

Instruction Manual

HI 5221 & HI 5222

pH/mV/ISE/Temperature

Bench Meters



© HI 5221 / HI 5222 pH 간단보정 설명서

1. **CAL** 버튼을 누른다.
2. 액정에 보정용액을 표시하는 순서대로 보정을 진행해 준다.
3. 전극을 pH 7.01 용액에 넣고 부드럽게 저어준다.
4. 값이 안정화 되고 보정수치가 확인되면 보정메시지가 나타나는 화면에 **Accept** 표시가 나타나고 **Accept** 키를 다시 누르면 보정용액 메시지가 뜨는 화면에 **pH 4.01** 메시지가 나타난다.
5. 전극을 증류수나 깨끗한 물로 세척한 후에 표준액 pH 4.01 용액에 전극을 넣고 부드럽게 저어준다.
6. 값이 안정화 되고 보정수치가 확인되면 보정메시지가 나타나는 화면에 **Accept** 표시가 화면에 나타나고 **Accept** 키를 다시 누르면 보정용액 메시지가 뜨는 화면에 **pH 10.01** 메시지가 뜰 것이다.
7. 전극을 증류수나 깨끗한 물로 세척한 후에 표준액 pH 10.01용액에 전극을 넣고 부드럽게 저어준다.
8. 값이 안정화 되고 보정수치가 확인되면 보정메시지가 나타나는 화면에 **Accept** 표시가 나타나고 **Accept** 키를 다시 누르면 3-point보정이 완료된다. 보정을 완료한 후, **ESCAPE**키를 눌러 측정화면으로 돌아와, 측정을 하면 된다.
9. 기기의 초기 설정은 표준액이 3가지 용액이 지정 되어있다. (**pH 4.01 , 7.01 , 10.01**) 2포인트 보정을 할 때는 처음에 pH 7.01용액을 보정하고 **next , previous**키로 4.01 혹은 10.01용액을 선택한 후 보정과정을 진행하면 된다.
10. 기기내의 보정 데이터들이 계속해서 쌓이게 되면 보정이나 측정에 영향을 줄 수 있다. 보정 데이터를 삭제하기 위해서, **CAL** 버튼을 누른 후 **clear cal** 메시지가 뜰 때 **clear cal**키를 눌러주면 기계에 저장되어 있던 보정기록들이 삭제된다.(삭제 후, 다시 새로 보정을 해주도록 한다.)

※ pH전극은 건조한 상태나 일반물, 증류수에 보관하지 않는다.

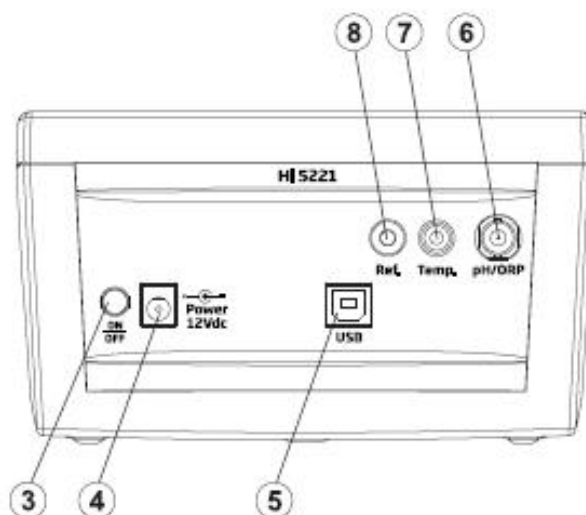
반드시 HI-70300 보관용액에 보관할 것을 권장한다. 보관용액이 없을 경우 pH 표준액(4.01 , 7.01)용액에 보관할 것을 권장한다.

기능 설명 (Functional Description)

HI 5221 앞면



HI 5221 뒷면

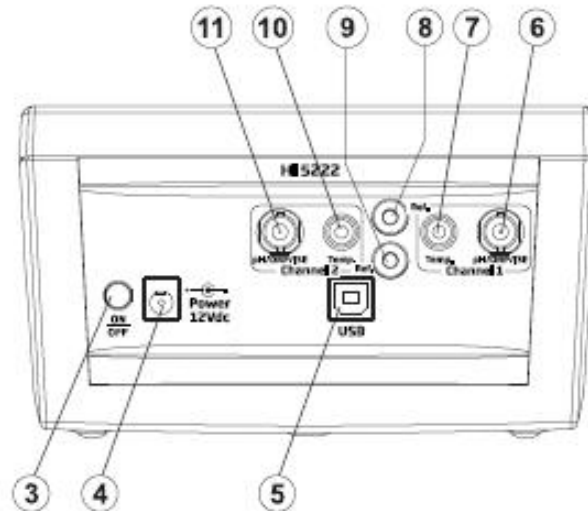


- 1) LCD 화면
- 2) 키 패드
- 3) ON/OFF 전원 스위치
- 4) 전원 어답터 단자
- 5) USB 연결 코드
- 6) BNC 전극
- 7) 온도 프로브 단자
- 8) 레퍼런스 입력 단자

HI 5222 앞면



HI 5222 뒷면



- 1) LCD 화면
- 2) 키 패드
- 3) ON/OFF 전원 스위치
- 4) 전원 어답터 단자
- 5) USB 연결 코드
- 6) BNC 전극 연결
- 7) 온도 프로브 단자
- 8) 레퍼런스 입력 단자 (Channel 1)

- 9) 레퍼런스 입력 단자 (Channel 2)
- 10) 온도 프로브 단자 (Channel 2)
- 11) BNC 전극 단자 (Channel 2)

키패드 설명 (key-board Description)

기능키 (Function Keys)

CAL : 보정 모드 들어가기

MODE : 측정 모드 (pH/mV/Rel mV(ISE) 선택하기)

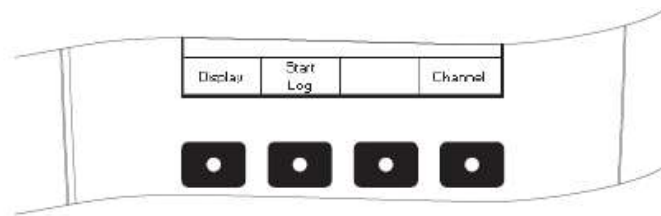
SETUP : 설정 변경 혹은 저장 기록 불러오기 기능

HELP : 도움말 항목

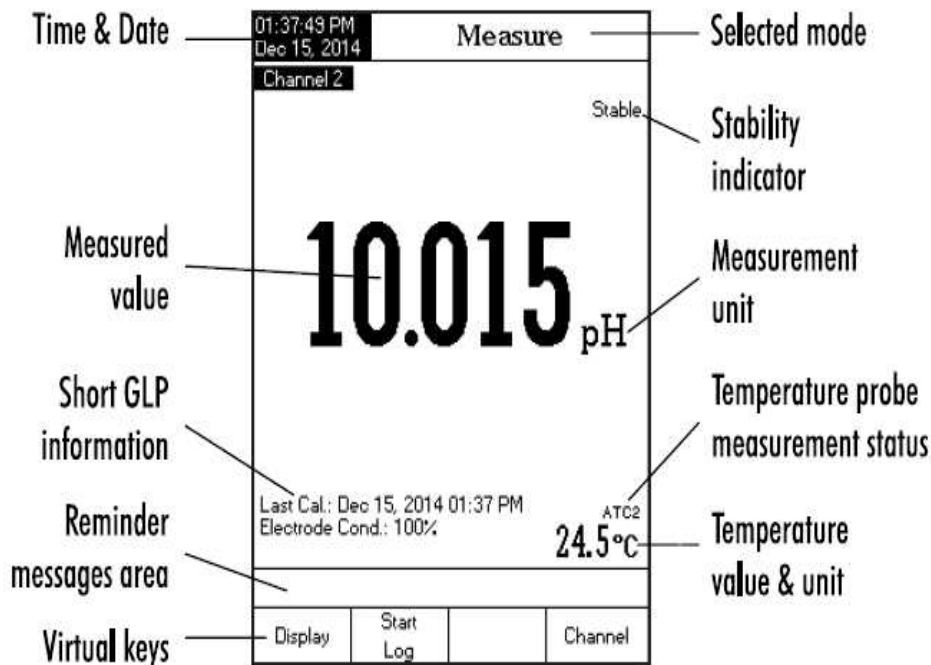
사용키 (Virtual Keys)

상.하 방향키는 LCD 바닥 쪽에 위치해 있으며, 현재 메뉴에 관한 표시된 기능을 수행하는 기능을 가진다. (e.g Display, Start log1, Channel)

Note) 표시된 채널에 대한 기능기가 화면에 표시된다, (HI 5222 만 해당)



LCD 화면 표시



사양 설명 (Specifications)

	HI 5221	HI 5222
범위(Range)	-2.0 - 20.0 pH / -2.00 - 20.00 pH / -2.000 - 20.000 pH	
	±2000.0 mV	
		e.g. 10 ⁻⁷ to 10 M, 0.005 to 105 ppm, 5·10 ⁻ to 5·10 ⁷ conc.
	-20.0 - 120.0 °C / -4.0 - 248.0 °F 253.15 - 393.15 K	
최소 측정 단위(Resolution)	0.1 pH / 0.01 pH / 0.001 pH	
	0.1 mV	
		1, 2, 3 significant digits
정확도 (Accuracy)	±0.1 pH / ±0.01 pH / ±0.002 pH ±1	
	±0.2 mV ±1 last significant digit	
		±0.5% (1가 이온) ±1% (2가 이온)
	±0.2 °C / ±0.4 °F / ±0.2 K	
Relative mV offset 범위	±2000.0 mV	
pH 보정 (pH Calibration)	5-point 보정 가능, 8개의 보정용액 사용 가능 (1.68, 3.00, 4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01, 12.45),	
이온 보정 (ISE Calibration)		5 point 보정이 7개의 표준 용액에서 가능
사용자 사용 온도 보정	3 points (0, 50, 100 °C)	
입력 채널 (Input Channels)	1 pH/mV	2 pH/mV/ISE
온도 보상 (Temperature Compensation)	수동 혹은 자동	
GLP	전극 Offset/ 슬로프, 보정 포인트, 보정 타임 스탬프	
저장기능 (Logging Record)	100 lots, 50,000기록/ 100,000 데이터 포인트/ 채널	
저장 간격 (Logging Interval)	1초~180분 사이에 14개 선택가능	
저장 타입 (Logging Type)	자동, 저장 간격 설정, 자동 홀드 기능	
pH 전극	HI 1131B	
온도 프로브	HI 7662-W	
PC Interface	Opto-isolated USB	
Input Impedance	10 ¹² ohms	
화면	Color Graphic LCD (240 x 320 pixels)	
전원	12 Vdc adapter	
환경	0 - 50 °C / 32 - 122 °F / 273 - 323 K max. 95%RH	
규격	160 x 231 x 94 mm (6.3 x 9.1 x 3.7")	
무게	1.2 Kg (2.6 lb.)	

작동 가이드 (Operational Guide)

전원 연결 (Power Connection)

12 Vdc 어댑터를 기기의 전원 연결 단자에 연결한다.

Note) 기기들은 pH, ISE 보정을 저장하기 위한 비휘발성 메모리를 사용한다.

퓨즈가 메인 라인을 보호 하도록 주의한다.

전극과 프로브의 연결 (Electrode and probe connections)

pH/ORP 측정을 위해, pH/ORP 전극을 기기의 뒷면에 연결하도록 한다. ISE 측정을 위해서는 (HI 5222만 해당) 원하는 채널에 ISE 프로브를 연결하도록 한다. 분리된 레퍼런스 전극을 사용하고자 할때에는, 전극의 BNC 잭을 BNC 연결 부위에 전극의 레퍼런스 부분을 레퍼런스 단자에 연결하도록 한다.

온도 측정과 자동 온도 보상을 위해서는 온도 프로브는 온도 프로브 단자에 연결한다.

시작하기 (Instrument Start up)

- 기기 뒷면의 전원 버튼을 눌러 기기를 켜다.

- 기기가 초기화를 멈출 때 까지 기다린다.

Note) 기기의 로딩이 몇 초 간 소요되어진다.

만일 기기가 로딩 화면 다음으로 넘어가지

않을 때에는 재시작 버튼을 눌러 다시 기기를 켜다.



채널 선택 (Channel Selection HI 5222 만 해당)

- 기기가 측정 모드에 있을 때, 채널 선택 (channel selection) 메뉴에 들어가 Channel를 누른다. 화면에 사용 가능한 선택 옵션이 나타난다.

(Channel 1, Channel 2, 멀티채널)

“Choose Channel Configuration” 채널을 선택하세요

메시지가 화면에 하단 부분에 나타난다.

- Channel 1, Channel 2, Channel 1 Channel 2 or Channel 1 Channel 2 를 눌러

채널을 선택한다.



디스플레이 모드 (Displaying Modes)

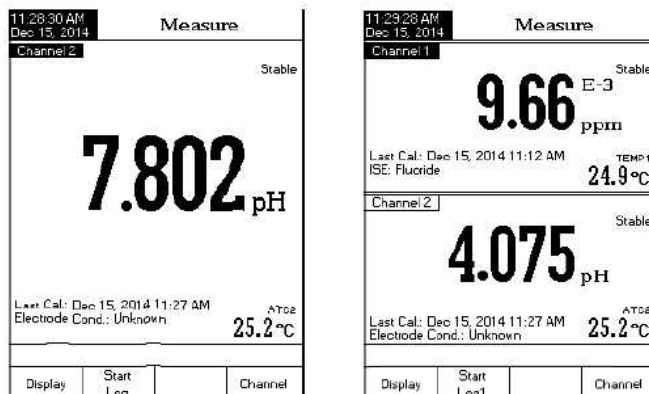
- pH/mV/Rel mV 혹은 ISE 의 측정을 위해 각 측정 모드에서는 다음과 같은 화면 표시가 가능하다. : Basic, GLP (pH/ISE 만 가능), 그래프, Log 기록

Basic

- LCD 화면에 측정 단위와 수치, 온도값, 온도 프로브의 상태, 기본 보정 정보에 대한 표시

가 화면에 나타난다.

- 측정 모드에서 **Display**를 누르면, **"Choose Display Configuration"** 메시지가 화면 하단에 나타난다.
- **Basic**를 누르면 기기는 선택된 측정 모드에 대한 기본적인 정보를 보여준다.



GLP

GLP 세부사항은 GLP를 선택 한 후의 pH, ISE 측정 모드에 나타난다.

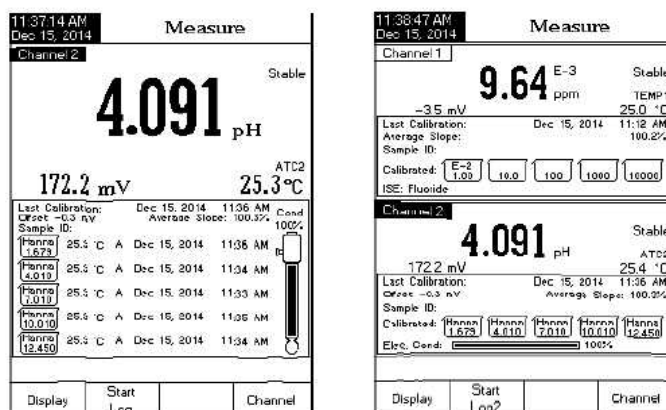
: 최근 보정 날짜와 시간, Offset, 슬로프 수치, 보정 용액 및 보정용액에 대한 일반적인 정보: 보정 온도, 온도 보상모드, 날짜와 시간이 나타난다.

pH 측정 시, 전극의 상태가 화면에 %로 나타난다,

Note) pH 보정 1 point 가 이루어지거나 사용 중인 보정이 2개의 연속적인 용액을 사용하지 않고 보정을 할 경우 (pH 4.01, 7.01(6.86), 10.01(9.18)) 전극 상태가 표시되어지지 않는다. 보정 후 24시간 동안 전극 상태는 활성상태를 유지한다.

GLP 표시 옵션 들어가기

- 측정 모드에서 **Display**를 누른다. **"Choose Display Configuration"** 메시지가 화면 하단에 나타난다.
- GLP를 눌러 GLP 데이터의 세부 정보를 확인한다.

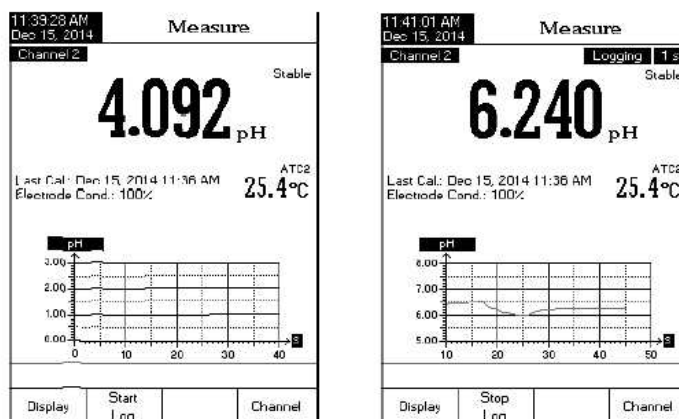


그래프 (Graph)

- 저장된 수치 (pH/mV/Rel mV 혹은 ISE) 에 대한 온라인 그래프에 대한 옵션이 선택이 가

능하다. 만일 저장 기능이 활성화되어지지 않을 때, 기존에 저장된 측정 요소들이 화면에 나타난다.

- 측정 모드에서 **Display**를 누른다. "**Choose Display Configuration**" 메시지가 화면 하단에 나타난다.
- **Graph**를 누르고, **Start log**를 누르면 온라인 그래프가 나타난다.



그래프 확대하기 (To zoom graph)

- **Display**를 누른 후, **Graph**를 누르면, 좌/우 실행키가 화면에 나타난다.
- 좌/우 실행키를 사용하여, X축 (시간)을 확인한다.
- **Setup**를 누르면 Y 축에 대한 확대메뉴가 나타난다. **Zoom in** 혹은 **Zoom Out**를 눌러 Y 축을 확대하여 확인하도록 한다.
- **Escape**를 눌러 메인 화면을 벗어나도록 한다.

오프라인 그래프로 표시될 때,

- 방향키를 사용하여, X축 (시간) Y축 (측정요소)을 확인한다.
- **SETUP**를 눌러 X축 혹은 Y축 확대를 선택한다.

Zoom Time or **Zoom pH** / **Zoom mV** / **Zoom Rel mV** / **Zoom ISE** 을 사용하여 확대하여

보고자 하는 부분을 확인한다. **Zoom In** 혹은 **Zoom Out**를 눌러 확인한다.

Note) 확대 기능을 사용할 때에는, Mode 키를 사용 할 수 없다.

- **Escape**를 눌러 메인 화면으로 돌아간다.

저장 기록 확인 (Log History)

LOG History 에 따른 측정은 선택 여부에 따라 확인이 가능하다.

- 1) 마지막으로 저장된 데이터 혹은
- 2) 저장 기능이 활성화된 상태에서 마지막으로 저장된 데이터 혹은
- 3) 저장 내용 없음 - NO LOTS, 저장되는 데이터가 없음

저장 기록 리스트에는 mV 수치, 저장된 온도, 온도 프로브 상태, 기록 상태 표시가 함께 저장되어진다.

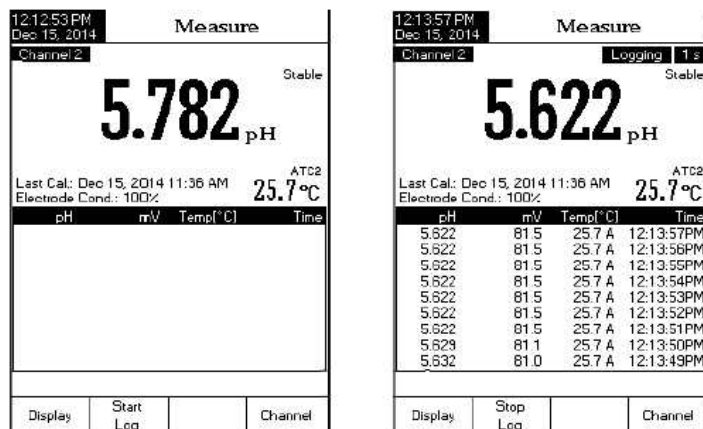
저장 기록에 관한 화면 표시 옵션

- 측정 모드에서 **Display**를 누른다. "**Choose Display Configuration**" 메시지가 화면 하단에 나타난다.

- **Log History**를 눌러, 선택된 측정 모드에 관한 저장 기록을 확인한다.

Note) 알람이 켜져 있는 경우, 모든 저장된 기록에 "!" 표시가 나타난다.

만일 Auto Hold 상태에서 저장되어질 때, 저장된 기록은 모두 "H"표시가 나타난다.



만일 다른 측정 모드가 선택되어지게 되면, Log History 는 재설정되어진다.

만일 온도 단위가 변경되어지는 경우, 모든 저장된 온도 수치가 자동으로 변경된 온도로 저장되어진다.

시스템 설정 (System Setup)

시스템 설정을 통해 사용자 인터페이스 및 기기 정보 기기의 시리얼 넘버, 공장 설정 정보를 확인 할 수 있다.

시스템 설정 들어가기 (Accessing System Setup)

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누르면, LCD 화면에 시스템 설정 옵션이 나타난다.

시스템 설정 옵션에 들어가기

- 상.하 방향키를 원하는 옵션을 선택한다.
- **SELECT**를 눌러 선택된 항목에 들어간다.

- 시스템 설정에 관한 화면은 우측 그림을 참고한다.

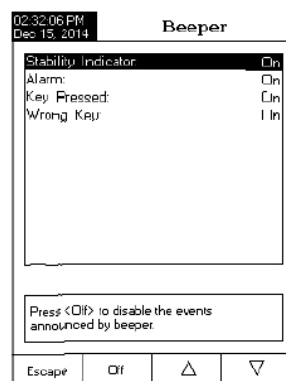


알람 설정 (Beeper)

알람기능은 기기에서 자체적인 소리로 사용자에게 알려주는 기능으로, 4가지의 기능적 특징을 가진다.

: 1) Stable signal 2) Alarm state 은 키가 매번 눌릴 때 마다 혹은 잘못된 키를 누를 때 활성화된다.

알림 기능을 사용하지 않음 (Disable)상태로 설정한 경우, 기기에서 나타나는 소리 신호가 멈춘다.



설정 사항 확인 및 저장 (Saving Confirmation)

사용자는 키를 눌러 변경사항을 저장할 수 있다.
만일 변경 사항이 없는 경우 변경 사항 확인 요청이 없이 자동으로 돌아간다.



GLP 데이터

세부적인 확인 데이터를 포함하는 Logging GLP 기능의 사용은, 모든 작동 모드에 대한 데이터 로그의 GLP 선택을 포함하는 ID 태그를 가진다.

- 1) Operator ID : 구동자의 이름을 작성하는데 사용
- 2) Instrument ID : 기기의 ID를 설정
- 3) Company ID : 회사 ID 설정
- 4) Additional Info : 추가 메모기능

GLP 데이터 추가 하기

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여, GLP 데이터를 선택한다.
- **SELECT**를 누르고, 상.하 키를 눌러 선택하고자 하는 옵션을 선택한다.
- **SELECT**를 누르고 원하는 정보의 이름을 설정한다.
Text Editor 메뉴 화면이 LCD 화면에 나타난다.
- **SELECT**를 사용하여 텍스트 바에 표시된 문자를 선택한다.
방향키를 사용하여 문자를 선택한다.
백스페이스 표시는  **SELECT**를 누른다.
- **Escape**를 눌러 GLP 데이터 옵션에서 벗어난다. 만일 확인 기능을 사용하고자 할 때에는, **YES** 키를 눌러 수정된 항목을 저장하고, **NO**를 눌러 변경상태 없이 측정 모드로 돌아간다. **Cancel**를 눌러 글자 삽입 모드로 돌아간다. 그렇지 않으면 수정된 사항이 자동으로 저장된다



날짜 및 시간 (Date& Time)

날짜 및 시간은 (년/달/일)/ (시간/분/초)로 설정이 가능하다.

Note) 2000 년 이후의 년도 수 입력이 가능하다.

시간 설정

12 시간포맷이 사용 가능하며, AM/PM 선택 가능

날짜 설정

DD/MM/YYYY, MM/DD/YYYY, YYYY/MM/DD, YYYY-MM-DD, Mon DD, YYYY, DD-Mon-YYYY
or YYYY-Mon-DD. 와 같이 7개의 옵션이 선택 가능하다.

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 시간/날짜를 선택한다.
- Select를 누르고 상.하 방향키를 누르고, 수정하고자 하는 항목을 선택한다.
- **Select**를 눌러 선택 한 후, **next/previous**를 사용하여 입력을 한다. **Edit** 과 상.하 방향키를 눌러 원하는 수치를 설정한 후에 **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한다.
- **Select**를 눌러 날짜/시간 옵션으로 돌아가거나, **Escape**를 눌러 선택을 취소한다.

02:38:08 PM
Dec 15, 2014

Date & Time

Enter the date and time:

year	month	day
2014	12	15

hour	minute	second	
02	37	49	PM

Press <Escape> to exit to previous screen.
Press <Edit> to edit the focused entry.
Press <Next> or <Previous> to select entry.

Escape	Edit	Next	Previous
--------	------	------	----------

Note) 만일 pH/ISE 보정 이전, 시간 설정을 변경하는 경우, LCD 화면에 팝업 창이 열리며 날짜와 시간에 대한 확인을 요청한다. 시간을 반영하는 모드 (측정, GLP, log) 가 올바르게 작동하지 않을 수도 있다.

화면 설정 (LCD Setup)

화면 색 대비 및 불빛에 관한 설정을 변경한다.

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 LCD 설정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, **next**를 눌러 원하고자 하는 항목을 선택한다.
- 상.하 방향키를 눌러 색 대비/불빛을 결정한다.
- **Escape**를 눌러 변경 사항을 확인 한 후, 시스템 설정 화면으로 돌아간다.

02:38:53 PM
Dec 15, 2014

LCD Setup

Adjust the contrast and backlight and press <Escape>.

Contrast: [Slider]

Backlight: [Slider]

Backlight Saver: 10 minutes

Press <Next> to move to the next entry for edit.

Escape	Next	△	▽
--------	------	---	---

색 설정 (Color Palette)

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 색 설정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하고자 하는 항목을 선택한다.
- **SELECT**를 눌러 색 대비/불빛을 결정한다.
- **Escape**를 눌러 변경 사항을 확인 한 후, 시스템 설정 화면으로 돌아 간다.

02:39:20 PM
Dec 15, 2014

System Setup

Beeper: Enabled

Saving Confirmation: Enabled

GLP Data

Date & Time

LCD Setup

Color Palette: Color 3

Language: Color 1

Serial Communication: Color 2

Meter Information: Color 3

Restore Factory Settings: Color 4

Software Update

Press <Select> to choose the color palette.

Escape	Select	△	▽
--------	--------	---	---

언어 (Language)

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 색 설정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하고자 하는 항목을 선택한다.
- **SELECT** 를 눌러 색 대비/불빛을 결정한다.
- **Escape**를 눌러 변경 사항을 확인 한 후, 시스템 설정 화면으로 돌아 간다.



Serial Communication

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 색 설정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하고자 하는 항목을 선택한다.
- **SELECT** 를 눌러 색 대비/불빛을 결정한다.
- **Escape**를 눌러 변경 사항을 확인 한 후, 시스템 설정 화면으로 돌아간다.



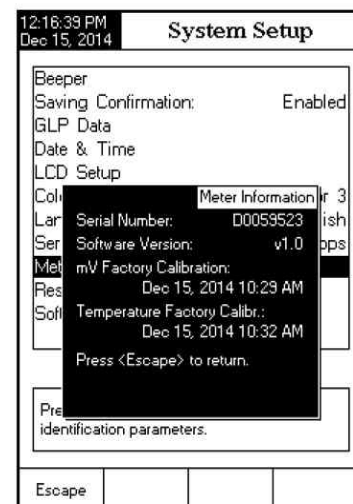
기기 정보 (Meter Information)

기기의 시리얼 넘버 및 소프트 웨어 버전, 공장 보정 날짜 및 시간에 대한 정보를 확인 할 수 있다.

Note) 모든 기기는 mV 와 온도 보정이 이루어진다.

공장 보정 이후, 1년 이후에는 **"Factory Calibration Expired"** 라는 메시지가 기기 화면에 나타난다.

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 색 설정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하고자 하는 항목을 선택한다.
- **SELECT** 를 눌러 색 대비/불빛을 결정한다.
- **Escape**를 눌러 설정 화면으로 돌아간다.



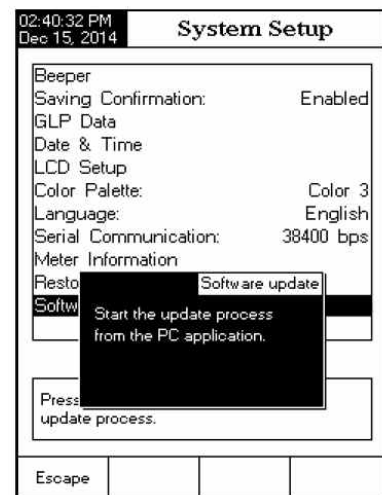
초기화 설정 (Restore Factory Settings)

- 측정 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **System Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 눌러 공장 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 누르면, 팝업 확인 창이 나타난다.
- **YES** 를 눌러 선택 항목을 확인 하거나 시스템 설정 화면으로 돌아간다. **NO**를 눌러 초기화 없이 시스템 설정 화면으로 돌아간다.
- **Escape**를 눌러 측정 화면으로 돌아간다.



소프트웨어 업데이트 (Software update)

PC 업그레이드 어플리케이션을 사용하여,
소프트웨어를 업그레이드한다.
알맞은 Baud Rate를 맞춘다.



pH 설정

pH 설정 메뉴는 pH 측정과 보정과 밀접한 연관이 있으며, 각 채널(HI 5222만 해당)에 대한 세부적인 측정 요소들을 설정할 수 있다.

pH 설정 들어가기 (Accessing pH Setup)

- 측정 모드에서 **Mode**를 누른 후, **pH** 버튼을 누르고 원하는 채널에 대한 pH 범위를 선택한다.
- **Setup**를 누른 후, **pH Setup** 버튼을 눌러 pH 설정 메뉴로 들어간다.

pH 설정 옵션

- 상.하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택한다.
- **Select**를 눌러 선택된 옵션을 선택한다.

pH 설정 옵션에 대한 세부 사항을 확인한다.

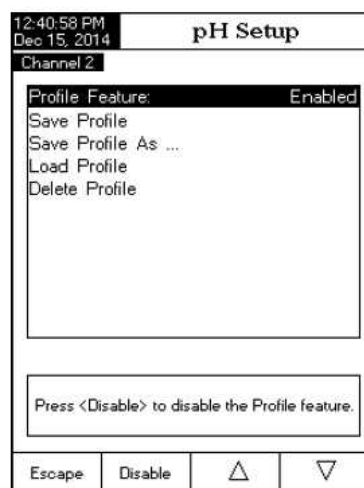


프로파일 (Profile)

- 프로파일 매니저 기능을 통해 사용자는 어플리케이션 프로파일을 저장, 삭제 할 수 있다. 프로파일 기능으로 (HI 5222는 각 채널당 5개의 프로파일)을 사용 할 수 있다. 각 프로파일에 대한 지정된 이름입력이 가능하다. 프로파일은 측정 단위, 저장, 화면표시, 센서 측정 요소에 대한 저장 기능이다.
- **pH Setup**을 누르고, 상.하 방향키를 사용하여 프로파일을 선택한다.
- **Enable(사용가능)/Disable(사용하지 않음)**을 선택한다.

*선택 가능한 옵션

- 1) Save Profile : 현재의 프로브파일을 저장한다.
- 2) Save Profile As: 세부적 이름을 선택하여 저장
- 3) Load Profile : 사용가능한 프로파일을 사용
- 4) Delete Profile : 저장된 프로파일을 삭제



현재 프로파일 저장하기 (Save Current Profile)

- 상,하 방향키를 사용하여 **Save Profile As...**를 선택한다.
- **Select**를 누르면, 문자 입력 상자가 화면에 나타난다.
- 방향키를 사용하여 원하는 문자를 입력한다.
- **Escape**를 눌러 프로파일 옵션 창으로 돌아온다.
- 변경 사항을 **Save Profile**를 사용하여 저장한다. **Load Profile**를 선택하여 저장된 프로파일의 리스트에서의 프로파일을 선택한다. 원하는 프로파일을 선택한 후, **Select**를 누른다.
- **Select Delete**를 눌러 리스트의 저장된 프로파일을 지운다.

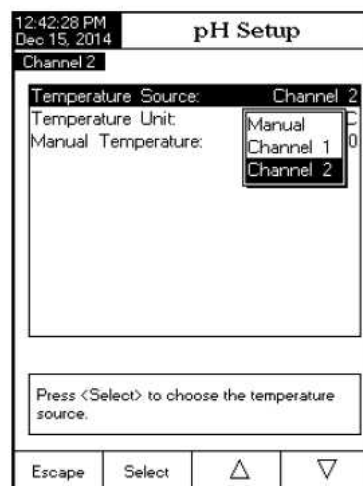
온도 (Temperature)

온도 설정 (HI 5222만 해당)

- 온도 프로브를 사용하는 경우, 자동 온도 보상 기능을 사용 할 수 있으며, 화면에 "ATC (Automatic Temperature Compensation)" 표시가 나타난다. HI 5222 기기사용 시에는 두 측정 채널을 통해 사용이 가능하다. Manual (수동), Channel 1 혹은 Channel 2를 선택하여 온도 측정을 선택한다. 수동을 선택할 경우, 화면에 "MTC (Manual Temperature Compensation)" 이 화면에 나타난다.

온도 단위 (Temperature Unit)

- 온도 프로브를 사용 하지 않는 경우, 원하는 온도수치를 입력할 수 있다. 측정된 온도가 다른 경우에는 정확한 pH 측정을 위해 수치를 수동 입력할 수 있다.
- pH 측정 모드에서 **SETUP**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 방향키를 사용하여 온도 옵션을 선택한 후, **Select**를 누른다.
- 항목을 선택 한 후, **Select**를 누른 후, **Accept**를 눌러 현재 측정 항목을 저장한다.



보정 (Calibration)

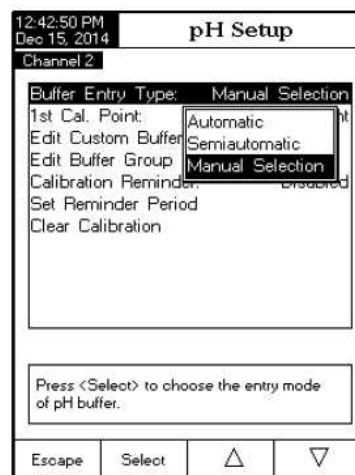
보정 용액 타입 (Buffer Entry Type)

-전극 보정을 위해 사용되어지는 pH 보정용액을 설정가능하다.

- 1) 자동 (Automatic): 기기는 자동으로 미리 저장되어진 pH 수치에 가까운 보정 용액을 선택한다.
- 2) 반자동 (Semiautomatic): 기존에 사용되어진 보정 용액 값중 측정된 pH 수치와 가장 가까운 보정 용액을 자동으로 선택한다.
- 3) 수동 입력 (Manual Selection) : 사용 가능한 보정 용액에 대한 수치를 직접 사용자가 입력한다.

보정 용액 입력하기

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 선택한 후, 다시 **Select**를 누른다.
- 보정 용액 수치를 선택한 후, **Select**를 눌러 설정을 확인한다 혹은 **Escape**를 눌러 선택을 취소한다.



첫 번째 Cal point

첫 번째 Cal Point 설정 2가지 옵션이 설정 가능하다.

1) Point 2) Offset

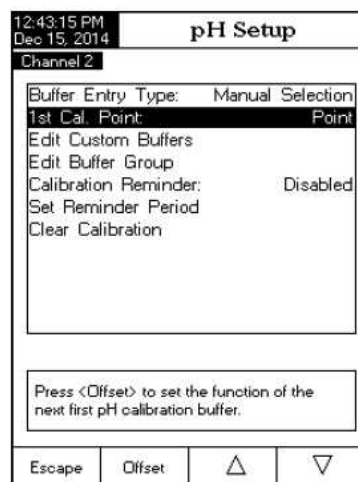
1) Point : 새로운 보정용액을 기존의 보정에 추가가능
전극 슬로프가 추가된 보정을 반영하여 재 계산된다.

2) Offset: 새로운 보정 포인트는 기존 보정 데이터에
대한 지속적인 offset 값을 제공한다.

(기존 보정은 반드시 2 개의 pH 보정용액을 사용해야한다.)

첫 번째 Cal poin 설정하기

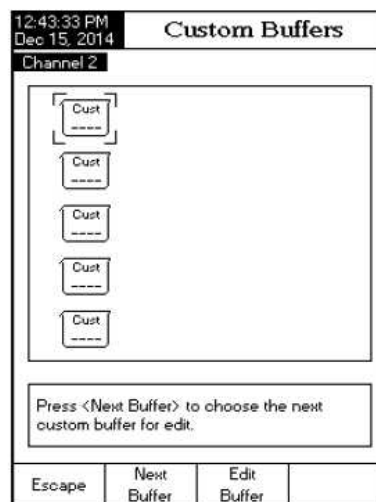
- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 **1st Cal.Point**를 선택한다.
- **Point/Offset**를 선택한다.
- **Escape**를 눌러 이전 메뉴로 돌아간다.



사용자 설정 보정용액 설정하기 (Edit Custom Buffers)

사용자가 보정작업 동안 특정 보정용액을 사용 할 때에는 보정용액을 설정 및 저장이 가능하다. 최대 5개까지 저장이 가능하며, 만일 사용자가 선택하는 보정 용액을 사용 할 때에는 반드시 온도 보정이 이루어져야한다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상,하 방향키를 눌러 **Edit Custom Buffer** 를 선택한다.
- 이전의 설정 값에 대해서는 **Invalidate Buffer**를 눌러 "----"로 설정한다. **Yes**를 눌러 설정을 확인 하거나, **Edit Buffer**를 눌러 내용을 수정한다.
- 내용 수정 메뉴에서 **Reset Buffer**를 눌러 7.000pH 보정 값을 설정하도록 한다.
- **Escape**를 눌러 화면을 벗어난다. 만일 저장 내용 확인이 필요한 경우 **YES**를 눌러 수정 항목을 확인 하거나, **NO**를 눌러 변경 저장을 취소 하거나 **Cancel**를 눌러 수정 모드로 돌아간다. 그렇지 않은 경우 수정된 사항이 자동으로 저장되어진다.
- **Next Buffer** 키를 사용하여 두 번째로 사용할 보정 용액에 대한 내용을 입력하거나, **Escape**를 눌러 보정 설정화면으로 돌아온다.

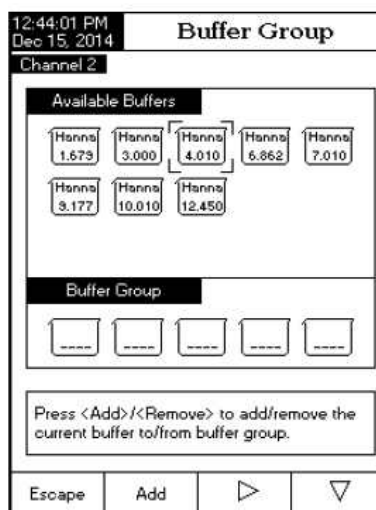


그룹으로 지정 하기 (Edit Buffer Group)

사용자는 최대 5개의 보정 용액을 그룹으로 관리가 가능하다. 만일 5개의 보정 용액이 이미 그룹으로 관리되는 경우, 하나의 항목을 반드시 지워야한다.

pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.

- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상,하 방향키를 눌러 **Edit Buffer Group** 를 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 좌/아래 방향키를 사용하여 묶을 pH 보정을 선택한다.
- **ADD** 혹은 **Remove**를 눌러 그룹으로 묶을 내용을 추가 혹은 삭제 한다.
- **Escape**를 눌러 보정 모드 화면으로 돌아간다.



보정 알림 기능 (Calibration Reminder)

이 기능은 사용자가 설정되어진 기간에 맞추어
보정 알림을 하는 기능이다.

- : 매일(Daily), 정기적(Periodic), 사용하지 않음(Disabled)
- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를
눌러 **Calibration Reminder** 를 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 사용하여 원하는
항목을 선택한다.
- **Select**를 눌러 선택 사항을 확인 하거나, **Escape**를
눌러 화면을 벗어난다.

12:44:15 PM
Dec 15, 2014

pH Setup

Channel 2

Buffer Entry Type: Manual Selection
1st Cal. Point: Point
Edit Custom Buffers
Edit Buffer Group
Calibration Reminder: Disabled
Set Reminder Period: Daily
Clear Calibration: Disabled

Press <Select> and arrows to schedule or disable this feature.

Escape Select Δ ∇

보정 알림 기능 설정 (Set Reminder Period)

매일 설정을 원할 때에는 원하는 날짜를 설정한다.

정기적(Periodic) 설정을 원할 때에는, 날짜에 맞는 시간과
분을 설정하도록 한다.

설정방법

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를
눌러 **Set Reminder Period** 를 선택한다.
- **Select**를 누르고, **Next/Previous** 키를 눌러 입력한다.
- **Edit**를 누르고, 상하 방향키를 눌러 원하는 날짜를 입력 한
후, **Accept**를 눌러 확인한다.
- **Escape**를 눌러 보정보드로 돌아간다.

저장 확인을 사용하고자 할 때에는 **Yes**를 눌러 변경
사항을 확인하고, **NO**를 눌러 저장 을
하지 않거나, **Cancel**를 눌러 입력을 취소한다.
그렇지 않으면, 변경 요소가 자동으로 저장되어진다.

12:44:41 PM
Dec 15, 2014

Periodic Reminder

Channel 2

Enter the time period that must be passed since the last calibration before the time reminder will appear.

days hours minutes
00 01 00

Press <Escape> to exit to previous screen.
Press <Edit> to edit the focused entry.
Press <Next> or <Previous> to select entry.

Escape Edit Next Previous

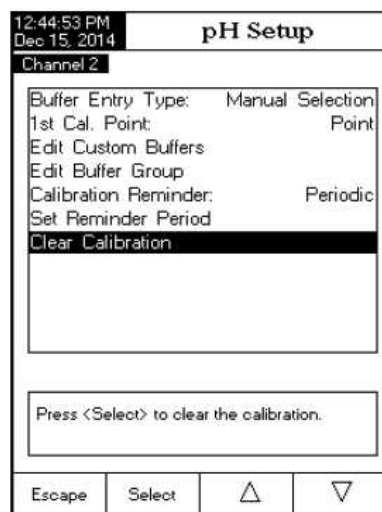
보정기록 삭제 하기 (Clear Calibration)

이 기능은 pH 전극 보정을 삭제하는 기능이다.

새로운 전극 보정이 이루어질 때까지

초기화된 기기의 보정 기록이 전극 보정을 대신한다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 **Clear Calibration** 를 선택한다. **Select**를 누르면, 확인 팝업창이 나타난다.
- 저장 확인을 사용하고자 할 때에는 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인하고, **NO**를 눌러 보정 옵션으로 돌아간다.

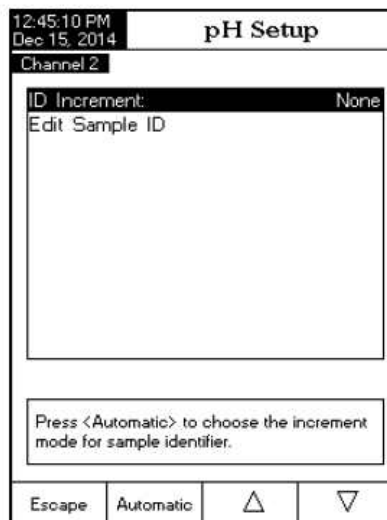


샘플 ID 설정

사용자는 숫자와 이름으로 샘플의 ID를 설정할 수 있다.

ID 생성

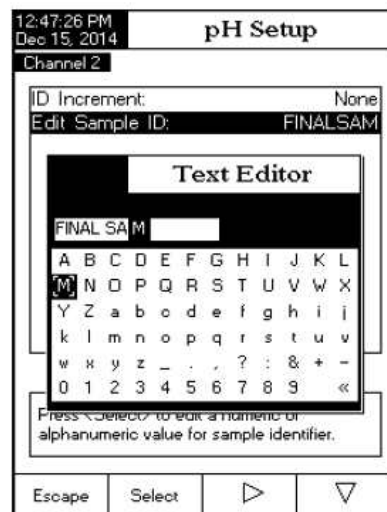
- 1)None - 샘플 아이디를 입력한다.
 - 2)Automatic- 샘플 아이디가 자동으로 임의의 lot 으로 저장된다.
- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
 - 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
 - **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 **Sample ID** 를 선택한다.
 - **Select**를 누르고 상.하 방향키를 사용하여 ID 생성 옵션을 확인한다. **None/Automatic** 중 하나를 선택한다.
 - **Escape**를 눌러 이전 메뉴로 돌아간다.



샘플 ID 입력하기 (Edit Sample ID)

Note)ID 생성은 None을 선택하여 입력한다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 **Edit Sample ID** 를 선택한다.
- **Select**를 눌러 확인한다.
- **None**를 선택 할 경우, **Test Editor** 상자가 화면에 나타난다. 원하는 문자와 숫자를 입력한다.



- **Escape** 를 눌러 Sample ID 설정으로 돌아간다.
확인 작업을 사용하는 경우, **YES**를 눌러 변경 사항을 저장한다. **NO**를 눌러 저장을 하지 않거나, **Cancel**를 눌러 입력 화면으로 돌아간다. 그렇지 않으면, 변경 항목이 자동으로 저장되어진다.
- 선택된 ID 입력 설정이 자동(Automatic) 인 경우, 원하는 ID를 입력한다.
- **Accept**를 눌러 저장을 하거나, **Escape**를 눌러 저장을 취소한다.

안정도 기준 설정 (Stability Criteria)

pH/mV/ISE 측정에 대한 안정도 기준 신호를 선택한다.

Fast (빠름) : 빠른 수치를 제공하지만 정확도가 떨어진다.

Medium (중간) : 보통의 수치와 정확도

Accurate (정확) : 낮은 속도의 측정이지만 높은 정확도

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Stability Criteria** 을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 원하는 옵션을 선택한다.
- **Select**를 눌러 확인하거나, **Escape**를 눌러 설정을 취소한다.

리딩 모드 (Reading Mode)

Auto-Hold를 선택하게 될 때, **Auto Hold**를 누르고,

안정도 기준이 설정 기준에 맞을 때 자동으로 화면에 고정되어진다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Reading Mode** 을 선택한다.
- **Direct** 혹은 **Auto-Hold**를 눌러 원하는 옵션을 선택한다.
- **Escape**를 눌러 설정을 취소 한다.

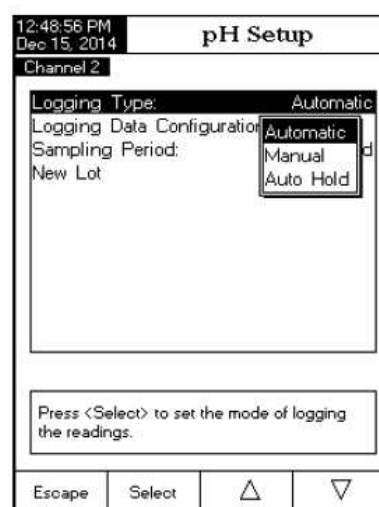
저장하기 (Log)

저장기능의 입력은 : 로징(저장) 종류, 로징 데이터 확인 및 저장 간격, 새로운 lot
로징 타입 (Loggind Type)

- 1) 자동 (Automatic): 설정된 시간 간격에 따라 자동으로 저장
- 2) 수동 (Manual): 화면에 표시된 측정 데이터의 스냅샷이 시간 표시와 함께 표시됨
- 3) 자동 (Auto-Hold): Direct/Auto-Hold Reading 모드로 안정된 측정 데이터의 스냅 샷이 표시된다. Start Log 버튼을 눌러 로징을 시작한다. Auto-Hold를 눌러 Auto-Hold 기능을 시작한다. 측정이 안정적으로 이루어지면, 자동으로 저장기능이 실행된다.

로징타입 설정하기

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Stability Criteria** 을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상,하 방향키를 눌러 **Logging Data Configuration** 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상,하 방향키를 사용하여 파일 안에 원하는 저장된 설정을 선택한다.
- **YES**를 눌러 설정을 확인하거나, **NO**를 눌러 설정을 해지한다.
- **Escape**를 눌러 이전 메뉴로 돌아간다.



샘플 저장 간격 설정하기 (Sampling Period)

자동 로징 선택 시, 로징 간격을 설정한다.

설정 방법

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Stability Criteria** 을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상,하 방향키를 눌러 **Sampling Period** 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른다. 상.하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택한다.
- **Select**를 눌러 확인하거나, **Escape**를 눌러 설정을 취소한다.



새로운 Lot 설정

수동 저장 기능을 사용 할 때, 새로운 Lot를 생성한다.

Note) 새로운 lot 옵션을 선택하거나, 자동 로징 타입을

선택하게 될 때 새로운 lot는 수동일 때만 생성가능하다는 메시지 표시가 나타난다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Log** 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 원하는 보정 용액을 상.하 방향키를 눌러 **New lot** 를 선택한다. **Select**를 누르면, 확인 팝업창이 나타난다.
저장 확인을 사용하고자 할 때에는 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인하고, **NO**를 눌러 보정 옵션으로 돌아간다.

12:50:42 PM
Dec 15, 2014

pH Setup

Channel 2

Logging Type: Manual
Logging Data Configuration
Sampling Period: -----
New Lot

Generate New Lot

The next manual record will be stored in a new Lot!
Are you sure you want to continue?

Press [Enter] to generate a new manual log.

Yes No

알람 설정 (Alarm)

사용자는 알람 설정이 가능하다. 1) Alarm State 2) Alarm Limits

Alarm State를 선택 할 때에는, 지속적으로 두 번 소리가 나며, "Alarm" 표시가 화면에 나타난다.

1) Alarm State (알람 상태) 설정하기

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 Alarm 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 상.하 방향키를 눌러 **Alarm State**를 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르면 변경사항이 저장되고, **Escape**를 누르면 선택이 취소되어진다.

12:51:27 PM
Dec 15, 2014

pH Setup

Channel 2

Alarm State: Disabled
Alarm Limits: Disabled
Inside Limits
Outside Limits

Press <Select> to set the alarm status, relative to the current measurement.

Escape Select [Up] [Down]

2) Alarm Limits (알람 제한) 설정하기

Note) 설정된 낮은 알람 수치보다 높게 설정이 불가능하다.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 Alarm 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 상.하 방향키를 눌러 **Alarm Limits**를 선택한다.
- **Select**를 누르고, **Next/Previous** 키를 사용하여 원하는 값을 입력한다.
- **Edit** 를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하는 수치를 설정하고 **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한다.
- **Escape**를 눌러 알람옵션으로 돌아간다.

12:54:53 PM
Dec 15, 2014

pH Alarm Limits

Channel 2

Alarm Low: 6.215 pH
Alarm High: 6.245 pH

Press <Escape> to exit to previous screen.
Press <Edit> to edit the focused entry.
Press <Next> or <Previous> to select entry.

Escape Edit Next Previous

등전위점 (Isopotential Point)

pH 측정을 위해 사용되어지는 전극의 영점 교정을 편집 가능하다. 영점 교정 기능은 온도가 측정에 영향을 주지 않는 전극에 대한 mV 수치를 말한다. 이상적인 전극은 0.0mV 와 pH 7.00 의 영점 교정 포인트를 가진다. 반면 실질적인 전극은 이상적인 수치에서 도출 가능하다.

만일 전극에 대한 실제 영점 pH를 알고 있는 이 옵션을 선택하여 설정하도록 한다.

Note) 만일 영점 포인트가 수정되어진 경우, 재보정 작업이 반드시 이루어져야 한다.

등전위점 설정하기.

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **Isopotential Point** 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 상,하 방향키를 눌러 **Alarm Limits**를 선택한다.
- **Select**를 누른다. 원하는 영점 pH 포인트를 입력한다.
- **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한다.
- **Escape**를 눌러 설정을 취소한다.

12:57:52 PM
Dec 15, 2014

Isopotential Point

Channel 2

Edit the value for isopotential point.

7.000 pH

Limit Low: -2.000 pH
Limit High: 20.000 pH

Use <Up> and <Down> arrows to set value.

Press <Accept> to save the current value.
Press <Escape> to exit to previous screen.

Escape Accept Δ ∇

pH 최소 측정 단위 (pH Resolution)

1. (X.X), 2(X.XX) 3.(X.XXX) 단위로 설정이 가능하다.

설정하기

- pH 측정 모드에서 **Setup**를 누른 후, **pH Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 **pH Resolution** 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누른 후, 상,하 방향키를 눌러 원하는 옵션을 선택한다.
- **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한다.
- **Escape**를 눌러 설정을 취소한다.

12:58:15 PM
Dec 15, 2014

pH Setup

Channel 2

Profile
Temperature
Calibration
Sample ID
Stability Criteria
Reading Mode
Log
Alarm
Isopotential Point
pH Resolution: X.XX

Medium Direct

Press <Select> to set the pH resolution for direct reading.

Escape Select Δ ∇

mV 설정하기

mV 설정 메뉴는 mV 및 Relative mV 측정에 대한 설정을 변경하는 기능이다.

mV 설정 들어가기 (Accessing mV Setup)

- 측정모드 (Measure mode)에서 **MODE**를 누르거나, **Rel mV**를 눌러 mV/Rel mV 범위를 선택한다.
- **Setup**를 누른 후, **mV Setup**를 눌러 mV 설정 메뉴로 들어간다.

mV 설정 옵션

- 상.하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택
- **Select**를 눌러 선택된 옵션에 들어간다.



온도 (Temperature)

ORP 측정은 ORP수치가 온도에 의해 변화되어지지만, 온도 보상이 이루어지지 않는다.

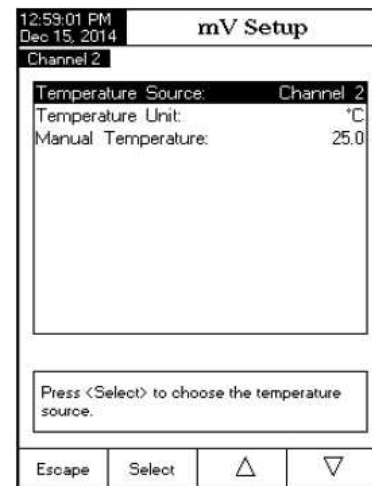
(e.g 레퍼런스 전극 전위, 샘플 평형 변화).

ORP 수치와 사용되어진 레퍼런스 전극 측정의 온도 수치를 함께 기록하는 것이 중요하다.

온도측정 설정하기 (Temperature Source)

온도 프로브를 사용 할 경우에는 LCD 화면에 "ATC" 표시가 나타난다. HI 5222 사용시, ATC 옵션은 Channel1 과 Channel 2 중에 선택이 가능하다.

만일 프로브를 사용하지 않을 때에는 수동 설정 표시가 화면에 나타난다.



온도 단위 (Temperature Unit)

원하는 온도 단위를 선택한다. 기기는 자동으로 온도 수치를 변경한다.

수동 설정 (Manual Temperature)

온도 프로브가 연결되어지지 않은 경우, 측정 하고자하는 온도 수치를 입력한다. 초기화 (default)설정은 25°C 이다.

보정 Relative mV 만 해당 (Calibration)

보정 삭제하기 (Clear Calibration)

선택된 채널에서 Relative mV 보정을 삭제한다.

- **Rel mV** 모드에서 Setup를 누른다.
- **mV Setup**를 누른 후, 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고 상.하 방향키를 눌러 **Clear Calibration (보정 삭제)**를 선택한다.
- **Select**를 누르고 보정을 삭제하면, 확인 팝업창이 화면에 나타나며, 이때, **Yes**를 눌러 삭제 하거나,
No를 눌러 삭제를 취소한다.

12:58:37 PM
Dec 15, 2014

mV Setup

Channel 2

Profile

Temperature

Sample ID

Stability Criteria: Medium

Reading Mode: Direct

Log

Alarm

Press <Select> to access the profiles manager.

Escape Select Δ ∇

샘플 아이디/ 안정도 기준 설정/ 리딩모드/ 로그/ 알람기능 :
pH 설정 참고

ISE 설정하기 (HI 5222 만 해당)

ISE 설정 들어가기 (Accessing ISE Setup)

- 측정모드 (Measure mode)에서 **MODE**를 누르거나, **ISE** 를 눌러 ISE 범위를 선택한다.
- **Setup**를 누른 후, **ISE Setup**를 눌러 mV 설정 메뉴로 들어간다.

ISE 설정 옵션

- 상.하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택
- **Select**를 눌러 선택된 옵션에 들어간다.

12:59:30 PM
Dec 15, 2014

ISE Setup

Channel 2

Profile

Reading Mode: Direct

Temperature

Calibration

Electrode Type: Fluoride

Concentration Unit: ppm

Sample ID

Stability Criteria: Medium

Log

Alarm

ISE Significant Digits: XXX

Press <Select> to access the profiles manager.

Escape Select Δ ∇

리딩 모드 (Reading Mode)

아래와 같은 5개의 옵션을 참고한다.

1) 바로 읽기 (Direct)

- Direct 측정은 pH 측정과 유사하다. ISE 이 이온 표준용액으로 보정이 된 후, 샘플이 바로 측정하고, 이온 농도가 기기에 직접 표시되어진다.

2) 바로 읽기/ 오토 홀드 (Direct/Auto-Hold)

- 이 기능은 바로읽기 기능과 매우 유사하다. 선택된 안정도 범위에 도달하면 기기는 자동으로 Auto-Hold 모드가 된다.

3) 추가 읽기 (Known Addition)

- 추가되어지는 용액의 양을 알거나, ISE 용액으로 샘플은 측정이 된다. mV 차이는 원래의

이온 샘플의 이온 농도를 계산하는데 사용되어진다.

4) Known Subtraction

- 추가되어지는 반응 물질의 양을 알거나, ISE 용액으로 측정되어진다. 반응 물질은 샘플의 측정 이온과 반응하며, 농도가 낮아진다. mV 차이는 원래의 이온 샘플의 이온 농도를 계산하는데 사용되어진다. 반응 용액과 이온의 화학량론 비율을 반드시 알고 있어야한다.

5) 분해물질 추가 (Analyte Addition)

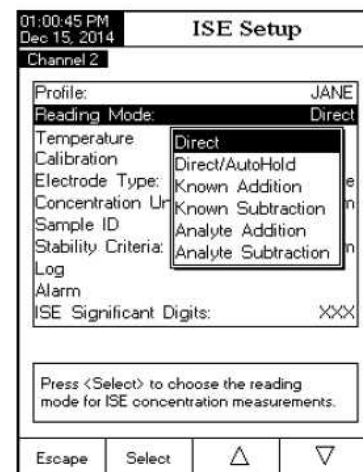
- 분해 물질 추가 리딩모드는 Known Addition 모드와 매우 비슷하다. 샘플의 량을 미리 정해진 용액에 추가하여 차이점을 측정하는 방식이다. 두 개의 용액은 같은 측정된 이온을 포함한다. 용액은 ISE 함께 측정되어지거나, 정해진 샘플의 양을 추가 한 후 측정한다. 이온의 농도는 mV 의 차이를 통해 측정된다. 샘플에 측정되어지는 이온 농도가 증가한다.

6) Analyte Subtraction

- 이 측정 방식은 적출한 시료의 일부 (엘리퀀트)를 농도와 양이 정해진 반응 용액에 추가한다. 샘플은 측정된 이온과 부분적 반응을 한다. 용액과 샘플의 화학량적 비율을 반드시 알고 있어야한다. 이온의 농도는 mV 차이를 통해 측정된다.

Reading Mode 설정하기

- ISE 측정모드에서 SETUP를 누른다.
- ISE Setup를 누르고, 상,하 방향키를 사용하여 Reading Mode 옵션을 선택한다.
- Select를 누르고, 상,하 방향키를 사용하여 원하는 옵션을 선택한다.
- Select를 눌러 원하는 항목을 확인 하거나, Escape를 눌러 실행을 취소한다.



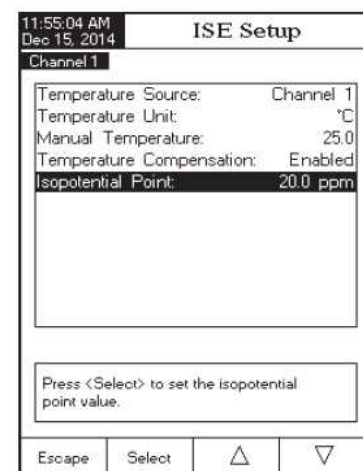
온도 (Temperature)

ISE 온도 측정과 관련된 측정 요소를 확인, 변경한다.

온도측정 설정하기 (Temperature Source)

1)수동(Manual) 2) Channel 1 혹은 Channel 2 옵션

온도 프로브가 연결되어지지 않을 때에는 수동 설정 수치가 화면에 나타난다. 만일 온도 프로브가 연결되어있는 경우, 채널 1,2 중 하나를 선택한다. 온도 측정이 화면에 나타나며 온도 보상이 가능한 경우, 온도 보상이 된 수치가 측정된다.



온도 단위 (Temperature Unit)

원하는 온도 단위를 선택한다. 기기는 자동으로 온도 수치를 전화한다.

수동 설정 (Manual Temperature)

온도 프로브가 연결되어지지 않은 경우, 측정 하고자하는 온도 수치를 입력한다.

초기화 (default)설정은 25°C 이다.

온도 보상 (Temperature Compensation)

1) 용액과 샘플의 온도가 각각 다를 때

2) ISE 의 등위점을 알고 있을 경우

위와 같은 경우 온도 보상으로 ISE 측정이 보다 정확하다.

만일 샘플과 용액의 온도가 같은 경우, 이 항목은 Disabled 사용하지 않음 으로 설정한다.

등위점 (Isopotential Point)

만일 온도 보상이 가능한 경우, ISE 의 등위점을

반드시 설정 요소에 추가해야한다. **Electrode Type** (전극종류)

와 **Connection Unit** (연결) 항목을 설정한다.

등위점은 선택된 농도 단위가 사용되어진다.

상.하 방향키를 사용하여 등위점을 선택 하고, **Accept**를

눌러 설정을 저장한다. **Escape**를 눌러 실행을 취소한다.

Note) -새로운 보정 작업 실행을 요청하는 경고 메시지가 화면에 나타난다.

-최소 2개의 이온 용액이 ISE 보정에서 필요하다.

보정 (Calibration)

모든 ISE 보정과 관련된 ISE 설정 요소들을 확인 변경한다.

수동 입력 (Manual Entry): 2가지 옵션 선택 가능

1) **All Standards** : 보정 동안 사용자는 정해진 값의 보정용액을 리스트에서 선택한다.

2) **Group Standard**: 사용자는 센서 보정동안 사용되어지는 보정 용액의 그룹에서 보정 용액 그룹을 미리 선택 가능하다.

설정하기

- ISE 측정 모드에서 **Setup**를 누른다. **ISE Setup**를 누른다.

- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.

- **Select**를 누르고 **Maual Entry**를 선택한다.

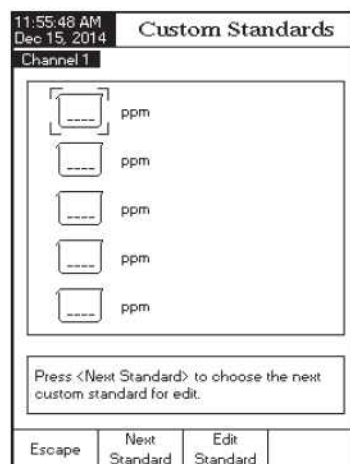
- **All** 혹은 **Group**를 눌러 원하는 항목을 선택한다.

사용자 선택 보정용액 입력하기 (Edit Custom Standards)

최대 5개 항목을 추가 할 수 있다. 이 항목을 추가 하기 전 전극 타입과 농도 단위를 설정한다.

설정 및 편집하기

- ISE 측정 모드에서 **Setup**를 누른다. **ISE Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고 **Edit Custom Standard** 를 선택한다.
- 만일 사용자 보정 용액을 사용하지 않음 (disable)을 원할 때에는, **Invalidate Standard**를 누른다.
확인 팝업 창이 화면에 나타난다. **Yes**를 눌러 설정을 확인, **No**를 눌러 실행을 취소한다.
- **Next Standard**를 사용하여 다음 사용할 보정용액을 선택한다.
- **Escape**를 눌러 **Edit Custom Standard** 옵션을 벗어난다.

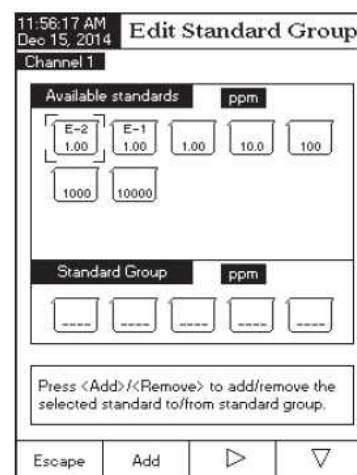


보정 용액 그룹 지정 하기 (Edit Standard Group)

수동 입력 (Manual Entry) 옵션에서 Group Standard를 선택하여 그룹 지정이 가능하다, 만일 5개 이상의 ISE 보정 그룹이 지정 되는 경우 적어도 한 개는 리스트에서 삭제해야한다.

설정 및 편집하기

- ISE 측정 모드에서 **Setup**를 누른다. **ISE Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 보정 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고 **Edit Standard Group** 를 선택한다.
- **Select**를 누르고 우측 아래 방향키를 사용 하여 그룹으로 지정할 보정 용액을 선택한다.
- **Add**를 눌러 추가 하거나, **Remove**를 눌러 삭제한다.
- **Escape**를 눌러 변경사항을 저장하고 보정 옵션을 저장한다.



전극 타입 설정 (Electrode Type)

이온 전극을 선택가능 하다.

- 1) 암모니아 (Ammonia) 2)브롬화물 (Bromide) 3) 카드뮴 (Cadmium) 4) 칼슘 (Calcium)
- 5) 이산화황 (Carbon Dioxide) 6)염화물 (Chloride) 7) 구리 (Cupric) 8) 시아누르산 (Cyanide)
- 9) 불소 (Fluoride) 10) 요오드 (Iodide) 11) 리드 (Lead) 12) 질산염 (Nitrate)
- 13)칼륨 (Potassium) 14) 은 (Silver) 15) 황산 (Sulfate) 16) 황산염 (Sulfide) 5개의 사용자 ISE. 이온 보정 용액을 수동으로 사용 가능하다. (이름, 분자 무게, Electric Charge/Slope)

전극 타입 설정하기

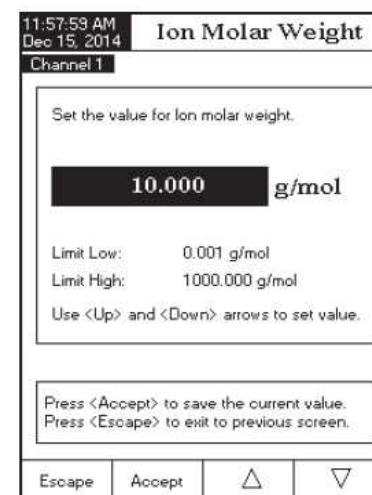
- ISE 측정 모드에서 **Setup**를 누른다. **ISE Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여 전극 종류 옵션을 선택한다.
- **Select**를 누르고 상.하 방향키를 사용하여 원하는 ISE 보정용액 혹은 사용자 보정 용액 하나를 선택한다.

ISE 보정 용액 선택

- **View**를 눌러 이온 상수를 확인한 후, **Escape**를 눌러 이온 상수 확인 모드를 벗어난다.
- **Select**를 눌러 선택 항목을 확인 한 후, ISE Setup 옵션을 선택한다.

사용자 선택의 보정 용액

- **View**를 눌러 선택한 ISE 보정 용액에 대한 이온 상수를 입력한다. 상.하 방향키를 사용하여 수치를 설정하고 **Select**를 눌러 입력을 완료한다. **Escape**를 눌러 실행을 취소한다.
- 이름을 설정하기 위한 텍스트 에디터 메뉴가 화면에 나타난다. **Select**를 사용하여 원하는 글자를 선택하여 이름을 설정한다. **Escape**를 눌러 Ion Constant 메뉴를 선택한다. **저장 확인 기능 (Saving Confirmation)** 이 사용 가능 한 경우, **YES**를 눌러 수정 사항을 확인 하고 **No**를 눌러 저장을 하지 않는다. **Cancel**를 눌러 편집 모드로 돌아간다. 수정된 사항이 자동으로 저장된다.
- 이온의 분자 무게 (g/mol)를 입력하기 위해서는, 상.하 방향키를 사용하여 입력을 안 후, **Accept**를 눌러 저장 한 후, **Escape**를 눌러 작업을 취소한다.



이온 전하와 슬로프를 설정하기 위해서는, 상.하 방향키를 사용하며, **Select**를 누른다. 만일 이온 전하가 없는 경우, 슬로프를 **Edit**를 눌러 수동 입력한다.

화면에 팝업화면 창이 나오며 상.하 방향키로 설정이 가능하다. **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장하거나, **Escape**를 눌러 이전 메뉴로 돌아간다.

Note) 만일 ISE 보정이 이루어졌거나 다른 이온 전극이 선택되어진 경우, 화면에 새로운 보정을 요청하는 경고 메시지가 나타나거나, 정확한 측정을 위해 기기는 기존의 ISE를 설정한다.

단위 설정 (Concentration Unit)

측정된 화학 물질에 대한 농도 단위 설정이 가능하다.

ppt, g/L, ppm, mg/L, µg/mL, ppb, µg/L, mg/mL, M, mol/L, mmol/L, %w/v and User (custom unit).

설정하기

- ISE 모드에서 **SETUP**를 누르고, **ISE Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여, **Concentration Unit**를 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하는 값을 입력한다.
- **Select**를 눌러 확인 한 후, **Escape**를 눌러 실행을 취소한다.

샘플아이디 (Sample ID)/ 안정성 기준 (Stability Criteria)/ 저장 (Log)/ 알람 (Alarm)

- pH 설정 부분 참고

Note) 알람 제한 설정 (Low/ High) 는 측정된 이온의 농도 범위에서 설정이 가능하다.

ISE 최소 측정 단위 설정 (ISE Significant Digits)

1 (X), 2(XX), 3(XXX) 단위 설정이 가능하다.

설정하기

- ISE 모드에서 **SETUP**를 누르고, **ISE Setup**를 누른다.
- 상.하 방향키를 사용하여, **ISE Significant Digits**를 선택한다.
- **Select**를 누르고, 상.하 방향키를 눌러 원하는 값을 입력한다.
- **Select**를 눌러 확인 한 후, **Escape**를 눌러 실행을 취소한다.

pH 보정하기 (pH Calibration)

다음과 같은 때에 보정을 자주 시행하도록 한다.

- pH 전극이 교체되어질 때
- 일주일에 한번
- 강한 화학물질을 시험한 후
- "Electrode Cond,Unkown" / "pH x Defalut Calibration"/ "pH x Calibration Expired"
메시지가 화면에 나타난다. "x"표시는 채널 "1"혹은"2"를 나타낸다.

준비 (Preparation)

깨끗한 비커에 보정용액 조금을 넣는다. EMC 방해 요소를 최소화 할 수 있도록 플라스틱 비커를 사용한다. 정확한 보정과 오염의 정도를 줄이기 위해서, 2개의 비커를 사용한다. 1개는 전극의 세척용으로 다른 한 개는 보정용으로 사용한다.

만일 산성 범위 샘플을 측정하는 경우, 첫 보정 포인트는 pH 7.01, 6.86 으로 두 번째 보정 포인트는 4.01,3.00 혹은 1.68 으로 한다. 만일 알칼리 범위의 샘플을 측정 하는 경우, 첫 보정 포인트는 pH 7.01, 6.84 로, 두 번째 보정 포인트는 10.01/9.18 혹은 12.45 로 한다.

보정 과정 (Calibration Procedure)

pH 보정: 1.68/3.00/4.01/6.86/7.01/9.18/10.01/12.45 8개의 pH 보정은 온도 보상이 된다. 사용자 선택에 의한 보정은 측정되는 실제 온도를 입력해야한다. 2 point 의 보정이 pH 측정에 가장 적합합니다.

pH 보정 화면 표시 (pH Calibration Screen Description)

The image shows a pH Calibration screen with the following elements and annotations:

- Top Bar:** Displays "03:02:58 PM", "Dec 15, 2014", and "pH Calibration".
- Channel 1:** Indicates the active channel.
- Stable:** A status indicator in the top right corner.
- 9.965 pH:** The main pH reading, with a line pointing to it from the annotation "측정된 보정용액 수치" (Measured calibration liquid value).
- 173.0 mV:** The millivolt reading, with a line pointing to it from the annotation "보정 용액" (Calibration liquid).
- 22.1°C:** The temperature reading, with "ATC1" above it.
- Calibrated Buffers:** A section showing two buffers: "Hanna 4.010" and "Hanna 7.010". A line points to this section from the annotation "보정 작업된 용액" (Calibration liquid used).
- Last Calibration:** Displays "Dec 15, 2014 03:02 PM".
- Press <Accept> to update calibration:** A message at the bottom with a line pointing to it from the annotation "보정 메세지" (Calibration message).
- Bottom Buttons:** "Escape", "Accept", "Next Buffer", and "Previous Buffer".

- **CAL** 누른다. 만일 기기가 보정이 이루어지지 않았거나, 보정기록이 삭제되어지지 않은 경우, **Clear Cal**를 눌러 삭제한다. 10초 후, **Clear Cal** 이 작동하지 않는다.

Note) 새로운 전극을 사용하게 될 때에는 보정 기록을 삭제하는 것이 매우 중요하다.

이는 보정 기록에 따라 보정작업이 이루어지는 동안 경고 메시지가 나타난다.

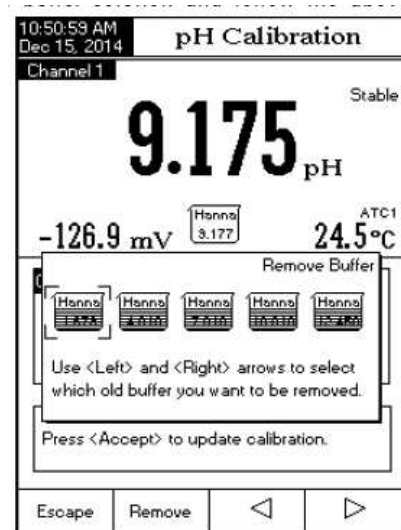
- pH 전극과 온도 프로브를 약 4cm 정도를 보정용액에 넣고 부드럽게 저어준다.
온도 프로브는 pH 전극 가까이 두어 측정한다.
- **Next Buffer** 혹은 **Previous Buffer**를 눌러 pH 보정 용액을 선택하면, **"Please wait"** 메시지가 화면에 나타난다.
- pH 보정 수치가 확인 되어지면, **Accept** 표시가 화면에 나타나며, 이 키를 누르면 보정 기록이 업데이트 된다. 사용된 보정 용액이 보정된 용액 표시 부분에 나타난다.
- pH 전극과 온도 프로브를 두 번째 보정에 넣고 위의 과정을 한번 더 실행한다.

Escape를 눌러 보정작업을 나간다.

- Note)-** 새로운 보정과 기존의 보정의 차이가 $\pm 0.2\text{pH}$ 인 경우 새로운 보정이 기존 보정을 대체한다.
- 기존의 보정 기록이 가득 차 있는 경우, (5 points) 팝업 확인 창이 나타나며, 좌,우 방향키를 사용하여 대체할 현재의 보정용액을 선택한다.

Remove를 눌러 선택한 보정 용액을 삭제 한 후,
Accept를 눌러 새로운 보정 정보를 업데이트 한다.

- 보정 용액을 선택 한 후에 수동 온도 입력을 사용하는 경우, **SETUP**키를 누른다. 화면에 팝업창이 나타나며, 온도 수치를 상,하 방향키를 사용하여 선택한 후, **Accept**를 눌러 새로운 온도 수치를 저장한다.
- 사용자 선택에 의한 보정 용액을 선택할 경우, (Custom buffers) 보정 상태의 변경을 위해 **SETUP**를 누른다. 팝업창이 나타나며 사용자 보정용액과 온도 수치(MTC)를 **Edit**를 눌러 설정해준다. **Accept**를 눌러 변경 수치를 확인 한 후, **Next/Previous**를 눌러 적용시킨다.
- 만일 자동 보정 (Automatic Buffer)를 선택하게 되는 경우, 기기는 그룹 저장되어져 있는 수치 중 보정 용액의 수치와 가장 가까운 수치의 용액을 선택한다.
- 만일 반 자동 보정 (Semiautomatic Buffer)를 선택하게 되면 기기는 사용 가능한 모든 보정 용액리스트에서 가장 보정용액의 수치와 가까운 용액을 선택한다. **Next/Previous**를 눌러 적용시킨다.



보정 메시지 (Calibration Messages)

1) Move sensor to next buffer or check buffer

: pH 수치와 선택된 보정 용액의 수치 사이의 차이가 생기는 경우 화면에 나타난다.
화면에 이 메시지가 나타나는 경우, 보정 용액이 올바르게 사용되어졌는지 확인한다.

2) Wrong Buffer Temperature

: 보정용액의 온도가 설정된 온도의 범위에서 벗어난 경우 나타나는 메시지이다.

3) Clean the electrode or check the buffer Press Accept to update calibration

: 전극 안에 이물질이나 부유 물질이 있는 경우, 전극의 세척이 필요한 경우 나타난다.

4) Slope too low. please check the buffer/Slope too high. Please check the buffer

: 슬로프가 80%아래 110% 이상일 때 기기를 새로운 보정으로 재보정을 요청할 때 나타난다.

5) Slope too low. Press Clear Cal to clear old calibration / Slope too high/

Press Clear Cal to clear old Calibration

: 정확한 보정 용액을 선택 사용하는지 확인이 필요하다.

6) Unrecognized buffer. Please check the buffer or the buffer list (자동/반자동 보정)

: 만일 사용하는 보정 용액이 기기에 저장되어져있는 보정 용액 리스트에 있는 수치와
근접하지 않은 경우에 표시. 보정작업을 시행하는 보정 그룹 정보가 올바른지 확인한다.

7) The current buffer was already calibrated

: 보정용액을 변경 하거나, **Escape**를 눌러 보정 모드를 벗어난다.

pH 측정

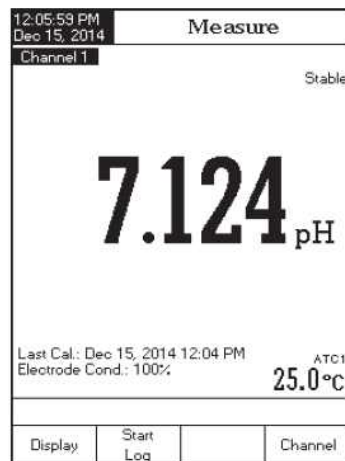
*pH 측정 전, 전극과 기기의 보정상태를 확인한다.

바로 측정 (Direct Measurement)

Direct Reading 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

- **Mode**를 누르고, **pH**를 눌러 pH 측정 모드를 선택한다.
- Direct Reading 모드를 선택한다.
- 전극과 온도 프로브를 4cm 정도 넣은 후, 전극이 충분히 반응 할 수 있게 기다리면, "**Stable**" 표시가 화면에 나타난다.
- 측정된 pH 수치가 화면에 GLP정보와 함께 나타난다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.

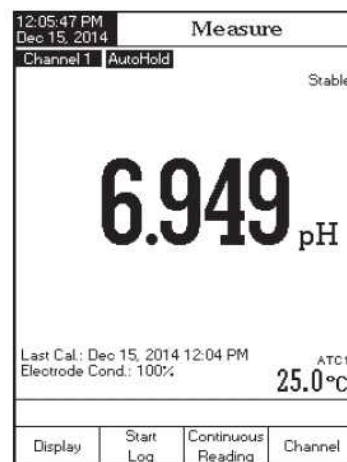


직접 /AutoHold 측정

Direct/AutoHold 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

- **Mode**를 누르고, **pH**를 눌러 pH 측정 모드를 선택한다.
- Direct /Auto-hold Reading 모드를 선택한다.
- 전극과 온도 프로브를 4cm 정도 넣는다.
- 측정된 pH 수치가 화면에 나타나며, Auto-Hold를 누르면 "Auto-Hold"표시가 화면에 깜빡인다. 화면에 pH 고정값이 "Auto-Hold"표시와 함께 나타난다.
- **Continuous Reading**를 눌러 정상 측정 모드로 돌아온다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.



Cal 범위 초과 (Outside Cal Range) 경고 표시는 현재 측정된 수치가 보정 범위를 벗어났을 때 나타난다. 보정 범위는 보정 포인트가 정확한 수치를 나타내주는 pH 범위 중 일부를 나타낸다. 만일 보정 범위 밖으로 수치가 벗어나는 경우 "**Outside Cal Range**"메세지가 화면에 나타난다. 측정 시에 설정한 pH 최소 측정단위에 따라 보정 범위가 계산 되어진다. 이 메시지가 나타나지 않도록 원하는 측정 범위에서의 보정 용액을 올바르게 선택한다. 만일 측정 시 다른 샘플을 연속적으로 측정해야하는 경우, 증류수로 전극 전체를 세척해주어야 한다. pH 수치는 온도에 영향을 직접적으로 받기 때문에, pH 수치가 정확하기 위해서는 온도 보상이 이루어져야한다. **Automatic Temperature Compensation (ATC) 자동 온도 보상 기능:** HI 7662W 온도 프로브를 샘플에 넣고 기다린다. 만일 온도를 정확하게 알고 있는 경우, **Manual Temperature Compensation (MTC)**를 선택하여 온도 수치를 입력하고 온도 프로브의 연결을 제거한다.

Note) 한 개의 채널을 가지는 HI 5221 은 "MTC"혹은 "ATC"표시가 화면에 나타나며, 두 개의 채널을 가지는 HI 5222은 "MTC1"/"MTC2"/혹은 "ATC1"/"ATC2" 표시가 화면에 나타난다.

* mV/Rel mV 측정 시에는 HI 5221에서는 "**NoProbe**"혹은 "**TEMP**"표시가 화면에 나타난다. HI 5222에서는 각각 "**NoProbe1**"/"**NoProbe2**"혹은 "**TEMP1**"/"**TEMP2**"표시가 온도 프로브 상태와 채널에 따라 나타난다.

- **MTC** 모드 일 때 온도는 MTC를 눌러 수정이 가능하며, mV/Rel mV 측정 시에는 *Manual Temp*를 눌러 온도 수치를 수정한다. 온도 수치는 -20.0°C에서 120.0°C 까지 적용이 가능하며, 새로운 온도 수치를 입력한 후, **Accept**를 눌러 저장하거나 **Escape**를 눌러 측정 모드로 돌아온다.
- ATC 모드에서는 측정된 온도가 온도 범위 이하인 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.

mV/ORP 측정

산화/환원 반응을 측정하는 ORP 측정은 샘플의 산화, 환원되는 양을 측정한다.

바로 측정 (Direct Measurement)

Direct Reading 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

- **Mode**를 누르고, **mV**를 눌러 mV 측정 모드를 선택한다.
- Direct Reading 모드를 선택한다.
- ORP 프로브를 4cm 정도 넣은 후, 전극이 충분히 반응 할 수 있게 기다리면, 측정된 mV 수치가 화면에 나타난다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.

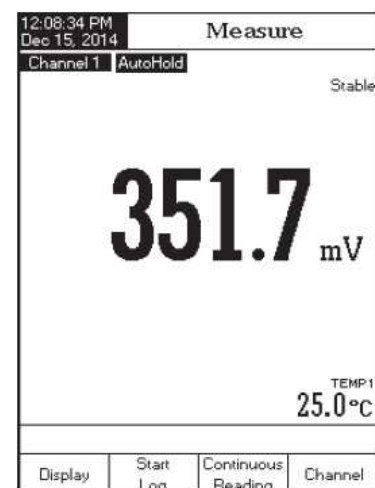


직접 /AutoHold 측정

Direct/AutoHold 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

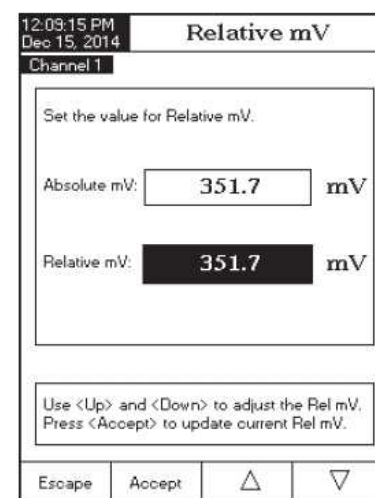
- **Mode**를 누르고, **mV**를 눌러 mV 측정 모드를 선택한다.
- Direct /Auto-hold Reading 모드를 선택한다.
- ORP 프로브를 4cm 정도 넣는다.
- 측정된 pH 수치가 화면에 나타나며, Auto-Hold를 누르면 "Auto-Hold"표시가 화면에 깜빡인다. 화면에 pH 고정값이 "Auto-Hold"표시와 함께 나타난다.
- **Continuous Reading**를 눌러 정상 측정 모드로 돌아온다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.



Relative mV 측정

- **Mode**를 누른 후, **Rel mV** (HI 5222 첫 번째 채널)을 누른다.
- 현재 보정이 이루어졌는지 확인 한다.
- 필요한 경우, Rel mV 1 포인트 보정을 실행한다.
수치를 알고 있는 용액 이나 ORP 스탠다드 보정 용액에 전극을 넣는다.
- **CAL**를 누르고, 상.하 방향키를 사용하여 보정용액의 수치를 선택 한 후, **Accept**를 눌러 보정을 저장한다.
- **Mode**를 누른 후, **Rel mV**를 누른다
- 분석 샘플에 전극을 넣으면, 화면에 GLP 정보와 함께 샘플의 수치가 나타난다.



Note) 만일 ORP 센서가 용액에 있지 않거나 측정되어진 mV 수치가 범위를 벗어나는 경우 “----”표시가 화면에 나타난다.



이온 보정 (ISE Calibration)* HI 5222 만 해당

높은 정확도를 위해 ISE 이온 센서를 자주 보정해주는 것을 권장한다. “ISE x Calibration Expired” 표시가 나타나면 기기는 재 보정을 해준다.

전극의 상태를 고려해 전극 반응이 안정적으로 이루어 질 수 있도록 몇 초간 담귀둔다.

준비 (Preparation)

깨끗한 비커에 보정용액 조금을 넣는다. EMC 방해 요소를 최소화 할 수 있도록 플라스틱 비커를 사용한다. 정확한 보정과 오염의 정도를 줄이기 위해서, 2개의 비커를 사용한다.

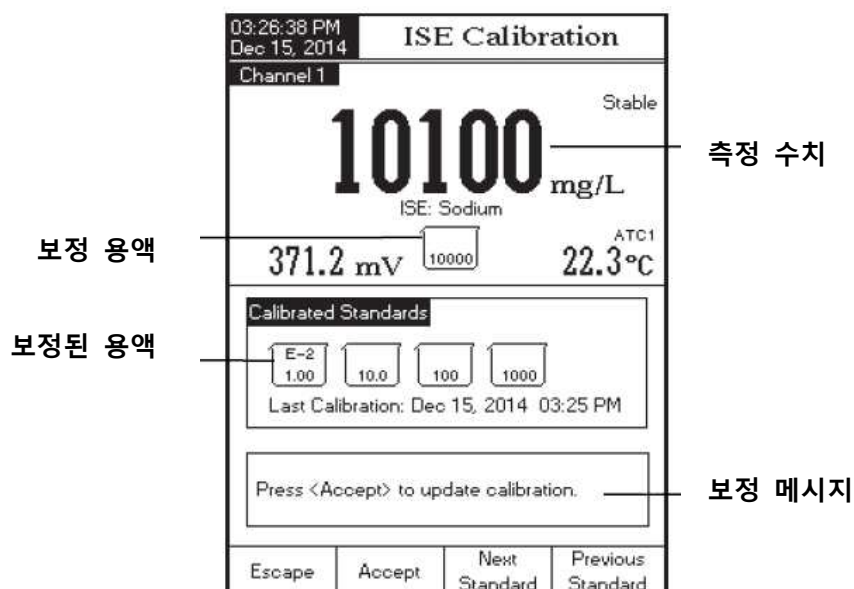
1개는 전극의 세척용으로 다른 한 개는 보정용으로 사용한다.

Note) 반드시 보정용액과 샘플에 추가되어야 하며, 희석하게 되면 올바른 수치가 나타나지 않는다.

보정 과정 (Calibration procedure)

ISE 보정과 측정은 온도 보상이 된 상태와 되지않은 상태에서 측정이 가능하다. 온도 보상이 사용 가능 할 때 에는, 전극의 등위점 (isopotential point)를 설정한다.

ISE 보정 화면 (ISE Calibration screen description)



보정 용액 그룹 관리는 ISE 설정에서 가능하다.

보정하기

- **CAL**를 누른다. 기기가 보정이 이루어지지 않았거나, 기존의 보정 기록이 삭제 되어지지 않은 경우, **Clear Cal**를 눌러 삭제한다. 10 초 후, **Clear Cal** 키가 작동되지 않는다.

Note) 새로운 전극을 사용하게 될 때에는 보정 기록을 삭제하는 것이 매우 중요하다.

이는 보정 기록에 따라 보정작업이 이루어지는 동안 경고 메시지가 나타난다.

- ISA를 보정용액과 샘플에 추가한다.

- 이온 전극과 온도 전극을 대략 2cm 정도 보정용액에 넣은 후 부드럽게 저어준다.

- **Next Standard** 혹은 **Previous Standard**를 눌러 보정 용액을 선택한다. All Standard 수동 입력 모드에서는 미리 저장되어진 용액에서 값을 선택한다. Group Standard 수동 입력 모드에서는 미리 선택된 용액 리스트에서 선택한다. **Accept**를 눌러 전극의 보정을 시작한다.

Note) 보정 수치 적용하기: **Setup**를 누르면, 화면에 확인 팝업창이 나타나며, 상.하 방향키를 사용하여 수치를 적용시킨다. **Accept**를 눌러 새로운 농도의 수치를 저장한다.

- **"Please wait"** 메시지가 화면에 10 초 동안 나타난다. 첫 번째 보정용액에서 전극을 빼고 세척한 한 후, 두 번째 보정 용액에 넣는다. **Escape**를 눌러 보정을 벗어난다.

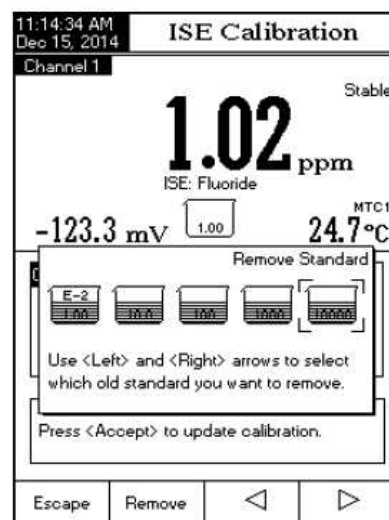
Note) - 새로운 보정 기록과 기존의 보정 기록의 차이가 20% 이하인 경우 새로운 보정기록이 기존의 기록을 대체한다.

- 기존의 보정 기록이 가득 차 있는 경우, (5 points) 팝업 확인 창이 나타나며, 좌,우 방향키를 사용하여 대체할 현재의 보정용액을 선택한다.

Remove를 눌러 선택한 보정 용액을 삭제 한 후, **Accept**를 눌러 새로운 보정 정보를 업데이트 한다.

- 등위점 (isopotential point)를 모르는 경우, ISE 보정과 측정은 온도 보상 없이 측정이 가능하다.

- MTC 모드인 경우, **SETUP**를 눌러 선택 한 후, 팝업창이 화면에 나타나며, Edit 와 상,하 방향키를 사용하여 온도와 농도의 수치를 설정 가능하다. **Accept**를 눌러 변경된 수치를 저장하고, **Next/Previous**를 눌러 보정을 적용한다. MTC 수치는 측정에 영향을 주지 않으며 데이터에 저장되어진다.



보정 메시지 (Calibration Messages)

1) Wrong standard solution. Check the standard solution

: 선택된 보정 용액의 농도의 수치가 다른 경우 나타나며, 이 메시지가 나타나는 경우

올바른 보정 용액을 사용하는지 확인한다.

2) Standard to close. Check the standard or clear calibration

: 사용자가 선택한 ISE 보정 용액과 보정된 용액의 차이가 너무 낮을 때 나타난다.

3) Slope to low/high. Check the standard solution

: 새로운 보정용액으로 재 보정이 이루어질 때

4) Difference between standards temperature is too high

: **Accept**를 눌러 보정 정보를 업데이트 하거나, 기존 보정내용을 삭제한다.

이온 측정 (Ion Measurement) * HI 5222 만 해당

정확한 측정을 위해 ISA (Ionic Strength Adjuster)를 샘플과 보정 용액에 추가한다.

1) 바로 측정 (Direct Measurement)

Direct Reading 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

- **Mode**를 누르고, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- Direct Reading 모드를 선택한다.
- 이온 전극과 온도프로브를 2cm 정도 넣은 후, 전극이 충분히 반응 할 수 있게 기다리면 화면에 수치가 나타난다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.

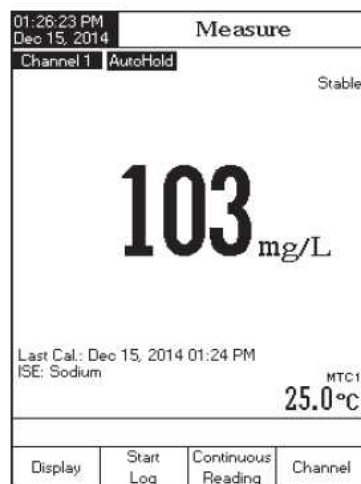


2) 바로측정 /AutoHold 측정

Direct/AutoHold 모드를 사용하여 샘플을 측정한다.

- **Mode**를 누르고, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- Direct /Auto-hold Reading 모드를 선택한다.
- ISA를 샘플 용액에 넣는다.
- 이온 전극과 온도 프로브를 대략 2cm 샘플에 넣는다.
- 측정된 수치가 화면에 나타나며, **Auto-Hold**를 누르면 "Auto-Hold"표시가 화면에 깜빡인다. 화면에 고정값이 "Auto-Hold"표시와 함께 나타난다.
- **Continuous Reading**를 눌러 정상 측정 모드로 돌아온다.

Note) 만일 수치가 범위를 벗어나는 경우, "----"표시가 화면에 나타난다.



3) Known Addition 모드

측정 하는 샘플의 정보를 알고 있는 경우, 사용하는 모드이다.

- **MODE**를 누른 후, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- **Known Addition**를 선택한다.
- KA 과정을 실행하기 전, ISE 센서는 반드시 2 point에서 보정이 이루어져야한다. 전극의 슬로프는 KA 에 포함된 모든 계산에 사용되어진다.
- **KA**를 누르고, 측정 요소에 대한 편집은 다음을 참고한다.
- **Edit**를 누르고 측정요소들을 설정한다.

Next/Previous를 눌러 선택한 후, **Edit**를 누르고

상.하 방향키를 사용하여 원하는 측정 요소를 선택한다.

Accept를 눌러 수정된 수치를 저장한 후, **Escape**를 눌러 편집 메뉴를 벗어난다.

01:27:38 PM
Dec 15, 2014
Channel 1

244.6 mV Stable
TEMP1 25.0 °C

First Step
First Reading

Sample Vol. 100.000 mL
ISA Vol. 2.000 mL
Std. Vol. 10.000 mL
Std. Conc. 100 mg/L

Manual Edit
then press <Continue>.

Escape Edit Next Previous

- **측정 전** : Known Addition **분석 전, 샘플의 양, 보정 용액의 농도, 보정용액의 양**에 대한 정확한 정보를 아는 것이 중요하다. 일반적으로 용액의 추가는 15-20mV 까지 샘플의 mV 수치에 영향을 준다.

나트륨, 칼륨, 칼슘과 같은 양전하를 가지는 이온은, 보정 용액이 추가되는 경우 mV 가 증가한다.

황산, 불소, 염화물과 같은 음전하를 가지는 이온은 보정 용액이 추가되는 경우 mV가 감소한다.

예) 샘플의 50mL를 준비한다.

ISA를 추가한다. ISE 전극을 샘플에 넣는다.

기기를 mV 모드에 놓은 후, mV 변화를 기록한다.

마이크로피펫을 사용하여, 가장 높은 ISE 보정 용액을 추가한다.

(0.1M 혹은 1000ppm). 500uL를 추가하여 측정을 시작하며, mV 변화를 확인한다.

초기 샘플의 mV 값에서 대략적으로 15mV 변화가 생기는 경우, 추가된 총 량을 계산한다. 샘플과 보정 용액의 양을 비율적으로 보정용액의 양에 적용한다.

- **KA**를 누른다 : 측정 정보를 입력한다.

측정 과정 (Procedure)

- **KA**를 눌러, **Known Addition** 모드를 선택한다.
- 샘플을 비커에 정확한 양을 담근다. ISA를 추가하고, ISE 센서를 용액에 넣고, mV 수치를 확인한다.
- **Continue**를 눌러 첫 번째 mV 수치를 확인한다.
- 수치가 안정되어지면, **Read**를 누르고 첫 번째 mV 수치를 저장한다. 사용자에게 샘플에

01:27:55 PM
Dec 15, 2014
Channel 1

244.5 mV Stable
TEMP1 25.0 °C

First Step
First Reading
Second Step
Second Reading

Sample Volume: 100.000 mL
ISA Buffer Vol.: 2.000 mL
Reagent Volume: 10.000 mL
Reagent Conc.: 100 mg/L

Add 2.000 mL ISA to 100.000 mL of Sample and immerse the electrode, then press <Continue>.

Escape Continue Edit

추가된 보정용액의 양을 확인 하라는 화면이 나타난다.

- **Continue**를 눌러 두 번째 mV 수치를 확인한다.
- 수치가 안정되어지면, **Read**를 눌러 두 번째 수치를 저장한다.
ISE 측정 결과가 화면에 나타난다.
- **Save**를 눌러 ISE 측정 리포트의 결과를 저장한다.
Direct Measure를 누르면, ISE 측정 모드로 돌아온다.
Start KA를 눌러 추가 샘플을 측정한다.
- **Edit**를 눌러 측정 요소들을 편집한다.

Note) **Escape**를 누르면 언제든지 측정을 멈추고,
ISE 모드로 돌아온다.

01:28:39 PM Dec 15, 2014		ISE Results	
Channel 1		102 mg/L	
Sample ID: Calculated Slope: 98.2 % Reading 1: 244.5 mV Reading 2: 244.5 mV Sample Volume: 100.000 mL Reagent Volume: 10.000 mL ISA Volume: 2.000 mL Reagent Conc.: 100 mg/L			
Press <Direct Measure> to return in main measurement panel. Press <Save> to log the current results.			
Direct Measure	Save	Edit	Start KA

4) Known Subtraction 모드

- **MODE**를 누른 후, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- **Known Subtraction**를 선택한다.
- KS 과정을 실행하기 전, ISE 센서는 반드시 2 point에서 보정이 이루어져야한다. 전극의 슬로프는 KS 에 포함된 모든 계산에 사용되어진다.
- **KS**를 누르고, 측정 요소에 대한 편집은 다음을 참고한다.
- **Edit**를 누르고 측정요소들을 설정한다. **Next/Previous**를 눌러 선택한 후, **Edit**를 누르고 상.하 방향키를 사용하여 원하는 측정 요소를 선택한다. **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한 후, **Escape**를 눌러 편집 메뉴를 벗어난다.
- **측정 하기:** Known Subtraction 분석 시, **샘플의 양 (sample volume), 보정 반응 물질 농도 (Standard re-actant concentration), 보정용액의 양(Standard volume)**에 대한 정확한 정보가 필요하다.

시약이 질량을 기본으로 측정된 이온에 반응하는 방식이다. 일반적으로, 보정용액의 추가로 인해 15-20mV 까지 mV 수치가 변화한다.

칼슘과 같은 양전하를 가지는 이온을 측정 할 때에는, 반응 물질의 추가가 mV 수치를 감소시킨다. 황산, 불소, 염화물과 같은 음전하를 가지는 이온을 측정 할 때에는, 반응 물질의 추가가 mV 수치를 증가 시킨다.

예) 샘플의 50mL를 준비한다.

ISA를 추가한다. ISE 전극을 샘플에 넣는다.

기기를 mV 모드에 놓은 후, mV 변화를 기록한다.

500uL를 추가하여 측정을 시작하며, mV 변화를 확인한다.

초기 샘플의 mV 값에서 대략적으로 15mV 변화가 생기는 경우, 추가된 총 량을 계산한다. 샘플과 보정 용액의 양을 비율적으로 보정용액의 양에 적용한다.

측정 과정 (Procedure)

- **KS**를 눌러, **Known Subtraction** 모드를 선택한다.
 - 샘플을 비커에 정확한 양을 담근다. ISA를 추가하고, ISE 센서를 용액에 넣고, mV 수치를 확인한다.
 - **Continue**를 눌러 첫 번째 mV 수치를 확인한다.
 - 수치가 안정되어지면, **Read**를 누르고 첫 번째 mV 수치를 저장한다. 사용자에게 샘플에 보정용액의 양을 추가하라는 화면이 나타난다.
 - **Continue**를 눌러 두 번째 mV 수치를 확인한다.
 - 수치가 안정되어지면, **Read**를 눌러 두 번째 수치를 저장한다. ISE 측정 결과가 화면에 나타난다.
 - **Save**를 눌러 ISE 측정 리포트의 결과를 저장한다.
Direct Measure를 누르면, ISE 측정 모드로 돌아온다.
Start KS를 눌러 추가 샘플을 측정한다.
 - **Edit**를 눌러 측정 요소들을 편집한다.
- Note)** **Escape**를 누르면 언제든지 측정을 멈추고, ISE 모드로 돌아온다.

5) Analyte Addition (분석물질 추가) 모드

- **MODE**를 누른 후, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- **Analyte Addition** 를 선택한다.
- AA 과정을 실행하기 전, ISE 센서는 반드시 2 point에서 보정이 이루어져야한다. 전극의 슬로프는 AA 에 포함된 모든 계산에 사용되어진다.
- **AA**를 누르고, 측정 요소에 대한 편집은 다음을 참고한다.
- **Edit**를 누르고 측정요소들을 설정한다. **Next/Previous**를 눌러 선택한 후, **Edit**를 누르고 상.하 방향키를 사용하여 원하는 측정 요소를 선택한다. **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한 후, **Escape**를 눌러 편집 메뉴를 벗어난다.
- **측정 하기:** Analyte Addition 분석 전, **보정용액의 양 (Standard volume) 농도 (concentration). 샘플 사이즈 (sample size)**에 대한 정보가 정확한 측정에 중요하다. 일반적으로 샘플보다 보정용액의 농도가 낮다. 그러므로, 분석물질의 추가는 총 이온 함유량을 높이며 적어도 10mV 까지의 수치 변화를 발생시킨다. 나트륨과 같은 양전하 이온을 측정 할때에는, AA가 mV를 높인다. 반대로 음전하 이온 (황산,불소,염화물)과 같은 이온의 측정에서는 AA 가 mV를 감소시킨다.

예) 샘플의 50mL를 준비한다.

ISA를 추가한다. ISE 전극을 샘플에 넣는다.

기기를 mV 모드에 놓은 후, mV 변화를 기록한다.

500uL를 추가하여 측정을 시작하며, mV 변화를 확인한다.

초기 샘플의 mV 값에서 대략적으로 10 mV 변화가 생기는 경우, 추가된 총량을

계산한다. 샘플과 보정 용액의 양을 비율적으로 보정용액의 양에 적용한다.

측정 과정 (Procedure)

- **AA**를 눌러, **Analyte Addition** 모드를 선택한다.
 - 샘플을 비커에 정확한 양을 담근다. ISA를 추가하고, ISE 센서를 용액에 넣고, mV 수치를 확인한다.
 - **Continue**를 눌러 첫 번째 mV 수치를 확인한다.
 - 수치가 안정되어지면, **Read**를 누르고 첫 번째 mV 수치를 저장한다. 사용자에게 샘플에 보정용액의 양을 추가하라는 화면이 나타난다.
 - **Continue**를 눌러 두 번째 mV 수치를 확인한다.
 - 수치가 안정되어지면, **Read**를 눌러 두 번째 수치를 저장한다. ISE 측정 결과가 화면에 나타난다.
 - **Save**를 눌러 ISE 측정 리포트의 결과를 저장한다.
Direct Measure를 누르면, ISE 측정 모드로 돌아온다.
Start AA를 눌러 추가 샘플을 측정한다.
 - **Edit**를 눌러 측정 요소들을 편집한다.
- Note)** **Escape**를 누르면 언제든지 측정을 멈추고, ISE 모드로 돌아온다.

6) Analyte Subtraction (분석물질 추출) 모드

- **MODE**를 누른 후, **ISE**를 눌러 ISE 측정 모드를 선택한다.
- **Analyte Subtraction** 를 선택한다.
- AS 과정을 실행하기 전, ISE 센서는 반드시 2 point에서 보정이 이루어져야한다. 전극의 슬로프는 AS 에 포함된 모든 계산에 사용되어진다.
- **AS**를 누르고, 측정 요소에 대한 편집은 다음을 참고한다.
- **Edit**를 누르고 측정요소들을 설정한다. **Next/Previous**를 눌러 선택한 후, **Edit**를 누르고 상.하 방향키를 사용하여 원하는 측정 요소를 선택한다. **Accept**를 눌러 수정된 수치를 저장한 후, **Escape**를 눌러 편집 메뉴를 벗어난다.
- **측정 하기:** Analyte subtraction 분석 전, **보정용액의 양 (Standard volume) 반응물질의 양과 농도 (reactant volume and concentration)** 에 대한 정보가 정확한 측정에 중요하다. 반응 물질은 측정된 이온을 포함한다. 따라서 샘플 (반응물질)의 추가에 따라 반응물질이 이온과 함께 반응하고 샘플의 측정된 농도를 떨어트린다. 이와 같은 반응에 따라, mV 수치의 변화가 생기며 샘플을 추가하기 전, 후로 적어도 10mV 변화를 가진다.

예) 반응물질 50mL를 준비한다.

ISA를 추가한다. ISE 전극을 샘플에 넣는다.

기기를 mV 모드에 놓은 후, mV 변화를 기록한다.

500uL를 추가하여 측정을 시작하며, mV 변화를 확인한다.

초기 샘플의 mV 값에서 대략적으로 10mV 변화가 생기는 경우, 추가된 총 량을

계산한다. 샘플과 보정 용액의 양을 비율적으로 보정용액의 양에 적용한다.

측정 과정 (Procedure)

- **AA**를 눌러, **Analyte Substraction** 모드를 선택한다.
- 샘플을 비커에 정확한 양을 담근다. ISA를 추가하고, ISE 센서를 용액에 넣고, mV 수치를 확인한다.
- **Continue**를 눌러 첫 번째 mV 수치를 확인한다.
- 수치가 안정되어지면, **Read**를 누르고 첫 번째 mV 수치를 저장한다. 사용자에게 샘플에 보정용액의 양을 추가하라는 화면이 나타난다.
- **Continue**를 눌러 두 번째 mV 수치를 확인한다.
- 수치가 안정되어지면, **Read**를 눌러 두 번째 수치를 저장한다. ISE 측정 결과가 화면에 나타난다.
- **Save**를 눌러 ISE 측정 리포트의 결과를 저장한다.
- **Direct Measure**를 누르면, ISE 측정 모드로 돌아온다.
- **Start AS**를 눌러 추가 샘플을 측정한다.
- **Edit**를 눌러 측정 요소들을 편집한다.

Note) **Escape**를 누르면 언제든지 측정을 멈추고, ISE 모드로 돌아온다.

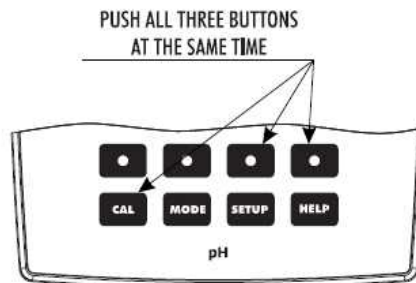
온도 보정 (Temperature Calibration) *전문가용*

아래 그림과 같은 버튼을 눌러 온도 보정 메뉴로 들어간다. 짧은 알람 소리이후 기기는 전원이 켜지고 보정 메뉴가 나타난다.

Note) 온도 보정은

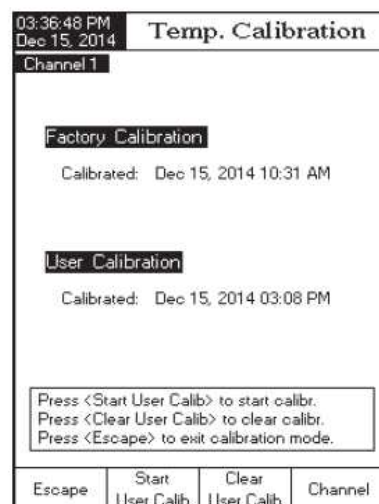
0,50,100°C 보정이 가능하다.

(그림에 표시된 3개의 버튼을 동시에 누른다.)



온도 보정 화면 표시

- **Channel**를 눌러 원하는 온도를 선택한다.
- **Start User Calib**를 눌러 온도 보정을 누른다.
- 필요한 경우, 상하 방향키를 눌러 온도를 설정한다.
- 온도 브로브를 0°C의 비커에 넣는다.
- 프로브가 안정될 때까지 기다리고, **Accept**를 눌러 보정을 확인한다.
- 50°C와 100°C에서 위와 같은 과정을 반복한다.
- 보정을 저장하고, **Escape**를 눌러 측정 모드로 돌아온다.



저장하기 (Logging)

5 타입의 리딩 모드가 있으며, 각각 저장 기능을 가진다. 아래의 표를 참고한다.

읽기 모드 (Reading Mode)	저장 (Log)	저장 불러오기 (Log Recall)
바로 읽기 (Direct)	자동 (1)	자동 저장
	수동 (2)	수동 저장
	자동 홀드 (NA)	
바로 읽기/오토 홀드 (Direct/Auto-Hold)	자동(3)	자동 저장
	수동 (4)	수동 저장
	자동 홀드 (5)	수동 저장

1) 바로 읽기 모드와 자동 저장

(Direct Reading Mode and Automatic Log):

- 리얼 타임 측정과 계속 저장이 된다.

Start log를 누른다.



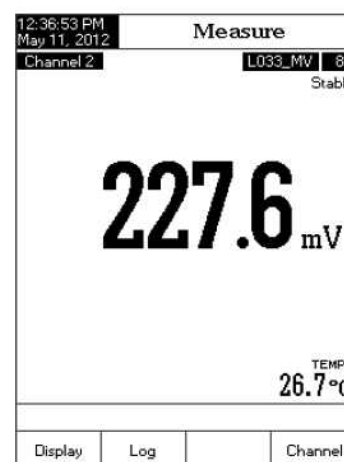
2) 바로 읽기 모드 수동 저장

(Direct Reading mode and Manual Log)

- 사용자가 Log 버튼을 누를 때, 측정 데이터의 스냅샷이 저장된다. 부를 때 마다 지속적으로 기록이 수동 저장된다.

단, New lot 이 로그 옵션에서 선택 취소되어야함

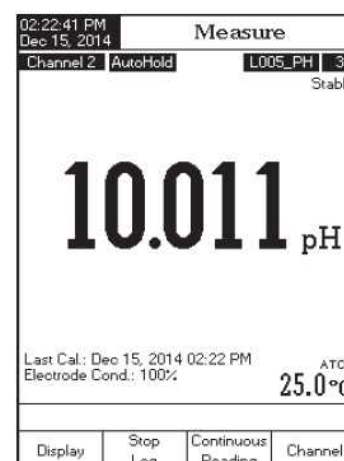
Note) Log를 누르면, lot ID 와 현재 기록 숫자가 화면에 나타난다. (예: LO33_MV 8 - lot ID33_mV 와 기록 숫자 8)



3) 바로 읽기/ 자동 홀드 모드와 자동 저장

(Direct/AutoHold Reading Mode and Automatic log)

- Start Log를 누르고, Auto-Hold를 눌러 시작한다.
- 리얼 타임 측정이 화면에 "Auto-Hold"와 함께 나타나며, 수치가 안정적이게 되면 자동으로 지속저장된다.
- 저장된 샘플 기록은 "H"표시가 나타나며, 이는 Auto Hold 모드를 나타낸다. "Continuous Reading"를 눌러 측정모드로 돌아오거나, Stop log를 눌러 저장을 멈춘다.



4) 바로 읽기/ 자동 홀드 모드와 수동 저장

(Direct/AutoHold Reading Mode and Manual log)

- **Log**를 눌러서 새로운 기록을 추가한다. 수동 저장은 **Auto Hold** 혹은 지속적인 측정 모드에서도 가능하다. **Auto-Hold**를 눌러 **Auto-Hold**를 시작하면, **"Auto-Hold"**표시가 화면에서 깜빡이며, **"H"** 표시가 함께 나타난다.

5) 바로 읽기/ 자동 홀드 모드와 자동 홀드 저장

(Direct/AutoHold Reading Mode and Auto Hold log)

- **Start Log**를 누른 후, **Auto-Hold**키를 눌러 수동 저장 로그 파일에 저장되어져있는 데이터를 캡처한다. 이 과정동안 **"AutoHold"**표시가 화면에서 깜빡이게 된다. 데이터가 **"H"** 표시와 함께 저장된다. **Continuous Reading** 키를 눌러 리얼타임 측정으로 돌아온다. **Auto-Hold**를 다시 눌러 두 번째 데이터 포인트를 저장한다. 기록 인덱스와 함께 있는 lot ID 가 아주 짧게 나타난다.

기록 불러오기 (Log Recall)

사용자는 저장된 데이터를 불러올 수 있다. 만일 저장된 데이터가 없는 경우 **"No records were found"** 표시 메시지가 화면에 나타난다. 그렇지 않으면 기기는 선택된 옵션 (자동 저장, 수동 저장 혹은 ISE 측정 리포트)에 맞는 모든 기록 lots를 표시한다.

데이터 확인하기

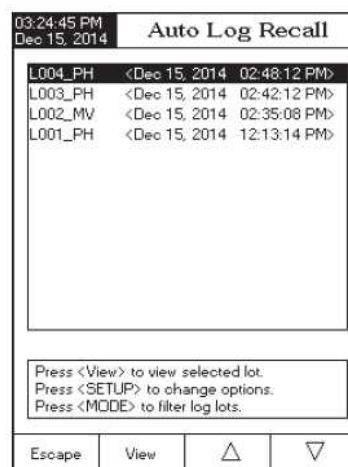
- 측정모드 (Measure Mode)에서 **SETUP**를 누른다.
- **Log Recall**를 누르면 **"Choose Log Report Type"** 메시지가 화면에 나타난다.



- **Automatic Log, Manual Log** 혹은 **ISE Method Report**를 눌러 원하고자하는 저장 리포트 타입을 선택한다. 저장 리포트 타입에 대한 모든 저장된 lots는 화면에 나타난다.

- **Press**를 누른 후, **pH/mV/ISE**를 누른다. (HI 5222만 해당) 선택된 측정 요소들이 화면에 나타난다.

- 상.하 방향키를 선택한 후, **View**를 눌러 표시된 lot으로부터 저장 데이터를 표시한다. **"Please wait"** 메시지가 화면에 나타난다.



만일 보정이 선택된 측정 모드에서 이루어지거나, 저장된 수치가 있는 경우 선택된 로징 데이터 확인 옵션이 화면에 GLP정보와 함께 나타난다. (최근 보정 데이터/보정된 보정 용액)* 측정된 수치, mV 수치, 온도 수치, 온도 보상 모드

03:25:01 PM Dec 15, 2014		Log Report	
Log Lot:		L004_PH / Channel 2	
Log Type:		Automatic	
Company Name:			
Date & Time:		Dec 15, 2014 02:48:12 PM	
Instrument ID:			
Operator ID:			
Sample ID:		005	
Additional Info 1:			
Additional Info 2:			
Last Calibration:		Dec 15, 2014 02:47PM	
Calibrated Buffers			
Index	pH	mV Slope[%]	Temp[C] Src
1.	4.010	168.6	37.3 25.0 A
	Hanna Dec 15, 2014 02:46:43PM		
2.	7.010	-5.2	37.0 25.0 A
	Hanna Dec 15, 2014 02:45:27PM		
3.	10.010	-177.4	37.0 25.0 A
	Hanna Dec 15, 2014 02:47:46PM		
Index	pH	mV Temp[C]	Time
1	3.787	-164.6 25.0 A	02:48:12PM
2	3.787	-164.6 25.0 A	02:48:13PM
3	3.787	-164.6 25.0 A	02:48:14PM
Escape		View Graph	 

Note) 자동 로징 기능을 위해, 그래프를 확인 가능하다.

- **View Graph**를 눌러 그래프를 확인한다.
- **Shift Axes**를 눌러 그래프의 X축은 Y축을 확인한다.
- 그래프가 표시되는 동안, **Setup**를 누르면, X Y축에 대한 줌 메뉴가 나타난다.

Zoon Time/ Zoon pH/ Zoon mV/ Zoon Rel mV

를 눌러 확대화면을 확인한다.

- **Escape**를 눌러 이전의 메뉴로 돌아간다.

03:25:01 PM
Dec 15, 2014

Log Report

Log Lot:	L004_PH / Channel 2
Log Type:	Automatic
Company Name:	
Date & Time:	Dec 15, 2014 02:48:12 PM
Instrument ID:	
Operator ID:	
Sample ID:	005
Additional Info 1:	
Additional Info 2:	
Last Calibration:	Dec 15, 2014 02:47PM
Calibrated Buffers	

Index	pH	mV Slope[%]	Temp[C]	Src
1.	4.010	168.6	37.3	25.0 A
	Hsnns Dec 15, 2014 02:46:43PM			
2.	7.010	-5.2	37.0	25.0 A
	Hsnns Dec 15, 2014 02:45:27PM			
3.	10.010	-177.4	37.0	25.0 A
	Hsnns Dec 15, 2014 02:47:46PM			

Index	pH	mV	Temp[C]	Time
1	3.787	-164.6	25.0 A	02:48:12PM
2	3.787	-164.6	25.0 A	02:48:13PM
3	3.787	-164.6	25.0 A	02:48:14PM

Escape

View
Graph

기록 지우기 (To delete lots)

- Log Recall 모드에서 **SETUP**를 누른다.
- **Delete** 혹은 **Delete View**를 눌러 모든 기록을 지운다. 그렇지 않으면, **View**를 눌러 저장 기록 부르기 (Log Recall)모드로 돌아간다.
- 삭제 모드를 선택 한 후, 상.하 방향키를 눌러 하나의 lot를 선택한 후에 **Delete** 혹은 **Delete All**를 눌러 선택된 lot를 지운다.
- **Setup**를 누르고, **View**를 눌러 삭제 모드를 벗어난다.
- **Escape**를 눌러 **Log Recall** 모드를 벗어난다.

Note)저장된 lot는 "Please Delete Old Log Files" 혹은 "Low Data Logging Space" 메시지가 나올 때 마다 지워준다.

03:26:12 PM Dec 15, 2014		Auto Log Recall	
L004_PH	<Dec 15, 2014 02:48:12 PM>		
L003_PH	<Dec 15, 2014 02:42:12 PM>		
L002_MV	<Dec 15, 2014 02:35:08 PM>		
L001_PH	<Dec 15, 2014 12:13:14 PM>		
Press <View> to select view mode. Press <Delete> for delete mode. Press <Delete All> for delete all mode.			
	View	Delete	Delete All

PC 연결하기 (PC Interface)

HI 92000 소프트웨어를 사용하여 PC와 연결한다.

HI 5221과 HI 5222 의 저장된 데이터는 USB 인터페이스 호환이 가능하다. 또 한, 소프트웨어 프로그램을 이용하여 real time logging 기능을 사용가능하다.

추가적인 정보 (Additional Information)

ISE 이론 (ISE Theory)

이온 선택 전극 (Ion Selective Electrode ISE)은 전기화학전위 센서로써, 용액의 이온 농도에 따른 전압의 변화를 감지한다. 관련 공식은 아래와 같다

$$E = E^o + S \log(a)$$

E - 측정된 전압 (the measured voltage)

E^o - 표준 전압과 다른 스탠다드 시스템 전압
(standard voltage and other standard system voltage)

a - 측정된 이온의 활성도 (the activity of the Ion being measured)

$$S = \frac{2.303RT}{nF}$$

S - Nernst 슬로프 요소는 thermodynamic 원리에 의해 도출된다.

R - universal gas constant (8.314 J/Kmol)

T - 온도

F - the Faraday's constant (96,485 C/mol)

n - 이온 전하 (Ion Charge)

이온 전하에 따른 양/음 이온 슬로프 표

종류	슬로프 Slope (mV/decade)
1가 양이온 Monovalent cation	+59.16
1가 양이온 Monovalent cation	-59.16
이가 양이온 Divalent cation	+29.58
이가 양이온 Divalent cation	-29.58

활성도와 이온 농도는 "activity coefficient" 와 관련있다.

$$a = \gamma \cdot C$$

a - 측정된 이온의 활성도 (the activity of the Ion being measured)

y - 활동도 계수 (the activity coeffiecnt)

C - 측정 이온의 농도 (the concentration of the Ion being measured)

희석된 용액에서, y approach 1 이므로 활성도 농도는 같다.

농도가 높은 실제 샘플은 낮은 활동도 계수를 가진다. ($y < 1$). 비활성 상태의 소금을 보정용액이나 샘플에 추가하는 것은 활동도 계수를 안정화 시킬 수 있으며, 농도 측정이 바로 측정이 가능하다.

Nernst 의 공식은 다음과 같이 다시 정립된다.

$$E = E^o + S \log(C)$$

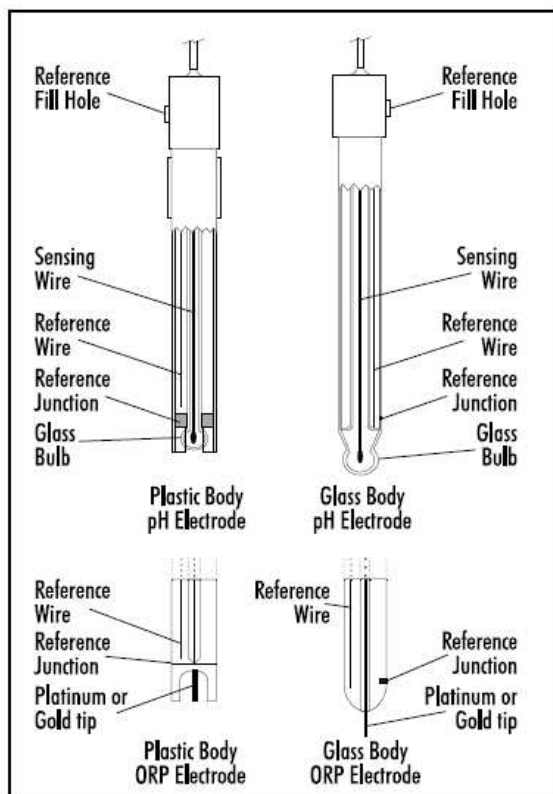
온도와 pH의 상관 관계

온도는 pH에 직접적인 영향을 미치며, 온도변화는 pH 수치의 변화를 나타낸다. 기기가 보정을 하는 동안, 설정되어진 온도에 상응하는 pH 수치를 보정한다. (아래 표 참고)

TEMP			pH BUFFERS							
°C	°K	°F	1.679	3.000	4.010	6.862	7.010	9.177	10.010	12.454
0	273	32	1.670	3.072	4.007	6.982	7.130	9.459	10.316	13.379
5	278	41	1.670	3.051	4.002	6.949	7.098	9.391	10.245	13.178
10	283	50	1.671	3.033	4.000	6.921	7.070	9.328	10.180	12.985
15	288	59	1.673	3.019	4.001	6.897	7.046	9.273	10.118	12.799
20	293	68	1.675	3.008	4.004	6.878	7.027	9.222	10.062	12.621
25	298	77	1.679	3.000	4.010	6.862	7.010	9.177	10.010	12.450
30	303	86	1.683	2.995	4.017	6.851	6.998	9.137	9.962	12.286
35	308	95	1.688	2.991	4.026	6.842	6.989	9.103	9.919	12.128
40	313	104	1.693	2.990	4.037	6.837	6.983	9.069	9.881	11.978
45	318	113	1.700	2.990	4.049	6.834	6.979	9.040	9.847	11.834
50	323	122	1.707	2.991	4.062	6.834	6.978	9.014	9.817	11.697
55	328	131	1.715	2.993	4.076	6.836	6.979	8.990	9.793	11.566
60	333	140	1.724	2.995	4.091	6.839	6.982	8.969	9.773	11.442
65	338	149	1.734	2.998	4.107	6.844	6.987	8.948	9.757	11.323
70	343	158	1.744	3.000	4.123	6.850	6.993	8.929	9.746	11.211
75	348	167	1.755	3.002	4.139	6.857	7.001	8.910	9.740	11.104
80	353	176	1.767	3.003	4.156	6.865	7.010	8.891	9.738	11.003
85	358	185	1.780	3.002	4.172	6.873	7.019	8.871	9.740	10.908
90	363	194	1.793	3.000	4.187	6.880	7.029	8.851	9.748	10.819
95	368	203	1.807	2.996	4.202	6.888	7.040	8.829	9.759	10.734

◎ 보정 수치는 25°C를 기준으로 나타낸다.

ELECTRODE CONDITIONING(전극 관리)



PREPARATION(준비하기)

보호캡을 벗긴다.

염분 침전물은 전극에 정상적인 일이며 소금들은 물로 행구면 없어진다.

운송도중에 전극의 알맞은 기능을 하는데 영향을 미치는 유리구 안에 작은 공기방울은 전극을 아래로 흔들어서 이 방울들을 제거한다.

만약 구나 정션이 건조할 경우 전극을 보존용액인 HI70300이나 HI80300에 최소 한 시간 정도 담가둔다

FOR REFILLABLE ELECTRODES(충전 가능한 전극):

채워진 홀 아래로 전해질용액을 홀 아래 2½ cm(1")이상 채우실 경우 더블 정션을 위한 HI7082나 HI8082 3.5M KCL 전해질을 추가하거나 싱글 정션을 위한 HI7071이나 HI8071 3.5M KCL전해질을 추가한다.

빠른 반응을 위해서는 측정동안에 채워진 홀의 나사를 풀어놓는다.

FOR AMPHEL® ELECTRODES

전극이 pH변화에 아무런 반응을 하지 않을 경우 배터리가 없거나, 전극교체가 필요 .

MEASUREMENT(측정)

전극 끝을 증류수로 세척한다. 그 끝을 샘플에 담그시고(밑에서 4cm/1½ ") 2초 동안 서서히 젖는다.

빠른 반응을 위해 그리고 샘플들이 서로 섞이는 것을 피하기 위해서는 측정하기 전에 테스트하려는 용액의 몇 방울 떨어뜨려 전극 끝을 헹군다.

STORAGE(저장)

방해요소를 최소화하고 빠른 시간에 반응을 확인하기 위해서 유리 온도계와 정선을 축축하게 유지해야하므로 마르도록 두지 않는다.

HI70300 이나 HI80300보존용액을 몇 방울 떨어뜨려서 보호캡 안의 용액을 교체하거나 그것이 없으면 용액(싱글 정선을 위한 HI7071 이나 HI8071이나 더블 정선 전극을 위한 HI7082 이나 8082)으로 채운다. 측정하기 전에 103페이지에 준비과정을 따라한다.

참고: 전극을 증류한 곳이나 증류수에 보관하지 않는다.

PERIODIC MAINTENANCE(주기적인 관리)

전극과 케이블을 자세히 살피도록 한다. 기기에 연결할 때 사용될 케이블은 손상되지 않아야만 하고 케이블 절연체에 깨진 부분이 없어야하고 전극 대나 유리에 조금이라도 깨진 부분이 없어야만 한다. 커넥터는 절대로 깨끗해야하고 마른상태여야 한다. 만약에 흠집이나 깨진 부분이 있다면 전극을 교체한다. 어떠한 염류 침전물이라도 물로 헹궈낸다..

pH 프로브관리

FOR REFILLABLE ELECTRODES(충전 가능한 전극):

신선한 전해질(싱글 정선을 위한 HI7071이나 HI8071 이나 더블 정선을 위한 HI7082이나 HI8082)과 함께 레퍼런스(reference)공간에 채우십시오. 한 시간 동안 전극을 똑바로 세워놓는다.

pH CLEANING PROCEDURE(청소 과정)

- ◆ 글리세롤- 한 30분 정도 Hanna 제품 HI7061이나 HI8061글리세롤 세척용액 사용
- ◆ 단백질- 한 15분 정도 Hanna 제품 HI7073이나 HI8073 단백질 세척용액 사용
- ◆ 무기물- 한 15분 정도 Hanna 제품 HI7074나 HI8074 무기물 세척용액 사용
- ◆ 오일/윤활유(grease)- Hanna 제품 HI7077이나 HI8077 오일에 헹구고 Fat Cleaning Solution 사용

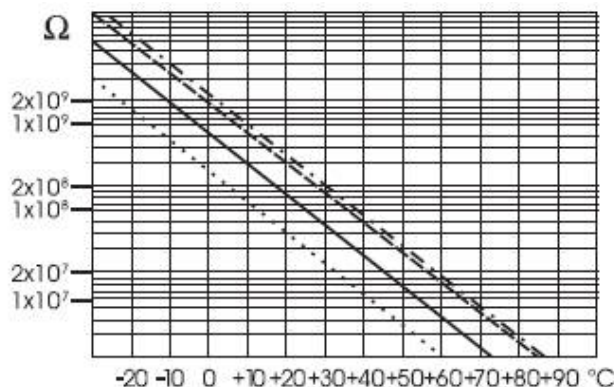
Note): 전극 세척 이후, 전극 전체를 증류수로 세척하며, 새로운 전해질 용액을 넣는다.

HI 70300 혹은 HI 80300 저장 용액을 사용하여 측정 전 1시간 정도 담그어 놓는다.

온도와 pH 의 상관관계

TEMPERATURE CORRELATION FOR PH SENSITIVE GLASS

유리전극의 방해는 부분적으로 온도에 영향을 받는다. 온도가 낮으면 낮을수록 저항력은 커진다. 만약에 저항력이 크다면 기록이 안정되기위한 시간은 더 많이 걸리게 되며 반응 시간은 25°C아래 온도에서 더 많이 소요된다.



pH전극 저항력이 50-200 Mohm 측정범위 안에 있으므로, 멤브레인을 가로질러 흐르는 전류는 피코 암페어 범위 안에 있으며, 많은 시간동안 많은 전류가 흐르면 전극 보정에 방해를 줄 수 있다. 습기가 많은 환경, 짧은 회로, 정전기의 방전등의 이유들이 pH 기록이 안정되는데 불리하게 작용한다. pH전극의 수명은 온도에 달려있기 때문에, 만약 계속해서 높은 온도를 사용하면 전극 수명이 줄어든다.

보통 전극 수명(Typical Electrode life)

대기 온도	1-3년
90°C	4 달 이하
120°C	1 달 이하

알칼리성 오류 (Alkaline Error)

나트륨 이온의 높은 집중은 알칼리 용액 기록에 방해를 주며, pH를 방해하는 데는 유리의 구성이 상당한 영향을 미친다. 그 방해를 알칼리 에러라고 부르고 pH를 무시하게 되는 원인이 된다. Hanna의 유리 공식화는 아래 표와 같은 특징을 가지고 있다..

Sodium Ion Correction for the Glass at 20-25°C		
Concentration	pH	Error
0.1 Mol L-1Na+	13.00	0.10
	13.50	0.14
	14.00	0.20
1.0 Mol L-1Na+	12.50	0.10
	13.00	0.18
	13.50	0.29
	14.00	0.40