 시료채취기

- 토양 중 VOC 시료채취용 일회용 샘플러
- 5g 또는 10g 시료채취 부피 선택 가능



Gas vapor probe kit 토양 가스 시료채취기

- 가스샘플러 헤드와 튜빙을 이용하여 토양가스 측정
- 슬라이드 해머 또는 드릴 등을 이용하여 삽입



Multi RAE series 토양 가스 시료채취기

- 다목적으로 측정가능한 복합가스 측정기
- 측정 가스 항목 선택 가능
- 한글 지원 디스플레이



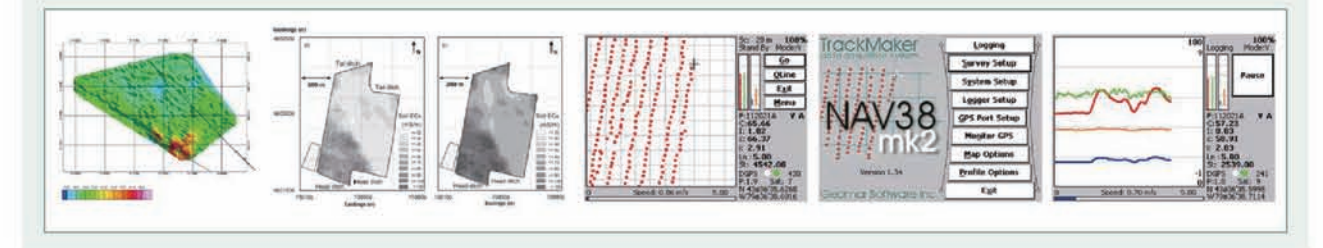
비파괴 토양 스캐닝 장비

Non-Destructive Soil scanning equipment



EM38-MK2

- Auto calibration으로 편리함
- 토양의 전도도와 자화율 동시 측정
- 탐사주파수: 14.5kHz
- 추가 리시버 설치 가능
- 트레일러 장착 가능
- 배터리에 따라 5 ~ 12시간 사용가능
- 1m, 0.5m 모드로 원하는 깊이 선택 가능
- 내장 GPS로 위치 추적 가능



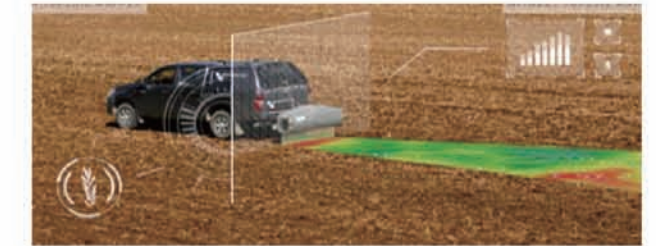
iSCAN

- Tractor 연결형 비파괴 토양맵핑 장치
- Built-in GPS, 맵핑 소프트웨어 포함
- 측정항목: 토양수분, EC, OM, 온도



TOPSOIL MAPPER

- Tractor 연결형 비파괴 토양맵핑 장치
- Built-in GPS, 맵핑 소프트웨어 포함, 클라우드 기반 자료관리
- 측정항목: 토양유형, 토양수분, 토양다짐정도, EC



토양수분센서

Soil water content sensor

TEROS12, ZL6



모델명	EC5	10HS	TEROS10
제조사	METER	METER	METER
측정항목	토양수분함량(%)	토양수분함량(%)	토양수분함량(%)
측정범위	0 ~ 100%	0 ~ 포화수분함량(약 57%)	0 ~ 포화수분함량(약 64%)
정확도	±3%VWC	±3%VWC	±3%VWC
크기	8.9 × 1.8 × 0.7cm 센서 부위: 5cm	16 × 3.3 × 0.8cm 센서 부위: 10cm	5.1 × 2.4 × 7.5cm 센서 부위: 5.4cm
작동 온도 범위	-40 ~ 60°C	-40 ~ 50°C	-40 ~ 60°C
출력	250 ~ 1,250mV	300 ~ 1250mV	1,000 ~ 2,500mV
연결 로거	ZL6 또는 전압 출력 통신 가능한 데이터로거	ZL6 또는 전압 출력 통신 가능한 데이터로거	ZL6 또는 전압 출력 통신 가능한 데이터로거

TEROS11	TEROS12	PICO64 / PICO32	모델명
제조사	METER	METER	IMKO
측정항목	토양수분함량(%), 토양온도(°C)	토양수분(%), 토양온도(°C), 전기전도도(dS/m)	토양수분(%), 토양온도(°C), 전기전도도(dS/m)
측정범위	0 ~ 포화수분함량(약 70%), -40 ~ 60°C	0 ~ 포화수분함량(0 ~ 70%), -40 ~ 60°C / 0 ~ 20dS/m(bulk)	0 ~ 100% VWC -15 ~ 50°C / 0 ~ 약 7dS/m
정확도	±3% VWC / ±1°C(-40 ~ 0°C), ±0.5°C(0 ~ 60°C)	±3% VWC / ±0.3°C(0 ~ 60°C), ±5%(0 ~ 10dS/m)	±1% / ±0.5°C / ±2%
크기	9.4 × 2.4 × 7.5cm 센서 부위: 5.5cm	9.4 × 2.4 × 7.5cm 센서 부위: 5.5cm	Ø32 × 155mm, rod 110mm(Pico32) Ø63 × 155mm, rod 160mm(Pico64)
사용환경	-40 ~ 60°C	-40 ~ 60°C	-15 ~ 50°C
출력	SDI-12 또는 DDI serial	SDI-12 또는 DDI serial	SDI-12 또는 전압/전류
연결 로거	ZL6 또는 SDI-12 통신 가능한 데이터로거	ZL6 또는 SDI-12 통신 가능한 데이터로거	IMP-BUS, RS485, 아날로그 또는 SID-12 출력통신 가능한 데이터로거

METER사 토양수분센서
EC5, 10HS, TEROS10, 11, 12

➤

ZL6
데이터 저장, 온라인 송신 가능

ZSC
블루투스 이용하여 실시간 데이터 확인

IMKO사 토양수분센서
PICO32, PICO64

➤

HD2
데이터 저장 및 실시간 확인 가능

PICO-BT
블루투스 이용하여 실시간 데이터 확인

토양수분장력센서 — 디지털식

Soil water potential sensor



모델명	TEROS21	TEROS32	TEROS31(포트용)	i Tensiometer
제조사	METER	METER	METER	DAIKI
측정항목	토양수분포텐셜(kPa) 토양온도(°C)	토양수분포텐셜(kPa) 토양온도(°C)	토양수분포텐셜(kPa) 토양온도(°C)	토양수분포텐셜(kPa)
측정범위	0 ~ -100,000kPa -40 ~ 60°C	-85 ~ 50kPa -30 ~ 60°C	-85 ~ 50kPa -30 ~ 60°C	0 ~ -100kPa
정확도	측정값의 ±10%+2kPa ±1°C	±0.15kPa ±0.1°C(-20 ~ 40°C)	±0.15kPa ±0.5°C	±1.5%FS
크기	9.6 × 3.5 × 1.5cm, 센서 부위: 3.2cm	직경 2.5cm 길이 40, 80, 120cm	2.35 × 4.9 × 1.75cm	직경 6cm, 길이 60cm
작동 온도 범위	-40 ~ 60°C	-30 ~ 50°C	0 ~ 60°C	-
출력	SDI-12 또는 DDI serial	SDI-12 또는 DDI serial	SDI-12 또는 DDI serial	-
연결 로거	ZL6 또는 SDI-12 통신 가능한 데이터로거	ZL6 또는 SDI-12 통신 가능한 데이터로거	ZL6 또는 SDI-12 통신 가능한 데이터로거	로거내장형

METER사 토양수분장력센서
TEROS21 / 32 / 31

➤

ZL6
데이터 저장, 온라인 송신 가능

ZSC
블루투스 이용하여 실시간 데이터 확인

토양수분장력센서 — 아날로그식

Soil water potential sensor



모델명	Jetfill Tensiometer	pF meter	2100F
제조사	Soilmoisture	DAIKI	Soilmoisture
측정항목	토양수분포텐셜(kPa)	토양수분포텐셜(kPa)	토양수분포텐셜(kPa)
측정범위	0 ~ -100kPa	0 ~ -100kPa(0 ~ 2.7pF)	0 ~ -100kPa
정확도	±1.5%FS	±1.5%FS	±1.5%FS
크기	길이 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150cm 직경 20mm	길이 20, 40cm(최대 1m가능) 직경 18mm	세라믹 직경 6mm 길이 2.5cm, 튜빙 1.8m
특징	- 현장에서 사용 - 다이얼 게이지로 쉽게 확인 가능 - 모듈식 구조 - 부품 선택 주문 가능	- 현장에서 사용가능 - pF단위로 표시	- 컬럼 및 포트용 - 미니 텐시오미터
디지털 게이지 변환	아날로그 게이지를 Transducer로 교체 후 데이터로거 이용하여 디지털식으로 변환 가능	아날로그 게이지를 Transducer로 교체 후 데이터로거 이용하여 디지털식으로 변환 가능	아날로그 게이지를 Transducer로 교체 후 데이터로거 이용하여 디지털식으로 변환 가능

➤

아날로그 텐시오미터 디지털식으로 변경시 DT 로거 사용하여 데이터 저장 및 온라인 송신 가능

층위별토양수분센서

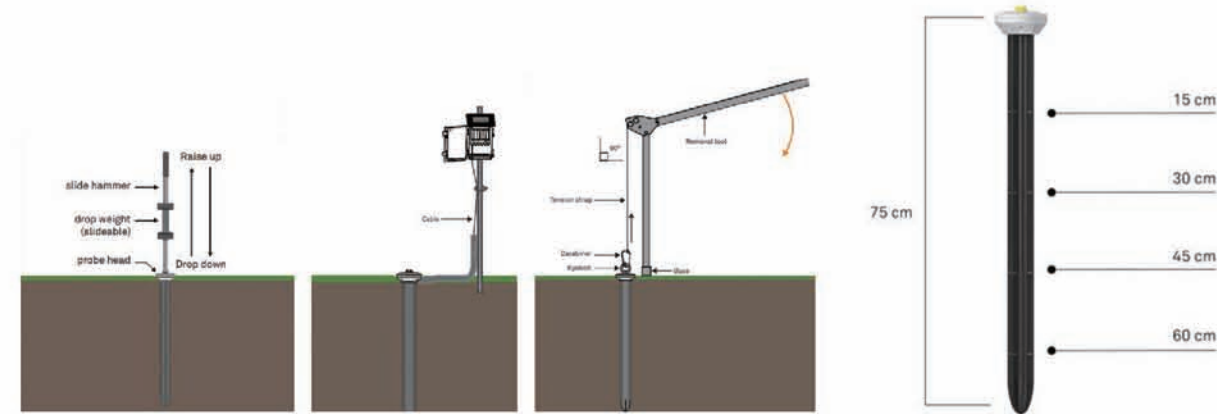
Soil water profile sensor



TEROS54

- 4지점 층위별 토양온도와 수분함량을 동시 측정
- 프로브의 15, 30, 45, 60cm에 온도 및 수분함량센서 위치
- 간편한 설치와 ZL6 연결로 데이터 저장 및 온라인 모니터링 가능

- 전용 설치 및 제거 툴로 쉽게 현장 업무 수행 가능
- 기본 케이블 길이 5m(최대 75m 까지 연장 가능)



EP100G / GL

- 10cm 간격으로 배치된 센서로 층위별 토양온도, 수분함량, EC를 측정
- 45, 85, 125, 165cm 길이 선택(케이블 길이 제작 가능)
- SDI-12 호환 로거에 연결

Model	Moisture Points	Temp	EC	Sensing	Length(cm)
EP100GL-04	●	●		4	46.5
EP100GL-08	●	●		8	86.5
EP100GL-12	●	●		12	126.5
EP100GL-16	●	●		16	166.5
EP100G-04	●	●	●	4	46.5
EP100G-08	●	●	●	8	86.5
EP100G-12	●	●	●	12	126.5
EP100G-16	●	●	●	16	166.5



토양산화환원전위센서

Soil redox sensor



ORP 센서

- Redox 프로브를 사용하여 -2,500 ~ +2,500mV 범위의 산화환원 측정
- Ag-AgCl 표준전극과 온도센서 포함
- 길이 30cm 경우 센서 1개, 40cm 인 경우 4개의 센서 장착
- SDI-12 및 아날로그 출력의 다양한 데이터로거에 쉽게 연결
- 디지털 출력방식과 아날로그 출력방식 및 케이블 길이 선택 가능



SWI 휴대용 데이터 송신모듈

- 앱을 이용하여 데이터를 확인할 수 있는 휴대용 모듈
- 블루투스 통신 이용
- 간단한 조작



프로브 드릴 세트

- ORP 센서 직경에 맞는 프로브와 해머를 이용해 센서 위치 토양을 오거렁하여 ORP 센서 설치를 쉽게 할 수 있는 맞춤 설치 장비



데이터로거 — ZL6 series DATA Logger



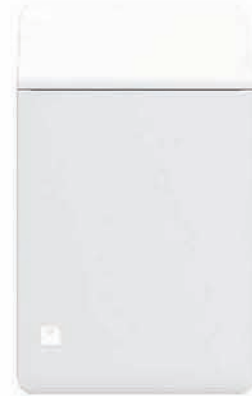
ZL6

- METER사의 모든 센서 연결 가능(6개 채널)
- stereo 타입의 연결로 누구나 설치
- 태양광패널 장착으로 상시전원공급 필요없음(basic 제외)
- 블루투스를 통해 앱으로 실시간 측정값 확인 가능
- 통합 GPS 및 기압 측정
- 펌웨어 원격 업데이트 가능
- 센서 구성에 따라 40,000 ~ 80,000개 이상의 레코드 저장
- ZENTRA Cloud를 통한 실시간 데이터 관리 가능

모델명	ZL6 Basic	ZL6
통신 하드웨어	-	4G
1시간 데이터전송 기능	-	포함
15분 실시간데이터전송 기능	-	별도구매
GPS	-	포함
배터리	알카라인	NiMH 또는 알카라인
배터리충전	-	태양광패널
측정간격	60분	5분 ~ 12시간
데이터 저장용량	2MB	8MB
대기압측정	별도구매	포함
ZENTRA Cloud 바우처	별도구매	별도구매
보증기간	1년	1년



ZL6

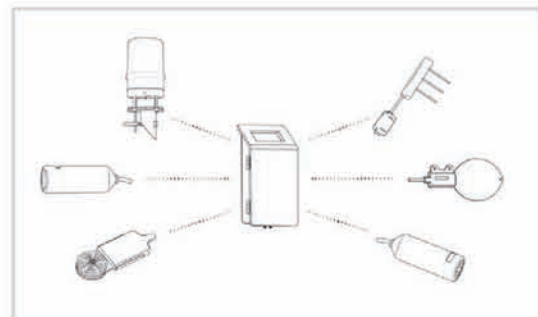


ZL6 Basic



ZSC 휴대용 블루투스 데이터송신모듈

- METER사의 모든 센서 연결 가능
- 블루투스 기능을 이용해 zentra utility 앱을 사용하여 실시간 센서 측정값 확인



데이터 관리

ZENTRA Cloud(온라인) / Zentra Utility(블루투스, 오프라인) Data management



Zentra utility

- PC와 Mobile 에서 ZL6 또는 ZSC를 Zentra utility에 연결하여 실시간 데이터 확인 및 설정사항 변경 가능

ZENTRA Utility PC

USB cable을 통해 ZL6에 접속

ZENTRA Utility Mobile

Bluetooth로 ZL6에 접속



Zentra Cloud

- ZL6에서 수집되는 측정 데이터를 온라인으로 실시간 확인 가능
- 현장 방문이 용이하지 않을 경우 매우 유용
- 자료를 쉽게 표나 그래프로 구성할 수 있는 Dashboard 기능 제공
- 수집자료를 이용해 Zentra cloud에서 제공하는 다양한 분석모델에 적용 가능
- API 정보를 이용하여 다른 플랫폼으로 데이터 전송 가능

ZENTRA Cloud PC

ZENTRA Cloud Mobile

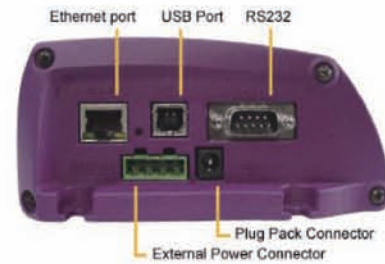
데이터로거 — DT series

DATA Logger



DataTaker Logger series

- RS232, RS485, 아날로그, SDI-12 등 다양한 출력신호 지원
- TCP / IP, FTP 등을 통한 온라인 데이터 전송으로 모니터링 가능
- USB 메모리스틱을 이용한 대용량 데이터 저장공간 확보 가능
- 전원공급장치 및 통신라우터 선택사양 필요
- dEX 소프트웨어를 이용하여 손쉽게 운영



dataTaker

DT82E	DT80	DT85	DT82I
저전력형 로거	중간사양 로거	고사양 로거	저전력형 데이터로거
IP54			
모뎀 별도구매	모뎀 별도구매	모뎀 별도구매	모뎀 별도구매
2개 아날로그채널	5개 아날로그채널, 300개까지 연장 가능	16개 아날로그채널, 960개까지 연장 가능	2개 아날로그채널
4개 디지털채널	8개 디지털채널		4개 디지털채널
USB 포트 있음			
~ 10,000,000 데이터 측정 / 온라인, FTP서버 이용가능, RS232, 485 / SDI-12, Modbus, USB 메모리 가능			



CEM20 DataTaker 채널확장모듈

- 채널확장모듈을 추가하여 DataTaker DT80 범위의 채널 용량 추가 가능



dataTaker

데이터 관리

DT live(온라인) / dEX(오프라인) Data management



dEX

- DataTaker 로거의 설정이나 데이터 다운로드 및 확인을 위한 프로그램
- 인터넷이나 USB 연결로 프로그램 접속
- 직관적이고 사용하기 쉬운 구성의 편집기능



dataTaker

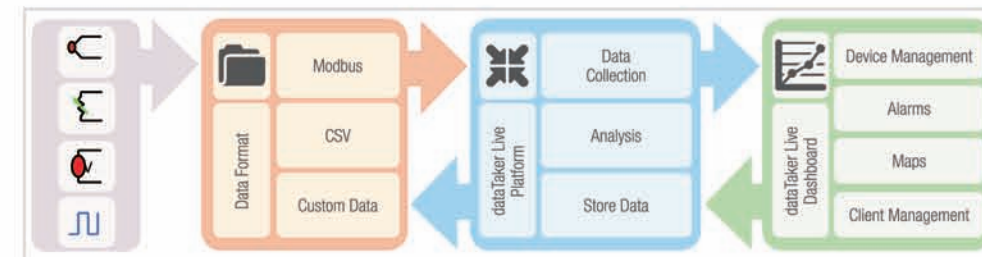


DT live

- 온라인으로 실시간 데이터 전송 및 로거 관리를 할 수 있는 클라우드 서비스
- 데이터 저장 및 확인, 로거 설정변경, Map 기능, 그 외 편집가능한 대쉬보드와 알림 등의 기능 제공



dataTaker



토양물리성 조사장비 — 경도계

Soil field equipment



Daiki

산중식경도계 DIK-5553

penetrometer, Yamanaka

- 수직으로 콘을 삽입 후 저항치 측정
- 크기: Ø4 × 22.5cm / 0.25kg
- 측정깊이: 4cm
- 측정범위: 40mm(49MPa)



Eijkelkamp

포켓경도계

Pocket penetrometer

- 지표면이나 샘플 표면의 경도 측정
- 크기: Ø3 × 17mm
- 측정깊이: 1cm
- 측정범위: 0 ~ 500kPa



Daiki

관입식 토양경도계 DIK-5590

Penetrometer

- 아날로그 방식으로 토양 관입 저항 측정
- 누구나 쓸 수 있는 간단한 방식
- 가벼워 휴대가 간편
- 스프링 강도를 바꿀 수 있음
- 크기: 35 × 95.5cm / 1.7kg
- 측정깊이: 60cm(옵션추가 시 90cm)
- 측정범위: 2,500kPa



Eijkelkamp

토양경도계

Hand Penetrometer

- 수직으로 콘을 밀어 넣어 측정
- 측정 시 너무 많은 힘을 가할 경우 측정오차가 발생할 수 있음
- 측정값은 상부 게이지에서 확인 가능
- 크기: 59 × 19 × 28cm / 11kg
- 측정깊이: 1m / 3m
- 측정범위: 0 ~ 10,000kPa



Daiki

디지털경도계 DIK-5532

Digital Cone Penetrometer

- 토양 경도가 LCD 패널에 각 층별로 도표 및 그래프로 표시
- GPS 내장, 건전지로 작동
- 1,000개의 측정값 저장 가능
- 크기: 34.5 × 16.4 × 14.4cm / 2.65kg
- 측정깊이: 30, 60, 90cm
- 측정범위: 4,903kPa



Eijkelkamp

디지털경도계

Penetrologger

- 토양 경도가 LCD 패널에 각 층별로 도표 및 그래프로 표시
- GPS 내장, 건전지로 작동
- 토양수분센서 장착으로 정확도 높임
- 1,500개의 측정값 저장 가능
- 크기: 58 × 29 × 25cm / 15.5kg
- 측정깊이: 80cm
- 측정범위: 0...10,000kPa



토양물리성 조사장비

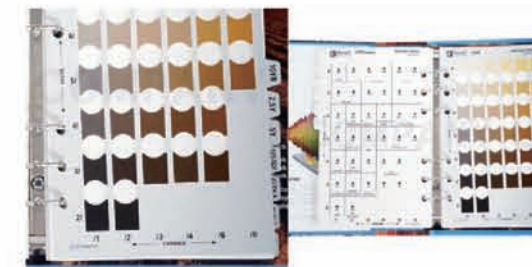
Soil field equipment



Munsell COLOR

Munsell 토색척

- 토색 구분에 적용가능한 표준색상을 색·명도·채도로 표시



x-rite PANTONE®

Capsure 디지털토색척

- Munsell Color 차트를 매칭하는 휴대용 측정기
- 현장에서 빠르고 쉽고 정확하게 토양 색상 평가 가능
- 음성녹음 기능 포함하고 있어 메모 가능
- 4 ~ 6 시간 충전하여 사용



그 외 현장용 토양조사장비

스페이드(토양장날삽)	토양단면칼	줄자	스패출라	코어샘플러	무반동망치
길이: 118cm (손잡이 포함)	길이: 33cm (손잡이 포함)	길이: 5m	길이: 25cm (손잡이 포함)	길이: 19cm 직경: Ø60mm 무게: 0.6kg	직경: 50mm, 70mm



전처리용 진동체 ANALYSETTE 3

- 다양한 크기의 시브 사용
- Vibration 타입의 진동체
- 풍건토양 전처리 시 토성별 입도분리: 건식, 습식가능



FRITSCH



투수시험장비

Soil field equipment



모델명	SATURO	Guelph Permeameter	Tension infiltrometer	
				
제조사	METER	Soilmoisture	Soil Measurement Systems	
구분	실외현장용	실외현장용	실외현장용	
구성내용	Control Unit, Infiltrometer Head, Water Tank, Driving Plate, Insertion Ring 등	Permeameter, 삼각대, auger, 자바라식 물통, 휴대용 케이스 등	20cm Infiltration disk, Membrane, Synthetic sand, Ring	
측정항목	투수속도	수리전도도, 토양sorptivity, matrix flux potential(정수위)	불포화 수리전도도, 포화 수리전도도	
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 범위: 0.0038cm/hr ~ 115cm/hr - 해상도: 0.0038cm/hr - 정확도: ±5% - PRESSURE HEAD 범위: 0 ~ 40cm - 전원: 18V 2.2Amps 충전식 내장배터리 	<ul style="list-style-type: none"> - 수두범위: 2.5 ~ 25cm - 측정범위: 10^{-5} ~ 10^{-4}cm/sec - 케이스: 129 × 43 × 25cm(11kg) 	<ul style="list-style-type: none"> - Disc 직경: 20cm - Membrane 공기유입가: 30cm H₂O - 케이스: 28 × 36 × 107cm 	
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 자동화된 현장투수시험기 - 데이터 바로 확인 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 및 조립이 간편 - 현장사용 용이 - 지표 아래 75cm까지 조사 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - Tension setting 가능 - 적은 물 소모 	
관련시험법	USDA/NRCS 표준측정법	ASTM 표준측정법	-	

투수시험장비

Soil laboratory equipment



모델명	Minidisk Infiltrometer	KSAT	Digital Permeameter	모델명
				
제조사	METER	METER	DAIKI	제조사
구분	실외현장용	실내실험용	실내실험용	구분
구성내용	Minidisk Infiltrometer, 본체 1개	KSAT 본체, 250ml 코어, 코어샘플러(옵션)	Permeameter 본체, 100ml 코어, 코어샘플러(옵션)	구성내용
측정항목	투수속도(정수위)	투수속도(정수위, 변수위)	투수속도(변수위)	측정항목
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 크기: Ø3.1cm × 32.7cm - Suction range 0.5 ~ 7cm - 스테인레스 디스크 직경: 4.5cm 	<ul style="list-style-type: none"> - 측정범위: 0.1 ~ 10,000cm/d - 부정확도: 일반적으로 2% - 압력센서 정확도: 1Pa - 코어: 내경 8cm, 높이 5cm, 부피 250mL 	<ul style="list-style-type: none"> - 측정범위: 10^{-3} ~ 10^{-6}cm/s - 전원: 110 ~ 220VAC - 측정시간: 1초 ~ 99시간 	특징
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 손쉽고 빠른 사용 - 소량의 물로 현장시험가능 - 데이터 모델링 매크로파일 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 정수위 및 변수위 가능 - 자동으로 측정 결과 표출(PC 연결 필요) - HYPROP2와 호환 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - PC 연결 필요 - 전용소프트웨어 이용하여 최대 5개 장치를 동시에 사용 	장점
관련시험법	-	-	국립산림과학원 산림물지도 기법 및 활용방안	관련시험법

토양분석장비

Soil laboratory equipment



내수성입단분석기 Wet sieving apparatus

- 습식체질법을 이용한 측정장비
- 최대 시료개수 8개
- 작은사이즈로 실험대 위에 놓고 측정가능



내수성입단분석기 DIK-2012

- 토양입단을 최대한 교란시키지 않으면서 규격화된 입단의 입자를 측정하는 장비
- 5개의 표준 메쉬 체에 토양 시료를 넣고 상하 운동으로 일정하게 진탕하여 수조에서 각 체별로 분류함
- 변온·등온 모델 선택 가능
- 토양 유기탄소 평가를 위한 물리적 방법
- 온도 범위: 최대 50°C
- 동작 횟수: 약 30회/분



토양 3상계 DIK-1150

- 토양의 고상, 액상 실제부피를 측정
- 측정원리: 보일의 법칙
(일정한 온도에서 기체의 부피는 압력에 반비례)



토양분석장비

Soil laboratory equipment



토성분석기 Pipette apparatus

- 침강속도 차이를 기반한 토성분석 장치
- 온도 조절 장치로 침전 시 온도 영향 제어
- 350mm의 큰 피펫 삽입
- 여러 샘플의 동시 측정
- ISO / DIS 11277 준수



토성분석장치 PARIO

- 센서를 이용해서 피펫이나 비중계 대신 자동으로 분석하는 토성자동분석기
- 단, 유기물분해나 분산등의 전처리는 기존과 동일



CEC 진공침출기 24VE Vacuum Extractor(CEC)

- 토양의 양이온치환용량(CEC)을 분석하기 위한 침출장비
- 침출시간 및 침출량 등을 프로그래밍 하여 침출과정을 손쉽게 정확하게 수행
- 무게: 20.7kg
- 샘플튜브: 1회당 24개
- 침출시간: 5분 ~ 12시간 조절 가능
- 침출부피: 10 ~ 60ml 조절 가능





토양 수분보수력 측정기

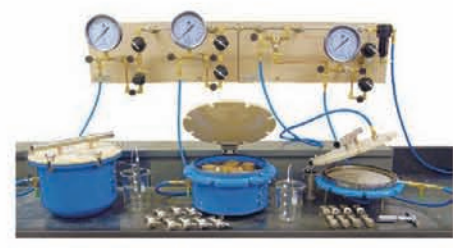
Soil laboratory equipment: SWCC



토양 수분보수력 측정기

Pressure plate extractor

- equilibrium suction pressure 이용한 실험실 측정용 장비
- 토양수분 특성 곡선 측정
- ceramic plate 액세서리, 샘플링, 압력 제어 패널 및 압축기가 있는 2개의 추출기(5, 15bar) 필요
- 압력 제어 패널에는 2개의 압력계 0 ~ 2MPa 및 0 ~ 0.4MPa (각각 0 ~ 20bar 및 0 ~ 4bar)가 장착되어 있음



토양 수분보수력 측정기

Sandbox

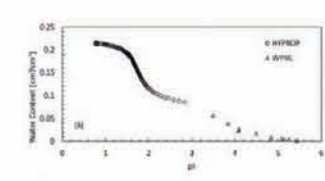
- pF 곡선 0 ~ 2.0(0 ~ 0.1 bar) 측정을 위한 표준 세트



토양 수분보수력 측정기

HYPROP2

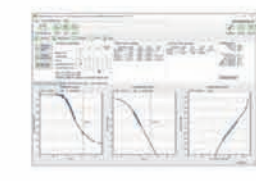
- 토양수분 특성 곡선 / 불포화 수리전도도 측정
- 데이터수집 및 모델링 소프트웨어 포함
- WP4C와 함께 사용하면 보다 정확한 토양수분곡선 얻을 수 있음
- 직렬로 장치 추가 가능
- 정확도: 1.5hPa(0 ~ 820hPa)



수분포텐셜 측정기

WP4C

- 토양, 식물, 배양액의 수분포텐셜 측정가능
- HYPROP2와 함께 사용하여 완전한 토양수분곡선 생성
- 측정시간: 토양시료 10 ~ 15분(Precise mode)
Fast mode 5분 이내
- 샘플컵 용량: 총량 15ml(권장량 7ml)
- 측정범위: 0.1 ~ -300MPa



기타 토양특성 측정장비

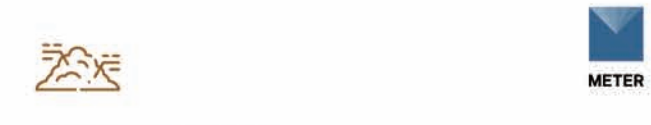
Soil equipment



열전도도 측정기

TEMPOS

- 현장 또는 실험실에서 휴대용으로 사용 가능
- ASTM 5334 및 IEEE 442 준수
- 측정항목: 열전도도, 확산도, 비열(SH-1)
- 센서타입: KS3, TR3, TR4, SH3, RK-3, K3i
- 범위: 0.02 ~ 4.00W/m-K
- 정확도: ±10%



열전도도 측정기

VARIOS

- 시료에서 물이 증발하는 동안 자동으로 수백번의 열전도도 측정
- IEEE442-2017 및 ASTM D5334 준수
- 토양수분함량에 따른 열전도율 측정
- 온도측정 정확도 ± 0.1°C



BULK SOLID 수분센서

SONO(MIX / VARIO)

- Bulk material 수분측정
- 활용목적에 따라 다양한 모델: VARIO / MIX / SILO 등
- 곡물수분, 시멘트 제조 공정상 모래, 자갈 등의 수분함량 측정

SONO-SILO PTFE	SONO-MIX	SONO-VARIO Standard
SONO-SILO	SONO-MOVE Carbide	SONO-MOVE PTFE



단위수량 측정기

SONO-WZ

- 견고한 휴대용 수분 측정 프로브
- 실험실 장비없이 최단시간으로 현장에서 간단하게 측정 가능
- TDR 기술로 취급이 간편하고 내구성이 좋으며 정확도 강화
- 재보정 필요없음



휴대용 복합가스 측정기

Portable FTIR gas analyzer



GT5000 Terra

- FTIR 방식의 휴대용 복합가스측정기
- 탄소 및 질소순환에 따른 온실가스 발생량 변화 측정
- 논, 밭토양 또는 비료나 바이오연료, 작물 등에서 발생하는 가스 측정
- 현장에서 간편한 방법으로 CO₂, N₂O, CH₄ 주요 온실가스 동시 측정



토양챔버 SFC-20E 연결

기존 방법

- 샘플링 수집 및 실험실로의 이동으로 인한 실험 오차 발생 가능성 높음
- 기기분석 전문성 요구
- 번거로움



©농촌진흥청 국립농업과학원 보고서 - 2021 농경지 온실가스 자동측정 및 배출량 품질관리 기법 연구

GT5000 Terra FTIR Gas Analyzer

- 시료 전처리 불필요
- 자체 소프트웨어를 이용하여 즉각적인 결과 확인 가능
- 원클릭으로 현장에서 바로 측정
- 현장에서 유용한 무선 연결 기능



수위센서

Water level sensor



수위온도EC센서 Hydros21

- 수위 · 온도 · EC측정 센서
- 작동 온도: 0 ~ 60°C
- 수위: 0 ~ 10m
- EC(전기전도도): 0 ~ 120dS/m
- 온도: -40 ~ 60°C (동결조건 사용 불가)



온도EC센서 ES-2

- 수질온도, EC측정 센서
- 파이프나 탱크 내에 EC를 연속적으로 측정
- 공극수에서 직접 측정
- 전기전도도: 0 ~ 120dS/m
- 온도: -40 ~ 60°C



Diver

- TD, Baro, Micro, Cera, CTD diver
- 외부 환경에 강한 재질
- 내장배터리, 내장메모리
- 측정항목: 수위, 수온, 전기전도도(CTD Diver 한함)
- 측정범위: 10m, 20m(CTD 제외), 50m, 100m, 200m(CTD Diver 한함)
- Diver 종류에 따라 측정범위 및 측정가능항목 상이



압력식 수위센서

- 측정항목: 수위, 온도, 전기전도도 (PTEC)
- 자동 대기압 보정으로 인해 높은 정확성
- 측정범위: 2, 10, 20, 40, 100, 200, 300m
- 옵션: Slimcom, BlueCon, Powerpack
- 메모리: 16MB(1,120,000)
- 동절기 동파 방지



광 센서

Solar sensor



순복사센서 SN-500

- 4-component net radiometer
- pyranometer(up/down), pyrgeometer(up/down)
- 측정 범위
 - pyranometer: 0 ~ 2,000W/m²
 - pyrgeometer: -200 ~ 200W/m²
- 각 센서에 heater 포함



광량센서 PAR

- 야외에서 장기간 사용이 가능하고 광량을 측정
- 광합성유효광량 측정(Photosynthetic Active Radiation)
- 돛형 확산 디스크 사용으로 유지가 간편
- 스펙트럼 범위: 389 ~ 692nm
- 정확도: ±5%
- 측정 범위 : 0 ~ 4,000μmol/m²·s



일사센서 PYR

- 야외에서 장기간 사용이 가능하고 일사량을 측정
- 돛형 확산 디스크 사용으로 유지가 간편
- 스펙트럼 범위: 380 ~ 1,120nm
- 정확도: ±5%
- 측정 범위: 0 ~ 1,750W/m²(0 ~ 350mV)



기상센서

Weather sensor

ATMOS41
41W 비교



이미지	모델명 및 특징
	복합기상센서 ATMOS41 <ul style="list-style-type: none"> • 사용 환경 온도 범위 : -50 ~ 60°C • 크기: 직경 10cm × 높이 34cm • 측정항목: 강우, 풍향·풍속, 일사, 온·습도, 대기압, 증기압 등 (레인 게이지 필터 포함) • ZL6에 연결하여 간단한 설치로 기상인자 모니터링 가능 • 클라우드 별도구매로 온라인에서 데이터 저장 및 관리 가능
	무선복합기상센서 ATMOS41W <ul style="list-style-type: none"> • 크기: 직경 16.5cm × 높이 31.8cm • 측정항목: 강우, 풍향·풍속, 일사, 온·습도, 대기압, 증기압 등 • 6AA 알칼라인 또는 태양광 충전지 사용 • 간단한 설치 및 단독 사용 가능(데이터로거 불필요) • ZENTRA Cloud 이용(필수)하여 모든 데이터 원격 관리 • 항목에 따라 향상된 정확도와 해상도, 짙어진 측정간격 • 강우량 측정을 위한 팁스폰 추가, 강우 전기전도도 측정 가능
	초음파풍향풍속센서 ATMOS22 <ul style="list-style-type: none"> • 풍향, 풍속 측정 • 측정범위: 0 ~ 30m/s, 0 ~ 359° • 풍속 정확도: 측정값의 ±3% • ZL6 데이터 로거와 연결 • 풍속 해상도: 0.01m/s • 풍향 정확도: ±5%
	온습도센서 ATMOS14 <ul style="list-style-type: none"> • 상대습도, 대기온도, 증기압 측정 센서 • 습도 범위: 0 ~ 100%RH • 증기압 범위: 0 ~ 47kPa • ZL6 데이터 로거와 연결 • 온도 범위: -40 ~ 80°C • 대기압: 1 ~ 120kPa(0.01kPa)
	전도형강우량계 ECRN-100 <ul style="list-style-type: none"> • Tipping bucket 강우량계 • 작동 환경: 0 ~ 60°C • 해상도: 0.2mm • 센서 유형: Double-spoon tipping bucket

식물성장관련 계측장비

Plant growth index equipment



적외선열은센서 IRT

- ZL6와 연결 가능
- FOV 14, 18, 22, 32° 사양 선택(FOV: Field of View)
- 22°의 경우, 일반형과 보급형으로 버전 선택 가능
- 잎 표면에서 방사되는 열에너지를 측정하는 적외선 온도센서
- 기상조건, 증산작용 및 토양수분과 같은 관련 변수 모니터링에 용이



엽수분센서 PHYTO31

- ZL6와 연결 가능
- 센서 보정 불필요
- 센서 상부 표면의 유전 상수를 측정하여 잎 표면의 습기를 측정
- 높은 분해능을 가지고 있어 센서 표면에서 매우 적은 양의 수분을 감지



휴대용 LAI 측정기 LP-80

- 비파괴적 LAI 측정기
- External PAR 센서 포함
- Rod 센서의 수: 80개
- PAR 범위: 0 ~ 2,500µmol/m²·s
- Probe 크기: 86.5 × 19 × 9.5cm
- 측정 간격: 사용자 선택, 1 ~ 60분 logging 가능
- 전원: AA 건전지 4개



기공전도도측정기 SC-1

- 간편한 휴대 가능
- 정확도: 측정값의 10%
- 측정 범위: 0 ~ 1,000mmol/m²·s
- 운영 환경: 5 ~ 40°C / 0 ~ 100%RH
- 무게: 300g
- 사이즈 15.8 × 9.5 × 3.3cm



식생지수 계측장비

NDVI sensor



식물성장지수 측정센서 SRS-NDVI(Ni/Nr)

- ZL6와 연결 가능
- 견고한 하우징
- 고정가능한 어느 곳에도 간편설치 가능
- NDVI 파장: 650(red), 810(NIR) ±5nm
- 작동온도 범위: -40 ~ 70°C



휴대용 식생지수측정기 Cropcircle ACS-435

- 3개의 측정 채널: 670nm, 730nm 및 780nm
- 높이와 상관없이 측정가능(0.25 ~ 2m)
- 자체광원으로 시간, 기상상태에 상관없이 측정가능
- 저소음 성능, 빠른 데이터 출력 속도
- 방진 및 방수(IP68 등급)
- 경량 < 0.43kg



휴대용 식생지수측정기 RapidSCAN CS-45

- 3개의 측정 채널을 포함한 올인원타입의 휴대용 측정기
- NDRE 및 NDVI 식생 지수 측정
- 25,000개 이상의 샘플 기록
- 방진 및 방수(IP65 등급)
- 경량: 0.8kg
- 높이와 상관없이 측정가능(0.25 ~ 2m)
- 내장형 GPS
- 저소음 성능



수목진단 Tree diagnosis



PiCUS3 Sonic Tomograph(SoT) 음파측정기

- 음파를 활용한 비파괴 수목내부진단 장비
- 진동망치로 음파(진동)을 발생시켜 수목 내부에서의 음파의 전달 시간을 측정하여 단층을 파악하는 원리
- 병이나 물리적 손상에 의해 균열, 공동, 부후가 발생하면 나무의 탄성과 밀도 감소



Brown
높은 음파속도 = 건전한 목재

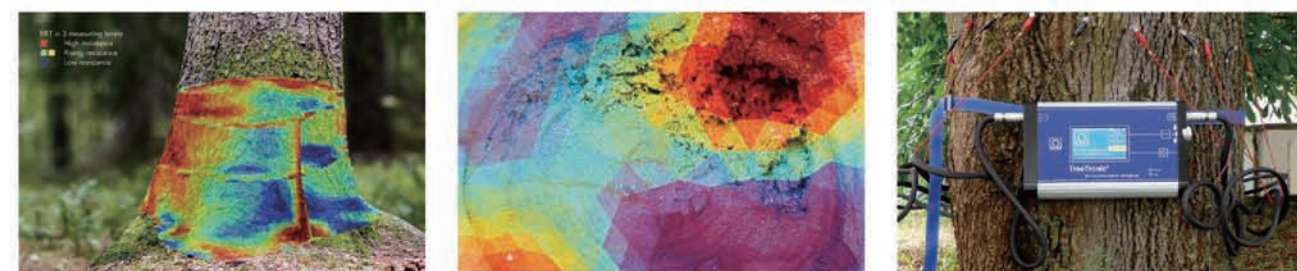
Green
줄어든 속도

Purple/blue
낮은 음파속도 = 손상된 목재



PiCUS3 Tree Tronic(ERT) 전기저항측정기

- 전기저항을 활용한 비파괴 수목내부진단 장비
- 나무내부를 표현한 2차원 전기저항 단층면 그래픽 생성
- 주로 수목내부의 수분함량 등 나무의 화학적 특성에 민감하게 반응하며, 부후가 발생하면서 동반하는 화학 특성의 변화를 감지

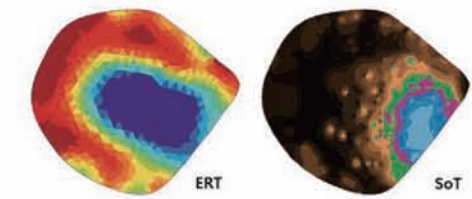


수목진단 Tree diagnosis



음파측정기와 전기저항측정기가 수목 내부 진단에 모두 필요한 이유

- SoT로 수목 내부의 물리적 상태를, ERT를 이용하여 수목내부의 화학적 상태에 대한 정보를 획득
- 수목상태에 대해 보다 정확하고 종합적 진단 가능
- 수목피해를 최소화 하고, 수목진료에 보다 유용하게 활용할 수 있음
- * 수목주변 토양수분함량 측정을 위해 토양수분모니터링을 병행하여 보다 효과적인 데이터 분석 가능(TEROS12, TEROS21, ZL6)



PiCUS Calliper 수목직경측정기

- 나무의 직경을 측정
- 운반이 편리한 작은 사이즈와 무게로 휴대성 및 수납성 높음
- 높은 정확도



PiCUS TreeMotion 수목모션측정기

- 바람에 의한 수목 모션을 측정
- 수목의 기울기를 모니터링함으로써 수목안정성에 대한 평가 가능
- TMS3 앱을 이용하여 실시간 측정데이터 확인, 센서 구동 가능
- ATMOS41 등 기상장비와 함께 데이터 비교 분석하면 정확도 상승

Inclination (°)

Wind gust speed (km/h)



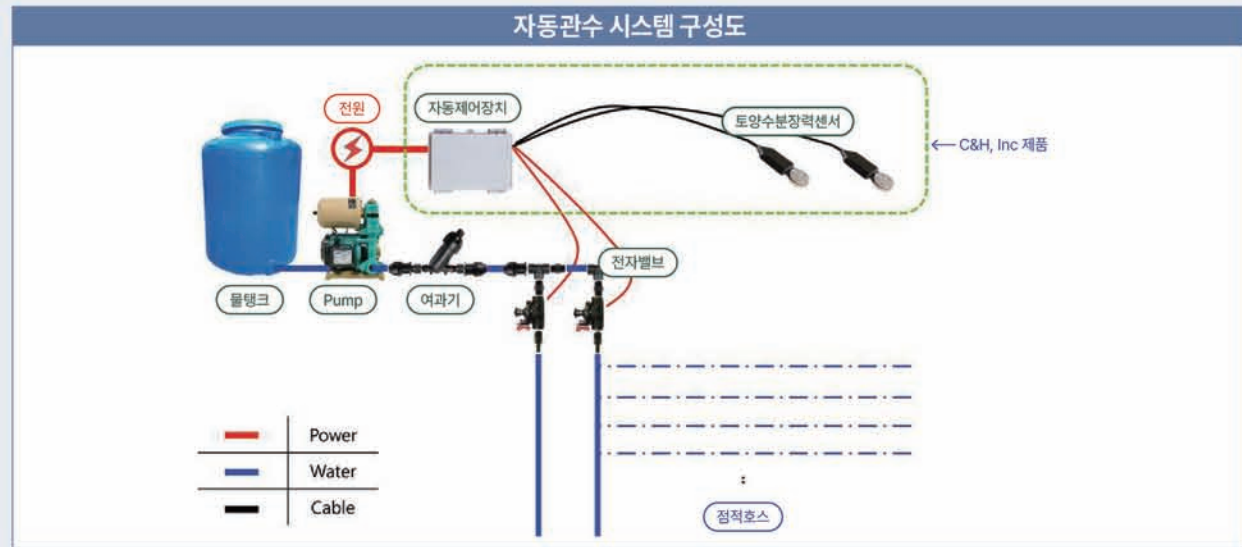
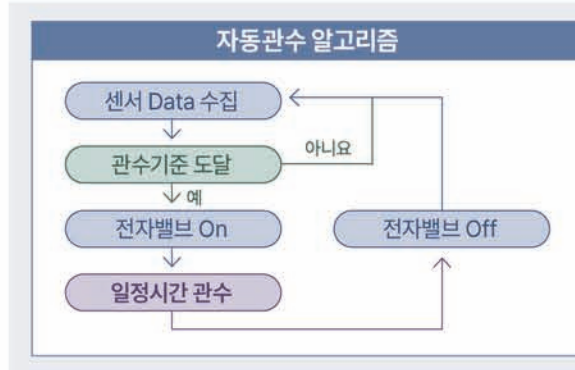
센서기반 자동관수 시스템

Sensor-based automatic irrigation system solution



센서기반 자동관수 시스템

- 다양한 환경센서로 식물생육 환경상태를 측정하여 자동으로 관수·관비하는 시스템
- 데이터로거와 관수제어 장치를 통해 식물·토양의 수분상태를 실시간 모니터링하여 최적의 환경상태로 조절 가능
- 자동관수 시스템을 활용하여 다양한 식물생리 반응 실험에 적용 가능
- 각 현장 site에 최적화된 맞춤형 설계 지원



C&H 자동관수시스템 구성 품목

토양수분장력센서
TEROS21

토양수분센서
TEROS10,11,12

자동관수 제어함체

실시간 모니터링 main 화면

트레이닝 파크

Training park



씨앤에치 음성 트레이닝 파크

- 충북 음성군 대소면 삼호리 78
- 전문가 초청 세미나 및 현장실습 진행
- 테스트 베드: 구매 장비 및 각종 현장 교육 실시

- 지질분야 GPR 테스트 베드, 시추공 보유
- 토양, 물, 지질 분야 장비 전시

