

أنبوب بيتو المتوسط

Average Pitot Tube

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

304 TYPE

303 TYPE

302 TYPE

301 TYPE



طوّرت Daehan Instruments أنبوب بيتو جديداً يعالج عدة مشكلات في أنابيب بيتو التقليدية — ضعف فرق الضغط، والحاجة إلى دقة عالية في موضع التركيب، وصعوبة قياس السرعة المتوسطة داخل الأنبوب.

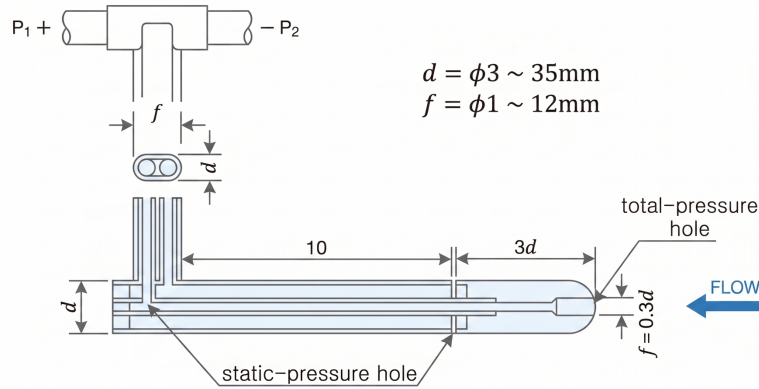
نجحنا في تطوير أنبوب بيتو الجديد بدعم تقني من المعهد الكوري للتقنية الصناعية على مدى ستة أشهر ابتداءً من عام 1994.

يتميز أنبوب بيتو العادي ببساطة بنيته وقدرته على قياس السرعة في مساحة ضيقة نسبياً بغض النظر عن قطر الأنبوب، لكن من عيوبه ضعف فرق الضغط والحاجة إلى دقة عالية في موضع وحالة التركيب وصعوبة قياس السرعة المتوسطة داخل الأنبوب.

يكشف أنبوب بيتو من Daehan فرق ضغط أكبر بنحو 2 ~ 3 أضعاف مقارنة بأنبوب بيتو التقليدي، ويحسب السرعة المتوسطة بكشف الضغط عند 4 ~ 8 نقاط داخل الأنبوب. يوفر 5 ~ 8% من الطاقة مقارنة بمقياس الأوريفيس، وبفضل بساطة الجهاز يمكن خفض تكاليف التركيب والصيانة.

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

مبدأ القياس



بنية أنبوب بيتو — ثقبو الضغط الكلي وثقبو الضغط الساكن ($d = \phi 3 \sim 35\text{mm}$, $f = \phi 1 \sim 12\text{mm}$)

تُحسب سرعة المائع غير القابل للانضغاط بمعادلة برنولي. $Q = A \cdot V = A \cdot \sqrt{2g(P_1 - P_2)/r}$... المعادلة (1). P_1 : الضغط الكلي، P_2 : الضغط الساكن، V : السرعة، الكثافة النوعية: r ، مساحة مقطع الأنبوب: A .

عملياً يُطَبَّق معامل السرعة والضغط C المستخلص من البيانات التجريبية، فيُحسب التدفق بالمعادلة (2): $Q = A \cdot V = A \cdot C \cdot \sqrt{2g(P_1 - P_2)/r}$.

مراعاةً لتوزيع السرعة داخل الأنبوب (Figure 2)، تُوضع ثقبو الكشف عند مواضع التقسيم متساوي المساحة 0.912 / $n = 4$: 0.354, 0.612, 0.790, 0.936. r_1/R , $n = 2$: 0.5, 0.866 / $n = 3$: 0.408, 0.707.

الأنواع · تشكيلة الطرازات



301 TYPE

نوع الدعم المفرد — للضغط المنخفض (10K أو أقل)
والقنوات، صمامان إبريان، 3B ~ 16B



302 TYPE

نوع الدعم المزدوج — للضغط العالي (10 ~ 20K) والأقطار
الكبيرة (10 ~ 120B) والسرعات العالية، صمامان كرويان



303 TYPE

نوع صمام العزل — يمنع تسرب المائع من الأنبوب أثناء
الصيانة



304 TYPE

نوع صمام العزل · القضيب — بنية إدخال/سحب تمنع
التسرب عند الضغط العالي

صور فعلية حسب النوع، مقاسات الوصلات والمواد والتفاصيل الأخرى وفق رمز الطلب.

البند	301 TYPE نوع الدعامه المفردة (Single support)	302 TYPE نوع الدعامه المزدوجة (Double support)	303 TYPE نوع صمام العزل	304 TYPE صمام العزل & نوع القضيب
المزايا	سهل التركيب (Easy to install)	مناسب للأقطار الكبيرة (Suitable for large caliber)	إغلاق المائع بعد إزالة العنصر أثناء الصيانة (Shut-off fluid after remove element on maintenance)	يمكن التركيب والصيانة أثناء التشغيل (Installation & maintenance can be done in operation)
النوع	نوع الدعامه المفردة (Single support type) — مناسب للضغط المنخفض (10K) فأقل، والمجاري الهوائية، بنية بسيطة، المقاسات المطبقة 3B ~ 16B	نوع الدعامه المزدوجة (Double support type) — مناسب للضغط العالي (10 ~ 20K) والأقطار الكبيرة (10 ~ 120B) ويتحمل السرعات العالية	نوع صمام العزل (Isolation Valve type) — مزود بصمام عزل لمنع فيض السائل من الأنبوب أثناء الصيانة والإصلاح	نوع صمام العزل (Isolation valve & Rod type) — نظام لمنع الفيض أثناء الصيانة والإصلاح في ظروف الضغط العالي (قضيب إدخال · غدة حشو · حلقة قفص)
الأنابيب المطبقة	3B ~ 16B Pipe & Duct	10B ~ 120B Pipe & Duct	3B ~ 16B Pipe & Duct	3B ~ 16B Pipe & Duct
المواد	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy
التوصيل	Screw & Flange	Screw & Flange	Screw & Flange	Screw & Flange
المائع المقاس	Liquid & Gas not included sludge (لا يصلح للموائع عالية اللزوجة)	Liquid & Gas not included sludge (لا يصلح للموائع عالية اللزوجة)	Liquid & Gas not included sludge (لا يصلح للموائع عالية اللزوجة)	Liquid & Gas not included sludge (لا يصلح للموائع عالية اللزوجة)
الدقة	±1.5%	±1.5%	±1.5%	±1.5%

المواصفات التقنية

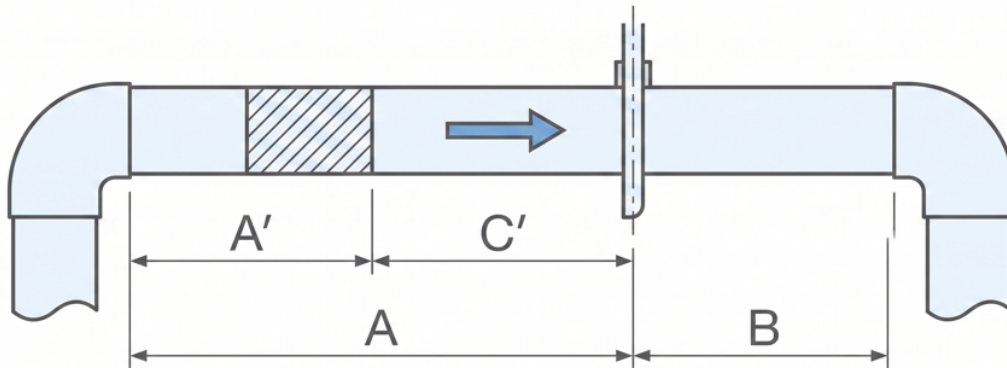
البند	القيمة
الدقة	±1.5%
المائع المقاس	السوائل والغازات الخالية من الحمأة (لا يصلح للموائع عالية اللزوجة)
أقطار الأنابيب المطبقة	301 / 303 / 304 TYPE: 3B ~ 16B · 302 TYPE: 10B ~ 120B (Pipe & Duct)

البند	القيمة
تصنيف ضغط التشغيل	الدعامة المفردة (301): ضغط منخفض (10K فأقل) ومجارٍ هوائية · الدعامة المزدوجة (302): ضغط عالي (10 ~ 20K)، سرعات عالية
مادة المستشعر	STS316, Inconel, Monel, Hastelloy
توصيل التركيب	Screw & Flange ※ رمز الطلب: PT1" · PT1-1/2" · PT2" · JIS 10K / 20K 40A · 50A · 80A · ANSI 150# / 300# 1-1/2B · 2B · 3B
توصيل فرق الضغط (D/P)	PT 1/2 · PT 3/8 · PT 1/4
خصائص فرق الضغط	كشف فرق ضغط أكبر بنحو 2 ~ 3 مرات من أنابيب بيتو التقليدية · كشف الضغط عند 4 ~ 8 نقاط داخل الأنابيب
الطاقة	أفضل بنسبة 5 ~ 8% من مقياس الأوريفيس
مادة صمام العزل (Body / Ball)	SCPH2/316 · SCPH13/316 · 304/316 · 316/316 · Option (303, 304 TYPE)
مادة الحشو · حلقة القفص · قضيب الإدخال	Packing: Rubber, Teflon, Graphite / Cage Nipple: Carbon steel, Stainless steel / Insertion Rods: Carbon steel, Stainless steel (304 TYPE)
حدود زاوية التركيب المسموح بها	الميل ضمن مقطع الأنبوب $\pm 3^\circ$ · الميل في اتجاه محور الأنبوب $\pm 5^\circ$ · اتجاه ثقب الكشف $\pm 3^\circ$

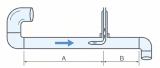
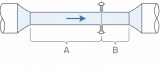
الأبعاد · الرسومات

الوحدة: mm. تُعتمد أبعاد التصنيع الفعلية وفق الرسم المعتمد.

مسافة الاستقامة المطلوبة (Table 4، بمضاعفات D)



حالة الأنابيب في المنبع	بدون مَقْوَم	مع مَقْوَم	المصب
حالة الأنابيب	(نفس المستوى) A	مستويات (مختلفة) A	
7	9	6	3
كوع 90° مفرد			
9	14	4	3
كوعان 90° (في المستوى نفسه)			

حالة الأنابيب في المنبع		بدون مَقْوَم		مع مَقْوَم		المصب
حالة الأنابيب		(نفس المستوى) A		مستويات (A مختلفة)		B
كوعان 90° (في مستويين مختلفين)		19		24		4
						
مخفّض		8		8		3
						
موّسع		8		8		3
						
صمام		24		24		4
						

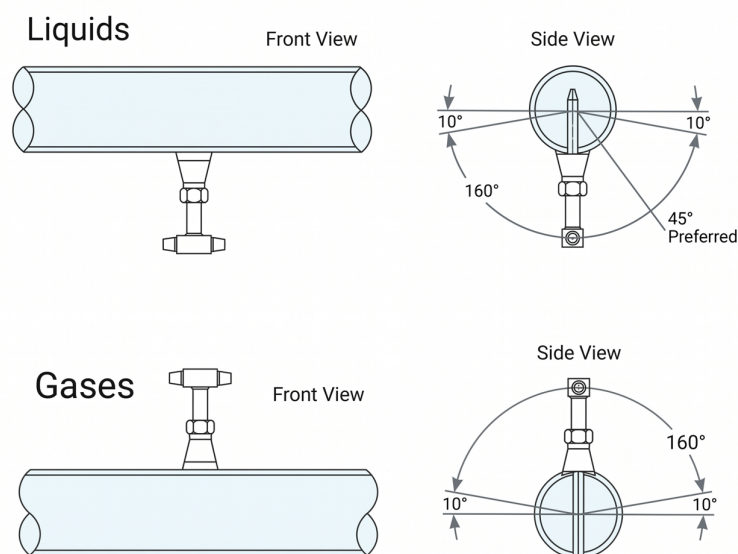
استقامة المصب B =، استقامة المنبع A = عند تركيب مَقْوَم التدفق، منع المَقْوَم / من المَقْوَم إلى أنبوب بيتو. الأشكال A' / C'، مسافة الاستقامة في المصب B، مسافة الاستقامة في المنبع A: (D) الوحدة: مضاعفات القطر الداخلي للأنبوب) من المَقْوَم إلى أنبوب بيتو = C'، من الكوع إلى مَقْوَم التدفق = A'.

مواضع التقسيم متساوي المساحة r_i/R (Figure 2 توزيع السرعة)

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

نسبة موضع نقطة الكشف إلى نصف قطر الأنبوب r_i/R ، عدد التقسيمات في الاتجاه القطري n.

اتجاه التركيب في الأنابيب الأفقية (Figure 6. 7)



النطاق المسموح به (منظر جانبي)	موضع التركيب	المائع
ضمن 10° يميناً ويساراً من العمودي (باستثناء نطاق 160°)، ويُفضَّل 45° (Preferred)	الإدخال من أسفل الأنبوب	السوائل (Liquids)
ضمن 10° يميناً ويساراً من العمودي (باستثناء نطاق 160°)	الإدخال من أعلى الأنبوب	الغازات (Gases)

جدول يلخص الرسوم التوضيحية في كتالوج أنبوب بيتو (Liquids) Figure 6 p.5 و (Gases) Figure 7.

متطلبات التركيب

- في الأنابيب العمودية يُركَّب أنبوب بيتو في موضع على المستوى الأفقي (Figure 5).
 - في الأنابيب الأفقية تُختار طريقة التركيب حسب نوع المائع: السوائل من أسفل الأنبوب (Figure 6)، والغازات من أعلى الأنبوب (Figure 7).
 - تتبع مسافة الاستقامة المطلوبة Table 4 حسب حالة الأنابيب عند المنبع ووجود مُقوِّم التدفق من عدمه.
- حدود زاوية التركيب المسموح بها هي $\pm 3^\circ$ ضمن مقطع الأنبوب، و $\pm 5^\circ$ في اتجاه محور الأنبوب، و $\pm 3^\circ$ في اتجاه ثقوب الكشف (Figure 8).
- تنبيهات: تجنَّب الأماكن كثيرة الغبار (إذا انسدت ثقوب الكشف بالغبار يمكن تنظيفها بنفث هواء مضغوط). غير مناسب للجريان المضطرب. لا يُستخدم مع البخار عالي الضغط أو في الأماكن المعرضة للاهتزاز.

معلومات الطلب (How to Order)

Code 5 · Sensor material	6
STS304 (قياسي)	5
STS316	6
STS316L	7
Inconel	8
Hastelloy	9
Option	0

Code 6 · Isolation Valve mat'l Body / Ball (303, 304)	7
SCPH2 / 316	1
SCPH13 / 316	2
304 / 316	3
316 / 316	4
Option	5

Code 7 · Packing Gland & Cage Nipple mat'l (304)	8
Packing: Rubber	R
Packing: Teflon	T
Packing: Graphite	G
Packing: Option	O
Cage Nipple: Carbon steel	C
Cage Nipple: Stainless steel	S
Cage Nipple: Option	O

Code 8 · Insertion Rods mat'l (304)	9
Carbon steel	C
Stainless steel	S

Option 10	
مثال: (304 TYPE) Handle	★

Series	1
نوع الدعامة المفردة (Single support type)	301
نوع الدعامة المزدوجة (Double support type)	302
نوع صمام العزل (Isolation Valve type)	303
صمام العزل & نوع القضيب (Isolation valve & Rod type)	304

Code 1 · D/P Connection	2
PT 1/2	2
PT 3/8	8
PT 1/4	4

Code 2 · Mounting connection	3
PT 1"	1
PT 1-1/2	2
PT 2"	3
10K 40A	4
10K 50A	5
10K 80A	6
20K 40A	7
20K 50A	8
20K 80A	9
150# 1-1/2B	10
150# 2B	11
150# 3B	12
300# 1-1/2B	13
300# 2B	14
300# 3B	15
Option	0

Code 3 · Insulation T	4
سمك العزل الحراري (T) + 50mm (301, 302 series)	☐ ☐ ☐

Code 4 · Line size & SCH	5
مقاس الأنابيب & SCH أو القطر الداخلي للأنبوب (في الأصل: Line size & SCH or Line India)	☐ ☐ ☐

مثال على الطلب: 301 - PT1/4 - PT1 - 150 - STPG38 8B SCH40 (or 203.5) - STS304

سلسلة 301، توصيل PT1/4 D/P، التركيب PT1، سمك العزل + 50mm، الأنبوب STPG38 8B SCH40 (القطر الداخلي 203.5)، المستشعر STS304 · أمثلة أخرى من الكتالوج: 302 - SCPH2 - STS316 - 100 - 10B SCH40 - PT1-1/2 - 10K50A RF or PT1-1/2 - 150 - STPT 20B SCH40 (or 508.0) - STS304 / 303 - PT1/2 - 150 - 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