

# 유 량 계 사 용 설 명 서

[ MODEL : K E C - 2 0 0 0 - F L O W ]

[ Pharrshall Flume, Open Chnnel Type]



유량계 및 수질환경 계측기기 전문업체-

케 이 이 엔 씨

KOREA ENVIRONMENT Co.

**목 차**

| 대 목 차         | 소 목 차                               | 페이지   |
|---------------|-------------------------------------|-------|
| 1]. 머리말       |                                     | 3     |
| 2]. 개요        |                                     | 3     |
| 3]. 취급 및 주의사항 | 3-1. 사용시 숙지사항                       | 4     |
|               | 3-2. 안전상 주의사항                       | 4     |
| 4]. 사양        |                                     | 5     |
| 5]. 외형        | 전면도                                 | 6     |
|               | 외형도-측면, 벽면취부도                       | 7     |
| 6]. 디스플레이     |                                     | 8-10  |
| 7]. 키-패드 기능   |                                     | 10    |
| 8]. 프로그램구조    |                                     | 11    |
| 9]. 파라미터      | C0-CAL ~ CE ALARM1 SET              | 12-18 |
| 10]. 부가기능     | RESET, OUTPUT, HOLD, DISPLAY        | 18-19 |
| 11]. 연결도      | 11-1. 단자연결도                         | 20    |
|               | 11-2. 센서연결도                         | 21    |
| 12]. 중요보드     | 12-1. 아날로그보드                        | 22    |
|               | 12-2. TMS보드                         | 23    |
|               | 12-3. MCU보드                         | 24    |
| 13]. TMS 통신   | 13-1. 통신규격                          | 25    |
|               | 13-2. 코멘드 코드                        | 25    |
|               | 13-3. 코멘드 코드내용                      | 25    |
|               | 13-4. 상태출력 코드                       | 26    |
|               | 13-5. CHECK SUM                     | 26    |
| 14]. 고장 및 증상  |                                     | 27    |
| 15]. 유량환산표-1  | 60각, 90각, 1, 2, 3, 6, 9 INCH        | 28-30 |
| 16]. 유량환산표-2  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 FEET, SQ(전폭) | 31-33 |
| 17]. 파살플롬     | 규격 및 구조                             | 33    |
|               |                                     |       |
|               |                                     |       |
|               |                                     |       |
|               |                                     |       |
|               |                                     |       |
|               |                                     |       |

## 1]. 머 리 말

본 기기 **KEC-2000 FLOW ANALYZER** 의 취급 설명서 입니다.

공업용 FLOW 변환 전송기로 기본적인 기능 및 조작 방법과 FLOW 운영시 주의사항과 현장 설치, 배선 등이 설명되어 있으므로 본 취급 설명서를 숙지하시고 사용하시길 바랍니다.

## 2]. 개 요


현장에서의 유량측정에 있어 최고의 기능과 사양을 갖춘 마이크로프로세서 내장형인 FLOW Analyzer (KEC-2000)는 국내 어떠한 현장 프로세스 공업(온라인) 조건에서도 정확하고 빠르게 실시간 분석이 가능하도록 설계되어 있어 유량값을 연속적으로 측정하는데 사용하며, 화학프로세스, 펄프, 제지산업 그리고 수처리 산업 등의 넓은 범위에서 사용 될 수 있습니다. 미려한 외관 디자인에 백-라이트 그래픽 LCD, 수동/자동 교정, 온도 자동온도보상, 데이터저장, 경보출력(1PORT), 실시간 자료저장, RS-232C/485 인터페이스 기능 등 현장에서의 필요한 모든 기능이 내장되어 있으며 LOW-COST 실현으로 보다 고객 신뢰성과 만족을 모두 실현시켰습니다. FLOW Analyzer(KEC-2000)는 Isolation 기능을 포함 4~20mA 선택출력 및 온도출력과 전송하는데 필요한 모든 회로를 내장하여 어떠한 모니터링 프로세스 및 제어현장에서 사용하여도 신뢰성 있는 데이터를 제공합니다.


- .실시간 발생자료를 10년 이상 저장 가능(SD-DISK설치).
- .경보알람 1PORT(사용자 프로그램 설정방법).
- .그래픽 LCD 채택 및 조명기능 및 다양한 아이콘적용.
- .RS-232C/485 Interface 통신(TMS용,자동자료전송).
- .절연출력 4~20mA 및 유량당(m3/Hr) PULSE 출력
- .센서 사용연한 설정기능(D-DAY기능)과 교정내력 저장 및 디스플레이.
- .사용전원(80~250V, 40~80Hz) 프리볼트, 프리주파수 적용.
- .Float 및 Ultrasonic 센서 사용가능.


### 3]. 취급 및 주의사항

KEC-2000을 사용함에 있어 정확하고 신뢰도가 운영 및 사용자의 안전을 위하여 명시된 취급사항을 준수하여 사용하여야 한다.


#### 3-1. 사용시 숙지사항


|  | 주 의   |
|---|---|
|   | 정확하고 신뢰성 있는 측정치와 사용자의 안전을 위하여 사용설명서에 명시된 절차와 방법을 준수하여 주시기 바랍니다. |

|  | 경 고  |
|---|--|
|   | 만일 사용설명서에 명시된 절차와 방법을 준수하지 않을 경우 측정결과의 정확성과 신뢰성을 보장할 수 없으며, 또한 사용자의 안전사고 및 장비 고장으로 직결될 수 있습니다. |

|  | 경 고  |
|---|--|
|   | 본 장비의 외관 및 운영방법상의 절차는 임의로 변경 될 수 있으며, 예고되지 않습니다. |

#### 3-2. 안전상 주의사항

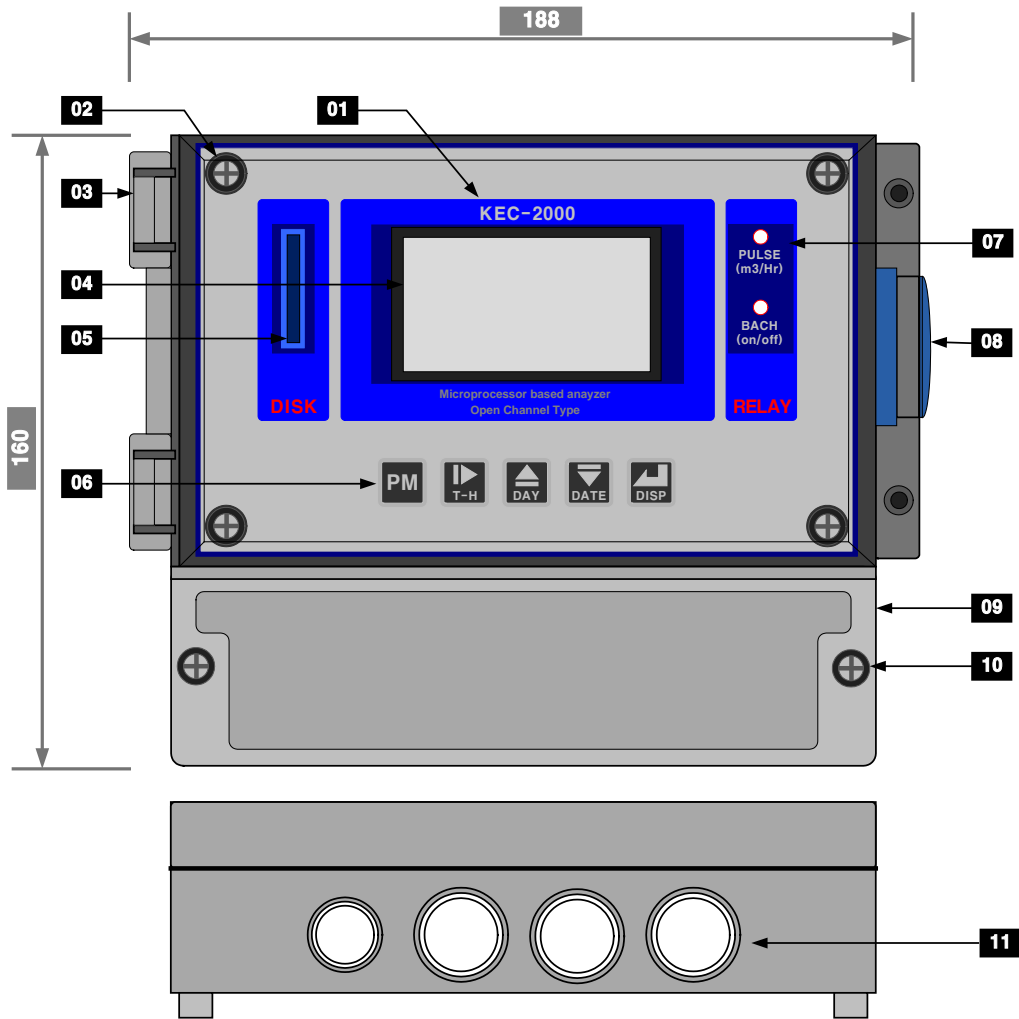
|  | 경 고  |
|---|--|
|   | 전원 전압 투입시 꼭 내부의 셋팅 전원과 사용전원이 일치 하는가 확인하십시오. 내부 장착된 전원단의 휴즈는 반드시 정격이나 정격이하의 것을 사용하십시오. 임의로 장비를 분해하거나 개조 하지마십시오. |

|  | 주 의   |
|---|---|
|   | 측정기 보관 및 이동시 반드시 전원을 끈 상태에서 보관 및 이동을 하시고, 이동시 장비가 넘어지지 않도록 잘 고정 후 이동 하십시오. 계기 단자대에 설치되어 있는 'EARTH' 단자는 반드시 접지 처리후 사용하여 안정되고 신뢰성 있는 계측치를 얻을수 있습니다. |

## 4]. 사양

| 사 양          | 세 부 사 항   |
|--------------|---|
| 모 델 명        | KEC-2000-FLOW   |
| 적 용 용        | .유입 및 방류조 유량(용수,폐수)   |
| 측정범위/정확도     | .수 위 : 0.0 ~ 100.0 cm, full_range ±0.5%이내, 분해능: 0.1mm<br>.순간유량 : 0~ 15,000m <sup>3</sup> /Hr, full_range ±0.5%이내  |
| 적 산 범 위      | .총-유량 : 999,999,999 m <sup>3</sup> ,<br>.총-시간 : 999,999,999 Hr  |
| 적 용 수 로      | .60°, 90°, 사각(전폭), 1, 2, 3, 6, 9 INCH, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 FEET<br>.총 16가지 수로적용가능  |
| 적 용 센 서      | .FLOAT TYPE<br>.ULTRASONIC TYPE   |
| 교 정          | .ZERO, SPAN 2POINT 수동교정 방식  |
| 디지털 필터링      | .IMPULSE VALUME 감지기능<br>.IMPULSE COUNTER 제어기능   |
| BACH CONTROL | .총-유량 적산값에 의한 RELAY ON/OFF기능<br>.출력 : RELAY(250/5A, NO,COM,NC)  |
| 출 력          | .ANALOG : 4mA~20mA(MAXLOAD 250Ω),강제출력시험기능.(0%, 50%, 100%)<br>.DIGITAL : RS-232(기본), RS-485(옵션)<br>(TMS표준프로토콜 및 INTERPRINTER TYPE)<br>.PULSE : m <sup>3</sup> /Hr 출력펄스(RELAY-250V/5A 출력) |
| 디 스플 레 이     | .표시장치 : 그래픽LCD,MEAS.(5DIGIT),ICON,BACK_LIGHT<br>.표시내용 : 순간수위, 순간유량, 총유량, 총시간, FLOW_TYPE, 출력상태   |
| 일자별 자료저장     | .일자별 총유량저장 및 검색, 1~31일(1개월저장)   |
| 데 이 터 로 거    | .실 시간 측정자료 저장기능. (SD_CARD채택, 옵션)<br>.저장메모리 2GBYTE (옵션)<br>.10년 이상 자료 저장가능.<br>.범용 컴퓨터에 다운로드 가능.   |
| 주위동작 온.습도    | -20°C ~ 80°C, 95%RH   |
| 외 함          | .방수등급: IP65, .크기: 168(H)-180(W)-120(D)mm,<br>.재질: 백색-ABS/커버-투명PC .중량: 1.2 kg  |
| 설 치 방 법      | .벽면 취부 가능, 파이프 취부 가능  |
| 전 원          | .FREE-VOLT, AC80~260V(40~80Hz), DC18~28V(옵션), 10VAC   |

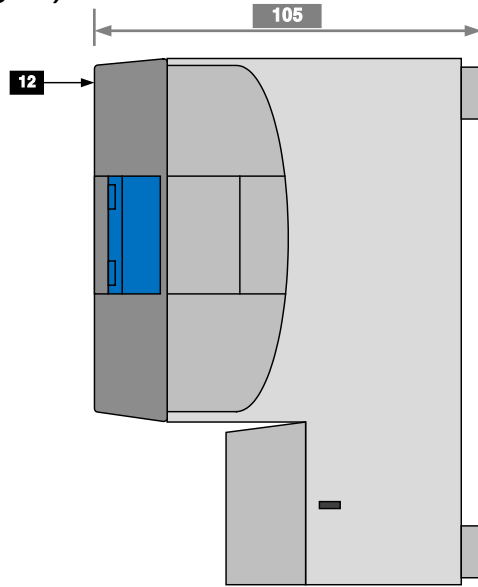
## 5]. 외형



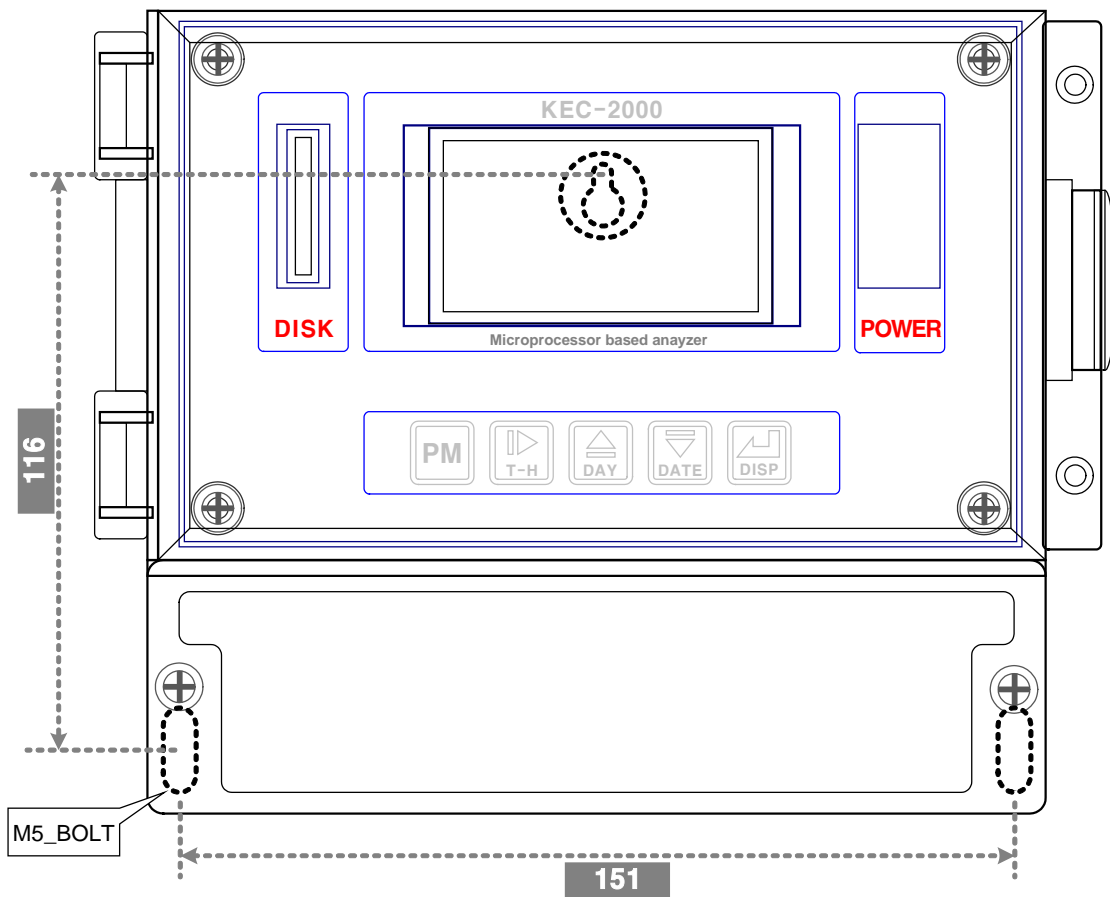
[외형도-전면 및 하측]

- 01- 측정기 모델명(KEC-2000-FLOW).
- 02- 전면판 고정볼트 및 와셔.
- 03- 전면커버 열림/닫힘 장식.
- 04- LCD DISPLAY(그래픽 128X60 DOT, BACK\_LIGHT).
- 05- SD\_DISK(2GBYTE).
- 06- 키패드(5키-PM(PARAMETER), RIGHT, UP, DOWN, ENTER).
- 07- RELAY OUTPUT(유량펄스,ALARM 1PORT)
- 08- 전면커버 록버튼(커버열기/닫기 버튼).
- 09- 단자대 커버.
- 10- 단자대 고정볼트.
- 11- 케이블그랜드 타공홀(좌 PG-7, PG-11 X 3개)

12- 전면커버(투명-PC)

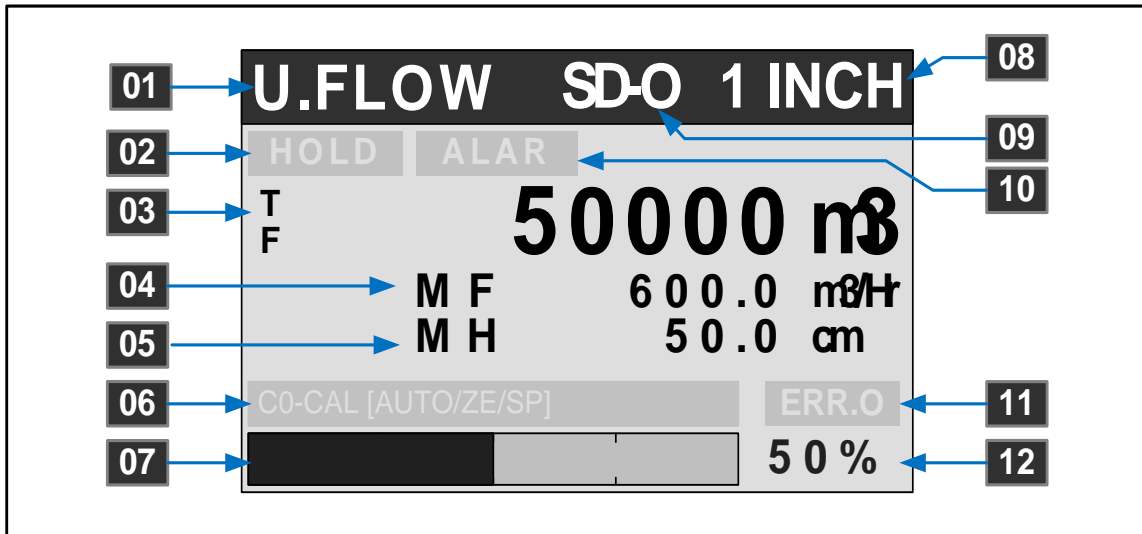


[외형도-측면]



[벽면취부]

6]. 디스플레이



[디스플레이 형식]

01- 계측기 측정 항목으로 FLOW 선택 사용이 가능.

F. FLOW : FLOAT TYPE의 센서형 파살플롭 유량계

U.FLOW: ULTRASONIC TYPE의 센서형 파살플롭 유량계

유량계------(999,999,999 m³)

[표시아이콘]

**F.FLOW**

**U.FLOW**

02- 실시간 측정 및 출력전류 고정(Holding) 기능.

HOLD 표시 상태 : 측정 및 출력 전류 고정.

'스페이스' 표시 상태 : 실시간 측정에 대한 출력 상태.

[표시아이콘]

**HOLD**

03- 총-유량(T/F TOTAL FLOW) 초당 측정된 유량을 적산,기억한다.



**[표시 및 종류]**

1. 총-유량(Total\_Flow, 60D,90D,1,2) 0~99,999,999.9 m<sup>3</sup>
2. 총-유량(Total\_Flow, 3,6,9INCH,1~8FEET,SQ) 0~999,999,999 m<sup>3</sup>
3. 총-시간(Totoal\_Hr) 0~999,999,999 Hr (키 조작에의하여 총-시간을 표시한다)

04- 순간유량(M/F MEAS.\_ FLOW)

**[표시 및 종류]**

1. 순간유량(MEAS.\_Flow, 60D,90D,1,2,3,6,9 INCH) 0.0~9999.9 m<sup>3</sup>/Hr
2. 순간유량(MEAS.\_Flow, 1~8FEET,SQ) 0.0~9999 m<sup>3</sup>/Hr

05- 순간수위(M/H MEAS.-HIGH)

**[표시 및 종류]**

1. 순간수위 0.0~99.9 cm

06- 계측기 운영에 필요한 지표 및 목적 값 수정/변경 기능으로 기본 설정 값과 교정 설정 값 설정모드로 사용자가 수정/변경 시 내부 메모리에 기억/저장된다.

**[표시아이콘]**

CO-CAL[AUTO/ZE/SP] ~ CE-ALARM 1 SET[0-50000m3] 구분



- 07/12- A. 바-그래프(전류출력-순간유량 대비) 및 출력백분율 표시  
 B. 년/월/일 날짜 표시 및 수정/변경 가능. [TMS 통신 프로토콜에 필수 항목]

08- 수로(FLOW TYPE 표시아이콘)

**[표시아이콘]**

- 60° , 90°-----2개
- 1, 2, 3, 6, 9 INCH-----5개
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, FEET-----8개
- SQUARE 또는 전폭-----2개

09- 측정 자료가 보관될 SD\_DISK 의 감지 표시로 카드가 꼽혀 있을 때, 꼽혀 있지 않을 때

사용자가 인지 할 수 있도록 SD\_DISK 상태표시. 자료 발생 형식 : 파일명 년(두 자리 -월(두 자리) "09-05".TXT 저장. SD\_DISK 용량 : 2GBYTE 사용가능 10년이상 저장가능

[표시아이콘]

**SD-O** 설치후 운영시

**SD-X** 설치후 정지시

- 10- BACH CONTROL ICON(총적산 유량에 대한 RELAY OUTPUT 제어)  
CE-ALARM 1 SET[0~50000m3] 에서 설정한 유량만큼 ALARM 1 RELAY 가동작한다

[표시아이콘]

**ALAR** ICON이 표시되면 ALARM 1 RELAY가 동작한다.

- 14- 측정기 기내의 동작 구분 중 에러 발생시 에러 표시  
(동작 불량,온도 에러,셋팅 에러, TMS필수항목)

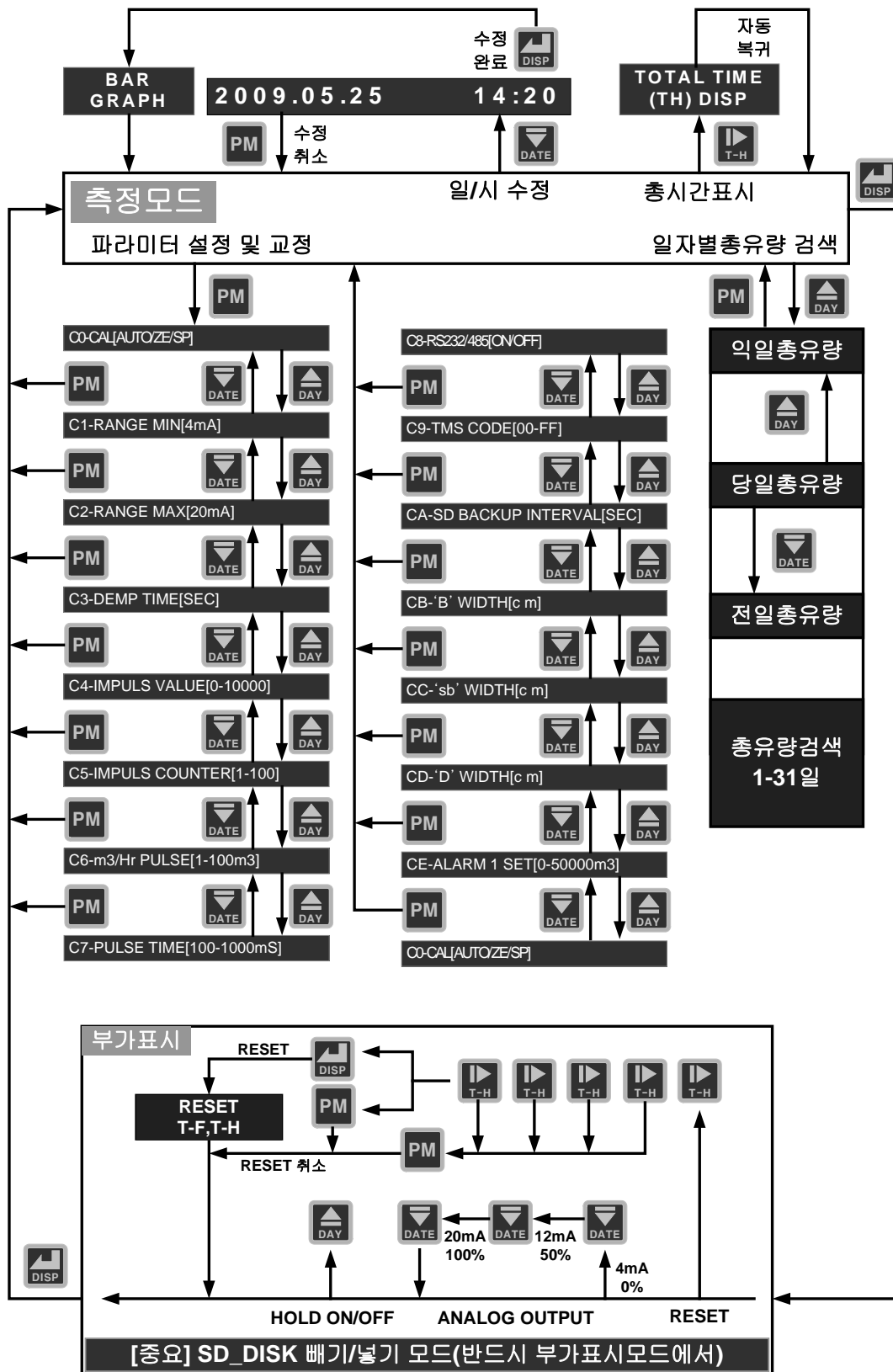
[표시아이콘]

**ERR.T**   **ERR.O**   **ERR.S**

7]. 키-패드 기능

| 키-패드/<br>계측기 모드 |  |  |  |  |  |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| 측정모드            | 페라미터 모드<br>진입   | 총시간<br>표시   | 일자별총유량<br>검색  | 날짜,시간<br>수정/변경  | 부가표시 모드<br>진입   |
| 페라미터,<br>교정모드   | 수정/변경<br>취소   | 자리 이동<br>(좌=>우)   | 수정<br>숫자 +1   | 수정<br>숫자 -1   | 수정/변경<br>저장   |
| 부가표시<br>모드      |   | 리셋기능<br>작업  | 측정출력<br>전류고정  | 강제 출력<br>0%/50%/100%  | 부가 표시<br>진입/복귀  |
| 전원투입시<br>선택)    | PASSWORD  |   |   |   | 제작사로그<br>표시 온/오프  |

8]. 프로그램구조



9]. 파라미터

C0-CAL [AUTO/ZE/SP]

센서(FLOAT or ULTRASONIC)가 정확한 수위를 지시할수 있도록 ZERO 점과 임의의 수위(SP1) 점을 정하여 분석기기에 입력하는 절차를 말한다.

[교정준비사항]

- 수위의 단위는 cm 이며, 0.0~99.9cm 까지이다.
- 교정전 충분한 시간을 가지고 교정하여야 한다.
- 임의의 수위를 정확히 측정하여 입력하여야 다른구간의 수위오차가 최소화할수있다.

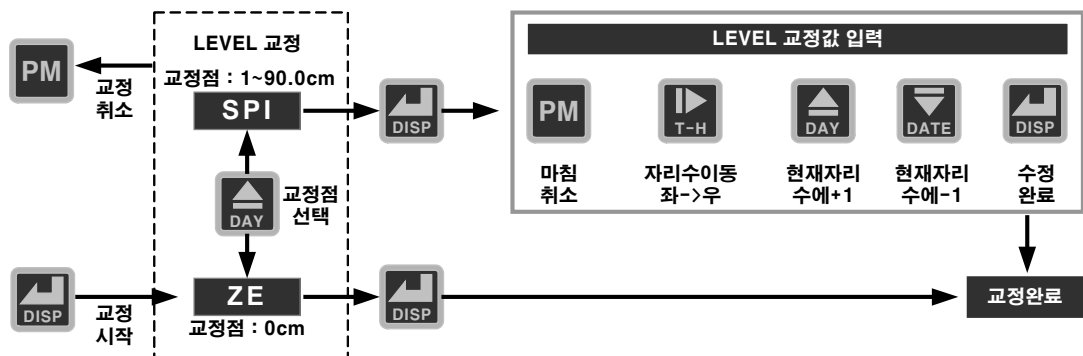
[CAL-ZE] : 수로에 물이 흐르지않는경우.

[CAL-SP1] : 수로에 물이 흐르고 있는경우, 수로 바닥에서 물수위를 측정하여 입력한다.

수위범위 : 0.0 ~ 99.9 cm

[순유량 및 수로공식은 별첨참조]

[순 서]



C1-RANGE MIN[4mA]

아날로그 출력 전류가 4mA 되었을때 순간유량값입력.

[설정범위] 0.0~9999.9 m³/Hr (60각, 90각, 1,2,3,6,9INCH) 경우.

0 ~99999 m³/Hr (1~8FEET, SQ) 경우.

[설정방법]



**C2-RANGE MAX[20mA]**

아날로그 출력 전류가 20mA 되었을때 순간유량값입력.

[설정범위] 0.0~9999.9 m<sup>3</sup>/Hr (60각, 90각, 1,2,3,6,9INCH) 경우.

0 ~99999 m<sup>3</sup>/Hr (1~8FEET, SQ) 경우.

[설정방법]



**C3-DEMPING TIME[SEC]**

센서를 통해서 현재의 수위를 읽어들이는 시간 텀을 말한다.

즉 센서는 실시간으로 수위를 측정하고 있을 때 센서로부터 수위를 읽어드려 모든 프로그램의 1사이클 실행하는 시간을 의미한다.

[보통의 경우 1SEC 기본으로 한다]

[설정범위] 0 ~ 99SEC [특수한경우 설정변경함]

[설정방법]



**C4-IMPULSE VALUE[0-10000]**

**C5-IMPULSE COUNTER[0-99]**

일종의 디지털 필터로써 현장설치 운영시 수위의 변동이 심하거나 거품이 많은곳에 초음파 센서를 사용하는경우 IMPULSE VALUE 를 적절히 설정하면 헌팅현상을 최소화 할수 있다. [보통의 경우 300 기본으로 한다]

[설정범위] VALUE : 0 ~ 10000 , COUNTER : 0~99

⇒ 설정값이 클 때 변동값 최소/다소 수위변동이 느림.

⇒ 설정값이 적을 때 변동이 많음/수위변동이 빠르다

[설정방법]



**C6-m³/Hr PULSE TIME[SEC]**

적산량 연산 및 산출후 총적산량 적산 및 펄스출력시의 유량설정  
**[기본설정값 10m³]**

[설정범위]            0.1~1000.0 m³ (60각, 90각, 1,2,3,6,9INCH) 경우.  
 0 ~ 1000 m³ (1~8FEET, SQ) 경우.

[설정방법]



**C7- PULSE TIME[SEC]**

초단위 적산량 즉 톤당 펄스출력의 펄스폭 조정. 설정한 mS 동안 RELAY(ALARM2)가  
 출력 되며, 전면 LED(PULSE m³/Hr) 점등한다.

**[기본설정값 900mS]**

[설정범위]            100 ~ 999 mS

[설정방법]



**C8-RS232/485[ON/OFF]**

본 장비는 아날로그출력과 디지털출력 두 가지로 구성 되어져 있다.  
 디지털출력의 경우 TMS 통합규격에 의거하여 프로토콜이 구성 되어져 있으며  
 운영의 편리함을 부가하여 통신출력 ON/OFF가 설정이 되도록 설계하였다.

[꼭! 알아두어야 할 내용]

- [1].디지털출력을 TMS로 운영 될 때. (외부기기에서 전송요청을 하여야 한다.)
- [2].디지털출력을 사용하되 TMS 운영이 아닐 때.(자동, 10초 주기로 자료전송)
- [3].추가사항 '필' 참조.

[설정방법]

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| 마침<br>취소  | 자리수이동<br>좌->우   | 현재자리<br>수에+1  | 현재자리<br>수에-1  | 수정<br>완료  |

[추가사항]

| 설 정 값 | 기 능 구 분                                 | 비고사항                                 |
|-------|---|--------------------------------------|
| '0'   | -디지털출력 사용 안함.<br>-SD_DISK 사용 안함         |                                      |
| '1'   | -TMS 및 실시간(10초 주기)출력<br>-SD_DISK 사용 안함. | TMS-CARD<br>0~2(TMS)<br>3(REAL-TIME) |

**C9-TMS CODE[00-FF]**

TMS 설치 사용시 필수항목으로 측정기기의 고유의 코드를 의미한다. 즉 TMS로 운영  
 되는 측정기기가 많을 때 각각의 고유번호를 할당하여 관리 하기 위함으로 반드시  
 16진수로 설정이 가능하여야 한다.

[설정방법]

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| 마침<br>취소  | 자리수이동<br>좌->우   | 현재자리<br>수에+1  | 현재자리<br>수에-1  | 수정<br>완료  |

**CA-BACKUP INTERVAL[SEC]**

실시간으로 발생하는 측정값을 저장하여 경향 분석 및 계측기기의 신뢰도를 감안할수 있다. 측정기기를 통하여 실시간으로 발생하는 측정값, 온도, 일시를 일정한 형식에 의거하여 SD\_DISK에 저장 보관한다. 이 자료는 범용 컴퓨터로도 자료를 로딩할수 있어 사용이 편리함은 물론 비점 즉 디지털출력이나 아날로그출력 선로를 가설 할수 없는 지역에서 이SD\_DISK의 저장 자료를 이용하면 아주 편리하다.

**[설정방법]**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| 마침<br>취소  | 자리수이동<br>좌->우   | 현재자리<br>수에+1  | 현재자리<br>수에-1  | 수정<br>완료  |

**[추가사항1]**

- 설정값 '010'-'999' SEC.
- SD\_DISK를 사용하기 위해서는 'PA'='2'로 설정 되어야 하며, SD\_DISK 장치가 내부에 설치되어 있어야 한다.

**[추가사항2]**

- SD\_DISK 를 빼거나, 끼울 때는 반드시 부가표시모드에서 이루어져야 한다.
- 부가표시모드가 아닌 다른 모드에서 SD\_DISK를 빼거나 끼울 경우 계측기기의 오 동작이 발생 할 수 있으며, 자료의 저장이 안될 수 있다.
- SD\_DISK 끼워져 있는 상태 ---> **SD-O**
- SD\_DISK가 없는 상태 -----> **SD-X**

**[추가사항3]**

- 파일명 생성 : 년-월 형태(09-05.TXT), 년도 및 월이 변경되면 새로운 년-월로 파일생성.
- 저장형태

| 구<br>분 | 일(2),<br>시간(2),<br>분(2),<br>초(2) | 공<br>백<br>(1) | 수위<br>(6) | 공<br>백<br>(1) | 순간유<br>량<br>(6) | 공<br>백<br>(1) | 총유량<br>(10) | 공<br>백<br>(1) | 총시간<br>(9) | CR |
|--------|----------------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------------|---------------|-------------|---------------|------------|----|
| F1     | 25144005                         | ''            | 0090.0    | ''            | 0180.0          | ''            | 00001000.0  | ''            | 000000020  | 0D |
| F2     | 25144005                         | ''            | 0090.0    | ''            | 01800           | ''            | 000010000   | ''            | 000000020  | 0D |

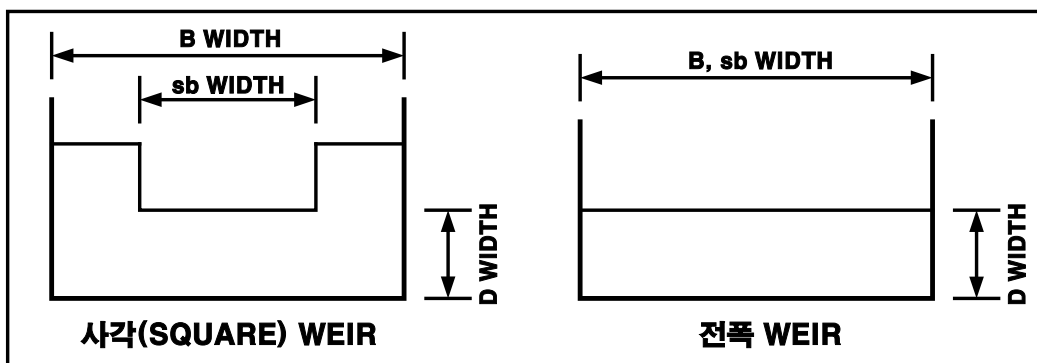


F1 => 60각, 90각, 1, 2, 3, 6, 9 INCH 경우.  
 F2 => 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 FEET, SQ 경우.

- CB-‘B’ WIDTH[cm]
- CC-‘sb’ WIDTH[cm]
- CD-‘D’ WIDTH[cm]

사각 및 전폭 WEIR에만 해당된다. 전폭WEIR 적용시 사각WEIR에서 B=sb 설정

[WEIR적용시 부분설정값]



[설정범위]

- B WIDTH : 0~500cm
- Sb WIDTH : 0~500cm
- D WIDTH : 0~50cm

[설정방법]

|           |               |              |              |             |
|-----------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| <b>PM</b> | <b>T-H</b>    | <b>DAY</b>   | <b>DATE</b>  | <b>DISP</b> |
| 마침<br>취소  | 자리수이동<br>좌->우 | 현재자리<br>수에+1 | 현재자리<br>수에-1 | 수정<br>완료    |

**CE-ALARM 1 SET[0-50000m³]**

BACH CONTROL 용 파라미터로 일정한 유량의 흐름을 제어할수 있다. 유량제어용 RELAY(250V/5A) 가 설치되어 설정한 유량에 대하여 BACH CONTROL을 구현이 가능함.

- [설정범위] 0 ~ 50000 m³
- [제어접점] RELAY (NC/COM/ON, 250V/5A) 및 표시 LED

[설정방법]

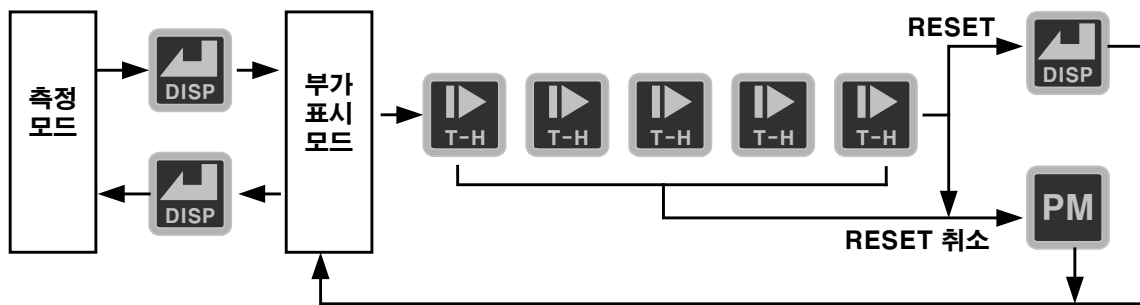


10]. 부가기능

MODE RESET

총유량(TOTAL FLOW) 및 총시간(TOTAL HR) 를 ZERO와 저장되는 메모리또한 클리어한다.

[RESET]

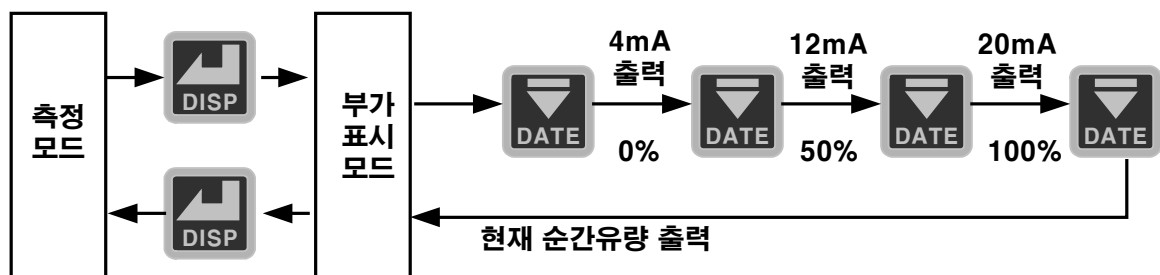


[기능] (T/F) TOTAL FLOW = '000000000' m<sup>3</sup>  
 (T/H) TOTAL HR = '000000000' Hr MEMORY(T-F, T-H CLEAR)

MODE ANALOG OUTPUT TEST

현장 설치후 신호전송라인(4~20mA)의 시험 및 점검을 위하여 측정기기 자체에서 0%, 50%, 100% 아날로그 전류출력(4~20mA) 강제로 출력한다.

[출력방법]



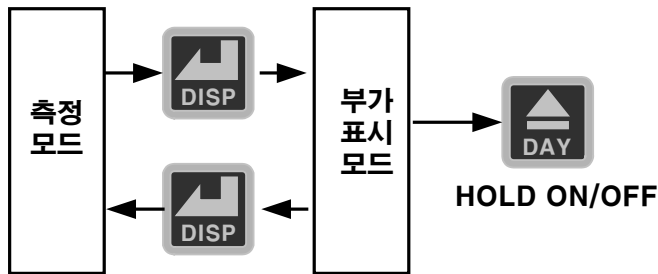
**MODE HOLD ON/OFF**

측정중인 수위 및 순간유량을 고정시킨다. 즉 센서의 수위가 변동되는 것을 막고 HOLD 바로전 측정값으로 고정된다.

[참고사항]

- HOLD ON일 때 => 순간수위 고정.
- 순간유량 고정.
- 적산연산 지속(TOTAL FLOW, TOTAL\_HR)
- 톤당 펄스 출력

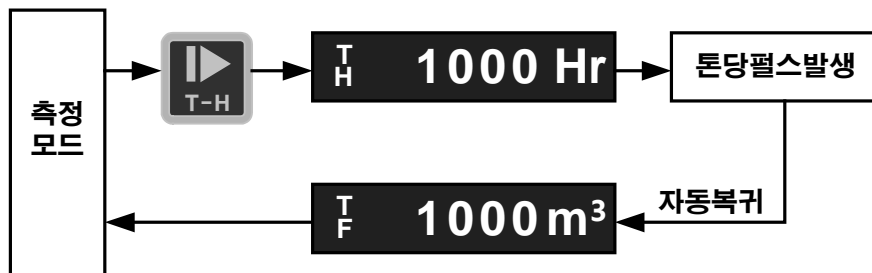
[설정방법]



**TOTAL TIME DISPLAY**

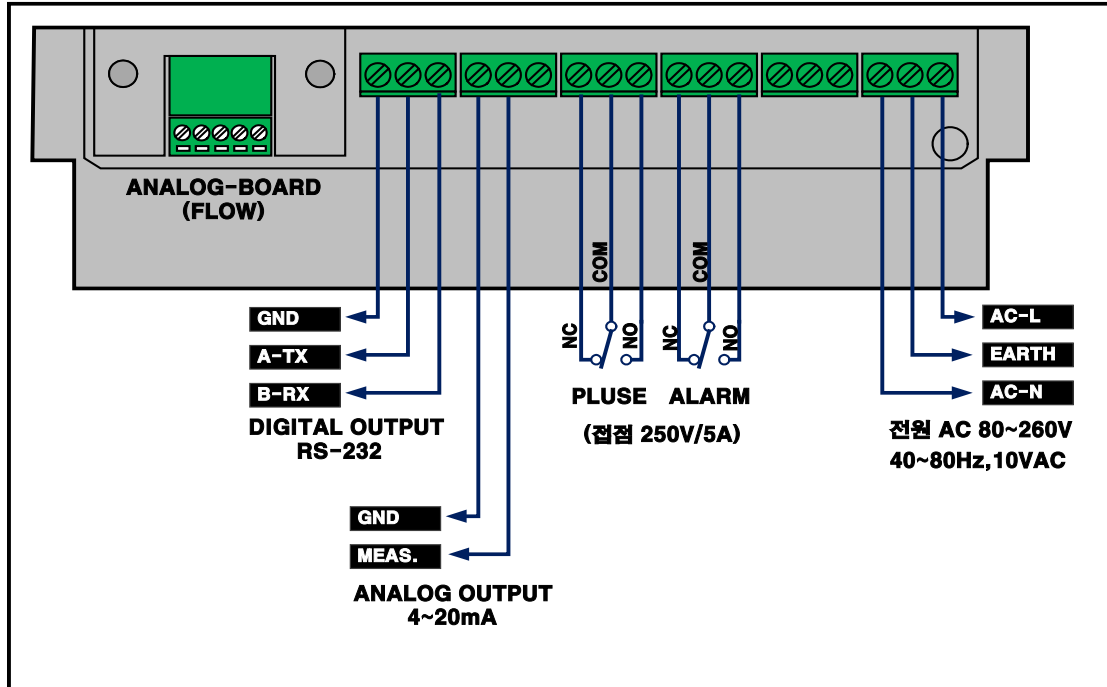
총유량 / 총시간 전환 표시

[표시방법]



## 11]. 연결도

## 11-1) 단자연결도



[추가사항]

-DIGITAL OUTPUT [GND, A-TX, B-RX]

디지털출력 단자로 RS-232C (OPTION : RS-485)연결단자.

-ANALOG OUTPUT [GND, MEAS., NC]

아날로그출력 단자로 항목측정 출력(MEAS. 4~20mA).

-PLUSE OUT[NC, COM, NO]

톤당 펄스출력 릴레이로 최대부하 250V,5A로 그 이상의 부하를 사용할때는 외부에 별도의 릴레이를 사용하여야 한다. 릴레이 동작시 써지전압에 대한 회로 보안도 설치되어 있다.

-ALARM 1 [NC, COM, NO]

BACH CONTROL 릴레이로 최대부하 250V,5A로 그 이상의 부하를 사용할때는 외부에 별도의 릴레이를 사용하여야 한다. 릴레이 동작시 써지전압에 대한 회로 보안도 설치되어 있다.

-전원 AC-POWER [AC-L, EARTH, AC-L]

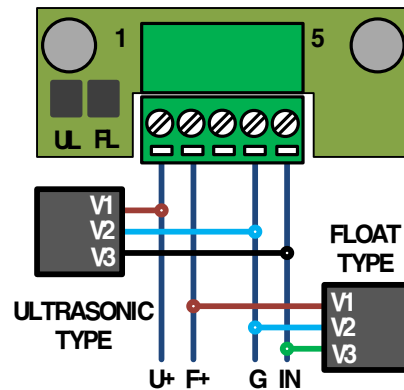
FREE-VOLTAGE 80V~260V, 40~80Hz, (OPTION : DC18~28V)

11-2) 센서연결도

- U.FLOW, F.FLOW 센서는 그림과 같이 연결한다.
- 센서선의 경우 연선으로 구성되어 반드시 피복을 벗긴후 솔더링하여 연결한다.
- 센서 연결시 반드시 연결 나사를 꼭 조여야 한다.
- 그림과 같이 좌(1)~우(5)으로 칭하며 해당되는 선의 색깔을 잘구분하여 연결한다.

[초음파센서]

- =>BOR-VDD------(V1)
  - 센서전원 : DC +18 ~ 28V
  - 소모전력 : 100mA이내
- =>BUL-VEE------(V2)
  - 센서전원(GND)
- =>BLK-SIGNAL------(V3)
  - 0 ~ +10V (0.0 ~ 100.0 cm)

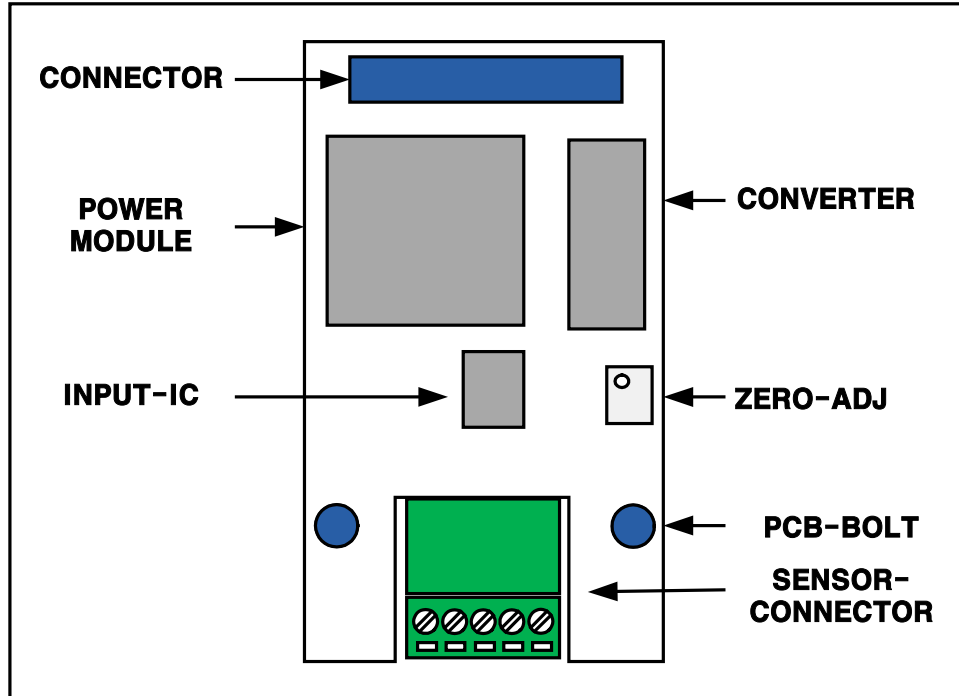


[플로트센서]

- =>BOR-VDD------(V1)
  - 센서전원 : DC +5V
  - 소모전력 : 10mA이내
- =>BUL-VEE------(V2)
  - 센서전원(GND)
- =>GRE-SIGNAL------(V3)
  - 0 ~ +2.5V (0.0 ~ 100.0 cm)

## 12]. 중요보드

## 12-1)아날로그보드



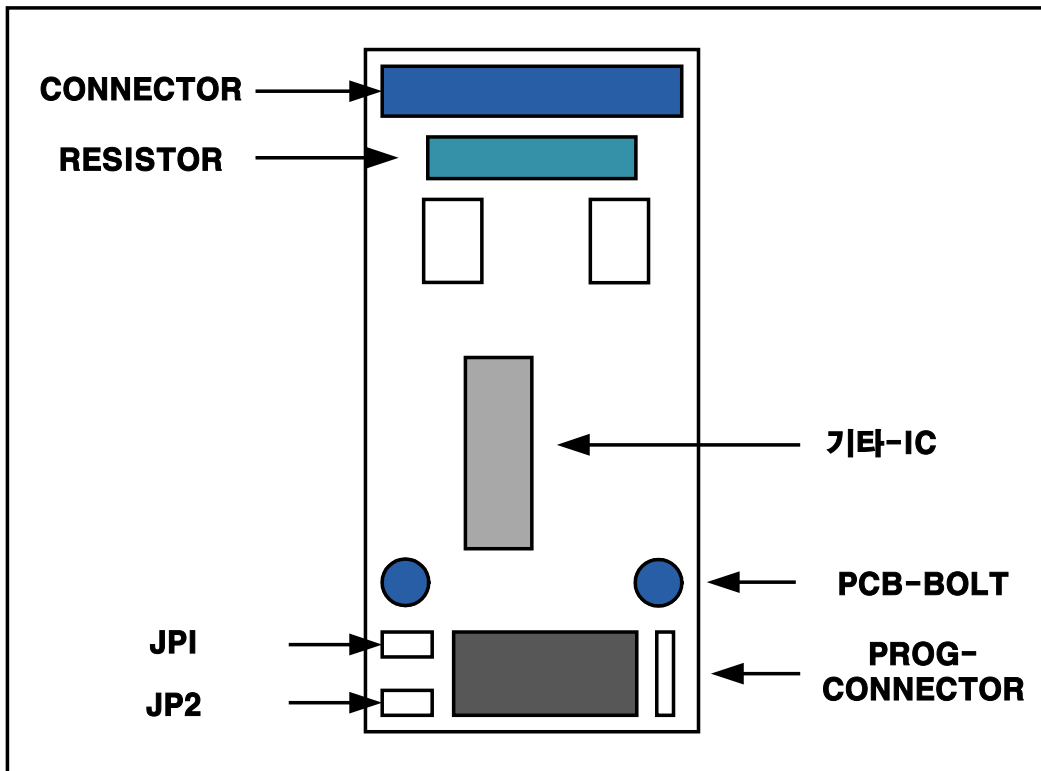
CONVERTER : 센서 기 전력을 디지털로 변환, IC 이상발생시 전원 투입 시 계측기 동작 안됨.

ZERO-ADJ : 계측기 셋팅시 반드시 내부값으로 '17000'으로 조정하여야 한다.(FLOW)

SENSOR CONNECTOR : 센서 연결 시 콘넥터를 분리하여 센서 선을 고정 한 뒤 다시 결합한다.PCB-BOLT : 좌우 측 M3-5mm 볼트를 사용할 것.

**[참고]** 셋팅 완료 후 출하 전 반드시 기판 코팅제를 사용하여 앞,뒷면을 코팅할 것.  
(코팅시 콘넥터 및 반고정 저항에 코팅제가 묻지 않도록 주의할 것)

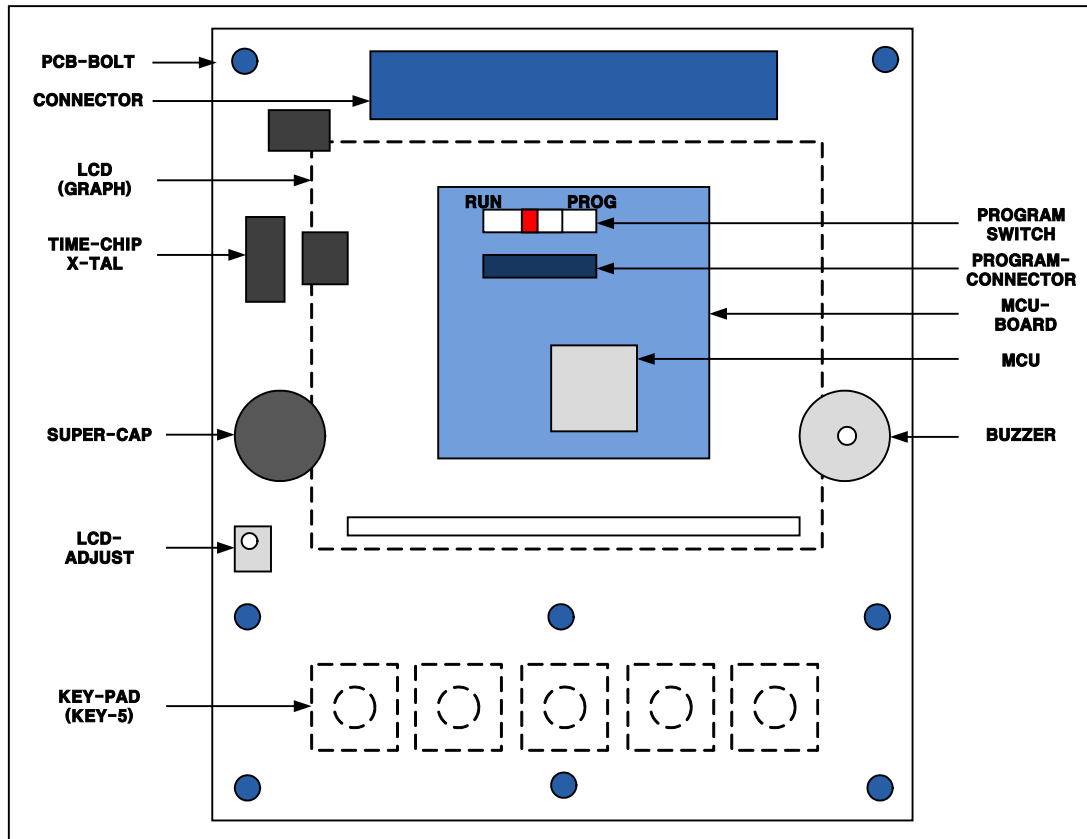
12-2) TMS보드



[JP1-JP2] 연결 기능

| 구 분 | JP1   | JP2   | 동 작 설 명                     |
|-----|-------|-------|-----------------------------|
| 0   | OPEN  | OPEN  | 데이터로고 1번호출/1번처리<br>(1:1 처리) |
| 1   | CLOSE | OPEN  | 데이터로고 2번호출/1번처리<br>(2:1 처리) |
| 2   | OPEN  | CLOSE | 데이터로고 3번호출/1번처리<br>(3:1 처리) |
| 3   | CLOSE | CLOSE | 10초주기로 자료출력<br>(TMS 규격)     |

## 12-3) MCU 보드



PROGRAM SWITCH : 프로그램 입력 후 반드시 RUN 위치로 하여 운영하여야 한다.

MCU : PIC18F6722(PROG-128K, SRAM-1.5K, EEPROM-3K, SPEED : 48MHz)  
(MCU-BOARD 는 분리가 가능하다.)

LCD-ADJUST : 제작시 LCD의 밝기를 조정한다.(좌,우로 서서히 회전시켜 적당한 밝기로 조정한다.)

**[참고]** 반드시 기판 앞,뒷면에 코팅제를 사용하여 꼼꼼히 코팅한다. 특히 MCU의 핀 간격이 촘촘하여 약간의 부식이 발생하면 오 동작 할 수 있다.

**[참고]** MCU 모듈을 교체해도 내부 교정 및 설정 값은 변하지 않는다.



**13]. TMS 통신**

본 통합 통신표준규격은 국가 수질 자동 측정망의 경우처럼 측정기기 단위로 자료를 송수신 함에 따라 발생하는 문제점을 인식하고, 모든 자료를 일괄적으로 1회에 전송하는 방식으로 적용하도록 프로토콜 및 세부 사항들을 환경관리공단 측정 관리처의 통합 통신표준규격에 준하도록 설계 되었으며, 출력되는 자료의 형태를 RS-232C 통신규약을 채택하였다.

**13-1) 통신규격**

| 구<br>분   | 세<br>부<br>사<br>항                    | 기<br>타<br>사<br>항 |
|----------|-------------------------------------|------------------|
| 통신 방식    | RS-232C 비동기방식                       | 유.무선적용 가능        |
| 전송 사양    | 9600Bps,8bit,Parity None,Stop bit 1 |                  |
| 기동 방식    | 폴링방식(호스트-자료수집장치, 측정기-슬레이브)          |                  |
| 자료 전송 방식 | 반이중(Half Duplex),블록전송               |                  |
| 부 호 코 드  | ASCII                               |                  |

**13-2) 코멘드 코드**

| 코멘드 코드<br>(호스트=>측정기) | 세<br>부<br>사<br>항 | 측정기기응답<br>(측정기기=>호스트) |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| 0x02DATA0x03XX0X0D   | 실시간 측정자료 전송요청    | 자료전송[FORMAT-1]        |

**13-3) 코멘드 코드내용**

코멘드 코드란 호스트(자료 수집장치)측에서 측정기기로 실시간 측정자료요청 및 교정 요청, 또는 교정값 자료 요청 등의 명령을 말한다. 환경관리공단 측정 관리처의 통신표준 규격안에 따르면 측정기기에(호스트측에서) 해당되는 코멘드는 위 코멘드 코드와 같이 3개이다.

HOST TO FLOW ANALYZER 0x02DATA0x03XX<CR> : 실시간 측정자료 전송요청

- 0x02 : 문장의 시작
- DATA : 실시간 측정자료 전송요청
- 0x03 : 문장의 끝
- XX : 오류검정코드
- 0x0d : 캐리지 리턴

FLOW ANALYZER TO HOST **자료전송 [FORMAT-1]**

| 번호 | BYTE | 자 료 내 용                 | CHECK SUM            | 전송자료           |
|----|------|-------------------------|----------------------|----------------|
| 1  | 1    | 문장의 시작                  | 오류검<br>정<br>체크영<br>역 | 0x02           |
| 2  | 4    | 호스트 코멘드                 |                      | DATA           |
| 3  | 14   | 일자 및 시간(YYYYMMDDHHMMSS) |                      | 20070524132052 |
| 4  | 2    | 측정항목수                   |                      | 02             |
| 5  | 5    | 측정항목의 코드1               |                      | FLOW00         |
| 6  | 10   | 순간유량 측정값(XXXXXXXXXX)    |                      | 9999.9SSSSS    |
| 7  | 2    | 측정기 상태출력코드              |                      | 00             |
| 8  | 5    | 측정항목의 코드2               |                      | FLOW01         |
| 9  | 10   | 총유량 측정값(XXXXXXXXXX)     |                      | 999999999S     |
| 10 | 2    | 측정기 상태출력코드              |                      | 00             |
| 11 | 50   | 부가적인 정보                 |                      | "50BYTE"       |
| 12 | 1    | 문장의 끝                   |                      | 0x03           |
| 13 | 2    | 오류검정 코드                 |                      | CHECKSUM=>참조   |
| 14 | 1    | 케리지 리턴(CR)              | 0x0d                 |                |

13-4) 측정기 상태출력코드

| 코드 | 내용설명 | 측정오류내용                 |
|----|------|------------------------|
| 00 | 정상동작 | 정상동작                   |
| 03 | 교정중  | 측정기의 교정메뉴 진입즉시 코드발생    |
| 06 | 동작불량 | 센서불량,파라미터 설정불량,온도센서 불량 |

13-5) [CHECKSUM, C-CODE]

```

Unsigned char checksum,rtr_cnt;
checksum=0;
for (rtr_cnt=0; rtr_cnt<89; rtr_cnt++) {Checksum + = host_buff[rtr_cnt]; }
rtr_code=checksum;
HIGH_BYTE=rtr_code & 0b11110000;
HIGH_BYTE >>=4;
HIGH_BYTE +=0b00110000;
rtr_code=checksum;
LOW_BYTE=rtr_code & 0b00001111;
LOW_BYTE +=0b00110000;
    
```

## 14]. 고 장 및 증 상

| 번호 | 증상  | 고장내용   | 응급처치   |
|----|---|--|--|
| 1  | 전원투입시 LCD는 정상<br>이나 SALF-TEST 이후<br>진행이 되지 않는다. | . ANALOG BOARD 연결 불량.<br>. MAX110 고장   | . ANALOG BOARD<br>CONNECTOR 확인.<br>. MAX110 교체   |
| 2  | 전원투입시 휴즈가 단락<br>된다.                             | .휴즈상태 불량.<br>.ANALOG,TMS,SD 중 부품<br>불량.<br>.전원회로 불량                                      | . 휴즈교체.<br>.보드를 하나씩 제거 하면서<br>전원을 투입하면서 고장<br>부위를 찾는다.   |
| 3  | 출력(4~20mA)가 출력되지<br>않는다.                        | .AD420AR-32 고장.<br>.ADUM1300 고장.<br>.RANGE MIN/MAX 설정 확인                                 | .부품교체.<br>.목표값 설정 확인.  |
| 4  | 센서 기 전력 및 온도<br>표시가 안된다.(제외)                    | .센서 입력 콘넥터 연결 불량.<br>.센서 라인 단선.<br>.온도 센서 타입 설정 불량.                                      | .입력 콘넥터 조이기.<br>.테스터를 이용하여 단선 검사.<br>.온도 설정 확인.  |
| 5  | SD-DISK에 자료가<br>저장되지 않는다.                       | .디스크 끼우기 절차 생략.<br>.디스크 포맷 잘못.<br>.디스크 단자 결합 불량.<br>.TMS와 중복 사용                          | .디스크 끼우기 절차에 따라<br>재시도 후 확인.<br>.포맷 'FAT or FAT16' 다시 할 것.<br>.TMS 와 SD-DISK 동시에 사용 할 수<br>없으므로 하나를 제거 하고 설정 확<br>인. |
| 6  | TMS출력없음.  | .데이터 로고의 통신속도 불량.<br>.TMS 카드의 JP1/JP2 설정 불량.<br>.GND,TX,RX 결선 불량.<br>.TMS 카드의 콘넥터 결합 불량. | .통신속도 : 9600BPS,N,8,0<br>.TMS 설정 확인.<br>.TX 와 RX 교체 체결.<br>.콘넥터 핀에 이물질 제거.   |
| 7  | 날짜 및 시간 설정이<br>안됨.                              | .내부 SUPER-CAP 방전   | .완 충전 후 최대 3개월 유지.<br>.전원 투입 후 10~20분 후 재설정.   |
| 8  | PULSE 출력이 안됨.                                   | .m <sup>3</sup> /Hr PULSE 설정 불량<br>.PULSE 접점(ALARM2) 동작 불량                               | .설정 확인 '100-999' MIN<br>.테스터로 크리너 출력 확인 후 고장<br>이 확인되면 RELAY 교체.<br>.250V/5A 이상의 부하 사용 금지.                           |
| 9  | 경보알람 불량   | .알람출력(RELAY)동작 안됨.<br>.설정 불량   | .설정값 확인<br>.테스터로 알람출력 검사<br>.불량 확인 후 RELAY 교체<br>.250V/5A 이상 부하 사용 금지.   |
| 10 | 기타고장  | 임의로 분해하거나 불분명한 오인 진단으로 기기가 중고장이<br>일어날 수 있다. 기기를 구입한 구입처에 문의하여 A/S 신청을 한다.               |  |

## 15]. 유량환산표-1

| 유 량 환 산 표[m <sup>3</sup> /Hr] |       |        |       |        |        |        |        |
|-------------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 수위<br>[c m]                   | 60°   | 90°    | INCH  |        |        |        |        |
|                               |       |        | 1     | 2      | 3      | 6      | 9      |
| 1                             | 0.03  | 0.06   | 0.17  | 0.35   | 0.51   | 0.95   | 1.68   |
| 2                             | 0.16  | 0.32   | 0.51  | 1.01   | 1.48   | 2.84   | 4.84   |
| 3                             | 0.45  | 0.83   | 0.95  | 1.90   | 2.78   | 5.39   | 9.01   |
| 4                             | 0.92  | 1.67   | 1.48  | 2.97   | 4.35   | 8.49   | 13.99  |
| 5                             | 1.61  | 2.88   | 2.10  | 4.19   | 6.14   | 12.08  | 19.68  |
| 6                             | 2.54  | 4.51   | 2.78  | 5.56   | 8.15   | 16.11  | 26.01  |
| 7                             | 3.73  | 6.59   | 3.53  | 7.06   | 10.35  | 20.56  | 32.93  |
| 8                             | 5.21  | 9.15   | 4.34  | 8.69   | 12.73  | 25.39  | 40.39  |
| 9                             | 6.99  | 12.25  | 5.21  | 10.43  | 15.28  | 30.58  | 48.36  |
| 10                            | 9.10  | 15.91  | 6.14  | 12.28  | 17.99  | 36.12  | 56.82  |
| 11                            | 11.54 | 20.17  | 7.12  | 14.23  | 20.85  | 41.99  | 65.75  |
| 12                            | 14.35 | 25.06  | 8.14  | 16.29  | 23.86  | 48.18  | 75.11  |
| 13                            |       | 30.61  | 9.22  | 18.44  | 27.02  | 54.67  | 84.89  |
| 14                            |       | 36.87  | 10.34 | 20.68  | 30.30  | 61.46  | 95.08  |
| 15                            |       | 43.87  | 11.51 | 23.02  | 33.72  | 68.54  | 105.67 |
| 16                            |       | 51.64  | 12.72 | 25.44  | 37.27  | 75.90  | 116.64 |
| 17                            |       | 60.21  | 13.97 | 27.94  | 40.95  | 83.53  | 127.97 |
| 18                            |       | 69.64  | 15.27 | 30.53  | 44.74  | 91.42  | 139.67 |
| 19                            |       | 79.94  | 16.60 | 33.20  | 48.65  | 99.58  | 151.71 |
| 20                            |       | 91.18  | 17.97 | 35.95  | 52.67  | 107.98 | 164.10 |
| 21                            |       | 103.37 | 19.39 | 38.77  | 56.81  | 116.64 | 176.82 |
| 22                            |       | 116.58 | 20.84 | 41.67  | 61.06  | 125.53 | 189.86 |
| 23                            |       | 130.83 | 22.32 | 44.64  | 65.42  | 134.66 | 203.22 |
| 24                            |       | 146.17 | 23.84 | 47.69  | 69.88  | 144.03 | 216.90 |
| 25                            |       | 162.66 | 25.40 | 50.80  | 74.44  | 153.63 | 230.88 |
| 26                            |       | 180.34 | 26.99 | 53.99  | 79.11  | 163.45 | 245.16 |
| 27                            |       |        | 28.62 | 57.24  | 83.87  | 173.49 | 259.73 |
| 28                            |       |        | 30.28 | 60.56  | 88.74  | 183.75 | 274.59 |
| 29                            |       |        | 31.97 | 63.94  | 93.70  | 194.23 | 289.74 |
| 30                            |       |        | 33.70 | 67.39  | 98.75  | 204.92 | 305.16 |
| 31                            |       |        | 35.45 | 70.91  | 103.90 | 215.81 | 320.86 |
| 32                            |       |        | 37.24 | 74.48  | 109.14 | 226.91 | 336.83 |
| 33                            |       |        | 39.06 | 78.12  | 114.47 | 238.22 | 353.07 |
| 34                            |       |        | 40.91 | 81.82  | 119.89 | 249.72 | 369.57 |
| 35                            |       |        | 42.79 | 85.58  | 125.40 | 261.43 | 386.33 |
| 36                            |       |        | 44.70 | 89.40  | 131.00 | 273.33 | 403.34 |
| 37                            |       |        | 46.64 | 93.28  | 136.68 | 285.42 | 420.61 |
| 38                            |       |        | 48.61 | 97.22  | 142.45 | 297.70 | 438.13 |
| 39                            |       |        | 50.61 | 101.21 | 148.31 | 310.17 | 455.89 |
| 40                            |       |        | 52.63 | 105.26 | 154.24 | 322.83 | 473.90 |

| 유 량 환 산표[m <sup>3</sup> /Hr] |     |     |        |        |        |        |         |
|------------------------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| 수위<br>[c m]                  | 60° | 90° | INCH   |        |        |        |         |
|                              |     |     | 1      | 2      | 3      | 6      | 9       |
| 41                           |     |     | 54.68  | 109.37 | 160.26 | 335.68 | 492.14  |
| 42                           |     |     | 56.77  | 113.53 | 166.36 | 348.70 | 510.63  |
| 43                           |     |     | 58.87  | 117.75 | 172.54 | 361.91 | 529.35  |
| 44                           |     |     | 61.01  | 122.02 | 178.80 | 375.30 | 548.30  |
| 45                           |     |     | 63.17  | 126.34 | 185.13 | 388.87 | 567.48  |
| 46                           |     |     | 65.36  | 130.72 | 191.55 | 402.61 | 586.88  |
| 47                           |     |     | 67.58  | 135.15 | 198.04 | 416.52 | 606.52  |
| 48                           |     |     | 69.82  | 139.64 | 204.61 | 430.61 | 626.37  |
| 49                           |     |     | 72.09  | 144.17 | 211.26 | 444.87 | 646.45  |
| 50                           |     |     | 74.38  | 148.76 | 217.98 | 459.30 | 666.74  |
| 51                           |     |     | 76.70  | 153.39 | 224.77 | 473.90 | 687.25  |
| 52                           |     |     | 79.04  | 158.08 | 231.64 | 488.66 | 707.98  |
| 53                           |     |     | 81.41  | 162.82 | 238.58 | 503.59 | 728.91  |
| 54                           |     |     | 83.80  | 167.60 | 245.59 | 518.69 | 750.06  |
| 55                           |     |     | 86.22  | 172.44 | 252.68 | 533.95 | 771.41  |
| 56                           |     |     | 88.66  | 177.32 | 259.84 | 549.36 | 792.98  |
| 57                           |     |     | 91.13  | 182.26 | 267.06 | 564.94 | 814.74  |
| 58                           |     |     | 93.62  | 187.24 | 274.36 | 580.68 | 836.72  |
| 59                           |     |     | 96.13  | 192.26 | 281.73 | 596.58 | 858.89  |
| 60                           |     |     | 98.67  | 197.34 | 289.16 | 612.64 | 881.26  |
| 61                           |     |     | 101.23 | 202.46 | 296.67 | 628.85 | 903.83  |
| 62                           |     |     | 103.81 | 207.63 | 304.24 | 645.21 | 926.60  |
| 63                           |     |     | 106.42 | 212.84 | 311.88 | 661.73 | 949.56  |
| 64                           |     |     | 109.05 | 218.10 | 319.59 | 678.40 | 972.72  |
| 65                           |     |     | 111.70 | 223.40 | 327.36 | 695.23 | 996.07  |
| 66                           |     |     | 114.38 | 228.75 | 335.20 | 712.20 | 1019.61 |
| 67                           |     |     | 117.07 | 234.15 | 343.10 | 729.33 | 1043.34 |
| 68                           |     |     | 119.79 | 239.59 | 351.07 | 746.60 | 1067.26 |
| 69                           |     |     | 122.54 | 245.07 | 359.11 | 764.02 | 1091.37 |
| 70                           |     |     | 125.30 | 250.60 | 367.21 | 781.59 | 1115.66 |
| 71                           |     |     | 128.08 | 256.17 | 375.37 | 799.30 | 1140.14 |
| 72                           |     |     | 130.89 | 261.78 | 383.60 | 817.16 | 1164.80 |
| 73                           |     |     | 133.72 | 267.44 | 391.88 | 835.17 | 1189.64 |
| 74                           |     |     | 136.57 | 273.14 | 400.24 | 853.32 | 1214.67 |
| 75                           |     |     | 139.44 | 278.88 | 408.65 | 871.61 | 1239.87 |
| 76                           |     |     | 142.33 | 284.67 | 417.13 | 890.04 | 1265.25 |
| 77                           |     |     | 145.25 | 290.49 | 425.67 | 908.61 | 1290.81 |
| 78                           |     |     | 148.18 | 296.36 | 434.26 | 927.33 | 1316.55 |
| 79                           |     |     | 151.14 | 302.27 | 442.92 | 946.18 | 1342.46 |
| 80                           |     |     | 154.11 | 308.22 | 451.65 | 965.17 | 1368.55 |

| 유 량 환 산표[m <sup>3</sup> /Hr] |     |     |        |        |        |         |         |
|------------------------------|-----|-----|--------|--------|--------|---------|---------|
| 수위                           | 60° | 90° | INCH   |        |        |         |         |
| [c m]                        |     |     | 1      | 2      | 3      | 6       | 9       |
| 81                           |     |     | 157.11 | 314.22 | 460.43 | 984.31  | 1394.81 |
| 82                           |     |     | 160.12 | 320.25 | 469.27 | 1003.57 | 1421.24 |
| 83                           |     |     | 163.16 | 326.32 | 478.17 | 1022.98 | 1447.85 |
| 84                           |     |     | 166.22 | 332.44 | 487.13 | 1042.52 | 1474.62 |
| 85                           |     |     | 169.30 | 338.59 | 496.14 | 1062.20 | 1501.56 |
| 86                           |     |     | 172.39 | 344.79 | 505.22 | 1082.01 | 1528.68 |
| 87                           |     |     | 175.51 | 351.02 | 514.35 | 1101.96 | 1555.96 |
| 88                           |     |     | 178.65 | 357.29 | 523.55 | 1122.03 | 1583.40 |
| 89                           |     |     | 181.80 | 363.61 | 532.80 | 1142.25 | 1611.02 |
| 90                           |     |     | 184.98 | 369.96 | 542.11 | 1162.59 | 1638.79 |

## 16]. 유량환산표-2

| 유 량 환 산 표[m <sup>3</sup> /Hr] |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 수위                            | FEET |      |      |      |      |      |      |      |        |
| [c m]                         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | SQ(전폭) |
| 1                             | 2    | 4    | 6    | 7    | 9    | 11   | 12   | 14   | 1      |
| 2                             | 6    | 12   | 17   | 22   | 27   | 32   | 37   | 41   | 5      |
| 3                             | 12   | 23   | 33   | 42   | 52   | 61   | 70   | 79   | 13     |
| 4                             | 19   | 35   | 51   | 66   | 82   | 96   | 111  | 125  | 25     |
| 5                             | 26   | 50   | 72   | 94   | 116  | 137  | 158  | 179  | 43     |
| 6                             | 34   | 66   | 96   | 126  | 155  | 184  | 212  | 240  | 67     |
| 7                             | 44   | 84   | 122  | 160  | 198  | 235  | 271  | 308  | 97     |
| 8                             | 53   | 103  | 151  | 198  | 244  | 290  | 336  | 381  | 135    |
| 9                             | 64   | 123  | 181  | 238  | 295  | 350  | 405  | 460  | 181    |
| 10                            | 75   | 145  | 214  | 281  | 348  | 414  | 480  | 545  | 235    |
| 11                            | 86   | 168  | 248  | 327  | 405  | 482  | 559  | 635  | 298    |
| 12                            | 99   | 192  | 284  | 375  | 465  | 554  | 642  | 730  | 370    |
| 13                            | 111  | 218  | 322  | 425  | 527  | 629  | 730  | 830  | 451    |
| 14                            | 125  | 244  | 362  | 478  | 593  | 708  | 821  | 935  | 543    |
| 15                            | 139  | 272  | 403  | 533  | 662  | 790  | 917  | 1044 | 645    |
| 16                            | 153  | 300  | 446  | 590  | 733  | 875  | 1017 | 1158 | 758    |
| 17                            | 168  | 330  | 490  | 649  | 807  | 964  | 1120 | 1276 | 882    |
| 18                            | 183  | 360  | 536  | 710  | 883  | 1055 | 1227 | 1398 | 1018   |
| 19                            | 198  | 392  | 583  | 773  | 962  | 1150 | 1338 | 1525 | 1165   |
| 20                            | 214  | 424  | 632  | 838  | 1043 | 1248 | 1452 | 1656 | 1325   |
| 21                            | 231  | 457  | 682  | 905  | 1127 | 1349 | 1570 | 1791 | 1498   |
| 22                            | 248  | 491  | 733  | 974  | 1214 | 1453 | 1691 | 1929 | 1683   |
| 23                            | 265  | 526  | 786  | 1044 | 1302 | 1559 | 1816 | 2072 | 1882   |
| 24                            | 283  | 562  | 840  | 1117 | 1393 | 1668 | 1943 | 2218 | 2094   |
| 25                            | 301  | 599  | 895  | 1191 | 1486 | 1780 | 2074 | 2368 | 2320   |
| 26                            | 320  | 636  | 952  | 1267 | 1581 | 1895 | 2209 | 2522 | 2560   |
| 27                            | 338  | 674  | 1010 | 1344 | 1679 | 2012 | 2346 | 2679 | 2815   |
| 28                            | 358  | 714  | 1069 | 1424 | 1778 | 2132 | 2486 | 2840 | 3084   |
| 29                            | 377  | 753  | 1129 | 1504 | 1880 | 2255 | 2630 | 3005 | 3368   |
| 30                            | 397  | 794  | 1190 | 1587 | 1983 | 2380 | 2776 | 3172 | 3668   |
| 31                            | 417  | 835  | 1253 | 1671 | 2089 | 2507 | 2925 | 3344 | 3983   |
| 32                            | 438  | 877  | 1317 | 1757 | 2197 | 2637 | 3078 | 3518 | 4314   |
| 33                            | 459  | 920  | 1382 | 1844 | 2307 | 2770 | 3233 | 3696 | 4661   |
| 34                            | 480  | 963  | 1448 | 1933 | 2418 | 2904 | 3391 | 3878 | 5024   |
| 35                            | 502  | 1008 | 1515 | 2023 | 2532 | 3042 | 3552 | 4062 | 5404   |
| 36                            | 524  | 1052 | 1583 | 2115 | 2648 | 3181 | 3715 | 4250 | 5801   |
| 37                            | 546  | 1098 | 1652 | 2208 | 2765 | 3323 | 3881 | 4441 | 6214   |
| 38                            | 569  | 1144 | 1723 | 2303 | 2884 | 3467 | 4050 | 4635 | 6645   |
| 39                            | 592  | 1191 | 1794 | 2399 | 3005 | 3613 | 4222 | 4832 | 7094   |
| 40                            | 615  | 1239 | 1866 | 2497 | 3128 | 3762 | 4396 | 5032 | 7561   |

| 유 량 환 산표[m <sup>3</sup> /Hr] |      |      |      |      |      |       |       |       |        |
|------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| 수위                           | FEET |      |      |      |      |       |       |       |        |
| [c m]                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     | SQ(전폭) |
| 41                           | 638  | 1287 | 1940 | 2596 | 3253 | 3913  | 4573  | 5235  | 8045   |
| 42                           | 662  | 1336 | 2014 | 2696 | 3380 | 4066  | 4753  | 5441  | 8548   |
| 43                           | 686  | 1385 | 2090 | 2798 | 3508 | 4221  | 4935  | 5651  | 9069   |
| 44                           | 711  | 1436 | 2166 | 2901 | 3638 | 4378  | 5120  | 5863  | 9609   |
| 45                           | 735  | 1486 | 2244 | 3005 | 3770 | 4537  | 5307  | 6078  | 10168  |
| 46                           | 760  | 1538 | 2322 | 3111 | 3904 | 4699  | 5496  | 6296  |        |
| 47                           | 785  | 1590 | 2402 | 3218 | 4039 | 4863  | 5689  | 6517  |        |
| 48                           | 811  | 1642 | 2482 | 3327 | 4176 | 5028  | 5883  | 6741  |        |
| 49                           | 837  | 1696 | 2563 | 3437 | 4315 | 5196  | 6080  | 6967  |        |
| 50                           | 863  | 1749 | 2645 | 3548 | 4455 | 5366  | 6280  | 7197  |        |
| 51                           | 889  | 1804 | 2729 | 3660 | 4597 | 5538  | 6482  | 7429  |        |
| 52                           | 916  | 1859 | 2813 | 3774 | 4740 | 5711  | 6686  | 7664  |        |
| 53                           | 943  | 1914 | 2898 | 3889 | 4886 | 5887  | 6893  | 7902  |        |
| 54                           | 970  | 1971 | 2984 | 4005 | 5032 | 6065  | 7102  | 8142  |        |
| 55                           | 997  | 2027 | 3070 | 4122 | 5181 | 6245  | 7313  | 8385  |        |
| 56                           | 1025 | 2085 | 3158 | 4241 | 5331 | 6426  | 7527  | 8631  |        |
| 57                           | 1053 | 2142 | 3247 | 4361 | 5482 | 6610  | 7743  | 8879  |        |
| 58                           | 1081 | 2201 | 3336 | 4482 | 5636 | 6796  | 7961  | 9131  |        |
| 59                           | 1110 | 2260 | 3427 | 4604 | 5790 | 6983  | 8181  | 9384  |        |
| 60                           | 1138 | 2319 | 3518 | 4728 | 5947 | 7172  | 8404  | 9641  |        |
| 61                           | 1167 | 2379 | 3610 | 4853 | 6104 | 7363  | 8629  | 9900  |        |
| 62                           | 1196 | 2440 | 3703 | 4978 | 6264 | 7557  | 8856  | 10161 |        |
| 63                           | 1226 | 2501 | 3797 | 5105 | 6424 | 7751  | 9085  | 10425 |        |
| 64                           | 1255 | 2563 | 3891 | 5234 | 6587 | 7948  | 9317  | 10692 |        |
| 65                           | 1285 | 2625 | 3987 | 5363 | 6750 | 8147  | 9551  | 10961 |        |
| 66                           | 1316 | 2688 | 4083 | 5494 | 6916 | 8347  | 9786  | 11233 |        |
| 67                           | 1346 | 2751 | 4180 | 5625 | 7082 | 8549  | 10024 | 11507 |        |
| 68                           | 1377 | 2815 | 4278 | 5758 | 7251 | 8753  | 10265 | 11783 |        |
| 69                           | 1407 | 2879 | 4377 | 5892 | 7420 | 8959  | 10507 | 12063 |        |
| 70                           | 1439 | 2944 | 4476 | 6027 | 7591 | 9167  | 10751 | 12344 |        |
| 71                           | 1470 | 3009 | 4577 | 6163 | 7764 | 9376  | 10998 | 12628 |        |
| 72                           | 1501 | 3075 | 4678 | 6300 | 7938 | 9587  | 11246 | 12914 |        |
| 73                           | 1533 | 3141 | 4780 | 6439 | 8113 | 9800  | 11497 | 13203 |        |
| 74                           | 1565 | 3208 | 4883 | 6578 | 8290 | 10014 | 11750 | 13495 |        |
| 75                           | 1597 | 3275 | 4986 | 6719 | 8468 | 10231 | 12004 | 13788 |        |
| 76                           | 1630 | 3343 | 5090 | 6860 | 8647 | 10448 | 12261 | 14084 |        |
| 77                           | 1663 | 3411 | 5195 | 7003 | 8828 | 10668 | 12520 | 14382 |        |
| 78                           | 1696 | 3480 | 5301 | 7147 | 9011 | 10889 | 12781 | 14683 |        |
| 79                           | 1729 | 3549 | 5408 | 7292 | 9194 | 11113 | 13044 | 14986 |        |
| 80                           | 1762 | 3619 | 5515 | 7437 | 9379 | 11337 | 13309 | 15292 |        |



| 유 량 환 산표[m <sup>3</sup> /Hr] |      |      |      |      |       |       |       |       |        |
|------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 수위                           | FEET |      |      |      |       |       |       |       |        |
| [c m]                        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | SQ(전폭) |
| 81                           | 1796 | 3689 | 5623 | 7584 | 9566  | 11564 | 13575 | 15599 |        |
| 82                           | 1829 | 3760 | 5732 | 7732 | 9754  | 11792 | 13844 | 15909 |        |
| 83                           | 1863 | 3831 | 5842 | 7881 | 9943  | 12021 | 14115 | 16221 |        |
| 84                           | 1898 | 3903 | 5952 | 8032 | 10133 | 12253 | 14388 | 16536 |        |
| 85                           | 1932 | 3975 | 6064 | 8183 | 10325 | 12486 | 14662 | 16853 |        |
| 86                           | 1967 | 4048 | 6175 | 8335 | 10518 | 12720 | 14939 | 17172 |        |
| 87                           | 2002 | 4121 | 6288 | 8488 | 10712 | 12957 | 15218 | 17493 |        |
| 88                           | 2037 | 4194 | 6401 | 8642 | 10908 | 13194 | 15498 | 17817 |        |
| 89                           | 2072 | 4268 | 6515 | 8797 | 11105 | 13434 | 15780 | 18142 |        |
| 90                           | 2107 | 4342 | 6630 | 8953 | 11303 | 13675 | 16065 | 18470 |        |

참고] SQ(전폭)의 경우 수로의 구조는 다음과 같다.

B : 1m, sb : 0.4m, D : 0.12m

## 17]. 파살플룸





유량계 및 수질환경 계측기기 전문업체 -  
**케이이엔씨**  
KOREA ENVIRONMENT Co.

---

우편번호:152-831 서울특별시 구로구 고척동 172번지 155호  
전화번호 : +82-2-2681-9731, +82-2-2611-6525  
팩스번호 : +82-2-2611-6515, <http://www.kenva.co.kr>