

**pH-20N** (*pH/mV/ORP/Temp Meter*)

**pH-25N** (*pH/ISE/mV/ORP/Temp Meter*)

*Portable Meter*  
**Instruction Manual**



# Table of Contents

제 1 장	<b>Introduction</b> .....	3
제 2 장	<b>General Functions</b>	
	1) Instrument Setup .....	4
	2) Key Function	
	pH-20N .....	5
	pH-25N .....	6
	3) Display Description .....	7
	4) Electrode Structure 및 Electrode Storage .....	8
제 3 장	<b>pH theory</b> .....	9
제 4 장	<b>Setup Functions</b>	
	1) pH Mode 에서의 Setup .....	12
	2) ORP Mode 에서의 Setup .....	13
	3) ISE Mode 에서의 Setup .....	14
	4) Memory Clear (기기초기화).....	14
제 5 장	<b>Calibration and Measurement</b>	
	1) pH Calibration and Measurement .....	15
	2) ORP Calibration and Measurement .....	22
	3) ISE Calibration and Measurement .....	23
	4) Slope Feature & Functions .....	26
	5) Millivolt/Relative Millivolt Measurement .....	27
제 6 장	<b>Data-Log</b> .....	28
제 7 장	<b>RS232 통신</b> .....	29
제 8 장	<b>Troubleshooting and Error Description</b> .....	30
제 9 장	<b>Specifications</b> .....	31
제 10 장	<b>Ordering Information</b> .....	33

## 제 1 장 Introduction

(주)이스텍의 Portable 제품은 Rechargeable Battery(AAA\*6)로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 Micro Processor 에 의해 조절되는 최신형 기기이다. 충전은 AC/DC Adapter 12V/300mA 를 사용한다. Custom LCD 를 사용하였으며 공장의 폐수측정, 연구실험실의 사용 등에 있어서 성능과 기능을 향상시킴과 동시에 사용자의 입장에 선 설계로 조작이 간단한 특징을 지닌다.

데이터를 기기에 각각 100 개까지 저장할 수 있으며 Data-Log Setup 을 ON 으로 설정하였을 경우 RS232C 통신 출력에 의해 데이터를 1 초 간격으로 전송 받을 수 있다. 제 6 장의 Data-Log 를 참고한다

### ■ pH Meter

pH 측정에 있어서 pH 값이 안정되면 “Stable”를 표시하여 사용자가 값이 안정되었는지를 쉽게 알 수 있도록 하여 보다 정확한 측정을 할 수 있다.

보정은 3 Points 로 이루어지며 Auto Calibration 과 Manual Calibration 이 동시에 가능하다.

Portable pH/mV/ORP/TEMP Meter(20N)는 pH, mV, ORP(Rel mV), 그리고 Temperature(°C)를 화면에 표시한다.

Portable pH/ISE/mV/ORP/TEMP Meter(25N)는 pH, ISE(mg/L), mV, ORP(Rel mV), 그리고 Temperature(°C)를 화면에 표시한다.

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

**ISE** : 이온의 농도를 말한다. (단위 mg/l)  
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** : 산화환원전위 (어떤 물질이 산화되거나 환원되려는 경향의 세기)

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

### Automatic Temperature Compensation (ATC)

: 자동온도 보상은 반드시 (주)이스텍에서 제공하는 온도센서를 사용한다.  
온도의 보상은 측정 시 자동으로 보상된다.

## 제 2 장 General Functions

### 1) Instrument Setup

#### Panel



Jack(Power /RS232) DIN8P(Temp.) BNC(Electrode)

#### Power Source(전원공급)

(주)이스텍의 Portable pH Meter 는 Rechargeable Battery(1.2V 용량의 AAx6 개)로 작동 된다.

Power Jack 에 공급된 AC/DC Adaptor(12V/300mA)를 연결하여 충전한다.

충전시 배터리 표시는 천천히 깜빡이며, 아답터 제거후 완충시에도 깜빡인다.

충전시간은 12 시간(완전 방전에서 완전충전시) 충전한다.

배터리 특성상 모든 제품이 동일한 성능을 발휘할 수는 없음.

**\*주의\*** 아답터는 꼭 충전용으로만 사용해야 한다.

#### 전극 및 온도센서의 설치

이스텍에서 제공된 pH 전극은 BNC Connector 쪽에 삽입하고, 온도센서는 DIN8P(Temp.)쪽에 삽입한다.

#### Printer 및 통신 Cable 의 연결

기기(DIN4P)와 Printer 혹은 Computer 를 통신용 Interface Cable 로 연결하여 출력할 수 있다.

제 6 장, 제 7 장을 참조한다.

## 2) Key Function

### ■ pH-20N (pH/ mV/ ORP/Temp Meter)



Key	Description
On	전원을 ON/OFF 에 사용한다.
Mode	측정하고자 하는 Mode 즉, pH, mV 를 선택할 때 사용한다.
Resolution	Display 되는 data 의 정밀도를 변환. (0.01/0.1 의 정밀도)
Measure	Measure 상태에서 Ready 상태로 또는 Ready 상태에서 Measure 상태로 전환할 경우 사용한다.
Cal	보정을 시작하고 보정 값을 입력시킬 경우와 보정 중 초기 화면으로 되돌리고자 할 경우에 사용한다.
Setup	Data-Log, 온도 조절 및 시간 설정 등에 사용한다.
Select	Memory Clear 할 경우 사용한다.
Memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장 할 경우.</li> <li>* Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 저장 할 경우</li> <li>* Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우</li> </ul>
Out	저장된 Data 를 Print 하거나 Setup 에서 빠져나갈 경우 사용한다.
Rel mV ( ^ )	mV 측정 시 사용하면 표시되는 현재의 값을 “0”으로 나타냄 수동보정 시 data 값을 증가시킬 경우 사용한다.
Slope ( v )	pH 에서 slope 상태를 표시한다. 수동보정 시 data 의 값을 감소시킬 때 사용한다.

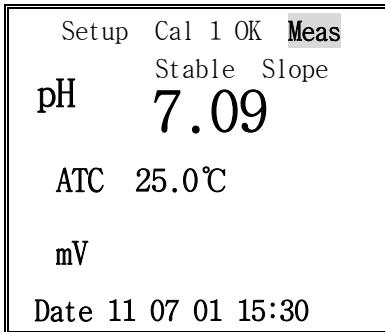
■ pH-25N (pH/ISE/mV/ORP/Temp Meter)



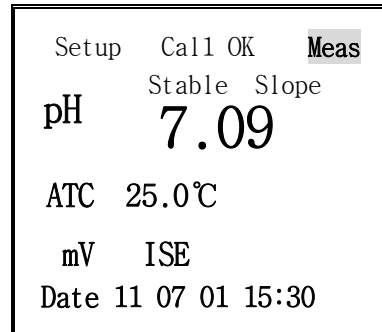
Key	Description
On	전원을 ON/OFF 에 사용한다.
Mode	측정하고자 하는 Mode 즉, pH, mV, ISE 를 선택 할 때 사용한다.
Resolution	Display 되는 data 의 정밀도를 변환. (0.001/0.01/0.1 의 정밀도)
Measure	Measure 상태에서 Ready 상태로 또는 Ready 상태에서 Measure 상태로 전환할 경우 사용한다.
Cal	보정을 시작하고 보정 값을 입력시킬 경우와 보정 중 초기 화면으로 되돌리고자 할 경우에 사용한다.
Setup	Data-Log, 온도 조절 및 시간 설정 등에 사용한다.
Select	Memory Clear 할 경우 사용한다. ISE 에서 보정용액을 선택 할 때 사용한다.
Memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장 할 경우.</li> <li>* Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 확인 할 경우</li> <li>* Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우</li> <li>* ISE 에서 Set up 상태에서 보정용액을 선택 후 저장 할 때 사용한다.</li> </ul>
Out	저장된 Data 를 Print 하거나 Set up 에서 빠져나갈 경우 사용한다.
Rel mV ( ^ )	mV 측정 시 사용하면 표시되는 현재의 값을 "0"으로 나타냄 수동보정 시 data 값을 증가시킬 경우 사용한다.
Slope ( v )	pH 에서 slope 상태를 표시한다. 수동보정 시 data 의 값을 감소시킬 때 사용한다.

### 3) Display Description

▣ pH-20N



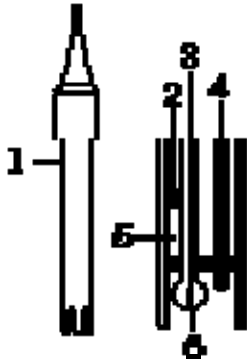
▣ pH-25N



Display	Function
pH	수소이온의 세기를 -2.000 ~ 19.999 의 범위에서 표시한다.
ATC(°C)	온도센서가 연결되어 있으며 현재의 온도를 화면에 표시하고 자동으로 온도보상을 실시하고 있음을 나타낸다.
Measure	현재 Measure 상태임을 알려준다.
Ready	현재 Ready 상태임을 알려준다.
Stable	pH 보정 중이나 측정 중 값이 안정되면 화면상단에 표시된다.
Cal	Calibration 상태를 알려준다
Cal OK	보정이 끝났음을 알려준다.
Slope	pH 나 ISE 보정 후 Slope 를 확인 할 때 하면 하단에 표시된다.
Error	보정 중이나 또는 측정 중 기기 또는 전극이나 Buffer 가 이상이 생겨 정확한 측정을 할 수가 없을 경우에 Error message 를 표시
mV	각 이온이 나타내는 기전력의 크기를 말한다.(단위 mV)
ISE(mg/L)	각 이온의 종류를 화면에 나타내고 농도는 mg/L 의 단위로 0 ~ 19999 mg/L 까지 표기하고 농도가 더 높으면 10 의 승수 단위로 표기된다. (pH-25N 만 해당)

## Electrode Structure 및 Electrode Storage

### 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.



## 제 3 장 Theory

### pH (Power of Hydrogen)

#### What is pH ?

pH 는 용액에 존재하는 수소 이온( $H^+$ )의 농도를 말한다.

$H^+$ 는 반응성이 매우 커서 홀로 존재할 수가 없으므로  $H^+$ 는 물과 결합하여 더 안정한 hydronium ion,  $H_3O^+$ 를 만든다. 따라서 보통  $H^+(aq)$ 는  $H_3O^+$ 를 의미한다. pH 는 프랑스어의 '*puissance d'hydrogène(power of hydrogen)*'에서 유래하였으며,  $H_3O^+$ 농도를 나타내기 위해 사용되는 10 의 지수를 말한다. 용액의 pH 는 수소 이온농도의 음의 상용대수(log)로써 정의한다.

$$pH = -\log a_{H_3O^+} \text{ 혹은 } a_{H_3O^+} = 10^{-pH}$$

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.



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

$$pH + pOH = pK_w = 14.00$$

여기서,  $pH = -\log_{10} a_{H^+}$ 이고  $pOH = -\log_{10} a_{OH^-}$ 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 ( $Hg/Hg_2Cl_2$ ) 기준전극을 보통 사용한다. 유리전극에서 발생하는 기전력은 pH 에 비례하여 변화한다. 이러한 비례관계는 여러 완충용액의 pH 에 따라 측정된 전위를 그래프로 그려 얻어진다.

$a_{H^+}$ 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  $H^+$  활동도에 따라 변화하고 안정한 기준전극을 기본으로 측정된다.

### Nernst Equation

전위에 대한 pH 전극의 반응은 다음 식으로 설명된다.

이 식은 모든 전기화학적 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 반응을 의미한다.

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

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

### Slope

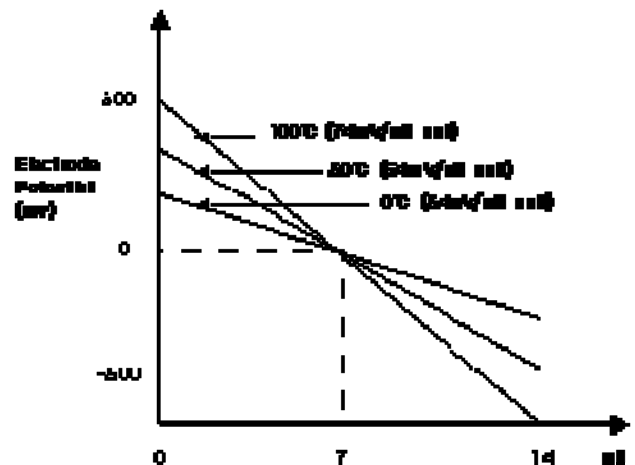
$$E_{obs} - E_r / pH = 2.303RT/nF$$

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



온도에 따른 전극의 기울기 변화

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℃에서 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. 최근에는 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.

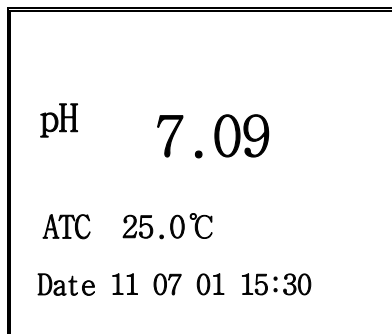
## 제 4 장 Setup Functions

### 1) pH Mode 에서의 Setup

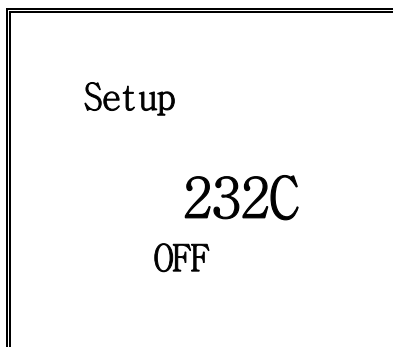
#### Data- Logging (하이퍼 터미널 사용시)

※ 기기의 측정 데이터를 실시간으로 받고자 할 때 기기와 컴퓨터를 RS232C Interface Cable 로 연결한 뒤, 하이퍼 터미널을 통해 최소 1 초 간격으로 실시간 데이터를 전송 받을 수 있다.

pH 초기화면 구성은 다음과 같다.



**Setup** key 를 한 번 누르면 아래와 같은 화면이 나타나고 ▲ 혹은 ▼ key 를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF 를 선택한다.

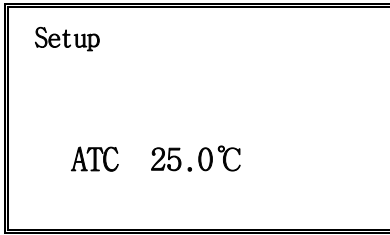


Out key 를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

#### 온도 설정

※ 기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우에 다음과 같은 방법을 사용하여 온도를 맞춘다.

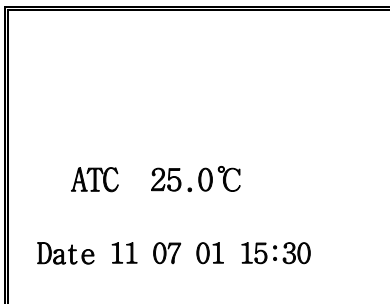
pH 초기화면에서 **Setup** key 를 눌러 아래와 같은 화면이 나타나면 ▲ ▼ key 를 사용하여 온도를 맞춘다.



Out key 를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

### 시간 설정

※ 기기의 날짜 및 시간이 실제와 다를 경우에 다음과 같은 방법을 사용하여 날짜와 시간을 맞춘다.  
pH 초기화면에서 **Setup** key 를 눌러 아래와 같은 화면이 나타나면 **Select** key 로 시간 설정 모드로 전환한다. **Setup** Key 를 눌러 자리가동(년 월 일 시간 분)을 하여 **▲ ▼** key 를 사용하여 원하는 시간으로 설정한다



**Memory** key 눌러 설정값을 저장한다

## 2) ORP Mode 에서의 Setup

pH Mode 에서의 **Mode** key 를 한 번 눌러 ORP(mV) Mode 로 전환시킨다.

### 표준용액 설정

ORP Mode 에서 원하는 보정용액을 선택하여 보정이 가능하다.

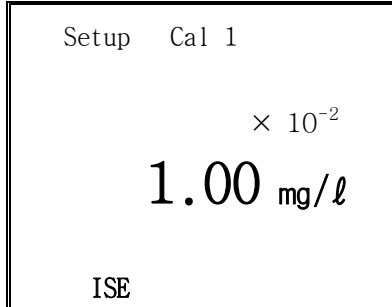
ORP Ready 상태 -> **Setup** key -> 보정용액 선택 가능 (228mV or 475mV) : **Select** key

-> 설정 저장 :**Setup** key

### 3) ISE Mode 에서의 Setup (pH-25N 모델만 해당)

pH Mode 에서의 **Mode** key 를 두 번 눌러 ISE Mode 로 전환시킨다.

#### 표준용액 설정



ISE Ready 상태에서 **Setup** key 를 누르면 위의 그림과 같은 화면이 나타나고 **Select** key 를 누르면 순차적으로 표준용액이  $1.00 \times 10^{-2}$ ,  $1.00 \times 10^{-1}$ ,  $1.00 \times 10^0$ ,  $1.00 \times 10^1$ ,  $1.00 \times 10^2$ ,  $1.00 \times 10^3$ ,  $1.00 \times 10^4$  으로 화면에 나타나고 **Memory** key 를 누르면 표준용액이 선택되어진다. 표준용액을 5 points 까지 선택할 수 있으며 보정 시 선택된 표준용액이 화면에 나타난다. (보통의 경우, 표준용액을 2 개만 선택하여 보정한다.) 조건설정이 모두 끝나면 **Out** key 를 눌러 Setup Mode 를 빠져나간다.

### 4) Memory Clear

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory 가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 잘 알지 못하는 경우나 system 의 초기화가 필요한 경우에도 아래의 방법으로 기기를 초기화한다. **Memory Clear** 하면 기기 내에 저장되었던 data 나 Setup 에서 설정된 모든 값이 삭제된다.

**Mode** key 를 눌러 mV Mode 로 전환한 후 **Select** key 를 누르면 입력된 값이나 저장된 data 를 삭제할 수 있다. Memory Clear 를 하였을 경우 pH 초기화면이 다시 나타난다.

## 제 5 장 Calibration and Measurement

### 1) pH Calibration and Measurement

pH 보정은 자동보정과 수동보정 두 가지가 있다.

기본적인 보정(Buffer pH4.00, 7.00, 10.00)을 할 경우에는 자동보정 및 측정을 한다.

배터리 완충 및 아답터 연결시에는 보정 및 측정시에 배터리 표시가 빠르게 깜빡인다.

1. point 보정은 할 수 없으며 1 point 보정 후 **Cal** key 를 누르면 Error message 가 표시되므로 다음 buffer 에 전극을 넣고 **Measure** key 를 눌러 보정을 계속 한다.

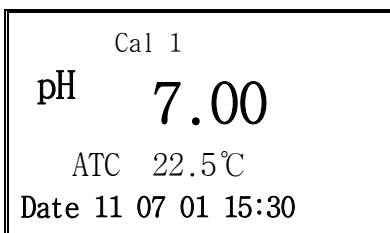
#### 준비작업

- \* 전원을 공급한다.
- \* 전극과 ATC 를 측정기기에 연결한다.
- \* 측정에 필요한 용액(Buffer)과 자석교반기 등을 준비한다.

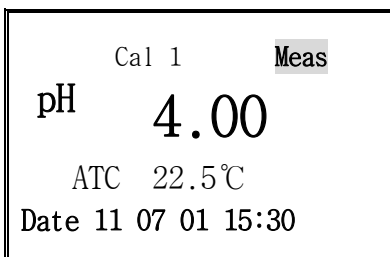
#### 1-1) Auto Calibration (자동보정)

##### 1-1-1) Cal 1(Setting Buffer1)의 보정

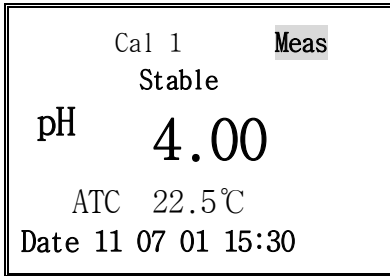
- \* pH Ready 상태에서 **Cal** key 를 누르면 아래의 그림과 같은 화면이 나타난다.



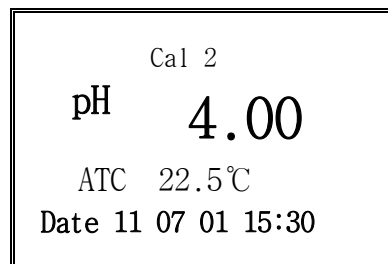
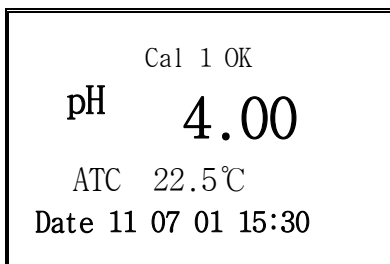
- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(Buffer 4.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) **Measure** key 를 누른다.



- \* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.



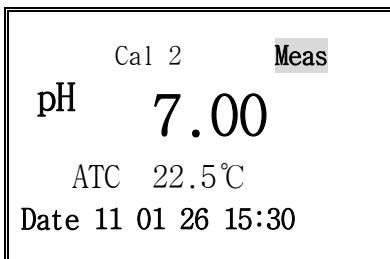
- \* Cal key 를 누르면 Cal 1 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



- \* 상기의 화면이 잠시 나왔다가 사라지고 자동으로 Cal 2 로 넘어간다.

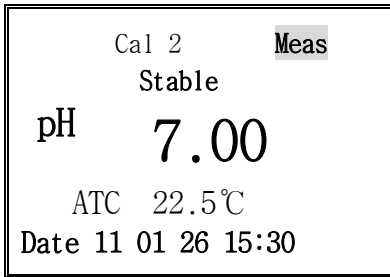
## 1-2) Cal 2(Setting Buffer2)의 보정

- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 두 번째 보정액(Buffer 7.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) Measure key 를 누른다.

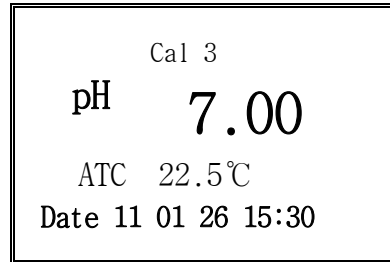
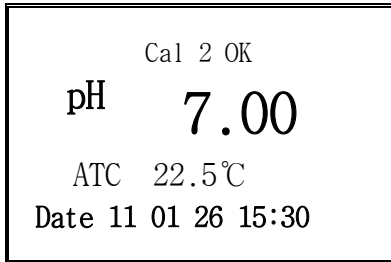


- \* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.





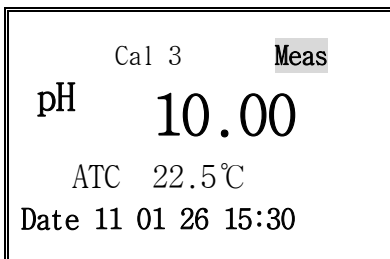
\* Cal key 를 누르면 Cal 2 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



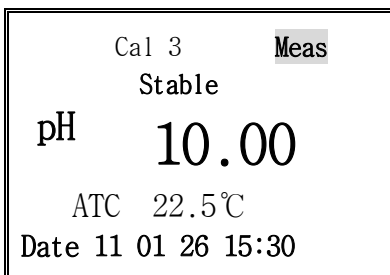
\* 상기의 화면이 잠시 나왔다가 사라지고 자동으로 Cal 3 로 넘어간다.

### 1-1-3) Cal 3(Setting Buffer3)의 보정

- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 세 번째 보정액(Buffer 10.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) Measure key 를 누른다.



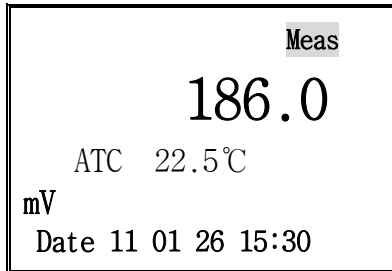
- \* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.



\* Cal key 를 누르면 Cal 3 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)

- \* 3 points 보정이 끝나면 pH 초기화면으로 자동적으로 전환된다.
- 2 points 보정은 buffer 7.00 까지 보정 후 Out key 를 누르면 된다
- 보정이 끝나면 시료에 pH 전극을 넣고 **Measure** key 를 누르면 측정값이 화면에 나타난다.

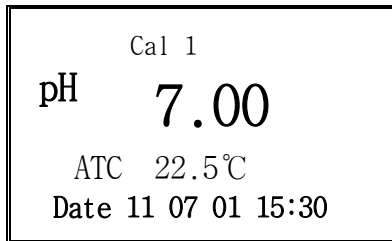
pH 측정도중 **Mode** key 를 다시 한 번 누르면 측정되는 기전력(전위, mV)을 알 수 있다.



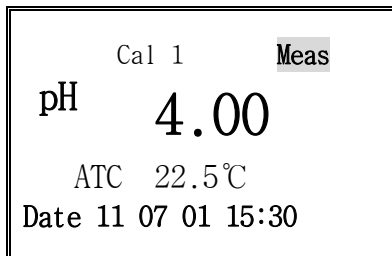
## 1-2) Manual Calibration (수동보정)

### 1-2-1) Cal 1(Setting Buffer1)의 보정

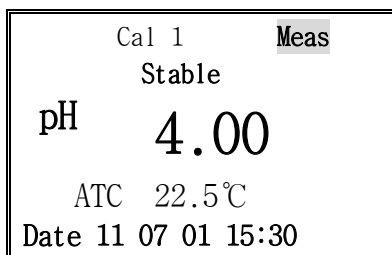
- \* pH Ready 상태에서 Cal key 를 누르면 아래의 그림과 같은 화면이 나타난다.



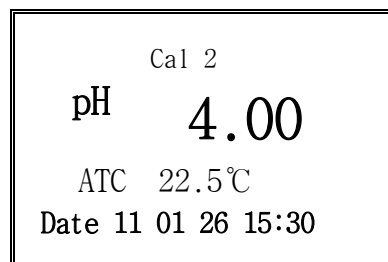
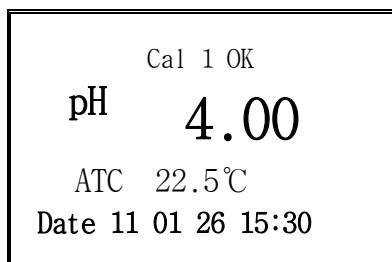
- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(Buffer 4.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기를 사용한다) Measure key 를 누른다.



- \* 위의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 Stable 라는 글자가 표시된다.

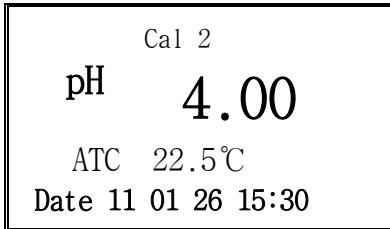


- \* 값이 안정되면 ▲ 혹은 ▼ key 를 사용하여 수동으로 사용하는 buffer 의 pH 에 값을 맞춘다.
- \* Cal key 를 누르면 Cal 1 OK message 가 화면 상단에 표시된다.

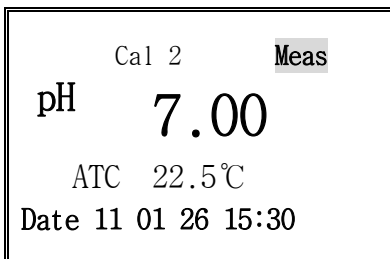


- \* 상기의 화면이 잠시 나왔다가 사라지고 자동으로 Cal 2 로 넘어간다.

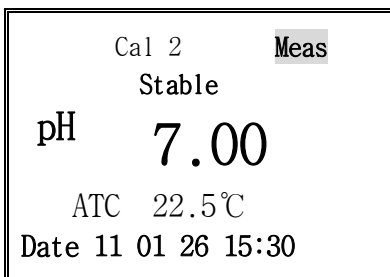
### 1-2-2) Cal 2(Setting Buffer2)의 보정



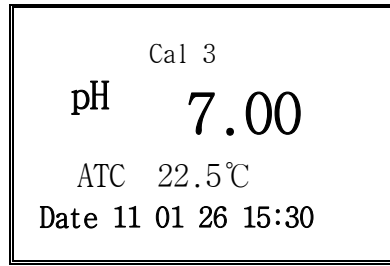
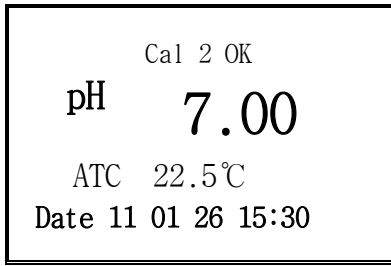
- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 두 번째 보정액(Buffer 7.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) **Measure** key 를 누른다.



- \* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.



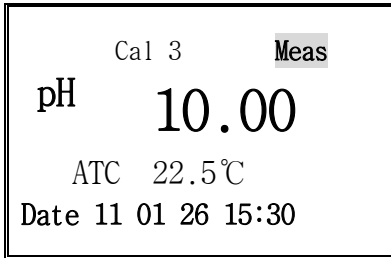
- \* 값이 안정되면 **▲** 혹은 **▼** key 를 사용하여 수동으로 사용하는 buffer 의 pH 에 값을 맞춘다.
- \* **Cal** key 를 누르면 Cal 2 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



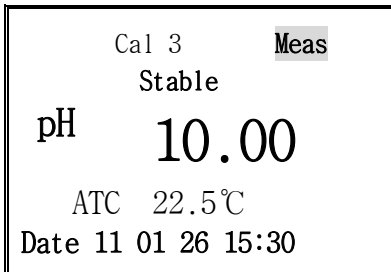
\* 상기의 화면이 잠시 나왔다가 사라지고 자동으로 Cal 3 로 넘어간다.

### 1-2-3) Cal 3(Setting Buffer3)의 보정

- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 세 번째 보정액(Buffer 10.00)에 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) **Measure** key 를 누른다.



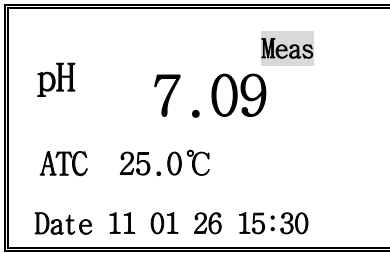
- \* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.
- \* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.



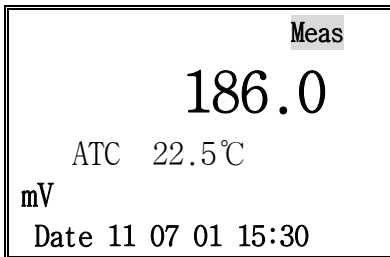
- \* 값이 안정되면 ⤴ 혹은 ⤵ key 를 사용하여 수동으로 사용하는 buffer 의 pH 에 값을 맞춘다.
- \* **Cal** key 를 누르면 Cal 3 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)

- \* 3 points 보정이 끝나면 pH 초기화면으로 자동적으로 전환된다.
- \* 2 points 보정은 buffer 7.00 까지 보정 후 Out key 를 누르면 된다

보정이 끝나면 시료에 pH 전극을 넣고 **Measure** key 를 누른다.



pH 측정도중 **Mode** key 를 다시 한 번 누르면 측정되는 기전력(전위, mV)을 알 수 있다.



## 2) ORP 의 보정 및 측정

### 준비 작업

- \* 전원을 공급한다.
- \* 전극을 측정기기에 연결한다.
- \* 측정이 필요한 용액(Standard)과 자석교반기 등을 준비한다.

기본 1point 보정을 진행하며, 측정값에 가까운 보정용액을 선택하여 Setup 에서 설정 후 보정을 진행한다.

ORP Ready 상태 -> **Cal** key -> **Meas** key -> 보정용액에 전극 넣기 (228mV or 475mV) -> 데이터 안정 후 **Cal** key -> Cal OK -> ORP 메인화면으로 전환

보정이 끝나면 **Meas** key 를 눌러 측정을 시작한다.

### 3) ISE 의 보정 및 측정 (pH-25N 모델만 해당)

#### 준비작업

- \* 전원을 공급한다.
- \* 전극과 온도센서를 측정기기에 연결한다.
- \* 측정에 필요한 용액(Standard, ISA) 및 자석교반기 등을 준비한다.

#### 이온전극의 준비

- (1) 전극의 끝부분을 덮고 있는 고무 뚜껑과 기준 전극의 fill hole 을 덮고 있는 고무를 뺀다.
- (2) 전극의 fill hole 바로 아래 부분까지 filling solution 을 채운다.  
(막힌 기준 전극을 사용할 때에는 이 과정을 생략)
- (3) 전극을 잘 흔들어 막에 생긴 공기 방울을 제거한다.  
※ 사용 전에 각 전극 설명서를 참고하여 전극을 안정화시킨다.

※ Setup Functions 을 참조하여 Ion Setup(Ion 과 buffer 선택)을 설정한다.

#### 측정 시 유의사항

##### (1) 시료의 조건

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

##### (2) 준비용액

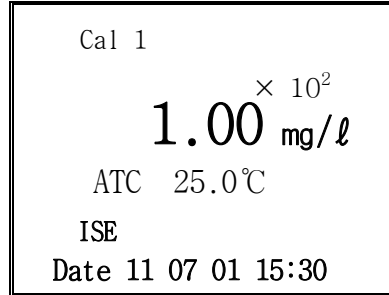
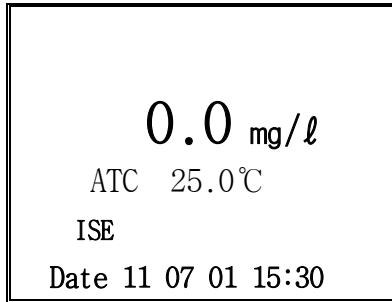
- ① 증류수를 준비한다.
- ② 보정을 하고자 하는 용액 즉 "Setup"에서 설정한 표준용액을 준비한다.
- ③ 보정하고자 하는 표준 용액은 부피 %로 희석하여 사용하면 된다.
- ④ 보정용액과 시료에 ISA 를 첨가하여 측정한다. (각 이온 매뉴얼 참고)

## 2-1) 보정 및 측정

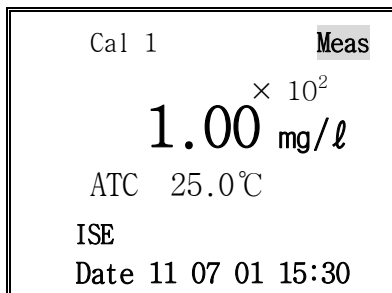
### 2-1-1) Cal 1 (Setting Buffer1)의 보정

(4 장 Setup Functions-ISE Mede setup 과정에서 보정용액을 선택후 실행)

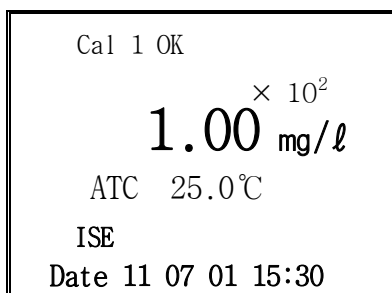
\* ISE Ready 상태에서 **Cal** key 를 누르면 아래와 같은 화면이 나타난다.



- \* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 다음 화면에 나타난 첫 번째 보정액(Cal 1)에 전극을 넣는다.
- \* 용액을 잘 혼합하면서(자석교반기 사용) **Measure** key 를 누른다.



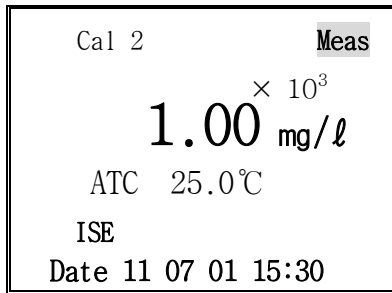
- \* 위의 그림과 같이 보정용액 속의 이온농도 세기가 mg/L 로 화면에 표시된다.
- \* mg/L 값이 안정되면 **Cal** key 를 누른다.



- \* Cal 1 의 보정이 끝났다는 화면이다.

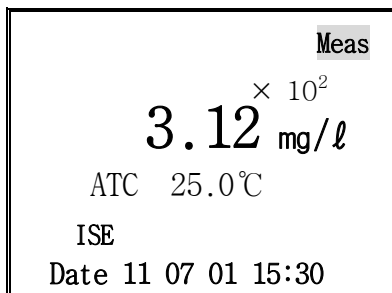


2-1-2) Cal 2 에서 Cal 5 까지의 보정



- \* Cal 2 에서 Cal 5 까지의 보정방법은 Cal 1 과 같다.
- \* Setup 에서 설정된 보정이 모두 끝나면 ISE 초기화면으로 자동적으로 전환된다.
- \* 2, 3 혹은 4 points 보정 후 Cal key 를 다시 한 번 누르면 ISE 초기화면으로 전환된다.

보정이 끝나면 시료에 이온 전극을 넣고 Measure key 를 누른다.

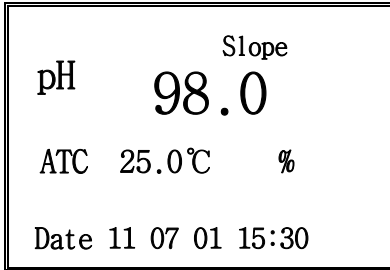


### 3) Slope Feature & Functions

\* pH Calibration 후 전극(Electrode)의 기울기 즉 Slope 를 알고 싶을 경우 **slope key** 를 누르면 화면에 Slope(%)가 표시된 후 없어진다.

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

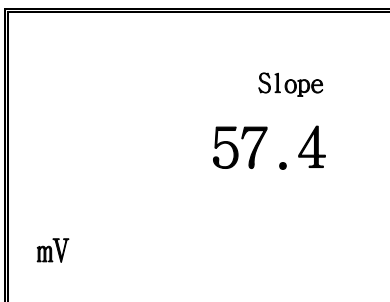
**Slope 는 보통 80% ~ 120%** 이내이어야 하고 이 범위를 벗어나면 오차가 크기 때문에 전극을 교체하거나 보정용액을 교체하여 다시 측정하여야 한다.



\* ISE 보정을 한 후 전극(Electrode)의 기울기 즉 Slope 를 알고 싶을 경우 **Slope key** 를 누르면 그림과 같은 화면에 표시된 후 없어진다.

Slope 는 mV 로 표시되며 Slope 를 기준으로 각 이온전극의 오차(%)를 알 수 있고 이온전극의 교환시기를 파악할 수 있다.

1 가 이온에 대한 기울기는 약  $56 \pm 5$  이 적합하며, 2 가 이온에 대한 기울기는  $25 \pm 3$  이 적합하며, 이 범위를 벗어나면 오차가 크기 때문에 전극을 교체하거나 보정용액을 교체하여 다시 측정하여야 한다



## 4) Millivolt / Relative Millivolt Measurement

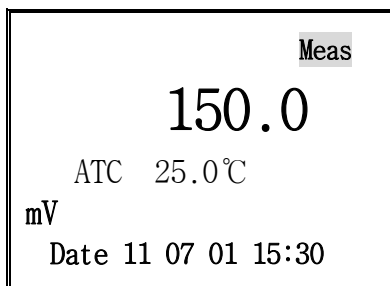
mV Mode 는 전위차 적정을 할 경우와 보정 곡선을 얻고자 할 경우에 사용한다.

### 4-1) Millivolt

Millivolt 는 **Mode** key 를 눌러 mV Mode 로 전환한 다음 **Measure** key 를 누른다.

mV 는  $-1999.9 \sim +1999.9$  mV 의 범위에서 0.1mV 의 Resolution 으로 표시된다 .

측정시 화면은 아래의 그림과 같다



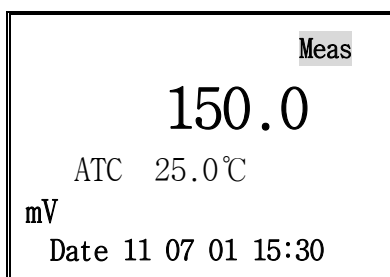
또한 pH 와 Ion 측정 중에 **Mode** key 를 누름으로써 각 pH 나 Ion 에 해당하는 mV 를 측정할 수 있다.

### 4-2) Relative Millivolt

Relative millivolt 의 측정은 ORP 측정 시나 또는 상대적인 mV Data 가 필요한 경우 사용한다.

mV mode 의 **Measure** 상태에서 **Rel mV** 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  $-1999.9 \sim +1999.9$  mV 의 범위에서 0.1mV 의 Resolution 으로 표시 된다 .

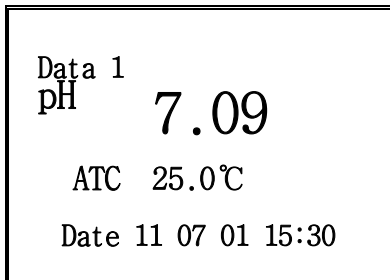


mV 로 전환시에는 **Mode** key 를 누르면 실제 측정되고 있는 기전력 즉 mV 가 화면에 나타난다.

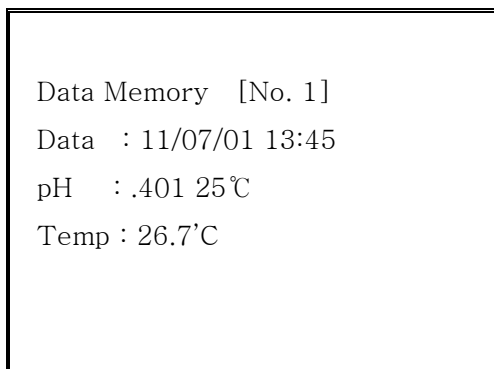
## 제 6 장 Data-Log

### A. Memory Data-Log

- \* Measure 상태에서 수동으로 **Memory** key 를 누름으로서 측정 Data 를 저장할 수 있다.
- \* 측정중인 Data 를 저장하면 아래의 그림과 같이 Data 가 순차적으로 저장된다



- \* 기기에서 Printer 로 출력하고자 할 경우에는 (주)이스텍에서 제공하는 Printer 를 이용하여 출력할 수 있다. 측정 중 데이터와 저장된 데이터를 출력하는 방식이다.  
기기 내에 저장된 Data 를 Printer 로 출력하고자 할 경우는 **Setup** key 를 이용하여 DATA 를 On 상태로 기기설정을 한다. 그 다음 Measure 상태에서 **Memory** key 를 눌러 데이터를 저장한다.  
다시 Measure 를 눌러 Ready 상태로 만든 다음 Memory 키를 눌러 저장된 데이터를  $\wedge$  혹은  $\vee$  key 로 검색하여 **Out** key 를 누르면 Data 가 출력된다.
- \* 측정 중 Out 키를 누르면 Data 가 출력된다
- \* 아래의 그림은 Printer 로 출력된 상태이다.



## 제 7 장 RS232 통신

### 1.) 자동 출력

기기는 PC 나 다른 RS232C 의 통신장치(하이퍼 터미널)로 측정치를 받아 볼 수 있다.

기기를 Ready 즉, 측정대기상태에서 기기(DIN4P)와 컴퓨터사이의 통신 Cable 을 연결한 다음 Computer 의 통신 Program 을 실행시키고 **Measure** key 를 누르면 측정치를 받아볼 수 있다

1 초 간격으로 아래와 같이 측정치를 받아볼 수 있다. (시간, 항목, 측정치, 온도).

```

11/07/01 13:45:01
pH: 4.01   T: 25℃

11/07/01 13:45:04
pH: 4.01   T: 25℃

11/07/01 13:45:03
pH: 4.01   T: 25℃
  
```

### 2.) 수동 출력

setup 키를 눌러 에서 통신설정에서 232 를 off 로 설정하고 측정중 Out 키를 누르면 측정치를 받아볼수 있다.

## 제 8 장 Troubleshooting & Error Description

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

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
화면에 표시되지 않음	Meter 의 power 가 꺼져 있다.	Power key 를 누른다.  Adaptor 가 바르게 연결되었는지 확인한다.
보정 중 측정값을 입력하기 위해 Cal key 를 눌렀을 때 Error 가 발생한다.	전극이 올바르게 연결되어 있지 않다.  Auto Calibration 경우 설정 되어 있는 Buffer 와 측정 되는 Buffer 와 pH range 가 맞지 않는다.	전극과 온도센서가 올바르게 연결되어 있는지를 확인한다. Instrument Setup 을 참조한다.  Setup 에서 설정된 Buffer 에 전극 을 올바르게 넣었는지 확인한다. Calibration & Measurement 를 참조한다.  새로운 Buffer 를 사용하여 보정을 다시 한다.
측정중 Error 가 발생한다.	pH 와 mV 의 측정범위를 벗어남.	전극과 온도센서가 올바르게 연결 되어 있는지 확인한다.  보정을 다시 한다.
다음을 실행중인 경우는 정상임.		
배터리 표시가 깜빡인다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배터리 충전중(아답터 연결시) =&gt;천천히 깜빡임</li> <li>- Cal &amp; Meas 모드(완충 및 아답터 연결시) =&gt;빠르게 깜빡임</li> </ul>	

원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear 를 하여 저장된 모든 data 를 삭제한다.  
Setup Functions 의 Memory Clear 를 참조한다.

## 제 9 장 Specifications

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

Model		pH-20N	pH-25N
pH	Range Resolution Relative Accuracy	-2.00 to 19.01 ±0.02	-2.000 to 19.999 0.001/0.01/0.1 ±0.002
Millivolt (ORP)	Range Resolution Relative Accuracy	±1999.9 mV 0.1 mV ±0.1 mV	±1999.9 mV 0.1 mV ±0.1 mV
Concentration (ISE)	Range Resolution Relative Accuracy	×	0.0001 to 19999 ± one least significant ±0.25% of reading
Temperature	Range Resolution Relative Accuracy	-10 to 110°C 0.1 °C ±0.4°C	-10 to 110°C 0.1 °C ±0.4°C
pH Calibration		Auto/Manual (3points)	
Data Logging		100 Points	100 Points
Slope		80 ~ 120%	
Temperature Compensation		Auto	
Calibration		Auto	
Input		BNC , DIN 8P(Temp), DIN 4P(RS232, AC/DC adapter)	
Output		DIN 4P(RS232C- Computer/Printer)	
Power		Rechargeable Battery(AAAx6)	
Standard Accessories		Combination pH Electrode/ ATC Probe, AC/DC Adaptor, Instruction Manual, Buffer Solution (125ml), Carrying Case	
Optional Accessories		ORP, Ion electrode pH Storage, Filling Solution, RS232C Cable, Printer	

\* ISE Specifications (pH-25N 만 해당)

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	Sgl,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	Sgl,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	Sgl,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	Sgl,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), Sgl(Single Junction Reference electrode)



## 제 10 장 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)
- \* Rechargeable Battery(AAA\*6)
- \* AC/DC Power Adaptor(12V/300mA)
- \* Carrying Case
- \* Instruction Manual

### B. Option (별도로 구입하는 Accessories)

- \* pH, ORP, Ion Electrode
- \* Electrode Storage Solution 475ml
- \* Electrode Filling Solution 125ml
- \* pH Buffer Solutions (pH 4.00, 7.00, 10.00) 475ml
- \* RS232C Interface Cable
- \* Printer

---

## istek, Inc.

Room 1011 Hanshin IT-Tower, #235 Kuro-Dong, Kuro-Ku, Seoul, Korea

Tel : +82-2-2108-8400

Fax : +82-2-6442-8430

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

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

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

---

맑은 누리 가꿈이 이스텍 -----

