

스마트센서 사용자 설명서

Smart Sensor User Guide

버전

버전	수정날짜	수정내용	작성자
V1.5.1	2023.02.23	<ul style="list-style-type: none">압축공기, 브러쉬 세정장치 결선 내용 추가단자대 설명 변경	최승찬
V1.5.0	2023.01.13	<ul style="list-style-type: none">스마트센서 유지보수 내용 추가스마트센서 교정 내용 추가	최승찬
V1.4.0	2022.07.19	<ul style="list-style-type: none">메뉴 수정	최승찬
V1.3.0	2021.11.01	<ul style="list-style-type: none">안전 관련 내용 추가설치 내용 추가	장수현
V1.2.2	2021.08.02	<ul style="list-style-type: none">신규 메뉴 추가 및 스마트센서 사진 변경	최승찬
V1.2.1	2020.12.17	<ul style="list-style-type: none">통신 프로토콜 추가 및 신규 메뉴 추가	최승찬
V1.2	2020.11.30	<ul style="list-style-type: none">모드버스 프로토콜 추가	장수현
V1.1	2020.07.17	<ul style="list-style-type: none">신규 메뉴 추가센서 실사 사진 추가	최승찬
V1.0	2019.10.30	<ul style="list-style-type: none">최초 작성	

저작권으로 보호되는 이 저작물의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이 이미지 복사, 녹음, 또는 정보 검색 시스템에 저장하는 것을 포함하여 모든 형식 또는 수단 (그림, 전자 또는 기계)으로 복제할 수 없습니다.

(주)유엔유는 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 묵시적인 보증을 포함하여, 이 자료와 관련하여 어떠한 종류의 보증도 하지 않습니다.

(주)유엔유는 본 설명서에 포함된 오류나, 이 자료의 제공, 성능 또는 사용과 관련한 우발적인 결과적 손해에 대해 책임을 지지 않습니다.

주의사항

정의 : 안전 경고 기호 및 문구

본 사용 설명서는 다음과 같은 안전 경고를 사용해서 위험한 상황과 부상 또는 재산 피해에 대한 위험을 사용자에게 경고합니다.

- ⚠ 위험 : 절박한 위험 상태를 나타내며, 방지하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래합니다.
- ⚠ 경고 : 잠재적 위험 상태를 나타내며, 방지하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.
- ⚠ 주의 : 잠재적으로 위험한 상태를 나타내며, 방지하지 않으면 경미하거나 가벼운 부상을 초래할 수 있습니다.
- ⚠ (문구 없이 사용됨) 안전관련 메시지를 나타냅니다.

참고: 신체 부상을 초래하지 않는 행위를 나타내며, 방지하지 않으면 재산상의 손해가 발생할 수 있습니다.



⚠ 경고

1. 본 장치는 교류 110~240V로 동작하므로 작업 시 안전에 주의해야 합니다.
2. 전원이 인가된 상태에서 장치를 조작할 경우 안전장구를 착용해야 하며, 특히 젖은 손으로 직접 장치를 만지지 말아야 합니다.
3. 지시부의 전원부를 조작할 경우 도전성 물체(드라이버, 칼, 가위 등)를 들고 작업하지 말아야 하며, 1차 전원이 OFF되었는지 확인해야 합니다.



⚠ 주의

1. 동작 중에 매우 강한 자외선을 방출합니다.
2. UV 광원이 눈에 해를 끼칠 수 있으므로 작동 중일 때 발광부를 직접 쳐다보지 마십시오.
3. 광원을 확인 할 때는 꼭 보호 안경을 착용하십시오.
4. 피부나 다른 조직에 장기간 노출되지 않도록 주의하십시오.
5. 어린이의 손에 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주)유엔유의 스마트센서는 하·폐수의 수질을 광학으로 측정하는 장비로써 무시약, 실시간으로 동작하는 측정입니다. 설치 전 하기의 내용을 충분히 숙지하시기 바랍니다. 특히 측정부는 침적상태로 운영되기 때문에 운영 중 스마트센서를 점검할 경우 감전으로 인한 인적, 물적 피해가 발생할 수 있으므로 안전한 상태에서 점검해 주시기 바랍니다.

1. 정상 환경 조건

- 1.1 실내 사용 (실외 사용 시 보호함체를 제작하여 내부에 부착하여 사용해야 함)
- 1.2 고도 2,000 m 이하
- 1.3 주변온도 5 ~ 40도 이하 (실외 사용 시 보호함체 내부에 온도조절장치로 적절한 온도 범위가 되도록 설계 되어야 함)
- 1.4 주변온도 40도에서 50%의 상대습도까지 선형으로 감소하는 31도 이하의 온도에 대하여는 최대 상대 습도 80% 조건이 되어야 함
- 1.5 주 전원 공급 전압 변동 공칭 전압은 $\pm 10\%$ 이하여야 함
- 1.6 과도 과전압은 과전압 범주 II 이하가 되어야 함
- 1.7 주 전원 공급 장비에서 발생하는 일시적 과전압^{주1}
- 1.8 의도된 환경의 해당 오염도 (대부분의 경우 오염도 2^{주2})

주1) 과전압 : 본래의 선로 전압보다 더 높은 전압이 공급되는 현상을 일컫는 말이다. 선로전압이 오랜 시간(대개 1초이상) 정격 전압보다 높을 때 특히 일컫는 말이며, 제품 수명 단축의 원인으로 큰 비중을 차지하는 현상.

주2) 오염도 2 : 비도전성의 오염은 발생하지만, 가끔 결로에 의해 일시적인 도전성을 일으키는 것이 예상됨.

2. 장비 설치

2.1 조립, 위치 및 장착 요구사항

- (가) 지시부가 부착되는 곳은 풍압, 강우, 설압 등에도 견딜 수 있는 구조여야 하며, 특히 직사광선이나 강우에 직접 노출되지 않는 곳에 설치한다.
- (나) 측정부가 침적되는 곳의 유속은 3 m/s 이하로 미세공기방울이나 와류가 발생하지 않는 곳에 설치한다.
- (다) (나)와 같은 조건에서 설치를 원한다면 공기방울을 제거할 수 있는 구조의 수조를 설치해야 한다.
- (라) 측정부는 직사광선에 노출되지 않는 곳으로 선정하며, 부득이할 경우 빛을 가릴 수 있는 덮개 및 차양막을 설치하여 측정부를 직사광선으로부터 보호해야 한다.
- (마) 케이블 연결 시 케이블 커넥터 부분이 과하게 꺾임 증상이 없이 연결해야 하며 장비와 케이블 간 커넥터는 충분히 조여 결합시켜야 한다.

2.2 보호 접지에 대한 지침

- (가) 지시부의 전원 단자에 Grounding 핀은 접지선을 연결하며, 전원을 인출하는 곳에 별도의 접지선이 없을 경우엔 접지봉을 시공하여 접지한다.

2.3 공급 장비에 대한 연결 지침

(가) 전원과 접지선은 지시부 전원단자대에 견고히 고정하고 힘을 주어 연결상태를 확인한다. (나) 지시부와 측정부 연결 시 지시부에 표기된 케이블 색상과 같은 색의 전선을 연결하고 힘을 주어 연결상태를 확인한다.

2.4 전원 연결 시 주의사항

(가) 공급 배선 요구사항

- 스마트센서의 최대소비전력은 10W이내 이나 압축공기세정장치와 함께 사용될 경우 최대 100W의 소비전력을 사용함으로써 배선 시 0.75Sq 이상의 전선을 사용해야 한다.

(나) 차단기 권장용량

- 누전차단기(ELB)를 사용하며 차단전류는 6A로 한다.

3. 장비 작동

 주의 : 안전 주의와 지시 사항을 모두 읽으십시오.

3.1 장비에서 방출될 수 있는 잠재적 유독 물질 또는 위험 물질이 기재된 설명서

- 스마트센서 측정부는 다파장 자외선과 적외선 파장의 빛을 방출하여 측정하는 장치로 오염물질 측정을 위해 강한 자외선을 방출하기 때문에 피부에 노출되지 않도록 주의해야 한다.
- 자외선을 방출하는 광원부는 직접 눈으로 확인하지 말아야 한다. 확인이 필요할 경우 자외선 차단 기능이 있는 보호 안경을 반드시 착용해야 한다.
- 피부 및 다른 조직에 오랜 시간 노출될 경우 심각한 피해가 있을 수 있으니, 장갑 및 팔목까지 내려오는 작업복을 착용 상태에서 광원부를 점검해야 한다.

4. 장비 정비

4.1 제조사 외 스마트센서의 지시부 및 측정부를 수리 및 분해 할 경우 장치에 심각한 문제를 초래할 수 있으니, 제조사에 문의하여 제조사의 엔지니어에게 수리를 의뢰하여야 한다.

4.2 제조사의 방문이 불가할 경우, 스마트센서의 전체 전원을 차단한 상태에서 엔지니어의 지시에 따라 결선을 해체한 후 납품 시 제공된 보호케이스에 넣어 제조사로 배송시킨다.

목차

1. 시스템 구성	1
1.1. 구성	1
1.2. 키 구성 및 설명	5
1.3. 단자대 설명	6
2. 메뉴	7
2.1. 메뉴 구성	7
2.2. 메뉴 설명	8
3. 직렬통신	21
3.1. 통신사양	21
3.2. Comm. Mode(Protocol)	22
3.3. Mapping List	24
4. 세정장치	27
4.1. 압축공기	27
4.2. 브러쉬	33
5. 기타 액세서리	41
6. 설치	42
6.1. 지시부 설치	42
6.2. 현장별 설치 방법	43
7. Trouble shooting guide	45
7.1. Trouble shooting	45
7.2. Trouble shooting picture	46
7.3. AS 연락처	49
7.4. 하자보증	49
8. 유지관리	50
8.1. 스마트센서	50
8.2. 측정 수조	51
8.3. 자동세정장치	51
9. 스마트센서 교정	53
9.1. 스마트센서 항목별 교정	53
9.2. 스마트센서 검보정	55
9.3. 스마트센서 표준물질 제조방법	57
10. 기술인증	58

1. 시스템 구성

1.1. 구성

스마트센서는 다파장 자외선, 적외선 흡광도를 측정하여 유기물질, 질소 및 인 농도를 실시간으로 측정하며, 화학약품을 사용하지 않고 하나의 센서로 여러종류의 수질을 동시에 측정한다.

스마트센서 사양

스마트센서		모델명: UV-06, UV-07			
측정방식	다파장 흡광광도법 (무시약식)	측정대상	하폐수 원수 및 처리수		
측정주기	전 항목 1초 이내	측정오차	± 5.0 % 이내 (표준물질)		
설치형태	침적형, 수조형	세정장치	압축공기 또는 브러쉬		
방수등급	IP68	보정기능	수온 변화에 따른 측정값 자동보정		
사용전원	DC 24V, 2.5W 이하	재질	PEEK, STS316, POM		
크기 (단위, mm)	UV-06	5mm	외경 \varnothing 60	길이	296mm
		10mm		(방수커넥터 제외)	301mm
		40mm			331mm
	UV-07	5mm	외경 \varnothing 51	길이	257.8mm
		10mm		(방수커넥터 제외)	262.8mm
		40mm			292.8mm

지시부 사양

지시부		모델명: UV-t
화면출력	LCD. 20Chars 4Lines	
사용전원	단상 AC100 ~ 230V, 5W 이하	
재질	Body: ABS, Cover: 투명 PC	
입력방식	8 Keys	
접점출력	Dry Contact (압축공기 세정장치 세정신호)	
출력방식	Analog DC 4 ~ 20 mA 2CH (선택가능) Serial RS-232C 또는 RS-485 중 택일	

참고사항

- (주)유엔유의 스마트센서 사용자 설명서는 스마트센서 모델 및 지시부 버전에 따라서 메뉴 구성 및 사양이 상이 할 수 있다.

측정 범위 및 인증 항목

측정항목	측정범위 (표준물질 기준)						비고
	OPL : 5mm		OPL : 10mm		OPL : 40mm		
TOC *, **, ***	0 ~ 200	mg/L	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 20	mg/L	기본형 (기본 측정 항목)
EC *, **, ***	0 ~ 1,000	μS/cm	0 ~ 1000	μS/cm	0 ~ 1000	μS/cm	
수온 *, **, ***	0 ~ 45	℃	0 ~ 45	℃	0 ~ 45	℃	
DOC	0 ~ 200	mg/L	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 20	mg/L	Option (추가 측정 항목)
TBOD	0 ~ 350	mg/L	0 ~ 175	mg/L	0 ~ 40	mg/L	
SBOD	0 ~ 350	mg/L	0 ~ 175	mg/L	0 ~ 40	mg/L	
TCOD _{Cr}	0 ~ 400	mg/L	0 ~ 200	mg/L	0 ~ 50	mg/L	
SCOD _{Cr}	0 ~ 400	mg/L	0 ~ 200	mg/L	0 ~ 50	mg/L	
TCOD _{Mn}	0 ~ 150	mg/L	0 ~ 75	mg/L	0 ~ 20	mg/L	
SCOD _{Mn}	0 ~ 150	mg/L	0 ~ 75	mg/L	0 ~ 20	mg/L	
TSS *, **	0 ~ 1,200	mg/L	0 ~ 600	mg/L	0 ~ 150	mg/L	
T-N *, **	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 50	mg/L	
NH ₄ ⁺ -N	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 100	mg/L	0 ~ 50	mg/L	
NO _x -N	0 ~ 60	mg/L	0 ~ 40	mg/L	0 ~ 20	mg/L	
T-P *, **	0 ~ 50	mg/L	0 ~ 50	mg/L	0 ~ 10	mg/L	
PO ₄ ⁻ P	0 ~ 50	mg/L	0 ~ 50	mg/L	0 ~ 10	mg/L	

참고사항

- * 조달우수제품 인증 항목 (TOC, T-N, T-P, TSS, EC, 수온) 표시 (OPL 2mm 제외)
- ** 혁신제품(KIP) 인증 항목 (TOC, T-N, T-P, TSS, EC, 수온) 표시 (OPL 2mm 제외)
- ***신제품(NEP) 인증 항목 (TOC, EC, 수온) 표시
- 수중의 염분 농도가 T-N, T-P 측정 정확도에 영향을 미칠 수 있음
- 측정항목은 선택적으로 사용할 수 있으며, 측정항목의 수와 종류에 따라 가격이 달라질 수 있음
- 스마트센서는 광학원리를 이용한 간접측정방식을 이용하고 있으므로 측정항목은 TOCe (equivalent, 동등)와 같이 'e'를 추가 표시 하나 편의상 동등 의미인 'e'를 생략함
- 조달우수, 혁신제품, 신제품(NEP) 인증은 UV-06 모델에 한함
- OPL 2mm는 UV-07에만 적용되며, 세정장치는 압축공기 세정장치만 사용 가능 함
- 용존성 수질항목은 제조사와 협의 후 측정가능 여부를 확인하여야 함

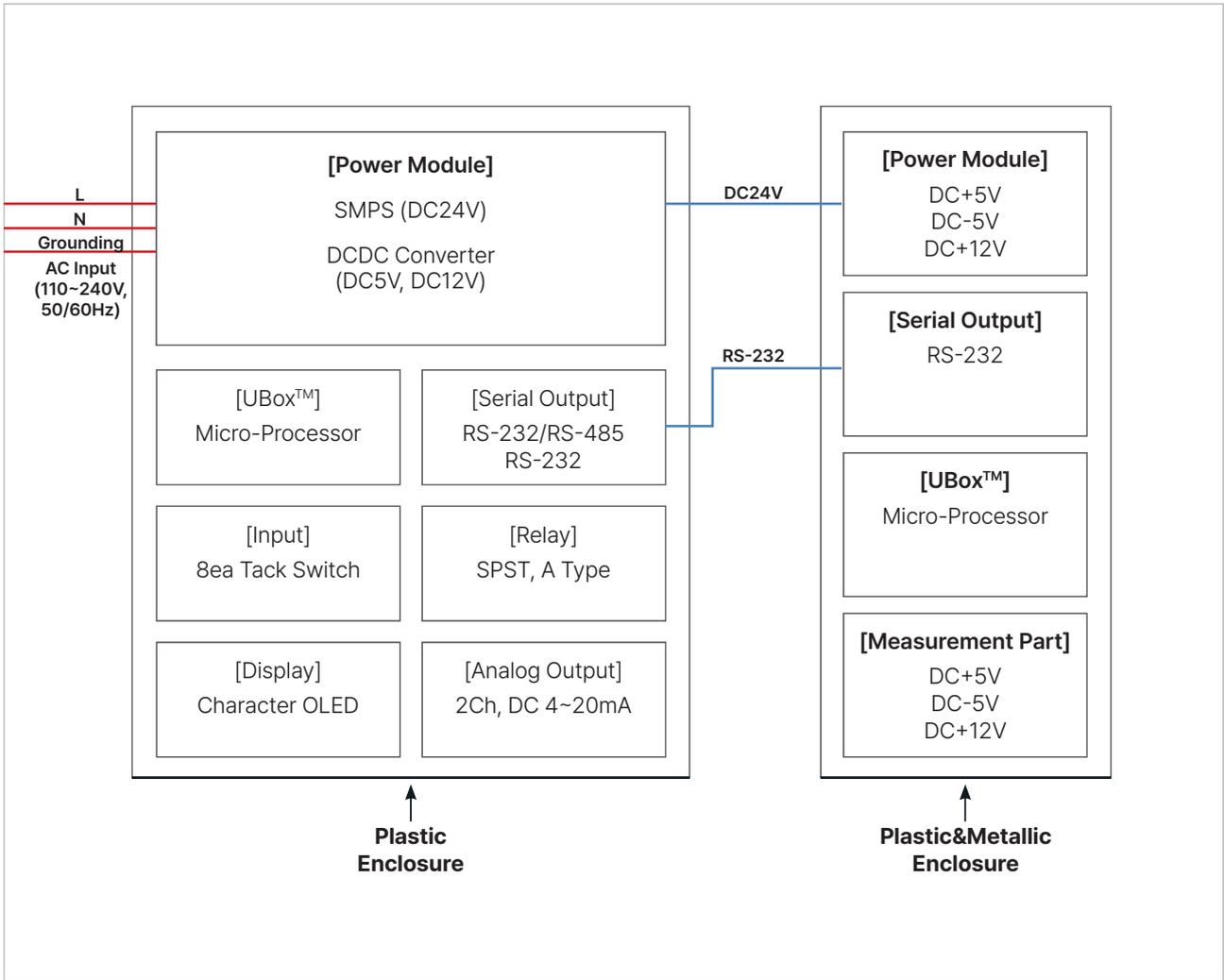
지시부 화면



스마트센서 실물사진



시스템 구성



1.2. 키 구성 및 설명



Up Button

- 메뉴 이동
- 설정값 변경



Back Button

- 하위 메뉴 이동
- 설정 취소



Left Button

- 메뉴 이동
- 설정값 자리 변경



Menu Button

- 측정화면에서 메뉴로 진입



Right Button

- 메뉴 이동
- 설정값 자리 변경
- Editing Mode 진입



Enter Button

- 메뉴 진입
- 변경된 설정 저장



Down Button

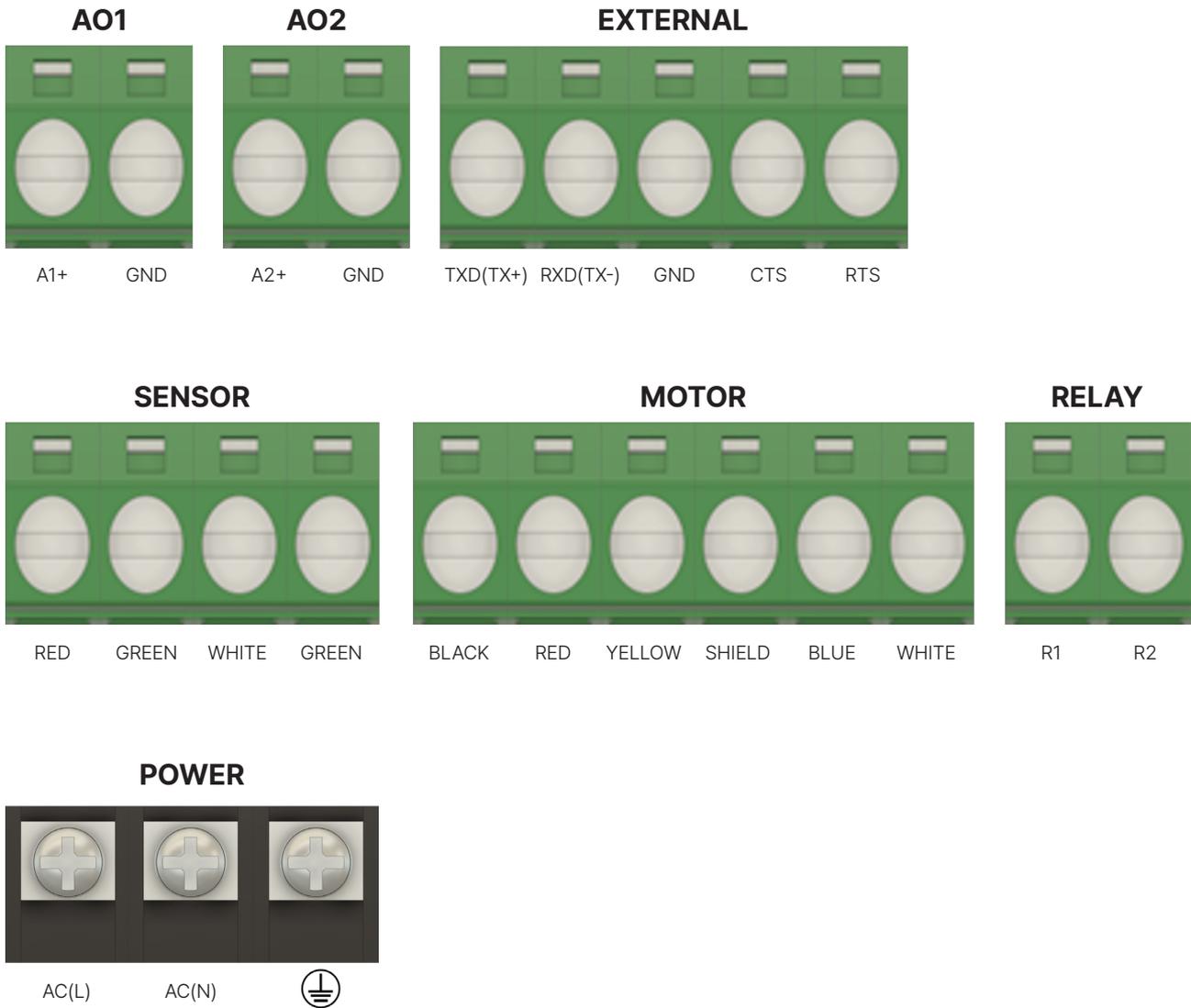
- 메뉴 이동
- 설정값 변경



Main Button

- 메뉴 목록에서 측정화면 이동
- 측정 화면페이지 변경

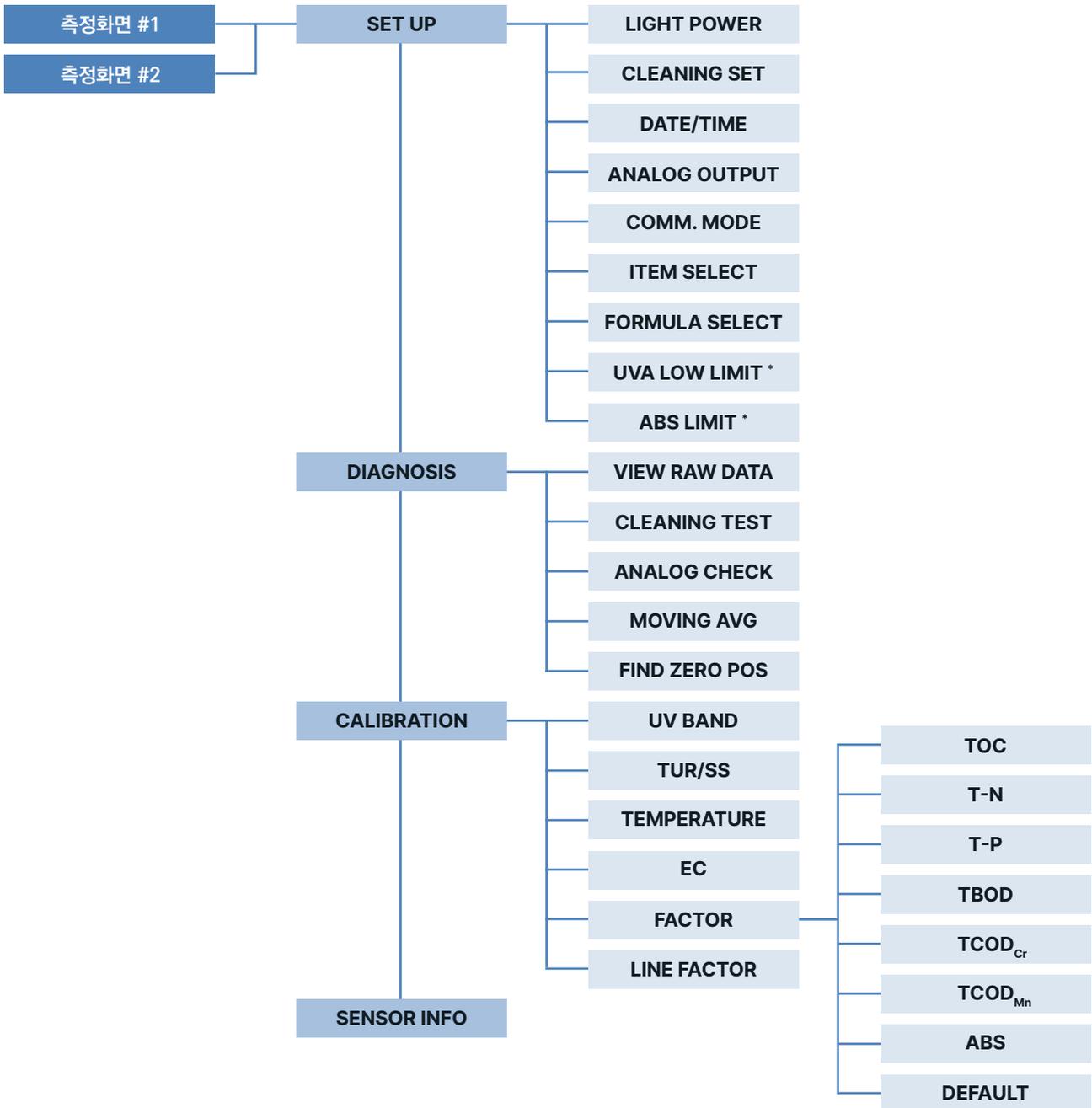
1.3. 단자대 설명



- AO1, AO2 : 아날로그 출력 단자대
- EXTERNAL : 외부 통신 단자대
- SENSOR : 스마트센서 전용 단자대
- MOTOR : 브러쉬 세정장치 전용 단자대
- RELAY : 압축공기 세정장치 접점 단자대
- POWER : 스마트센서 지시부 전원 단자대

2. 메뉴

2.1. 메뉴 구성



참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

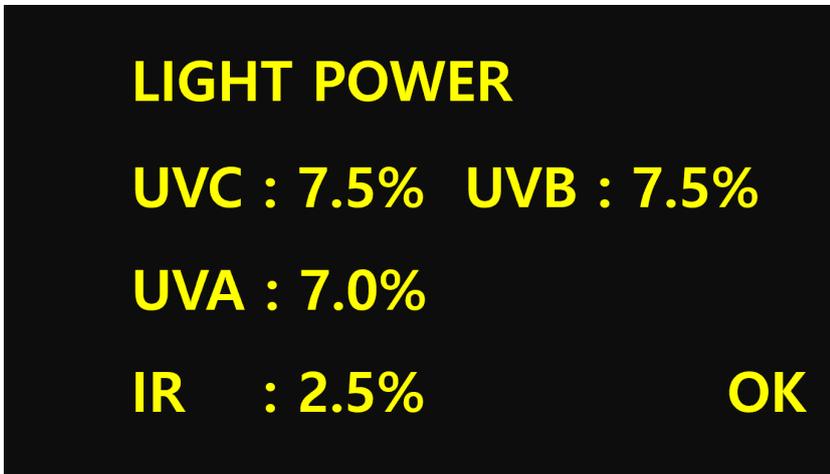
2.2. 메뉴 설명

메뉴를 실행하기 위해서는 측정화면 상태에서 MENU 키를 눌러 진입이 가능하다. 메뉴화면으로 진입 후 MENU를 제외한 7개의 키를 조합하여 원하는 설정값을 확인 및 수정할 수 있다.

설정을 하기 위해서는 RIGHT 키로 EDIT MODE를 만들어 준 뒤 UP, DOWN키를 이용하여 값이나 설정을 변경하고 RIGHT 키를 이용하여 커서의 위치를 바꿔준다.

2.2.1 SET UP

1. LIGHT POWER



이 메뉴는 센서 LED 밝기를 설정하는 메뉴이다.

LIGHT POWER는 센서가 가지고 있는 고유한 펌웨어이기 때문에 센서가 연결되지 않으면 모든 값이 0.0%로 표기된다. 센서가 없는 상태에서 값을 수정하더라도 값을 기억하고 있지 않다. 측정값에 중요한 인자이므로 제조사나 운영사에 확인 없이 값을 수정하지 않도록 한다. 설정을 하기 위해서는 RIGHT 키를 사용하며, 수정하고자 하는 값 앞에 커서를 위치시킨 후 UP, DOWN 키를 사용하여 원하는 값으로 수정한다. 3초 이상 키를 누르면 값을 빠르게 수정할 수 있다.

원하는 값으로 변경 후 커서를 OK로 이동하여 ENT키를 누르면 센서로 전송하게 된다.

참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

2. CLEANING SET

CLEANING SET

CLEAN : 10 MIN

HOLD : 30 SEC

MODE : AIR, BURSH OK

이 메뉴는 세정주기, 세정 후 측정데이터를 고정하기 위한 시간, 세정모드를 설정하는 메뉴이다.

세정주기(CLEAN)는 0분부터 5분 단위로 설정 가능하며, 0분으로 설정 시 세정을 하지 않는다.

데이터 고정(HOLD)은 세정장치가 작동을 하고 일정 시간동안 데이터를 잡아주는 역할을 한다. 0 초부터 5초 단위로 설정 가능하며 세정이 끝난 이후에 보다 정확한 값을 보기 위해서는 최소 30초 이상 설정하는 것을 권장한다.

세정모드는 세정장치의 종류에 따라 AIR, BRUSH, AIR,BRUSH 세 가지 모드로 결정된다. 사용하고자 하는 세정장치 타입에 맞춰 설정한다.

메뉴간 이동은 RIGHT키를 사용하고 값 수정은 UP, DOWN 키를 사용한다. 원하는 값으로 설정이 완료되면 OK로 커서를 옮기고 ENT 키를 누른다.

세정장치가 세정을 하는데 소요되는 시간은 50초이므로 총 세정시간은 50초 + HOLD에 설정 된 시간이 된다. 세정중 일 때는 메인측정화면에서 세정 중 확인이 가능하며, **C**의 모양이 우측하단에 표기된다.

3. DATE/TIME

DATE/TIME

DATE Year / Month / Date

TIME Hour : Min : Sec

OK

이 메뉴는 지시부 내부에 탑재된 RTC(Real Time Clock)소자에 현재 시간을 설정하는 메뉴이다.

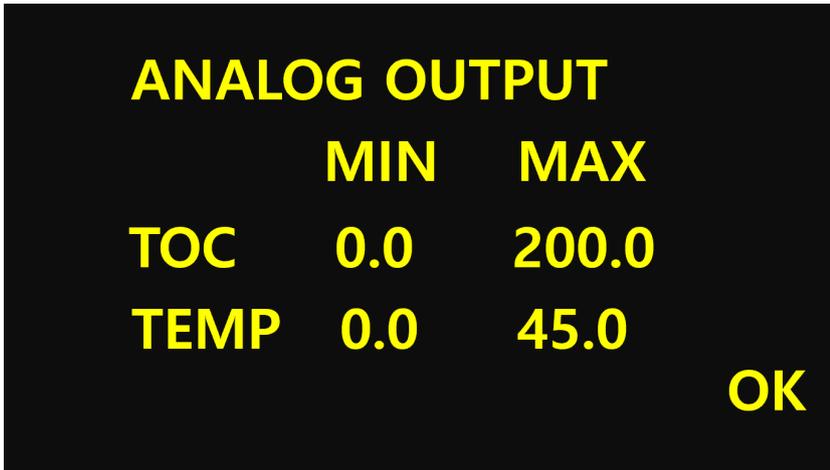
측정에 영향을 주는 요소는 아니지만 세정주기를 판단하고 디지털 통신으로 측정값 및 기타 정보를 전송할 때 사용이 된다. 가급적 현재시간과 동일하게 설정이 되어 있는지 확인을 하고 설정 된 시간이 현재시간과 많이 차이가 난다면 반드시 수정해야 한다.

DATE 에서는 연도, 월, 일을 설정해주고 TIME에서는 시간, 분, 초를 설정해 준다. 현재 날짜와 시간을 설정해주고 값 설정이 완료되면 OK

로 커서를 옮겨 ENT키를 누른다.

수정 진동자의 진동을 통해 시간을 계산하는데, 진동자가 온도 변화에 민감하므로 내부에 온도보정회로가 내장되어 있는 RTC를 탑재하였다.

4. ANALOG OUTPUT

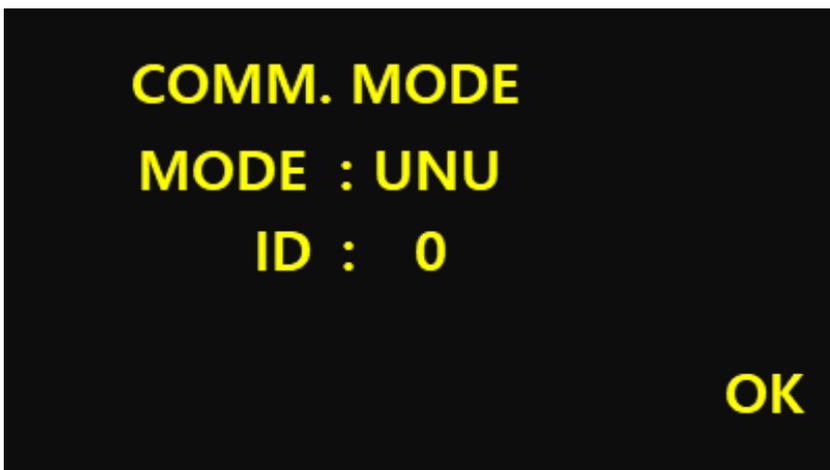


이 메뉴는 아날로그 출력을 설정하는 메뉴이다.

두 개 채널을 한 화면에서 설정하게 된다. 메뉴간 이동은 RIGHT키를 사용하고 값 수정은 UP, DOWN 키를 사용한다. 원하는 값 설정이 완료되면 OK로 커서를 옮기기로 ENT키를 누른다.

ANALOG로 출력 가능한 채널은 두 채널이 있다. 출력하고자 하는 ITEM 항목을 선택 한 후 각 채널 별 RANGE(MIN, MAX)를 설정 한다.

5. COMM. MODE

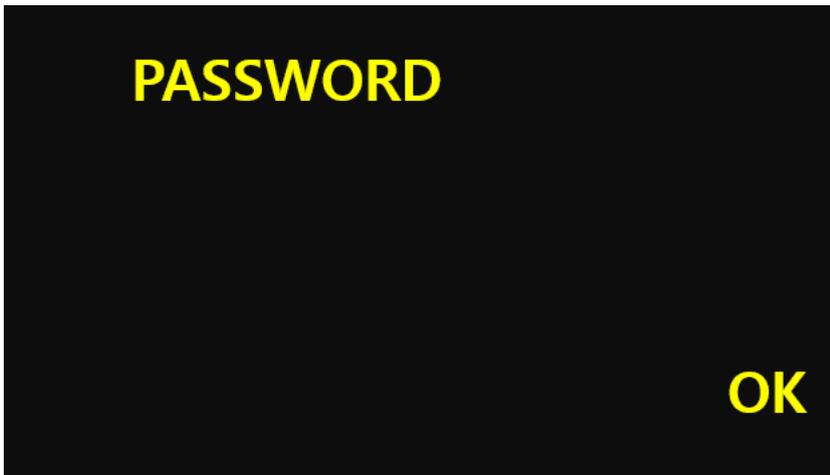


이 메뉴는 지시부의 통신모드 및 장비 ID를 설정하는 메뉴이다.

UNU, WCDMA, MODBUS, EXTERNAL 네 가지 모드로 설정이 가능하다. 사용하고자 하는 통신모드를 선택하고 설정이 완료되면 OK로 커서를 옮겨 ENT 키를 누른다. 장비 ID는 여러대의 지시부와 RS-485 통신을 할 때 혹은 MODBUS PROTOCOL을 사용 할 때 장비비밀번호를 설정하기 위해 사용한다. ID는 0부터 99까지 설정이 가능하다.

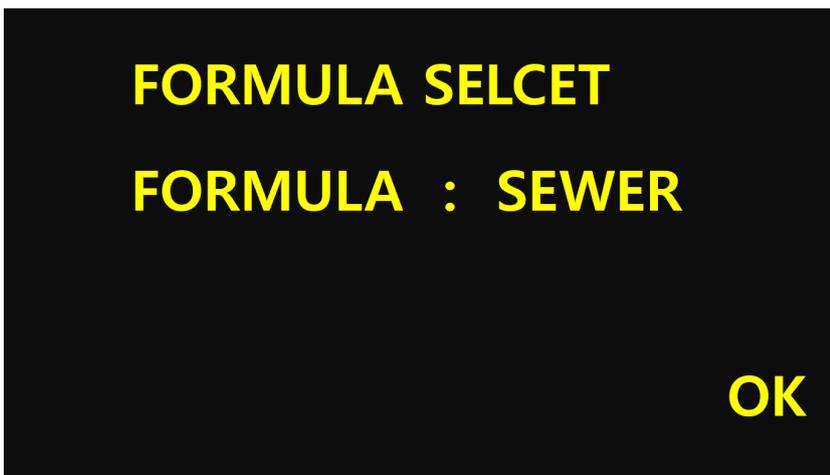
통신모드별 설명은 3장 직렬통신 부분을 참조하기 바란다.

6. ITEM SELECT



이 메뉴는 제조사 관리자 메뉴이다. 제조사 엔지니어 외 접근이 불가능하다.

7. FORMULA SELECT



이 메뉴는 지시부에서 계산되는 값의 수식버전을 선택하는 메뉴이다.

기본값은 SEWER버전이며 현장에 상황에 맞게 수식버전을 설정한다. 수식버전을 변경하기 전 제조사나 운영사에게 확인을 받고 변경을 해야한다.

수식버전을 변경한 후 INFO 메뉴에 들어가서 FORMULA 버전이 바뀌었는지 확인을 해야한다.

2.2.2 DIAGNOSIS

1. VIEW RAW DATA



이 메뉴는 UVC, UVA, IR 값의 RAW DATA를 보는 메뉴이다.

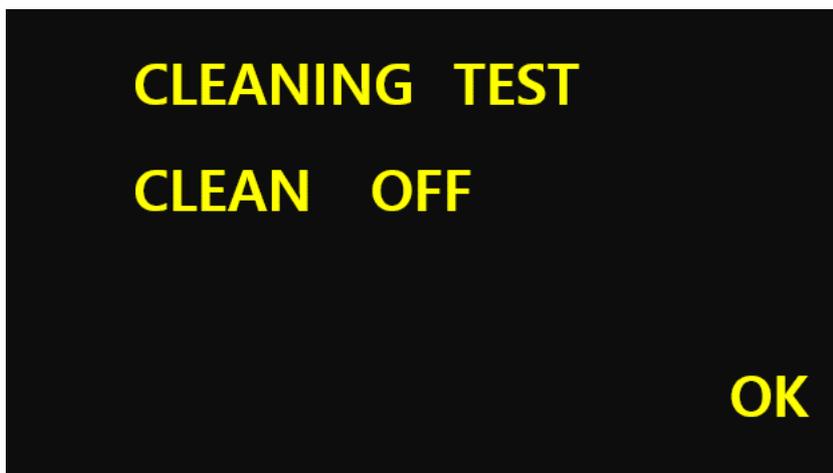
발광부로부터 조사된 빛이 수광부에서 측정된 양을 정량화하여 숫자화 한 것으로 발광부와 수광부의 동작상태를 확인할 수 있다.

값의 수정은 할 수 없으며, 필요 시 LIGHT POWER 메뉴에서 광원의 밝기를 조절하면 해당값이 변경이 되는 것을 확인할 수 있다. RAW DATA의 최대값은 65535.0이지만 RAW DATA가 UVBAND 메뉴에 설정값보다 크게 나오는 경우는 센서의 온도, LIGHT POWER의 값의 이상 여부를 확인해야 한다.

참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

2. CLEANING TEST

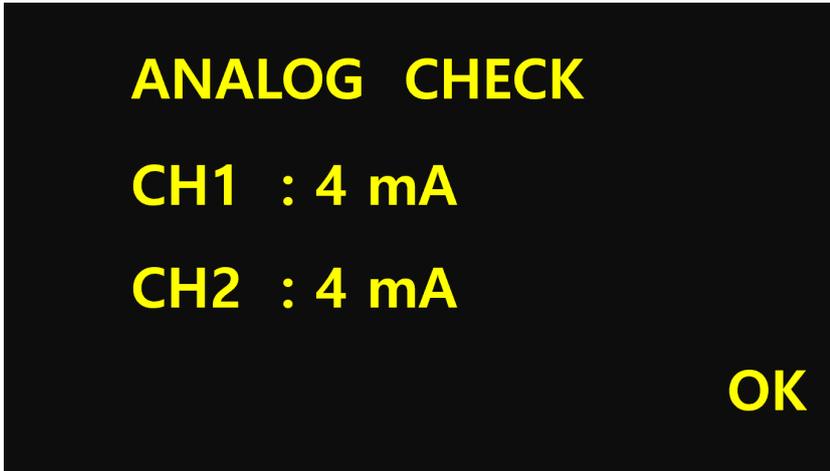


이 메뉴는 세정장치의 동작을 테스트하는 메뉴이다.

RIGHT 키를 눌러 커서를 이동 한 후 UP, DOWN 키를 사용하여 OFF에서 ON으로 설정해주고 설정이 완료되면 OK로 커서를 옮겨 ENT 키를 누르면 세정장치가 동작된다.

이 메뉴는 세정과 동일한 절차로 실행되기 때문에 측정값이 고정되며, 메인측정화면에 세정 중이란 알람(**C**)이 표기된다.
브러쉬 세정장치의 경우 브러시가 센서 측정부를 4회 왕복을 하고 에어세정장치의 경우 파란색 불로 설정이 되어 있을 시 약 5 ~ 7bar의 압력을 채우고 터트린다.

3. ANALOG CHECK



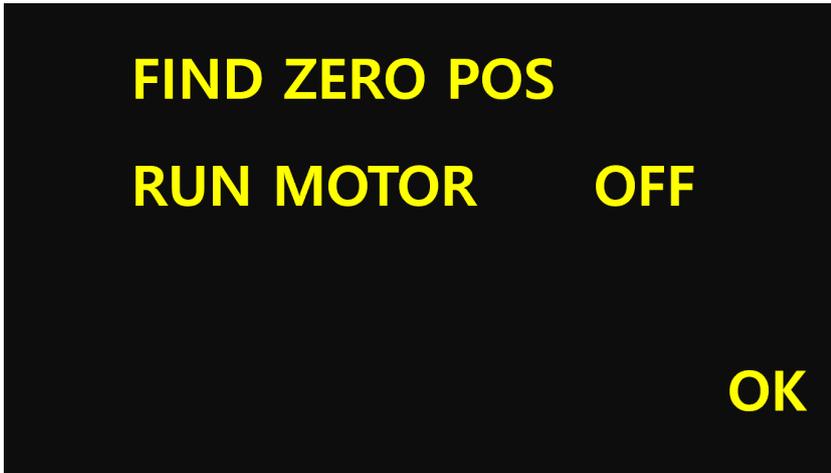
이 메뉴는 아날로그 출력단을 테스트하는 메뉴이다.
출력값을 조절하려면 RIGHT 키를 눌러 테스트 하고자 하는 채널의 숫자를 UP, DOWN 키로 조절하면 설정한 숫자에 해당하는 전류가 출력되게 된다. 설정가능한 숫자는 4 ~ 20mA이며 ± 2 씩 값이 변화한다. 두 채널 모두 테스트를 마치고 ESC키를 누르면 ANALOG OUTPUT 메뉴에서 설정 된 항목의 측정값에 비례하는 아날로그 출력값으로 자동 변경된다.

4. MOVING AVG



이 메뉴는 측정값에 대한 이동평균 시간을 설정하는 메뉴이다.
기본값은 약 3분으로 설정 되어있으며 측정값 현탕이 심하거나 조금 더 빠른 값 변화를 확인하고 싶을 때 평균 시간을 변경해 준다.
단 값의 변화를 빠르게 확인을 하기 위해 평균시간을 줄이게 되면 의미있는 데이터가 나오기 어려울 수 있다.

5. FIND ZERO POS



이 메뉴는 브러쉬 세정장치의 시작점을 찾아주는 메뉴이다.

브러쉬 세정장치의 처음 시작점은 센서 커넥터 연결부분을 바라보고 좌측에서 45도 정도 기울어진 상태가 처음 시작 지점이다.

브러쉬 세정장치는 처음 시작점에서 약 140도 각도로 스윙을 하면서 센서 측정부를 세정하게 된다. 측정부 쪽이 아닌 그 반대쪽에서 스윙을 하게 됐을 경우 또는 브러쉬 교체를 위해 브러쉬 방향을 임의적으로 위 쪽으로 돌렸을 경우에 세정시간 이후 해당 메뉴에서 RUN MOTOR ON을 시켜주면 처음 시작점으로 돌아가게 된다.

2.2.3 CALIBRATION (교정)

1. UV BAND



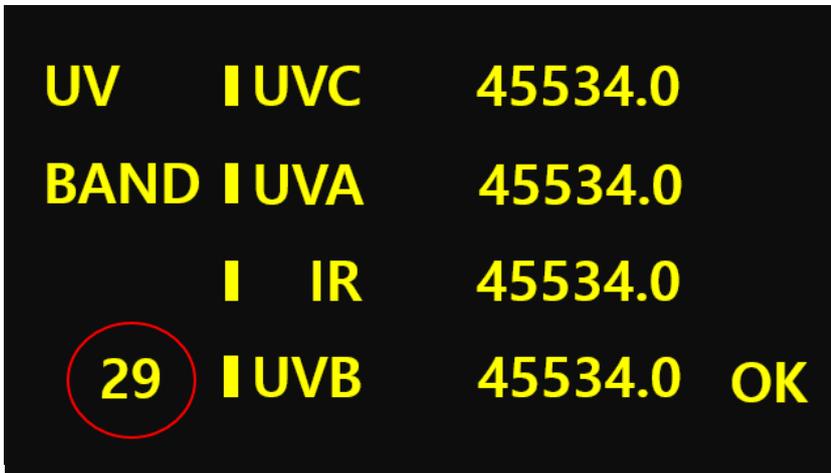
이 메뉴는 흡광도의 초기값을 설정하기 위한 메뉴이다.

반드시 교정이 필요할 경우에만 수행해야 한다. 만약 실수로 교정을 시작하게 되면 정지할 수 없으므로 전원을 차단해야 정지할 수 있다.

교정을 위해서 센서를 초순수로 충분히 세척한 뒤 빛이 투과하지 못하는 비이커나 통에 센서가 2/3정도 잠길 수 있는 양의 초순수를 채운다.

초순수를 채운 통에 센서를 담그고 센서 측정부에 기포나 이물질이 잘 제거가 되었는지 확인 후 약 15분 동안 투과광량이 안정될 때까지 대기한다. (투과량은 VIEW RAW DATA 메뉴에서 확인)

투과량이 안정되었다고 판단되면 RIGHT 키를 눌러 OK로 이동하고 ENT 키를 눌러 교정을 수행한다.



* 교정이 수행되면 카운트가 올라가게 되고 30이 되면 교정을 마치게 된다.

정상적으로 교정이 진행된 이후 메인화면에서 흡광도를 확인할 수 있는 화면으로 이동하여 센서의 정상동작 여부를 확인하기 위해 4개의 흡광도가 0.0000 ~ 0.0010 이하로 표기되는지 체크한다.(흡광도 확인 화면은 메인 화면에서 MAIN키를 눌러 화면 이동을 한다.)

참고사항

- 교정은 초순수의 온도와 측정시료의 온도를 동일하게 하는 것이 가장 좋으며, 부득이할 경우 최대한 측정시료와 초순수의 온도와 비슷하게 유지한 이후 교정을 수행해야 좋은 결과를 얻을 수 있다.
- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

2. TUR/SS

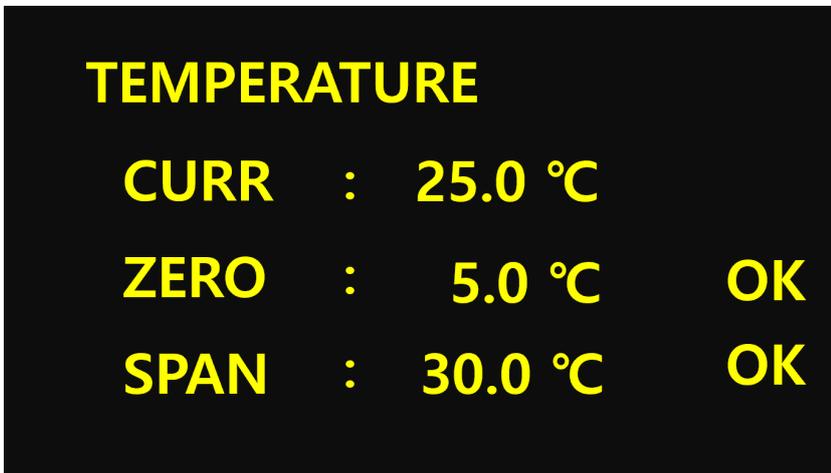


이 메뉴는 부유물질(SS)와 탁도(Turbidity)를 교정하는데 사용한다. ZERO는 초순수에서 수행하며, SPAN은 측정범위의 90% 이상에서 하는 것이 가장 측정값의 신뢰도를 높이는데 효과적이다. SLOP은 ZERO와 SPAN에서 얻어진 교정선을 한 번 더 보정하는 것으로 측정된 값에 SLOP의 값만큼 곱해서 측정값을 도출한다.

TUR/SS 메뉴에 있는 팩터 값들은 센서가 가지고 있는 고유한 팩터이기 때문에 센서가 연결되지 않으면 모든 값이 0.0으로 표기된다. 측정값에 중요한 인자이므로 제조사나 운영사에 확인 없이 값을 수정하지 않도록 한다.

가급적 SLOP으로 교정을 수행하고, 다른 팩터를 변경 시 이전 팩터값을 기록하여 교정이력을 남기는 것을 권장한다.

3. TEMPERATURE



이 메뉴는 수온을 교정하는데 사용된다. 메뉴로 진입했을 때 표기되는 CURR의 수온은 현재 측정되는 값이며 RIGHT 키를 사용하여 편집 모드로 진입하면 값이 고정되고 UP, DOWN 키를 사용하여 교정하고자 하는 수온으로 변경한다.

교정은 2 포인트 교정 방법을 이용 한다. 이것은 현재보다 낮은 온도인 ZERO와 현재보다 높은 온도인 SPAN 값의 두 점을 이용하여 현재 온도를 보정하는 방법이다. ZERO의 경우 온도계로 측정한 낮은 값의 온도를 입력하고 ZERO 라인에 있는 OK로 이동시킨 후 ENT 키를 누르면 바로 적용된다. SPAN 값도 동일하다.

4. EC



이 메뉴는 전기전도도에 관련된 팩터와 교정을 하는데 사용된다. 본 센서의 전기전도도 셀상수는 1.70이며, 온도보정계수는 일반 상.하수 도에서 사용될 경우 2.2%로 설정하여 사용하면 된다. SLOP은 전기전도도에 SLOP의 값만큼 곱해서 측정값을 도출한다.

EC 메뉴에 있는 팩터 값들은 센서가 가지고 있는 고유한 팩터이기 때문에 센서가 연결되지 않으면 모든 값이 0.0으로 표기된다. 측정값에 중요한 인자이므로 제조사나 운영사에 확인 없이 값을 수정하지 않도록 한다.

가급적 SLOP으로 교정을 수행하고, 다른 팩터를 변경 시 이전 팩터값을 기록하여 교정이력을 남기는 것을 권장한다.

온도보정계수를 변경하기 위해서 아래표를 참조하여 설정을 변경하도록 한다.

용액에 따른 온도보정계수

용액	%/°C
Ultrapure Water	4.55
Salt(NaCl)	2.12
5% NaOH	1.72
Dilute Ammonia	1.88
10% HCl	1.32
5% Sulfuric Acid	0.98
Sugar Syrup	5.64

5. FACTOR

FACTOR

TOC

T_N

T_P

FACTOR

TBOD

TCOD

TCODmn

FACTOR

TBOD

TCOD

TCODmn

FACTOR

ABS

DEFAULT

ABS

UVC : 1.0

UVB : 1.0 GET

OK

ABS

UVA : 1.0

IR : 1.0 GET

OK

이 메뉴는 유기물, 무기물 측정 시 측정값을 보정하는 메뉴이다. 초기값은 1로 설정되어 있으며 측정시료에 따라 값을 변경하여 사용한다. 측정값에 영향을 주는 팩터임으로 제조사 엔지니어 외 변경 시 변경 이력을 기록하여야 한다.

팩터의 변경은 현장의 측정시료 분석 결과와 계측기 측정 값의 보정을 통해 수행되는 것으로 임의 변경 후 원래 저장 된 팩터 값을 잊어버렸다면 현장 교정 비용이 추가 될 수 있다.

ABS를 제외 한 나머지 항목들은 SOLUBLE, TOTAL로 구성이 되어 있다. 각 수질항목에 대한 용존성 물질과 TOTAL값은 각각 보정된다. ABS는 흡광도 UVC, UVB, UVA, IR 값을 보정하는 메뉴이다. 센서가 가지고 있는 고유한 팩터이기 때문에 센서가 연결되지 않으면 모든 값이 0.0으로 표기된다. 측정값에 중요한 인자이므로 제조사나 운영사에 확인 없이 값을 수정하지 않도록 한다. ABS 흡광도 메뉴는 메뉴 키를 이용하여 페이지 전환을 하여 각 항목을 보정할 수 있다.

참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표시되는 내용이 상이할 수 있다.
- DEFAULT 메뉴는 ABS 팩터를 제외 한 나머지의 팩터들을 전부 1로 초기화 시켜준다.

6. LINE FACTOR

UVC

X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

UVA

X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

IR

X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

EC

X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

SIR

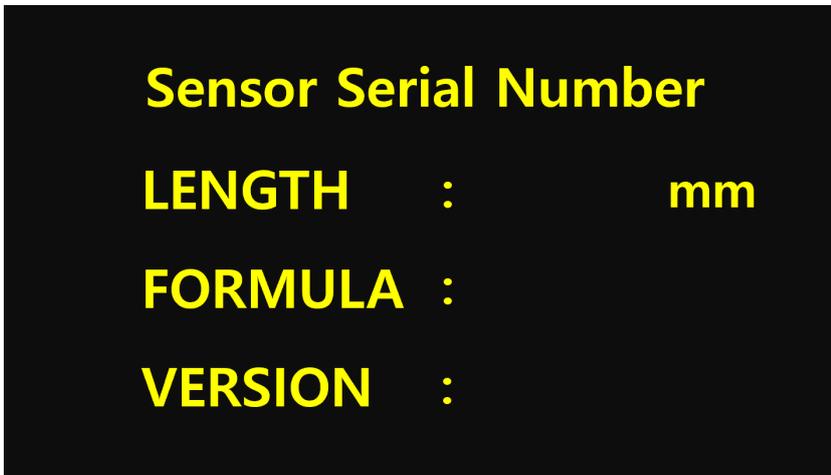
X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

UVB

X : 0.000000
Y : 0.000000
Z : 0.000000

이 화면은 UVC, UVA, IR, SIR, UVB의 흡광도 그리고 전기전도도인 EC의 값을 계산할 때 필요한 팩터를 표기하고 있다. 이 값들은 센서가 가지고 있는 고유 특성을 표시하는 것으로 만약 팩터의 값들이 전부 0으로 설정이 되어 있다면 지시부와 센서 통신에 이상이 있는 것으로 제조사에 문의하여야 한다.

2.2.4 SENSOR INFO

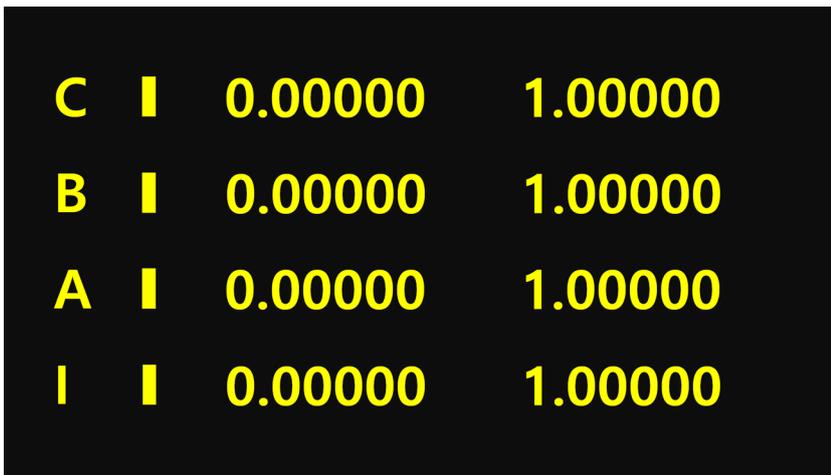


이 메뉴는 센서에 대한 고유 정보들을 나타내는 메뉴이다.

화면의 페이지는 RIGHT, LEFT Key를 눌러 변경 할 수 있다. 센서에 저장되어 있는 고유정보들이기 때문에 수정이 불가능하다. 첫 번째 화면(페이지)은 센서의 일련번호, 센서 광경로 길이, 공식정보, 센서 버전 정보를 표시한다. 센서의 일련번호는 센서마다 다른 팩터값을 가지고 있어 이를 보정하는데 사용된다.

측정하는 시료의 농도에 따라 광경로의 길이가 결정되며, 본 제품은 2mm, 5mm, 6mm(단종) 10mm, 20mm(단종), 40mm의 4가지 종류로 구분되어 있다. 5mm는 하수원수측정, 10mm는 하수 2차 처리수 측정, 40mm는 하수 최종방류수 또는 상수원수용 측정에 사용한다. 측정 대상 농도에 맞지 않는 제품을 사용 하게 되면 상한치보다 높거나, 하한치 보다 낮은 농도의 정확한 측정이 불가하므로 많은 오차를 유발하는 원인이 될 수 있다.

공식정보는 지시부의 VERSION을 표시하며, FORMULA SELECT 메뉴에서 설정을 바꾸면 FORMULA에 해당하는 공식정보도 같이 바뀌게 된다. VERSION은 센서 프로그램 버전 이므로 버전마다 센서에서 올려주는 고유팩터가 다르다.



두 번째 페이지는 센서가 온도에 따른 흡광도를 보정하기 위해 가지고 있는 고유팩터를 나타낸 것으로 임의로 수정이 불가능하다. 만약 온도보정계수가 위 그림과 같이 설정되어 있다면 보정계수가 없거나 센서와 통신이 안되는 것으로 제조사에 문의하여야 한다.

참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

3. 직렬 통신

3.1. 통신 사양

구분	설명
통신방식	RS-232C or RS-485
통신속도	9600bps (고정)
Start bit	1
Stop bit	1
Data bit	8
Parity	None
Handshaking	None
Type	Broadcasting



TXD은 지시부에서 출력하는 포트임으로 수신측(PC 등)은 RXD 단자에 연결하여야 한다. 단방향 통신(Broadcasting)방식임으로 데이터 요구 등의 명령이 없어도 일정 주기마다 출력을 한다.

단자대 좌측 하단에 SW를 이용하여 SERIAL 출력 포트 통신규격을 설정 할 수 있다. 두 개 전부 좌측으로 설정 시 RS-232C 우측으로 설정 시 RS-485를 사용 할 수 있다.

모든 통신모드에서 선택되지 않은 항목은 hex 0xff로 전송한다.

3.2. Comm. MODE(Protocol)

3.2.1 UnU

UnU MODE는 지시부가 다른 UnU 장비에 데이터를 전송 할 때 사용된다. 선택 된 항목만 값을 표시하고 선택되지 않은 항목은 Char type 의 'ff'가 출력된다. 센서 데이터 파트에서 구분자는 ','로 구분이 된다.

@ + 자리수 + ! + 센서 데이터 + CR순으로 출력

예시)

@162! 1.1408, 1.1384, 1.1193, 0.1493, 0.0000,2.0, 60.153,ff, 173.820,ff, 164.750,ff, 124.099,ff, 17.026,ff, 2.642,ff, 3.547, 0.100, 26.981, 1.1408,ff,ff

출력 주기는 1초이며, 프로그램 코드 상에 고정된 값이므로 이 값을 변경하기 위해서는 프로그램 코드를 수정하여야 한다.

3.2.2 WCDMA

WCDMA MODE는 지시부가 무선통신단말기를 사용하여 데이터를 전송 할 때 사용된다. 무선통신단말기는 별도로 구매를 해야하며 지 시부 안에 내장된다.

@ + 자리수 + ! + 날짜 (14자리) + ! + 장비일련번호 + 데이터구분 + !
+ 그룹일련번호 + ! + 센서 데이터 순으로 출력

구분	설명
자리수	RS-232C or RS-485
데이터 구분	D: 데이터, 32bit floating point 형만 사용 M: String형 메시지-에러, info, warning 기타 등등
그룹 일련 번호	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터의 순서를 나타냄 • 데이터가 길어서 여러 번 보낼 때 사용 됨 아스키코드의 숫자만 보냄 (0부터 시작)
장비 일련 번호	W: WCDMA 장비를 사용하여 전송 M: 지시부에서 전송

3.2.3 MODBUS 통신사양

구분	설명
Station ID	0 (기본설정, 0 ~ 99 설정가능)
통신방식	RS-232C or RS-485
통신속도	9600bps (고정)
Start bit	1
Stop bit	1
Data bit	8
Parity	None
Handshaking	None

3.3. Mapping List

V 1.0

Parameter	Adr.	Access	Min.	Max.	Unit	Weight
Absorbance UVC	30000	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance UVB	30001	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance UVA	30002	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance IR	30003	R	0	5.0000	-	10,000
Scatter IR	30004	R	0	65,535	-	1
Error Code	30005	R	-	-	-	
TOC	30006	R	0	200.0	mg/L	10
DOC	30007	R	0	200.0	mg/L	10
TBOD	30008	R	0	500.0	mg/L	10
SBOD	30009	R	0	500.0	mg/L	10
TCOD _{Cr}	30010	R	0	1500.0	mg/L	10
SCOD _{Cr}	30011	R	0	1500.0	mg/L	10
TCOD _{Mn}	30012	R	0	340.0	mg/L	10
SCOD _{Mn}	30013	R	0	340.0	mg/L	10
T-N	30014	R	0	100.0	mg/L	100
NH ₄ -N (NO _x -N)	30015	R	0	100.0	mg/L	100
T-P	30016	R	0	100.0	mg/L	100
PO ₄ -P	30017	R	0	100.0	mg/L	100
TSS (Turbidity)	30018	R	0	1200.0	mg/L	100
Conductivity	30019	R	0	1000.0	uS/cm	10
TEMP	30020	R	0	45.0	°C	10
UV254	30021	R	0	5.0000	-	10,000
Reserved.	30022	R	-	-	-	
Reserved.	30023	R	-	-	-	

V 2.0

Parameter	Adr.	Access	Min.	Max.	Unit	Weight
Absorbance UVC	30001	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance UVB	30002	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance UVA	30003	R	0	5.0000	-	10,000
Absorbance IR	30004	R	0	5.0000	-	10,000
scatter IR	30005	R	0	65,535	-	1
Reserved 1	30006	R	-	-	-	-
Reserved 2	30007	R	-	-	-	-
Reserved 3	30008	R	-	-	-	-
Reserved 4	30009	R	-	-	-	-
Reserved 5	30010	R	-	-	-	-
Error Code	30011	R	-	-	-	10
TOC	30012	R	0	200.0	mg/L	10
DOC	30013	R	0	200.0	mg/L	10
TBOD	30014	R	0	350.0	mg/L	10
SBOD	30015	R	0	350.0	mg/L	10
TCOD _{Cr}	30016	R	0	400.0	mg/L	10
SCOD _{Cr}	30017	R	0	400.0	mg/L	10
TCOD _{Mn}	30018	R	0	150.0	mg/L	10
SCOD _{Mn}	30019	R	0	150.0	mg/L	10
T-N	30020	R	0	100.0	mg/L	100
NH ₄ -N	30021	R	0	100.0	mg/L	100
T-P	30022	R	0	50.0	mg/L	100
PO ₄ -P	30023	R	0	50.0	mg/L	100
TSS	30024	R	0	1200.0	mg/L	10
Conductivity	30025	R	0	1000.0	uS/cm	10
TEMP	30026	R	0	45.0	°C	100
UV254	30027	R	0	5.0000	-	10,000
TDS	30028	R	0	1000.0	uS/cm	10
Turbidity	30029	R	0	20.0	NTU	1,000
NO _x -N	30030	R	0	100.0	mg/L	100
Reserved 6	30031	R	-	-	-	-
Reserved 7	30032	R	-	-	-	-
Reserved 8	30033	R	-	-	-	-
Reserved 9	30034	R	-	-	-	-
Reserved 10	30035	R	-	-	-	-

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 Mapping List가 상이할 수 있음
- Reserved 영역의 응답은 0x00

데이터 변환

데이터는 요청한 항목별로 해당 weight를 곱한 hex값으로 응답하게 되며, 수신 시 hex2dec()함수를 사용하여 정수로 변환하고 해당 parameter의 weight를 나누어 사용하면 된다.

예시)

30012번지의 응답이 0x04d2라면

30012의 응답: 0x04d2 → 1234

30012의 weight: 10

30012번지의 측정값 = $TCOD_{Mn} = 1234 / 10 = 123.4 \text{ mg/L}$ 로 계산 됨

요청에 대한 응답이 없을 경우

- 요청한 Station ID가 지시부에 설정된 ID와 다를 경우
- 요청한 Function Code가 0x04가 아닐 경우
- 요청한 시작번지가 30062보다 클 경우
- 요청한 시작번지와 개수의 조합으로 계산된 주소가 30062보다 클 경우
- crc 오류

3.3.1 EXTERNAL

EXTERNAL MODE는 지시부가 Serial 통신방식으로 외부에 데이터를 전송 할 때 사용된다.

@ + 자리수 + ! + 날짜 (14자리) + ! + 장비일련번호 + 데이터구분 + !
+ 그룹일련번호 + ! + 센서 데이터 순으로 출력

4. 세정장치

4.1. 압축공기

■ 압축공기 세정장치



■ 스마트센서 압축공기 노즐 및 튜브 연결

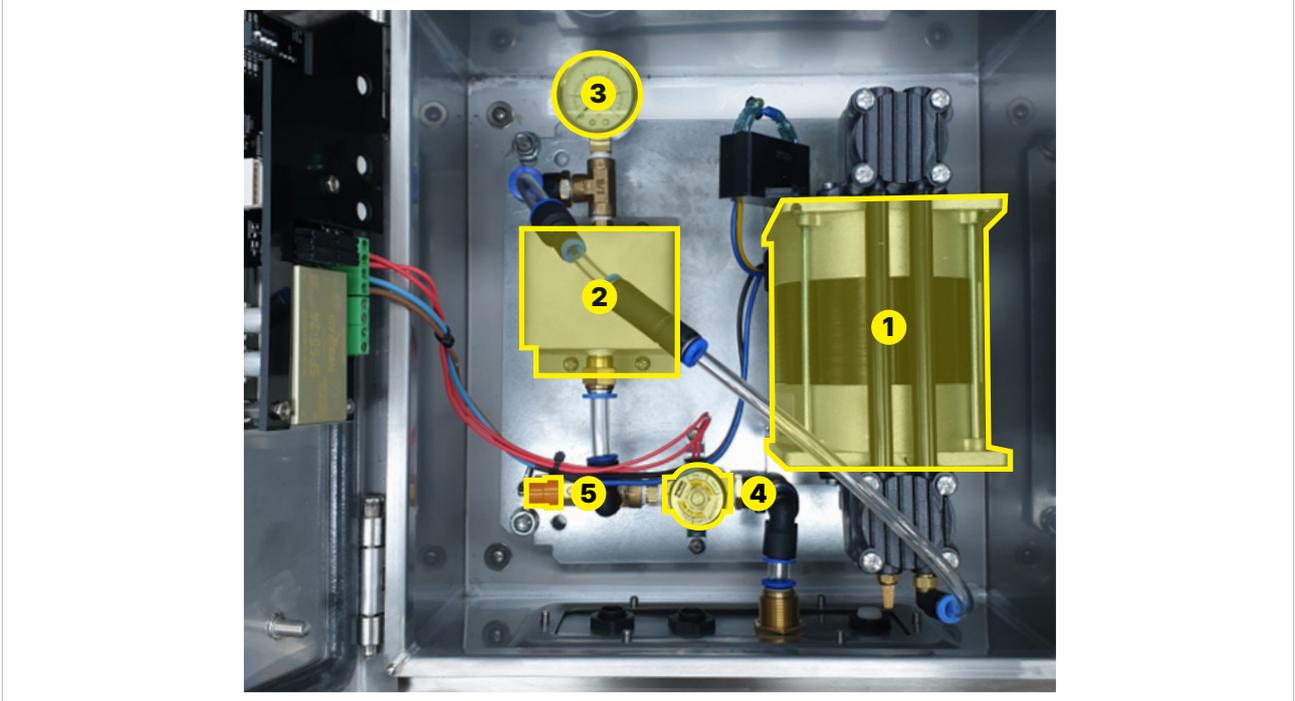


압축공기 세정장치는 지시부에서 접점신호를 받아 동작한다. 설정 압력은 Dip SW에 따라서 압력이 설정가능하고 최대 7 bar 까지 설정이 가능하나 4 ~ 5 bar를 설정하여 사용하는 것을 권장한다.

구분	설명
상태확인	3 Color LED 압력설정 및 동작상태 표시 (예시) 파란색 LED 점멸 약 6 ~ 7bar 상태 <ul style="list-style-type: none"> • 파란색 : 6 ~ 7 bar • 녹색 : 4 ~ 5 bar • 빨간색 : 3 ~ 4 bar
압력 설정 방식	압축공기 컨트롤러 내 Dip SW 조합
동작 신호 입력	DC24V 펄스 (주기 200 ms 이상)
사용 온도	0 ~ 45℃
사용 전압	AC220V, 동작시 Max 80W
크기 및 재질	300 x 300 x 200mm (WxHxD), ST304(외함)

4.1.1 압축공기 세정장치 구성

■ 압축공기 세정장치 내부



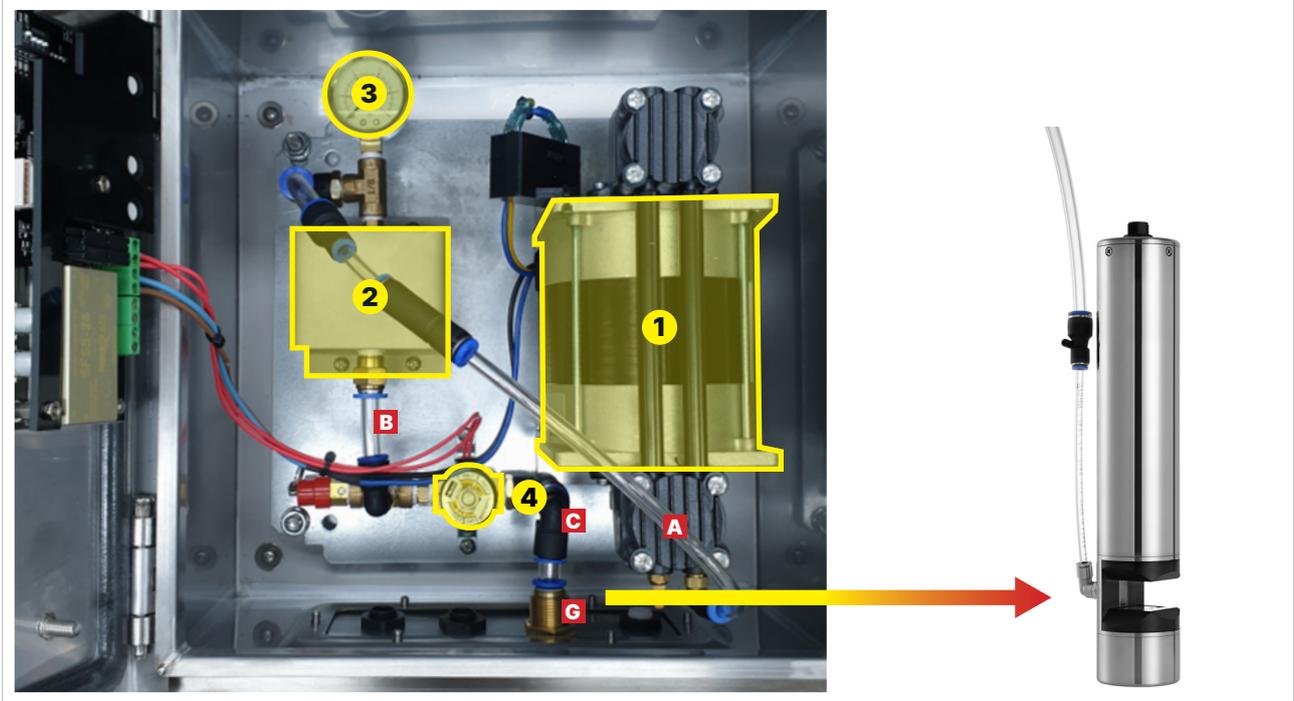
압축공기 세정장치는 압축된 공기를 분사하여 측정부 표면을 세척하는 세정 장치이다.

- 1: 압축 펌프
- 2: 에어탱크
- 3: 압력계
- 4: 전동 밸브
- 5: 릴리프 밸브

• 릴리프 밸브는 압축된 공기를 분사하여 측정부 표면을 세척하는 세정장치이다.

4.1.2 압축공기 세정장치 동작원리

압축공기 세정장치 내부



1. 지시부 P5 단자대 또는 압축공기 세정장치 내부 TEST Tack SW를 통해 접점 신호를 준다.
2. 접점 신호를 받으면 압축공기 세정장치 내부 그림과 같은 노란색 1번(압축공기 펌프)이 동작한다.
3. 노란색 1번(압축공기 펌프)이 동작하면 노란색 1번(압축공기 펌프)과 노란색 2번(압축공기 탱크)에 연결된 빨간색 A번 튜브를 통해 노란색 2번(압축공기 탱크)에 공기가 찬다.
4. 노란색 2번(압축공기 탱크)에 압력이 차면서 노란색 3번(압력 게이지)의 값이 올라간다.
5. 설정된 시간이 되면 노란색 4번(밸브)을 열어 노란색 2번(압축공기 탱크)에 있던 압력이 빨간색 C번 튜브를 통해 G번 밖으로 빠지면서 스마트센서 측정부에 압축공기를 내보낸다.

4.1.3 압축공기 압력설정 방법

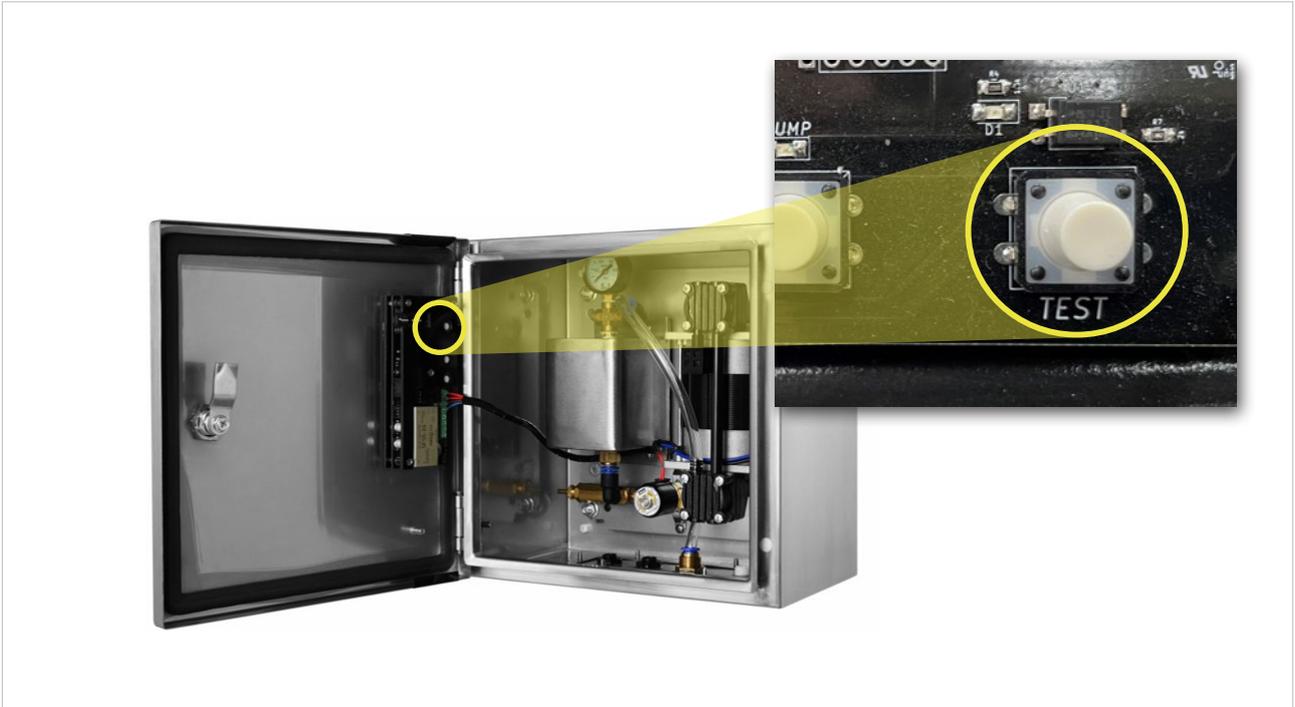
■ 압축공기 세정장치 내부



압축공기 세정장치 내부에 그림과 같은 컨트롤러가 내장되어 있다. 빨간색 동그라미 부분이 압력설정을 해주는 Dip SW이다.

- HIGH SW를 오른쪽으로 돌리면 HIGH로 설정 3 Color LED 파란색이 점멸된다.
설정압력은 6 ~ 7 bar이다.
- MID SW를 오른쪽으로 돌리면 MID로 설정 3 Color LED 녹색이 점멸된다.
설정압력은 4 ~ 5 bar이다.
- LOW SW를 오른쪽으로 돌리면 LOW로 설정 3 Color LED 빨간색이 점멸된다.
설정압력은 3 ~ 4 bar이다.

4.1.4 압축공기 압력설정 확인방법



압축공기 세정장치 내부에 그림과 같은 컨트롤러가 내장되어 있다. 동그라미 부분이 압축공기 세정장치를 테스트 할 수 있는 Tack SW 이다. 지시부에서 점점 신호를 내려주는 역할과 동일한 역할을 한다.

예시) HIGH SW 선택 후 압력 게이지 확인



- 위: HIGH SW 선택
- 오른쪽: 6 ~ 7 bar 압력 (0.6 ~ 0.7 kg/cm²)



4.1.5 압축공기 세정장치 연결방법



압축공기 세정장치 연결 방법은 압축공기 세정장치 내에 있는 컨트롤러 보드 'CLEAN' 단자대와 지시부 'RELAY' 단자대랑 연결한다.
(page 5 1.2 단자대 설명 참조)

- 압축공기 세정장치 전원은 'AC P'라고 표시된 단자대에 연결을 하고 사용 전압은 AC220V이며 동작시 최대 80W로 동작한다.
- 압축공기 세정장치는 지시부 'REALY' 단자대에서 점점 신호를 받아 동작하며 지시부 'REALY' 단자대에서 압축공기 세정장치 내에 있는 컨트롤러 보드 'CLEAN' 단자대에 선을 연결해 준다.

4.2. 브러쉬

■ 브러쉬 세정장치 (5mm)



■ 브러쉬 세정장치 (40mm)



브러쉬 세정장치는 2 Point Zero점을 이용하여 스마트센서 측정부 사이를 왕복운동한다. 위 사진에서처럼 스마트센서를 정면으로 바라봤을 때 브러쉬가 왼쪽으로 약 45° ~ 50° 정도에 위치한 상태가 올바른 첫 시작점이다. 브러쉬 세정장치는 측정부 사이를 4회 왕복운동을 한다. 4회는 변경이 불가능하므로 더 많은 세정을 원하면 세정주기를 짧게 설정 해야한다.

구분	설명
상태확인	지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS 2) CLEANING TEST 메뉴에서 CLEAN ON시 브러쉬 세정장치가 스마트센서 측정부 사이를 4회 왕복운동을 하고 첫 시작점에 제대로 멈추는지 확인
사용 온도	0 ~ 45℃
사용 전압	DC12V, 동작 시 Max 4.0W
크기 및 재질	직경 34.0 mm 길이 170 mm, STS316, POM, Silicone
브러쉬 교체주기	3개월

4.2.1 브러쉬 세정장치 첫 시작점 설정방법

브러쉬 세정장치는 스마트센서의 정면부분을 바라봤을 때 왼쪽으로 약 45° ~ 50° 정도가 첫 시작점이다. 단 브러쉬에 이물질이 걸려 브러쉬가 측정부 사이에 끼이는 문제가 발생하거나 브러쉬에 상당한 양의 이물질이 고착되어 세정부가 동작하지 못하는 상태, 또는 측정부 이외의 다른 부분으로만 브러쉬가 왕복하는 오작동이 나타나게 되면 브러쉬를 세척하고, 다시 첫 시작점으로 브러쉬 자리를 잡아야 제대로 된 세정효과를 나타낼 수 있다.

■ 브러쉬에 이물질 오염 및 측정부에 브러쉬 끼임 현상



[브러쉬 오염]

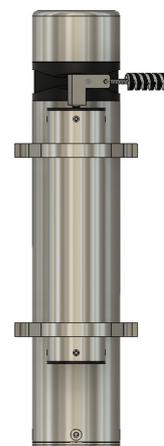


[측정부 끼임 현상]

■ 브러쉬 세정장치 방향



[브러쉬 세정장치 정위치]



[잘못된 브러쉬 세정장치 위치]

- 브러쉬에 이물질 오염 및 측정부에 브러쉬 끼임 현상

브러쉬에 이물질을 제거 후 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS → 2) CLEANING TEST 메뉴에서 CLEAN ON 동작 시 측정부 사이로 왕복운동을 하는지 확인한다.

- 잘못된 브러쉬 방향

위 그림과 같이 첫 시작점이 틀어진 상태에서 왕복운동을 할 경우 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS → 5) FIND ZERO POS 메뉴에서 RUN MOTOR ON 동작 시 위 그림과 같은 정위치로 돌아간다. ON 동작 시 짧게 움직이고 멈춘다면 다시 한 번 RUN MOTOR ON 동작을 시켜준다.

브러쉬 세정장치가 정위치로 돌아왔다면 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS → 2) CLEANING TEST 메뉴에서 CLEAN ON 동작을 시켜 측정부 사이에서 4회 왕복운동을 하는지 확인한다.

4.2.2 브러쉬 교체 방법

1. 지시부 메뉴 2.2.1. SETUP → 2) CLEANING SET 메뉴에서 CLEAN TIME(세정주기)을 0 MIN으로 만들어준다.
(브러쉬를 교체하다가 세정시간이 되어 브러쉬가 도는 현상을 방지하기 위함)
2. 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS → 2) CLEANING TEST 메뉴에서 DOWN KEY를 약 5초 동안 길게 눌러주면 브러쉬 세정장치가 시계방향으로 회전한다. 브러쉬가 수직이 되는 시점에 DOWN KEY를 떼준다.

■ 브러쉬가 수직이 된 모습

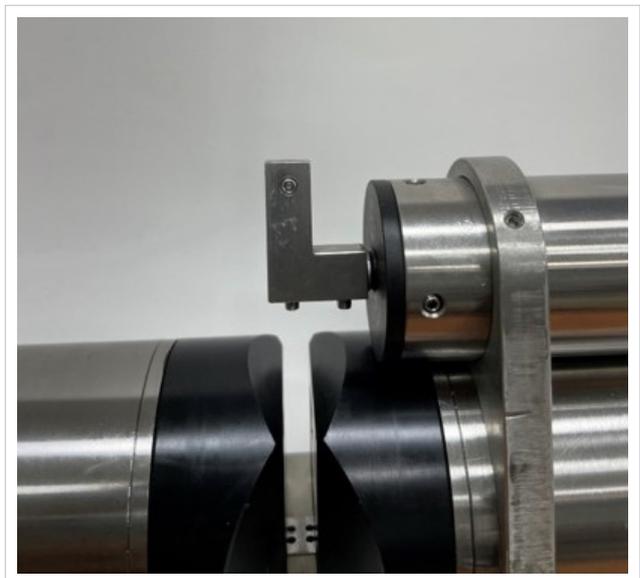


3. 6각 볼 드라이버 (1.5 mm)를 이용하여 브러쉬척과 브러쉬를 고정시켜주는 나사를 풀어준다. (앞 뒤 동일)
4. 사용을 하던 브러쉬를 제거한 후 여분의 브러쉬를 다시 결합시켜준다.

■ 드라이버를 이용하여 나사를 푸는 모습

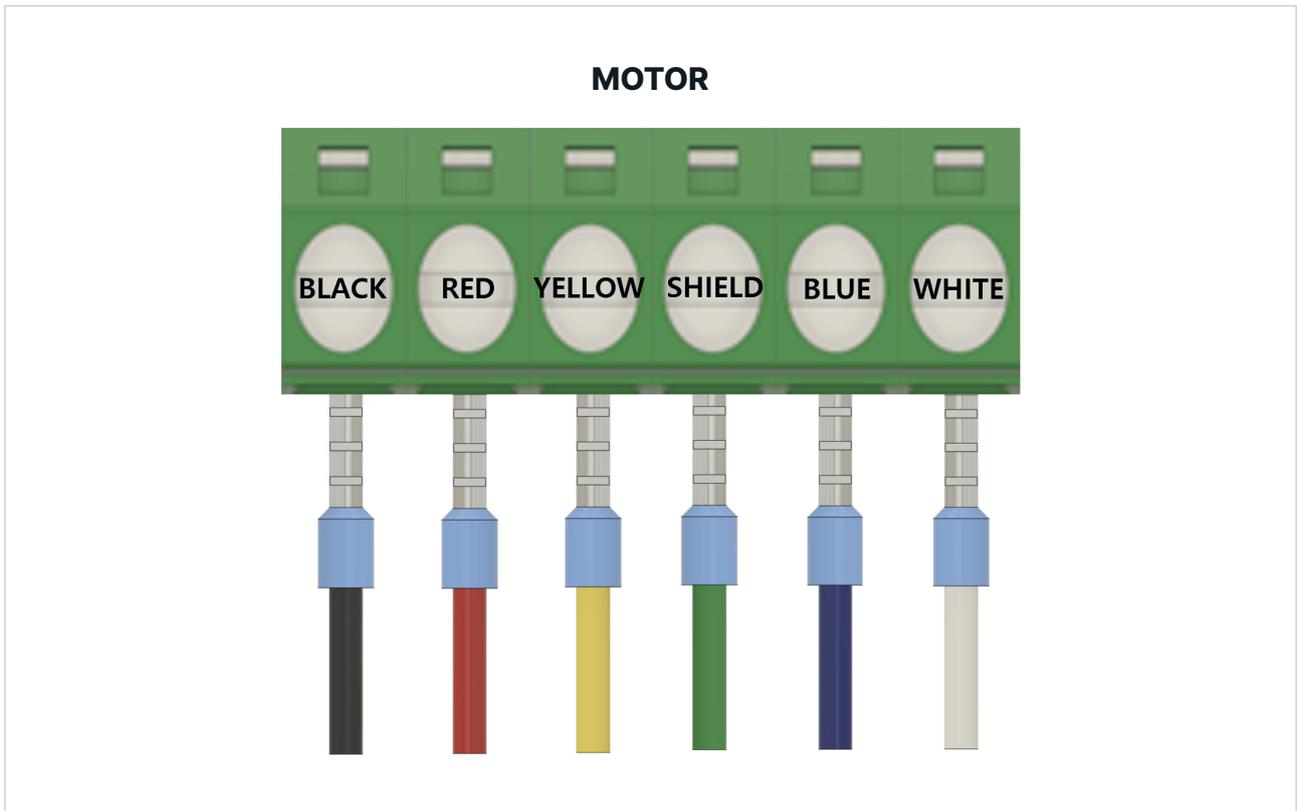


■ 드라이버를 이용하여 나사를 푸는 모습



5. 브러쉬 교체가 완료되었으면 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS→ 5) FIND ZERO POS 메뉴에서 RUN MOTOR ON 동작을 시켜 정 위치로 돌아오는지 확인한다.
6. 브러쉬가 정위치로 돌아왔으면 지시부 메뉴 2.2.2. DIAGNOSIS → 2) CLEANING TEST 메뉴에서 CLEAN ON 동작을 시켜 브러쉬가 제대로 결합이 되었는지, 4회 왕복운동을 하는지 확인한다.
7. 브러쉬 세정장치 동작 확인이 끝났을 경우 처음에 설정했던 지시부 메뉴 2.2.1. SETUP → 2) CLEANING SET 메뉴에서 CLEAN TIME(세정주기)을 처음 설정값으로 만들어주어야만 설정된 세정주기에 맞춰 세정을 진행한다.

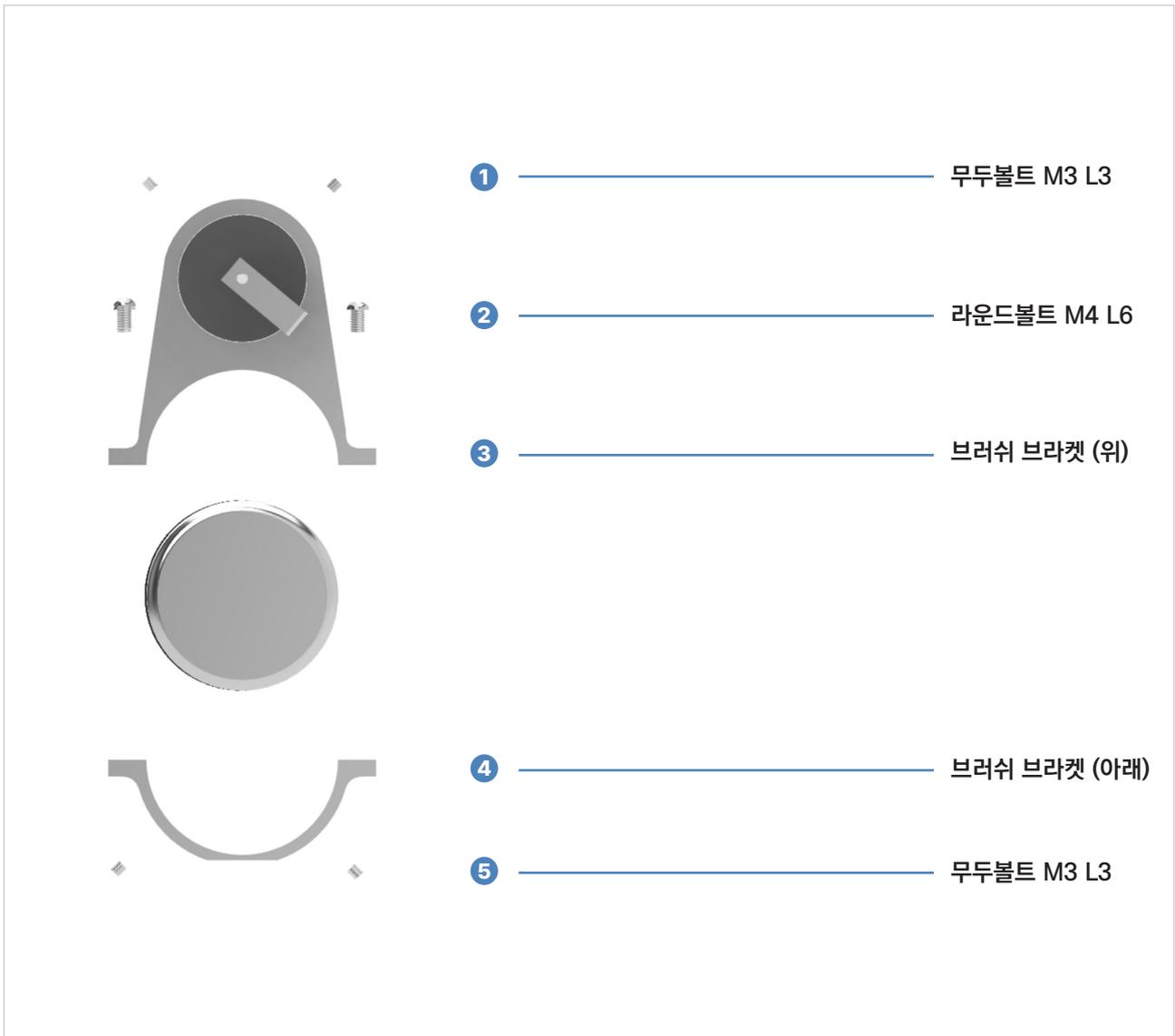
4.2.3 브러쉬 세정장치 첫 시작점 설정방법

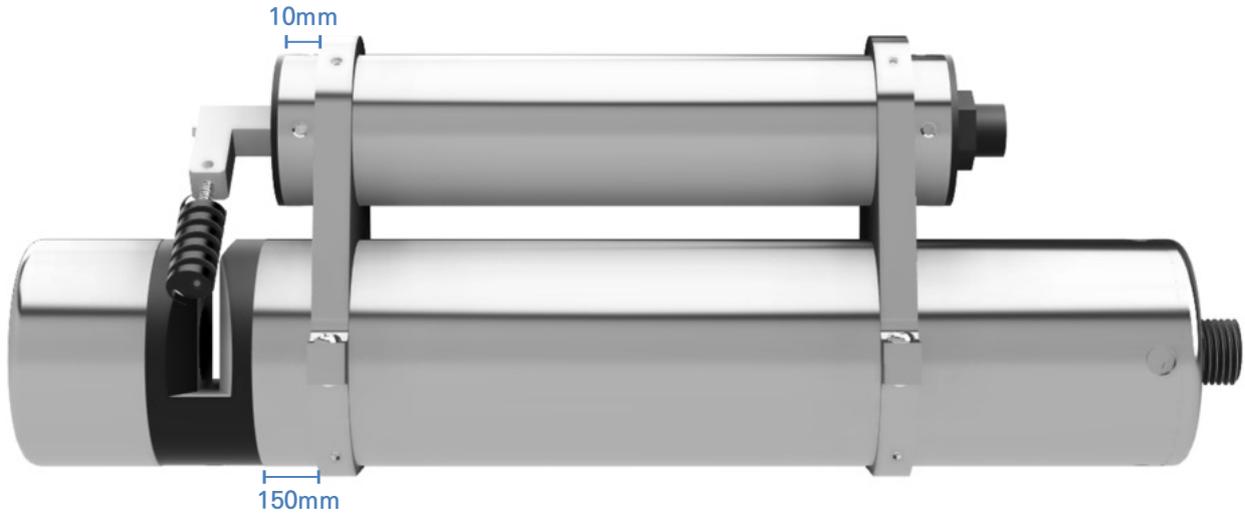


브러쉬 세정장치는 브러쉬 세정장치 전용 케이블을 사용해야 한다. 브러쉬 세정장치 전용 케이블은 총 6가닥으로 구성되어 있다. 위 그림과 같이 지시부 'MOTOR' 단자대 아래 적힌 색에 맞춰 케이블을 결선 해야한다.

- BLACK : CLEANING MOTOR +
- RED : CLEANING MOTOR -
- YELLOW : CLEANING +5V
- SHIELD : CLEANING GND
- BLUE : CLEANING ERR. POINT
- WHITE : CLEANING ZERO POINT

4.2.4 브러쉬 세정장치 결합방법





1. 브러쉬 브라켓에 브러쉬 세정장치 결합 방법

가. 브러쉬 세정장치를 브러쉬 브라켓에 고정 시킬 때 앞, 뒤 간격을 10mm로 띄운 후 결합시킨다.

2. 브러쉬 브라켓과 스마트센서 결합 방법

가. 브러쉬 솔의 정위치는 브러쉬 세정장치 정면에서 봤을 때 오른쪽 45°아래로 향하도록 한다.

나. 브러쉬 브라켓(아래)에는 스마트센서가 고정이 되며 무두볼트 M3 L3을 사용하여 브러쉬 브라켓 면과 평평할 정도로 미리 조여준다.

다. 브러쉬 브라켓 위, 아래는 라운드볼트 M4 L6을 사용하여 연결해 준다.

라. 스마트센서 바디에서 브러쉬 브라켓을 약 150mm 떨어진 위치에서(OPL : 5mm 기준) 브러쉬 솔이 스마트센서 측정부 사이에 위치했는지 확인 후 고정시켜준다.

마. 브러쉬 솔이 측정부 사이를 잘 움직이는지, 끼임 증상이 없는지, 양쪽 윈도우 면을 제대로 세정하는지를 중점적으로 하여 브러쉬 세정장치 동작 확인을 한다.

참고사항

- 브러쉬 브라켓 고정 위치는 스마트센서 OPL 별로 상이하기 때문에 제조사와 필히 확인해야 한다.

5. 기타 액세서리

케이블(스마트센서, 브러쉬 세정장치), 압축공기 튜브



[스마트센서 케이블 SC-10]

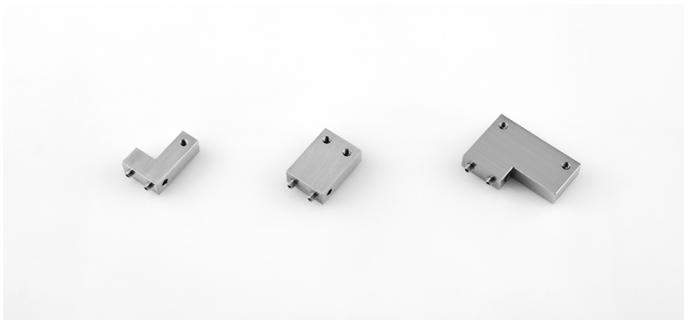


[브러쉬 세정장치 케이블 BC-10]



[압축공기 튜브 CT-10]

브러쉬 세정장치 척, 스마트센서 세척도구



[브러쉬 세정장치 척]



[스마트센서 측정부 세척도구]

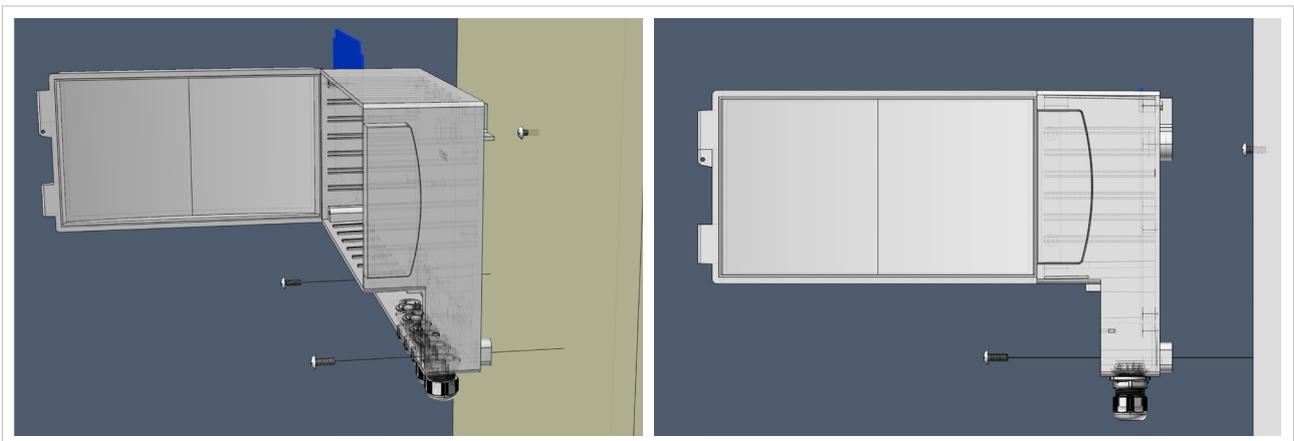
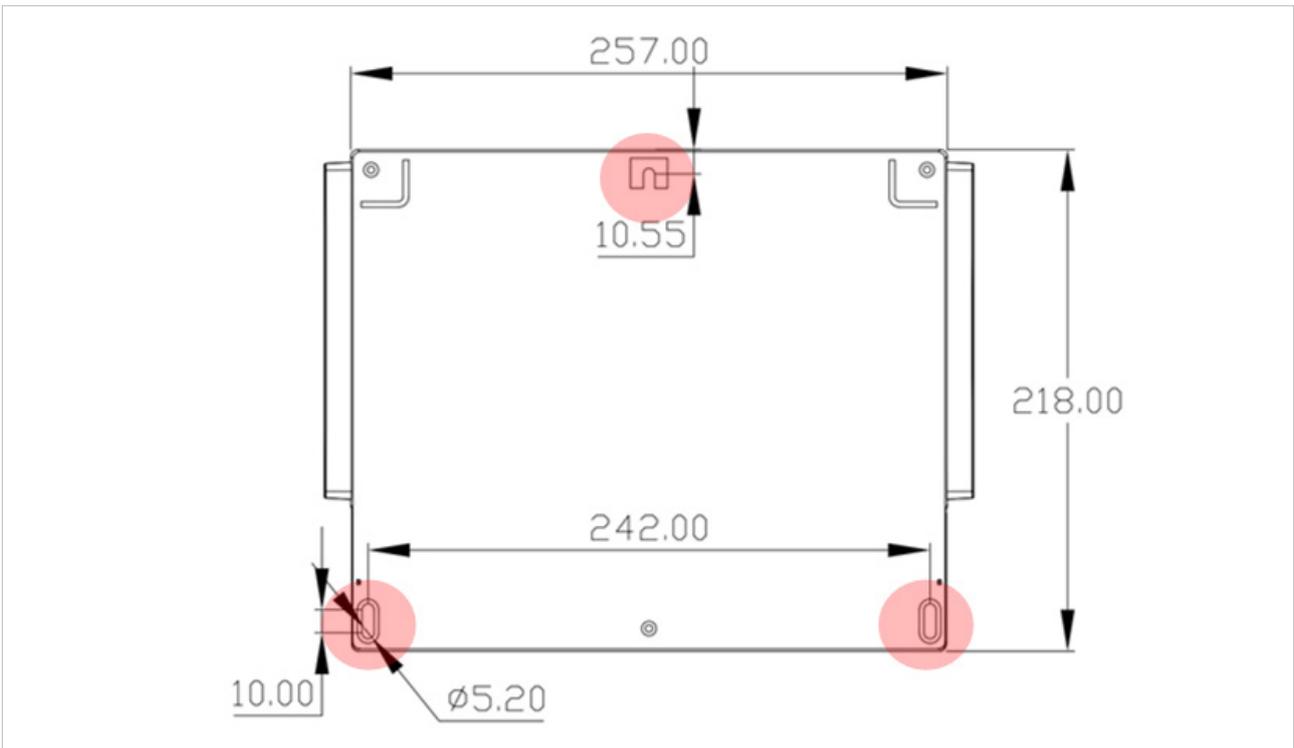
참고사항

- 케이블 및 압축공기 튜브는 기본 10m로 제공이 되나 더 길게 필요로 할 경우 최대 30m까지 가능하다. 단 별도의 요금이 추가된다.

6. 설치

6.1. 지시부 설치

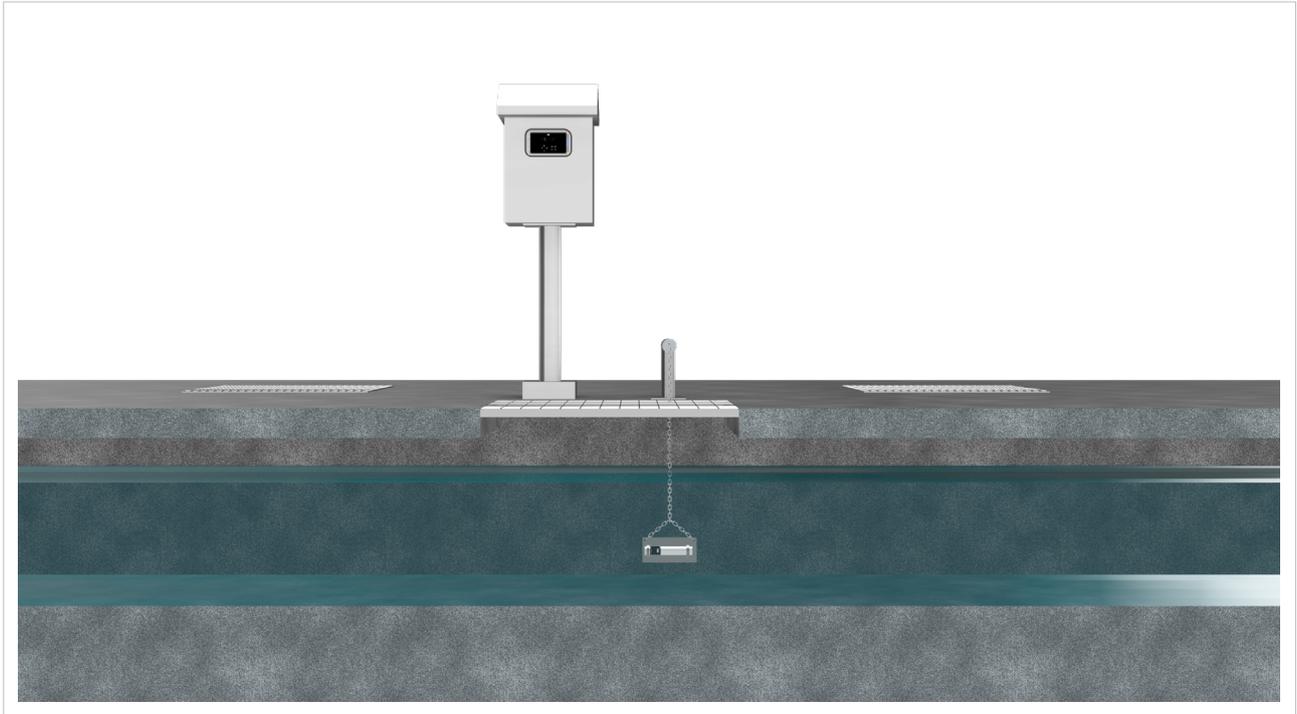
- 지시부는 Wall Mount 타입으로 둥근머리나사 또는 접시머리나사 3개를 사용하여 부착한다.
- 나사종류는 둥근머리 또는 접시머리나사를 사용하며 크기는 M4, 길이는 12mm 이상을 사용해야 한다.
- 체결위치 (지시부 뒷면)
- 빨간원이 지시부를 체결할 나사가 결합되는 곳이다.



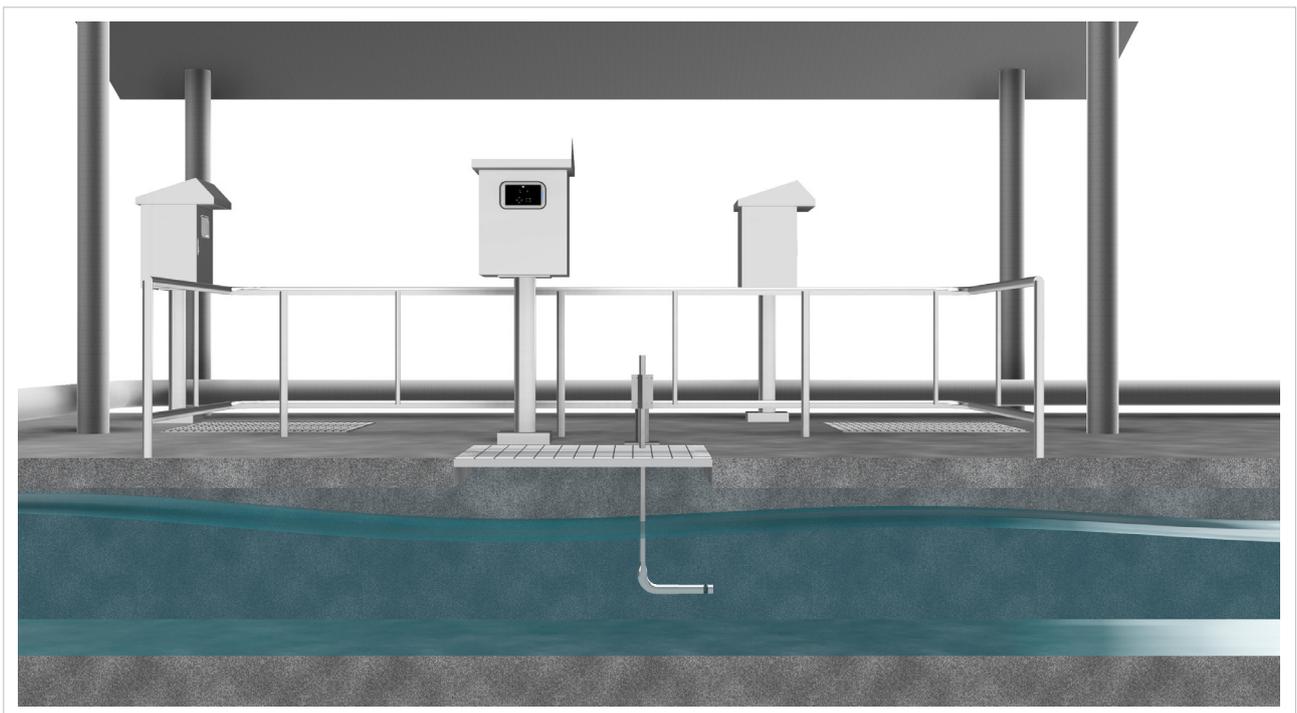
- 고정용 볼트 중 상단에 고정되는 볼트는 벽에서 8mm를 남겨 놓고 고정 시킨다.
- 아래 2개의 볼트는 지시부 케이스를 상단의 볼트에 걸고 난 후 케이스 내부에서 고정시킨다.

6.2. 현장별 설치 방법

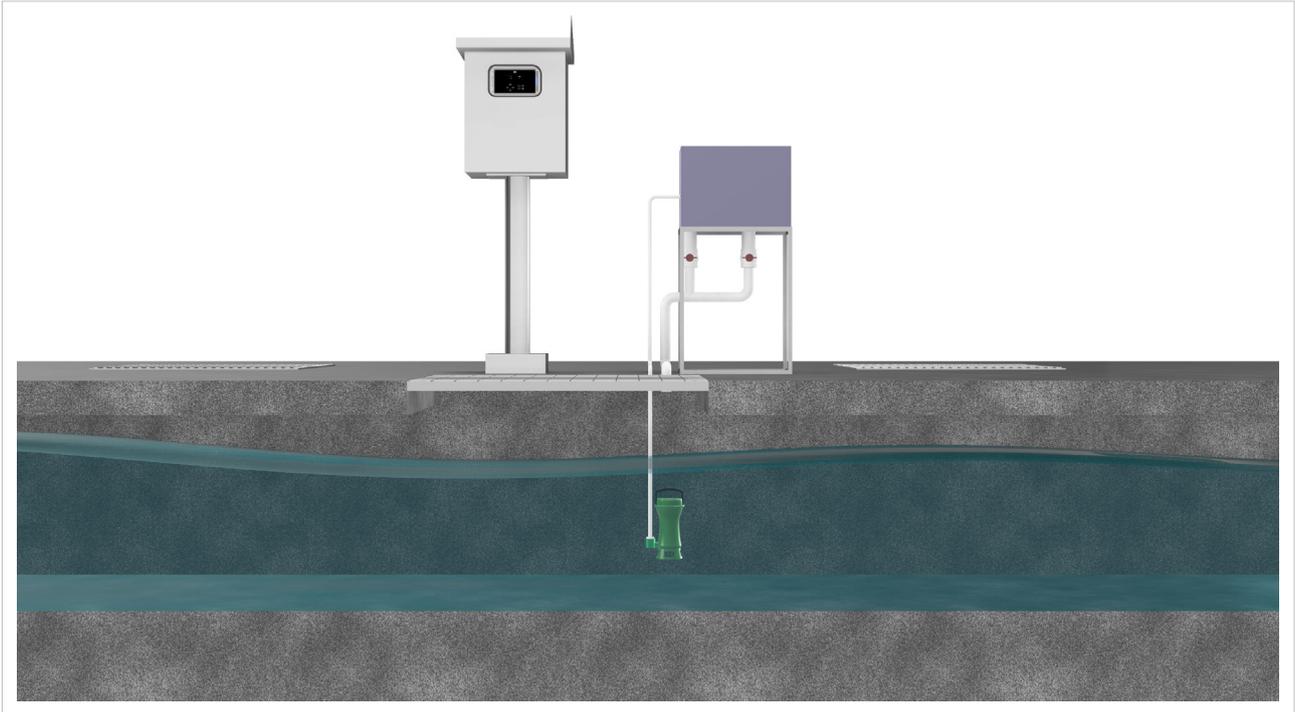
체인 타입 설치도



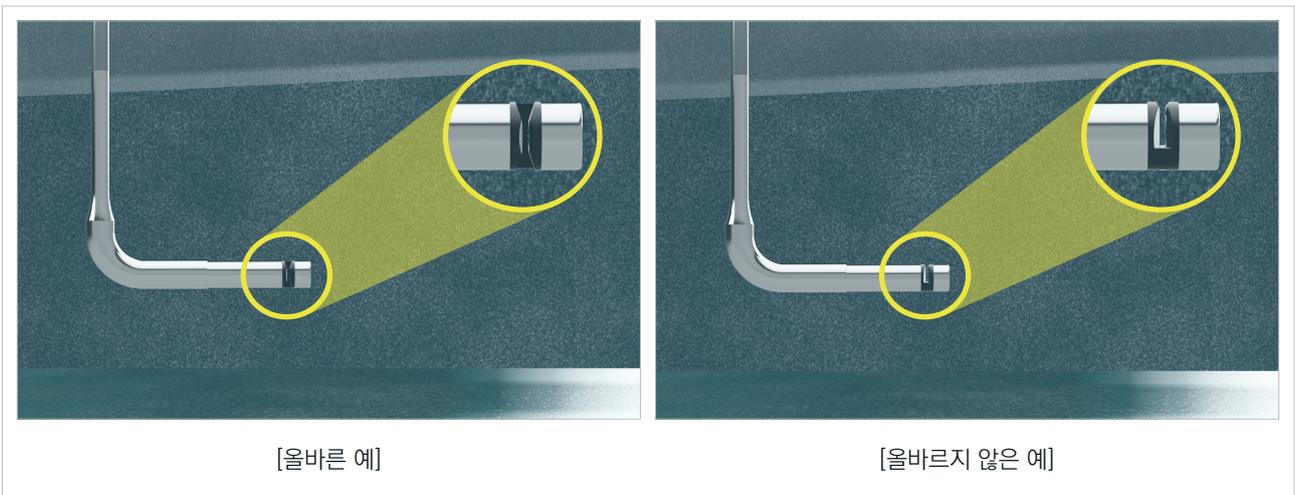
봉 타입 설치도



수조 타입 설치도



- 현장지시판넬(LIP)를 제작하여 스마트센서의 지시부를 보호하는 것을 권장한다.
- 개방형 구조는 측정하고자 하는 시료의 상부가 개수로나 하천과 같이 개방되어 있는 곳에 적용하며, 특히 유속이 0.5 m/s 이하의 조건에서 측정하여야 한다.
- 스마트센서 설치 시 수면과 수평을 이루도록 설치한다.
- 현장 상태(유속, 깊이)를 고려하여 봉, 체인 타입을 결정한다.
- 수조 타입으로 스마트센서 설치 시 압축공기 세정 방식은 사용하지 않는다.
- 수조 설계 시 수조 내 유입되는 미세공기방울 및 이물질을 제거할 수 있는 구조가 필요하다.
- 스크린을 거치지 않은 유입수는 수조 사용을 권장하지 않는다.
- 수조 내부 이물질이 쌓이게 되면 측정값에 영향을 주기 때문에 주기적으로 수조 청소를 해야한다.
- 스마트센서 측정부 바닥에 이물질이 쌓이는 것을 방지하기 위해 측정부 방향은 하늘 방향으로 설치하면 안 된다.



7. Trouble shooting guide

7.1. Trouble shooting

증상	원인	확인 및 조치
<ul style="list-style-type: none"> • 화면에 아무것도 표시되지 않음 • 화면이 깨짐 	<ul style="list-style-type: none"> • AC220V 전원 미공급 • Backlight off • 운영프로그램 다운 • 기타 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전원이 연결된 부분을 확인한다. 2. Backlight가 off되면 화면에 표시된 글자가 보이지 않을 수 있으므로 아무키나 눌러본다. 3. 측정기를 리부팅 시켜본다. 4. 상기의 조치에도 증상이 계속 된다면 제조사에 문의한다.
<ul style="list-style-type: none"> • T 코드가 뜸 • 센서에서 데이터가 올라오지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 연결상태 불량 또는 센서 케이블 단락 • 내부 회로 불량 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지시부를 리부팅 시켜본다. 2. 스마트센서와 케이블이 제대로 연결 되어 있는지 확인한다. 3. 지시부 SENSOR 단자대에 케이블이 제대로 연결되어 있는지 확인한다. 4. 스마트센서 단락 여부 확인한다. (테스터로 도통테스트 및 저항 테스트) 5. 상기의 조치에도 증상이 계속 된다면 제조사에 문의한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 브러쉬 세정장치가 왕복운동이 아닌 계속 같은 방향으로 회전함 	<ul style="list-style-type: none"> • 세정장치 모터 불량 • 브러쉬 케이블 불량 • 다량의 노이즈 유입 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지시부 MOTOR 단자대에 케이블이 제대로 연결되어 있는지 확인한다. 2. 측정기를 리부팅 시켜본다. 3. 상기의 조치에도 증상이 계속 된다면 제조사에 문의한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 압축공기 압력이 올라가지 않음 • 압축공기 압력이 떨어지지 않음 • 압축공기 압력이 설정 압력보다 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> • 압축공기 펌프 불량 • 지시부 접점 불량 • 압축공기 튜브 막힘 • 릴리프 밸브 불량 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지시부에서 접점이 붙는 소리(기계적 릴레이 동작)가 나는지 확인한다. 2. 스마트센서 압축공기 분사구에 이물질이 끼었는지 확인한다. 3. 압축공기 세정장치 내부에 압축공기 펌프를 확인한다. 4. 압축공기 세정장치 내부 왼쪽하단에 달려있는 릴리프 밸브를 확인한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 키 입력이 되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영프로그램 다운 • 키버튼 불량 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지시부를 리부팅 시켜본다. 2. 상기의 조치에도 증상이 계속 된다면 제조사에 문의한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 측정값이 오차범위를 넘는 값을 출력함 	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 측정부 오염 • 측정 팩터 설정 불량 • 온도보정계수 설정 불량 • 온도 측정 불량 • 다량의 노이즈 유입 • 센서 불량 • 수식 오류 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스마트센서의 측정부를 확인한다. 2. 스마트센서 측정부 또는 브러쉬 세정장치에 이물질이 걸려 있는지 확인한다. 3. 스마트센서가 물에 잠겨있는지 확인한다. 4. 스마트센서를 세척 하면서 센서 외관 및 연결상태를 확인한다. 5. 지시부를 리부팅 시켜본다. 6. 상기의 조치에도 증상이 계속 된다면 제조사에 문의한다.
기타	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. 당사 엔지니어에 전화통화로 증상확인 및 조치한다.

7.2. Trouble shooting picture

7.2.1 지시부 화면 표시 상태 설명

지시부 메인 화면에 표시되는 코드

TOC	0.0	mg/L	E
EC	0.0	us/cm	T
TEMP	0.0	°C	C

E 라는 코드는 현재 센서가 물 밖에 나와 있거나 센서 표면이 오염이 되어 정확한 측정값을 측정하지 못 할 시 표시된다. 센서는 물 속에 들어가 있지만 해당 표시가 발생될 경우엔 센서를 꺼내어 표면을 한 번 세척해준다.

T 라는 코드는 센서와 통신이 안 될 경우 표시된다. 이럴 경우 전원을 다시 내린 후 일정 시간 이후 다시 전원을 올렸음에도 코드가 계속 뜨는 경우에는 센서 케이블 불량, 혹은 센서 내부에 커넥터 불량을 의심해야 하며, 제조사에게 문의한다.

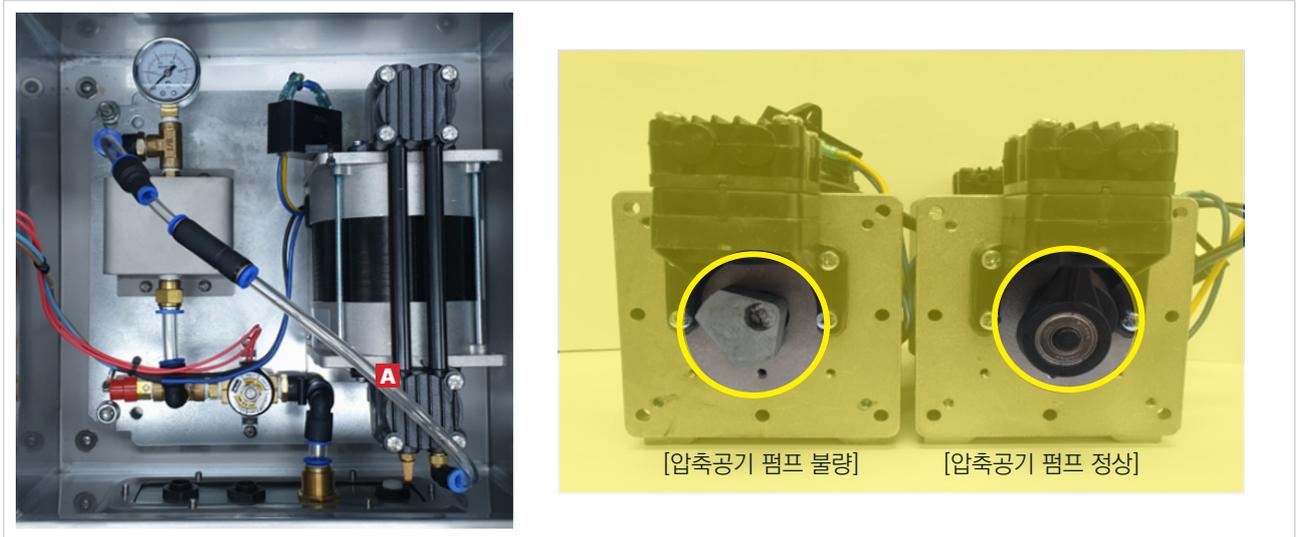
C 라는 코드는 세정중일 때 표시된다. 세정시간이 지났음에도 코드가 계속 뜰 경우 CLENAING SET 메뉴에서 CLEAN 시간을 확인 한 후 0분으로 되어 있으면 다시 시간을 맞추어 준다. 코드가 떠 있을 때는 계속 세정중이므로 CLEAN 시간을 변경 할 시 코드가 사라지고 난 후 CLEAN 시간을 변경해준다. 의심해야 하며, 제조사에게 문의한다.

7.2.2 압축공기 세정장치

1. 압축공기 압력이 올라가지 않는 경우

압축공기 압력이 올라가지 않을 경우 먼저 빨간색 A번 튜브의 연결이 빠지거나 찢어진 부분이 있는지 확인한다. 확인 후 이상이 없으면 세정장치 내부에 있는 압축공기 펌프가 정상인지 확인한다.

압축공기 펌프 정상 여부

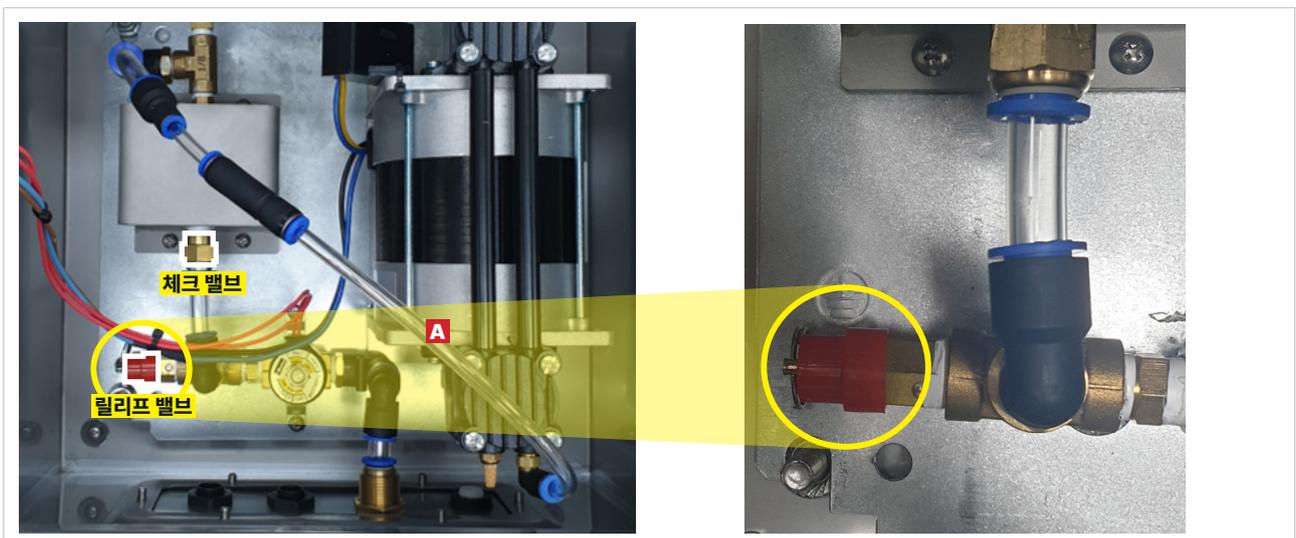


압축공기 세정장치 내부의 케이블 선을 정리하지 않거나 압축공기 펌프의 과부하가 걸릴 경우 사진의 동그라미 부분처럼 압축공기 펌프의 구동축이 부러질 수 있다. 압축공기 펌프의 구동축이 부러지면 압축공기 압력이 올라가지 않는 원인 중 하나임으로 제조사에 문의한다.

2. 압축공기 압력이 설정 압력보다 낮은 경우

압축공기 압력이 설정 압력보다 낮은 경우 빨간색 A번 튜브(펌프와 탱크사이)의 연결과 압축공기 펌프의 구동축을 확인 후 이상이 없으면 세정장치 내부 왼쪽 하단에 달려있는 릴리프 밸브 파손 여부 및 체크 밸브의 방향을 확인한다.

릴리프 밸브



릴리프 밸브는 설정된 압력보다(Max 7 bar) 높은 압력이 생기는 경우 압축공기 세정장치의 고장 원인 중 하나이기 때문에 설정된 압력보다 높으면 릴리프 밸브를 열어 유체를 방출해 압력을 낮춰주는 안전밸브 역할을 한다. 압축공기 세정장치 동작 시 진동 및 충격을 받으면 릴리프 밸브가 빠질 수 있다. 릴리프 밸브가 빠지면 압축공기탱크에 압력이 발생하지 않으므로 원하는 세정을 할 수 없게 되므로, 주기적으로 직독식 압력계 또는 릴리프 밸브의 상태를 점검한다.

7.3. AS 연락처

구분	설명
제조사	(주)유엔유
홈페이지	www.unu-inc.com
이메일	unu@unu-inc.com
주소	서울특별시 구로구 디지털로33길 27, 1004, 1005호 (구로동, 삼성IT밸리)
연락처	(Tel) 02-2028-2150 (Fax) 02-6280-1373
담당부서	ICA사업팀

7.4. 하자보증

제품의 하자보증 기간은 납품일로부터 1년이다. 보증기간 연장 시 1년 단위로 연장이 가능하며, 일정 금액의 추가비용이 발생된다.

8. 유지관리

8.1. 스마트센서

스마트센서의 점검포인트는 다음과 같다.

- 스마트센서 측정부 확인
- 스마트센서 전용 케이블 상태 확인
- 지시부 정상작동 확인

스마트센서를 점검하기 전에 자동세정장치의 세정주기를 '0' Min으로 변경 후 진행해야 한다.(스마트센서 점검 중 자동세정장치 동작 방지하기 위함) *단 점검이 끝난 후 세정주기를 원래 설정한 값으로 꼭 돌려주어야 한다.

정밀한 세척을 위해 브러쉬 세정장치의 방향을 측정부 반대 방향으로 돌려준다. 브러쉬 세정장치의 방향 설정은 DIAGNOSIS 메뉴 내 CLEANING TEST 메뉴에 들어가 DOWN KEY를 꼭 눌러 브러쉬 세정장치를 수동으로 동작 시킨다. (버튼에서 손을 떼면 브러쉬 세정장치 멈춤)

브러쉬 세정장치 방향이 스마트센서 측정부와 반대 방향으로 설정이 되었다면 세척키트를 이용하여 측정부 사이를 청소해준다. 스마트센서의 측정부 윈도우는 사파이어 재질이기에 때문에 측정부 오염도에 따라 사포를 이용하여 세척이 가능하다.

스마트센서 측정부 세척을 했음에도 불구하고 공기 중 Raw Data가 범위에 들어오지 못하고 측정값 오차가 발생한다면 초순수를 이용하여 스마트센서 초기 기준값을 확인 해야한다. 스마트센서의 Raw Data는 DIAGNOSIS 메뉴 내 VIEW RAW DATA 메뉴에서 확인 가능하다. 스마트센서 공기 중 Raw Data 범위는 아래 표와 같다.

구분	5mm	10mm	40mm
UVC	34000 이상	30000 이상	23000 이상
UVB	-	-	-
UVA	34000 이상	30000 이상	25000 이상
IR	35000 이상	31000 이상	34000 이상

스마트센서 세척 후 공기 중 Raw Data를 확인할 때 주의사항은 외부에서 들어오는 빛, 측정부 윈도우에 묻어있는 물기에 의하여 측정값이 차이가 날 수 있으므로 김와이프스를 이용하여 외부 빛 차단 및 물기 제거를 해주어야 한다.

스마트센서 전용 케이블은 과하게 꺾인 상태로 설치하면 안 되고 구조물에 의한 압박 증상이 발생하여 케이블이 손상될 경우 스마트센서에 영향을 줄 수 있어 교체를 권장한다.

스마트센서 지시부 화면이 알 수 없는 문자를 표출하거나 화면이 깨지는 증상이 나타날 경우 외부에서 유입되는 충격 및 과전압에 의하여 지시부 손상이 의심되므로 제조사 엔지니어에게 문의 해야한다.

참고사항

- 스마트센서 지시부 버전에 따라 화면에 표출되는 내용이 상이할 수 있다.

8.2. 측정수조

스마트센서 측정수조의 점검 포인트는 다음과 같다.

- 측정 수조로 유입되는 유량 확인
- 수조 바닥 내 이물질 및 슬러지 쌓임 확인
- 미세기포 및 유분을 잡아주기 위한 매쉬망 오염도 확인 (매쉬망 사용 시)

슬러지와 이물질에 의하여 유입되는 라인이 막혀 유입 유량이 충분하지 않다면 측정 수조 내 물이 원활하게 순환하지 못하기 때문에 측정값에 오차가 발생한다.

측정 수조에 물을 비우고 청소할 경우 측정 수조 벽면에 있는 슬러지와 이물질은 큰 솔과 물을 이용하여 잘 닦아주어야 하고, 스마트센서 브라켓 사이 낀 슬러지와 이물질도 잘 닦아주어야 한다. 측정 수조에 물을 다시 채울 때 벽면에 있는 슬러지들이 떨어져 나오면서 측정값에 오차가 발생한다.

매쉬망이 막혔을 경우에는 유입되는 물이 매쉬망을 통과하지 못하고 다른 곳으로 오버플로우 되어 넘어가기 때문에 물을 이용하여 지속적인 세척을 해주거나 새로운 매쉬망으로 교체가 필요하다.

8.3. 자동세정장치

스마트센서 측정수조의 점검 포인트는 세정장치 종류에 따라 다음과 같다.

8.3.1 브러쉬 세정장치

- 브러쉬 꺾임 증상 확인
- 브러쉬 솔 마모 확인
- 브러쉬 동작 방향 확인
- 브러쉬 동작 시 측정부 윈도우를 잘 닦고 있는지 확인
- 브러쉬 세정장치 4회 왕복운동 확인

브러쉬 솔이 손상 되면 제대로 세척을 하지 못하기 때문에 예비품으로 교체 해야하고 브러쉬 세정장치 동작 시 측정부 윈도우를 잘 닦고 있지 못한다면 브러쉬 세정장치의 위치를 다시 잡아주어야 한다.

브러쉬 세정장치가 4회 왕복운동을 하지 못하고 한 방향으로 돌거나 정상 동작 하지 못한다면 브러쉬 세정장치 전용 케이블 및 브러쉬 세정장치 점검이 필요하다.

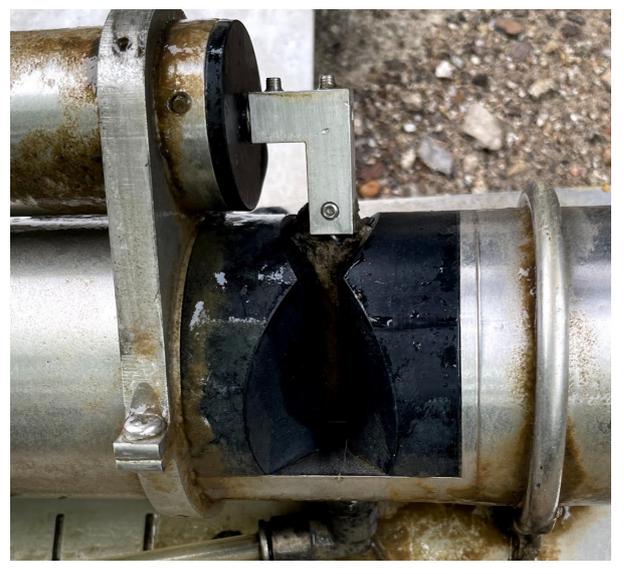
브러쉬 솔 교체 및 브러쉬 세정장치 전용 케이블 교체 시 주의사항은 브러쉬 솔을 교체 후 세정장치가 동작할 때 측정부 윈도우를 잘 닦는지, 측정부 끼임 현상은 없는지, 브러쉬 세정장치의 방향이 잘 설정 되었는지 필히 확인해야 한다.

케이블 교체 시 스마트센서 및 브러쉬 세정장치에 달린 커넥터와 케이블 커넥터 분리 시 커넥터에 물기를 충분히 제거 후 분리를 해야 하며 커넥터 분리 후 커넥터 암, 수 부분에 물기가 들어가지 않게 주의해야 한다. 재결합 시 커넥터를 충분히 조여 결합시켜야 한다.

■ 브러쉬 세정장치 위치가 잘못 정렬된 사진



■ 측정부 사이에 끼임 증상



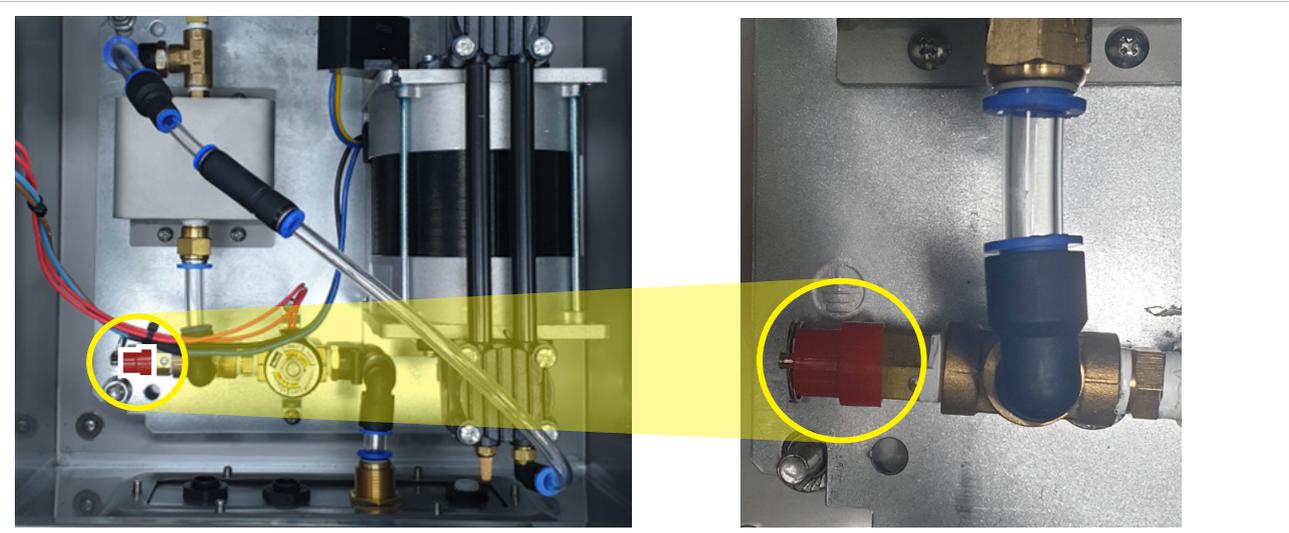
8.3.2 압축공기 세정장치

- 설정된 압력을 제대로 도달 하지 확인
- 펌프가 정상작동 하여 에어탱크에 압력이 차는지 확인
- 압축공기 세정장치와 스마트센서 간 연결된 튜브 확인
- 기준 압력 초과를 방지하기 위한 릴리프 밸브 결합 여부 확인

압축공기 세정장치가 설정된 압력에 도달하지 못하고 펌프가 작동해도 에어탱크에 압력이 충분히 차지 못한다면 펌프 점검이 필요하다. 압축공기가 분사될 때 스마트센서 측정부에 충분한 공기가 도달하지 못한다고 판단 되면 에어튜브를 점검해야 한다.

약 6 ~ 7 bar 이상의 압력이 에어탱크에 도달했음에도 지속적으로 압력이 증가하거나 압축공기 세정장치 내부에 밸브가 빠져 있다면 릴리프 밸브를 다시 결합 시켜주어야 한다.

■ 압축공기 세정장치 내 릴리프 밸브



9. 스마트센서 교정

스마트센서 교정 전 필히 스마트센서 세척을 진행 후 해야하며 수조 타입의 경우 측정 수조 또한 정밀세척이 필요하다. 스마트센서 세척 및 측정 수조 세척 방법은 8. 유지관리(Page 55) 부분을 참고한다.

교정 전 스마트센서 세척 및 측정 수조 청소 완료 후 스마트센서 안정화 시간 30분 이후부터 채수를 진행해야 한다.

9.1. 스마트센서 항목별 교정

스마트센서 항목별 교정 방법은 스마트센서가 현장에서 측정한 측정값과 같은 시간, 같은 위치에서 채수한 수분석 자료가 필요하다.

스마트센서 교정을 위해 필요한 수분석 자료는 첫 번째 시료 이후 1시간 간격으로 총 24개를 권장하나 최소 개수는 첫 번째 시료 이후 1시간 간격으로 유입 6개, 방류 4개의 수분석 자료가 필요하다.

채수를 진행한 시점의 수분석 자료와 스마트센서 측정값을 비교하여 항목별 Factor 값을 구한다. 수분석 자료와 스마트센서 측정값은 평균값으로 사용한다. Factor를 구하는 방법은 수분석 자료의 전체 평균과 스마트센서 측정값의 전체 평균을 나누어 나온 값을 Factor로 계산하여 입력한다.

$$Factor = \frac{\text{수분석 자료 전체 평균}}{\text{스마트센서 측정값 전체 평균}}$$

예시) Factor가 1.0으로 들어가 있을 시

측정시간	TOC	
	수분석 자료	스마트센서 측정값
10:00	54.0	27.0
11:00	56.0	28.0
12:00	58.0	29.0
13:00	52.0	26.0
14:00	51.0	25.5
15:00	50.0	25.0
평균	53.5	26.75

수분석 자료 전체 평균 : 53.5 mg/L

스마트센서 측정값 전체 평균 : 26.75 mg/L

위 수식 적용 시 [“53.5” / “26.75” = “2”] ‘2’라는 결과값이 나오므로 CALIBRATION 메뉴 내 Factor 메뉴 안에 TOC 메뉴에 들어가서 TOTAL 부분에 ‘2’를 입력해준다.

예시) Factor 적용 이후 재교정 시

측정시간	TOC	
	수분식 자료	스마트센서 측정값
10:00	108.0	54.0
11:00	112.0	56.0
12:00	116.0	58.0
13:00	104.0	52.0
14:00	102.0	51.0
15:00	100.0	50.0
평균	107.0	53.5

수분식 자료 전체 평균 : 107.0 mg/L

스마트센서 측정값 전체 평균 : 53.5 mg/L

위 수식 적용 시 [$107.0 / 53.5 = 2$] '2'라는 결과값이 나오지만 기존 Factor가 이미 들어가 있는 경우에는 [결과값 X 기존 Factor]를 해주어야 한다.

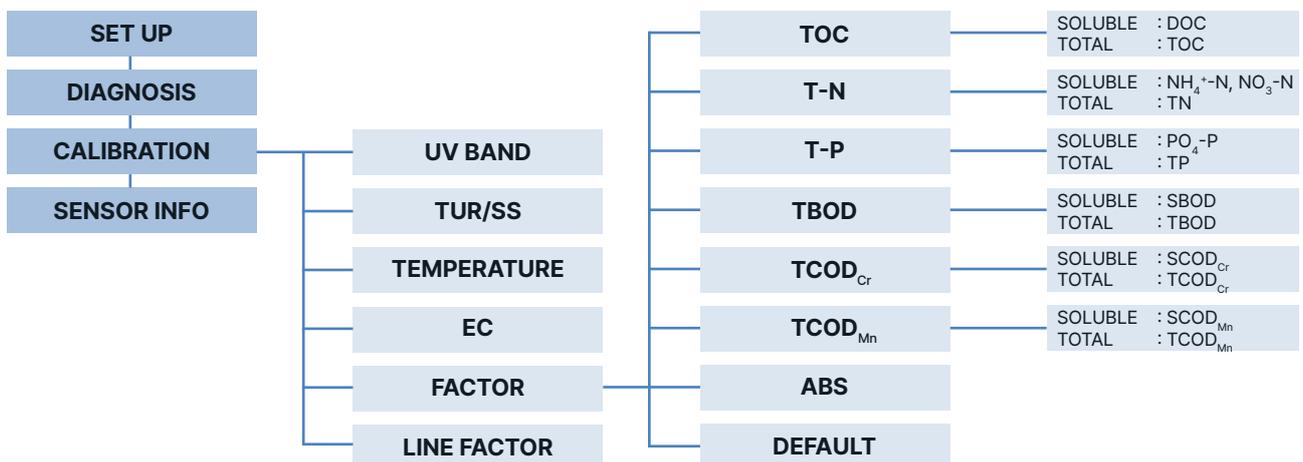
$$Factor = \text{결과값} \times \text{기존 Factor}$$

TOC Factor가 '1'일 경우 '26.75'이라는 값이 나오고 위 수식을 적용하여 Factor를 다시 구할 시 '2' X '2'를 해주어야 '4'라는 결과값이 나오게 된다. [26.75×4]를 해주어야 '107.0'이라는 값을 나타낼 수 있다.

추후 항목별 교정을 다시 진행할 경우 이전에 입력한 Factor의 기록은 필히 기록을 해야하며 기존 Factor 값을 남기지 못했을 경우 값이 틀어질 수 있다. 제조사에서 제공하는 Factor 계산 엑셀파일을 사용할 경우 사용 전 또는 Factor 입력 전 제조사 엔지니어에게 문의해야 한다.

Factor는 CALIBRATION 메뉴 내 FACTOR 메뉴 안에 항목별 메뉴에 들어가서 입력한다. 단 TSS, EC의 Factor는 CALIBRATION 메뉴 내 TUR/SS, EC 메뉴 안에 SLOPE 값에 입력해준다. FACTOR 메뉴 안에 있는 메뉴로는 TOC, TN, TP, TBOD, TCOD_{Cr}, TCOD_{Mn}가 있으며 각 메뉴 안에는 SOLUBLE 과 TOTAL로 구분 되어있다. SOLUBLE 부분에는 DOC, SBOD, SCOD_{Cr}, SCOD_{Mn}, NH₄⁺-N, NO₃-N, PO₄-P의 Factor를 입력하고 TOTAL 부분에는 TOC, TBOD, TCOD_{Cr}, TCOD_{Mn}, TN, TP의 Factor를 입력한다.

(단. NH₄⁺-N, NO₃-N 동시 측정 불가)



9.2. 스마트센서 검보정

스마트센서 검보정 방법은 초순수를 이용하는 영점교정과 표준물질을 이용하는 흡광도교정 방법이 있다. 영점교정은 스마트센서 측정부와 스마트센서 전체를 깨끗하게 세척 후 진행해야 하기 때문에 제조사 문의 없이 현장에서 영점 교정은 권장하지 않는다.

흡광도교정 방법은 표준물질을 이용하여 나타나는 측정값을 교정해 준다. 표준물질의 종류는 2가지가 있으며 KHP, Formazin을 이용하여 교정한다. KHP는 UVC, UVB를 교정하고 Formazin은 UVA, IR의 흡광도를 교정한다. 스마트센서 검보정에 사용하는 표준물질은 항목 측정값 교정이 아닌 스마트센서 고유팩터에 관한 검보정이다.

단 표준물질 측정 시 KHP와 Formazin을 같이 사용하면 안 된다.

비이커에 표준물질을 스마트센서 측정부가 잠길 정도로 담고 측정부 사이에 기포나 이물질이 끼었는지 확인한다. 표준물질 측정 시 스마트센서의 측정온도가 표준물질 온도와 비슷해야 정확한 값을 나타냄으로 약 20~30분 후 비교한다.



측정값이 기준값과 차이가 나지만 허용 범위 안에 들어온다면 CALIBRATION 메뉴 내 FACTOR 메뉴 안에 ABS 메뉴에 들어가서 각 항목 별 Factor 값을 다시 계산하여 넣어준다. Factor 구하는 방법은 $\frac{\text{기준값}}{\text{측정값}}$ 을 하여 나오는 결과값을 입력한다. 제조사에서 제공한 엑셀파일을 이용하거나 측정값이 허용 범위 내에 들어오지 못한다면 제조사 엔지니어에게 문의한다.

표준물질 농도별 기준값

OPL	농도		UVC	UVB	UVA	IR
	KHP	Formazin				
5mm	90.0	540.0	1.3531	1.2162	2.7117	0.3279
10mm	45.0	260.0	0.6766	0.6081	1.3056	0.1579
40mm	10.0	20.0	0.1503	0.1351	0.1004	0.0121

표준물질 농도별 기준값

OPL	농도		UVC	UVB	UVA	IR
	KHP	Formazin				
5mm	90.0	540.0	1.4884~1.2178	1.3378~1.0946	2.9829~2.4405	0.3606~0.2951
10mm	45.0	260.0	0.7442~0.6089	0.6689~0.5473	1.4362~1.1751	0.1736~0.1421
40mm	10.0	20.0	0.1654~0.1353	0.1486~0.1216	0.1105~0.0904	0.0134~0.0109

9.3. 스마트센서 표준물질 제조 방법

9.3.1 KHP(프탈산수소포타슘)용액

KHP용액은 “수질오염공정시험기준 ES04311.1 총유기탄소” 시험법의 표준용액으로 스마트센서 UVC, UVB 흡광도 교정 용액으로 사용하고 있다.

1. KHP 표준원액 제조 방법

KHP 1000mg-c/L 표준원액은 “ES04311.1 총유기탄소 시험법”에 따라 KHP 시약을 105℃~120℃에서 약 1시간 건조한 뒤 데시케이터 방냉 후 2.125g을 정제수에 녹여 1L로 하여 제조한다.

2. 스마트센서 교정용 표준용액 제조 방법

스마트센서 교정용 표준용액은 6.1 스마트센서 교정 방법의 표11을 참고하여 OPL 별 교정 농도를 확인 후 만든 KHP 1000mg-c/L 원액을 *희석하여 제조한다. 1L 플라스틱 비이커 기준 500mL 정도면 측정부가 충분히 잠기기 때문에 500mL~1000mL 정도의 용량으로 제조하는 것을 권장한다.

희석

$$\begin{aligned} \text{희석배수} &= \text{희석 후 용액의 부피} / \text{희석 전 용액의 부피} \\ &= \text{희석 후 질량} / \text{희석 전 질량} \\ &= \text{희석 전 농도} / \text{희석 후 농도} \end{aligned}$$

희석 전 농도는 표준원액의 농도인 1000mg-c/L, 희석 후 농도는 10mg-c/L로 가정할 시 $1000/10=100$ 으로 희석배수는 100배이다. 이 때 10mg-c/L 표준용액의 용량을 1000mL를 만든다면 희석 전 용액의 부피(희석 시 필요한 표준원액 용량) = 용액의 부피/희석배수 이므로 $1000\text{mL}/100=10\text{mL}$ 가 된다. 따라서 1000mg-c/L 표준원액을 이용하여 10mg-c/L를 제조하려면 표준원액 10mL에 정제수를 더해 1L로 하면 된다.

9.3.2 Formazin 용액

Formazin용액은 “수질오염공정시험기준 ES04313.1 탁도” 시험법의 표준용액으로 스마트센서 UVA, IR 흡광도 교정 용액으로 사용하고 있다. 스마트센서의 측정범위를 고려하여 시험법의 400NTU보다 높은 4000NTU로 제조하며 황산하이드라진용액과 헥사메틸렌테트라아민용액을 섞어 제조한다.

1. 황산하이드라진용액 제조

황산하이드라진 5g에 정제수를 넣어 400mL로 한다.

2. 헥사메틸렌테트라아민용액 제조

헥사메틸렌테트라아민 50g에 정제수를 넣어 400mL로 한다.

3. Formazin 표준원액 제조

황산하이드라진용액 400mL, 헥사메틸렌테트라아민용액 400mL를 1L 부피 플라스크에 넣고 정제수를 넣어 1L로 한다. 이 후 두 용액을 잘 섞어준 뒤 실온에서 24~48시간 방치한다.

4. 스마트센서 교정용 표준용액 제조 방법

스마트센서 교정용 표준용액은 6.1 스마트센서 교정 방법의 표11을 참고하여 OPL 별 교정 농도를 확인 후 만든 Formazin 4000NTU 원액을 *희석하여 제조한다. 1L 플라스틱 비이커 기준 500mL 정도면 측정부가 충분히 잠기기 때문에 500mL~1000mL 정도의 용량으로 제조하는 것을 권장한다.

5. Formazin용액 사용 방법

Formazin용액의 경우 마그네틱바와 교반기를 이용하여 교반하며 사용하거나 용액을 잘 섞어 고르게 분산시킨 뒤 측정하는 방식으로 사용하여야 한다.

10. 기술인증

항목	적용기준	번호	일자	발행기관
신제품(NEP)	하·폐수 내 TOC 실시간 광학식 측정기	NEP- MOTIE-2021-125	'21.09.29	산업통상자원부
혁신제품	하·폐수 공정 감시제어를 위한 실시간 광학식 스마트센서	제2021-452호	'21.12.24	환경부
우수조달	하·폐수 공정 감시제어를 위한 실시간 광학식 스마트센서	2022034	'22.07.01	조달청



(주)유엔유

Email : unu@unu-inc.com | **Tel** : 02-2028-2150 | **Website** : www.unu-inc.com

서울특별시 구로구 디지털로33길 27, 10층 1004, 1005호 (구로동, 삼성IT밸리)