

# Model CP-500L

*(pH/ISE/Conductivity/Temp Meter)*

## *Instruction Manual*

# Table of Contents

제 1 장	개 요 (Introduction) .....	5
제 2 장	일반 기능 (General Functions)	
2.1	기기 설치 .....	7
2.2	조작 키 설명 .....	8
2.3	화면 구성.....	9
2.4	전극의 구조	
	pH Electrode .....	11
	Conductivity Cell .....	12
제 3 장	기본이론 (Theory)	
3.1	pH 기본 이론.....	13
3.2	EC 기본 이론.....	16
제 4 장	기기설정 (Setup Functions)	
4.1	측정 항목 설정	
4.1.1	측정 항목 설정 .....	19
4.1.1	2 항목 설정 및 측정 .....	19
4.1.2	1 항목 설정 및 측정 .....	20
4.2	pH 설정	
4.2.1	pH Mode 에서의 Setup .....	21
4.2.2	pH Mode 에서의 보정 .....	22

4.2.3 pH Mode 에서의 Memory .....	29
4.2.4 pH Mode 에서의 Help .....	30
4.3 ORP 설정	
4.3.1 ORP Mode 에서의 Setup .....	32
4.3.2 ORP Mode 에서의 보정 .....	32
4.3.3 ORP Mode 에서의 Relative Millivolt 측정 .....	33
4.3.4 ORP Mode 에서의 Memory .....	33
4.3.5 ORP Mode 에서의 Help .....	34
4.4 ION 설정	
4.4.1 ION Mode 에서의 Setup .....	35
4.4.2 ION Mode 에서의 보정 .....	37
4.4.3 ION Mode 에서의 Memory .....	40
4.4.4 ION Mode 에서의 Help .....	40
4.5 EC 설정	
4.5.1 EC Mode 에서의 Setup .....	41
4.5.2 EC Mode 에서의 보정 .....	45
4.5.3 EC Mode 에서의 Memory .....	47
4.5.4 EC Mode 에서의 Help .....	48
4.6 TDS 설정	
4.6.1 TDS Mode 에서의 Setup .....	50
4.6.2 TDS Mode 에서의 보정 .....	52
4.6.3 TDS Mode 에서의 Memory .....	53
4.6.4 TDS Mode 에서의 Help .....	54
4.7 Salinity 설정	
4.7.1 Salinity Mode 에서의 Setup .....	55
4.7.2 Salinity Mode 에서의 보정 .....	57
4.7.3 Salinity Mode 에서의 Memory .....	57
4.7.4 Salinity Mode 에서의 Help .....	59

4.7.5 Resistivity 측정 .....	59
제 5 장        측정값 저장(Data-Log)	
5.1 측정 값 저장 .....	60
5.1.1 Memory Data-Log .....	60
5.1.2 Printer Data-Log .....	62
5.1.3 Computer Data-Log .....	63
제 6 장        문제해결 (Troubleshooting and Error Description)	
6.1 문제 해결.....	64
제 7 장        제품규격 (Specifications)	
7.1 제품 규격.....	65
제 8 장        주문안내(Ordering Information)	
8.1 주문 안내.....	67

## 제 1 장 개 요

(주)이스텍의 Desktop 제품은 AC/DC Adaptor (DC 12V)로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 Micro-processor 에 의해 조절되는 최신형 기기이다. Graphic Color LCD 를 사용하였으며 연구실험실에서의 사용에 있어 성능과 기능을 향상시킴과 동시에 사용자의 입장에 선 설계로 조작이 간단한 특징을 지닌다. 데이터 인쇄용 프린터를 내장(옵션)할 수 있으며, 간단한 사용자 매뉴얼을 기기 상에 내장하여 사용자의 편의를 도모 하였다.

데이터를 기기에 500 개까지 저장할 수 있으며 Data-Log Setup 을 Com 으로 설정하였을 경우 RS232C 통신 출력에 의해 데이터를 1 초 간격(사용자 설정)으로 컴퓨터로 전송 받을 수도 있다.

### ■ CP-500L (pH/ISE/Conductivity/TEMP Meter)

Desktop pH/ISE/Conductivity Meter(CP-500L)는 pH/ISE, Conductivity 를 동시에 측정할 수 있는 이중 채널 형이고 한 화면에 pH/ISE, Conductivity 를 동시에 표시할 수 있으며 이 상태에서도 각각에 해당하는 모든 기능을 제어할 수 있는 기능을 지닌다.

Desktop pH/ISE/Conductivity Meter(CP-500L)는 pH, ISE(mg/L), mV, ORP(Relative mV), Conductivity ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $\text{mS}/\text{cm}$ ), Salinity(ppt), TDS(mg/L), Resistivity(ohm, kohm, Mohm) 그리고 Temperature( $^{\circ}\text{C}$ )를 화면에 표시한다.

**pH** : 수소( $\text{H}^+$ ) 이온 농도의 세기를 말한다.  
즉  $\text{pH} = -\log_{10}(\text{수소이온농도})$ 로 나타낼 수 있다.

**ISE** : 이온의 농도를 말한다. (단위  $\text{mg}/\ell$ )  
이온의 측정은 이온의 종류에 따라 각각의 이온에만 선택적으로 감응하는 전극을 사용해야 한다. 그 밖의 사항은 각 이온전극의 사용설명서에 설명되어 있다.

**mV** : 각 이온이 나타내는 기전력의 크기를 말한다.(단위 mV)

**ORP (Rel mV)** : 상대적인 기전력의 크기를 말한다.(단위 mV)

**Conductivity** : 용액의 전도도를 나타낸다(단위  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $\text{mS}/\text{cm}$ ).

**TDS** : 전도도를 측정한 후 수용액 속에 존재하는 총 고형 물질의 농도를  $\text{mg}/\ell$  단위로 환산하여 나타낸다.

**Salinity** : 측정된 전도도로부터 용액의 Salinity 를 환산하여 표시한다(단위 ppt)

**Resistivity** : 측정용액의 저항을 나타낸다. (단위 ohm, kohm, Mohm)

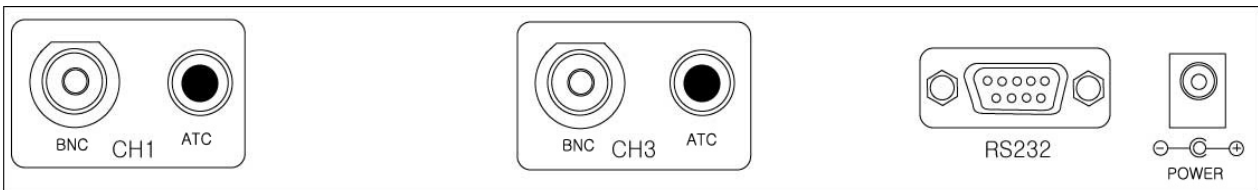
#### **Automatic Temperature Compensation (ATC)**

- : 자동온도 보상은 반드시 (주)이스텍에서 제공하는 온도센서를 사용한다.
- 온도의 보상은 측정 시 자동으로 보상된다.
- 현재온도를 표시하고 연결되어 있지 않을 경우에는 25℃로 표시된다

## 제 2 장 일반 기능

### 2.1 기기 설치

#### Rear Panel (CP-500L)



#### Power Source(전원공급)

Power Jack 에 공급된 AC/DC Adaptor 를 연결한다.

(주)이스텍의 pH/ISE/Conductivity Meter 는 공급된 Adaptor 로 작동된다.

- (1) 프린터 비 내장 시 : 12V , 1.2A
- (2) 프린터 내장 시 : 12V , 3.0A

#### 전극 및 온도센서의 설치

(주)이스텍에서 제공된 pH, Conductivity 전극과 온도센서를 전극은 BNC Connector 쪽에 삽입하고, 온도센서는 ATC 쪽에 삽입한다.

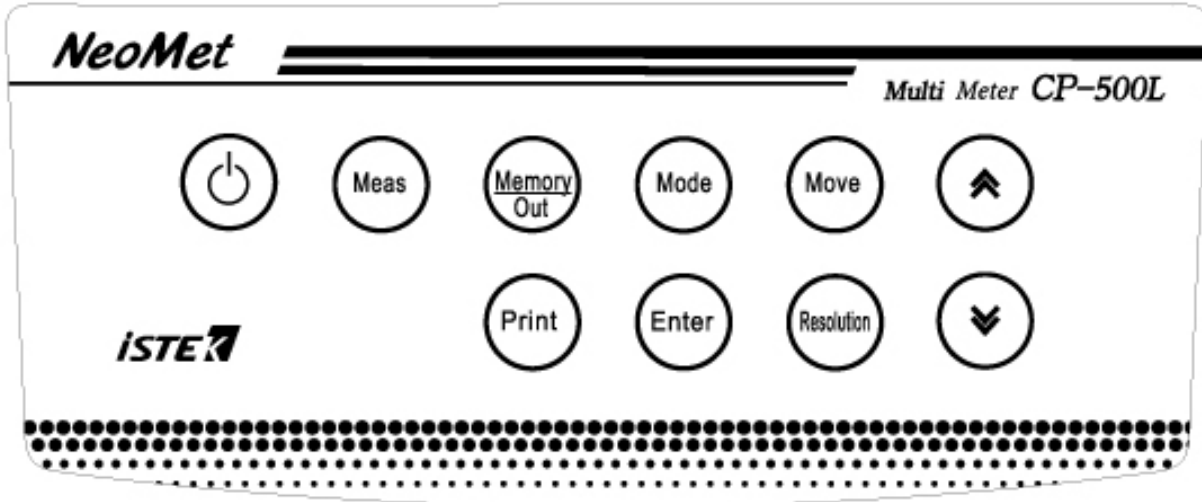
#### RS232C 통신 Cable 의 연결

기기와 Computer 를 RS232C Interface Cable 로 연결하여 출력할 수 있다.

제 5 장의 Data-Log 를 참조한다.

## 2.2 조작 키 설명

### ■ CP-500L (pH/Conductivity/TEMP Meter)



Key	Description
Power	전원 ON/OFF 에 사용한다.
Ready / Measure	Measure 상태에서 Ready 상태로 또는 Ready 상태에서 Measure 상태로 전환할 때 사용한다.
Memory / Out	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장할 경우</li> <li>* Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 검색할 경우</li> <li>* Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우 사용한다.</li> </ul>
Mode	측정 중 EC=>Resistivity 값을 확인 할 때 사용한다.
Move	<p>각각의 측정항목 이동 시 사용한다.</p> <p>초기화면에서는 pH =&gt; EC ~ =&gt; ION ~ =&gt; SAL 순으로 이동한다.</p>
Print	저장된 Data 를 인쇄할 경우에 사용한다.
Enter	해당 메뉴를 선택할 경우 사용한다.
Resolution	Display 되는 Data 의 정밀도를 변환하고자 할 때 사용. 각 측정 항목에 따라 0.01/0.1 의 정밀도를 가진다.
⤴	값 입력 시 data 값을 증가시킬 경우 사용한다.
⤵	값 입력 시 data 의 값을 감소시킬 때 사용한다.



## 2.3 화면 구성

아래의 그림은 Desktop pH/ISE/Conductivity Meter(CP-500L)의 초기 화면을 표시한 것이고, 화면에 표시된 각 항목에 대하여 설명하였다. Desktop pH/ISE/Conductivity Meter(CP-500L)는 화면에 표시되는 항목 중 선택을 하여 총 2 가지 항목을 동시에 측정 및 디스플레이를 할 수 있다.

### ▣ CP-500L 초기 화면

Setup	Cal	Memory	Help	Item
CH1		CH3		
pH		EC		
ORP		TDS		
ION		SAL		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter]				
* Save & Exit : [Out]				

Display	Function
CH1	pH, ORP, ION 항목 중 한가지 항목을 선택할 수 있다.
CH3	EC, TDS, SAL 항목 중 한가지 항목을 선택할 수 있다.
Setup	측정항목별로 각각의 설정 값들을 변경할 때 사용한다.
Cal	각 항목별로 보정을 하거나 보정내용을 확인할 때 사용한다.
Memory	각 항목별로 저장된 Data 를 확인할 때 사용한다.
Help	기기상에 저장된 간단한 매뉴얼을 확인할 때 사용한다.
Message	각 메뉴 및 항목 선택 시 관련 Message 가 표시된다.
05/08/24	기기 사용시의 날짜를 표시한다.

15:00:32                    기기 사용시의 시간을 표시한다.

### Channel 1 에서

pH                            수소이온의 세기가  $-2 \sim 19.999$  pH 의 범위에서 표시된다.

ORP                           각 이온이 나타내는 기전력의 크기를 말한다.

ION(mg/L)                   각 이온의 종류를 화면에 나타내고 농도는 mg/L 이고 10 의 승수 단위로 표기된다.

### Channel 3 에서

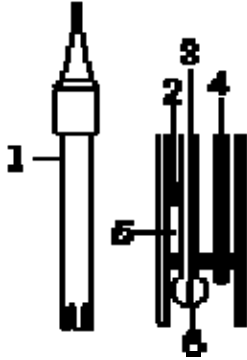
EC                            전도도를  $0 \sim 199,999 \mu\text{S}/\text{cm}$  의 범위에서 mS/cm,  $\mu\text{S}/\text{cm}$  의 단위로 표시된다.

TDS                           수용액에 녹아있는 TDS 가 mg/L 단위로 표시한다.

Sal                            수용액에 존재하는 염도가 ppt 단위로 표시된다.

## 2.4 전극의 구조 및 유지보수

### General pH Combination Electrode Structure



1. Electrode Body ; 전극의 몸체
2. Ag/AgCl or calomel Electrode ; Reference Electrode(기준전극)
3. pH mono Electrode ; Indicator Electrode(지시전극)
4. ATC ; 자동온도 보상센서
5. Reference Filling Solution ; Saturated KCl Solution(전해질용액)
6. Glass Membrane ; 수소이온을 선택적으로 감응하는 막

### pH Electrode Storage(전극의 보관)

전극의 보관은 (주)이스텍에서 제공하는 Cap Storage Solution 을 사용하여 Membrane 이 항상 젖은 상태로 보관한다.

Glass Electrode 는 pH 4.00 Buffer 용액에 보관하고 Calomel(Hg/Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)과 Ag/AgCl reference electrode 는 포화 KCl 용액에 보관한다. Combination Electrode 또한 포화 KCl 용액에 보관한다.

일반적으로 증류수에 전극을 보관하는 경우가 많은데 증류수에 전극을 보관할 경우 전극의 수명을 단축시키는 원인이 된다.

### pH Electrode Maintenance(유지보수) (Electrode Cleaning)

전극의 응답시간이 느리거나 안정된 Data 를 측정하지 못할 경우 다음과 같은 방법을 사용하여 전극을 정상적으로 회복시킨다.

아래의 방법으로 전극의 문제점이 해결되지 않을 경우에는 새로운 전극을 구입해야 한다.

#### 1. Salt 성분의 제거

- ① 0.1M HCl 과 0.1M NaOH 를 준비한다.
- ② 0.1M HCl 용액에 약 5 분간 전극을 넣어둔다.
- ③ 0.1M NaOH 용액에 약 5 분간 전극을 넣어둔다.
- ④ 위의 2 와 3 과정을 3 번 반복한다.

증류수로 전극을 깨끗이 세척한다.

#### 2. Oil/Grease 막의 제거

합성세제 또는 일반적인 세제를 사용하여 Oil/Grease 막을 제거한 후 증류수로 세척한다.

#### 3. Clogged Reference Junction(지시전극의 미세한 구멍이 막혀 있을 경우)

희석시킨 KCl 용액을 60 ~ 80℃ 정도로 가열한다. 여기에 전극을 10 분 정도 넣어 둔다.

전극을 가열하지 않은 KCl 용액에서 냉각한다.

#### 4. 단백질의 제거

단백질 분해효소인 10%의 펩신에 0.1M 의 HCl 을 첨가하여 pH 1-2 로 맞춘 후 전극을 약 5 분 정도 넣어두고 난 후 증류수로 전극을 세척한다.

## Conductivity Cell Structure

### Conductivity Cell Storage(Cell 의 보관)

\* Cell 은 deionized water 에 담가서 보관하는 것이 바람직하다.

\* 만약 Cell 을 건조된 상태로 보관하였다면 사용하기 전에 약 5-10 분 동안 증류수에 담가두었다가 사용한다.

### Conductivity Cell Maintenance(Cell 의 유지보수)

#### -Cell Cleaning-

전극의 sensing element 에 grease, oil, fingerprints 혹은 다른 오염물질이 부착되어 있는 경우 정확한 측정을 하기가 어렵고 감응시간이 느리게 되므로 다음과 같은 방법을 사용하여 전극을 정상적으로 회복시킨다.

- . 세척용액(세제 혹은 dilute(1%) nitric acid)에 cell 을 담가 2-3 분 동안 흔들어서 cell 을 세척한다.
- . 다른 diluted acids (e.g. sulfuric acid, hydrochloric acid, chromic)는 aqua regia 를 제외한 오염물질을 세척하는데 사용된다.
- . 더 강한 세척제가 필요한 경우에, 50% isopropanol 로 혼합된 hydrochloric acid 를 사용한다.

## 제 3 장 기본 이론 (Theory)

### pH (Power of Hydrogen)

#### What is pH ?

pH 는 용액에 존재하는 수소 이온(H<sup>+</sup>)의 농도를 말한다.

H<sup>+</sup>는 반응성이 매우 커서 홀로 존재할 수가 없으므로 H<sup>+</sup>는 물과 결합하여 더 안정한 hydronium ion, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>를 만든다. 따라서 보통 H<sup>+</sup>(aq)는 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>를 의미한다. pH 는 프랑스어의 '*puissance d'hydrogène(power of hydrogen)*'에서 유래하였으며, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>농도를 나타내기 위해 사용되는 10의 지수를 말한다. 용액의 pH 는 수소 이온농도의 음의 상용대수(log)로써 정의한다.

$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}_3\text{O}^+} \text{ 혹은 } a_{\text{H}_3\text{O}^+} = 10^{-\text{pH}}$$

매우 묽은 용액을 제외하고는 모든 용액에서 이온간의 상호작용이 존재하기 때문에 몰농도 대신 이온의 “활동도”를 사용하지만 매우 묽은 용액에서(이온세기<0.1)에서 몰농도와 활동도는 거의 같다.

물은 수소 이온과 수산화 이온으로 해리되고 다음 식으로 관련된다.



$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w = 14.00$$

여기서,  $\text{pH} = -\log_{10} a_{\text{H}^+}$ 이고  $\text{pOH} = -\log_{10} a_{\text{OH}^-}$ 이다.

#### pH measurement

pH 는 백금으로 이루어진 표준 수소 전극과 기준 전극을 사용하여 수소 이온의 활동도를 결정하지만 수소 전극을 사용하는데 어려움이 있고 쉽게 깨지기 때문에 보통 silver/silver-chloride (Ag/AgCl) 혹은 calomel (Hg/Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) 기준전극을 보통 사용한다. 유리전극에서 발생하는 기전력은 pH 에 비례하여 변화한다. 이러한 비례관계는 여러 완충용액의 pH 에 따라 측정된 전위를 그래프로 그려 얻어진다.

$a_{\text{H}^+}$ 와 같이 하나의 이온의 활동도를 측정할 수 없기 때문에 pH 는 potentiometric scale 로 정의된다. 따라서 pH 는 특별한 조성으로 이루어진 유리막 사이의 전위차로 측정된다. Membrane 을 통해 발생하는 전위는 용액의 H<sup>+</sup> 활동도에 따라 변화하고 안정한 기준전극을 기본으로 측정된다.

**Nernst Equation**

전위에 대한 pH 전극의 감응은 다음 식으로 설명된다.

이 식은 모든 전기화학적인 측정, 예를 들어 산화-환원 전위(ORP)와 이온을 측정하는데 이용된다.

pH 유리 전극은 일정한 pH 값을 갖는 내부 완충용액이 들어 있으므로 membrane 의 내부 표면의 전위는 측정하는 동안에도 일정하다. 전체 membrane 전위는 막의 내부와 외부의 전위차로 이루어진다.

여기서,  $E_{obs}$  = 측정된 전위,

$E_r$  = 기준 전극의 전위에 관련된 전위,

$pH_x$  = 측정된 pH,

$pH_r$  = 기준 pH(내부 완충용액의 pH),

$R$  = 기체상수(8.314J/K·mol),

$T$  = 절대 온도(K),

$F$  = Faraday 상수( $9.648 \times 10^4 C/mol$ )

$n$  = 전하 ( $H^+$ 에 대해서는 1 이다.) 이다.

$R, F, n$  은 항상 일정하므로 시료의 온도에 따라 전위는 변화한다.

$2.303RT/nF$  를 Nernst factor 라 하고 이는 보통 전극의 기울기라 한다.

**전극의 기울기**

전극의 기울기는 검출되는 이온에 대한 전극의 감응을 의미한다.

용액의 온도 변화는 Nernst equation 에 따라서 pH 유리전극의 출력 전압이 변화한다. 온도의 변화에 따른 전극의 감응은 선형 함수이며, 대부분의 pH meter 는 이러한 효과를 보상하도록 설계되었다.

이상적인 전극은 25°C에서 59.16 mV/pH unit 의 기울기를 갖는다.

**Slope**

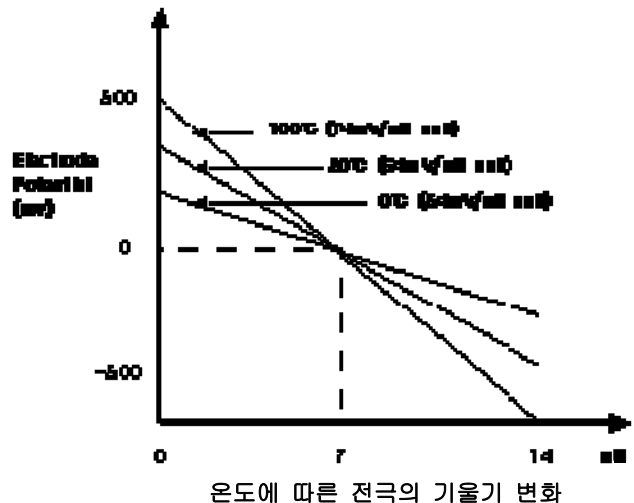
$$E_{obs} - E_r / pH = 2.303RT/nF$$

예를들어, 0°C일 경우, slope = 54.17 mV/pH unit

25°C일 경우, slope = 59.16 mV/pH unit

60°C일 경우, slope = 65.99 mV/pH unit

100°C일 경우, slope = 74.02 mV/pH unit



기울기는 Automatic Temperature Compensation(ATC) probe 로 수동 혹은 자동 보상되며 istek 의 meter 는 입력된 온도를 바탕으로 이론적인 기울기를 계산하여 percentage 로 기울기를 표시한다. 예를 들어, 25°C에서 96% 기울기는 56.20mV/pH 의 기울기와 같다.

완충용액과 시료의 pH 값은 화학평형이 온도에 의존하므로 온도에 영향을 받는다. 이것은 용액에서 수소 이온의 활동도와 화합물의 이온화가 온도에 의존하기 때문이다.

### pH Electrodes

pH Electrode 는 glass sensing electrode 와 reference electrode 두 부분으로 구성된다. 최근 reference electrode 와 glass sensing electrode 가 하나의 probe 에 포함되어 있는 combination electrode 와 온도 센서가 부착된 pH combination electrode 가 이용되고 있다.

### Reference electrodes

Silver/Silver Chloride(Ag/AgCl) electrode 는 110℃까지 매우 안정하다.

Calomel(Hg/Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) electrode 는 사용온도가 제한적(70℃까지 사용가능)이고 최근 환경문제로 인하여 자주 사용하지 않는다. 그러나 단백질과 유기물질에서 주로 사용한다.

Reference electrode 의 전해질로는 낮은 전기 저항을 가지는 농도가 짙은 용액을 사용한다. 또한 기준전해질과 측정하는 용액 사이에서 반응이 발생하지 않아야 한다.

### Glass sensing electrodes

전극의 감지 부분을 전극아래에 위치한 얇은 glass membrane 이다. 전극을 용액에 넣으면 membrane 의 표면이 수화되고 수소 이온 층이 형성될 때까지 금속 양이온이 수소이온으로 교환된다.

# Conductivity

**전도계수(Conductance)**는 전기전류를 운반하는 능력을 나타내는 말이다. 이러한 능력은 이온이라 불리는 전하는 띤 입자(운반체)에 의해 전류가 전도되므로 전도도(Conductivity)는 운반체의 수와 이동도(mobility), 원자가(valence) 그리고 측정온도에 의존한다.

**측정원리**는 용액에 담겨있는 두 전극에 일정한 전압(voltage)을 가해주면 가한 전압이 전류를 흐르게 하고, 이때 흐르는 전류의 크기는 용액의 전도도에 의존한다는 사실을 이용한 것이다. 다시 말해서, 전해질의 전도도 측정은 보통 ohm의 법칙에 의해 두 평행 전극사이에서 용액의 저항을 측정한다. 전도계수, G는 저항 R의 역수이다. 용액의 전도계수, G는 직접적으로 전극의 표면에 비례하고 전극사이의 거리에는 반비례한다. 비례상수, k를 전도도(Conductivity)라 부른다.

여기서, C는 cell 상수( $\text{cm}^{-1}$ ), A는 전극의 표면적( $\text{cm}^2$ )이고 L은 전극간의 거리(cm)이다.

## \* 전도도 단위

### 전도도

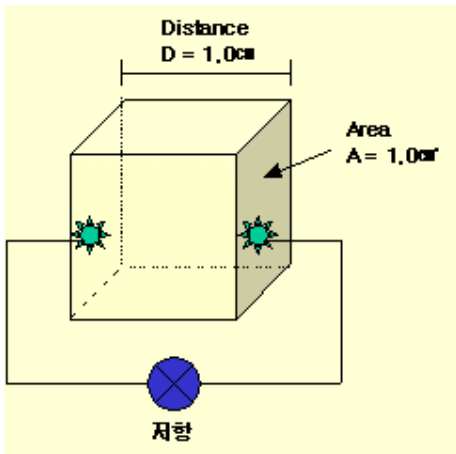
S/cm, mS/cm,  $\mu\text{S/cm}$  (S: Siemens), 혹은 mho/cm, mmho/cm,  $\mu\text{mho/cm}$ 로 나타낸다.

### 저항

ohm•cm, kohm cm, Mohm cm (ohm을  $\Omega$ 으로 표시하기도 함)로 나타낸다.

$1/\text{ohm} = 1 \text{ mho} = 1000 \text{ mmhos} = 1,000,000 \mu\text{mhos}$  S.I. units에서는 mho를 Siemens(S)로 나타낸다.

## 전도도 측정 cell



전도도 Cell은 cell의 형태, 위치, 전극의 크기에 따라 각각 자체의 cell 상수(Cell constant)를 가지고 있으며, 이 cell 상수는 전도도 표준액(KCl 용액)을 사용하여 정하거나 cell 상수가 알려진 다른 전도도 cell과 비교하여 정할 수 있고 일반적으로 기기 설명서에 명시되어 있다.

보통 전도도를 측정하는 cell은 1cm 거리에서 두 개의  $1\text{cm}^2$ 의 표면으로 형성된다. 이론적인 cell은  $C = 1.0\text{cm}^{-1}$ 의 cell 상수를 가진다.

Cell 상수는 전극 면적과 전극 사이의 거리의 함수 (length/area)이다. 전도도가 낮은 용액에서는 표면적이 크고 전극사이가 가깝게 위치되어 있어야 하므로 cell 상수가  $1.0 \text{ cm}^{-1}$

$1$ 보다 작은 cell을 선택하고 전도도가 높은 용액에서는 전극의 표면적이 작으면서 두 전극의 사이가 멀어야 하므로 cell 상수가  $0.1\text{cm}^{-1}$ 보다 큰 cell을 선택하여 사용한다. 이와 같이, Cell은 측정하려는 용액의 전도도를 기본으로 하여 좀 더 유용한 것을 결정한다



**표 1. Cell 상수에 따른 최적의 전도도 측정 범위**

<u>Cell 상수</u>	<u>측정 범위</u>
0.01	0.055 - 20 $\mu$ S/cm
0.1	0.5 - 200 $\mu$ S/cm
1.0	0.01 - 2 mS/cm
10.0	1 - 200 mS/cm

용액의 전도도는 보통 25 $^{\circ}$ C로 나타내는데 이스텍의 Conductivity Meter 는 20 $^{\circ}$ C와 25 $^{\circ}$ C의 보상온도를 지닌다.

**온도보상**

전해질 용액의 전도도는 측정온도, 용액의 농도와 조성에 의존한다. 온도계수는 일반적으로 2.10 %/ $^{\circ}$ C를 사용하며 전해질 용액의 조성에 따라 변화하므로 측정 용액에 따라 선택한다.

**표 2. 온도 계수 ( 25-50 $^{\circ}$ C에서 ) [전도도의 %변화/ $^{\circ}$ C]**

<u>용액</u>	<u>%/<math>^{\circ}</math>C</u>	<u>용액</u>	<u>%/<math>^{\circ}</math>C</u>
Ultrapure Water	4.55	5% Sulfuric Acid	0.96
Salt(NaCl)	2.12	98% Sulfuric Acid	2.84
5% NaOH	1.72	Sugar Syrup	5.64
Dilute Ammonia	1.88	0.01M KCl	1.97
10% HCl	1.32		

**TDS (Total Dissolved Solid)**

Total Solids 는 시료를 증발시키고 주어진 온도에서 오븐을 건조시킨 후 용기에 남아있는 잔재물을 말한다. Total Solid 는 filter 를 하였을 때 조금 남는 "total suspended solids"와 filter 를 통해서 모두 빠져나가는 "total dissolved solids"를 포함한다.

TDS 는 45  $\mu$ filter 를 통과하는 입자의 수량으로 정해진다.

**전도도와 TDS 의 관계**

이온에 의해 전류가 전도되므로 전도도는 이온의 전체 농도(이온의 함량)에 비례한다. 결국 전도도는 이온의 전체 농도에 영향을 받는다. 따라서 전도도를 측정함으로써 시료내의 전체 용해된 고체(TDS)를 알 수 있다.

일반적으로 TDS 는 전도도에 일정계수를 곱하여 정한다. 비중으로 정해진 계수는 0.55 ~ 0.9 이 이고 보통 0.7 을 사용한다. 이 factor 는 측정용액의 조성과 측정온도에 의존한다. 상대적으로 값이 큰 factor 는 염분이 있는 용액과 끓는 물에 필요한 반면, 값이 작은 factor 는 산이나 염기성을 가질 때 적용한다.

TDS 단위는 mg/ $\ell$ (ppm)이다.

## Salinity (염도)

Salinity 는 해수 1 kg 속에 녹아있는 총 염류의 중량이다. 단위는 ppt 혹은 ‰ (퍼밀)이다.

해수에는 염소, 나트륨, 황산염, 마그네슘, 칼슘, 칼륨 등이 전체의 99.36%를 차지하므로 salinity 가 낮고 높음에 상관없이 해수에 녹아 있는 원소의 구성비는 일정하다. 해양의 평균 salinity 는 34.7ppt 이며 이는 해수 1 kg 에 평균 34.7g 의 염류(해수에 포함되어 있는 원소)가 포함되어 있다고 말할 수 있다. 예를 들어, 태평양이 약 34.62 ppt 이고 대서양은 약 34.90 ppt 를 나타낸다.

Salinity 를 결정하는데 보통 Conductivity method 를 이용한다. 이 salinity 를 측정할 때 Practical Salinity Scale 1978 을 사용하는데 이는 15℃에서 바닷물의 전도도는 용액 1 kg 내에 32.4356g KCl 을 포함하는 KCl 용액의 전도도와 같기 때문이다.

## 제 4 장 기기설정 (Setup Functions)

### 4.1 측정 항목 설정

#### 4.1.1 측정 항목 설정

CP-500L 초기화면은 다음과 같으며 **Move Key** 와 **Enter Key** 를 이용하여 측정하고자 하는 항목을 선택할 수 있다. 각각의 채널 별로 한가지 항목씩, 혹은 한 채널에서 두 가지 항목을 선택 가능하며 최대 2 가지 항목을 선택 및 측정, 표시 할 수 있다. 초기화면에서 최소 1 개의 측정항목을 선택해야 다음 화면으로 진행할 수 있다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
CH1		CH3		
pH		EC		
ORP		TDS		
ION		SAL		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter]				
* Save & Exit : [Out]				

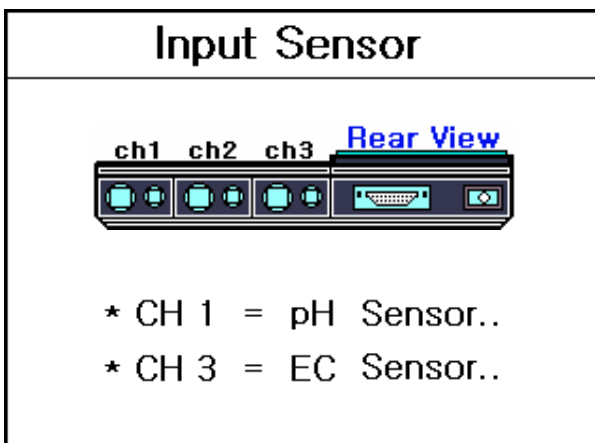
위 화면에서 pH, EC 를 선택 하는 방법은 다음과 같다.

- (1) pH 가 선택된 초기화면에서 **Enter Key** 를 눌러 pH 를 선택한다.
- (2) **Move Key** 를 눌러 EC 로 이동 후 **Enter Key** 를 눌러 EC 를 선택한다.

위와 같은 방법으로 각각의 채널 별로 항목을 설정 할 수 있다.

#### 4.1.2 2 항목 설정 및 측정

위와 같은 방법으로 pH, EC 를 선택 하고 **Out Key** 를 눌러 저장할 경우 표시되는 화면은 다음과 같다.

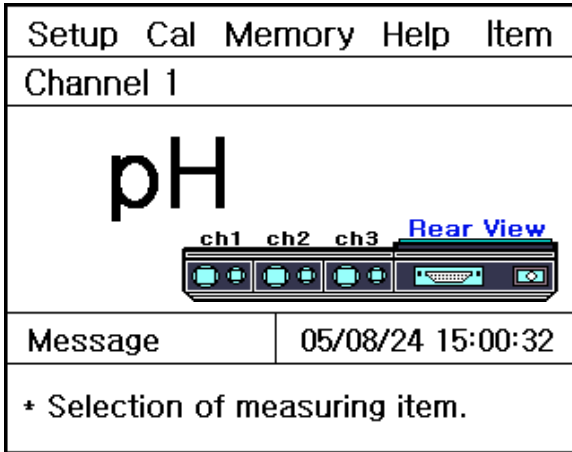


Multi Analyzer		
pH	3.97	25.0 °C
EC	1395	25.0 °C μS/cm
Message		05/08/24 15:00:32
* In Process of measuring.		

센서의 연결여부를 표시하는 왼쪽 화면이 잠시 표시되고, 각 항목의 측정값들이 오른쪽 화면과 같이 표시가 된다. 측정항목을 바꾸거나 초기화면으로 이동하고자 하는 경우에는 **Measure Key** 를 누르고, 측정값을 저장하고자 하는 경우는 **Memory/Out Key** 를 누르면 된다.

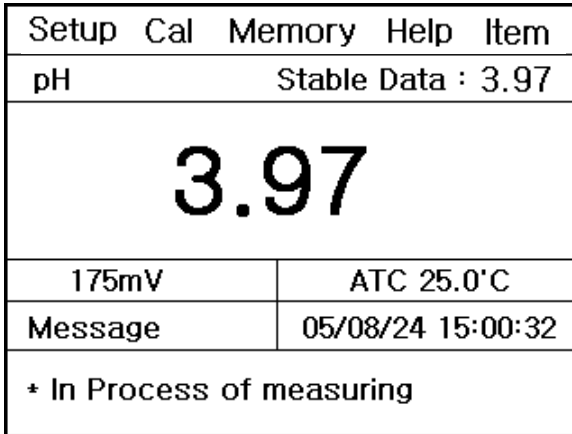
### 4.1.3 1 항목 설정 및 측정

위와 같은 방법으로 pH를 선택 하고 **Out Key** 를 눌러 저장할 경우 측정하고자 하는 항목의 종류와 센서의 연결 여부를 표시하는 화면이 다음과 같이 표시가 된다.



위의 화면에서 측정항목을 변경하고자 하는 경우는 **Enter Key** 를 눌러 초기화면으로 이동하여 항목을 변경할 수 있고, 선택한 항목을 측정하고자 하는 경우는 **Measure Key** 를 누르면 된다.

pH 항목을 선택하고 **Measure Key** 를 눌러 측정을 한 경우 표시되는 화면은 다음과 같다.



pH 측정 초기화면으로 이동하고자 하는 경우에는 **Measure Key** 를 누르고, 측정값을 저장하고자 하는 경우는 **Memory/Out Key** 를 누르면 된다.



상기와 같은 방법으로 단 항목, 다 항목을 선택하여 측정을 할 수 있고, 단 항목 측정 중에도 윗부분의 ITEM 메뉴를 이용하여 측정항목을 언제든지 변경할 수 있다.

측정 전에 각각의 항목별로 설정 값을 변경 하는 방법, 보정을 보는 방법, 데이터 저장하는 방법, 메모리 초기화하는 방법들은 다음 절부터의 내용을 참고하기 바란다.

## 4.2 pH 설정



### 4.2.1 pH Mode 에서의 Setup

pH 초기화면에서 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Common		CH1		
 Common		 'C Temp		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]				

위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 각 Setup 항목으로 이동하고, 개별 항목은 **Enter key** 를 눌러 선택한다. 각각의 항목에서 **Enter Key** 를 눌러 이동하면 아래와 같은 화면들이 나타난다.

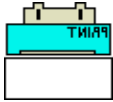
- (1) Common 항목 : Time 과 RS232 항목을 설정할 수 있다.
- (2) Temp 항목 : 기기에 연결된 온도센서의 상태확인 및 온도를 입력 할 수 있다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Common				
Time		RS232		
 Time		 RS232		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]				

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Channel 1				
25.0 'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]				

각각의 항목별로 화면 하단의 메시지에 따라 설정 값들을 입력 및 변경할 수 있다.

- (1) Time 항목 : 기기상에 표시되는 시간 및 날짜를 변경할 수 있다.
- (2) RS232 항목 : Data-Log 의 Time Interval 을 입력 및 변경할 수 있다.
- (3) Temp 항목 : 기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우 하단의 설명에 따라 정확한 온도를 맞춘다.

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Interval</th> </tr> <tr> <th>Min</th> <th>Sec</th> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	 <p>COM</p>
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value Setting : [Up] [Down] * Save & Exit : [Memory]							

위 화면은 RS232 항목에서 Data-Log 의 Time Interval 을 변경하는 화면이다.

### 4.2.2 pH Mode 에서의 보정 (자동보정 및 수동보정)

pH 전극의 보정을 보기 위해서는 사용하고자 하는 전극과 보정용액을 선택해야 한다.

pH 전극의 보정을 위해 필요한 준비사항은 다음과 같다.

- (1) pH 전극을 사용할 수 있는 Meter (pH Meter)
- (2) pH 전극 / 온도 센서
- (3) pH 보정용액 (일반적으로 4.00, 7.00, 10.00)

: 보정용액의 경우 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00 중 3 가지를 자동으로 선택하여 보정 볼 수 있다.

- (4) Stirrer, Magnetic Bar, 세척용 증류수, 100ml Beaker 외 초자기구

위의 사항들이 준비되면 전극과 기기를 연결하여 보정을 보기 위한 준비를 한다.

여기서는 버퍼 4.00, 7.00, 10.00 으로 자동 보정 보는 것을 기준으로 설명한다.

pH 초기화면에서 Move Key 를 눌러 Cal 로 이동 후 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
pH	Stable Data : 0.00
7.00	
	ATC 25.0'C
Message	05/08/24 15:00:32
* For starting of calibration : [Measure] * Exit : [Out]	

위 화면에서 pH Buffer 4.00 용액에 넣고 Measure Key 를 누르면 아래 화면이 표시된다

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 3.97		
<b>3.97</b>				
179.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* In process of measuring				

위 화면에서 Stable Data 가 표시되면 **Memory/Out Key** 를 눌러 첫 번째 용액의 보정을 완료한다. 보정이 완료된 경우 화면 하단 메시지 창에 선택한 보정용액이 체크되고, 두 번째 보정용액 화면으로 넘어가게 된다. 보여지는 화면은 아래와 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 3.97		
<b>4.00</b>				
179.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Buffer	2	4	7	10 12 pH
* Cal		*		OK

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 0.00		
<b>4.00</b>				
179.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* For next buffer : [Measure]				

위 화면이 표시되면 전극을 증류수로 잘 세척한 후 동일한 방법으로 두 번째, 세 번째 보정용액에 대해 보정을 본다.

만약 두 번째 용액까지만 보정을 보려 할 경우 **Memory/Out Key** 를 눌러 보정을 완료할 수도 있다.

세 번째 보정용액(10.00)까지 보정이 완료되면 다음과 같이 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 9.97		
10.00				
-178.5 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Buffer	2	4	7	10 12 pH
* Cal		*	*	* OK

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 0.00		
10.00				
-178.5 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
*For next buffer : [Measure]				
*To complete 3point calibration : [Out]				

위 화면에서 Memory/Out Key 를 눌러 보정을 완료하면 보정 값에 대한 Slope 값이 표시된다.

Slope 를 기준으로 오차(%)를 알 수 있고 전극의 교환시기를 파악할 수 있다.

Slope 는 보통 80% ~ 120% 이내이어야 하고 이 범위를 벗어나면 오차가 크기 때문에 전극을 교체 하거나 보정용액을 교체하여 다시 보정하여야 한다. 표시되는 화면은 아래와 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Slope				
98.6 %				
Message		05/08/24 15:00:32		
*For next buffer : [Measure]				
*To complete 3point calibration : [Out]				

추후에 Slope 값을 확인하기 위해서는 Cal 메뉴를 선택한 후 Memory/Out Key 를 눌러 확인할 수 있다.



Setup	Cal	Memory	Help
Slope			
98.6 %			
Message		05/08/24 15:00:32	
* For starting of calibration : [measure]			
* Exit : [Out]			

보정이 완료되고 pH 초기화면으로 이동하게 되면 다음과 같이 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH				
pH		ORP		ION
Message		05/08/24 15:00:32		
* Calibrated Date : 05/08/24 15:00				
* Calibrated Buffer : 2, 7, 10 pH				

pH 전극을 증류수로 잘 세척한 후 측정하고자 하는 샘플에 넣고 **Measure Key** 를 눌러 측정한다.

**\* 수동 보정 (Manual Calibration)**

보정 용액으로 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00 가 아닌 다른 용액을 사용하고자 하는 경우 사용하는 보정방법이다.

여기서는 버퍼용액으로 3.06, 7.00, 9.21 을 사용하는 경우를 기준으로 설명한다.

pH 초기화면에서 Move Key 를 눌러 Cal 로 이동 후 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 0.00		
<b>7.00</b>				
		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* For starting of calibration : [Measure]				
* Exit : [Out]				

위 화면에서 준비된 첫 번째 버퍼용액(3.06)에 넣고 Measure Key 를 누르면 아래 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 3.01		
<b>3.01</b>				
236.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* In Process of measuring				

위 화면에서 Stable Data 가 표시되면 Up/Down Key 를 눌러 첫 번째 용액의 값을 입력한다.

Up/Down Key 를 눌렀을 경우 나타나는 화면은 아래와 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 3.01		
<b>3.06</b>				
236.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Manual calibrate mode				
* Value setting : [Up]/ [Down]				

버퍼용액(3.06)의 값을 입력하고, **Memory/Out Key** 를 눌러 첫 번째 보정을 완료한다.  
 화면에 표시되는 보정용액은 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00 중 근사치 값이 체크된다.  
 첫 번째 보정이 완료되었을 경우 표시되는 화면은 다음과 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 3.01		
<b>3.06</b>				
236.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Buffer	2	4	7	10 12 pH
* Cal		*		OK

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 0.00		
<b>3.06</b>				
236.6 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* For next buffer : [Measure]				

위 화면이 표시되면 전극을 증류수로 잘 세척한 후 동일한 방법으로 두 번째, 세 번째 보정용액에 대해 보정을 본다.

만약 두 번째 용액까지만 보정을 보려 할 경우 **Memory/Out Key** 를 눌러 보정을 완료할 수도 있다.  
 세 번째 보정용액(9.21)까지 보정이 완료되면 다음과 같이 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 9.15		
<b>9.21</b>				
-130.7 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Buffer	2	4	7	10 12 pH
* Cal		*	*	OK

Setup	Cal	Memory	Help	Item
pH		Stable Data : 0.00		
<b>9.21</b>				
- 130.7 mV		ATC 25.0°C		
Message		05/08/24 15:00:32		
*For next buffer : [Measure] *To complete 3point calibration : [Out]				

위 화면에서 Memory/Out Key 를 누르면 다음과 같이 pH Slope 화면이 나타났다 pH 초기화면으로 이동하게 된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Slope				
<b>98.6 %</b>				
Message		05/08/24 15:00:32		
* For starting of calibration : [measure] * Exit : [Out]				

### 4.2.3 pH Mode 에서의 Memory

pH 초기화면에서 **Move Key** 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Number [001]	
Date & Time : 05/08/24 15:00 pH 7.00 Temp 25.0'C	
Message	05/08/24 15:00:32
* Number change : [Up] / [Down] * Exit : [Out]	

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, **Up / Down Key** 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다.

위 화면에서 **Memory/Out Key** 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다.

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory 가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화 한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 알지 못하는 경우나 System 의 초기화가 필요한 경우에도 위와 같은 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 를 하면 기기 내에 저장되었던 Data 나 Setup 에서 설정된 모든 값이 삭제된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Clear	
YES	NO
16 KByte Memory	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up]/[Down] * Select : [Enter]	

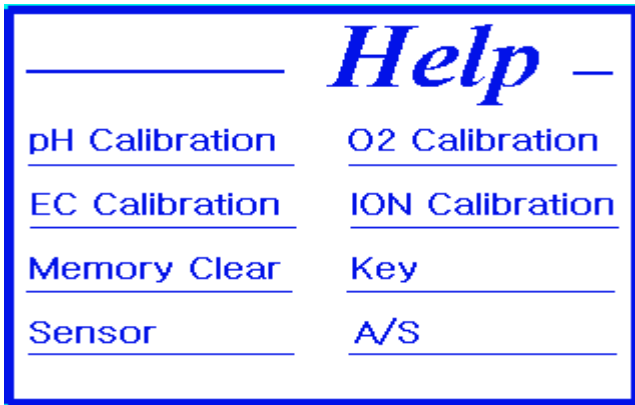
## 4.2.4 pH Mode 에서의 Help

pH 초기화면에서 Move Key 를 세 번 눌러 Help 메뉴로 이동 후 Enter 키를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

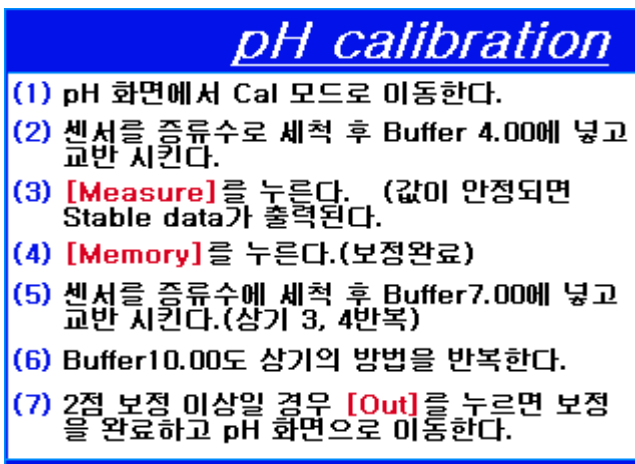


위 화면에서 Move Key 를 이용하여 해당 언어를 선택한 후 Enter Key 를 누르면 Help 메뉴를 볼 수 있다.

한국어를 선택하였을 경우 아래와 같이 화면이 표시된다.



위 화면에서 Move Key 를 이용하여 해당 항목을 선택한 후 Enter Key 를 누르면 각각의 도움말 내용을 볼 수 있다. pH Calibration 을 선택하였을 경우 표시되는 화면은 아래와 같다.



위 화면에서 아무 키나 누를 경우 도움말에 표시되는 순서대로 실제 보정 보는 과정을 보여주는 화면이 순서대로 표시되며 넘어간다.

표시되는 화면대로 따라 할 경우 해당 항목을 쉽게 실행할 수 있다.

pH Calibration 항목의 실행과정 화면은 다음과 같으며 한 화면당 약 5초가량 해당 메시지가 점멸되며 보정과정을 설명해 준다.

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
pH	
pH	ORP
ION	
Message	05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter] * It enters in a Cal mode.	

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
pH Stable Data : 0.00	
7.00	
0.0 mV	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* For starting of calibration : [Measure] * Exit : [Out]	

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
Stable Data : 7.00	
7.00	
0.0 mV	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* Stable data is under printing.	

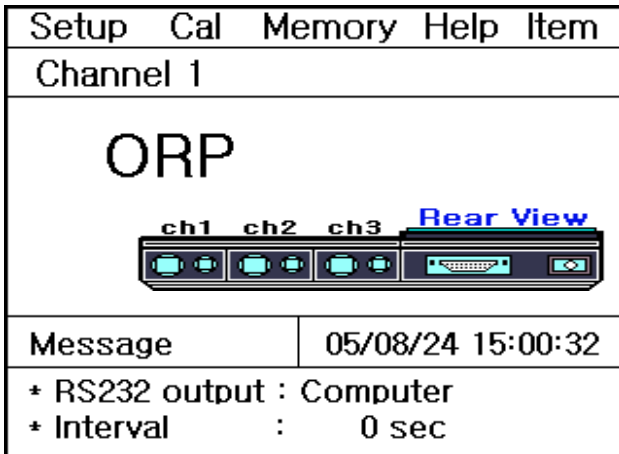
Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
Stable Data : 7.00	
7.00	
0.0 mV	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* For finish of calibration : [Memory]	

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
Stable Data : 7.00	
7.00	
0.0 mV	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* For next buffer : [Measure]	

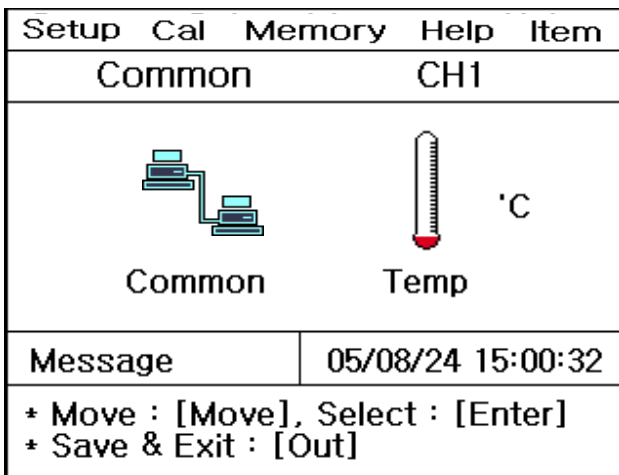
### 4.3 ORP 설정

#### 4.3.1 ORP Mode 에서의 Setup

초기화면에서 **Move Key** 를 눌러 ORP 항목을 선택한 후 **Memory/Out Key** 를 누르면 아래와 같은 화면이 표시된다.



ORP Mode 화면에서 Setup 메뉴를 선택 후 **Enter Key** 누르면 pH Mode 에서와 같은 화면이 표시된다.



위 화면에서 항목을 선택하거나 설정 값을 변경하는 과정은 pH Mode 에서의 Setup 을 참고한다.

#### 4.3.2 ORP Mode 에서의 보정

ORP 항목은 보정이 필요치 않은 관계로 Cal 화면을 선택해서 들어가면 **No Calibration** 이라는 메시지가 표시된다. ORP 항목은 별도의 보정과정 없이 바로 샘플을 측정해서 값을 확인할 수 있다. 전극의 상태확인을 위해 (주)이스텍에서 판매하는 표준용액을 이용할 수 있다.



### 4.3.3 ORP Mode 에서의 Relative Millivolt 측정

Relative millivolt 의 측정은 ORP 측정 시나 또는 상대적인 mV Data 가 필요한 경우 사용한다.  
 ORP Mode 의 Measure 상태에서 **Enter key** 를 누르면 현재 측정되고 있는 mV 값을 기준("0"으로 변환)으로 mV 를 표시하고 아래의 그림과 같이 화면에 나타나며 변화되는 mV 를 측정한다.  
 Relative millivolt 는 -1999.9 ~ +1999.9 mV 의 범위에서 0.1mV 의 Resolution 으로 표시 된다 .

Setup	Cal	Memory	Help	Item
ORP		Compare Data		50.6mV
<b>0.0</b> mV				
ATC 25.0 'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* In process of measuring				

위의 화면과 같이 측정 샘플의 mV 값이 0.0mV 로 바뀐 후 비교하고자 하는 샘플에 넣으면 두 샘플 용액의 mV 차이가 표시된다.

### 4.3.4 ORP Mode 에서의 Memory

ORP 초기화면에서 **Move Key** 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00 ORP -203.7mV                      Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down] * Exit : [Out]				

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, **Up / Down Key** 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다.

위 화면에서 **Memory/Out Key** 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다. Memory Clear 를 하게 되면 저장된 Data 및 보정내용 등 모든 Data 가 삭제된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Clear	
YES	NO
16 KByte Memory	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up]/[Down] * Select : [Enter]	

#### 4.3.5 ORP Mode 에서의 Help


ORP 초기화면에서 **Move Key** 를 세 번 눌러 Help 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 pH 항목에서와 같은 도움말 화면이 표시된다.

보다 자세한 내용은 pH Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.




## 4.4 ION 설정

### 4.4.1 ION Mode 에서의 Setup

초기화면에서 **Move Key** 를 눌러 ION 항목을 선택한 후 **Memory/Out Key** 를 누르면 아래와 같은 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Channel 1	
<h1>ION</h1> 	
Message	05/08/24 15:00:32
* RS232 output : Computer	
* Interval : 0 sec	



ION Mode 화면에서 Setup 메뉴를 선택 후 **Enter Key** 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item		
ION	Ch1	Common
 Setup	 Temp	 Common
Message		05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter]		
* Save & Exit : [Out]		

Setup 의 각 항목별 기능은 다음과 같다.

- (1) Setup 항목 : 측정하고자 하는 이온의 종류와 버퍼용액의 종류를 선택할 수 있다.
- (2) Temp 항목 : 기기에 연결된 온도센서의 상태확인 및 온도를 입력 할 수 있다.
- (3) Common 항목 : Time 과 RS232 항목을 설정할 수 있다.

위 화면의 항목 중 Setup 을 선택하였을 경우 다음과 같은 화면이 나타난다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
ION				
Buffer		Select ION		
				
Buffer		Select		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]				

위 화면의 각 항목별 기능은 다음과 같다.

- (1) Buffer 항목 : Buffer 용액은 0.01/ 0.1/ 1/ 10/ 100/ 1000ppm 으로 6 가지 종류가 있으며, 이 중 사용하고자 하는 버퍼용액의 종류를 2 가지 선택할 수 있다.
- (2) Select 항목 : 사용하고자 하는 이온전극의 종류를 선택할 수 있다.

위 화면의 항목 중 Buffer 와 Select ION 을 선택하였을 경우 다음과 같은 화면이 나타난다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
ION				
Buffer				
0.01	0.1	1		
10	100	1000		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Move] * Save & Exit : [Memory]				

<< Buffer >>

위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 사용하고자 하는 용액으로 이동을 하고, 용액선택은 **Enter Key** 를 누른다. 같은 방법으로 두 가지 용액을 선택하고 **Memory/Out Key** 를 눌러 선택용액을 저장한 후 이전화면으로 이동한다.

위와 동일한 방법으로 Select 항목에서 사용하고자 하는 이온전극을 선택한다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item	
Select ION					
NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Br <sup>-</sup>	Cd <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	CO <sub>2</sub>
K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Cu <sup>+2</sup>	CN <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	BF <sub>4</sub> <sup>-</sup>
I <sup>-</sup>	Pb <sup>+2</sup>	Li <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>x</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup> / Mg <sup>+2</sup>	Ag <sup>+</sup>	/S <sup>-2</sup>	Others	
Message		05/08/24 15:00:32			
* Value setting : [Move] * Save & Exit : [Memory]					

<< Select ION >>

그 외 Temp 와 Common 항목은 pH Mode 와 동일하므로 pH Mode 의 Setup 항목을 참고한다..

### 4.4.2 ION Mode 에서의 보정

ION 전극의 보정을 보기 위해서는 먼저 Setup 항목에서 사용하고자 하는 이온전극과 보정용액을 선택해야 한다.

이온전극의 보정을 위해 필요한 준비사항은 다음과 같다.

- (1) 이온전극을 사용할 수 있는 Meter (ISE 기능이 들어있는 Meter)
- (2) 사용하고자 하는 이온전극 : 이온전극 매뉴얼상에 기재된 대로 사용 전 준비과정 필요  
 Filling Solution 을 채워야 하는 경우 Fill Hole 밑부분까지 채우고, 보정용액에 약 30 분에서 2 시간 가량 담가두어야 한다. 전극을 잘 흔들어 막에 생긴 공기 방울을 제거하여야 한다.  
 (보다 자세한 사항은 이온전극 매뉴얼을 참조바람)
- (3) 이온전극 보정용액 2 가지 (보통 100ppm, 1000ppm)
- (4) 이온전극 ISA 용액
- (5) Stirrer, Magnetic Bar, 100ml Beaker, Pipette 외 초자기구

**\* 시료의 조건**

- ① 시료와 표준 용액은 같은 온도에서 측정해야 한다.
- ② 시료온도의 1℃차이로 측정치의 약 2%의 오차가 생긴다.

위의 사항들이 준비되면 보정용액 2 가지와 측정하고자 하는 샘플에 100 : 2(이온전극에 따라 달라질 수 있음)의 비율로 ISA 용액을 첨가하여 보정용액을 준비한다.

여기서는 이온전극은 NH<sub>3</sub>, 보정용액은 100ppm 과 1000ppm 을 선택한 것을 기준으로 설명한다.

ION Mode 화면에서 Cal 메뉴를 선택 후 Enter Key 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
NH <sub>3</sub>				
<b>1.00</b> × 10 <sup>2</sup> mg/L				
ATC 25.0°C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Start on calibration with 100ppm Solution : [Measure]				

ISA 용액이 첨가된 첫 번째 보정용액(100ppm)에 전극을 담고 **Measure Key** 를 누른다.

Setup Cal Memory Help Item	
NH <sub>3</sub>	
- 50.6 mV	
	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* For completion of calibration [Memory]	

위와 같이 보정용액의 농도를 mV 로 측정을 하고, 어느 정도 값이 안정되면 **Memory/Out Key** 를 눌러 첫 번째 용액의 보정을 완료한다.

첫 번째 보정이 완료되면 두 번째 용액을 보정 보는 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
NH <sub>3</sub>	
1.00 × 10 <sup>3</sup> mg/L	
	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* Start on calibration with 1000ppm Solution : [Measure]	

위 화면이 표시되면 이온전극을 증류수로 잘 세척한 후 두 번째 보정용액(1000ppm)에 넣고 **Measure Key** 를 누른다

Setup Cal Memory Help Item	
NH <sub>3</sub>	
-110.7 mV	
	ATC 25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32
* For completion of calibration [Memory]	

위와 같이 보정용액의 농도를 mV 로 측정을 하고, 어느 정도 값이 안정되면 **Memory/Out Key** 를 눌러 이온전극의 보정을 마친다. 보정이 완료 되면 아래의 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
<b>ION</b>	
pH	ORP
ION	
Message	05/08/24 15:00:32
* Calibrated Data : 05/08/24 15:00	
* Buffer : 100 / 1000ppm	

위와 같이 보정이 완료되면 보정을 본 날짜와 시간, 그리고 사용한 보정용액이 화면 하단 메시지 창에 표시가 된다. 전극을 증류수로 잘 세척한 후 ISA 가 첨가된 측정샘플에 이온전극을 넣고, **Measure Key** 를 눌러 농도를 측정하면 된다.

측정 시 표시되는 화면은 아래와 같다.

Setup Cal Memory Help Item	
NH <sub>3</sub>	
<b>1.03</b>	× 10 <sup>3</sup> mg/L
ATC 25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32
* In Process of measuring.	

### 4.4.3 ION Mode 에서의 Memory

ION 초기화면에서 **Move Key** 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다. Up / Down Key 를 이용하여 저장된 Data 를 검색할 수 있다.

Setup Cal Memory Help Item	
Number [001]	
Date & Time : 05/08/24 15:00	
ION 1.06 × 10 <sup>3</sup> mg/L Temp 25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32
* Number change : [Up] / [Down]	
* Exit : [Out]	

위 화면에서 **Memory/Out Key** 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다. Memory Clear 를 하게 되면 저장된 Data 및 보정내용 등 모든 Data 가 삭제된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Clear	
YES	NO
16 KByte Memory	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up]/[Down]	
* Select : [Enter]	

### 4.4.4 ION Mode 에서의 Help

ION 초기화면에서 **Move Key** 를 세 번 눌러 Help 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 pH 항목에서와 같은 도움말 화면이 표시된다.

보다 자세한 내용은 pH Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.



## 4.5 EC (conductivity) 설정

### 4.5.1 EC Mode 에서의 Setup

초기화면에서 Move Key 를 눌러 EC 항목을 선택한 후 Memory/Out Key 를 누르면 아래와 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Channel 3				
Message		05/08/24 15:00:32		
* RS232 output : Computer				
* Interval : 0 sec				

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC	Ch3	Common		
Setup	Temp	Common		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Move : [Move], Select : [Enter]				
* Save & Exit : [Out]				

위 화면에서 Move Key 를 이용하여 각 Setup 항목으로 이동하고, 개별 항목은 Enter key 를 눌러 선택한다. 각각의 항목에서 Enter Key 를 눌러 이동하면 아래와 같은 화면들이 나타난다.

- (1) Setup 항목 : Cell 상수, Tref(보상온도), TC(온도보상계수)를 설정할 수 있다.
- (2) Temp 항목 : 기기에 연결된 온도센서의 상태확인 및 온도를 입력 할 수 있다.
- (3) Common 항목 : Time 과 RS232 항목을 설정할 수 있다.

#### 4.5.1.1 Setup 항목에서 Cell 상수, Tref, TC 설정

EC Setup 화면에서 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 Cell 상수, Tref, TC 설정화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
Cell	Tref	TC		
Cell	Tref	TC		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up] / [Down]				
* Save & Exit : [Memory]				

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
Cell				
0.01	0.1	1.0		
10.0	100.0			
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up] / [Down]				
* Save & Exit : [Memory]				

< Cell 상수 선택화면 >

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
Tref				
20 / 25 °C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up] / [Down]				
* Save & Exit : [Memory]				

< Tref. 선택화면 >

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
TC				
2.1				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up] / [Down]				
* Save & Exit : [Memory]				

< TC 선택화면 >

위 화면에서 Up/Down Key 를 눌러 값을 입력 할 수 있으며 각 항목별 내용은 다음과 같다.

(1) Cell 상수 선택 화면 : 측정범위에 맞는 셀 상수를 선택 할 수 있다.

< 셀 상수 별 전도도 측정범위 >	
Cell 상수	측정범위
0.01	0.055 ~ 20 μS/cm
0.1	0.5 ~ 200 μS/cm
1.0	0.01 ~ 2 mS/cm
10.0	1 ~ 200 mS/cm

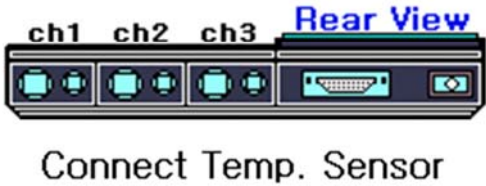
(2) 보상온도(Tref.) 설정 화면 : 20℃ 와 25℃ 중 보상온도를 선택할 수 있다.

(3) 온도보상계수(Temperature Coefficient) 설정 화면 : 측정하는 용액에 적합한 온도보상계수를 설정 할 수 있다. 단위는 %/℃이며 기본적으로 2.1 %/℃로 설정되어 있다.

온도 계수 ( 25-50℃에서 ) [전도도의 %변화/℃]	
용 액	%/℃
Ultrapure Water	4.55
<b>Salt(NaCl)</b>	<b>2.12</b>
5% NaOH	1.72
Dilute Ammonia	1.88
10% HCl	1.32
5% Sulfuric Acid	0.96
98% Sulfuric Acid	2.84
Sugar Syrup	5.64

### 4.5.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

EC Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Temp 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Temp 설정화면이 표시된다.



Setup Cal Memory Help Item		Setup Cal Memory Help Item	
Channel 3		Channel 3	
		25.0 'C	
Message	05/08/24 15:00:32	Message	05/08/24 15:00:32
* Save & Exit : [Out]		* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

기기에 온도센서가 연결이 안된 경우는 왼쪽과 같이 온도센서를 연결하라는 화면이 나타나고, 온도센서가 연결이 되어 있는 경우는 온도를 입력할 수 있는 화면이 표시된다.

기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우에 화면 하단의 설명에 따라 정확한 온도를 입력하여 맞춘다.

### 4.5.1.3 Setup 항목에서 Common 설정

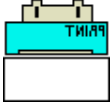
EC Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Common 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Common 설정화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Common	
Time	RS232
	
Time	RS232
Message	05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]	

각각의 항목별로 화면 하단의 메시지에 따라 설정 값들을 입력 및 변경할 수 있다.

- (1) Time 항목 : 기기상에 표시되는 시간 및 날짜를 변경할 수 있다.
- (2) RS232 항목 : Data-Log 의 Time Interval 을 입력 및 변경할 수 있다.

Setup Cal Memory Help Item	
Common	
Time	
05 / 08 / 24 15 : 00	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Interval</th> </tr> <tr> <th>Min</th> <th>Sec</th> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	 <p>COM</p>
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value Setting : [Up] [Down] * Save & Exit : [Memory]							

위 화면은 Time 과 RS232 항목에서 날짜 변경 및 Data-Log 의 Time Interval 을 변경하는 화면이다.

### 4.5.2 EC Mode 에서의 보정

EC 전극의 보정을 보기 위해서는 사용하고자 하는 전극과 보정용액을 선택해야 한다.

EC 전극의 보정을 위해 필요한 준비사항은 다음과 같다.

- (1) EC 전극을 사용할 수 있는 Meter (EC Meter)
- (2) EC 전극 / 온도 센서
- (3) EC 보정 시 필요한 용액

< 셀 상수 별 보정용액 >	
Cell 상수	보정 용액
0.01	무 보 정
0.1	146.9 $\mu\text{S/cm}$
1.0	1413 $\mu\text{S/cm}$
10.0	6.67 mS/cm or 12.89 mS/cm

- (4) Stirrer, Magnetic Bar, 세척용 증류수 외


위의 사항들이 준비되면 전극과 기기를 연결하여 보정을 보기 위한 준비를 한다.

※ 전도도 보정 시 측정 조건에 맞는 Cell 상수, 보상온도, 온도보상계수를 설정하여야 한다.

Setup 에서 조건을 변경하지 않을 경우 기본 값은 다음과 같다.

- . Cell 상수 : 1.0
- . 보상온도(Tref.) : 25.0  $^{\circ}\text{C}$
- . 보상계수(TC) : 2.10  $\%/^{\circ}\text{C}$

EC 초기화면에서 Move Key 를 눌러 Cal 로 이동 후 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

<p>Setup Cal Memory Help Item</p> <p>Channel 3</p> <div style="text-align: center;">  <p>ch1 ch2 ch3 Rear View</p> </div> <p>Connect Temp. Sensor</p> <p>Message 05/08/24 15:00:32</p> <p>* Save &amp; Exit : [Out]</p>	<p>Setup Cal Memory Help Item</p> <p>EC</p> <div style="text-align: center; font-size: 2em;"> <p>1413 <math>\mu\text{S/cm}</math></p> </div> <p>ATC 25.0<math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p>Message 05/08/24 15:00:32</p> <p>* Buffer selecting. * Buffer change = [Move]/[Up]/[Down]</p>
--	--

위 화면에서 Move Key 를 이용하여 사용하고자 하는 보정용액을 선택하고 Memory/Out Key 를 눌러 선택한 보정용액을 저장한다.

증류수로 EC 전극을 잘 세척한 후 보정용액에 넣고 Measure Key 를 누르면 아래 화면이 표시된다

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
<b>1413</b> $\mu\text{S/cm}$				
Tref	25.0	ATC	25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32			
* For starting of calibration : [Measure] * Exit : [Out]				

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC	Buffer 1413 $\mu\text{S/cm}$			
<b>1395</b> $\mu\text{S/cm}$				
Tref	25.0	ATC	25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32			
* For finish of calibration : [Memory]				

측정값이 안정 되면 Memory/Out Key 눌러 보정을 완료한다.

보정이 완료되면 EC 초기 화면으로 이동하고, 화면하단에 보정을 본 날짜와 보정방법 등이 표시된다. 표시되는 화면은 아래와 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
<b>EC</b>				
EC		TDS		SAL
Message	05/08/24 15:00:32			
* Calibration Date : 05/08/24 15:00 * Buffer : 1413 $\mu\text{S/cm}$				

EC 전극을 증류수로 잘 세척한 후 측정하고자 하는 샘플에 넣고 Measure Key 를 눌러 측정한다. 측정중인 화면은 다음과 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
<b>1395</b> $\mu\text{S/cm}$				
Tref	25.0	ATC	25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32			
* In process of measuring.				

### 4.5.3 EC Mode 에서의 Memory

EC 측정 중 Memory/Out Key 를 누르면 다음과 같이 화면이 표시되며 측정된 데이터 값이 저장된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
EC				
<b>1395</b> $\mu\text{S}/\text{cm}$				
Tref	25.0	ATC	25.0	°C
Message	05/08/24 15:00:32			
* Measured data is saved.				

저장된 데이터 값을 확인하기 위해서는 EC 초기화면에서 Move Key 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 Enter Key 를 눌러 메모리 저장 화면으로 이동한다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
EC 1395 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [25] Temp 25.0°C				
Message	05/08/24 15:00:32			
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, Up / Down Key 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다.

위 화면에서 Memory/Out Key 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다.

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory 가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화 한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 알지 못하는 경우나 System 의 초기화가 필요한 경우에도 위와 같은 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 를 하면 기기 내에 저장되었던 Data 나 Setup 에서 설정된 모든 값이 삭제된다.

표시되는 화면은 다음과 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Clear				
YES		NO		
16 KByte Memory				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Value setting : [Up]/[Down]				
* Select : [Enter]				

#### 4.5.4 EC Mode 에서의 Help

EC 초기화면에서 **Move Key** 를 세 번 눌러 **Help** 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

<i>Help</i>	
English	Korea

위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 해당 언어를 선택한 후 **Enter Key** 를 누르면 **Help** 메뉴를 볼 수 있다.

한국어를 선택하였을 경우 아래와 같이 화면이 표시된다.

<i>Help</i>	
pH Calibration	O2 Calibration
EC Calibration	ION Calibration
Memory Clear	Key
Sensor	A/S



위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 해당 항목을 선택한 후 **Enter Key** 를 누르면 각각의 도움말 내용을 볼 수 있다. EC Calibration 을 선택하였을 경우 표시되는 화면은 아래와 같다.

### EC calibration

- (1) EC 화면에서 Cal 모드로 이동한다.
- (2) **[Move]**를 눌러 보정액을 선택한다.
- (3) **[Measure]**를 누른다.
- (4) **[Memory]**를 누른다.(보정완료)
- (5) 보정이 완료되면 EC 화면으로 돌아간다.

위 화면에서 아무 키나 누를 경우 도움말에 표시되는 순서대로 실제 보정 보는 과정을 보여주는 화면이 순서대로 표시되며 넘어간다.

표시되는 화면대로 따라 할 경우 해당 항목을 쉽게 실행할 수 있다.

EC Calibration 항목의 실행과정 화면은 다음과 같으며 한 화면당 약 5초가량 해당 메시지가 점멸되며 보정과정을 설명해 준다.

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
EC	
EC	TDS
Message      05/08/24 15:00:32 * Move : [Move], Select : [Enter] * It enters in a Cal mode.	

Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
EC	
1413 $\mu$ S/cm	
ATC 25.0°C	
Message      05/08/24 15:00:32 * Buffer selecting * Buffer change = [Move]/[Up]/[Down]	


Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
EC	
1413 $\mu$ S/cm	
Tref 25.0	ATC 25.0°C
Message      05/08/24 15:00:32 * For starting of calibration : [Measure] * Exit : [Out]	




Setup <b>Cal</b> Memory Help Item	
EC	Buffer 1413 $\mu$ S/cm
1413 $\mu$ S/cm	
Tref 25.0	ATC 25.0°C
Message      05/08/24 15:00:32 * For finish of calibration : [Memory]	

## 4.6 TDS 설정

### 4.6.1 TDS Mode 에서의 Setup

EC 초기화면에서 **Mode Key** 를 눌러 TDS Mode 로 이동한 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 TDS Setup 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Channel 3	
<h1>TDS</h1> 	
Message	05/08/24 15:00:32
* RS232 output : Computer * Interval : 0 sec	

Setup Cal Memory Help Item		
Factor	Ch3	Common
		
Factor	Temp	Common
Message	05/08/24 15:00:32	
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]		

위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 각 Setup 항목으로 이동하고, 개별 항목은 **Enter key** 를 눌러 선택한다. 각각의 항목에서 **Enter Key** 를 눌러 이동하면 아래와 같은 화면들이 나타난다.

- (1) Factor 항목 : TDS Factor 값을 설정할 수 있다.
- (2) Temp 항목 : 기기에 연결된 온도센서의 상태확인 및 온도를 입력 할 수 있다.
- (3) Common 항목 : Time 과 RS232 항목을 설정할 수 있다.

#### 4.6.1.1 Setup 항목에서 Factor 값 설정

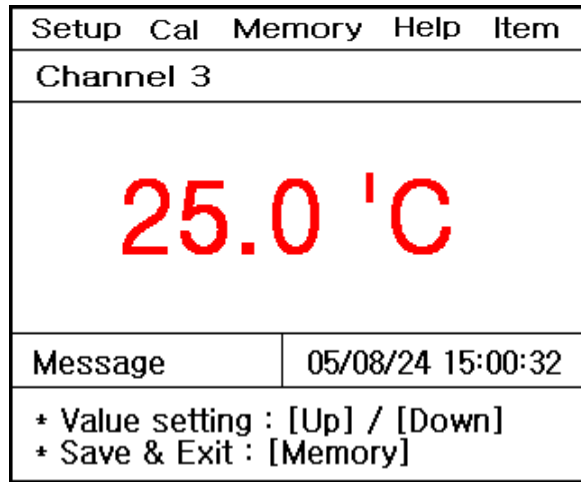
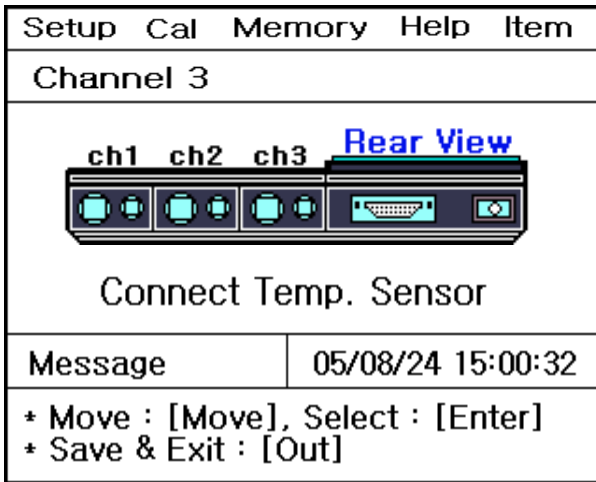
TDS 화면에서 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Factor 값 설정화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Factor	
<h1>0.70</h1>	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

위 화면에서 **Up/Down Key** 를 눌러 Factor 값을 입력 할 수 있다.

### 4.6.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

TDS Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Temp 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Temp 설정화면이 표시된다.

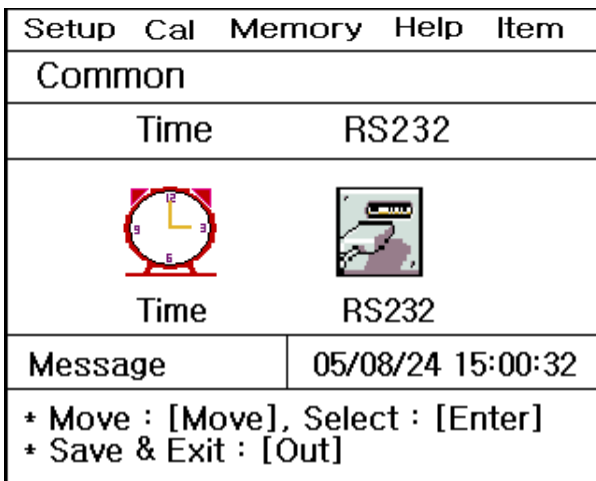


기기에 온도센서가 연결이 안된 경우는 왼쪽과 같이 온도센서를 연결하라는 화면이 나타나고, 온도센서가 연결이 되어 있는 경우는 온도를 입력할 수 있는 화면이 표시된다.

기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우에 하단의 설명에 따라 정확한 온도를 입력하여 맞춘다.

### 4.6.1.3 Setup 항목에서 Common 설정


TDS Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Common 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Common 설정화면이 표시된다.



각각의 항목별로 화면 하단의 메시지에 따라 설정 값들을 입력 및 변경할 수 있다.

- (1) Time 항목 : 기기상에 표시되는 시간 및 날짜를 변경할 수 있다.
- (2) RS232 항목 : Data-Log 의 Time Interval 을 입력 및 변경할 수 있다.

Setup Cal Memory Help Item	
Common	
Time	
05 / 08 / 24 15 : 00	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Interval</th> </tr> <tr> <th>Min</th> <th>Sec</th> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value Setting : [Up] [Down] * Save & Exit : [Memory]							

위 화면은 Time 과 RS232 항목에서 날짜 변경 및 Data-Log 의 Time Interval 을 변경하는 화면이다.

### 4.6.2 TDS Mode 에서의 보정

TDS Mode 에서는 별도로 보정을 보지 않고, EC Mode 의 보정 값을 그대로 사용한다.

TDS 초기화면에서 Move Key 를 눌러 Cal 로 이동 후 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
TDS	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <p style="color: red; font-size: 24px; margin: 0;">No Calibration</p> </div>	
Message	05/08/24 15:00:32
* Can measure without calibration.	

### 4.6.3 TDS Mode 에서의 Memory

TDS 측정 중 Memory/Out Key 를 누르면 다음과 같이 화면이 표시되며 측정된 데이터 값이 저장된다.

Setup Cal Memory Help Item			
TDS			
<h1>950</h1> mg/L			
Tref	25.0	ATC	25.0°C
Message	05/08/24 15:00:32		
* Measured data is saved.			

저장된 데이터 값을 확인하기 위해서는 O<sub>2</sub> 초기화면에서 Move Key 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 Enter Key 를 눌러 메모리 저장 화면으로 이동한다.

Setup Cal Memory Help Item			
Number [001]			
Date & Time : 05/08/24 15:00			
TDS 950 mg/L [25]      Temp 25.0°C			
Message	05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]			
* Exit : [Out]			

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, Up / Down Key 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다.

위 화면에서 Memory/Out Key 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다.

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory 가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화 한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 알지 못하는 경우나 System 의 초기화가 필요한 경우에도 위와 같은 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 를 하면 기기 내에 저장되었던 Data 나 Setup 에서 설정된 모든 값이 삭제된다.

표시되는 화면은 다음과 같다.

Setup Cal Memory Help Item	
Clear	
YES	NO
16 KByte Memory	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up]/[Down]	
* Select : [Enter]	

#### 4.6.4 TDS Mode 에서의 Help


TDS 초기화면에서 **Move Key** 를 세 번 눌러 Help 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 EC Mode 에서와 같은 도움말 화면이 표시된다.


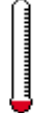
보다 자세한 내용은 EC Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.

## 4.7 Salinity 설정

### 4.7.1 Salinity Mode 에서의 Setup

EC 초기화면에서 **Mode Key** 를 두 번 눌러 Salinity Mode 로 이동한 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Salinity Setup 화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Channel 3	
	
Message	05/08/24 15:00:32
* RS232 output : Computer	
* Interval : 0 sec	



Setup Cal Memory Help Item	
Common	Ch3
 Common	 'C Temp
Message	05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter]	
* Save & Exit : [Out]	

위 화면에서 **Move Key** 를 이용하여 각 Setup 항목으로 이동하고, 개별 항목은 **Enter key** 를 눌러 선택한다. 각각의 항목에서 **Enter Key** 를 눌러 이동하면 아래와 같은 화면들이 나타난다.

- (1) Common 항목 : Time 과 RS232 항목을 설정할 수 있다.
- (2) Temp 항목 : 기기에 연결된 온도센서의 상태확인 및 온도를 입력 할 수 있다.

#### 4.7.1.1 Setup 항목에서 Common 설정

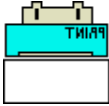
Salinity Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Common 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Common 설정화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Common	
Time	RS232
 Time	 RS232
Message	05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter]	
* Save & Exit : [Out]	

각각의 항목별로 화면 하단의 메시지에 따라 설정 값을 입력 및 변경할 수 있다.

- (1) Time 항목 : 기기상에 표시되는 시간 및 날짜를 변경할 수 있다.
- (2) RS232 항목 : Data-Log 의 Time Interval 을 입력 및 변경할 수 있다.


Setup Cal Memory Help Item	
Common	
Time	
05 / 08 / 24 15 : 00	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td colspan="2">Interval</td> </tr> <tr> <td>Min</td> <td>Sec</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	 COM
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value Setting : [Up] [Down] * Save & Exit : [Memory]							

위 화면은 Time 과 RS232 항목에서 날짜 변경 및 Data-Log 의 Time Interval 을 변경하는 화면이다.

#### 4.7.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

Salinity Setup 화면에서 Move Key 를 눌러 Temp 항목으로 이동 후 Enter Key 를 누르면 다음과 같은 Temp 설정화면이 표시된다.

Setup Cal Memory Help Item	
Channel 3	
 Connect Temp. Sensor	
Message	05/08/24 15:00:32
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]	

Setup Cal Memory Help Item	
Channel 3	
25.0 'C	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up] / [Down] * Save & Exit : [Memory]	

기기에 온도센서가 연결이 안된 경우는 왼쪽과 같이 온도센서를 연결하라는 화면이 나타나고, 온도센서가 연결이 되어 있는 경우는 온도를 입력할 수 있는 화면이 표시된다.

기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우에 하단의 설명에 따라 정확한 온도를 입력하여 맞춘다.



## 4.7.2 Salinity Mode 에서의 보정

Salinity Mode 에서는 별도로 보정을 보지 않고, EC Mode 의 보정 값을 그대로 사용한다.

Salinity 초기화면에서 **Move Key** 를 눌러 Cal 로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
SAL				
<b>No Calibration</b>				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Can measure without calibration.				

## 4.7.3 Salinity Mode 에서의 Memory

Salinity 측정 중 **Memory/Out Key** 를 누르면 다음과 같이 화면이 표시되며 측정된 데이터 값이 저장된다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
SAL				
<b>2.0</b> ppt				
		ATC 25.0'C		
Message		05/08/24 15:00:32		
* Measured data is saved.				

저장된 데이터 값을 확인하기 위해서는 Salinity 초기화면에서 **Move Key** 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 눌러 메모리 저장 화면으로 이동한다.

Setup Cal Memory Help Item	
Number [001]	
Date & Time : 05/08/24 15:00	
SAL 2.0 ppt Temp 25.0'C	
Message	05/08/24 15:00:32
* Number change : [Up] / [Down]	
* Exit : [Out]	

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, Up / Down Key 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다.

위 화면에서 Memory/Out Key 를 누르면 Memory Clear 화면으로 이동을 하고, Memory Clear 여부를 선택할 수 있다.

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory 가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화 한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 알지 못하는 경우나 System 의 초기화가 필요한 경우에도 위와 같은 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 를 하면 기기 내에 저장되었던 Data 나 Setup 에서 설정된 모든 값이 삭제된다. 표시되는 화면은 다음과 같다.

Setup Cal Memory Help Item	
Clear	
YES	NO
16 KByte Memory	
Message	05/08/24 15:00:32
* Value setting : [Up]/[Down]	
* Select : [Enter]	

#### 4.7.4 Salinity Mode 에서의 Help

Salinity 초기화면에서 **Move Key** 를 세 번 눌러 Help 메뉴로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 EC Mode 에서와 같은 도움말 화면이 표시된다.

보다 자세한 내용은 EC Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.

#### 4.7.5 Resistivity 측정

EC 측정중인 화면에서 **Mode Key** 를 누를 때마다 EC 와 Resistivity 측정 값이 번갈아 표시된다.

Resistivity 측정 중인 화면은 다음과 같다.

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Resistivity				
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">5.5</div> <div style="font-size: 1.5em;">Kohm</div>				
Message		05/08/24 15:00:32		
* In process of measuring.				

## 제 5 장 측정 값 저장 (Data-Log)

### 5.1 Data-Log

#### 5.1.1 Memory Data-Log

각 Mode 별로 Measure 상태에서 수동으로 Memory key 를 누름으로써 측정 Data 를 저장할 수 있으며, 측정중인 Data 를 저장하면 아래의 그림과 같이 Data 가 순차적으로 저장된다

<<pH Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
pH 7.00 Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

<<ORP Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
ORP -203.7mV Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

<<ION Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
ION 1.06 x 10 <sup>3</sup> mg/L Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

<<EC Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
EC 1395 μS/cm [25] Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

<<TDS Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
TDS 950 mg/L [25]      Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

<<Salinity Mode 에서 Data 저장>>

Setup	Cal	Memory	Help	Item
Number [001]				
Date & Time : 05/08/24 15:00				
SAL 2.0 ppt                      Temp 25.0'C				
Message		05/08/24 15:00:32		
* Number change : [Up] / [Down]				
* Exit : [Out]				

측정날짜와 시간 및 저장된 Data 가 표시되고, Up / Down Key 를 이용하여 저장된 이전의 데이터를 검색할 수 있다. 검색 중 필요한 Data 를 출력하고자 하는 경우 내장된 Printer 를 이용하여 인쇄 할 수 있다. 인쇄되는 화면은 아래와 같고 실행 키는 Print Key 이다.

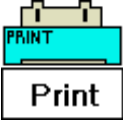
Number [001]		
Date & Time	05/08/24	15:00:32
pH	7.09	Temp 25.0
ORP	120mV	Temp 25.0
ION	256mg/L	Temp 25.0

Number [001]		
Date & Time	05/08/24	15:00:32
DO	7.89mg/L	Temp 25.0
O <sub>2</sub>	20.4%	Temp 25.0
AIR	99.5%	Temp 25.0

Number [001]		
Date & Time	05/08/24	15:00:32
EC	1395 $\mu$ S/cm	Temp 25.0
TDS	950mg/L	Temp 25.0
SAL	2.0ppt	Temp 25.0

### 5.1.2 Printer Data-Log

각각의 Mode 에서 Setup 메뉴 - Common 메뉴 - RS232 메뉴로 순차적으로 이동하게 되면 다음과 같은 화면이 나타난다.

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Interval</th> </tr> <tr> <th>Min</th> <th>Sec</th> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value setting : [Up]/ [Down] * Save & Exit : [Memory]							

Move Key 를 이용하여 Interval 의 Min, Sec 항목으로 이동하여 시간 설정을 할 수 있고, Data-Log 의 대상을 설정하는 항목으로 이동하여 Printer 를 선택한다.

Printer 선택 시 Data-Log 의 대상이 기기의 내장 프린터가 되며 Interval 에서 설정한 시간 간격에 따라 자동적으로 Data-Log 할 수 있다.

실행 예) Data-Log 조건 : Interval - 3Sec, 대상 - Printer

: 위와 같이 조건을 설정하고 데이터를 측정하면 측정시간 3 초마다 데이터를 내장된 프린터를 통해 인쇄하게 된다. 인쇄되는 화면은 다음과 같다.


Date & Time	05/08/24	15:00:32
pH	7.09	Temp 25.0
ORP	120mV	Temp 25.0
ION	256mg/L	Temp 25.0

Date & Time	05/08/24	15:00:32
DO	7.89mg/L	Temp 25.0
O <sub>2</sub>	20.4%	Temp 25.0
AIR	99.5%	Temp 25.0

Date & Time	05/08/24	15:00:32
EC	1395 $\mu$ S/cm	Temp 25.0
TDS	950mg/L	Temp 25.0
SAL	2.0ppt	Temp 25.0

### 5.1.3 Computer Data-Log

각각의 Mode 에서 Setup 메뉴 - Common 메뉴 - RS232 메뉴로 순차적으로 이동하게 되면 다음과 같은 화면이 나타난다.

Setup Cal Memory Help Item							
Common							
RS232							
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Interval</td> </tr> <tr> <td>Min</td> <td>Sec</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>00</td> </tr> </table>	Interval		Min	Sec	00	00	 Com
Interval							
Min	Sec						
00	00						
Message	05/08/24 15:00:32						
* Value setting : [Up]/ [Down] * Save & Exit : [Memory]							

Move Key 를 이용하여 Interval 의 Min, Sec 항목으로 이동하여 시간 설정을 할 수 있고, Data-Log 의 대상을 설정하는 항목으로 이동하여 Com 을 선택한다.

Com 선택 시 Data-Log 의 대상이 컴퓨터가 되며 Interval 에서 설정한 시간 간격에 따라 자동적으로 Data-Log 할 수 있다.

컴퓨터에 Data-Log 하기 위해서는 별도로 판매되는 SDIS 프로그램과 연결 케이블을 구매하여 컴퓨터에 설치한 후 위의 설명대로 기기 설정을 한 후 사용하여야 한다.

SDIS 프로그램의 사용법은 별도로 제공되는 사용자 매뉴얼을 참고한다.

실행 예) Data-Log 조건 : Interval - 3Sec, 대상 - Com

: 위와 같이 조건을 설정하고 데이터를 측정하면 측정시간 3 초마다 데이터를 컴퓨터로 내보내게 된다.

## 제 6 장 문제해결 (Troubleshooting & Error Description)

- \* Error 의 주된 원인을 기준으로 서술하였다.
- \* Error 의 원인과 해결법을 읽고 해결이 되지 않을 경우에는 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

<i>MALFUNCTION</i>	<i>POSSIBLE CAUSE</i>	<i>REMEDY</i>
화면에 표시되지 않음	Meter 의 power 가 꺼져 있다.	Power key 를 누른다.
		Adaptor 가 바르게 연결되었는지 확인한다.
Channel 1 < pH > pH 보정 도중 측정값을 입력하기 위해 Memory key 를 눌렀을 때 Error 가 발생한다.	전극이 올바르게 연결되어 있지 않다.	전극과 온도센서가 올바르게 연결되어 있는지를 확인한다. Instrument Setup 을 참조한다.
	Auto Calibration 경우 설정되어 있는 Buffer 와 측정되는 Buffer 와 pH range 가 맞지 않는다.	Setup 에서 설정된 Buffer 에 전극을 올바르게 넣었는지 확인한다. Calibration & Measurement 를 참조한다.
Channel 1 < pH > 측정 중 Error 가 발생한다.	보정이 제대로 안되었다.	새로운 Buffer 를 사용하여 보정을 다시 한다.
	pH 와 mV 의 측정범위를 벗어남.	전극과 온도센서가 올바르게 연결되어 있는지 확인한다.
Channel 3 < EC > 정확한 값을 측정하지 못한다.	전극의 감응시간이 느리거나 안정된 값을 측정하지 못한다.	기기 뒷면의 Input 과 ATC 에 각각 Conductivity Cell 및 온도센서의 연결 여부를 확인하고 바르게 연결한다.
		전극 내부의 Sensing 부위를 깨끗이 세척하여 측정을 방해하는 물질을 제거한다.

- \* 원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear 를 하여 저장된 모든 data 를 삭제한다. (Memory clear)



## 제 7 장 제품규격 (Specifications)

자세한 사항은 catalogue 를 참조하거나 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

Model		CP-500L
pH	Range Resolution Relative Accuracy	-2.000 to 19.999 0.001/0.01/0.1 ±0.002
Milli-volt (ORP)	Range Resolution Relative Accuracy	±1999.9 mV 0.1 mV ±0.1 mV
Concentration (ISE)	Range Resolution Relative Accuracy	0.00001 to 19999 ±1 least significant ±0.25% of reading
Temperature	Range Resolution Relative Accuracy	-10 to 110°C 0.1°C ±0.4°C
Conductivity	Range Resolution Relative Accuracy	0 to 199,999µS/cm 0.01/0.1 ±0.5%
TDS	Range Resolution Relative Accuracy	0 to 1999µS/cm 1mg/l ±2%
Salinity	Range Resolution Relative Accuracy	0.0 to 80.0 ppt 0.1 ±0.1
Data Logging		500 Points
Temperature Compensation		Auto
Input		Three BNC , Three ATC , Power, RS232C
Output		Recorder, RS232C (Computer/Printer)
Power		Adaptor

### \* ISE Specifications

자세한 사항은 catalog 를 참조하거나 (주)이스텍(Tel) 02-2108-8400 으로 연락 바랍니다.

ISE	Sensing Type	Measurement Range		Slope	pH Range	Temp(°C) Range	Response Time	Reference Electrode & Filling solution
		Molar(M)	mg/L(ppm)					
NH <sub>3</sub>	GS	1.0~5×10 <sup>-7</sup>	17,000~0.01	56±3	above11	0~50	20	N/A,NH <sub>4</sub> Cl
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PM	1.0~5×10 <sup>-6</sup>	18,000~0.1	56±2	4~10	0~50	30	DbI,NaCl
Br <sup>-</sup>	SSM	1.0~5×10 <sup>-6</sup>	79,900~0.4	57±2	0~14	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Cd <sup>+2</sup>	SSM	0.1~1×10 <sup>-7</sup>	11,200~0.01	27±2	2~12	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Ca <sup>+2</sup>	PM	1.0~5×10 <sup>-6</sup>	40,000~0.2	27±2	3~10	0~50	30	SgI,KCl
CO <sub>2</sub>	GS	0.01~1×10 <sup>-4</sup>	440~4.4	56±3	4.8~5.2	0~50	20	N/A,NaHCO <sub>3</sub>
Cl <sup>-</sup>	SSM	1.0~5×10 <sup>-5</sup>	35,500~1.8	56±2	2~12	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Cu <sup>+2</sup>	SSM	0.1~1×10 <sup>-8</sup>	6,350~0.0006	27±2	2~12	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
CN <sup>-</sup>	SSM	0.01~5×10 <sup>-6</sup>	260~0.1	57±2	11~13	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
F <sup>-</sup>	SSM	Sat'd~1×10 <sup>-6</sup>	Sat'd~0.02	57±2	5~8	0~80	20	SgI,KCl
BF <sub>4</sub> <sup>-</sup>	PM	1.0~7×10 <sup>-6</sup>	10,8,00~0.1(B)	56±2	2.5~11	0~50	30	DbI,(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
I <sup>-</sup>	SSM	1.0~5×10 <sup>-8</sup>	127,000~0.006	57±2	0~14	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Pb <sup>+2</sup>	SSM	0.1~1×10 <sup>-6</sup>	20,700~0.2	25±2	3~8	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Li <sup>+</sup>	PM	1.0~1×10 <sup>-5</sup>	6,900~0.7	56±2	5~10	0~50	30	DbI,(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PM	1.0~7×10 <sup>-6</sup>	62,000~0.5	56±2	2.5~11	0~50	30	DbI,(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
NO <sub>x</sub>	GS	5×10 <sup>-3</sup> ~5×10 <sup>-6</sup>	220~0.2	56±3	1.1~1.7	0~50	30	N/A,NaNO <sub>3</sub>
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	PM	1.0~7×10 <sup>-6</sup>	98,000~0.7	56±2	2.5~11	0~50	30	DbI,(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
K <sup>+</sup>	PM	1.0~1×10 <sup>-6</sup>	39,000~0.04	56±2	2~12	0~50	30	DbI,NaCl
Ag <sup>+</sup> / S <sup>-2</sup>	SSM	1.0~1×10 <sup>-7</sup>	107,900~0.01	57±2	2~12	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
		1.0~1×10 <sup>-7</sup>	32,100~0.003	27±2	2~12	0~80	20	DbI,KNO <sub>3</sub>
Na <sup>+</sup>	PM	1.0~1×10 <sup>-5</sup>	23,000~0.2	55±2	5~10	0~50	30	DbI,NH <sub>4</sub> Cl
X <sup>+</sup> /X <sup>-</sup>	SSM	5×10 <sup>-2</sup> ~1×10 <sup>-6</sup>	12,000~1.0	Titration	2~12	0~50	30	SgI,KCL
Ca <sup>+2</sup> / Mg <sup>+2</sup>	PM	1.0~1×10 <sup>-5</sup>	40,000~0.4(Ca)	26±3	5~10	0~50	30	SgI,KCl

\* Sensing Type : GS(Gas Sensing Membrane), PM(Polymer Membrane), SSM(Solid State Membrane)

\* Response Time : 응답시간을 나타낸다.

\* Reference electrode : N/A(No Reference electrode), DbI(Double Junction Reference electrode), SgI(Single Junction Reference electrode)

## 제 8 장 주문 안내 (Ordering Information)

※ 자세한 사항은 Catalog 를 참조하거나 (주)이스텍(Tel) 02-2108-8400 으로 연락 바랍니다.

### A. Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- \* Combination pH Electrode / ATC Probe
- \* pH Buffer Solutions (pH 4.00, pH 7.00, pH 10.00) 125ml
- \* AC/DC Power Adaptor(12V/1.2A)
- \* Luxury Third-Arm Stand
- \* Instruction Manual
- \* SDIS Program
- \* RS232C Interface Cable

### B. Option (별도로 구입하는 Accessories)

- \* ORP, ION Electrode
- \* pH Electrode Storage Solution 475ml
- \* pH Electrode Filling Solution 125ml
- \* pH Buffer Solutions (pH 4.00, 7.00, 10.00) 475ml
- \* Conductivity Cell (K=1.0 , Temperature integrated Electrode)
- \* Conductivity Standard Solution (1413  $\mu$ S/cm) 125ml
- \* Printer (내장형, 외장형)

---

## istek, Inc.

Room 1011,272, Digital-ro (Hanshin IT-Tower), Guro-gu, Seoul, Korea

Tel : +82-2-2108-8400

Fax : +82-2-6442-8430

Homepage : <http://www.istek.kr>

E-mail : [istek@istek.kr](mailto:istek@istek.kr)

## (주)이스텍

주 소 : 서울시 구로구 디지털로 272, 1011 호(구로동 한신 IT 타워)

대표전화 : 02-2108-8400

팩 스 : 02-6442-8430

홈페이지 : <http://www.istek.kr>

E-mail : [istek@istek.kr](mailto:istek@istek.kr)

맑은 누리 가꿈이 이스텍 -----

