

# MAGNETIC FLOWMETER

## 사용 설명서

***WinTEC***

# 목 차

1. 개요
2. 정의
3. 유량계 선정 방법
  - 3.1 측정대상
  - 3.2 일체형과 분리형의 선정
  - 3.3 구경의 선정
  - 3.4 라이닝 소재의 선정
  - 3.5 전극 재질의 선정
4. 플랜지의 규격(일반 플랜지)
5. 표준 사양
6. 설치
  - 6.1 설치조건
  - 6.2 배관설계시 주의사항
  - 6.3 검출기의 설치
  - 6.4 변환기의 설치
7. 전원부 결선
8. 전자유량계 사용방법
  - 8.1 각부의 명칭
  - 8.2 전자유량계 키조작법
9. 고장진단
10. 승인도(WT1000, WT1100)

## 1.개요

전자유량계의 기원은 페러데이가 전자유도의 법칙을 발견한 1831년으로 거슬러 올라가며 전자유량계는 이 법칙을 응용한 것이다.

다음해에 페러데이 자신이 지자기를 자장으로 이용하여 텀즈강의 유속 측정을 시도하였다. 1950년 이후 많은 발전을 거듭해 마이크로 프로세서의 등장으로 인텔리전트의 기능을 가진 변환기가 개발되어 상위계산기와의 통신, 원격조작의 설정이나 유량데이터의 지시가 가능하게 되어 운전 및 보수유지 측면에서 큰 발전이 있었다.

검출기면에서의 발전은 라이닝 기술의 향상으로 내마모성, 내약품성, 정확도, 내열성, 안정성 등에 많은 기능 향상이 있었으며, 전자유량계로 측정이 가능한 측정 유체의 범위가 확대되었다.

## 2.정의

전자유량계는 자장속을 유체가 흐를때 발생하는 기전력이 유속에 비례한다는 페러데이법칙을 응용하여 발생한 기전력을 측정관내에 설치한 1대 이상의 전극에서 검출하여 유량으로 계산 할 수 있는 신호(DC4~20mA)나 펄스 및 통신 신호로 변환하는 유량계이다.

유량계를 사용하는데 있어서의 최상의 조건에는 다음과 같다.

- ① 유체가 비자성일 것
- ② 유체가 균일한 물성을 가져야 함.
- ③ 관내는 액체로 가득차 있어야 함.
- ④ 일정한 값 이상의 전기전도율을 가진 전도성 액체일 것.( $5\mu\text{s}/\text{cm}$ 이상)

### 3. 유량계 선정 방법

#### 3.1 측정대상

전자유량계로 측정하는 대상은 전도성이 있는 액체로 기름 및 가스 등을 제외한 상하수, 공업용수, 흙탕물, 산, 알칼리액, 펄프액 등 거의 모든 액체에 적용이 가능하다.

#### 3.2 일체형과 분리형의 선정

선정의 기준으로 고온유체, 진동이 심한 장소, 침수 가능성이 있는 장소, 폭발성 환경 등 복잡한 적용사례에서는 분리형으로 사용하며, 현재 보편화되어 있다.

일체형은 분리형 형태의 조건외의 것에 적용되며, 현장에서 직접 봐야하는 장소 불편함도 따른다. 하지만 일반적인 적용에서는 분리형, 일체형 어느쪽을 선정하여도 별차이는 없다.

#### 3.3 구경의 선정

전자유량계는 광범위하게 연속적으로 유량 측정이 가능하며 이와 함께 유량 측정 범위도 일반적으로 0.5m/s ~ 10m/s 사이에서 자유롭게 변경 할 수 있다. 구경의 선정은 압력 손실을 줄이기 위하여 일반적으로 배관 구경과 같은 크기의 구경을 선정한다.

단 전자유량계의 성능을 최대한 끌어올리기 위하여 아래와 같은 조치를 취하는 것이 좋다.

① 권장하는 유속 범위

낮은 유속에서는 신호의 신호대잡음비가 낮고, 높은 유속에서는 압력 손실에 따른 에너지 손실이 크기 때문에 참고로 권장하는 유속 범위는 1m/s ~ 5m/s 정도가 바람직하다.

② 유속에 따른 마모성이 있는 경우

유체에 라이닝이나 전극을 마모시킬 가능성이 있는 입자들이 혼합되어 있는 경우에는 일반적으로 유속을 낮게 하는 것이(1m~3m/s이하) 유량계의 수명 연장에 유리하다. 확대관을 이용하여 유속을 내릴 때는 측정오차를 줄이기 위하여 검출기의 상류측에 충분히 긴 직관부를 설치할 필요가 있다.

③ 입자 등이 부착하기 쉬운 경우

① 더러운 진흙이나 고체혼합유체 등으로 침전이나 부착의 우려가 있는 경우는 유속을 크게하는 방법(3m/s이상)과 부착에 강한 전극을 사용하는 방법을 통하여 부착에 의한 영향을 줄일 수 있다. 압력 손실이 허용된다면 구경을 1단계 작게 하는 것을 고려하는 방법도 있다.

② 큰 저전도율을 가진 유체(순수한 물등)의 경우 유속을 낮추는 편이 측정하기 쉽다.

③ 반고체 유체같이 유속이 극단적으로 낮은 경우 슬러리노이즈에 대한 신호대잡음비를 개선하고 유체를 보다 고밀도로 균일하게 하기 위하여 구경을 1또는 2단계 작게 하는 것을 고려하는 것도 바람직하다.

④ 구경과 유속 측정 범위

최대눈금에 있어 유속이 제조 회사의 측정 범위에 있는가를 확인하고 구경을 선정한다.

표1 은 측정 범위에 따른 구경 선정 데이터의 한 예이다.

(표1) METER CAPACITY VALUE

SIZE (mm)	유량(m <sup>3</sup> /h)			
	Minimum		Maximum	
	유속(m/s)	유량(m <sup>3</sup> /h)	유속(m/s)	유량(m <sup>3</sup> /h)
5	0.05	0.004	10	0.707
10	0.05	0.014	10	2.827
15	0.05	0.032	10	6.362
20	0.05	0.057	10	11.310
25	0.05	0.088	10	17.671
32	0.05	0.145	10	28.953
40	0.05	0.226	10	45.239
50	0.05	0.353	10	70.686
65	0.05	0.597	10	119.459
80	0.05	0.905	10	180.956
100	0.05	1.414	10	282.743
125	0.05	2.209	10	441.786
150	0.05	3.181	10	636.172
200	0.05	5.655	10	1130.973
250	0.05	8.836	10	1767.146
300	0.05	12.723	10	2544.690
350	0.05	17.318	5	1731.803
400	0.05	22.619	5	2261.946
450	0.05	28.628	5	2862.776
500	0.05	35.343	5	3534.291
600	0.05	50.894	5	5089.379

### 3.4 라이닝 소재의 선정

(표2)

라이닝 소재	용도	측정 유체형	특징	주의
테프론 사양	일반형 방폭형	불소, 염소, 질산등의 침투성이 강한 액체, 부착 고화되기 쉬운 액체, 부식성 액체	라이닝의 기계적 강도가 높고 내면은 평활하며 내부착성이 뛰어나	액체온도는 -10℃~160℃로 고온 유체에 강함.
합성 고무 사양	일반형 수중형 방폭형	상수, 하수, 공업용수, 흙탕물, 해수, 슬러지유체	내마모성이 좋고, 다른 고무에 비해 내유성, 내약품성이 좋다.	유기용제, 일부의 산, 알칼리등에 약함. 액체온도는 -10℃~60℃

※라이닝의 재질은 액체의 종류 및 온도에 의하여 결정된다.

### 3.5 전극재질의 설정

전극은 작은 부품이지만 프로세스상의 액체 누설을 완전하게 막아주는 중요한 부품이다. 이 때문에 극히 작은 부식이라도 액체가 누설되어 전극의 절연을 불량하게 하며 이로 인한 문제의 발생 가능성이 있기 때문에 전극 재질의 선정에 항상 주의하여야 한다.

또 실제 유체에서는 불순물이 포함되어 있거나, 혼합 액체인 경우 순수한 액체와 비교하여 현저하게 부식성이 다른 경우가 많기 때문에 전극 재질의 선정은 해당 액체에 대하여 실제 이용한 경험이 있는 재질을 선정하는 것이 원칙이다.

전극 재질의 선정은 (표3)을 기준으로 한다.

(표3)

전극 재질	측정 유체 예	특징
SUS316	상수, 하수	무기산, 유기산, 염화물 등에는 사용불가. 가격이 저렴하다.
하스테로이C	해수, 치오유산나탈리움	염화물, 황산등에 약함. 특히 마모성 액체에 적합
탄탈륨	염산, 옥수	거의 대부분의 약품에 침해되지 않고 불화계의 약품에는 문제가 있음.
티탄늄	초산, 염화나탈리움	염화물, 유삼화합물, 알칼리 용액은 사용가능. 염산, 유산, 초산에는 사용불가.
백금	수산화나탈리움, 질은황산	대부분 약품에 침해되지 않지만 왕수, 암모니움염 등에는 사용불가



#### 4. 플랜지의 규격(일반 플랜지)

(표4)플랜지의 규격(KS D1513-82, JIS B2212-1977)

내경 사이즈	플랜지의 외경(D)	플랜지의 두께(T)	BOLT HOLE수량	BOLT SIZE	비고
10	90	12	4	M12	
15	95	12	4	M12	
20	100	14	4	M12	
25	125	14	4	M16	
32	135	16	4	M16	
40	140	16	4	M16	
50	155	16	4	M16	
65	175	18	4	M16	
80	185	18	8	M16	
100	210	18	8	M16	
125	250	20	8	M20	
150	280	22	8	M20	
200	330	22	12	M20	
250	400	24	12	M22	
300	445	24	16	M22	
350	490	26	16	M22	
400	560	28	16	M24	
450	620	30	20	M24	
500	675	30	20	M24	
600	795	32	24	M30	

※본 제품은 KS(10K)규격에 의한 것임.

## 5. 표준사양

(표5)

Specifications		
	WT1000	WT1100
Size(크기)	5 ~ 600mm(3/16" ~ 27")	
Pipe material(파이프 재질)	SUS304	
Case material( 케이스 재질)	Body - SUS304 ,STS EGI	
	Head- Cast Aluminuim,ABS	
Lining material(내부 재질)	PTFE(Teflon)	
	Hard Rubber	
Electrode material(전극재질)	SUS316 other material	
Precess connection(연결 방식)	Flange type KS10K(JIS10K)	
Measuring range(측정범위)	0.03 ~ 10m/s	
Flow velocity(유속)	0 ~ 10m/s	
Accuracy(정확도)	0.3 ~ 10m/s F.S± 0.5%	
	0.03 ~ 0.3m/s F.S± 1.0%	
	Option 0.03 ~ 10m/s F.S± 0.2%	
Fluid temperation(유체 온도)	PTFE(Teflon) -10℃ ~ +160℃	
	Hard Rubber -10℃ ~ +60℃	
Ambiet temperation(주위 온도)	-10℃ ~ +60℃	
Conductivity (전도도)	5μs/cm 이상	
Power supply(전원공급)	Free Voltage (AC85 ~ 250V)	
Power consumption(소비전력)	15VA	
Frequency(주파수)	60Hz±2Hz(50Hz겸용)	
Display(지시)	4line × 16display LCD	2 × 20display LCD
	display with back light	
Out put (출력)	Analog - 4 ~ 20mA (max. road 750Ω이하)	
	Pulse - DC 15V (open collector pulse)	
	Digital - RS232C - (Serial Print 직렬 포트 Option)	
	RS422/RS485 (Option 사항 택1)	
통신 data의 외부 출력은 순시유량,유속,적산유량,가동 시간을 함께 송신 한다.		
Cable line(전선거리)		10m기본 제공

## 6. 설치

### 6.1 설치조건

- ① 온도 기울기 및 온도 변화가 심한곳은 피할 것.  
( 주위 온도:  $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ , 주위 습도:  $5\sim 95\%RH$ -결로되지 않을 것)
- ② 액체는 측정관에 만수가 되어 있을 것.
- ③ 액체 측정에 필요한 전기전도도는  $5\mu\text{s}/\text{cm}$  이상일 것.
- ④ 부식성 환경은 가급적 피할 것.
- ⑤ 진동이나 충격이 있는 곳은 가급적 피할 것.
- ⑥ 유속분포가 균일한 장소에 설치할 것.
- ⑦ 보수작업이 편리한 곳에 설치할 것.
- ⑧ 배관내에 물이 들어가거나 잔류하지 않도록 할 것.
- ⑨ 플랜트 등으로부터 복사열 등의 영향이 있는 경우는 단열을 하거나 통풍이 잘 되도록 설치할 것.

### 6.2 배관 설계시 주의사항

- ① 정확도 확보를 위한 배관 방법
  - ㉠ 검출기내에 편류가 생기지 않도록 밸브는 되도록 전자유량계 후단에 설치한다.
  - ㉡ 유체의 전도율을 균일하게 하기위해서 전자유량계 후단에 약액을 주입하는 것이 바람직하다.
  - ㉢ 서로 분리하기 쉬운 액체의 경우는 검출기를 수직으로 설치한다.
  - ㉣ 검출기내에 편류가 생기는 배관은 직관부 확보가 필수적이다.  
(전단: 최소 5D이상, 후단: 최소 3D이상 확보한다.)

일반용수와 폐수에 대한 배관 직선 길이:

검출기 전단의 배관 직선 길이는 유량계 직경(D)의 최소 5배

검출기 후단의 배관 직선 길이는 유량계 직경(D)의 최소 3배







### 6.3 검출기의 설치

- ① 피측정 유체의 흐름 방향과 검출기의 흐름 방향을 일치시킬 것.
- ② 볼트를 조일 때 가스켓이 밀려 나오지 않도록 할 것.
  - 가스켓은 플랜지의 튀어나온 면에 있는 라이닝을 보호하기 위해 사용할 것.
  - 가스켓은 적절하게 크기를 맞추어야 하고, 접촉하는 매개물의 명기된 온도에 변함없이 견딜 수 있는 물질로 만들어야 함.
- ③ 검출기를 설치할 때 플랜지 볼트와 너트를 단단히 조일 것.
  - 플랜지의 볼트와 너트는 토크렌치를 사용해서 열십자형으로 세단계로 나누어 단단히 조이고 기름을 주입하여야 함.
  - 단 최대 토크비를 초과하지 않아야 함.

### 6.4 변환기의 설치

- ① 변환기의 설치 방법에는 벽설치, 2B파이프 설치, 판넬 설치 등이 있으며 설치 장소에 따라 정해진다.

※ 검출기를 장시간 사용하지 않거나 방치하여 둘 경우 조치 사항

- ① 단자커버나사, 배선 연결구 등의 밀폐 상태를 확인한다. 또 전선 배관 내에 물이나 습기가 들어가지 않도록 조치한다.
- ② 1년에 1회 이상 정기 점검을 한다.

※ 검출기의 보관 방법

- ① 보관 장소로는 비나 물에 관련없이 온도가 30℃~60℃, 상대 습도가 80%RH 이하로 통풍이 잘 되는 장소를 택해야 한다.
- ② 물이 고이지 않는 장소를 선택하여야 한다.
- ③ 단자 상자를 열어둔 채로 두면 절연 열화를 일으키는 경우가 있으므로 배선시까지 열지 않도록 주의할 것

## 7. 전원부 결선

### 7.1 전원연결

#### ① 접지

유량계 최적의 성능발휘 뿐만 아니라 안전 때문에 유량계를 접지하는 것은 매우 중요합니다.

실제 유량을 측정하는 기술 때문에 전위 보호는 배관 설비와 일치하여야 합니다. 배관설비의 종류와 관계없이 단자를 통해서 하는 부가적인 접지는 필요하지 않습니다. 이는 배관 내부의 유체와 검출기 내에 접지용 센서가 바로 연결되도록 구성되어 있기 때문입니다.

#### ② 전원결선방법

컨버터의 TERMINAL BOARD에 명기되어 있는 것처럼, AC단자 두 군데에 연결하십시오. 전선 규격은 0.75 ~ 2.0mm<sup>2</sup> 정도 사용하시면 됩니다. 만일 접지선을 연결하셔야 할 경우 접지 저항이 100Ω이하의 땅에다 연결해 주시고, 적당한 전선 규격은 5.0mm<sup>2</sup> 정도를 사용하시면 됩니다.

#### ③ 분리형 유량계의 경우 공급전원과 신호 케이블 연결 방법

검출기의 여자 코일은 컨버터의 M1과M2 단자를 통해 전원을 공급받습니다.

검출기와 컨버터의 접속은 단자 결선도를 참조하십시오.

실제 유량방향이 검출기에 있는 화살표 방향과 일치하지 않으면 1S와 GND단자를 2S와 GND단자로 바꾸어야 합니다.

신호케이블의 접지선 2가닥은 컨버터의 GND 단자에 연결하십시오

신호케이블은 단지 몇 mV의 전압신호를 운반하므로 검출기에서 컨버터까지 가장 짧게 연결하여야 합니다.

신호 케이블의 최대 허용 가능한 길이는 30미터입니다.

신호 케이블은 전기적인 자기장을 야기시키는 기계류와 스위치류와 인접하게 설치하지 마십시오. 만일 조작 조건 때문에 신호케이블을 기계류와 스위치류와 멀리 떨어진 곳에 설치할 수 없으면 접지된 금속 전선관을 사용하십시오.

신호케이블은 동선으로써 서로 독립된 3개의 Shield cable로 구성되어 있습니다.



설프선 중에서 2개의 설프선은 신호를 측정하는 선(검정,노랑/빨강,흰색)이고 나머지 하나는 코일의 기준 전압선(녹색,청색)입니다. 신호를 측정하는 선의 설프는 측정한 신호를 전송하기 위한 보호 역할을 하며, 유체의 전위와 동일하게 하여 측정 가능하도록 하는 것입니다. 신호케이블은 기본적으로 10미터를 공급합니다.

④ 유량측정

- ① 컨버터가 설치방법에 설명되어 있는 그대로 적절하게 설치되어 있는지 그리고 결선은 정확하게 되어 있는지 확인하십시오.
- ② 컨버터의 공급전원은 뒷면 커버의 스티커에 적혀있는 전원과 일치하여야 합니다.
- ③ 전원을 공급하십시오. 유량계는 컨버터에 의해 구동되기 때문에 유량계 또한 전원을 공급받습니다.
- ④ 컨버터의 정면 커버를 열고, 컨버터에 있는 상,하,좌,우,엔터키를 이용하여 유량계의 변수가 제대로 입력되어 있는지 점검하십시오.  
(8.2 유량계 키 조작법 참조)
- ⑤ 배관에 있는 공기를 배출하도록 몇 분 동안 최소량의 유체를 흘려 보내십시오. 측정치는 유량이 흐르기 시작하면서 컨버터에 표시되어야 합니다. (배관에 있는 공기가 모두 배출될 때까지는 정확한 측정을 기대하기는 어렵습니다. 배관에 있는 공기가 배출된 후 적산 유량을 “0”으로 다시 설정할 수 있습니다.)
- ⑥ 정상적으로 작동하면 유량측정을 멈추고 모든 커버를 닫으십시오. LCD에 표시되는 적산유량을 판독하거나 유량 적산계를 설정하십시오. 유량 측정은 유량계를 통과하는 유량을 시작으로 합니다.

(표6) TERMINAL BOARD (WT1000)

+	-	+	-	T	R	G	+	-	+	-
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

AC	AC	FG
⑫	⑬	⑭

F1
⑮

①② RS422/RS485 (Tx) OUTPUT

③④ RS422/RS485 (Rx) OUTPUT

⑤⑥⑦ RS232 OUTPUT

⑧⑨ 4~20mA OUTPUT(부하저항 500Ω이하)

⑩⑪ PULSE OUTPUT (TRANSISTOR OPEN COLLECTOR)

⑫⑬ AC110~AC220V IN (FREE VOLTAGE)

⑭ F.G

⑮ FUSE(AC250V 2A) -5Ø, 20mm

(표7) ANALOG BOARD (WT1000)

G	M1	M2	G	G	1S	2S	G
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

- ① BODY GROUND
- ② COIL SIGNAL IN(+)
- ③ COIL SIGNAL IN(-)
- ④ 유체 GROUND
- ⑤ SENSOR GROUND
- ⑥ SENSOR 1
- ⑦ SENSOR 2
- ⑧ SENSOR GROUND

(표8) BODY TERMINAL BLOCK(WT1100)

G	M1	M2	G	G	1S	2S	G
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

- ① BODY GROUND
- ② COIL SIGNAL IN(+)
- ③ COIL SIGNAL IN(-)
- ④ 유체 GROUND
- ⑤ SENSOR GROUND
- ⑥ SENSOR 1
- ⑦ SENSOR 2
- ⑧ SENSOR GROUND

(㉟9) MAIN P.C.B TERMINAL BLOCK(WT1100)

mA+	mA-	P+	P-	1S	1	2	2S	GND	M-	M+	GND
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫

Tx	Rx	GND	R+	R-	T+	T-
a	b	c	d	e	f	g

F.G	AC	AC
⑬	⑭	⑮

- ①② 4~20mA OUTPUT
- ③④ PULSE OUTPUT (OPEN COLLECTOR)
- ⑤⑥ SENSOR 1
- ⑦⑧ SENSOR 2
- ⑨⑫ BODY GROUND
- ⑩⑪ COIL SIGNAL IN
- ⑬ POWER GROUND
- ⑭ AC POWER INPUT(AC110~220V)
- ⑮ AC POWER INPUT(AC110~220V)
- a③c RS232 OUTPUT
- d④e RS422/RS485 (Rx) OUTPUT
- f⑤g RS422/RS485 (Tx) OUTPUT

## 8. 전자유량계 사용 방법

### 8.1 각부의 명칭(WT1000)

(그림3)

(표10) 각부의 명칭

1	LCD DISPLAY	16*4 Characters(WT1000) 20*2 Characters(WT1100)
2	U KEY	0~9까지 숫자를 올릴때 사용함.
	D KEY	9~0까지 숫자를 내릴때 사용함.
	L KEY	커서 위치를 왼쪽으로 이동시 사용함.
	R KEY	커서 위치를 오른쪽으로 이동시 사용함.
	E KEY	ENTER KEY

## 8.2 전자유량계 키 조작법

CHECK SIGNAL! WINTEC CO., LTD. m-wintec.co.kr 031)222-3851
---

유량계의 전원을 켜게 되면 다음과 같이 처음 화면이 나타나게 된다. 이 화면에서 10초 가량 시간이 지나면 초기 화면(1)이 나타나게 된다.

### 화면(1)

①	0000.0 m <sup>3</sup> /h
②E	③ -0.00 m/s
④	1000.000m <sup>3</sup>
⑤	999hour 10m

화면(1)은 일반적인 측정 데이터가 표시되는 곳입니다. 여기서 각종 SETTING MODE로 넘어갈 수도 있으며, 상 또는 하 KEY를 이용하여 아래 화면이 나타나게 할 수 있다. ①순간유량 ②빈관검출신호 ③순간유속 ④적산유량 ⑤가동시간을 나타낸다.

- ※ ①순간유량은 현재 흘러나가는 유체에 대한 유량을 순시치로 계산된 값을 지시하며, ②빈관검출신호는 유량계의 검출부 내부에 유체가 전극 이하로 떨어질 경우에 나타나는 신호를 말하며, ③순간유속은 현재 흘러나가는 유체에 대해 계산된 순시 유속을 나타내며, ④적산유량은 유량계가 가동되면서 현재까지 누적된 총 유량을 지시하며, ⑤가동시간은 유량계의 전원이 투입되고 나서 현재까지 가동된 총 시간을 나타낸다.
- 여기서 엔터키를 누르면 각종 셋팅 모드로 넘어갈 수 있으며, 또는 상·하키를 이용하여 화면(2)를 나타나게 할 수 있다.

### 화면(2)

①	2004.08.12
②	12:12:12
③	99.99m <sup>3</sup> _h
④	9.999m <sup>3</sup>

화면(2)는 ①날짜 ②시간 ③역방향순시유량 ④역방향 적산유량을 볼 수 있다. 약20초 가량 지나면 측정화면으로 넘어가게 된다. 또는 상 또는 하 KEY를 이용하여 측정화면으로 넘어갈 수도 있다.

- ※ ①날짜는 현재 년:월:일을 지시하며, ②시간은 현재 시:분:초를 지시하며, ③역방향순시유량은 예를 들면 체크밸브가 없는 현장에서 펌프를 가동하다가 펌프의 가동을 멈추게 될 경우 유량이 역방향으로 흐르게 되는데, 이를

순시유량으로 환산하여 지시하는 기능이며, ④역방향 적산유량은 유량계를 가  
가동하고 나서 역방향으로 흐르며 누적된 총 유량을 지시한다.

### 화면(3)

Now, Printing? ■
1)Start PRN
2)Stop PRN

화면(3)은 화면(1) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나  
게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 프린터  
출력 실행 여부를 결정하여 입력할 수 있다.

※ 여기서 1)Start PRN을 선택하면 제조회사에서 공급하는 프린터를 이용하  
여 측정되는 자료를 현장에서 프린트가 가능하도록 구성되어 있으며 화  
면(3-1)로 넘어가게 된다.

2)Stop PRN를 선택하면 프린터 설정한 기능을 해제하도록 구성되어  
있다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음  
화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(3-1)

Item of printing? ■
1)hour
2)min

화면(3-1)은 화면(3) 상태에서 1)Start PRN를 선택  
하고 나서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상  
또는 하 KEY를 이용하여 프린터 출력 실행 여부를  
결정하여 입력할 수 있다.

※ 1)hour를 선택하면 매 한시간마다 평균데이터를 프린트 할 수 있으며, 2)min을  
선택하면 매 5분간격으로 평균데이터를 프린트 할 수 있게 된다.  
여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로  
넘어가게 된다.

#### 화면(4)

Update Time? ■
1)Yes
2)No

화면(4)는 화면(3-1) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 날짜 및 시간 변경 여부를 결정하여 입력할 수 있다.

※ 화면(2)상태에서 지시되는 날짜와 시간이 현재와 맞지 않을 경우 이 화면에서 데이터를 수정 할 수 있다. 여기서 1)Yes를 선택하면 화면(4-1)로 넘어갈 수 있는데 여기서 상·하·좌·우 KEY를 이용하여 데이터를 수정하면 된다. 그러나 화면(4)에서 2)No를 선택하게 되면, 데이터를 수정하지 않고 화면(5)로 넘어가게 된다.

여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(4-1)

2004.08.12
12:12:12
99.99m3_h
9.999m3

화면(4-1)은 화면(4)상태에서 1)Yes를 선택하고 나서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 날짜 및 시간을 변경할 수 있다.

※ 상·하·좌·우 KEY를 이용하여 날짜 및 시간을 수정하면 된다.

#### 화면(5)

Auto zero adjusting? ■
1)Yes
2)Not Appl'

화면(5)는 화면(4) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 자동 영점 조정 여부를 결정하여 입력할 수 있다.



- ※ 자동 영점 조정 기능을 사용하기 위해서 먼저 전자유량계 배관 내부에 유체가 가득찬 상태로 정지되어 있어야 하며, 이상태에서 1)Yes를 선택 하면 정지된 상태에서 나타나는 순간 유량의 허수값을 유량계가 자동으로 “0”을 지시하도록 프로세서에서 명령을 내리게 된다.  
여기서 2)Not Appl'을 선택하면 자동으로 “0”점 조정된 명령을 해제 시켜서 원래 상태로 되돌릴 수 있게 된다.  
여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(6)

SPAN DATA for 4-20ma? S=+ 500.00
--

화면(6)은 화면(5)상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 4-20 mA출력 측정 범위를 설정하여 입력할 수 있다.

- ※ 이 기능은 현재 측정되고 있는 유량을 외부로 출력하는 것을 말하며, 일반적으로 METER SIZE에 맞춰서 고정된 값을 제조회사에서 입력하여 출고하게 됩니다. 경우에 따라서는 이 데이터를 현장 조건에 맞춰서 변경 해서 사용하면 된다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(7)

Out rate pulse? ■ Current = (5) 1)0.1 2)1 3)10 4)0.1T 5)1T
---

화면(7)은 화면(6) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 펄스 출력 범위 설정 범위를 설정하여 입력할 수 있다.

- ※ 이 기능은 외부에 적산계를 사용할 시 유량계의 적산되는 유량과 동일하게 작동시키기 위해 사용하는 출력신호이며, 한쪽 방향에서만 단위 설정

을 하게 되면 다른 방향은 단위가 고정됩니다. 유량계 내부에 적산되는 화면은 직접 판독하며, 만약에 1~5번중에서 5번을 선택하게 되면 내부에서 1m³가 적산이 되면 한 개의 펄스가 외부로 출력이 되도록 구성되어 있다. 그리고 이 기능을 사용할 때 외부 적산계에서 펄스를 100%소화 가능하도록 1~5번까지 선정을 잘 선택해야 한다. 그렇지 않으면 내부 적산계와 외부 적산계와의 데이터를 지시하는데 편차가 생길 수 있다. 물론 전송되는 선로와의 거리도 감안하여 선정하여야 한다.

먼저 측정 범위를 선택하고 나서 펄스 선택을 해야만 한다.

여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 초기 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(8)

Time of Pulse?  
 (Unit = msec)  
 T=+ 100.000

화면(8)은 화면(7) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 펄스 출력 주기를 설정하여 입력할 수 있다.

- ※ 펄스폭을 선택할 때 내부 적산계는 펄스 폭 선택과 외부 적산계와는 독립적으로 동작됩니다. 출력 가능한 펄스 폭은 10~200msec로 조정할 수 있으며 일반적인 전기식 카운터의 경우 펄스 폭은 약 50msec정도 된다. 이 기능을 사용할 때 외부 적산계에서 펄스를 100%소화 가능하도록 펄스 폭 선정을 잘 선택해야 한다. 그렇지 않으면 내부 적산계와 외부 적산계와의 데이터를 지시하는데 편차가 생길 수 있다. 물론 전송되는 선로와의 거리도 감안하여 선정하여야 한다.
- 먼저 측정 범위를 선택하고 나서 펄스 폭 선택을 해야만 한다.
- 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(9)

Decimal Point? ■
Current = (5)
1)1    2)2
3)3

화면(9)는 화면(8) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 순간유량의 소숫점 이하 자리를 표시하는 방법을 설정하여 입력할 수 있다.

- ※ 이 기능은 현재 측정되는 순간 유량의 지시치를 소숫점 이하 몇 자리까지 표시할 것인지 설정하는 기능이며, 만약에 1)1을 선택하게 되면 현재 지시치가 000.0m<sup>3</sup>/h가 되고 2)2을 선택하게 되면 현재 지시치가 00.00 m<sup>3</sup>/h가 된다.  
여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(10)

E	0000.0 m <sup>3</sup> /h
	-0.00 m/s
	1000.000m <sup>3</sup>
	999hour 10m

화면(10)은 화면(9) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 우, 좌, 엔터키를 순서대로 누르면 아래 SETTING MODE로 넘어가게 된다.

- ※ MAIN MANU로 넘어가기 위해서 암호를 입력해야 하는데 우, 좌, 엔터 KEY를 순서대로 눌러서 들어갈 수 있으며, 그렇지 않으면 SUB MANU만 볼 수가 있게 되고 화면(11)부터는 볼 수가 없게 된다.

### 화면(11)

Clear Grand total? ■
1)Yes
2)No

화면(11)은 화면(10) 상태에서 우, 좌, 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 적산 유량을 “0”부터 다시 시작되도록 하는 기능을 설정 할 수 있다.

- ※ 이 기능에서 1)Yes를 선택하면 정방향과 역방향 적산 유량과 누적 시간이 모두 초기화 되도록 하는 기능이며, 2)No를 선택하면 적산 유량을 Clear하지 않고 다음 메뉴로 넘어간다.  
여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(12)

Changing of totalize? T=+ 10.000
--

화면(12)는 화면(11) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 적산 유량을 임의의 값으로 설정하여 입력 할 수 있다.

- ※ 이 기능은 유량계의 초기화시킨 정방향유량을 임의의 값으로 입력할 수 있다. 예를 들면 0.000m<sup>3</sup>/h으로 된 수치를 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 현장에서 사용자가 원하는 값(1230.000m<sup>3</sup>/h)으로 입력할 수 있게 된다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(13)

Clear of <span style="float: right;">■</span> Total time? 1)Yes 2)No
---

화면(13)은 화면(12) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 가동 시간을 초기화 시킬 수 있다.

- ※ 이 기능은 유량계의 현재까지 가동된 시간을 1)Yes를 선택하면 시간을 Clear 할 수 있으며 2)No를 선택하면 시간을 지우지 않고 화면(14)로 넘어갈 수 있다.  
여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(14)

High cut off?
H=+ 100.00

화면(14)는 화면(13) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 설정할 수 있으며, 유속이 설정값 이상이 되면 순간 유량 지시가 입력한 값으로 나타나게 된다. (단위:m/s)

※ 이 기능은 현장에서 유량계를 가동시에 실제 측정 범위 전체를 사용하는 것이 아니기 때문에 실제 가동되는 유속 범위보다 약간 높게 설정하여 외부적으로 발생하는 노이즈나 다른 특수한 경우 또는 비만관 형태의 유량 측정에 대한 유량 오차를 줄이기 위한 방법이다. 또한 유량의 급격한 변화가 발생시 이를 억제합니다.

예를 들어서 실제 측정되는 유속이 최대 5m/s라고 가정하면 High cut off를 6m/s정도로 입력하면 된다.

여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

#### 화면(15)

Low cut off?
L=+ 0.002

화면(15)는 화면(14) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 설정할 수 있으며, 유속이 설정값 이하가 되면 순간 유량 지시가 “0”으로 나타나게 된다. (단위:m/s)

※ 이 기능은 유량계의 최소 측정 범위가 0.03m/s이상에서 측정 가능하기 때문에 실제로 0.00m/s부터 가동되어야 하지만 실제 측정 범위는 약간 높게 설정(0.05m/s정도)하여 유량 측정에 대한 오차를 줄이기 위한 방법이다. 예를 들어서 실제 측정되는 유속이 최소 0.5m/s라고 가정하면 Low cut off를 0.4m/s정도로 입력하여도 측정은 무리없이 된다.

일종의 수동으로 “0”점을 조정 가능한 기능이다.

여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

## 화면(16)

Display IN/OUT? ■
1)Yes
2)No

화면(16)은 화면(15) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 이 기능은 사용자가 함부로 조작하여서는 안되며, 그냥 다음 SETTING MODE로 넘어간다.

※ 이 기능은 제조회사 담당자 이외에는 조작하여서는 안 된다.

여기서는 데이터를 입력을 하지 말아야 하고 엔터키를 눌러서 다음 화면으로 넘어간다.

## 화면(17)

Zone factor?
No. = 1
F=+ 1.000

화면(17)은 화면(16) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 이 기능은 사용자가 함부로 조작하여서는 안되며, 그냥 다음 SETTING MODE로 넘어간다.

※ 이 기능은 제조회사 담당자 이외에는 조작하여서는 안 된다.

여기서는 데이터를 입력을 하지 말아야 하고 엔터키를 눌러서 다음 화면으로 넘어간다.

## 화면(18)

Zone factor?
No. = 2
F=+ 1.000

화면(18)은 화면(17) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 이 기능은 사용자가 함부로 조작하여서는 안되며, 그냥 다음 SETTING MODE로 넘어간다.

※ 이 기능은 제조회사 담당자 이외에는 조작하여서는 안 된다.

여기서는 데이터를 입력을 하지 말아야 하고 엔터키를 눌러서 다음 화면으로 넘어간다.

## 화면(19)

Zone factor?  
No. = 3  
F=+ 1.000

화면(19)는 화면(18) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 이 기능은 사용자가 함부로 조작하여서는 안되며, 그냥 다음 SETTING MODE로 넘어간다.

※ 이 기능은 제조회사 담당자 이외에는 조작하여서는 안 된다.

여기서는 데이터를 입력을 하지 말아야 하고 엔터키를 눌러서 다음 화면으로 넘어간다.

## 화면(20)

Meter size?  
(Unit = mm)  
D=+ 250.00

화면(20)은 화면(19) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 설정할 수 있으며, 유량계의 사이즈를 입력하시면 됩니다.

※ 이 기능은 제조회사에서 출고시 전자유량계의 사이즈가 정해져 있기 때문에 임의로 수정할 필요는 없다. 만약에 메뉴 확인시에 사이즈를 변경하여야 할 경우에는 제품 시리얼 번호를 기준으로 입력하면 된다. 예를 들어서 WT1000 50A라고 하면 사이즈를 50.0mm로 입력하면 된다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

## 화면(21)

Unit of Volume? ■  
Current = (2)  
1)l/min  
2)m3/h

화면(21)은 화면(20) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 유량 표시 단위 변경 여부를 결정하여 입력할 수 있다.

- ※ 이 기능은 측정화면에서 순간 유량 측정되는 단위를 사용자가 원하는 대로 측정 단위 변경을 할 수 있다. 예를 들면 1) l/min으로 설정하게 되면 출고시에 0.00m<sup>3</sup>/h으로 되어 있으면 단위가 0.00l/min으로 변경된다. 다시 측정 단위를 m<sup>3</sup>/h로 하고 싶으면 2)m<sup>3</sup>/h를 설정하고 엔터키를 누르면 된다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

### 화면(22)

COMPENSATION FACTOR? F=+ 1.0000
---------------------------------------

화면(22)는 화면(21) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상, 하, 좌, 우 KEY를 이용하여 설정할 수 있으며, 측정하는 유량의 편차가 발생하게 되면 이를 보정하여 입력 할 수 있다.

- ※ 이 기능은 제조 공장에서 불확도 교정시 사용하는 것이다. 그러므로 사용자가 임의로 조작하여서는 안 된다. 여기서는 데이터를 입력을 하지 말아야 하고 엔터키를 눌러서 다음 화면으로 넘어간다.

### 화면(23)

Recording for <input checked="" type="checkbox"/> Star Time? 1)Yes 2)No
--

화면(23)은 화면(22) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 프린트 시작 시간이 현재 시간으로 설정되어 프린트 되도록 할 수 있다.

- ※ 이 기능은 프린터 출력을 실행하게 되면 레코드 시작 시간을 설정하여야만 현재 시간으로 출력되어 나오고, 그렇지 않으면 Default data가 프린터에 출력되어 나온다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.



## 화면(24)

Empty Funtion? ■
1)Enable
2)Disable

화면(24)는 화면(23) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 빈관 검출 기능 사용 여부를 설정 할 수 있다.

- ※ 이 기능은 유량계에 차 있는 매개물의 수위가 전극 이하로 떨어질 때 감지하도록 하는 것이다. 1)Enable 선택하면 빈관 검출 신호가 동작되며 2)Disable를 선택하면 빈관 검출 신호가 동작되지 않는다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

## 화면(25)

No.s of Damping? ■
Current = (3)
1)0          2)4
3)8          4)16

화면(25)는 화면(24) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다. 여기서 상 또는 하 KEY를 이용하여 유량 표시되는 것의 시간을 조절할 수 있다.

- ※ Damping은 유량이 변경된 것을 컨버터가 응답하는 속도를 제어하는 것을 말하며, 1)0을 선택하게 되면 Damping이 없이 대략 1초 유량이 변경되는 것을 100% 보여준다. Damping에 다양한 값을 입력함으로써 응답 속도를 제어할 수 있다. Damping은 때때로 펌프에 의해 발생하는 유량 헌팅을 부드럽게 하기위해 사용하고 process에 발생하는 노이즈에 의해 생성된 출력을 줄이기 위해 사용한다. 여기서 데이터를 입력할 필요가 없으면 엔터키를 누르면 다음 화면으로 넘어가게 된다.

화면(26)

E	0000.0 m3/h
	-0.00 m/s
	1000.000m3
	999hour 10m

화면(26)은 화면(25) 상태에서 엔터키를 누르면 나타나게 된다.

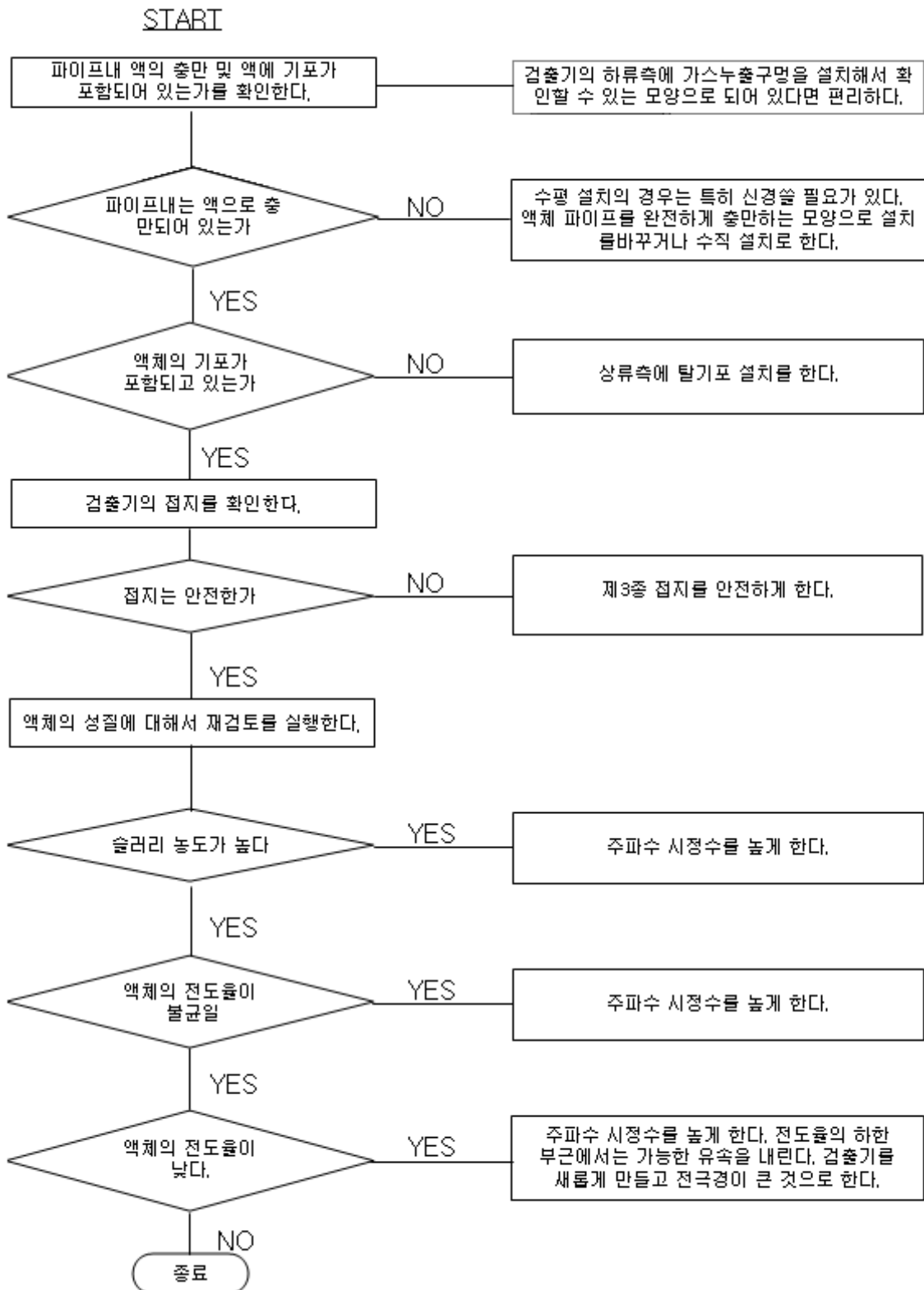
※ 상기 모든 데이터는 process의 지워지지 않는 Memory에 저장되기 때문에 수시로 변수를 입력할 필요는 없다.



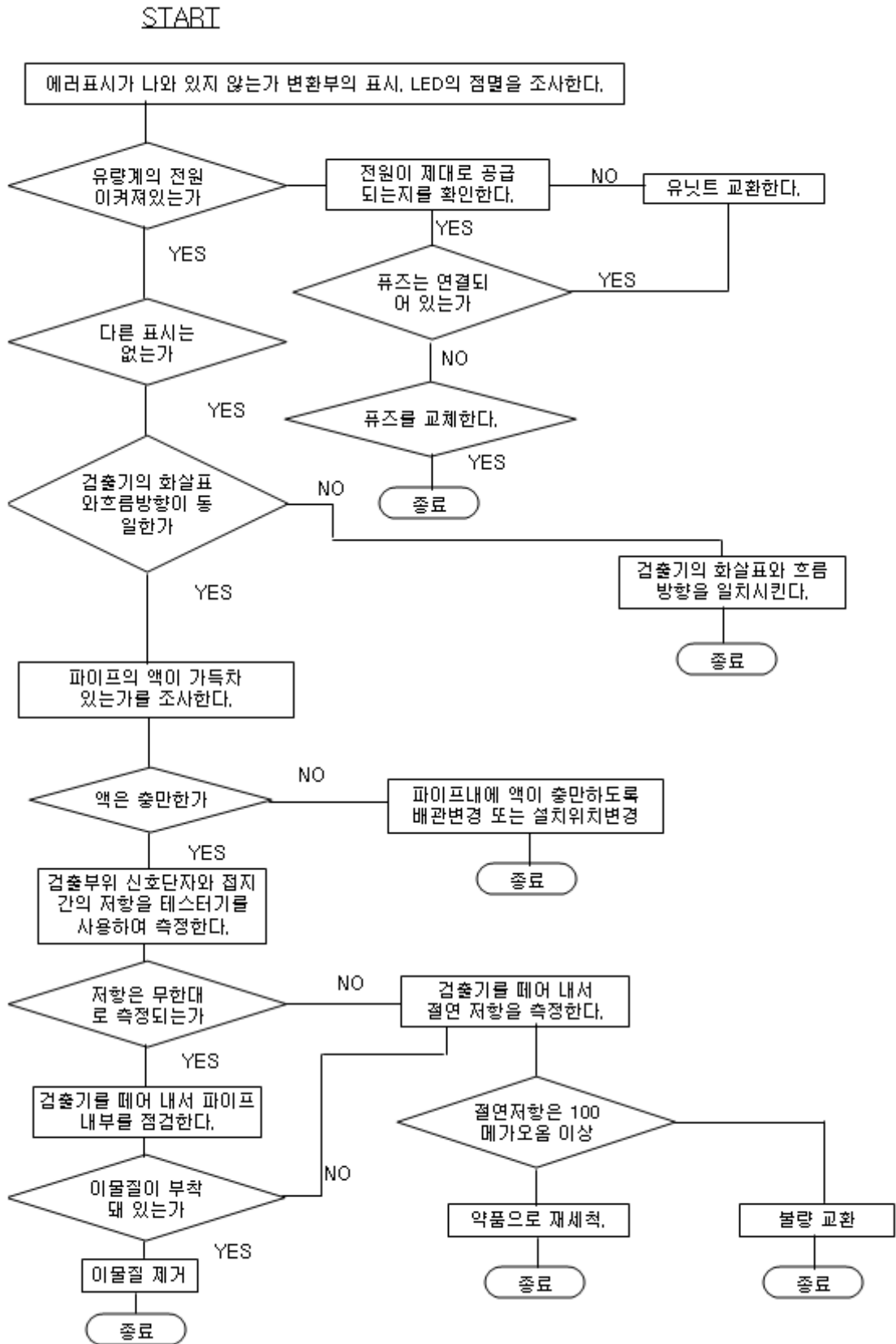


## 9. 고장진단

### 9.1 출력이 요동칠때



9.2 지시가 나와 있지 않을때



### 9.3 제로가 불안정할 때

