

# **INSTRUCTION MANUAL**

## **FOR**

**CAPACITANCE AUTO LEVEL SWITCH**

**MODEL : SCAP – Series**

## 목차

|    |                 |    |
|----|-----------------|----|
| 1  | 개요 .....        | 3  |
| 2  | 특징.....         | 3  |
| 3  | 원리 .....        | 3  |
| 4  | 사양 .....        | 4  |
| 5  | 설치 방법 .....     | 5  |
| 6  | 조정 방법 .....     | 6  |
| 7  | 결선 방법 .....     | 8  |
| 8  | AS 전 점검사항 ..... | 8  |
| 9  | 취급시 주의사항 .....  | 8  |
| 10 | 외형치수 .....      | 9  |
| 11 | 주문 정보 .....     | 11 |

## 1. 개요

Tank 내의 측정물(분체, 액체, 고체)에 의해 발생하는 정전 용량값 변화를 측정하여 측정물의 유무를 검출하는 정전용량식 Level Switch 이다.

## 2. 특징

- 측정물을 채우지 않고 정밀 셋팅(캘리브레이션)이 가능하다.
- H/L Alarm(Fail safe) 설정이 가능하다.
- 출력에 대한 Delay time 설정이 가능하다.
- 출력/감지에 대한 LED 표시기능
- 미소한 정전용량값 측정 가능(1pF 변화에도 감지)
- Flow Switch 용도로 사용 가능하다. (SCAP-6)
- 현장에서 Probe 길이 조절이 가능하다. (SCAP-4 )
- 각종 액체, 분체, 입체, 고체, 서로 다른 두 액체의 계면, 철강, 석탄, 식품, 의약품, 석유화학, 화학, 액체 중의 침전물의 측정에 사용된다.
- Probe 는 기계적인 가동 부분이 없고 단순한 구조로서 설치, 보수가 쉬울 뿐만 아니라 수명이 길다.
- 용도에 따라서 다양한 Probe 가 준비되어 있고 고온, 저온, 고압, 저압, 진공, 부식성이 있는 물질 등 특수 조건의 레벨 측정에도 완벽하게 동작한다.

## 3. 원리

도전체 사이에는 정전용량값이 발생되는데 Probe 의 길이(L)와 비유전율( $\epsilon_r$ )에 의해 정전용량 C 값이 변하게 된다. 정전용량식 Level Switch 는 이러한 정전용량값의 변화를 감지하여 접점을 출력해준다.

정전용량은 원통형의 Tank 의 경우

$$C = \frac{\epsilon_r \cdot 24 \cdot L}{\log \frac{D}{d}} \quad \text{로 구할 수 있다.}$$

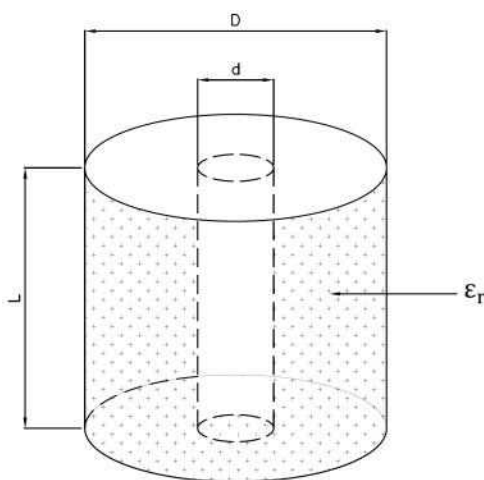
**C** : 정전용량[pF] ( $C = C_e + C_m$ )

$\epsilon_r$  : 비유전율

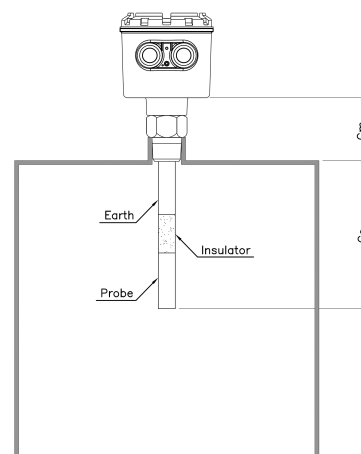
**L** : Probe 길이

**D** : 내부 Tank 직경

**d** : Probe 직경



그림(Fig)1



그림(Fig)2

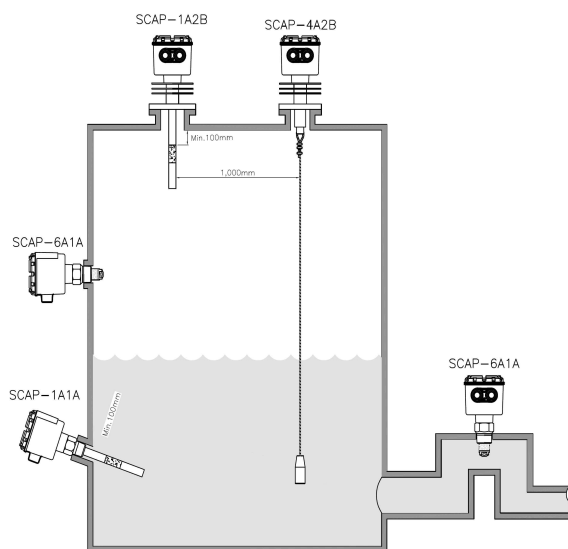
## 4. 사양

| 형 식<br>구 분 |       | SCAP-1                                                                                 | SCAP-2                                 | SCAP-3        | SCAP-4        | SCAP-5     | SCAP-6       |
|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|---------------|------------|--------------|
| 측 정 대 상    |       | 분체, 액체, 고체                                                                             | 분체, 액체                                 | 분체            | 분체, 액체        | 분체, 액체     | 액체           |
| 측 정 길 이    |       | 250 ~ 500mm                                                                            | 300 ~ 4,000mm                          | 300 ~ 4,000mm | 300 ~ 5,000mm | 63mm       | 20 ~ 100mm   |
| 검 출 감 도    |       | 1 ~ 1,000Pf                                                                            |                                        |               |               |            |              |
| 출 력 신 호    |       | (DPDT) 5A. 250V AC, 5A 30V DC                                                          |                                        |               |               |            |              |
| 기 능        |       | Auto Calibration (H/L Setting, Data Backup), H/L Alarm Set, Delay Time (0.5 ~ 10 sec.) |                                        |               |               |            |              |
| 표 시        |       | Relay 출력표시용 적색 LED, Calibration or Error 표시용 녹색 LED                                    |                                        |               |               |            |              |
| 온 도        | 본 체 부 | -20 ~ +60℃                                                                             |                                        |               |               |            |              |
|            | 검 출 부 | -20 ~ +150℃                                                                            | -20 ~ +80℃                             | -20 ~ +150℃   |               | -20 ~ +80℃ |              |
| 허 용 압 력    |       | 10 kg f/cm <sup>2</sup> Max.                                                           |                                        |               |               |            |              |
| 검 출 부 하 중  |       | 20 kg                                                                                  | 40 kg                                  | 60 kg         | 40 kg         | 60 kg      | 20 kg        |
| 전 원        |       | 220V AC /Option 110V± 10%, 50/60 Hz                                                    |                                        |               |               |            |              |
| 재 질        | 본 체 부 | ADC                                                                                    |                                        |               |               |            |              |
|            | 검 출 부 | SUS304(SUS316), PTFE(UHMW-PE), PPS, Ceramic (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )          |                                        |               |               |            |              |
| 구 조        |       | 본체부 : 방적구조, 검출부 : 방수구조                                                                 |                                        |               |               |            |              |
| 취 부 방 법    |       | PT 1" Nipple<br>JIS 5K 65A Flange                                                      | JIS 5K 65A Flange(Operating for Other) |               |               |            | PT 1" Nipple |
| 전 선 구      |       | PF 1/2"(std.), PT 1/2"(opt.)                                                           |                                        |               |               |            |              |

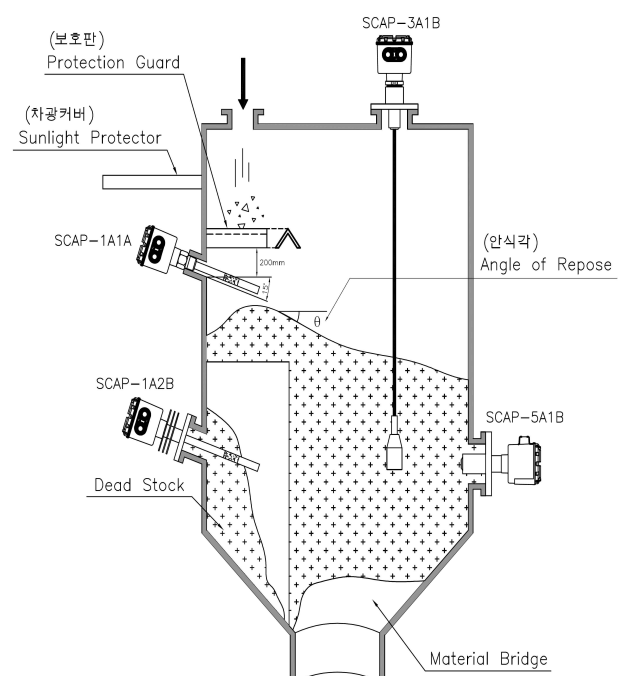
표 1

## 5. 설치 방법

- 5.1 측면 설치시 대관을 이용하여 설치하는 경우에는 Insulator 가 Tank 의 내부로 100mm 이상 노출되어야 하며, Probe 를 수평면에 대해 15° 정도 기울여 설치한다. (대관과 Probe 사이에 이물질 고임에 의한 오동작을 일으킬 수 있다.)
- 5.2 Wire Type 의 경우 측정물이 빠질 때 Wire 전체에 큰 장력이 걸리기 때문에 비중이 무거운 경우 견딜 수 있는지 하중계산 및 당사와 상담해야 한다.
- 5.3 High Level 에 설치할 경우 안식각을 고려해서 설치해야 한다.
- 5.4 Low Level 에 설치할 경우, Dead Stock, Material Bridge 에 주의하여 설치해야 한다.
- 5.5 Probe 가 Tank 의 대관이나 벽에 접촉하지 않게 설치 해야 한다.
- 5.6 화학 Tank, 부식성이 강한 측정물에서는 Probe 를 PTFE Tubing 을 한다. (Wire Type 또는 Nipple Type 은 Tubing 이 불가능하다.)
- 5.7 측면에 설치시 Probe 에 가해지는 하중이 제품의 사양보다 클 경우 보호판을 설치해야 한다.
- 5.8 고체의 낙하장소에는 제품을 설치하지 말아야 한다. (Probe 파손우려가 있으므로 영향을 받지 않도록 보호판을 설치한다.)
- 5.9 옥외 사용시에는 온도 상승에 의한 영향을 피하기 위하여 직사광선에 직접적인 영향을 받지 않도록 차광커버를 설치해야 한다.
- 5.10 비유전율이 작을 때는 Probe 지름을 크게 하거나, 표면적을 넓게 해야 한다. (당사와 상담)
- 5.11 탱크의 내부에서 발생하는 온도 및 압력이 제품 사양에 맞는지 확인해야 한다.
- 5.12 2 개 이상의 센서를 설치할 때는 센서 간격을 1m 이내에 접근시켜 사용하지 않도록 하고, 긴 Wire Type 은 전체 센서 길이에 1/10 만큼 간격을 두어야 한다.



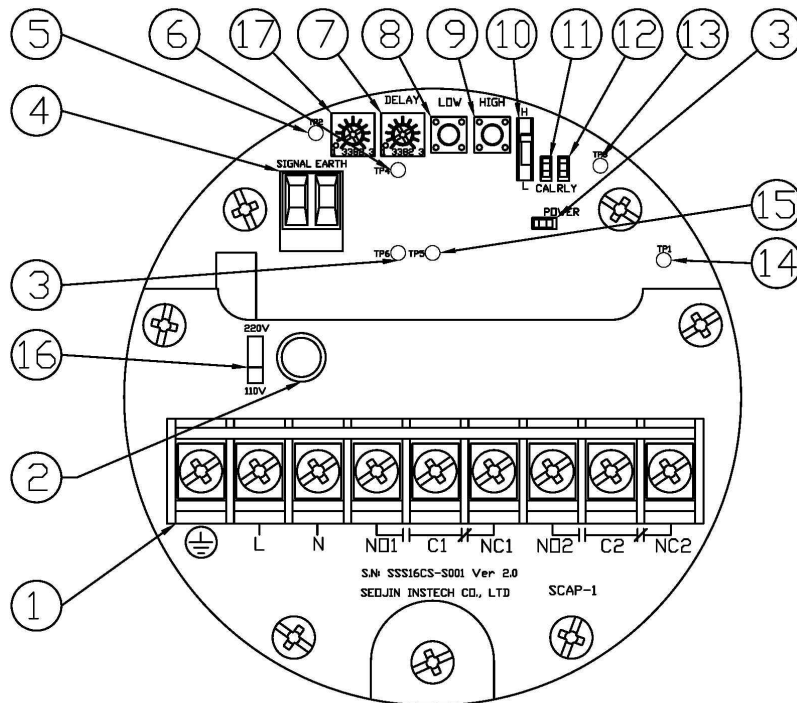
그림(Fig) 3



그림(Fig) 4

## 6. 조정방법

## 6.1 Board



그림(Fig) 5

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ① 단자대           | : 전원, 접점출력      |
| ② 퓨즈            | : AC250V, 500mA |
| ③ TP6           | : SG1 (공장 설정용)  |
| ④ Probe 연결부     | : 측정물 감지        |
| ⑤ TP2           | : DC +5V        |
| ⑥ TP4           | : SG3 (공장 설정용)  |
| ⑦ Delay Time 조정 | : 0.5 ~ 10 초    |
| ⑧ Low 설정 키      | : 측정물이 없는 상태    |
| ⑨ High 설정 키     | : 측정물이 있는 상태    |
| ⑩ H/L 설정 스위치    | : High/Low 선택   |
| ⑪ 설정 또는 고장 표시   | : 녹색 LED        |
| ⑫ 접점출력 표시       | : 적색 LED        |
| ⑬ TP3           | : DC +14V       |
| ⑭ TP1           | : GND           |
| ⑮ TP5           | : SG2 (공장 설정용)  |
| ⑯ 110/220V      | : 전원 선택         |

## 6.2 Low Level 설정

6.2.1 측정물이 Probe 에 닿지 않은 상태에서 Low Key(⑧)를 눌렀다 놓으면 녹색 LED 가 켜지며, 설정이 끝나면 녹색 LED 는 꺼진다.

6.2.2 오류가 발생되는지 확인한다

(8.3 Error code 1, 2 번이 발생되면 Low 설정을 다시 한다).

## 6.3 High Level 설정

6.3.1 측정물이 Probe 에 닿게 한 상태에서 High Key(⑨)를 눌렀다 놓으면 녹색 LED 가 켜지며, 설정이 끝나면 녹색 LED 가 꺼진다.

6.3.2 Error 가 발생되는지 확인한다(8.3 Error 1, 2 번이 발생되면 High 설정을 다시 한다).

## 6.4 High/Low Alarm 설정(Switch ⑩)

6.4.1 Low Alarm 의 선택 : H/L Alarm 선택 스위치를 아래로(↓)  
내려 [L] 위치에 놓는다.

6.4.2 High Alarm 의 선택 : H/L Alarm 선택 스위치를 위로(↑)  
올려 [H] 위치에 놓는다.

### 6.4.3 제품 출고시 High Alarm 으로 설정되어 공급 된다.

| 구 분        | 측 정 물   | Relay | 적색 LED |
|------------|---------|-------|--------|
| High Alarm | 접촉 됨    | Close | On     |
|            | 접촉되지 않음 | Open  | Off    |
| Low Alarm  | 접촉 됨    | Open  | Off    |
|            | 접촉되지 않음 | Close | On     |

표 2. H/L Alarm 의 설정과 출력표

## 6.5 Delay Time 조정(④)

6.5.1 가변저항을 반시계 방향으로 돌릴 경우 지연 시간이 감소하고 시계 방향으로 돌릴 경우 지연시간이 증가된다. (최소 0.5 초, 최대 10 초)

6.5.2 지연 시간에 대한 확인은 측정물의 레벨을 변화시키면서 확인한다. (제품 출고시 3 초로 설정하여 공급된다.)

## 7. 결선 방법

### 7.1 전원 결선

단자 L, N 을 이용하여 전원 110/220V 를 연결한다.

### 7.2 Relay 출력 연결

Relay C1, C2 의 접점 용량은 AC 250V, 5A 이며 이 용량값보다 큰 용량을 사용하고자 할 경우에는 용량이 큰 외부 Relay 를 연결해서 사용할 것.

## 8. AS 전 점검사항

### 8.1 스위치가 항상 동작해 있을 경우

8.1.1 측정물에 의한 영향(환경변화, 부식, 점착, 단락 등) Build-up, Probe 가 대관 또는 Tank 에 접촉, Dead Stock, Material Bridge 등에 영향을 받고 있을 때는 청소하거나 설치 위치를 옮긴다.

8.1.2 설정값이 잘못 입력 되었을 경우 오류가 발생 된다. (Low/High 설정을 다시 한다.)

### 8.2 스위치가 동작하지 않을 경우

8.2.1 Material Bridge, 안식각 등의 영향 확인한다.

(설치 위치 변경).

8.2.2 Power AC 220V(Option 110V), 50/60 Hz 공급 여부를 확인한다. (Fuse 정상 유무 확인)

8.2.3 Relay 점점 출력을 확인한다.

8.2.5 전원 공급이 되고 있는지 확인한다.

8.2.6 High/Low 설정을 다시 한 번 반복하여 동작 유무를 확인한다.

### 8.3 Error Code 발생시

| 지시 램프                        | 발생 원인                                                             | 해결 방법                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 녹색 LED 의<br>깜박거림이 1 번<br>반복됨 | Low 측정값이 High<br>측정값보다 클 때 발생                                     | Low/High 설정을 다시 한다.                                                               |
| 녹색 LED 의<br>깜박거림이 2 번<br>반복됨 | Low 측정값과 High<br>측정값이 같을 때 발생                                     | - Probe 가 Tank 또는 대관에 접촉 확인.<br>- Probe 에 Build-up 상태 확인<br>- Low/High 설정을 다시 한다. |
| 녹색 LED 의<br>깜박거림이 3 번<br>반복됨 | CPU 에 입력되는 A/D<br>전압이 DC 0.5V 이하로<br>입력될 때 발생(TP6 Test<br>Pin 확인) | 하드웨어적인 오류이므로<br>본사로 제품을 이송할 것.                                                    |
| 녹색 LED 의<br>깜박거림이 4 번<br>반복됨 | CPU 에 입력되는 A/D<br>전압이 DC 4.1V 이상 입력될<br>때 발생(TP6 Test Pin 확인)     | 하드웨어적인 오류이므로<br>본사로 제품을 이송할 것.                                                    |
| 녹색 LED 의<br>깜박거림이 5 번<br>반복됨 | EEPROM - I.C 불량                                                   | EEPROM 교체한 후 다시<br>High/Low 설정을 한다.                                               |

표 3

## 9. 취급시 주의사항

9.1 전원 연결시 정확히 단자대에 연결한다.

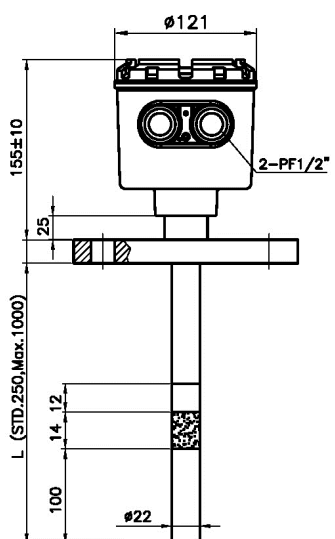
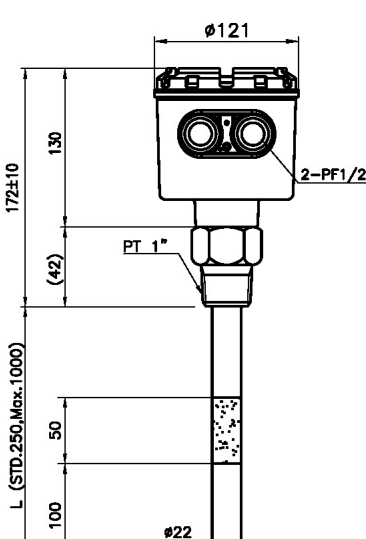
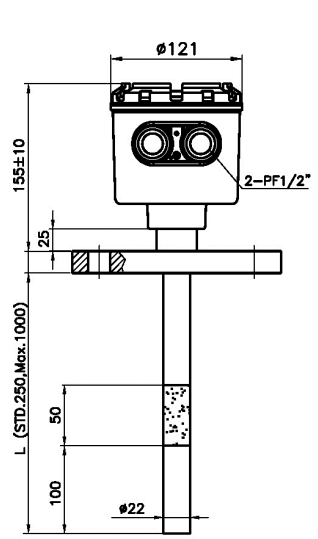
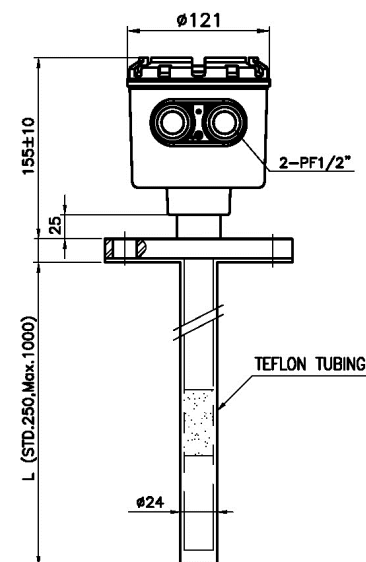
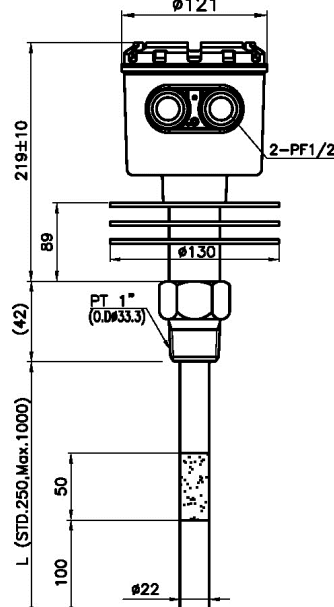
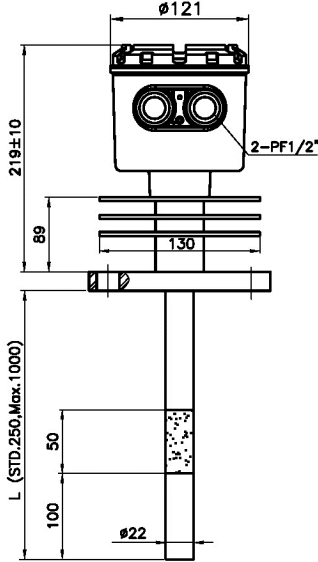
9.2 제품 운반시 센서 및 내부회로가 파손되는 경우가 있으므로 주의 해야 한다..

9.3 임의로 조작하지 않는다.

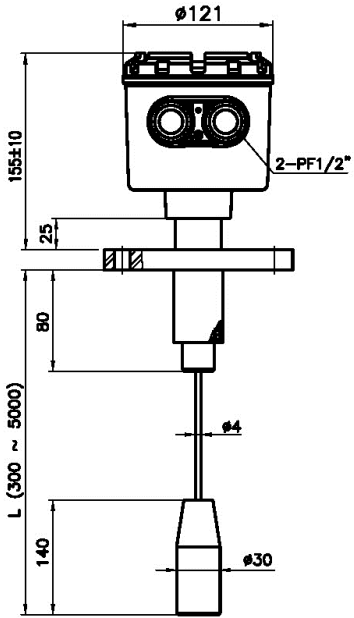
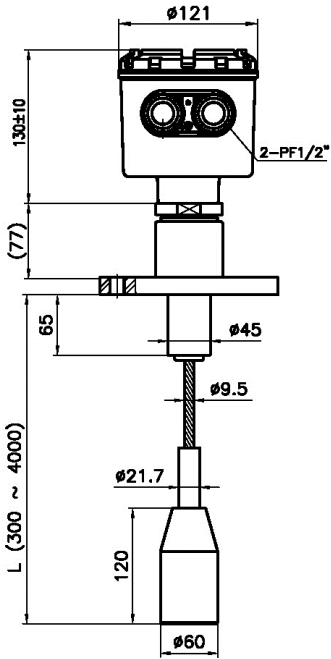
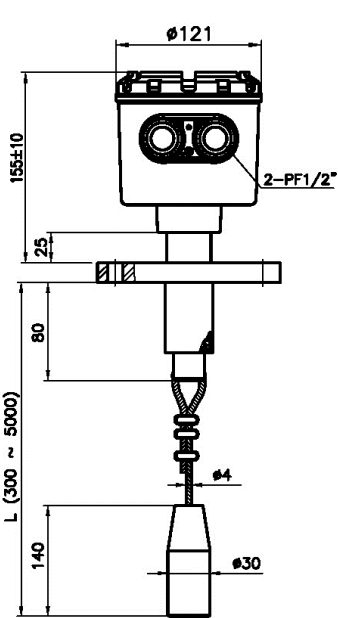
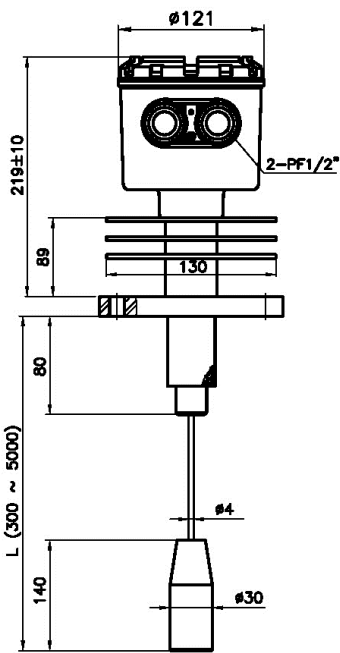
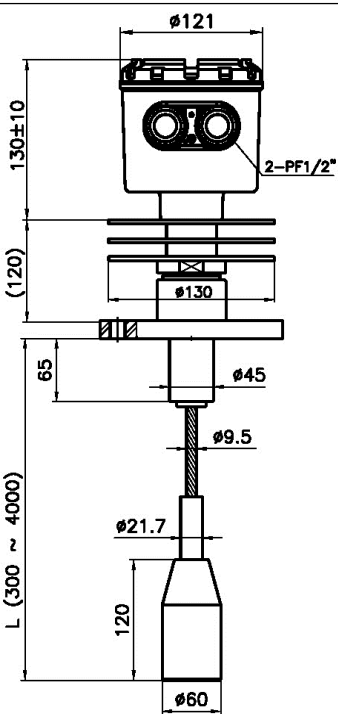
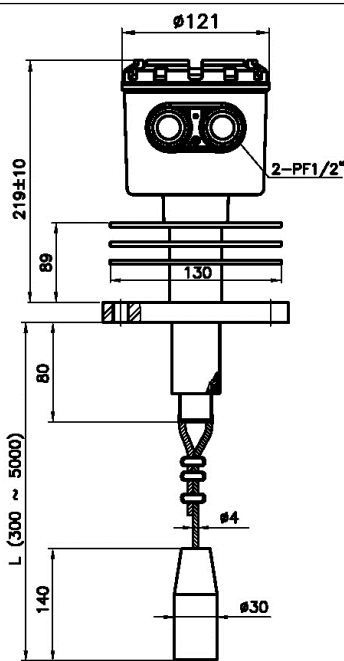
9.4 센서부를 분해하지 말아야 한다.

9.5 전자 회로가 있는 헤드 내부에 먼지가 습기가 유입되면 오동작을 할 수 있으므로 주의할 것.

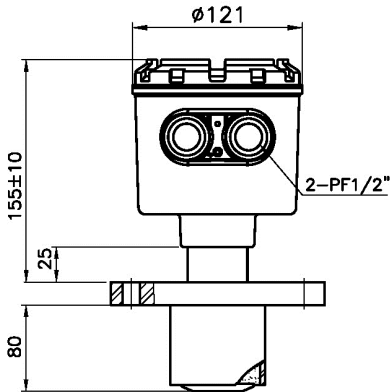
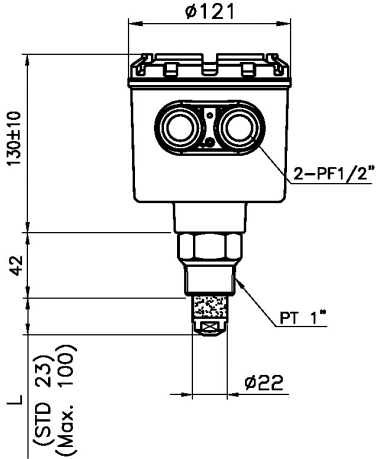
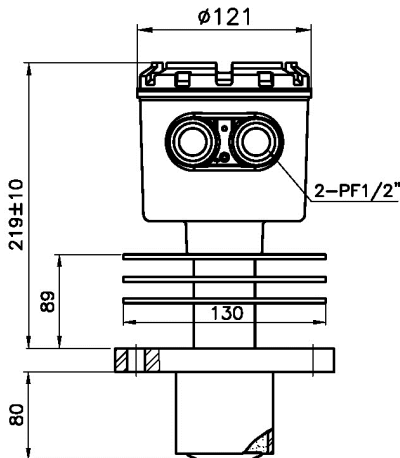
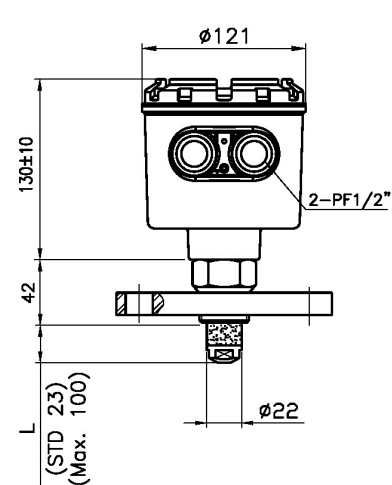
## 10. 외형치수

| SCAP-1 WATER TYPE FLANGE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SCAP-1 NIPPLE(-10 ~80°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SCAP-1 FLANGE(-10 ~80°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Diagram of SCAP-1 WATER TYPE FLANGE. Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>155 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 22</math>, and internal features 14, 12, 100.</p>                  |  <p>Diagram of SCAP-1 NIPPLE(-10 ~80°C). Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>172 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 22</math>, and internal features 130, (42), 50, 100. Port labeled PT 1".</p>              |  <p>Diagram of SCAP-1 FLANGE(-10 ~80°C). Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>155 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 22</math>, and internal features 50, 100.</p>             |
| SCAP-1 PTFE TUBING FLANGE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SCAP-1 NIPPLE(-20 ~230°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SCAP-1 FLANGE(-20 ~230°C)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  <p>Diagram of SCAP-1 PTFE TUBING FLANGE. Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>155 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 24</math>, and internal feature 100. Labeled TEFLON TUBING.</p> |  <p>Diagram of SCAP-1 NIPPLE(-20 ~230°C). Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>219 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 22</math>, and internal features 89, (42), 50, 100. Port labeled PT 1" (0.0033.3).</p> |  <p>Diagram of SCAP-1 FLANGE(-20 ~230°C). Dimensions: Top flange diameter <math>\phi 121</math>, height <math>219 \pm 10</math>, mounting flange thickness 25, total length <math>L</math> (STD.250, Max.1000), bottom flange diameter <math>\phi 22</math>, and internal features 89, 130, 50, 100.</p> |

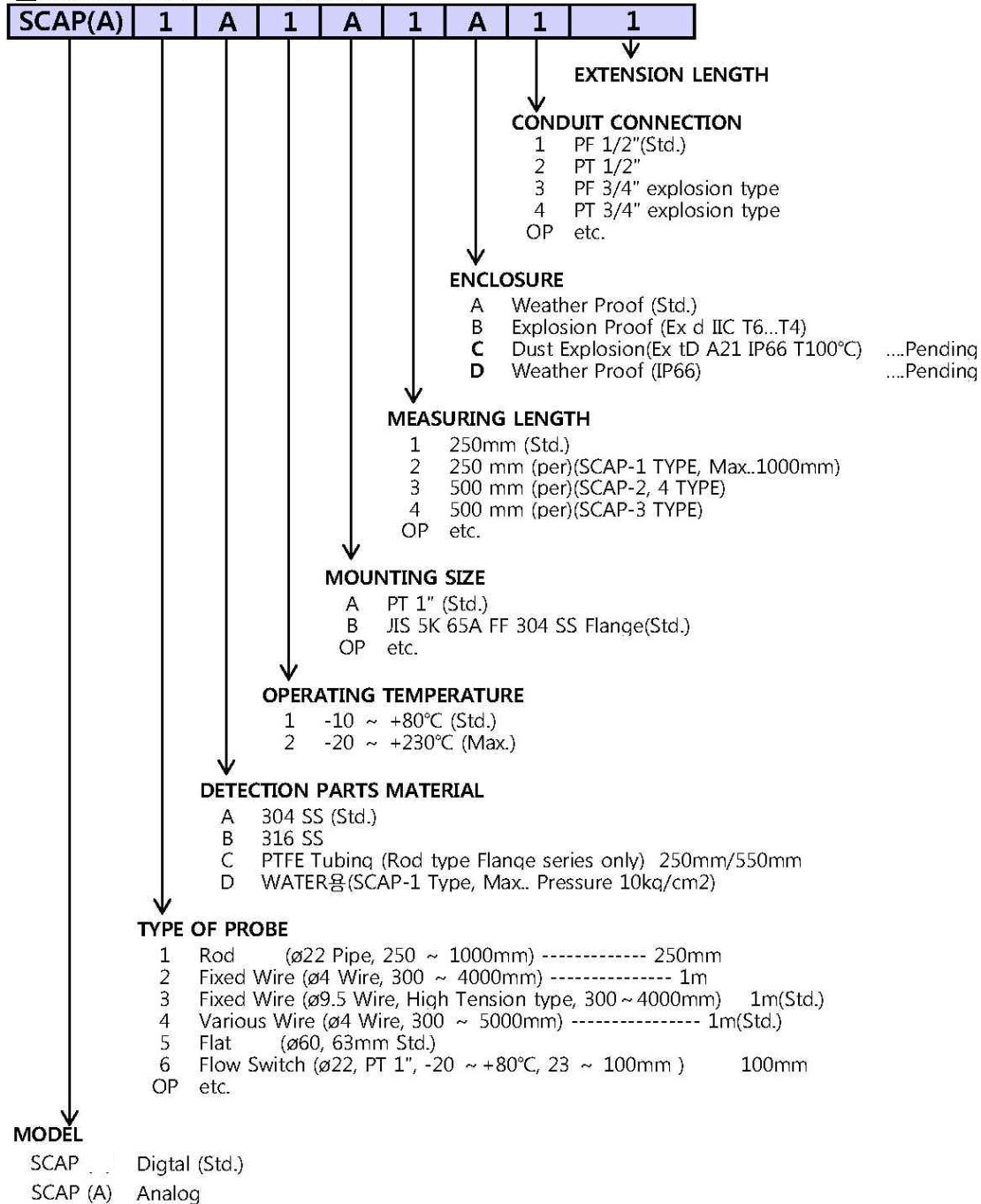
표(Table) 2

| SCAP-2 FLANGE(-10 ~80℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SCAP-3 FLANGE(-10 ~80℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SCAP-4 FLANGE(-10 ~80℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Technical drawing of SCAP-2 FLANGE(-10 ~80℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>155 \pm 10</math>. Below the flange is a 25mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 4</math> and a length of <math>L (300 \sim 5000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 30</math> and a height of 140mm.</p>    |  <p>Technical drawing of SCAP-3 FLANGE(-10 ~80℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>130 \pm 10</math>. Below the flange is a 65mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 45</math> and a length of <math>L (300 \sim 4000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 60</math> and a height of 120mm.</p>    |  <p>Technical drawing of SCAP-4 FLANGE(-10 ~80℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>155 \pm 10</math>. Below the flange is a 25mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 4</math> and a length of <math>L (300 \sim 5000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 30</math> and a height of 140mm.</p>    |
| SCAP-2 FLANGE(-20 ~230℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SCAP-3 FLANGE(-20 ~230℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SCAP-4 FLANGE(-20 ~230℃)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  <p>Technical drawing of SCAP-2 FLANGE(-20 ~230℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>219 \pm 10</math>. Below the flange is an 89mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 4</math> and a length of <math>L (300 \sim 5000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 30</math> and a height of 140mm.</p> |  <p>Technical drawing of SCAP-3 FLANGE(-20 ~230℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>130 \pm 10</math>. Below the flange is a 65mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 45</math> and a length of <math>L (300 \sim 4000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 60</math> and a height of 120mm.</p> |  <p>Technical drawing of SCAP-4 FLANGE(-20 ~230℃). The drawing shows a vertical assembly with a top flange of diameter <math>\phi 121</math> and two ports labeled 2-PF1/2". The total height is <math>219 \pm 10</math>. Below the flange is an 89mm thick plate. The main body has a diameter of <math>\phi 4</math> and a length of <math>L (300 \sim 5000)</math>. The bottom part has a diameter of <math>\phi 30</math> and a height of 140mm.</p> |

표(Table) 3

| SCAP-5 FLANGE(-10 ~80℃)                                                             | SCAP-6 NIPPLE(-20 ~230℃)                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    |    |  |
| SCAP-5 FLANGE(-20 ~230℃)                                                            | SCAP-6 FLANGE(-10 ~80℃)                                                              |  |
|  |  |  |

표(Table) 4

**11. 주문 정보****CAPACITANCE TYPE LEVEL SWITCH****■ ORDERING INFORMATION**

이 기기는 업무용(A급)으로 전자파 적합등록을 한 기기이오니 판매자 또는 사용자는 이점을 주의하시기 바라며, 가정 외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

