스마트 팜 생육환경 모니터링 시스템

만지작

배지저울 사용설명서



유한회사 만지작
MANZIZAK

❖ 배지 수분관리 중요성

작물 근권부의 온도, 수분상태, 이온농도(EC) 및 pH 등은 매우 중요한 재배환경관리 요소입니다. 작물이 근권부에서 양·수분을 흡수할 때 직접적인 영향을 미치며, 뿌리 발육 및 미생물 증식과도 밀접한 관계가 있습니다.

고형배지경에서 배지 내 수분 상태를 측정하는 신뢰도 높은 방법은 배지 저울을 사용하는 것입니다. 배지 수분 변화를 정량적으로 측정할 수 있으며 관수 시점을 결정하는 일이 쉬워집니다. 많은 재배자들은 이미 전체 중량의 변화를 관찰하는 것 만으로도 관수 시점을 쉽게 결정합니다.

토양의 EC/pH 측정하는 효율적인 방법은 급액 및 배액의 상태를 연속적으로 측정하는 방법입니다. 공급되는 양액(급액)과 흘러나오는 중력수(배액)를 측정하는 방식입니다. 물론 상토의 EC/pH를 직접 측정 하는 것은 아니지만 이를 추정할 수 있습니다. 또 한 식물이 직접적으로 영향을 받는 것은 **배지가 아니라 배지 내에 있는 수분의 화학적 상태**입니다.

모든 데이터는 만지작의 생육환경 모니터링 시스템과 통합되어 스마트 앱 및 웹으로 모니터링이 가능합니다.

만지작은 농업 현장의 여러 여건을 감안하여, 조금씩 다른 측정 항목을 제공하는 몇 가지 배지 수분함수율 저울을 제작 · 판매합니다.



❖ 배지 저울

배지저울은 배지 총중량, 급액량, 배액량 및 증발산량을 측정하여 배지의 수분 상태를 평가합니다. 특히 식물 생체중량이 파악될 수 있는 경우, 함수량, 함수율(VWC)을 산출할 수 있습니다.

❖ 측정 원리

배지는 건상토, 수분 및 식물체로 구성됩니다. 건상토 중량과 식물 생체중량을 알면 배지내 수분은 쉽게 평가될 수 있습니다. 즉 배지 총중량에서 건상토중량 및 생체중량을 제거하면 함수량을 알 수 있습니다. 다만 함수량(율)을 산출하기 위한 식물 생체중량 획득은 다소 어려운 문제일 수 있습니다.

❖ 측정 항목

만지작에서 판매하는 배지저울은 **총중량, 증발산량, 급액량, 배액량**을 측정 및 산출하여 인터넷 서버에 기록합니다. 식물 생체중량을 저울 노드에 입력하면 **함수량** 및 **함수율**도 산출됩니다(BSR-ID 모델). 양액센서(DS-EPT)와 결합되면 **급·배액의 pH/EC/온도**도 측정할 수 있습니다(BSR-EPT 모델).

❖ 배지 내 수분 평가에 배지저울이 주로 사용되는 이유

배지의 수분 상태를 평가하는 여러가지 방법이 있습니다. 배지 혹은 토양이 물을 흡수하려는 힘(수분포텐셜), 즉 토양수분장력을 측정하는 텐시오메터는 주로 토양에서 유용합니다. 유전체 유전율로 배지 및 토양수분함수율을 측정하는 FDR/TDR 방식의 센서를 이용하는 방법의 경우, 매체의 물성, 설치 및 운용방법, 염도를 비롯한 간접 요인 등의 영향으로 측정치를 신뢰하기 힘듭니다.

배지 수분 상태를 평가하는 가장 직관적인 방법은 배지저울을 이용하여 **배지의 수분량을 직접 측정**하는 것입니다.

스마트IoT **배지저울** BSR-ID/BSR-EPT

❖ 특 징

- **BSR- W 모델** : 단순 중량저울, 총 중량만을 측정
- **BSR- ID 모델** : 총중량과 배액량을 중량저울로 직접 측정
  급액량, 배액량, 배액률, 증발산량을 높은 정도로 측정
  함수량, 함수율 측정(식물생체 중량을 아는 경우)
- **BSR-EPT 모델** : BSR-ID 모델의 측정 항목 제공
  급배액의 pH/EC/온도를 추가 측정, 배지 상황에 대한 전반적인 통찰력 제공
- **양액기와 연동 지원** – 측정값을 바탕으로 양액기 제어 가능, 일부 기능은 양액기측 협조 필요
- **화분(포트 및 재배상자), 갑바배지, 스티로폼 배지** 등 농가 상황에 맞춰 주문제작으로 대응(추가비용 없음)
- 행잉거터, 고정식 배드 등 대부분의 배드에 적용 가능
- 드랍퍼, 점적테이프 등 **모든 급액 방식에 적용**가능, 압력보상 유·무에 관계없이 급액량 및 배액량 측정/산출

❖ 판매가

VAT 별도

모 델	측 정 항 목	금 액
BSR- W	총중량	750,000
BSR- ID	**총중량/급액량/배액량/배액률/증발산량/**함수량/함수율	1,400,000
BSR-EPT	**총중량/급액량/배액량/배액률/증발산량**/함수량/함수율/**급배액의 pH/EC/온도**	2,100,000

- 모든 저울노드는 LoRa버전으로 구성, **LoRa 마스터(10만원)** 1대 필요
- RS485 통신으로 구성하는경우, 통신컨버터(5만원) 1대 필요
- 설치비 별도 700,000원
  *자가설치 권유 하며 설치시 필요사항 유선으로 안내 해드림

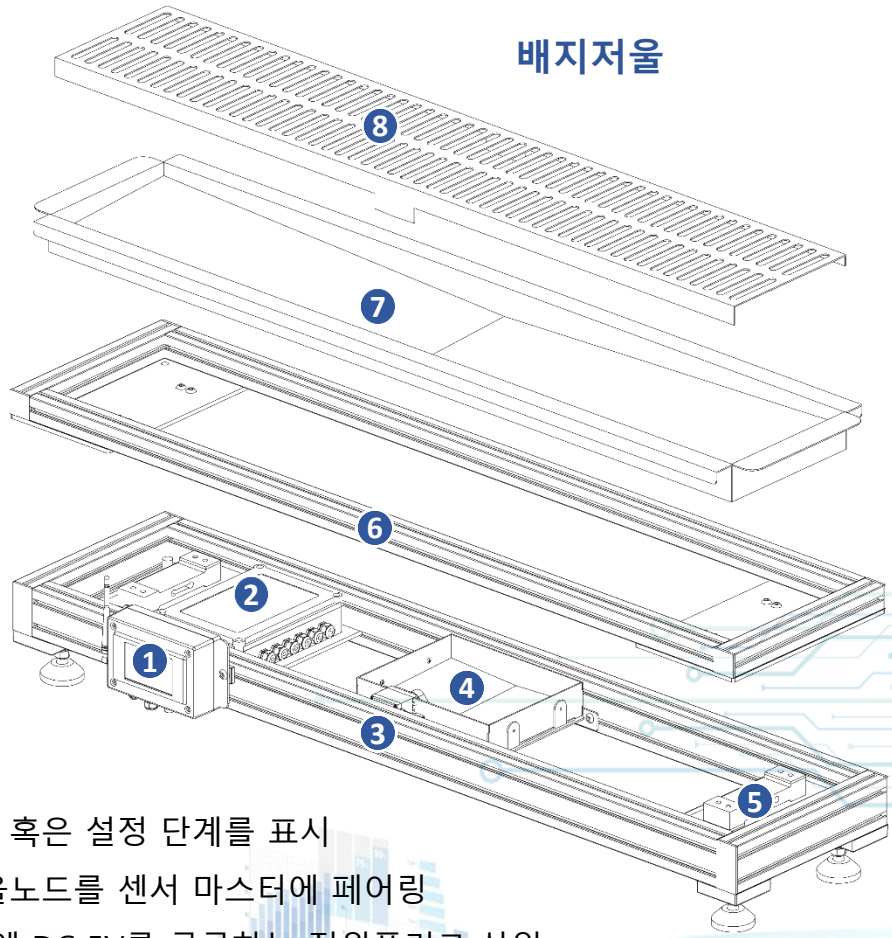
- **굵은 글씨**는 절대치, 나머지는 근사치(경향치)

항목명	측정값의 의미	단위
총 중 량	배지중량, 함수중량, 식물생체 중량을 포함하는 중량	Kg/주
증발산량	배지의 자연 증발과 식물의 증산을 포함	ml / 주
급액량	관수를 통해 배지에 공급된 양액의 양	ml / 주
배액량	중력수로 이탈된 배액의 양	ml / 주
급배액차	급액과 배액의 차	ml / 주
배액률	급액에 대한 배액의 비율	%
함수량	상토에 남아있는 양액의 양	ml / 주
함수율	상토부피(용적)에 대한 물의 부피 비 (용적함수율, VWC)	%

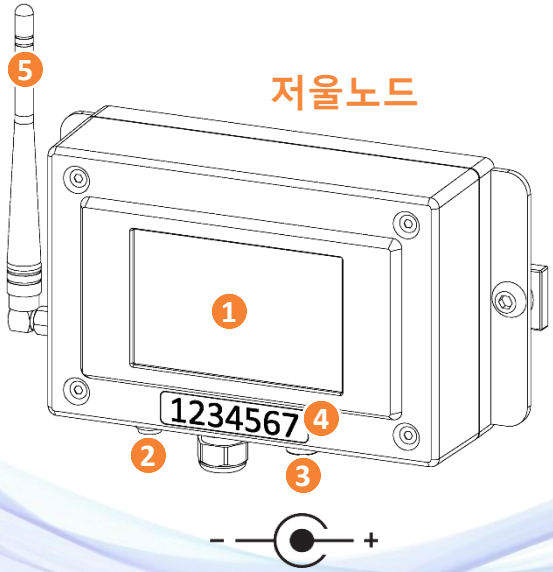
- **"주"**는 측정값을 **식물 표본수**로 나누는 것을 의미, 즉 **한 주당 수치**
- 따라서, 저울노드에 **식물 표본수를 1**로 입력했을 경우는 **배드 전체에 대한 수치**
- 증발산량은 배지에서의 자연증발량(evaporation)과 식물 잎에서의 증산(transpiration)의 합, 배지가 멀칭된 상태에서 **증발산량**의 대부분은 **증산량**에 해당
- **총중량 변화, 증발산량, 급배액차(혹은 배액률)는 관수전략 수립에 이용**되는 중요한 지표
- 양액의 비중(Specific Gravity)은 대략 1로, **ml = cc = g**으로 환산될 수 있음
- **함수량과 함수율**은 오직 **식물생체중량이 확보되고 저울노드에 바르게 입력**되었을 경우에만 유효

❖ 각부 명칭 - 배지저울

1. **저울노드 :** 각 측정값을 마스터에 전송하는 LoRa형 센서노드
2. **써밍박스 :** 각 부품의 결선과 회로를 통합(summing box)
3. **하부프레임 :** 전체 하중을 지탱하고 각 부품의 장착 공간을 확보
4. **배액저울 :** 배액량을 측정하는 내부 중량저울
5. **로드셀 :** 총 중량 측정을 위한 로드셀
6. **상부프레임 :** 물받이 및 그레이팅과 함께 배지를 지지
7. **물받이 :** 배액을 모아 배지저울로 배출 유도
8. **그레이팅 :** 배액의 중력 이탈을 허용



❖ 각부 명칭 - 저울노드



1. **디스플레이 :** 측정값 혹은 설정 단계를 표시
2. **페어링 스위치 :** 저울노드를 센서 마스터에 페어링
3. **전원 잭 :** 저울 노드에 DC 5V를 공급하는 전원플러그 삽입
4. **노드번호 :** 서버에서 인식하는 노드 식별 7자리 번호
5. **안테나 :** 노드 내 LoRa 통신 모듈에 연결되는 안테나

스마트IoT 배지저울 BSR-ID/BSR-EPT

❖ 형상 및 치수



● 그로우백용

- 본체 1100 * 250 * 170 (조절발 포함)
  1100 * 250 * 120 (조절발 제외)
- 물받이 1035 * 193
- 그레이팅 1032 * 191
- 주문제작 가능



● 화분받이 베이스

- 양쪽 덮개판 길이를 조절하여 화분받이 크기에 대응

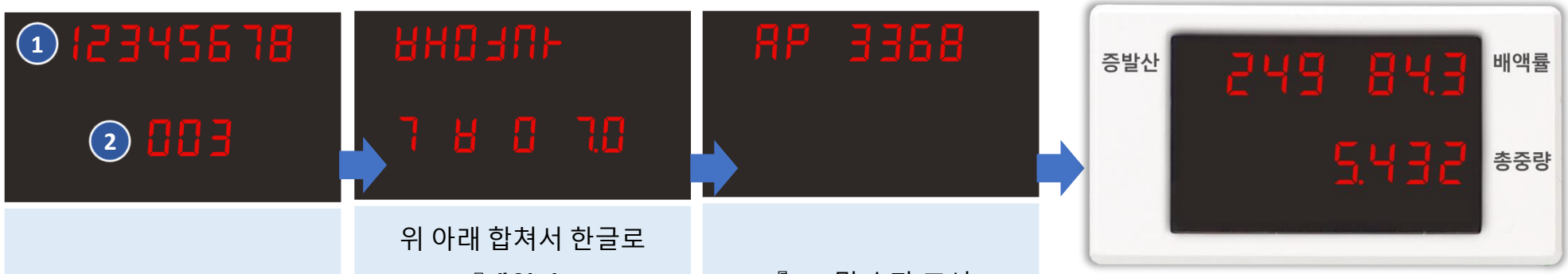


● 화분/재배상자/갑바 및 스티로폼 배지용

- 농가 배지 상황에 따라 주문제작, 추가 비용 없음
- 화분받이 베이스 필수

❖ 디스플레이 화면 구성

최초 구동 화면



1. 마스터번호(NET ID) 2. 장비번호(통신국번)	위 아래 합쳐서 한글로 『**백엽상**』 및 버전 정보 표시	『**AP**』 및 숫자 표시 숫자는 『**AP 서브네임**』	항목 측정값 표기 『**전면 FND 디스플레이**』

평상 시 화면



항목 측정값 표기

통신상태 화면



마스터 및 제어기와
통신할 때 화면
(수 초에 한번)

- 장비에 전원이 인가되면 전면 디스플레에『**최초 구동 화면**』처럼 각 정보들이 차례대로 표출됩니다.
- 『**AP XXXX**』표출 후 5분이 경과하기 전까지는『**AP 웹서버**』를 통한 **장비설정**이 가능합니다.
- **평상시**에는 항목 측정값이 화면에 표출됩니다.
- 배지 저울이 마스터 혹은 제어기로부터 센서 데이터 요청을 수신하면『**통신상태 화면**』이 연출되면서 응답 송신을 합니다.

❖ 설정모드 진입

장비의 설정을 변경할 때, 장비가 『**AP 웹서버**』를 실행하도록 조치하고 스마트 폰으로 장비의 세팅 메뉴에 접근하는 과정

❖ WiFi AP 이름 확인

장비의

전원 인가 혹은 **재 인가**

전면 디스플레이 화면 주목



우측 하단 **3~4자리 숫자** 기억

스마트폰에서 접속 할

『**WiFi AP 이름**』과 『**서브네임**』

만지작_WiFi Node_009

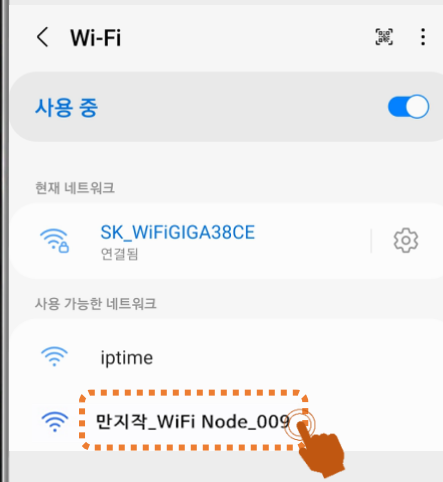
❖ WiFi AP에 접속

스마트폰 화면을 위에서 아래로

쓸어내리기(scroll down) 후



스마트폰 **WiFi 접속 메뉴** 터치



『**만지작_WiFi node_XXXX**』를

찾아 **서브네임**을 확인하고

터치 하여 연결



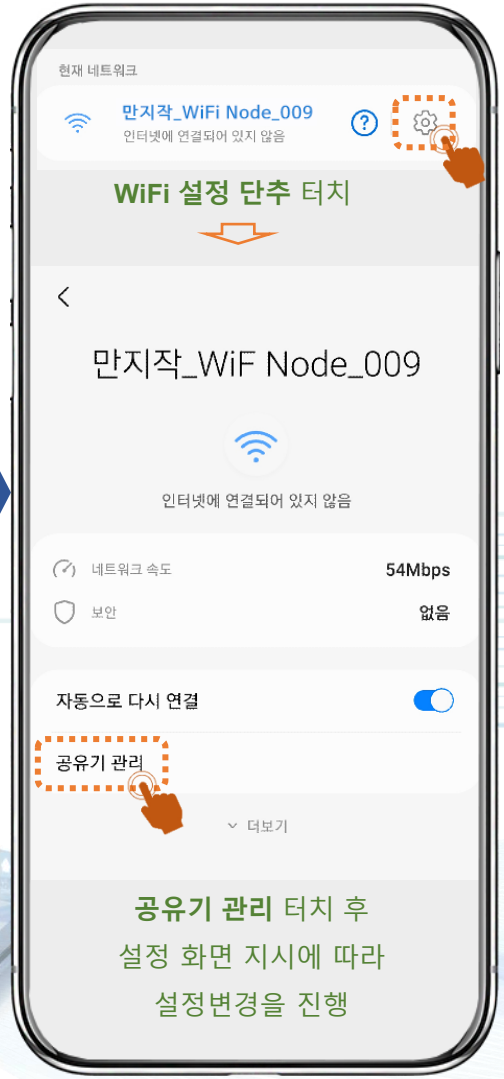
『**연결중**』

>>『**인터넷 연결 상태 확인 중**』

>>『**인터넷 연결되어 있지 않음**』

까지 확인 후 대기

대화창이 나오면 **항상 연결** 터치



WiFi 설정 단추 터치

공유기 관리 터치 후

설정 화면 지시에 따라

설정변경을 진행

❖ 장비 설정변경



- 장비의 설정을 변경하기 위해서는『**설정모드 진입**』과정을 먼저 수행합니다.

- 『**기본설정정보**』는 마스터와의 통신 및 당사 서버에 데이터를 저장하기 위한 항목
- 기본설정정보는 당사와 협의한 경우에만 변경
- ① 저울노드가 연결되는 마스터의 마스터번호, 번호가 같은 경우에만 통신 가능
- ② 마스터에 연결된 노드들의 식별번호, modbus 통신에서 국번(slave ID)
- ③ 데이터 서버에서 식별하는 노드 고유번호, 서버가 장비를 식별하고 데이터를 분리
- ④ 서버에 데이터를 저장하는 권리를 가지는 API key

- 『**배드저울정보**』는 상단 섹션(1~5)과 하단 섹션(1~5)으로 구성
- 상단 섹션 (1~5)은 함수량 함수율 산출에 사용 됨(당사와 협의 후 변경).
- ① 상토가 완전하게 포습되었을 때의 부피, ml 혹은 cc로 계산된 값, 즉 cm3
- ② 완전 건조된 상토의 중량, kg단위
- ③ 상토에서 재배되고 있는 식물의 총중량, kg단위, 작물 성장에 따라 수시 변경
- ④ 상토에서 재배되고 있는 식물의 표본 수
- ⑤ 급액량/배액량/급배액차/배액률/증발산량의 1일 통계 초기화 시점(시각만 입력 가능)
- 하단 섹션 (1~5)은 배지저울의 기능적 작동과 관련있습니다.
- ① ~ ⑤는 문제 발생시만 당사와 협의하여 변경

- **저울보정, 배드영점, 배액영점**은 접근하지 마세요(**A/S발생 시, 소비자 책임**).

❖ 설치위치

- 온실 환경을 대표할 수 있는 장소에 설치
- 출입문, 환풍구(측창, 천창 등) 근처, 피복재 틈, 난방기 주변의 영향을 피할 수 있는 곳에 설치
- 급배액관 처리 문제가 있으므로 가능하면 하우스 중앙에 설치(급배액관 시점 혹은 종점)
- 전기적 노이즈나 전파방해 요소가 있는 곳은 회피하거나 적절한 조치 필요
- 농작업에 간섭이 없는 장소에 작업자의 안전을 위협하지 않도록 설치

