

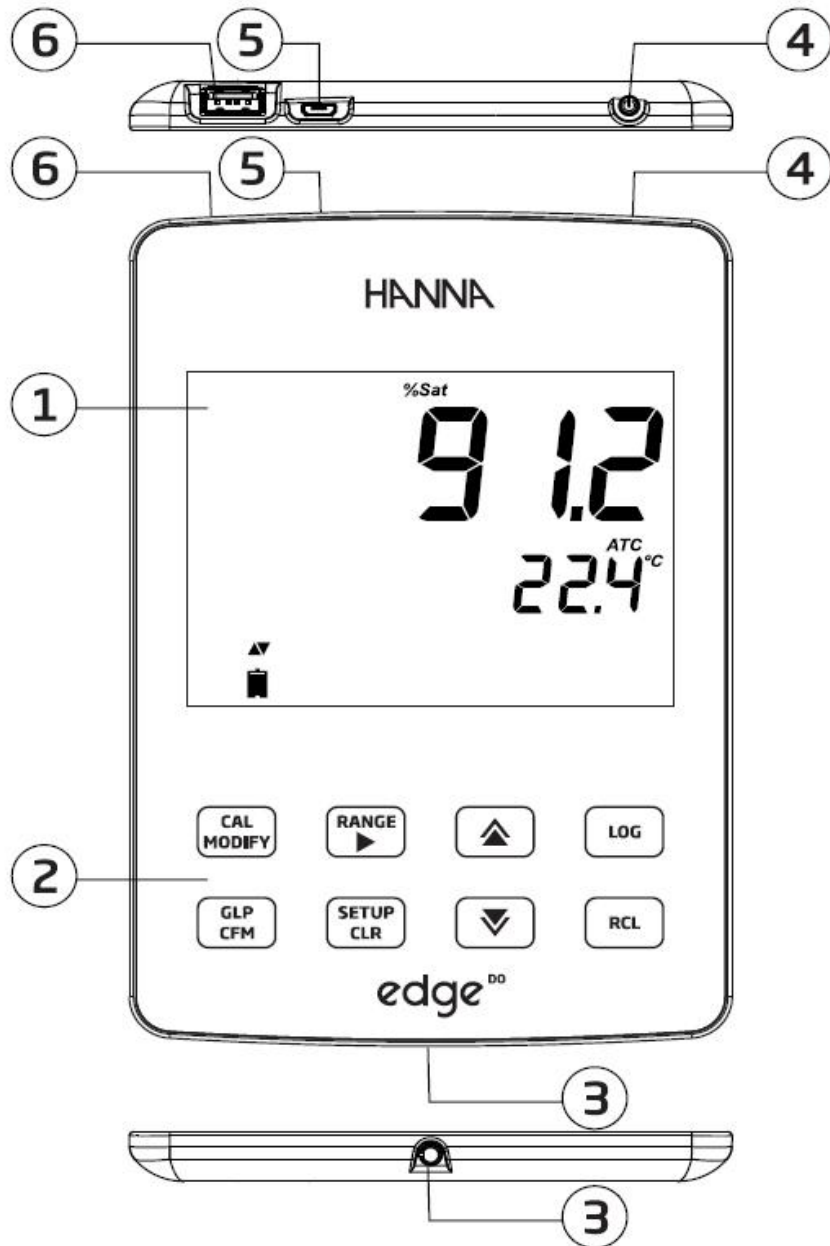
edge[®]

DO



 **HANNA**[®]
instruments

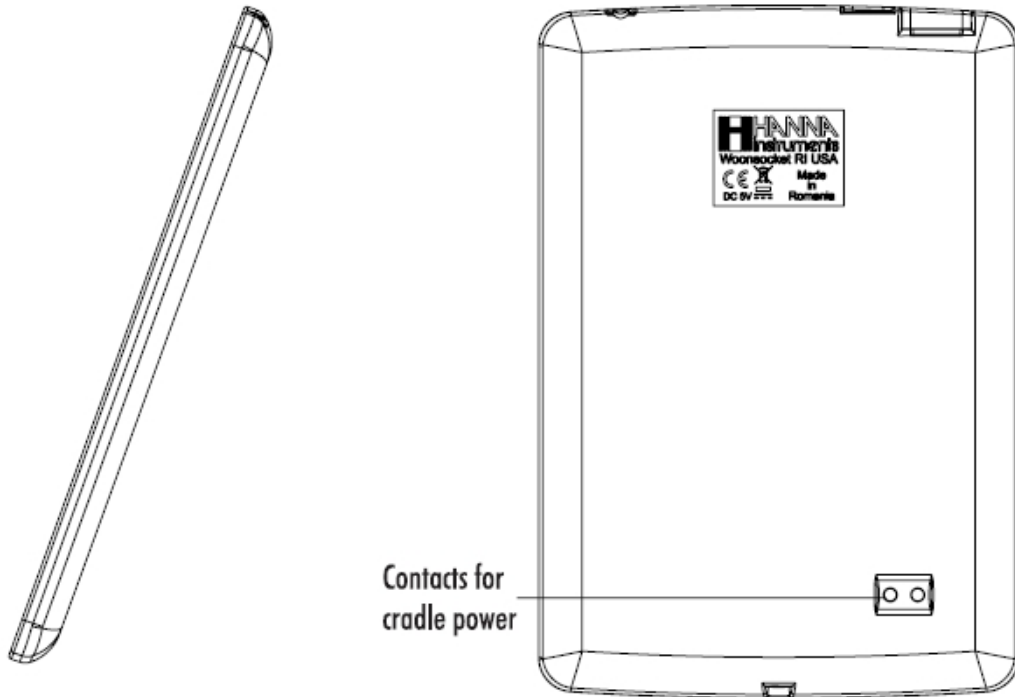
제품 외관



- 1. LCD 모니터
- 2. 통합형 터치패드
- 3. 3mm probe 단자
- 4. 전원 버튼

- 5. PC 호환 연결 USB 코드
- 6. USB 연결 단자

제품 후면 및 옆면



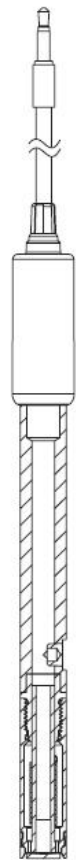
제품을 조심히 다루십시오.

기기에 손상이 있는지 확인하시기 바랍니다. 배송 중 발생한 어떠한 손상이 있는 경우 판매자에 알려주십시오.

Edge DO(HI 2004)는 다음과 함께 제공됩니다.

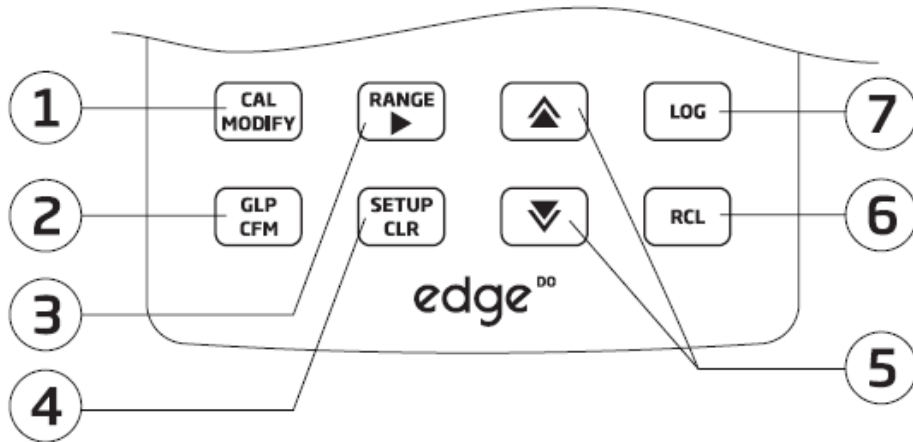
- 탁상용 받침대
- 벽면용 받침대
- 전극 홀더
- USB 케이블
- 전원 어댑터
- 사용설명서
- 성적증명서
- HI 764080 전극
- HI 7041S 전극 전해질 용액
- 멤브레인 캡(2 ea)
- O-링 (2 ea)

패키지 안의 모든 제품은 기기가 제대로 작동하는지 확인하기 전까지 보관해야 합니다. 손상된 제품은 패키지 전체 구성으로 반환되어야 합니다.



DO Electrode

키패드 기능



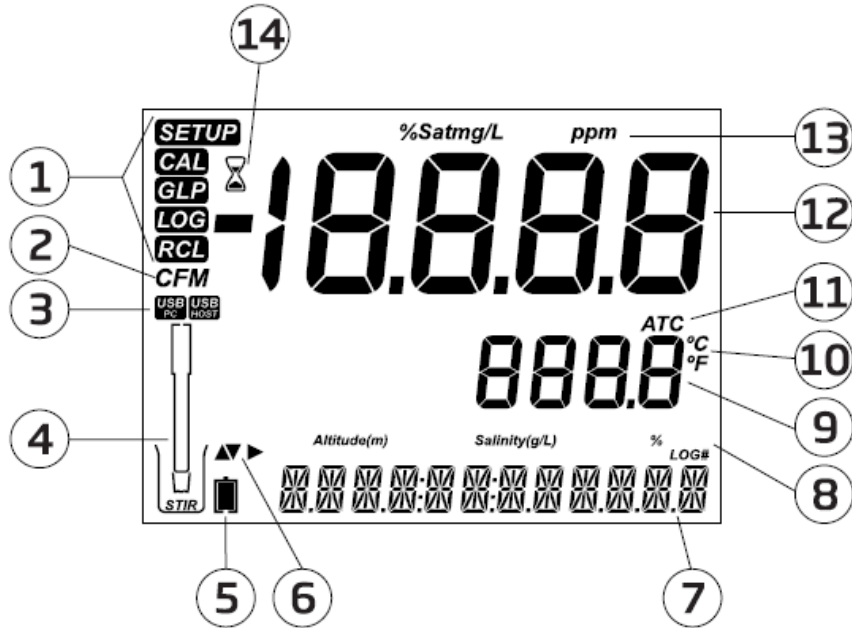
1. CAL/수정 - 보정 모드로 변환. SET UP 키를 누르면 설정 구성 값이 초기화 된다.
2. GLP/CFM - GLP 측정 값 표시, SET UP 키를 누르면 변화된 값을 확인할 수 있다. 측정시, 측정 포인트를 설정하는데 사용된다.
3. RANGE/▶ - 측정 범위를 선택하는 키. SET UP에서 오른쪽으로 움직일 때 사용한다. log RCL에서 데이터 포인트를 위한 GLP 데이터 볼 때 사용한다.
4. SETUP/CLR - SETUP 모드로 변환시 사용하는 키로써, 보정 시 이전 데이터를 지우는 데 사용되어진다. log RCL에서 log 기록들을 지우는데 사용된다.
5. ▼/▲ - SETUP 메뉴에서 상/하 키로 사용되어지며, SETUP에서 매개변수를 수정할 때 사용된다.
6. RCL- 로그(log)기록을 볼 때에나 사용된 %log를 볼 때 사용된다.
7. LOG- 로그(log)값 매뉴얼을 초기화 하는데 사용되어지거나 로징(logging) 간격을 시작하거나 멈출 때에 사용되어진다.

NOTE) 매개 변수 값을 변화시키는 속도를 올리거나 내릴 수 있다. 옆 그림을 참고 한다.

▲나 ▼ 길게 누르고, 위쪽이나 아래쪽 방향으로 올리거나 내려서 변화하는 값을 바꾼다.



표시 화면



- | | |
|------------------------|---------------|
| 1. 설정 키(Mode tags) | 8. 라벨 |
| 2. 확인 키(Confirm tag) | 9. 온도 측정표시 |
| 3. USB 연결 상태 | 10. 온도 단위 표시 |
| 4. 프로브(probe) 표시 | 11. 온도 보상 상태 |
| 5. 배터리 잔량 표시 | 12. 측정값 표시 |
| 6. 화살표 표시, 준비되었을 때 표시됨 | 13. 측정값 기호 표시 |
| 7. 메시지 표시 부분 | 14. 안정도 표시기 |

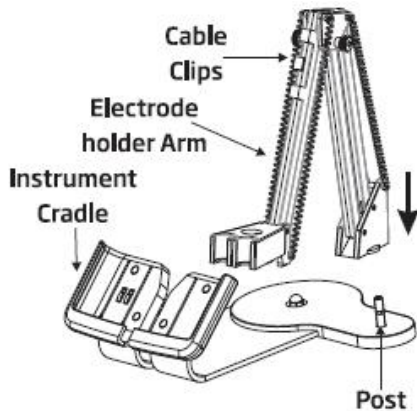
LCD 화면 우측 하단(9) 부분은 메시지 표시가 되는 곳이다. 측정 시, 사용자는 ▼나▲ 키를 사용해 원하는 메시지를 선택 할 수 있다. 날짜, 시간, 측정 데이터, 배터리, 메시지 없음을 설정 가능하다. 만일 측정 동안 log 값이 변하거나 오류가 발생 되어질 때에는 좌측 하단 부분에 관련 메시지가 표시된다.

기기 설치

기기 셋팅, 눈금표시, 측정, 데이터 로징, 데이터 전송은 주요 작동요소들이다. 아래 순서를 익혀, 측정을 시작한다. 명시된 주제들은 선택사항과 관련된다.

1. 기기 디자인에 익숙해지도록 한다.
2. 기기를 어떻게 사용할지 결정한다. (벽걸이용, 탁상용)
3. 기기 위쪽 부분에 있는 ON/OFF버튼을 눌러 켜다.
4. 관련 probe를 꽂는다.
5. 측정에 필요한 측정값들을 설정한다.
6. 전극 또는 프로브를 보정한다.

탁상용 받침대 설치(Bench-top Cradle Setup)

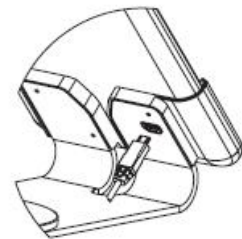


Electrode holder Arm을 Post 부분에 넣는다.
기기 바닥에 위치한 소켓에 프로브 커넥터를 연결한다.

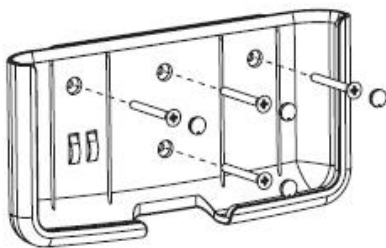


받침대 뒤에 있는 프로브 케이블의 위치를 잡기 위해 기기를 받침대 쪽으로 밀어 넣는다. probe와 sensor를 전극 홀더에 넣고 케이블을 알맞게 정리한다.

탁상 받침대 뒤에 위치한 케이블 어댑터에 연결한다.
기기에 전원이 들어왔을 때, 배터리 아이콘이 표시되었는지 확인한다.

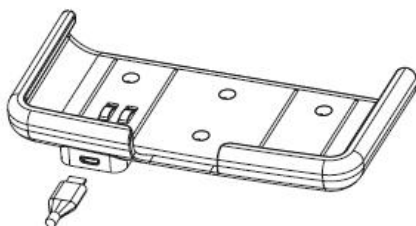


벽걸이용 받침대 설치(Wall Cradle Setup)

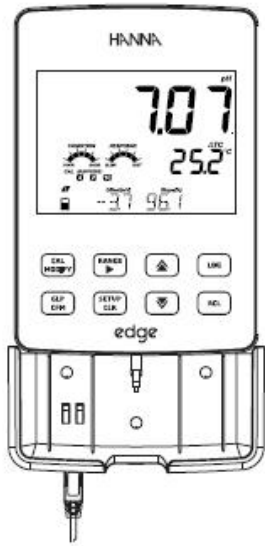


적절한 위치를 선정하고, 드릴 구멍을 이용해 벽에 고정시켜준다 (오른쪽 그림 참조)
(2.5mm, US 3# bit)

제품과 함께 들어있는 나사를 이용해 받침대를 단단히 조인다.



벽걸이용 받침대 바닥에 위치한 소켓에 전원 어댑터를 연결한다.



Edge 기기 바닥에 위치한 소켓에 프로브 단자를 연결한다.

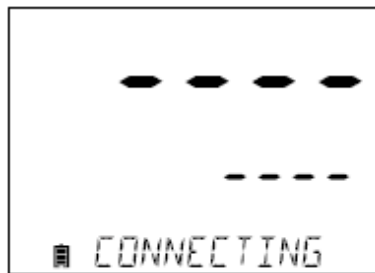
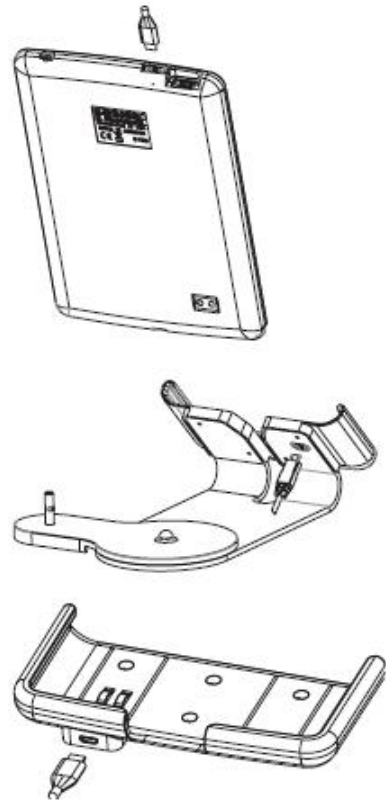
기기를 받침대에 놓고, 기기가 켜졌을 때, 배터리 아이콘이 표시되어지는지 확인한다.

전원 연결 (Power Connection)

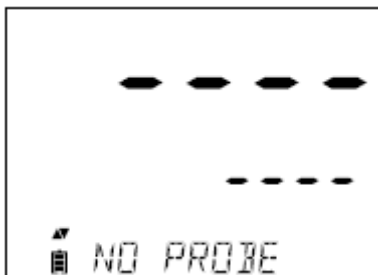
USB 커넥터를 받침대 위 USB 소켓에 넣거나, edge USB 소켓 안으로 넣는다. edge의 전원 공급 소켓에 5Vdc 어댑터를 연결한다. USB 케이블이 PC와 직접 연결해, 기기를 켜다.

NOTE)

8시간 지속되는 배터리가 내장되어있다. Edge가 전원 어댑터에 연결이 되거나 PC에 연결 될 때마다, 충전된다.



Edge 기기 하단에 위치한 프로브 단자에 프로브 커넥터를 연결한다. 프로브가 정확히 연결되었는지 확인한다. 연결이 되었을 때, "CONNECTING" 이라는 메시지가 표시된다.(왼쪽그림 참조)



기기에 프로브가 연결이 되지 않거나, 기기가 인식하지 못하는 경우 "NO PROBE" 메시지가 표시된다.

기본 설정 (General Setup)

<u>측정 요소</u>	<u>설명</u>	<u>선택</u>	<u>초기설정</u>
USB와 PC 연결 시 표시됨	Edge 에서의 로그 데이터 선택 혹은 PC 데이터 전송 가능	Log on Edge 또는 PC 로 전송	Log on edge
로그 (Log)	3 가지 유형 중 선택 가능 1)수동 2)수동 안정 로그 (3가지 기준) 3)간격 로그	1)수동 로그 2)수동 안정 로그 :빠름.보통.정확 3)간격 로그 초: 5,10 분: 1, 2, 5, 15. 30, 60, 120, 180	간격 (5초)
보정 설정/ 보정 만료 경고	설정된 시간이 경과되었을 때, 화면에 "CAL DUE"가 나타남	1,2,3,4,5,6,7 일 또는 OFF	7 일
프로브 사양	관련 요소는 Setup list 에 포함되어있음		
날짜 설정 (Set Data)	Modify 키를 눌러 현재 데이터를 설정 CFM를 눌러 변경 사항을 저장	YYYY/MM/DD	날짜 설정 (Set Date)
시간 설정 (Set Time)	Modify 키를 눌러 현재 데이터를 설정 CFM를 눌러 변경 사항을 저장	24시간:MM:SS	시간 설정 (Set Time)
자동 꺼짐 기능 (Set Auto Off)	기기는 로징 혹은 보정 모드에 있지 않을시, 어떠한 키도 누르지 않은 경우 배터리를 줄이기 위해 자동으로 꺼짐	5,10,30,60 분 또는 OFF	10 분
소리 (Sound)	보정 확인 시, 소리가 나도록 설정 가능 잘못된 키를 누를 때에는 소리가 오래 남	On 또는 OFF	On
온도 단위 설정 (Temperature Unit)	화면 표시 혹은 저장된 로징 온도 단위 선택 가능	℃ 또는 °F	℃
화면 밝기 (LCD Contrast)	수정 (Modification)을 누른다.	1에서 8	3

Flash Format * 로그 오류가 나타날 때 발생	Flash 드라이브를 포맷	On 또는 OFF	OFF
메시지 전송 (Message Transition)	LCD 화면의 3 줄에 전달 되는 메시지 창을 선택할 수 있다.	단어표시 메시지 또는 문자 표시 메시지	문자 표시 메세지
측정 구성 요소를 기본 값으로 재설정	Modify 키를 누른 후 즉시 CFM를 누르면 측정 관련 요소 재설정(reset)가능		
기기 펌웨어/ 프로브 펌웨어	프로브가 연결되어있다면, ▶를 눌러 현재 프로브 상 태를 확인 하거나 문제를 확인한다.	확인만 가능	최신 펌웨어 버전
기기 ID/ 기기 SN/ 프로브 SN	기기의 ID 혹은 시리얼 넘 버, 프로브 시리얼 넘버 (연결 시에만). ▶를 사용하여 변경 한다.	기기 ID 설정은 사 용자 정의에 의해 설정가능	0000/시리얼 넘버

로징 기능(Logging Function)

NOTE)

- USB 커넥터로 PC로 연결해 전원을 켤 때, " LOG ON EDGE" 또는 "EXPORT TO PC"를 눌러 선택한다.
- 1000 개의 로징 기록이 저장되고, 모든 측정값과 로징 유형을 저장할 수 있다.
- 간격 설정 후 최대 기록 가능한 Lot 양은 600 데이터이다. (저장 가능한 공간이 있을 시)
- 로징 기록은 저장된 데이터이며 Lot은 기록의 묶음이다.

로징 유형 설정 (Type of Logging)

- **간격 로징(Interval logging)** : 사용자가 설정한 시간 간격에 따라 지속적으로 로그를 기록한다. (베이직 모드에서 사용 불가)
- **수동 로징(Manual Log on demand)** : 저장시마다 LOG키를 눌러 저장한다. 모든 기록은 각 Manual Lot에 저장된다. 다른 날에 만들어진 새로운 기록은 같은 Manual Lot에 저장된다.
- **수동 안정 로징(Manual Stability Log on demand)** : 저장할 때마다 LOG 키를 누르고, 안정성 기준에 도달하면 저장된다. 안정성 기준은 빠르게(fast), 중간(Medium), 정확한(Accurate) 3단계로 설정 가능하다.

SETUP모드에서 원하는 로그 유형을 선택하고, MODIFY 키를 누른 후, 화살키 ▶를 눌러 Interval, Manual, Stability 3 가지 모드 중 한 가지를 선택한다.

Interval 모드에서는 화살키▼와▲를 사용해 간격을 설정한다.

Stability 모드에서는 화살키 ▼와▲을 사용해 측정 안정 값을 설정한다.

GLP 정보(날짜, 시간, 범위선택, 온도, 눈금측정, 시리얼 넘버)는 각 로그에 저장된다.

Interval Logging (간격 로징)

간격과 샘플링 기간을 SETUP 메뉴에서 설정한다. 간격 로징을 시작하기 위해, 측정 모드에서 LOG키를 누른다.



"PLEASE WAIT" 메시지가 표시된 후 사용가능한 공간 수가 나타날 것이다. 로징 기능이 실행 중 일 때, lot 정보가 모니터 하단에 표시된다.

하단에 표시된 정보는 저장되는 기록의 수와 저장 공간에 관한 설명이다. "LOG" 표시가 측정기간 동안 표시된다.



간격 로징 사용 중에 ▶를 누르면, 사용가능한 로징 수를 보여준다.



LOG 키를 다시 눌러 로징 기능을 멈출 수 있다. "LOG STOPPED" 표시가 하단에 표시 된다.

간격 로징 중에 센서 오류가 발생한다면, "OUT OF SPEC" 메시지가 로그 정보 대신에 나타날 것이다.

Manual Logging (수동 로징)



SETUP 메뉴에서 Manual 모드를 설정한다. 로징을 시작하기 위해 기기가 측정 모드일 때 LOG 버튼을 누른다.

"PLEASE WAIT"가 나타난 후, 측정 정보와 로징 기록숫자가 저장된다. 저장된 숫자에 따라, 남아있는 로징 공간이 표시된다.



"LOG" 표시가 다음 3가지 화면에서 왼쪽 상단에 표시된다.

"PLEASE WAIT"

"SAVED"와 함께 로그 기록 번호

"FREE"와 함께 남은 저장 공간 숫자

Stability Logging (수치 안정성에 따른 로징)



SETUP 메뉴에서 Stability 모드로 설정한다. 로징을 시작하기 위해 기기가 측정 모드일 때 LOG 버튼을 눌러준다.

"PLEASE WAIT" 짧게 나타나고, 안정성 표시가 나타날 것이다. 그 후 LOG 표시와 "WAITING" 메시지가 화면에 나타난다.



“WAITING” 나타날 때 LOG 버튼을 다시 눌러 로그 기능을 멈출 수 있다.



Stability 모드에서 설정된 범위 값에 가까울 때, “SAVED” 표시가 뜨며 저장된다. 사용 가능한 로징 공간이 표시된다.



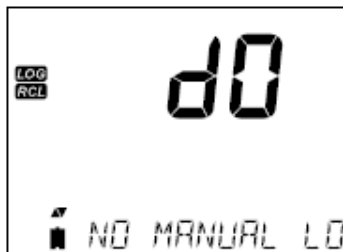
“LOG” 표시가 다음과 같은 4 화면에서 모두 나타난다.
 “PLEASE WAIT”
 “WAITING”
 “SAVED”와 함께 로그 기록 번호
 “FREE”와 함께 남은 저장 공간 숫자

저장된 로그 기록 보기(Viewing Logged Data)

저장된 모든 로그 기록은 RCL 버튼을 눌러 볼 수 있다.



▲▼ 키를 사용해서 로징 유형에 따른 기록을 볼 수 있다.
 - 수동 로징에 따른 데이터 (Manual Log on demand lot)
 - 수동 안정성 로징에 따른 데이터 (Manual Log on Stability Lot)
 - 각 간격 로징에 따른 데이터 (Individual Interval logging lots)



선택된 로징 유형에 저장된 데이터가 없는 경우, 다음과 같은 표시가 화면에 나타난다.
 “ No Manual Logs”
 “ No Stability Logs“

- CFM 버튼을 눌러 저장된 기록을 본다.
- 각 기록들은 화살방향 키들로 이동한다.
- ▶ 키는 GLP 데이터를 표시한다.
- 로그 기록 삭제시 CLR 버튼을 누른다.
- 보고 있는 화면을 나올 시에는 RCL를 누른다.
- 측정화면으로 돌아갈 때 RCL를 누른다.

로징 유형/Lot 삭제(Delete Logging Type/Lot)

RCL 키를 누른다.



▼과▲을 눌러 Manual/Stability 기록 또는 Interval Lot 중 지울 데이터를 선택한다. CLR 키를 누른다. 기기에서 Manual 모드일 때, "CLEAR MANUAL", Stability모드일 때, "CLEAR STAB"가 표시된다.



Interval 모드일 때에는, "CLEAR" 표시와 "CFM" 표시가 화면에 깜빡인다. ▼, ▲ 키로 다른 로그 기록(Lot)을 선택한다. CFM 버튼을 누르면, 기기에서 "PLEASE WAIT" 메시지가 표시된다.



선택된 Interval 로그 정보가 삭제되었을 때, "CLEAR DONE" 메시지가 화면에 표시된다.

개별 기록 삭제(Manual/ Stability log on Demand)



Manual, Stability 모드(간격 로그에서는 사용불가)에서 개별 기록을 지우기 위해서는, CFM을 눌러 Manual 또는 Stability 모드에 들어간다. 방향키를 사용해 삭제할 기록을 선택하고 CLR를 누른다.

기기에서 "CLEAR REC" 표시가 나타나며, CFM 표시가 왼쪽 상단에 깜빡이며 표시된다. 필요시, 방향키를 이용해 다른 기록을 확인한다.

CFM 키를 누르면, 기기에서 "PLEASE WAIT" 표시가 나타난 후, "CLEAR DONE" 메시지가 표시된다. MANUAL / STABILITY 모드에 저장된 개별 로그 정보를 지울 때에는, 로그정보가 지워진 데이터로 저장될 것이며, 순서대로 저장 된다.

MANUAL/STABILITY 모드에서 모든 로그 기록을 지우기 위해 위의 Lot 삭제를 참고한다.

CLR 버튼을 눌러 MANUAL/STABILITY 모드를 선택한다. 각 모드에 따라 "CLEAR" 모드가 표시되어지고, CFM 표시가 좌측에 깜빡인다. CFM 키를 눌러 선택된 기록을 지우거나 확인한다. CLR 키를 눌러 삭제하지 않고 나온다.



Lot 숫자는 각 일련의 특정 정보를 확인하기 위해 사용된다. 이 숫자가 지워진다고 해도 100까지 저장가능하다. 만일 1-50까지의 lot 수가 지워진다면, 추가 50개의 로그가 저장 될 것이고, 이는 101-150으로 표기되어 저장된다. 숫자 999까지 도달할 때까지 연속적으로 저장된다.(메모리 저장이 가능한 경우). 999까지 저장되어진 이후 LOT 로그 정보를 다시 리뉴얼 한다.

모든 로그 삭제하기(Delete All)

모든 로그 정보는 전부 지울 수 있다. 이 기능은 각 모드(MANUAL, STABILITY, INTERVAL)의 모든 로그 정보를 지운다.



RCL 키를 누른다. DO가 깜박일 것이다. ▶를 사용해 로그 데이터의 지울 로징 유형을 선택한다.



DO가 깜박이면서 "LOG RECALL" 표시가 나타나면, CLR 키를 누른다.



"CLEAR ALL" 표시가 나타나면서 "DO" 표시와 "CFM" 표시가 깜박일 것이다. CFM을 누른다.



"PLEASE WAIT"와 퍼센트 표시가 완료 될 때 까지 깜박일 것이다.

Note) 만약 CLR 키가 오류 시, CLR 키를 한번 더 눌러 삭제하지 않고 창을 나간다.

PC & 저장 환경(PC& Storage Interface)

Edge 기기는 log recall 기능을 통해 저장된 데이터를 기기에서 USB로 전송이 가능하다. USB 2.0 드라이브에 원하는 기록을 아래를 따라 저장한다.



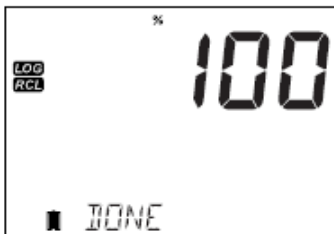
USB를 USB 단자에 연결한다. **RCL** 키를 누른다. **CFM** 키를 누르고, ▲▼ 키로 저장할 Lot을 선택한다.(MANUAL.STABILITY, INTERVAL 중) **LOG** 키를 누르면, 화면에 "USB HOST" 가 표시된다. (CFM키 아님)



"PLEASE WAIT" 표시가 "EXPORT" 와 함께 화면에 나타난다. **CFM** 키를 눌러 원하는 기록을 확인한다. 만약 CFM 키를 10초 안에 누르지 않을 경우, USB 작동이 중지된다.



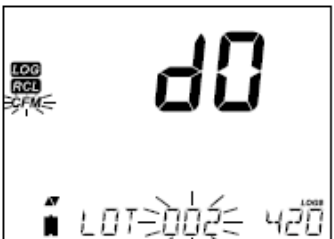
전송되는 데이터양이 (%)로 표시된다.



화면에 100(%)가 표시되면, USB를 제거한다.



선택된 파일이 USB에 저장되어 있다면, "OVERWRITE"와 "CFM" 아이콘이 반짝이면서 덮어쓰기를 할 것인지 나타낸다. **CFM** 키를 눌러 덮어쓰기를 진행하거나, **CAL** 키를 눌러 데이터를 전송하지 않고 나간다.



데이터 전송이 끝난 후, 화면이 다시 선택되어진 전송파일을 나타낸다. **RCL** 키를 두 번 누르면, 처음 화면으로 돌아간다,

NOTE: 데이터가 전송되는 동안, USB를 제거하지 않는다.

PC연결

Edge 기기는 다음과 같은 간단한 과정을 통해서 컴퓨터로 데이터를 전송할 수 있다. 적합한 운영체제는 Windows 또는 Linux를 사용한다.

1. USB케이블을 통해서 PC와 Edge를 연결한다.
2. 기기를 켜다.
3. SETUP을 누르고 "LOG ON EDGE"를 선택한다.
4. MODIFY를 누르고 위 또는 아래 방향키를 사용해 "EXPORT TO USB"를 선택한다.
5. CFM을 누르면 USB/PC 아이콘이 나타날 것이다.
6. SETUP을 눌러 나간다.

PC는 Edge를 이동식 디스크로 인식한다. 디스크를 열어서 저장된 파일을 본다. 저장된 데이터는 콤마로 나누어진 값(*.CSV)으로 표시된다. 저장된 데이터는 텍스트 에디터나 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램으로 열 수 있다.

- Interval Logs는 DO Lot으로 구분된다. ie) DOLOT001, DOLOT002 등
- Manual Lot은 DOLOTMAN.
- Stability Lot은 DOLOTSTAB.

모든 Stability Log는 안정값 설정(fast/medium/accurate)에 상관없이 측정에 따른 폴더에 같이 저장된다.

NOTE) “℃!”가 저장된 데이터에 있다면 이는 프로브 사양을 넘는 범위에서 측정되었다는 것을 의미한다. 이 결과를 신뢰할 수 없다. “℃!!”가 저장된 데이터에 있다면 이는 프로브 혹은 전극이 불량이며 이는 반드시 교체되어야한다. 이 결과를 신뢰할 수 없다.

기기 최적화 과정(Step to Optimize)

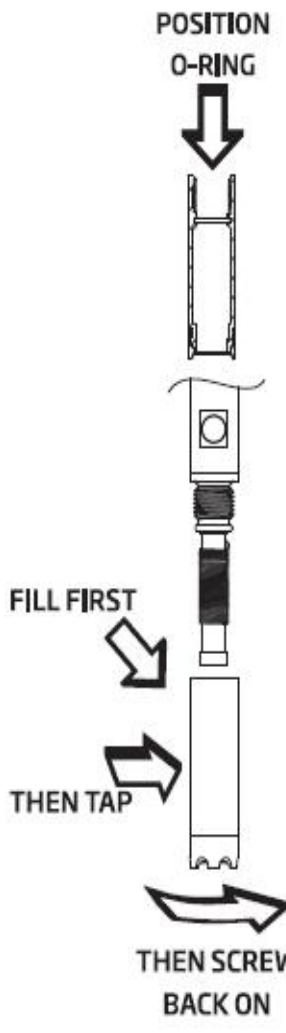
1. 함유량(ppm 또는 mg/L) 또는 % 포화도 측정 중 선택한다.
2. DO 프로브를 준비한다.
3. 프로브를 기기와 연결하고 설정 요소들을 구성한다.
4. DO 프로브를 보정한다.
5. DO 프로브를 이용해 측정한다.

가능한 측정(Measurement Available)

물에서의 산소 함유량 측정과 % 산소 포화도 측정이 가능하다. 함유량 측정(ppm 또는 mg/L)에 사용되는 알고리즘은 공기포화 상태인 담수의 산소 수용성에 기초를 둔다. 염도와 고도에 따른 보상은 SETUP에서 구성할 수 있다. % 산소 포화도 측정은 산소의 분압에 기반을 두며, 샘플이 공기 포화 상태인 물이 아닌 경우에 적합하다. 프로브와 샘플의 호환성을 체크한다.

DO 프로브 준비(Preparation)

주의) 사용 시 주의를 기한다. HI 764080 프로브는 유리 부도체를 포함한다. 떨어뜨리거나 부주의하게 사용하지 않는다.



프로브는 건조한 상태로 배송된다.

1. 배송 중 프로브를 보호하기 위한 포장에서 꺼낸다. 프로브 보호 튜브는 보관해서 프로브 사용 후 보관에 사용한다.
2. 멤브레인 포장을 열어서 O-링 하나와 멤브레인 캡을 꺼낸다.
3. 멤브레인 캡을 소량의 HI 7041 전해질 용액으로 헹군다.
4. O-링을 그림과 같이 넣는다. 멤브레인 캡에 3/4정도 전해질 용액을 채우고 링을 덮는다.
5. 멤브레인 캡 윗부분을 잡고 옆면을 가볍게 두드려 안에 있는 가스 방울이 제거한다. 손상될 수 있기 때문에 멤브레인 아래 부분을 직접적으로 두드리지 않는다.
6. 프로브 아래에 두고 멤브레인 캡이 완전히 조여질 때까지 반시계방향으로 돌린다. 전해질 용액이 약간 넘칠 것이다.
7. 프로브 외부를 가볍게 헹구고, 멤브레인 안에 공기 방울이 있는지 확인한다. 마이너스 극에는 반드시 공기방울이 없어야한다.
8. 프로브를 기기와 연결하고 기기 전원을 켜다.
9. 프로브 점검(분극화) 기능이 진행된다.



이 과정 동안에 화면에 “DISSOLVED OXYGEN PROBE CONDITIONING” 메시지가 나타날 것이다.

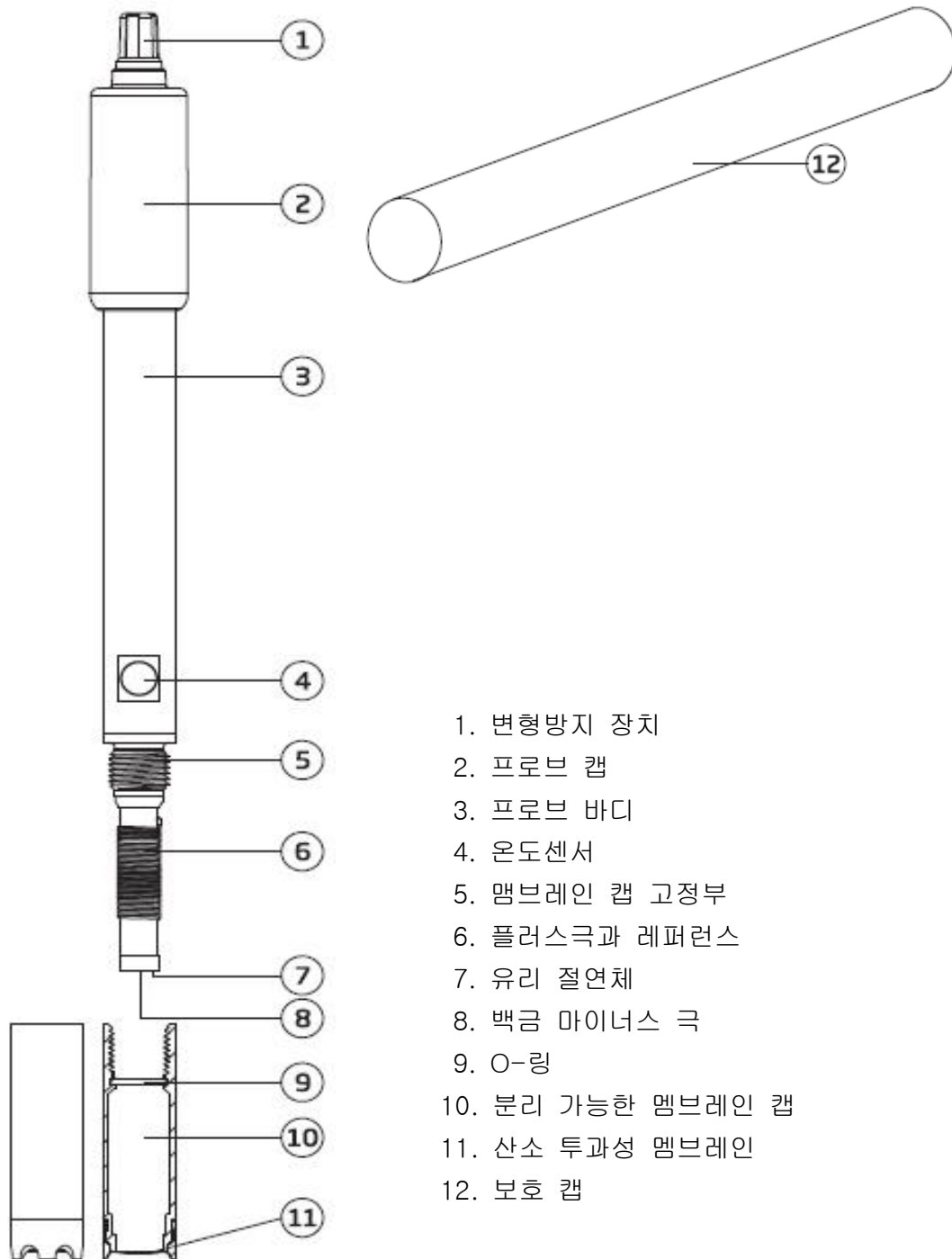
위의 메시지는 프로브 점검(분극화)이 진행되는 동안 약 60초 정도 나타날 것이다. 프로브가 점검되어있고 새로운 점검이 필요하지 않다면 아무 키를 눌러서 측정 모드로 들어간다.

프로브는 마이너스 극과 플러스 극 사이에 약 800mV 고정된 전압으로 분극화되어있다. 프로브 분극화는 안정적인 측정을 위해서 필수적이다. 적절히 분극화 된 프로브를 통해, 산소는 가스투과성의 PTFE 멤브레인을 통과하면서 지속적으로 측정된다.

만약 분극화가 방해받는다면, 전해질 용액은 주변에 있는 용액과 동일해질 때까지 계속해서 농축된다. 분극화가 진행되지 않은 프로브로 측정하면, 측정은 극단적이고 부정확하다. 전극이 움직일 때 측정값이 된다.

Note) 분극화를 진행 중인 경우와 프로브를 사용하지 않을 때, 보호 캡을 사용한다.

프로브 구성



1. 변형방지 장치
2. 프로브 캡
3. 프로브 바디
4. 온도센서
5. 멤브레인 캡 고정부
6. 플러스극과 레퍼런스
7. 유리 절연체
8. 백금 마이너스 극
9. O-링
10. 분리 가능한 멤브레인 캡
11. 산소 투과성 멤브레인
12. 보호 캡

기기 구성(Meter Configuration)

기기 설정은 프로브와 연결된 기기에서 SETUP 키를 눌러서 구성가능하다. 구성 요소 상세 옵션은 메뉴에 들어가서 볼 수 있다.

구성 요소	설명	선택	기본값
고도(m)	DO 함유량은 기압에 따라서 바뀐다. 기압의 영향을 간편하게 짐작하는 것은 해수면으로부터 높이(m)와 관련이 있다. 실제와 가까운 고도를 입력하여 가장 정확한 보정과 측정을 진행한다.	-500,-400,-300,-200,-100,0, 100,200,300,400,500,600,700, 800,900,1000,1100,1200,1300, 1400,1500,1600,1700,1800,19 00,2000,2100,2200,2300,2400, 2500,2600,2700,2800,2900,30 00,3100,3200,3300,3400,3500, 3600,3700,3800,3900,4000m	0
염도(g/L)	물이 소금을 포함하면 용존 산소의 수용성이 떨어진다. 이 계수를 측정하는 샘플에 가장 가까운 값으로 설정하여 보정과 측정의 정확성을 올릴 수 있다.	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 ,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23 ,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33 ,34,35,36,37,38,39,40 g/L	0
DO 단위	선호하는 단위를 선택한다.	mg/L 또는 ppm	ppm

염도와 고도 보상

온도, 고도, 염도 보상은 DO 함유량 측정(ppm 또는 mg/L)에 사용된다. 물이 차가워지면, 용존산소를 더 포함하고, 물이 따뜻해지면 산소를 덜 포함한다. 온도와 관련된 수용성은 프로브에 내장된 온도 센서와 기기 내 알고리즘을 통해서 자동적으로 적용된다. 만약 물이 해수면 아래 고도에서 측정된다면, 산소 수용성은 올라간다, 하지만 해수면 위의 고도에서 측정된다면 산소 수용성은 내려간다. 보정과 측정 동안에 이를 보상하기 위해서 사용자는 반드시 대략적인 고도를 설정 메뉴에서 제공해야한다. 설정은 100m씩 선택가능하며, 실제 고도에서 가장 가까운 값을 선택한다. 세계의 대략적인 고도는 다음 표와 같다.

지역	Meter	Feet
Sebkha paki Tah, Morocco	-55	-180
Lake Frome, Australia	-6	-20
Netherlands, coastal providence	-1 ~ -7	-3 ~ -23
Lake Michigan, USA	176	577
Lake Geneva: France, Switzerland	372	1220
Denver, CO USA	1609	5279
Mount Everest	8848	29029

산소 수용성은 물에 함유된 소금 양에 의해서 영향을 받는다. 해수와 담수를 25도에서 측정 비교했을 때, 해수는 약 35g/L의 염도를 가지며 산소 수용성이 18%가량 떨어진다. 대략적인 염도를 입력하여 보정과 측정에 있어서 보상이 된 정확한 용존 산소량을 구할 수 있다. A 18% 오류는 염도가 입력되지 않을 때 생긴다.

Note) 염도와 고도는 % 산소 수용성 범위에 영향을 끼치지 않는다.

만약 물이 담수이며 해수를 포함하지 않는다면, 용존 산소량은 최대치일 것이다. 염분이 섞이거나 해수일 때, 물의 산소 수용성은 떨어진다. 물의 산소 수용성은 고도가 올라갈 때, 떨어진다.

용존산소(DO) 보정(Calibration)

보정을 진행하기 전에 프로브가 제대로 준비되어 있는지 확인한다. 정확한 보정을 위해서 약 15분간 점검이 진행되는 것을 기다린다. 분극화가 진행 중 일 때 보호캡을 유지하고, 보정과 측정을 할 때 제거한다. 보정 과정을 따른다. 프로브 보정을 자주 진행하며, 특히 높은 정확도를 필요로 할 때 진행한다. 프로브는 2-포인트 보정을 할 수 있다. : 100.0%(슬림 보정), 0.0%(제로 보정)

사전 준비(Initial Preparation)

HI 7040을 포장에 따라서 준비한다. 준비한 용액은 1달 이내에 사용한다. 적은 양의 HI 7040 Zero Oxygen 용액을 비커에 넣는다. 프로브에서 보호캡을 제거한다.

100% 포화 보정(100% Saturated Calibration)

슬림 보정은 수분포화상태의 공기에서 진행하는 것을 추천한다.

작은 비커에 물을 넣는다.

분극화가 진행된 프로브를 깨끗한 물로 헹군다.

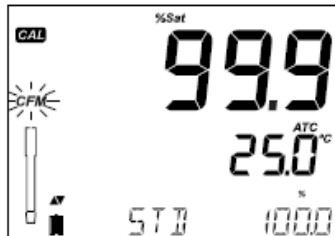
프로브 끝이 마른 상태에서 화면에 측정이 안정될 때까지 기다린다.(공기 중에서 측정)

물이 담긴 비커 바로 위에 멤브레인이 장착된 프로브를 둔다.

CAL을 누른다.



측정이 안정될 때까지 모래시계 표시와 깜박이는 “WAIT” 표시가 같이 나타난다.



측정이 안정되고, 측정 범위 안 일 때 “CFM” 표시가 깜박인다. CFM을 눌러서 100.0% DO보정을 끝낸다.

첫 번째 보정이 끝나고 CAL키를 눌러서 보정에서 나간다. 기기는 “SAVING” 메시지를 나타내며 저장된 슬림 보정 데이터를 가지고 측정 모드로 돌아갈 것이다.

Zero 보정(0.0 %, Zero Calibration)



CAL을 누르거나 또는 첫 번째 보정을 끝낸 후 보정을 진행한다. 기기는 “WAIT”와 “0.0%”를 화면 하단 오른쪽에 나타낼 것이다.



프로브 멤브레인과 온도 센서를 HI 7040용액이 들어있는 비커에 넣고 측정이 안정될 때까지 약 2-3분간 천천히 저어준다.

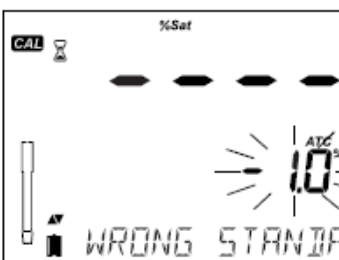
측정이 안정되고 값이 떨어지는 것이 멈추면 “CFM” 표시가 깜박일 것이다. CFM을 눌러 0.0% DO 보정을 확정한다.



기기는 “SAVING”메시지를 나타내고 측정 모드로 돌아갈 것이다. 샘플을 측정하기 전, 프로브 끝을 물로 헹궈준다.



만약 측정 범위를 초과하면 “WRONG STANDARD” 메시지가 나타날 것이다.



만약 보정 중 온도가 측정 범위(0.0-50.0°C)를 넘는다면, “WRONG STANDARD TEMPERATURE” 메시지가 나타나고 온도 값이 깜박일 것이다.

GLP 기능(GLP Information)

GLP는 프로브의 보정과 측정에 있어 일관성을 확인하기 위해 사용하는 품질 관리 기능이다. GLP 키를 눌러 가장 최근의 보정정보를 확인할 수 있다. ▲▼ 방향키를 사용해서 저장된 정보 사이를 이동할 수 있다. 가장 최근 진행한 보정에서 사용한 표준 용액, 표준 용액의 온도, 고도와 염도 계수, 시간, 날짜, 완료된 보정 정보, 프로브 시리얼 번호를 알 수 있다. 이 정보는 모든 저장된 로그에 포함된다.

최근 DO 보정 정보(Last DO Calibration Data)

최근 보정 데이터는 성공적인 보정 이후에 자동적으로 저장된다. 측정 모드에서 GLP 키를 눌러서 보정 데이터를 볼 수 있다.



보정 기준과 보정 온도
0.0%는 기기가 이 포인트에서 보정되었다는 것을 나타낸다.
(Zero 보정)



보정 기준과 보정 온도
100%는 기기가 수분포화상태 대기 중에서 보정되었다는 것을 나타낸다.(100% 보정)



현재 측정과 보정 중에 설정된 고도와 염도가 함께 나타날 것이다.



현재 측정과 보정한 시간이 같이 표시될 것이다.



현재 측정과 보정한 날짜가 같이 표시될 것이다.



현재 측정과 보정 만료 상태가 같이 표시될 것이다. 만약 보정 만료 알림은 사용하지 않는다면 “EXPIRATION WARNING DISABLED” 메시지가 표시될 것이다.



보정 만료 알림을 사용 중이라면, 보정 만료일까지 남은 일 수는 표시할 것이다.

ex) "CAL EXPIRES IN 2DAYS"



보정 만료일을 지났다면 지난 만료 후 일수가 표시될 것이다.

ex) "CAL EXPIRED 2 DAYS AGO"



프로브 시리얼 번호가 현재 측정과 같이 표시된다.

DO 측정(Dissolved Oxygen Measurements)

프로브가 분극화, 보정이 되어있는지 확인하고 프로브 보호캡을 벗긴다.

프로브를 행군다.

프로브를 측정할 샘플에 담근다. 이때 온도 센서 부분이 같이 잠기도록 한다.

측정이 안정될 때까지 기다린다.

NOTE) 측정 중에 샘플을 저어야한다.



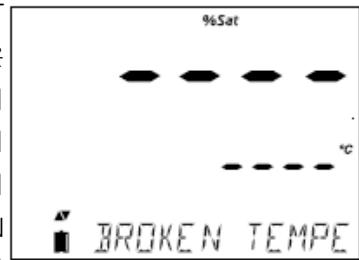
용존산소량(%)이 화면에 나타나고 아래 화면에 온도가 나타난다.



RANGE를 눌러서 단위를 %에서 ppm(mg/L)으로 바꿀 수 있으며 역으로도 바꿀 수 있다.

산소는 측정 중에 소비된다. 정확한 측정을 위해서 유속 0.3m/s를 권장한다. 멤브레인 표면이 측정 샘플을 지속적으로 측정할 수 있도록 한다. 전자 교반기 사용을 추천한다. 프로브는 내장 온도 센서가 있으며 센서도 측정할 물에 담근다. 측정된 온도는 아래 화면에 나타난다. 측정 시에는 프로브가 열평형 상태에 도달할 때까지 기다린다. 이 과정은 몇 분간 걸린다. 프로브와 측정할 샘플 간 온도차이가 클수록 오래 걸린다.

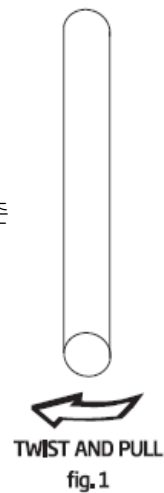
만약 DO 온도가 프로브 측정 범위 밖인 경우 “PROBE OUT OF SPEC”이 나타나며 화면에 대쉬가 표시될 것이다. 만약 온도가 프로브 사양인 50℃을 넘었을 경우, “50℃”이 화면에서 깜박일 것이다. 만약 간격 로징 중이라면, “OUT OF SPEC”이 로그 상세 메시지를 대신할 것이다. 로그 파일에는 “℃!” 데이터 뒤에 표시된다. 온도 센서가 손상된 경우, “BROKEN TEMPERATURE SENSOR”가 표시되며, “----”이 깜박일 것이다. 로그 파일에서 “℃!!”이 데이터 뒤에 표시된다.



프로브 점검(Probe Maintenance)

프로브 몸체는 PET로 되어있다. 프로브를 사용하지 않을 때 보호캡을 끼워준다. 멤브레인이나 전해질 용액을 바꿀 때 다음의 과정을 따른다.

새로운 프로브의 경우, 보호캡을 조심히 돌려 본체에서 제거한다.(fig.1)



멤브레인이 설치되어 있다면, 멤브레인 캡을 시계방향으로 돌려서 뺀다.(fig.2)

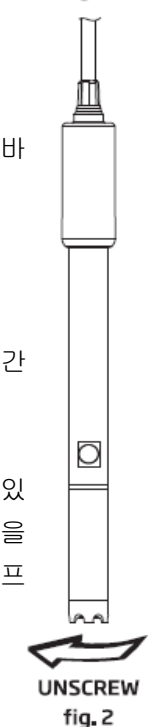
새로운 멤브레인 캡은 반드시 전해질 용액으로 헹궈야한다. 오염되지 않은 전해질 용액을 채운다.

멤브레인 캡 옆 부분을 살짝 두드려 안에 공기 방울을 제거한다. 직접적으로 바닥을 두드리지 않는다. 이는 멤브레인에 손상을 줄 수 있다.

O-링을 멤브레인 캡 안에 제대로 넣었는지 확인한다.

센서를 아래로 하고 멤브레인 캡을 시계반대방향으로 천천히 돌려 끼운다. 약간의 전해질 용액이 넘칠 것이다.

백금 마이너스 극은 항상 밝고 흐리지 않아야한다. 만약 흐리거나 오염되어 있으면 세척해야한다. 보풀이 일어나지 않는 천으로 닦을 수 있다. 마이너스 극을 4-5회 부드럽게 닦아준다. 백금 팁에 손상 없이 얼룩을 지울 수 있다. 이후 프로브를 증류수로 헹구고 새로운 멤브레인 캡과 새로운 전해질 용액을 채운다.



중요사항)

정확하고 안정적인 측정을 위해서, 멤브레인 표면은 항상 완벽한 상태를 유지한다. 반투과성 멤브레인은 주변 환경의 요소를 감지하여 걸러내고, 산소만 투과시킨다. 만약 멤브레인에 오염이 보인다면, 증류수로 조심히 행군다. 손상이나 지속적인 오염이 보이는 경우, 멤브레인은 반드시 교체해야 한다. O-링이 멤브레인 캡에 정확히 안착되어 있는지 확인한다.

고장 및 에러 가이드

증 상	문 제	해결 방법
수치가 일정하지 않음 (노이즈)	DO 프로브 전해액에 가스가 차있음	캡을 제거한다. 충전한 후, 털어내고, 다시 설치한다.
DO 수치가 깜빡일 때	DO 수치가 기준치를 벗어남	캡 안 마이너스 극 부분에 공기방울이 없는지 확인한 다. 보정용액의 멤브레인을 확인한다. 캡을 벗기고, 필 요시에는 깨끗이 세척한다. 새로운 캡을 사용하거나 공 기방울이 없는 깨끗한 전해 액을 사용한다. 분극화가 오 래 걸리도록 한다. 저어주거 나 유동비율을 올려준다.
기기에서 온도 수치가 인식되지 않음 "----"표시가 화면 두 번째 줄에 나타남	온도 센서 손상	프로브 교체
측정 시작 시, 기기에서 LCD 표시가 계속 나타남	키가 눌러서 빠지지않음	키보드를 확인하거나 Hanna 사무실에 연락
CAL "Prod"표시가 시작시 나타남	보정되어지지 않았거나 보정수치가 지워짐	Hanna Technical Support 팀에 연락할 것