

**HITROL CO., LTD.**

경기도 파주시 조리읍 봉일천리 62-182

TEL : 031-943-0875~6

FAX : 031-943-0878/5600

<http://www.hitrol.co.kr>

---

# **INSTALLATION & MAINTENANCE MANUAL**

## **MEASURING ORIFICE**

### **HOF / HOP - Series**



# 목 차

1. 요약	2
2. 설 치	2
2.1. 안전 메시지	2
2.2. 설치 전 점검사항	2
2.3. 계기 인수 시 주의사항	2
2.4. 설치 구성	3
2.5. 직관부	5
2.6. Hardware 설치	7
3. 점검 및 유지보수	7
3.1. 설치 및 연결부위의 점검	7
3.2. 유지 보수	7

## NOTICE

HOP, HOF-Series를 사용하기 전에 개인과 시스템의 안전성과 최적의 성능을 유지하기 위해서, 본 매뉴얼의 내용을 숙지하여야 한다.

## 1. 목 적

이 절에서는 본 매뉴얼의 각 항의 내용에 대하여 간략하게 설명한다.

본 매뉴얼의 2항에서는 HOP, HOF-Series Measuring Orifice의 설치 전 검사, 설치를 위한 방향 및 위치 선정 및 방법에 대해 설명한다.

본 매뉴얼의 3항에서는 HOP, HOF-Series Measuring Orifice의 설치 후 연결부위의 점검 및 유지보수에 대하여 설명한다.

## 2. 설 치

아래 사항은 HOP, HOF-Series Measuring Orifice의 설치 방향 및 위치 선정, 설치 방법에 대한 사항이다.

### 2.1. 안전 메세지

#### **△WARNING**

본 매뉴얼의 지침에 맞게 설치되지 않는 경우 System 사고 및 심각한 부상을 입을 수 있다. 따라서 숙련된 담당자가 본 매뉴얼을 숙지한 후 설치하도록 한다.

### 2.2. 설치 전 점검사항

아래사항은 HOP, HOF-Series를 설치하기 위한 작업에 대해 간략히 나타낸 것이다. Flange Union이 이미 설치되어있는 경우에는 Flange의 사이즈와 Pressure Rating이 Orifice Handle에 기재된 내용과 동일한지 확인한 후 중간단계부터 시작한다.

- HOP, HOF-Series를 관로의 어느 부분에 설치할지 결정한다.
- Service 조건에 맞도록 Orifice의 설치 방향을 결정한다.
- 2.5항의 표를 참고하여 적절한 직관부 길이를 결정한다.
- HOP, HOF-Series의 설치 구성을 확인한다.
- Orifice Plate 및 기타 Hardware를 본 매뉴얼의 2.6항에 따라 설치한다.
- 누수가 있는지 확인한다.

### 2.3. 계기 인수 시 주의사항

아래 사항들은 계기를 인수받은 후 필히 확인해야할 사항이다.

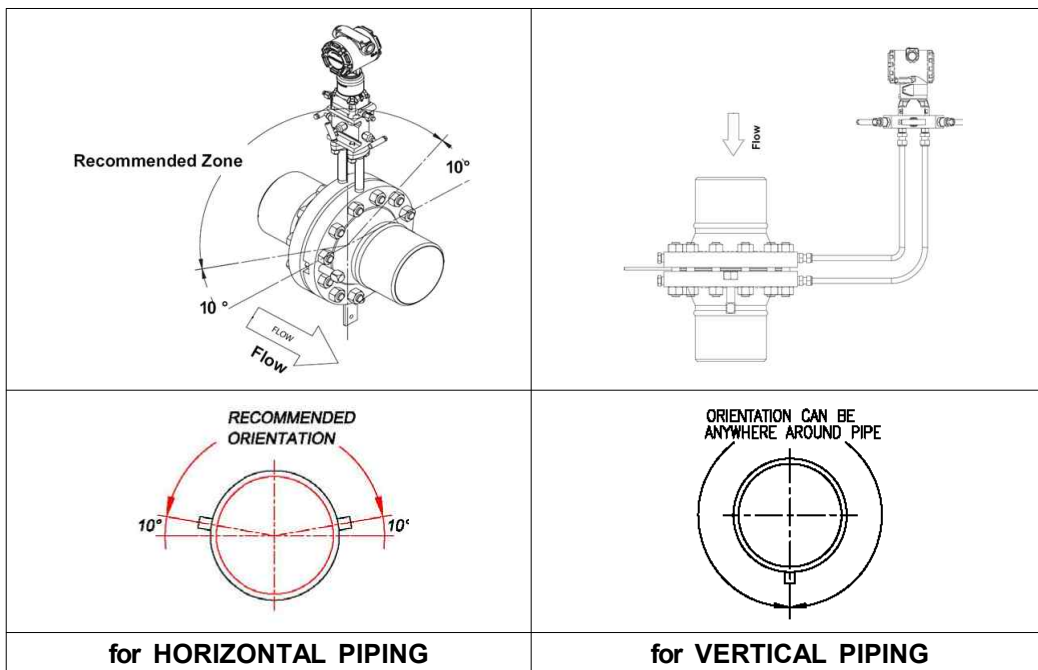
- 주문한 제품과 인수받은 제품이 일치 하는지 확인한다.
- Orifice가 설치될 관로의 내경이 명판에 적용한 PIPE I.D와 일치하는지 확인한다.
- 운송과정에서 Orifice가 손상되지 않았는지 확인한다.

## 2.4. 설치 구성

Orifice는 상대 파이프 및 측정 유체에 따라 적절한 방향을 선정하여 설치해야 한다.

### ▪ Gas Applications

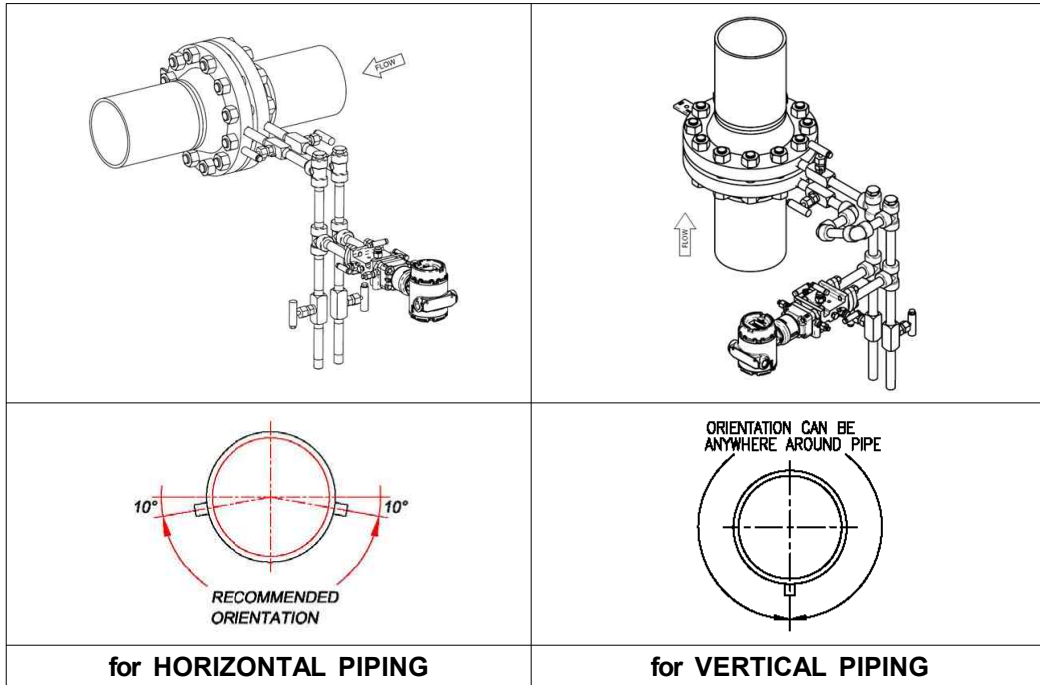
Pressure Tap의 방향이 아래 <그림 1>의 권장 방향에 위치하도록 하고, Differential Pressure Transmitter가 Orifice Element보다 상부에 있도록 설치한다. 또한 Orifice Plate의 Drain hole이 배관의 하부에 위치하도록 설치하여 응축수가 배출될 수 있도록 한다.



<그림 1>

### ▪ Liquid Applications

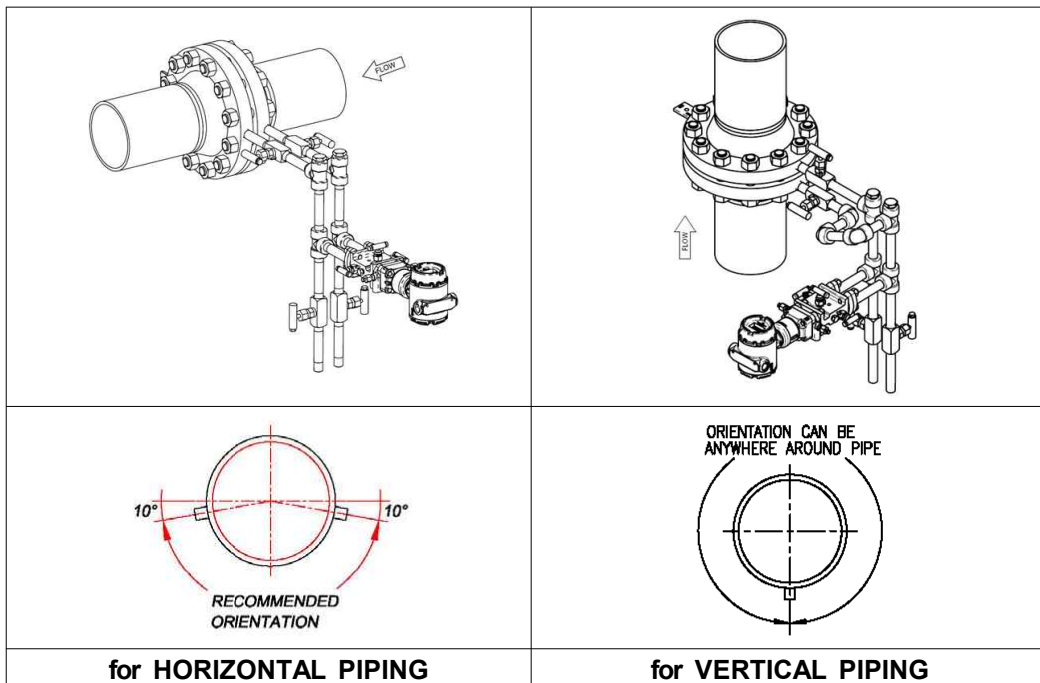
Pressure Tap의 방향이 아래 <그림 2>의 권장 방향에 위치하도록 하고, Differential Pressure Transmitter가 Orifice Element보다 하부에 있도록 설치한다. 또한 Orifice Plate의 Vent hole이 배관의 상부에 위치하도록 설치하여 기포가 배출될 수 있도록 한다.



<그림 2>

▪ Steam Applications

Pressure Tap의 방향이 아래 그림의 권장 방향에 위치하도록 하고, Differential Pressure Transmitter가 Orifice Element보다 하부에 있도록 설치한다. 또한 Orifice Plate의 Drain hole이 배관의 하부에 위치하도록 설치하여 응축수가 배출될 수 있도록 한다.



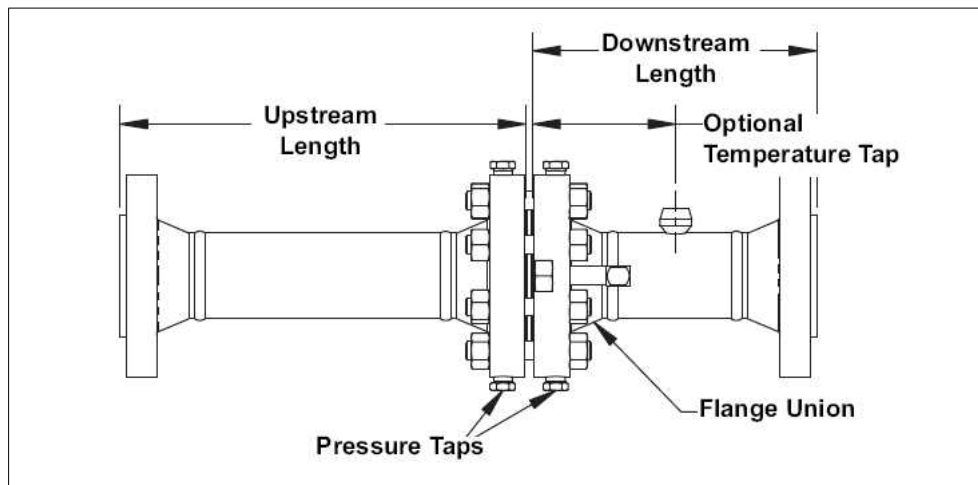
<그림 3>

▪ 기타 고려 사항

- Flow Conditioners 또는 Straighteners는 Orifice의 전단에 위치해야 한다.
- Orifice handle의 Inlet 표기가 전단 방향을 보도록 설치한다.

## 2.5. 직관부

Orifice를 사용하여 유량을 정확하게 측정하기 위해서는 관로 내에 유체가 층만하여 흐르는 조건(만관)하에서 아래 <그림 4>와 같이 최소한의 직관부가 필요로 한다. 아래 <표 1>과 <표 2>를 참고하여 확보할 직관부의 길이를 결정하고, 전·후단부의 비율이 보다 짧으면 당사에게 문의해서 보다 정확한 설치 지점을 파악한다.



<그림 4>

▪ Flow Conditioners 혹은 Straighteners가 전단에 설치된 경우(ISO-5167-2:2003)

Table 4 — Permitted range of straight lengths between an orifice plate and a 19-tube bundle flow straightener (1998) downstream of fittings located at a distance,  $L_f$ , from the orifice plate

Values expressed as multiples of internal diameter,  $D$

Diameter ratio $\beta$	Single 90° bend <sup>b</sup>				Two 90° bends <sup>b</sup> in perpendicular planes ( $2D \geq S$ ) <sup>a</sup>				Single 90° tee				Any fitting			
	$30 > L_f \geq 18$		$L_f \geq 30$		$30 > L_f \geq 18$		$L_f \geq 30$		$30 > L_f \geq 18$		$L_f \geq 30$		$30 > L_f \geq 18$		$L_f \geq 30$	
	2	3	4	5	6	7	8	9	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>
—	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>	A <sup>c</sup>	B <sup>d</sup>
$\leq 0,2$	5 to 14,5	1 to $n^e$	5 to 25	1 to $n^e$	5 to 14,5	1 to $n^e$	5 to 25	1 to $n^e$	5 to 14,5	1 to $n^e$	1 to 25	1 to $n^e$	5 to 11	1 to $n^e$	5 to 13	1 to $n^e$
0,4	5 to 14,5	1 to $n^e$	5 to 25	1 to $n^e$	5 to 14,5	1 to $n^e$	5 to 25	1 to $n^e$	5 to 14,5	1 to $n^e$	1 to 25	1 to $n^e$	5 to 11	1 to $n^e$	5 to 13	1 to $n^e$
0,5	11,5 to 14,5	3 to $n^e$	11,5 to 25	3 to $n^e$	9,5 to 14,5	1 to $n^e$	9 to 25	1 to $n^e$	11 to 13	1 to $n^e$	9 to 23	1 to $n^e$	f <sup>g</sup>	3 to $n^e$	11,5 to 14,5	3 to $n^e$
0,6	12 to 13	5 to $n^e$	12 to 25	5 to $n^e$	13,5 to 14,5	6 to $n^e$	9 to 25	1 to $n^e$	f <sup>h</sup>	7 to $n^e$	11 to 16	1 to $n^e$	f	7 to $n^e$	12 to 16	6 to $n^e$
0,67	13	7 to $n^e$	13 to 16,5	7 to $n^e$	13 to 14,5	7 to $n^e$	10 to 16	5 to $n^e$	f	8 to $n^e$	11 to 13	6 to $n^e$	f	8 to 10	13	7 to $n-1,5^e$
0,75	14	8 to $n^e$	14 to 16,5	8 to $n^e$	f	9,5 to $n^e$	12 to 12,5	8 to $n^e$	f	9 to $n^e$	12 to 14	7 to $n^e$	f	9,5	f	8 to 22
Recommended	13 for $\beta \leq 0,67$	13 for $\beta \leq 0,75$	14 to 16,5 for $\beta \leq 0,75$	14 to 16,5 for $\beta \leq 0,75$	13,5 to 14,5 for $\beta \leq 0,67$	13,5 to 14,5 for $\beta \leq 0,75$	12 to 12,5 for $\beta \leq 0,75$	12 to 12,5 for $\beta \leq 0,75$	13 for $\beta \leq 0,54$	13 for $\beta \leq 0,75$	12 to 13 for $\beta \leq 0,75$	12 to 13 for $\beta \leq 0,75$	9,5 for $\beta \leq 0,46$	9,5 for $\beta \leq 0,75$	13 for $\beta \leq 0,67$	13 for $\beta \leq 0,75$

NOTE The straight lengths given in the table are the permitted lengths between the downstream end of a 19-tube bundle flow straightener (1998) (as described in 6.3.2.1) and the orifice plate given that a particular fitting is installed upstream of the 19-tube bundle flow straightener (1998) at a distance  $L_f$  from the orifice plate. The distance  $L_f$  from the orifice plate is measured to the downstream end of the curved portion of the nearest (or only) bend or of the tee or the downstream end of the curved or conical portion of the reducer or expander. The recommended values give tube bundle locations that are applicable over a specified range of  $\beta$ .

<sup>a</sup>  $S$  is the separation between the two bends measured from the downstream end of the curved portion of the upstream bend to the upstream end of the curved portion of the downstream bend.  
<sup>b</sup> Bends should have a radius of curvature equal to  $1,5D$ .  
<sup>c</sup> Column A for each fitting gives lengths corresponding to "zero additional uncertainty" values (see 6.3.2.3.2).  
<sup>d</sup> Column B for each fitting gives lengths corresponding to "0,5 % additional uncertainty" values (see 6.3.2.3.3).  
<sup>e</sup>  $n$  is the number of diameters such that the upstream end of the 19-tube bundle flow straightener (1998) is situated  $1D$  from the downstream end of the curved or conical portion of the nearest fitting. It is desirable that the length between the upstream end of the 19-tube bundle flow straightener (1998) and the downstream end of the curved or conical portion of the nearest fitting should be at least  $2,5D$ , except where this would not give an acceptable value for the distance between the orifice plate and the downstream end of the 19-tube bundle flow straightener (1998).  
<sup>f</sup> It is not possible to find an acceptable location for a 19-tube bundle flow straightener (1998) downstream of the particular fitting for all values of  $L_f$  to which the column applies.  
<sup>g</sup> If  $\beta = 0,46$  a value of 9,5 is possible.  
<sup>h</sup> If  $\beta = 0,54$  a value of 13 is possible.

<표 1>

▪ Flow Conditioners 혹은 Straighteners가 설치되지 않은 경우

Table 3 — Required straight lengths between orifice plates and fittings without flow conditioners

Values expressed as multiples of internal diameter,  $D$

Diameter ratio $\beta$	Upstream (inlet) side of orifice plate														Downstream (outlet) side of the orifice plate													
	Single 90° bend		Two 90° bends in the same plane: S-configuration		Two 90° bends in the same plane: S-configuration		Two 90° bends in perpendicular planes		Two 90° bends in perpendicular planes		Single 90° tee with or without an extension		Single 45° bend			Concentric reducer		Concentric expander		Full bore ball valve or gate valve fully open		Abrupt symmetrical reduction		Thermometer pocket or well <sup>c</sup> of diameter $\leq 0,03D$ <sup>d</sup>		Fittings (columns 2 to 11) and the densitometer pocket		
	$(S > 30D)$ <sup>a</sup>		$(30D \geq S > 10D)$ <sup>a</sup>		$(10D \geq S)$ <sup>a</sup>		$(30D \geq S \geq 5D)$ <sup>a</sup>		$(5D > S)$ <sup>a, b</sup>		Mitre 90° bend		Two 45° bends in the same plane: S-configuration			$(S \geq 2D)$ <sup>a</sup>		over a length of $1,5D$ to $3D$		over a length of $D$ to $2D$								
—	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>	A <sup>e</sup>	B <sup>f</sup>
$\leq 0,20$	6	3	10	9	10	9	19	18	34	17	3	9	7	9	5	9	6	9	12	6	30	15	5	3	4	2		
0,40	16	3	10	9	10	9	44	18	50	25	9	3	30	9	5	9	12	8	12	6	30	15	5	3	6	3		
0,50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	18	8	5	20	9	12	6	30	15	5	3	6	3		
0,60	42	13	30	18	42	18	44	18	65 <sup>h</sup>	25	29	18	30	18	9	5	26	11	14	7	30	15	5	3	7	3,5		
0,67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	18	36	18	44	18	12	6	28	14	18	9	30	15	5	3	7	3,5		
0,75	44	20	44	18	44	22	44	20	75	18	44	18	44	18	13	8	36	18	24	12	30	15	5	3	8	4		

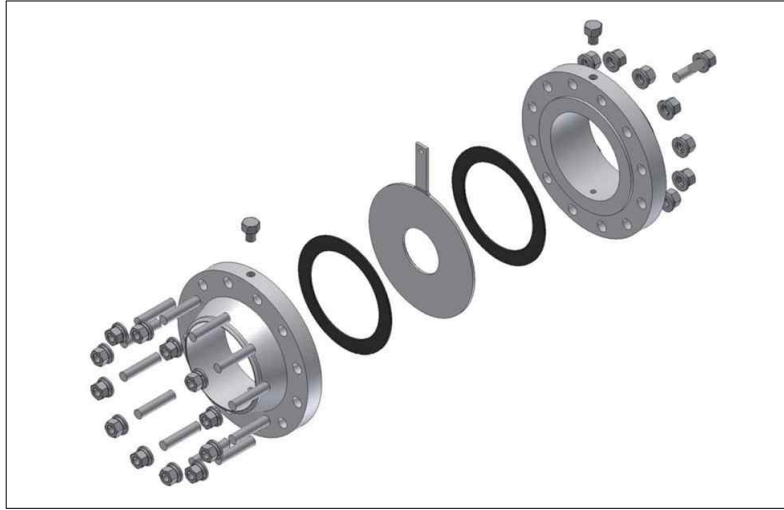
NOTE 1 The minimum straight lengths required are the lengths between various fittings located upstream or downstream of the orifice plate and the orifice plate itself. Straight lengths shall be measured from the downstream end of the curved portion of the nearest (or only) bend or of the tee or the downstream end of the curved or conical portion of the reducer or the expander.

NOTE 2 Most of the bends on which the lengths in this table are based had a radius of curvature equal to  $1,5D$ .

<sup>a</sup>  $S$  is the separation between the two bends measured from the downstream end of the curved portion of the upstream bend to the upstream end of the curved portion of the downstream bend.  
<sup>b</sup> This is not a good upstream installation; a flow conditioner should be used where possible.  
<sup>c</sup> The installation of thermometer pockets or wells will not alter the required minimum upstream straight lengths for the other fittings.  
<sup>d</sup> A thermometer pocket or well of diameter between  $0,03D$  and  $0,13D$  may be installed provided that the values in Columns A and B are increased to 20 and 10 respectively. Such an installation is not, however, recommended.  
<sup>e</sup> Column A for each fitting gives lengths corresponding to "zero additional uncertainty" values (see 6.2.3).  
<sup>f</sup> Column B for each fitting gives lengths corresponding to "0,5 % additional uncertainty" values (see 6.2.4).  
<sup>g</sup> The straight length in Column A gives zero additional uncertainty; data are not available for shorter straight lengths which could be used to give the required straight lengths for Column B.  
<sup>h</sup>  $95D$  is required for  $Re_D > 2 \times 10^6$  if  $S < 2D$ .

<표 2>

## 2.6. Hardware 설치



<그림 5>

- Orifice와 Flange의 설치는 <그림 5>와 같은 순서로 설치한다.
- Orifice를 설치하기 위해서는 파이프 안에 압력을 완전히 제거하고 배수시킨다.
- 모든 조립은 불순물이 들어가지 않도록 Cleaning 한 후 작업한다.
- Orifice Handle의 INLET 표기를 확인하여 관로 내 유체 흐름과 일치하도록 한다.
- 2.4항에 제시된 설치 방향에 따라 Pressure tap과 Vent 혹은 Drain hole의 방향을 결정하여 2.5항에 요구된 최소 직관부 길이를 고려한 위치에 설치한다.

## 3. 점검 및 유지보수

### 3.1. 설치 및 연결부위의 점검

- 본 매뉴얼의 2.4항에 따라 SERVICE 조건에 맞게 설치되었는지 확인한다.
- 본 매뉴얼의 2.5항에 따라 직관부가 충분히 형성되었는지 확인한다.
- Flange, 각 도압관, 3Way-Valve, Different Pressure Transmitter 등의 연결부위가 정확히 연결되었는지 확인한다.
- 측정관로에 유체가 흐르도록 하여 누수가 있는지 확인한다.

### 3.2 유지 보수

- 정기적으로 Pressure tap이 이물질 등으로 막혀있는지 확인한다.
- 정기적으로 Vent 혹은 Drain hole이 기포나 응축수가 배출이 되는지 확인한다.
- 정기적으로 Orifice가 침식 혹은 마모되어 Bore 값이 변경되었는지 확인한다.
- 정기적으로 Orifice 전단에 이물질이 퇴적되어 PIPE I.D 값에 영향을 주는지 확인한다.



**Head Office. Factory. R&D Institute**

#62-182, Bongilchoen\_Ri, Chori\_Eup, Paju\_City,  
Gyeonggi\_Do, Korea

Tel : +82-31-943-0875

Fax : +82-31-943-0878 / 5600

<http://www.hitrol.co.kr>