

# HI 9913 사용설명서

## 사전점검

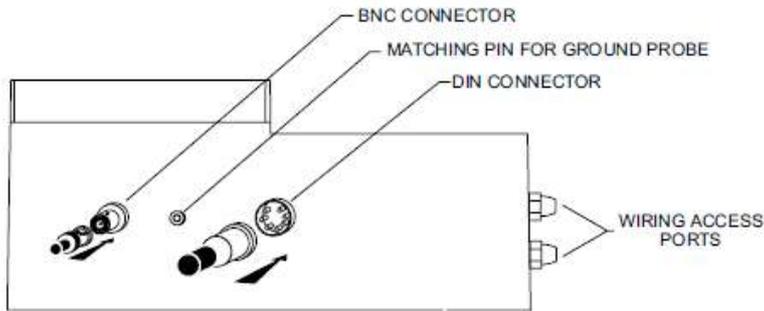
제품을 꺼내어 운송 중 파손이 없는지 확인합니다. 만약 손상이 발견되면, 판매자에게 연락합니다.

참고) 기기가 정상 작동하는지 확인할 때까지, 모든 악세사리를 보관합니다. 만약 제품에 이상이 발견될 시, 동봉된 악세사리와 함께 반환되어야 합니다.

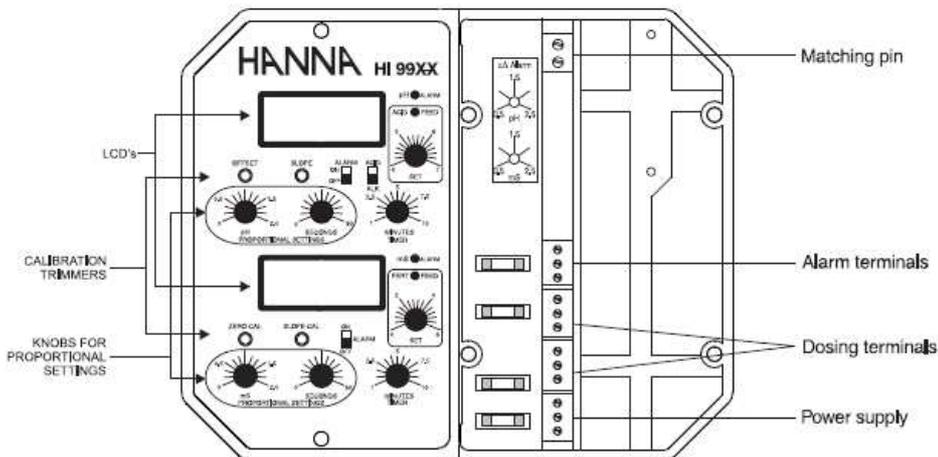
## 중요)

- 1) 기기를 사용하기 전에 설명서를 읽습니다.
- 2) 기기는 반드시 플러그가 꽂혀있어야 합니다.
- 3) 습하고, 젖은 구역 및 직사광선 아래, 외부에 컨트롤러를 설치하지 않습니다.  
액체가 분사되거나, 뿌려지는 지역에 설치하지 않습니다.
- 4) 기기의 주 전원 라인은 400mA 퓨즈로 보호되며, 알람과 도징 터미널은 분리된 2A 퓨즈로 보호됩니다.  
교체 시 반드시 정해진 퓨즈만 사용 가능합니다.

## 기기 모습



BNC 커넥터(pH) / 바닥 프로브를 위한 매칭 핀 / DIN 커넥터(EC) / 와이어 연결 포트  
그림 1) 전극 연결을 위한 커넥터 및 와이어 연결용 포트



LCD 화면	매칭 핀
보정용 트리머	알람 터미널
조정용 스위치와 손잡이	도징 터미널
	전원 공급 터미널

그림 2) 컨트롤과 단말기

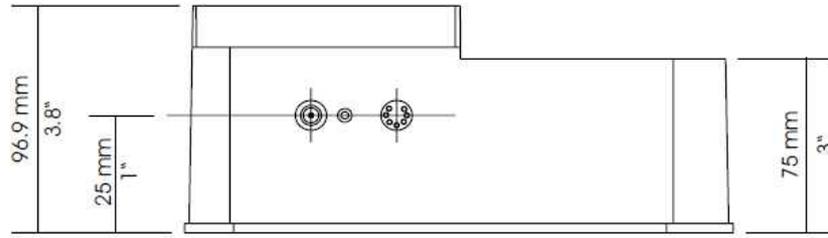


그림 3) 하단부 규격

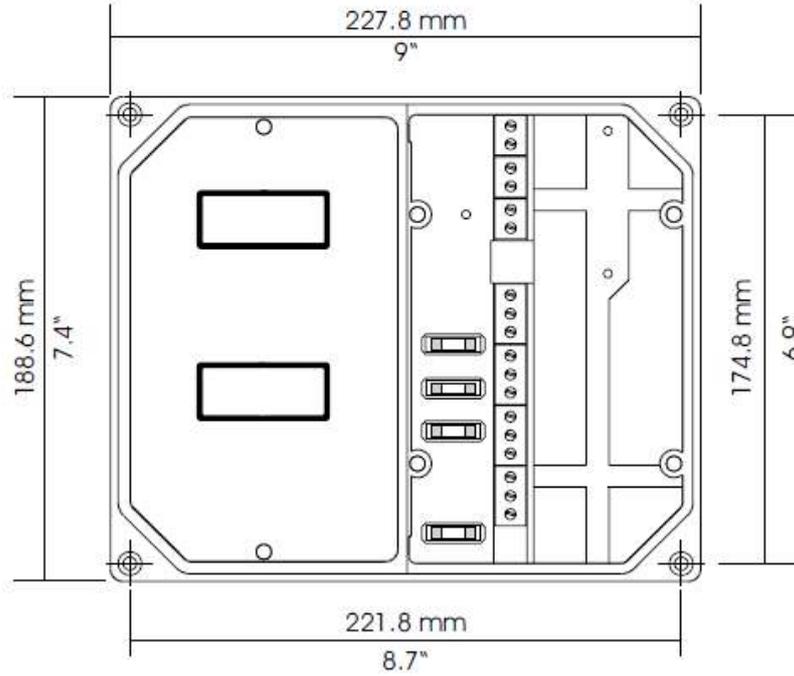
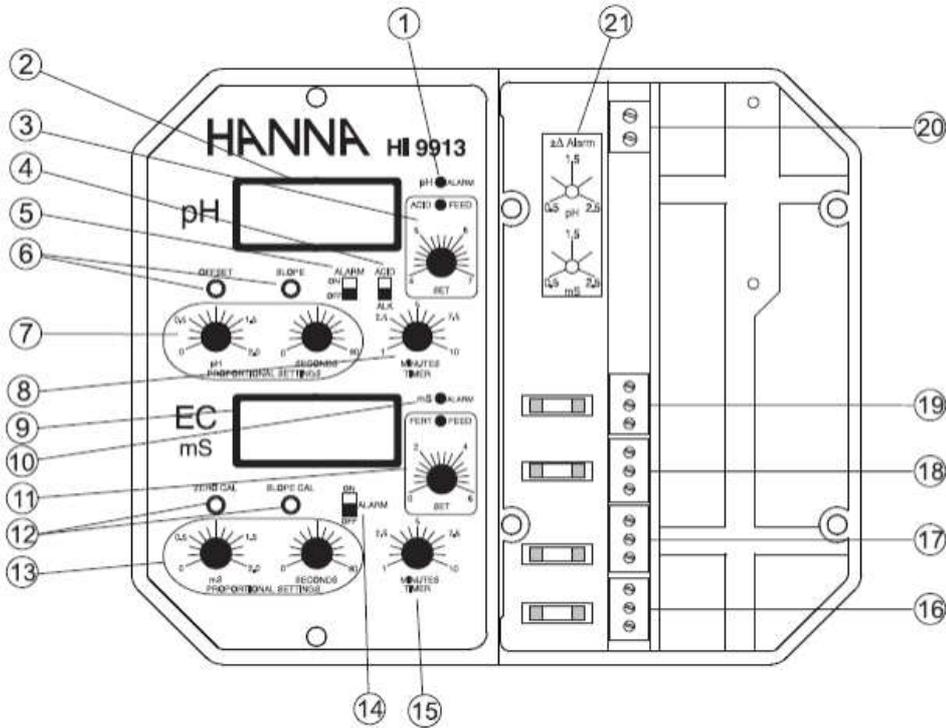


그림 4) 컨트롤러 전면부 규격

컨트롤러 옆면에 설치된 마운트용 구멍은 빠르고 안전하게 설치할 수 있도록 한다.  
모든 연결부와 컨트롤 부는 기기 전면에 위치하여 조정 시, 기기를 떼어낼 필요가 없다.

## 기능설명

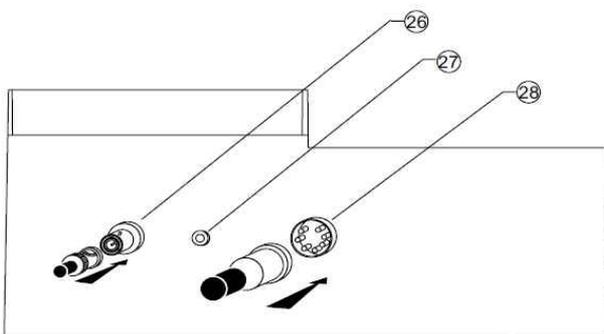


### 왼쪽 패널

1. pH용 알람 LED 시그널
2. pH용 LCD화면
3. 산 투입 LED와 pH 세트 포인트 조정 다이얼
4. 산/알카리 도징 선택 스위치
5. pH 알람 끄는 스위치
6. pH 보정 트리머(오프셋&슬롭)
7. pH 비례폭과 시간 주기 설정
8. pH용 초과 투입 타이머
9. 전도도용 알람 LED 시그널
10. 전도도용 LCD화면
11. 비료 투입 LED와 전도도 세트포인트 조정 다이얼
12. 전도도 보정 트리머(Zero & 슬롭)
13. 전도도 비례폭과 시간 주기 설정
14. 전도도 알람 끄는 스위치
15. 전도도용 초과 투입 타이머

### 오른쪽 패널

16. 전원 공급 터미널(400 mA 퓨즈)
17. 전도도(EC) 조정을 위한 투입 터미널(릴레이) 전원(2A 퓨즈)
18. pH 조정을 위한 투입 터미널(릴레이) 전원 (2A 퓨즈)
19. NC(정상시 접점 불음) 또는 NO(정상시 접점 열림) 위치일 때 트리플 연결 알람(2A 퓨즈)
20. 매칭핀 터미널  
: pH 그라운드 프로브를 사용하지 않을 때 터미널을 쇼트한다.(기본 쇼트 상태) 사용할 때는 그라운드 프로브의 와이어를 매칭핀 터미널에 연결한다.
21. Δ알람 설정 트리머 (0.5 ~ 2.5 pH; 0.5 ~ 2.5 mS/cm)



### 아래 부분

26. pH 전극을 위한 BNC 커넥터
27. pH 그라운드 프로브를 위한 4-mm 바나나 소켓
28. 전도도 프로브를 위한 DIN 커넥터



퓨즈를 교체하거나, 선은 연결할 때는 반드시 기기 전원을 끈 상태에서 진행한다.

## 기기 사양

HI9913	
측정범위	0.00 ~ 14.00 pH 0.00 ~ 10.00 mS/cm(EC)
최소측정단위	0.01 pH 0.01 mS/cm(EC)
정확도(@20℃)	± 0.02 pH ± 2% F.S.(EC)
EMC 편차	± 0.1 pH ± 2% F.S.(EC)
보정	pH : OFFSET과 SLOPE 트리머 사용, 수동 EC : ZERO CAL과 SLOPE CAL 사용, 수동
세트포인트	2개 4.0 ~ 7.0 pH ; 1.0 ~ 4.0 mS/cm(EC)
비례 컨트롤	2개의 독립 컨트롤 / 2개의 독립 주기 설정(0 ~ 90초) pH : 0.00 ~ 2.00 EC : 0.00 ~ 2.00 mS/cm
알람 연결	터미널은 NC(정상시 접점 불음) 또는 NO(정상시 접점 열림)으로 설정할 수 있다. 알람은 pH 또는 EC값은 설정값에서 사용자가 선택한 간격(0.5~2.5 pH; 0.5~2.5 mS/cm)을 초과하거나 초과 투입되는 경우 활성화된다
프로브	BNC 커넥터를 사용하는 복합 pH 전극과 온도 센서가 내장된 DIN 커넥터 4-링 전도도 센서
주입 터미널	2세트의 독립된 도징 터미널은 pH값이 설정값보다 높거나, EC 값이 설정값보다 떨어질 때 활성화된다.
전원 공급	230V, 50Hz
환경	-10 ~ 50 ℃, RH 95% non-condensing
규격 / 무게	221 x 181 x 86 mm / 1.6 kg
케이싱 소재	섬유 강화, 자기 소화 ABS

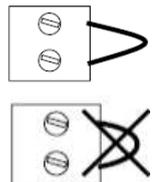
## 기기 연결

### 일반적 사항

- 패널 오른쪽 부분에 있는 4개의 나사를 풀고, 덮개와 개스킷을 뺀다. 와이어는 오른쪽 패널의 연결 포트에 연결한다.
- 전원을 연결하기 전에, 반드시 와이어를 완전히 연결한다. 펌프, 밸브, 알람, 프로브 등 모든 연결을 하고 세팅을 설정한다. 완전히 설정이 끝난 후 덮개를 덮는다. 그 후에 전원을 연결한다.

### 프로브 연결

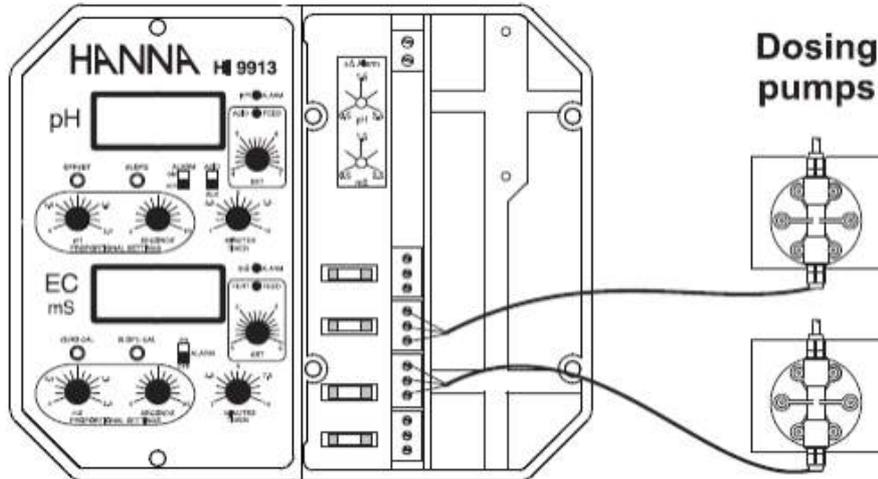
- 기기 아래 면에 있는 BNC 커넥터에 pH 전극을 연결한다.
- 모든 컨트롤러는 전기적 노이즈와 측정 방해 요소를 감소시키기 위해서 다른 인풋을 제공한다.
- 컨트롤러는 매칭핀과 레퍼런스 터미널이 쇼트된 상태로 운송된다. 매칭핀(그라운드 프로브)를 사용하지 않을 경우, 터미널이 쇼트된 상태로 놔둔다.
- 매칭핀의 4mm 바나나 커넥터를 BNC 커넥터에 있는 소켓에 연결한다. 이 때 매칭핀 터미널을 쇼트시키기 위한 점퍼를 제거한다.



- 기기 하단에 있는 DIN 커넥터에 전도도/TDS 프로브를 연결한다. 커넥터와 소켓에 있는 핀이 일치하도록 연결하고, 링을 조인다.
  - 프로브는 온도 센서가 내장되어있으며, 컨트롤러는 자동으로 온도를 보상한다.
- 참고) HI3002는 탱크, 파이프 등에 직접 담그는 용도로 추천된다. HI 3001D는 파이프에 직접 연결하는 용도로 추천된다. HI 7638은 높은 온도나 압력이 강한 환경에서 추천된다.

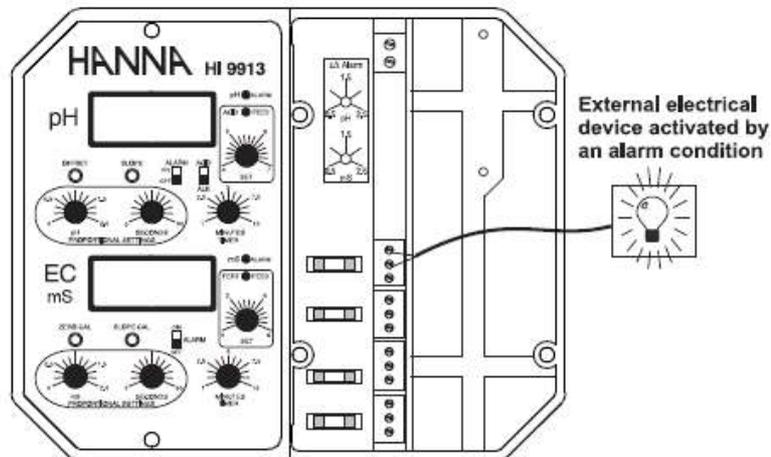
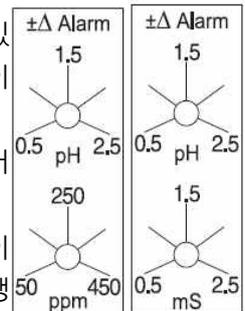
### 릴레이 연결

- 컨트롤러는 2개의 분리된 릴레이는 제공한다. (1개 - pH, 1개 - 전도도/TDS)
- 펌프 같은 외부 장비를 릴레이 터미널에 바로 연결한다. 터미널에 전원이 들어오고, 펌프나 밸브에 따로 외부 전원을 공급할 필요가 없다.



### 알람 연결

- 사용자는 pH 알람 트리머를 돌려서 pH 알람 역치를 0.5 ~ 2.5 사이로 조정할 수 있다. 만약 pH 측정값이 설정값을 초과하였을 때, 사용자가 설정한 알람 역치 이상 값이라면 알람 터미널이 활성화된다.
- 사용자는 전도도 알람 역치도 비슷하게 진행할 수 있다. 측정값이 설정값 이하로 떨어질 때, 사용자가 설정한 알람 역치 이상 값이라면 알람 터미널이 활성화된다.
- 알람은 NC(normally closed, 평상시에는 접점이 붙어 있으나, 이벤트 발생 시 접점이 떨어진다.) 또는 NO(normally open, 평상시에는 접점이 떨어져 있으나, 이벤트 발생 시 접점 붙는다.) 중에 선택 가능하다. NC는 외부 기기는 COM와 NC 터미널에 연결하고, NO는 COM와 NO 터미널에 연결한다.
- 알람이 활성화되었을 때, 선택한 매커니즘에 따라서 알람 접점이 열리거나 붙는다. 알람이 활성화되면, 도징 릴레이와 같은 모든 터미널이 비활성화된다. 알람 LED 또한 켜진다.



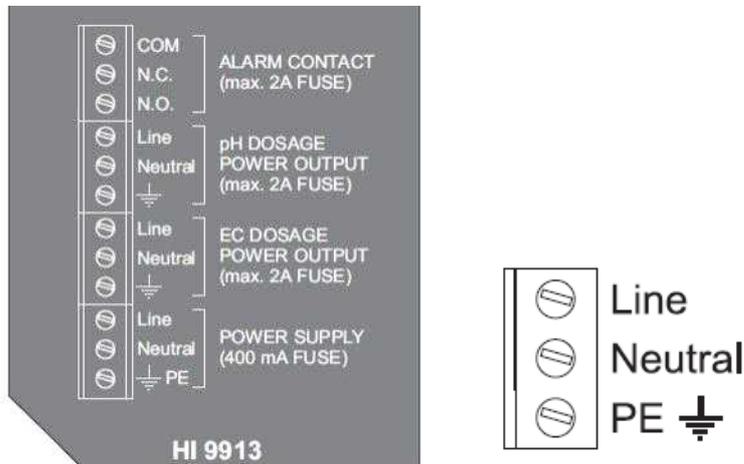
- 알람 자동/수동 스위치는 오직 알람 터미널을 사용하지 않도록 할 때만 사용할 수 있다. (예)버저가 소리가 나지 않는다.) 하지만 도징 릴레이 비활성화와 같은 기능은 그대로 유지된다. 펌프나 전자 밸브는 알람 상태가 정상이 될 때까지 작동을 멈출 것이다.
- 만약 자동/수동 스위치가 수동 쪽에 있다면 절대 활성화되지 않는다. 측정값이 초과되어도 알람 버저/라이트는 켜지지 않을 것이다. 한 개의 스위치만 수동으로 되어 있을 경우, 수동인 항목만 알람이 꺼지고, 다른 항목들은 알람이 작동할 것이다.
- 컨트롤러는 전원 오류시, 자동으로 알람을 활성화하는 자동 오류 안전 작동 기능(automatic fail-safe)을 제공한다. 해당 기능은 NC, NO 두 가지 경우 모두 작동한다.
- 알람은 각 최대 도징 시간을 초과하는 경우 활성화된다. 최대 도징 시간은 릴레이가 지속적으로 활성화된 시간으로 1 ~ 10분 사이로 조정할 수 있다.
- 알람이 한번 활성화되면 스위치를 수동으로 바꾸거나, 측정이 정상적으로 돌아가기 전까지 알람 접촉은 활성화된다.



### 온도 보상

온도는 전도도와 TDS에 영향을 준다. 프로브(HI7368/HI3002/HI3001D)에 내장된 온도 센서로 자동 온도 보상기능을 제공한다.

### 메인 전원 공급 연결



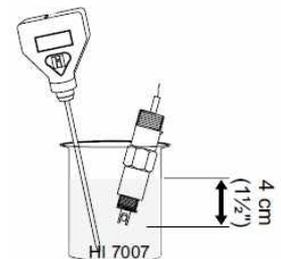
- 전원을 연결하기 전에, 펌프, 알람, 전극 등이 컨트롤러에 제대로 연결되어 있는지 확인한다.
- 외부 전원을 3개의 각 터미널에 연결한다. 개스킷으로 덮은 후 같이 제공된 4개의 나사로 조인다.
- 그 후 컨트롤러를 연결한다.

### pH 보정

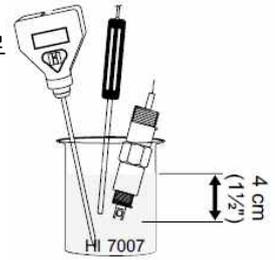
전극이 컨트롤러에 제대로 연결되어 있고, 컨트롤러에 전원이 들어와있는지 확인한다. 보정은 측정할 샘플과 비슷한 온도에서 진행한다.

레퍼런스 온도계를 사용한다.

전극에 보호캡이 있다면 제거한다.

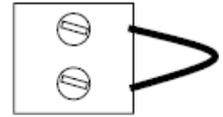


보정하는 동안, 전극과 그라운드 프로브(만약 사용한다면)를 한 버퍼에서 다른 버퍼로 동시에 이동한다.

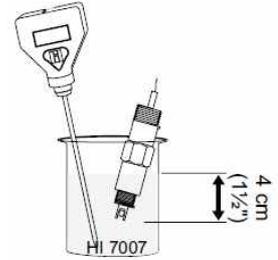


그라운드 프로브를 사용하지 않는다면, 반드시 레퍼런스 와 매칭핀 터미널을 쇼트한다. (기본 쇼트 상태로 제공된다.)

만약 전극(예: HI1003/3)에 그라운드 프로브(매칭핀)을 사용할 경우, 점퍼를 제거한다.

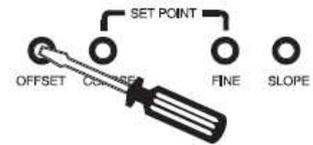


SET/READ 스위치를 READ 방향을 한다.



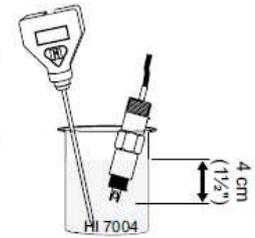
**오프셋 조정:**

- 전극 끝을 pH 7.01 용액으로 헹군 후, 전극 아래의 약 4cm 가량을 pH 7.01 용액에 담근다.
- 온도계를 버퍼 용액에 넣는다.
- 측정이 안정될 때까지 기다린다. 온도계에 나타난 온도가 25°C인 경우, 화면에 7.01이 나타나도록 OFFSET 트리머를 조정한다. 온도가 다를 경우, pH 7.01의 온도별 수치가 나온 표를 참고하여 현재 온도에 해당하는 pH 수치가 화면에 나타나도록 트리머를 조정한다.



**슬롭 조정:**

- 전극을 전체적으로 물로 헹구고, 전극 아래의 약 4cm 가량을 pH 10.01 또는 pH 4.01 용액에 담근다.
- 산성 용액을 측정할 경우 pH 4.01을 사용하고 염기성 용액을 측정할 경우 pH 10.01을 사용한다.
- 전극으로 용액을 젖고, 측정이 안정될 때까지 기다린다.
- 온도계에 나타난 온도가 25°C인 경우, 화면에 측정값이 사용한 pH 버퍼값 (10.01 또는 4.01)이 나타나도록 SLOPE 트리머를 조정한다. 온도가 다를 경우, 사용한 보정 용액의 온도별 수치가 나온 표를 참고하여 현재 온도에 해당하는 pH 수치가 화면에 나타나도록 트리머를 조정한다.



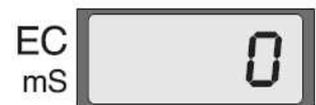
pH 보정이 완료되었다.

**전도도/TDS 보정**

전극이 컨트롤러에 제대로 연결되어 있으며, 컨트롤러에 전원이 들어와있는지 확인한다. 보정은 측정할 샘플과 비슷한 온도에서 진행한다.

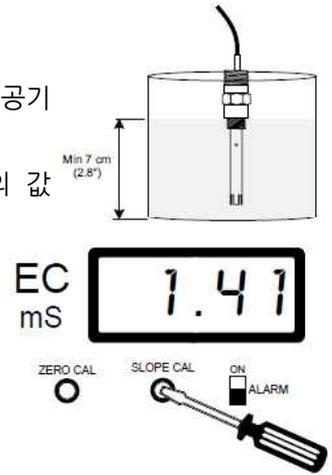
**Zero 조정**

- 프로브를 건조한 상태로 대기 중에 둔다.
- LCD에 0이 나와야 한다. 필요 시, ZERO CAL 트리머를 돌려서 0이 나오게 한다.



## 슬립 조정

- 충분한 양의 알려진 전도도 또는 TDS 용액을 비커에 넣는다. 측정할 샘플과 가까운 수치의 전도도 보정 용액을 사용한다.
- 슬리브에 있는 구멍이 완전히 잠기도록 프로브를 용액에 넣는다.
- 프로브를 저어주고, 비커 바닥에 가볍게 두드려 슬리브 내부에 있을 수 있는 공기 방울을 제거한다. 프로브는 비커 옆면이나 바닥에 너무 가깝게 두지 않는다.
- 측정이 안정될 때까지 기다린다. CAL SLOPE 트리머를 조정하여 25℃일 때의 값으로 조정한다. 예를 들어 HI7031(1.41 mS/cm) 용액을 사용할 시, 1.41로 맞춘다.
- 컨트롤러를 25℃ 용액 값을 기준으로 보정하면, 나오는 결과값은 모두 25℃로 온도 보상된 값이다. 다른 온도의 기준값으로 보정하여, 다른 온도로 보상된 결과값을 볼 수 있다. 예를 들어 HI7031(1.41 mS/cm, 25℃)의 20℃ 값은 1.28mS/cm이다. HI7031 용액으로 1.28이 나오도록 보정한다면, 이후 측정한 결과값은 20℃로 온도 보상된 값이다.



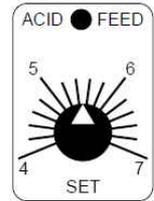
전도도/TDS 보정이 완료되었다.

## 설정값(세트 포인트) 조정

모든 전극이 컨트롤러에 제대로 연결되어 있으며, 컨트롤러에 전원이 들어와있는지 확인한다. 진행 전 보정이 되어 있어야 한다.

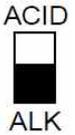
### pH

ACID FEED 또는 ALK FEED 다이얼을 돌린다. HI9913에서는 4 - 7 사이 값을 사용하는 것을 권장한다.



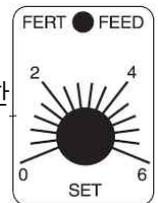
### 도징 방향

HI 9913은 "ALK/ACID" 스위치를 제공하여, 사용자가 원하는 방향으로 설정할 수 있다. 만약 스위치가 "ACID" 올라가 있을 때, 터미널은 PH값이 설정값을 넘으면 활성화된다. 설정값으로 떨어질 때까지 산성 용액을 투입한다.(산 투입) 반대로 스위치가 "ALK"로 되어 있으면, 터미널은 설정값보다 PH가 떨어져있을 때 활성화되며 산화제를 투입하여 설정값까지 올릴 것이다.



### 전도도/TDS

FERT FEED 다이얼을 돌려서 원하는 값에 맞춘다. HI 9913은 0~6 mS/cm 사이 값을 제공한다.



## 일반 작동 및 측정

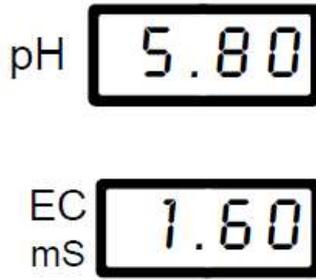
사용하기 전 컨트롤러가 제대로 보정되어 있으며, 설정값이 제대로 적용되어 있는지 확인한다.

각 프로브가 제대로 연결되어 있는지 확인한다.

전도도/TDS 프로브의 보호 슬리브는 빠지 않고, 슬리브에 있는 구멍이 위(케이블 끝)를 향하게 한다. 프로브는 반드시 슬리브의 공기 구멍이 위까지 용액에 잠겨야 한다. 프로브는 반드시 공기 방울이 최소한으로 생기게 설치해야 한다.

pH 전극은 전극 끝부분에 있는 보호캡을 벗기고, 용액에 최소 4cm 이상 담근다. 전극은 탱크 등과 같은 내부에 설치될 때, 반드시 이 상태를 계속 유지해야 한다.

컨트롤러는 도징 상태를 두 개의 LED로 나타낸다. 각 항목이 투입 모드이며, 릴레이가 활성화되어있을 때 LED에 불이 들어온다. 실제 측정값이 pH, mS/cm 또는 ppm 단위로 화면에 나타난다.

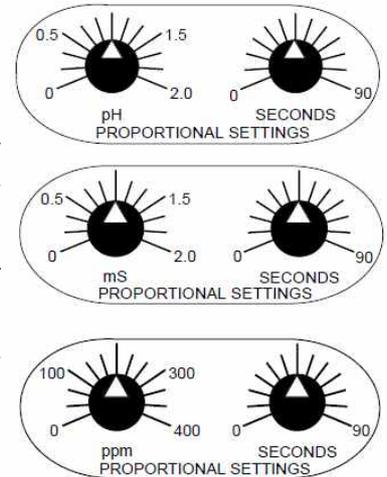


컨트롤러는 2개의 LED에 도징 상태를 나타낼 것이다. HI 9913은 ACID FEED와 BLEED를 나타낸다. 해당되는 모드에 있고, 터미널이 활성화되면 LED가 빛날 것이다.

### 비례 컨트롤(Proportional control)

컨트롤 과정을 최적화하고 사용되는 화학물질과 비료량을 절감하기 위해서, 시스템에서 비례 투입을 사용하는 것을 추천한다.

HI 9913은 0 ~ 2.0 PH와 0 ~ 2.0 mS/cm(EC/TDS)의 비례폭(Delta)를 사용할 수 있다. 각 컨트롤러는 0 - 90초 사이의 2개의 분리된 시간 주기를 제공한다. 비례 투입은 현재의 파동(파동의 높이 : pH 또는 EC/TDS의 delta값, 파동의 길이 : 선택한 시간 주기)을 따라서 사용자 맞춤으로 진행한다. 컨트롤러에 미리 선택한 delta값을 빼거나 더한 설정값(setpoint)에서 비례 투입량을 입력합니다. 그 후 설정값과 실제 측정된 값의 차이에 비례하는 기간 동안 도징 릴레이가 활성화된 상태를 유지합니다.



참고)

- 만약 설정이 0 ph로 되어있다면, 컨트롤러는 비례 주입 없이 ON/OFF 컨트롤을 진행할 것이다. 이 경우 컨트롤러를 0.1 PH 히스테리시스로 작동할 것이다.
- 비슷하게, 전도도/TDS 설정이 0 mS/cm 또는 0 ppm이라면, 비례 주입 없이 ON/OFF 컨트롤을 진행할 것이다. 이 경우 컨트롤러를 0.1mS/cm 또는 15 ppm 히스테리시스로 작동할 것이다.
- 시간 주기를 0 으로 설정하지 않는다. 릴레이가 버벅이고 컨트롤 시스템과 펌프에 해로울 수 있다.
- PH 비례 컨트롤을 설정하기 전에 도징 방향을 “ALK” 또는 “ACID” 중 어떻게 설정했는지 확인한다. 만약 PH를 감소시키는 것을 원한다면 “ACID” 방향으로 하고, pH를 증가시키는 것을 원한다면 “ALK” 방향으로 한다.

### 예시) EC 비례 컨트롤

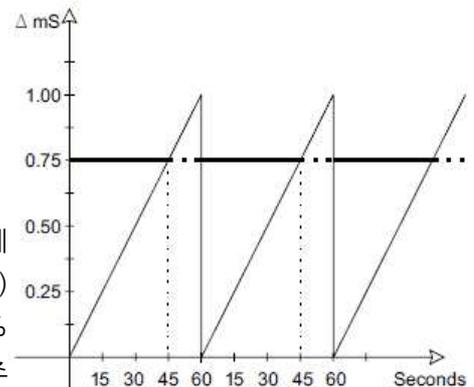
설정값 = 2.20 mS/cm(EC)

측정된 값 = 1.45 mS/cm

델타(Delta) 값 = 2.20 - 1.45 = 0.75mS/cm

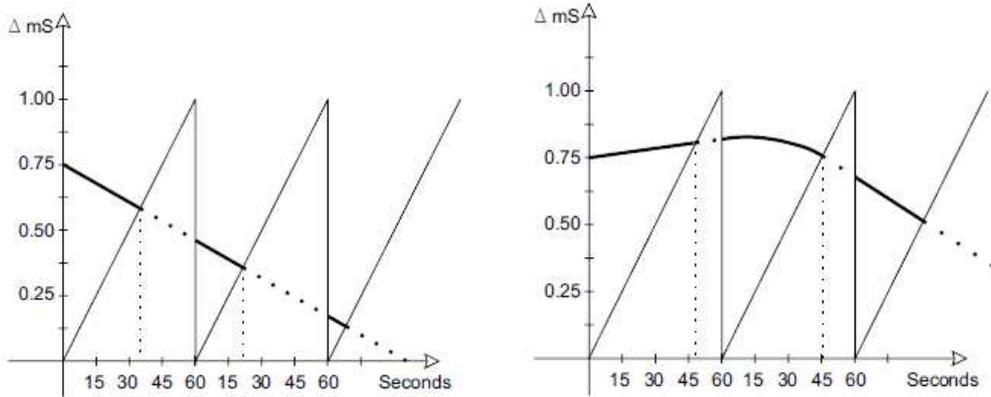
비례 컨트롤 설정값 = EC는 1, 시간 주기는 60 초

컨트롤러는 EC값을 설정값까지 올리기 위해서 주입할 것이다. 비례 컨트롤 EC 설정값인 1에서 75%(델타 값 /비례 컨트롤 EC 설정값)로 떨어져있는 경우, 비례 컨트롤의 설정 시간 주기인 60초의 75% 동안 도징을 진행할 것입니다. 따라서 45초동안 주입을 하고 15초



동안은 주입이 꺼집니다.

초과 주입을 피하기 위해 높은 농도의 화학약품과 비료는 더 정확한 컨트롤이 필요합니다. 다음 그래프에서 보이는 것과 같이 현재의 파동이 주입 곡선을 침범함에 따라서 주입을 멈춘다. 이는 약품이 빠르게 반응하면 주입 주기가 짧아지고, 그래프에서 보이는 것과 같이 원래 설정값에서 전도도 값이 꺾이는 경우 주기가 늘어난다.



### 초과 주입 타이머(Overdosage Timer)

컨트롤러는 초과 주입 알람 시스템을 제공한다. 기기는 주입 터미널이 계속 활성상태인 상태로 유지되는 최대 시간을 설정할 수 있다.

HI 9913에서는 pH와 EC/TDS에서 각 1분~10분까지의 주기 시간을 선택할 수 있다. 이 주기를 지나면 알람은 활성화되고 주입 터미널은 비활성화된다. 비료나 화학 물질이 떨어지지 않게 관리하고, 펌프나 전자 밸브가 정지하지 않고 제대로 작동하는지 확인한다.



### 온도에 따른 pH 값

좀더 정확한 보정을 위해서 아래 나온 값을 참고한다.

TEMP		pHVALUES				
°C	°F	4.01	6.86	7.01	9.18	10.01
0	32	4.01	6.98	7.13	9.46	10.32
5	41	4.00	6.95	7.10	9.39	10.24
10	50	4.00	6.92	7.07	9.33	10.18
15	59	4.00	6.90	7.04	9.27	10.12
20	68	4.00	6.88	7.03	9.22	10.06
25	77	4.01	6.86	7.01	9.18	10.01
30	86	4.02	6.85	7.00	9.14	9.96
35	95	4.03	6.84	6.99	9.10	9.92
40	104	4.04	6.84	6.98	9.07	9.88
45	113	4.05	6.83	6.98	9.04	9.85
50	122	4.06	6.83	6.98	9.01	9.82
55	131	4.07	6.84	6.98	8.99	9.79
60	140	4.09	6.84	6.98	8.97	9.77
65	149	4.11	6.85	6.99	8.95	9.76
70	158	4.12	6.85	6.99	8.93	9.75

## pH 전극 관리

### 준비

- 보호캡을 벗긴다. 전극에 **흰색 침전물이 생겨도 이는 자연스러운 현상**이다. 흐르는 물에 행군다.
- 유리구 내부의 공기방울을 제거하기 위해서 수은 온도계를 사용하는 것처럼 전극을 아래로 하여 흔든다.
- 만약 구 또는 정선이 마른 상태라면 프로브를 HI 70300 전극 보관용액에 최소 30분 동안 담가둔다.

### 전극 보관

- 빠른 반응 속도를 위해서 유리구와 정선은 젖은 상태로 보관되어야 한다.
- 전극을 사용하지 않을 때는 보호캡 안에 전극 보관용액 또는 pH 7.01 버퍼 용액을 부어서 마르지 않는 상태로 보관한다.
- 측정 전에 전극 준비 과정을 따른다.

**참고 : pH 전극을 절대로 증류수에 보관하지 않는다.**

### 주기적인 점검

- 주기적으로 전극을 점검하여 전극의 유리 구 또는 케이블에 흠집이나 깨짐이 없는지 확인한다. 만약 이러한 증상이 발견되면 전극을 교체한다.
- 전극 커넥터 부분은 항상 깨끗하고 건조한 상태여야 한다. 만약 흠집이나 깨짐이 발견되면 전극을 교체한다. 소금 침전물이 보인다면 물로 헹궈낸다.

### 전극 세척

- HI 7061 전극 세척 용액에 30분간 담근다. 잘 행구고 사용 전에 보정한다.

**중요 :** 전극을 세척한 이후에는 반드시 증류수로 행군 후 보정한다.

### 문제 상황(Trouble shooting)

전극이 제대로 작동하기 위해서 다음과 같은 안내를 따른다.

- 노이즈(측정 값이 심하게 흔들리는 경우)에는 정선이 오염되었거나 막힌 경우 발생할 수 있다. 이 경우 세척 과정을 따른다.
- 마른 멤브레인/정선 : 전극을 보관 용액(HI70300)에 하룻밤동안 담가 둔다. 전극의 유리구 부분이 마르지 않는 상태로 보관/설치되어 있는지 확인한다.
- 느린 슬롭 : 세척 과정을 따른다.
- 슬롭 없음 : 전극 바디와 유리구 부분에 흠집이나 깨짐이 없는지 확인한다. 만약 이러한 증상이 발견되면 전극을 교체한다. 케이블과 커넥터에 흠집이 없는지 확인하고 물이나 용액 웅덩이에 잠겨있는지 확인한다.
- 느린 반응/급격한 꺾임 : HI 7061 전극 세척 용액에 30분간 담근다. 그 후 증류수로 잘 행구고 기기를 다시 보정한다.

**참고)** 산업용 기기들은 항상 1개의 여분 전극을 가지고 있는 것을 추천한다. 기기들이 간단한 점검으로도 문제가 해결되지 않는 경우, 전극을 교체하고 재보정 후 사용한다.

## EC/TDS 프로브 관리

### 준비

- 프로브 끝의 보호 슬리브가 제대로 장착되어 있고 공기 구멍이 위(케이블 방향)로 향하는지 확인한다.

### 보관

- EC/TDS 프로브는 마른 상태로 보관한다. 한동안 사용하지 않은 경우, 세척 후 마른 상태로 보관한다.

### 주기적인 점검

- 프로브와 케이블을 점검한다. 프로브 보호 슬리브와 케이블, 커넥터에 깨짐이 없는지 확인한다. 만약 이러한 증상이 발견되면 전극을 교체한다. 전극 커넥터 부분은 항상 깨끗하고 건조한 상태여야 한다.

## **세척**

• HI 7061 전극 세척 용액에 1시간동안 담근다. 높은 농도의 양액을 사용했거나 1회 세척으로 제대로 세척이 되지 않은 경우, 세척 과정을 반복한다. 링들은 천으로 닦을 수 있다. 이 경우 사용하는 천이 부드럽고 비마모성 재질을 사용하여 링에 흠집이 생기지 않도록 한다.

**중요)** 모든 세척 과정이 끝난 후 프로브는 증류수로 전체적으로 헹궈준다. 프로브를 건조시키고 보호 슬리브는 공기 구멍이 위로 향하도록 설치한다. 기기와 연결 후 재보정한다.

## **문제 상황(Trouble shooting)**

• 컨트롤러가 제대로 반응하지 않거나, 측정이 계속해서 0 또는 측정 범위 밖인 경우 프로브와 케이블, 커넥터에 깨짐이 없는지 확인한다. 만약 이상이 발견되면 프로브를 교체한다. 반응이 느려지는 경우 세척과정을 진행한다.

• 측정값이 흔들리는 경우, 프로브가 제대로 설치되어 있으며, 용액에 제대로 잠겨있는지 확인한다. 공기 방울 또한 측정에 영향을 준다. 따라서 프로브를 설치할 때 반드시 공기 방울이 최대한 없도록 한다.

**참고)** 산업용 기기들은 항상 1개의 여분 전극을 가지고 있는 것을 추천한다. 기기들이 간단한 점검으로도 문제가 해결되지 않는 경우, 전극을 교체하고 재보정 후 사용한다.