



OVAL ENGINEERING INC

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

문서 번호 KF08 - 002L

휴대용 초음파 유량계

OVF-20

사용설명서

오벌엔지니어링 주식회사

**TOKYO
KEIKI**

TOKYO KEIKI INC.



OVAL ENGINEERING INC

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

문서 번호 KF08 - 002L

휴대용 초음파 유량계 OVF-20 취급 설명서

2009 년 1 월 초판 발행

2019 년 4 월 제 13 판 발행

발행 동경계기 주식회사

계측기기 시스템 컴퍼니

오벌엔지니어링 주식회사

경기도 화성시 동탄역로 24-1

TEL : 031-379-3030

FAX: 031-379-3033

Http:// www.ovaleng.com

당사의 허가 없이 이 사용설명서를 전재,
복사하는 것을 금지합니다.

이 사용설명서의 내용은 예고 없이 변경
될 수 있습니다.



휴대용 초음파 유량계 안전상의 주의




안전에 관한 중요한 내용이므로 잘 읽으신 후에 기재사항을 반드시 지켜주십시오.

본서는 사용하시는 분의 재산상 손해를 미연에 방지하고, 제품을 안전하고 올바르게 사용하기 위한 중요한 내용을 기재하고 있습니다. 다음에 나타내는 내용(표시, 그림 기호)을 잘 이해하신 후에 본문을 읽어 주세요.

또한 본서는 필요시에 곧바로 참조할 수 있도록 사용하기 쉬운 장소에 보관하여 주십시오.

1. 표시의 설명

본 설명서 및 제품 본체에 사용하고 있는 안전 관련 표시 의미는 다음과 같습니다.

표시	의미
 위험	이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면, 사망, 중증의 상해를 입을 수 있는 위험이 바로 발생할 수 있음을 나타내는 표시입니다.
 경고	이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면, 사망, 중증의 상해를 입을 수 있는 위험이 발생할 가능성 있음을 나타내는 표시입니다.
 주의	이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면, 상해를 입을 위험이 있고, 물리적 손해가 발생할 가능성 있음을 나타내는 표시입니다.

2. 경고 라벨

본 기기에는 그림 1-1 과 같은 경고 라벨이 부착돼 있습니다.

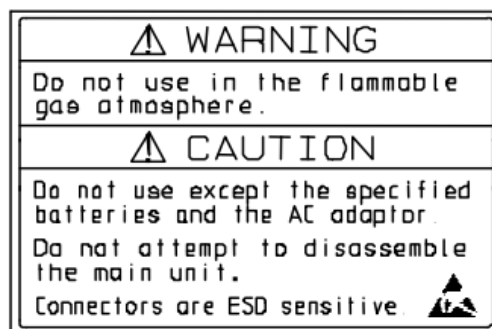


그림 1-1 경고 라벨

본 기기에 사용돼 있는 경고 라벨의 부착 위치는 그림 1-2 와 같습니다. 본 기기의 뒤쪽에 부착돼 있는지 확인하여 주십시오.

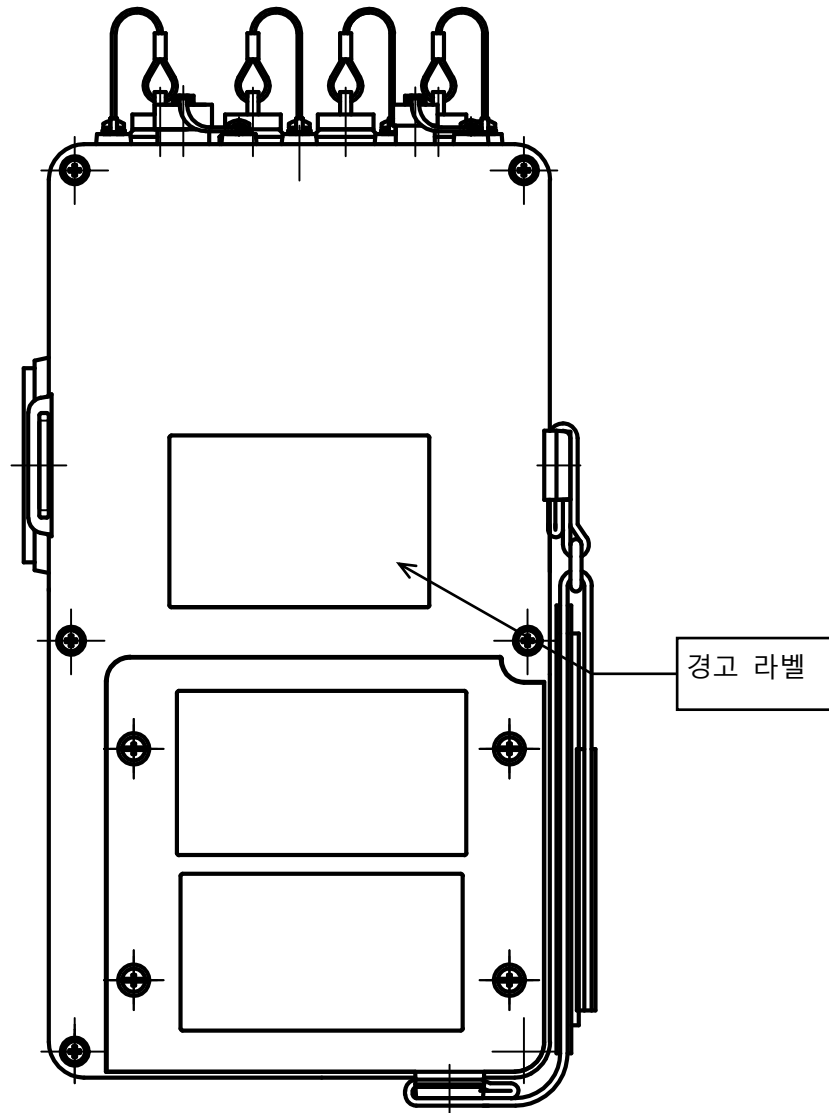



그림 1-2 유량계 본체의 뒤쪽

사용상 주의 사항

	<p>본 기기는 초음파를 이용한 유량계 장치입니다. 제품의 성능을 충분히 활용하고, 안전하게 사용하기 위해 다음 사항에 주의해 사용하여 주십시오.</p>
<p>주 의</p>	<p>① 다음 사항을 모두 만족하지 않는 경우, 정상적인 계측이 어려울 수 있습니다. 본 기기는 소정의 전원 전압, 주위 온도 및 습도 범위 내에서 사용하여 주십시오. 배관 내가 만수인 상태로 사용하여 주십시오. 측정 유체에 초음파의 전반을 현저하게 방해하는 기포나 이물질의 혼입이 없어야 합니다. ·센서의 설치에는 필요 직관 길이를 만족하는 장소를 선택하여 주십시오. ·본 기기에 진동이나 충격을 가하지 않도록 하여 주십시오. ·본 기기를 외래 노이즈 등의 영향이 없는 곳에 설치하여 주십시오.</p>
	<p>② 본 기기가 정상적인 계측을 할 수 없는 경우, 표시기에 경보가 표시됩니다. 경보가 표시되는 동안 경보를 표시하기 직전 값을 나타내고 있는 경우가 있으니 주의하십시오.</p>
	<p>③ 본 기기의 설정값을 변경할 때 본서를 잘 읽으신 후, 바르게 설정하여 주십시오. 잘못 설정했을 경우, 정상적인 계측이 어려울 수 있습니다.</p>
	<p>④ 본 기기의 개조 및 분해는 금하여 주십시오. 감전이나 고장의 원인이 됩니다.</p>
	<p>⑤ 당사 지정 배터리 및 AC어댑터를 사용하여 주십시오. 당사 지정품 이외의 것을 사용하면 감전이나 고장의 원인이 됩니다.</p>
	<p>⑥ 본 설명서를 분실했을 경우, 오벌엔지니어링㈜에 연락하여 주십시오.</p>

**시작**

당사의 초음파 유량계를 구매해 주셔서 진심으로 감사 드립니다. 본 취급 설명서에는 휴대용 초음파 유량계 "OVF-20"의 안전에 관한 주의 사항을 포함하여 사양, 구조, 설치, 조작 방법, 고장과 그 대책 등에 대해서 자세하게 설명하고 있습니다. 본 기기를 충분히 이해하신 후 바르게 사용하여 주십시오.

취급 설명서 등의 준수 사항

본 취급 설명서 등에 대해서 준수할 사항은 다음과 같습니다.

1. 본 취급 설명서를 숙독해 주십시오. 본 취급 설명서에는 중요한 사항이 기재되어 있으니 반드시 끝까지 읽어 주십시오.
2. 본 취급 설명서는 잘 보관하여 주십시오.
본 기기를 취급하는 경우에는 본 취급 설명서가 필요합니다. 취급 설명서를 언제라도 읽을 수 있도록 담당자나 보관 장소를 정해 보관해 주십시오.
3. 본 취급 설명서를 본 기기의 취급자에게 보내주십시오.
대리점 등 본 기기의 판매 중개가 되는 분들은 본 취급 설명서를 실제로 본 기기를 취급하는 분들에게 보내주십시오.
4. 본 취급 설명서를 분실했을 경우는 즉시 보관해 주십시오.
본 취급 설명서를 분실했을 경우에는 뒷장에 표기한 영업소 등에 연락하여 취급 설명서를 보관해 주십시오.
5. 경고 라벨이 붙어있는 것을 확인하여 주십시오.
경고 라벨이 오염되거나 벗겨졌을 경우는 당사 영업소 등에 연락하여 경고 라벨을 보충해 주십시오. 보충 경고 라벨은 유료입니다.

취급 설명서 등의 주의 사항

본 취급 설명서는 본 기기의 표준 사양에 근거하여 작성되었습니다.

고객의 사양에 따라 승인 도면과 다른 내용이 있는 경우에는 승인 도면을 우선합니다.

기기 보호를 위한 금지 사항 및 주의 사항

본 기기의 보호를 위해, 다음 사항을 지켜주십시오.

1. 유량계 본체나 센서를 떨어뜨리거나 충격을 가하지 말아주십시오. 고장의 원인이 됩니다.
2. 규정된 동작환경(주위 온도, 주위 습도)을 벗어난 사용을 금하여 주십시오.
3. 규정 전원 이외로 사용하지 않도록 하십시오.
4. 상처 나거나 피복이 벗겨진 케이블(신호 케이블)의 사용을 금하여 주십시오.
5. 기기의 분해나 개조는 절대로 금하여 주십시오. 기기에 이상이 있을 시에는 당사로 연락하여 주십시오.
6. 본 기기 및 부속품은 방폭 구역에서는 사용하지 않습니다.
7. 본 기기의 사용 시, 정전기의 과도한 발생은 피하여 주십시오.

초음파 유량계의 안전상 주의	(1)
사용상 주의 사항	(3)
시작	(4)
취급 설명서 등의 준수 사항	(4)
취급 설명서 등의 주의 사항	(4)
기기 보호를 위한 금지 사항 및 주의 사항	(4)
기기의 폐기	(4)

목 차

1 설치

여기에서는 본 기기의 도입 부분을 설명합니다.

1.1 구성	1 - 1
1.2 설치 및 접속	1 - 10
1.2.1 셋업 순서의 개요	1 - 10
1.2.2 접속 커넥터와 화면 표시	1 - 11
1.2.3 준비	1 - 14
1.2.4 연결기의 접속	1 - 21
1.2.5 센서 부착 장소 선정	1 - 26
1.2.6 유량계의 파라미터 입력	1 - 28
1.2.7 질량계의 파라미터 입력	1 - 45
1.2.8 열량계의 파라미터 입력	1 - 62
1.2.9 센서 부착	1 - 79

2 조작

여기에서는 본 기기의 조작에 대해 설명합니다.

2.1 기본 기능	2 - 1
2.1.1 계측값의 표시	2 - 1
2.1.2 아날로그 출력 (4 - 20 mA 전류 출력)	2 - 3
2.1.3 적산	2 - 4
2.1.4 동작 상태 확인	2 - 5
2.1.5 보정	2 - 6
2.1.6 기타	2 - 6
2.2 조작	2 - 7
2.2.1 측정 화면	2 - 7
2.2.2 메뉴 트리	2 - 10
2.2.3 기본 조작	2 - 14
2.2.4 개별 설정의 조작	2 - 16
2.2.5 로깅 설정	2 - 26
2.2.6 설정 체크	2 - 31
2.2.7 후도계 모드	2 - 34
2.2.8 시스템의 설정	2 - 37
2.2.9 파일 설정	2 - 46
2.2.10 펌웨어 업데이트	2 - 48



3 기타








여기에서는 유지, 보수에 관련된 사항, 본 기기의 사양이나 측정 원리 등에 대해 설명합니다.

3.1	보수 및 점검	3 - 1
3.1.1	본체 및 센서의 보수·점검	3 - 1
3.1.2	부품 수명	3 - 1
3.2	사양	3 - 3
3.2.1	종합 사양	3 - 3
3.2.2	본체 사양	3 - 4
3.2.3	부속품 사양	3 - 7
3.2.4	외형 사이즈	3 - 8
3.3	초음파 유량계의 측정 원리	3 - 12
3.3.1	측정 원리	3 - 12
3.3.2	Z 법(투과법) 및 V 법(반사법)	3 - 15
3.4	부표	3 - 16
3.4.1	배관 요건·필요 직관 길이	3 - 16
3.4.2	음속 및 동점성 계수	3 - 17
3.4.3	초음파 수중 음속	3 - 19
3.4.4	배관표	3 - 20
3.5	FAQ	3 - 23
3.5.1	측정 방식에 관해서	3 - 23
3.5.2	측정 유체에 관해서	3 - 25
3.5.3	측정관에 관하여	3 - 26
3.5.4	설치 장소에 관하여	3 - 27
3.6	트러블 슈팅	3 - 29
3.6.1	기기	3 - 29
3.6.2	측정	3 - 31

1.1 구성

본 기기는 다음의 주요 구성품으로 구성됩니다. 각 측정의 기본 구성 예를 그림 1.1-1~1.1-4 에 나타냅니다.

표 1.1-1 구성품 일람 (표준 구성품)

No.	명칭	수량	상세	사진
1.	유량계 본체 (OVF-20)	1	휴대용 초음파 유량계 UFP-20 본체	
2.	배터리	1	Ni-MH 배터리	
3.	AC 어댑터	1	유량계 본체의 AC 어댑터	
4.	카프란트	1	센서를 설치할 때 사용하는 실리콘 윤활유	
5.	보호 커버	1	유량계 본체 보호 커버	
6.	아날로그 출력 케이블	1	아날로그 출력용 케이블 길이 3m	
7.	후도계/음속 측정용 탐촉자(Probe)	1	관 두께와 유체의 음속을 측정하기 위한 센서 길이 0.7m	














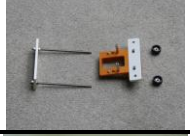


8.	테스트 피스	1	후도계/음속 측정용 탐촉자(Probe)의 테스트 피스 교정과 유체 음속 측정에 사용	
9.	센서 케이블 (65°C까지)	1set	센서와 유량계와 접속 케이블 내열 온도 -20~65°C 길이 7m	
10.	중형 센서 (UP10AST) 와 설치 금속 부품	1 식	중형 센서 : 초음파 송수신용 센서 설치 금속 부품 : 중형 센서 설치용 어댑터 : 중형 센서 Z 법 설치용 사진(상) : 중형 센서(UP10AST) 사진(위에서 2 번째) : 설치 금속 부품 1 사진(위에서 3 번째) : 설치 금속 부품 2 사진(위에서 4 번째) : 어댑터(Z 법용) (적용 구경 20~40 A 까지)	   
11.	캐링케이스 (Carrying Case)	1	표준 구성품을 수납하는 캐링케이스 (Carrying Case)	

표 1.1-2 구성품 일람(센서, 옵션)

No.	명칭	수량	상세	사진
1.	센서 케이블 (65°C까지)	1set	센서와 유량계와 접속 케이블 내열 온도 -20~65°C 길이 7m	
2-1.	소형 센서 (UP50AST) (와)과 설치 금속 부품	1 식	소형 센서 : 초음파의 송수신용 센서 설치 금속 부품 : 소형 센서 설치용 사진(상) : 소형 센서(UP50AST) 사진(하) : 설치 금속 부품	 
2-2.	중형 센서 (UP10AST) 와 설치 금속 부품	1 식	중형 센서 : 초음파의 송수신용 센서 설치 금속 부품 : 중형 센서 설치용 어댑터 : 중형 센서 Z 법 설치용 사진(상) : 중형 센서(UP10AST) 사진(위에서 2 번째) : 설치 금속 부품 1 사진(위에서 3 번째) : 설치 금속 부품 2 사진(위에서 4 번째) : 어댑터(Z 법용) (적용 구경 20~40 A 까지)	   
2-3.	대형 센서 (UP04AST) 와 설치 금속 부품	1 식	대형 센서 : 초음파의 송수신용 센서 설치 금속 부품 1 : 센서 설치용(벨트식) 설치 금속 부품 2 : 센서 설치용(마그넷식) 사진(상) : 대형 센서	 

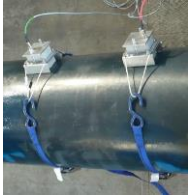


			<p>사진(중앙) : 설치 금속 부품 2(마그넷식) (비방수)</p> <p>사진(하) : 설치 금속 부품 1(벨트식) (적용 구경 1200 A, 50°C까지)</p>	
3.	소형/중형 센서 케이스	1	<p>소형/중형의 부속품을 수납하는 캐링 케이스(Carrying Case)</p> <p>수납품은 소형/중형 센서, 설치 금속 부품, 센서 케이블입니다.</p>	
4.	대형 센서 케이스	1	<p>대형 센서용 케이스</p> <p>수납품은 대형 센서, 설치 금속 부품, 센서 케이블입니다.</p>	

표 1.1-3 구성품 일람(측온저항체, 옵션)







No.	명칭	수량	상세	사진
1.	측온저항체	1set	Pt100, JIS A 급, 3 선식 길이 5m	
2.	측온저항체 접속 상자(CB21)	1	측온저항체를 접속하기 위한 접속 상자 측온저항체를 4 개까지 접속할 수 있습니다	
3.	측온저항체 설치 테이프	1	측온저항체를 달기 위한 알루미늄 테이프	

표 1.1-4 구성품 일람(기타, 옵션)

No.	명칭	수량	상세	사진
1.	센서 케이블 (120℃까지)	1set	유량계와 센서와의 접속 케이블 내열 온도-20~120℃ 길이 7m	
2.	센서 연장 케이블 (65℃까지)	1set	센서 케이블을 연장하기 위한 케이블 내열 온도-20~65℃ 길이 50m	
3.	시가 라이터 케이블	1	차의 시가 라이터 소켓에서 유량계 본체에 전원을 공급하기 위한 케이블 길이 3m	

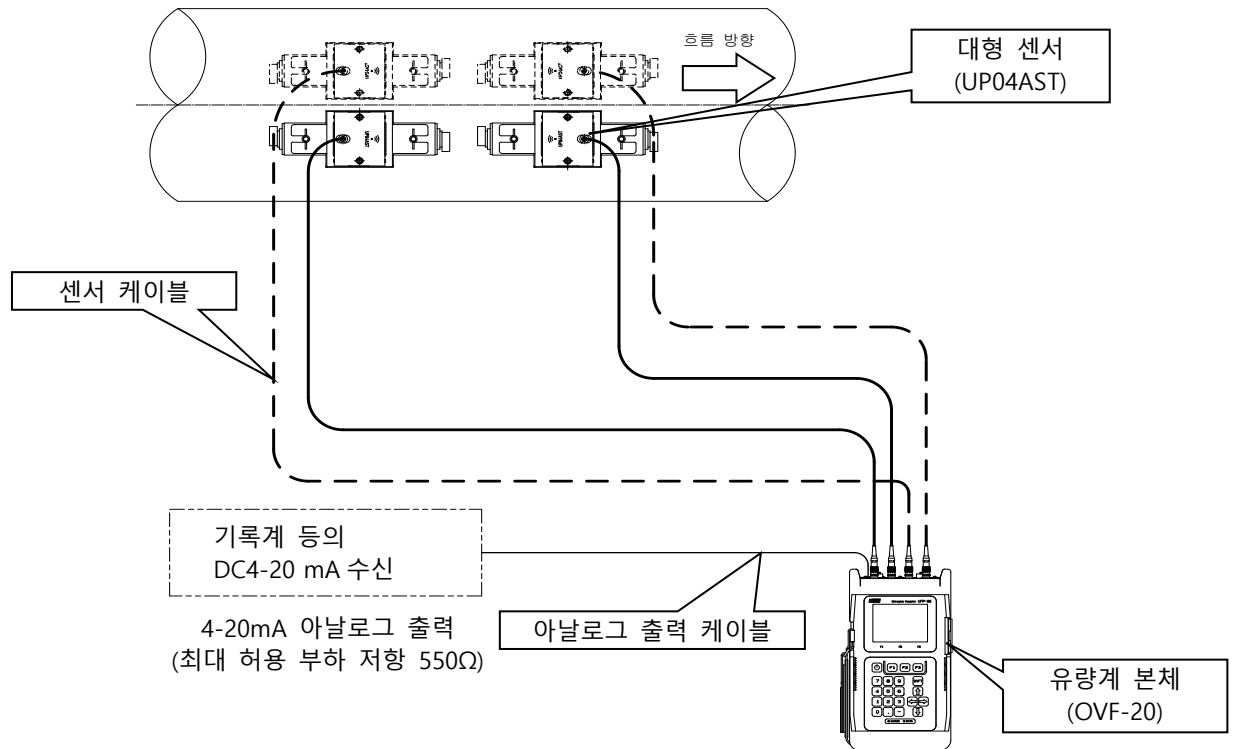


그림 1.1-1 유량/질량 계측의 구성 예(1 측선 또는 2 측선)

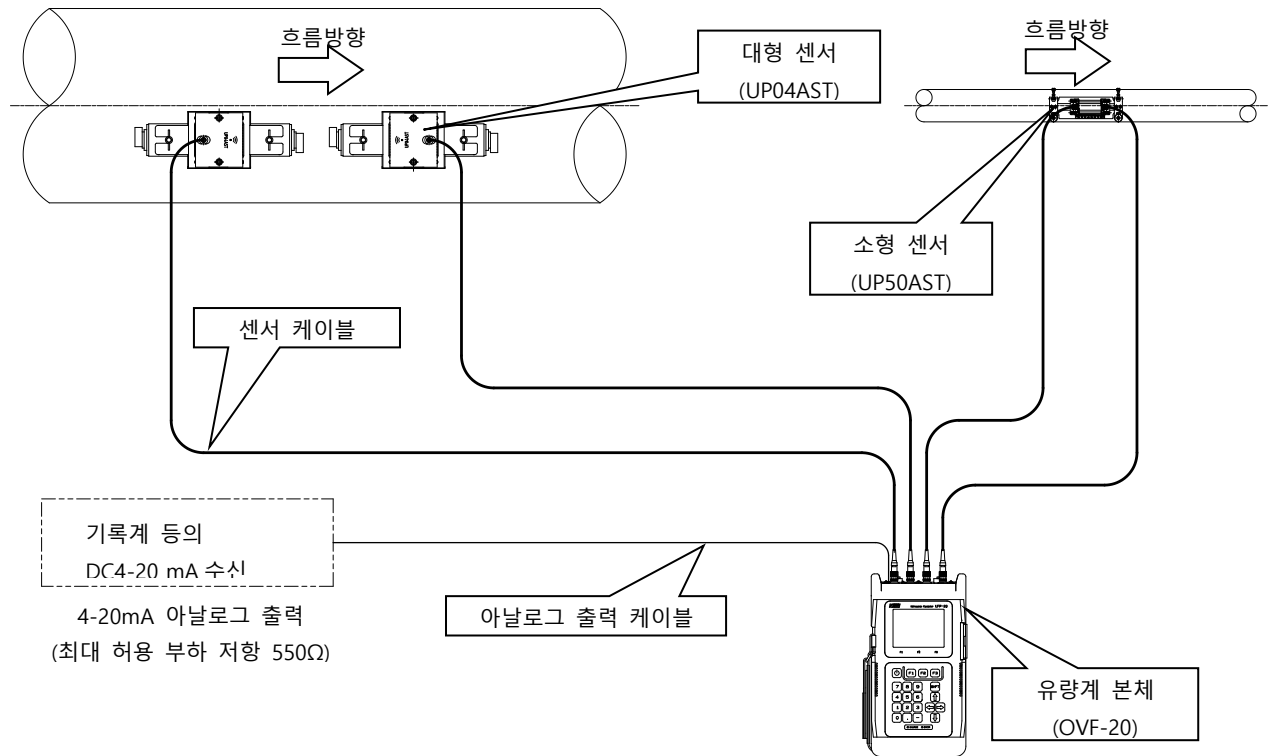


그림 1.1-2 유량/질량 계측의 구성 예(2 측정점)

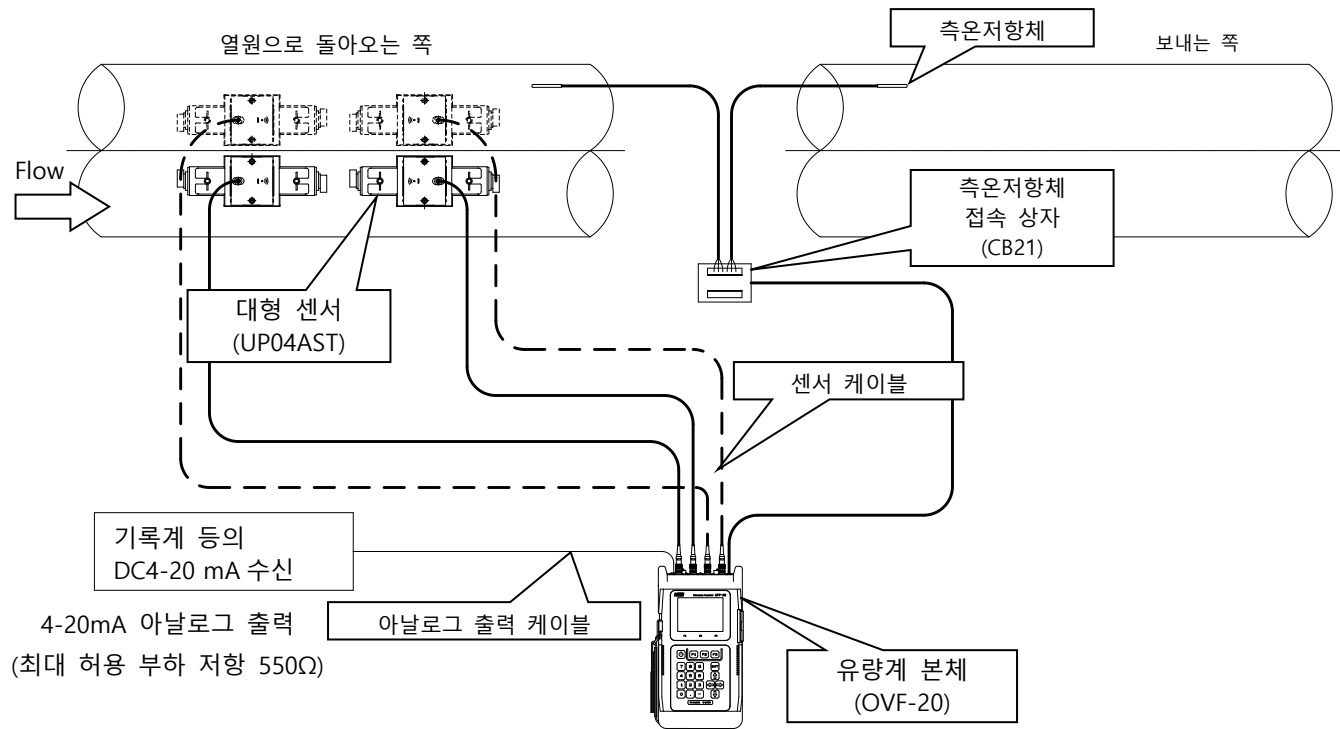


그림 1.1-3 열량계측의 구성 예(1 측선 또는 2 측선)

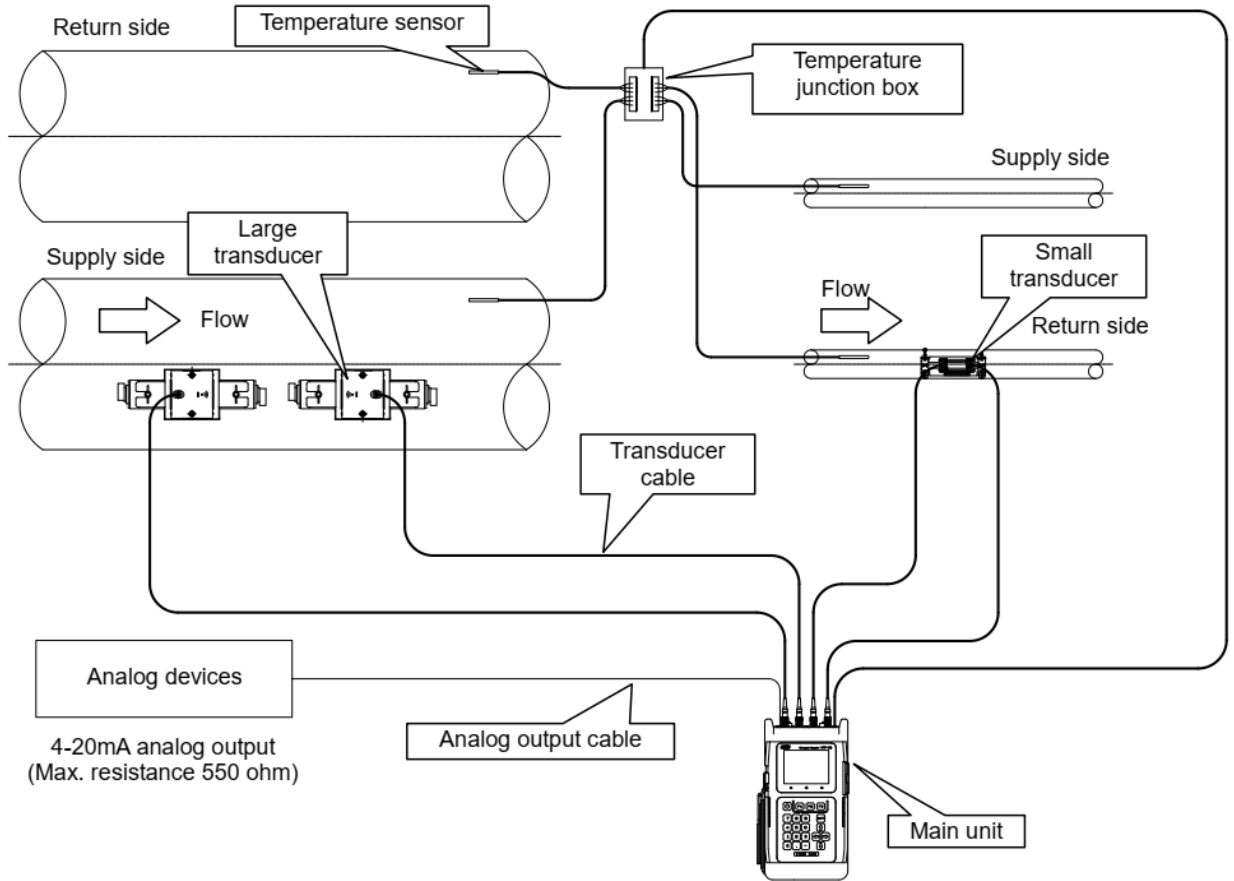


그림 1.1-4 열량계측의 구성 예(2 측정점)



1.2 설치 및 접속

설치 및 접속에 대해 설명합니다.

1.2.1 셋업 순서의 개요

(1) 처음 사용에 있어서

본 기기를 처음 사용하는 경우, 설정하는 항목에 대해 설명합니다.

표 1.2.1-1 처음 사용하는 경우 설정하는 항목

No.	단계	순서	참조하는 장
1	배터리 접속	본체의 배터리 커버를 열어 배터리 케이블을 접속합니다.	1.2.3(1)~(3)
2	배터리 충전	사용 전 배터리를 충전합니다.	1.2.3(4)
3	시간 설정	일자, 시각 및 연/월/일의 순서를 설정합니다.	1.2.3(7)
4	지역 설정	언어와 단위계를 선택합니다.	1.2.3(9)

Note : 배터리는 분리된 상태에서 배송됩니다.

(2) 계측 순서

계측에 필요한 항목에 대해 설명합니다.

표 1.2.1-2 계측 순서

No.	단계	순서	참조하는 장
1	미터 타입 선택	계측에 따라 유량계, 질량계 및 열량계로 선택합니다.	1.2.3(8)
2	측정 방법 선택	측정 방법을 1 측선, 2 측선 및 2 측정으로부터 선택합니다.	1.2.3(8)
3	센서설치 장소 선정	계측 가능한 설치 장소를 선정합니다.	1.2.5
4	간단 셋업 (파라미터 입력)	계측에 필요한 파라미터를 설정합니다.	1.2.6~1.2.8
5	센서 설치 간격 확인	계측 전에 화면에 표시되는 센서 설치 간격을 확인합니다.	1.2.9(1)~(5)
6	센서 설치	센서 부착 금속 부품을 측정하는 관에 달고 센서를 설치합니다.	
7	측온저항체의 설치(열량계측)	미터 타입을 열량계로 선택했을 때만 필요합니다.	1.2.4(5)
8	로깅	로깅의 개시/종료시간 등을 설정합니다.	2.2.5(4)



1. 2. 2 접속 커넥터와 화면 표시

(1) 설치 장소

유량계 본체 설치 장소는 다음과 같은 조건을 고려하여 선정해 주십시오.

- 주위 온도 -10~+50℃으로 부근에 발열체가 적고 직사 광선이 없는 장소.
- 부식의 우려가 없는 장소.
- 동력 기기 및 같은 배선의 유도 장애를 받는 우려가 없는 장소.
- 다음의 조건하에서는 IP65 를 유지할 수 없습니다.
 - AC 어댑터를 접속하고 있는 경우
 - USB 메모리를 접속하고 있는 경우
 - 사용하지 않는 커넥터의 캡을 벗겨놓은 경우

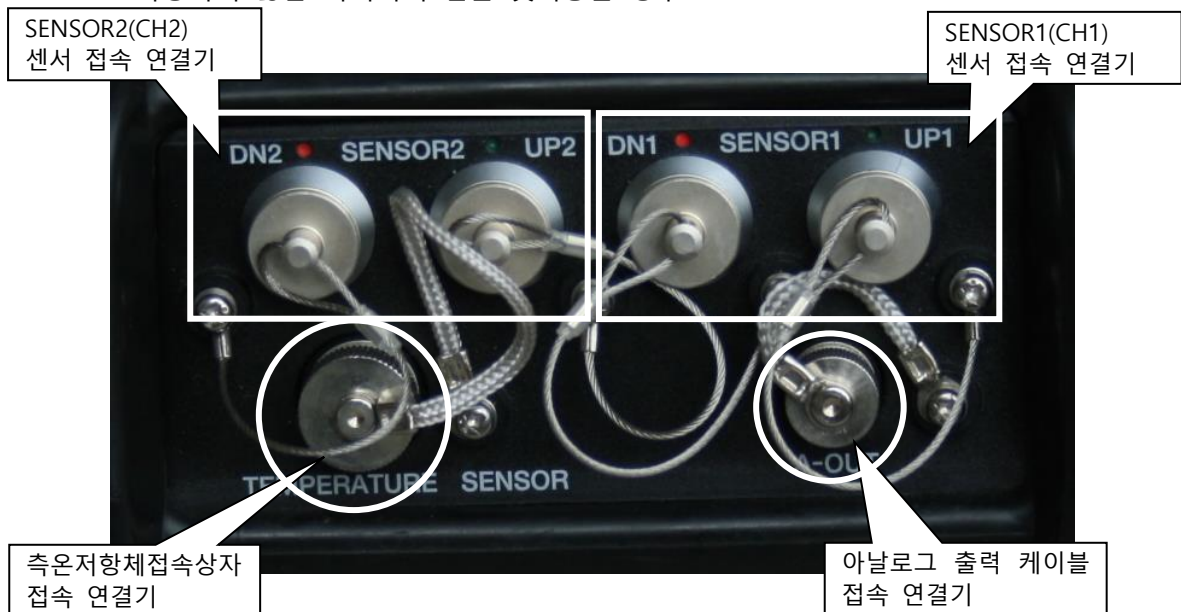


그림 1.2.2-1 센서 커넥터

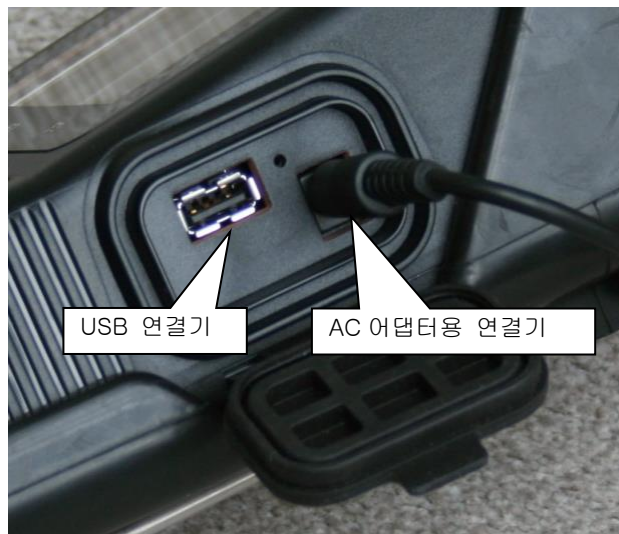


그림 1.2.2-2 USB 커넥터와 AC 어댑터용 커넥터



(2) LCD 표시 및 조작 패널

LCD 에 표시되는 아이콘과 조작 패널에 대해 설명합니다. 표 1.2.2-1 에 단자, 표시 아이콘 및 조작 패널의 기능, 그림 1.2.2-5 에 백 라이트/콘트라스트 조정의 조작을 나타냅니다.

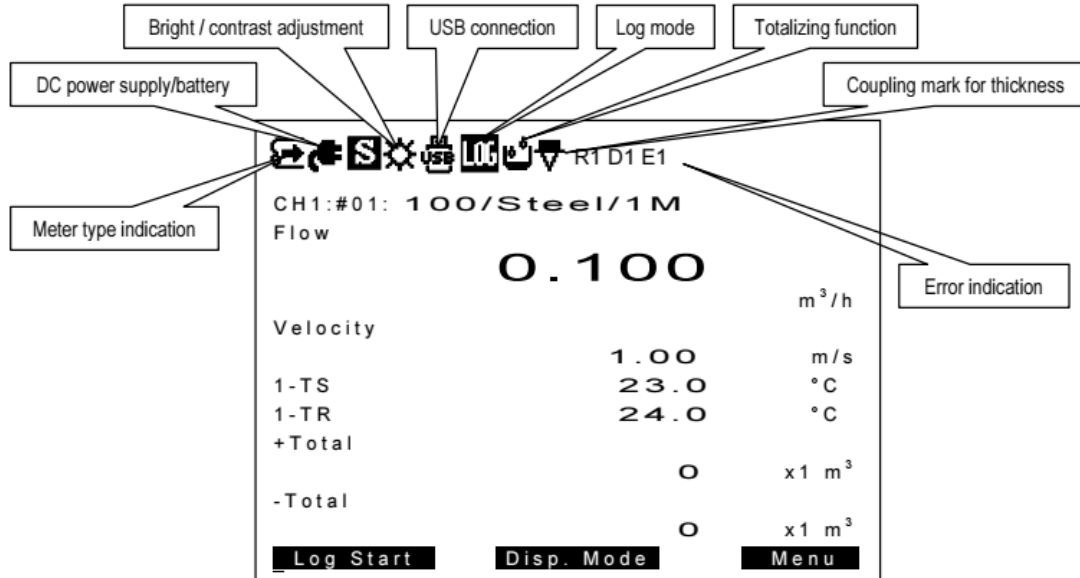


그림 1.2.2-3 LCD 에 표시되는 아이콘

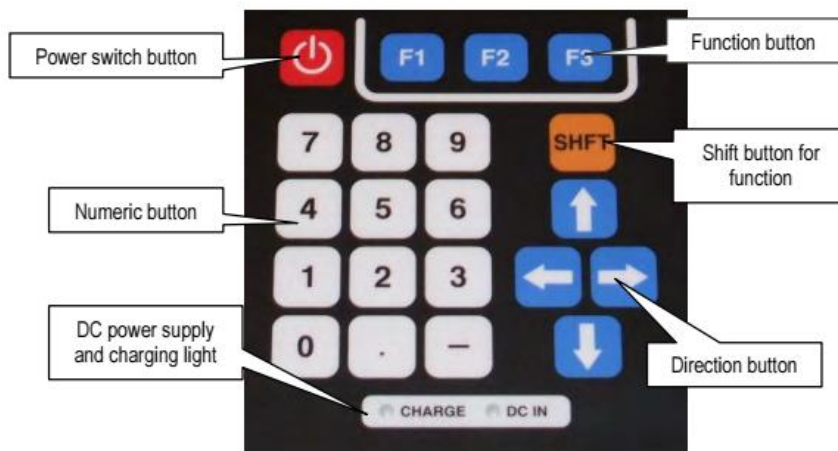


그림 1.2.2-4 조작 패널

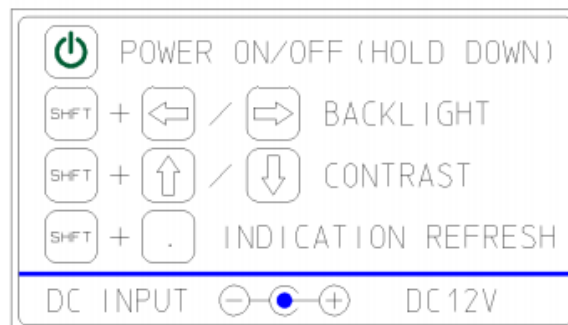


그림 1.2.2-5 백 라이트/콘트라스트 조정의 조작



표 1.2.2-1 단자, 표시 아이콘 및 조작 패널의 기능

명칭	접속	아이콘	설명
SENSOR1 UP1, DN1	동축 커넥터		CH1 로 사용하는 센서 또는 후도계 / 음속 측정용 Probe 를 접속합니다. UP1: 상류 측의 센서를 접속합니다. DN1: 하류 측의 센서를 접속합니다.
SENSOR2 UP2, DN2 (*1)	동축 커넥터		CH2 로 사용하는 센서를 접속합니다. UP2: 상류 측의 센서를 접속합니다. DN2: 하류 측의 센서를 접속합니다. 1 측선에서는 사용하지 않습니다.
DC 전원/배터리			DC 전원으로 조작하고 있을 때에 표시됩니다.
			배터리 동작 중에 표시됩니다. 충분히 잔량이 있습니다.
			배터리 동작 중에 표시됩니다. 아직 잔량이 있지만, 약간 부족합니다.
			배터리 동작 중에 표시됩니다. 잔량이 줄어들고 있습니다. 충전하여 주십시오.
			배터리 동작 중에 표시됩니다. 잔량이 없습니다. 이 아이콘이 표시되면 약 20 분 이내에 전원이 끊깁니다. 충전하여 주십시오. (*2)
USB 포트	USB		USB 메모리를 인식하고 있을 때 표시됩니다.
TEMPERATURE SENSOR	12 극		측온저항체 접속 상자의 케이블을 접속합니다.
A-OUT	2 극		아날로그 출력 케이블을 접속합니다.
전원 키			본 기기의 전원을 켜고 끌 때 사용합니다.
function key			F1~F3 키는 여러 장면에서 사용합니다.
쉬프트 키			쉬프트 키를 누르고 있을 때 표시됩니다.
백 라이트/ 콘트라스트 조정			쉬프트 키를 누르고 있을 때 표시됩니다. 커서 키로 백 라이트/콘트라스트를 조정합니다.
커서 키			커서 이동이나 항목 선택에 사용합니다.
숫자 키			숫자 입력에 사용합니다.
미터 타입			유량계 모드 선택 시 표시됩니다.
			질량계 모드 선택 시 표시됩니다.
			열량계 모드 선택 시 표시됩니다.
적산			적산 기능이 작동하고 있을 때 표시됩니다.
로깅			로깅 시간이 설정돼 있을 때 표시됩니다.
			로깅 중에 점멸합니다.
			로깅 영역에 빈 곳이 없거나 파일수가 이미 20 개 있는 경우에 표시됩니다. 필요에 의해 로그 파일을 삭제하여 주십시오.
경고		R*/D*/E *	R : 수신파 없음 상태를 검출했을 때에 표시됩니다. D : 유체 중에 다량의 기포 등의 측정 방해물이 있을 때 표시됩니다. E : 설정 파일의 내용에 문제가 있을 때 표시됩니다.
두께/음속의 측정			두께/음속을 측정 중에 수신 에코를 얻었을 때 표시됩니다.
			두께/음속을 측정 중에 수신 에코를 얻었을 때 표시됩니다.

(*1) 2 측선 및 2 측정점에서는 별도 센서 일식(옵션)이 필요합니다.

(*2) 전원이 끊어질 때까지의 시간은 구성이나 사용 상황에 따라 전후 합니다.

1. 2. 3 준비

(1) 보호 커버의 벗기기

배터리를 접속하기 위해서 보호 커버를 벗겨야 합니다. 그림 1.2.3-1 보호 커버 벗기는 순서에 따라서 본체에서 보호 커버를 벗겨내십시오.



1. 핸드 스트랩의 매직 테이프를 제거



2. 핸드 스트랩을 금속 부품에서 분리



3. 보호 커버의 아래 쪽을 당겨 커버 분리



4. 본체를 들어 올려 보호 커버 하부를 벗깁니다

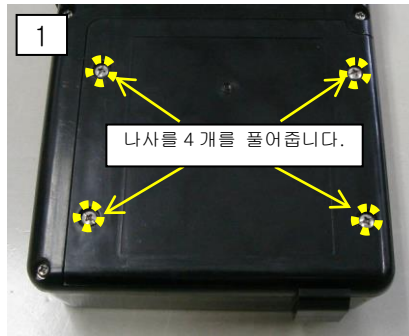


6. 보호 커버 상부를 벗기고 본체를 보호커버에서 꺼냅니다.

그림 1.2.3-1 보호 커버 벗기는 순서

(2) 배터리 접속

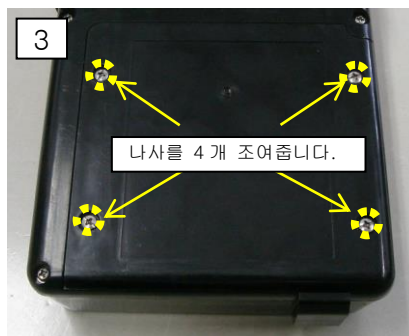
커버를 벗겨 배터리 케이블을 접속합니다. 그림 1.2.3-2 배터리 케이블 접속 순서에 따라서 접속하여 주십시오.



1. 플러스 드라이버로 나사 4 개를 풀어줍니다.



2. 배터리 케이블을 커넥터에 접속합니다.
단선에 주의하여 주십시오.



3. 배터리 커버를 부착 후 나사를 4 를 조여줍니다.

그림 1.2.3-2 배터리 케이블 접속 순서



(3) 보호 커버의 부착

배터리를 접속 후, 보호 커버를 덮습니다. 그림 1.2.3-3 보호 커버 부착 순서에 따라서 보호 커버를 씌워주십시오.



1. 본체를 보호 커버 위쪽부터 넣을 수 있습니다



2. 커넥터 캡의 끈이 보호 커버에 끼이지 않게 합니다.



3. 보호 커버의 왼쪽 아래 측에 있는 구멍에 핸드 스트랩을 통과 시킵니다.



4. 보호 커버 하부에 본체를 삽입 후 핸드 스트랩을 연결합니다.



5. 핸드 스트랩의 매직 테이프를 붙입니다.



6. 이상으로 배터리 접속은 완료되었습니다.

그림 1.2.3-3 보호 커버 부착 순서



(4) 배터리 충전

본체 옆 고무 커버를 열어 AC 어댑터를 접속하여 주십시오.



(1) 커버를 연 모습



(2) 충전 시작



(3) LED 확대도

그림 1.2.3-4 충전 순서

AC 어댑터가 접속되고 있을 때 "DC IN"의 녹색 LED 에 불이 들어옵니다. 충전 중엔 "CHARGE"의 적색 LED 에 불이 들어오고 충전이 완료되면 불이 꺼집니다.

다음 사항에 주의하여 주십시오.

- 본 기기는 동작 중에 충전할 수 없습니다. 배터리를 충전할 경우에는 전원을 꺼 주십시오.
- 전원을 넣은 후, 수분간 동작시키지 않으면 본래의 잔량 마크를 표시하지 않는 경우가 있습니다.
- 본 기기를 1 개월 이상 사용하지 않는 경우는 배터리를 완전 충전 상태로 유량계 본체에서 분리해 시원한 곳에서 보관하여 주십시오.



주의

- 배터리는 본 기기 전용 부품입니다. 당사 지정품 이외의 것은 사용하지 말아 주십시오. 고장이나 부상, 화상 등의 원인이 될 수 있습니다.
- 배터리를 충전할 때는 0~40℃의 온도 범위에서 충전해 주세요.

(5) 전원 ON

전원 키를 약 3 초 이상 눌러 본 기기의 전원을 넣습니다. 작동하면 자가 진단을 시작합니다(그림 1.2.3-5). 자기 진단 종료 후, 기본 설정을 준비하는 메시지가 표시됩니다(그림 1.2.3-6). 메시지를 확인하고 나서 **OK**키(F3)를 눌러 주세요.

<pre> SELF CHECK Serial No. 00001 CPU Firmware Ver. 1.00 RAM CHECK[OK] ROM CHECK[OK] EEPROM CHECK[OK] RTC CHECK[OK] DSP Firmware Ver. 1.00 RAM CHECK[OK] ROM CHECK[OK] ----All check clear ---- </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; background-color: black; color: white; margin: 0;">메 세 지</p> <p style="margin: 10px 0;">미터 타입 유량계 측정 방법 1 측선</p> <p style="margin: 10px 0;">측정 전에 확인하여 주십시오.</p> <p style="margin: 10px 0;">관의 데이터 라이닝의 데이터 측정 유체의 데이터</p> </div> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">OK</p>
--	---

그림 1.2.3-5 자가 진단 화면도 1.2.3-6 작동시의 확인 화면

(6) 전원 OFF

전원 키를 약 5 초 이상 누르면 섯다운 메시지가 표시됩니다(그림 1.2.3-7).

"예" 키(F3)를 눌러 전원을 끕니다.

메 세 지

전 원 키 를 누 르 셧 습 니 다 .
전 원 을 끄 니 다 .

아 니 오
예

그림 1.2.3-7 섯다운 메시지

**(7) 시간 설정**

날짜, 시간 및 연/월/일의 순서를 설정합니다. 시간 설정 화면과 설정 항목을 그림 1.2.3-8 및 표 1.2.3-1에 나타냅니다. 다음의 메뉴로 설정합니다.

"시간 설정" 메뉴는 메뉴 → 7: <시스템 설정> → 1: <시간 설정>에 있습니다.

표 1.2.3-1 시간 설정 항목

항목	선택사항
날짜	숫자 키로 날짜를 입력합니다. YY-MM-DD(해-달-일) 예 : 08-11-13
시간	숫자 키로 "HH:MM:SS"에 시간을 입력합니다 HH:MM:SS(시:분:초) 예 : 17:14:17
연/월/일의 순서	상하 커서 키로 "연/월/일의 순서"를 선택합니다. "YY/MM/DD" (연/월/일) "MM/DD/YY" (월/일/년) "DD/MM/YY" (일/월/년)

Time Setting

1: Date 01-01-01

2: Time 00:00:00

3: Date Format YY/MM/DD

#01: 100/Steel/1M

Back Select

그림 1.2.3-8 시간 설정 화면

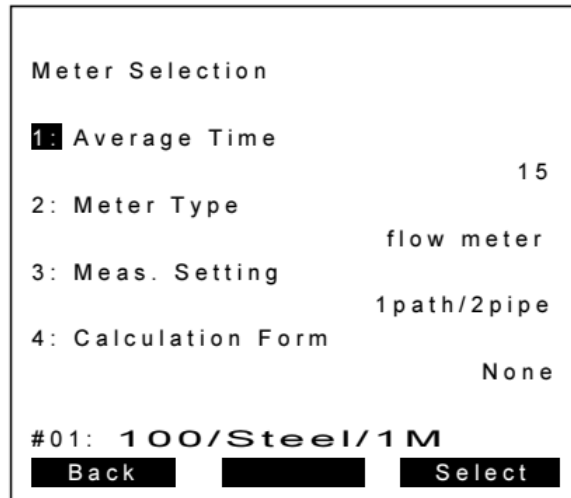
(8) 미터 타입 선택 및 측정 방법 설정

미터 타입 및 측정 방법을 설정합니다. 계측 설정 화면과 설정 항목을 그림 1.2.3-9 및 표 1.2.3-2에 나타냅니다. 다음의 메뉴로 설정합니다.

"계측의 설정" 메뉴는, 메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정>에 있습니다.

표 1.2.3-2 계측 설정 항목

항목	선택사항
미터 타입	상하 커서 키로 선택합니다. 유량계 질량계 열량계
측정 방법	상하 커서 키로 선택합니다. 1 측선 2 측선 2 측점



Meter Selection

1: Average Time 15

2: Meter Type flow meter

3: Meas. Setting 1path/2pipe

4: Calculation Form None

#01: 100/Steel/1M

Back Select

그림 1.2.3-9 계측 설정 화면

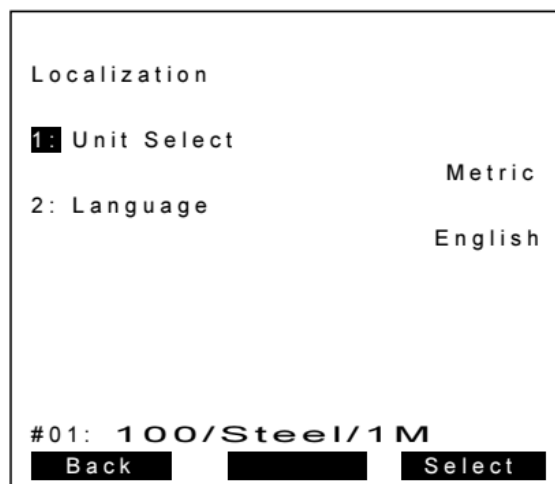
(9) 지역 설정

단위 및 언어를 설정합니다. 지역 설정 화면과 설정 항목을 그림 1.2.3-10 및 표 1.2.3-3 에 나타냅니다. 이하의 메뉴로 설정합니다.

"지역 설정"메뉴는, 메뉴 → 7: <시스템 설정> → 6: <지역 설정> 에 있습니다.

표 1.2.3-3 지역 설정 항목

항목	선택사항
단위	상하 커서 키로 선택합니다. Metric English
언어	상하 커서 키로 선택합니다. English(영어) Japanese(일본어)



Localization

1: Unit Select Metric

2: Language English

#01: 100/Steel/1M

Back Select

그림 1.2.3-10 지역 설정 화면

1. 2. 4 커넥터 접속

(1) 커넥터 캡의 분리

각 센서 커넥터 캡의 분리 방법을 설명합니다.

[센서용 커넥터]



캡을 바로
잡아당겨 분리하여
주십시오.



와이어를 당겨
분리하지 않도록
하여 주십시오.
파손 가능성이
있습니다.

[측온저항체 접속 상자용 커넥터]



커넥터를 접속할
때는, 캡을
느슨하게 풀어
주세요.

[아날로그 출력 케이블용 커넥터]



커넥터를 접속할
때는, 캡을
느슨하게 풀어
주세요.

그림 1.2.4-1 캡 분리

(2) 센서 접속 (2 측선 또는 2 측점)

센서 접속도를 그림 1.2.4-2 에 나타냅니다. 센서 2 조(4 개)를 맞는 커넥터에 접속합니다.

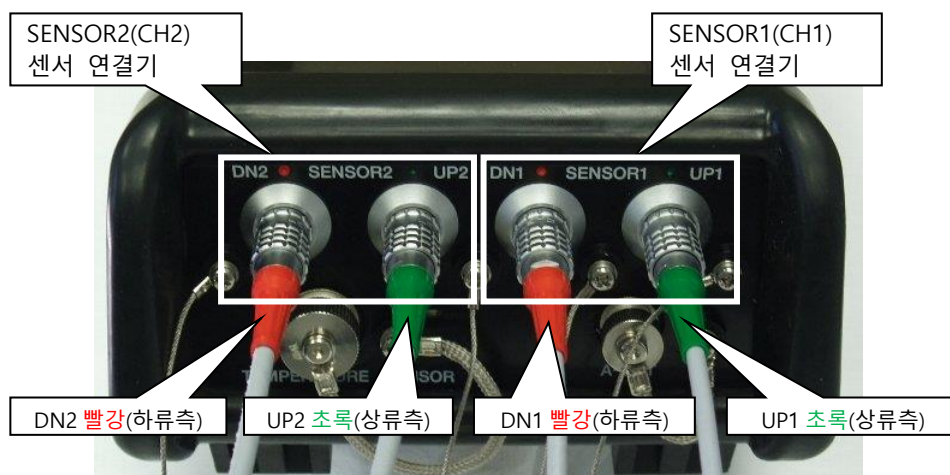
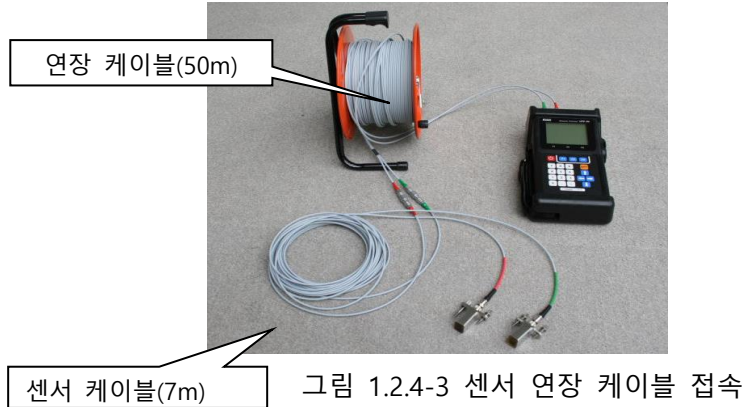


그림 1.2.4-2 센서 케이블 접속

(3) 센서 연장 케이블의 접속

센서 연장 케이블을 접속할 수 있습니다. 그림 1.2.4-3 으로 연장 케이블의 접속도를 나타냅니다. 센서 연장 케이블은 최대 150 m 까지 연장 가능합니다.



(4) 측온저항체 접속

열량계 선택시, 측온저항체를 본체에 접속합니다. 그림 1.2.4-4 에 측온저항체의 접속도를 나타냅니다. 측온저항체는 각 커넥터에 접속하여 주십시오. 측온저항체는 4 개까지 접속할 수 있습니다.



(5) 측온저항체 부착

여기에서는 측온저항체의 부착을 설명합니다. 측온저항체를 이용한 열량계측의 구성 예는 그림 1.1-3(p.1-7) 및 그림 1.1-4(p.1-8)를 참조하여 주십시오.

5-a. 측온저항체 접속 상자의 커넥터

측온저항체는 측온저항체 접속 상자를 통해 본체와 접속합니다. 측온저항체 접속 상자의 커넥터의 표시를 그림 1.2.4-5, 그림 1.2.4-6 에 나타냅니다.

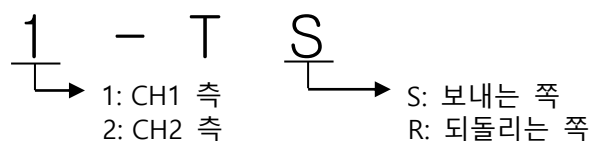


그림 1.2.4-5 커넥터의 표시

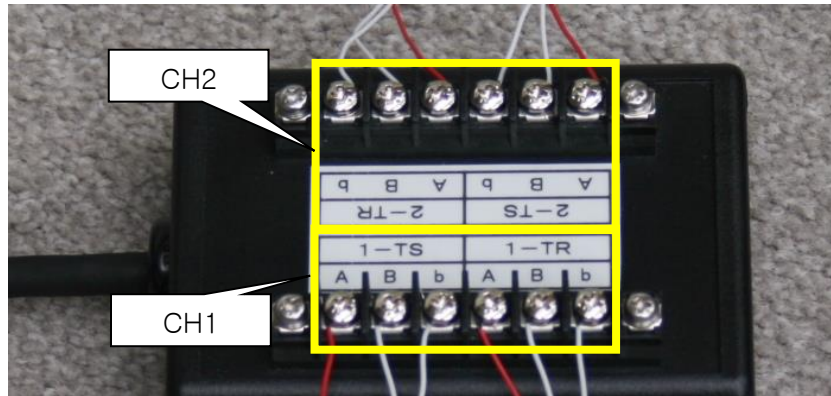
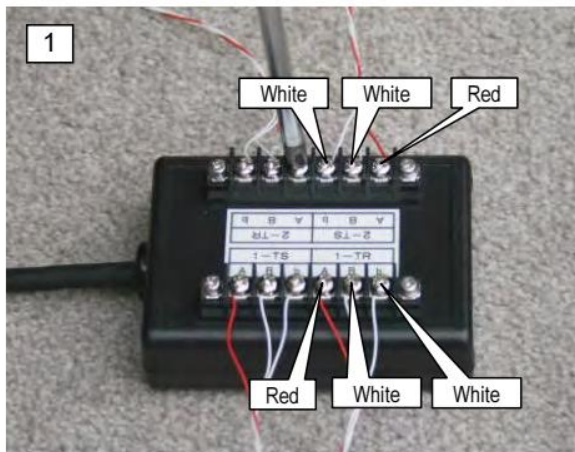


그림 1.2.4-6 측온저항체 접속 상자 커넥터

5-b. 측온저항체, 측온저항체 접속 상자, 본체의 접속

측온저항체의 리드 선을 측온저항체 접속 상자의 커넥터에 삽입해 플러스 드라이버로 조입니다. 다음으로 측온저항체 접속 상자의 케이블을 유량계 본체에 접속합니다.

순서를 그림 1.2.4-7 에 나타냅니다. 측온저항체는 3 선식에서 리드 선의 "적, 흰색, 흰색"이 커넥터의 "A, B, b"에 대응합니다. 리드 선의 2 개의 "흰색"의 구별은 없습니다.



1. 측온저항체 측의 접속



2. 본체 측의 접속



3. 측온저항체 및 본체 측 접속 완료

그림 1.2.4-7 측온저항체, 측온저항체 접속 상자, 본체의 접속

5-c. 측온저항체의 부착

측온저항체를 관에 밀착시켜 설치용 알루미늄 테이프를 사용하여 붙입니다.

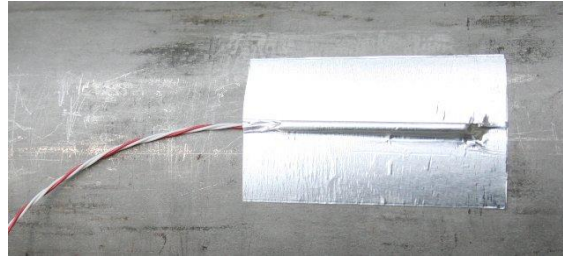
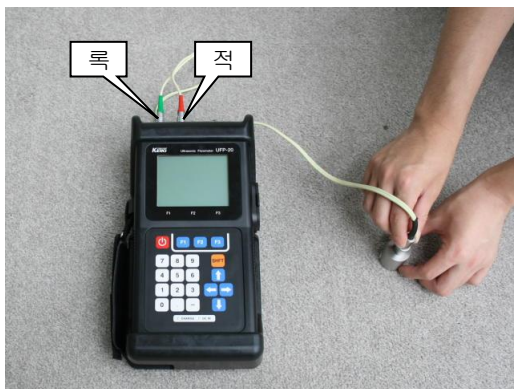


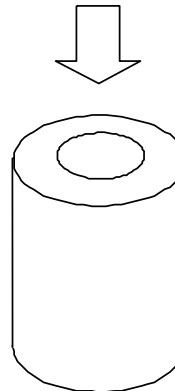
그림 1.2.4-8 측온저항체 부착하기

(6) 후도계/음속 측정용탐촉자(Probe)의 접속

후도계/음속 측정용탐촉자(Probe)는 SENSOR1(CH1) 센서의 커넥터에 접속하여 주십시오.



두께 측정 교정시 이 면을
사용합니다.



음속을 측정할 때는
이 면을 사용합니다.

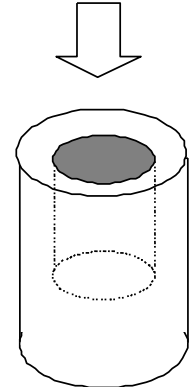


그림 1.2.4-9 후도계/음속 측정용 탐촉자(Probe)의 접속

(7) 아날로그 출력 케이블의 접속

본 기기는 계측치를 4-20 mA 로 환산해 아날로그 신호를 출력할 수 있습니다.

그림 1.2.4-10 에 아날로그 출력 케이블의 접속도를 나타냅니다. 또, 기록계 등의 DC4-20 mA 수신 계기로 접속은 그림 1.2.4-11 에 나타내는 대로 붉은 튜브로 쌓여 있는 케이블을 플러스로 접속해 주세요.



붉은 튜브의 쪽을 플러스 측에
접속하여 주십시오.

DC4-20 mA 수신 계기로
접속합니다

그림 1.2.4-10 아날로그 출력 케이블 접속

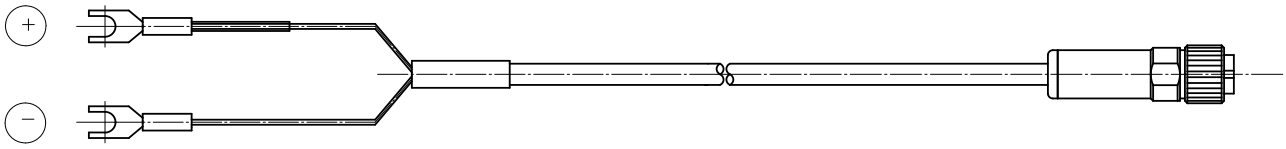


그림 1.2.4-11 아날로그 출력 케이블 외형

(8) 시가ライター 케이블 접속

옵션인 시가ライター 케이블을 사용하여 자동차의 시가ライター 소켓에서 유량계 본체에 전원을 공급할 수 있습니다. 그림 1.2.4-12 에 시가ライター 케이블 접속도를 나타냅니다.



(1) 커버를 연 모습

(2) 본체로 접속

그림 1.2.4-12 시가ライター 케이블 접속



주의

·시가ライター 케이블은 본 기기 전용의 부품(옵션)입니다. 당사 지정품 이외의 것은 사용하지 말아 주십시오. 고장이나 부상, 화상 등의 원인이 될 수 있습니다.

1. 2. 5 센서 부착 장소 선정

(1) 부착 준비

초음파 유량계의 성능은 센서의 부착 정도에 크게 좌우되기 때문에 세심하게 주의를 기울여 설치하여 주십시오.

- 센서 부착 위치는 흐름이 정지하고 있을 때에도, 유체가 가득 차있는 곳을 선택하여 주십시오.
- 센서 부착 위치의 상하류에는 일반적으로 "3. 4. 1 배관 요건·필요 직관 길이(p.3-16)" 에 나타내는 필요 직관 길이 및 측정 조건이 필요합니다. "3. 4. 1 배관 요건·필요 직관 길이(p.3-16)" 을 참조하여 부착해 주십시오.
- 흐름에 대해서 장애가 적은 배관 개소를 선택하여 주십시오. 상 하류에 펌프, 밸브, 점확관(점점 넓어지는 관), 합류관 등의 흐름이 고르지 못한 요소가 있는 경우는 당사 영업소로 상담하여 주십시오.
- 측정관의 위쪽에 있는 공기가 고여있는 부분이나 아래 쪽에 있는 퇴적물을 피하여 선택해 주세요(그림 1.2.5-1). 플랜지 또는 용접부와 같은 접합부를 피해 가능한 평평하고 매끈한 곳을 선택해 주세요(그림 1.2.5-2).

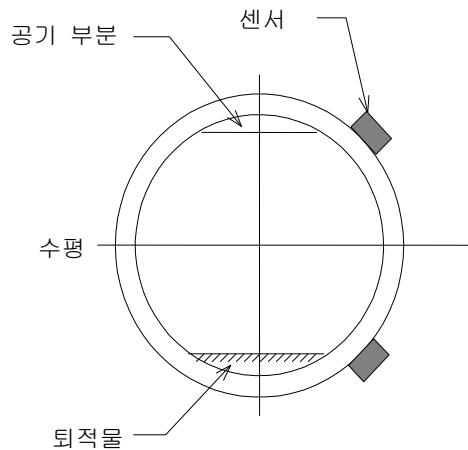


그림 1.2.5-1 센서의 부착 위치

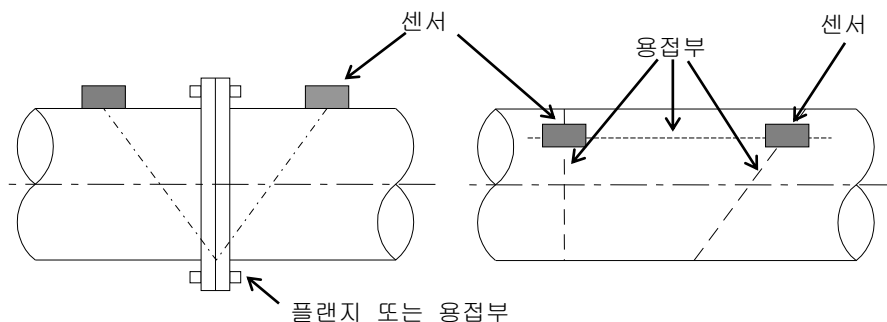


그림 1.2.5-2 센서를 장착하면 안되는 위치



a. 비만관

만관이 아닌 경우는 계측이 어려울 수 있습니다.

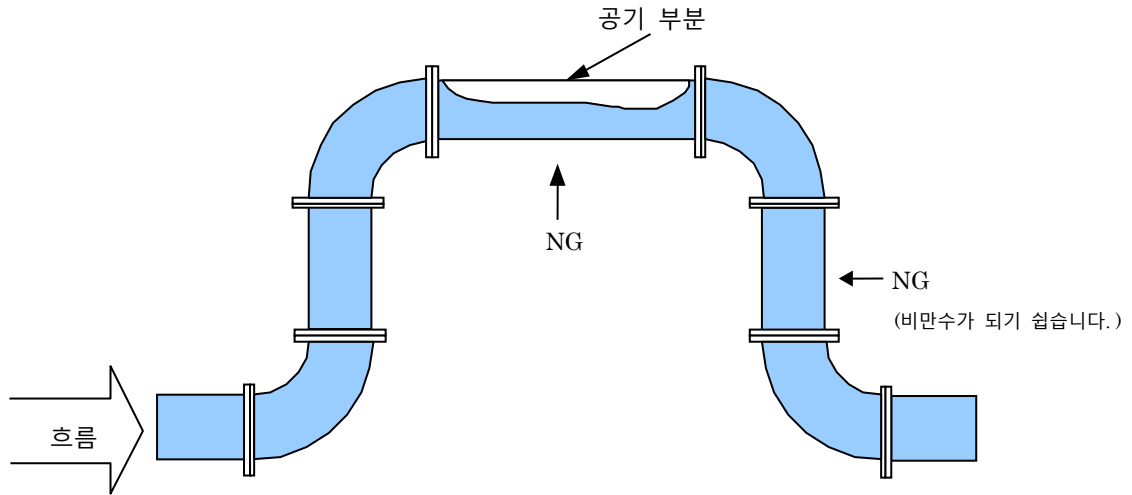


그림 1.2.5-3 공기가 고인 부분

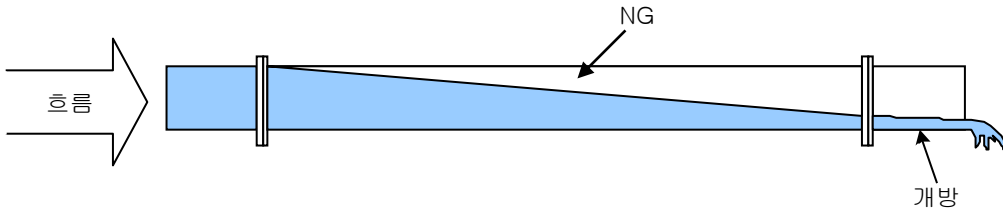


그림 1.2.5-4 비만수

b. 퇴적물

센서의 위치에 퇴적물이나 축적물 등이 있으면 계측 에러의 원인이 됩니다.

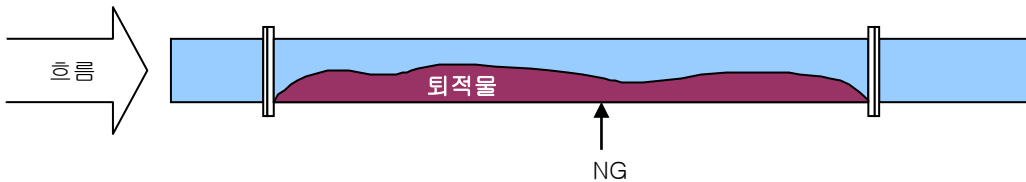


그림 1.2.5-5 퇴적물

c. 공기의 소용돌이

센서의 위치에 공기가 소용돌이 치듯 밀려들면 측정하기 어려울 수 있습니다.

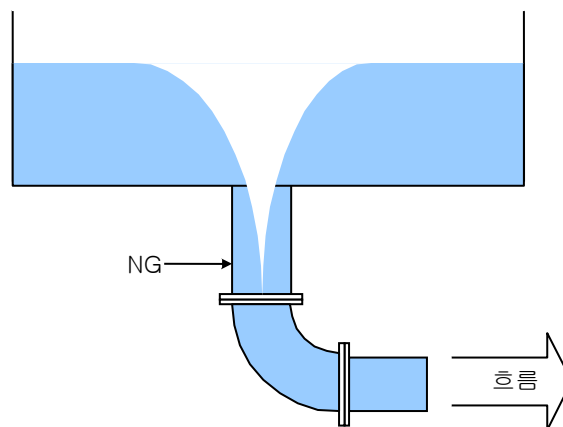


그림 1.2.5-6 공기의 소용돌이



1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력

(1) 간단 셋업의 흐름

설정 흐름을 그림 1.2.6-1 에 나타냅니다. 간단 셋업은 계측에 필요한 최저한의 설정 항목(파라미터)을 간단하게 설정할 수 있습니다.

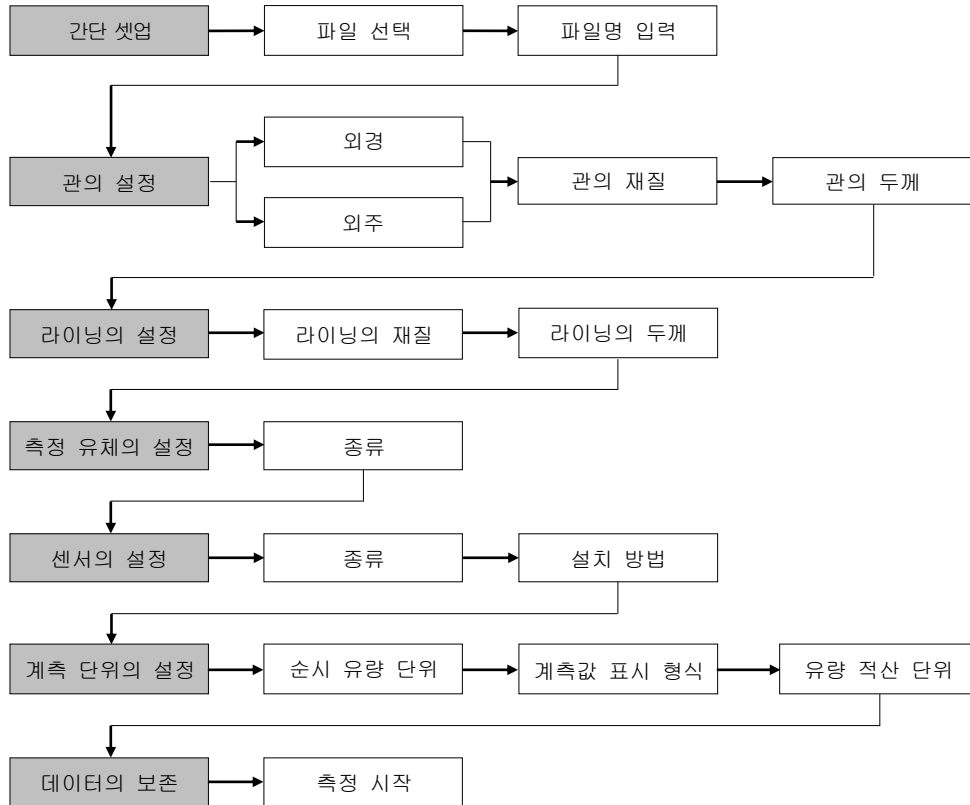


그림 1.2.6-1 셋업 흐름



(2) 간단 셋업 (1 측선 및 2 측선)

여기에서는 유량 계측에 필요한 파라미터를 설정하는 "간단 셋업"에 대해 설명합니다. 또, 각각의 설정값은 "개별 설정" 메뉴에서 변경할 수 있습니다. "개별 설정" 메뉴의 자세한 내용은 "2. 2. 4 개별 설정 조작(p.2-15)"을 참조하여 주십시오.

필요한 파라미터

측정 전에 다음의 입력값에 대해 확인하여 주십시오.

- 측정하는 관의 외경 또는 외주의 길이
- 측정하는 관의 두께
- 측정하는 관의 재질
- 측정하는 관의 라이닝의 두께
- 측정하는 관의 라이닝의 재질
- 측정하는 유체의 종류

예를 들어 표 1.2.6-1 에 나타내는 측정 조건 입력에 대해 설명합니다.

표 1.2.6-1 측정 조건의 예

측정 방법	1측선/2측선
파일명	100/steel/1M
관의 외경	114.3 mm
관두께	4.5 mm
관재질	Carbon steel
라이닝	없음
측정 유체	WATER
센서 종류	중형 UP10AST
센서 설치 방법	V법
순간 유량 단위	m3/h
적산 단위	m3

Note1: 데이터를 설정하기 전에 기기의 미터 타입이 "유량계"로 설정되어 있는 것을 확인해 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2:<계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전에 기기의 측정 방법이 "1 측선" 또는 "2 측선" 으로 설정되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업을 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키 "1"을 눌러 "1: 간단 셋업"을 선택하여, **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

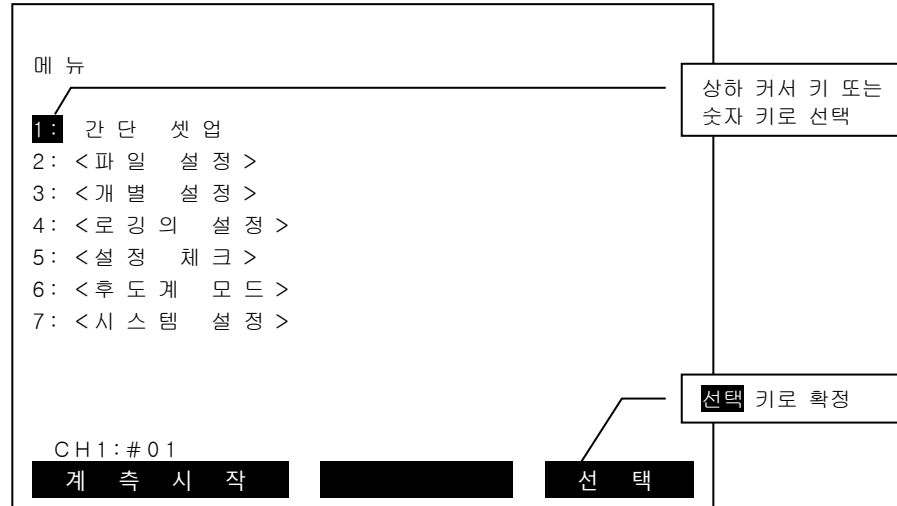


그림 1.2.6-2 메뉴 화면

2. 보존할 파일 번호를 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】)로 미사용 영역을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 주세요.

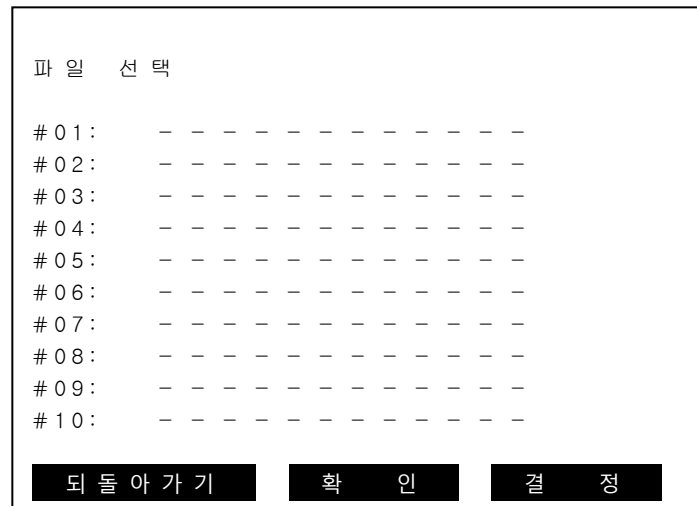


그림 1.2.6-3 파일 선택 화면

미사용 영역은 "- - - - -"으로 표시됩니다. 설정이 보존되고 있는 파일은 선택할 수 없습니다. 미사용 영역 이외를 선택했을 경우는 그림 1.2.6-4 과 같은 메시지가 표시됩니다. 또, 설정이 보존되고 있는 파일을 삭제하는 경우는 "2. 2. 9 파일 설정 (3) 파일의 삭제(p.2-48)"를 참조하여 주십시오.

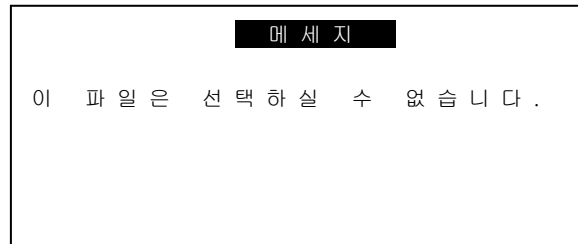


그림 1.2.6-4 미사용 영역 이외를 선택 시의 메시지

3. 파일명 입력

파일명 입력 방법을 설명합니다. 예를 들어 "100/Steel/1M"라고 입력합니다.

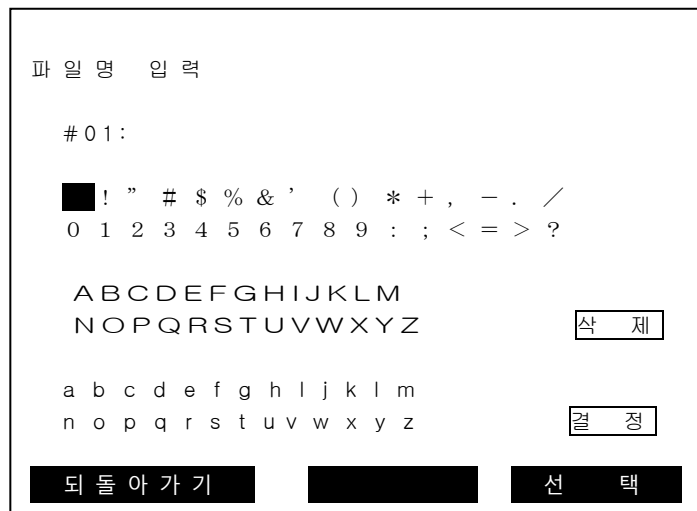


그림 1.2.6-5 파일명 입력 화면

커서 키([↑],[↓],[←],[→])로 커서를 "1"로 이동합니다.

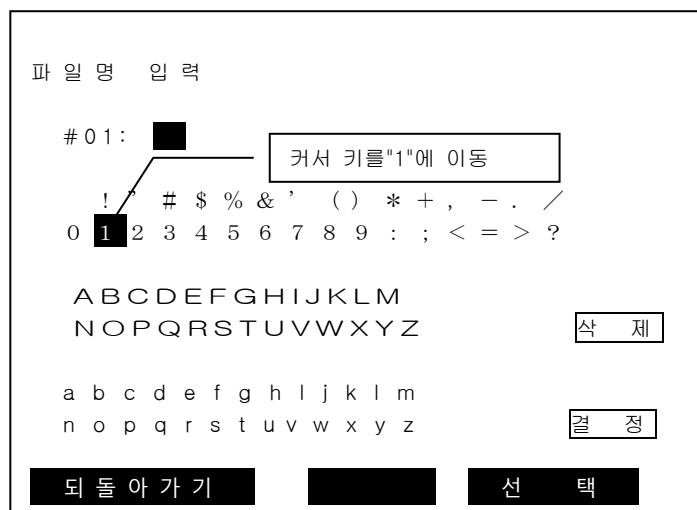


그림 1.2.6-6 문자 선택 화면



다음으로 **선택** 키(F3)를 눌러 문자를 확정합니다.

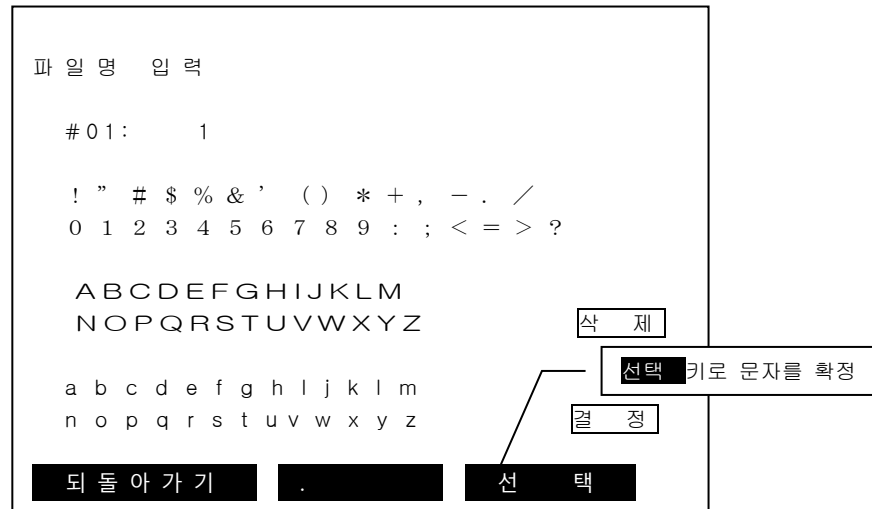


그림 1.2.6-7 선택 문자 결정 화면

4. 문자의 삭제

문자를 삭제하는 경우, 커서를 **삭 제** 로 이동하여 **선택** 키(F3)를 눌러 삭제합니다. 또, 쉬프트 키를 누르고 나서 **선택** 키(F2)를 누르는 것으로 문자를 삭제할 수 있습니다.

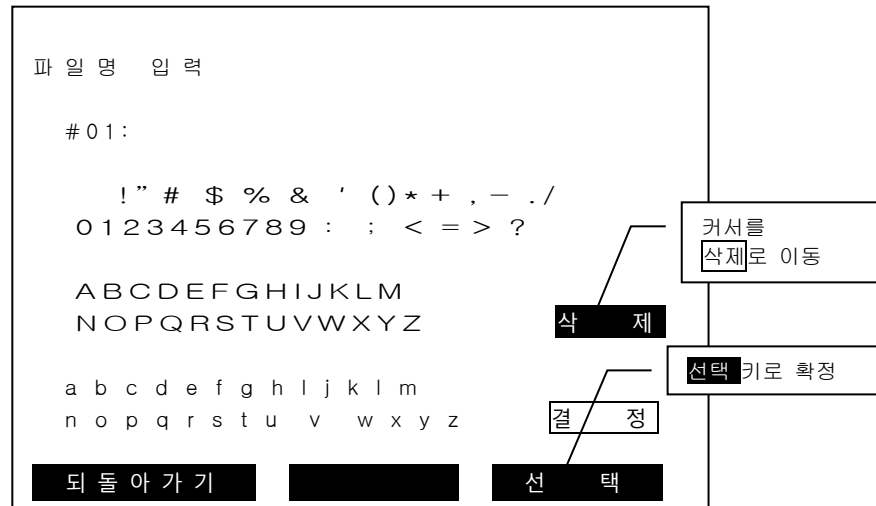


그림 1.2.6-10 문자를 삭제한 화면



5. 파일명 결정

이상의 순서로 파일명 "100/Steel/1M"를 입력하여 주십시오. 파일명 입력이 완료되면 커서 키([↑],[↓],[←],[→])로 커서를 결정으로 이동하여, 선택 키(F3)를 눌러 파일명을 확정합니다. 또, 쉬프트 키를 눌러 결정 키(F3)로 확정할 수도 있습니다.

파 일 명 입 력

01: 100/Steel/1M

! " # \$ % & ' () * + , - . /
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

A b c d e f g h i j k l m
N o p q r s t u v w x y z

되돌아가기 [] 선택

삭제

결정

커서를 결정으로 이동

선택키로 파일명을 확정

그림 1.2.6-11 파일명 설정 화면

6. 관의 설정

우선 관의 치수를 외경으로 입력할지 외주로 입력할지를 선택합니다. 상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 외경 입력 방법을 선택하여, 선택 키(F3)를 눌러 확정합니다.

예를 들어 "1: 외경"을 선택합니다.

관 설 정

외 경 입 력 방 법

1: 외 경 (Diameter)
2: 외 주 (Circumference)

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택키로 확정

01: 100/코우/1M

되돌아가기 [] 선택

그림 1.2.6-12 외경 입력 방법 선택 화면

다음으로 숫자 키로 외경 또는 외주를 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "114.3"이라고 입력합니다.

그림 1.2.6-13 외경 입력 화면

7. 관 재료의 선택

상하 커서 키([↑], [↓]) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 강철"을 선택합니다. 각 재질의 음속을 표 1.2.6-2에 나타냅니다.

표 1.2.6-2 관 재료의 음속

그림 1.2.6-14 관의 재질 선택 화면

관의 재질	음속 [m/s]
강철	3200
다크타일 주철	3000
주철	2500
동	2270
스텐레스	3100
염화 비닐	2280
FRP	2560
아크릴	2720

또 측정관의 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속을 입력합니다.



8. 관 두께의 설정

숫자 키로 관의 두께를 입력합니다. 예를 들어 "4.50"이라고 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

그림 1.2.6-15 관 두께의 입력

Note: 관 내경의 1/2 이상 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

9. 라이닝 재질의 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 없음"을 선택합니다. 각 재질의 음속을 표 1.2.6-3 에 나타냅니다.

표 1.2.6-3 라이닝 재질의 음속

라이닝의 재질	음속 [m/s]
에폭시	2000
모르타르	2500
고무	1900
염화 비닐	2280

또 측정관의 라이닝 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속을 입력합니다.



10. 라이닝 두께의 설정

라이닝의 재질을 "없음"이외를 선택했을 경우 라이닝의 두께를 숫자 키로 입력합니다. 수치 입력 후, 결정 키(F3)를 눌러 확정합니다.

그림 1.2.6-17 라이닝 두께 입력 화면

Note: 관 내경의 1/2 이상의 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

11. 측정 유체의 설정

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 측정 유체의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: WATER"를 선택합니다.

측정 유체의 데이터를 표 1.2.6-4 에 나타냅니다.

그림 1.2.6-18 측정 유체 종류 선택 화면

또 측정 유체가 선택 항목에 없는 경우, "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속 등을 입력합니다.



표 1.2.6-4 측정 유체의 데이터

측정 유체의 종류	음속 [m/s]	동점성 계수 [x10-6 m ² /s]
물	1460	1.20
해수	1510	1.00
에틸렌글리콜(50wt%) (*1)	1691	4.13
글리세린	1923	1188.50
아세톤	1190	0.41

(*1) 질량 백분율로 50%의 에틸렌글리콜 수용액입니다.

12. 센서 선택

상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 센서의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: 중형 UP10AST"를 선택합니다.

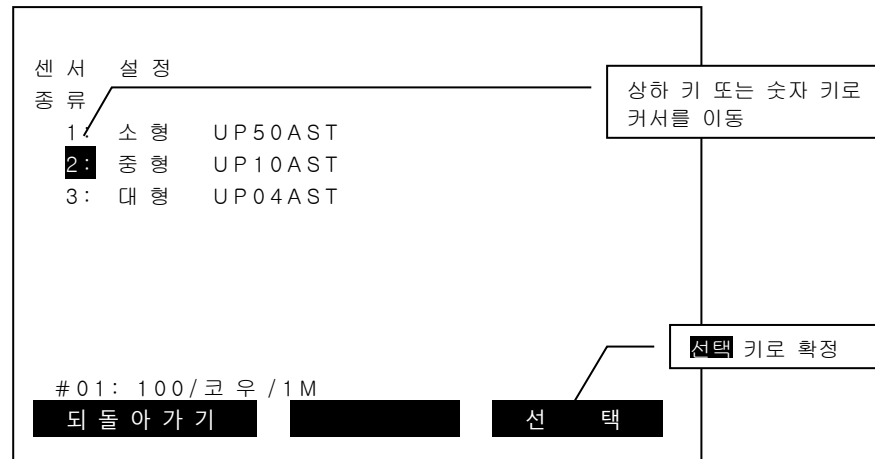


그림 1.2.6-19 센서 종류 선택 화면

13. 센서 설치 방법의 선택

상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 센서의 설치 방법을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: V 법"을 선택합니다.

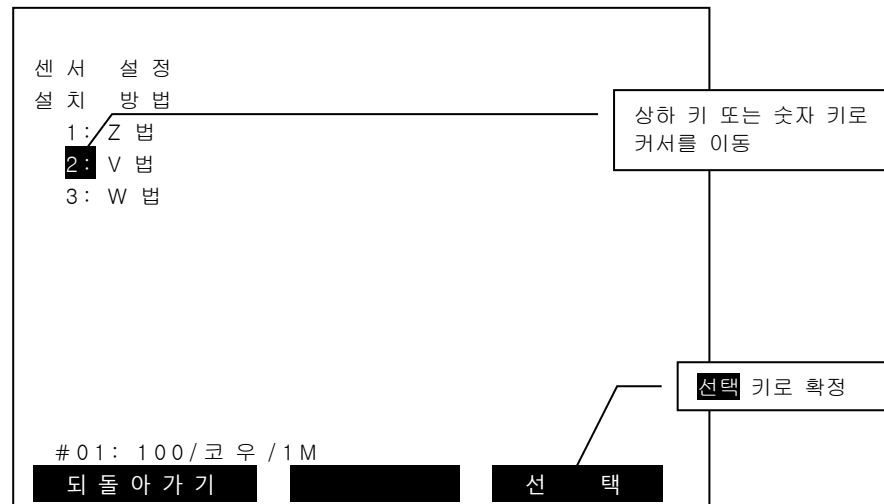


그림 1.2.6-20 센서 설치 방법 선택 화면

센서 설치 방법에 대해 설명합니다.

(a) Z 법

구경이 큰 관이나 초음파의 감쇠가 큰 유체를 계측하는 경우에 효과적인 설치 방법입니다. 또, 센서 설치 간격이 짧고, V 법으로 센서의 부착이 곤란한 경우 이 설치 방법을 선택합니다.

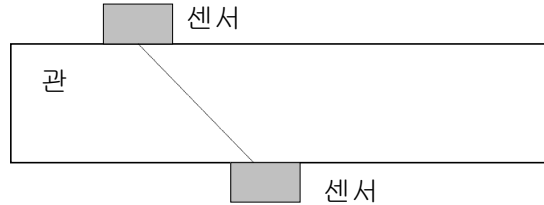


그림 1.2.6-21 Z 법에 의한 부착

(b) V 법

표준적인 설치 방법입니다. 통상 이 방법을 선택합니다.

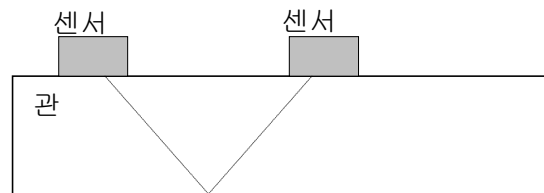


그림 1.2.6-22 V 법에 의한 부착

(c) W 법

구경이 작은 관을 측정하는 경우, 사용할 수 있는 설치 방법입니다. 일반적으로는 사용하지 않지만, V 법, Z 법으로 계측에 문제가 있을 때 선택합니다.

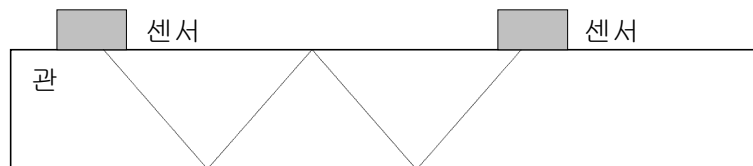


그림 1.2.6-23 W 법에 의한 부착



14. 순시 유량 단위 설정

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 순시 유량의 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "3: m3/h"를 선택합니다.

계 측 순 간	단 위 유 량 단 위	설 정
1:	m3/s	11: L/min
2:	m3/min	12: L/h
3:	m3/h	13: L/D
4:	m3/D	
5:	km3/s	
6:	km3/min	
7:	km3/h	
8:	km3/D	
9:	Mm3/D	
10:	L/s	
#01: 100/코 우 /1M		

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

되 돌아 가 기 선택

그림 1.2.6-24 순시 유량 단위 선택 화면

15. 계측값 표시 형식 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 계측값의 표시 형식을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "4: ***.***"를 선택합니다.

계 측 계 측 값	단 위 표 시 형 식	설 정
1:	*****	
2:	*****.	
3:	****.*	
4:	***.***	
5:	**.****	
6:	*.*****	

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

#01: 100/코 우 /1M

되 돌아 가 기 선택

그림 1.2.6-25 계측값 표시 형식 선택 화면



16. 유량 적산 단위 설정

상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 유량 적산 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: x1 m3"를 선택합니다.

계 측	단 위	설 정
유 럣	적 산	단 위
1:	x1	m3
2:	x5	m3
3:	x10	m3
4:	x100	m3
5:	x0.01	L
6:	x0.1	L
7:	x1	L
8:	x10	L
9:	X100	L

#01: 100/코 우 /1M

되 돌아 가 기 선택

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

그림 1.2.6-26 유량 적산 단위 선택 화면

17. 데이터 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

데 이 터 의	보 존
1:	아 니 오
2:	네

#01: 100/코 우 /1M

되 돌아 가 기 선택

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

그림 1.2.6-27 데이터 보존 확인 화면



"2: YES"를 선택했을 경우, 그림 1.2.6-28 와 같은 메시지가 표시됩니다.

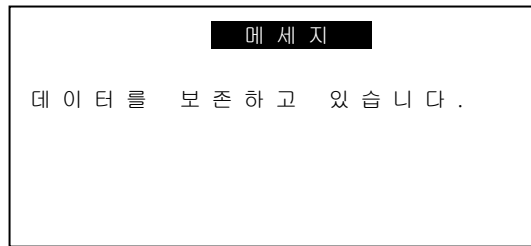


그림 1.2.6-28 데이터 보존 확인

"1: No"를 선택했을 경우, 그림 1.2.6-29 와 같은 메시지가 표시됩니다.

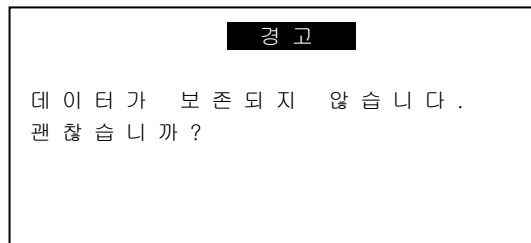


그림 1.2.6-29 데이터 파기 확인 화면

네(F3)를 선택하면 변경 데이터는 파기되고 **아니오**(F1)을 선택하면 데이터 보존 화면(그림 1.2.6-27)으로 돌아옵니다. 데이터 보존 종료 후, 그림 1.2.6-30 과 같이 계측 시작 확인 화면이 표시됩니다. **네**(F3)을 선택하면 센서 설치 간격이 표시되고 **아니오**(F1)를 선택하면 메뉴 화면으로 돌아옵니다.

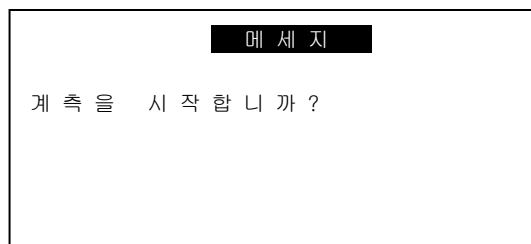


그림 1.2.6-30 계측 시작 확인 화면



18. 센서의 부착

센서의 설치 간격은 계측 전에 표시됩니다(그림 1.2.6-31). OK(F3)를 누르면 계측을 시작합니다. 센서의 부착은 "1. 2. 9 센서 부착(p.1-82)"를 참조하여 지시받은 센서의 설치 간격으로 달아 주세요. 여기까지의 입력 예로 센서의 설치 간격은 63.8mm 가 됩니다.

그림 1.2.6-31 센서 설치 방법 확인 메시지

19. 계측 시작

유량 계측 화면을 그림 1.2.6-32 에 나타냅니다.

그림 1.2.6-32 유량 계측 화면



(3) 간단 셋업 (2 측정)

2 측정 계측에서 파라미터는 1 측선/2 측선과 거의 동일하게 설정합니다. 여기에서는 2 측정 설정시에 추가되는 파라미터의 설정 방법을 설명합니다.

측정 방법에 관해서는 "2. 2. 8 시스템 설정 (2)계측 설정(p.2-40)"을 참조하여 주십시오.

필요한 파라미터

측정 전에 다음의 입력값에 대해 확인하여 주십시오.

- 2 개의 관의 외경 또는 외주 길이
- 2 개의 관의 두께
- 2 개의 관의 재질
- 2 개의 관의 라이닝 두께
- 2 개의 관의 라이닝 재질
- 측정하는 유체 종류

Note1: 데이터를 설정하기 전, 기기의 미터 타입이 "유량계"로 되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전, 기기의 측정 방법이 "2 측정"으로 되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업 선택

1 측선 때와 같이 파라미터를 입력하여 주십시오.

2. 채널의 선택

데이터를 보존하기 전, 설정한 데이터를 어느 채널로 사용할지를 결정합니다.

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 채널을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

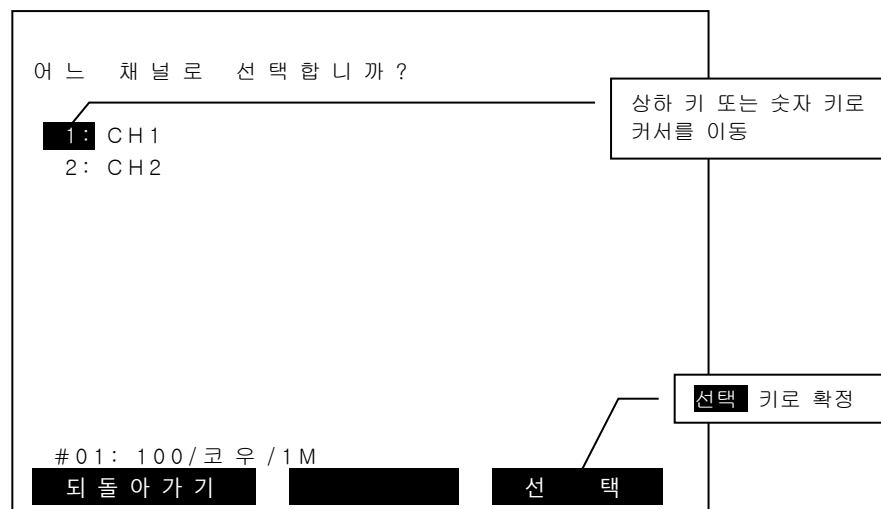


그림 1.2.6-33 채널 선택 화면



3. 데이터의 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 선택하여 선택 키(F3)를 밀기 확정합니다.

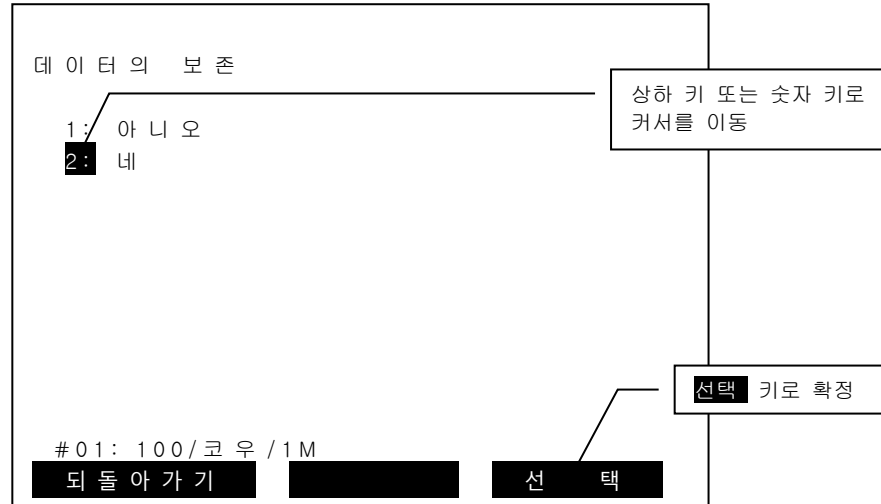


그림 1.2.6-34 데이터 보존 확인 화면

4. CH2 데이터

위에서 작성한 데이터를 CH2로 사용할 수 있습니다. CH1의 데이터 보존 후, CH2로 사용할지 확인 메시지(그림 1.2.6-35)가 표시됩니다.

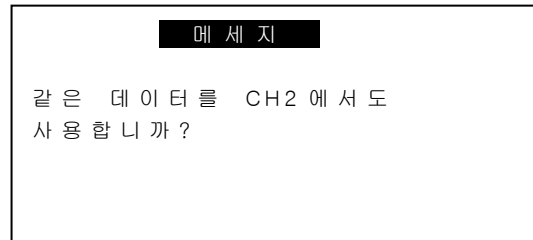


그림 1.2.6-35 채널 메시지

여기에서 네(F3)를 선택하면 CH2는 CH1과 같은 데이터가 설정됩니다. 아니오(F1)를 선택하면 파일명 작성 화면으로 돌아와 CH2용의 설정 데이터를 작성할 수 있습니다.

채널 선택 시에 CH2를 선택하면 CH2의 데이터만 작성됩니다. CH1는 따로 설정하여 주십시오.

1. 2. 7 질량계 파라미터 입력

(1) 간단 셋업의 흐름

설정 흐름을 그림 1.2.7-1에 나타냅니다. 간단 셋업은 계측에 필요한 최소 설정 항목(파라미터)을 간단하게 설정할 수 있습니다.

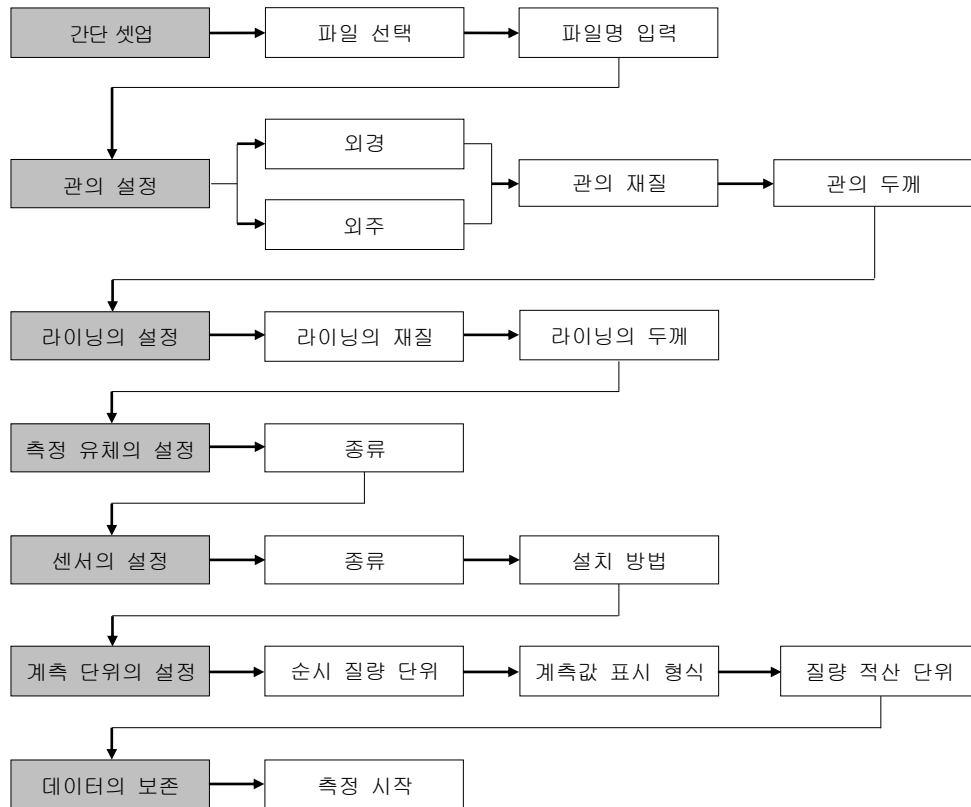


그림 1.2.7-1 셋업의 흐름

(2) 간단 셋업 (1측선 및 2측선)

여기에서는 질량 계측에 필요한 파라미터를 설정하는"간단 셋업"에 대해 설명합니다. 또, 개개의 설정값은 "개별 설정"메뉴에서 변경할 수 있습니다. "개별 설정" 메뉴의 자세한 것은 "2. 2. 4 개별 설정의 조작(p.2-15)"을 참조해 주세요.

필요한 파라미터

측정 전 이하의 입력값에 대해 확인하여 주십시오.

- 측정하는 관의 외경 또는 외주 길이
- 측정하는 관의 두께
- 측정하는 관의 재질
- 측정하는 관의 라이닝 두께
- 측정하는 관의 라이닝 재질
- 측정하는 유체 종류

예를 들어 표 1.2.7-1에 나타내는 측정 조건 입력에 대해 설명합니다.

표 1.2.7-1 측정 조건의 예

측정 방법	1측선/2측선
파일명	100/Steel /1M
관의 외경	114.3 mm
관두께	4.5 mm
관재질	Carbon Steel
라이닝	없음
측정 유체	Water
센서 종류	중형 UP10AST
센서 설치 방법	V법
순시 질량 단위	kg/h
적산 단위	kg

Note1: 데이터를 설정하기 전 기기의 미터 타입이 "질량계"로 설정되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전 기기의 측정 방법이 "1측선"또는"2측선"으로 설정되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업을 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키 "1"을 눌러 "1: 간단 셋업"을 선택하여 선택키(F3)를 눌러 확정합니다.

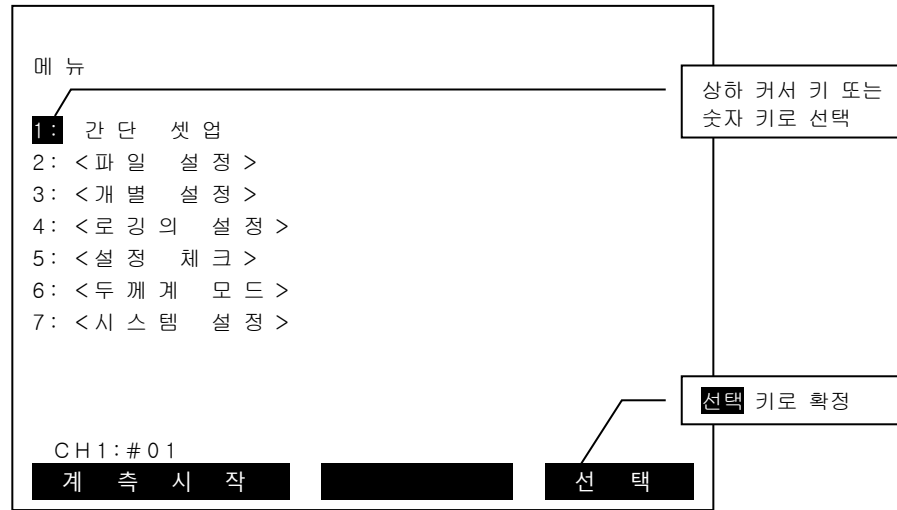


그림 1.2.7-2 메뉴 화면

2. 보존하는 파일 번호를 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】)로 미사용 영역을 선택하여 선택키(F3)를 눌러 주세요.

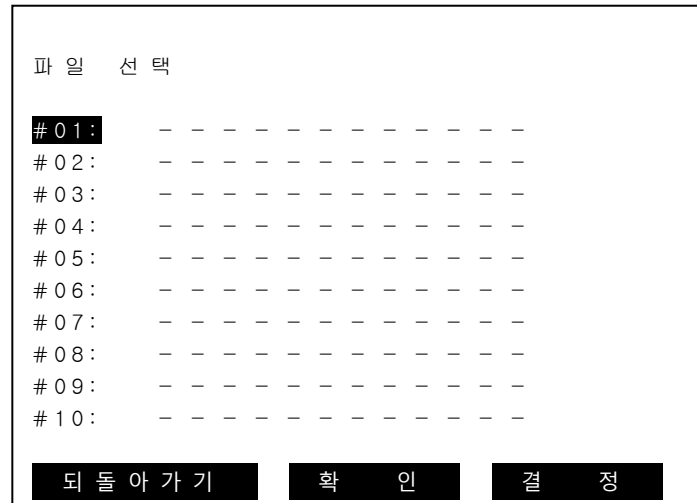


그림 1.2.7-3 파일 선택 화면

미사용 영역은" - - - - -"이라고 표시됩니다. 설정이 보존되고 있는 파일은 선택할 수 없습니다. 미사용 영역 이외를 선택했을 경우는 그림 1.2.7-4과 같은 메시지가 표시됩니다. 또, 설정이 보존되고 있는 파일을 삭제하는 경우는 "2. 2. 9 파일 설정 (3) 파일의 삭제(p.2-48)"를 참조하여 주십시오.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

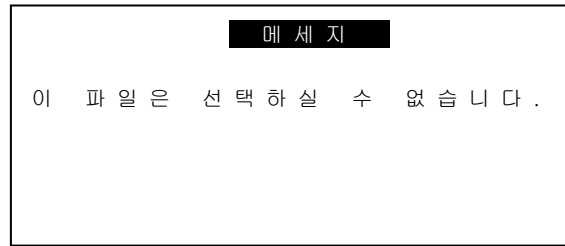


그림 1.2.7-4 미사용 영역 이외를 선택 시의 메세지

3. 파일명 입력

파일명 입력 방법을 설명합니다. 예를 들어 "100/Steel/1M"라고 입력합니다.

그림 1.2.7-5 파일명 입력 화면

커서 키([↑],[↓],[←],[→])로 커서를 "1"로 이동합니다.

그림 1.2.7-6 문자 선택 화면

다음에, 선택 키(F3)를 밀기 문자를 확정합니다.

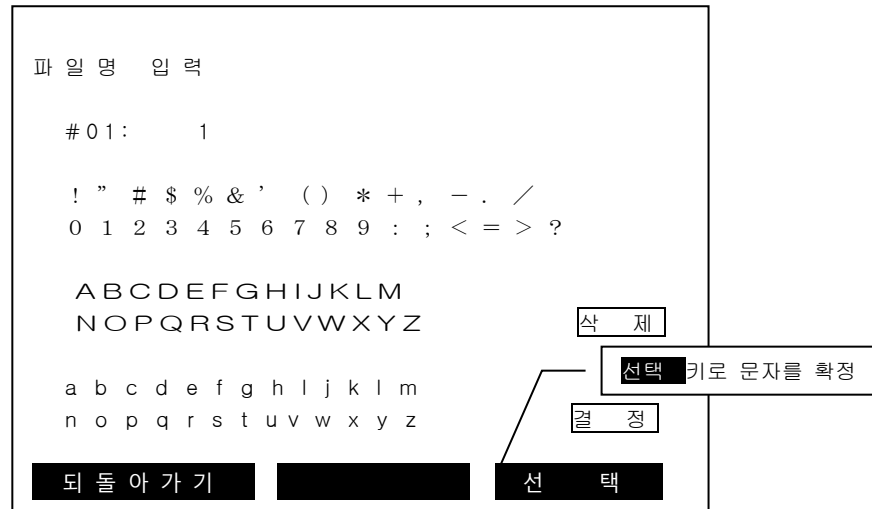


그림 1.2.7-7 선택 문자 결정 화면

4. 문자의 삭제

문자를 삭제하는 경우, 커서를 **삭제** 로 이동하여 **선택** 키(F3)를 눌러 삭제합니다. 또, 쉬프트 키를 누르고 나서 **선택** 키(F2)를 누르는 것으로 문자를 삭제할 수 있습니다.

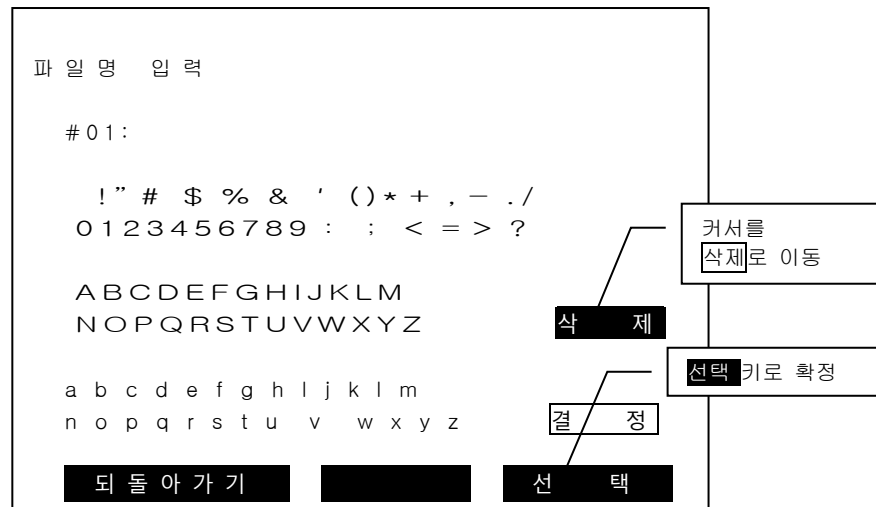
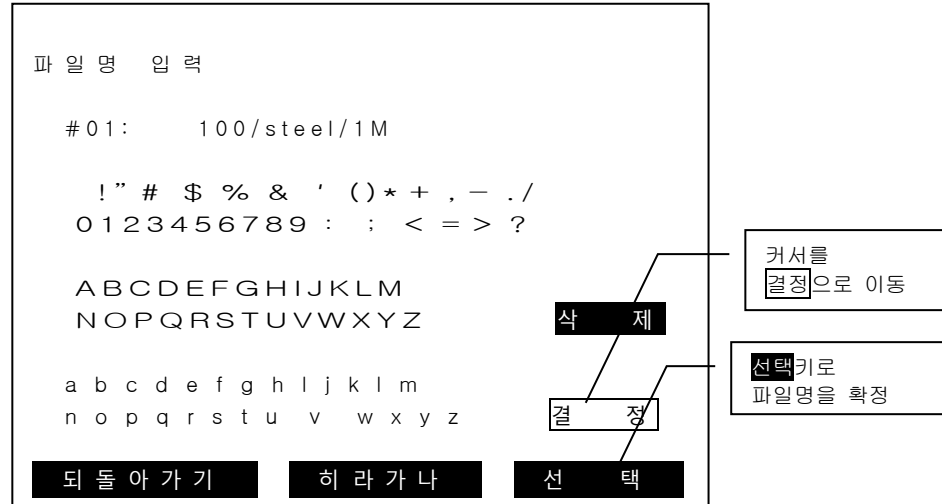


그림 1.2.7-10 문자를 삭제한 화면

5. 파일명 결정

이상의 순서로 파일명"100/Steel/1M"를 입력해 주세요.파일명의 입력이 완료하면, 커서 키(↑,↓,←,→)로 커서를 결정으로 이동해, 선택 키(F3)를 밀기 파일명을 확정합니다.또, 쉬프트 키를 눌러 결정 키(F3)로 확정할 수도 있습니다.



파일명 입력

#01: 100/steel/1M

!"#\$%&'()*+,-./
0123456789:;<=>?

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

뒤돌아가기 히라가나 선택

삭제

결정

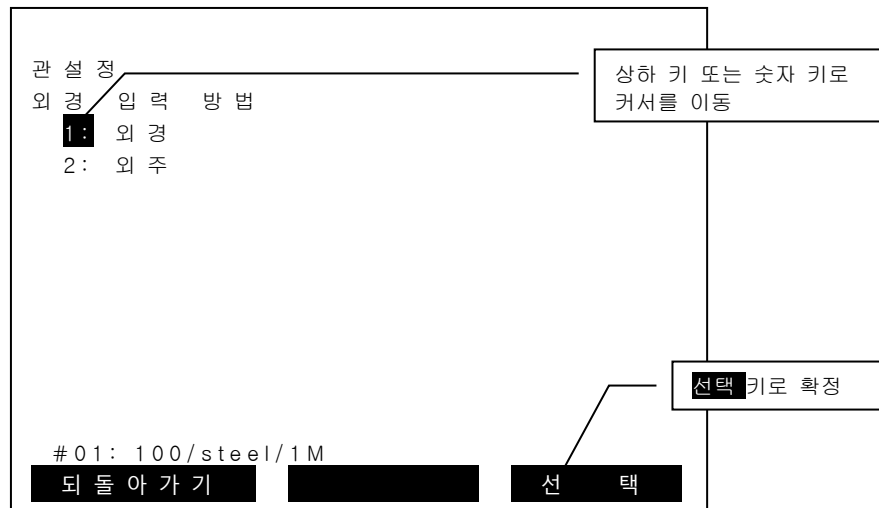
커서를 결정으로 이동

선택키로 파일명을 확정

그림 1.2.7-11 파일명 설정 화면

6. 관의 설정

우선 관의 치수를 외경으로 입력할지 외주로 입력할지를 선택합니다. 상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 외경 입력 방법을 선택하여, 선택 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 외경"을 선택합니다.



관 설정

외경 입력 방법

1: 외경
2: 외주

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택키로 확정

#01: 100/steel/1M

뒤돌아가기 선택

그림 1.2.7-12 외경 입력 방법 선택 화면

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

다음으로 숫자 키로 외경 또는 외주를 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 밀기 확정합니다. 예를 들어 "114.3"이라고 입력합니다.

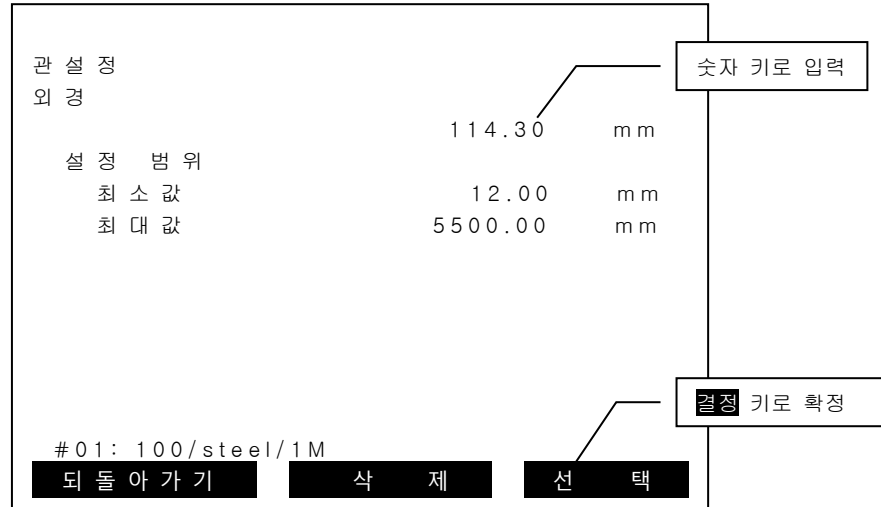


그림 1.2.7-13 외경의 입력 화면

7. 관 재료의 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 강철"을 선택합니다. 각 재료의 음속을 표 1.2.7-2에 나타냅니다.

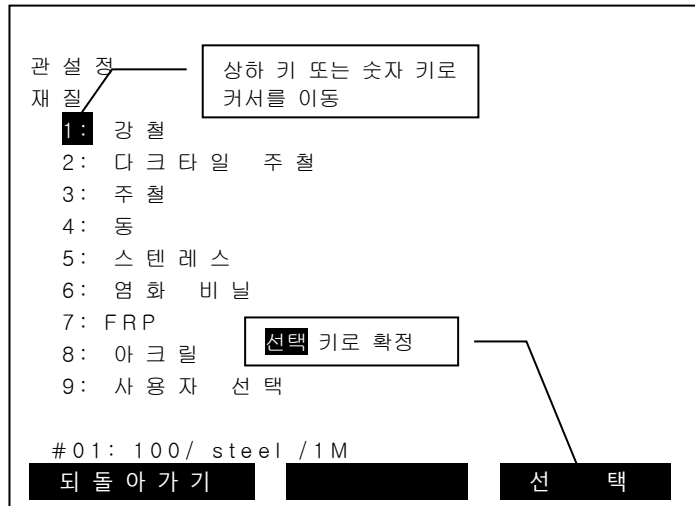


표 1.2.7-2 관 재료의 음속

관의 재료	음속 [m/s]
강철	3200
다크타일 주철	3000
주철	2500
동	2270
스텐레스	3100
염화 비닐	2280
FRP	2560
아크릴	2720

그림 1.2.7-14 관의 재료 선택 화면

또 측정관의 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속을 입력합니다.

8. 관 두께의 설정

숫자 키로 관의 두께를 입력합니다. 예를 들어 "4.50"이라고 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

그림 1.2.7-15 관 두께의 입력

Note: 관 외경 1/2이상의 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

9. 라이닝 재질의 선택

상하 커서 키(**↑**, **↓**) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 없음"을 선택합니다. 각 재질의 음속을 표 1.2.7-3에 나타냅니다.

표 1.2.7-3 라이닝 재질의 음속

라이닝의 재질	음속 [m/s]
엑폭시	2000
모르타르	2500
고무	1900
염화비닐	2280

그림 1.2.7-16 라이닝의 재질 선택 화면

또 측정관의 라이닝 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속을 입력합니다.

10. 라이닝의 두께의 설정

라이닝의 재질을"없음"이외를 선택했을 경우, 라이닝의 두께를 숫자 키로 입력합니다.수치 입력 후, 결정 키(F3)를 밀기 확정합니다.

그림 1.2.7-17 라이닝 두께 입력 화면

Note: 관의 내경의 1/2이상의 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

11. 측정 유체의 설정

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 측정 유체의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 물"을 선택합니다. 측정 유체의 데이터를 표 1.2.7-4에 나타냅니다.

그림 1.2.7-18 측정 유체 종류 선택 화면

또 측정 유체가 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속 등을 입력합니다.

표 1.2.7-4 측정 유체의 데이터



측정 유체의 종류	음속 [m/s]	동점성 계수 [x10-6 m2/s]	밀도 [kg/m3]
물	1460	1.20	1000.0
해수	1510	1.00	1023.1
에틸렌글리콜(50wt%) (*1)	1691	4.13	1066.0
글리세린	1923	1188.50	1261.3
아세톤	1190	0.41	790.5

(*1)

질량 백분율로 50%의 에틸렌글리콜 수용액입니다.

12. 센서 선택

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 센서의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: 중형 UP10AST"를 선택합니다.

그림 1.2.7-19 센서 종류 선택 화면

13. 센서 설치 방법의 선택

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 센서의 설치 방법을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: V법"을 선택합니다.

그림 1.2.7-20 센서 설치 방법 선택 화면

센서의 설치 방법에 대해 설명합니다.

(a) Z법

구경이 큰 관이나 초음파의 감쇠가 큰 유체를 계측하는 경우에 효과적인 설치 방법입니다. 또, 센서 설치 간격이 짧고, V법으로 센서의 부착이 곤란한 경우 이 설치 방법을 선택합니다.

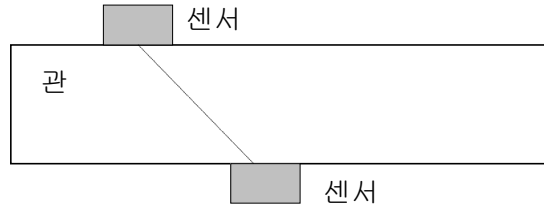


그림 1.2.7-21 Z법에 의한 부착

(b) V법

표준적인 설치 방법입니다. 통상 이 방법을 선택합니다.

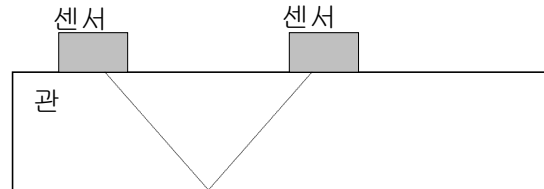


그림 1.2.7-22 V법에 의한 부착

(c) W법

구경이 작은 관을 측정하는 경우, 사용할 수 있는 설치 방법입니다. 일반적으로는 사용하지 않지만, V법, Z법으로 계측에 문제가 있을 때 선택합니다.

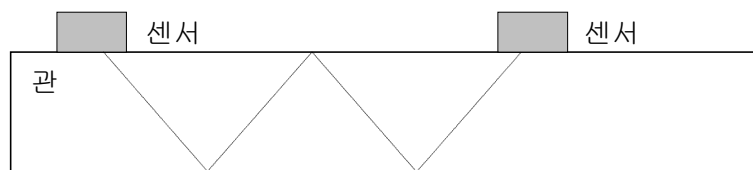


그림 1.2.7-23 W법에 의한 부착

14. 순시 질량의 단위 설정

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 순시 질량의 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "3: kg/h"를 선택합니다.

계 측 순 간	단 위 질 량 단 위	설 정
1:	kg/s	11: kt/h
2:	kg/min	12: kt/D
3:	3m/h	13: Mt/D
4:	kg/D	
5:	t/s	
6:	t/min	
7:	t/h	
8:	t/D	
9:	kt/s	
10:	kt/min	
#01: 100/ steel /1M		

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

되 돌아 가 기 선택

그림 1.2.7-24 순시 질량의 단위 선택 화면

15. 계측값 표시 형식의 선택

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 계측값의 표시 형식을 선택해, 선택 키(F3)를 밀기 확정합니다. 예를 들어 "4: ***.***"를 선택합니다.

계 측 계 측 치	단 위 표 시 형 식	설 정
1:	*****	
2:	*****.	
3:	*****.	
4:	***.***	
5:	**.*	
6:	*.*****	

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

#01: 100/ steel /1M

되 돌아 가 기 선택

그림 1.2.7-25 계측값 표시 형식 선택 화면

16. 질량 적산 단위의 설정

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 질량 적산 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 밀기 확정합니다. 예를 들어 "1: x1 kg"를 선택합니다.

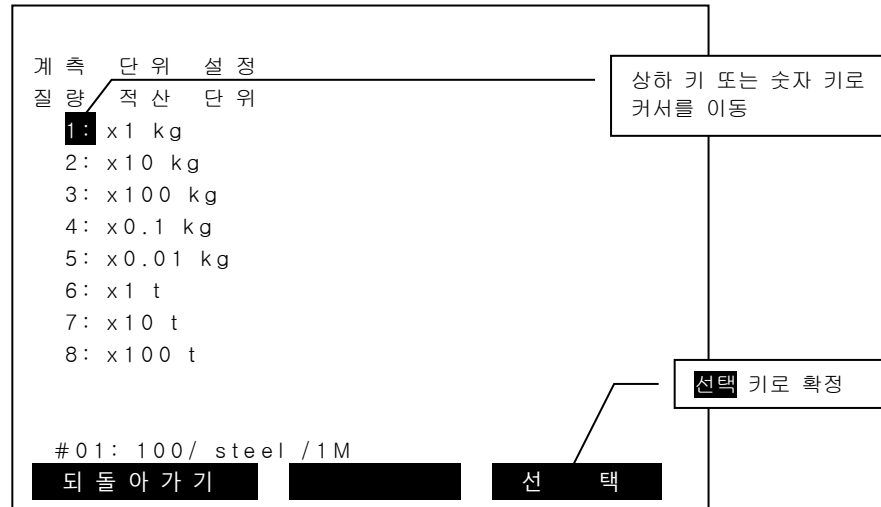


그림 1.2.7-26 질량 적산 단위 선택 화면

17. 데이터 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

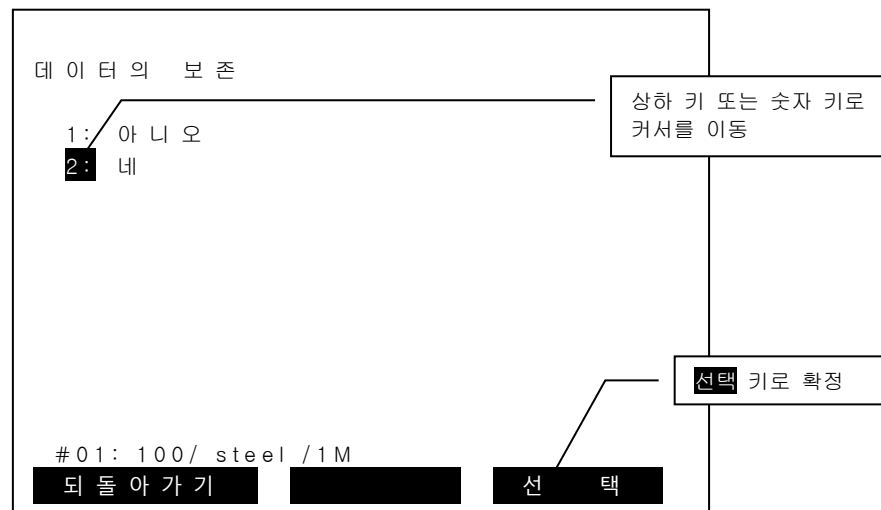


그림 1.2.7-27 데이터 보존 확인 화면

"2: 네"를 선택했을 경우, 그림 1.2.7-28와 같은 메시지가 표시됩니다.

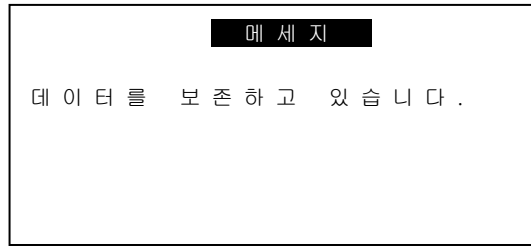


그림 1.2.7-28 데이터 보존 확인

"1: 아니오"를 선택했을 경우, 그림 1.2.7-29와 같은 메시지가 표시됩니다.

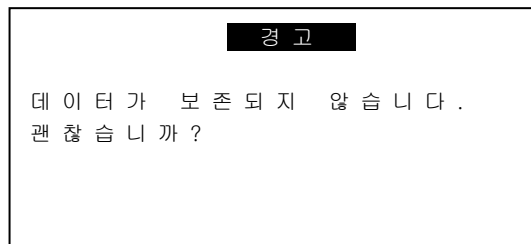


그림 1.2.7-29 데이터 파기 확인 화면

네(F3)를 선택하면 변경 데이터는 파기되고 **아니오**(F1)을 선택하면 데이터 보존 화면(그림 1.2.7-27)으로 돌아옵니다. 데이터 보존 종료 후, 그림 1.2.7-30과 같이 계측 시작 확인 화면이 표시됩니다. **네**(F3)을 선택하면 센서 설치 간격이 표시되고 **아니오**(F1)를 선택하면 메뉴 화면으로 돌아옵니다.

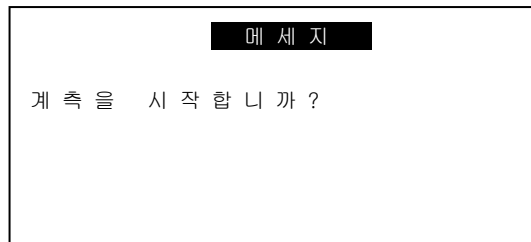


그림 1.2.7-30 계측 시작의 확인 화면

18. 센서의 부착

센서의 설치 간격은 계측 전에 표시됩니다(그림 1.2.7-31). OK(F3)를 누르면 계측을 시작합니다. 센서의 부착은 "1. 2. 9 센서 부착(p.1-82)"을 참조하여 지시받은 센서의 설치 간격으로 달아 주세요. 여기까지의 입력 예로 센서의 설치 간격은 63.8mm가 됩니다.

메세지

센서 설치 방법

CH1

설치 간격 63.8 mm

설치 방법 V법

센서 종류 중형 UP10AST

센서 설치 간격

그림 1.2.7-31 센서 설치 방법 확인 메세지

19. 계측 시작

질량 계측 화면을 그림 1.2.7-32에 나타냅니다.

#01: 100/Steel/1M

Mass

0.000

kg/h

Velocity

0.000 m/s

1-TS 23.0 °C

1-TR 24.0 °C

+Total 0 x1 kg

-Total 0 x1 kg

Log Start Disp. Mode Menu

그림 1.2.7-32 질량 계측 화면

(3) 간단 셋업 (2측점)

2측점 계측에서 파라미터는 1측선/2측선과 거의 동일하게 설정합니다. 여기에서는 2측점 설정시에 추가되는 파라미터의 설정 방법을 설명합니다.

측정 방법에 관해서는 "2. 2. 8 시스템의 설정 (2) 계측의 설정(p.2-40)"을 참조하여 주십시오.

필요한 파라미터

측정 전에 다음의 입력값에 대해 확인하여 주십시오.

- 2개의 관의 외경 또는 외주 길이
- 2개의 관의 두께
- 2개의 관의 재질
- 2개의 관의 라이닝 두께
- 2개의 관의 라이닝 재질
- 측정하는 유체 종류

Note1: 데이터를 설정하기 전, 기기의 미터 타입이 "질량계"로 되어 있는 것을 확인해 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전, 기기의 측정 방법이 "2측점"으로 되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업 선택

1측선 때와 같이 파라미터를 입력하여 주십시오.

2. 채널의 선택

데이터를 보존하기 전, 설정한 데이터를 어느 채널로 사용할지를 결정합니다.

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 채널을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

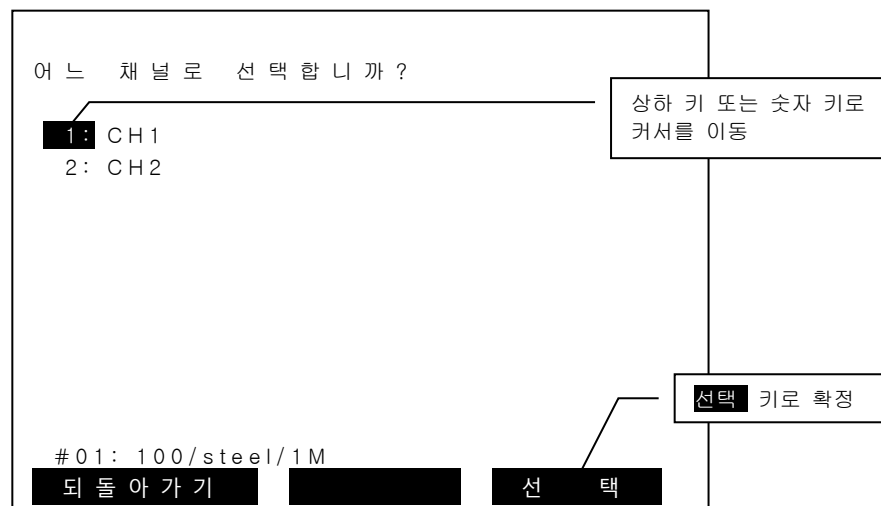


그림 1.2.7-33 채널 선택 화면

3. 데이터의 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 선택하여 **선택** 키(F3)를 밀기 확정합니다.

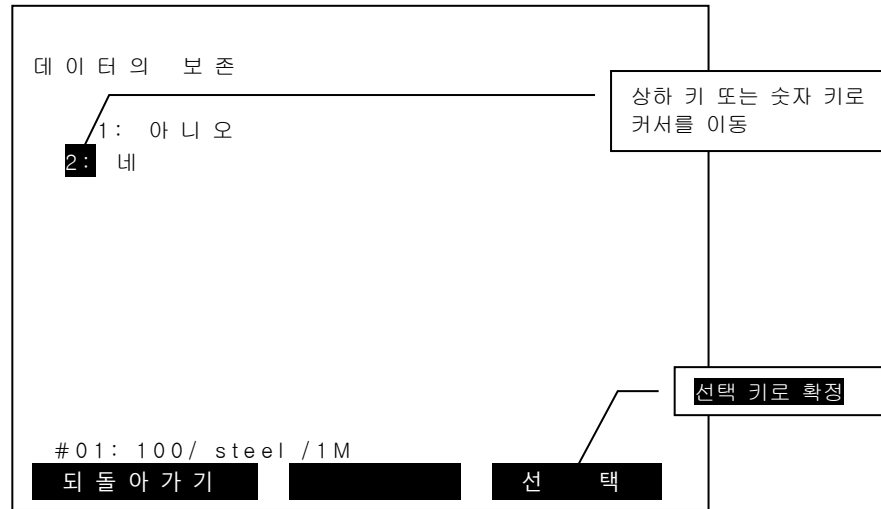


그림 1.2.7-34 데이터 보존 확인 화면

4. CH2 데이터

위에서 작성한 데이터를 CH2로 사용할 수 있습니다. CH1의 데이터 보존 후, CH2로 사용할지 확인 메시지(그림 1.2.7-35)가 표시됩니다.

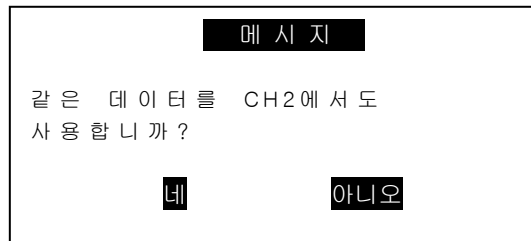


그림 1.2.7-35 채널 메시지

여기에서 **네**(F3)를 선택하면 CH2는 CH1과 같은 데이터가 설정됩니다. **아니오**(F1)를 선택하면 파일명 작성 화면으로 돌아와 CH2용의 설정 데이터를 작성할 수 있습니다.

채널 선택 시에 CH2를 선택하면 CH2의 데이터만 작성됩니다. CH1는 따로 설정하여 주십시오.

1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력

(1) 간단 셋업의 흐름

설정의 흐름을 그림 1.2.8-1에 나타냅니다. 간단 셋업은 계측에 필요한 최소 설정 항목(파라미터)을 간단하게 설정할 수 있습니다.

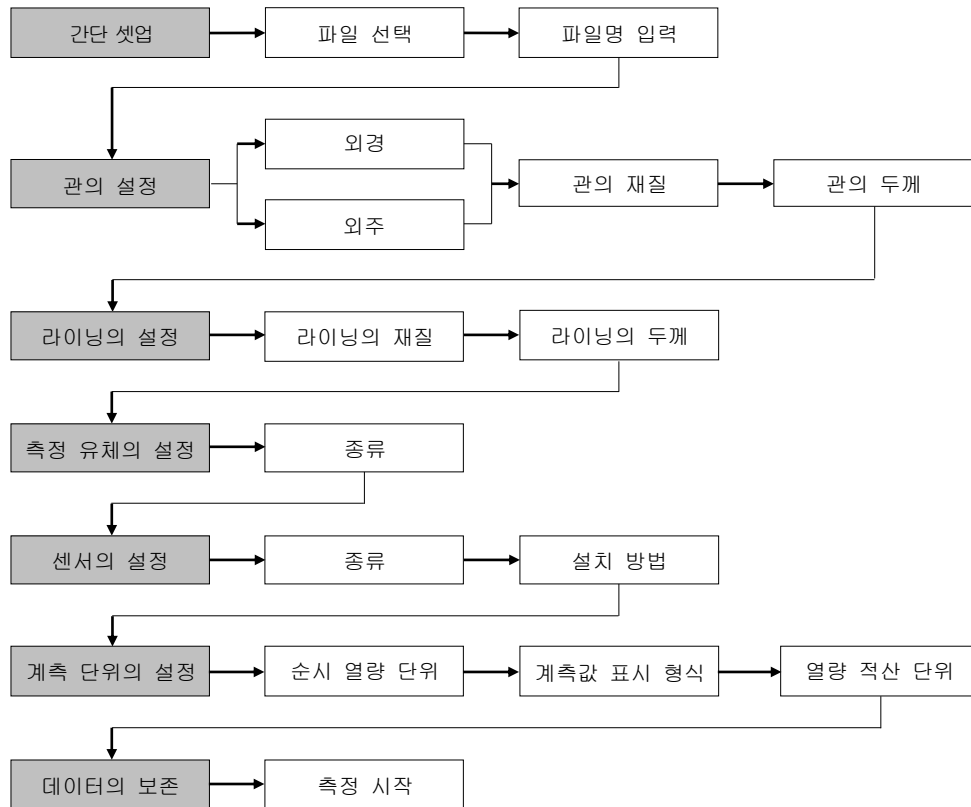


그림 1.2.8-1 셋업의 흐름

(2) 간단 셋업 (1측선 및 2측선)

여기에서는 열량계측에 필요한 파라미터를 설정하는 "간단 셋업"에 대해 설명합니다. 또, 개개의 설정값은 "개별 설정" 메뉴에서 변경할 수 있습니다. "개별 설정" 메뉴의 자세한 것은 "2. 2. 4 개별 설정의 조작(p.2-15)"을 참조하여 주십시오.

필요한 파라미터

측정 전, 다음의 입력값에 대해 확인하여 주십시오.

- 측정하는 관의 외경 또는 외주의 길이
- 측정하는 관의 두께
- 측정하는 관의 재질
- 측정하는 관의 라이닝의 두께
- 측정하는 관의 라이닝의 재질
- 측정하는 유체의 종류

예를 들어 표 1.2.8-1에 나타내는 측정 조건의 입력에 대해 설명합니다.

표 1.2.8-1 측정 조건의 예

측정 방법	1측선/2측선
파일명	100/Steel /1M
관의 외경	114.3 mm
관두께	4.5 mm
관재질	Carbon Steel
라이닝	없음
측정 유체	water
센서 종류	중형 UP10AST
센서 설치 방법	V법
순간 열량 단위	W
적산 단위	J

Note1: 데이터를 설정하기 전에 기기의 미터 타입이 "열량계"로 설정되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전에 기기의 측정 방법이 "1측선" 또는 "2측선"으로 설정되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업을 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키 "1"을 눌러 "1: 간단 셋업"을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

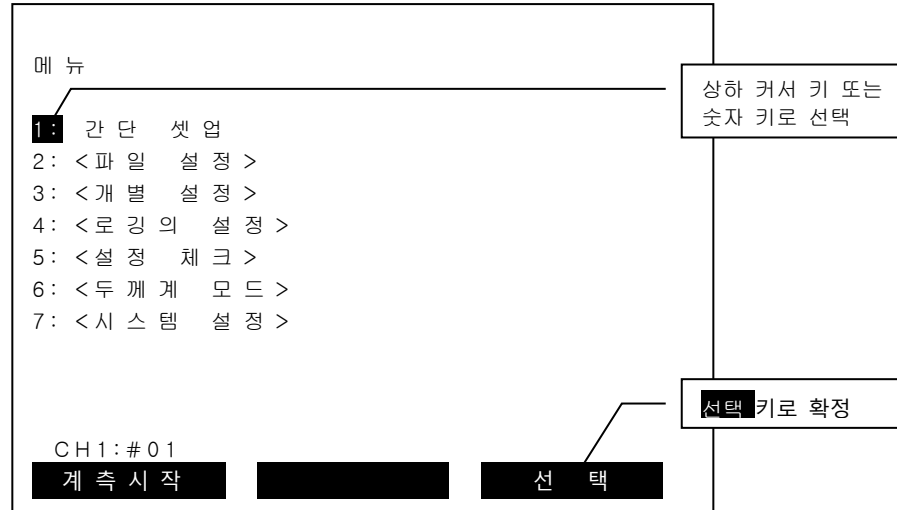


그림 1.2.8-2 메뉴 화면

2. 보존할 파일 번호를 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】)로 미사용 영역을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 주세요.

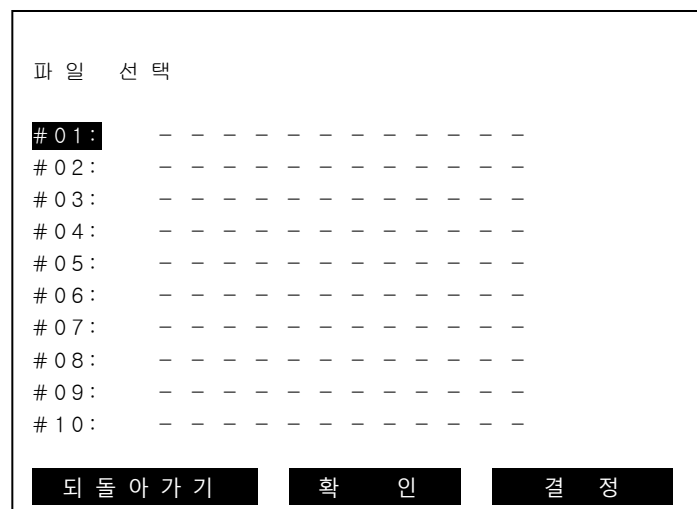


그림 1.2.8-3 파일 선택 화면

미사용 영역은"- - - - -"이라고 표시됩니다. 설정이 보존되고 있는 파일은 선택할 수 없습니다. 미사용 영역 이외를 선택했을 경우는 그림 1.2.8-4에 나타내는 메시지가 표시됩니다. 또, 설정이 보존되어 있는 파일을 삭제하는 경우는 "2. 2. 9 파일 설정 (3) 파일의 삭제(p.2-48)를 참조하여 주십시오.

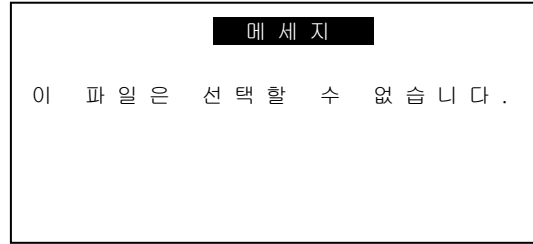


그림 1.2.8-4 미사용 영역 이외를 선택시의 메세지

3. 파일명 입력

파일명 입력 방법을 설명합니다. 예를 들어 "100/Steel/1M"라고 입력합니다.

파 일 명 입 력

#01:

! " # \$ % & ' () * + , - . /
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

그림 1.2.8-5 파일명 입력 화면

커서 키([↑],[↓],[←],[→])로 커서를 "1"로 이동합니다.

파 일 명 입 력

#01:

! " # \$ % & ' () * + , - . /
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

커서 키를 "1"로 이동

그림 1.2.8-6 문자 선택 화면

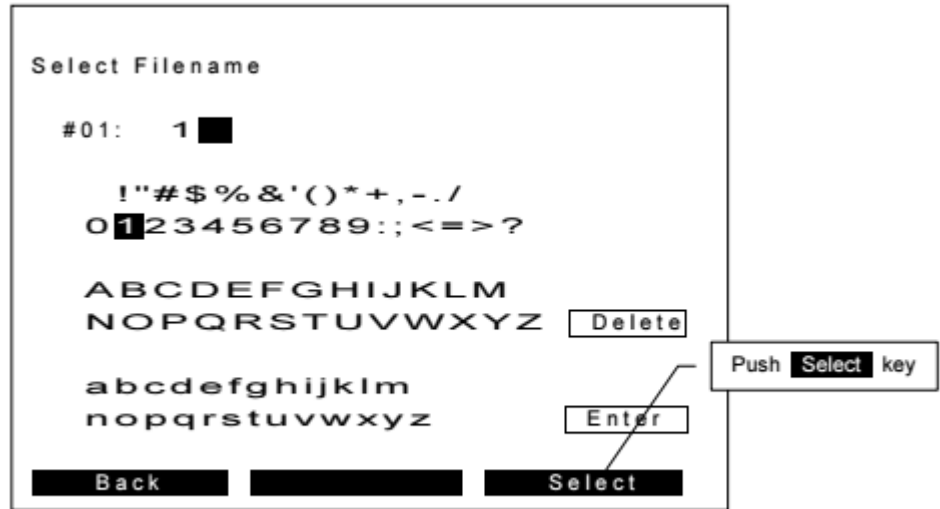


Fig. 1.2.8-7

4. 문자의 삭제

문자를 삭제하는 경우 커서를 **삭 제**로 이동하여 **선택** 키(F3)를 눌러 삭제합니다. 또, 쉬프트 키를 누르고 나서 **삭제** 키(F2)를 누르는 것으로 문자를 삭제할 수 있습니다.

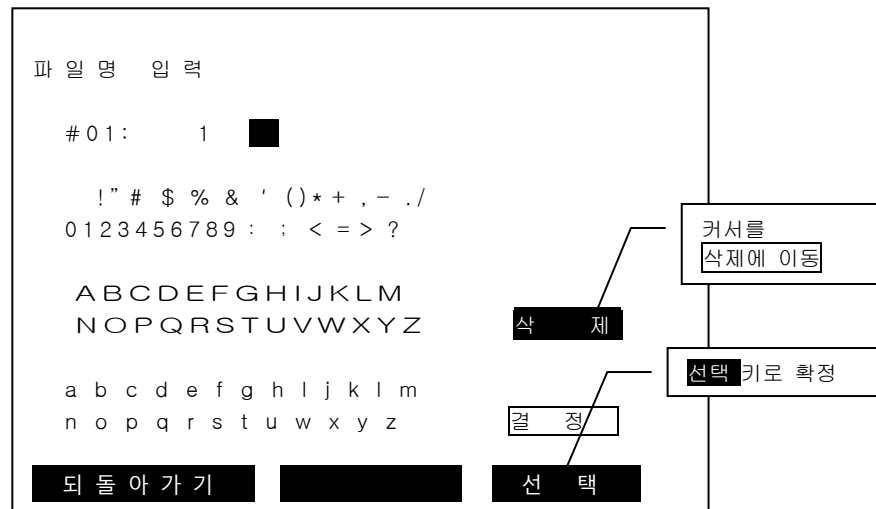
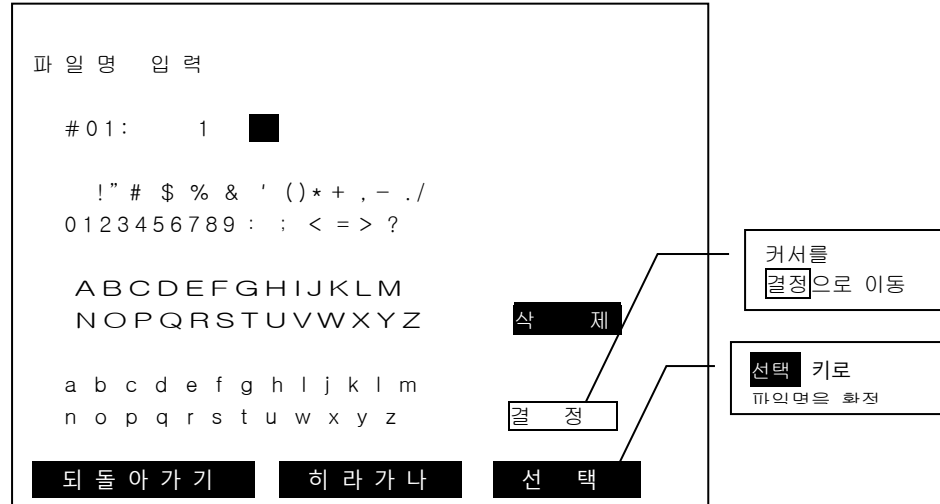


그림 1.2.8-10 문자를 삭제한 화면

5. 파일명 결정

상기의 순서대로 파일명 "100/Steel/1M"를 입력하여 주십시오. 파일명 입력이 완료되면 커서 키([↑],[↓],[←],[→])로 커서를 **결정**으로 이동하여 **선택** 키(F3)를 눌러 파일명을 확정합니다. 또, 쉬프트 키를 눌러 **결정** 키로 확정할 수도 있습니다.



The screenshot shows a file name input screen titled "파 일 명 입 력". It displays a list of characters for selection, including numbers, symbols, and letters. At the bottom, there are three buttons: "되 돌아 가 기", "히 라 가 나", and "선 택". Annotations with arrows point to the "결정" button and the "선택" button, explaining their functions.

파 일 명 입 력

0 1 : 1

! " # \$ % & ' () * + , - . /
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

되 돌아 가 기 히 라 가 나 선 택

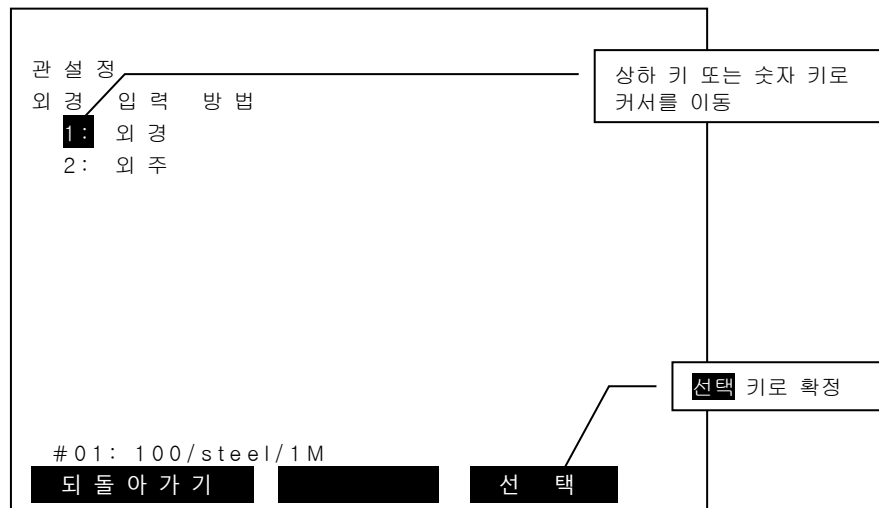
커서를 **결정**으로 이동

선택 키로 파일명을 확정

그림 1.2.8-11 파일명의 설정 화면

6. 관의 설정

우선 관의 치수를 외경으로 입력할지 외주로 입력하는지를 선택합니다. 상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 외경 입력 방법을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 외경"을 선택합니다.



The screenshot shows a pipe setting screen titled "관 설 정". It displays two options for pipe dimension input: "1: 외 경" and "2: 외 주". At the bottom, there are three buttons: "되 돌아 가 기", "선 택", and a button labeled "선택 키로 확정". Annotations with arrows point to the "1: 외 경" option and the "선택 키로 확정" button, explaining their functions.

관 설 정

외 경 입 력 방 법

1: 외 경
2: 외 주

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

0 1 : 100/steel/1M

되 돌아 가 기 선 택

그림 1.2.8-12 외경 입력 방법 선택 화면

다음으로 숫자 키로 외경, 또는 외주를 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "114.3"이라고 입력합니다.

그림 1.2.8-13 외경 입력 화면

7. 관 재료의 선택

상하 커서 키(**↑**, **↓**) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 밀기 확정합니다. 예를 들어 "1: 강철"을 선택합니다. 각 재료의 음속을 표 1.2.8-2에 나타냅니다.

표 1.2.8-2 관 재료의 음속

관의 재료	음속 [m/s]
강철	3200
다크타일 주철	3000
주철	2500
동	2270
스텐레스	3100
염화비닐	2280
FRP	2560
아크릴	2720

그림 1.2.8-14 관 재료의 선택 화면

이어서 측정관의 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택해 임의의 음속을 입력합니다.

8. 관 두께의 설정

숫자 키로 관 두께를 입력합니다. 예를 들어 "4.50"이라고 입력합니다. 수치 입력 후, 결정 키(F3)를 눌러 확정합니다.

그림 1.2.8-15 관 두께의 입력

Note: 관 외경의 1/2이상의 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

9. 라이닝 재료의 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 재질을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 없음"을 선택합니다. 각 재료의 음속을 표 1.2.8-3에 나타냅니다.

표 1.2.8-3 라이닝 재료의 음속

라이닝의 재질	음속 [m/s]
엑폭시	2000
모르타르	2500
고무	1900
염화비닐	2280

그림 1.2.8-16 라이닝 재질 선택 화면

또, 측정관의 라이닝 재질이 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택해 임의의 음속을 입력합니다.

10. 라이닝 두께의 설정

라이닝의 재질을 "없음" 이외를 선택했을 경우 라이닝 두께를 숫자 키로 입력합니다. 수치 입력 후, **결정** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

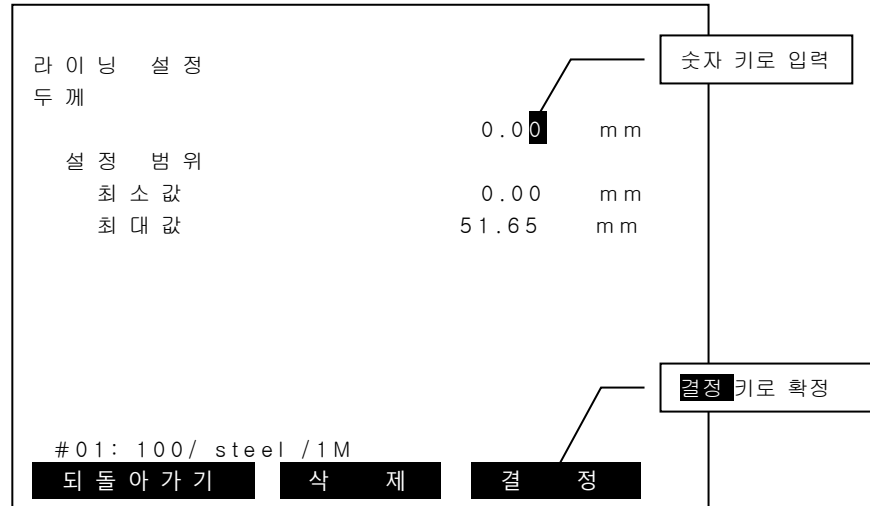


그림 1.2.8-17 라이닝 두께 입력 화면

Note: 관 내경의 1/2이상의 값은 입력할 수 없습니다. (상한 100mm)

11. 측정 유체 설정

상하 커서 키(**↑**, **↓**) 또는 숫자 키로 측정 유체의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: 물"을 선택합니다. 측정 유체의 데이터를 표 1.2.8-4에 나타냅니다.

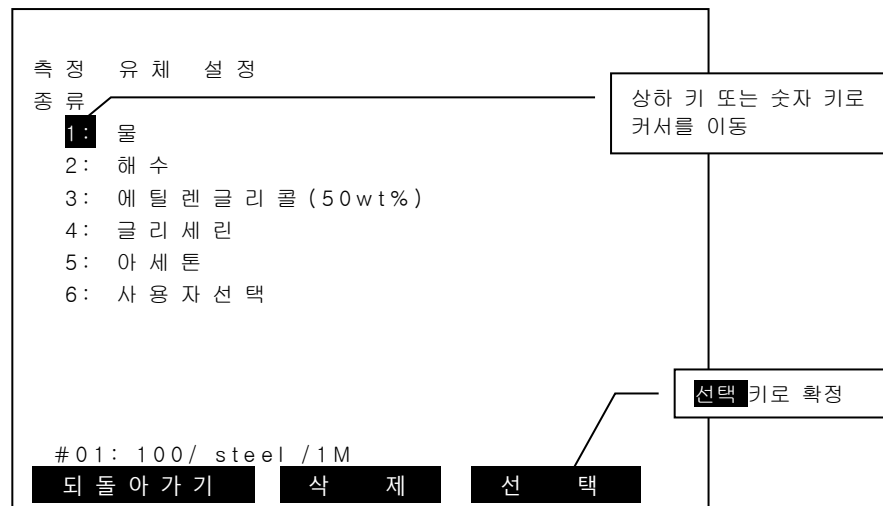


그림 1.2.8-18 측정 유체 종류 선택 화면

또, 측정 유체가 선택 항목에 없는 경우 "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속 등을 입력합니다.

표 1.2.8-4 측정 유체의 데이터

측정 유체의 종류	음속 [m/s]	동점성 계수 [x10-6 m2/s]	밀도 [kg/m3]	비열 용량 [J/kgK]
물	1460	1.20	1000.0	4184.0
해수	1510	1.00	1023.1	3930.0
에틸렌글리콜(50wt%) (*1)	1691	4.13	1066.0	3265.0
글리세린	1923	1188.50	1261.3	580.0
아세톤	1190	0.41	790.5	516.0

(*1) 질량 백분율로 50%의 에틸렌글리콜 수용액입니다.

12. 센서 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 센서의 종류를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: 중형 UP10AST"를 선택합니다.

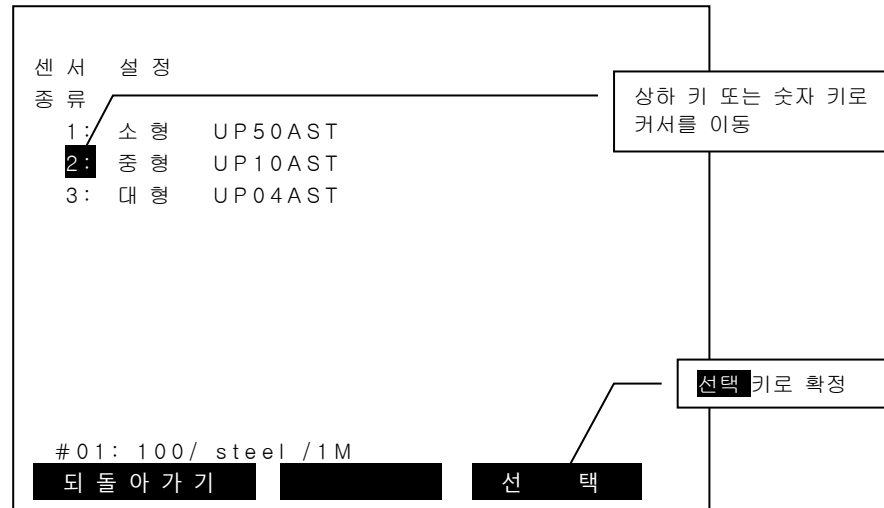


그림 1.2.8-19 센서 종류 선택 화면

13. 센서 설치 방법 선택

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 센서의 설치 방법을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "2: V법"을 선택합니다.

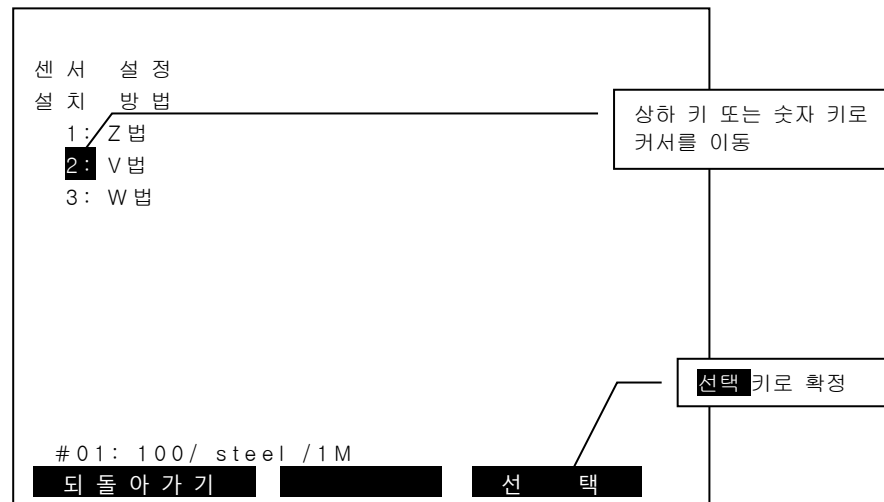


그림 1.2.8-20 센서 설치 방법 선택 화면

센서 설치 방법에 대해 설명합니다.

(a) Z법

구경이 큰 관이나 초음파의 감쇠가 큰 유체를 계측하는 경우에 효과적인 설치 방법입니다.
또, 센서 설치 간격이 짧고, V법으로 센서의 부착이 곤란한 경우, 이 방법을 선택합니다.

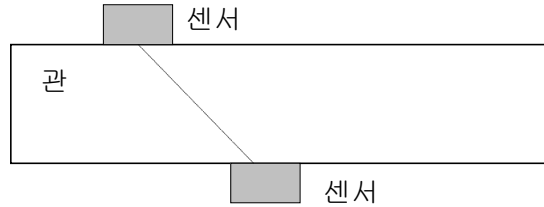


그림 1.2.8-21 Z법에 의한 부착

(b) V법

표준적인 설치 방법입니다. 통상 이 방법을 선택합니다.

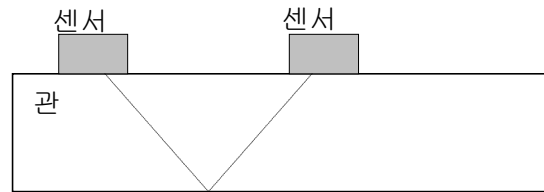


그림 1.2.8-22 V법에 의한 설치

(c) W법

구경이 작은 관을 측정하는 경우 사용할 수 있는 설치 방법입니다. 일반적으로는 사용하지 않지만, V법, Z법으로의 계측에 문제가 있을 때 선택합니다.

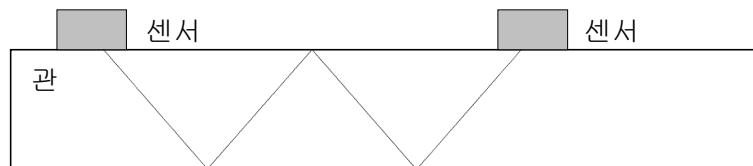


그림 1.2.8-23 W법에 의한 부착

14. 순시 열량의 단위 설정

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 순간 열량 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "1: W"를 선택합니다.

계 측	단 위	설 정
순 간	열 량	단 위
	1:	W
	2:	kW
	3:	MW

#01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기 선택

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

그림 1.2.8-24 순시 열량 단위 선택 화면

15. 계측값 표시 형식 선택

상하 커서 키([↑],[↓]) 또는 숫자 키로 계측값의 표시 형식을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다. 예를 들어 "4: **.*"를 선택합니다.

계 측	단 위	설 정
계 측 치	표 시	형 식
	1:	*****
	2:	*****.
	3:	*****.
	4:	**.*
	5:	**.*
	6:	*.*

#01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기 선택

상하 키 또는 숫자 키로 커서를 이동

선택 키로 확정

그림 1.2.8-25 계측값 표시 형식 선택 화면

16. 열량 적산 단위 설정

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 열량 적산 단위를 선택하여 **선택** 키(F3)를 밀기 확정합니다. 예를 들어 "1: J"를 선택합니다.

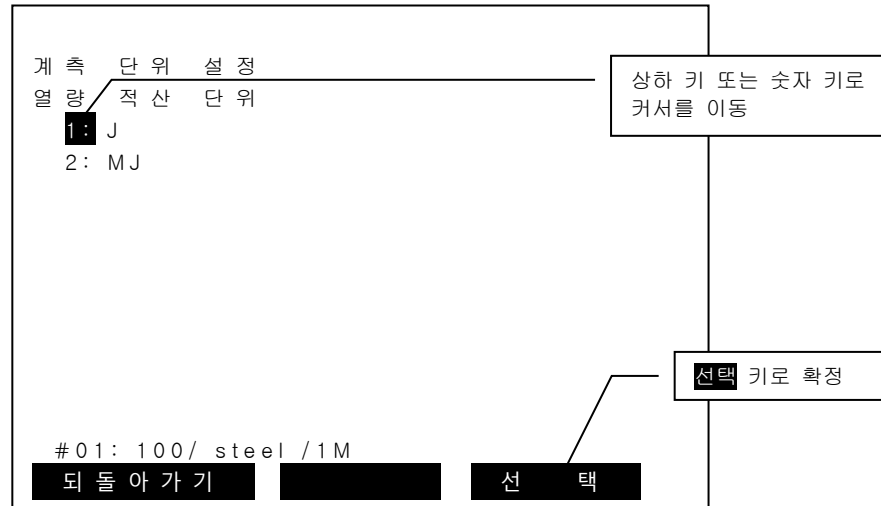


그림 1.2.8-26 열량 적산 단위 선택 화면

17. 데이터 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

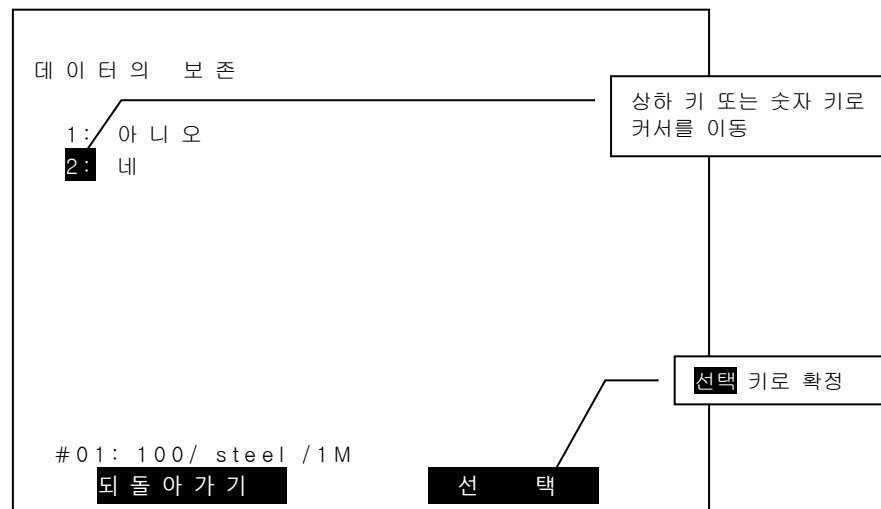


그림 1.2.8-27 데이터 보존 확인 화면

"2: 네"를 선택했을 경우 그림 1.2.8-28와 같은 메시지가 표시됩니다.

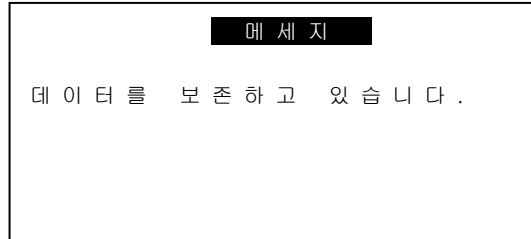


그림 1.2.8-28 데이터 보존 확인

"1: 아니오"를 선택했을 경우 그림 1.2.8-29과 같은 메시지가 표시됩니다.

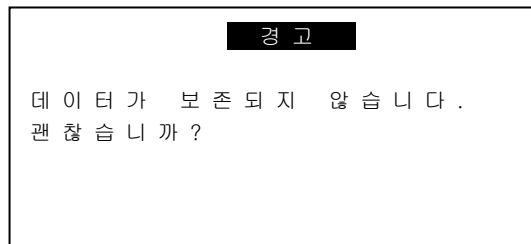


그림 1.2.8-29 데이터 파기 확인 화면

네(F3)를 선택하면 변경 데이터는 파기되고 **아니오**(F1)을 선택하면 데이터 보존 화면(그림 1.2.6-27)으로 돌아옵니다. 데이터 보존 종료 후, 그림 1.2.6-30과 같이 계측 시작 확인 화면이 표시됩니다. **네**(F3)를 선택하면 센서 설치 간격이 표시되고 **아니오**(F1)를 선택하면 메뉴 화면으로 돌아옵니다.

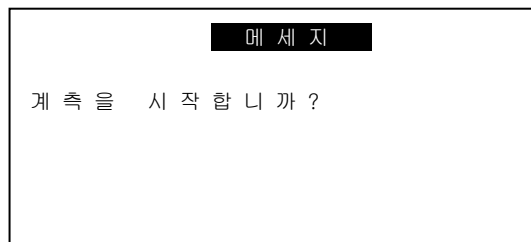


그림 1.2.8-30 계측 개시 확인 화면

18. 센서의 부착

센서의 설치 간격은 계측 전에 표시됩니다(그림 1.2.8-31). **OK(F3)**를 누르면 계측을 시작합니다. 센서의 부착은 "1. 2. 9 센서의 부착(p.1-82)"을 참조하여 지시받은 센서의 설치 간격으로 달아 주세요. 여기까지의 입력 예로 센서의 설치 간격은 63.8mm 가 됩니다.

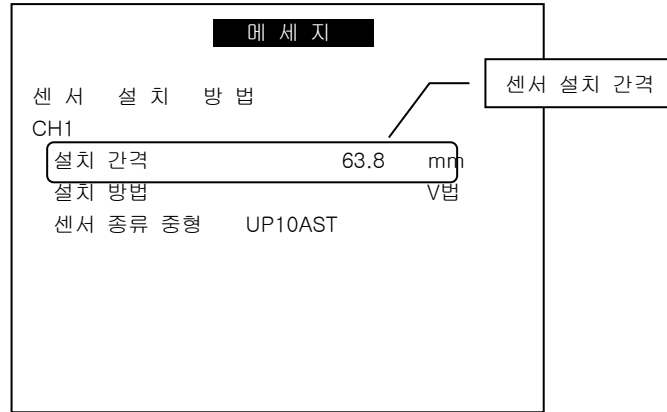


그림 1.2.8-31 센서 설치 방법 확인 메세지

19. 계측 시작

열량 계측 화면을 그림 1.2.8-32에 나타냅니다.

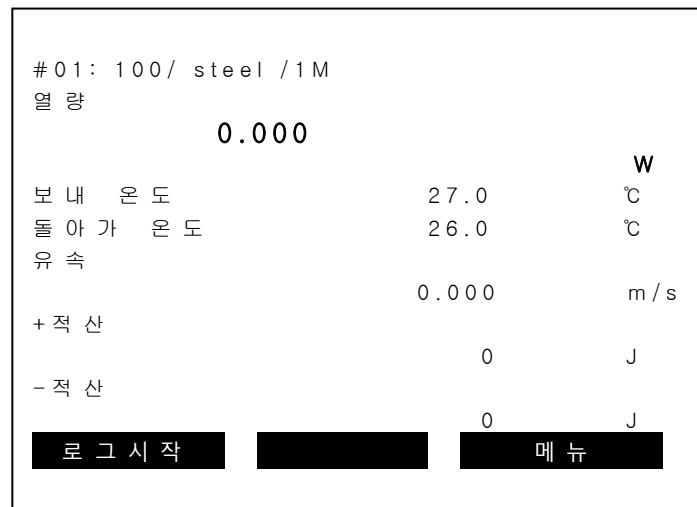


그림 1.2.8-32 열량 계측 화면

(3) 간단 셋업 (2측점)

2측점 계측에서 파라미터는 1측선/2측선과 거의 동일하게 설정합니다. 여기에서는 2측점 설정 시에 추가되는 파라미터 설정 방법을 설명합니다.

측정 방법에 관해서는 "2. 2. 8 시스템 설정 (2) 계측 설정(p.2-40)"(을)를 참조하여 주십시오.

필요한 파라미터

측정 전 다음의 입력 값에 대해 확인해 주세요.

- 2개의 관의 외경 또는 외주의 길이
- 2개의 관의 두께
- 2개의 관의 재질
- 2개의 관의 라이닝 두께
- 2개의 관의 라이닝 재질
- 측정하는 유체 종류

Note1: 데이터를 설정하기 전 기기의 미터 타입이 "열량계"로 되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 미터 타입

Note2: 데이터를 설정하기 전 기기의 측정 방법이 "2측점"이 되어 있는 것을 확인하여 주십시오. 다음의 메뉴로 확인하여 주십시오.

메뉴 → 7: <시스템 설정> → 2: <계측 설정> → 2: 측정 방법

1. 간단 셋업을 선택

1측선 때와 같이 파라미터를 입력해 주세요.

2. 채널 선택

데이터를 보존하기 전, 설정한 데이터를 어느 채널로 사용할지를 결정합니다.

상하 커서 키(【↑】,【↓】) 또는 숫자 키로 채널을 선택하여 **선택** 키(F3)를 눌러 확정합니다.

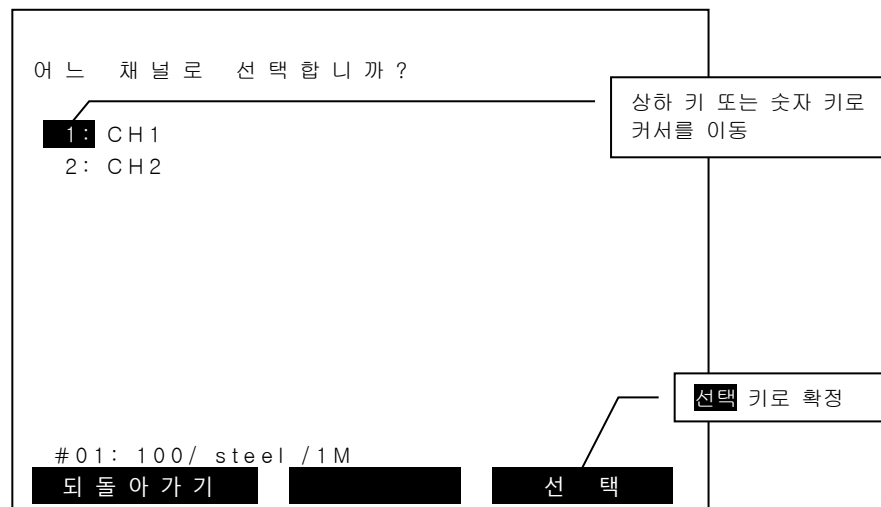


그림 1.2.8-33 채널 선택 화면

3. 데이터의 보존

작성한 데이터를 보존합니다. 상하 커서 키(↑,↓) 또는 숫자 키로 선택하여 선택 키(F3)를 눌러 확정합니다.

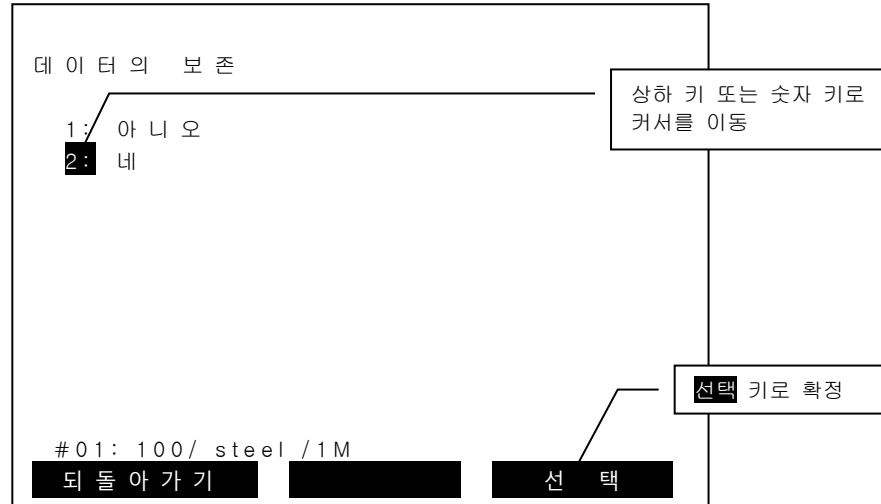


그림 1.2.8-34 데이터 보존 확인 화면

4. CH2 데이터

위에서 작성한 데이터를 CH2로 사용할 수 있습니다. CH1의 데이터 보존 후, CH2로 사용할지 확인 메시지(그림 1.2.8-35)(이)가 표시됩니다.

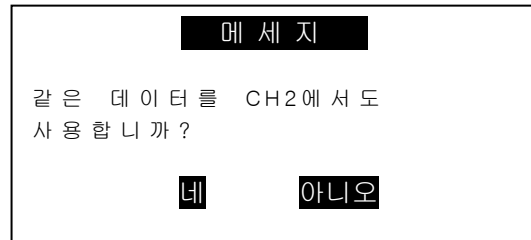


그림 1.2.8-35 채널 메시지

여기에서는 네(F3)를 선택하면 CH2는 CH1과 같은 데이터가 설정됩니다. 아니오(F1)를 선택하면 파일명 작성 화면으로 돌아와 CH2용의 설정 데이터를 작성할 수 있습니다. 채널 선택 시에 CH2를 선택하면 CH2의 데이터만 작성됩니다. CH1는 따로 설정하여 주십시오.

1. 2. 9 센서 부착

(1) 소형 센서 부착

소형 센서 부착 순서를 그림 1.2.9-1에 나타냅니다.

Note: 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 센서의 설치 간격을 결정하여 주십시오.

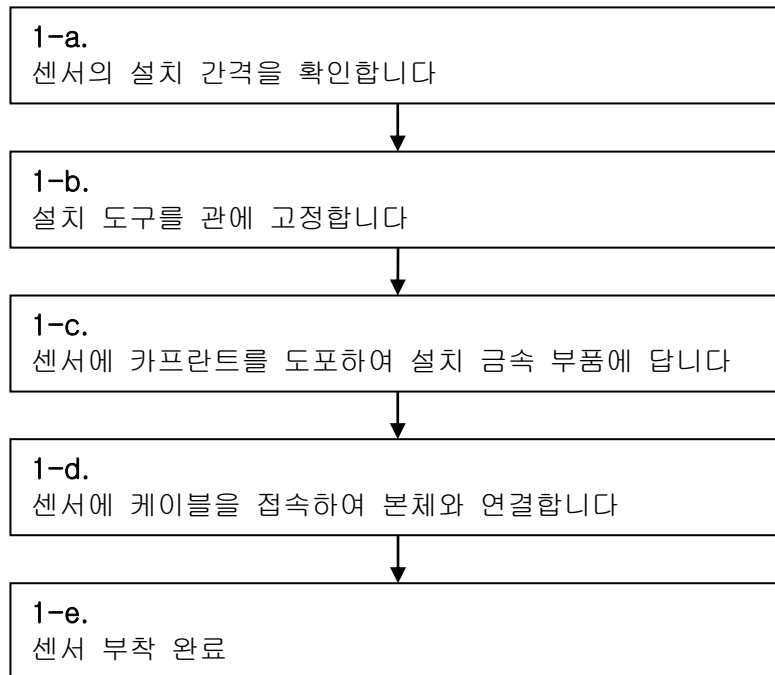


그림 1.2.9-1 설치 작업의 흐름

1-a. 설치 간격 확인

우선 그림 1.2.9-2와 같이 센서의 "설치 간격"을 확인합니다. 다음으로 그림 1.2.9-3과 같이 2개의 센서들을 밀어 설치 간격만 벌린 상태로 고정합니다. 그림 1.2.9-3에 나타내는 설치 간격은 센서들의 흰선에서 다른 쪽 센서들의 흰선까지의 거리입니다.

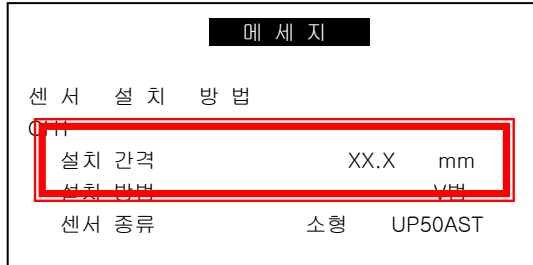


그림 1.2.9-2 설치 간격 확인

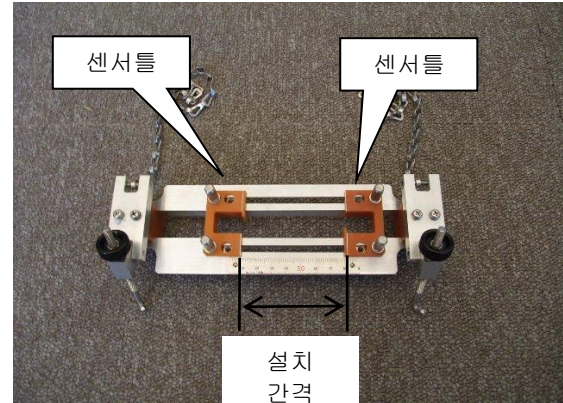
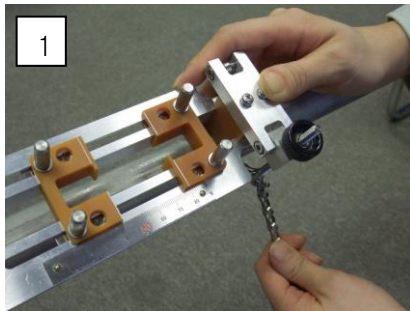


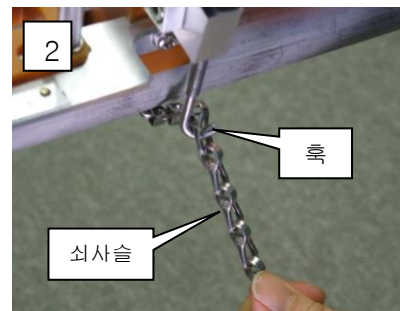
그림 1.2.9-3 센서들 흰선을 설치 간격으로 고정

1-b. 설치 금속 부품의 고정

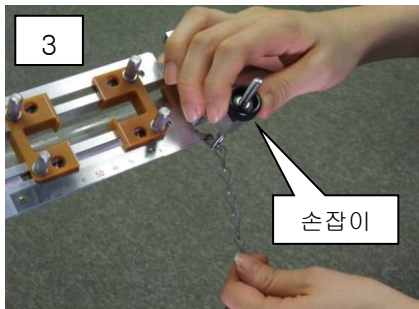
그림 1.2.9-4의 순서로 설치 금속 부품을 관에 고정합니다.



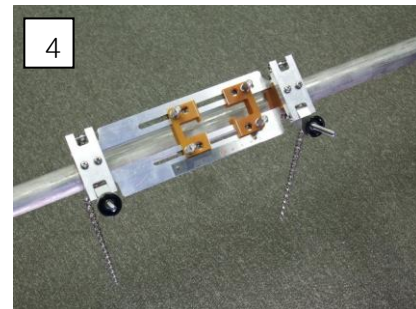
1. 쇠사슬을 감습니다.



2. 쇠사슬을窟에 걸칩니다.



3. 손잡이를 돌리고 쇠사슬을 조입니다.

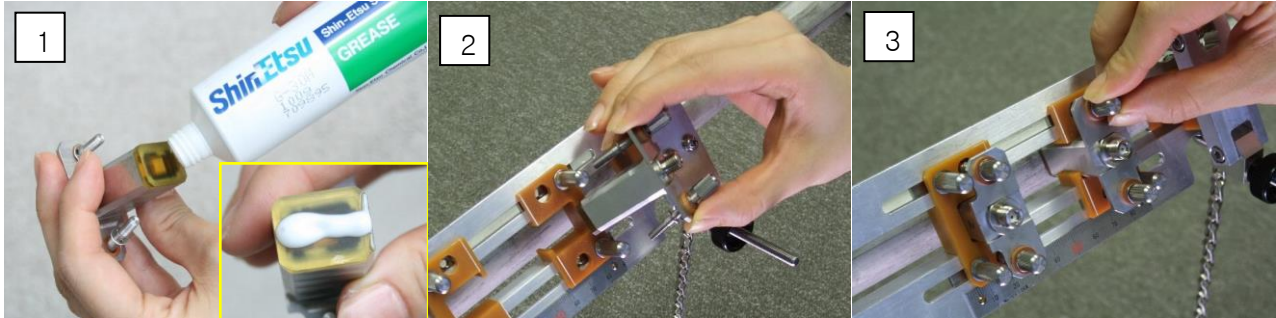


4. 다른 쪽의 끝의 쇠사슬도 이와 같이 조여 양끝으로 관에 고정합니다.

그림 1.2.9-4 설치 금속 부품의 고정

1-c. 카프란트의 도포 및 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 발라 설치 금속 부품에 부착합니다.
또 센서와 관을 전기적으로 절연함으로써 외래 노이즈의 영향을 경감할 수도 있습니다.
센서와 관의 전기적 절연을 유지하기 위해서는 남은 쇠사슬과 센서를 접촉시키지 말아주세요.

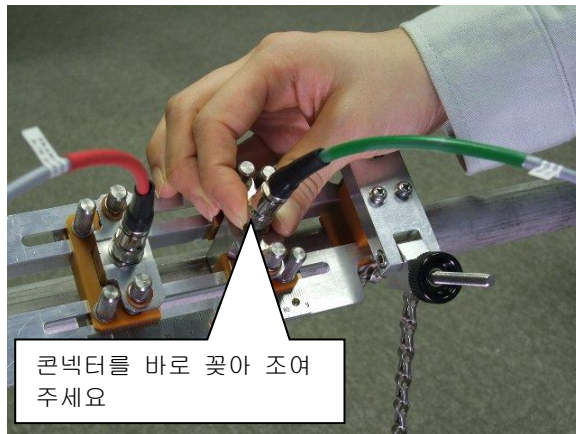


1. 카프란트를 도포합니다.
2. 센서를 설치합니다.
3. 센서의 나사를 잡아 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.

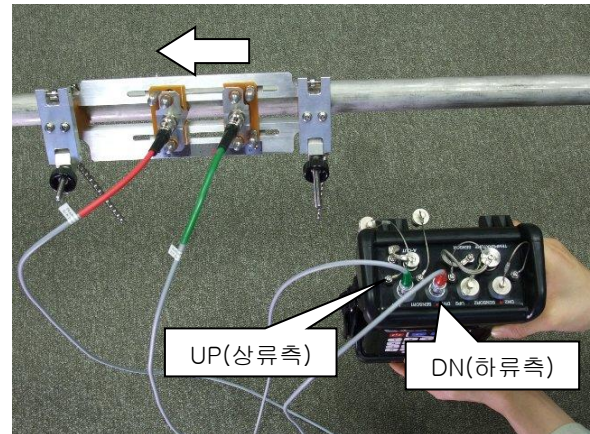
그림 1.2.9-5 센서 부착

1-d. 케이블 접속

센서에 센서 케이블을 접속합니다. 센서측의 콘넥터는 똑바로 꽂아 잡아 주세요. 다음에, 센서 케이블을 본체에 접속합니다.
이어서 상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.



(1) 센서측 콘넥터의 접속



(2) 본체측 콘넥터의 접속

그림 1.2.9-6 센서 케이블 접속

1-e. 센서 부착 완료

센서 부착을 완료했습니다. 그림 1.2.9-2(p.1-83)의 표시로 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또 계측에 필요한 파라미터 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조해 주세요.

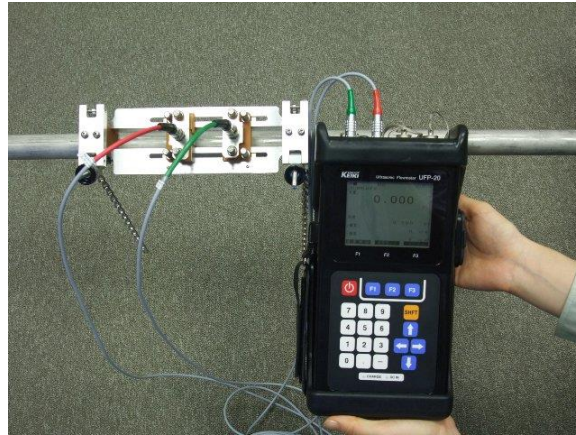


그림 1.2.9-7 센서 부착 완료



주의

·쇠사슬, 설치 도구의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.

(2) 중형 센서 부착(V법)

중형 센서 부착 순서를 그림 1.2.9-8에 나타냅니다.

Z법 설치용 어댑터를 사용하는 경우는 "1. 2. 9 센서 부착 (3) 중형 센서 부착(Z법)(p.1-91)"을 참조해 주세요.

Note1: 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 센서의 설치 간격을 결정해 주십시오.

Note2: 구경 200 A이하의 경우 설치 금속 부품 1만 사용합니다. 또, 구경이 200 A를 넘는 경우에 대해서는 p.1-89를 참조하여 주십시오.

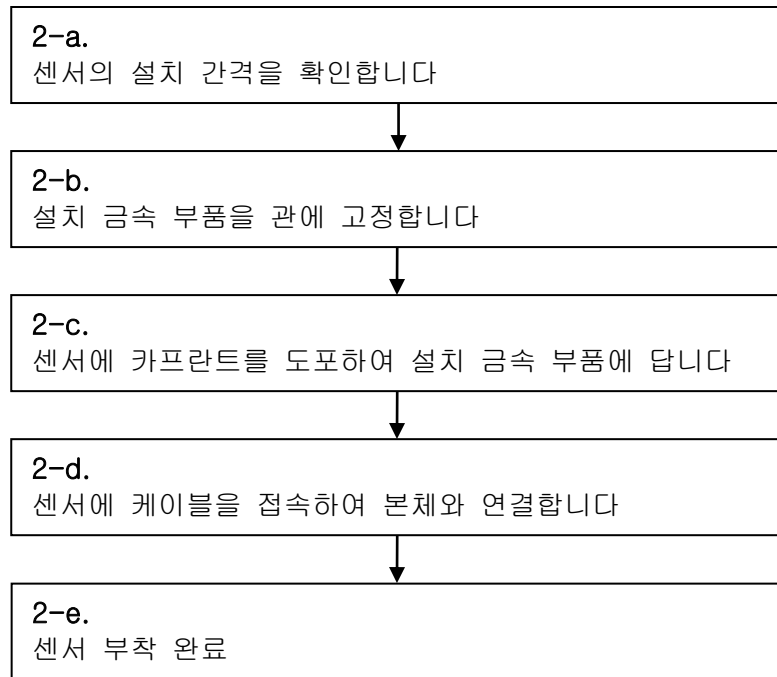


그림 1.2.9-8 설치 작업의 흐름

2-a. 설치 간격의 확인

우선 그림 1.2.9-9에 나타내는 센서의 "설치 간격"을 확인합니다. 다음으로 그림 1.2.9-10과 같이 2개의 센서들을 밀어 설치 간격만 벌린 상태로 고정합니다. 그림 1.2.9-10에 나타내는 설치 간격은 센서들의 흰선에서 다른 쪽 센서들의 흰선까지의 거리입니다.

메세지		
센서 설치 방법		
CH1		
설치 간격	XX.X	mm
설치 방법	V법	
센서 종류	중형	UPT0AST

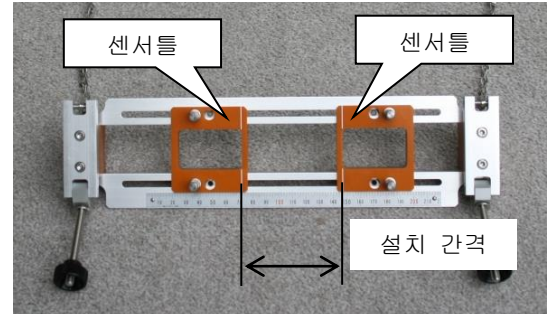


그림 1.2.9-9 설치 간격 확인

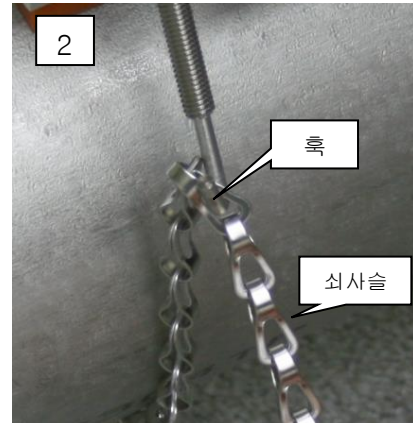
그림 1.2.9-10 센서들 흰선을 설치 간격으로 고정

2-b. 설치 금속 부품의 고정

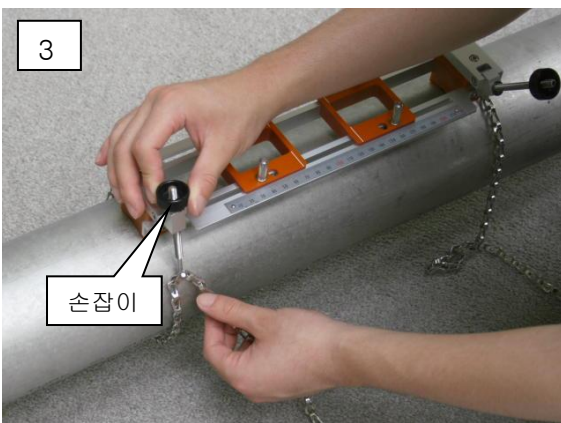
그림 1.2.9-11의 순서로 설치 금속 부품을 관에 고정합니다.



1. 관에 쇠사슬을 감고 훅에 겁니다.



2. 훅부분 확대도



3. 손잡이를 돌리고 쇠사슬을 조입니다.



4. 다른 쪽의 끝의 쇠사슬도 이와 같이 조여 양끝으로 관에 고정합니다.

그림 1.2.9-11 설치 금속 부품의 고정

2-c. 카프란트의 도포 및 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 발라 설치 금속 부품에 부착합니다.
또 센서와 관을 전기적으로 절연함으로써 외래 노이즈의 영향을 경감할 수도 있습니다.
센서와 관의 전기적 절연을 유지하기 위해서는 남은 쇠사슬과 센서를 접촉시키지 말아주세요.

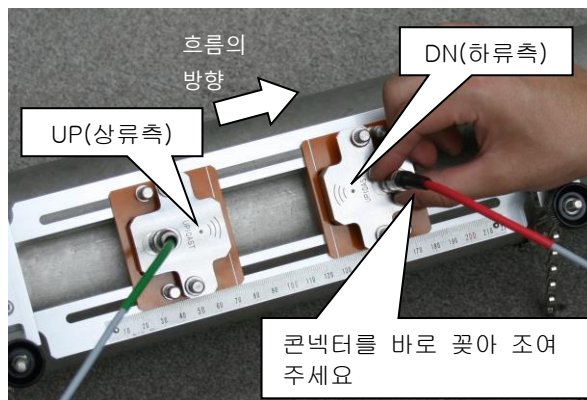


1. 카프란트를 도포합니다. 2. 센서를 설치합니다. 3. 센서의 나사를 잡아 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.

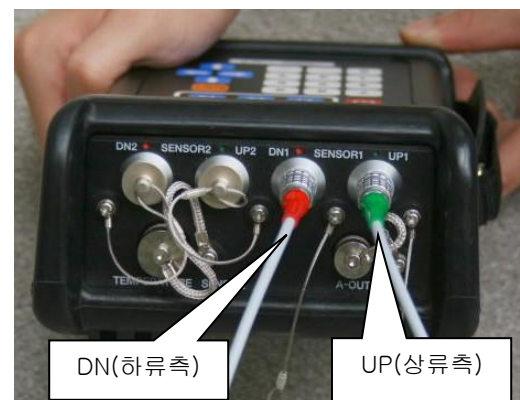
그림 1.2.9-12 센서 부착

2-d. 케이블의 접속

센서에 센서 케이블을 접속합니다. 센서측의 콘넥터는 똑바로 꽂아 잡아 주세요.
다음에, 센서 케이블을 본체에 접속합니다.
이어서 상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.



(1) 센서측 콘넥터의 접속



(2) 본체측 콘넥터의 접속

그림 1.2.9-13 센서 케이블 접속

2-e. 센서 부착 완료

센서의 부착이 완료했습니다. 그림 1.2.9-9(p.1-87)의 표시로 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또 계측에 필요한 파라미터 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 주십시오.

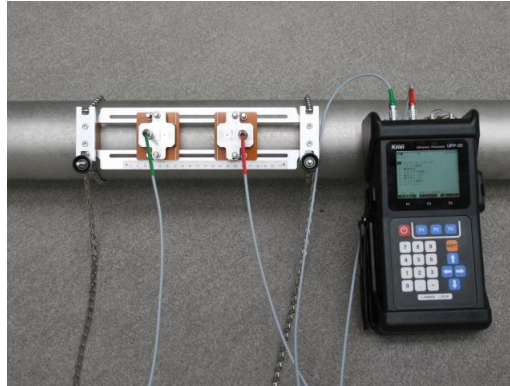


그림 1.2.9-14 센서 부착 완료

2-f. 구경 200 A를 넘는 경우

구경이 200 A를 넘는 경우, 그림 1.2.9-15와 같이 설치 도구 1로 설치 도구 2를 연결시하여 센서를 설치합니다. 센서의 부착 순서에 대해서는, 그림 1.2.9-8(을)를 참조해 주세요.

Note: 구경이 200A를 넘는 경우는 설치 도구 1과 2를 결합하여 사용합니다. 연결할 때, 설치 도구 1과 설치도구 2의 스케일 간격은 100mm입니다. (그림.1.2.9-15)

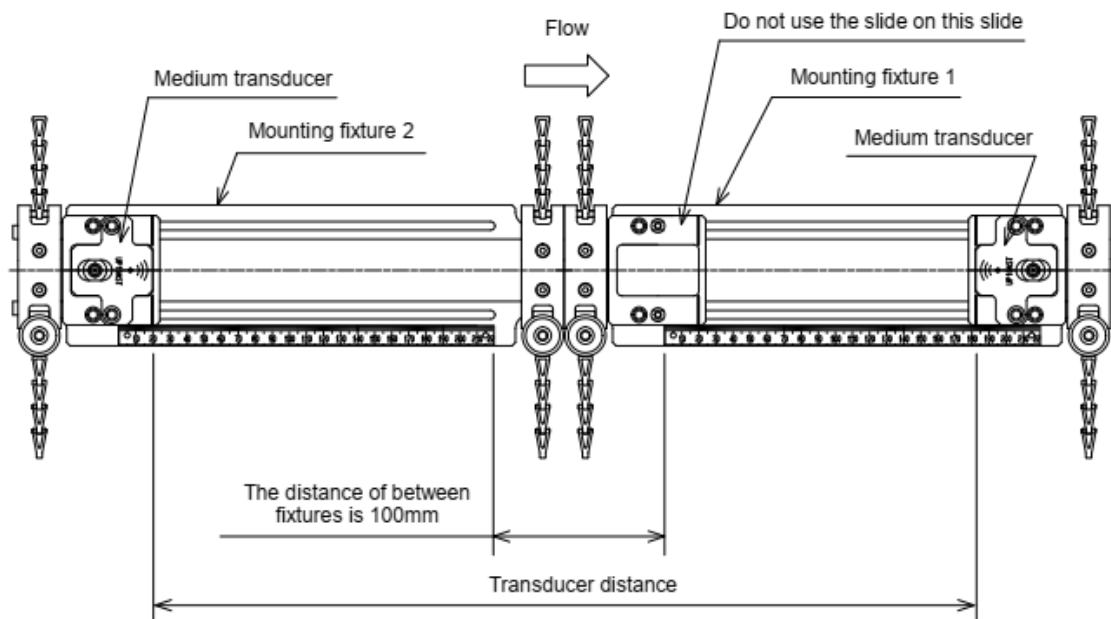


그림 1.2.9-15 설치 도구의 연결(구경이 200A를 넘는 경우)

여기서, 설치 간격이 245 mm(300 A)의 경우의 부착 예를 그림 1.2.9-16에 나타냅니다.
 예를 들면, 상류측 센서범위를 스케일 눈금 200 mm에 맞추었을 경우는, 하류측 센서범위는 스케일 눈금 125 mm에 맞춥니다.
 또 설치 간격이 유지되어 있으면, 눈금의 위치는 어디서 있어도 관계없습니다.

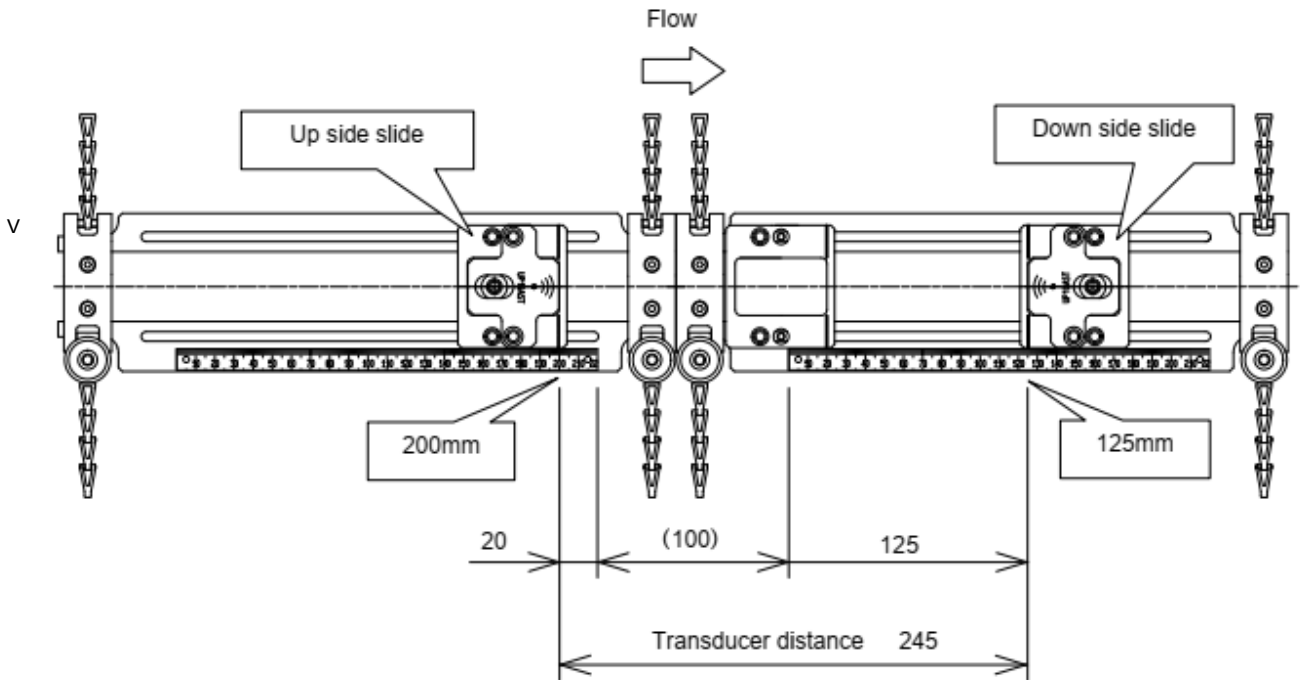


그림 1.2.9-16 부착 예(설치 간격 245 mm의 경우)



주의

· 쇠사슬, 설치 도구 부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.

(3) 중형 센서의 부착(Z법)

우선, Z법의 부착 예(설치 간격-14 mm의 경우)를 그림 1.2.9-17에 나타냅니다. Z법에서는 그림 1.2.9-17과 같이 관을 사이에 두고, 센서를 마주보는 방향으로 답니다.

여기에서는 그림을 보기 쉽게 하기 위해 센서를 관의 위쪽과 아래 쪽에 다는 모습을 선택하고 있지만, 실제의 부착에서는 "1. 2. 5 센서 부착 장소의 선정(p.1-26)"을 참조하여 주십시오.

Note: Z법 설치용 어댑터의 적용 구경은 20~40 A입니다.

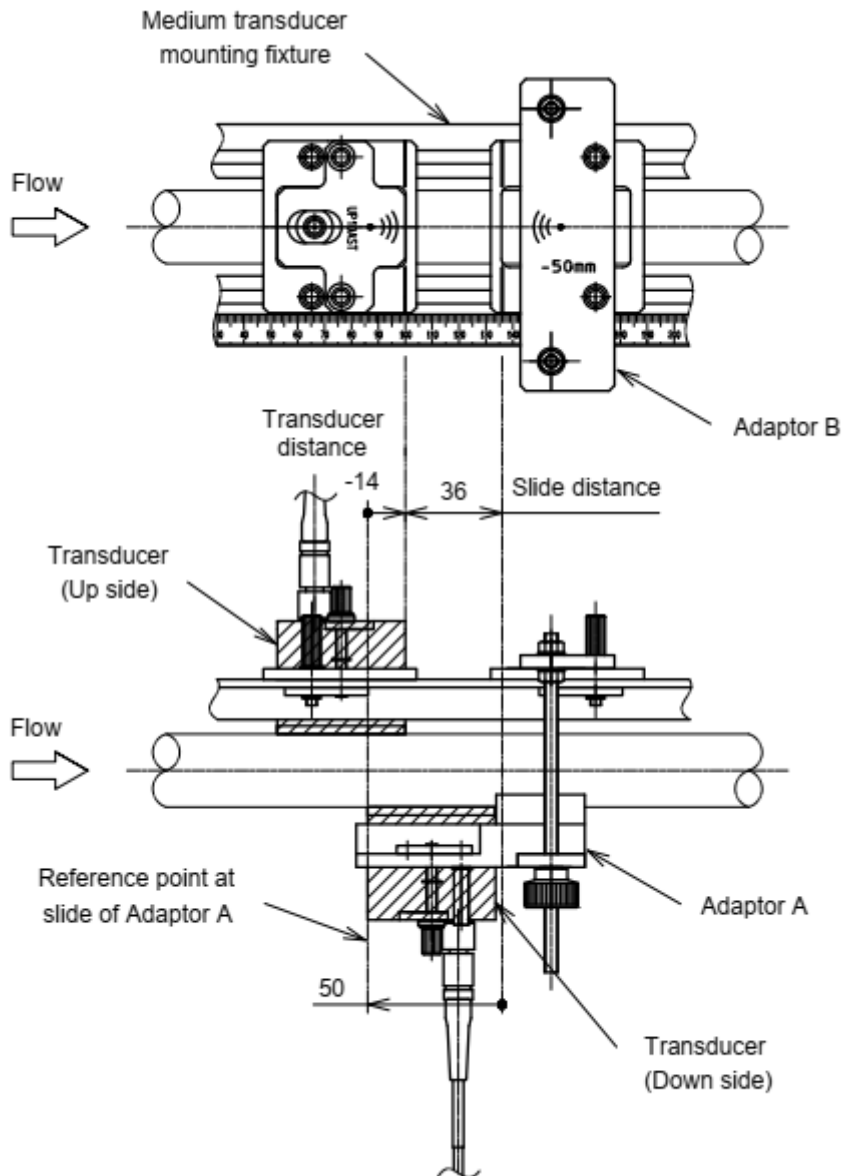


그림 1.2.9-17 Z법의 부착 예(설치 간격이 -14 mm의 경우)

다음에, 중형 센서 Z법용 어댑터의 부착 순서를 그림 1.2.9-18에 나타냅니다.

Note: 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조해, 센서의 설치 간격을 결정하여 주십시오.

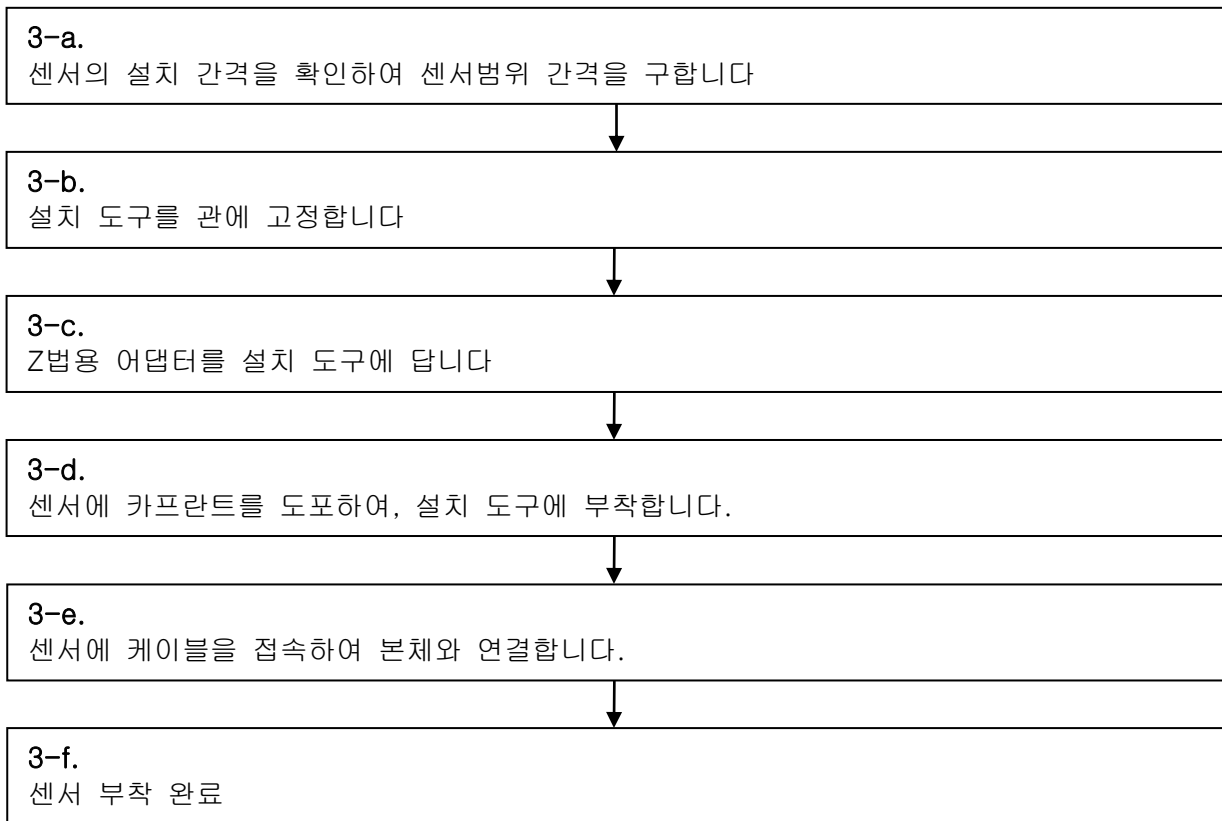


그림 1.2.9-18 설치 작업의 흐름

3-a. 설치 간격의 확인

우선 그림 1.2.9-19에 나타내는 센서의 "설치 간격"을 확인합니다. 설치 간격에 50 mm를 가산하여, 센서틀 간격을 구합니다. 다음으로 그림 1.2.9-20에 나타내는 2개의 센서틀을 슬라이드 시키고, 센서틀 간격만 떼어 놓은 상태로 고정합니다.

V법 부착에서는 설치 간격에 맞추어 센서틀의 간격을 고정하지만 Z법 부착은 동일하지 않으니 주의하여 주십시오.

메세지			
센서 설치 방법			
CH1			
설치 간격	XX.X	mm	
설치 방법		Z법	
센서 종류	중형	UP10AST	

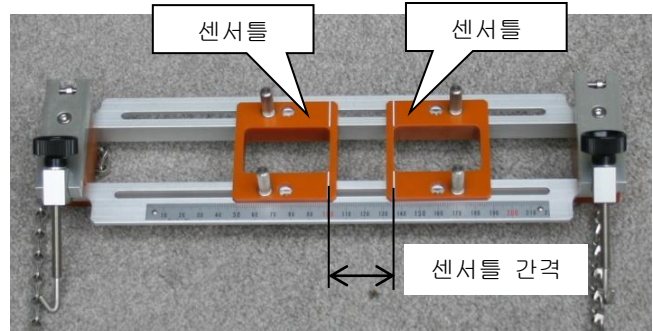


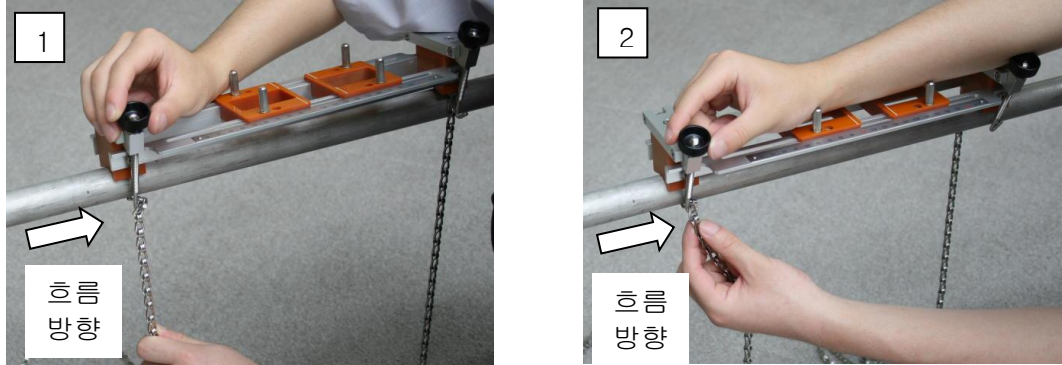
그림 1.2.9-19 설치 간격의 확인도 1.2.9-20 센서틀 간격의 고정

Note1: 센서틀 간격 = 설치 간격 + 50mm

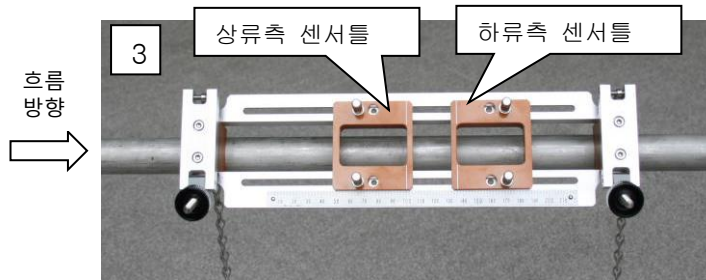
Note2: 중형 센서 Z법용 어댑터를 사용하는 경우는 그림 1.2.9-19의 설치 간격과 그림 1.2.9-20의 센서틀 간격은 다릅니다.

3-b. 설치 도구의 고정

그림 1.2.9-21의 순서로 설치 도구를 관에 고정합니다.



1. 관에 쇠사슬을 감고, 쇠사슬을 흑에 겁니다
2. 손잡이를 돌리고, 쇠사슬을 조입니다.

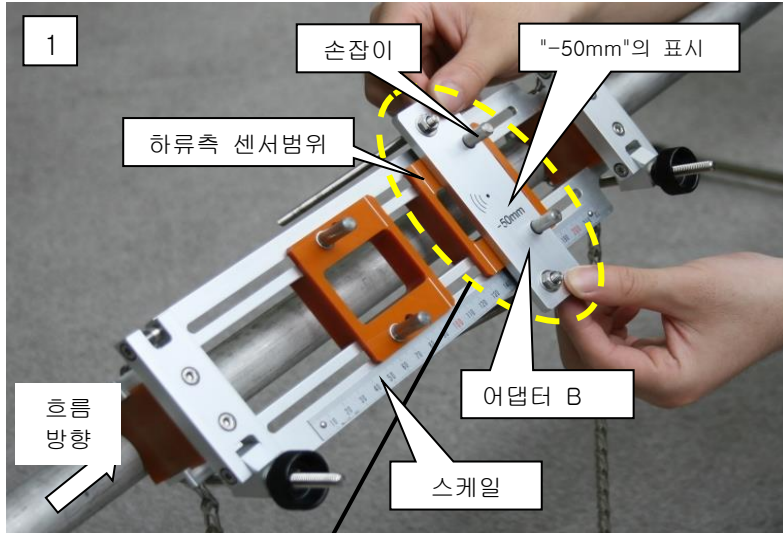


3. 이제 한쪽의 끝의 쇠사슬도 이와 같이 잡아 양끝에서 관에 고정합니다.

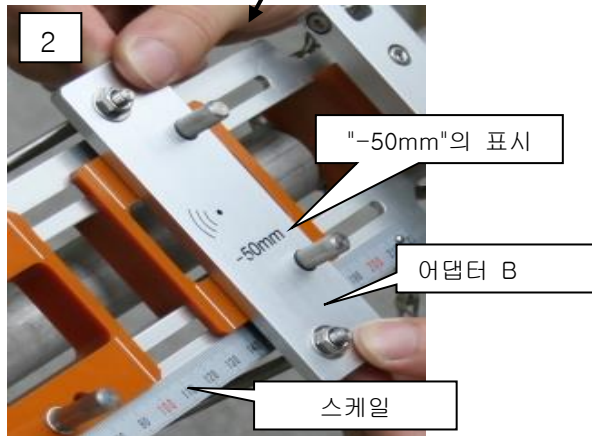
그림 1.2.9-21 설치 도구의 고정

3-c. Z법용 어댑터의 부착

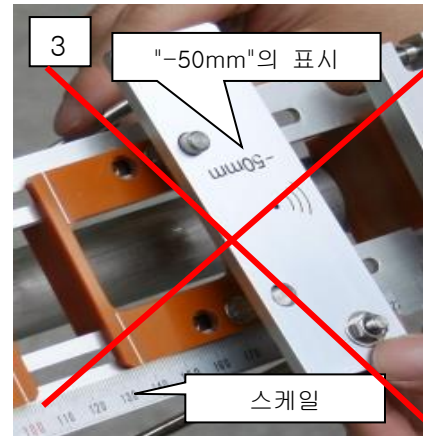
그림 1.2.9-22의 순서로, Z법용 어댑터를 고정합니다.



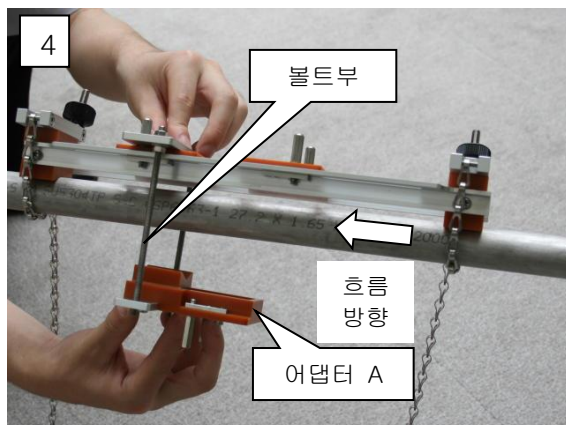
1. 하류측 센서를 위에, 어댑터 B를 올립니다. 손잡이가 어댑터 B의 구멍에 들어가도록 합니다. 그림과 같이 어댑터 B의 "-50mm"의 표시가 스케일 측에서 오는 방향으로 부착하여 주십시오. 역방향으로 부착하지 않도록 하여주십시오



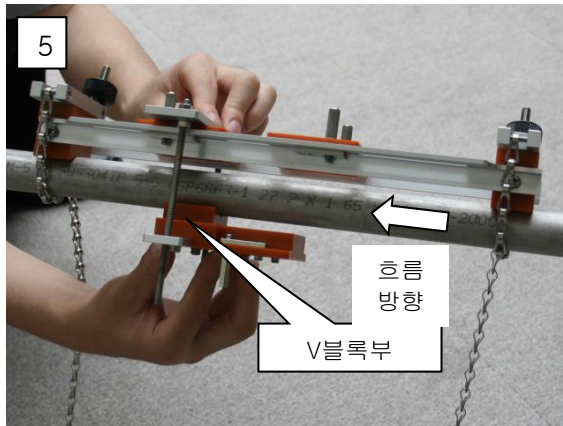
2. 어댑터 B부의 확대(올바르게 설치한 예)



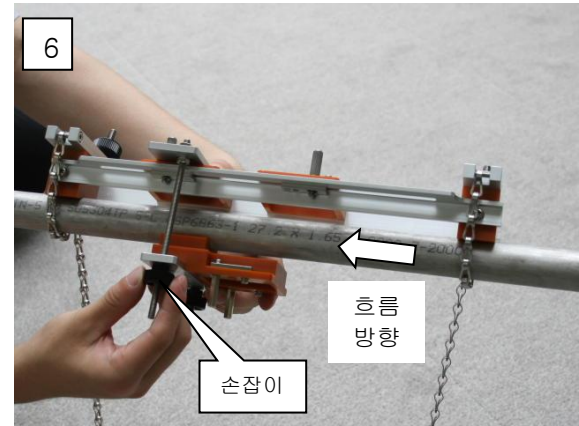
3. 잘못된 부착 예(역방향)



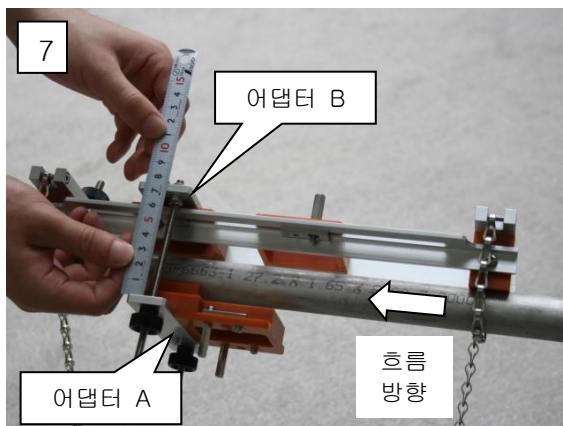
4. 관을 사이에 두어 어댑터 A를 닫니다. 어댑터 A의 설치구멍에 어댑터 B의 볼트부를 넣습니다.



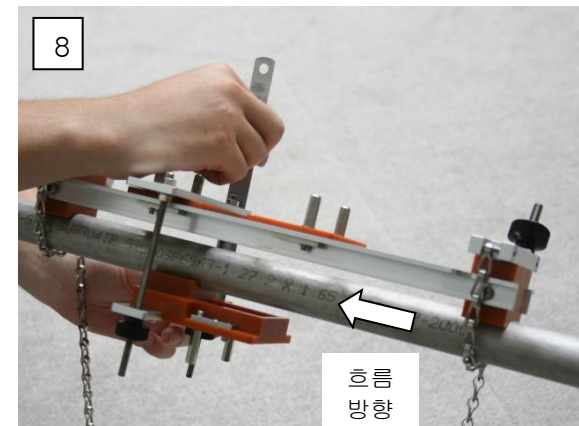
5. 어댑터 A의 V블록부를 관에 맞춥니다.



6. 손잡이를 달고 어댑터를 관에 가볍게 고정합니다.



7. 어댑터 A와 어댑터 B가 평행이 되도록 손잡이를 균등하게 조입니다.



8. 어댑터 A와 어댑터 B가 평행이 되도록 간격을 같게 하여 주십시오.

그림 1.2.9-22 Z법용 어댑터의 부착

여기서, 설치 간격이 -14 mm의 경우의 부착 예를 그림 1.2.9-23에 나타냅니다.
 이 경우, 센서들 간격은 36 mm입니다. 예를 들면, 상류 측 센서들의 기준선을 눈금 100 mm에 맞추었을 경우는, 하류 측 센서범위의 기준선을 눈금 136 mm에 맞춥니다.
 설치 간격이 유지되고 있으면 눈금의 위치는 어디에 있어도 상관 없습니다.

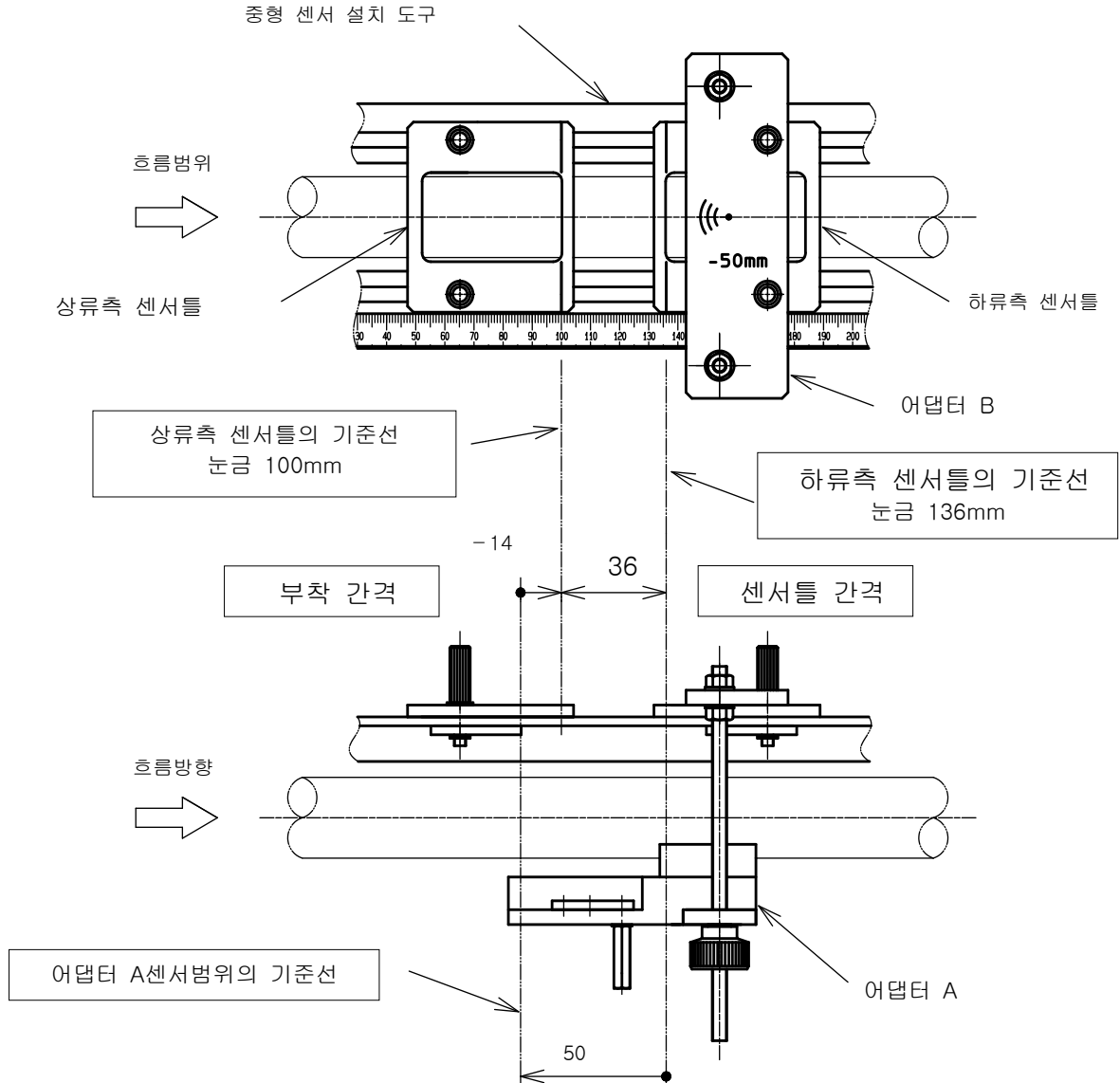
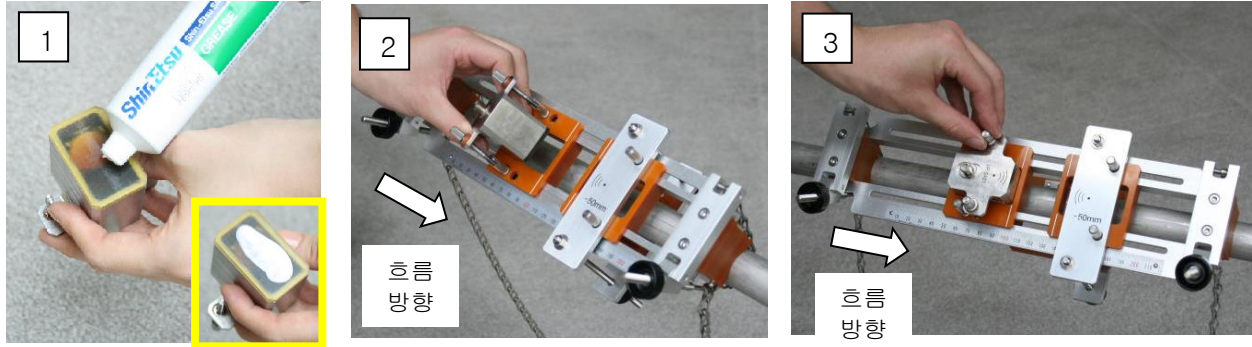


그림 1.2.9-23 Z법용 어댑터의 부착 예(설치 간격이 -14 mm의 경우)

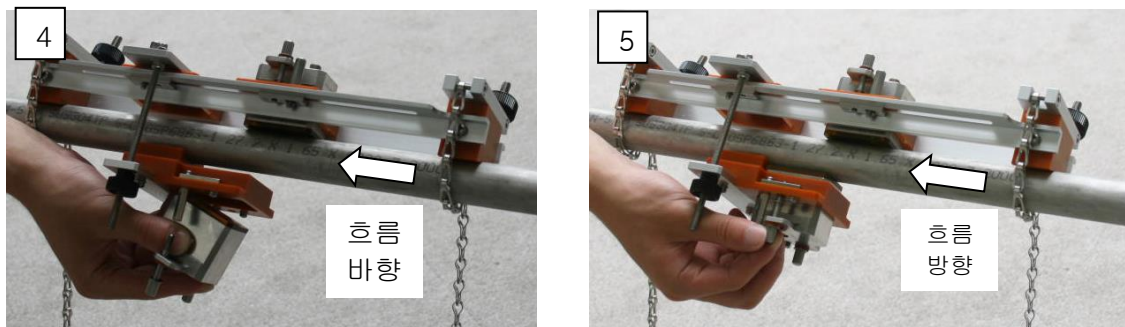
3-d. 카프란트의 도포 및 중형 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 도포하여 설치 도구에 담니다.

또한 센서와 관을 전기적으로 절연 함으로서 외래 노이즈의 영향을 경감할 수 있습니다.
센서와 관의 전기적 절연을 유지하기 위해서는 남아있는 쇠사슬을 센서와 접촉시키지 말아 주십시오.



1. 카프란트를 도포합니다. 2. 상류측의 센서를 설치합니다. 3. 센서의 나사를 조여 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.



4. 하류측의 센서를 설치합니다. 5. 센서의 나사를 조여 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.

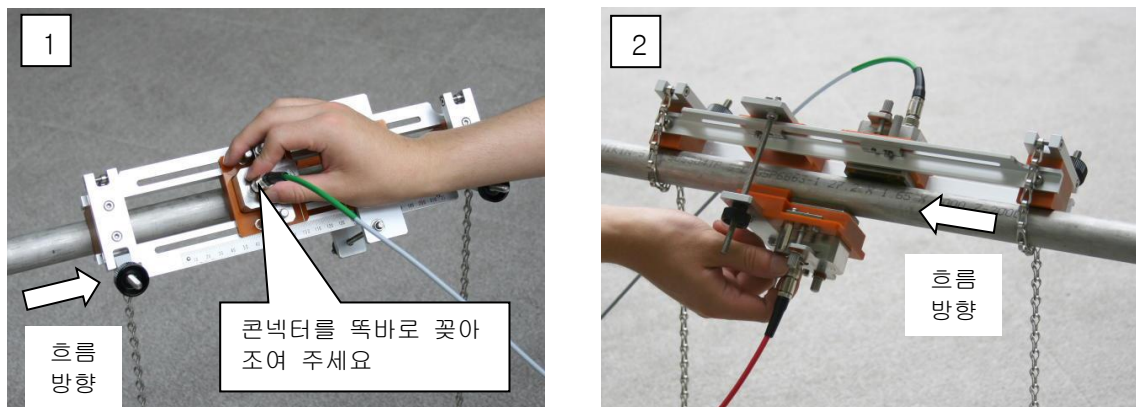
그림 1.2.9-24 센서의 부착

3-e. 케이블의 접속

센서에 센서 케이블의 콘넥터를 접속합니다. 센서측의 콘넥터는 바로 꽂아 조여 주세요.

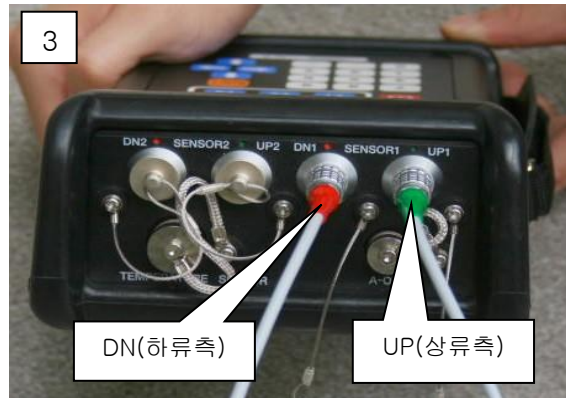
다음으로 센서 케이블을 본체에 접속합니다.

상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.



- (1) 센서측 콘넥터(상류측)의 접속

- (2) 센서측 콘넥터(하류측)의 접속



(3) 본체측 콘넥터의 접속
그림 1.2.9-25 센서 케이블의 접속

3-f. 센서 부착 완료

센서의 부착이 완료되었습니다. 그림 1.2.9-19(p.1-93)의 표시에서 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또한 계측에 필요한 파라미터의 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"(을)를 참조하여 주십시오.

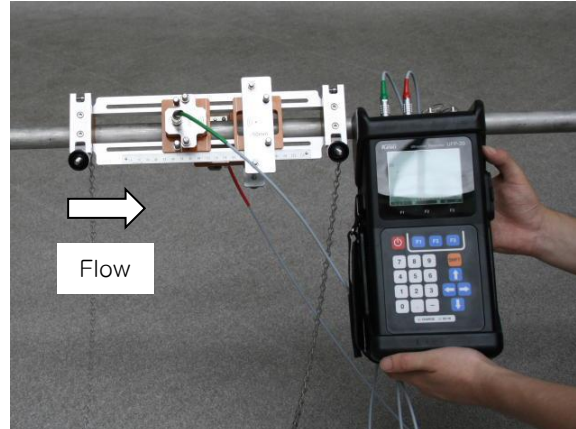


그림 1.2.9-26 센서 부착 완료



주의

· 쇠사슬, 설치 도구 부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.

(4) 대형 센서의 설치(구경 300 A이상)

부착 방법은 V법(반사법)과 Z법(투과법)의 2 종류가 있습니다. 일반적으로 V법은 소구경지름의 관(예를 들어 구경 500 A이하)에서 사용하고 Z법은 대구경의 관에서 사용합니다. 흐름 상태나 관의 재질에 따라 소량지름의 관에서도 Z법이 적절한 경우가 있습니다.

Note: 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 센서의 설치 간격을 결정하여 주십시오.

(4A) 대형 센서의 V법 설치

대형 센서의 V법 설치 순서를 그림 1.2.9-27에 나타냅니다.

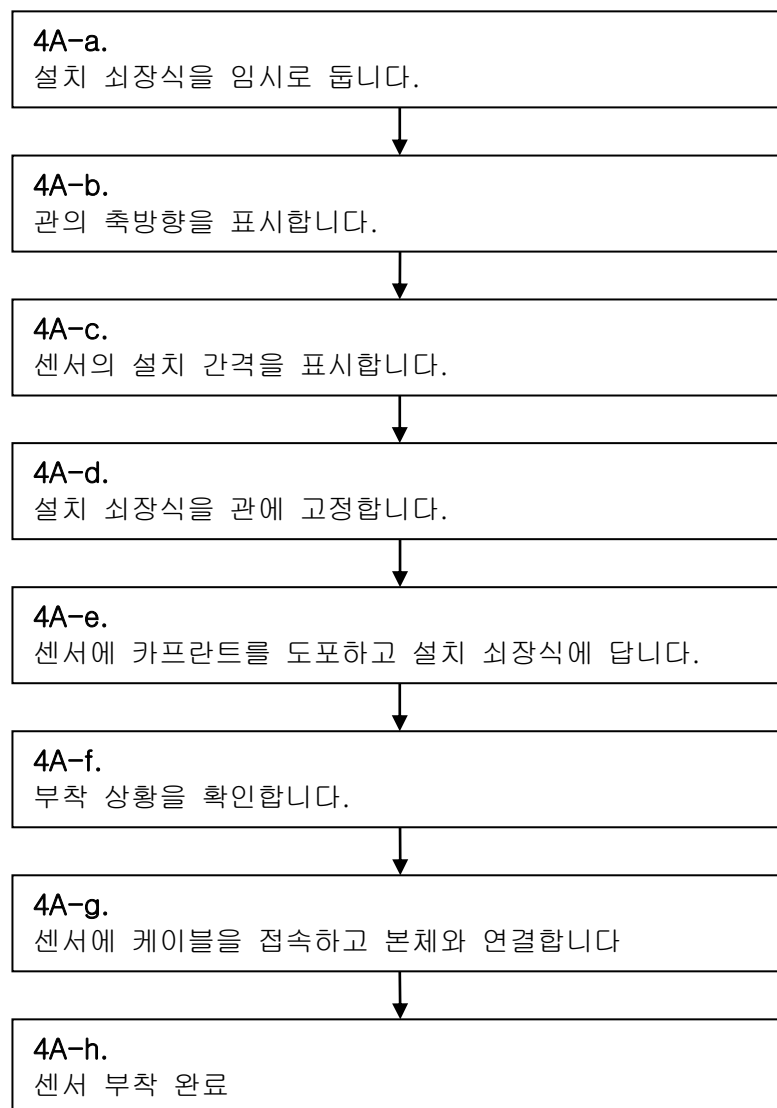


그림 1.2.9-27 설치 작업의 흐름

4A-a. 설치 도구 임시로 두기

관표면에 큰 요철이 없고 설치 도구가 반동이 생기지 않는 위치에 설치 도구를 임시로 둡니다. 설치 도구의 측면을 이용해 관의 축방향으로 선을 표시합니다.

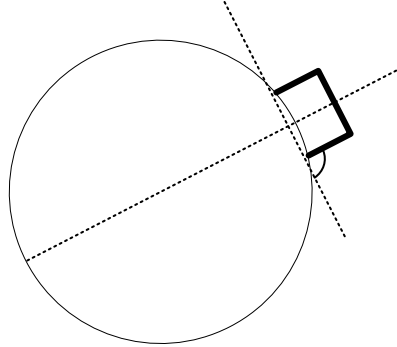


그림 1.2.9-28 설치 도구 임시로 두기

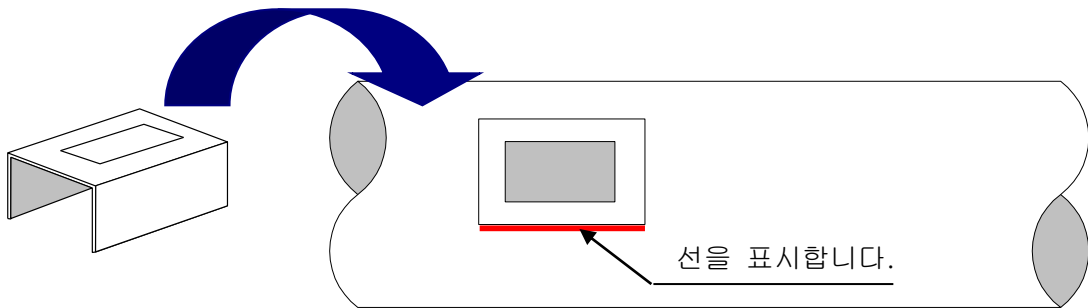


그림 1.2.9-29 설치 도구 임시로 두기와 표시

4A-b. 관의 축방향 표시

자 및 설치 도구의 측면을 이용해 관의 축방향 선을 표시합니다.

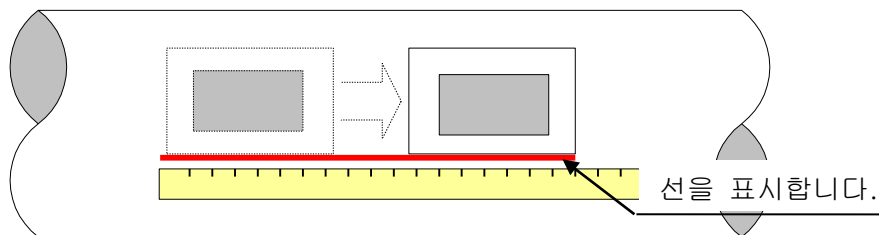


그림 1.2.9-30 관의 축방향의 표시

4A-c. 설치 간격의 표시

센서의 설치 간격의 선을 표시합니다. 설치 간격은 사전에 확인해 둡니다.

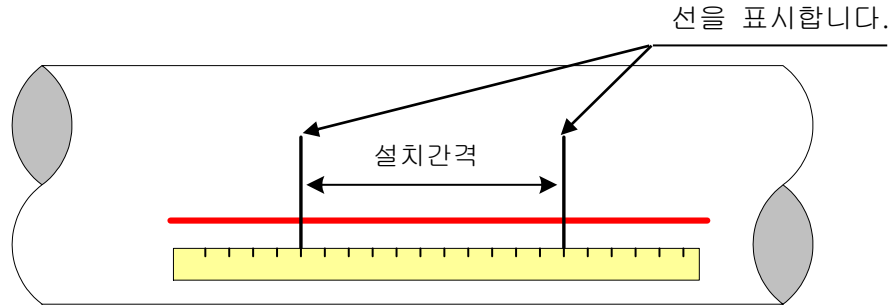


그림 1.2.9-31 설치 간격의 표시

4A-d. 마그네틱 설치 도구의 고정

마그넷을 이용해 설치 도구를 관에 고정합니다. 설치 도구는 관의 축방향의 표시선에 맞추고 설치 도구의 붉은 선은 설치 간격의 표시선에 맞춥니다. 마그넷은 ON, OFF로 변환을 할 수 있습니다.

이어서 마그넷의 낙하에 주의하여 주십시오. 또, 마그넷은 방수가 되지 않습니다.

마그넷을 적용할 수 없는 경우에는, "(4D) 벨트식 설치 도구를 사용한 대형 센서의 부착(p.1-118)"을 참조하여 주십시오.

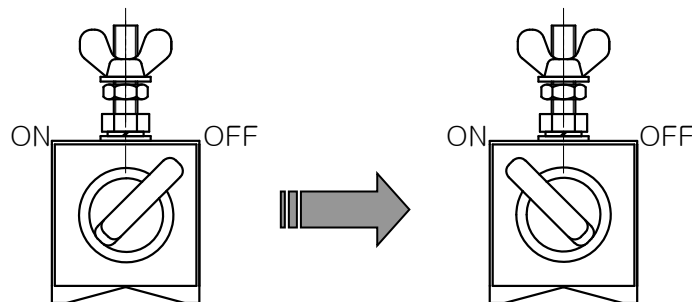


그림 1.2.9-32 마그넷의 변환

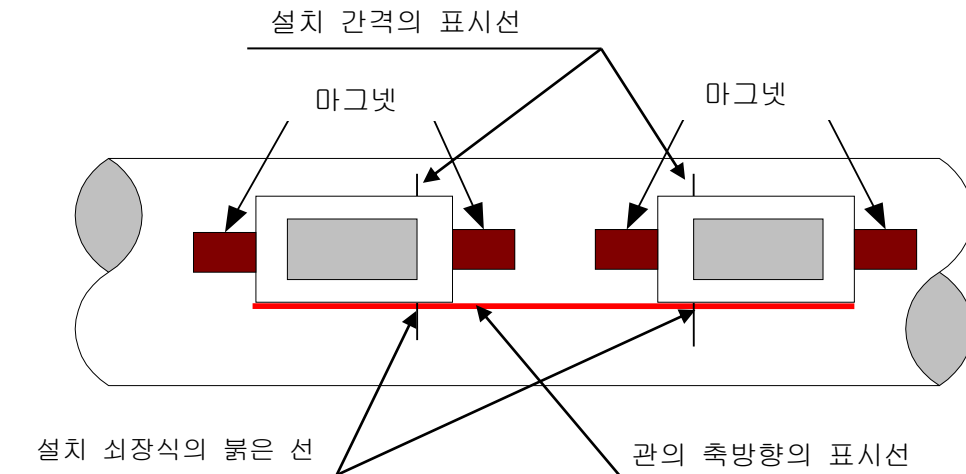
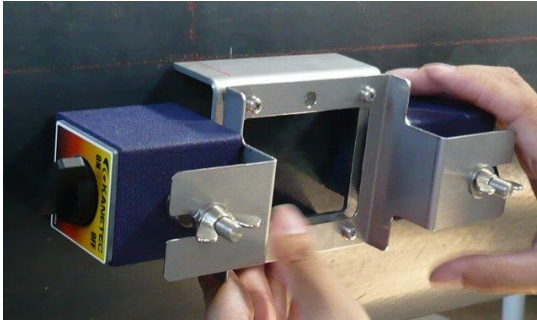
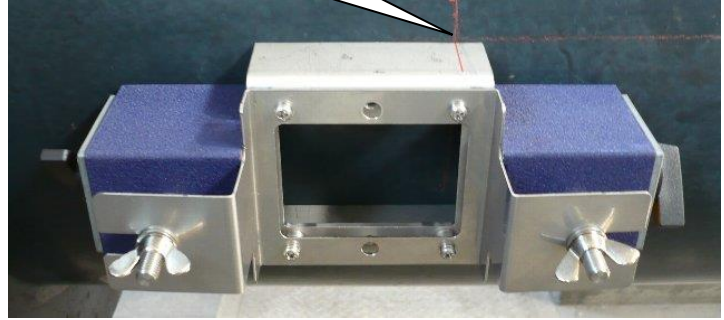


그림 1.2.9-33 마그네틱 설치 도구의 고정

설치 쇠장식의 붉은선
간격을 표시선에 맞춥니다



(1) 마그네틱에 의한 고정



(2) 고정 위치의 확인

그림 1.2.9-34 마그네틱식 설치 도구의 고정

4A-e. 카프란트의 도포 및 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 발라, 설치 도구에 부착합니다.



1. 카프란트를 도포합니다.



2. 센서의 나사를 조여 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.

그림 1.2.9-35 센서의 부착

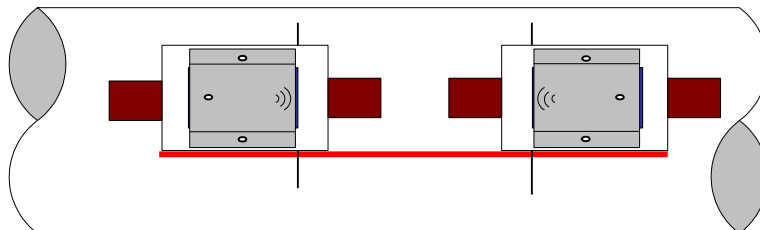
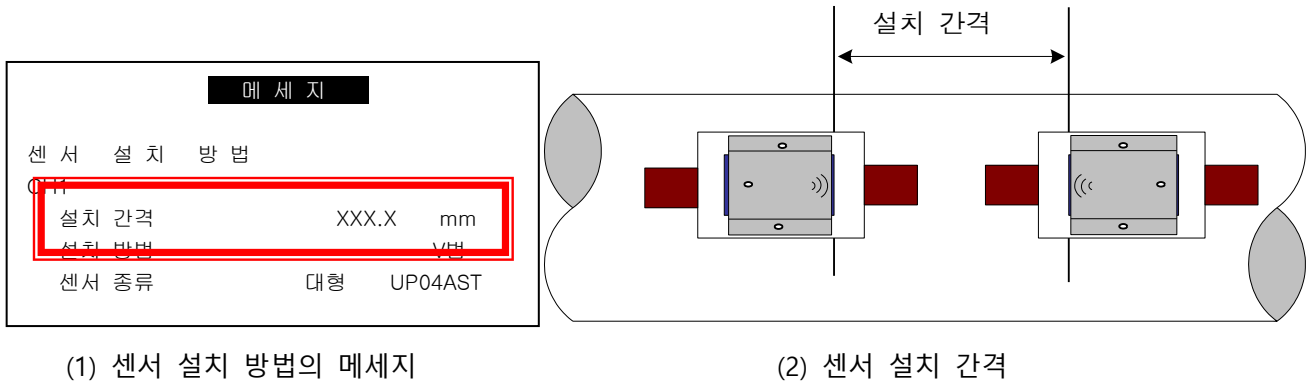


그림 1.2.9-36 센서의 부착

4A-f. 설치 상황의 확인

계측을 시작하기 전, 센서의 설치 간격과 센서의 방향을 확인합니다.



(3) 센서의 부착 상황

그림 1.2.9-37 부착 상황의 확인

4A-g. 케이블의 접속

센서에 센서 케이블을 접속합니다. 센서 측의 콘넥터는 바로 삽입하여 조여 주십시오.
다음으로 센서 케이블을 본체에 접속합니다.
상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.

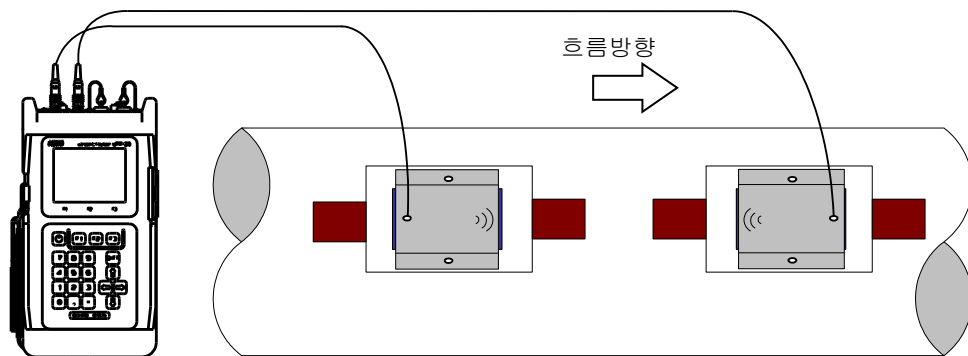
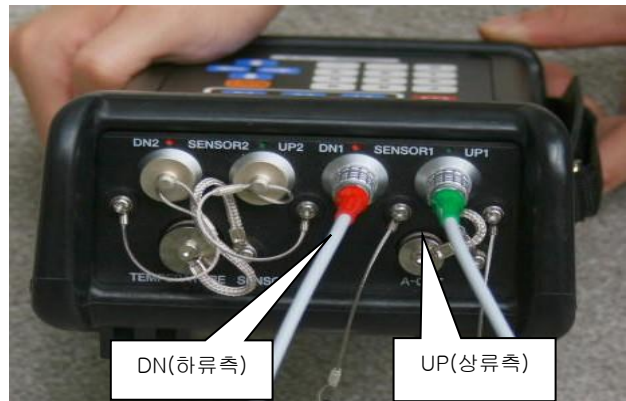


그림 1.2.9-38 센서 케이블의 접속



(1) 센서측 콘넥터의 접속



(2) 본체측 콘넥터의 접속

그림 1.2.9-39 센서 케이블의 접속

4A-h. 센서 부착 완료

센서의 부착이 완료되었습니다. 그림 1.2.9-37(1)(p.1-103)의 표시에서 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또 계측에 필요한 파라미터의 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 주십시오.

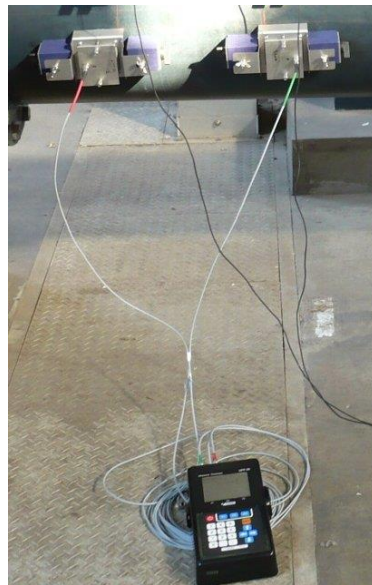


그림 1.2.9-40 센서 부착 완료



주의

- 쇠사슬, 설치 도구부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.
- 마그네틱의 낙하에 주의하여 주십시오.

(4B) 게이지 시트를 이용한 대형 센서의 V법 설치

대구경의 관(예를 들어 구경 2000 A이상)에서는 게이지 시트를 사용합니다. 얇고 튼튼한 장방형의 플라스틱 시트 등을 게이지 시트로 이용할 수 있습니다.

게이지 시트를 이용한 대형 센서의 V법 부착 순서를 그림 1.2.9-41에 나타냅니다.

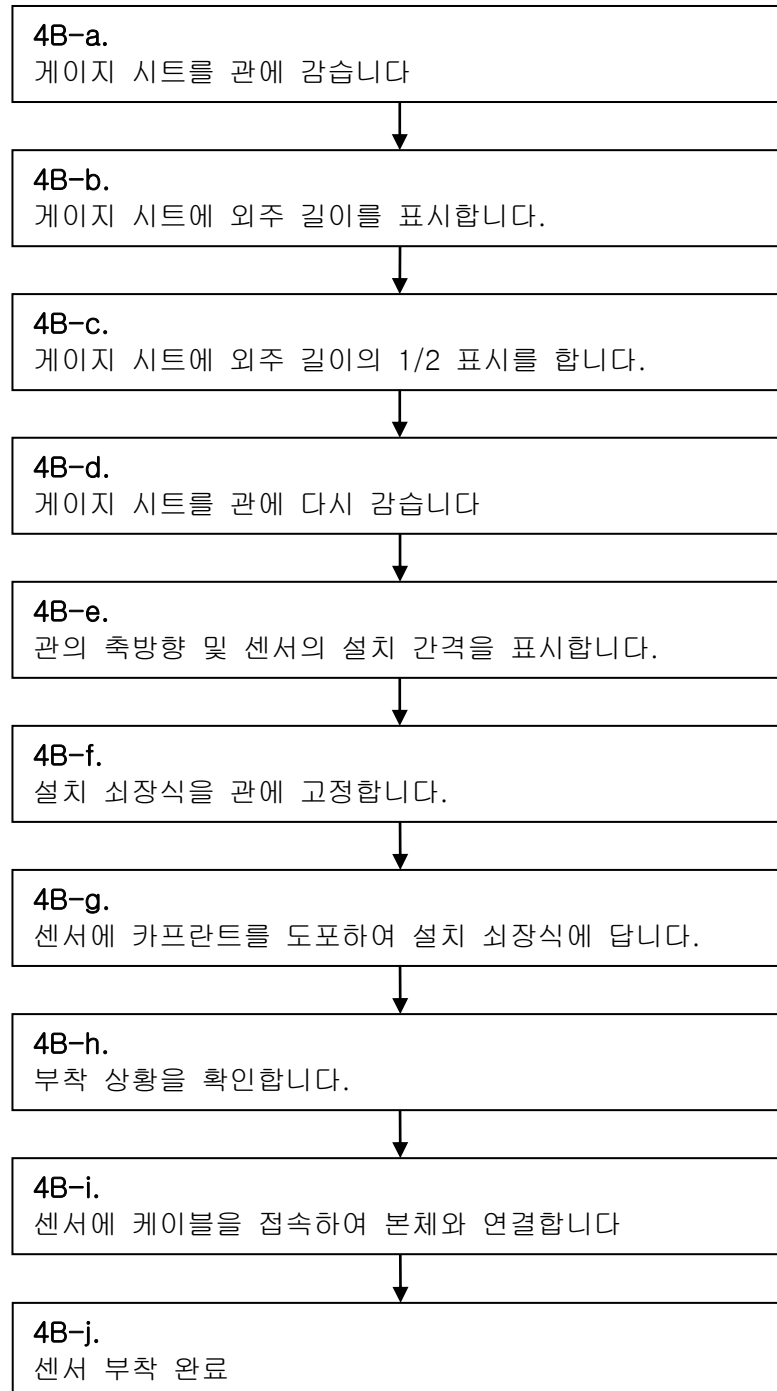


그림 1.2.9-41 설치 작업의 흐름

4B-a. 게이지 시트의 감기

게이지 시트를 관에 밀착시켜 감습니다.

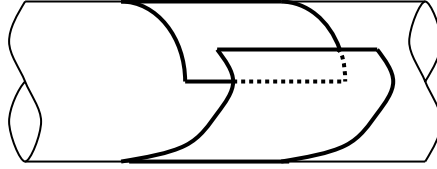


그림 1.2.9-42 게이지 시트의 감기

4B-b. 외주 길이의 표시

게이지 시트의 중첩 부분에 관의 외주 길이를 알 수 있게 표시합니다. 그림 1.2.9-43에서는 A의 2군데에 붙입니다.

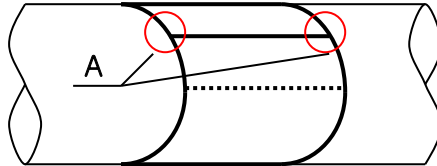


그림 1.2.9-43 외주 길이의 표시

4B-c. 외주 길이의 1/2 표시

게이지 시트를 관에서 떼어내 관의 외주 길이의 1/2을 표시합니다. 그림 1.2.9-44에서는 A-A에 선을 그어 A-A와 A'-A'를 겹쳐 맞추어서 접은 자국에 선을 긋습니다.

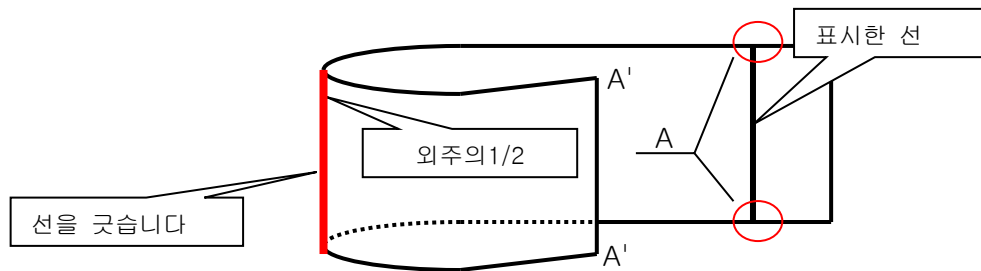


그림 1.2.9-44 외주 길이의 1/2 표시

4B-d. 게이지 시트 다시 감기

게이지 시트를 관에 밀착시켜 감습니다. 양쪽이 일치하는 것을 확인하고 점착 테이프로 고정합니다.

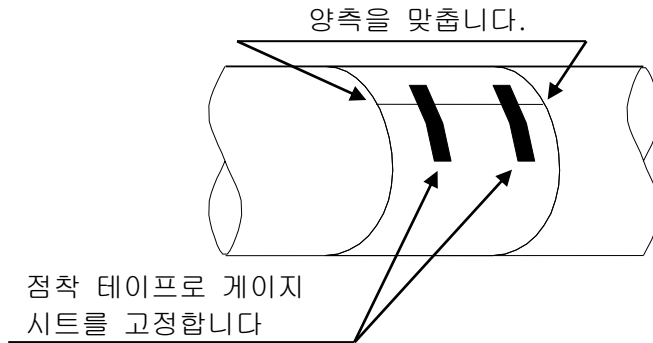


그림 1.2.9-45 게이지 시트 다시 감기

4B-e. 관의 축방향 및 설치 간격의 표시

게이지 시트가 겹친 부분을 ①과 ②에서 각각 외측으로 연장해 관의 축방향 선을 표시합니다. 다음으로 센서의 설치 간격 선을 표시합니다. 그림 1.2.9-46에서는 ①을 기준으로 표시합니다. 표시한 후에 게이지 시트를 제거합니다.

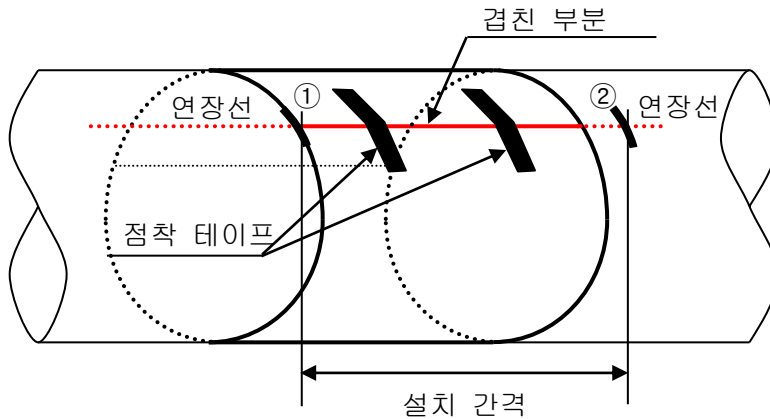


그림 1.2.9-46 관의 축방향 및 설치 간격의 표시

4B-f. 마그네틱 설치 도구의 고정

마그넷을 이용해 설치 도구를 관에 고정합니다. 설치 도구는 관의 축방향의 표시선에 맞추고, 설치 도구의 붉은선은 설치 간격의 표시선에 맞춥니다. 마그넷은 ON, OFF로 변환할 수 있습니다.

또 마그넷의 낙하에 주의하여 주십시오. 마그넷은 방수가 되지 않습니다.

마그넷을 적용할 수 없는 경우는 "(4D) 벨트식 설치 도구를 사용한 대형 센서의 부착(p.1-118)"을 참조하여 주십시오.

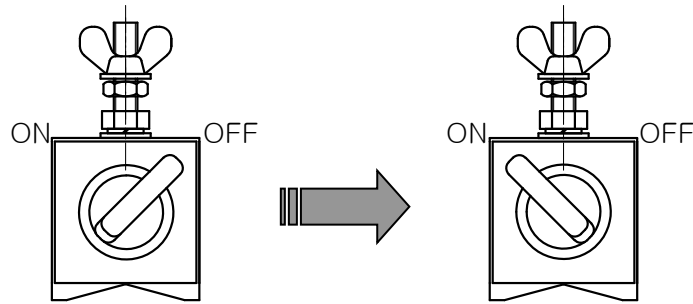


그림 1.2.9-47 마그넷의 변환

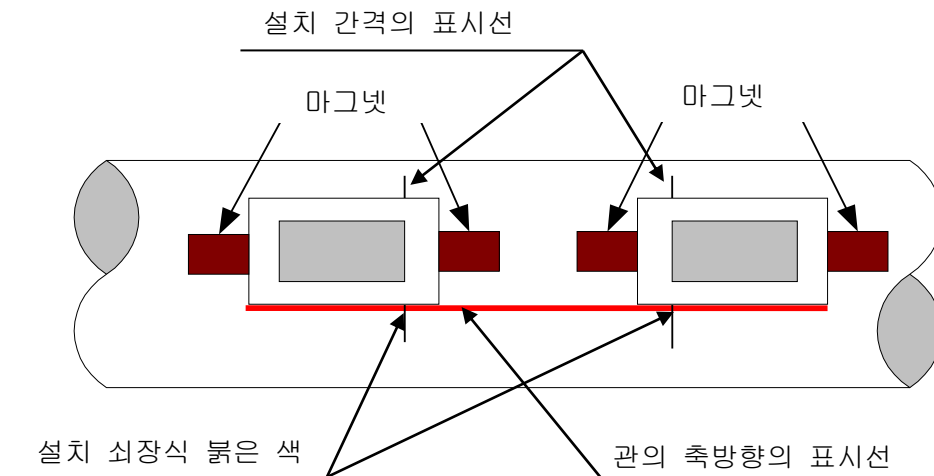


그림 1.2.9-48 마그네틱 설치 도구의 고정

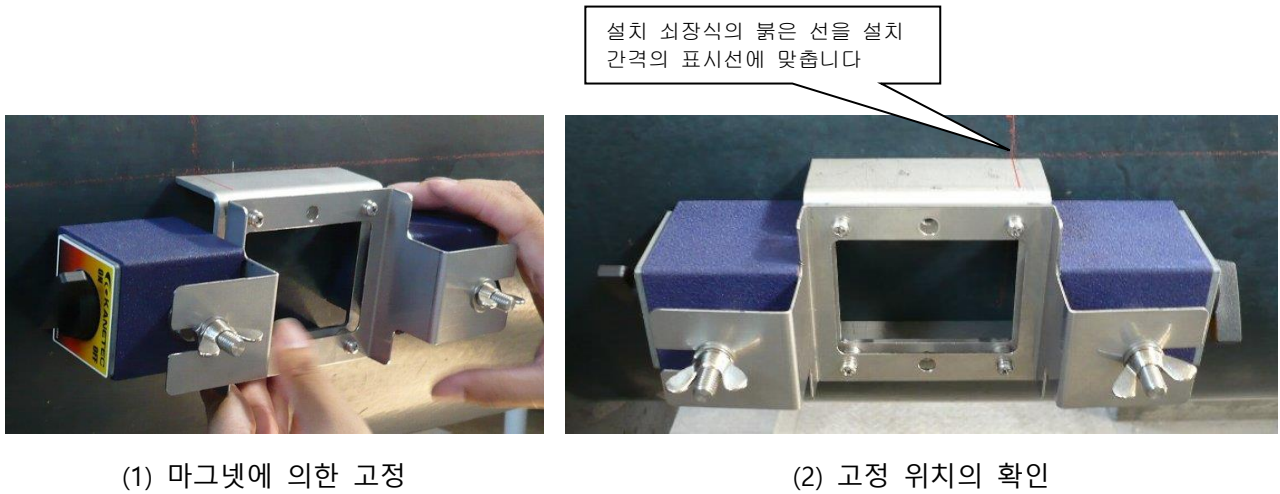


그림 1.2.9-49 마그네틱식 설치 도구의 고정

4B-g. 카프란트의 도포 및 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 발라 설치 도구에 답니다.



그림 1.2.9-50 센서의 부착

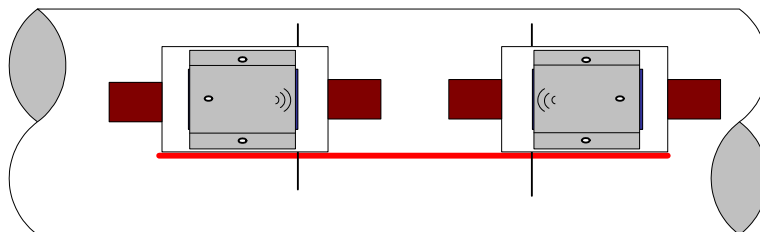
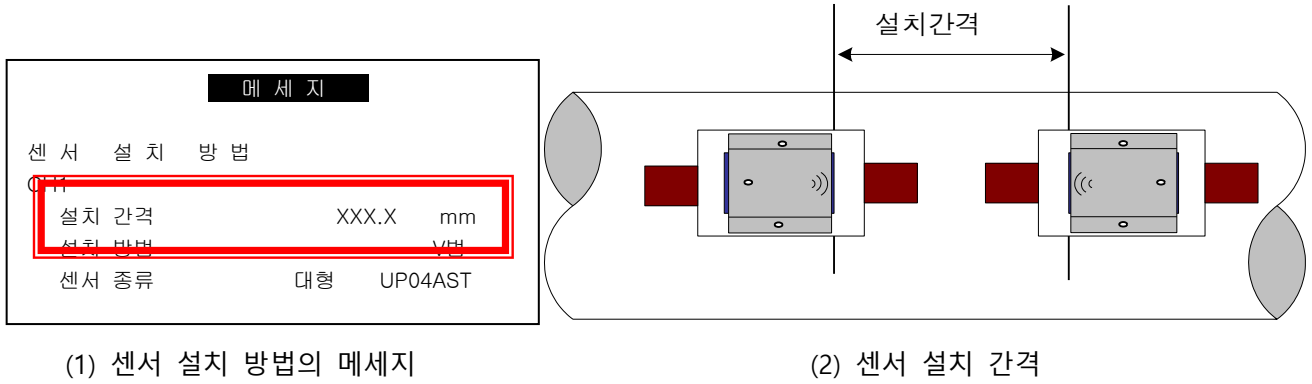


그림 1.2.9-51 센서의 부착

4B-h. 부착 상황의 확인

계측을 시작하기 전, 센서의 설치 간격과 센서의 방향을 확인합니다.



(3) 센서 부착 상황

그림 1.2.9-52 부착 상황의 확인

4B-i. 케이블의 접속

센서에 센서 케이블의 콘넥터를 접속합니다. 센서 측의 콘넥터는 바로 삽입해 조여 주십시오. 다음으로 센서 케이블을 본체에 접속합니다.

상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.

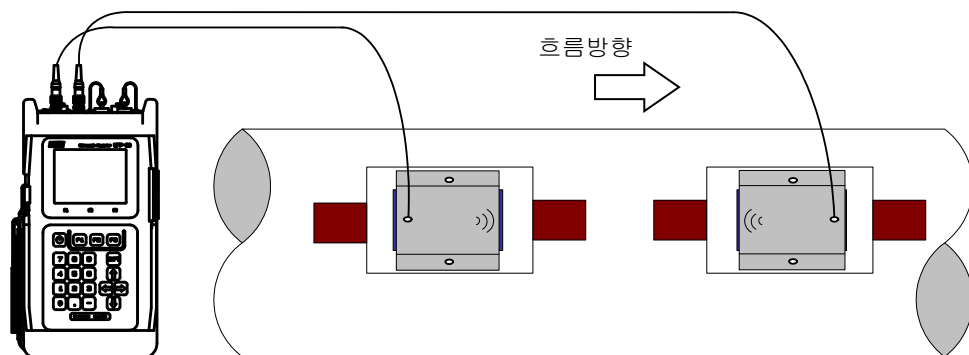
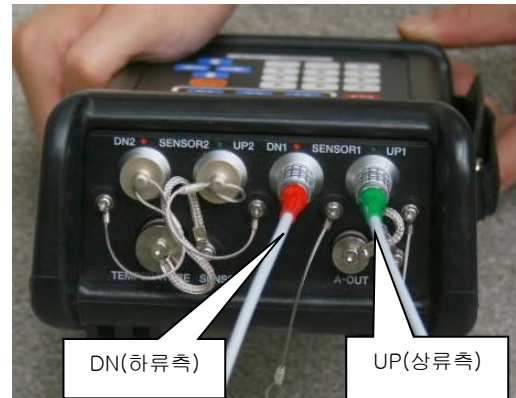


그림 1.2.9-53 센서 케이블의 접속



(1) 센서측 콘넥터의 접속



(2) 본체측 콘넥터의 접속

그림 1.2.9-54 센서 케이블의 접속

4B-j. 센서 부착 완료

센서의 부착이 완료되었습니다. 그림 1.2.9-52(1)(p.1-110)의 표시에서 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또 계측에 필요한 파라미터의 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 주십시오.

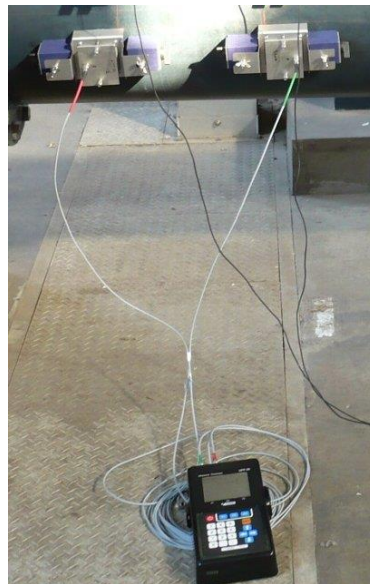


그림 1.2.9-55 센서 부착 완료



주의

- 쇠사슬, 설치 도구 부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.
- 마그네틱의 낙하에 주의하여 주십시오.

(4C) 게이지 시트를 이용한 대형 센서의 Z법 설치

Z법 설치에서는 게이지 시트를 사용합니다. 얇고 튼튼한 장방형의 플라스틱 시트 등을 게이지 시트로 이용할 수 있습니다.

여기에서는 게이지 시트를 사용한 대형 센서의 Z법 설치 순서를 그림 1.2.9-56에 나타냅니다.

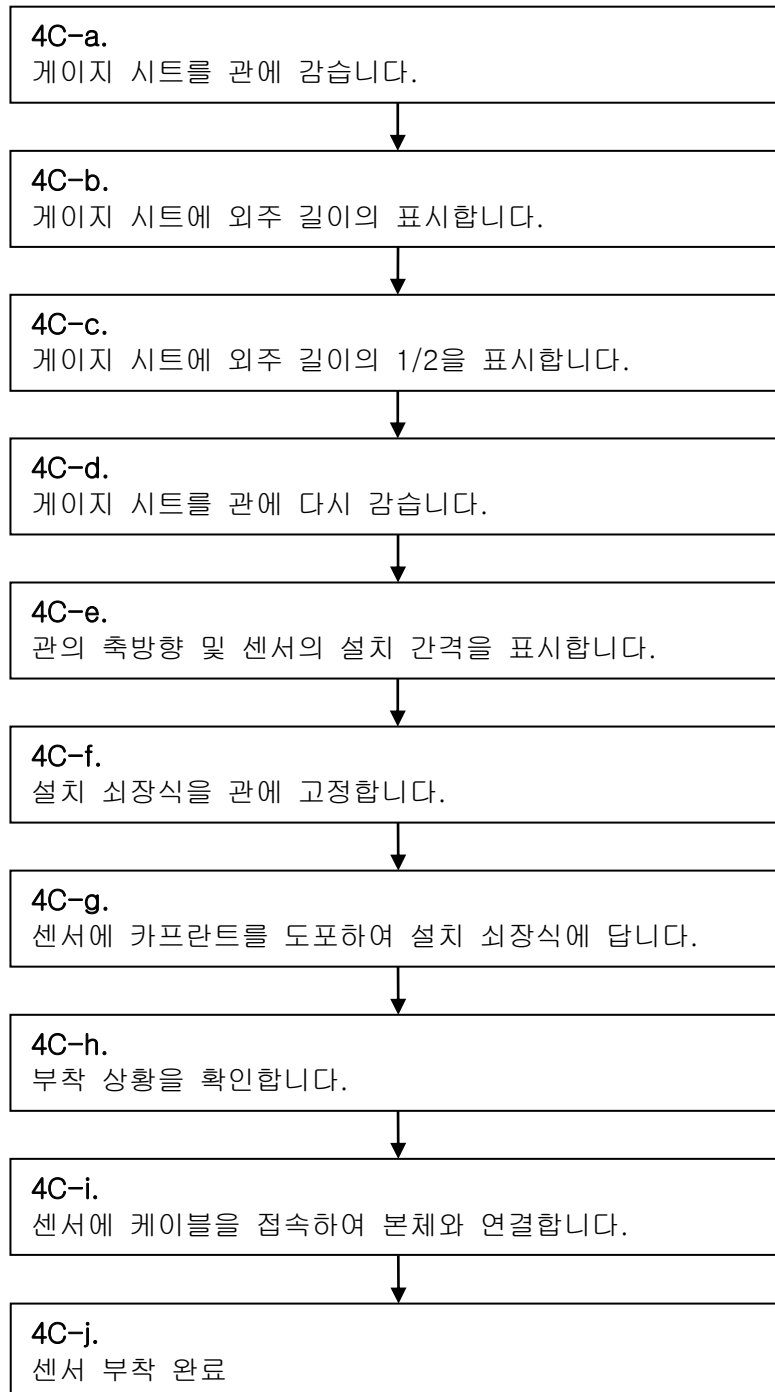


그림 1.2.9-56 설치 작업의 흐름

4C-a. 게이지 시트가 감기

게이지 시트를 관에 밀착시켜 감습니다.

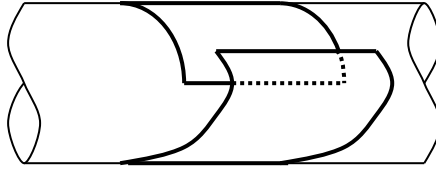


그림 1.2.9-57 게이지 시트가 감기

4C-b. 외주 길이의 표시

게이지 시트의 중첩 부분에 관의 외주 길이를 표시합니다. 그림 1.2.9-58에서는 A의 2군데에 붙입니다.

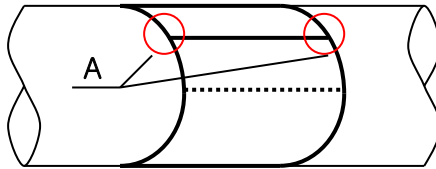


그림 1.2.9-58 외주 길이의 표시

4C-c. 외주 길이의 1/2 표시

게이지 시트를 관에서 제거해 관의 외주 길이의 1/2을 표시합니다. 그림 1.2.9-59에서는 A-A에 선을 그어, A-A와 A'-A'를 겹쳐 맞추어서 접은 자국에 선을 긋습니다.

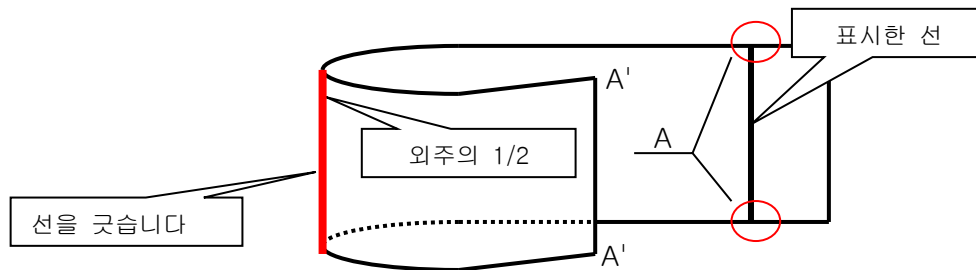


그림 1.2.9-59 외주 길이의 1/2 표시

4C-d. 게이지 시트의 다시 감기

게이지 시트를 관에 밀착시켜 감습니다. 양쪽이 맞는 것을 확인하여 점착 테이프로 고정합니다.

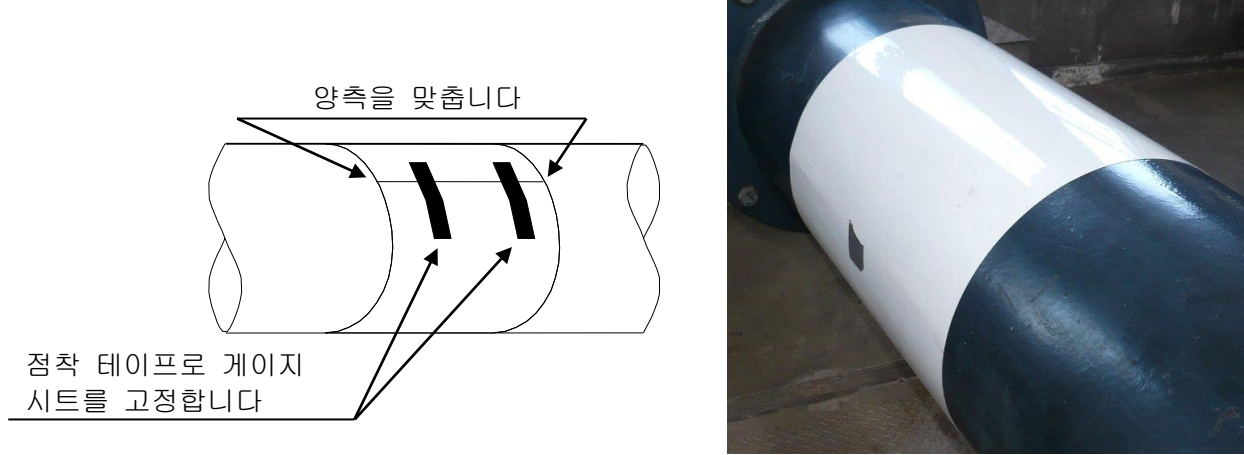


그림 1.2.9-60 게이지 시트가 감기

4C-e. 관의 축방향 및 설치 간격의 표시

게이지 시트의 접은 자국의 선을 ①에서 반대 쪽은 ②에서 각각 외측으로 연장하고, 관의 축방향의 선을 표시합니다. 다음으로 센서의 설치 간격의 선을 표시합니다. 그림 1.2.9-61에서는 ①을 기준으로 표시하였습니다. 표시한 후에 게이지 시트를 제거합니다.

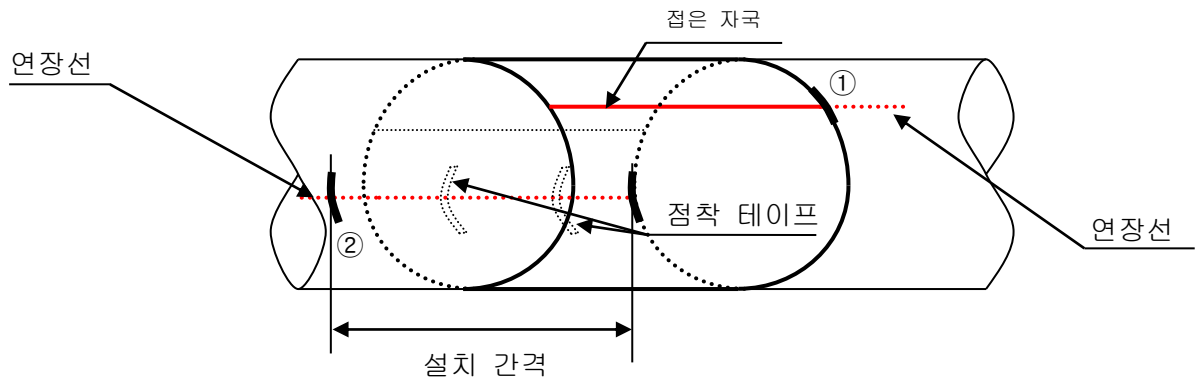


그림 1.2.9-61 관의 축 방향 및 설치 간격의 표시

4C-f. 마그네틱 설치 도구의 고정

마그넷을 이용해 설치 도구를 관에 고정합니다. 설치 도구는 관의 축방향의 표시선에 맞추고 설치 도구의 붉은 선은 설치 간격의 표시선에 맞춥니다. 마그넷은 ON, OFF로 변환 할 수 있습니다.

또 마그넷의 낙하에 주의하여 주십시오. 마그넷은 방수가 되지 않습니다.

마그넷을 적용할 수 없는 경우는, "(4D) 벨트식 설치 도구를 사용한 대형 센서의 부착(p.1-118)"을 참조하여 주십시오.

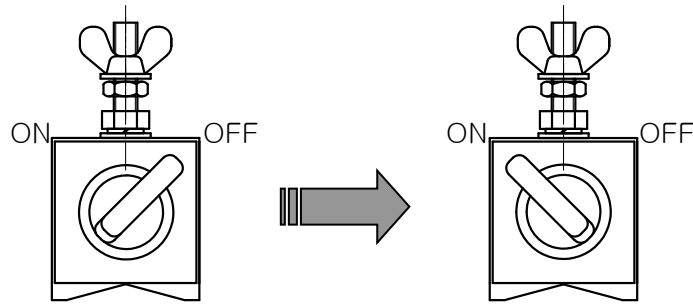


그림 1.2.9-62 마그넷의 변환

Note: Z법 설치로 1세트의 센서는 한쪽과 그 반대면 쪽에 배치합니다.

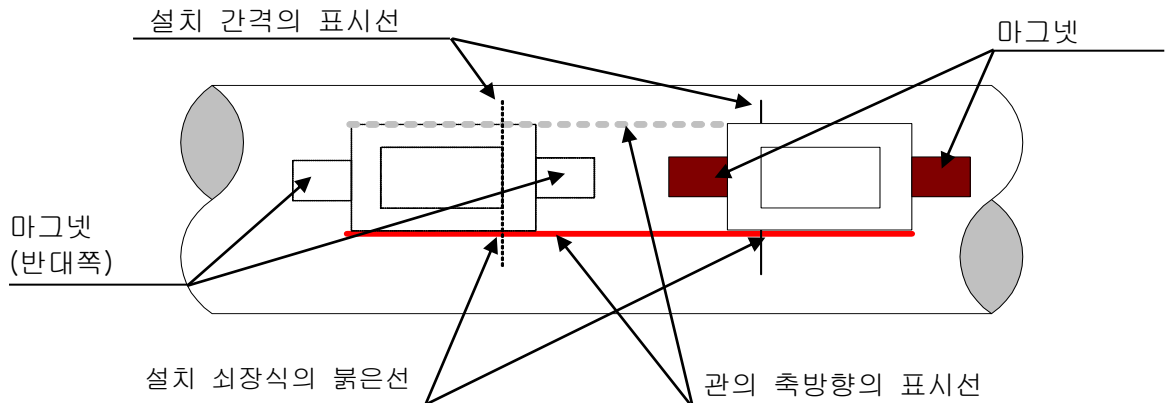
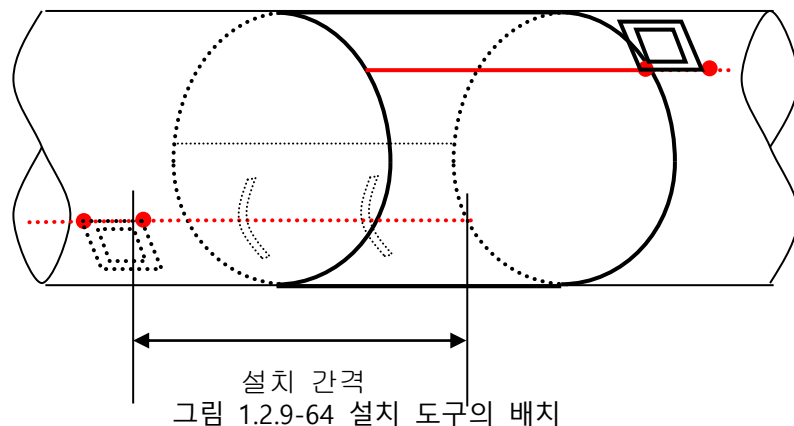
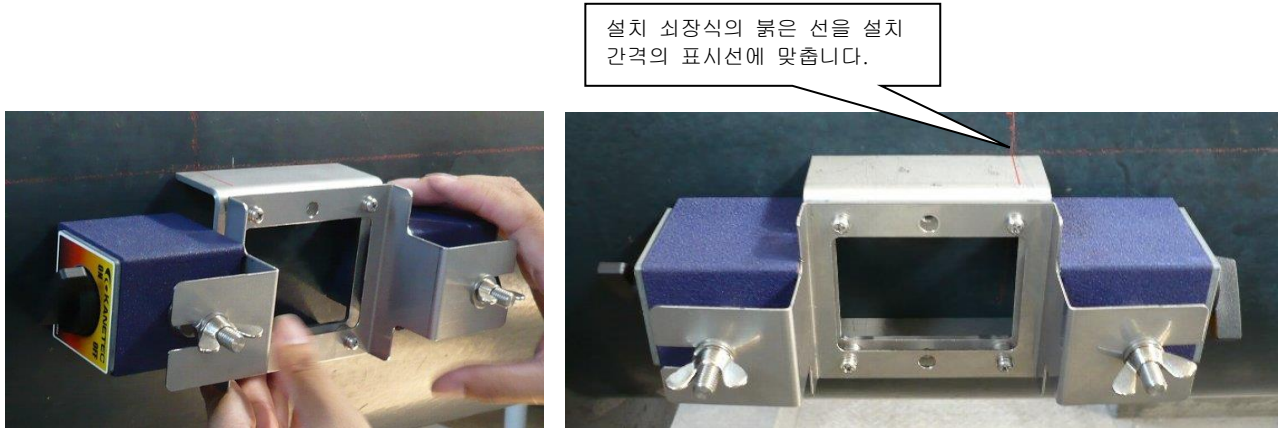


그림 1.2.9-63 마그네틱 설치 도구의 고정





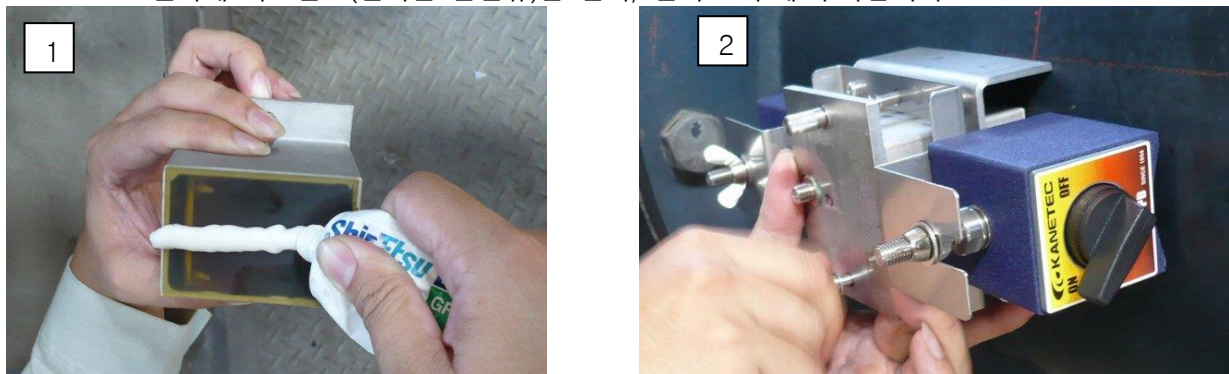
(1) 마그네틱에 의한 고정

(2) 고정 위치의 확인

그림 1.2.9-65 마그네틱식 설치 도구의 고정

4C-g. 카프란트의 도포 및 센서의 부착

센서에 카프란트(실리콘 윤활유)를 발라, 설치 도구에 부착합니다.



1. 카프란트를 도포합니다.

2. 센서의 나사를 조여 카프란트를 도포한 면과 관을 접촉시킵니다.

그림 1.2.9-66 센서의 부착

4C-h. 부착 상황의 확인

계측을 시작하기 전, 센서의 설치 간격과 센서의 방향을 확인합니다.

메 세 지	
센 서 설 치 방 법	
설치 간격	XXX.X mm
설치 방법	간격
센서 종류	대형 UP04AST

그림 1.2.9-67 센서 설치 방법의 메세지

4C-i. 케이블의 접속

센서에 센서 케이블의 콘넥터를 접속합니다. 센서측의 콘넥터는 똑바로 꽂아 잡아 주세요. 다음에, 센서 케이블을 본체에 접속합니다.

이어서 상류 측에 단 센서가 본체의 UP의 콘넥터에 대응합니다.

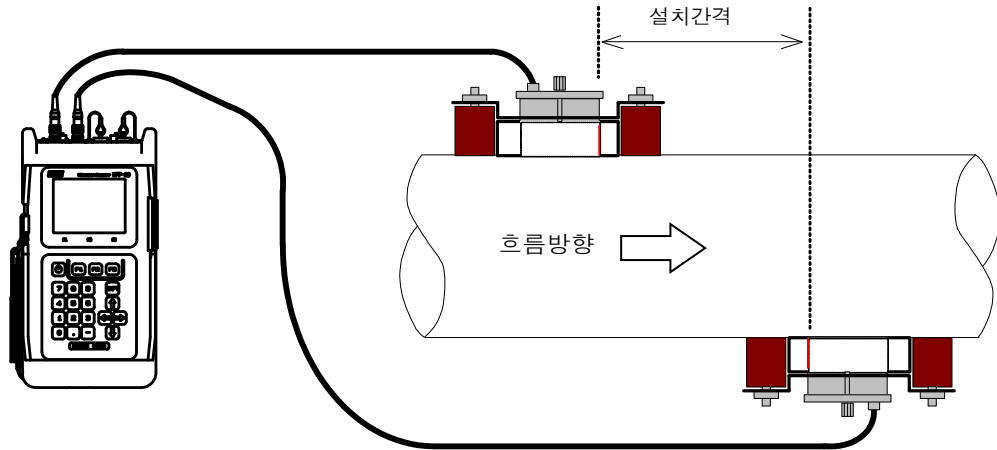
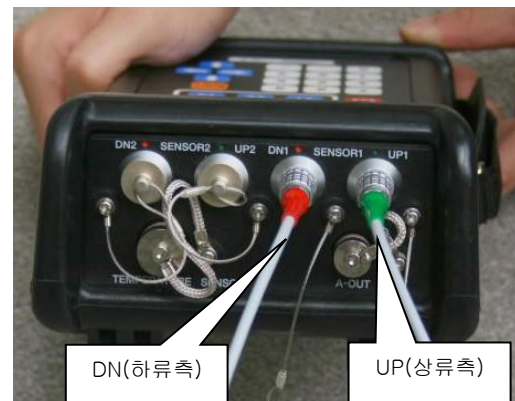


그림 1.2.9-68 센서 케이블의 접속



(1) 센서측 콘넥터의 접속



(2) 본체 측 콘넥터의 접속

그림 1.2.9-69 센서 케이블의 접속

4C-j. 센서 부착 완료

센서의 부착이 완료되었습니다. 그림 1.2.9-67(p.1-116)의 표시에서 **OK**키(F3)를 누르면 계측을 시작합니다.

또 계측에 필요한 파라미터의 설정은 미터 타입에 따라 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력(p.1-28)", "1. 2. 7 질량계의 파라미터 입력(p.1-46)", "1. 2. 8 열량계의 파라미터 입력(p.1-64)"을 참조하여 주십시오.



주의

- 쇠사슬, 설치 도구 부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.
- 마그네틱의 낙하에 주의하여 주십시오.

(4D) 벨트식 설치 도구를 사용한 대형 센서의 부착

비금속의 관 등에서 마그네틱식 설치 도구를 적용할 수 없는 경우는 래싱벨트(lashing belt)를 이용한 벨트식 설치 도구를 사용합니다. 사용 예를 그림 1.2.9-70에 나타냅니다.

여기에서는 벨트식 설치 도구의 고정 방법을 설명합니다.

이어서 설치 도구를 고정하기 전 및 고정한 후의 순서는, "(4A) 대형 센서의 V법 설치(p.1-99)", "(4B) 게이지 시트를 이용한 대형 센서의 V법 설치(p.1-105)", "(4C) 게이지 시트를 이용한 대형 센서의 Z법 설치(p.1-112)"를 참조하여 주십시오.

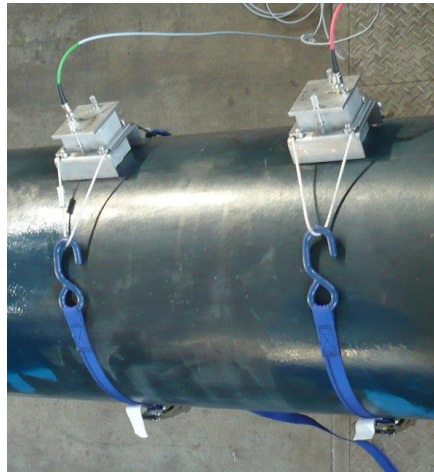
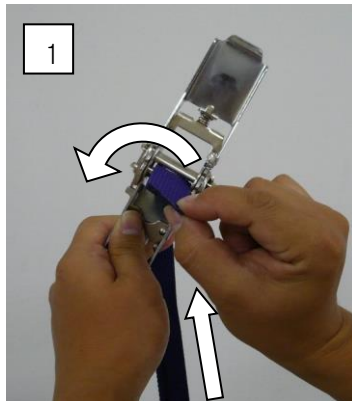


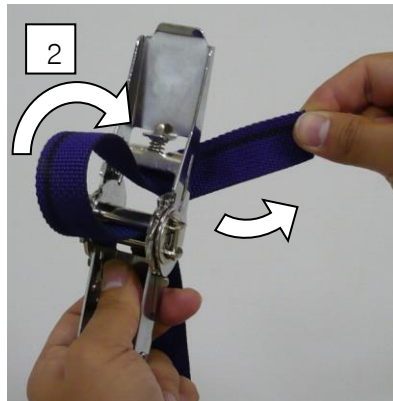
그림 1.2.9-70 벨트식 설치 도구의 사용 예

4D-a. 벨트식 설치 도구의 고정

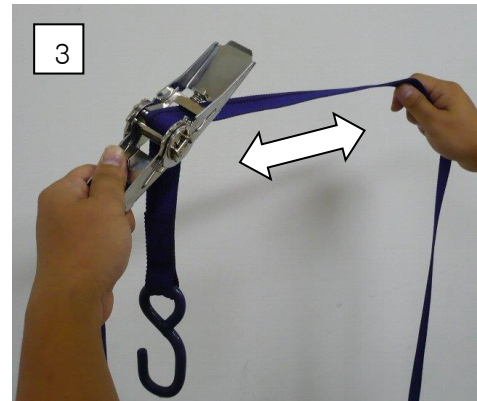
래싱벨트(lashing belt)를 이용해 벨트식 설치 도구를 관에 고정하는 순서를 그림 1.2.9-71에 나타냅니다. 벨트식 설치 도구를 관에 고정한 후에 센서를 설치해 케이블을 접속합니다.



1. 릴축의 홈에 벨트를 통과시킵니다.

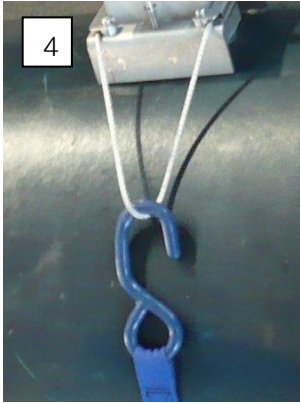


2. 외측으로 벨트를 통과시킵니다

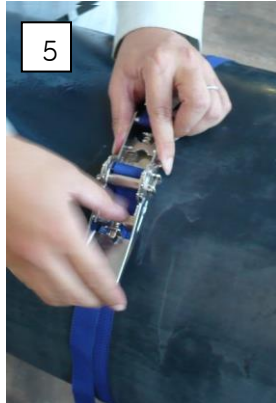


3. 길이를 조정합니다.

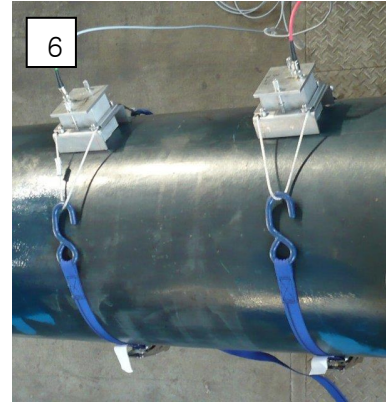
그림 1.2.9-71 벨트식 설치 도구의 고정



4. 설치 도구의 와이어에 걸칩니다.



5. 레버로 잡아 고정 시킵니다.



6. 고정 후에 센서를 설치하고 혹은 케이블을 접속합니다.

그림 1.2.9-71 벨트식 설치 도구의 고정(계속)



경고

- 래싱벨트(lashing belt)를 묶거나 비틀어진 상태로 사용하지 말아 주십시오.
- 래싱벨트(lashing belt)를 던지거나 끌거나 강한 충격을 가하지 말아주십시오.
- 래싱벨트(lashing belt)를 조일 때, 레버에 물건 등이 낀 상태에서 조이거나 밟지 말아 주십시오.
- 래싱벨트(lashing belt)를 모서리 등에 사용하지 말아 주십시오.



주의

- 설치 도구 부품의 모서리 등에 다치지 않도록 주의하여 주십시오.
- 아래와 같은 래싱벨트(lashing belt)는 사용하지 말아 주십시오.
 - a. 보풀이 많이 일거나 낡은 것.
 - b. 폭방향으로 폭의 10%, 두께 방향으로 두께의 20% 상단에 걸쳐 손상이 있는 것.
 - c. 봉제부에 재봉실 절단, 흐트러짐, 박리가 조금이라도 있는 것.

(5) 2측선의 센서 설치

2측선으로 2조의 센서를 사용하는 경우는 1측선의 부착 순서를 반복합니다. 제2측선의 센서는 본체의 UP2와 DN2의 콘넥터에 대응합니다.

2측선의 V법에서 제1측선과 제2측선을 90°로 배치하는 경우는 게이지 시트를 사용해 원주가 4등분 되도록 2회 접어 주십시오.

이어서 1측선의 부착 순서는 "(1) 소형 센서의 부착(p.1-82)", "(2) 중형 센서의 부착(V법)(p.1-86)", "(3) 중형 센서의 부착(Z법)(p.1-91)", "(4) 대형 센서의 부착(구경 300 A이상)(p.1-99)"을 참조하여 주십시오.

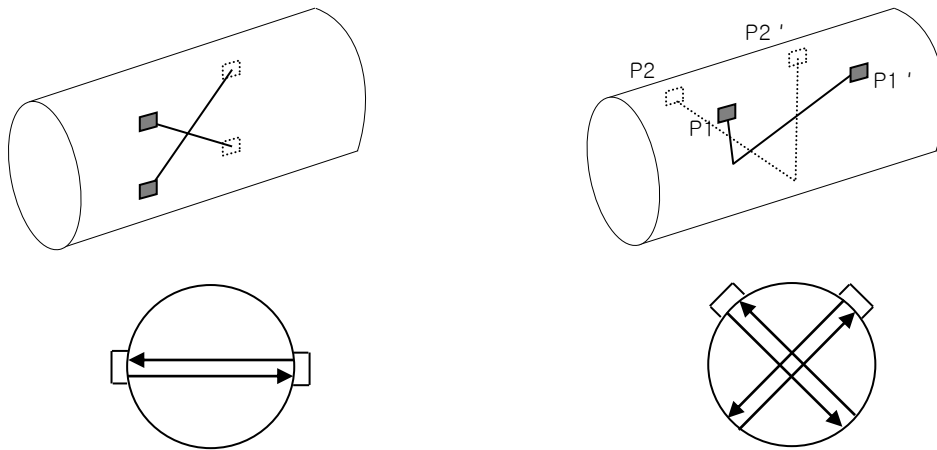


그림 1.2.9-72 2측선, Z법도 1.2.9-73 2측선, V법



제 2 장 목차

2.1 기본 기능	2 - 1
2.1.1 계측값의 표시	2 - 1
(1) 계측값	2 - 1
(2) 계측단위	2 - 2
2.1.2 아날로그 출력 (4 - 20 mA 전류 출력)	2 - 3
(1) 출력채널	2 - 3
(2) 출력패턴	2 - 3
(3) 교정	2 - 3
2.1.3 적산	2 - 4
(1) 적산의 화면	2 - 4
(2) 적산단위	2 - 4
(3) 적산의 시작과 종료	2 - 4
2.1.4 동작 상태 확인	2 - 4
(1) 수파없음검출	2 - 4
(2) 장애물검출	2 - 4
(3) 자기진단	2 - 4
2.1.5 보정	2 - 5
(1) 측정값의 보정	2 - 5
(2) 이동평균	2 - 5
2.1.6 그 외	2 - 5
(1) 데이터전송	2 - 5
(2) 두께/음속 측정 기능	2 - 5
(3) 파형 표시 기능	2 - 5
2.2 조작	2 - 6
2.2.1 측정 화면	2 - 6
(1) 유량계의 화면	2 - 6
(2) 질량계의 화면	2 - 7
(3) 열량계의 화면	2 - 7
(4) 2 측정점의 화면	2 - 8
2.2.2 메뉴 트리	2 - 9
2.2.3 기본 조작	2 - 13
(1) 항목 선택	2 - 13
(2) 설정값의 변경 (선택식)	2 - 13
(3) 설정값의 변경 (수치 입력식)	2 - 14



오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

2.2.4 개별 설정의 조작	2 - 15
(1) 관의 설정	2 - 15
(2) 라이닝의 설정	2 - 17
(3) 센서의 설정	2 - 18
(4) 측정 유체의 설정	2 - 20
(5) 측정 단위의 설정	2 - 21
(6) 보정값의 설정	2 - 23
(7) 온도 설정(열량계 설정시)	2 - 25
2.2.5 로깅의 설정	2 - 26
(1) 로깅에리아의 확인	2 - 26
(2) 로그 아이템의 선택	2 - 27
(3) 로깅 간격의 설정	2 - 28
(4) 로깅 시각의 설정	2 - 28
(5) 적산과 동기	2 - 28
(6) 로그의 시작	2 - 28
(7) 로깅의 정지	2 - 29
(8) 로그 파일	2 - 30
2.2.6 설정의 체크	2 - 32
(1) 설정값의 확인	2 - 32
(2) 수신 파형의 표시	2 - 34
2.2.7 두께계 모드	2 - 35
(1) 교정	2 - 36
(2) 두께 측정	2 - 36
(3) 음속 측정	2 - 37
(4) 재질의 설정	2 - 38
2.2.8 시스템의 설정	2 - 38
(1) 시각의 설정	2 - 39
(2) 계측의 설정	2 - 40
(3) 아날로그 출력	2 - 42
(4) 온도 입력 보정	2 - 44
(5) LCD의 설정	2 - 45
(6) 지역의 설정	2 - 46
(7) 데이터의 초기화	2 - 46
2.2.9 파일 설정	2 - 47
(1) 파일의 독포함	2 - 47
(2) 파일의 보존	2 - 48
(3) 파일의 삭제	2 - 48
2.2.10 펌웨어의 업데이트	2 - 49

2. 1 기본 기능

이 장에서는 본 기의 기본 기능을 간단하게 설명합니다. 계측에 필요한 각 파라미터의 설정 방법은 "2. 2. 3 기본 조작(p.2-13)"을 참조하여 주십시오.

2. 1. 1 계측값의 표시

계측값은 숫자부와 계측 단위로 구성됩니다. 계측 단위는 유량계, 질량계, 열량계로 사용하는 단위를 임의로 선택할 수 있습니다. 질량/열량은 계측된 유량값에서 각 계수(밀도, 비열 용량 등)를 이용하여 계산됩니다.

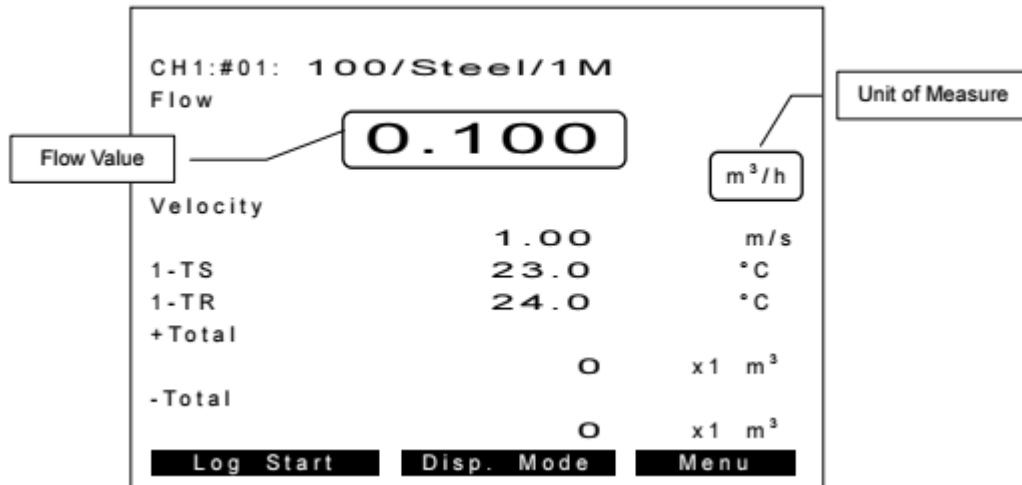


그림 2.1.1-1 계측 화면

(1) 계측값

그림 2.1.1-1 에 나타나는 계측값 부분은 소수점을 포함한 최대 7 자리수를 표시할 수 있습니다. 표시 가능한 최대 계측값은 9999999 가 됩니다. 계측값이 최대 표시값을 넘을 경우, "-----"라고 표시됩니다. 또, 소수점의 위치는 임의로 설정할 수 있습니다. 표 2.1.1-1 에 소수점의 위치에 대한 표시 예를 나타냅니다.

계 측 단 위 의 설 정

1: 순간 유량 단위 m³/s

2: 계측값 표시 형식 ***.***

3: 유량 적산 단위 x1 m³

#01: 100/교정/1M

되돌아가기 선택

표 2.1.1-1 소수점의 위치

선택 가능한 항목	표시에
*.*****	1.23456
.***	12.3456
.	123.456
****. **	1234.56
*****. *	12345.6
*****	1234567

그림 2.1.1-2 계측 단위의 설정 화면

(2) 계측 단위

본 기기로 설정 가능한 계측 단위를 표 2.1.1-2 에 나타냅니다.

표 2.1.1-2 계측 단위

유량계			질량계		열량계	
Metric	English		Metric	English	Metric	English
m³/s	ft³/s	gal/s	kg/s		W	BTU/h
m³/min	ft³/min	gal/min	kg/min		kW	kBTU/h
m³/h	ft³/h	gal/h	kg/h		MW	MBTU/h
m³/D	ft³/D	gal/D	kg/D			
k m³/s	Mft³/D	Mgal/D	t/s			
k m³/min	bbl/s	acf/s	t/min			
k m³/h	bbl/min	acf/min	t/h			
k m³/D	bbl/h	acf/h	t/D			
M m³/D	bbl/D	acf/D	kt/s			
L/s	Mbbl/D	Macf/D	kt/min			
L/min			kt/h			
L/h			kt/D			
L/D			Mt/D			

여기에서 "D"는 24 시간을 "m³/s"는 m³/초를 나타냅니다.

2. 1. 2 아날로그 출력 (4-20mA 전류 출력)

본 기기는 계측값을 4~20 mA 로 환산한 전류값을 출력할 수 있습니다.
전류 출력은 비절연입니다.

(1) 출력 채널

1 측선/2 측선에서는 "없음 /CH1"에서 선택합니다.

2 측점에서는 "없음 /CH1/CH2"에서 선택합니다. 계산방법을"CH1+CH2", "CH1-CH2"로 설정했을 경우는 각각"CH1+CH2", "CH1-CH2"를 선택할 수 있게 됩니다.

(2) 출력 패턴

4mA 및 20mA 에 해당하는 계측값을 설정할 수 있습니다. 계측값과 아날로그 출력의 관계를 그림 2.1.2-1 에 나타냅니다.

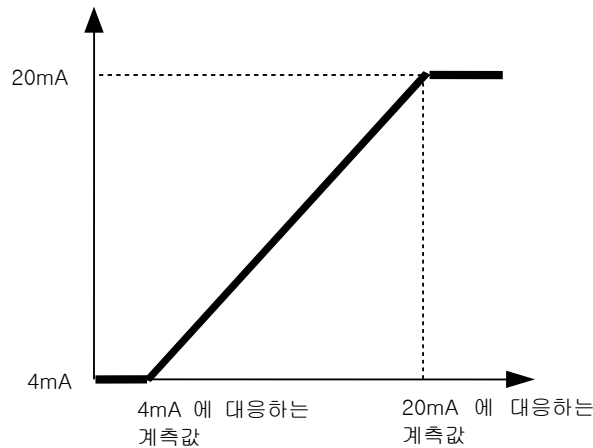


그림 2.1.2-1 출력 패턴

(3) 교정

아날로그 출력은 공장에서 교정되고 있으므로 보통은 교정할 필요가 없습니다.

아날로그 출력의 교정이 필요한 경우 "2. 2. 8 시스템의 설정 (3) 아날로그 출력 5 아날로그 출력의 교정(p.2-43)"을 참조하여 주십시오.

2. 1. 3 적산

적산값은 수치부와 측정 단위로 구성됩니다. 수치부는 최대 8 자리수까지 표시할 수 있습니다. 적산 단위는 유량계/질량계/열량계로 사용하는 단위를 임의로 선택할 수 있습니다.

(1) 적산 화면

적산값은 최대 8 자리수까지 표시할 수 있습니다. 표시 범위는 0~99999999 가 됩니다. 또, 적산값은 정수가 됩니다. 적산값이 99999999 를 넘을 경우, 적산값의 9 째자리수에 "*"가 표시됩니다.

(2) 적산 단위

본 기기로 설정 가능한 적산 단위를 표 2.1.3-1 에 나타냅니다.

표 2.1.3-1 적산 단위

유량계		질량계		열량계	
Metric	English	Metric	English	Metric	English
x1 m³	ft³	x1 kg		J	BTU
x5 m³	kft³	x10 kg		MJ	MBTU
x10 m³	Mft³	x100 kg			
x100 m³	bbl	x0.1 kg			
x0.01 L	kbbl	x0.01 kg			
x0.1 L	Mbbl	x1 t			
x1 L	gal	x10 t			
x10 L	kgal	x100 t			
x100 L	Mgal				
	acf				
	kacf				
	Macf				

(3) 적산의 시작과 종료

로깅과 동시에 적산을 시작/종료를 할 수 있습니다. 로깅과 동시에 했을 경우 계측 화면에 표시되는 **로그 시작**/**로그 종료** 키로 조작할 수 있습니다.

적산중, 측정 화면의 왼쪽 상단에 "📊" 아이콘이 표시되고 적산 정지시 아이콘은 사라집니다. 다시 적산을 시작하면 이전의 적산 값은 0 으로 클리어 됩니다.

2. 1. 4 동작 상태 확인

(1) 수신파 없음 검출

수신파 없음 상태를 확인할 수 있습니다. 수신파 없음 상태의 경우, 계측 화면상에 "R1", "R2"로 표시됩니다. R1, R2 는 각각 CH1, CH2 가 수신파 없는 상태로 되어 있음을 나타내고 있습니다.

(2) 장애물 검출

측정 유체 내에 포함되는 기포나 이물질 등의 고형물을 검출합니다. 장애물을 검출했을 경우, 계측 화면상에 "D1", "D2"라고 표시됩니다. D1, D2 는 각각 CH1, CH2 로 장애물을 검출한 것을 나타내고 있습니다.

(3) 자기 진단

기기의 고장을 진단하는 기능입니다. 가동시에 자기 진단을 실시합니다.

2. 1. 5 보정

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(1) 측정값의 보정

1. 제로 보정

계측값에 오프셋분을 가산/감산하여 보정 할 수 있습니다. 보정값의 단위는 계측값의 단위가 됩니다. 자세한 것은 "2. 2. 4 개별 설정의 조작 (6) 보정값의 설정(p.2-23)"을 참조하여 주십시오.

2. 스펜 보정

계측값에 보정값을 곱하여 보정 할 수 있습니다. 자세한 것은 "2. 2. 4 개별 설정의 조작 (6) 보정값의 설정(p.2-23)"을 참조하여 주십시오.

3. 로우 컷

계측값이 로우 컷으로 설정한 값 이하의 경우, 강제로 계측값이 제로가 됩니다. 자세한 것은 "2. 2. 4 개별 설정의 조작 (6) 보정값의 설정(p.2-23)"을 참조하여 주십시오.

(2) 이동평균

계측값에 이동평균을 설정할 수 있습니다. 계측값의 변동이 큰 경우에 변동을 억제하는 효과가 있습니다. 이동평균 회수를 크게 하면 계측값 변화에 대한 응답성이 나빠집니다.

2. 1. 6 기타

(1) 데이터 전송

본 기기는 로깅데이터를 USB 메모리로 전송할 수 있습니다. 로깅데이터는 CSV 형식으로 되어 시중의 스프레드시트 소프트웨어 등에서 직접 로깅데이터를 읽어들이 수 있습니다. 또, 이러한 소프트 등으로 인쇄할 수 있습니다.

로깅데이터를 USB 메모리에 직접 보존할 수 없습니다.

USB 카드 리더 등으로는 대응되지 않으니, USB 메모리를 사용하여 주십시오. 동작 확인이 끝난 USB 메모리는 당사 영업소로 문의하여 주십시오.

최대 로깅 시간의 예

미터 타입	측정 방법	로깅 간격	최대 로깅 시간
유량계	1 측선	1 분	600 시간(25 일)
열량계	2 측점	1 시간	9000 시간(375 일)

(2) 두께/음속 측정 기능

후도계/음속 측정용 탐촉자(Probe)와 테스트 피스로 두께/유체 음속을 측정할 수 있습니다.

(3) 파형 표시 기능

수신 파형을 표시할 수 있습니다.



오발 엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

2.2 조작

여기에서는 본 기기의 조작 방법, 화면 및 취급에 대해서 설명합니다.



주의

조작에 설정을 변경하면 계측값이 변할 수 있습니다.

2.2.1 측정 화면

(1) 유량계의 화면

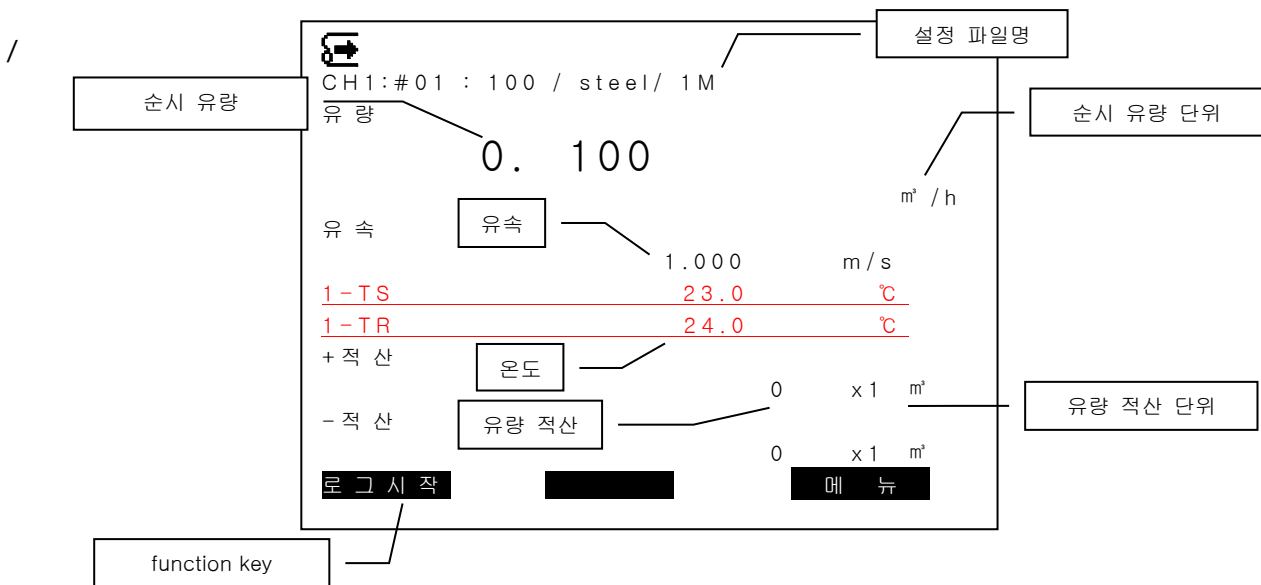


그림 2.2.1-1 유량 계측 화면

유량 계측 화면을 그림 2.2.1-1 에 나타냅니다. 유량 계측시에는 순시 유량, 유속, 온도 및 유량 적산값이 동시에 표시됩니다. 순시 유량 단위와 유량 적산 단위는 "계측 단위 설정"메뉴로 변경할 수 있습니다.

"계측 단위 설정" 메뉴는 메뉴 → 3: <개별 설정> → 5: <계측 단위 설정> 에 있습니다.

(2) 질량계의 화면

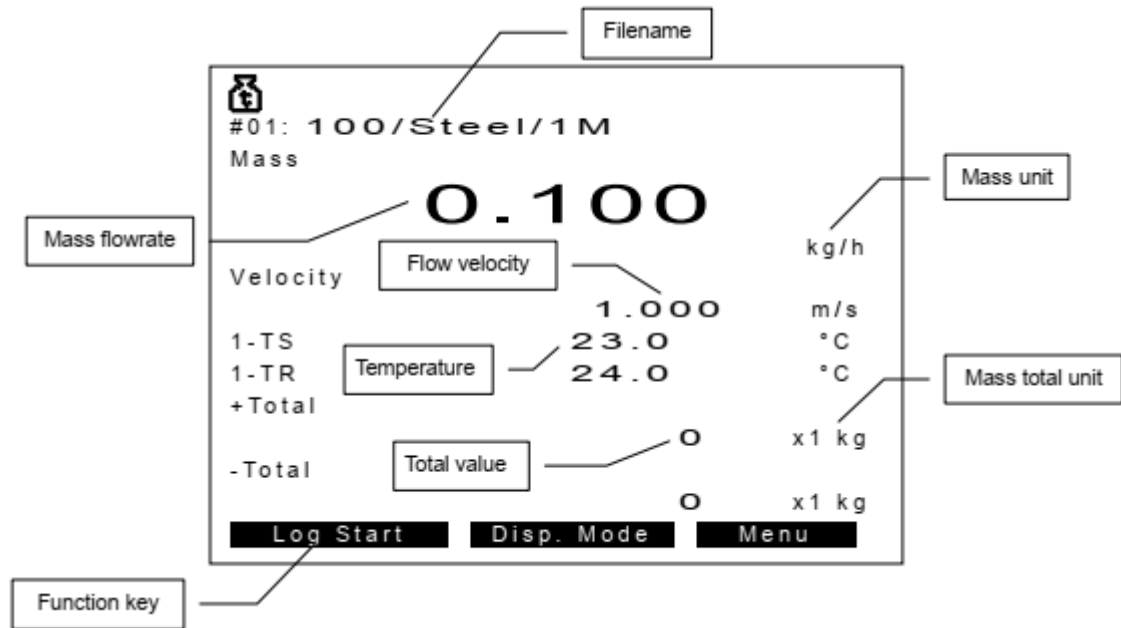


그림 2.2.1-2 질량 계측 화면

질량 계측 화면을 그림 2.2.1-2 에 나타냅니다. 질량 계측시에는 순시 질량, 유속, 온도 및 질량 적산값이 동시에 표시됩니다. 순시 질량 단위와 질량 적산 단위는 "계측 단위 설정"메뉴로 변경할 수 있습니다.

"계측 단위 설정" 메뉴는 메뉴 → 3: <개별 설정> → 5: <계측 단위 설정> 에 있습니다.

(3) 열량계의 화면

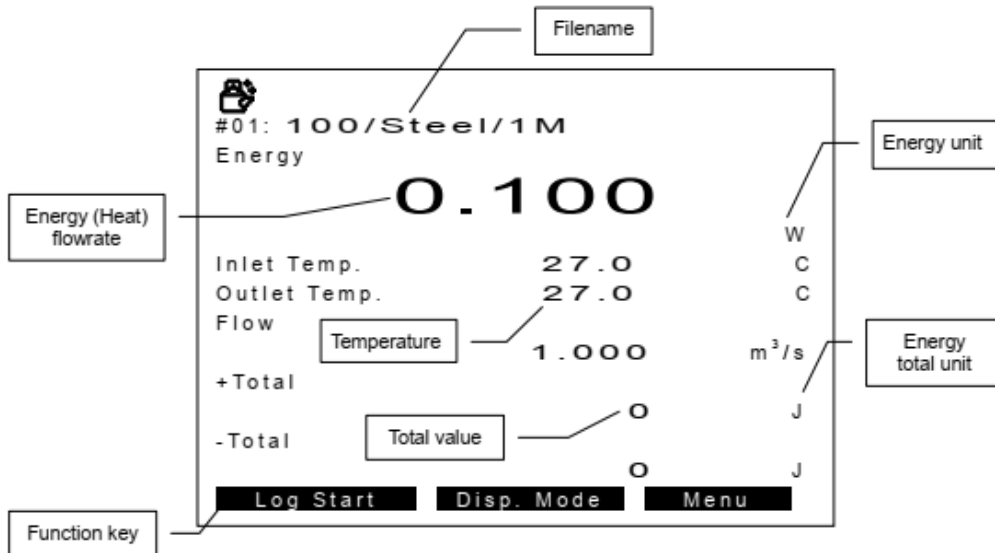


그림 2.2.1-3 열량계측화면

열량 계측 화면을 그림 2.2.1-3 에 나타냅니다. 열량 계측시에는 순시 열량, 순시 유량, 온도 및 열량 적산값이 동시에 표시됩니다. 순시 열량 단위와 열량 적산 단위는 "계측 단위 설정"메뉴에서 변경할 수 있습니다.

"계측 단위 설정" 메뉴는, 메뉴 → 3: <개별 설정> → 5: <계측 단위 설정> 에 있습니다.

(4) 2 측정점의 화면

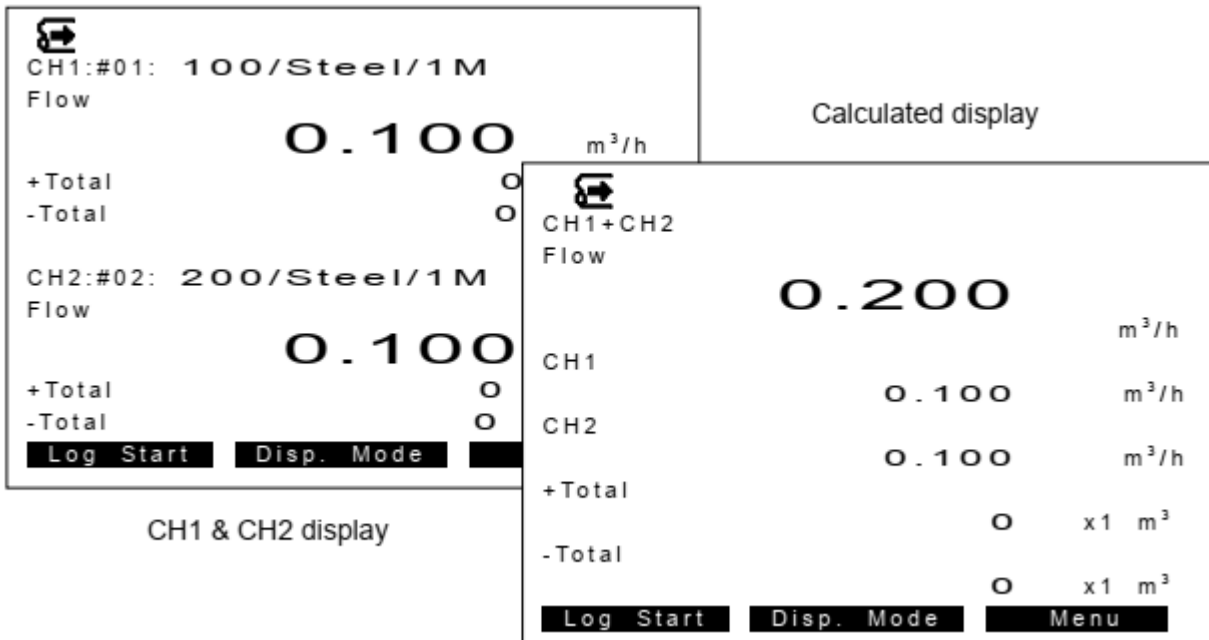


그림 2.2.1-4 2 측정점의 화면

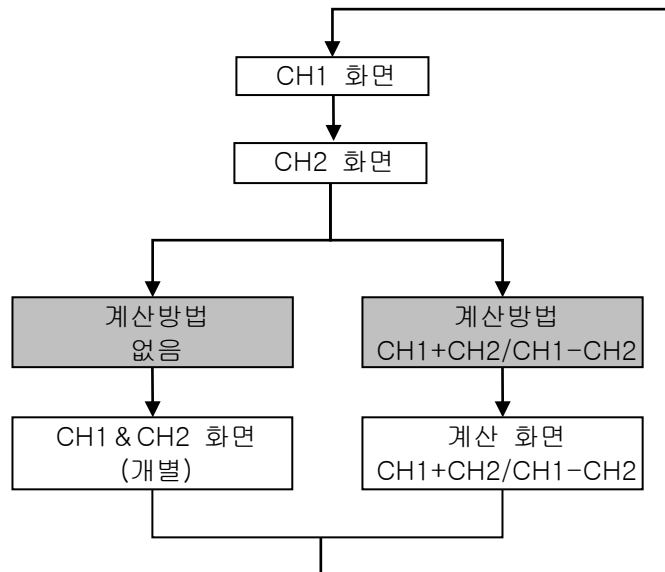


그림 2.2.1-5 계산 화면의 이행

2 측정 계측시의 계측 화면을 그림 2.2.1-4 에 나타냅니다. 2 측정 계측의 계측 화면에서는 CH1 와 CH2 의 계측값을 동시에 표시할 수 있습니다. 또, 계산방법을 "CH1+CH2/CH1-CH2"로 설정하면 CH1 와 CH2 의 계측값을 가산/감산해 표시합니다.

계측 화면에서 **표시 모드** 키(F2)를 누르면 표시를 변환할 수 있습니다.

2. 2. 2 메뉴 트리

그림 2.2.2-1 에 본 기기의 메뉴 트리를 나타냅니다.

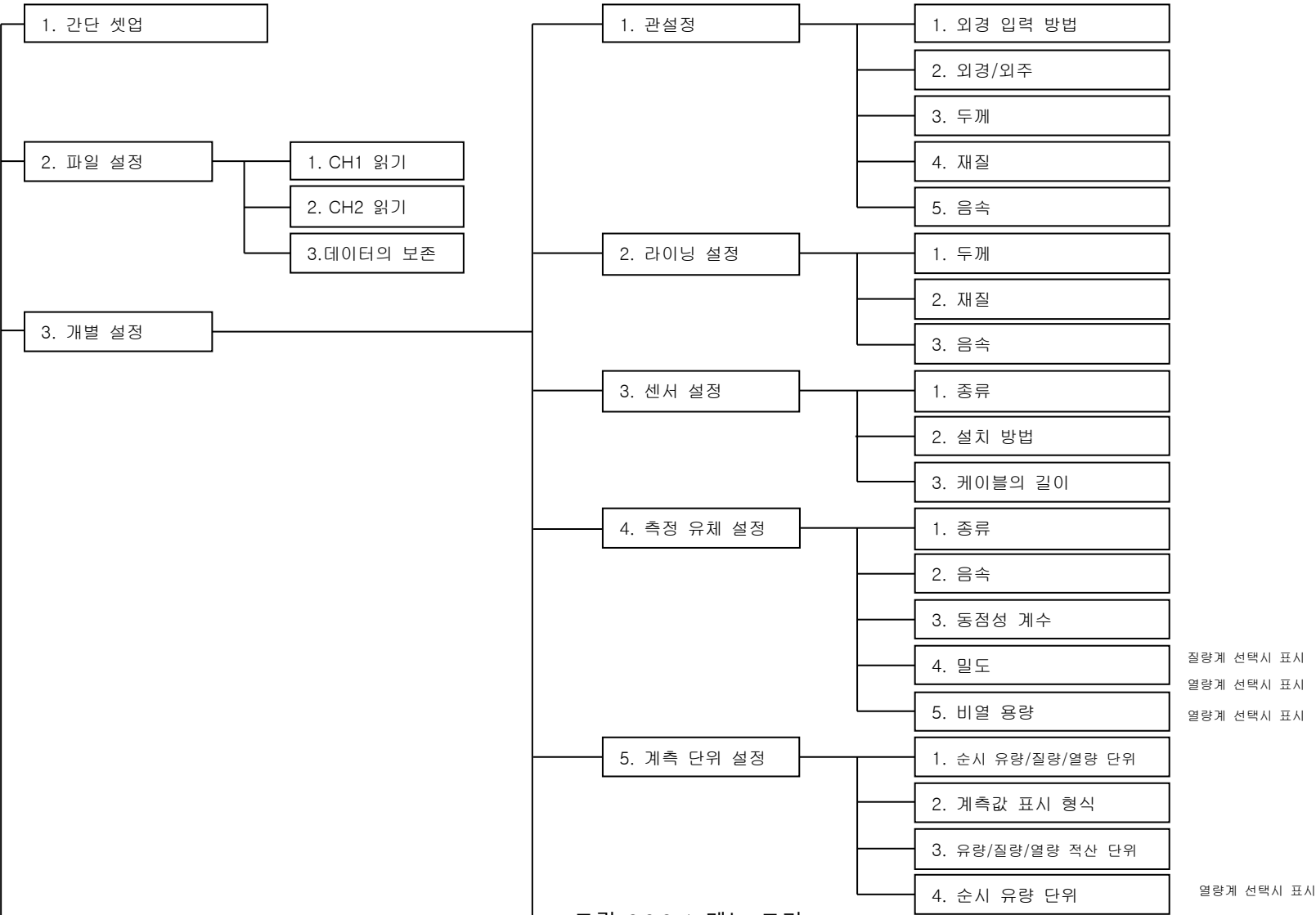


그림 2.2.2-1 메뉴 트리

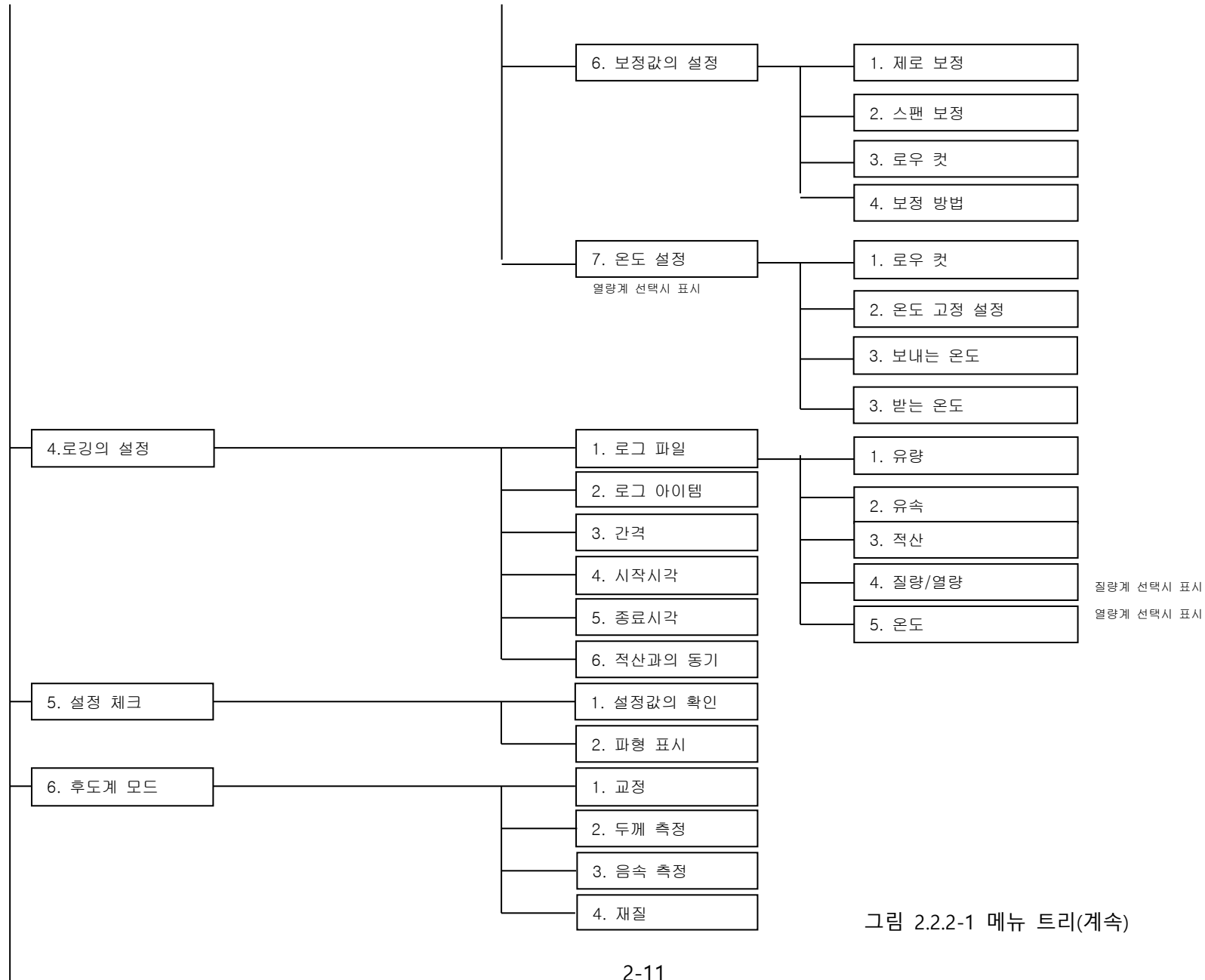


그림 2.2.2-1 메뉴 트리(계속)

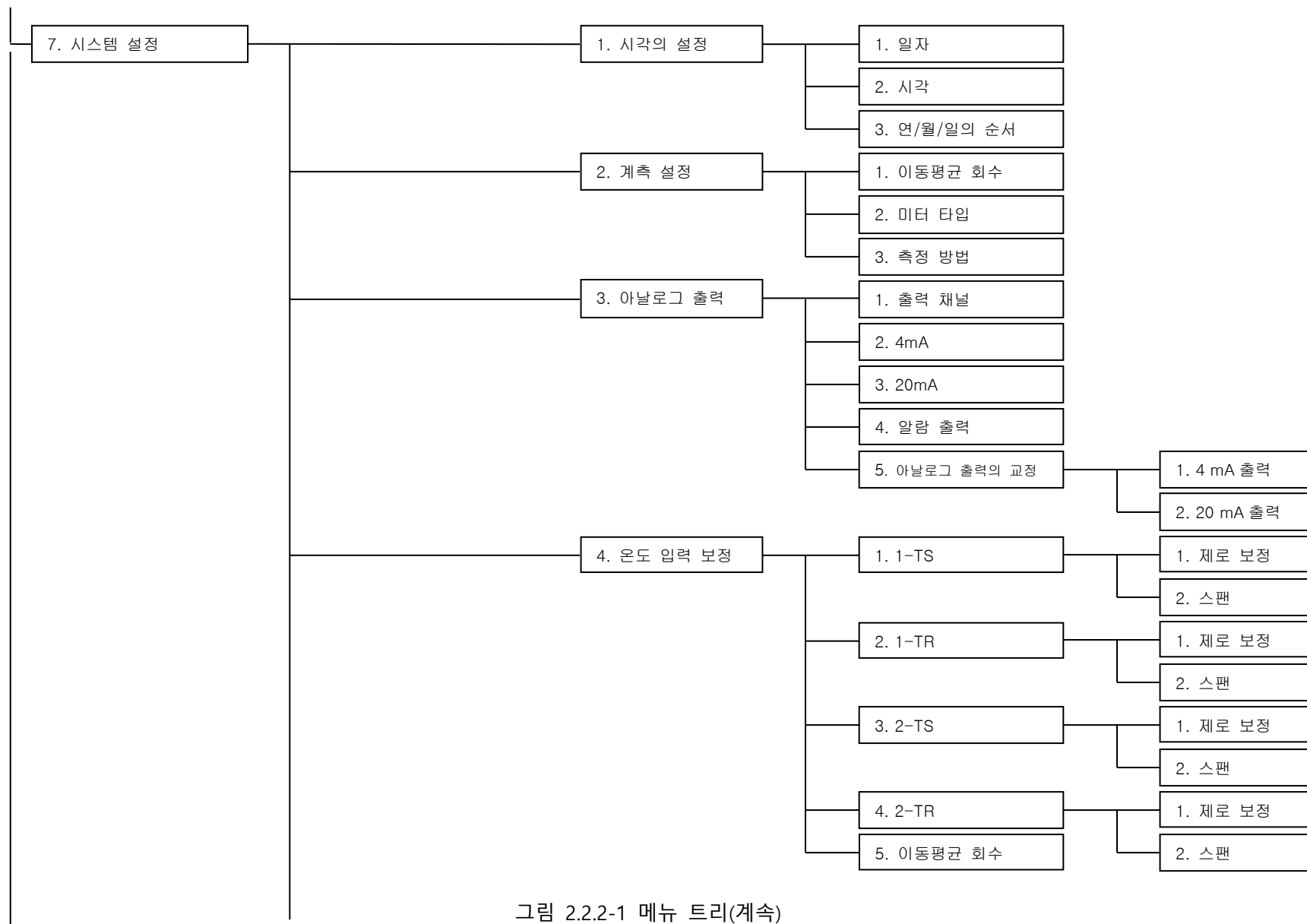


그림 2.2.2-1 메뉴 트리(계속)

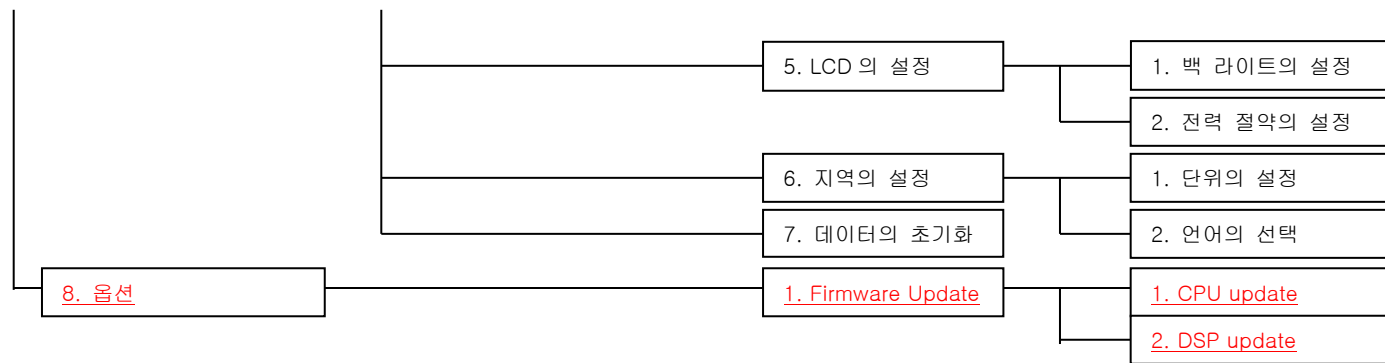


그림 2.2.2-1 메뉴 트리(계속)

2. 2. 3 기본 조작

여기에서는 메뉴의 기본 조작에 대해 설명합니다.

(1) 항목 선택

상하 커서 키(**↑**,**↓**) 또는, 숫자 키로 커서를 이동시킵니다. 커서 이동 후, **선택** 키(F3)를 눌러 항목을 선택합니다.

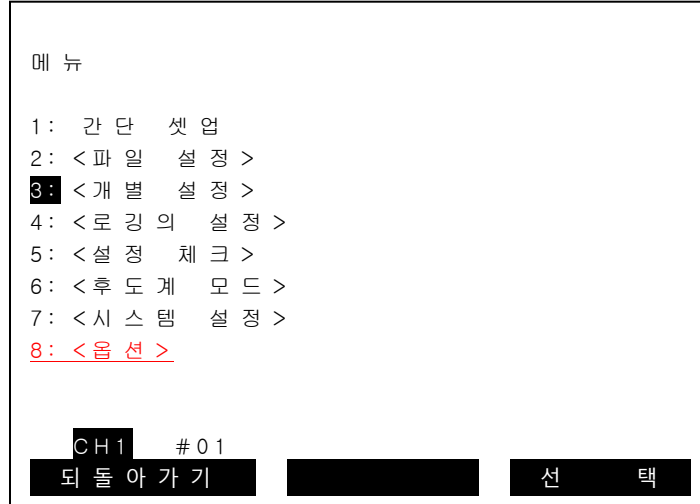


그림 2.2.3-1 항목 선택 예

그림 2.2.3-1 에 숫자 키로 "3"을 입력하여 "3: <개별 설정>"으로 커서를 이동한 예를 나타냅니다.

(2) 설정값의 변경 (선택식)

설정값이 선택식인 경우, 그림 2.2.3-2 에 나타내듯이 설정값의 오른쪽 상단에 화살표가 표시됩니다.

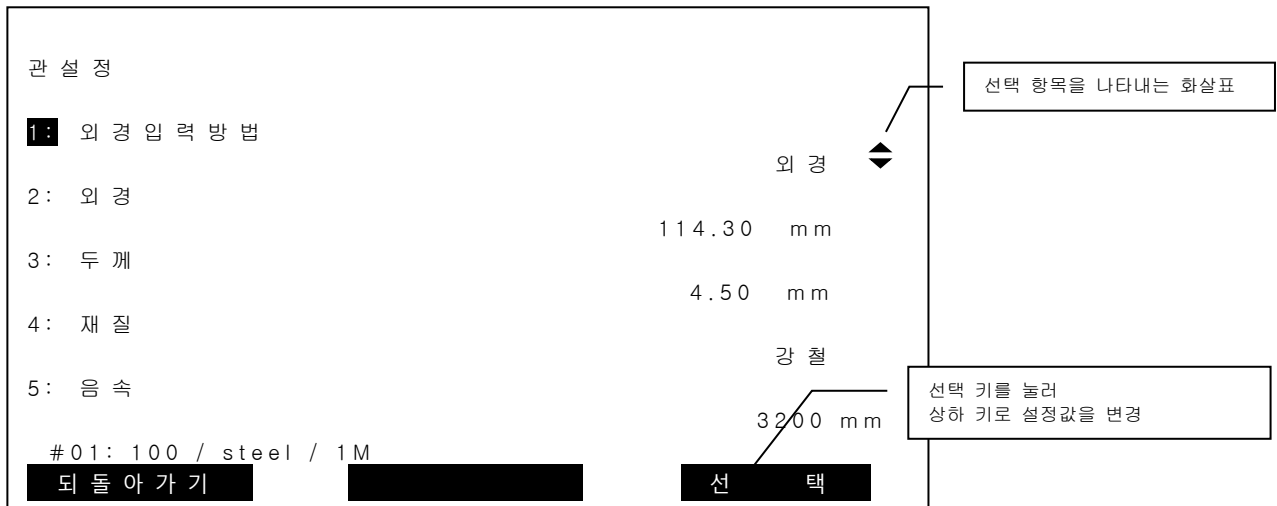


그림 2.2.3-2 설정값이 선택식인 경우

처음에 커서를 변경하고 싶은 항목으로 이동하여 **선택** 키(F3)를 누릅니다. **선택** 키(F3) 누르면 설정값이 반전 표시가 되어 변경할 수 있는 상태(그림 2.2.3-3)(이)가 됩니다. 다음으로 상하 커서 키(**↑**,**↓**)로 설정값을 변경합니다.변경한 설정값을 **결정** 키(F3)로 확정합니다. 변경을 취소하는 경우는, **취소**키(F1)를 눌러 주십시오.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

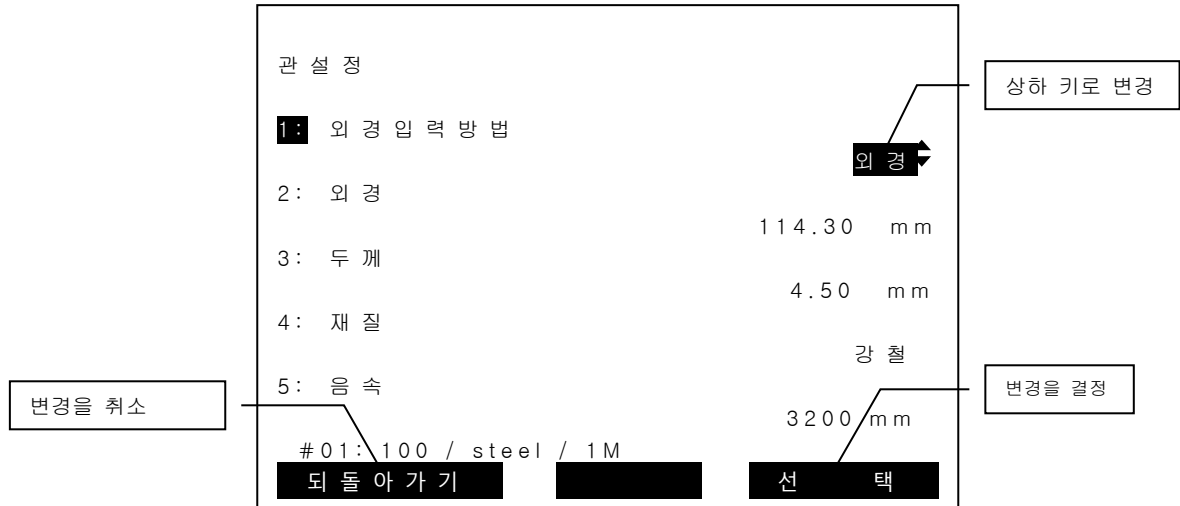


그림 2.2.3-3 설정값 변경 상태

(3) 설정값의 변경 (수치 입력식)

처음에 커서를 변경하고 싶은 항목으로 이동하여 **선택** 키(F3)를 누릅니다. **선택** 키(F3)를 누르면 설정값이 반전 표시가 되어, 변경할 수 있는 상태가 됩니다(그림 2.2.3-4). 다음으로 변경할 값을 수치 키로 입력합니다. 변경한 설정값을 **결정** 키(F3)로 확정합니다. 변경을 취소하는 경우에는 **취소** 키(F1)를 눌러 주세요. 입력이 잘못되었을 경우, **삭제** 키(F2)로 입력한 숫자를 삭제할 수 있습니다.

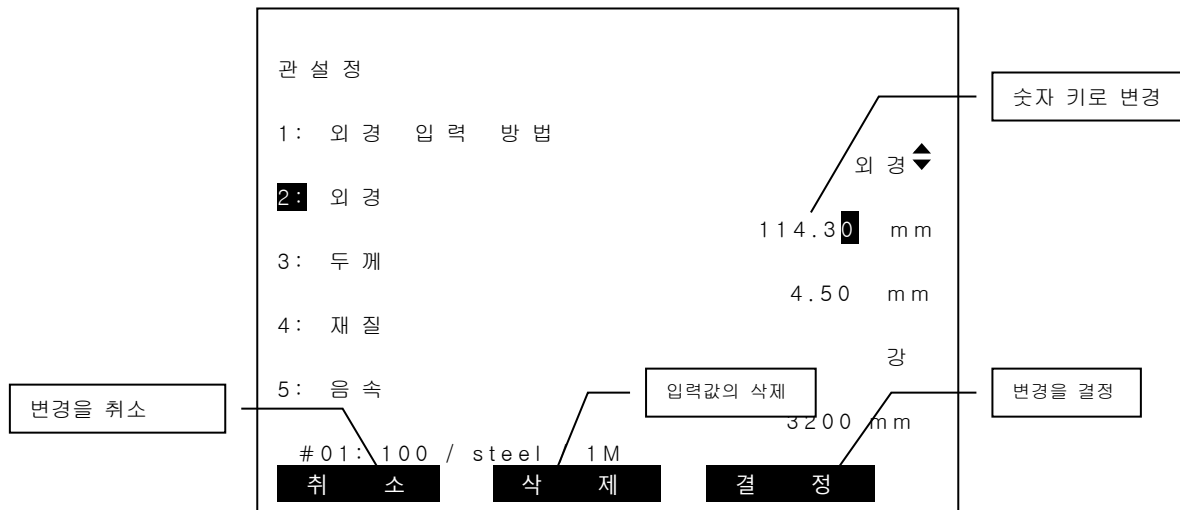


그림 2.2.3-4 설정값 변경 상태(수치 입력식)

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

2. 2. 4 개별 설정의 조작

개별 설정에서는 설정 파일의 각 파라미터를 변경할 수 있습니다.

개 별 설 정

1: <관 설 정 >

2: <라 이 닝 설 정 >

3: <센 서 설 정 >

4: <측 정 유 체 설 정 >

5: <계 측 단 위 설 정 >

6: <보 정 값 의 설 정 >

7: <온 도 설 정 >

8: <음 선 >

01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기

선택

그림 2.2.4-1 개별 설정 화면

(1) 관의 설정

관의 외경 입력 방법, 외경(외주), 두께, 재질 및 음속을 설정합니다.

관 설 정

1: 외 경 입 력 방 법

2: 외 경

3: 두 께

4: 재 질

5: 음 속

외 경

114.30 mm

4.50 mm

강 철

3200 mm

01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기

선택

그림 2.2.4-2 관 설정 화면

1. 외경 입력 방법의 선택

관의 치수를 외경 또는 외주로 입력하는지를 설정합니다. 외경과 외주의 차이를 그림 2.2.4-3 에 나타냅니다.

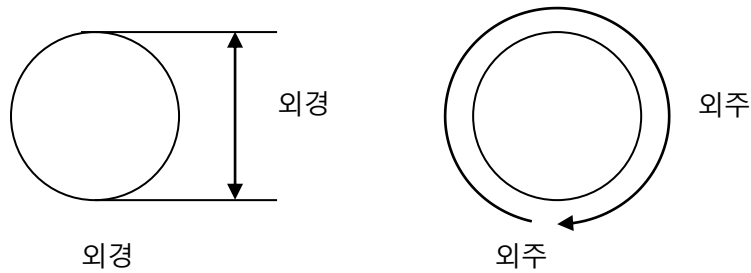


그림 2.2.4-3 외경 및 외주

외경 입력의 선택 항목을 표 2.2.4-1 에 나타냅니다. 초기값은 "외경"으로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-1 외경 입력 방법의 선택 항목

항목명
외경
외주

2. 외경 (외주)

측정하는 관의 외경 혹은 외주를 입력합니다. 외경/외주 입력은 "외경 입력 방법"으로 선택합니다. 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-2 에 나타냅니다.

표 2.2.4-2 외경/외주의 설정 범위

항목명	초기값 [mm]	최소값 [mm]	최대값 [mm]
외경	100.00	12.00	5500.00
외주	314.16	37.70	172787.59

3. 두께

측정하는 관의 두께를 입력합니다. 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-3 에 나타냅니다.

표 2.2.4-3 두께의 설정 범위

초기값 [mm]	최소값 [mm]	최대값 [mm]
1.00	0.10	외경의 1/2 (상한 100)

4. 재질

측정하는 관의 재질을 선택합니다. 재질의 선택 항목을 표 2.2.4-4 에 나타냅니다. 초기값은 "강철"로 설정되어 있습니다. 사용하는 관의 재질이 선택 항목에 없는 경우, "사용자 선택"을 선택해 임의의 음속을 입력합니다.

표 2.2.4-4 관의 재질의 선택 항목

재질	음속 [m/s]	재질	음속 [m/s]
강철	3200	염화 비닐	2280
다크타일 주철	3000	FRP	2560
주철	2500	아크릴	2720
동	2270	사용자 선택	500~9000 의 범위에서 임의의 음속을 입력
스텐레스	3100		

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(2) 라이닝의 설정

여기에서는, 라이닝의 두께, 재질 및 음속을 설정합니다.

라 이 닝 설 정

1: 두 께

2: 재 질

3: 음 속

1.00 mm

없 음

0 m/s

#01: 1 0 0 / コウ / 1 M

되 돌 아 가 기
선 택

그림 2.2.4-4 라이닝 설정 화면

1. 두께

측정하는 관의 라이닝의 두께를 입력합니다. 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-5에 나타냅니다.

표 2.2.4-5 라이닝 두께의 설정 범위

초기값 [mm]	최소값 [mm]	최대값 [mm]
0.00	0.00	관 내경의 1/2 (상한 100)

2. 재질

측정하는 관의 라이닝의 재질을 선택합니다. 재질의 선택 항목을 표 2.2.4-6에 나타냅니다. 측정하는 관에 라이닝이 없는 경우는 "없음"을 선택하여 주십시오. 초기값은 "없음"으로 설정되어 있습니다. 사용하는 라이닝의 재질이 선택 항목에 없는 경우, "사용자 선택"을 선택해 임의의 음속을 입력합니다.

표 2.2.4-6 라이닝 재질의 선택 항목

재질	음속 [m/s]
에폭시	2000
모르타르	2500
고무	1900
염화 비닐	2280
사용자 선택	500~9000 의 범위에서 임의의 음속을 입력

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(3) 센서의 설정

여기에서는 센서의 종류, 설치 방법 및 케이블의 길이를 설정합니다.

센서 설정

1: 종류

2: 설치 방법

3: 케이블의 길이

종형 UP10AST

V 법

7 m

#01: 100 / 교정 / 1M

되돌아가기

선택

그림 2.2.4-5 센서 설정 화면

1. 종류

사용하는 센서의 종류를 선택합니다. 센서 종류의 선택 항목을 표 2.2.4-7 에 나타냅니다. 초기값은 "중형 UP10AST"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-7 센서 종류의 선택 항목

센서의 종류	적용 구경	유체의 온도
소형 UP50AST	13 A~50A	-20~120℃
중형 UP10AST	65 A~500A(20 A~50A)	-20~120℃
대형 UP04AST	300 A~5000A	-20~80℃
사용자 선택	없음	없음

Note: 센서 종류에서 "사용자 선택"를 선택하지 말아 주십시오.

2. 설치 방법

센서의 설치 방법을 선택합니다. 센서 설치 방법의 선택 항목을 표 2.2.4-8 에 나타냅니다. 초기값은 "V 법"으로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-8 센서 설치 방법의 선택 항목

설치 방법
Z 법(그림 2.2.4-6)
V 법(그림 2.2.4-7)
W 법(그림 2.2.4-8)

Note1: UP10AST 에서는 50 A 미만 등의 소량지름으로 V 법 설치를 할 수 없는 경우, Z 법을 선택하여 주십시오.

Note2: UP04AST 에서는 3500 A 를 넘는 구경의 경우, Z 법을 선택하여 주십시오.

Note3: UP04AST 에서는 W 법은 사용하지 않습니다.

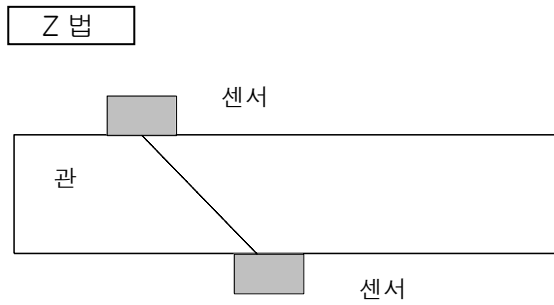


그림 2.2.4-6 Z 법 부착

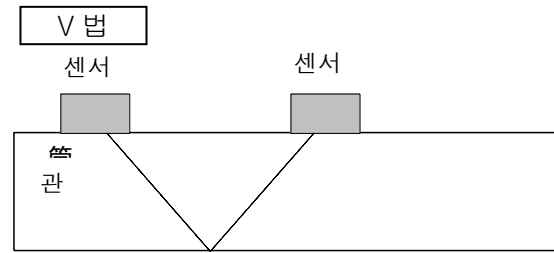


그림 2.2.4-7 V 법 부착

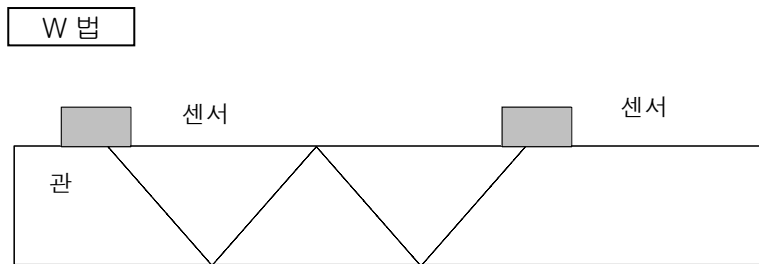


그림 2.2.4-8 W 법 부착

3. 케이블의 길이

사용하는 케이블의 길이를 선택합니다. 케이블 길이의 선택 항목을 표 2.2.4-9 에 나타냅니다. 초기값은 "7m"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-9 케이블의 길이의 선택 항목

케이블의 길이
7 m
7 + 50 m
7 + 100 m
7 + 150 m

(4) 측정 유체의 설정

여기에서는, 유체의 종류를 설정합니다.미터 타입이 질량계로 설정되어 있는 경우는"4:밀도", 한층 더 열량계로 설정되어 있는 경우는 "5: 비열 용량" 이 표시됩니다.

측 정 유 체 설 정

1: 종류 물

2: 음 속 1460 m/s

3: 동 점 성 계 수 1.20 10⁻⁶ m²/s

4: 밀 도 1000.0 kg/m³

5: 비 열 용 량 4184.0 J/kgK

#01: 100 / 교 정 / 1M

되 돌 아 가 기
선 택

그림 2.2.4-9 측정 유체 설정 화면

1. 종류

측정하는 유체의 종류를 선택합니다. 유체 종류의 선택 항목을 표 2.2.4-10 에 나타냅니다. 초기값은 "물"로 설정되어 있습니다. 사용하는 측정 유체가 선택 항목에 없는 경우, "사용자 선택"을 선택해 임의의 음속/동점성 계수/밀도/비열 용량을 입력합니다.

표 2.2.4-10 측정 유체의 선택 항목

측정 유체의 종류	음속 [m/s]	동점성 계수 [x10 ⁻⁶ m ² /s]	밀도 (*1) [kg/m ³]	비열 용량 (*2) [J/kgK]
물	1460	1.20	1000.0	4184.0
해수	1510	1.00	1023.1	3930.0
에틸렌글리콜(50 wt%)	1691	4.13	1066.0	3265.0
글리세린	1923	1188.50	1261.3	580.0
아세톤	1190	0.41	790.5	516.0
사용자 선택	500~9000 의 범위에서 임의로 입력	0.01~9000 의 범위에서 임의로 입력	100~9000 의 범위에서 임의로 입력	0.0~999999.0 의 범위에서 임의로 입력

Note: (*1) 밀도는 질량/열량 측정시에 입력하여 주십시오.

(*2) 비열 용량은 열량 측정시에 입력하여 주십시오.

(5) 측정 단위의 설정

여기에서는, 측정시의 순시 유량/질량/열량 단위, 유량/질량/열량 단위와 계측 표시를 설정합니다.미터 타입이 열량계로 설정되어 있는 경우"4: 순시 유량 단위","5: 적산값 선택"이 표시됩니다.

계 측 단 위 설 정

1: 순 시 유 량 단 위 m³/s

2: 계 측 치 표 시 형 식 ***.***

3: 유 량 적 산 단 위 x 1 m³

4: 순 시 유 량 단 위 m³/s

01 : 100 / 교 정 / 1 M

되 돌아 가 기
선택

그림 2.2.4-10 측정 단위의 설정 화면

1. 순시 유량/질량/열량의 단위

순시 유량/질량/열량의 단위를 선택합니다. 단위의 선택 항목을 표 2.2.4-11 에 나타냅니다. Metric/English 는 "지역의 설정"에서 설정합니다.

표 2.2.4-11 순시 유량/질량/열량 단위

유량계			질량계		열량계	
Metric	English		Metric / English		Metric	English
m ³ /s	ft ³ /s	gal/s	kg/s		W	BTU/h
m ³ /min	ft ³ /min	gal/min	kg/min		kW	kBTU/h
m ³ /h	ft ³ /h	gal/h	kg/h		MW	MBTU/h
m ³ /D	ft ³ /D	gal/D	kg/D			
k m ³ /s	M ft ³ /D	Mgal/D	t/s			
k m ³ /min	bbl/s	acf/s	t/min			
k m ³ /h	bbl/min	acf/min	t/h			
k m ³ /D	bbl/h	acf/h	t/D			
M m ³ /D	bbl/D	acf/D	kt/s			
L/s	Mbbl/D	Macf/D	kt/min			
L/min			kt/h			
L/h			kt/D			
L/D			Mt/D			

여기서 "D"는 24 시간을 "m³/s"는 m³/초를 나타냅니다.

2. 계측의 표시 형식

계측 화면에서 표시하는 계측값의 소수점 위치를 선택합니다. 소수점 위치의 선택 항목을 표 2.2.4-12 에 나타냅니다. 초기값은 "****.***"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-12 계측값의 소수점 위치

표시 형식	표시에
*.*****	1.23456
.***	12.3456
.	123.456
****. **	1234.56
*****. *	12345.6
*****	1234567

3. 유량/질량/열량 적산의 단위

적산 단위를 설정합니다. 적산 단위의 선택 항목을 표 2.2.4-13 에 나타냅니다. Metric/English 는 "지역의 설정"에서 설정합니다.

표 2.2.4-13 적산 단위

유량계		질량계		열량계	
Metric	English	Metric / English		Metric	English
x1 m³	ft³	x1 kg		J	BTU
x5 m³	kft³	x10 kg		MJ	MBTU
x10 m³	Mft³	x100 kg			
x100 m³	bbl	x0.1 kg			
x0.01 L	kbbl	x0.01 kg			
x0.1 L	Mbbl	x1 t			
x1 L	gal	x10 t			
x10 L	kgal	x100 t			
x100 L	Mgal				
	acf				
	kacf				
	Macf				

4. 순시 유량 단위 (열량계 설정시)

열량계 설정시에 표시되는 순시 유량의 단위를 설정합니다. 설정할 수 있는 유량 단위는 표 2.2.4-11(을)를 참조하여 주십시오. 미터 타입이 열량계로 설정되어 있는 경우에 설정합니다.

(6) 보정값의 설정

여기에서는 계측값에 대한 보정을 설정합니다.

보 정 값 의 설 정

1:	제 로 보 정	0.000 m ³ /h
2:	스 팬 보 정	1.000
3:	로 우 컷	0.000 m ³ /h
4:	보 정 방 법	레 이 놀 즈

#01: 100 / 교 정 / 1M

되 돌 아 가 기
선 택

그림 2.2.4-11 보정값 설정 화면

1. 제로 보정

계측값의 제로 보정을 설정합니다. 계측값의 오프셋을 보정합니다. 제로 보정값의 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-15 에 나타냅니다. 단위는 순시 유량/질량/열량의 단위로 설정한 단위가 됩니다.

표 2.2.4-15 제로 보정의 범위

초기값	최소값	최대값
0.000	-99999.0	999999.0

2. 스펠 보정

계측값의 스펠 보정을 설정합니다. 계측값에 계수를 곱해 보정합니다. 스펠 보정의 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-16 에 나타냅니다.

표 2.2.4-16 스펠 보정의 범위

초기값	최소값	최대값
1.000	0.000	20.000

보정값은 다음의 식으로 구할 수 있습니다.

$$(\text{보정 후의 값}) = (\text{스팬 보정}) \times (\text{보정전의 값}) + (\text{제로 보정})$$

그림 2.2.4-12 에 계측값과 보정값의 관계를 나타냅니다.

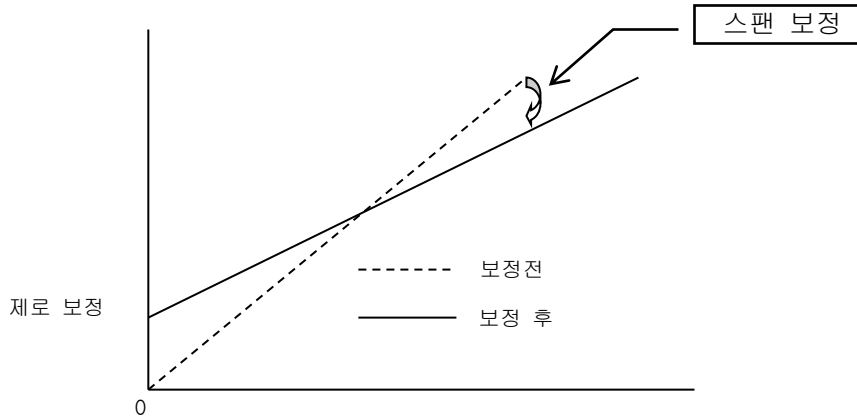


그림 2.2.4-12 계측값과 보정값의 관계

3. 로우 컷

측정값의 로우 컷의 설정을 합니다. 계측값이 설정한 값이하의 경우, 강제적으로 제로로 할 수 있습니다. 로우 컷의 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.4-17 에 나타냅니다. 단위는 순시 유량/질량/열량의 단위로 설정한 단위가 됩니다.

표 2.2.4-17 로우 컷의 설정 범위

초기값	최소값	최대값
0.000	0.000	999999.0

그림 2.2.4-13 에 로우 컷 직선을 나타냅니다.

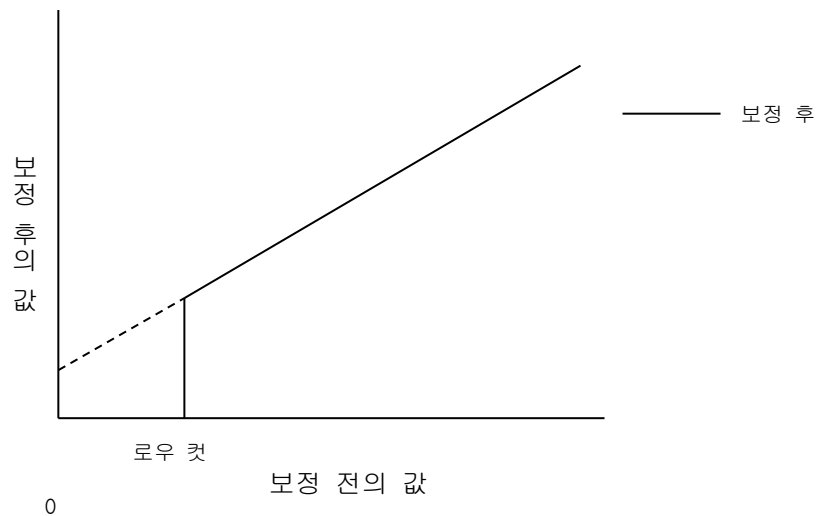


그림 2.2.4-13 로우 컷 직선

4. 보정 방법의 선택

보정 방법을 선택합니다. 보정 방법의 선택 항목을 표 2.2.4-18 에 나타냅니다. 초기값은 "레이놀드"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.4-18 보정 방법의 선택 항목

보정 방법
레이놀드
없음

Note: 통상 보정 방법은 레이놀드를 선택하여 주십시오.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

2. 2. 5 로깅의 설정

여기에서는 로깅의 설정을 합니다. 로깅 설정의 흐름을 그림 2.2.5-1 에 나타냅니다.

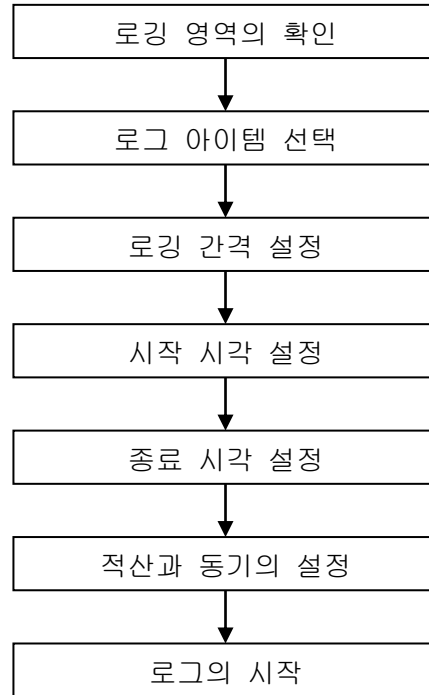



그림 2.2.5-1 로깅 설정의 흐름

(1) 로깅 영역의 확인

로그 파일은 최대 20 개까지 작성할 수 있습니다. 또, 로깅 영역의 사용율이 100%가 되면 로그 파일을 작성할 수 없습니다. 로그 파일을 작성할 수 없는 경우, 화면에 로깅 영역 없음 아이콘 " "이 표시됩니다. 이 아이콘이 표시되었을 경우, 로그 파일을 삭제하여 로깅 영역을 비워 주십시오. 로깅 중에 로깅 영역이 100%가 되었을 경우, 데이터를 보존하고 로깅은 종료합니다.

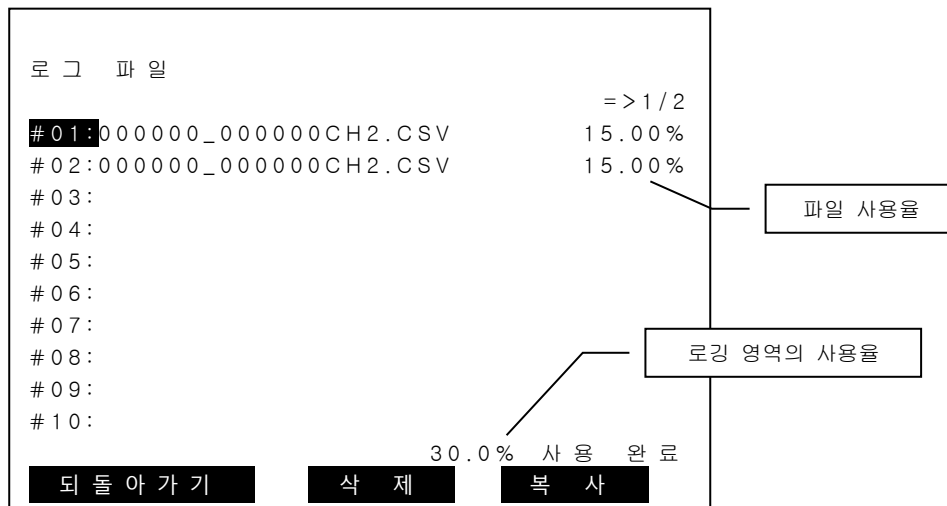


그림 2.2.5-2 로그 파일 확인 화면

Note: 2 축점 설정 시, 로그 파일은 2 개 필요하기 때문에 파일수가 19 개 이상이 되면 로그 파일을 작성할 수 없게 됩니다.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(2) 로그 아이템의 선택

여기에서는 로깅 파일에 보존하는 아이템을 선택합니다. 또한, 선택 항목 수가 적을수록 기록 가능한 시간은 길어집니다.

로 그 아 이 템

1: 유 량	네
2: 유 속	네
3: 적 산	네
4: 온 도	네

되 돌 아 가 기

선 택

로그 아이템(유량 계측 시)

- (1) 유량
- (2) 유속
- (3) 적산
- (4) 온도

로 그 아 이 템

1: 유 량	네
2: 유 속	네
3: 적 산	네
4: 질 량	네
5: 온 도	네

되 돌 아 가 기

선 택

로그 아이템(질량 계측 시)

- (1) 유량
- (2) 유속
- (3) 적산
- (4) 질량
- (5) 온도

로 그 아 이 템 선 택

1: 유 량	네
2: 유 속	네
3: 적 산	네
4: 질 량	네
5: 온 도	네

되 돌 아 가 기

선 택

로그 아이템(열량 계측 시)

- (1) 유량
- (2) 유속
- (3) 적산
- (4) 열량
- (5) 온도

그림 2.2.5-3 로그 아이템의 선택 화면

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(3) 로깅 간격의 설정

로깅 간격을 설정합니다. 로깅 간격의 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.5-1 에 나타냅니다.
로깅 간격을 짧게 하면 로깅 가능한 시간은 적게 됩니다.

표 2.2.5-1 로깅 간격의 범위

초기값	최소값	최대값
00:00:30	00:00:05	99:59:59

(4) 로깅 시각의 설정


로깅 시작 시각 및 종료 시각을 설정합니다.
로깅 시각이 올바르게 설정되면 화면에 로깅 설정 아이콘" LOG"가 표시됩니다.

Note1: 로그 종료시각을 입력하기 전, 로깅 빈 영역에서 계산한 최대 로깅 시간이 표시됩니다.
최대 로깅 시간보다 짧은 시간을 설정하여 주십시오.
Note2: 종료시각의 일자에 "99-99-99"라고 입력하면, 로깅영역이 없어질 때까지 로깅 할 수 있습니다. 시각을 입력할 필요는 없습니다.

(5) 적산과 동기

로깅과 적산을 동기 시킬 수 있습니다. 이 항목으로 "네"를 선택하면 로깅의 시작과 동시에 적산을 시작합니다. 로깅 종료와 동시에 적산도 종료합니다.

(6) 로그의 시작

계측 화면으로 돌아와 계측을 시작합니다. 로깅 시작시각이 되면 로깅 합니다. 로깅 중은 화면에 로깅아이콘" LOG"가 점멸합니다.
적산과 동기를 설정하면 화면에 적산 아이콘"  "이 표시됩니다.

Note: 로깅은 계측 상태가 되지 않으면 시작하지 않습니다.

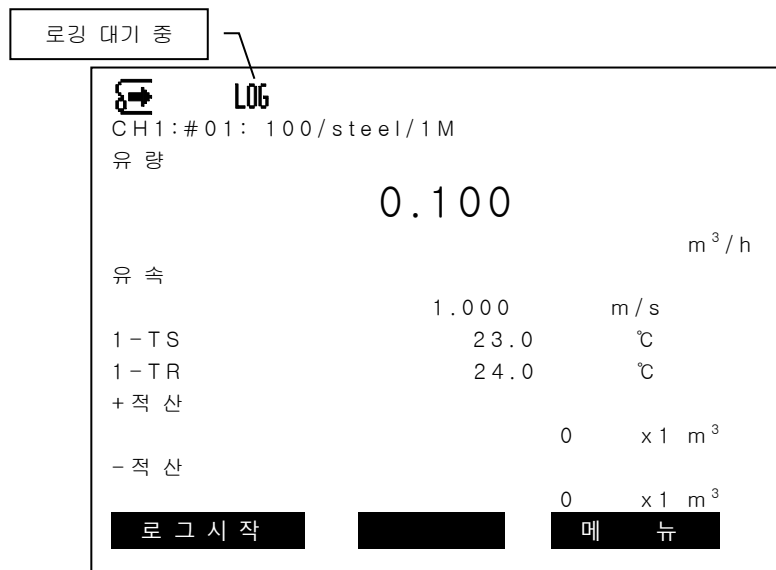




그림 2.2.5-4 로깅 대기 화면

로깅 실행 중

적산 실행 중





CH1:#01: 100 / steel / 1M

유 럣

0.100

m³/h

유 속

1.000

m/s

1-TS 23.0 °C

1-TR 24.0 °C

+ 적 산

123456

x 1 m³

- 적 산

0


x 1 m³


로 그 종 료

메 뉴

(7) 로깅의 정지

계측 중에 로깅을 정지하는 경우, 로그 종료 키(F1)를 눌러 로깅을 종료시켜 주십시오. 적산과 동기 하고 있는 경우, 적산도 종료합니다.





CH1:#01: 100 / steel / 1M

유 럣

0.100

m³/h

유 속

1.000

m/s

1-TS 23.0 °C

1-TR 24.0 °C

+ 적 산

123456

x 1 m³

- 적 산

0

x 1 m³

로 그 종 료

메 뉴

로그를 종료

그림 2.2.5-6 로깅의 정지

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(8) 로그 파일

로그 파일명은 자동으로 작성되어 "로그 시작일_시작시각채널 번호.csv"가 됩니다. 로그 파일명의 규칙을 그림 2.2.5-7에 나타냅니다.

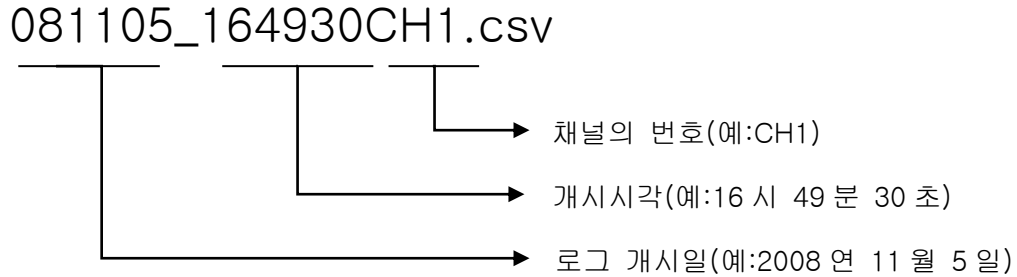


그림 2.2.5-7 로그 파일명

로그 파일 표시 화면을 그림 2.2.5-8에 나타냅니다. 여기에서 로그 파일을 삭제/복사할 수 있습니다. 좌우 커서 키([←],[→])로 #01~#10 와 #11~#20 의 로그 파일의 표시를 바꿀 수 있습니다.

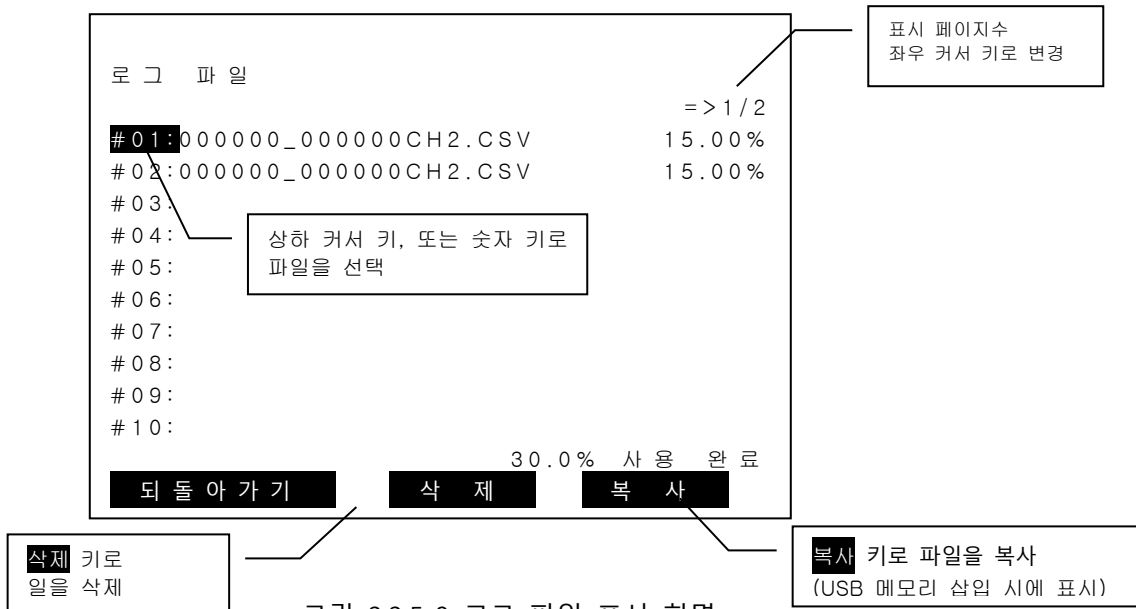



그림 2.2.5-8 로그 파일 표시 화면

1. 로그 파일의 삭제

로그 파일의 삭제는 삭제 키(F2)를 눌러 삭제합니다.

2. 로그 파일의 복사

USB 메모리를 삽입하여 **복사** 키(F3)를 눌러 로그 파일을 복사합니다. USB 메모리를 인식하면 화면에 USB 메모리 인식 아이콘 "이 표시"됩니다. USB 메모리 인식용 아이콘

" "이 표시되지 않는 경우, USB 메모리에 로그 파일을 복사할 수 없습니다. 또, USB 메모리가 인식되지 않은 경우, **복사** 키(F3)는 표시되지 않습니다. 로깅 실행 중엔 로그 파일을 복사할 수 없습니다.

로그 파일은 복사한 일자의 폴더 "LOGYMMDD_DIR"에 복사됩니다. 로그 파일 복사 시에 작성되는 폴더명을 표 2.2.5-2에 나타냅니다. 폴더 내에 같은 파일명이 존재하는 경우, "20080704_1335CH1_1.CSV"와 같이 "파일명_복사 회수.CSV"로 변경됩니다. 또, 동명의 파일의 복사 회수가 10 회를 넘으면 파일은 "파일명_10.CSV"로 덮어쓰기 됩니다.

표 2.2.5-2 작성되는 폴더

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

연/월/일의 순서	작성되는 폴더명	2008 년 01 월 31 일에 복사한 예
YY-MM-DD	LOGYYMMDD_DIR	LOG080131_DIR
MM-DD-YY	LOGMMDDYY_DIR	LOG013108_DIR
DD-MM-YY	LOGDDMMYY_DIR	LOG310108_DIR

3. 로그 파일

그림 2.2.5-9 에 유량 계측 시의 로그 파일의 내용을 나타냅니다.

Serial No.,00001
파일명, '100/교정/1M
관 설정
재질, 강철
외경, 100.00 mm
두께, 1.00 mm
음속, 3200 m/s
라이닝 설정
재질, 없음
센서 설정
종류, UP10AST
설치 방법, V 법
케이블의 길이, 7.0 m
측정 유체 설정
종류, 물
음속, 1460 m/s
동정성 계수, 1.20 10⁻⁶m²/s
보정치의 설정
제로 보정, 0.000 m³/s
스팬 보정, 1.000
로 컷, 0.000 m³/s
보정 방법, 레이놀드
개시시각,08-11-26 12:11:20
종료시각,08-11-26 12:15:20

계측 조건

일자(YY-MM-DD) 시각, Err Code,유량[m³/s],유속[m/s],+적산[x1 m³],-적산 [x1 m³]

계측값

그림 2.2.5-9 유량 계측 시의 로그 파일

로그 파일에 기재되는 경고(Err Code)를 표 2.2.5-3 에 나타냅니다.

표 2.2.5-3 경고의 설명

경고(Err Code)	설명
R	수파 없음 상태를 검출
D	장애물을 검출
Ts(열량계 시)	보내는 측의 정상적인 온도 계측을 할 수 없음
Tr(열량계 시)	들어오는 측의 정상적인 온도 계측을 할 수 없음

2. 2. 6 설정의 체크

여기에서는, 설정값의 확인 및 수신 파형의 표시를 실시합니다.

(1) 설정값의 확인

다음의 설정값에 대해 확인할 수 있습니다.

- (a) 순시 유량/질량/열량 단위, 유량/질량/열량 적산 단위 및 계측값 표시 형식
- (b) 관의 외경(외주), 두께, 재질 및 음속
- (c) 라이닝의 두께, 재질 및 음속
- (d) 센서의 종류, 설치 방법 및 케이블의 길이

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

- (e) 측정 유체의 종류, 음속, 동점성 계수, 밀도(질량계/열량계 시) 및 비열용량(열량계 시)
- (f) 아날로그 출력 채널, 4 mA 출력, 20 mA 출력 및 알람 출력
- (g) 계측값의 제로 보정, 스패 보정, 로우 컷 및 보정 방법
- (h) 로깅의 간격, 시작/종료 시각 및 적산과의 동기
- (i) 로그 아이템

유량계 시의 설정값의 확인 화면을 그림 2.2.6-1 에 나타냅니다. 조작 방법을 표 2.2.6-1 에 나타냅니다.

계 측 단 위 설 정

1: 순 간 유 량 단 위 m 3 / s

2: 계 측 치 표 시 형 식 * * * . * * *

3: 유 량 적 산 단 위 x 1

m 3

되 돌아 가 기
메 뉴
다 음 으 로

그림 2.2.6-1 설정값의 확인 화면

표 2.2.6-1 설정값 확인 화면에서의 키 조작

조작	조작 결과
F1 키	전 항목으로 돌아옴
F2 키	메뉴 화면으로 돌아옴
F3 키	다음의 항목으로 이동

2 측정 설정 시, 메뉴 화면에서 **CH No 변경** 키(F2)를 누르면, 다른 채널의 데이터를 확인할 수 있습니다. 그림 2.2.6-2 그림 CH1의 데이터가 읽히고 있는 것을 나타내고 있습니다.

메 뉴

1: 간 단 셋 업

2: <파 일 설 정 >

3: <개 별 설 정 >

4: <로깅의 설 정 >

5: <설 정 체 크 >

6: <후 도 계 모 드 >

7: <시 스템 설 정 >

CH1 #01: 100/ steel /1M

CH2 #02: 100/ steel /5M

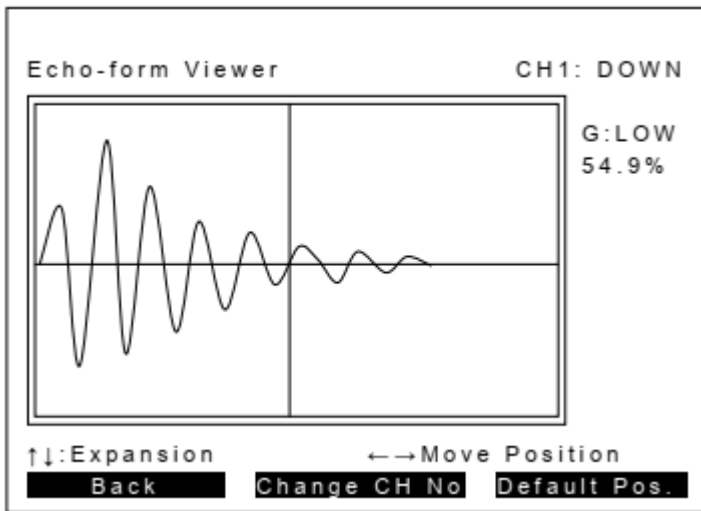
계 측 시 작
CHNo 변경
선 택

CH No 변경 키로
확인하는 데이터를 변경

그림 2.2.6-2 2 측정 설정 시의 메뉴 화면

(2) 수신 파형의 표시

현재의 수신 파형을 볼 수 있습니다.그림 2.2.6-3 에 수신 파형의 표시예를 나타냅니다.



"G:LOW 54.9%"는 수신기의 게인을 나타내고 있습니다. 게인 모드에는 "LOW" 와 "HIGH" 2 개가 있고 통상은 LOW 모드이지만, 감도 부족이 현저한 상태에서는 자동적으로 HIGH 모드로 바뀝니다.

"G:LOW 80.0%"이상 또는 "G:HIGH" 상태에서는 감도 부족이 예상됩니다. 이 경우는 "3.6.2 측정"을 참조하여 주십시오.

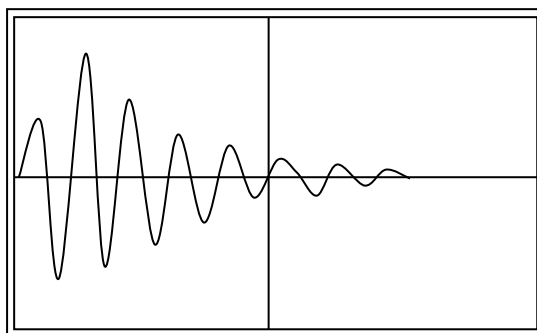
환경에 의해서 이 평가가 적정이 아닌 경우가 있습니다.

그림 2.2.6-3 수신 파형의 표시예

수평축과 수직축의 교점을 중심으로서 커서 키(【↑】,【↓】,【←】,【→】)를 사용하여 파형의 확대 축소와 이동을 실시할 수 있습니다. 조작 방법을 표 2.2.6-2 에 나타냅니다.

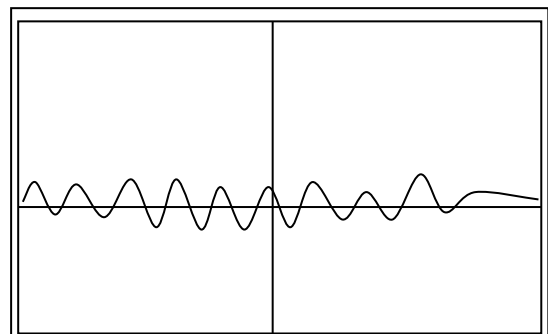
표 2.2.6-2 파형 표시 조작

조작	조작 결과
【↑】키	파형을 확대합니다
【↓】키	파형을 축소합니다
【←】키	파형을 좌측으로 이동합니다
【→】키	파형을 우측으로 이동합니다
F2 키	UP/DOWN 및 CH1/CH2 의 파형으로 전환합니다
F3 키	파형을 초기 상태로 합니다



대표적인 좋은 파형을 나타내고 있습니다. 정확한 유량 계측이라고 예상됩니다.

(1) 좋을 때



대표적인 나쁜 파형을 나타내고 있습니다. 정확한 유량 계측은 아니라고 예상됩니다.

(2) 나쁠 때

그림 2.2.6-4 수신 파형의 표시예

2. 2. 7 후도계 모드

본 기기는 관의 두께를 계측할 수 있습니다. 후도계/음속 측정용탐촉자는 SENSOR1(CH1) 센서의 연결기에 접속하여 주십시오. 상세한 것에 대하여는 "1. 2. 4 연결기의 접속 (6) 후도계/음속 측정용탐촉자의 접속 (p.1-25)"(을)를 참조하여 주십시오.

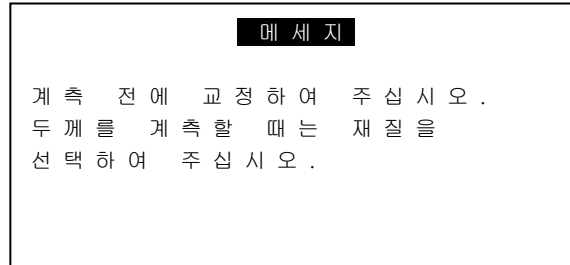


그림 2.2.7-1 교정의 확인 화면

두께를 계측하기 전, 교정의 확인 화면이 표시되기 때문에, 반드시 교정을 실시하여 주십시오. 교정의 확인 화면을 그림 2.2.7-1 에 나타냅니다.

두께는 종파의 음속에 초음파가 전반하는 시간의 반을 곱해 구합니다. 계산식은 다음과 같습니다.

$$(\text{두께}) = (\text{종파의 음속}) \times (\text{왕복의 전반시간}) / 2$$

음속은 재질이 같아도 온도에 의해 계측 재질의 음속은 다르므로, 두께 계측 시마다 교정할 필요가 있습니다.

Note: 테스트 피스의 온도를 20℃로 유지해 교정을 실시하여 주십시오. 그 외의 조건으로 교정을 실시했을 경우, 두께 계측의 정도가 저하되는 일이 있습니다.

그림 2.2.7-2 에 후도계 모드의 화면을 나타냅니다. 두께 측정을 실시하기 전에, 측정 대상의 재질을 선택하여 주십시오.

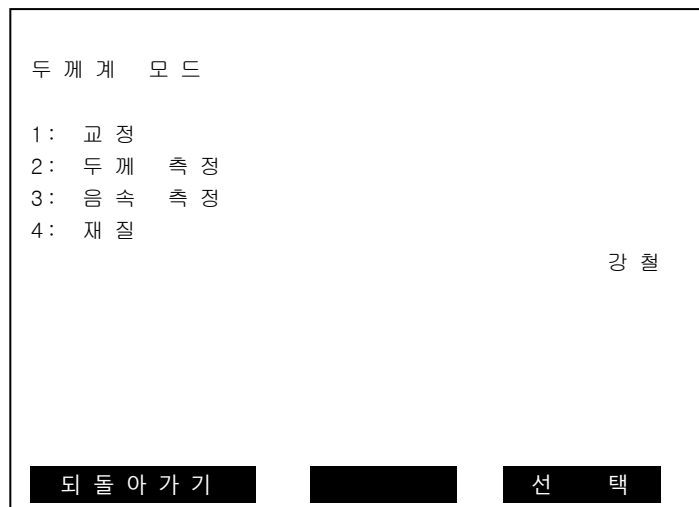


그림 2.2.7-2 후도계 모드의 화면

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(1) 교정

후도계/음속 측정용탐촉자의 교정을 실시할 때는 하기의 것을 준비하여 주십시오.

- 유량계 본체(UFP-20)
- 후도계/음속 측정용탐촉자(TH5010L)
- 테스트 피스
- 카프란트

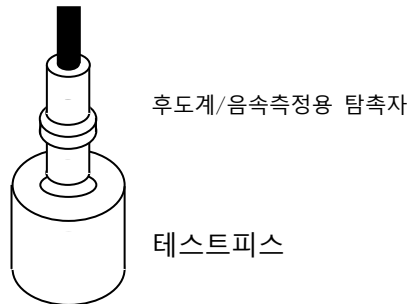


그림 2.2.7-3 후도계/음속 측정용탐촉자의 교정

그림 2.2.7-3 에 나타나듯이 교정 모드로 카프란트를 도포한 테스트 피스 위에 후도계/음속 측정용탐촉자를 올려주십시오. 교정에 성공했을 경우, 그림 2.2.7-4 에 나타내는 메시지가 표시됩니다. 또, "NG"라고 표시되었을 경우, 한번 더 같은 순서로 교정을 실시하여 주십시오.



그림 2.2.7-4 후도계/음속 측정용탐촉자의 교정 시의 메시지

(2) 두께 측정

두께 측정 화면을 그림 2.2.7-5 에 나타냅니다. 두께 측정을 실시하기 전, 측정 대상의 재질을 선택하여 주십시오. 계측할 수 없는 경우, 계측값은 "- - - - -"로 표시됩니다.



그림 2.2.7-5 두께 측정 화면

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(3) 음속 측정

음속 측정을 실시하기 위해서 하기의 것을 준비하여 주십시오. 덧붙여 음속 측정 전에도 "(1) 교정"을 실시할 필요가 있습니다.

- 유량계 본체(UFP-20)
- 후도계/음속 측정용탐촉자(TH5010L)
- 테스트 피스
- 측정하는 유체



그림 2.2.7-6 음속 측정

Note: 음속을 측정하는 유체를 테스트 피스에 주입하고, 공기가 들어가지 않게 후도계/음속 측정용탐촉자를 테스트 피스에 삽입하여 주십시오.

음속 측정 화면을 그림 2.2.7-7 에 나타냅니다. 계측할 수 없는 경우, 계측 값은 " - - - - - "로 표시됩니다.

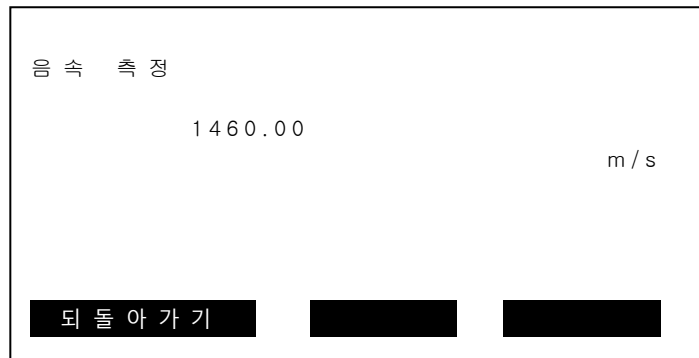


그림 2.2.7-7 음속 측정 화면

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(4) 재질의 설정

재질을 선택합니다. 재질의 선택 항목을 표 2.2.7-1 에 나타냅니다. 초기값은 "강철"로 설정되어 있습니다. 사용하는 재질이 선택 항목에 없는 경우, "사용자 선택"을 선택하여 임의의 음속을 입력합니다.

표 2.2.7-1 재질의 선택 항목

재질	음속 [m/s]
강철	5900
다크타일 주철	5800
주철	4500
동	5010
스텐레스	5730
염화 비닐	2280
FRP	2560
아크릴	2720
사용자 선택	500~9000 의 범위에서 임의로 입력

2. 2. 8 시스템의 설정

여기에서는 시각 설정이나 계측 설정 등의 설정을 합니다. 시스템 설정 화면을 그림 2.2.8-1 에 나타냅니다.

시 스템 설 정

1: <시 각 의 설 정 >
 2: <계 측 설 정 >
 3: <아 날 로 그 출 력 >
 4: <온 도 입 력 보 정 >
 5: <L C D 의 설 정 >
 6: <지 역 의 설 정 >
 7: 데 이 터 초 기 화

아 니 오

01: 100 / steel / 1M

되 돌 아 가 기
선택

그림 2.2.8-1 시스템의 설정 화면

(1) 시각의 설정

여기에서는, 일자, 시각 및 연/월/일의 순서를 설정합니다.

시 각 의 설 정

1: 일 자

01-01-01

2: 시 각

00:00:00

3: 연 / 월 / 일 의 순 서

YY-MM-DD

#01: 100/ steel /1M

되 돌아 가 기
XXXXXXXXXX
선 택

그림 2.2.8-2 시각 설정 화면

1. 일자

일자를 입력합니다.

2. 시각

시각을 입력합니다.

3. 연/월/일의 순서

일자의 표시 순서를 선택합니다. 연/월/일의 순서의 선택 항목을 표 2.2.8-1 에 나타냅니다. 초기값은"YY-MM-DD"로 설정되어 있습니다.

덧붙여 연/월/일의 순서를 변경하면 로깅데이터 등의 연/월/일의 순서도 변경됩니다.

표 2.2.8-1 연/월/일의 순서

연/월/일의 순서	설명
YY-MM-DD	연 - 월 - 일
MM-DD-YY	월 - 일 - 년
DD-MM-YY	일 - 월 - 년

(2) 계측의 설정

여기에서는 이동평균 회수, 미터 타입 및 측정 방법을 설정합니다. 그림 2.2.8-3 에 계측 설정 화면을 나타냅니다.

계 측 설 정

1: 이 동 평 균 회 수

2: 미 터 타 입

3: 측 정 방 법

15

유 량 계

1 측 선

#01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기
선택

그림 2.2.8-3 계측 설정 화면

1. 이동평균 회수

계측값의 이동평균 회수를 입력합니다. 초기값 및 입력 범위를 표 2.2.8-2 에 나타냅니다.

표 2.2.8-2 이동평균 회수의 설정 범위

초기값 [회]	최소값 [회]	최대값 [회]
15	1	120

2. 미터 타입

본 기기에서는 3 종류의 미터 타입을 선택할 수 있습니다. 미터 타입의 선택 항목을 표 2.2.8-3 에 나타냅니다. 초기값은 "유량계"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-3 미터 타입의 선택 항목

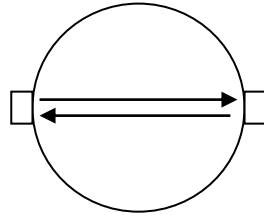
미터 타입
유량계
질량계
열량계

3. 측정 방법

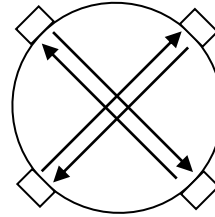
본 기기에서는 3 종류의 측정 방법을 선택할 수 있습니다. 측정 방법의 선택 항목을 표 2.2.8-4 에 나타냅니다.

표 2.2.8-4 측정 방법의 선택 항목

측정 방법	설명
1 측선	1 조의 센서로 1 개의 관을 측정하는 방법입니다(그림 2.2.8-4).
2 측선	2 조의 센서로 1 개의 관을 측정하는 방법입니다(그림 2.2.8-5).
2 측정점	2 조의 센서로 2 개의 관을 측정하는 방법입니다(그림 2.2.8-6). 측정 주기는 1 측선의 2 배가 됩니다.



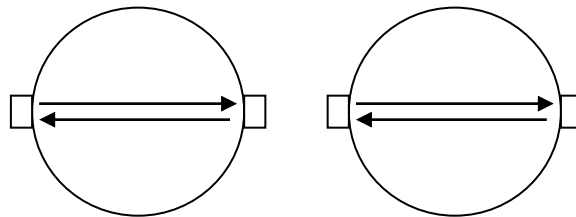
1 조의 센서로 계측



2 조의 센서로 계측

그림 2.2.8-4 1 측선 계측의 예

그림 2.2.8-5 2 측선 계측의 예



2 조의 센서로 다른 관을 계측

그림 2.2.8-6 2 측점 계측의 예

4. 계산방법 (2 측점 설정 시)

2 측점 설정 시 CH1/CH2 의 계측값의 가감 연산을 실시할 수 있습니다. 계산 방법의 선택 항목을 표 2.2.8-5 에 나타냅니다. 초기값은 "없음"으로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-5 계산 방법의 선택 항목

계산방법	설명
없음	계산을 실시하지 않습니다.
CH1+CH2	CH1+CH2 를 계산하여 표시합니다.
CH1-CH2	CH1-CH2 를 계산하여 표시합니다.

(3) 아날로그 출력

여기에서는 아날로그 출력을 설정합니다. 그림 2.2.8-7 에 아날로그 출력 설정 화면을 나타냅니다.

아날로그 출력

1: 출력 채널 선택

2: 4 mA

3: 20 mA

4: 알람 출력

5: <아날로그 출력 교정>

CH1

0.000 m³/s

999999.000 m³/s

홀드

#01: 100 / steel / 1M

되돌아가기
선택

그림 2.2.8-7 아날로그 출력 설정 화면

1. 출력 채널의 선택

여기에서는 출력 채널을 선택합니다. 2 측정 계측 시, CH1/CH2 중에서 선택할 수 있습니다. 출력 채널의 선택 항목을 표 2.2.8-6 에 나타냅니다. 초기값은 "없음"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-6 출력 채널의 선택 항목

측정 방법	채널
1 측선/2 측선	없음
	CH1
2 측정	없음
	CH1
	CH2

2. 4mA

4mA 에相当하는 계측값을 입력합니다. 단위는 순시 유량/질량/열량으로 설정한 단위가 됩니다. 초기값 및 입력 범위를 표 2.2.8-7 에 나타냅니다.

표 2.2.8-7 아날로그 출력 4 mA 의 설정 범위

초기값	최소값	최대값
0	-99999.0	999999.0

3. 20mA

20mA 에相当하는 계측값을 입력합니다. 단위는 순시 유량/질량/열량으로 설정한 단위가 됩니다. 초기값 및 입력 범위를 표 2.2.8-8 에 나타냅니다.

표 2.2.8-8 아날로그 출력 20mA 의 설정 범위

초기값	최소값	최대값
999999.0	-99999.0	999999.0

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

4. 알람 출력

알람 출력을 선택합니다. 수신과 없음 상태가 10 초 이상 계속 되었을 경우에 알람을 출력합니다. 알람 출력의 선택 항목을 표 2.2.8-9 에 나타냅니다. 초기값은 "홀드"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-9 알람 출력

알람 출력	설명
홀드	측정값을 유지하여 4-20mA 출력으로 환산한 값을 출력합니다.
4mA	4mA 를 출력합니다.
20mA	20mA 를 출력합니다.

5. 아날로그 출력의 교정

여기에서는 아날로그 출력의 교정을 실시합니다. 그림 2.2.8-8 에 아날로그 출력 교정 화면을 나타냅니다. 교정할 때는 교정 끝난 전류계를 준비하여 주십시오.

아 나 로 그 출 령

1: 4mA 출 령

4.000 mA

2: 20mA 출 령

20.000 mA

#01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기

선택

그림 2.2.8-8 아날로그 출력 교정 화면

a. 4 mA의 출력

선택키(F3)을 누르면 4mA 상당의 전류를 출력합니다. 전류계에 표시된 값을 숫자키로 입력하고, **결정**키(F3)을 눌러 확정합니다.

b. 20 mA의 출력

선택키(F3)을 누르면 20mA 상당의 전류를 출력합니다. 전류계에 표시된 값을 숫자키로 입력하고, **결정**키(F3)을 눌러 확정합니다.

(4) 온도 입력 보정

여기에서는 측온저항체의 온도 입력 보정을 실시합니다. 그림 2.2.8-9 에 온도 입력 보정 화면을 나타냅니다.

온도 입력 보정

1: <1-TS>
 2: <1-TR>
 3: <2-TS>
 4: <2-TR>
 5: 이동평균 회수

20

#01: 100 / steel / 1M

되돌아가기
선택

그림 2.2.8-9 온도 입력 보정 화면

1. 측온저항체의 교정

각각의 측온저항체의 이름을 선택해 측온저항체 접속 상자에 접속한 후, 각각의 측온저항체의 제로 보정 및 스패ن 보정을 실시합니다. 교정 시에는 배선 저항이나 본체 온도의 영향이 있으니 주의하여 주십시오.

2. 측온저항체의 이동평균 회수

측온저항체의 이동평균 회수를 입력합니다. 초기값 및 설정 범위를 표 2.2.8-10 에 나타냅니다.

표 2.2.8-10 측온저항체의 이동평균 회수의 설정 범위

초기값 [회]	최소값 [회]	최대값 [회]
20	1	120

(5) LCD 의 설정

여기에서는 LCD 를 설정합니다. 그림 2.2.8-10 에 LCD 설정 화면을 나타냅니다.

LCD 의 설정

1: 백 라 이 트 설정 ON

2: 전 력 절 약 의 설정 5 min

#01: 100 / steel / 1M

되 돌아 가 기
선택

그림 2.2.8-10 LCD 설정 화면

1. 백 라이트의 설정

백 라이트의 온(ON)/오프(OFF)를 선택합니다. "전력 절약의 설정"이 "오프" 이외로 설정되고 1 분간 키 조작에 의한 입력이 없으면 백 라이트는 자동적으로 오프가 됩니다. 키 조작을 실시하면 백 라이트는 온으로 돌아옵니다. 백 라이트의 선택 항목을 표 2.2.8-11 에 나타냅니다. 초기값은 "온"으로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-11 백 라이트 설정

백 라이트 설정
ON
OFF

2. 전력 절약/Power save 의 설정

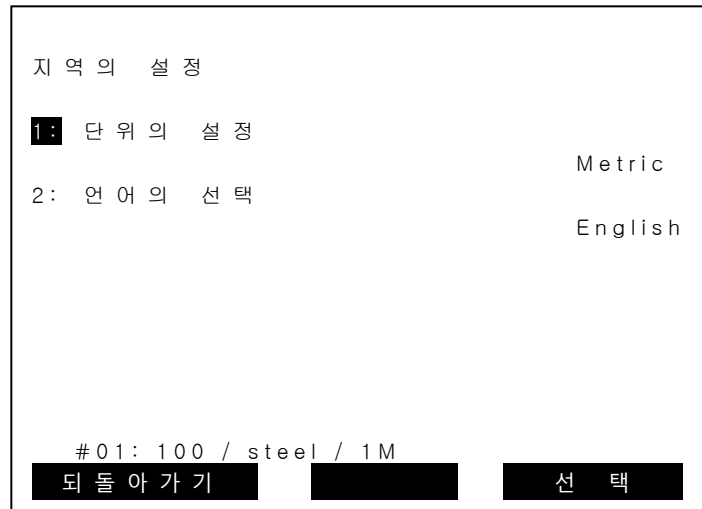
일정시간 키 조작에 의한 입력이 없는 경우 LCD 의 전원이 오프가 됩니다. 표 2.2.8-12(으)로 설정 가능한 시간을 나타냅니다. 초기값은 "10 min"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-12 전력 절약 설정

선택 가능한 시간
오프
5 min
10 min
30 min
1 hour

(6) Localization 의 설정

여기에서는 단위 및 언어를 설정합니다. 그림 2.2.8-11 에 지역의 설정 화면을 나타냅니다.



The screenshot shows a 'Localization Settings' window. It has two main sections: '1: Unit Setting' and '2: Language Selection'. Under '1: Unit Setting', 'Metric' is selected. Under '2: Language Selection', 'English' is selected. At the bottom, there is a status bar showing '#01: 100 / steel / 1M' and two buttons: '되돌아가기' (Go Back) and '선택' (Select).

그림 2.2.8-11 지역의 설정 화면

1. 단위의 선택

"Metric"와 "English" 둘 중 선택합니다. 선택 항목을 표 2.2.8-13 에 나타냅니다. 초기값은 "Metric"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-13 단위

단위
Metric
English

2. 언어의 설정

표시하는 언어를 선택합니다. 언어의 선택 항목을 표 2.2.8-14 에 나타냅니다. 초기값은 "Japanese"로 설정되어 있습니다.

표 2.2.8-14 언어

Selectable Items
English
Japanese
Italian
Russian
French
German
Portuguese
Turkish
Spanish

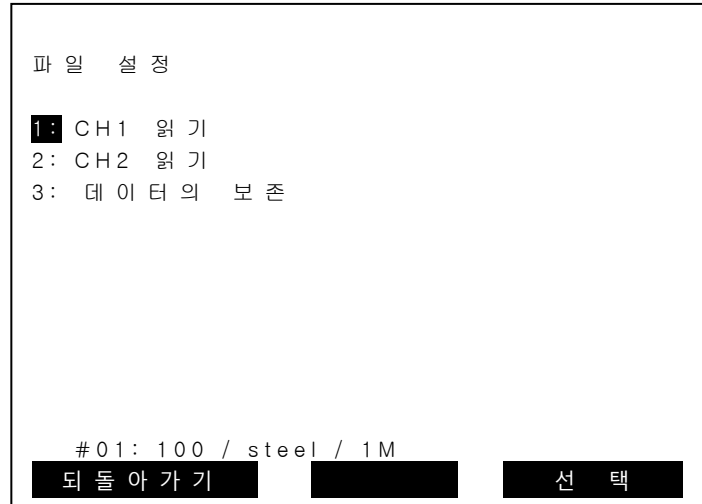
(7) 데이터의 초기화

데이터의 초기화를 실시합니다. 데이터의 초기화를 실시해도 이하의 데이터는 보관 유지됩니다.

- 시각/일자
- 지역의 설정
- 로깅데이터

2. 2. 9 파일 설정

설정된 데이터를 파일에 보존하거나 보존한 파일을 읽어낼 수 있습니다. 설정 파일은 10 개까지 보존할 수 있습니다.



파 일 설 정

1: CH1 읽기
2: CH2 읽기
3: 데이터의 보존

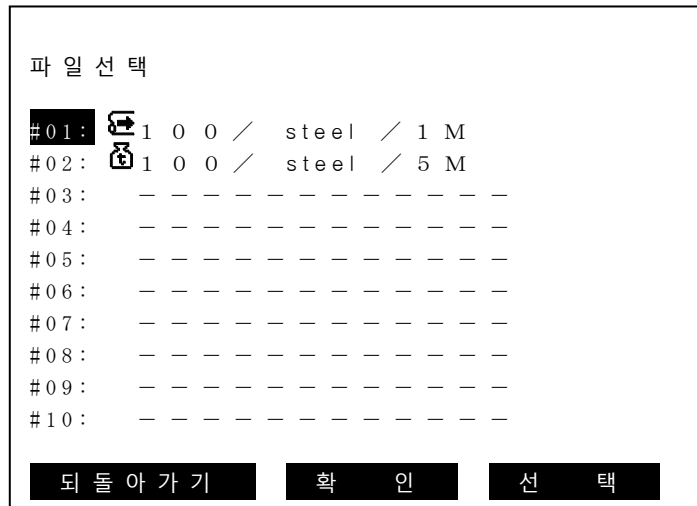
#01: 100 / steel / 1M

되돌아가기 선택

그림 2.2.9-1 파일 설정화면

(1) 파일 읽기

보존한 파일을 읽습니다. 상하 커서 키(↑, ↓)로 파일을 선택하여 선택 키(F3)로 파일을 읽어옵니다.



파 일 선 택

#01: 100 / steel / 1M
#02: 100 / steel / 5M
#03: - - - - -
#04: - - - - -
#05: - - - - -
#06: - - - - -
#07: - - - - -
#08: - - - - -
#09: - - - - -
#10: - - - - -

되돌아가기 확인 선택

그림 2.2.9-2 파일 선택 화면

확인 키(F2)로 설정 파일의 내용을 확인하는 것이 가능합니다. 설정 확인 화면을 그림 2.2.9-3에 나타냅니다. 설정 확인 화면에서도 **선택**키(F3)로 파일을 읽을 수 있습니다.

#01: 100/ steel /1M	
계 측 단 위	m3/s
관 설 정	
재 질	강 철
외 경	100.00 mm
두 께	1.00 mm
라 이 닝 설 정	
재 질	없 음
두 께	0.00 mm
측 정 유 체	물
센 서 설 정	
종 류	중 형 UP10AST
설 치 방 법	V 법
되 돌 아 가 기	선 택

그림 2.2.9-3 설정 파일 확인 화면

(2) 파일의 보존

설정 파일을 보존할 수 있습니다. 빈영역을 선택하여 설정 파일을 보존하여 주십시오.
 " - - - - - "로 표시되고 있는 부분은 빈 영역이 됩니다. 파일명의 입력 방법은
 "1. 2. 6 유량계의 파라미터 입력 (2) 간단 셋업(1측선 및 2측선) 3 파일명의 입력(p.1-31)"을 참조하여 주십시오.

(3) 파일의 삭제

설정 파일을 삭제할 수 있습니다.

파 일 선 택	
#01:	/100/steel/1M
#02:	/100/ steel /5M
#03:	- - - - -
#04:	- - - - -
#05:	- - - - -
#06:	- - - - -
#07:	- - - - -
#08:	- - - - -
#09:	- - - - -
#10:	- - - - -
삭 제	

그림 2.2.9-4 파일 삭제 화면

파일을 선택 후, "SHFT"키를 누릅니다. 다음으로 **삭제** 키(F1)를 눌러 설정 파일을 삭제합니다.
 삭제한 파일은 복원할 수 없습니다.

2. 2. 10 펌웨어의 업데이트



주의

다음의 주의 사항을 확인 후, 펌웨어의 업데이트를 실시하여 주십시오.

1. 펌웨어 업데이트는 고객 스스로 실시하여 주십시오. 유상으로 펌웨어 업데이트 작업을 실시하는 서비스도 제공하고 있습니다. 자세한 것은 판매창구 또는 당사로 문의하여 주십시오.
2. 펌웨어 업데이트 중에 정전이나 사고 등으로 전원이 끊어지거나 오조작, 또는 기타 이유로 펌웨어 업데이트에 실패했을 경우, 본 기기가 정상적으로 동작하지 않게 되는 경우가 있습니다. 충분히 주의를 기울여 업데이트를 실시하여 주십시오.
3. 고객이 펌웨어 업데이트에 실패하여 본 기기가 정상적으로 동작하지 않게 되었을 경우, 유상 수리를 하오니, 판매 창구 또는 당사로 연락하여 주십시오.

본 기기는 USB 메모리를 사용하여 펌웨어의 업데이트를 실시할 수 있습니다. 펌웨어를 업데이트 하는 것으로 최신 상태로 할 수 있습니다.

최신의 펌웨어의 입수방법에 대해서는 판매 창구 또는 당사로 문의하여 주십시오. 또, 펌웨어의 업데이트 방법에 대해서는 최신의 펌웨어에 첨부되는 자료를 참조하여 주십시오.

제3장 목차

3.1 보수 및 점검.....	3-1
3.1.1 본체 및 센서의 보수 · 점검.....	3-1
3.1.2 유수명부품.....	3-1
3.2 사양.....	3-3
3.2.1 종합 사양.....	3-3
3.2.2 본체 사양.....	3-4
3.2.3 부속품 사양.....	3-3
3.2.4 외형 치수.....	3-8
(1) 유량계 본체.....	3-8
(2) 소형 센서	3-9
(3) 중형 센서	3-9
(4) 대형 센서	3-11
3.3 초음파 유량계의 측정 원리.....	3-12
3.3.1 측정 원리.....	3-12
3.3.2 Z법(투과) 및 V법(반사).....	3-15
3.4 부표.....	3-16
3.4.1 배관 요건 · 필요 직관부.....	3-16
3.4.2 음속 및 동점성 계수.....	3-17
(1) 관.....	3-17
(2) 라이닝	3-17
(3) 유체	3-18
3.4.3 초음파 수중 음속.....	3-19
3.4.4 배관표.....	3-20
(1) 주철관.....	3-20
(2) 강관	3-21
(3) 강화 플라스틱 복합관, 염화 비닐관 및 폴리에틸렌관	3-22
3.5 FAQ.....	3-23
3.5.1 측정 방식에 관해서.....	3-23
3.5.2 측정 유체에 관하여.....	3-24
3.5.3 측정관에 대해서.....	3-25
3.5.4 설치 장소에 대해서.....	3-25



3.6 트러블 슈팅.....	3-27
------------------------	-------------

3.6.1 기기.....	3-27
----------------------	-------------

3.6.2 측정.....	3-28
----------------------	-------------

3. 1 보수 및 점검

3. 1. 1 본체 및 센서의 보수·점검

- (1) 본체 및 센서가 더러워지면 마르고 부드러운 천으로 닦아내십시오. 시너 등의 약품은 사용하지 않도록 하여 주십시오.
- (2) 경고 라벨은 항상 읽을 수 있도록 점검·청소하여 주십시오. 경고 라벨이 더러워지거나 벗겨진 경우는 당사 영업소까지 연락하여 주십시오.
- (3) 본체 및 센서에 충격을 가하지 않도록 하여 주십시오.
- (4) 센서는 우천 시라도 계측을 할 수 있도록 고려해 설계하였으나, 장기간에 걸친 비, 바람 등에 노출되는 환경은 가능한 한 피하시고, 사용 후에는 신속하게 수분을 닦아내 주십시오.
또 커넥터의 접속이 바르지 않은 경우, 방수 성능이 저하될 수 있습니다. 또, 수중에서는 사용할 수 없습니다.
- (5) 센서는 불량이 되었을 경우에도 극단적인 경우를 제외하고 외관상의 차이가 생기지 않습니다. 불량이 의심되는 경우에는 당사 영업소로 연락하여 주십시오. 특성 열화의 확인은 초음파의 수신파를 관측하여 정상 시와 비교하여 판단합니다.
- (6) 본체는 우천 시라도 계측을 할 수 있도록 고려해 설계하였으나, 장기간에 걸친 비, 바람 등에 노출되는 환경은 가능한 한 피하시고, 사용 후에는 신속하게 수분을 닦아내 주십시오.
또 커넥터의 접속 등이 바르지 않은 경우나 배터리부의 뚜껑 및 USB부의 고무커버(본체 우측면에 있습니다)가 바르게 장착되지 않거나 나사가 느슨한 경우에는, 방수 성능이 저하될 수 있습니다. 또, 수중에서는 사용할 수 없습니다.

3. 1. 2 부품

부품 교환 시에는 당사 영업소로 연락하여 주십시오.

- (1) LCD
수명을 지난 LCD는 화면이 어두워지는 등 화면 인식이 나쁜 영향을 미칩니다. 직사광선이나 강한 자외선을 피해 상온, 저습도의 환경에서는 LCD의 부담을 줄일 수 있습니다.
또, LCD의 밝기/콘트라스트의 조정에는 **"1. 2. 2 접속 커넥터와 화면 표시 (2) LCD 표시 및 조작 패널(p.1-12)"**을 참조해 주세요.
- (2) 백업용 전지(로그 파일 및 시계의 백업용 리튬 전지)
백업용 전지는 로그 파일 및 시계의 백업으로 사용되고 있고 수명은 상온에서 약5년입니다. 잔량이 없어지면 전원을 켜고 로그 파일이 사라져 일자와 시각이 초기화됩니다.
잔량이 적어지면 가동 시에 백업용 전지의 교환을 알리는 메시지가 표시됩니다.
- (3) 배터리
충전식의 배터리는 점점 성능이 저하될 것입니다. 성능 저하가 진행된다면 완충 상태에도 배터리의 동작 시간이 극단적으로 짧아지는 등의 현상을 나타냅니다. 성능 저하가 현저한 경우에는 새로운 배터리와 교환하여 주십시오.
또 1개월 이상 사용하지 않는 경우에는 완충 상태로 하여 본체에서 분리하여 습도가 낮고 서늘한 장소에 보관하여 주십시오.
- (4) O링, 패킹
O링, 패킹류가 파손되거나 성능이 저하되면 방수 성능이 저하될 수 있습니다.



경고

- 보수·점검을 실시할 때는 전원을 꺼 주십시오.
 - 당사 지정품 이외의 배터리를 사용하지 말아 주십시오.
-

3. 2 사양

3. 2. 1 종합 사양

계측	측정 유체	초음파가 전반 하는 균일 액체 (상수, 하수, 공업용수, 하천수, 해수, 순수한 물, 기름 등)
	측정 범위	유속 환산으로 -30 m/s ~ +30 m/s
	측정 방식	초음파 펄스전반 시간차 방식
배관	구경	13A ~ 5 000A
	종류	강관, SUS 관, 주철관, 다크타일 주철관, 염화비닐관 등 초음파를 안정되게 투과하는 재질의 관 주) 배관 재질이나 상태에 따라 적용 구경을 충족할 수 없는 경우가 있습니다.
	탁도	10 000 mg/L(도) 이하 주) 기포를 포함하지 않는 것.
	라이닝	없음, 또는 타르 엑폭시, 모르타르 등 주) 라이닝은 원관에 밀착될 필요가 있습니다.
	직관부 길이	JEMIS 032-1987에 의한다

센서	적용 구경		유체 온도 (보존 온도 범위도 같다)
소형 : UP50AST	13 ~ 50 A		-20 ~ 120 °C
중형 : UP10AST	65 ~ 500 A (20 ~ 50 A) (*1)		-20 ~ 120 °C
대형 : UP04AST	300 ~ 5 000 A		-20 ~ 80 °C
	주) 배관 재질이나 상태에 따라 적용 구경을 충족할 수 없는 경우가 있습니다.		
측정 정도	유속 1 m/s이상		유속 1 m/s미만
13 (*2) ~ 90 A (20 ~ 50 A) (*1)	±2 % (±2 ~ ±5 %) (*1)		±0.02 m/s (±0.02 ~ ±0.05 m/s) (*1)
100 ~ 250 A	±1.5 %		±0.015 m/s
300 ~ 5 000 A	±1 %		±0.01 m/s
	(*1) SGP관 등의 초음파가 통과하기 어려운 재질의 배관에서 20 ~ 50 A의 측정에는 중형 센서를 사용합니다. (*2) 교정에 의한다. 주 1) 만관 내 충분한 양의 유량이 흐를 것을 요합니다. 주 2) 교정 시 정도는 다음과 같습니다. 100 ~ 250 A : ±0.75 %또는±0.0075 m/s(유속 1 m/s미만) 300 ~ 5 000 A : ±0.5 %또는±0.005 m/s(유속 1 m/s미만)		
반복성	유속 1 m/s이상		유속 1 m/s미만
13 ~ 90 A	±1 %		±0.01 m/s
100 ~ 250 A	±0.75 %		±0.0075 m/s
300 ~ 5 000 A	±0.5 %		±0.005 m/s
기타	센서 보호 구조	IP65(JIS C 0920, IEC 60529)	
	센서 케이블 길이	7 m 주 1) PE시스(~65 °C)와 FEP 시스(~120 °C) 의 2종류가 준비되어 있습니다. 주 2) 연장 케이블(PE시스)이 준비되어 있습니다. 최대 150 m의 연장이 가능하지만, 측정 환경에 따라 제한될 경우가 있습니다.	

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

	측온저항체 (옵션)	<p>Pt100 3 선식 JIS A급 (JIS C 1604-1997, IEC 60751)</p> <p>열량 측정 시에 사용합니다. 열량 측정 시의 정도는 유량 측정의 정도와 온도 측정의 정도의 합성이 됩니다.</p> <p>변환기의 온도 측정 정도는 $\pm(0.2^{\circ}\text{C} + 0.1\%)$ 입니다(본체 주위 온도 25 $^{\circ}\text{C}$). 측온저항체의 정도는 JIS C 1604-1997, 또는 IEC 60751을 참조하여 주십시오.</p>
--	---------------	---

3. 2. 2 본체 사양

전원	DC 10 ~ 30 V	
	배터리	<p>DC 6.0 V 4.0 Ah Ni-MH</p> <p>표준 동작시간 : 8 시간</p> <p>(아날로그 출력, USB 메모리와 미접속일 경우)</p> <p>급속 충전 시간 : 약 4 시간</p> <p>주) 충전 가능한 배터리 온도 범위는 약 0 ~ 약 50 $^{\circ}\text{C}$이며, 이 범위 외에서는 충전할 수 없습니다.</p>
	AC어댑터	<p>출력 : DC 12 V 5 A</p> <p>입력 : AC 90 ~ 264 V 47 - 63 Hz 1.5 A(AC 90 V)</p>
소비 전력	<p>약 5 W(DC 24 V공급 시, 본체 동작 시)</p> <p>약 18 W(DC 24 V공급 시, 배터리 충전 시)</p> <p>약 5 W(DC 12 V공급 시, 본체 동작 시)</p> <p>약 20 W(DC 12 V공급 시, 배터리 충전 시)</p> <p>주) 배터리의 충전은 AC어댑터를 접속한 상태로 본체의 전원을 끄고 있을 때 충전됩니다.</p>	
사용 온도 범위	<p>-10 ~ 50 $^{\circ}\text{C}$</p> <p>(AC어댑터 : 0 ~ 40 $^{\circ}\text{C}$)</p>	
보존 온도 범위	<p>-10 ~ 50$^{\circ}\text{C}$</p> <p>(AC어댑터 : -20 ~ 85 $^{\circ}\text{C}$)</p>	
사용 습도 범위	<p>20 ~ 90 %RH 단, 비결로</p> <p>(AC어댑터 : 10 ~ 95 %RH 단, 비결로)</p>	
본체 보호 구조	<p>IP65(JIS C 0920, IEC 60529)</p> <p>주) AC어댑터 또는 USB 메모리를 접속한 상태에서는 비방수입니다.</p>	
본체 케이스 재질	폴리카보네이트(polycarbonate) /ABS	
치수	135(폭)×250(길이)×68(높이), 돌출부 미포함	
무게	약 1.4 kg(배터리를 포함한 본체)	
European Compliance (CE marking)	<p>EMC Directive 2014/30/EU</p> <p>Harmonized Standard / EN61326-1:2013</p> <p>-Separation into group / Group I</p> <p>-Division into classes / Class A</p> <p>-Location intended for use / In industrial locations</p> <p>RoHS Directive 2011/65/EU</p> <p>Harmonized Standard / EN 50581:2012</p> <p>[Condition]</p> <p>AC Adaptor is only used to recharge the battery.</p> <p>The length of sensor cable is 7m.</p>	

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

표시	표시 방식	LCD(320 × 240 닷 matrices), 백 라이트 부착
	표시 내용	측정 단위, 각종 동작 표시, 순시 유량 등의 측정 데이터
	표시 자리수	순시 유량 부호부 1자리수, 정수부와 소수부를 합쳐 최대 6자리수
		순시 유속 부호부 1자리수, 정수부 2자리수, 소수부 3자리수
		적산 유량 8자리수
		온도 부호부 1자리수, 정수부 3자리수, 소수부 1자리수
	단위	<p>유량 단위</p> <p>·m³/s, m³/min, m³/h, m³/D, km³/s, km³/min, km³/h, km³/D, Mm³/D, L/s, L/min, L/h, L/D</p> <p>·kg/s, kg/min, kg/h, kg/D, t/s, t/min, t/h, t/D, kt/s, kt/min, kt/h, kt/D, Mt/D</p> <p>·W, kW, MW</p> <p>·ft³/s, ft³/min, ft³/h, ft³/D, Mft³/D, bbl/s, bbl/min, bbl/h, bbl/D, Mbbl/D, gal/s, gal/min, gal/h, gal/D, Mgal/D, acf/s, acf/min, acf/h, acf/D, Macf/D</p> <p>·BTU/h, kBTU/h, MBTU/h</p> <p>적산 단위</p> <p>·x1 m³, x5 m³, x10 m³, x100 m³, x0.01 L, x0.1 L, x1 L, x10 L, x100 L</p> <p>·x1 kg, x10 kg, x100 kg, x0.1 kg, x0.01 kg, x1 t, x10 t, x100 t</p> <p>·J, MJ</p> <p>·ft³, kft³, Mft³, bbl, kbbl, Mbbl, gal, kgal, Mgal, acf, kacf, Macf</p> <p>·BTU, MBTU</p>
	표시 갱신 주기	약 1초
로깅 기능	표준/옵션	표준
	출력	<p>측정 데이터 약 165 000점을 기억할 수 있습니다.</p> <p>로깅 내용 : 측정 일시, 에러(동작 상태), 순시 유량, 정류 측 적산 유량과 역류 측 적산 유량, 순시 유속, 순시 질량, 순시 열량, 온도</p>
	출력 형식	<p>본체 내부 메모리에 로깅 된 측정 데이터를 USB 메모리로 전송 할 수 있습니다.</p> <p>USB 메모리에는 CSV 형식으로 보존됩니다.</p>
온도 입력	표준/옵션	옵션
	입력	<p>측온저항체 접속 상자(옵션)를 넣고 측온저항체를 접속하여 열량 측정을 할 수 있습니다.</p> <p>입력수 : 4</p>
아날로그 출력	표준/옵션	표준
	출력	<p>출력 내용 : 순시 유량 또는 열유량</p> <p>출력수 : 1</p> <p>주) 2측점 계측 시에는 CH1, CH2, CH1+CH2, CH1-CH2의 출력이 선택 가능합니다.</p>
	출력 형식	<p>출력 형식 : 4-20 mA</p> <p>최대 허용 부하 저항 : 550 Ω</p>
기능	간단 셋업	키 입력 대화 방식으로 기본적인 셋업을 간단하게 실시할 수 있습니다.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

후도계 기능	후도계 기능이 있습니다. 후도계/음속 측정용탐촉자와 테스트 피스를 사용합니다. 측정 범위 : 1 ~ 100mm(강판재의 경우) 음속 설정 범위 : 500 ~ 9999m/s 정도 : $\pm 0.1\text{mm}$ 또는 $\pm 1.5\%$ 가 큰 쪽(강판재의 경우)
유체 음속 측정 기능	유체 음속 측정 기능이 있습니다. 후도계/음속 측정용탐촉자와 음속 측정 셀(테스트 피스와 검용)을 사용합니다. 측정 범위 : 500 ~ 3000m/s 정도 : $\pm 5\%$ (물의 경우)
2측선 계측 및 2측점 계측	2측선 계측 : 별도 추가의 센서(옵션)를 접속하여 2측선 계측을 할 수 있습니다. 2측점 계측 : 별도 추가의 센서(옵션)를 접속하여 2측점 계측을 할 수 있습니다.
파형 표시	초음파 수신 파형의 표시가 가능합니다.
표시 언어	일본어 또는 영어 선택이 가능합니다.
단위	메트릭 또는 영어 선택이 가능합니다.
로 컷	지정한 순시 유량 이하의 유량을 0으로 바꿉니다. 주) 흐름을 멈추었을 때 비정상적으로 유량이 0이외의 값이 되는 것을 피하려는 경우 등에 사용합니다.
수파 없음 처리	설정 시간(전이 판정 시간) 이상 연속해서 수신파를 얻지 못하고 계측을 할 수 없을 때, ·LCD상에 R을 표시합니다. ·아날로그 출력을 설정한 상태에 전이 합니다. 주) 설정할 수 있는 아날로그 출력 상태는 4mA, 홀드, 20 mA입니다.
측정 장애물 검출	유체 중에 다량의 기포 등의 측정 장애물을 검출했을 때, ·LCD상에 D를 표시합니다. ·유량값이 비정상 변동을 억제합니다.
제로 보정	지정한 순시 유량분만큼 제로점을 보정할 수 있습니다.
스팬 보정	스팬 직선의 기울기를 보정할 수 있습니다.
자기 진단	전원 투입 시에 내부 컴퓨터의 자기 진단을 실시합니다.
이동 평균	계측 출력이 비정상 변동을 억제합니다.
데이터 보관 유지	전원을 꺼도 백업용 전지와 메모리로 다음의 데이터를 보호 유지합니다. ·설정 파일 ·로그 파일 ·시계의 동작 주 1) 설정 파일은 비휘발성 메모리에 보존되고 있습니다. 주 2) 로그 파일은 백업 된 메모리에 보존되어 있습니다. 주 3) 백업용 전지의 수명은 전원 OFF 상태로 상온에서 약 5년입니다. 주 4) 백업용 전지의 충전 기능은 없습니다.
질량 유량 표시	밀도를 입력하는 것으로 질량 유량 표시가 가능합니다.
열량 측정 시의 온도 입력 보정 등	열량 측정 시에는 온도 입력에 대해서 제로점 보정과 스펜 보정이 가능합니다. 또, 보내는 쪽 온도와 들어오는 쪽 온도의 온도 차에 대해서 로우 컷이 설정 가능합니다.

3. 2. 3 부속품 사양

후도계/음속 측정용탐촉자	TH5010L 주) 테스트 피스가 부속됩니다.	
	표준/옵션	표준
	기타	사용 온도 범위 : -10 ~ 50 °C(보존 온도 범위도 같음) 보호 구조 : IP65(JIS C 0920, IEC 60529) 케이블 길이 : 0.7 m
측온저항체	Pt100 3 선식 JIS A급(JIS C 1604-1997, IEC 60751) 클램프온으로 배관에 부착합니다.	
	표준/옵션	옵션
	기타	사용 온도 범위 : -20 ~ 120 °C(보존 온도 범위도 같음) 케이블 길이 : 5 m
측온저항체 접속 상자	CB21 측온저항체를 본체에 접속하기 위한 접속 상자입니다. 측온저항체를 4개 접속 가능합니다.	
	표준/옵션	옵션
	기타	보호 구조 : IP20(JIS C 0920, IEC 60529) 재질 : ABS 사용 온도 범위 : -10 ~ 50 °C(보존 온도 범위도 같음) 케이블 길이 : 2 m

3. 2. 4 외형 Size

(1) 유량계 본체

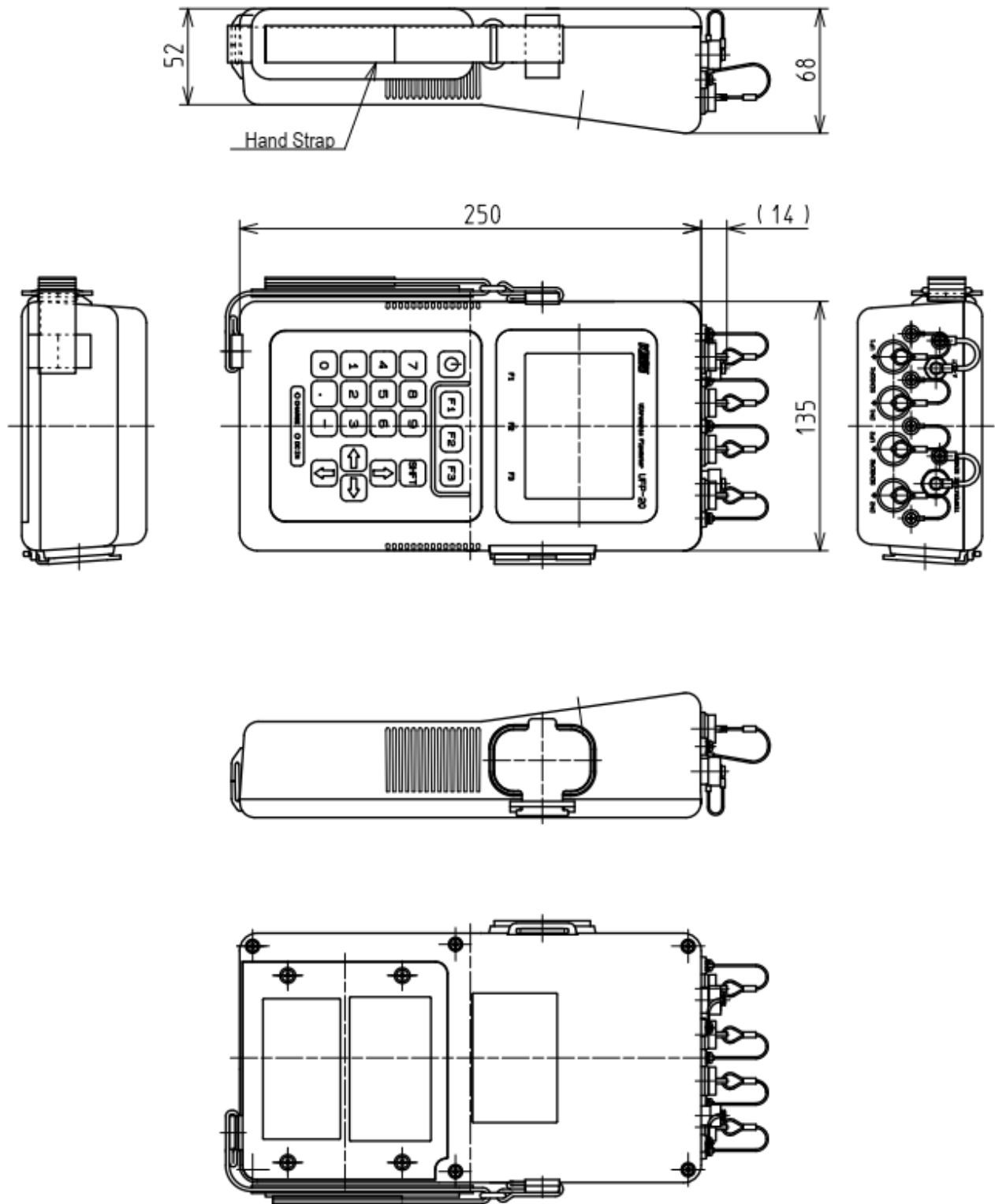
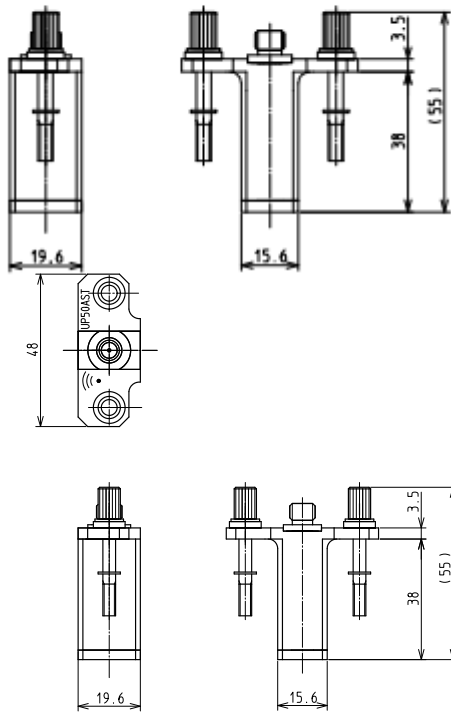


그림 3.2.4-1 유량계 본체



회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

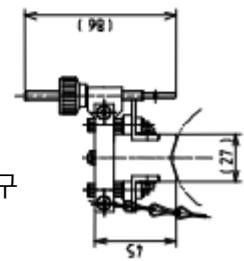
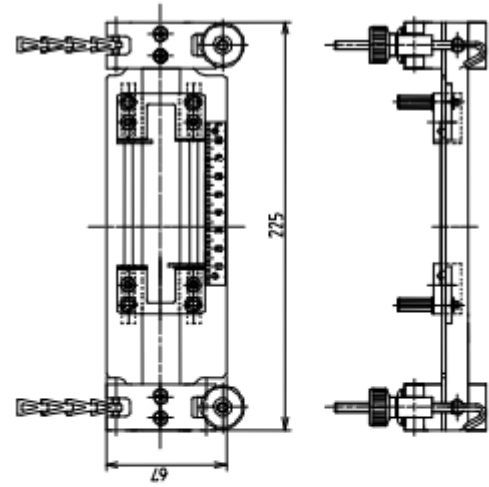


그림 3.2.4-2 소형 센서

그림 3.2.4-3 소형 센서 설치 금속 도구

(3) 중형 센서 일식

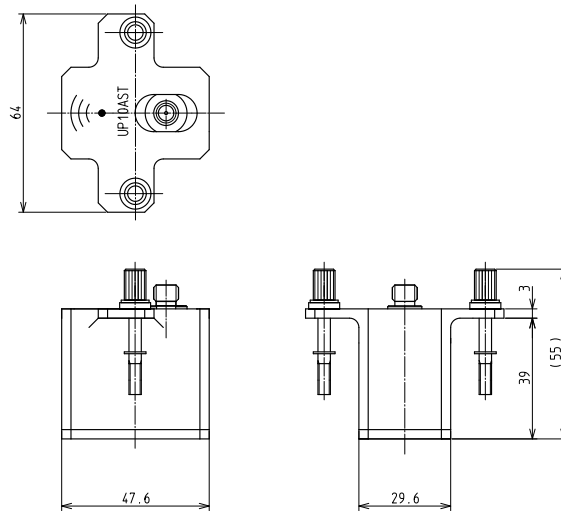


그림 3.2.4-4 중형 센서

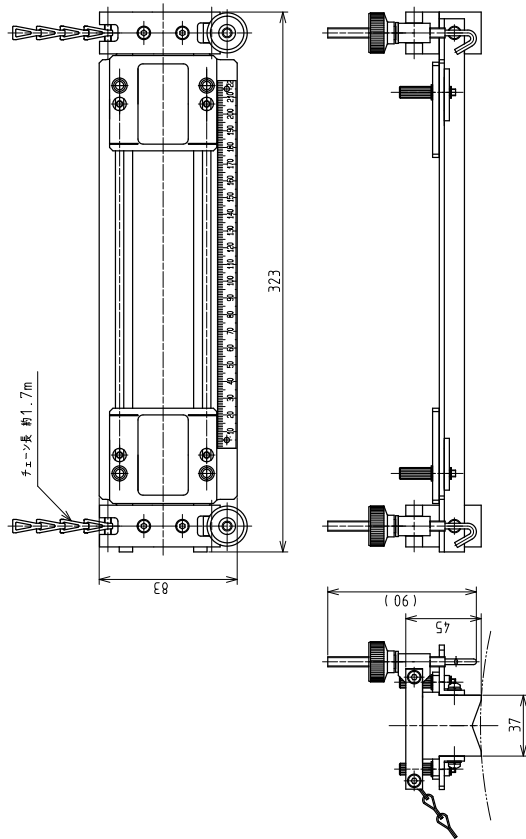


그림 3.2.4-5 중형 센서 설치 금속 도구 1

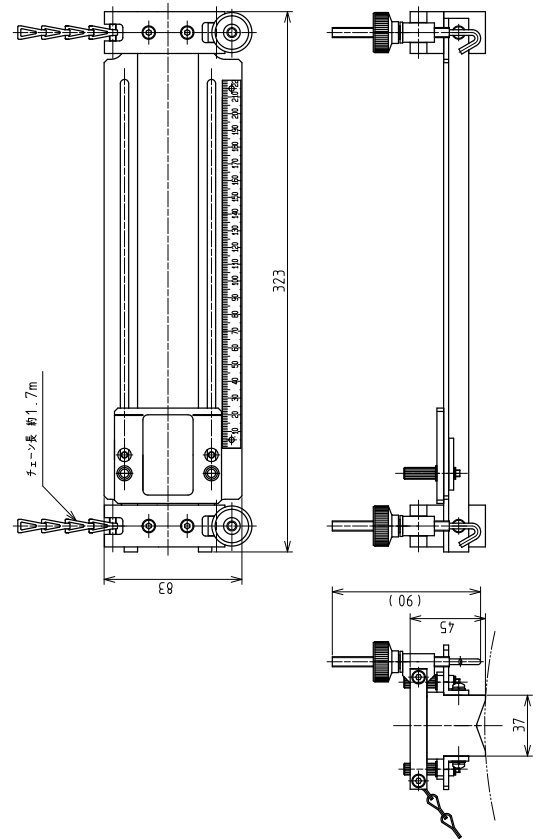
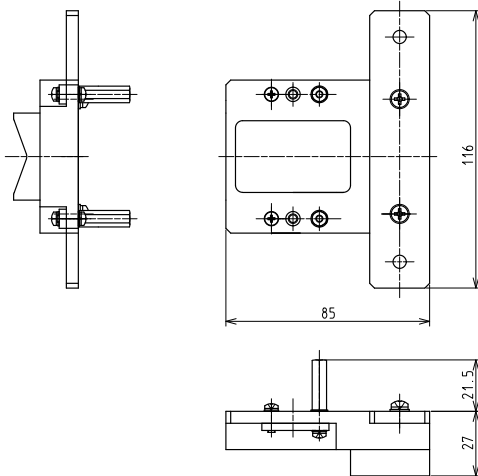
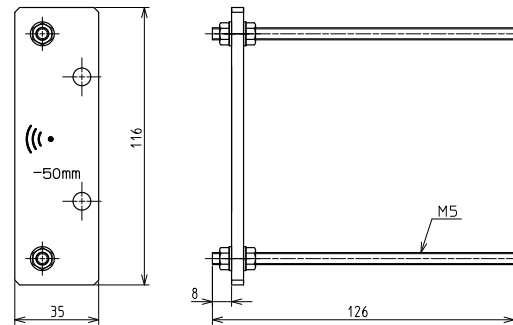


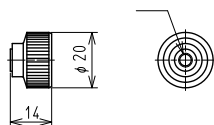
그림 3.2.4-6 중형 센서 설치 금속 도구 2



(1) 어댑터 A



(2) 어댑터 B



(3) 손잡이

그림 3.2.4-7 중형 센서 Z법용 어댑터

(4) 대형 센서 일식

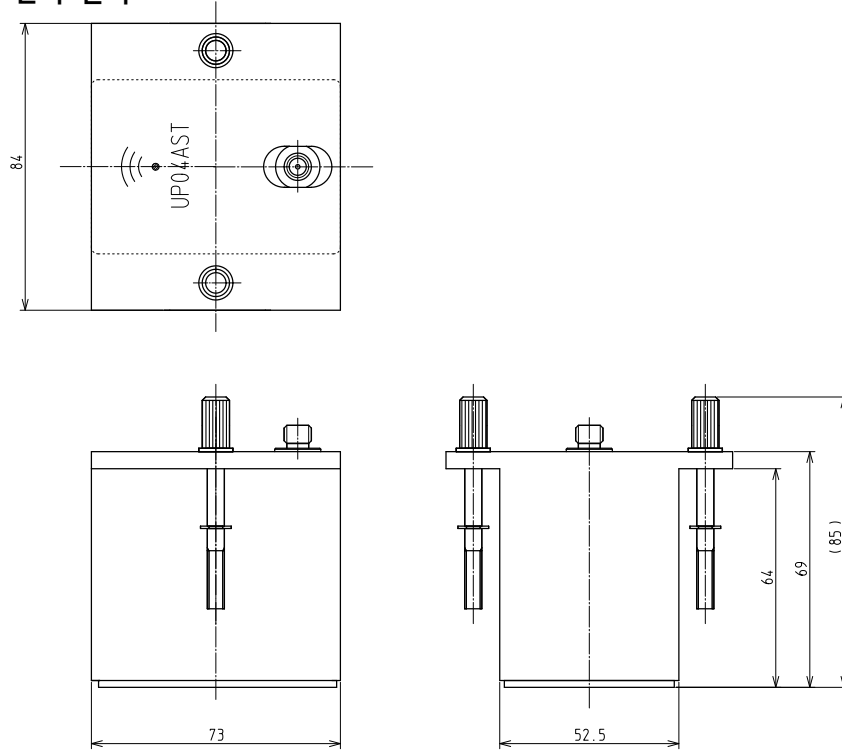


그림 3.2.4-8 대형 센서

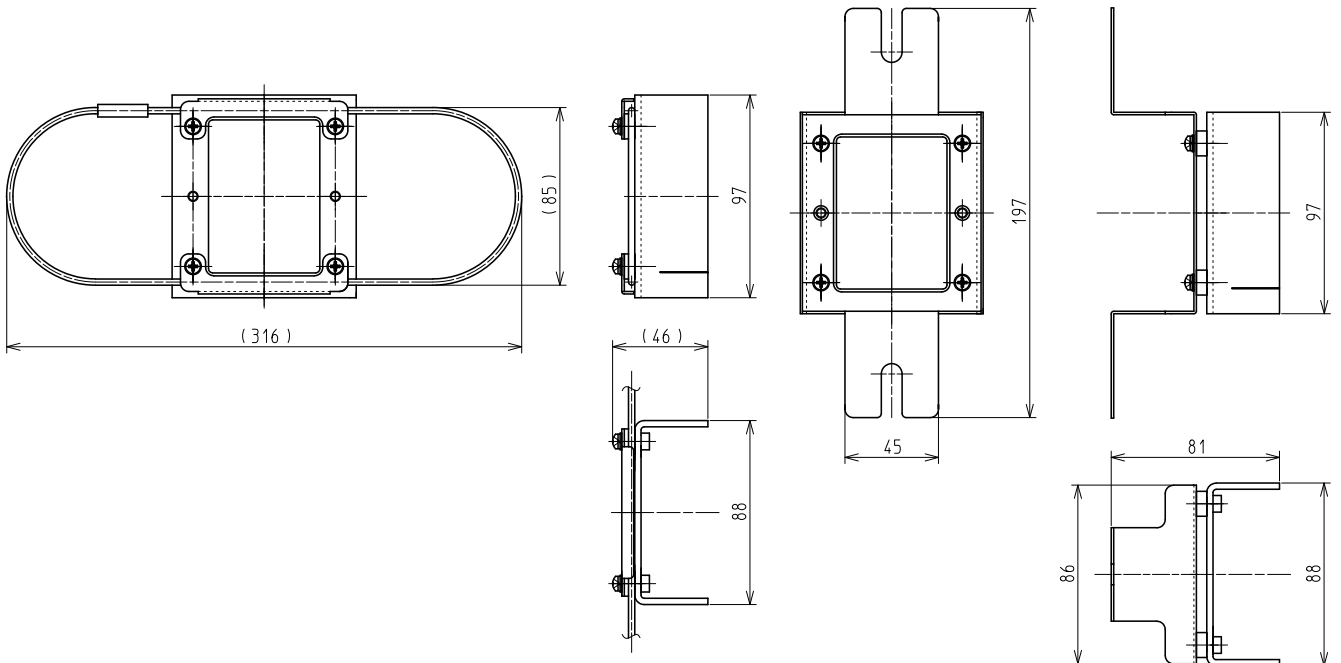
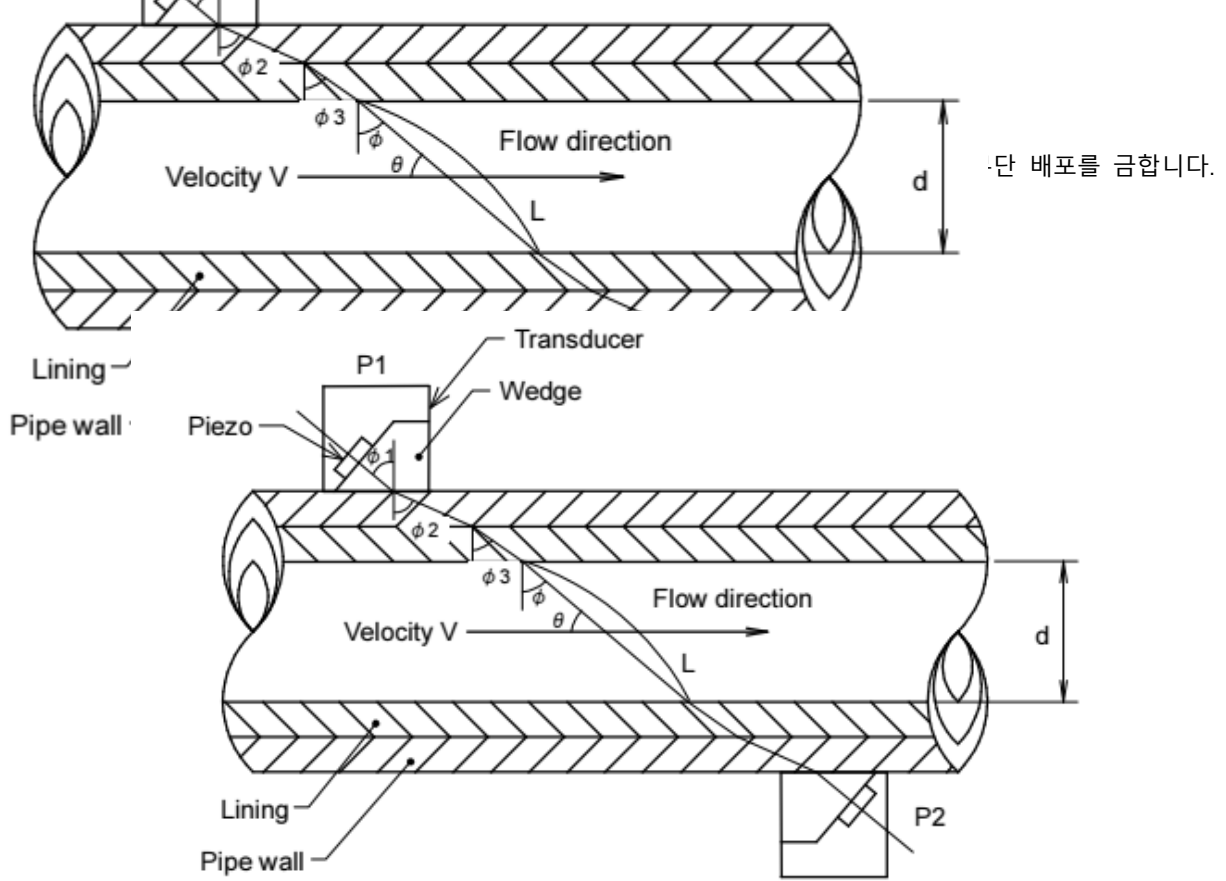


그림 3.2.4-9 대형 센서 설치 금속 도구 1

그림 3.2.4-10 대형 센서 설치 금속 도구 2



유속 그림 3.3.1-1 초음파 전반 경로 설명도

센서는 초음파를 송수신 하는 진동자와 플라스틱제 슈로 구성되고, 센서 P1 및 P2는 동일 구조, 동일 특성의 것입니다.

센서 P1의 진동자에서 초음파 펄스가 발생되면, 슈 안을 전반 하여 관벽과 경계면에 ϕ_1 되는 각도로 입사 해, 관벽을 ϕ_2 의 방향으로 굴절하여 전반사됩니다.

또 초음파 펄스는 굴절각 ϕ_3 으로 라이닝 안을 전반 하여 굴절각 ϕ 의 방향으로 유체 안으로 발사됩니다.

여기서 슈의 음속을 C_1 , 관벽의 전반 속도를 C_2 , 라이닝의 전반 속도를 C_3 , 유체의 음속을 C 로 하면, 「스넬의 법칙」으로 (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 안에 발사된 초음파 펄스는 전과는 반대의 경로(유체→라이닝→관벽)를 거쳐 센서 P2에 수신되어 전기 펄스로 변환됩니다.

지금 초음파 펄스가 P1→P2 즉 흐름에 따른 방향으로 발사되고 있다고 하면 전반시간 t_d 는,

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

되고, P2→P1 즉 흐름에 반대 방향으로 발사되는 경우의 전반시간 t_u 는,

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

됩니다. 여기서 d는 관내 지름, θ 은 초음파 펄스의 진행 방향과 흐름의 방향과 이루는 각, τ 는 고정의 지연 시간(슈, 관벽 및 라이닝 안을, 초음파가 전반 하는데 필요로 하는 시간과 유량계의 전기적인 지연 시간과의 합)입니다.

여기서 수중 음속 C는 유속 V보다 훨씬 크기 때문에 $C^2 \gg V^2 \cos^2 \theta$ 로 하여 전반 시간 차이 $\Delta t = tu - td$ 를 계산하면, (2), (3) 식으로

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

를 얻을 수 있습니다.

한편, 잔잔한 수중의 전반시간 to 는, (2), (3)식에서 (5)식으로 구할 수 있습니다.

$$to = \frac{tu + td}{2} = \frac{d / \sin \theta}{C} + \tau \quad (5)$$

이 식을 C에 대해 풀어 (4)식에 대입하면 다음의 (6)식이 됩니다.

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

(6) 식에서 V를 구하면

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

이 되어, 초음파가 통과한 직경상의 선 평균 유속을 얻을 수 있습니다.

이렇게 초음파 유량계로 얻어진 유속V는 센서 간의 직경상의 선 평균 유속이므로, 유수 단면 평균유속 \bar{V} 와는 다릅니다. 이들의 비를 유량보정계수 k로 두고 다음과 같이 나타냅니다.

Flow volume correction coefficient (k)

$$k = \frac{\text{Average flow velocity obtained by ultrasonic flowmeter (V)}}{\text{Actual average flow velocity } (\bar{V})} \quad (8)$$

그러면 유량 q는 관의 단면적을 A라고 하면, (9) 식으로 구할 수 있습니다.

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

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

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

따라서, (9) 식의 스케일 팩터 내를 미리 구해두면 식(4), 식(5)의 실측값으로 유량 q 를 구할 수 있습니다.

다음으로 (8)식에서 나타나는 유량보정계수 k 는 측정 유속 V 와 참값 평균유속

\bar{V} 와의 관계가 레이놀드수 Re (Reynolds Number)에 의해 변한다는 것을 알 수 있습니다. 본 유량계에서는 (7)식으로 구한 초음파유량계에 의한 초음파유량계에 의한 유속 V 에서 가평균 유속 \bar{V} 를 (10)식과 같이 판단, (11)식으로 나타내는 레이놀드수 Re 를 산출합니다.

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

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

또 (11)식으로 구할 수 있는 레이놀드수 Re 에 의해, 유속에 대한 유량 보정 계수 k 를 G.E.Birger등에 의한 식에서 산출, 적용하고 있습니다.

3. 3. 2 Z법(투과법) 및 V법(반사법)

초음파 유량계에서는 측정 방식으로 그림 3.3.2-1에 나타내는 초음파의 전반경로에 따라 Z법(투과법)과 V법(반사법)이 있습니다. 측정 원리에서는 편의상 Z법으로 했지만, 여기서는 V법에 대해 설명합니다. V법은 유체 흐름의 방향이 관측으로 대해 직각 방향 흐름이 있는 경우, 즉 흐름이 선회류 등의 경우에서도 측정값을 안정적으로 얻을 수 있다는 이점이 있습니다. 그러나, 초음파의 전반경로가 Z법의 약 2배가 되기 때문에 초음파의 감쇠가 커지는 등의 문제도 있습니다.

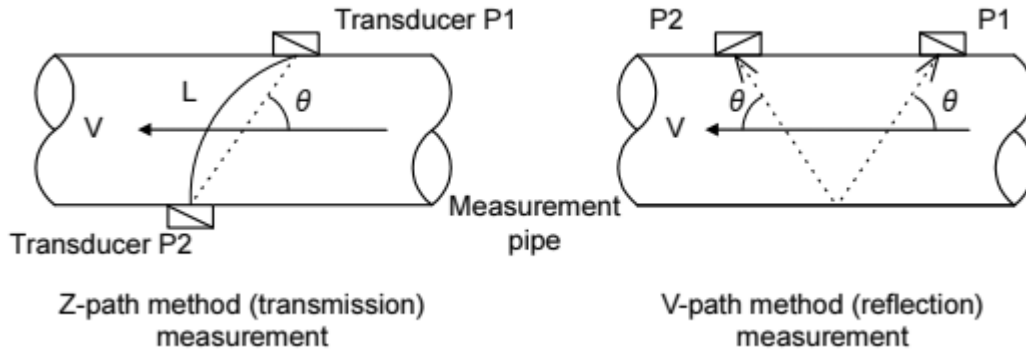


그림 3.3.2-1 측정 방식

V법의 계산식은 그림 3.3.2-2에서 알 수 있듯 내경이 2배로 유속이 변하지 않으면 Z법의 식과 일치하기 때문에, d 를 $2d$ 로서 스케일 팩터를 $1/2$ 로 하는 등, 약간의 변경 이외는 전체적으로 동일한 식으로 구할 수 있습니다.

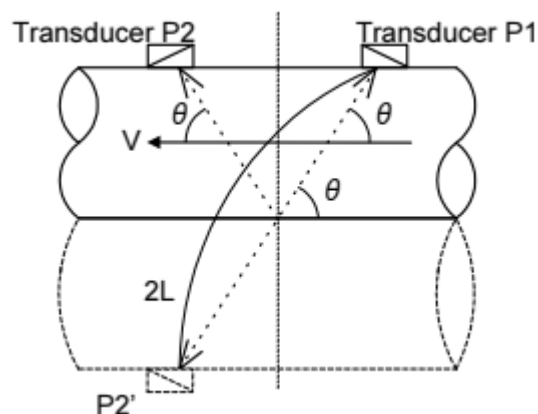


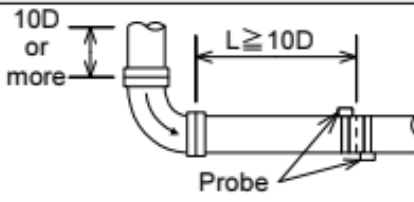
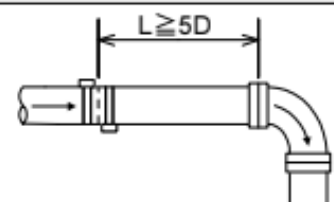
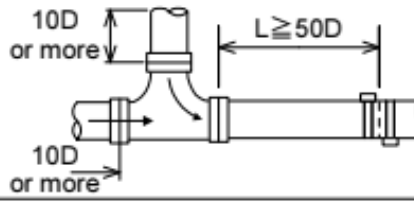
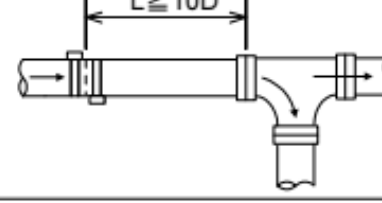
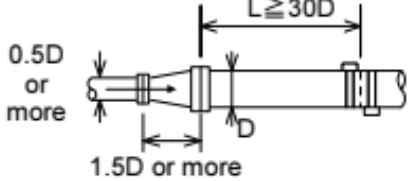
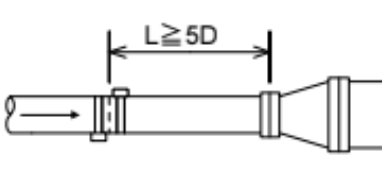
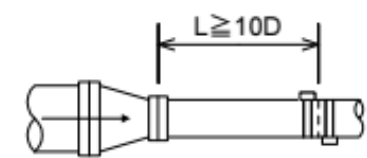
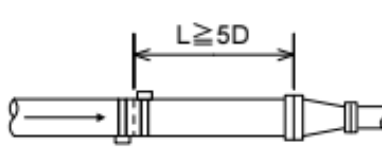
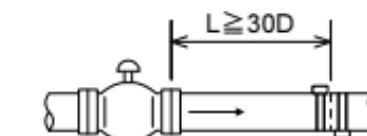
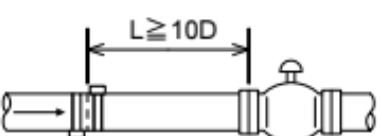
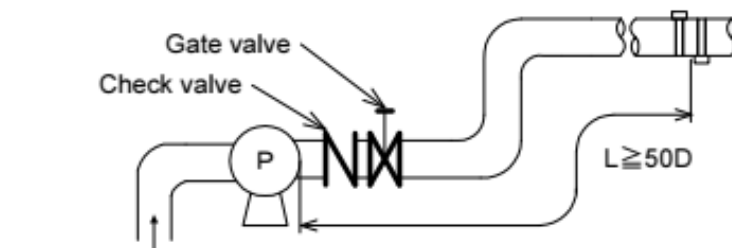
그림 3.3.2-2 V법(반사법)의 설명도

3. 4 첨부표

3. 4. 1 배관 요건·필요 직관 길이

JEMIS 032-1987에 따른 필요 직관 길이를 표 3.4.1-1에 나타냅니다.

표 3.4.1-1 필요 곧 관장

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		

[D: pipe diameter]

3. 4. 2 음속 및 동점성 계수

배관 등에 사용되는 재료의 음속 및 동점성 계수를 표 3.4.2-1~3.4.2-3에 나타냅니다.
수치는 대표값입니다.

(1) 관

표 3.4.2-1 관 재료의 음속

종류	재료명	음속(종파) [m/s] (*1)	음속(횡파) [m/s]
금속	동	5010	2270
	인코넬(Inconel)	5720	3020
	다크타일 주철	5800	3000
	주철	4500	2500
	모넬	6020	2720
	니켈	5630	2960
	강철	5900	3200
	스텐레스	5730	3100
	탄탈	4100	2900
	티탄	6070	3110
플라스틱	폴리카보네이트	2300	
	염화 비닐	2280	
	PTFE	1390	
	아크릴	2720	
	FRP	2560	

(*1) 후도계/음속 측정용탐촉자로 사용하는 음속입니다.

(2) 라이닝

표 3.4.2-2 라이닝재의 음속

종류	재료명	음속(종파)[m/s]	음속(횡파)[m/s]
라이닝	엑폭시	3000	2000
	모르타르	4500	2500
	고무		1900
	염화 비닐	2280	

(3) 유체

표 3.4.2-3 음속 및 동점성 계수

종류	물질명	조성식	밀도 [g/cm ³]	음속 [m/s]	동점성 계수 [x10 ⁻⁶ m ² /s]
알코올	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)
	에틸렌글리콜	>99.5%	1.11	1689(20°C)	17.208(25°C)
	에틸렌글리콜(25wt%)			1599(15°C)	
	에틸렌글리콜(25wt%)			1603(25°C)	
	에틸렌글리콜(25wt%)			1609(40°C)	
	에틸렌글리콜(50wt%)		1.066	1691(15°C)	4.13(15°C)
	에틸렌글리콜(50wt%)			1683(25°C)	
	에틸렌글리콜(50wt%)			1670(40°C)	
	메타놀	CH ₃ OH	0.8	1090(30°C)	0.695(25°C)
오일	디젤유			1250	
	가솔린	C ₈ H ₁₈	0.717	1250	0.574(25°C)
	글리세린	C ₃ H ₈ O ₃	1.2613	1923	1188.5(25°C)
	등유(미)		0.81	1320	1.5(25°C)
	등유(영)			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)	
	광물유(중)		0.843	1460	140(15°C)
	광물유(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)
용제	아세톤		0.7905	1190	0.41(25°C)
	벤젠	C ₆ H ₆	0.88	1310(25°C)	0.711(25°C)
	클로로 벤젠	C ₆ H ₅ Cl	1.11	1300(22°C)	0.722(25°C)
	톨루엔			1420	
물	물		1	1460(13.5°C)	1.2
	해수		1.0231	1510	1(25°C)

3. 4. 3 초음파 수중 음속

표 3.4.3-1 초음파 수중 음속표

수온 [(C)]	음속 [m/s]	수온 [(C)]	음속 [m/s]	수온 [(C)]	음속 [m/s]
0	1402.74	34	1518.12	68	1554.70
1	1407.72	35	1520.12	69	1554.93
2	1412.58	36	1522.06	70	1555.12
3	1417.33	37	1523.93	71	1555.27
4	1421.97	38	1525.74	72	1555.38
5	1426.50	39	1527.49	73	1555.44
6	1430.93	40	1529.18	74	1555.47
7	1435.25	41	1530.81	75	1555.46
8	1439.46	42	1532.37	76	1555.40
9	1443.58	43	1533.88	77	1555.31
10	1447.60	44	1535.33	78	1555.19
11	1451.52	45	1536.73	79	1555.02
12	1455.34	46	1538.06	80	1554.82
13	1459.07	47	1539.35	81	1554.57
14	1462.71	48	1540.57	82	1554.30
15	1466.25	49	1541.75	83	1553.98
16	1469.71	50	1542.87	84	1553.63
17	1473.08	51	1543.94	85	1553.25
18	1476.36	52	1544.95	86	1552.83
19	1479.55	53	1545.92	87	1552.37
20	1482.66	54	1546.84	88	1551.88
21	1485.69	55	1547.70	89	1551.35
22	1488.64	56	1548.52	90	1550.79
23	1491.50	57	1549.29	91	1550.20
24	1494.29	58	1550.01	92	1549.58
25	1497.00	59	1550.68	93	1548.92
26	1499.64	60	1551.31	94	1548.23
27	1502.20	61	1551.89	95	1547.50
28	1504.69	62	1552.42	96	1546.75
29	1507.10	63	1552.91	97	1545.96
30	1509.44	64	1553.36	98	1545.14
31	1511.72	65	1553.76	99	1544.29
32	1513.92	66	1554.12	100	1543.41
33	1516.05	67	1554.43		

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

3. 4. 4 배관표

(1) 주철관

표 3.4.4-1 배관표(주철관)

명칭			수도용 입형 주철 직관		수도용 원심력 사형 주철관		다크타일 주철관							
JIS 번호			JIS G 5521-1977		JIS G 5522-1977		JIS G 5526-1989							
재질			FC		FC									
종류			보통압관	저압관	보통압관	저압관	D1	D1.5	D2	D2.5	D3	D3.5	D4	D4.5
지름	외경	라이닝 두께												
75	93	4	9		7.5		7.5				6			
100	118	4	9		7.5		7.5				6			
150	169	4	9.5	9	8	7.5	7.5				6			
200	220	4	10	9.4	8.8	8	7.5				6			
250	271.6	4	10.8	9.8	9.5	8.4	7.5				6			
300	322.8	6	11.4	10.2	10	9	7.5				6.5			
350	374	6	12	10.6	10.8	9.4	7.5				6.5			
400	425.6	6	12.8	11	11.5	10	8.5		7.5		7			
450	476.8	6	13.4	11.5	12	10.4	9		8		7.5			
500	528	6	14	12	12.8	11	9.5		8.5		8			
600	630.8	6	15.4	13	14.2	11.8	11		10		9		8.5	
700	733	8	16.5	13.8	15.5	12.8	12		11		10		9	
800	836	8	18	14.8	16.8	13.8	13.5		12		11		10	
900	939	8	19.5	15.5	18.2	14.8	15		13		12		11	
1000	1041	10	22				16.5		14.5		13		12	
1100	1144	10	23.5				18		15.5		14		13	
1200	1246	10	25				19.5		17		15		13.5	
1350	1400	12	27.5				21.5		18.5		16.5		15	
1500	1554	12	30				23.5		20.5		18		16.5	
1600	1650	15					25	23.5	22	20.5	19	18	17.5	16
1650	1701	15					25.5	24	22.5	21	19.5	18.5	18	16.5
1800	1848	15					28	26	24	22.5	21	20	19.5	18
2000	2061	15					30.5	28.5	26.5	25	23.5	22	21	19.5
2100	2164	15					32	30	28	26	24.5	23	22	20.5
2200	2280	15					33.5	31	29	27	25.5	24	23	21.5
2400	2458	15					36.5	34	31.5	29.5	27.5	26	25	23
2600	2684	15					39.5	36.5	34	31.5	29.5	28	27	25

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(2) 강철관

표 3.4.4-2 배관표(강철관)

명칭		배관용 탄소강	수도용 아연 도금 강철관	물수송용 도포 강철관				압력 배관용 탄소강 강철관				배관용 스텔레스 강철관			
JIS 번호		JIS G 3452-1988	JIS G 3442-1988	JIS G 3443-1987				JIS G 3454-1988				JIS G 3459-1988			
재질		SGP	SPGW	STW				STPG				SUS***TP, SUS***HTP, SUS***LTP, SUS***HTP			
종류				STW290	STW370	STW400A	STW400B	Sch 10	Sch 20	Sch 30	Sch 40	Sch 5	Sch 10	Sch 20	Sch 40
지름	외경														
15	21.7	2.8	2.8								2.8	1.65	2.1	2.5	2.8
20	27.2	2.8	2.8								2.9	1.65	2.1	2.5	2.9
25	34	3.2	3.2								3.4	1.65	2.8	3	3.4
32	42.7	3.5	3.5								3.6	1.65	2.8	3	3.6
40	48.6	3.5	3.5								3.7	1.65	2.8	3	3.7
50	60.5	3.8	3.8						3.2		3.9	1.65	2.8	3.5	3.9
65	76.3	4.2	4.2						4.5		5.2	2.1	3	3.5	5.2
80	89.1	4.2	4.2	4.2	4.5				4.5		5.5	2.1	3	4	5.5
90	101.6	4.2	4.2						4.5		5.7	2.1	3	4	5.7
100	114.3	4.5	4.5	4.5	4.9				4.9		6	2.1	3	4	6
125	139.8	4.5	4.5	4.5	5.1				5.1		6.6	2.8	3.4	5	6.6
150	165.2	5	5	5	5.5				5.5		7.1	2.8	3.4	5	7.1
175	190.7	5.3													
200	216.3	5.8	5.8	5.8	6.4				6.4	7	8.2	2.8	4	6.5	8.2
225	241.8	6.2													
250	267.4	6.6	6.6	6.6	6.4				6.4	7.8	9.3	3.4	4	6.5	9.3
300	318.5	6.9	6.9	6.9	6.4				6.4	8.4	10.3	4	4.5	6.5	10.3
350	355.6	7.9				6		6.4	7.9	9.5	11.1				11.1
400	406.4	7.9				6		6.4	7.9	9.5	12.7				12.7
450	457.2	7.9				6		6.4	7.9	11.1	14.3				14.3
500	508	7.9				6		6.4	9.5	12.7	15.1				15.1
550	558.8							6.4	9.5	12.7	15.9				15.9
600	609.6					6		6.4	9.5	14.3					17.5
650	660.4							7.9	12.7						18.9
700	711.2					7	6								
750	762														
800	812.8					8	7								
900	914.4					8	7								
1000	1016					9	8								
1100	1117.6					10	8								
1200	1219.2					11	9								
1350	1371.6					12	10								
1500	1524					14	11								
1600	1625.6					15	12								
1650	1676.4					15	12								
1800	1828.8					16	13								
1900	1930.4					17	14								
2000	2032					18	15								
2100	2133.6					19	16								
2200	2235.2					20	16								
2300	2336.8					21	17								
2400	2438.4					22	18								
2500	2540					23	18								
2600	2641.6					24	19								
2700	2743.2					25	20								
2800	2844.8					26	21								
2900	2946.4					27	21								
3000	3048					29	22								

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(3) 강화 플라스틱 복합관, 염화 비닐관 및 폴리에틸렌관

표 3.4.4-3 배관표(강화 플라스틱 복합관, 염화 비닐관 및 폴리에틸렌관)

명칭	강화 플라스틱 복합관	
JIS 번호	JIS A 5350	
재질	FRPM	
종류		
지름	외경	관두께
150		
200		
250		
300		
400		
450		
500		
600	624	12
700	728	14
800	832	16
900	936	18
1000	1040	20
1100	1144	22
1200	1248	24
1350	1404	27
1500	1560	30
1650	1716	33
1800	1872	36
2000	2080	40
2200	2288	44
2400	2496	48
2600	2704	52
2800	2912	56
3000	3120	60

명칭	경질 염화 비닐관		
JIS 번호	JIS K 6741-1984		
재질			
종류	VP VU		
지름	외경	관두께	관두께
13	18	2.5	
16	22	3.0	
20	26	3.0	
25	32	3.5	
30	38	3.5	
40	48	4	2
50	60	4.5	2
65	76	4.5	2.5
75	89	5.9	3
100	114	7.1	3.5
125	140	7.5	4.5
150	165	9.6	5.5
200	216	11	7
250	267	13.6	8.4
300	318	16.2	9.9
350	370		11.2
400	420		12.6
450	470		14.1
500	520		15.6
600	630		19.2
700	732		22.6
800	835		25.8

주) 관 두께는 사양의 허용 범위의 중앙값입니다.

명칭	일반용 폴리에틸렌관		
JIS 번호	JIS K 6761-1995		
재질			
종류	1종관 2종관		
지름	외경	관두께	관두께
13	21.5	2.7	2.4
20	27	3.0	2.4
25	34	3.0	2.6
30	42	3.5	2.8
40	48	3.5	3.0
50	60	4.0	3.5
65	76	5.0	4.0
75	89	5.5	5.0
100	114	6.0	5.5
125	140	6.5	6.5
150	165	7.0	7.0
200	216	8.0	8.0
250	267	9.0	9.0
300	318	10.0	10.0

3. 5 FAQ

3. 5. 1 측정 방식에 관하여

(1) 초음파란 무엇입니까?

주파수가 높아서 인간의 귀에는 들리지 않는 소리입니다(일반적으로는 20,000 Hz이상입니다).

(2) 초음파 유량계에서는 몇 Hz의 소리를 사용하고 있습니까?

통상 수백 kHz로부터 수MHz를 사용하고 있습니다.

(3) 왜, 그렇게 높은 주파수를 사용하고 있습니까?

보통 소리(가청음)를 사용했을 경우, 주위의 소리와 섞여버리기 때문입니다.

(4) 인체에의 해는 없습니까?

없습니다. 의료 분야에서도 초음파가 이용되고 있습니다.

(5) 어떻게 초음파로 유량을 측정할 수 있습니까?

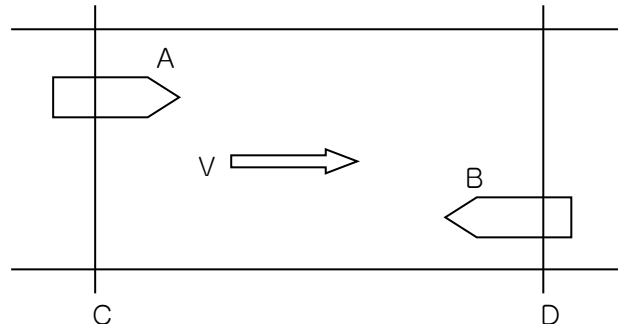


그림 3.5.1-1 측정

그림 3.5.1-1(와)과 같은 강에서 전혀 물이 흐르지 않을 때, 보트 A도 보트 B도 완전히 같은 속도로 달린다고 하면, A가 D에 도달하는 시간 t_A 와 B가 C에 도달하는 시간 t_B 는 같습니다.

그러면 물이 유속 V 로 C로부터 D로 향해 흐르고 있는 경우는 어떻게 될까요? 물의 흐름을 탄 보트 A는, 흐름을 거슬러 진행되는 보트 B보다 빨리 목적지에 도착합니다. 즉, t_B 는 흐름에 거스른 만큼 시간이 걸리고, t_A 는 흐름을 탄 만큼 빨리 도착합니다. 원리는 지극히 간단합니다. 이 양자의 도달시간의 차이(시간차이)가 유속의 대소에 거의 비례하는 것을 이용해 유속 측정을 하고 있습니다. 이 관계를 식으로 나타내면 다음과 같이 됩니다.

$$t_B - t_A = \Delta t$$

위의 식에 나오는 Δt 는 시간차이입니다. Δt 를 측정하는 것에 의해 유속 V 가 산출되기 때문에, 나머지는 원형관의 단면적이나, 개거의 단면적을 곱셈하는 것으로써 유량을 산출할 수 있습니다. 이 경우, 측정한 유속 V 를 유량 보정 계수로 평균 유속으로 보정할 필요가 있습니다.

(6) 초음파로 유량을 측정하는 방식은 시간차이법 뿐입니까?

현재, 실용화되고 있는 측정 방법은 다음의 3 종류입니다.

① 주파수 차이법 ② 시간 차이법 ③ 톱

①, ②의 측정 방식은 주로 비교적 깨끗한 물이 측정 대상이 됩니다. 이것은 초음파의 전반레벨(초음파의 송신·수신의 감도)의 변동이 문제(더러운 물은 감도가 커짐)가 되기 때문입니다.

③의 측정 방법은 초음파의 주파수의 편이(변화)를 검출하므로 초음파의 전반레벨의 변동은 별로



오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

관계없어 하수 등의 더러운 물의 측정에 적절합니다.

(7) 음속은 수온에 의해서 변화합니까?

변화합니다. 초음파 유량계에서는 수온의 변화에 의한 음속의 변화의 영향을 억제하도록
고안되어 있습니다.

3. 5. 2 측정 유체에 관해서

(1) 측정 유체에 대해

음파가 안정적으로 전반 하는 액체이면 원리적으로 측정할 수 있습니다. 다만, 기포나 이물이 다량으로 포함되는 액체는 측정이 어렵거나 불가합니다. 또, 고온, 고압의 액체(기름 등)는 일괄적으로 말씀드리기 어려우니 당사 영업소로 상담하여 주십시오.

(2) 천연수는 측정할 수 있습니까?

정수 뿐만이 아니라, 하천수나 천연수도 측정할 수 있습니다.

(3) 천연수의 경우, 탁도의 영향은 어떻게 됩니까?

이것은 2개의 문제로 대별됩니다.

①탁도의 변화에 의해 측정 오차가 나올까?

②고탁도 때문에 초음파가 감쇠해 측정 불능이 되지 않는가?

② 대해서는 초음파의 투과가 충분하면, 통상, 탁도의 변화에 의한 오차는 생기지 않습니다.

③ 대해서는 초음파의 감쇠는 진흙의 입도에도 관계 있지만, 탁도가 심하고 높아지면 감쇠하는 것은 사실입니다. 당사에서는 관지름 1 m 의 경우, 탁도 10,000 도까지로 규정하고 있습니다(주 : 수 1 리터 중에 정제 백도흙이 1 g 들어간 것이 1,000 도).

5,000도의 탁함은 상당한 것입니다만, 보통, 하천에서도 탁도 1,000도를 넘는 것은 거의 없다고 보며, 실용상은 문제 없습니다.

(4) 공기가 관내에 들어가면 측정은 어떻게 됩니까?

·공기는 물에 비하면 거의 초음파를 전반 하지 않습니다. 따라서, 공기가 펌프로 연속하여 혼입되는 경우 기포가 초음파의 전반 경로를 연속 통과하게 되어, 측정값이 불규칙하게 되거나 결측되는 일이 있습니다.

·취수 개소에서 물이 흘러나오는 곳의 수면으로에서 배관 상부까지의 깊이가 부족한 경우에도, 공기가 혼입되고, 결측, 혹은 측정 불능이 되는 일이 있으니 주의하여 주십시오.

·파이프 표면에 공기가 고이면, 측정에 지장은 없지만, 실제 유량보다 큰 유량이 지시돼 버립니다(주 : 수평 배관으로 수직 방향으로 센서를 설치했을 경우 등은 배관 내에 공기층이 있으면 측정 불가합니다). 따라서, 공기가 고일 가능성이 있는 경우는, 측정 위치의 전방에 통풍구를 설치하여 주십시오.

(5) 하수는 측정할 수 있습니까?

유입 하수나 방류수는 탁도면에서의 문제는 없습니다. 다만, 움푹 파인 곳이나 펌프의 토출구의 바로 뒷부분에서는 기포가 발생하기 쉬워 측정 위치의 배관 조건에는 주의할 필요가 있습니다.

(6) 고형물이나 쓰레기가 혼입돼 있을 때, 측정할 수 있습니까?

작은 고형물이면 초음파가 어느 정도의 빔폭(조사폭)을 갖고 있기도 하여 안정적으로 측정할 수 있습니다. 초음파를 차단할 정도의 큰 쓰레기의 경우는 수신파가 없어져, 정상적인 측정값과 명확하게 구별할 수 있어 입력 데이터로서 사용하지 않는 판단 기능이 있습니다. 이는 장애물 검출이라고 하는 기능으로 정상적인 측정을 할 수 있는지 아닌지는 장애물 검출 발생의 빈도에 의합니다. 그러나, 연속하여 다량의 고형물이나 쓰레기가 혼입돼 있는 경우에는 결측, 혹은 측정 불능이 됩니다.

3. 5. 3 측정관에 대하여

(1) 측정할 수 있는 관의 종류는 무엇이 있습니까?

- 강철관, SUS관, 주철관, 다크타일 주철관, 수지관에서의 다수의 측정 실적이 있습니다.
- RC강관에서 측정 실적이 있지만, 초음파가 전반 하기 어려워 바람직한 관이 아닙니다.
- 석면관은 측정 가능한 경우가 드물게 있지만, 실질적으로 측정할 수 없습니다.
- 흙관은 실질적으로 측정할 수 없습니다.
- 염화 비닐 라이닝 강철관에서는 초음파가 전반 하기 어려운 경우가 있습니다. 하기의 (3)을 참조하여 주십시오.
- SGP관에서는 초음파가 전반 하기 어려운 경우가 있습니다.

(2) 측정 가능한 관의 구경은 어떻게 됩니까?

구경은 13 A~5000 A입니다.

(3) 라이닝은 문제 없습니까?

내면이 모르타르나 엑폭시 등으로 라이닝 되어 있는 일반적인 배관에서는 라이닝의 영향은 없습니다. 배관의 외측에 주트 등이 감겨지고 있는 경우는, 센서를 설치하는 개소만 주트(jute)를 벗기고 센서를 설치하여 주십시오. 염화 비닐 라이닝 강철관에서는 강철관 부분과 염화 비닐 라이닝 부분과의 사이에 공기층이 생기는 일이 있습니다. 이러한 경우에는 측정할 수 없지만, 센서 부착 위치의 변경 등으로 대처할 수 있는 경우도 있습니다.

(4) 배관 안쪽의 라이닝이 박리되면 어떻게 됩니까?

관내면의 라이닝은 일반적으로는 밀착되고 있고 사용 중에는 수압이 걸려 있기 때문에 박리의 사고는 거의 없다고 할 수 있습니다. 만일, 박리가 생겨도 정확히 센서의 위치가 아니면 문제 없습니다. 탈락 등 최악의 경우에서도, 센서의 부착 위치의 변경 등으로 대처할 수 있는 경우도 있습니다.

(5) 관내면의 녹 또는 녹덩어리의 영향은 어떻게 됩니까?

주철관 등에서 곳곳에 녹이 다소 생긴 정도로는 영향 없습니다. 그러나, 녹이 전면에 생기면 오차나 결측을 일으킵니다. 예를 들면, $\phi 1,000\text{mm}$ 의 배관의 내면 전면에 1 mm의 크기의 녹덩어리가 생기면 약 0.7%의 오차가 발생합니다.

3. 5. 4 설치 장소에 대해서

(1) 직관부(직관 길이)는 어느 정도 필요합니까?

초음파 유량계는 유속 분포가 충분히 발달되어야 합니다. 그러나 JEMIS 032-1987에 의하면, 일반적으로 초음파 유량계의 필요 직관 길이는 센서의 상류측에서 10D배 이상, 하류측에서 5 D배 이상이 정도 보증상 필요합니다 (D는 배관지름). 또 직관 길이에 대해서는 "3. 4. 1 배관 요건·필요 직관 길이(p.3-16)"를 참조하여 주십시오.

(2) 센서는 방수입니까?

유속 센서는 IP65입니다. 수물을 피하여 주십시오. 또, 장시간에 걸쳐서 풍우에 노출되는 상태도 가능한 한 피하여 주십시오.

참고) IPX5의 시험 조건(발취) : 모든 방향에서 12.5 L/min의 물을 최저 3분간 방수합니다.

(3) 유량계 본체와 센서는 어느 정도 떼어 놓을 수 있습니까?

센서 케이블의 길이는 연장 케이블을 사용하여 최대 157 m까지 가능합니다. 그러나, 연장하는 경우는 외래 노이즈나 신호의 전기적 감쇠의 영향을 받기 쉽습니다.

(4) Z법 및 V법이라고 하는 측정 방법은 무엇입니까?

센서의 설치 방식의 약칭입니다. Z법은 「투과법」이라고도 말합니다. 초음파의 감쇠가 많은 배관에 적용합니다. 또, V법으로의 센서 부착을 할 수 없는 배관에서도 사용합니다.

V법은 초음파의 관내벽에 반사시켜 수신하는 방법으로 「반사법」이라고도 말하고 일반적으로 Z법에 비해 센서 부착이 용이합니다. 이 방법은 흐름의 방향이 관축에 대해 평행이 아닌 경우, 반경 방향의 유속 성분의 영향을 받지 않는 측정 방법(V법효과)으로 고안 된 것입니다. V법의 적용 구경은 배관 재질에 따라서 다르지만, 일반적으로는φ2,000 mm이하입니다. 상세한 것은 "3. 3. 2 Z법(투과법) 및 V법(반사법)(p.3-15)"를 참조하여 주십시오.

(5) 1측선 및 2측선 측정 방식이란 무엇입니까?

표준의 측정 방식은 1측선 측정으로 2개의 센서를 설치합니다(그림 3.5.4-1는 Z법 측정의 경우로 배관의 수평 위치에 2개의 센서를 설치한 예입니다).

2측선 측정 방식의 경우는 그림 3.5.4-2과 같이 2set(4개)의 센서를 설치합니다. 이 2측선 측정 방식은 1측선 측정 방식이 1개의 측선상(직경축)의 유속을 측정하고 있는데 대하여, 그림 3.5.4-2과 같이 2개의 측선상(직경축)의 유속을 각각 측정하여, 이러한 측정 유속값의 평균을 취하고 있기 때문에 유속 분포 혼란의 영향을 경감할 수 있습니다.

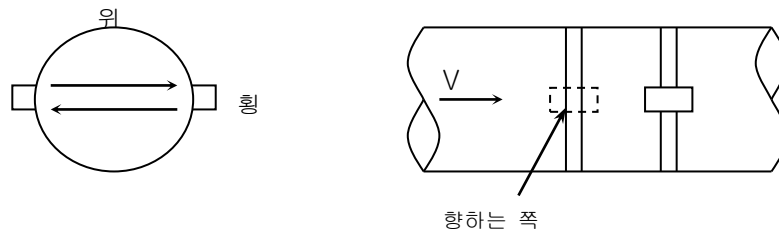


그림 3.5.4-1 센서 부착 예(1측선, Z법)

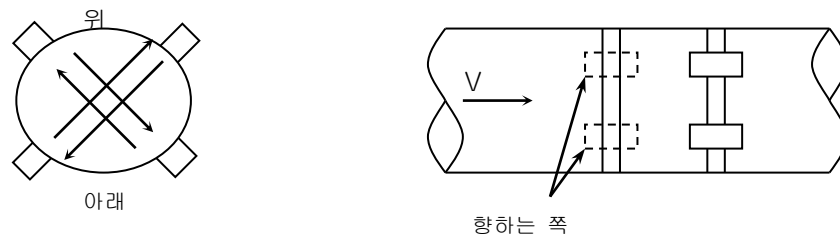


그림 3.5.4-2 센서 부착 예(2측선, Z법)

3. 6 트러블 해결

3. 6. 1 기기

(1) 전원이 들어오지 않는다.

- 전원 키를 올바르게 조작했습니까?
→전원 키를 길게 누르면(3초 이상) 전원이 들어옵니다.
- 배터리 또는 AC어댑터가 올바르게 접속되어 있습니까?
→올바르게 접속하여 주십시오.
- 배터리는 충전되어 있습니까? (배터리 동작의 경우)
→충전하여 주십시오.

(2) LCD 표시가 어둡다

- LCD의 밝기/콘트라스트를 조정했습니까?
→보기 편하게 조정하여 주십시오. "1. 2. 2 접속 콘넥터와 화면 표시 (2) LCD 표시 및 조작 패널(p.1-12)"을 참조하여 주십시오.
- LCD의 수명이 다되었는지 확인하여 주십시오.
→LCD의 교환할 필요가 있습니다. 당사 영업소로 연락하여 주십시오.
또 직사 광선이나 강한 자외선을 피하고, 상온, 저습도의 환경이 LCD의 부담을 줄일 수 있습니다.

(3) LCD 표시가 사라진다

- 전력 절약 설정이 돼있는지 확인하여 주십시오.
→전력 절약 설정을 했을 경우, 일정시간 키 조작이 없으면 LCD 표시가 사라집니다.
이 때 임의로 키를 누르면 LCD 표시는 복귀됩니다.
"2. 2. 8 시스템 설정 (5) LCD의 설정(p.2-45)"을 참조하여 주십시오.
- 과도한 정전기가 걸리지 않았습니까?
→【SHFT】+【.]을 누르면 LCD 표시는 복귀됩니다(화면 리프레쉬).

(4) 키 조작을 할 수 없다

- 【SHFT】가 유효한 상태로 돼있는지 확인하여 주십시오.
→LCD의 상부에 "S" 및 "⚙"가 표시되고 있으면,【SHFT】가 유효한 상태입니다.
다시【SHFT】를 눌러 해제하여 주십시오.

(5) 전원을 끄면 로그 파일이 사라진다.

- 기동 시에 백업용 전지의 교환을 알리는 메시지가 표시되지 않았습니까?
→백업용 전지를 교환하여 주십시오. 당사 영업소로 연락하여 주십시오.
이미 로그 파일이 있는 경우는 전원을 끄기 전에 USB 메모리에 저장하여 주십시오.

(6) 전원을 끄면 일자와 시각이 초기화된다

- 기동 시에 백업용 전지의 교환을 알리는 메시지가 표시되지 않았습니까?
→백업용 전지를 교환하여 주십시오. 당사 영업소로 연락하여 주십시오.

오벌엔지니어링 주식회사에 라이선스를 부여하며 불법 복사 및 무단 배포를 금합니다.

(7) 유량값이 변화하지 않는다.

·LCD의 상부에 R1/R2가 표시돼 있는지 확인하여 주십시오.

→수신파 없음 상태로 되어 있습니다.

충분한 강도로 초음파 수신 신호를 얻을 수 없습니다. 혹은, 신호가 전혀 없습니다. "3. 6. 2 측정(p.3-28)"을 참조하여 주십시오.

R1/R2는 각각 CH1/CH2가 수신파 없음 상태로 돼있음을 나타냅니다.

·LCD의 상부에 D1/D2가 표시돼 있는지 확인하여 주십시오.

→장애물을 검출하고 있습니다.

초음파 수신 신호가 불안정합니다. 혹은, 흐름이 급격하게 변화한 것 같습니다.

빈도가 낮으면 특별한 지장은 없습니다.

빈도가 높은 경우는 "3. 6. 2 측정(p.3-28)"을 참조하여 주십시오.

D1/D2는 각각 CH1/CH2로 장애물을 검출한 것을 나타냅니다.

·LCD의 상부에 E1/E2가 표시돼 있는지 확인하여 주십시오.

→설정 파일의 파라미터 조합이 부적절하고 바른 계측의 준비를 할 수 없습니다.

설정 파일의 내용을 확인하여 주십시오. 특히, 다음과 같이 센서의 적용 범위를 크게 벗어나게 설정을 하고 있지 않는지 확인하여 주십시오. "2. 2. 4 개별 설정의 조작 (3) 센서의 설정(p.2-18)"을 참조하여 주십시오.

- 500 A, UP50AST, V법...부적절

- 1000 A, UP10AST, V법...부적절

- 5000 A, UP04AST, V법...부적절

(8) USB 메모리 인식이 안된다.

일부의 USB 메모리는 인식할 수 없는 경우가 있습니다. USB 메모리를 다시 뺐다가 꽂아주십시오. 같은 USB 메모리를 뺐다 꽂아도 인식되지 않는 경우는, 다른 것을 시험하여 주십시오.

덧붙여 카드 리더는 사용하실 수 없습니다.

(9) 배터리가 충전되지 않는다

충전 가능한 배터리의 온도 범위는 약 0~ 약 50 °C이며, 이 범위를 벗어나면 자동으로 충전이 정지됩니다. "1. 2. 3 준비 (4) 배터리의 충전(p.1-17)"을 참조하여 주십시오.

3. 6. 2 측정

(1) 측정할 수 없는 관이 있다.

·석면관

관의 표면까지 습기차 있는 경우, 측정 가능할 수도 있지만, 일반적으로는 측정이 어렵습니다.

·FRPM관

복합재료 이기 때문에 초음파의 감쇠가 크고, 일반적으로는 측정이 어렵습니다. 또, 복합재료는 메이커에 따라 다양합니다.

·배관의 안쪽의 녹이나 스케일

배관 안쪽의 녹이나 스케일 등이 다량 부착되어 있으면, 초음파가 현저하게 감쇠·확산되어 충분한 감도로 수신할 수 없게 되어, 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 흰색 가스관(SGP관)은 안쪽에 녹 발생이 쉽기 때문에 주의하여 주십시오.

→이러한 경우 센서의 부착 위치를 바꾸는 등 측정 가능한 위치(예를 들면, 녹의 적은 위치)를 찾아 주십시오. 또, V법 부착이면 Z법 부착으로 변경 검토, 소형 센서면 중형 센서로 변경 검토, 중형 센서면 대형 센서로 변경을 검토하여 주십시오.

또 유수 단면적이 좁아지고 있으므로, 정확한 유량값과는 다릅니다.

·염화 비닐 라이닝 강철관

이 배관에서는 강철관 부분과 염화 비닐 라이닝 부분과의 사이에 공기층을 포함하는 일이 있어, 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 또 이 때 "(5)유체가 없는데 수신파 없음(R1/R2)으로 되지 않음(p.3-30)"과 같은 현상을 나타내는 일이 있습니다.

→이러한 경우, 센서의 부착 위치를 바꾸는 등 측정 가능한 위치(공기층이 적은 위치)를 찾아 주십시오. 또, V법 부착이면 Z법 부착으로 변경 검토, 소형 센서면 중형 센서로 변경 검토, 중형 센서면 대형 센서로 변경 검토를 실시하여 주십시오.

(2) 측정할 수 없는 유체가 있다.

유체 중에 다량의 기포가 연속으로 혼입되면 초음파가 현저하게 감쇠되어 결측, 혹은 측정 불능이 됩니다. 덧붙여 시간차이법에 비해, 기포의 혼입에 강한 도플러법의 초음파 유량계에서도 다량의 기포가 연속으로 혼입되는 유체에서는 마찬가지로 결측 혹은 측정 불능이 됩니다.

→기포가 적은 개소에서 측정하여 주십시오.

기포의 발생 원인이 상류 측에 있는 침체 등에 의하는 것이면, 낙차를 작게 하여 주십시오.

배관 내에 공기층이 있는 경우에는 측정 개소의 전방으로 공기제거 밸브를 설치하여 주십시오.

(3) 소정의 측정 정도를 얻을 수 없다

·배관의 사양

배관의 사양을 확인하여 주십시오.

·직관장 길이

필요 직관장 길이는 측정 위치의 전후의 배관 상황(합류나 분기, 밸브의 유무 등)에 따라서 다릅니다. "1. 2. 5 센서 부착 장소의 선정 (p.1-26)"을 참조하여 주십시오.

·관로 내

녹이나 스케일의 부착에 의한 유수 단면적의 변화나, 비만수 상태의 흐름이 없는지 확인하여 주십시오. "1. 2. 5 센서 부착 장소의 선정 (p.1-26)"을 참조하여 주십시오.

·배관의 심

센서의 부착에는 심(이음매)이 없는 장소를 선택하여 주십시오."1. 2. 5 센서 부착 장소의 선정 (p.1-26)"(을)를 참조하여 주십시오.

(4) 측정값이 불안정하다

·기포나 이물의 혼입

기포나 이물의 혼입으로 측정값이 불안정하거나 불규칙한 변동, 혹은 결측 되는 일이 있습니다. 이러한 요인을 없애 주십시오.

·공동현상(cavitation)기포

관로 내서 압력 차이가 있는 곳 (밸브의 부근 등)에서는 공동현상에 의해 기포가 발생하는 경우가 있습니다.

공동현상에 의해 기포가 영향을 주는 경우에는 발생 장소에서 충분히 떨어진 기포가 없는 위치에서 측정하여 주십시오.

·외래 노이즈의 영향

초음파 유량계는 일반적으로는 수mV의 미약한 전기신호를 수신하고 있기 때문에 surge나 키트 등이 강한 개폐 노이즈 등에 의한 영향을 받는 경우가 있습니다.

외래 노이즈의 영향을 생각할 수 있는 경우에는 각 배선의 상태나 접지 상태를 확인하여 주십시오(특히 센서 케이블). 금속 배관의 경우, 소형 센서나 중형 센서에서는 금속 부분을 배관으로부터 전기적으로 절연 하는 것이 유효한 경우가 있습니다. 단, 인버터의 노이즈는 매우 강하고, 대처 불가능한 경우가 있습니다.

센서 케이블을 연장하면 외래 노이즈의 영향을 받기 쉬워집니다.

(5) 유체가 없는데 수신파 없음(R1/R2)이 되지 않는다.

·관벽만 전달되는 초음파

관의 사양이나 센서의 설치 방법에 따라서 (유체 내를 지나지 않고) 관벽만 전달되는 초음파가 본래의 수신 신호와 근접한 타이밍에 수신되기 위해 수신파 없음(R1/R2)으로 판단할 수 없는 경우가 있습니다.

센서 설치 방법을 변경하는 것으로 피할 수 있는 경우가 있습니다.

또, 유체가 있어도 염화 비닐 라이닝 강관으로 강철관 부분과 염화 비닐 라이닝 부분 사이에 큰 공기층이 있어 측정할 수 없는 경우 등에 같은 현상을 나타내는 일이 있습니다. 이러한 경우,"(1) 측정할 수 없는 관이 있음(p.3-28)"을 참조하여 주십시오.

Document No. KF08-002L
Portable Ultrasonic Flowmeter **OVF-20**
Installation & Operation Manual
January 2009 1st Edition
April 2019 13th Edition
OVALENGINEERING INC
TEL: 031-379-3030
FAX: 031-379-3033
Web: <http://www.ovaleng.com/>

Document No. KF08-002L
Portable Ultrasonic Flowmeter UFP-20
Installation & Operation Manual
January 2009 1st Edition
April 2019 13th Edition
Measurement Systems Company
2-16-46, Minami-Kamata, Ohta-ku,
Tokyo 144-8551, Japan
TEL: +81-3-3737-8621
FAX: +81-3-3737-8665
Web: <http://www.tokyo-keiki.co.jp/>