



건식(Clamp-On) 초음파 유량계

UW-12

사용 설명서

OVAL Engineering INC



안전 주의 사항	(1)
안전 기호	(1)
각 부분의 명칭	(2)
라벨 및 부착 장소	(3)
사용상의주의	(6)
인사말	(7)
사용 설명서 준수 사항	(7)
사용 설명서 주의 사항	(7)
기기 보호를 위한 금지 사항 및 주의 사항	(7)

목 차

1. 설치

여기에서 유량계 시스템을 설치하는 방법을 볼 수 있습니다.

1-1. 구성	1-1
1-2. 설치 및 배선	1-3
1-2-1 설치 절차	1-3
1-2-2 검출기 부착 장소의 선정	1-5
1-2-3 변환기 설치	1-8
1-2-4 배선	1-9
1-2-5 접지 연결	1-16
1-2-6 전원 차단기 설치	1-16
1-2-7 검출기 설치(V법 설치)	1-17
1-2-8 검출기 설치(Z법 설치)	1-21
1-2-9 게이지시트	1-25
1-2-10 소프트웨어에 의한 입력 파라미터	1-26

2. 조작

여기에서 본체 작동 방법을 볼 수 있습니다.

2-1. 소프트웨어 (UW-12Config)	2-1
2-1-1 고급 설정	2-1
2-1-2 측정 데이터 및 상태	2-2
2-1-3 에코 파형 뷰어	2-3
2-1-4 내부 로그 데이터 다운로드	2-4
2-1-5 옵션	2-5
2-1-6 언어 설정	2-6
2-2. 파라미터	2-7
2-2-1 사이트 데이터	2-7
2-2-2 유량 단위	2-9
2-2-3 보정	2-10
2-2-4 알람 동작	2-11
2-2-5 LCD 디스플레이	2-13



2-2-6 아날로그 출력	2-15
2-2-7 접점 출력	2-17
2-2-8 디지털 통신	2-19
2-2-9 아날로그 입력	2-20
2-2-10 로그	2-21
2-2-11 적산	2-22
2-2-12 체크 기능	2-24
2-2-13 시스템	2-26
2-3. 상태 / 오류 코드	2-27
2-3-1 상태	2-27
2-3-2 오류 코드	2-28

3. 기타

여기에서 유지 보수, 사양 또는 측정 원리와 관련된 내용을 볼 수 있습니다.

3-1. 유지 보수 및 점검	3-1
3-1-1 변환기 및 검출기 유지 보수 및 점검	3-1
3-1-2 구성품 수명	3-1
3-2. 일반 사양	3-3
3-2-1 전체	3-3
3-2-2 변환기	3-4
3-2-3 검출기	3-8
3-2-4 치수	3-9
3-2-5 디지털 통신 사양	3-11
3-3. 초음파 유량계의 원리	3-23
3-3-1 측정 원리	3-23
3-3-2 투과법과 반사법	3-25
3-4. 부록	3-27
3-4-1 유량 및 평균 유량	3-27
3-4-2 배관 조건 및 필요한 직관부 길이	3-28
3-4-3 음속 및 운동학 점도 참고 목록	3-29
3-5. 자주하는 질문	3-31
3-5-1 측정 방법	3-31
3-5-2 측정 유체	3-32
3-5-3 파이프	3-33
3-5-4 설치 위치	3-34
3-5-5 기타	3-35
3-6. 문제 해결	3-36
3-6-1 메인 유량계 유닛 및 구성품	3-36
3-6-2 측정	3-36

초음파 유량계 안전상 주의사항








사용자의 안전에 관한 중요한 내용입니다. 반드시 주의 깊게 읽어 보시고 내용에 따라 유량계를 사용하여 주시기 바랍니다.

이 사용설명서는 당사의 초음파 유량계를 사용하시는 분에게 발생할 지도 모르는 신체상의 위해와 재산상의 손해를 미리 막아, 제품을 안전하고, 올바르게 사용하기 위한 중요한 내용을 기재하고 있습니다. 다음에 나타내는 내용(기호와 그림)을 잘 이해하시고, 본문을 읽어 주십시오.

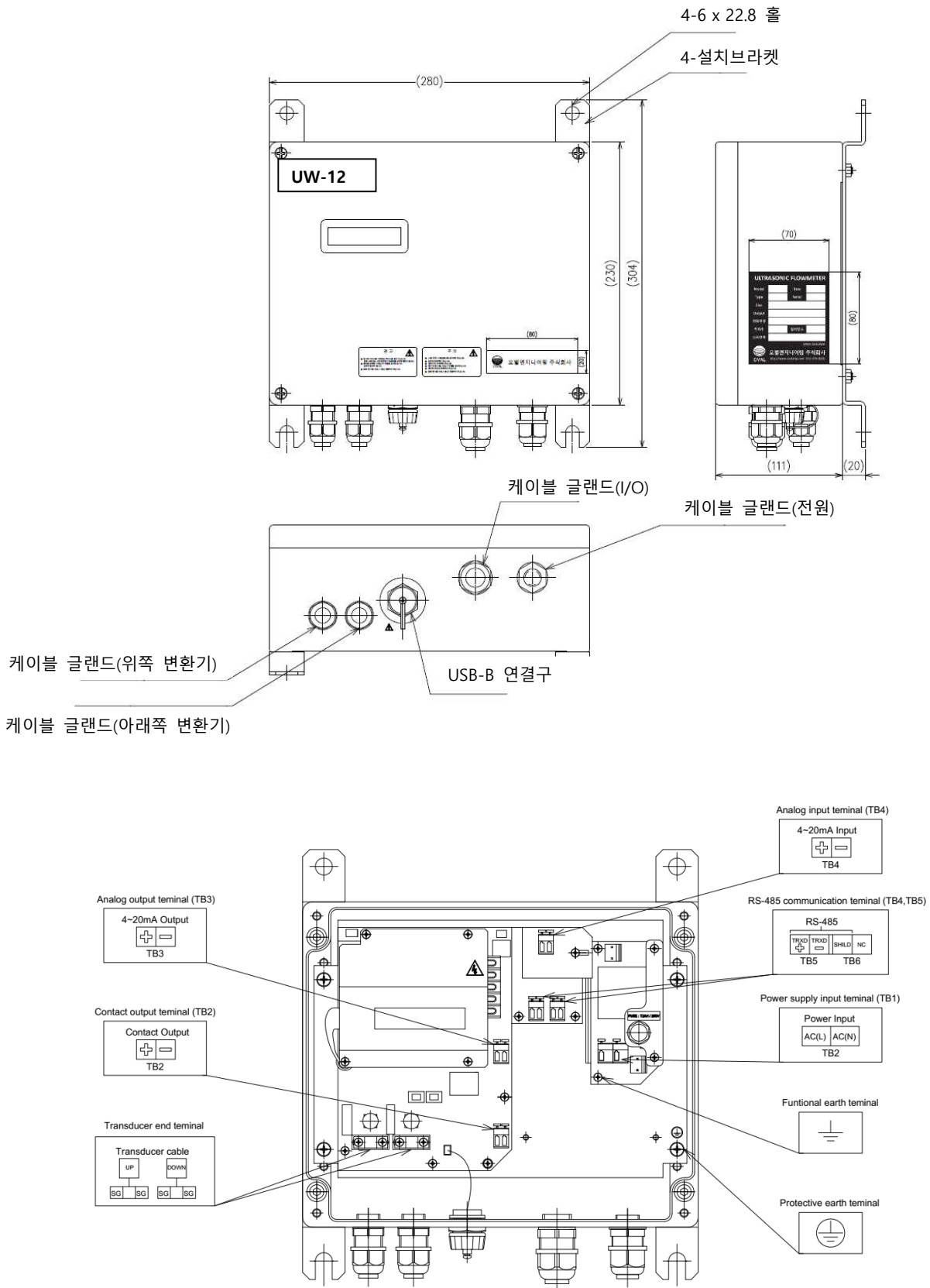
그리고 이 사용설명서는 필요할 때에 손 쉽게 참조할 수 있도록, 사용하기 쉬운 장소에 보관하여 주십시오.

1. 기호의 설명

이 사용설명서 및 제품 본체에 사용하고 있는 안전에 관한 기호의 의미는 다음과 같습니다.

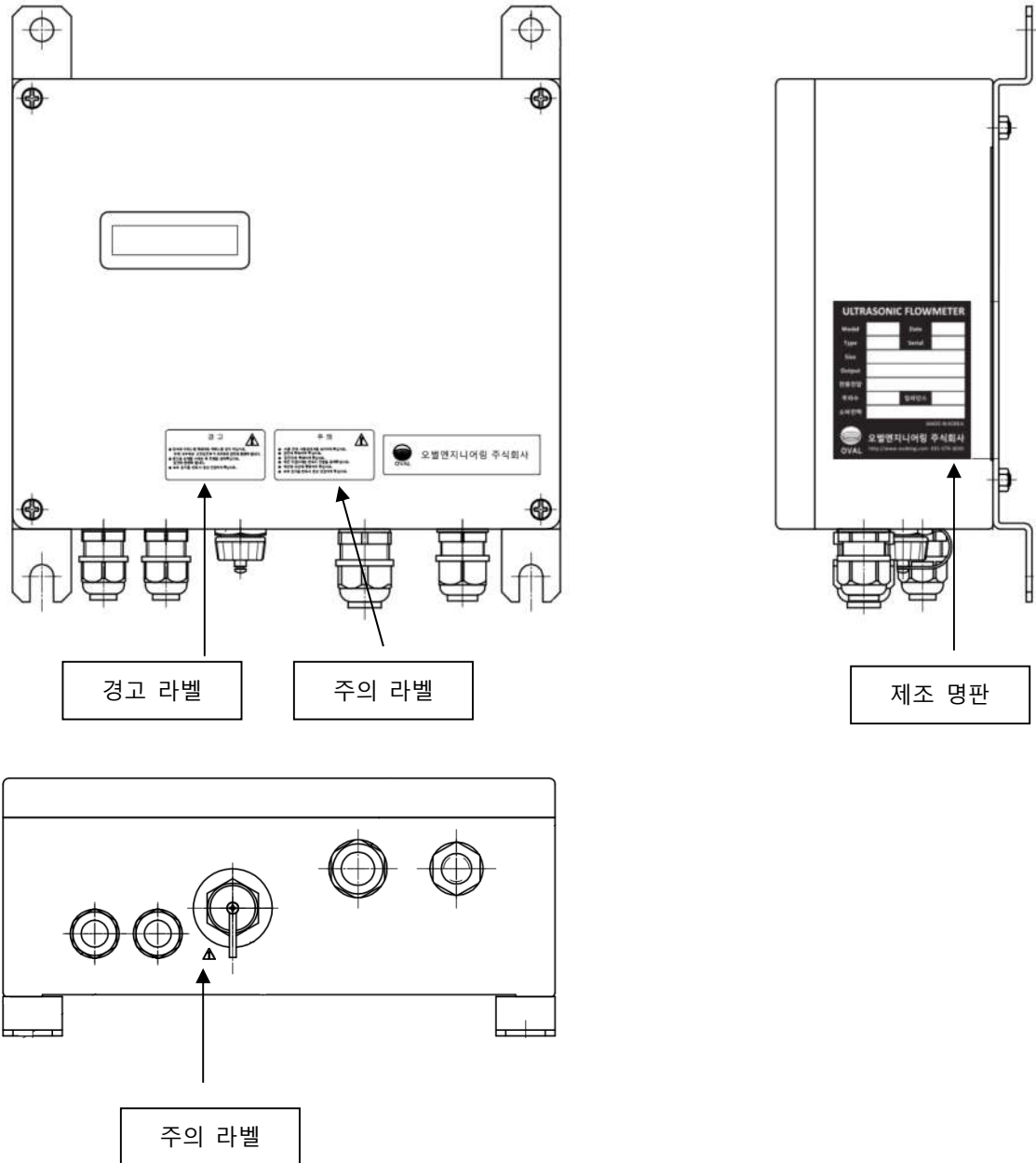
 위험	이 표시를 지키지 않고 잘못 사용하면, 사람이 사망하거나 중상을 입는 위험이 발생하는 것이 상정되는 내용을 나타내고 있습니다.
 경고	이 표시를 지키지 않고 잘못 사용하면, 사람이 사망하거나 중상을 입을 가능성이 상정되는 내용을 나타내고 있습니다.
 주의	이 표시를 지키지 않고 잘못 사용하면, 사람이 상해를 입을 가능성이 상정되는 내용 및 재산상의 손해의 발생이 상정되는 내용을 나타내고 있습니다.
	기능 또는 특징에 관한 사용방법의 정보를 나타내고 있습니다(기기상에 표시하고 있습니다).
NOTE	기능에 관한 사용방법, 또는 특징에 관한 사용방법의 정보에 주의를 나타내고 있습니다.
	보호 접지 단자를 나타내고 있습니다.
	접지 단자를 나타내고 있습니다. (기능 접지 단자).
	전원선이 근처에 있는 것을 나타내고 있습니다.
~	교류(AC)를 나타내고 있습니다.
==	직류(DC)를 나타내고 있습니다.

2. 각 부분의 명칭




3. 라벨

이 장치에 부착되어 있는 라벨과 첨부 위치는 다음과 같습니다.



「경고 라벨」


이 제품에는 아래와 같은 경고 라벨이 첨부 되고 있습니다.

경 고 

- 당사의 서비스담당자 이외에는 케이스를 열지 마십시오.
- 본체 내부에는 고전압전류가 흐르므로 감전의 원인이 됩니다.
- 휴즈를 교체할 시에는 꼭 전원을 끊어주십시오.
- 감전의 원인이 됩니다.
- 보호 접지를 반드시 항상 연결하여 주십시오.

「주의 라벨」

이 제품에는 아래와 같은 주의 라벨이 첨부 되고 있습니다.

주 의 

- 사용 전에 사용설명서를 숙지하여 주십시오.
- 감전에 주의하여 주십시오.
- 정전기에 주의하여 주십시오.
- 배선작시에는 반드시 전원을 끊어주십시오.
- 배선의 극성에 주의하여 주십시오.
- 보호 접지를 반드시 항상 연결하여 주십시오.

[주의 라벨]



[주의 라벨]




[제조 라벨]

ULTRASONIC FLOWMETER

Model		Date	
Type		Serial	
Size			
Output			
전원전압			
주파수		임피던스	
소비전력			

MADE IN KOREA



오벌엔지니어링 주식회사

OVAL <http://www.ovaleng.com> 031) 379-3030

[정격 라벨(휴즈)]

AC전원 타입

FUSE : T4AH / 250V

[접지]

[보호 접지 단자]

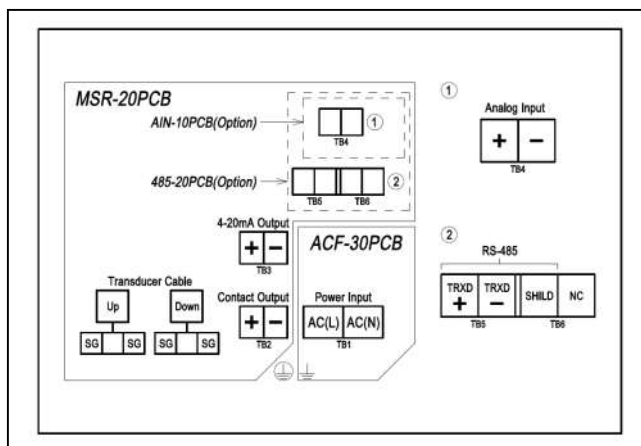


[기능 접지 단자]



[배선도 라벨]

AC전원 타입



사용시 주의 사항

이 제품은 초음파를 이용한 유량계입니다. 제품의 성능이 충분히 발휘하고, 안전하게 사용하기 위해서는 다음 사항에 주의하여 주십시오.

경고

전원이 연결된 상태에서는 변환기의 뚜껑을 열지 마아 주십시오.
제품의 개조 또는 분해는 하지 마십시오.
다음의 행위는 감전이나 고장의 원인이 됩니다.

주의


1. 이하의 사항을 모두 만족하지 않는 경우에는, 측정 불능 혹은 잘못된 계측 값의 표시 또는 잘못된 계측 값의 출력이 발생할 수 있습니다.
 - 시방서 등에 기재된 소정의 전원 전압 범위에서 사용해 주십시오.
 - 배관 내는 완전하게 만수 상태에서 사용해 주십시오.
 - 측정 중에는 초음파의 전파를 현저하게 방해하는 기포나 이물의 혼입이 없이 사용해 주십시오.
 - 검출기의 설치에는 필요한 직관부의 길이를 만족하는 장소를 선택해 주십시오.
 - 검출기에는 특별한 진동이나 충격이 가해지지 않게 해 주십시오.
 - 유량계의 변환기, 검출기, 및 케이블은 외부 노이즈 등의 영향이 없는 장소에 설치하여 주십시오.
 - 유량계의 변환기 및 검출기는 소정의 주위 온도, 습도의 범위에서 사용하여 주십시오.
 - 유량계의 변환기에 부착되어 있는 케이블 그랜드를 떼어내지 마아 주십시오. 케이블 그랜드를 떼어냈을 때에는, 유량계 변환기의 보호 등급 성능을 유지할 수 없게 됩니다.
2. 유량계가 필요한 신호 레벨을 검지할 수 없는 경우에는, LCD 화면에 R(수신파 없음) 경보가 표시됩니다.
또, 비정상인 계측 값이 검출되었을 때에는, LCD 화면에 D(장애물 검출) 경보가 표시됩니다.
이러한 경보가 표시되고 있는 동안에는 유량계는 경보를 표시하기 직전의 값을 표시하고 있는 경우가 있습니다. 주의해 주십시오.
3. 유량계 변환기에 설정 값의 입력(최대 유량, 적산 단위 등)을 실시하는 경우에는 사용 설명서를 잘 읽으신 후에, 정확하게 설정해 주십시오. 잘못된 설정을 실시하면 측정 불능, 혹은 잘못된 측정값(출력 신호)을 표시, 출력합니다.
4. 이 사용 설명서를 분실했을 경우에는, 당사의 홈 페이지를 접속하여 주십시오.

인사말

당사의 초음파 유량계를 구매하여 주셔서, 정말로 감사합니다.
이 사용 설명서에는 초음파 유량계 "UW-12"의 "안전에 관한 주의"로 시작해서 사양, 구조, 설치, 조작 방법, 고장과 그 대책, 등에 대해서 자세하게 설명되어 있습니다. 이 유량계를 충분히 이해한 후, 올바르게 사용하여 주십시오.

사용 설명서 준수 사항

이 사용 설명서에 대해 지켜 주시기를 바라는 사항은 아래와 같습니다.


 주의
<ol style="list-style-type: none"> 이 사용 설명서를 숙독해 주십시오. 이 사용 설명서에는 중요한 사항이 기재되어 있기 때문에, 반드시 끝까지 읽어 주세요. 이 사용 설명서는 소중히 보관해 주십시오. 이 유량계를 사용하기 위해서는 이 사용 설명서가 필요합니다. 이 사용 설명서를 언제라도 필요 시에 읽을 수 있도록, 보관 담당자나 보관 장소를 결정해 소중히 보관해주세요. 이 사용 설명서를 유량계의 사용 담당자가 보관, 관리하도록 담당자에게 보내 주세요. 대리점 등, 이 유량계의 판매하는 분들은, 이 사용 설명서를 실제로 유량계를 사용하는 분들에게 반드시 보내 주십시오. 이 사용 설명서를 분실했을 경우에는, 당사 영업소에 연락하거나, 홈페이지에 접속하시어, 사용 설명서를 보충해 주세요. 경고 라벨이 벗겨지지 않았는지 확인해 주십시오. 경고 라벨이 더러워지거나 벗겨졌을 경우는, 당사 영업소에 연락하여 경고 라벨을 보충해 주세요. 보충의 경고 라벨은 상황에 따라 유료로 될 수 있습니다.

사용 설명서 주의 사항

이 사용 설명서는 유량계의 표준 사양에 근거해 작성되어 있습니다.
고객의 사양에 의해 승인 도면과 다른 기술 내용이 있는 경우에는, 승인 도면을 우선하겠습니다.

기기 보호를 위한 금지 사항 및 주의 사항

이 유량계의 고장을 방지하기 위하여, 아래의 사항을 지켜 주십시오.

 주의
<ol style="list-style-type: none"> 유량계의 변환기나 검출기를 떨어뜨리거나, 충격이 가해지지 않도록 해 주십시오. 사용 설명서에 기재된 동작 환경(주위 온도, 주위 습도) 이외에서 사용하지 말아 주세요. 사용 설명서에 기재된 전원 이외에서 사용하지 말아 주세요. 파손되거나 피복이 벗겨진 케이블(전원 케이블, 동축 케이블, 신호 케이블)은 사용하지 말아 주세요. 기기의 내부에는 고전압의 전류가 흐르므로, 전원에 연결된 상태에서 단자부나 기기의 내부에는 절대로 손대지 말아 주세요. 기기는 메인 유량계의 열린 패널(디스플레이, 키보드)을 통해 작동됩니다. 패널 내부의 전기 회로(회로 기판, 전기 부품 등)를 조작하지 말아 주세요. 기기의 분해나 개조는 절대로 해서는 안됩니다. 기기의 이상 시에는 당사에 연락 바랍니다. 이 유량계 및 부속 기기는 방폭지역에서 사용할 수 없습니다.

1. 설치

1장 목차

1-1. 구성

구성	1-1
기본 구성	1-2

1-2. 설치 및 배선

1-2-1 설치 절차	1-3
1-2-2 검출기의 부착 장소의 선정	1-5
1-2-3 변환기 설치	1-8
1-2-4 배선	1-9
- 배선 관련 참고 사항	
- 전원 케이블 배선	
- 변환기 케이블 배선	
- 입출력 신호(I/O) 케이블 배선	
1-2-5 접지 연결	1-16
1-2-6 전원 차단기 설치	1-16
1-2-7 검출기 설치(V법 설치)	1-17
1-2-8 검출기 설치(Z법 설치)	1-21
1-2-9 게이지시트	1-25
1-2-10 소프트웨어에 의한 입력 파라미터	1-26

1-1. 구성

이 유량계는 다음의 주요 기기로 구성되어 있습니다. 그림1-1은 각 기기의 상호 관계를 나타냅니다.

명칭	수량	설명	그림	페이지
1. 변환기	1	유량계 변환기	그림3-2-5-1 그림3-2-5-2	3-9 3-10
2. 검출기	2	초음파의 송수신을 실시하는 센서	그림3-2-5-3	3-11
3. 설치기구	1식	검출기를 배관에 설치하기 위한 설치기구	그림3-2-5-4 그림3-2-5-5	3-12
4. 동축 케이블	2개	유량계연산기와 검출기를 접속합니다 ※옵션	---	---
5. 기 타	1식	검출기의 커플링용 접착제 일시 설치를 위한 실리콘구리스	---	---

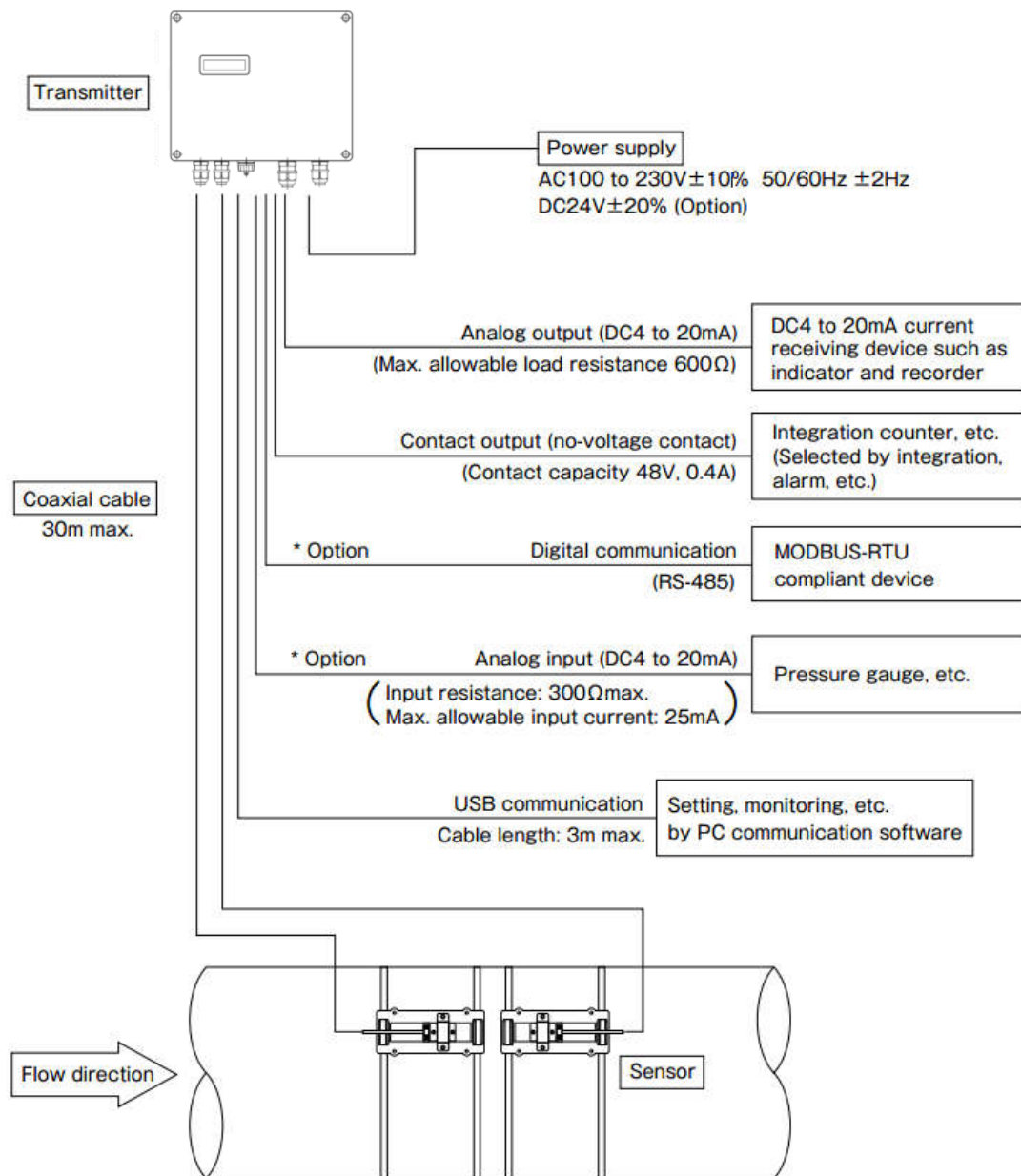


그림1-1-1 초음파 유량계 기본 구성도

주의

[AC전원의 경우]

*IEC60947-1 및 IEC60947-3의 해당 요구 사항에 적합한 전원용 차단기(스위치 또는 회로 차단기)를 설치해 주세요.




*차단기는, 건조물 설비에 설치해 주세요.

*차단기는, 기기의 곧 근처에서, 작업자가 조작할 수 있는 범위에 설치해 주세요.

*차단기는, 본기기의 차단기인 것을 명시해 주세요.

1-2. 설치·배선

초음파 유량계 UW-12을 설치하기 위해서는, 아래의 각 항에 기재된 사항이나 주의 사항을 지켜 설치·배선을 실시하여 주십시오.

	위험
·배선 작업은 변환기의 전원이 연결되지 있지 않은 상태에서 실시하여 주십시오. 감전의 우려가 있습니다. ·반드시 접지해 주세요. 감전의 우려가 있습니다.	
	경고
·잘못된 배선이 없도록 주의하여 주십시오. ·잘못된 배선은 변환기 및 접속된 기기에 손상을 주는 원인이 되는 경우가 있습니다. ·가연성 가스 및 폭발성 가스 현장에서는 설치하지 말아 주세요. 본 기기는 방폭 기기가 아닙니다.	
	주의
·올바르게 접지해 주세요. ·내장의 피뢰기 회로가 정상적으로 기능할 수 없습니다. (직격낙뢰를 받았을 경우에는 피뢰기가 유량계 본체를 보호할 수 없습니다.) (규정 이상의 간접낙뢰를 받았을 경우에도 피뢰기가 유량계 본체를 보호할 수 없습니다.) ·외부 노이즈에 의해 잘못된 측정이 발생할 수 있습니다. ·설치·배선 작업 후에 반드시 본체 커버를 닫고 케이블 그랜드 나사를 조여 물과 먼지가 들어가지 않도록 하십시오.	

1-2-1 설치 순서 개요

(1) 설치 순서

설치 순서의 개요는 아래와 같습니다.

No.	공정	순서	참조 장소
1	검출기의 설치 위치의 선정		1-2-2
2	변환기의 설치	설치·배선	1-2-3 to 1-2-7
3	파라미터 설정	(1) 배관 데이터	1-2-12 (8) 2-2-3 (1)(2)(3)
		(2) 센서 데이터	
		(3) 케이블 길이	
		(4) 유체 데이터	
4	검출기 설치간격의 확인		1-2-12 (9) 2-3-1 (4)
5	출력 설정	(1) 유량 단위	1-2-12 (11) 2-3-2
		(2) 적산 단위	1-2-12 (11) 2-3-11
		(3) 알람 출력	1-2-12 (12) 2-3-4
		(4) 아날로그 출력	1-2-12 (14) 2-3-6
		(5) 접점 출력	1-2-12 (14) 2-3-7
6	검출기 케이블 배선		1-2-8
7	검출기의 가설치	가 설치 시 윤활유(Grease)를 사용해 주십시오.	1-2-9 or 1-2-10
8	변환기 케이블의 배선		1-2-4

9	변환기 동작 확인	측정 관내는 유체로 채워져 있어야 합니다.	1-2-12 (17)(18)
10	검출기의 본설치	영구 설치 시 접착제를 사용해 주십시오.	1-2-9 or 1-2-10
11	설정 최종 확인	PC의 설정 소프트 또는 LCD로 확인해 주십시오.	1-2-12 (17)(18)
12	계측 개시		

(2) 필요 공구

설치 시에 필요한 공구류는 아래 표와 같습니다.

No.	명칭	수량	목적
1	그라인더	1	파이프 표면의 연마
2	줄	1	파이프 표면의 연마
3	사포	1	파이프 표면의 연마(최종 연마)
4	해머	1	검출기 설치도구의 위치 조정
5	전선처리용 칼(또는 커터)	1	케이블의 단말 처리
6	줄 긋기 침(또는 마커)	1	검출기 설치 위치의 마킹
7	+ 드라이버	1	배선 작업용
8	- 드라이버	1	배선 작업용
9	니퍼	1	케이블 절단, 배선 작업
10	가위	1	케이블의 단말 처리
11	철판절단용 가위	1	설치 도구의 설치(스테인레스 스틸밴드 절단)
12	장갑	1	설치도구의 설치
13	보호 안경	1	설치도구의 설치
14	줄자	1	검출기 설치 간격의 확인
15	게이지 용지	적당크기	배관에의 수평선의 확인
16	알코올(세정용)	적당량	배관 청소
17	세척용 걸레	적당량	배관 청소
18	페인트	적당량	배관의 원상 복귀용

1-2-2 검출기의 부착 장소의 선정

⚠ 경고
가연성 가스 및 폭발성 가스 현장에는 검출기를 설치하지 말아 주세요. 이 기기는 방폭 기기가 아닙니다.

(1) 설치 위치

초음파 유량계의 성능은 검출기의 설치 상태에 크게 좌우되기 때문에, 세심한 주의를 해서 설치해 주세요.

- 1) 검출기의 설치 위치는 흐름이 정지되는 경우에서도 유체가 만만 되는 장소를 선택해 주세요.
- 2) 검출기의 설치 위치의 상 하류에는 일반적으로 3-4-2. 배관 요건·필요 직관부의 길이에 나타내는 직관부의 길이가 필요합니다. 이 규격을 참조해 설치해 주세요.
- 3) 유체의 흐름에 장애가 적은 배관 개소를 선택해 주세요. 상하류에 펌프, 밸브, 확장관, 축소관, 합류관 등의 흐름을 어지럽히는 요소가 있는 경우는, 당사에 상담해 주세요.
- 4) 측정관의 상류 및 하류에 에어(공기)가 모이거나 또는 퇴적물이 쌓이는 장소를 피하여, 위치를 선택해 주세요.(그림1-2-2-1) 또, 플랜지 혹은 용접부의 접합부를 피하여, 배관 외면이 아주 평평한 곳을 선택해 주세요.(그림1-2-2-2)
- 5) 검출기의 설치 위치는 주위 온도-20~60℃이고, 근처에 발열체가 없으며 직사 광선이 쬘지 않는 장소를 선택해 주세요.
- 6) 검출기의 설치 위치로 장시간에 걸쳐서 풍우에 노출되는 환경하에서는 특성의 열화를 앞당기는 경우가 있기 때문에, 가능한 한 피해 설치해 주세요.

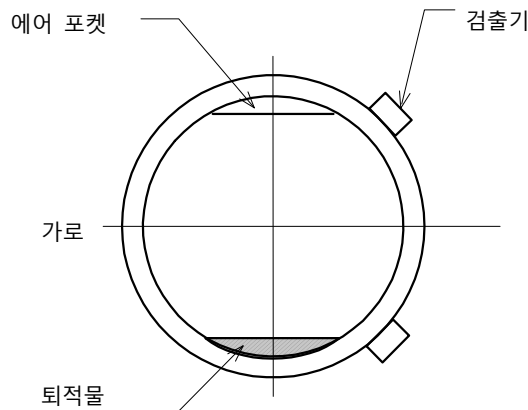


그림 1-2-2-1 ; 감지기의 설치 위치

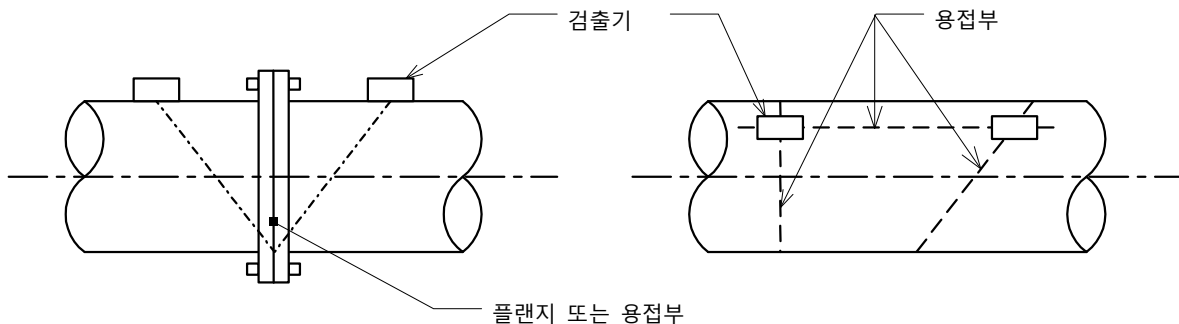
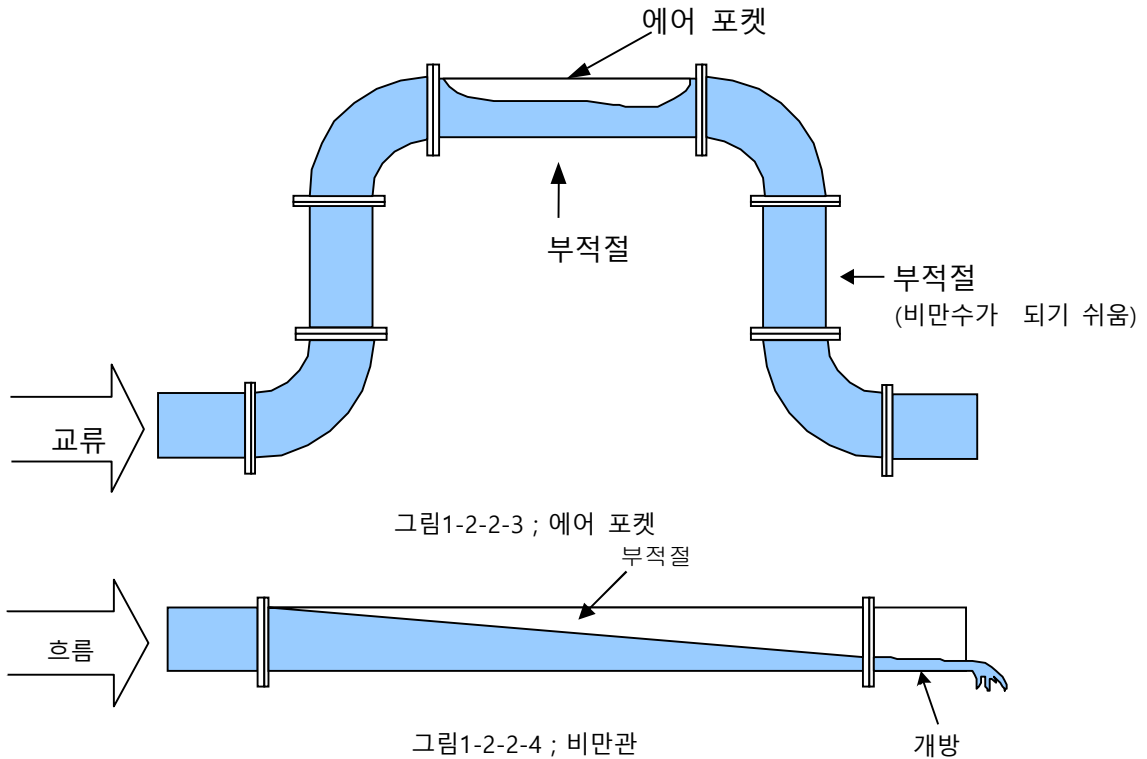


그림 1-2-2-2 ; 감지기 설치 불가 위치

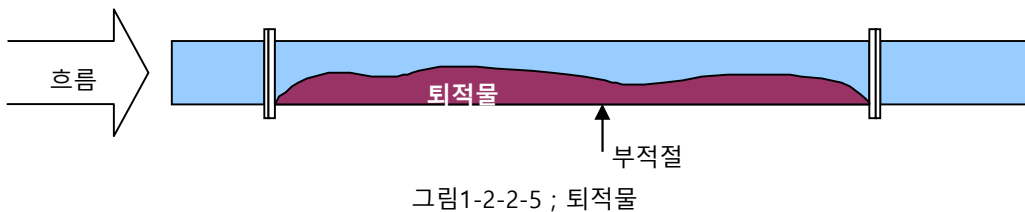
a. 비만관

만관이 아닌 경우에 계측할 수 없는 경우가 있습니다.



b. 퇴적물

센서의 위치에 퇴적물이나 축적물 등이 있으면 계측 에러의 원인이 됩니다.



c. 공기의 소용돌이 흡입(버블)

센서의 위치에 공기가 액체의 소용돌이에 흡입되어, 측정할 수 없는 경우가 있습니다.

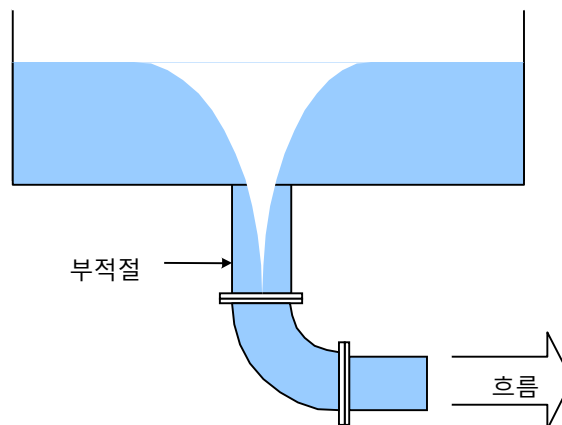


그림1-2-2-6 ; 공기의 소용돌이 흡입

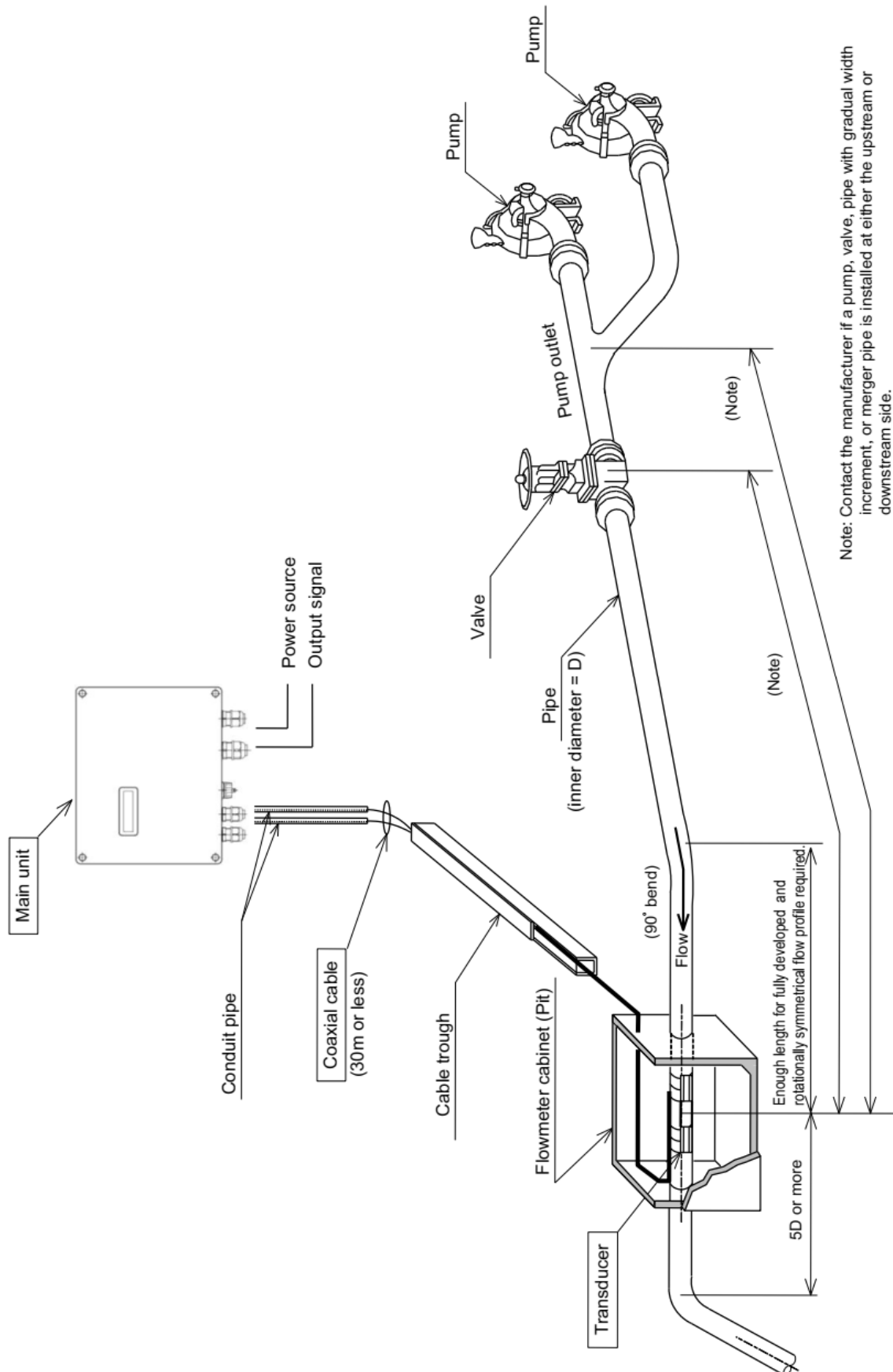


그림 1-2-2-7 : 초음파 유량계 설치 예

1-2-3 변환기 설치

⚠ 경고
· 가연성 가스 및 폭발성 가스 현장에는 변환기를 설치하지 말아 주세요. 이 기기는 방폭 기기가 아닙니다.
유의
· 고도 2000 m 이상에는 설치하지 말아 주세요.

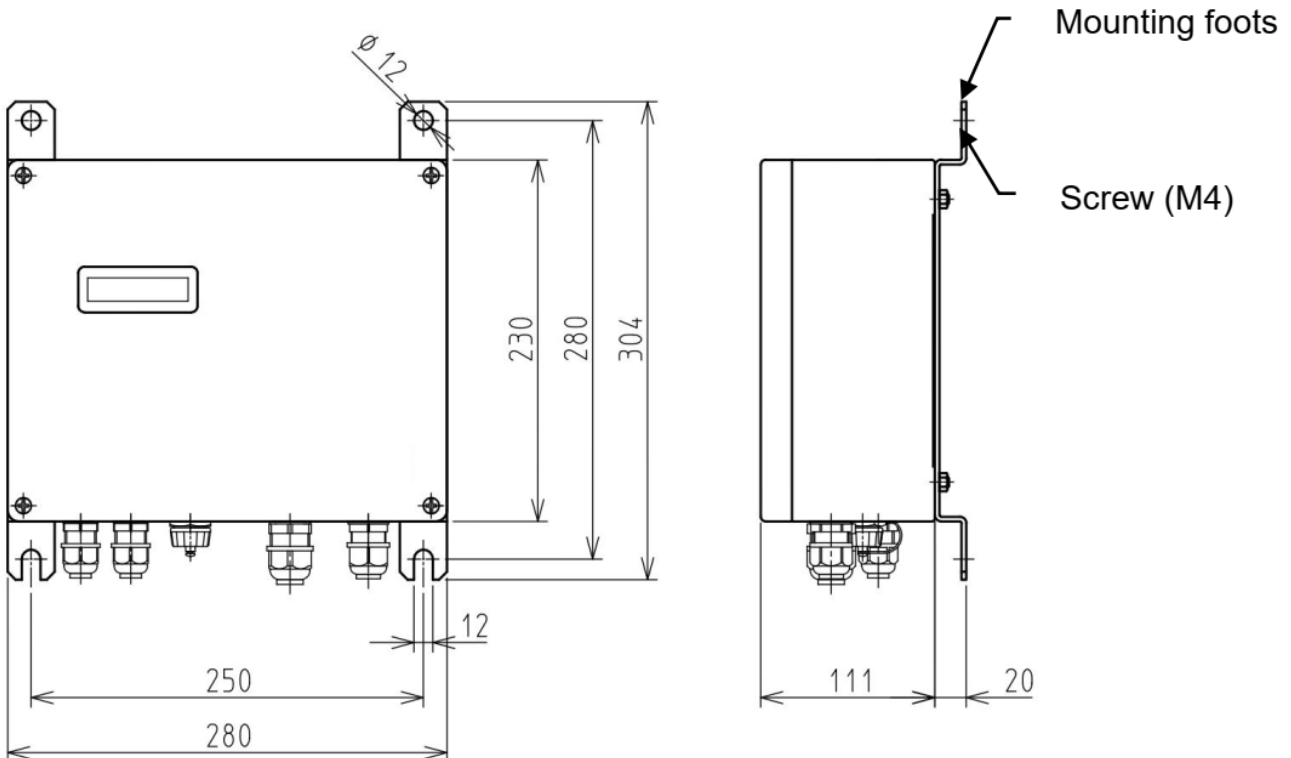
(1) 설치 장소

설치 장소는 아래와 같은 조건을 고려하여 선정해 주세요.



- 1) 변환기는 주위 온도 -10~+50°C, 근처에 발열체가 없는 직사 광선이 쬌지 않는 곳.
- 2) 변환기는 장시간에 걸쳐서 풍우에 노출되지 않는 곳.
- 3) 변환기는 먼지나 부식성 현상이 아닌 곳.
- 4) 변환기의 보수, 점검이 용이하게 할 수 있는 곳.
- 5) 변환기와 검출기와의 거리는, 동축 케이블 길이가 30 m 이하가 되는 곳.
- 6) 변환기는 동력 기기 및 동력배선의 의한 유도 장애를 받을 우려가 없는 곳.

(2) 변환기의 설치

- 1) 변환기는 벽면 설치 및 옵션의 "부착판과 U볼트"에 의한 50 A스탠드 파이프 설치가 가능합니다. 또, 옵션의 부착판은 벽면 설치도 가능합니다. 설치에 알맞은 방법으로 확실히 설치해 주세요.
- 2) 보수 점검을 위해 작업 장소를 확보해 주세요.



1-2-4 배선

 위험
·배선 작업은 변환기의 전원이 들어가 있지 않은 상태에서 실시해 주세요.감전의 우려가 있습니다.
 경고
·배선이 올바르게 실시되었는 지를 확인해 주세요. 잘못된 배선은 이 기기 및 접속된 기기에 손상을 줍니다. 입출력의 사양은 3-2-2를 참조해 주십시오.

(1) 배선상의 주의

- 1) 변환기 케이스 아래쪽 면에 있는 케이블 그랜드의 구멍은 출하시에 "씰 핀"으로 막혀 있습니다. 필요한 개소 만의 씰 핀을 제거해서, 배선을 실시해 주세요.
케이블 그랜드 부착 시의 조임 토크의 기준은 1.5 N·m입니다.
- 2) 배선은 주 전원을 끊은 상태에서 실시해 주세요.
- 3) 변환기와 검출기를 접속하는 동축 케이블은 동력선 등과 분리하고, 동력 기기에 가깝게 배선되지 않도록 배선하여 주세요.
- 4) 변환기와 외부 기기의 배선은 그림1-2-4-1, 그림1-2-4-2및 (표)1-2-4를 참조하여 배선해 주세요.
- 5) 동축 케이블은 상류측의 검출기는"Up"의 단자에, 하류측의 검출기를"Down"단자에 연결해 주세요.
- 6) 전원은 반드시 계장용 전원을 사용하여, 동력용 전원과 공용하는 것은 피해 주세요.
- 7) 극성에 충분히 주의하여 배선해 주세요.

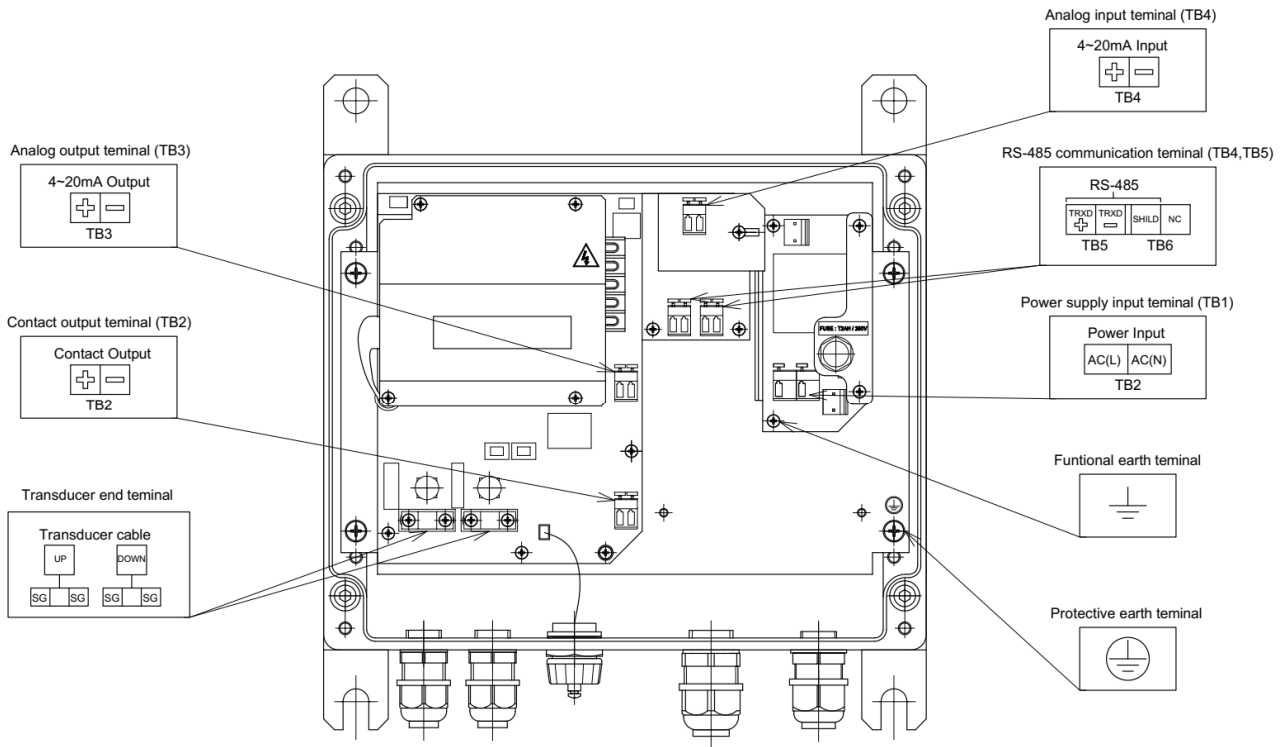


그림1-2-4-1 ; 변환기 내부 단자대 설명도

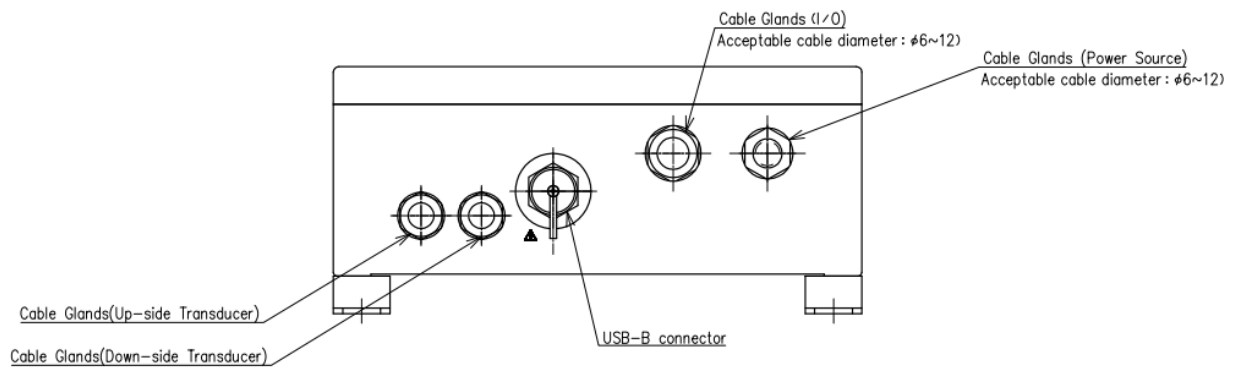


그림1-2-4-2 ; 외부 배선

(표)1-2-4 ; 외부 접속용 단자

사양 또는 설정에 의해 기능이 제한되는 경우가 있습니다. 배선은 극성에 충분히 주의해 주세요.

명칭	접속	설명
Power Input AC-IN (*1) L,N	TB1	AC전원 입력입니다. "N"은 접지측, "L"은 비접지 측에 접속해 주세요.
Protective Earth (*1)	보호 접지 단자	AC전원 사양시, 전원용 케이블의 접지선을 연결해 주세요.
Functional Earth (*1)	기능 접지 단자	DC전원 사양시, 전원용 케이블의 접지선을 연결해 주세요.
Contact Output (*2) +,-	TB2	접점 출력입니다. 출력 내용은 이하의 9항목에서 선택 가능합니다. (1)정방향 적산, (2)역방향 적산, (3)수신파 없음 경보, (4)고장경보, (5)수신파 없음 또는 고장경보, (6)상한 경보, (7)하한 경보, (8) 정방향 판별, (9) 역류 판별
4-20mA Output +,-	TB3	아날로그 출력입니다.
Analog Input (*3) +,-	TB4	아날로그 입력입니다.
RS-485 (*4) +,-,Shield	TB5 TB6	RS-485(MODBUS-RTU) 출력입니다.
Transducer Cable Up, Down	-	검출기를 연결합니다. 상류측 검출기를"Up"에, 하류측 검출기를"Down"에 연결합니다.

(*1) 사양에 의해 AC/DC선택. (라벨 변경)

(*2) 접점 출력의 최대 용량은 DC48V, 0.4 A입니다. 교류 전원과 연결하지 말아 주세요.

(*3) 아날로그 입력은 옵션 사양입니다.

(*4) 디지털 통신은 옵션 사양입니다.

(2) 전원 케이블의 배선

- 전원 케이블은 공칭 단면적 0.75~2 mm² 상당하고, 외경φ6~12 mm로, 변환기의 정격을 만족하는 케이블을 사용해 주십시오. 변환기의 정격 사양은 3-2-2을 참조해 주세요.
- EC지령 적합품으로서 사용하시는 경우는, IEC 60227 또는 IEC 60245의 요구 사항에 적합한 케이블을 사용해 주십시오. 추천 케이블은 다음과 같습니다.

품명: OLFLEX Classic 100

multi-conductor, flexible power and control cable

품번: 10064

제조사: LAPP KABEL

사양: 3-코어 케이블, AWG16(1.5mm²), 표준 외경 : 8.1mm

- 변환기 측의 케이블은, 다음과 같이 단말 처리를 실시해 주세요.

·접지선은, 전원선보다 10 mm이상 길게 하여, 선단은 M4압착 단자로 설치해 주세요.

·전원선은, 선단의 피복을 6 mm 벗겨 사용해 주세요.

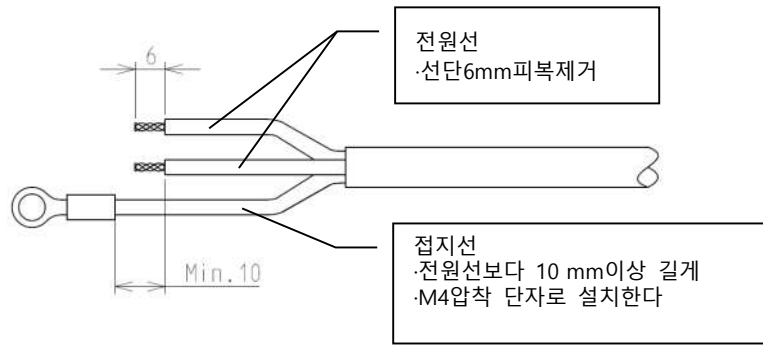


그림1-2-4-3 ; 전원 케이블의 단말 처리

- 4) 전원선의 단자대에 배선은, 단자대의 조작 레버를 드라이버로 눌러 클램프를 열어 연결하여 주십시오.
- 5) 접지선의 압착 단자를 보호 접지 단자에 올바르게 고정해 주세요. 단 DC사양의 경우는 기능 접지 단자가 됩니다.

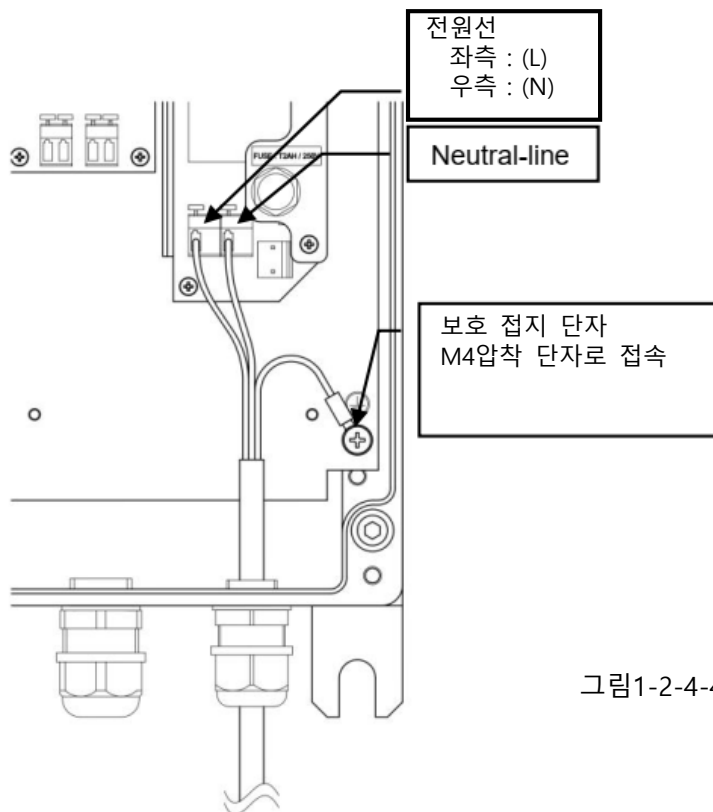


그림1-2-4-4: AC전원접속

(3) 검출기 케이블의 배선

- 1) 변환기와 검출기간의 배선은 동축 케이블(5C-2WAE)을 사용해 주십시오.
- 2) 변환기와 검출기를 접속하는 동축 케이블은 동력선 등에서 분리하고, 동력 기기에 가깝게 배선 되지않도록 배선해 주세요.
- 3) 검출기 UP 측과 Down 측의 케이블 길이는 같은 길이가 되도록 맞춰 주세요.
- 4) 변환기 측의 케이블은, 다음과 같이 단말 처리를 실시해 주세요.
·케이블의 바깥 실드를 선단에서 150 mm 벗겨 주십시오.

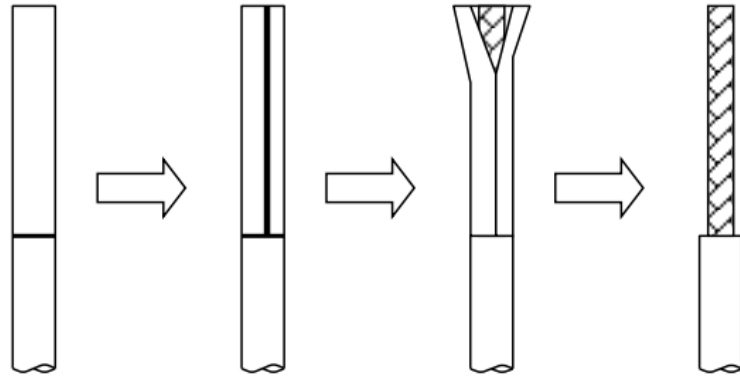


그림 1-2-4-5 케이블 단말 처리 (1)

- 외부 실드를 풀고 하나로 묶습니다.

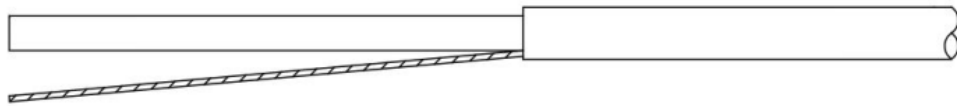


그림 1-2-4-6 케이블 단말 처리 (2)

- 내부 칼집을 잘라 내고 50mm를 남깁니다.

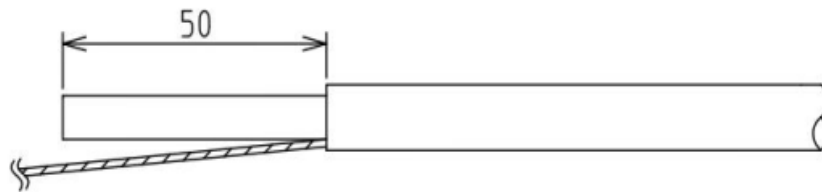


그림 1-2-4-7 케이블 단말 처리 (3)

- 안쪽 실드를 22mm 남도록 제거해주세요



그림 1-2-4-8 케이블 단말 처리 (4)

- 케이블 끝에서 내브 식드 11mm 제거

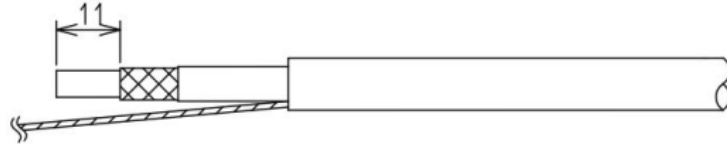


그림 1-2-4-9 케이블 단말 처리 (5)

- 코어 피복을 제거하고 5mm를 남겨 둡니다

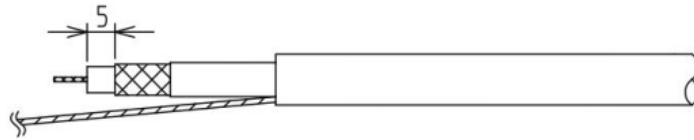
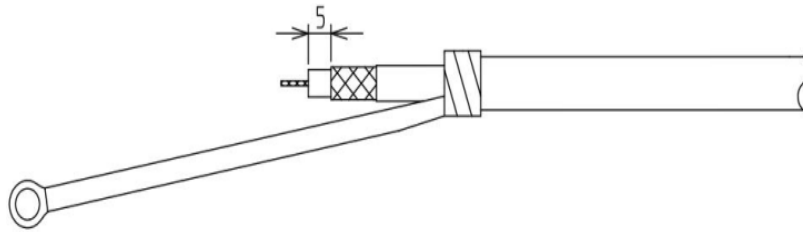


그림 1-2-4-10 케이블 단말 처리 (6)

- 외부 실드를 절연 튜브로 덮고 압착 단자 (크기 : M5)를 부착합니다.
외부 실드의 끝부분은 절연 테이프로 마감 처리해 주세요.



- 5) 동축 케이블은 상류 측의 검출기는"Up"측 단자에, 하류 측의 검출기를"Down"측 단자에 연결해 주세요.

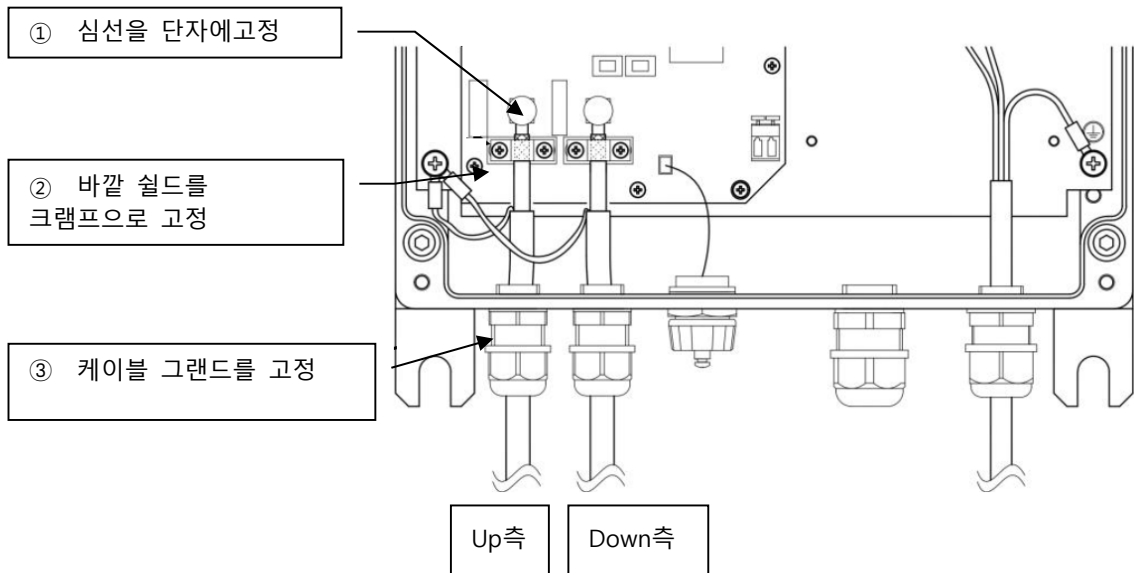


그림1-2-4-9 ; 검출기케이블 배선도

(4) 입출력 신호용(I/O) 케이블의 배선

- 1) 신호 케이블은 공칭 단면적 0.75~2mm² 상당하고, 외경φ6~12mm의 케이블을 사용해 주세요.
필요에 따라서 다심 케이블을 사용해 주십시오.
- 2) 단자대에의 배선은, 전선의 침단의 피복을 6 mm 벗겨서, 단자대의 조작 레버를 - 드라이버로 누르고 클램프를 열어 선을 연결함에 연결해 주세요.
- 3) 배선한 전선이 전원부(그림 1-2-4-10 의 사선부)에 근접하지 않도록 부속의 결속 밴드로 전선 고정부에 고정해 주세요.
- 4) 아날로그 출력과 접점 출력의 배선(예)을 아래의 그림에 나타냅니다.

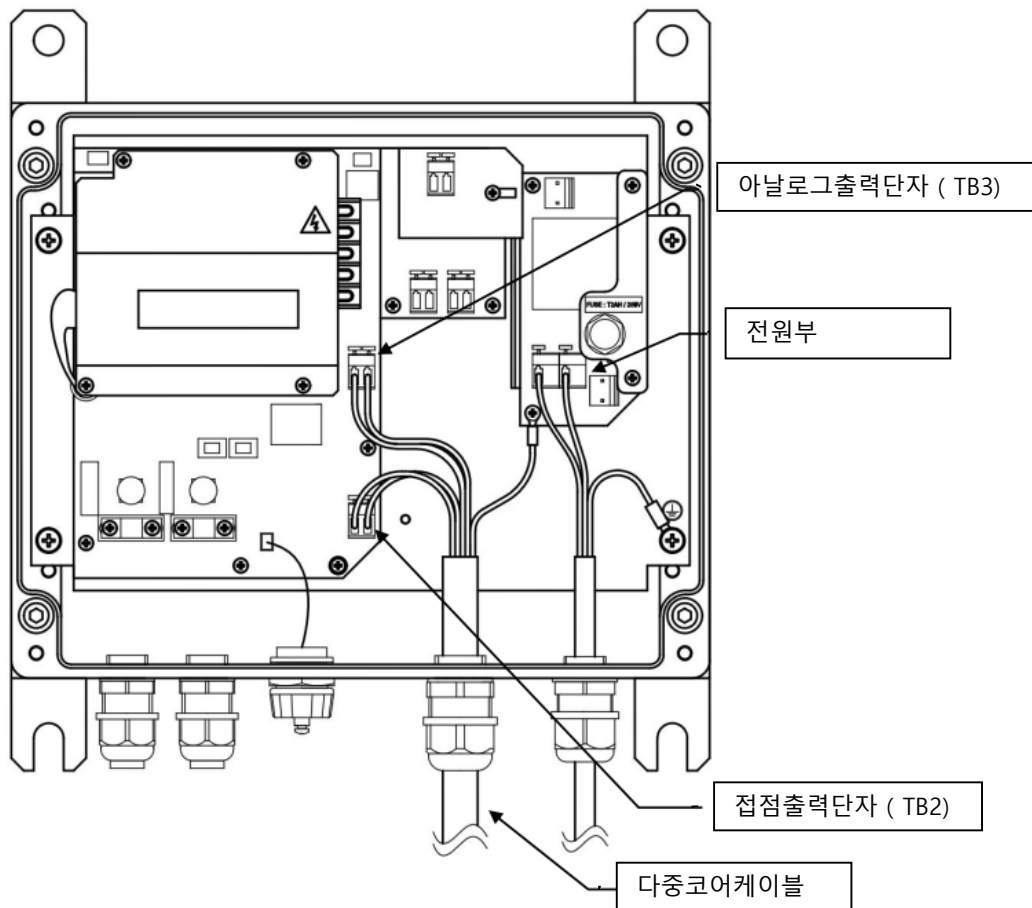





그림 1-2-4-10 ; 입.출력신호 (I / O) 케이블 배선 예

1-2-5 접지 연결

 위험
·접지 배선 작업은 변환기의 전원이 들어가 있지 않은 상태에서 실시해 주세요. 감전의 우려가 있습니다.
 주의
·올바르게 접지 해 주세요. 올바르지 않으면 내장의 피뢰기 회로가 정상적으로 기능할 수 없습니다. (직격번개를 받았을 경우에는 이 피뢰기 회로로는 유량계 변환기를 보호할 수 없습니다.) (규정 이상의 유도번개를 받았을 경우에도 이 피뢰기 회로에서도 유량계 본체를 보호할 수 없습니다.) 외부 노이즈에 의해 잘못 계측 되는 경우가 있습니다.

1-2-6 전원 차단기 설치

 위험
·이 유량계의 설치 작업은 전원이 들어가 있지 않은 상태에서 실시해 주세요. 감전의 우려가 있습니다.

AC전원 사양의 유량계를 EC지령 적합품으로 사용하시는 경우는, IEC 60947-1 및 IEC 60947-3의 해당 요구 사항에 적합한 전원용 차단기(스위치 또는 서킷 브레이커)를 설치해 주세요.

사양은 다음과 같습니다.

- 차단기는 건조물 설비에 설치해 주세요.
- 차단기는 기기의 근처, 작업자가 쉽게 조작할 수 있는 장소에 설치해 주세요.
- 차단기에는 이 유량계의 차단기인 것을 명시해 주세요.

유의
·차단기에 필요한 정격은 250 V, 10 A입니다.

1-2-7 검출기 설치(V법 설치)

V법(반사법)에 따르는 검출기의 설치 순서는 아래와 같습니다. 이 작업 전에, 반드시 검출기 설치 간격(F-DIST)을 확인해 주십시오. 확인 방법에 대해서는, 2-2-3 (4)를 참조해 주십시오.

- (1) 측정 배관의 청소
게이지 시트의 설치 및 배관에의 마크가 하기 쉽게 배관의 설치부분을 청소해 주세요.
- (2) 측정관에 수평선의 설치위치선 긋기(게이지 시트 사용에 의한다)
게이지 시트를 준비해 주세요. 게이지 시트에 대해서는 1-2-11을 참조해 주세요.
 - 1) 게이지 시트를 배관에 밀착시켜 감습니다. 겹친 양단("A")이 어긋나지 않는 것을 확인합니다.
 - 2) 겹친 양측의 첨단 "B"를 게이지 시트에 마크 합니다.

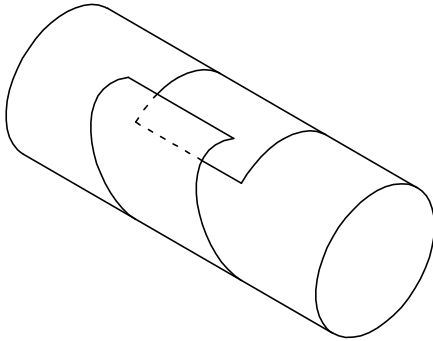


그림1-2-7-1 ; 게이지 시트①

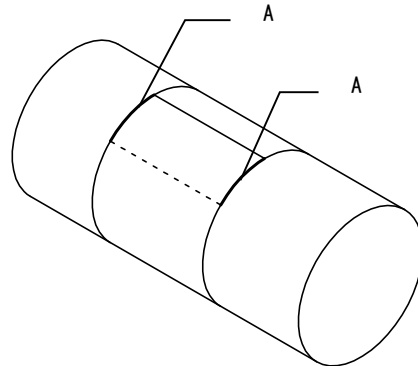


그림1-2-7-2 ; 게이지시트②

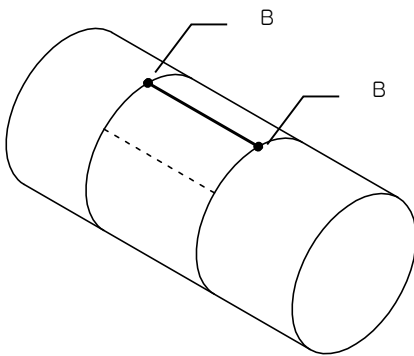


그림1-2-7-3 ; 게이지 시트③

- 3) 게이지 시트를 관으로부터 떼어내서, 게이지 시트의 마크“B”를 겹쳐 맞추어 접어서 게이지 시트의 접은 자국에 선을 긋습니다.(관 외주를1/2등분)

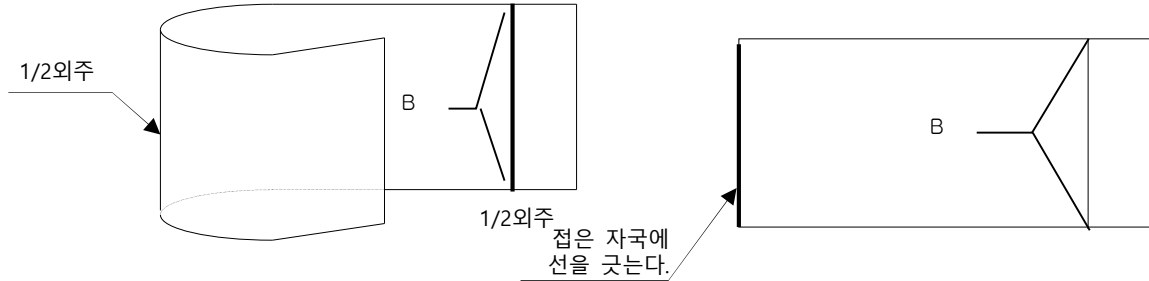


그림1-2-7-4 ; 게이지 시트④

- 4) 접은 자국에 선을 그은 게이지 시트를 재차 측정관에 감습니다. A 부분이 어긋나지 않는 것을 확인 후, 비닐 테이프 등으로 확실히 배관에 부착합니다.
5) 게이지 시트를 움직이며, 전향에서 접은 자국(중앙선)을 검출기 설치 위치까지 이동시킵니다.

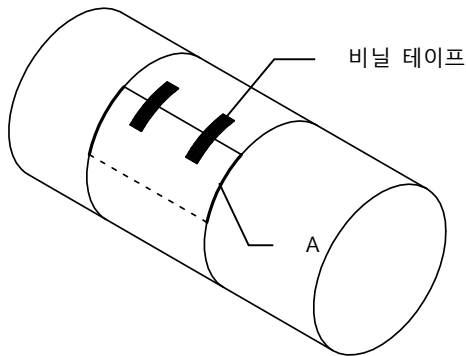


그림1-2-7-5 ; 게이지 시트⑤

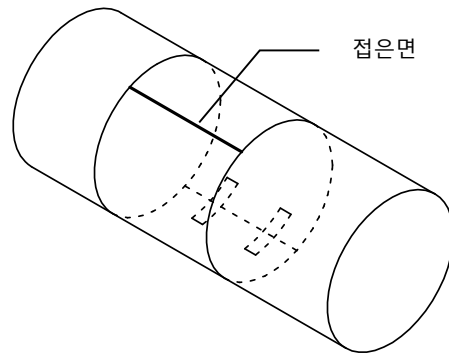


그림1-2-7-6 ; 게이지 시트⑥

- 6) 게이지 시트의 접은 자국(중앙선)의 연장선을 연필이나 선긋기침 등으로 배관에 긋습니다.
7) 게이지 시트를 벗기고, 연장선을 연결하는 선(설치 기준선)을 긋습니다.

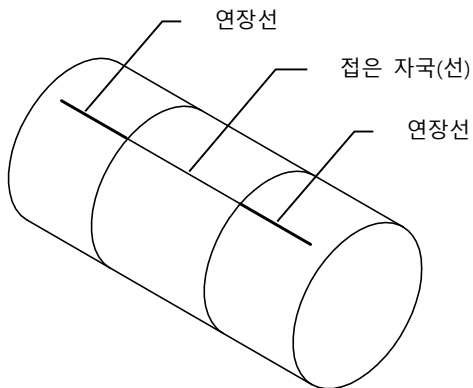


그림1-2-7-7 ; 설치기준선①

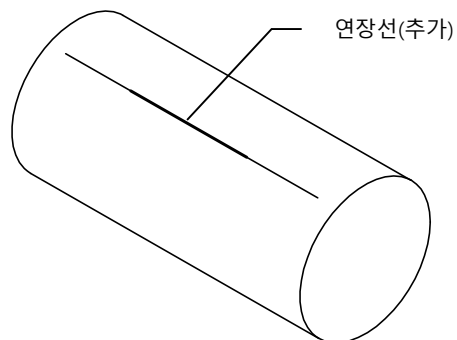


그림1-2-7-8 ; 설치기준선②

(3) 검출기 설치 위치의 연마(표면처리)

- 1) 설치기준선(연결선) 선상의 일점을 기준으로 결정해 기준점을 측정관에 마크 합니다.
- 2) 검출기 설치 간격(F-DIST)을 측정관에 표시(마크) 합니다.

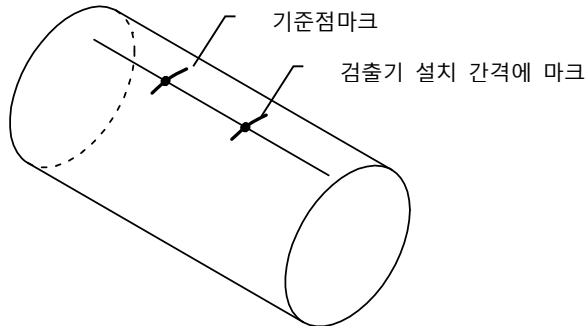


그림1-2-7-9 ; 검출기 설치 간격 마크

- 3) 기준점에 검출기 설치기구를 임시로 설치하고, 검출기보다 훨씬 큰 범위(설치부분)를 마크 합니다.
- 4) 마크 후, 검출기 설치부분을 사포 등으로 장착영역 표면을 고르게 제거합니다..
- 5) 같은 방법으로 반대 편의 설치면도 연마 합니다.
- *) 연마가 불충분하고 표면에 요철이 있는 경우, 검출기에서의 초음파의 투과가 약해집니다.

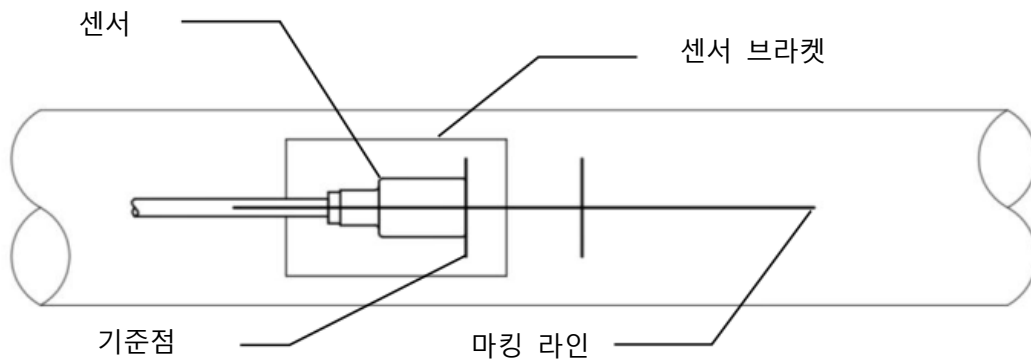


그림 1-2-7-10 연마 범위

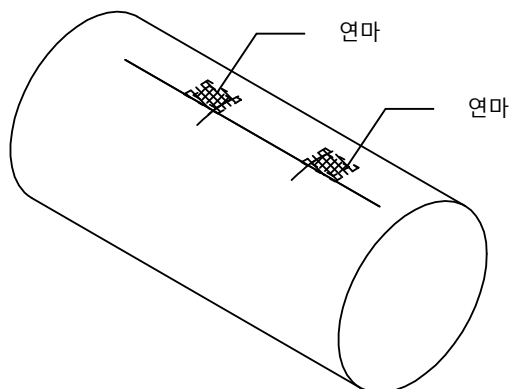


그림1-2-7-11:설치위치연마

(4) 검출기 설치

⚠ 주의
·접착제가 직접 손에 닿지 않게 주의해 작업해 주세요.물집이 생기거나, 염증을 일으키는 경우가 있습니다.
유의
·검출기는 각 케이블이 밖으로 향하도록 설치해 주세요.설치방향이 틀리면 계측이 안 됩니다.

- 1) 검출기의 음향 방사면 및 배관 측의 접착면을 알코올로 적신 걸레 등으로 깨끗하게 세정해 주세요.
- 2) 동일한 양의 에폭시 접착 수지와 경화제를 깨끗한 시트에 짜내어 잘 섞습니다.
- 3) 검출기의 음향 방사면에 접착제 또는 구리스를 1~2 mm두께로 도포합니다.

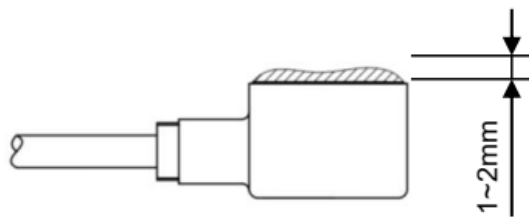


그림1-2-7-12 ; 접착제 또는 구리스 도포

유의
·측정 가능 여부를 검토하는 가설치때는, 접착제가 아닌 구리스를 사용해 주십시오.

- 4) 설치기준선에 맞추어 검출기를 관에 꽂아 눌러 검출기 설치 클램프로 고정합니다. 검출기가 평형하게 설치되도록 설치 클램프 나사를 균등하게 단단히 조여 주세요. 그 때, 설치 클램프의 위치가 검출기 전후방향의 중심 부근에 가깝게 오도록, 설치기구(홀더)측의 너트를 선택해 주세요. 접착 작업은 접착제 혼합 후 20분 이내에 실시해 주세요. 접착제는 약 40분에 경화되어 움직이지 않게 됩니다.
- 5) 설치 후, 다시 한번 더 검출기 설치 간격(F-DIST)을 확인해 주세요.

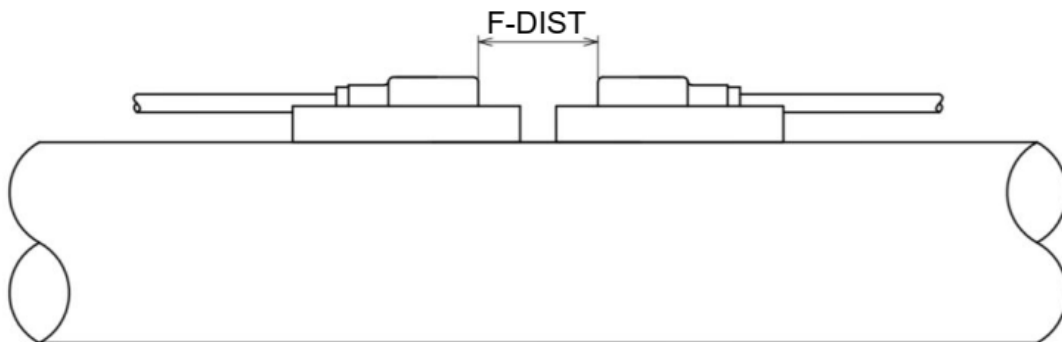


그림1-2-7-13 ; 변환기 장착 간격 확인

1-2-8 검출기 설치(Z법 설치)

Z법(투과법)에 따르는 검출기의 설치 순서는 아래와 같습니다. 이 작업 전에, 반드시 검출기 설치 간격(F-DIST)을 확인해 주십시오. 확인 방법에 대해서는 1-2-10 (10)를 참조해 주십시오.

(1) 측정 배관의 청소

게이지 시트의 설치 및 배관에의 마크가 하기 쉽게 청소해 주세요.

(2) 측정관에 수평선의 설치기준선 긋기(게이지 시트 사용에 의한다)

게이지 시트를 준비해 주세요. 게이지 시트에 대해서는 1-2-9을 참조해 주세요.

1) 게이지 시트를 배관에 밀착시켜 감습니다. 겹친 양단("A" 부분)이 어긋나지 않는 것을 확인합니다.

2) 겹친 양측의 첨단 B 부를 게이지 시트에 마크 합니다.

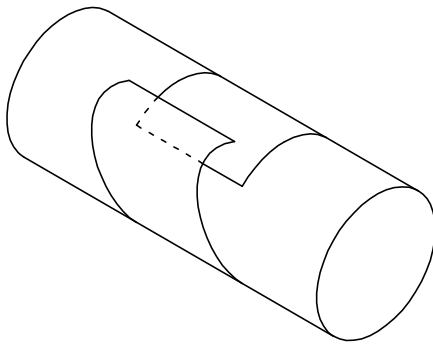


그림1-2-8-1 ; 게이지 시트①

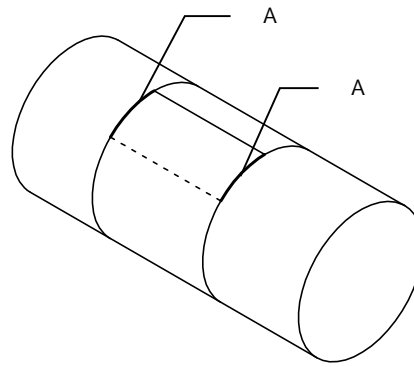


그림1-2-8-2 ; 게이지 시트②

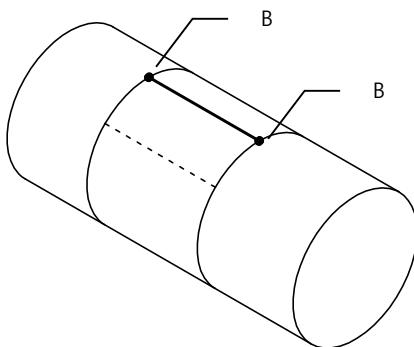


그림1-2-8-3:게이지시트③

- 3) 게이지 시트를 관으로부터 떼어내, 게이지 시트의 마크(B부)를 겹쳐 맞추어 접어 구부려 게이지 시트에 접은 자국에 기준선(중앙선)을 긋습니다.(관 외주를 1/2등분)

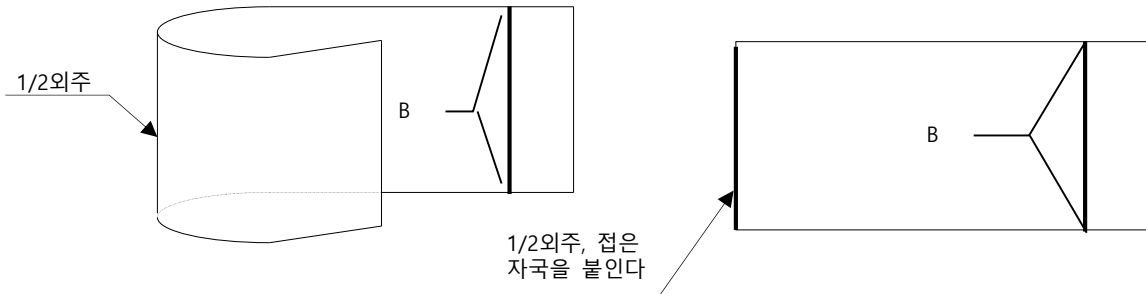


그림1-2-8-4 ; 게이지 시트④

- 4) 접은 자국에 선(중앙선)을 그은 후에, 게이지 시트를 재차 측정관에 감습니다. A 부가 어긋나지 않는 것을 확인 후, 비닐 테이프 등으로 확실히 관에 부착합니다.
5) 게이지 시트를 움직여 전향에서의 접은 자국(중앙선)을 배관의 검출기 설치 위치까지 이동시킵니다.

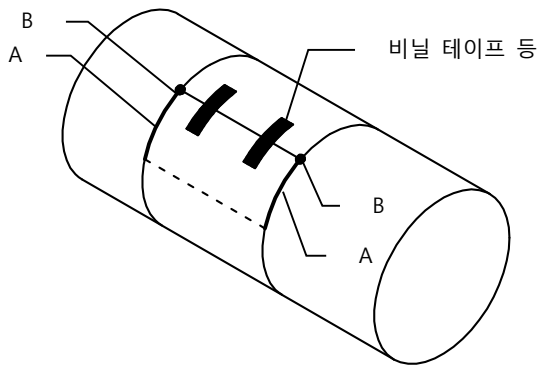


그림1-2-8-5 ; 게이지 시트⑤

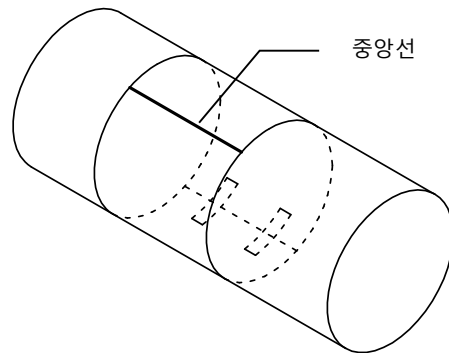


그림1-2-8-6 ; 게이지 시트⑥

- 6) 게이지 시트의 접은 자국(중앙선)의 연장선을, 연필이나 칼(금 긋기) 등으로 관에 긋습니다.
7) 게이지 시트의 중앙선 끝을 기준으로 결정해 기준점(C)을 측정관에 마크 합니다.
8) 180도 반대편의 B-B라인에도 연장선을 긋고, 기준점(D)을 마크 합니다.

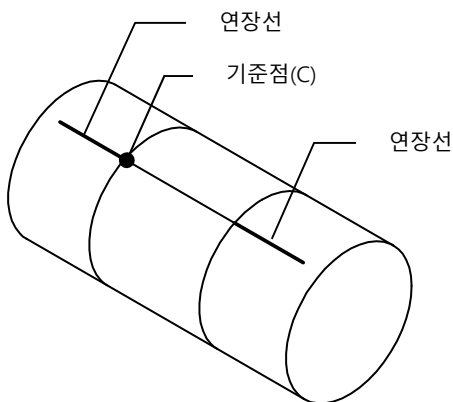


그림1-2-8-7 ; 기준점마크①

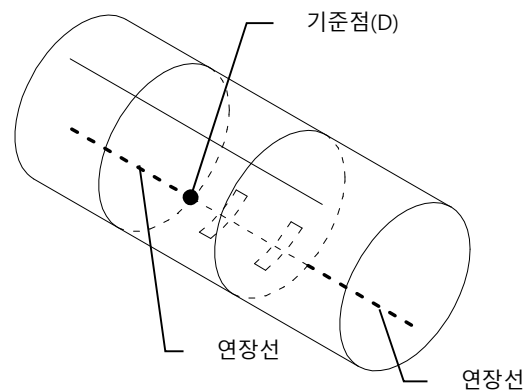


그림1-2-8-8; 기준점마크②

- 9)

- 게이지 시트를 떼어내고, 관의 연장선을 연결하는 연결선을 긋습니다.
10) 검출기 설치 간격(F-Dist)으로 측정관에 설치 위치를 마크 합니다.

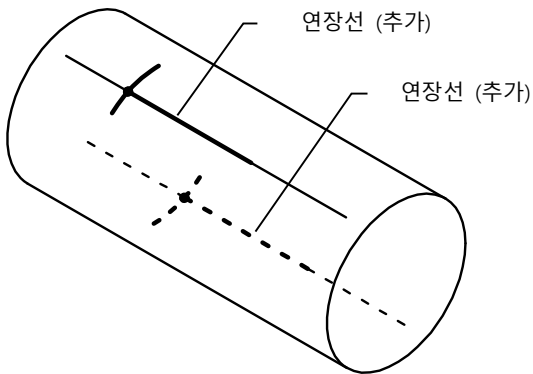


그림1-2-8-9 ; 연장선 (추가)

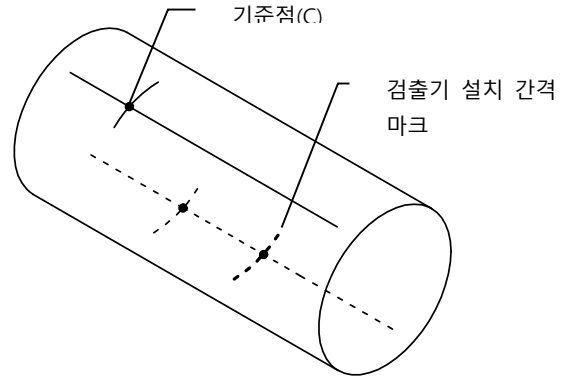


그림1-2-8-10 ; 검출기 설치 간격

(3) 검출기 설치 위치의 연마(관 표면처리)

- 1) 기준점에 검출기 설치기구를 임시로 설치하고, 검출기보다 약간 큰 범위를 마크 합니다.
- 2) 마크 후, 검출기 설치 부분을 사포 등에서 요철이 없어지도록 연마합니다.

3) 같은 방법으로 반대 편의 설치면도 연마합니다.

*) 연마가 불충분하고 표면에 요철이 있는 경우, 검출기에서 초음파의 투과가 약해집니다.

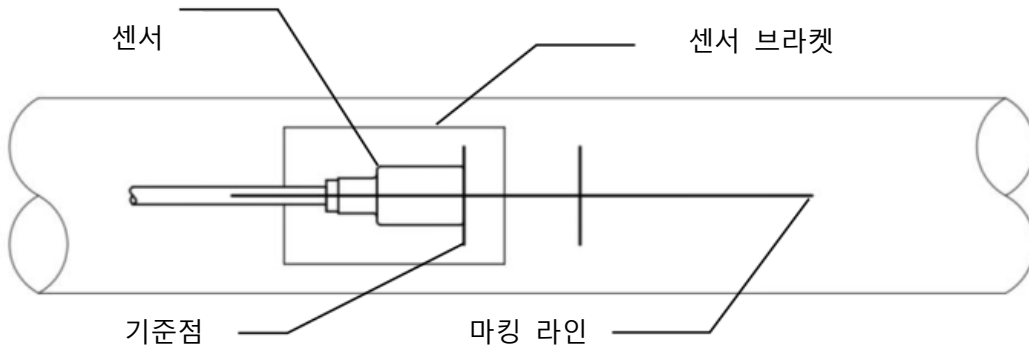


그림 1-2-8-11 연마

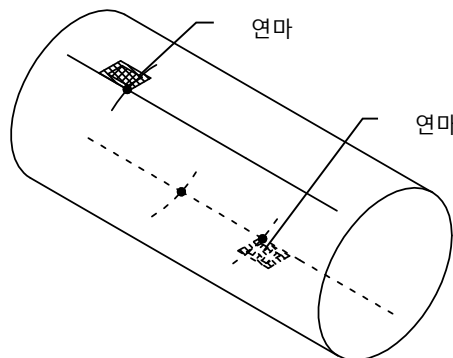


그림1-2-8-12 ; 설치 위치 연마

(4) 검출기 설치

⚠ 주의
·접착제가 직접 손에 닿지 않게 주의해 작업해 주세요.물집이 생기거나, 염증을 일으키는 경우가 있습니다.
유의
·검출기는 각 케이블이 밖으로 향하도록 설치해 주세요.설치방향이 틀리면 계측이 안 됩니다.

- 1) 검출기의 음향 방사면 및 배관 측의 접착면을 알코올로 적신 걸레 등으로 깨끗하게 세정해 주세요.
- 2) 동일한 양의 에폭시 접착 수지와 경화제를 깨끗한 시트에 짜내어 잘 섞습니다.
- 3) 검출기의 음향 방사면에 접착제 또는 구리스를 1~2 mm두께로 도포합니다.

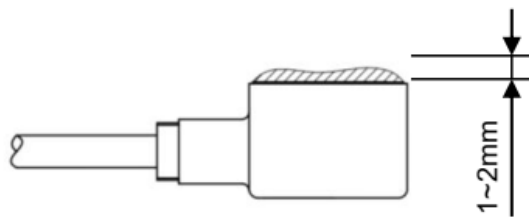


그림1-2-7-12 ; 접착제 또는 구리스 도포

유의
·측정 가능 여부를 검토하는 가설치때는, 접착제가 아닌 구리스를 사용해 주십시오.

- 4) 설치기준선에 맞추어 검출기를 관에 꽂아 눌러 검출기 설치 클램프로 고정합니다. 검출기가 평형하게 설치되도록 설치 클램프 나사를 균등하게 단단히 조여 주세요. 그 때, 설치 클램프의 위치가 검출기 전후방향의 중심 부근에 가깝게 오도록, 설치기구(홀더)측의 너트를 선택해 주세요. 접착 작업은 접착제 혼합 후 20분 이내에 실시해 주세요. 접착제는 약 40분에 경화되어 움직이지 않게 됩니다.
- 5) 설치 후, 다시 한번 더 검출기 설치 간격(F-DIST)을 확인해 주세요.

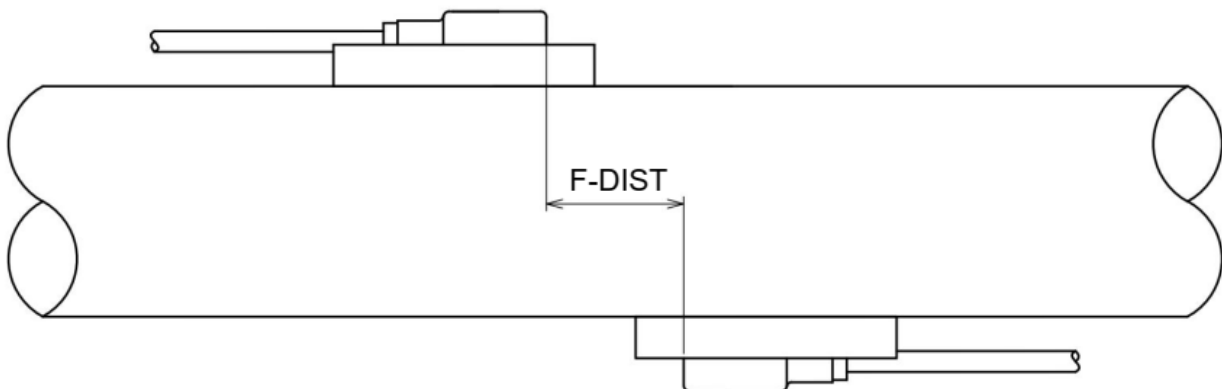


그림 1-2-8-14 변환기 장착 간격 확인

1-2-9 게이지시트

게이지 시트는 측정 배관에 수평선을 긋기 위해서 사용합니다. 게이지시트는 측정 대상이 되는 관 둘레 길이보다 긴(대략 4D~5D)직사각형의 시트가 준비되어야 합니다. 폭은 관의 구경에 의한 표 1-2-11을 기준으로 주세요. 게이지시트의 재질은 얇고 튼튼한 플라스틱 시트를 권장합니다.

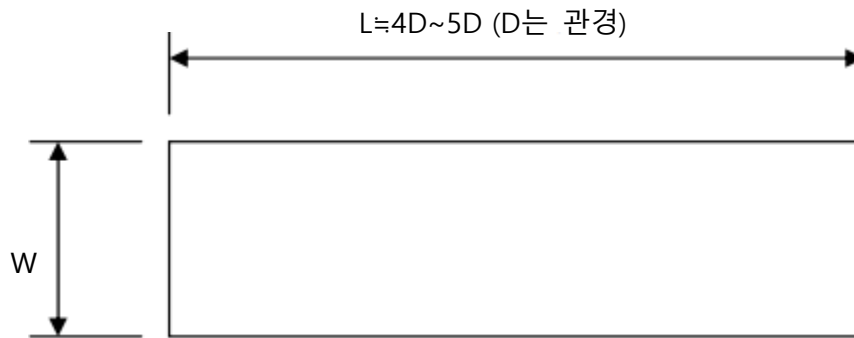


그림1-2-9 ; 게이지시트 참고표

Pipe bore (approximate)	L	W (mm)
DN50mm to DN300mm	approx. 4D-5D (D: Pipe diameter)	100
DN350mm to DN450mm		200
DN500mm to DN 600mm		300

표 1-2-9 ; 대략적인 게이지시트 폭

1-2-10 소프트웨어에 의한 입력 파라미터

PC설정 소프트웨어를 사용하는 조정 순서를 설명합니다. 변환기의 키 조작만으로도 계속 파라미터를 설정할 수 있습니다.

- (1) PC의 요구 사양
 대응 OS: Windows 10
 포트: USB 1.0 혹은 그 이상



주의

USB 통신케이블은 ferrite core부착 케이블을 사용해 주세요. ferrite core부착 케이블이 아닌 경우, 노이즈의 영향으로 통신을 할 수 없게 되는 경우가 있습니다.

- (2) 소프트웨어의 도입
 a) 첨부 CD-ROM의 데이터를 폴더마다 임의의 폴더에 COPY해 주세요.
 b) 카피한 폴더의 usbdriver\WCDMxxxxx_Setup.exe를 실행해 Virtual Comm Port 드라이버를 인스톨 합니다.

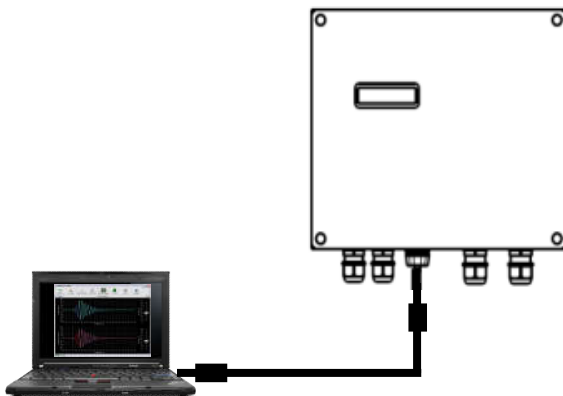
- (3) 유량계 변환기와의 접속



주의

EC지령에 준거하기 위해서, USB 케이블 길이는 3 m이하의 것을 사용해 주세요.

변환기 하부의 USB 포트 커버를 분리하고, USB-B케이블을 접속합니다. USB 케이블을 PC와 접속하면, 자동적으로 USB 드라이버가 인스톨 됩니다.



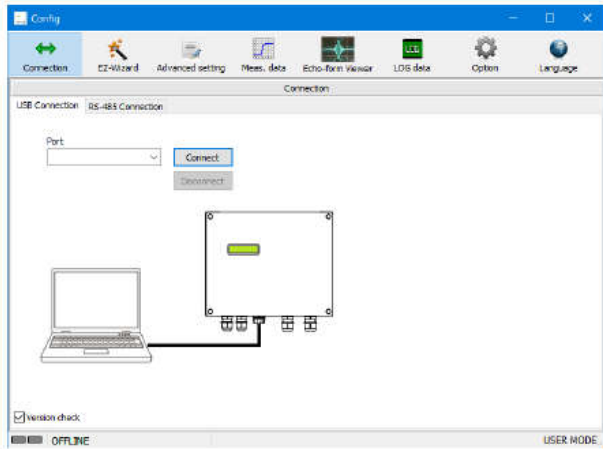
참고

여러 유량계를 PC에 동시에 연결하지 마세요.

- (4) 소프트웨어의 기동
 "UW-12 Config.exe"를 더블 클릭 해 소프트웨어를 기동합니다. UW-12 Config의 버전은 타이틀 바에 표시됩니다.

소프트웨어 실행시 패스워드 입력 화면이 나오면, "8664" 입력해 주세요.

(5) 통신 포트의 설정



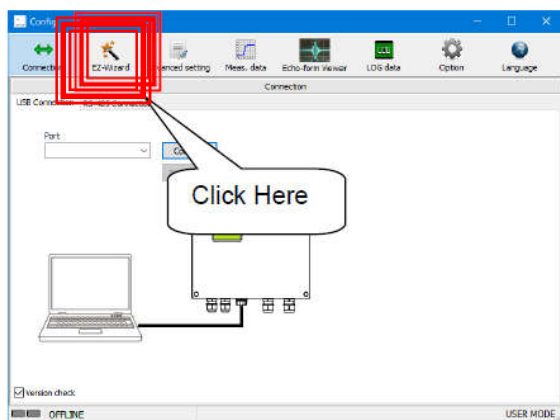
유량계와 PC가 USB 케이블로 접속되어 있으면, (VCP) 포트를 선택할 수 있습니다. 포트를 선택해 Connect 버튼을 클릭합니다.

(6) 펌웨어의 버전 확인



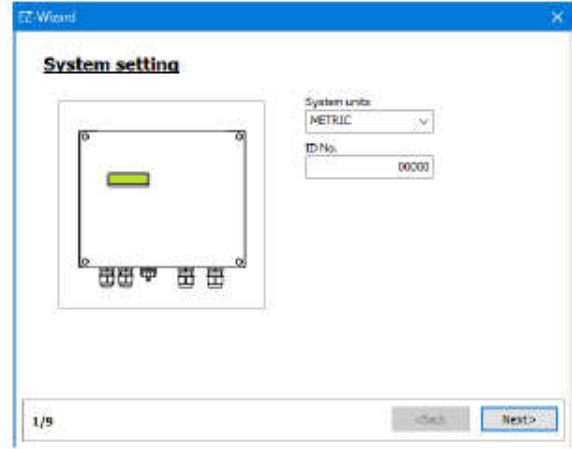
유량계와 PC간의 통신이 성공하면, 펌웨어의 버전과 ID번호가 표시됩니다.

(7) 설정 마법사 기동



"설정 마법사"버튼을 누르면 설정 마법사 윈도우가 팝업 됩니다.

(8) 시스템 설정



필요에 따라서 ID No.를 설정해 Next 버튼을 누릅니다.

(9) 배관·센서·유체 정보의 입력

모든 항목에 대해 선택 또는 입력해 주세요.

관·라이닝·유체의 종류를 선택 항목으로부터 선택하면 음속은 자동적으로 설정됩니다.

선택 항목에 없는 재질 또는 유체 종류를 설정하는 경우는, "사용자 정의" 를 선택하고, 음속값을 입력해 주세요. "사용자 정의" 를 선택하면 Localization는 적용되지 않습니다.

모든 입력이 완료하면 Next 버튼을 누릅니다.

V법설치의 설정으로, 센서 간격의 계산 결과가 마이너스 때는 에러 메시지가 나옵니다. Z법으로 변경해 Next 버튼을 눌러 주세요.

(10) 센서 설치 간격의 확인

센서 간격이 계산되어 아래와 같이 표시됩니다.

센서 설치 간격 F-DIST는 센서의 설치(제1-2-7장)에 필요하기 때문에 기억해 둘 필요가 있습니다.

(11) 단위설정

유량 단위, 적산 단위를 설정합니다.

(12) 알람 설정

알람 발생시의 동작을 설정합니다.

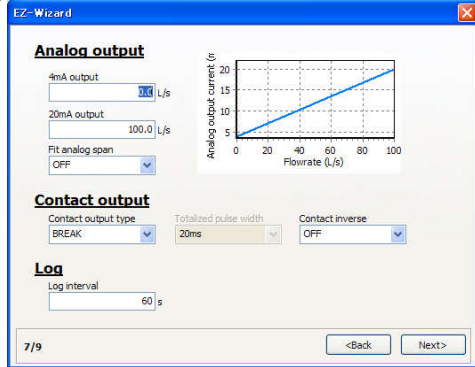
Advanced setting 메뉴에서도 설정할 수 있습니다.

ROFF	수신파 없음 경보
B.D.	기기 고장 경보
Limit Alarm	상.하한 경보

(13) LCD 표시 설정

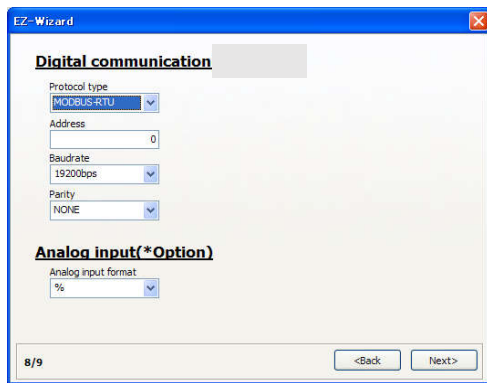
(14) 입.출력 설정 1(아날로그,점점출력)

아날로그 출력, 점점 출력, 로그 주기
아날로그 출력, 스펠, 점점 출력 타입, 로그
주기를 선택합니다.



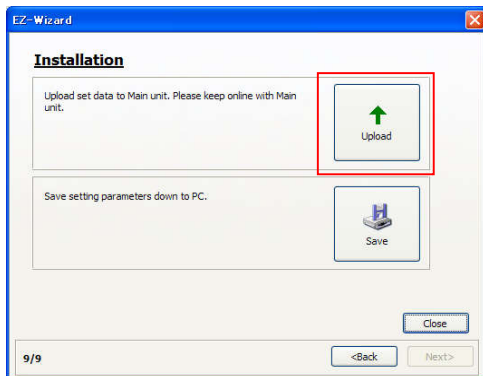
(15) 입출력 설정 2(RS-485통신,아날로그입력)

디지털 통신(RS-485) 아날로그 입력
을 설정합니다.



(16) 설정 데이터의 전송

마지막으로, 설정 데이터를 유량계
변환기에 전송 합니다.

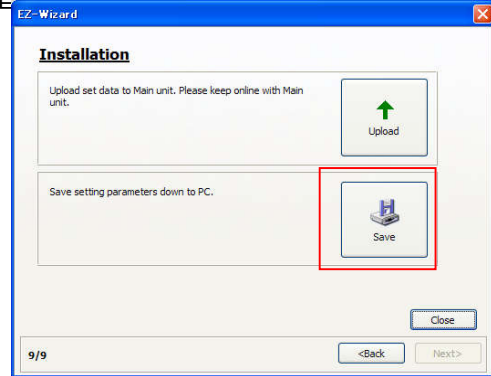


"close"버튼을 눌러 설정 마법사를
종료합니다.

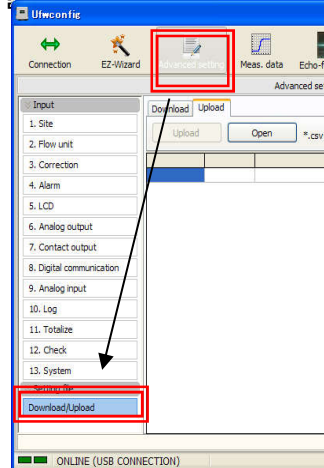
(17) "계측 확인"으로 진행됩니다.

오프 라인에서의 설정

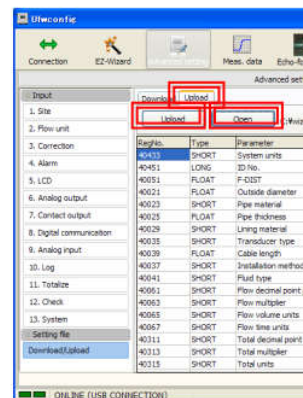
나중에 유량계로 설정 데이터를 전송 하는
경우는, 설정 데이터를 PC에 보존할 수
있습니다.



유량계에 저장된 데이터를 전송 하려면 ,
아래그림과 같이 개별 설정 버튼을
눌러 "다운로드/업로드"버튼을 누릅니다.



"업 로드"탭을 선택해,"open"버튼을 눌러 설정
데이터 파일을 열고, 업 로드 버튼을 눌러
선택 데이터를 유량계에 전송 합니다.



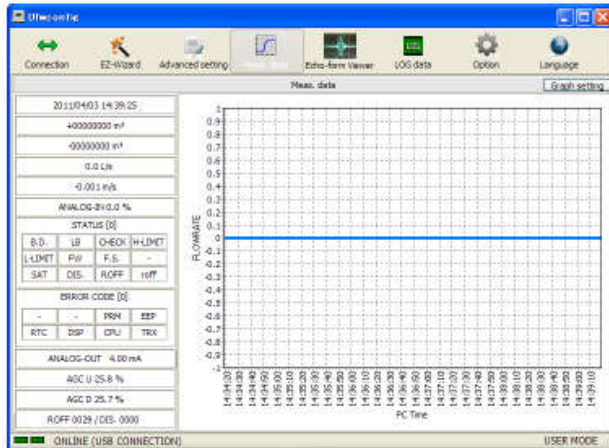
(17) "계측 확인"으로 진행됩니다.

유량 계측

배관이 완전하게 유체로 채워져 만관인상태로 충분히 안정돼야 합니다.

(17) 최종 확인 (상태)

"계측 화면(Meas. monitor)"버튼을 누릅니다.



화면 좌측에는 유량계의 계측 정보가 표시됩니다. 우측 그래프에는 계측 중의 유량값의 트렌드가 표시됩니다.

기호	내용
UF TIME	유량계내의 일시
FWTOTAL	정류적산값
BWTOTAL	역류 적산값
FLOWRATE	유량값
VELOCITY	유속값
ANALOG-IN	아날로그 입력값
SATUS CODE	roff: 순간수신파 없음 ROFF:수신파 없음 경고 DIS.: 이상값 제거 동작 SAT: 파형 포화중 F.S.: 풀스케일 FW: 정류판별 H-LIMIT: 하한 경고 U-LIMIT: 상한 경고 CHECK: 체크 동작중 LB: 전지 잔량 경고 B.D.: 기기 고장 경고
ERROR CODE	TRX: 송수신 회로 고장 CPU: CPU 고장 DSP: DSP 고장 RTC: RTC 고장 EEP: 설정 데이터용 메모리 고장 PRM: 파라미터 설정 이상
AGC U	UP측 게인값
AGC D	DN측 게인값
ROFF/DIS.	ROFF, DIS.의 발생 회수

"ROFF" : 수신파 없음 경고

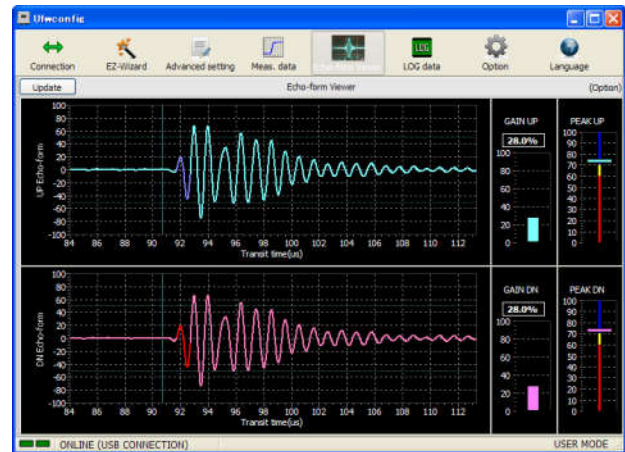
이 경보는 센서가 수신파를 검출할 수 없을 때에 표시됩니다. 다음 사항을 확인해 주세요.

- 센서 설치 간격(F-DIST)
- 센서의 방향
- 케이블 접속
- 유체 상태
- 배관 상태
- 설정 데이터

문제의 원인을 확인해, 개선해 주세요.

(18) 최종 확인 (수신 파형)

"수신 파형(Echo-form)"버튼을 누르고, 수신 파형으로 초음파의 전파 상태를 확인합니다.



피크치	상태
70~100 (파랑)	적정한 수신 파형입니다.
60~70 (노랑)	수신 파형의 피크가 낮은 경우입니다. 센서 설치 위치의 이동, 또는 Z법설치로 변경해 주세요.
0~60 (빨강)	수신 파형의 피크가 낮습니다. 센서 설치 위치의 이동, 또는 Z법설치로 변경해 주세요.

※설치 환경에 따라서는 상기 판정이 적절하지 않은 경우가 있습니다.

유량계가 경보의 출력 없이 유량 측정값을 표시하면 시운전은 완료입니다.

**상세한 동작 설정을 하려면
2장"조작편"으로 진행됩니다.**

2 조작



2 장 목차

2-1. 소프트웨어 (UW-12 Config)

2-1-1 고급 설정	2-1
2-1-2 측정 데이터 및 상태	2-2
2-1-3 에코 파형 뷰어	2-3
2-1-4 로그 데이터 다운로드	2-4
2-1-5 옵션	2-5
2-1-6 언어 설정	2-6

2-2. 파라미터

2-2-1 사이트 데이터	2-7
(1) 배관 데이터 설정	2-8
(2) 센서 데이터 설정	2-8
(3) 유체 데이터 설정	2-8
2-2-2 유량 단위	2-9
(1) 유량 단위 설정	2-9
2-2-3 보정	2-10
(1) 제로점 보정	2-10
(2) 스펠 보정	2-10
(3) 저유량 컷오프	2-10
(4) 출력 필터	2-10
2-2-4 알람 동작	2-11
(1) 기기 고장 (BD) 동작 설정	2-11
(2) 수신 신호 없음 (ROFF) 동작 설정	2-11
(3) 상하한(Limit) 알람 설정	2-12
2-2-5 LCD 디스플레이	2-13
(1) 계측 화면 설정	2-14
2-2-6 아날로그 출력	2-15
(1) 아날로그 출력 패턴 설정	2-15
(2) Fit analog span 기능	2-15
(3) 아날로그 출력 교정	2-16
2-2-7 접점 출력	2-17
(1) 접점 출력 설정	2-17
(2) 적산 펄스 폭 설정	2-18
(3) 회로 반전 설정	2-18



2-2-8 디지털 통신	2-19
(1) 디지털 통신 현황. 상태	2-19
(2) 프로토콜 유형	2-19
(3) 주소 설정	2-19
(4) Baud rate 설정	2-19
(5) 패리티 설정	2-19
2-2-9 아날로그 입력	2-20
(1) 아날로그 입력 보드 상태	2-20
(2) 아날로그 입력 형식	2-20
(3) 아날로그 입력 교정	2-20
2-2-10 로그	2-21
(1) 로그 주기 설정	2-21
(2) 로그 Memory 초기화	2-21
2-2-11 적산	2-22
(1) 적산 단위 설정	2-22
(2) 적산 Pre set 설정	2-23
2-2-12 체크 기능	2-24
(1) 시뮬레이션 유량값으로 동작 확인	2-24
(2) 아날로그 출력 확인	2-24
(3) 접점 펄스 출력 확인	2-24
(4) 펌웨어 버전 확인	2-25
(5) ROFF / DIS. 카운터 클리어	2-25
(6) 재 시작	2-25
(7) 파라미터 초기화	2-25
2-2-13 시스템	2-26
(1) 파라미터 보호	2-26
(2) 단위계 설정	2-26
(3) 날짜 및 시간 설정	2-26
(4) ID 번호 설정	2-26
 2-3. 상태 / 오류 코드	
2-3-1 상태	2-27
2-3-2 오류 코드	2-28

2-1 소프트웨어 (UW-12 Config)

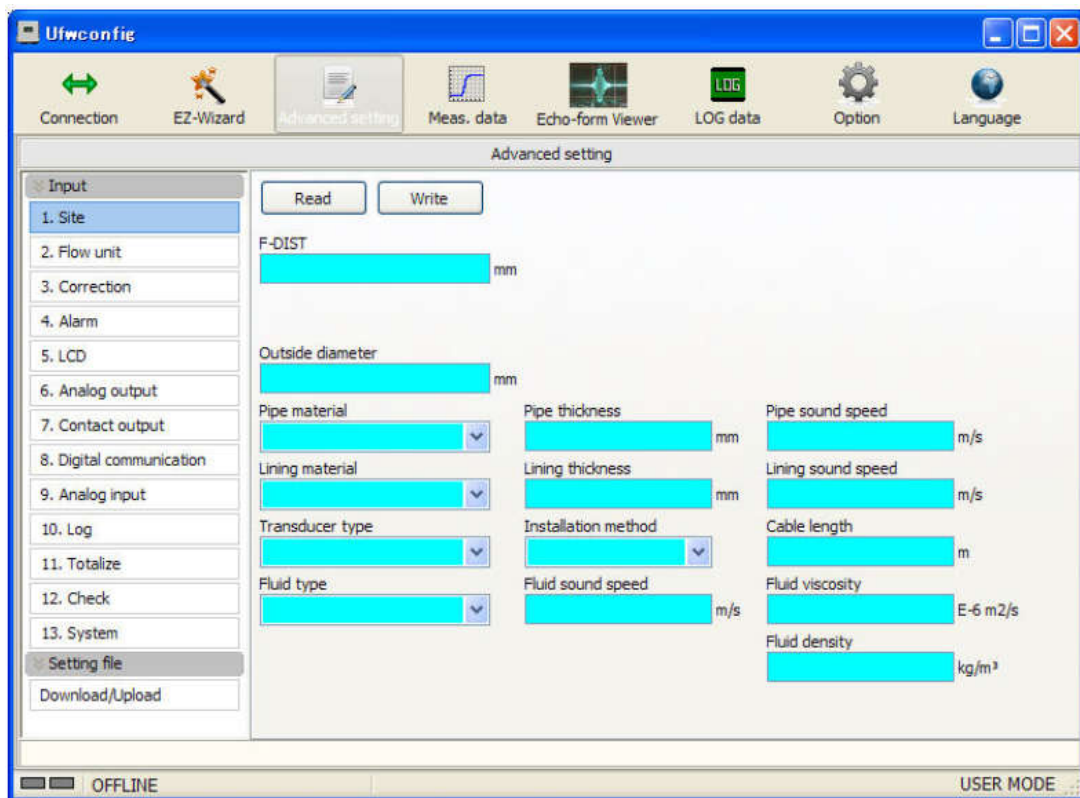


주의

노이즈의 영향을 피하기 위해서 USB 통신케이블은 ferrite core부착의 케이블을 사용해 주세요.

2-1-1 고급 설정

메인 메뉴의 "고급 설정(Advanced setting)"버튼을 누르면 파라미터의 설정 화면이 나타납니다.

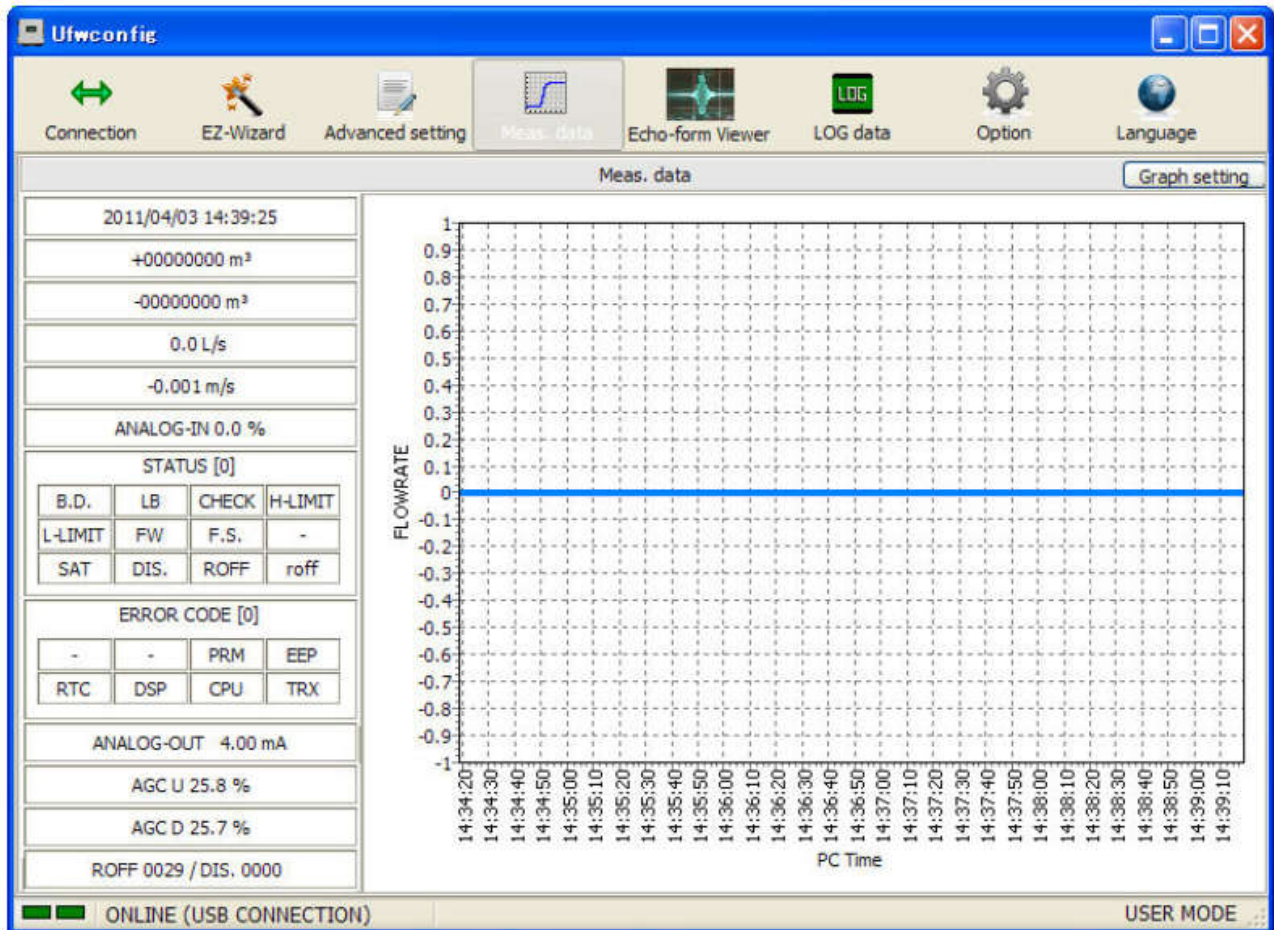


버튼	기능
좌측의 메뉴	표시 파라미터를 바꿉니다.
읽기 (Read)	유량계로부터 설정 데이터를 읽어냅니다.
쓰기 (Write)	유량계에 변경된 값을 씁니다.

아이템의 색	의미
물색(Aqua)	읽기전 상태
흰색(White)	유량계의 설정을 표시하고 있는 상태
초록(Green)	설정이 변경되어 있는 상태 (Write 버튼을 클릭하면 유량계에 설정 데이터를 씁니다)
노랑(Yellow)	설정 범위 외의 값이 입력되어 있는 상태

2-1-2 측정 데이터 및 상태

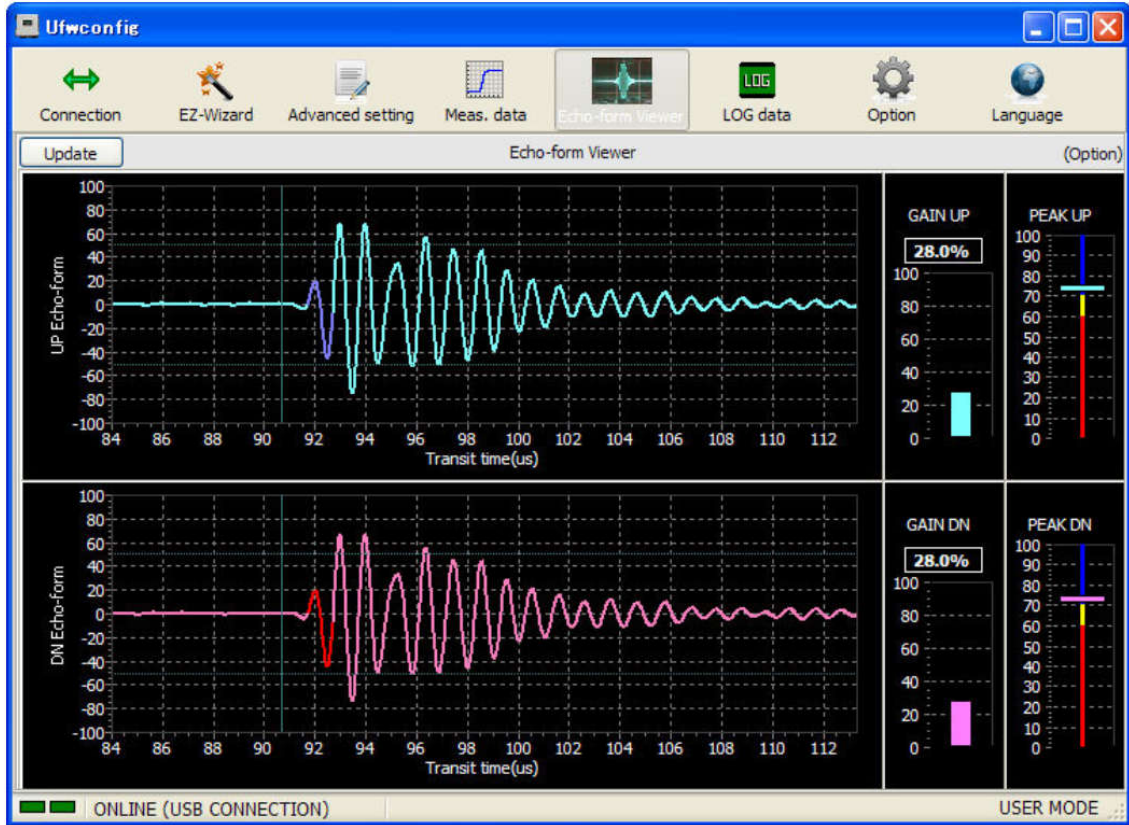
메인 메뉴의 "계측값 (Meas. monitor)"버튼을 누르면 계측 상태 화면이 표시됩니다. Window 좌측에는 유량계의 계측정보, 우측에는 계측값의 트렌드 그래프가 표시됩니다.



버튼	기능
그래프의 설정 (Graph setting)	그래프 설정 윈도우가 열려, 그래프의 세로축, 가로축, 표시 데이터의 선택, 표시 지움 등의 설정을 할 수 있습니다.

2-1-3 에코 파형 뷰어

메인 메뉴의 "에코 파형 뷰어 (Echo-form Viewer)"버튼을 누르면, 수신 파형 화면이 표시됩니다.



버튼	기능
갱신 (Update)	파형을 갱신합니다.

게인 값은 자동 게인 제어 기능에 의해서 최적의 값으로 설정이 조정됩니다.

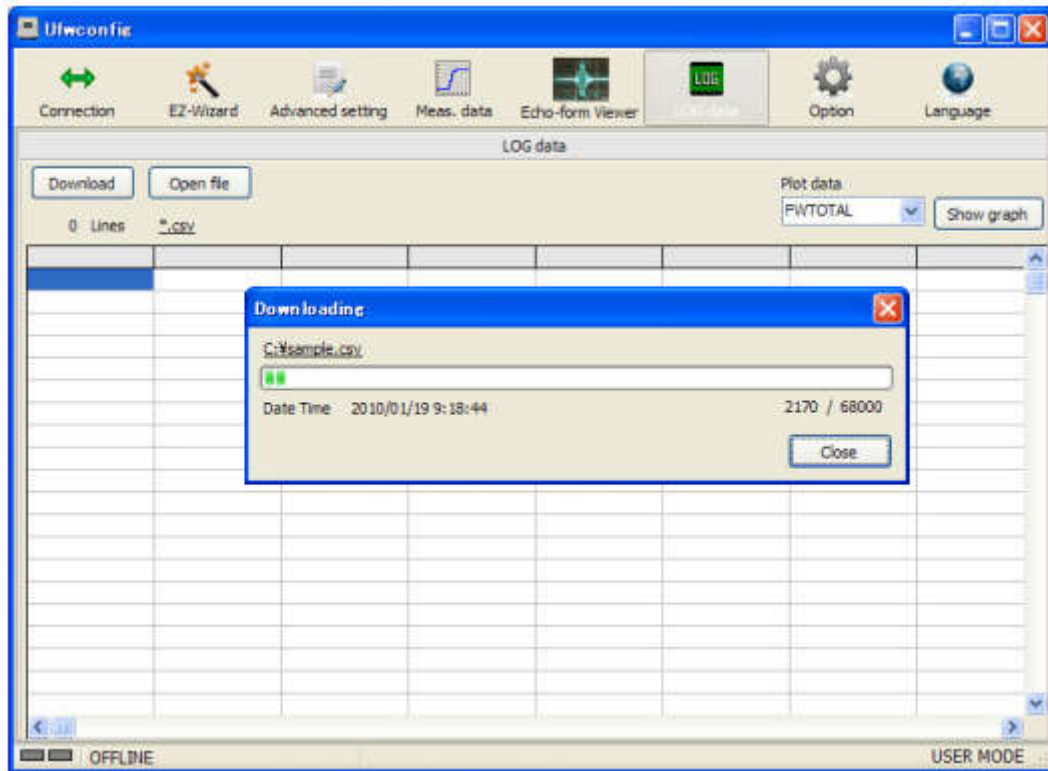
수신 파형의 표준적인 판정은 다음과 같습니다.

피크값	판정
70-100 (파랑)	적당한 수신 파형입니다.
60-70 (노랑)	수신 파형의 피크가 약간 낮은 상태입니다. 센서 설치 위치의 이동, 또는 Z법 설치로 변경해 주세요.
0-60 (빨강)	수신 파형의 피크가 낮습니다. 센서 설치 위치의 이동, 또는 Z법 설치로 변경해 주세요.

※설치 환경에 따라서는 상기 판정이 적절하지 않은 경우가 있습니다.

2-1-4 로그 데이터 다운로드

메인 메뉴의 "로그 데이터(LOG data)"버튼을 누르면, 로그 데이터의 불러들임 화면이 표시됩니다.



버튼	기능
다운로드 (Download)	로그 데이터의 기록이 개시됩니다. 처음에 보관 파일명을 설정합니다. 로그 데이터의 기록을 중단할 때는 Close 버튼을 클릭합니다.
파일을 연다 (Open file)	이미 기록이 완료되어 보관된 파일을 표시할 수 있습니다.
그래프 표시 (Show graph)	Plot data 데이터로 그래프화한 데이터 열을 선택 후, 그래프 표시 버튼을 누르면 그래프로 표시됩니다.

기록이 완료된 보관 로그 데이터의 파일 예를 나타냅니다.

보관 파일 예

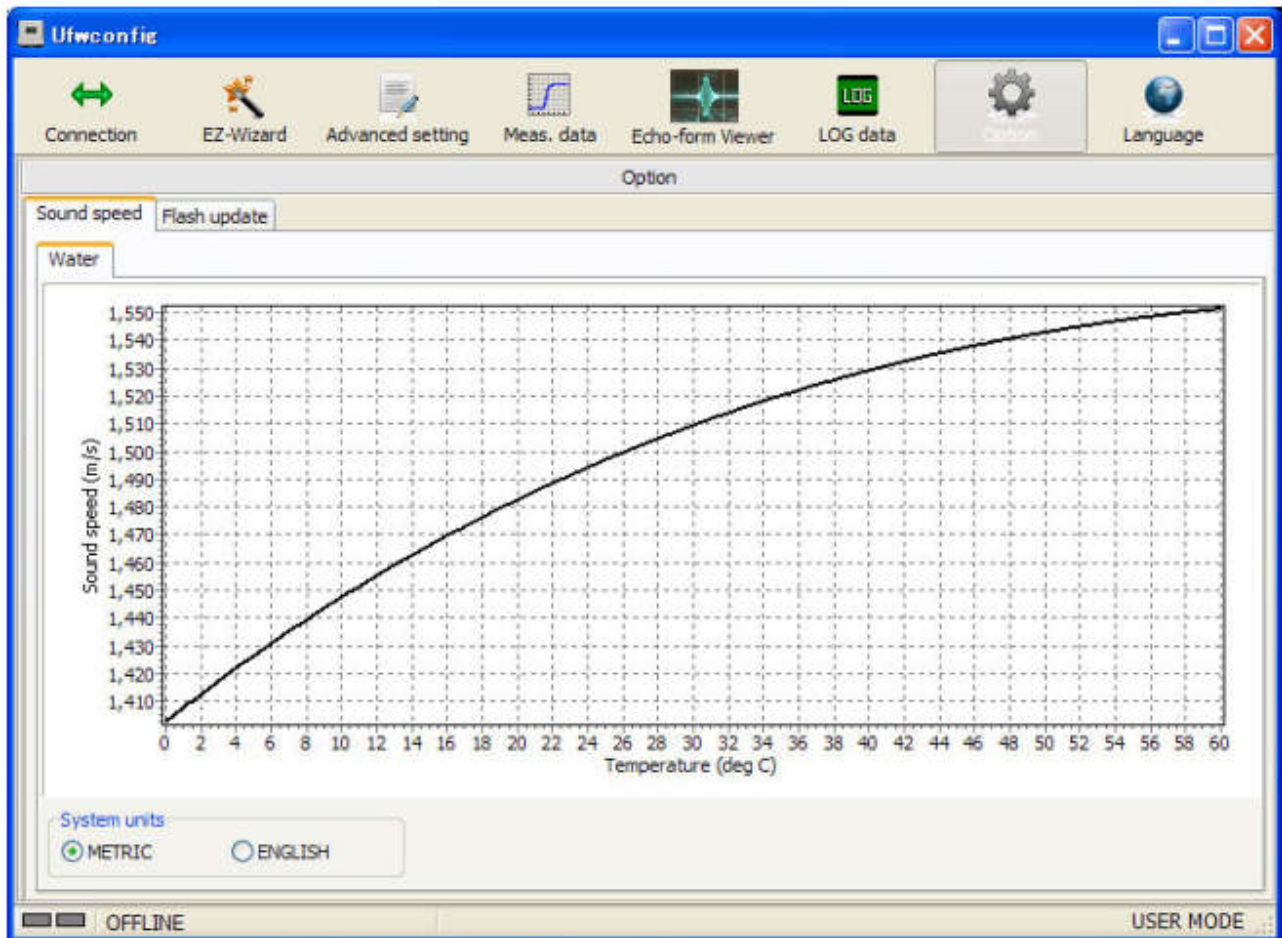
```
DATE/TIME,FWTOTAL[L],BWTOTAL[L],FLOWRATE[L/min],VELOCITY[m/s],ANALOG-IN[%],STATUS,ERRCODE
2010/12/22 18:17:05,00000000,0000260,0.000,0.000,-25.11,64,0
2010/12/22 18:16:55,00000000,0000260,-1.144,-0.009,-25.11,0,0
2010/12/22 18:16:45,00000000,0000260,-0.915,-0.007,-25.11,0,0
2010/12/22 18:16:35,00000000,0000260,-0.688,-0.006,-25.11,0,0
```

·유의
PC용 설정 소프트웨어로 보관된 로그 데이터에 표시되는 단위는, 현재 설정되어 있는 단위입니다. 도중에 단위가 변경되었을 경우, 로그 데이터의 값과 단위에는 불일치가 생깁니다.

2-1-5 옵션

(1) 음속 정보

물의 온도와 음속의 관계를 그래프로 표시합니다. Window 아래 쪽의 체크 박스로 단위계를 바꿀 수 있습니다.

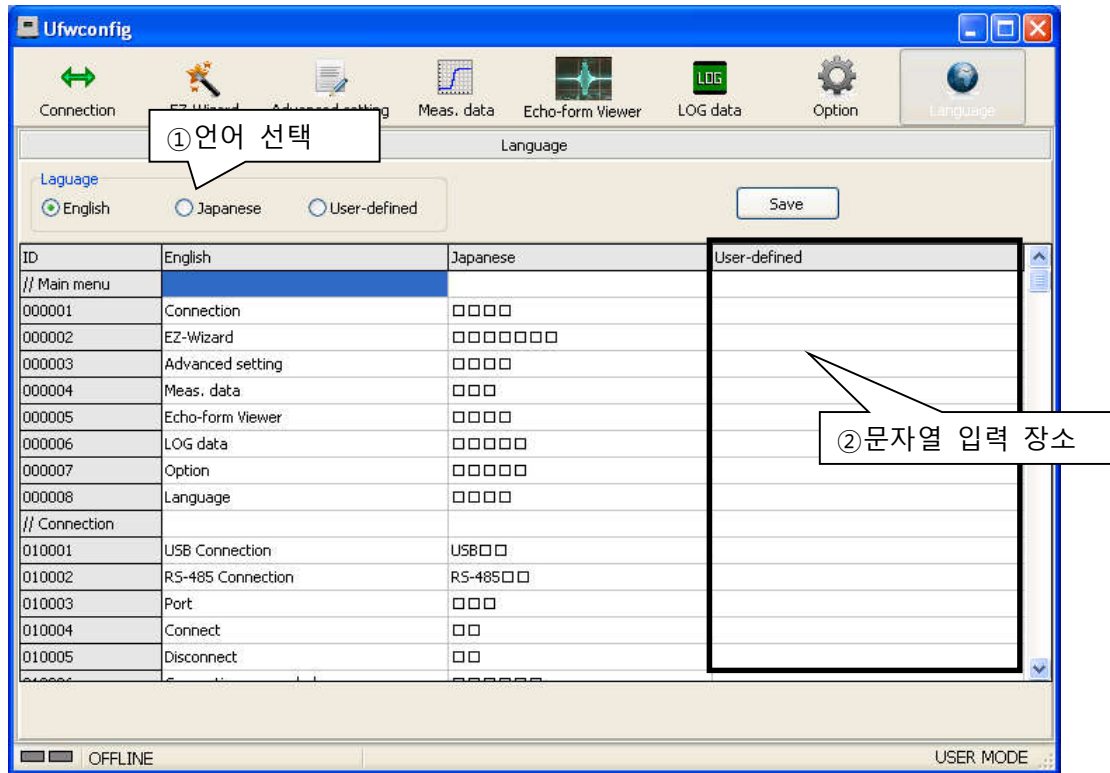


(2) 펌웨어의 갱신

이 변환기는 USB 통신으로 펌웨어를 갱신할 수 있습니다. 펌웨어를 갱신하는 것으로 최신 상태로 할 수 있습니다. 최신의 펌웨어의 입수방법에 대해서는 당사에 문의해 주세요.

2-1-6 언어 설정

메인 메뉴의 "언어 설정(Language)"을 선택하면, 언어 설정 화면이 표시됩니다.



표시 언어의 전환

Language의 언어를 선택하면, 표시 언어가 바뀝니다.

1. English 영어로 표시합니다.
2. Japanese 일본어로 표시합니다.
3. User-defined 한글로 표시합니다..

User-defined 문자열의 설정

User-defined의 테이블 열에 문자열을 입력합니다. 입력한 문자열이 소프트웨어상에 표시됩니다. 문자열이 공백의 경우, English행의 문자열이 사용됩니다.

Save 버튼을 누르면, 문자 테이블은 "UFWConfig.exe"와 같은 폴더에 "User-defined.lng"파일이 작성됩니다. "User-defined.lng"는 탭 단락 텍스트 파일입니다.

2-2 파라미터

파라미터는 변환기의 4개 키에 의한 조작, 또는 PC설정 소프트웨어로 확인·변경할 수 있습니다.

2-2-1 사이트 데이터

1- SITE

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
1-1	OD	배관의 외경 (Outside diameter)	25.00~1500.00 mm	114.00 mm
1-2	PM	배관의 재질 (Pipe material)	(0) USER-DEFINED (사용자 정의) (1) STEEL (강철) (2) DUCTILE IRON (덕타일) (3) [Reserve] (4) COPPER (동) (5) STAINLESS (stainless steel) (6) PVC (PVC) (7) [Reserve] (8) [Reserve]	(1) STEEL
1-2.1	PT	배관의 두께 (Pipe thickness)	0.10~100.00 mm	3.80 mm
1-2.2 (*1)	PSS	배관의 음속 (Pipe sound speed)	500~9000 m/s	3200 m/s
1-3	LM	라이닝의 재질 (Lining material)	(0) USER-DEFINED (사용자 정의) (1) NONE (없음) (2) EPOXY (에폭시) (3) MORTAR (모르타르) (4) RUBBER (고무) (5) PVC (PVC)	(1) NONE
1-3.1	LT	라이닝의 두께 (Lining thickness)	0.00~100.00 mm	0.00 mm
1-3.2 (*2)	LSS	라이닝의 음속 (Lining sound speed)	500~9000 m/s	2480 m/s
1-4	TD	센서의 종류 (Sensor type)	(1) SE104720T	(1) SE104720T
1-5	PATH	센서의 설치 방법 (Lining material)	(1) Z-PATH (Z법) (2) V-PATH (V법)	(2) V-PATH
1-6	CL	케이블의 길이 (Cable length)	0~030 m	5 m
1-7	FL	유체의 종류 (Fluid type)	(0) USER-DEFINED (사용자 정의) (1) WATER (물) (2) SEAWATER (해수)	(1) WATER
1-7.1 (*3)	FLSS	유체의 음속 (Fluid sound speed)	500~9000 m/s	1460 m/s
1-7.2 (*3)	FLVS	유체의 동점성 계수 (Viscosity)	0.01~900.00 x10 ⁻⁶ m ² /s	1.20
1-7.3 (*3)	FLDS	유체의 밀도 (Density)	100.0~9000.0 kg/m ³	1000.0

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(*1) 배관의 재질이 "사용자 정의" 경우에 설정합니다.

(*2) 라이닝의 재질이 "사용자 정의" 경우에 설정합니다.

(*3) 유체의 종류가 "사용자 정의" 경우에 설정합니다.

(1) 배관 데이터의 설정

센서를 설치하는 배관의 외경, 재질, 두께를 설정합니다. 배관의 재질이 선택 항목에 없는 경우는, "사용자 정의"를 선택해 관의 음속을 설정합니다. 라이닝의 재질과 두께를 설정합니다. 라이닝의 재질이 선택 항목에 없는 경우는 "사용자 정의"를 선택해 라이닝의 음속을 설정합니다.
관, 라이닝의 음속 정보는 3-4-3에 기재되어 있습니다.

(2) 센서 데이터의 설정

a) 센서의 종류

SE104720를 선택합니다.

b) 센서의 설치 방법

V법 설치로 센서 설치 간격이 마이너스의 값이 될 때는 F-DIST ERROR가 표시됩니다. 이 경우, Z법 설치로 변경해 주세요.

또, 다음의 경우는 Z법을 선택합니다.

- 설치 공간이 없을 때.
- 배관내부에 녹이 슬어서 초음파의 전파가 어려울 때.
- 그 외, 감도가 나쁠 때.

c) 센서 케이블 길이

센서 케이블 길이를 설정합니다. UP측과 DOWN측의 케이블 길이는 같은 길이로 일치시켜 주세요.

(케이블 길이는 센서 설치 간격의 계산에는 관계가 없습니다.)

(3) 유체 데이터의 설정

유체의 종류를 선택합니다. 선택 항목에 없는 유체 종류를 설정하는 경우는 "사용자 정의"를 선택해 유체 데이터(유체의 음속, 동점도, 밀도)를 설정합니다. 유체 데이터는 3-4-3(3)에 기재되어 있습니다. 밀도는 유량 단위 또는 적산 단위에 질량 단위가 선택되었을 때의 환산에 사용됩니다.

(4) 센서 설치 간격 "F-DIST"의 확인

관 데이터·센서 데이터·유체 데이터로부터 센서 설치 간격이 계산됩니다. 메인 메뉴 번호1-를 선택하면 LCD 하단에 센서 설치 간격(F-DIST)이 표시됩니다.

1-	SITE
F-DIST 61.5 mm	

그림2-3-1 ; F-DIST의 표시(예)

2-2-2 유량 단위

2- FLOW UNIT

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
2-1	F.DPP	유량치의소수점 위치 (Flow decimal point position)	(0) ***** (1) *****. (2) ****.* (3) ***.* (4) **.*	(1) *****.
2-2	F.MULT	유량치의 승수 (Flow multiplier)	(0) u [$\times 10^{-6}$] (1) m [$\times 10^{-3}$] (2) x1 (3) k [$\times 10^3$] (4) M [$\times 10^6$]	(2) x1
2-3	F.VUNIT	유량 단위(분자) (Flow volume unit)	(0) L/ (1) m3/ (2) g/ (3) t/	(0) L/
2-4	F.TUNIT	유량 시간 단위(분모) (Flow time unit)	(0) /sec (1) /min (2) /hour (3) /Day	(0) /sec

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 유량 단위의 설정

유량 단위는 유량값의 소수점 위치, 유량값의 승수, 유량 단위, 유량 시간 단위를 조합해 설정합니다. 유량값의 소수점 위치는 계측 범위의 최대치를 고려해 설정해 주세요. 유량의 표시 자릿수는 부호와 소수점을 포함해 7자릿수입니다. 수치가 7자릿수를 넘는 경우, LCD에는"#####"이 표시됩니다.

2-2-3 보정

3- LCD

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
3-1	ZSET	제로 보정값 (Zero point correction)	-99999~999999 (단위는 설정한 유량 단위)	0.0
3-2	SCOR	스팬 보정값 (Span correction)	0.001~20.000	1.000
3-3	LCUT	저유량 컷팅 값 (Flow volume cutoff)	0~999999 (단위는 설정한 유량 단위)	0.0
3-4	FILTER	출력 필터 (Output filter)	0~120 s	15 s

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 제로점 보정의 설정

제로 보정은 유량계측값에 제로 보정값을 가산, 감산해 보정합니다.

(2) 스펀 보정의 설정

스팬 보정은 유량계측값에 스펀 보정값을 곱하여 보정합니다.

보정값은 다음의 식에서 구할 수 있습니다.

(보정 후의 계측값)=(스팬 보정치)×(계측값) + (제로 보정)

그림2-3-3에 계측값과 보정값의 관계를 나타냅니다.

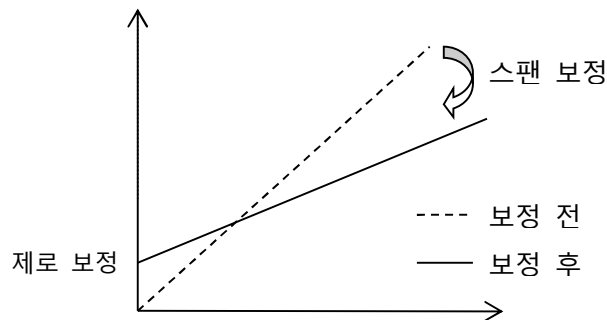


그림2-3-3 ; 계측값과 보정값의 관계

(3) 저유량 컷의 설정

유량값이 저유량 컷팅값 이하의 경우, 강제적으로 유량이 제로로 됩니다.

(4) 출력 필터의 설정

유량이 단계적으로 변화했을 때의 90%에 이를 때까지의 시간으로 나타내고 있습니다. 유량 계측값의 변동이 큰 경우에 필터의 설정을 크게 하는 것으로 변동에 대한 억제 효과가 높아집니다. 출력 필터의 설정을 크게 하는 것에 따라, 유량 변화에 대한 응답은 나빠집니다. 설정 단위는 "초"이고 설정 범위는 0~120초입니다.

2-2-4 알람 동작

4- ALARM

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기치
4-1	B.D.OPE	기기 고장시의 동작 (B.D. operation)	(0) HOLD (1)0% (2)100% (3) BURN OUT	(0) HOLD
4-2	ROFFOPE	수신파 없음시의 동작 (ROFF operation)	(0) HOLD (1)0% (2)100% (3) BURN OUT	(0) HOLD
4-3	LIMIT	상하한 경고 (Limit alarm)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF
4-3.1	UPPER	상한 경고값 (Hi-Limit alarm value)	-99999~999999 단위는 설정한 유량 단위	0.0
4-3.2	LOWER	하한 경고값 (Lo-Limit alarm value)	-99999~999999 단위는 설정한 유량 단위	0.0
4-4	MAXGAIN	최대 게인값 (Maximum gain)	0~100 %	100 %

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 기기 고장(BD) 경고시의 동작 설정

기기 고장 경고 시에 출력하는 계측값과 아날로그 출력값을 설정합니다. 초기값은 HOLD로 기기 고장 경고전의 값을 계속 출력합니다. 기기 고장 경고시의 아날로그 출력과 계측값 출력을 (표)2-3-4에 나타냅니다. 기기 고장 경고시의 동작 설정은 수신파 없음 경고시의 동작 설정보다 우선됩니다.

(2) 수신 신호 없음(ROFF) 경고시의 동작 설정

수신파 없음 경고시에 출력하는 계측값과 아날로그 출력값을 설정합니다. 초기값은 HOLD로 수신파 없음 경고전의 값을 계속 출력합니다. 수신파 없음 경고시의 아날로그 출력과 계측값 출력 동작을 (표)2-3-4에 나타냅니다. 기기 고장 경고시의 동작 설정은 수신파 없음 경고시의 동작 설정보다 우선됩니다.

(표)2-2-4 ; 기기 고장/수신파 없음 시의 동작 설정

설정	계측값	아날로그 출력
(0)HOLD	판정전의 값을 보관 유지	판정전의 값을 보관 유지
(1)0%	0	유량 0 상당한 전류값
(2)100%	AO.S20의 설정값	20.0mA
(3)BURN OUT	0	20.8mA

(3) 상하한(Limit) 알람 설정

상하한 경보를 ON로 설정하고, 상한 알람값과 하한 알람값을 입력합니다.

유량값이 설정한 상한 알람값 이상일 때는 H-LIMIT 상태, 유량값이 하한 알람값 이하일 때는 L-LIMIT 상태가 됩니다.



그림2-3-4 ; 상하한(Limit) 알람 동작

2-2-5 LCD 디스플레이 표시

5- LCD

LCDmenu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
5-1	LCD.1U	LCD Page1 상단 표시 (LCD.1U)	(0) FLOWRATE (1) VELOCITY (2) FW TOTAL (3) BW TOTAL (4) STATUS (5) ANALOG INPUT (6) ROFF CNT (7) DIS. CNT (8) GAIN U (9) GAIN D (10) DATE (11) TIME	(0)
5-2	LCD.1L	LCD Page1 하단 표시 (LCD.1L)	5-1과 같다	(1)
5-3	LCD.2U	LCD Page2 상단 표시 (LCD.2U)	5-1과 같다	(2)
5-4	LCD.2L	LCD Page2 하단 표시 (LCD.2L)	5-1과 같다	(3)
5-5	LCD.3U	LCD Page3 상단 표시 (LCD.3U)	5-1과 같다	(4)
5-6	LCD.3L	LCD Page3 하단 표시 (LCD.3L)	5-1과 같다	(5)
5-7	LCD.4U	LCD Page4 상단 표시 (LCD.4U)	5-1과 같다	(6)
5-8	LCD.4L	LCD Page4 하단 표시 (LCD.4L)	5-1과 같다	(7)
5-9	LCD.5U	LCD Page5 상단 표시 (LCD.5U)	5-1과 같다	(8)
5-10	LCD.5L	LCD Page5 하단 표시 (LCD.5L)	5-1과 같다	(9)
5-11	LCD.6U	LCD Page6 상단 표시 (LCD.6U)	5-1과 같다	(10)
5-12	LCD.6L	LCD Page6 하단 표시 (LCD.6L)	5-1과 같다	(11)

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

LCD 계측 화면의 표시 항목

설정 항목	설명	LCD 표시 예
(0) FLOWRATE	유량	[0.0 L/s]
(1) VELOCITY	유속	[0.000 m/s]
(2) FW TOTAL	정류 적산값	[+00000000 L]
(3) BW TOTAL	역류 적산값	[-00000000 L]
(4) STATUS	상태 코드	[ST000000000000]
(5) ANALOG-IN	아날로그 입력값	[0 %]
(6) ROFF CNT	ROFF 발생 회수	[ROFF 0000]
(7) DIS. CNT	DIS.발생 회수	[DIS. 0000]
(8) GAIN U	UP측 게인값	[AGC U 30.0 %]
(9) GAIN D	DN측 게인값	[AGC D 30.0 %]
(10) DATE	일자	[2011/01/01]
(11) TIME	시간	[00:00:00]

(1) 계측 화면 설정

LCD의 계측 화면 표시 내용을 설정할 수 있습니다.

계측 화면의 변환

유량계의 기동 후는 계측 화면의 페이지 1이 표시됩니다. [▼][▲]키로 표시 페이지를 바꿀 수 있습니다. 계측 화면의 전환도를 그림2-3-5에 나타냅니다.

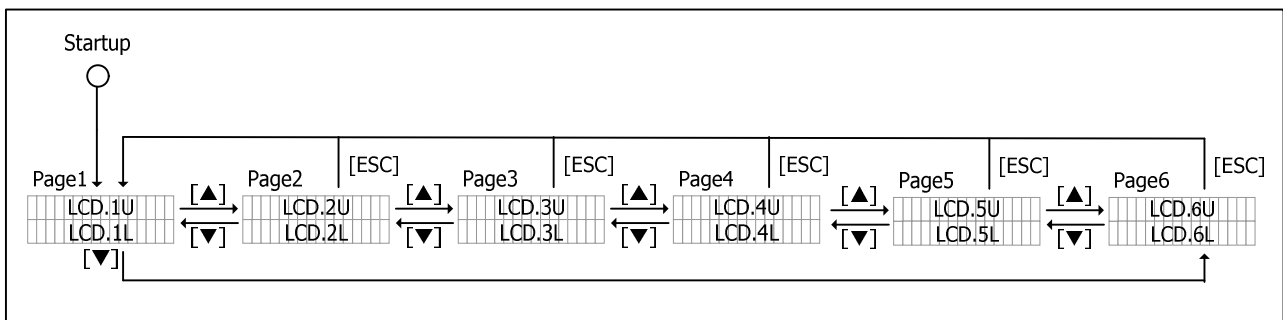


그림 2-3-5 ; 계측 화면

2-2-6 아날로그 출력

6- ANALOG-OUT

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
6-1	AO.S04	4 mA유량값 (4mA output)	-99999~999999 (단위는 설정한 유량 단위)	0.0
6-2	AO.S20	20 mA유량값 (20mA output)	-99999~999999 (단위는 설정한 유량 단위)	100.0
6-3	AO.FS	피트 아날로그 스패 (Fit analog span)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF
6-4	AO.C04	4 mA전류 출력 조정 (Calibration)	3.500~4.500 mA	4.000
6-5	AO.C20	20 mA전류 출력 조정 (Calibration)	19.000~21.000 mA	20.000

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 아날로그 출력 스패의 설정

4mA 유량값: 4 mA에 해당하는 유량값을 설정합니다.

20mA 유량값: 20 mA에 해당하는 유량값을 설정합니다.

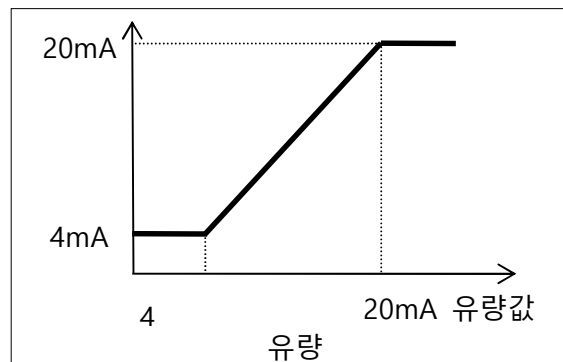


그림2-3-6 ; 아날로그 출력 설정

(2) 설정 아날로그 스패의 설정

설정 아날로그 스패의 설정이 OFF에서는 유량계측값이 아날로그 출력 스패으로 제한되지 않습니다. Full Scale 판정은 ± 30 m/s상당한 유속으로 행해집니다.

설정 아날로그 스패의 설정을ON으로 설정하면, 유량계측값은 아날로그 출력 스패은 Full Cale(30m/s)로 됩니다. 다만, 4mA output가 0으로 설정해 있는 경우는, 0 이하가 되어도 Full Scale로 판정하지 않습니다.

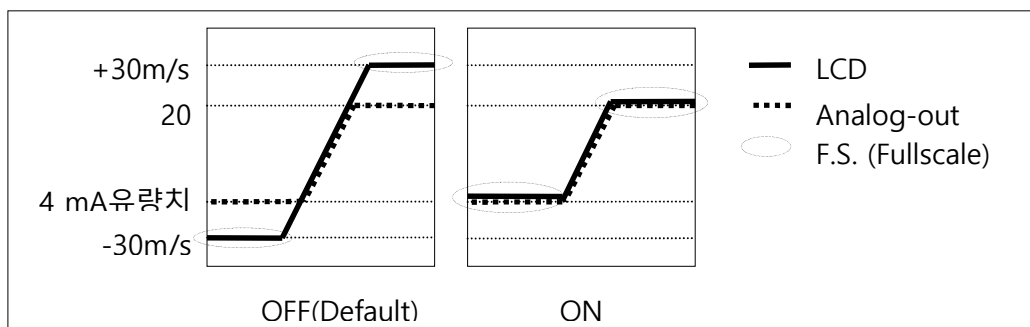


그림2-3-6-2 ; 아날로그 스패 Full-Scale 기능

(3) 아날로그 출력의 교정

아날로그 출력은 출하 시에 교정되어 있기 때문에 통상은 교정할 필요가 없습니다. 아날로그 출력의 교정은 아래의 순서로 실시합니다.

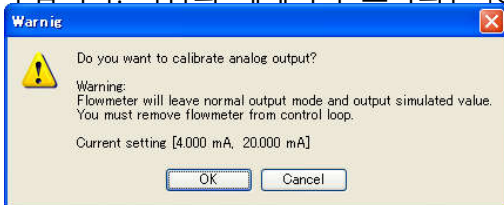
키 조작으로의 교정 순서

- [6-4]AO.C04의 변경 모드로 들어가면 아날로그 출력 포토로부터 4 mA가 출력됩니다.
- 전류계로 측정한 전류값을 입력합니다.
- [6-5]AO.C20의 변경 모드로 들어가면 아날로그 출력 포토로부터 20 mA가 출력됩니다.
- 전류계로 측정한 전류값을 입력합니다.

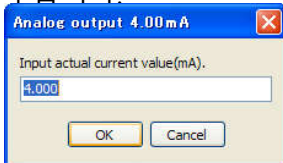
이상으로 아날로그 출력 조정이 완료합니다.

PC설정 소프트웨어로의 교정 순서

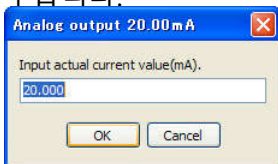
Analog output의 페이지의 Calibration 체크 박스를 체크라고 표시됩니다. Calibration 버튼을 누릅니다. 다음의 메시지가 표시되면 [OK]버튼을 누릅니다.



아날로그 출력 포토에서는 4 mA가 출력됩니다. 전류계로 측정한 전류값을 입력하고, [OK]버튼을 누릅니다.



아날로그 출력 포토에서는 20 mA가 출력됩니다. 전류계로 측정한 전류값을 입력하고, [OK]버튼을 누릅니다.



이상으로 아날로그 출력의 조정이 완료됩니다.

2-2-7 접점 출력

7- CONTACT-OUT

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기치
7-1	CO.TYPE	접점 출력 내용 (Contact out type)	(0) BREAK (1) MAKE (2) FW-PULSE (3) BW-PULSE (4) ROFF (5) B.D. (6) B.D. OR ROFF (7) H-LIMIT (U-LIMIT) (8) L-LIMIT (9) FW-DIRECT	(0) BREAK
7-2	CO.PW	적산 펄스폭 (Contact pulse width)	(0) 20ms (1) 100ms (2) 500ms (3) 1000ms	(0) 20ms
7-3	CO.INV	접점의 반전 (Contact inverse)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 접점 출력 설정

접점 출력 내용은 다음 중에서 선택합니다.

설정	설명
(0) BREAK	접점은 항상 open이 됩니다.
(1) MAKE	접점은 항상 close가 됩니다.
(2) FW-PULSE	정류적산 펄스 출력 정류적산의 카운트가 1개 증가할 때 마다 접점은 1회 닫습니다. 접점 동작시간은 적산 펄스 폭의 설정으로 변경할 수 있습니다.
(3) BW-PULSE	역류 적산 펄스 출력 역류 적산의 카운트가 1개 증가할 때 마다 접점은 1회 닫습니다. 접점 동작시간은 적산 펄스폭의 설정으로 변경할 수 있습니다.
(4) ROFF	수신파 없음 경보시에 접점은 닫습니다.
(5) B.D.	고장 경보시에 접점은 닫습니다.
(6) B.D. OR ROFF	수신파 없음 또는 고장의 어느 경보가 발생해도 접점은 닫습니다.
(7) H-LIMIT (U-LIMIT)	상한값을 초과했을 때 접점은 닫습니다.
(8) L-LIMIT	하한값에 미달했을 때 접점은 닫습니다.
(9) FW-DIRECT	정류방향으로 유체가 흐르고 있을 때 접점은 닫습니다.

(2) 적산 펄스 폭 설정

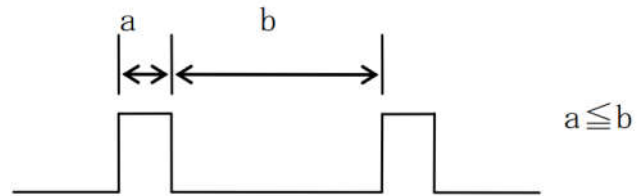
접점의 출력 설정으로 FW-PULSES(정류 적산 펄스 출력) 혹은 BW-PULSE(역류 적산 펄스출력)를 설정했을 때의 적산 펄스 폭(접점 출력의 유지 시간)을 설정합니다.

유의

적산의 카운트업 레이트에 주의해 주십시오. 최대의 펄스 레이트가 아래 그림과 같이 펄스폭a와 펄스 간격 b의 관계가 $a \leq b$ 가 되도록 적산 단위를 설정해 주세요.

(표)2-3-7 펄스폭과 최고 출력 레이트

펄스폭	최고 출력 레이트
20ms	25 펄스/초
100ms	5 펄스/초
500ms	1 펄스/초
1000ms	0.5 펄스/초



(3) 회로 반전 설정

접점의 회로를 반전할 수 있습니다. (OFF에서 a접점 동작, ON에서 b접점 동작)

2-2-8 디지털 통신

8- DIGITAL-OUT

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
8-1	DO.OPTION	디지털 통신 기판 상태 (Status of Digital-comm. board)	변경 불가 (0) NONE (1) RS-485	-
8-2	DO.TYPE	통신 프로토콜 (Protocol type)	(0) MODBUS-RTU	(0)
8-3	DO.ADRS	MODBUS (Slave address)	000~247	0
8-4	DO.BPS	MODBUS 통신 속도 (Baudrate)	(0) 4800BPS (1) 9600BPS (2) 19200BPS (3) 38400BPS	(2) 19200BPS
8-5	DO.PRTY	MODBUS 패리티 (Parity)	(0) NONE (1) ODD (2) EVEN	(0) NONE

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

디지털 통신의 상세한 것에 대하여는, 「3-2-6 디지털 통신 사양」을 참조해 주세요.

(1) 디지털 통신 현황 상태

보드 상태에는 RS-485 통신 기판이 내장되어 있는 경우, RS-485로 표시됩니다. 또, 미설장의 경우는 NONE이 표시됩니다.

(2) 통신 프로토콜 유형

MODBUS-RTU만 선택할 수 있습니다.

(3) MODBUS의 주소 설정

MODBUS의 슬레이브 주소를 설정합니다. 다른 MODBUS 기기와 주소가 중복되지 않게 설정해 주세요.

(4) 통신 속도(Baud rate) 설정

마스터 기기의 설정에 맞추어 설정해 주세요.

(5) 패리티 설정

마스터 기기의 설정에 맞추어 설정해 주세요.

2-2-9 아날로그 입력

9- ANALOG-IN

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
9-1	AI.OPTION	아날로그 입력 기판 상태 (Status of Analog-input board)	(0) NONE (1) AIN	-
9-2	AI.TYPE	아날로그 입력 형식 (Analog input format)	(0) % (1) mA	(0)%
9-3	AI.C04	4 mA입력 교정 (Analog input 4mA calibration)	(0) FINISH (1) CAL. (2) FACTORY	(0) FINISH
9-4	AI.C20	20 mA입력 교정 (Analog input 20mA calibration)	(0) FINISH (1) CAL. (2) FACTORY	(0) FINISH

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(1) 아날로그 입력 보드 상태

아날로그 입력 기판이 내장되어 있는 경우 AIN라고 표시됩니다. 미설치의 경우는 NONE이라고 표시됩니다.

(2) 아날로그 입력 형식

아날로그 입력 형식은 % 또는 mA에서 선택할 수 있습니다. %의 설정에서는 4 mA가 0%, 20 mA가 100%에 대응합니다.

(3) 아날로그 입력 교정

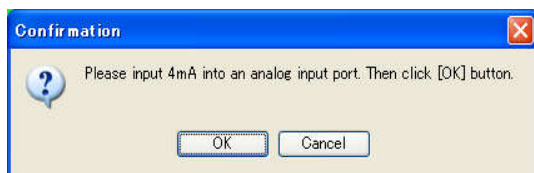
아날로그 입력은 공장에서 미리 조정되어 있습니다. 만약 교정이 필요한 경우는 다음의 순서로 실행해 주세요.

a) LCD 키 조작에 의한 교정

아날로그 입력 포트에 4 mA를 입력한 상태에서 AI.C04의 설정의 (1)CAL.를 선택하면 4 mA입력이 교정됩니다. 다음에 아날로그 입력 포트에 20 mA를 입력한 상태에서 AI.C20의 설정의 (1)CAL.를 선택하면 20 mA입력이 교정됩니다. 이상으로 아날로그 입력 교정은 완료됩니다. 설정한 아날로그 입력 교정값을 공장 출하시의 값에 되돌리려면 (2) FACTORY를 선택합니다.

b) 설정 소프트웨어에 의한 교정

Calibration 체크 박스를 체크합니다. 아날로그 입력 포트에 4 mA를 입력한 상태에서 4 mA입력 교정의 "CAL."를 선택하고 Write 버튼을 누릅니다. 아래의 확인 메시지가 나오며, OK버튼을 누르면 4 mA입력의 조정은 완료합니다.



다음에 아날로그 입력 포트에 20 mA를 입력한 상태에서 20 mA입력 교정의 "CAL."를 선택하고 Write 버튼을 누릅니다. 확인 메시지가 나오며, OK버튼을 누르면 20 mA입력의 교정이 완료됩니다. 이상으로 교정은 완료입니다. 공장 출하시의 교정값으로 되돌리려면 4 mA입력 교정, 20 mA입력 교정의 "FACTORY"를 선택하고 Write 버튼을 눌러 씁니다.

2-2-10 로그 설정

10- LOG

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
10-1	INTERVAL	로그 주기 (Log interval)	0 ~ 3600	60 s
10-2	LOGINIT	로그 Memory의 초기화 (Log area initialize command)	(0) NO (1) YES	(0) NO

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

설정된 로그 주기마다, 유량계의 내장 메모리에 로그 합니다. 로그의 내용은, 일자와 시각, 정류 적산값, 역류 적산값, 유량, 유속, 아날로그 입력값, 상태, 오류 코드입니다. 기억 수는 68000행으로, 68000행을 넘으면 가장 오래된 로그 데이터에 최신의 정보가 덧쓰기 됩니다. 로그 데이터는 PC설정 소프트웨어를 사용하여 CSV 형식으로 다운로드 할 수 있습니다.

유의
로그 데이터를 백업하기 위하여 메모리에 사용되고 있는 리튬 전지의 수명은 약 5년입니다. LCD상의 전지 잔량 경고 표시(B마크)를 확인해 주세요.
유량계의 설정전이나 설정, 조정 중에도 계속값이 로깅 됩니다. 그 때문에 기기의 설치 후는 로그용 내장Memory를 초기화해 주세요. PC용 설정 소프트웨어로 기록된 로그 데이터에 표시되는 단위는 현재 설정되어 있는 단위입니다. 도중에 단위가 변경되었을 경우, 로그 데이터의 값과 단위에는 불일치가 생깁니다.

(1) 로그 주기의 설정

로그 주기로 설정한 설정 초 수마다 계측 상태를 로그 영역에 기록합니다. 0을 설정하면 로그 동작은 정지합니다.

(2) 로그 Memory 초기화

로그 Memory의 초기화하기 위하여 YES를 선택하면, 로그 Memory는 초기화됩니다.

2-2-11 적산 동작

11- LCD

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
11-1	T.DPP	적산값 소수점 위치 (Total decimal point position)	(0)***** (1)*****.* (2)*****.**	(0)*****
11-2	T.MUL	적산값 승수 (Total multiplier)	(0) u [$\times 10^{-6}$] (1) m [$\times 10^{-3}$] (2) x1 (3) k [$\times 10^3$] (4) M [$\times 10^6$]	(2) x1
11-3	T.UNIT	적산단위 단위 (Total unit)	(0) L (1) m3 (2) g (3) t	(0) L
11-4	T.FWPRESET	정류 적산 pre-set값 (Forward preset value)	00000000~99999999	0
11-5	T.BWPRESET	역류 적산 pre-set값 (Backward preset value)	00000000~99999999	0
11-6	PRESET	pre-set 실행 (Preset command)	(0) NO (1) YES	(0) NO

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

적산 기능은 상시 동작합니다.

유의
적산값을 보관 유지하기 위하여 메모리에 사용하고 있는 리튬 전지의 수명은 약 5년입니다. LCD상의 전지 잔량 경보 표시(B마크)를 확인해 주세요.

(1) 적산 단위 설정

적산값의 소수점 위치, 적산값 승수, 적산값 단위를 조합해서 설정합니다. 적산값은 유량계 내부에서 8자리수의 정수값으로 취급하고 있습니다. 적산 단위를 변경 후는 적산값을 리셋 해주세요.

적산 펄스를 사용할 때의 적산 단위의 설정(예)입니다.

1 m3/pulse

11-1	적산값 소수점 위치	(0)*****	LCD표시
11-2	적산값 승수	(2) x1	+00000000 m ³
11-3	적산치 단위	(1) m ³	

0.1 m3/pulse

11-1	적산값 소수점 위치	(1)*****.*	LCD표시
11-2	적산값 승수	(2) x1	+0000000.0 m ³
11-3	적산값 단위	(1) m ³	

10 m3/pulse

11-1	적산값 소수점 위치	(2)*****.**	LCD표시
11-2	적산값 승수	(3) k [x10 ³]	+000000.00 10 ³
11-3	적산값 단위	(1) m ³	

유의

적산값의 카운트업과 적산 펄스의 출력수는 일치합니다. 다만, 펄스 출력 레이트의 최대치는 적산 펄스폭의 설정에 의해 제한되기 때문에 주의해 주세요(2-2-7참조).

(2) 적산치 pre-set 실행

pre-set 실행으로 YES를 선택하면 정류적산 pre-set값과 역류 적산 pre-set값의 설정값이 적산값으로 설정됩니다.

2-2-12 체크 기능

12- CHECK

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
12-1 (*1)	FLW.CHK	시뮬레이션 유량 체크 (Simulated flow check mode)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF
12-1.1 (*1)	FLW.VAL	시뮬레이션 유량값 (Simulated flow value)	-99999~999999 (설정된 유량 단위)	0.0
12-2 (*1)	AO.CHK	아날로그 출력 체크 (Analog output check mode)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF
12-2.1 (*1)	AO.VAL	아날로그 출력값 (Analog output current value)	3.8000~20.500mA	4.000 mA
12-3 (*1)	PLS.CHK	접점 펄스 출력 체크 (Contact pulse output check mode)	(0) OFF (1) ON	(0) OFF
12-3.1 (*1)	PLS.VAL	접점 펄스 출력수 (Number of output contact pulses)	0~25Hz	0
12-4	FIRMWARE	펌웨어 버전 (Firmware version)	표시만	V*.***
12-5	R/D CLEAR	ROFF/DIS. 제거 (ROFF/DIS. clear command)	(0) NO (1) YES	(0) NO
12-6	RESTART	재기동 (Restart command)	(0) NO (1) YES	(0) NO
12-7	INITIALIZE	파라미터 초기화 (Initialize command)	(0) NO (1) YES	(0) NO

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해 주세요.

(*1) 체크용 파라미터는 전원 투입시에 초기값으로 초기화됩니다.

(1) 시뮬레이션 유량값으로 동작 확인

시뮬레이션 유량 체크를 ON으로 설정하면 계측값이 시뮬레이션 유량값으로 됩니다. 아날로그 출력, 접점 출력 등의 동작을 확인할 수 있습니다.

(2) 아날로그 출력 확인

임의의 아날로그 출력값을 설정할 수 있습니다. 아날로그 출력 체크를 ON으로 설정하고, 아날로그 출력값을 설정해 주세요. 아날로그 출력 체크는 시뮬레이션 유량 체크보다 우선해 동작합니다.

(3) 접점 펄스 출력 확인

임의의 접점 펄스 출력을 설정할 수 있습니다. 접점 펄스 출력 체크를 ON으로 설정하고, 접점 펄스 출력수를 설정해 주세요. 접점 펄스 체크는 시뮬레이션 유량 체크보다 우선해 동작합니다.

(4) 펌웨어 버전 확인

펌웨어의 버전을 확인할 수 있습니다.

(5) ROFF/DIS. 카운터의 클리어

ROFF/DIS. 제거를 YES로 설정하면, ROFF(수신파 없음)와 DIS.(외래 노이즈 제거)의 발생한 회수의 카운터가 0로 클리어 됩니다.

(6) 재 시작

재기동으로 YES를 선택하면 유량계는 재기동됩니다.

(7) 파라미터 초기화

파라미터 초기화를 YES로 설정하면, 파라미터는 초기값으로 초기화됩니다.

2-2-13 시스템

13- SYSTEM

LCD menu	기호	파라미터	설정 범위/선택 항목	초기값
13-1	PROTECTION	파라미터 보호	(0) OFF (1) ON	(1) ON
13-2	SYSUNIT	단위계 (System units)	(0) METRIC (미터계)	(0) METRIC
13-3	DATE.FMT	일자의 형식 (Date format)	(0) YYMMDD (1) MMDDYY (2) DDMMYY	(0) YYMMDD
13-4	DATE.SEP	일자의 구분 문자 (Date seperator)	(0)/ (1)- (2).	(0)/
13-5	DATE	일자 (Date)	00/01/01~99/12/31	-
13-6	TIME	시간 (Time)	00:00:00~23:59:59	-
13-7	ID NO.	ID번호 (ID No.)	00000~99999	00000
13-8	CODE	CODE (CODE)	0000~9999	-

키 조작으로 설정을 변경하려면, 미리 파라미터 보호를 해제해주세요.

(1) 파라미터 보호 설정

전원 투입 후, 키 조작으로 파라미터 보호가 유효하게 됩니다. 키 조작으로 파라미터의 설정을 변경하려면 파라미터 보호를 (0) OFF로 설정할 필요가 있습니다. 파라미터 변경 후에는 파라미터가 실수로 변경되는 것을 방지하기 위해 파라미터 보호를 다시 (1) ON으로 설정하는 것이 좋습니다.

(2) 단위계 설정

단위계는 미터법과 영국식 단위계를 선택할 수 있습니다.

(3) 날짜 및 시간 설정

일자의 형식, 단락 문자, 일시와 시간을 설정합니다. 일시와 시간은 로그 데이터의 일자와 시간에 사용됩니다.

(4) ID번호 설정

ID번호는 유량계의 식별을 위해서 필요한 경우에 설정해 주세요.

2-3 상태/오류 코드

2-3-1 상태

상태 BIT표

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
0	0	0	0	B.D.	LB	CHECK	H-LIMIT
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
L-LIMIT	FW	F.S.	MC	SAT	DIS.	ROFF	roff

각 상태 BIT의 설명

기호	설명	LCD 계측 화면
roff	수신파를 검출할 수 없는 상태 때에 1이 됩니다.	
ROFF	설정 시간(상태 변경 시간) 이상 연속해 수신파를 검출할 수 없는 상태에서 1이 됩니다.	[R] []
DIS.	측정 장애물 제거 기능이 동작했을 때에 1이 됩니다.	[D] []
SAT	수신 파형이 포화하고 있는 상태로 1이 됩니다.	[S] []
F.S.	설정된 계측 범위를 넘으면 1이 됩니다.	[F.S.]
FW	정류방향의 유체가 흐르고 있을 때 1이 됩니다.	-
L-LIMIT	하한 경보 중에 1이 됩니다.	-
H-LIMIT	상한 경보 중에 1이 됩니다.	-
CHECK	체크 동작 중에 1이 됩니다.	[C] []
LB	일시, 적산값, 로그 데이터의 보관 유지용 리튬 전지 전압의 저하가 검출되면 1이 됩니다.	[] [B]
B.D.	기기 고장이 발생하면 1이 됩니다. 고장 내용은 오류 코드를 참조해 주세요.	[E] []

LCD에의 기호의 표시 우선도는 다음과 같습니다. E > C > R > D > S

상태 코드의 LCD 표시(예)

상태	LCD 표시(예)	설명
DIS.발생	[ST000000000100]	BIT11로부터 BIT 0까지를 "0"또는"1"으로 표시합니다. 우측이 BIT0입니다.

2-3-2 오류 코드

오류 코드의 LCD 표시(예)

상태	LCD 표시(예)	설명
송수신 회로 고장	Page1 [ERR-01 E] [TRX]	LCD 상단에 오류 번호, 하단에는 오류 기호가 표시됩니다.
	Page2로부터 Page6 [+00000000 L E] [-00000000 L]	LCD 상단 우측으로 E마크가 표시됩니다.

오류 코드 리스트

고장 개소	PRM	EEP	RTC	DSP	CPU	TRX	Note
개소 번호	32	16	8	4	2	1	B.D. = 고장
오류 코드							
ERR- 1						1	송수신 회로 고장
ERR- 2					2		CPU 고장
ERR- 4				4			DSP 고장
ERR- 8			8				내부의 시계의 고장
ERR- 16		16					설정 데이터 기억 메모리 고장
ERR- 32	32						설정 파라미터 이상
오류 복합시의 예							
ERR- 6				4	2		DSP 고장과 CPU 고장
ERR- 20		16		4			EEP 고장과 DSP 고장
ERR- 33	32					1	송수신 회로 고장과 설정 파라미터 이상

각 오류의 설명

기호	설명
TRX	송수신 회로의 고장
CPU	CPU의 고장
DSP	DSP의 고장
RTC	내부의 시계의 고장
EEP	설정 데이터 기억 메모리의 고장
PRM	설정 파라미터의 이상이 검출 이상의 예 · 관내 지름이 마이너스 · 계측 가능 범위를 넘은 설정



3 기타



3장 목차

3-1. 유지 보수 및 검사

3-1-1 변환기 및 검출기 유지 보수 및 점검	3-1
3-1-2 구성품 수명	3-1

3-2. 일반 사양

3-2-1 전체	3-3
3-2-2 변환기	3-4
3-2-3 검출기	3-8
3-2-4 외경 치수도	3-9
변환기	3-9
검출기	3-10
3-2-5 디지털 통신 사양	3-11

3-3. 초음파 유량계의 원리

3-3-1 측정 원리	3-23
3-3-2 투과법과 반사법	3-25

3-4. 부록

3-4-1 유량 및 평균 유량	3-27
3-4-2 배관 조건 및 배관의 직관부 길이	3-28
3-4-3 음속 및 운동학 점도 참고 목록	3-29

3-5. 자주하는 질문

3-5-1 측정 방법	3-31
3-5-2 측정 유체	3-32
3-5-3 파이프	3-33
3-5-4 설치 위치	3-34
3-5-5 기타	3-35

3-6. 문제 해결

3-6-1 메인 유량계 유닛 및 구성품	3-36
3-6-2 측정	3-36

3-1. 유지 보수 및 점검

초음파 유량계와 같은 전기 기기 (전자 부품 등)은 노화와 어떤 원인에 의한 고장이 발생할 수 있습니다. 따라서 정기적 인 보수 점검은 이러한 징후를 사전에 파악하고 초음파 유량계의 성능 유지에 효과적입니다.

3-1-1 본체 검출기의 보수 · 점검



경고

- 보수 · 점검시에는 본체를 중지하고 통전을 중지하십시오.
- 감전의 원인이 될 수 있습니다.
- 당사 지정의 퓨즈만 사용하지 마십시오.

- (1) 본체 및 검출기에 붙은 먼지는 부드러운 천으로 닦아 해주십시오. 신나 등의 약품은 사용하지 마십시오.
- (2) 경고 라벨은 항상 읽을 수 있도록 점검 · 청소하십시오. 경고 라벨이 더러워지거나 벗겨진 경우에는 당사에 문의하십시오.
- (3) 본체 및 검출기에 충격을 주지 마십시오.
- (4) 본체 및 검출기는 우천시에도 측정할 수 있도록 고려하여 설계되어 있습니다만, 장시간 비바람에 노출된 같은 환경에서의 사용은 특성의 열화를 촉진 경우가 있으므로 가능한 만 피하시고 사용하십시오.
- (5) 검출기는 불량이 경우에도 극단적인 경우를 제외하고 외관상의 차이가 없습니다. 불량이 의심되는 경우에는 당사에 문의하십시오.

3-1-2 구성품 수명

당사의 초음파 유량계는 다음과 같은 수명이 있는 부품을 사용하고 있습니다. 아래의 사항에 주의하여 정기적인 점검을 권장합니다. 또한 교환 시에는 당사에 연락 주십시오.

(1) LCD

측정값 등의 표시에 사용하고 있는 LCD의 수명은 상온 환경에서 약 5년입니다. 수명이 끝나면 LCD는 화면이 어둡게 (대비를 조정할 수 있습니다. **2-2-3 LCD와 조작 키** 참조) 등 시인성에 영향을 주지만 본체의 유량 계측 기능과 다양한 출력 동작에는 영향을 주지 않습니다. 일반적으로 LCD는 직사 광선이 닿거나 고온의 환경에서 사용하면 수명이 짧아집니다.

(2) 퓨즈

퓨즈가 끊어졌을 경우, 접지, 단락 또는 절연 불량 유무 및 공급 전원의 이상에 대해 확인하십시오. 문제가 없는 것으로 확인된 경우, 당사 지정의 퓨즈로 교환하십시오. 다른 정격의 퓨즈는 절대 사용하지 마십시오.

문제가 없음을 확인할 수 없을 때, 또는 교체한 퓨즈가 반복 용단 될 때 당사에 연락 주십시오.

(3) 전원 공급 장치

전원 공급 장치의 수명은 본체 주위 온도가 평균 40 °C의 환경에서 약 10년입니다. 전원 수명은 내부의 전해 콘덴서의 수명으로 생각하고 있으며, 일반적으로 주위 온도가 10°C 오를 때마다 반감 반대로 10°C 내려 매 두 배가된다고 생각합니다.

(4) 케이블 패킹

사용하는 케이블 패킹은 다음과 같습니다. 이러한 패킹 류는 사용 환경에 따라 수명이 다릅니다. 정기적으로 점검을 실시하고 열화를 확인하십시오. 균열, 절단 등의 상태가 확인된 경우에는 보호 등급의 성능을 유지할 수 없으므로 당사에 연락하십시오.

사용처	재질
케이스 / 패킹 (케이스 - 뚜껑 사이)	폴리 우레탄
케이블 그랜드 / 내부 패킹 (케이블 사이)	클로로프렌 고무
케이블 그랜드 / 외부 패킹 (케이스 사이)	니트릴 고무
접지 단자 / O 링 (케이스 사이)	니트릴 고무
USB 커넥터 / 패킹 (케이스 사이)	염화 비닐

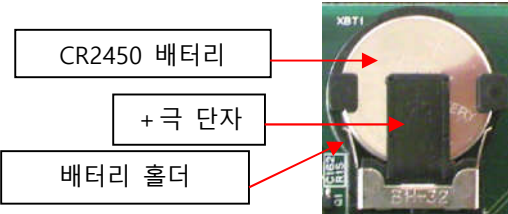
(5) 내장 어레스터

본체에는 피뢰기가 내장되어 있어 낙뢰로 인한 간접 낙뢰 서지를 억제하고 내부 전자 회로를 보호합니다. 정격을 초과하는 직접적인 낙뢰 및 서지는 피뢰기를 손상 시키거나 성능을 저하시킬 수 있습니다. 낙뢰 손상 외에도 대형 전력 장비에서 발생하는 고전압 서지를 전원 공급 라인에 중첩하는 환경에서도 어레스터가 저하 될 수 있습니다.

손상은 육안으로 확인할 수 있지만 열화를 육안으로 확인하기는 어렵 기 때문에 정기적 인 교체 및 점검을 당사의 연락을 권장합니다.

(6) 리튬 전지 (시계 적산 로그 데이터 백업 메모리 용)

적산값과 로그 데이터를 백업하기 위한 메모리에 사용하는 리튬 전지의 수명은 약 5 년입니다. LCD 상의 배터리 잔량 경고 표시 (B 마크)을 확인해주십시오. 또한, 이 배터리는 전원이 꺼진 상태 시계, 적산값, 로그 데이터의 유지에 필요한 것으로, 없어도 유량 계측 기능과 다양한 출력 동작에 영향을 주지 않습니다.

<p>⚠ 경고</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 지정된 배터리를 사용하십시오. 2. 배터리의 + 극과 - 극은 누전하지 마십시오. (예: 금속 핀셋 등은 사용하지 마십시오) 3. 배터리는 충전할 수 없습니다. 4. 전지의 극성을 틀리지 않도록 삽입하십시오. 5. 사용한 배터리는 즉시 폐기하십시오. 배터리를 폐기할 때 쇼트를 방지하기 위해 배터리의 양극 (+) 및 음극 (-) 단자를 분리하도록 주의하십시오. 	
<p>⚠ 주의</p> <p>변형이나 파손의 우려가 있으므로 전지는 떨어뜨리지 마십시오.</p>	
<p>리튬 배터리 사양</p> <p>리튬 코인 셀 전지 모델 CR2450 정격 3V, 600mAh</p>	<p>배터리의 극성 표시</p> 

3-2 일반사양

3-2-1. 전체 사양

측정대상	종류	초음파가 전파하는 균일 액체 (상수도, 하수도, 공업용 수, 하천수, 해수, 순수 등)
	온도 범위	-20 ~ 60℃ 주 1) 센서 주위 온도도 위를 적용합니다. 주 2) 유량계 본체 주위 온도는 -10 ~ 50 °C입니다.
	탁도	10000mg / L (도) 이하 주) 기포를 포함하지 않는다.
배관	재질	강관, SUS 관, 주철관, 연성 철 파이프, PVC 파이프, FRPM 관 등 초음파를 안정적으로 투과하는 재질의 관 주) 배관의 재질 및 상태에 따라 적용 구경을 충족시키지 못하는 경우가 있습니다.
	호칭/지름	25A ~ 600A
	라이닝	없음, 타르, 에폭시, 몰탈 등 주) 라이닝은 원 관에 밀착되어있는 것을 필요로 합니다.
측정 범위	유속 : -30m / s ~ + 30m / s	
측선 수	1조	
측정주기	1초	
측정 정도	±0.5% R.D , 0.3% R.D (KOLAS 교정시)	
	주) 체적 유량 측정시의 사양입니다. 주) 만 관내 충분히 발달 한 흐름임을 걸립니다. 주) 당사 측정 조건에 따릅니다.	
측정 방식	초음파 펄스 전반 시간차 방식	

3-2-2 변환기

아날로그출력	표준 / 옵션	표준
	채널 수	1
	출력 내용	순간 유량 값
	출력 형식	4-20mA, 번 아웃시 20.8mA 최대 허용 부하 저항 600Ω, 절연 출력
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)

접점 출력	표준 / 옵션	표준
	채널 수	1
	출력 내용	다음에서 선택 가능 <ul style="list-style-type: none"> · 상시 열림 · 상시 닫힘 · 정류 적산 펄스 · 역류 적산 펄스 · 수파없이 경보 · 장비 고장 경보 · 기기 고장 또는 수파없이 경보 · 상한 경보 · 하한 경보 · 정류 판별 주1) 적산 펄스의 접점 온 시간은 20,100,500,1000ms에서 선택할 수 있습니다. 주2) 출력은 "동작시 ON"(초기 값)입니다. "동작시 OFF"로 설정 할 수 있습니다. 함께 전원 오프시 접점 상태는 "OFF"입니다.
	출력 형식	포토 커플러 출력 (DC500V 절연)
	접점 용량	DC48V, 0.4A
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)
USB통신	표준 / 옵션	표준
	채널 수	1
	USB 케이블 길이	최대 3m
	기능	PC와 유량계를 USB 케이블로 연결하고 전용 소프트웨어를 이용하여 유량계의 설정, 측정 값 표시, 수신 파형 로그 데이터 읽기 수 있습니다 주) 설정 소프트는 Windows 7, Vista, Xp에서 작동합니다.
	커넥터	USB-B 단자, 핫 플러그 가능

디지털 통신	표준 / 옵션	표준
	채널 수	1
	형식	RS-485, 절연 타입
	지원 프로토콜	MODBUS-RTU
	통신 거리	최대1km 주 1) 사용 케이블과 통신 속도에 따라 달라질 수 있습니다.
	데이터	정방향 측면 적산 값, 역방향 적산 값 순간 유량, 순간 유속 기기 상태 등 (주소 표는 별지 참조)
	통신속도	4800, 9600, 19200, 38400bps (선택 가능)
	패리티	NONE, EVEN, ODD (선택 가능)
	데이터 비트 길이	8 bit/1 stop bit
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)

아날로그입력	표준 / 옵션	표준
	최대채널 수	1
	입력형식	4-20mA, 입력 저항: 300Ω 이하 절연 유형, 패시브 방식
	데이터 형식	전류 율 (%) 또는 전류 값 (mA) 선택 가능
	단자대	무나사 터미널 (0.08 ~ 2.5mm ²)

로깅 기능	표준 / 옵션	표준
	내용	날짜, 시간, 순간 유량, 순간 유속 정방향 적산 값, 역방향 적산 값 아날로그 입력 값, 측정 상태, 오류 상태
	저장 행수	68000행
	방식	링 버퍼 방식 68000 행 이후의 로그는 가장 오래된 데이터에 최신 데이터가 덮어 쓰기됩니다.
	주기	설정 범위 0 ~ 3600 초 (기본값 60 초) 60 초 주기로 1.5 개월 이상 600 초 주기로 1 년 이상
	출력형식	PC 용 설정 소프트웨어 UFWConfig를 사용하여 로그 데이터를 CSV 형식으로 가져올 수 있습니다.

데이터 설정	설정 방법	USB 통신에서 PC 설정 소프트웨어 설정 또는 본체 전면의 4 키와 LCD에 의한 설정
--------	-------	--

보기	표시 방식	LCD (16 자 × 2 행) 백라이트
	측정 표시	<ul style="list-style-type: none"> · 유량 값과 단위 · 유속 값과 단위 · 정류 적산 값과 단위 · 역류 적산 값과 단위 · 상태 코드 · 아날로그 입력 값 (옵션) · ROFF 발생 횟수 · DIS. 발생 횟수 · UP 측 계인 값 · DN 측 계인 값 · 날짜 · 시간
	표시 단위	<ul style="list-style-type: none"> · 순간 유량 값 [7 자리 (부호, 소수점 포함)] · 순간 유속 값 [7 자리 (소수 3 자리)] · 정류 적산 값 [8 자리] · 역류 적산 값 [8 자리]
	상태 표시	LCD 오른쪽에 기호를 표시 C 체크 동작 중 (LCD 상단) E 오류 발생시 (LCD 상단) R 수파없이 처리 중 (LCD 상단) D 이상치 제거 중 (LCD 상단) S 파형 포화 (LCD 상단) B 배터리 부족 (LCD 하단) 표시 우선 순위는 C > E > R > D > S입니다. 설정된 상한 또는 하한 값을 초과하면 측정 값과 "F.S."를 교대로 표시됩니다.

단위	유량 단위	<ul style="list-style-type: none"> · 승수 u (x10⁻⁶), m (x10⁻³) x1, k (x10³), M (x10⁶) · 유량 단위 L /, m³ /, g /, t · 시간 단위 / s / min / h, / D
	적산 단위	<ul style="list-style-type: none"> · 승수 u (10⁻⁶), m (10⁻³) x1, k (x10³), M (x10⁶) · 소수점 위치 ***** (x1) ***** * (x0.1) ***** ** (x0.01) · 단위 L, m³, g, t

기능	저 유량 컷	지정한 순간 유량 값 이하의 유량을 제로로 대체 주) 흐름을 멈출 때에 날 뛰기에서 유량이 0이 아닌 값이 되는 것을 피하고 싶은 경우 등에 사용합니다.
	수신파 없음 처리	설정 시간 (전환 판정 시간) 이상 연속하여 수신파를 얻지 못하고 측정 할 수 없는 경우 · LCD 상에 R를 표시합니다. · 측정 값은 수신파 없음 경고 동작 설정에 따릅니다. · ROFF 접점 경보의 개폐 제어 · 발생 이력으로 발생 횟수를 카운트합니다.
	측정 장애물 감지	유체 중에 다량의 기포 등의 측정 장애물을 감지했을 때, · LCD 상에 D를 표시합니다. · 유량 값의 날 뛰기를 억제합니다. · 발생 이력으로 발생 횟수를 카운트합니다.
	제로 보정	지정한 순간 유량만큼 영점을 조정할 수 있습니다.
	스팬 보정	직선의 기울기를 보정 할 수 있습니다.
	출력 필터	측정 값 출력이 헌팅시 로우 패스 필터 (스무딩)로 억제합니다.
	자기 진단 기능과 고장 처리	송수신 회로 고장, CPU 고장, DSP 고장, RTC (내부 클럭) 고장, 설정 이상을 진단합니다. 고장이라고 판단 된 경우 · LCD에 ERR - **을 표시합니다. (** 오류 번호) · 측정 값은 설정 한 고장 경고 동작을 수행합니다. · 기기 고장 접점을 개폐 제어
	데이터 유지	전원이 끊겨도 리튬 배터리와 메모리 설정 값, 적산 값을 유지합니다. 주 1) 설정은 비 휘발성 메모리에 저장됩니다. 주 2) 적산 값, 로그 데이터, 수신파 없음과 장애물 감지 기록은 배터리 백업 된 메모리에 저장됩니다. 주 3) 유량계 전원을 끈 상태에서 배터리를 제거하면 주 2)의 내용은 사라집니다. 주 4) 배터리의 수명은 약 5 년 (상온)입니다. 주 5) 배터리 충전 기능은 없습니다.
	체크 기능	의사 유량을 설정 할 수 있습니다. 모든 아날로그 전류를 고정 출력 할 수 있습니다. 임의의 적산 펄스 수를 고정 출력 할 수 있습니다.
	자동 게인 제어	수신 감도의 변동을 자동으로 보정합니다.
	적산 값 프리셋	임의의 값으로 적산 값을 프리셋 할 수 있습니다.

전원	표준 사양 : AC100 ~ 230V \pm 10 % 50 / 60Hz \pm 2Hz	
	순간적인 정전	AC 전원시 : 20ms
소비 전력	AC100V시 : 19VA 이하, AC200V시 : 23VA 이하	
퓨즈	IEC 60127-2 SS5 카트리지 퓨즈 링크, ϕ 5.2x20 mm, 등급 2A/250V, 타임 래그 고 차단용량 (1500A)	
돌입 전류	AC100V시 : 15A 이하, AC200V시 : 25VA 이하	
사용 온도 범위	-10 ~ +50°C	
저장 온도 범위	-20 ~ +60°C	
사용 습도 범위	90 % RH 이하 단, 비응축	
보호 등급	IP66	
전기 배선 접속구	전원 포트: FGB21M, 해당 케이블 직경 5~9mm I/O 포트: FGB21L, 해당 케이블 직경 8.5~14mm 센서 포트: FGB17 x 2, 해당 케이블 직경 6.5~11mm	
본체 케이스 재질	케이스 / 알루미늄합금(색상 : 멜라민 베이킹 마감, Munsell 10YR9.4 / 0.5) 디스플레이/유리	
무게	약 6kg	
치수	210(W)×210(H)×100(D) mm, 돌출부 제외	

3-2-3 검출기 사양

이름	SE104720
온도 범위	-20 ~ 60°C
보호 등급	IP68
대응 케이블	5D2W-AE
최대 케이블 길이	30m

3-2-4 외경치수도

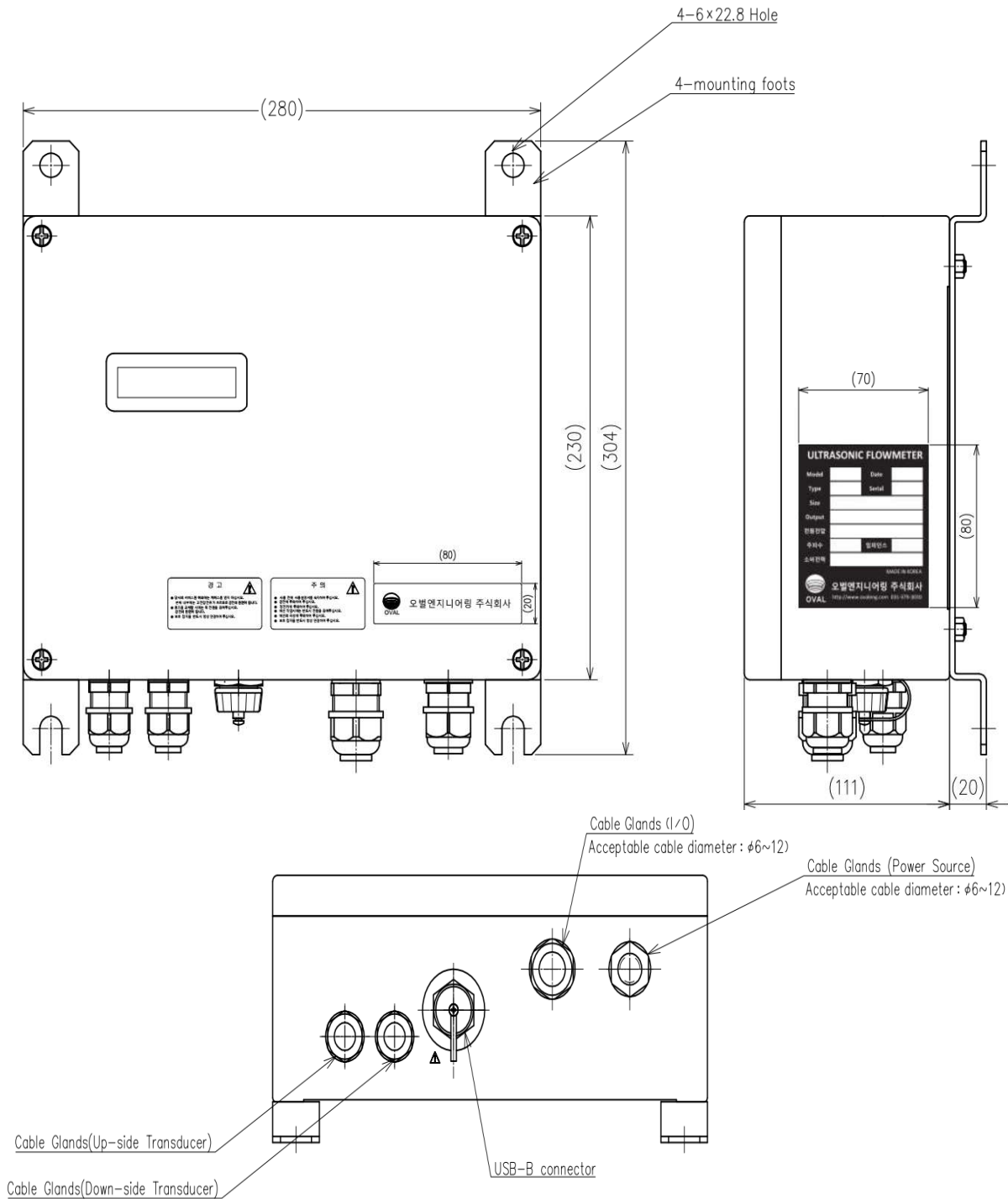
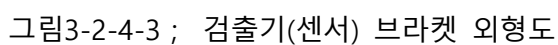
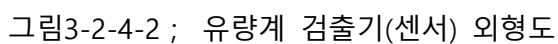


그림3-2-4-1 ; 유량계 본체 외형도



3-2-5 디지털 통신 사양

(1) 요약

옵션의 디지털 통신 보드를 이용하면 유량 값 유속 값, 적산 값, 상태 데이터를 읽어 낼 수 있습니다. 디지털 통신의 사양을 표 3-2-6-1입니다.

표 3-2-6-1 디지털 통신 사양

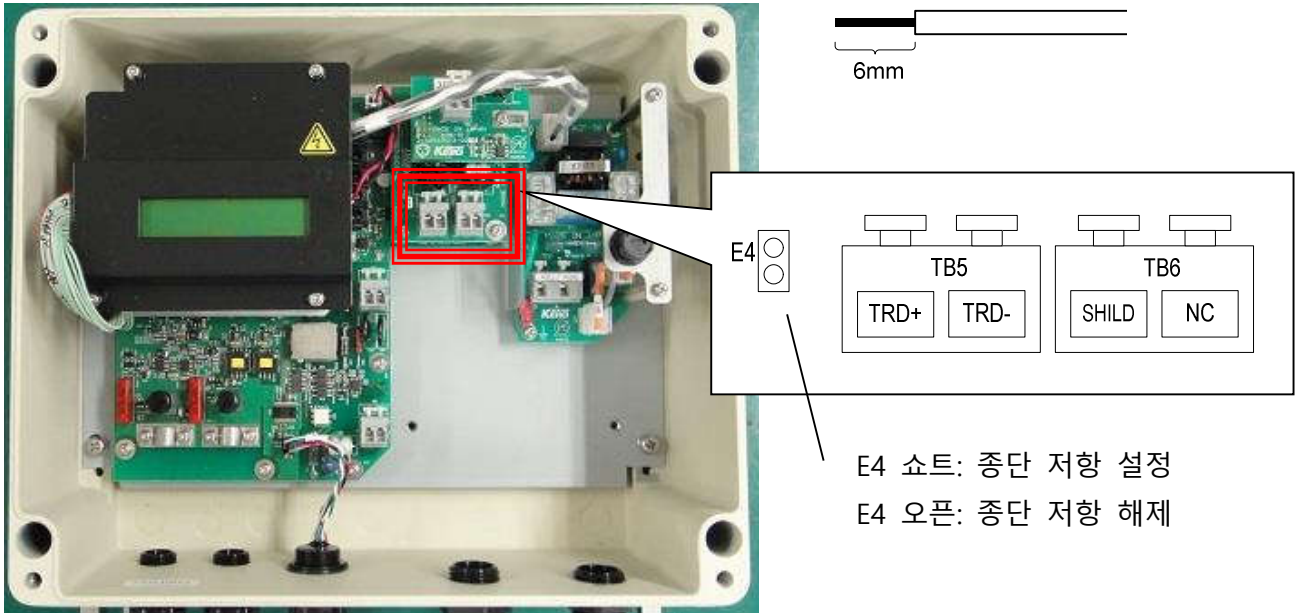
전기 사양	RS-485 반이중	
	통신 거리	최대1km (*1)
	접속 대수	최대31대 (*1)
	통신 속도	4800bps 9600bps 19200bps (초기 설정) 38400bps
	패리티	None (초기 설정) Odd Even
	데이터형식	비트길이 8 정지비트 1
	단자대	WAGO255
통신 프로토콜	MODBUS-RTU	
	대응 모드	RTU 모드 (* 2)
	오류 검사	CRC 오류 점검
	슬레이브 주소	0 ~ 247 (초기 설정 0)

(* 1) 사용 케이블과 통신 속도에 따라 달라질 수 있습니다. 통신 케이블은 실드 달린 트위스트 페어 케이블을 사용하십시오. 장거리 연결시에는 AWG24 이상의 케이블을 사용하십시오.

(* 2) TEXT 모드는 지원하지 않습니다.

(2) 케이블 연결

디지털 통신 단자 위치를 아래에 나타냅니다. 단자대에 배선은 전선 끝의 피복을 6mm 벗겨 가지고 단자대의 조작 레버를 일자 드라이버로 눌러 클램프를 열고 결선하십시오.



여러 대 연결하는 경우 그림 3-2-6-1와 같이 각 기기가 되도록 직선으로 연결되도록 연결하십시오. 양쪽의 기기에 종단 저항을 겁니다. 종단 저항을 활성화하려면 옵션 보드 E4 점퍼를 쇼트합니다. 출하 시에는 종단 저항은 온 (E4는 쇼트)로 설정되어 있습니다.

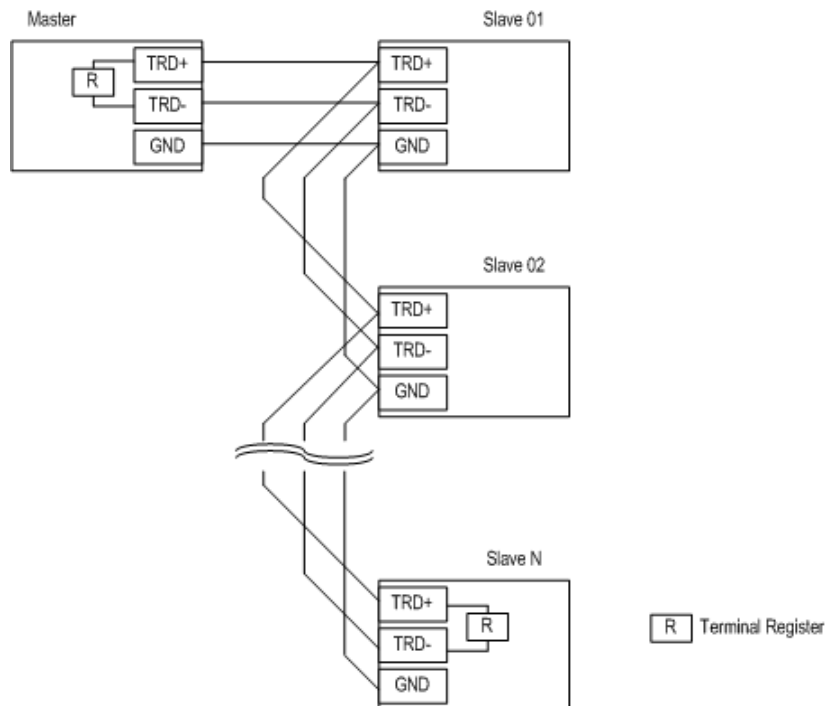
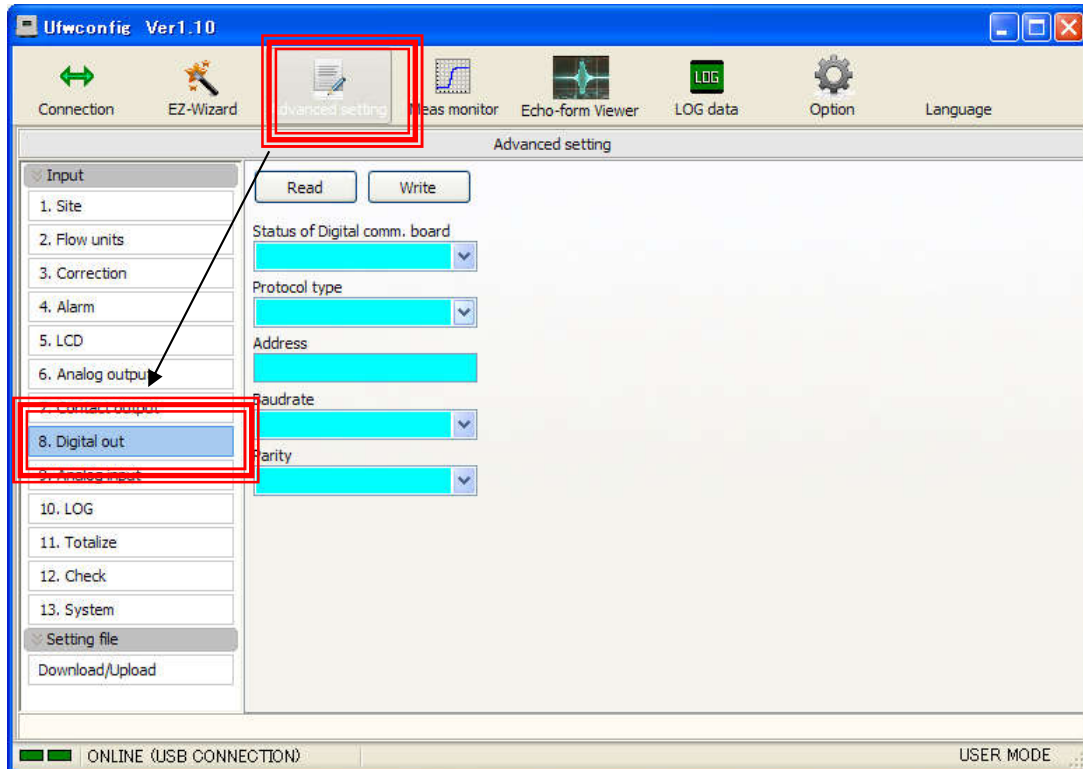


그림3-2-6 기기의 접속 예

(3) MODBUS 통신 설정

PC 설정 소프트웨어의 Advanced setting을 눌러 왼쪽 메뉴 8. Digital comm. 를 선택하고 설정 화면을 엽니다. 전송 속도와 패리티는 마스터 기기의 설정에 맞춥니다. 슬레이브 주소는 다른 기기와 겹치지 않도록 설정합니다.



(4) 기능 코드

해당 기능 코드 표 3-2-6-2입니다.

표 3-2-6-2 해당 기능 코드

Function Code	Name	Supported
03h	Read Holding Register	Yes
04h	Read Input Register	Yes
10h (*1)	Preset Multiple Registers	Yes

(*1) Function Code 10h Preset Multiple Registers의 레지스터의 작업은 매개 변수 단위로 값을 변경하십시오. 동시에 여러 매개 변수의 값을 다시 작성할 수 없습니다. 또한 매개 변수 갱신에 대한 확인을 Function Code 04h를 사용하여 매개 변수의 값을 읽어서 확인하십시오.

(5) 레지스터

(5.1) 입력 레지스터

표 3-2-6-3 INPUT REGISTER 주소 Read Function code [04h]

레지스터	형태	파라미터	설명
30001	long	정류 적산 값	값의 범위는 00000000 ~ 99999999 단위는 설정된 단위를 따릅니다.
30002			
30003	long	역류 적산 값	값의 범위는 00000000 ~ 99999999 단위는 설정된 단위를 따릅니다.
30004			
30005	float	유량	단위는 설정된 단위를 따릅니다.
30006			
30007	float	유속	단위 [m/s]
30008			
30009	float	아날로그 입력 값	단위 [%] or [mA] 단위는 설정된 단위를 따릅니다.
30010			
30011	short	상태 코드	Bit11 B.D. Bit10 LB Bit09 CHECK Bit08 H-LIMIT Bit07 L-LIMIT Bit06 FW Bit05 F.S. Bit04 - Bit03 SAT Bit02 DIS. Bit01 ROFF Bit00 roff
30012	short	오류 코드	Bit05 PRM Bit04 EEP Bit03 RTC Bit02 DSP Bit01 CPU Bit00 TRX
30013	short	ROFF발생 횟수	0 ~ 9999
30014	short	DIS. 발생 횟수	0 ~ 9999
30015	float	UP측면 게인 값	0 ~ 100 [%]
30016			
30017	float	DN측면 게인 값	0 ~ 100 [%]
30018			
30019	short	GAIN U(LO/HI)	(0)Lo, (1)Hi
30020	short	GAIN D(LO/HI)	(0)Lo, (1)Hi
30021	float	아날로그 출력 전류 값	단위 [mA]

30022			
30023	short	본체 온도	단위 [°C]
30024	-	-	-
30025	long	ID번호	
30026			
30027	short	년	년(유량계의 RTC)
30028	short	월	월(유량계의 RTC)
30029	short	일	일(유량계의 RTC)
30030	short	시	시(유량계의 RTC)
30031	short	분	분(유량계의 RTC)
30032	short	초	초(유량계의 RTC)
30033	short	단위계	(0)Metric
30034	short	유량 값의 소수점 위치	(0)*****, (1)****.*, (2)****.**, (3)***.***, (4)**.****
30035	short	유량 값의 승수	(0)u, (1)m, (2)x1, (3)k, (4)M
30036	short	유량 단위	(0)L/, (1)m ³ /, (2)g/, (3)t
30037	short	유량 시간 단위	(0)/sec, (1)/min, (2)/hour, (3)/Day
30038	short	적산 값의 소수점 위치	(0)x1, (1)x0.1, (2)x0.01
30039	short	적산 값의 승수	(0)u, (1)m, (2)x1, (3)k, (4)M
30040	short	적산 단위	(0)L, (1)m ³ , (2)g, (3)t
30041	short	아날로그 입력 형식	(0)%, (1)mA
30042	-	reserve	reserve
to	-	reserve	reserve
30100	-	reserve	reserve

(5.2) Holding 레지스터

표3-2-6-4 HOLDING REGISTER ADDRESS Read Function code [03h] Write Function code [10h]

Reg. No	Type	Parameter	설명
40001	long	디바이스코드	554657입니다. (읽기 전용)
40002			설정 소프트웨어 연결 인증에 사용됩니다.
to	-	-	쓰기 금지
40020	-	-	쓰기 금지

1) 배관 설정

40021	float	배관의 외경	단위 : [mm]
40022			
40023	short	배관의 재질	(0)USER-DEFINED, (1)STEEL, (2)DUCTILE IRON, (3)CAST IRON, (4)COPPER, (5)STAINLESS, (6)PVC, (7)FRP, (8)ACRYLIC
40024	-	-	-
40025	float	배관의 두께	단위:[mm]
40026			
40027	float	배관의 음속	단위 : [m/s]
40028			배관의 재질이 (0)일 때 설정
40029	short	라이닝 재질	(0)USER-DEFINED, (1)NONE, (2)EPOXY, (3)MORTAR, (4)RUBBER, (5)PVC
40030	-	-	-
40031	float	라이닝의 두께	단위 : [mm]
40032			
40033	float	라이닝의 음속	단위 : [m/s]
40034			라이닝 종류 (0)일 때 설정
40035	short	센서의 종류	(1)SE104720T
40036	-	-	-
40037	short	센서의 설치 방법	(1)Z-PATH, (2)V-PATH
40038	-	-	-
40039	float	센서 케이블의 길이	단위 : [m]
40040			
40041	short	유체의 종류	(0)USER-DEFINED, (1)WATER, (2)SEAWATER
40042	-	-	-
40043	float	유체의 음속	※ 유체의 종류 (0)일 때 설정 단위 m/s
40044			
40045	float	유체의 동 점성 계수	※ 유체의 종류 (0)일 때 설정 단위 cm^2/s
40046			
40047	float	유체의 밀도	※ 유체의 종류 (0)일 때 설정 단위 kg/m^3
40048			
40049	-	-	-
40050	-	-	-
40051	float	F-DIST	읽기 전용
40052			
to	-	-	쓰기 금지
40060	-	-	쓰기 금지

2) 유량단위

40061	short	유량 값의 소수점 위치	(0)*****, (1)*****, (2)****, (3)***, (4)**., (5)*.
40062	-	-	-
40063	short	유량 값의 승수	(0)u [10 ⁻⁶], (1)m [10 ⁻³], (2)x1, (3)k [10 ³], (4)M [10 ⁶]
40064	-	-	-
40065	short	유량 단위 (분자)	(0)L/ (1)m ³ / (2)g/ (3)t
40066	-	-	-
40067	short	유량 시간 단위 (분모)	(0)/sec (1)/min (2)/hour (3)/Day
40068	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40080	-	-	쓰기 금지

3) 보정

40081	float	제로 보정 값	-99999 ~ 999999
40082			단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40083	float	스팬 보정량	00.001 ~ 20.000
40084			
40085	float	저 유량 컷 값	0 ~ 999999
40086			단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40087	short	출력 필터	0 ~ 120s
40088	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40100	-	-	쓰기 금지

4) 알람 동작

40101	short	B.D. 동작	(0)HOLD, (1)0%, (2)100%, (3)BURN OUT
40102	-	-	-
40103	short	ROFF 동작	(0)HOLD, (1)0%, (2)100%, (3)BURN OUT
40104	-	-	-
40105	short	상하 경보	(0)OFF, (1)ON
40106	-	-	-
40107	float	상한 경보 값	-99999 ~ 999999
40108			단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40109	float	하한 경보 값	-99999 ~ 999999
40110			단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40111	float	최대 게인 값	0 ~ 100%
40112			
to	-	-	쓰기 금지
40130	-	-	쓰기 금지

5) LCD표시관련

40131	short	LCD 페이지 1 상단 표시	(0)FLOWRATE, (1)VELOCITY, (2)FW TOTAL, (3)BW TOTAL, (4)STATUS, (5)ANALOG-IN, (6)ROFF CNT, (7)DIS. CNT, (8)AGA U, (9)AGA D, (10)DATE, (11)TIME
40132	-	-	-
40133	short	LCD 페이지 1 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40134	-	-	-
40135	short	LCD 페이지 2 상단 표시	"Reg40131"과 같음
40136	-	-	-
40137	short	LCD 페이지 2 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40138	-	-	-
40139	short	LCD 페이지 3 상단 표시	"Reg40131"과 같음
40140	-	-	-
40141	short	LCD 페이지 3 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40142	-	-	-
40143	short	LCD 페이지 4 상단 표시	"Reg40131"과 같음
40144	-	-	-
40145	short	LCD 페이지 4 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40146	-	-	-
40147	short	LCD 페이지 5 상단 표시	"Reg40131"과 같음
40148	-	-	-
40149	short	LCD 페이지 5 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40150	-	-	-
40151	short	LCD 페이지 6 상단 표시	"Reg40131"과 같음
40152	-	-	-
40153	short	LCD 페이지 6 하단 표시	"Reg40131"과 같음
40154	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40170	-	-	쓰기 금지

6) 아날로그 출력 관련

40171	float	20mA의 유량 값	-99999 ~ 999999
40172			단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40173	float	4mA의 유량 값	-99999 ~ 999999
40174			단위는 설정된 단위를 따릅니다.

40175	short	피트 아날로그 스펠	(0)OFF, (1)ON
40176	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40200	-	-	쓰기 금지

7) 접점 출력 관련

40201	short	접점 출력 내용	(0)BREAK, (1)MAKE, (2)FW-PULSE, (3)BW-PULSE, (4)ROFF, (5)B.D., (6)B.D. OR ROFF, (7)H-LIMIT, (8)L-LIMIT, (9)FW-DIRECT
40202	-	-	-
40203	short	접점의 반전	(0)OFF, (1)ON
40204	-	-	-
40205	short	적산 펄스 폭	(0)20ms, (1)100ms, (2)500ms, (3)1000ms
40206	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40220	-	-	쓰기 금지

8) 디지털 통신 관련

40221	short	디지털 통신 기판의 상태	읽기 전용 (0) INVALID (1) RS-485
40222	-	-	-
40223	short	통신 프로토콜	(0)MODBUS-RTU
40224	-	-	-
40225	short	MODBUS 슬레이브 주소	000 ~ 247
40226	-	-	-
40227	short	MODBUS 통신 속도	(0)4800bps, (1)9600bps, (2)19200bps, (3)38400bps
40228	-	-	-
40229	short	MODBUS 패리티	(0)NONE, (1)ODD, (2)EVEN
40230	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40250	-	-	쓰기 금지

9)아날로그입력

40251	short	아날로그 입력 보드의 상태	읽기 전용 (0) INVALID (1) AIN
40252	-	-	-
40253	short	아날로그 입력 형식	(0)%, (1)mA
40254	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40280	-	-	쓰기 금지

10)로그 관련

40281	short	로그 형식 수정	읽기 전용
40282	-	-	-
40283	short	로그 주기	0 to 3600
40284	-	-	-
40285	short	로그 영역의 초기화 실행	(0)NO, (1)YES
40286	-	-	-

to	-	-	쓰기 금지
40310	-	-	쓰기 금지

11) 적산 관련

40311	short	적산 값의 소수점 위치	(0)***** [×1], (1)*****.* [×0.1], (2)*****.** [×0.01]
40312	-	-	-
40313	short	적산 값 승수	(0)u [10 ⁻⁶], (1)m [10 ⁻³], (2)x1, (3)k [10 ³], (4)M [10 ⁶]
40314	-	-	-
40315	short	적산 단위	(0)L, (1)m ³ , (2)g, (3)t
40316	-	-	-
40317	long	정류 적산 프리셋 값	00000000 ~ 99999999 단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40318			
40319	long	역류 적산 프리셋 값	00000000 ~ 99999999 단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40320			
40321	short	프리셋 실행	(0)NO, (1)YES
40322	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40340	-	-	쓰기 금지

12) 체크 관련

40341	short	ROFF / DIS. 횟수 재설정	(0)NO, (1)YES
40342	-	-	-
40343	short	모의 유량 확인	(0)OFF, (1)ON
40344	-	-	-
40345	float	모의 유량 값	단위는 설정된 단위를 따릅니다.
40346			
40347	short	아날로그 출력 체크	(0)OFF, (1)ON
40348	-	-	-
40349	float	아날로그 출력 값	3.800 ~ 20.500 mA
40350			
40351	short	접점 펄스 출력 체크	(0)OFF, (1)ON
40352	-	-	-
40353	short	접점 펄스 출력 수	0 ~ 25Hz
40354	-	-	-
40355	float	펌웨어 버전	읽기 전용
40356			
40357	-	-	-
40358	-	-	-
40359	-	-	-
40360	-	-	-
40361	short	다시 실행	(0)NO, (1)YES
40362	-	-	-
40363	short	파라미터 초기화 실행	(0)NO, (1)YES
40364	-	-	-
to	-	-	쓰기 금지
40430	-	-	쓰기 금지

13) 시스템 관련

40431	short	파라미터 보호 (키 조작)	(0)OFF, (1)ON
40432	-	-	-
40433	short	단위계	(0)Metric
40434	-	-	-
40435	short	날짜 형식	(0)YYMMDD, (1)MMDDYY, (2)DDMMYY
40436	-	-	-
40437	short	날짜 구분자	(0)/, (1)-, (2).
40438	-	-	-
40439	short	년	0 ~ 99 (CY2000 ~ CY2099의 아래 두자리)
40440	-	-	-
40441	short	월	1 ~ 12
40442	-	-	-
40443	short	일	1 ~ 31
40444	-	-	-
40445	short	시	0 ~ 23
40446	-	-	-
40447	short	분	0 ~ 59
40448	-	-	-
40449	short	초	0 ~ 59
40450	-	-	-
40451	long	ID No.	00000 ~ 99999
40452			
to	-	-	쓰기 금지
40470	-	-	쓰기 금지

3-3. 초음파 유량계 측정 원리

3-3-1 측정 원리

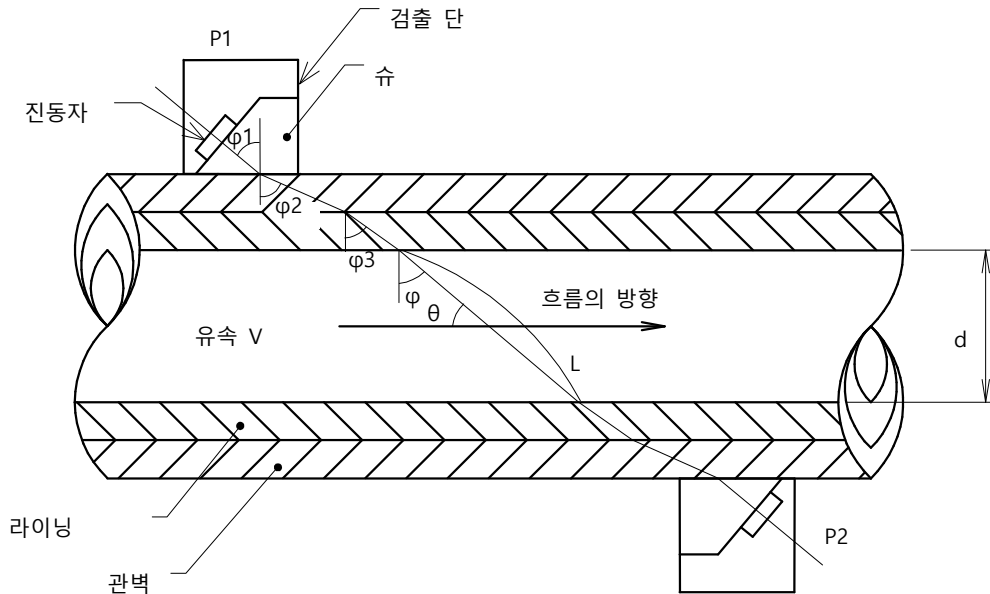


그림3-3-1 ; 초음파 전파 경로 설명도

감지기는 초음파를 송수신하는 진동자와 플라스틱 슈로 구성되며 검출기 P1, P2는 동일한 구조, 동일한 특성입니다.

검출기 P1의 진동자에서 초음파 펄스가 발사되었다고 한다면 이는 슈 내부를 전반하고 관벽과의 경계면에 ϕ_1 되는 각도로 입사하여 관벽을 ϕ_2 방향으로 굴절하여 전파합니다.

또한 초음파 펄스는 굴절각 ϕ_3 으로 라이닝 내부를 전반하고 굴절각 ϕ 방향으로 유체 내부에 발사됩니다.

여기에서 슈 내부에 음속을 C_1 , 관벽에서의 전파 속도를 C_2 , 라이닝 내부 전파 속도를 C_3 , 유체 내부의 음속을 C 로하면 "굴절의 법칙"으로부터 (1) 식이 성립됩니다.

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

유체 속에 발사된 초음파 펄스는 이전과는 반대의 경로 (유체 → 라이닝 → 관벽)를 거쳐 검출기 P2에 수신되어 전기 펄스로 변환됩니다.

초음파 펄스 $P1 \rightarrow P2$ 즉, 흐름에 따른 방향 (정방향)으로 발사된다고 할 때 전파 시간 td 는

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

되고, P2 → P1 즉, 흐름에 역행하는 방향 (역방향)에 발사된 경우의 전파 시간 t_u 는

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

입니다. 여기서 d 는 관 내경, θ 는 초음파 펄스의 진행 방향과 흐름의 방향이 이루는 각도, τ 는 고정 지연 시간 (슈, 관벽 및 라이닝 내부를 초음파가 전파하는 데 걸리는 시간과 유량계의 전기적인 지연 시간의 합)입니다.

여기에서 수중 음속 C 는 유속 V 보다 훨씬 크기 때문에 $C^2 > V^2 \cos^2 \theta$ 로 하고, 전파 시간차 $\Delta t = t_u - t_d$ 를 계산하면 (2), (3) 식에서

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

를 얻을 수 있습니다.

한편, 정수 중의 전반 시간 t_o 는 (2), (3) 식에서 (5) 식으로 구할 수 있습니다.

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

이 식을 C 에 풀어 (4) 식에 대입하면 다음의 (6) 식이 됩니다.

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

(6) 식에서 V 를 구하면

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

되어, 초음파가 통과한 직경상의 선 평균 유속을 얻을 수 있습니다.

이와 같이 초음파 유량계에서 얻을 수 있는 유속 V 는 검출기 사이의 직경 상 선 평균 유속이므로 유수 단면 평균 유속 \bar{V} 와는 다릅니다. 이 비를 유량 보정 계수 k 로 두고 다음과 같이 나타냅니다.

$$\text{유량보정계수 } (k) = \frac{\text{유량계에 의한 선 평균 유속 } (V)}{\text{유수 단면 평균 유속 } (\bar{V})} \quad (8)$$

그럼 유량 q 는 관의 단면적을 A 라고 하면, (9) 식에서 구할 수 있습니다.

$$q = A \cdot \bar{V} = A \cdot \frac{V}{k} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{d}{2 \sin \theta \cdot \cos \theta (t_o - \tau)^2} \cdot \Delta t \quad (9)$$

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

따라서, (9) 식의 스케일 팩터를 미리 구해 두면, (4) 식, (5) 식의 실측치에서 유량 q를 구할 수 있습니다. 즉, (9) 식은 Δt , t_o 를 측정함으로써 수중 음속 변화의 영향을 제거할 수 있음을 나타냅니다.

다음으로 (8) 식으로 표시되는 유량 보정 계수 k는, 측정 유속 V와 진정한 평균 유속 \bar{V} 와의 관계가 레이놀즈 수 Re (Reynolds Number)에 따라 달라집니다. 따라서 본 유량계는 (7) 식에서 구한 초음파 유량계에 의한 유속 V에서 임시 평균 유속을 (10) 식과 같이 보고, (11) 식으로 나타내는 레이놀즈 수 Re를 산출하고 있습니다.

$$\bar{V} \doteq V \quad (10)$$

$$Re = \frac{d \cdot \bar{V}}{\nu} \quad (\nu: \text{유체의 동점성계수}) \quad (11)$$

또한, (11) 식으로 구한 레이놀즈 수 Re에 의해 유속에 따른 유량 보정 계수 k를 G.E.Birger 등에 의한 식에서 산출, 적용하고 있습니다.

이상의 연산 과정은 마이크로 컴퓨터로 처리 되어 정확한 유량 측정이 가능합니다.

3-3-2 투과법 및 반사법

초음파 유량계는 측정 방식으로 그림 3-3-2-1과 같이 초음파의 전파 경로에 따라 투과 법 (Z 법)과 반사 법 (V 법)이 있습니다. 측정 원리는 설명의 형편 상, 투과법으로 했지만 여기서는 반사법에 대해 설명합니다. 반사법은 유체 흐름의 방향이 관 축에 대하여 직각 방향의 흐름 성분이 있는 경우, 즉 흐름이 선회류 등의 경우에도 정확한 측정 값을 안정적으로 얻기 쉽다는 장점이 있습니다. 그러나 초음파의 전파 경로가 투과법의 약 2배이기 때문에 초음파의 감쇠가 커지는 등의 문제도 있습니다.

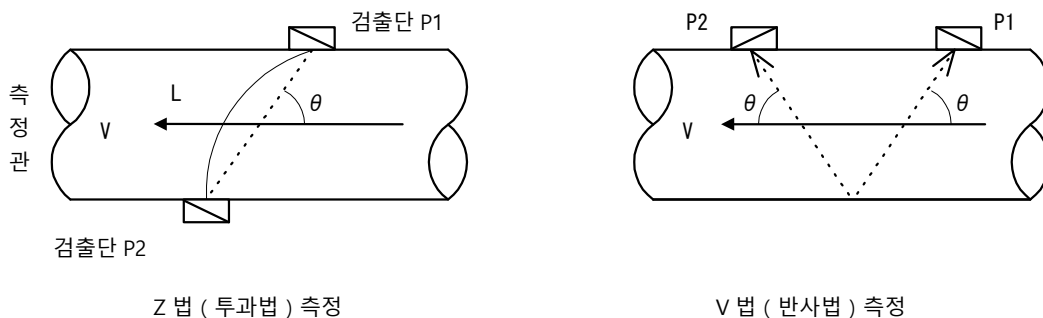


그림3-3-2-1 ; 측정방식

반사법의 계산식은 아래 그림에서 보는 바와 같이 내경이 2 배로 유속이 변하지 않는 상태에서 구한 통과 법의 식과 일치하기 때문에, d 를 $2d$ 로 하여 스케일 팩터를 $1/2$ 로 하는 등 약간의 변경 이외는 전체적으로 동일한 식으로 구할 수 있습니다.

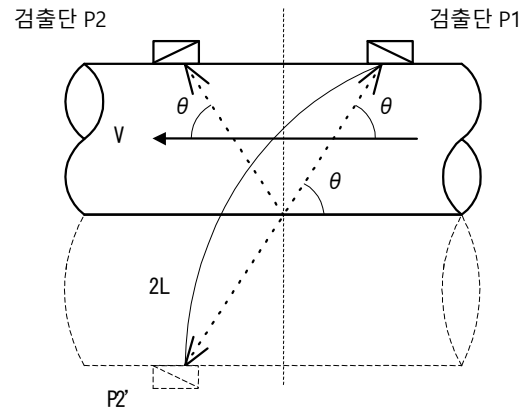
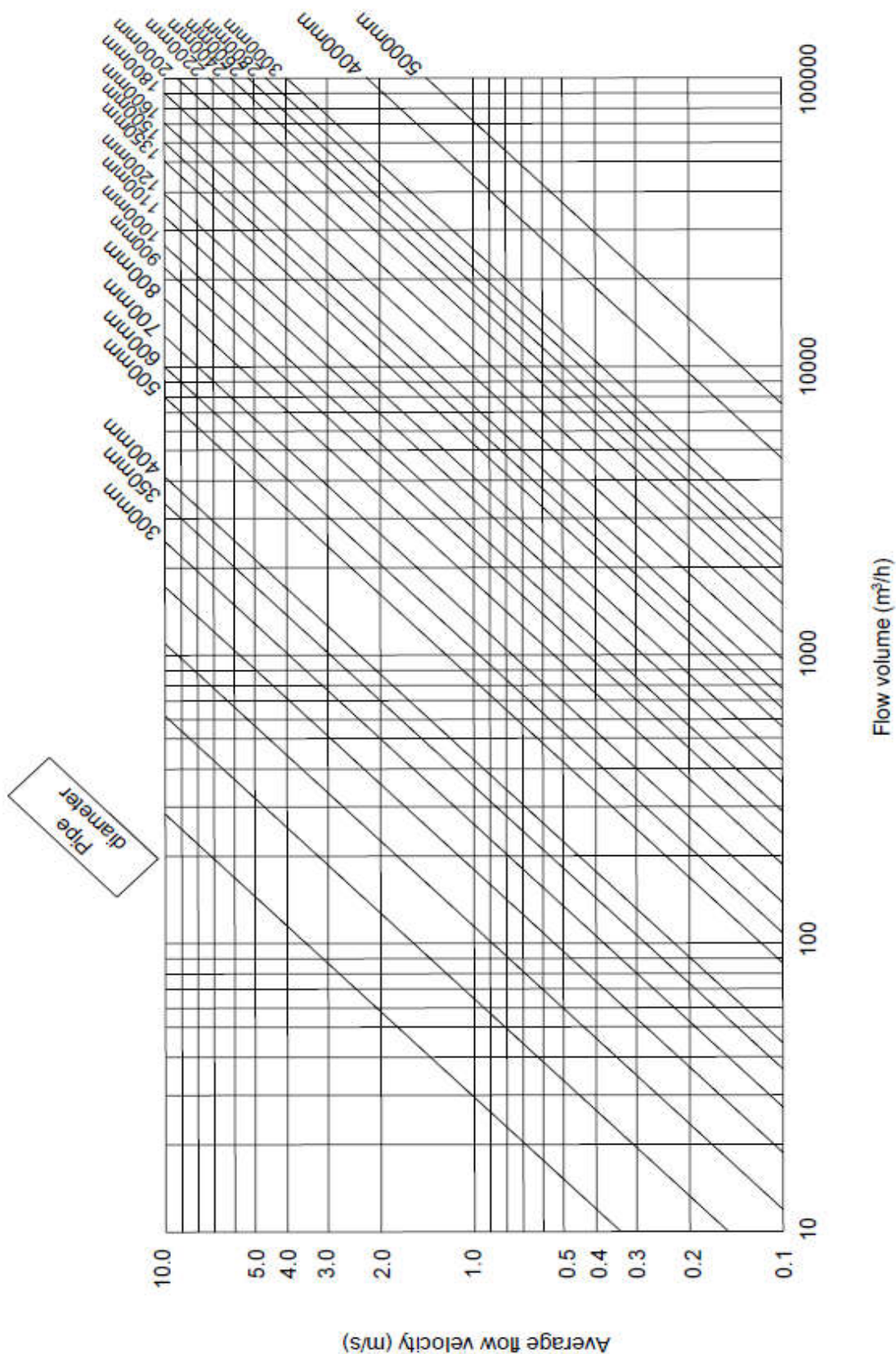


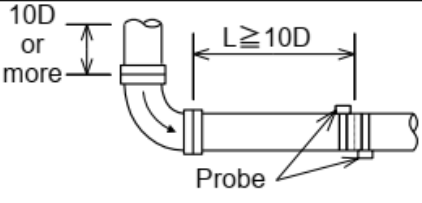
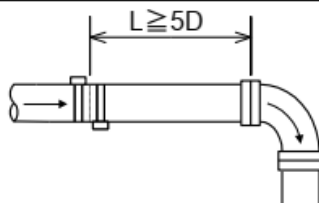
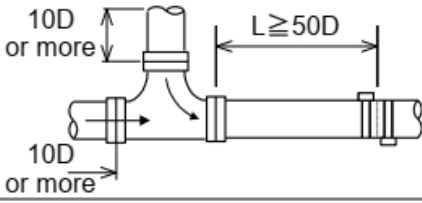
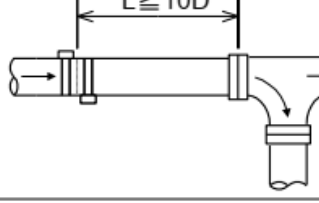
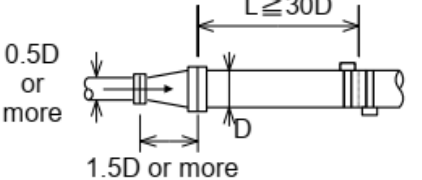
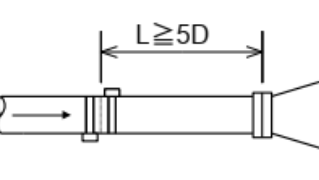
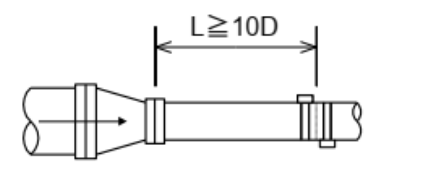
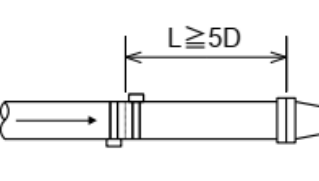
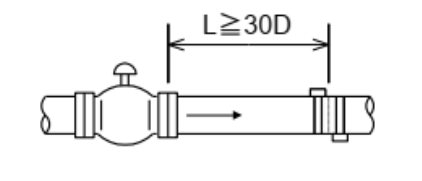
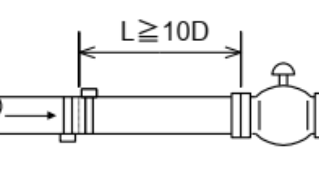
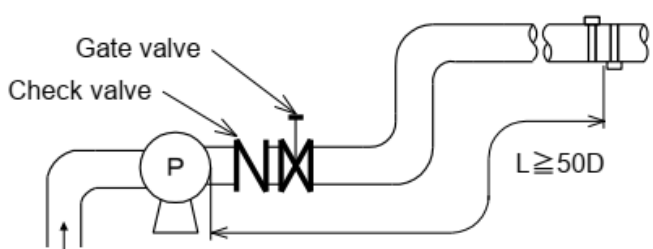
그림3-3-2-2 ; 반사법 설명도

3-4. 부록

3-4-1 유량과 평균 유속



3-4-2 배관 조건 및 배관의 직관부 길이

Section	Upstream straight pipe length	Downstream straight pipe length
90° bend		
T		
Expanding pipe		
Contracting pipe		
Various valves	 When flow volume is adjusted at the upstream valve.	 When flow volume is adjusted at the downstream valve.
Pump		

[D는 배관의 직경]

3-4-3 음속 및 운동학 점도 참고 목록

배관 등에 사용되는 재료의 음속 및 동 점성 계수를 나타냅니다. 또한, 수치는 대표 값입니다.

(1)관

종류	재질명	유속 [m/s]
금속	구리 (*1)	2270
	인코넬	3020
	덕타일 주철 (*1)	3000
	주철 (*1)	2500
	모넬	2720
	니켈	2960
	강철 (*1)	3200
	스테인레스 (*1)	3100
	탄탈	2900
	티타늄	3110
플라스틱	폴리 카보네이트	2300
	염화 비닐 (* 1)	2280
	아크릴 (* 1)	2720
	FRP (*1)	2560

(*1) 설치 데이터에서 배관 재질을 선택하면 테이블의 음속 값이 설정됩니다.

(2) 라이닝

종류	재질명	유속 [m/s]
라이닝	에폭시 (*2)	2000
	모르타르 (*2)	2350
	고무 (*2)	1900
	염화 비닐(*2)	2280

(*2) 설치 데이터 안감 재질을 선택하면 테이블의 음속 값이 설정됩니다.

(3) 유체

종류	물질명	조성식	밀도 [g/cm ³]	유속 [m/s]	동점성 계수 [x10 ⁻⁶ m ² /s]
알코올	부틸		0.71	1270	3.695(25°C)
	부탄올	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1268(20°C)	3.239(25°C)
	에탄올	C ₂ H ₅ OH	0.79	1127(30°C)	1.39(25°C)
	에틸렌 글리콜	>99.5%	1.11	1689(20°C)	17.208(25°C)
	에틸렌 글리콜 (25wt %)			1599(15°C)	
	에틸렌 글리콜 (25wt%)			1603(25°C)	
	에틸렌 글리콜 (25wt%)			1609(40°C)	
	에틸렌 글리콜(50wt%)		1.066	1691(15°C)	4.13(15°C)
	에틸렌 글리콜(50wt%)			1683(25°C)	
	에틸렌 글리콜(50wt%)			1670(40°C)	
	메탄올	CH ₃ OH	0.8	1090(30°C)	0.695(25°C)
오일	디젤			1250	
	가솔린	C ₈ H ₁₈	0.717	1250	0.574(25°C)
	글리세린	C ₃ H ₈ O ₃	1.2613	1920	757.1(25°C)
	Gravity fuel oil AA		0.99	1490	
	등유 (미국)		0.81	1320	1.5(25°C)
	등유 (영국)			1428(20°C)	
	모터 오일	SAE 20	0.87	1740	5.6 ~ 9.3(100°C)
	모터 오일	SAE 30	0.88	1700	190(25°C)
	베이비 오일			1416(23°C)	
	미네랄 오일 (중)		0.843	1460	140(15°C)
	미네랄 오일 (경)		0.825	1440	3(25°C)
	페닐 실리콘		1.1	1370	
	실리콘 (1000cSt)		0.972	990	1000
	실리콘 (100cSt)		0.968	980	100
	실리콘 (10cSt)		0.94	968	10
	실리콘 (1cSt)		0.818	960	1
	올리브유			1449(23°C)	100(25°C)
	윤활유	Mobil		1417(20°C)	31.5(40°C)
	파라핀 오일			1428(20°C)	
용제	아세톤		0.791	1158	0.399(25°C)
	벤젠	C ₆ H ₆	0.88	1310(25°C)	0.711(25°C)
	벤젠	C ₆ H ₅ Cl	1.11	1300(22°C)	0.722(25°C)
	톨루엔			1420	
물	물 (*3)		1	1460(13.5°C)	1.2
	물		1	1550(60°C)	0.475
	해수 (*3)		1.0231	1510	1(25°C)

(*3) 설치 데이터에서 유체 종류를 선택하면 테이블의 유체 정보가 설정됩니다.

3-5. FAQ

3-5-1 측정 방법과 관련하여

1.1 초음파는 무엇입니까?

주파수가 높고 인간의 귀에는 들리지 않는 소리입니다. (일반적으로 20,000Hz 이상입니다.)

1.2 초음파 유량계는 몇 헤르츠의 소리를 사용합니까?

일반적으로 몇 100kHz에서 수 MHz를 사용하고 있습니다.

1.3 왜 그런 높은 주파수를 사용합니까?

일반적인 소리 (신호음)를 사용한 것은 주위의 소리와 섞여 버리기 때문입니다.

음파는 주파수가 높아지면 빛과 닮은 성격이 되고,

① 직진 ② 굴절 ③ 반사

을 물리학 법칙에 따라 실시하게 되어 분석이 용이합니다.

1.4 사람과 가축에 해가 되지 않겠습니까?

전혀 없습니다. 의료 분야에서도 초음파가 이용되고 있습니다.

1.5 어떻게 초음파로 유량을 측정할 수 있습니까?

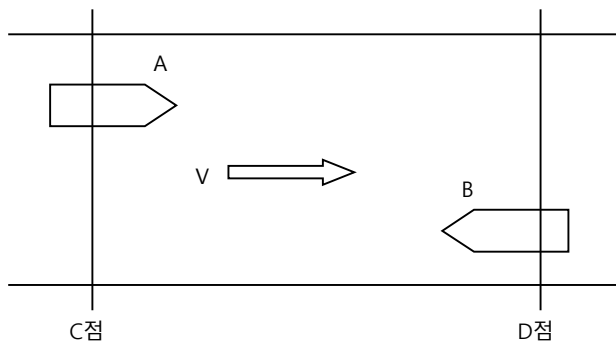


그림3-5 ; 측정원리 예 (시간 차이 법)

그림 3-5과 같은 강에서 전혀 물이 흐르지 않을 때, 보트 A도 보트 B와 똑같은 속도로 달린다고 하면, A가 D 점에 도달하는 시간 t_A 와 B가 C 점에 도달하는 시간 t_B 는 동일합니다.

그러면 물이 유속 V 로 C 점에서 D 점을 향해 흐르고 있는 경우에는 어떻게 될까요? 물의 흐름을 타고 나아가는 배 A는 흐름을 거슬러 나아가는 보트 B보다 빨리 목적지에 도착합니다. 즉, t_B 는 흐름을 거스른 만큼 시간이 소요 되고, t_A 는 흐름을 탄 만큼 빨리 도착합니다. 원리는 매우 간단합니다. 이 양자의 도달 시간의 차이(시간차)이 유속의 크기에 비례하는 것을 이용하여 유속 측정을 하고 있습니다. 식으로 표현하면

$$t_B - t_A = \Delta t$$

위의 식에 나오는 Δt 이 시간 차이입니다. Δt 을 측정하여 유속 V 를 구할 수 있으므로, 다음은 원형관의 단면적이나 개거의 단면적을 곱함으로써 유량을 계산할 수 있습니다. 이 경우 측정된 유속 V 를 유량 보정 계수로 평균 유속에 보정 해야합니다.

1.6 초음파 유량 측정 방식은 시간 차이법 뿐 입니까?

현재 실용화되고 있는 측정 방법은 다음의 3 종류입니다.

① 주파수 차이 법 ② 시간 차이 법 ③ 도플러 법

①, ②의 측정 방식은 주로 비교적 깨끗한 물을 측정하는 데에 사용됩니다. 이는 초음파의 전파 레벨 (초음파의 송수신 감도)의 변동이 문제(더러운 물은 감쇠가 커진다)가 되기 때문입니다. ③의 측정 방법은 초음파의 주파수 편이 (변화)를 검출하기 때문에 초음파의 전파 레벨의 변화는 별로 관계없이 하수 등의 더러운 물 측정에 적합합니다.

1.7 음속은 수온에 따라 달라질 수 있습니까?

변화합니다. 초음파 유량계는 온도의 변화에 따른 음속 변화의 영향을 억제하도록 고안되어 있습니다.

3-5-2 측정 유체에 관해서

2.1 측정 유체에 대해

초음파가 안정적으로 전달되는 액체일 경우, 원리적으로 측정 할 수 있습니다. 그러나 기포나 이물질이 다량 함유 된 액체는 잘못 측정 되거나 측정이 불가능합니다. 또한 고온 고압의 액체 (오일 등)은 일률적으로는 말할 수 없으므로 상담해주시시오.

2.2 원수는 측정 할 수 있습니까?

정수 뿐만 아니라 하천수와 원수도 측정 할 수 있습니다.

2.3 원수의 경우 탁도의 영향은 어떻게 됩니까?

이것은 두 가지 문제로 크게 구별됩니다.

① 탁도의 변화에 따라 측정 오차가 나오는가?

② 높은 탁도로 인해 초음파가 감쇠하여 측정 불능이 되지 않을까?

①의 경우, 초음파의 투과가 충분하다면 일반적으로 탁도의 변화에 의한 오차는 발생하지 않습니다.

②의 경우, 초음파의 감쇠는 진흙의 입도와도 관계가 있으나 탁도가 매우 높아지면 감쇠하는 것은 사실입니다. 당사는 관경 1m의 경우, 탁도가 10,000도까지로 규정하고 있습니다. (주: 물 1 리터 안에 정제 백도토가 1g 들어간 것이 1000 도)

5,000번 탁도는 상당하지만, 일반적으로 하천에서도 탁도 1,000도를 넘는 일은 거의 없다고 알려져 있어 실용적으로는 문제가 없습니다.

2.4 공기가 관내에 들어가면 측정은 어떻게 됩니까?

(1) 공기는 물에 비해 초음파를 전파하기 매우 어려운 매체입니다. 따라서, 펌프가 지속적으로 배관으로 공기를 흡입하면 기포가 초음파의 전파 경로를 연속적으로 통과하게 되어 측정값이 변동되거나 또는 잘못된 측정을 초래합니다.

(2) 취수 부분에서 취구의 수면에서 배관 상부까지의 물의 깊이가 불충분한 경우에도 공기가 배관으로 흡입되어 측정 오류가 발생하거나 측정할 수 없게 될 수 있으므로 주의해 주십시오.

(3) 배관 상부에 공기가 축적되면, 유량 측정은 가능하지만 표시되는 유량은 실제 유량보다 커집니다. (참고: 센서가 배관에 수직으로 위치하는 경우, 배관 내에 공기층이 있으면 측정이 불가능합니다.) 따라서, 배관에 공기가 축적될 수 있는 경우에는 측정 위치의 전방에 공기 배출 밸브를 설치해야 합니다.

2.5 하수는 측정할 수 있습니까?

유입 하수나 방류수의 경우, 탁도면에서의 문제는 없습니다. 그러나 낙하가 있거나 펌프의 토출구 직후 등에서는 기포가 발생하기 쉬우므로 측정 위치의 배관 조건에 주의해야 합니다.

2.6 고형물이나 이물질이 혼입 되어있는 경우, 측정 할 수 있습니까?

작은 고형물이면 초음파가 어느 정도의 빔 폭 (조사 폭)을 가지고 있기도 하여 안정적으로 측정 할 수 있습니다. 초음파를 가로막는 정도의 대형 파편의 경우, 수신파가 없어서 정상적인 측정 값과 명확하게 구별 할 수 있기 때문에 입력 데이터로 사용하지 않는 식별 기능을 가지고 있습니다. 이것은 이상 값 제거라는 기능으로, 정상적인 측정이 가능 여부는 이상 값의 발생 빈도에 따라 달라집니다. 그러나 지속적으로 다량의 고형물 및 이물질이 혼입이 되는 경우에는 측정 오류가 발생하거나 측정이 불가능합니다.

3-5-3 관(PIPE)에 대해

3.1 측정할 수 있는 관의 종류는 무엇이 있습니까?

강관, SUS 관, 주철관, 덕타일 주철관, 수지관은 다수의 측정 실적이 있습니다.

- ① RC 강관에도 실적이 있지만, 초음파가 전파하기 어렵기 때문에, 너무 바람직한 배관은 없습니다.
- ② 석면관은 측정 가능한 경우도 드물게 있으나, 실질적으로는 측정할 수 없습니다.
- ③ 흙관은 실질적으로 측정할 수 없습니다.
- ④ 염화 비닐 라이닝 강관은 초음파가 전파되기 어려운 경우가 있습니다. 뒷부분에 나오는 (3.3)을 참조하십시오.
- ⑤ SGP 관은 초음파가 전파되기 어려운 경우가 있습니다.

3.2 측정 가능한 관의 직경은 얼마입니까?

구경25A ~ 600A입니다.

3.3 라이닝은 문제 없습니까?

내면이 모르타르와 에폭시 등으로 라이닝되어 있는 일반적인 배관은 라이닝의 영향을 받지 않습니다. 또한, 배관 외부에 주트 등이 감겨 있는 배관은 검출기를 설치하는 부분만 주트를 벗겨 내고 검출기를 설치하십시오.

염화 비닐 라이닝 강관은 강관 부분과 염화 비닐 라이닝 부분 사이에 공기층이 포함될 수 있습니다. 이러한 경우는 측정할 수 없지만 검출기 설치 위치의 변경 등으로 대처 할 수 있는 경우도 있습니다.

3.4 배관 내부 라이닝이 떨어지게 되면 어떻게 됩니까?

관 내면의 라이닝은 일반적으로 원심력에 의해 밀착되어 있고, 사용 중 수압이 유지되기 때문에 박리 사고는 거의 없다고 들었습니다. 만일 박리가 생겨도 검출기의 위치가 아니면 지장이 없습니다. 만일 마침 검출기의 위치에 약간의 박리가 발생한 경우에도 탈락하지 않고 라이닝과 관 벽의 틈새에 물이 침입한 정도라면 감도 재조정으로 끝나는 경우도 있습니다. 확실한 것은 아니지만, 탈락 등 최악의 경우에도 재조정 또는 검출기의 설치 위치의 변경 등으로 해결할 수 있는 경우도 있습니다.

3.5 파이프 내부의 녹 또는 부식의 측정 영향은 어떻게 됩니까?

주철관 등 곳곳에 녹이 다소 발생 정도에 영향을 주지 않습니다. 하지만 녹이 표면에 생기면 오차가 발생합니다. 예를 들어, $\phi 1,000\text{mm}$ 배관 내면 전면에 1mm 크기의 녹 부식이 발생하면 약 0.7 %의 오차가 됩니다.

3-5-4 설치 위치

4.1 직관 부(직관)은 어느 정도 필요합니까?

초음파유량계는 유속 분포가 충분히 발달한 상태가 필요합니다. 초음파 유량계의 일반적인 직관 부(직관 길이 이라 부른다)는 감지기의 설치 위치의 상류 측에 배관 직경 (D) 10D 배 이상, 하류 측에 5D 배 이상의 직관이 정도 보증 게다가, 필요로하고 있습니다.
또한, 초음파 유량계가 필요로 하는 직관 대한 자세한 내용은 **3-4-2 배관 요구 사항 · 필요 직관**을 참조하십시오.

4.2 검출기는 방수인가요?

검출기의 보호 등급은 IP68입니다.

4.3 유량계 본체와 감지기의 거리는 얼마나 됩니까?

유량계 본체와 검출기 사이는 동축 케이블로 연결합니다. 이 동축 케이블의 길이는 30m까지를 한도로하고 있습니다. 그러나 외부 노이즈 간섭을 받지 않도록 배선하십시오.

4.4 동축 케이블의 부설에 전용 케이블이 필요한 이유는 무엇인가?

검출기의 수신 신호는 미약 한 전기 신호로 다른 기기에서 방해를 받을 수 있습니다. 이 방해 신호는 전원 선이나 출력 신호선 외에 주로 동축 케이블에서 들어갑니다. 방해 신호 중요한 것은 다음과 같습니다.

- ① 펄스 성 노이즈를 내는 고전류 선, 예를 들면 밸브를 개폐하는 동력선이 병행하고, 개폐 노이즈의 영향을 받습니다.
- ② 방송 파 일반적으로 문제가 되지 않지만, 방송국 바로 아래 등에 설치하면 방해를 받을 수 있습니다.
- ③ 교류 기기 (모터) 등 간섭이 적은 듯하지만, 전술 한 바와 같이 개폐 시에 방해를 받을 우려가 있습니다.
- ④ 정류기 및 기타 장비 주의를 요합니다. (유량계 본체도 정류기에 인접한 위치는 피하십시오.)

4.5 동축 케이블을 공중에 가설할 수 있습니까?

지하 매설보다 외부 노이즈의 영향을 강하게 받을 것으로 예상됩니다. 또한 번개의 피해를 입을 우려가 있어 기본적으로는 공중에 가설할 수 없습니다.

4.6 유량계 본체의 설치 장소는 어떤 곳이 좋은가요

되도록 습기가 적고, 염소 가스 등이 발생하지 않는 장소에서 직사광선을 받지 않는 곳에 설치하십시오. 공조된 실내이면 이상적이지만, 기본적으로는 외부 온도 -10 ~ + 50 °C의 범위 장소를 선정해주시요.

유량계 본체를 현장 설치하는 경우에는 적당한 오두막 또는 수납대에 넣을 필요가 있습니다. 또한, 수납대는 단열재를 내면에 깔고, 환기 팬을 붙이는 등 환경 조건에 유의할 필요가 있습니다. 방폭 기기가 없기 때문에 절대 위험 지역에 설치하지 마십시오.

4.7 Z 법, V 법이라는 측정 방법은 무엇입니까?

감지기의 설치 방식의 약어입니다. Z 법은 "투과법"이라고도 합니다. 초음파의 감쇠가 많다 배관에 적용합니다. 또한 V 법에서 검출기 장착 할 수 없는 소 구경 배관 (25 ~ 50A)에도 사용합니다.

V 법은 초음파 관내 벽에 반사시켜 받는 방법으로 "반사법"이라고도 합니다. 이 방법은 흐름의 방향이 관 측에 평행하지 않은 경우, 반경 방향의 유속 성분의 영향을 받지 않는 측정 방법 (V 법

효과)로 고안된 것입니다. 자세한 내용은 **3-3-2 투과법과 반사법**을 참조하십시오.

3-5-5기타내용

5.1 초음파 유량계의 최대의 세일즈 포인트는 무엇입니까?

다른 유량계와는 달리 배관에 아무런 가공도 하지 않고 검출기를 외부에서 설치되는 것으로 다음과 같은 이점이 있습니다.

- ① 「기설 관에서 통 수중 배관에서도 단수하지 않고 설치할 수 있으므로 관망 시설 사업 등에 최적입니다.
- ② 검출기를 배관 내에 삽입하지 않으므로 흐름에 장애물이 없고, 압력 손실을 전혀 발생하지 않습니다.
- ③ 구경 의해 상당한 가격 차이가 없기 때문에 대구경이 되면 다른 원리의 유량계에 비해 저렴합니다.

5.2 텔레 미터와 상위 컴퓨터에 연결할 수 있습니까?

순간 유량은 DC4 ~ 20mA 출력의 통일 신호이기 때문에 일반 계측에 연결할 수 있습니다. 또한 유량도 점점 펄스로 전달합니다. USB 통신에 의한 출력과 옵션에서 RS485 (MODBUS-RTU) 출력도 가능합니다.

5.3 유지 관리에 번거로움은 없습니까?

기계적인 메커니즘이 없기 때문에 기름을 바르거나, 닦거나, 조정하거나 필요는 전혀 없습니다. 전자 회로는 CPU와 IC 화 되어 있기 때문에 수명이 길며, 기본적으로는 손이 갈 일은 없습니다.

3-1 장 "보수 · 점검"을 참조하십시오.

5.4 구경 및 유량을 말해도 유속으로 환산하는 것이 어려워요

확실히 구경에서 단면적을 구하고, 유량을 단면적으로 나누어 유속을 요구하는 것은 조금 어렵습니다. **3-4-1 유량과 평균 유속**에 나타난 그림을 사용하십시오. 세로축에 유속, 횡축에 유량 사선이 배관의 호칭을 보여줍니다. 예를 들어, 구경 $\phi 600\text{mm}$ 계시다면 사선 군중에서 600mm를 찾습니다. 유량이 $1,000\text{m}^3 / \text{h}$ 라면 가로축 1,000 눈금에서 올려 가고 600mm의 사선 어우러진 곳에서 직각으로 좌회전, 세로축에 부딪힌 점의 유속이 요구 유속이 됩니다. 이 경우 유속은 그냥 $1\text{m} / \text{s}$ 입니다. 풀 스케일 유량 상용 유량 최소 유량 등을 고려하면 유속으로 생각하면 쉽게 되기 때문에, **3-4-1 유량과 평균 유속**에 나타난 그림을 사용하십시오.



3-6. 문제 해결

3-6-1 유량계 본체

문제가 발생하면 다음과 같은 확인을 해야합니다. 확인 문제가 없고 문제가 개선되지 않을 경우 당사에 연락 주십시오.

- (1) 본체의 전원이 켜지지 않는다.
 - 원래의 차단기는 떨어지고 있지 않습니까?
 - 휴즈가 끊어져 있지 않습니까?
- (2) LCD 디스플레이가 어둡다.
 - 콘트라스트를 조정해봤습니까? (2-1-2 대비 조정 참조)
 - 사양 수명이 지나지 않았습니까?
- (3) PC 용 설정 소프트웨어와 통신 할 수 없다.
 - 유량계가 켜져 있습니까?
 - USB 케이블로 연결되어 있습니까?
 - 드라이버가 설치되어 있습니까?
 - 포트가 선택되어 있습니까?
 - 위의 문제가 없는 경우,
 - USB 케이블을 일단 빼고 다시 연결을 시도하십시오
 - PC의 USB 포트를 다른 포트로 변경합니다.
- (4) 전원을 떨어지면 적산 값이 사라집니다
 - 백업 배터리가 꺼져 있지 않습니까? (B 마크가 점등하고 있지 않습니까?)
- (5) 유량 값이 변하지 않는다.
 - R 마크, D 마크 및 ERR **이 켜져 있지 않습니까 (값은 고정됩니다.)
- (6) 아날로그 출력이 변화하지 않는다.
 - 아날로그 체크 모드로 설정되어 있지 않습니까 (C가 표시되어 있지 않습니까?)
- (7) 접점 출력이 작동하지 않습니다.
 - 접점 출력을 할당하고 있습니까? (2-3-7 접점 출력 설정 참조)
- (8) 전원을 켜면 차단기가 빠진다.
 - 차단기의 정격을 초과하지 않겠습니까? (3-2-2 본체 사양 돌입 전류 참조)

3-6-2 측정

다음에 측정의 일반적인 문제와 해결 방법에 대해 적습니다. 문제가 해결되지 않을 경우 당사에 연락 주십시오.

- (1) 측정할 수 없는 배관이 있다
 - a) 석면 관
관 표면까지 충분히 젖어 있는 배관에 있으면 측정 가능한 경우도 있지만 일반적으로 측정이 어렵습니다.
 - b) FRPM관
복합부의 초음파의 감쇠가 커서 일반적으로 측정이 어렵습니다. 또 복합은 메이커에 의해서 다양합니다.
 - c) 내면에 녹, 스케일이 있는 배관
배관의 내면에 녹, 스케일 등 현저하게 부착이 있다고, 초음파가 현저하게 감쇠·확산되고, 충분한 감도로 송신용 및 수신할 수 없게 되고 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 흰색



가스관(SGP관)은 안쪽에 녹이 발생하기 쉬우니 주의하세요.

○ 이런 경우에는 센서의 설치 위치를 미루는 등 수신파를 얻을 수 있는 측정 위치(예를 들면 녹이 적은 위치)를 찾아 주세요. 또 V법 장치이면 Z법 장치에 대한 변경을 검토하세요. 또한 유수 단면적이 좁아지고 있어 정확한 유량 값과는 다르다는 것에 주의하세요.

d) 염화 비닐 라이닝 강관

이 강에서는 파이프 부분과 염화 비닐 라이닝 부분 사이에 공기층을 포함하기도 한다, 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 또한 이 때"(5)유체가 없는데 받침पा도 없다(R)에 안 된다"와 같은 현상을 나타내는 것이 있습니다.

○ 검출기의 장착 위치를 바꾸는 등 측정 가능한 위치(공기층이 적은 위치)를 찾아 주세요. 또 V법 장착하면, Z법 장착에 대한 변경을 검토하세요.

(2)측정할 수 없는 유체가 있다

a) 거품이나 이물질이 다량 함유된 유체

초음파 유량계는 기본적으로 다량의 기포가 연속적으로 포함하고 있을 때 초음파가 현저하게 감쇠하고 흡수, 혹은 측정 불능이 됩니다. 또한 시간 차이 법에 비하면 기포의 혼입에 강한 도플러 법의 초음파 유량계에서도 다량의 기포가 연속 혼입되어 있는 유체에서 역시 흡수, 혹은 측정 불능이 됩니다.

○ 기포의 발생 원인이 상류 쪽에 있는 침체 등에 의한 것이라면 낙차를 적게 하세요.

○ 배관 내에 공기층이 있는 경우에는 측정 장소의 전방에 에어를 빼고 밸브를 설치하세요.

○ 기포의 혼입이 적은 부분에서 측정하세요.

(3)소정의 측정 정밀도를 얻을 수 없는

a) 배관사의 차이

○ 배관의 사양을 확인하세요.

b) 필요 직관부의 부족

○ 필요 직관부는 측정 위치의 전후에서의 배관 상황의 변화(합류, 분기, 밸브의 유무 등)에 의해서 그 필요 길이가 다릅니다.

b) 관로 내의 상태

○ 녹, 스케일의 부착에 의한 유수 단면적의 변화는 만수 상태에서 흐름 등이 있습니다.

c) 배관 이음새의 영향

○ 검출기의 설치 위치를 심(이음새) 없는 곳으로 변경하세요.

(4)측정치가 불안정하다

a) 거품이나 이물질이 혼입

기포나 이물질이 혼입으로 측정치 헌팅 및 R OFF 발생할 수 있습니다.

○ 기포나 이물질이 없는 환경으로 측정할 수 있게 하세요.



b) Cavitation 발생

관로 내에서 압력 차 있는 곳(밸브의 부근 등)에서는, Cavitation이 발생하는 경우가 있습니다.

○ Cavitation에 의한 기포의 혼입이 맞물릴 경우에는 충분히 거리를 두고 기포가 소멸한 위치에서 측정하세요.

c) 외래 노이즈의 영향

초음파 유량계는 일반적으로 수 mV의 미약한 전기 신호를 수신하고 있으므로, 서지와 킥 등의 강한 개폐 잡음 등의 영향을 받는 경우가 있습니다.

○ 외래 노이즈의 영향이 염려되는 경우에는 각 배선이 끌리는 부분이 있거나 접지 상태를 확인하세요.(특히 센서 케이블)노이즈가 AC전원에서 진입의 경우에는, 실드 트랜스 등의 설치가 효과적입니다. 단, 인버터의 소음은 매우 강하고 대처하기 어려운 경우가 있습니다.

(5)액체가 없는데 수파 없음(R)이 되지 않는다.

a) 배관 벽만 전해지는 초음파

관의 사양 및 센서 설치 방법에 따라서(액체 내부를 지나지 않음)배관 벽만 전해지는 초음파가 본래의 수신 신호와 탑재된 타이밍에서 수신되기 때문에 수파 없음(R)으로 판단할 수 없는 경우가 있습니다.

○ 검출기 설치 방법을 변경할 때 선택되지 않는 경우가 있습니다. 또 유체가 있어도 염화 비닐 라이닝 강관에서 강관 부분과 염화 비닐 라이닝 부분 사이에 큰 공기층이 있어서 측정할 수 없는 경우 등에 비슷한 현상을 나타내는 것이 있습니다.

통상 게인 값은 자동 이득 제어(AGC)에 의해0~100%사이로 자동 설정됩니다. Alarm operation항의 "4-4 MAXGAIN최대 게인 값"을 설정하는 것으로 앰프의 최대 게인 값에 제한을 가할 수 있습니다. 게인 값을 제한하는 것으로 배관 벽을 타고 신호의 검출을 피할 수가 있습니다.

물품 분류 번호	물품 식별 번호	규격명	용도	인도조건
41112501	23052812	유량계, 오벌엔지니어링, OVF-30(1path Small), 초음파식	유체 유량 측정 (만관용 유량계)	납품장소 하차도
41112501	23052808	유량계, 오벌엔지니어링, OVF-30(1path Large), 초음파식	유체 유량 측정 (만관용 유량계)	
41112501	23052811	유량계, 오벌엔지니어링, OVF-30(2path Small), 초음파식	유체 유량 측정 (만관용 유량계)	
41112501	23052809	유량계, 오벌엔지니어링, OVF-30(2path Large), 초음파식	유체 유량 측정 (만관용 유량계)	
41112501	24298246	유량계, 오벌엔지니어링, OVF-30, 초음파식	유체 유량 측정 (만관용 유량계)	

문서 번호 K21 - 001A

초음파 유량 UW-12

사용 설명서

2021년 6월 초판 발행

오벌엔지니어링 주식회사

OVAL ENGINEERING INC

TEL 031-379-3030

FAX 031-379-3033

<http://www.ovaleng.com>

당사의 허가 없이 이 사용 설명서를 전재,
복사하는 것을 금지합니다.

이 사용 설명서의 내용은 예고 없이 변경될
수 있습니다.