

# HI83314

## Wastewater Treatment Photometer



# HI 83314

제품 포장을 벗긴 후, 운송 중 손상이 발생했는지 점검하고 손상 부분이 발견되었을 때에는 판매자에게 바로 연락한다.

- 샘플 큐벳과 뚜껑(4개입)
- 큐벳 청소용 천
- 가위
- USB케이블
- 5Vdc 전원 어댑터
- 16mm 유리병 어댑터
- 16mm 유리병 큐벳과 뚜껑(6 개입)
- COD용 히터 HI 839800
- 사용설명서
- 품질보증서

## 참고

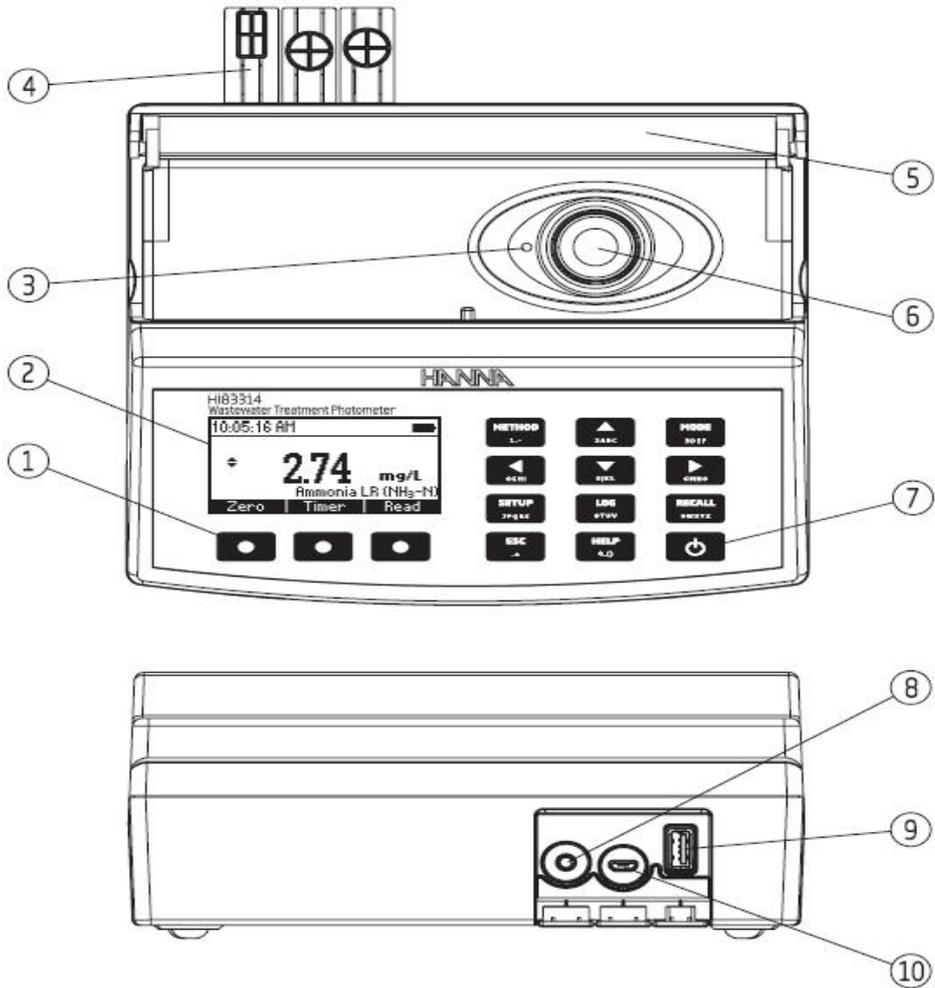
패키지 안의 모든 제품은 기기가 제대로 작동하는지 확인하기 전까지 보관해야 합니다. 손상된 제품은 패키지 전체 구성으로 반환되어야 합니다.

## 사용설명

HI 83314는 두 개의 모드(흡광도, pH/mV)를 가진 가볍고 다양하게 사용될 수 있는 광도계입니다.

- pH 측정을 위해 연결 가능한 디지털 전극
- 기기의 기능성 확인을 위한 검증된 CAL Check 큐벳들
- 마이크로 USB 플래시 드라이브
- 재충전이 가능한 리튬 배터리
- 자동 꺼짐 기능
- Absorbance(흡광도) 모드
- 사용자와 샘플의 이름 설정 가능
- GLP 기능

## 제품 외관



### 전면

- 1) 방수 키패드
- 2) 액정(LCD)
- 3) 색인 표시
- 4) 포트 보호 커버
- 5) 차광 커버 판넬
- 6) 큐벳 홀더
- 7) On/OFF 전원 버튼

### 후면

- 8) pH 전극 연결을 위한 3.5mm TRRS(잭)
- 9) USB Flash Drive로 데이터전송을 위한 USB 호스트 커넥터
- 10) 전원이나 PC 연결을 위한 마이크로 USB 기기 커넥터

## 키패드 설명

키패드는 12개의 다이렉트 키와 3개의 기능키로 다음과 같은 기능을 가집니다.



화면에 표시된 기능을 사용하기 위해서 누른다.



기능 목록에 접속할 때 누른다.



메뉴나 도움말 화면을 위로 올릴 때, 설정 값을 올릴 때, 두 번째 레벨 기능으로 접속할 때 누른다.



Photometer 모드와 Probe(pH 측정) 모드를 전환할 때 누른다.



메뉴를 왼쪽으로 움직이거나 설정 값을 낮출 때 사용한다.



메뉴나 도움말 화면을 아래로 움직이거나, 설정 값을 낮출 때, 두 번째 레벨 기능으로 접속할 때 누른다.



메뉴를 오른쪽으로 움직이거나 설정 값을 올릴 때 사용한다.



SETUP 화면에 접속할 때 누른다.



현재 측정을 저장할 때 누른다.



저장된 로그들을 볼 때 누른다.



현재 화면에서 나갈 때 누른다.



도움 화면을 띄울 때 누른다.

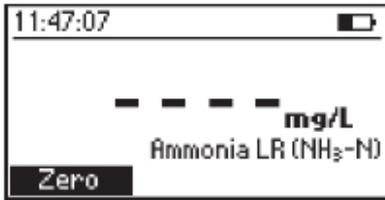


ON/OFF 전원 버튼

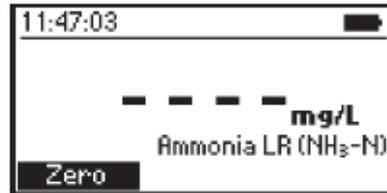
## 전원 연결과 배터리 관리

이 기기는 포함된 AC/DC 어댑터나 내장된 충전 가능한 배터리를 통해서 전원을 공급받는다. 처음으로 전원을 켜올 때, 자동적으로 진단 검사가 시작된다. 이 검사 동안 HANNA 로고가 화면에 나타난다. 약 5초 후, 만약 검사가 성공적으로 끝났다면 가장 마지막에 사용된 방법이 화면에 나타날 것이다.

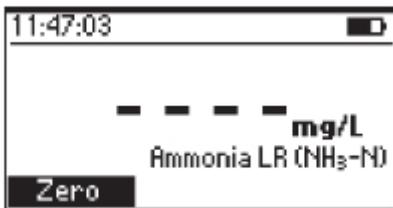
화면에 나타나는 배터리 아이콘은 배터리 상태를 나타낸다.



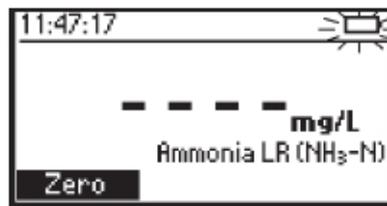
- 충전기로 배터리가 충전 중



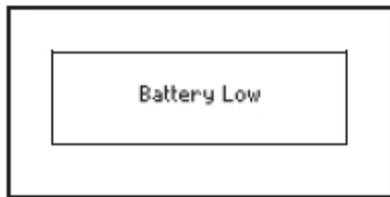
- 배터리가 완전히 충전됨



- 배터리 잔량(충전기와 연결되지 않음)



- 배터리 잔량이 0%에 근접함  
(충전기와 연결되지 않음)



- 배터리 잔량 0%  
(충전기와 연결되지 않음)

배터리를 아끼기 위해, 기기는 15분간 사용되지 않는다면 자동적으로 종료된다.(측정 기능을 사용하기 전에는 30분) 만약 Photometer 측정이 화면에 있다면 기기 종료 전에 자동 로그가 생성될 것이다.

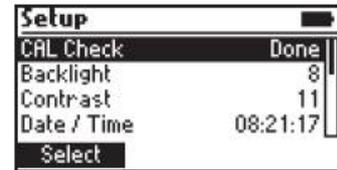
## 기기 설정

**SETUP**키를 눌러서 설정 메뉴에 들어간 뒤, ▲▼ 키를 이용해 움직여, **Select**키를 이용해 원하는 기능을 선택한다.

### CAL Check (Photometer에서만 가능)

**Select** 키를 눌러 CAL Check화면에 들어간다. 가장 최근에 했던 CAL Check의 날짜, 시간, 값이 화면에 표시된다.

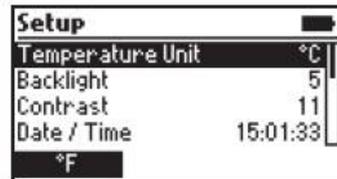
새로운 CAL Check를 시작하기 위해 **Check**키를 누르고 화면에 나온 조언을 따른다.



### 온도 표시(pH 기능에서만)

옵션 : °C 또는 °F

기능키를 이용해서 원하는 온도 표시를 선택한다.



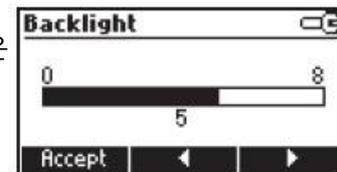
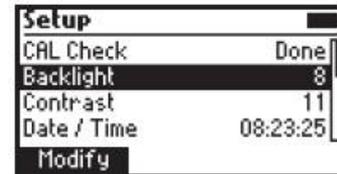
### 화면 불빛(Backlight)

설정 범위 : 0 ~ 8

**Modify** 키를 눌러서 화면 불빛 설정에 접속한다.

기능키를 이용하거나 ◀▶키를 눌러서 설정을 조절한다.

**Accept**키를 눌러서 설정을 고정하거나, **ESC**키를 눌러서 새로운 설정을 저장하지 않고 메뉴로 돌아간다.



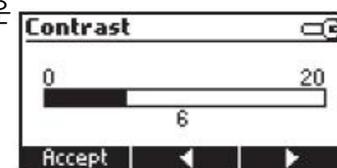
### 대조(Contrast)

설정 범위: 0 ~ 20

화면 대조를 바꾸기 위해 **Modify** 키를 누른다.

기능키를 이용하거나 ◀▶키를 눌러서 설정을 조절한다.

**Accept**키를 눌러서 설정을 고정하거나, **ESC**키를 눌러서 새로운 설정을 저장하지 않고 메뉴로 돌아간다.



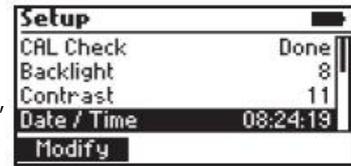
### 날짜/시간(Date/Time)

날짜와 시간을 변경하기 위해 **Modify** 키를 누른다.

기능키를 이용하거나 ◀▶키를 눌러 바꿀 값을 선택한다.(년, 월, 일, 시, 분, 초)

▲▼키를 눌러서 설정값을 바꾼다.

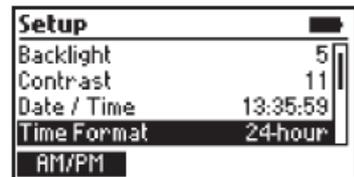
**Accept**키를 눌러서 설정을 고정하거나, **ESC**키를 눌러서 새로운 설정을 저장하지 않고 메뉴로 돌아간다.



### 시간 표시

옵션 : AM/PM 또는 24시

기능키를 이용해서 원하는 시간 표시를 선택한다.

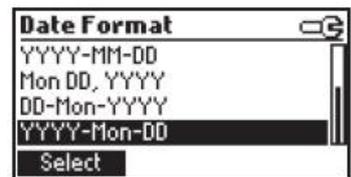
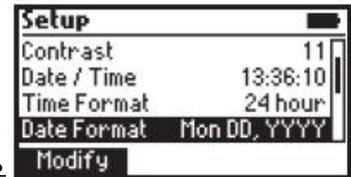


### 날짜 표시

원하는 날짜표시 방법으로 변경하기 위해 **Modify** 키를 누른다.

▲▼키를 눌러서 표시방법을 바꾼다.

**Select**키를 눌러서 설정을 고정하거나, **ESC**키를 눌러서 새로운 설정을 저장하지 않고 **Setup**으로 돌아간다.

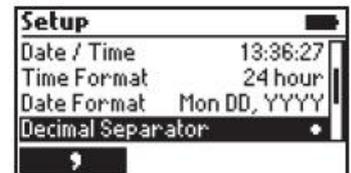


### 소수 구분 기호

옵션 : 콤마(,) 또는 점(.)

기능키는 눌러서 원하는 소수 구분 기호를 선택한다.

소수 구분 기호는 측정 화면과 CSV 파일에서 사용된다.

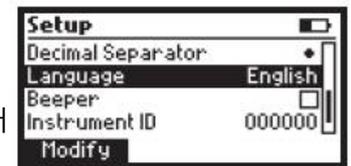


### 언어

언어를 바꾸기 위해 **Modify** 키를 누른다.

▲▼키를 눌러 원하는 언어를 선택한다. **Select**키를 눌러 언어를 변경한다.

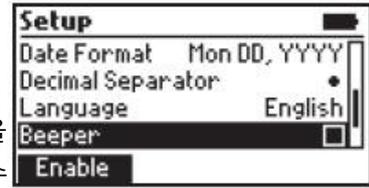
기능키를 눌러 설치된 7개의 언어 중 하나를 고른다.



## 알림음(Beeper)

옵션 : 사용(enabled) 또는 사용하지 않음(disabled)

알림음 사용 중일 때 짧은 소리가 키를 누를 때마다 나온다.  
긴 알림음은 활성화되지 않은 키를 누르거나 오류가 발생했을 때 나온다. 기능키를 눌러서 사용/사용하지 않음을 선택할 수 있다.



## 기기 ID

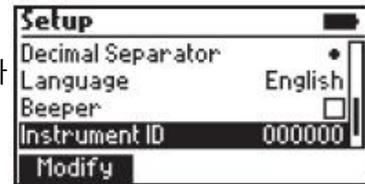
옵션 : 0 ~999999

이 옵션은 기기의 ID를 설정하는데 사용된다.

**Modify**키를 이용해서 기기 ID 화면에 접속한다. 기능키를 사용하거나 ◀▶키를 이용해서 설정할 자릿수를 선택한다.

▲▼키를 눌러 원하는 값으로 맞춘다.

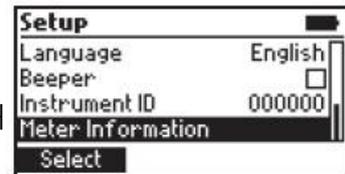
**Select**키를 눌러서 설정을 고정하거나, **ESC**키를 눌러서 새로운 설정을 저장하지 않고 **Setup**으로 돌아간다.



## 기기 정보

모델명, 시리얼 번호, 펌웨어 버전, 선택된 언어를 보기 위해 **Select**키를 누른다.

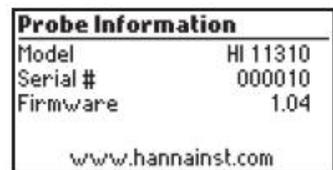
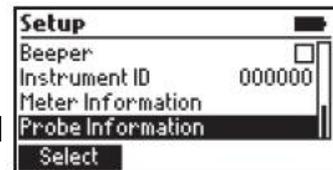
Setup 메뉴로 돌아가려면 **ESC**키를 누른다.



## 프로브 정보(pH 모드에서만)

연결된 프로브의 모델명, 시리얼 번호, 펌웨어 버전을 보기 해서 **Select**키를 누른다.

Setup 메뉴로 돌아가려면 **ESC**키를 누른다.



## 디지털 전극 사용법(pH)

이 기기는 디지털 전극을 이용해 직접적으로 pH측정을 할 수 있다. 프로브 측정을 시작하기 위해서, 기기의 뒤에 "EXT PROBE"라고 적힌 3.5mm 포트에 전극을 연결한다.

만약 기기가 Photometer 모드라면 **MODE**키를 눌러서 Probe Mode로 전환한다.

## 모드 선택

이 기기는 "photometer Mode"와 "Probe Mode" 2개의 모드로 나누어져있다.

"Photometer Mode"는 통합적 광학 시스템을 이용해, 큐벳을 통한 측정이 가능하다. 측정 방법 선택, 제로화(Zero), 읽기, 타이머와 같이 Photometer와 연관된 방법이 이 모드에서 사용가능하다.

"Probe Mode"는 연결된 디지털 전극을 이용해 지속적인 측정이 가능하다. 이 모드에서는 보정, GLP와 같은 프로브와 관련된 기능이 사용가능하다.

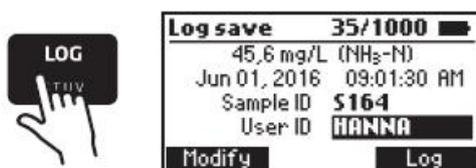
MODE 버튼을 눌러서 "Photometer Mode"와 "Probe Mode"의 전환이 가능하다.

참고 : Setup, Recall, Method와 같이 메뉴에 있는 동안에는 모드가 바뀌지 않는다.

## 데이터 저장(Logging Data)

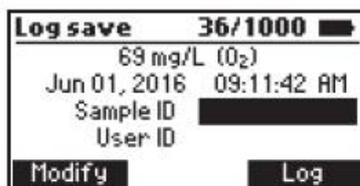
이 기기는 분석한 모든 기록을 저장하는 데이터 로그 기능을 제공한다. 데이터는 1000개의 측정 기록을 저장한다. LOG키와 RECALL키를 이용해서 데이터 저장, 확인, 삭제 할 수 있다.

데이터 저장 : 오직 유효한 측정만이 저장가능하다. LOG키를 누르면 가장 최근의 유효한 측정이 날짜와 시간 기록과 함께 저장될 것이다.



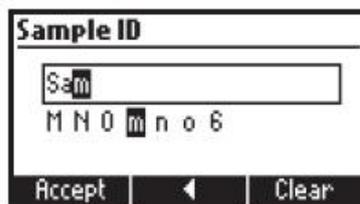
## 저장된 데이터에 샘플 이름, 유저 이름 넣기

저장된 데이터에 샘플 ID와 유저 ID를 넣을 수 있다. ▲▼키를 이용해 샘플을 선택하고 Modify 키를 누른다.

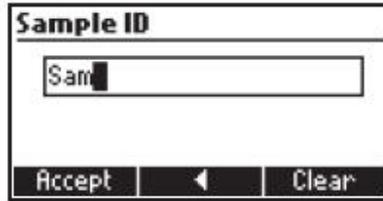


## 문자 입력

샘플 ID와 유저 ID는 영·숫자 혼합 멀티탭 키패드를 이용해서 입력한다. 원하는 글자가 선택될 때까지 할당된 키를 눌러 원하는 글자를 선택한다. 참고로, 현재 키에서 사용 가능한 글자가 텍스트 상자 아래에 보일 것이다. 글자는 2초간 기다리거나, 다른 키를 누르고 난 후 입력될 것이다.



모든 글자들이 입력되었다면, 화면에 나온 글자를 **Accept**키를 눌러 사용한다.



문자 입력 동안 다음 기능들을 사용할 수 있다.

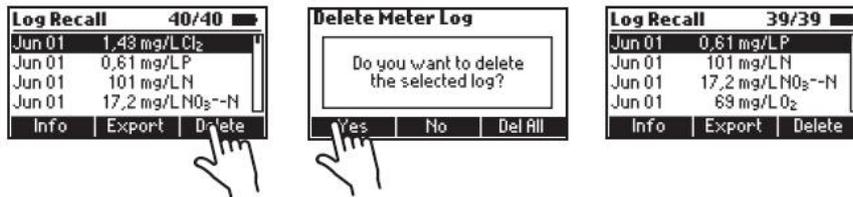
- **Accept** : 현재 화면에 나온 문자를 사용
- **Arrow** : 가장 마지막 글자를 삭제
- **Clear** : 모든 글자를 삭제

**ESC**키를 눌러 모든 변경사항을 포기하고 전의 화면으로 돌아간다.

## 데이터 관리

### 데이터 확인 & 삭제

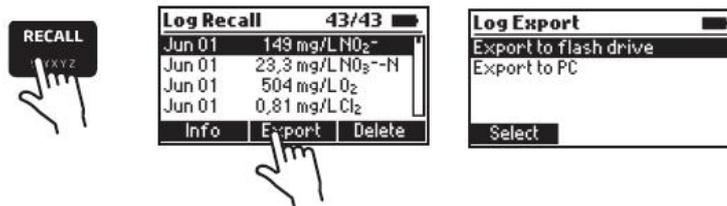
**RECALL**키를 눌러서 데이터를 보고 전송하고, 지울 수 있다. **▲▼**키를 눌러서 저장된 로그 위아래로 넘긴다. 선택된 로그의 추가적인 정보를 보기 위해 **Info**를 누른다.



### 데이터 전송

저장된 데이터는 USB flash Drive나 PC로 전송될 수 있다. 데이터 전송 기능에 접속하기 위해 **Recall**키를 누르고 **Export**를 누른다.

**▲▼**키를 사용해 원하는 전송 장소를 선택한다.



### USB Flash Drive

기기의 후면에 HOST USB라고 표시된 연결부분에 USB Flash Drive를 삽입하고 그 뒤에 화면에 뜬 설명을 따른다.

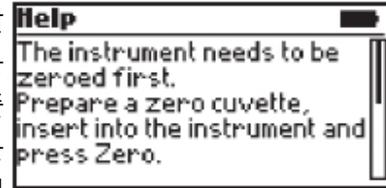
### PC

기기를 PC와 연결하기 위해서 동봉된 micro-USB 케이블을 사용한다. 기기의 후면에 PC PWR이라고 표기된 부분에 케이블을 삽입한다. 화면에 나온 설명을 따른다. 만약 기기에 PC에 연결되었다(PC Connected)는 표시가 뜨면 파일 매니저(ex. 윈도우 익스플로러, 맥 파인더)로 파일을 기기에서 PC로 옮긴다. 기기는 제거 가능한 디스크로 나타날 것이다.

저장된 데이터는 모든 측정 기록이 담긴 하나의 파일로 전송된다. 파일 이름은 "**HI 83314.csv**"이고, 이 파일은 텍스트 에디터나 스프레드시트 프로그램(ex. 엑셀)으로 열린다.

## 도움말

이 기기는 항시 유저를 돕기 위해 상호작용하는 도움말 모드를 제공한다. 도움말 화면에 접속하기 위해서 **HELP**키를 누른다. 기기는 현재 화면에 관련된 추가된 정보를 보여줄 것이다. 가능한 정보를 읽기 위해 **▲▼**키를 이용해 화면을 이동한다. 도움말 모드에서 나와 전 화면으로 돌아가려면 **ESC**키를 누른다.

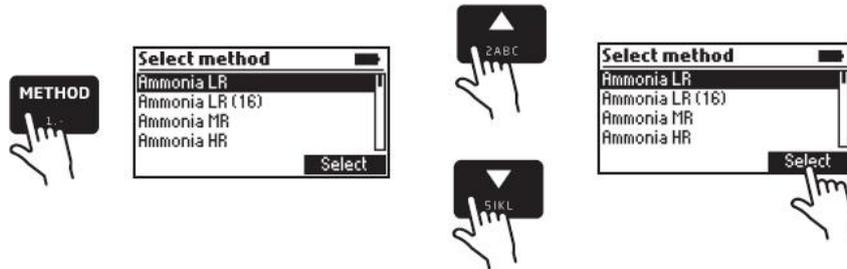


## Photometer Mode

### 측정방법 선택

**METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 원하는 측정방법을 선택한다.

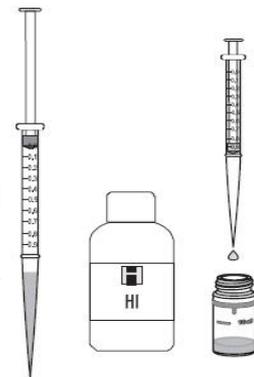
**▲▼**키를 눌러 원하는 방법을 선택하고 **SELECT**키를 누른다.



원하는 방법을 선택한 뒤, 이와 관련된 사전 설명이 나온다. 측정하기 전 설명을 주의 깊게 읽는다.

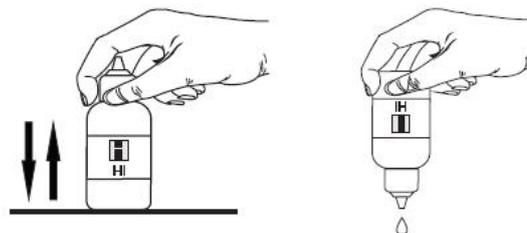
### 실린지 사용 방법

- 플런저를 실린지 끝까지 밀어 넣고, 끝을 용액에 넣는다.
- 원하는 양이 표시될 때까지 플런저를 당긴다.
- 실린지를 빼내고, 실린지 끝의 주변을 깨끗하게 한다. 실린지 끝에 용액의 방울이 생기지 않게 한다. 그리고 수직의 상태를 유지하면서 큐벳 위로 실린지를 옮긴다. 플런저를 밀어 원하는 양만큼의 용액을 큐벳에 옮긴다.



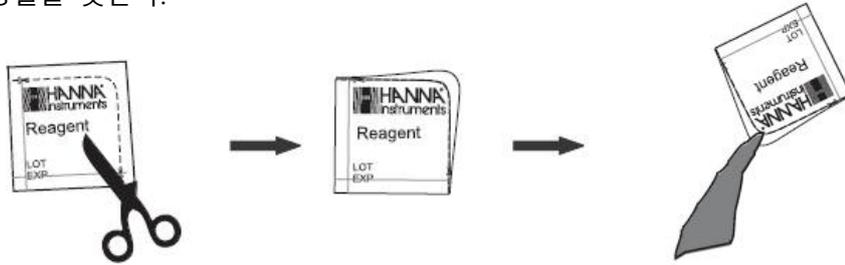
### 드로퍼 사용 방법

- 만족할만한 결과를 위해 드로퍼를 탁상에 몇 번 두드린 후, 끝 부분을 천으로 닦아낸다.
- 시약을 투여할 때 항상 드로퍼를 수직으로 한다.



## 가루시약 사용방법

가위를 사용해 시약 봉투를 연다. 봉투 끝을 눌러 입구를 크게 만든다.  
봉투 내용물을 붓는다.



## 큐벳 준비

측정에 만족할 만한 결과를 얻기 위해서는 적절하게 섞는 것이 중요하다.

a) 큐벳을 거꾸로 몇 번 돌리거나 지정된 횟수만큼 돌린다.

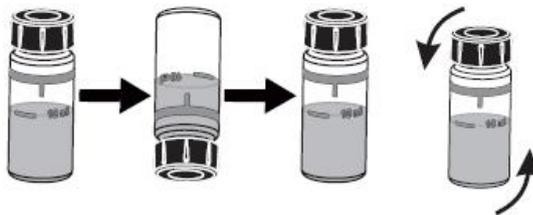
: 큐벳은 수직으로 잡는다.

큐벳을 거꾸로 돌리고 모든 용액이 바닥에서 뚜껑부분으로 흐르도록 기다린다.

그리고 다시 큐벳을 수직으로 잡아 위로 돌리고 모든 용액이 뚜껑에서 바닥부분으로

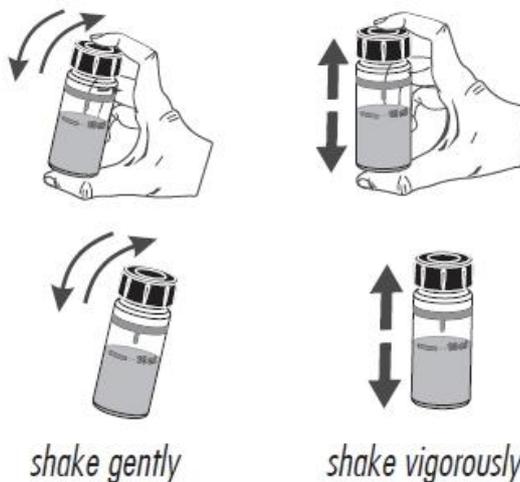
흐르도록 기다린다. 이 과정이 하나의 전도(inversion)이다. 섞는데 올바른 시간은

10~15번의 inversion을 하는데 30초가량 걸린다.



b) 큐벳을 위아래로 흔든다.

이 움직임은 부드럽게(gently) 또는 격렬히(vigorously) 두 개로 나누어진다.



시약의 새는 것을 방지하고 보다 정확한 측정을 위해서 큐벳을  HDPE 플라스틱 스톱퍼로 일차적으로 막고, 검은색 뚜껑을 단는다.

큐벳을 기기 홀더에 넣을 때, 항상 깨끗하고 마른 상태이고 지문이 없어야 한다. HI731318 또는 보풀이 없는 천으로 넣기 전에 전체적으로 닦는다. 큐벳을 흔들 때 샘플에 발생하는 거품들이 높은 수치의 결과를 낼 수 있다. 정확한 측정 결과를 위해서 큐벳을 흔들거나 가볍게 두드려서 거품을 제거한다.

시약을 섞어 반응 시킨 샘플들을 너무 오래 두지 않도록 한다. 높은 정확도를 위해서 각 방법마다 정해진 시간을 따른다.

연속해서 측정하는 것은 가능하지만, 각 샘플마다 새로운 제로(Zero)화 측정을 하고, 가능하면 제로(Zero)화시킨 시약과 샘플 시약을 항상 같이 사용한다.

측정이 끝난 샘플은 즉시 버린다. 그렇지 않으면 유리에 영구적으로 얼룩이 생긴다. 설명서에 나온 모든 반응 시간은 25°C(77°F)를 기준으로 한다. 일반적으로 20°C 이하에서는 측정 시간을 늘리고, 25°C 이상에서는 측정 시간을 줄인다.

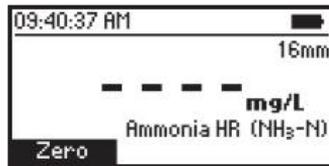


### 측정 방해 요소(Interference)

측정 방법 부분(method measurement section)에 보고된 특정 샘플에 관한 흔한 방해 요소가 기재되어있다. 특정 요청(Application)이 다른 화합물을 방해 요소로 소개할 수 있다.

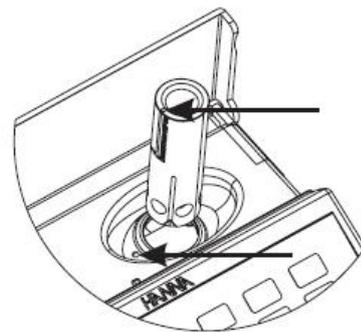
### 16mm Vial 어댑터 사용법

몇 개의 Parameter는 16mm vial(시약병)을 사용해야한다. 이러한 parameter는 측정 방법 이름 옆과 측정 화면에 "16" 또는 16mm라고 적혀져있다.

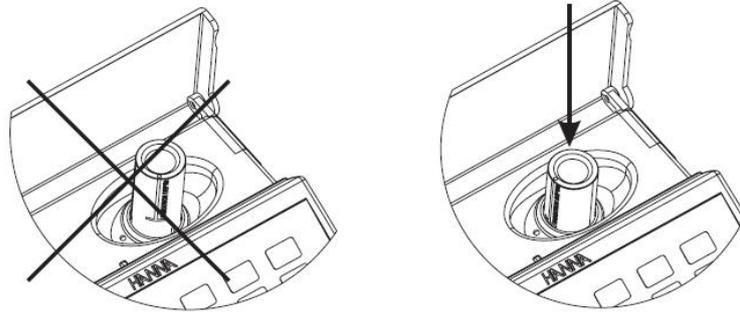


### 16mm vial(시약병)를 준비하는 과정

1. 기기의 샘플 커버를 연다.
2. 시약병 어댑터에 있는 6개의 작은 구멍이 아래와 같은 방향으로 맞춘다.
3. 어댑터에 있는 색인 표시가 왼쪽에 오도록 한다. 기기에 표시된 표시와 반드시 맞게 삽입해야한다.
4. 어댑터에 있는 색인 표시와 기기에 있는 표시가 일치하도록 천천히 시약병을 넣는다. 만약 어댑터가 들어가지 않는다면, 약간 돌려서 기기의 큐벳 홀더에 맞춰 넣는다.



5. 살짝 눌러서 어댑터가 기기의 큐벳 홀더 바닥에 닿게 한다. 어댑터가 바닥에 닿았을 때, 어댑터에 눈금이 있는 부분이 더 이상 보이지 않는다.



6. 기기가 16mm 시약병 parameter를 사용할 준비가 되었다. 각 parameter 설명에서 특정된 "Zero"와 "Read" 측정은 언제나 어댑터를 사용한다.

참고 : 기기의 샘플 커버는 Vial 어댑터를 사용할 때 완전히 닫히지 않는 것이 정상이다. 어댑터 자체가 외부 빛을 차단한다.

주의사항 : 잘못된 어댑터의 사용은 기기에 돌이킬 수 없는 손상을 입힐 수 있다. 어댑터를 사용할 때는 항상 주의한다.

- 어댑터를 기기에 삽입할 때 과도하게 힘을 주지 않는다. 손가락 한 개의 정도의 힘으로 가볍게 눌러서 기기에 삽입한다. 만약 시약병이 바닥에 닿지 않거나 강한 저항이 있다면, 또는 "Zero" 조작을 하는 동안에 "light low"가 뜬다면 어댑터와 기기의 색인 표시가 일치하는지 다시 확인한다.

- 어댑터에 절대로 뜨거운 시약병 또는 샘플을 넣지 않는다. 샘플들은 기기와 어댑터에 들어가기 전에 실온으로 맞춰져있어야 한다.

- 16mm 시약병(Vial)을 사용하거나 어댑터를 사용할 때, 샘플 커버를 완전히 닫지 않는다. 어댑터나 16mm 시약병을 넣었을 때, 커버가 완전히 닫히지 않는 것이 정상이다.

## 타이머와 측정 기능

각 방법은 각기 다른 준비 과정, 반응 시간, 샘플 준비 등을 필요로 한다. 만약 타이머 또는 타이머가 요구되는 샘플 준비에서는 **Timer**키가 사용가능하다.

반응 시간 타이머를 이용하기 위해서 **Timer**키를 누른다.

기본 설정 타이머가 바로 시작된다. 타이머를 멈추거나 리셋하기 위해서 **Stop**키를 누른다.

만약 선택된 방법이 하나 이상의 타이머를 필요로 한다면, 기기가 자동적으로 각 타이머를 선택할 것이다. 기본 명령을 우회하기 위해, 원하는 키를 눌러 다른 타이머를 활성화해야 한다. (현재 타이머가 멈춰져있는 동안만) **Continue**키를 눌러서 활성화시킨 타이머를 시작한다.

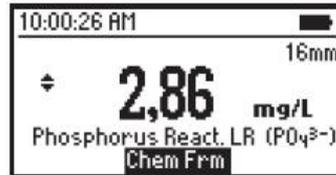
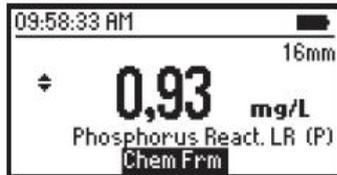
몇 가지 측정 방법에서는, 타이머가 **Zero**측정을 하고난 후에 필요하다. 이러한 경우에는 타이머 키가 **Zero**측정을 한 뒤에 사용가능하다.

몇 가지 측정 방법에서는 타이머가 끝난 후에 **Zero** 또는 **Read**측정을 요구하는데, 이때 기기는 자동으로 알맞은 행동을 취한다. 측정 방법 과정의 설명을 따른다.

**Zero** 또는 **Read**측정을 하기 위해서 준비된 알맞은 큐벳을 넣은 후 **Zero**키나 **Read**키를 누른다. **Zero**측정은 반드시 **Read**측정 전에 이루어져야한다.

## 화학식/ 단위 변환

화학식/단위변환 요소들은 기기에 사전 프로그래밍 되어있고, 각 측정 방법에 따른다. 화면에 나온 결과를 원하는 화학식으로 보기 원한다면 ▲▼키를 눌러 두 번째 레벨 기능으로 접속한 뒤, **Chem Frm**키를 눌러 선택된 방법에서 가능한 화학식으로 전환한다.



## 기기 확인/CAL Check

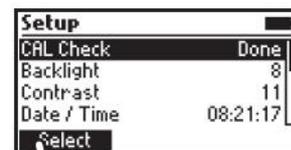
주의사항 : HANNA CAL Check 용액을 제외한 다른 용액으로 보정하지 않습니다. 정확한 결과를 확인하기 위해서 실온(18-25°C, 64.5-77.0°F)에서 측정합니다.

HI83314의 검증에는 인증된 HANNA CAL Check 용액을 통한 흡광도(absorbance)측정이 포함됩니다. "CAL Check" 화면은 사용자에게 각 "CAL Check" 용액의 측정 결과를 안내하고, 각 측정에 공장 교정 보정을 적용합니다. 이 기기는 가장 최근에 실행한 CAL Check 측정 결과를 보존해 "CAL Check" 화면에 나타낼 것입니다. 이 결과들을 각 HANNA CAL Check 용액 키트와 같이 나가는 증명서에 나온 값과 비교합니다.

1. **Setup** 키를 누른다.



2. **CAL Check**을 선택하고 **Select** 키를 누른다.



3. 화면에 나온 설명을 따른다.



4. Setup 메뉴로 다시 돌아가려면 **ESC**키를 누른다.



## Absorbance(흡광도) 측정

1. "Photometer Mode"가 필요하다면 MODE키를 누른다.
2. METHOD키를 누른다.
3. 원하는 흡광도 방법(사용하기 원하는 파장 길이에 따라서)을 선택하고 Select 키를 누른다. 흡광도 방법은 method list 끝에 있다.
4. 방법에 따라서 샘플 큐벳을 준비한다.
5. 증류수를 넣은 큐벳을 넣고 Zero키를 누른다.
6. 준비된 샘플 큐벳을 넣고 Read 키를 누른다.



※주의사항 : 흡광도(Absorbance) 방법으로 절대 CAL Check 용액 큐벳을 측정하지 말 것, 공장에서 교정되어 나온 CAL Check용액 큐벳은 CAL Check 모드에서만 적용된다.

## Probe Mode

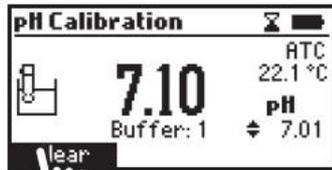
**MODE** 키를 눌러서 pH/mV 측정 모드로 들어간다.

**Calibrate** 키를 눌러서 전극 보정 기능에 접속한다.



### Calibration Mode(전극 보정 모드)

pH 보정 모드에 있는 동안에 화면은 현재의 측정 pH , 현재 측정 온도, 최근 선택된 버퍼 그리고 버퍼 번호("Buffer:1" 첫 번째 버퍼, "Buffer:2" 두 번째 버퍼)를 표시할 것이다.



다음과 같은 기능들이 pH 보정 모드에서 사용가능하다.

**Clear** : 프로브에서 현재 보정을 삭제

**confirm** : 현재 보정 포인트를 수용,

**▲▼ 키** : 가능한 버퍼 리스트를 돌아가게 함 4.01 6.86 7.01 9.18 10.01 pH

**ESC** : 보정 모드에서 나가고 pH 측정 모드로 돌아감

### 준비(Preparation)

적은 양의 버퍼 용액을 깨끗한 비커에 붓는다. 만약 가능하다면, EMC 방해요소를 최소화 하기 위해 플라스틱 비커를 사용한다. 정확한 보정과 교차 오염을 최소화하기 위해서 각 버퍼 용액 당 2개의 비커를 사용한다.(1개의 비커는 전극을 행구하고, 1개의 비커는 보정에 사용) 만약 산성 범위를 측정한다면, pH 7.01 또는 pH 6.86 을 첫 번째 버퍼 용액으로 사용하고 두 번째로 4.01 버퍼 용액을 사용한다. 만약 알칼리성 범위를 측정한다면, pH 7.01 또는 pH 6.86 을 첫 번째 버퍼 용액으로 사용하고 pH 10.01 이나 pH 9.18을 두 번째로 사용한다.

### 준비 과정(Procedure)

보정은 한 개 또는 두 개의 보정 버퍼로 사용될 수 있다. 더 정확한 측정을 위해서 2-point 보정이 추천된다.

pH 전극을 3cm정도 버퍼 용액에 담그고 천천히 젖는다. 프로브 측정 화면에서 Calibrate 키를 눌러서 보정 과정을 시작한다.

측정이 안정되고 선택된 버퍼와 가까울 때, Confirm 키를 사용할 수 있다. Confirm 키를 눌러서 현재 설정하고 보정 포인트를 저장한다.

기기는 이제 두 번째 버퍼를 나타낼 것이다. 한 개의 포인트 보정을 사용하려면, 여기서 ESC 키를 눌러서 보정 모드에서 나간다. 기기는 프로브 보정 정보를 저장하고 측정 모드로 돌아갈 것이다. 두 번째 버퍼로 보정을 진행하기 위해서, 두 번째 버퍼 용액으로 행구고, pH 전극을 용액에 3cm정도 담그고 천천히 젖는다. 만약 필요하다면 위아래 키를 이용해 다른 버퍼값을 선택한다.

측정이 안정되고 선택된 버퍼에 가까워지면 Confirm 키를 사용할 수 있다. Confirm 키를 눌러 두 번째 보정 포인트를 저장한다.

기기는 두 개의 프로브 보정 정보를 저장하고 측정 모드로 돌아갈 것이다. 화면 아래쪽에 보정된 버퍼 목록이 나타날 것이다.

## pH 보정 메시지

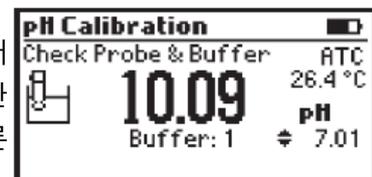
### Clean Probe

"Clean Probe" 메시지는 pH 전극이 제대로 기능하지 못할 때 나타난다. (허용된 오프셋을 벗어난 화면, 또는 최저점보다 낮게 나온 슬롭). 대부분 프로브를 세척하면 전극 반응을 향상시킬 수 있다. pH전극 상태를 보고 자세한 사항을 점검합니다. 세척 후에 보정을 반복한다.



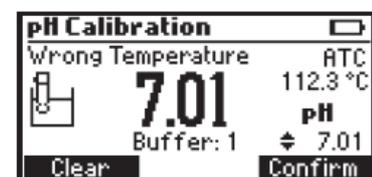
### Check Probe & Buffer

"Check Probe & Buffer" 메시지는 pH 측정과 선택된 버퍼 사이에 큰 차이가 존재할 때, 또는 전극 슬롭이 수용가능한 슬롭 한계를 넘었을 때 나타난다. 프로브를 점검하고 올바른 버퍼를 선택합니다. 세척 또한 반응 속도를 향상시킬 수 있다.



### Wrong Temperature

버퍼 온도가 선택된 버퍼 값에 극단적이다.  
(온도가 너무 높거나 너무 낮음)



## pH 측정

이 기기는 HANNA® digital pH electrode with a 3.5 mm TRRS connector를 연결해 직접적으로 pH 측정을 할 수 있다. 프로브 측정을 시작하기 위해서, 기기 뒷면에 EXT PROBE 라고 표시된 3.5mm 포트에 전극을 연결한다. 만약 기기가 Photometer Mode라면 MODE키를 눌러서 Probe Mode로 전환한다.

pH 프로브 측정동안 다음과 같은 기능을 사용할 수 있다.

**Calibrate** : 전극 보정 기능에 접속한다.

**GLP** : 날짜, 시간, 사용된 버퍼, 슬롭, 오프셋을 포함한 최근의 보정 정보를 볼 수 있다.

**Range** : pH와 mV를 전환한다.

**MODE** : Photometer 모드로 전환한다.

**SETUP** : 기기의 SETUP 메뉴로 접속한다.

**LOG** : 현재 측정 기록을 저장한다.

**RECALL** : 기기의 로그 기록을 본다.

**HELP** : 도움말을 본다.

보다 높은 정확도를 위해서 전극을 자주 보정하는 것을 추천한다. pH 전극은 최소 일주일에 한번 재보정이 필요하지만 매일 보정 하는 것을 추천한다. 전극을 세척한 이후에는 항상 재보정을 해야 한다.

## pH 측정 과정

- 전극 보호캡을 벗기고 전극을 물로 헹군다.
- 측정 샘플을 깨끗하고 마른 비커에 담는다.
- 만약 가능하다면, 전극은 적은 양의 샘플로 헹군다. 헹군 샘플은 버린다.
- 전극의 끝을 약 3cm정도 측정할 샘플에 담그고 천천히 젖는다.  
전극 정선이 반드시 샘플에 잠겨있어야 한다.
- 샘플 안에서 전극이 안정될 때까지 기다린다.  
모래시계 아이콘이 사라지면 측정이 안정된 것이다.

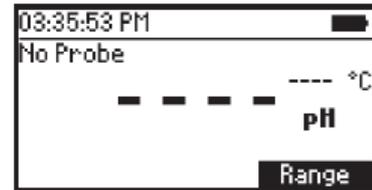
만약 측정을 끝내고 다른 샘플을 측정하려면, 전극의 교차 오염을 막기 위해서 전극을 증류수로 한번 헹구고 다음 측정할 샘플 일부로 전극을 헹군다.

pH 측정은 온도에 영향을 받는다. HANNA® Digital pH electrodes는 내장 온도 센서를 포함하고 있고 자동적으로 pH 측정값을 계산한다. 측정된 온도는 pH 측정과 함께 화면에 표시된다.

## pH 측정 메시지/ 경고(pH Measurement Messages/Warning)

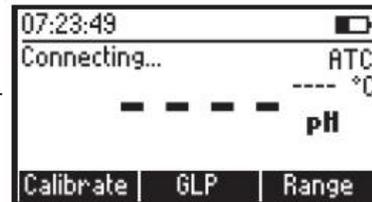
### No Probe

프로브가 연결되어 있지 않거나 프로브가 고장남



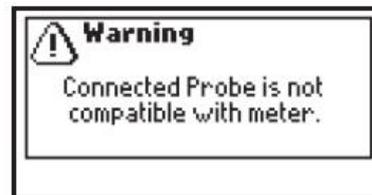
### Connecting

기기가 프로브를 감지하고 프로브의 구성과 보정정보를 읽는 중



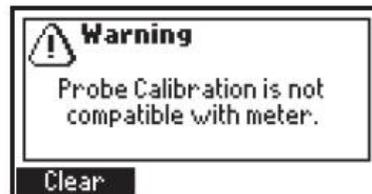
### Incompatible Probe

현재 연결되어있는 프로브가 이 기기와 호환이 되지않음



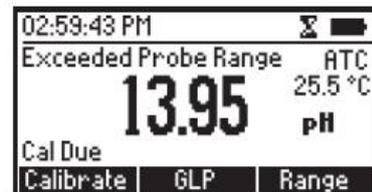
### Incompatible Calibration

프로브의 현재 보정이 이 기기와 호환이 되지않음.  
이 프로브를 사용하기 위해서는 보정을 지워야함



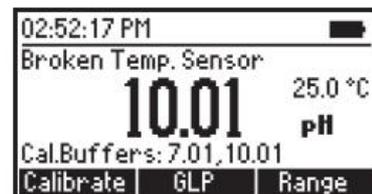
### Exceeded Probe Range

pH 또는 온도(혹은 둘다) 측정이 프로브의 사양을 초과함  
영향을 받은 측정값이 나타남



### Broken Temperature Sensor

프로브 안의 온도 센서가 망가짐  
온도 보상이 25°C로 수정된 수치로 되돌아감



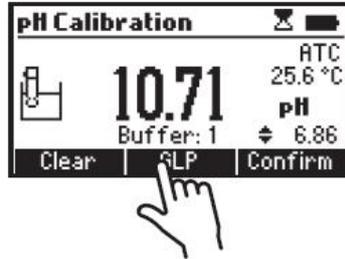
### Cal Due

현재 프로브가 보정을 하지 않았음. (프로브 보정 부분 참고)



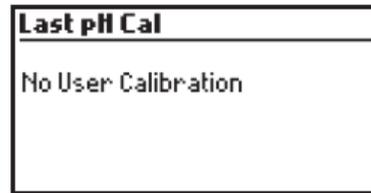
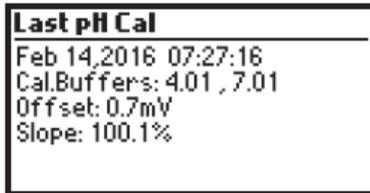
## pH GLP

Good Laboratory Practice (GLP)는 전극의 보정과 측정에 있어 일관성을 유지하기 위해 사용하는 품질 관리 기능이다. GLP 정보를 보기 위해 Probe 측정 화면에서 GLP 키를 누른다.



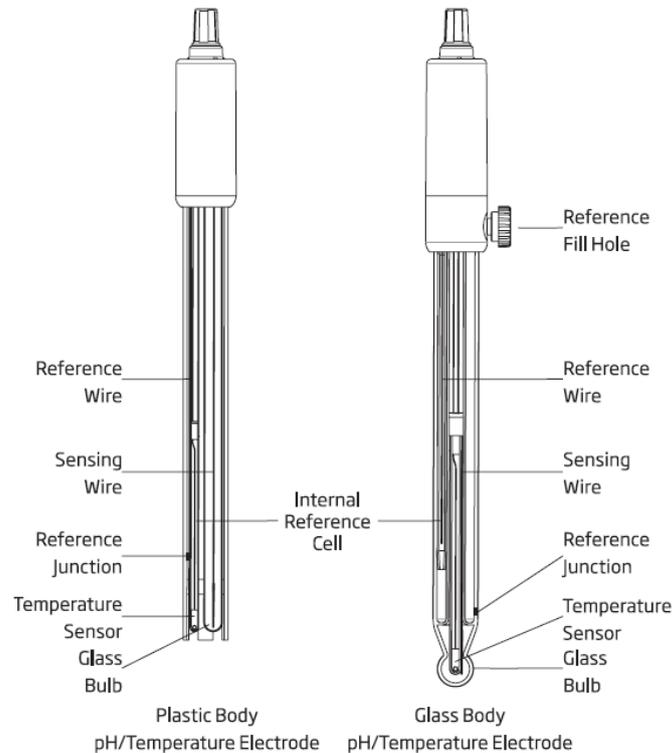
pH GLP 화면은 가장 최근에 한 pH 보정에 관련한 다음과 같은 정보를 나타낸다.

- 최근 보정의 날짜와 시간
- 최근 보정에 사용된 버퍼 목록
- 계산된 슬롭과 오프셋



- ESC 키를 눌러 측정화면으로 돌아간다.

## pH 전극 상태 점검



전극 보호캡을 전극에서 제거한다.

**소금 잔여물들이 보이더라도 정상적인 현상이니 놀라지 마시오.** 물로 헹구면 사라진다.

운송 중에 유리구 안에 생긴 작은 공기방울들은 전극의 기능에 영향을 줄 수 있다. 이 공기방울들은 유리 온도계를 사용하는 것처럼 가라앉히면 제거할 수 있다. 만약 유리구나 정선이 건조하다면 **HI 70300**이나 **HI 80300 용액** 안에 최소한 **1시간** 이상 담가준다.

리필 가능한 전극

만약 전극 내 채움 용액 (filling Solution) 채움 구멍보다 2.5cm 이하로 내려갔다면 **HI 7082**나 **HI 8082 3.5M KCL** 더블 정선 전극 용액을 넣는다. 측정하는 동안 채움 구멍 커버나사를 풀어서 레퍼런스 정선 액체가 전극 바깥으로 흐르도록 한다.

**측정**

전극 끝 부분을 증류수로 헹군다. 약 3 cm 정도를 샘플에 담근 후 몇 초간 천천히 젖는다. 빠른 반응과 샘플의 교차 오염을 방지하기 위해서 측정 전, 전극의 끝을 측정할 용액 몇 방울로 헹군다.

**보관 과정**

막힘을 최소화하고 빠른 반응 속도를 위해, 유리구와 정선은 마르지 않고 축축한 상태를 유지해야한다. 보호 캡에 있는 용액은 보관용 용액 **HI 70300**이나 **HI 80300**으로 교체하고 없을 시에는 채움 용액(더블 정선 전극용 HI 7082 또는 HI 8082)을 사용한다.

**주의사항 : 절대로 전극을 증류수에 보관하지 않는다.**

**정기적 점검**

전극과 케이블은 검사한다. 기기와 연결된 케이블은 케이블에 절연된 부분이 없어야하고 전극에 깨진 부분이 없어야한다.

연결 부분은 깨끗하고 건조해야한다. 만약 어떠한 스크래치나 깨진 균열이 보인다면 전극을 교체해야 한다. 전극의 소금 잔여물은 물로 헹군다.

리필이 가능한 전극 :

레퍼런스 챔버 부분을 새로운 전해질 용액으로 채운다. (더블 정선 전극용 HI 7082 또는 HI 8082 용액) 전극을 똑바로 세워서 1시간 정도 둔다.

**전극 세척 과정**

pH 전극 문제가 발생했을 때 진단 메시지를 이용한다.

몇 가지 세척 용액이 사용 가능하다.

- 일반적 : HI 7061 또는 HI 8061 HANNA 세척 용액에 약 30분 정도 담가둔다.
- 단백질 : HI 7073 또는 HI 8073 HANNA 단백질 세척 용액에 15분간 담가둔다.
- 무기물 : HI 7074 무기물 세척 용액에 약 15분간 담가둔다.
- 기름/지방 : HI 7077 또는 HI 8077 오일&지방 세척 용액으로 헹귀준다.

위와 같은 세척 과정을 끝낸 뒤에는 반드시 전극을 증류수로 헹궈주고, 레퍼런스 챔버를 새로운 전해질 용액으로 채워준다.(겔이 채워진 전극에서는 필요하지 않음) 그리고 측정 전에 전극을 HI 70300 또는 HI 80300 전극 보관용 용액에 최소한 1시간 이상 담가준다.

**pH 민감성 유리와 온도 상관관계**

전극 캡에 있는 온도 상한 범위를 확실히 확인한다. pH 전극의 수명은 사용하는 온도에 달려있다. 만약 지속적으로 두 개의 온도에서 번갈아가며 측정을 한다면, 전극의 수명은 급격하게 감소한다.

## 측정 항목에 따른 측정 방법

### 1. Ammonia Low Range

#### 사양

범위(Range)	0.00 to 3.00 mg/L(as NH <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.04 mg/L ±4% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426 Nessler method.

#### 필요시약

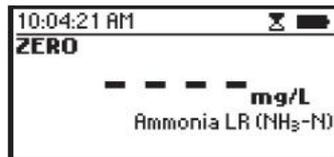
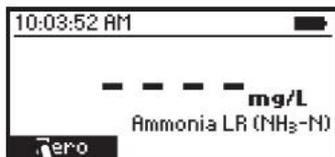
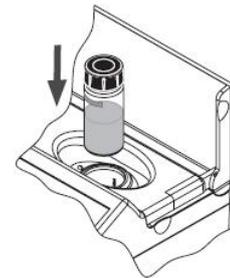
Code	설명	수량(Quantity)
HI 93700A-0	Ammonia Low Range Reagent A	4 drops
HI 93700B-0	Ammonia Low Range Reagent B	4 drops

#### 시약 세트

HI 93700-01 : 100회분 시약

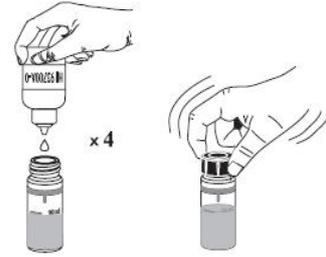
#### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Ammonia LR** 측정방법을 선택한다. (측정방법 선택 부분 참고)
- 큐벳에 10ml의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)을 표시된 선까지 채우고 캡을 닫는다.
- 큐벳을 홀더에 넣고 뚜껑을 닫는다.
- **ZERO** 키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

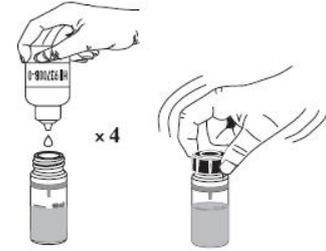


- 큐벳을 기기에서 꺼낸 후 기기의 뚜껑을 연다.

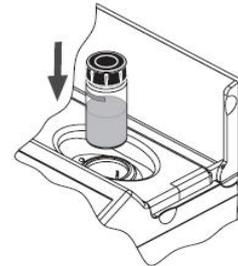
- **HI 93700A-0 Ammonia Low Range Reagent A 시약 4 방울을** 넣고 뚜껑을 닫아 용액을 섞는다.



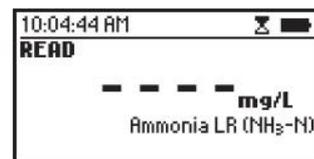
- **HI 93700B-0 Ammonia Low Range Reagent B 시약 4 방울을** 넣고 뚜껑을 닫아 용액을 섞는다.



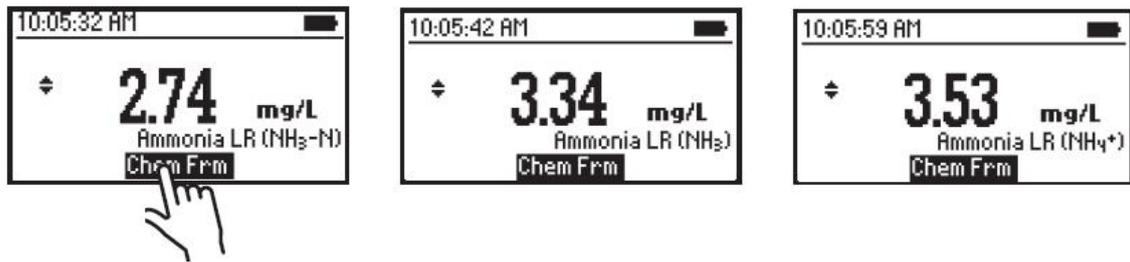
- 큐벳을 다시 기기에 넣고 뚜껑을 닫는다.



- **Timer**를 누르면 화면이 측정까지의 카운트다운이 나타난다. 또는 **3분 30초**간 기다린 후 **Read**를 누른다. 타이머가 끝나면 측정을 시작할 것이다. 기기는 결과를 **mg/L(Ammonia Nitrogen, NH<sub>3</sub>-N)**로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- **Chem Frm** 키를 눌러서 결과를 **mg/L ammonia (NH<sub>3</sub>)** 또는 **ammonium(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

#### 측정 방해 요소(Interferences)

Acetone  
 Alcohols  
 Aldehydes  
 Glycine  
 경도(Hardness)  $\geq 1$  g/L  
 Iron  
 Organic chloramines  
 Sulfide  
 Various aliphatic and aromatic amines

## 2. Ammonia Low Range(16 mm VIAL)

### 사양

범위(Range)	0.00 to 3.00 mg/L (as NH <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	± 0.10 mg/L or ± 5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426 Nessler method

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93764A-0*	Ammonia Low Range Reagent Vial	1 vial
HI 93764-0	Nessler Reagent	4 drops

\* 시약병 구분 : A LR, 흰색 라벨

참고사항 : 사용하지 않은 시약병들은 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93764A-25 : 25회분 시약

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

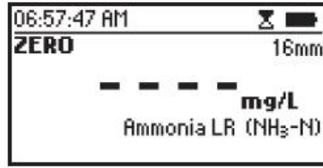
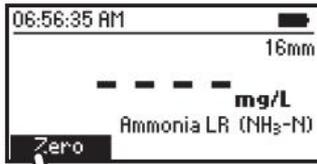
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Ammonia LR(16)** 측정방법을 선택한다.  
(측정방법 선택 부분 참고)
- 16mm vial 어댑터를 기기에 삽입한다.  
※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.



- **HI 93764A-0 Ammonia Low Range** 시약에서 뚜껑을 연다.
- 45도 각도로 시약병을 기울여 **5.0ml의 측정할 샘플**을 병에 넣는다.
- 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.
- 시약병(vial)을 홀더에 넣는다.



- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



• 시약병을 기기에서 꺼낸다.

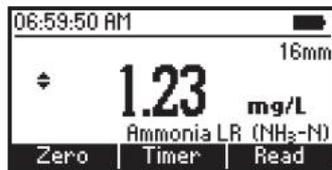
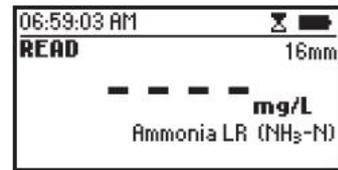
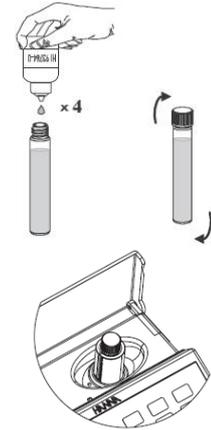
• 시약병 뚜껑을 열고 **HI 93764-0 Nessler 시약 4 방울**을 넣는다.

• 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려 시약을 섞는다.

• 시약병(Vial)을 홀더에 넣는다.

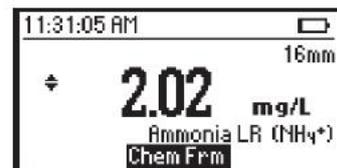
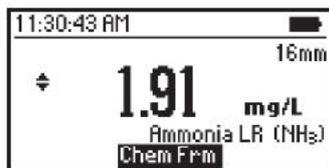
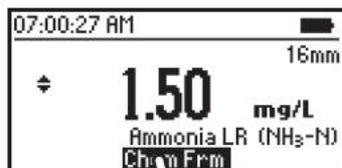
• **Timer** 키를 누르면 화면이 측정까지의 카운트다운을 나타낸다.

또는 약 3분 30초가량 기다린 뒤 **Read** 키를 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L (ammonia nitrogen, NH<sub>3</sub>-N)**으로 나타낼 것이다.



• ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.

• **Chem Frm** 키를 눌러 결과를 **mg/L ammonia (NH<sub>3</sub>)** 또는 **ammonium(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

### 측정 방해 요소(Interferences)

10 ppm 이상의 다음 유기 화합물

: chloramines, various aliphatic and aromatic amines, glycine, urea  
위와 같은 측정방해요소를 제거하기 위해 증류가 필요하다.

0.1% 이상의 다음 유기 화합물

: aldehydes, alcohols (e.g. ethanol), acetone  
위와 같은 측정방해요소를 제거하기 위해 증류가 필요하다.

황화물(Sulfide)은 탁해지는 현상을 유발할 수 있다.

### 3. Ammonia Medium Range

#### 사양

범위(Range)	0.00 to 10.00 mg/L (as NH <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.05 mg/L ±5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426, Nessler method.

#### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93715A-0	Ammonia Medium Range Reagent A	4 drops
HI 93715B-0	Ammonia Medium Range Reagent B	4 drops

#### 시약세트

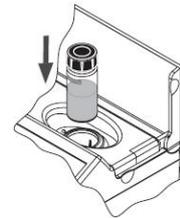
HI 93715-01 : 100회분 시약

#### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Ammonia MR** 측정방법을 선택한다.  
(측정방법 선택 부분 참고)

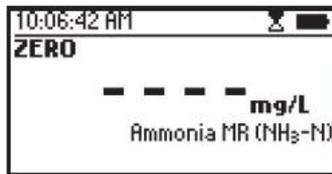
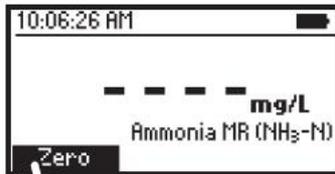


- 큐벳에 **10ml**의 **반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 표시된 선까지 채우고 캡을 닫는다.



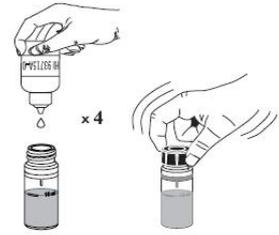
- 큐벳을 홀더에 넣고 뚜껑을 닫는다.

- **ZERO** 키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

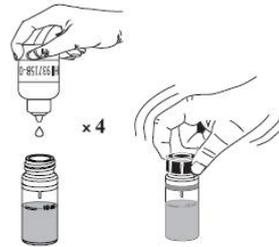


- 큐벳을 기기에서 꺼낸 후 기기의 뚜껑을 연다.

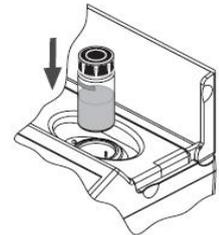
- **HI 93715A-0 Ammonia Medium Range Reagent A 시약 4 방울을** 넣는다. 뚜껑을 닫고 용액을 섞는다.



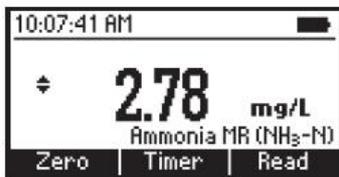
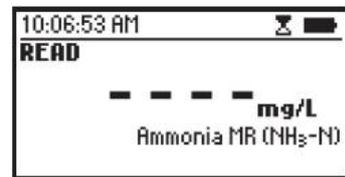
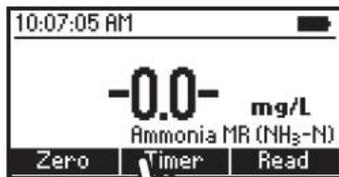
- 다시 뚜껑을 열고 **HI 93715B-0 Ammonia Medium Range Reagent B 시약 4 방울을** 넣는다. 뚜껑을 닫고 용액을 섞는다.



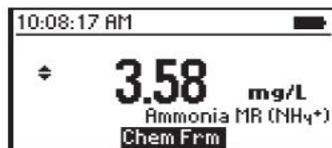
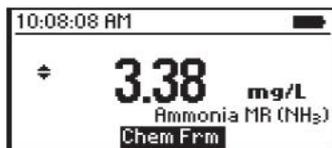
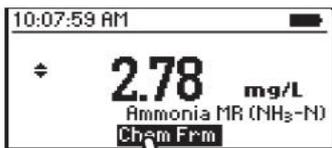
- 큐벳을 다시 기기에 넣고 뚜껑을 덮는다.



- **Timer** 키를 누르면 화면이 측정까지의 카운트다운을 나타낸다. 또는 약 **3분 30초**가량 기다린 뒤 **Read** 키를 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L (ammonia nitrogen, NH<sub>3</sub>-N)**으로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- **Chem Frm**키를 눌러서 결과를 **mg/L ammonia (NH<sub>3</sub>)** 또는 **ammonium(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

**측정 방해 요소(Interferences)**

Acetone

Alcohols

Aldehydes

Glycine

Hardness  $\geq$  1 g/L

Iron

Organic chloramines

Sulfide

Various aliphatic and aromatic amines

## 4. Ammonia High Range

### 사양

범위(Range)	0.0 to 100.0 mg/L (as NH <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.5 mg/L ±5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426, Nessler method.

### 필요시약

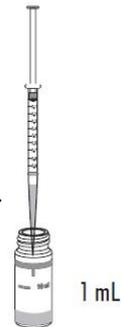
Code	설명	수량(Quantity)
HI 93733A-0	Ammonia High Range Reagent A	4 drops
HI 93733B-0	Ammonia High Range Reagent B	9 mL

### 시약 세트

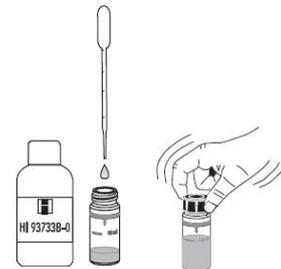
HI 93733-01 : 100회분 시약

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

- **METHOD** 키를 눌러 나타난 화면에서 **Ammonia HR** 측정방법을 선택한다.  
(측정방법 선택 부분 참고)
- 1mL의 **반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 1mL 실린지를 이용해 큐벳에 넣는다.

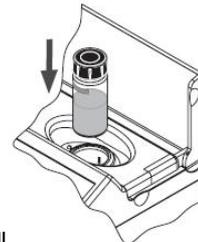


- 피펫을 이용해 **HI 93733B-0 Ammonia High Range Reagent B 시약**을 큐벳에 **10mL** 표시가 있는 부분까지 추가로 채워 넣는다.

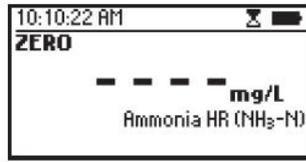
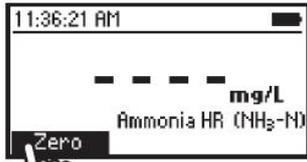


- 뚜껑을 닫고 용액을 섞는다.

- 큐벳을 홀더에 넣고 뚜껑을 닫는다.

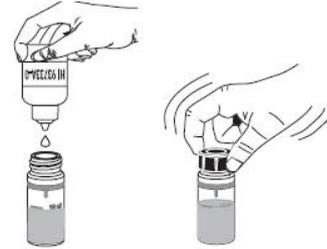


- **ZERO** 키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

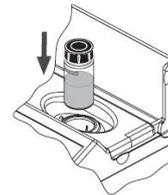


- 큐벳을 기기에서 꺼낸다.

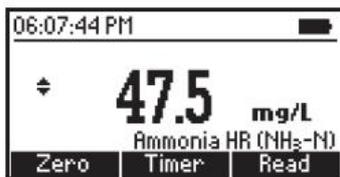
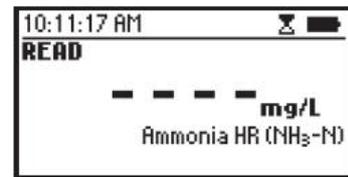
- HI 93733A-0 Ammonia High Range Reagent A 시약 4 방울을 넣는다. 뚜껑을 닫고 천천히 돌린다.



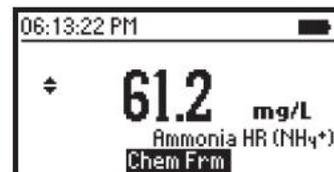
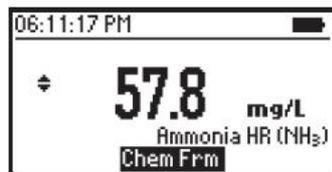
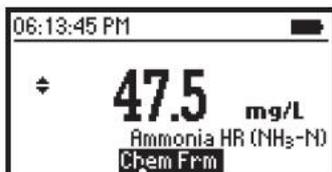
- 큐벳을 다시 기기에 넣고 뚜껑을 닫는다.



- **Timer** 키를 누르면 화면이 측정까지의 카운트다운을 나타낸다. 또는 약 **3분 30초**가량 기다린 뒤 **Read** 키를 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L (ammonia nitrogen, NH<sub>3</sub>-N)**으로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.



- **Chem Frm** 키를 눌러서 결과를 **mg/L의 ammonia (NH<sub>3</sub>)** 또는 **ammonium(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**로 바꿀 수 있다.

- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

### 측정방해요소(Interferences)

Acetone

Alcohols

Aldehydes

Glycine

Hardness(경도)  $\geq 1$  g/L

Iron

Organic chloramines

Sulfide

Various aliphatic and aromatic amines

## 5. Ammonia High Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.0 to 100.0 mg/L (as NH <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	± 1.0 mg/L 또는 ± 5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426 Nessler method.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93764B-0*	Ammonia High Range Reagent Vial	1 vial
HI 93764-0	Nessler Reagent	4 drops

\* 시약병 구분 : A HR 초록색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93764B-25 : 25회분 시약

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Ammonia HR(16)** 측정방법을 선택한다.  
(측정방법 선택 부분 참고)

- 16mm vial 어댑터를 기기에 삽입한다.

※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.

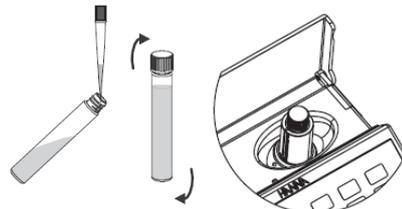
- **HI 93764B-0 Ammonia Ammonia High Range Reagent 시약병(Vial)** 뚜껑을 연다.



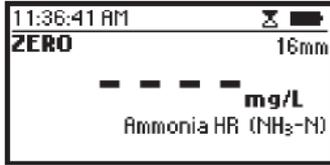
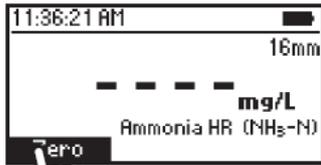
- 시약병을 45도 각도로 기울인 채, **1.0ml**의 측정할 샘플을 넣는다.

- 뚜껑을 닫고 위아래로 몇 번 돌려 섞는다.

- 시약병을 홀더에 넣는다.



- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

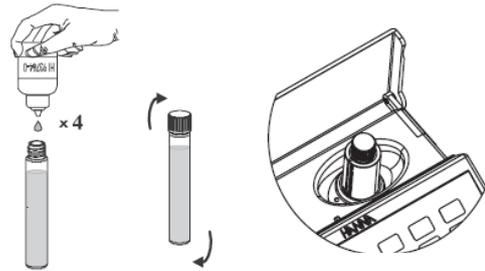


• 시약병을 기기에서 꺼낸다.

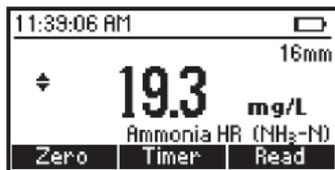
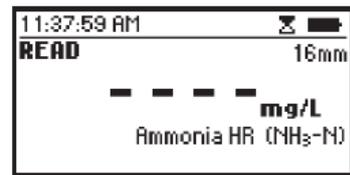
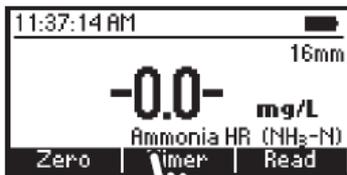
• **HI 93764-0 Nessler 시약 4 방울**을 넣는다.

• 뚜껑을 닫고 위 아래로 돌려가며 섞는다.

• 기기 홀더에 시약병을 넣는다.

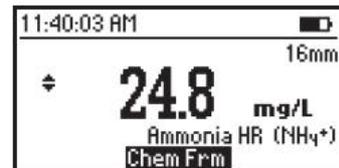
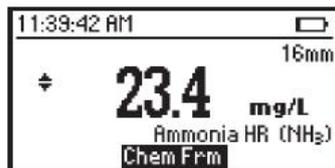


• **Timer** 키를 누르면 화면이 측정까지의 카운트다운을 나타낸다. 또는 약 **3분 30초** 기다린 뒤 **Read** 키를 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L (ammonia nitrogen, NH<sub>3</sub>-N)**으로 나타낼 것이다.



• ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.

• **Chem Frm** 키를 눌러서 결과를 **mg/L의 ammonia (NH<sub>3</sub>)** 또는 **ammonium(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**로 바꿀 수 있다.



• ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

### 측정 방해 요소(Interferences)

100 ppm 이상의 다음 유기 화합물

: chloramines, various aliphatic and aromatic amines, glycine, urea  
위와 같은 측정방해요소를 제거하기 위해 증류가 필요하다.

1% 이상의 다음 유기 화합물

: aldehydes, alcohols (e.g. ethanol), acetone  
위와 같은 측정방해요소를 제거하기 위해 증류가 필요하다.

황화물(Sulfide)은 탁해지는 현상을 유발할 수 있다.

## 6. Chlorine, Free

### 사양

범위(Range)	0.00 to 5.00 mg/L (as Cl <sub>2</sub> )
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.03 mg/L ±3% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 525 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA DPD method 330.5.

### 필요 시약

#### • 가루시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93701-0	Free Chlorine Reagent	1 packet

#### • 액체시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93701A-F	Free Chlorine Reagent A	3 drops
HI 93701B-F	Free Chlorine Reagent B	3 drops

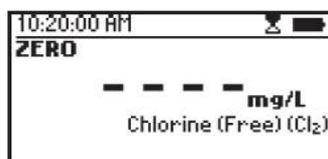
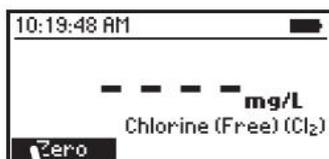
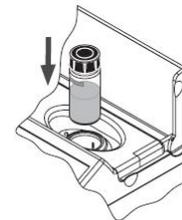
### 시약 세트

- HI 93701-F : 300회분 시약(액체)  
 HI 93701-01 : 100회분 시약(가루)

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

#### 1) 기기 제로화 과정(가루·액체 시약 동일과정)

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Chlorine (Free)** 측정방법을 선택한다.  
(측정방법 선택 부분 참고)
- 큐벳에 **10ml 반응시키지 않은 샘플**을 표시된 선까지 넣고 뚜껑을 닫는다.
- 큐벳을 홀더 안에 넣고 뚜껑을 닫는다.
- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



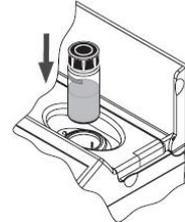
- 큐벳을 기기에서 꺼낸다.

### 2-1) 가루 시약 과정

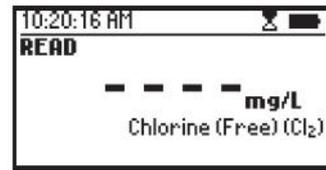
- 큐벳에 **HI 93701-0 Free Chlorine Reagent 시약 1 봉지** 내용물을 넣는다. 뚜껑을 닫고 20초간 천천히 흔든다.



- 기기에 큐벳을 다시 넣고 뚜껑을 닫는다.

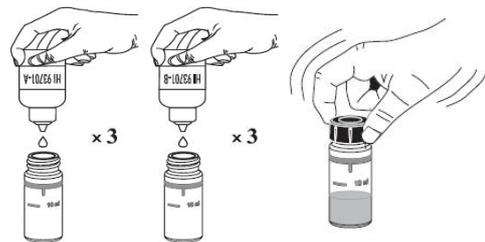


- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 큐벳을 넣고, 1분을 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **mg/L chlorine (Cl<sub>2</sub>)**로 나타난다.



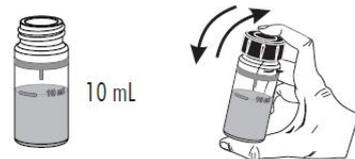
### 2-2) 액체 시약 과정

- 빈 큐벳에 **HI93701A-F Free Chlorine Reagent A**와 **HI93701B-F Free Chlorine Reagent B** 시약을 각각 **3방울씩** 넣는다.

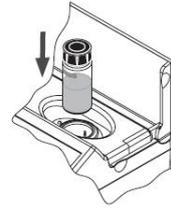


- 천천히 돌려서 섞는다.

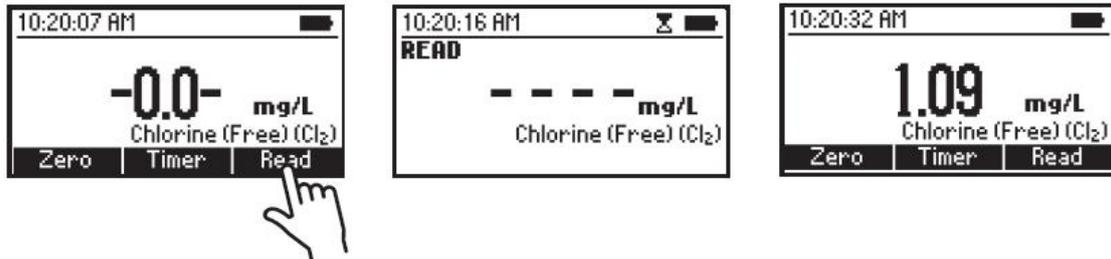
- **10mL의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 표시된 선까지 넣는다. 뚜껑을 닫고 천천히 흔든다.



- 큐벳을 기기에 넣고 뚜껑을 닫는다.



- **Read**키를 눌러서 측정을 시작한다.  
결과는 **mg/L of chlorine (Cl<sub>2</sub>)**로 나타난다.



**참고** : 잔류 염소와 총 염소 값을 원한다면 각각 새로운 샘플로 관련 측정 과정을 진행해야한다.

**측정 방해 요소(Interferences)**

Bromine, Iodine, Ozone, Oxidized forms of Chromium and Manganese.

hardness(경도) > 500 mg/L CaCO<sub>3</sub>

- 샘플에 가루 시약을 넣은 뒤 약 2분간 흔든다.

alkalinity value > 250 mg/L CaCO<sub>3</sub>

acidity value > 150 mg/L CaCO<sub>3</sub>

- 샘플의 색이 부분적으로 나타나거나 빠르게 사라질 수 있다.

희석한 염화수소(HCl) 또는 수산화나트륨(NaOH)으로 샘플을 중성화시킨다.

## 7. Chlorine, Total

### 사양

범위(Range)	0.00 to 5.00 mg/L (as Cl <sub>2</sub> )
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.03 mg/L ±3% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 525 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA DPD method 330.5.

### 필요 시약

#### • 가루 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93711-0	Total Chlorine Reagent	1 packet

#### • 액체 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93701A-T	Total Chlorine Reagent A	3 drops
HI 93701B-T	Total Chlorine Reagent B	3 drops
HI 93701C-T	Total Chlorine Reagent C	1 drop

### 시약세트

HI 93701-T : 300회분 시약(액체)

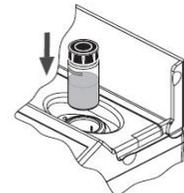
HI 93711-01 : 100회분 시약(가루)

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

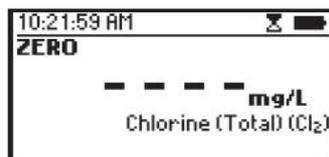
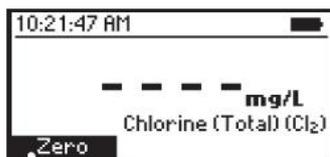
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Chlorine(Total)** 측정방법을 선택한다.



- 큐벳에 **10mL의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 표시된 선까지 넣고 뚜껑을 닫는다.
- 큐벳을 홀더에 넣고 기기 뚜껑을 닫는다.

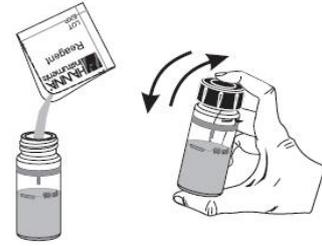


- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

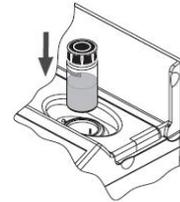


## 1) 가루시약 과정

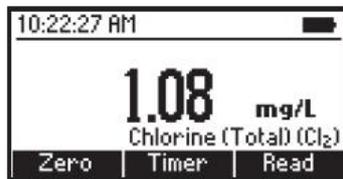
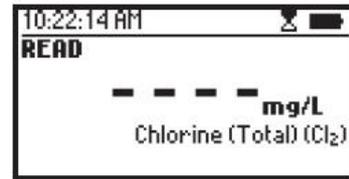
- 기기에서 꺼낸 큐벳에 **HI 93711-0 Total Chlorine** 가루시약을 **1 봉지** 넣는다. 뚜껑을 닫고 약 **20초간** 천천히 흔들어준다.



- 기기에 홀더에 큐벳을 다시 넣고 뚜껑을 닫는다.

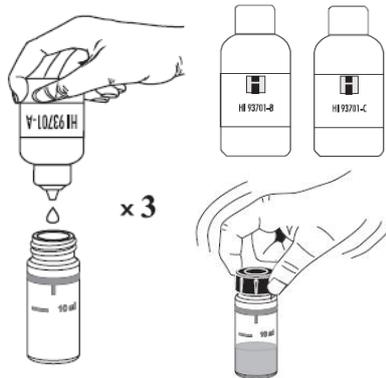


- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는, 큐벳을 넣고 2분 30초간 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **mg/L of chlorine (Cl<sub>2</sub>)**로 나타난다.



## 2) 액체 시약 측정 과정

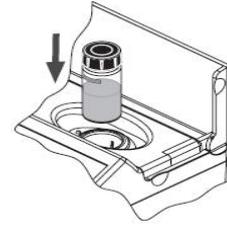
- 빈 큐벳에 각 **3 방울의 HI 93701A-T Total Chlorine Reagent A**, **HI 93701B-T Total Chlorine Reagent B** 시약을 넣고, **1 방울의 HI 93701C-T Total Chlorine Reagent C** 시약을 넣은 뒤 천천히 돌리며 섞는다.



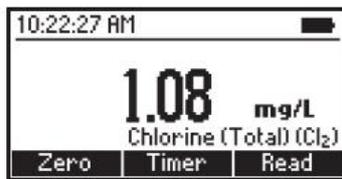
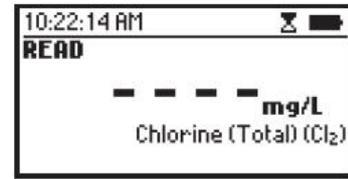
- **10mL의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 표시된 선까지 채운다. 뚜껑을 닫고 천천히 흔든다.



- 큐벳을 기기에 넣고 기기 뚜껑을 닫는다.



- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 큐벳을 넣고. 2분 30초간 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **mg/L of chlorine (Cl<sub>2</sub>)**로 나타난다.



**참고** : 잔류 염소와 총 염소 값이 모두 필요하다면, 관련 측정 과정에 따라 새로운 샘플로 각자 측정되어야한다.

### 측정방해요소 (Interferences)

Bromine, Iodine, Ozone, Oxidized forms of Chromium and Manganese.

hardness(경도) > 500 mg/L CaCO<sub>3</sub>

- 샘플에 가루 시약을 넣은 뒤 약 2분간 흔든다.

alkalinity value > 250 mg/L CaCO<sub>3</sub>

acidity value > 150 mg/L CaCO<sub>3</sub>

- 샘플의 색이 부분적으로 나타나거나 빠르게 사라질 수 있다.

희석한 염화수소(HCl) 또는 수산화나트륨(NaOH)으로 샘플을 중성화시킨다.

## 8. Chemical Oxygen Demand Low Range(16mm VIAL)

### 사양

범위(Range)	0 to 150 mg/L (as O <sub>2</sub> )
결과(Resolution)	1 mg/L
정확도(Accuracy)	±5 mg/L 또는 ±4% of reading @ 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the USEPA 410.4 approved method for the COD determination on surface waters and wastewaters.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI93754A-0*	COD Low Range Reagent Vial	2 vials
DEIONIZED120	증류수	2 mL

\*시약병 구별 : COD A, 빨간색 라벨

### 시약 세트

HI 93754A-25 : 24회분 시약

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

- Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

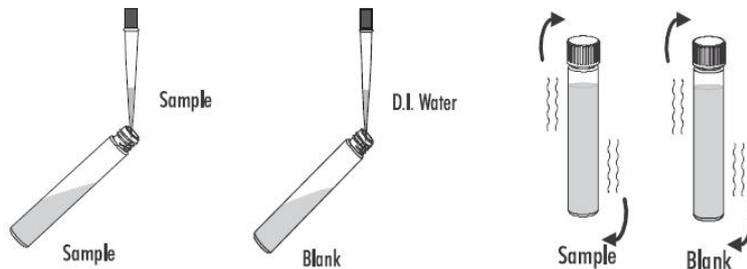
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

- 두 개의 HI 93754A-0 COD Low Range Reagent Vials(빨강색 라벨)에서 뚜껑을 연다.



- 시약병을 45도로 기울여, 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 2.0mL의 증류수를 넣고 두 번째 시약병(샘플 시약)에는 2.0mL의 측정할 샘플을 넣는다. 뚜껑을 닫고 위아래로 뒤집어가며 샘플을 섞는다.



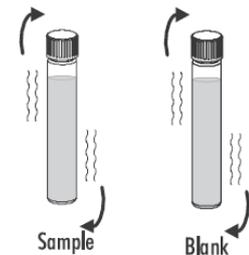
**경고 : 혼합 시, 열이 발생할 수 있으니 주의한다.**

- 2개의 시약병을 리액터에 넣고 **2시간 동안 150°C**에서 가열한다.



- 녹이는 과정을 끝내고 리액터를 끈다.  
**20분**정도 기다려 시약병을 **120°C** 정도로 식힌다.  
아직 따뜻한 상태에서 위아래로 몇 번 돌린다.

**경고 : 시약병들이 아직 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.**



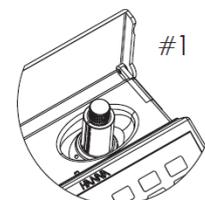
- 시약병들을 보관대(Test Tube Rack)에 두고 실온까지 식힌다.  
샘플이 흐려질 수 있기 때문에 시약병을 흔들거나 위아래로 뒤집지 않는다.



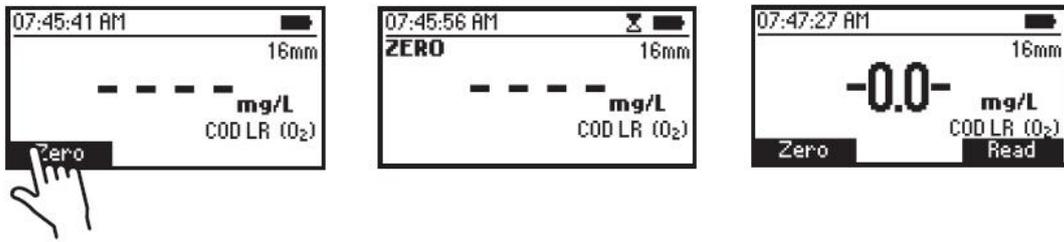
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **COD LR(16)** 측정방법을 선택한다.
- 16mm vial 어댑터를 기기에 삽입한다.

※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.

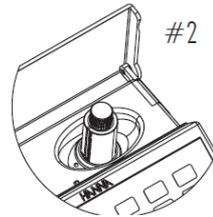
- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 홀더에 넣는다.



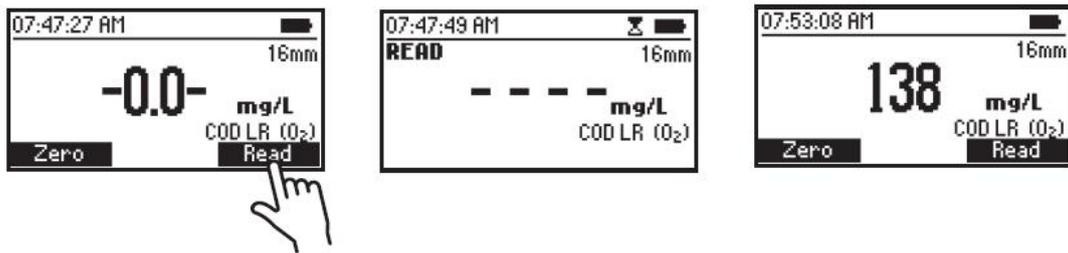
- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 "-0.0-"이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 제거한다.
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- **Read** 키를 눌러서 측정을 시작한다. 결과는 **mg/L of oxygen (O<sub>2</sub>)**로 표시될 것이다.



### 측정방해요소 (Interferences)

Chlorides(Cl<sup>-</sup>) ≥ 2000mg/L

더 높은 수치의 Chloride(염화물)을 가진 샘플은 희석해야한다.

## 9. Chemical Oxygen Demand Medium Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0 to 1500 mg/L(as O <sub>2</sub> )
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±15mg/L 또는 ±4% of reading at 25°C
Light Source	LED with narrow band interference filter @610 nm
측정 방법(Method)	Adaptation of the USEPA 410.4 approved method for the COD determination on surface waters and wastewaters.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI93754B-0*	COD Medium Range Reagent Vial	2 Vials
DEIONIZED120	증류수	2 mL

\*시약병 : COD B, 흰색 라벨

### 시약 세트

HI 93745B-25 : 24회분 시약

참고 : 사용하지 않은 병들은 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

• Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

- 두 개의 **HI 93754B-0 COD Medium Range Reagent Vial(하얀색 라벨)** 의 뚜껑을 연다.



- 시약병을 45도로 기울여, **첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 2.0mL의 증류수를 넣고 두 번째 시약병(샘플 시약)에는 2.0mL의 측정할 샘플을 넣는다.**

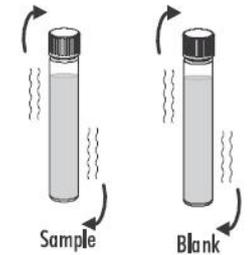


**경고:** 혼합 시, 열이 발생할 수 있으니 주의한다.

- 2 개의 시약병을 리액터에 넣고 **2시간 동안 150°C**에서 가열한다.



- 녹이는 과정을 끝내고 리액터를 끈다.  
**20분**정도 기다려 시약병을 **120°C** 정도로 식힌다.  
아직 따뜻한 상태에서 위아래로 몇 번 돌린다.

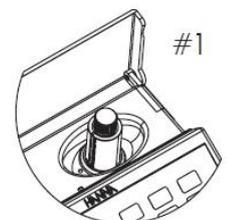


**경고 :** 시약병들이 아직 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.

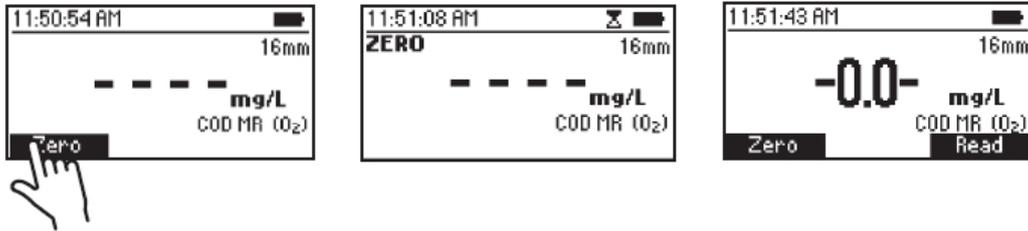
- 시약병들을 보관대(Test Tube Rack)에 두고 실온까지 식힌다.  
샘플이 흐러질 수 있기 때문에 시약병을 흔들거나 위아래로 뒤집지 않는다.



- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **COD MR(16)**을 선택한다.
- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.  
※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.
- **첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)**을 홀더에 넣는다.

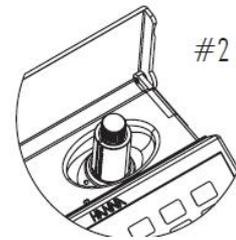


- Zero키를 누른다. 잠시 기다리면 "-0.0-"이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

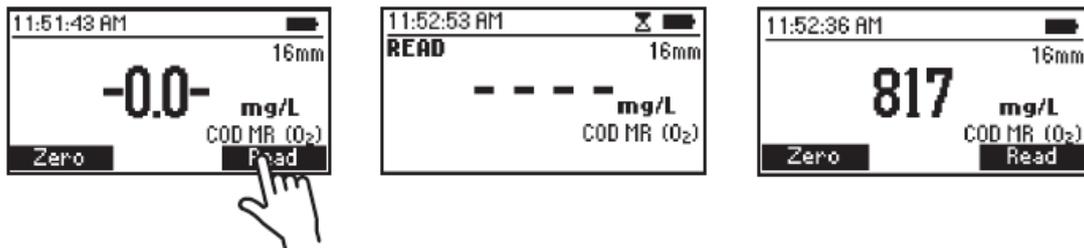


- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 꺼낸다.

- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- Read 키를 눌러서 측정을 시작한다. 결과는 mg/L of oxygen (O<sub>2</sub>)로 표시될 것이다.



### 측정방해요소 (Interferences)

chlorides(Cl<sup>-</sup>) > 2000 mg/L

높은 chloride(염화물)을 가진 샘플은 희석되어야 한다.

## 10. Chemical Oxygen Demand High Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0 to 15000 mg/L (as O <sub>2</sub> )
결과(Resolution)	1 mg/L
정확도(Accuracy)	±150 mg/L 또는 ±2% of reading @ 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 610 nm
측정 방법(Method)	Adaptation of the USEPA 410.4 approved method for the COD determination on surface waters and wastewaters

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93754C-0*	COD High Range Reagent Vial	2 vials
DEIONIZED120	증류수	0.2 mL

\*시약병 구분 : COD C, 초록색 라벨

### 시약세트

HI 93754C-25 : 24회분 시약

참고 : 사용하지 않은 시약들은 보관용기에 담아 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

• Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

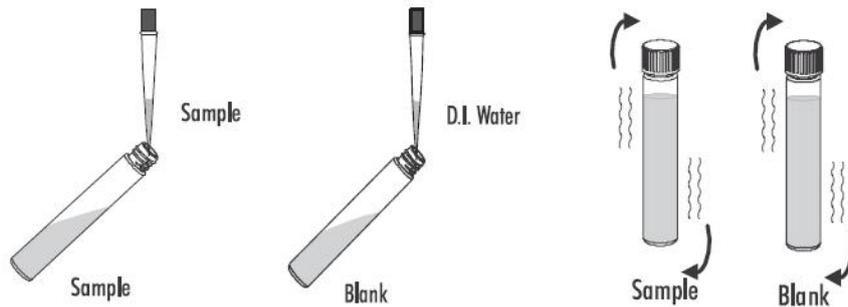
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

- 두 개의 **HI 93754C-0 COD High Range Reagent(초록색 라벨)** 뚜껑을 연다.



- 시약병을 45도 각도로 기울여 **첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)**에는 **0.2mL의 증류수**를 넣고 **두 번째 시약병(Sample 시약)**에는 **0.2mL의 측정할 샘플**을 넣는다. 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.

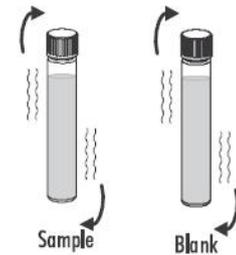


**경고:** 혼합 시, 열이 발생할 수 있으니 주의한다.

- 2 개의 시약병을 리액터에 넣고 **2시간 동안 150°C**에서 가열한다.



- 녹이는 과정을 끝내고 리액터를 끈다.  
**20분**정도 기다려 시약병을 **120°C** 정도로 식힌다.  
아직 따뜻한 상태에서 위아래로 몇 번 돌린다.

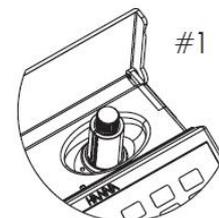


**경고 :** 시약병들이 아직 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.

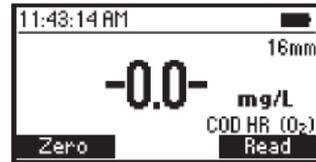
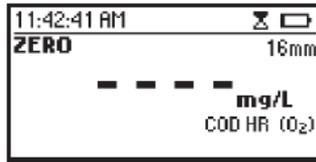
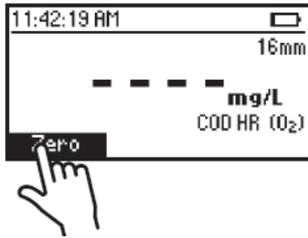
- 시약병들을 보관대(Test Tube Rack)에 두고 실온까지 식힌다.  
샘플이 흐려질 수 있기 때문에 시약병을 흔들거나 위아래로 뒤집지 않는다.



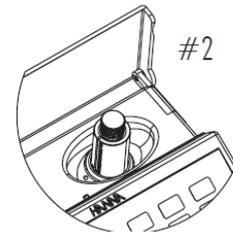
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **COD HR(16)** 측정방법을 선택한다.
- 16mm vial 어댑터를 기기에 삽입한다.  
**※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.**
- **첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)**을 홀더에 넣는다.



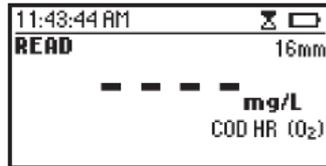
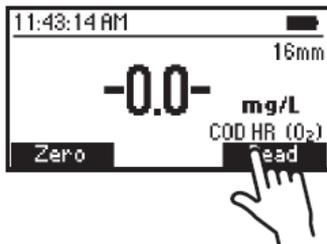
- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 "-0.0-"이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 제거한다.
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- **Read** 키를 눌러서 측정을 시작한다. 결과는 **mg/L of oxygen (O<sub>2</sub>)**로 표시될 것이다.



### 측정방해요소 (Interferences)

Chlorides(Cl<sup>-</sup>) ≥ 20000mg/L

더 높은 수치의 Chloride(염화물)을 가진 샘플은 희석해야한다.

## 11. Nitrate(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.0 to 30.0 mg/L Nitrate (as NO <sub>3</sub> -N)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±1.0 mg/L 또는 ±3% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Chromotropic acid method

### 필요시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93766V-0*	Nitrate Reagent Vial	1 vial
HI 93766-0	Nitrate Reagent	1 packet

\* 시약병 구분 : N, 흰색라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약세트

HI 93766-50 : 50회분 시약

### 측정과정(Measurement Procedure)

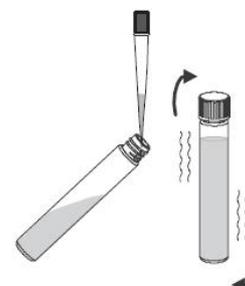
주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Nitrate(16)** 측정방법을 선택한다.
- 16mm vial 어댑터를 기기에 삽입한다.
- ※ **참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.**



- **HI 93766V-0 Nitrate Reagent 시약병**의 뚜껑을 연다.

- 45도로 기울여서 **1.0 mL의 샘플**을 시약병에 넣는다.  
시약병 뚜껑을 닫고 위아래로 **10번** 돌린다.  
이것이 **제로 Blank 시약병**이다.



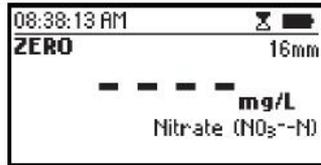
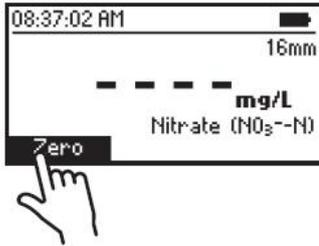
**경고** : 혼합 시, 열이 발생할 수 있으니 주의한다.

**주의사항** : 이 방법은 섬세한 기술을 요구한다.

정확한 과정과 준비가 필요하다.(큐벳 준비과정 참고)

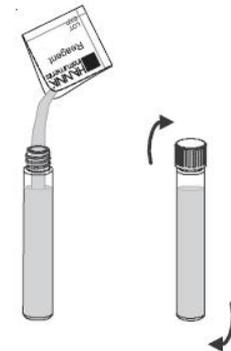
- 시약병을 홀더에 넣는다.

- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 "-0.0-"이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



- 기기에서 시약병을 꺼낸 후 뚜껑을 연다.

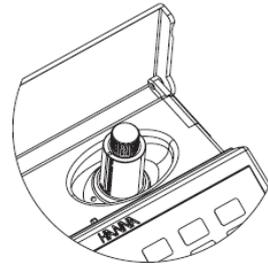
- **HI 93766-0 Nitrate Reagent 1 봉지**를 시약병에 넣는다.  
뚜껑을 닫고 시약병을 위아래로 **10번** 돌린다.  
이것이 **반응시킨 샘플**이다.



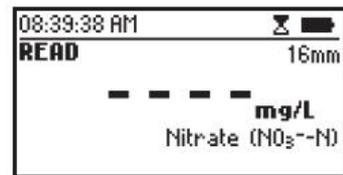
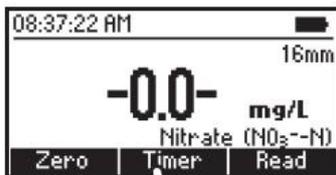
**주의사항** : 이 방법은 섬세한 기술을 요구한다.

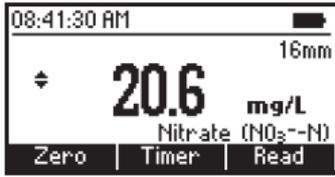
정확한 과정과 준비가 필요하다.(큐벳 준비과정 참고)

- 시약병을 기기 홀더에 넣는다.

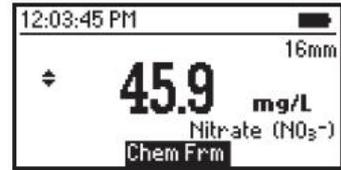
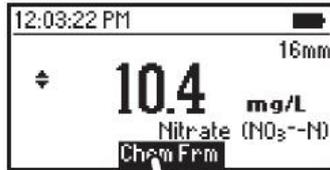
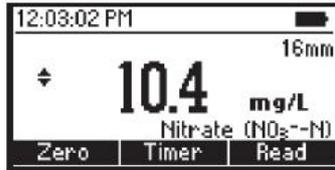


- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 큐벳을 넣고, 5분간 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **mg/L of nitrate-nitrogen(NO<sub>3</sub>-N)**로 나타난다.





- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능으로 접속한다.
- **Chem Frm** 키를 눌러 결과를 **mg/L of nitrate (NO<sub>3</sub>-)**으로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정화면으로 돌아간다.

### 측정방해요소(Interferences)

Barium (Ba<sup>2+</sup>) ≥ 1 mg/L

Chloride (Cl<sup>-</sup>) ≥ 1000 mg/L

Nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ≥ 50 mg/L

100 mg/L이하의 nitrate를 가지고 있는 샘플은 다음과 같은 방법을 따른다.

10mL의 샘플에 400mg의 urea(요소)를 넣고 완전히 녹을 때까지 섞는다. 그리고 앞에 나와 있는 측정 방법을 따른다.

## 12. Nitrite Low Range

### 사양

범위(Range)	0 to 600 µg/L (as NO <sub>2</sub> --N)
결과(Resolution)	1 µg/L
정확도(Accuracy)	±20 µg/L ±4% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 466 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA Diazotization method 354.1.

### 필요시약

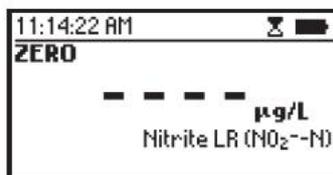
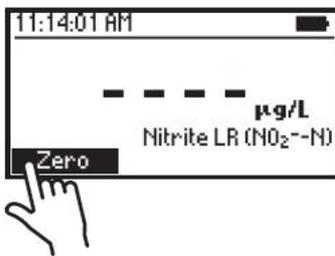
Code	설명	수량(Quantity)
HI 93707-0	Nitrite Low Range Reagent	1 packet

### 시약세트

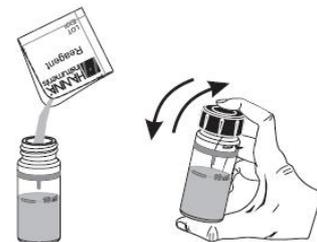
HI 93707-01 : 100회분 시약

### 측정과정(Measurement Procedure)

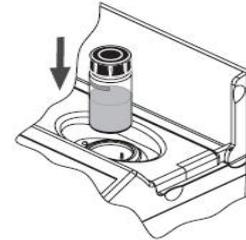
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Nitrite LR** 측정방법을 선택한다.
- **10mL의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 큐벳에 표시된 선까지 채운 후 뚜껑을 닫는다.
- 큐벳을 기기 홀더에 넣고 뚜껑을 닫는다.
- **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.



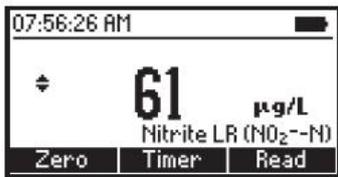
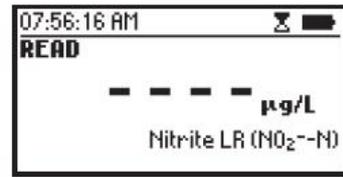
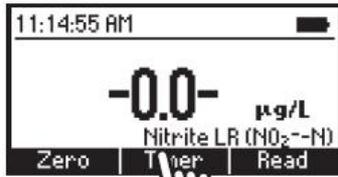
- 큐벳을 기기에서 꺼낸 후 뚜껑을 연다.
- **HI 93707-0 Nitrite Low Range 시약 1 봉지**를 시약병에 넣는다. 시약병 뚜껑을 닫고 약 **15초간** 흔들어 준다.



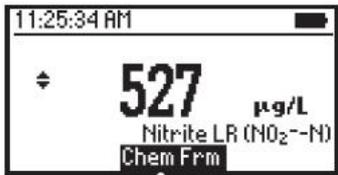
- 큐벳을 기기에 다시 넣고 뚜껑을 닫는다.



- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 큐벳을 넣고 15분간 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **µg/L of nitrite-nitrogen(NO<sub>2</sub>-N)**로 나타난다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 두 번째 레벨 기능으로 접속한다.
- **Chem Frm**키를 눌러서 결과를 **µg/L of nitrite (NO<sub>2</sub>-)**와 **sodium nitrite(NaNO<sub>2</sub>)**으로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정화면으로 돌아간다.

### 측정방해요소(Interferences)

다음과 같은 이온에 의해서 측정이 방해될 수 있다.

ferrous, ferric, cupric, mercurous, silver, antimonious, bismuth, auric, lead, metavanadate chloroplatinate

-강한 환원 산화제

-높은 수치의 nitrate(100mg/L 이상)은 이 농도에서 발생할 수 있는 미세한 양의 nitrite 환원이 원인이 되어 잘못된 높은 수치를 나타낼 수 있다.

### 13. Nitrite High Range

#### 사양

범위(Range)	0 to 150 mg/L (as NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )
결과(Resolution)	1 mg/L
정확도(Accuracy)	±4 mg/L ±4% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 575 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the Ferrous Sulfate method.

#### 필요시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93708-0	Nitrite High Range Reagent	1 packet

#### 시약세트

HI 93708-01 : 100회분 시약

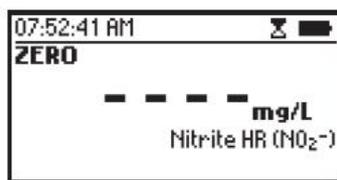
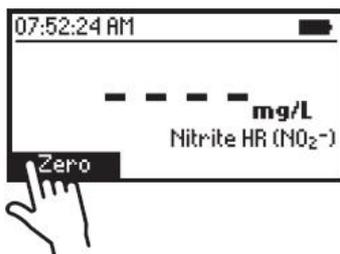
#### 측정과정(Measurement Procedure)

• **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Nitrite HR** 측정방법을 선택한다.

• **10mL의 반응시키지 않은 샘플(측정할 물)**을 큐벳에 표시된 선까지 넣는다.

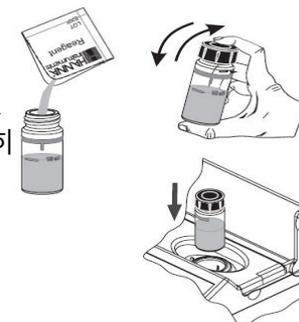
• 큐벳을 홀더에 넣고 뚜껑을 닫는다.

• **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 **"-0.0-"**이 나타나며, 지금 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 됨을 나타낸다.

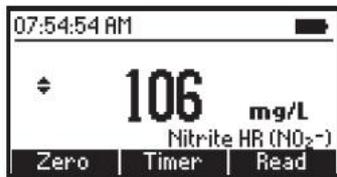
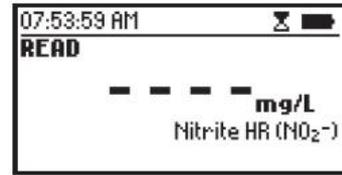
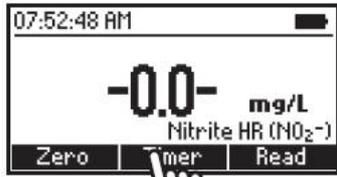


• 큐벳을 기기에서 꺼낸 후, **HI 93708-0 Nitrite High Range 시약 1 봉지**를 큐벳에 넣는다. 뚜껑을 닫고 **완전히 녹을 때까지 천천히** 흔든다.

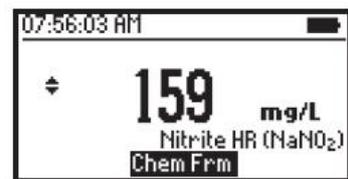
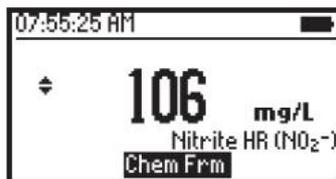
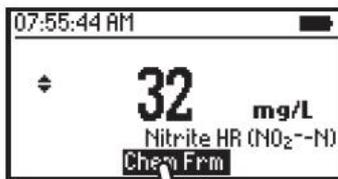
• 큐벳을 기기에 다시 넣고 뚜껑을 닫는다.



- **TIMER**을 누르면 화면에 측정 전까지의 카운트다운 표시가 나타난다. 또는, 큐벳을 넣고, 10분간 기다린 후, **Read** 버튼을 누른다. 타이머가 끝나면 기기는 측정을 시작할 것이다. 결과는 **mg/L of nitrite(NO<sub>2</sub>-)**로 나타난다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러 두 번째 레벨 기능으로 접속한다.
- **Chem Frm**키를 눌러 결과를 **mg/L of nitrite-nitrogen (NO<sub>2</sub>--N)**과 **sodium nitrite (NaNO<sub>2</sub>)**으로 바꿀 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

## 14. Nitrogen Total Low Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.0 to 25.0 mg/L (as N)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±1.0 mg/L 또는 ±5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @420 nm
측정방법(Method)	Chromotropic acid method

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93767A-B*	Total Nitrogen Low Range Digestion Vial	2 Vials
DEIONIZED120	증류수	2 mL
PERSULFATE/N	Potassium Persulfate Reagent	2 Packets
BISULFITE/N	Sodium Metabisulfite Reagent	2 Packets
HI 93767-0	Total Nitrogen Reagent	2 Packets
HI 93766V-0LR**	Total Nitrogen Low Range Reagent Vial	2 Vials

\* 시약병 구분 : N LR 초록색 라벨

\*\* 시약병 구분 : N LR 빨강색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 각 보관용기에 넣어 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약세트

HI 93767A-50 : 49회분 시약

상자 1 : HI 93767A-50 시약 세트

상자 2 : HI 93767A&B-50 Nitrogen Total Low Range 시약 세트

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정을 위해 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

• Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

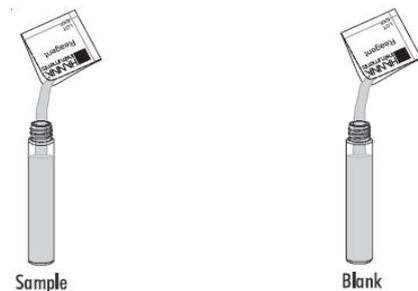
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

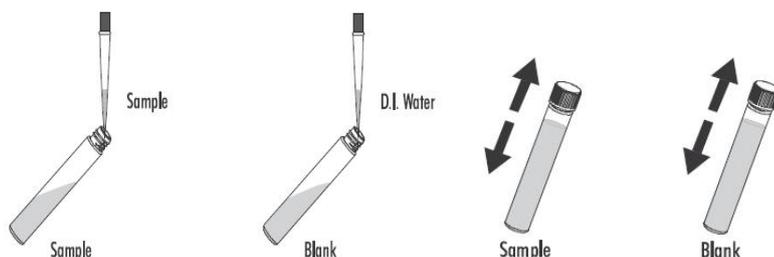
- **HI 93767A-B Total Nitrogen Low Range Digestion Vials(초록색) 2개의** 뚜껑을 연다.



- 각 시약병에 **Persulfate/N(Potassium Persulfate) 1 봉지**를 넣는다.



- 45도로 기울여, **2 mL의 증류수**를 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 넣고 **2 mL의 샘플**을 두 번째 시약병(샘플 시약)에 넣는다. 뚜껑을 닫고 시약병들을 **30초간** 강하게 흔든다. 또는 안에 있는 가루가 전부 녹을 때까지 흔든다.



- 시약병들을 리액터에 넣고 **105도**에서 **30분간** 가열한다.

**참고** : 정확한 결과를 위해서 **30분이 지난 후에** 리액터에서 시약병을 꺼낸다.



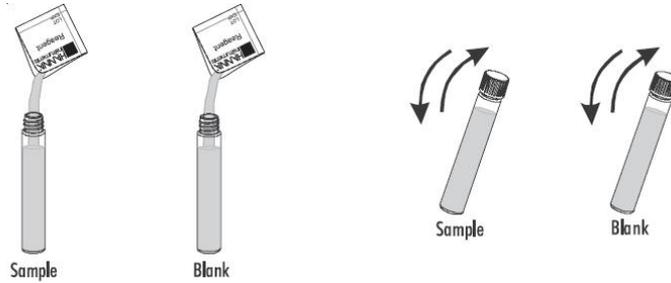
- 용해과정이 끝나면 리액터 스위치를 끄고, 시약병들을 꺼내서 보관대(Test Tube Rack)에 놓고 **실온**이 될 때까지 식힌다.

**경고** : 시약병들이 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.

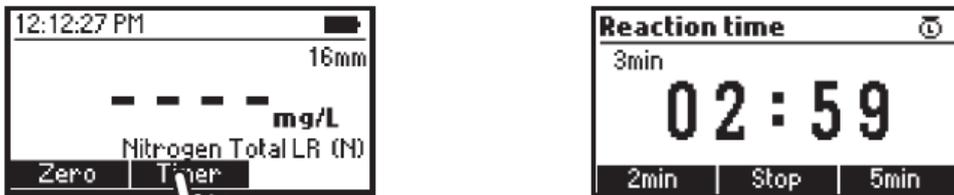


- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Nitrogen, Total LR(16)** 측정 방법을 선택한다.
- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.
- ※ **참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.**
- **Nitrogen, Total LR(16)** 측정을 위해서는 측정 과정에서 **3번**의 반응 타이머가 나타난다.

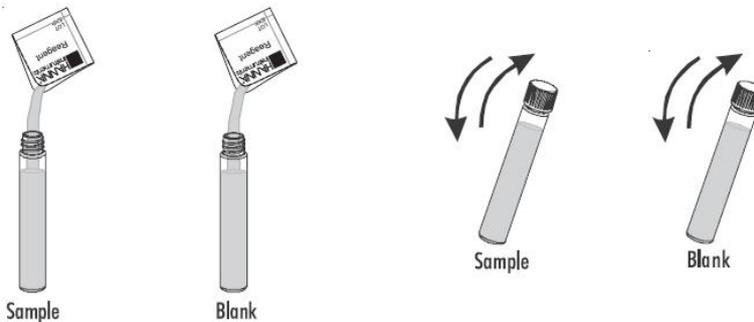
- 시약병들의 뚜껑을 열어 각 **BISULFITE/N(Sodium Metabisulfite analysis) 1 봉지**를 넣는다. 뚜껑을 닫고 **15초간** 천천히 흔든다.



- **Timer**키를 누르면 화면에 측정 전까지 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 **3분간** 기다린다.



- 시약병들의 뚜껑을 열어 각 **한 봉지 분량의 HI 93767-0 Total Nitrogen Reagent**를 넣는다. 뚜껑을 닫고 **15초간** 천천히 흔들어 준다.



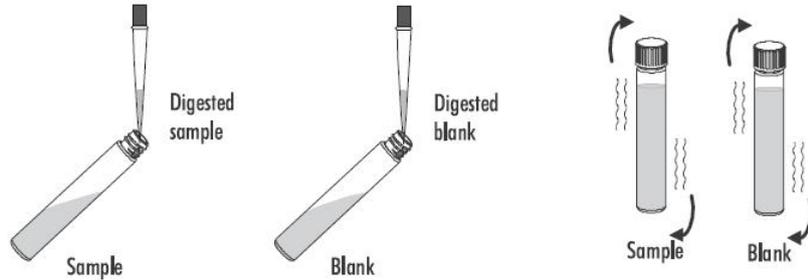
- **Continue** 키를 누르면 카운트다운 화면이 나타날 것이다. 또는 완전히 반응할 때까지 **2분간** 기다려준다.(시약병을 흔들지 않는다.)



- 두 개의 **HI 93766V-OLR Total Nitrogen Low Range Reagent Vial(빨강색)** 뚜껑을 연다.



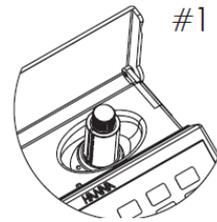
- 시약병을 45도로 기울인 상태에서 **2mL의 가열해 반응시킨 시약(초록색 라벨의 반응시켜둔 제로 Blank 시약)**을 첫 번째 시약병에 넣고, **2mL의 가열해 반응시킨 샘플(초록색 라벨의 반응시켜둔 샘플 시약)**을 두 번째 시약병에 넣는다. 뚜껑을 닫고 위아래로 10번 돌린다.



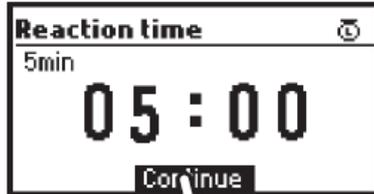
경고 : 섞는 동안에 뜨거워질 수 있으므로 다룰 때 주의한다.

주의사항 : 이 방법은 섬세한 기술을 요구한다.

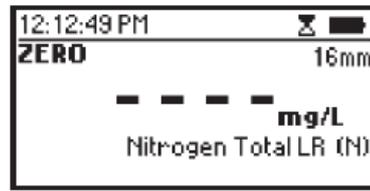
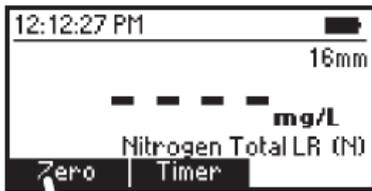
정확한 과정과 준비가 필요하다.(큐벳 준비과정 참고)



- 홀더에 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 넣는다.
- **Continue**를 누르면 카운트다운이 나타난다. 또는 5분간 기다린다.



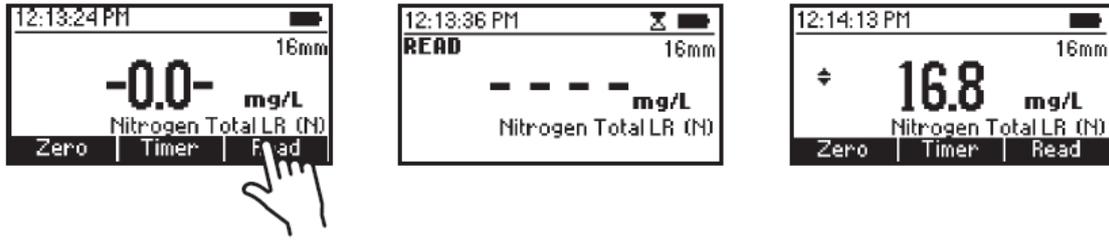
- **Zero**키를 누른다. 화면이 "-0.0-"를 나타내면 기기가 제로화되었고 측정할 준비가 되었음을 나타낸다.



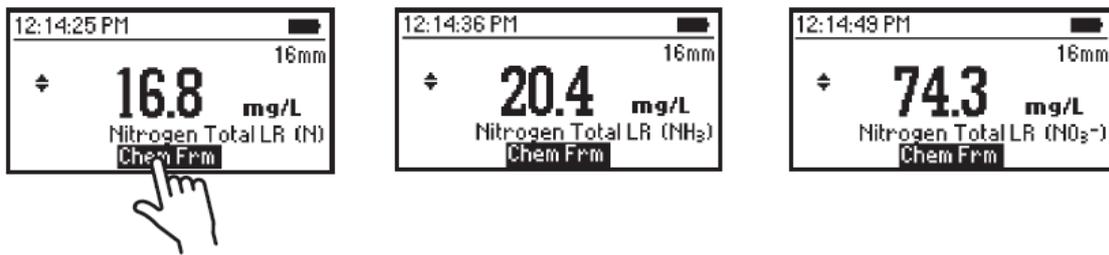
- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 꺼낸다.
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- Read키를 눌러 측정을 시작한다. 기기는 결과를 mg/L of nitrogen (N)로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능으로 접속한다.
- Chem Frm키를 눌러 결과를 mg/L of ammonia(NH<sub>3</sub>)와 nitrate(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정화면으로 돌아간다.

#### 측정방해요소(Interference)

- Bromide (Br<sup>-</sup>) ≥ 60 mg/L
- Chloride (Cl<sup>-</sup>) ≥ 1000 mg/L
- Chromium (Cr<sup>3+</sup>) ≥ 0.5 mg/L

## 15. Nitrogen Total High Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0 ~ 150mg/L (as N)
결과(Resolution)	1 mg/L
정확도(Accuracy)	±3mg/L 또는 ±4% of reading at 25°C
Light Source	LED with narrow band interference filter @420 nm
측정방법(Method)	Chromotropic acid method

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93767B-B*	Total Nitrogen High Range Digestion Vial	2 Vials
DEIONIZED120	증류수	0.5 mL
PERSULFATE/N	Potassium Persulfate Reagent	2 Packets
BISULFITE/N	Sodium Metabisulfite Reagent	2 Packets
HI 93767-0	Total Nitrogen Reagent	2 Packets
HI 93766V-OHR**	Total Nitrogen High Range Reagent Vial	2 Vials

\* 시약병 : N HR, 빨강색 라벨

\*\* 시약병 : N HR, 초록색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약은 각 보관용기에 넣어 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI93767B-50 최대 49회분 시약

상자 1 : HI93767B-50 시약 세트

상자 2 : HI93767A&B-50 Nitrogen Total High Range 시약 세트

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정을 위해 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

• Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드를 권한다.

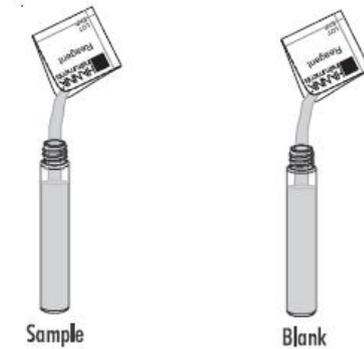
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

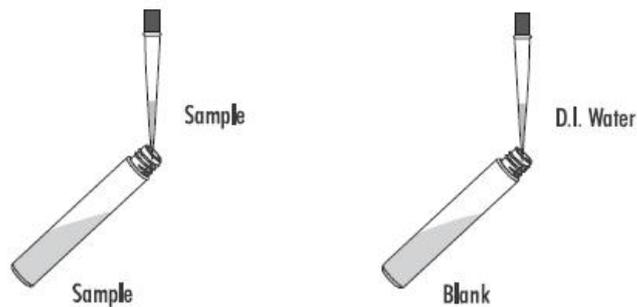
- 두 개의 HI93767B-B Total Nitrogen High Range Digestion Vial(빨강색 라벨)의 뚜껑을 연다.



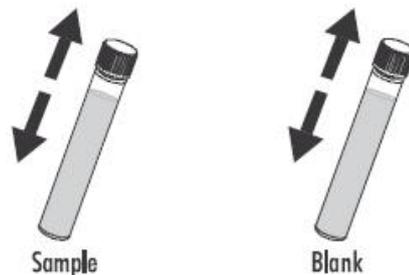
- 각 시약병에 1봉지씩 PERSULFATE/N(Potassium Persulfate)을 넣는다.



- 시약병을 45도로 기울여, 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 증류수 0.5mL을 넣고 두 번째 시약병(샘플 시약)에 샘플 0.5mL를 넣는다.



- 캡을 꼭 닫고 가루가 완전히 용해될 때까지 약 30초 동안 강하게 흔든다.



- 시약병을 리액터에 넣고 30분 동안 105°C에서 가열한다.

**주의사항** : 정확한 결과를 얻기 위해 시약병을 30분 후에 리액터에서 꺼내도록 한다.

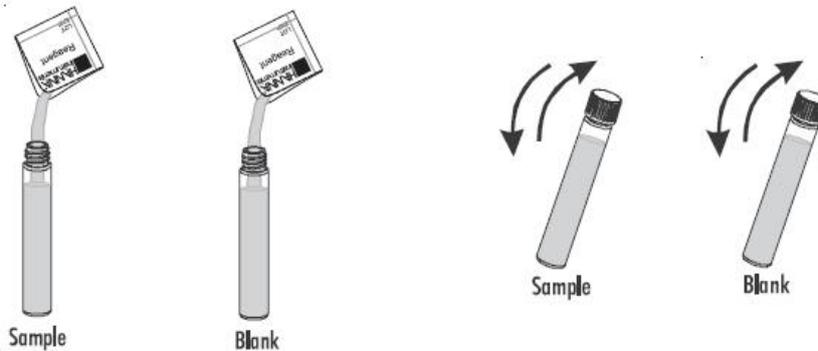


- 용해과정이 끝나면 리액터 스위치를 끄고 시약병을 보관대(Test tube rack)에 놓고 실온에서 식힌다.

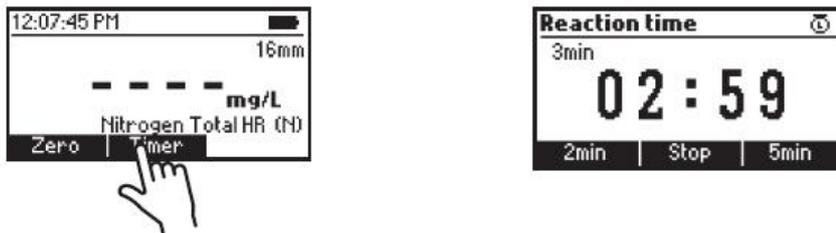


경고 : 시약병이 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.

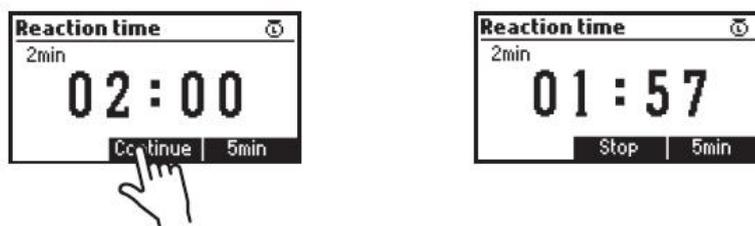
- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Nitrogen, Total HR(16)** 측정 방법을 선택한다.
- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.  
 ※ **참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.**
- Nitrogen, Total HR(16) 측정을 위해서는 측정 과정에서 3번의 반응 타이머가 나타난다.
- 시약병의 캡을 열고 **각 시약병에 BISULFITE/N(Sodium Metabisulfite) 1 봉지를 추가한 후, 캡을 꼭 닫고 15초간 시약병을 천천히 흔든다.**

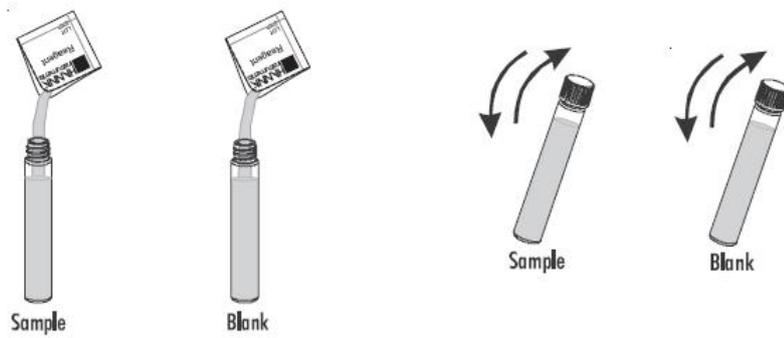


- **Timer**키를 누르면 화면에 측정 전까지 카운트다운 표시가 나타난다. 또는 **3분간** 기다린다.



- 시약병의 캡을 열고, **각 시약병에 HI 93767-0 Total Nitrogen시약 1 봉지를 추가한다.** 캡을 꼭 닫고 15초간 시약병을 천천히 흔들어 섞어준다.
- **Continue**를 누르면 화면에 카운트다운이 표시된다. 또는 2분정도 기다린다.

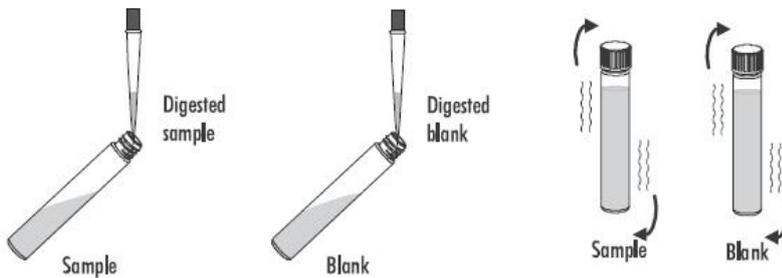




- **HI 93766V-OHR Reagent 시약병(초록색 라벨) 2 개의 캡을 연다.**



- 시약병을 45도로 유지하면서, **첫 번째 시약병에 가열해 반응시킨 증류수(빨간색 라벨의 반응시켜둔 제로 blank 시약) 2.0mL를 넣고 두 번째 시약병에 가열해 반응시킨 샘플(빨간색 라벨의 반응시켜둔 샘플) 2.0mL을 넣는다.** 뚜껑을 닫고, 위아래로 10번 돌려가며 섞는다.



**경고 :** 섞는 동안에 뜨거워질 수 있으므로 다룰 때 주의한다.

**주의사항 :** 이 방법을 섬세한 기술을 요구한다.

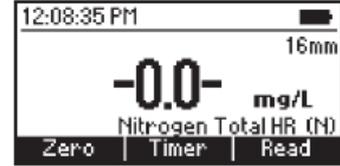
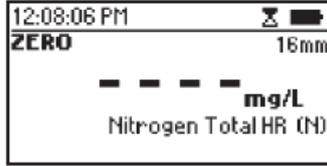
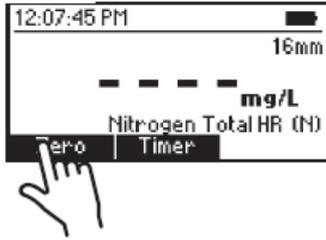
정확한 과정과 준비가 필요하다.(큐벳 준비과정 참고)



- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 홀더에 넣는다.
- **Continue** 버튼을 누르면, 카운트다운 표시와 **“Reaction Time 반응 시간”** 메시지가 나타난다. 또는 5분을 기다린다.



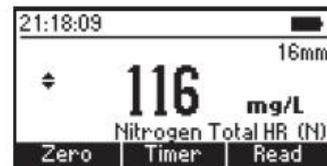
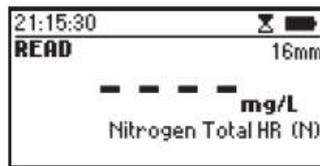
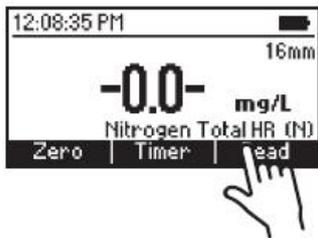
- **Zero**를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 “-0.0-”이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.



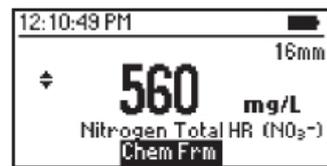
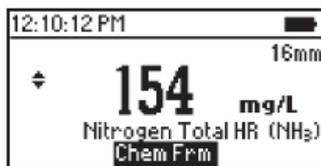
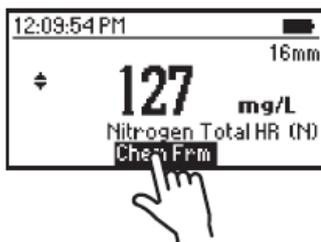
- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 꺼낸다.
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- **READ**를 눌러 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **Total nitrogen(N) mg/L** 로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 방향키를 눌러서 다음 레벨 기능에 접속한다.
- **Chem Frm**키를 눌러 결과를 **mg/L of ammonia(NH<sub>3</sub>)**와 **nitrate(NO<sub>3</sub>-)**로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 방향키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.
- 위의 측정 방식은 샘플안의 유기물과 무기물안의 모든 질소량을 나타낸다.

**측정 방해요소 (Interference)**

- Bromide (Br-) ≥ 240 mg/L
- Chloride (Cl-) ≥ 3000 mg/L
- Chromium (Cr<sub>3+</sub>) ≥ 0.5 mg/L

## 16. Phosphorus, Reactive Low Range(16mm vial)

### 사양

범위(Range)	0.00 to 1.60 mg/L (as P)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.05 mg/L 또는 ±4% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 610 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA method 365.2 and Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 4500-P E, ascorbic acid method.

### 필요시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93758A-0*	Phosphorus Reactive Reagent Vial	1 vial
HI 93758-0	Phosphorus Reagent	1 packet

\*시약병 구별 : P R, 빨강색 라벨

### 시약 세트

HI 93758A-50 : 50회분 시약

### 측정과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

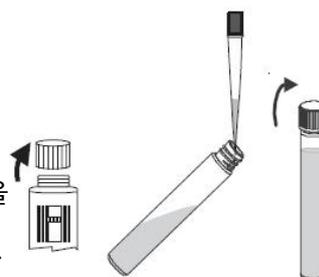
• **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Phosphorus React. LR(16)**을 선택한다.

• 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.

※ 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.

• **HI 93758A-0 Reactive Phosphorus** 시약병 뚜껑을 연다.

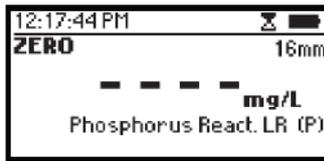
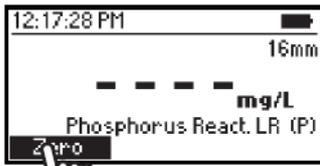
병을 45도로 기울인 상태에서 **5.0mL의 샘플(측정할 물)**을 시약병에 넣는다. 뚜껑을 닫고 위아래로 몇 번 돌려가며 섞는다.



• 시약병을 기기홀더에 넣는다.



• **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 “-0.0-”이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.



• 시약병을 홀더에서 꺼낸다.

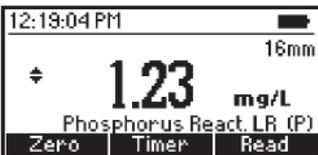
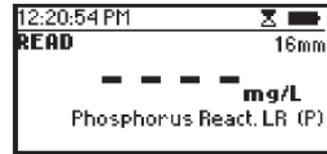
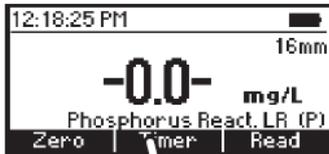
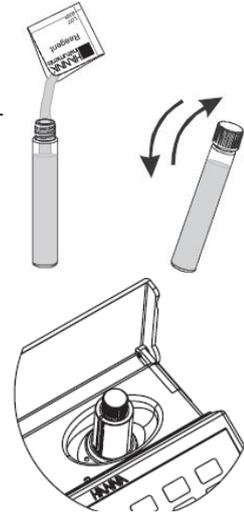
• 시약병의 뚜껑을 열어 **HI 93758-0 Phosphorus Reagent 1 봉지** 내용물을 넣는다.

• 시약병의 뚜껑을 닫고 가루가 녹을 때까지 **2분간 천천히 흔들어준다.**

• 시약병을 홀더에 넣는다.

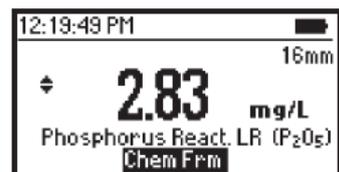
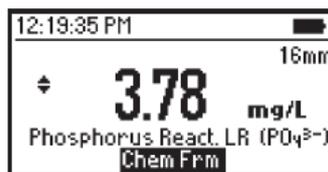
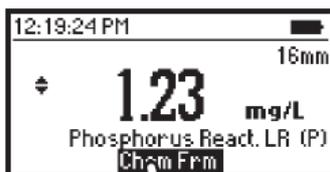
• **Timer**키를 누르면 측정까지의 카운트다운 화면이 나타날 것이다.

또는 **3분**간 기다린 후 **Read**키를 누른다. 카운트다운이 끝나면 기기는 측정을 할 것이다. 기기는 결과를 **mg/L of Phosphorous(P)**으로 나타낼 것이다.



• ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능으로 접속한다.

• **Chem Frm**키를 눌러 **mg/L of phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)**와 **phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정화면으로 돌아간다.

### **측정방해요소(Interferences)**

Arsenate

Silica  $\geq$  50 mg/L

Sulfide  $\geq$  6 mg/L

황화물(Sulfide)을 제거하기 위해서 Bromine Water drop-wise를 연한 노란색이 나올 때까지 넣는다. Bromine Water는 Phenol solution drop-wise를 넣어 제거한다.

탐해짐과 많은 부유물이 떠다니는 것은 방해요소가 된다.

반응 상태가 부유물 또는 작은 조각에서 나오는 인산염의 탈착을 일으킬 수 있다.

탐해짐과 부유물은 활성 탄소와 여과 과정을 통해 측정 전에 반드시 제거되어야 한다.

## 17. Phosphorus, Reactive High Range(16mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.0 to 32.6 mg/L (as P)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.5 mg/L 또는 ±4% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 4500-P C, vanadomolybdophosphoric acid method.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI93763A-0*	Reactive Phosphorus High Range Reagent Vial	2 vials
DEIONIZED120	증류수	5 mL

\*시약병 구별 : P RHR, 초록색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 보관용기에 담아 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93763A-50 49회분 시약

### 측정 과정(MEASUREMENT PROCEDURE)

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정을 위해 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Phosphorus React. HR(16)**을 선택한다.

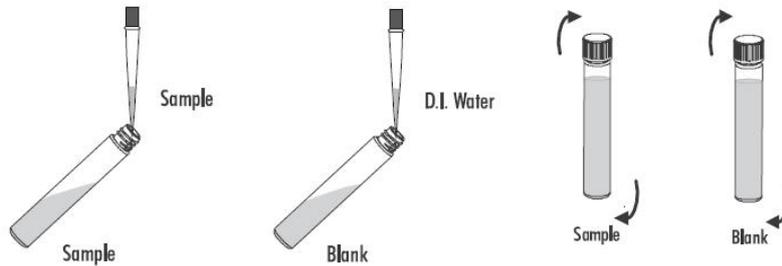
- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.

※ **참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.**

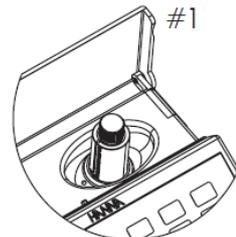
- **HI 93763A-0 Phosphorus Reactive High Range Reagent** 시약병 두 개의 뚜껑을 연다.



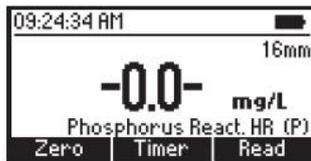
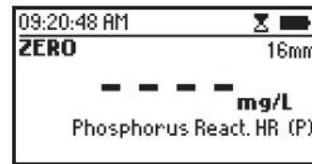
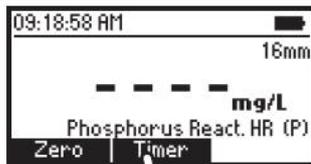
- 병을 45도 각도로 기울인 상태에서 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 5mL의 증류수를 넣고 두 번째 시약병(샘플 시약)에 5mL의 샘플(측정할 물)을 넣는다.



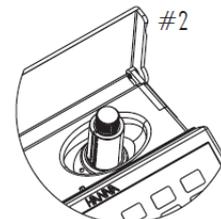
- 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.
- 첫 번째 시약병(제로 blank 시약)을 홀더에 넣고 끝까지 밀어 넣는다.



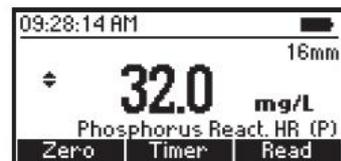
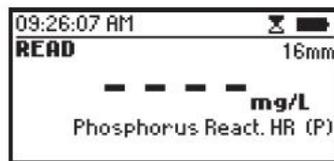
- **Timer** 키를 누르면 기기 화면에 제로 측정을 위한 카운트다운이 나타날 것이다. 또는 7분간 기다린 뒤 **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 “-0.0-”이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.



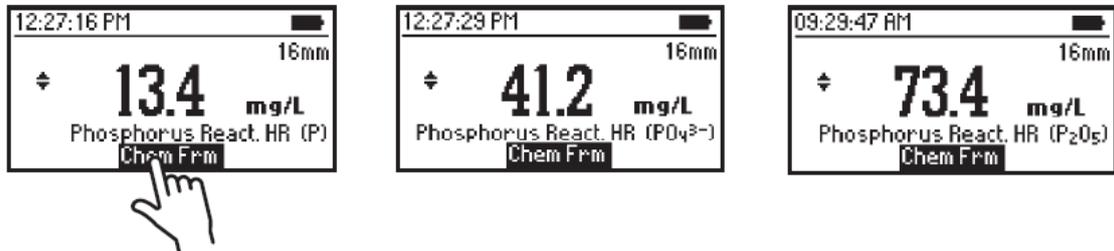
- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 기기에서 꺼낸다.
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.



- **Read** 키를 눌러 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L of phosphorus (P)**로 나타낼 것이다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- Chem frm키를 눌러서 측정결과를 mg/L of phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)와 phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

#### 측정방해요소(INTERFERENCES)

Bismuth

Fluoride

pH : 샘플은 반드시 중성 pH를 가져야 한다.

Sulfide: 황화물을 제거하기 위해서 Bromine Water drop-wise를 연한 노랑색이 될 때까지 첨가한다. Bromine Water는 Phenol solution drop-wise를 첨가하여 제거한다.

온도 :

이 측정 방법은 온도에 민감하다. 측정을 할 때 20도에서 25도 사이에서 진행하는 것을 추천한다. 20도 이하일 때 음성 오류가 발생할 수 있다. 25도 이상일 때 양성 오류가 발생할 수 있다.

탁해짐과 많은 양의 부유물은 측정방해요소가 될 수 있다. 강한 산성 반응 상태는 부유물질을 녹이거나 조각에서 나오는 인산염의 탈착을 일으킬 수 있기 때문이다.

탁해짐과 부유물은 활성 탄소와 여과 과정을 통해 측정 전에 반드시 제거되어야 한다.

## 18. Phosphorus, Acid Hydrolyzable(16 mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.00 to 1.60 mg/L (as P)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.05 mg/L 또는 ±5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 610 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA method 365.2 and Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 4500-P E, ascorbic acid method.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93758V-0AH*	Phosphorus Reagent Vial	1 vial
HI 93758B-0	NaOH Solution 1.20N	2 mL
HI 93758-0	Phosphorous Reagent	1 packet

\* 시약병 구분 : P AH, 흰색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 보관용기에 담아 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93758B-50 : 50회분 시약

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

• Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

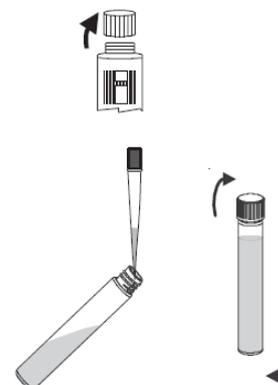
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

• **HI 93758V-0AH Phosphorus Reagent** 시약병 뚜껑을 연다.

• 45도를 유지하면서 **5.0mL의 샘플(측정할 물)**을 시약병에 넣는다.

• 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가면서 섞는다.



- 시약병을 리액터에 넣고 30분간 150°C에서 가열한다.



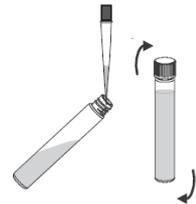
- 용해과정이 끝나면 시약병을 보관대(Test tube rack)에 놓고 실온까지 식힌다.



경고 : 시약병이 아직 뜨거움으로 다룰 때 주의를 요한다.

- METHOD키를 눌러 나타난 화면에서 Phosphorus Acid Hydr.(16)을 선택한다.

- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.  
 ※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.



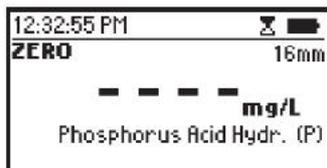
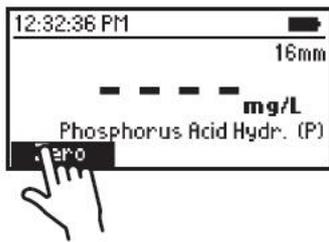
- 시약병의 뚜껑을 열어 병을 45도로 기울인 상태에서 HI 93758B-0 NaOH Solution 1.20N 2.0mL를 넣는다.

- 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.

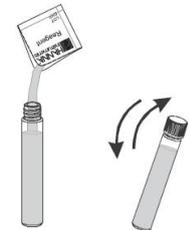


- 시약병을 홀더에 넣는다.

- Zero키를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 “-0.0-”이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.

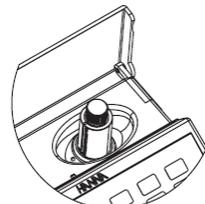


- 시약병을 꺼낸다.



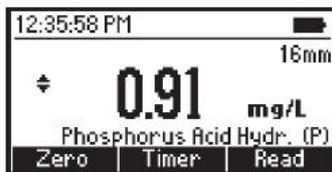
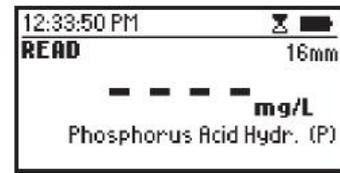
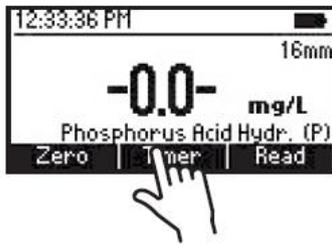
- 뚜껑을 열어 HI 93758-0 Phosphorus Reagent 1 봉지를 넣는다.

- 뚜껑을 닫고 가루가 녹을 때까지 2분간 천천히 흔들어 섞는다.



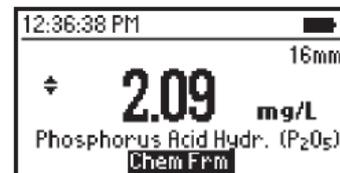
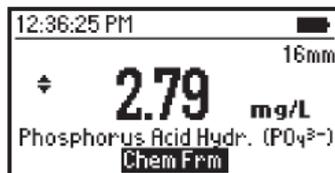
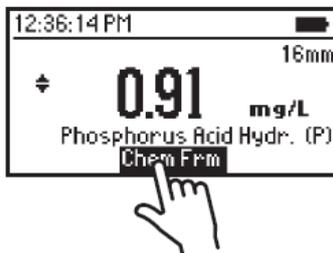
- 시약병을 홀더에 넣는다.

- **Timer**키를 누르면 측정까지의 카운트다운이 화면에 나타날 것이다. 또는 **3분**간 기다린 후 **Read** 키를 눌러 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L of phosphorus (P)**로 나타낼 것이다.



**참고** : 이 방법은 샘플 내 잔류(orthophosphate) 그리고 응축된 무기물 형태(meta-, pyro- and other polyphosphates)의 인산염(phosphate)을 감지한다.

- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- **Chem frm**키를 눌러서 측정결과를 **mg/L of phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)**와 **phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

**측정방해요소(INTERFERENCES)**

- Arsenate
- Silica ≥ 50 mg/L
- Sulfide ≥ 9 mg/L

황화물(Sulfide)을 제거하기 위해서 Bromine Water drop-wise를 연한 노란색이 나올 때까지 넣는다. Bromine Water는 Phenol solution drop-wise를 넣어 제거한다.  
 탁해짐과 많은 부유물이 떠다니는 것은 방해요소가 된다.  
 강한 산성 반응 상태는 부유물질을 녹이거나 조각에서 나오는 인산염의 탈착을 일으킬 수 있기 때문이다. 탁해짐과 부유물은 활성 탄소와 여과 과정을 통해 측정 전에 반드시 제거되어야 한다.

## 19. Phosphorus, Total Low Range(16 mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.00 to 1.15 mg/L (as P)
결과(Resolution)	0.01 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.05 mg/L 또는 ±6% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 610 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the EPA method 365.2 and Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 4500-P E, ascorbic acid method.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93758V-0*	Phosphorus Reagent Vial	1 vial
HI 93758C-0	NaOH solution 1.54N	2 mL
HI 93758-0	Phosphorous Reagent	1 packet
PERFULFATE/P	Potassium Persulfate	1 packet

\*시약병 구별 : P TLR, 빨강색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 보관용기에 담아 어둡고 서늘한 곳에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93758C-50 : 50회분 시약

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

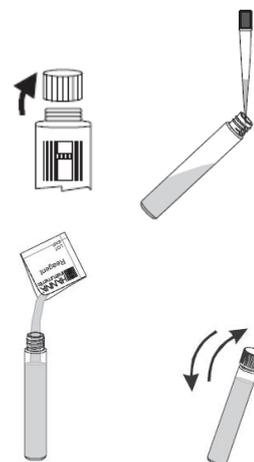
reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적인다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

- Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

- **HI 93758V-0 Reagent** 시약병 뚜껑을 연다.
- 45도로 시약병을 기울인 상태로 **5.0mL의 샘플(측정할 물)**을 시약병에 넣는다.
- **PERSULFATE/P Potassium Persulfate 1 봉지**를 넣는다.  
뚜껑을 닫고 가루가 **완전히 녹을 때까지** 천천히 흔들어 준다.



- 시약병을 리액터에 넣고 30분간 150°C에서 가열한다.



- 용해가 끝나면 시약병을 보관대(Test tube rack)에 옮겨 실온까지 식힌다.

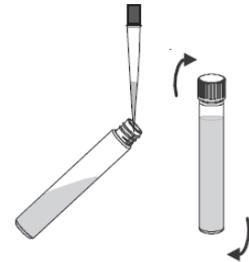


경고 : 시약병이 아직 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.

- METHOD키를 눌러 나타난 화면에서 Phosphorus Total LR(16)을 선택한다.

- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.

※ 참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법 부분을 참고한다.



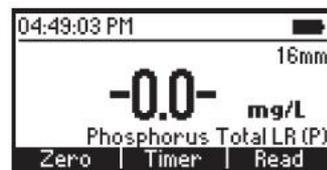
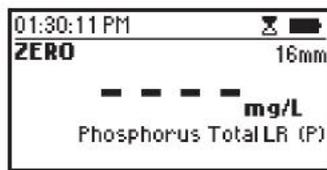
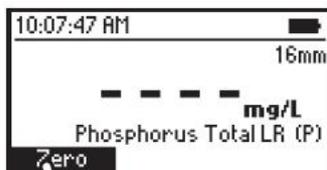
- 시약병의 뚜껑을 열고 45도로 기울인 상태에서 2.0mL의 HI 93758C-0 NaOH Solution 1.54 N을 넣는다.

- 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.



- 시약병을 홀더에 넣는다.

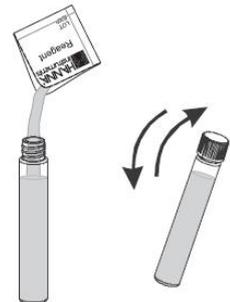
- Zero키를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 "-0.0-"이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.



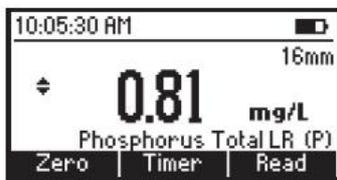
- 시약병을 꺼낸다.

- 시약병 뚜껑을 열어 HI 93758-0 Phosphorus Reagent 1 봉지를 넣는다. 뚜껑을 닫고 가루가 완전히 녹을 때까지 2분간 흔든다.

- 시약병을 홀더에 넣는다.

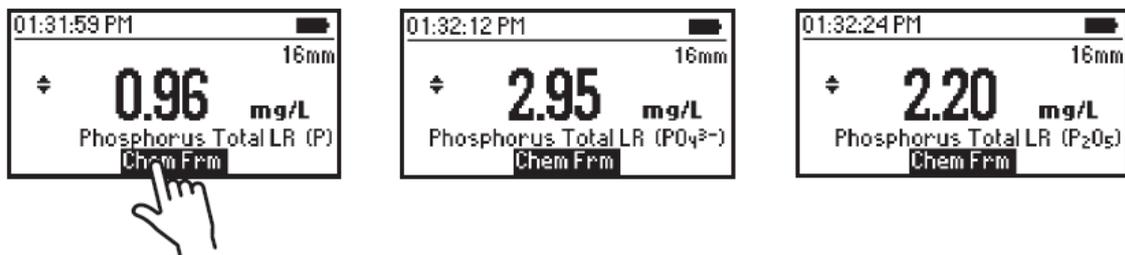


- **Timer**키를 누르면 측정까지의 카운트다운이 화면에 나타날 것이다. 또는 **3분**간 기다린 후 **Read** 키를 눌러 측정을 시작한다. 기기는 결과를 **mg/L of phosphorus (P)**로 나타낼 것이다.



**참고** : 이 방법은 샘플 내 잔류(orthophosphate) 그리고 응축된 무기물 형태(meta-, pyro- and other polyphosphates)의 인산염(phosphate)을 감지한다.

- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- **Chem frm**키를 눌러서 측정결과를 **mg/L of phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)**와 **phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

#### **측정방해요소(INTERFERENCES)**

Arsenate

Silica ≥ 50 mg/L

Sulfide ≥ 90 mg/L

탁해짐과 많은 부유물이 떠다니는 것은 방해요소가 된다.

강한 산성 반응 상태는 부유물질을 녹이거나 조각에서 나오는 인산염의 탈착을 일으킬 수 있기 때문이다. 탁해짐과 부유물은 활성 탄소와 여과 과정을 통해 측정 전에 반드시 제거되어야 한다.

## 20. Phosphorus, Total High Range(16 mm Vial)

### 사양

범위(Range)	0.0 to 32.6 mg/L (as P)
결과(Resolution)	0.1 mg/L
정확도(Accuracy)	±0.05 mg/L 또는 ±5% of reading at 25 °C
Light Source	LED with narrow band interference filter @ 420 nm
측정방법(Method)	Adaptation of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 4500-P C, vanadomolybdophosphoric acid method.

### 필요 시약

Code	설명	수량(Quantity)
HI 93758V-0HR*	Phosphorus Reagent Vial	2 vial
HI 93758C-0	NaOH solution 1.54N	4 mL
HI 93763B-0	Total Phosphorous High Range Reagent B	1 mL
DEIONIZED120	증류수	5 mL
PERFULFATE/P	Potassium Persulfate	2 packet

\*시약병 구별 : P THR, 초록색 라벨

참고 : 사용하지 않은 시약병들은 보관용기에 담아 어둡고 서늘한 장소에 보관한다.

### 시약 세트

HI 93763B-50 : 49회분 시약

### 측정과정(Measurement Procedure)

주의) 관련 시약을 사용하기 전, MSDS를 확인하여, 취급 방법에 유의한다.

reagent blank correction : 이 방식은 시약 blank 보정에 필요하다. 단일 Blank 병은 1회 이상 사용될 수도 있다. Blank 시약병은 어두운 실온에서 보관된다면 일주일까지는 안정적이다. blank와 샘플을 위해 같은 시약을 사용한다. 정확한 측정을 위하여 각 측정 시 Blank를 만든다. 그리고 항상 같은 양의 시약을 Blank와 샘플에 사용한다.

- Reactor HI 839800을 150°C(302°F)로 예열한다. HI 740217 안전 쉴드 사용을 권한다.

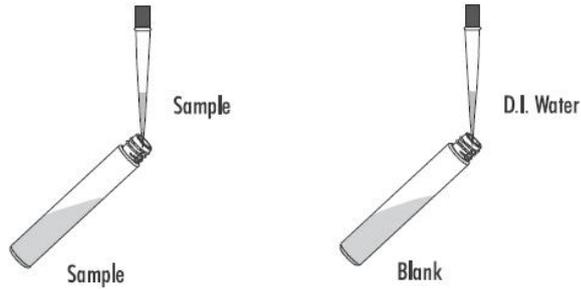
**절대로 오븐이나 전자레인지**를 사용하지 않는다.

샘플이 새거나 부식을 일으킬 수 있으며, 폭발할 가능성이 있다.

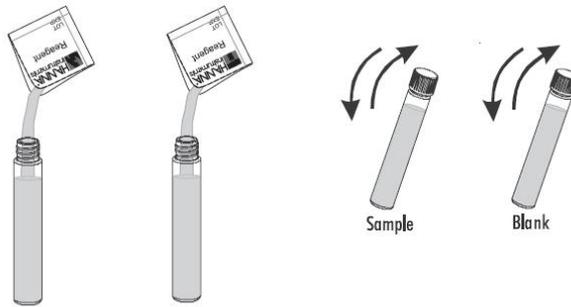
- 두 개의 **HI 93758V-OHR Phosphorus Reagent** 뚜껑을 연다.



- 병들을 45도로 기울여 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)에 5mL의 증류수를 넣고 두 번째 시약병에 5mL의 샘플을 넣는다.



- 각 시약병에 PERFSULFATE/P Potassium Persulfate 1 봉지를 넣는다. 뚜껑을 닫고 가루가 완전히 녹을 때까지 천천히 흔든다.



- 시약병들을 리액터에 넣고 **30분간 150°C**에서 가열한다.

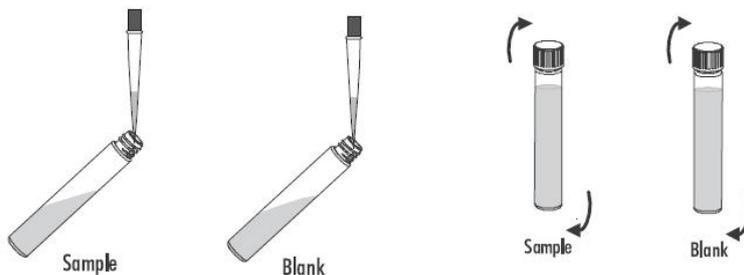


- 용해가 끝나면 시약병들을 보관대(Test tube rack)에 넣고 실온까지 식힌다.

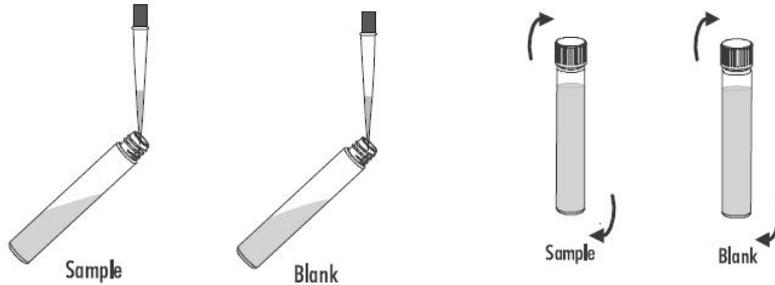
**경고 :** 시약병들이 아직 뜨거우므로 다룰 때 주의를 요한다.



- **METHOD**키를 눌러 나타난 화면에서 **Phosphorus Total HR(16)**을 선택한다.
- 16mm 시약병 어댑터를 이용해 기기에 병을 삽입한다.  
 ※ **참고) 반드시 앞의 16mm Vial 어댑터 사용법** 부분을 참고한다.
- 시약병들의 뚜껑을 열고 45도로 기울여, HI 93758C-0 NaOH Solution 1.54N를 각 2.0mL 넣는다. 뚜껑을 꼭 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.



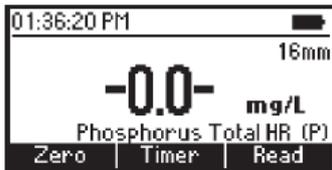
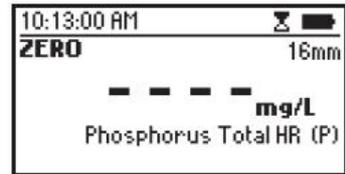
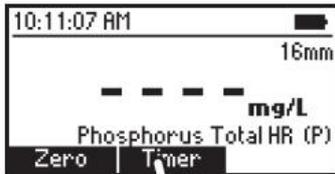
- 시약병들의 뚜껑을 열고 45도로 기울여, **HI 93763B-0 Total Phosphorous High Range Reagent B**를 각 **0.5 mL** 넣는다. 뚜껑을 닫고 위아래로 돌려가며 섞는다.



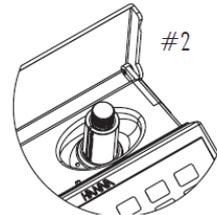
- 첫 번째 시약병(제로 Blank 시약)을 홀더에 넣는다.



- **Timer** 키를 누르면 화면에 측정까지의 카운트다운이 나타날 것이다.  
또는 **7분**간 기다린 후 **Zero**키를 누른다. 잠시 기다리면 화면에 **"-0.0-"**이 나타난다. 기기는 제로화 되었고 측정할 준비가 되었다는 것을 나타낸다.

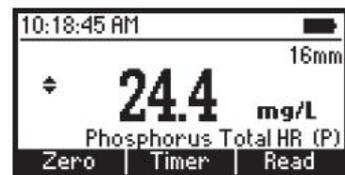
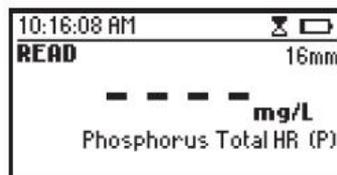
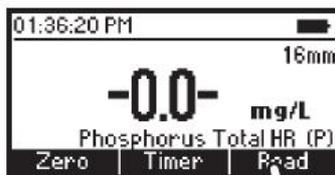


- 첫 번째 시약병(제로 Blank시약)을 꺼낸다.



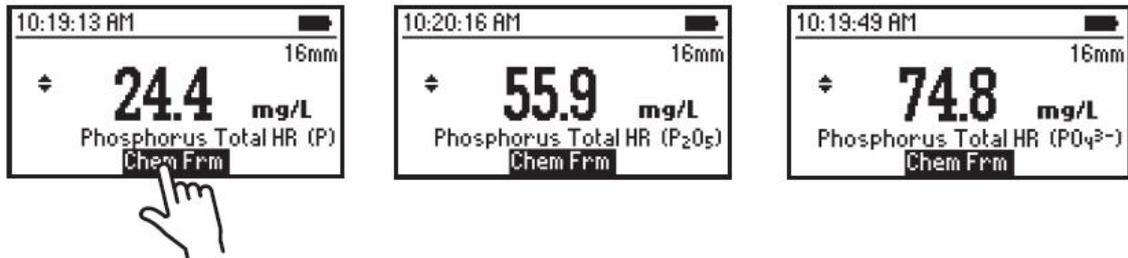
- 두 번째 시약병(샘플 시약)을 홀더에 넣는다.

- **Read**키를 누른다. 기기는 결과를 **mg/L phosphorus (P)**로 표시할 것이다.



**참고** : 이 방법은 샘플 내 잔류(orthophosphate) 그리고 응축된 무기물 형태(meta-, pyro- and other polyphosphates)의 인산염(phosphate)을 감지한다.

- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 두 번째 레벨 기능에 접속한다.
- Chem frm 키를 눌러서 측정결과를 mg/L of phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)와 phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)로 변환시킬 수 있다.



- ▲ 또는 ▼ 키를 눌러서 측정 화면으로 돌아간다.

#### **측정방해요소(INTERFERENCES)**

Arsenate

pH : 샘플은 반드시 중성 pH를 가지고 있어야한다.

온도 :

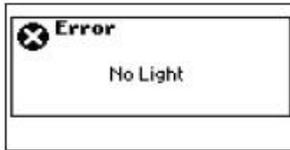
이 측정 방법은 온도에 민감하다. 측정을 할 때 Molybdovanadate Reagent을 넣고 20도에서 25도 사이에서 진행하는 것을 추천한다. 20도 이하일 때 음성 오류가 발생할 수 있다. 25도 이상일 때 양성 오류가 발생할 수 있다.

탁해짐과 많은 양의 부유물은 측정방해요소가 될 수 있다. 강한 산성 반응 상태는 부유물질을 녹이거나 조각에서 나오는 인산염의 탈착을 일으킬 수 있기 때문이다.

탁해짐과 부유물은 활성 탄소와 여과 과정을 통해 측정 전에 반드시 제거되어야 한다.

## 에러 종류(Error Description)

이 기기는 잘못된 상황이 발생하거나 측정값이 예상 범위 밖일 때 명확한 경고 메시지를 보여준다. 나타나는 메시지들은 다음과 같다.



**No Light** : 광원이 제대로 작동하지 않는다.



**Light Leak** : 초과되는 양의 주변 빛이 탐지기 안에 들어갔다.



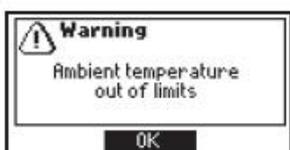
**Inverted Cuvette** : 샘플과 제로 큐벳이 거꾸로 되었다.



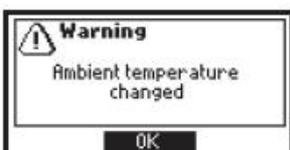
**Light Low** : 기기가 필요한 광량에 도달하지 않았다. 샘플 안에 불순물이나 부스러기가 없는지 다시 체크한다.



**Light High** : 측정을 하는데 너무 많은 빛이 들어갔다. 제로 큐벳이 제대로 되었는지 확인한다.



**Ambient temperature out of limit** : 기기가 정확한 측정을 하기 위한 온도에 비해서 너무 춥거나 너무 뜨겁다. 측정 전 기기 온도가 10°C~40°C 사이가 되도록 한다.



**Ambient temperature changed** : 제로 측정 후 기기의 온도 변화가 크게 일어났다. 제로 측정이 다시 이루어져야한다.



**Out of range** : 측정값이 그 방법이 측정가능한 범위를 벗어났다.