

EcoMet D45

(DO/O₂/Temp Meter)

Instruction Manual



Table Of Contents

제 1 장	Introduction	3
제 2 장	General Functions	
	1) Instrument Setup	4
	2) Key Function	5
	3) Electrode Structure 및 Electrode Storage	6
제 3 장	Theory	7
제 4 장	Setup Functions	9
제 5 장	Calibration and Measurement	
	Model D45	11
제 6 장	Data-Log	16
제 7 장	Troubleshooting and Error Description	17
제 8 장	Specifications	18
제 9 장	Ordering Information	19

제 1 장 Introduction

Desktop DO/O₂/Temp Meter 는 AC/DC Adaptor(7.5V/300mA)로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 Microprocessor 에 의해 Control 되는 최신형 기기이다.

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

측정기기는 자동보정을 할 수 있고 Computer 및 Printer 와 연결하여 측정된 Data 를 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.

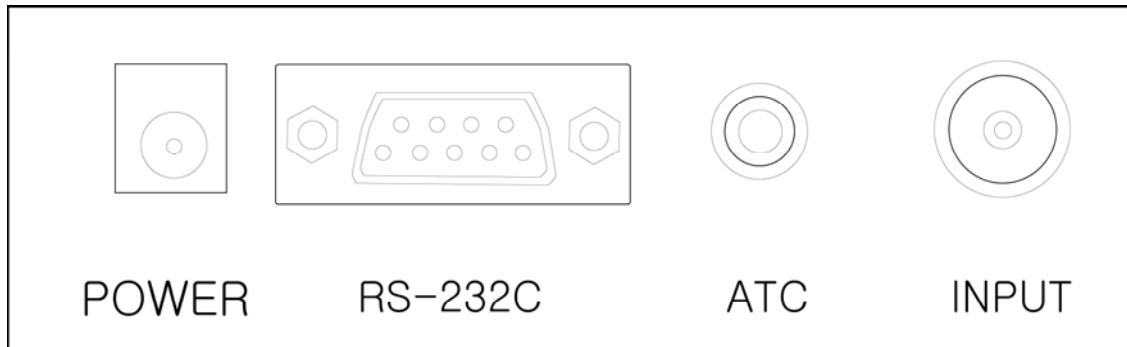
Data-Log 은 기기 내부에 50 points 를 저장할 수 있다.

(제 6 장의 Data-Log 를 참고한다.)

제 2 장 General Functions

1) Instrument Setup

Rear Panel



Power Source(전원공급)

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

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

전극 및 온도센서의 설치

전극은 Input 에 삽입하고 온도센서는 ATC 에 삽입한다.

통신 Cable 의 연결

기기와 Computer 를 RS232C Interface Cable 로 연결하여 Computer 로 Monitoring 할 수 있다.(Option)

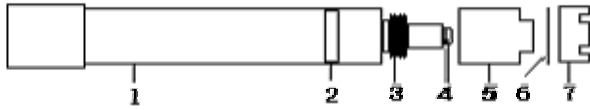
2) Key Function

DO/O₂/Temp Meter

Key	Description
Power	전원 ON/OFF
Mode	DO 혹은 O ₂ 선택
Cal	보정 시작 및 보정 값 입력
STBY / Meas	Measure 와 Ready 상태 전환
Memory	측정되는 데이터의 저장
Setup / Print	DO 측정에 영향을 주는 Salinity 및 Altitude 의 설정한다. 온도 설정 및 저장된 Data 를 출력시 사용
UP(▲)	Calibration 및 Data 검색시 사용
Down (▼)	Calibration 및 Data 검색시 사용(Slope 확인시 사용)

3) Electrode Structure 및 Electrode Storage

DO Polarographic Probe Structure



1. Electrode Body ; 몸체
2. ATC ; 자동온도 감응 센서
3. Filling Solution 을 채운 후 밀폐시키는 나사
4. Sensor ; 산소와 반응하는 부분
5. Membrane Case ; Filling Solution 을 채운다.
6. Membrane
7. Membrane Protector

DO Probe Storage(Probe 의 보관)

- * 일반적으로 증류수에 전극을 보관하는 경우가 많은데 증류수에 전극을 보관할 경우 전극의 수명을 단축시키는 원인이 된다.
- * 장기간 사용하지 않을 경우에는 전극을 깨끗이 세척하여 건조한 상태로 보관한다.

DO Probe Maintenance(유지보수)

(DO 전해질용액 및 멤브레인 교체)

- * 전극의 응답시간이 느리거나 안정된 Data 를 측정하지 못할 경우 다음과 같은 방법으로 전극을 정상적으로 회복시킨다.
 - 멤브레인 캡 내부의 전해질용액 (DO electrolyte) 를 교체한다.
 - 1) 멤브레인 캡 내부에 이물질이 있는지 확인하여 증류수로 세척한다.
 - 2) 제공된 주사기로 전해질용액 소량을 취하여 전극과 분리된 멤브레인 캡에 채워 넣고 45 도 각도로 기울여 공기방울이 들어가지 않도록 전극과 캡을 천천히 연결한다.
 - 3) 용액 교체 후, 약 20 분간 안정화 시킨 다음 보정을 진행하여 측정한다.
 - 멤브레인이 손상되었을 경우, 멤브레인 캡을 교체한다.
 - 1) 용액 교체 후에도 측정값에 이상이 있을 경우, 멤브레인 교체를 실시한다.
 - 2) 기존의 멤브레인을 분리하고 용액을 교체하는 방법으로 다시 진행한다.
- => 용액 및 멤브레인은 약 2 주 간격으로 교체하는 것을 권장한다.
- 하지만 환경에 따라서 그 교체 주기는 변경될 수 있으므로 사용자 환경에의 의존이 매우 높다.

(Probe Cleaning)

- * Oil/Grease 막의 제거 ; 합성세제 또는 일반적인 세제를 사용하여 Oil/Grease 막을 제거한 후 증류수로 세척한다.
 - * Membrane 에 기포가 생기면 정확한 측정을 할 수가 없으므로 기포를 제거한다. Membrane 내부에 기포가 생겼을 경우에는 Filling Solution 다시 채우고 툭툭 두드려 기포를 제거한 후 전극을 조립하여 측정한다.

제 3 장 Theory

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 자정작용 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 pressure 가 높으면 높을수록 물에 녹아 있는 산소의 양은 많아진다.

2) pH 측정

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($\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$) 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.

3) Membrane probe 를 이용한 Electrometric Method

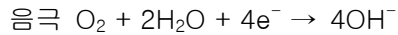
음극(cathode)은 금이나 백금과 같은 비활성 금속을 사용하며 양극(anode)으로는 은을 이용한다.

EcoMet 은 기본 DO probe 로 Polarographic probe 를 사용한다.

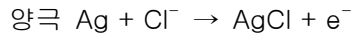
Polarographic probe 는 일정한 전압이 전극에 가해지면 은 전극이 편극되고 음극에서 산소 이온의 환원이 일어나며 시료 내 산소의 부분압에 비례하여 전류가 발생한다.

반응은 다음과 같다.

산소는 전극 membrane 을 통해 확산하고 음극 표면에서 hydroxyl ion 으로 환원된다.



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



시료 속의 용존 산소량에 비례하여 전류가 흐르게 된다.

※ 측정시 유의사항

Meter 의 전원을 연결하면, 양극과 음극사이에 polarization voltage 가 흐르게 된다.

초기에는 강한 voltage 가 흐르나, 약 20 분이 경과되면 전극내의 voltage 가 떨어져 안정적인 흐름을 나타내게 되므로 비교적 안정적인 data 를 얻을 수 있다.

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

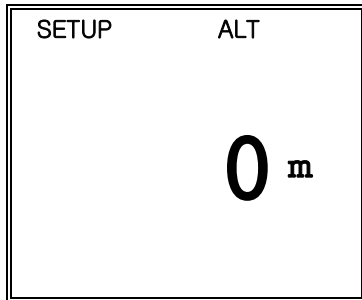
또한 자석교반기에 의한 교반 속도는 대기중의 DO 에 의해 영향을 받게 된다. 따라서 안정적인 용존산소를 측정하기 위해서는 교반기를 안정된 속도를 설정하여 항상 일정하게 한다.

제 4 장 Setup Functions

1) Altitude

DO 의 초기화면에서 **Setup/Print** key 를 누르면 아래와 같은 화면이 나타나고 ▲ 혹은 ▼ key 를 사용하여 Altitude 를 설정한다.

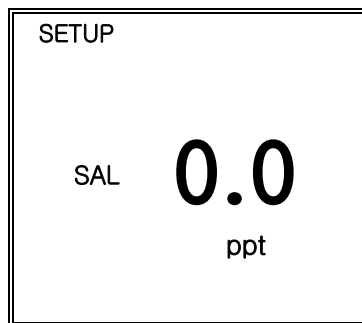
단위는 50m 씩 변화하며 Setup 에서 설정된 고도는 측정 시 자동 보상된다. 조건설정이 끝나면 **Setup/Print** key 를 다시 눌러 Salinity 를 설정한다.



▲ 혹은 ▼ Key 를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF 를 선택한다.

2) Salinity

Altitude 를 설정한 후 **Setup/Print** key 를 누르면 Salinity 설정화면으로 들어간다.

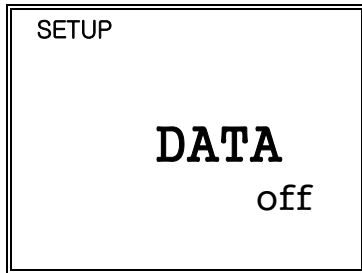


위의 화면에서 ▲ 혹은 ▼ key 를 사용하여 Salinity 를 설정한다. 설정된 Salinity 는 측정 시 자동 보상된다.

조건설정이 끝나면 **Setup/Print** key 를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

3) 통신설정

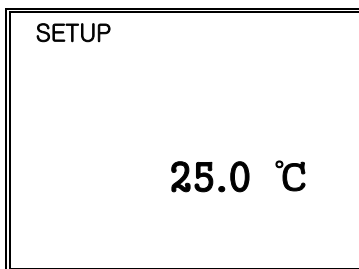
초기 화면에서 **Setup/Print** key 를 누르면 통신 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key 를 사용하여 데이터 전송 ON/OFF 를 선택한다.

4) 온도설정

통신설정이 끝난 후 **Setup/Print** key 를 누르면 온도 설정 화면이 표시된다.



▲ 혹은 ▼ Key 를 사용하여 온도를 설정한다.

온도설정이 끝나면 **Setup/Print** key 를 눌러 DO 초기화면으로 되돌아간다.

제 5 장 Calibration and Measurement

Model D45

1) 필요한 용액

※ Meter 의 전원을 연결하면, 양극과 음극사이에 polarization current 가 흐르게 된다.

초기에는 강한 current 가 흐르나, 약 20 분이 경과되면 전극내의 current 가 떨어져 안정적인 흐름을 나타내게 되므로 비교적 안정적인 data 를 얻을 수 있다.

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

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

.증류수를 준비한다.

.DO 가 영점인 용액

제조방법 : BOD 병 1 개에 0.5g-CoCl₂와 5g-Na₂SO₃를 넣고 증류수를 가득 채운다.

마개를 닫고 잘 흔들어 용액을 혼합한다.

.DO 가 포화된 용액

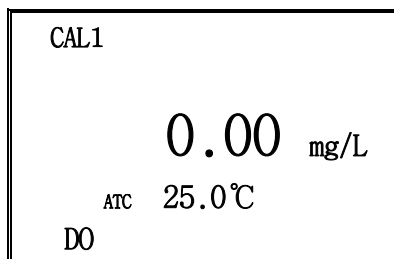
제조방법 : 비이커나 BOD 병에 기포 발생기를 넣고 최소한 30 분 이상 산소를 포화

시킨다. BOD 병에 포화된 용액을 넣고 공기와 접촉을 막아 포화용액을 준비한다.

2) DO Mode 의 보정 및 측정

(1) 영점(CAL 1) 보정(정밀한 측정을 할 경우에 사용)

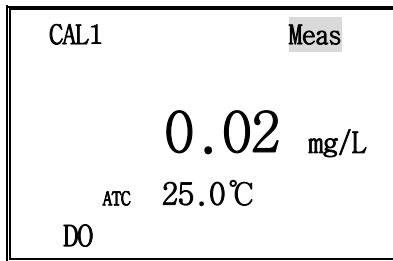
CAL key 를 누르면 아래의 그림과 같은 보정화면이 나타난다.



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

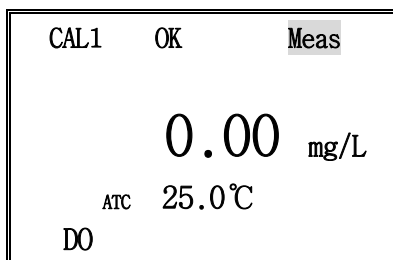
※주의사항 : 전극을 BOD 병에 넣고 영정보정용액을 공기와 접촉을 차단해야 한다.

STBY/Meas key 를 누른다.



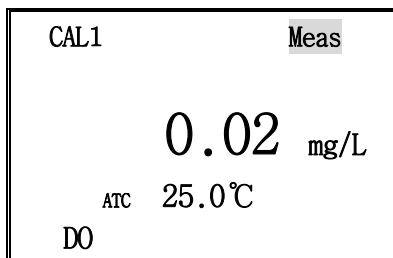
앞의 그림과 같이 영점보정용액의 DO 를 화면에 나타낸다.

DO 값이 안정되면 CAL key 를 누른다. "CAL 1 OK" 라는 Message 가 화면에 나타나면 첫 번째 보정이 끝났다는 것을 나타낸다.



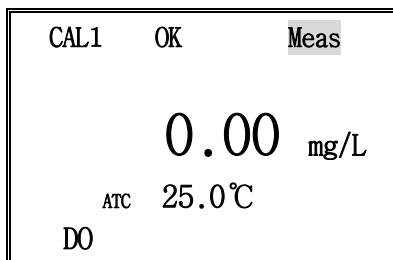
(2) 영점(CAL 1) 보정(일반적인 방법)

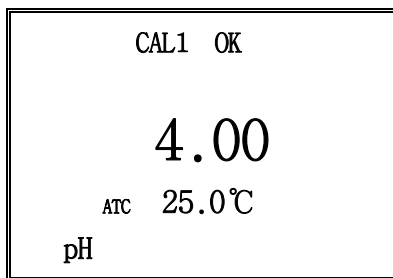
기지에서 전극을 분리시킨 후 STBY/Meas key 를 누른다.



기계적인 영점 값이 화면에 나타난다.

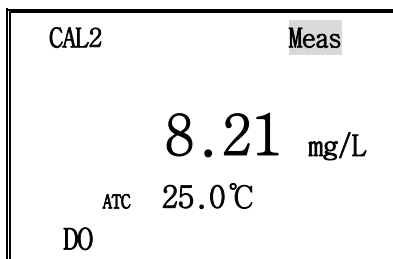
DO 값이 안정되면 CAL key 를 누른다. "CAL 1 OK" 라는 Message 가 화면에 나타나면 첫 번째 보정이 끝났다는 것을 나타낸다.



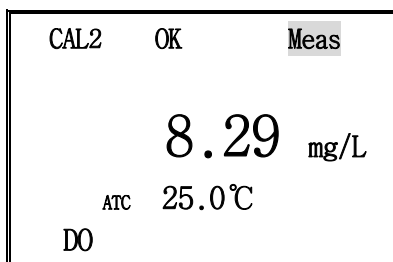


(3) 포화용액(CAL 2)의 보정

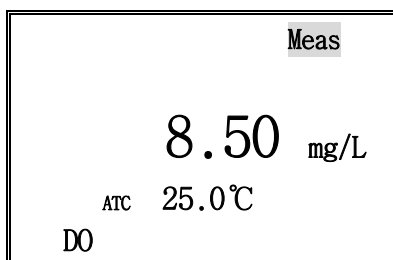
영점 보정이 끝나고 준비되어진 포화용액에 Probe 를 공기와 접촉을 최소화하여 빠르게 삽입하여 **STBY/Meas** key 를 누른다.



DO 값이 안정되면 **CAL** key 를 누른다. "CAL 2 OK" 라는 Message 가 화면에 나타나고 자동으로 DO 초기화면으로 전환된다.



측정하고자 하는 수용액에 Probe 를 넣고 **STBY/Measure** key 를 누른다.



Data 가 안정되면 기록하거나 **Memory** key 를 눌러 저장한다.

3) O₂ Mode 의 보정 및 측정

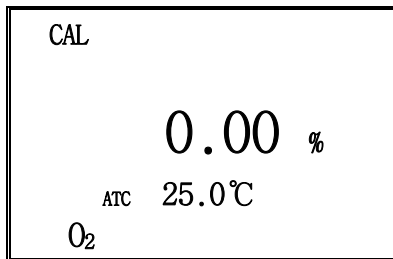
(1) 대기 중(Cal)의 보정

DO 초기화면에서 **Mode** key 를 눌러 O₂ Mode 로 화면을 전환한다.

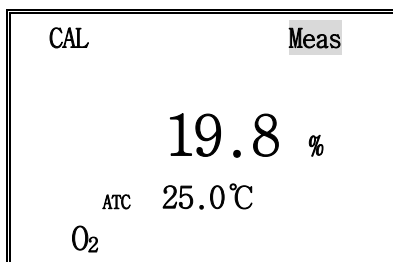
Probe 를 깨끗한 증류수를 사용하여 세척하고 Membrane 의 물기를 제거한다.

Probe 를 공기의 흐름이 좋은 대기 중에 놓는다.

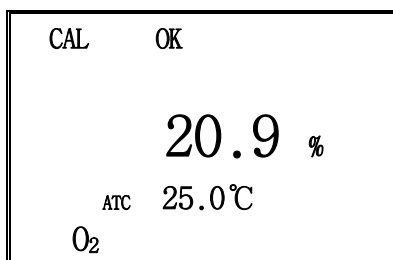
CAL key 를 누르면 다음과 그림과 같은 보정화면이 나타난다.



STBY/Meas key 를 누른다.

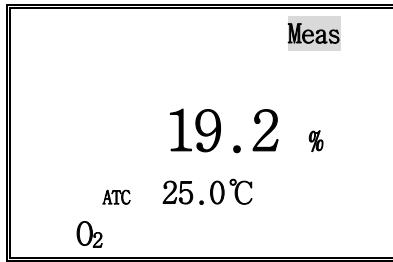


값이 안정되면 **CAL** key 를 누르면 설정된 O₂ 값이 화면에 표시되고 다시 "CAL OK" 라는 message 가 표시된다.



보정이 끝나면 자동으로 O₂ 초기화면으로 전환된다.

측정하고자 하는 수용액에 Probe 를 넣고 **STBY/Measure** key 를 누른다.



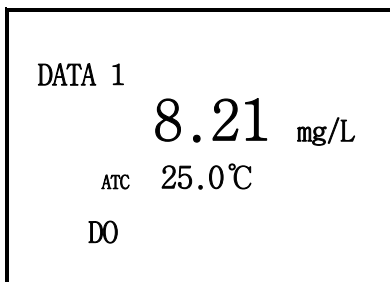
Data 가 안정되면 기록하거나 **Memory** key 를 눌러 저장한다.

DO 측정 중에 **Mode** key 를 눌러 O₂를 측정할 수 있다.

제 6 장 Data-Log

- Memory key 를 눌러 측정중인 값을 저장한다.
- Memory Mode 상태에서 Memory key 를 다시 누르면 초기화면으로 되돌아간다.
- Data 를 저장하면 Data Number 가 1 에서 50 까지 차례로 순환되면서 저장된다.

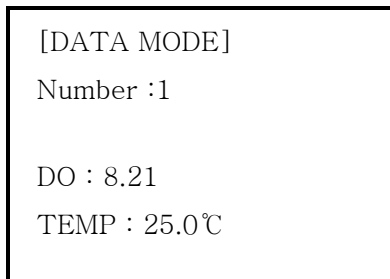
Memory key 를 누름으로서 측정중인 Data 를 저장한다. 측정중인 Data 를 저장하면 아래의 그림과 같이 Data Number 가 차례로 저장된다.



기기에서 Printer 로 출력하고자 할 경우에는 (주)이스텍에서 제공하는 Printer 를 이용하여 출력 할 수 있다.

저장된 Data 를 Printer 로 출력하고자 할 경우 Memory Mode 로 들어가 ▲ 혹은 ▼ key 로 저장된 data 를 검색하여 Print key 를 누르면 Data 가 출력된다.

아래의 그림은 Printer 로 출력된 상태이다.



제 7 장 Troubleshooting & Error Description

문제점

전극의 응답시간이 느리거나 안정된 Data 를 측정하지 못할 경우

해결방법

Membrane 에 기포가 생기면 정확한 측정을 할 수가 없으므로 기포를 제거한다.

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

Membrane 이 손상되었을 때에는 새로운 Membrane 으로 교체한다.

※ 원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear 를 하여 저장된 모든 data 를 삭제한다.

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 에 저장된 모든 값이 삭제된다.

D45 Memory Clear

Mode key 를 눌러 O₂ Mode 로 전환한 후 **Setup** key 를 누르면 입력된 값이나 저장된 data 를 삭제할 수 있다. Memory Clear 를 하였을 경우 DO 초기화면이 다시 나타난다.

제 8 장 Specifications

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

Model	D45
DO	
Range	0.00 ~ 19.99 mg/L
Resolution	0.01
Relative Accuracy	±0.5 mg/L
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

제 9 장 Ordering Information

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

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

2) Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * DO Membrane Kit
- * RS232C Interface Cable

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

(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

맑은 누리 가꿈이 이스텍 -----

