

# HI991003

## Extended Range Waterproof pH, ORP, and Temperature Meter



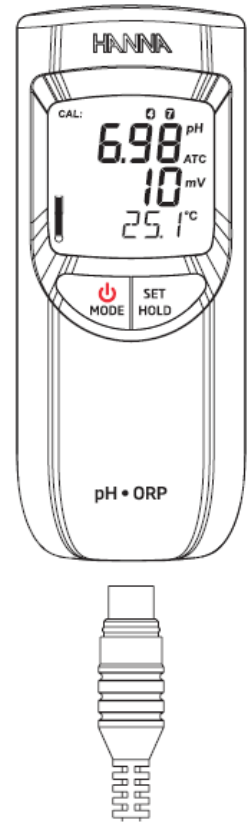
## 사전점검 (Preliminary Examination)

제품 포장을 제거하고 배송 중 제품에 손상이 있는지 확인합니다. 만약 제품에 이상이 있는 경우 구매처에 연락합니다. 기기는 다음과 함께 제공됩니다.

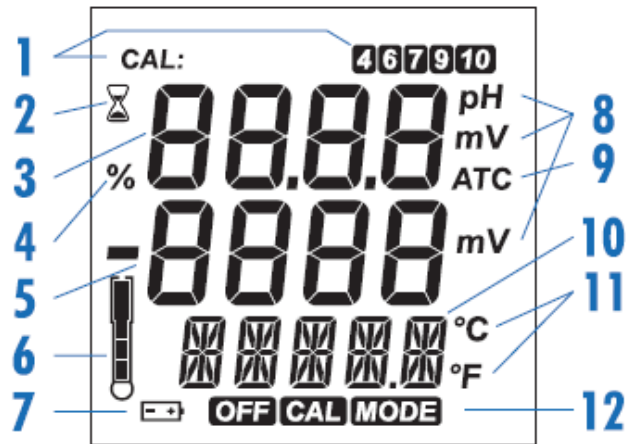
각 기기는 다음과 같이 제공됩니다.

- HI 12973 pH/ORP/온도 프로브, Quick DIN 커넥터, 1m 케이블
- pH 4.01/7.01 버퍼 용액
- HI 700601 전극 세척 용액(2개)
- 100mL 비커(1개)
- 알카라인 배터리 : 1.5V AAA(3개)
- 이동용 가방
- 전극 성적서
- 기기 성적서
- 사용설명서

참고 : 기기가 정확히 작동할 때까지 동봉된 모든 제품을 보관한다. 결함이 있는 제품들은 반드시 제공된 액세서리와 함께 반환되어야 한다.



## 화면 표시 (LCD Description)



- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1) 보정에 사용한 pH 버퍼    | 7) 낮은 배터리 잔량 표시 |
| 2) 안정성 표시           | 8) 측정 단위        |
| 3) 메인 LCD           | 9) 자동 온도 보상 표시  |
| 4) 배터리 잔량           | 10) 화면 세 번째 줄   |
| 5) 부 LCD(화면 두 번째 줄) | 11) 온도 단위       |
| 6) 전극 상태 지시자        | 12) 측정 모드 표시    |

## 제품 사양 (Specifications)

범위(Range)*	-2.00 ~ 16.00 pH/-2.0 ~ 16.0 pH ± 825 mV(pH-mV) ± 1999 mV(ORP) -5.0 ~ 105.0 °C/ 23.0 ~ 221.0°F
최소 측정 단위 (Resolution)	0.01 pH/0.1 pH 1 mV 0.1°C/0.1°F
정확도(Accuracy) @ 20°C / 68°F	±0.02 pH/±0.1 pH ±1 mV(pH-mV) ±2 mV(ORP) ±0.5°C(60°C까지), ±1.0°C/±1.0°F(140°F까지), ±2.0°F
온도보상	자동 -5.0 ~ 105.0 °C/ 23.0 ~ 221.0°F
pH 보정	자동, 2가지(표준/NIST) 설정 중 택1, 1 또는 2-포인트 보정 (표준 pH 4.01/7.01/10.0 또는 NIST pH 4.01/6.86/9.18 중 선택)
프로브(포함)	HI 12973 pH/ORP 온도 센서 내장 프로브, Quick DIN 커넥터, 1m 케이블
배터리 타입/수명	1.5V AAA(3개) / 약 1400시간
자동 꺼짐	선택 가능 : 8분/60분/사용하지 않음
환경	0 - 50°C(32 - 122°F) RH max.100%
규격	154 x 63 x 30 mm(6.1 x 2.5 x 1.2")
기기 무게(배터리 포함)	196g(6.91 oz.)
생활방수등급	IP67

\*pH 및 온도 측정범위는 HI 12973 프로브 사양에 따라 0-13pH/0-80°C(32 - 176°F)까지 측정 가능하다.


## 작동법 (Operation Guide)

각 기기는 배터리와 함께 제공됩니다. 기기를 처음 사용하기 전에 배터리 뚜껑을 열어 +/-에 주의하여 배터리를 넣는다.

### 프로브 연결하기 (To connect the probe)

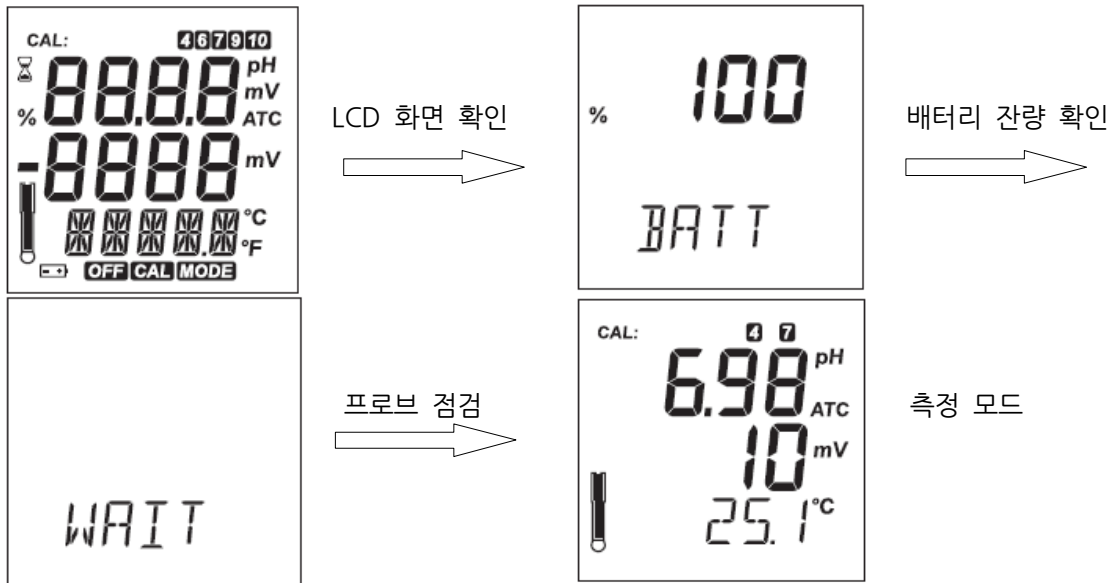
HI 12973 프로브를 기기 하단에 있는 Quick DIN 소켓에 연결한다. 안쪽 핀에 유의하여 꼭 밀어 넣는다. 측정 전에 보호캡을 제거한다.

### 기기 전원 켜기 (To turn the meter ON)

기기 앞에 있는  버튼을 누른다. 만약 기기가 켜지지 않는다면 배터리를 제대로 넣었는지 확인한다. 기기가 시작할 때, 전체화면이 몇 초 동안 켜진 후, 배터리 잔량이 표시된다.



그 후 "WAIT"가 화면에 나오면서 연결된 프로브를 확인한다. 그 이후 기기는 기본 측정 모드가 된다.



Note) 기기는 연결된 프로브의 종류와 프로브 연결 여부를 감지한다.

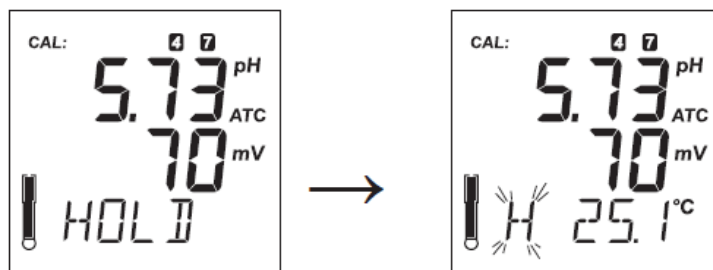
- 연결된 프로브가 없을 때 : “NO” “PROBE”가 화면 세 번째 줄에 나타난다.
- 연결된 프로브가 기기와 호환되지 않을 때 : “WRONG” “PROBE”가 화면 세 번째 줄에 나타난다.
- 연결 가능한 pH 프로브 : HI 12963, HI 10483, HI 12943  
위의 프로브를 연결하였을 경우, 기기 시작 시 “NoORP” 메시지가 화면에 나타나고, 측정 모드에서 “---” 표시가 화면 두 번째 줄에 나타날 것이다.
- 측정이 측정 가능한 범위를 벗어났을 때, 화면에 측정 가능한 최대값이 깜박인다.  
(예 : -2.00 pH, -5.0°C)

### 측정 범위 선택하기(To select the measurement range)


측정 모드에서 SET 버튼을 누르고 화면에 나타난 pH 또는 pH-mV 측정을 선택한다.

### HOLD 모드

측정 모드에서 SET 버튼을 “HOLD”가 화면 세 번째 줄에 나타날 때까지 꼭 누른다. “HOLD”가 약 1초간 화면에 나타난 후, 화면에 “H”가 깜박이는 동안에 화면은 정지상태가 된다. 아무 버튼을 눌러 측정 모드로 돌아간다.



### 기기 전원 종료하기(To turn the meter OFF)

측정 모드에서  버튼을 누른다. “POWER”와 **OFF** 표시가 나타나면 버튼에서 손을 떼는다.

## 보정 모드 들어가기 (To enter Calibration Mode)

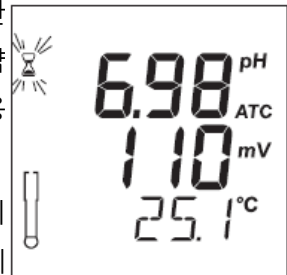
☺ 버튼을 “POWER”와 OFF 가 “STD”, CAL 로 바뀔 때까지 꺾 누른다. 바뀐 후 버튼에서 손을 떼다.

## 설정모드 들어가기(To enter Setup Mode)

측정 모드에서 ☺ 버튼을 “STD”와 CAL 표시가 “SETUP”과 MODE 로 변할 때까지 꺾 누른다. 바뀐 후 버튼에서 손을 떼다.

## pH 측정(pH Measurement)과 보정(Calibration)

기기를 사용하기 전에 반드시 보정한다. 만약 프로브가 건조하다면 HI 70300 보관 용액에 약 30분간 담궈 활성화시킨다. 만약 프로브가 더럽다면 전극 세척 용액에 약 20분간 담궈 후, 전극 끝을 헹구고 전극 보관용액에 최소 30분 이상 담궈 후 사용한다. 전극을 꼼꼼히 헹궈 후 잔여물을 가볍게 털어낸다. 사용하기 전에 재보정한다. 프로브를 측정할 샘플에 넣고 천천히 돌려준다. ⌚ 표시가 화면에서 사라질 때까지 기다린다. LCD 화면에 pH 값이 나타나며, 두 번째 줄에 측정 ORP, 세 번째 줄에 측정 샘플의 온도가 나타날 것이다.



만약 다른 샘플을 측정하려면 교차오염을 막기 위해서 프로브 끝을 헹궈준 후 측정한다.

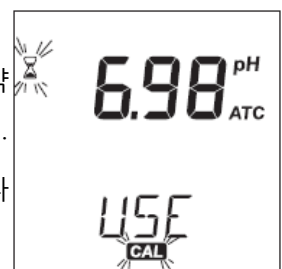
정확한 측정을 위하여, 기기를 자주 보정하는 것을 추천한다. 다음과 같은 경우에는 반드시 재보정한다.

- 프로브 교체 시
- 강한 화학물질 측정 후
- 높은 정확도가 요구될 때
- 최소 1달에 1번
- 전극을 세척한 이후

참고 : 어떤 용액을 측정하더라도, 측정 전후 프로브 끝은 반드시 정수된 물로 헹궈준다.

## pH 보정(Calibration)

측정 모드에서 보정 모드로 들어간다. 센서를 첫 번째 보정 버퍼 용액에 넣는다. 만약 2-포인트 진행하려면 pH 7.01 버퍼 용액을 먼저 사용한다(NIST의 경우 pH 6.86). 기기는 보정 모드에 들어가며 “pH 7.01 USE”와 CAL , ⌚ 표시가 깜박일 것이다 (NIST의 경우 “pH 6.86 USE”).



### 1-포인트 보정

1. 프로브를 선택한 버퍼 설정에 따른 버퍼 용액에 넣는다. 기기는 자동적으로 버퍼 값을 인식할 것이다.
  2. 만약 버퍼가 인식되지 않거나 보정 오프셋이 수용값 이상이면 “----WRONG”이 나타날 것이다.
  3. 만약 버퍼가 인식되면 “REC”가 화면에 나타나고, 보정이 수용될 때까지 “WAIT”이 나타난다.
- 만약 pH 7.01 용액(NIST의 경우 pH 6.86)을 사용한다면 버퍼값이 수용된 이후 아무 키를 눌러서 나간다. 그러면 “SAVE”가 화면에 나타나고 기기는 자동으로 pH 측정 모드로 들어갈 것이다.
- 만약 pH 4.01 또는 pH 10.01 용액(NIST의 경우 pH 9.18)을 사용한다면 “SAVE”가 화면에 나타나고 기기는 자동으로 pH 측정 모드로 들어갈 것이다.

## 2-포인트 보정

pH 7.01(NIST의 경우 pH 6.86) 용액을 사용하여 1-포인트 보정 방법의 1~3을 진행한 후 다음의 순서를 따른다.


화면에 “pH 4.01 USE”가 나타날 것이다. 프로브를 두 번째 버퍼 용액(pH 4.01 또는 pH 10.01, NIST의 경우 pH4.01 또는 pH9.18)에 넣는다. 두 번째 버퍼값이 수용되면 화면에 “SAVE”가 1초간 나타나고 기기는 자동으로 측정 모드로 돌아간다.

만약 버퍼값이 인식되지 않거나, 슬롭이 수용 범위 밖인 경우에는 “---WRONG”이 화면에 나타날 것이다. 버퍼 용액을 바꾸거나, 전극을 세척하거나 아무 버튼을 눌러서 보정 모드에서 나간다.

보다 높은 정확도를 위해서 2-포인트 보정을 추천한다.

보정이 끝나면 **CAL** 표시와 함께 보정한 포인트가 나타날 것이다.

## 보정 끝내기 & 기본값 재설정

보정 모드에 들어가서 첫 번째 버퍼값이 수용되기 전에  버튼을 눌러 보정 과정을 끝내고 최근에 보정한 데이터로 돌아갈 수 있다. 화면에 “ESC”가 약 1초간 나타난 후 기기는 측정 모드로 돌아간다.

기본값으로 재설정하고 전 보정을 지우기 위해서, 보정 모드에 들어가서 첫 번째 버퍼값이 수용되기 전에 SET 버튼을 누른다. 화면에 “CLEAR”이 약 1초간 나타나며 기기는 기본값으로 재설정된다. **CAL** 표시와 함께 보정한 포인트가 화면에서 사라진다.

## pH 전극 관리(pH Electrode Condition)



- 5 bars : 훌륭한 상태
- 4 bars : 매우 좋은 상태
- 3 bars : 좋은 상태
- 2 bars : 평이한 상태
- 1 bar : 좋지 않은 상태
- 1 bar, 깜박임 : 매우 좋지 않은 상태


기기는 보정 이후 pH 전극의 상태를 나타내는 프로브 아이콘을 제공한다. “condition”은 약 12시간 동안 나타날 것이다. 전극 상태는 현재 pH 보정이 2-포인트 보정인 상태일 때만 나타난다. 바가 1개 일 때, 프로브를 세척하고 재보정한다. 만약 바 1개만 나타나거나, 바 1개가 깜박이는 상태가 지속되면 프로브를 교체한다.

## 센서 점검(Sensor Check)

기기를 pH-mV 범위를 통해서 센서 상태를 확인할 수 있다. 오프셋 값은 25℃에서 pH 7.01 용액을 측정하였을 때의 mV값이다. 만약 이 측정이 ±30mV 범위 밖이라면 전극 상태는 매우 좋지 않음으로 간주할 수 있다. 센서의 슬롭값은 pH 7.01과 pH 4.01 버퍼 용액을 측정했을 때의 차이값으로 알 수 있다. 슬롭값이 약 150 mV에 도달할 때 전극 상태는 매우 좋지 않음으로 간주할 수 있다. 전극 상태가 좋지 않거나, 매우 좋지 않을 때 새로운 전극으로 교체하도록 권장된다.

참고: 신뢰할 수 있는 측정을 위해, 전극은 오프셋 측정 이전에 반드시 세척 용액으로 세척한 후 전극 보관용액에 최소 30분 동안 담겨져있어야 한다.

## ORP 측정(ORP Measurement)

프로브가 제대로 연결되어 있는지 확인한다. 프로브는 측정할 샘플에 넣고 화면에 나타난 가 사라질 때까지 가볍게 젖는다. 기기는 pH(첫 번째 줄), 샘플 온도(세 번째 줄)와 함께 화면 두 번째 줄에 ORP(mV) 값을 나타낼 것이다.

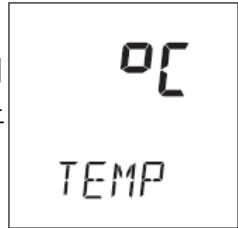
Note) ORP 범위는 공장에서 보정되어 나오며 사용자가 보정할 수 없다. HI 7020 ORP 용액을 통해서 센서가 제대로 작동하는지 확인할 수 있다. ORP 측정은 온도보상을 적용하지 않기 때문에 화면에서 “ATC” 표시가 사라진다.

## 기기 설정(Meter Setup)

설정 가능한 항목 : 온도 단위/자동 꺼짐 기능/보정 타입/알림음/pH 최소 측정 단위/전극 상태 표시

🔌 버튼을 “STD”와 **CAL** 표시가 “SETUP”과 **MODE**로 변할 때까지 꺾 누른다. 바뀐 후 버튼에서 손을 떼다.

- “TEMP”가 화면 세 번째 줄에 나타나면서 메인 화면에 현재 측정 단위가 나타날 것이다. (예시: “TEMP °C”), SET 버튼을 눌러서 °C/°F 단위를 선택한다. 단위를 선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고, “A-OFF”(자동 꺼짐 기능)로 들어간다.



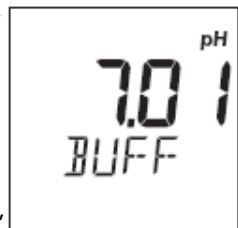
- SET 버튼을 눌러서 자동 꺼짐 기능 3가지 설정을 중 하나를 선택할 수 있다.  
: “8”, 기본값, 8분간 사용하지 않을 시 꺼짐/“60”, 60분간 사용하지 않을 시 꺼짐 /“---” 자동 꺼짐 기능을 사용하지 않음  
선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고, “BEEP”(알림음) 설정으로 들어간다.



- SET 버튼을 눌러서 알림음(ON : 사용함/OFF : 사용하지 않음)을 설정한다. 선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고, “pH 7.01 BUFF”(보정 버퍼 선택)로 들어간다.



- 보정 버퍼 타입을 설정하기 위해서 기기는 현재 사용하고 있는 버퍼 설정을 보여줄 것이다.  
: “pH 7.01 BUFF”(표준 버퍼 설정: 4.01/7.01/10.01)  
또는 “pH 6.86 BUFF”(NIST 버퍼 설정: 4.01/6.86/9.18)



SET 버튼을 눌러서 원하는 설정으로 변경한다. 선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고, “RESOL”(pH 최소 측정 단위 선택)로 들어간다.

- pH 최소 측정 단위를 “0.01”과 “0.1” 사이에서 선택할 수 있다. SET 버튼을 눌러서 원하는 설정으로 변경한다. 선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고, “INFO”(전극 상태 정보)로 들어간다.

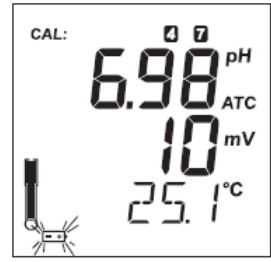


- 화면 내 전극 상태 표시 기능을 SET 버튼을 눌러서 원하는 설정(ON: 사용함/OFF: 사용하지 않음)으로 변경한다. 선택한 후 🔌 버튼을 눌러서 확정하고 기기는 측정 모드로 돌아간다.



## 배터리 교체 (Battery Replacement)

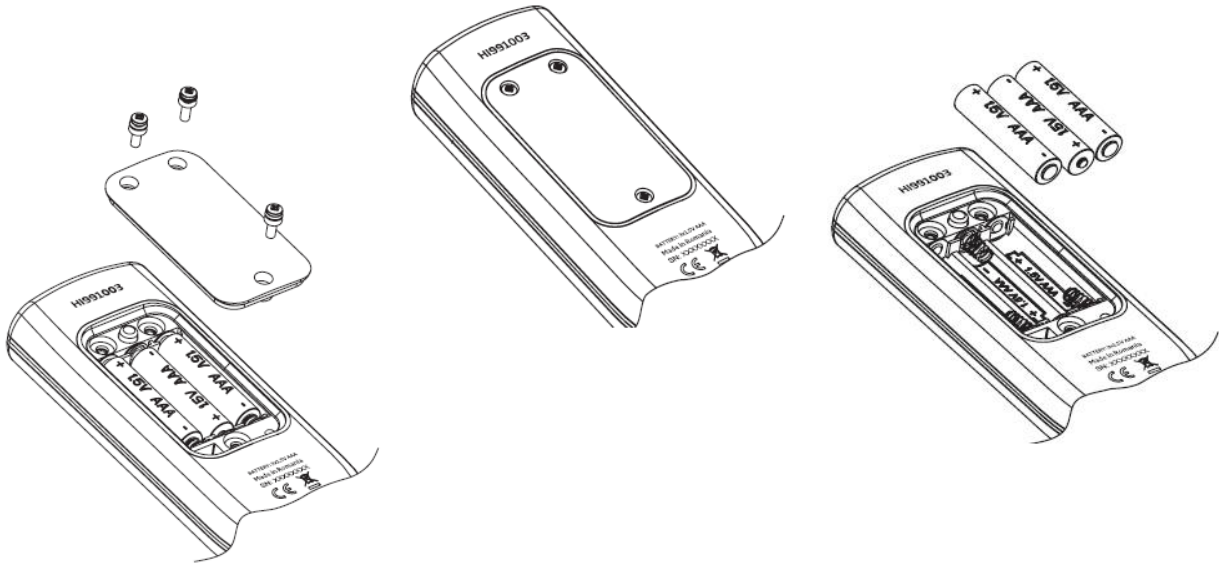
배터리 잔량이 10% 미만일 때 화면에 배터리 표시가 깜박인다.



## 배터리 에러 방지 시스템(Battery Error Prevention System, BEPS)

만약 배터리가 너무 약하면("0%") 기기 화면에 "bAtt","DEAD"가 몇 초간 보인 후 전원이 자동적으로 종료될 것이다. 즉시 새 배터리로 교환한다.

- 1) 배터리 커버 (기기의 뒷부분) 을 열어 기존 배터리를 빼낸다.
- 2) +/-극이 맞게 새 배터리(1.5V AAA, 알카라인)로 넣어준 후, 뚜껑을 다시 닫는다.



## 전극 관리

### 전극 준비

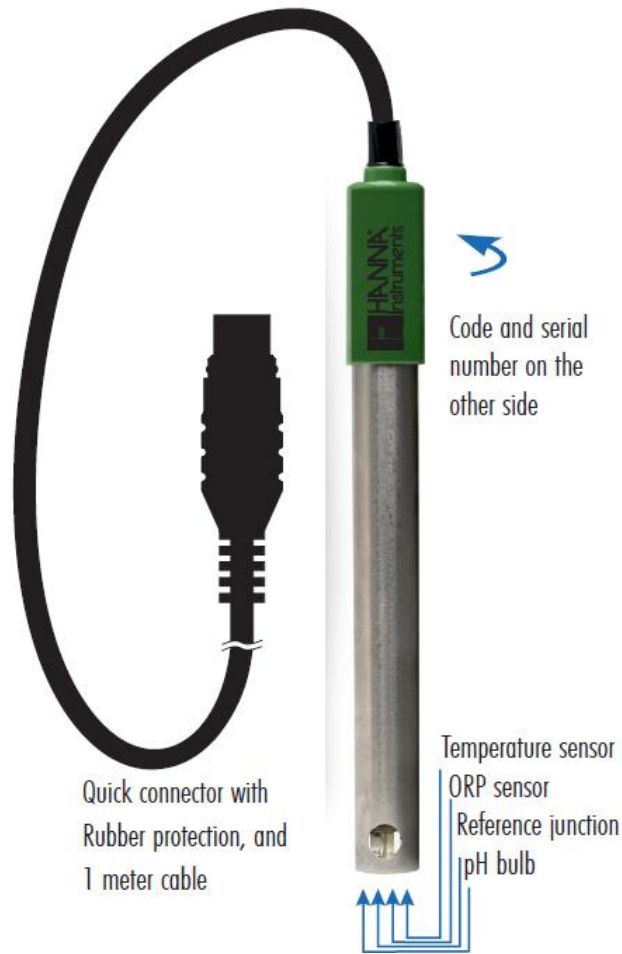
- 보호캡을 벗긴다. 전극 주변에 흰색 침전물이 생겨도 자연스러운 현상이며, 물로 헹구면 사라진다.
- 유리구 안에 있는 공기 방울을 제거하기 위해서 수은 온도계 사용하는 것처럼 전극을 아래로 하여 흔든다.
- 만약 구 또는 정선이 마른 상태라면 프로브를 HI 70300 전극 보관용액에 최소 30분 동안 담가둔다.
- 보관용액에서 꺼낸 프로브는 흐르는 물에 헹군다.
- 프로브를 사용하기 전에 보정한다.

### 전극 보관

- 막힘을 최소화하고 빠른 반응 속도를 위해서 유리구와 정선은 적신 상태로 보관되어야 한다.
- 보호캡 안에 전극 보관용액을 몇 방울 떨어뜨려서 보관한다.
- 측정하기 전에 준비 과정을 따른다.

**참고 : 프로브를 절대로 증류수에 보관하지 않는다.**





### 주기적인 점검

주기적으로 전극을 점검하여 pH 유리구에 흠집이나 깨짐이 없는지 확인한다. 만약 이러한 증상이 발견되면 전극을 교체한다. 전극 주변 흰색 침전물을 물로 헹군다. 위의 전극 보관 절차를 따른다.

### 전극 세척

- HI 7061 전극 세척 용액에 20분간 담가둔다.
- 프로브를 잘 헹구고 사용 전에 보정한다.

**중요 :** 프로브를 세척한 이후에는 반드시 증류수로 헹군다. 그 이후 HI 70300 전극 보관용액에 30분 동안 담가둔다. 이후 잘 헹군다. 측정을 하기 전에 보정한다.