

초음파 유량계
Ultrasonic Flowmeter

UC & UF Series

<https://flosonic.kr>

유지관리 지침서

rev.2 23.04.

목차(Contents)



제품 사용 전 안전을 위한 주의사항 안내	3
사용상의 주의사항	4
1. 제품의 각부 설명	5
1.1 유량 연산장치 (Controller)	
1.2 측정부	
1.3 메인케이블 (Main Cable)	
2. 유량연산장치 유지관리	7
2.1 유량연산장치의 시간 및 밝기 (설정시간이 맞지 않거나 화면이 어두울 경우)	
2.2 Output 설정 (Output을 변경할 경우)	
2.2.1 4-20mA 결선 및 설정	
2.2.2 Pulse 결선 및 설정	
2.2.3 RS232/RS485 결선 및 설정	
2.3 Q-Factor 조정 (현장교정 및 유량값을 필요에 의해 맞출 경우)	
3. 측정부 유지관리	14
4. 고장 진단 코드	15

제품 사용 전 안전을 위한 주의사항 안내

에프엠테크(주) 제품(flosonic 초음파유량계)을 구매해주셔서 감사합니다. 제품을 설치 및 사용을 하기 전에 안전에 대한 내용을 반드시 지켜주십시오. 당사에서 구매하신 초음파 유량계를 사용하시면서 발생할 수 있는 신체적인 위해나 재산손실을 미연에 방지하여 안전하면서 정확하게 사용하기 위해 중요한 내용을 기재하였습니다. 다음에 표시된 내용(표시, 그림 기호)을 잘 이해 및 숙지 후 유량계를 설치 및 운용해주시길 바랍니다. 또한 해당 지침서를 중요할 때 참조할 수 있도록 사용이 쉬운 장소에 보관해주십시오.

1. 안전표시의 의미

사용설명서 및 제품에서 사용하고 있는 안전에 관한 표시의 의미는 다음과 같습니다.

표시	표시의 의미
 Caution (주의)	이 표시를 무시하고 잘못 취급하는 경우, 사람이 상해 및 물적 손해가 발생할 수 있음을 지시합니다.
 Caution Electric Shock(감전 주의)	이 표시를 무시하고 부정확하게 취급할 경우, 사람이 전기적인 상해가 발생할 수 있음을 지시합니다.

2. 안전표시의 위치

◎ 해당 표시는 유량 연산장치의 육각 나사를 분해 후 열리는 덮개 뒷면에 상단 한글 안내, 하단 영문 안내가 있습니다.



수리 기술자 이외에는 절대로 분해하거나 개조하지 마십시오. **감전**의 위험이 있습니다.

(Any disassembling and revising are absolutely prohibited service engineer allowed only. **Electric shock!**)

◎ 메인보드 아래 단자함 위에도 영문 안내가 있습니다.



DANGEROUS VOLTAGE INSIDE DISCONNECT AC POWER BEFORE SERVICING


◎ 중계박스(Junction Box) 윗면 상단 한글 안내, 하단 영문 안내가 있습니다.



본 제품에 충격을 가하지 마십시오. 파손 시 방수가 되지 않습니다.

(No Impact! Waterproof shall be released)

사용상의 주의사항

 해당 제품은 초음파 유량측정 장비입니다. 안전하고 정확한 측정을 위하여 다음 사항을 주의하십시오.

1. 하기의 내용을 만족하지 않을 경우, 측정불능, 부정확한 결과값을 표시 및 출력할 수 있습니다.

제품의 전원전압을 허용 범위 내 인가할 것.

유량관의 상태는 유체로 만관을 유지할 것.

검출부를 설치할 때 유량관의 전·후단에 충분한 유격 거리를 보장될 것.

측정을 방해하는 유량관 내 기포와 이물질이 없을 것.



유량 연산장치 및 검출부에 극심한 진동 및 충격이 없을 것.

유량 연산장치, 검출부, 케이블의 외부 노이즈 등의 영향이 없는 곳에 설치할 것.

유량 연산장치, 검출부의 허용 온도의 범위 내에서 사용할 것.

유량 연산장치의 회로에 임의의 조작을 하지 않을 것.

2. 유량계의 유량관 데이터 및 설정 입력 시 설명서를 잘 읽고, 정확히 설정해주십시오.

 **주의**와 **알림!**이 있습니다.  **주의**는 필수사항이며, 안내대로 하지 않을 경우 치명적인 유량계 손상 및 사고가 발생할 수 있습니다. **알림!**의 경우 안내대로 하지 않을 경우 측정 불능, 혹은 부정확한 결과값(출력신호)을 표시할 수 있습니다.

4. 제품의 개조 및 분해를 하지 마십시오. 감전이나 제품 고장의 원인이 됩니다.

5. 지침서를 분실할 경우, 에프엠테크(주)로 연락주십시오.

6. 지침서를 이용하여 설치, 설정, 운행 시 문의사항은 에프엠테크(주)로 연락주십시오.

flosonic@fmtech.kr 또는 tel) 052-275-8585

1. 제품의 각부 설명

1.1 유량연산장치(Controller)



그림 1. 유량연산장치 좌측(건식), 우측(습식)

유량연산장치는 통상적으로 방진/방수등급 IP65 케이스로 공급됩니다. 초음파 변환기(Sensor)의 송신펄스의 발생, 초음파 신호 수신, 전파시간차 측정에 대한 회로로 구성되어 있습니다. 또한 유량 변수를 계산하는 마이크로컴퓨터를 내장하고 있습니다. 좌측 사진(붉은색)은 건식(외벽부착식 초음파 유량계)의 유량연산장치이며, 우측 사진(푸른색)은 습식(센서삽입형 초음파 유량계)의 유량연산장치입니다.

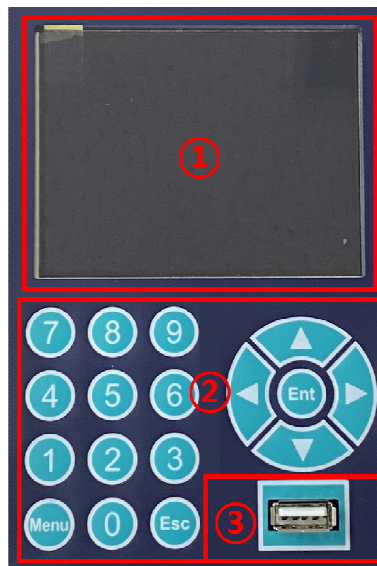


그림 2. 유량연산장치 전면 구성

유량연산장치의 전면 투명 덮개를 우측 스크류 나사를 풀면 해당 사진과 같은 구성을 확인할 수 있습니다.

① LCD 화면(LCD Display) : 유량계의 계측정보를 화면에 표시합니다. 640*480의 컬러 백라이트 디스플레이로 구성되어 있습니다.

② 기능키(Function Key Botton) : 기능키를 조작하여 계측기의 입력값을 설정, 변경이 가능하며, LCD 화면으로 확인이 가능합니다.

- i) 숫자키 : 0-9를 이용하여 숫자 입력 시 편리합니다.
- ii) Menu키 : 데이터 설정 및 변경을 위해 Menu로 진행 시 이용합니다.
- iii) Esc키 : 직전 설정 화면 이동 및 해당 설정 취소 시 사용합니다.
- iv) 방향키 : 화면 이동 및 커서 등을 이동 시 사용합니다.
- v) Ent키 : 데이터를 입력 후 저장 및 확인을 위해 사용합니다.

③ USB 연결포트(USB Port) : 로그 데이터를 USB 타입 메모리를 이용하여 Download 시 사용되는 포트입니다. (용량은 32GB 이하 사용가능)

1.2 측정부

측정부는 초음파를 발생시키고 수신하면서 유량 측정을 하는 부분입니다. 건식(외벽부착식 초음파 유량계)과 습식(센서삽입형 초음파 유량계)에 대하여 각각의 구성 차이가 있으며, 하기와 같습니다.

① 건식(외벽부착식 초음파 유량계)

- i) 초음파 변환기(Sensor) : 측정을 위한 가장 중요한 부분이며, 초음파를 송수신하는 역할을 합니다. 타입은 N1, N2, N3, N4로 측정을 위한 배관의 구경에 따라 변경이 됩니다.
- ii) 중계박스(Junction Box) : 센서에서 오는 신호를 중간 처리해서 유량연산장치로 보내는 역할을 합니다. 방진/방수등급 IP68 케이스로 제작되어 있습니다.
- iii) 센서 케이블(Sensor Cable) : 메인 케이블에서 중계박스 거쳐 각 센서로 연결되는 케이블입니다.
- iv) 구리스(커플런트) (Grease(Couplant)) : 측정 배관과 변환기 사이의 공간을 채워주는 접촉매질입니다. 휘발 및 고착 시 재도포를 하여야 합니다.
- v) 센서 지그(Sensor Zig) : 측정 배관과 변환기를 고정하는 역할을 하며, 고정장치와 체인으로 구성되어 있습니다.

② 습식(센서삽입형 초음파 유량계)

- i) 측정관(Pipe) : 습식의 경우 하기의 구성이 모두 측정관에 포함되어 있습니다. 양단은 플랜지로 되어서 유체 측정 배관과 배관 사이에 설치됩니다.
- ii) 초음파 변환기(Sensor) : 측정을 위한 가장 중요한 부분이며, 초음파를 송수신하는 역할을 합니다.
- iii) 중계박스(Junction Box) : 센서에서 오는 신호를 중간 처리해서 유량연산장치로 보내는 역할을 합니다. 방진/방수등급 IP68 케이스로 제작되어 있습니다.
- iv) 센서 케이블(Sensor Cable) : 메인 케이블에서 중계박스 거쳐 각 센서로 연결되는 케이블입니다.

1.3 메인 케이블(Main Cable)

유량연산장치와 중계박스를 연결하는 특수 제작 케이블로 기본 제공하는 길이는 20m이며, 추가적인 변경이 가능합니다. 건식의 경우 1,2 회선은 6core 케이블을 사용하고, 4회선 및 습식은 12core 케이블을 사용합니다.

2. 유량연산장치 유지관리

2.1 유량연산장치의 시간 및 밝기 (설정시간이 맞지 않거나 화면이 어두울 경우)

하기 설명대로 진행하시면 됩니다.

Normal Set은 시스템상의 Date, Time 및 LCD밝기를 설정하는 설정메뉴입니다.

① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Normal Set에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

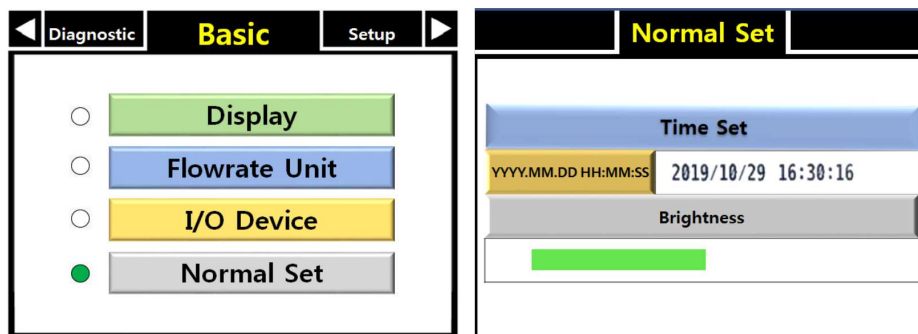


그림 3. Basic - Normal Set 진입

② ▼키나 ▲키를 사용하여 Time Set를 선택하면 메뉴바가 Toggle 됩니다.

③ 시간을 설정하기 위해 Ent 키를 누르면 아래의 사진과 같이 연도의 10의 자리가 적색으로 바뀌면서 시간을 설정할 수 있게 됩니다. 입력하고자 하는 시간위치는 ◀키 나 ▶키를 사용하여 이동이 가능하며, 이동 후에는 숫자키를 이용하여 직접시간을 입력하시면 됩니다. 년/월/일 시간/분/초의 순으로 입력하셔도 되고, 원하는 위치로 이동 후 수정이 필요한 곳만 수정하셔도 가능합니다. 참고로 시간은 0~23으로 24시간 간격으로 되어 있습니다.

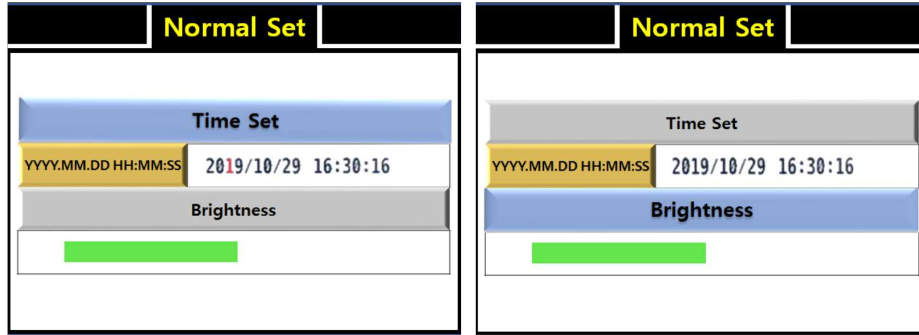


그림 4. 시간 설정, 밝기 조정

④ 위의 시간설정이 끝나면 LCD의 밝기를 조정할 필요가 있을 때 Brightness 라는 항목으로 조절할 수 있습니다. 메인 화면에서 Menu키를 누르고 아래와 같은 화면상에 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Brightness 메뉴바가 Toggle되게 선택합니다.

⑤ 밝기 설정을 위해 Ent키를 누릅니다. ▼키나 ▲키를 사용하여 밝기를 조절하면 녹색의 진행바(Progress Bar)가 길어지거나 짧아집니다. 조절이 끝나면 Ent키를 눌러서 빠져나옵니다.

2.2 Output 설정 (Output을 변경할 경우)

유량연산장치 윗 커버를 2.5D 육각 렌치로 열고 내부의 하단에 터미널 단자 덮개를 2.5D 육각 렌치로 열면 하기 사진과 같이 터미널 보드를 확인할 수 있습니다. 중앙에 있는 터미널이 통신터미널이고 번호를 참고하시길 바랍니다.



통신터미널

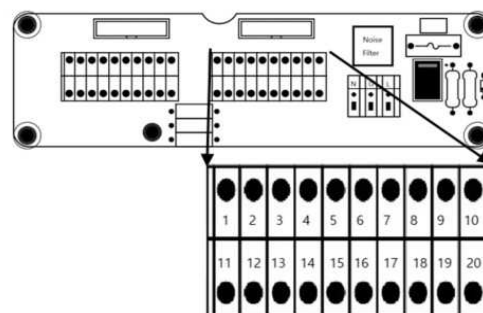


그림 5. 통신터미널 각각의 번호

2.2.1 4-20mA 결선 및 설정

4-20mA 결선 시 하기 사진의 위치에 체결을 하면 되며, 통신터미널 번호로는 9 에 +단자, 10 에 -단자를 연결하면 됩니다.

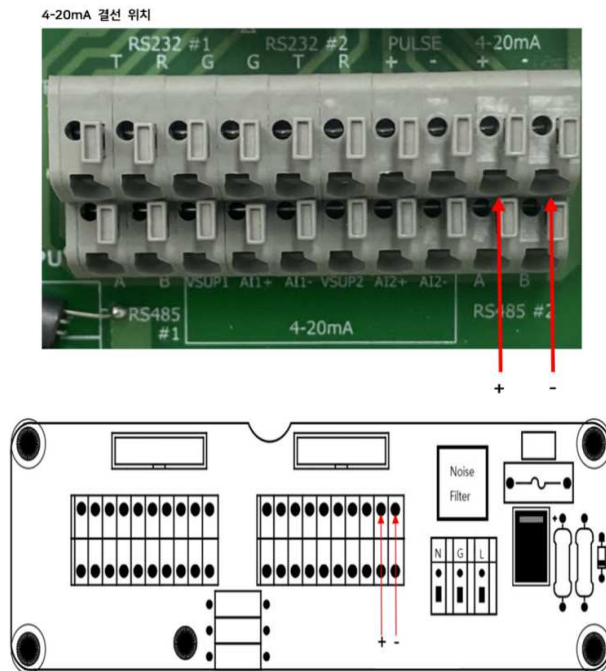


그림 6. 통신터미널 사진 및 도면에서 4-20mA 단자 위치

① 메인 화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR 를 I/O Device 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 4~20mA 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

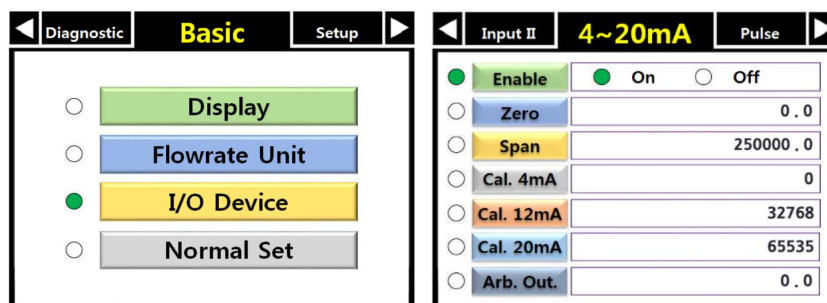


그림 7. I/O Device 메뉴에서 4~20mA 메뉴 진입 화면

③ 출력여부, Flowrate 에 대한 상한 및 하한값을 입력하고 4~20mA Calibration 을 위한 화면입니다. 아래는 Sub Menu 에 대한 설명입니다.

- i) Enable : Analog 출력 PORT 를 사용 여부 결정.
- ii) Zero : 4mA 출력에 대한 조정 항목.
0~65535 의 range 값 출력가능.(유량의 최소값)
- iii) Span : 20mA 출력에 대한 조정 항목.
(유량의 최대값)
- iv) Cal. 4mA : 4mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시.
- v) Cal. 12mA : 12mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시.
- vi) Cal. 20Ma : 20mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시.
- vii) Arb. Out. : 임의 유량값을 출력하여 Calibration 이 제대로 이뤄졌나 확인하는 메뉴.

i)~iii)은 4-20mA 출력 설정이며, iv)~vii)은 Calibration 을 위한 메뉴입니다. 추가적인 설명은 사용자설명서를 참고해주시시오.

2.2.2 Pulse 결선 및 설정

PULSE 결선 시 하기 사진의 위치에 체결을 하면 되며, 통신터미널 번호로는 7 에 +단자, 8 에 -단자를 연결하면 됩니다.

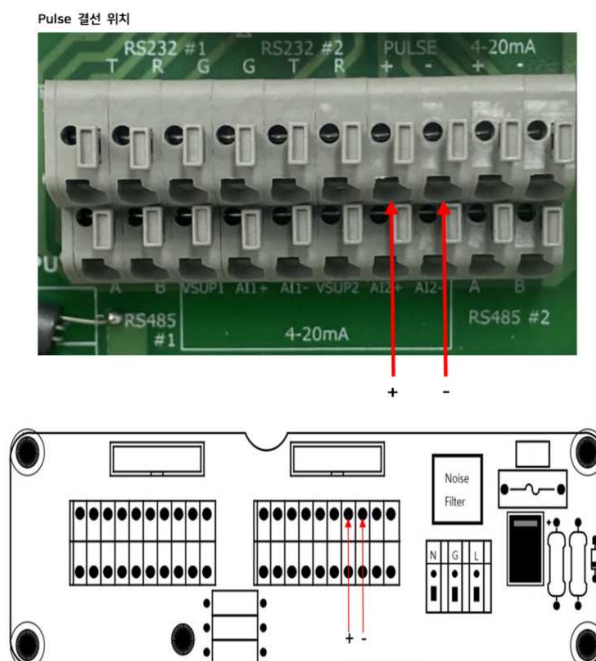


그림 8. 통신터미널 사진 및 도면에서 Pulse 단자 위치

① 메인 화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR 를 I/O Device 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Pulse 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

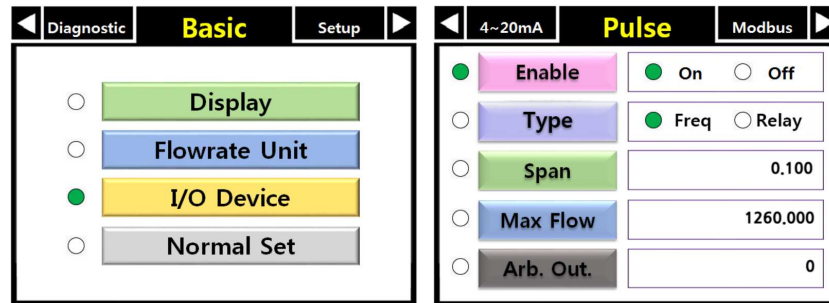


그림 9. I/O Device 메뉴에서 Pulse 메뉴 진입 화면

③ 출력여부, Flowrate 에 대한 상한값을 입력하고 Factor 입력을 위한 화면입니다. 아래는 Sub Menu 에 대한 설명입니다.

- i) Enable : Pulse 출력 PORT 를 사용 여부 결정.
- ii) Type : Pulse 출력 방식을 Frequency 또는 Relay 선택합니다.
- iii) Span : Pulse 출력을 위한 Factor 값을 입력하는 항목. Pulse Unit 이며 역수로 입력하면 됩니다.
예를 들어, 1 Liter 당 10 Pulse 이면 0.1 을 입력합니다.
- iv) Max Flow : 위에 설정된 Span 에 대한 최대 순시유량을 계산해주는 항목.
- v) Arb. Out : 임의의 Pulse 를 Max Flow 에 대하여 임의 유량을 출력시험할 수 있는 항목

i)~iii)은 Pulse 출력 설정이며, iv)은 출력 테스트를 위한 메뉴입니다. 추가적인 설명은 사용자설명서를 참고해주시오.

2.2.3 RS232/RS485 결선 및 설정

RS-232 결선 시 하기 사진의 위치에 체결을 하면 되며, 통신터미널 번호로는 4 에 GND 단자, 5 에 TX 단자, 6 에 RX 단자를 연결하면 됩니다. .

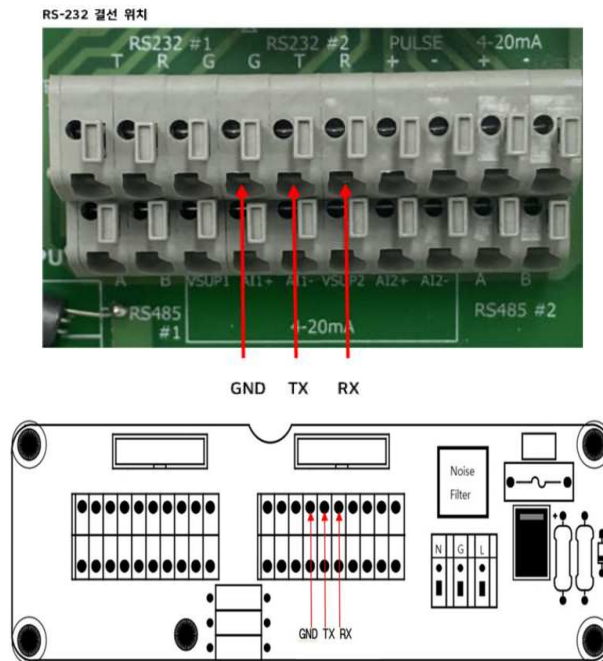


그림 10. 통신터미널 사진 및 도면에서 RS-232 단자 위치

RS-485 결선 시 하기 사진의 위치에 체결을 하면 되며, 통신터미널 번호로는 4 에 GND 단자, 5 에 TX 단자, 6 에 RX 단자를 연결하면 됩니다.

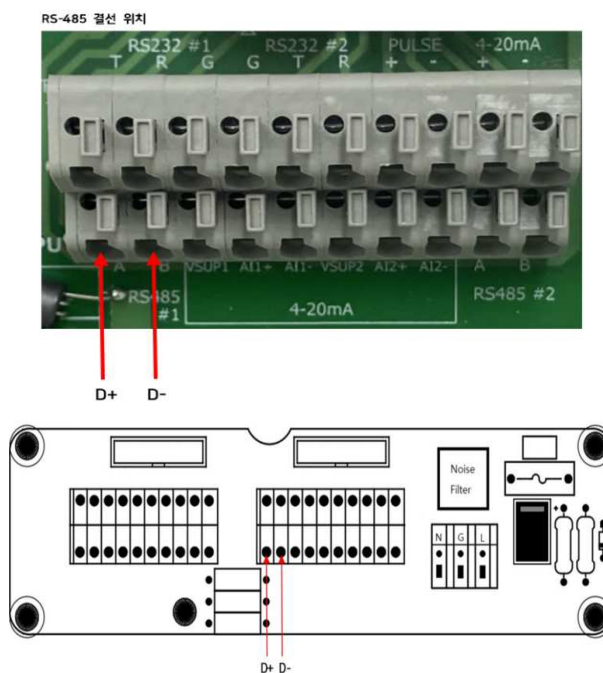


그림 11. 통신터미널 사진 및 도면에서 RS-485 단자 위치

① 메인 화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR 를 I/O Device 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Modbus 에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

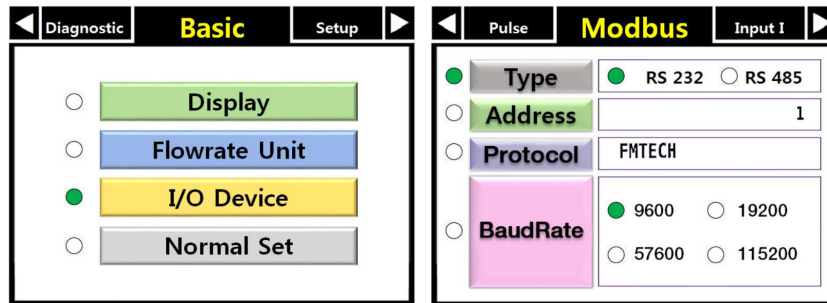


그림 12. I/O Device 메뉴에서 Modbus 메뉴 진입 화면

③ 통신 Hardware Layer, Device ID, 통신속도를 설정합니다. 아래는 Sub Menu 에 대한 설명입니다.

- i) Type : 통신 Type 을 설정합니다. 현재 RS-232 2 Ports, RS-485 2 Ports 를 지원합니다.
- ii) Address : Device ID 를 설정합니다. RS-232 의 경우에는 1:1 이기 때문에 큰 의미가 없지만 RS-485 의 경우에는 Multi-Drop 연결시 Host 가 Slave Device 를 선택하여 데이터를 주고 받기 때문에 중요한 ID 번호입니다.
- iii) Protocol : 설정된 프로토콜을 이용할 수 있습니다. 설정된 프로토콜로는 FMTECH, SUIN TECH NEW, SUIN TECH, CMTECH 가 있습니다.
- iv) BaudRate : 통신속도를 설정합니다. 사진과 같이 4 가지 속도를 지원합니다. 통신속도는 RS-232 나 RS-485 모두 공통입니다.

추가적인 설명은 사용자설명서를 참고해주시오.

2.3 Q-Factor 조정 (현장교정 및 유량값을 필요에 의해 맞출 경우)

현장교정 및 유량값을 필요에 의해 맞출 경우에 하기와 같이 설정하시면 됩니다.

① 메인 화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Setup 에 위치시킵니다.

② ▼키 나 ▲키를 사용하여 Q-Factor 위치에 녹색 커서를 위치시켜서 En 키를 누릅니다.

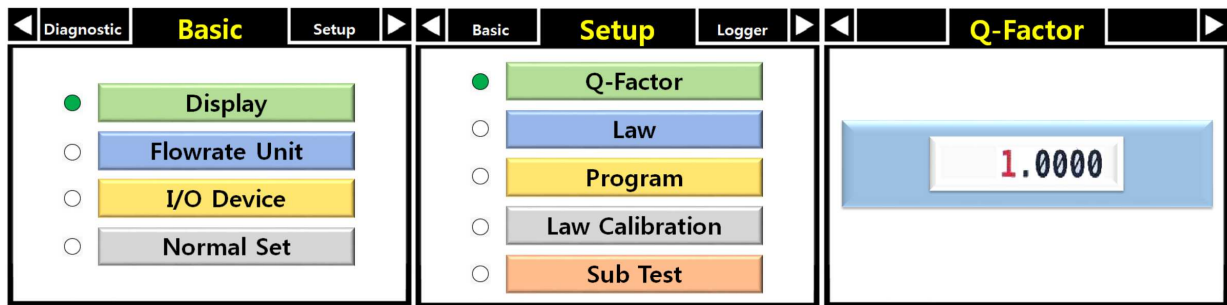


그림 13. Q-Factor 설정 진입 화면

③ 초기 1.0000이며, 맨 앞의 숫자의 경우 빨간색으로 표시되어있습니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 빨간색 숫자를 숫자키로 입력하시고 Ent키를 누릅니다. Setup화면으로 돌아오고 Esc키를 눌러 측정 화면으로 돌아오시면 됩니다.

예를 들어, 기존 Q-factor 1.0000 기준기 적산값 1000, 피교정기 적산값이 990일 경우

$$F = 1 + \left(\frac{\text{기준기 적산값} - \text{피교정유량계 적산값}}{\text{피교정유량계 적산값}} \right) = 1 + \frac{1000 - 990}{990} = 1.0101 (\%) \text{에서}$$

실제 적용 보정값은 $1.000 \times 1.0101 = 1.010$ 을 입력합니다.

6개월 후 순시 유량이 틀려 확인해 보니 기준기 적산값 2000, 피교정기 적산값 1800일 경우

$$F = 1 + \left(\frac{\text{기준기 적산값} - \text{피교정유량계 적산값}}{\text{피교정유량계 적산값}} \right) = 1 + \frac{2000 - 1800}{1800} = 1.1111 (\%)$$

실제 적용 보정값은 $1.0101 \times 1.1111 = 1.1223$ 을 입력합니다.

3. 측정부 유지관리

측정부의 경우 다음과 같은 문제가 발생할 수 있습니다.

① 외부의 힘으로 인해 센서 지그 위치가 변경되었을 경우

- 초음파 변환기 고정 나사를 풀어서 변환기 바닥이 위쪽을 보도록 잘 놓아둔 뒤 센서 지그의 체인을 고정된 J자 후크볼트 위에 검은색 마개를 제거하고 너트를 풀어 느슨한게 한 뒤 초기 설치되어 있던 부분의 구리스 위치로 이동을 시킵니다. 배관과의 수평을 확인한 뒤 너트를 돌려서 감아 고정 시킨 뒤 검은색 마개를 달아주시고, 센서는 구리스를 재도포하셔서 고정시켜주시면 됩니다. 조치 이후에도 문제 시 제조사에 문의바랍니다.

② 센서 지그 점검 및 구리스 재도포 시 초음파 변환기를 취급할 경우

- 초음파 변환기는 낙하로 인한 하단부가 잘 깨지기에 취급 시 주의하셔야 합니다. 센서 지그에 고정 시 필요 이상의 힘을 주면 하단부가 갈라지거나 깨질 수 있습니다. 구리스는 배관과 변환기 사이의 공간을 밀착시켜 측정이 잘 되게 하는 역할을 하므로, 많은양 도포하는 것보다 센서 하단부에 넓게 펴서 발라주시면 됩니다.

③ 유량계실이 침수가 되었을 경우

- 유량계실 내에 설치되는 제품의 경우 침수에 대한 대비가 되어 있으나, 취급 상 파손, 물의 압력에 의해 측정이 안되거나 신뢰도를 떨어뜨릴 수 있습니다. 침수 시 배수펌프 등을 이용하여 유량계실 내부의 물을 제거하여야 하며, 측정의 이상이 발견되면 제조사에 문의바랍니다.

4. 고장 진단 코드

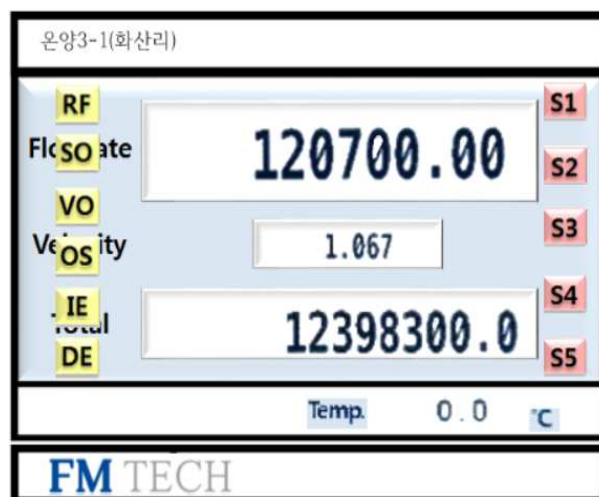


그림 14. 측정 화면 상 고장 진단 코드 위치

① S#(S1~S5) : 설치된 센서간의 수신파형이 검출되지 않을 때, 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Sensor Error) 측정 배관 내의 유체가 비어있을 경우 발생합니다. 만관이 되었을 경우 발생하면 제조사로 문의바랍니다.

② RF : 설치된 유체의 흐름이 역방향으로 흐를 때, 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Flow Direction Error, Reverse Flow) 유체 흐름 방향을 확인바랍니다. 유체가 역방향으로 흐를 경우에는 -total 이 증가하며, Total 의 값에 영향을 줍니다.

③ SO or SU : 설정된 최대 음속보다 측정된 값이 클 경우(SO, SoundSpeed Over), 설정된 최소 음속보다 측정된 값이 작을 경우(SU, SoundSpeed Under), 그 항목이 화면에 표기됩니다. (SoundSpeed Limit Error) 유체에 불순물이 섞여 있을 수 있습니다.

- ④ VO or VU : 설정된 최대 유속보다 측정된 값이 클 경우(VO, Velocity Over), 설정된 최소 유속보다 측정된 값이 작을 경우(VU, Velocity Under), 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Velocity Limit Error) 유속 범위를 확인하여야 하며, 제조사로 문의바랍니다.
- ⑤ OS : 4-20mA에서 Span 값보다 측정된 값이 더 크게 나올 경우(OS, Over Span), 그 항목이 화면에 표기됩니다. 4-20mA 설정 상 Span 값을 확인하십시오.
- ⑥ IE : 입력을 사용하도록 설정했는데 측정값이 없을 경우, 그 항목이 화면에 표기됩니다.(Analog Input Error), 입력이 없을 경우 입력 Off를 하십시오.
- ⑦ DE : Logger에서 DOWN 실행하여도 USB 메모리에 다운로드가 안될 경우, 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Download Error)

믿음으로 보답하는 기업 **FM** TECH

신뢰받는 기업 처음 그대로의 마음을 잃지 않겠습니다.



울산광역시 남구 테크노산업로29번길 74, 에프엠테크(주)

☎ 052-275-8585

☎ 052-227-1888

✉ flosonic@fmtech.kr

✉ fmtech@fmtech.kr

<https://flosonic.kr>