

HI 993310

제품 포장을 벗긴 후, 운송 중 손상이 발생했는지 점검하고 손상 부분이 발견되었을 때에는 판매자에게 바로 연락한다.

패키지 안의 모든 제품은 기기가 제대로 작동하는지 확인하기 전까지 보관해야한다. 손상된 제품은 패키지 전체 구성으로 반환되어야 한다.

- HI 76304 플라스틱 토양용 프로브 (액체용 프로브)
- HI 76305 스테인리스 토양용 프로브(직접 토양 삽입용 프로브)
- 9V 배터리

Soil Activity

식물은 관개용수에 녹아있는 영양성분들을 흡수한다. 토양 용액에 녹아 있는 성분은 토양의 종류에 따라 달라진다. 토양의 비옥도는 토양의 화학 구성과 토양이 가지고 있는 수분과 화학 물질에 따라 달라진다.

예를 들어 점토성 토양(clay soil)은 모래 토양(sandy soil)보다 많은 양이온을 잡아두며, 높은 미세 다공성을 가지고 있기 때문에 수분을 더 가지고 있다. 따라서 뿌리를 위한 이온 유효성에 차이가 발생한다. 만약 토양이 건조하다면 식물이 흡수할 수 있는 이온이 적다.

따라서 전도도 측정 시 토양의 종류와 수분 함유량을 고려해야 한다.

HI 76305 토양용 프로브는 작물과 토양을 보다 쉽게 관리할 수 있게 한다.

Soil Probe(토양용 프로브)

HI 76305 토양용 프로브는 빠른 반응으로 다양한 샘플에서 쉽게 soil activity를 측정할 수 있다.

토양용 프로브 사용법 :

1. 프로브를 뿌리가 모여 있는 부분에 넣는다.
2. 잔디와 어린 작물의 경우 10-15cm 정도 깊이로 넣고, 야채와 작은 식물의 경우 20-30cm 정도의 깊이로 넣는 것을 추천한다. 깊은 뿌리를 가진 식물(예: 나무, 옥수수, 해바라기 등)은 다른 깊이에서 각각 측정한다. (예: 30 cm에서 측정, 50 cm 측정)
3. 여러 장소에서 측정을 진행하고 이에 대한 평균값을 낸다.
4. 토양은 반드시 젖은 상태여야 한다. 토양이 건조한 경우 증류수를 첨가한다.
5. 프로브의 끝 부분이 반드시 토양과 완전히 닿아야한다. 만약 토양 표면이 매우 부드럽다면 손가락으로 눌러 적절하게 접촉할 수 있도록 한다.
6. 측정값이 안정될 때까지 기다린다.

Fertilization(비료 도포)

비료 도포 전후 토양의 염분을 측정함으로써, 토양 비옥도에 대한 정보를 얻고 적합한 비료 도포 계획을 세울 수 있다. 적당한 토양 상태를 알 수 있어 작물재배에 도움이 된다.

어린 식물, 특히 막 발아한 식물의 경우에는 토양에 민감하다. 이러한 식물들은 씨앗에서 영양을 받기 때문에 보다 적은 양의 비료를 필요로 한다.

High Soil Activity

가용성 염류(물에 녹는 염류)는 식물 영양에 필수적인 요소이다. 하지만 지나친 염분은 독성, 영양소 흡수의 불균형, 수분 흡수의 어려움, pH값의 변화, 토양구조의 손상 등을 야기하므로 주의한다.

적정량보다 많은 양의 비료를 사용하거나 높은 염분을 가진 물을 사용하는 것에는 주의를 기울여야 한다. 몇 가지 자연적으로 높은 염분을 가진 토양은 별개로 한다.

만약 높은 수치가 나올 경우에는 염도를 낮추기 위한 적절한 방법을 취한다.

예 : 관개용수로 세척, 비료의 양을 줄임, (sodium salinity의 경우) 석고를 첨가하는 등

관개 (Irrigation)

측정된 값이 낮은 경우, 토양이 건조하기 때문일 수도 있다. 이 경우, 토양에 증류수를 첨가한 후 여러 번 측정을 해 본다. 토양에 영양분이 충분하다 할지라도, 토양에 수분이 충분하지 않으면 측정값이 낮게 나올 수도 있다. 배수가 제대로 안 된 토양의 경우, 측정값이 매우 높게 나타난다.

다음 도표는 주요 작물에 따른 이상적인 수치(g/L)를 나타낸다.

관상식물/ 꽃	이상적인 수치(g/L)	야채/초본 작물	이상적인 수치(g/L)
아마란스	0.4 - 0.6	아스파라거스	0.2 - 0.4
안투리움	0.2 - 0.4	사탕무	0.3 - 0.5
아잘리아	0.3 - 0.5	당근	0.2 - 0.4
베고니아	0.3 - 0.6	콜리플라워	0.3 - 0.5
국화	0.4 - 0.7	오이	0.3 - 0.5
파두	0.2 - 0.4	양파	0.2 - 0.5
시클라멘	0.4 - 0.6	수박	0.2 - 0.4
달리아	0.4 - 0.5	목화	0.2 - 0.4
Dieffenbachia	0.4 - 0.6	상추	0.3 - 0.5
용혈수	0.2 - 0.4	옥수수	0.3 - 0.5
등대풀 속	0.4 - 0.6	가지	0.2 - 0.4
피쿠스 속	0.4 - 0.7	메론	0.2 - 0.4
가베라	0.4 - 0.6	콩	0.2 - 0.4
칼랑코에	0.2 - 0.5	딸기	0.2 - 0.4
백합	0.3 - 0.6	밀	0.2 - 0.4
난	0.2 - 0.4	귀리	0.2 - 0.4
펠라르고늄	0.2 - 0.4	감자	0.2 - 0.5
페페로미아	0.3 - 0.5	고추	0.2 - 0.4
필로덴드론	0.4 - 0.6	완두콩	0.2 - 0.3
장미	0.2 - 0.5	토마토	0.2 - 0.6
세인트폴리아	0.3 - 0.5	대두	0.2 - 0.3
제비꽃	0.2 - 0.4	시금치	0.2 - 0.4
		담뱃잎	0.2 - 0.4

잔디	이상적인 수치(g/L)
잔디	0.1 - 0.4
과수	이상적인 수치(g/L)
살구	0.2 - 0.4
오렌지	0.1 - 0.3
체리	0.2 - 0.4
레몬	0.1 - 0.3
사과	0.2 - 0.3
호두	0.2 - 0.4
배	0.2 - 0.4
복숭아	0.2 - 0.4
자두	0.2 - 0.4
포도	0.2 - 0.4

전도도(Water Conductivity)

양액(Nutritive Solution)

양액은 작물의 성장과 수확에 있어서 큰 영향을 주는 주요 요인이다. 따라서 작물에 따라 적절한 양액을 넣는 것이 중요하다. 양액의 전도도는 식물의 필요에 따라서 정기적으로 체크해야한다. 계절에 따라 식물의 필요 정도가 달라지며, 특히 여름에는 보다 낮은 값이 요구된다.

다음은 주요 작물에 따른 선호되는 값을 나타낸다.

작물	선호 전도도 값
아스파라거스	1.50 - 2.00 mS/cm
수박	1.50 - 2.50 mS/cm
당근	1.50 - 2.00 mS/cm
양배추	2.00 - 3.00 mS/cm
오이	2.00 - 3.00 mS/cm
국화	1.50 - 2.50 mS/cm
양파	1.50 - 2.00 mS/cm
콩	2.00 - 2.50 mS/cm
딸기	2.00 - 2.50 mS/cm
상추	1.00 - 1.50 mS/cm
가지	2.50 - 3.00 mS/cm
메론	1.50 - 2.50 mS/cm
감자	2.00 - 3.00 mS/cm
고추	2.00 - 3.00 mS/cm
완두콩	1.00 - 1.50 mS/cm
토마토	2.50 - 5.00 mS/cm
샐러리	2.00 - 2.50 mS/cm
서양 호박	2.00 - 2.50 mS/cm

관개용수(Irrigation Water)

특히, 수경재배를 하는 경우 관개용수는 규칙적으로 점검해야 한다. 전도도의 값이 너무 높으면 식물에 심각한 손상을 초래할 수도 있다. 관개용수는 전도도 값에 따라 4등급으로 구분할 수 있다.

I 등급	EC < 0.75 mS/cm	제한 없이 사용 가능
II 등급	EC = 0.75 - 2.50 mS/cm	농사 방식과 농작물에 따라 제한된 양을 사용
III 등급	EC = 2.50 - 4.00 mS/cm	저항력이 좋은 작물 또는/과 배수가 잘되는 토양에 때때로 사용될 수 있음
IV 등급	EC > 4.00 mS/cm	대체제가 없을시 가능한 적은 양을 제한적으로 사용

포화 토양 침출액의 전도도(Saturated Soil-paste Conductivity)

포화토양침출액의 전도도 값은 토양의 염도를 구분하고, 식물에 따른 토양의 생산성을 인지할 수 있게 한다. 수확량은 포화토양침출액의 전도도에 따라 다르다.

다음은 U.S. salinity Lab. Riverside-CA 에서 나눈 기준이다.

EC = 0 mS/cm	염도 영향이 없음
EC = 2 mS/cm	염도에 민감한 작물의 생산량이 줄어들 수 있음
EC = 4 mS/cm	많은 작물의 생산량 감소
EC = 8 mS/cm	적용 가능한 작물만이 생산 가능
EC = 16 mS/cm	소수의 적용 가능한 작물만이 생산 가능

다음은 주요 작물의 토양 전도도에 대한 적응성을 나타낸다.(Ayers & Westcot, 1976)

EC₀ = 적응할 수 있는 최대 토양전도도(염도)

EC₇₅ = 최대생산량의 75%를 생산할 수 있는 토양 전도도

EC₁₀₀ = 최소 토양전도도 , 이 수치 이하에서는 생산량이 감소하기 시작함

과수	EC ₀	EC ₇₅	EC ₁₀₀
포도	12	4.1	1.5
오렌지, 레몬	8	3.3	1.7
사과, 배	8	3.3	1.7
호두	8	3.3	1.7
자두	7	2.9	1.5
복숭아	6.5	2.9	1.7
살구	6	2.6	1.6

야채&향신채소	EC ₀	EC ₇₅	EC ₁₀₀
메론	16	5.7	2.2
시금치	15	5.3	2.0
콜리플라워	13.5	5.5	2.8
토마토	12.5	5.0	2.5
수박	10	4.4	2.5
감자	10	3.8	1.7
상추	9	3.2	1.3
고추	8.5	3.3	1.5
당근	8	2.8	1.0
양파	7.5	2.8	1.2
딸기	4	1.8	1.0
귀리	28	13	8
목화	27	13	7.7
사탕무	24	11	7
대두	10	6.2	5.0
옥수수	10	3.8	1.7
콩	6.5	2.3	1.0

샘플 준비

포화토양침출액의 전도도를 측정하기 위해 다음과 같은 방법으로 샘플을 준비한다.

A) 샘플 채취

1. 1000 m²(0.25 acre) 마다 토양샘플을 채취한다.
측정할 토양의 범위가 좁을 경우에도, 2군데 이상에서 토양샘플을 채취한다.
참고 : 여러 곳에서 토양샘플을 채취하여 측정하면, 보다 정확한 값을 얻을 수 있다.
2. 토양을 채취할 때 확연하게 차이를 보이는 토양을 별도로 취급한다.
(동일한 종류의 토양을 채취해서 측정해야한다.)
3. 토양샘플은 매번 채취 할 때마다 양이 일정해야 한다.
4. 토양샘플을 채취하는 깊이
일반적인 작물 : 5 cm정도 표토를 제거하여 채취
초본 작물(잎) : 20 - 40 cm
목본 작물(과수, 나무) : 20 - 60 cm

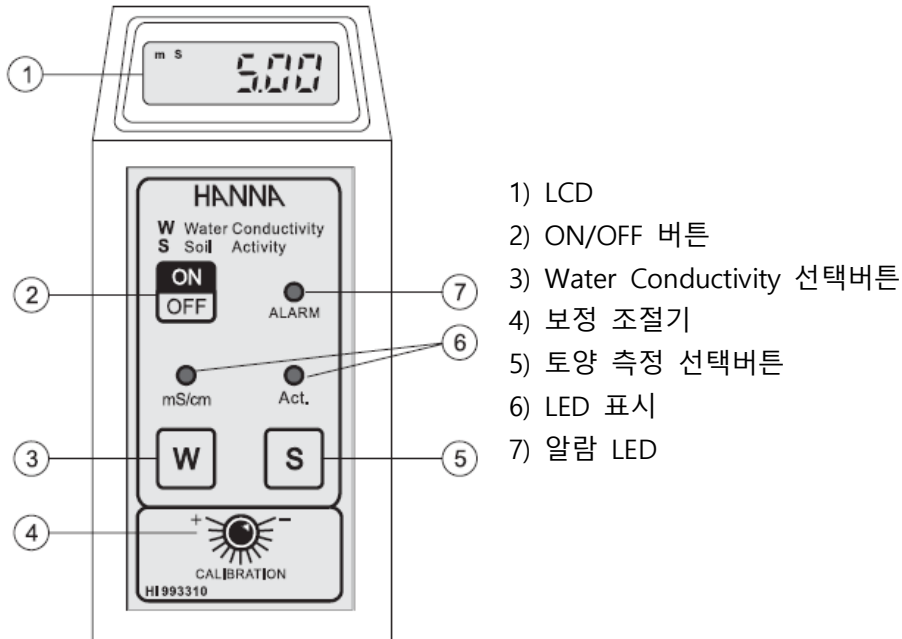
B) 토양 샘플 준비

1. 채취한 샘플은 그늘진 곳에서 신문 등의 종이 위에 펼쳐놓고 건조시킨다.
또는 약 40°C 오븐에서 건조시킨다.
2. 골고루 섞으면서, 돌과 잎 등의 잔여물을 골라낸다.

C) 포화토양침출액 준비

1. 2mm의 체로 흙을 걸러낸다.
2. 1:2(토양 : 증류수)의 비율로 섞어서 약 30초간 섞는다.
예) 토양 50g : 증류수 100g
3. 1시간 동안 방치한다.
4. 용액을 걸러서 전도도를 측정한다.

제품 전면



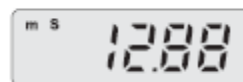
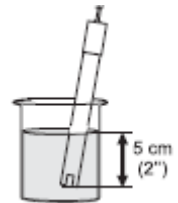
보정

soil activity 보정은 전도도 보정을 통해서 보정된다.

기기는 측정 전에 반드시 보정되어야 하며, 보정되지 않을 시 가까운 HANNA 서비스센터에 연락한다.

보정과정

1. 전도도 보정용액(예: HI 7030)을 비커에 충분히 붓는다.
가능하면 EMC 방해를 최소화하기 위해 플라스틱 비커를 사용한다.
2. 전도도 프로브를 약 5cm정도 용액에 담근다.
3. ON/OFF버튼을 눌러 기기 전원을 켜고,
Water Conductivity(물 전도도)모드로 들어가기 위해 "W"버튼을 누른다.
4. 열평형에 도달할 때까지 몇 분정도 기다린다.
5. 25°C에서의 보정 용액의 전도도 값을 나타내기 위해 보정 조절기를 돌린다. (그림예; 12.88mS/cm)



6. 이후의 모든 측정값은 25°C에서 보정될 것이다.
보정은 이제 완료 되었고 기기는 사용할 준비가 되었다.

참고:

* 최소 한 달에 한 번 이상 보정을 해주고, 프로브나 배터리를 교체할 때마다 보정한다.

* 정확한 측정을 위해서는 측정할 범위에 가까운 보정용액을 사용한다.

※ 전도도 보정 용액

HI 7030M 12.88 mS/cm, 230mL

HI 7039M 5.00 mS/cm, 230mL

HI 7031M 1.41 mS/cm, 230mL

제품 사용법

1. 각 기기는 9V배터리가 함께 공급된다.

기기 뒤쪽의 배터리 칸 커버를 열고 양극을 잘 맞추어 배터리를 넣는다.

2. 기기에 적절한 프로브를 연결한다.:

HI 76305(토양용 프로브) 또는 HI 76304(액체용 프로브).

참고 : 기기 연결 잭에 있는 핀에 맞춰서 프로브를 연결한다.

프로브를 제거할 때는 케이블이 아닌 커넥터 부분을 잡고 제거한다.

3. 측정 전, 기기가 보정되었는지 확인한다.

4. 전도도 프로브 약5cm를 측정할 샘플에 담근다.

가능하면 EMC 방해를 최소화하기 위해 플라스틱 비커를 사용한다.

5. 토양 측정을 위해 직접 프로브를 토양에 15cm 정도 깊이까지 넣는다.

6. ON/OFF버튼을 눌러 기기를 켜다.

7. 액체용 프로브를 사용하려면 "W"를 누르고 토양용 프로브를 사용하려면 "S"를 누른다.

참고: 측정 샘플(토양 또는 액체)의 타입에 따라 프로브를 변경한다.



참고 :

* 용액의 전도도 측정을 위해, 측정 전 열평형에 도달하기 위해 몇 분 간 기다린다.

만약 샘플의 온도가 20°C이하이거나 30°C이상일 경우에는 시간이 더 걸릴 수도 있다.

* 기기는 토양 측정을 할 때, LED 알람 기능을 제공한다. LED가 켜진 경우, 토양이 너무 건조하거나 영양분이 부족한 경우이다. 적당량의 증류수로 토양을 적신 후에도 LED알람이 계속 켜있다면 토양에 영양물질이 부족한 것이다.

* 토양을 측정하기 전에 이물질이 묻어있는 경우, 가는 사포로 HI 76305토양 프로브의 끝을 닦아준다..

* 측정이 완료된 후에 기기를 끄거나 사용이 없을 경우 약 2분후 자동적으로 기기가 꺼진다.

* 사용한 후에 프로브를 세척하고 물기를 없앤다.

프로브관리

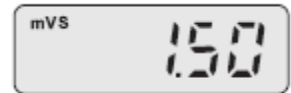
HI 76305(토양) : 측정 전에 가는 사포로 끝을 닦아준다. 사용 후, 천으로 닦아 말린다.

HI 76304(액체) : 측정 후에 수돗물로 헹군다. 만약 더 세척이 필요한 경우 마른 천으로 닦아준다.
세척 후에는 기기를 재보정한다.

배터리 교체

이 기기는 9V 배터리를 사용하며, 낮은 배터리 신호를 감지하면 기기가 꺼지는 배터리에러방지시스템 (BEPS)기능이 있다.

배터리 잔량이 10% 이하인 경우 "V"표시가 액정에 표시된다.



낮은 배터리 표시가 나타날 경우에 바로 배터리를 교체해주는 것이 좋다.

기기 뒤편의 배터리 칸 커버를 연다. 다 쓴 배터리를 꺼내고 새로운 것으로 교체한다.

