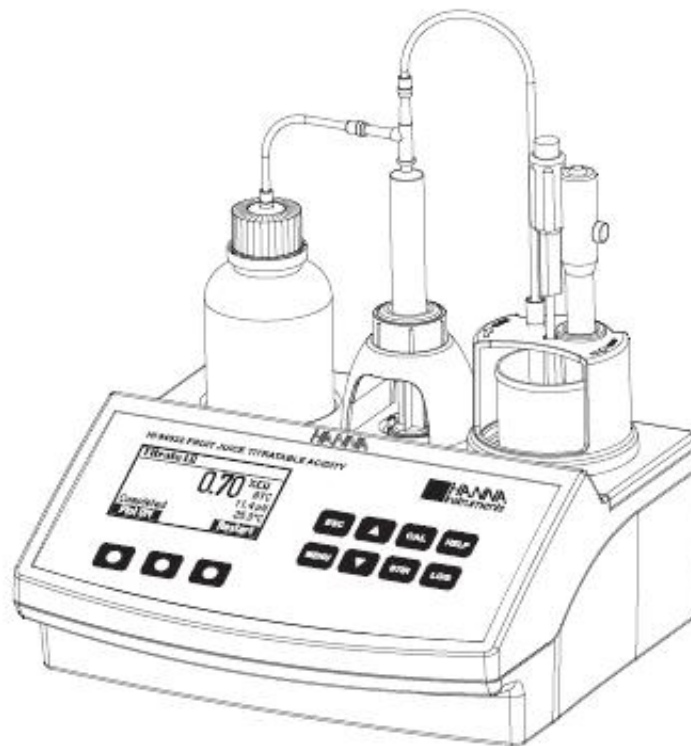


Instruction Manual

HI 84532 TITRATABLE ACIDITY MINITITRATOR & pH METER for Fruit Juice



HANNA[®]
Instruments

www.hannainst.com

* 산도의 적정과정은 과일의 성장과정에서 매우 중요하다. HI 84532 는 과일 샘플에 함유된 적정 가능한 수소 이온의 농도를 측정하는 것으로, 강 염기성 용액으로 중성화 과정을 거쳐, 고정된 pH 수치를 만들어 가는 과정이다. 이 수치는 과일 주스에서의 모든 산성 물질에 대한 값을 포함한다 : 수소이온, 유기 산성, 산성염. 적정 가능한 산도의 수치는 g/100mL 로 표기 되어진다. 아래 표는 각 과일 마다 적정 가능한 대략적인 산도의 수치를 나타낸다.

과일 및 주스	적정가능한 산도(g/100mL)	주된 산성 물질
사과, 배	0.36-0.80	Malic Acid (말산)
크랜베리	1.6-3.6	Citric Acid (시트르산)
포도 과일	1.2-2.0	Citric Acid (시트르산)
레몬	4-6.2	Citric Acid (시트르산)
망고	0.34-0.84	Citric Acid (시트르산)
오렌지	0.8-1.4	Citric Acid (시트르산)
복숭아, 체리	0.24-0.94	Citric Acid (시트르산)
파인애플	0.7-1.6	Citric Acid (시트르산)
자두, 신 체리	0.94-1.64	Malic Acid (말산)
딸기	0.6-1.1	Citric Acid (시트르산)
생식용포도 (Table Grape)	0.4-0.9	Tartaric Acid (타르타르산)
토마토	0.34-1.00	Citric Acid (시트르산)

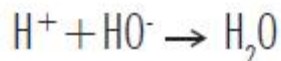
* HI 84532 제품은 AOAC 측정 기준을 준수한다.

* pH 반응 정점 포인트 8.1 까지 수산화 나트륨 (Sodium Hydroxide) 로 적정된다.

* 반응 정점 포인트는 전위차 값으로 결정된다.

◎ 반응 원리 (Principle of Operation)

강한 염기성 용액을 사용하여, 샘플에 있는 모든 수소 이온의 중성화 과정을 통해 과일 주스의 산도가 결정되어진다.



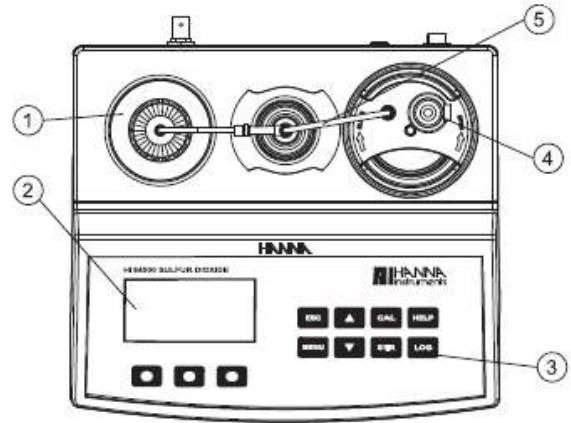
이상적인 용액은, 적정 산도의 반응 정점은 샘플의 중성화 작업이 끝나는 포인트와 상응한다. pH 8.1 (반응 종결지점)이 가장 이상적이며, 전위차 측정 방식을 위용한 이 반응 종결 지점은 비색방법을 통한 측정보다 더 객관적이다. 정확한 결과를 위해, 샘플의 양, 적정제의 양, 적정 농도를 반드시 알고 있어야한다.

HI 84532 과일산도측정을 위한 적정기 & pH 측정

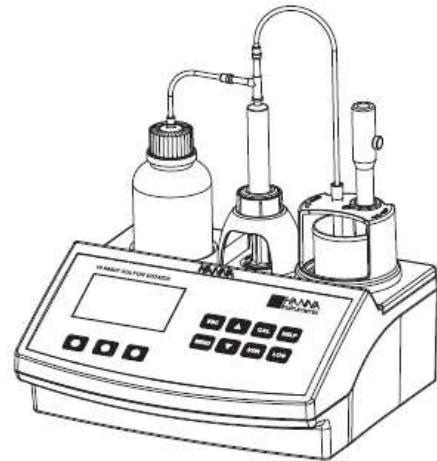
기능 설명 (FUNCTIONAL DESCRIPTION)

윗쪽 (Overhaed View)

- 1) 적정기 병
- 2) LCD 모니터
- 3) 키패드
- 4) 전극 홀더
- 5) 주입 튜브

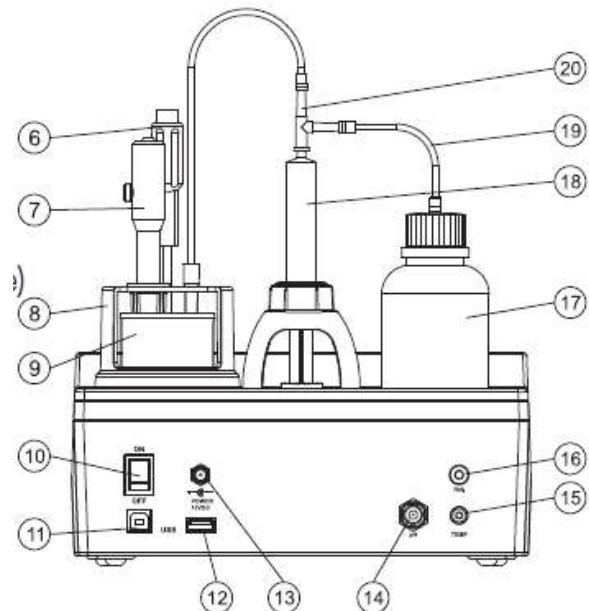


앞면 (Front View)

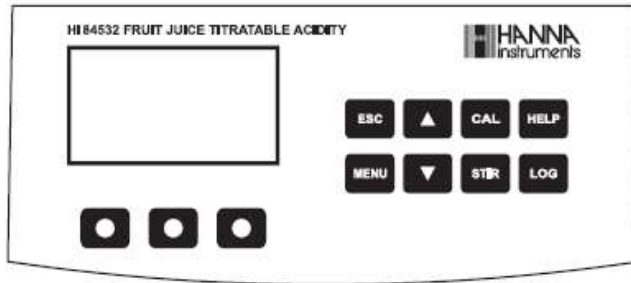


뒷면 (Rear View)

- 6) 온도 프로브
- 7) pH 전극
- 8) 전극 홀더
- 9) 비커
- 10) 전원 스위치
- 11) USB 커넥터 (PC 용)
- 12) USB 커넥터 (저장용)
- 13) 전원 어답터
- 14) BNC 전극 커넥터
- 15) 온도 커넥터
- 16) 비교 전극 커넥터
- 17) 적정기 병
- 18) 시린지
- 19) 연결 튜브
- 20) 도징 펌프 밸브



키패드 설명 (Keypad Function)



ESC - 화면을 벗어나거나, 이전 화면 혹은 메인 화면으로 돌아갈 때/ 설정 메뉴에서 측정 요소 값의 변경 사항이 없을 때.

▼/▲ - 측정 수치를 수정하거나, 설정 메뉴에 대한 옵션항목을 선택할 때

CAL - Pump 칼리브레이션 (Calibration) 을 사용할 때

HELP - 기기에 대한 도움 항목을 찾을 때

LOG - mV-ORP 수치와 적정 수치를 측정 모드에서 저장 할 때

MENU- Setup, Recall, GLP 선택 메뉴를 선택 할 때 (기기가 pH 혹은 Titration 모드 일 때)

STIR- 교반기를 사용하고자 할때

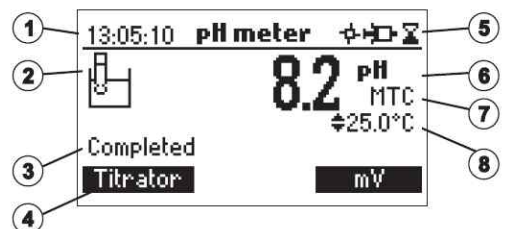
Note: 교반기는 펌프 칼리브레이션이나 적정기가 작동 되어질 때 자동으로 시작되어진다.
STIR 키 를 눌러 교반기 작동을 멈출 수 있다.

화면 표시 (Guide to Indicators)

교반기가 켜짐 펌프가 가동 됨 수치가 안정적이지 않은

교반기의 작동이 원활히 이루어지지 않음 측정 요소가 수정되어질 수 있음

- 1) 현재 시간과 기기모드를 나타낸다 (ORP 혹은 적정모드)
- 2) pH 전극 상태 표시
- 3) 기기의 상태 표시
- 4) 옵션 상태 표시
- 5) 교반기 및 측정 상태 표시
- 6) 메인 수치 표시
- 7) pH 온도 보상 유무 (자동, 수동)
- 8) 온도 수치



도징 펌프 (Dosing Pump)

도징 펌프는 적정 용기와 시린지 사이에서 자동으로 움직이는 밸브를 기반으로 운영된다. 시린지가 채워지고, 시린지와 다른 시린지 사이로 용액이 분산되어질 때 도징 펌프가 작동된다. 5mL 플라ستيك 시린지는 교체가능하며, 테스트에서 사용되어지는 적정제의 양을 제한해주는 역할을 한다. 이는 높은 정확도를 가지는데 매우 중요한 요소이다. 적정기를 설치하기 전, 도징 펌프를 확인하는 것이 매우 중요하다.

Note: 적정기기가 설치되면, 도징 시스템은 탈 이온수로 세척이 필요하다

적정 시작 간략설명 (Titrator Startup)

- 1) 기기를 평평한 테이블 위에 놓고, 직사광선에 노출 시키지 않는다.
- 2) 전원을 연결 한 후, 뒷면에 위치한 전원 스위치를 눌러, 기기를 켜다.
- 3) 기기를 설정한다. "Setup Menu"를 확인 해 세부사항을 확인 한다.
- 4) pH 전극을 기기에 연결한다.
- 5) 온도 전극을 기기에 연결한다.
- 6) pH 전극을 보정한다.
- 7) 튜브와 밸브를 연결한다.
- 8) 적정제 병의 뚜껑을 열고, 튜브가 연결된 뚜껑으로 연결한다.

Note) 다른 적정제를 사용 할 때에는, 농도에 따라 달라진다.

- 9) 시린지 부분을 연결한다. 높은 정확도를 위해, 시린지와 튜브 안에 공기 방울이 들어가지 않도록 유의한다.
- 10) 펌프를 보정한다.
- 11) 샘플을 준비한다.
- 12) 적정작업을 시작하고, 샘플의 결과를 저장한다.

설정 메뉴 (Setup Menu)

설정 메뉴는 메인 화면에서 접속이 가능하다 (기기 혹은 적정 모드), MENU 키를 누른 후, Setup 키를 누른다. 설정 변경 요소와 관련된 목록은 설정 메뉴에서 확인이 가능하다.

설정 메뉴에서 기기의 작동 변경 사항을 수정 가능하다. **ARROW (방향키)**를 눌러, 항목을 선택하도록 한다. **HELP** 버튼은 도움말 항목이며, **ESC** 키를 누르면 화면에서 벗어나게 된다.

* 농도 단위 표시 (Concentration Unit)

%CA, %MA, %TA.

해당 키를 눌러, 알맞은 단위를 선택한다.

%CA - Citric Acid (시트르산)

%MA - Malic Acid (말산)

%TA - Tartaric Acid (타르타르산)

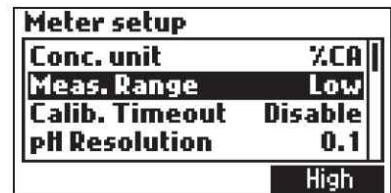


* 범위 설정 (Range Setup)

아래 표를 참고 하며, 적절한 범위를 선택한다.

Note) 범위에 맞게 다른 적정 용액을 사용해야한다.

	낮은 범위 (샘플 5mL)	높은 범위 (샘플 5mL)
%CA	0.10 - 2.00	1.00 - 10.00
%TA	0.11 - 2.35	1.17 - 11.72
%MA	0.10 - 2.09	1.05 - 10.47



* 보정 타임 아웃 기능 (Calibration Timeout)

사용 안함 (Disabled) / 1-7 일

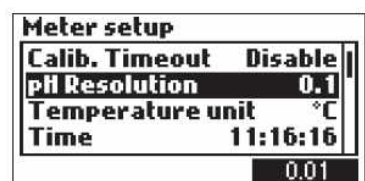
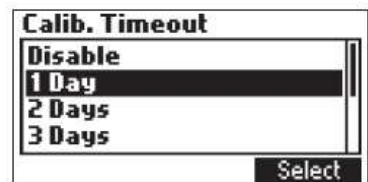
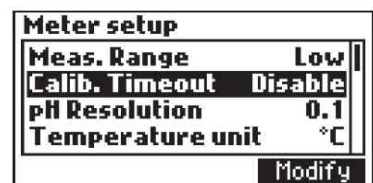
이 기능은 pH 보정이 만료되었음을 알려주는 날짜를 설정하는 기능으로, **Modify**를 눌러, 설정을 변경가능하다.

방향키를 사용하여, 항목을 선택한다.

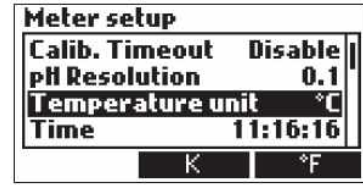
Select를 눌러 선택을 저장하거나, **ESC**를 눌러 저장 없이 빠져 나온다.

pH 최소측정단위 : 0.1 혹은 0.01

pH Resolution 탭을 확인하여, 선택한다.



온도 측정 단위 선택 : °C, °F 혹은 K



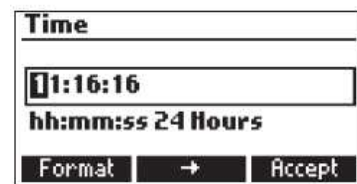
*** 시간 (Time)**

Modify 키를 눌러 시간을 변경하도록 한다.

Format 키를 누르면, 12시(am/pm)이 24시간 모드로 바뀐다.

→ 키를 눌러, 표시되는 부분을 수정하도록 한다. 방향키로 각 시간, 분, 초를 변경한 후, **Accept** 를 눌러 확인한다.

ESC 키를 눌러 설정 메뉴를 벗어난다.



*** 날짜(Date)**

Modify 키를 눌러 날짜를 변경시킨다.

Format 키를 누르면 사용 가능한 날짜가 포맷 되어진다.

→ 를 눌러 표시되는 부분을 수정 하도록 한다.

Accept 를 눌러 확인한다.

ESC 키를 눌러 설정 메뉴를 벗어난다.



*** 키 비프소리 설정 (Key Beep)**

Enable 를 선택하여 키거나, **Disable** 를 눌러 끈다.

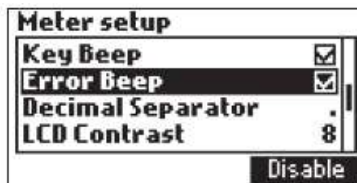
컨 상태에서는, 키를 누를 때 마다 짧게 키 소리가 울린다.



*** 에러 소리 설정 (Error Beep)**

Enable 를 선택하여 키거나, **Disable** 를 눌러 끈다.

컨 상태에서는, 오류가 발생할 때 마다 짧게 키 소리가 울린다.



*** 십진법 표기 (Decimal Separator)**

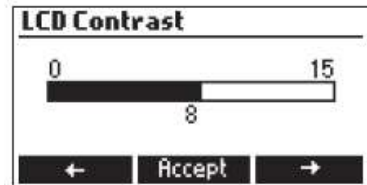
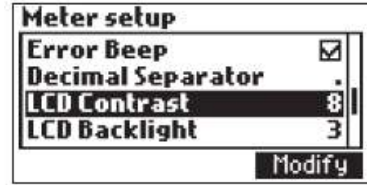
십진법 관련 표기 설정이 가능하다.



*** 화면 밝기 조절 (LCD Contrast)**

Modify 버튼을 눌러 화면 밝기를 조절한다.
(초기값 수치는 8)

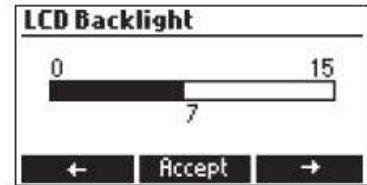
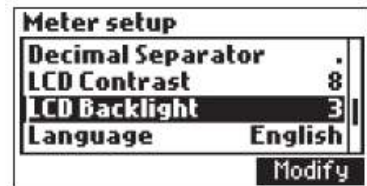
방향키를 눌러, 밝기를 올리거나 내린다.
Accept 를 눌러 확인한다.
ESC 키를 눌러 설정 메뉴를 벗어난다.



*** LDC 빛 조절 (LCD Backlight)**

Modify 버튼을 눌러 화면 밝기를 조절한다.
(초기값 수치는 3)

방향키를 눌러, 밝기를 올리거나 내린다.
Accept 를 눌러 확인한다.
ESC 키를 눌러 설정 메뉴를 벗어난다.



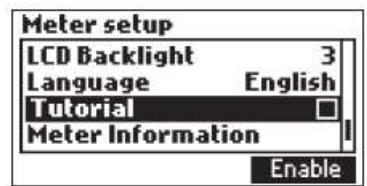
*** 언어 (Language)**

상.하 키를 눌러 사용하고자 하는 언어를 설정한다.
선택되어진 언어가 설정이 되어지지 않으면, 기존에
사용했던 언어설정이 이루어진다. 시작단계에서 어떤
언어도 설정되어지지 않으면, "**Safe Mode (안전모드)**"에서
기기를 작동시키며, 안전모드에서는 모든 언어는 영어로 설정된다.



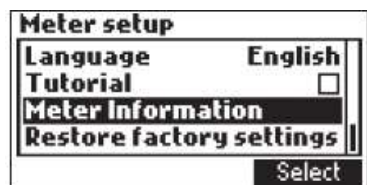
*** 사용 지침 프로그램 (Tutorial)**

사용 지침 프로그램을 사용하거나, 미사용이 가능하다.
도움 항목은 캘리브레이션과 적정작업 동안 추가적인
정보를 제공한다.



*** 기기 정보 (Meter Information)**

Select 키를 눌러 펌웨어 버전, 언어 버전, mV 캘리브레이션
데이터 및 시간 측정 방법을 확인한다.



ECS 키를 눌러 **Setup** 모드로 돌아간다.



*** 설정 복구하기 (Restore Factory Settings)**

Select 를 눌러 Restore Factory Setting 를 누른다.



Yes 를 누르면, 설정이 복구 되며, No 를 누르면 복구 없이 돌아간다. ECS 키를 눌러 설정 화면을 벗어난다.

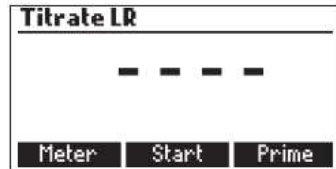


화면 표시 설명 (Guide to display codes)

초기화 과정이 진행되는 동안 기기가 켜질 때, 우측과 같은 그림이 나타난다.



적정 장치 화면 (오른쪽 그림)



적정 작업이 이루어지면, 오른쪽 그림과 같이 화면에 나타난다.



프라임 뷰렛 화면



도징 시스템이 작동 할 때에는, 프라임 뷰렛 화면이 오른쪽 그림과 같이 나타난다.



펌프 작동에 문제가 발생 할 때에는, 오른쪽 그림과 같은 오류 메시지가 나타난다. 튜빙, 밸브, 시린지를 확인한다.

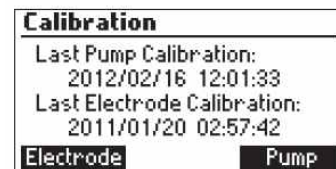
Restart 버튼을 눌러 다시 테스트를 시도 한다.



적정이 보정 모드에 있는 경우, 화면이 오른쪽 그림과 같이 나타난다.

Press를 눌러 펌프를 보정한다.

Electrode를 눌러, pH 전극을 보정한다.



펌프 보정 메시지 (Pump Calibration Messages)

Start 키를 눌러 펌프 보정을 초기화 시킨다.

펌프 보정이 작동 될 때, 오른쪽 그림과 같은 그림이 화면에 나타난다. **ESC** 혹은 **STOP** 버튼을 눌러 돌아간다.

펌프 보정 작업이 끝났을 때, 오른쪽 그림과 같이 화면에 나타난다.

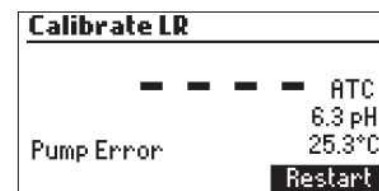
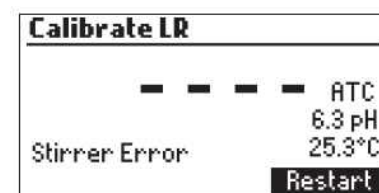
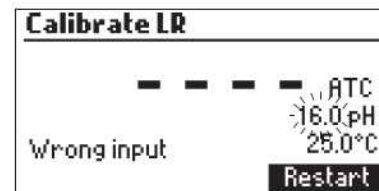
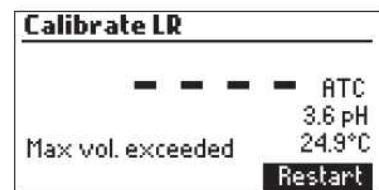
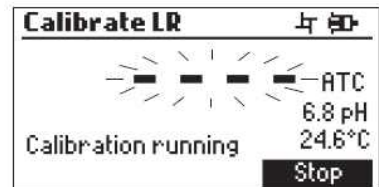
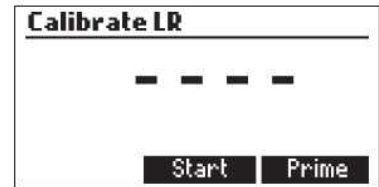
반응종결지점 (**end point**) 에 도달하지 못하거나, 적정제의 최대량이 초과되어 질 때, 오른쪽과 같이 오류 메시지가 나타난다.

용액, 전극, 도징 시스템을 확인한 후, 다시 측정한다. 보정 범위 밖으로 나가게 될 때, 오른쪽은 그림이 나타난다. 새로운 용액을 준비하고, 다시 시도한다.

pH 수치가 허용 가능한 입력 수치를 초과 할 경우, 오른쪽 그림과 같이 **Wrong input** 메시지가 나타난다. (-2.00 <pH> 16.00)

교반기의 작동이 원활하지 않을 때에 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. 교반기와 비커 안의 내용물을 확인한 후, **Restart** 버튼을 눌러 새로 측정을 시작한다. (**Stirrer Error**)

펌프의 작동이 원활하지 않을 때에 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. 튜빙과, 밸브, 시린지를 확인 후, **Restart** 버튼을 눌러 새로 측정을 시작한다. (**Pump Error**)



pH 보정 메시지 (pH Calibration Messages)

오른쪽 그림과 같이 pH 보정 보드를 확인한다.

수치가 안정되어지면, **Confirm**를 눌러, 보정을 확인하거나, **Clear**를 눌러 초기값으로 돌린다.

pH 수치가 허용가능한 수치를 벗어난 경우, "**Wrong Buffer**" 메시지가 화면에 나타난다. 이 경우, 전극을 세척하거나, 보정용액에 오염물질이 있는지 확인한다. **ESC**를 눌러 pH 보정 모드를 벗어난다.

적정 메시지 (Titration Messages)

기기가 적정 모드에 있을 때, 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. **Start** 버튼을 눌러 적정을 시작한다.

Meter 를 누르면 pH 측정 모드, **Prime** 를 누르면 프라임 기능으로 들어가게 된다.

적정 수치는, **%CA**, **%TA**, **%MA** 으로 적정이 끝난 후 자동으로 표시된다.

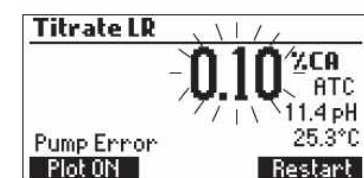
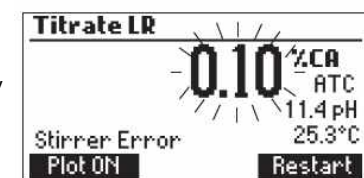
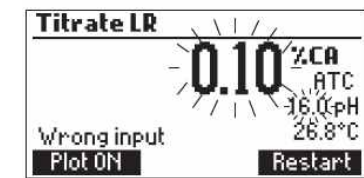
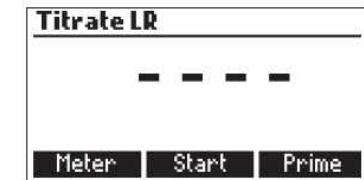
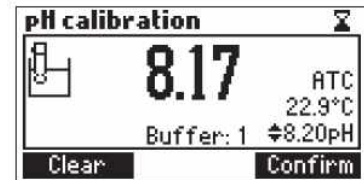
Restart 를 눌러 다른 적정측정을 하거나, **ESC** 를 눌러 메인 화면으로 돌아온다.

pH 온도 수치가 허용가능한 범위를 벗어나게 되면 오른쪽 그림과 같이 pH 혹은 온도 수치가 깜빡인다. (오류상태를 나타냄)

샘플의 농도가 범위를 초과 할 때, 오른쪽 그림과 같이 표시되어진다.

교반기의 작동이 원활하지 않을 때에 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. 교반기와 비커 안의 내용물을 확인한 후, **Restart** 버튼을 눌러 다시 시도한다.

펌프의 작동이 원활하지 않을 때에 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. 튜빙과 밸브, 시린지를 확인 후, **Restart** 버튼을 눌러 다시 시도한다.



전극 준비 (Electrode Preparation)

전극의 캡을 벗긴다.

전극에 소금 침전물이 발생하는 것은, 매우 정상적인 반응이며, 증류수 혹은 탈 이온수로 세척 시 사라지게 된다. 전극을 수송 할 때, 작은 공기 방울이 유리 안에 발생할 수 있다. 공기 방울이 생길 시, 전극의 기능이 적절히 이루어지지 않을 수 있다. 공기방울은 가볍게 흔들어 제거하도록 한다. 만일 전극이 너무 마른 상태가 되면, HI 70300 Storage Solution 에 적어도 한 시간 동안 담가 놓는다.

전극 보정 과정 (Electrode Calibration Procedure)

높은 정확도를 위해 아래와 같은 경우, 보정을 자주 하는 것을 권장한다.

- 1) pH 전극을 교체 할 때 마다
- 2) 적어도, 일주일에 한번 (매일은 권장하지 않음)
- 3) 강한 화학물질을 테스트하는 경우, 전극을 세척한 후
- 4) 높은 정확도가 요구되어지는 경우
- 5) pH 보정이 만료되어진 경우.

* 보정 절차 (Procedure)

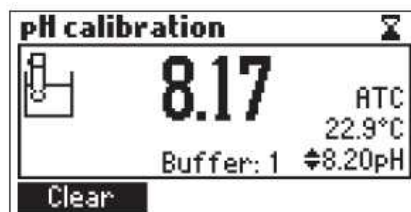
pH 4.01/ 7.01/ 8.20/ 10.01 의 미리 기기에 저장된 보정 포인트를 선택하여, 1, 2, 혹은 3 point 보정을 실행한다. 4 가지의 보정 포인트 중 한 개의 포인트로만 보정할 경우, 8.20pH를 권장한다.

Note) HI 84532 기기는 보정에 대한 다른 pH 버퍼를 사용 할 수 없다.

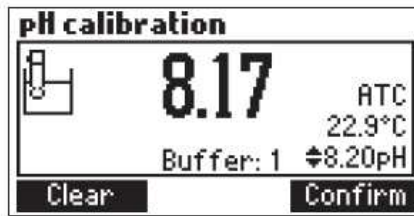
- 1) 선택한 보정 용액을 깨끗한 작은 비커에 담는다. 2 point 보정을 할 경우, 두 개의 비커를 사용하여 한 개는 전극 세척용, 다른 한 개는 보정용으로 사용하여, 정확도를 높인다.
- 2) 보정에 사용될 비커를 교반기에 올린다.
- 3) 전극의 보호캡을 제거한 후, 보정할 용액에 넣는다.
- 4) 전극의 끝 부분이 비커 바닥에 닿지 않게 유의하며, 교반기를 돌린다.
- 5) 전극은 대략 2cm 정도가 들어가도록 넣는다.
- 6) **CAL**를 누른 후, **Electrode**를 누른다.
- 7) 전극 보정이 화면에 나타난다.
- 8) **Clear**를 눌러, 지난 보정 수치를 삭제한다.

* 1-point 보정하기 (1-point Calibration)

- 1) 초기 값으로 pH 8.20 이 선택되어진다. 방향키를 사용하여, 다른 보정 수치를 선택한다.
- 2) 모래시계 표시 (불안정한 측정을 나타냄) 이 수치가 안정될 때까지 나타난다.



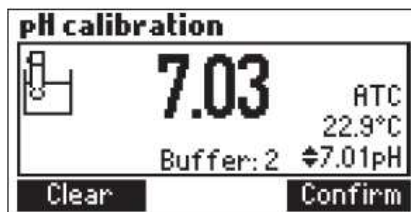
- 수치가 안정 되고, 선택한 보정 용액의 수치에 가까워지면, 모래시계 표시가 화면에서 사라진다. 이 때, **Confirm**를 눌러, 저장하거나, **ESC**를 눌러 보정 화면을 벗어난다.



- 보정이 확인 된 후, **ESC**를 누르면, 두 번째 보정 없이 화면을 벗어난다.

*** 2-point 보정하기 (2-point Calibration)**

- 보정된 수치가 화면에 나타나며, 두 번째 보정 할 용액의 수치가 화면에 나타난다.



- 전극을 두 번째로 보정할 용액에 넣는다.
- 필요한 경우, 방향키를 눌러, 다른 보정 수치를 선택한다.
- 수치가 안정되어 질 때 까지, 모래시계 표시가 화면에 나타난다.
- 수치가 안정 되고, 선택한 보정 용액의 수치에 가까워지면, 모래시계 표시가 화면에서 사라진다. 이 때, **Confirm**를 눌러, 저장하거나, **ESC**를 눌러 보정 화면을 벗어난다.

*** 3-point 보정하기 (3-point Calibration)**

- 세 번 째로 보정할 용액에 전극을 넣기 전, 전극을 세척한다.
- 필요한 경우, 방향키를 눌러, 다른 보정 수치를 선택한다.
- 수치가 안정되어 질 때 까지, 모래시계 표시가 화면에 나타난다.
- 수치가 안정 되고, 선택한 보정 용액의 수치에 가까워지면, 모래시계 표시가 화면에서 사라진다. **Confirm**를 눌러, 보정을 확인한다. 기기는 보정 수치를 저장한 후, 보정 메뉴로 돌아가며, 저장 시 pH 보정에 대한 날짜와 시간이 업데이트되어진다.

Note) 보정 과정동안 사용된 보정용액은 사용가능한 보정 기록에서 제외된다.

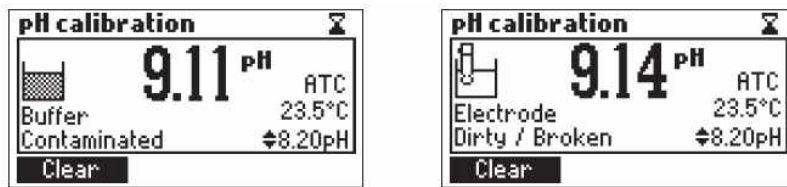
만일 기기에서 측정한 수치가 선택된 보정용액의 값과 일치 하지 않는 경우,

"Wrong Buffer" 표시가 화면에 나타난다.

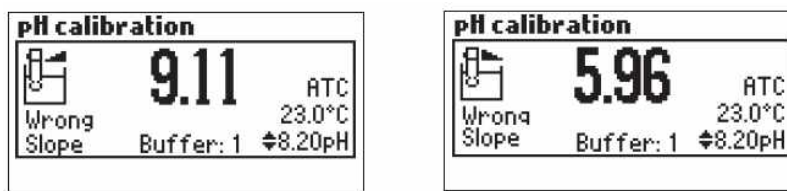
이 경우, 전극을 세척하거나, 보정용액을 교체한다.



- 만일 측정된 Offset 값이 (± 45 mV)를 벗어가는 경우, 기기 화면에, "**Buffer Contaminated**" 혹은 "**Electrode Dirty/Broken**" 메시지가 화면에 나타난다.



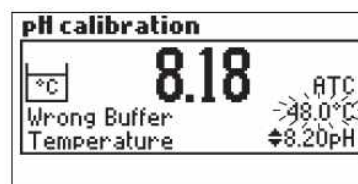
- 기기에 저장된 슬로프가 지정 범위를 벗어나는 경우, 기기 화면에 "**Wrong Slope**" 메시지가 화면에 나타난다. 만일 슬로프가 너무 높은 경우, ▲ 표시가 화면에 나타나며, 슬로프 값이 너무 낮은 경우, ▼ 표시가 화면에 나타난다.



- 만일 "**Wrong Old Slope**" 표시가 화면에 나타나는 경우, 현재 보정과 지난 보정사이의 불일치한 정보가 있다는 것을 의미한다. **Clear**를 눌러, 지난 보정 기록을 삭제하고, 보정작업을 실행한다. 현재 보정 동안, 확인 된 수치를 기기가 저장하게 된다.



- 만일 온도 수치가 보정 범위를 벗어나는 경우, "**Wrong Buffer Temperature**" 표시가 화면에 나타나며, 온도 표시가 화면에서 깜빡이게 된다. 이러한 경우, 보정이 저장되어지지 않는다.



Note) • 이전의 보정 기록을 지우고 싶거나, 초기화로 돌아갈 때에는, 보정모드에 들어간 후, 언제든지 **Clear** 버튼을 누른다. 만일 **Clear** 키를 첫 번째 보정 시 누를 때에는, 기기는 측정모드로 돌아온다.

- **Clear** 키는 이전 보정 기록이 있는 경우에만, 화면에 표시되어진다.



pH 와 온도의 상관관계 (pH Buffer Temperature Dependence)

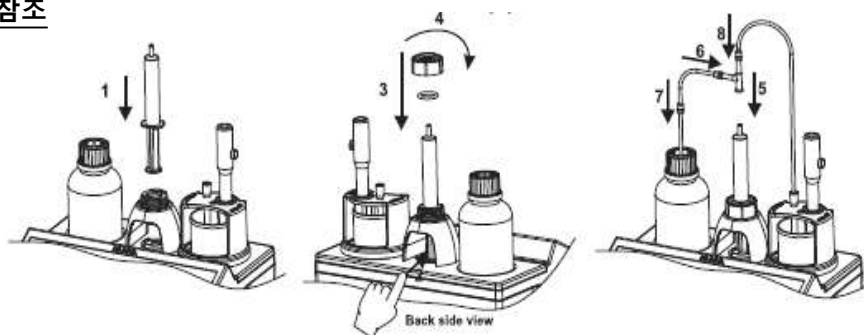
pH 는 온도에 영향을 받는다. 보정 용액은 온도의 차이에 따라 다르게 반응 할 수 있다. 보정 시, 기기가 아래 표와 상응하는 pH 수치를 자동으로 보정한다.

TEMP		pH BUFFERS			
°C	°F	4.01	7.01	8.20	10.01
0	32	4.01	7.13	8.38	10.32
5	41	4.00	7.10	8.34	10.24
10	50	4.00	7.07	8.31	10.18
15	59	4.00	7.04	8.27	10.12
20	68	4.00	7.03	8.23	10.06
25	77	4.01	7.01	8.20	10.01
30	86	4.02	7.00	8.17	9.96
35	95	4.03	6.99	8.14	9.92
40	104	4.04	6.98	8.11	9.88
45	113	4.05	6.98	8.08	9.85

도징 펌프 설치하기 (Doing Pump Installation)

- 5mL 주사기에 있는 플런저를 최대한 늘린다.
- 주사기를 기기의 위 쪽에 그림과 같이 놓는다. (1)
- 주사기 바닥이 펌프의 홀더에 들어갔는지 확인한다 (2). 주사기가 올바르게 끼워지지 않은 경우에, 홀더에서 주사기가 빠져 나오게 된다.
- O 링과 주사기 고장 나사를 주사기 위해 놓는다. (3) 시계 방향으로 돌려 끼워 놓는다. (4)
- 주사기 위 쪽 부분에 밸브를 꽂는다 (5). 확실히 들어갔는지 확인한다.
- 밸브의 왼쪽으로 연결 튜브를 넣는다. (6). 적정용기에 부착되어진 뚜껑을 덮는다. (7)
- 밸브 위 쪽에 분산용 튜브를 연결한다. (8)

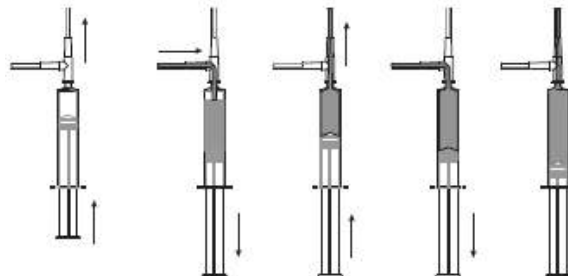
하단 그림 참조



도징 펌프 조립 과정(Dosing Pump Prime Procedure)

다음 사항 시, 조립 과정 확인이 필요하다.

- 팁 부분에 적정용액이 없는 것을 확인 할 때
- 도징 시스템 튜브를 교체 할 때 마다.
- 새로운 적정 용기를 사용할 때
- 펌프 칼리브레이션 시작 전
- 적정 테스트 시작 전

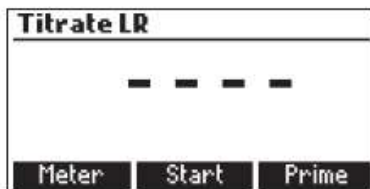


도징 펌프 조립 은 적정테스트가 시작되기 전에 주사기를 채우는 데 사용 되어진다.

그림을 참고하여, 왼쪽 부분에 연결 튜브와 밸브의 연결을 확인한다.

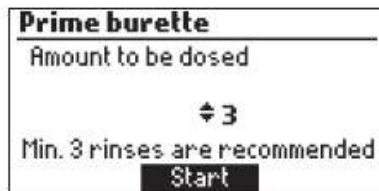
주의) 연결 튜브는 적정 용기 안으로 삽입 되어야 한다. 도징 팁은 세척 비커에 놓는다.

프라이밍 과정을 시작 하기 전, 선택된 범위에 맞는 적절한 적정제를 사용 하도록 한다.



뷰렛을 프라이밍 시키기 위해서는, **Titration** 모드에서 **Prime** 옵션을 선택한다.

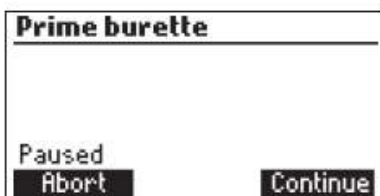
상.하 방향키를 눌러, 세척 횟수를 선택한 후, **Start** 버튼을 누른다.



- 세척 횟수는 1에서 5까지 설정이 가능하다. (적어도 3번은 세척이 권장되어지며, 이는 공기방울을 제거함으로써 높은 정확도를 가지게 된다.)



세척 작동을 멈추기 위해서는, **Pause** 키를 누른다. **Continue** 키를 누르면 다시 시작하게 된다.



Note) 펌프의 작동이 원활하지 않을 때에 오른쪽 그림과 같은 표시가 화면에 나타난다. 튜빙과, 밸브, 시린지를 확인 후, **Restart** 버튼을 눌러 새로 측정을 시작한다.

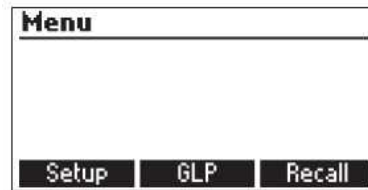


펌프 보정 절차 (Pump Calibration Procedure)

펌프 보정은 시린지, 펌프 튜브, 적정용기, ORP 전극을 교체 할 때 마다 이루어져야 한다. 펌프 보정은 각각의 실험이 이루어지기 전, 후에 이루어져야 한다.

- **Menu** 를 누르고 **Setup** 를 눌러, 다음에 상응하는 범위를 설정하도록 한다.

낮은 범위 (LR)	높은 범위 (HR)
0.10 - 2.00 %CA	1.00 - 10.00 %CA
0.11 - 2.35 %TA	1.17 - 11.72 %TA
0.10 - 2.09 %MA	1.05 - 10.47 %MA



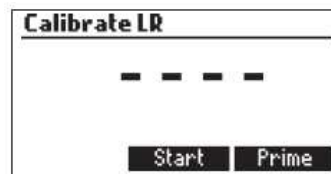
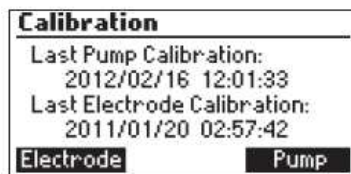
- pH 전극이 8.20pH 보정용액으로 보정되었는지 확인한다.
- 펌프관이 적정기에 잘 장착되어졌는지 확인 한 후, 범위 (**HI 84532-50 LR** 혹은 **HI 84532-51 HR**) 를 확인하도록 한다.

샘플 준비 : 아래 범위에 맞는 양을 피펫으로 HI 84532-55 Calibration Standard 용액을 정확하게 넣는다. (그림 참고)

낮은범위 (Low Range): 5 mL
높은범위 (High Range): 10mL



- Note:** 피펫으로 투여하는 용액이 정확하지 않을 경우, 에러 값이 나오게 된다.
- 50mL 까지 비커에 증류수 혹은 탈 이온수를 담는다.
 - **CAL** 버튼을 누른다. 기기 화면에 지난 전극의 보정과 펌프 보정에 대한 날짜와 시간이 아래 그림과 같이 표시되어진다.



- **PUMP** 키를 누른다.

Note: 칼리브레이션용 비커에 먼지가 들어가지 않게 주의 하도록 한다. 펌프가 재설정되어질 때, 소량의 적정제가 기기 안으로 분산되어질 수 있다.

- **Start** 버튼을 누르고, 시린지가 채워질 때까지 기다린다.

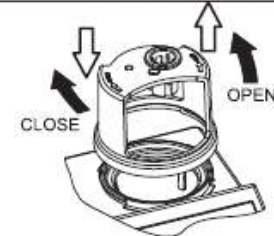
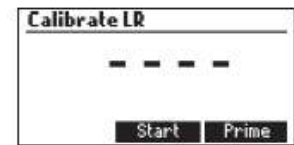
- 준비한 비커를 교반위에 놓는다.

- 비커 윗 쪽에 전극 홀더를 놓고, 시계방향으로 돌아간 것을 확인하도록 한다.

- pH 전극을 탈이온 수로 세척하며, , 접합부가 샘플에 완전히 담가질 때까지 샘플에 넣어 둔다.
필요 시, 증류수 혹은 탈이온화수를 추가한다.

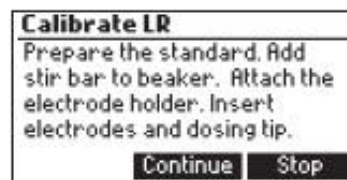
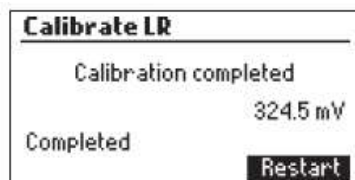
- 도징 팁을 적정 튜브에 삽입시킨다.

(팁이 대략 0.25cm 까지 적정되어지는 용액에 담겨야한다)**



- **Continue** 버튼을 눌러 시작하고, 다시 확인 시, **Stop** 를 눌러 중지 시킨다.

- 보정이 끝날 때, " **Calibration Completed**" 라는 화면 표시가 화면에 나타나며, **Restart**를 눌러 보정을 다시 시작하거나 **ESC** 를 눌러 메인 화면에서 벗어난다.



Note

- 만일 온도 프로브가 연결되어지지 않은 경우, **Manual Temperature Compensation** (수동 온도 보상) 표시 **MTC** 표시가 화면 오른쪽에 나타난다. 만일 **Automatic Temperature Compensation** (자동 온도 보상) 인 경우 **ATC** 표시가 화면 오른쪽에 나타난다.

- 보정 동안, 오류를 발생 시킬 수 있는 상황이 많이 발생한다. 오류 메시지가 화면에 나타나면, **Restart**를 눌러 보정을 다시 시작한다. 새로운 전극과 용액, 온도 프로브 및 도징 팁을 준비하여 재 보정한다.

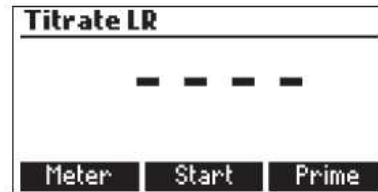


- 만일 보정이 완료되어지지 않거나, 적정제의 양이 최대치일 때에는 오류 메시지가 화면에 나타나면, 보정 작업은 **Restart** 버튼을 눌러 다시 시작되어질 수 있으며, 새로운 용액을 사용하고, 전극과 도징 팁 부분을 세척한 후 다시 측정하도록 한다.

적정 과정 Titration Procedure

- **Menu** 를 누르고 **Setup** 를 눌러, 다음에 상응하는 범위를 설정하도록 한다.

낮은 범위 (LR) (5 mL 샘플)	높은 범위 (HR) (5 mL 샘플)
0.10 - 2.00 %CA	1.00 - 10.00 %CA
0.11 - 2.35 %TA	1.17 - 11.72 %TA
0.10 - 2.09 %MA	1.05 - 10.47 %MA



- 펌프가 선택된 범위의 (HI 84532-50 LR 혹은 HI 84532-51 HR) 적정제와 세척과정을 마쳤는지 확인하도록 한다.

샘플 준비 : 깨끗한 피펫을 사용하여, 범위에 맞게 비커에 샘플을 채운다. (아래표 참고)

낮은범위 (Low Range): 5 mL
높은범위 (High Range): 5mL

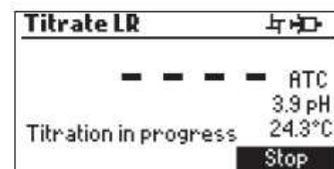
Note: - 피펫으로 사용되어지는 용액의 양이 달라질 경우에는 오류가 발생할 수 있다.

- 50mL 비커에 샘플을 넣고, 50mL 까지 증류수를 넣는다. (5mL 샘플 + 45 mL 증류수)

- **Titration** 를 누른다.

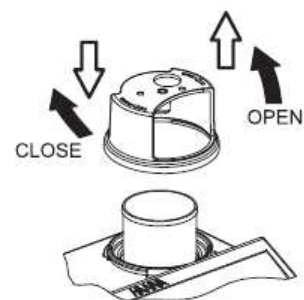
Note) 분산용 팁이 샘플 비커에 들어가지 않도록 유의한다.

배출 용 비커를 놓고, 펌프를 새로 설치할 때, 소량의 적정제를 사용하여, 투과시킨다.



- **Start** 를 눌러 적정을 시작한다.

- 준비한 비커를 교반기에 놓고, 비커를 비커 홀더에 놓는다.



- 전극 홀더가 비커 윗 쪽에 위치하도록 하게 하며, 시계방향으로 돌아가는 것을 확인한다.

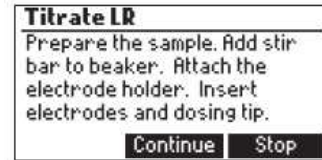
- 증류수로 세척한 pH 전극을 정선 부분이 완전히 잠기도록 샘플에 넣는다.

전극의 끝 부분이 바닥에 닿지 않도록 유의한다.

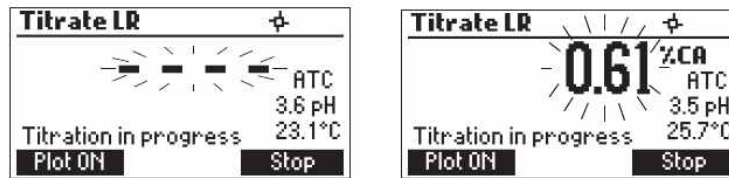
- 도징 팁부분을 적정 튜브에 삽입한다.

(팁이 대략 0.25cm 까지 적정되어지는 용액에 담겨야한다)**

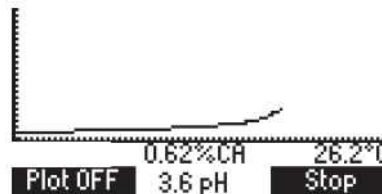
- **Continue** 버튼을 눌러 시작하고, **Stop** 를 눌러 중지 시킨다.



- 기기는 화면에 나타나는 농도를 계속적으로 업데이트 시킨다. 수치는 화면에 깜빡 거리며 나타나게 된다. 측정 수치가 범위 아래 일 때에는 "---" 표시가 화면에 나타나게 된다.



- 적정 그래프는 **Plot ON**. 를 눌러 화면에 그래프로 표시된다. **Plot Off**를 눌러 끈다.



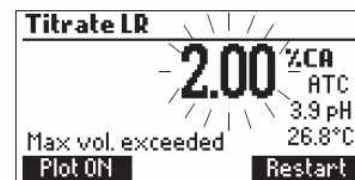
- 적정반응이 끝날 무렵, 농도가 선택한 단위로 함께 표시되어진다. 적정 그래프는 **Plot On**를 눌러 확인한다. **Plot OFF**를 누르면, 모드에서 벗어난다.



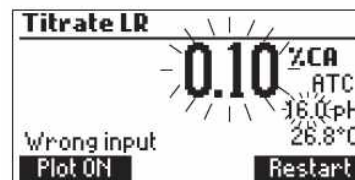
- **LOG** 버튼을 눌러 측정 농도와 측정 그래프를 저장한다. 저장 가능한 공간을 나타내는 표시가 화면에 몇 초간 나타나게 된다. 200개 까지 기기 안에 저장이 가능하다.



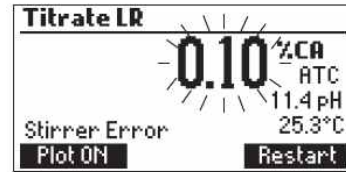
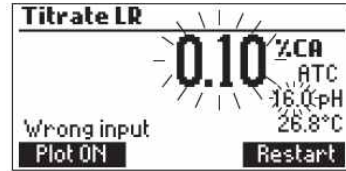
- **Restart** 버튼을 눌러 새로운 측정을 시작하고, **ESC** 버튼을 눌러 측정 메뉴로 돌아간다.



- 만일 측정 농도 값이 측정 제한 수치를 벗어나게 될 때에는, 깜빡이는 표시가 화면에 나타나며, **Restart**를 눌러 재 적정이 가능하다.



- "Wrong input" 오류 메시지는 입력 수치가 제한 범위를 넘을 때 발생하게 된다.
pH 수치와 온도수치는 화면에 깜빡이며, 오류메세지가 나타난다.
- 교반기의 작동이 원활히 이루어지지 않을 때에는, 화면에 깜빡이는 표시가 나타남으로, 교반기와 비커의 상태를 확인 한 후, **Restart** 버튼을 다시 누른다.
- 펌프가 원활히 가동되어지지 않을 때에도 오류 메시지가 나타나게 된다. 이 때, 튜브, 밸브, 시린지를 확인 한 후, **Restart** 를 눌러 다시 작동하도록 한다.

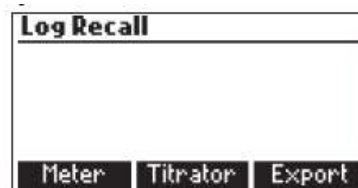
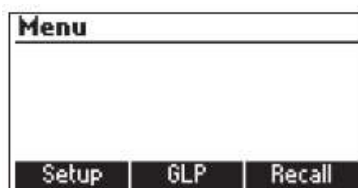


정확한 측정을 위한 팁 (Tips for an accurate measurement)

- 측정 되어지는 용액 안에 팁이 약 0.25cm 가 들어가는 것을 확인한다.
- 와인 샘플을 추가하거나, 주입할 때에는 깨끗한 피펫을 사용하도록한다.
- 각 적정작업이 이루어지는 과정 전, 펌프를 보정한다.
- 몇 시간 동안 기기가 작동되어지지 않았을 경우 펌프를 보정한다.
- 샘플의 측정 결과가 나온 즉시 샘플을 분석한다.
- HI 700635 혹은 HI 700636 Cleaning Solution 를 사용하여 전극을 세척하도록 한다.

적정 데이터 보기 및 삭제하기 (View/Delete Titrator Recorded Data)

- **Menu** 를 누른 후, **Recall** 를 눌러 저장된 **Titrator** 로그를 확인한다.



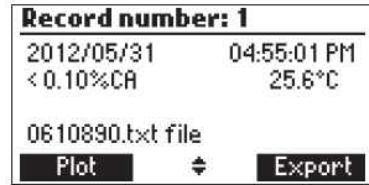
USB 가 기기와 연결이 되어질 때에는, 외부 USB 관련 키가 화면에 나타난다. 저장 장치에 기기와 적정 로그 두 가지 포맷 파일로 저장되어진다. **Meter** 혹은 **Titrator** 를 눌러 각각의 저장 로그를 확인한다. 기기에서는 저장되어진 로그의 모든 기록 목록이 나타난다.

방향키를 사용하며 기록들을 확인한다. 만일 저장된 농도가 범위를 초과 할 때에는, 수치 앞에 "<" or ">" 표시와 함께 나타난다.

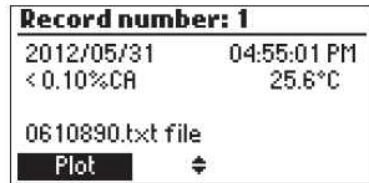
	%CA	Date
1	<0.10	2012-05-31
2	1.20	2012-05-31
3	>8.00	2012-05-31
4	< 1.00	2012-05-31

Buttons: Delete, Del.All, Info

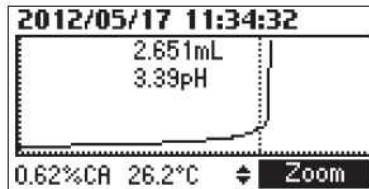
Delete 키를 눌러 선택된 로그를 삭제한다.
Del.ALL 를 눌러 모든 로그 기록을 삭제한다.
Info 를 눌러, 표시된 기록의 세부사항을 확인한다.



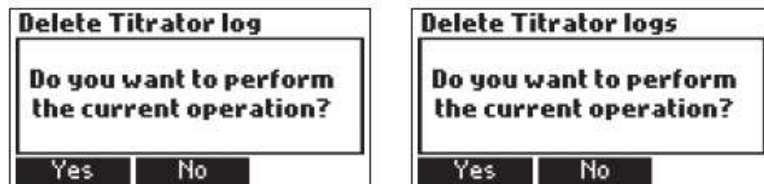
선택된 데이터와 적정 그래프의 이름이 화면에 표시된다.
 USB 저장 장치가 기기와 연결되어질 때에는, **Export** 키 화면에 나타나며, 표시된 파일의 이름을 사용하여 적정 그래프와 데이터가 저장되어진다.
 방향키를 사용하여 기록을 확인한다.
ESC 키를 눌러 이전 화면으로 돌아간다.



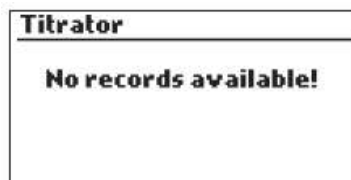
Plot 를 누르면 적정 그래프가 화면에 나타나며, **ESC** 키를 누를 때에는 이전 화면으로 돌아가게 된다. 적정 그래프에서, 당량점 (end point) 와 pH 수치가 화면에 나타난다. 적정 데이터 (X축과 Y축의 Total Titrant Volume) 는 방향키를 사용하여 확인 할 수 있다.



적정 그래프를 확대 하고자 할 때에는, **Zoom** 를 누른다.
 만일 **Delete** 혹은 **Del. All** 버튼을 누를 시, 확인 메시지가 아래 그림과 같이 나타난다.



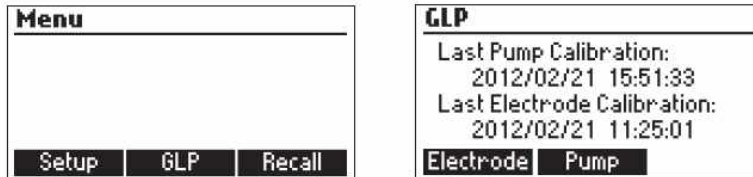
Yes 를 누르면 관련 기록들이 사라지게 되고, **No** 를 누르면 이전 화면으로 돌아가게 된다.
 각각의 기록을 지우게 되면, 기록 목록이 다시 정리 되어 진다.
 만일 적정 로그 기록이 비어있을 때에는, "**No records available**" 이라는 표시가 화면에 나타난다.



적정 GLP 정보 (Titrator GLP Information)

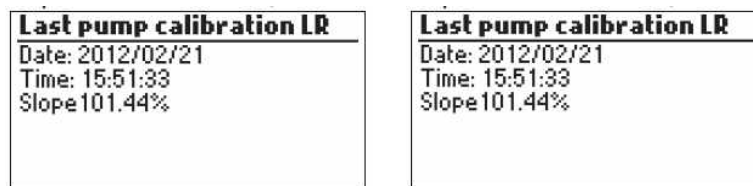
Menu 를 누르고, GLP 를 누른다.

아래화면과 같이 Electrode (전극) 혹은 Pump (펌프) GLP 정보가 확인가능하다.



Pump를 눌러, 최근 펌프 보정의 날짜와 시간, 슬로프를 확인한다. (Last pump Calibration)

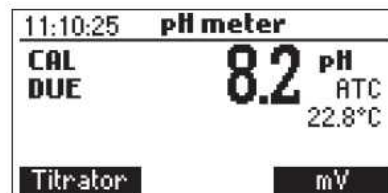
보정을 하지 않은 경우, 아래 그림과 같이 "Not Calibrated" 메시지가 화면에 나타난다.



pH 측정 하기 (pH Measurement)

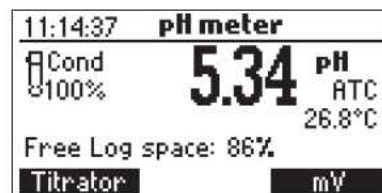
HI 84532 기기는 pH 측정이 가능하다. 기기를 pH METER 로 설정한다. Meter를 눌러, 적정 모드에서 pH 표시가 나타날 때 까지 누른다. pH 전극 팁을 증류수 혹은 탈 이온수로 세척한다.

pH 보정이 오랜 기간동안 되지 않은 경우, 화면에 "CAL DUE" 메시지가 화면 왼쪽에 나타난다.



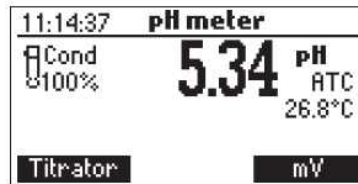
만일 CAL DUE 가 화면에 전극 보정 시 나타나는 경우,

- MENU를 눌러, 기기의 메뉴로 들어간다.
- HELP를 눌러, 도움말 항목을 확인한다.
- STIR를 눌러, 교반기를 시작/정지한다.
- Titrator를 눌러 적정 모드로 들어간다.
- CAL를 눌러 보정 메뉴를 확인한다.
- LOG를 눌러, 현재 측정값을 저장한다. 저장 가능한 공간이 아래 그림과 같이 나타난다.

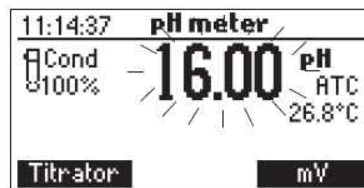


pH 측정을 위해, 다음 단계를 참고한다.

- 1) pH 전극과 온도 프로브를 측정 할 샘플에 넣고, 부드럽게 저어준다. 전극의 반응이 안정 되어지도록 기다린다. 수치가 안정되어지면, 모래시계 표시가 화면에서 사라진다.



- 2) 만일 pH 수치가 -2.00 ~ 16.00pH 사이에 들어가지 않을 경우, 가장 가까운 숫자가 화면에서 깜빡인다. (하단 그림 참고)

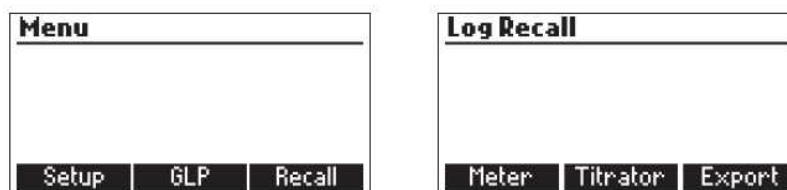


- 3) 측정하고자 하는 샘플이 다른 경우, 증류수로 전극을 세척한 후, 샘플로도 세척하여, 기존의 측정 샘플으로 인한 오염을 방지한다.

pH 측정은 온도의 영향을 받기 때문에 정확한 측정을 위해서, 온도 보상을 설정해야한다. ATC 자동 온도 보상 사용 시, **HI 7662-T**를 연결하여, 전극이 샘플의 온도와 같아지도록 기다린다. "ATC" 메시지가 화면에 나타난다. 자동 온도 보상은 측정된 온도에 맞는 정확한 pH 수치를 측정 하는데 사용된다. 만일 MTC 수동 온도 보상을 원할 경우, 온도 프로브를 기기에서 제거한다. 온도의 초기값은 25°C 이며, 가장 최근 측정된 온도 수치가 화면에 나타난다. 온도 수치의 설정은 방향키를 사용하여 -20.0 ~ 120.0 °C 이내로 설정이 가능하다.

pH 데이터 보기 및 삭제하기 (View/Delete Recorded pH Data)

Menu를 누른 후, Recall를 눌러, pH 저장 정보를 확인한다.



기록 목록은 pH log 로 저장된다.

USB 드라이브가 연결되어지면, Export 키가 화면에 나타난다. USB 에 기기와 적정 로그로 두 가지의 포맷으로 저장된다.

Meter 혹은 **Titrator**를 눌러, 각각의 저장된 정보를 확인한다.

만일 mV/pH 측정이 측정 범위 밖인 경우, "<"혹은 ">" 표시가 기록목록 앞에 표시되어진다.

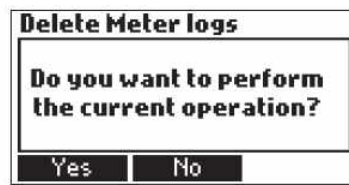
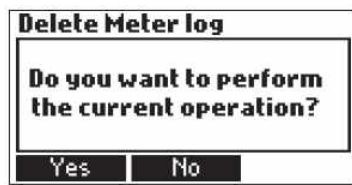
	mV/pH	Date
1	5.24pH	2012/05/22
2	> 16.00pH	2012/05/22
3	< -2000.0mV	2012/05/22
4	-100.0mV	2012/05/22

Delete Del.All Info

Record number: 1	
2012/05/22	16:01:48
5.24 pH	25.1°C
Offset: 0.02mV	
Slope: 100.1%	

- * 방향키를 사용하여, 기록 내용을 확인한다.
- * **Delete**를 눌러, 선택한 항목을 삭제한다.
- * **Del.All**를 눌러, 전체 기록을 삭제한다.
- * **Info**를 눌러, 선택한 기록에 대한 세부 정보를 확인한다.
- * **ESC**를 눌러, 이전 화면으로 돌아간다.

만일 **Delete** 혹은 **Del.All**를 누르면, 삭제 확인 메시지가 아래 그림과 같이 나타난다.



Yes를 누르면, 모든 기록이 지워지고, **No**를 누르면, 삭제 없이 이전 화면으로 돌아간다.

단일 기록의 삭제로 기록의 목록의 숫자가 다시 지정된다.

만일 pH 로그가 없는 경우, "**No records available**" 표시가 화면에 나타난다.



pH 기기의 GLP 기능 (pH Meter GLP Information)

pH 기기의 GLP 화면에 최근 pH 보정 데이터를 확인할 수 있다.

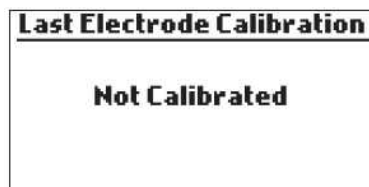
MENU를 누른 후, **GLP**를 누른다.

Electrode를 누르면, 전극 보정에 대한 기록을 확인 할 수 있다.

Last Electrode Calibration	
Date: 2012/05/31	8.20
Time: 05:13:04 PM	7.01
Cal Expire: 3 Days	4.01
Offset: 1.4mV	
Slope: 102.9%	
Electrode Condition: 100%	

전극 GLP 는 다음의 정보를 포함한다 : 최근보정 날짜 및 시간, Offset, Slope, 전극의 상태, 보정 타임아웃, 사용된 보정 용액.

만일 보정이 이루어진 적이 없는 경우, "**Not Calibrated**" 메시지가 화면에 나타난다.



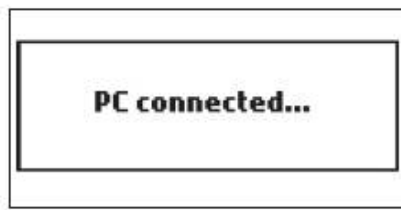
PC 연결 하기 (PC Interface and Data Transfer)

mV 측정이나 적정 측정 동안 기기에 저장된 데이터는 USB 저장 장치로 전송이 가능하다. Export 기능으로 기록을 불러올 수 있게 된다. 두 개의 텍스트 파일로 USB 에 전송되어진다. 저장된 데이터는 또한 기기에서 PC 로 USB 를 사용하여 전송이 가능하다. USB 연결은 다음 사항을 참고한다.

- **Meter**를 눌러 기기에 저장되어져 있는 데이터를 불러온다.
- **Titration** 를 눌러 적정 데이터 파일을 불러온다.
- **Plot** 를 눌러 적정 그래프 파일을 불러 온다.



만일 기기에 저장된 정보가 없을 때에는, **PC connected** 표시가 화면에 나타난다.



고장 문제 및 해결 가이드 (Troubleshooting Guide)

증상	문제	해결
슬로프 반응 및 초과 드리프트	ORP 전극에 이물질	HI 7061 Cleaning Solution에 전극의 팁을 30분 동안 담가 놓는다. 새로운 충전 용액을 넣는다.
수치의 불안정	케이블 연결	HI 7061 Cleaning Solution에 전극의 팁을 30분 동안 담가 놓는다. 새로운 충전 용액을 넣는다. 기기와 케이블의 연결을 확인한다. 보호캡을 벗겨냈는지 확인한다.
ORP 모드일 때, -2000 혹은 +2000mV 가 화면에서 깜빡 거릴 때.	수치가 범위를 초과함	기기와 연결된 케이블을 확인한 후, 보호 캡을 벗겨냈는지 확인한다. 샘플의 질을 확인한다. 전극을 세척하고, 새로운 충전 용액을 넣는다.
펌프 칼리브레이션이 작동되지 않음	밸브, 튜빙 혹은 시린지 문제. 펌프 칼리브레이션 용액의 오염 ORP 전극 손상	튜빙, 밸브, 시린지에 손상이 없는지 확인하고, 펌프에 용액을 투과시킨다. 공기 방울이 발생되는지 확인한다. 펌프 칼리브레이션 용액을 확인하고, 다른 용액을 준비하여 펌프를 세척하고 칼리브레이션을 다시 시작한다.
적정작업 후, 기기 화면에 40.0 mg/L - LR, 400 mg/L - HR 가 깜빡임	전극 손상 범위를 벗어남 잘못된 범위를 선택함	전극의 상태를 확인하거나, 전극을 세척한다. 펌프를 세척한다. 올바른 범위를 선택한다.
측정 시작 시, 기기에 HANNA 로고가 사라지지 않음	키가 기기에서 빠지지 않음	키보드를 확인하고, 판매자에게 연락한다.
"Error xx" 표시가 화면에 나타남	기기 내부 오류	기기를 껐다 다시 켜다. 만일 이러한 메시지가 계속 나타날 경우에는 판매자에게 연락하도록한다.

"Stirrer error" 메시지가 펌프 세척 후 나타남	교반기를 확인, 비커의 내용물 확인이 필요함	이 메시지가 계속 나타날 경우에는 판매자 에게 연락
ORP 모드에서 교반기 아이콘이 깜빡일 때	교반기를 확인, 비커의 내용물 확인이 필요함	이 메시지가 계속 나타날 경우에는 판매자 에게 연락
"Pump Error" 메시지가 화면에 나타남	튜브, 밸브, 시린지를 확인한다.	이 메시지가 계속 나타날 경우에는 판매자 에게 연락
기기가 켜지고, "Methods Corrupted" 메시지가 화면에 나타남	측정 파일이 부딪힘	판매자 에게 연락