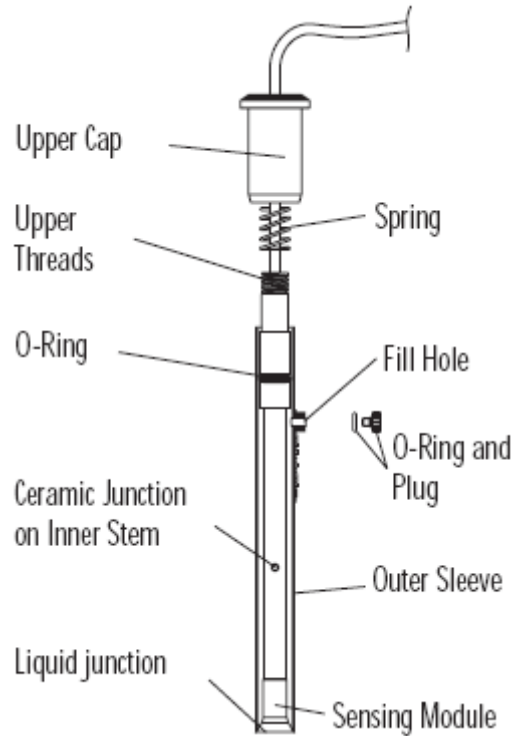
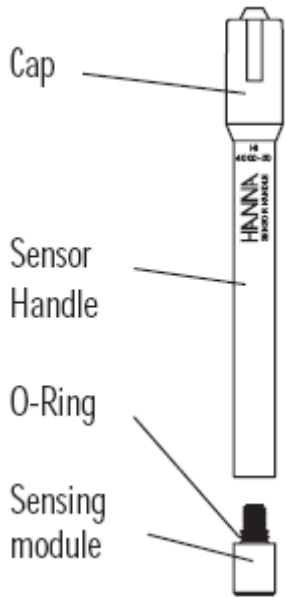


# HI 4004 설명서

## HI 4004 와 HI 4104 구성요소



### 필요 장비

- \* HI 4004는 외부 전해질 HI 7082와 함께 HI 5315 더블 정션 레퍼런스 전극이 필요하다.
- \* HI 4222 pH/ISE/mV 기기 또는 다른 적절한 ion 또는 pH/mV 기기(참고: Ion/linear 그래프 보고서는 ISE(ion) meter가 이용가능하지 않을 때 유용하다.)
- \* 한나 HI180 마그네틱 스틸러 또는 마그네틱 바가 포함된 장비( 참고: 거품 또는 코르크와 같은 절연 물질을 둠으로써 스틸러 모터 열로부터 비커를 격리시킨다.
- \* 한나 HI76404 전극홀더 또는 장비
- \* 플라스틱 비커(HI 740036P) 또는 다른 적정할 측정용기

### 필요한 용액

#### 칼슘측정을 위한 표준액

0.1M 칼슘 Standard, 500mL - HI 4004-01

#### Ionic 강약 조절기

ISA, 500mL - HI 4004-00

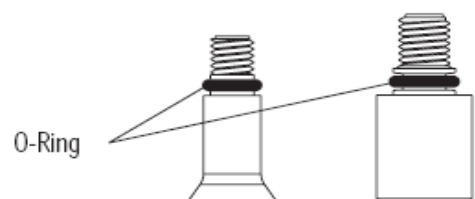
#### 컨디셔닝 또는 보관용액

칼슘 보관용액, 500mL - HI 4004-45

용적측정 피펫과 유리제품을 사용하여 샘플의 농도를 묶어 희석한다. 플라스틱 병에 샘플을 보관한다. <math>10^{-3}</math>M 농도를 가진 표준용액을 매일 준비해야한다. 하나의 ISA HI4004-00의 2mL은 100mL 샘플이나 표준액에 추가되어야한다.

### 일반적인 안내

- \* 센서 손잡이 또는 내부 대에 나사를 돌리기 전에 모듈에 O-ring가 설치되었는지 확인한다.
- \* 운반과 보관 때문에 PVC 모듈안에 내부용액이 에어포켓 근



처 멤브레인이 변질될 수 있다. 센서를 아래위로(이전 스타일 수는 온도계처럼) 천천히 흔들어서 멤브레인 옆으로 내부용액이 들어갈 것이다.

- \* 칼슘센서는 보정 전에 HI 4004-45용액에 미리 담가두면 센서반응을 최대화하는데 도움이 될 것이다.
- \* 센서를 ISA와 함께 표준용액이나 샘플에 오랫동안 두지 않는다.

참고: 전극 멤브레인이 젖으면 불투명하게 변할 것이다. 이것은 정상이다.

- \* 보정 표준액과 샘플용액을 같은 온도이어야 한다.
- \* 마그네틱 스틸러로부터 열 절연 용액 용기
- \* 보정 표준용액과 샘플용액은 TFE 코팅된 동일한 사이즈의 stir bar를 사용하여 같은 비율로 저어져야 한다.
- \* 전극을 샘플사이에 증류수 또는 중성수로 전극을 행구고 lab wipe나 부드러운 천으로 살살 문지른다. 센싱 표면을 너무 세게 문지르지 않는다.
- \* 공기방울이 센싱 표면 옆에 생기지 않았는지 확인한다.(용액 온도변화 때문에) 천천히 두드려준다.
- \* 센서 손상을 일으킬 수 있는 큰 온도 변화(열충격)를 피한다.

### HI 4104 추가 안내

- \* 우선 센서를 분리하기 전에 세라믹 정션을 덮은 보호 플라스틱 덮개를 제거한다.
- \* 사용하기 전에 레퍼런스 HI7082 충전용액을 충전구멍 바닥으로 추가하거나 완전히 비우고 다시 채운다.
- \* 측정동안에 항상 충전구멍을 열고 전극을 작동해야한다.
- \* 일반적으로 사용하는 동안에 전극의 아래 부분에 점점 가능해지는 콘 정션으로 충전 용액이 천천히 흘러나온다. 지나치게 많이 나오는 것은 정상이 아니다.(>24시간 안에 4cm ) 만약 이러한 일이 발생하면 캡이 꼭 닫혔는지 확인하고 내부 콘과 외부 몸체 사이에 부스러기가 없는지 확인한다.
- \* 좋은 head pressure를 유지하기 위해 충전용액은 매일 추가한다. 최적의 반응을 위해 이 높이가 유지되어야하고 충전구멍아래 2-3cm 이상 내려가는 것을 허용하지 않는다.
- \* 전극 내부에 소금결정이 보인다면 전극을 사용하지 않는다. 전극을 말리고 분리하여 내부 바디를 중성수로 행군다. 다시 조립하고 새로운 충전용액으로 채운다.
- \* 측정 이상이 발생되면 외부 물질이 내부 콘 근처에 보이지 않는지 확인한다. 전극 캡을 눌러 빼고 새로운 충전용액을 넣는다.

## 전극 준비

### HI 4004

한나 HI4004는 센서핸들(HI4000-50)과 센싱 모듈(HI4004-51)로 구성되었다.

1. 운송관에 모듈을 제거한다. “H”구멍표시가 있는 센싱 멤브레인을 만지지 않는다.
2. 센서손잡이에 모듈을 손으로 단단히 조인다.

너무 세게 조이지 않는다.

3. 케이블 끝과 분리된 전극을 들고 운송 동안에 분리되었을지 모르는 내부 충전용액이 내부 멤브레인 표면에 닿는지 확인하기 위해 센서를 흔든다.
4. HI 7082 충전용액으로 충전된 HI 5315 레퍼런스 전극을 준비한다.
5. 센서와 레퍼런스 전극을 적을 홀더에 두고 케이블을 기기 커넥터에 연결한다.
6. 보정 전에 칼슘전극들 멤브레인을 ISA를 제외하고 HI 4004-45 컨디셔닝 용액 또는 칼슘 표준액(0.1M)에 적신다.

### HI4104

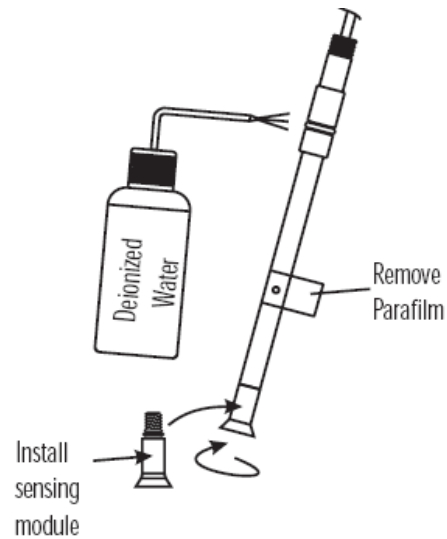
한나 HI4104는 분리되어 운송된다. 센싱 모듈은 유리 보관병에 들어있다.

1. 내부 막대에 세라믹 정션 위로 싸여진

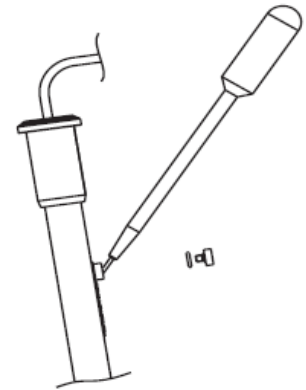


Parafilm®을 벗긴다. 이것은 운송을 위해 사용되거나 오랜기간 보관할 때 사용되는 것이다.

2. 운송병에서 센싱 콘을 제거한다.  
“H”구멍표시가 있는 센싱 멤브레인을 만지지 않는다.
3. 센서손잡이에 모듈을 손으로 단단히 조인다.



4. 내부 막대에 있는 O-ring을 적시기 위해 중성수로 내부 막대를 행군다.
5. 전극을 외부 바디안으로 내부부품을 살살 밀면서 전극을 조립한다. 케이블을 아래로 밀며 캡 나사를 돌린다.
6. 충전 구멍덮개와 O-ring를 제거한다.  
공급된 드로퍼 피펫을 사용하여 HI7082충전용액 몇 방울을 전극에 추가한다.  
O-ring이 적시고 충전용액 칸을 행구기 위해 전극을 거꾸로 들어준다.



7. 전극의 바디를 쥐고 엄지손가락으로 위의 캡을 살살 누른다.  
이것은 충전용액이 바디 밖으로 흐르도록 하는 것이다.  
캡에서 손을 떼고 전극이 원래 위치로 돌아오는지 확인한다.



8. 충전용액 높이가 충전구멍 바로 아래까지 되도록 전극 캡과 충전전극 바디를 꼭 조인다.
9. 전극을 HI 76404 전극 홀더(또는 장비)에 두고 기기 커넥터에 연결한다.

### 전극 슬림 빠른 확인

- \* 전극을 pH/mV/ISE 기기에 연결한다.
- \* 기기를 mV 모드에 둔다.
- \* 스틸바가 들어있는 비이커에 중성수를 100mL를 담는다.
- \* 레퍼런스와 측정 half-cell 또는 콤비네이션 전극을 준비된 샘플에 담근다.
- \* 표준액 1mL를 비커에 추가한다. 안정되면 mV 값이 기록된다.

- \* 용액에 표준액 10mL을 추가한다. 기록이 안정되면 mV 값이 기록된다. 이 값은 이전의 나타난 값보다 양성이어야 한다.
- \* 두 mV 값들 사이차를 측정한다. 이 슬롭에 대한 만족할 수 있는 값은  $26 \pm 4\text{mV}(20-25^\circ\text{C})$ 이다.

## 수정

- \* 모듈에 센서 손잡이 또는 내부 막대 안에 잘 조여졌는지 확인한다.
- \* Parafilm®이 세라믹 정션에서 제거되었는지 확인한다.(HI4104 또는 HI5315레퍼런스).
- \* 충전용액에 레퍼런스 부분에 추가되었는지 확인한다.
- \* 전극이 기기에 제대로 연결되었는지 전원이 켜졌는지 확인한다.
- \* 묽은 표준액이 깨끗하게 만들어지고 보관되었는지 확인한다. 필요하다면 다시 만든다. 플라스틱 병에 보관한다.
- \* 기록이 급변하거나 안정적이지 못하면 센서를 아래로 흔들어준다.
- \* 센서 슬롭을 제공된 슬롭 창에서 놓쳤다면 센서를 ISA가 없는 표준 용액에 적셔주어 그 문제를 해결할 수 있다.
- \* 멤브레인에 손상이 생기면 반응이 매우 느리거나 전극의 슬롭이 상당히 소하여 위의 과정을 돕지 못하므로 모듈을 교체해야한다.

### HI 4004에 해당

1. 모듈과 센서 핸들을 말린다.
2. 센싱 모듈 나사를 풀고 새로운 것으로 교체한다.(HI 4004-51)
3. 새로운 모듈을 보정하기 전에 길들이기 위해 칼슘용액에 적신다.

### HI 4104에 해당

1. 캡을 누르면 충전용액이 흐른다. 전극을 증류수나 중성수로 헹군다.
2. 위의 캡을 풀고 커넥터 쪽으로 케이블을 미끄러지게 넣는다.
3. 스프링과 외부 바디 또한 케이블 아래로 움직인다.
4. 내부 막대와 모듈을 부드러운 티슈로 바짝 말린다.
5. 내부 막대를 쥐고 모듈나사를 푼 다음 새로운 것으로 교체한다.(HI 4104-51)
6. 전극을 분리하고 전해질을 충전한다. 보정 전에 길들이기 위해 새로운 멤브레인을 ISA가 없는 칼슘용액에 적신다.

## 직접 보정과 측정

이 방법은 여러 샘플들을 측정하는데 간단한 과정이다. 직접 기록하는 ISE Meter는(HI4222 또는 상응하는)표준액으로 기기를 보정할 후에 바로 기록하여 알려지지 않은 농도를 측정한다. 100mL 샘플 또는 표준액 당 2mL 투여에서 이오닉 강도를 조절하려면 HI 4004-00를 추가한다. 이 기기는 알려지지 않은 측정범위로 만들어진 깨끗한 표준액을 사용하여 보정된다. 알려지지 않은 것들을 바로 기록한다. 이 부분에서 전극보정이 리니어 보다 덜되고 더 많은 보정 포인트가 필요하다면 보정을 좀 더 자주 해주어야할 것이다.

mV 모드에서 pH/mV와 semi-log 그래프보고서가 사용될지 모른다. 두 개 또는 그이상의 준비된 알려지지 않은 측정범위에 있는 깨끗한 표준액 mV 모드에서 측정된다.

이 값들은 semi-log 페이지에 작성되고 이 포인트는 직선그래프 형태로 연결될 것이다. 샘플들이 측정되면 그것의 mV 값들이 semi-log 농도 축에 mV 다음으로 농도로 변환된다.

과정:

측정을 위한 전극 준비를 위해 전극준비 섹션과 전극 슬롭 빠른 체크부분을 참고한다.

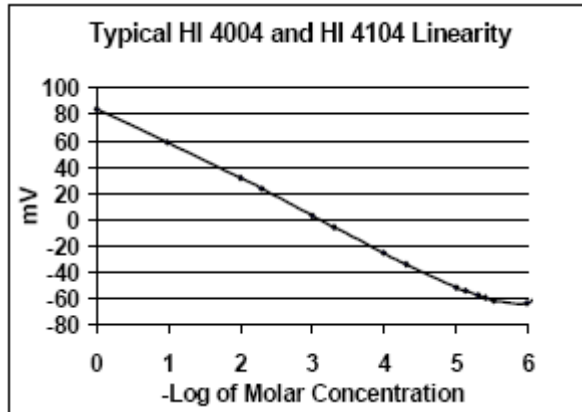
1) 표준액과 용액을 준비하기 위해 필요한 용액섹션을 참고한다. 표준액은 측정범위 내에 포함되어야 한다. 표준용액과 용액은 같은 온도여야 한다.

2) HI 4004-00의 2mL을 두 샘플과 표준액의 100mL에 추가한다. 측정하기 전에 스틸 바를 추가하고 섞는다.

3) 섹션 General Guideline 참고: 테스트 Set-up을 최적화하기 위한 General Guideline

4) 보정동안에 낮은 농도 샘플로 먼저 시작하는 것이 좋다. 값을 기록하고 인식하기 전에 기록이 안정 되도록 기다린다. 이 레벨에서 평균시간을 좀 길게 잡는다. (3분 또는 4분)

샘플이 오염되는 것을 막기 위하여 센서를 이온수로 헹구고 부드러운 티슈로 습기를 제거한다.



## pH and Interferents

HI 4004/HI 4104칼슘 전극은 4-10pH 범위를 벗어나서 작동될 수 있다. 전극은 오직 칼슘 이온이 없는 데에서만 반응한다. oxalate, carbonate, phosphate로 침전시키고 hydroxide, sulfate와 함께 복합체를 형성하고 그리고 bicarbonate는 용액에서 측정 될 칼슘을 줄여준다. 복합 시약과 pH 조절과 함께 Known Addition 부분을 사용하여 측정할 총 칼슘을 구할 수 있다.

방해물이 섞인 샘플에 노출 시간을 제한하는 것은 사용자의 전극 수명을 연장할 것이다.

권고된 수위이상으로 센서가 이온에 노출되었다면 ISA가 없는 EH는 HI 4004-45순수 칼슘용액에 담가 놓으면 기능이 되살아 날 것이다.

## Storage and Care on the HI 4004 and HI 4104 Electrodes

HI 4004센서는 잠깐 동안 HI 4004-45에 보관될 수 있다. 오랜 기간 보관하려면 센싱 모듈을 센서 손잡이로부터 풀고 운송 병에서 건조하여 보관한다. HI 4104 콤비네이션 전극은 잠깐 동안 HI 4004-45에 보관될 수 있다. 전극을 자주 사용하고 사용할 준비가 필요할 경우 충전용액의 증발을 막기 위하여 측정한다. 용액 충전 끝내고 O-ring을 다시 채우고 열린 충전 구멍을 덮은 다음 센서를 HI 4004-45 보관용액과 컨디셔닝 용액에 담근다. 전극은 수직으로 보관한다. 사용동안에 전해액이 빠지면 새로운 HI 7082 충전용액으로 채운다.

오랜 기간 보관하려면 전극은 속을 비우고 분리한 다음 중성수로 소금을 세척해주어야 한다.

세라믹 정션을 Parafilm® 으로 감싸거나 다른 밀봉 처리 제품으로 감싸야한다. 모듈을 풀고 운송 병에 건조시켜 보관한다. 모듈의 냉장보관은 수명을 연장시킬 것이다. 분리된 전극을 전극과 함께 공급된 보관박스에 저장한다.

## 변환표

ppm Ca<sup>2+</sup> (mg/L)당 Moles/L(M)Ca<sup>2+</sup> 은 40080을 곱한다.

M (Moles/L)당 ppm(mg/L)은 2.49 × 10<sup>-5</sup>을 곱한다.