

초음파 유량계

OVF-30

취급설명서
(Operation Manual)



OVAL Engineering Inc.

안전 예방책

다음 안전 예방책에는 초음파 유량계를 안전하게 사용하는데 필요한 중요 정보가 포함되어 있습니다. 장비를 설치하고 작동하시기 전에 안전 예방책 내용을 꼼꼼하게 읽고 내용을 숙지하십시오. 안전예방책의 지시를 항상 준수하여 주시길 바랍니다. 오벌엔지니어링(주)는 안전예방책에 반하여 사용자가 장비를 부적절하게 사용함으로써 발생하는 부상 또는 손상에 대한 책임이 없습니다.

부적절한 사용으로 인한 부상 또는 손상을 예방하기 위해, 장비를 조작하는 경우에는 본 사용 설명서에 기재된 지시를 따르고 아래 주의 표시 및 메시지를 확인하시기 바랍니다. 본 사용 설명서에 기재된 지침을 꼼꼼하게 읽고 초음파 유량계 조작을 시작하기 전에 모든 내용을 완벽하게 이해했는지 확인하시기 바랍니다.

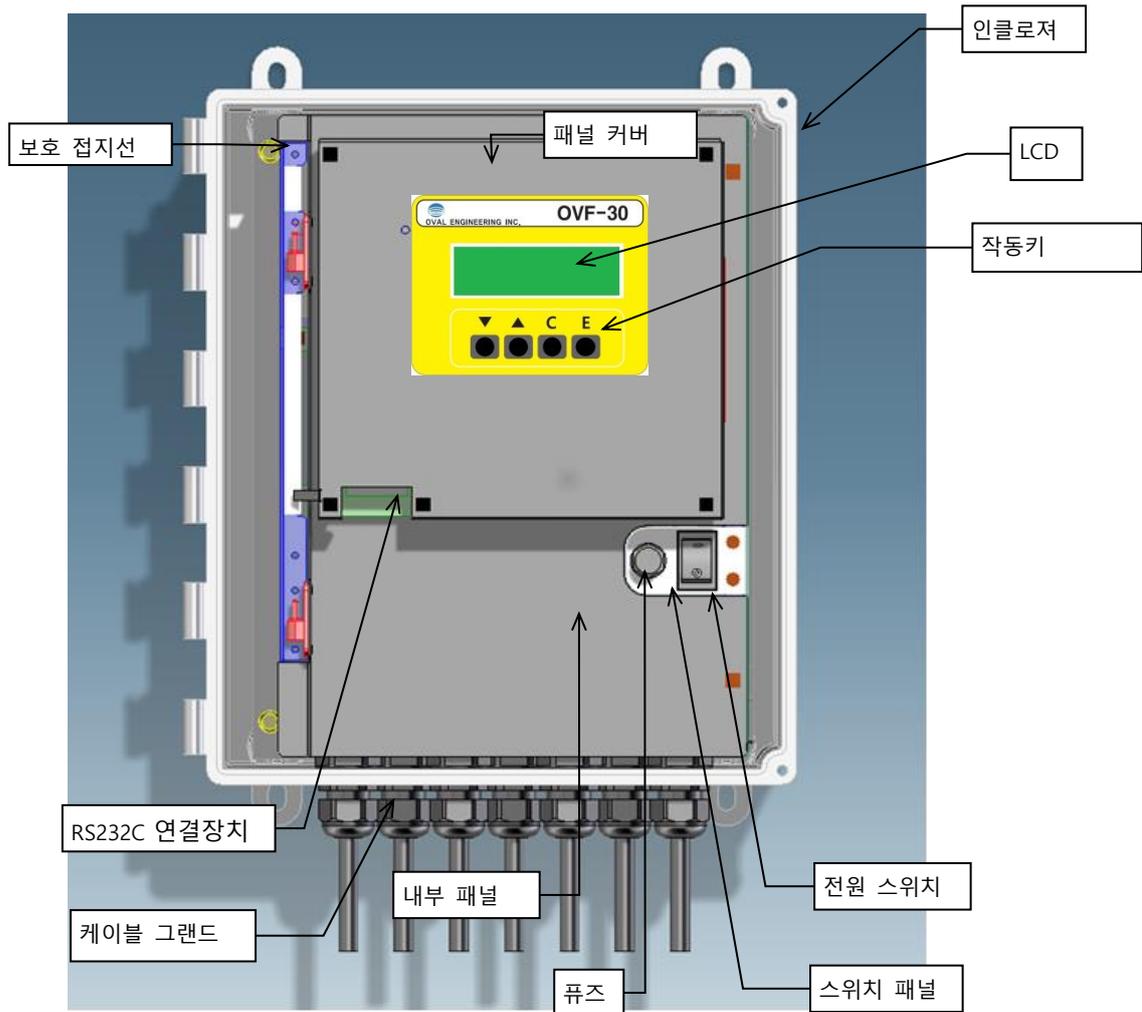
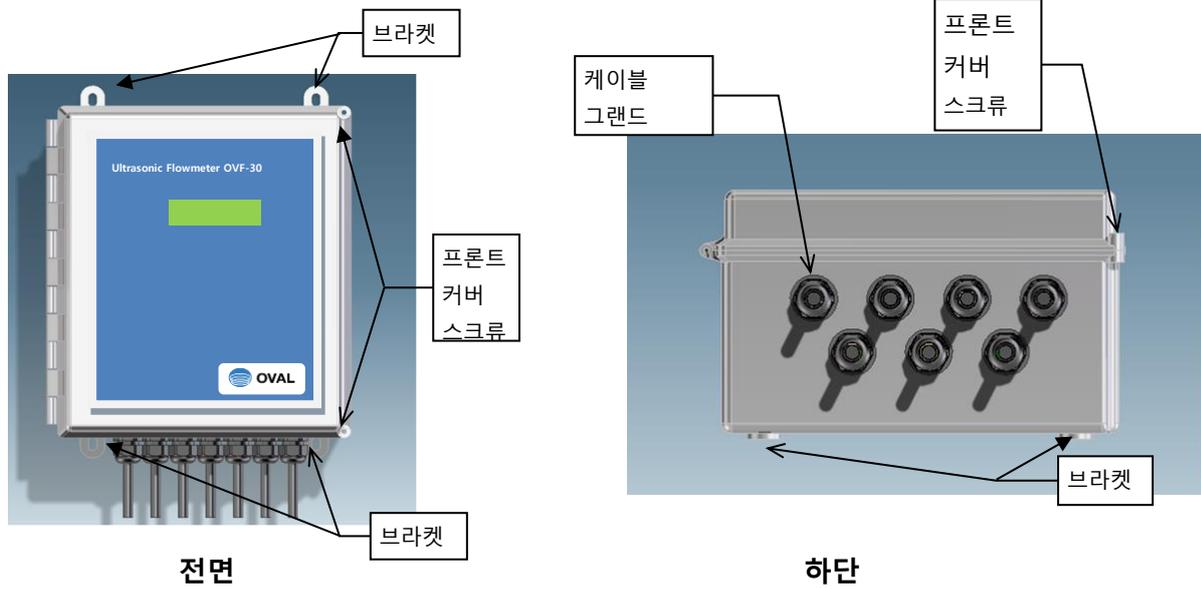
신속한 참조를 위해 본 사용 설명서를 접근이 편한, 지정된 장소 (해당 장비 근처 선호)에 보관하시기 바랍니다.

장비의 안전을 보장하고 발생 가능한 위험 또는 피해로부터 사용자와 재산을 보호하기 위하여 다음과 같은 안전 기호가 본 설명서와 장비에 사용됩니다. 아래의 설명을 꼼꼼히 읽고 설명서를 읽기 전에 숙지하여 주시기 바랍니다.

안전기호

 위험	부정확하게 사용하는 경우, 직접적으로 조작자가 사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있음을 표시합니다.
 경고	부정확하게 사용하는 경우, 조작자가 사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있음을 표시합니다.
 주의	부정확하게 사용하는 경우, 조작자가 부상을 입거나 장치에 손상이 가해질 수 있음을 표시합니다.
	장비의 기능 사용에 관한 정보를 표시합니다. (장비 위에 부착)
NOTE	장비의 기능 사용에 대한 유의점을 표시합니다.
	보호접지 단자를 표시합니다.
	접지 단자를 표시합니다 (기능접지단자)
	인근의 전원공급 장치 전압 라인을 표시합니다.
~	교류 "AC"를 표시합니다.
==	직류 "DC"를 표시합니다.

각 부품의 명칭

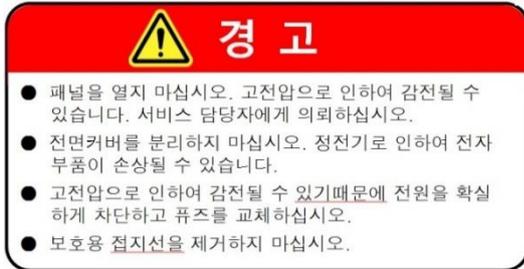


내부 그림

장비 내부에 부착된 라벨은 다음과 같습니다.

[경고 라벨]

부정확하게 사용하는 경우, 조작자가 사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있음을 표시합니다.



[주의 라벨]

부정확하게 사용하는 경우, 조작자가 사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있음을 표시합니다.



[등급 라벨]

전원 공급장치 정격

[AC 전원 공급장치 타입용]

RATING	
Volts	100-230V~±10%
Hz	50/60Hz±10%
Amps	0.2A (100V~)
	0.15A (230V~)

[DC 전원 공급장치 타입용(선택)]

RATING	
Volts	24V===±20%
Amps	0.42A

퓨즈 정격



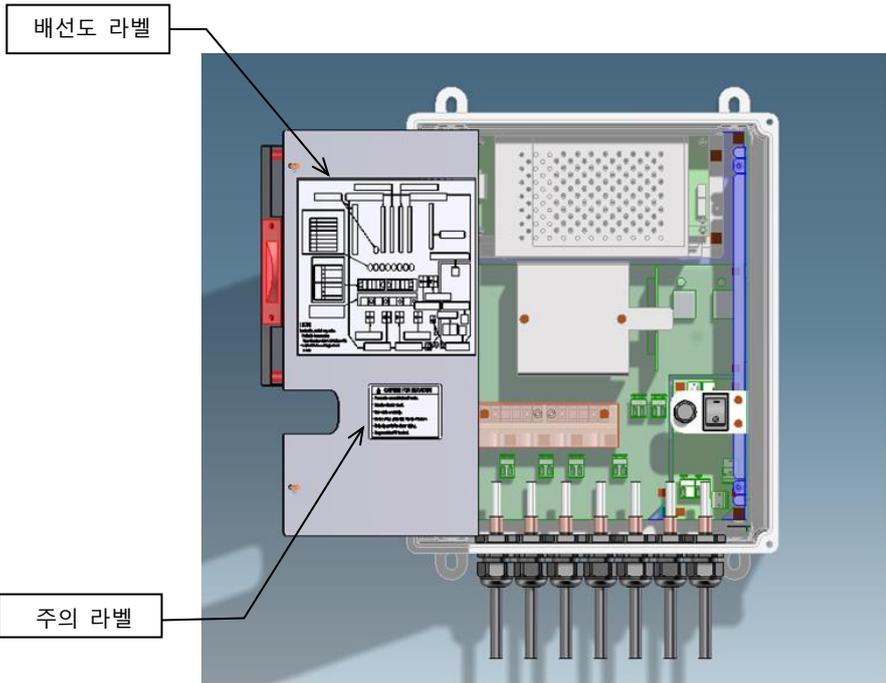
접지

[보호접지용]



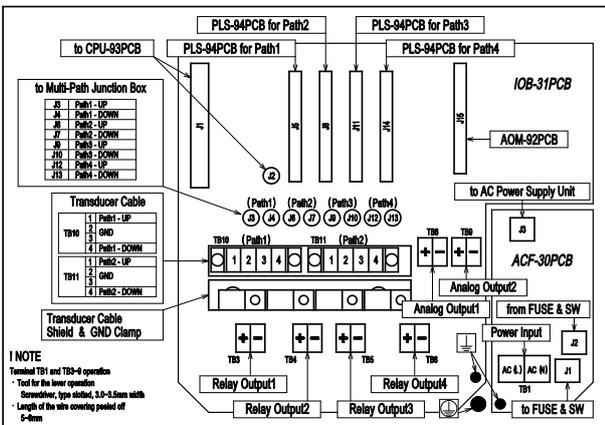
[기능접지용]





서비스 장소

[AC 전원공급장치 배선도]



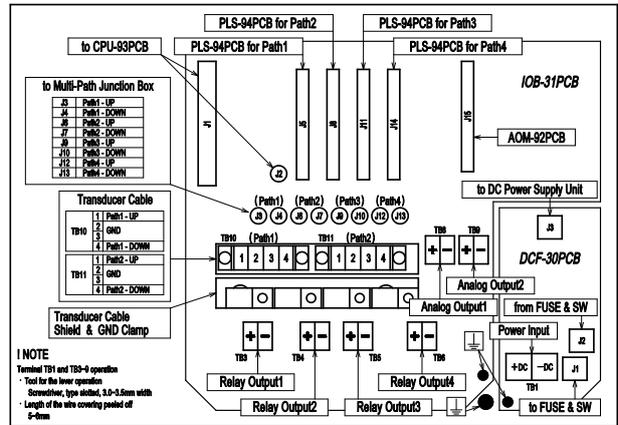
NOTE
Terminal TB1 and TB3-9 operation
Tool for the lever operation
Screwdriver, type slotted, 3.0-3.5mm width
Length of the wire covering peeled off 5-6mm

[주의 라벨]

⚠ CAUTION FOR SERVICING

- Peruse the manual before it works.
- Note the electric shock.
- Note static electricity.
- Do the wiring work after it turns off power.
- Note the polarity about wiring.
- Do ground the PE terminal.

[DC 전원공급장치 배선도]



NOTE
Terminal TB1 and TB3-9 operation
Tool for the lever operation
Screwdriver, type slotted, 3.0-3.5mm width
Length of the wire covering peeled off 5-6mm

[보호 접지 라벨]



사용 예방책

본 장치는 초음파를 사용해 유량을 측정하는데 사용됩니다. 유량계의 안전한 사용 및 성능 최적화를 위해 아래 사용 예방책에 따라 장치를 조작하십시오.

⚠ 경고
<p>전력이 공급되는 동안에는 내부 패널을 열지 마십시오. 장치를 변경하거나 분해하지 마십시오. 이러한 행위는 전기 충격 또는 기기 손상을 초래할 수 있습니다.</p>
⚠ 주의
<p>1. 다음 조건 중 하나 이상을 준수하지 않는 경우, 측정이 제대로 이루어지지 않거나 측정 값이 부정확할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 설계 명세서에 지정된 전압 범위 등급의 적절한 전원 공급장치를 사용합니다. • 파이프를 유체로 완전히 채웁니다. • 측정하는 동안 초음파를 간섭할 가능성이 있는 거품 또는 입자가 없는지 확인합니다. • 필요한 직선 파이프 길이에 따라 센서를 설치합니다. • 센서가 진동이나 기계적 충격에 노출되지 않도록 합니다. • 유량계, 센서, 케이블을 잡음 간섭이 없는 곳에 설치합니다. • 지정된 주변 온도 및 습도 범위 내에서 장치를 사용합니다. • 변환기에 부착되어 있는 케이블 그랜드를 제거하지 마십시오. 케이블 그랜드를 제거할 경우 변환기가 (지정된) 등급의 성능을 충족시키지 못할 수 있습니다. <p>2. 신호 레벨이 해당 장치의 최소 감지 요건보다 낮은 경우, 변환기의 LCD 디스플레이에 R (수신 (초음)파 없음) 경보가 표시됩니다. 비정상적인 측정 값이 감지되는 경우에는 D (방해) 경보가 발생합니다. 두 가지 경우 모두, 유량계에는 해당 경보보다 유량 값이 먼저 표시됩니다.</p> <p>3. 변환기 (최대 유량, 통합 장치 등)의 설정을 변경하는 경우에는 본 설명서의 지침을 따르십시오. 설정을 부정확하게 하는 경우에는 측정이 제대로 이루어지지 않거나 측정 값이 부정확할 수 있습니다.</p> <p>4. 본 설명서를 분실하신 경우 OVAL ENGINEERING 및 가까운 대리점에 연락하십시오.</p>

서론

초음파 유량계를 구매해 주셔서 감사합니다.

본 설명서에는 초음파 유량계 안전 주의사항, 구조, 설치, 작동, 문제해결, 유지 관리와 관련한 설명이 자세하게 기재되어 있습니다.

해당 장비에 대한 충분한 이해를 위해 작동 전 본 설명서를 꼼꼼하게 확인하십시오.

조작 설명서의 적절한 사용

다음 항목을 반드시 준수해야 합니다.

 주의
1. 본 설명서를 꼼꼼하게 확인하십시오. 본 설명서의 내용은 매우 중요하며 완벽하게 숙지해야 합니다.
2. 본 설명서를 안전한 장소에 보관하십시오. 본 설명서는 장비를 올바르게 작동시키는데 매우 중요합니다. 본 설명서를 안전하고 접근이 용이한 장소에 보관하십시오. 보관 장소 및 책임자는 신중하게 (모든 사항을) 고려한 다음 결정해야 합니다.
3. 본 설명서가 장비 사용자에게 전달되었는지 확인하십시오. 본 장비 공급자는 장비를 실질적으로 조작할 사용자에게 본 설명서를 반드시 제공해야 합니다.
4. 본 설명서를 분실하거나 설명서가 손상된 경우에는 반드시 교체해야 하니 OVAL ENGINEERING에 문의하십시오. 새로운 설명서를 구입할 수 있습니다.
5. 경고 라벨이 올바르게 부착되어 있는지 확인하십시오. 경고 라벨을 읽을 수 없거나 경고 라벨이 떨어져 나간 경우에는 제조업체에 연락해 새로운 라벨을 구입하십시오.

본 설명서와 관련된 예방책

본 설명서는 원 장치의 표준 사양에 따라 작성되었습니다.

서면 사양과 승인 도안 간의 일치하지 않는 부분이 있는 경우, 도안이 우선권을 갖습니다.

장비 유지 관리에 필요한 제한조치 및 예방책

장비를 유지 관리하기 위해서는 다음 항목을 반드시 준수해야 합니다.

 주의
1. 변환기 및 센서를 떨어트리거나 (다른 물체에) 부딪히지 않도록 하십시오.
2. 본 설명서에 규정된 환경 조건을 제외한 환경 조건 (주변 온도, 주변 습도)에서 장치를 사용하지 마십시오.
3. 본 설명서에 규정된 전원 공급장치를 제외한 전원 공급장치를 사용해 장치를 사용하지 마십시오.
4. 손상되거나 낡은 케이블 (전원 케이블, 동축 케이블, 신호 케이블)을 사용하지 마십시오.
5. 변환기에는 고전압 회로가 포함되어 있습니다. 전원이 들어와 있는 경우에는 어떠한 상황에서도 터미널이나 변환기 내부에 손을 대지 마십시오.
6. 변환기는 LCD 디스플레이 작동키를 통해 조작합니다. 패널 내부의 전기회로 (각종기판, 전기 부품 등)를 조작하지 마십시오.
7. 어떠한 상황에서도 장치를 수정하거나 분해하지 마십시오. 고장이 발생한 경우에는 제조업체에 문의하십시오.
8. 제한된 위험 공간에서는 장치 및/또는 부속품을 사용하지 마십시오.

안전 예방책

안전 예방책.....	2
안전기호.....	2
각 부품의 명칭.....	3
사용 예방책.....	6
본 설명서와 관련된 예방책.....	7
장비 유지 관리에 필요한 제한조치 및 예방책.....	7

색 인

I. 설치

유량계 설치 방법을 보실 수 있습니다.

I-1. 구성	I-5
I-2. 설치 및 배선	I-6

II. 조작

변환기 조작 방법을 보실 수 있습니다.

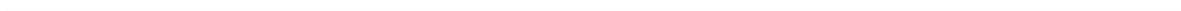
II-1. 기능	II-5
II-2. 조작	II-19

III. 기타

장치의 유지관리, 사양 또는 측정 원리를 보실 수 있습니다.

III-1. 유지관리 및점검	III-3
III-2. 일반 사양	III-5
III-3. 초음파 유량계 원리.....	III-36
III-4 부록	III-41
III-5. FAQ	III-44
III-6. 문제해결	III-52

I. 설치



제1장 색인

I-1. 구성	I-3
기본 구성 (대형 파이프 1 또는 2 패스).....	I-4
기본 구성 (대형 파이프 4 패스).....	I-5
기본 구성 (소형 파이프 1 또는 2 패스)	I-6
기본구성 (소형 파이프 4 팬스).....	I-7
I-2 설치 및 배선	I-8
I-2-1. 설치 절차.....	I-8
I-2-2 센서 설치 위치 선택	I-10
I-2-3 변환기 설치.....	I-12
I-2-4 배선.....	I-12
- 센서 케이블	
- 입출력 (아날로그 출력, Relay 출력) 케이블	
- 전원 케이블	
I-2-5 변환기에 멀티패스 연결.....	I-19
I-2-6 기능 접지 연결.....	I-24
I-2-7. 센서 설치 과정.....	I-25
I-2-8. 변환기용 센서 케이블 처리.....	I-38
I-2-9. 동축케이블 연장 및 케이블 연결 처리.....	I-43
I-2-10. 설치 장비	I-45
I-2-11. FlowConfig 소프트웨어를 사용한 parameter 입력.....	I-45

I-1. 구성

본 초음파 유량계는 다음의 기본적인 부품으로 구성되어 있습니다. 그림 1-1 ~ 1-4는 다양한 부품 간의 상호관계를 보여줍니다.

번호	명칭	수량	세부사항	장	페이지
1.	변환기	1개	초음파 유량계 변환기	III-2-5	III-14
2.	센서	2개 (1쌍)	초음파 송수신기 센서(케이블과 함께 사용할 예정)	III-2-5	III-15,16
3.	고정 기구	1세트	센서를 파이프에 고정시키는데 사용되는 금속 기구	III-2-5	III-15,16
4.	동축 케이블	1쌍	센서와 메인 유량계 장치를 연결하는데 사용	---	---
5.	멀티패스 접속 단자함	1개	4패스 측정을 위한 접속 단자함(선택사양)	---	---

주: 항목 2, 3, 4의 수량은 사양에 따름

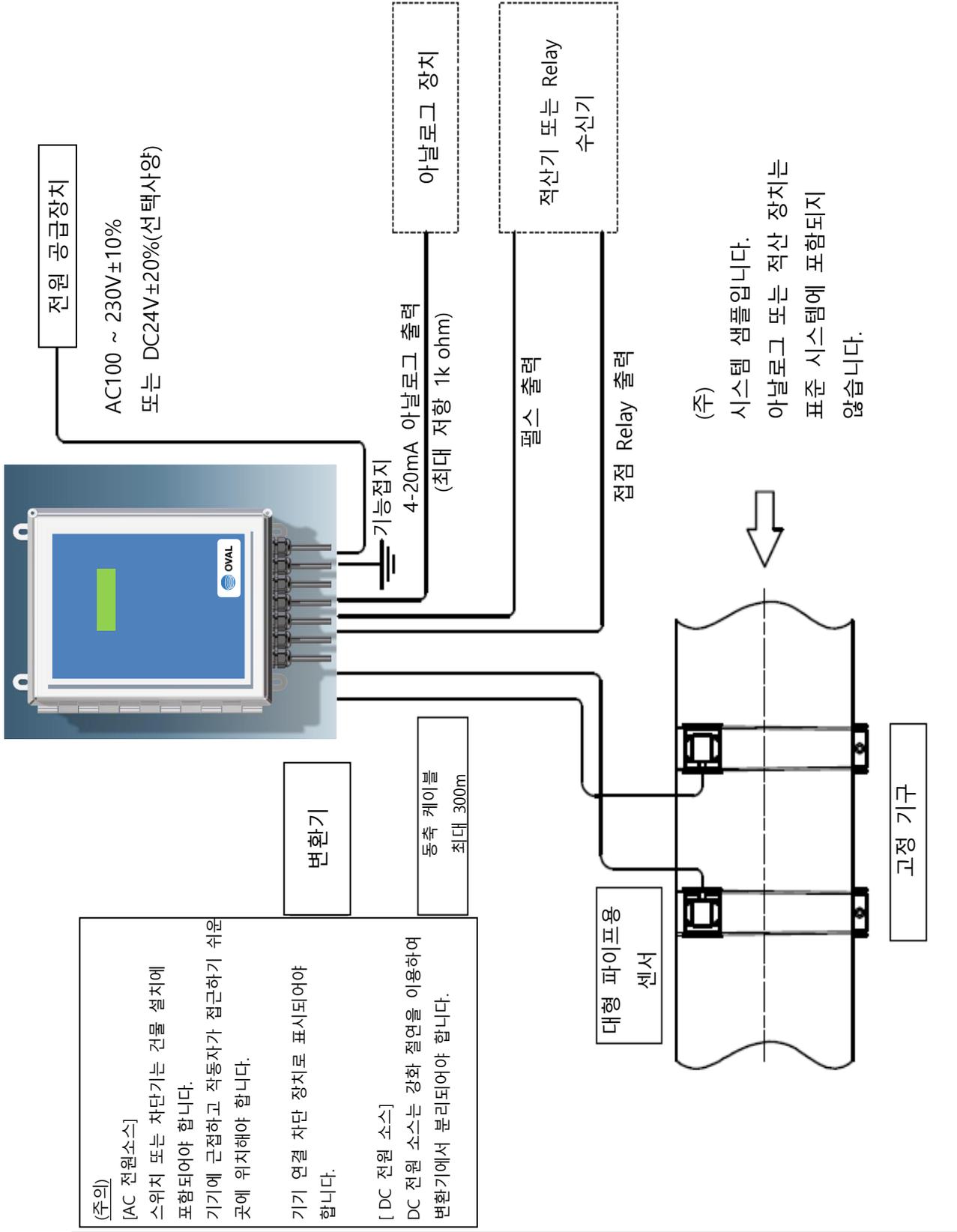


그림 1-1. 초음파 유량계 기본 시스템 (1패스 또는 2패스)

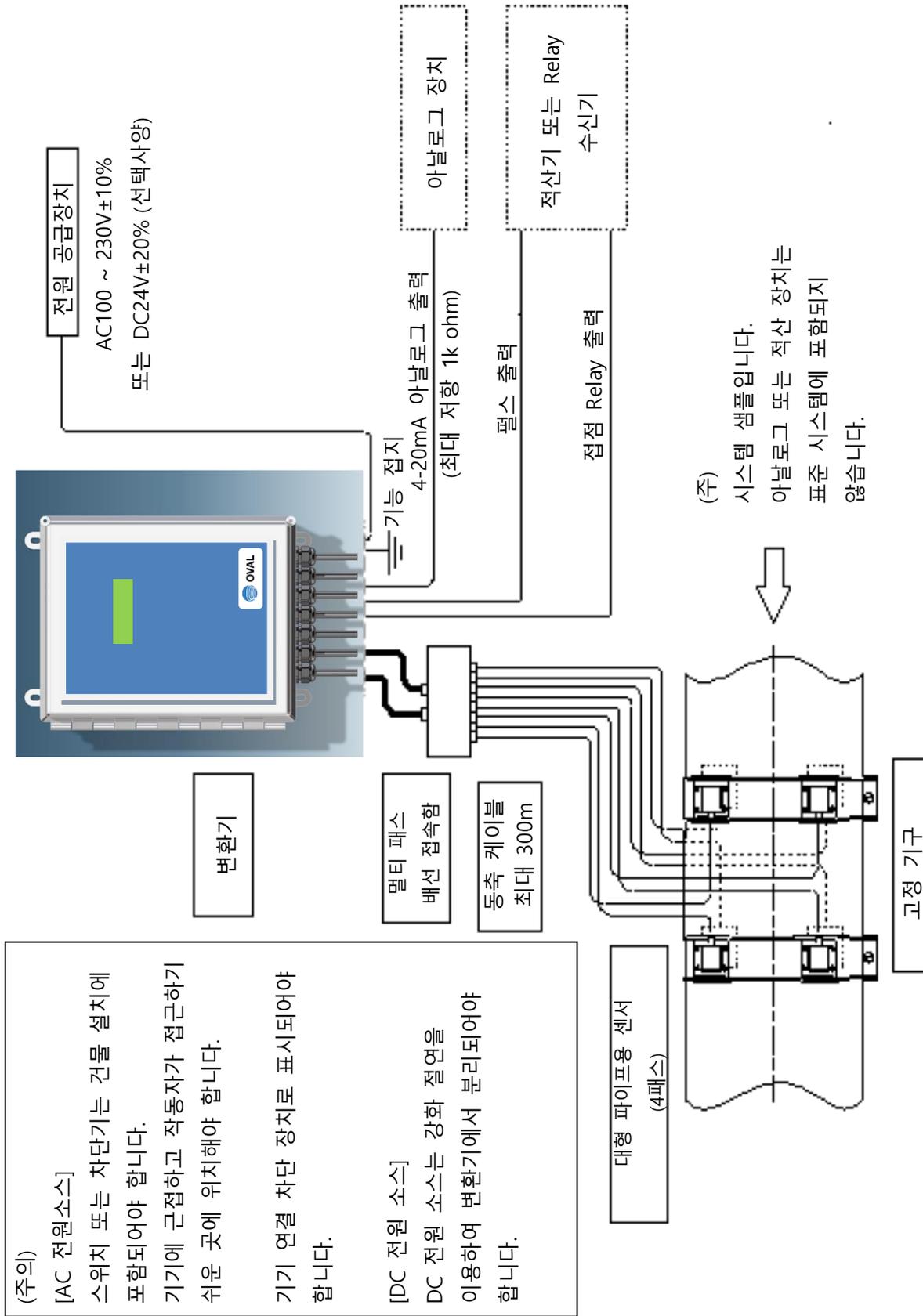


그림 1-2. 초음파 유량계 기본 시스템 (4패스)

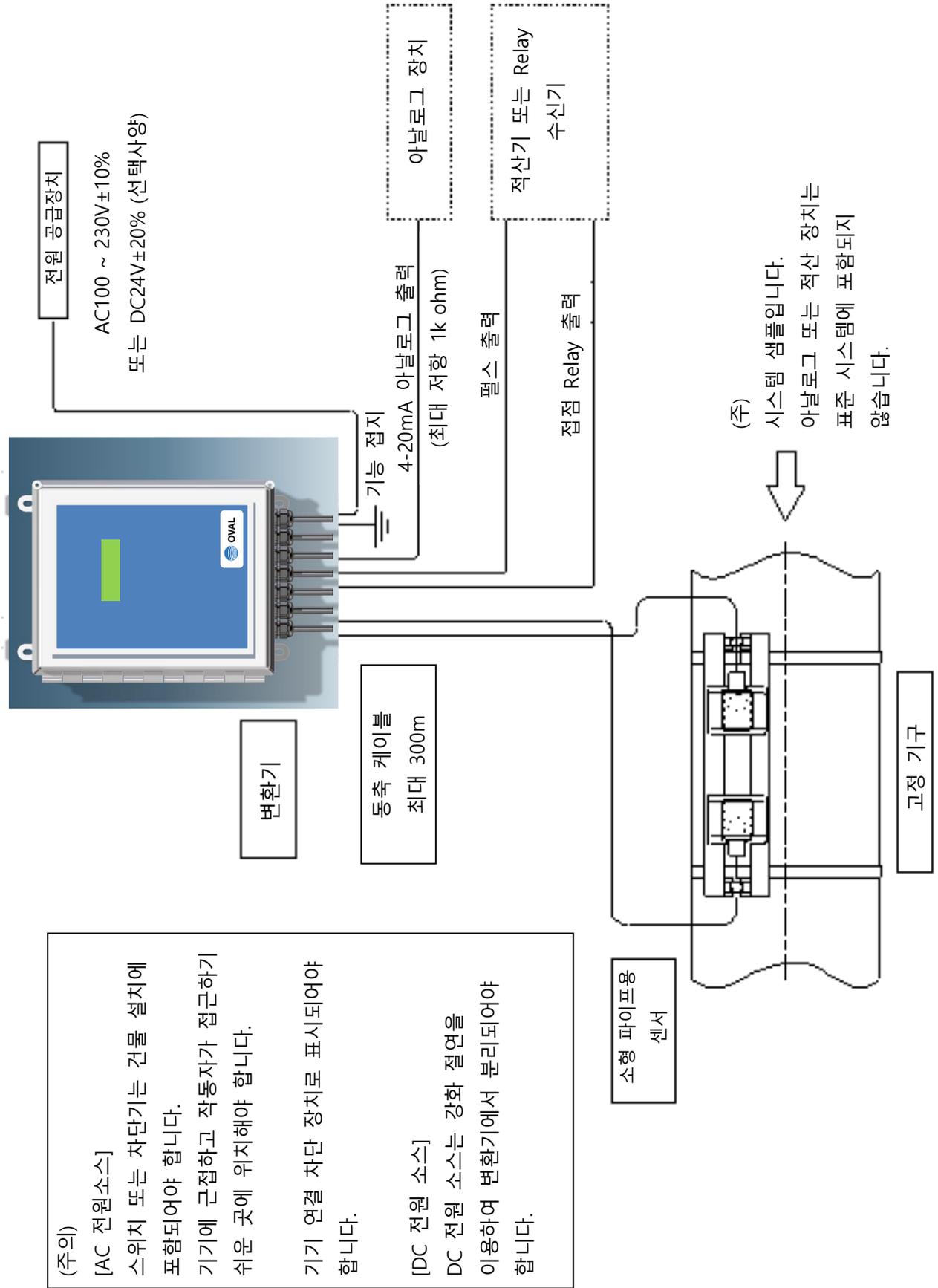


그림 1-3. 초음파 유량계 기본 시스템 (1패스 또는 2패스)

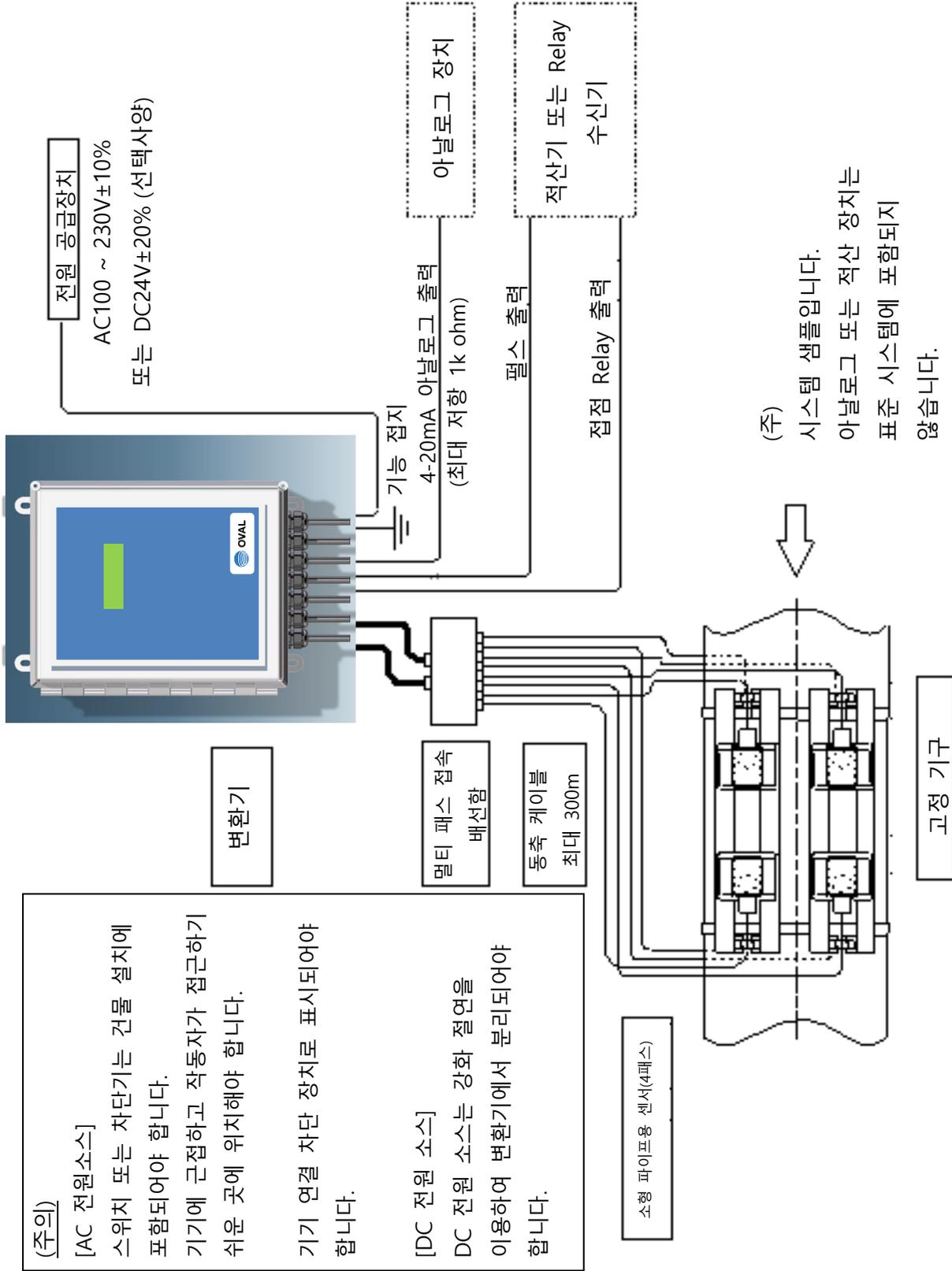


그림 1-4. 초음파 유량계 기본 시스템 (4패스)

I-2 설치 및 배선

설치 및 배선 작업 시 세심한 주의가 필요합니다.

 위험
전기적 충격을 방지하기 위하여 설치 및 배선 작업 시 반드시 변환기에 전원 공급을 차단하여 주십시오.
 경고
잘못된 연결은 변환기 및 보조 장치에 손상을 초래할 수 있으므로 배선 작업이 올바르게 수행되는지 확인하여 주십시오. 인화성 또는 폭발성 가스가 있는 곳에 장치를 설치하거나 사용하지 마십시오.
 주의
수분 및 먼지를 방지하기 위하여 설치 및 배선 작업 후 변환기의 프론트 커버 스크류와 케이블 그랜드를 조여주십시오.

I-2-1. 설치 절차

(1) 절차

유량계 시스템 설치의 기본적인 단계는 아래와 같습니다.
LCD 조작에 따른 몇 가지 제한사항을 유념하십시오.

번호	단계	절차	참조 장	PC에서 조작	LCD에서 조작
1	센서 위치 선정		I-2-2	-----	-----
2	변환기 설치	배선 및 배선 연결	I-2-3 ~ 8	-----	-----
3	센서 parameter 입력	(1) 장치 시스템 선택	I-2-11 (8)	예	해당 없음
		(2) 측정 패스 수량	I-2-11 (8)		
		(3) 파이프 정보 입력	I-2-11 (9)		
		(4) 센서 종류	I-2-11 (9)		
		(5) 케이블 길이	I-2-11 (9)		
		(6) 유체 parameter 입력	I-2-11 (9)		
4	센서 거리 확인		I-2-11 (11)	예	해당 없음
5	출력 설정	(1) 유동률 장치 설정	I-2-11 (12) II-2-6 (2) a	예	예
		(2) 적산 출력 설정	I-2-11 (12) II-2-6 (4)	예	예
		(3) 아날로그 출력 설정	I-2-11 (13) II-2-6 (3)	예	예
		(4) 경보 설정	I-2-11 (14) II-2-6 (3)	예	예
		(5) 접점 출력 설정	I-2-11 (15) II-2-6 (5)	예	예
		(6) 디지털 출력 설정	I-2-11 (16) II-2-6 (6)	예	해당 없음
		(7) 업로드 parameter	I-2-11 (17)	예	해당 없음
6	센서 설치	그리스를 사용한 임시 설치 센서 거리 parameter 필요	I-2-7	-----	-----
7	케이블 처리		I-2-8 & 9	-----	-----
8	변환기에 배선 연결		I-2-4 ~ 6	-----	-----
9	AGA 설정	파이프를 유체로 가득 채울 것	I-2-11 (18)	예	예
10	센서 설치(최종)	접착제를 사용한 영구적인 설치	I-2-7	-----	-----
11	PC 구성 소프트웨어 또는 LCD를 통한 설치 마무리	(1) AGA 설정 (파이프를 유체로 가득 채울 것)	I-2-11 (19)	예	예

(2) 설치에 필요한 도구

설치 현장 작업에 다음과 같은 도구가 필요합니다.

번호	도구 명칭	수량	목적
(1)	멍키렌치 (약 300mm)	2 개	타이트너 처리용
(2)	중간 낄줄 (약 300mm)	2개	파이프 또는 케이블 처리용
(3)	해머	1개	와이어 또는 타이트너 위치 조정용
(4)	연마기	1개	파이프 광택 (파이프 처리)용
(5)	정(200mm~300mm)	1개	스푸터 제거제용
(6)	나이프 (또는 커터)	1개	케이블 처리용
(7)	편치 (또는 마커)	1개	센서 고정 위치 마킹용
(8)	드라이버+ (십자 드라이버 타입)#1 & #2	1개	이너 패널 처리 및 배선 작업용
(9)	스크류 드라이버- (일자형)3.5mm	1개	레버 조작 단자 결선 작업용
(10)	니퍼 (125 ~ 150mm)	1개	케이블 처리용
(11)	롱노즈 펜치(125 ~ 150mm)	1개	
(12)	압착공구(AMP 22 ~ 16)	1개	케이블용 및 PE 케이블 처리용
(13)	인두기	1개	케이블 연장 작업용
(14)	렌치	1세트	조임작업용
(15)	줄자(3 ~ 10m)	1개	센서 거리 확인용
	기타		
	전기 테이프 마커 게이지 페이퍼 희석제 세척용 걸레 그리스 페인트		케이블 처리용 센서 위치 수직선 확인용 페인트 제거제 또는 그리스 제거용 세척제용 센서 임시 설치용 파이프 재도장용

I-2-2 센서 설치 위치 선택

 경고 인화성 또는 폭발성 가스가 있는 곳에 센서를 설치하거나 사용하지 마십시오.
--

(1) 설치 위치

일반적으로 센서를 위치 선정할 때 아래 기재된 조건을 모두 준수하는 것이 유량계 성능 최적화 및 절대 최소에서 유동량 변동으로 인한 측정값을 유지하는데 유리합니다.

- a. 유체 흐름이 중단된 후에도 센서가 유체로 가득 차는(만관) 위치에 센서를 설치하십시오.
- b. 일반적으로, 위치를 선택할 때 업스트림 및 다운스트림 쪽에 필요한 직선 파이프 최소 길이와 관련해 III-4-2의 파이프 조건 및 필요한 직선 파이프 길이를 참조하십시오.
- c. 최소한의 흐름 방해를 받는 위치를 선택하십시오. 업스트림이나 다운스트림 쪽에서 점진적인 폭 증가, 합류배관등과 함께 펌프, 밸브, 파이프의 위치 선정이 요구되는 상황과 관련해서는 제조업체에 문의하십시오.
- d. 파이프 하단의 침전 가능성과 파이프 상단의 에어 포켓 존재 가능성을 고려하십시오 (그림 1-2-2-1). 권장하는 센서 위치는 레벨에서 45° 사이의 각도입니다. 이와 더불어 플랜지와 용접 부분은 피하고, 센서 설치를 위해 파이프의 매끄러운 부분을 선택하십시오.

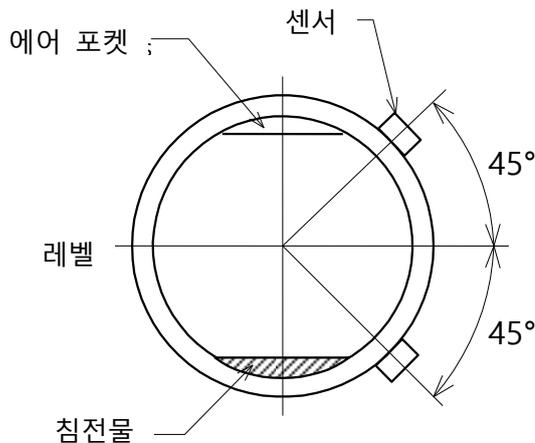


그림 1-2-2-1: 센서 위치 선정

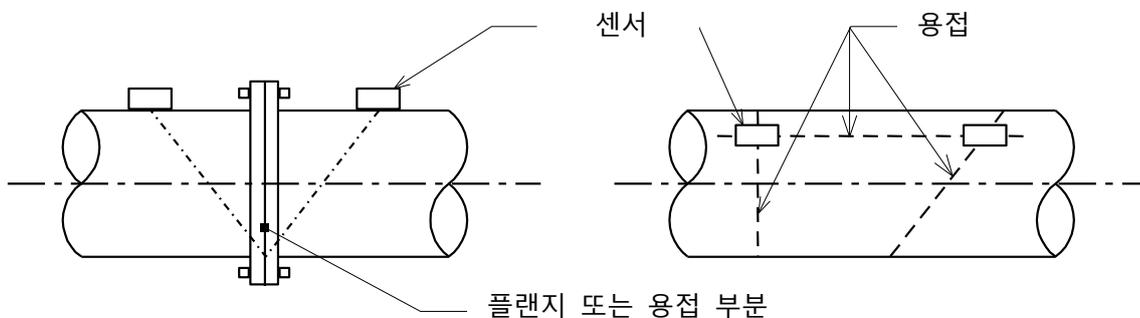
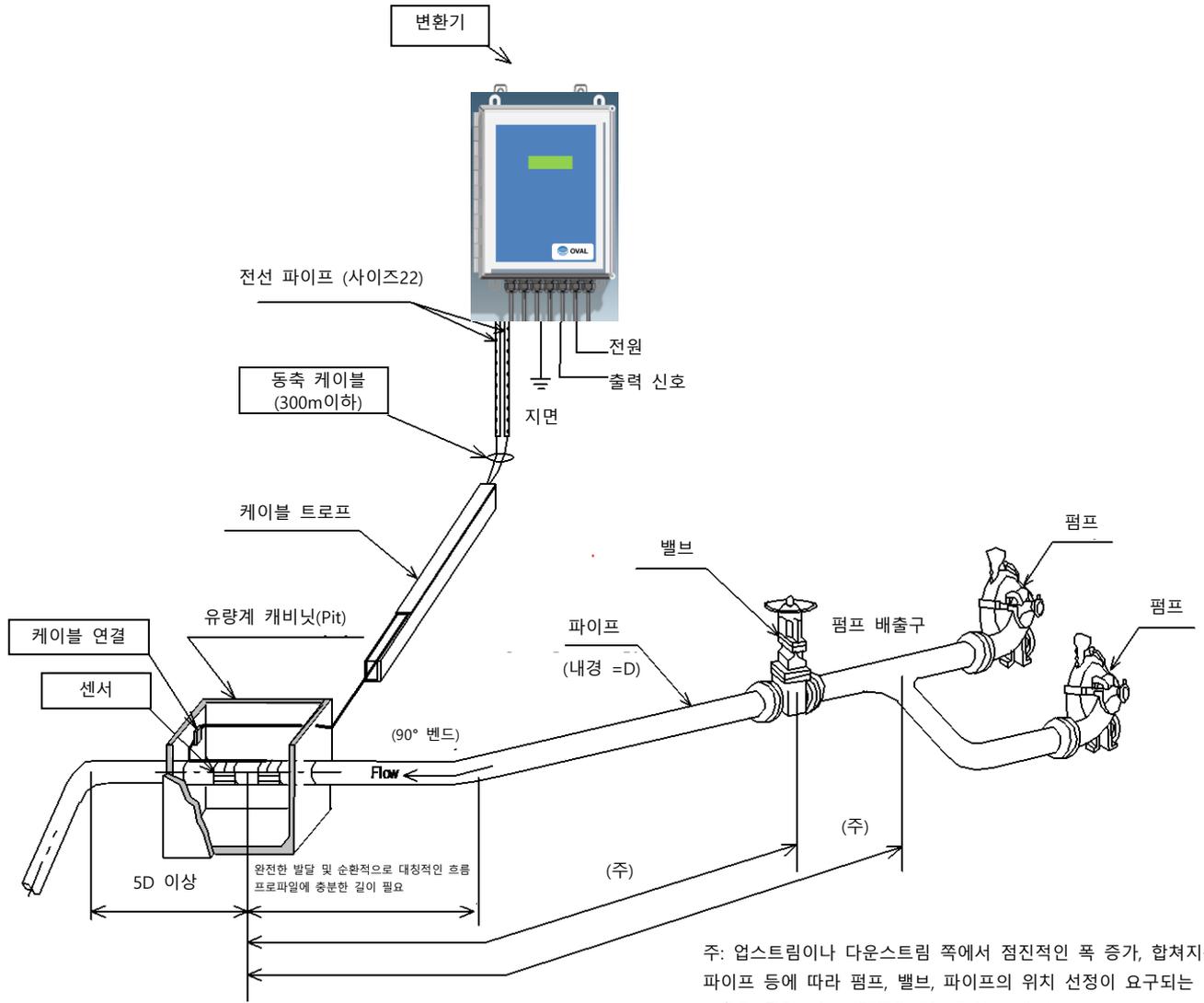


그림 1-2-2-2. 적합하지 않은 센서 위치

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.



I-2-3 변환기 설치

⚠ 경고
인화성 또는 폭발성 가스가 있는 곳에 장치를 설치하거나 사용하지 마십시오.

(1) 설치 위치

변환기의 설치 위치를 선택할 때 다음 조건을 고려하십시오.

- a. 주변 온도가 -10 ~ +60°C 범위에 해당 되는 장소에 변환기를 설치하십시오. 발연체 근처에 변환기를 설치해서는 안 되며, 직사광선 노출을 피하십시오.
- b. 먼지가 과다하게 발생하고 부식이 발생할 수 있는 환경에는 변환기를 설치하지 마십시오.
- c. 검사 및 유지관리 임무를 손쉽게 수행할 수 있는 장소에 변환기를 설치하십시오.
- d. 변환기와 센서를 연결하는 케이블의 길이가 300m를 초과하지 않는지 확인하십시오.
- e. 전기 장치 및 전선을 통한 간섭이 발생할 수 있는 장소에는 변환기를 설치하지 마십시오.

(2) 변환기 위치 선정

- a. 볼트 4개 (M10 등) 또는 유사한 고정 기구를 사용해 변환기를 벽에 수직으로 고정하십시오.
- b. 유지관리 검사가 용이하도록 변환기 주변 공간을 확보하십시오.

(3) 케이블 그랜드에 블라인드 플러그 재설치 (※기본 케이블 그랜드 부착되어 있습니다.)

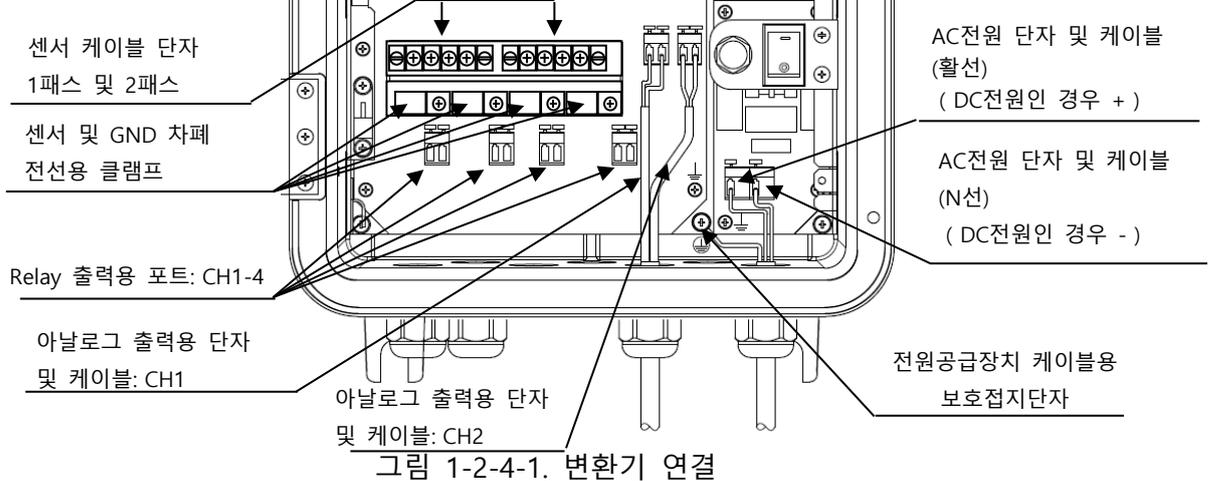
부착된 블라인드 플러그 대신 케이블 그랜드의 배선 수량을 설치하십시오.

I-2-4 배선

⚠ 위험
전기적 충격을 방지하기 위하여 설치 및 배선 작업 시 반드시 변환기에 전원 공급을 차단하여 주십시오.

⚠ 경고
잘못된 연결은 변환기 및 보조 장치에 손상을 초래할 수 있으므로 배선 작업이 올바르게 수행되는지 확인하여 주십시오. 설명서 III-2-2 항의 입.출력을 참고하십시오.

- (1) 메인 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오.
- (2) 센서와 변환기를 연결하는 동축 케이블이 전선과 멀리 떨어져 있는지 확인하고 케이블을 전자 제품과 멀리 떨어진 곳에 두십시오.
- (3) 변환기와 부속품에 케이블 연결은 그림 1-2-4-1 ~ 그림 1-2-4-3, 표 2-1를 참조하십시오.



오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

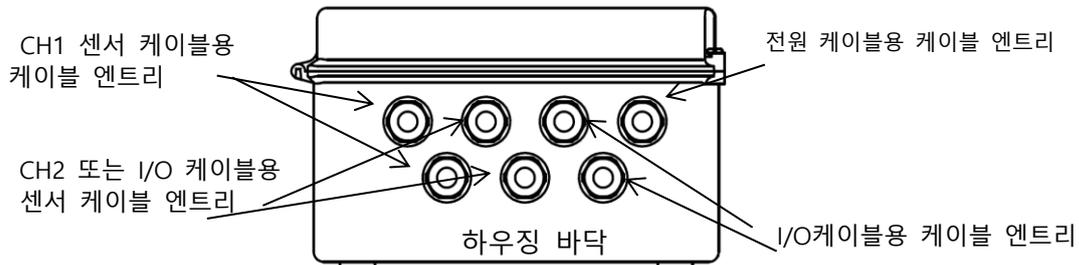


그림 1-2-4-2. 케이블 엔트리

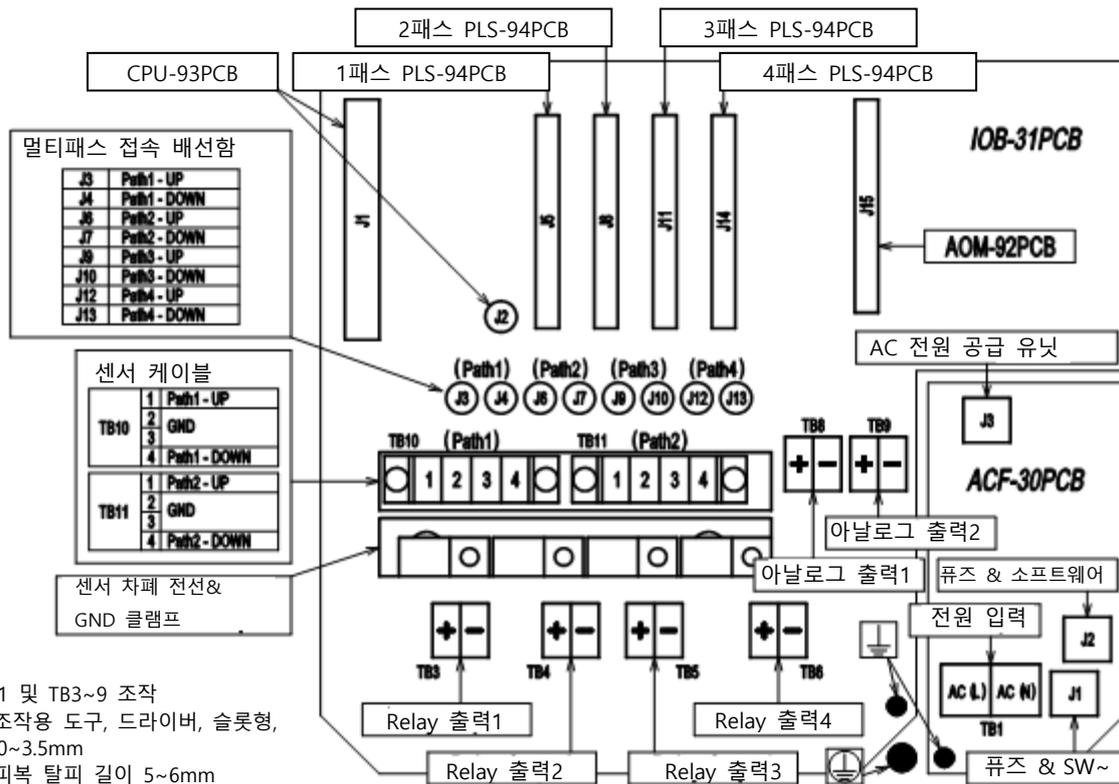


그림 1-2-4-3. 변환기 내측 연결 터미널 (교류 전력)

! 주

터미널 TB1 및 TB3~9 조작

- 레버 조작용 도구, 드라이버, 슬롯형, 넓이3.0~3.5mm
- 전선 피복 탈피 길이 5~6mm

주:

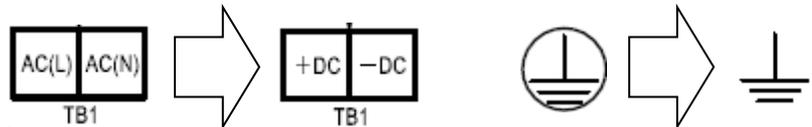
직류 전원장치의 경우, ACF-30PCB가 DCF-30PCB로 변경됩니다.

아래와 같이 연결.

AC(L) -> +DC

AC(N) -> -DC

PE ~ FE



주:

터미널 TB1 및 TB3-9 조작은 반드시 슬롯형, 넓이 3mm~3.5mm의 레버 조작용 드라이버로 해야 합니다.

이러한 터미널로 5~6mm로 길이로 탈피된 전선으로 연결합니다.

표 2-1; 터미널 연결

사양 또는 설정에 따라 기능이 제한될 수 있습니다.

각 선의 성극에(+/-) 주의하십시오.

명칭	연결	지침		
Relay 출력 CH1 CH2 CH3 CH4 (*1)	TB3 TB4 TB5 TB6	"+" 는 전압원 양극, "-" 는 음극입니다.		
		사용자는 다음 선택사항 중에서 최대 4가지 종류의 접점 출력을 할당할 수 있습니다.		
		(1)BREAK: 비사용(노멀 오픈)		
		(2)MAKE: 비사용 (노멀 클로즈)		
		INTG PULSE : 펄스 출력 적산 (3) FW INTG : 순방향 흐름의 모든 적산 장치에 대한 펄스 한 개 (4) BW INTG : 역방향 흐름의 모든 적산 장치에 대한 펄스 한 개 출력 펄스 너비는 선택 가능합니다.		
		(5) ROFF: 에코 에러 경보 수신 (경보 상황에서 접점 ON)		
		(6) B.D. : 브레이크 다운 (장치 고장) 경보 (경보 상황에서 접점 ON)		
		(7) B.D. 또는 ROFF : 경보 상황 (5) 또는 (6)에서 접점 ON		
		LIMIT : 상한 또는 하한 경보 (8) HI-LMT : 측정값이 한계를 초과하는 경우 접점 ON (9) LO-LMT : 측정값이 한계를 밑도는 경우 접점 ON 이러한 한계 경보의 경우에는 극성을 고려하지 않습니다.		
		DRCT : 방향 출력 (10) FW-DRCT: 순방향 흐름에 대한 접점 ON (11) BW-DRCT : 역방향 흐름에 대한 접점 ON		
Analog Out 1, 2	TB8 TB9	아날로그 출력 "1+" 및 "1-"은 채널 1을 의미합니다. "2+" 및 "2-"은 채널 2를 의미합니다. "+" 는 소스전류, "-" 는 싱크전류입니다.		
		Power source (*2)	TB1	변환기가 AC전원공급 장치용 일 때 "N"은 N선에 연결되어야 하며 "L"은 활선에 연결되어야 합니다. 변환기가 DC전원공급 장치용 일 때 "+"은 +선에 연결되어야 하며 "-"은 -선에 연결되어야 합니다.
		Protective Earth	PE 터미널	PE 터미널은 전력원 접지에 연결되어야 합니다.
Path-1 UP DN	TB10-(1) TB10-(4)	"UP" 쪽에 업스트림 센서를 연결합니다. "DN" 쪽에 다운스트림 센서를 연결합니다. 2패스 측정 (*3)의 경우 주요패스 센서 연결		
Path-2 UP DN	TB11-(1) TB11-(4)	2패스 측정 (*3)의 경우 2차 패스 센서 연결 "UP" 쪽에 업스트림 센서를 연결합니다. "DN" 쪽에 다운스트림 센서를 연결합니다.		
Multi-path Junction box (*4)	Path1: J3/J4 Path2: J6/J7 Path3: J9/J10 Path4: J12/J13	멀티패스 접속 단자함 케이블을 연결합니다. 멀티패스 접속 단자함(선택사양)은 4패스 측정 경우, 센서 연결에 사용됩니다.		
DIGITAL 1,2	RJ-45	RS232C 출력		

(*1) 각 채널 (CH1-CH4)의 접점 출력에 대한 독립적인 설정이 제공됩니다.

"제 II-1장 기능" 및 "제 II-2 장 조작"에서 세부사항을 참조하시기 바랍니다.

(*2) AC전원 또는 DC전원은 주문 전에 선택할 수 있습니다.

(*3) 2패스 측정 시스템은 선택사양입니다.

(*4) 4패스 측정 시스템에는 특수 연결장치(멀티패스 단자함)가 포함됩니다. 4패스 측정은 선택사양입니다.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

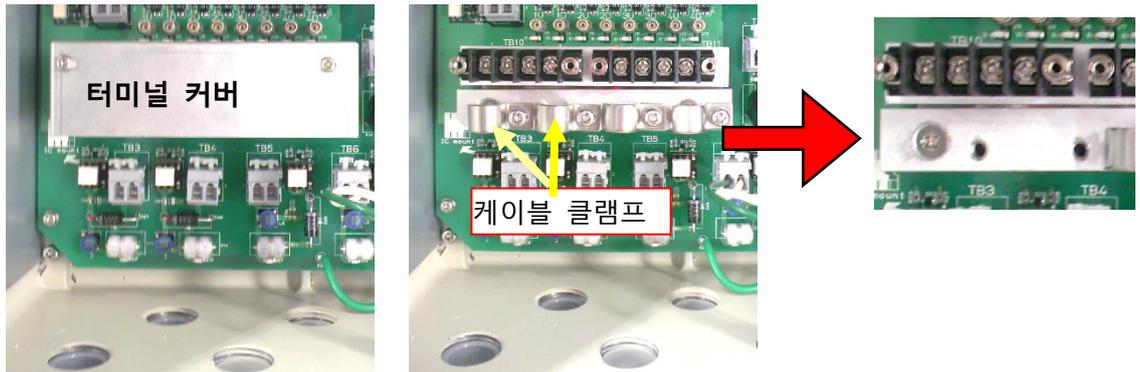
(4) 센서 케이블 연결

업스트림 센서용 동축 케이블을 센서용 터미널에 연결하십시오. 마찬가지로 다운스트림 센서용 케이블을 동일한 터미널에 연결하십시오.

멀티패스 측정 연결은 I-2-5를 참조하십시오.

센서 케이블 처리는 I-2-8을 참고하십시오.

- aa. 센서 터미널 커버와 패스-1의 ch1-UP 및 ch1-DOWN용 케이블 클램프를 분리하십시오

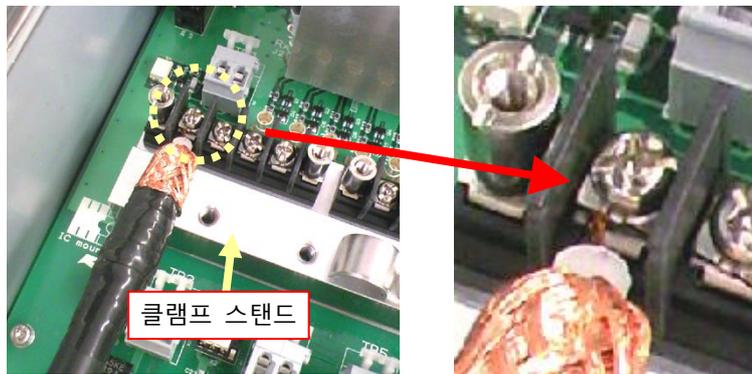


- bb. 드라이버를 사용해 센서 케이블 터미널 "TB10" 양쪽의 나사를 푸십시오 (중앙의 나사 2개는 사용하지 않습니다. 중앙의 나사 2개는 신호 접지와 연결되어 있습니다.)

"UP" 센서 동축 케이블을 상단 좌측의 케이블 그랜드에 통과시키십시오..

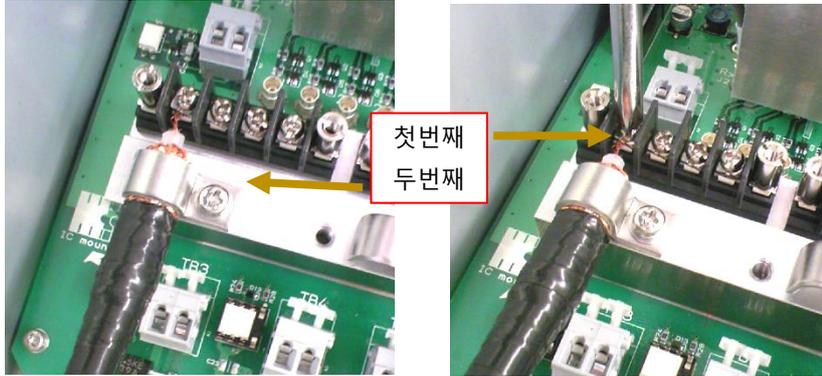


- cc. 케이블의 GND 부분을 클램프 스탠드에 놓고 동축 케이블의 중심 도체를 나사 보드 스프링 밑으로 통과시키십시오.

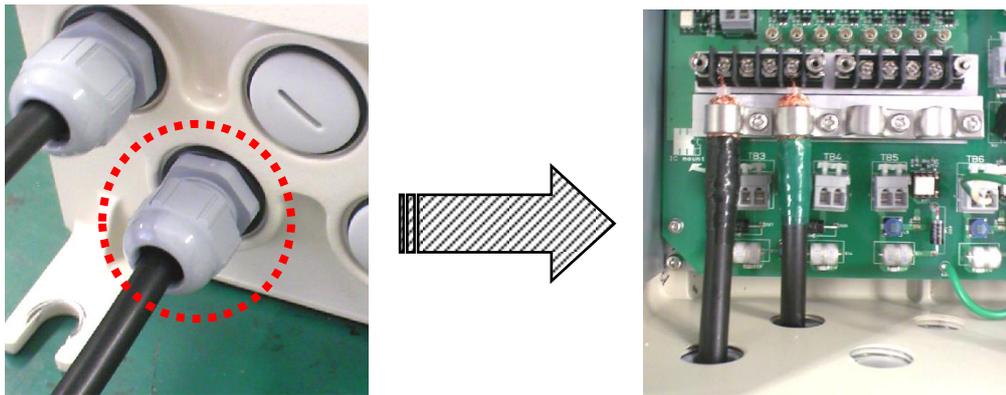


오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

- dd. 케이블 클램프를 이용해 동축 케이블의 GND 부분을 고정시키고 나사를 단단히 조이십시오. 터미널 "TB10"의 나사를 적당히 조이십시오. 이 작업의 순서에 유의하십시오. 순서가 잘못 되면 GND 고정 작업이 케이블의 중심 도체에 압력을 주어 단선이 일어날 수 있습니다.



- ee. "DOWN" 센서 동축 케이블도 aa~dd 와 유사한 처리 과정을 거칩니다..



- ff. 터미널 커버를 닫으십시오.



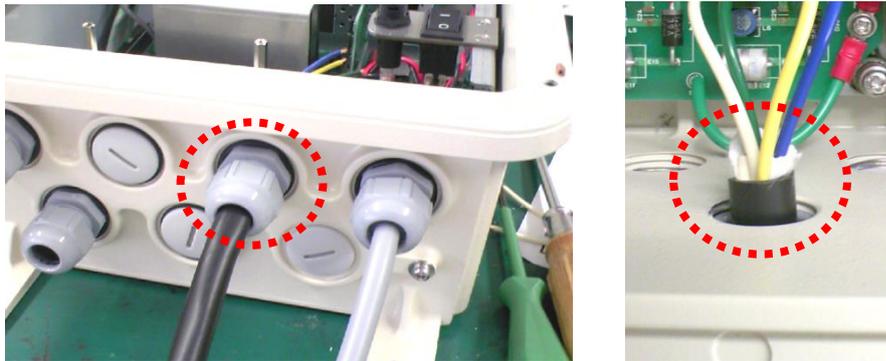
- gg. 마지막으로, 케이블 그랜드를 조여 고정시키고 수분과 먼지로 인한 오염을 방지합니다. (회전력: 약 1.5 Nm)

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

- (5) I/O 케이블 (아날로그 또는 Relay 출력) 라인
 케이블 외경이 6~12mm로 완벽하게 처리된, 단면이 0.75 - 2mm인 고품질 표준
 이슈 케이블을 시그널 케이블로 사용하십시오.

- aa. I/O 케이블을 우측에서 상단 두 번째의 케이블 그랜드에 통과시키십시오
 케이블의 위치를 잡은 다음에 케이블을 조여 고정시키고 수분과 먼지로 인한
 오염을 방지합니다.

(회전력: 약 1.5 N m)



- bb. 일자형 스크류 드라이버를 사용하여 터미널 TB6 및 TB8의 레버를 밀면서 각
 선을 슬롯에 삽입하십시오.

아날로그 출력 CH1 및 Relay 출력CH4 연결 샘플은 아래와 같습니다.

아날로그 출력 (A-OUT)

플러스 선----> TB8 #1 슬롯
 마이너스 선----> TB8 #2 슬롯

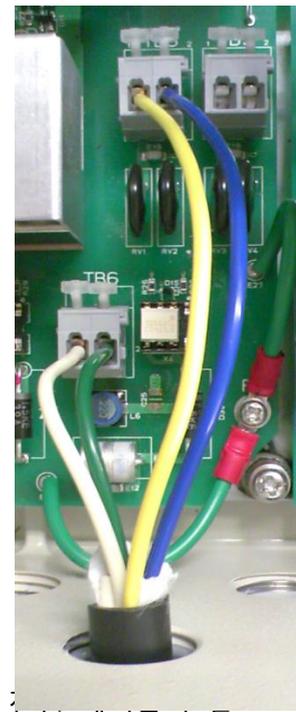


Relay 출력

플러스 선-----> TB6 #1 슬롯
 마이너스 선-----> TB6 #2 슬롯



완료



 **경고**

터미널 및 와이어 극성 및 연결 장치의 정격을
 확인하십시오. 잘못된 배선 또는 정격은 장치 고장을
 일으킬 수 있습니다.

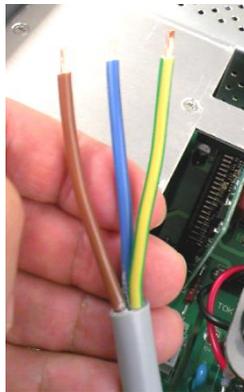
(6)

 위험
전기적 충격을 방지하기 위하여 배선 작업 시 반드시 변환기에 전원 공급을 차단해주시시오.
 주의
다른 전기 기기와의 전원 공유를 피해주시시오.

- aa. 전원 케이블을 상단 우측의 케이블 그랜드에 통과시키십시오.
- bb. 케이블 피복을 60mm 정도 벗겨내고 각 전선의 피복을 벗겨내십시오
- cc. 케이블의 위치를 잡은 다음에 케이블을 조여 고정시키고 수분과 먼지로 인한 오염을 방지합니다. (회전력: 약. 1.5 Nm)



Aa 그림



Bb 그림

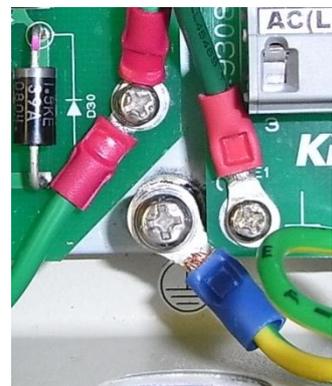
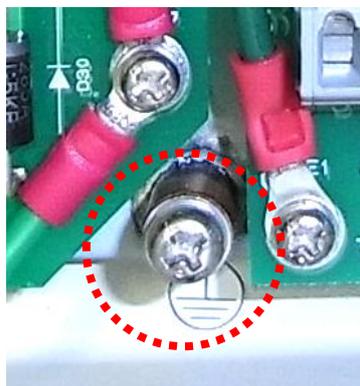


Cc 그림

주

터미널에 응력이 가해지는 것을 피하기 위해 조여진 케이블 그랜드로 케이블을 고정하십시오.

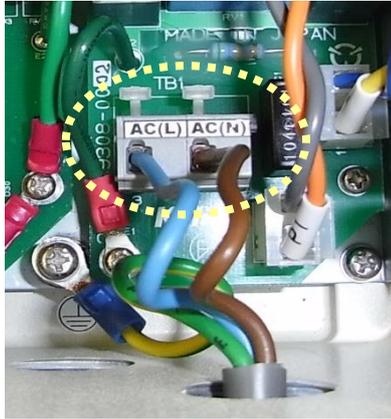
- dd. 전원 케이블의 접지 도체를 보호하기 위해 M4 압착 링 단자를 절연체로 압착시키십시오. 장치의 PE 터미널에 터미널을 고정시키십시오



- ee. 일자형 스크류 드라이버를 사용하여 터미널의 레버를 밀면서 각 선을 로딩 슬롯에 삽입하십시오.

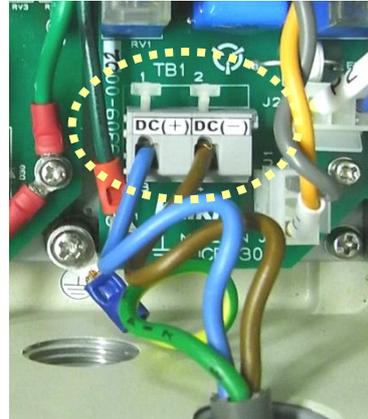
AC 타입

L 선 -----> #1 slot of TB1
N 선 -----> #2 slot of TB1



DC 타입

플러스 선----> TB1 #1 슬롯
마이너스 선---> TB1 #2 슬롯

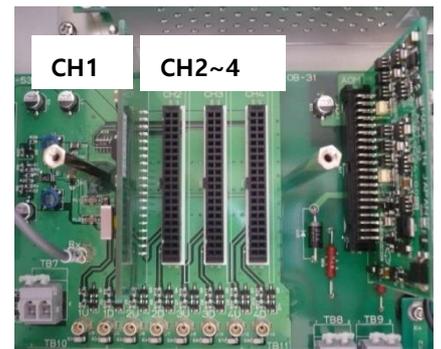


I-2-5 변환기에 멀티패스 연결

(1) 2패스 연결(2패스 시스템으로 주문한 경우, 1-D로 이동)

1-A. 펄스발생 모듈

슬롯"CH1"에 모듈 한(1)개가 이미 설치되어 있습니다. 2패스 측정의 경우, 펄스발생 모듈 한 (1)개가 추가로 필요합니다. 이 모듈은 두 번째 슬롯 "CH2"의 마더보드에 설치되어 있습니다.



1-A 그림

1-B. 모듈 삽입

추가 모듈을 삽입하기 위해서는 우선 나사를 풀어 모듈 커버를 반드시 분리해야 합니다. 보드의 방향에 주의하면서 모듈을 삽입하십시오.

⚠ 주의
펄스발생 모듈은 손의 정전기로 인해 결함이 발생할 수 있습니다. 모듈을 만지기 전에 방전시키십시오.

1-C. 모듈 커버 조립

추가 모듈을 삽입한 후에 모듈 커버를 조립하십시오.



1-C 그림

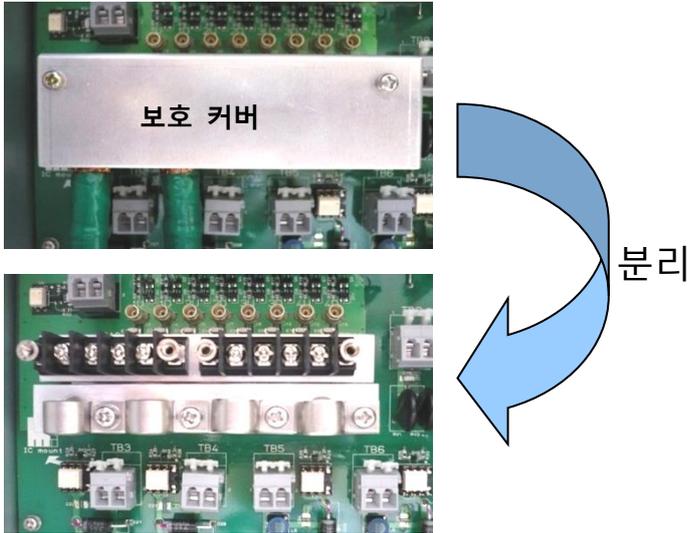
1-D. CH-2 센서 연결

2-Path 센서 선은 케이블을 준비한 후 CH2용 터미널에 연결할 수 있습니다.

(2) 4패스 연결 (4패스 시스템을 주문한 경우, 2-E로 이동)

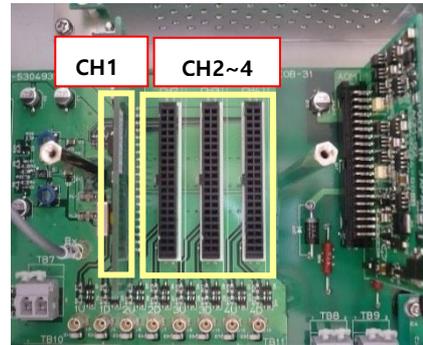
2-A. 센서 케이블 터미널의 보호 커버를 분리하십시오

(아래 사진처럼) 나사를 풀어 멀티패스 설치(하단 사진)용 보호패널을 분리하십시오.
 기존 4패스 시스템을 주문한 경우에는 보호 커버 및 클램프 스탠드가 포함되어 있지 않습니다.



2-B. 펄스발생 모듈

한 개 또는 두 개의 모듈이 슬롯 CH1 (및 CH2)에 이미 설치되어 있지만 4패스 측정의 경우에는 펄스발생 모듈이 추가로 필요합니다. (CH1 ~ CH4)
 이러한 모듈은 네 번째 슬롯 옆 마더보드에 설치해야 합니다.



2-B 그림

2-C. 모듈 삽입

추가 모듈을 삽입하기 위해서는 먼저 나사를 풀어 모듈 커버를 분리해야 합니다.
 보드의 방향에 주의하면서 모듈을 삽입하십시오.

⚠ 주의
 펄스발생 모듈은 손의 정전기로 인해 결함이 발생할 수 있습니다. 모듈을 만지기 전에 방전시키십시오.

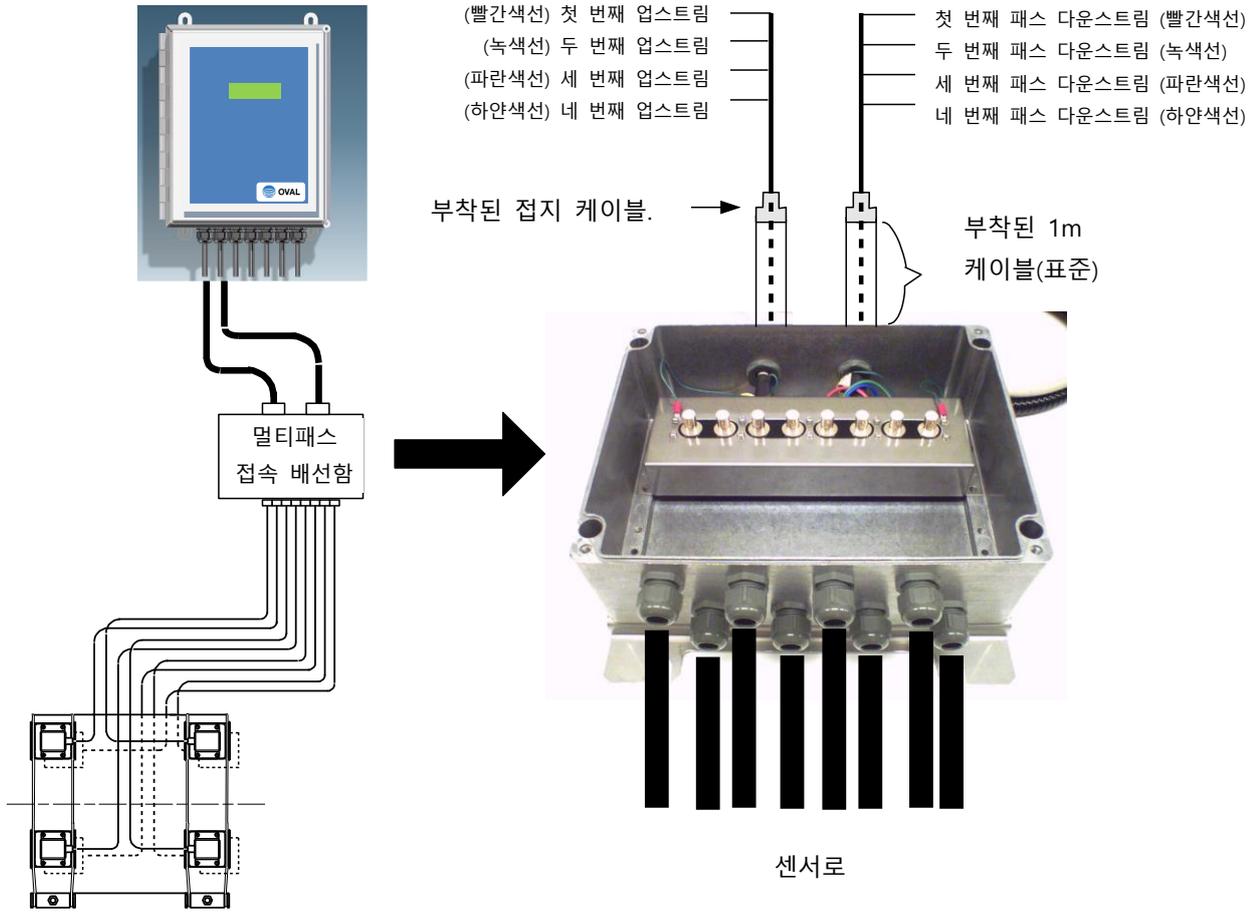
2-D. 모듈 커버 조립

추가 모듈을 삽입한 후에 모듈 커버를 조립하십시오.

2-E. 센서 라인용 터미널 확인

4패스 측정에는 "멀티패스 접속 단자함" 1개가 필요합니다.
 사진 2에서 확인할 수 있는 것처럼, 삽입 단자함을 통과해 센서 커넥터용 터미널에 연결해야 합니다. 최종적으로 설치가 완료된 그림은 아래와 같습니다.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.



2-F. 멀티패스 접속 단자함 설치

멀티패스 접속 단자함은 변환기 가까이에 설치되어야 합니다. 접속 단자함은 변환기 연결을 위한 1m 케이블과 고정된 특수 동축 커넥터가 함께 제공됩니다.

2-G. 조립용 케이블 전선관

1) 구성요소

<p>케이블 고정 장치 4개 접속 단자함 양쪽에 부착, 2개 제공</p>	<p>케이블 전선관 2개 고정 장치 부품 4개</p>
 <p>케이블 전선관은 위의 그림과 같이 여러 개의 부품으로 구성됩니다.</p>	

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

2) 케이블 전선관 조립

1단계: 아래와 같은 순서로 부품을 준비하십시오. 2단계: 그림처럼 조립하십시오



위의 절차를 반복해 전선관 양쪽을 위와 같이 조립하십시오.

2-H. 전선관에 케이블 연결

1단계: 케이블 연결 2단계: 볼트 고정 3단계: 다른 케이블 부품에 슬립온(slip on)



2-I. 전선관 고정 장치 부착

변환기에 케이블 고정 장치를 나사로 고정하십시오. 이 때 멀티패스 접속 단자함 쪽의 고정 장치를 아래 오른쪽 사진처럼 헐겁게 풀어 두십시오.



2-J. 케이블 길이 조정

1단계: 케이블을 변환기에 연결하십시오. 2단계: 접속 단자함 쪽에서 잉여 케이블을 잡아 당겨 변환기 안쪽에서 케이블 길이가 2cm가 되도록 조정하십시오.



3단계: 아래 사진과 같이 케이블 그랜드를 고정하십시오.



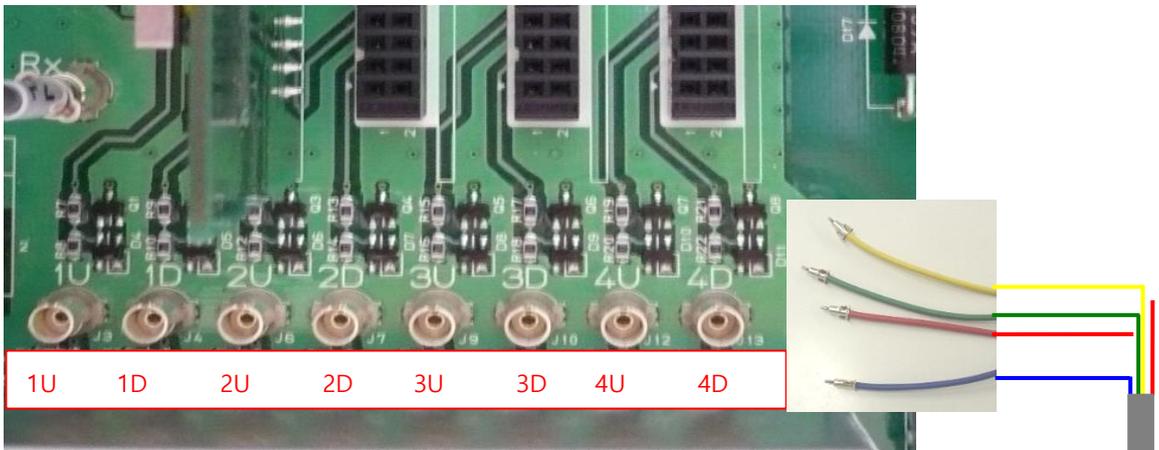
4단계: 아래 사진처럼 접속 단자함에 케이블 그랜드를 고정하십시오.



2-K. 접속 단자함의 센서 선을 변환기의 터미널에 연결

센서 선 8가닥을 변환기에 연결하십시오. 각 선은 컬러로 표시되어 있습니다. 각 선을 해당 터미널에 연결하십시오.

- 1U = 첫 번째 패스 업스트림 쪽 1D = 첫 번째 패스 다운스트림 쪽
- 2U = 두 번째 패스 업스트림 쪽 2D = 두 번째 패스 다운스트림 쪽
- 3U = 세 번째 패스 업스트림 쪽 3D = 세 번째 패스 다운스트림 쪽
- 4U = 네 번째 패스 업스트림 쪽 4D = 네 번째 패스 다운스트림 쪽



복합 동축 케이블

2-L. 접속 단자함에 센서 선 연결

변환기 근처에 접속 단자함을 설치한 후, 센서 선을 접속 단자함에 연결하십시오.

 주의

수분 및 먼지를 방지하기 위하여 설치 및 배선 작업 후 케이블 그랜드를 조여주십시오.

I-2-6 접지 연결

시스템은 (*1)의 접지 설명서를 기준으로, 가능한 변환기 근처에 접지해야 합니다.

접지 지점은 그림1-2-4-2을 참조하십시오.

접지 작업은 소음 방지 및 서지(Lightning surge) 보호를 위해 수행합니다.

(*1) 접지	
접지 저항기	100 ohm 이하
사용 가능한 접지 소재:	철골 & 저전압 (300V 이하)용 금속 외관
접지 케이블 두께:	지름1.6mm ² 이상 (연동선)

I-2-7. 센서 설치 과정

 주의 센서에 충격을 가하지 마십시오.
--

센서를 설치하기 전에 센서 간의 거리를 결정해야 합니다. 설치에 관해 아래 기술된 단계를 수행하기 전에 거리 결정을 위해 I-2-11 를 참고하십시오.

(1) 지름 300mm 이상의 파이프에 센서 설치

센서 설치 방법에는 2 가지가 있습니다. 하나는 리플렉션(reflection) 방법이고 나머지 하나는 트랜스미션(transmission) 방법입니다. 일반적으로 리플렉션 방법은 소형파이프 (ø2000mm 이하)에 적용되는 반면 트랜스미션 방법은 지름이 보다 큰 파이프에 적용됩니다. 그러나 선택 방법은 파이프 소재 또는 흐름 조건을 기반으로 한 신호 강도에 따라라도 달라질 수 있습니다.

1-A. 리플렉션 방법 (V방법)

1-a-1. 그림1-2-7-1처럼 흐름 측정을 하고자 하는 파이프 부분을 게이지 페이퍼로 감싸십시오.

종이 끝부분이 겹쳐질 만큼 길이가 길고 겹치는 끝부분이 사각형인지 확인하십시오. 게이지 페이퍼는 주문시 표준 설치 키트에 포함되어 있습니다.

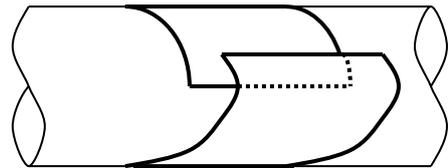


그림 1-2-7-1

1-a-2. 게이지 페이퍼가 겹쳐지는 부분 중 한 쪽을 파이프 위에 표시하십시오 (그림1-2-7-2의 "A" 부분).

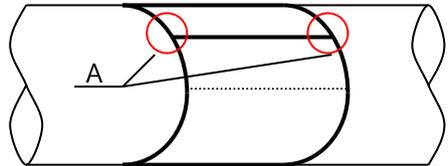


그림 1-2-7-2

1-a-3. 파이프에서 게이지 페이퍼를 분리하십시오. 게이지페이퍼를 반으로 접은 다음 파이프에 표시한 부분과 게이지 페이퍼의 사각형 끝 부분을 맞추십시오. 접힌 부분을 따라 페이퍼에 선을 만들어 표시하십시오. 그 대신에 표시한 부분과 사각형 끝 부분 간에 반이 되는 부분을 측정해 선을 그릴 수도 있습니다. 게이지 페이퍼에 이전에 표시한 부분과 비슷한 부분에 표시가 되면 a-5로 넘어가십시오. 파이프의 둘레를 측정해 확인하십시오.

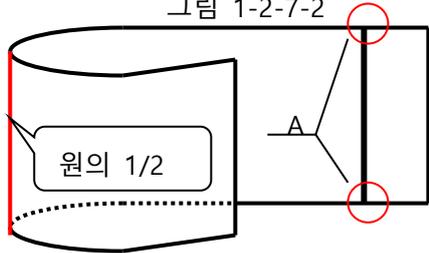


그림 1-2-7-3

1-a-4. 원하는 흐름 측정 부분을 페이퍼로 다시 감싸십시오.

접착 테이프를 사용해 게이지 페이퍼 고정

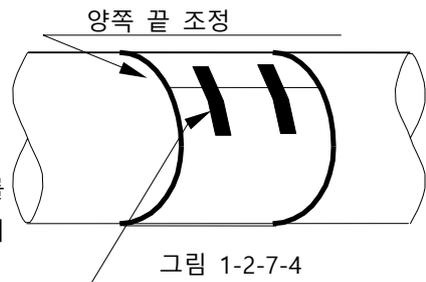


그림 1-2-7-4

1-a-5. 연필이나 펜을 사용해 게이지 페이퍼에 그린 선을 파이프 쪽으로 연장해 그리십시오 ((1), (2) 부분). 그림 1-2-7-6처럼 고정 홀더 한 개의 바깥쪽 모서리 (예, P거리 측정을 위한 모서리)가 게이지 페이퍼 한 쪽 모서리 옆에 위치하도록 한 다음, 다른 센서 홀더와의 P 거리를 측정하고 표시하십시오.

표시한 다음 게이지 페이퍼를 치우십시오.

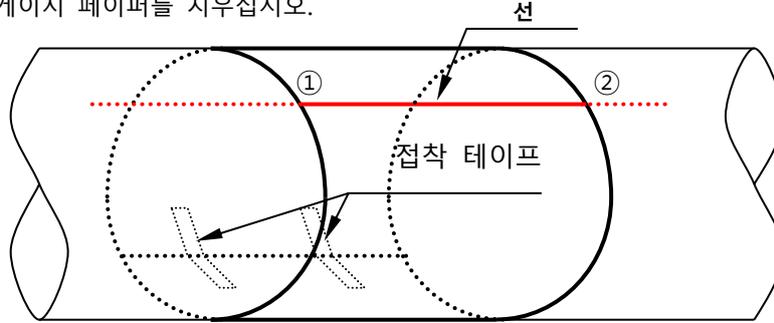


그림 1-2-7-5

고정 홀더에 선 표시

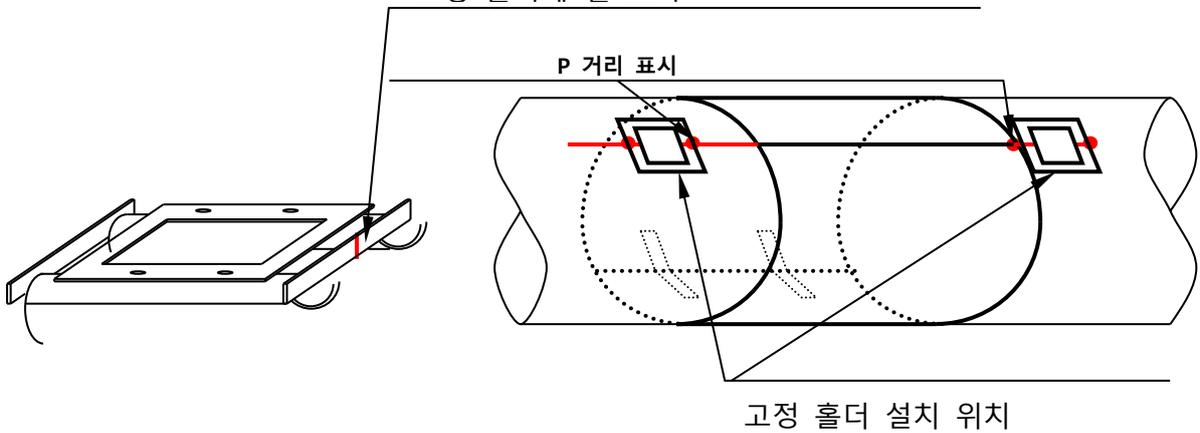


그림 1-2-7-6

1-a-6. 파이프에 표시된 선을 따라 센서 고정 홀더를 놓으십시오. 'P거리' (홀더 2개의 바깥쪽 모서리가 마주보는 거리)를 표시하십시오.

센서 2개 사이의 계산된 거리가 피팅 거리(F-dist/ the fitting distance)로, 센서 안쪽 모서리가 마주보는 거리를 말하며 센서 유형, 파이프 치수 및 유체 형태에 따라 달라집니다.

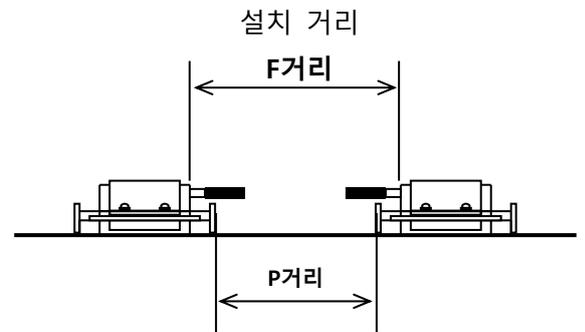


그림 1-2-7-7

"F거리" 계산에 대해서는 1-2-11의 단계 (9)-(10)를 보십시오.

그림 1-2-7-7 는 "P거리" 와 "F거리"를 설명합니다.

$$\text{"P거리"} = \text{"F거리"} - (2 \times \text{"B"}) \quad \times (2 \times \text{"B"}) = 57\text{mm.}$$

즉,

B = 센서 모서리에서 고정 홀더 모서리까지의 너비
(그림 1-2-7-8 참조)

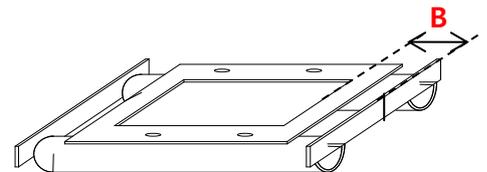


그림 1-2-7-8

1-a-7. 표면처리

원하는 유량 측정 부분을 파이프에 표기하고 파이프 표면이 깨끗한지 확인하십시오.

튀어나온 부분 제거가 필요한 경우에는 사포 질을 하십시오. 그러나 파이프의 원래 표면은 유지하고 파이프에 표시한 부분은 지워지지 않도록 하십시오.

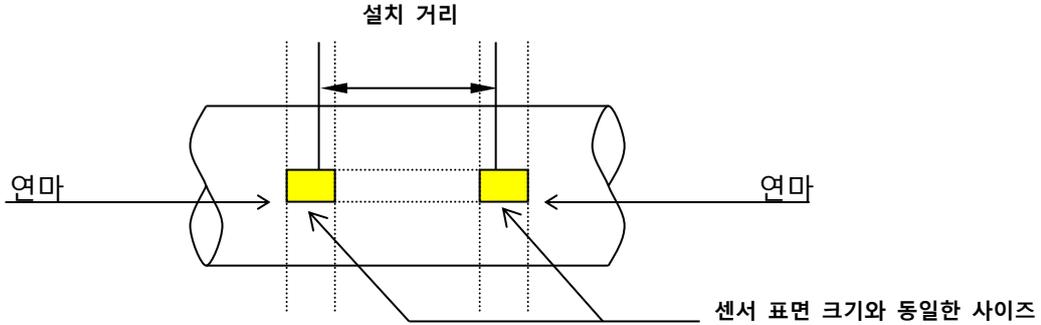


그림 1-2-7-9

1-a-8. 고정 장치 부착

- 1- 적색 부분을 확인하고 와이어 양쪽 끝에 있는 루프를 클립으로 조이십시오.
- 2- 와이어 반대쪽 끝에 있는 루프의 클립을 푸십시오. (그림1-2-7-10의 'A' 부분)
- 3- 와이어가 파이프 외경에 맞도록 와이어 길이를 조정하십시오..

참조를 위해 게이지 페이퍼나 줄자를 사용 할 수 있습니다.

- 4- 와이어 'A'쪽의 클립을 조이십시오.
- 5- 파이프를 와이어로 감싸십시오.

와이어 클립 끝이 반드시 파이프 바깥쪽을 향해야 합니다. 그렇지 않으면 파이프 표면이 손상될 수 있습니다.

- 6- 턴 버클 고정 장치의 와이어 끝을 고리 모양으로 만드십시오. (그림1-2-7-11).

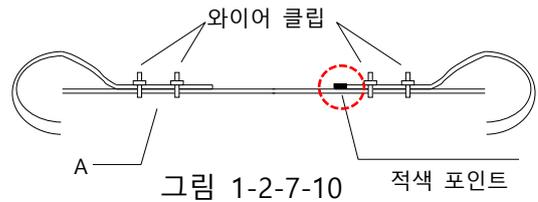


그림 1-2-7-10

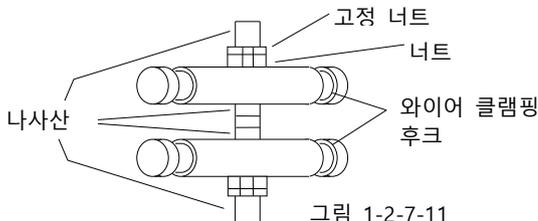


그림 1-2-7-11

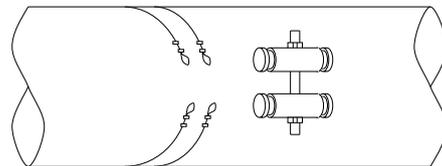


그림 1-2-7-12

주: DN1600mm보다 큰 경우, 설치를 쉽게 하기 위해 선 하나에 턴 버클 고정 장치 2개가 사용될 수 있습니다.

주: 각 와이어가 평행을 이루도록 하기 위해 게이지 페이퍼를 참조로 사용할 수 있습니다.

7- 설치하고자 하는 부분에 와이어 밑으로 센서 고정기구의 대략적인 위치를 잡으십시오.

8- 센서 홀더의 위치를 정확하게 잡기 위해 센서 홀더 위치 조정하십시오. 홀더에 빨간색 홈으로 표시한 부분이 파이프에 표시한 선과 반드시 일치해야 합니다.

9- 모든 위치가 계산과 정확하게 일치하는지 확인하고 파이프 위의 와이어가 팽팽해지도록 턴 버클 고정 장치를 조정하십시오.

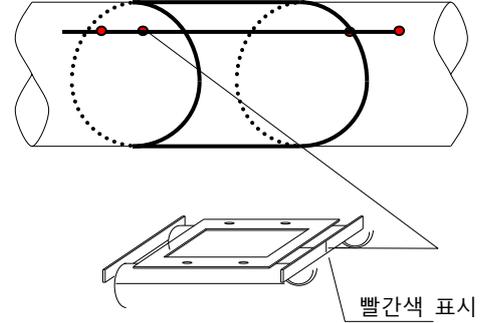


그림 1-2-7-13

[주]

턴 버클 고정 장치를 팽팽하게 하는 동안 홀더 위치가 변경될 수 있습니다. 해당 위치가 적절하게 유지되고 있는지 확인하십시오

10- 모든 홀더가 파이프에 단단히 고정될 때까지 고정장치를 조이십시오.

1-a-9. 센서 접착제

1- 센서의 접점 표면을 깨끗하게 닦으십시오.

2- 두 가지 에폭시 접착제를 잘 섞으십시오.
(설치 구성요소 중 하나로 표준형 접착제를 포함 할 수 있습니다.)

3- 약 3 - 5mm의 두께로 센서의 표면에 접착제를 충분히 바르십시오 (그림 1-2-7-14).

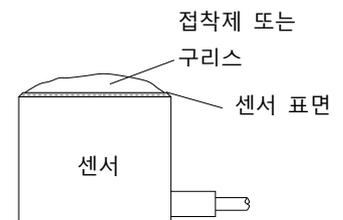


그림 1-2-7-14

주: 센서를 처음 설치하는 경우에는 센서표면에 구리스를 임시 사용할 것을 권장합니다.

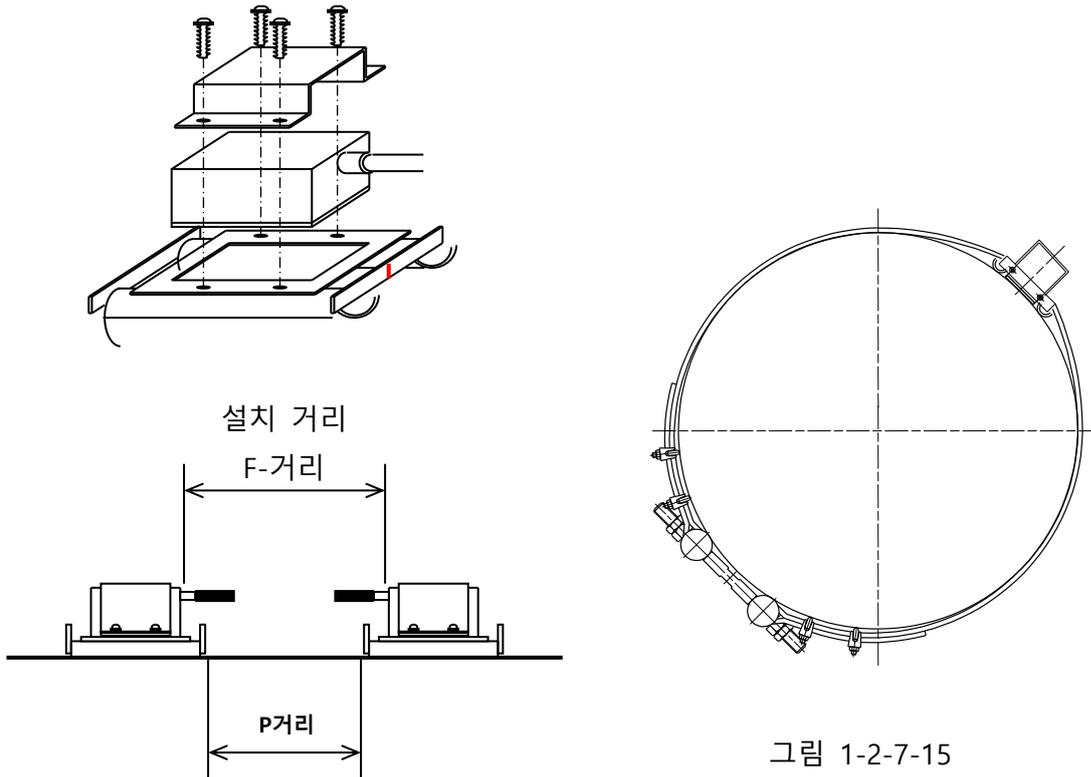
설치와 관련해 문제는 없는지 설치 후 계인 설정 또는 측정 상태를 확인한 후, 문제가 없는 경우, 접착제를 이용해 센서를 영구적으로 고정하십시오.

센서를 영구적으로 고정하는 경우에는 접착제를 사용하기 전에 센서 표면과 배관에 구리스를 제거해 주십시오.

1-a-10. 센서 설정

센서 설치 후, 센서 간의 거리(F-거리)를 다시 확인하십시오.

주: 센서 케이블은 서로 안쪽을 마주보아야 합니다.



주: 각 와이어가 평행을 이루지 않도록 하기 위해 게이지 페이퍼를 참조로 사용할 수 있습니다.

1-B. 다이렉트 트랜스미션 방법 (Z방법)

1-b-1. 리플렉션 방법, 섹션 (1)-A 및 단락 1-a-1 ~ 1-a-4에 기술된 절차를 준수하십시오.

1-b-2. 연필이나 펜을 사용해 게이지 페이퍼가 겹치는 부분의 양쪽 끝을 파이프에 표시하고 게이지 페이퍼가 반 접힌 부분의 선을 연필이나 펜을 이용해 파이프에 연장해 표시합니다.

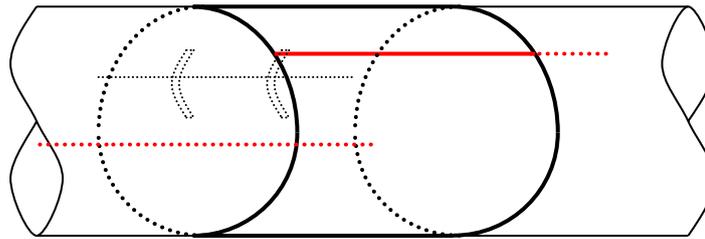


그림1-2-7-16

1-b-3. 센서 고정 홀더 중 하나는 접힌 부분의 한 쪽에 오고 나머지 하나는 게이지페이퍼가 겹쳐진 부분의 한 쪽에 오도록, 즉, 서로 정반대를 이루도록 센서 고정 홀더를 놓고 파이프에 표시된 선과 일치하도록 하십시오. 'P거리' (홀더의 바깥쪽 모서리부터의 거리)를 표시하십시오. 두 개의 센서 간에 계산된 거리가 피팅 거리 ('F거리')이며, 이는 센서 안쪽 모서리가 마주보는 거리를 말합니다.

주: 센서는 서로 정반대를 이루도록 배치해야 합니다.

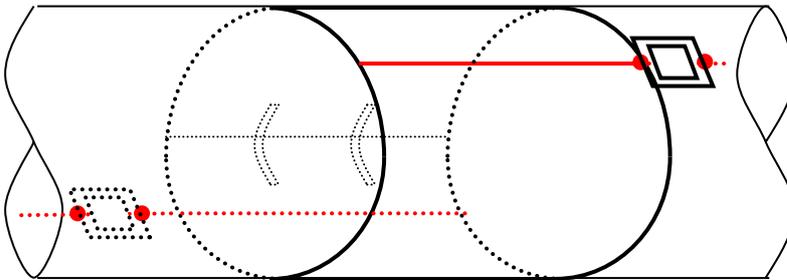


그림 1-2-7-17

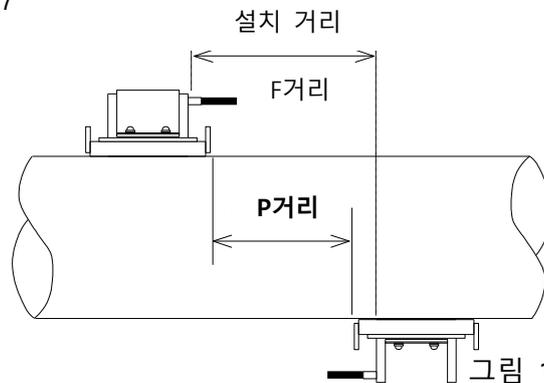


그림 1-2-7-18

1-C. 멀티패스 센서 설치

2패스 이상의 센서가 사용되는 경우, 단일패스용 센서 고정을 위한 기본적인 절차가 멀티패스 설치에서도 사용됩니다.

- 2 채널: 둘레를 4등분 하기 위해 게이지 페이퍼를 두 번 접어야 합니다.
단일패스 센서 설치에 사용된 단계를 동일하게 준수하십시오.

주: 펄스발생 모듈이 1개 더 필요합니다.

- 4 채널: 둘레를 8등분 하기 위해 게이지 페이퍼를 세 번 접어야 합니다.
단일패스 센서 설치에 사용된 단계를 동일하게 준수하십시오.

주: 펄스발생 모듈 3개와 접속 단자함 1개가 더 필요합니다..

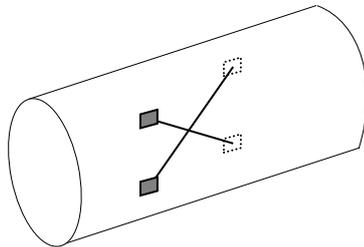


그림 1-2-7-19

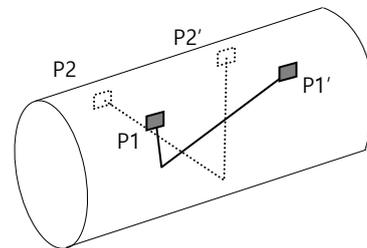


그림 1-2-9-20

(2) 소구경(250mm 이하) 파이프에 센서 설치

반향 신호를 감소시키는 녹슨 파이프처럼 (설치) 조건이 열악한 경우에는 Z 방법(트랜스미션 방법)이 사용될 수 있지만 일반적으로 소구경 설치에는 V 방법 (리플렉션 방법)을 권장합니다.

2-A. 리플렉션 방법 (V방법)

2-a-1. 그림1-2-7-21처럼 흐름 측정을 하고자 하는 파이프 부분을 게이지 페이퍼로 감싸십시오. 종이 끝부분이 겹쳐질 만큼 길이가 길고 겹치는 끝부분이 사각형인지 확인하십시오. 게이지 페이퍼를 주문해 표준 설치 키트에 포함시킬 수 있습니다.

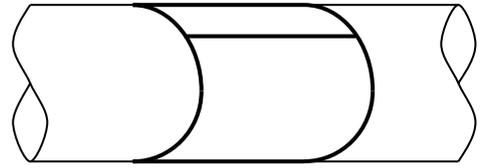


그림 1-2-9-21

2-a-2. 연필이나 펜을 사용해, 게이지 페이퍼 각 모서리에서 바깥쪽으로 겹쳐진 부분에 의해 생긴 선을 파이프로 연장해 그리십시오 (그림 1-2-7-22). 게이지 페이퍼를 치우십시오..

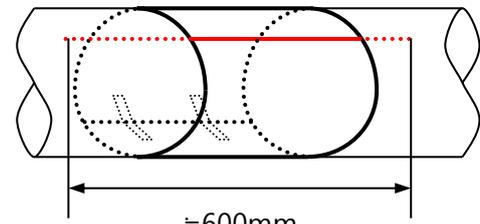


그림 1-2-9-22

2-a-3. 원하는 흐름 측정 부분에 파이프를 준비하고 파이프가 헐거워진 부분 없이 깨끗한지 확인하십시오.

센서 간의 "F거리"인 이격거리 결정은 1-2-11 (9-10단계)를 참고하고, 선을 그려 이러한 지점을 표시하십시오. 센서가 위치하게 될 파이프 표면을 사포 질 하십시오. 사포 면적 사이즈는 그림1-2-7-23에서 확인할 수 있는 것처럼, 선에서 안쪽으로 20mm, 선에서 바깥쪽으로 30mm입니다.

주: 사포질한 부분이 넓어질수록 센서 설치는 쉬워지지만 파이프 표면을 다시 도장하는 것은 더 어려워질 수 있습니다.

주: F거리 계산은 1-2-11 (9)-(10) 단계 참고

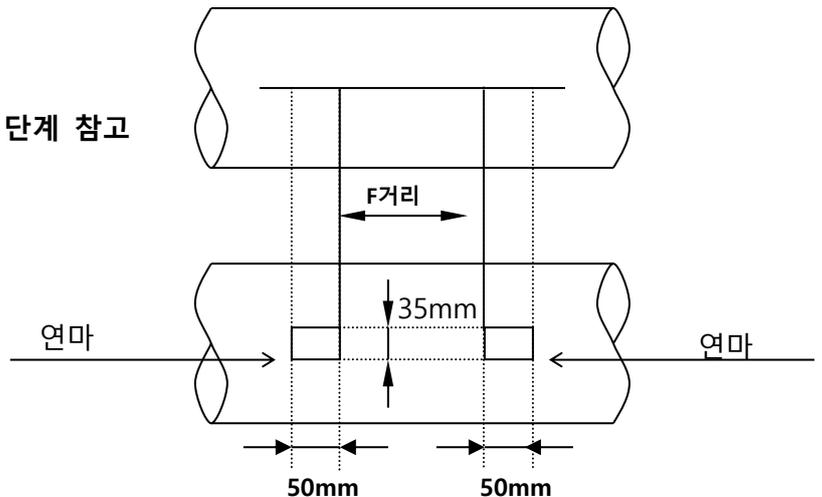


그림 1-2-7-23

2-a-4. 고정 장치 키트에서 센서 커버를 분리하십시오.

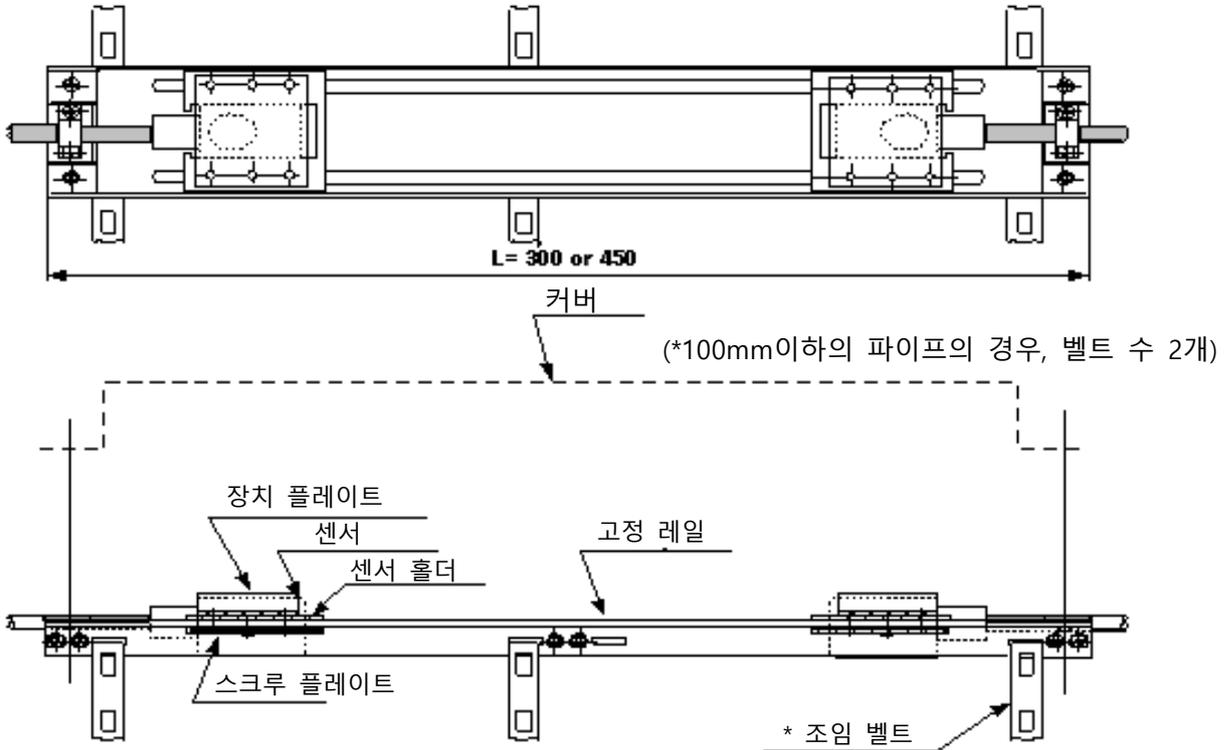


그림 1-2-7-24 고정 장치 키트 조립

고정 장치 키트는 표준 450mm와 선택사양인 300mm, 두 가지 길이로 구매할 수 있습니다. 100mm이하의 소구경 파이프에는 300mm 길이의 장치가 사용됩니다.

2-a-5. 장치 플레이트 분리

장치 플레이트는 나사 4개를 이용해 고정 장치 키트에 부착되어 있습니다. 십자드라이버를 사용해 나사를 풀어 분리한 다음 (2) 장치 플레이트를 들어 올리십시오.

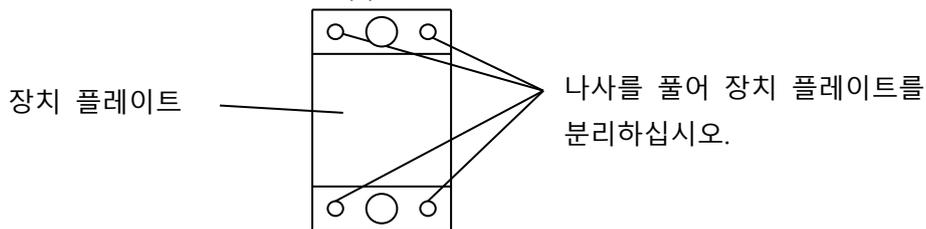


그림 1-2-7-25 장치 플레이트

2-a-6. 센서 홀더

이동이 가능하도록 센서 홀더의 나사를 푸십시오. (한 쪽만 풀어도 됩니다.)

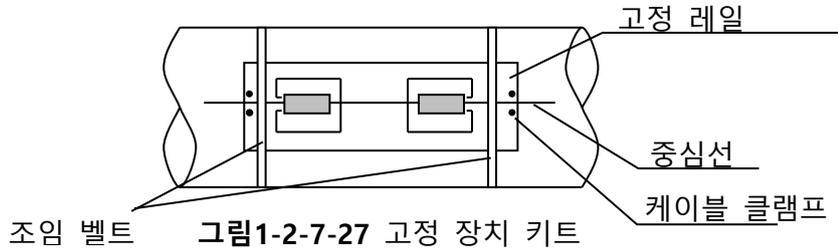


그림 1-2-7-26 센서 홀더

2-a-7 파이프에 고정 레일 설치

조임 벨트를 사용해 고정 레일을 설치하십시오.

그림1-2-7-27 처럼 센서는 반드시 사포질한 부분에 위치해야 합니다..



조임 벨트는 아래와 같이 3가지 부품으로 구성되어 있습니다.

이러한 부품은 결합이 용이해 고정 레일을 쉽게 묶을 수 있습니다.

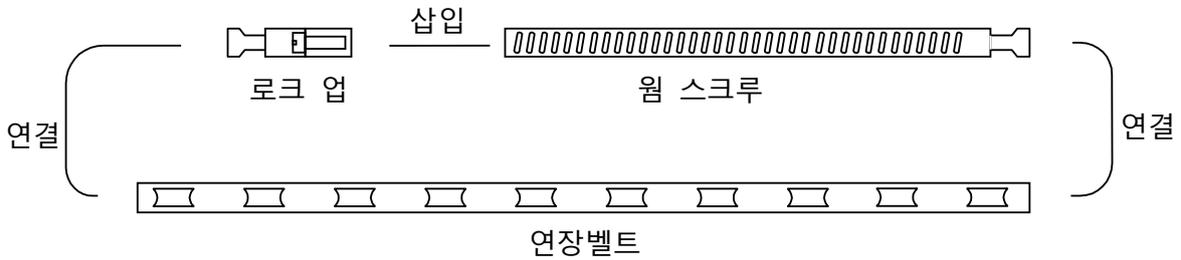


그림1-2-7-27 조임 벨트 부품 및 조립

2-a-8. 센서에 접착제 바르기

1- 센서의 접점 표면을 깨끗하게 닦으십시오.

2- 두 가지 에폭시 접착제를 잘 섞으십시오.

(설치 구성요소 중 하나로 표준형 접착제를 포함할 수 있습니다.)

3- 약 3 - 5mm의 두께로 센서의 센서 표면에 접착제를 충분히 바르십시오 (그림 1-2-7-29).

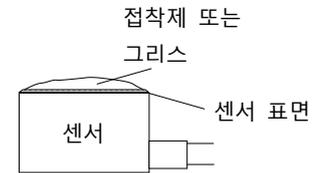


그림 1-2-7-29

주: 센서를 처음 설치하는 경우에는 센서 표면에 구리스를 임시 사용할 것을 권장합니다.

설치와 관련해 문제는 없는지 설치 후 계인 설정 또는 측정 상태를 확인하십시오. 문제가 없는 경우, 접착제를 이용해 센서를 영구적으로 고정하십시오.

센서를 영구적으로 고정하는 경우에는 접착제를 사용하기 전에 센서 표면과 배관에 구리스를 제거해 주십시오.

2-a-9. 센서 설치

벨트를 느슨하게 조이고 고정 레일 위치가 파이프 축과 평행을 이루는지 확인한 다음 벨트를 단단히 조이십시오.

이러한 방식으로 고정 레일을 고정한 다음, 센서를 고정 장치의 홀더에 설치하십시오.

센서는 반드시 파이프의 사포질한 부분에 위치해야 하며 센서 2개의 중심 표시 간의 거리는 (사전) 결정된 F거리가 되어야 합니다.

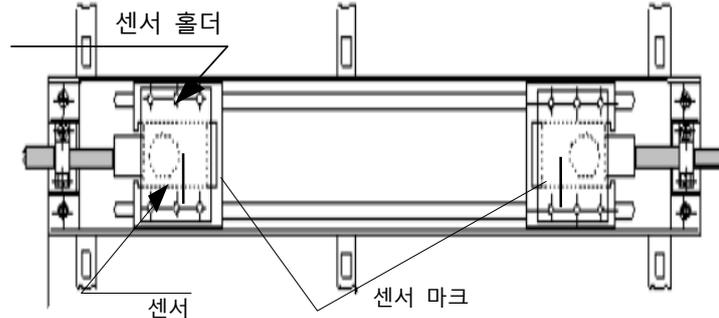


그림 1-2-7-30 고정 플레이트 설치 전 센서 설치 그림

주: 센서 케이블은 서로 바깥쪽을 향해야 합니다.

모든 조건이 정확하게 맞는지 확인하고 고정 플레이트의 나사를 단단히 조여 센서를 고정하십시오. 나사를 사용해 고정 장치 커버를 교체하십시오.

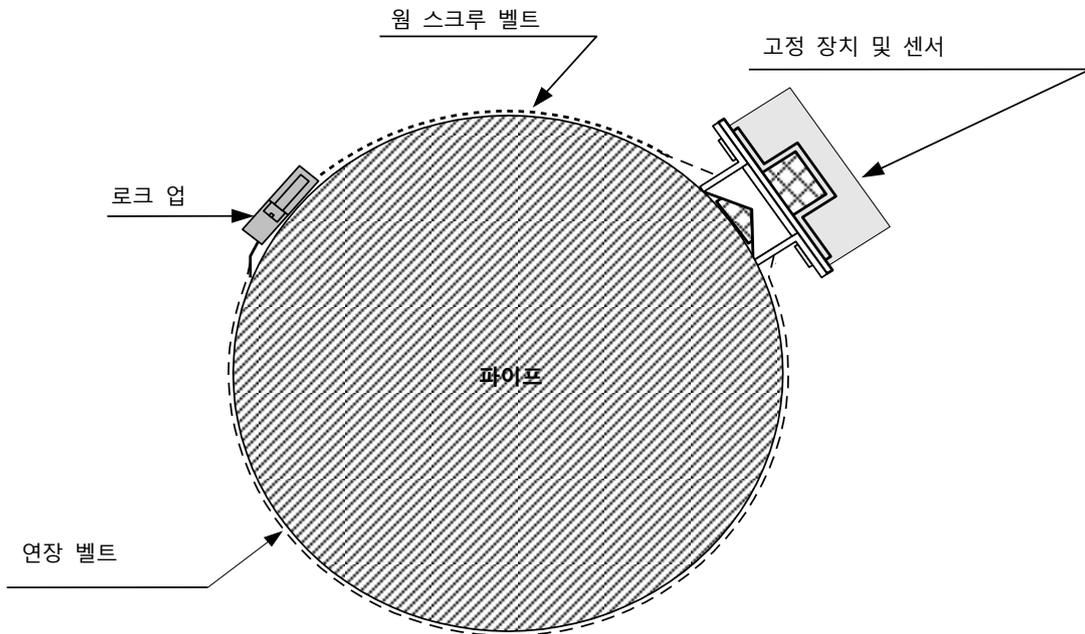


그림 1-2-7-31 소구경 파이프용 센서 설치가 완료된 그림

[참조]

Z방법 설치의 경우, "1-B. 다이렉트 트랜스미션 방법(Z방법)"을 참조하십시오.

멀티채널 설치의 경우, "1-C. 멀티패스 센서 설치"를 참조하십시오.

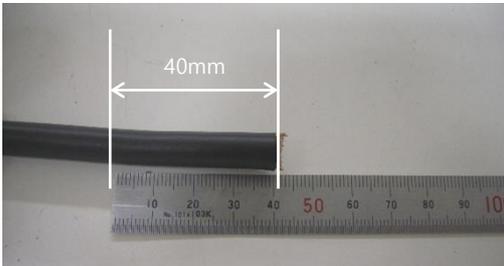
I-2-8. 변환기용 센서 케이블 처리

케이블 처리는 3가지 부분으로 나누어집니다.

- 1단계; 외부 피복 부분
- 2단계; 내부 피복 부분
- 3단계; 코어 부분

1단계; 외부 피복 처리

1. 케이블 끝에서 40mm를 재십시오.

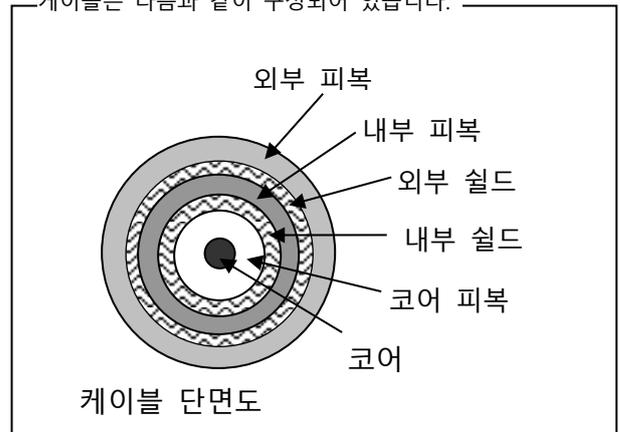


2. 40mm가 되는 지점에서 케이블 둘레에 틈을 만드십시오.



주: 틈을 너무 깊게 내어 쉴드 부분을 손상시키지 마십시오. 적어도 피복 두께가 0.1mm는 남아 있어야 됩니다..

케이블은 다음과 같이 구성되어 있습니다.



3. 아래 사진과 같이 바깥쪽으로 틈을 만드십시오.



4. 외부 피복을 벗겨내십시오..

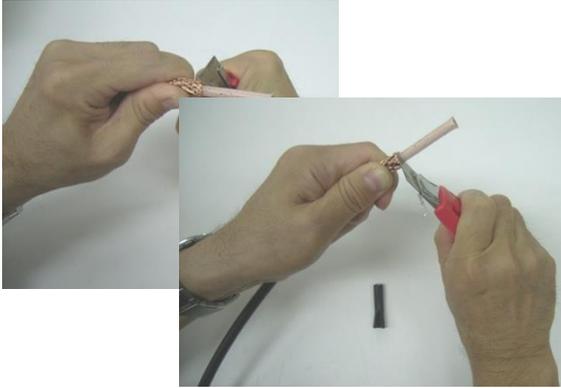


5. 외부 쉴드를 뒤집어 꺾으십시오.



2단계; 내부 피복 처리

1. 외부 쉴드를 뒤집어 꺾은 부분에 틈을 만드십시오.



주: 틈을 너무 깊게 내어 쉴드 부분을 손상시키지 마십시오. 적어도 피복 두께가 0.1mm는 남아 있어야 됩니다.

2. 내부 피복이 헐거워 지도록 내부 피복을 약간 구부리십시오.



3. 아래 사진과 같이 바깥쪽으로 틈을 만드십시오.



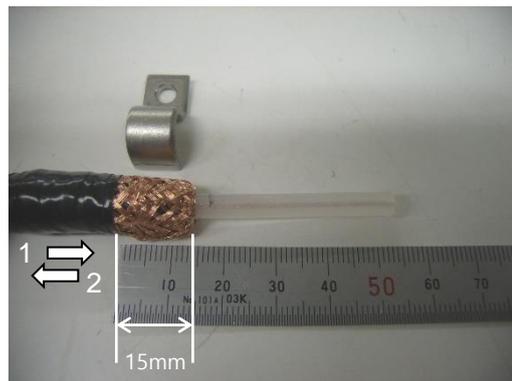
4. 내부 피복을 분리하십시오.



5. 아래와 같이 내부 쉴드를 뒤집어 꺾으십시오



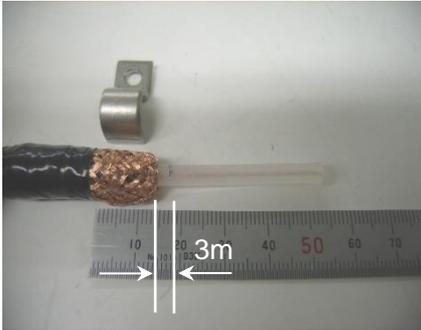
6. 15mm를 남겨두고 절연 테이프로 외부 쉴드와 내부 쉴드를 함께 감싸십시오.



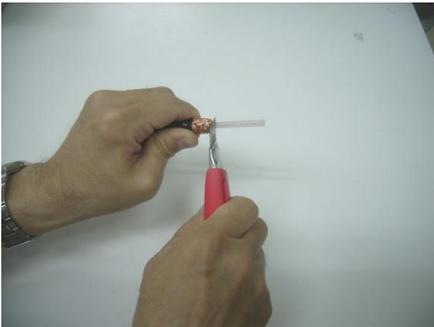
주: 절연테이프는 1부분 (왼쪽)에서 시작해 2부분 (오른쪽)으로 이동하십시오. 그런 다음 왔다 갔다 하면서 다시 1부분으로 이동하십시오.

3단계; 코어 부분 처리

1. 절연 테이프로 감싼 부분을 제외하고
숄드 끝부분에서부터 3mm를 재삽시오.



2. 위의 사진처럼, 뒤집어 꺾은 숄드
부분에서 3mm가 되는 지점에 틈을
만드십시오.



주: 틈을 너무 깊게 내어 코어 부분을
손상시키지 마십시오. 적어도 피복
두께가 0.1mm는 남아 있어야
됩니다.

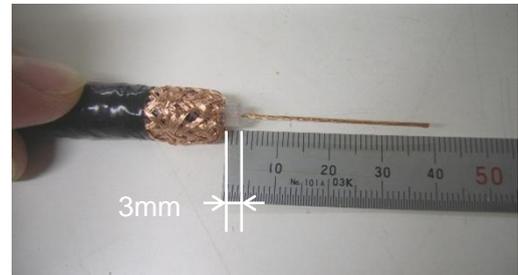
3. 틈새가 넓어지도록 코어 피복을
구부리십시오.



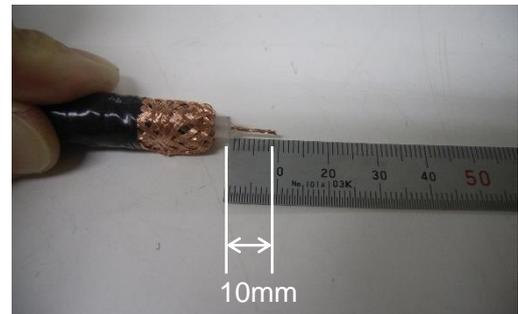
4. 코어 피복을 천천히 비틀어
떼어내십시오.



5. 아래 사진처럼, 코어 케이블이
3mm가 남아 있는지 확인하십시오.



6. 10mm를 남겨두고 코어 케이블을
잘라내십시오.



7. 완료

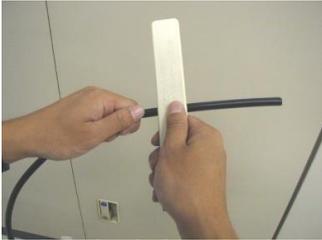


주: 추가로 납땜 처리를 원하는 경우,
끝부분에만 납땜 처리를 할 것을
권장합니다. 그렇지 않으면 코어 부분이
베이스에서 부러질 수 있습니다.

1-2-9. 동축케이블 연장 및 연결 처리

제품과 함께 제공된 3M 스카치캐스트세트를 이용하여 아래와 같이 작업합니다.

- (1) 케이블 처리를 시작하기 전에 제공된 부속품 사포를 이용하여 케이블 피복 양쪽 끝을 정교하게 갈아내야 몰딩작업시 가능합니다.



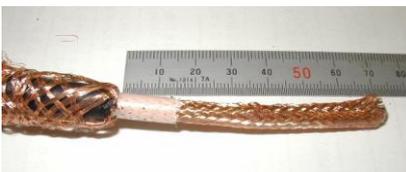
- (2) 아래 사진과 같이 동축 케이블을 벗겨내십시오. (약 70mm)



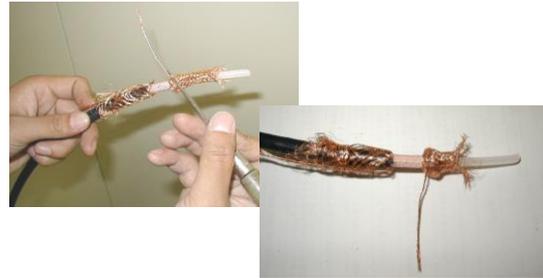
- (3) 납땜을 하기 위해 외부 실드선을 뭉쳐주십시오. (6개 묶음 권장)



- (4) 내부 실드 주변의 피복을 제거하십시오. (약 55mm)



- (5) 납땜을 하기 위해 내부 피복을 뭉쳐주십시오. (6개 묶음 권장)



- (6) 코어 케이블 주변의 내부 피복을 벗겨내십시오. (약 40mm)

주: 코어에서 피복을 헐겁게 하는데 펜치를 사용할 수도 있습니다. 그러면 피복을 벗겨내는 것이 쉬워집니다.



- (7) 다른 케이블에 대해서도 동일한 절차를 반복하십시오.



- (8) 케이블 코어를 연결하여 납땜하십시오. 코어의 끝부분만 연결할 것을 권장합니다.



반드시 위의 그림과 같이 두 번 꼬아서 연결해야 합니다.

(9) 확실하게 연결하기 위해 아래 사진과 같이 벗겨낸 피복을 사용해 케이블 코어를 덮는 것을 제안할 수도 있습니다.

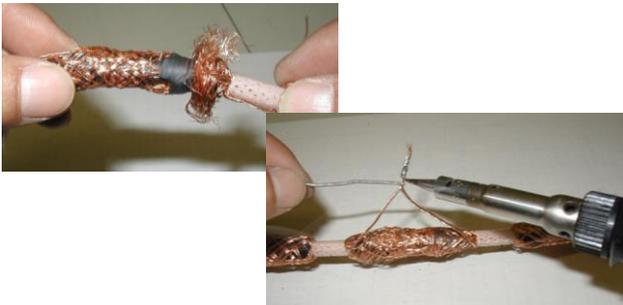


*이 단계를 시행하지 않고 넘어갈 수 있습니다.

(10) 전기 테이프 또는 함께 제공된 용착테이프로 코어 라인을 감싸십시오.

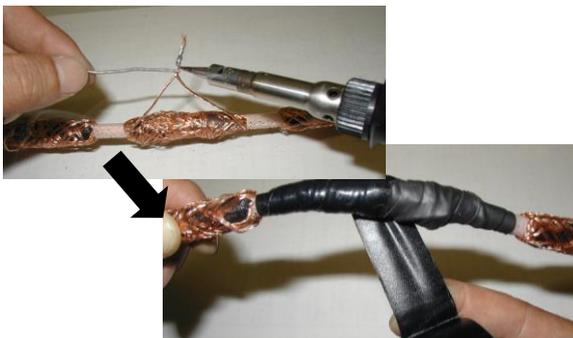


(11) 내부 피복의 선 한 가닥씩을 연결해 납땜하십시오.



*반드시 위의 그림과 같이 두 번 꼬아서 연결.

(12) 전기 테이프로 내부 피복을 감싸십시오..



(제안 사항)

주) 리턴 쉴드가 너무 짧은 경우에는 엑스트라 쉴드로 함께 제공된 철망을 사용하십시오.

(13) 외부 피복 끝부분의 선 한 가닥씩을 연결해 납땜하고 (11) 및 (12) 단계와 비슷하게 전기 테이프로 감싸십시오.



(14) 연결된 케이블에 제공된 몰드 케이스를 중간에 놓으십시오.



(15) 몰드 케이스 양쪽 끝을 용착테이프로 막으십시오.



(16) 아래 사진과 같이 깔때기를 부착하십시오.



(17) 액체 수지를 혼합해 준비한 다음 몰드케이스에 부으십시오. 수지가 굳을 때까지 기다리십시오. 케이블 연결이 완료되었습니다.

I-2-10. 설치장비

설치에 필요한 표준 구성요소는 다음과 같습니다.



번호	항목 명칭	설명
1.	세척용 걸레	세척용
2.	구리스	임시 설치용
3.	컵(믹싱볼)	접착제 두 가지 (항목 7) 혼합용
4.	케이블 타이	
5.	열수축튜브	센서 동축 케이블용 지반선
6.	압축 링 단자	지반선용
7.	에폭시 접착제	영구적인 센서 설치용
주: 두 가지 액체를 동일한 부피로 혼합하십시오.		

I-2-11. FlowConfig 소프트웨어를 사용한 parameter 입력

FlowConfig 소프트웨어는 PC를 이용하여 유량계를 설정하는 데 사용됩니다.

(1) 시스템 요구사항

- OS: Windows 98 이상
- 디스플레이: 640 x 480 이상
- 포트: 시리얼 포트 EIA-232C (RS-232C) 필요
- (주: USB 시리얼 컨버터 이용 가능)

(2) 소프트웨어 설치

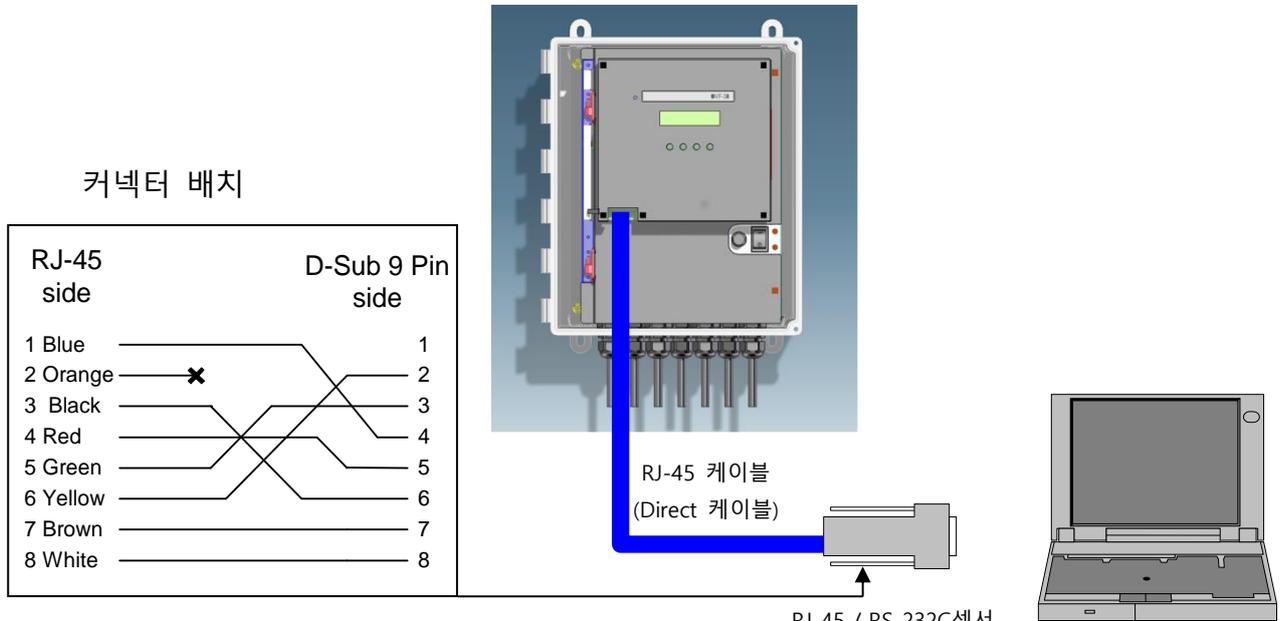
컴퓨터 디렉토리에 "FlowConfig" 폴더를 복사하십시오. 폴더에 FlowConfig 및 애플리케이션 소프트웨어가 포함되어 있습니다. 이 프로그램들을 조합하여 사용하십시오.

(3) 변환기 연결

⚠ 주의

PC의 LAN 커넥터에 케이블을 연결하지 마십시오. 유량계 변환기 또는 PC에 손상을 일으킬 수 있습니다.

- a. RJ-45 Direct케이블을 변환기의 **Digital Port 2**에 연결하십시오.
- b. RJ-45 / RS-232C 컨버터를 사용해 케이블을 PC에 연결하십시오.
- c. 변환기 전원을 ON으로 바꾸십시오.



(4) 소프트웨어 시작

유량계 변환기에 PC를 연결한 후 "FlowConfig_V***.exe"를 더블 클릭 하십시오.

(V***는 소프트웨어 버전을 보여줌)

주: "Localize.exe"는 개별적으로 작동합니다.

"처음에는"

세로줄 컬러 의미

세로줄의 각 컬러는 다음과 같은 의미를 나타냅니다.

버튼 의미

컬러	상태
파란색	변환기 읽어내기 전
하얀색	변환기 읽어내기 후
녹색	세로줄 값이 변경된 경우
노란색	쓰기 오류

"Read"는 유량계 변환기 변수 판독을 나타냅니다.

"Write"는 유량계 변환기 변수 재작성 완료를 나타냅니다. 각 컬러 값의 재작성은 변환기에 효과적이지 않습니다.

"Next" 는 다음 메뉴로 이동합니다.

"Back" 는 이전 메뉴로 돌아갑니다.

"Cancel" 는 설정을 취소합니다.

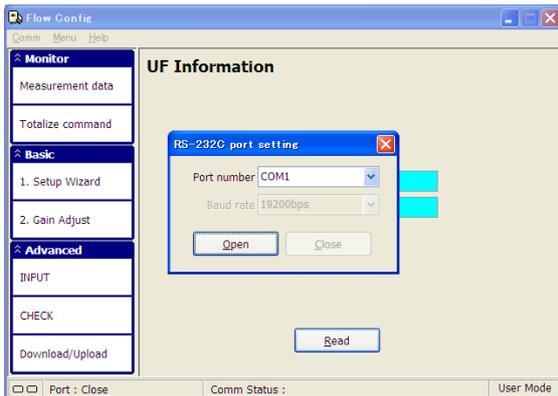
"Close" 는 메뉴를 닫습니다.

"Start" 는 자동 게인 조정을 시작합니다.

"Clear" 는 기존 값을 0으로 설정합니다.

"OK" 는 동의를 나타냅니다. .

(5) 통신 속도 설정



Com Port No. 및 통신 속도를 선택하십시오.

기본 속도는 19200 bps입니다.

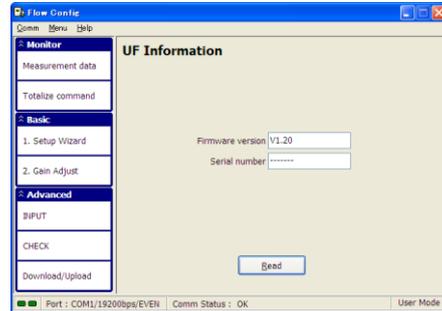
"OPEN"을 클릭하십시오.

주: 이 탭에서 보드 속도와 동일하게 PC의 통신 속도를 설정하십시오.

(6) 일련번호 확인

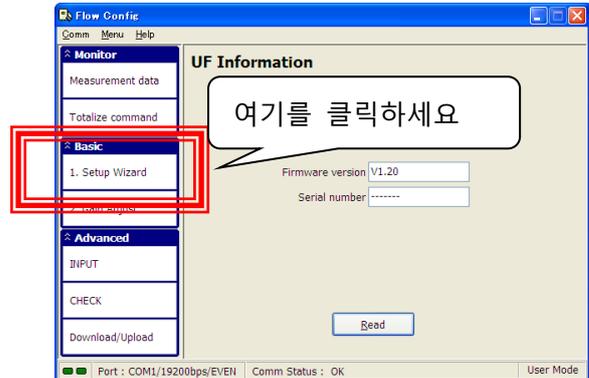
"UF Information"이 자동으로 열립니다.

"READ" 버튼을 클릭하십시오.



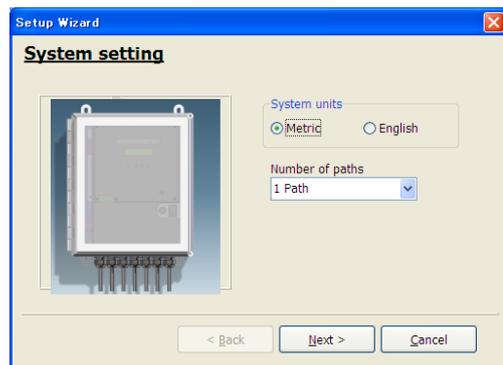
PC와 유량계 변환기 간의 통신이 성공적인 경우, 변환기의 펌웨어 버전과 일련번호가 표시됩니다.

(7) 기본 설정 마법사



"BASIC-Setup Wizard"를 클릭하면, 마법사 메뉴가 열립니다.

(8) 시스템 설정



"System units", "Number of path"를 선택하십시오.

"Metric " 또는 "English".

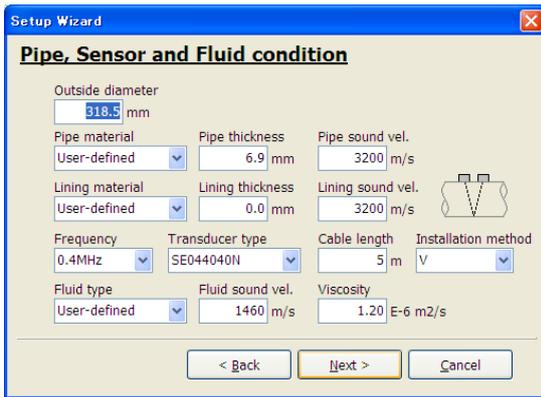
"1 Path" 부터 "4 Path"

그리고 "Next"을 누르십시오.

미터법	영어	변환 참조
mm	in	1[mm] = 0.0393701[in] 1[in] = 25.4[mm]
M	ft	1[m] = 3.28084[ft] 1[ft] = 0.3048[m]
m/s	ft/s	1[m/s] = 3.28084[ft/s] 1[ft/s] = 0.3048[m/s]

영어	변환 참조
ft ³	1[m ³] = 35.3147[ft ³] 1[ft ³] = 0.0283168[m ³]
gal (U.S. 유체 갤런)	1[m ³] = 264.172[gal] 1[gal] = 3.785411784[L]
bbbl (유체 표준 배럴)	1[m ³] = 8.38641[bbbl] 1[bbbl] = 119.240471196[L]
acf	1[m ³] = 8.107132e-4[acf] 1[acf] = 1233.48184[m ³]

(9) 파이프, 센서, 유체 타입
모든 데이터 입력 및 선택.



화면에서 배관소재, 유체를 선택하면 "Pipe", "Lining", "Fluid"의 음속 값은 자동적으로 지정됩니다. 이 값은 공칭 값입니다.

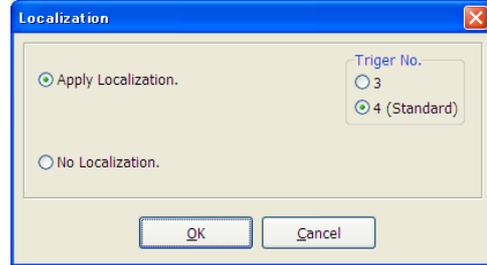
리스트에 없는 다른 소재 또는 유체를 선택하고자 할 경우에 "User-defined"를 선택하여 각 유체 온도에 따른 음속 값을 입력하십시오.

변동 파라미터 측정은 다음 "Localization" 단계에서 데이터를 이용하여 계산됩니다. "User-defined" 을 선택하면 localization이 적용될 수 없습니다. 값을 선택 및 입력한 후 "Next"를 누르십시오.

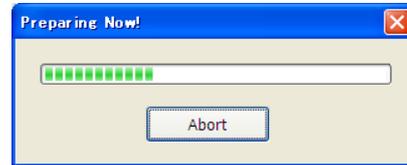
(10) Localization 설정

Localization 기능 선택 창.

보통 Localization이 적용되어야 하며 작동번호 (Trigger No.)로 "4"를 지정합니다.



"OK"를 누르고 즉시 Localization 계산을 시작합니다.



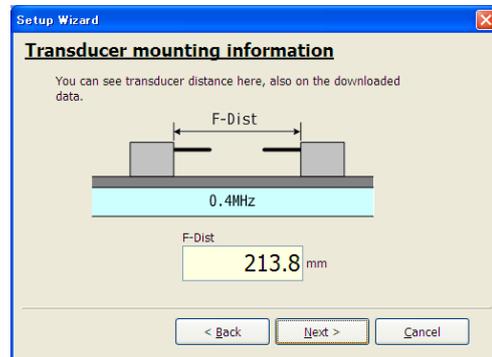
"취소(Cancel)" 또는 "중지 (abort)"하려면 (9)로 돌아가십시오.

(9)에서 "User-defined" 을 선택한 경우, 다음 창이 나타납니다. "OK"를 눌러주십시오.



(11) 센서 고정 거리 확인

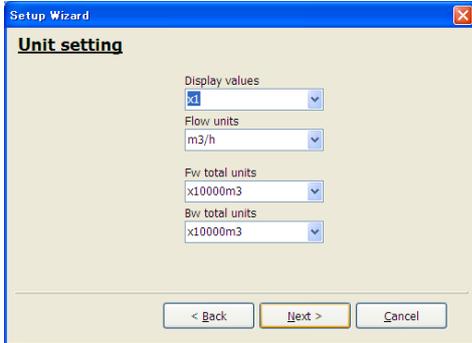
센서 간의 계산된 거리는 아래와 같이 표시됩니다.



이러한 값은 적절한 센서 설치를 위해 저장해놔야 합니다. (제1-2-9장), '센서 설치' 참고, "센서 설치 과정".

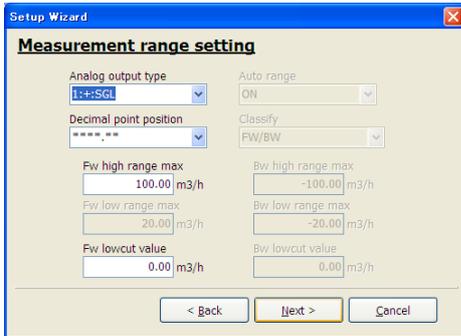
(12) 장치 설정

지수 및 유량 단위를 여기서 선택하게 됩니다.



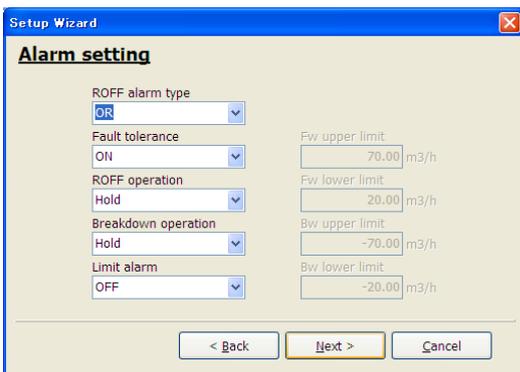
(13) 아날로그 출력 범위 설정

아날로그 범위 및 소수점 위치는 여기서 정의됩니다. 선택해 입력하십시오.



(14) 경보 설정

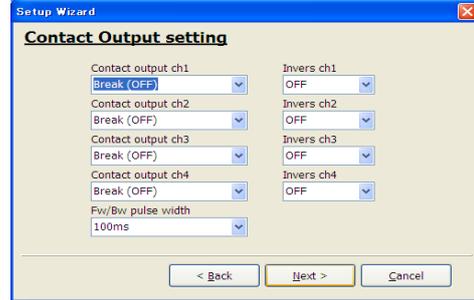
모든 경보 설정은 여기서 정의됩니다. 다음에 고급 메뉴에서 설정할 수도 있습니다.



R-Off	에코 수신 없음 경보
Fault Tole.	경보 중단 설정
Breakdown	하드웨어 고장 경고
Limit Alarm	제한 범위를 초과해서 경보 활성화

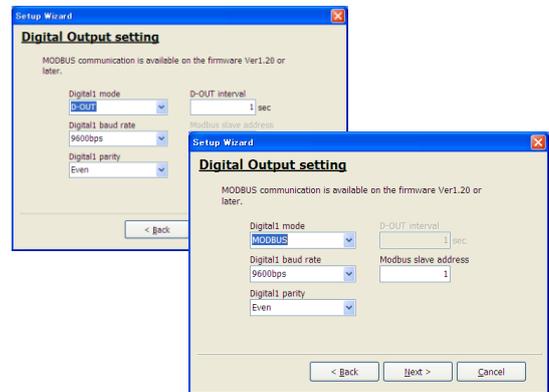
(15) 점점 출력 설정

점점 출력 및 특성 항목을 설정할 수 있습니다.



(16) 디지털 출력 설정

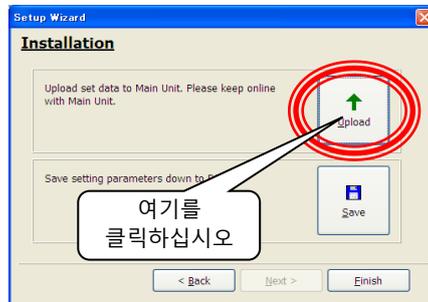
디지털 출력 프로토콜을 선택할 수 있습니다.



기본값은 D-OUT (오리지널 프로토콜) 입니다. MODBUS를 선택한 경우, 슬레이브 어드레스를 설정하십시오

(17) 온라인 업로드

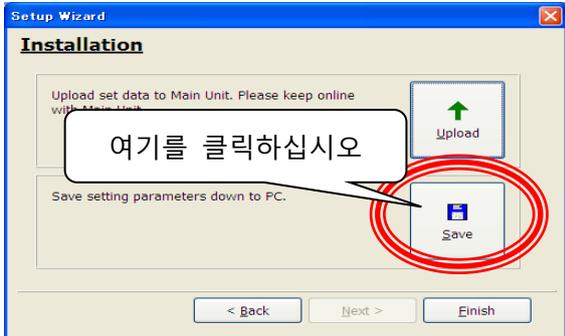
마지막 단계로 모든 설정 parameter를 온라인 연결된 변환기에 업로드할 수 있습니다.



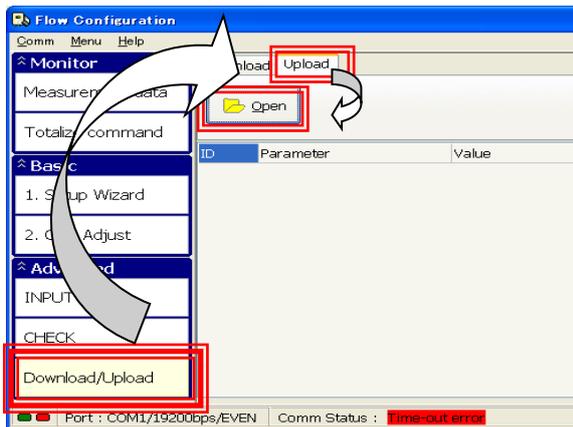
"Finish"를 클릭해 마법사를 종료하고 (18)번으로 이동하십시오.

오프라인 설치

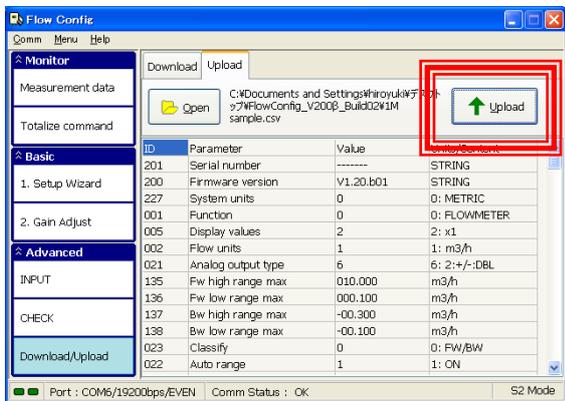
추후에 업로드할 경우 모든 설정 값을 PC에 저장할 수 있습니다.



PC에 저장된 파일을 유량계에 업로드하려면, 아래와 같이 "다운로드/업로드" 탭을 선택하십시오.



"Upload" 탭을 선택해 parameter 파일을 여십시오. 그 다음에 아래 표시된 Upload 버튼을 누르십시오.



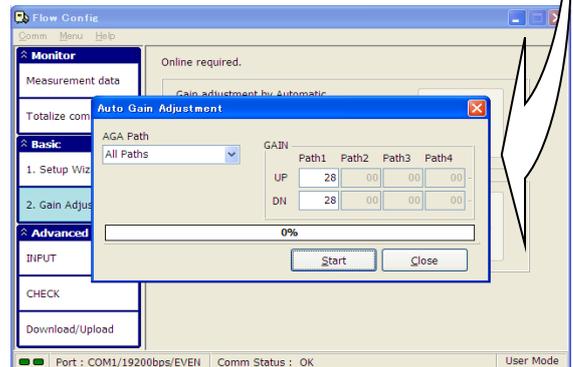
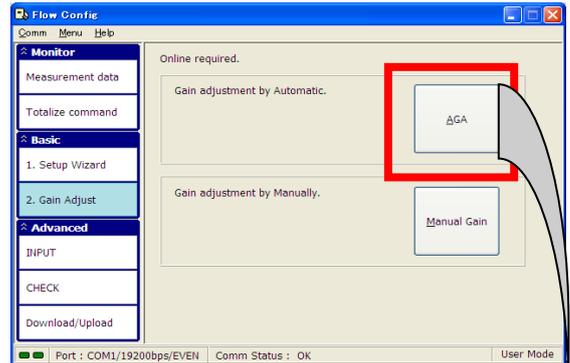
(18)로 이동하십시오.

유량 측정

센서 설치를 완료하여야 합니다.
파이프를 유체로 가득 채워야 합니다.
유체 흐름은 충분히 안정적이어야 합니다.

(18) 자동 게인 조정

"Basic - Gain Adjust"를 여십시오.



최적의 에코 수신을 위해 게인의 앰프를 조정할 수 있습니다. 한 번에 모든 패스를 선택하거나 각 패스를 하나씩 선택할 수 있습니다. AGA 설정을 성공적으로 완료할 수 없는 경우, 아래 내용을 참고해 다시 시도하십시오. 다시 시도해도 완료할 수 없는 경우에는 OVAL ENGINEERING 및 대리점에 문의해 주시기 바랍니다.

매뉴얼 게인 기능은 메인 PCB에서 진동기록기로 앰프 아웃 단자의 수신 파형을 모니터 할 때 사용됩니다.

에러 메시지의 의미는 다음과 같습니다.

[오류 메시지]

aa) "bW": 버블 경고

유체에 들어 있는 에어버블과 같은 상태로 인해 AGA 설정 과정에서 펄스 높이가 변동되는 경우에 이러한 오류가 표시됩니다. 이러한 경우, 흐름 조건 변경이나 패스 방법을 좀 더 짧은 패스 (예. V 방법에서 Z방법으로) 변경해야 할 수도 있습니다.

AGA 기능을 다시 시도해 보십시오.

bb) "wW" : 음파 왜곡 경고

AGA 설정에 필요한 펄스 높이 비율이 내부 부식과 같은 파이프 상태로 인해 유지될 수 없는 경우에 이러한 오류가 표시됩니다. 이러한 경우, 고정 위치 변경 또는 패스 방법을 좀 더 짧은 패스 (예. V 방법에서 Z방법으로) 변경해야 할 수도 있습니다.

AGA 기능을 다시 시도해 보십시오.

cc) "ROFF" : 에코 수신 없음 경고

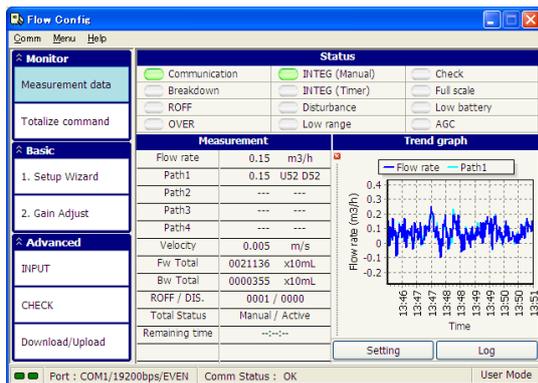
센서에서 에코가 감지되지 않을 때 이러한 경고가 표시됩니다.

- 고정 거리
- 고정 방향
- 케이블 연결
- 유체 상태
- 파이프 상태
- parameter 설정
- 등등.

이러한 경우, 각각의 원인을 확인해 개선한 다음 AGA 기능을 다시 시도해 보십시오.

(19) 최종 확인

"Monitor-Measurement data"를 여십시오.



유량계에서 경고 표시 없이 유량 측정을 표시하기 시작하면 통신이 완료된 것입니다.

항목	지침
Communication	PC와 변환기간의 통신 상태
Breakdown	고장 경고
ROFF	에코 수신 없음 경고
Over	제한 경고
INTEG (Manual)	적산 상태
INTEG (Timer)	(수동 또는 타이머 모드)
Disturbance	방해 감지 기능 상태
Low range	저범위 감지
Check	확인 모드 표시
Full scale	PV 초과시 Full 스케일 오류
Low Battery	배터리 부족 경고
AGC	오토 게인 컨트롤 기능 상태
Flow rate	측정된 유량
Path X	각 패스에서 측정된 유량
Velocity	평균 속도
Fw Total	순방향 적산 값
Bw Total	역방향 적산 값
ROFF / DIS.	감지 히스토리(Q'ty)
Total Status	적산 기능 모드 상태
Remaining Time	타이머 모드일 때 시간 표시

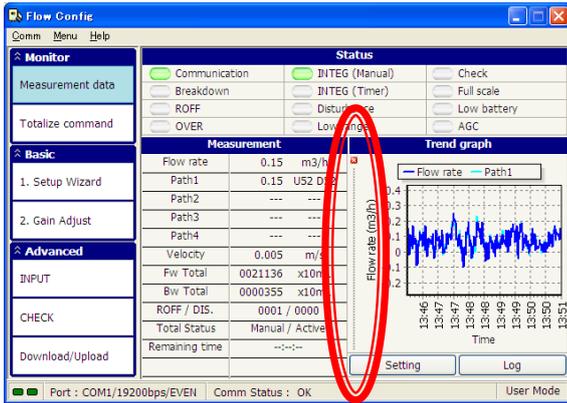
출력 신호 설정은 제 II장 "조작"을 참고하십시오.

“Flow Config”의 그 밖의 다른 기능의 새로운 특징

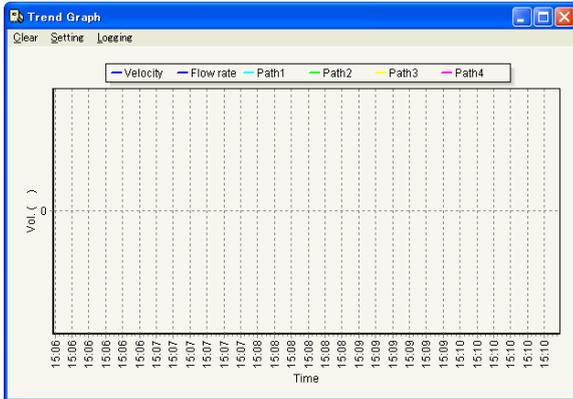
온라인 트렌드 그래프

본 트렌드 그래프는 다음 항목을 표시합니다.

- 모든 패스의 평균 유량
- 모든 패스의 평균 속도
- 각 패스의 유량



선 위에 원으로 표시된 부분 근처를 더블 클릭하면, 그래프 부분이 팝업됩니다. 그 다음에 아래와 같이 원하는 대로 확대할 수 있습니다.



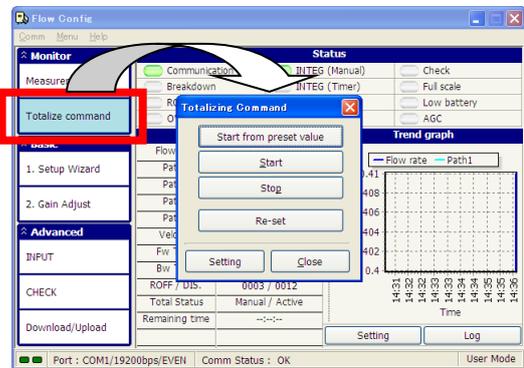
닫기 버튼을 클릭하면 이전 화면으로 되돌아갑니다. 그래프를 더블 클릭하면 그래프가 선명하게 표시됩니다.

로깅 기능

본 FlowConfig 소프트웨어를 사용해 흐름 트렌드를 확인하고 PC에 모든 측정 데이터를 기록할 수 있습니다.

a) 적산 설정 (있는 경우)

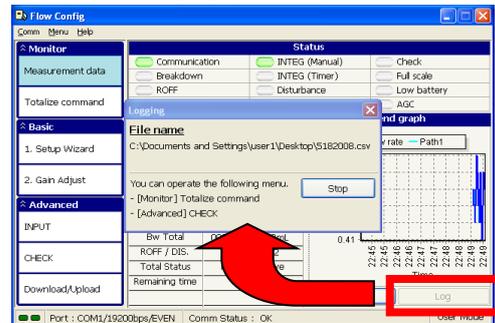
“Totalize command”를 클릭해 적산 기능을 설정할 수 있습니다.



Start from	사전 설정 값에서 시작
Start	적산 시작
Stop	적산 중단
Reset	0으로 재설정
Setting	“Advanced-Input-Totalizing setting” 페이지로 이동

b) 온라인 로깅

“LOG” 버튼을 클릭하면 온라인에서 연결된 PC에 로그 데이터를 설정할 수 있습니다



II. 조작

II장 색인

II-1. 기능

유량 표시

- 수치 섹션.....II-5
- 승수.....II-6
- 유량 단위.....II-6
- 유량 밀도.....II-6

아날로그 출력

- 시스템.....II-7
- 방향.....II-7
- 범위.....II-7
- 출력 개요.....II-7
- 수신 신호 없음 상태 조작.....II-11
- 장비 고장 조작.....II-11
- 출력 보정.....II-11
- 루프 시험(아날로그 출력 검사)...II-11

통합(적산)

- 적산 표시..... II-12
- 적산 단위..... II-12
- 적산 시작 및 정지 모드..... II-12

Relay(접점) 출력

- 조작.....II-13
- 적산 펄스 너비..... II-14
- 수신 에코 없음 경고 설정..... II-14
- 로직 전환..... II-14

작동상태 확인

- 배터리.....II-15
- 측정값차II-15
- 방해 감지.....II-15
- 상한 및 하한 경보.....II-15
- 유량 방향 변경 검사.....II-16
- R-OFF 및 DIS 발생 삭제.....II-16
- 아날로그 출력 검사.....II-16
- 범위 고정 검사.....II-16
- 패스 고정 검사.....II-16
- 유체 음속 및 레이놀즈 수.....II-16
- 자가 진단.....II-16

보정

- 측정값 교정.....II-17
- 유량값 Cutoff.....II-17
- SMOOTHING..... II-17
- AGC(Auto Gain Control).....II-17

기타

- 고장 허용 범위 설정..... II-18
- 디지털 출력(RS232C 출력)..... II-18
- 유량계 및 유속 측정 모드.....II-18

II장 색인 (계속)

II-2. 조작

II-2-1. 변환 장치 레이아웃.....	II-19
II-2-2 시작 및 정지 절차.....	II-20
II-2-3 LCD 및 작동 키.....	II-20
II-2-4 디스플레이 레이아웃 및 설명.....	II-21
II-2-4-1 측정 화면.....	II-21
II-2-4-2 메뉴 화면.....	II-22
II-2-5 LCD 메뉴 개관.....	II-23
II-2-6 조작 방법, 기능별 (LCD 조작 & PC 조작).....	II-24
<"TOP MENU(상단 메뉴)" 열기 >.....	II-24
<"INPUT(입력)" 메뉴 열기 >.....	II-24
<"CHECK(검사)" 메뉴 열기 >.....	II-24
(1) LCD 화면 관계.....	II-24
a. 화면 표시 옵션 변경.....	II-24
(2) 유량 측정 관계.....	II-25
a. 측정 단위 변경.....	II-26
b. 유체 밀도 변경.....	II-26
c. 고/저 경보 설정.....	II-27
d. 저 유량 상황에서 순방향 측정 및 역방향 측정의 빈번한 전환 예방.....	II-28
e. 측정값 조정.....	II-29
f. 약화 출력 변동 (SMOOTHING Parameter 변경).....	II-30
(3) 아날로그 출력 관계 (4-20mA 전류 출력).....	II-30
a. 출력 패턴 변경 (4-20mA 전류 출력 패턴).....	II-30
b. 유량 화면 및/또는 측정 범위 자릿수 변경.....	II-31
c. 유량 방향 또는 HIGH/LOW범위 결정.....	II-32
d. 이중범위의 경우, On/Off 범위 전환 방법 변경.....	II-32
e. 수신 에코 없음 (ROFF ALARM) 설정.....	II-33
f. 고장 허용 범위 설정.....	II-33
g. ROFF (수신 에코 없음) 발생시 아날로그 출력 조작 변경.....	II-34
h. 고장(B.D.) 발생시 아날로그 출력 조작 변경.....	II-34

(4) 통합 (적산) 기능	II-35
a. 적산 단위 변경.....	II-35
b. 적산 시작 값 사전 설정.....	II-36
(5) 접점 (Relay) 출력 기능	II-37
a. 접점 출력 메뉴 및 초기값.....	II-37
b. 적산 출력 펄스 너비 변경.....	II-37
c. 접점 방법, OFF 또는 ON 전환 (접점 연결 또는 접점 끊기).....	II-38
(6) 디지털 출력 기능 (RS-232C).....	II-39
a. RS232C 출력의 보드 속도 변경.....	II-39
b. 개인용 컴퓨터 (PC)로 Parameter 다운로드.....	II-39
c. 개인용 컴퓨터 (PC)로 Parameter 변경	II-39
(7) 검사 기능.....	II-39
a. 반복 카운터 (히스토리) 삭제.....	II-39
b. 아날로그 출력 검사.....	II-40
c. 아날로그 출력 보정.....	II-41
d. 단일 범위 모드에서 임시 측정 검사.....	II-42
e. 멀티패스 활성화 상태에서 단일 패스 측정 검사.....	II-42
f. AGA 조작.....	II-43
g. AGC 기능.....	II-44
h. 음속 및 레이놀즈수 확인.....	II-45
i. 유량계 자가 진단.....	II-46
II-2-7 측정값차 발생시 출력 조작.....	II-47
이행 도표.....	II-47
오류 코드 목록.....	II-48
II-2-8 오류 메시지	II-49

II-1. 기능

제2장에서는 초음파 유량계의 기능을 간략하게 설명합니다.

설정 방법은 제 II-2장 '조작'을 참고하십시오.

 경고
<ol style="list-style-type: none"> 1. 장치가 작동 중일 때는 내부 패널이 열리지 않도록 해주십시오. 내부에 전기 충격을 일으키는 고압 부분이 있습니다. 2. 프론트 커버와 인클로저를 연결하는 보호 접지 케이블을 분리하지 마십시오. 3. 패널 커버와 인클로저를 연결하는 보호 접지 케이블을 분리하지 마십시오.
 주의
장치가 작동 중일 때는 패널 커버를 분리하지 마십시오.

유량 표시

유량 값은 수치 단위, 지수, 측정 단위로 구성되어 있습니다. 높은 유량 값은 지수를 조합해 표시할 수 있습니다 (10의 거듭제곱).

일반적으로 체적 유량이 사용되는 측정 단위이지만, 액체 밀도가 측정되는 경우에는 질량 유량으로 변환할 수 있습니다.

표시 예: 조건 123.4E+6 m³/h을 반영해 123,400,000 m³/h로 표시

[수치 섹션]

순방향 유량 표시는 기호는 사용하지 않고 숫자와 소수점으로만 구성되지만, 표시의 수치적인 부분은 글자와 숫자 및 소수점을 포함해 최대 7자릿수로 구성됩니다. (그러나 최대 측정 가능한 유량 값은 99999.0입니다.)

유량 표시 숫자 및 소수점 위치는 아날로그 출력 설정 화면을 통해 설정된 최대 순방향 유량 값을 결정하는 입력값(INPUT)에 의해 결정됩니다. 예를 들어, '10'을 입력하면, 동일한 측정 범위 설정은 2자릿수 정수 (유효숫자 2개)로 표시할 수 있고, '10,000'을 입력하면, 3자릿수 소수 (유효숫자 5개)로도 표시할 수 있습니다.

소수점 이하 최대 4자릿수까지 입력할 수 있고, 입력 범위에 포함된다 하더라도 자릿수가 5개 이상인 경우에는 오류 메시지 (INPUT ERROR)가 표시됩니다.

순방향 유량 및 역방향 유량 모두를 측정하는 경우, 순방향 최대 유량값에 10,000을 입력하고 역방향 최대 유량값에 -10을 입력한다 하더라도 역방향 유량에 대해서 5자리 유효숫자 ((-10,000)가 표시됩니다. 이를 다른 방식으로 살펴보면, 순방향 최대 유량으로 500,000을 입력하면 마이너스 기호가 역방향을 나타내고 최대 -99.999의 (측정) 설정만이 가능합니다.

(최대 -500의 역방향 유량을 측정하는 경우에는 순방향 유량에 500.00을 입력하십시오.)

표시 자릿수	1	2	3	4	5	6	7
순방향 유량	5	0	0	.	0	0	0
역방향 유량	-	9	9	.	9	9	9
순방향 유량		5	0	0	.	0	0
역방향 유량	-	5	0	0	.	0	0

[승수]

다음에서 승수를 선택하십시오.

10^{-6} , 10^{-3} , 1, 10^3 , 10^6 , 10^9

예를 들어, 10^3 은 $\times 1000$ 으로 표시됩니다.

'1'을 선택하는 경우, 지수는 표시되지 않습니다.

주1: 유량 측정 모드에서는 설정을 할 수 없습니다.

주2: LCD 디스플레이 지수 지표는 시각적 명료성을 위해 본 설명서에서는 예를 들어, ' 10^{-6} ' 또는 ' 10^3 ' 대신에 'E-6' 또는 'E+3'로 기술될 수 있습니다.

[유량 단위]

유량 측정 단위는 다음에서 선택할 수 있습니다.

m^3/D , m^3/h , m^3/min , m^3/s , L/h, L/min, L/s, t/D, t/h, t/min, t/s, kg/h, kg/min, kg/s
 ft^3/D , ft^3/h , ft^3/min , ft^3/s , bbl/D, bbl/h, bbl/min, bbl/s, gal/D, gal/h, gal/min, gal/s
acf/D, acf/h, acf/min, acf/s

예를 들어, 'D'는 '24H'로 표시될 수 있고 ' m^3/s '는 ' m^3/sec '로 표시될 수 있습니다..

주: 유속 측정 모드에서는 설정을 할 수 없습니다. (m/s로 고정)

[유량 밀도]

질량 유량 단위를 사용하는 경우에는 설정이 필요합니다.

설정 범위: 0.100 ~ 9.000

고정된 단위는 g/cm^3 입니다..

아날로그 출력 (4-20mA 전류 출력)

본 기능은 유량 측정 범위 설정 (0 ~ 최대 설정 값)을 4~20mA 전류 출력으로 변환시켜 줍니다. 출력 채널 2가지, 출력 패턴 8가지가 제공됩니다.

- 각 채널은 분리된 2곳에서의 전류 출력 수신이 가능하도록 격리되어 있습니다.
- 출력 패턴은 3가지 구성요소, 즉, 시스템, 방향, 범위로 구성되어 있습니다.

측정값차가 발생하는 경우 (예. 수신된 신호 없음, 장비 고장)에는 아날로그 출력 조작을 설정할 수 있습니다. LCD 디스플레이, Relay 출력, 아날로그 출력 조작에 비례하는 출력의 조건은 제 II-2-7장 "측정값차 발생시 출력 조작"의 그림 4-4, 측정값차 발생시 이행 도표를 참조하십시오.

[시스템]

시스템 출력 1을 선택한 경우, 채널 1과 2에서 동일한 출력을 얻게 됩니다. 각 채널이 격리되어 있는 경우, 신호 수신은 두 곳에서 얻을 수 있습니다.

시스템 출력 2를 선택한 경우, 수신 신호는 채널 1과 채널 2의 조합으로 여기에 유량 부피를 더하면 유량 방향 및 범위를 결정할 수 있습니다. Relay 출력을 사용할 수 없는 경우에 이 기능을 편리하게 이용할 수 있습니다.

[방향]

방향 1을 선택하면 순방향 유량만 측정합니다.

방향 2를 선택하면 순방향 및 역방향 유량을 모두 측정할 수 있습니다.

[범위]

유량 방향 1에 대한 측정 범위 1을 설정하려면 단일 범위를 선택하십시오.

유량 방향 1에 대한 측정 범위 2를 설정하려면 (LOW범위 및 HIGH범위) 이중 범위를 선택하십시오.

유량이 양방향인 경우, 범위 2를 설정하면 고 유량 부피 설정과는 독립적으로 저 유량 부피에 대한 가장 높은 해상도를 확보할 수 있습니다.

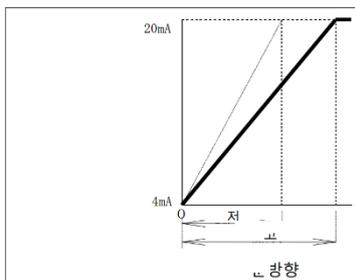
측정값에 따라 범위는 자동적으로 전환될 수 있습니다.

주: 단일 범위를 선택하는 경우, HIGH범위로 처리됩니다.

[출력 프로파일]

1. 1: +:SNGL (시스템 1, 방향 1 단일 범위 출력)

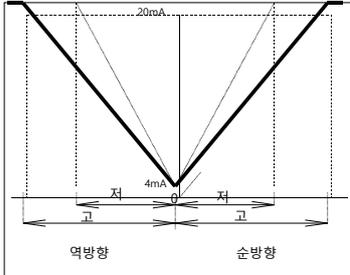
순방향 유량만을 측정합니다. 동일한 전류 값은 채널1 및 채널 2의 출력값(output)입니다. 출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.



2. 1: +/-: SNGL (시스템 1, 방향 2 단일 범위 출력)

순방향 유량 및 역방향 유량을 측정합니다. 각 방향에 대한 측정 범위는 독립적으로 설정할 수 있습니다.

출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.



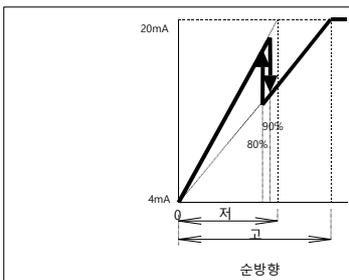
3. 1+:DBL (시스템 1, 방향 1 이중 범위 출력)

순방향 유량만 측정합니다. 동일한 전류 값은 채널 1 및 채널 2의 출력값입니다.

수동 또는 자동 범위 전환이 선택 가능합니다.

출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.

자동 이중 범위



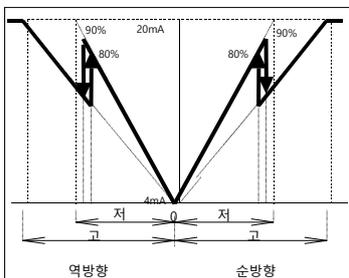
4. 1: +/-:DBL (시스템 1, 채널 2 이중 범위 출력)

순방향 및 역방향 모두의 유량을 측정합니다.

각 방향에 대한 측정 범위는 독립적으로 설정할 수 있습니다.

출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.

자동 이중 범위

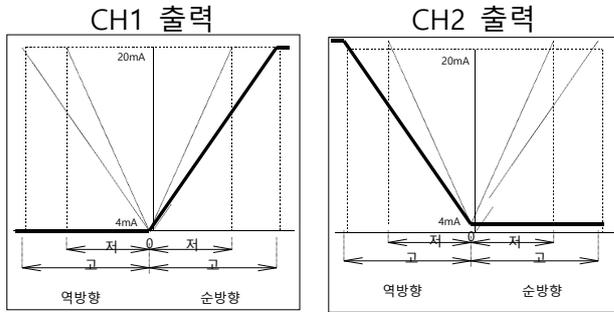


5. 2:+/-:SNGL (시스템 2, 방향 2 단일 범위 출력)

순방향 및 역방향 유량이 각각 채널 1 및 채널 2에 의해 측정됩니다.

하나의 범위

출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.

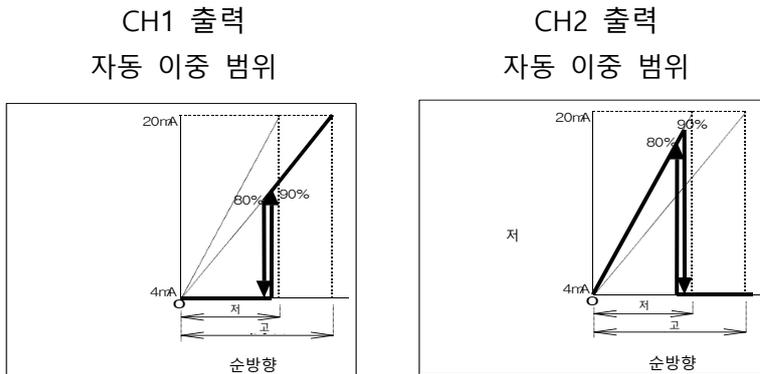


6. 2+:DBL (시스템 2, 방향 1 이중 범위 출력)

순방향 유량만 측정합니다.

채널 1 및 채널 2는 각각 HIGH범위 및 LOW범위를 측정합니다.

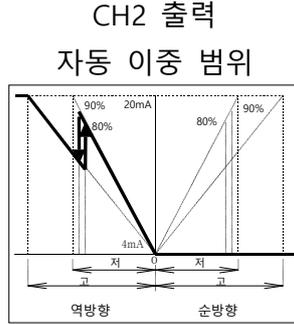
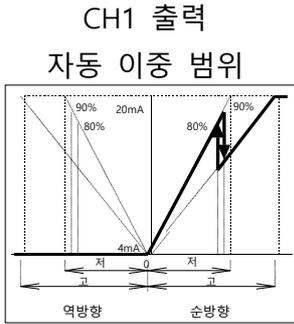
출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.



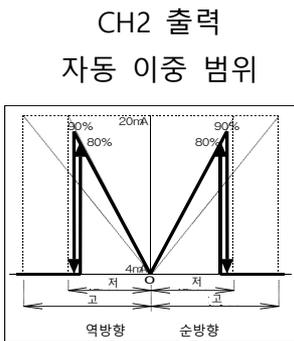
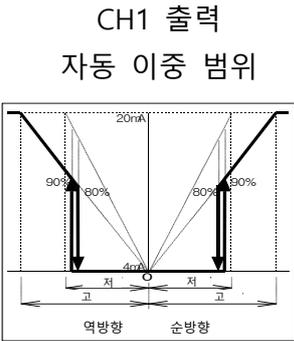
7. 2:±/DBL (시스템 2, 2 방향 이중 범위 출력)

채널 1 및 채널 2는 각각 순방향 및 역방향 유량을 측정합니다.
 채널 1 및 채널2는 각각 HIGH범위 및 LOW범위 측정을 제공합니다.
 유체 방향 또는 범위를 바탕으로 채널 전환이 선택 가능합니다.
 출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.

방향 변경 (FW/BW)

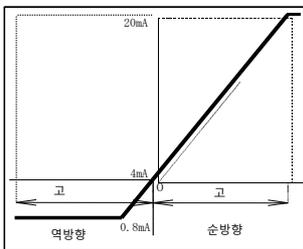


범위 변경 (HI/LO)



8. SPECIAL (특수 출력)

최대 20%의 순방향 유량 및 역방향 유량 또는 순방향 유량을 측정합니다. 전류 출력 범위는 - 20%의 경우 0.8mA, 0의 경우 4mA, 100%의 경우 20mA입니다.
 동일한 전류 값은 하나의 범위의 채널 1 및 채널 2의 출력값입니다.
 출력 전류에 비례하는 유량 그래프는 아래와 같습니다.



[수신 신호 없음 상태에서 조작 (ROFF 경보)]

수신 신호가 없고 측정이 가능하지 않은 경우에는 아날로그 출력 상태를 선택할 수 있습니다.
조작 설정은 다음에서 선택할 수 있습니다.

0%, HOLD, 100%, BURN OUT

[장비 고장 (B.D.) 조작] (주: B.D. = "Break Down")

측정을 방해하는 장비 고장 (송수신기, 카운터 등)이 발생하는 경우에는 아날로그 출력 상태를 선택할 수 있습니다.

조작 설정은 다음에서 선택할 수 있습니다.

0%, HOLD, 100%, BURN OUT

[출력 보정]

공장에서 선적되기 전 제품 테스트 단계에서 출력 전류를 보정하기 때문에 현장에서의 재 보정은 필요하지 않습니다. 그러나 어떠한 이유로든 재 보정이 필요한 경우에는 아래 제 II-2장 '조작'에 기술된 절차에 따라 재 보정할 수 있습니다.

[루프 시험(아날로그 출력 검사)]

다음 전류 출력에 대해 루프 시험을 할 수 있습니다.

4mA, 8mA, 12mA, 16mA and 20mA의 5개 포인트

통합 (적산)

적산 값은 영어와 숫자 시퀀스 및 측정 단위로 구성되어 있습니다. 영어와 숫자 표시는 최대 7자리입니다. 유량 단위가 체적 유량으로 설정되어 있는 경우, 설정해야 하는 선택 가능한 적산 단위는 체적 유량 단위입니다.

유량 단위가 질량 유량 단위로 설정되어 있는 경우, 설정해야 하는 선택 가능한 적산유량 단위는 질량 유량 단위입니다. 그러나 질량 유량 단위로 설정한 경우에는 측정 중인 유체의 밀도를 알아야 합니다.

*전원을 끈 상태에서도 적산 값은 그대로 유지됩니다.

[적산 표시]

영어와 숫자 시퀀스는 최대 7자리로 표시할 수 있습니다. 플러스 및 마이너스 독립적인 표시 범위는 0 ~ 9999999입니다.

적산 값 표시에는 소수점이 없습니다. 예를 들어, 적산 값이 100m³이고 적산 단위가 1m³으로 설정되어 있으면, '0000100x1m³'이 표시됩니다. 적산 단위가 x1000m³으로 설정되어 있으며, '0000000x1000m³'로 표시됩니다.

[적산 단위]

적산 단위는 다음에서 선택할 수 있습니다.

- 유량이 체적 유량 단위로 설정되어 있는 경우

NONE, x10000m³, x1000m³, x100m³, x10m³, x5m³, x1m³, x100L, x10L, x1L, x100mL, x10mL

- 유량이 미국 체적 유량 단위로 설정되어 있는 경우

ft³, kft³, Mft³, bbl, kbbl, Mbbl, gal, kgal, Mgal, acf, kacf, Macf

- 유량 질량 유량 단위로 설정되어 있는 경우

NONE, x100kt, x10kt, x1kt, x100t, x10t, x1t, x100kg, x10kg, x1kg, x100g, x10g, x1g

[적산 시작 및 정지 모드]

정시 적산은 수동으로 선택하거나 타이머 설정을 통해 선택할 수 있습니다.

[START] 명령을 클릭하면 적산 값을 연속으로 적산을 시작합니다.

적산은 사전설정 메뉴에서 [PRESET START] 명령으로 사전 설정된 값으로 시작할 수도 있습니다.

[STOP] 명령은 적산을 종료합니다.

타이머 설정을 통해 미리 설정된 시간에만 적산 작업을 하도록 할 수 있습니다.

타이머는 99h59m59s (예. 99시간, 59분, 59초)로 설정할 수 있습니다. 설정 시간이 경과하면 적산이 자동으로 종료됩니다.

적산하는 동안, 측정 화면 우측 상단에 'I'가 깜박이고 적산이 종료되면 사라집니다.

Relay (접점) 출력

적산 펄스 신호 및 경고는 Relay를 사용해 출력할 수 있습니다.

신호는 4개의 접점 중 각각에 독립적으로 할당될 수 있습니다.

(Relay 채널 1 ~4). Relay 채널 1 ~ 4의 출력 로직은 독립적으로 도치시킬 수 있습니다.

[조작]

각각의 Relay 채널에 대해 원하는 조작 출력은 아래 목록에서 선택할 수 있습니다.

BREAK	:	Relay 항상 OFF
MAKE	:	Relay 항상 ON
FW INTG (+적산 펄스 출력)	:	순방향 쪽의 적산 카운트에서 한 번 증가할 때마다 Relay가 한 번씩 ON 합니다. Relay 작동 시간은 적산 펄스 너비를 설정해 변경할 수 있습니다.
BW INTG (-적산 펄스 출력)	:	역방향 쪽의 적산 카운트에서 한 번 증가할 때마다 Relay가 한 번씩 ON 합니다. Relay 작동 시간은 적산 펄스 너비를 설정해 변경할 수 있습니다.
ROFF (수신 신호 없음)	:	수신 신호 없음 경고 동안 Relay가 ON 합니다.
B.D. (고장)	:	고장 경고 동안 Relay가 ON 합니다.
B.D. 또는 ROFF	:	수신 신호 없음 또는 고장에 대한 경고 발생시 Relay가 ON 합니다.
HI-LMT (상한 경고)	:	상한 값 초과 시 Relay가 ON 합니다. 역방향 결정은 절대값을 기반으로 합니다.
LO-LMT (하한 경고)	:	하한 값 초과 시 Relay가 ON 합니다. 역방향 결정은 절대값을 기반으로 합니다.
FW-DRCT (순방향)	:	유량이 순방향인 경우 Relay가 ON 합니다.
BW-DRCT (역방향)	:	유량이 역방향인 경우 Relay가 ON 합니다.
HI-RNG (HIGH범위)	:	범위 상태가 고인 경우 Relay가 ON 합니다.
LO-RNG (LOW범위)	:	범위 상태가 저인 경우 Relay가 ON 합니다.

[적산 펄스 너비]

FW INTG (순방향 가산 펄스 출력) 또는 BW INTG (역방향 적산 펄스 출력)이 Relay작동 출력으로 설정되어 있는 경우, 적산 펄스의 너비 (예. 반대 출력이 OFF로 되어 있는 상태에서 Relay 출력이 생성되는 시점)가 설정됩니다.

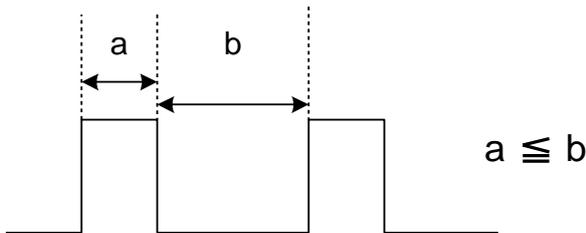
적산 펄스 너비는 다음에서 선택할 수 있습니다.

20ms, 100ms, 500ms, 1000ms

주)

적산 카운트 업 속도를 고려해 적산 펄스 너비를 신중하게 선택하십시오.

펄스 너비 'a'와 펄스 간격 'b'의 간격이 $a \leq b$ 가 되도록 적산 단위(totalization unit)를 설정하십시오.



펄스 너비	최대 출력 속도
20ms	25 pulses/sec.
100ms	5 pulses/sec.
500ms	1 pulse/sec.
1000ms	1 pulse/2 sec.

주)

적산 펄스는 Relay 접점 출력과 같이 active 출력 신호가 아닌 수동 출력 신호입니다.

[수신 에코 없음 경고 설정 (ROFF ALARM)]

멀티패스 측정의 경우, 수신 신호 없음 경고에 대한 Relay 출력은 모든 패스가 신호를 수신하지 못하는 경우 (AND) 또는 패스 중 하나가 신호를 수신하지 못하는 경우 (OR) 경고가 생성되도록 설정할 수 있습니다.

[로직 전환]

Relay 로직은 바꿀 수 있습니다.

각각의 Relay 채널에 대해 독립적인 ON/OFF 설정을 할 수 있습니다.

(‘a’ Relay OFF에서 작동, ‘b’ Relay ON에서 작동)

작동 상태 확인

아날로그 출력, 범위 고정, 측정 패스 고정과 같은 각 기능의 작동 및 측정 기능이 올바르게 작동하고 있는지의 여부를 검사할 수 있습니다.

[배터리]

남아 있는 배터리 용량이 낮은 경우, 측정 화면 상단에 알파벳 'B'자가 깜박입니다.

주1: 배터리 용량이 낮아 전원이 꺼지면 적산 값은 보관되지 않습니다.

주2: 배터리를 분리해도 화면의 알파벳 'B'자는 사라지지 않습니다.

[측정값차]

결함이 수신 신호 없음 때문인지 장비 고장 때문인지 검사하십시오.

- 수신 신호 없음의 경우에는 측정 화면 우측 상단에 알파벳 'R'자가 표시됩니다.
- 'No Received Signal(수신 신호 없음)' 발생 횟수는 측정 화면의 "Status 2"에서 확인할 수 있습니다.

주: 수신 신호 없음 발생 횟수는 전원을 꺼도 메모리에 보관됩니다.

- 장비 결함의 경우, 측정 화면 상단 부분에 'ERR**'가 표시됩니다.

'ERR'의 접미사 '**'부분으로 장비 고장의 출처를 확인할 수 있습니다. 자세한 내용은 제 II-2-7장, '측정값차 발생시 출력 조작', 표 4-1: 오류 코드 표를 참고하십시오.

주: 검사 작동에서 검사 화면이 우선권을 가집니다. (검사 작동에서 'ERR**'는 표시되지 않습니다.)

[방해 감지]

유체의 거품 또는 고형물로 인한 측정 값의 순간적인 왜곡을 감지합니다.

- 유량 방해가 감지되는 경우, 측정 화면 우측 상단에 알파벳 'D'자가 나타납니다.
- 방해 발생 횟수는 측정 화면의 'Status 2'에서 확인할 수 있습니다.

주: 감지된 방해 발생 횟수는 전원이 꺼져도 메모리에 보관됩니다.

[상한 및 하한 경보]

상한 설정을 초과하거나 하한 설정에 못 미치는 유량 측정 값을 검사할 수 있습니다.

- 상한 및 하한을 초과하는 경우, 측정 화면의 우측 상단에 'O' (알파벳 'O'자)가 표시됩니다.
- 순방향 유량 및 역방향 유량 각각에 대해서 상한 및 하한을 설정할 수 있습니다.
- 상한 및 하한은 소수점을 포함한 7자리의 영어와 숫자로 표시됩니다.
- 자릿수 표시 및 소수점 위치는 아날로그 출력 설정 화면을 통해 설정하는 순방향 최대 유량 값의 입력 표현식을 통해 결정됩니다. 예를 들어, 순방향 최대 유량 값을 500.00으로 설정하는 경우, 상한 및 하한의 소수점 위치는 두 번째로만 설정할 수 있습니다. 값의 단위는 유량 단위 (단위 및 지수)에 의해서 결정됩니다.

[순방향 및 역방향 변경 검사]

순방향 및 역방향을 자주 변경해 발생하는 Relay 클래터(clatter)를 억제해 지정기간을 초과하도록 할 수 있습니다.

[ROFF 및 DIS 발생 삭제 (로그 화면)]

이 기능을 이용해 측정 화면 'Status 2'에 표시된 ROFF (수신 신호 없음) 또는 DIS (방해 감지) 발생(횟수)를 '0'으로 리셋할 수 있습니다.

[아날로그 출력 검사 확인]

아날로그 출력은 아날로그 출력 설정 화면을 통해 설정한 최대 유량 값 퍼센트를 입력해 검사할 수 있습니다.

- 아날로그 출력을 검사할 때는 '<A>'가 측정 화면 상단 부분에 표시됩니다.
- 이중 범위 설정의 경우, HIGH범위 최대 유량으로 설정된 값을 100%로 간주해야 합니다.

주: 전원이 꺼지면 검사 기능이 계속 유지되지 않습니다.

[범위 고정 검사]

아날로그 출력 패턴이 이중범위로 설정된 경우, HIGH범위 및 LOW범위가 고정된 상태에서 측정이 수행됩니다. 현재 범위 상태는 측정 화면의 'Status 1'에서 확인할 수 있습니다.

- 범위가 고정되어 있는 경우, 측정 화면의 상단 부분에 '<R>'이 표시됩니다.

주: 전원이 꺼져도 검사 기능은 계속 유지됩니다.

(설정은 메모리에 보관됩니다.)

[패스 고정 검사]

측정이 멀티패스로 설정된 경우, 각 패스를 각각 측정해 표시합니다.

- 패스가 고정되어 있는 경우, 측정 화면의 상단 부분에 '<M>'이 표시됩니다.

주: 전원이 꺼져도 검사 기능은 계속 유지됩니다.

(설정은 메모리에 보관됩니다.)

[유체 음향 속도 및 레이놀즈수]

측정 유체의 음향 속도 및 레이놀즈수는 'Basic Data' 화면에서 검사할 수 있습니다.

[자가진단]

이 기능으로 장비 고장을 검사합니다. 고장 진단은 송신, 수신, 시간 측정 회로 등에서 수행되며, 그 결과가 표시됩니다. 메모리 진단 또한 데이터 설정 동안 수행됩니다. 적산이기 메모리 진단은 적산 값이 갱신될 때 수행됩니다.

주: 자가진단은 계속해서 진행 중입니다.

보정

[측정 값 교정]

1. 제로 시프트 (제로 포인트 교정)

측정 값에서의 오프셋을 보정하기 위해 덧셈과 뺄셈을 할 수 있습니다.

교정 값은 소수점 포함 최대 7자리의 영어와 숫자입니다.

표시된 자릿수와 소수점 위치는 상한 및 하한 값과 유사한 아날로그 출력 설정 화면에서 설정하는 순방향 최대 유량 값의 입력 표현식으로 결정됩니다. 값의 단위는 유량의 단위 (단위 및 지수)를 통해 결정됩니다.

2. 스펠 교정

측정 값은 지수 계수로 교정할 수 있습니다.

교정 값 (계수)는 각 유량 방향에 비례해 의 범위에서 설정할 수 있습니다.

[로우 컷(유량 부피 컷 오프)]

측정된 유량 값이 유량 값 설정에 못 미치는 경우, '0'이 부과될 수 있습니다. 컷 오프값은 소수점을 포함해 최대 7자리의 영어와 숫자로 표현됩니다.

표시된 자릿수와 소수점 위치는 상한 및 하한 값과 유사한 아날로그 출력 설정 화면에서 설정하는 순방향 최대 유량 값의 입력 표현식으로 결정됩니다. 값의 단위는 유량의 단위 (단위 및 지수)를 통해 결정됩니다.

[SMOOTHING]

유량은 단계적으로 변경되는 동안 측정 유량의 90%를 달성하는 시점에 표시됩니다.

유량 측정 값이 무질서한 경우, S SMOOTHING 시간을 연장해 약화(dampening)를 개선할 수 있습니다. 유량 변경에 대한 반응은 둔해집니다.

교정 단위는 초(sec)이며, 설정 범위는 초입니다.

[AGC (Auto Gain Control)]

수신 신호 레벨의 변화(량)을 자동으로 교정할 것인지의 여부를 선택할 수 있습니다. 자동 교정을 선택하는 경우, 측정 화면의 'Status 1' 밑에 'AGC'가 표시됩니다.

주:

거품이 생성되는 것과 같은 특정한 환경(조건)에서는 수신 신호 레벨에 대한 안정적인 모니터링이 가능하지 않기 때문에 이 기능은 일반적으로 사용되지 않습니다. 유량 컨트롤 밸브가 업스트림 ON 위치에 있는 경우에는 거품이 자주 생성되기 때문에 주의를 기울여야 합니다.

기타

[고장 허용 범위 설정]

장비 고장이 발생하거나 수신 신호가 없는 경우에도 측정이 가능한 한, 측정 지속 ('ON') 또는 측정 중지 ('OFF')를 가능하게 하는 설정 선택이 가능합니다. 다음 조건에서 측정이 가능합니다.

- 적산이기 메모리 고정의 경우
- 멀티패스 측정 과정에서 하나의 측정 패스만 작동하고 나머지 측정패스와 관련해 고장이 발생하거나 수신 신호가 없는 경우

주1: 제 II-2-7장, 측정값차 발생시 출력 조작' 의 그림 4-4: 측정값차 발생시 이행 도표를 참고하십시오.

주2: 메모리 고장이 발생한 경우, 측정 정확도는 고장 허용 기능에 영향을 받지 않지만 적산 값이 일관되지 않습니다.

주3: 멀티패스 측정에서 고장 허용 작동을 활성화한 경우, 측정 정확도는 떨어집니다.

주4: 수신 신호 없음 처리 과정에서라도 수신 신호가 전달되면 측정은 자동으로 다시 시작됩니다.

[디지털 출력(RS232C 출력)]

유량 측정 값 등, 상태는 RS232C를 통한 출력값이 될 수 있습니다.

디지털 출력 (RS232C 출력)의 CH1은 전용 출력 포트입니다. 데이터 출력 사이클은 변경할 수 있습니다. 고정 단위는 초(sec)이며, 설정 범위는 0 ~ 3600초입니다.

디지털 출력 (RS232C 출력)의 CH2는 양방향 포트입니다. PC에 연결된 이 포트를 통해 PC로 유량계 설정 및 측정 값 모니터링 등을 할 수 있습니다.

각 채널에 대한 보드 속도는 다음에서 선택할 수 있습니다.

4800BPS, 9600BPS, 19200BPS

주: PC로 유량계 설정을 하는 데는 FlowConfig소프트웨어가 필요합니다.

[유량계, 유속 측정 모드]

측정 모드를 변경함으로써, 단위를 유속 미터로 사용할 수 있습니다. 유속 미터 모드에서의 유속 값은 선형 유속 값으로 표시됩니다.

II-2. 조작

본 장에서는 작동 장치 레이아웃, 시작 및 정지 절차, 화면 탐색, 작동 지침을 포함한 시스템 조작에 필요한 정보를 제공합니다.

<p>⚠ 경고</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 장치가 작동 중일 때는 내부 패널이 열리지 않도록 해주십시오. 내부에 전기 충격을 일으키는 고압 부분이 있습니다. 2. 프론트 커버와 인클로저를 연결하는 보호 접지 케이블을 분리하지 마십시오. 3. 패널 커버와 인클로저를 연결하는 보호 접지 케이블을 분리하지 마십시오.
<p>⚠ 주의</p> <p>장치가 작동 중일 때는 패널 커버를 분리하지 마십시오.</p>

주

측정 조작은 데이터 설정 (MENU/INPUT) 및 검사 (MENU/CHECK) 절차 과정에서 계속됩니다.

설정이 변경되는 경우에는 조작 과정에서 측정 값이 변경될 수 있습니다.

II-2-1. 변환기 장치 레이아웃

변환기 인클로저의 오른쪽 스크류를 풀어 커버를 왼쪽으로 여십시오.

주요 구성요소의 레이아웃은 아래와 같습니다.

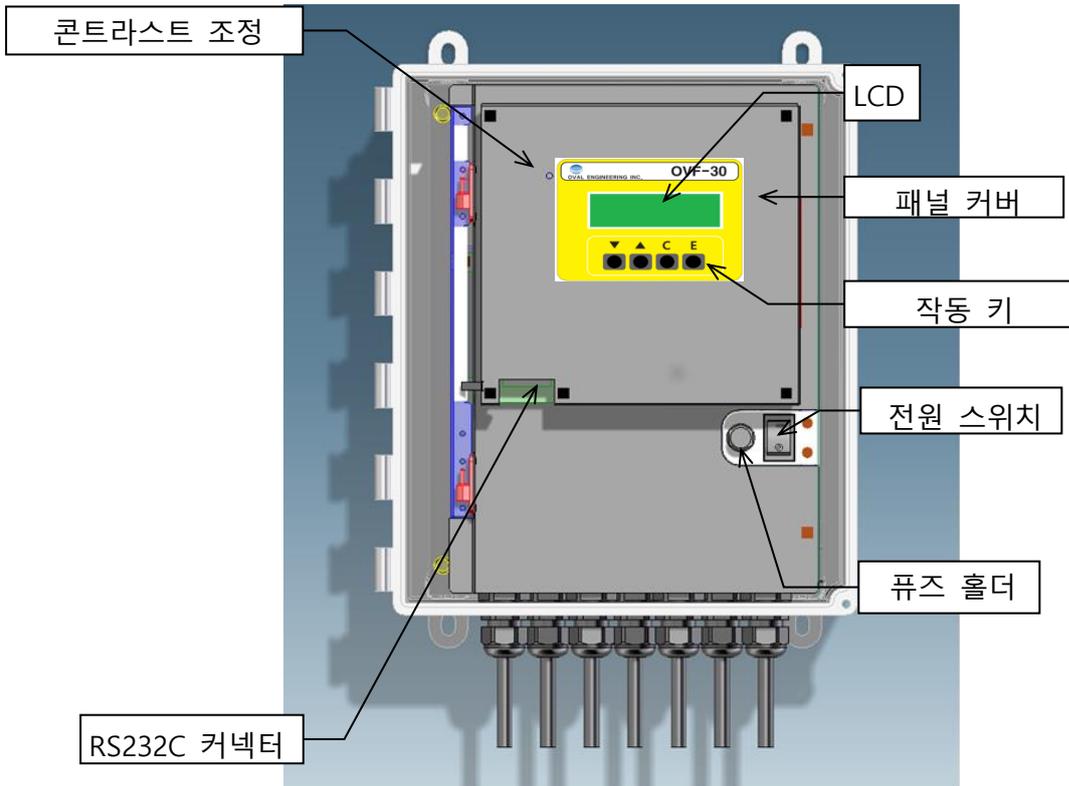


그림2-2-1; 케이스 내부
(사양에 따라 다를 수 있습니다.)

II-2-2 시작 및 정지 절차

(1) 시작

- 전원 스위치를 ON으로 돌리십시오.
시스템 설정이 완료되면, 시스템에서 자가 진단을 수행하고 자동으로 측정을 시작합니다.

(2) 정지

- 전원 스위치를 OFF으로 돌리십시오.
측정에 필요한 데이터, 적산 값 등은 시스템이 정지되는 경우, 비휘발성 메모리 및 배터리식 백업 메모리에 보관됩니다.

II-2-3 LCD 및 작동 키

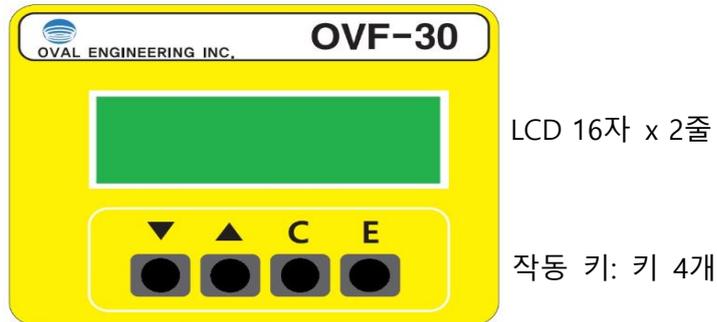


그림4-2: LCD 및 작동 키 레이아웃

주

화면이 재생되는 매 2.5분마다 LCD 디스플레이가 1초간 꺼집니다.

작동 키

측정 화면

- ▼▲ 키: 유량 화면에서 각 측정 패스에 대한 유량 값을 전환
- E 키: 측정 화면 변경
(Flow(유량) → Flow Velocity(유량) → Integration(Totalize)(통합(적산)) → Status 1(상태 1) → Status 2(상태 2))
- C 키: 유량 측정 화면으로 변경

Menu screen

- ▼▲ 키: 항목 선택에 사용
- E 키: Enters 선택
- C 키: Cancels 선택

수치 입력 화면

- ▼▲ 키: 수치 값 증가 또는 하락
- E 키: 변경할 숫자 자릿수를 오른쪽으로 이동
가장 오른쪽 숫자에서 이 키를 누르면, 변경할 숫자가 결정됩니다.
- C 키: 변경할 숫자 자릿수를 왼쪽으로 이동
가장 오른쪽 숫자에서 이 키를 누르면, 숫자가 이전 값으로 되돌아갑니다.

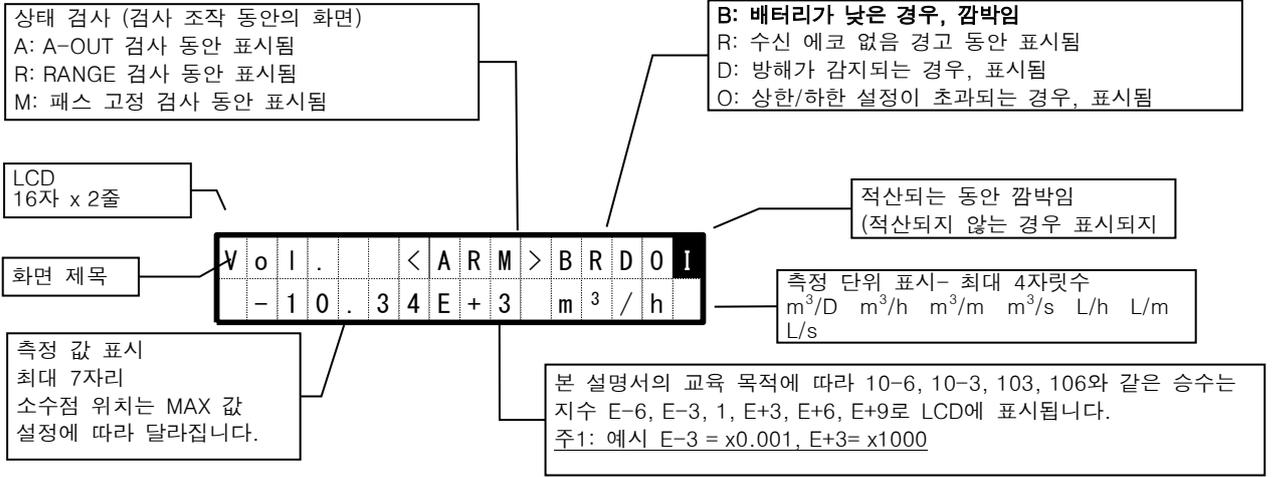
콘트라스트 조정

LCD 디스플레이의 콘트라스트를 십자 드라이버로 조정할 수 있습니다.

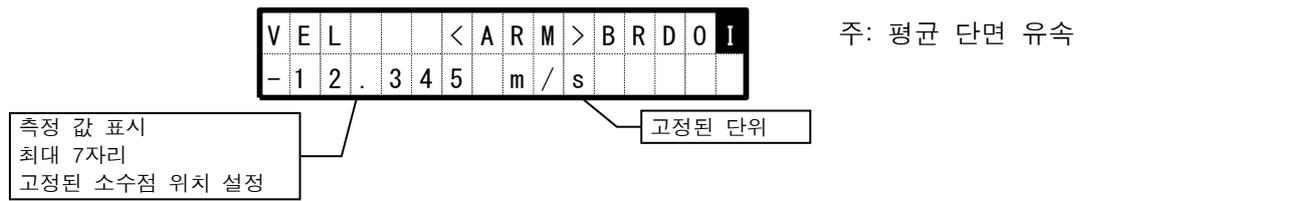
II-2-4 디스플레이 레이아웃 및 설명

II-2-4-1 측정 화면

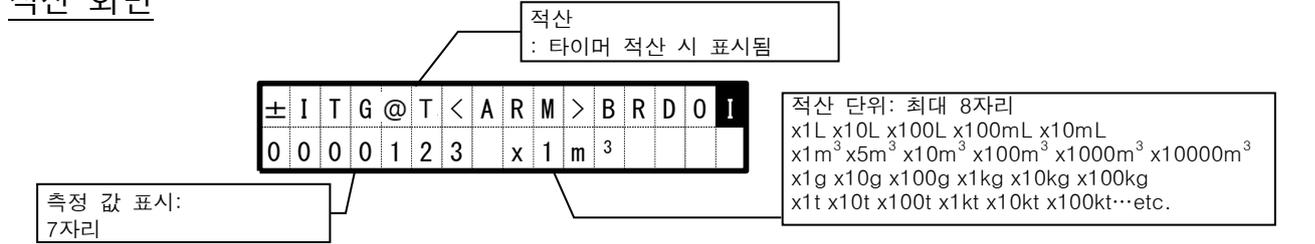
유량 부피 화면



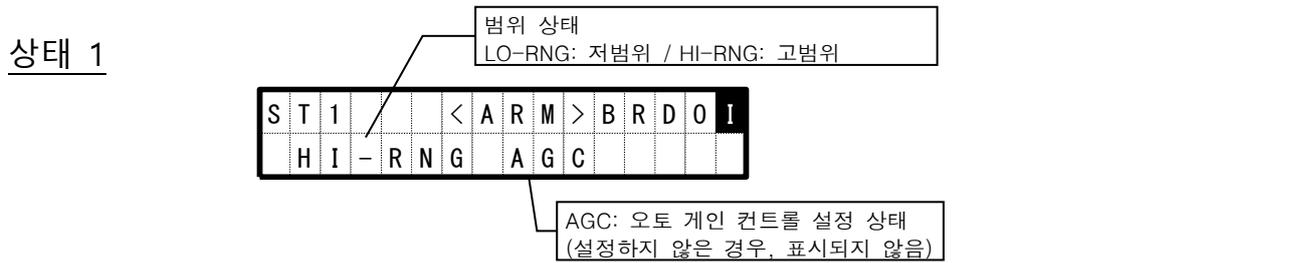
유속 화면



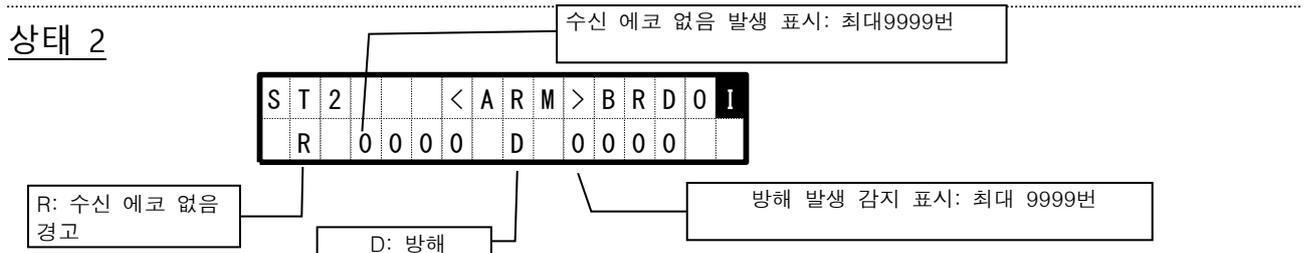
적산 화면



상태 1

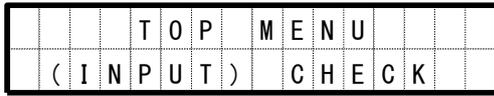


상태 2



II-2-4-2 메뉴 화면

상단 메뉴



E 키: 메뉴 선택으로 이동
C 키: 측정 화면으로 되돌아감

▼▲ 키: INPUT, CHECK 선택

설정 예

변경 과정에서 깜박임



▼▲ 키 이동 항목
▲ 키: 이동 허용
▼ 키: 이동 비허용

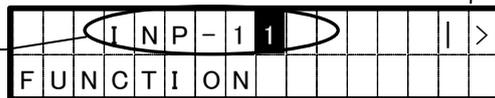
E 키: 선택 항목으로 이동
C 키: 상위 메뉴로 되돌아감

항목 명칭
(...) 하위 레벨 포맷 표시.

메뉴 선택

변경 과정에서 깜박임

어дрес 표시
INP-11

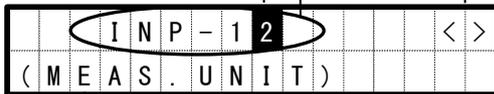


▼▲ 키 이동 항목
▲ 키: INP-12로 이동
▼ 키: 이동 비허용

E 키: 선택 항목으로 이동
C 키: 상위 레벨로 돌아감

어дрес 표시
INP-12

변경 과정에서 깜박임



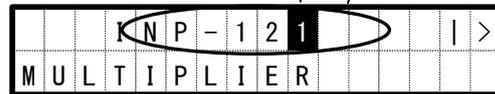
▼▲ 키 이동 항목
▲ 키: INP-13으로 이동
▼ 키: INP-11으로 이동

항목 명칭
(...) 하위 레벨 포맷 표시

E 키: 하위 레벨로 이동
C 키: 상위 레벨로 되돌아감

어дрес 표시
INP-121

변경 과정에서 깜박임



▼▲ 키 이동 항목
▲ 키: INP-122으로 이동
▼ 키: 이동 비허용

E 키: MULTIPLIER 변경 화면으로 이동
C 키: 상위 레벨로 되돌아감

어дрес 표시
INP-122

변경 과정에서 깜박임



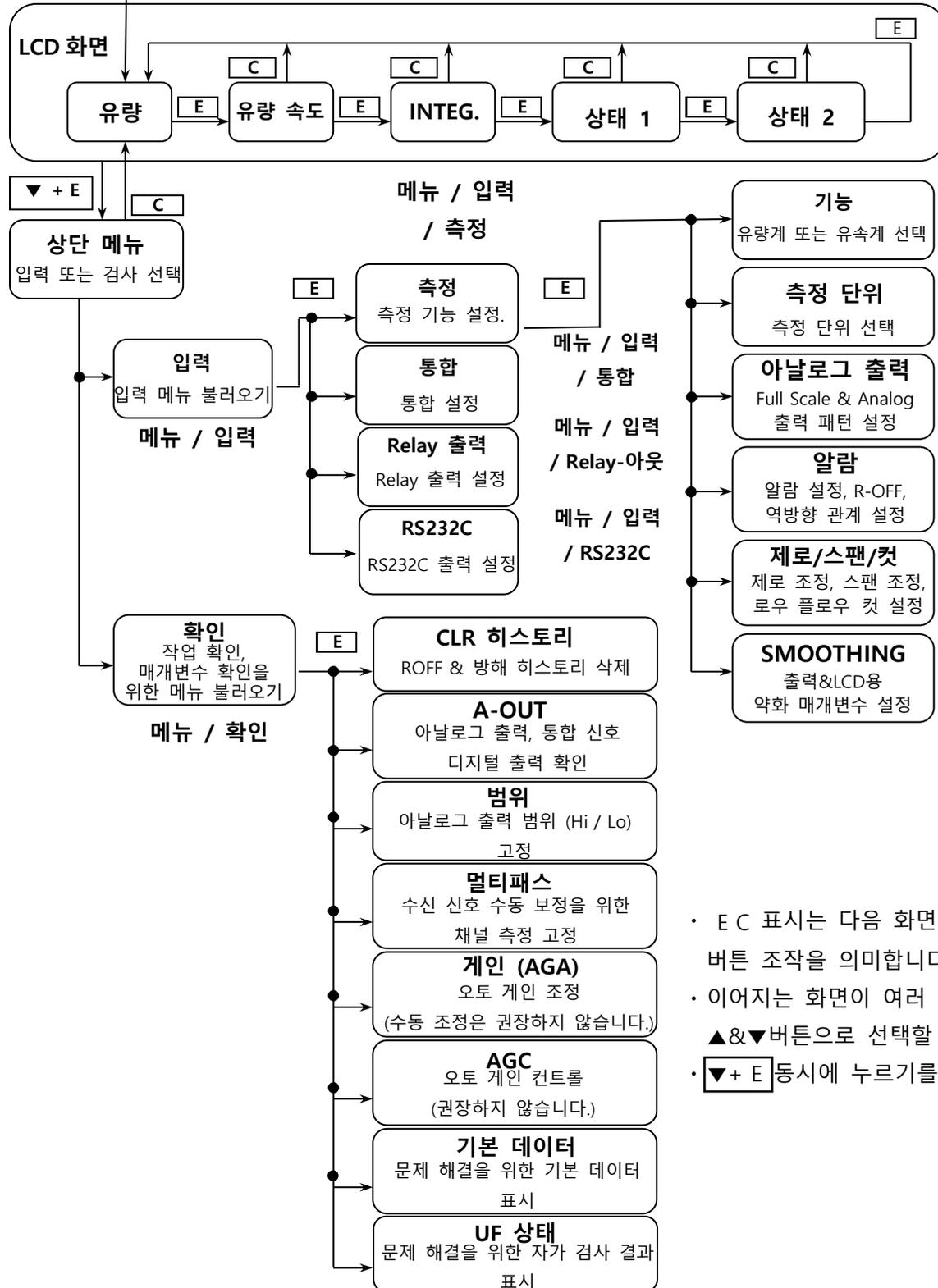
▼▲ 키 이동 항목
▲ 키: 이동 비허용
▼ 키: INP-121로 이동

E 키: FLOW.UNIT 변경 화면으로 이동
C 키: 상위 레벨로 되돌아감

II-2-5 LCD 메뉴 개관

그림4-3 ; LCD 조작 요약

전원 켜기 ○



- E C 표시는 다음 화면으로 이동하기 위한 버튼 조작을 의미합니다. (E: ENT, C: ESC)
- 이어지는 화면이 여러 가지인 경우, ▲&▼버튼으로 선택할 수 있습니다.
- ▼+ E 동시에 누르기를 의미합니다.

II-2-6 조작 방법, 기능별 (LCD 조작 & PC 조작)

본 섹션에서는 설정하고자 하는 각 기능에 따라 조작 방법을 설명합니다. 단락 II-1 “기능”을 참조하십시오. 각각의 메뉴 및 Parameter에는 아래 기술된 것과 같이 메모리에 I.D. 어드레스가 있습니다.

[어드레스: 메뉴 항목]

- 첫 번째 어드레스 [INP-100], 본 카테고리는 “MEASUREMENT” 메뉴의 메뉴에서 접근할 수 있습니다.
- 첫 번째 어드레스 [INP-200], 본 카테고리는 “INTEGRATION” 메뉴의 메뉴에서 접근할 수 있습니다.
- 첫 번째 어드레스 [INP-300], 본 카테고리는 “RELAY-OUT” 메뉴의 메뉴에서 접근할 수 있습니다.
- 첫 번째 어드레스 [INP-400], 본 카테고리는 “RS232C” 메뉴의 메뉴에서 접근할 수 있습니다.
- 첫 번째 어드레스 [CHK], 본 카테고리는 “CHECK” 메뉴의 메뉴에서 접근할 수 있습니다.

FlowConfig 소프트웨어의 사용에 관해서는 I-2-13를 참조하십시오.

<“TOP MENU(상단 메뉴)” 열기 >

“TOP MENU(상단 메뉴)”를 열려면, ▼버튼과 표시된 E 버튼을 동시에 누르십시오. C 버튼을 누르면 이전 화면으로 되돌아 갑니다 (예. [Flow Rate(유량)] 화면).

<“INPUT(입력)” 메뉴 열기 >

“INPUT(입력)”을 열려면, “TOP MENU(상단 메뉴)”에서 “INPUT(입력)”을 선택하고 E 버튼을 누르십시오.

▲&▼ 버튼을 눌러 하위 메뉴를 선택하고 (“MEASUREMENT(측정)”, “INTEGRATION(통합)”, “RELAY-OUT(Relay 아웃)”, “RS232C”) E 버튼을 눌러 선택한 하위 메뉴를 여십시오.

<“CHECK(검사)” 메뉴 열기 >

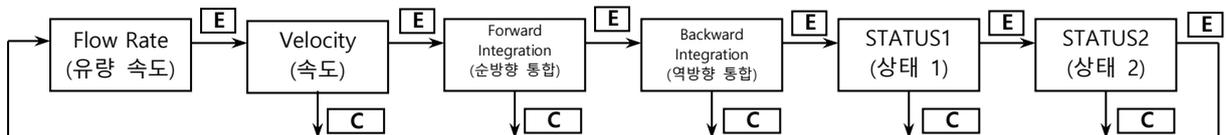
“CHECK(검사)”을 열려면, “TOP MENU(상단 메뉴)”에서 “CHECK(검사)”을 선택하고 E 버튼을 누르십시오.

(1) LCD 화면 관계

a. 화면 표시 옵션 변경

기본 표시 화면은 [Flow Rate(유량)]입니다. E 버튼을 누를 때마다 표시 내용이 다음과 같이 변경됩니다.

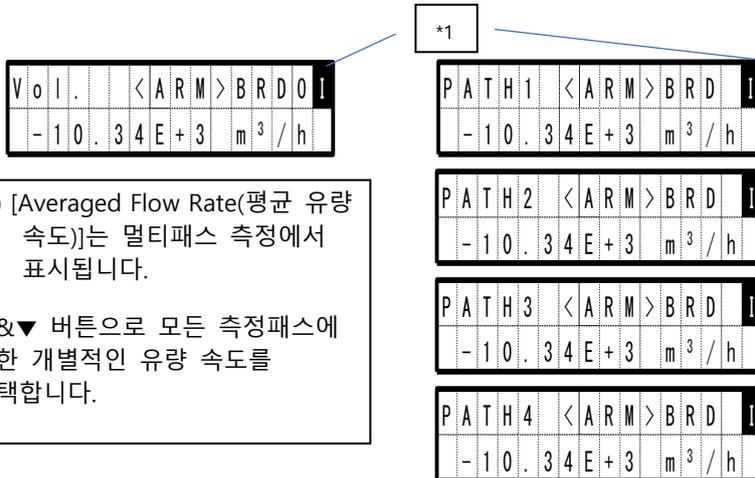
C 버튼을 누르면 [Flow Rate(유량)] 화면으로 되돌아갑니다.



* [Backward Integration(역방향 통합)]은 양방향 아날로그 출력에서만 표시됩니다.

* 전원을 차단한 후 유량계를 다시 켜면 마지막 표시 화면이 나타납니다.

* 본 화면은 멀티패스 측정 모드에서 모든 측정 패스의 유량을 표시합니다.



예) [Averaged Flow Rate(평균 유량 속도)]는 멀티패스 측정에서 표시됩니다.

▲&▼ 버튼으로 모든 측정패스에 대한 개별적인 유량 속도를 선택합니다.

▲&▼ 버튼을 눌러 측정 패스의수를 선택합니다.

*1 [O] = 초과 범위(Over Range) 사인 [Averaged Flow Rate(평균 유량)] 모드에서 표시됩니다.

C 버튼을 누르면 [Individual Flow Rate(개별 유량)] 화면에서 [Averaged Flow Rate(평균 유량)] 화면으로 되돌아갑니다.

b. 유량 측정 관계

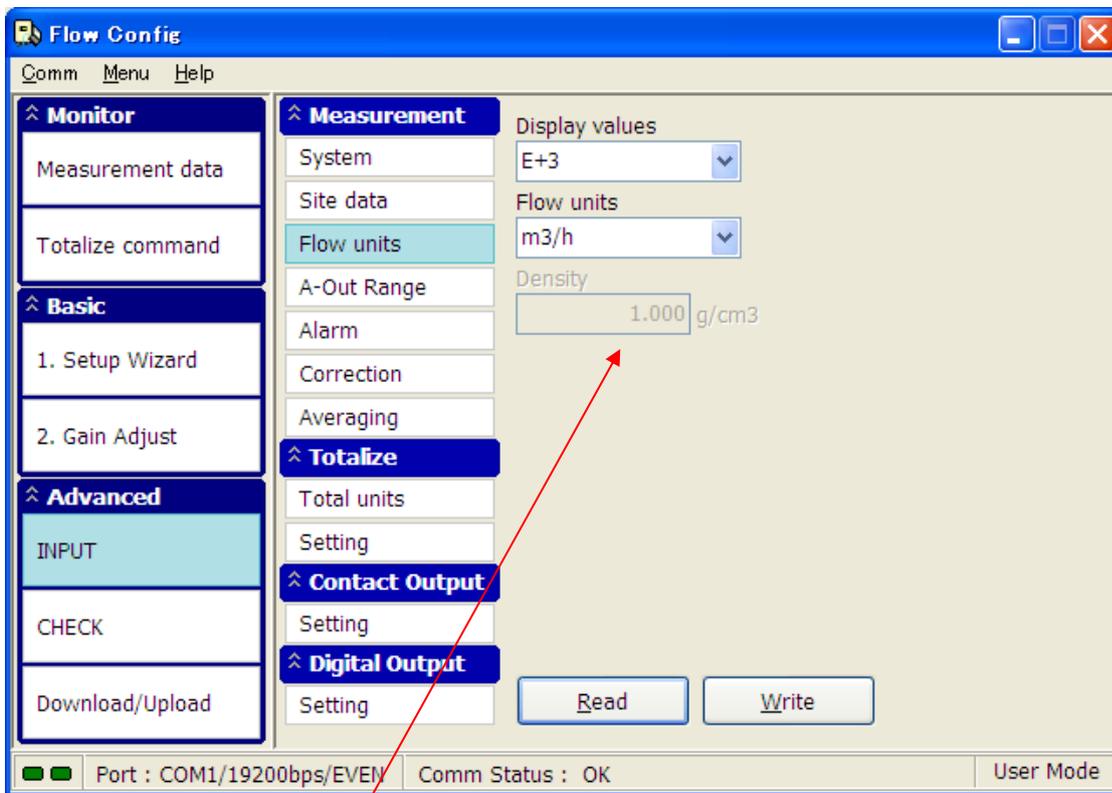
a. 측정 단위 변경

화면 메뉴 번호 : INP-121 : MULTIPLIER

화면 메뉴 번호 : INP-122 : FLOW UNIT

승수 옵션 : $x10^{-6}$, $x10^{-3}$, $x1$, $x10^{+3}$, $x10^{+6}$, $x10^{+9}$

측정 단위 옵션: m^3/D , m^3/h , m^3/min , m^3/s , L/h, L/min, L/s, t/D, t/h, t/min, t/s,
kg/h, kg/min, kg/s,
Mft³/D, ft³/D, ft³/h, ft³/min, ft³/s, Mgal/D, gal/D, gal/h, gal/min, gal/s,
Mbbbl/D, bbl/D, bbl/h, bbl/min, bbl/s, Macf/D, acf/D, acf/h, acf/min, acf/s



질량 단위 사용

질량 단위 (예. kg/h 등.)을 사용하는 경우, 다음과 같이 액체 밀도를 입력해야 합니다.

b. 유체 밀도 변경

화면 메뉴 번호 : INP-123 : DENSITY

초기값 : 1.000

입력 범위 : 0.100 ~ 9.000

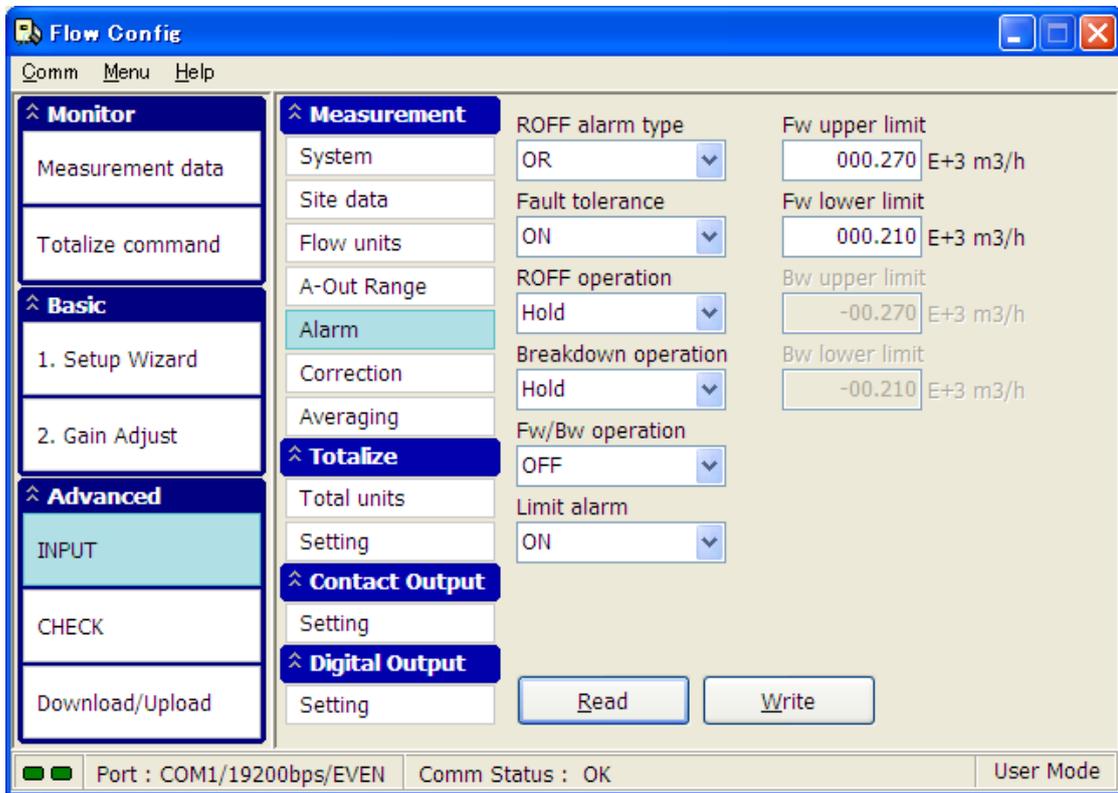
INP-122: FLOW UNIT 메뉴에서 질량 메뉴 (Mass Unit (t, kg))를 선택하는 경우, 본 Parameter가 필요합니다.

c. 고/저 경보 설정

화면 메뉴 번호	메뉴 항목	데이터 세부항목	값의 범위
INP-1451	LIMIT ALARM	On / Off	-
INP-1452	+UPPER LIMIT(상한)	Upper Limit Value for Forward Flow(순방향 상한값)	0.000 ~ 99999.0
INP-1453	+LOWER LIMIT(하한)	Lower Limit Value for Forward Flow(순방향 하한값)	0.000 ~ 99999.0
INP-1454	-UPPER LIMIT(상한)	Upper Limit Value for Backward Flow(역방향 상한값)	-99999 ~ 0.000
INP-1455	-LOWER LIMIT(하한)	Lower Limit Value for Backward Flow(역방향 하한값)	-99999 ~ 0.000

주 :

"-UPPER LIMIT(상한)" 또한 "-LOWER LIMIT(하한)"에 입력하는 경우, LCD 왼쪽끝자리는 "blank(여백)" 또는 "minus(마이너스)"가 될 수 있습니다.



d. 저 유량 상황에서 순방향 측정 및 역방향 측정의 빈번한 전환 예방

d-1 Forward / Backward Operation(순방향/역방향 조작)

화면 메뉴 번호 : INP-146 : FW/BW OPE.

초기값 : " 0: OFF "

d-2 Low Flow Cut(로우 플로우 컷)

화면 메뉴 번호: INP-153: +LOW CUT
: INP-156: -LOW CUT

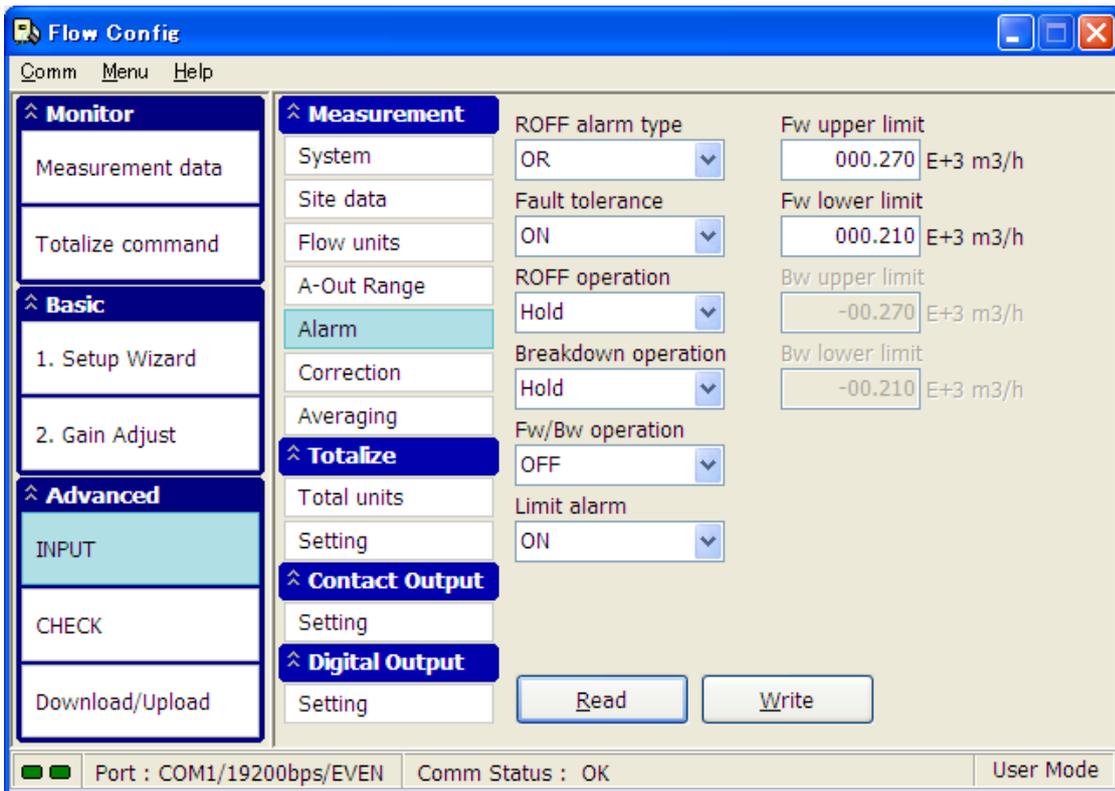
순방향 및 역방향 모두
개별적으로 설정

초기값 : 풀 스케일의 1.5% 또는 사용자 정의 값

입력범위 : +LOW CUT : 0.000 ~ 9999.00

: -LOW CUT : -9999.0 ~ 0.000

유량 단위 : INP-121 : MULTIPLIER & INP-122 : FLOW UNIT에서 설정한 측정
단위에 따름.



주:

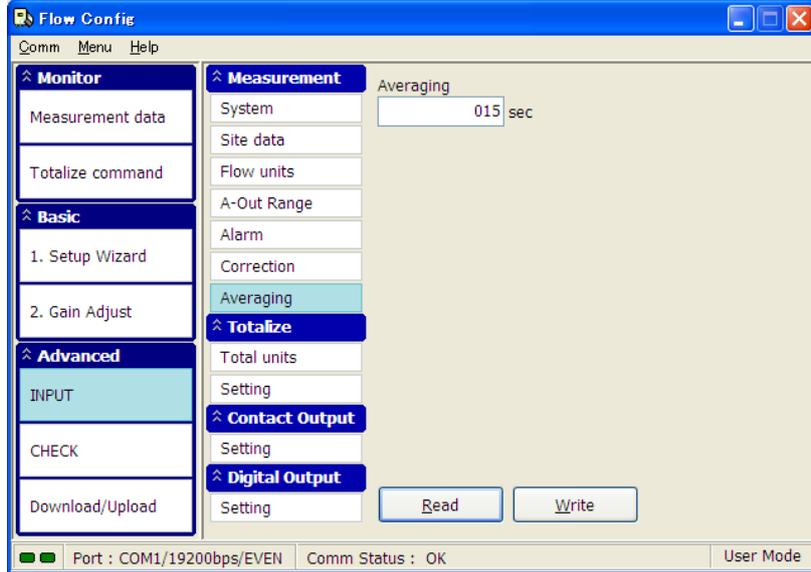
"-LOW CUT(로우 컷)"에 입력한 경우, LCD 왼쪽끝자리는 "blank(여백)" 또는 "minus(마이너스)"가 될 수 있습니다.

f. 약화 출력 변동 (SMOOTHING Parameter 변경)

화면 메뉴 번호 : INP-16 : SMOOTHING

초기값 : " 015 sec. "

입력 범위 : 0 ~ 120 (sec.)



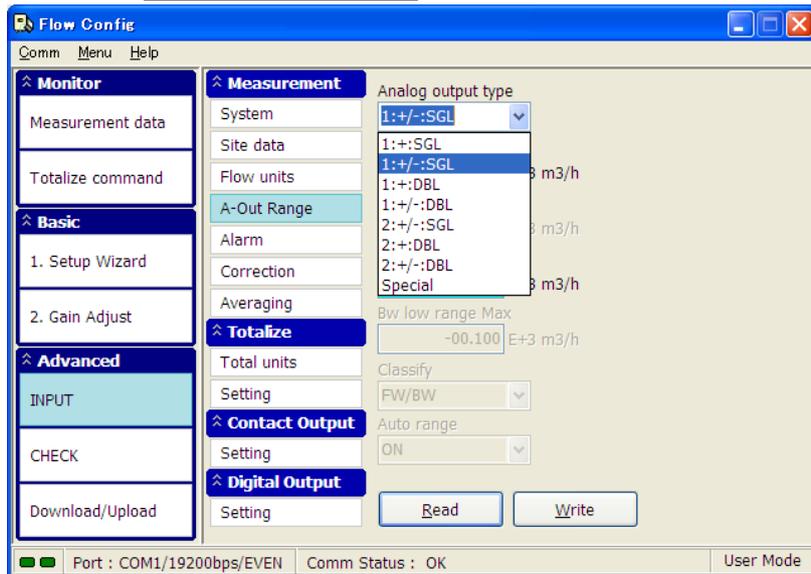
주 :

이 값은 단계별 증가에 따라 측정 유량이 90%에 도달할 때까지의 시간을 의미합니다. 만일 시간이 120초에 근접하게 연장되면, 출력은 변동에 따라 약화됩니다. (변동에 대한 출력 반응은 관성에 의한 것입니다.)

(3) 아날로그 출력 관계 (4-20mA 전류 출력)

a. 출력 패턴 변경 (4-20mA 전류 출력 패턴)

화면 메뉴 번호 : INP-131 : A-OUT TYPE



주 :

각 패턴의 세부사항에 관해서는 "III-2-5 표1 아날로그 출력 프로파일"을 참조하십시오.

b. 유량 화면 및/또는 측정 범위 자릿수 변경

화면 메뉴 번호 : INP-132 : +MAX VALUE

LCD 최대 문자 수 및 소수점 위치는 Parameter, Maximum Flow Rate(최대 유량)(순방향)에 따라 달라질 수 있습니다.

LCD 최대 문자 수는 " - " 표시와 소수점을 포함해 7자리입니다.
(단, 측정 단위에 관계 없이 유량의 최대 범위는 99999.0입니다.)

High/Low Alarm(고/저 경보), Zero Shift(제로 시프트), Low Flow Cut(로우 플로우 컷)의 각 기능은 동일한 조건에 따릅니다.

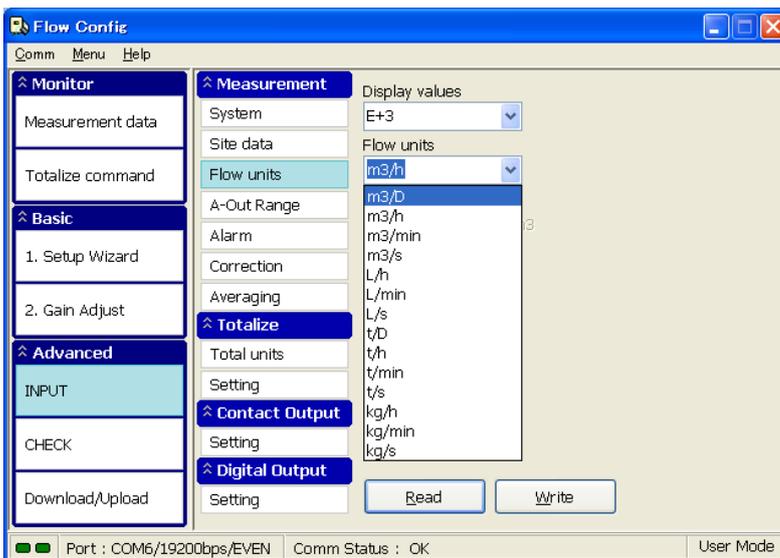
주:

소수점 이하 자릿수를 4개까지 설정할 수 있습니다. 다섯 번째 자릿수는 이용할 수 없습니다.

아날로그 출력 패턴		화면 메뉴 번호 측정 범위의 경우	값의 범위
단일범위		INP-132 : +MAX VALUE	0.001 ~ 99999.0
		INP-134 : -MAX VALUE	-99999 ~ -0.001
이중범위	HIGH범위	INP-132 : +MAX VALUE	0.001 ~ 99999.0
		INP-134 : -MAX VALUE	-99999 ~ -0.001
	LOW범위	INP-133 : +LOW VALUE	0.001 ~ 99999.0
		INP-135 : -LOW VALUE	-99999 ~ -0.001

유량 단위

INP-121 : MULTIPLIER & INP-122 : FLOW UNIT에서 설정한 측정 단위에 따름.



주 :

소수 자리는 INP-132 : +MAX VALUE의 Parameter를 따릅니다.

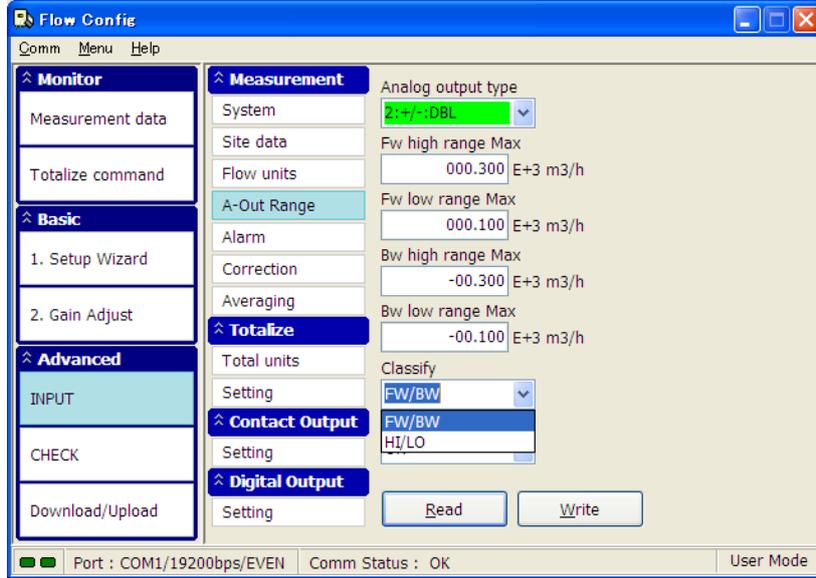
LCD 왼쪽끝자리는 "blank(여백)" 또는 "minus(마이너스)"가 될 수 있습니다.

c. 유량 방향 또는 고/LOW 범위 결정

화면 메뉴 번호 : INP-136 : CLASSIFY

초기값 : "0 : FW/BW" (flow direction).

Parameter, INP-131: A-OUT TYPE에 대해서 아날로그 출력 프로파일 "2:+/-:DBL"를 선택한 경우, 본 Parameter가 필요합니다.

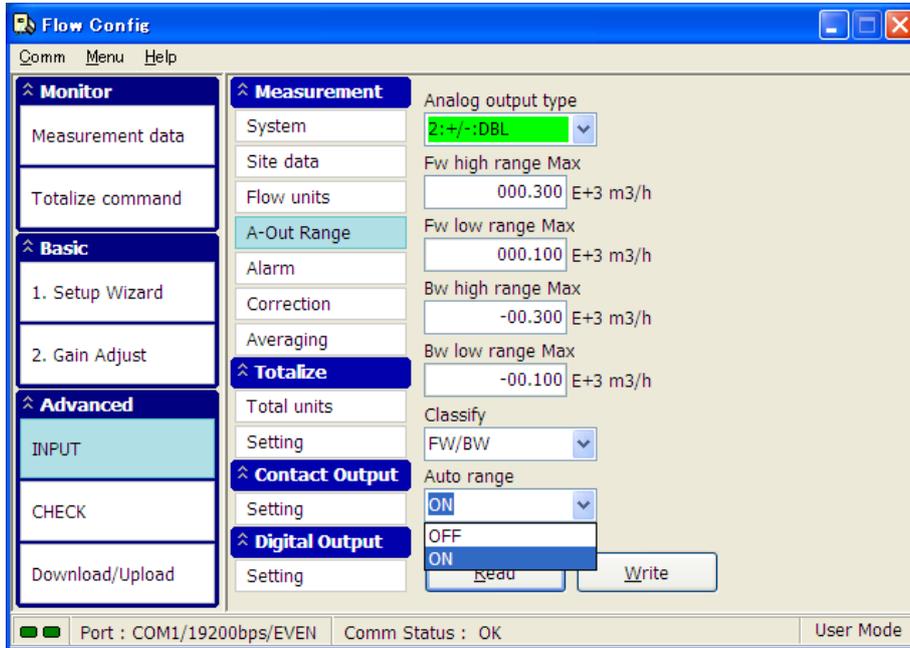


d. 이중범위의 경우, On/Off 범위 전환 방법 변경

(수동 범위 전환 설정)

화면 메뉴 번호 : INP-137 : AUTO HI/LO

초기값 : "1 : ON" (Automatic switching).

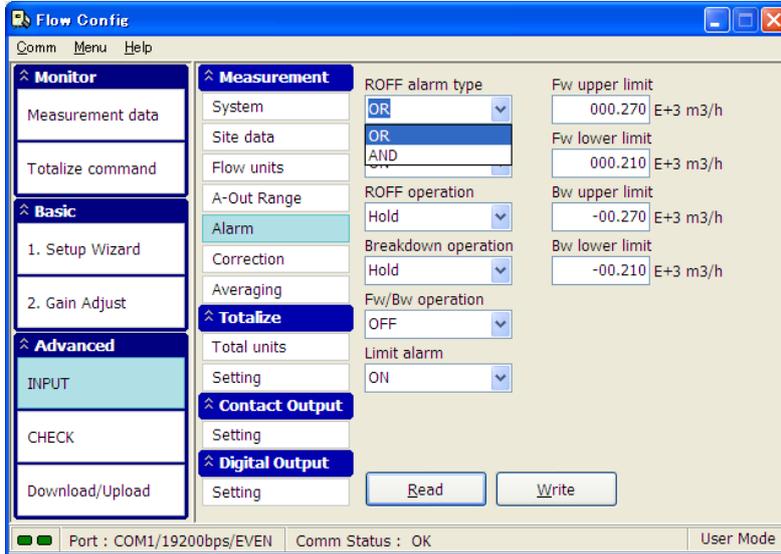


e. 수신 에코 없음 (ROFF ALARM) 설정

화면 메뉴 번호 : INP-141 : ROFF ALARM

초기값 : "0* OR" (어떤 패스에서도 수신 에코 없음)

"1: AND" = 모든 패스에서 수신 에코 없음



f. 고장 허용 범위 설정

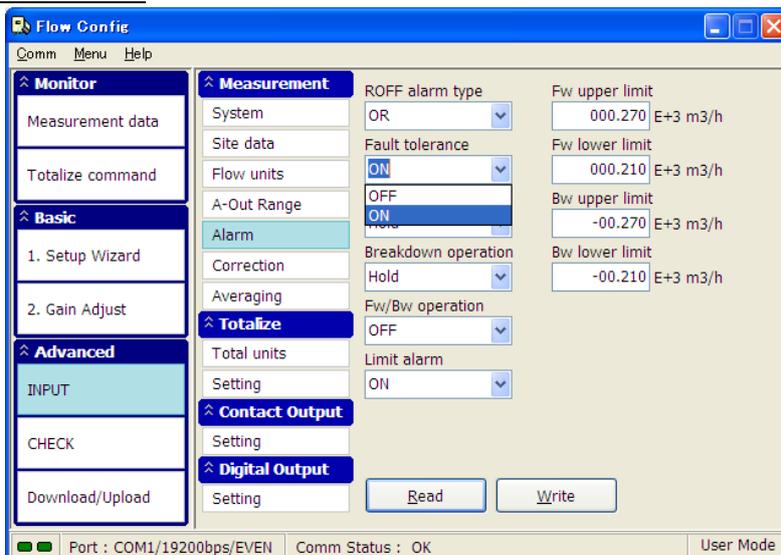
화면 메뉴 번호 : INP-142 : FAULT TOLERANCE

초기값 : "1:ON" (가능한 측정 지속)

"0: OFF" = 읽기가 정확하지 않은 경우, (예, 정상한계를 벗어나는 경우) 무조건적인 측정 중단

멀티패스 측정 과정에서 ROFF (수신 에코 없음) 또는 하드웨어 (고장) 문제의 경우, 출력은 Parameter, INP-143: ROFF A-OUT OPE를 따릅니다.

멀티패스 측정 과정에서 하드웨어 (고장) 문제만 발생하는 경우, 출력은 Parameter, INP-144: B.D. A-OUT OPE를 따릅니다.

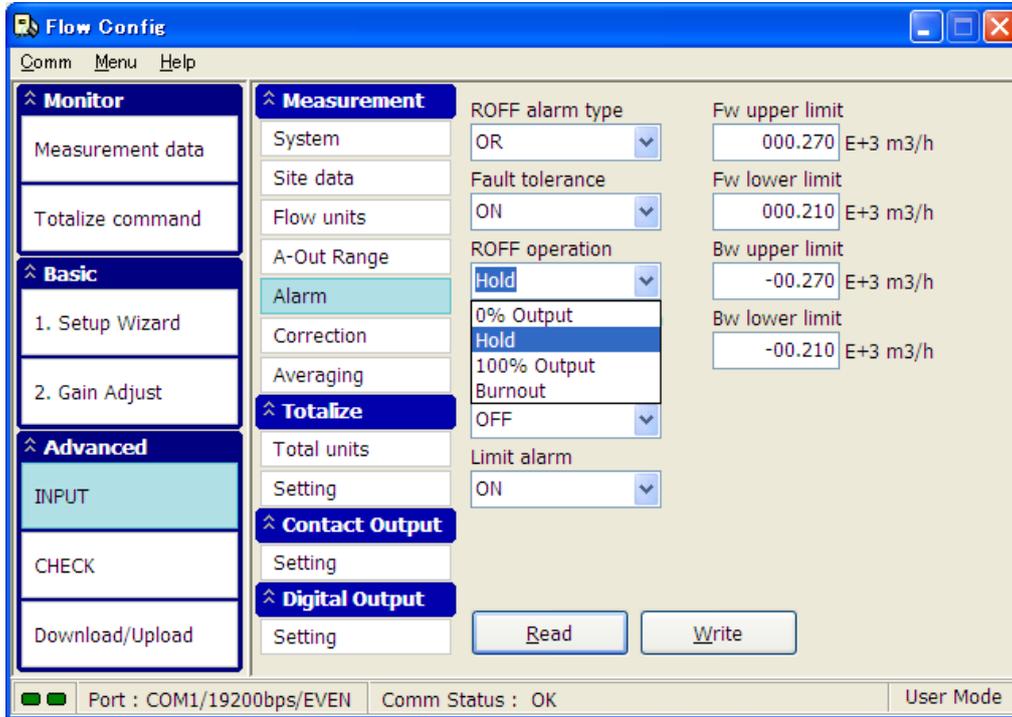


제 II-2-7장 "측정값차 발생시 출력 조작"을 참조하십시오.

g. **ROFF (수신 에코 없음) 발생시 아날로그 출력 조작 변경**

화면 메뉴 번호 : INP-143 : ROFF A-OUT OPE.

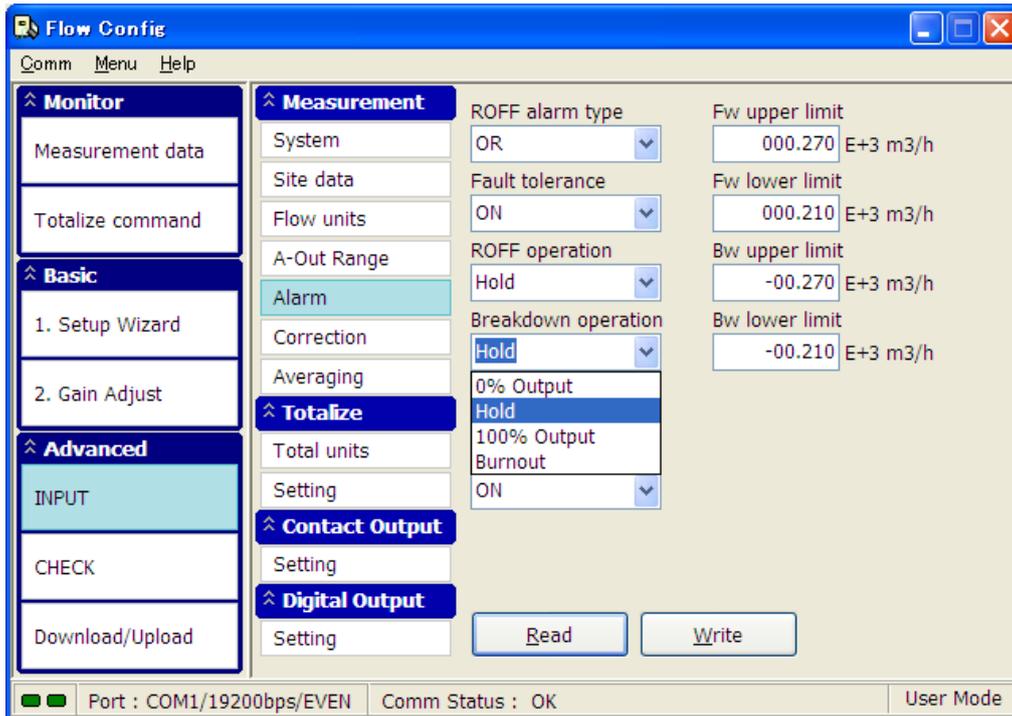
초기값 : "1 : HOLD"



h. **고장(B.D.) 발생시 아날로그 출력 조작 변경**

화면 메뉴 번호 : INP-144 : B.D. A-OUT OPE.

초기값 : "1 : HOLD"



(4) 통합 (적산) 기능

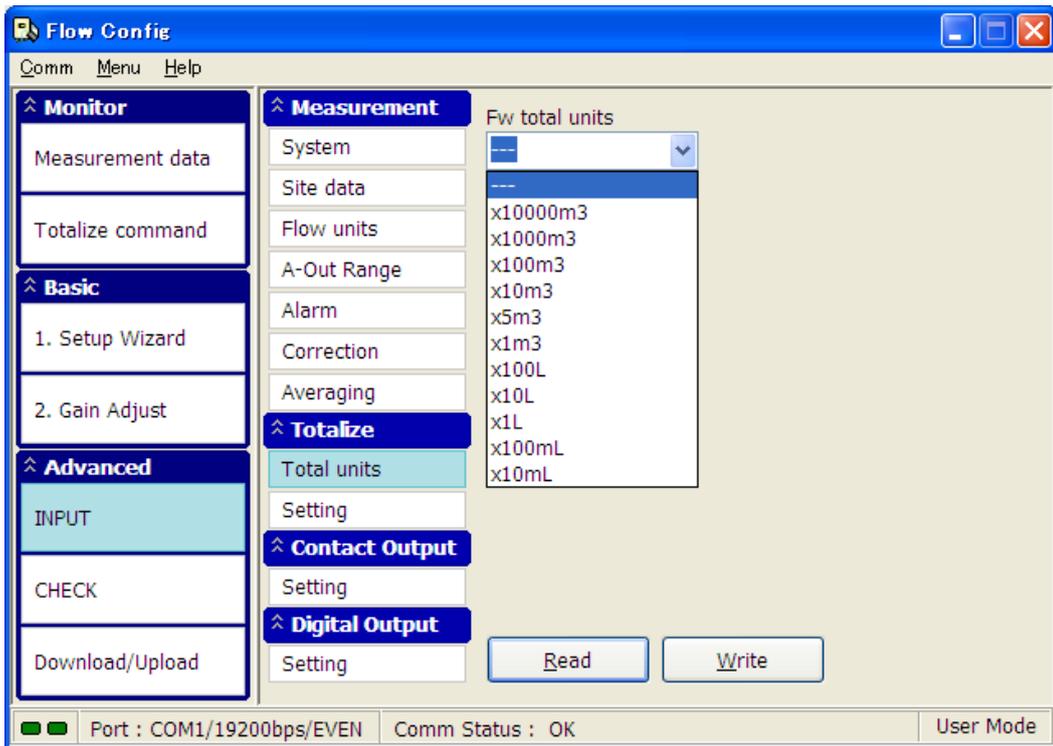
a. 적산 단위 변경

화면 메뉴 번호 : INP-211 : +ITG.UNIT
 INP-212 : -ITG.UNIT

순방향 및 역방향 모드 모두
 개별적으로 설정

초기값 : "0 : NONE" (비통합)

질량 단위(예, kg, t, etc.) 또는 질량 유량 단위(예, kg/h, t/min., 등)는 반드시
 Parameter, INP-122: FLOW UNIT의 적산 단위를 선택하기 전에 선택해야 합니다.



적산 시작 및 종료

화면 메뉴 번호 : INP-221 : STOP MODE

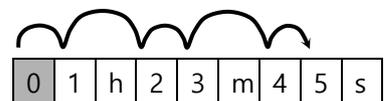
초기값 : "0 : MANUAL" (지속적인 통합)

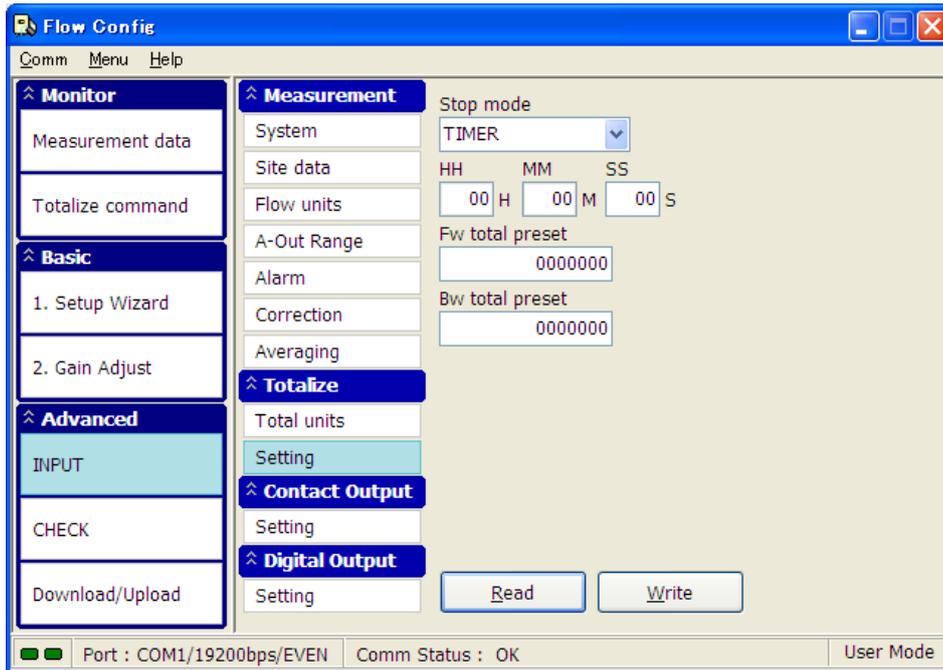
화면 메뉴 번호	기능
INP-222 : [START]	통합 시작
INP-223 : [PRESET START]	입력 값에서 통합 시작 ((4)-c 참조)
INP-224 : [STOP]	통합 중단
INP-225 : TIMER	입력 시간 동안 통합, 자동 중단 값의 범위: 00h00m00s ~ 99h59m059s.

적산 기능이 활성화되어 있는 경우, [STATUS 1] 또는 [STATUS 2] 화면을 제외하고 "I" 표시의 역필드가 화면 첫 번째 줄 가장 오른쪽에서 깜박입니다. 적산 기능이 중단되면 "I" 표시가 사라집니다.

주: 깜박이는 커서를 이용해 시간, 분, 초 ("h", "m", "s")

시간 순서를 이동합니다.

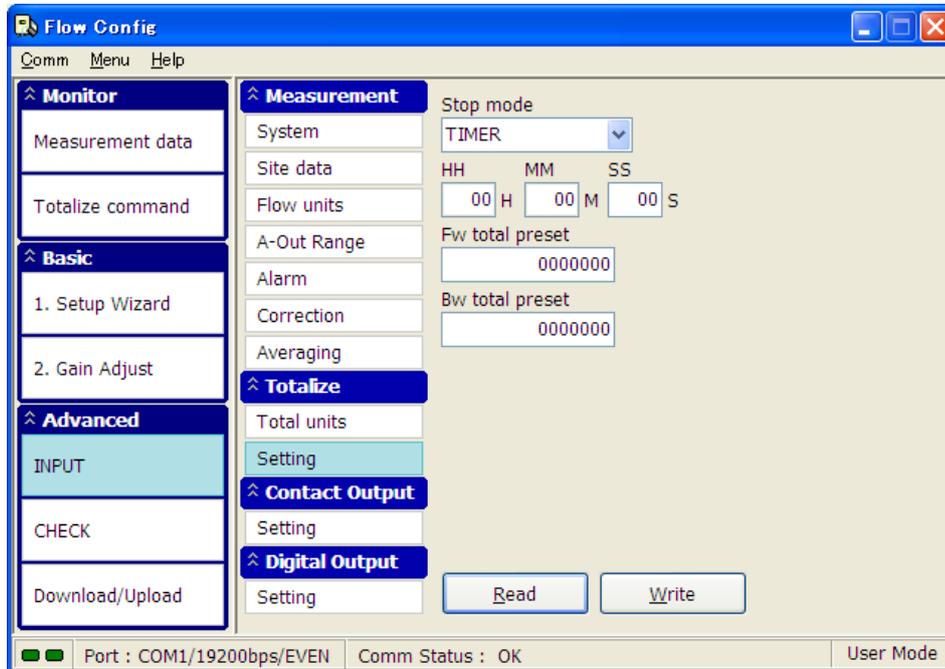




b. 적산 시작 값 사전 설정

초기값 : "0000000"
 값의 범위 : 0 ~ 9999999

화면 메뉴 번호	기능
INP-231 : +ITG.PRESET	순방향 유량 통합 시작 값 사전 설정
INP-232 : -ITG.PRESET	역방향 유량 통합 시작 값 사전 설정
INP-223 : [PRESET START]	사전 설정된 값에서 통합 시작



주: "INP-223의 기능: [START]", 현재 표시된 값에서 적산 시작

(5) 접점 (Relay) 출력 기능

a. 접점 출력 메뉴 및 초기값

화면 메뉴 번호 : INP-311 : RELAY#1 PARAM

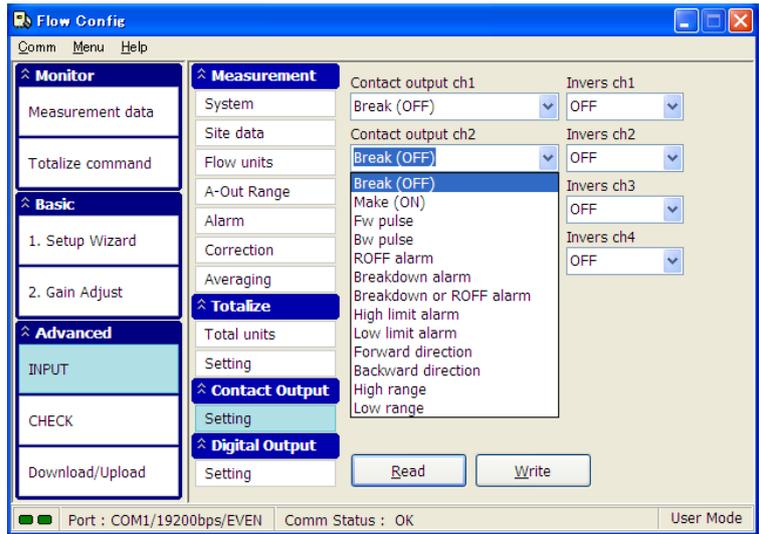
INP-312 : RELAY#2 PARAM

INP-313 : RELAY#3 PARAM

INP-314 : RELAY#4 PARAM

초기값 : "0 : BREAK" (출력 없음)

개별적으로 설정



b. 적산 출력 펄스 너비 변경

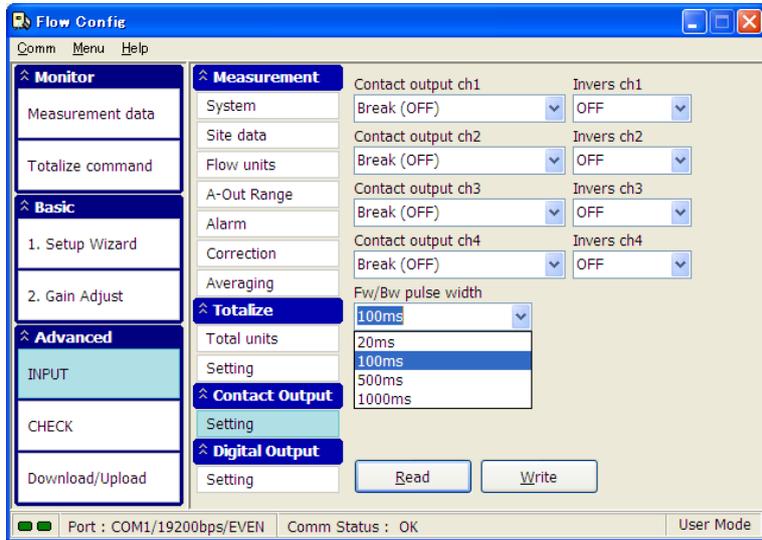
화면 메뉴 번호 : INP-32:INTEG PULSE

초기값 : "1 : 100ms"

적산 펄스 출력을 활용하려면, 메뉴 Parameter

INP-311: RELAY#1 PARAM INP-314: RELAY#4 PARAM에서

"FW INTEG" 또는 "BW INTEG"를 선택하십시오.



c. **접점 방법, OFF 또는 ON 전환 (접점 연결 또는 접점 끊기)**

화면 메뉴 번호 : INP-331 : RELAY#1 INVERS

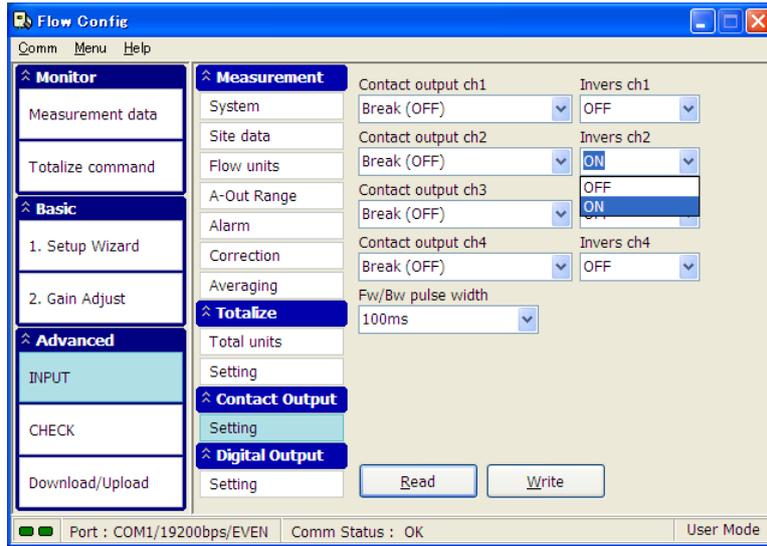
INP-332 : RELAY#2 INVERS

INP-333 : RELAY#3 INVERS

INP-334 : RELAY#4 INVERS

초기값 : "0 : OFF" (접점 연결 출력, 노멀 오픈)

개별적으로 설정



(6) 디지털 출력 기능 (RS-232C)

a. RS232C 출력의 보드 속도 변경

화면 메뉴 번호 : INP-421 : BAUD RATE#1

INP-422 : BAUD RATE#2

초기값 : BAUD RATE#1 = "9600BPS"

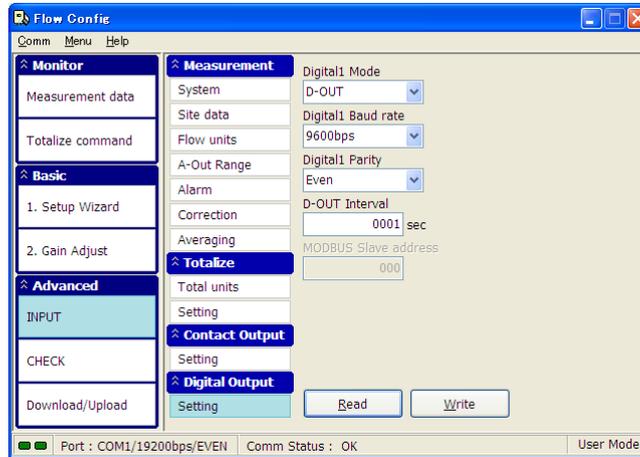
BAUD RATE#2 = "19200BPS"

b. 개인용 컴퓨터 (PC)로 Parameter 다운로드

RJ-45 커넥터를 사용해 PC port#2(포트 2번)에 연결한 다음 설정 Parameter를 다운로드 할 수 있습니다.

c. 개인용 컴퓨터 (PC)로 Parameter 변경

RJ-45 커넥터를 사용해 PC를 port#2(포트 2번)에 연결함으로써 Parameter 설정을 변경할 수 있습니다. 제I-2-9장, "FlowConfig 소프트웨어로 Parameter 입력"을 참조하십시오.



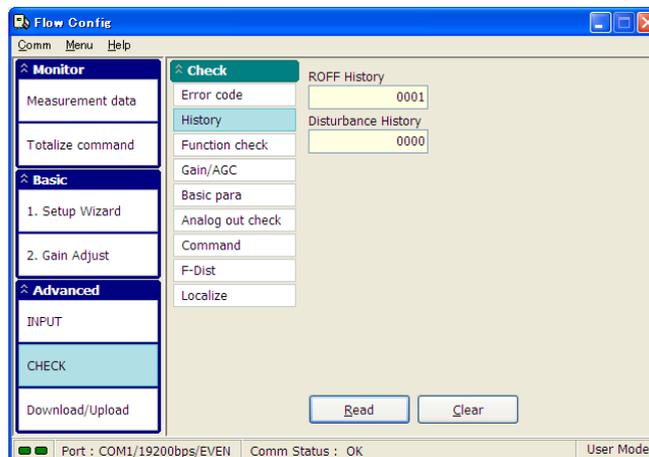
(7) 검사 기능

a. ROFF [R] (수신 에코 없음) 및 Disturbance [D] (유량 측정 방해)에 대한 반복 카운터 (히스토리) 삭제

화면 메뉴 번호 : CHK-1 : [CLR HISTORY]

[STATUS 2] 화면에서 반복 카운터를 모니터링합니다.

두 가지 숫자 모두를 0으로 재설정하려면 E 버튼으로 [YES]를 누르십시오.



b. 아날로그 출력 검사(4-20mA 전류 출력)

화면 메뉴 번호 : CHK-21 : RATIO

값의 범위 : -120.0 ~ +120.0

출력 전류를 설정하려면, 풀 스케일 유량의 퍼센트를 입력해야 합니다. "SPAN CORR" 및/또는 "LOW CUT" 기능이 활성화되어 있는 경우, 출력 전류는 이러한 조정 내용에 따릅니다.

이중범위

오른쪽 그래프의 아날로그 출력 프로파일을 참조하십시오.

예) 순방향 최대 유량 = "0.4"

LOW범위에서 순방향 최대 유량 = "0.1"

CHK-21 : RATIO = "+22.5%"이하 = LOW범위

$$(0.4 \times 0.225 = 0.09 \leq 0.100 \times 0.9)$$

CHK-21 : RATIO = "+22.6%"이상 = HIGH범위

$$(0.4 \times 0.226 = 0.0904 > 0.100 \times 0.9)$$

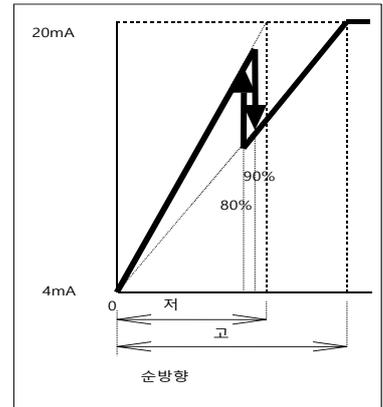
* 범위가 고에서 저로 변경되는 경우,

CHK-21 : RATIO = "+20.1%"이하 = HIGH범위

$$(0.4 \times 0.201 = 0.0804 > 0.100 \times 0.8)$$

CHK-21 : RATIO = "+20.0%"이상 = LOW범위

$$(0.4 \times 0.2 = 0.08 \leq 0.100 \times 0.8)$$



단일 출력의 경우, 퍼센트 "+**%"는 순방향 최대 유량에 해당되는 것으로 인식되고 퍼센트 "-**%"는 유량 제로로 인식됩니다.

이중 출력의 경우, 퍼센트 "+**%"는 순방향 최대 유량에 해당되는 것으로 인식되고 퍼센트 "-**%"는 역방향 최대 유량에 해당되는 것으로 인식됩니다..

주 :

"RATIO"입력의 경우, 화면 라인의 왼쪽 끝자리는 플러스 또는 마이너스 기호자리입니다.

화면 메뉴 번호 : CHK-22: [FINISH] (아날로그 출력 검사 종료)

아날로그 출력 검사가 활성화되어 있는 경우, [STATUS 1] 또는 [STATUS 2]가 표시된 경우를 제외하고 첫 번째 줄 가장 오른쪽에 <A> 표시가 나타납니다.

[FINISH]를 실행하면, <A > 표시가 사라집니다.

아날로그 출력 검사가 활성화되어 있을 때 전원을 끄면, 아날로그 출력 검사 모드가 종료됩니다.

c. 아날로그 출력 보정 (4-20mA 전류 출력)

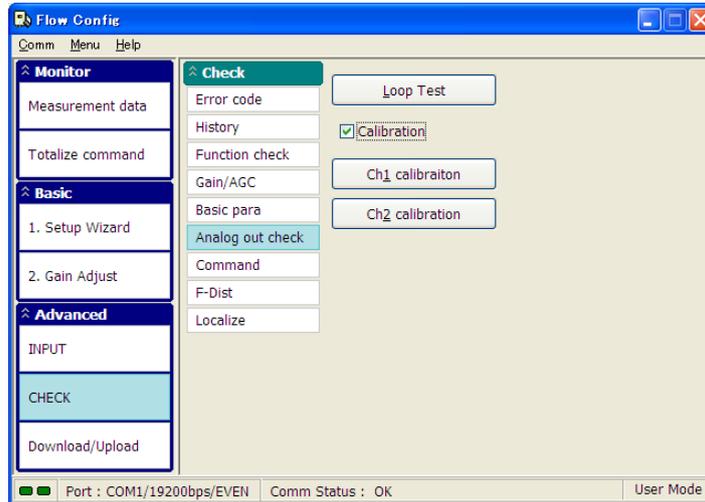
화면 메뉴 번호 : CHK-23 : [A-OUT CALIB]

각각의 출력 채널 CH1 & CH2에 대한 보정이 필요합니다..

“calibration(보정)” 열에 입력 검사 표시를 하면

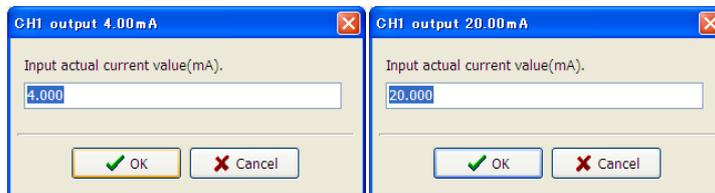
각 채널에 대한 보정 버튼이 표시됩니다.

CH를 선택하고 아날로그 루프 보정을 시작할 수 있습니다.



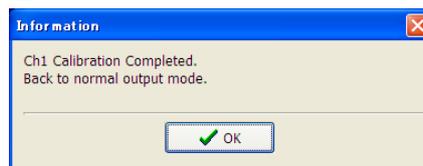
유량계에서 임시값을 출력합니다.

유량계는 컨트롤 루프에서 그대로 남겨두어야 합니다.



우선 4mA가 출력되면, 측정값을 입력한 다음

위와 같이 20mA를 출력합니다.



보정 후 위와 같이 정상 모드로 되돌아감을 확인하십시오.

주:

“calibration(보정)” 열에서 체크 표시를 지우면 LOOP(루프) 확인을 검사할 수 있습니다.

다음 5개 포인트에 대해 검사할 수 있습니다

4mA, 8mA, 12mA, 16mA and 20mA.

d. 단일 범위 모드에서 임시 측정 검사

화면 메뉴 번호 : CHK-3 : RANGE

출력 범위 (+/-, 고/저)를 설정하는데 이 기능을 사용합니다.

임시 범위 설정이 활성화되어 있는 경우, [STATUS 1] 또는 [STATUS 2]가 표시되는 경우를 제외하고 첫 번째 줄 가장 오른쪽에 <R> 표시가 나타납니다. [0: FINISH]를 시행한 후, < R > 표시가 사라집니다.

주:

- 이 기능이 활성화되어 있는 상태에서 유량계 전원을 끄면, 시스템이 재 부팅될 때 이 Parameter가 그대로 활성화됩니다.

e. 멀티패스 활성화 상태에서 단일 패스 측정 검사

화면 메뉴 번호 : CHK-4 : MULTI PATH

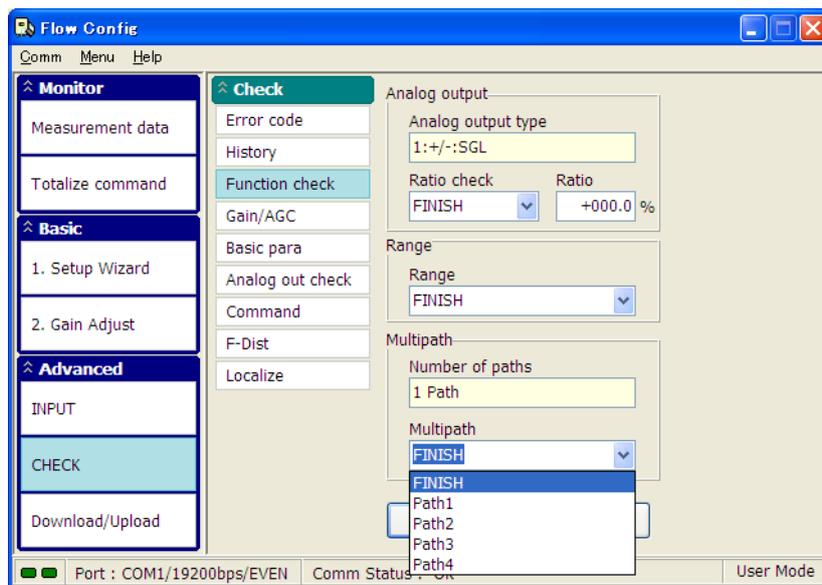
활성 측정 패스를 선택하십시오 (첫 번째 패스, 두 번째 패스, 세 번째 패스, 네 번째 패스).

[STATUS 1] 또는 [STATUS 2]가 표시되는 경우를 제외하고 화면 첫 번째 줄 가장 오른쪽에 <M> 표시가 나타납니다. [0: FINISH]가 시행된 후 <M> 표시가 사라집니다.

주:

- 이 기능이 활성화되어 있는 상태에서 유량계 전원을 끄면, 시스템이 재부팅될 때 이 Parameter가 그대로 활성화됩니다.
- 이 기능이 활성화되어 있는 동안 측정 패스와 관련이 있는 **SMOOTHING Parameter, "INP-16: SMOOTHING"**이 결정됩니다.

[입력 시간(0 ~ 120sec)]/[측정 패스 (1 ~ 4) 입력 전체 수]



f. AGA 조작

AGA (자동 게인 조정) 기능

최적의 수신 게인을 설정하기 위해 변환기 장착 후, 측정 조작 전에 AGA 기능을 수행합니다.

2가지 모드, 자동 및 수동 모드가 있습니다.

화면 메뉴 번호 : CHK-5: [GAIN]

MANUAL---#A (모든 패스에 대해서 한 번에 수동으로 게인 설정? 예 또는 아니오)

#1 (첫 번째 패스만)

|

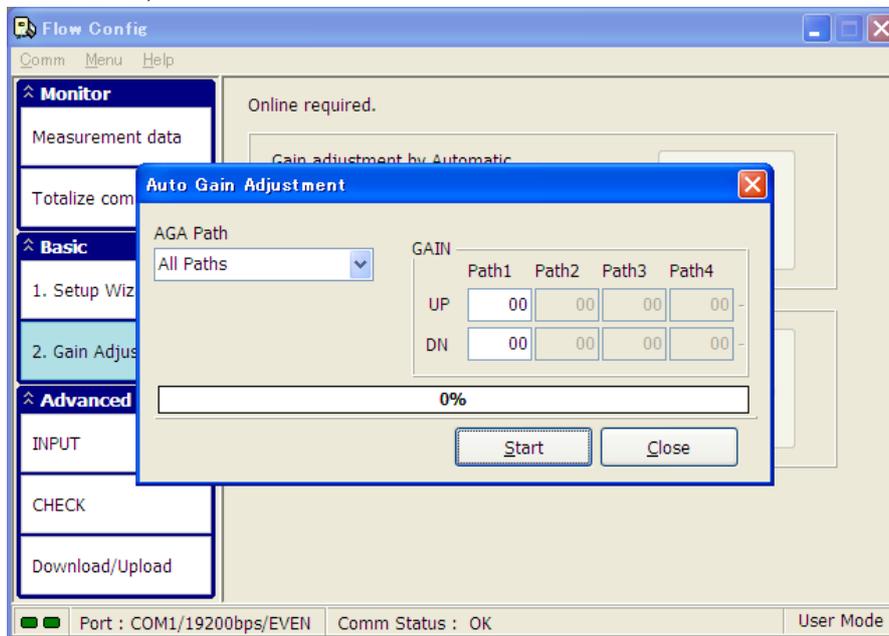
#4 (네 번째 패스만)

AUTO-----#A (모든 패스에 대해서 한 번에 자동으로 게인 설정? 예 또는 아니오)

#1 (첫 번째 패스만)

|

#4 (네 번째 패스만)



AGA 설정을 성공적으로 완료할 수 없고 다음과 같은 오류 메시지가 표시되는 경우, 아래 내용을 참조해 다시 시도하십시오.

아니면 자사 대리점에 문의해 주시기 바랍니다.

aa) "bW" : 버블 경고

유체에 들어 있는 에어버블과 같은 상태로 인해 AGA 설정 과정에서 펄스 높이가 변동되는 경우에 이러한 오류가 표시됩니다. 이러한 경우, 유량 조건 변경이나 패스 방법을 좀 더 짧은 패스 (예. V 방법에서 Z방법으로) 변경해야 할 수도 있습니다. AGA 기능을 다시 시도해 보십시오..

bb) "wW" : 파 왜곡 경고

AGA 설정에 필요한 펄스 높이 비율이 내부 부식과 같은 파이프 상태로 인해 유지될 수 없는 경우에 이러한 오류가 표시됩니다.

이러한 경우, 고정 위치 변경 또는 패스 방법을 좀 더 짧은 패스 (예. V 방법에서 Z방법으로) 변경해야 할 수도 있습니다. AGA 기능을 다시 시도해 보십시오.

cc) "ROFF" : 에코 수신 없음 경고

이 에러는 센서에 에코가 감지되지 않을 때 나타납니다.

- 고정 거리
- 고정 방향
- 케이블 연결
- 유체 상태
- 파이프 상태
- Parameter 설정 등

이러한 경우, 각각의 원인을 확인해 개선한 다음 AGA 기능을 다시 시도해 보십시오.

수동 게인 설정이 필요한 경우, 아래를 참조하십시오.

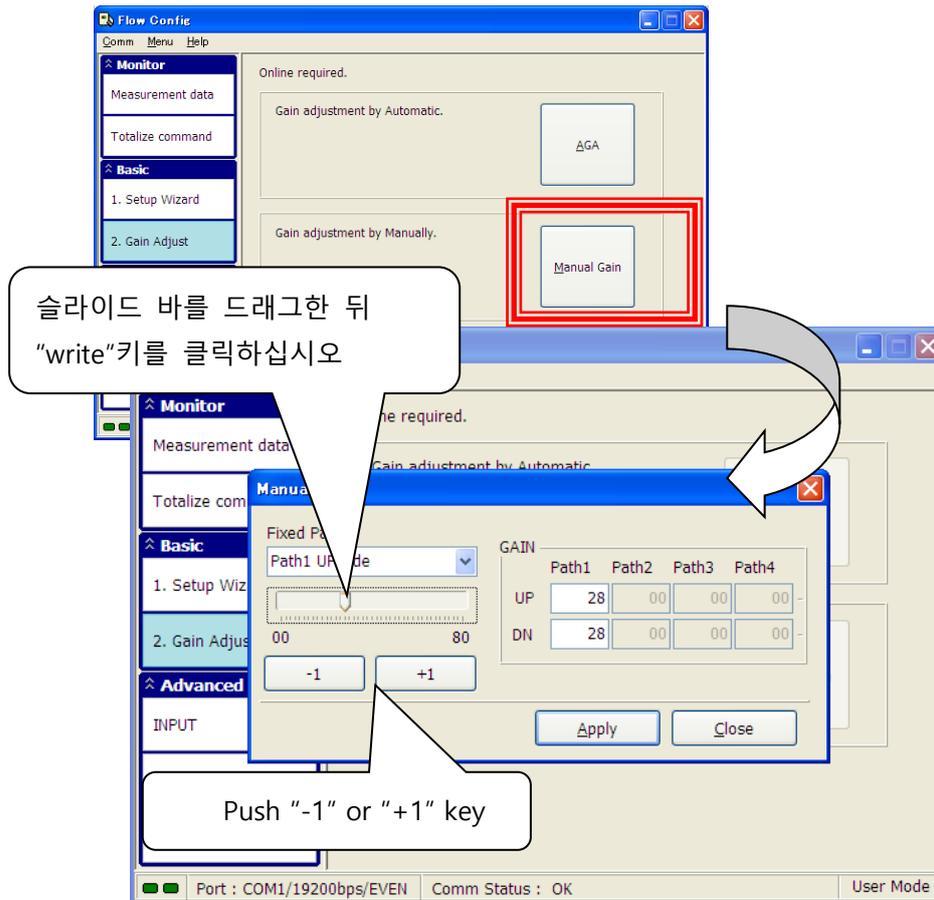
그러나 파(웨이브) 모니터링을 위해 Oscilloscope로 본 절차를 수행할 것을 권장합니다.

"Basic-Gain Adjust"를 연 다음, "Manual Gain"을 클릭하십시오.

게인을 변경하려면, 슬라이더 바를 드래그한 다음 Write 버튼을 누르거나 +/- 버튼을 클릭하십시오.

앰프 게인을 높이려면 + 방향을 클릭하십시오.

참고로 +12 게인은 신호 강도가 두 배로 높아졌음을 의미합니다.



g. AGC 기능

자동 게인 컨트롤 기능은 게인을 자동으로 컨트롤해 수신 에코가 불안정한 경우, AGA에서 설정한 레벨에서 수신 에코를 유지시켜 줍니다.

일반적으로 자동 게인 컨트롤을 꺼진 상태를 유지하기 때문에 CHK-6: AGC에서 [0: OFF]입니다.

주:

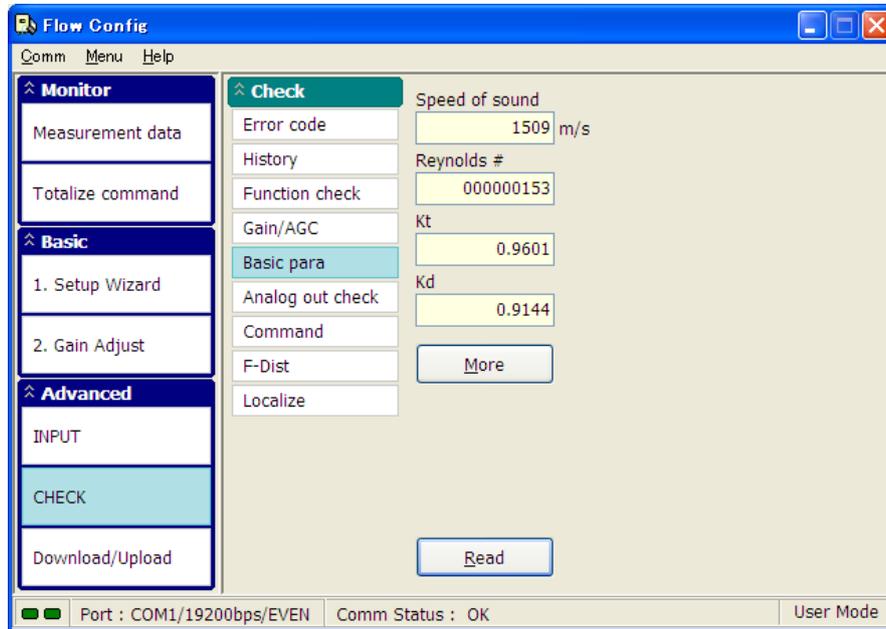
방해 (에어 버블, 캐비테이션 등)가 적절한 측정 기능을 회복하는 유량계 기능을 훼손시킬 수 있기 때문에 유량이 불안정(turbulent)한 경우에는 AGC 기능을 사용해서는 안 됩니다. 특히 캐비테이션 발생 가능성으로 인해 유량 컨트롤 밸브가 ON 업스트림에 있는 경우에는 AGC를 활성화해서는 안 됩니다.

h. 음속 및 레이놀즈수 확인

화면 메뉴 번호 : CHK-7 : [BASIC DATA]

[Speed of sound] = 유체 음속 (평균)

[REYNOLDS] = 레이놀즈수

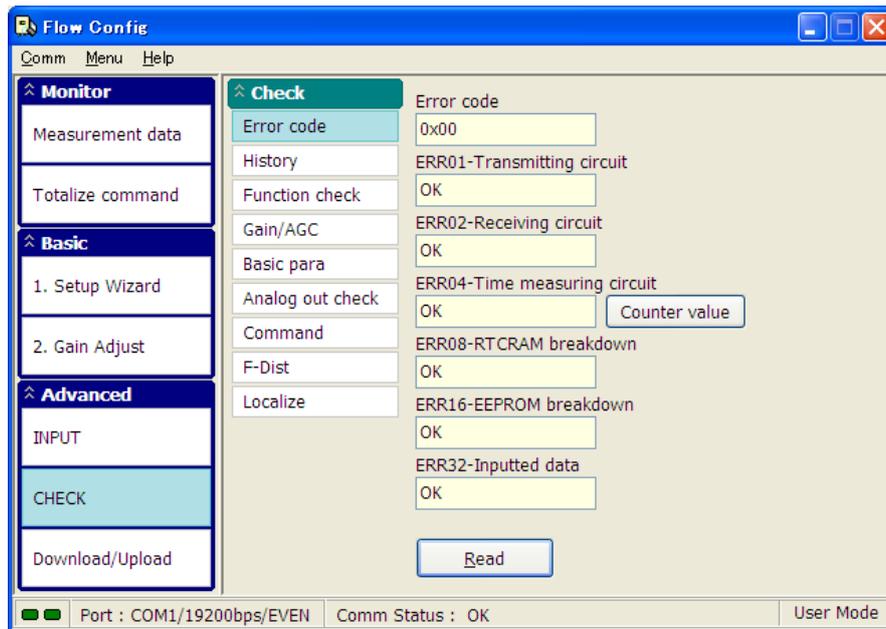


i. 유량계 자가 진단

화면 메뉴 번호 : CHK-8 : [UF STATUS]

유량계에는 정기적인 자가 검사 기능이 설치되어 있습니다.

Error Code	
ERR01-TX	발신회선, OK 또는 NG (w/ 패스 수)
ERR02-RX	수신회선, OK 또는 NG (w/ 패스 수)
ERR-04-COUNTER	시간 측정 회선, OK 또는 NG
	시간 측정 결과
ERR08-ITG.MEMORY	RAM 검사, OK 또는 NG
ERR16-DATA MEMORY	ROM 검사, OK 또는 NG
ERR-32-PARAMETER	입력 데이터 일관성 검사, OK 또는 NG

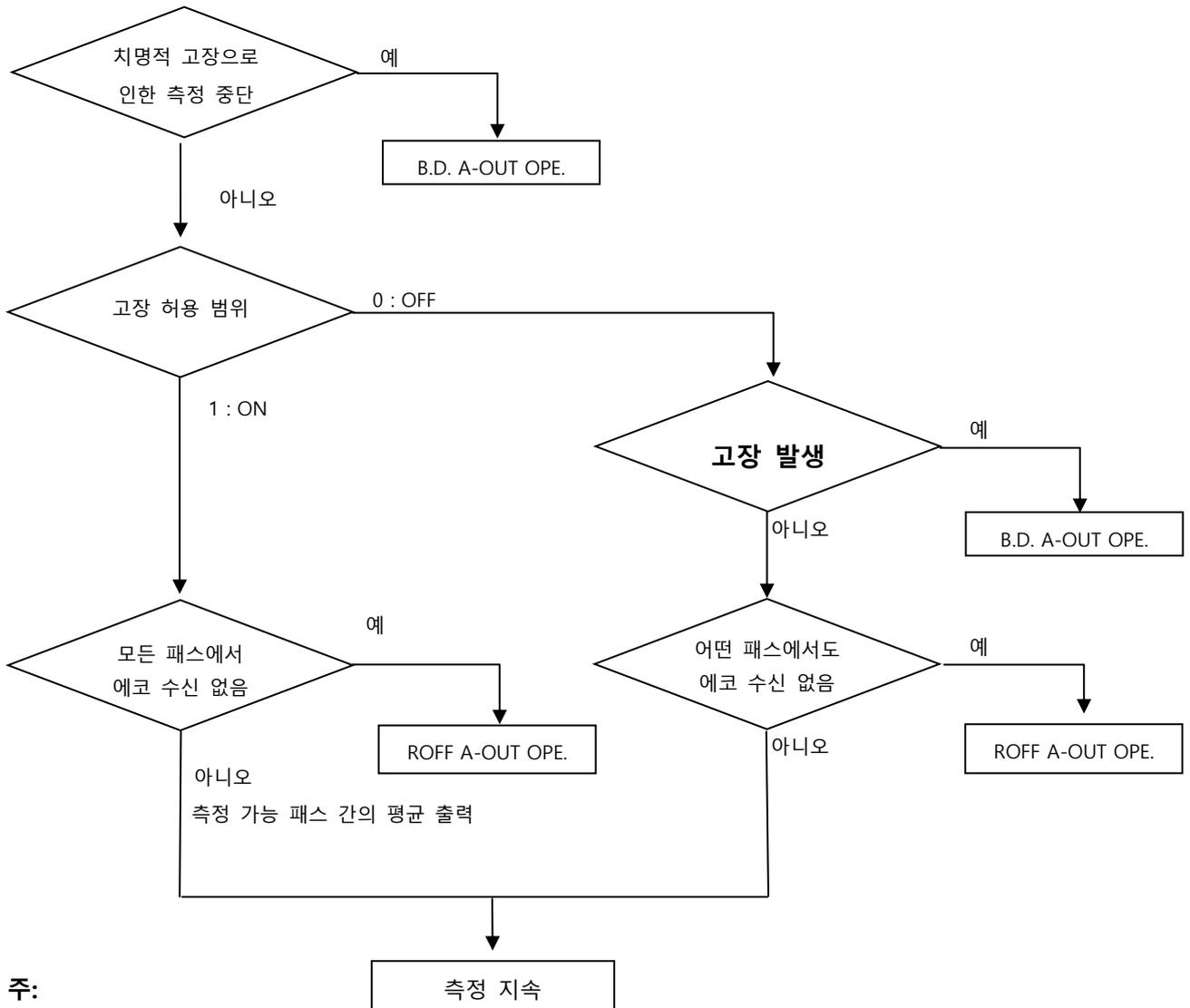


주:

오류 코드 세부사항은 제 II-2-7장, 표 4-1 '오류 코드 목록'을 참조하십시오.

II-2-7 측정값차 발생시 출력 조작

그림4-4; 측정값차 발생시 이행 도표



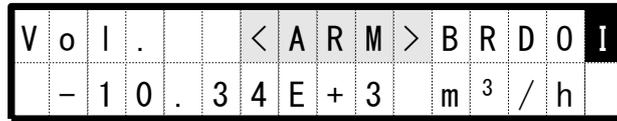
주:

“ROFF A-OUT OPE”. 및 “B.D. A-OUT OPE.”로 설정되어 있는 경우, 다음을 선택할 수 있습니다.

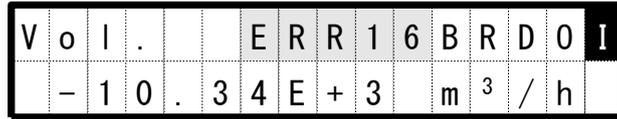
- 0% 출력 제로 유량
- HOLD 적절하게 측정된 마지막 값 출력
- 100% 입력된 최대 유량 출력
- BURN OUT제로 유량 표시, 출력 전류 20.8mA

- **통합**
통합이 계속됩니다.
- **ROFF 점점 출력 & ROFF 경보**
ROFF 점점 출력 및 알람 경보 < R >은 ROFF ALARM, INP-141 를 따릅니다.
- **B.D. 점점 출력 & 경보**
구성 요소 고장이 발생하는 경우, B.D. 점점 출력이 활성화되고 화면에 [ERR##]가 표시됩니다.
수신 에코 없음 [ROFF] 환경에서 고장 난 측정 패스가 표시됩니다.

• LCD 표시 예
정상



유량계가 고장 난 경우, 화면의 상태 영역에 오류 코드가 나타납니다.



주:

“검사” 기능이 활성화되어 있는 경우에는 오류 코드가 표시되지 않습니다.

표 4-1; 오류 코드 목록

고장 난 부품	INPUT	EEP ROM	RTC RAM	카운터	수신	송신	주
ID 번호	32	16	8	4	2	1	B.D. = 고장
오류코드							
ERR	1					1	송신 회로 B.D
ERR	2				2		수신 회로 B.D.
ERR	4			4			시간 측정 회로 B.D
ERR	8		8				RTC RAM B.D.
ERR	16	16					EEPROM B.D.
ERR	32	32					입력 데이터 오류
복합 오류코드 예							
ERR	6			4	2		시간 측정 회로 & 수신 회로 B.D.
ERR	9		8			1	RTC RAM & 송신 회로 B.D.
ERR	20	16		4			EEPROM & 시간 측정 회로 B.D.

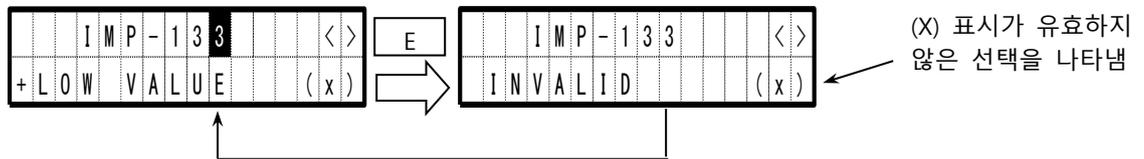
II-2-8 오류 메시지

유효하지 않은 데이터 또는 선택사항을 입력하면, 오류 메시지가 표시됩니다. 이전 설정이 자동으로 유지되고 화면이 이전 화면으로 되돌아갑니다.

예: 유효하지 않은 데이터를 입력한 경우

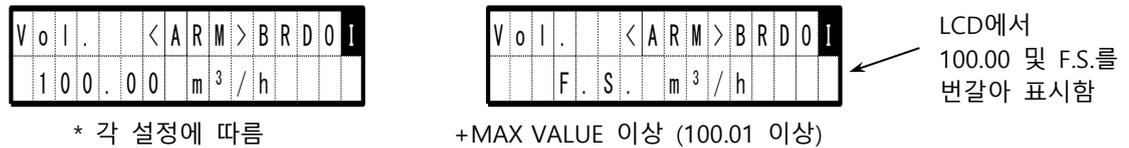


예: 유효하지 않은 선택사항을 선택한 경우



예: 측정 유량이 + MAX VALUE Parameter (INP-132 in A-OUT)에서 설정한 최대 유량을 초과하거나 변환된 속도가 +/-30m/s를 초과하는 경우.

단, +MAX VALUE (INP-132)는 100.00이었습니다.



"F.S." = 풀 스케일 = 아날로그 출력 범위

예: 자릿수를 초과하는 값을 입력하는 경우

초기 +MAX VALUE (INP-132) = 100 및 초기 -MAX VALUE (INP-134) = -100이라고 가정하고 +MAX VALUE가 +MAX VALUE의 소수 자리에 따라 0.300로 변경되면, -MAX VALUE, -100.000이 표시되어야 합니다.



그러나 이 문자열에 대한 LCD의 최대 자릿수가 소수점 및 +/-기호 포함 7자리입니다. 따라서 8자리의 -100.000은 "Over Digits(자릿수 초과)"로 간주될 것이고 -MAX VALUE 화면 표시는 [- - - - -]로 나타날 것입니다.

III. 기타



제 III장 색인

III-1. 유지관리 및 점검	III- 3
III-1-1 센서 및 변환기 유지관리 및 점검.....	III- 3
III-1-2 구성 부품 수명.....	III- 3
III-2. 일반 사양	III- 5
III-2-1. 일반사항.....	III- 5
III-2-2. 변환기.....	III- 6
III-2-3 센서.....	III-13
III-2-4 부속품.....	III-13
III-2-5 치수.....	III-14
변환기.....	III-15
센서 치수 (배관 지름 300mm 이상).....	III-15
센서용 장착 고정 장치.....	III-15
센서 치수(배관 지름 299mm이하).....	III-16
센서용 장착 고정 장치.....	III-16
III-2-6 아날로그 출력 개요.....	III-17
III-2-7 디지털 출력 개요 (오리지널 프로토콜).....	III-21
III-2-8 디지털 출력 개요 (MODBUS 프로토콜).....	III-29
III-3. 초음파 유량계 원리	III-35
III-3-1 측정 원리.....	III-35
III-3-2 트랜스미션 및 리플렉션 방법.....	III-38
III-4 부록	III-40
III-4-1 유량 부피 및 평균 유량.....	III-40
III-4-2 배관 조건 및 필요한 직선 배관 길이.....	III-40
III-4-3. 음속 및 운동 점성률 참조 목록.....	III-41
III-5. FAQ	III-43
III-5-1. 측정 방법.....	III-43
III-5-2. 측정된 유체.....	III-45
III-5-3. 배관.....	III-46
III-5-4. 설치 장소.....	III-47
III-5-5. 기타.....	III-50
III-6. 문제해결	III-51
III-6-1. 메인 유량계 (전자) 장치 및 구성부품.....	III-51
III-6-2. 측정.....	III-52

III-1. 유지관리 및 점검

예방적 차원의 유지관리 및 정기적인 점검은 초음파 유량계의 사용 수명 연장과 적절한 기능 유지에 있어 매우 중요합니다.

경고

유지관리 시 또는 점검 시, 변환기의 운전을 정지시킨 후 외부 단선 장치를 이용하여 해당 장비에 대한 전원 공급을 중단시키십시오. 이와 같은 조치를 취하지 않는 경우, 감전될 수 있습니다.

III-1-1 센서 및 변환기 유지관리 및 점검

일반적으로 센서 또는 변환기의 유지관리는 불필요하지만 다음 사항을 유념해 주시기 바랍니다.

- (1) 경고 라벨의 유지를 위해 정기적으로 점검하고 깨끗이 관리하십시오. 경고 라벨이 더러워지거나 벗겨진 경우에는 OVAL ENGINEERING INC 및 대리점에 문의하십시오.
- (2) 센서에 가해지는 충격 또는 영향 예방하기.
센서에 무거운 물체를 떨어트리거나 어떠한 방식으로든 험하게 다루어 충격을 가하지 마십시오.
- (3) 조임 섹션 지나치게 조이지 않기
센서는 장착 고정 장치를 이용해 정확한 위치에 고정해야 합니다. 따라서 지나치게 조이게 되면, 위치를 벗어나 측정이 불가능할 수 있습니다.
- (4) 센서는 누수 가능성을 염두에 두고 설계되었지만 장기적으로 물에 노출되면 속도 성능이 낮아집니다. 따라서 누수가 발생한 후에는 신속하게 물을 빼 주시기 바랍니다.
- (5) 센서의 품질이 저하되더라도, 외관에는 변화가 없기 때문에, 극단적인 경우를 제외하고, 제조업체에서는 점검 점점 (별도 사양)을 기반으로 점검을 수행합니다. 성능 저하는 수신되는 초음파를 관찰하고 정상 작동 동안 수신되는 초음파와 그 결과를 비교해 평가합니다.
- (6) 센서가 더러워진 경우, 부드러운 천으로 닦아 주십시오. 세척 시 약품을 사용하지 마십시오.

III-1-2 구성 부품 수명

변환기의 특정 구성 부품에는 기대되는 작동 수명이 있습니다. 이러한 구성 부품에 대한 정기적인 검사를 권장합니다. 구성 부품 교체가 필요한 경우, 해당 지역 OVAL ENGINEERING INC. 및 대리점에 문의하십시오.

(1) LCD

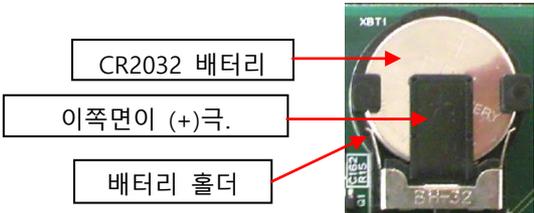
메인 전자 장치의 일부인 LCD의 명시된 전기 수명은 상온 기준 5년입니다. 수명이 5년을 초과하는 경우, 변환기의 작동 및 측정 기능은 영향을 받지 않지만 LCD 콘트라스트가 어두워질 수 있습니다. (콘트라스트는 조정 가능합니다. 제 II-2-3장 "LCD 표시 및 조작"을 참조하십시오.) 일반적으로 LCD가 직사광선이나 고온에 노출되면 LCD 수명이 단축될 수 있습니다.

(2) 리튬 배터리(적산 백업용)

적산 값 백업에 사용되는 리튬 배터리는 메인 전기 장치를 사용하지 않고 보관 중인 경우라도 해도 대략 5년마다 교체를 해야 합니다.

유량계가 정상 작동하는 경우, 배터리 전력이 자체 방전을 통해 소비됩니다.

(메모리는 배터리 전력을 소비하지 않습니다.) 이러한 사용 환경에서 배터리는 대략 10년마다 교체해야 합니다. LCD 화면에 표시되는 "B" 표시 (배터리 낮음 경고)에 주의해야 합니다.

<p>⚠ 경고</p> <ol style="list-style-type: none"> 오직 지정된 배터리만 사용하십시오. 배터리의 +극과 -극을 합선시키지 마십시오(예: 금속 물체를 이용하여 양극을 연결하는 등의 행위) 배터리를 재충전하지 마십시오. 배터리 삽입 시 +극과 -극을 올바르게 삽입하십시오. 다 쓴 배터리는 즉시 폐기 하십시오. 배터리를 폐기하는 경우, 배터리의 +극과 -극을 분리하여 같은 전극끼리 서로 접촉하지 않도록 하십시오. 	
<p>⚠ 주의</p> <p>배터리를 떨어뜨리거나 크게 훼손될 만큼 힘을 가하거나 변형시키지 않도록 주의하십시오.</p>	
배터리 사양	배터리 설정 극성
<p>동전타입 리튬 배터리 모델명 CR2032 정격 3V, 220mAh</p>	 <p>CR2032 배터리 이쪽면이 (+)극. 배터리 홀더</p>

(3) 퓨즈

퓨즈는 일반적으로 약 10년에 한 번 교체해주어야 합니다.

퓨즈가 나가면, 접지 사고, 합선, 절연 결함, 전력원 이상을 확인하십시오. 문제가 발견되지 않으면 나간 퓨즈를 교체하십시오. 모든 문제를 배제할 수 없는 경우, 또는 교체한 퓨즈도 정상 작동하지 않는 경우에는 제조업체에 문의하십시오.

<p>⚠ 경고</p> <p>오직 지정된 퓨즈만을 사용해야 합니다. III-2-2절 "변환기"의 "퓨즈" 항목을 참조하십시오.</p>
--

(4) 전원 장치 보드

전원 장치 보드의 설계 수명은 주변 온도가 40°C일 때 10년입니다. 전원 장치 보드의 수명은 콘덴서의 수명에 의해 결정됩니다. 일반적으로 주변 온도가 10°C 높아질 때마다 수명이 절반씩 단축되고 반대로 주변 온도가 10°C 낮아질 때마다 수명은 두 배로 연장됩니다.

(5) 패킹, 케이블 엔트리, 오링

- EPDM (에틸렌프로필렌 고무)는 다음에 사용됩니다.
- 메인 전자 장치 커버 씬 패킹
- 스킨 탑 및 메인 전자 장치 씬 패킹

CR (크로로프렌 고무)는 다음에 사용됩니다.

- 케이블 그랜드의 내부 패킹`

IP 클래스 준수를 위해 패킹 품질 저하를 정기적으로 검사할 것을 권장합니다.

III-2. 일반 사양

III-2-1. 일반사항

측정	유체	동질 및 음파 전도성 유체 (용수, 폐수, 공업 용수, 강수, 순수 등)
	온도 범위	-20°C ~ +115°C (센서에 따름) 주: 1) 위의 온도는 주변 온도에 적용 가능 2) 변환기의 경우, -10°C ~ +60°C
	탁도	10000 mg/L 이하
배관	소재	강철, STS, 캐스팅, 덕타일 캐스팅, PVC, FRPM 등과 같은 초음파의 안정적인 전파가 가능한 소재 (주: 적용되는 지름은 소재에 따라 달라질 수 있습니다.)
	지름	DN25mm ~ DN6000mm
	내벽	없음, 타르 에폭시, 모르타르 등
측정 범위	유속으로 변환: -30 m/s ~ +30 m/s	
측정 사이클	60 ms	
측정 정확도	D≥300mm, R.D의 ±0.5% 그러나 0.8m/s 이하 속도의 경우, ±0.008m/s D<300mm, R.D의 ±0.5% 그러나 2m/s 이하 속도의 경우, ±0.02m/s 주: 1) 체적 유량의 경우. 2) 완전한 발달 및 순환적으로 대칭적인 유량 개요 필요.	
재현성	±0.5%	
최소/최대유속비	1 : 300	
측정 방법	초음파 전파 시간차 방식	

III-2-2. 변환기

[변환기]

아날로그 출력	표준/선택사양	표준
	출력	즉각적인 유량 출력 수: 2 출력 패턴: 시스템1 병렬 출력, 8가지 타입 시스템 2 출력, 10가지 타입 특수 출력, 1가지 타입 주: 1) 속도 모드에서는 즉각적인 유량이 속도 값에 따라 변경됩니다. 2) 시스템 1 또는 특별 출력을 선택하는 경우 Ch2 출력의 타입은 ch1 출력과 동일합니다. (병렬 출력)
	출력 포맷	4 - 20mA (시스템 1/ 시스템 2 출력) 0.8 - 20mA (특수 출력) 20.8mA (수신 에코가 없는 경우 또는 고장 경고 시 번아웃 (스팬 +5%) 출력 가능) 최대 허용 가능 부하 저항 1 K ohm, 절연 출력
	터미널 패널	Screw-Less Terminal (0.08~2.5mm ² 케이블 적용 가능)

접점 포인트 출력	표준/선택사양	표준
	출력	4개의 접점 포인트 중 각각에 대한 출력 선택 할당은 다음과 같습니다 (병렬 출력 가능) 1. 순방향 유량 적산 펄스 2. 역방향 유량 적산 펄스 3. 수신 에코 없음 경고 4. 장비 고장 경고 5. 장비 고장 또는 수신 에코 없음 경고 6. 상한 경고 7. 하한 경고 8. 순방향 감지 9. 역방향 감지 10. 고범위 감지 11. 저범위 감지 12. 비사용 주: 1) 접점의 펄스 너비는 1000,500,100,20ms 중에서 선택할 수 있습니다. 그러나 순방향 및 역방향에 대해서는 선택할 수 없습니다. 2) 작업 중일 때 각각의 디폴트 설정은 "ON"이지만 작업 중일 때 "OFF"를 선택할 수도 있습니다.
	출력 포맷	포토커플러(절연 처리)
	접점 포인트 용량	DC48V, 0.4A
	주	적산 단위 0.01L, 0.1L, 1L, 10L, 100L, 1m ³ , 5m ³ , 10m ³ , 100m ³ , 1000m ³ , 10000m ³ 1g, 10g, 100g, 1kg, 10kg, 100kg, 1t, 10t, 100t, 1kt, 10kt, 100kt ft ³ ,kft ³ ,Mft ³ , bbl, kbbbl, Mbbbl, gal, kgal, Mgal, acf, kacf, Macf 선택한 유량 단위에 따라 유효한 단위가 제한적일 수 있습니다.
터미널 패널	Screw-Less Terminal (0.08~2.5mm ² 케이블 적용 가능)	

디지털 출력	표준/선택사양	표준
	출력 1	출력 모드 다음 데이터는 설정 출력 사이클 당 출력값(output)입니다. 즉각적인 유량, 순방향/역방향 유량 적산 값 및 다양한 경고(유량 미터기 모드: 선형 유량 및 다양한 경고) 주: 속도 모드의 경우, 속도 값에 따라 즉각적인 유량이 변경됩니다. 적산 값은 이용 가능하지 않습니다.
	출력 2	입출력모드 PC에 연결하면 유량계 단위 설정, 메뉴 설정, 측정값 및 작동상태 읽기가 가능합니다.
	출력 타입	RS232C (비절연 출력)
	출력 사이클	1 ~ 3600초 가능 (출력 1회)
	통신 속도	4800 bps, 9600 bps, 19200 bps 중 선택 가능
	데이터 비트 길이	8 bit/1 정지 비트
	패리티 검사	EVEN (짝수)
	포맷	오리지널 포맷 (ASCII) MODBUS (출력1에 대해서만 선택 가능)
	동기화	비동기
	케이블 길이	최대 3m

멀티패스 측정	표준/선택사양	선택사양
	수량	2패스 또는 4패스
	세부사항	2 패스: - 1개의 pulser 모듈이 추가적으로 필요하며 변환기에 설치됩니다. (총 2개의 모듈) - 각 패스에 대한 센서, 고정장치, 연장 케이블이 필요합니다. 4 패스: - 외부 멀티패스 접속 배선함이 필요하며 특수 동축 복합 케이블 2개가 유량계 변환기에 연결되어 있습니다. - 센서 케이블이 BNC 커넥터에 의해 접속 배선함에 연결되어 있습니다. - 3개의 pulser 모듈이 추가적으로 필요하며 변환기에 설치됩니다. (총 4개의 모듈). - 각 패스에 대한 센서, 고정장치, 연장 케이블이 필요합니다.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

데이터 설정	설정 방법	디지털 출력 포트 2에 PC 연결, 구성 소프트웨어를 사용해 PC로 설정 (LCD 4 키 입력을 사용할 수 있지만 제한적입니다.)
	설정 항목	표시, 단위 (유량 및 적산) 유량 범위 및 다양한 설정

측정 화면	표시 방법	LCD (16자 x 2줄), 백라이트 수명 5년 이상(25°C)		
	표시 내용	변경 가능한 디스플레이 항목은 다음과 같습니다. • 즉각적인 유량, 경고, 검사 모드, 적산 상태 • 즉각적인 유량 값, 경고, 검사 모드, 적산 상태 • 순방향 유량 적산 값, 경고, 검사 모드, 적산 상태 • 역방향 유량 적산 값, 경고, 검사 모드, 적산 상태 • 상태1 (AGC, 범위, 경고, 검사 모드) • 상태2 (R-OFF 경고 수 및 작동된 방해 제거 기능) 주: 1) 정전 시 표시된 화면의 구성요소는 보관되기 때문에 전원이 들어오면 다시 표시됩니다. 2) 각 패스의 즉각적인 유량은 멀티패스 설치일 경우 화면에 표시됩니다. 3) 키 패드 조작으로 카운터를 리셋할 수 있습니다..		
	표시 자릿수	즉각적인 유량:	아날로그 출력 설정에 대한 최대 유량에 따릅니다. 소수점 포함 최대 7자리	
			순방향 소수점 포함 최대 7자리 범위: 0 ~ 99999.0 역방향 기호 및 소수점 포함 최대 7자리 범위: -0 ~ -99999	
	즉각적인 유량 기호 선택 한 자리 정수 선택 두 자리 소수 세 자리 고정			
	적산 유량:	7 자리		
	아날로그 출력 설정에 대한 유량의 최대 범위를 초과하는 경우, "즉각적인 유량"가 표시되고 "FS" (풀 스케일) 표시가 번갈아 깜박입니다.			

측정 화면	표시 내용	
(계속)	경고	백업 배터리 잔존 수명 - 배터리 전력이 규정된 값 이하로 떨어지면 "B"자가 표시됩니다. 배터리가 자체적으로 설치되어 있지 않으면 감지가 불가능합니다.
		수신 에코 없음 경고 - 수신되는 파(웨이브)가 없으면 처리 과정에서 "R"자가 표시됩니다.
		방해 감지 - 측정 환경이 에어버블, 고형물, 기타 요소로 인해 방해를 받으면 "D"자가 표시됩니다.
		범위 초과 - 측정 값이 상한 또는 하한 설정을 초과하면 "O"자가 표시됩니다.
	검사	다양한 검사 작업 과정에서 "<A-->", "<-R->", "<--M>"이 표시됩니다. (A: 4-20 검사; R: 범위 검사; M: 멀티패스 검사) 복합 화면에서 "<ARM>"이 표시됩니다.
	적산 상태	적산 기능이 작동 중일 때 "I"가 깜박이며 표시됩니다.
	고장 경고	장비 고장 시 "ERR01" ~ "ERR63"가 표시됩니다. 검사 조작 화면이 이 고장 화면으로 전환됩니다.
	상태 1	AGC 기능의 경우, "AGC"가 표시됩니다.
저 범위 출력의 경우, "LO-RNG"가 표시됩니다. 고 범위 출력의 경우, "HI-RNG"가 표시됩니다.		
상태 2	"R-OFF 경고" 횡수 기능이 작동됩니다.	
	"방해 제거" 횡수 기능이 작동됩니다.	

기능	로우 플로우 컷	유량이 규정된 즉각적인 유량 이하로 떨어지는 경우, 유량을 중단합니다(컷/제로). 유량이 잠잠한 동안 측정 값이 무질서한 경우, 0을 제외한 유량 값이 출력되는 것을 피하기 위해 사용합니다..
	수신 에코 없음 경고	설정된 시간(결정된 전이 시간)에 걸쳐 지속적으로 수신되는 에코가 없어 측정이 가능하지 않은 경우, 상태를 다음으로 변경합니다. <ul style="list-style-type: none"> - 선택된 아날로그 출력 타입 선택 가능한 아날로그 출력 전이 상태는 다음과 같습니다. 0% (4mA), hold(홀드), 100% (20mA), burnout(번아웃) (20.8mA) - LCD 에 "R"자 표시 - 설정된 경우, 경고의 점점 출력 주: 1) 측정 값 및 아날로그 출력은 설정된 시간 (결정된 회복시간)에 걸쳐 지속적으로 에코가 수신되는 경우, 회복됩니다.. 2) 멀티패스의 경우, 1패스 또는 모든 패스에서 에코 수신 없음에 대한 출력을 변경하도록 프로세싱을 선택할 수 있습니다. 초기 설정 값은 모든 패스에서 에코 수신 없음입니다. 3) 1패스에 대한 측정이 가능한 경우, 이 패스에 대해서만 측정이 계속됩니다.
	방해 감지	처리 값이 적절하게 측정되었는지의 여부를 확인하고 방해를 받은 것으로 확인되는 경우, 해당 측정 값은 삭제됩니다. <ul style="list-style-type: none"> - 화면에 "D"자 표시 - 상태 2에 대한 히스토리에 따라 카운트 업
	제로 시프트 보상	순방향 유량 및 역방향 유량에 대한 제로 포인트가 독립적으로 보상 (시프트)됩니다.
	스팬 보상	0.100 ~ 2.000의 범위에서 순방향 및 역방향 유량에 대한 스펀 선의 기울기가 독립적으로 보상됩니다..
	필터링 (제거)	급속한 유량 변경은 이 필터에 의해 1 ~ 120sec로 제거됩니다. (기본값 15sec) 주: 이 값은 단계별 증가에 따라 측정 유량이 90%에 도달하는 시간을 의미합니다.
	자가 진단 및 고장 처리	자가 진단이 정기적으로 시행됩니다. 다음 항목에서 고장이 진단되는 경우, 선택할 전이 상태. 진단 검사: 1) 메모리 영역 검사(적산 및 설정 Parameter용) 2) Parameter 검사 3) 시간 측정 카운터 고장 4) 송신기 고장 1) 5) 수신기 고장 <ul style="list-style-type: none"> - 선택한 아날로그 출력 전이 상태 다음과 같음 0% (4mA), hold(홀드), 100% (20mA), burnout(번아웃) (20.8mA) - LCD에 "ERR**" 표시 (**는 오류 번호입니다.) - 설정된 경우, 경고의 점점 출력 Note: "AND", "OR" 조건은 고장 허용 범위 기능 설정에 따라 선택 가능합니다.

기능 (계속)	데이터 보관	적산 유량 값 및 모든 설정 Parameter 는 정전 시 리튬 배터리로 작동하는 메모리에 보관됩니다. Note: 1) 설정 Parameter는 비휘발성 메모리에 보관됩니다. 2) 적산 유량 값 및 ROFF/방해 감지 히스토리는 백업 배터리로 전원을 공급받는 메모리에 보관됩니다. 3) 전원 장치 없이 배터리를 분리하면 백업 배터리로 전원을 공급받는 메모리에 보관된 데이터가 삭제됩니다. 4) 상온에서의 수명 5년 5) 배터리 충전 기능 없음
	아날로그 출력 검사	아날로그 출력 설정에 따라 출력값(Output)은 자유롭게 변경될 수 있습니다. 유량 스펠 범위 0.1% (-120.0 ~ + 120.0) 마다 설정하는 것이 가능합니다.
	패스 고정	멀티패스를 사용하는 경우, 모든 패스에 대해 지정된 패스 측정을 고정할 수 있고 유량을 검사할 수 있습니다.
	자동 게인 조정 (AGA 기능)	수신기 게인은 자동으로도 수동으로도 이상적인 진폭으로 설정할 수 있습니다. (수동 게인 설정은 Oscilloscope를 이용한 에코 수신 모니터링을 통해 기존 방식으로 할 수 있습니다.)
	아날로그 출력범위 전환	아날로그 출력범위는 2중 범위 모드 시 자동 변경 가능합니다.
	자동 게인 컨트롤 (AGC 기능)	수신기 게인은 측정 동안의 수신기 민감도 변화에 따라 최적 수준으로 자동 조정됩니다. 주: 에어 버블이 포함된 경우나 유량 컨트롤 밸브 근처에서는 사용할 수 없습니다.
	순방향 / 역방향 유량 변경 처리	물이 잠잠한 상태에서의 측정 값이 앞, 뒤로 또는 플러스, 마이너스로 변경하는 경우, 방향 감지 접점 포인트의 상하 방향의 회전 운동을 피하기 위해 시간으로 이력 현상을 설정할 수 있습니다.
	적산 값 사전 설정	적산 값은 자유롭게 사전 설정할 수 있습니다. 사전 설정 범위: 0 ~ 9999999
	기본 데이터 표시	다음 내부 데이터를 참조할 수 있습니다. - 유체 음속(unit, m/s) - 레이놀즈 수 - 앰프 게인
	오류 이력 카운터	"No Echo receiving warning(에코 수신 없음 경고)" & "Disturbance detection(방해감지)"가 발생하는 경우 카운트합니다.

전원 장치	AC100 ~ 230V +/-10% (50/60 Hz±10%) 옵션: DC24V±20% (본 옵션은 반드시 사전 선택해야 합니다)	
	순간적인 정전	AC 인풋: 20ms, DC 인풋: 5ms
전력 소비	AC100V: 20VA / AC200V: 27VA DC24V: 10W (선택사양)	
퓨즈	IEC 60127-2 SS5 카트리지 퓨즈 링크 φ5.2x20 mm 정격 2A/250V 시간차 높은 차단 용량(1500A)	
돌입 전류	AC100V에서 20A 이하 / 32A at AC200V에서 32A 이하 30A at DC24V에서 30A 이하 (선택사양)	
작동 온도 범위	-10 ~ +60°C (변환기 주변의 경우)	
저장 온도 범위	-20 ~ +70°C	
작동 습도 범위	90% RH이하, 비응결	
변환기 구성	Protection Degree IP65 (IEC 60529)	
선 연결 포트	케이블 그랜드, 7개, O.D.7~11mm 케이블 사용 가능	
케이스 소재	Glass-reinforced Plastics	
무게	대략 8kg	
치수	277mm x 361mm x 163mm	

III-2-3 센서

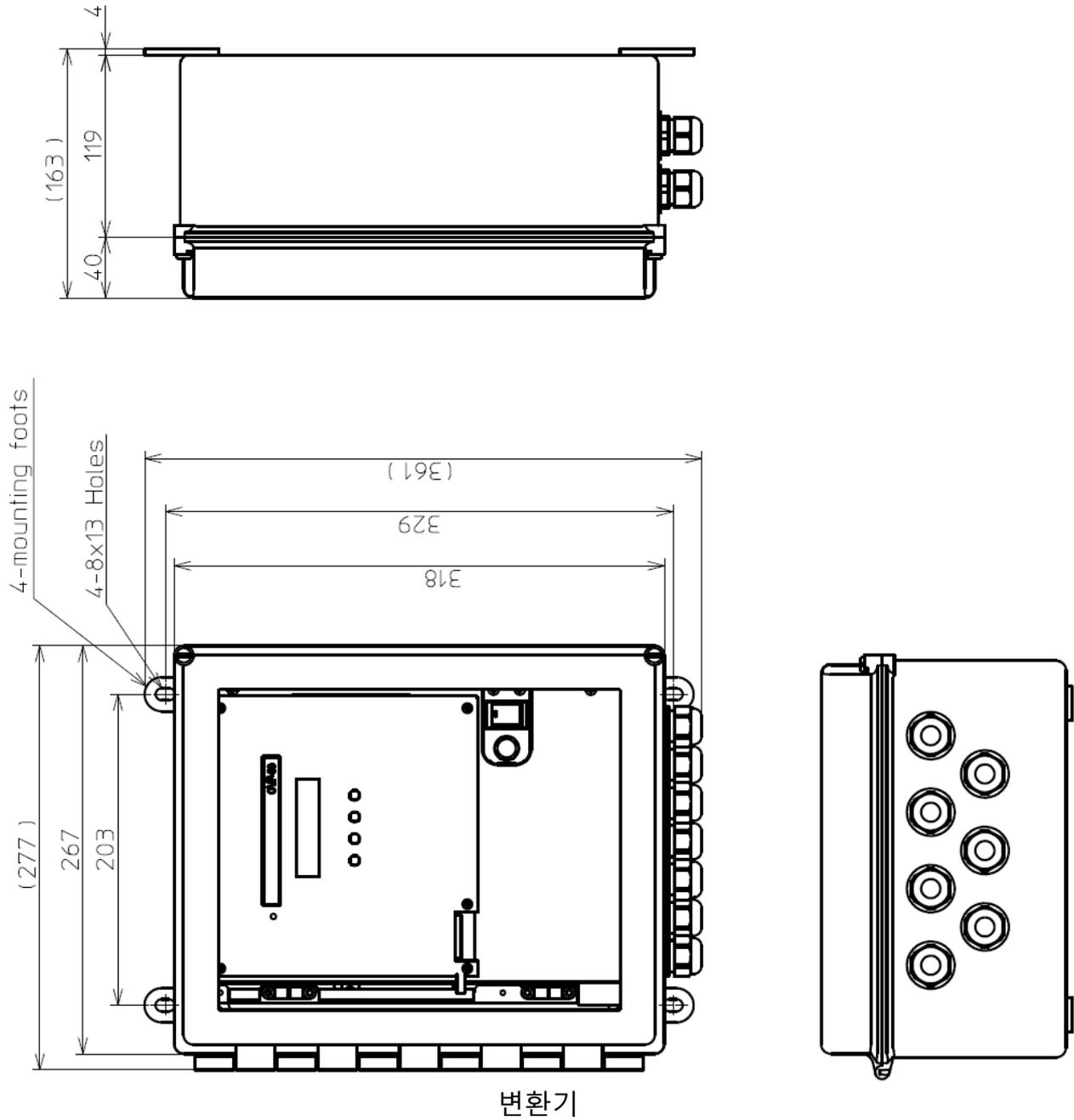
센서	대구경	SE044040NC	(-20°C ~ + 65°C)
	대구경 좁은 장소	SE042140NC	(-20°C ~ + 65°C)
	대구경 고온	SE044040N-HT	(+60°C ~ +115°C)
	소구경	SE104720	(-20°C ~ + 60°C)
	소구경 고온	SE104020N-HT	(+60°C ~ +115°C)
주	방습 효과	보호등급 IP67 (IEC 60529)	
	구성	1개의 부품, 5m 케이블로 구성	
	케이블	시스 간 이중 실드 절연된 동축 케이블	
	케이블 최대 길이	300m	

III-2-4 부속품

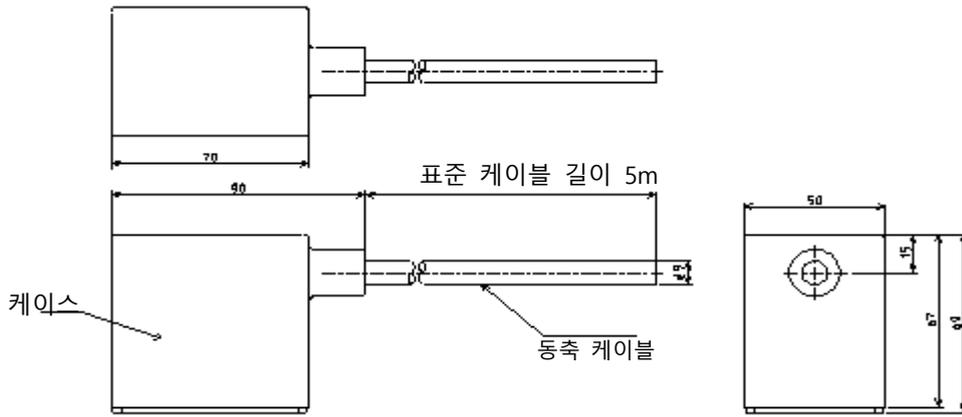
케이블 접속 배선함	표준/선택사양	선택사양
	구성	IEC 60529 보호등급 IPX4
	소재	알루미늄 캐스팅
	연결 포트	4 곳 (한 쪽에 2개)
멀티패스 접속 배선함	표준/선택사양	선택사양
	구성	IEC 60529 보호등급 IP66
	소재	알루미늄 캐스팅
	연결 포트	10 곳 (변환기 쪽 2개 및 변환기 쪽 8개)
	케이블	커넥터와 변환기를 연결하는 1m 특수 동축 케이블 포함
전원 케이블 (*1)	표준/옵션	사용자가 준비
	모델명	OLFLEX Classic 100 multi-conductor , Flexible Power 및 제어 케이블
	부품 번호	10060
	제조사	LAPP KABEL
	관련 세부사항	3개의 도체 AWG16, 1.5 mm ² 공칭 외경 8.1 mm

(*1) 전원 케이블은 EC 지침을 준수하도록 명시하고 있습니다.

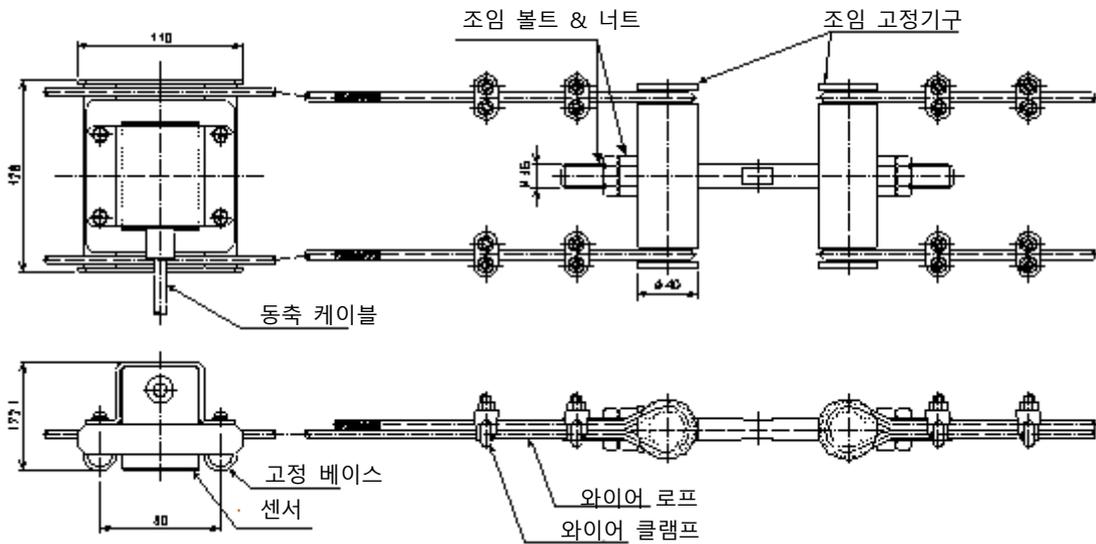
III-2-5 치수



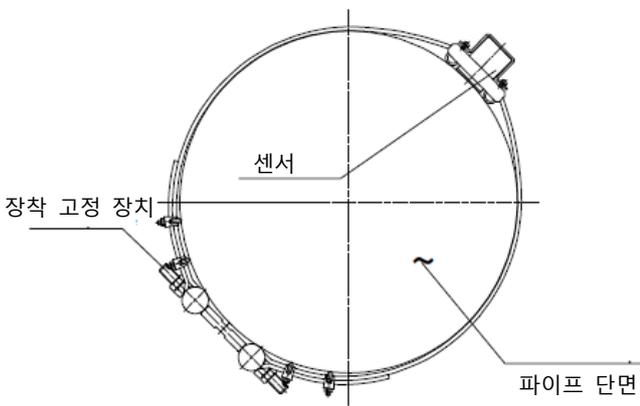
오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.



센서 치수 (배관 지름 300mm 이상)

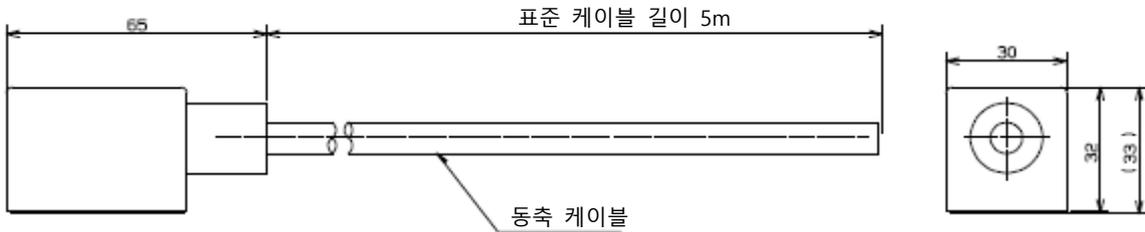
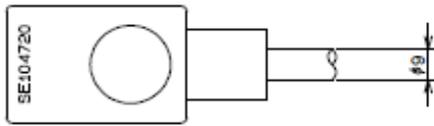


센서용 장착 고정 장치

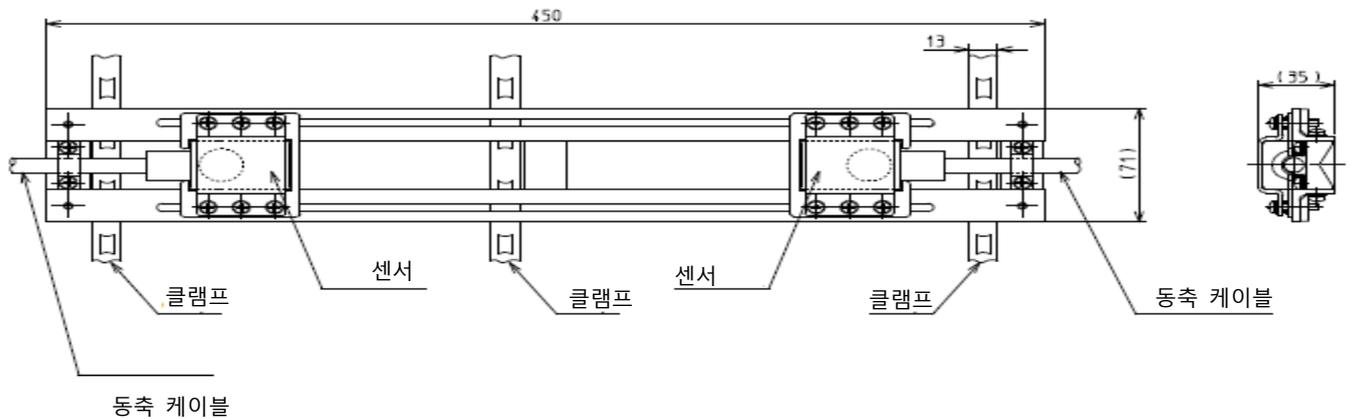


장착 예시

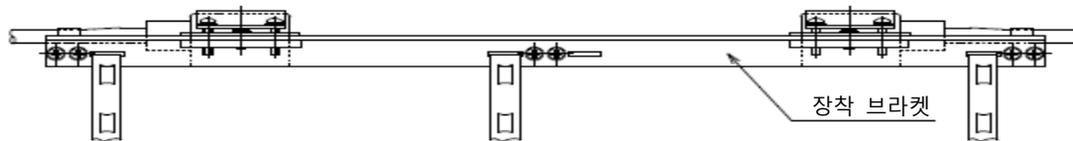
구성 부품		1패스 당 수량	소재	(약) 무게
1. 센서		2개	SCS13	2개당 2.0kg
2. 장착 브래킷		2개	Stainless	2개당 1.9kg
3. 조임 고정 장치	1600mm 이하	2개	Stainless	2개당 5.2kg
	1600mm이상	4개		
4. 와이어 루프	1600mm이하	4개	Stainless	1m당 180g
	1600mm이상	8개		



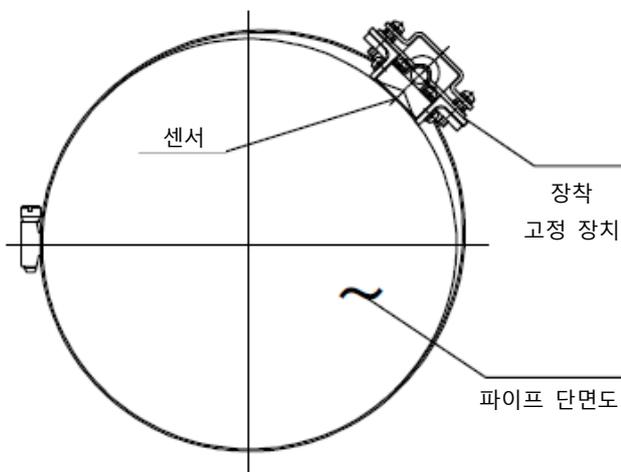
센서 치수(배관 지름 299mm이하)



동축 케이블



센서용 장착 고정 장치



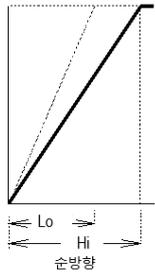
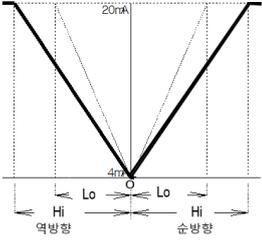
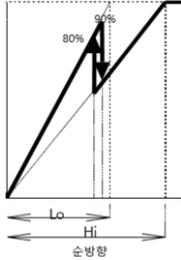
장착 예시

구성 부품	1패스 당 수량	소재	(대략적인) 무게
1. Transducer	2개	SCS13	2개 당1.4kg
2. Mounting bracket	1개	Stainless	1개 당2.9kg
3. 클램프 (벨트)	125mm - 250mm	Stainless t: 0.6mm	1개 당35g
	25mm - 100mm		

III-2-6 아날로그 출력 개요

표1: 아날로그 출력 개요 표

(1) 단일 시스템 출력 1/2

개요 설명		CH1,CH2 공통 출력
1 방향 단일 범위		
2 방향 단일 범위		
1 방향 이중범위	자동 이중범위	

(2) 단일 시스템 출력 2/2

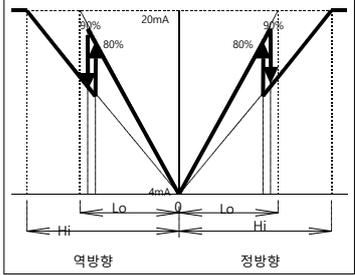
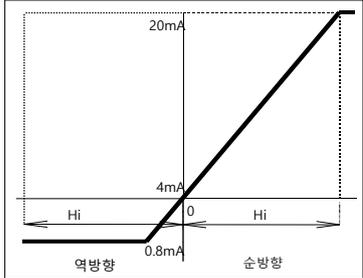
개요 설명		CH1,CH2 공통 출력
2 방향 이중범위	자동 이중범위	
특수		

표 1 (계속)

(3) 듀얼 시스템 출력 1/2

개요 설명		CH1 출력	CH2 출력
2 방향 단일범위			
1 방향 이중범위 내부 전환	자동 이중범위		

(4) 듀얼 시스템 2/2

개요 설명		CH1 출력	CH2 출력
2 방향 이중범위 내부 전환	자동 이중범위 FW/BW		
	자동 이중범위 HI/LO		

III-2-7 디지털 출력 개요 (오리지널 프로토콜)

(1) 개요

유량계는 측정 상태뿐만 아니라 유량 디지털 데이터 출력, 유속 데이터, 적산 값을 제공할 수 있습니다.

이 디지털 데이터는 오리지널 프로토콜과의 EIA-232 (RS-232C) 연결을 통한, CSV 포맷 (콤마로 구별되는 텍스트 데이터)의 DIGITAL port1 출력입니다.

(2) 연결

변환기와 PC 는 반드시 다음 단계에 따라 연결해야 합니다.

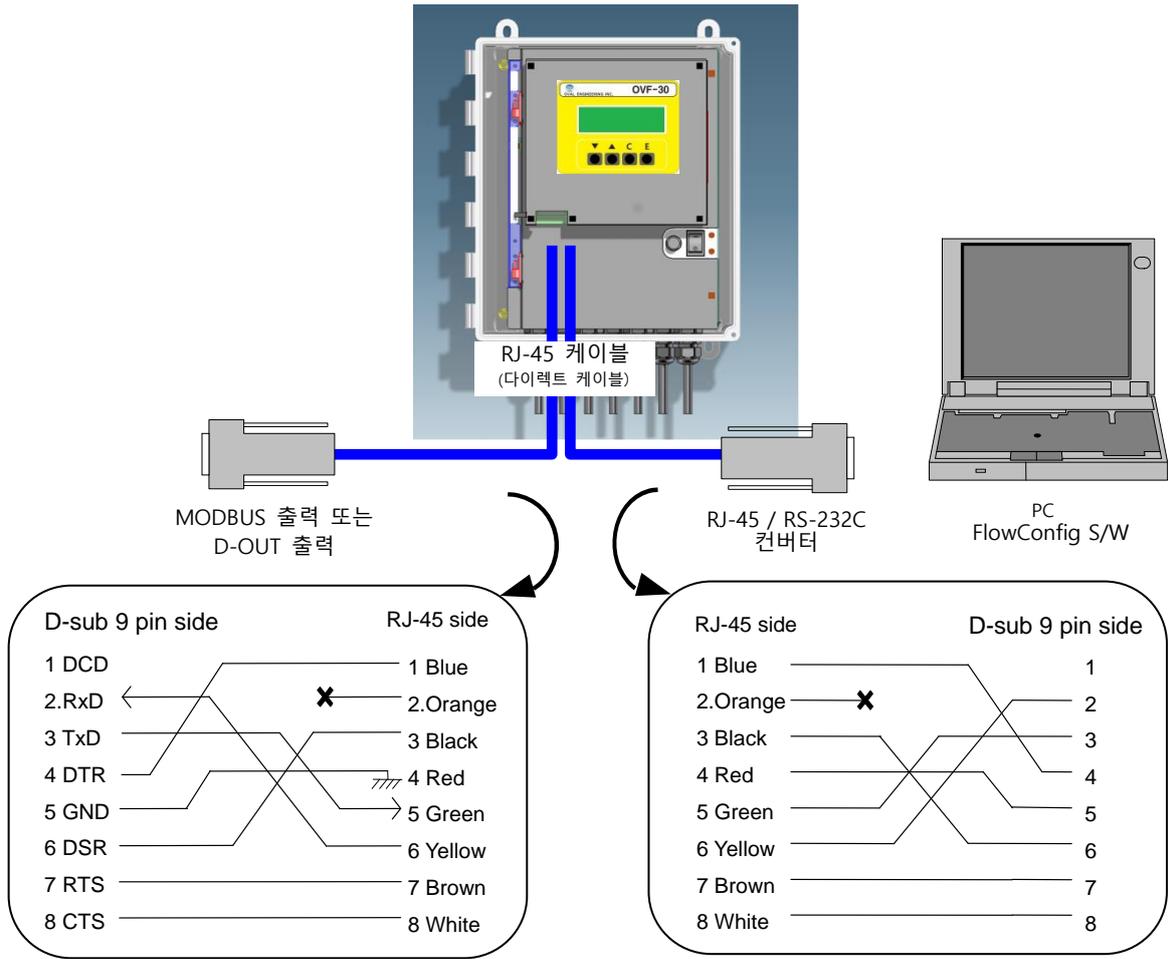
- a. 케이블을 변환기의 디지털 포트 1 (2 개 포트 중 왼쪽)에 연결하십시오.
- b. 케이블을 컨버터 (Adapter)를 통해 PC 의 시리얼 포트에 연결하십시오.

⚠ 주의

1. 연결 케이블을 퍼스널 컴퓨터의 LAN 연결장치에 연결하지 마십시오. 그럴 경우 유량계 변환기 및/또는 퍼스널 컴퓨터가 손상될 수 있습니다.

2. 적절히 연결되었는지 여부를 확인하십시오. 적절히 연결되지 않은 경우 변환기 및 연결된 부품에 손상을 초래할 수 있습니다.

디지털 통신과의 IP Class를 유지하고자 하는 경우에는 OVAL ENGINEERING INC 및 대리점에 문의하십시오. 표준 스킨 탭 커넥터와 표준 LAN 케이블으로는 IP 클래스를 유지할 수 없습니다.



주; Digital Port1(디지털 포트1)의 각 "RTS, CTS", "DTR, DTS"는 유량계 메인 장치 쪽이 짧습니다.

(3) Windows의 하이퍼 터미널(Hyperterminal)을 통한 데이터 수신

표준 윈도우 번들 소프트웨어 Hyperterminal은 변환기의 디지털 데이터를 처리합니다.
다음 절차를 참조하십시오.

(주: 다음 지침의 예는 Windows XP 버전 화면을 기반으로 합니다.)

3.1. Hyper terminal을 활성화하십시오.

3.2. "Connection Name"을 입력하십시오.



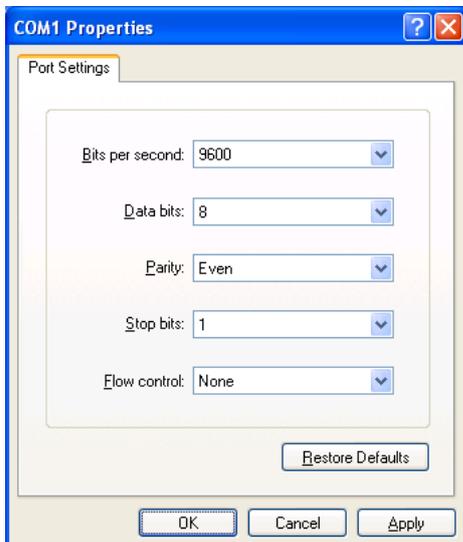
지침

어떠한 이름도 연결 설정 이름으로 사용할 수 있습니다. 이름을 입력하고 OK를 클릭하십시오. (본 예시에서 입력한 이름은 "sample"입니다.)



지침

커뮤니케이션 포트를 선택해 설정하십시오.



지침

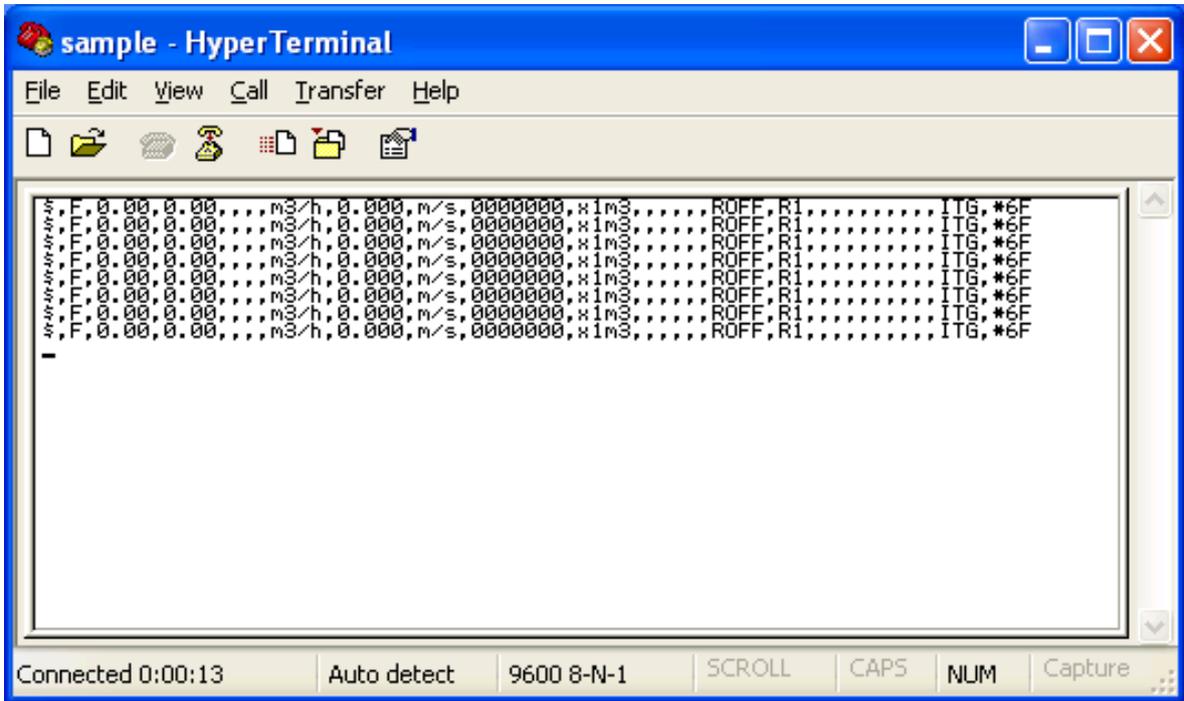
다음과 같이 포트 설정을 설정하십시오.

Bit / sec	9600 <small>Note1</small>
Data bid	8
Parity	even
Stop bit	1
Flow control	none

주 1

"Bit/sec"는 반드시 메인 장치 설정과 일치해야 합니다.

3.3 수신 데이터 확인



지침

수신 데이터 화면은 위와 같습니다.

데이터 포맷에 관한 자세한 지침은 제4장에서 다룹니다.

(4) 데이터 포맷

DIGITAL port 1의 자세한 포맷 출력값(output)은 다음과 같습니다.

[샘플 데이터]

`$,F,0.000,0.000,,,,E+3:m3/h,0.000,m/s,0000000,x1m3,,,,,ROFF,R1,,,,OVER,,,,ITG,*06[CR][LF]`

OVF-30의 데이터 출력값은 데이터 교환 라인으로 지칭됩니다. 각 라인의 데이터 항목은 번호가 매겨진 데이터 FIELD에 포함되는데, 예를 들어, "field 0", "field 1"로 이어지면서 "field 28"에서 끝납니다. 각각의 데이터 FIELD에는 단일 데이터 VARIABLE가 포함되어 있습니다. 각 라인의 데이터 FIELD 순서는 데이터 HEADING "\$"로 정의되며, 나머지 데이터 라인은 [CR][LF] 코드로 작성됩니다. 각 라인의 데이터 필드 HEADING 및 데이터 VARIABLE은 콤마로 구분합니다.

빈 데이터 FIELD는 큰따옴표 ""로 둘러쌉니다.

적용 가능한 데이터 FIELD는 다음과 같습니다.

Table 4.1 필드 데이터

필드 번호	데이터 설명	샘플
0	Header(헤더) 이 문자를 라인 시작을 표시합니다	\$
1	Operation mode(작동 모드) F ; FLOWMETER(유량계) V ; VELOCITY(속도)	$\frac{F}{V}$
2	Flow volume(유량 부피) Flow velocity (in case of velocity mode) (유량) (속도 모드의 경우) 각 패스의 평균 유량 부피 또는 유량의 결과. 변환기 Parameter로 숫자 자릿수 및 소수가 결정됩니다. 본 결과에 모든 보정 설정이 포함됩니다.	$\frac{0.123}{-0.123}$ 12.3 <u>123.456</u>
3	Flow volume of path no.1(첫 번째 패스 유량 부피) Flow velocity of path no.1(첫 번째 패스 유량) (속도 모드의 경우)	필드 2와 동일
4	Flow volume of path no.2(두 번째 패스 유량 부피) Flow velocity of path no.2(두 번째 패스 유량) (속도 모드의 경우)	필드 2와 동일
5	Flow volume of path no.3(세 번째 패스 유량 부피) Flow velocity of path no.3(세 번째 패스 유량) (속도 모드의 경우)	필드 2와 동일
6	Flow volume of path no.4(네 번째 패스 유량 부피) Flow velocity of path no.4(네 번째 패스 유량) (속도 모드의 경우)	필드 2와 동일
7	Measuring Unit for flow rate(유량의 측정 단위) 이 측정 단위는 변환기 Parameter에 의해 설정됩니다. 큰따옴표 ":" 가 지수 지표와 측정 단위 사이에 삽입됩니다. 지수 지표가 x1로 설정되어 있는 경우, 큰따옴표 ":"는 생략하고 단위만 표시됩니다.	$\frac{m3/h}{m3/min}$ $\frac{E+3:m3/h}{E-3:L/s}$ $\frac{m/s}{ft/s}$
8	Velocity(속도) 유량계 조작 모드에서 이 값은 유량 부피를 통해 계산됩니다. 속도 조작 모드에서 이 값은 "zero shift(제로 시프트)", "span correction(스팬 교정)" and "low-cut(로우 컷)" 기능과 같은 모든 보정 Parameter가 추가된 상태에서 측정된 속도를 이용해 계산합니다. 소수는 3자릿수로 고정됩니다. 이 값은 속도 모드의 두 번째 필드 값과 동일합니다.	$\frac{0.123}{1.234}$ $\frac{12.345}{-0.123}$ <u>-12.345</u>

9	Unit of velocity(속도 모드)	$\frac{m}{s}$ ($\frac{ft}{s}$)
10	Forward totalizing value(순방향 적산 값) 7자리 적산 작업이 설정되어 있지 않은 경우, 필드는 여백으로 표시됩니다.	$\frac{0000000}{9999999}$ " _ " (blank)
11	Unit of Forward totalizing(순방향 적산 단위) 이 단위는 변환기 Parameter에 의해 설정됩니다. 설정되어 있지 않은 경우, 필드는 여백으로 표시됩니다.	$\frac{x10m3}{x5m3}$ $\frac{x1m3}{x100L}$ " _ " (blank)
12	Backward totalizing value(역방향 적산 값) 7자리 적산 작업이 설정되어 있지 않은 경우, 필드는 여백으로 표시됩니다.	$\frac{0000000}{9999999}$ " _ " (blank)
13	Unit of Backward totalizing(역방향 적산 단위) 이 단위는 변환기 Parameter에 의해 설정됩니다. 설정되어 있지 않은 경우, 필드는 여백으로 표시됩니다.	$\frac{x10m3}{x5m3}$ $\frac{x1m3}{x100L}$ " _ " (여백)
14	"FULL SCALE (풀 스케일)" 상태 "Full Scale" 상태일 때 "FS"가 표시됩니다.	$\frac{FS}{_}$ " _ " (여백)
15	"AGC" 상태 "AGC" 기능이 활성화되어 있을 때 "AGC"가 표시됩니다.	$\frac{AGC}{_}$ " _ " (여백)
16	"Range" 상태 저범위일 때 "LOW"가 표시됩니다. 여백은 고범위 상태를 나타냅니다.	$\frac{LOW}{_}$ " _ " (여백)
17	"ROFF" 상태 ROFF 경고가 활성화되어 있을 때 "ROFF"가 표시됩니다.activated.	$\frac{ROFF}{_}$ " _ " (여백)
18	Receiving status of Path No.1(패스 1번의 수신 상태) 패스 1번에서 ROFF 상태일 때 <u>R1</u> 이 표시됩니다.	$\frac{R1}{_}$ " _ " (여백)
19	Receiving status of Path No.2(패스 2번의 수신 상태) 패스 2번에서 ROFF 상태일 때 <u>R2</u> 가 표시됩니다.	$\frac{R2}{_}$ " _ " (여백)
20	Receiving status of Path No.3(패스 3번의 수신 상태) 패스 3번에서 ROFF 상태일 때 <u>R3</u> 이 표시됩니다.	$\frac{R3}{_}$ " _ " (여백)
21	Receiving status of Path No.4(패스 4번의 수신 상태) 패스 4번에서 ROFF 상태일 때 <u>R4</u> 가 표시됩니다.	$\frac{R4}{_}$ " _ " (여백)
22	Disturbance detection status(방해 감지 상태) "Disturbance detection(방해 감지)" 상태일 때 <u>DIS</u> 가 표시됩니다.	$\frac{DIS}{_}$ " _ " (여백)
23	"Limit(리미트)" 상태 "Range Over(범위 초과)" 상태일 때 <u>OVER</u> 가 표시됩니다	$\frac{OVER}{_}$ " _ " (여백)
24	(유보)	" _ " (여백)

25	Error Status(오류 상태) 오류가 발생하면, 오류 번호 코드가 표시됩니다. 오류가 발생하지 않으면 필드는 여백으로 표시됩니다. 각각의 오류 코드는 II-2-7 표 4-1; 오류 코드 목록을 참조하십시오.	ERR01 ERR63 " _ " (여백)
26	Status of Low-Battery(배터리 전력 낮음 상태) 배터리 전력이 낮은 경우, LB가 표시됩니다. 배터리 전력 낮음 상태에서는 적산 값이 보관되지 않습니다. 배터리 교체가 필요합니다.	LB " _ " (여백)
27	Check Status(검사 상태) A: Analog output check(아날로그 출력 검사), R: Fixed Range check(고정 범위 검사), M: Multi-Path check(멀티패스 검사) " _ " (여백)	C-ARM C-A C-R C-M C-AR C-AM C-RM " _ " (여백)
28	Totalizing Status(적산 상태) 작동 중인 적산 기능 표시 ITG : 수동 적산 작동 모드 ITG@T : 타이머 적산 작동 모드 @T : 타이머 적산 완료 " _ " (여백): 수동 적산 완료	ITG ITG@T @T " _ " (여백)
29	Gain value of 1st path Upper side(첫 번째 패스 상측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
30	Gain value of 1st path Down side(첫 번째 패스 하측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
31	Gain value of 2nd path Upper side(두 번째 패스 상측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
32	Gain value of 2nd path Down side(두 번째 패스 하측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
33	Gain value of 3rd path Upper side(세 번째 패스 상측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
34	Gain value of 3rd path Down side(세 번째 패스 하측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
35	Gain value of 4th path Upper side(네 번째 패스 상측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
36	Gain value of 4th path Down side(네 번째 패스 하측 게인 값) (Firmware V1.20 이상)	00 ~ 80
37	History of ROFF status(ROFF 상태 히스토리) (Firmware V1.20 이상)	0000 ~ 9999
38	History of DIS.status(DIS 상태 히스토리) (Firmware V1.20 이상)	0000 ~ 9999
마지막 필드	Check-Sum xx+ [CR][LF] 자세한 계산 예시는 제6장을 참조하십시오. [CR][LF]는 문장이 끝났음을 나타냅니다.	*xx[CR][LF]

(5) 시리얼 통신 사양

5-1. 하드웨어 설정

변환기 통신 DIGITAL port1의 사양은 표 5.1과 같습니다.

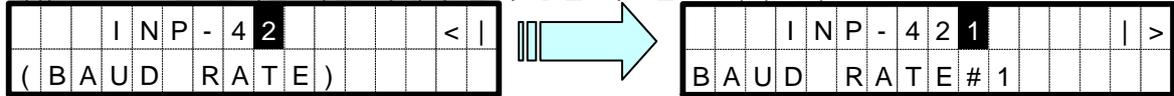
표 5.1

통신 Parameter	값
표준	EIA-232 (RS-232C)
통신 속도 ^{주1}	4800bps, 9600bps, 19200bps (기본값; 9600bps)
데이터 비트	8
패리티	짝수
정지 비트	1
유량 컨트롤	없음
출력 간격 ^{주2}	매 0 ~ 3600초 "0"으로 설정한 경우에는 출력 없음 (기본값 1초 간격)

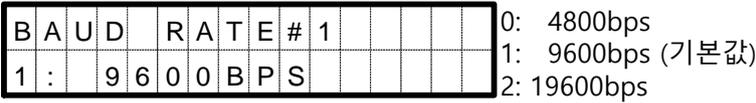
주1

Port 1의 통신 속도는 변환기 LCD 키패드를 이용해 MENU [INP-421 : BAUD RATE#1]에서 설정합니다.

메뉴 INP-421를 선택한 다음 아래와 같이 통신 속도를 선택하십시오.



3 속도도 선택 가능합니다..



주2

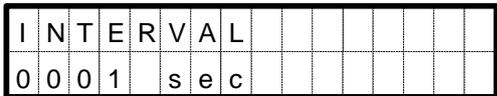
출력 간격은 변환기 LCD 키패드를 이용하거나 [Advanced - INPUT - Digital Output]의 FlowConfig 소프트웨어를 통해 메뉴 [INP-41]에서 설정합니다.

LCD 키패드에서 메뉴 INP-41을 선택하십시오.

소프트웨어의 경우, [INPUT-Digital output]에서 설정하십시오.



INP-41를 입력하면, 데이터 설정을 볼 수 있습니다.



수동으로 설정을 변경합니다..

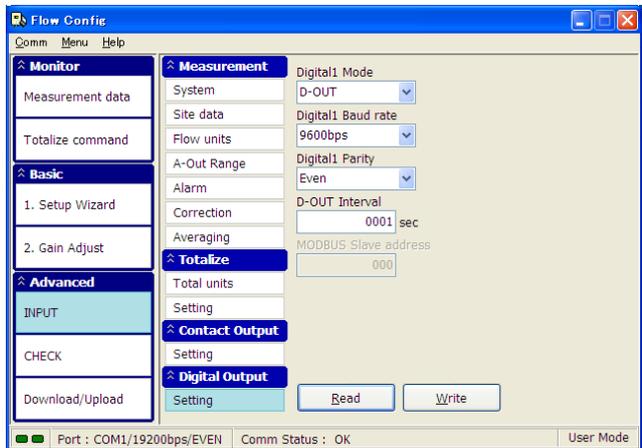
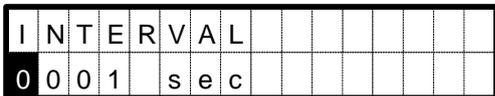


표 5-2는 DIGITAL port 1(RJ-45)에 대한 핀 배정을 보여줍니다.

표 5-2. DIGITAL port 1 Pin Assignment(디지털 포트 1 핀 배정) (EIA-561표준)

핀 번호	신호	배정
1	RI(DSR)	3(DTR)
2	DCD	연결되지 않음
3	DTR	1(RI DSR)
4	GND	GND
5	RD	수신
6	TD	송신
7	CTS	8(RTS)
8	RTS	7(CTS)

(6) 부록

6-1. ASCII 코드 목록

행 \ 열	0	1	2	3	4	5	6	7
0		DE		0	@	P	'	p
1	SH	D1	!	1	A	Q	a	q
2	SX	D2	"	2	B	R	b	r
3	EX	D3	#	3	C	S	c	s
4	ET	D4	\$	4	D	T	d	t
5	EQ	NK	%	5	E	U	e	u
6	AK	SN	&	6	F	V	f	v
7	BL	EB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SB	*	:	J	Z	j	z
B	HM	EC	+	;	K	[	k	{
C	CL	→	,	<	L	W	l	|
D	CR	←	-	=	M	]	m	}
E	SO	↑	.	>	N	^	n	~
F	SI	↓	/	?	O	_	o	

목록 6-1 16진법 설명

6-2. 검사 합계 예시

별표 "*" 및 2배 단어 검사 합계는 라인의 마지막 문자에 추가됩니다.

\$ 표시 후에 시작하고 *표시로 끝나는 문자열(예. * 표시는 제외하지만 콤마는 포함)에 따라 EXOR를 16진법 수로 변환함에 따라 검사 합계가 계산됩니다.

다음 라인의 예시에서 검사 합계 값은 다음과 같습니다.

샘플 문장 : \$,1,2,*2F[CR][LF]

검사 합계 : 0x2F

Table 6-1 검사 합계 샘플

ASCII 문자	ASCII 문자 2진 숫자 (16진 숫자)	EXOR에 의해 계산된 결과 2진 숫자 (16진 숫자)
,	0010 1100 (0x2C)	0010 1100 (0x2C)
1	0011 0001 (0x31)	0001 1101 (0x1D)
,	0010 1100 (0x2C)	0011 0001 (0x31)
2	0011 0010 (0x32)	0000 0011 (0x03)
,	0010 1100 (0x2C)	0010 1111 (0x2F)

III-2-8 디지털 출력 개요 (MODBUS 프로토콜)

(1) 개요

유량계는 측정 상태뿐만 아니라 유량의 디지털 데이터 출력, 속도 데이터, 적산 값을 제공할 수 있습니다.

이 디지털 데이터는, FlowConfig 소프트웨어로 선택했을 때, MODBUS 프로토콜을 이용한 EIA-232 (RS-232C) 연결을 통한 DIGITAL port1(디지털 포트1)의 출력값(output)입니다.

(2) 선 연결

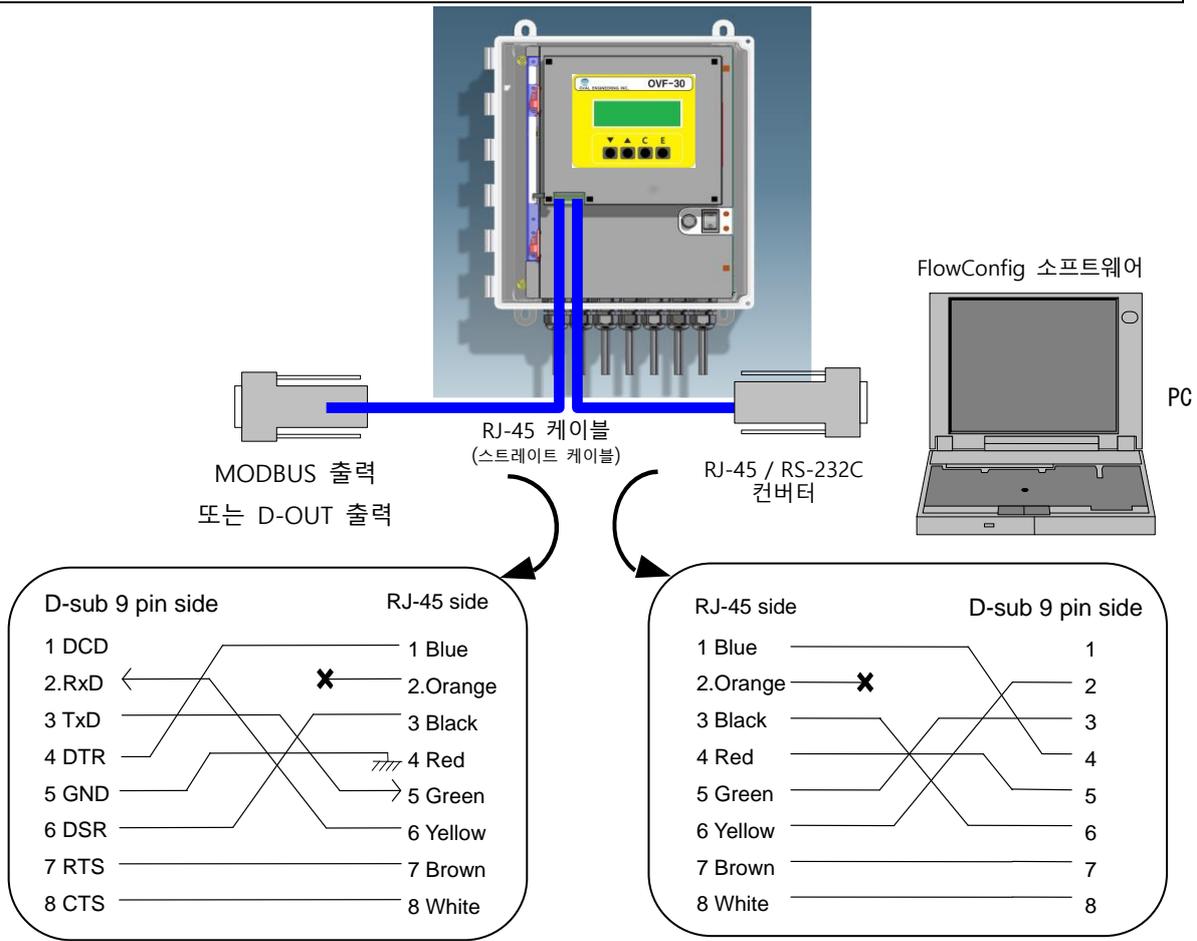
변환기와 디지털 출력 간의 물리적인 선 연결은 다음과 같습니다.

변환기 설정은 오리지널 프로토콜에서 입출력통신 모드에 의한 Digital Port 2(디지털 포트2)를 통해 이루어집니다.

MODBUS 통신은 변환기 설정에 따른 Digital Port 1(디지털 포트1)의 출력값(output)입니다.

⚠ 주의

1. 연결 케이블을 퍼스널 컴퓨터의 LAN 연결장치에 연결하지 마십시오. 그럴 경우 유량계의 변환기 및/또는 퍼스널 컴퓨터가 손상될 수 있습니다.
2. 적절히 연결되었는지 여부를 확인하십시오. 적절히 연결되지 않은 경우 변환기 및 연결된 부품에 손상을 초래할 수 있습니다.



주; Digital Port 1(디지털 포트1)의 각 "RTS, CTS", "DTR, DTS"은 유량계 변환기 쪽이 짧습니다.

(3) MODBUS 사양

MODBUS의 자세한 사양은 표 1과 같습니다.

송신 모드는 RTU 모드만을 지원합니다. TXT 모드는 지원되지 않습니다.

표 1; MODBUS 사양

Parameter	모드	기본값	조작
송신 모드	RTU 전용	RTU	선택 가능하지 않음
통신 속도	4800 / 9600 / 19200	9600	FlowConfig 소프트웨어로 설정
패리티	EVEN / ODD / NONE	EVEN	FlowConfig 소프트웨어로 설정
비트 길이	8	8	선택 가능하지 않음
정지 비트	1	1	선택 가능하지 않음
슬레이브 어드레스	000-247	000	FlowConfig 소프트웨어로 설정
연결	RS-232C	RS-232C	선택 가능하지 않음
RS1 MODE	D-OUT / MODBUS	D-OUT	FlowConfig 소프트웨어로 설정

주 디지털 통신과의 IP Class를 유지하고자 하는 경우에는 OVAL ENGINEERING INC 및 대리점에 문의하십시오. 표준 스킨 탭 커넥터와 표준 LAN 케이블으로는 IP Class를 유지할 수 없습니다.

(4) MODBUS 통신 구성

4-1. Digital Port 1(디지털 포트1)에서 MODBUS 출력에 대한 프로토콜 설정

Digital Port 2(디지털 포트2)쪽에 연결된 FlowConfig 소프트웨어를 이용해 아래 그림처럼 [UF-INPUT-RS-232C] 탭의 "MODE"를 MODBUS로 변경하십시오.

[Parameter 설정]

- aa. MODE ; 1:MODBUS
- bb. BAUD RATE; MODBUS 마스터 설정에 맞게 조정
- cc. PARITY ; MODBUS 마스터 설정에 맞게 조정

4-2. 슬레이브 어드레스 설정

000 ~ 247까지 슬레이브 어드레스를 선택할 수 있습니다.

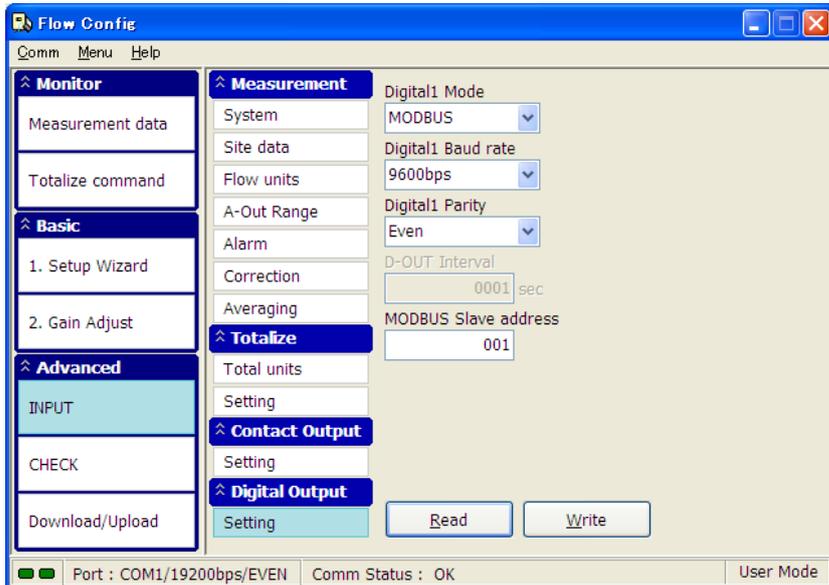


표 2; 선택 가능한 값 및 각 Parameter의 기본값

Parameter	값의 범위	기본값	설명
MODE(모드)	0: D-OUT 1: MODBUS	0: D-OUT	Protocol Selection(프로토콜 선택)
BAUD RATE (통신 속도)	0: 4800bps 1: 9600bps 2: 19200bps	1: 9600bps	Baud Rate of DIGITAL Port1 (디지털 포트1의 통신 속도)
PARITY(패리티)	0: EVEN 1: ODD 2: NONE	0: EVEN	Parity of DIGITAL Port1 (디지털 포트1의 패리티)
MODBUS ADDRESS(모드버스 어드레스)	000 ~ 247	001	MODBUS Slave Address (MODBUS 슬레이브 어드레스)
INTERVAL(간격)	1 - 3600	1second	Data Interval at D-OUT (MODED-OUT MODE에서 데이터 간격)

주: "D-OUT"는 제 III-2-6장에서 정의한 것처럼 오리지널 프로토콜에 의한 기본 디지털 출력값(output)입니다.

(5) 지원되는 기능 코드

5-1. 기능 코드

지원되는 기능 코드는 아래 표3과 같습니다.

표 3; 기능 코드

코드	이름	지원 여부
01	Read Coil Status(코일 상태 읽기)	예
02	Read Input Status(입력 상태 읽기)	예
03	Read Holding Register(홀딩 레지스터 읽기)	이용 불가
04	Read Input Register(입력 레지스터 읽기)	예
05	Force Single Coil(단일 코일 강제)	이용 불가
06	Preset Single Register(단일 레지스터 설정)	이용 불가
07	Read Exception Status(예외 상태 읽기)	이용 불가
08	Diagnostics(진단)	예
11	Fetch Communication Event Counter	예
12	Fetch Communication Event Log(페치 통신 이벤트 로그)	이용 불가
13	Program Controller(프로그램 컨트롤러)	이용 불가
14	Poll Controller(폴 컨트롤러)	이용 불가
15	Force Multiple Coils(멀티 코일 강제)	이용 불가
16	Preset Multiple Registers(멀티 레지스터 설정)	이용 불가
17	Report Slave ID(리포트 슬레이브 ID)	이용 불가
18	Program 884/M84(프로그램 884/M84)	이용 불가
19	Reset Comm. Link(통신 링크 리셋)	이용 불가
20	Read General Reference(일반 레퍼런스 읽기)	이용 불가
21	Write General Reference(일반 레퍼런스 쓰기)	이용 불가
22	Mask Write 4x Register(마스크 쓰기 4x 레지스터)	이용 불가

23	Read/Write 4x Registers(읽기/쓰기 4x 레지스터)	이용 불가
24	Read FIFO Queue(FIFO 큐 읽기)	이용 불가

5-2. [기능 01] Read Coil Status(코일 상태 읽기)

표 4; 코일 어드레스

의미	어드레스	R/W	코멘트
BREAKDOWN(고장)	1	읽기 전용	
Roff	2	읽기 전용	수신 에코 없음 경고
Roff Path1(첫 번째 패스 Roff)	3	읽기 전용	첫 번째 패스 R-OFF 경고
Roff Path2(두 번째 패스 Roff)	4	읽기 전용	두 번째 패스 R-OFF 경고
Roff Path3(세 번째 패스 Roff)	5	읽기 전용	세 번째 패스 R-OFF 경고
Roff Path4(네 번째 패스 Roff)	6	읽기 전용	네 번째 패스 R-OFF 경고
HIGH LIMIT(상한)	7	읽기 전용	상한 경고
LOW LIMIT(하한)	8	읽기 전용	하한 경고
FW DIRECTION(유량 방향)	9	읽기 전용	순방향 유량 가지
HIGH RANGE(고범위)	10	읽기 전용	고범위 상태
BATTERY ERROR(배터리 오류)	11	읽기 전용	적산을 위한 백업 배터리 오류
INTEG FLAG(통합 플래그)	12	읽기 전용	적산 활성화됨
TIMER INTEG MODE	13	읽기 전용	
CHECK-MODE(검사 모드)	14	읽기 전용	검사 모드 활성화됨
CHECK-A(검사-A)	15	읽기 전용	아날로그 검사 모드 활성화됨
CHECK-R(검사-R)	16	읽기 전용	범위 검사 모드 활성화됨
CHECK-M(검사-M)	17	읽기 전용	패스 상태 검사 모드 활성화됨
FULL SCALE(풀 스케일)	18	읽기 전용	
AGC	19	읽기 전용	

5-3 [기능 02] Read Input Status(입력 상태 읽기)

표 5; Input 상태 어드레스

의미	어드레스	코멘트
EXTIN	10001	외부 컨트롤 인풋 상태

5-4 [기능 04] Read Input Register(입력 레지스터 읽기)

표 6; 인풋 레지스터 어드레스

변수	주소	타입	R/W	코멘트
Flowrate Mean(유속 평균) (Velocity Mean(속도 평균))	30001	32비트 Float	읽기 전용	모든 패스의 평균 유량 (모든 패스의 평균 속도)
Flowrate Path1(첫 번째 패스 유속) (Velocity Path1(첫 번째 패스 속도))	30003	32비트 Float	읽기 전용	첫 번째 패스 유량 (첫 번째 패스 속도)

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

Flowrate Path2(두 번째 패스 유속) (Velocity Path2(두 번째 패스 속도))	30005	32비트 Float	읽기 전용	두 번째 패스 유량 (두 번째 패스 속도)
Flowrate Path3(세 번째 패스 유속) (Velocity Path3(세 번째 패스 속도))	30007	32비트 Float	읽기 전용	세 번째 패스 유량 (세 번째 패스 속도)
Flowrate Path4(네 번째 패스 유속) (Velocity Path4(네 번째 패스 속도))	30009	32비트 Float	읽기 전용	네 번째 패스 유량 (네 번째 패스 속도)
Velocity Mean(속도 평균) (Velocity Mean(속도 평균))	30011	32비트 Float	읽기 전용	모든 패스의 평균 속도 (어드레스 30001과 동일)
C0 Mean(C0평균)	30013	32비트 Float	읽기 전용	측정된 음속 평균
C0 Path1(첫 번째 패스 C0)	30015	32비트 Float	읽기 전용	첫 번째 패스의 측정된 음속
C0 Path2(두 번째 패스 C0)	30017	32비트 Float	읽기 전용	두 번째 패스의 측정된 음속
C0 Path3(세 번째 패스 C0)	30019	32비트 Float	읽기 전용	세 번째 패스의 측정된 음속
C0 Path4(네 번째 패스 C0)	30021	32비트 Float	읽기 전용	네 번째 패스의 측정된 음속
FW Total(순방향 적산)	30023	32비트 정수	읽기 전용	순방향 적산 값
BW Total(역방향 적산)	30025	32비트 정수	읽기 전용	역방향 적산 값
Gain Path1Up (첫 번째 패스 업스트림 게인)	30027	16비트 정수	읽기 전용	첫 번째 패스 상측 게인 설정
Gain Path1Dn (첫 번째 패스 다운스트림 게인)	30028	16비트 정수	읽기 전용	첫 번째 패스 하측 게인 설정
Gain Path2Up (두 번째 패스 업스트림 게인)	30029	16비트 정수	읽기 전용	두 번째 패스 상측 게인 설정
Gain Path2Dn (두 번째 패스 다운스트림 게인)	30030	16비트 정수	읽기 전용	두 번째 패스 하측 게인 설정
Gain Path3Up (세 번째 패스 업스트림 게인)	30031	16비트 정수	읽기 전용	세 번째 패스 상측 게인 설정
Gain Path3Dn (세 번째 패스 다운스트림 게인)	30032	16비트 정수	읽기 전용	세 번째 패스 하측 게인 설정
Gain Path4Up (네 번째 패스 업스트림 게인)	30033	16비트 정수	읽기 전용	네 번째 패스 상측 게인 설정
Gain Path4Dn (네 번째 패스 다운스트림 게인)	30034	16비트 정수	읽기 전용	네 번째 패스 하측 게인 설정
Roff History(Roff 히스토리)	30035	16비트 정수	읽기 전용	"R-OFF" 경고 기능 작동 횟수
Dis. History(방해 히스토리)	30036	16비트 정수	읽기 전용	"Disturbance Elimination(방해 제거)" 기능 작동 횟수
System Unit(시스템 단위)	30037	16비트 정수	읽기 전용	Metric / USA 중 단위 선택
Exponent(지수)	30038	16비트 정수	읽기 전용	유량 지수 단위
Flow Rate Unit(유량 단위)	30039	16비트 정수	읽기 전용	유량 단위
FW Totalizing Unit(순방향 적산 단위)	30040	16비트 정수	읽기 전용	순방향 적산 단위
BW Totalizing Unit(역방향 적산 단위)	30041	16비트 정수	읽기 전용	역방향 적산 단위
Error Code(에러 코드)	30042	16비트 정수	읽기 전용	아래 표 7 참조
Device Status1(장치 상태1)	30043	16비트 정수	읽기 전용	코일 01 ~ 16과 동일
Device Status2(장치 상태 2)	30044	16비트 정수	읽기 전용	코일 01 ~ 16과 동일

주; () 안의 설명은 속도 모드의 경우에 해당합니다.

장치 상태 설명

표 7; 예외 비트 상태 읽기

비트	설명
0	송신기 회로 고장

1	수신 회로 고장
2	시간 측정 회로 고장
3	RTC RAM 고장
4	EEPROM 고장
5	입력 데이터 오류
6	-
7	-

위의 상태는 코드 02의 "기능 08 Diagnostic Resister(진단 레지스터)"와 동일합니다..

5-5 [기능 08] Diagnostic(진단)

표 8; 하위 기능 진단

코드	명칭	OVF-30지원 여부
00	Return Query Data(쿼리 데이터 되돌아가기)	예
01	Restart Communication Option(통신 옵션 재시작)	예
02	Return Diagnostic Register(진단 레지스터 되돌아가기)	예 (표 9 참조)
03	Change ASCII Delimiter(ASCII 구획 문자 변경)	이용 불가
04	Force Listen Only Mode(강제 듣기 전용 모드)	예
05..09	Reserved(유보)	이용 불가
10	Clear Ctrs and Diagnostic Register(Ctrs 및 진단 레지스터 삭제)	이용 불가
11	Return Bus Message Count(버스 메시지 카운트 되돌아가기)	예
12	Return Bus Comm. Error Count(버스 통신 에러 카운트 되돌아가기)	예
13	Return Bus Exception Error Count(버스 예외 오류 카운트 되돌아가기)	예
14	Return Slave Message Count(슬레이브 메시지 카운트 되돌아가기)	예
15	Return Slave No Response Count(슬레이브 반응없음 카운트 되돌아가기)	이용 불가
16	Return Slave NAK Count(슬레이브 NAK 카운트 되돌아가기)	이용 불가
17	Return Slave Busy Count(슬레이브 비지 카운트 되돌아가기)	이용 불가
18	Return Bus Character Overrun Count(버스 캐릭터 오버런 카운트 되돌아가기)	이용 불가
19	Return Overrun Error Count(오버런 오류 카운트 되돌아가기)	이용 불가
20	Clear Overrun Counter and Flag(오버런 카운터 및 플래그 삭제)	이용 불가
21	Get/Clear Modbus Plus Statistics(모드 버스 플러스 통계 얻기/삭제)	이용 불가
22 up	Reserved(유보)	이용 불가

표 9; 코드 02 – 진단 레지스터 되돌아가기

비트	설명
0	송신기 회로 고장
1	수신 회로 고장
2	시간 측정 회로 고장
3	RTC RAM 고장
4	EEPROM 고장
5	입력 데이터 오류
6	-
7	-

위의 상태는 "기능 04 Device Status(장치 상태)"와 동일합니다.

III-3. 초음파 유량계 원리

III-3-1 측정 원리

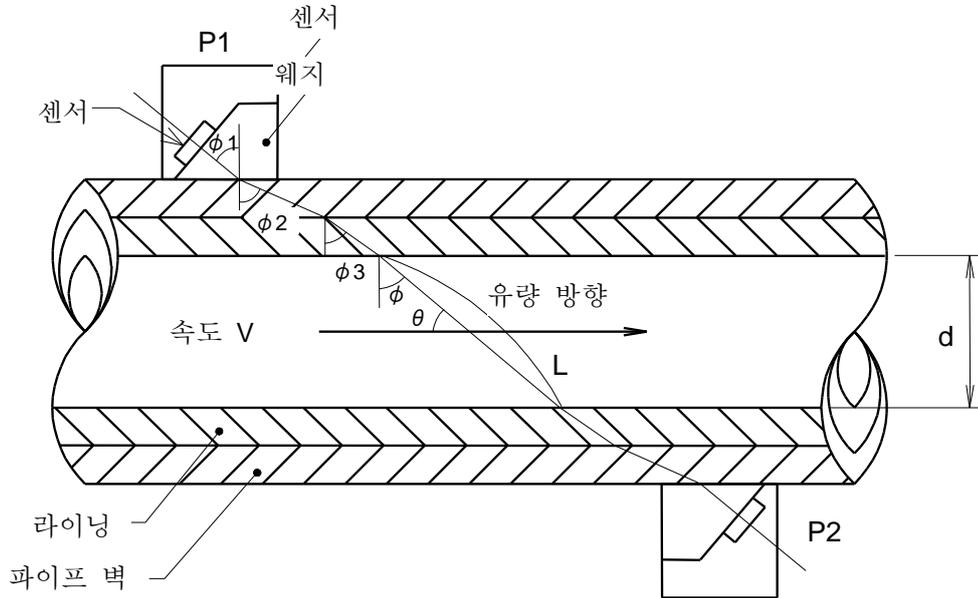


그림3-1; 초음파 전파 루트

센서는 초음파 송수신용 센서 및 플라스틱 웨지로 구성되어 있습니다. 센서 P1과 P2의 구조와 특성은 동일합니다.

초음파 펄스가 센서 P1에서 센서 P2로 송신되면, 초음파 펄스는 웨지를 관통해 각도 ϕ_1 의 배관 벽으로 이루어진 경계에 부딪힙니다. 그 후 초음파는 굴절되어 각도 ϕ_2 의 배관 벽을 관통합니다.

그 후에 초음파 펄스는 굴절각 ϕ_3 의 라이닝과 굴절각 ϕ 의 유체를 관통합니다.

음속이 C_1 은 웨지에서, C_2 는 배관 벽에서, C_3 는 라이닝에서, C 는 유체에서 정의되는 경우, 굴절의 법칙에 따라 다음 식을 추론할 수 있습니다.

$$\frac{\sin \phi_1}{C_1} = \frac{\sin \phi_2}{C_2} = \frac{\sin \phi_3}{C_3} = \frac{\sin \phi}{C} \quad (1)$$

유체를 통과한 초음파 펄스는 이전의 패스 (유체→라이닝 →배관 벽)를 되돌아가 센서 P2에 수신됩니다. 수신된 펄스는 전기 펄스로 변환됩니다.

초음파 펄스가 P1에서 P2까지 전달되는 시간 (다시 말해, 유체의 정방향)이 t_d 로 정의되는 경우, 다음과 같은 공식이 나옵니다.

$$td = \frac{d}{\sin\theta \cdot (C + V \cdot \cos\theta)} + \tau \quad (2)$$

정반대로 초음파 펄스가 P2에서 P1까지 전달되는 시간 (다시 말해, 유체의 역방향)이 t_u 로 정의되는 경우, 다음과 같은 공식이 나옵니다.

$$t_u = \frac{d}{\sin\theta \cdot (C - V \cdot \cos\theta)} + \tau \quad (3)$$

이러한 공식에서 d 는 배관 내경이며, θ 는 초음파 펄스 방향(advance) 및 유량 방향 간의 각도이고, τ 는 고정된 지연 시간 (펄스가 워지, 배관 벽, 라이닝을 통과하는데 필요한 시간의 총합과 유량계의 전기 지연 시간)입니다.

물 C 의 음속이 유량 V 보다 훨씬 빠르기 때문에 다음과 같이 가정할 수 있습니다. $C^2 > V^2 \cos^2\theta$ 따라서 전달 시간 차 $\Delta t = t_u - t_d$ 를 계산하면, 다음 공식을 공식 (2) 및 (3)에서 추론할 수 있습니다.

$$\Delta t = t_u - t_d = \frac{2 \cdot (d/\sin\theta) \cdot V \cdot \cos\theta}{C^2} \quad (4)$$

그러나 이 공식에 포함된 음속 C 는 유체 온도 및 기타 요인에 따라서 달라집니다. 따라서 이 초음파 유량계를 사용하는 경우, 물에 대한 음속 C 는 이러한 영향을 배제하기 위해 아래와 같이 상쇄합니다.

잠잠한 물에서의 전달 속도가 이와 같이 정의되는 경우, 공식 (5)를 공식 (2) 및 (3)에서 추론해 낼 수 있습니다.

$$t_o = \frac{t_u + t_d}{2} = \frac{d/\sin\theta}{C} + \tau \quad (5)$$

위의 공식에서 공식 (4)로 대체하면 다음과 같은 공식을 추론할 수 있습니다.

$$\Delta t = \frac{2 \cdot (t_o - \tau)^2 \cdot V \cdot \cos\theta}{d/\sin\theta} \quad (6)$$

마지막으로 공식 (6)에서 V 에 대해 풀면 다음과 같은 공식이 나옵니다.

$$V = \frac{d/\sin\theta}{2 \cdot (t_o - \tau)^2 \cdot \cos\theta} \cdot \Delta t = \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot (t_o - \tau)^2} \cdot \Delta t \quad (7)$$

초음파 유량계의 유량 V 는 센서 간의 지름을 통과하는 평균 속도이기 때문에 실질적인 평균 속도 \bar{V} 는 다릅니다. 이 2가지 속도 간의 비율은 아래와 같이 유량 부피 보정 계수 k 를 이용해 표현됩니다.

유량 부피 보정 계수 (k)

$$= \frac{\text{초음파 유량계의 평균 유량 } A(V)}{\text{실제 평균 유량 } (\bar{V})} \quad (8)$$

다음으로 유량 부피 q 는 배관의 단면적이 A 로 정의될 때 다음의 (9)번 공식과 같이 표현됩니다.

$$q = A \cdot \bar{V} = A \cdot \frac{V}{k} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot (t_o - \tau)^2} \cdot \Delta t$$

$$= \underbrace{\left[\frac{1}{k} \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta} \right\} \right]}_{\text{척도 인자}} \cdot \frac{\Delta t}{(t_o - \tau)^2} \quad (9)$$

따라서 공식 (9)의 척도 인자가 미리 계산된 경우, 유량 부피 q 는 공식 (4) 및 (5)의 실제 측정값에서 계산할 수 있습니다. 다시 말해, 공식 (9)는 물의 음속 변화의 영향을 Δt 및 t_o 를 측정함으로써 배제할 수 있음을 보여줍니다.

다음으로 공식 (8)에서 확인할 수 있는 것처럼, 측정 속도 V 와 실제 평균 속도 \bar{V} 간의 관계를 나타내는 유량 부피 보정 계수 k 는 레이놀드 수에 따라 달라집니다. 따라서 본 초음파 유량계를 사용하는 경우, 공식 (7)의 속도 V 를, 공식 (10)을 사용해 가평균 속도 \bar{V} 를 구하는데 사용할 수 있습니다. 공식 (11)에 포함된 레이놀드 수는 가평균 속도를 사용해 계산합니다.

$$\bar{V} = \frac{V}{1.05} \quad (10)$$

$$Re = \frac{d \cdot \bar{V}}{\nu} \quad (V; \text{운동학적인 점도}) \quad (11)$$

마지막으로 공식 (11)을 사용해 계산한 레이놀드 수 Re 를 사용해 G.E. Birger 공식에서, 유량과 상관관계에 있는 유량 부피 보정 계수 k 를 계산합니다.

위의 계산은 마이크로컴퓨터를 이용해 수행되었기 때문에 정확한 유량 부피 측정이 가능합니다.

III-3-2 트랜스미션 및 리플렉션 방법

초음파 유량계의 경우, 초음파 전달 루트에 따라 측정 방법을 그림 3-2와 같이 트랜스미션 방법 (Z방법)과 리플렉션 방법 (V 방법)으로 나눌 수 있습니다. 트랜스미션 방법에서 사용되는 측정 원리는 위에서 설명했기 때문에 여기서는 리플렉션 방법을 설명합니다. 리플렉션 방법의 장점은 일부 유량 구성요소가 유량 방향과 직각으로 움직이는 상황에서도 정확한 유량 값을 지속적으로 측정할 수 있다는 것입니다. 이러한 상황에는 소용돌이 치는 (circling) 유량 등이 포함됩니다. 그러나 초음파의 전달 루트가 트랜스미션 방법의 루트 길이의 두 배이기 때문에 더 큰 전달 손실이 발생합니다.

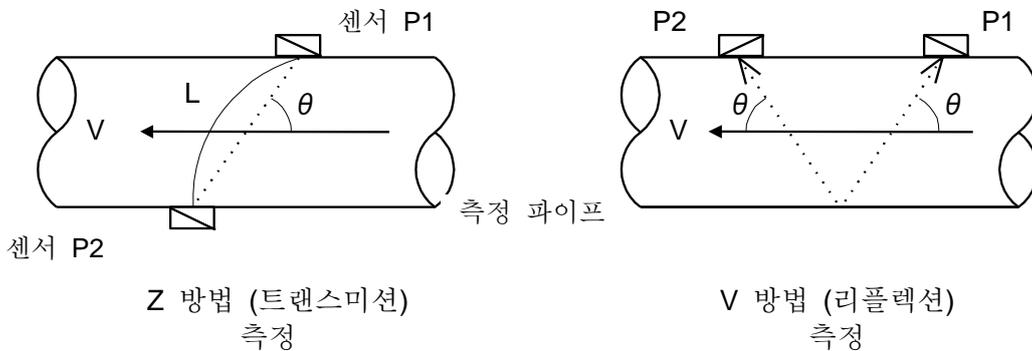


그림3-2; 측정 방법

리플렉션 방법을 사용하는 경우, 아래 그림에서 확인할 수 있는 것처럼 내경은 두 배가 되지만 유량은 트랜스미션 방법의 계산 공식이 적용되는 경우와 동일합니다. 따라서 d 가 $2d$ 로 변경되고 척도 인자는 반분합니다. 미미한 변경사항을 제외하고 일반적으로 동일한 공식이 사용됩니다.

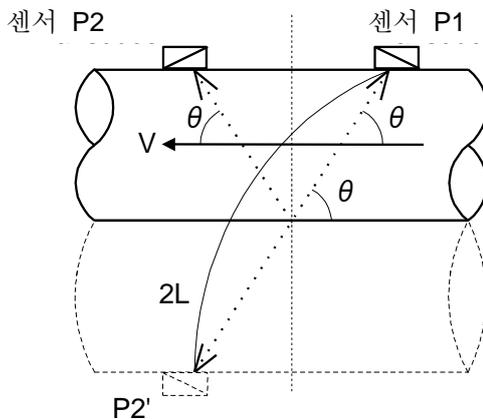
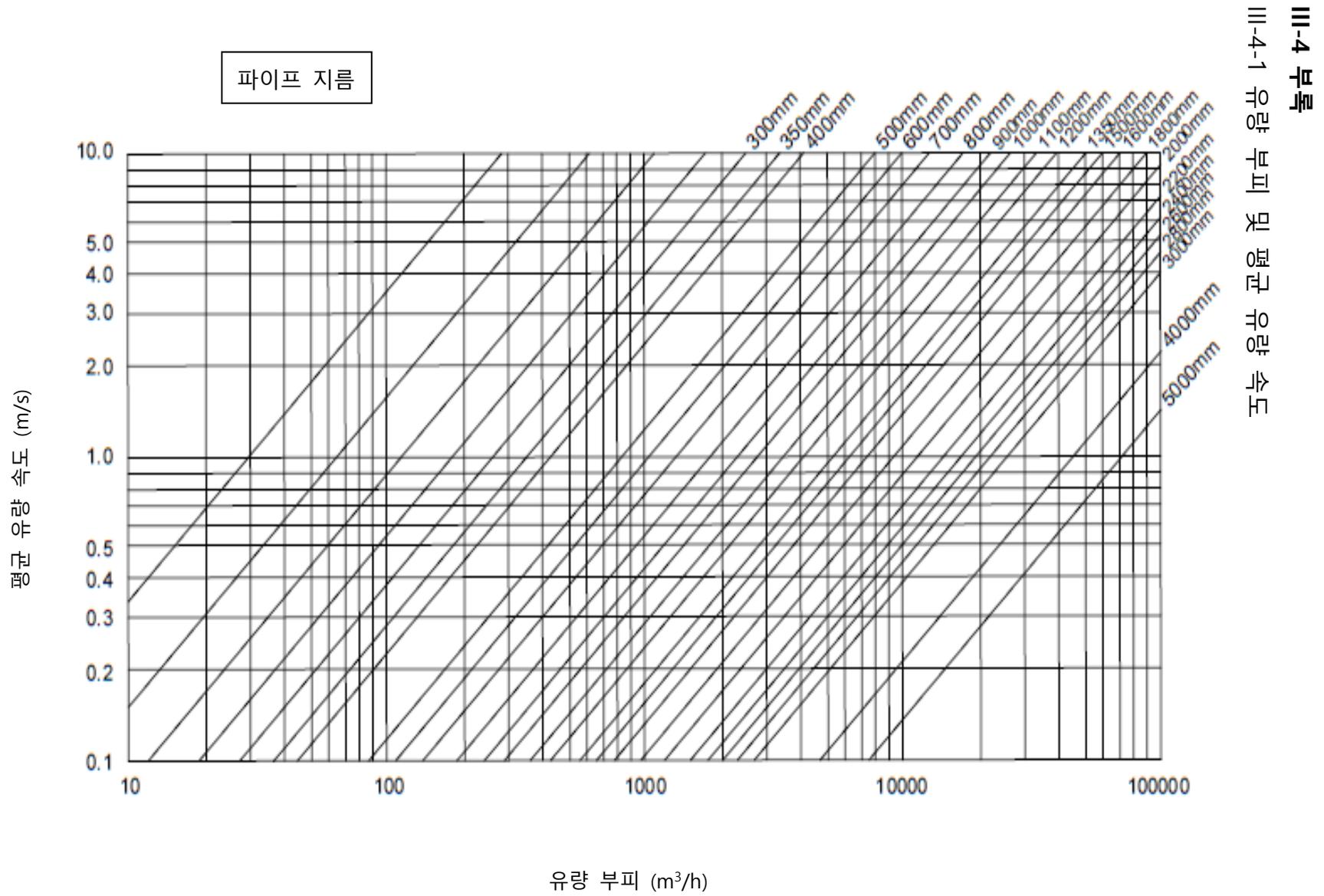


그림3-3; 리플렉션 방법 도해



III-4 부록

III-4-1 유량 부피 및 평균 유량

II-4-2 배관 조건 및 필요한 직선 배관 길이

섹션	업스트림 직선 배관 길이	다운스트림 직선 배관 길이
90° 벤드	<p>10D 이상 프로브</p>	<p>$L \geq 5D$</p>
T Shape joint	<p>10D 이상 $L \geq 50D$ 10D 이상</p>	<p>$L \geq 10D$</p>
확대 배관	<p>0.5D 이상 $L \geq 30D$ 1.5D 이상</p>	<p>$L \geq 5D$</p>
수축 배관	<p>$L \geq 10D$</p>	<p>$L \geq 5D$</p>
컨트롤 밸브	<p>$L \geq 30D$</p> <p>업스트림 밸브에서 유량 부피를 조정하는 경우</p>	<p>$L \geq 10D$</p> <p>다운스트림 밸브에서 유량 부피를 조정하는 경우</p>
펌프	<p>Stop Valve Check Valve P $L \geq 50D$</p>	

[D: 배관 지름]

III-4-3. 음속 및 운동 점성률 참조 목록

변환기에서는 Parameter 설정에 다음 값을 사용하지만 이러한 값은 공칭 값으로 간주됩니다.

a. 배관 소재 참조

소재 종류	소재 명칭	종파 속도 (m/s)	전단파속도 (m/s)
금속	구리	4660	2260
	인코넬	5720	3020
	연성철	5800	3000
	주철	4500	2500
	모넬 메탈	6020	2720
	니켈	5630	2960
	탄소강	5730	3200
	스테인리스강	5790	3100
	탄탈룸	4100	2900
	티타늄	6070	3110
플라스틱	폴리카보네이트	2300	
	폴리 염화 비닐	2280	
	테플론	1390	
	아크릴	2720	

b. 라이닝 소재 참조

소재 종류	소재 명칭	종파 속도 (m/s)	전단파속도 (m/s)
라이닝	에폭시	3000	2000
	모르타르	3800	2350
	고무		1900

c. 유체 소재 참조

소재 종류	소재 명칭	구성 공식	밀도 (g/cm ³)	종파 속도 (m/s)	전단파속도 (×10 ⁻⁶ m ² /s)
알코올	부틸기		0.71	1270	3.695 (25℃)
	부탄올		0.81	1268 (20℃)	3.239 (25℃)
	에탄올	C ₂ H ₅ OH	0.79	1127 (30℃)	1.39 (25℃)
	에틸렌 글리콜	>99.5%	1.11	1689 (20℃)	17.208 (25℃)
	메탄올	CH ₃ OH	0.8	1090 (30℃)	0.695 (25℃)
오일	디젤오일			1250	
	가솔린	C ₈ H ₁₈	0.717	1250	0.574 (25℃)
	글리세린	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1920	757.1 (25℃)
	중력 연료유 AA		0.99	1490	
	등유		0.81	1320	1.5 (25℃)
	모터 오일	SAE 20	0.87	1740	5.6 ~ 9.3 (100℃)
	모터 오일	SAE 30	0.88	1700	190 (25℃)
	베이비 오일			1416 (23℃)	
	중광물		0.843	1460	140 (15℃)
	백색 광물		0.825	1440	3 (25℃)
	페닐 실리콘		1.1	1370	
	실리콘 1000 cSt		0.972	990	1000
	실리콘 100 cSt		0.968	980	100
	실리콘 10 cSt		0.94	968	10
	실리콘 1 cSt		0.818	960	1
	올리브 오일			1449 (23℃)	100 (25℃)
	윤활유	Mobil		1417 (20℃)	31.5 (40℃)
파라핀유			1428 (20℃)		
솔벤트	아세톤		0.791	1158	0.399 (25℃)
	벤젠	C ₆ H ₆	0.88	1310 (25℃)	0.711 (25℃)
	클로로벤젠	C ₆ H ₅ Cl	1.11	1300 (22℃)	0.722 (25℃)
	톨루엔			1420	
물	물		1	1460(13.5℃)	1.208
	물		1	1550 (60℃)	0.475
	바닷물		1.026	1500	0.955 (25℃)

이러한 시간차는 유량의 크기에 비례하며 이러한 원칙이 유량을 측정하는데 활용되고 있습니다. 이를 공식으로 나타낼 수 있습니다.

$$t_B - t_A = \Delta t$$

여기서 Δt 는 시간차입니다. 이러한 시간차는 정확하게 유량을 측정하게 위해 마이크로컴퓨터에서 생성하는 시각 펄스로 정확하게 계산할 수 있습니다.

Δt 를 측정해 유량 'V'를 확인할 수 있기 때문에 Δt 를 배관의 단면적 또는 오픈 채널과 곱함으로써 배관 또는 오픈 채널을 통해 유량 부피를 계산할 수 있습니다. 이러한 계산에서 평균 유량을 구하기 위해 측정된 유량 'V'와 함께 유량 부피 보정 계수를 적용해야 합니다.

1.6 시간차법이 초음파 유량 측정에서 사용되는 유일한 방법입니까?

현재 세 가지 측정 방법이 현실에서 사용되고 있습니다.

- (1) 빈도차법
- (2) 시간차법
- (3) 도플러법

(1) 및 (2)번 방법이 주로 상대적으로 깨끗한 물에서 측정하는데 사용됩니다. 음파 신호의 전파 수준에서 (발생하는) 변동 (예. 초음파 송수신 민감도)이 신호 강도를 낮추는 더러운 물에서는 문제가 될 수 있기 때문입니다.

(3)번 측정 방법에는 음향 신호의 주파수 이동 (변화) 감지가 포함됩니다. 신호 전파 수준의 변화는 직접적인 요인은 아니지만, 이 방법은 하수와 같이 더러운 물을 측정하는데 적합합니다.

1.7 물의 온도에 따라 음속이 달라집니까?

예. 따라서 물의 온도 변화로 인한 음속 변화 영향을 배제할 수 있는 수단을 고안하는 것이 중요합니다.

1.8 물의 온도 변화로 인해 측정 오류가 발생할 수 있습니까?

유량계 CPU에 의해 적용되는 유량 부피 계산 공식은 물의 온도 변화 영향을 자동으로 보정합니다. 따라서 실제로는 물의 온도 변화에 의한 오류 문제가 발생하지 않습니다.

III-5-2. 측정된 유체

2.1 측정된 유체

원칙상, 초음파의 안정적인 전파가 가능한 모든 유체를 측정할 수 있습니다.

그러나 다량의 에어버블이나 고형물이 들어 있는 유체의 경우에는 잘못된 측정 또는 측정 불가 상황과 같은 문제가 발생할 수 있습니다. 고온 및 고압 유체 (오일 등)은 카테고리로 나누어 설명할 수 없으므로 이러한 유체를 측정하는 경우에는 OVAL ENGINEERING INC 및 대리점에 문의하십시오.

2.2 원수도 측정할 수 있습니까?

강물과 원수는 깨끗한 물을 포함해 측정이 가능합니다.

2.3 원수의 경우, 탁도가 측정에 어떤 영향을 줍니까?

이와 관련해서는 두 가지 질문이 제기됩니다.

- (1) 탁도 변화가 측정 오류를 발생시킵니까?
- (2) 탁도가 높으면 음향 신호를 약화시켜 측정 불가능한 상태를 만듭니까?

(1)번과 관련해, 음향 신호의 침투가 충분한 경우, 일반적으로 탁도 변화는 오류를 발생시키지 않습니다.

(2)번과 관련해, 유체의 고형물에 의한 음향 신호 약화와 관련되어 있기는 하지만 탁도가 매우 높은 경우, 신호 감소의 원인이 되기도 합니다. OVAL ENGINEERING INC.에서는 배관 지름 1m의 경우, 탁도 수준을 최대 10,000으로 명시했습니다. (주: 물 1리터를 기준으로 정제된 카올린 클레이의 탁도는 1,000입니다.)

탁도 5,000은 매우 심각한 것이지만 강물의 탁도가 1,000을 넘는 경우는 거의 없기 때문에 실제로는 문제가 발생하지 않습니다.

2.4 배관에 공기가 들어가는 경우, 측정에 어떤 영향을 미칩니까?

- (1) 물과 비교했을 때 공기는 음향 신호 송신에 있어 매우 어려운 매체입니다.
따라서 펌프를 이용해 공기를 계속 관으로 빼내는 경우, 에어버블이 음향 신호 횡행 패스(transverse path)의 측정 안정성을 해하거나 측정이 잘못될 수 있습니다.
- (2) 또한 수면에서 유입 위치의 배관 상단까지의 탭 깊이가 충분하지 않은 경우, 공기가 배관으로 빨려 들어와 측정이 잘못되거나 측정이 불가능한 상황을 만들 수도 있습니다.
- (3) 공기가 배관 상단에 계속 차는 경우, 유량 측정은 수행될 수 있지만 표시된 유량이 실제 유량보다 더 많이 나타납니다. (주: 센서가 배관에 수직으로 달려있는 경우, 배관에 공기 층이 형성되어 있으면 측정을 할 수 없습니다.) 따라서 배관에 공기가 차 있으면 측정 위치의 앞뒤에 공기밸브를 반드시 설치해야 합니다.

2.5 폐수도 측정할 수 있습니까?

탁도 관점에서 유입 또는 방출되는 폐수를 측정하는 데는 문제가 없습니다. 그러나 측정 위치를 선택하는데 있어 배관 상태를 신중하게 고려해야 합니다. 왜냐하면 낙하가 있거나 측정 위치가 펌프 배출구 바로 뒤에 있는 경우에는 에어 버블이 생성되기 쉽기 때문입니다.

2.6 유체에 고체입자 또는 파편이 있는 경우에도 측정이 가능합니까?

음파의 빔 너비 (방산 너비)가 충분해 유체에 작은 고체입자가 있어도 안정적인 측정이 가능합니다. 음향 신호를 방해할 수 있는 큰 파편의 경우, 유량계에는 정상 측정 값에서 이러한 조건을 구별해 이러한 데이터 입력을 무시하는 분리 기능이 있습니다. 그러나 많은 양의 고체입자 및 파편이 있는 유체가 지속적으로 흐르는 경우에는 부정확한 측정 또는 측정 불가와 같은 문제가 발생할 수 있습니다.

III-5-3. 배관

3.1 초음파 측정이 가능한 배관 소재에는 어떠한 종류가 있습니까?

본사는 강철, 스테인리스강, 주철, 연성철, 수지와 관련해 많은 경험을 쌓아 왔습니다.

(1) 본사에서는 콘크리트 강철 배관을 이용해서도 측정해 왔으나 음향 신호 송신은 쉽지 않으며 이러한 종류의 배관 소재는 초음파 측정에 도움이 되지 않습니다.

(2) 석면 소재 배관을 이용한 측정은 드물게 가능한 경우도 있지만 실제로 이 소재를 이용한 측정은 가능하지 않습니다.

(3) 배관 외부에 장착된 센서로는 흙 관을 측정할 수 없습니다. 이러한 종류의 측정에는 배관 내부에 센서를 부착하는 특수한 측정 방법이 적용됩니다.

3.2 측정 가능한 배관의 최소 및 최대 크기는 어떻게 됩니까?

측정 가능한 지름은 $\varnothing 25\text{mm}$ ~ $\varnothing 6000\text{mm}$ 입니다

3.3 배관 라이닝이 문제가 됩니까?

배관 내부의 모르타르, 에폭시, 기타 일반적인 라이닝은 측정에 영향을 미치지 않습니다. 배관외부가 모르타르 에폭시 기타 유사한 소재로 마감처리가 되어 있는 경우에는 센서가 부착될 위치에서 이 소재를 제거하십시오.

3.4 배관 내부에서 라이닝 박리와 관련해 문제가 발생할 수 있습니까?

일반적으로 배관 내부에 라이닝을 결합하는 데는 원심력이 사용되고 작동하는 동안에는 물의 압력이 라이닝에 가해지기 때문에 라이닝 박리와 관련한 문제는 거의 발생하지 않습니다. 그러나 이러한 문제가 발생한다고 해도 센서가 정확하게 그 지점에 위치하지 않는 한, 측정에는 부정적인 영향을 미치지 않습니다. 측정 지점에서 라이닝이 완벽하게 박리된 것이 아니고 약간 벌어진 것이라면 물이 라이닝과 배관 벽 사이의 그 공간을 채우기 때문에 시스템의 민감도를 다시 조정해 편차를 보정할 수 있습니다. 완벽한 방법은 아니지만 시스템 재조정이나 센서 위치 변경을 통해 라이닝이 벌어진 경우에도 측정을 진행할 수 있습니다.

3.5 배관 내부의 녹 또는 녹 스케일이 측정에 어떤 영향을 미칩니까?

주철 배관 내부의 녹이 슬어 생긴 얼룩은 측정에 영향을 미치지 않습니다. 그러나 표면 전체에 광범위하게 녹이 슬면 오류를 발생시키거나 측정이 불가능할 수 있습니다. 예를 들어, $\varnothing 1,000\text{mm}$ 배관 내부 표면 전체에 녹 스케일이 1mm 축적되면 대략 0.7%의 측정 오류가 발생합니다.

III-5-4. 설치 장소

4.1 배관 직선 길이가 얼마인 배관이 필요합니까?

완전하게 발달되고 순환적으로 대칭인 초음파 측정을 위해 필요한 일반적인 업스트림 직선 배관 길이는 10D 이상이고 ('D'는 업스트림 배관 직경을 의미합니다.) 측정 정확도 확보를 위해서는 5D 이상인 다운스트림 직선 배관이 필요합니다.

제III-4-2장 '배관 조건 및 필요한 직선 배관 길이'를 참조하십시오.

4.2 필요한 업스트림 직선 배관 길이를 전자 유량계와 유사하게 줄일 수 있습니까?

초음파 유량계 측정을 위한 기본적인 사양은 1패스 측정 (일측 측정)을 기반으로 하지만 멀티패스(2패스 또는 4패스)가 적용되는 경우에는 직선 배관 길이 요구 조건보다 짧아도 안정적인 측정이 가능합니다.

4.3 물이 피트(측정 장비 챔버)에 들어가면 측정에 어떤 영향을 미칩니까?

표준 센서는 IP67을 준수해 방수되도록 구성되어 있습니다.

잠수 센서 (IP68) 또한 이용 가능합니다 (선택사양). 그러나 오랜 시간 동안 물에 잠겨있으면 센서의 품질 저하를 가속화할 수 있으니 가능한 센서는 물에 잠기지 않도록 하십시오.

4.4 센서를 지면에 묻어도 됩니까?

배관을 지하에 설치하면, 센서 장착 위치가 토압으로 인해서 변경될 가능성이 높습니다. 그뿐만 아니라 문제가 발생하면 센서를 파내야 되기 때문에 유지관리 문제가 발생합니다. 따라서 표준 사양 센서를 지면에 묻을 수 없습니다.

그러나 특별한 사양의 고정 장치를 사용해 지면에 묻은 상태에서도 사용이 가능한 센서가 있습니다. 그러나 이러한 센서는 사용이 제한적이니 OVAL ENGINEERING INC. 에 문의하시기 바랍니다.

4.5 유량계 Panel 과 센서를 얼마나 멀리 설치할 수 있습니까?

메인 유량계 Panel과 센서를 연결하는데 동축 케이블을 사용합니다. 동축 케이블 길이는 300m로 제한되어 있습니다. 그러나 설치 시에는 외부 잡음 간섭을 반드시 고려해야 합니다.

4.6 동축 케이블 배선에 특수 트로프가 필요한 이유는 무엇입니까?

센서의 수신 신호는 매우 약한 전기적 신호이고 다른 장비로부터 간섭을 받기 쉽습니다. 전력공급선 및 출력 신호선의 신호간섭과 더불어 동축 케이블을 통한 간섭이 문제의 주요 원인입니다. 신호간섭의 주된 이유에는 다음이 포함됩니다.

- (1) 맥동 소음을 방출하는 고전압선. 동축 케이블과 병렬로 밸브를 열고 닫는 송전선을 예로 들 수 있습니다.
- (2) 일반적으로 방송 신호는 문제가 되지 않지만 케이블이 방송국 바로 밑에 위치한 경우, 예를 들면, 소음간섭이 발생할 수 있습니다.
- (3) AC 장비 (모터) 등은 일반적으로 문제가 되지 않지만 위에서 설명한 것처럼 회로 열기 및 닫기 과정에서 간섭이 발생할 수 있습니다.
- (4) 정류 장치 등이 문제를 야기할 수도 있습니다. (유량계를 정류기 근처에 설치해서는 안 됩니다.)

4.7 동축 케이블을 허공에 매달 수 있습니까?

지면에 묻는 케이블과 비교했을 때 매다는 케이블이 외부 소음에 영향을 받을 가능성이 더 높습니다. 허공에 매다는 경우, 케이블이 번개 및 천둥에 노출될 수 있기 때문에 동축 케이블을 허공에 매달아서는 안 됩니다.

4.8 메인 유량계 Panel의 설치 장소로 추천하는 곳은 어디입니까?

메인 유량계 Panel은 습도가 낮고 염화물이나 직사광선과 같은 부식성 가스에 노출되지 않는 곳에 설치해야 합니다. 난방장치가 되어 있는 공간이 이상적이지만 기온이 -10 ~ +60°C 범위에 해당되는 장소를 선택하십시오.

유량계를 현장에 설치하는 경우에는 반드시 챔버, 피트, 인클로저 내부에 설치해야 합니다.

필요한 경우, 인클로저 내부 절연 및 환기용 선풍기 설치와 같은 조치와 함께 환경적 조건을 반드시 고려해야 합니다.

본 장치는 방폭형 장치가 아닙니다. 따라서 유량계를 폭발이 발생할 수 있는 환경에 설치해서는 안 됩니다.

4.9 측정 'Z' 방법과 'V' 방법은 무엇입니까?

이는 센서 위치를 나타냅니다. Z (투과 또는 단도선) 방법은 센서 두 대가 완전히 마주보도록 센서를 장착하고 하나의 센서에서 배관을 가로질러 다른 센서로 초음파 신호를 직접 송신하는 것입니다. 배관의 지름이 충분하거나 음향 신호가 크게 감소하는 배관의 경우에 이 방법을 사용합니다.

V (리플렉션 또는 1회 반사) 방법의 경우에는 센서를 배관과 동일한 쪽에 장착하고 초음파 신호를 하나의 센서에서 반대쪽 배관 벽과 떨어진 다른 센서에 반사시키는 것입니다. 이 방법은 방사 유량이라는 요소에 영향을 받지 않고 배관 축과 선형을 이루지 않는 유량을 측정하기 위해 고안된 것입니다. V 방법을 적용할 수 있는 지름은 배관 소재에 따라 달라지지만 일반적으로 $\phi 2,000\text{mm}$ 이하입니다.

트랜스미션(투과) 및 리플렉션(반사) 방법에 관한 자세한 사항은 제 III-3-2장을 참조하십시오.

4.10 측정 단일 패스 방법과 듀얼 패스 방법은 무엇입니까?

단일 패스는 표준 측정 방법입니다. Z 방법을 사용하는 경우, 센서는 그림3-5-2와 같이 배관 반대쪽에 장착합니다.

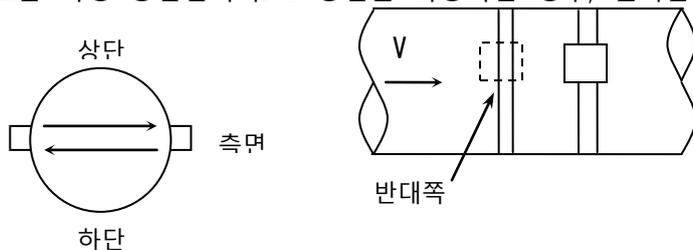


그림 3-5-2

듀얼 패스 측정의 경우, 센서 2쌍 (4개)가 그림3-5-3처럼 배관에 장착됩니다. 하나의 패스(직경 축)을 따라 유량을 측정하는 단일 패스 방법과 비교했을 때 듀얼 패스 방법은 그림 3-5-3처럼 두 개의 패스 (직경 축)을 따라 유량을 측정합니다. 두 가지 유량 측정 값은 평균을 내서 배관 단면적에 대한 유량 분포 왜곡의 영향을 완화시켜 보다 안정적인 유량 값을 제공합니다..

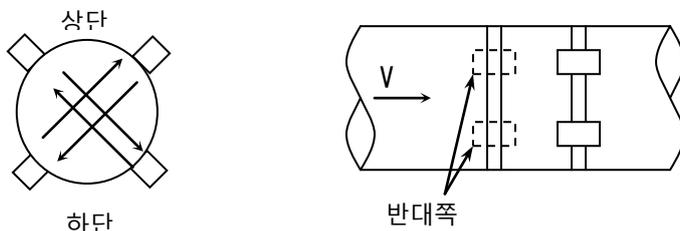


그림 3-5-3

4패스 측정의 경우, 센서 4쌍 (8개)이 배관에 장착되어 4가지 패스 (직경 축)을 따라 측정하고 각 측정 속도의 평균을 사용해 유량 분포 왜곡의 영향을 더욱 더 완화시킵니다.

III-5-5. 기타

5.1 다른 종류의 유량 측정과 비교했을 때 초음파 유량 측정의 가장 큰 장점은 무엇입니까?

- (1) 본 장비는 유량을 방해하지 않고 기존 배관에 설치할 수 있기 때문에 시설 관리와 같은 용도에 있어 이상적인 제품입니다.
- (2) 센서는 유량을 방해하거나 수두 손실을 야기하지 않습니다.
- (3) 다른 종류의 측정과 비교했을 때, 배관 사이즈 지름에 비례해 비용 차이가 크지 않고 대구경 배관을 사용하는 경우, 비용이 상대적으로 저렴합니다.

5.2 본 장치를 wireless network 또는 PLC에 연결할 수 있습니까?

순시 유량에 대한 통합된 DC 4 - 20mA 출력 신호가 제공되기 때문에 본 장치를 다른 종류의 측정 장비에 연결할 수 있습니다. Relay 펄스를 통해 적산 유량 데이터를 교환할 수 있습니다. BCD 코드 출력을 원하는 경우, 선택사양인 BCD 컨버터를 지정할 수 있습니다. 이와 더불어, RS232C 출력도 제공됩니다.

5.3 유지관리에 많은 노력이 필요합니까?

하드웨어에 이동식 부품이 사용되지 않기 때문에 윤활, 오염물 제거, 기계적 조정이 필요하지 않습니다. 전자 회로에는 수명이 긴 고체 상태 CPU 및 IC가 포함되어 있으나, 매일 유지 관리가 필요하지는 않습니다. 제III-1장 '유지관리 및 점검'을 참조하십시오.

5.4 배관 지름 및 유량 부피에 관한 정보를 가지고 있어도 유량 계산이 힘들지 않습니까?

물론 유량을 계산하기 위해 배관 지름의 단면적을 확인하고 유량 부피를 단면적으로 나누는 것은 다소 귀찮은 일일 수 있습니다. 이러한 작업은 제III-4-1장, '유량 부피 및 평균 유량'의 그래프의 도움을 받을 수 있습니다. 그래프의 수직축이 평균 유량이고, 수평축이 유량 부피이기 때문에 대각선이 다양한 배관 지름을 나타냅니다. 예를 들어, 배관 지름이 $\phi 600\text{mm}$ 인 경우, 해당되는 대각선을 찾아보십시오. 유량 부피가 $1,000 \text{ m}^3/\text{h}$ 이면, $1,000 \text{ m}^3/\text{h}$ 의 수평 눈금에서 $\phi 600\text{m}$ 대각선과 교차하는 지점까지 올라가 왼쪽과 각도 90° 를 이루는 지점의 수직 눈금을 찾아 유량을 확인하십시오. 이 경우, 유량은 1m/s 입니다. 풀 스케일 유량, 작동 유량, 최소 유량 부피의 경우, 유량의 관점에서 이를 고려하는 것이 더 간단하면 제III-4-1장, '유량 부피 및 평균 유량'의 그래프를 사용할 것을 권장합니다.

III-6. 문제해결

III-6-1. 메인 유량계 Panel 및 구성부품

문제가 발생하는 경우, 본 문제해결 항목을 검토해 원인 및 해결책을 찾아보시기 바랍니다. 본 항목에 기술된 단계로 문제를 해결할 수 없는 경우에는 OVAL ENGINEERING INC. 에 문의하십시오.

- **시스템 전원을 켜는데도 장치가 시작되지 않습니다.**
 - 메인 회로 차단기가 활성화되어 있습니까?
 - 퓨즈가 나갔습니까?
- **LCD 화면이 어둡습니다.**
 - 콘트라스트를 조정했습니까? (제II-2-3장, 'LCD 및 작동 키'를 참조하십시오.)
 - 사양에 명시된 수명을 초과했습니까?
- **PC로 설정할 수 없습니다 (통신 불가).**
 - 케이블이 연결되어 있습니까?
 - 올바른 PC 포트를 선택했습니까?
 - 유량계 및 PC의 송신 통신 속도가 일치합니까?
 - 통신 환경 (속도, 데이터 길이, 패리티)가 올바르게 설정되어 있습니까?
(제III-2-2장, '변환기 사양, 디지털 출력'을 참조하십시오)
- **BCD 컨버터의 유량 출력 값과 변환기 표시 값이 일치하지 않습니다.**
 - 새로 고침 속도가 적절합니까(메뉴에서 INP-41: INTERVAL(간격) 변경)?
값을 동시에 동일하게 표시하지는 않습니다.
- **전원을 차단하면 적산 값이 사라집니다.**
 - 백업 배터리가 작동됩니까? ('B'표시가 나타납니까?)
- **유량 값이 변하지 않습니다.**
 - 'R', 'D'표시나 'ERR**'가 나타납니까? (값 고정)
- **아날로그 출력이 변하지 않습니다.**
 - 아날로그 검사 모드가 활성화되었습니까? (<A>가 표시됩니까?)
- **Relay 출력이 작동하지 않습니다.**
 - Relay 출력이 할당되었습니까?
(메뉴에서 'INP-311: RELAY PARAM#1 ~ INP314: RELAY PARAM#4' 설정)
- **역방향 적산 표시 없음**
 - 아날로그 출력 패턴이 한 방향에 대해서만 설정되어 있습니까?
(메뉴의 'INP-211:+INT.UNIT' 설정)
- **순방향 적산 단위 표시 없음**
 - 적산 단위를 설정했습니까? (메뉴, 'INP-211:+INT.UNIT'에서 설정)
- **전원이 켜져 있을 때 회로 차단기가 작동됩니다.**
 - 전력이 회로 차단기 등급을 초과했습니까?
(제III-2-2장 '변환기 사양, 돌입 전류'를 참조하십시오)

III-6-2. 측정

다음은 측정과 관련된 일반적인 문제 및 해결책에 관한 설명입니다.

본 항목에 기술된 단계로 문제를 해결할 수 없는 경우, OVAL ENGINEERING INC.에 문의하십시오.

(1) 측정 불가 배관

- **석면**

배관의 표면이 충분히 젖어있는 경우, 몇 가지 경우에는 측정이 가능하지만 일반적으로 석면으로 만들어진 배관은 측정이 어렵습니다.

- **아연 피복 배관**

아연 피복 배관 자체를 통과하는 초음파 전파가 매우 약하기 때문에 일반적으로 측정은 어렵습니다.

- **FRPM**

자사 경험에 비추어 봤을 때 측정 가능한 최대 지름 $\varnothing 2000\text{mm}$ 에서 복합 소재를 통과하는 초음파 감쇠 매우 큽니다.

게다가 제조업체에 따라서 합성물이 매우 다양합니다. 따라서 대구경 배관의 경우에는 사전 검사(예. 음향 신호의 투과성 확인)가 반드시 시행되어야 합니다.

- 인클로저나 피트와 같은 측정 위치에서 파이핑 부분을 메탈 파이핑으로 변경할 것을 권장합니다.

• 배관 내부의 현저하게 두드러지는 스케일 및 녹으로 인해 음향 신호가 감쇠 및 약화되고 송수신민감도가 떨어져 측정이 불가능한 경우도 있습니다.

- 이러한 경우, 센서 위치를 옮겨 더 나은 측정 위치 (예를 들어, 녹이 슬지 않은 장소)를 찾아 신호 수신을 개선해야 합니다. 그러나 더 좁은 유량의 단면적으로 인해 실제 유량 값이 아닌 결과가 출력될 수 있으므로 주의를 기울여야 합니다.

(2) 측정 불가 유체

- 유체에 지속적으로 다량의 거품이 존재하는 경우에는 음향 신호를 크게 약화시켜, 측정이 올바르게 않거나 측정이 불가능할 수 있습니다. 시간차(transit-time) 유량계와 비교해 이러한 거품 발생 조건에서 효과가 더 뛰어난 도플러법을 사용하는 초음파 유량계의 경우에도 측정이 올바르게 않거나 측정 중인 유체에 지속적으로 다량의 거품이 존재하는 경우에는 측정이 불가능할 수 있습니다.

- 거품의 원인이 레벨 업스트림의 물방울인 경우에는 물방울을 줄이십시오.

- 배관에 공기 층이 형성되어 있는 경우에는 측정 위치 앞에 Air Bleed V/V를 설치하십시오.

- 유체에 거품이 발생하지 않는 측정 위치를 선택하십시오.

(3) 정해진 측정 정확도 확인 불가

- 배관 사양을 확인하십시오.

- 직선 배관 길이(직관부) 불충분
 - 필요한 직선 배관 길이는 측정 위치 전, 후방의 배관 상태(유량 합류 또는 분류, 밸브 존재 여부 등) 변화에 따라 달라질 수 있습니다.
 - 유량 분포 왜곡은 직선 배관 길이가 불충분해 악화될 수 있으며, 이는 측정에 부정적인 영향을 미쳐 정확도를 떨어트릴 수 있습니다.
이러한 경우, 멀티패스 측정을 사용하면 유체 유량 분포에서의 이러한 왜곡의 영향을 줄일 수 있습니다.

- 배관 녹 및 스케일, 배관이 부분적으로 막힌 상태로 인한 유체 단면적 변화가 원인이 될 수도 있습니다.

(4) 측정값 불안정

- 유체에 들어있는 거품이나 고체 입자가 측정(값) 변동 또는 갑작스런 상승의 원인이 되거나 측정이 불가능한 상태로 만들 수 있습니다.
 - 이러한 문제의 근원을 제거하십시오.

- 캐비테이션(cavitation) 발생
버터플라이 밸브가 사용되는 경우 (캐비테이션 예방을 위해 버터플라이 밸브가 고안된 경우는 제외) 캐비테이션이 발생하는 경우가 있습니다.
 - 혼입된 공기로 인해 캐비테이션이 발생하는 경우, 캐비테이션이 발생하는 위치와 충분히 멀리 떨어져 있고 거품 문제가 존재하지 않는 곳을 측정 위치로 선택하십시오.

- 외부 소음
초음파 유량계에서 수신하는 전기 신호 (몇 개의 mV 도착순)는 일반적으로 매우 약하며 이러한 초음파 유량계는 전원 서지 및 소음에 영향을 받을 가능성이 높습니다.
 - 초음파 유량계 측정에 외부 소음 간섭이 발생할 가능성이 있는 경우, 각 케이블의 레이아웃 및 접지를 확인하십시오. 교류 전원에서 소음 간섭 (특히 센서 케이블에서 발생)이 발생하는 경우에는 차폐 변압기를 설치하는 것이 효과적입니다. 그러나 인버터의 소음 간섭의 정도가 심한 경우에는 이러한 대응조치가 쓸모 없는 경우도 있습니다.

초음파 유량계 OVF-30
설치 및 조작 설명서



OVAL ENGINEERING INC.

주소: 경기도 화성시 동탄면 동부대로970번길 117

전화: 031-379-3030

<http://www.ovaleng.com>