

Instruction Manual

KTM Series

Electromagnetic Flowmeter

KTM-800 (Combination type)

KTM-800-Ex (Ex-proof type)

■ INTRODUCTION

본 매뉴얼은 당사에서 제작된 전자기유량계(Electromagnetic Flowmeter) KTM Series의 전체적인 사용방법과 제품에 대하여 기술되어 있습니다. 설치에서 운용의 단계까지 진행되며, 기술된 내용이외에 대해서는 임의 조작하지 마시고, 당사의 기술부서에 문의하시기 바랍니다.

당사의 연락처는 본 매뉴얼 가장 뒷면을 확인하시기 바랍니다.

매뉴얼을 읽고 해당내용을 실시하기 전, 아래의 주의사항을 확인하십시오.

◆ 주의

- 본 매뉴얼의 내용의 전부 혹은 일부를 무단 복제하거나 변경하지 마십시오.
- 본 매뉴얼의 일부 내용은 품질 향상을 위해서 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본 매뉴얼에 기재된 주의사항 또는 지시, 법령에서 규정된 설치/사용 방법을 위반하여 사용된 경우에는 당사는 책임지지 않습니다.

■ 안전상의 주의사항

제품의 설치 및 운용에 있어 발생할 수 있는 안전사고를 방지하기 위해 주의할 내용을 표시하였습니다.

아래의 표시와 기호를 미리 이해하시고 본문의 내용과 해당사항을 필히 지켜주시기 바랍니다.

 경고	지시된 내용과 달리 잘못 취급될 경우, 위험한 상황으로 인해 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상될때 (주의를 포함)
 주의	지시된 내용과 달리 잘못 취급될 경우, 위험한 상황으로 인해 중상 또는 경상을 입을 가능성이나 손해가 예상될때
 금지	금지사항을 나타냄. 구체적인 내용은 기호와 함께 표시됨
 지시	강제적 실시를 나타냄. 구체적인 내용은 기호와 함께 표시됨

■ 설치, 배선작업의 주의사항

 **경고**

 금지	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 폭발성 분위기가 있는 장소에서 배선작업을 하지 말 것. ◆ 폭발을 발생시키는 원인이 됨.
 지시	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 배관작업 및 설치작업은 전원을 끈 상태에서 실행할 것. ◆ 감전의 위험과 장비의 손상의 우려가 있음.
 금지	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 맨손이나 젖은손으로 배선작업을 하지말것. ◆ 전원이 꺼져있더라도 잔류전하로 인해 감전의 우려가 있음.
 지시	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 본 장치를 주전원으로부터 차단하기 위한 스위치와 퓨즈를 반드시 설치할 것. ◆ 감전과 수리할 수 없는 손상의 원인이 됨.
  지시 (접지)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 접지작업은 반드시 실시할 것. ◆ 접지가 없으면 누전등에 의한 감전 또는 오작동의 원인이 됩니다.
 지시	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 전원, 접지 배선의 결선에는 압착단자를 사용할 것. ◆ 결선이 떨어지거나 느슨하면 감전, 화재, 장치의 고장의 원인이 됨.
  금지 (분해)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 불필요한 분해와 개조를 하지 말 것. ◆ 감전 또는 오동작, 파손의 원인이 됩니다.
 지시	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 운반, 고정을 위해서는 적절한 장치 (호이스트 등)를 사용할 것. ◆ 낙하에 의한 파손, 오동작 및 사고의 원인이 됩니다.

■ 보수, 점검시의 주의

⚠	경고
---	----

	금지	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 전원이 켜져있는 상태에서 배선 및 부품교환을 하지말것. ◆ 감전의 원인이 됩니다.
	금지	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 맨손이나 젖은손으로 배선작업을 하지말것. ◆ 전원이 꺼져있더라도 잔류전하로 인해 감전의 우려가 있음.
	금지	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 고온유체 측정 시에는 측정부에 접촉하지 말 것. ◆ 화상의 우려가 있음.
	지시	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 정격에 맞는 퓨즈를 사용할 것. 0.5A/250V Ø5 x 20 mm
	경고 (감전)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 전원 결선단자와 출력단자 취급시에는 주의가 필요함 ◆ 감전의 위험이 있음.

■ 용도 제한

1. 본 제품은 아래와 같이 인명에 직접 관계있거나 고도의 안전성을 요구하는 시스템에 적용하는 목적으로 제조된 것이 아닙니다. 이와 같은 용도에 사용할 가능성이 있을때에는 상담 바랍니다.
 - 원자력 발전소의 주요제어 시스템, 안전보호계 시스템 그외 안전상 중요한 계통 시스템
 - 인명 유지에 필요한 의료제어 시스템

2. 본 제품은 제품 코드로서 방폭/비방폭 용 제품을 분류하였습니다. 폭발성 분위기가 있는 장소에서의 사용을 위해서는 모델명에 'Ex'가 추가된 제품을 선정하십시오.

■ 면책사항

아래와 같은 상황에서의 손상, 손해는 당사의 면책사항입니다.

- 화재, 지진, 제 3자에 의한 행위, 그 외 천재지변 등 과 사용자의 부주의 및 고의로 인한 과실, 오용 그외 비정상적인 사용에 의한 손해
- 본 제품의 사용 또는 사용불능에 발생하는 부수적인 손해 (사업이익의 손실, 사업의 중단 등)

■ 취급상의 주의사항

(1) 다음과 같은 장소에서의 보관, 설치는 피해 주십시오.

- 직사광선, 눈이나 비에 노출되는 장소
- 심한 진동이나 충격이 있는 장소
- 고온 고습이나 수중에 잠기는 장소

(2) 배선/결선과 접지는 지시에 맞게 하여 주십시오.

- 배선 경로에 전자/정전유도 장애를 일으킬 가능성이 있는 곳은 피해주시기 바랍니다.
- 접지를 꼭 실시하여 주시기 바랍니다. 다른기기와의 접지 공유는 불가합니다.
단독 접지를 실시해주시기 바랍니다. (D종 접지, 접지저항 100Ω 이하)
- 케이블 접속부가 습기에 노출되지 않도록 주의 하시기 바랍니다.

(3) 인디케이터(변환기)의 취급에 주의하시기 바랍니다.

- 커버와 케이블 그랜드는 임의로 풀지마시고 고온, 고습, 폭발성 분위기에는 열지 마십시오.
- 신호장애를 일으키는 장비(라디오, 휴대전화, 무선기 등)와 근접하게 사용하지 마십시오.
- 본 장치의 주변에서 신호장애를 일으키는 장비를 사용하여야 할 때는 인디케이터에 결선되는 모든 케이블을 금속 전선관에 넣는 등의 대책을 세우기 바랍니다.

(4) 본체와 변환기의 고장, 케이블 접촉 이상, 설치상태의 불량 등의 이유로 측정이 원활하게 이루어지지 않을 수 있습니다. 이런 경우에 계속하여 방치하거나 임의적으로 본 매뉴얼에 기재되어 있지 않은 조치를 취하지 마시고 당사 기술부에 먼저 문의하시기 바랍니다.

■ 방폭기기의 주의사항 (KTM-800-Ex)

- (1) 본 기기를 방폭지역에서 사용하고자 할 경우, 용기의 전선관 인입부에 사용되는 케이블그랜드 및 플러그 등은 본 기기 방폭등급 이상의 방폭안전인증품을 사용하십시오.
- (2) 용기 인입부는 KS B 0222에 따른 관용테이퍼 나사로 이루어져 있으며 접속시 방폭성능의 유지를 위해 물림나사산이 5산 이상 (유효물림나사산 3.5산 이상) 이 되도록 설치하십시오.
- (3) 외부 도선과 기기의 접속이 완료된 후에는 외부 충격에 의한 커버의 개방을 방지하기 위하여 인터록 장치를 완전히 체결하십시오.

* 본 기기에 적용 가능한 배선부품
(하단 열거된 제품의 성능과 상당한 부품을 사용하십시오)

케이블그랜드 - 명칭 : 방폭케이블그랜드
- 적용전선:7~11(mm)
- 방폭등급:Ex d IIC

전원케이블 - 명칭:2(3)심 비닐실드케이블
- 공칭단면적:2mm²
- 외경:7~11mm
- 관련표준:CCV KS C 3330

출력신호케이블 - 명칭:다심실드케이블
- 공칭단면적:1.25mm²
- 외경:7~11mm
- 관련표준:CVV-S JCS-258-C

TABLE OF CONTENTS

- 0. 주의사항 (01~05)
- 1. 제품소개 (07~15)
 - 1.1 측정원리 07
 - 1.2 주요기능과 구조 08
 - 1.3 형식, 사양 11
 - 1.4 측정의 범위 14
- 2. 설치 (16~23)
 - 2.1 기본설치 16
 - 2.2 위치선정 17
 - 2.3 직관부 확보 18
 - 2.4 압력강하 19
 - 2.5 결선 20
 - 2.6 접지 21
- 3. 운전 (23~51)
 - 3.1 운전 전 확인 23
 - 3.2 표시 및 조작방법 24
 - 3.2.1 표시부의 설명 24
 - 3.2.2 KTM-800(-Ex) 조작방법 25
 - 3.2.3 통신 Modbus 37
- 4. 진단 (52~54)

1. 제품소개

1.1 측정원리

전자기유량계 KTM Series는 패러데이의 전자유도법칙을 응용하여 유체의 체적유량을 측정하는 유량계입니다. 측정원리는 그림 1.1 과 같이 자속밀도 B의 자기장내에 관내경 D의 절연 파이프를 자기장의 방향에 대해서 직각에 두었을 때, 전도성이 있는 유체가 관내를 통과하면서 유속에 비례한 기전력이 발생되며, 자기장의 직각방향에 있는 전극으로 평균 유속V에 비례한 신호기전력 E가 를 검출하여 유량으로 변환하는 원리입니다.

식으로 표현하면 다음과 같습니다.

$$E = K \times B \times D \times V \dots\dots\dots (1-1)$$

유체의 체적유량 Q [m³/s] 는

$$Q = \frac{\pi \times D^2}{4} \times V \dots\dots\dots (1-2)$$

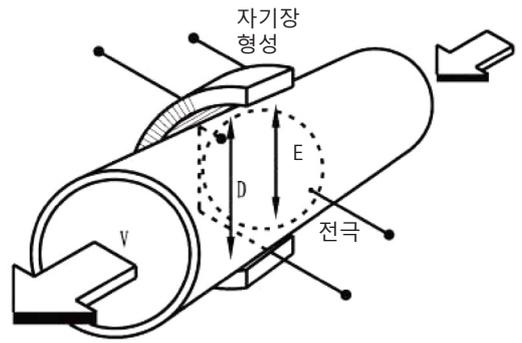


그림 1.1 측정 원리도

위의 1-1,-2 식에 의하여 아래와 같이 산출됩니다.

$$E = K \times B \times D \frac{4}{\pi \times D^2} \times Q$$

$$E = \frac{4 \times K \times B}{\pi \times D} \times Q \dots\dots\dots (1-3)$$

- E : 신호기전력
- K : 정수
- B : 자속밀도
- D : 관경(ID)
- V : 유속

위와 같이 신호기전력을 이용하여 유량을 측정합니다.

1.2 주요기능과 구조

1.2.1 주요기능

전자기유량계 KTM Series는 측정부와 표시(연산)부 로 이루어져 있으며, 전도성을 가진 유체에 대해서는 대부분 적용이 가능하여 공업, 식품, 화학, 정밀 분야 등 많은 분야에서 사용되고 있습니다.

- (1) 측정부는 전체 용접구조로 되어 있으며 구동부품이 없어 내구성이 우수함.
- (2) 측정관내 구조가 간단하고 흐름을 방해하는 요소가 없어 사실상 압력 손실이 없음.
- (3) 정밀도가 우수하며 측정과 신호의 안정성과 재현성이 우수함.
- (4) 다양한 조건 (압력, 온도, 점도, 밀도 등)에 모두 적용 가능하며, 조건 변화에 영향을 받지 않음.
- (5) 유체와의 접촉은 라이닝부 외에 검출 전극뿐이므로 마모와 부식에 대하여 우수한 성질을 가짐
- (6) 소비전력은 10VA 이하로 적으며, 추가적으로 아답터나 전력을 위한 약세사리가 필요치 않음.
- (7) 설치와 사용방법, 유지보수 방법이 간단함.

1.2.2 구조

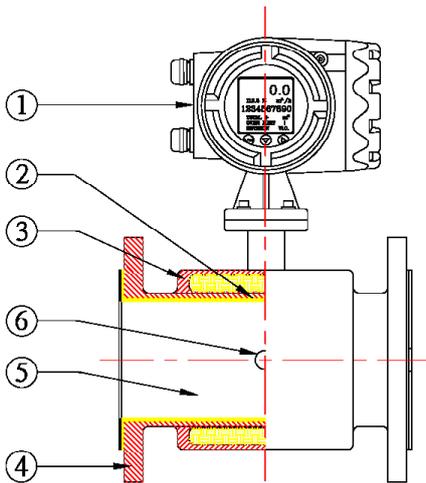


그림 1.2 구조도 (KTM-800)

No.	Description	Material	
		Normal	Option
1	Head	CAST ALUMINUM	
2	Tube	304SS	
3	Housing	CARBON STEEL	
4	Flange	304SS, CARBON STEEL	
5	Lining	PFA(PTFE), Hard Rubber	
6	Electrode	316LSS	Platinum Titanium Tantalum Hasteloy-C

1.2.3 제품 형태와 상세구조

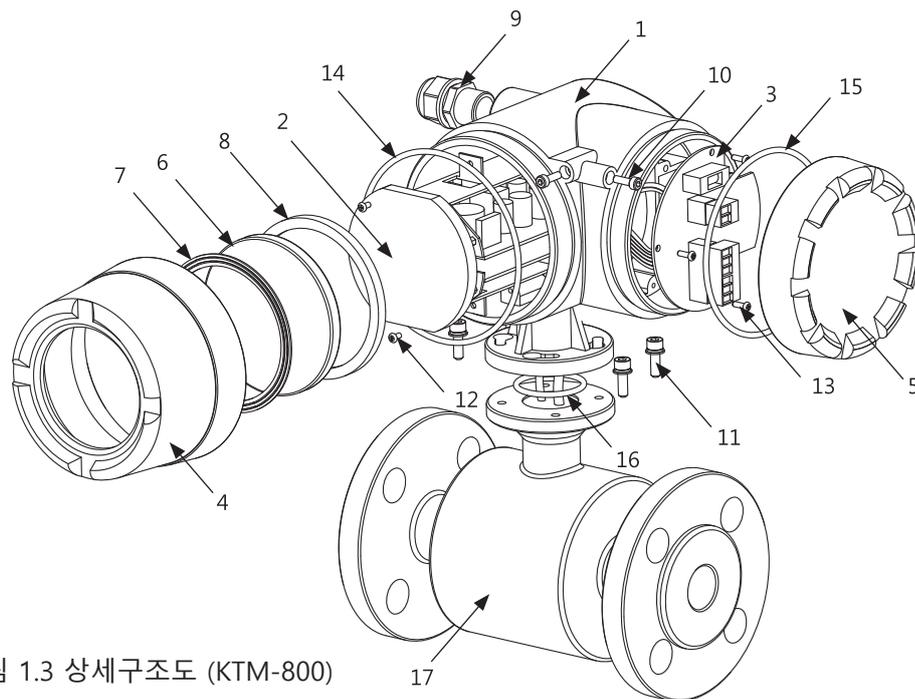
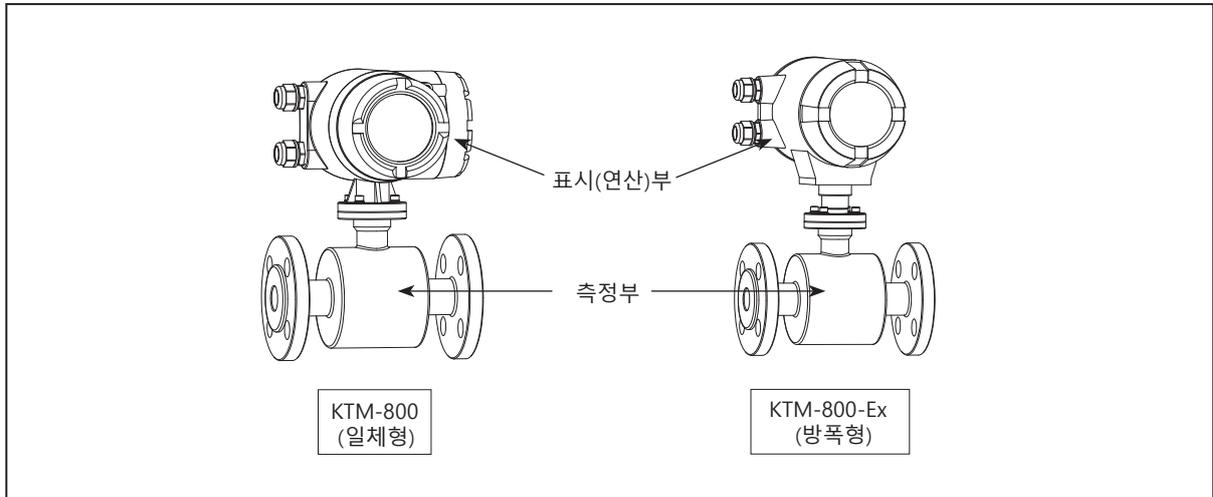
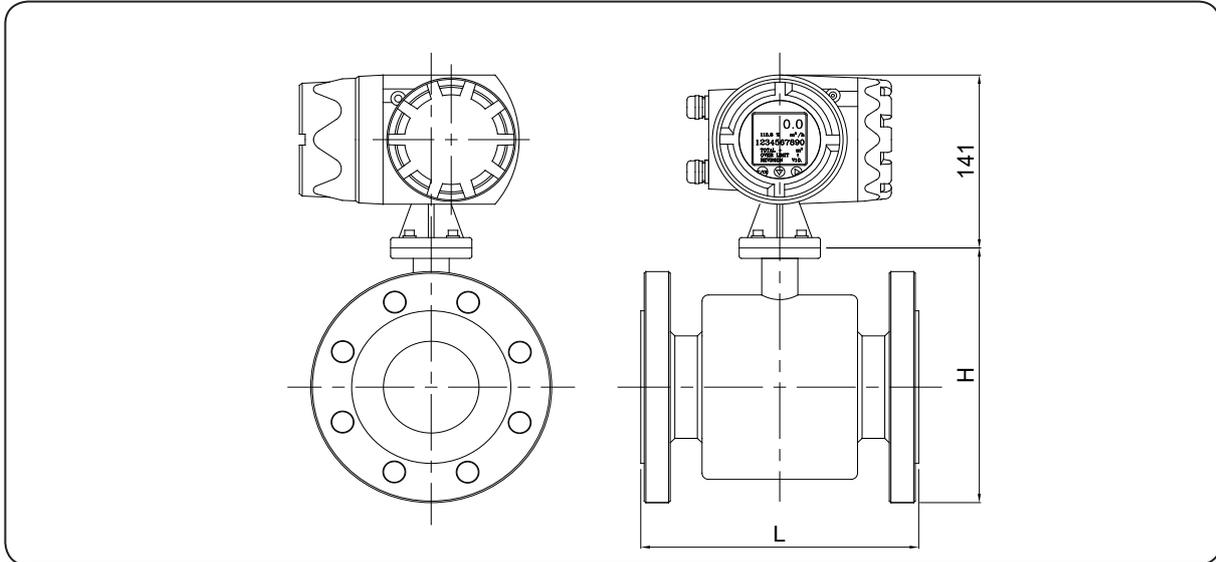


그림 1.3 상세구조도 (KTM-800)

No.	Description	No.	Description	No.	Description
1	Indicator body	7	Glass Packing	13	bolt (3 to 1)
2	Main Board	8	Glass Guide	14	O-ring (4 to 1)
3	Terminal Board	9	Cable glands	15	O-ring (5 to 1)
4	Front Cover	10	fixing bolt	16	O-ring (17 to 1)
5	Side Cover	11	bolt (17 to 1)	17	Body
6	Glass	12	bolt (2 to 1)		

1.2.4 제품 규격 (크기, 무게)



Size		Dimensions (mm)		Bolting (Standard)		Weght (kg)	
		L	H	Number x Dia. Holes	Bolt Size	KTM-800	KTM-900
10A	3/8B	200	130	4 x 15	M12	6	4
15A	1/2B	200	132.5	4 x 15	M12	6	4
20A	3/4B	200	137.5	4 x 15	M12	6	4
25A	1B	200	145	4 x 19	M16	7	5
32A	1-1/4B	200	162.5	4 x 19	M16	9	7
40A	1-1/2B	200	172.5	4 x 19	M16	10	8
50A	2B	200	187.5	4 x 19	M16	12	10
65A	2-1/2B	200	202.5	4 x 19	M16	17	15
80A	3B	200	220	8 x 19	M16	17	15
100A	4B	250	230	8 x 19	M16	22	20
125A	5B	250	270	8 x 23	M20	24	22
150A	6B	300	302.5	8 x 23	M20	35	33
200A	8B	350	352.5	12 x 23	M20	45	43
250A	10B	400	407.5	12 x 25	M22	84	82
300A	12B	500	460	16 x 25	M22	102	100
350A	14B	500	517.5	16 x 25	M22	123	121
400A	16B	600	572.5	16 x 27	M24	147	145
450A	18B	600	622.5	20 x 27	M24	212	207
500A	20B	600	675	20 x 27	M24	229	210
600A	24B	600	745	24 x 33	M30	252	250
700A	28B	700	892	24 x 33	M30	352	350
800A	32B	800	1002.5	28 x 33	M30	462	460
1000A	40B	1000	1182.5	28 x 39	M36	690	680

1.3 형식, 사양

1.3.1 형식 코드

KTM	-	□□□	-	□□	SPECIFICATION
		800			일체형 (Combination type) Display : Flowrate, Totalizer Output : DC 4-20 mA, Pulse, RS-485
				Ex	방폭형 (Explosion-proof type) Display : Flowrate, Totalizer Output : DC 4-20 mA, Pulse, RS-485 Ex-proof (Ex d IIB T4)

1.3.2 기본 사양

Connection	Standard JIS(KS) Flange, ANSI/DIN (Option), Sanitary (Option)
Size	10A(3/8") - 2000A(80")
Measured Fluid	Liquid
Flow range	(0.005 ~ 112926.96) m ³ /h
Power	AC 110/220V, DC 24 V (Option), Battery (Option)
Frequency	(50 ~ 60) Hz
Display	LCD Display with Back light Flowrate : 5-digit Display, Totalizer : 9-digit Display
Output	Analog : DC 4-20 mA Pulse : Open collector Pulse Digital : RS485 (Option)
Accuracy	±0.5 % F.S (Option. ±0.2 % F.S)

1.3.3 상세 형식

Model	Specification				Description	10mm-65mm	80mm-200mm
KTM-800-(Ex)	1	2	3	4	Flange type KTM Detector		
	10 15 20 25 32 40 50 65 80 100 125 150 200 250 300	350 400 500 600 700 800 900 1000 1200 1400 1600 1800 2000			Meter size 10 mm 15 mm 20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm 65 mm 80 mm 100 mm 125 mm 150 mm 200 mm 250 mm 300 mm	350 mm 400 mm 500 mm 600 mm 700 mm 800 mm 900 mm 1000 mm 1200 mm 1400 mm 1600 mm 1800 mm 2000 mm	
		S T P A H			Electrode material 316L Stainless Steel Ti (Titanium) Pt-Ir (Platinum / iridium) Ta (Tantalum) Hastelloy-C	○ △ △ △ △	○ △ △ △ △
			T H		Lining and Sealing material PTFE PFA Hard rubber	○ —	△ ○
				S O T P A H	Grounding ring material 316 Stainless steel 316L Stainless steel Ti (Titanium) Pt-Ir (Platinum / iridium) Ta (Tantalum) Hastelloy-C	○ △ △ △ △ △	○ △ △ — — △

○ : Standard
 △ : Option
 — : Not available

1.3.4 상세 사양

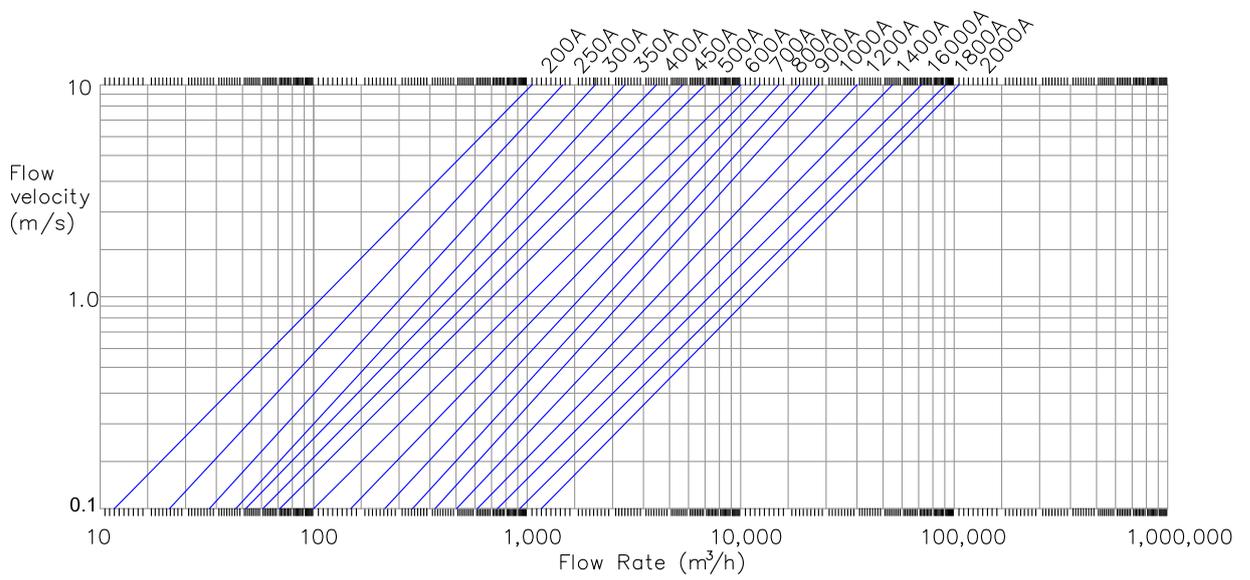
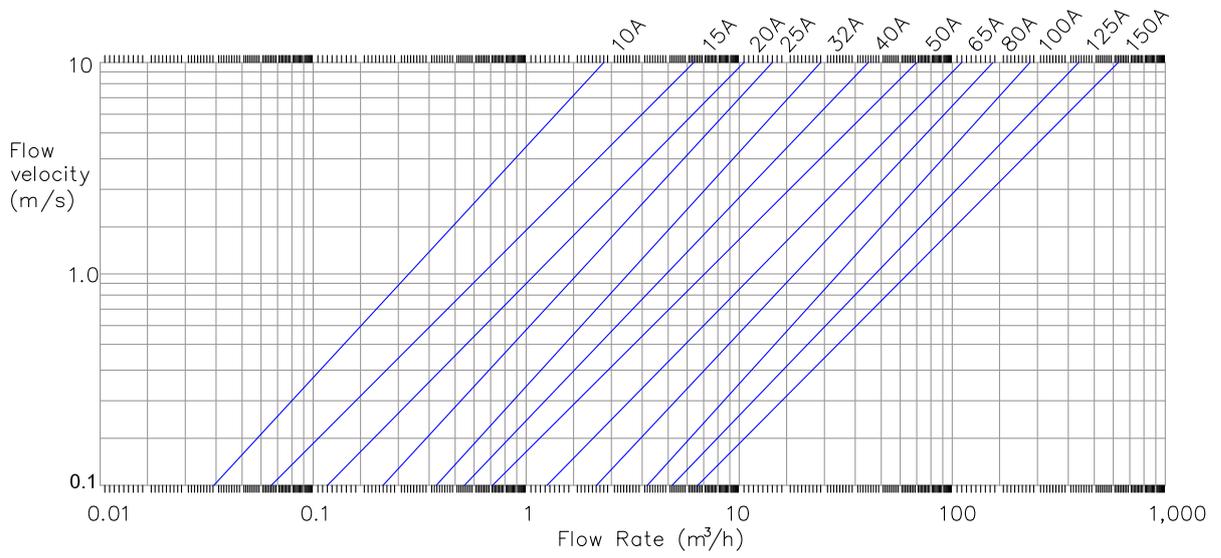
Size	10A (3/8") - 2000A (80")	
Process connection	Flange type - Standard JIS10K RF (Option. ANSI 150#, DIN 16 bar, Sanitary)	
Measuring range	0.1 m/s – 10 m/s	
Flow velocity	0.3 m/s – 10 m/s	
Accuracy	±0.5 % F.S (0.3 m/s ~ 10 m/s) ±1.0 % F.S (0.01 m/s ~ 0.3 m/s)	
Fluid temperature	Hard rubber (-10 °C ~ 70 °C)	
Ambient temperature	-10 °C ~ 60 °C	
Conductivity	5 μ s / cm 이상	
Power supply	AC 85-250 V (50~60) Hz DC 24 V (Option) Battery (Option)	
Power consumption	15 VA	
Display	LCD Display Flowrate : 5-digit Display Total : 9-digit Display With Back light	
Output	Analog : DC 4-20 mA Pulse : DC (8~30) V (Open collector pulse) Digital : RS-485 * 통신 Data의 외부 출력은 순시유량, 순간유속, 적산유량을 함께 송신한다.	
Protection class	IP65 / IP67	
Special feature	<ul style="list-style-type: none"> ① Self check ② Empty pipe ③ Reverse flow enable ④ Error message 	<ul style="list-style-type: none"> - 자가 진단 기능 - 빈 관 검출 기능 - 정·역방향 측정 기능 - 오류 표시 기능

1.4 측정의 범위

1.4.1 유량범위 표

Size		Flow range					
		Special Minimum		Normal		Maximum	
		Velocity (m/s)	Flow rate (m ³ /h)	Velocity (m/s)	Flow rate (m ³ /h)	Velocity (m/s)	Flow rate (m ³ /h)
10A	3/8B	0.03	0.008	0.1	0.028	10	2.826
15A	1/2B		0.019		0.063		6.358
20A	3/4B		0.034		0.113		11.304
25A	1B		0.053		0.176		17.662
32A	1-1/4B		0.086		0.289		28.938
40A	1-1/2B		0.135		0.452		45.216
50A	2B		0.211		0.706		70.650
65A	2-1/2B		0.358		1.194		119.398
80A	3B		0.542		1.808		180.864
100A	4B		0.84		2.82		282.60
125A	5B		1.32		4.41		441.56
150A	6B		0.90		6.35		635.85
200A	8B		3.39		11.30		1130.40
250A	10B		5.29		17.66		1766.25
300A	12B		7.63		25.43		2543.40
350A	14B		10.38		34.61		3461.85
400A	16B		13.56		45.21		4521.60
450A	18B		17.16		57.22		5722.65
500A	20B		21.2		70.6		7065.0
600A	24B		30.5		101.7		10173.6
700A	28B	41.5	138.4	13847.4			
800A	32B	54.2	180.8	18086.4			
900A	36B	68.6	228.9	22890.6			
1000A	40B	84.7	282.6	28260.0			
1200A	48B	122.0	406.9	40964.4			
1400A	56B	166.1	553.8	55389.6			
1600A	64B	217.0	723.4	72345.6			
1800A	72B	274.6	915.6	92562.4			
2000A	80B	339.1	1130.4	113040.0			

1.4.2 유속과 측정유량 그래프

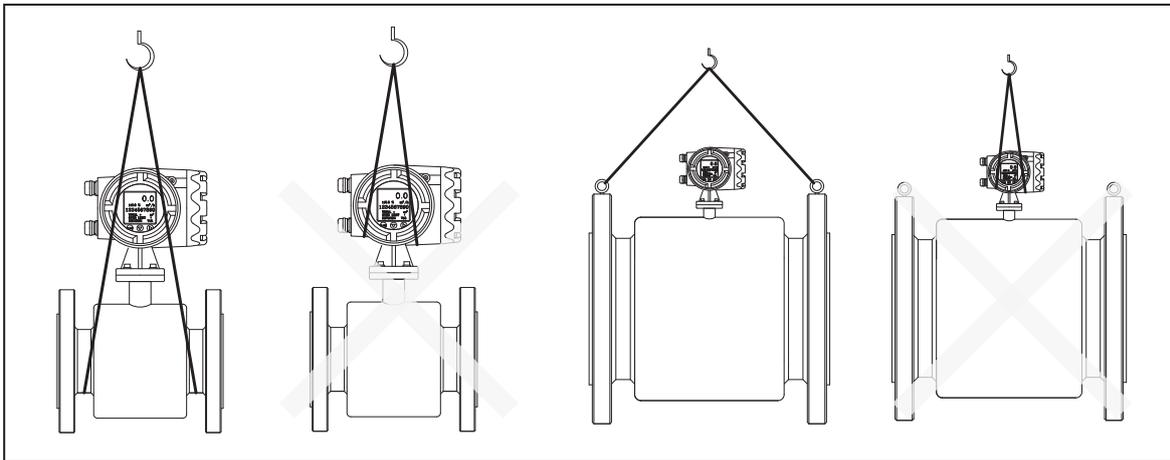


2. 설치

2.1 기본 설치

전자기유량계 KTM Series는 기본적으로 플랜지(Flange)결속 방법으로 배관에 설치합니다. 1.2.4항의 볼트규격과 개수에 맞도록 볼트와 너트, 와셔 그리고 패킹/가스켓(Gasket)을 준비합니다. 유량계의 사이즈가 커질수록 무게는 상당히 무거워집니다. 유량계의 이동 시에는 수레 등을 이용하도록 하고, 설치를 위해 유량계를 들어올릴때에는 호이스트 등을 사용하기를 권합니다.

2.1.1 이동방법



- (1) 소구경 유량계를 호이스트를 사용하여 이동시킬때에는 회전에 주의하시 바랍니다.
- (2) 표시(연산)부를 호이스트에 연결하지 마십시오. 추락 및 기기손상이 발생할 수 있습니다.

2.1.1 체결방법

(1) 유량계 Flange, Ground ring(필요 시), Gasket, Counter Flange를 순서대로 배치하고 수직 또는 수평이 적당한지 확인한다.

(2) 볼트, 와셔, 너트를 사용하여 양쪽 플랜지를 결속하되, 한번에 너무 단단하게 조이지 않도록 한다.

(3) 우측 그림 1.4와 같은 순서로 상하좌우 균등하게 유지하며 단단하게 조여 체결한다.

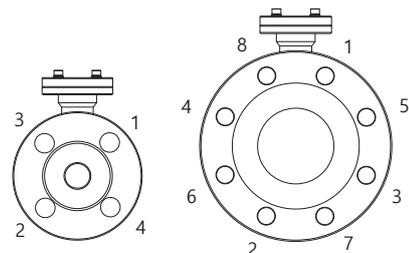
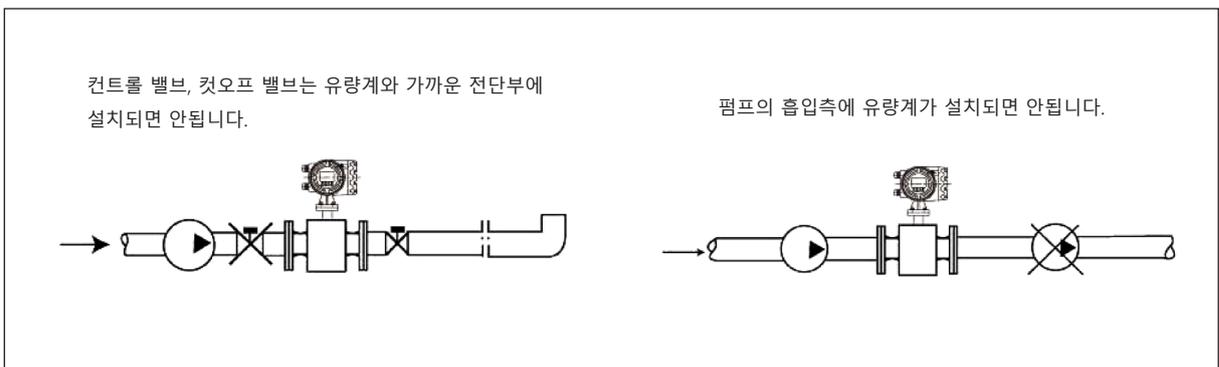
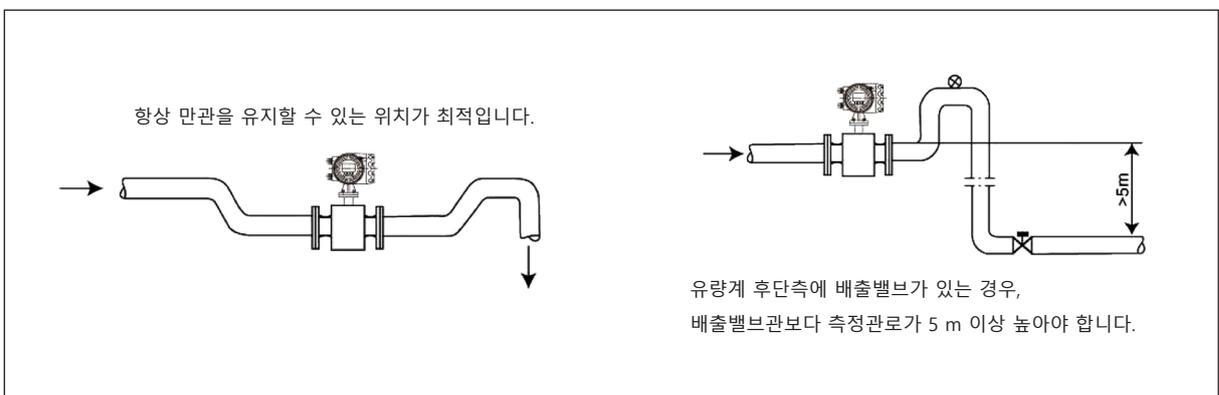
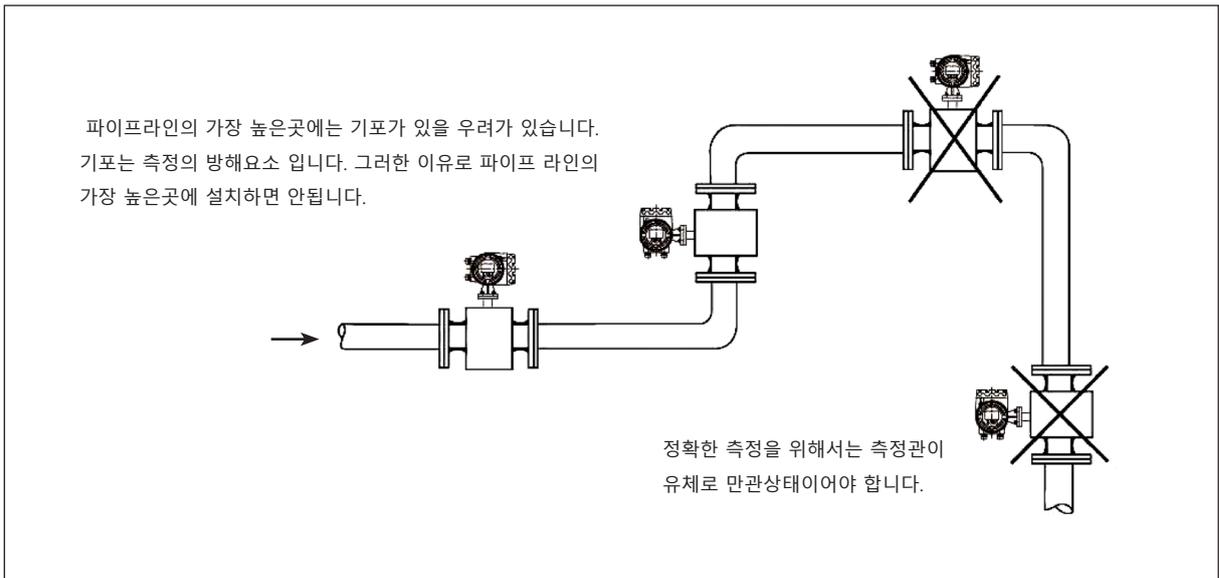


그림 1.4 볼트 체결 방법

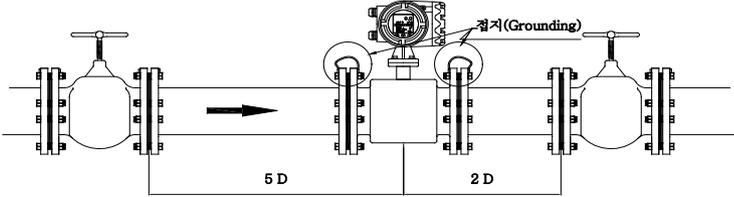
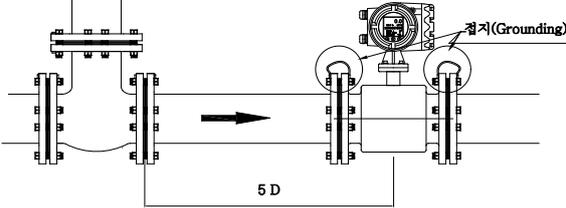
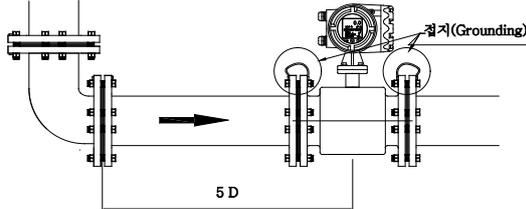
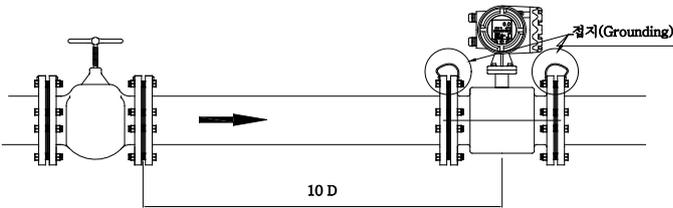
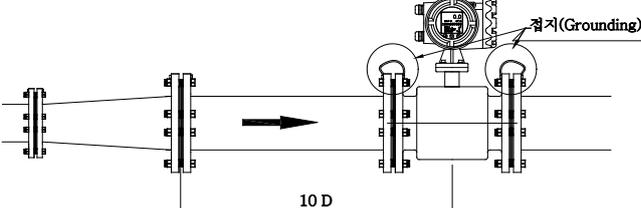
2.2 위치 선정

정확한 유량측정을 위하여 아래의 설명에 따라 유량계가 설치될 위치를 결정하도록 하고, 유량계 설치 위치 주변에는 강한 자기장이나 강한 자성을 띠는 물체가 없도록 해야하며, 유지보수를 위해 주변에 충분한 공간을 확보하여야 합니다.



2.3 직관부 확보

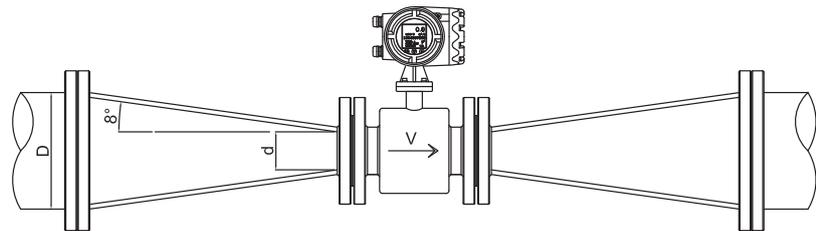
정확한 유량측정을 위하여 아래의 설명에 따라 직관부를 확보하여야 합니다.

<p>(By pass) 바이패스 배관 전/후 밸브 100% open</p>	
<p>(Tee) T자형 배관</p>	
<p>(90° Bend) 90° 꺾임배관</p>	
<p>(horizontality Valve) 밸브있는 수평배관 밸브 조절</p>	
<p>(Reducer/Expansion) 확장/축소 배관</p>	

D : 관로의 내경

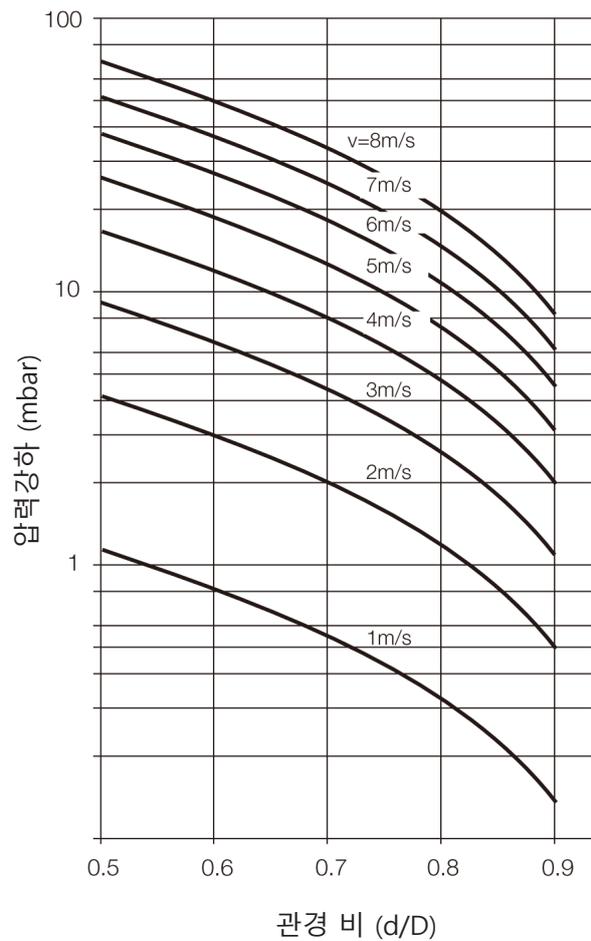
2.4 압력강하

전자기유량계는 사실상 압력손실이 없습니다. 관로를 강제 축소할 경우에만 압력강하가 일어나게 되며, 그에 따른 압력강하는 다음과 같습니다.

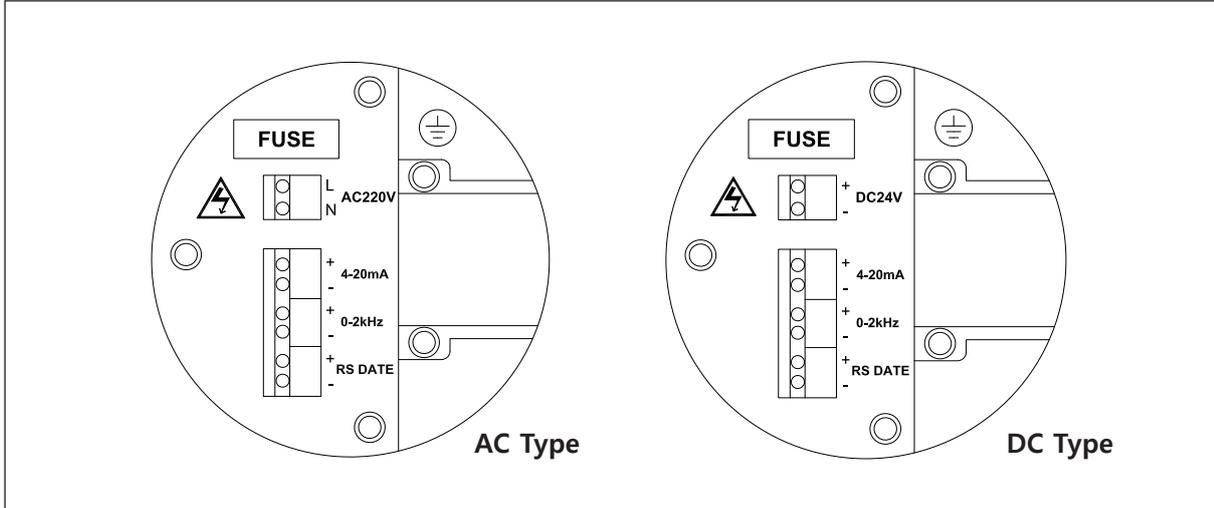


- (1) 유속 V 가 필요.
- (2) 관경비율 (d/D) 이 필요.

d : 유량계의 내경 (축소경)
 D : 확대관의 내경
 V : 유속 (m/s)
 P : 압력강하 (mbar)



2.5 결선



- (1) 결선작업 전 매뉴얼의 주의사항을 읽고 실시하시기 바랍니다.
- (2) 감전의 위험이 있습니다. 특별히 주의하시기 바랍니다.

(1) 전원

식별 표시	결 선	설 명
L (AC)	AC 220V 전원, L 결선	전원 범위 : AC 85~250V, 50/60Hz
N (AC)	AC 220V 전원, N 결선	
+ (DC)	DC 24V 전원, + 결선	전원 범위 : DC 18~36V
- (DC)	DC 24V 전원, +/- 결선	
	전원 접지 단자	접지 저항 <= 10Ω

(2) 출력신호

식별 표시	결 선	설 명
4-20mA +	Analog signal 4-20mA + 출력단자	1. 부하저항 : 750 Q max 2. Hart 통신 외부 DC 24V 전원공급 장치 활성 출력모드
4-20mA -	Analog signal 4-20mA - 출력단자	
0-2kHz +	펄스 + 출력단자	24V 부하 전류의 출력 진폭 <= 50 mA
0-2kHz -	펄스 - 출력단자	
RS DATE +	RS485 통신 +출력단자	RS 485 통신 기능
RS DATE -	RS485 통신 -출력단자	

2.6 접지

전자기 유량계의 안정적인 측정을 위해서 접지는 필수로 필요합니다. 접지가 제대로 이루어지지 않은 경우 측정값의 변화 및 오동작의 원인이 됩니다.

전자기 유량계 KTM Series는 그림 1.5 와 같은 위치에 접지 결선 단자가 있습니다.

안정적인 측정을 위해서 표시부와 측정부 모두 접지를 실시하여야 합니다.

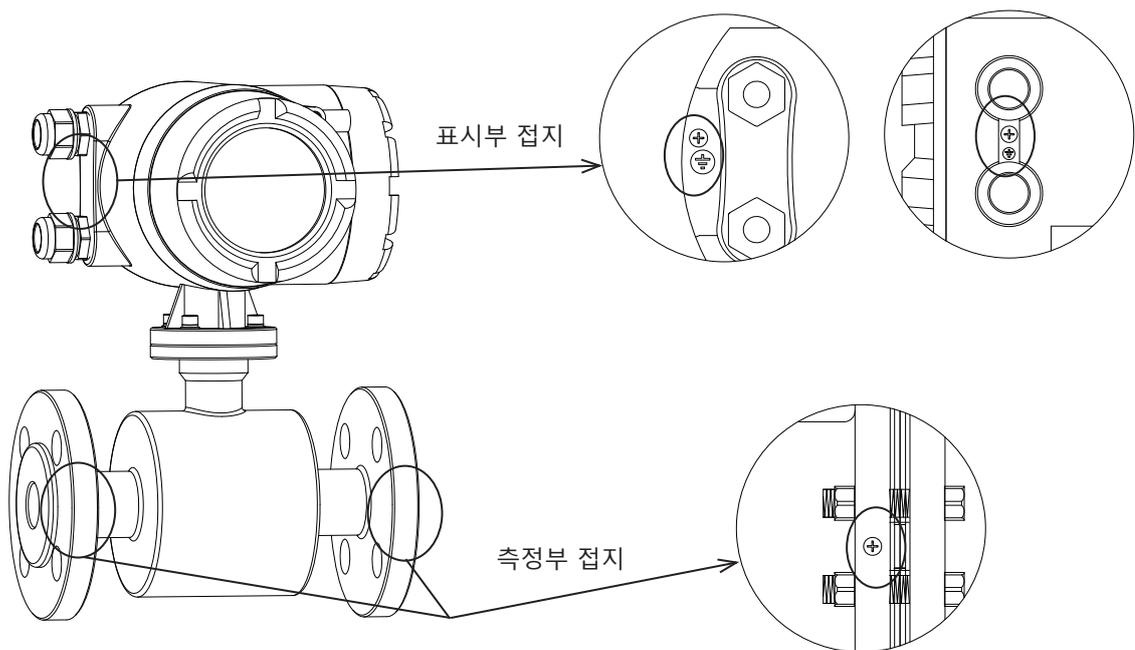
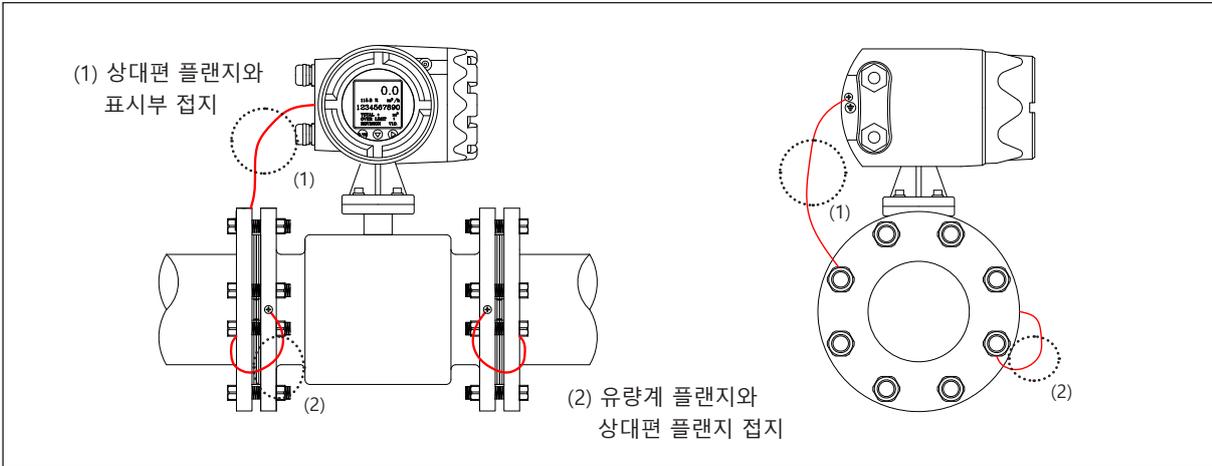
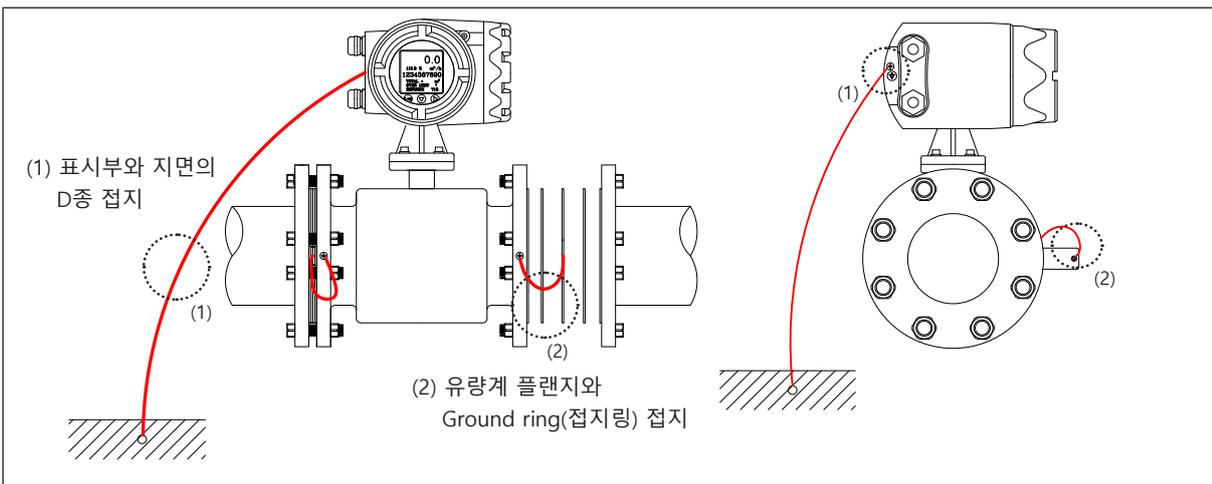


그림 1.5 접지 결선단자

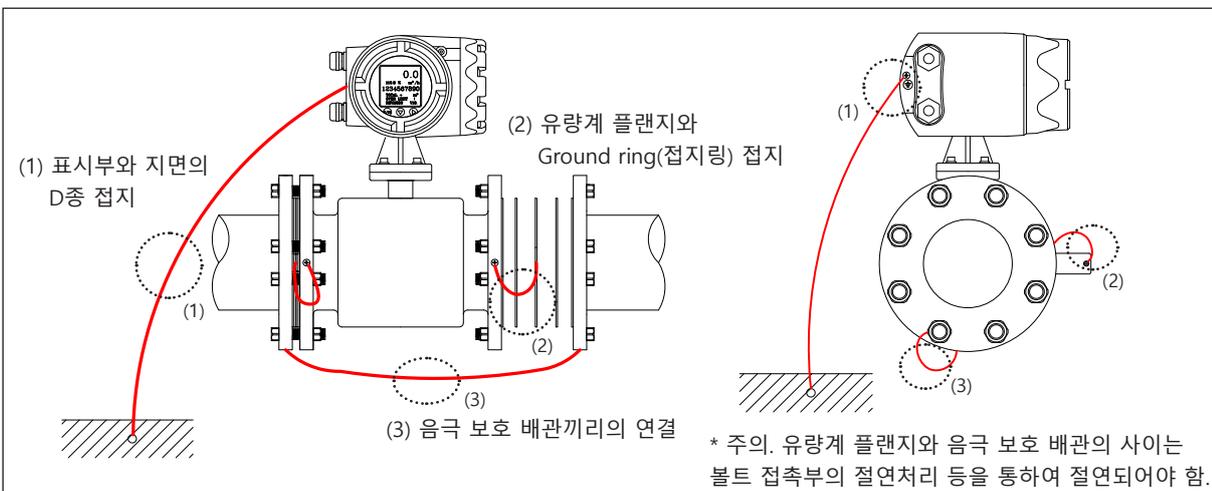
2.6.1 전도성 배관의 경우 (기본)



2.6.2 비 전도성 배관의 경우



2.6.3 음극 보호 배관의 경우



3. 운전



- 경고!**
- 폭발분위기가 존재하는 지역(방폭지역)에서는 표시부 커버를 열지 말 것.
 - 사양과 맞지 않은 전원 결선은 기기의 손상 및 사고의 위험이 있음.
 - 매뉴얼에 제시되지 않은 방법으로 운전을 실시하지 말 것.

3.1 운전 전 확인 (공통)

(1) 각부의 점검

- 측정부와 표시(연산)부, 주변기기들의 배선은 정확한가
- 측정부와 상대 배관과의 접촉(조임 등)은 확실한가.
- 측정부 및 표시부에 표시된 유량의 방향은 설치환경과 동일한가.
- 측정부, 표시부는 확실히 접지되어 있는가.
- 측정부와 표시부의 전면, 후면, 측면 등의 커버는 확실히 조여져 있는가.

(2) 배관 환경의 점검

- 측정부 관내에 유체가 만관이 흐르도록 설치되어 있으며, 만관이 되었는가.

(3) 사용환경의 점검 (방폭)

- 사용환경이 방폭지역이 아니며 대기중 폭발분위기는 없는가.
- 방폭지역이라면, 지역에 맞는 형식의 제품을 사용하는가 (KTM-800-Ex).

(4) 전원

- 사용된 전원은 유량계의 사양과 일치하는가.
- 전원은 결선도에 따라 알맞게 결선되어 있는가.

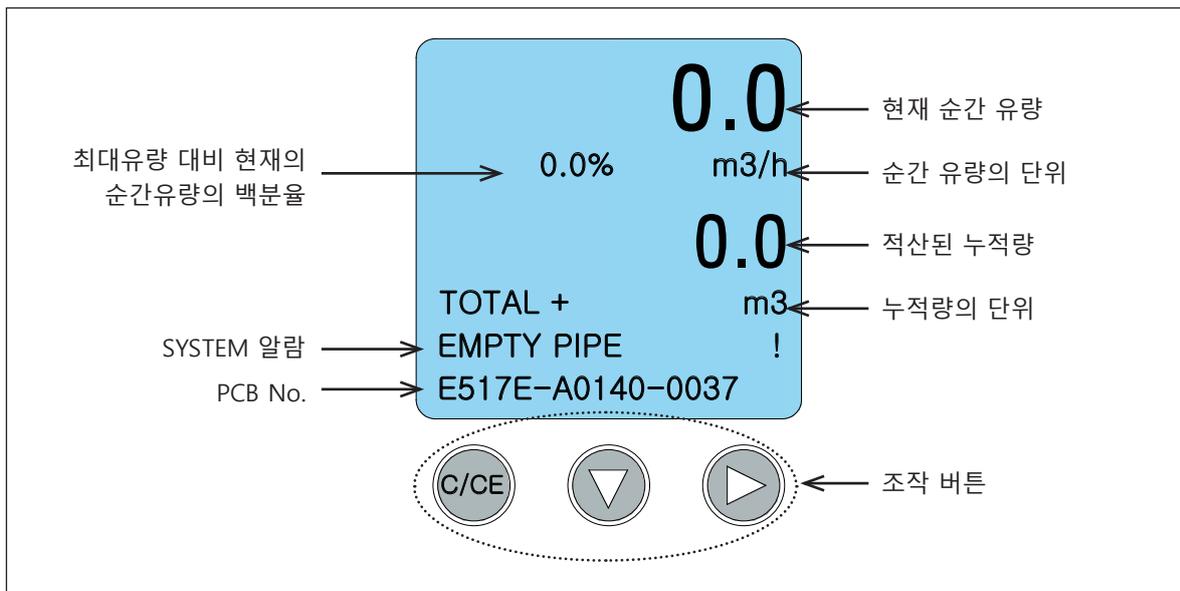
* 이상의 항목을 모두 확인 하시기 바랍니다.

3.2 표시 및 조작방법

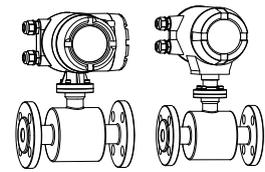
전자기유량계 KTM Series는 출하 시에 사용에 적합하도록 설정되어 있습니다.

설정이 맞지 않거나, 추가적으로 변경이 필요할 때에만 표시(연산)부 조작을 실시하십시오.

3.2.1 표시부의 설명



3.2.2 일체형 KTM-800(-Ex) 조작방법



(1) 메뉴의 구성

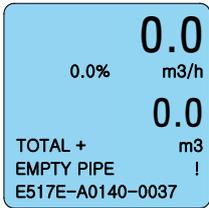
1 . BASICE SETUP	1.1 Damping(s) (0.1-99.9) 1.2 PV Decimal (1,2,3) 1.3 Total Decimal (1,2,3) 1.4 Lcd rotate (0,+90,180,-90)	
2. SYSTEM SETUP	2.1 Signal	2.1.1 Qmax (m3/h) 2.1.2 Low Cutff % (0~9.9) 2.1.3 Direction (Fwd, Rev, Bid) 2.1.4 Indication (FORWARD, REVERSE) 2.1.5 Density (g/mL)
	2.2 Pulse Output	2.2.1 Freq Max (100~5000Hz) 2.2.2 Liter/pulse 2.2.3 Pulsewidth (0~1000ms) 2.2.4 Pulse Level (L, H) 2.2.5 Pulse Power
	2.3 RS485 Output	2.3.1 RS485-Protocol 2.3.2 Baudrate(1200-38400) 2.3.3 Data Bit (8) 2.3.4 Parity (NON) 2.3.5 Stop Bit (1, 2) 2.3.6 Dev Address (001)
	2.4 Clear Total (Yes, No)	
3. TRANSMITTER TRIM	3.1 Zero Trim (Yes, No)	
	3.2 Tube Trim	3.2.1 Empty Trim (Yes, No) 3.2.2 Full Trim (Yes, No) 3.2.3 Tube Region% (0~99.9) 3.2.4 Empty Freq 3.2.5 Full Freq
	3.3 Loop Trim	3.3.1 4mA Trim (3~5) 3.3.2 20mA Trim (19~21) 3.3.3 Loop Mode
	3.4 K Character	
4. OUTPUT CHECK	4.1 Loop Test (4~20)mA 4.2 Pulse Test (1~5000)Hz 4.3 Coil Test	
5. DETAIL SEUTUP	5.1 Size (mm) 5.2 Qmax (m ³ /h) 5.3 Liter/Pulse 5.4 Sensor K 5.5 Convert K 5.6 Revise 5.7 Coil Freq 5.8 Power Freq (50Hz, 60Hz) 5.9 Act Zero mV 5.10 Az Range (mV) 5.11 Save Settings 5.12 Passwd Protect	
6. TOTAL PRESET	6.1 Clear Total 6.2 FWD Preset (m ³) 6.3 REV Preset (m ³)	

(2) 조작순서와 방법



KTM-800 Series 은 아래에 지시된 순서와 방법에 따라 조작이 가능합니다. 출하 시, 사용에 적합하도록 설정되어 있으므로 따로 조작을 할 필요는 없습니다. 변경, 점검, 오동작 시에만 조작하도록 하시기 바랍니다.

* 표시단위 변경방법

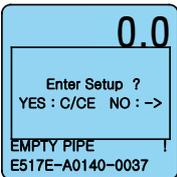


▶ 누르면 순간유량 단위-> TOTAL+ -> 누적량 단위로 커서가 이동한다.

변경 할 곳에 커서를 위치한 후 ▼ 키를 눌러 변경한다.



* 메뉴조작 기본



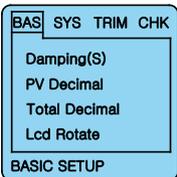
▶ 키를 누르면 화면창에 다음과 같이 Setup 창이 뜬다.

▶ 키를 눌러 Setup메뉴로 진입한다.

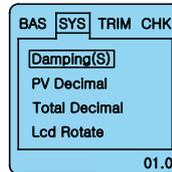
Setup을 하지 않을 시 ▶ 키를 눌러 밖으로 나온다.



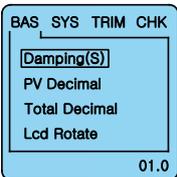
설정이 끝나면 ▶ 키를 눌러 저장 메시지가 뜨면 ▶ 키를 다시한번 눌러 저장한다. 변경하지 않으려면 ▶ 키를 눌러 메뉴에서 나온다. 값을 변경하지 않으면 ▶ 키를 눌러도 저장 메시지는 뜨지않고 메뉴에서 나오게된다.



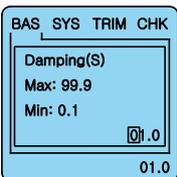
▶ 키를 눌러 커서를 원하는 메뉴로 이동한다.



보조 메뉴에서 주메뉴로 나오려면 ▶ 키를 누르면 나오게 되며 주메뉴에서 초기화면으로 나올때에도 ▶ 키를 누르면된다.

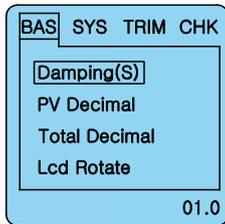


▶ 키를 눌러 커서를 원하는 메뉴로 이동하면 우측 아래쪽에 현재 저장되어있는 값이 보여지며 ▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동하여 값을 변경 할 수 있다.

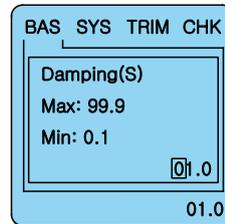


▶ 키를 눌러 메뉴로 진입하면 최고, 최소로 설정 할 수 있는 값을 보여주며 ▶ 키를 눌러 커서를 옮겨가며 ▶ 키로 값을 변경한다.

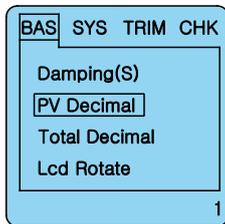
1. BASIC SETUP



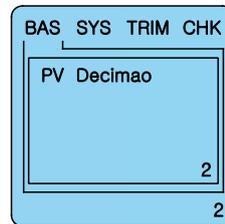
Damping(S)
순간유량 및 출력(DC4~20mA)의 평균 속도를 시간(sec)단위로 설정 할 수 있다.



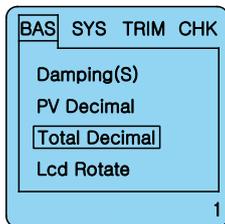
Max: 99sec
Min: 0.1sec



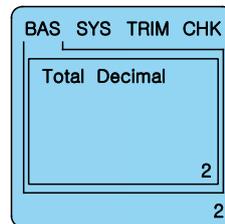
PV Decimal
순간유량의 소숫점을 설정한다.



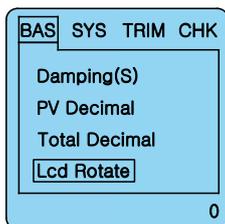
1: 0.0
2: 0.00
3: 0.000



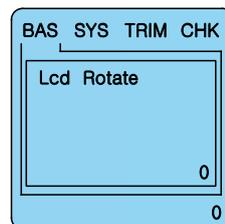
Total Decimal
누적량의 소숫점을 설정한다.



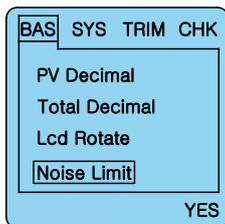
1: 0.0
2: 0.00
3: 0.000



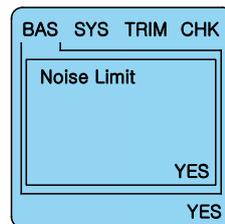
Lcd Rotate
화면을 90°씩 회전시킨다.
설치 방향에따라 설정을 변경한다.



수평: 0, 180
수직: -90, +90



Noise Limit
공장출하시 Yes 설정



NO

2. SYSTEM SETUP

BAS **SYS** TRIM CHK

Signal →
Pulse Output →
RS485 Output →
Clear Total
Load Settings

Signal
QMax
Low Cut off%
Direction
Indication
Density

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax(m3/h)
Low Cutoff%
Direction
Indication
Density

1000

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax (m3/h)
Max: 2650.71
Min: 35.3429
1000.00

1000.00

화면에 표시된 Max값과 Min값 사이에서 Max 유량을 설정 할 수 있다. 단, 설정은 m3/h로 설정하여야 하며 다른 단위로는 설정이 불가능하다. m3/h로 계산하여 입력한다.

Max유량일때 20mA출력
제로일때 4mA출력

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax(m3/h)
Low Cutoff%
Direction
Indication
Density

1000

BAS **SYS** TRIM CHK

Low Cutoff%
Max: 9.9
Min: 0.0
1.0

1.0

불감대 지역은 불필요하므로 Cutoff시켜 불필요한 누적량이나 출력을 제한한다.

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax(m3/h)
Low Cutoff%
Direction
Indication
Density

Bid

BAS **SYS** TRIM CHK

Direction
Bid

Bid

배관내에 흐르는 방향을 설정한다.

Fwd: 정방향
Rev : 역방향
Bid : 양방향

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax(m3/h)
Low Cutoff%
Direction
Indication
Density

FORWARD

BAS **SYS** TRIM CHK

Indication
FORWARD

FORWARD

Indicator에서의 방향을 설정한다.

FORWARD: 정방향
REVERSE : 역방향

BAS **SYS** TRIM CHK

Qmax(m3/h)
Low Cutoff%
Direction
Indication
Density

1.000

BAS **SYS** TRIM CHK

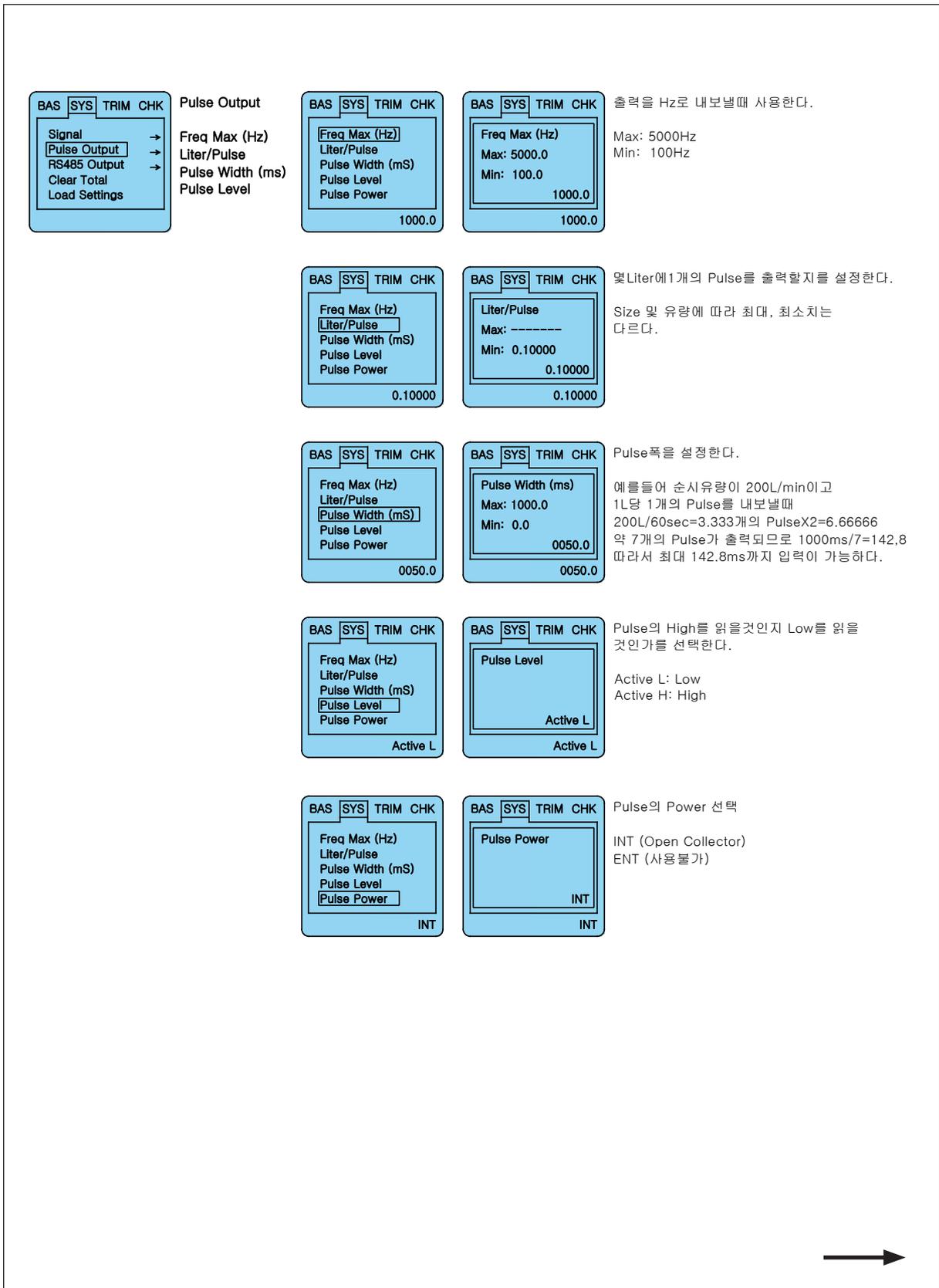
Density (g/mL)
Max : 9.999
min : 0.100
1.000

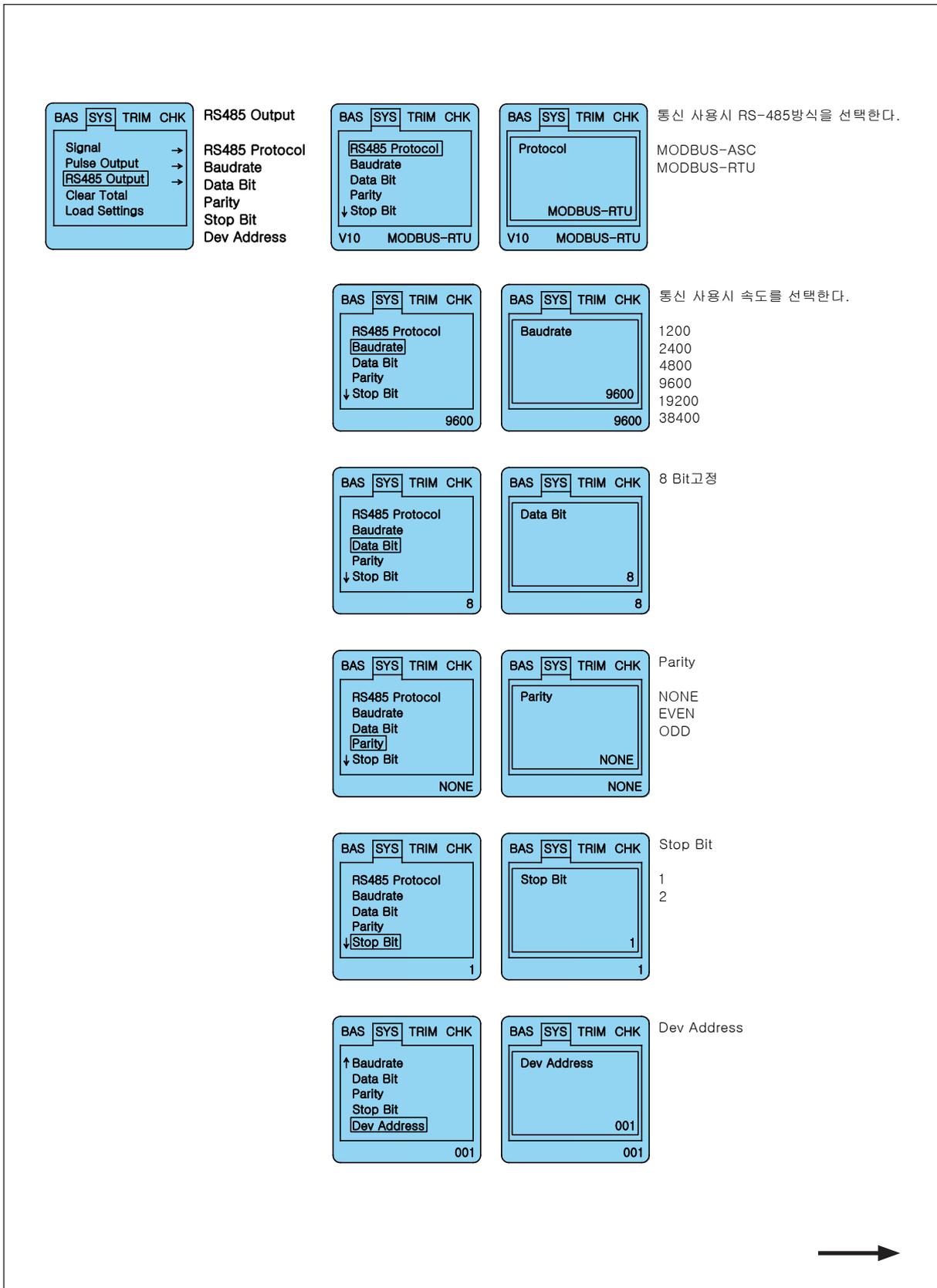
1.000

유체의 밀도를 설정 한다.

기본 설정 : 1.000



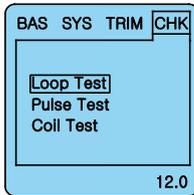




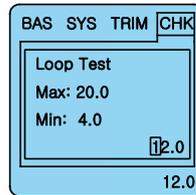
	<p>Clear Total</p>		<p>누적량을 제로화 시킨다. No: 누적량을 제로화 하지 않는다. Yes: 누적량을 제로화 한다.</p>	
	<p>Load Settings</p>		<p>이전 설정된 설정 값을 불러오기 한다. No: 적용하지 않는다. Yes: 기존 설정값을 적용 한다.</p>	
<h3>3. TRANSMITTER TRIM</h3>				
	<p>Zero Trim</p>		<p>설치 후 배관내 유체를 만관시키고 유동이 없는 상태에서 Zero점을 잡는다. 출하시 셋팅하였으나 현장에서 영점이 맞지 않을경우 필요에의하여 실시한다. No: 영점을 잡지 않는다. Yes: 영점을 잡는다.</p>	
	<p>Tube Trim</p>			<p>설치 후 배관내 비었을때 실시한다. (만관일때와 빈관일때의 주파수 차를 얻기위함) 관내에 유체가 있을경우 실시하면 오동작한다. 제작시 실시하므로 현장에서는 실시하지 않는다. No: 영점을 잡지 않는다. Yes: 영점을 잡는다.</p>
		<p>설치 후 만관을 시킨후 실시한다. (만관일때와 빈관일때의 주파수 차를 얻기위함) 제작시 실시하므로 현장에서는 실시하지 않는다. No: 영점을 잡지 않는다. Yes: 영점을 잡는다.</p>		
		<p>운전시 빈관 검출기능에 적용된다. 많거나 적으면 유량검출에 장애를준다. Max: 99.9 Min : 0.0 40.0 40.0</p>		

		<p>공장초기 값으로 입의 변경 하지 않는다.</p>		
		<p>공장초기 값으로 입의 변경 하지 않는다.</p>		
	<p>Loop Trim</p>			<p>4mA 출력 오차 발생시 교정한다.</p>
		<p>20mA 출력 오차 발생시 교정한다.</p>		
		<p>Loop Mode 를 설정 한다.</p>		
<p>* 4-20 mA * 4-12-20 mA</p>		<p>K Character * 변경 금지</p>		<p>공장초기 값으로 입의 변경 하지 않는다.</p>

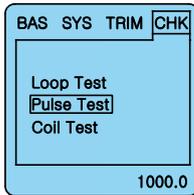
4. OUTPUT CHECK



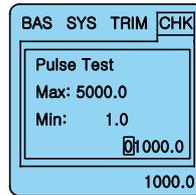
Loop Test



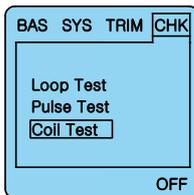
DC4~20mA 출력을 Test할 수 있다.
우측 하단 수치를 12.0에 맞추면 12mA가 출력된다.



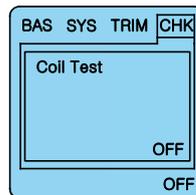
Pulse Test



Pulse 출력을 Test 할 수 있다.
우측 하단 Pulse수를 입력하면 Pulse가 출력된다.

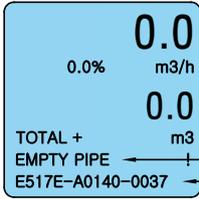


Coil Test



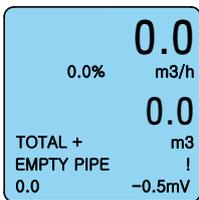
Coil 의 단선 여부 체크

5. DETAIL SETUP



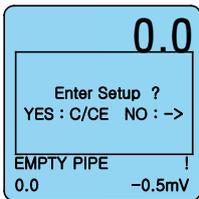
DETAIL SETUP메뉴에는 중요한 DATA가 저장되어있어 LOCK이 걸려있다. 현재 보여지는 창이 LOCK이 걸려있는 상태이다.

System알람
PCB No.



LOCK을 풀기위하여 **C/CE**키를 5초이상 누르면 System 알람과 PCB No.창이 다음과 같이 바뀌며 UNLOCK상태로 바뀐다.

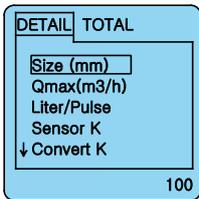
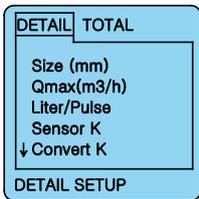
변경을 완료하면 **C/CE**키를 5초간눌러 LOCK을 실시한다.



▽ 키를 누르면 화면창에 다음과 같이 Setup 창이 뜬다.

C/CE 키를 눌러 DETAIL 메뉴로 진입한다.

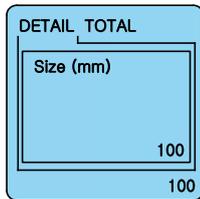
Setup을 하지 않을 시 **▶** 키를 눌러 밖으로 나온다.



Size (mm)

▽ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.

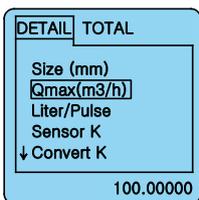
* 변경 금지 (출하시 설정)



▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다.

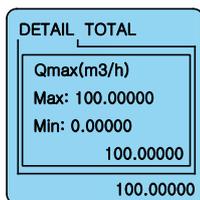
▽ 키를 눌러 변경후 Body Size변경후

C/CE 키를 눌러 저장한다.



Qmax(m3/h)

▽ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.



▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다.

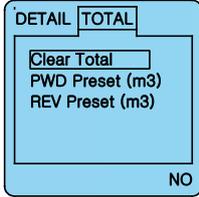
▽ 키를 눌러 최대유량 변경후

C/CE 키를 눌러 저장한다.

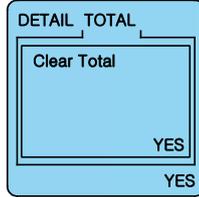


	<p>Liter/Pulse ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 최대유량 변경후 몇Liter에1개의 Pulse를 출력할지를 설정한다. Size 및 유량에 따라 최대, 최소치는 다르다. ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>
	<p>Sensor K ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다. * 변경 금지 (출하시 설정)</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 유량 교정후 ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>
	<p>Convert K ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다. * 변경 금지 (출하시 설정)</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 유량 교정후 ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>
	<p>Revise ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다. * 변경 금지 (출하시 설정)</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 변경후 ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>
	<p>Coil Freq ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다. * 변경 금지 (출하시 설정)</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 변경후 ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>
	<p>Power Freq ⏪ 키를 눌러 메뉴를 선택한다. * 변경 금지 (출하시 설정)</p>		<p>▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다. ⏪ 키를 눌러 Power 주파수 변경후 (50Hz, 60Hz) ⏹ 키를 눌러 저장한다.</p>

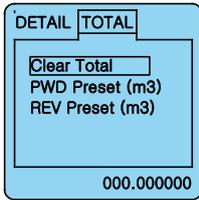
6. TOTAL PRESET



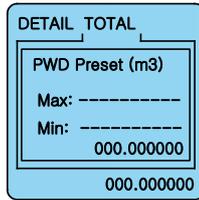
Clear Total
 ⏴ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.
 누적량의 초기화



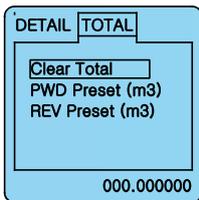
▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다.
 ⏴ 키를 눌러 YES,NO 변경후
 ⏺ 키를 눌러 저장한다.



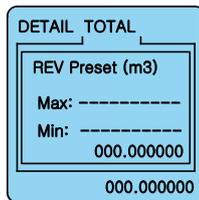
PWD Preset (m3)
 ⏴ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.
 * 정방향 누적량을 변경한다.



▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다.
 ⏴ 키를 눌러 변경후
 ⏺ 키를 눌러 저장한다.



REV Preset(m3)
 ⏴ 키를 눌러 메뉴를 선택한다.
 * 역방향 누적량을 변경한다.



▶ 키를 눌러 변경 가능한 메뉴로 이동한다.
 ⏴ 키를 눌러 변경후
 ⏺ 키를 눌러 저장한다.

3.2.3 통신 Modbus

1. THE SERIAL TRANSMISSION MODES (직렬 전송 모드)

ASCII 와 RTU, 두 개의 방식의 모드버스(MODBUS) 직렬전송 모드가 있습니다. RTU 모드는 8비트 이진문자를 사용하며, ASCII 모드는 7비트의 ASC문자를 사용합니다. RTU 모드는 High byte 4 bit와 Low 4비트로 두 바이트로 분리되며 ASCII 전송모드로 변경 가능합니다.

예를 들어, RTU 모드 데이터 0x1A 면 ASCII 모드 0x31, 0x41 2 byte입니다. 이와 같이 ASCII 모드의 프레임 길이는 RTU 모드의 프레임 길이의 두배 입니다. RTU 모드의 데이터 프레임 오류 검출은 CRC Checksum 방식이며, ASCII 모드는 LRC Checksum 방식입니다.

다음의 표에서 2개의 송신모드의 차이를 요약합니다.

Transmission Mode	ASCII (7 bit)	RTU (8 bit)
Code format	ASCII code (‘0’-‘9’ , ‘A’-‘F’)	8 bit binary characters(이진문자) (0x00 - 0xff)
Start bit	1	1
Data bits	7, 8	8
Parity bit	none/even/odd	none/even/odd
Stop bit	1, 2	1, 2
Error Check Field	LRC	CRC16

2 Register and message format

List some of Register and message format

Register type	message length	Register qty	description
COIL	1 bit	-	COIL Variable(ON OFF)
FLOAT	32 bit	2	32bit float point number(IEEE754format)
INT	16 bit	1	unsigned INT(0x0 – 0xFFFF)
LONG	32 bit	2	unsigned long INT(0x0 – 0xFFFFFFFF)

2.1 COIL

COIL Variable 0xFF00 -> ON 0x0000 -> OFF

2.2 FLOAT

Apply 2 Register store single -precision IEEE754 format float point number .

Every float point number include 4 BYTE, Specifically defined as follows:

SEEEEEEE EMMMMMMM MMMMMMMMM MMMMMMMMM

S: signed bit 0->positive 1->negative

E: exponent

M:The fractional part of mantissa

For example: 0xC1480000 = -12.5

2.3 INT

Apply1 Register to store a unsigned INT number .

For example: 0x0025 = 37 0x1234 = 4660

2.4 LONG

Apply2 Registers to store a unsigned long INT number.

For example: 0x12345678 = 305419896

3 Message format definition

3.1 CMD=0x03(read 1 or more Registers)

For example the message is to read instant flow Message, slave address=1.

Note: the instant flow Register Start address=0x0253, however the Message Register of Start address should be 0x0253-0x0001 = 0x0252

Query: Master->slave

Message format name	RTU example data(HEX)	ASC example data(HEX)
Head of package	NONE	3A
Slave address	01	30 31
Function code	03	30 33
Register Start address high BYTE	02	30 32
Register Start address low BYTE	52	35 32
Register qty high BYTE	00	30 30
Register qty low BYTE	02	30 32
Error Check Field	64 62	41 36
End of package	NONE	0D 0A

Response: Slave->Master

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	03	30 33
message length	04	30 34
Register0x0253 data high BYTE	C1	43 31
Register0x0253 data low BYTE	48	34 38
Register0x0254 data high BYTE	00	30 30
Register0x0254 data low BYTE	00	30 30
Error Check Field	47 D9	45 46
End of package	NONE	0D 0A

The Response will return IEEE754 format instant flow value of C1 48 00 00 = -12.5

3.2 CMD=0x05(write COILVariable)

the case of data to remove the accumulated flow Message, slave address=1.

Note: Clear total Register Start address=0x0003, however the Message of Register Start address should be 0x0003-0x0001 = 0x0002

Query: Master->slave

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	05	30 35
Register Start address high BYTE	00	30 30
Register Start address low BYTE	02	30 32
COIL Variable high BYTE	FF	46 46
COIL Variable low BYTE	00	30 30
Error Check Field	2D FA	46 39
end of package	NONE	0D 0A

Response: Slave->Master

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	05	30 35
RegisterStart addresshighBYTE	00	30 30
RegisterStart addresslowBYTE	02	30 32
COILVariablehighBYTE	FF	46 46
COILVariablelowBYTE	00	30 30
Error Check Field	2D FA	46 39
end of package	NONE	0D 0A

3.3 CMD=0x06(write a single Register)

the case of data to write flow unit=m3/h Message, slave address=1.

NOTE: flow unit Register Start address=0x0042, However the Message Register Start address should be 0x0042-0x0001 = 0x0041

Query: Master->Slave

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	06	30 36
Register Start address high BYTE	00	30 30
Register Start address low BYTE	41	34 31
Variable high BYTE	00	30 30
Variable low BYTE	13	31 33
Error Check Field	98 13	41 35
end of package	NONE	0D 0A

Response: Slave->Master

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	06	30 36
RegisterStart address high BYTE	00	30 30
Register Start address low BYTE	41	34 31
Variable high BYTE	00	30 30
Variable low BYTE	13	31 33
Error Check Field	98 13	41 35
end of package	NONE	0D 0A

3.3 CMD=0x10(write many Registers)

the case of data to write damping time=3s Message, slave address=1。

Note: The damping time Register Start address=0x0189, however the Message Register Start address should be 0x0189-0x0001 = 0x0188

Query: Master->slave

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	10	31 30
RegisterStart address high BYTE	01	30 31
RegisterStart address low BYTE	88	38 38
Register qty high BYTE	00	30 30
Register qty low BYTE	02	30 32
message length	04	30 34
To write Register0x0189 into high BYTE	40	34 30
To write Register0x0189 into low BYTE	40	34 30
To write Register0x018A into high BYTE	00	30 30
To write Register0x018A into low BYTE	00	30 30
Error Check Field	E3 ED	45 38
end of package	NONE	0D 0A

The case of 4 data BYTE is IEEE754 format float point number40 40 00 00 = 3.0

Response: slave ->Master

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	10	31 30
RegisterStart address high BYTE	01	30 31
RegisterStart address low BYTE	88	38 38
Register qty high BYTE	00	30 30
Register qty low BYTE	02	30 32
Error Check Field	C0 1E	36 43
end of package	NONE	0D 0A

3.4 Exception Response

If an error is detected in the content of the query (excluding parity errors and Error Check mismatch), the function code will be modified to indicate that the response is an error response (called an exception response), and the data bytes will contain a code that describes the error.

For example, if flow unit to be setup as Hz, by the reason the flow meter unable to use Hz as flow unit, so return Exception Response.

Exception Response: Slave->Master

message format name	RTUexample data(HEX)	ASCexample data(HEX)
Head of package	NONE	3A
slave address	01	30 31
function code	86	38 36
Error code	43	34 33
Error Check Field	03 91	39 31
end of package	NONE	0D 0A

Note: 1. Exception Response function code=Query function code+0x80

2. Detail Error code to reference [Appendix 1: Constant table:: Error code](#)

4 Data Error Check Field algorithm

4.1 LRC CHECK

// LRC CHECK Range : From "slave address" to the last byte before LRC Error Check Field.

```
void LRC(unsigned char *buf, unsigned int len)
{
    unsigned int i;
    LRC = 0;
    for (i=0; i<len; i++)
    {
        LRC += buf[i];
    }
    LRC = 0xff - LRC;
    LRC++;
}
```

4.2 CRC16 CHECK

```
const unsigned char TAB_CRC_H[] = {
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
    0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40
};
```

```
const unsigned char TAB_CRC_L[] = {
    0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,
    0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,
    0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,0xDC,
    0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,
    0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,
    0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0x38,0x38,
    0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,
    0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,
```

```

0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,
0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,
0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,
0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,
0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,
0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,
0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,
0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40
};

```

// CRC CHECK Range : From“slave address”to the last byte before CRC Error Check Field.

```

void CRC(unsigned char *buf, unsigned int len)
{
    unsigned int i;
    unsigned char CRC_H , CRC_L , index, ch;
    CRC_H = 0xff;
    CRC_L = 0xff;
    for (i=0; i<len; i++)
    {
        ch = buf[i];
        index = CRC_H ^ ch;
        CRC_H = CRC_L ^ TAB_CRC_H[index];
        CRC_L = TAB_CRC_L[index];
    }
}

```

5 Flow meter Variable(slave address)definition

Following is a list of instrument Variable information, the data are HEX type

Variable name	Register address	Register length	Read instruction	Write instruction
COILtype				
Clear Total	0003	---	---	05
INT type				
Flowunit (Appendix2:Constant table:flow unit)	0042	0001	03	06
Total unit (Appendix 2: Constant table:flow unit)	0046	0001	03	06
Alarm definition (Appendix 3)	0419	0001	03	06
LONG type				
Expansion of the positive accumulated	0309	0002	03	---
positive accumulated	0311	0002	03	---
Expansion of the negtive accumulated	0313	0002	03	---
Negative accumulated	0315	0002	03	---
FLOAT type				
Main Variable(instant flow)	0253	0002	03	---
damping times	0189	0002	03	10
Cut off %	0197	0002	03	10
Qmax(m3/L)	0209	0002	03	10
4-20mAcurrent test(mA)	0143	0002	---	10
Output current mA	0203	0002	03	---
Output Frequency Hz	0229	0002	03	---
Output Frequency Range Hz	0223	0002	03	10
Unit per pulse (L/p)	1103	0002	03	10
Pulse width (ms)	0227	0002	03	10

Note: The flow total calculation is as follows:

Suppose read out the "expansion of positive cumulative" = 2, "positive cumulative" = 1234

The total positive flow = 2 * 1000,0000 + 1234 = 20001234

6 Appendix 1: Constant table: Error code

0x01:	Invalid instruction code
0x02:	Invalid Register address
0x30:	parameter upper limit
0x31:	parameter of super threshold
0x32:	parameter option item error
0x40:	Invalid Register length
0x41:	Register unable to support current instruction code
0x42:	Register unassigned
0x43:	flow unit absent
0x44:	Total unit absent
0x45:	the highest Frequency output upper limit
0x46:	the lowest Frequency output of super threshold
0x47:	the high flow speed upper limit
0x48:	duty cycle upper limit

7 Appendix 2: Constant table: flow unit

inH2O	1	Cum/d	29	pH	59
inHg	2	Impgal/h	30	g	60
ftH2O	3	Impgal/d	31	kg	61
mmH2O	4	degC	32	MetTon	62
mmHg	5	degF	33	lb	63
psi	6	degR	34	STon	64
bar	7	Kelvin	35	LTon	65
mbar	8	mV	36	g/s	70
g/Sqcm	9	ohm	37	g/min	71
Kg/Sqcm	10	Hz	38	g/h	72
Pa	11	mA	39	Kg/s	73
kPa	12	gal	40	Kg/min	74
torr	13	L	41	Kg/h	75
atm	14	Impgal	42	Kg/d	76
Cuft/min	15	Cum	43	MetTon/min	77
gal/min	16	ft	44	MetTon/h	78
L/min	17	m	45	MetTon/d	79
Impgal/min	18	bbl	46	lb/s	80
Cum/h	19	in	47	lb/min	81
ft/s	20	cm	48	lb/h	82
m/s	21	mm	49	lb/d	83
gal/s	22	min	50	STon/min	84
MMgal/d	23	s	51	STon/h	85
L/s	24	h	52	STon/d	86
ML/d	25	d	53	LTon/h	87
Cuft/s	26	cSt	54	LTon/d	88
Cuft/d	27	cP	55	SGU	90
Cum/s	28	uMho	56	g/Cucm	91
		%	57	Kg/Cum	92
		V	58	lb/gal	93

g/mL	95	ft.in16	151
kg/L	96	Cuft/lb	152
g/L	97	pF	153
lb/Cuin	98	% plato	160
STon/Cuyd	99	KW	161
degTwad	100	MW	162
degBrix	101	KWh	163
degBaum hv	102	MWh	164
degBaum lt	103	gal/d	235
degAPI	104	hL	236
% sol-wt	105	Mpa	237
% sol-vol	106	inH2O @4DegC	238
degBall	107	mmH2O @4DegC	239
proof/vol	108	MetTon/s	240
proof/mass	109	ML/s	241
bush	110	ML/min	242
Cuyd	111	ML/h	243
Cuft	112	L/d	244
Cuin	113	g/d	245
m/h	120	ML	246
Cuft/h	130	KJ	247
Cum/min	131	MJ	248
bbl/s	132	GJ	249
bbl/min	133	KJ/h	250
bbl/h	134	MJ/h	251
bbl/d	135	GJ/h	252
gal/h	136		
Impgal/s	137		
L/h	138		

8 Appendix 3: Alarm definition

15	14	13	12	11	10	9	8
Unused							

7	6	5	4	3	2	1	0
Unused	Unused	ADC	ZERO	COIL	EMPTY	Unused	MEM

Unused: Bits 15 –6 Unused

ADC: Bit 5 Exceed ADC Range

ZERO: Bit 4 Zero value too large(<-99.9mV or > +99.9mV)

COIL: Bit 3 Coil Error

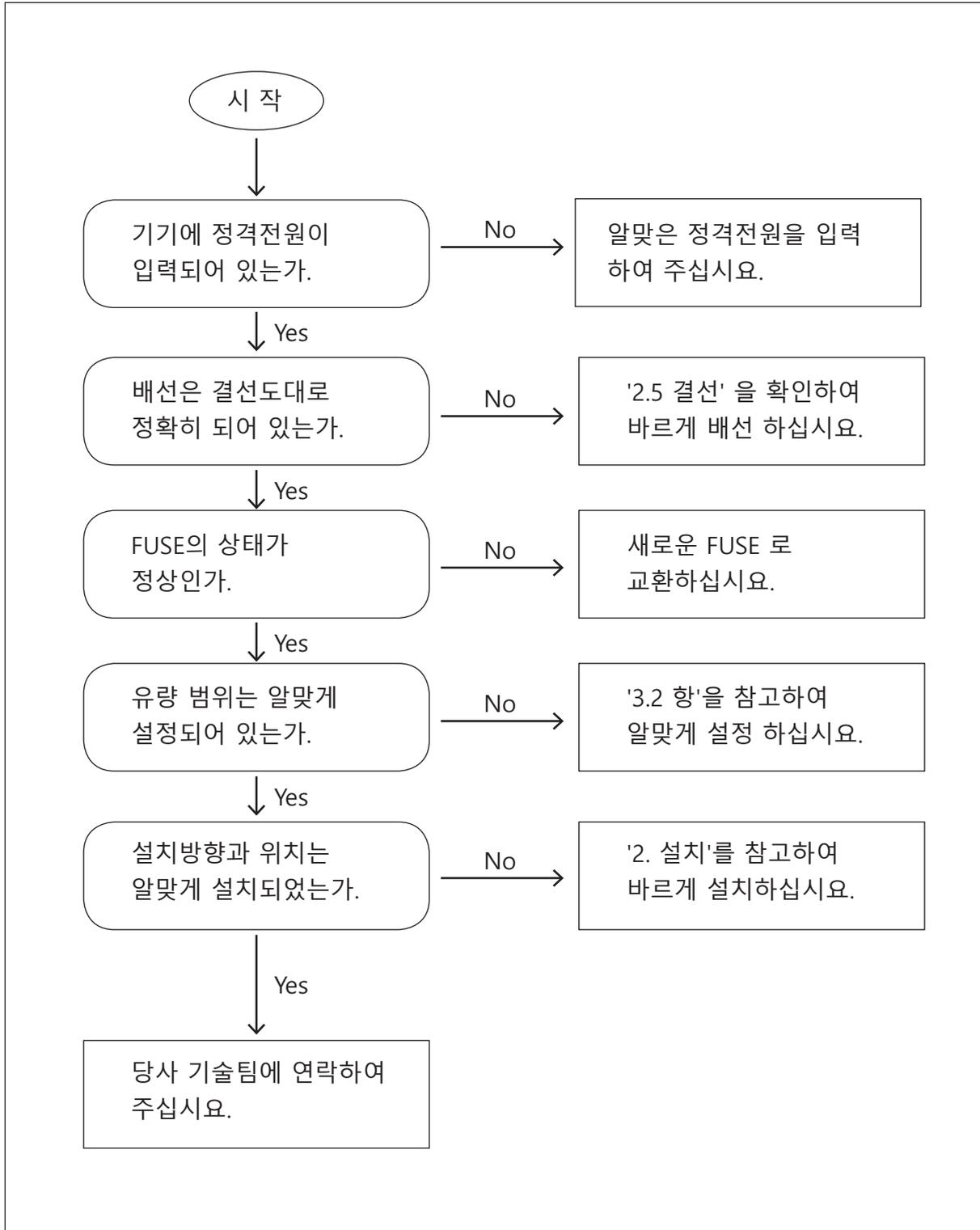
EMPTY: Bit 2 Line is empty

Unused: Bit 1 Unused

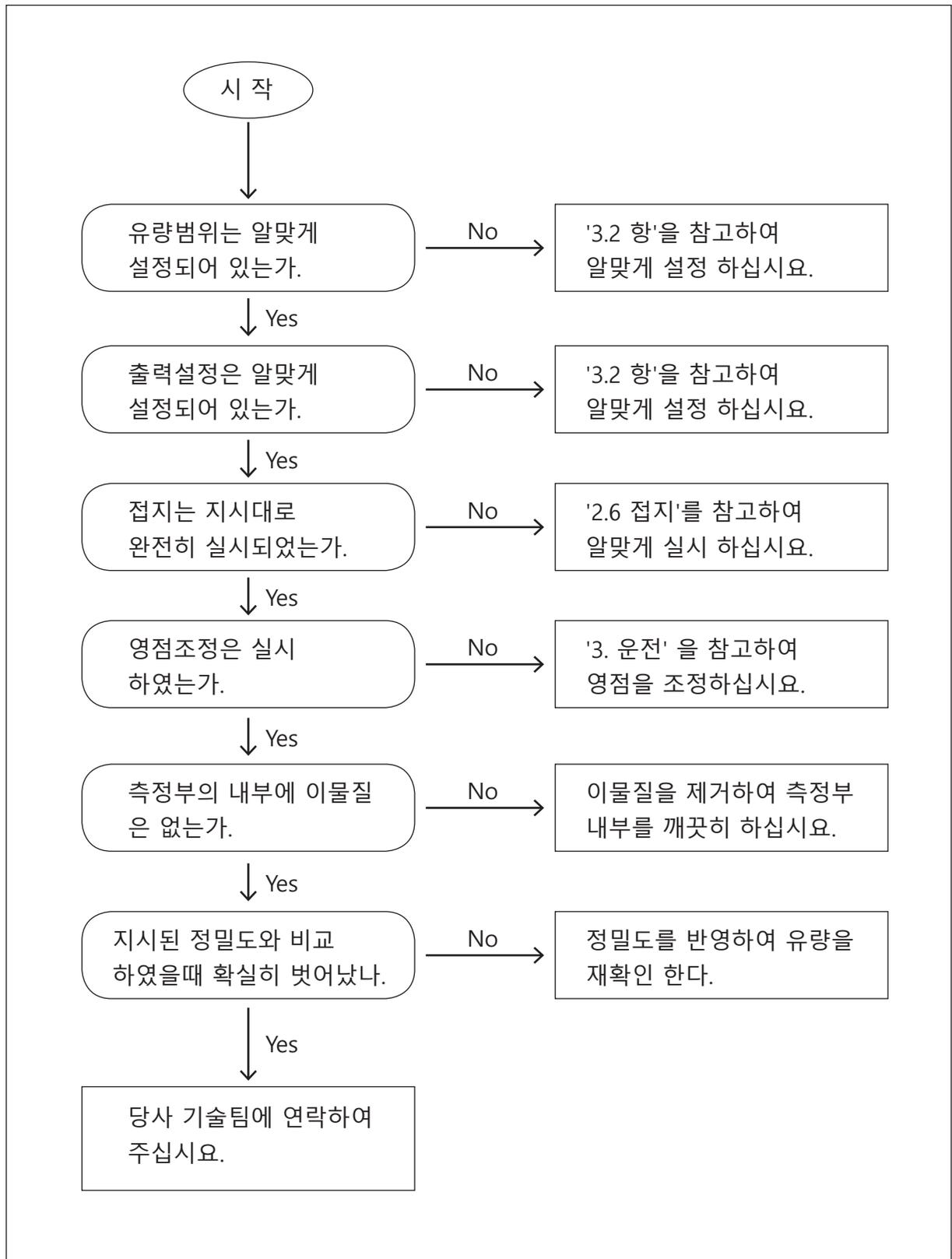
MEM: Bit 0 EEPROM is not exist

4. 진단

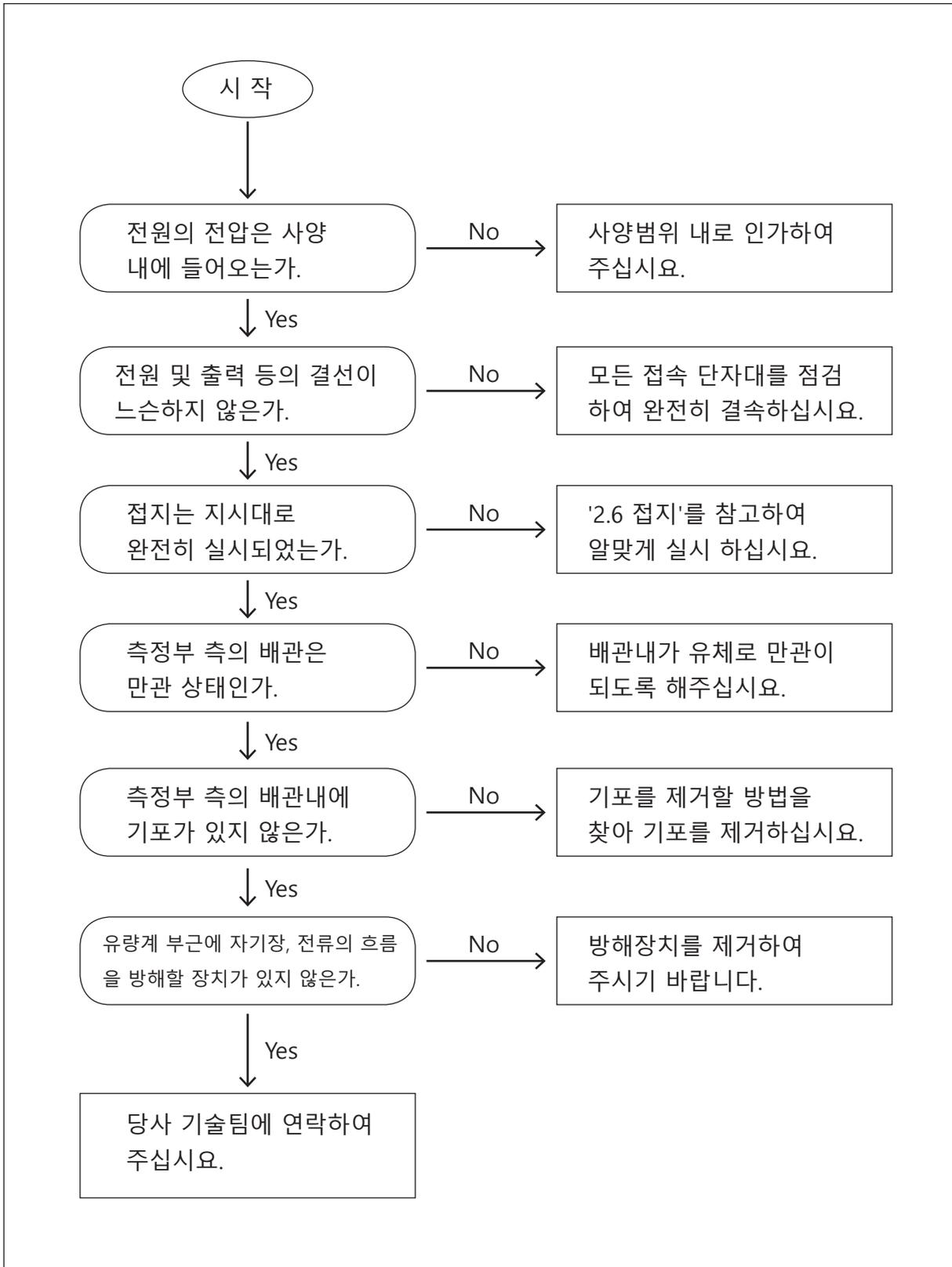
4.1 유량 지시가 없는 경우

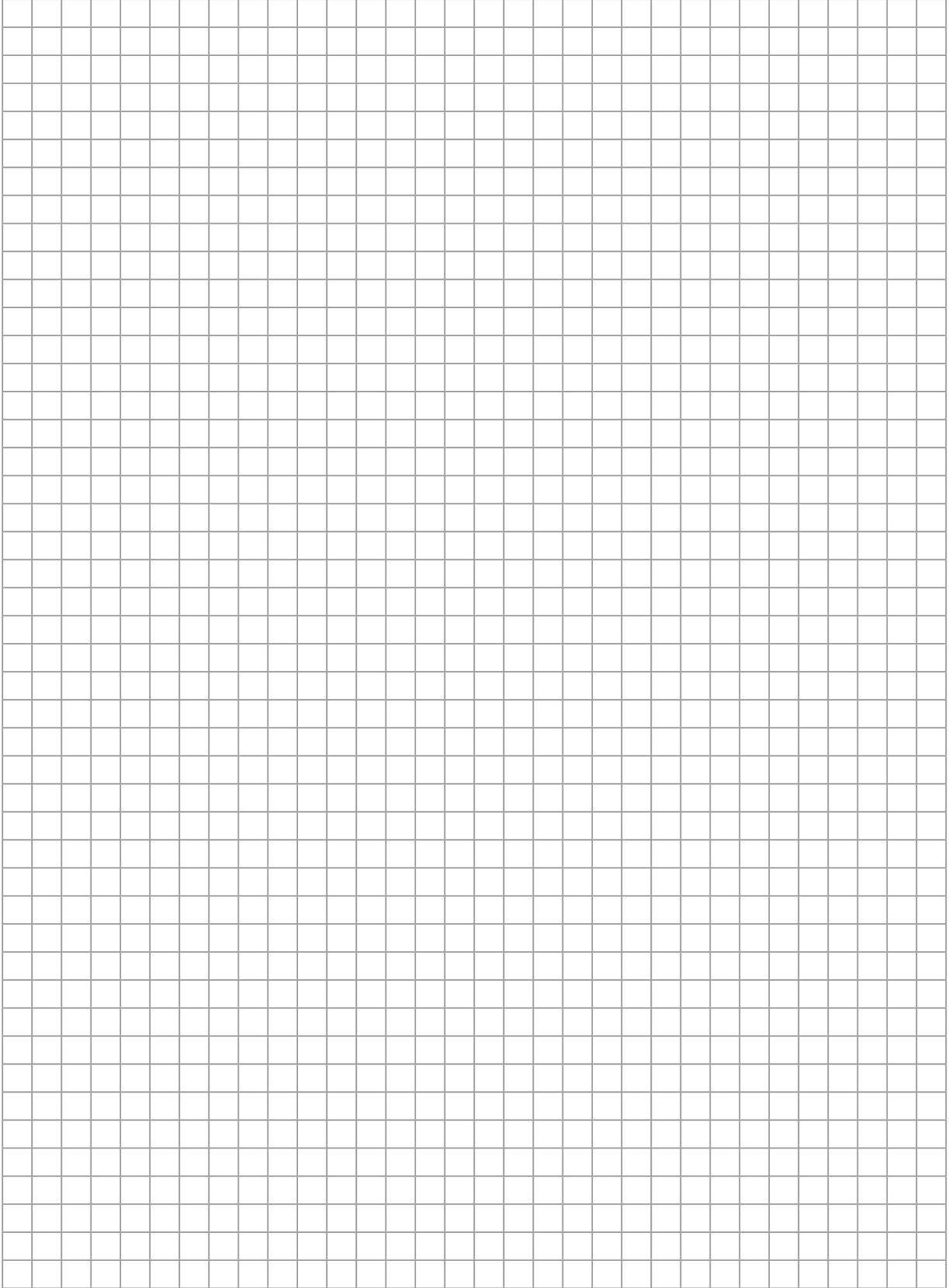


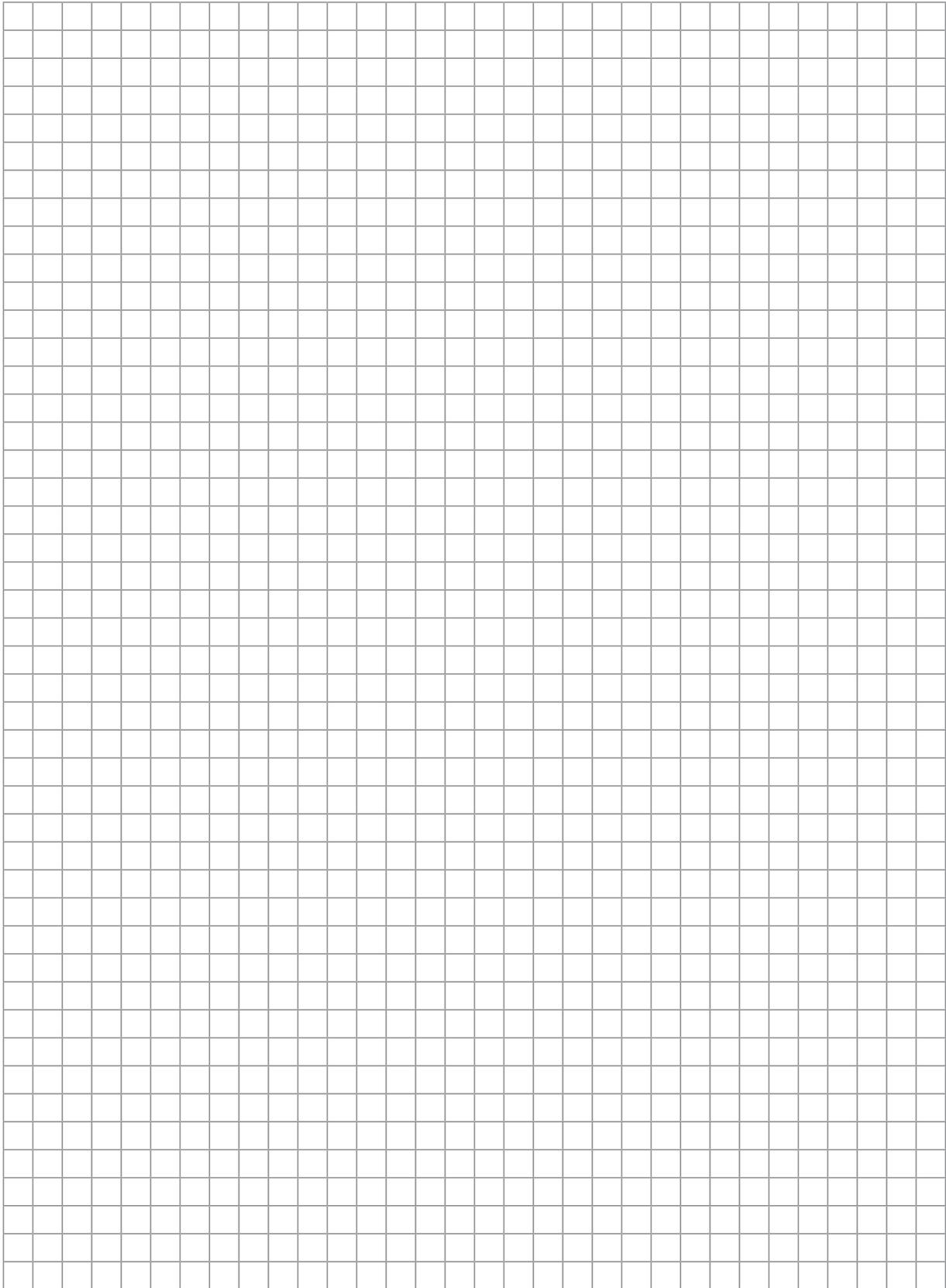
4.2 유량 지시가 맞지 않은 경우

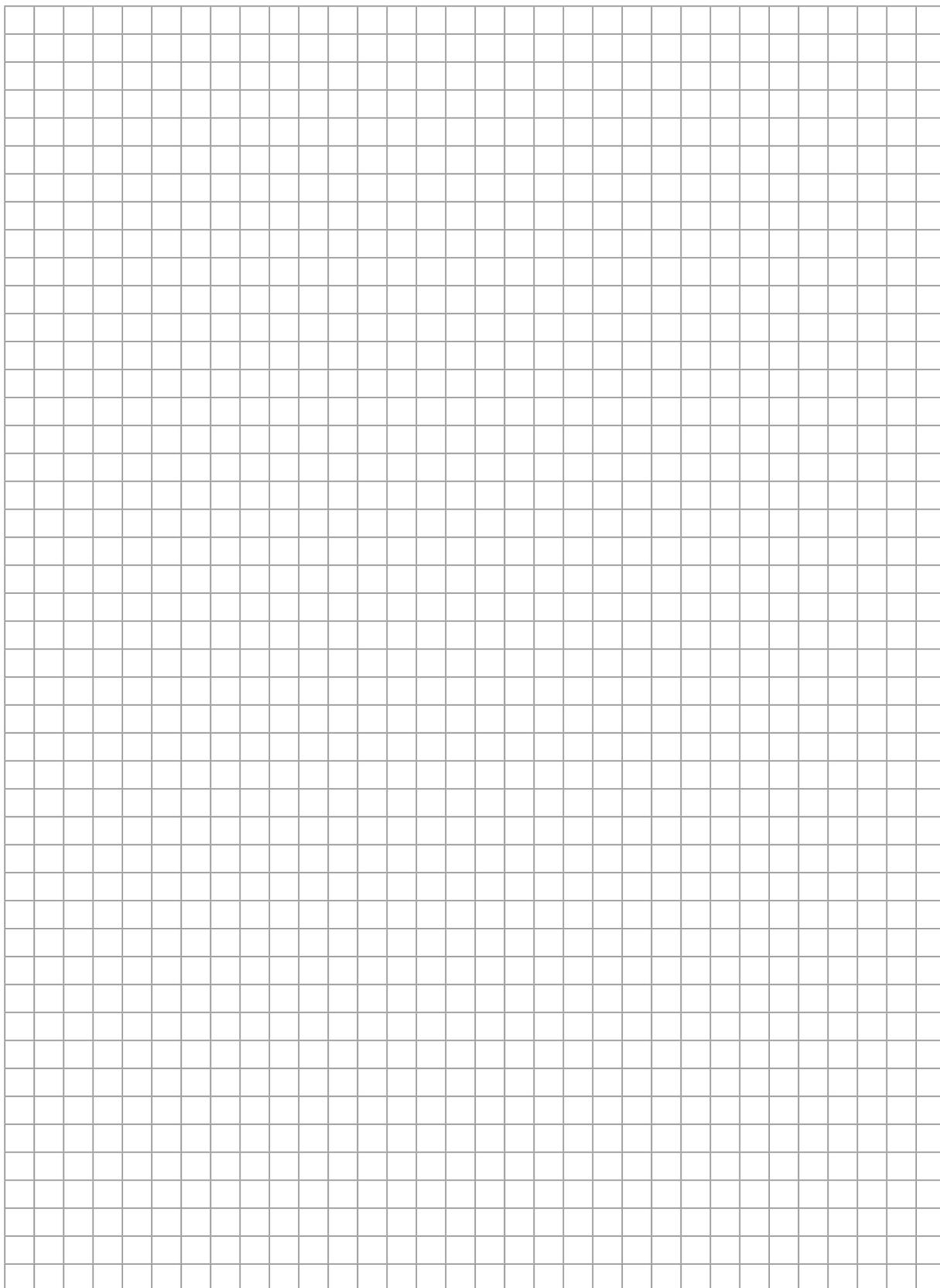


4.3 유량 측정이 불안정한 경우











KOREA FLOW METER IND. CO., LTD.

Product overview

- Electromagnetic flowmeter
- Turbine flowmeter
- Positive displacement flowmeter
- Vortex flowmeter
- Mass flowmeter
- Thermal Gas Mass Flowmeter
- Ultrasonic flowmeter
- Venturi tube flowmeter
- Orifice flowmeter
- Metal tube flowmeter
- Variable area flowmeter
- Panel flowmeter
- Sight flow
- Flow switch
- Flow Computer