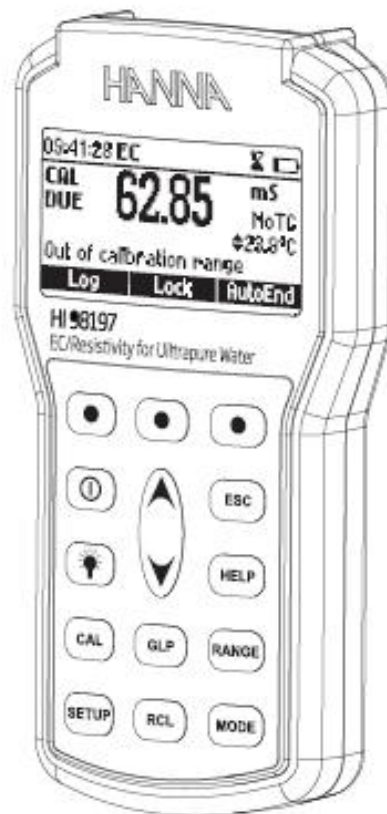


## Instruction Manual

---

# HI98197

## USP Compliant EC, Resistivity, Temperature Meter for Ultra Pure Water



## Preliminary Examination (준비하기)

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

- HI 763123 온도 내장형 전도도/TDS 프로브 4 ring 프로브 (4m 케이블)
- HI 605453 스텐레스 스틸 바디
- HI 7031M 1413 $\mu$ S/cm 보정용액 (230mL)
- HI 7033M 84 mS/cm 보정용액 (230mL)
- HI 92000 PC 소프트 웨어
- HI 920015 USB 케이블
- 100mL 비커 (2개)
- 배터리
- 매뉴얼
- 케이스

## 제품 설명 (General Description)

HI 98197 는 실험실, 산업 분야에서 정확하게 전도도를 측정하는 기기이다.

USP 기준 호환기능은 순수 물에서도 측정 할 수 있는 특징을 준다. 기기는 아래와 같은 특징을 가지고 있다.

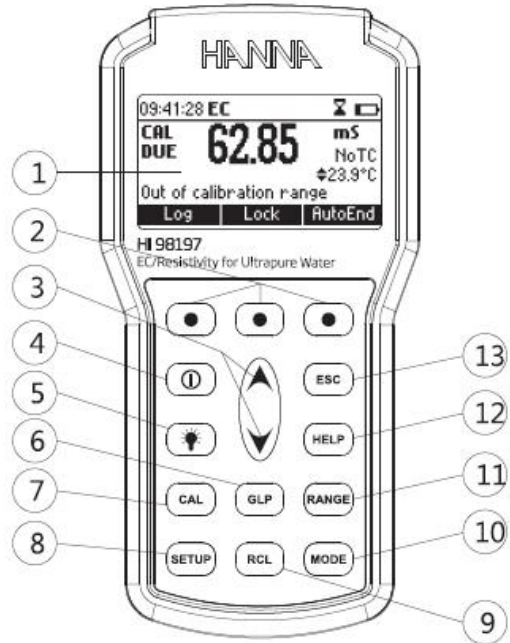
- 7 개의 보정 ((0.00  $\mu$ S/cm, 84.0  $\mu$ S/cm, 1.413 mS/cm, 5.00 mS/cm, 12.88 mS/cm, 80.0 mS/cm 111.8 mS/cm)
  - 5 개의 포정 포인트
  - 쉽고 정확한 보정표시가 되는 LCD 화면
  - "**Outside Calibration Range**" 보정 범위 초과 메시지 표시 기능
  - 새로운 보정 시, "Calibration time out" 보정 시간 초과 메시지 표시 기능
  - 내장형 온도 센서 (-20 ~120°C)
- 또 한, 기기는 저항도, TDS, 염분이 측정이 가능하다. 염도 측정 시, % **NaCl**, **Practical salinity** 와 **Natural seawater scale**. 로 표시가 된다.

그 외 다른 기능

- 온도 선택
- 온도 자동 보상, linear 혹은 non linear 선택 가능
- 온도 레퍼런스 선택 15 °C, 20 °C or 25 °C
- 온도 계수 설정
- 400 개의 샘플 로징 가능
- 1000 개 샘플 자동 로징 기능
- GLP기능 : EC, NaCl 의 최근 보정 기록 확인 가능
- 프로브 교체 인식 기능
- PC 호환

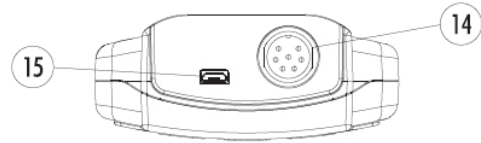
## 기능 설명 (Functional Description)

- 1) LCD 화면
- 2) F1, F2, F3 기능키
- 3) 방향키
- 4) **ON/OFF** 전원 키
- 5) **LIGHT** 화면 불빛 기능 키
- 6) **GLP** 키
- 7) **CAL** 키
- 8) **SETUP** 설정 키
- 9) **RCL** 키 : 로징데이터 확인 시
- 10) **MODE** 모드 키  
EC, USP, Salinity (염도)범위선택 키
- 11) **RANGE** (범위) 키
- 12) **HELP** (도움말) 키
- 13) **ESC** 키 : 화면을 벗어날 때.



## 기기의 윗면 (Top View)

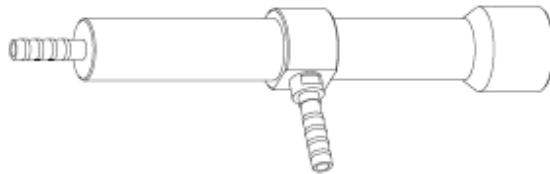
- 14) 전극 DIN 연결 부분
- 15) USB 연결 부분



## HI 763123- 플래티늄 4 링 전도도/TDS 프로브 (온도 내장형)



## HI 605453 - HI 763123 용 스텐레스 스틸 바디



\* HI 98197 기기는 낮은 전도도 수치를 가지는 용액을 측정하기 위한, HI 763123 4 링 전도도/TDS프로브가 제공된다. HI 763123 은 초순수 물( $18.2\text{M}\Omega\cdot\text{cm}@25^\circ\text{C}$ ) 측정이 가능하다. 전도도 추시는  $0.001\mu\text{S}/\text{cm}$  단위, 저항 수치는  $0.1\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$  단위로 측정된다. 초 순수물의 전도도/저항 측정은 탄산 (Carbonic Acid) 으로부터의 수분 ( $\text{H}_2\text{O}$ )과 공기 중  $\text{CO}_2$  이산화 탄소가 반응하기 때문에, 오픈형 용기를 사용하여 측정이 어렵다.

탄산은 수소 이온과 중탄산염 이온으로 분해되어진다. 이러한 분해 과정은 저항 수치를 낮출 뿐 아니라 (전도도 수치가 상승), pH 수치 또한 낮아지게 한다.

HI 763123 4 링 전도도/TDS 프로브는 프로브의 삽입 부분의 연결 부위가 있어 스텐레스 Flow cell 로 연결되어져, 수분으로 유입되어지는 이산화 탄소를 막는다.

초 순수 물은 플라스틱 튜빙 연결 부위를 사용하여, flow cell의 바닥 부분을 통해 흐르며 옆 쪽 연결 부분으로 배출되어진다. 바닥으로부터 흐르는 물의 흐름이 전도도 프로브의 PEI 슬리브부분을 통해 유입되어지게 하는 것이 매우 중요하다.

초 순수 물을 flow cell를 사용하여, 측정 할 때 아래 단계를 따른다.

- 전극을 증류수에 세척한다. HI 763123 의 PEI 보호 슬리브를 당겨 연다. 증류수로 세척한 후, 건조 시키고 슬리브를 다시 끼워 넣는다.
- HI 763123 프로브를 Flow Cell에 넣고 시계 방향으로 돌린다. 프로브가 기기에 연결되어지지 않은 경우, 프로브가 쉽게 빠질 수 있다.  
플라스틱 튜빙을 Flow Cell에 연결한다.
- 2 point 보정을 실행한다. 첫 번째 보정은 공기 중에서 한다. (용액 없이, Flow Cell 안에 삽입된 프로브). 공기 중 보정은 0.001uS/cm 으로 이루어진다. 공기 중 보정이 끝나면, 용액을 사용하여 두 번째 보정을 실행한다. (HI 7033 84uS/cm 용액을 튜빙 (바닥과 옆면)을 막고, 바닥 튜빙을 통해 용액을 Flow Cell로 넣는다. 옆면 튜빙에 용액이 5/-7.5cm 가 될 때까지 넣는다. Flow Cell에 공기방울이 들어가지 않도록 유의한다. 다른 대안으로, Cell를 통해 넣은 용액을 위 아래로 움직여 용액이 공기 방울이 없이 들어갈 수 있도록 한다. 들어가는 용액의 양을 확인한다. 수치가 안정되어지면, 보정을 확인한다.
- 보정 이후, Flow Cell의 바닥 튜브가 테스트 할 수조와 연결한다. 다른 튜브는 배출 용액으로 사용된다. 측정 할 수조를 켜고, 분 당 200-500m 으로 적용시킨다. 시린더 혹은 비커를 사용하여, 유동률을 정한다. 수치가 측정되기 전, 적어도 1-2분동안 물이 흐르도록 만들어 준다.
- 초 순수 측정을 위해서는 온도 계수(B) 5.2%/°C를 사용하는 것이 중요하다. 기기의 설정 변경을 통해 온도 계수를 설정한다. 설정은 비교 온도 (초기값 25°C) 으로부터 각 1°C씩 멀어지는 것에 대해 5.2%으로 적용되어진다. 1.9%/°C (초기값)의 온도 계수 사용은 25°C 보다 낮은 온도에서의 초 순수값보다 높게 측정되어진다. (>18.2MΩ\*cm)

## 작동 가이드 (Operational Guide)

### 초기준비 (Initial Preparation)

제공된 배터리를 100%으로 충전한다.

야외 측정할 때 적절한 stopper 사용하여 물이 들어가지 않도록 시리얼 통신 소켓을 닫는다. 기기의 위쪽에 EC프로브와 DIN커넥터를 연결한다. 스프레드 링을 꼭 조인다. 프로브관이 제대로 삽입되었는지 확인한다. 기계를 **ON/OFF** 버튼으로 켜다.

시작하면 액정에 한나 로고가 잠시 동안 보이고 이어서 배터리 잔류량이 보이면서 **"Loading Log"** 메시지가 보인다. 그리고 측정모드로 들어간다.



자동 꺼짐 기능은 설정된 기간(기본값 30분)동안 사용이 없으면 배터리 수명을 절약하기 위해 기계가 꺼진다. 기간을 설정하려면 SETUP참고. 자동 로징이 시작되면 기계는 입력을 관리하고 기록을 메모리한다. 자동로징을 멈추려면 StopLog를 누르거나 간단하게 기계의 전원을 끈다.

배경조명 자동 꺼짐 기능은 설정기간 동안(기본값 1분) 아무 버튼을 누르지 않을 경우 자동으로 조명이 꺼진다. 설정은 SETUP 메뉴 참고

### 측정하기 (Measurement)

프로브를 측정할 용액에 담근다. 슬리브 구멍이 완전히 잠겨야한다. 슬리브 내부에 있을지 모르는 공기방울을 제거하기 위해 프로브를 톡톡 쳐준다.

필요하다면 원하는 항목이 LCD에 선택될 때까지 **RANGE**를 누른다.(EC, Resistivity, TDS, Salt)

기록이 안정되도록 기다린다. 아래 LCD에 온도 값이 표시되면서 주 LCD에 선택된 범위에 측정값이 보일 것이다.

### 전도도 범위 (EC range)

전도도 측정범위는 0 - 400mS/cm이다.

실제 전도도 측정범위(보정 안 된 전도도값)는 1000mS/cm까지이다.

화면에 1000 mS/cm까지 전도도 값이 보인다..



**Note:** 방향키를 사용하여, 온도 수치를 수동으로 설정할 수 있다.

(SETUP메뉴에서 Manual 옵션이 선택 혹은 온도 값이 측정범위 벗어남)

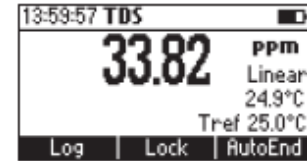
### 저항도 범위 (Resistivity range)

전도도 값의 역수가 Resistivity 저항도이다.



### TDS range

전도도 측정값은 TDS 요소를 사용하여 총 용존 고형물 값으로 수정될 수 있다.



### 염도 (Salinity)

염도값은 전도도 값에서 끌어낼 수 있다.

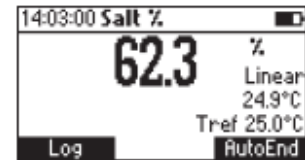
### 염도 % 범위 (Salt % range)

샘플 안에 염도 백분율은 샘플과 염도 계수에 의존한다.

용액의 염도 값은 해수의 염도로부터 얻을 수 있다.

전도도로부터 염도를 계산하는 두 가지 방법

- \* 자연 해수
- \* 실제 염도 값



### Natural sea water scale(UNESCO 1966)

정의에 따르면 ppt 단위로 샘플의 염도를 다음 공식을 사용하여 계산한다.

$$R_T = \frac{C_T(\text{sample})}{C(35;15)} r_T$$

$$r_T = 1.0031 \cdot 10^{-9} T^4 - 6.9698 \cdot 10^{-7} T^3 + 1.104259 \cdot 10^{-4} T^2 + 2.00564 \cdot 10^{-2} T + 6.766097 \cdot 10^{-1}$$

$$R = R_T + 10^{-5} R_T (R_T - 1.0) (T - 15.0) [96.7 - 72.0 R_T + 37.3 R_T^2 - (0.63 + 0.21 R_T^2) (T - 15.0)]$$

$$S = -0.08996 + 28.2929729R + 12.80832R^2 - 10.67869R^3 + 5.98624R^4 - 1.32311R^5$$

where:

$R_T$  - coefficient;

$C_T(\text{sample})$  - uncompensated conductivity at T °C;

$C(35;15) = 42914 \text{ mS/cm}$  - the corresponding conductivity of KCl solution containing a mass of 32.4356 g KCl / 1 Kg solution;

$r_T$  - temperature compensation polynom.

**Note :** 이 공식은 온도가 10°C에서 31°C사이에서 적용된다.

위 범위 내 실험을 실행하려면 Salinity 항목에서 해수 범위[SW]가 나올 때까지 Mode를 누른다.



**Practical salinity scale**

염도 범위를 알고 있는 조건에서의 용액의 전기 전도도를 정밀하게 측정하는 것을 기반으로 한다. 기준점으로서 35‰의 염도 값을 기준으로, 염도 전도도, 온도의 관계를 도출한다.

이것은 15°C의 42.914 mS/cm 전도도와 기압을 얻기 위해 사용한다.

이 정의에 따르면 PSU(Practical salinity unit)에서 샘플의 염도는 다음 공식을 사용하여 계산된다.

$$R_T = \frac{C_T(\text{sample})}{C(35;15) \cdot r_T}$$

$$r_T = 1.0031 \cdot 10^{-9} T^4 - 6.9698 \cdot 10^{-7} T^3 + 1.104259 \cdot 10^{-4} T^2 + 2.00564 \cdot 10^{-2} T + 6.766097 \cdot 10^{-1}$$

$$\text{Sal} = \sum_{k=0}^5 a_k \cdot R_T^k + f(t) \sum_{k=0}^5 b_k R_T^k - \frac{c_0}{1+1.5X+X^2} - \frac{c_1 f(t)}{1+Y^2+Y^3}$$

$$f(t) = \frac{T-15}{1+0.0162 \cdot (T-15)}$$

- $R_T$  - coefficient;
- $C_T(\text{sample})$  - uncompensated conductivity at T °C;
- $C(35,15) = 42.914$  mS/cm - the corresponding conductivity of KCl solution containing a mass of 32.4356 g KCl / 1 Kg solution;
- $r_T$  - temperature compensation polynom
- $a_0 = 0.008$        $b_0 = 0.0005$
- $a_1 = -0.1692$      $b_1 = -0.0056$
- $a_2 = 25.3851$      $b_2 = -0.0066$
- $a_3 = 14.0941$      $b_3 = -0.0375$
- $a_4 = -7.0261$      $b_4 = 0.0636$
- $a_5 = 2.7081$        $b_5 = -0.0144$
- $c_0 = 0.008$
- $c_1 = 0.0005$
- $X = 400R_T$
- $Y = 100R_T$
- $f(T) = (T-15)/[1+0.0162(T-15)]$

**Note :** 이 공식은 0과 42PSU사이의 염도값에 적용될 수 있다.

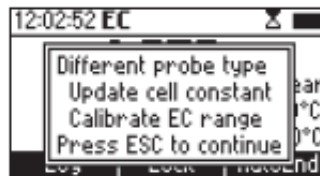
: 이 공식은 온도 값이 -2°C와 35°C 사이에서 적용될 수 있다.

이 범위에 맞추기 위해, Salinity 항목에서 Practical salinity scale[psu]가 나올 때까지 **Mode**를 누른다.



**Note**

- 만약 기기에 상위 범위가 깜박인다면 기기는 측정범위를 벗어난 것이다.
- 기록이 안정표시 모래시계가 깜박이면 기록이 불안정한 것이다.
- 측정하기 전에 기기가 보정되었는지 확인한다.
- 측정값이 다른 샘플에서 성공적으로 이루어지면 정확한 기록을 위해 프로브를 샘플에 담그기 전에 증류수로 전체적으로 헹궈준다.
- TDS기록은 EC 기록에 기본 값이 0.50인 TDS 요소를 곱하면 얻을 수 있다.  
SETUP 모드로 들어가서 0.40에서 1.00 범위 내에서 TDS 요소를 변경할 수 있다.  
기계가 프로브를 변경할 때마다 그것은 사용자에게 새로운 프로브에 따른 셀 상수를 업데이트 요청이 나타난다. (하단 그림 참조)



**자동 범위 설정 (Auto-ranging)**

EC, Resistivity 그리고 TDS 범위는 **autor-anging**이다.

이 기기는 자동적으로 최고 가능 값으로 범위를 설정해준다.

**Lock**을 누르면 오토레인지 기능은 사용할 수 없고

현재 범위가 LCD에 고정되어 보여진다.

“Range: Locked” 메시지가 화면에 나타나며, 자도범위 설정 기능을 선택하려면

“AutoRng” 기능키를 다시 누른다.

**Setup** 메뉴에서 “fixed range”가 선택되면 자동 범위 설정기능을 사용할 수 없다.

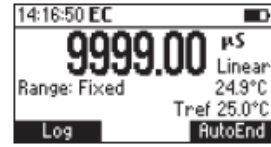
범위가 제한되는 측정모드인 경우, 기기는 정해진 최소측정단위로 수치를 나타낸다.

최대 6자리 숫자로 표시가 되며, 고정된 항목 값의 최고 값이 깜박이는 것은 수치의 최대 값을 초과했다는 것을 나타낸다.





고정 항목 값 모드를 해제하려면 **Setup**으로 들어가서  
 자동범위설정(Auto-ranging) 모드를 선택한다.



**Note:** 자동 범위 설정 기능은 측정항목이 변경되거나 보정모드로 들어간 경우 또는 기기를  
 껐다 다시 켤 경우에 자동적으로 저장된다.

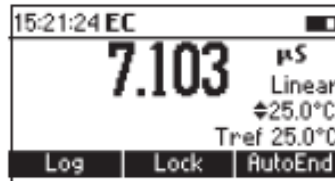
## 온도보상 (Temperature Compensation)

온도 설정방법은 두 가지로써: 내부센서로 기록을 바로 측정하거나 수동 입력을 한다.

온도보정을 위한 세 가지 옵션:

### 선형 온도 보상 Linear Temperature Compensation:

특정 전해질 농도로 용액의 전도도를 온도와 함께 변경한다. 온도의 기능으로써 전도도의  
 변화의 관계가 용액의 온도 계수에 의해 표시된다. 온도 계수는 각 용액과 따라 바뀌며  
 사용자가 선택할 수 있다.(Setup 모드 참고)



### Non Linear Temperature Compensation:

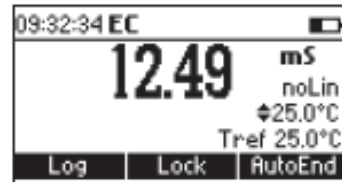
자연수 측정을 위한 방식.

자연 수의 전도도는 강한 비선형의 온도반응을 보여준다.

다항식 관계는 계산된 결과 값의 정확도를 개선하는데 사용된다.

**Note:** 자연수의 전도도 측정값은 단지 0에서 36°C온도 범위 내에서 실행될 수 있다.

그렇지 않으면 ""Out T range 측정 범위를 벗어남"라는 메시지가 깜박이며 보일  
 것이다.



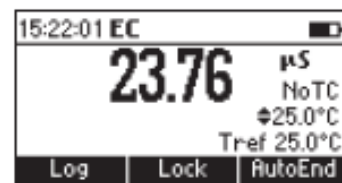
### **No Temperature Compensation (No TC): 온도 보상 없음**

LCD에 표시된 온도는 무시한다.

원하는 옵션을 선택하려면 Setup 메뉴로 들어간다.

온도가 -20 °C에서 120 °C 범위를 벗어나면 기계는

No temperature compensation (온도 보상 없음) 을 해야 할 것이다.



## 온도에 따른 전도도 수치

수용액의 전도도는 이온 움직임의 수단으로 전류를 움직이게 하는 능력의 측정하는 것이다.

증가하는 온도변화와 함께 전도도가 변함없이 증가한다.

용액에 이온 유형과 수 그리고 용액 자체의 점도에 따라 영향을 미친다. 두 항목 온도에 좌우가 된다. 온도에 따른 전도도의 의존성은 특정온도에서 섭씨단위당 상대 변화로서 일반적으로는 °C당 백분율로서 표현된다. 다음 표에 온도에 따른 HANNA 보정버퍼가 나열되어 있다.

°C	HI 7030	HI 7031	HI 7033	HI 7034	HI 7035	HI 7039
	HI 8030 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	HI 8031 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	HI 8033 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	HI 8034 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	HI 8035 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	HI 8039 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
0	7150	776	64	48300	65400	2760
5	8220	896	65	53500	74100	3180
10	9330	1020	67	59600	83200	3615
15	10480	1147	68	65400	92500	4063
16	10720	1173	70	67200	94400	4155
17	10950	1199	71	68500	96300	4245
18	11190	1225	73	69800	98200	4337
19	11430	1251	74	71300	100200	4429
20	11670	1278	76	72400	102100	4523
21	11910	1305	78	74000	104000	4617
22	12150	1332	79	75200	105900	4711
23	12390	1359	81	76500	107900	4805
24	12640	1386	82	78300	109800	4902
25	12880	1413	84	80000	111800	5000
26	13130	1440	86	81300	113800	5096
27	13370	1467	87	83000	115700	5190
28	13620	1494	89	84900	117700	5286
29	13870	1521	90	86300	119700	5383
30	14120	1548	92	88200	121800	5479
31	14370	1575	94	90000	123900	5575

## **USP 측정 (USP Measurement)**

US 시장에서는 제약 연구소에서 작업할 때 US Pharmacopoeia에 의해 기록된 규정들을 준수하도록 강요했다. USP24-NF19의 다섯 번째 부록에는 주입제품의 생산을 위해 사용된 순수성 또는 전체 이온수를 확인하는 법을 제정했다.

물의 전도도는 화학구성성분 정보를 제공한다. 그러므로 이것으로 측정할 주요항목을 만드는데 논리적이다. 물의 전도도는 이 물을 통해 이온 움직임의 측정이다.

전도도 일부는 물속에 이온형태로 녹아있는 pH, 온도 그리고 상당한 atmospheric carbon dioxide에 의존한다.(intrinsic conductivity-고유전도도). 전도도는 또한 최초에 물 안에 존재하는 chloride, sodium 그리고 ammonium 이온들에 의존한다.(extraneous conductivity-고유하지 않은 전도도)

물의 전도도는 첫 단계에서 측정되고 연구된 물이 제약분야에서 사용하기에 적절한지 아닌지 평가하려면 테이블목록에 있는 값과 비교한다. 만약 샘플이 stage 1에서 실패하면 과도한 전도도 값이 고유 요소 때문인지 고유하지 않은 이온 때문인지 알아내기 위하여 추가적인 테스트를 실행해야 합니다.

### **USP 요건**

자동온도보정은 사용할 수 없다.

### **기계 사양**

가장 낮은 범위에 0.1mS/cm의 최소 분해능 셀 정확도를 제외하고 기계 정확도는  $\pm 0.1\text{mS/cm}$ 이어야 한다.

### **기기 보정**

주요 표준 값으로 알아낼 수 있는 정확한 분해능을 가진 전도도 셀을 교체하거나(정해진 값의  $\pm 0.1\%$  정확도) 상응하는 정확한 저항 장치를 교체함으로써 보정을 할 수 있다.

### **Cell calibration**

기기 전도도는 보정된 기계를 사용하여 정확하게 측정되어야 한다.

전도도 셀 상수는  $\pm 2\%$ 안에서 알려져 있어야 한다.

수질분석을 시작하기 전에 가장 낮은 EC범위에서 보정되거나 프로브 셀 상수를 설정해야 한다.

### Stage 1

물의 전도도와 온도를 측정한다.

- 증류수로 프로브를 조심스럽게 행군다. 4링과 온도 센서가 샘플에 담겼는지 확인하고 공기방울이 없는지 확인한다. 프로브를 기기와 연결하고 USP모드로 들어가서 Stage 1 key를 누른다. 기계를 온도와 전도도 측정을 실행할 것이다.(전도도 기록이 보정된 non-temperature( 온도 보상 없음) 를 사용할 경우).
- Stage 1 온도와 전도도 조건표를 사용하여 그 온도에서 상응하는 전도도 범위를 정한다.
- 만약 측정된 전도도가 목록 값 보다 크지 않으면 물을 전도도를 위한 테스트의 요구에 충족시킨다. 전도도를 표 값보다 높이려면 Stage 2를 진행한다.

### Stage 1 table

온도와 전도도 측정 요구 사항 \*

(비 보정 온도에 대해 보정된 전도도 측정값 만)

(\*) Values from USP - NF Fifth Supplement

temperature ℃	Conductivity μS/cm	temperature ℃	Conductivity μS/cm
0	0.6	50	2.1
5	0.8	55	2.2
0	0.9	60	2.4
10	1.0	65	2.5
15	1.1	70	2.7
20	1.3	75	2.7
25	1.4	80	2.7
30	1.5	85	2.7
35	1.7	90	2.9
40	1.8	100	3.1
45	1.9		

Physical Tests / Water Conductivity (645) 3465-3467

### Stage 2

CO2의 영향 측정

참고: Stage 2에서 USP 기록에 요구된 대로 안정자격 <0.5 %/min은 사실상 전도도<1분당 0.02 mS/cm (5분당 0.1 mS/cm에 상당하는)에 상응한다.

- 충분한 양의 물을(100mL 또는 그 이상)을 자동온도 조절 용기에 옮기고 테스트용을 쪼는다. 온도를 조절하고 25 ±1 °C로 유지한다. 자동온도 조절 용기를 사용하는 것이 좋다.
- 셀을 증류수로 조심스레 행군다. 전도도 프로브를 샘플이 담긴 자동온도 조절 용기에 담근다. 용액에 4링이 담겼는지 확인한다.
- Step 2를 누른다.
- 전도도 값이 안정되면 전도도가 2.1uS/cm보다 크지 않으면 물은 전도도에 대한 테스트의 요건에 충족시킨 것이다. 전도도가 2.1uS/cm보다 크면 Stage3을 진행한다.

### Stage 3

CO2와 pH의 결합 효과를 측정한다.

하나 pH Meter를 사용한다.

pH 4.01와 pH 7.01 하나 버퍼를 사용하여 최소 2포인트에서 보정이 되었는지 확인한다. 샘플온도를 25±1 °C로 유지하면서 약 5분이 내에 전도도 측정을 위해 다음 테스트를 실행한다.

- 포화된 KCL 용액을 추가하고 (테스트 건본의 100mL당 0.3 mL), 0.1 pH 단위에 가장 가까운 pH를 측정한다.
- Stage 3 키를 누르고 나서 상응하는 pH 기록을 입력한다.
- Stage 3 pH와 전도도 요건표를 참고하여 측정된 pH 값에서 전도도 범위를 찾는다. 측정된 전도도가 측정된 pH에 대한 전도도 요건보다 크지 않으면 물은 전도도에 대한 테스트의 요건을 충족시킨 것이다. 측정된 전도도가 이 값보다 크거나 pH가 5.0에서 7.0위의 값이라면 물은 전도도에 대한 요건을 충족시키지 못한 것이다.

### Stage 3

#### pH and conductivity requirements

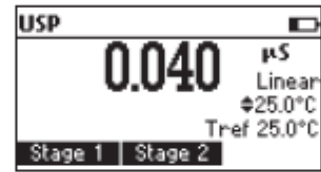
pH	Conductivity μS/cm	pH	Conductivity μS/cm
5.0	4.7	6.1	2.4
5.1	4.1	6.2	2.5
5.2	3.6	6.3	2.4
5.3	3.3	6.4	2.3
5.4	3.0	6.5	2.2

5.5	2.8	6.6	2.1
5.6	2.6	6.7	2.6
5.7	2.5	6.8	3.1
5.8	2.4	6.9	3.8
5.9	2.4	7.0	4.6
6.0	2.4		

## USP 모드

USP 모드로 들어가려면 EC 측정에서 **Mode**를 누른다.

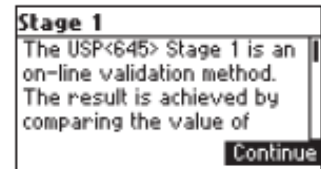
USP 메인 화면이 우측 그림과 같이 나타난다. .



첫 번째 단계 평가로 시작하려면 **Stage1**을 누른다.

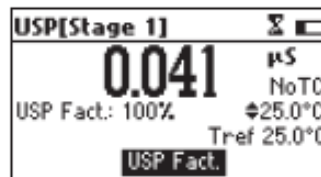
두 번째 단계 평가로 시작하려면 **Stage2**를 누른다.

**Stage1**을 누르면 설명화면이 보일 것이다.



설명 메시지를 이동하려면 **화살표 버튼**을 사용한다.

설명 메시지를 건너뛰려면 **Continue**를 누르고 EC 측정모드로 들어간다.

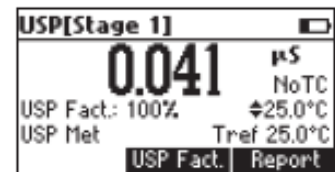


온도가 수동 입력이면 변경할 USP요소를 선택하기 위해 **USP Fact.**를 누른다.(100% 값이 보이기 전에 위/아래 화살표가 보일 것이다. 분석 값의 정확도를 증가하려면 USP 요소값은 낮춘다.

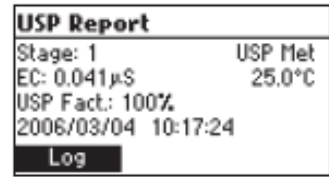
기록이 안정되도록 기다린다.

샘플기록이 USP Stage 1에 충족되면

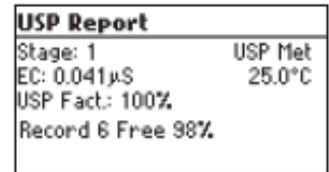
"**USP Met**" 메시지가 보일 것이다.



기록을 보기 위해 **Report**를 누른다.



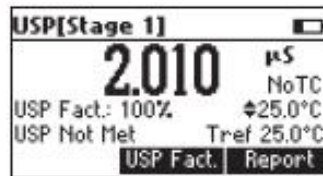
USP Stage 1기록을 저장하려면 **Log**를 누른다.



기록 번호와 남은 공간에 잠시 동안 %단위로 보일 것이다.

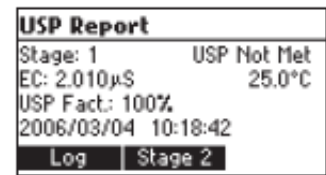
**Note:** 기록 저장 공간이 가득차면 **RCL**을 눌러 저장된 데이터 보기로 들어가서 이전에 메모리 된 기록을 삭제하여 공간을 비운다.

만약 샘플기록이 USP Stage 1을 충족시키지 못했다면 "**USP Not Met**" 메시지가 보일 것이다.



USP 주 메뉴로 돌아가려면 **ESC**를 누른다.

기록을 보기 위해 **Report**를 누른다.



USP Stage 1기록을 저장하려면 **Log**를 누른다.

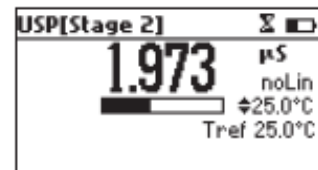
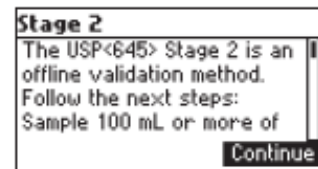
USP stage 2 모드로 들어가려면 **Stage 2**를 누른다.

USP Stage 2 설명화면이 보일 것이다.

설명 메시지를 스크롤하려면 화살표 키를 사용한다.

설명 메시지를 건너뛰려면 **Continue**를 누르고

**USP Stage 2** 측정모드로 들어간다.

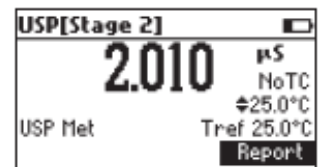


기록이 안정되도록 기다린다(약 5분).

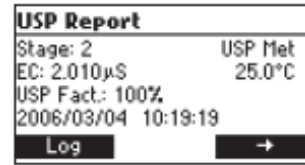
**Note:** 만약 입력기록이 1mS보다 불안정하게 높으면 안정되는 동안에 다시 설정 될 것이다.

완성 time bar가 텅 빌 것이다.

USP stage 2가 충족되면 "**USP Met**" 메시지가 나타날 것이다.



USP 기록을 보기 위해 **Report**를 누른다.



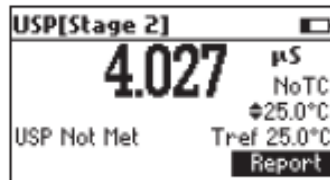
기록화면을 전환하려면 →를 누른다.

기록을 메모리 하려면 Log를 누른다.

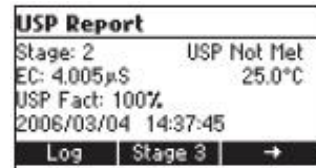
참고:• 기록 번호가 Stage 2 기록에서와 같이 나타날 것이다(같은 분석정보들).

• 기록 저장 공간이 가득차면 **RCL**을 눌러 저장된 데이터 보기로 들어가서 이전에 메모리된 기록을 삭제하여 공간을 비운다.

만약 샘플기록이 USP Stage 2를 충족시키지 못했다면 ""**USP Not Met**""메시지가 보일 것이다.



기록을 보기 위해 **Report**를 누른다.

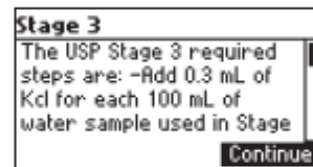


기록화면을 전환하려면 →를 누른다. 기록을

저장하려면 **Log**를 누른다.

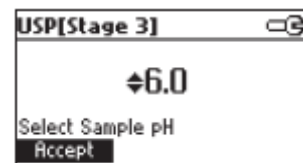
stage 3 수질분석으로 들어가려면 **Stage 3**를 누른다.

**USP Stage 3** 설명이 나타난다.



USP Stage 3 분석으로 들어가려면 **Continue**를 누른다.

샘플 pH 셋팅 모드가 보일 것이다.

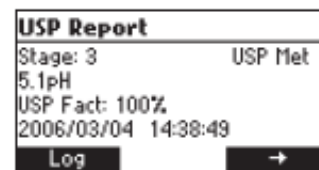


샘플의 pH 값을 기록하려면 보정된 pH meter를 사용한다.

pH Meter로 기록된 값을 설정하려면 **ARROW** 키를 사용한다.

pH 셋팅을 확정하려면 **Accept**를 누른다.

**USP Stage 3** 리포트가 보일 것이다.





기록 모든 단계별 정보를 포함한다.

페이지를 이동하려면 →를 누른다.

리포트를 메모리하려면 **Log**를 누른다.

USP 메인화면으로 돌아가려면 **ESC**를 누른다.

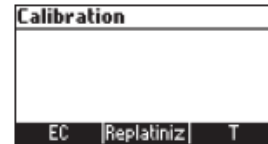
**Note)**

- Stage 3리포트는 Stage 1과 Stage 2에 대한 정보를 포함할 것이다.
- 기록 저장 공간이 가득차면 RCL을 눌러 저장된 데이터 보기로 들어가서 이전에 메모리된 기록을 삭제하여 공간을 비운다.

### 사용자 보정 (User Calibration)

EC 또는 염도 범위에서 User Calibration(사용자보정) 화면으로 들어가려면 **CAL**을 누른다.

**From EC range**



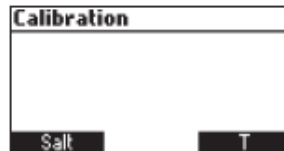
들어가려면 해당하는 기능을 누른다.:

- EC 사용자 보정.
- Probe replatinization.
- 온도 사용자보정.

**From Salinity % range**

들어가려면 해당하는 기능을 누른다.:

- Salinity % user calibration (염도 % 사용자 보정)
- Temperature user calibration. (온도 사용자 보정)



### 전도도 보정 (EC CALIBRATION)

기계는 특히 높은 정확도를 요하는 경우, 자주 보정해주는 것이 좋다.

다음의 경우에 EC는 재보정 되어야한다.:

- EC 전극이 교체될 때마다.
- 최소 일주일에 한번.

- USP 측정하기 전에.
  - 강한 화학약품을 테스트한 후.
  - 보정 알람 타임아웃이 만료되었을 때 - "**CAL DUE**"가 깜박인다.(이 기능은 SETUP에서 설정가능).
  - EC 측정동안에 "**Outside Cal Range**" 메시지가 깜박일 경우(이 기능이 설정되어있으면 측정범위가 현재 보정으로 대체되지 않는다.)
- 참고: TDS와 Resistivity 기록은 EC 기록에서 자동으로 얻을 수 있고 특정 보정이 필요하지 않다.

## 과정

HI 98197은 7개의 메모리된 표준액에서 선택할 수 있다(0.00 mS/cm, 84.0 mS/cm, 1.413 mS/cm, 5.00 mS/cm, 12.88 mS/cm, 80.0 mS/cm and 111.8 mS/cm).

보다 정확한 EC 측정을 위해 최대 허락된 포인트에서 보정을 해주는 것이 좋다. 그러나 최소 2포인트 보정을 권한다(0.00mS에서 오프셋 보정과 다른 보정 표준에서 하나).

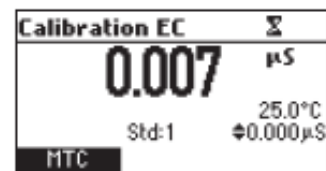
보정 중에 기계는 자동적으로 표준값을 인식할 것이고 사용된 표준값은 건너될 것이다.

- 만약 5-포인트 보정이 실행되었다면 그 포인트 중 하나는 0.00uS이어야 한다.(offset).
- 선택된 보정용액을 깨끗한 비커에 소량을 붓는다. 정확한 보정을 위해 각 표준 용액을 위한 두 개의 비커를 사용하고 하나에는 전극을 행구고 하나에는 보정을 할 때 사용한다.
- 보호 캡을 열고 첫 보정 포인트를 위해 측정할 표준용액의 약간으로 전극을 행군다.

## FIVE-POINT CALIBRATION (첫 번째 포인트 보정)

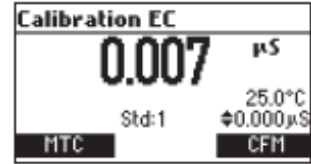
- 오프셋 보정으로서 첫 번째 포인트 보정을 실행하는 것이 좋다.
- 슬리브 안에 공기가 있을지도 모르므로 프로브를 톡톡 몇 번 쳐준다.
- 오프셋(제로)보정을 위해 대기 중에 프로브가 건조되도록 둔다.

- EC 항목에서 보정 화면으로 들어가려면 **CAL**을 누른다.
- 대기 중에 프로브를 두고 EC를 누른다. 기계 LCD에 측정된 EC와 첫 예상된 표준 값과 온도기록이 화면에 나타난다.

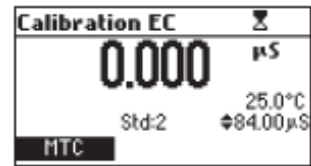


- 필요하다면 다른 표준 값을 선택하기 위해 화살표 키를 누른다.
- 기록이 안정될 때까지 "모레시계" 표시가 깜박일 것이다.

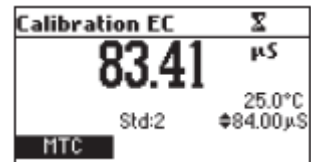
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼와 가까우면 **CFM** 기능키가 보일 것이다.



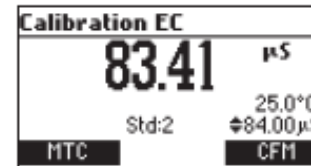
- 첫 번째 포인트를 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.
- 보정된 값과 두 번째 예상된 표준값이 LCD에 보일 것이다.



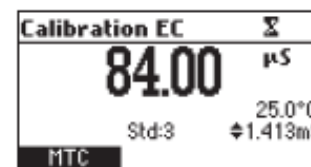
- 첫 번째 보정 포인트가 확정된 후에 EC 전극을 두 번째 표준용액에 담그고 천천히 젖는다.  
슬리브 안에 공기 방울 있을지도 모르므로 프로브를 몇 번 쳐준다. 기계는 기록이 안정된 후에 자동적으로 표준 값이 탐지될 것이다.



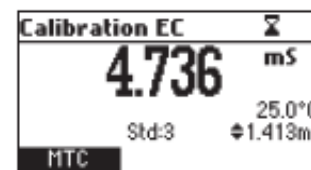
- 필요하다면 다른 표준 값을 선택하기 위해 화살표 키를 누른다.
- 기록이 안정될 때까지 "모레시계" 표시가 깜박일 것이다.
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼와 가까우면 **CFM** 기능키가 보일 것이다.



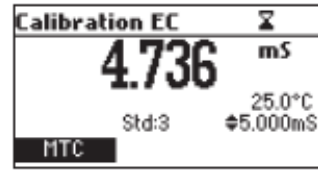
- 보정을 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.
- 보정된 값과 세 번째 예상된 표준 값이 LCD에 보일 것이다.



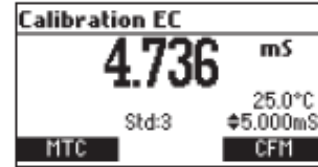
- 두 번째 보정 포인트가 확정된 후에 EC 전극을 세 번째 표준용액에 담그고 천천히 젖는다  
슬리브 안에 공기가 있을지도 모르므로 프로브를 가볍게 쳐준다.



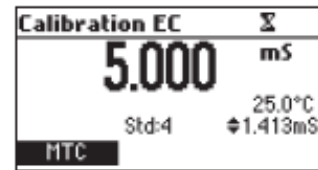
기계는 기록이 안정된 후에 자동적으로 표준 값이 탐지될 것이다.



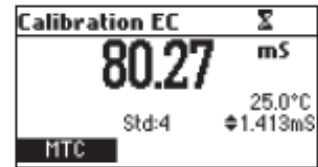
- 필요하다면 다른 표준 값을 선택하기 위해 화살표 키를 누른다.
- 기록이 안정될 때까지 “모래시계” 표시가 깜박일 것이다.
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼수치와 가까우면 **CFM** 기능이 보일 것이다.



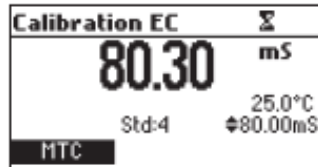
- 보정을 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.
- 보정된 값과 네 번째 예상된 표준값이 LCD에 보일 것이다.



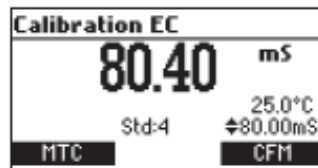
- 세 번째 보정 포인트가 확정된 후에 EC 전극을 네 번째 표준용액에 담고 천천히 젖는다. 슬리브 안 공기방울을 없애기 위해 프로브를 가볍게 쳐서 공기방울을 없애준다.



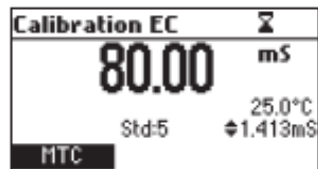
- 기계는 기록이 안정된 후에 자동적으로 표준 값이 탐지될 것이다.



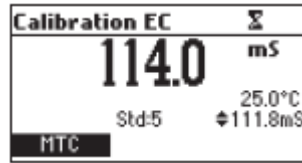
- 필요하다면 다른 표준 값을 선택하기 위해 화살표 키를 누른다.
- 기록이 안정될 때까지 “모래시계” 표시가 깜박일 것이다.
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼와 가까우면 **CFM** 기능이 보일 것이다.



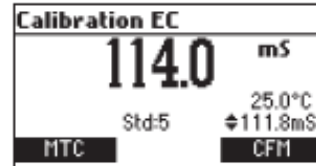
- 보정을 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.



- 보정된 값과 다섯 번째 예상된 표준값이 LCD에 보일 것이다.
- 네 번째 보정 포인트가 확정된 후에 EC 전극을 다섯 번째 표준용액에 담고 천천히 젖는다. 슬리브 안에 공기가 있을지도 모르므로 프로브를 톡톡 몇 번 쳐준다. 기계는 기록이 안정된 후에 자동적으로 표준 값이 탐지될 것이다.



- 필요하다면 다른 표준 값을 선택하기 위해 화살표 키를 누른다.
- 기록이 안정될 때까지 “모래시계” 표시가 깜박일 것이다.
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼와 가까우면 **CFM** 기능이 보일 것이다.
- 보정을 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.
- 보정값이 저장되고 원래 측정모드로 돌아간다.



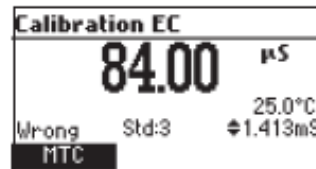
#### 4,3,2 포인트 보정 (FOUR, THREE or TWO-POINT CALIBRATION)

- 위 보정 설명과 같이 진행한다.
- 적절히 수락된 보정 포인트 이후에 **CAL** 또는 **ESC**를 누른다. 기계는 측정모드로 돌아갈 것이고 보정 데이터가 메모리 될 것이다.

#### ERROR SCREENS(에러화면)

##### **잘못된 표준값 (Wrong Standard)**

보정이 실행되지 않음.



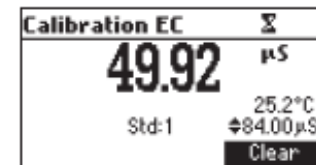
EC 기록이 선택된 표준값과 가깝지 않다. 화살표 키를 사용하여 다른 표준 값을 선택한다.

##### CLEAR CALIBRATION (보정삭제)

오래된 보정값을 삭제하려면 **Clear** 기능이 나타났을 때 누른다.

이전 보정값들 전부를 삭제하고 보정을 계속한다.

현재 보정에서 확정된 포인트를 유지할 있다.



**Note:** 첫 번째 보정 포인트에서 **Clear Calibration**을 불러오면 기계는 측정모드로 돌아간다.

**REPLACE CALIBRATION STANDARD(보정 표준 값 교체하기)**

표준 값이 확정될 때마다 이전의 보정 항목들이 그에 상응하는 새로운 보정 항목들로 대체될 것이다. 현재 표준 값이 저장된 보정에서 상응하는 값이 없고 공간이 남아있으면 현재 표준값에 추가된다.(5개의 표준 값까지)

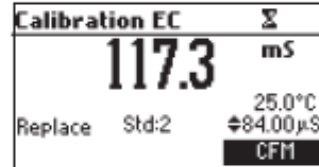
존재하는 저장된 보정공간이 다 차게 되면(5개 보정 포인트) 보정 포인트 확정 후에 기계는 현재 표준 값으로 대체할 것인지 물을 것이다.

다른 표준값으로 교체하려면 화살표키를 눌러 선택한다.

교체할 표준값을 확정하려면 **CFM**을 누른다.

교체 모드에서 나가려면 **CAL** 또는 **ESC**를 누른다.

이 경우에 표준값이 메모리되지 않을 것이다.

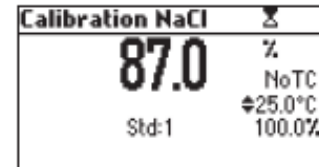


**Note:** 대체된 보정 값이 보정리스트에서 지우지 않으면 다음 보정 포인트로 선택할 수 있다.

**NaCl 보정**

NaCl 보정은 100.0% NaCl에서 10포인트 보정과정이다. 100% NaCl 표준용액으로 **HI7037L** 보정용액을 사용한다.(해수용액)

- NaCl 보정으로 들어가려면 염도 %항목을 선택하고 **CAL**을 누른다.



- 기계는 Salinity 보정화면으로 들어간다.

- **Salt** 누른다.

측정된 % NaCl, 온도 그리고 100% NaCl 표준 값으로 표시된다..

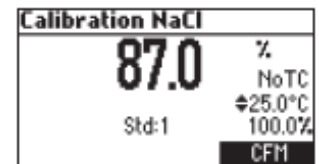
- 프로브를 보정용액 또는 증류수 약간으로 헹군다.

HI7037용액에 프로브를 담근다. 슬리브 안에 공기방울을 프로브를 흔들어 제거한다.

- 기록이 안정될 때까지 “모레시계” 표시가 깜박일 것이다.

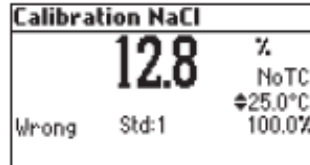
- 기록이 안정되고 선택된 버퍼와 가까우면 **CFM** 기능이 화면에 나타난다.

보정을 확정하기 위해 **CFM** 을 누른다.



- 기계는 측정모드로 돌아갈 것이다.

- Notes:**
- 보정이 되어 있지 않은 수치가 예상 보정 값에서 벗어난 경우 기기는 보정을 인식하지 못하며 화면에, **"Wrong"** 메시지가 나타난다.
  - 기기는 보정동안에 온도 보정요소 1.90 %/°C를 사용한다. 만약 Setup 메뉴에서 "Temperature Coef"가 다른 값으로 설정되면 보정모드에 있을 때 나타난 값이 원래의 표준 값과 다른 것일 수도 있다.

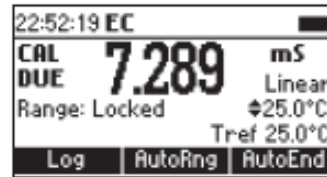


### Good Laboratory Practice (GLP)

GLP는 전극의 관리와 상태에 관한 데이터 저장과 불러오기 기능을 설정하는 것이다. EC와 CaCl에 관한 모든 데이터는 필요할 때 다시 볼 수 있도록 저장된다.

### 보정 만료 (Expired Calibration)

마지막 EC/NaCl보정 이후로 경과된 시간을 real time clock (RTC)기능이 제공된다. real time clock은 기계가 보정될 때마다 재설정 되고 기계가 보정타임아웃이 감지될 때 **"expired calibration"** 상태가 된다.



기기 재보정을 위해 **"CAL DUE"** 표시가 화면에서 깜빡인다.

보정 타임아웃은 1-7일 까지 설정될 수 있고 설정하지 않을 수도 있다.(예를 들어 4 days time out이 설정되면 기계는 정확히 마지막 보정 후 4일째에 알람이 나타난다. 그러나 만기 값이 변경된 순간 알람이 바로 다시 계산될 것이고 마지막 보정 후 5일 뒤에 나타날 것이다. (예 5 days 로),

- Note:**
- 기계가 보정되지 않았거나 보정이 삭제된 경우(기본 값이 기록됨) **"expired calibration"**이 뜨지 않고 액정에 항상 **"CAL DUE"** 표시가 깜박일 것이다.
  - RTC에서 비정상적인 상태가 감지되면 **"Expired Calibration"** 상태로 가게 된다.

### 마지막 EC 보정데이터 (LAST EC CALIBRATION DATA)

마지막 pH 보정 데이터는 성공적인 보정 후에 자동적으로 저장된다.

EC 보정데이터를 보려면 기계가 측정모드에 있을 때 **GLP**를 누른다. 보정 표준값, 오프셋, 날짜와 시간 등이 포함된 데이터의 번호가 화면에 나타난다.

Last EC Calibration		Std
Date: 2006/03/02	→	Offset
Time: 14:58:37		80.00mS
Cal Exp: 1 day		84.00µS
TC Coef: 1.90%/°C		5.000mS
		12.88mS
More		

새로운 정보를 보기위해 오프셋 또는 보정 표준 값을 선택하려면 화살표 키를 사용한다. 더 많은 정보를 보려면 **More**를 누른다.

- 오프셋에 관한 더 많은 정보

Std: Offset
2006/03/02 14:50:49
Offset: 0.999µS
T. comp: NoTC
Tref: 25°C

- 표준값에 관한 더 많은 정보

**Note:** • 화면에 보여진 표준 값들은 이전의 보정과 반대모드이다.

- 모든 보정이 삭제되거나 기계가 EC 범위 안에서

Std: 80.00mS
2006/03/02 14:58:37
Cell Constant: 0.972
T. comp: NoTC
Tref: 25°C

보정되지 않았다면

“No user calibration”메시지가 보인다.

#### LAST NaCl % CALIBRATION DATA

마지막 NaCl 보정 데이터는 성공적인 보정 후에 자동적으로 저장된다. NaCl 보정데이터를 보려면 NaCl 측정모드에 있을 때 **GLP**를 누른다.

Last NaCl Calibration	
Date: 2006/03/02	
Time: 15:03:55	
Cal Exp: 1 day	
Salinity factor: 0.982	

기계는 NaCl 정보가 나타날 것이다.: 보정날짜, 시간, 오프셋

### 설정 (SETUP)

Setup 모드는 측정항목을 보는 것과 수정하는 것이 가능하다.

이것들은 모든 측정과 측정 특정항목에 대한 일반적인 SETUP 항목들이다.

다음 표는 일반적인 SETUP 항목, 유효한 범위와 공장 기본 설정 요소들이다.

New	설명	유효 값 (Valid value)	기본값 (Default)
Select profile	profile 추가/보기 또는 선택		
Log interval	자동로징을 위한 시간	5,10,30s 1,2,5,10,15,30,60,120,1 disabled	80min (log on demand)
Backlight	배경조명 농도조절	0 - 8	4
Contrast	명암조절	0 - 20	10



Auto Light Off	배경조명이 자동으로 꺼짐	1,5,10,30min	1
Auto Power Off	기계가 자동으로 꺼짐	Disabled 5,10,30,60min	30
Date/Time		01.01.2005 to 12.31.2099 00:00 to 23:59	01.01.2006
Time Format		AM/PM or 24 hours	24hours
Date Format		DD/MM/YYYY MM/DD/YYYY YYYY/MM/DD YYYY-MM-DD Mon DD, YYYY DD-Mon-YYYY YYYY-Mon-DD	
Language	언어설정	4개 언어	English
Beep ON	신호음	Enabled or Disabled	Disabled
Instrument ID	기계 확인	0000 - 9999	0000
Baud Rate	시리얼통신	600,1200,1800,9600	9600
Meter Information	일반적인 정보 표시		

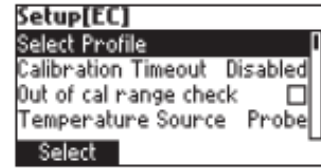
다음 표는 특정범위 항목들을 나타낸다.

Item	설명	유효값 (Valid value)	기본값 (Default)
Calibr. Timeout (EC, NaCl)	보정경고 나타난 후에 날짜	Disabled, 1 to 7days	Disable
Out range check (EC 측정범위에서만 해당)	만약 기록이 보정 포인트보다 너무 멀 경우 나타난 경고	Enable/ Disable	Disable
Temperature source	온도 입력 모드	Probe/Manual	Probe
Temperature Compensation Mode		No TC, Linear Non Linear Automatic, Fix one	No TC
Range Select	특정범위 하나 고정	resolution of EC or resistivity range	Automatic
Cell constant	셀 상수 수동설정	0.010 - 10.000	1.000
Temperature coefficient	리니어 온도보상에 대한 계수 설정	0.00 to 10.00%/°C	1.00%/°C
Temperature Ref	레퍼런스 온도	15°C, 20°C, 25°C	25°C
Temperature unit		°C or °F	°C
TDS factor		0.40 to 1.00	0.50

## 일반 설정 화면 (General Parameter Screens)

### Select Profile

Select Profile 항목을 선택한다.



Select를 누른다.

메모리 된 profile들이 보일 것이다.

Select Profile	
1	2006/01/01 01:14:36
2	2006/01/01 15:49:37
3	2006/01/01 15:50:29
4	2006/01/03 09:05:54

Buttons: Select, View, Add

새로운 profile을 리스트에 추가하려면 Add를 누른다.(최대 10개)

화살표 키를 사용하여 원하는 profile에 초점을 맞춘다.

profile을 선택하려면 Select를 누르고 Setup으로 나간다.

profile 정보를 보려면 View를 누른다.

Profile 4 [EC]	
2006/01/04	10:33:38
CAL: Salt, EC	KCell: 1.000
T: 25°C, NoTC, 1.90, Manual	
Fixed Range: None	

Buttons: Delete, GLP NaCl, GLP EC

profile 정보는 profile이 추가되었을 때, 날짜와 시간, EC와 NaCl 보정에 대한 정보, Setup 셀 상수, 레퍼런스 온도로 설정한 온도의 정보, 온도 보상모드, 온도계수, 온도 소스와 고정된 범위에 대한 정보들이 포함된다.

보정 값이 존재한다면 GLP 기능이 나타날 것이다. GLP EC 정보에 대해 보려면 GLP EC를 누른다.

GLP NaCl 정보에 대해 보려면 GLP NaCl를 누른다.

**Note:** 현재 profile이 설정되었거나 보정이 삭제되어서 EC 또는 NaCl 보정이 실행되지 않았다면 그에 관한 GLP키가 나타나지 않는다.

선택된 profile을 삭제하려면 Delete를 누른다. 리스트에 한 개 이상의 profile이 있을 경우 Delete가 나타난다.



정말 삭제하려면 Accept를 누르고 취소하려면 Cancel을 누르고 이전화면으로 돌아간다.

profile 리스트 화면으로 돌아가려면 ESC를 누른다.

### 로깅 간격 (Logging interval)

Logging interval에 초점을 맞춘다.

Modify를 누른다.

Logging interval을 선택하려면 화살표키를 사용한다.

만약 "Disabled" 옵션이 선택되었다면 Autolog 기능을

사용할 수 없고 Log on demand는 가능하다.

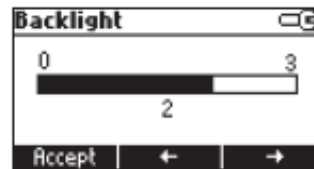
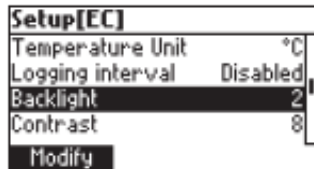
값을 확정하려면 Accept를 누른다.

저장하지 않고 나가려면 ESC를 누른다.



### 화면 밝기 (Backlight)

Backlight 항목에 초점을 맞춘다.



### 화면 대비 (Contrast)

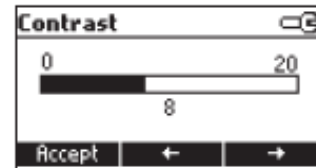
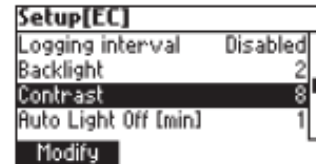
Contrast 항목에 초점을 맞춘다.

Modify를 누른다.

명암을 조절하기 위해 ←/→를 사용하고

입력을 위해 Accept를 누른다.

변경하지 않고 나가려면 ESC를 누른다.

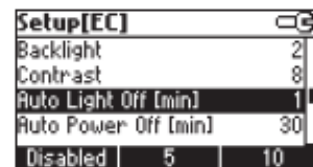


### 자동 밝기 꺼짐 기능 (Auto Light Off)

Auto Light Off 항목에 초점을 맞춘다.

셋팅을 변경하려면 5, 10, 30을 누른다.

옵션을 변경하려면 기능키 중 하나를 누른다.



### 자동 전원 꺼짐 기능 (Auto Power Off)

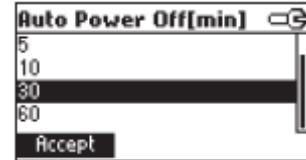
Auto Power Off 항목에 초점을 맞춘다.



Modify를 누른다.

간격을 선택하려면 화살표 버튼을 누르고 Accept를 누른다.

변경 없이 나가려면 ESC를 누른다.



### 날짜와 시간 (Date/Time)

Date/Time 항목에 초점을 맞춘다.

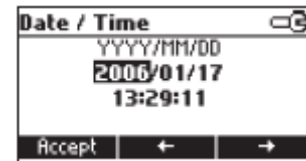
Modify를 누른다.

항목을 선택하려면 ←/→를 사용한다.

초점 맞춰진 값을 변경하려면 화살표 키를 사용한다.

새로운 설정을 확인하려면 Accept를 누르거나

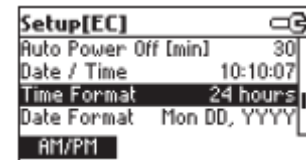
변경하지 않고 나가려면 ESC를 누른다.



### 시간 포맷 (Time Format)

Time Format 항목에 초점을 맞춘다.

옵션을 변경하려면 기능키를 누른다.



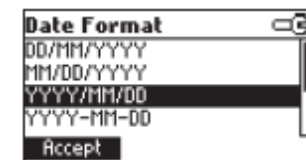
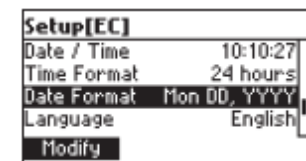
### 날짜 포맷 (Date Format)

Date Format 항목에 초점을 맞춘다.

Modify를 누른다.

Date Format을 선택하려면 화살표 키를 누르고 Accept를 누른다.

변경 없이 나가려면 ESC를 누른다.



### 언어 설정 (Language)

Language 항목에 초점을 맞춘다.

이 옵션을 변경하려면 원하는 기능키를 누른다.

새로운 언어로 변경될 때까지 기다린다.



어떠한 언어로든 로드될 수 있다면 기계는 안전모드에서 작동될 것이다. 이 모드에서 모든 메시지가 영어로 나타날 것이고 **Help** 기능은 이용할 수 없다.

### 알람 켜기 (Beep On)

**Beep On**항목에 초점을 맞춘다.

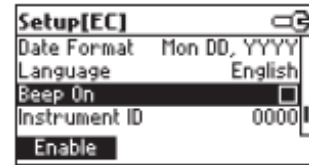
enable/disable 키로 나타난 기능키를 누른다.

enabled로 선택되면 키를 누르거나

보정 아이콘이 확인될 수 있을 때마다 짧은 소리가 난다.

긴 신호음은 누른 키가 활성화되지 않았거나 보정

중에 잘못이 발견되었을 경우이다.



### ID 만들기 (Instrument ID)

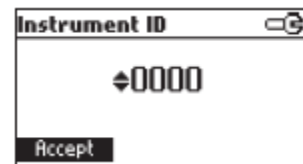
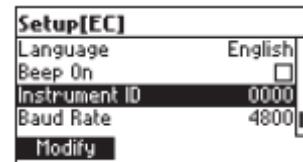
**Instrument ID**항목에 초점을 맞춘다.

**Modify**를 누른다.

Instrument ID를 변경하려면 화살표 키를 사용한다.

확정하려면 **Accept**를 누르고 저장하지 않고 나가려면

**ESC**를 누른다.



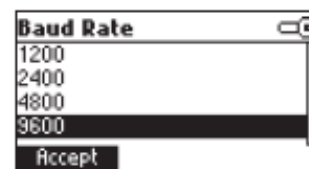
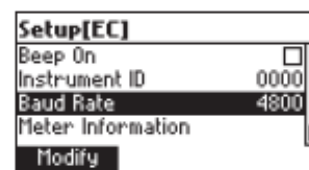
### Baud Rate

**Baud Rate** 항목에 초점을 맞춘다.

**Modify**를 누른다.

원하는 통신보드를 선택하려면 화살표를 사용한다.

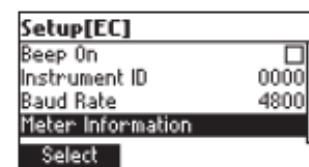
확정하려면 **Accept**를 누르고 나가려면 **ESC**를 누른다.



### 기기 정보 (Meter Information)

**Meter Information**에 초점을 맞춘다.

**Select**를 누른다.



다음의 정보들이 보인다.

-firmware version

-language version

-mV와 온도 요소 보정 시간/날짜

-배터리 능력

HI98188 Meter Info	
Firmware	V0.1
Language	2.1
EC	2006/03/02 14:45:15
T	2006/03/02 14:46:41
Battery Capacity	74%

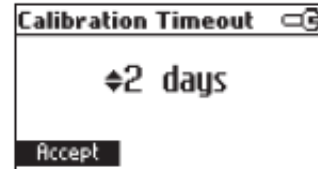
### 범위 설정 요소 (Range Specific Parameters)

보정 타임 아웃 Calibration Timeout

Calibration Timeout에 초점을 맞춘다.



Modify (수정)를 누른다.



원하는 값을 설정하려면 화살표를 사용한다.

확정하려면 **Accept**를 누르고 저장하지 않고 나가려면 **ESC**를 누른다.

참고: 설정되면 보정 후에 설정된 날짜가 지나면 "CAL DUE"경고가 나타날 것이다.

### 보정 범위 초과 (Out of Calibration range check)

Out of Cal range check 항목에 초점을 맞춘다.

이 기능 사용여부를 설정하기 위해 그에 상응하는 기능이 나타난다.



만약 enabled로 설정되면 EC 보정 포인트에서 EC 기록이 멀 경우에 경고 메시지가 나타날 것이다.

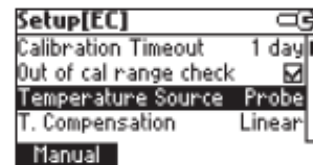
### 온도 설정 (Temperature Source)

Temperature Source 항목에 초점을 맞춘다.

이 옵션을 변경하기 위하여 나타난 기능을 누른다.

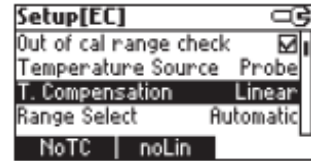
전극에 내장된 온도센서로 자동으로 측정하려면 **Probe**를 선택한다.

화살표 키를 사용하여 온도를 설정하려면 **Manual**을 누른다.



### 온도 보상 (Temperature compensation)

Temperature compensation 항목에 초점을 맞춘다.



실제 전도도 값을 표시하려면 **No TC**를 누른다.(온도 보정 안 됨.)

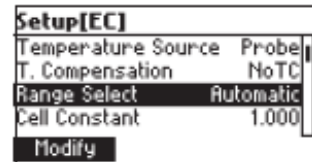
온도 계수를 사용하여 자동 전도도 보정을 하려면 **Linear**을 선택한다.

설정된 temperature Coefficient 온도 계수를 사용하여 자동적으로 전도도 값을 보정하려면 **Linear**을 선택한다.

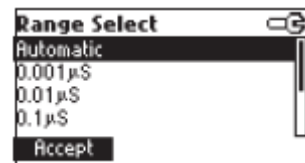
자연수 보정 평균을 사용하여 자연수 측정에 대한 온도보정은 **Non Linear**을 선택한다.

### 범위 선택 (Range Select)

Range Select 항목을 선택한다.



측정범위 모드를 선택하려면 **Modify (수정)**를 누른다.



선택을 변경하려면 화살표 키를 사용한다.

확정하려면 **Accept**를 누르고 저장하지 않고 나가려면 **ESC**를 누른다. Automatic이 선택되면 기계는 자동적으로 입력 값에 따라 범위가 변경된다.

측정범위중 하나가 선택되면 범위에 상응하는 모든 기록들이 표시될 것이다.

기록이 최대 6자리 숫자로 표시될 것이다. 기록이 최대 6자를 초과하면 사용가능한 최대값이 깜박일 것이다.

**Note:** Range select 항목은 EC와 Resistivity 측정범위에서만 설정될 수 있다.

### Cell Constant (셀 상수)

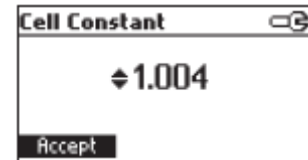
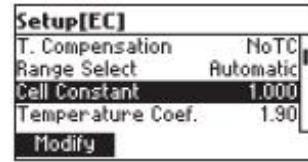
Cell Constant항목에 초점을 맞춘다.

셀상수 값을 변경하려면 **Modify (수정)**를 누른다.

셀상수 값을 변경하려면 화살표를 사용한다.

확정하려면 **Accept**를 누르고 변경하지 않고

나가려면 **ESC**를 누른다.



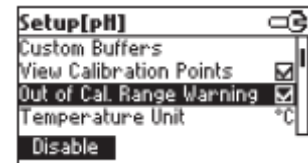
### 보정 범위 초과 경고 (Out of Cal-Range Warning)

Out of Cal-Range Warning 항목에 초점을 맞춘다.

옵션을 변경하려면 표시된 기능을 누른다.

설정되면 EC 기록이 보정 범위 내에 없으면

“Out Cal Range”메시지가 나타날 것이다.



### 온도 계수 (Temperature Coefficient)

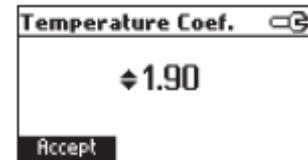
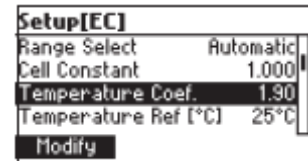
Temperature Coefficient항목에 초점을 맞춘다.

Temperature Coefficient 설정하려면 **Modify (수정)**를 누른다.

그 값을 변경하려면 화살표 키를 사용한다.

확정하려면 **Accept**를 누르고 변경하지 않고

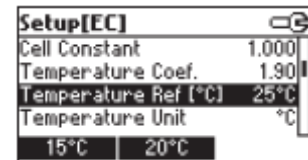
나가려면 **ESC**를 누른다.



### 온도 레퍼런스 (Temperature Reference)

Temperature Reference 항목에 초점을 맞춘다.

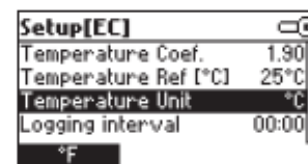
그 온도 단위를 변경하려면 나타난 기능을 누른다.



### 온도 단위 설정 (Temperature unit)

Temperature unit 항목에 초점을 맞춘다.

Temperature unit단위를 변경하기 위해 보이는 기능을 누른다





## 데이터 저장 기능 (Log On Demand)

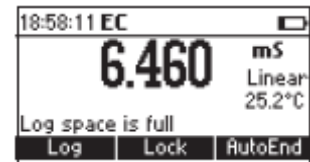
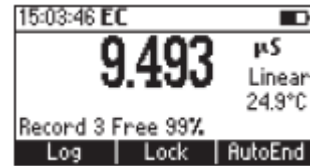
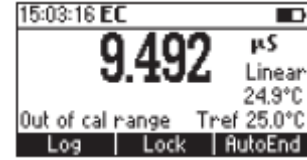
이 기능은 400개까지의 기록을 저장하기 위해 사용된다. 기록된 데이터 모두는 USB포트를 사용하여 PC로 전송할 수 있다.

### 현재 데이터 저장 하기 (Logging The Current Data)

현재 기록을 메모리에 저장하려면 측정모드에 있을 때 LOG를 누른다.

기계에 잠시 동안 기록 번호와 남은 저장 공간이 보일 것이다.

LOG 공간이 가득 차면 Log 키를 눌렀을 때 “Log space is full”메시지가 잠시 동안 보일 것이다.



저장 공간을 비우기 위해 **View Logged Data** 모드로 들어가서 기록을 삭제한다.

### 저장된 데이터 확인하기 (View Log On Demand Data)

**View Logged Data** 모드로 들어가려면 RCL을 누른다.



Log on demand 측정 선택으로 들어가려면 **Man Log**를 누른다.



화살표 키를 사용하여 원하는 범위에 초점을 맞추고 **View**를 누른다.  
선택된 범위에 상응하는 lot의 리스트가 나타난다.

	EC	Date
1	64.66 µS	2006/03/02
2	74.36 µS	2006/03/02

Buttons: Delete All, Delete, More

현재 범위에서 로그 된 데이터가 없으면 기계는 “No Records”메시지가 나타난다.

기록 리스트 사이를 이동하려면 화살표 키를 사용한다.

Delete All 화면으로 들어가려면 **Delete All**를 누른다.

Delete 레코드 화면으로 들어가려면 **Delete**를 누른다.

선택된 기록의 자세한 정보를 보려면 **More**를 누른다.

**More**를 누르면.

정보의 전체 화면을 이동하려면 **PgUp** 또는 **PgDown**을 누른다.

메모리 된 기록사이를 이동하려면 화살표 키를 사용한다.

<b>Record number: 1</b>	
2006/03/02	17:02:02
EC: 64.66 $\mu$ S	25.0 $^{\circ}$ C
	Tref: 25.0 $^{\circ}$ C
T Src/Comp:	Manual/NoTC
Pg Down	

**Delete**를 누르면.

삭제할 기록에 선택하려면 화살표 키를 사용하고

**CFM**을 누른다.

나가려면 **ESC**를 누른다.

**Delete All**을 누르면 정말 삭제할 것인지 묻는다.

확정하려면 **CFM**을 누르거나 삭제하지 않고 나가려면 **ESC**를 누른다.

<b>Delete Record?</b>		
1	6.06	2006/01/18
2	6.06	2006/01/18
3	6.06	2006/01/18
4	6.06	2006/01/18
CFM		

**USP range**를 위해 기계는 샘플 ID와 분석시간 날짜가 보일 것이다.

	EC	Date
1	64.66 $\mu$ S	2006/03/02
2	74.36 $\mu$ S	2006/03/02

Delete All   Delete   More

원하는 레코드를 선택하려면 화살표 키를 사용한다.

기록하나 지우기 모드로 들어가려면 **Delete**를 누른다.

전부 지우기 모드로 들어가려면 **Delete All**을 누른다.

기록 정보 전체를 보려면 **More**를 누른다.

기록화면을 이동하려면 **PgUp** 또는 **PgDown**을 누른다.

<b>Record ID: 3</b>	
Stage: 1	USP Not Met
EC: 3.639 $\mu$ S	25.0 $^{\circ}$ C
USP Fact: 100%	
KCell: 1.000	
Pg Down	

<b>Record ID: 3</b>	
Stage: 2	USP Not Met
EC: 3.639 $\mu$ S	25.0 $^{\circ}$ C
USP Fact: 100%	
KCell: 1.000	
Pg Up   Pg Down	

<b>Record ID: 3</b>	
Stage: 3	USP Met
5.4pH	
USP Fact: 100%	
Pg Up	

## 자동 저장 기능 (AUTO-LOG)

이 기능은 1000개 기록까지 저장이 가능하다.

모든 기록된 데이터는 USB포트를 사용하여 PC로 전송할 수 있다.

메모리 공간은 많은 기록들로 구성된다. 한 구역에 1-1000개 기록까지 담을 수 있다. 최대

사용 가능한 저장 번호는 100개 이다.

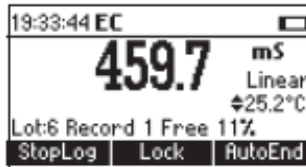
**자동 저장 기능 실행하기 (Start Auto-log)**

Setup 메뉴에서 원하는 로징 간격을 설정한다.

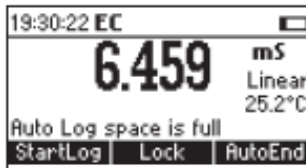
5,10,30s 또는 1min 간격이 선택되면 **Auto Power Off** 기능을 사용할 수 없다.(메모리된 각 샘플은 자동 꺼짐 카운터를 다시 시작해야한다.) 다른 간격을 위해 기계는 수면모드로 들어갈 것이다. 이 모드에서 기계는 입력 관리를 계속하고 설정된 간격에서 기록이 메모리 된다. 수면 모드에서 나가려면 아무키나 누르면 된다.(ON/OFF 제외)

**Note:** 수면 모드에 있을 때 기계는 **ON/OFF** 스위치로 끌 수 없다. 수면모드에서 나가서 ON/OFF 키로 전원을 꺼야한다.

측정화면에서 autolog를 시작하려면 **StartLog**키를 누른다. lot 번호와 남은 메모리 공간이 잠시동안 보인다.

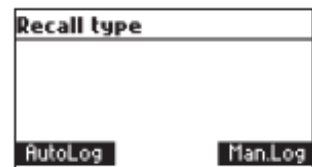


autolog 공간이 가득차거나 lot 번호가 100를 초과하면 **“Auto log space is full”**메시지가 보일 것이다.



**자동 저장된 데이터 확인하기 (View Auto-log Data)**

View Logged Data 모드로 들어가려면 **RCL**을 누른다.



자동 로그 범위 선택에 들어가려면 **Auto-Log**를 누른다.



화살표 키를 눌러 원하는 범위에 초점을 맞추고 **View**를 누른다.

선택된 범위에 상응하는 lot의 리스트가 나타난다.

Lot	Time	Date
1	17:03:32	2006/03/02
2	19:06:18	2006/03/02
3	19:06:51	2006/03/02

Delete All   Delete   More

현재 범위에서 로그 된 데이터가 없으면 기계는 **“No Records”**메시지가 나타난다.

기록 리스트를 이동하려면 화살표 키를 사용한다.

**Delete All** 또는 **Delete** 화면으로 들어가

기록 하나를 지우려고 할 때 정말 지울 것인지 묻는다.

자세한 정보를 보려면 **More**를 누른다.

	EC	Time
1	64.66 $\mu$ S	17:03:32
2	64.66 $\mu$ S	17:03:37
3	64.66 $\mu$ S	17:03:42
4	64.66 $\mu$ S	17:03:47
More		

특정 lot에 대한 기록 리스트가 보인다.

전체의 기록 정보를 보려면 **More**를 누른다.

정보화면을 이동하려면 **PgUp** 또는 **PgDown**을 누른다.

Record number: 1	
2006/03/02	17:02:02
EC: 64.66 $\mu$ S	25.0°C
	Tref: 25.0°C
T Src/Comp:	Manual/NoTC
Pg Down	

## Auto-End 기능

LCD에 첫 번째 안정적인 기록을 고정하려면

기계가 측정모드에 있을 때 **AutoEnd**를 누른다.

기록이 안정될 때까지 **“Wait”** 문자가 깜박일 것이다.

기록이 안정되면 **“Hold”**아이콘이 나타날 것이다.

지속적인 기록모드로 들어가려면 **Continue**를 누른다.

18:44:04 EC	Wait
623.5 $\mu$ S	
NoTC	
25.1°C	
Tref 25.0°C	
Log	Lock Continue

18:43:56 EC	Hold
623.5 $\mu$ S	
NoTC	
25.1°C	
Tref 25.0°C	
Log	Lock Continue

## 온도 보정 Temperature Calibration (전문기술용)

모든 기계는 온도에 대해 보정되어 출고된다.

HANNA 의 온도 프로브는 교체가 가능하며 프로브를 교체할 때마다 보정을 해줄 필요가 없다. 온도 측정이 부정확하다면 온도 재보정이 필요하다.

정확한 재 보정을 하려면 구매처나 전문가에게 맡기거나 아래 설명법을 따른다.

EC 또는 Salt 보정화면에서 온도 보정모드로 들어가려면 기능키 **“T”**를 누른다.

2포인트 보정을 실행하는 것이 좋다.

보정은 간격 차가 최소 25°C에서 2포인트에서 실행 할 수 있다. 첫 번째 포인트는 0°C 가까이 에서 하고 두 번째 포인트는 50°C가까이에서 하는 것이 좋다.

- 얼음과 물이 들어있는 용기를 준비하고 다른 하나에는 뜨거운 물(약 50°C)을 담은 용기를 준비한다. 온도 변화를 최소화하기 위해 용기 주변에 절연물질을 둔다.
- 레퍼런스 온도계로서 최소측정단위 0.1°C인 보정된 온도계를 사용한다. 온도센서가 내장된 HI76313 EC프로브를 연결한다.
- 얼음물이 담긴 용기에 HI 76313을 담근다. 프로브가 안정되도록 잠시 기다린다.

- 레퍼런스온도로 측정된 얼음물에 대한 보정 포인트 값을 설정하려면 화살표 버튼을 사용 한다. 레퍼런스 온도계에서 측정된 보정 포인트 값을 설정한다.

Temperature		Σ
<b>0.9</b>		°C
Point:1		±0.0°C

- 기록이 안정되고 선택된 보정 포인트와 가까우면 **CFM** 기능이 나타난다.

Temperature		Σ
<b>0.9</b>		°C
Point:1		±1.0°C

- 확정하려면 **CFM**을 누른다.
- 두 번째 예상 보정 포인트가 나타난다.

Temperature		Σ
<b>0.9</b>		°C
Point:1		±1.0°C
		<b>CFM</b>

- 두 번째 용기에 프로브를 담고 프로브가 안정되도록 잠시 기다린다.

Temperature		Σ
<b>1.0</b>		°C
Point:2		±50.0°C

- 레퍼런스 온도계로 측정된 보정 포인트 값을 설정하려면 화살표 키를 사용한다.

Temperature		Σ
<b>25.1</b>		°C
Point:2		±50.0°C

- 기록이 안정되고 선택된 보정 포인트와 가까우면 **CFM** 기능이 나타난다.

Temperature		Σ
<b>25.1</b>		°C
Point:2		±26.0°C

- 확정하려면 **CFM**을 누른다.  
기계는 측정모드로 돌아간다.

Temperature		Σ
<b>25.1</b>		°C
Wrong	Point:2	±25.0°C

**Note)**

- 기록 값이 선택된 보정 포인트와 가깝지 않거나 첫 번째 선택된 보정 포인트와 두 번째 선택된 보정 포인트의 차가 25°C보다 작다면 **“Wrong”**메시지가 깜박일 것이다.
- WRONG의 원인이 보정 포인트 사이의 차이의 경우 뜨거운 물로 용기의 온도를 올려준다.
- WRONG의 원인이 온도 기록일 경우 프로브를 변경하고 보정을 다시 시작한다.  
보정이 안 될 경우 구매처에 연락한다.
- 1-point 보정을 위해 첫 번째 보정을 확인한 후에 ESC를 누른다.

## PC 연결하기 (PC Interface)

소프트웨어 HI 92000 Windows®(옵션)로 PC에 연결하여 기계로부터 데이터를 전송할 수 있다. HI 92000은 E한 그래프와 온라인 도움말 기능을 제공한다.

데이터는 가장 대중적인 스프레드시트 프로그램으로 만들어진다.

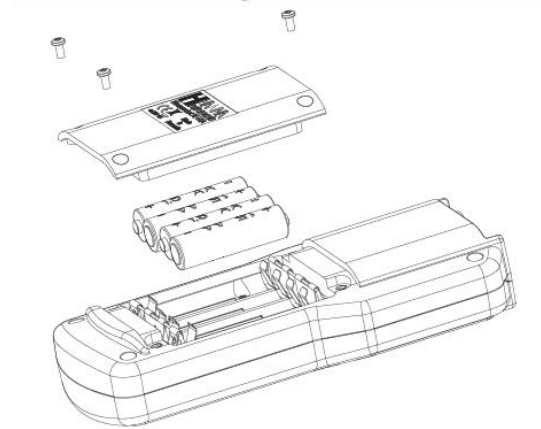
PC에 연결하려면 USB 케이블 커넥터를 사용한다. 기계 전원이 꺼졌는지 확인하고 USB 소켓에 커넥터 한쪽을 연결하고 다른 한쪽을 사용자 PC 시리얼 또는 USB포트에 꽂는다.

## 배터리 교체 (Batteries Replacement)

배터리 교체를 위해 다음 지시사항을 따른다.

- 기기를 끈다.
  - 배터리 커버를 나사를 돌려서 연 후, 양, 음극을 맞추어 넣고, 다시 닫는다.
- \* 만일 배터리가 20%이하 일 경우, 화면 불빛이 작동되어 지지 않는다.

**Note:** 기기는 BEPS 기능을 가지며, 이 기능은 기기의 배터리 잔여량이 낮을 경우, 기기가 자동으로 꺼지게 되는 기능이다.

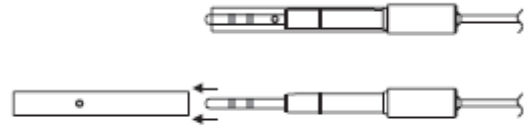


## 프로브관리 (Probe Maintenance)

측정 후에 깨끗한 물로 프로브를 헹군다.

더 깨끗이 세척하려면 프로브 슬리브를 빼고 부드러운 천으로 프로브를 닦는다. 프로브에 슬리브를 다시 끼운다. 프로브 세척 후에 기계를 다시 보정한다.

플레티늄 링은 유리로 감싸고 있다.



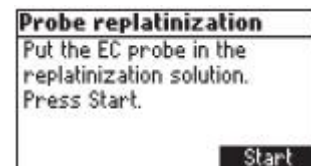
## Replatinisation

전도도 셀의 전극에 검은 백금 코팅은 사용 전후에 재료에 손해가 났거나 지워지지 않았는지 살펴보아야한다.

만약 코팅이 흐려지면 세척이나 Replatinisation을 해야 한다.

프로브 Replatinisation를 실행하려면 EC 측정범위에서 **CAL**을 눌러 보정화면으로 들어간다.

Replatinisation이 담긴 비커에 Probe를 넣고 **Start**를 누른다.



**Stop** 또는 **ESC**를 누르면 프로세스가 중단된다.  
 Replatinisation 과정은 약 5분 정도 소요된다.



Replatinisation용액에서 프로브를 꺼내고  
 그것을 증류수로 세척한다.



**\* HI 98197 사용 약세서리**

HI 70030C	12880 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20 ml sachet, 25 pcs.
HI 70031C	1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20 ml sachet, 25 pcs.
HI 70039C	5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 20 ml sachet, 25 pcs.
HI 7031M	1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 230 ml
HI 7033M	84 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 230 ml, bottle
HI 7034M	80000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 230 ml, bottle
HI 7035M	111800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 230 ml, bottle
HI 7037	100% NaCl Standard Solution
HI 7039M	5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 230 ml, bottle
HI 763123	Conductivity/TDS probe
HI 763133	4-ring Conductivity/TDS probe with internal temperature sensor and 1.5 m (4.9' cable
HI 92000	Windows® compatible software
HI 920015	USB cable