



EcoMet



Instruction Manual



Table Of Contents

제 1 장		
Chapter I	Introduction	2
제 2 장		
Chapter II	General Functions	
	1. Instrument Setup	3
	2. Key Functions	4
제 3 장		
Chapter III	Theory	
	1. pH	5~7
	2. Dissolved Oxygen	8~9
	3. Conductivity	10~12
제 4 장		
Chapter IV	Setup Functions	
	1. Model P25	13
	2. Model D45	14~15
	3. Model C75	16~18
제 5 장		
Chapter V	Calibration and Measurement	
	1. Model P25	19~21
	2. Model D45	22~25
	3. Model C75	26~27

제 6 장		
Chapter VI	Data-Log	28
제 7 장		
Chapter VII	Troubleshooting and Error Description	
	1. pH Meter	29
	2. Dissolved Oxygen Meter	30
	3. Conductivity Meter	31
제 8 장		
Chapter VIII	Specifications	
	1. pH Meter	32
	2. Dissolved Oxygen Meter	33
	3. Conductivity Meter	34
제 9 장		
Chapter IX	Ordering Information	35~36

제 1 장 Introduction

Desktop pH/mV/TEMP Meter, DO/O₂/TEMP Meter 및 Conductivity/TEMP Meter는 AC/DC Adaptor(7.5V/300mA)로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 Microprocessor에 의해 Control되는 최신형 기기이다.

측정기기는 밝은 화면을 사용하였으며 공장의 폐수측정, 연구 및 실험실의 사용 등에 있어서 성능과 기능을 향상시킴과 동시에 사용자의 Interface에 맞추어 간편하게 사용할 수 있다.

측정기기는 자동보정을 할 수 있고 Computer 및 Printer와 연결하여 측정된 Data를 출력할 수 있다.

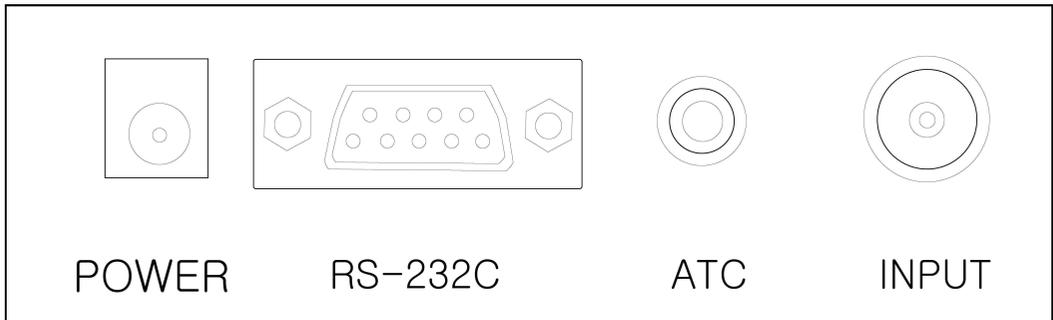
pH 측정에 있어서 pH 값이 안정되면 “Stable”를 표시하여 사용자가 값이 안정되었는지를 쉽게 알 수 있도록 하여 보다 정확한 측정을 할 수 있다.

Data-Log은 기기 내부에 50 points를 저장할 수 있다.
(제 6장의 Data-Log를 참고한다.)

제 2 장 General Functions

1. Instrument Setup

Rear Panel



Power Source(전원 공급)

Power jack에 공급된 AC/DC Adaptor(7.5V 300mA)를 연결한다.

(주)이스텍의 기기(EcoMet)는 DC 7.5V/300mA Adaptor로 작동된다.

전극 및 온도센서의 설치

전극은 Input에 삽입하고 온도센서는 ATC에 삽입한다.

통신 Cable의 연결

기기와 Computer를 RS232C Interface Cable로 연결하여 Computer로Monitoring 할 수 있다.(Option)

2. Key Function

pH/mV/TEMP Meter

Key	Description
Power	전원ON/OFF
Mode	pH 혹은 mV 선택
CAL	보정 시작 및 보정 값 입력
STBY/Meas	Measure와 Ready 상태 전환
Memory	측정되는 데이터의 저장
Print	저장된 Data를 출력시 사용
Up(▲)	Calibration 및 data 검색시 사용
Down(▼)	Calibration 및 data 검색시 사용(Slope 확인시 사용)

DO/O₂/TEMP Meter

Key	Description
Power	전원ON/OFF
Mode	DO 혹은 O ₂ 선택
CAL	보정 시작 및 보정 값 입력
Setup	DO 측정에 영향을 주는 Salinity 및 Altitude의 설정한다.
Printer	저장된 Data를 출력시 사용
STBY/Meas	Measure와 Ready 상태 전환
Memory	측정되는 데이터의 저장
(Print)	(저장된 Data를 출력시 사용)
Up(▲)	Calibration 및 data 검색시 사용
Down(▼)	Calibration 및 data 검색시 사용

Conductivity/TEMP Meter

Key	Description
Power	전원ON/OFF
TC	온도보상의 유무를 결정
CAL	보정 시작 및 보정 값 입력
Setup	온도보상계수, Cell 상수, 보상온도 입력
(Print)	(저장된 Data를 출력시 사용)
STBY/Meas	Measure와 Ready 상태 전환
Memory	Data 저장 및 검색
Up(▲)	Calibration 및 data 검색시 사용

제 3 장 Theory

1. pH

1) pH 정의

pH는 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. pH는 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.



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

$$pH + pOH = pK_w = 14.00$$

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

2) pH 측정

pH는 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 pH에 비례하여 변화한다. 이러한 비례관계는 여러 완충용액의 pH에 따라 측정된 전위를 그래프로 그려 얻어진다.

a_{H^+} 와 같이 하나의 이온의 활동도를 측정할 수 없기 때문에 pH는 potentiometric scale로 정의된다. 따라서 pH는 특별한 조성으로 이루어진 유리막 사이의 전위차로 측정된다. Membrane을 통해 발생하는 전위는 용액의 H^+ 활동도에 따라 변화하고 안정한 기준전극을 기본으로 측정된다.

(1) Nernst Equation

전위에 대한 pH 전극의 감응은 다음 식으로 설명된다.

$$E(mV) = constant - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{A_{red}}{A_{ox}}$$

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 membrane의 내부 표면의 전위는 측정하는 동안에도 일정하다. 전체 membrane 전위는 막의 내부와 외부의 전위차로 이루어진다.

$$E_{obs}(mV) = E_r - \frac{2.303RT}{nF} (pH_x - pH_r)$$

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(9.648×10^4 C/mol)

n = 전하 (H^+ 에 대해서는 1이다.) 이다.

R, F, n은 항상 일정하므로 시료의 온도에 따라 전위는 변화한다.

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

(2) 전극의 기울기

전극의 기울기는 검출되는 이온에 대한 전극의 감응을 의미한다.

용액의 온도 변화는 Nernst equation에 따라서 pH 유리전극의 출력 전압이 변화한다.

온도의 변화에 따른 전극의 감응은 선형 함수이며, 대부분의 pH meter는 이러한 효과를 보상하도록 설계되었다.

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

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

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

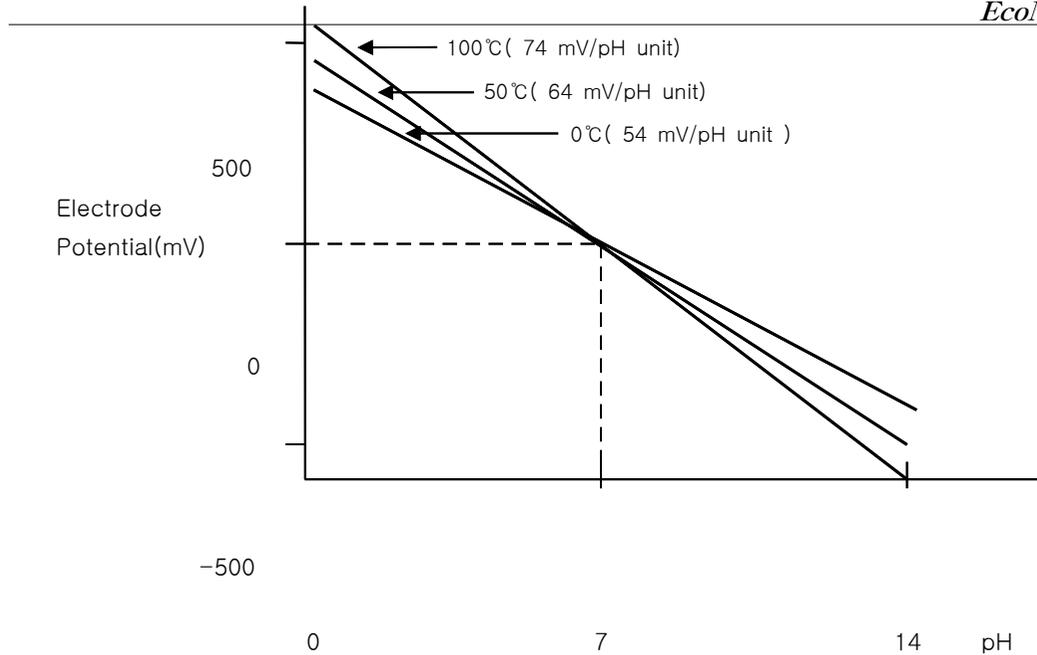
25°C일 경우, slope = 59.16 mV/pH unit

60°C일 경우, slope = 65.99 mV/pH unit

100°C일 경우, slope = 74.02 mV/pH unit

Chapter III Theory

EcoMet



온도에 따른 전극의 기울기 변화

기울기는 Automatic Temperature Compensation(ATC) probe로 수동 혹은 자동 보상되며 입력된 온도를 바탕으로 이론적인 기울기를 계산하여 percentage로 기울기를 표시한다. 예를 들어, 25°C에서 96% 기울기는 56.20 mV/pH의 기울기와 같다. 완충용액과 시료의 pH 값은 화학평형이 온도에 의존하므로 온도에 영향을 받는다. 이것은 용액에서 수소 이온의 활동도와 화합물의 이온화가 온도에 의존하기 때문이다.

(3) pH Electrodes

pH Electrode는 glass sensing electrode와 reference electrode 두 부분으로 구성된다. 최근 reference electrode와 glass sensing electrode가 하나의 probe에 포함되어 있는 combination electrode와 온도 센서가 부착된 pH combination electrode가 이용되고 있다.

·Reference electrodes

Silver/Silver Chloride(Ag/AgCl) electrode는 110°C까지 매우 안정하다.

Calomel(Hg/Hg₂Cl₂) electrode는 사용온도가 제한적(70°C까지 사용가능)이고 최근 환경문제로 인하여 자주 사용하지 않는다. 그러나 단백질과 유기물질에서 주로 사용한다. Reference electrode의 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 membrane이다. 전극을 용액에 넣으면 membrane의 표면이 수화되고 수소 이온 층이 형성될 때까지 금속 양이온이 수

소이온으로 교환된다.

2. Dissolved Oxygen

1) DO 정의

Dissolved Oxygen(용존산소)은 물을 분석하는데 중요한 척도이다. 깨끗한 물에는 거의 포화에 가까운 산소가 녹아 있으나 가정하수, 공장폐수에 의해 오염된 물에서는 그 양이 점점 적어진다. 따라서 용존산소는 물의 오염정도에 따라 다르므로 오염정도를 알 수 있다. 용존산소는 오염된 물을 처리, 수생식물과 어패류의 생육 그리고 하천의 자정 작용 등에 절대적으로 필요하다.

물이 공기와 접촉되어 있을 때 표면에서의 산소의 양과 공기에서의 양이 같아질 때까지 공기로부터 물이 산소를 흡수한다. 이 때, 물은 산소로 포화되었으며, 용존산소의 압력은 물위의 공기에서의 산소의 압력과 같다. 그 양은 온도, 염분도, 압력(고도)에 의해 좌우된다.

Temperature : 수온이 낮은 물에 산소가 좀 더 녹아 있다.

Salinity : 염이 녹아 있는 물보다 깨끗한 물에 산소가 좀 더 녹아 있다.

Atmospheric Pressure(altitude) : Atmospheric pressure가 높으면 높을수록 물에 녹아 있는 산소의 양은 많아진다.

2) DO의 분석방법

DO를 분석하는데 이용되는 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

첫째, Winkler 혹은 iodometric method

둘째, membrane probe를 사용하는 electrometric method가 있다.

Winkler method는 산소의 산화성질에 기초를 두는 titrimetric method인 반면, electrometric method는 membrane을 통한 산소 분자의 확산속도에 기초를 둔다.

Winkler method를 변형시킨 방법들이 방해물질을 제거하거나 최소화하여 발전되었음에도 불구하고 이 방법은 아직 산업폐수와 가정폐수에 적합하지 않다. 게다가 Winkler method는 field testing에 적합하지 않으며 연속적인 측정과 본래의 장소에서 DO를 측정하기가 쉽지 않은 문제점이 있다. 실험실에서, membrane probe를 이용한 방법은 박테리아의 배양에서 BOD test를 포함하는 연속적인 DO 분석에 이용되었고 또한 오염된 물, 짙은 색깔의 물, 그리고 강한 폐수에서 DO를 분석하는데 이용되고 있다.

3) Membrane probe를 이용한 Electrometric Method

음극(cathode)은 금이나 백금과 같은 비활성 금속을 사용하며 양극(anode)으로는 은을 이용한다.

EcoMet은 기본 DO probe로 Polarographic probe를 사용한다.

Polarographic probe는 일정한 전압이 전극에 가해지면 은 전극이 편극되고 음극에서

산소 이온의 환원이 일어나며 시료 내 산소의 부분압에 비례하여 전류가 발생한다.

반응은 다음과 같다.

산소는 전극 membrane을 통해 확산하고 음극 표면에서 hydroxyl ion으로 환원된다.



이 반응에 필요한 전자는 양극에서 다음과 같은 반응에 의해 제공된다. 전해질은 chloride 이온을 포함하기 때문에 Ag와 반응하여 전자를 발생시킨다.



시료 속의 용존 산소량에 비례하여 전류가 흐르게 된다.

※ 측정시 유의사항

Meter의 전원을 연결하면, 양극과 음극사이에 polarization voltage가 흐르게 된다. 초기에는 강한 voltage가 흐르나, 약 20분이 경과되면 전극내의 voltage가 떨어져 안정적인 흐름을 나타내게 되므로 비교적 안정적인 data를 얻을 수 있다.

용존산소를 측정하는 동안, 음극(cathode)에서 산소가 환원됨에 따라 membrane에서 산소가 고갈되므로, 실제 값보다 낮은 값이 읽혀지지 않도록 주의하여야 한다. 또한 자석교반기에 의한 교반 속도는 대기중의 DO에 의해 영향을 받게 된다. 따라서 안정적인 용존산소를 측정하기 위해서는 교반기를 안정된 속도를 설정하여 항상 일정하게 한다.

3. Conductivity

1) Conductivity 정의

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.

측정원리는 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 전도도라 부른다.

$$G = k \frac{A}{L}$$

$$k = G \frac{L}{A} = \frac{L}{R \cdot A} = C \cdot G = \frac{C}{R}$$

여기서, C는 cell상수(cm^{-1}), A는 전극의 표면적(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.

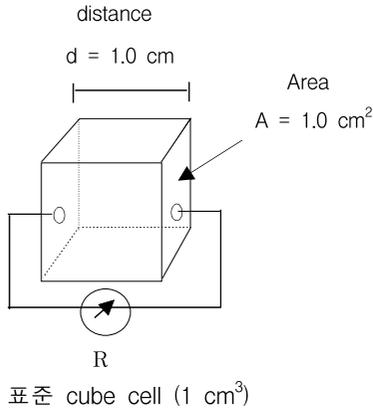
저항

ohm·cm, kohm·cm, Mohm·cm(ohm을 Ω 로 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.

2) 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 1cm²의 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 1.0cm^{-1}

보다 작은 cell을 선택하고 전도도가 높은 용액에서는 전극의 표면적이 작으면서 두 전극의 사이가 멀어야 하므로 cell 상수가 0.1cm^{-1} 보다 큰 cell을 선택하여 사용한다.

이와 같이, Cell은 측정하려는 용액의 전도도를 기본으로 하여 좀 더 유용한 것을 결정한다.

표1. 0.01, 1.0 & 10.0 cm⁻¹의 cell 상수를 가지는 cell의 전도도 측정 범위

Cell 상수	측정 범위	
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

용액의 전도도는 보통 25℃로 나타내는데 이스텍의 Conductivity Meter는 20℃와 25℃의 보상온도를 지닌다.

온도보상

전해질 용액의 전도도는 측정온도, 용액의 농도와 조성에 의존한다.

온도계수는 일반적으로 2.10 %℃를 사용하며 전해질 용액의 조성에 따라 변화하므로 측정 용액에 따라 선택한다.

표 2. 온도 계수 (25-50℃에서) [전도도의 %변화/℃]

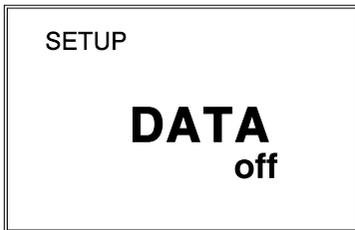
<u>용액</u>	<u>%/℃</u>
Ultrapure Water	4.55
Salt(NaCl)	2.12
5% NaOH	1.72
Dilute Ammonia	1.88
10% HCl	1.32
5% Sulfuric Acid	0.96
98% Sulfuric Acid	2.84
Sugar Syrup	5.64

제 4 장 Setup Functions

1. Model P25

1) 통신설정

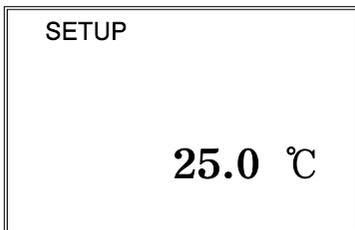
pH 초기 화면에서 **Print** key를 누르면 통신 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF를 선택한다.

2) 온도설정

통신설정이 끝난 후 **Print** key를 누르면 온도 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key를 사용하여 온도를 설정한다.

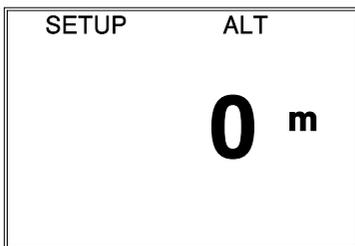
온도설정이 끝나면 **Print** key를 눌러 pH 초기화면으로 되돌아간다.

2. Model D45

1) Altitude

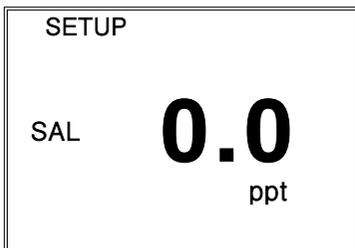
DO의 초기화면에서 **Setup** key를 누르면 아래와 같은 화면이 나타나고 ▲ 혹은 ▼ key를 사용하여 Altitude를 설정한다.

단위는 50m씩 변화하며 Setup에서 설정된 고도는 측정 시 자동 보상된다. 조건설정이 끝나면 **Setup** key를 다시 눌러 Salinity를 설정한다.



2) Salinity

Altitude를 설정한 후 **Setup** key를 누르면 Salinity 설정화면으로 들어간다.

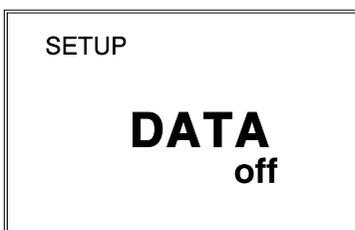


위의 화면에서 ▲ 혹은 ▼ key를 사용하여 Salinity를 설정한다. 설정된 Salinity는 측정 시 자동 보상된다.

조건설정이 끝나면 **Setup** key를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

3) 통신설정

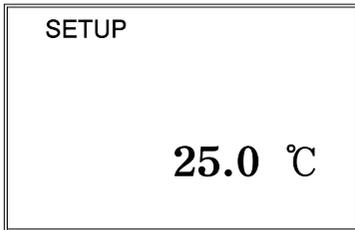
Salinity를 설정한 후 누르면 통신 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF를 선택한다.

4) 온도설정

통신설정 후 Setup key 눌러 온도 설정 화면이 표시된다.



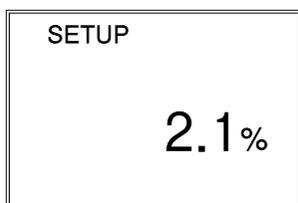
▲ 혹은 ▼ Key를 사용하여 온도를 설정한다.

온도설정이 끝나면 Setup key를 눌러 DO 초기화면으로 되돌아 간다.

3. Model C75

1) 온도보상계수(Temperature Coefficient) 설정

Conductivity 초기화면에서 **Setup** key를 누르면 온도보상계수를 설정할 수 있는 Setup Mode가 화면에 표시된다.

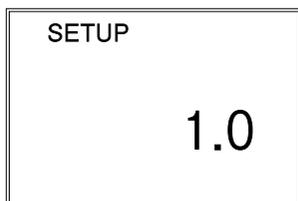


단위는 %/℃이며 기본적으로 2.1 %/℃로 설정되어 있다. ▲ 과 ▼ key를 누르면 0.1 단위로 증감되고 측정하는 용액에 적합한 온도보상계수를 설정한다.

2) Cell 상수 설정

측정에 사용하는 Cell의 상수를 입력하여 정밀한 측정을 한다.

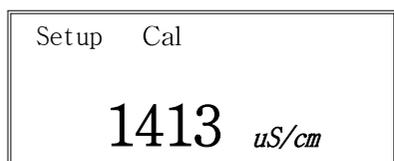
온도 보상 계수 설정이 끝난 후 **Setup** key를 다시 누르면 Cell 상수가 다음과 같이 표시된다.



Cell 상수는 0.01, 0.1, 1.0, 10.0, 100.0으로 이루어져 있으며 ▲ 과 ▼ key를 이용하여 설정한다.

3) 보정용액 설정

Cell 상수 설정이 끝난 후 **Setup** key를 한번 더 누르면 보정용액을 설정할 수 있는 다음과 같은 화면이 나타난다.



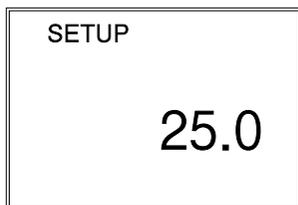


보정용액은 146.9µS/cm, 1413µS/cm, 6.67mS/cm, 12.89mS/cm, 111.9mS/cm로 이루어져 있으며 TC를 이용하여 값을 설정하고 만약 다른 보정 액을 사용할 경우 ▲ 과 ▼ key를 이용하여 값을 변경한다.

Cell 상수	보정 용액
0.01	무 보 정
0.05	146.9 µS/cm
0.1	146.9 µS/cm
1.0	1413 µS/cm
10	6.67 mS/cm 혹은 12.89 mS/cm

4) 보상온도 설정

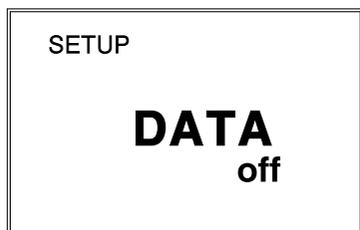
보정용액 설정 후 Setup key를 더 누르면 보상온도를 설정할 수 있는 다음과 같은 화면이 나타난다.



보상온도는 20.0°C와 25.0°C가 있으며 ▲ 과 ▼ key를 이용하여 설정한다. 조건설정이 끝나면 Setup key를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

5) 통신설정

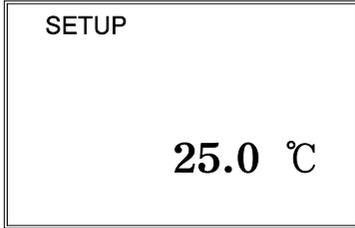
pH 초기 화면에서 Print key를 눌러 온도 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF를 선택한다.

6) 온도설정

pH 초기 화면에서 **Print key**를 눌러 온도 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ **Key**를 사용하여 온도를 설정한다.

온도설정이 끝나면 **Print key**를 눌러 **EC** 초기화면으로 되돌아 간다.

제 5 장 Calibration and Measurement

1. Model P25

pH 보정은 자동보정과 수동보정 두 가지가 있다.

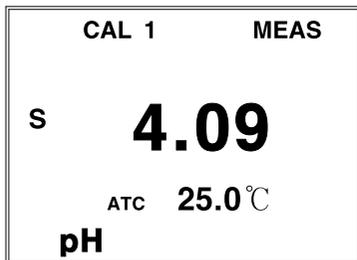
자동보정은 pH 4.00, 7.00, 10.00으로 되어 있다.

1 point 보정은 할 수 없으며 1 point 보정 후 **Cal** key를 누르면 Error가 표시되며 두번째 buffer에 전극을 넣고 **Measure** key를 눌러 보정을 계속 한다.

1) Auto Calibration(자동보정)

(1) CAL 1(Setting Buffer1)의 보정

pH Ready 상태에서 **Cal** key를 누른다. 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(CAL 1)에 넣는다. 용액을 잘 혼합하면서(자석교반기 사용) **Meas** key를 누른다. 측정되는 pH 값이 안정되면 화면의 좌측에 "S"라는 글자가 표시된다.



Cal key를 누르면 CAL 1 OK message가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



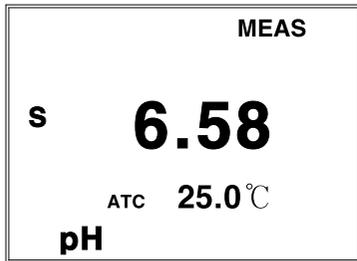
(2) CAL 2에서 CAL 3까지의 보정

CAL 2에서 CAL 3까지의 보정방법은 CAL 1과 같다. 3 points 보정이 끝나면 pH 초기화면으로 자동적으로 전환된다. 2 points 보정 후 **Cal** key를 다시 한 번 누르면

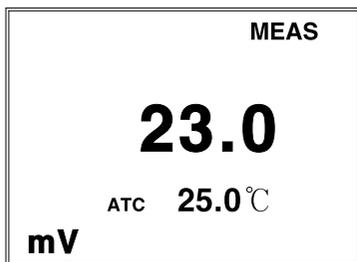
pH 초기화면으로 전환된다.



보정이 끝나면 시료에 pH 전극을 넣고 **Meas** key를 누른다.



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

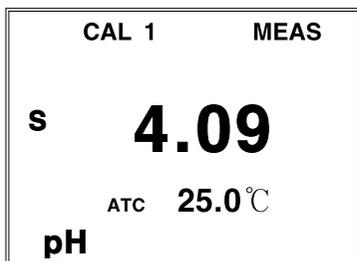


2) Manual Calibration(수동보정)

(1) CAL 1(Setting Buffer1)의 보정

pH Ready 상태에서 **Cal** key를 누른다.

전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 첫 번째 보정액(CAL 1)에 넣는다. 용액을 잘 혼합하면서(자석교반기 사용) **Measure** key를 누른다.



값이 안정되면 ▲ 혹은 ▼ key를 사용하여 사용하는 buffer의 pH에 값을 맞춘다. 이때 자동보정에서 수동보정으로 전환되며 화면 하단에 "m"이 표시된다. **Cal** key를 누르면 CAL 1 OK message가 화면 상단에 표시된다.(자동설정)



(2) CAL 2에서 CAL 3까지의 보정

CAL 2에서 CAL 3까지의 보정방법은 CAL 1과 같다. 3 points 보정이 끝나면 pH 초기화면으로 자동적으로 전환된다. 2 points 보정 후 **Cal** key를 다시 한 번 누르면 pH 초기화면으로 전환된다.

보정이 끝나면 시료에 pH 전극을 넣고 **Meas** key를 누른다. pH 측정도중 **Mode** key를 다시 한 번 누르면 측정되는 기전력(전위, mV)을 알 수 있다. 자동보정시와 동일하다.

4. Model D45

1) 필요한 용액

※ Meter의 전원을 연결하면, 양극과 음극사이에 polarization current가 흐르게 된다. 초기에는 강한 current가 흐르나, 약 20분이 경과되면 전극내의 current가 떨어져 안정적인 흐름을 나타내게 되므로 비교적 안정적인 data를 얻을 수 있다.

용존산소를 측정하는 동안, 음극(cathode)에서 산소가 환원됨에 따라 membrane에서 산소가 고갈되므로, 실제 값보다 낮은 값이 읽혀지지 않도록 주의하여야 한다.

또한 자석교반기에 의한 교반 속도는 대기중의 DO에 의해 영향을 받게 된다. 따라서 이는 용존산소의 공급속도에 관계되므로 meter에 표시되는 값이 안정된 속도를 설정하여 항상 일정하게 한다.

·증류수를 준비한다.

·DO가 영점인 용액

제조방법 : BOD병 1개에 0.5g-CoCl₂와 5g-Na₂SO₃를 넣고 증류수를 가득 채운다.
마개를 닫고 잘 흔들어 용액을 혼합한다.

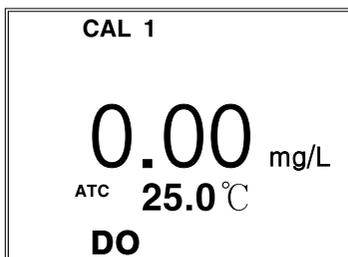
·DO가 포화된 용액

제조방법 : 비이커나 BOD 병에 기포 발생기를 넣고 최소한 30분 이상 산소를 포화시킨다. BOD병에 포화된 용액을 넣고 공기와 접촉을 막아 포화용액을 준비한다.

2) DO Mode의 보정 및 측정

(1) 영점(CAL 1) 보정(정밀한 측정을 할 경우에 사용)

·CAL key를 누르면 아래의 그림과 같은 보정화면이 나타난다.



·DO 전극을 증류수로 세척하고 물기를 제거한 후 준비된 첫 번째 영점보정용액에 넣는다.

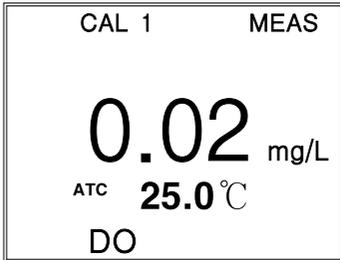
※ 주의사항 : 전극을 BOD병에 넣고 영점보정용액을 공기와 접촉을 차단해야 한다.

·STBY/Meas key를 누른다.



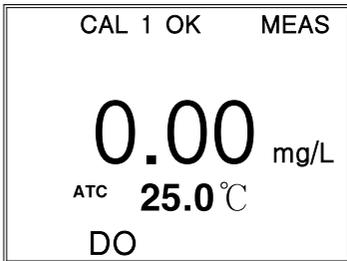
Chapter V Calibration & Measurement

EcoMet



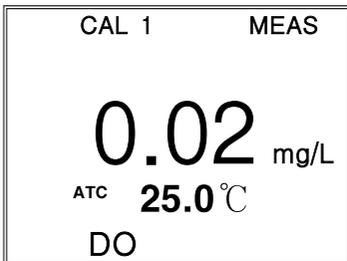
·앞의 그림과 같이 영점보정용액의 DO를 화면에 나타낸다.

·DO 값이 안정되면 CAL key를 누른다. "CAL 1 OK" 라는 Message가 화면에 나타나면 첫 번째 보정이 끝났다는 것을 나타낸다.



(2) 영점(CAL 1) 보정(일반적인 방법)

·기지에서 전극을 분리시킨 후 STBY/Meas key를 누른다.



·기계적인 영점 값이 화면에 나타난다.

·DO 값이 안정되면 CAL key를 누른다.

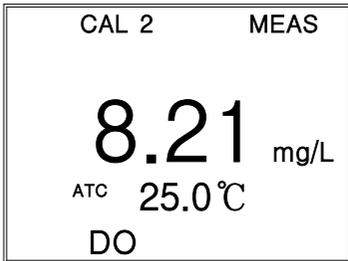


·위의 그림과 같이 "CAL 1 OK" 라는 Message가 화면에 나타나고 영점 보정이

끝났다는 것을 나타낸다.

(3) 포화용액(CAL 2)의 보정

- 영점 보정이 끝나고 준비되어진 포화용액에 Probe를 공기와 접촉을 최소화하여 빠르게 삽입하여 **STBY/Meas** key를 누른다.

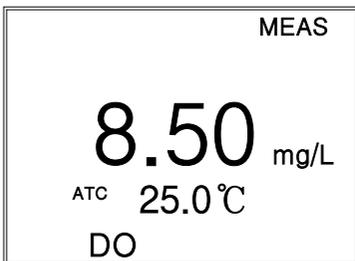


- 값이 안정되면 **CAL** Key를 누른다.



- 위의 그림과 같이 "CAL 2 OK" 라는 Message가 화면에 나타나고 자동으로 DO 초기화면으로 전환된다.

- 측정하고자 하는 수용액에 Probe를 넣고 **STBY/Measure** key를 누른다.



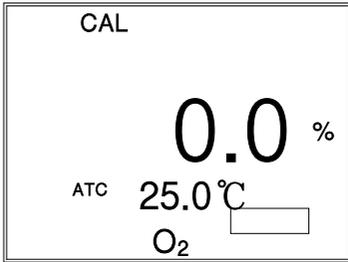
- Data가 안정되면 기록하거나 **Memory** key를 눌러 저장한다.

3) O₂ Mode의 보정 및 측정

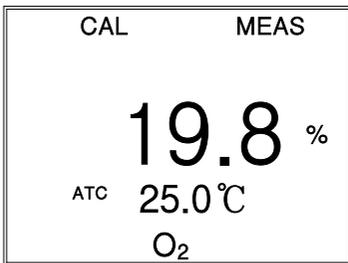
(1) 포화용액(CAL 2)의 보정

- DO 초기화면에서 **Mode** key를 눌러 O₂ Mode로 화면을 전환한다.
- Probe를 깨끗한 증류수를 사용하여 세척하고 Membrane의 물기를 제거한다.
- Probe를 공기의 흐름이 좋은 대기 중에 놓는다.

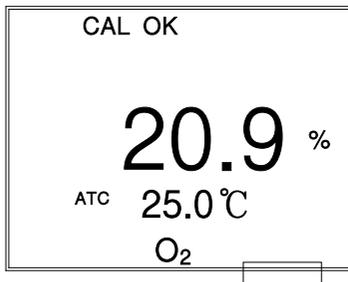
·CAL key를 누르면 다음과 그림과 같은 보정화면이 나타난다.



·STBY/Meas key를 누른다.

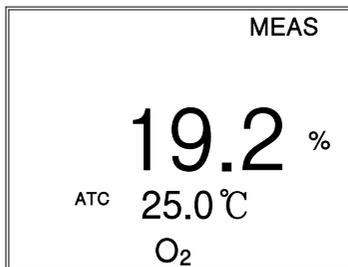


·값이 안정되면 CAL key를 누르면 설정된 O₂ 값이 화면에 표시되고 다시 "CAL OK" 라는 message가 표시된다.



·보정이 끝나면 자동으로 O₂ 초기화면으로 전환된다.

·측정하고자 하는 수용액에 Probe를 넣고 STBY/Meas key를 누른다.



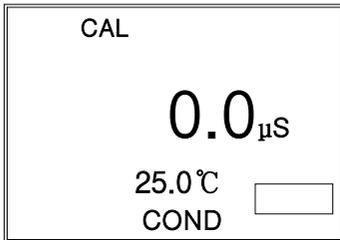
·Data가 안정되면 기록하거나 Memory key를 눌러 저장한다.

·DO 측정 중에 Mode key를 눌러 O₂를 측정할 수 있다.

5. Model C75

1) Calibration

- (1) Cell을 깨끗한 증류수를 사용하여 세척하고 물기를 제거한다.
- (2) 준비한 보정액을 교반기를 사용하여 잘 혼합한다.
- (3) Cell을 보정액(Setup에서 설정된 용액)에 넣는다.
- (4) **CAL** key를 누르면 다음과 같은 보정화면이 표시된다.



- (5) **STBY/Meas** key를 누른다.



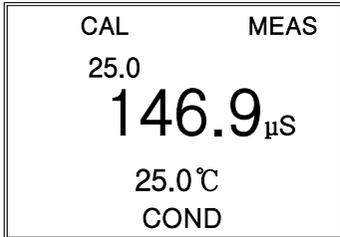
- (6) 값이 안정되면 **CAL** key를 누른다.



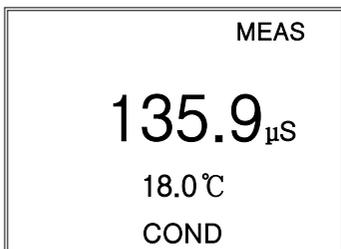
- (7) 위의 그림과 같이 "CAL OK" 라는 Message가 화면에 나타나고 자동으로 Conductivity 초기 화면으로 전환된다.

2) Measurement

- (1) Cell을 증류수로 세척하여 물기를 제거한 후 측정하고자 하는 시료에 Cell을 넣고 **STBY/Meas** key를 누른다.



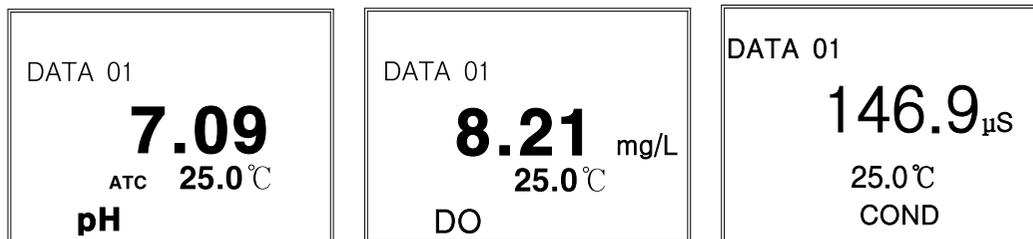
- (2) 측정된 Data가 안정되면 **Memory** key를 눌러 Data를 저장한다.
- (3) 측정중 혹은 측정하기 전 Setup에서 설정된 온도보상을 하지 않고 현재온도에서의 전도도를 읽고자 할 경우 **TC** key를 누른다. 화면 상단에 표시되었던 보상온도인 25.0이 지워지고 현재측정온도에서의 전도도가 표시된다. 만약 측정온도가 18 $^{\circ}\text{C}$ 일 경우 현재 온도에서의 전도도를 표시한다.



제 6 장 Data-Log

- Memory** key를 눌러 측정중인 값을 저장한다.
- Memory Mode 상태에서 **Memory** key를 다시 누르면 초기화면으로 되돌아간다.
- Data를 저장하면 Data Number가 1에서 50까지 차례로 순환되면서 저장된다.

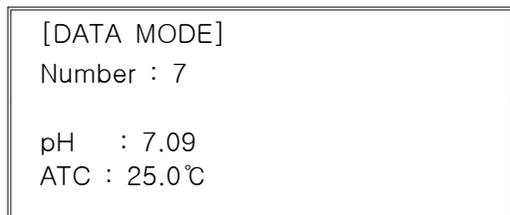
Memory key를 누름으로서 측정중인 Data를 저장한다. 측정중인 Data를 저장하면 아래의 그림과 같이 Data Number가 차례로 저장된다.



기기에서 Printer로 출력하고자 할 경우에는 (주)이스텍에서 제공하는 Printer를 이용하여 출력 할 수 있다.

저장된 Data를 Printer로 출력하고자 할 경우 Memory Mode로 들어가 ▲ 혹은 ▼ key로 저장된 data를 검색하여 **Print** key를 누르면 Data가 출력된다.

아래의 그림은 Printer로 출력된 상태이다.



제 7 장

Troubleshooting & Error Description

1. pH Meter

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
화면에 표시되지 않음	Meter의 power가 꺼져 있다.	Power key를 누른다. Adaptor가 바르게 연결되었는지 확인한다.
보정도중 측정값을 입력하기 위해 CAL key를 눌렀을 때 Error가 발생한다.	전극이 올바르게 연결 되어 있지 않다.	전극과 온도센서가 올바르게 연결 되었는지 확인한다. 새로운 Buffer를 사용하여 보정을 다시 한다.
측정중 Error가 발생한다.	pH와 mV의 측정범위를 벗어남.	전극과 온도센서가 올바르게 연결 되었는지 확인한다. 보정을 다시 한다.

원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear를 하여 저장된 모든 data를 삭제한다.

Memory Clear

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 잘 알지 못하는 경우나 system의 초기화가 필요한 경우에도 아래의 방법으로 기기를 초기화한다. Memory Clear 하면 기기 내에 저장되었던 data에 저장된 모든 값이 삭제된다.

P25 Memory Clear

Mode key를 눌러 mV Mode로 전환한 후 CAL key를 누르면 입력된 값이나 저장된 data를 삭제할 수 있다. Memory Clear를 하였을 경우 pH 초기화면이 다시 나타난다.

2. Dissolved Oxygen Meter

문제점

전극의 응답시간이 느리거나 안정된 Data를 측정하지 못할 경우

해결방법

Membrane에 기포가 생기면 정확한 측정을 할 수가 없으므로 기포를 제거한다.

Membrane 내부에 기포가 생겼을 경우에는 Filling Solution 다시 채우고 probe를 톡톡 두드려서 기포를 없앤 후 전극을 조립하여 측정한다.

Membrane이 손상되었을 때에는 새로운 Membrane으로 교체한다.

※ 원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear를 하여 저장된 모든 data를 삭제한다.

Memory Clear

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 잘 알지 못하는 경우나 system의 초기화가 필요한 경우에도 아래의 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 하면 기기 내에 저장되었던 data에 저장된 모든 값이 삭제된다.

D45 Memory Clear

Mode key를 눌러 O₂ Mode로 전환한 후 **Setup** key를 누르면 입력된 값이나 저장된 data를 삭제할 수 있다. Memory Clear를 하였을 경우 DO 초기화면이 다시 나타난다.

3. Conductivity Meter

문제점

전극의 감응시간이 느리거나 안정된 값을 측정하지 못한다.

해결방법 ;

기기 뒷면의 Input과 ATC에 각각 Conductivity Cell 및 온도센서의 연결여부를 확인하고 바르게 연결한다.

전극 내부의 Sensing 부위를 깨끗이 세척하여 측정을 방해하는 물질을 제거한다.

※ 원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear를 하여 저장된 모든 data를 삭제한다.

Memory Clear

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 잘 알지 못하는 경우나 system의 초기화가 필요한 경우에도 아래의 방법으로 기기를 초기화한다.

Memory Clear 하면 기기 내에 저장되었던 data에 저장된 모든 값이 삭제된다.

C75 Memory Clear

Memory key를 눌러 Memory Mode로 전환한 후 **CAL** key를 누르면 입력된 값이나 저장된 data를 삭제할 수 있다. Memory Clear를 하였을 경우 Conductivity 초기화면이 다시 나타난다.

제 8 장 Specifications

1. pH Meter

Model	P25
pH	
Range	0.00 to 14.00
Resolution	0.01
Relative Accuracy	±0.02
Calibration	Auto(3 Points)/ Manual(3 Points)
Temperature	
Range	-10 °C to 110 °C
Resolution	0.1 °C
Relative Accuracy	±0.4 °C
Millivolts	
Range	0.0 ~ ±1999.9 mV
Resolution	0.1 mV
Relative Accuracy	±0.2 mV
Data-Log	50 points
Display	Custom LCD
Inputs	BNC, ATC, Power, RS232C
Outputs	RS-232C (Computer/Printer)
Power	Adaptor

2. Dissolved Oxygen Meter

Model	D45
DO	
Range	0.00 ~ 19.99 mg/L
Resolution	0.01
Relative Accuracy	±0.5%
O ₂	
Range	0.00 ~ 60.0%
Resolution	±0.1%
Relative Accuracy	±1 digit
Temperature	
Range	-10 °C ~ 60 °C
Resolution	0.1 °C
Relative Accuracy	±0.4 °C
Display	Custom LCD
Data-Log	50 Points
Inputs	BNC, ATC, Power, RS232C
Outputs	RS-232C (Computer/Printer)
Power	Adaptor

3. Conductivity Meter

Model	C75
Conductivity	
Range	0 ~ 199,999
Resolution	0.01
Relative Accuracy	0.5% ± 1 digit
Temperature	
Range	-10 °C ~ 110 °C
Resolution	0.1 °C
Relative Accuracy	±0.4 °C
Display	Custom LCD
Data-Log	50 Points
Inputs	BNC, ATC, Power, RS232C
Outputs	RS-232C (Computer/Printer)
Power	Adaptor

제 9 장 Ordering Information

※ 자세한 사항은 Catalog를 참조하시기 바랍니다.

1. pH Meter

1) Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- * Combination pH Electrode/ATC Probe
- * Luxury Third-Arm Stand
- * AC/DC Adaptor
- * Buffer Solutions (pH4.00, 7.00, 10.00) 125ml
- * Instruction Manual

2) Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * Electrode Storage Solution 475ml
- * Electrode Filling Solution 125ml
- * Buffer Solutions (pH4.00, 7.00, 10.00) 475ml
- * RS232C Interface Cable

2. Dissolved Oxygen Meter

1) Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- * DO Polarographic Electrode(Temperature integrated Electrode)
- * DO Membrane
- * AC/DC Adaptor(7.5V/300mA)
- * Luxury Third-Arm Stand
- * Filling Solution
- * Instruction Manual

2) Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * DO Membrane Kit
- * RS232C Interface Cable

3. Conductivity Meter

1) Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- * Conductivity Cell(K=1.0)/(Temperature integrated Electrode)
- * AC/DC Adaptor(7.5V/300mA)
- * Luxury Third-Arm Stand
- * Standard Solution(1413 μ S/cm)
- * Instruction Manual

2) Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * Conductivity Standard Solution
- * RS232C Interface Cable



서울특별시 구로구 구로동 235번지 한신 IT타워1011호

Tel:(02)2108-8400

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

Fax : (02)6442-8430

E-Mail : istek@istek.co.kr

품 질 보 증 서

아래와 같이 보증 합니다.

1. 본 제품은 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐서 만들어진 제품입니다.
2. 본 제품의 이상발생시 구입한 후 2년간은 무상A/S를 받으실 수 있습니다.

단, 전극(Electrode)은 제외.

3. 본 보증서는 국내에서만 유효합니다.
4. 수리를 요할 때는 보증서를 꼭 제시하십시오.
5. 보증서는 재 발행하지 않으므로 소중히 보관하십시오.

제 품 명	Desktop Meter EcoMet
모 델 명	
Serial No.	

6. 제품에 이상이 발생하였을 경우에는 (주)이스텍 A/S부서로 연락하시기 바랍니다.

(주)이스텍 대표이사 황복영



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 235번지 한신IT 1011호

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 -----

