

Instruction Manual

Portable Meter

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

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

Table Of Contents

제 1 장	Introduction	3
제 2 장	General Functions	
	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	pH theory	9
제 4 장	Setup Functions	
	1) pH Mode 에서의 Setup	12
	2) ISE Mode 에서의 Setup	13
	3) 시간조정	13
제 5 장	Calibration and Measurement	
	1) pH Calibration and Measurement	14
	2) ISE Calibration and Measurement	19
	3) Slope Feature & Functions	22
	4) Millivolt/Relative Millivolt Measurement	23
제 6 장	Data-Log	24
제 7 장	RS232 통신	25
제 8 장	Troubleshooting and Error Description	26
제 9 장	Specifications	27
제 10 장	Ordering Information	29

제 1 장 Introduction

(주)이스텍의 Portable 제품은 Rechargeable Battery(AAAX6)로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 Micro Processor 에 의해 조절되는 최신형 기기이다. 충전은 AC/DC Adapter 9V 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 입력할 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 는 pH, mV, ORP(Rel mV), 그리고 Temperature(°C)를 화면에 표시한다.

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

pH : 수소(H⁺) 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 (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

Rear Panel



DIN4P (Power /RS232) DIN8P(Temp.) BNC(Electrode)

Power Source(전원공급)

(주)이스텍의 Portable pH Meter 는 Rechargeable Battery(AAx6)로 작동 된다. Power Jack 에 공급된 AC/DC Adaptor 를 연결하여 충전한다.

전극 및 온도센서의 설치

이스텍에서 제공된 pH 전극과 온도센서를 전극은 BNC Connector 쪽에 삽입하고, 온도센서는 ATC 쪽에 삽입한다.

Printer 및 통신 Cable 의 연결

기기(DIN4P)와 Printer 혹은 Computer 를 통신 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 선택 할 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 설정등에 사용한다.
Select	Memory Clear 할 경우 사용한다.
Memory	<ul style="list-style-type: none"> * Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장 할 경우. * Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 저장 할 경우 * Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우
Out	저장된 Data 를 Print 하거나 Setup 에서 빠져나갈 경우 사용한다.
Rel mV (⤴)	mV 측정시 사용하면 표시되는 현재의 값을 “0”으로 나타냄 수동보정시 data 값을 증가시킬경우 사용한다.
Slope (⤵)	pH 에서 slope 상태를 표시한다. 수동보정시 data 의 값을 감소시킬때 사용한다.

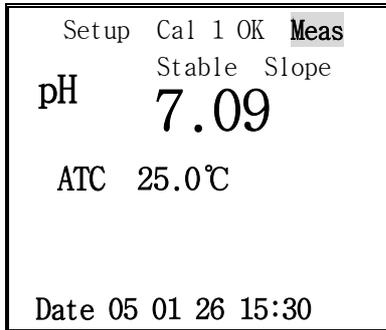
■ pH-25N (pH/ISE/mV/ORP/Temp Meter)



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 설정등에 사용한다.
Select	Memory Clear 할 경우 사용한다. ISE 에서 보정용액을 선택 할 때 사용한다.
Memory	<ul style="list-style-type: none"> * Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장 할 경우. * Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 저장 할 경우 * Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우 * ISE 에서 Set up 상태에서 보정용액을 선택 후 저장 할 때 사용한다.
Out	저장된 Data 를 Print 하거나 Set up 에서 빠져나갈 경우 사용한다.
Rel mV (^)	mV 측정시 사용하면 표시되는 현재의 값을 “0”으로 나타냄 수동보정시 data 값을 증가시킬경우 사용한다.
Slope (v)	pH 에서 slope 상태를 표시한다. 수동보정시 data 의 값을 감소시킬때 사용한다.

3) Display Description

■ pH-20N



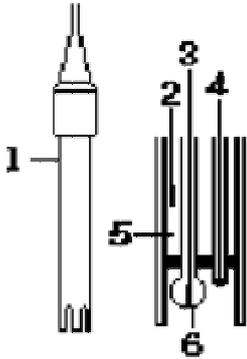
■ pH-25N



Display	Function
pH	수소이온의 세기를 -2.000 ~ 19.999 의 범위에서 표시한다.
ATC(°C)	온도계가 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
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/Hg₂Cl₂)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 ?

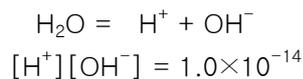
pH 는 용액에 존재하는 수소 이온(H^+)의 농도를 말한다.

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 10의 지수를 말한다. 용액의 pH는 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.



$$pH + pOH = pK_w = 14.00$$

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/Hg₂Cl₂) 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 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, n은 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

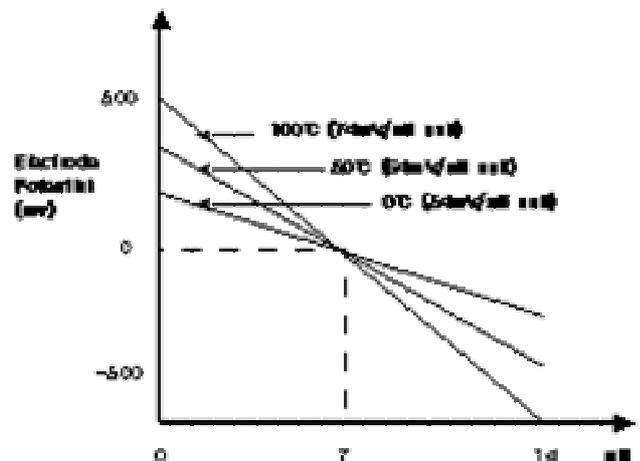
$$E_{obs} - E_r / pH = 2.303RT/nF$$

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



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. 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/Hg₂Cl₂) 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.

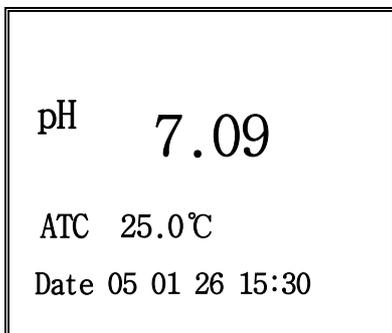
제 4 장 Setup Functions

1) pH Mode 에서의 Setup

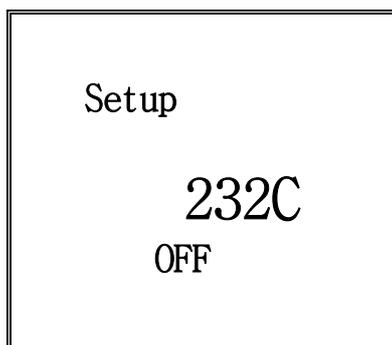
Data- Logging (하이퍼 터미널 사용시)

※ 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.

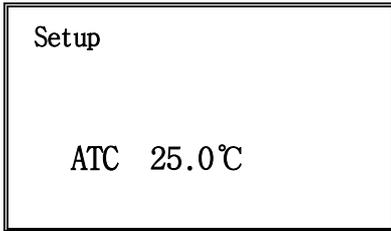


Out key 를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

온도 설정

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

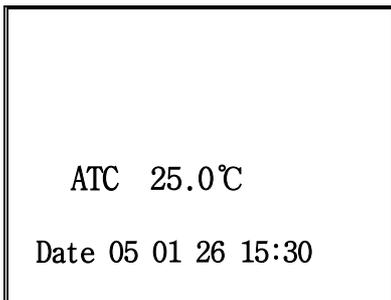
pH 초기화면에서 Setup key 를 눌러 아래와 같은 화면이 나타나면 ▲ ▼ key 를 사용하여 온도를 맞춘다.



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 자리아동(년 월 일 시간 분)을 하여 \wedge \vee key 를 사용하여 원하는 시간으로 설정한다

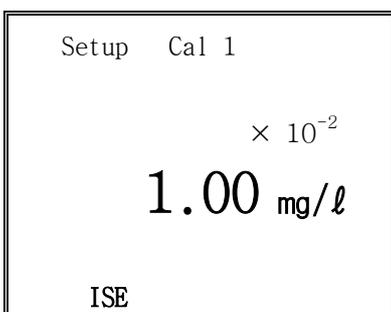


Memory key 눌러 설정값을 저장한다

2) 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 1.00×10^{-2} , 1.00×10^{-1} , 1.00×10^0 , 1.00×10^1 , 1.00×10^2 , 1.00×10^3 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.

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.

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.

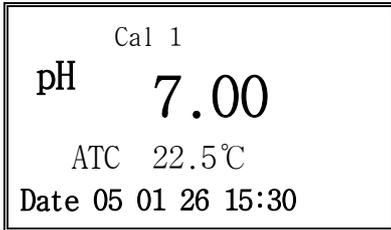
준비작업

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

1-1) Auto Calibration (자동보정)

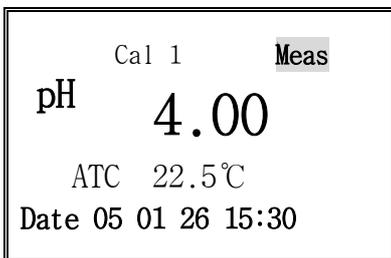
1-1-1) Cal 1(Setting Buffer1)의 보정

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



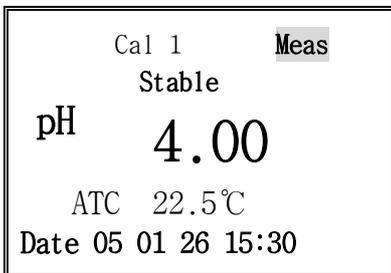
* 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(Buffer 4.00)에 넣는다.

* 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기 사용) **Measure** key 를 누른다.

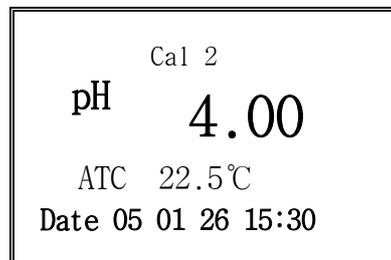
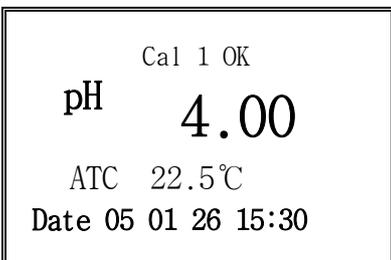


* 앞의 그림과 같이 화면 상단에 Meas 가 표시되고 보정용액의 pH 가 화면에 나타난다.

* 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 상단에 "Stable"라는 글자가 표시된다.



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

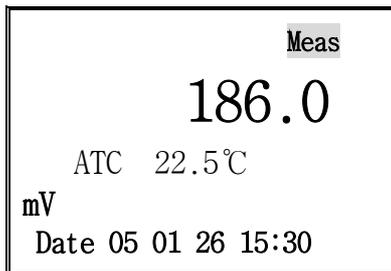


* 상기의 화면이 잠시 나왔다가 사라지고 자동으로 Cal 2 로 넘어간다.

1-1-2) Cal 2 에서 Cal 3 까지의 보정

- * Cal 2 에서 Cal 3 까지의 보정방법은 Cal 1 과 같다.
- * 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.

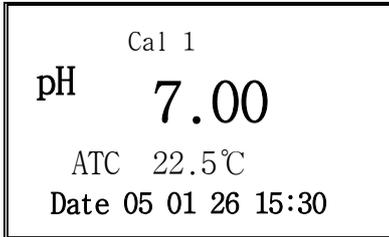
pH 측정도중 **Mode** key 를 다시 한 번 누르면 측정되는 기전력(전위, mV)을 알 수 있다.



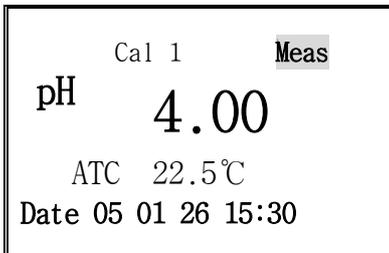
1-2) Manual Calibration (수동보정)

1-2-1) Cal 1(Setting Buffer1)의 보정

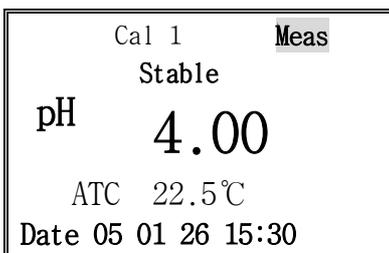
* pH Ready 상태에서 **Cal** key 를 누르면 아래의 그림과 같은 화면이 나타난다.



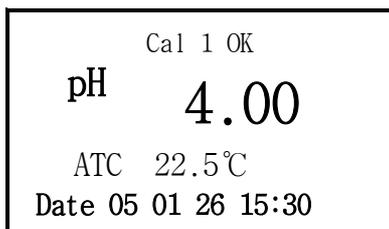
- * 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(Buffer 4.00)에 넣는다.
- * 용액을 잘 혼합하면서(자석 교반기를 사용한다) **Measure** key 를 누른다.



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

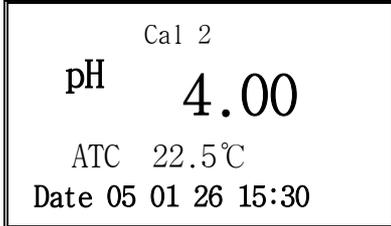


- * 값이 안정되면 \wedge 혹은 \vee key 를 사용하여 수동으로 사용하는 buffer 의 pH 에 값을 맞춘다.
- * **Cal** key 를 누르면 Cal 1 OK message 가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



* Cal 1 의 보정이 끝났다는 화면이다.

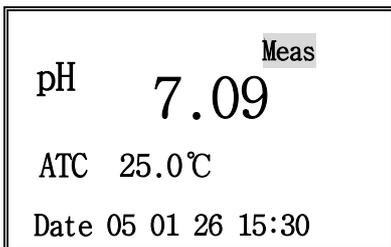
1-2-2) Cal 2 에서 Cal 5 까지의 보정



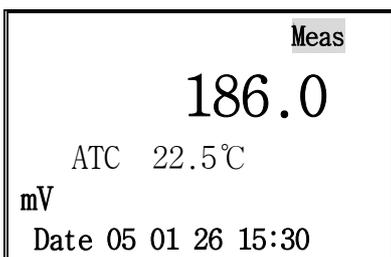
* Cal 2 에서 Cal 5 까지의 보정방법은 Cal 1 과 같다. (pH-20N 은 Cal 3 까지만 측정되며, pH-25N 기기는 수동보정이 5 Point 까지 가능하다.

* 2 혹은 3 points 보정 후 **Cal** key 를 다시 한 번 누르면 pH 초기화면으로 전환된다.

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) ISE 의 보정 및 측정 (pH-25N 모델만 해당)

초기 준비 작업

- (1) 전원을 공급한다.
- (2) 전극과 온도센서를 측정기기에 연결한다.
- (3) 자석 교반기 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.

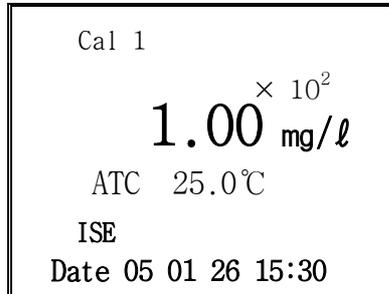
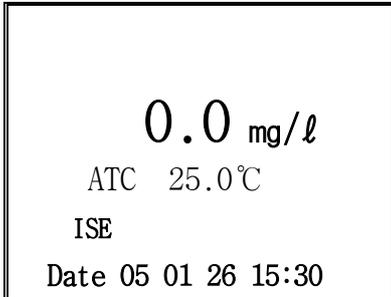
측정 시 유의사항

- (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.

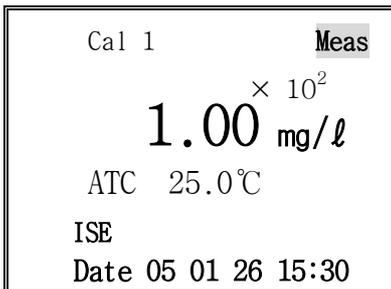
2-1) 보정 및 측정

2-1-1) Cal 1 (Setting Buffer1)의 보정

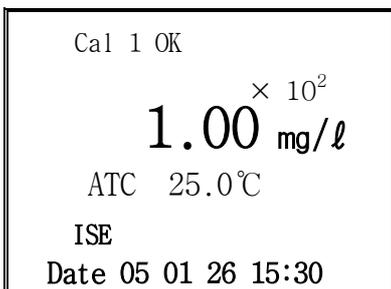
* ISE Ready 상태에서 **Cal** key 를 누르면 아래와 같은 화면이 나타난다.



- * 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.

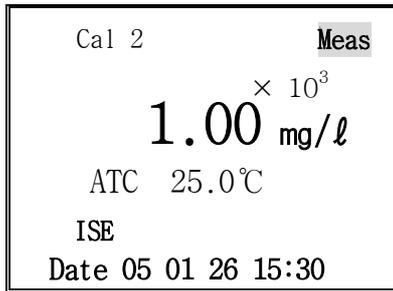


- * 위의 그림과 같이 보정용액 속의 이온농도 세기가 mg/L 로 화면에 표시된다.
- * mg/L 값이 안정되면 **Cal** key 를 누른다.



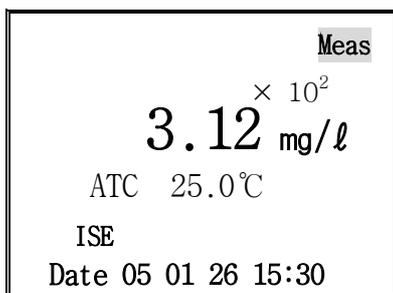
- * Cal 1 의 보정이 끝났다는 화면이다.

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.

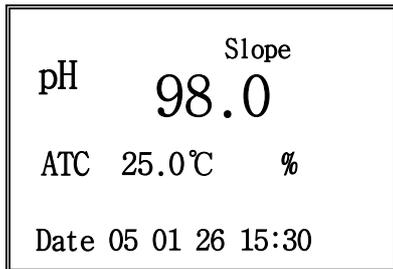


3) Slope Feature & Functions

* 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.

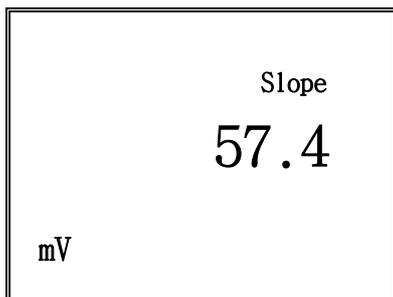


* ISE 보정을 한 후 전극(Electrode)의 기울기 즉 Slope 를 알고 싶을 경우 **Slope key** 를 누르면 그림과 같은 화면에 표시된 후 없어진다.

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 ± 5 이 적합하며, 2 가 이온에 대한 기울기는 25 ± 3 이 적합하며,

이 범위를 벗어나면 오차가 크기 때문에 전극을 교체하거나 보정용액을 교체하여 다시 측정하여야 한다



4) Millivolt / Relative Millivolt Measurement

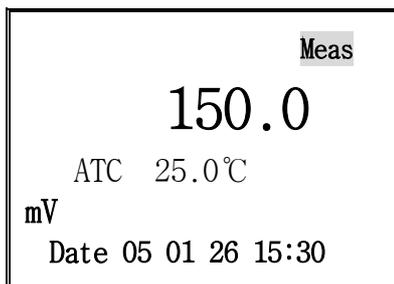
mV Mode 는 전위차 적정을 할 경우와 보정 곡선을 얻고자 할 경우에 사용한다.

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



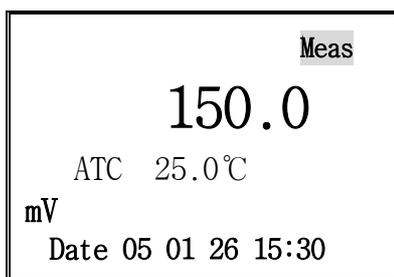
또한 pH 와 Ion 측정 중에 **Mode** key 를 누름으로써 각 pH 나 Ion 에 해당하는 mV 를 측정할 수 있다.

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.

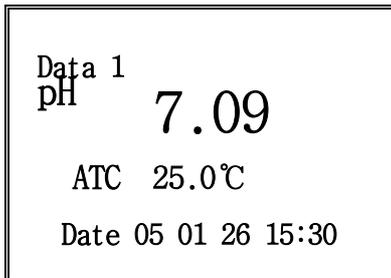
4-3) Relative Millivolt(ORP) 의 보정

대기화면 상태에서 Mode 키를 누르면 mV 로 전환된다. 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 뒤 보정용액에 담근 후 Cal 키를 누른다. Meas 키를 눌러 Data 가 안정될 때까지 기다린 후 다시 Cal 키를 누르면 보정이 완료된다. 수동 보정 시, Data 가 안정된 상황에서 (▲), (▼) 키를 이용하여 원하는 Data 로 설정한 후 Cal 키를 눌러 보정을 완료한다.

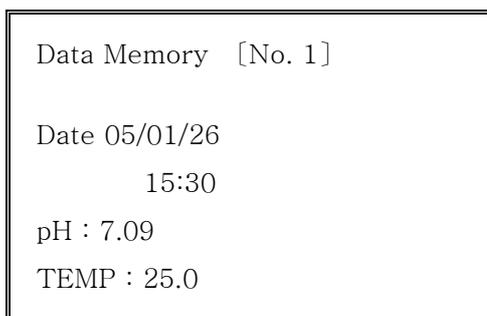
제 6 장 Data-Log

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. 데이터를 저장한 후 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.
- * 아래의 그림은 Printer 로 출력된 상태이다.



제 7 장 RS232 통신

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. (항목, 측정치, 온도, 시간).

pH 7.09	25.0	05/06/13	01:26
pH 7.09	25.0	05/06/13	01:26
pH 7.09	25.0	05/06/13	01:26
pH 7.09	25.0	05/06/13	01:26
pH 7.09	25.0	05/06/13	01:26

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.

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	×	0.00001 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)	Auto(3points) / Manual (5points)
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 ₃	GS	1.0~5×10 ⁻⁷	17,000~0.01	56±3	above11	0~50	20	N/A,NH ₄ Cl
NH ₄ ⁺	PM	1.0~5×10 ⁻⁶	18,000~0.1	56±2	4~10	0~50	30	Dbl,NaCl
Br ⁻	SSM	1.0~5×10 ⁻⁶	79,900~0.4	57±2	0~14	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Cd ⁺²	SSM	0.1~1×10 ⁻⁷	11,200~0.01	27±2	2~12	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Ca ⁺²	PM	1.0~5×10 ⁻⁶	40,000~0.2	27±2	3~10	0~50	30	Sgl,KCl
CO ₂	GS	0.01~1×10 ⁻⁴	440~4.4	56±3	4.8~5.2	0~50	20	N/A,NaHCO ₃
Cl ⁻	SSM	1.0~5×10 ⁻⁵	35,500~1.8	56±2	2~12	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Cu ⁺²	SSM	0.1~1×10 ⁻⁸	6,350~0.0006	27±2	2~12	0~80	20	Dbl,KNO ₃
CN ⁻	SSM	0.01~5×10 ⁻⁶	260~0.1	57±2	11~13	0~80	20	Dbl,KNO ₃
F ⁻	SSM	Sat'd~1×10 ⁻⁶	Sat'd~0.02	57±2	5~8	0~80	20	Sgl,KCl
BF ₄ ⁻	PM	1.0~7×10 ⁻⁶	10,8,00~0.1(B)	56±2	2.5~11	0~50	30	Dbl,(NH ₄) ₂ SO ₄
I ⁻	SSM	1.0~5×10 ⁻⁸	127,000~0.006	57±2	0~14	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Pb ⁺²	SSM	0.1~1×10 ⁻⁶	20,700~0.2	25±2	3~8	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Li ⁺	PM	1.0~1×10 ⁻⁵	6,900~0.7	56±2	5~10	0~50	30	Dbl,(NH ₄) ₂ SO ₄
NO ₃ ⁻	PM	1.0~7×10 ⁻⁶	62,000~0.5	56±2	2.5~11	0~50	30	Dbl,(NH ₄) ₂ SO ₄
NO _x	GS	5×10 ⁻³ ~5×10 ⁻⁶	220~0.2	56±3	1.1~1.7	0~50	30	N/A,NaNO ₃
ClO ₄ ⁻	PM	1.0~7×10 ⁻⁶	98,000~0.7	56±2	2.5~11	0~50	30	Dbl,(NH ₄) ₂ SO ₄
K ⁺	PM	1.0~1×10 ⁻⁶	39,000~0.04	56±2	2~12	0~50	30	Dbl,NaCl
Ag ⁺ / S ⁻²	SSM	1.0~1×10 ⁻⁷	107,900~0.01	57±2	2~12	0~80	20	Dbl,KNO ₃
		1.0~1×10 ⁻⁷	32,100~0.003	27±2	2~12	0~80	20	Dbl,KNO ₃
Na ⁺	PM	1.0~1×10 ⁻⁵	23,000~0.2	55±2	5~10	0~50	30	Dbl,NH ₄ Cl
X ⁺ /X ⁻	SSM	5×10 ⁻² ~1×10 ⁻⁶	12,000~1.0	Titration	2~12	0~50	30	Sgl,KCL
Ca ⁺² / Mg ⁺²	PM	1.0~1×10 ⁻⁵	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), Dbl(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
- * AC/DC Power Adaptor
- * 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

(주)이스텍

주 소 : 서울시 구로구 구로동 235 번지 한신 IT 1011 호

대표전화 : 02-2108-8400

팩 스 : 02-6442-8430

홈페이지 : <http://www.istek.co.kr>

E-mail : istek@istek.co.kr

맑은 누리 가꿈이 이스텍 -----

