

# Ultrasonic Level Transmitter

## 취급설명서

[ MODEL : HUL-2000 / H-12MU ]



주)기연 이앤아이

KI-YEON E & I CO., LTD.

서울시 양천구 신월6동 559-2

TEL : (02)2607-6375(대표) FAX : (02)2607-6376

목 차

- 1. 계 기 설 명
- 2. 계 기 의 특 징
- 3. 측 정 원 리
- 4. 계기 기준 사양
- 5. 외 형 도
- 6. 결 선
- 7. 프로그래밍
- 8. 통신규격 (RS232C)
- 9. 참고사항
- 10. 설 치
- 11. 고장증상 및 조치방법

## 1. 계 기 설 명 ( Introduction )

먼저 ..f→% } ^ %&#x27; | f의 분리형 초음파수위계를 구입해주셔서 대단히 감사합니다.

이 매뉴얼은 본 계기의 기본기능에서부터 작동방법, 설치시 고려할 사항 및 적용 가능한 현장까지 자세하게 기술을 하고 있으므로 본 계기를 현장에 설치하시기 전에 필히 필독하시어 계기가 원활하게 동작하고 프로세스에서 만족스러운 수위 결과값을 얻을 수 있도록 하시기 바랍니다.

본 매뉴얼에서 기술한 설치방법 및 사용방법과는 다른 임의적인 계기의 취급으로 발생할 수 도 있는 문제점들, 예를 들면 계기의 고장 및 수위의 Overflow 등에 대하여서는 무상서비스 및 책임을 지지 않으니 자세히 숙지 하시고 운영바랍니다.

본 계기는 초음파빔 방식의 수위계로서 주로 산업용 액체의 각종 저장탱크에 사용하여 액체의 정확한 수위를 측정하는데 사용됩니다.

비접촉식 초음파기술을 이용한 본 계기는 특히 측정하고자 하는 유체가 여러 가지 물리적,화학적인 이유로 인하여 기존의 접촉식 수위계가 적용되기 어려운 조건에 쉽게 적용을 할 수 있도록 설계되었습니다.

예를 들면 프로세스가 산성이어서 접촉식수위계를 부식시키는 현장, 하수처리시 하수내의 오염물질이 접촉식 수위계를 오염시키는 현장 그리고 프로세스 액체에 점성이 높아서 접촉식 수위계에 달라붙어 수위측정이 어려운 현장등에 효과적으로 적용할 수 있습니다.

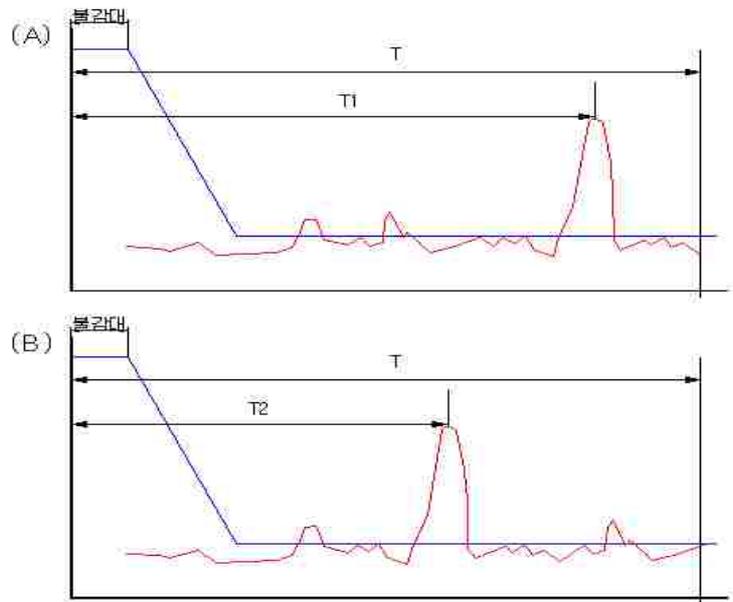
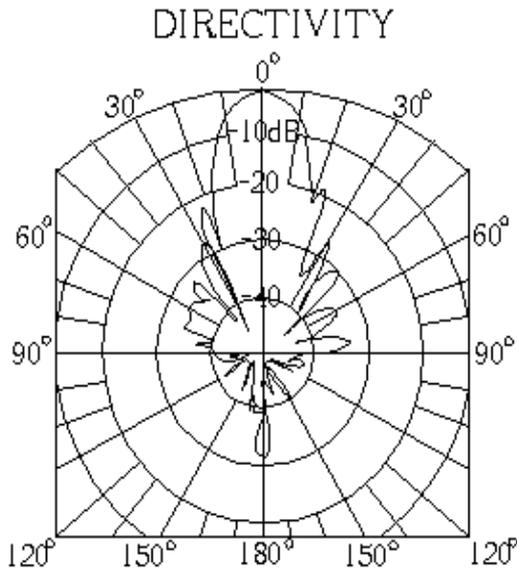
본 분리형 초음파식 수위계는 두 부분으로 나뉘어져 있는데, 초음파를 직접 발진하는 트랜스듀서 (모델 : H-12MU )와 초음파신호를 받아서 거리연산, 모니터링 및 신호출력을 하는 트랜스미터 ( 모델 : HUL-2000 ) 으로 나뉘어 집니다.

일체형 초음파식 수위계에서는 얻기 힘든 정확한 수위 및 거리측정을 위하여 분리형 수위계에서는 뛰어난 소프트웨어를 내장한 인텔리전트 트랜스미터에서 프로그램식 접점출력 및 절연 아날로그 출력등의 기능으로 모니터링기능을 극대화 합니다.

## 2. 계 기 의 특 징

- 2-CHANNEL 측정이 가능
- 측정 값 및 온도 지시 기능
- 1-CHANNEL 사용시 BAR GRAPH 기능
- 4 개의 RELAY 접점 기능 (PUMP CONTROL 기능)
- 2-POINT LEVEL SWITCH 로 사용가능
- 각각의 mA 출력기능
- POWER SELECT 기능
- RELAY 접점 DELAY 기능

### 3. 측정 원리 ( Measuring Principle )



초음파란 가청주파수 이상의 주파수 대역을 지칭하는 용어로서 각종산업분야에서 이용되고 있다.

어떤 물질에 압력을 가하면 전압이 발생되고 반대로 전압을 가하면 압력이 발생되는데 이를 **압전효과 (Piezoelectricity)** 라 하며 여러 물질 중에 압력이 발생할 때 그 두께가 변하는 것을 **압전소자 (Piezoelectricity element)** 라고 한다. 이 소자에 의한 송수신장치를 트랜스듀서(진동자, 탐촉자)라고 통칭한다. 송수신용 트랜스듀서는 펄스전압에 의해 구동되어 초음파 펄스를 발생시키고, 측정물체에 맞고 반사되어 되돌아온 에코 펄스를 다시 수신하여 펄스전압으로 변환시킨다.

위 효과를 이용하여 초음파식 수위계는 통상 저장탱크의 상부에 트랜스듀서를 설치하여 전달된 펄스신호가 저장된 유체의 표면에 반사되어 되돌아오는 음파를 수신하여 그 왕복시간(Time of Flight)을 환산하여 사용자가 원하는 단위로 수위를 측정하여 준다. 측 위 그림에서 T1 과 T2 의 길이는 거리에 비례하고 수위에 반비례 한다. T1 과 T2 의 길이가 커지면 거리는 길어지고 LEVEL 은 작아진다. 만약 각각의 SENSOR 가 같은 깊이의 탱크에 설치 된 경우 T 의 길이는 같아진다. A 와 B 탱크의 경우 A 탱크의 T1 의 길이가 B 탱크의 T2 의 길이보다 크므로 A 탱크 SENSOR 와 수면과의 거리는 B 탱크 보다 멀며, 탱크 수면에서 바닥까지의 깊이는 B 탱크보다 낮다. 상대적으로 B 탱크는 SENSOR 와 수면과의 거리는 A 탱크 보다 가깝고, 탱크 수면에서 바닥까지의 깊이는 B 탱크보다 깊다. 그러므로 B 탱크의 수위가 A 탱크보다 높다.

초음파의 반사특성상 센서의 바로 밑부분의 가까운 어느 지점까지는 반사되는 에코를 감지할 수 가없는데 이 지점을 **불감대 (Blocking Distance)**라고 부른다. 이 불감대는 센서에 따라서 조금씩 차이가 있는데 측정가능한 최소거리는 이 불감대에 의해서 결정된다. 만일 이 불감대안에 수위가 차면 계기는 오작동을 일으키게 된다.

## 4. 계 기 기 준 사 양 ( Technical Data )

### HUL-2000 Remote Control & Transmitter

---

Enclosure	: Field, NEMA 4X ( IP65 )
Display	: 84X44 Custom LCD ( m, cm, %, °C ) 40-bargraph % output, Message & Image icons for output/echo trouble.
Keypad Interface	: 8 tactile feedback keys. ( MODE, MEAS, UP, DOWN, LEFT, RIGHT, NEXT, ENTER )
Sensor input	: Two sensor channels
Resolution	: 0.1 % of Measured Value
Accuracy	: 0.25% of Range
Ambient temp. range	: -20°C to 60°C
Ambient humidity	: 0 to 100% R.H.
Analog output	: Galvanically isolated DC 4-20mA ; 0-20mA; 0-24mA ; max. 600Ohm RS-232C
Relay output	: 4 SPDT, NO.NC; AC250V 5A
Power input	: AC 110V or 220V +/-15%, 50-60Hz ; 15VA maximum
Mounting	: Panel or 2" pipe mounting
Case materials	: Polycarbonate
Dimensions	: 231 ( W ) x 171 ( H ) x 118.2 ( D ) mm
Optional accessories	: Pipe-mount bracket , panel mounting bracket
Weight	: 1.1kg

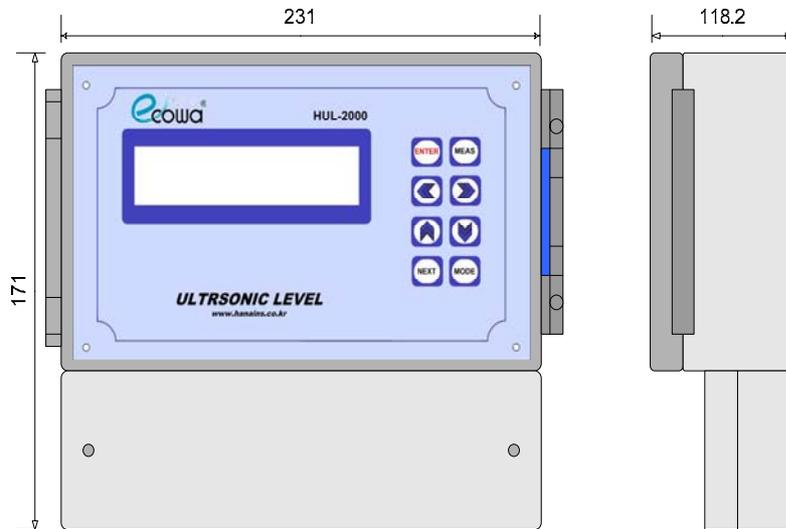
### H-12MU Sensor

---

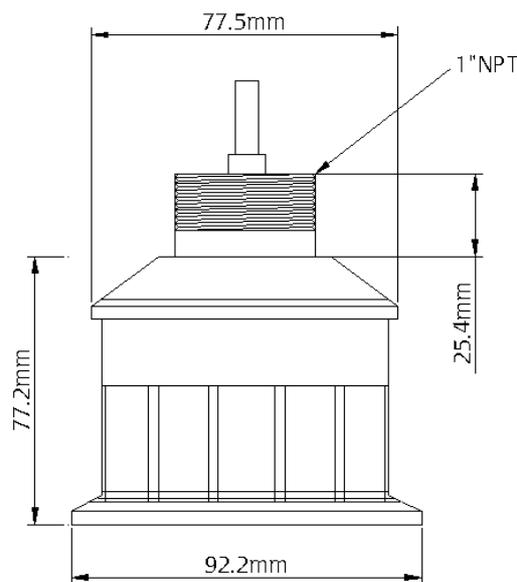
Measuring range	: 0.3 – 12m
Measuring object	: Liquid
Operating Frequency	: 50kHz +/- 4%
Transmit Sensitivity	: Min. 110dB re 1 μPa/V at 1m
Beam width(at -3dB )	: 6° +/- 1°
Materials	: Housing- Glass filled polyester Acoustic window: Glass reinforced epoxy
Operating temperature	: -40°C to 90°C
Mechanical protection	: IP 68
Operating pressure	: Max. 4 bar
Mounting	: 1"NPT or slip-on flange
Temperature sensor	: Built in 10K temp. sensor
Signal cable	: 4-wire shielded cable ( 5m standard)
Weight	: 560g

### 5. 외 형 도 ( Dimmensions )

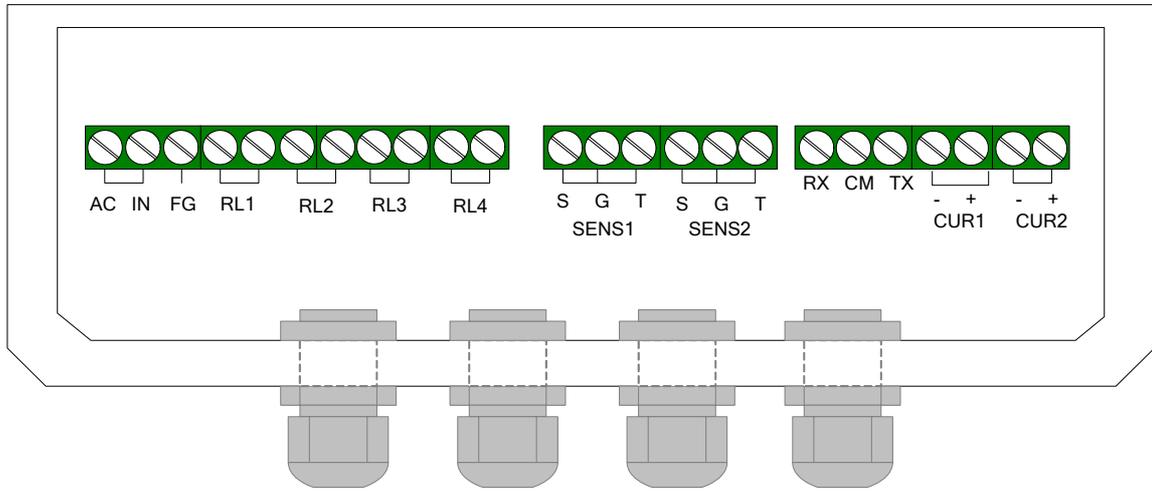
#### HUL-2000 TRANSMITTER



#### H-12MU TRANSDUCER



## 6. 결 선 ( Wiring )

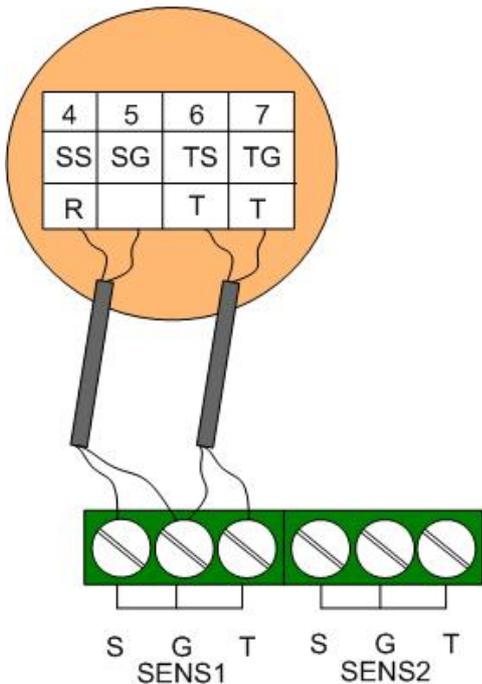


[ 단 자 대 ]

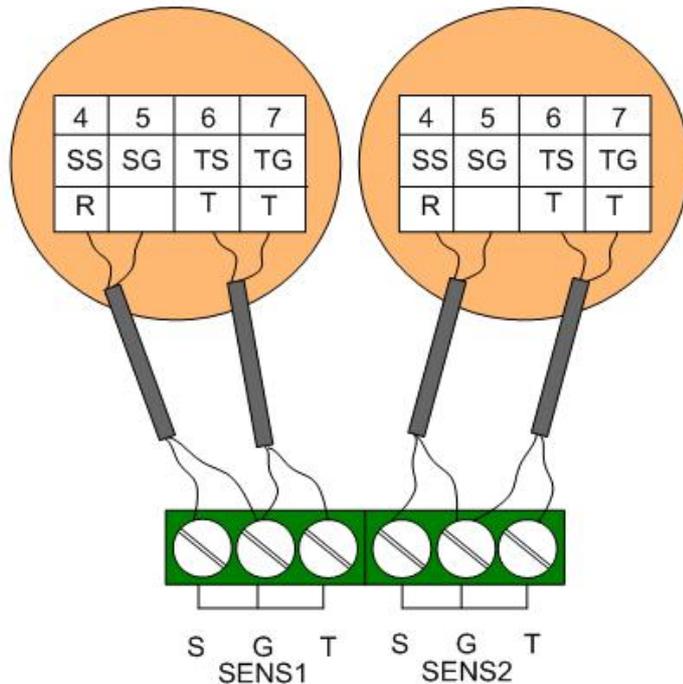
### 6-1. SENSOR 케이블 결선

- 1) 연장 Cable 의 종류는 동축케이블 ( RG 58 )을 사용하고 온도센서 ( TH ) 는 일반 CVVS 선 사용.
- 2) 동축케이블의 심선을 SENS1,2 의 S 와 연결하고 쉴드는 G (ground)와 연결한다.
- 3) 온도센서(TH)에 백색은 S , 흑색은 G 에 연결합니다.
- 4) SENSOR 와 TRANSMITTER 간 연결도

[ 1 CHANNEL 일 경우 ]



[ 2 CHANNEL 일 경우 ]



### 6-2. 전원 결선

HUL-2000 은 내부의 SELECTOR S/W 에 의하여 AC110V 50-60Hz 혹은 AC220V 50-60Hz 의 전환이 가능하므로 AC110 혹은 AC220V 의 투입전원이 필요하다.

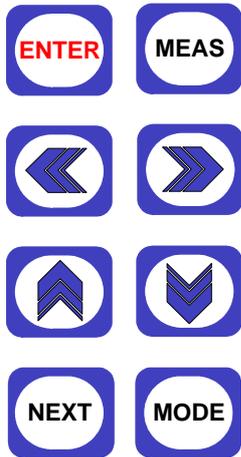
- 모든 결선은 최소한 250 VAC 에 알맞게 절연을 해야 한다.
- 전원을 투입하는 동안 Transducer terminal 에는 위험한 전압이 흐른다
- Relay 접점 출력 단자는 적당한 장비를 사용하여 노출되지 않도록 하고, 결선은 적어도 250V/AC 에 알맞은 절연을 해야 한다.

### 6-3. 출력 결선

HUL-2000 의 전류출력 단자는 CH-1, CH-2 가 있으며 사용하고 있는 SENSOR 의 CHANNEL 에 맞게 출력단자를 연결하여야 합니다.

- 모든 결선은 최소한 250 VAC 에 알맞게 절연을 해야 한다.
- 전류출력에는 적합한 접지가 이루어져야 한다.

## 7. 프로그래밍 ( Programming )



### 키 조작 및 기능설명

-  : 프로그램의 모든 파라메타 설정을 시작한다.
-  : 다음 파라메터로 이동한다.



: 디지털 자리수를 변경하거나 설정값을 변동시킨다.  
혹은 모드를 변경시킨다.



: 변경된 설정값이나 모드를 입력시킨다.  
( ENTER 를 누르지 않고 NEXT 로 넘어가면 그 값은 기억되지 않는다. )



: 측정모드로 돌아간다.

### 운전모드

전원이 투입되면 먼저 LCD 화면에



이라는 글씨가 나타나고 잠시 후 화면이 지워진 후 다시 측정시의 화면으로 바뀐다.

두 채널 모두 LEVEL 측정일 경우



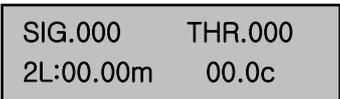
거리측정일 경우에는 1R, 2R로 표시된다.

단일 CHANNEL 인 경우에는 하단에는 SPAN 설정 값에 대한 측정치의 퍼센트를 수치 및 BARGRAPH 로 표시한다.

별도의 스위치조작을 하지 않은 경우, 측정상태로 들어간다.

초기에는 각 센서 별로 측정을 4 회한 후, 설정에 따라 평균할 회수만큼 측정이 진행되면 측정치가 표시된다.

CH-1 측정중에 MEAS 스위치를 누르면 측정치 대신에 CH-1 의 신호강도(SIG.) 및 그 신호위치에서의 기준레벨(THR:)값이 표시된다.



### 설정모드

기기가 작동 중에 MODE 스위치를 누르면 설정상태로 된다.

설정작업 중에 MEAS 스위치를 누르면 측정상태로 돌아온다

**파라미터 설정**

측정모드에서 [MODE]을 누른다.

각 항목은 [NEXT] 키로 이동가능 합니다.

**PROGRAM MODE**

BOTH CHANNEL

CH-1 ONLY

**CHANNEL SELECT**

PROGRAM CH-1

PROGRAM CH-2

**7-1. CHANNEL 설정**

이 항목에서는 1 개의 SENSOR를 사용 할 것인가 2 개의 SENSOR를 사용할 것인가를 설정한다.

CH-1 MODE SELECT		CH-2 MODE SELECT	
PROGRAM MODE		PROGRAM MODE	
WAVE MEMORY		WAVE MEMORY	
PROGRAM CH-1		PROGRAM CH-2	
SET-HI	: 00.00m	SET-HI	: 00.00m
SET-LO	: 00.00m	SET-LO	: 00.00m
FILTER	:	FILTER	:
ALARM DELAY	1/2/4/8/16/32/64/128	ALARM	1/2/4/8/16/32/64/128
RNG/LVL	:	DELAY	:
ZERO LVL	1/2/4/8/16/32/64/128	RNG/LVL	1/2/4/8/16/32/64/128
SPAN	: RANGE/LEVEL	ZERO LVL	: RANGE/LEVEL
CURRENT	: 00.00m	SPAN:	: 00.00m
TEMP. ADJ.	: 00.00m	CURRENT	: 00.00m
RANGE ADJ.	: 4-20 mA	TEMP. ADJ.	: 4-20 mA
BASE LINE	: 000	RANGE ADJ.	: 000
BASE ZONE	: 000	BASE LINE	: 000
DZ LEVEL	: 0-63	BASE ZONE	: 0-63
DEAD ZONE	: 0-255	DZ LEVEL	: 0-255
DBL ECHO MG	: 0-127	DEAD ZONE	: 0-127
ZERO(4mA)	: 0-63	DBL ECHO MG	: 0-63
FS(20mA)	: 0-63	ZERO(4mA)	: 0-63
ERROR-HOLD	: 000	FS(20mA)	: 000
	: 000	ERROR-HOLD	: 000
	: 00		: 00

CH-1(CHANNEL-1)은 SENS1 에 연결된 SENSOR 이며, CH-2(CHANNEL-2) 은 SENS2 에 연결된 SENSOR 이다.



하단 LCD 에는 사용하고 있는 CHANNEL 이 표시된다.

1 번 센서만 사용하는 경우, CH-1 ONLY

1,2 번 모두 사용하는 경우, BOTH CHANNEL

로 표시되며, ◀ ▶ 스위치를 누르면 차례로 바뀐다.

원하는 표시에서 ENTER 를 누르면 설정이 저장된다.

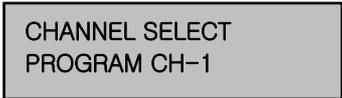
한 개의 SENSOR 만을 사용할 경우는 단자대에 SENS1 의 단자에 결선을 하여야 하고, SENS2 의 단자대에 결선을 하여서는 안되며, 이 항에서 CH-1 ONLY 에 설정을 하여야 한다.

변경할 것이 없으면 NEXT 스위치를 눌러 다음 항으로 넘어가거나 MEAS 스위치를 눌러 측정으로 돌아갈 수 있다. (단, 2 번 SENSOR 만을 사용하는 경우는 PROGRAM 은 없습니다.)

### 7-2. CHANNEL 선택

이 항에서는 CH-1 번을 PROGRAM 할 것인가, CH-2 번을 PROGRAM 할 것인가를 선택한다.

위 항에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 아래와 같은 화면이 된다.



여기서 NEXT 스위치를 누르면 CH-1 의 설정으로 넘어간다.

만일 CH-2 의 설정으로 바로 가기를 원하면 ◀ 나 ▶ 스위치를 누른 후 ENTER 스위치를 누른다.

(◀ 나 ▶ 스위치를 누를 때 마다 CH1 와 CH2 가 교체된다.)

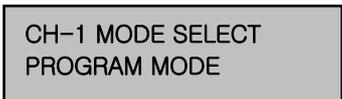
CH-1 설정으로 갈려면 그냥 NEXT 스위치를 눌러도 된다.

### 7-3. 일반설정(PROGRAM MODE)과 파형저장(WAVE MEMORY) 기능 선택

이 항은 PROGRAM MODE 로 진행을 할 것인지, WAVE MEMORY 를 실행할 것인지 설정합니다.

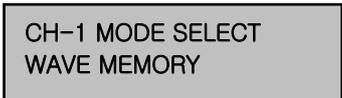
위 항에서 CH-1 을 선택 했을 경우 아래와 같은 화면이 된다.

위 항에서 CH-2 을 선택 했을 경우는 CH-2 MODE SELECT 로 표시되는 것만 다르다.



여기서 NEXT 스위치를 누르면 PROGRAM 설정화면으로 넘어간다.

◀나 ▶ 스위치를 누르면 하단 표시가 PROGRAM MODE 에서 WAVE MEMORY 로 바뀐다.



WAVE MEMORY 를 실행하려면 WAVE MEMORY 로 바뀐 상태에서 ENTER 스위치를 누른다.

WAVE MEMORY 에 대해서는 나중에 설명하며 MENUAL 을 숙지 하기 전에 실행하여서는 안 된다.

잘못된 WAVE MEMORY 의 실행은 측정상의 심각한 오류를 가져올 수 있습니다.

### 7-4. 상한(SET-Hi) 설정

이 항에서는 LEVEL 의 RELAY 1(CH-1),3(CH-2)의 출력 상한 값을 설정한다.

이 기능은 CONVERTER 에서 직접 상한 점점 출력을 사용하는 경우 사용합니다.

```
PROGRAM CH-1
SET-H1 00.00m
```

측정값이 SET-HI 설정 값을 초과하는 경우 RELAY1 이 작동된다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다.

◀나 ▶ 스위치를 사용해서 커서의 위치를 이동한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-5. 하한(SEL-LO) 설정

이 항에서는 LEVEL 의 RELAY 2,4 의 출력 하한 값을 설정한다.

이 기능은 CONVERTER 에서 직접 하한 점점 출력을 사용하는 경우 사용합니다.

```
PROGRAM CH-1
SET-LO 00.00m
```

측정값이 SET-LO 설정값 미만이 될 경우 RELAY2 가 작동된다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다.

◀나 ▶ 스위치를 사용해서 커서의 위치를 이동한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-6. FILTER 설정

이 항은 SENSOR 에서 올라오는 측정신호를 몇 회 측정하여 평균할 것인가를 설정한다.

```
PROGRAM CH-1
FILTER 000
```

설정값은 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 이다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

FILTER 의 수가 높으면 측정치는 좀더 안정적이지만 지시간격이 길어지며, 수가 적으면 지시값의 헌팅이 있을 수 있으며 지시간격은 빨라집니다.

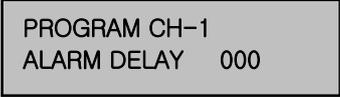
각 CHANNEL 의 FILTER 값은 각 CHANNEL 별로 설정 하여야 한다.

CH-1 의 FILTER 설정 값은 DUAL CHANNEL 로 작동 시 CHANNEL-1 측정회수로 사용된다.

CH-2 의 FILTER 설정 값은 DUAL CHANNEL 로 작동 시 CHANNEL-2 측정회수로 사용된다.

### 7-7. ALARM DELAY 설정

이 항목은 측정치가 상한, 하한 설정범위를 벗어났을 경우, RELAY의 작동을 얼마 간 지연시킬 것인가를 설정한다.



상한, 하한 설정 값을 벗어났을 시, RELAY 접점 출력이 설정된 시간만큼 지연 동작한다.

설정된 수치는 시간에 비례하지 않으면 계기에 설정된 임의의 시간이다.

바로 작동하기를 원할 경우, 최소치로 설정해야 한다. 설정값은 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 이다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

(단, RELAY가 복귀되는 것은 지연이 없다.)

### 7-8. RANGE/LEVEL 설정

이 항목은 측정하고자 하는 곳의 수위를 측정할 것인지, 거리를 측정할 것인지를 결정한다.



거리(RANGE) 측정 ;

SENSOR와 측정하려는 수면과의 거리를 측정한다.

탱크가 비워져 있을 시 ZERO 값을 측정하는 가장 좋은 방법이며, METER의 이상동작 유무를 확인할 수 있는 방법으로도 사용된다.

레벨(LEVEL)측정 ;

탱크 내의 깊이를 설정(ZERO LEVEL)하면 수위를 측정할 수 있다.

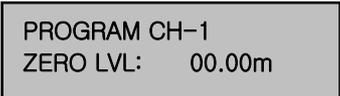
▲를 누르면 RANGE, ▼를 누르면 LEVEL이 된다

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-9. ZERO LEVEL 설정

이 항목에서는 LEVEL의 지시값이 ZERO가 되는 곳의 수치를 입력한다.



일반적으로 LEVEL 측정에서 사용할 센서 바닥에서 탱크 바닥까지의 거리를 입력한다. (불감대 포함) RANGE 측정에서는 필요하지 않다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다.

◀나 ▶ 스위치를 사용해서 커서의 위치를 이동한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을

경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-10. SPAN 설정

이 항에서는 ANALOG 전류출력의 FULL SCALE 에 해당하는 거리를 설정한다.

```

PROGRAM CH-1
SPAN :      00.00m

```

ANALOG 출력은 4-20 mA 를 사용한다고 할 때,

얼마의 수위를 20 mA 로 CURRENT 출력으로 발신할 것인가를 입력시켜 주는 것이다.

일반적으로 SPAN 값은 탱크 바닥에서 SENSOR 바닥까지의 높이에서 불감대(0.3-0.5M)를 제외한 높이나, OVER FLOW 되는 수위 또는 CONTROL 을 용이하게 필요로 하는 수치를 입력합니다.

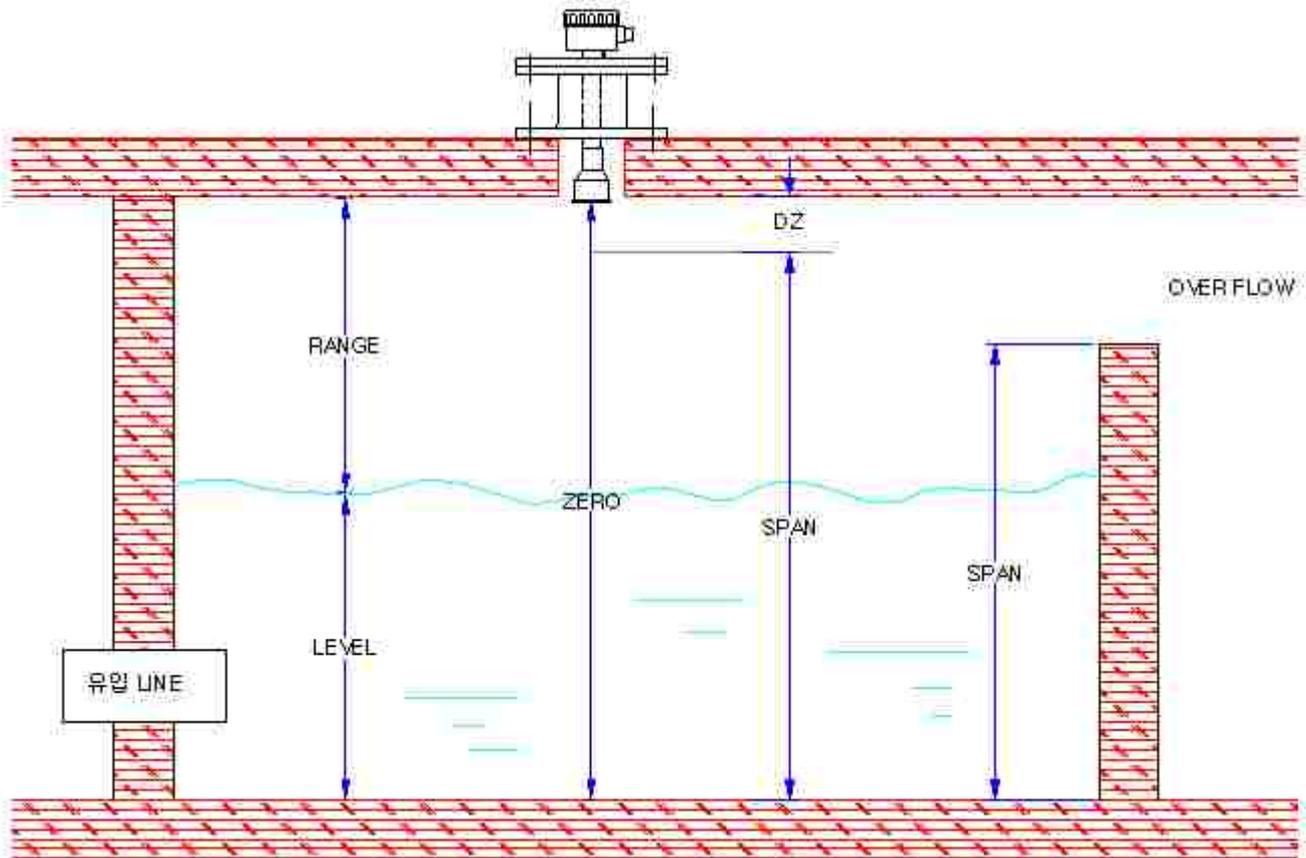
(현장 담당자와 협의 하여야 함.)

▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다.

◀나 ▶ 스위치를 사용해서 커서의 위치를 이동한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.



### 7-11. 출력전류(CURRENT) 선택

이 항은 CURRENT(전류) 출력을 4-20 mA/ 0-20 mA 중에서 선택한다.



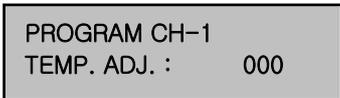
▲를 누르면 0-20mA, ▼를 누르면 4-20mA 가 된다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-12. 온도센서 미조정 (TEMP. ADJ.)

이 항에서는 온도측정에서의 편차를 보정한다.



온도센서는 몰딩의 두께나 그 외의 원인으로 개별편차가 있을 수 있다.

초음파 METER 는 온도에 따른 거리의 보정이 이루어지므로 온도 차이를 보정해 주어야 한다.

▲를 누르면 수치증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다.

◀를 누르면 -, ▶를 누르면 +가 된다.

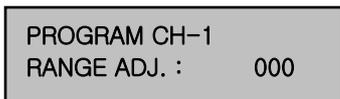
대략 4 정도 변화하면 0.1 도 변화하게 된다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-13. 거리 미조정 (RANGE ADJ.)

이 항에서는 거리측정에서 오는 편차를 보정한다.



초음파는 온도나 노이즈 등의 원인으로 수신되는 시간의 아주 미세한 편차에 의해 실거리 보다 약간 적거나 크게 표시될 수도 있으며, 토목 도면과 실제 거리와의 미세한 차이로 거리사의 편차가 있을 수 있으므로 이를 보정해 주어야 한다.

▲를 누르면 수치증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다.

◀를 누르면 -, ▶를 누르면 +가 된다.

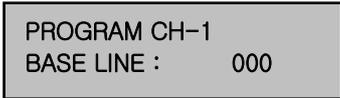
1 증감하면 1cm 증감된다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-14. BASE LINE 조절

이 항에서는 수신신호를 검출하는 기준레벨을 조절하는 기능이다.



수신신호(반사파) 판단 시 BASE LINE 보다 약한 신호는 검출대상에서 제외되며, 수신신호 중 BASE LINE 보다 높은 신호 중 가장 높은 신호를 측정한다.

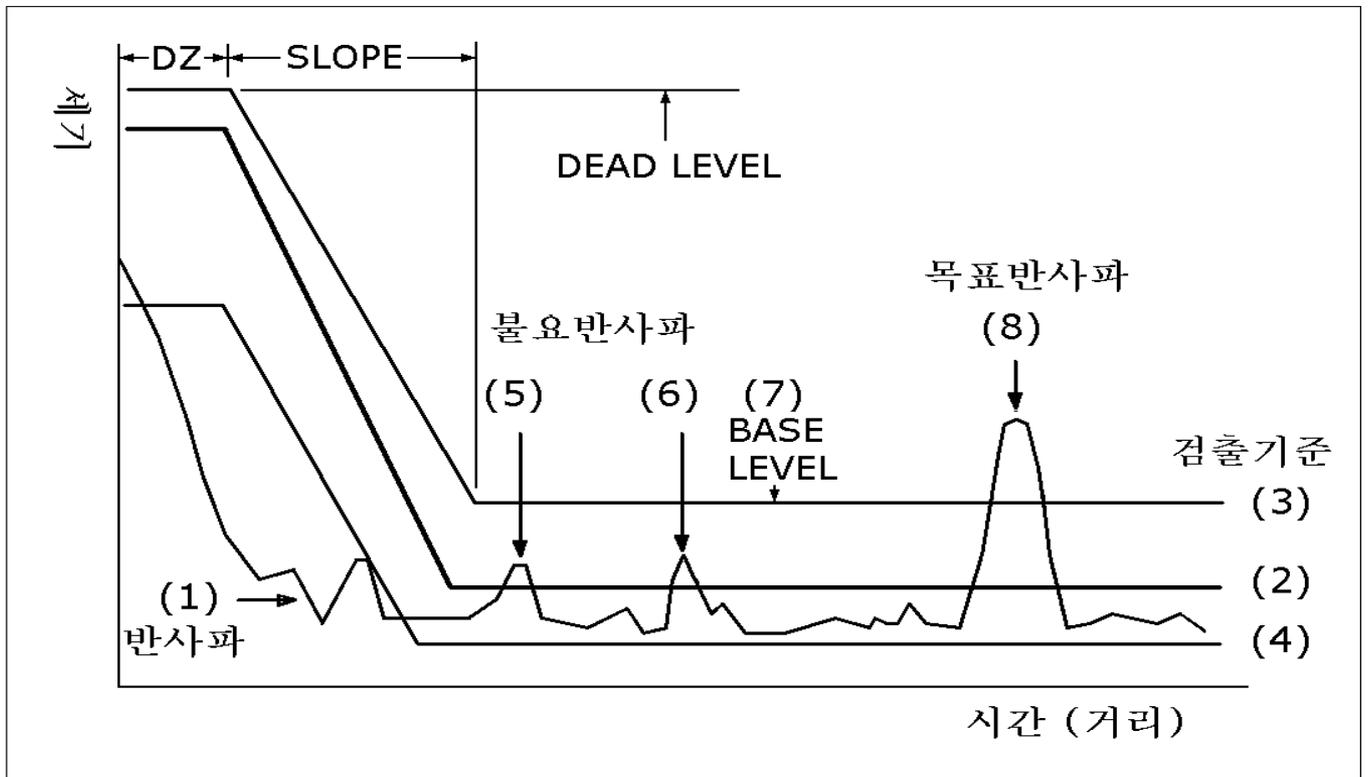
▲와 ▼스위치를 사용해서 설정 값을 증감한다. 조절범위는 5-63 이다.

이 값을 작게하면 감도는 올라가지만 주위잡음이나 기타 환경변동에 영향을 받기 쉬워진다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

아래 그림을 참조하시기 바랍니다.



위의 그림에서 (1)은 수신된 초음파신호이며, (2),(3),(4)는 기준레벨 설정값의 예이다.

(4)번 정도로 기준레벨을 설정하면 기준레벨보다 크게 수신되는 불요반사파가 많으므로 기준레벨을 다소 높일 필요가 있다.

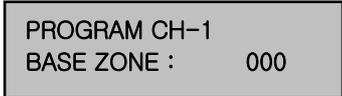
(2)번 정도로 기준레벨을 설정하면 불요반사파는 많이 검출되지 않으며 목표반사파(8)는 충분한 세기로 수신되므로 적당하다.

만일 검출기준레벨을 (3)번 정도로 설정하면, 불요반사파가 다소 크거나 잡음이 심한 경우에도 안정된 수신이 되겠지만, 너무 높이면 원거리의 목표반사파 또는 물결 등에 의하여 신호가 작아지면 수신하지 못하는 경우가 생길 수 있으므로 현장 상황에 맞추어 적당히 설정할 필요가 있다.

이 기능은 불요반사파 기억시에도 작용한다.

### 7-15. SLOPE 폭(BASE ZONE) 조절

이 항에서는 기준레벨의 기울기 정도를 조절하는 기능이다.



위 그림에서 SLOPE 구간의 기울기를 조정한다.

근거리에서의 수신되는 신호의 크기가 커지므로 수신되지 못한 신호가 탱크 상부에서 다시 반사되어 수면에 다시 반사되는 등의 불요반사파 신호가 원거리보다 커지므로 기준레벨도 높아져 있다.

근거리의 불요반사파가 많을 경우, 기준레벨 하강곡선을 넓힐 필요가 있고, 많지 않을 경우에는 강하 폭을 줄여도 된다.

▲를 누르면 수치증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다. 조절범위는 0-255 이다.

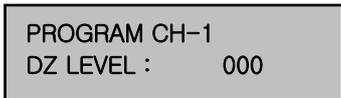
거품 또는 수면의 요동 등으로 수신신호가 작은 경우 수치를 줄여줄 필요가 있다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-16. 근거리 LEVEL(DEAD LEVEL) 설정

이 항에서는 DEAD LEVEL 을 설정한다.



근거리에서는 불요반사파가 있을 경우 레벨이 크고, 또 정상신호도 레벨이 크다.

따라서 이 부분에서는 기준레벨을 올려두는 것이 좋다.

기본적으로 128 이 설정되어있으며 여기서 설정하는 값을 가산하여 사용하게 된다.

▲를 누르면 수치증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다. 조절범위는 0-127 이다.

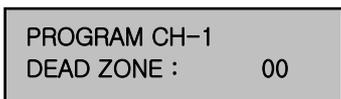
이 수치의 변화는 위 그림에서 DZ 구간의 높이를 올려주며, SLOPE 구간의 기울기의 변화를 가져온다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-17. 근거리 폭(DEAD ZONE) 설정

이 항에서는 근거리 불감대 레벨을 적용하는 폭을 설정한다.



이 부분에는 기준레벨이 위의 근거리 LEVEL 로 설정한 값으로 된다.

근거리에서 불필요한 신호가 많이 들어오는 경우, 이 값을 증가시키는 것이 좋다.

이 거리를 지나서 부터는 기준레벨이 SLOPE 폭에서 BASE LEVEL 값까지 일직선으로 하강한다.

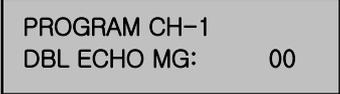
▲를 누르면 수치증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다. 조절범위는 0-63 이다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

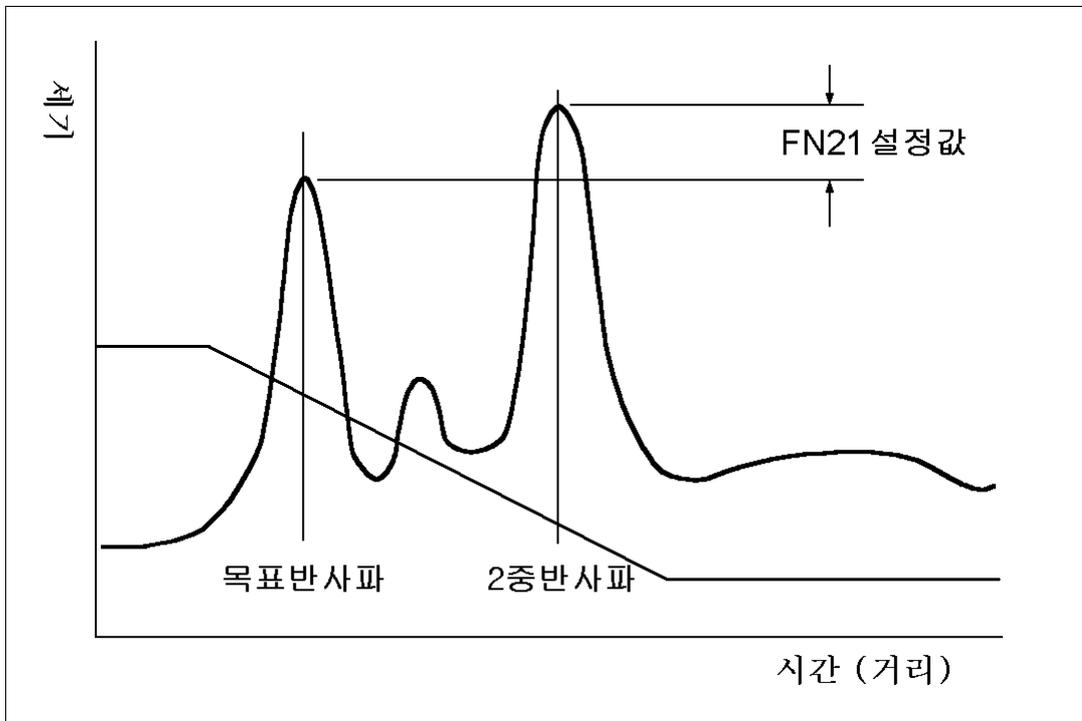
표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-18. 다중반사파 제거마진 설정

이 항은 다중 반사파를 얼마까지 무시할 것인가를 설정합니다.



액면과의 거리가 가까울 경우, 액면에서의 반사파가 상면에서 다시 반사하여 다중으로 반사 신호가 들어오게 되는데, 경우에 따라서는 목표반사파보다 다중반사파의 크기가 더 커질 수 있다. 기본파에 비해서 다중반사파의 크기가 어느 레벨 이상 크지 않으면 이를 무시하게 할 수 있으며 그 범위를 설정하는 기능이다.



DEAD BAND 부근의 아주 근거리측정이 필요한 경우에만 사용하는 것이 좋다. 이 값을 크게 설정하면 원거리의 미약한 신호를 잡지 못할 수 있다.

이 기능이 필요하지 않을 경우에는 설정값을 0으로 하면 된다.

▲를 누르면 수치 증가, ▼를 누르면 수치가 감소된다. 조절범위는 0-63이다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-19. 전류출력의 ZERO (4mA) 조절

이 항에서는 4mA ANALOG 출력을 표준화 하는데 사용된다.

```

PROGRAM CH-1
ZERO(4mA) :    000

```

이 항을 실행하기 전에 ANALOG 출력이 LOOP 상태이어야 한다.

LOOP 상에서 단자 하나를 푼 후, TESTER 기를 LOOP 가 되도록 설치 하고 TESTER 기의 mA 출력을 확인하면서 수치를 변화 시켜야 한다.

전류 출력이 4mA 가 아닌 경우, ▲와 ▼스위치를 사용해서 미조정을 한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-20. 전류출력의 FULL SCALE (20mA) 조절

이 항에서는 4mA ANALOG 출력을 표준화 하는데 사용된다.

```

PROGRAM CH-1
FS(20mA) :    000

```

이 항을 실행하기 전에 ANALOG 출력이 LOOP 상태이어야 한다.

LOOP 상에서 단자 하나를 푼 후, TESTER 기를 LOOP 가 되도록 설치 하고 TESTER 기의 mA 출력을 확인하면서 수치를 변화 시켜야 한다.

전류 출력이 20mA 가 아닌 경우, ▲와 ▼스위치를 사용해서 미조정을 한다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

### 7-21. ERROR 시 HOLD TIME 조절

이 항에서는 정상적인 신호가 검출되지 않았을 경우, 출력을 HOLD 하는 기간을 설정한다.

```

PROGRAM CH-1
ERROR-HOLD :    00

```

이 METER 는 초음파가 여러 가지 요인에 의하여 수면에 반사되지 못하고 흡수되거나 다중반사파로 인하여 측정값이 16cm 이상 급변한 경우, ERROR 로 판정한다.

ERROR 로 판정되면 이 항에서 설정한 HOLDING TIME 동안 ERROR 판정전의 값을 HOLDING 하고 있으며, HOLD TIME 이내에 정상신호가 검출되면 ERROR COUNTER 는 RESET 된다.

만일 HOLD TIME 을 초과한 경우에는 새로운 신호를 정상신호로 간주하고 받아들인다.

▲와 ▼스위치를 사용해서 증감한다. 조절범위는 0-255 이다.

ENTER 스위치를 누르면 설정 값이 저장된다.

표시된 수치를 변경하였어도 ENTER 스위치를 누르지 않은 상태에서 NEXT 스위치를 눌렀을 경우, 설정치는 변경되지 않는다.

\*\* 여기서 NEXT 스위치를 누르면 CH-2 설정으로 넘어간다. ( 2-CHANNEL 로 설정되어 있을 경우) CH-2 설정방법도 CH-1 과 같다.

## 8. 통신규격

### 8-1. 통신사양

- 1) RS232C
- 2) 9600BPS, 8BIT, PARITY\_NONE, STOP\_BIT 1
- 3) HALF DUPLEX
- 4) ASC II

### 8-2. 전송자료형식

STX	A	A	A	.	A	A	A	~
0x02	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0x2E	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0' ~ 9'	

~	B	B	B	.	B	B	B	ETX	CR
	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0x2E	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0' ~ 9'	0x03	0x0D

(LEVEL 계는 최대 표시가 CC.CC(m)4 로 표시되어 있음)

**AAA.AAA** : 1CH DATA 7byte (자리수 6) 현재 자리수 4 자리를 사용하며 맨 앞과 뒤는 ' 0' (0x30)으로 표시 (데이터값이 아님)

**BBB.BBB**: 2CH DATA 7byte (자리수 6) 현재 자리수 4 자리를 사용하며 맨 앞과 뒤는 ' 0' (0x30)으로 표시 (데이터값이 아님)

(2 채널의 경우 채널의 사용 유무와 관계없이 위 전송형식에 맞추어 전송 요망)

DATA 전송시 ETX 끝에 CR 가 붙어서 나감 (즉 스캔 데이터 값 전송의 끝을 나타냄)

DATA 값은 1 초 마다 자동 전송

### 9. 참고 사항

#### 9-1. 불요반사파 기억 (WAVE MEMORY, MENUAL MODE)

이 작업을 하기 위해서는 탱크가 비워져 있어야 하고, 센서와 탱크 저면간의 거리를 알고 있어야 한다. 위 항의 3 번에서 WAVE MEMORY 를 선택하고 ENTER 를 누르면 8 회 측정후, 최근 거리값을 표시한다.

1/8 00.00m

앞에 표시된 숫자들은 검출된 반사신호의 갯수와 현재 표시하고 있는 거리가 몇 번째 반사파 인지를 표시한다.

만일 표시된 값이 센서와 탱크 저면간의 거리보다 작으면 이것은 불요반사파이다.

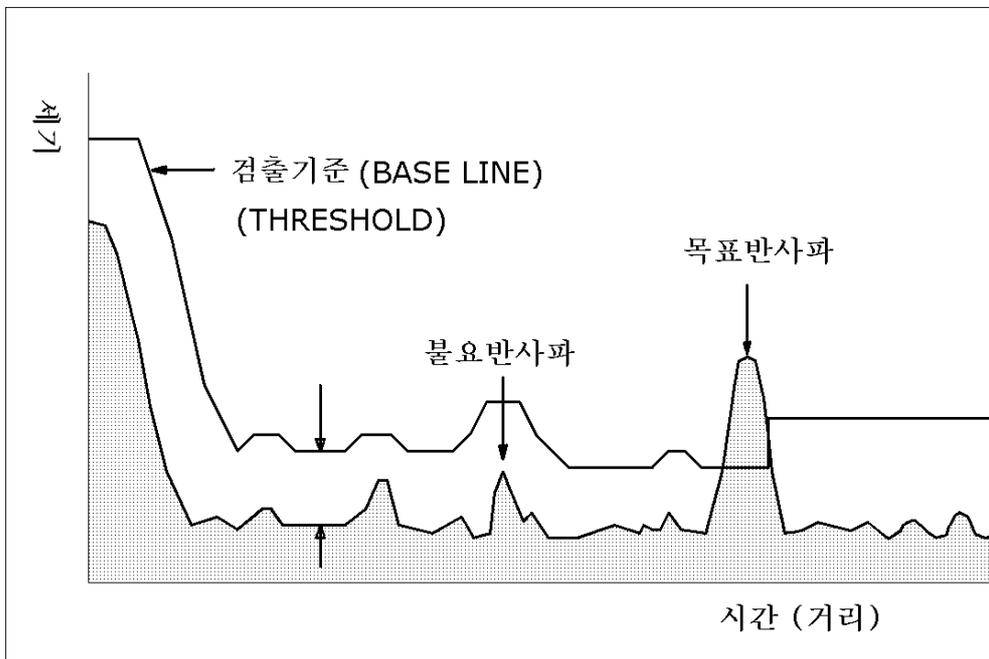
▶ 스위치를 누르면 다음 반사파의 값을 표시한다. ◀스위치를 누르면 이전값을 표시한다.

원하는 값이 나타났을 때 ENTER 스위치를 누르면 부저가 울리고, 측정된 반사파의 DATA 를 메모리회로에 저장한다.

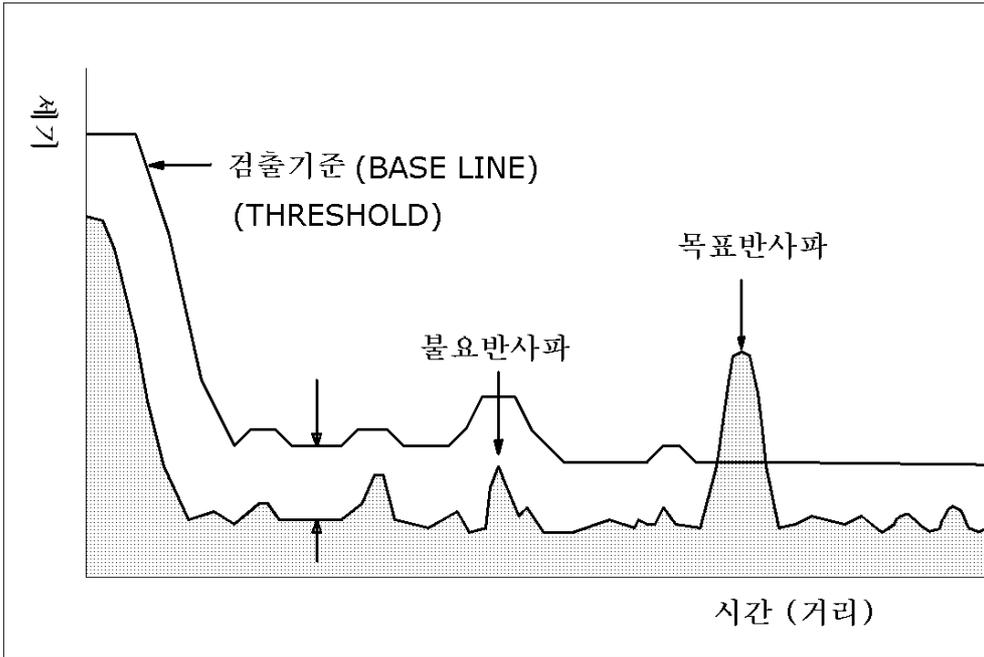
저장이 완료되면 측정모드로 돌아간다.

만일 탱크가 완전히 비워진 상태가 아닌 경우에 불요반사파를 기억시킬려면 ENTER 스위치 대신 NEXT 스위치를 누른다.

이 경우에는 현재 물에 잠겨있는 부분의 돌출부등에 대해서는 보정을 하지 못한다.



위의 그림은 불요반사파 기억시 [ENTER]를 누른 경우이다. 목표반사파 이후는 기준레벨을 높인다.



위의 그림은 불요반사파 기억시 [NEXT]를 누른 경우이다.  
 목표반사파 이후도 기준레벨을 올리지 않는다.

9-2. 기본 설정치 사용방법 (AUTO MODE)

이 기능은, 불요반사파가 전혀 없는 경우에 사용할 수 있으며, 탱크를 비울 수 없는 경우에 사용한다.

기억한 반사파 대신 기본 설정치를 이용할 때에는 위의 WAVE MEMORY 를 실행하고서 측정이 완료되어 최근 거리값을 표시한 상태에서 ▼스위치를 누른 후 MEAS 스위치를 누르면 된다.

기본 설정치를 사용하다가 기왕에 기억시킨 반사파값을 이용하려면 위의 최근 거리값을 표시한 상태에서 UP 스위치를 누른다.

9-3. 기 타

1) 각각의 설정에서 [ENTER]를 누르지 않고 [NEXT]를 누르면 변경시킨 값은 기억되지 않는다.  
 각 단계에서 바로 측정 Mode 로 돌아가려면 [MEAS]를 누르면 된다.

2) 수신 신호 중 BASE LINE 을 초과한 것 중의 최대신호를 적정신호로 판단한다.  
 하지만 최대신호라 할지라도 이전의 신호보다 일정치 크지 않은 경우에는 무시한다.  
 (다중반사파 제거마진 이상 클 경우에는 적정신호로 판단)

3) 측정된 거리가 기준값보다 16cm 이상 차이가 날 경우에는 이 측정값은 무시되고 기존의 값을 유지한다.  
 하지만 계속하여 16cm 이상 차이가 날 경우, 일정시간(ERROR-HOLD TIME) 이후에는 측정되는 값을 정상신호로 받아들인다.

LOGIC PCB 상의 JP3 의 1 번 핀과 G 를 연결한 경우에는 이 기능은 작동하지 않는다.

- 4) 설정모드로 들어가는 경우, 전류출력은 직전의 값을 유지한다. 단, 전류출력의 ZERO/SPAN 조정 상태에서는 4/20mA 출력으로 되며, 그 상태를 벗어나면 다시 원래 유지하던 값으로 돌아간다.
- 5) LOGIC BOARD 의 TP2 에서는 수신파형과 BASE LINE 파형신호가 나오므로 오실로스코프를 이용하여 이들 파형을 관찰할 수 있다. TP2 에는 이 신호의 동기신호가 나오므로 오실로스코프의 외부동기 신호로 이용하면 좋다.  
(CN5 에는 이 파형의 DIGITAL 신호가 나온다.)

## 10. 설 치 ( Installation )

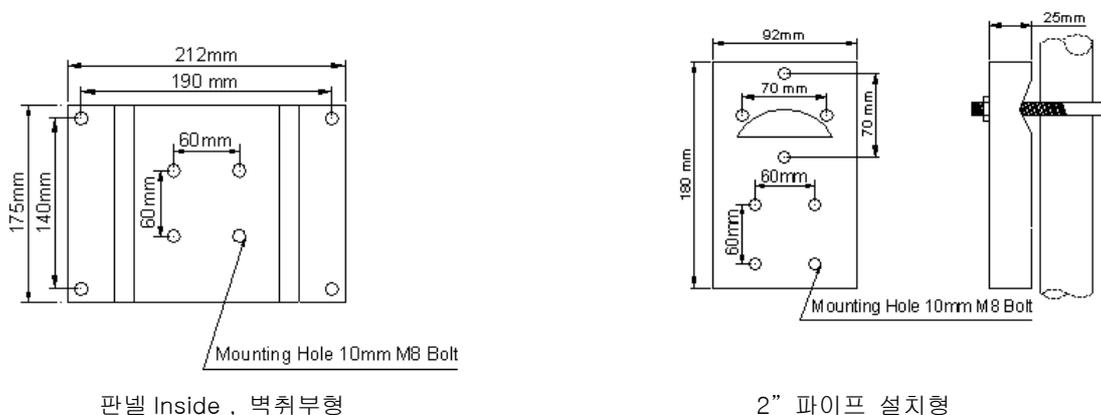
설치는 충분한 자격이 있는 사람이 해야 하며, 현장에서 정해진 규정을 따라야 한다.

### 10-1. HUL-2000 변환기의 설치 시 고려사항

HUL-2000 transmitter 본체는 방수구조로 제작되어 있으며 벽취부형 별도 부속품을 이용하여 설치 장소에 설치한다.

- 1) 먼지나 습기가 적고 온도변화가 적은 장소 (주위온도 0-40℃가 최적 ) 에 설치한다.
- 2) 침수의 위험이 있는 곳은 피한다.
- 3) 직사 광선이 비치는 곳은 피한다.
- 4) 진동이나 충격이 적은 장소에 설치한다.
- 5) 모터 등 유도 전류를 일으키는 장비에서 떨어진 장소에 설치한다.
- 6) 주위에 고압선 및 인버터 등은 피하여 설치한다.
- 7) 센서에서 20m 이내에 설치하는 것이 좋다.
- 8) 모니터의 LCD 디스플레이 부분을 잘 보이는 곳에 눈높이로 설치한다.
- 9) 전기적인 충격에 민감하므로 올바른 접지 순서에 따라 설치하라.

[HUL-2000 트랜스미터 판넬 Inside ,벽취부형 및 2" 파이프 설치형 브라켓트의 외형도]

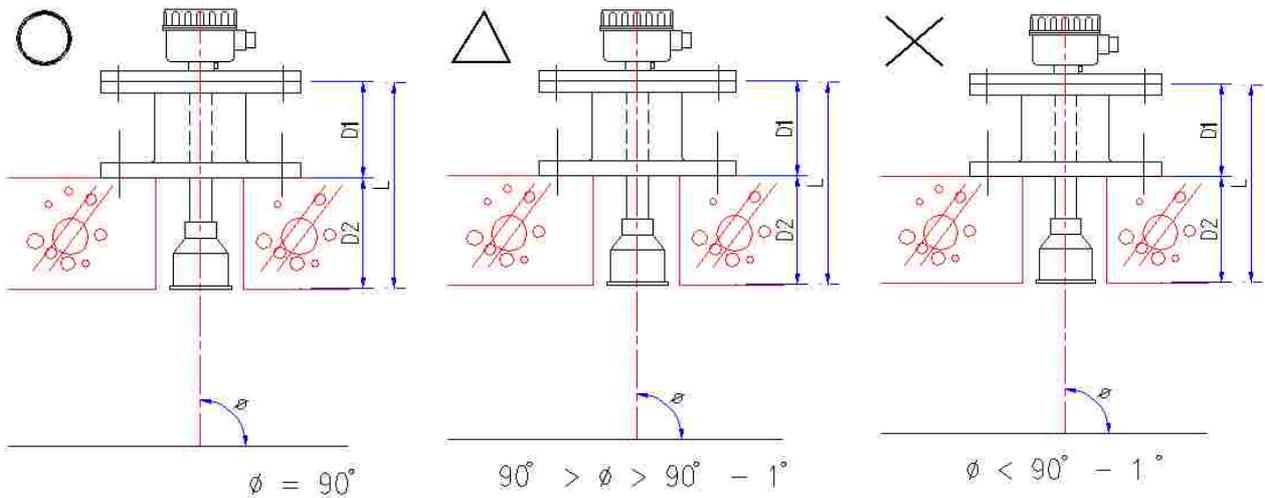


판넬 Inside , 벽취부형

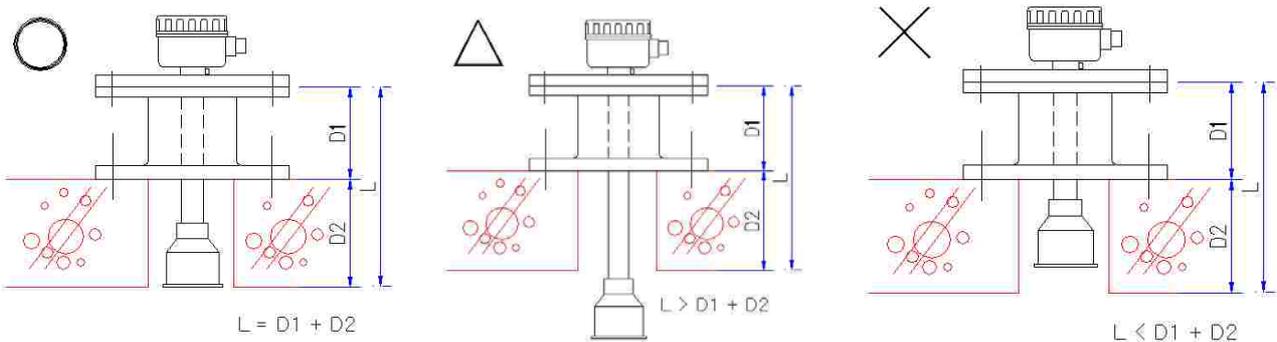
2" 파이프 설치형

10-2. H-12MU 센서의 설치

- 1) 탱크위에 설치된 센서에서 발진하는 초음파빔 방사콘내에 탱크의 구조물 및 돌출물이 있어서 센서의 거리감지를 방해하는 요소를 제거하거나 피하여 설치한다.
- 2) 탱크의 가운데에 교반기가 있어서 빠른 속도의 RPM 으로 돌아 수면을 콘모양으로 만드는 곳에는 적용하기가 힘들다.
- 3) 액체의 수면은 항상 수평이기 때문에 초음파수위계는 수면에 직각으로 설치가 되어야 한다.  
( 최대허용치는  $\pm 1^\circ$  이다. )



- 4) 탱크 위에 설치할 경우, 최소한의 L 값을 유지하여야 한다.  
그림과 같이 설치 되지 못할 시 측정값의 오차가 생길 수 있습니다.



- 5) 수면에 거품이 발생하는 곳에는 피한다. 특히 유입구 부근의 수면에는 거품이 발생하므로 될 수 있으면 유입구를 피한다.
- 6) 증기가 심하게 올라오는 장소는 피한다.
- 7) 센서주위에 기체가 심하게 이동하거나 바람이 강하게 불면 초음파펄스 자체가 난반사 되므로 이러한 장소는 피한다. 특히 외부에 센서를 설치하였을 때는 바람의 영향을 최소화할 수 있도록 바람막이를 설치해준다.

### 11. 고장증상 및 조치방법

증상	원인	조치
지시가 되지 않음.	입력 전원확인	전원을 올바르게 투입.
	휴즈의 단선 유, 무 확인	휴즈 교체.
	BOARD 간 BUS 선 확인	정확히 연결
	그 외.	당사에 문의 하십시오
측정에 현탕이 심함	SENSOR의 설치 위치 불량	7-2 항 참조
	SENSOR와 METE 간 결선 불량	재 결선.
	수면의 요동이 심함	7-6,21 항 참조
	불요반사파에 의한 간섭	7-14~18 항 참조
	전원 및 출력단에서의 노이즈	접지를 확인
	그 외의 문제	당사에 문의 하십시오.
출력이 안나오거나, 출력값이 정확하지 않음	출력단자 결선 불량	출력단자 재 결선
	출력신호선의 저항 값이 큼	7-20,21 항 참조
	그 외의 문제	당사에 문의 하십시오.
그 외의 문제		당사에 문의 하십시오.

통상 고장이 발생한 경우는 필히 판매점 또는 당사로 연락하여 A/S 를 받으시기 바랍니다.  
 자체적인 고장인 경우 통상 1년간 무상으로 서비스 하며 천재지변이나 고의적인 과실로 계기가 손상된 경우는 유상으로 서비스를 받으실 수 있습니다.  
 위의 내용은 제품의 성능 향상을 위하여 변경될 수 있습니다.  
 저희 초음파수위계 제품을 이용해 주셔서 대단히 감사합니다.