

Digital DO Controller

MESTAR⁺

취 급 설 명 서

저희 천세 Digital DO Controller를 구입하여 주셔서 감사합니다.
 제품을 사용하시기전 반드시 먼저 읽어주십시오. 제품의 취급방법 및
 보수점검이 알기 쉽게 설명되어 있으니 읽어보시고 올바르게 사용하여
 주시기 바랍니다.
 취급설명서는 항상 잘 보이는 곳에 보관해 주십시오.

목 차

1. 안전상의 주의사항	3
2. 제품의 확인	4
3. 개요	4
4. 형식표시	5
5. 사양	5
6. SET 구성	6
7. 주요부 명칭 및 기능	7
8. 보정(CALIBRATION)	8
9. 설정 및 조작 방법	10
10. 시스템 구성	15
11. 구성품의 취급방법	15
12. 고장의 원인과 대책	20
13. 보증	20
14. 수리서비스	21
15. 조절계 결선도	21
16. 조절계 외형치수	22

1 안전상의 주의사항

1-1 서론

- 제품을 안전하게 사용하기 위해 취급설명서에 다음과 같이 표시하였습니다.
- 안전에 관한 중요한 내용이므로 반드시 지켜주십시오.
- 기호와 의미는 다음과 같습니다.

⚠ 경고

경고사항을 지키지 않고 잘못된 취급을 하면 사람이 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있습니다.

⚠ 주의

주의사항을 지키지 않고 잘못된 취급을 하면 사람이 상해를 입거나, 물적 손해가 발생할 수 있습니다.

1-2 사용조건상의 주의사항

⚠ 주의

- 조절계와 그 외 구성품을 다른 용도로 사용하지 마십시오. 사고 및 파손의 원인이 됩니다.
- 설치 환경은 아래의 사항을 준수하여 주십시오. 고장의 원인이 될 수가 있습니다.
주위온도 : -5 ~ 45°C 상대습도 90% 이하
설치장소 : 옥내, 전기판넬 내장
취급액의 온도 : 전극 사양에 표시된 해당 전극의 사용온도 이하
- 사용현장에서 발생하는 가스나 습기는 조절계 내부의 부식으로 수명 단축 및 고장의 원인이 될 수 있습니다.

1-3 취급상의 주의사항

⚠ 경고

- 관리자 이외에 외부인이나 어린이들의 손이 닿지 않는 장소에 설치해 주십시오.
- 수리 또는 분해할 경우 반드시 전원을 끄고 연결된 기타장치들을 정지시켜 주십시오.
전원을 켜놓은 상태로 작업을 하면 감전사고의 우려가 있습니다.
- 감전사고가 발생할 수 있으니 규정된 접지를 하고 누전차단기를 설치하여 주십시오.
- 전기판넬 내부에 설치시 내부 구성품과 접촉되지 않도록 충분한 이격거리를 유지하여 설치하십시오.
- 젖은 손으로 만지지 마십시오. 감전사고가 일어날 수 있습니다.
- 반드시 부품은 지정된 것만 사용하십시오. 사고와 고장이 날 수 있습니다.
- 제품을 개조하면 사고와 고장이 발생할 수 있으므로 절대 임의로 개조하지 마십시오.

⚠ 주의

- 케이스가 파손된 제품은 연계된 설비에 고장을 발생시킬 수 있으므로 절대 사용하지 마십시오.
- 습기와 먼지가 많은 장소에는 설치하지 마십시오. 감전과 고장이 날 수 있습니다.
- 기재되어 있는 전원 이외의 것으로 사용하지 마십시오. 고장 및 화재의 원인이 됩니다.
- 조절계의 내전압 실험은 내부 부품의 손상이 발생할 수 있으므로 삼가하십시오.
- 사용이 다된 부품의 폐기처리는 관련법규에 따라 처분해 주십시오.

2 제품의 확인

2-1 포장의 해체시 점검사항

제품이 입고되면 즉시 다음사항을 점검해 주십시오.

만약 결함이 발견된다면 구입처에 문의하십시오.

- ① 주문하신 사양이 맞습니까?
- ② 구성품이 빠짐없이 들어있습니까?
- ③ 운반중 진동이나 충격으로 파손된 부위가 없습니까?
- ④ 이완되어 풀어진 볼트가 없습니까?

2-2 표준부속품

- ① 조절계
 - Digital DO Controller : 1Set
 - 지지대(SPC-1 M4x52) : 2EA
 - 취급설명서 : 1부
- ② SET 구성품
 - 6항을 참조 하십시오.

3 개요

이 제품은 내부에 마이크로컨트롤러가 내장되어 있는 디지털 방식의 조절계입니다. 아날로그 출력과 점진 출력으로 외부 기기와 회로를 구성하여 사용이 가능하며 또한 옵션으로 통신 카드를 내부에 설치하여 사용하고자 하는 방식에 맞게 구성하여 사용이 가능합니다. 본 제품에는 고절연 차폐케이블만을 사용하도록 설계되어 있습니다. 전극케이블을 연장시켜야 할 경우 시중의 일반케이블과의 접속을 삼가시고 당사의 고절연 차폐케이블을 사용하시기 바랍니다.

4 형식표시



- | | | | |
|--------------|--------|----------------|---------------|
| ① 기종 | ② 계기사양 | ③ 출력 | ④ 전극사양 |
| D : DO(용존산소) | B : 기본 | 0 : 기본 | 1: CPD11(갈바닉) |
| | | 1 : 온도(4~20mA) | |

5 사양

5-1 조절계

사 양		성 능	
표시 및 측정범위	DO	0.00 ~ 20.00ppm(mg/L)	
	Temp	-10.0 ~ 100.0℃	
분해능/정확도	DO	0.01ppm(mg/L) / 0.01ppm(mg/L)	
	Temp	0.1℃ / 0.5℃	
주위온도 및 습도		-10℃ ~ 40℃ 이하. 상대습도 80%RH이하 (결로 및 이슬이 맺히지 않을 것)	
온도보상범위		자동/수동 0 ~ 50℃	
보정방식		2점 보정 (Zero : 제로수, Span : 포화수 or Air)	
표시부		3인치 LCD Segment Display (LED Back Light : White)	
경보출력	설정방식	상한(HIGH), 하한(LOW) 설정	
	출력사양	Dry Contact 1a 1b 접점용량 : 0.5A, 125VAC / 1A, 24VDC	
	불감대역	설정범위 : 0.00 ~ 0.30ppm(mg/L)	
아날로그 출력	DO	0.00 ~ 20.00ppm(mg/L)	4~20mA 절연출력(부하저항500Ω)
	Temp	-10.0 ~ 100℃ (옵션)	
기억소자		EEPROM	
통신방식		RS-485 (옵션)	
전원		AC85~245V, 50/60Hz (소비전력 : 3W)	
케이스 재질		대전방지 ABS	
크기		96mm * 96mm * 115mm	
중량		약 400g	
설치장소		옥내, 전기판넬 내장	

5-2 전극

	사 양	비 고
모델명	CPD11	
용도	용존산소 측정	
전극유형	갈바닉 방식	
측정범위	0.00 ~ 20.00ppm(mg/L)	
측정 유속조건	0.35m/s	98 ±0.5%
온도보상소자	Pt 1000 Ω	
사용 온도	0 ~ 60°C	
사용 압력	최대 1 bar	
응답시간	2분 이내 90%	25°C 기준
케이블 길이	5m	
몸체 재질	ABS	

6 SET 구성

6-1 표준 SET구성

SET 모델	구성품	사 양	수 량
MESTAR+ DB0-1	조절계	Digital DO Controller	1SET
	판넬 브라켓	SPC-1 M4 x 52mm	2EA
	취급설명서	24Page	1부
	전극	CPD11	1SET
	전극봉	규격 : $\phi 34 \times 1m$, 재질: PE	1SET
	전극봉지지대	재질 : PVC	1SET
	중계박스	정전유도방지 특수 피막코팅	1SET
	중계케이블	고절연 특수차폐 케이블	20m
	교정분말	무수아황산나트륨(Na_2SO_3) 15g	1포
	분말용기	500cc, 재질 : PE	1EA

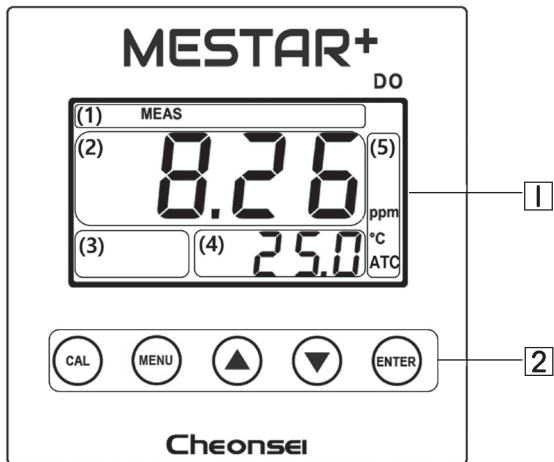
※구성품은 SET모델에 따라 일부 품목이 달라질 수 있습니다.

6-2 별매품

- 1 중계케이블(100m까지 가능)
- 2 샘플링 홀더

7 주요부 명칭 및 기능

7-1 전면



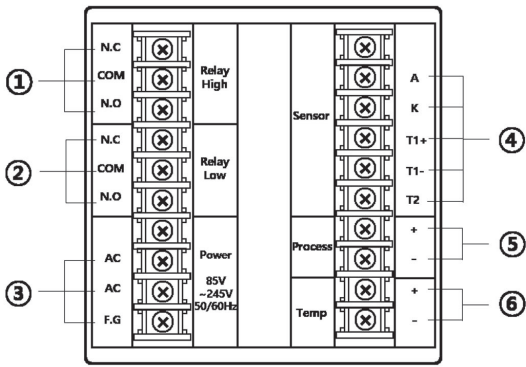
1 표시창(Display) : 3" LCD Segment

- ① 상태표시(Status)
 - SETUP : 설정모드시 표시
 - MEAS : 측정모드시 표시
 - CAL : 보정모드시 표시
 - ZERO : ZERO 보정시 표시
 - SPAN : SPAN 보정시 표시
- ② 주화면(Main Display)
 - : 모드에 따라 측정값이나 설정 화면을 표시
- ③ 경보표시(Alarm)
 - HOLD : 측정값 고정 설정시 표시
 - HIGH : HIGH 경보시 표시
 - LOW : LOW 경보시 표시

- ④ 보조화면(Sub Display) : 온도값 표시, 설정모드나 보정모드 진입시 설정값 표시
- ⑤ 단위 표시(Unit) : 설정된 단위 표시

2 키(Key)

- CAL** : 측정모드에서 5초간 누르고 있으면 보정모드(Calibration Mode)로 진입합니다.
보정모드에서 누르면 보정모드를 빠져나옵니다.
(설정모드, 에러화면, 측정값 고정 설정시 보정모드 진입 불가)
- MANU** : 측정모드에서 누르면 설정모드(Setup Mode)로 진입합니다.
설정모드에서 누르면 이전 화면으로 돌아갑니다.
- ▲** : 설정모드나 보정모드에서 메뉴를 이동시키거나 설정값을 증가시킵니다.
계속 누르고 있으면 설정값이 빠르게 증가합니다.
측정모드에서 3초간 누르고 있으면 보조화면에 HIGH경보값을 3초간 표시합니다.
- ▼** : 설정모드나 보정모드에서 메뉴를 이동시키거나 설정값을 감소시킵니다.
계속 누르고 있으면 설정값이 빠르게 감소합니다.
측정모드에서 3초간 누르고 있으면 보조화면에 LOW경보값을 3초간 표시합니다.
- ENTER** : 설정모드나 보정모드에서 설정값을 저장합니다.
측정모드에서 5초간 누르고 있으면 버저가 울리고 기기의 모든 설정값이 초기화 됩니다.
(설정모드, 보정모드, 에러화면에서는 초기화 불가)
※초기화시 기존의 보정값 및 모든 설정값은 공장 출하상태로 변경됩니다.



- ① Relay High : HIGH 경보 출력단자
- ② Relay Low : LOW 경보 출력단자
- ③ Power : 전원 공급 단자
- ④ Sensor : 전극 연결 단자
- ⑤ Process : 0 ~ 20ppm의 4~20mA 아날로그 출력단자
- ⑥ Temp : -10 ~ 100℃의 4~20mA 아날로그 출력단자 (옵션사항)

8 보정(CALIBRATION)

8-1 보정에 관한 사항

본 조절계의 보정 방식은 2점 보정(Two-Point Calibration)방식입니다. 에어(Air)보정과 용액(Solution)보정을 지원하며, 에어보정의 경우 Zero보정은 자동설정 됩니다. 용액보정시의 Zero표준용액은 0.2mol 무수아황산나트륨(Na₂SO₃)용액(무수아황산나트륨 12g + 증류수 500ml)을 권장합니다. 온도에 따른 포화 용존산소량은 다음의 표를 참고 하십시오. (1기압, 염분 0ppt 기준)

온도(℃)	포화산소량(mg/L)	온도(℃)	포화산소량(mg/L)
0	14.62	25	8.26
5	12.77	30	7.56
10	11.29	35	6.59
15	10.08	40	6.41
20	9.09	45	5.93

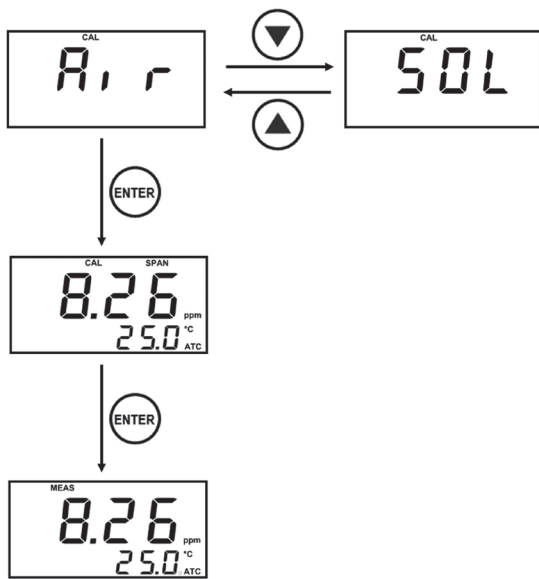
8-2 보정시 주의사항

- ① 보정모드에서는 수 분이 경과하여도 측정모드로 전환되지 않습니다. 보정모드를 빠져나가는 방법은 CAL키를 누르거나 ENTER키로 보정을 완료하여야 합니다.
- ② 보정 중 CAL키를 눌러 보정모드를 빠져나가거나 전원 차단 등의 정상적이지 않은 방법으로 보정모드를 빠져나가게 될 경우 보정 값은 저장되지 않습니다.
- ③ 전극을 침수시키기 전에 청수나 증류수로 깨끗이 세척을 하십시오.
- ④ 용존산소는 유속의 영향을 크게 받습니다. 측정시의 유속과 동일한 유속으로 보정을 하십시오. 보정시 유속과 측정시 유속이 다를 경우, 측정값의 신뢰도가 떨어집니다.
- ⑤ 측정하고자 하는 범위가 Zero, Span 범위 안에 들어오게 보정하여 주십시오. 측정의 정확도가 떨어질 수 있습니다. (ex Meas: 8ppm → Zero: 0ppm, Span: 10ppm)
- ⑥ 보정의 정확성은 에어(Air)보정보다 용액(Solution)보정이 더 정확합니다.
- ⑦ Span보정은 최소 5ppm이상으로 하시는 것을 권장합니다.
- ⑧ 기기분석과 시약분석은 상당한 차이가 있을 수 있습니다. 정교한 측정을 원하실 경우 시약분석을 사용하십시오.

⚠ 경고

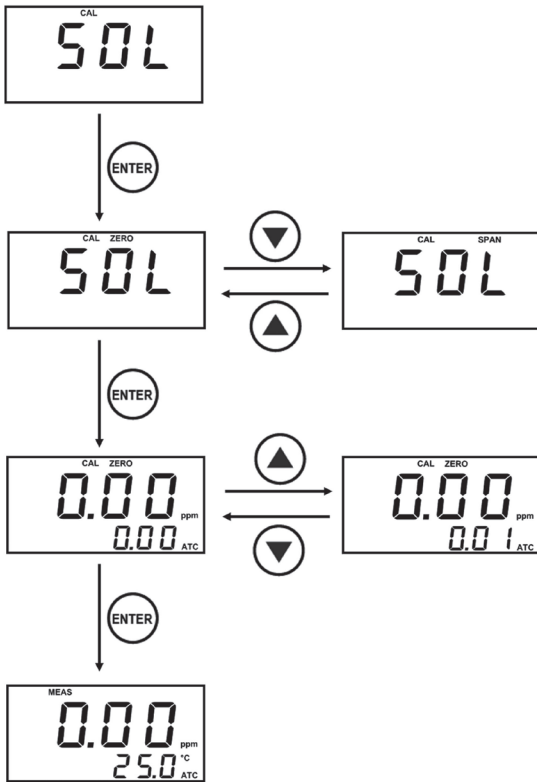
• 제품 보정용으로 사용하는 교정 분말이나 용액 등은 음용시 인체에 해가 될 수 있으니 어린이나 노약자가 취급하여서는 안되며, 음용시에는 반드시 의사의 처방을 받으십시오.

8-3 에어(Air) 보정



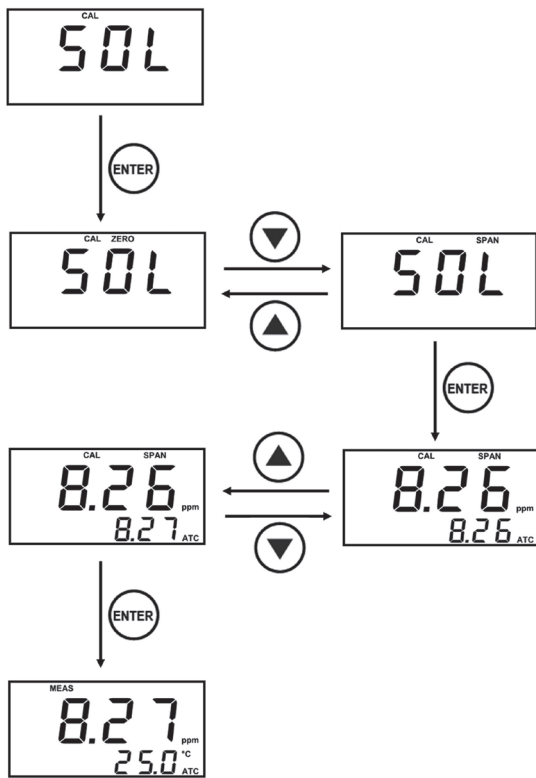
- ❶ 전극을 증류수로 깨끗하게 세척하십시오.
- ❷ 전극에 물기가 없도록 닦아주십시오.
- ❸ 전극을 대기 중에 노출시키고 센서부가 아래를 향하게 해주십시오.
- ❹ 측정모드에서 CAL키를 5초간 눌러 보정모드로 진입합니다.
- ❺ 주 화면에 현재 보정메뉴가 표시됩니다.
(Air:에어, SOL:용액)
- ❻ ▲,▼키로 보정 모드를 변경할 수 있습니다.
- ❼ Air를 선택합니다. (에어보정은 Span 보정만 지원함)
- ❽ 주 화면에 현재 DO농도가 표시 됩니다.
- ❾ 보조화면에 현재 온도가 표시됩니다.
- ❿ 조절계의 농도가 안정되면 ENTER키를 눌러 현재 값을 저장합니다.
- ⓫ 보정을 완료하면 측정모드로 자동 복귀 됩니다.

8-4 제로수 보정(Zero)



- ❶ 전극을 증류수로 깨끗하게 세척하십시오.
- ❷ 전극을 Zero수에 침수시킵니다.
- ❸ 측정모드에서 CAL 키를 5초간 눌러 보정모드로 진입합니다.
- ❹ 주 화면에 보정 메뉴가 표시됩니다.
(Air:에어, SOL:용액)
- ❺ ▲,▼키로 보정 메뉴를 변경할 수 있습니다.
- ❻ SOL을 선택합니다.
- ❼ 상태 표시창에 ZERO가 표시됩니다.
- ❽ ▲,▼키로 Zero, Span 보정모드를 변경할 수 있습니다.
- ❾ 상태표시창의 ZERO표시를 확인하고 ENTER키를 누르십시오.
- ❿ 주 화면에 현재 DO농도가 표시됩니다.
- ⓫ 보조화면에 보정할 Zero농도가 표시됩니다.
- ⓬ ▲,▼키로 보정 농도를 변경할 수 있습니다.
- ⓭ 조절계의 농도가 안정되면 보정할 Zero농도와 일치시킨 후 ENTER키를 눌러 현재 값을 저장합니다.
- ⓮ 보정을 완료하면 측정모드로 자동 복귀 됩니다.

8-5 포화수 보정(Span)



- 1 전극을 증류수로 깨끗하게 세척하십시오.
- 2 전극을 포화수에 침수시킵니다.
- 3 측정모드에서 CAL 키를 5초간 눌러 보정모드로 진입합니다.
- 4 주 화면에 보정 메뉴가 표시됩니다.
(Air:에어, SOL:용액)
- 5 ▲,▼키로 보정 메뉴를 변경할 수 있습니다.
- 6 SOL을 선택합니다.
- 7 상태 표시창에 ZERO가 표시됩니다.
- 8 ▲,▼키로 Zero, Span 보정모드를 변경할 수 있습니다.
- 9 상태표시창의 SPAN표시를 확인하고 ENTER키를 누르십시오.
- 10 주 화면에 현재 DO농도가 표시됩니다.
- 11 보조화면에 보정할 Span농도가 표시됩니다.
- 12 ▲,▼키로 보정 농도를 변경할 수 있습니다.
- 13 조절계의 농도가 안정되면 보정할 Span농도와 일치시킨 후 ENTER키를 눌러 현재 값을 저장합니다.
- 14 보정을 완료하면 측정모드로 자동 복귀 됩니다.

9 설정 및 조작방법

9-1 메뉴설정에 관한 사항

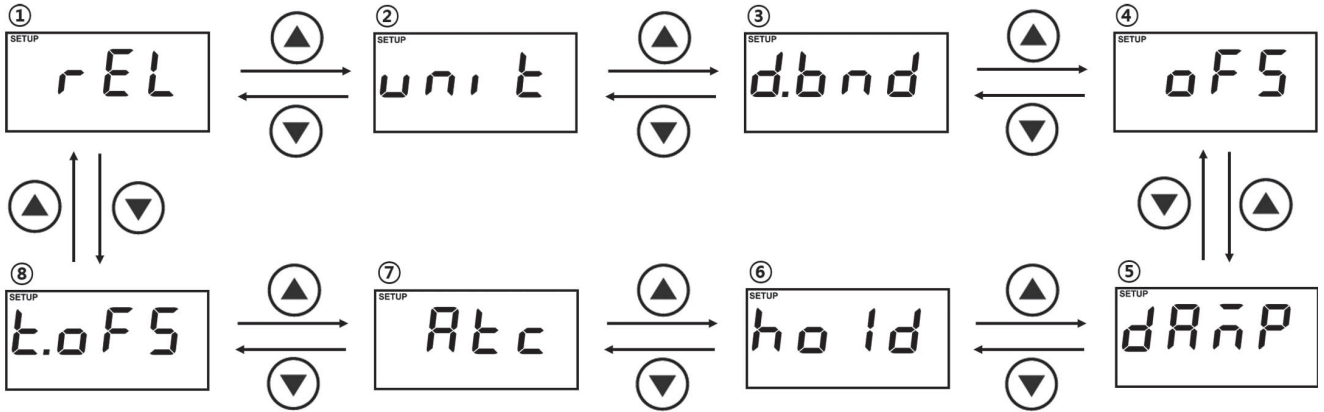
메뉴모드는 측정모드에서 MENU키를 눌러 진입할 수 있고, 다시 MENU키를 눌러 측정모드로 복귀할 수 있습니다. 메뉴모드에서 20초간 키조작이 없으면 설정중인 값은 저장하지 않고 측정모드로 복귀합니다. 모든 설정은 ENTER키를 눌러야만 저장이 됩니다.

9-2 메뉴 항목별 기본 설정값

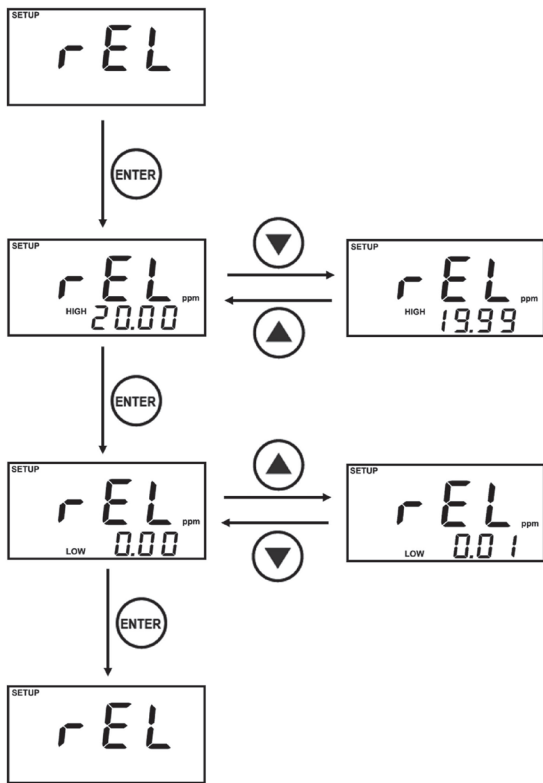
항목	기본 설정값	
경보 설정(rEL)	High	8.00ppm
	Low	2.00ppm
단위 설정(unit)	Meas	ppm
	Temp	°C
불감대역폭 설정(d.bnd)		0.00ppm
오프셋 설정(oFS)		0.00ppm
감쇠 설정(dAnP)		0.00ppm
측정값 고정 설정(hold)		OFF
자동온도보상 설정(Atc)		ON
온도 오프셋 설정(t.oFS)		0.0°C

9-3 메뉴 구성

메뉴 구성은 아래와 같이 8개의 설정 메뉴를 지원합니다. 메뉴의 변경은 메뉴모드 진입 후 ▲,▼키로 변경할 수 있고, ENTER키를 통해 설정화면으로 진입할 수 있습니다. 각각의 설정 방법에 대해서는 해당 메뉴의 설정 페이지(9-4~9-11)를 참고하십시오.



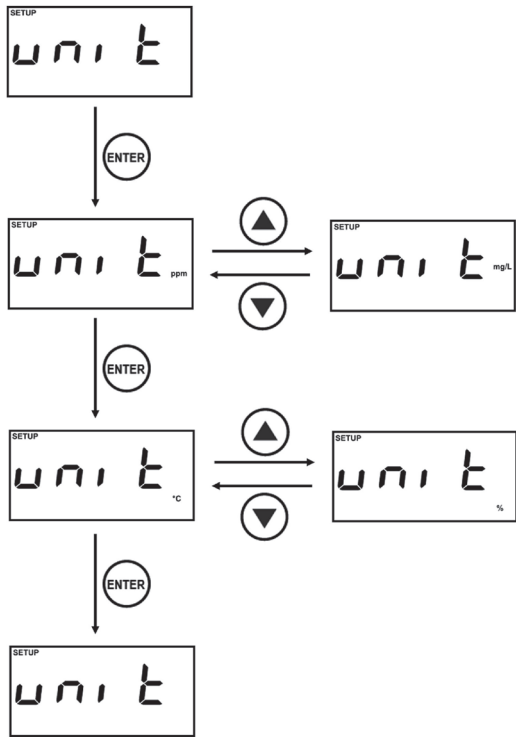
9-4 경보 설정(Relay)



- ① 메뉴모드의 rEL은 경보 설정 메뉴입니다.
- ② 설정화면에 진입하면 현재 설정된 경보 값이 표시 됩니다.
- ③ ▲,▼키로 경보설정 값을 변경할 수 있습니다.
(단위 : 0.01ppm, 최대 : 20.00ppm)
- ④ ENTER키로 설정한 값을 저장합니다.
- ⑤ HIGH경보 설정을 마친 후에 LOW경보를 설정할 수 있습니다.
- ⑥ HIGH 경보값은 LOW 경보값 보다 낮게 설정할 수 없고, LOW 경보값은 HIGH 경보값 보다 높게 설정할 수 없습니다.
- ⑦ 경보 설정값에 불감대역폭 설정값이 반영됩니다.
(9-4 불감대역폭 설정 참조)
예) 불감대역폭 0.30ppm 설정, HIGH 경보 2.00ppm 설정시 : LOW 경보 1.70ppm 이상 설정 불가
- ⑧ 경보 발생 조건
 - HIGH 경보 : HIGH 보 설정값 - 측정값 ≤ 0
 - LOW 경보 : LOW 경보 설정값 - 측정값 ≥ 0

※ 불감대역폭(Dead Band) 설정과 그에 따른 동작은 9-6 불감대역폭 설정을 참조하십시오.

9-5 단위 설정(Unit)

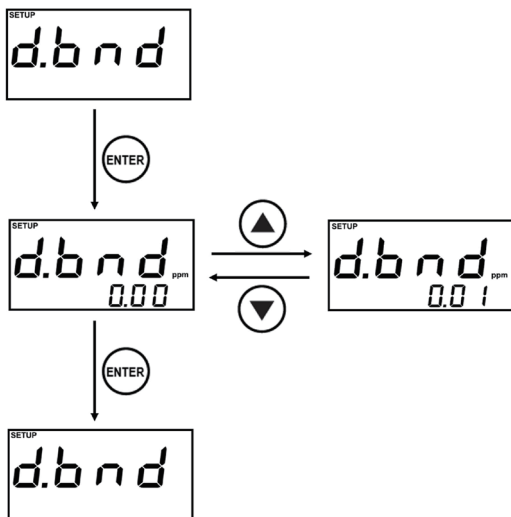


- ① 메뉴모드의 unit은 단위 설정 메뉴입니다.
- ② 설정화면에 진입하면 현재 설정된 단위가 표시 됩니다.
- ③ ▲, ▼키로 단위를 변경할 수 있습니다.
- ④ 주화면의 단위를 설정한 후 보조화면의 단위를 설정합니다.
- ⑤ 주화면의 단위는 ppm, mg/L, % 세 종류가 지원됩니다.
- ⑥ 보조화면의 단위는 °C, %, °F 세 종류가 지원됩니다.

※ 주화면의 단위를 %로 설정할 경우, 보조화면 단위를 %로 설정할 수 없습니다.(동일 단위 설정 불가)

※ 단위 변경시 불감대역폭, 오프셋, 감쇠, 온도오프셋 설정값은 초기화 됩니다.

9-6 불감대역폭 설정(Dead Band)



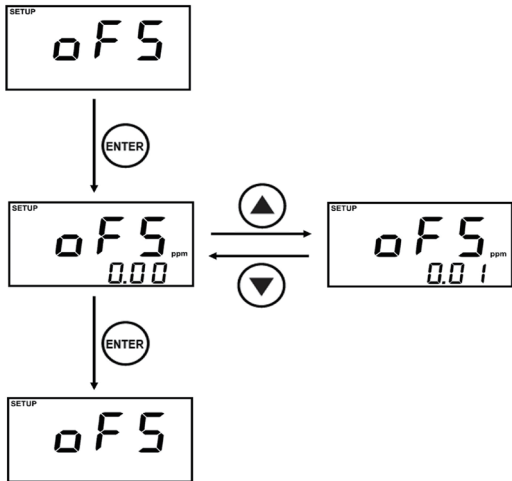
- ① 메뉴모드의 d.bnd는 불감대역폭 설정 메뉴입니다.
- ② 설정화면에 진입하면 현재 설정된 값이 표시 됩니다.
- ③ ▲, ▼키로 불감대역폭 값을 변경할 수 있습니다.
- ④ ENTER키로 설정한 값을 저장합니다.
- ⑤ 최대 1.00ppm(0.30%)까지 설정할 수 있으며 아래의 예와 같이 정보가 발생되게 됩니다.

예) 0.10ppm 설정시
HIGH경보 설정값이 10.00ppm일 때
측정값이 10.10ppm 이상이면 HIGH경보발생
9.90ppm 이하가 되면 HIGH경보 해제

LOW경보 설정값이 1.00ppm일 때
측정값이 0.90ppm 이하면 LOW경보발생
1.10ppm 이상이 되면 LOW경보해제

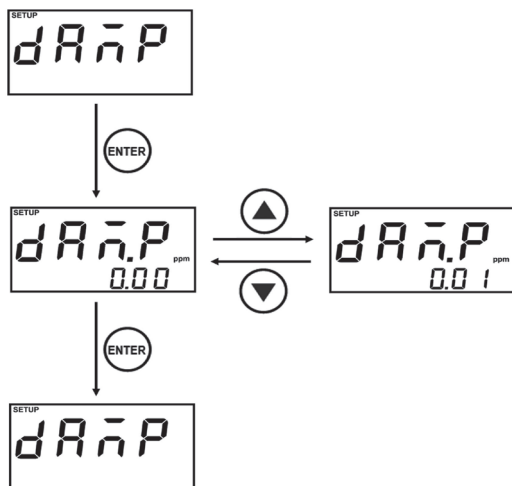
※ 불감대역폭 설정은 HIGH, LOW경보의 차이 범위 이내로 설정할 수 없습니다.(9-4 경보설정 참조)
예) HIGH경보 1.50ppm, LOW경보 1.00ppm 설정시 불감대역폭 0.50ppm이상 설정 불가

9-7 오프셋 설정(Offset)



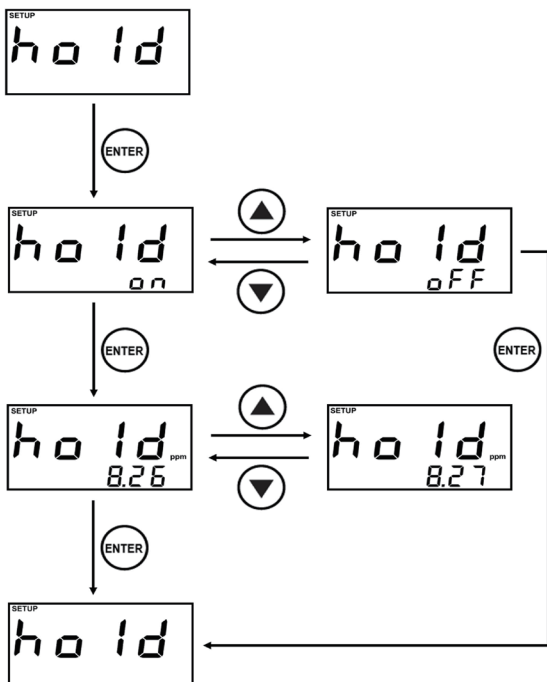
- 1 메뉴모드의 oFS는 오프셋 설정 메뉴입니다.
- 2 설정화면에 진입하면 현재 설정된 값이 표시 됩니다.
- 3 ▲, ▼키로 오프셋설정 값을 변경할 수 있습니다.
- 4 ENTER키로 설정한 값을 저장합니다.
- 5 -1.00 ~ 1.00ppm(-0.30 ~ 0.30%)까지 설정할 수 있으며 설정한 값만큼 측정값이 오프셋 되어 표시됩니다.

9-8 감쇠 설정(Damping)



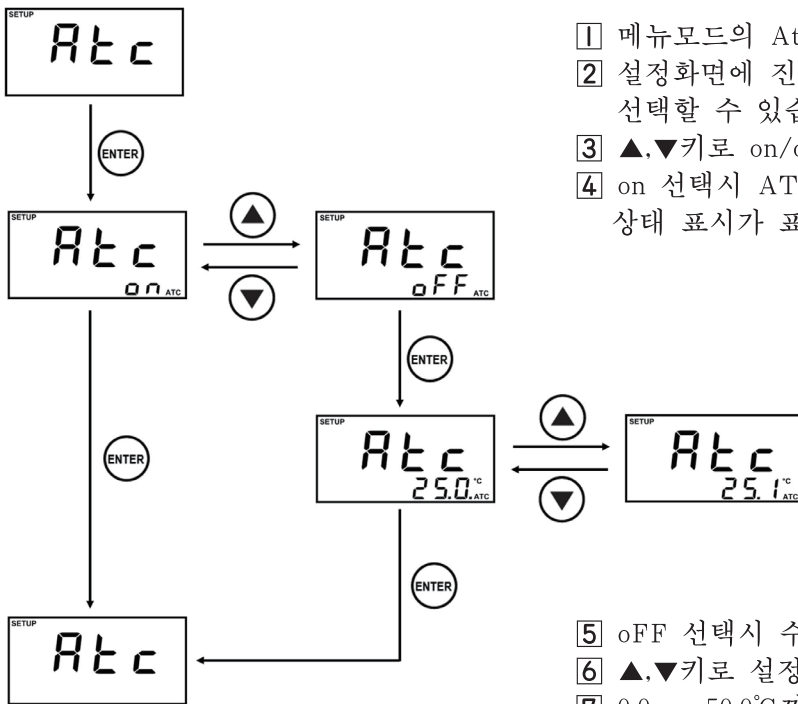
- 1 메뉴모드의 dAnP는 감쇠 설정 메뉴입니다.
- 2 설정화면에 진입하면 현재 설정된 값이 표시 됩니다.
- 3 ▲, ▼키로 감쇠설정 값을 변경할 수 있습니다.
- 4 ENTER키로 설정한 값을 저장합니다.
- 5 1.00ppm(0.30%)까지 설정할 수 있으며 설정한 값만큼 측정값이 감쇠 되어 표시됩니다.

9-9 측정값 고정 설정(Hold)



- 1 메뉴모드의 hold는 측정값 고정 설정 메뉴입니다.
 - 2 설정화면에 진입하여 측정값 고정 설정 여부를 선택합니다.
 - 3 ▲, ▼키로 on/oFF를 변경할 수 있습니다.
 - 4 oFF 선택시에는 즉시 설정이 완료됩니다.
 - 5 on 선택시 설정할 값이 표시 됩니다.
 - 6 ▲, ▼키로 설정 값을 변경할 수 있습니다.
 - 7 ENTER키로 설정한 값을 저장합니다.
 - 8 20.00ppm까지 설정할 수 있으며 설정한 값으로 측정값이 표시됩니다. 또한 hold 상태 표시가 표시되게 됩니다.
- ※ 측정값 고정 설정으로 HIGH, LOW 경보가 동작할 수 있으며 (경보 점점시 사용 가능), 불감대역폭의 영향은 받지 않습니다.

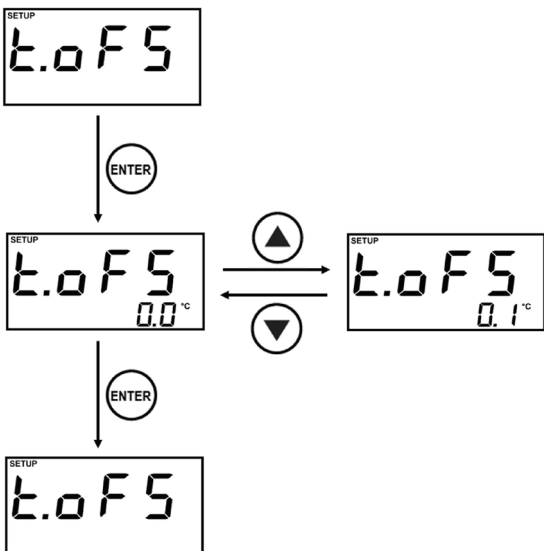
9-10 자동 온도 보상 설정(ATC)



- ① 메뉴모드의 Atc는 자동온도보상 설정 메뉴입니다.
- ② 설정화면에 진입하면 자동 온도 보상 설정 여부를 선택할 수 있습니다.
- ③ ▲, ▼키로 on/off를 변경할 수 있습니다.
- ④ on 선택시 ATC설정이 완료되고 측정모드에 ATC 상태 표시가 표시되게 됩니다.

- ⑤ off 선택시 수동으로 온도를 설정할 수 있습니다.
- ⑥ ▲, ▼키로 설정 온도값을 변경할 수 있습니다.
- ⑦ 0.0 ~ 50.0°C까지 설정할 수 있으며 설정한 온도로 현재온도가 표시 됩니다.

9-11 온도 오프셋 설정(Temp Offset)

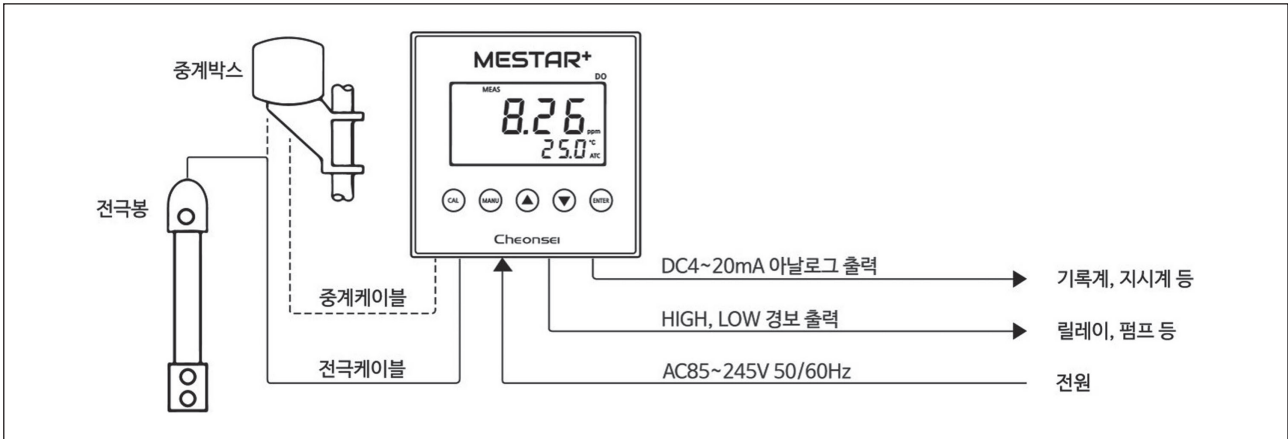


- ① 메뉴모드의 t.oFS는 온도 오프셋 설정 메뉴입니다.
- ② 설정화면에 진입하면 현재 설정된 값이 표시 됩니다.
- ③ ▲, ▼키로 온도 오프셋 값을 변경할 수 있습니다.
- ④ -5.0 ~ 5.0°C (-9.0 ~ 9.0°F)까지 설정할 수 있으며 설정한 값만큼 현재 온도가 오프셋 되어 표시됩니다.

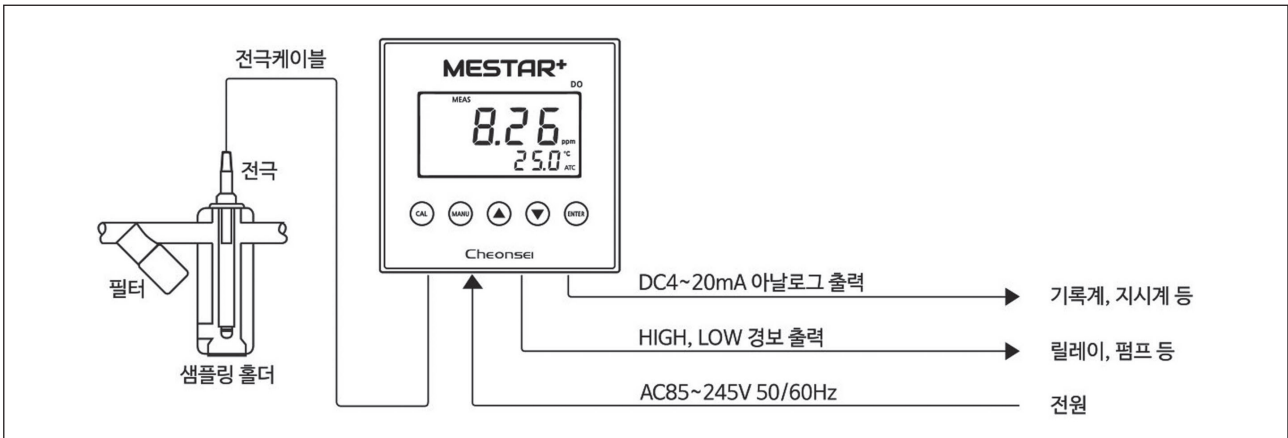
※ 자동 온도 보상 설정 on시에만 동작합니다.
 ※ 온도센서가 연결되지 않은 경우 동작하지 않습니다.

10 시스템 구성

10-1 전극봉 타입



10-2 샘플링 홀더 타입

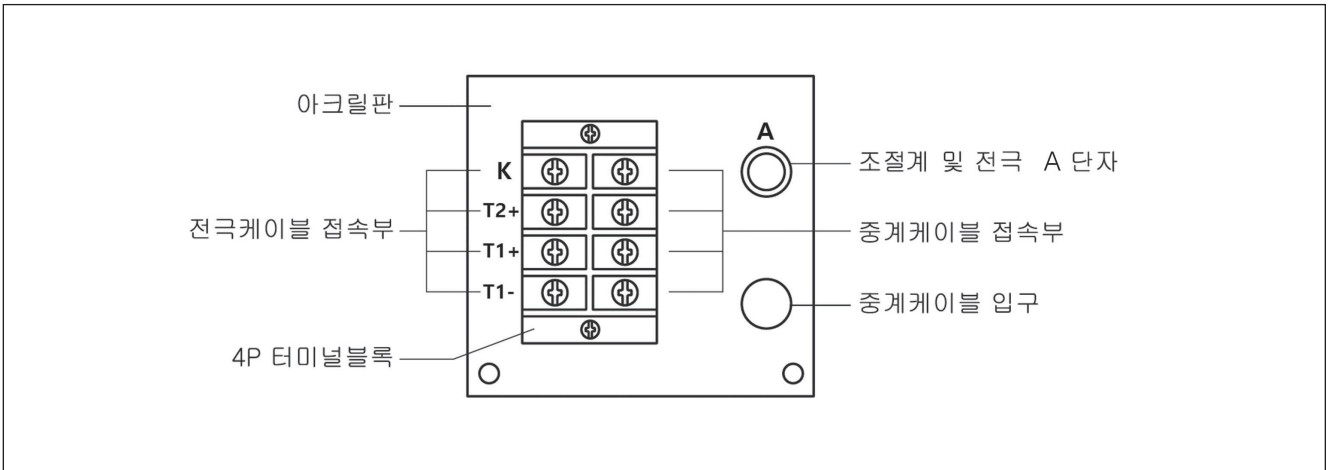


11 구성품 취급방법

※ 본 취급설명서에는 표준Set 구성품에 대한 취급방법만 기술되어 있습니다.

11-1 중계박스 결선방법(온도보상용)

전극 및 중계케이블의 색상이 중계 박스 내부의 터미널 단자와 서로 일치하여야 하므로 배선이 바뀌지 않도록 주의 하십시오.

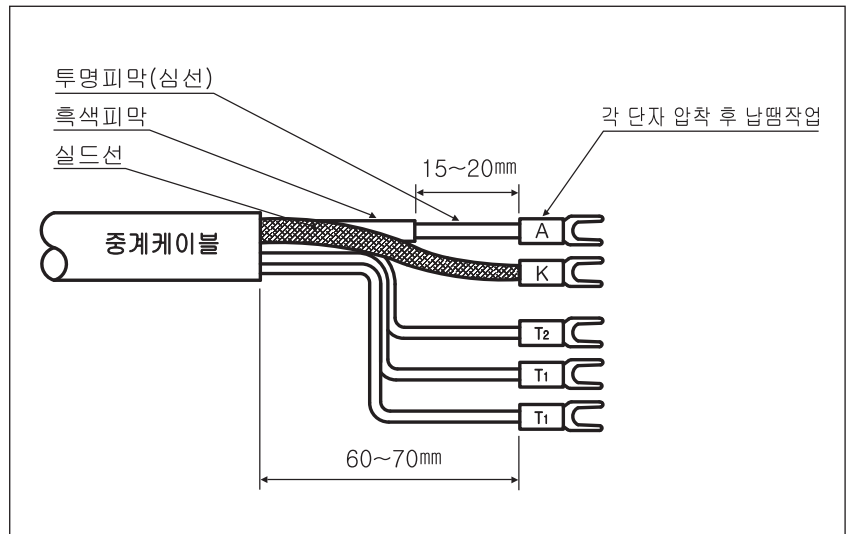


⚠ 주의

- 먼지와 습기가 많은 장소, 충격 또는 진동이 심한 장소에는 설치하지 마십시오. 연결부위의 접촉이 불량하게 될 수 있습니다.
- 부식성이 있는 가스가 발생하는 장소에는 설치하지 마십시오.
- 점검 및 교환시 전원을 차단하고 작업하십시오. 정전기로 인한 조절계에 치명적인 영향이 올 수 있습니다.

11-2 중계케이블 단말처리방법 (온도보상용)

- 1 케이블 외피와 내부의 흑색 피막을 상기와 같이 반드시 제거시킨 다음 단말단자 (1.5-3Y)를 사용하여 압착 후 납땜하여 주십시오.
- 2 납땜 후 튜브 또는 테이프로 감싸주고, 특히 K단자의 실드선은 외부노출이 없도록 열수축튜브(Ø2.0) 또는 테이프로 감싸주시기 바랍니다.
- 3 케이블 외피와 흑색피막을 제거할 때 내부 투명피막(A단자)에 흠집이 없도록 주의하시고 만일 흠집이 발생하였을 경우에는 발생한 부분을 절단하고 다시 작업하여 주시기 바랍니다.

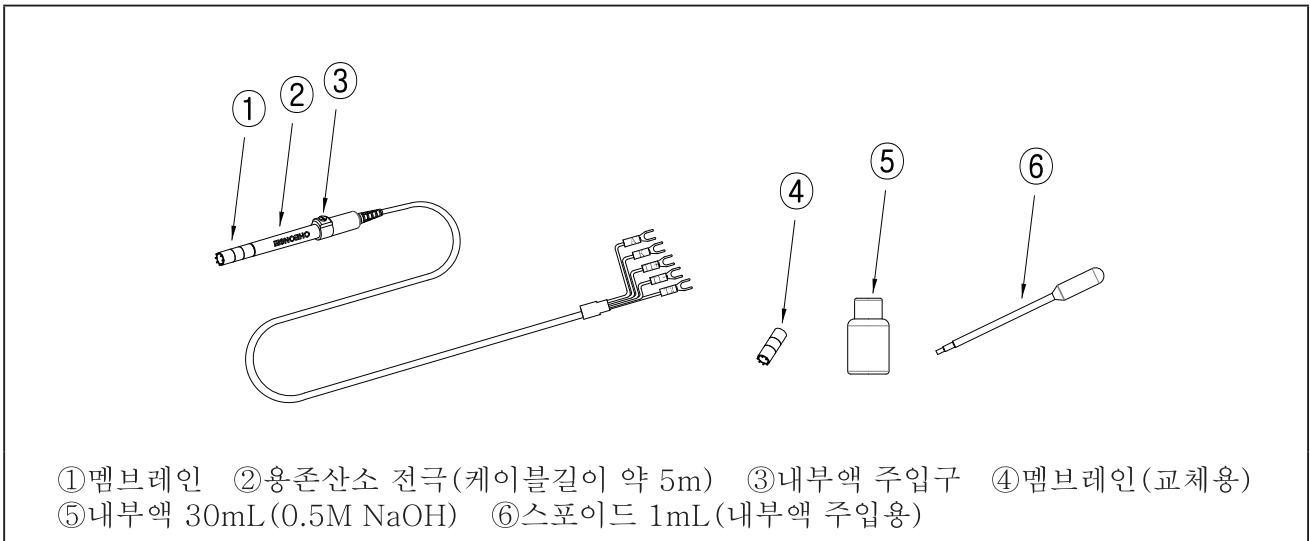


단 자 명	A	K	T2	T1	T1
케이블색상	투명피막(심선)	실드선	백색	적색	황색

⚠ 주의

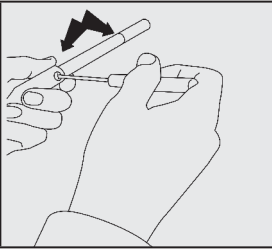
- 그림과 같이 흑색피막을 반드시 제거하여 주십시오. 만일 제거하지 않으면 A, K단자가 단락(Short) 상태로 되어 측정이 불가능 하게 됩니다

11-3 전극 구성품



11-3 내부액 주입방법

	<ul style="list-style-type: none"> • 전극의 멤브레인을 분리합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 스포이드를 이용하여 멤브레인에 내부액(0.5M NaOH)을 1mL정도 채워 주십시오.
	<ul style="list-style-type: none"> • 전극에 멤브레인을 조립합니다. • 멤브레인을 완전히 조이지 말고 내부액이 약간 흘러나오게 해주십시오.
	<ul style="list-style-type: none"> • 내부액 주입구를 마이너스(-) 드라이버를 이용해 열어주십시오.
	<ul style="list-style-type: none"> • 내부액 주입구를 통해 내부액을 넣어주십시오. • 센서와 멤브레인 사이로 내부액이 흘러나올 때까지 넣어주십시오.

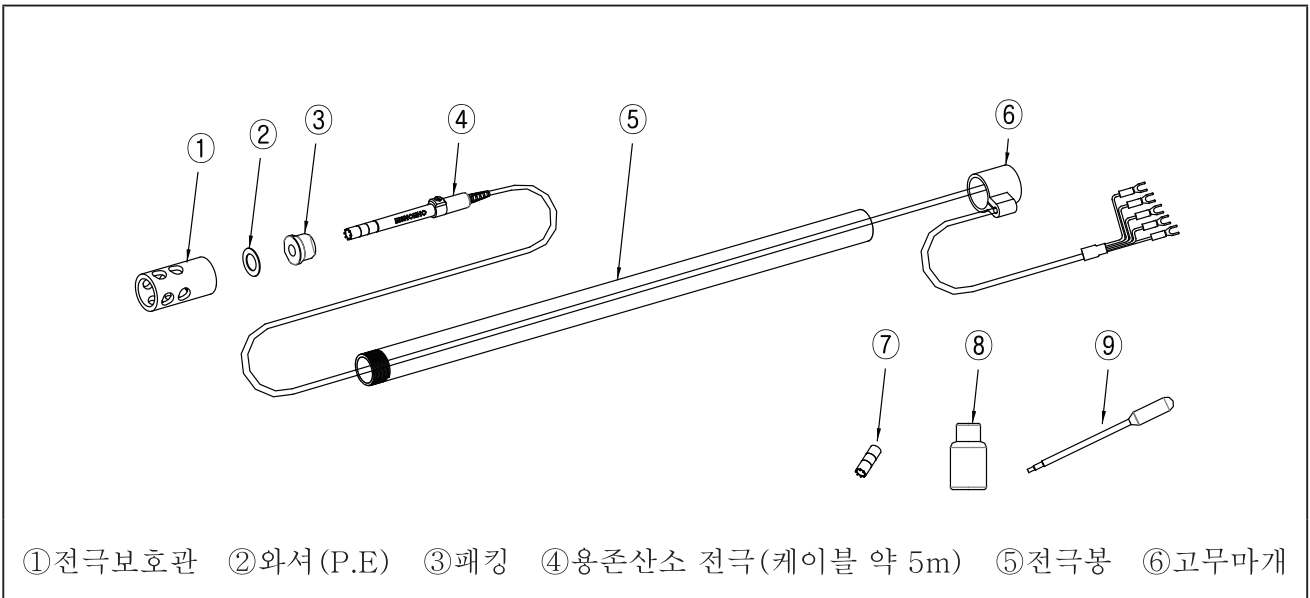


- 멤브레인과 내부액 주입구를 닫고 흘러나온 용액을 닦아주십시오.

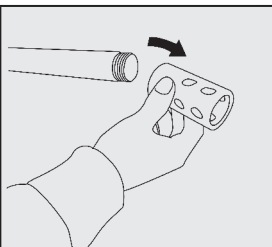
⚠ 주의

- 전극내부액을 음용하지 마십시오. 인체에 해가 될 수 있으니 노약자나 어린이가 취급해서는 안되며, 음용시에는 반드시 의사의 처방을 받으십시오.
- 손에 상처가 있는 경우에는 약품용 장갑을 착용한 후 내부액을 주입하십시오.
- 피부에 붉은 반점, 부어오름, 가려움, 통증 등의 이상이 있는 경우 즉시 깨끗한 물로 씻어내십시오.

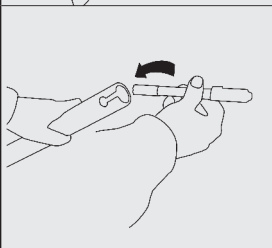
11-5 전극봉SET 구성품



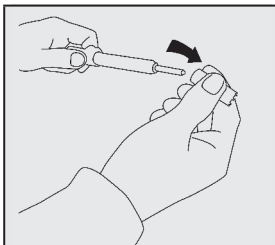
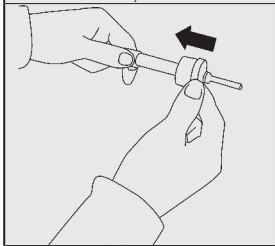
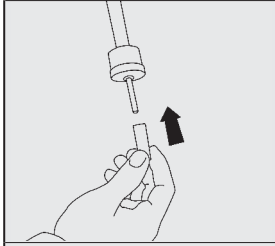
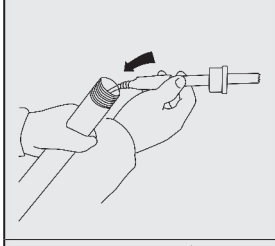
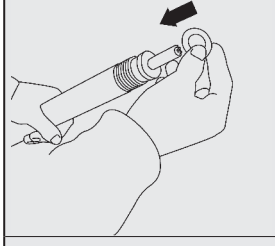
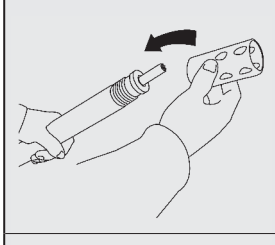
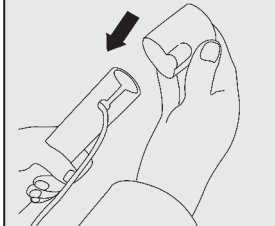
11-6 전극-전극봉 부착 방법



- 전극봉에서 전극 보호관을 분리합니다.



- 전극봉의 위쪽방향으로 전극을 삽입하고 아래쪽으로 꺼냅니다.

	<ul style="list-style-type: none"> • 전극의 멤브레인을 분리합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 고무패킹을 전극의 멤브레인 결합부까지 삽입합니다. ※ 고무패킹의 방향을 거꾸로 삽입하지 않도록 주의하십시오.
	<ul style="list-style-type: none"> • 멤브레인 안에 전극 내부액(0.5M NaOH)을 1mL 정도 채우고 고무패킹이 삽입된 전극에 멤브레인을 조립합니다. ※ 11-4 내부액 주입방법 참고
	<ul style="list-style-type: none"> • 전극을 전극봉에 조립합니다. 고무패킹을 전극봉에 끼워주십시오.
	<ul style="list-style-type: none"> • 고무패킹 위에 와셔(P.E)를 넣습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 전극 보호관을 조립합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 전극봉의 통기구멍과 고무마개의 통기구멍을 일치시키도록 끼움으로서 전극부착이 완료됩니다.

⚠ 주의

- 전극 취급시 무리한 힘을 가하면 파손될 수 있으니 주의하십시오. 전극이 파손되면 취급자가 상처를 입을 수도 있으니 조심해서 다루기 바랍니다.

12 고장의 원인과 대책

항 목	고장 현상	원인 및 대책
A	표시부에 E.01 (전자기판 연결 안됨)	1, 2
B	표시부에 E.02 (전극 보정안됨)	3, 4, 9
C	표시부의 지시치가 변하지 않는다	3, 4, 5, 6, 7, 9
D	표시부 지시치의 흔들림이 커서 측정이 어렵다	3, 5, 6, 7, 9
E	온도 지시치와 실제 온도의 차이가 많이 난다($\pm 5^{\circ}\text{C}$ 이상)	8

번호	원 인	대 책
1	전자기판 연결 불량	조절계 수리
2	전자기판 파손	조절계 수리
3	전극의 노화 및 파손	전극 교체
4	전극 내부액 부족	전극 내부액 보충
5	조절계 단자대의 접촉 불량	장애요소 제거 후 단자대 연결
6	측정수 불량	측정수 교체
7	측정수의 유속 변동 심함	측정수의 유속을 일정하도록 하여 측정
8	온도보상 회로 불량	온도보상 PCB 교환
9	전극 멤브레인 노화 및 파손	전극 멤브레인 교체

13 보 증

⚠ 주의

- 임의로 개조하거나 지정된 부속품을 사용하지 않을 경우 제품에 대하여 보증을 하지 않으며, 이에 따른 사고 및 고장으로 인한 제반비용을 보상할 수 없으니 주의 하십시오.

- 1 제품의 보증기간은 판매일로부터 1년간입니다.
- 2 보증기간 중에 당사의 설계제작상의 문제로 인한 고장과 파손이 되었을 경우에는 무료로 수리하거나 교환할 수 있습니다. (*소모성 부품은 해당되지 않습니다.)

③ 다음의 원인으로 고장 파손의 수리 및 교환은 보증기간에 관계없이 유료입니다.

- ① 보증기간이 끝난 뒤의 고장과 파손
- ② 취급부주의로 인한 사용상의 문제점
- ③ 당사 지정품 이외의 부품을 사용하거나, 임의 개조로 인한 고장과 파손
- ④ 당사 또는 당사지정업자이외 수리 개조로 인한 고장과 파손
- ⑤ 화재, 천재지변 등의 불가항력으로 고장이 났을 경우

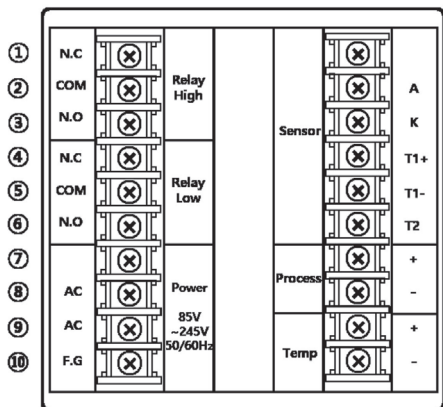
14 수리서비스

⚠ 주의

- 제품을 공장수리로 보낼 경우 운송 중 파손이 되지 않도록 하십시오. 또한 볼트 등 부속품이 이탈하여 분실되지 않도록 견고히 체결해서 보내주십시오.

- ① 제품의 이상이 발생되거나 문의사항이 있으시면 취급설명서 뒷면에 표시된 당사 A/S부나 판매점으로 연락하여 주십시오.
- ② 수리를 의뢰할 경우에는 아래 사항을 알려주시길 바랍니다.
 - ① 명판에 기재된 모델명 및 제조번호
 - ② 사용기간과 사용조건, 상태
- ③ 보증기간이 지났을 경우 수리부분에 따라 유료가 될 수 있으니 판매점에 문의하십시오.
- ④ 당사의 보수용 성능부품의 최저보유기간은 제조일로부터 5년간입니다.
성능부품이란 제품의 기능을 유지하기 위해 필요한 부품입니다.

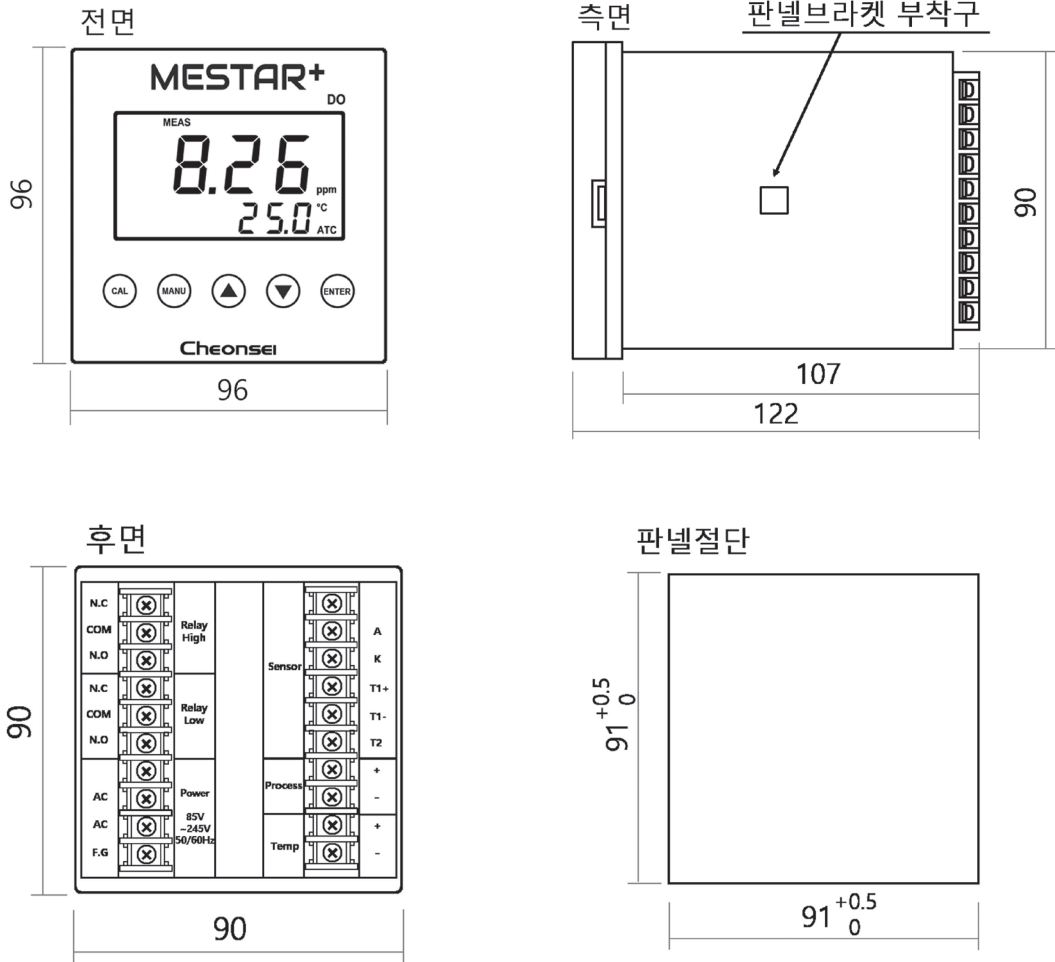
15 조절계 결선도



- ① HIGH경보 N.C(Normal Close)
- ② HIGH경보 COM(공통)
- ③ HIGH경보 N.O(Normal Open)
- ④ LOW경보 N.C(Normal Close)
- ⑤ LOW경보 COM(공통)
- ⑥ LOW경보 N.O(Normal Open)
- ⑦ None(사용안함)
- ⑧ AC입력전원
- ⑨ AC입력전원
- ⑩ F.G(Frame Ground)
- ⑪ None(사용안함)
- ⑫ 전극 A
- ⑬ 전극 K
- ⑭ 전극 T1+
- ⑮ 전극 T1-
- ⑯ 전극 T2
- ⑰ DO아날로그출력 +
- ⑱ DO아날로그출력 -
- ⑲ Temp아날로그출력 +
- ⑳ Temp아날로그출력 -

16

조절계 외형치수





본사·영업·개발 : 안산시 상록구 안산테크길 40	TEL.(031)465-1003
반월공장 : 안산시 단원구 신원로 91번길 90	TEL.(031)493-1003
부산영업소 : 기장군 정관면 달산1길 41	TEL.(051)502-1003
대전영업소 : 유성구 관들4길 8-6	TEL.(042)862-1003



천세 수질 측정시스템

MESTAR⁺

Communication Manual

통신 메뉴얼

www.Cheonsei.co.kr

저희 천세 Digital Controller를 구입하여 주셔서 감사합니다.
 본 취급설명서에는 MESTAR+시리즈 모델의 통신 프로토콜에 대해 설명되어있습니다.
 제품을 사용하기전에 읽어보시고 올바르게 사용하여 주시기 바랍니다.
 취급설명서는 항상 잘 보이는 곳에 보관해 주십시오.
 ※제품의 사양은 성능 향상을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.

목 차

1. 인터페이스	3
2. 제품 확인	4
3. 개요	4
4. 형식표시	4
5. 사양	5
6. SET 구성	6
7. 주요부 명칭 및 기능	6
8. 보정	7
9. 설정 및 조작방법	9
10. 시스템 구성	12
11. 구성품 취급방법	13
12. 고장 원인과 대책	16
13. 보증	16
14. 수리서비스	17
15. 조절계 결선도	17
16. 조절계 외형치수	18

1. 통신 방식

- 1) 통신채널 : RS-485 (Multi Drop)
- 2) 통신속도 : 9600bps(변경불가)
- 3) 전송방식 : Half-Duplex
- 4) 프로토콜 : Modbus RTU

2. 문자(Character) 형식

- 1) Character 구성
 - 0 Start bit
 - 8 Data Bit (LSB First)
 - No Parity Bit
 - 1 Stop bit
- 2) Bit시퀀스

Start	Data (8bit)								Stop
Bit	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bit
0	X	X	X	X	X	X	X	X	1

3. 프레임(Frame)

- 1) 프레임 구성
 - 메시지의 각 영역을 필드(Field)라고 하며 4개의 필드로 구성되어 있습니다.
 - ①주소(Address)필드 : 8bit
 - ②기능코드(Function Code)필드 : 8bit
 - ③데이터(Data)필드 : N x 8bit
 - ④CRC(오류검출)필드 : 16bit

Message				
Slave Address	Function Code	Data	CRC Low	CRC High
8bit	8bit	N x 8bit	8bit	8bit

2) 프레임 구분

- 프레임의 마지막 문자 전송 이후 최소 3.5Character시간 이상의 대기시간으로 프레임을 구분하며 3.5Character시간 이내에 새로운 문자가 수신 될 경우 전송중인 프레임의 연속으로 판단합니다.
- 프레임의 문자열은 연속적으로 전송되어야하며 각 문자 사이에 1.5Character Time이상의 대기시간이 발생하게 되면 불완전한 메시지로 판단하여 수신버퍼를 초기화합니다.

3) Character시간 (Baud Rate : 9600bps)

- 1Character : 1.04ms
- 3.5Character : 3.64ms

4. 필드(Field)

1)주소(Address) 필드

- Master(PC)가 보내는 프레임에서는 통신하고자하는 Slave(컨트롤러)의 주소이며, Slave가 보내는 프레임에서는 자신의 주소입니다.
- 컨트롤러의 주소 설정은 메뉴 기능의 c.Set 항목에서 설정할 수 있습니다.
메뉴 진입시 컨트롤러 화면에 Ad.01(조기값)이 표시되며 1~31번지까지 ▲,▼키로 변경할 수 있습니다.
※ENTER키로 반드시 저장해야하며, 20초간 키 조작이 없을 시 저장하지 않고 설정을 종료합니다.
- 컨트롤러 조작이외에 다른 방법으로 주소를 변경할 수 없습니다.

2)기능코드(Function Code) 필드

- Slave에 요청할 기능의 종류를 선택합니다. (2가지 기능만 지원됩니다)
 - ①Register 읽기 : 0x03
 - ②Register 쓰기 : 0x06
- Master의 요청이 정상적이면 요청한 기능코드와 동일한 기능코드를 응답합니다.
- Master의 요청이 비정상적이면 요청한 기능코드의 첫 번째 Bit를 1로 설정하여 에러 응답을 합니다.
ex) 0x03의 에러 응답 0x83
0x06의 에러 응답 0x86

3)데이터(Data) 필드

- Register의 주소, 개수, 데이터 등으로 구성되며, 요청한 기능코드(Function Code), 응답 종류 등에 따라 데이터 필드의 구성이 달라집니다.
 - ①Register 읽기 요청시 : 읽기 시작할 레지스터 주소, 읽을 레지스터 개수
 - ②Register 읽기 응답시 : Byte개수, 데이터
 - ③Register 쓰기 요청, 응답시 : 쓰기 할 레지스터 주소, 쓰기 할 데이터 값
 - ④오류 응답시 : 예외 코드(Exception Code)
- 모든 데이터는 2Byte(16bit)의 부호가 있는 Integer형으로 구성되어 '-32768 ~ 32767'의 값을 갖습니다.
- 음수의 경우 보수형태로 처리되어 표시됩니다. ("7.데이터 변환"을 참조하십시오.)
- 소수점의 구분없이 데이터는 모두 정수로 처리하여 전송됩니다.
소수점에 대한 정보는 "7.데이터 변환"을 참조하여 데이터를 변환하여 주십시오.
(50과 5.0의 데이터는 동일하게 50으로 처리하여 0x0032의 형태로 전송됩니다.)
- 데이터 구성의 예

① 14.00(dec)

Data (High)	Data (Low)
0x05	0x78

② -20(dec)

Data (High)	Data (Low)
0xFF	0xEC

4)CRC(에러검출) 필드

- CRC필드는 2byte로 구성되며, 전송순서는 하위 1byte, 상위 1byte 순으로 전송됩니다.
- CRC체크 방법은 CRC16(Modbus)입니다.
- CRC16의 생성방법은 "10.CRC16 생성방법"을 참고하십시오.

5. Register Map

Register Address	Contents	Write / Read	Value	Report	
0x0001	Controller Status	Read	0x0101	pH측정 모드	
			0x0102	ORP측정 모드	
			0x0103	잔류염소(RC)측정 모드	
			0x0104	용존산소(DO)측정 모드	
			0x0105	전도도(CD)측정 모드	
			0x0110	보정모드 진입상태	
			0x0120	메뉴 진입상태	
			0x0191	ERROR1 발생	
			0x0192	ERROR2 발생	
0x0193	ERROR3 발생				
0x0002	Alarm Status	Read	0x0200	발생한 알람 없음	
			0x0201	High경보 발생	
			0x0202	Low경보 발생	
0x0003	Meas Data	Read		측정중인 농도 값	
0x0004	Hold Data	Write / Read		농도 수동설정 값	
0x0005	Select Meas Data	Write / Read	0x0301	측정중인 농도 표시	
			0x0302	수동설정 농도 표시	
0x0006	Temp Meas Data	Read		측정중인 온도 값	
0x0007	Temp Manual Data	Write / Read		온도 수동설정 값	
0x0008	Select Temp Data	Write / Read	0x0303	수동설정 온도 표시	
			0x0304	측정중인 온도 표시	
0x0009	High Alarm Data	Write / Read		High경보 설정값	
0x000A	Low Alarm Data	Write / Read		Low경보 설정값	
0x000B	Unit	Write / Read	High Byte	0x80	주화면 단위 mV
				0x40	주화면 단위 pH
				0x20	주화면 단위 %
				0x10	주화면 단위 mg/L
				0x08	주화면 단위 ppm
				0x04	주화면 단위 mS
			Low Byte	0x80	보조화면 단위 °C
				0x40	보조화면 단위 °F
				0x20	보조화면 단위 %
0x000C	Dead Band	Write / Read		Dead Band 설정값	
0x000D	Offset	Write / Read		Offset 설정값	
0x000E	Damping	Write / Read		Damping 설정값	
0x000F	Temp Offset	Write / Read		Temp Offset 설정값	

※단위 변경 : 계기 모델에 따라 지원되는 단위가 다릅니다. 해당 모델의 취급설명서를 참고하십시오.

6. 쓰기 데이터 입력 범위

1)pH

Hold (0x0004)	Temp Manual (0x0007)	High Alarm (0x0009)	Low Alarm (0x000A)	Dead Band (0x000F)	Offset (0x000D)	Damping (0x000E)	Temp Offset (0x000F)	
0~14.00	0~100.0	0~14.00	0~14.00	0~1.00	-1.00 ~1.00	0~1.00	°C	°F
							-5.0~5.0	-9.0~9.0
0x0000 ~0x0578	0x0000 ~0x03E8	0x0000 ~0x0578	0x0000 ~0x0578	0x0000 ~0x0064	0xFF9C ~0x0064	0x0000 ~0x0064	0xFFCE ~0x0032	0xFFA6 ~0x005A

2)ORP

Hold (0x0004)	Temp Manual (0x0007)	High Alarm (0x0009)	Low Alarm (0x000A)	Dead Band (0x000F)	Offset (0x000D)	Damping (0x000E)	Temp Offset (0x000F)	
-1999 ~1999	None	-1999 ~1999	-1999 ~1999	0~100	-1.00 ~1.00	0~100	None	
0xF831 ~0x07CF	None	0xF831 ~0x07CF	0xF831 ~0x07CF	~0x0064	0xFF9C ~0x0064	~0x0064	None	

3)RC

Hold (0x0004)	Temp Manual (0x0007)	High Alarm (0x0009)	Low Alarm (0x000A)	Dead Band (0x000F)	Offset (0x000D)	Damping (0x000E)	Temp Offset (0x000F)	
0~4.00	None	0~4.00	0~4.00	0~1.00	-1.00 ~1.00	0~1.00	None	
~0x0190	None	~0x0190	~0x0190	~0x0064	0xFF9C ~0x0064	~0x0064	None	

4)DO

Hold (0x0004)	Temp Manual (0x0007)	High Alarm (0x0009)	Low Alarm (0x000A)	Dead Band (0x000F)	Offset (0x000D)	Damping (0x000E)	Temp Offset (0x000F)	
0~20.00	0~50.0	0~20.00	0~20.00	0~1.00	-1.00 ~1.00	0~1.00	°C	°F
							-5.0~5.0	-9.0~9.0
0x0000 ~0x07D0	~0x01F4	0x0000 ~0x07D0	0x0000 ~0x07D0	0x0000 ~0x0064	0xFF9C ~0x0064	0x0000 ~0x0064	0xFFCE ~0x0032	0xFFA6 ~0x005A

7. 데이터 변환

1) 소수점 자리(Dot Position)

	pH	ORP	RC	DO		CD
				ppm	%	
Meas Data (0x0003)	2	0	2	2	1	
Hold Data (0x0004)	2	0	2	2	1	
Temp Meas Data (0x0006)	1	None	None	1		1
Temp Manual Data (0x0007)	1	None	None	1		1
High Alarm Data (0x0009)	2	0	2	2	1	
Low Alarm Data (0x000A)	2	0	2	2	1	
Dead Band (0x000F)	1	0	1	1		
Offset (0x000D)	1	0	1	1		
Damping (0x000E)	1	0	1	1		
Temp Offset (0x000F)	1	0	None	1		1

2) 음수(Negative Number)

- 65536 + 음수 = 데이터

ex) -50

$$65536 + (-50) = 65486 \text{ (0xFFCE)}$$

8. 요청 및 응답 형식

1)읽기 요청

- 요청한 수량의 연속된 레지스터 읽기
- 기능코드 0x03
- 읽고자하는 레지스터의 시작 주소 -1
- 읽고자하는 레지스터의 개수
- 예) Controller 1번지의 0x0003 ~ 0x0007의 레지스터 값을 요청

Slave Address	Function Code	Starting Address (High)	Starting Address (Low)	No. Of Register (High)	No. Of Register (Low)	CRC (Low)	CRC (High)
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x05	0x24	0x09

2)읽기 응답(정상응답)

- 데이터 Byte의 수
- 요청한 레지스터의 데이터
- 예) 위의 읽기 요청 예시에 대한 응답
pH : 11.40, Hold : 7.00, Select : pH Meas, Temp Meas : 23.5°C, Temp Manual : 25.0°C

Slave Address	Function Code	Byte Count	Value (High)	Value (Low)	Value (High)	Value (Low)	Value (High)
0x01	0x03	0x0C	0x04	0x74	0x02	0xBC	0x00

Value (Low)	Value (High)	Value (Low)	Value (High)	Value (Low)	CRC (Low)	CRC (High)
0x03	0x00	0xEB	0x00	0xFA	0x64	0x8C

3)쓰기 요청

- 하나의 레지스터에 값을 쓰기
- 기능코드 0x06
- 쓰고자하는 레지스터의 주소 -1
- 쓰고자하는 값
- 예) Controller 2번지의 0x000C의 레지스터에 0x0032(Dead Band : 5.0)의 값을 쓰기

Slave Address	Function Code	Starting Address (High)	Starting Address (Low)	Value (High)	Value (Low)	CRC (Low)	CRC (High)
0x02	0x03	0x00	0x0B	0x00	0x32	0xB5	0xEE

4)쓰기 응답(정상응답)

- 쓰기 요청과 동일한 데이터로 응답

9. 에러 응답

1)기능코드(Function Code)

- 요청한 기능코드의 첫 번째 Bit를 1로 설정하여 응답
- 읽기 에러 0x83
- 쓰기 에러 0x86

2)예외코드(Exception Code)

- 어떤 종류의 오류가 발생했는지의 정보전달
- 0x01 : 지원하지 않는 기능코드 사용
- 0x02 : 레지스터 주소가 유효하지 않음
- 0x03 : 유효하지 않은 데이터 입력

10. CRC16 생성 방법

1)16Bit 레지스터(CRC레지스터)에 0xFFFF를 로드합니다.

2)CRC레지스터의 하위Byte와 데이터(8Bit)를 XOR하여 결과를 CRC레지스터에 저장합니다.

3)CRC레지스터를 오른쪽으로(LSB방향) 1Bit 시프트하고 LSB를 확인합니다.

4)LSB가 0인 경우 3항을 반복하십시오.

LSB가 1인 경우 CRC레지스터와 0xA001를 XOR하여 결과를 CRC레지스터에 저장합니다.

5)3,4항을 8번 반복하십시오.

6)CRC 2Byte를 제외한 프레임의 Byte 수만큼 1~5항을 반복합니다.

11. CRC16 Program 예제

```
crc16_check(num)
{
    int i, j;
    uint crc_sum=0xffff, carry=0;
    for(i=0; i<num; i++)
    {
        crc_sum = plc_rbuffer[i] ^ crc_sum;
        for(j=0; j<8; j++)
        {
            carry = crc_sum & 0x01;
            crc_sum = crc_sum >> 1;
            if(carry == 1) crc_sum = crc_sum ^ 0xA001;
        }
    }
    sum[0] = crc_sum & 0xff;
    sum[1] = crc_sum >> 8;
    if(sum[0] == plc_rbuffer[num]) return(true);
    else return(false);
}
```



본사, 영업, 개발: 안산시 상록구 안산테크콤길 40
반 월 공 장: 안산시 단원구 신원로91번길 90
부 산 영 업 소: 기장군 정관면 달산1길 41
대 전 영 업 소: 유성구 테크노2로 187, 333호

TEL.(031)465-1003
TEL.(031)493-1003
TEL.(051)502-1003
TEL.(042)862-1003