

특수 유량계

평균 피토관

Average Pitot Tube

MODEL : 301 TYPE / 302 TYPE / 303 TYPE / 304 TYPE



301 TYPE

302 TYPE

303 TYPE

304 TYPE

대한인스트루먼트는 기존 피토관의 여러 문제점 — 낮은 차압, 설치 위치의 정밀도 요구, 관 내 평균 유속 측정의 어려움 — 을 해결한 새로운 피토관을 개발했습니다.

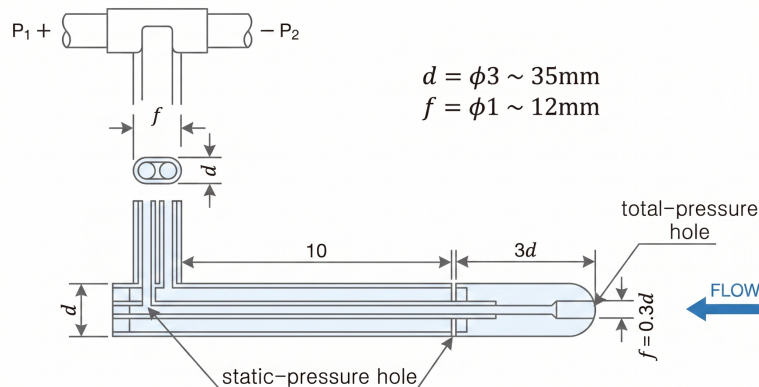
1994년부터 6개월간 한국생산기술연구원의 기술 지원을 받아 새로운 피토관 개발에 성공했습니다.

일반 피토관은 구조가 단순하고 관경에 관계없이 비교적 좁은 면적에서 유속을 측정할 수 있다는 장점이 있는 반면, 차압이 낮고 설치 위치·상태에 대한 정밀도가 요구되며 관 내 평균 유속 측정이 어렵다는 단점이 있습니다.

대한 피토관은 기존 피토관보다 약 2 ~ 3배 큰 차압을 검출하고, 관 내부 4 ~ 8점에서 압력을 검출하여 평균 유속을 구합니다. 오리피스 미터 대비 5 ~ 8%의 에너지 절감 효과가 있으며, 장치가 단순하여 설치비와 유지비를 줄일 수 있습니다.

3B ~ 16B / 10B ~ 120B 정확도 $\pm 1.5\%$ STS316 · Inconel · Monel · Hastelloy
Screw & Flange

측정 원리



피토관 구조 — 전압 구멍과 정압 구멍 ($d = \phi 3 \sim 35\text{mm}$, $f = \phi 1 \sim 12\text{mm}$)

비압축성 유체의 유속은 베르누이 식으로 구합니다. $Q = A \cdot V = A \cdot \sqrt{2g(P_1 - P_2)/r}$... 식 (1). P_1 : 전압, P_2 : 정압, V : 유속, A : 관 단면적, r : 비중.

실제로는 실험 데이터로 얻은 유속·압력 계수 C 를 적용하여 $Q = A \cdot V = A \cdot C \cdot \sqrt{2g(P_1 - P_2)/r}$... 식 (2)로 계산합니다.

관 내 유속 분포(Figure 2)를 고려하여 등면적 분할 위치 r_i/R 에 검출 구멍을 배치합니다. $n=2$: 0.5, 0.866 / $n=3$: 0.408, 0.707, 0.912 / $n=4$: 0.354, 0.612, 0.790, 0.936.

타입 · 모델 구성



301 TYPE

단일 지지형 — 저압(10K 이하)·덕트용, 니들 밸브 2개, 3B ~ 16B



302 TYPE

이중 지지형 — 고압(10 ~ 20K)·대구경(10 ~ 120B)·고유속용, 볼 밸브 2개



303 TYPE

아이솔레이션 밸브형 — 유지보수 시 관 내 유체 유출 방지



304 TYPE

아이솔레이션 밸브 · 로드형 — 고압 조건에서 삽입·인출 가능한 유출 방지 구조

타입별 실사 이미지. 접속 규격·재질 등 세부 구성은 주문 코드에 따릅니다.

항목	301 TYPE 단일 지지형 (Single support)	302 TYPE 이중 지지형 (Double support)	303 TYPE 아이솔레이션 밸브형	304 TYPE 아이솔레이션 밸브 & 로드형
특징	Easy to install (설치 용이)	Suitable for large caliber (대구경에 적합)	Shut-off fluid after remove element on maintenance (정비 시 소자 제거 후 유체 차단)	Installation & maintenance can be done in operation (운전 중 설치·정비 가능)
형식	Single support type — 저압(10K 이하) 및 덕트에 적합, 장치 단순, 적용 사이즈 3B ~ 16B	Double support type — 고압(10 ~ 20K) 및 대구경(10 ~ 120B)에 적합, 고유속 대응	Isolation Valve type — 정비·수리 시 튜브 내 액체 넘침 방지를 위한 아이솔레이션 밸브 부착	Isolation valve & Rod type — 고압 조건에서 정비·수리 시 넘침 방지 시스템 (삽입 로드 · 패킹 글랜드 · 케이지 니플)
적용 배관	3B ~ 16B Pipe & Duct	10B ~ 120B Pipe & Duct	3B ~ 16B Pipe & Duct	3B ~ 16B Pipe & Duct
재질	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy
연결	Screw & Flange	Screw & Flange	Screw & Flange	Screw & Flange
측정 유체	Liquid & Gas not included sludge (고점도 유체 불가)	Liquid & Gas not included sludge (고점도 유체 불가)	Liquid & Gas not included sludge (고점도 유체 불가)	Liquid & Gas not included sludge (고점도 유체 불가)
정확도	±1.5%	±1.5%	±1.5%	±1.5%

기술 사양

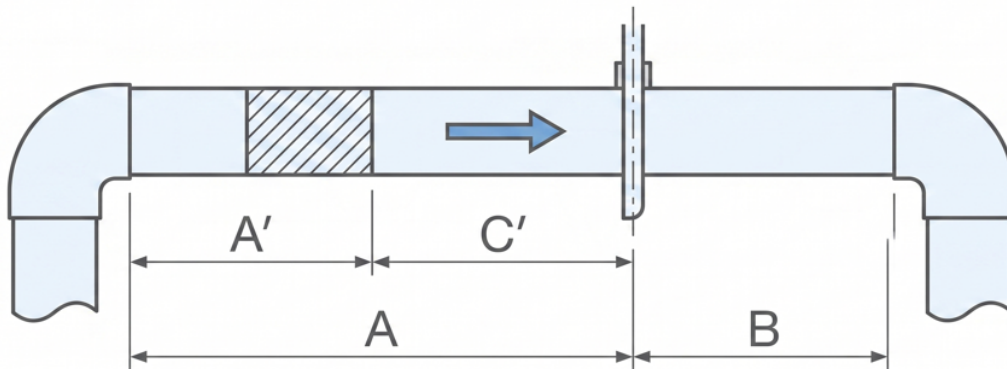
항목	값
정확도	±1.5%
측정 유체	슬러지를 포함하지 않는 액체 및 기체 (고점도 유체 불가)
적용 관경	301 / 303 / 304 TYPE: 3B ~ 16B · 302 TYPE: 10B ~ 120B (Pipe & Duct)
사용 압력 구분	단일 지지형(301): 저압(10K 이하) 및 덕트 · 이중 지지형(302): 고압(10 ~ 20K), 고유속
센서 재질	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy

항목	값
장착 연결	Screw & Flange ※ 주문 코드: PT1", PT1-1/2, PT2" · JIS 10K / 20K 40A · 50A · 80A · ANSI 150# / 300# 1-1/2B · 2B · 3B
차압(D/P) 연결	PT 1/2 · PT 3/8 · PT 1/4
차압 특성	기존 피토관 대비 약 2 ~ 3배의 차압 검출 · 관 내부 4 ~ 8점 압력 검출
에너지	오리피스 미터 대비 5 ~ 8% 우수
아이슬레이션 밸브 재질 (Body / Ball)	SCPH2/316 · SCPH13/316 · 304/316 · 316/316 · Option (303, 304 TYPE)
패킹 · 케이지 니플 · 삽입 로드 재질	Packing: Rubber, Teflon, Graphite / Cage Nipple: Carbon steel, Stainless steel / Insertion Rods: Carbon steel, Stainless steel (304 TYPE)
설치 각도 허용 한계	관 단면 내 기울기 $\pm 3^\circ$ · 관 축 방향 기울기 $\pm 5^\circ$ · 검출 구멍 방향 $\pm 3^\circ$

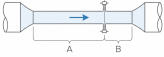
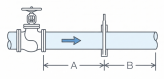
치수 · 도면

단위: mm. 실제 제작 치수는 승인 도면을 기준으로 합니다.

필요 직관부 (Table 4, D의 배수)



상류 배관 조건	컨디셔너 없음			컨디셔너 설치		하류측
배관 조건	A (동일 평면)	A (다른 평면)	A'	A	C'	B
 단일 90° 엘보 (동일 평면)	7	9	6	3	3	3
 단일 90° 엘보 (다른 평면)	9	14	8	4	4	3
 2개의 90° 엘보 (동일 평면)	19	24	9	4	5	4
 2개의 90° 엘보 (다른 평면)						

상류 배관 조건	컨디셔너 없음			컨디셔너 설치		하류측
배관 조건	A (동일 평면)	A (다른 평면)	A'	A	C'	B
	8	8	8	4	4	3
리듀서	8	8	8	4	4	3
	8	8	8	4	4	3
익스팬더	24	24	9	4	5	4
	24	24	9	4	5	4
밸브						

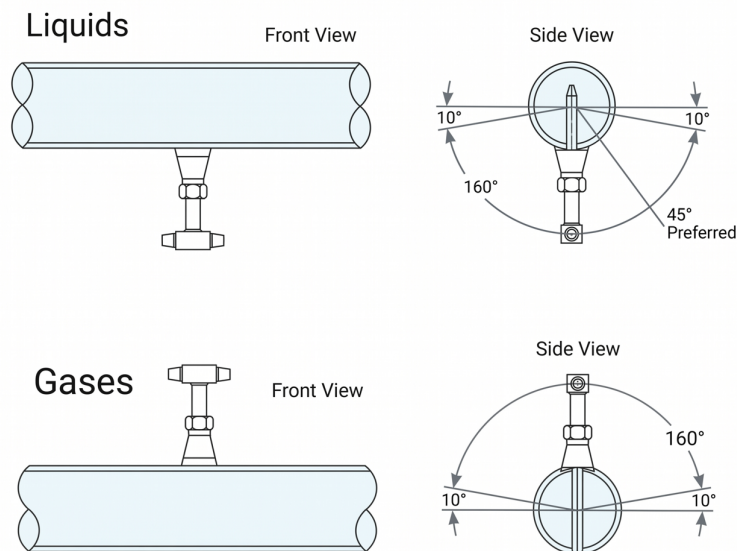
A: 상류 직관부, B: 하류 직관부, A' / C': 플로우 컨디셔너 설치 시 컨디셔너 상류 / 컨디셔너 ~ 피토관 구간. 그림: A = 상류 직관부, B = 하류 직관부, A' = 엘보~플로우 컨디셔너, C' = 컨디셔너~피토관 (단위: 배관 내경 D의 배수).

등면적 분할 위치 r_i/R (Figure 2 유속 분포)

n	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
2	0.5	0.866	—	—	—
3	0.408	0.707	0.912	—	—
4	0.354	0.612	0.790	0.936	—

n: 반경 방향 분할 수, r_i/R : 관 반경에 대한 검출점 위치 비.

수평 배관 설치 방향 (Figure 6, 7)



유체	설치 위치	허용 범위 (측면도)
액체 (Liquids)	배관 하단에서 삽입	수직 기준 좌우 10° 이내 (160° 범위 제외), 45° 권장 (Preferred)
기체 (Gases)	배관 상단에서 삽입	수직 기준 좌우 10° 이내 (160° 범위 제외)

피토관 카탈로그 p.5 Figure 6 (Liquids), Figure 7 (Gases)의 도해를 표로 정리한 것입니다.

설치 요구사항

- 수직 배관에서는 수평면상의 위치에 피토관을 설치합니다(Figure 5).
- 수평 배관에서는 유체 종류에 따라 설치 방법을 선택합니다. 액체는 배관 하단에(Figure 6), 기체는 배관 상단에(Figure 7) 설치합니다.

- 필요 직관부는 상류 배관 조건과 플로우 컨디셔너 설치 여부에 따라 Table 4를 따릅니다.
- 설치 각도 허용 한계는 관 단면 내 $\pm 3^\circ$, 관 축 방향 $\pm 5^\circ$, 검출 구멍 방향 $\pm 3^\circ$ 입니다(Figure 8).
- 주의사항: 분진이 많은 장소는 피합니다(검출 구멍이 분진으로 막히면 고압 공기 분사로 해결 가능). 난류 흐름에는 적합하지 않습니다. 고압 증기 및 진동이 있는 장소에는 사용하지 않습니다.

주문 정보 (How to Order)

1 Series	6 Code 5 · Sensor material
301 단일 지지형 (Single support type)	5 STS304 (표준)
302 이중 지지형 (Double support type)	6 STS316
303 아이솔레이션 밸브형 (Isolation Valve type)	7 STS316L
304 아이솔레이션 밸브 & 로드형 (Isolation valve & Rod type)	8 Inconel
	9 Hastelloy
	0 Option
2 Code 1 · D/P Connection	7 Code 6 · Isolation Valve mat'l Body / Ball (303, 304)
2 PT 1/2	1 SCPH2 / 316
8 PT 3/8	2 SCPH13 / 316
4 PT 1/4	3 304 / 316
	4 316 / 316
	5 Option
3 Code 2 · Mounting connection	8 Code 7 · Packing Gland & Cage Nipple mat'l (304)
1 PT 1"	R Packing: Rubber
2 PT 1-1/2	T Packing: Teflon
3 PT 2"	G Packing: Graphite
4 10K 40A	O Packing: Option
5 10K 50A	C Cage Nipple: Carbon steel
6 10K 80A	S Cage Nipple: Stainless steel
7 20K 40A	O Cage Nipple: Option
8 20K 50A	
9 20K 80A	
10 150# 1-1/2B	
11 150# 2B	
12 150# 3B	
13 300# 1-1/2B	
14 300# 2B	
15 300# 3B	
0 Option	
4 Code 3 · Insulation T	9 Code 8 · Insertion Rods mat'l (304)
☐ ☐ ☐ 보온 두께(T) + 50mm (301, 302 series)	C Carbon steel
	S Stainless steel
5 Code 4 · Line size & SCH	10 Option
☐ ☐ ☐ 배관 사이즈 & SCH 또는 배관 내경 (원문: Line size & SCH or Line India)	★ 예: Handle (304 TYPE)

주문 예시: **301 - PT1/4 - PT1 - 150 - STPG38 8B SCH40 (or 203.5) - STS304**

301 시리즈, D/P 연결 PT1/4, 장착 PT1, 보온 두께 + 50mm = 150, 배관 STPG38 8B SCH40(내경 203.5), 센서 STS304 · 카탈로그의 다른 예시: 302 - PT1/2 - PT1-1/2 - 150 - STPT 20B SCH40 (or 508.0) - STS304 / 303 - PT1/2 - 10K50A RF or PT1-1/2 - 100 - 10B SCH40 - STS316 - SCPH2/STS316 / 304 - PT1/2 - PT1-1/2 or 10K50A RF - 50 - 6B SCH80 - STS316 - SCS13/SUS316 - Graphite/SUS304 - STS - Handle