

Model EC-470L

(Conductivity/TDS/Salinity/

Resistivity/Temp Meter)

Instruction Manual

Table of Contents

제 1 장 개 요 (Introduction)

1.1 개 요.....	4
--------------	---

제 2 장 일반 기능 (General Functions)

2.1 기기 설치	5
2.2 조작 키 설명	6
2.3 화면 구성.....	7
2.4 전극의 구조.....	8

제 3 장 EC 기본 이론 (EC Theory)

3.1 EC 기본 이론.....	9
-------------------	---

제 4 장 기기 설정 (Setup Functions)

4.1 EC 설정	
4.1.1 EC Mode 에서의 Setup	11
4.1.2 EC Mode 에서의 보정	15
4.1.3 EC Mode 에서의 Memory	17
4.1.4 EC Mode 에서의 Help	18
4.2 TDS 설정	
4.2.1 TDS Mode 에서의 Setup	20
4.2.2 TDS Mode 에서의 보정	22
4.2.3 TDS Mode 에서의 Memory	23
4.2.4 TDS Mode 에서의 Help	24
4.3 SAL 설정	
4.3.1 SAL Mode 에서의 Setup	25
4.3.2 SAL Mode 에서의 자동보정	27
4.3.3 SAL Mode 에서의 Memory	27
4.3.4 SAL Mode 에서의 Help	29
4.4 Resistivity 측정	
4.4.1 Resistivity 측정	29

제 5 장	측정값 저장 (Data-Log)	
5.1	측정 값 저장.....	30
제 6 장	문제 해결 (Troubleshooting & Error Description)	
6.1	문제 해결.....	33
제 7 장	제품 규격 (Specifications)	
7.1	제품 규격.....	34
제 8 장	주문 안내 (Ordering Information)	
8.1	주문 안내.....	35

제 1 장 개 요

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

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

■ EC-470L (Conductivity/TDS/Salinity/Resistivity/TEMP Meter)

측정 시 factor(보상온도, 온도보상계수, Cell 상수)를 상세하게 분류하여 프로그램을 처리하므로 보다 신뢰할 수 있는 data 를 얻을 수 있다.

Desktop Conductivity/TDS/Salinity/Resistivity/TEMP Meter(EC-470L)는 Conductivity (μS , mS), Salinity(ppt), TDS(mg/L), Resistivity(ohm, kohm, Mohm) 그리고 Temperature($^{\circ}\text{C}$)를 화면에 표시한다.

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

TDS : 전도도를 측정한 후 수용액 속에 존재하는 총 고형 물질의 농도를 mg/ℓ 단위로 환산하여 나타낸다.

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

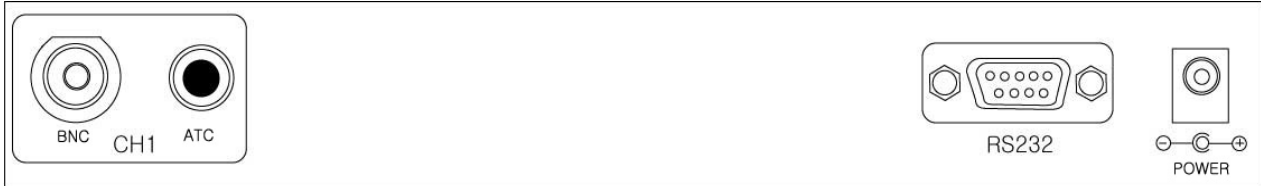
Resistivity : 측정용액의 저항을 나타낸다. (단위 ohm, kohm, Mohm)

Temperature : 온도보상은 반드시 (주)이스텍에서 제공하는 온도센서를 사용하여 자동으로 온도 보상을 할 수 있다. Temperature probe 가 연결되어 있을 경우 현재온도를 표시하고 연결되어 있지 않을 경우에는 25°C 로 표시된다.

제 2 장 일반 기능

2.1 기기 설치

Rear Panel (EC-470L)



Power Source(전원공급)

Power Jack 에 공급된 AC/DC Adaptor 를 연결한다.

(주)이스텍의 EC Meter 는 공급된 Adaptor 로 작동된다.

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

전극 및 온도센서의 설치

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

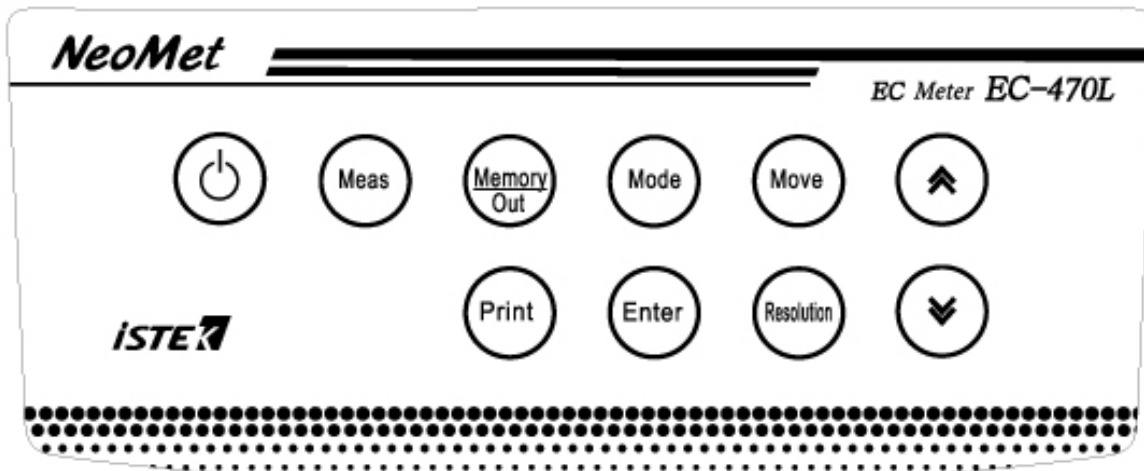
RS232C 통신 Cable 의 연결

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

제 5 장의 Data-Log 를 참조한다.

2.2 조작 키 설명

■ EC-470L (Conductivity/TDS/Salinity/Resistivity/TEMP Meter)



Key	Description
Power	전원 ON/OFF 에 사용한다.
Ready / Measure	Measure 상태에서 Ready 상태로 또는 Ready 상태에서 Measure 상태로 전환할 때 사용한다.
Memory / Out	<ul style="list-style-type: none"> * Measure 상태에서 Data 를 기기에 저장할 경우 * Ready 상태에서 기기에 저장된 Data 를 검색할 경우 * Memory 상태(Data Mode)에서 빠져나갈 경우 사용한다.
Mode	측정하고자 하는 Mode 즉 Conductivity, TDS, Salinity, Resistivity 를 선택할 때 사용한다.
Move	<p>각각의 메뉴 이동 시 사용한다.</p> <p>초기화면에서는 Setup => Cal => Memory => Help 순으로 이동한다.</p>
Print	저장된 Data 를 인쇄할 경우에 사용한다.
Enter	해당 메뉴를 선택할 경우 사용한다.
Resolution	Display 되는 Data 의 정밀도를 변환하고자 할 때 사용. EC 에서는 0.01/0.1 의 정밀도를 가진다.
⤴	값 입력 시 data 값을 증가시킬 경우 사용한다.
⤵	값 입력 시 data 의 값을 감소시킬 때 사용한다.

2.3 화면 구성

▣ EC-470L 초기 화면

Setup	Cal	Memory	Help
EC			
EC	TDS	SAL	
Message	05/08/24 15:00:32		
Cell = 1.0, TC = 2.1, Tref = 25.0'C			

Display	Function
EC (COND)	전도도가 0 ~ 199,999 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위에서 표시된다.
TDS	총 고형 물질의 농도가 mg/l 단위로 표시된다.
SAL	염도가 ppt 단위로 표시된다.
Setup	측정항목별로 각각의 설정 값들을 변경할 때 사용한다.
Cal	각 항목별로 보정을 하거나 보정내용을 확인할 때 사용한다.
Memory	각 항목별로 저장된 Data 를 확인할 때 사용한다.
Help	기기상에 저장된 간단한 매뉴얼을 확인할 때 사용한다.
Message	각 메뉴 및 항목 선택 시 관련 Message 가 표시된다.
Cell	사용중인 Cell 상수의 값을 나타낸다.
TC	측정용액의 온도보상계수를 $\%/^{\circ}\text{C}$ 로 나타낸다.
Tref	온도보상이 이루어지는 온도를 나타낸다.
05/08/24	기기 사용시의 날짜를 표시한다.
15:00:32	기기 사용시의 시간을 표시한다.

2.4 전극의 구조 및 유지보수

Conductivity Cell Storage (Cell 의 보관)

- * Cell 은 deionized water 에 담가서 보관하는 것이 바람직하다.
- * 만약 Cell 을 건조된 상태로 보관하였다면 사용하기 전에 약 5-10 분 동안 증류수에 담가두었다가 사용한다.

Conductivity Cell Maintenance(Cell 의 유지보수)

-Cell Cleaning-

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

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

제 3 장 Theory

Conductivity

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

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, G 는 저항 R 의 역수이다. 용액의 전도계수, G 는 직접적으로 전극의 표면에 비례하고 전극사이의 거리에는 반비례한다. 비례상수, k 를 전도도(Conductivity)라 부른다.

여기서, C 는 cell 상수(cm^{-1}), A 는 전극의 표면적(cm^2)이고 L 은 전극간의 거리(cm)이다.

전도도 단위

전도도

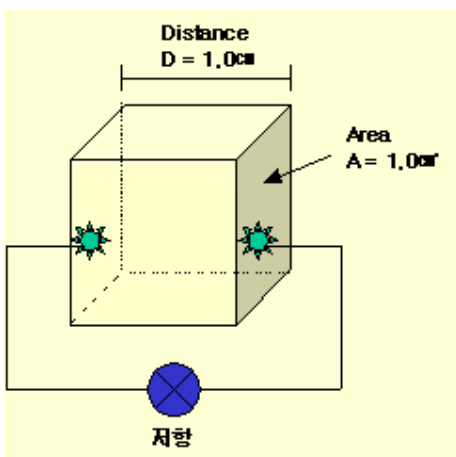
S/cm, mS/cm, μ S/cm (S: Siemens), 혹은 mho/cm, mmho/cm, μ mho/cm 로 나타낸다.

저항

ohm•cm, kohm cm, Mohm cm (ohm 을 Ω 으로 표시하기도 함)로 나타낸다.

$1/ohm = 1\ mho = 1000\ mmhos = 1,000,000\ \mu mhos$ S.I. units 에서는 mho 를 Siemens(S)로 나타낸다.

전도도 측정 cell



전도도 Cell 은 cell 의 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 cell 과 비교하여 정할 수 있고 일반적으로 기기 설명서에 명시되어 있다.

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

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

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

Cell 상수에 따른 최적의 전도도 측정 범위	
Cell 상수	측정 범위
0.01	0.055 - 20 $\mu\text{S/cm}$
0.1	0.5 - 200 $\mu\text{S/cm}$
1.0	0.01 - 2 mS/cm
10.0	1 - 200 mS/cm

용액의 전도도는 보통 25℃로 나타내는데 이스텍의 Conductivity Meter 는 20℃와 25℃의 보상온도 중 선택할 수 있다.

온도보상

전해질 용액의 전도도는 측정온도, 용액의 농도와 조성에 의존한다. 온도계수는 일반적으로 2.10 %/℃를 사용하며 전해질 용액의 조성에 따라 변화하므로 측정 용액에 따라 선택한다.

온도 계수 (25-50℃에서) [전도도의 %변화/℃]

용액	%/℃	용액	%/℃
Ultrapure Water	4.55	5% Sulfuric Acid	0.96
Salt(NaCl)	2.12	98% Sulfuric Acid	2.84
5% NaOH	1.72	Sugar Syrup	5.64
Dilute Ammonia	1.88	0.01M KCl	1.97
10% HCl	1.32		

Salinity (염도)

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

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

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




제 4 장 기기 설정

4.1 EC (conductivity) 설정

4.1.1 EC Mode 에서의 Setup

EC 초기화면에서 Enter 키를 누르면 다음과 같은 Setup 화면이 표시된다.

Setup	Cal	Memory	Help
EC			
EC		TDS	
SAL			
Message		05/08/24 15:00:32	
Cell = 1.0, TC = 2.1, Tref = 25.0°C			




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

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

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

4.1.1.1 Setup 항목에서 Cell 상수, Tref, TC 설정

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

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

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

< Cell 상수 선택화면 >

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

< Tref. 선택화면 >

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

< TC 선택화면 >

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

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

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

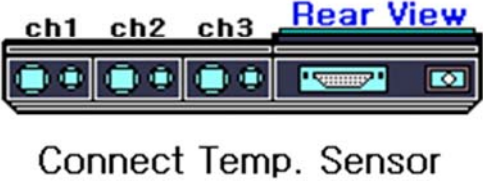
(2) 보상온도(Tref.) 설정 화면 : 20°C 와 25°C 중 보상온도를 선택할 수 있다.

(3) 온도보상계수(Temperature Coefficient) 설정 화면 : 측정하는 용액에 적합한 온도보상계수를 설정 할 수 있다. 단위는 %/°C이며 기본적으로 2.1 %/°C로 설정되어 있다.

온도 계수 (25-50°C에서)[전도도의 %변화/°C]	
용 액	%/°C
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

4.1.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

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

Setup Cal Memory Help	
Channel 1	
	
Message	05/08/24 15:00:32
* Save & Exit : [Out]	



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

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

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

4.1.1.3 Setup 항목에서 Common 설정


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

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

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

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

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

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

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

4.1.2 EC Mode 에서의 보정

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

EC 전극의 보정을 위해 필요한 준비사항은 다음과 같다.

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

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

(4) Stirrer, Magnetic Bar, 세척용 증류수 외

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

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

Setup 에서 조건을 변경하지 않을 경우 기본 값은 다음과 같다.

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

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

Setup	Cal	Memory	Help
EC			
EC	TDS	SAL	
Message	05/08/24 15:00:32		
* You should calibrate for gaining stable data			

Setup	Cal	Memory	Help
EC			
1413 $\mu\text{S/cm}$			
ATC 25.0 $^{\circ}\text{C}$			
Message	05/08/24 15:00:32		
* Buffer selecting. * Buffer change = [Move]/[Up]/[Down]			

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

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

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

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

측정값이 안정 되면 **Memory/Out Key** 눌러 보정을 완료한다.

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

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

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

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

4.1.3 EC Mode 에서의 Memory

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

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

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

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

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

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

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

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

표시되는 화면은 다음과 같다.

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

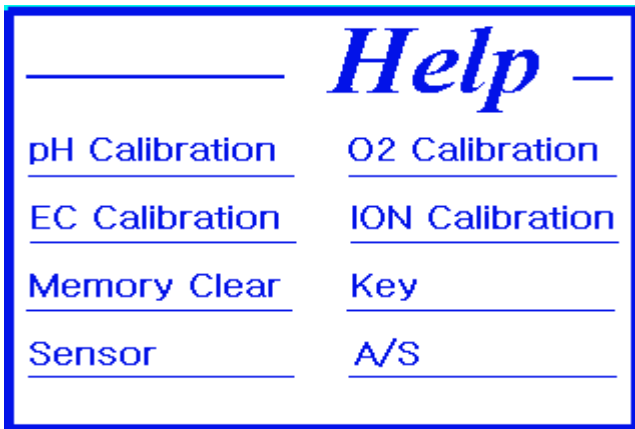
4.1.4 EC Mode 에서의 Help

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



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

한국어를 선택하였을 경우 아래와 같이 화면이 표시된다.



위 화면에서 Move Key 를 이용하여 해당 항목을 선택한 후 Enter Key 를 누르면 각각의 도움말 내용을

볼 수 있다. EC Calibration 을 선택하였을 경우 표시되는 화면은 아래와 같다.

EC calibration

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

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

표시되는 화면대로 따라 할 경우 해당 항목을 쉽게 실행할 수 있다.

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

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

Setup Cal Memory Help			
EC			
1413			
μS/cm			
ATC 25.0°C			
Message	05/08/24 15:00:32		
* Buffer selecting			
* Buffer change = [Move]/[Up]/[Down]			

Setup Cal Memory Help			
EC			
1413			
μS/cm			
Tref 25.0	ATC	25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32		
* For starting of calibration : [Measure]			
* Exit : [Out]			




Setup Cal Memory Help			
EC		Buffer 1413 μS/cm	
1413			
μS/cm			
Tref 25.0	ATC	25.0°C	
Message	05/08/24 15:00:32		
* For finish of calibration : [Memory]			

4.2 TDS 설정

4.2.1 TDS Mode 에서의 Setup

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

Setup	Cal	Memory	Help
TDS			
EC		TDS	
SAL			
Message		05/08/24 15:00:32	
* Factor : 0.70			

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

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

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

4.2.1.1 Setup 항목에서 Factor 값 설정

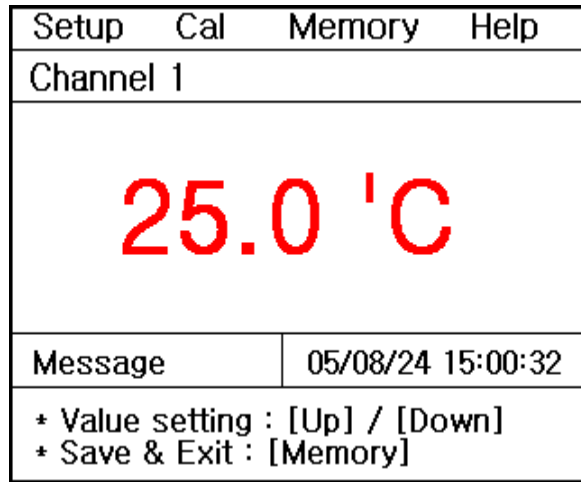
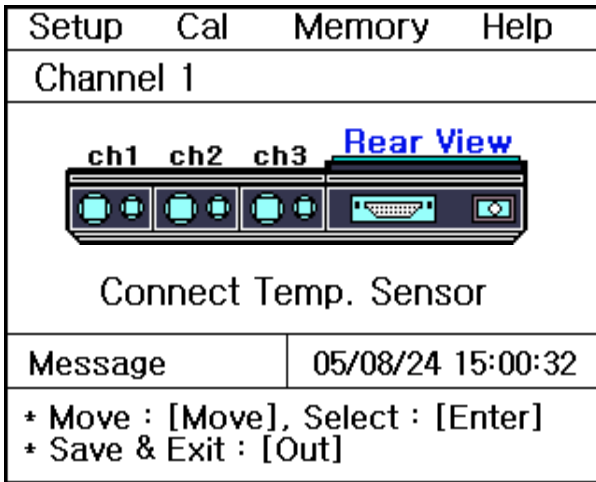
TDS 화면에서 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Factor 값 설정화면이 표시된다.

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

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

4.2.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

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

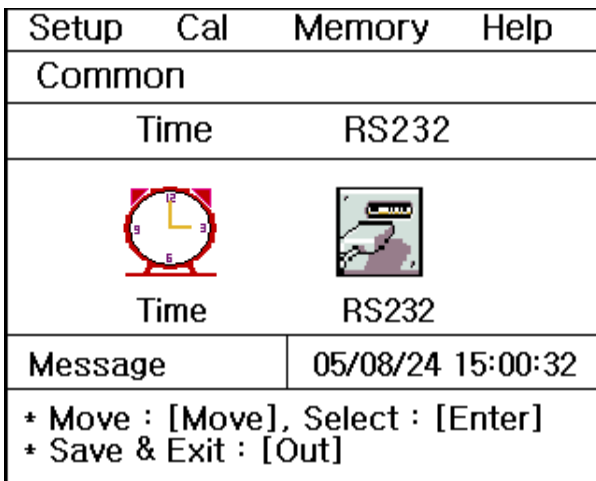


기기에 온도센서가 연결이 안된 경우는 왼쪽과 같이 온도센서를 연결하라는 화면이 나타나고, 온도센서가 연결이 되어 있는 경우는 온도를 입력할 수 있는 화면이 표시된다.

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

4.2.1.3 Setup 항목에서 Common 설정

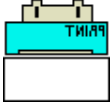
TDS Setup 화면에서 **Move Key** 를 눌러 Common 항목으로 이동 후 **Enter Key** 를 누르면 다음과 같은 Common 설정화면이 표시된다.



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

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

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

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

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

4.2.2 TDS Mode 에서의 보정

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

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

Setup	Cal	Memory	Help
TDS			
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> <h2 style="color: red; margin: 0;">No Calibration</h2> </div>			
Message		05/08/24 15:00:32	
* Can measure without calibration.			

4.2.3 TDS Mode 에서의 Memory

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

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

저장된 데이터 값을 확인하기 위해서는 O₂ 초기화면에서 Move Key 를 두 번 눌러 Memory 메뉴로 이동 후 Enter Key 를 눌러 메모리 저장 화면으로 이동한다.

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

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

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

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

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

표시되는 화면은 다음과 같다.

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

4.2.4 TDS Mode 에서의 Help

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



보다 자세한 내용은 EC Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.

4.3 Salinity 설정

4.3.1 Salinity Mode 에서의 Setup

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

Setup	Cal	Memory	Help
SAL			
EC		TDS	
SAL			
Message		05/08/24 15:00:32	
* RS232 output : Print			
* Interval : 1 sec			



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

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

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

4.3.1.1 Setup 항목에서 Common 설정


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

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

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

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


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

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

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

4.3.1.2 Setup 항목에서 Temp 설정

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

Setup	Cal	Memory	Help
Channel 1			
			
Connect Temp. Sensor			
Message		05/08/24 15:00:32	
* Move : [Move], Select : [Enter] * Save & Exit : [Out]			

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

기기에 온도센서가 연결이 안된 경우는 왼쪽과 같이 온도센서를 연결하라는 화면이 나타나고, 온도센서가 연결이 되어 있는 경우는 온도를 입력할 수 있는 화면이 표시된다. 기기의 온도가 실제온도와 오차가 크거나 잘못된 온도를 화면에 나타낼 경우에 하단의 설명에 따라 정확한 온도를 입력하여 맞춘다.

4.3.2 Salinity Mode 에서의 보정

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

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

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

4.3.3 Salinity Mode 에서의 Memory

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

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

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

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

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

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

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

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

표시되는 화면은 다음과 같다.

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

4.3.4 Salinity Mode 에서의 Help

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

보다 자세한 내용은 EC Mode 에서의 Help 항목을 참조한다.

4.4 Resistivity 측정

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

Resistivity 측정중인 화면은 다음과 같다.

Setup	Cal	Memory	Help
Resistivity			
<p>5.5 Kohm</p>			
Message		05/08/24 15:00:32	
* In process of measuring.			

제 5 장 측정 값 저장 (Data-Log)

5.1 Data-Log

5.1.1 Memory Data-Log

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

<<EC Mode 에서 Data 저장>>

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

<<TDS Mode 에서 Data 저장>>

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

<<Salinity Mode 에서 Data 저장>>

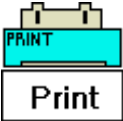
Setup	Cal	Memory	Help
Number [001]			
Date & Time : 05/08/24 15:00			
SAL 2.0 ppt Temp 25.0'C			
Message		05/08/24 15:00:32	
* Number change : [Up] / [Down]			
* Exit : [Out]			

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

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

5.1.2 Printer Data-Log

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

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

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

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


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

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

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

5.1.3 Computer Data-Log

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

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

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

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

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

SDIS 프로그램의 사용법은 별도로 제공되는 사용자 매뉴얼을 참고한다.

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

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

제 6 장 문제 해결 (Troubleshooting & Error Description)

* Error 의 주된 원인을 기준으로 서술하였다.

* Error 의 원인과 해결법을 읽고 해결이 되지 않을 경우에는 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

■ EC-470L (Conductivity/TDS/Salinity/Resistivity/TEMP Meter)

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
잘못된 값을 읽거나 Error 가 발생한다.	전극이 기기에 바르게 연결 되어 있지 않다.	전극과 온도센서가 올바르게 연결되어 있는지를 확인한다.
	Conductivity Cell 에 공기 방울이 맺혀 있다.	Cell 을 위아래로 저어 공기방울을 제거한다.
	Conductivity Cell 이 깨져있다.	Cell 을 교체한다.
보정도중 측정값을 입력하기 위해 Memory key 를 눌렀을 때 Error 가 발생하거나 값이 너무 높거나 낮다.	전극이 올바르게 연결되어 있지 않다.	전극과 온도센서가 올바르게 연결되어 있는지를 확인한다. Instrument Setup 을 참조한다.
	Standard Solution 이 너무 오래되었거나 오염되었다.	Standard Solution 을 교체한다.
	전극이 오염되었다.	전극의 Sensing 부위를 깨끗이 세척한다. 제 2 장의 General Functions 란을 참고한다.

제 7 장 제품 규격 (Specifications)

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

Model		EC-470L
Temperature	Range Resolution Relative Accuracy	-10 to 110°C 0.1°C ±0.4°C
Conductivity	Range Resolution Relative Accuracy	0 to 199,999µS/cm 0.01/0.1 ±0.5%
Salinity	Range Resolution Relative Accuracy	0.0 to 80.0 ppt 0.1 ±0.1
Resistivity	Range	5Ω x cm to 100M Ω x cm
Data Logging		500 Points
Temperature Compensation		Auto
Calibration		Auto
Input		BNC, ATC , Power, RS232C
Output		RS232C (Computer/Printer)
Power		AC DC Power Adaptor

제 8 장 주문 안내 (Ordering Information)

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

A. Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- * Conductivity Cell (K=1.0 , Temperature integrated Electrode)
- * Conductivity Standard Solution (1413 μ S/cm) 125ml
- * AC/DC Power Adaptor(12V/1.2A)
- * Luxury Third-Arm Stand
- * Instruction Manual
- * SDIS Program
- * RS232C Interface Cable

B. Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * Conductivity cell (기타)
- * Conductivity Standard Solution (기타)
- * Printer (내장형/ 외장형)



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

Tel : (02)2108-8400

<http://www.istek.kr>

Fax : (02)6442-8430

E-Mail : istek@istek.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 5년간은 무상 A/S 를 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 EC Meter NeoMet
모 델 명	EC-470L
Serial No.	FE-7726

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

(주)이스텍 대표이사 황복영



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

