



Flosonic UF Series

습식(플랜지식) 초음파유량계
사용자 메뉴얼

FM TECH
에프엠테크(주)

[이 장에 내용없음]

Flosonic UF Series

습식(플랜지식) 초음파 유량계
사용자 메뉴얼

FM TECH
에프엠테크(주)

[이 장에 내용없음]

목차(Contents)

제품 사용 전 안전을 위한 주의사항 안내.....	3
사용상의 주의사항	4
1. 제품의 일반정보(Information)	5
1.1 서론	
1.2 구동원리	
1.3 제품의 구성(Component)	
1.3.1 유량 연산장치	
1.3.2 검출부	
1.4 설치	
1.4.1 유량 연산장치 설치	
1.4.2 검출부 설치	
1.5 호환통신연결	
1.6 변환기 케이블 연결	
1.7 Analog In/Output 연결	
1.8 Totalizer 연결	
2. 유량계 설정방법(Programing).....	10
2.1 초기구동화면(Initial Action Screen)	
2.2 Menu의 설정 및 변경하기	
2.2.1 화면(Display)	
2.2.2 유량단위 설정하기(Flowrate Unit)	
2.2.3 장치설정하기(I/O Device)	
2.2.4 일반설정(Normal Set)	
2.2.5 보정계수설정(Q-Factor)	
2.2.6 유량계 설치 변수 설정(Law)	
2.2.7 유량계 프로그램 설정(Program)	
2.2.8 유량계 영점조정(Law Calibration)	
2.2.9 간이테스트(Sub Test)	
2.2.10 유량계 이력저장 및 내려받기(Data)	
2.2.11 유량계 표시 적산변경(T-Zero)	
2.2.12 유량계 운용 실시간 전체변수 확인화면(Real-View)	
2.2.13 유량계 회선별 변환기 파형 확인화면(Wave Scope)	
2.2.14 유량계 자체진단 코드(Error Code)	

목차(Contents)

3. 유지보수 및 고장진단	33
3.1 유량 연산장치	
3.2 검출부	
3.3 중계박스(Junction Box)	
3.4 점검	
3.5 기타	
3.5.1 디스플레이가 나타나지 않을 때	
3.5.2 유량계의 시간이 맞지 않을 때	
3.5.3 4~20mA가 출력되지 않을 때	
3.5.4 PULSE가 출력되지 않을 때	
3.5.5 RS-232/485 통신이 되지 않을 때	
3.5.6 순간유량이 많이 떨릴 때	
3.5.7 디스플레이에 OS(Over Span)가 나타날 때	
3.5.8 디스플레이에 S#(Sensor Error)가 나타날 때	
3.5.9 디스플레이에 RF(Reverse Flow)가 나타날 때	
3.5.10 디스플레이가 멈추었을 때	

부록



A. 설치하기	36
A.1 주의사항	
A.2 설치 위치 및 방향	
A.2.1 검출부 설치 구조물	
A.2.2 메인 케이블 연결	
A.2.3 LOCAL PANEL 메인 케이블 연결	
A.2.3.1 메인 케이블 연결	
A.2.3.2 전원 케이블, 신호 케이블 연결	
B. 사양(Specification)	39
B.1 유량 연산장치(Controller)	
B.2 초음파 변환기(Ultrasonic Transducer)	
B.3 케이블(Cable)	
B.4 유체와 응용분야(Fluid and Field of Application)	
B.5 시스템(System)	
B.6 키패드 및 화면(Keypad and Display)	
B.7 Order Information	
C. 메뉴맵(Menu Map)	42

제품 사용 전 안전을 위한 주의사항 안내

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

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. 감전의 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.

 주의와 **알림!**이 있습니다.  주의는 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, 운영 시 문의사항은 에프엠테크(주)로 연락주십시오.

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

1. 제품의 일반 정보(Information)

1.1 서론(Introduction)

에프엠테크(주) 유량계(Flosonic UF Series)는 단일 유체(액체)에 전파되는 초음파의 시간차를 이용하여 유량을 측정하는 액체용 습식(플랜지식) 초음파 유량계입니다. 해당 제품은 원수, 정수, 초순수 등 초음파가 투과하는 액체 매질에 대해 측정 가능합니다. Flosonic UF는 하기와 같이 설치 후 사용 가능합니다.

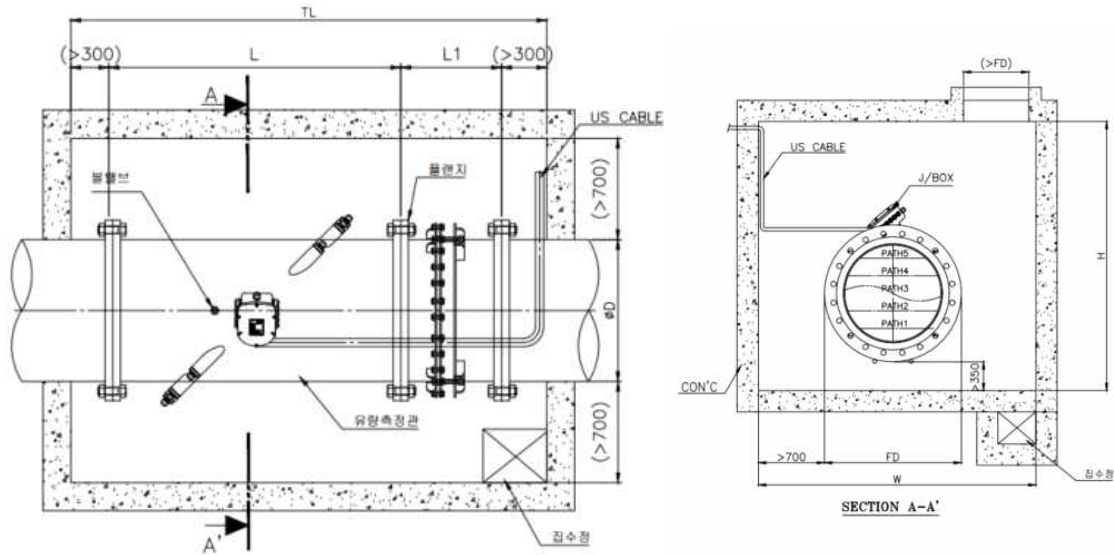


Figure 1 : Flosonic UF 검출부 표준 설치 도면

1.2 구동원리(Theory of Operation)

에프엠테크(주) flosonic 유량계는 다음의 원리를 기초로 한 전파시간차(Transit-Time) 초음파 유량계입니다. 초음파가 유동하는 액체를 통과하게 될 때 유체의 흐름과 같은 방향(Down-Stream)으로 나아가는 초음파와 흐름의 역방향(Up-Stream)으로 향하는 초음파보다 유체의 흐름 속도만큼 약간 더 빠릅니다.

에프엠테크(주) flosonic 유량계는 특별하게 설계된 신호처리 방식을 사용하여 횡단 전송시간을 측정해서 유체 흐름의 속도를 계산하는데 사용합니다.

이로 측정된 유속과 유체의 유량관데이터를 계산하여, 유체의 유량을 측정하는 방식입니다. 특히 UF Series의 경우 하기와 같이 유량관의 내에 초음파 변환기를 설치하여 측정하는 방식입니다.

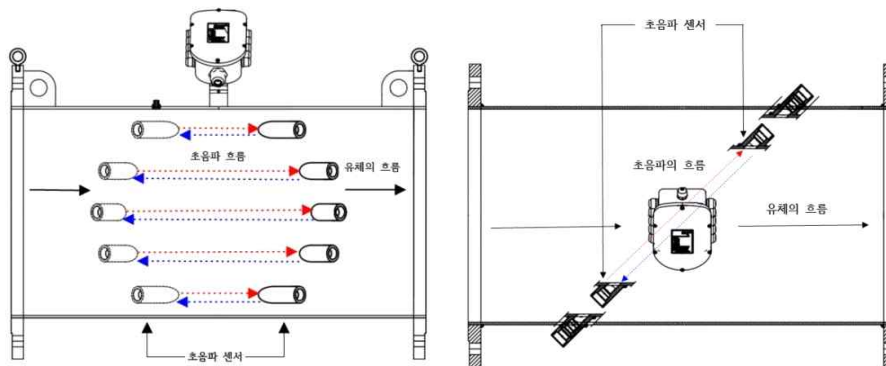


Figure 2 : 유체의 흐름과 초음파 변환기 측정

1.3 제품의 구성(Component)

유량계에 2개의 필수적인 기본 시스템이 있는데 아래에 표현한 유량 연산장치와 검출부로 이루어져 있습니다.

1.3.1 유량 연산장치

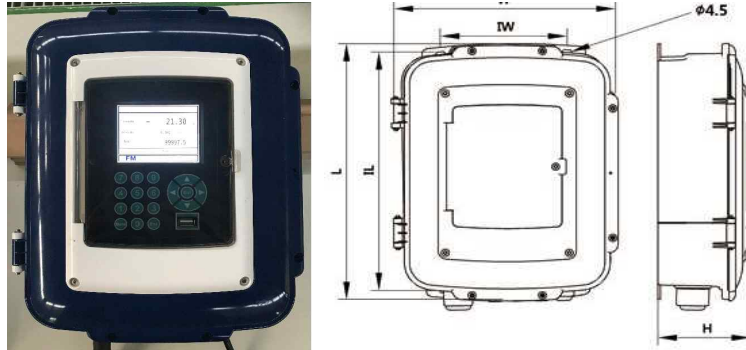


Figure 3 : 유량 연산장치 사진 및 도면

유량 연산장치는 통상적으로 IP65 케이스로 공급됩니다. 내용은 초음파 변환기 송신펄스의 발생, 초음파신호 수신, 전파시간차 측정에 대한 회로로 이루어져 있습니다. 또한 유량 변수를 계산하는 마이크로컴퓨터를 내장하고 있으며, 회로 기능은 다음과 같습니다.

A. 송신기

송신기는 마이크로컴퓨터와 Timing 회로의 통제 아래 변환기를 운전할 신호들을 발생합니다.

B. 수신기

수신기는 초음파 변환기로부터 수신된 신호들을 처리할 수 있는 레벨의 신호로 증폭시킵니다.

C. 자료저장

자료저장회로는 받은 신호를 계수화하여 마이크로컴퓨터에 의해 작동되는 Buffer에 저장합니다.

D. Timing

Timing회로는 송신기 주파수를 발생시키고 송수신제어와 자료 저장 회로를 통제합니다.

E. 마이크로컴퓨터

마이크로컴퓨터는 유량계의 작동을 통제하고 수신신호를 계수화하여 얻은 유량 변수들을 계산합니다. 또한 마이크로컴퓨터는 연속적으로 에러점검, 고장수리점검에 대해서 지정된 판단 S/W에 의해 자기진단을 하고 그 상태를 화면에 나타냅니다.

F. 입력/출력

입력/출력 회로는 유량계가 4-20mA로 측정된 유량을 지시하도록 하게 하며 terminal block이나 Display를 통해 나타나게 합니다.

G. 기타

여러 용도에 따라 절연된 4-20mA출력, 경보기능, 적산출력등을 포함해서 사용할 수 있습니다.

유량 연산장치의 전면은 계측기를 조작, 운영하기 위하여 일련의 기능들을 포함하고 있습니다. 각 부분에 대하여 설명은 다음과 같습니다.



Figure 4 : 유량 연산장치 상단 구성

- ① 디스플레이 : 유량계의 계측정보를 화면에 표시합니다.
- ② 기능키(FUNCTION KEY) : 기능키를 조작하여 계측기의 입력값을 설정, 변경 또는 확인하는데 필요한 키입니다.
 - 숫자키 : 수치를 입력할 때 사용합니다.
 - Menu키 : Menu로 진행 시 사용합니다.
 - Esc키 : 직전 화면 이동 및 취소 시 사용합니다.
 - 방향키 : 화면 이동 및 커서 이동 시 사용합니다.
 - Ent키 : 수치를 입력 후 확인 시 사용합니다.
- ③ USB Port : 적산 Data를 Download 받고 싶을 때 사용되는 Port입니다. (USB 32GB 이하 가능)

1.3.2 검출부

검출부는 초음파를 발생시키고 수신하여 유량을 검색하는 시스템의 가장 기본적인 부분입니다. (유량관에 설치되는 부분) 검출부는 유량관(변환기를 삽입을 위한 saddle이 있는 주문제작형 유량관), 초음파 변환기, 케이블, 중계박스(Junction Box)로 이루어져 있습니다.

검출부에서 유량계의 정밀도는 초음파 변환기의 위치와 중심 맞추는 것에 크게 좌우합니다. 초음파 변환기의 위치에 대해 다음과 같은 두 가지 일반지침을 고려하여야 합니다. 따라서 설치 시 아래와 같은 측정환경에 맞추어 설치하는 것이 중요합니다.

방해받지 않는 관 상류측 흐름을 위해 적어도 직선으로 된 수로의 길이가 파이프 직경의 5배 이상, 하류측 직관부는 3배 이상인 곳에 설치해야 합니다. 곡관(Elbow)과 같이 난류가 생기는 곳이나, 소용돌이가 생기는 곳에서는 그 직관부를 더욱 증가시켜야 합니다.

A. 유량관 : 유량관은 유량측정영역을 말합니다. 관중에 상관없이 유량측정을 정확하게 하기 위해서는 안정된 유체상태가 보장되어야 합니다. 유량계의 범위는 변환기의 특성에 의해 결정되어집니다.

B. 초음파 변환기(Ultrasonic Transducer) : 초음파 변환기는 송신일 때 전기에너지를 음향에너지로 변환시키고 수신일 때는 음향에너지를 다시 전기에너지로 변환시킵니다. (Electro-Acoustic Transform) 다시 말해서 신호를 보낼 때는 스피커, 신호를 받을 때는 마이크로폰 역할을 합니다. 시스템에 있어 초음파들의 일련이 유량관을 통해서 윗 흐름과 아래 흐름에 대해 번갈아 보내어질 때 각 변환기는 수신기와 송신기 역할을 교대로 합니다.

C. 중계박스(Junction Box) : 중계박스는 유량관 상단부의 지지대에 위치하면서 초음파 변환기들에서 나온 신호 케이블들과 유량 연산장치로 연결되는 멀티케이블과 연결하기 위한 상자입니다. 이것은 방수형(IP68)으로 제작되어 있습니다.

⚠ 주의 : 중계박스는 방수형으로 제작되어 있으며, 설치 후 외부 충격으로 파손 시 방수능력이 현저히 감소할 수 있습니다. 중계박스 파손에 주의하십시오.

1.4 설치

1.4.1 유량 연산장치 설치

flosonic UF Series의 유량연산장치는 IP65를 만족합니다. 유량연산장치의 상하면에 하기 도면과 같이 설치를 위한 가이드가 있어서 직결나사 등을 이용하여 원하는 벽부에 고정을 합니다. 전원 케이블을 연결 후 전원을 인가합니다.

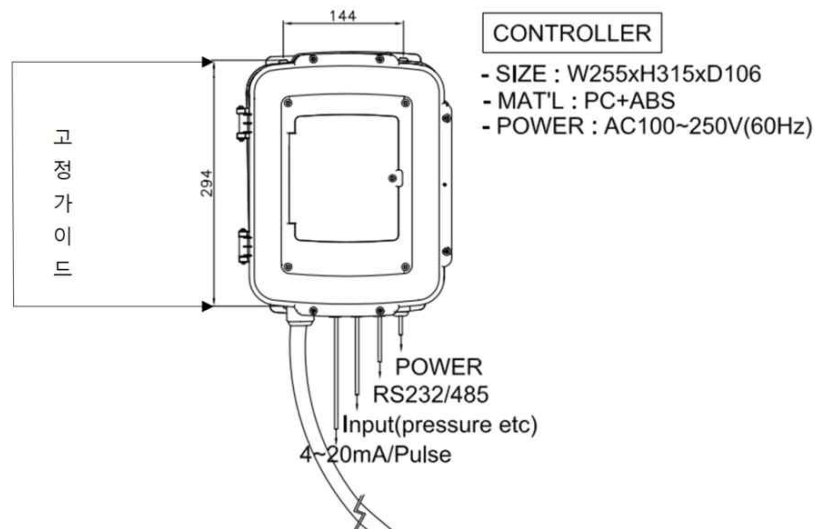


Figure 5 : 유량계 유량 연산장치 도면

⚠ 주의 : 본 제품은 전원 100~250VAC, 60Hz를 지원합니다. 허용범위를 벗어난 전원 인가 시 작동 불능 및 파손이 될 수 있습니다.

1.4.2 검출부 설치

알림! 설치 전 안내 : 유량 연산장치와 중계박스 간의 최적거리는 10m 이내이며, 연결하는 멀티케이블이 공급됩니다. 모든 케이블 설치는 전기안전규정에 따라 설치하여야 하며, 중계박스에서 나온 케이블은 전원 케이블이나 전기적인 간섭을 일으킬 수 있는 다른 어떤 케이블을 따라 함께 설치되어서는 안됩니다. 변환기 케이블은 가능한 한 일직선으로 향하게 합니다. 또한 유량 연산장치, 케이블, 그리고 중계박스 등이 부식 및 침수에서 보호될 수 있도록 하여야 합니다.

변환기 삽입식(습식) 유량계의 경우 초기에 사용을 위한 셋팅을 완료하여 납품을 진행합니다. 별도의 프로그램 변경이 필요하지 않으며, 구매하기 전 유량계의 직관부(전단 5D, 후단 3D)와 유량계를 설치할 수 있는 지를 확인합니다. 주문 후 유량관 제작을 진행하므로 꼭 확인부탁드립니다. 중계박스, 변환기는 유량관에 기본적으로 설치가 되어 있고 케이블 연결만 진행합니다.

알림! 단자대와 메인 케이블 연결 시 메인 케이블에 표시된 1, 2, 3, 4, ... 순서가 메인 케이블 1번이 변환기 케이블 US1, 메인 케이블 2번이 변환기 케이블 DS1을 의미합니다. 습식의 경우 최대 10회선이 가능하며, 건식의 경우 최대 4회선이 가능합니다. (예 : 1->US1, 2->DS1, 3->US2, 4->DS2, 5->US3, 6->DS3, 7->US4, 8->DS4, 9이상은 외부입력에 해당) 메인 케이블과 변환기 케이블이 매칭이 안되면 측정 불능이나 신뢰할 수 없는 측정값을 표시 및 출력할 수 있습니다.

유량 연산장치 화면에 표시되는 측정값을 확인하여 정상 동작을 확인합니다.



주의 : 설치에 대한 문의는 에프엠테크(주)로 연락주십시오. 해당 내용 미숙지로 인한 유량 연산장치 및 부속품의 파손 등 고객과실의 경우 추가 비용이 발생할 수 있습니다.

1.5 호환통신연결

Keypad/Display가 있는 유량 연산장치 정면 하단에 있는 단자에 RS232/485 연결포트에 접속부를 연결할 수가 있습니다. 연결은 3-Wire RS485-232 Compatible Terminal을 가진 컴퓨터에 연결하여 아래의 Protocol을 이용하여 사용할 수 있습니다.

- 9600 ~115200 BPS - 8 BITS - NO PARITY - FULL DUPLEX - 1 STOP BIT

1.6 변환기 케이블 연결

습식 유량계는 최소 3회선, 최대 10회선의 변환기로 구성할 수 있습니다. 초음파 변환기 케이블은 중계박스 내에 연결되는 전용케이블을 사용합니다.

1.7 Analog In/Output 연결

flosonic 유량계는 표준 4-20mA 또는 Isolated 4-20mA Analog Output을 갖습니다. 사용자의 Unit에 맞춰 용도에 따라서 Analog Output 접속들을 다른 두 곳에 연결할 수 있습니다. Loop저항은 500Ω을 초과해서는 안됩니다. 접지는 반드시 Chassis Ground에 접지시킵니다.

1.8 Totalizer 연결

flosonic 유량계는 외부 Forward 출력장치가 되어 있습니다. 유량 연산장치 단자함 내에 라벨링된 커넥터를 통해서 모든 totalizer 케이블을 연결할 수 있습니다.

2. 유량계 설정방법(Programing)

2.1 초기구동화면 (Initial Action Screen)

검출부, 출력 케이블, 배선등 유량계의 설치가 완전하게 끝난 후, 전원을 인가했을 때 유량 연산장치는 다음의 기본화면을 출력하도록 되어 있습니다.



Figure 6 : 전원인가 시 초기구동화면

2.2 Menu의 설정 및 변경하기

유량계를 설치한 후 유량계가 정상적으로 측정하고 있는 화면으로 측정모드는 Standard, Profile, Trend로 총 3가지 MODE로 구성되어 있습니다. 이 MODE는 사용자가 사용하고자 하는 용도에 따라 사용할 수 있습니다. 초기 DEFAULT화면으로는 Standard Mode로 설정되어 있습니다.

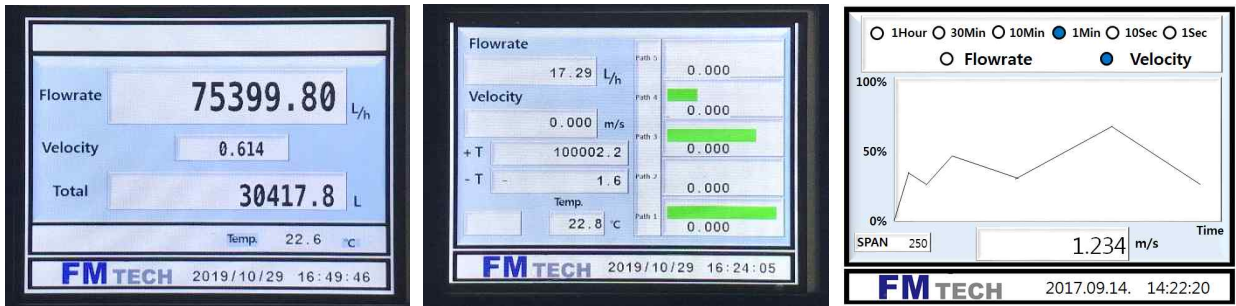


Figure 7 : Standard, Profile, Trend 모드

a) Standard Mode

초기에 운영하였을 때 나타나는 DEFAULT화면으로 Standard Mode화면으로 다음 7가지 항목을 확인할 수 있습니다.

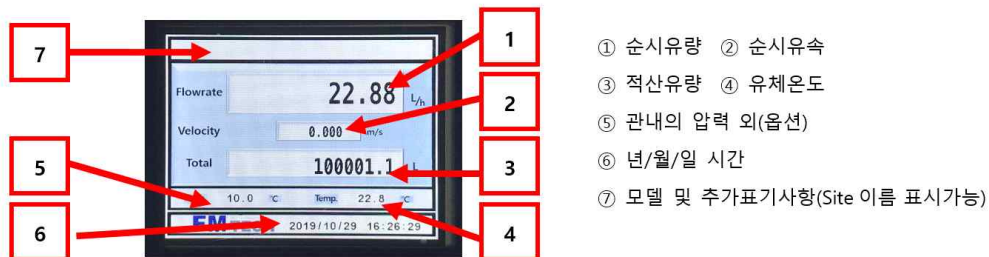


Figure 8 : Standard 모드 화면 구성

b) Profile Mode

여기에서 막대 그래프는 현재의 순간유량이 다음에 기술되는 이미 설정된 최대유량과 최소유량과의 차이에 대한 비율을 막대로 표시한다. 이 측정화면의 표시내용은 다음과 같습니다.



Figure 9 : Profile 모드 화면 구성

c) Trend Mode

측정된 자료를 실시간으로 측정화면에 표시하여 줍니다. 이 측정화면의 표시내용은 다음과 같습니다.

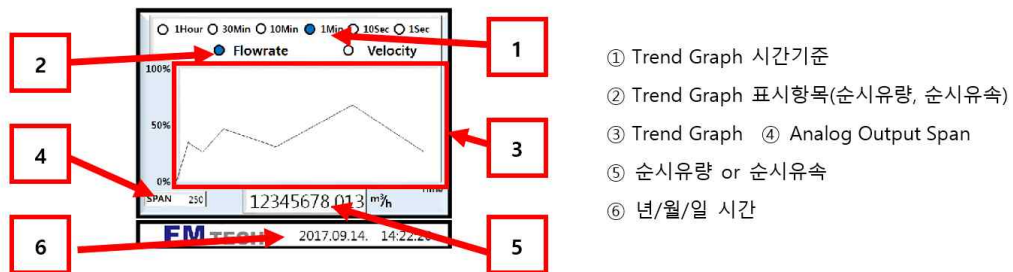


Figure 10 : Trend 모드 화면 구성

2.2.1 화면(Display)

측정화면의 설정 및 변경은 다음과 같은 순서로 진행합니다.

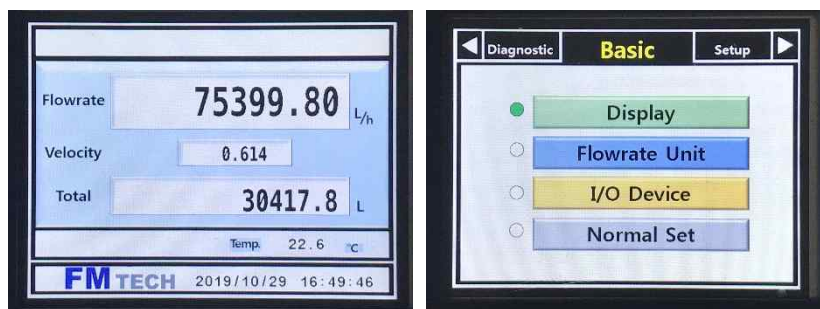


Figure 11 : 측정모드 변경 시 Menu키 입력 후 화면

- ① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 측정화면을 변경 할 수 있는 Basic 메뉴 상태가 됩니다.
- ② 위와 같은 화면상태에서 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 DISPLAY에 위치시킵니다.
- ③ Ent 키를 눌러서 원하는 종류의 화면선택을 진행합니다.

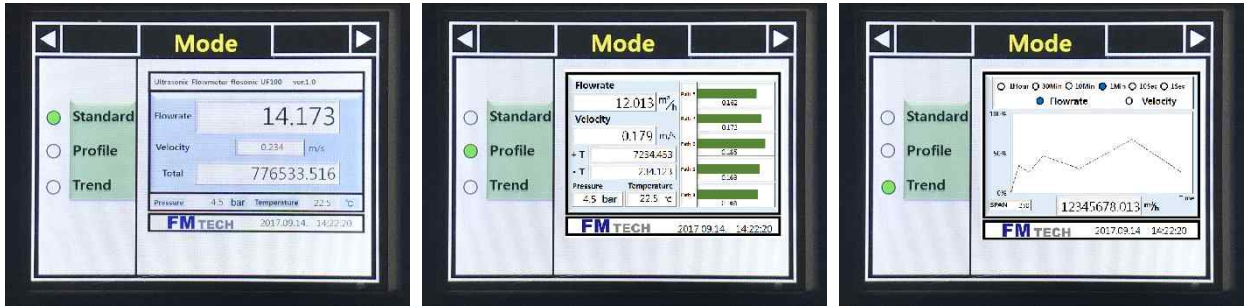


Figure 12 : Standard, Profile, Trend 모드 선택화면

- ④ CURSOR를 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 측정화면에 위치시킵니다.
- ⑤ Ent 키를 누릅니다.
- ⑥ Display 화면으로 나오게 되며, 선택된 메인 화면으로 가기 위해 Esc 키를 누릅니다.

2.2.2 유량단위 설정하기(Flowrate Unit)

적산유량을 나타내는 단위를 설정하는 메뉴입니다.

a) 유량단위(부피)

단위에는 CUBE METER(m³), CUBEFOOT(ft³), GALLON(gal), LITER(lt)가 있어서 선택할 수 있으며, 초기에는 CUBEMETER(m³)로 설정되어 있다. 설정방법은 다음과 같다.

- ① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다.

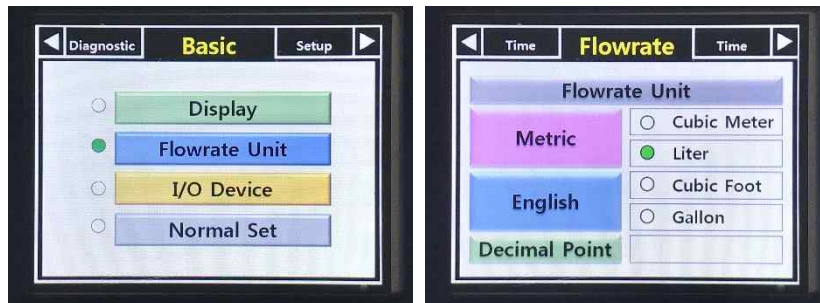


Figure 13 : Basic 메뉴, Flowrate 설정 화면

- ② ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Flowrate Unit에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.
 - ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 반전 CURSOR를 Flowrate에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.
 - ④ CURSOR를 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 유량단위에 위치시킵니다.
 - ⑤ Ent 키를 누릅니다.
- ※ Display Mode별 화면상의 순시유량, 적산유량에만 적용이 되며, 0~5자리까지 설정할 수 있다.

b) 유량단위(시간)

시간당 유량을 나타내는 PER HOUR (/h), 분당 유량을 나타내는 PER MIN(/m), 초당 유량을 나타내는 PER SEC(/s)을 선택할 수 있으며, 초기 설정치는 PER HOUR(/h)로 설정되어 있다.

- ① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다.

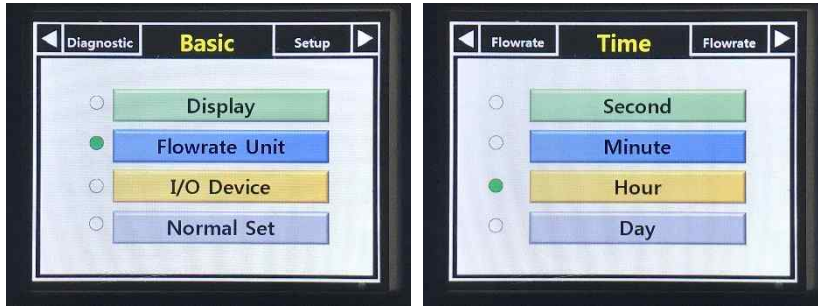


Figure 14 : Basic 메뉴, Time 설정 화면

- ② ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 UNIT에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Time에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.
- ④ CURSOR를 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 유량 시간단위에 위치시킵니다. Second, Minute, Hour 및 Day등의 4가지 Timebase를 설정 할 수 있습니다. 설정 후 단위 및 적산량이 설정된 Timebase 에 맞게 표시 됩니다.
- ⑤ Ent키를 누릅니다.

2.2.3 장치설정하기(I/O Device)

I/O Device는 입력과 출력에 대한 주변장치(예 : TOTALIZER)에 신호를 주고받는데, 여기에서 필요한 항목에 대한 설정 MENU이다.

a) Input I

Analog 압력, level 및 온도를 입력받기 위한 설정을 하는 화면입니다. 정확한 지시값을 표시하기 위해서는 Calibration이 반드시 필요합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 I/O Device에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

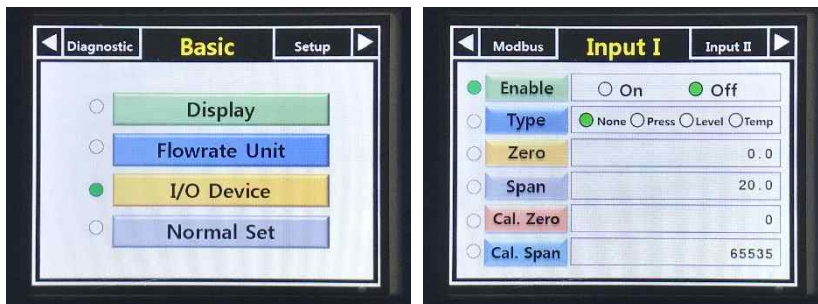


Figure 15 : Basic 메뉴, I/O Device 메뉴 내 Input I 설정 화면

- ② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Input I에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.
- ③ 측정여부, Analog type을 설정하고 Calibration을 위해 Ent 키를 누릅니다. 아래는 Sub Menu에 대한 설명입니다.

- i) Enable : Analog 입력 #1번 PORT를 사용 여부를 결정합니다.
- ii) Type : Analog 입력 종류를 선택합니다.
- iii) Zero : 표현되어질 값을 표현합니다. 4mA 입력시 설정된 값으로 표시합니다.
- iv) Span : 표현되어질 값을 표현합니다. 20mA 입력시 설정된 값으로 표시합니다.
- v) Cal. Zero : 4mA 입력시 ADC(Analog to Digital Converter)가 지시하는 값을 기억합니다.
- vi) Cal. Span : 20mA 입력시 ADC(Analog to Digital Converter)가 지시하는 값을 기억합니다.

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다.
 - ⑤ Analog 입력 채널#1 측정 여부를 설정하기 위해 ◀키 나 ▶키를 사용하여 On이나 Off 위치에 설정 값 Cursor를 위치시키고 Ent 키를 누릅니다.
 - ⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Type Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다.
 - ⑦ Analog 입력 채널#1 측정 여부를 설정하기 위해 ◀키 나 ▶키를 사용하여 Type을 설정하고 Ent키를 누릅니다.
 - ⑧ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Zero Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. 압력의 범위를 설정하기 위해 Zero항목에 값을 입력합니다. 위와 마찬가지로 ▶키를 누르면 입력시킬 자리의 숫자가 적색으로 변하고 0~9 키를 사용하여 값을 입력합니다. 마이너스(-)값을 입력하기 위해 ▼키(-) 나 ▲키(+)를 사용합니다.
 - ⑨ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Span Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. 압력의 상위 Range를 설정하기 위해 Span 항목에 값을 입력합니다. 위에서와 마찬가지로 ▶키를 누르면 입력시킬 자리의 숫자가 적색으로 변하고 0~9키를 사용하여 값을 입력합니다. 마이너스(-)값을 입력하기 위해 ▼키(-) 나 ▲키(+)를 사용합니다.
 - ⑩ Analog Calibration에 해당하는 Sub Menu입니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 Cal. Zero 에 CURSOR를 위치시킨 후, 터미널보드(Terminal Board) TB2의 Calibrator나 전류출력이 되는 장비를 이용하여 8번과 10번에 4mA 출력을 입력합니다.
 - ⑪ Cal. Zero 위치에서 ADC(Analog to Digital Converter)가 지시하는 값을 Ent 키를 눌러서 저장합니다.
 - ⑫ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Cal. Span에 CURSOR를 위치시킨 후, 터미널보드(Terminal Board) TB2의 Calibrator나 전류 출력이 되는 장비를 이용하여 8번과 10번에 20mA 출력을 입력합니다.
 - ⑬ Cal. Span 위치에서 ADC(Analog to Digital Converter)가 지시하는 값을 Ent 키를 눌러서 저장합니다.
- 이와 같은 과정을 수행하면 Analog Input 채널#1은 4~20mA 사이의 전류값을 입력된 Type별 Span 입력값으로 변환하여 메인 화면에 표시하게 됩니다.

b) Input II

Analog 압력, level 및 온도를 입력받기 위한 설정을 하는 화면입니다. 정확한 지시값을 표시하기 위해서는 Calibration이 반드시 필요합니다.

- ① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 I/O Device에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

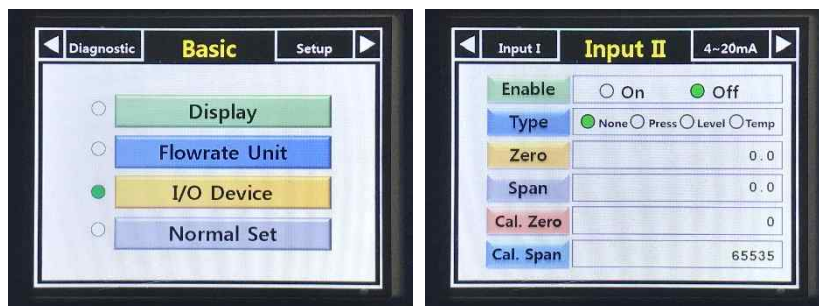


Figure 16 : Basic 메뉴, I/O Device 메뉴 내 Input II 설정 화면

- ② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 Input II에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.
- ③ 설정여부 및 사용방법은 a) Input I 을 참조하십시오.

c) 4-20mA

전류 출력에 대한 순시 적산유량 값을 설정하는 항목이다. 현재 흐르는 유량에 대하여 4~20 mA로 변환하여 다른 유량계나 측정장비와 연결할 수 있습니다. 정확한 지시값을 표시하기 위해서는 Calibration이 반드시 필요합니다.

- ① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 I/O Device에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

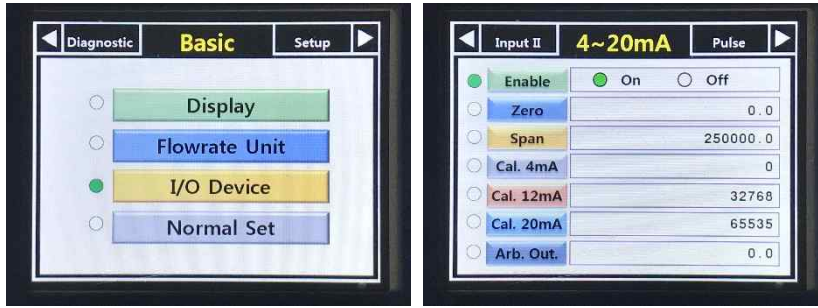


Figure 17 : Basic 메뉴, I/O Device 메뉴 내 4~20mA 설정 화면

- ② ◀키 나 ▶키를 사용하여 화면을 4~20mA에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.
- ③ 출력여부, Flowrate에 대한 상한 및 하한값을 입력하고 4~20mA Calibration을 위한 화면입니다. 아래는 Sub Menu에 대한 설명입니다.

- i) Enable : Analog 출력 PORT를 사용 여부를 결정합니다.
- ii) Zero : 4mA 출력에 대한 조정 항목입니다. 보여지는 값은 DAC(Digital to Analog Converter)의 Digital 데이터 값입니다. DAC는 16 bit Resolution을 가지며 0~65535의 range값을 출력할 수 있습니다.
- iii) Span : : 20mA 출력에 대한 조정 항목입니다.
- iv) Cal. 4mA : 4mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시합니다
- v) Cal. 12mA : 12mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시합니다.
- vi) Cal. 20Ma : 20mA 출력시 DAC(Digital to Analog Converter)의 현재 출력값을 표시합니다.
- vii) Arb. Out. : 임의 유량값을 출력하여 Calibration이 제대로 이뤄졌나 확인하는 메뉴입니다.

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다.
- ⑤ Minimum Flowrate 의 양을 설정하기 위해 Zero Sub Menu로 이동합니다. ▶키를 누르면 값을 수정할 수 있고 수정될 자리는 적색으로 표현됩니다. 숫자키로(0~9) 값을 입력합니다. 설정이 끝나면 Ent 키나 Esc 키를 눌러 Sub Menu를 빠져 나옵니다.
- ⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Span Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. ▶키를 누르면 값을 수정할 수 있고 수정될 자리는 적색으로 표현됩니다. 숫자키로(0~9) 값을 입력합니다.
- ⑦ Analog 출력 Calibration을 위해 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Cal. 4mA Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. 터미널보드(Terminal Board) TB2의 17-19번에 테스터기의 +단자와 -단자를 연결합니다.



Figure 18 : 멀티미터를 이용한 4~20mA Calibration

사진과 같이 4.0mA 가 정확히 출력 되도록 DAC값을 숫자키를 사용하여 DAC값을 높이거나 줄여서 4.0mA 가 출력되도록 합니다. 참고로 4.0 mA보다 적으면 값을 높이고 낮으면 값을 높여서 4.0 mA가 출력되도록 조정합니다.

- ⑧ Cal. 12mA /Cal. 20mA 출력 Calibration은 위의 ⑦의 순서대로 각각 조정합니다.
- ⑨ 임의의 4~20 mA 출력시험을 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Arb. Out 에 CURSOR를 위치시킵니다. 한 예로

Zero to Span의 양이 0~100000 Liter이면 Arb. Out에 중간값인 50000 Liter를 입력합니다. 이 때 전류계가 대략 중간값인 12 mA 를 지시하는지 확인하면 됩니다.

c) PULSE

펄스(PULSE) 출력에 대한 순시적산유량 값을 설정하는 항목이다. 현재 흐르는 유량에 대하여 펄스수로 변환하여 다른 유량계나 측정장비와 연결할 수 있습니다. 정확한 지시값을 표시하기 위해서는 입력 받기 위한 장치의 Factor값을 입력해야만 합니다.

① 측정화면에서 Menu 키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 I/O Device에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

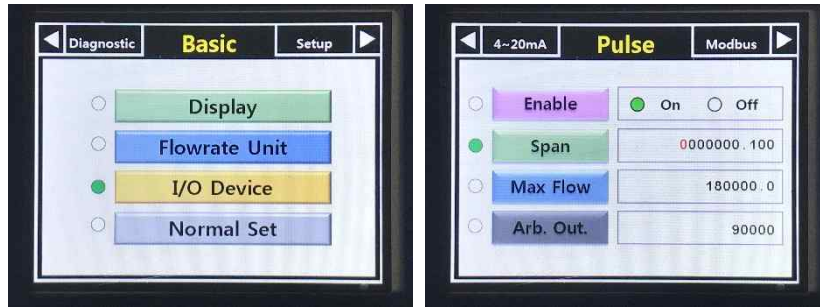


Figure 19 : Basic 메뉴, I/O Device 메뉴 내 Pulse 설정 화면

② ◀키 나 ▶키를 사용하여 반전 CURSOR를 Pulse에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

③ 출력가부, Flowrate에 대한 상한값을 입력하고 Factor 입력을 위한 화면입니다. 아래는 Sub Menu에 대한 설명입니다.

- i) Enable : Pulse 출력 PORT를 사용 여부를 결정합니다.
- ii) Span : Pulse 출력을 위한 Factor 값을 입력하는 항목입니다. Pulse Unit이며 역수로 입력하면 됩니다. 예를 들어, 1 Liter 당 10 Pulse이면 0.1을 입력합니다.
- iii) Max Flow : 위에 설정된 Span에 대한 최대 순시유량을 계산해주는 항목입니다.
- iv) Arb. Out : 임의의 Pulse를 Max Flow에 대하여 임의 유량을 출력시험할 수 있는 항목입니다.

④ Pulse 출력여부를 설정하기 위해 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Enable Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다.

⑤ Pulse 출력여부를 설정하기 위해 ◀키 나 ▶키를 사용하여 On이나 Off 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Span Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. ▶키를 누르면 입력시킬 자리의 숫자가 적색으로 변화고 0~9키를 사용하여 값을 입력합니다. 입력이 완료된 후 Ent 키를 눌러 다음 항목으로 이동 가능하도록 합니다.

⑦ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Max Flow Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다. 위에서 Factor값을 입력하면 자동으로 계산되는 항목입니다. 또는 수동으로 입력하면 됩니다.

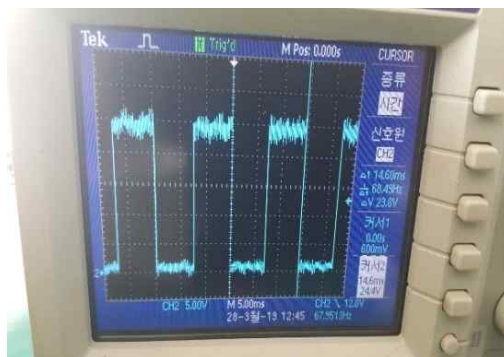


Figure 20 : 오실로스코프를 이용한 Pulse 출력시험

⑧ 임의의 Pulse 출력시험을 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Arb. Out에 CURSOR를 위치시킵니다. 예를 들면 Max Flowrate의 양이 180000 Liter이면 Arb. Out에 중간값인 90000 Liter를 입력합니다. 이때 펄스가 출력되고 오실로스코프로 확인이 가능합니다.

d) Modbus

계측기의 측정값을 RS232나 RS485로 출력할 때의 데이터 형식을 선택하는 항으로서 주변장치의 환경에 의해 결정된다. MODBUS PROTOCOL로 데이터를 송수신할 수 있습니다.

① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 I/O Device에 위치시킨 후 Ent 키를 누릅니다.

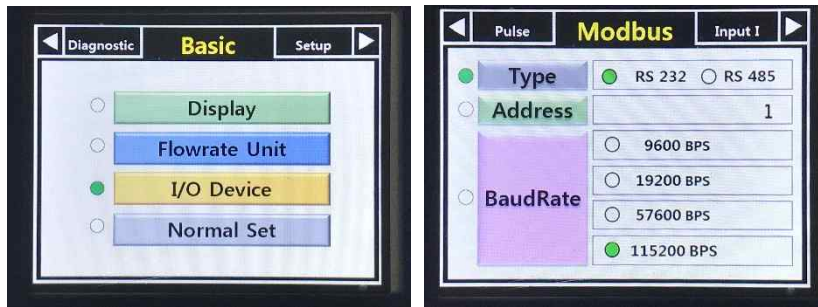


Figure 21 : Basic 메뉴, I/O Device 메뉴 내 Modbus(RS-232, RS-485) 설정 화면

- ② ◀키 나 ▶키를 사용하여 반전 CURSOR를 Modbus에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.
- ③ 통신 Hardware Layer, Device ID, 통신속도를 설정합니다. 아래는 Sub Menu에 대한 설명입니다.
 - i) Type : 통신 Type을 설정합니다. 현재 RS232 2 Ports, RS485 2 Ports를 지원합니다.
 - ii) Address : Device ID를 설정합니다. RS232의 경우에는 1:1 이기 때문에 큰 의미가 없지만 RS485의 경우에는 Multi-Drop연결시 Host 가 Slave Device를 선택하여 데이터를 주고 받기 때문에 중요한 ID 번호입니다.
 - iii) BaudRate : 통신속도를 설정합니다. 사진과 같이 4가지 속도를 지원합니다. 통신속도는 RS485나 RS232 모두 공통입니다.
- ④ 통신 Type을 설정하기 위해 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Type Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다.
- ⑤ Type선택을 위해 ◀키 나 ▶키를 사용하여 RS232이나 RS485에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ⑥ Device ID설정 위해 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Address Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다
- ⑦ ▶키를 누르면 입력할 자리에 숫자가 적색으로 바뀌고 숫자키를 사용하여 ID 를 모두 입력한 후 Ent 키를 누릅니다.
- ⑧ Baudrate설정 위해 ▼키 나 ▲키를 사용하여 BaudRate Sub Menu에 CURSOR를 위치시킵니다
- ⑨ ◀키 나 ▶키를 사용하여 원하는 통신속도를 선택하고 Ent키를 누릅니다.

2.2.4 일반설정(Normal Set)

Normal Set 은 시스템상의 Date, Time 및 LCD밝기를 설정하는 설정메뉴입니다.

① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Normal Set 에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

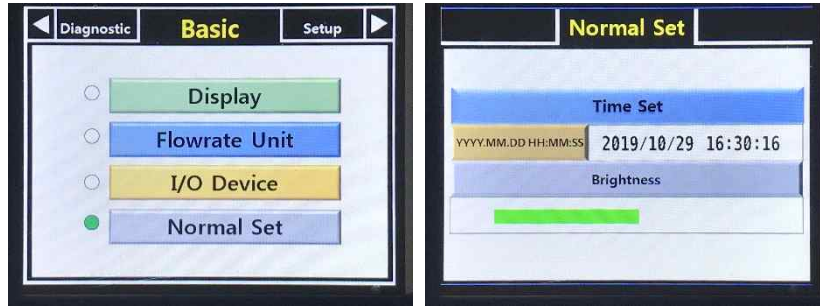


Figure 22 : 시간, 밝기 조정을 위한 Normal Set 메뉴

- ② ▼키나 ▲키를 사용하여 Time Set를 선택하면 메뉴바가 Toggle 됩니다.
- ③ 시간을 설정하기 위해 Ent키를 누르면 아래의 사진과 같이 연도의 10의 자리가 적색으로 바뀌면서 시간을 설정할 수 있게 됩니다. 입력하고자 하는 시간 위치는 ◀키 나 ▶키를 사용하여 이동이 가능하며, 이동 후에는 숫자키를 이용하여 직접 시간을 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.

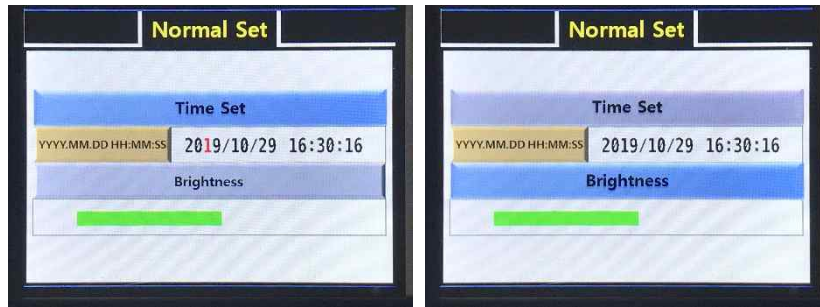


Figure 23 : Normal Set 메뉴 내 Time Set 메뉴 시간 조정

- ④ 위의 시간 설정이 끝나면 LCD의 밝기를 조정할 필요가 있을 때 Brightness라는 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.

2.2.5 보정계수설정(Q-Factor)

계측기 교정시 유량값을 보정하기 위한 함수를 입력하는 메뉴입니다.

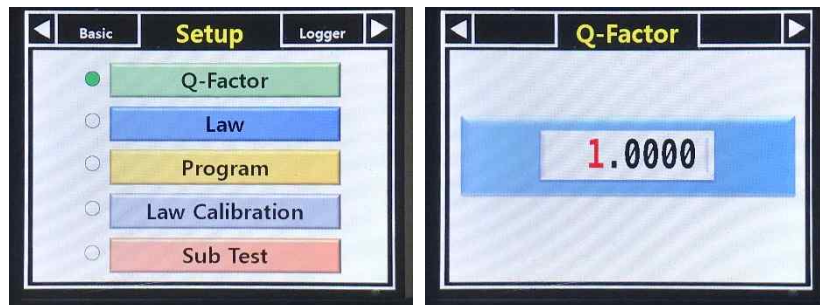


Figure 24 : Q-Factor 조정

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup화면에 위치시킵니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Q-Factor 에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.
- ② 보정 설정값을 수정하기 위해 Ent 키를 누릅니다. 최초 1.000으로 설정되어 있으며, 증가 또는 감소시킨 이후 Ent키를 누릅니다.(설정하지 않고자 할 경우에는 Esc키를 누르면 측정화면으로 돌아갑니다.)

2.2.6 유량계 설치 변수 설정(Law)

습식(플랜지식) 유량계를 설치하기 위한 설정 및 변경은 다음과 같은 순서로 진행합니다.

a) Dia./Sen.

유량관의 내경과 스펙을 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 측정관의 형상에 따라 선택하고, 그 내경을 Ent키를 눌러 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 내경입력을 완료합니다.



Figure 25 : Law 메뉴 진입 및 설정

- ④ ▼키나 ▲키를 사용하여 원하는 위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 Sensor Dia. Freq. Scale를 입력합니다.

b) Angle

유량관의 변환기 회선간의 각도를 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ 최초 Dia./Sen. 화면에서 ◀키나 ▶키를 사용하여 Angle 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

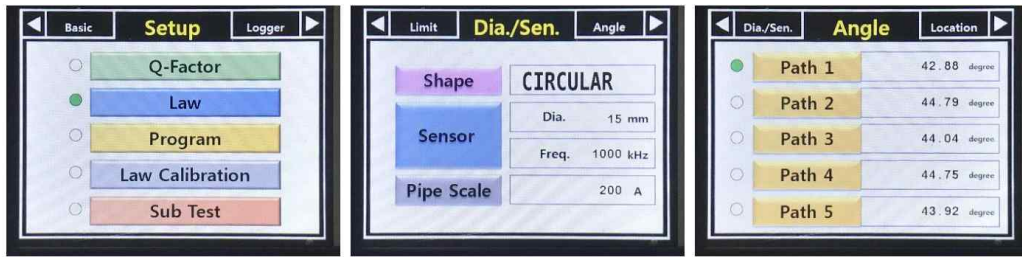


Figure 26 : Angle 메뉴 진입

④ ▼키나 ▲키를 사용하여 회선별 위치로 가서 Ent키를 누르고, 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 회선별 각도 입력을 완료합니다.

c) Location

유량관의 변환기 회선간의 높이(위치)를 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

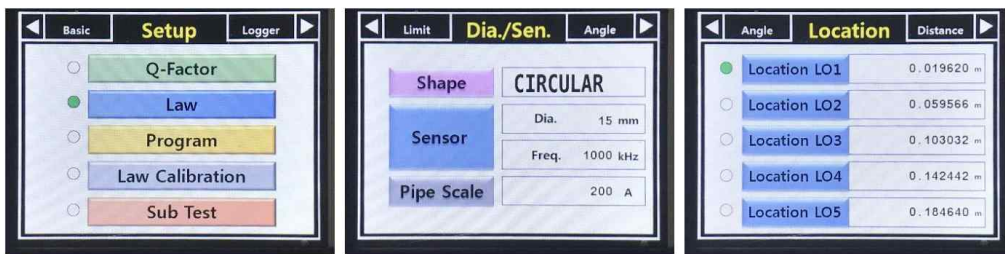


Figure 27 : Location 메뉴 진입

- ③ 최초 Dia./Sen. 화면에서 ◀키나 ▶키를 사용하여 Location 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ④ ▼키나 ▲키를 사용하여 회선별 위치로 가서 Ent키를 누르고, 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 회선별 위치 입력을 완료합니다.

d) Distance

유량관의 변환기 회선간의 거리를 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

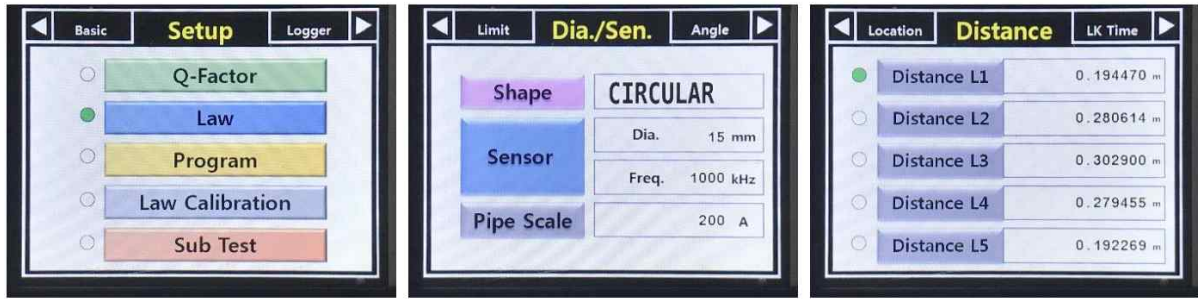


Figure 28 : Distance 메뉴 진입

- ③ 최초 Dia./Sen. 화면에서 ◀키나 ▶키를 사용하여 Distance 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ④ ▼키나 ▲키를 사용하여 회선별 위치로 가서 Ent키를 누르고, 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 변환기간의 거리 입력을 완료합니다

e) LK Time

유량관의 각각의 변환기에 대한 기준시간을 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 LK Time 화면 메뉴에 위치시키고 Ent 키를 눌러 진입합니다.

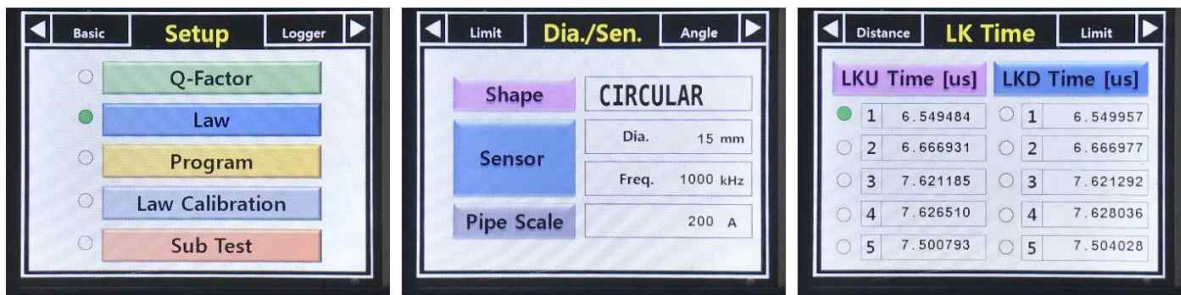


Figure 29 : LK Time 메뉴 진입

- ④ ▼키나 ▲키를 사용하여 회선별 위치로 가서 Ent키를 누르고, 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 각각의 변환기 기준시간 입력을 완료합니다

f) Limit

유량계의 상한하한 정수들을 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Limit 화면 메뉴에 위치시키고 Ent 키를 눌러 진입합니다.

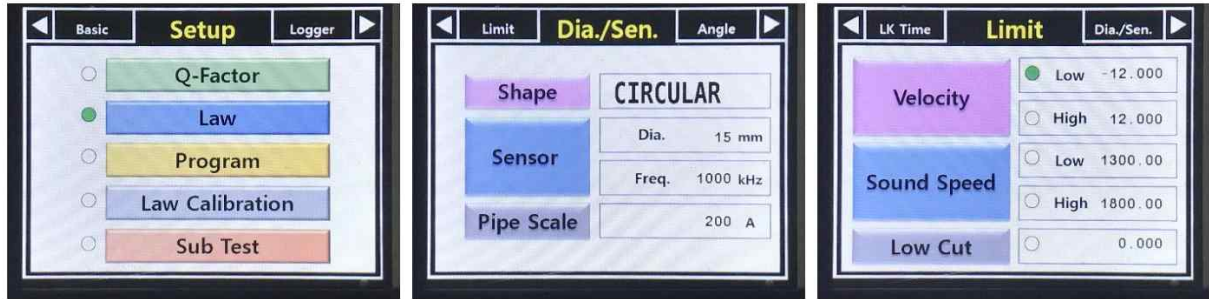


Figure 30 : Limit 셋팅

④ ▼키나 ▲키를 사용하여 유체유속 상한-하한, 유체음속의 상한-하한 및 유속강제 제로 설정 등을 할 수 있습니다. 해당되는 위치로 가서 Ent키를 누르고, 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 입력을 완료합니다.

2.2.7 유량계 프로그램 설정(Program)

유량계의 운영에 대한 기본 설정 및 변경은 다음과 같은 순서로 진행합니다.

a) Damping/Filter

측정데이터의 안정적인 획득을 위한 Moving Average의 시간을 설정합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Adjust화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Damping/Filter에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.



Figure 31 : Moving Average 시간 조절을 위한 Damping/Filter 메뉴

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Damping 설정값을 수정하기 위해 Ent키를 누릅니다. 최초 10으로 설정되어 있으며, 증가 또는 감소시킨 이후 Ent키를 누릅니다.(설정하지 않고자할 경우에는 Esc키를 누르면 Adjust 화면으로 돌아갑니다.)
- ⑤ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Filter 설정값을 수정하기 위해 Ent키를 누릅니다. 최초 60으로 설정되어 있으며, 최대 300초까지 가능합니다. Dead Band는 필터 설정값의 최대 최소 값을 나타냅니다.(ex. 0.02 -> ±2% 이내)

b) Impulse Setup

초음파 변환기의 발사주파수, 발사전압크기, 발사횟수를 설정합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.

- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Adjust 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Impulse Setup에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.



Figure 32 : 초음파 변환기의 발사주파수, 전압크기, 횟수를 조정하기 위한 Impulse 메뉴

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Frequency 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 변환기의 발사주파수 값을 입력합니다.
- ⑤ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 SS Sensor 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 설정 위치에 커서를 위치시키고 Ent키를 눌러 초음파 변환기의 발사전압크기를 선택합니다.
- ⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Gen.Turn. 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 설정 위치에 커서를 위치시키고 Ent키를 눌러 초음파 변환기의 발사횟수를 선택합니다.

c) AGC

초음파 변환기의 수신된 파형의 증폭도를 자동 또는 수동으로 설정합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Adjust 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 AGC에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.



Figure 33 : 초음파 변환기의 수신 파형 증폭도 조정을 위한 AGC 메뉴

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Enable 위치에서 Ent키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 AGC의 사용 여부를 결정합니다. 만약 Auto(자동)이면 아래의 메뉴선택은 자동적으로 파형의 크기에 따라 프로그래밍된 방법을 사용해서 수신 파형을 자동적으로 변경 적용하게 되어 값을 변경해도 적용되지 않습니다. Manual(수동)로 변경시 아래 메뉴선택을 수동으로 설정할 수 있습니다.
- ⑤ Manual로 설정시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Path 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 설정위치에 커서를 위치시키고 Ent키를 눌러 적용회선을 선택합니다.
- ⑥ Manual로 설정시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Gen. 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 발사 펄스의 갯수를 입력합니다.

- ⑦ Manual로 설정시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Gain 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 발사 펄스의 증폭도를 입력합니다.
- ⑧ Manual로 설정시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Detect 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 수신파형의 컴퍼레이터 전압크기를 입력합니다.
- ⑨ Manual로 설정시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 맨 아래 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 Time out 값을 입력합니다.

d) Fit

초음파 유량계의 측정안정도에 대한 함수를 설정합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Adjust 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Fit에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

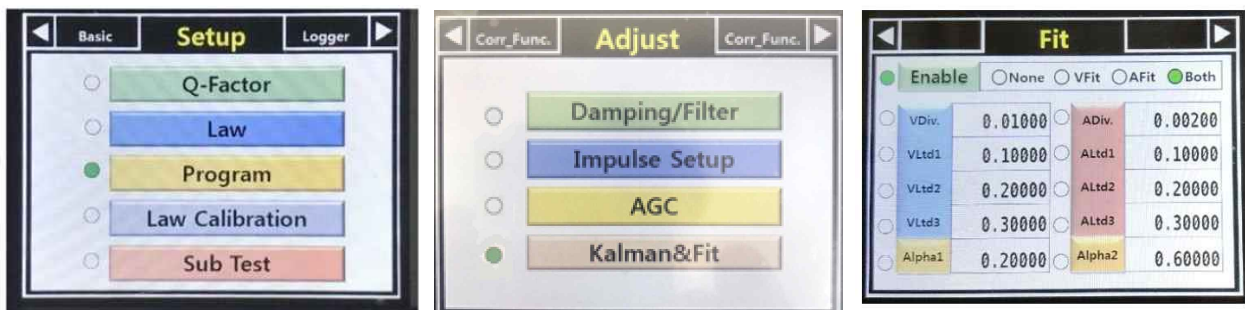


Figure 34 : 측정 안정도를 위한 Fit 메뉴

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Enable 위치에서 Ent키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Fit의 사용 여부를 결정합니다. 만약 VFit이면 각각의 유속의 측정안정도 적용이며, AFit는 계산된 전체 유속에 대한 측정안정도이며, Both는 VFit과 AFit을 같이 사용되게 설정할 수 있습니다.
- ⑤ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 각각의 유속 측정안정도 변수들을 입력할 수 있습니다.

e) Velocity Constant

측정된 각 회선의 유속에 대한 보정값을 추가할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Corr_Func. 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Velocity Constant에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

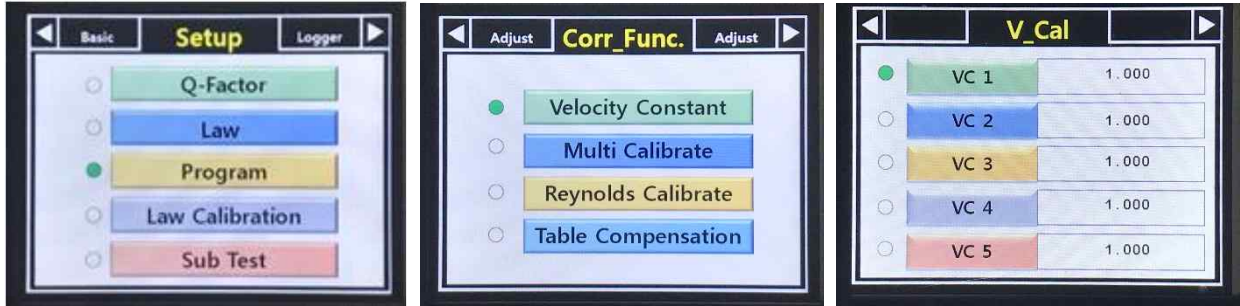


Figure 35 : 각 회선의 유속에 대한 보정값 추가를 위한 V_Cal 메뉴

④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 VC위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 회선별 유속 보정값을 입력합니다.

f) Weighting Constant

측정된 각 회선의 유속에 대한 가중치를 적용할 수 있습니다.

알림! 공장설정값이라 변경할 시 오차가 발생할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Corr_Func. 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Weighting Constant에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

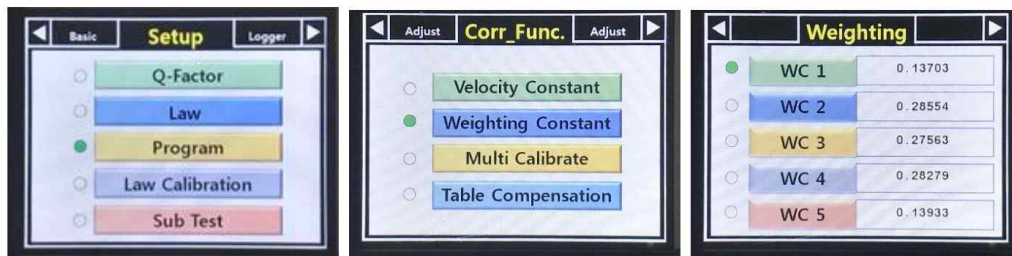


Figure 36 : 각 회선의 유속에 대한 가중치 적용을 위한 Weighting Constant 메뉴

④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 WC위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 회선별 유속 가중치를 입력합니다.

g) Multi Calibrate

측정된 각 회선의 유속에 대한 보정값을 적용할 수 있습니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Corr_Func. 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Multi Calibrate에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

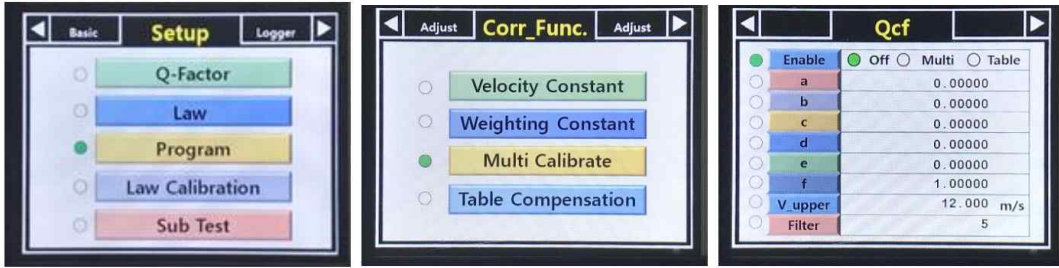


Figure 37 : 각 회선의 유속에 대한 보정값을 적용을 위한 Reynolds Calibrate 메뉴

④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Enable 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 초음파 유량계의 유속별 보정함수의 사용 여부를 결정합니다. 여기에서 Off는 사용하지 않는 것이며, Multi는 보정함수(최대 5차 방정식)를 Table은 아래의 g) Table Compensation의 함수를 사용하는 것을 말합니다.

⑤ Multi로 사용시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 a~f 위치에서 Ent 키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 적용합니다. 여기서 a~f는 방정식 $ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex+f$ 의 상수를 말합니다.

⑥ Multi로 사용시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 V_upper 위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 적용하고자 하는 보정함수의 최대 유속을 입력합니다.

⑦ Multi로 사용시 ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Filter 위치에서 Ent키를 누릅니다. 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 초음파 발사펄스로 얻어지는 LawData에 대한 상한-하한 필터링 개수를 입력합니다.

h) Table Compensation

e)항목의 Table항목 적용 시 사용되는 보정함수 테이블입니다.

① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup화면에 위치시킵니다.

② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Program 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 Corr_Func. 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 반전 CURSOR를 Table Compensation에 위치시킨 후 Ent키를 누릅니다.

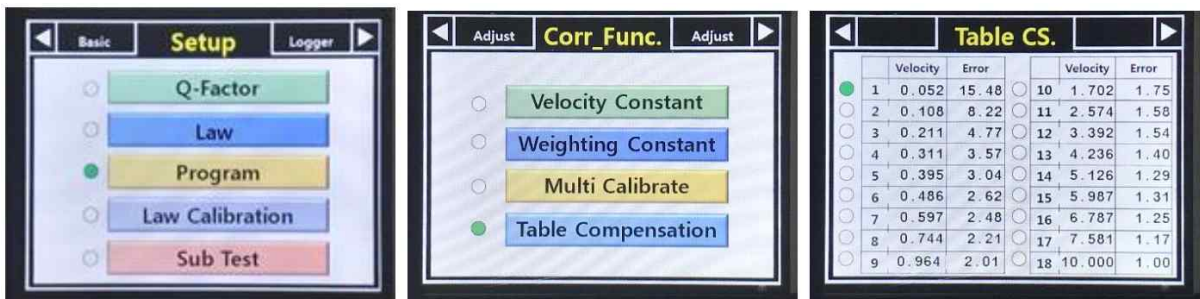


Figure 38 : Table CS. 조정 메뉴

④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Velocity 또는 Error의 자리에 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 적용합니다.

2.2.8 유량계 영점조정(Law Calibration)

유체가 흐르지 않을 때(Zero Flow) 영점조정을 수행합니다. 변환기 케이블 또는 메인 케이블이나 유량 연산 장치 동작의 지연으로 인한 필요 없는 시간을 제외하고 측정데이터만 산출하기 위해 수행합니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Law Calibration 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 LK Time화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 Time에 위치시킨 후 Ent키를 눌러 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 시험할 유체의 시간을 입력합니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 Temp에 위치시킨 후 Ent키를 눌러 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 시험할 유체의 온도를 입력합니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 START에 위치시킨 후 Ent키를 누르면 측정된 시간에서 이상적인(Ideal Time) 시간을 빼줌으로써 지연되는 시간을 계산합니다.

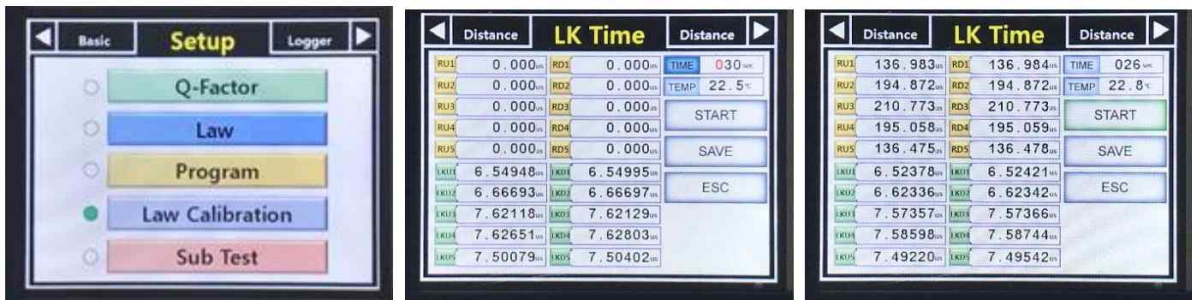


Figure 39 : 유체가 흐르지 않은 상태에서 영점조정이 가능한 LK Time 메뉴

- ④ 측정시간의 카운트가 끝나면 화면의 녹색하단의 값이 변경이 됩니다. ▼키 나 ▲키를 사용하여 SAVE에 위치시켜 Ent키를 누른 후, Execute를 선택하여 누르면 측정된 영점값들을 Law에 입력됩니다. 만약, 입력을 원치 않을 경우 Esc 키또는 Exit를 선택하여 나올 수 있습니다.

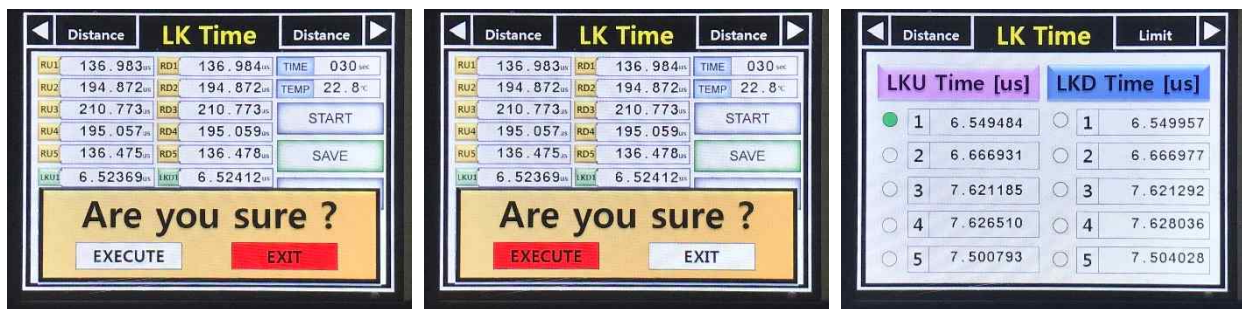


Figure 40 : LK Time 수정 화면

- ⑤ Law Calibration화면에서 ◀키 나 ▶키를 사용하여 LAW 화면 메뉴에 위치시키고 ▼키 나 ▲키를 사용하여 변경하고자 하는 위치에 Ent키를 눌러 입력할 숫자의 자리수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 영점값을 수동으로 입력할 수 있습니다.

2.2.9 간이테스트(Sub Test)

현장에서 유량계 출력을 연계할 수 없을 때, 기준유량계와 피교정 유량계간의 교정을 할 때 사용되는 모드입니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Setup 화면에 위치시킵니다.
- ② Setup 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Sub Test메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ▼키 나 ▲키를 사용하여 STAR/STOP/ESC에 위치시킨 후 Ent키를 눌러 간이테스트를 합니다.

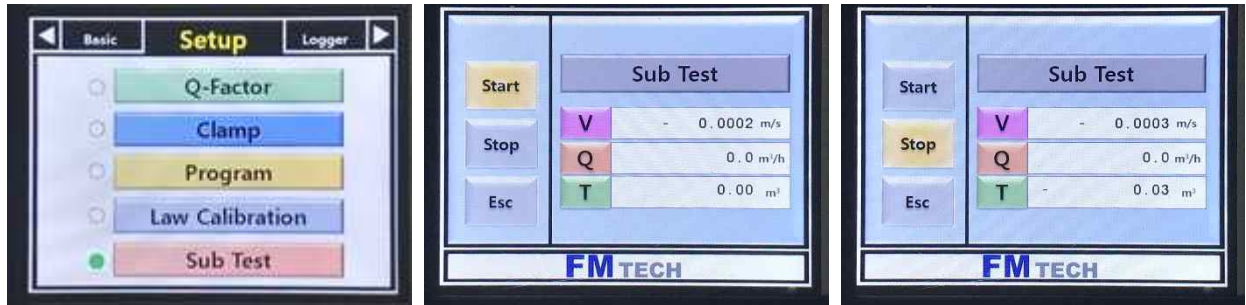


Figure 41 : Sub Test 화면

- i) Start : 측정을 시작하게 되며 V(Velocity), Q(Quantity) 및 T(Total)이 표시되게 됩니다.
- ii) Stop : 측정을 멈추게 되고 V(Velocity), Q(Quantity) 및 T(Total)이 이전 표시하던 값으로 유지하게 됩니다.
- iii) Esc : 이전의 표시되었던 간이테스트모드에서의 V(Velocity), Q(Quantity) 및 T(Total)이 모두 클리어(Clear)됩니다.

2.2.10 유량계 이력저장 및 내려받기(Data)

설치되어 구동되고 있는 초음파 유량계의 저장되어 있는 이력을 관리할 수 있는 모드입니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Logger 화면에 위치시킵니다.
- ② Logger 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 DATA 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Save Time에 위치시킨 후 Ent키를 눌러 데이터 저장시간 기준을 선택합니다.



Figure 42 : 유량계 이력저장 및 내려받기를 위한 Data 메뉴 진입

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Data Period의 S와 E에 각각 위치시킨 후 Ent키를 눌러 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 저장 데이터 확인 값의 시작일과 끝일을 입력하고 Ent키를 눌러 확인할 데이터를 지정합니다.

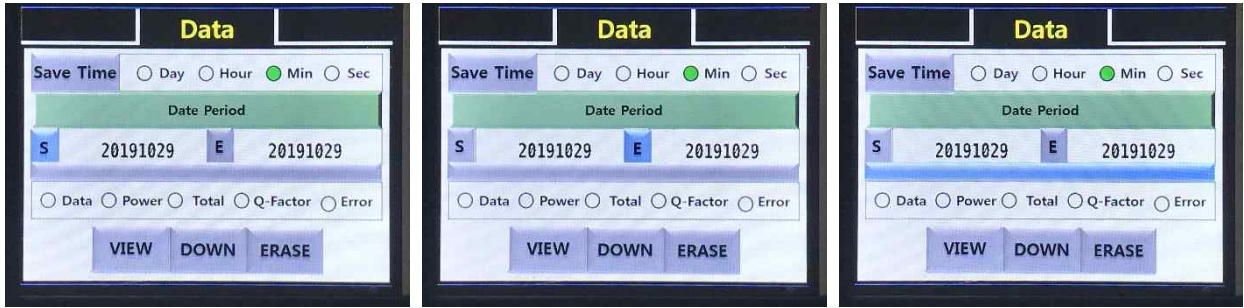


Figure 43 : 유량계 이력저장 시작 시간과 끝 시간 설정

⑤ 데이터 확인 바를 ▼키 나 ▲키를 사용하여 선택한 후 Ent키를 누르면 확인할 데이터의 종류를 지정할 수 있습니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Data에 위치시키고 Ent키를 눌러 선택하고 아래의 VIEW/DOWN/ERASE를 키를 사용하여 관리한다. 여기에서 VIEW는 선택된 데이터를 화면상에서 볼 수 있는 기능이며, DOWN은 선택된 데이터를 USB 메모리에 다운로드 할 수 있는 기능이며, ERASE는 선택된 데이터를 지울 수 있는 기능입니다. 아래의 그림은 각각의 데이터를 선택하여 VIEW 위치에 Ent를 치면 보여지는 화면을 모아 놓은 것입니다.

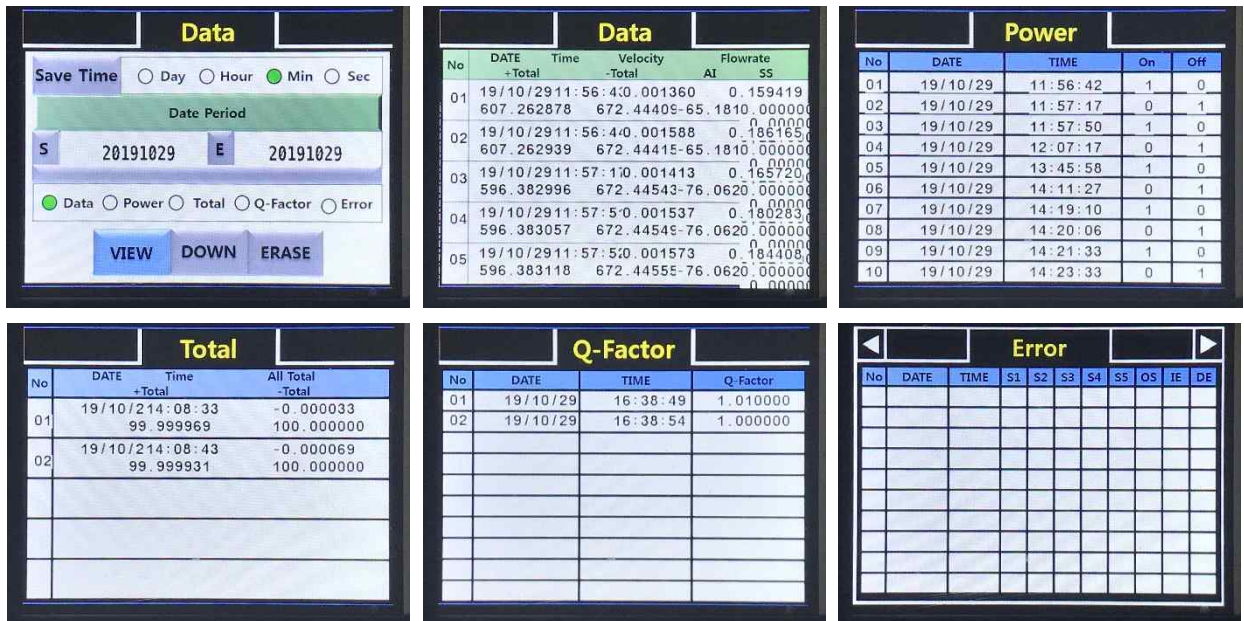


Figure 44 : 유량계 이력저장 Data, Power, Total, Q-Factor, Error 화면

⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 DOWN에 위치시킨 후 Ent키를 누른 후, Execute를 선택하여 누르면 선택된 데이터가 USB 메모리에 다운로드가 됩니다. 만약, 입력을 원치 않을 경우 Esc 키또는 Exit를 선택하여 나올 수 있습니다.

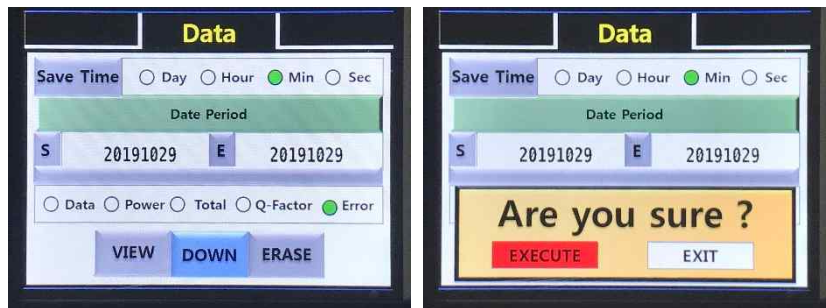


Figure 45 : 유량계 이력 다운로드 화면

⑦ ▼키 나 ▲키를 사용하여 ERASE에 위치시킨 후 Ent키를 누른 후, EXECUTE를 선택하여 누르면 컨트롤러의 SD 메모리 안의 선택된 데이터가 지워지게 됩니다. 만약, 원치 않을 경우 Esc 키또는 Exit를 선택하여 나올 수 있습니다.

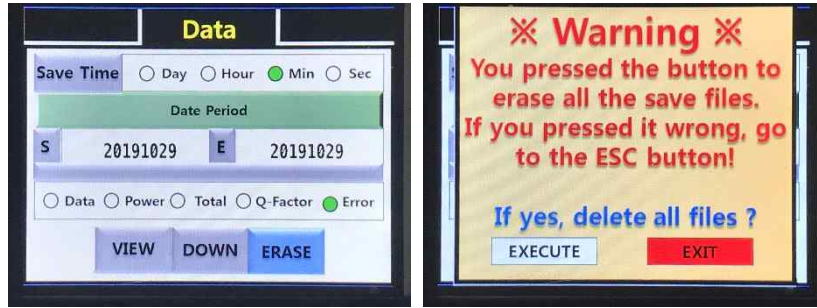


Figure 46 : 유량계 이력 지우기 화면

2.2.11 유량계 표시 적산변경(T-Zero)

설치되어 구동되고 있는 초음파 유량계의 적산 값을 Zero 또는 특정한 값으로 관리할 수 있는 모드입니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Logger 화면에 위치시킵니다.
- ② Logger 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 T-Zero 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ▼키 나 ▲키를 사용하여 Save Time에 위치시킨 후 Ent키를 눌러 데이터 저장시간 기준을 선택합니다.



Figure 47 : 적산변경을 위한 T-Zero 메뉴

- ④ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Enable 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 On/Off의 사용 여부를 결정합니다. 만약, On을 선택하면 모든 적산 값이 0으로 됩니다.(+적산, -적산)
- ⑤ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Positive Total 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 +적산값을 입력합니다.
- ⑥ ▼키 나 ▲키를 사용하여 원하는 Positive Total 위치에서 Ent 키를 누릅니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 입력할 숫자의 자릿수가 적색으로 바뀌면 숫자키를 사용하여 값을 입력하고 Ent키를 눌러 -적산값을 입력합니다.

2.2.12 유량계 운용 실시간 전체변수 확인화면(Real-View)

설치되어 구동되고 있는 초음파 유량계가 현재 측정되고 있는 주요변수를 확인할 수 있는 화면입니다.

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Diagnostics 화면에 위치시킵니다.
- ② Diagnostics 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Real-View메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.

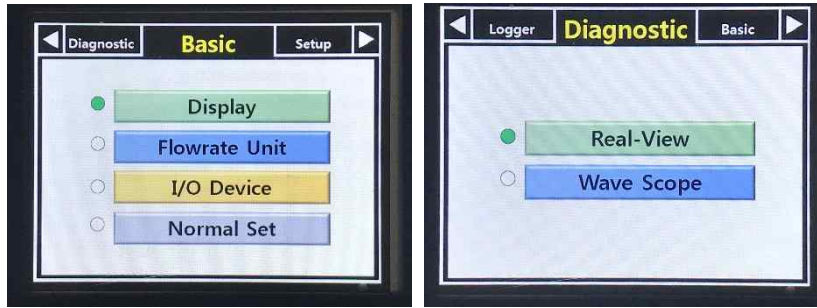


Figure 48 : 초음파 유량계 현재 측정되는 주요변수 확인을 위한 Real-View 메뉴

③ ◀키 나 ▶키를 사용하여 ST/RT/CT 화면을 돌아 가면서 볼 수 있습니다.

CT		ST		RT	
LKU1	1.5370 us	LKD1	1.5646 us	U1	291.4046 us
LKU2	0.0000 us	LKD2	0.0000 us	D1	291.3290 us
LKU3	0.0000 us	LKD3	0.0000 us	U2	0.0000 us
LKU4	0.0000 us	LKD4	0.0000 us	D2	0.0000 us
LKU5	0.0000 us	LKDS	0.0000 us	U3	0.0000 us
L1	0.0000 m	LS	0.00000 m	D3	0.0000 us
L2	0.00000 m	Qfactor	1.0000	U4	0.0000 us
L3	0.00000 m	Pipe.Dia.	216.3 A	D4	0.0000 us
L4	0.00000 m	Lowcut	0.020 m/s	SU	0.0000 us
				DT1	0.0755 us
				DT2	0.0000 us
				DT3	0.0000 us
				DT4	0.0000 us
				DT5	0.0000 us

RT		CT		ST	
SS1	1490.10 m/s	V1	0.654 m/s	U1	291.4046 us
SS2	0.00 m/s	V2	0.000 m/s	D1	291.3290 us
SS3	0.00 m/s	V3	0.000 m/s	U2	0.0000 us
SS4	0.00 m/s	V4	0.000 m/s	D2	0.0000 us
SS	0.00 m/s	V	0.000	U3	0.0000 us
Temp	22.6 °C	Pres.	0.000 L/yr	D3	0.0000 us
V	0.654 m/s	Q	80.2597 L	U4	0.0000 us
TOTAL			34703.4	SU	0.0000 us

Figure 49 : ST, RT, CT 등 주요 변수 확인 화면

※ ST 화면 : LKU1~4, LKD1~4, LKS, L1~3, LS, Qfactor, Pipe.Dia., Lowcut

i) LKU1~LKU4 : Zero Flow 상태에서 0점을 잡았을 때 변환기의 선 길이나 PCB 패턴 상의 지연시간을 실제 측정시간에서 빼고 연산하기 위해 저장된 값입니다. Up Stream쪽의 지연시간이며 변환기#1~변환기#4입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

ii) LKD1~LKD4 : Zero Flow상태에서 0점을 잡았을 때 변환기의 선길이나PCB 패턴상의 지연시간을 빼고 연산하기 위해 저장된 값입니다. Down Stream쪽의 지연시간이며 변환기#1~변환기#4 입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

iii) LKS : 유체내의 음속을 측정하기 위한 변환기에 대해서 선길이나 PCB 패턴상의 지연시간을 빼고 연산하기 위해 저장된 값입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

iv) L1~L4 : 클램프온 변환기 간의 유체 내 초음파 전파 이동거리인 Path Length를 나타냅니다. 단위는 m(미터)입니다.

v) Qfactor : 4.3.5 보정계수설정(Q-Factor)에서 설정한 값입니다.

vi) Pipe.Dia : Pipe의 외경입니다. 단위는 mm(밀리미터)입니다.

vii) Lowcut : 관내의 미세한 흐름에 의한 떨림이나 오지시를 막기 위해 미세한 흐름은 무시하도록 설정합니다. 지정된 유속보다 적은 유속은 흐름이 없다고 판단합니다. 4.3.6의 a) Preset 항목에 있습니다. 단위는 m/s입니다.

※ RT 화면 : U1~U4, D1~4, TS, DT1~DT4

i) U1~U4 : 변환기 채널 #1~#4번의 Up Stream(이하 US) 측정시간입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

ii) D1~D4 : 변환기 채널 #1~#4번의 Down Stream(이하 DS) 측정시간입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

iii) TS : 유체 내의 음속을 측정하기 위한 변환기의 측정시간입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

iv) DT1~DT4 : US - DS 를 뺀 값을 표시합니다. US와 DS의 차이를 보기 쉽게 표현한 데이터입니다. 단위는 us(마이크로초)입니다.

※ CT 화면 : SS1~4, SS, V1~4, Temp, Pres., V, Q, Total

i) SS1~SS4 : 각각의 회선 Path Length를 각 회선의 측정된 평균시간으로 나눈 값이며, 유체의 음속을 말한다. 단위는 m/s입니다.

ii) SS : 유체내의 음속을 측정하기 위한 변환기의 파이프 내경에 대해서 왕복한 측정시간을 반으로 나눈 값이며, 유체의 음속을 말한다. 단위는 m/s입니다.

- iii) V1~4 : 실제 측정된 각 회선의 유속을 나타낸다. 단위는 m/s입니다.
- iv) Temp : 각 회선에서 실제 측정된 음속을 매질에 대해서 온도 환산하여 표기한 값입니다. 만약, 4.3.3 장치설정하기에서 b) Input II 항목에 온도가 연결되어있으면 그 값이 표현됩니다. 단위는 °C(Celsius, 섭씨)입니다.
- v) Pres. : 4.3.3 장치설정하기에서 a) Input II 항목에 압력이 연결되어있으면 그 값이 표현됩니다. 단위는 bar입니다.
- vi) V : 실제 측정된 회선의 평균 유속을 나타낸다. 단위는 m/s입니다.
- vii) Q : 실제 측정된 유량을 나타낸다. 단위는 m3/h입니다.
- viii) Total : 실제 측정된 유량에 대한 적산을 나타낸다. 단위는 m3입니다.

2.2.13 유량계 회선별 변환기 파형 확인화면(Wave Scope)

설치되어 구동되고 있는 초음파 유량계의 회선별 변환기 초음파 파형을 볼 수 있는 화면입니다..

- ① 측정화면에서 Menu키를 누르면 Basic 메뉴 상태가 됩니다. ◀키 나 ▶키를 사용하여 Diagnostics 화면에 위치시킵니다.
- ② Diagnostics 화면에서 ▼키나 ▲키를 사용하여 Wave Scope 메뉴에 위치시키고 Ent키를 누릅니다.
- ③ ▼키나 ▲키를 사용하여 보고자 하는 회선을 선택하고, ◀키 나 ▶키를 사용하여 회선의 US, DS에 수신된 초음파 화면을 돌아가면서 볼 수 있습니다.(표현하기 위한 데이터가 많아 키 동작이 조금 느립니다. 키를 조작하실 때 최소 2초 이상을 눌러서 조작해 주십시오.)

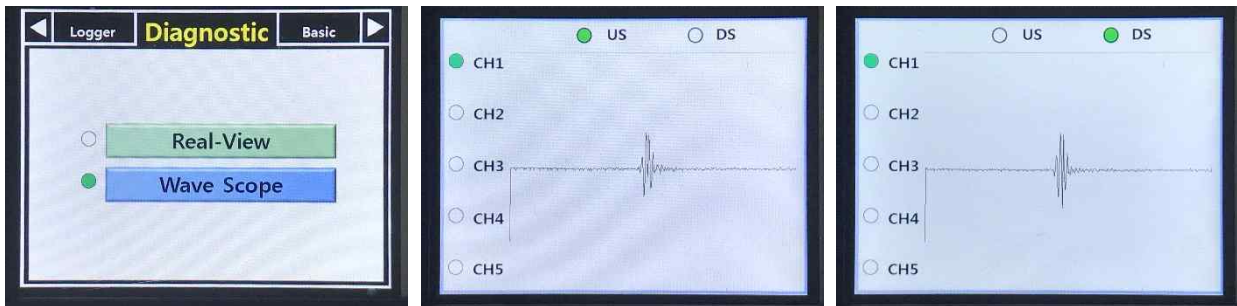


Figure 50 : 유량계 회선별 변환기 파형 확인화면

2.2.14 유량계 자체진단 코드(Error Code)

설치되어 구동되고 있는 초음파 유량계의 Error 진단 코드를 확인할 수 있습니다.



Figure 51 : 각종 Error 표시 위치 및 화면 구성

※ 에러코드 설명

- ① S1~S5 : 설치된 변환기간의 수신파형이 검출되지 않을 때, 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Sensor Error)
- ② RF : 설치된 유체의 흐름이 역방향으로 흐를 때, 그 항목이 화면에 표기됩니다. (Flow Direction Error)
- 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)
- 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)

- ⑥ OS : 4.3.3 장치 설치하기 c) 4~20mA에서 Span의 값보다 측정된 값이 더 크게 나올 경우(OS, Over Span), 그 항목이 화면에 표기됩니다.(Analog Output Span over)
- ⑦ IE : 4.3.3 장치 설치하기 a) or b)의 입력에서 사용하도록 설정했는데 측정값이 없을 경우, 그 항목이 화면에 표기됩니다.(Analog Input Error)
- ⑧ DE : 4.3.10 유량계 이력저장 및 내려받기에서 DOWN을 실행시켜도 USB 메모리에 다운로드가 안될 경우, 그 항목이 화면에 표기됩니다.(USB DATA Download Error)

3. 유지보수 및 고장진단

3.1 유량 연산장치

에프엠테크(주) Flosonic Series 유량계는 고성능 32Bit ARM Core Processor, 특수 적용 IC, 트랜지스터 등으로 구성된 PCB에 제작이 되어 있어 통상적으로 보수가 필요 없습니다. 유량계의 고장진단은 본 유량계를 충분히 이해하고 숙지한 후에 행해져야 합니다.

3.2 검출부

각 검출부는 움직이는 부분이 없으므로 아래를 제외하고는 보수가 필요 없습니다.

- 1) 초음파 변환기는 충격을 주지 말 것(변환기를 두드리거나 밟지 말 것.)
- 2) 초음파 변환기를 취급할 때 무리한 힘을 가하지 말 것
- 3) 유량실 내부는 청결을 유지할 것
- 4) 초음파 변환기는 성능이 나빠져도 외관상으로 알 수 없으므로 주 장치와 같이 검사되어야 합니다. 초음파 변환기의 기능 저하를 검사할 경우 정상 사용상태와 초음파 수신 신호를 비교 관찰하여야 합니다. 관찰결과 변화가 없으면 변환기 변환기의 기능이 정상입니다.

3.3 중계박스(Junction Box)

단자함은 물이 들어가지 않는 위치에 설치되어 있습니다. 만일 이 속에 물이 들어가면 물을 빼내고 뚜껑을 열어서 함 내부를 청소해야 합니다.

3.4 점검

점검은 정기적 또는 유량측정의 이상이 있을 때 합니다.

3.5 기타

기타 일상적인 문제에 대한 진단 및 대책은 다음과 같습니다.

3.5.1 디스플레이가 나타나지 않을 때

- ① 전원 코드가 빠져 있는지 확인합니다.
- ② 차단 스위치가 내려가 있는지 확인합니다.
- ③ 윗면 커버를 열고 오른쪽 하단(터미널보드)의 퓨즈가 끊어져 있는지 확인합니다.



주의 : 전원 코드를 뽑지 않을 시 감전사고의 위험이 있기에 반드시 전원 코드를 뽑고 점검합니다.

3.5.2 유량계의 시간이 맞지 않을 때

2.2.4 Normal Set 참고하여 시간 변경을 합니다.

3.5.3 4~20mA가 출력되지 않을 때

4~20mA의 커넥터가 빠져있는지 확인합니다.

3.5.4 PULSE가 출력되지 않을 때

PULSE 커넥터가 빠져있는지 확인합니다.

3.5.5 RS-232/485 통신이 되지 않을 때

RS-232/485 커넥터가 빠져 있는지 확인합니다.

3.5.6 순간유량이 많이 떨어질 때

기포가 발생 또는 유체의 맥동이나 기타 원인이 있는지 확인합니다.

3.5.7 디스플레이에 OS(Over Span)가 나타날 때

측정된 유량이 계측기에 설정된 최대유량보다 클 경우에 해당됩니다.

2.2.3 장비설정하기(DEVICE)의 c)4-20mA 내용 중 Span 부분의 최대 유량을 변경한다.

3.5.8 디스플레이에 S#(Sensor Error)가 나타날 때

- ① 유량계의 Flowtube 안에 물이 비어있는지 확인한다
- ② 유량계의 변환기와 콘트롤러가 연결되어 있는 변환기 케이블 커넥터가 빠져 있는지 확인한다.
- ③ 유체 속에 기포가 있는지 확인한다.

3.5.9 디스플레이에 RF(Reverse Flow)가 나타날 때

- ① 유체의 흐름에 역류현상이 있을 때 발생한다.
- ② 설치 시 유체방향과 중계BOX의 화살표시가 일치하는 확인한다.

3.5.10 디스플레이가 멈추었을 때

- ① 컨트롤러의 전원을 껐다 다시 켜서 확인한다.
- ② SD Micro Memory 삽입 유무와 CPU 동작 녹색불을 확인한다.

위의 조치에도 같은 증상이라면 치명적인 예러입니다. 당사에 연락 주시기 바랍니다.

문의사항은 당사인 에프엠테크(주)로 문의부탁드립니다.

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

부록

A. 설치하기

A.1 주의사항

설치하기 전에 초음파 변환기와 연결하는 동축케이블이 손상을 입었는지 확인하십시오. 이상한 얼룩, 굽힘, 주름살 등은 유량계의 기능 이상 및 오동작을 일으킬 수 있습니다. 관의 표면에 표시되어있는 화살표 방향과 유체의 흐름과 일치되도록 설치하여야 합니다.

A.2 설치 위치 및 방향

⚠ 주의 : 변환기 이동 설치 시에는 꼭 당사에 연락해 주시길 바랍니다.
 에프엠테크(주) flosonic@fmtech.kr 또는 tel) 052-275-8585

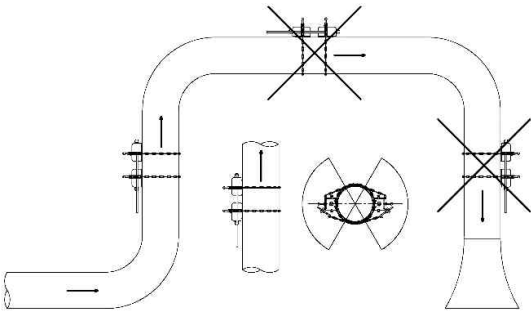
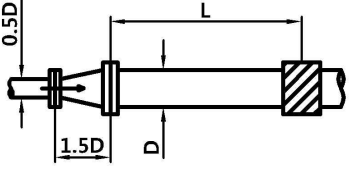
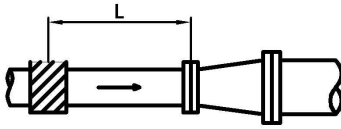
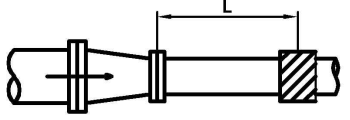
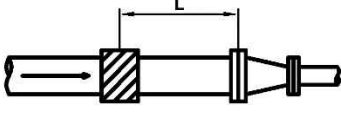
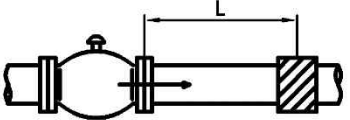
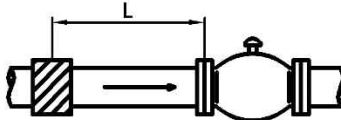
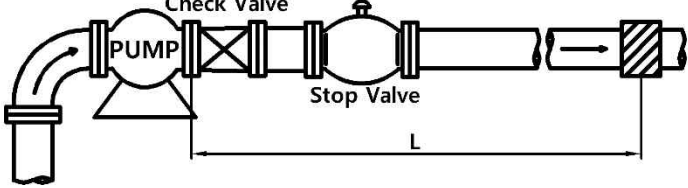


Figure 51 : Data 메뉴

유량관내 비만관의 위험이 있는 경우 설치 금지(수직 설치 시에는 유체의 흐름이 상승하는 방향으로 설치하고 반대의 방향은 설치금지), 수평 설치 시 관의 수직 상단과 하단의 위치는 버블(공기층) 또는 부유물질에 의한 신호측정에 어려움이 있으므로 측면을 중심으로 좌우 120°범위 내에 설치

Structural condition	Upstream straight pipe length	Downstream straight pipe length	D : Pipe Diameter	
			Wet	Clamp
90° Bend			Upstream(L)	
			≥5D	≥10D
T shape joint			Downstream(L)	
			≥3D	≥5D
T shape joint			Upstream(L)	
			≥10D	≥50D
T shape joint			Downstream(L)	
			≥5D	≥10D

Increasing Diameter			Upstream(L)	
			$\geq 10D$	$\geq 30D$
Reducing Diameter			Upstream(L)	
			$\geq 5D$	$\geq 10D$
Control Valves (Opening Rate 100%)			Upstream(L)	
			$\geq 5D$	$\geq 30D$
Pump			Upstream(L)	
			$\geq 10D$	$\geq 50D$
			Downstream(L)	
			$\geq 5D$	$\geq 10D$

A.2.1 검출부 설치구조물

- 검출부를 설치하기 위하여 설치구조물을 체결할 수 있도록 공간이 최소 관둘레로 최소 250mm이상 필요합니다.
- VIBRATION : PIPE의 휨이나 진동을 방지하기 위하여 양쪽에 지지대로 지지하여야 합니다.
- VORTEX OR CORKSCREW FLOW : 정 유속을 유지하기 위하여 FLOW-TUBE를 작게 하거나, 유속 완화장치를 설치하십시오.

A.2.2 메인 케이블 연결

- ① 중계박스의 케이블그랜드 안의 마개를 제거한다.
- ② 변환기 케이블을 케이블그랜드에 삽입한다.
- ③ 커플링 너트(Coupling Nut)를 완전히 돌려서 고정시킨다.

옵션으로 GW 사용가능합니다.

A.2.3 LOCAL PANEL 메인 케이블 연결

A.2.3.1 메인 케이블 연결


- ① LOCAL PANEL의 케이블 그랜드에서 캡을 제거한다
- ② 변환기 케이블(RG174-6C or 12C)을 LOCAL PANEL 내부의 케이블 그랜드에 삽입한다.
- ③ 케이블 그랜드 조립 시 콘넥터의 커플링 너트(Coupling Nut)를 완전히 돌려서 고정시킨다.

A.2.3.2 전원 케이블, 신호 케이블 연결

- ① 전원(AC 220V) 케이블은 전원 케이블 인입구에, 규정된 케이블을 사용하여, LOCAL PANEL 우측 내부의 터미널 블럭에 연결한다. 이때 케이블은 반드시 보호관을 사용한다.
- ② Output(4~20 mA, PULSE)케이블은 Output 케이블 인입구에, 규정된 케이블을 사용하여, LOCAL PANEL 전면 내부의 터미널 블럭에 연결한다. 이때 케이블은 반드시 보호관을 사용한다.
- ③ 케이블 사양은 다음과 같다.

전원 케이블 --- CV3.5SQ - 3C

Output 케이블 -- CVVSB2.0SQ - 4C - SHIELD

-  주의 : 1. 전원 케이블의 극성이 바뀌지 않도록 주의를 하여야 합니다.
- 2. 전원 케이블과 Output 케이블의 전선관은 반드시 따로 써야합니다.
 - 3. USB 외부 커넥터에 정전기가 발생할 경우 LCD화면이 다시 시작될 수 있습니다.
 - 4. UPS(무정전 전원 장치)를 이용하면 안정적으로 유량계를 사용, 유지할 수 있습니다.
 - 5. LOCAL PANEL은 직사광선에 노출되지 않도록 하십시오. LOCAL PANEL은 되도록 유량실 내에 설치되어야 합니다.
 - 6. 유량관 내에 기포가 발생하는 장소에는 절대 설치하지 않도록 하십시오.

B. 사양(Specification)

B.1 유량 연산장치

전원 : 100~ 250 VAC (60Hz), 최대 30 watts

동작 온도 : -25 to +60 °C

저장 온도 : -40 to +70 °C

예열 시간 : 10분 이내

Enclosure : IP65

크기 : 315 mm×255 mm×106 mm

무게 : 2 kg Max.

Output : 출력 단위

유속 : m/s

순간유량 : m³, gallon, l
/s, /m, /h

적산유량 : m³, gallon, liter

10 Digits for Totalized Flow

0 m³ ~ 9999999999 m³

CPU : 32Bit ARM Core processor

Analog 신호 : 4 ~ 20 mA(high accuracy DA and AD convertor(16bit active output), 5V Max)

Pulse 출력 : frequency type contact, free Max 24 VDC

추가입력 : pressure, level, temperature, another control type(선택사양)

통신 : RS-232 / RS-485

저장개수 : 시/일별 순간유량,적산,온도,압력 등을 저장(SD Micro Memory 8GB)

USB 전면 데이터다운 적용하여 편의성 강화(Memory 32GB이하)

B.2 초음파 변환기(Ultrasonic Transducer)

재질 : Shear PZT Ceramic Type

온도범위 : -40 °C to 60 °C(Standard, 건식), 특수고온 변환기(200 °C, Optional)

사용주파수 : 200 ~ 2000 kHz

Process Connection : SMB connector (Standard), etc(Optional)

B.3 케이블(Cable)

전원용 : VCTF-2.0SQ-3C

변환기용 : RG-58 (std.)

출력용 : RG174-6C or 12C Shield

B.4 유체와 응용분야(Fluid and Field of Application)

초음파가 투과하는 균일한 액체.

도전성과는 무관.

약간의 기름/혼합물과 슬러지가 포함된 Clean Liquids.

유체의 온도는 0 ~ 60 °C

탁도범위는 500도(mg/l) 이하용과 5000도(mg/l) 이하용으로 구분.

Gas Bubbles이 없는곳 : 있는 경우 전단에서 이를 제거하여야 한다.

빈공간, 거품층이 생기지 않는 곳.

침전물이 바닥표면을 덮지 않을것

정수사업소(원수,정수), 수자원공사(원수), 농어촌공사(원수)
상수도 블록별 관망 감시 시스템(누수감시)
초순수 공정(pure or demi water,), 식/음료 및 제약공정
파워 플랜트, 석유화학 및 정유공정(냉각수, 보일러 급수 등)
해수공급 및 담수화 플랜트

B.5 시스템(SYSTEM)

정도(Accuracy) : Pipe Diameter > 150 mm (6 in.)

±1% to 2% of reading typical

Pipe Diameter < 150 mm (6 in.)

±2 to 5% of reading typical

Calibration : ±0.5% of reading

유속측정범위 : -12 ~ 12 m/s

측정관경 : D25 ~ D6000

측정회선수 : 1,2,4 회선(정도는 변환기의 회선수(1회선, 2회선, 4회선)에 따라 차이가 납니다)

* Accuracy as a percentage of measured value. Turn Down Ratio : 400 : 1

B.6 키패드 및 화면(KEYPAD and DISPLAY)

640*480 VGA급 풀칼라 TFT LCD(Back Light 가능)

순간유량, 적산유량, 회선별 유속, 수온, 압력, 자체진단

push button type membrane keypad

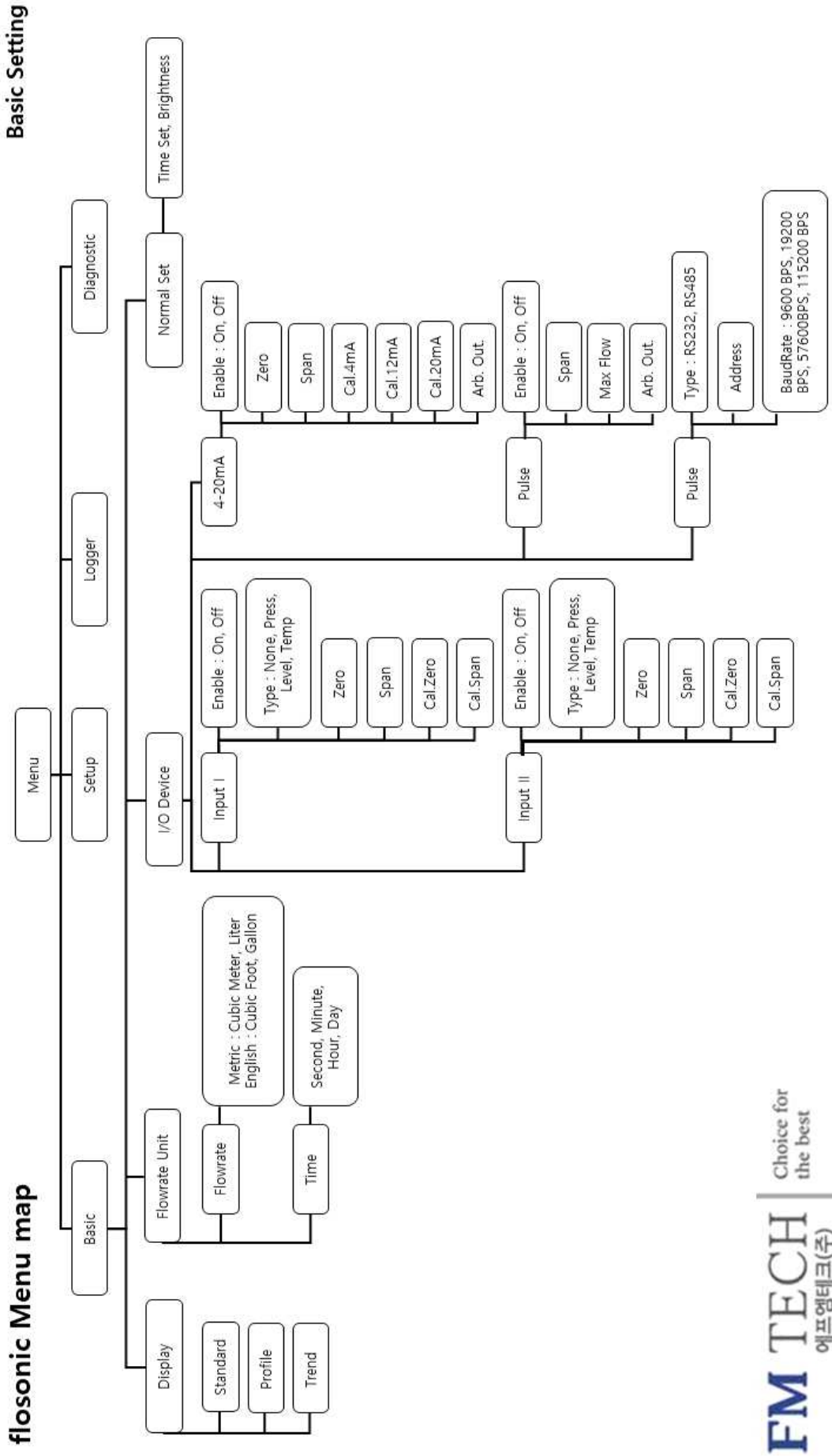
(MENU, ESC, ENT, UP, DOWN, LEFT, RIGHT, 0~9 digit)

B.7 Order Information

구분	Order Code	Description
Example Number	Flosonic UC S4 N 0200 B010 CSN315 N Flosonic U C S4 N 0200 B010 CSN315 N	초음파 건식 유량관재질STS304, 외경 200A, 2회선, 메인케이블 10m, 클램프온 STS304 30도 N3 -15~60℃ 0.5MHz 변환기, 2% normal clamp type, 일반
Brand Name	Flosonic	에프엠테크(주) 계측기류 브랜드이름
Product Kind	U	Ultrasonic Flowmeter
Install-Type	F C S	Flange type(습식) Clamp on type(건식) Special
Flowtube Material	CS S4 DT PV OP	Carbon Steel(탄소강관) Stainless Steel 304(스테인리스강관) Ductile Iron(덕타일 주철관) PVC pipe Other pipe
Flange Standard	K A J N SJ	KS D 3578-15F ANSI JIS None Special
Pipe Size	0025 0050 0065 0100 ... 1000 기타	25A 50A 65A 80A 1000A 제작사 문의
Sensor Path No. & Cable Length	Axxx Bxxx Cxxx Dxxx Exxx 기타	RG-174-6C Shield xxxm(1회선) RG-174-6C Shield xxxm(2회선) RG-174-12C Shield xxxm(3회선) RG-174-12C Shield xxxm(4회선) RG-174-12C Shield xxxm(5회선) 제작사 문의
Sensor Type	Fmssstx Cmssstx 기타	F : Flange type, C : Clamp on type m : Sensor Material(T: Teflon, S: STS304...) sss : Flange Sensor size(015,020,025,...) d : Clamp Sensor degree(3:30도,4:40도...) ss : Clamp Sensor size(N1,N2,N3,N4...) t : useable Temperature (0:-40~60℃ 1:-15~60℃, 2:-15~120℃...) x : Sensor Frequency (2: 2MHz, 1: 1MHz, 5: 0.5MHz, ...) 제작사 문의
Option	N T C P K 기타	Normal(No option) Turbidity(탁도) Residual chlorine(잔류염소) Power of hydrogen(pH) Calibration 제작사 문의

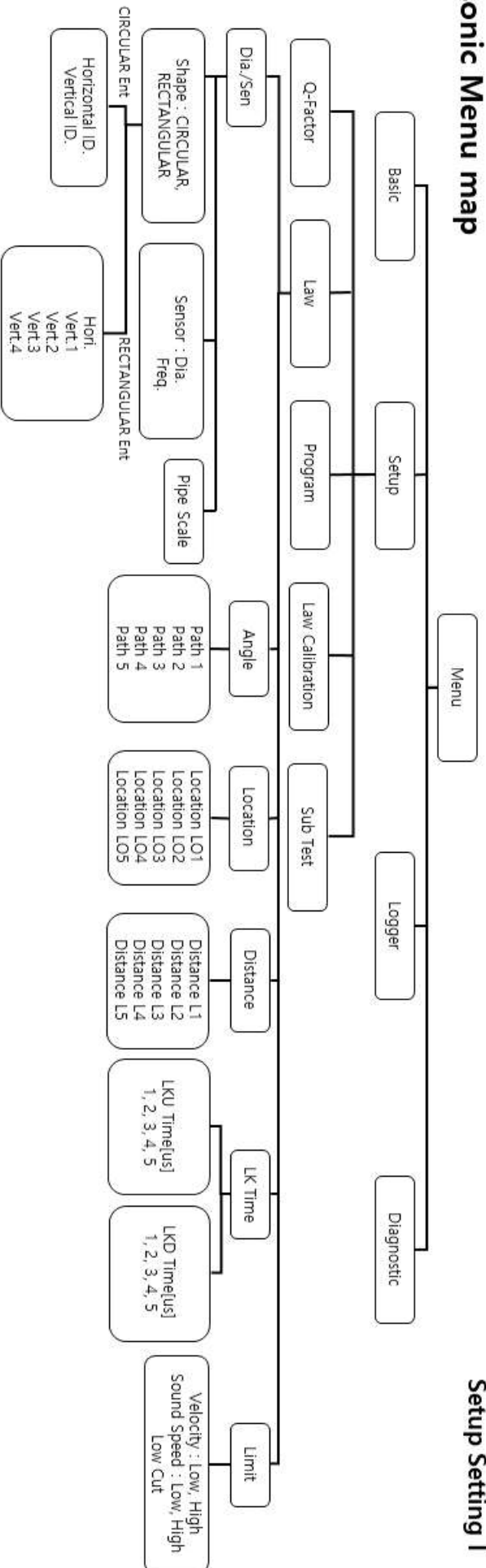
C. 메뉴맵(Menu Map)

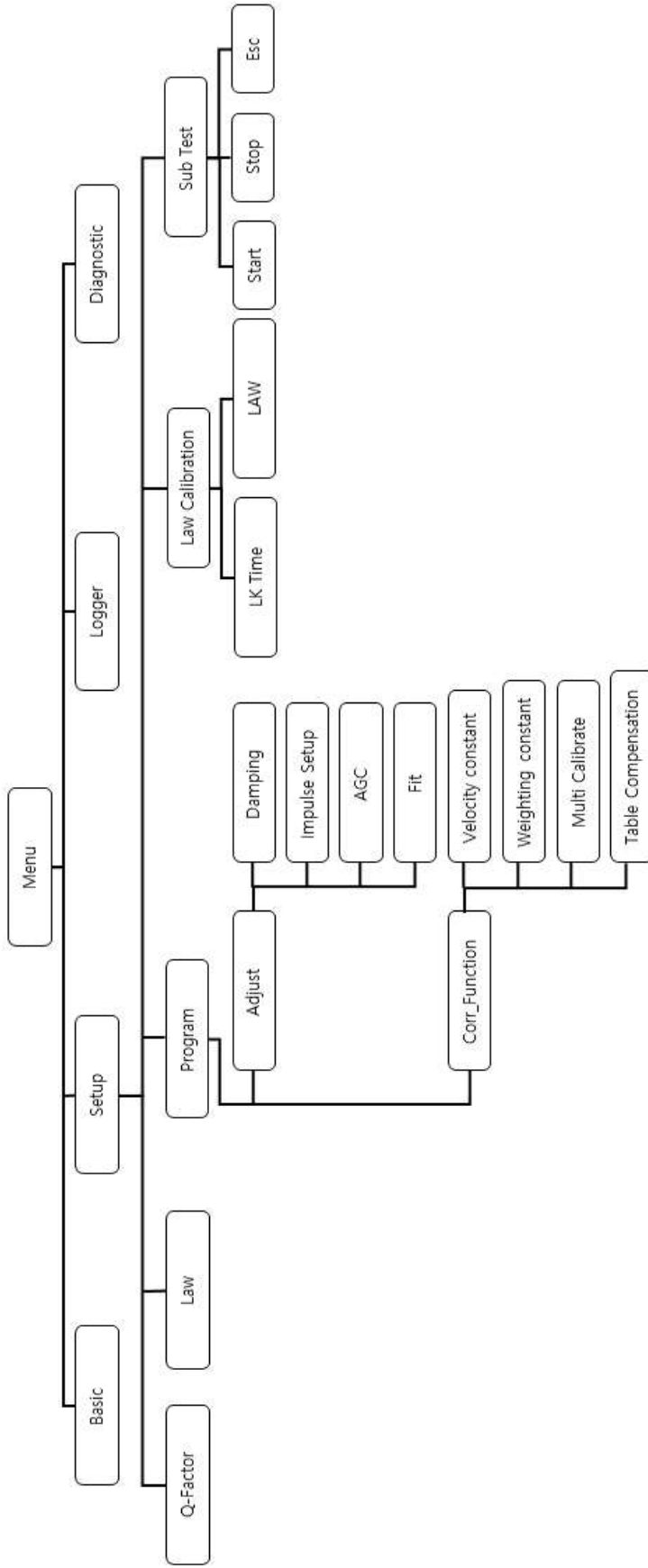
Basic Setting

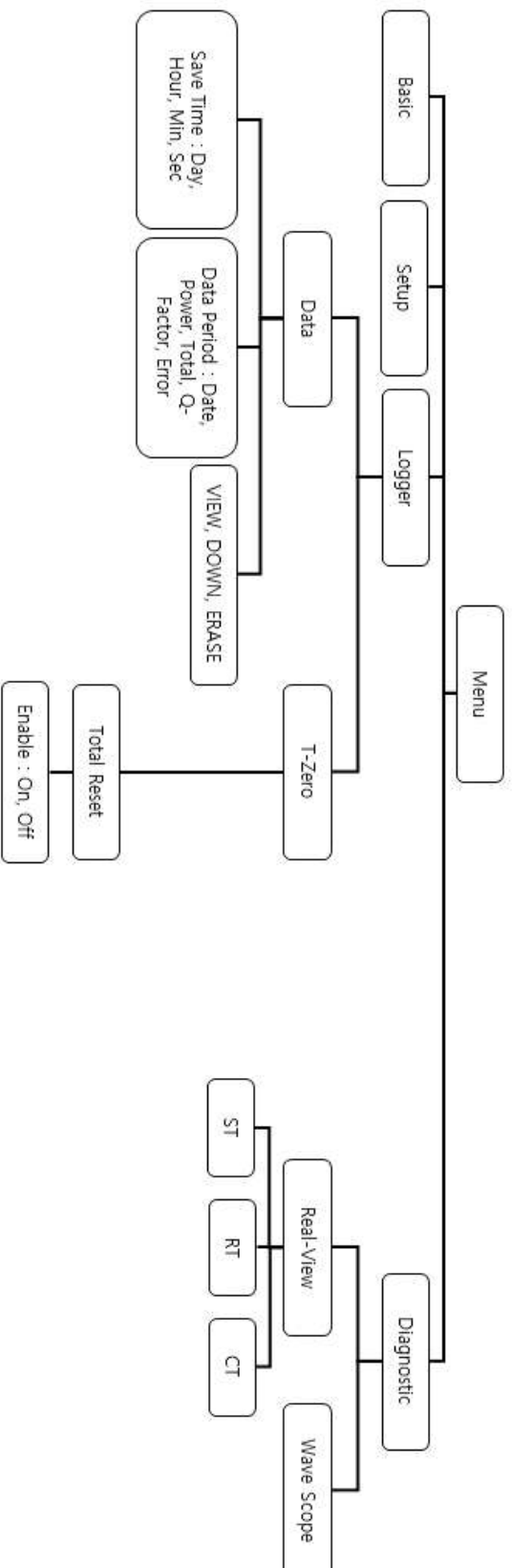


flosonic Menu map

Setup Setting I







Ultrasonic Flowmeter for Liquid
FLOSONIC

FM TECH
에프엠테크(주)

울산 남구 테크노산업로 29 번길 74
Mail flosonic@fmtech.kr
Tel. 052-275-8585 Fax. 052-227-1888