



KMSG-8000MI/TMS

Thermal Mass Velocity meter
Easy to Install and Precise

FEATURE

- 국립환경과학원 **형식승인** 제품
(승인번호 : 제ATMSV-2020-1호)
- 두 개의 온도 센서로 유속 측정
- 온도, 압력 측정 및 자동 보정
- 높은 정확도 및 우수한 재현성
- 염기성, 산성, 낮은 밀도 등 대부분의 가스에 적용 가능
- Auto Purege 기능 및 자동 영점 보정기능
- 넓은 측정 범위 (100 : 1)
- 구동부, 방해물 또는 마모가 없으므로 유지 관리 불필요
- 삽입형이므로 다양한 배관 환경이 적용 가능 및 배관 절단 불 필요

APPLICATIONS

- ▶ 대기방출 측정 전용
- 굴뚝에서 배출되는 가스 유속 측정
- 난방, 화력발전소, 소각장 등
- ▶ 철, 강철 및 금속 산업
- 압축 공기
- 산소, 천연 가스
- ▶ 기계 및 장비(OEM산업)
- 캐리어 공기 등(예: 멸균 장치, 포장 기계 등)
- 버너 소비
- ▶ 제지업
- 압축 공기 등
- ▶ 석유 및 가스 산업
- 천연 가스

Introduction

1900년대 초반부터 만들어진 열선식 질량 유속계는 유속 및 난류 연구를 위해 실험실에서 사용되기 시작하였습니다. 그때 당시 제품은 얇고, 깨지기 쉬워 실용적이지 못하였습니다. 또한 유체의 온도와 압력 변화에 대해 자동으로 보상받지 못하였습니다.

작은 크기 때문에 속도에 대한 반응은 빨랐지만 먼지 등의 파손에 극도로 취약했던 이 센서는 다양하고 실용적인 프로세스의 산업 현장에서 적용되기 위해 개선을 끊임없이 요구 받았습니다.

한국유량계공업(주)는 위와 같은 취약점을 인지하여 이물질로 인한 파손 및 손상에 더 강하고 온도와 압력이 자동으로 보상되는 기능을 가진 일체형 듀얼 열선식 센서를 개발하였습니다.



Figure 1 - TMS Type KOMETER Thermal Sensors

Theory of Operation

열식 질량 유속계는 열선내장센서와 온도보상센서 사이의 일정한 온도차를 유지하기 위해 변형된 Wheatstone Bridge를 사용합니다. 센서를 가열하는데 사용되는 거의 모든 전류가 교량의 총 전류와 직접 관련이 있다는 것을 인지한 결과입니다.

또한 한국유량계공업(주)는 두 센서 모두 특수 백금 RTD를 사용합니다. RTD 센서는 반복성이 매우 좋으며, 온도에 선형적인 특성을 가지고 있어 이 제품에 매우 적합합니다.

신호 조절 회로는 DC 전원(혹은 AC)을 제공하고 전원 공급기 리턴에서 떨어지는 저항기를 통해 출력 전류를 전압으로 변환한 다음 보정된 선형 4-20mA 신호로 나타내어 줍니다.

Figure 2 는 센서에 적용 된 Wheatstone Bridge Circuit 입니다.

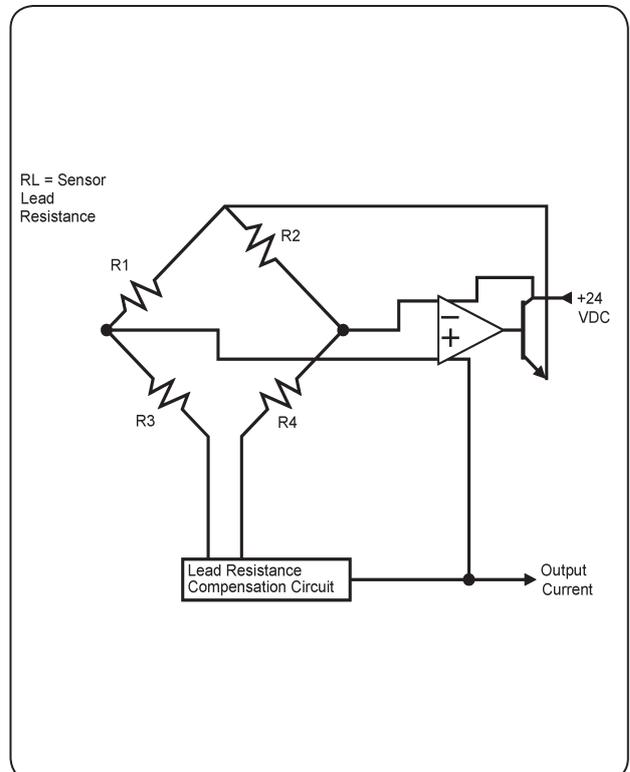


Figure 2 - Wheatstone Bridge Circuit

Voltage & Flow Velocity

모든 물체는 부딪치는 대류의 속도에 의해 열 손실의 대상이 됩니다. 선풍기 바람으로 인해 사람이 온도를 낮출 수 있는 것이 대표적인 예입니다.

각각의 유체에 대한 열전달계수의 계산은 기하학적으로 해석하는 것이 어려우며, 대부분의 데이터는 실험의 데이터에 기초합니다.

KMSG-8000MI/TMS 또한 오랜시간동안 테스트하여 누적 된 데이터를 기반으로 유체별 열전달계수를 산출하고, 그 산출 된 데이터를 제품에 적용합니다.

오른쪽 그래프는 유속에 따른 Thermal Sensor의 Voltage 값을 보여줍니다. 유속이 빨라져 Heating Sensor의 열손실이 높아질 수록 일정한 온도를 유지해야하는 Heating Sensor는 추가적인 Voltage가 요구됩니다.

Figure 3 은 유체가 Air 이고 0 °C, 1atm 일 때의 조건으로 테스트 된 Velocity Calibration Curve를 보여줍니다. 흐르는 유체가 변하거나 온도, 압력 조건이 변할 경우 Curve의 특성(기울기, x=0 일때 y축의 값 등)은 변합니다.

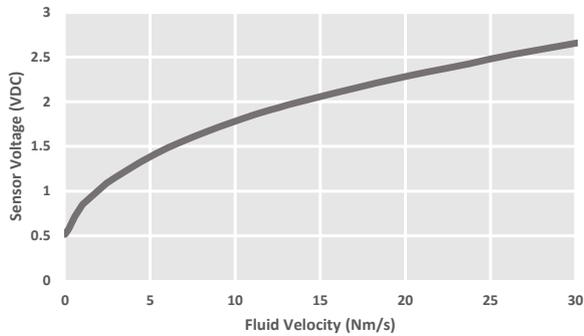


Figure 3 - General Velocity Calibration Curve

Sensor Response Time

USMT(Ultra-thin Sensor cover Machining Technology) 와 Response Time을 줄이기 위해 특수 제작 된 Thermal Sensor 는 Sensor Response Time 이 1 sec 이내로 매우 민감합니다.

Figure 4 의 차트를 보면 Full Velocity (30 Nm/s)에 도 10 sec 이내로 도달하는 성능을 확인 할 수 있습니다.

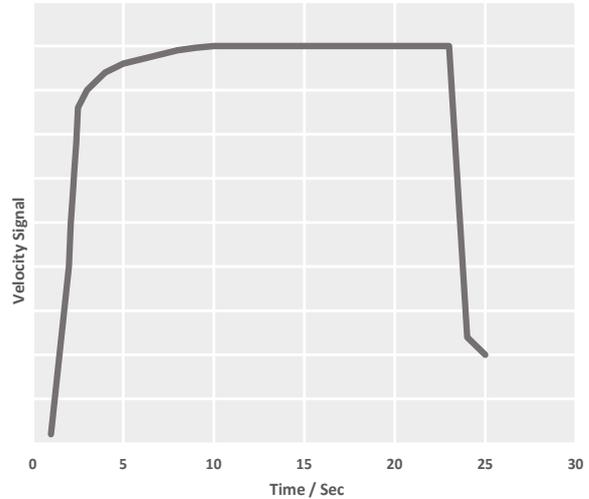


Figure 4 - Sensor Flow Response

Installation Direction Sensitivity

난류성 기질이 강한 현장에 대비하여 생산되는 모든 제품은 최대 ±15°의 각도까지 방향성 민감도 테스트를 자체적으로 운용되는 Wind Tunnel Equipment에서 진행합니다.

Figure 6 는 Sampling 된 데이터를 기반으로 작성된 Deviation Chart 이며 ±3% 이내의 민감도를 확인 할 수 있습니다.

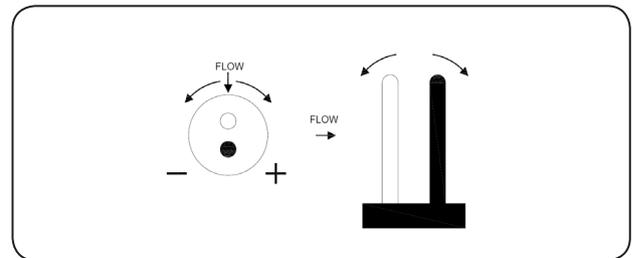


Figure 5 - Sensor Rotation

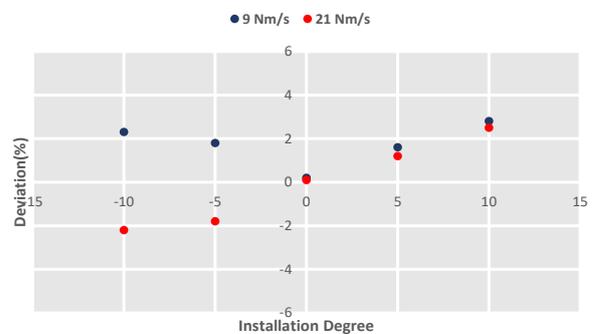


Figure 6 - Deviation According to Degree

Equipment photograph



Picture 1 - 한국유량계공업(주)의 자체 풍동 테스트 설비



Picture 2,3 - KMSG-8000MI/TMS 실 유속 및 방향 민감도 테스트 프로그램

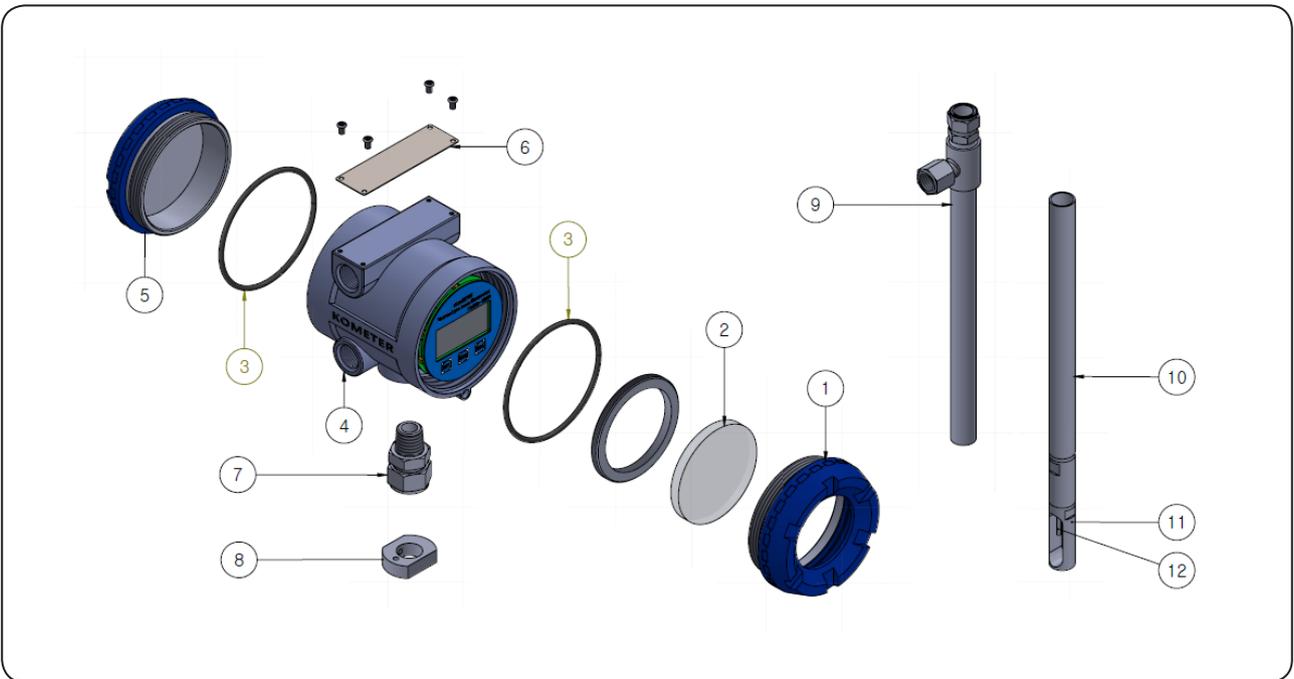
Wind Tunnel Information

Type	Suction Type Wind Tunnel
Model	DRCF-WTS-0500
Flow Velocity	0.1 Nm/s ~ 30 Nm/s (0 °C, 1 atm)
Test Line Dimension	50 * 50 * 200 (W * H * L) cm
Master Meter Accuracy	±0.3 of Reading Scale

MODEL CODE

K	M	S	G	-	8	0	0	0	-	□□	/	□□	Specification
										MI		Insertion Type	
											TMS	국립환경 과학원 형식승인 제품 (Option. Ex d IIC T5 / IP67)	

STRUCTURAL DRAWING



STANDARD MATERIAL

No.	Description	Material	No.	Description	Material
1	Front Cover	ADC 12T	7	Top Connector	SUS304
2	Indicator Glass	Tempered Glass	8	Direction Indicator	SUS304
3	O-ring	NBR	9	Injector Tube	SUS316L
4	Indicator Body	ADC 12T	10	Probe	SUS316L
5	Rear Cover	ADC 12T	11	Sensor Guide	SUS316L
6	Name Plate	SUS304	12	Sensor	SUS316L (불소수지 코팅)

■ Sensor Specifications

Flow Meter Type	Insertion Type
Flow Velocity	0.1 Nm/s ~ 30 Nm/s (0 °C, 1 atm)
Measured Flow	Most of Gas
Probe Connection	Argon Arc Welding
Accuracy	±0.5 % of Full Scale, ±1.0 % of Reading Scale
Zero Drift	±0.2 % of Full Scale
Span Drift	±0.5 % of Full Scale
Repeatability	±0.2 % of Full Scale
Turn Down Ratio	100 : 1
Sensor Response Time	1 sec
Sensor Temperature Range	-40 °C ~ 220 °C (Option. Max 250 °C)
Max. Pressure	1.6 MPa

■ Indicator Specifications

Temperature Range	-20 °C ~ 50 °C
Power Supply	24VDC(800mA) or 220VAC(80Ma), Power consumption ≤18W
Display	4 lines OLED : Velocity, Minimum velocity within one day, Maximum velocity within one day, and Working time, etc.
Output	DC 4-20 mA, Pulse, RS485, (Modbus-RTU), Contact (High, Low)
Ingress Protection Grade	Ex d IIC T5 / IP67 (Option)

■ Cleaning Flow Rate

Pressure (kgf/cm ²)	Flow Rate		Pressure (kgf/cm ²)	Flow Rate	
	(NL/min)	(Nm ³ /h)		(NL/min)	(Nm ³ /h)
0	78	4.7	4	382	22.9
1	154	9.3	5	457	27.4
2	230	13.8	6	533	32.0
3	306	18.3	7	609	36.5