

열식 질량 유량계  
Thermal Gas Mass Flowmeter



디와이플로우테크(주)  
DY FLOWTECH Inc.

# 1. 원 리

열식 질량 유량계는 주로 닫힌 도관을 통해 흐르는 유체, 주로 가스의 총 질량 유량을 열 분산 원리를 통해 측정하는 계측기입니다. 압력손실이 적으며, 온도와 압력변화에 따른 측정 오차가 거의 없어 정밀하게 기체의 질량 유량을 측정할 수 있습니다.

열식 질량 유량계의 측정부에는 온도 센서와, 히터로 사용되는 2 개의 백금 저항 온도 센서가 있으며, 이 두 온도 센서는 항상 동일한 온도차이를 유지합니다.

측정원리는 가스가 두 온도 센서를 통과할 때 냉각효과로 인해 두 온도 센서 사이에 온도차를 발생시키고, 메타는 동일한 온도 차이를 유지하기 위해 추가전력을 사용하는데, 가스속도가 클수록 냉각 효과와 요구되는 전력이 커지므로, 사용되는 전력은 가스유량의 측정값이 됩니다.

$$V = \frac{K[Q/\Delta T]^{1.87}}{\rho_g}$$

$\rho_g$  = 유체의 비중

V = 유체의 유속

K = 균형 계수

Q = 소비되는 전력

$\Delta T$  = 온도차

유체측정 온도는  $-40\sim 220^\circ\text{C}$  이며, 위의 식에서 비중 및 밀도는,

$$\rho = \rho_n \times \frac{101.325 + P}{101.325} \times \frac{273.15 + 20}{273.15 + T}$$

입니다. 여기서

$\rho_g$  = 측정환경에서의 유체밀도 (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_n$  = 표준환경에서의 유체밀도 101.325kPa and 20 $^\circ\text{C}$  (kg/m<sup>3</sup>) .

P = 측정환경의 압력(kPa)

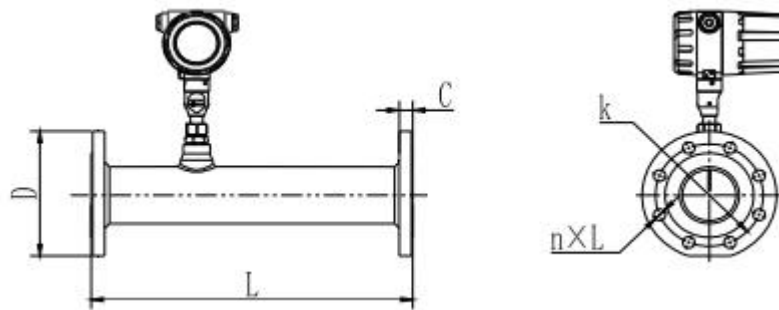
T = 측정환경의 온도 ( $^\circ\text{C}$ ) 입니다.

위의 식에서 확인되듯이 유속과 사용압력, 온도, 밀도는 서로 함수관계에 있으며, 두 온도 센서는 항상 일정한 온도차를 유지하기 때문에 온도 및 압력 보상이 필요하지 않습니다.

## 2. 제 원

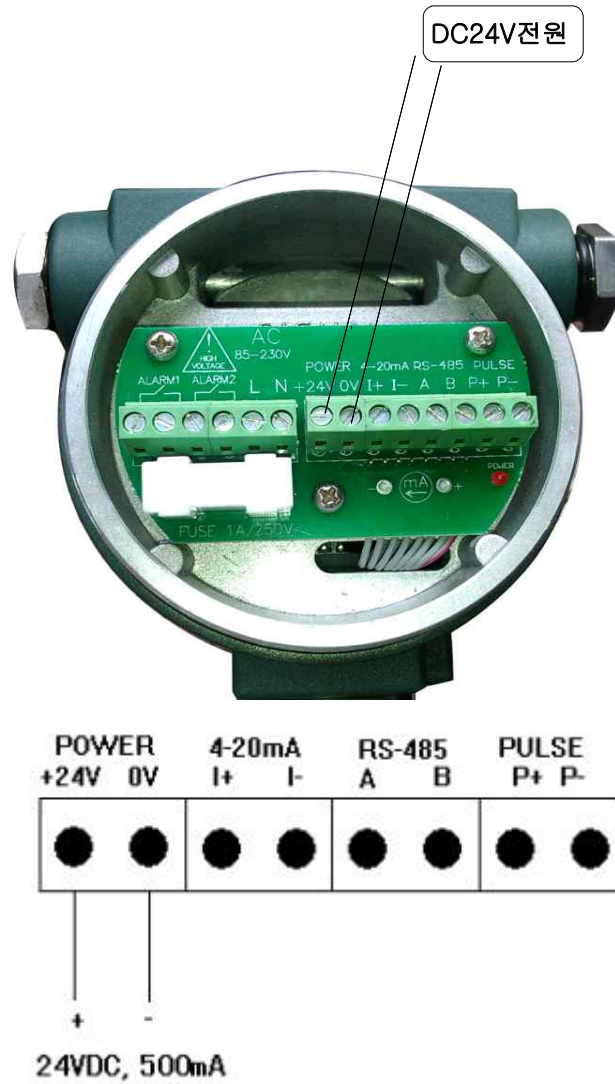
Description	Specification
측정유체	기체 (아세틸렌 제외)
사이즈	DN10-4000 (mm)
유량범위	0.1-100 (Nm/s)
정확도	±1-2.5%
사용온도	센서 : -40℃~+220℃ , 표시부 : -20℃~+45℃
사용압력	≤1.6MPa
전원	24VDC
반응시간	1s
출력	4-20mA & RS485
재질	Stainless steel
화면	4 lines LCD , 현재유속 및 적산값

## 3. 도 면



DN	D	K	nxL		d	f	C	L
15	95	65	4x14	M12	46	2	14	280
20	105	75	4x14	M12	56	2	16	280
25	115	85	4x14	M12	65	2	16	280
32	140	100	4x18	M16	76	2	18	350
40	150	110	4x18	M16	84	2	18	350
50	165	125	4x18	M16	99	2	20	350
65	185	145	4x18	M16	118	2	20	400
80	200	160	8x18	M16	132	2	20	400
100	220	180	8x18	M16	156	2	22	500

## 4. 선연결

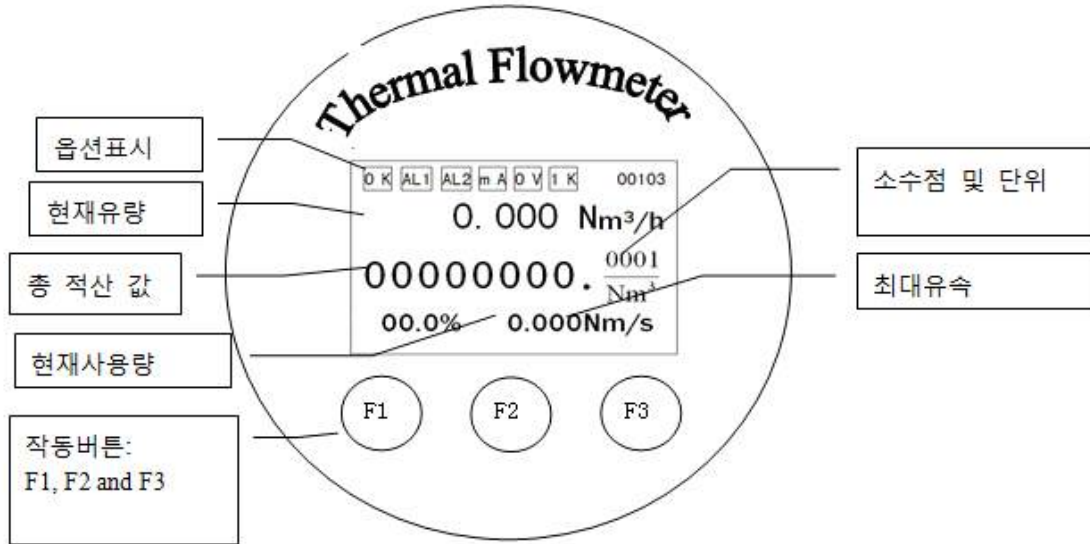


### 설치

열식 질량 유량계는 정확한 유량 측정을 위한 전제 조건으로 완벽한 설치환경을 필요로 합니다.

1. 유량계 입구 및 출구 요구사항을 준수해주시시오.
2. 센서방향 및 유량방향을 확인 후 설치해주시시오.
3. 결로를 줄이거나 피하기 위한 조치를 해주시시오. (단열재등 설치)
4. 큰 진동이 있는곳을 피하여 주십시오.
5. 부식성이 강한 가스가 있는 환경으로부터 보호해 주십시오.
6. 주파수 변환기, 전기 용접기 및 전력선 간섭을 일으킬 수 있는 기계와 전원을 공유하지 마십시오,

## 5. 디스플레이



작동버튼

F1 = 이동키

F2 = Enter 및 Next키

F3 = 수정키

“OK” 표시는 유량계가 자가 점검 후 시스템이 정상이면 “OK”, 그렇지 않으면 “ERR”가 표시되고 오류 정보는 "Self Test" 설정 메뉴에서 확인할 수 있습니다.

“OV” 작업 매개 변수가 오버 플로우 되면 “OV”를 표시하고 그렇지 않으면 비어있게 됩니다.

“1K”는 표시 및 판독의 편의를 위해 유량이 10 000 000을 초과하면 1K를 표시하고 디스플레이 총 유량에 1000을 곱합니다.

## 6. 메뉴

- Setup menu--**

  1. Unit Display
  2. Self-Checking
  3. Total Reset
  4. Parameter Setup
  5. Calibration
  6. Password
  7. Query

## 7. 문제해결

문 제	원 인	해결방안
화면이 안나올때	1. 전원공급이 안 되었을때	DC24V전원을 연결
	2. SMPS가 고장일때	전원을 연결해도 화면이 안 나오면, 이는 SMPS가 고장 났을 확률이 큼니다. 공장으로 문의주세요.
	3. 전원선을 거꾸로 연결했을때	DC 전원의 (+), (-)를 확인해주세요.
	4. LCD의 위치가 잘못됐을때	LCD를 바르게 연결해주세요.
	5. LCD 가 충격을 받았을때	전원램프에 불이 들어와 있음에도 불구하고 화면이 안 나오면 이는 LCD에 충격을 받았을 확률이 높습니다. 공장으로 문의주세요.
Low velocity	1. 센서선이 잘못 연결 되었을때	센서선을 바르게 연결해주세요.
	2. 센서가 더러울때	센서를 청소해주세요.
	3. 센서기 충격을 받았을때	공장으로 문의주세요
	4. 입력된 정보가 잘못된 정보일때	parameters setting을 체크해주세요

밀도변화(공통기체계수)

실험실에서의 교정은 현장의 실제 가스 유량을 공기 유량으로 변환 한 다음 현재 유량을 보정하기 시작합니다. 따라서 현장에서 사용할 때 유량계는 실제 가스의 질량 유량 또는 부피 유량을 표시합니다. 기체의 유속을 공기의 유속으로 변환 할 때는, 또 다른 기체의 변환 계수 표를 사용하셔야 합니다.

보통가스의 밀도 및 변환 계수표

	Gas	Specific heat (Kal/g*°C)	Density (g/l,0°C)	Conversion Coefficient
0	Air	0.24	1.2048	1.0000
1	Argon Ar	0.125	1.6605	1.4066
2	Arsine AsH3	0.1168	3.478	0.6690
3	Boron Tribromide BBr3	0.0647	11.18	0.3758
4	Boron Tribromide BCl3	0.1217	5.227	0.4274
5	Boron Tribromide BF3	0.1779	3.025	0.5050
6	Borane B2F6	0.502	1.235	0.4384
7	Carbon Tetrachloride CCl4	0.1297	6.86	0.3052
8	Carbon Tetrafluoride CF4	0.1659	3.9636	0.4255
9	Methane CH4	0.5318	0.715	0.7147
10	Acetylene C2H2	0.4049	1.162	0.5775
11	Ethylene C2H4	0.3658	1.251	0.5944
12	Ethane C2H6	0.4241	1.342	0.4781
13	Allylene C3H4	0.3633	1.787	0.4185
14	Propylene C3H6	0.3659	1.877	0.3956
15	Propane C3H8	0.399	1.967	0.3459
16	Butyne C4H6	0.3515	2.413	0.3201
17	Butene C4H8	0.3723	2.503	0.2923
18	Butane C4H10	0.413	2.593	0.2535
19	Pentane C5H12	0.3916	3.219	0.2157
20	Carbinol CH3OH	0.3277	1.43	0.5805
21	Ethanol C2H6O	0.3398	2.055	0.3897
22	Trichloroethane C3H3Cl3	0.1654	5.95	0.2763
23	Carbon Monoxide CO	0.2488	1.25	0.9940
24	Carbon Dioxide CO2	0.2017	1.964	0.7326
25	Cyanide C2N2	0.2608	2.322	0.4493
26	Chlorine Cl2	0.1145	3.163.	0.8529
27	Deuterium D2	1.7325	0.1798	0.9921
28	Fluoride F2	0.197	1.695	0.9255

	Gas	Specific heat (Kal/g*°C)	Density (g/l,0°C)	Conversion Coefficient
29	Germanium Tetrachloride GeCl <sub>4</sub>	0.1072	9.565	0.2654
30	Germane GeH <sub>4</sub>	0.1405	3.418	0.5656
31	Hydrogen H <sub>2</sub>	3.4224	0.0899	1.0040
32	Hydrogen Bromide HBr	0.0861	3.61	0.9940
33	Hydrogen Chloride HCl	0.1911	1.627	0.9940
34	Hydrogen Fluoride HF	0.3482	0.893	0.9940
35	Hydrogen Iodide HI	0.0545	5.707	0.9930
36	Hydrogen Sulfide H <sub>2</sub> S	0.2278	1.52	0.8390
37	Helium He	1.2418	0.1786	1.4066
38	Krypton Kr	0.0593	3.739	1.4066
39	Nitrogen N <sub>2</sub>	0.2486	1.25	0.9940
40	Neon Ne	0.2464	0.9	1.4066
41	Ammonia NH <sub>3</sub>	0.5005	0.76	0.7147
42	Nitric Oxide NO	0.2378	1.339	0.9702
43	Nitrogen Dioxide NO <sub>2</sub>	0.1923	2.052	0.7366
44	Nitrous Oxide N <sub>2</sub> O	0.2098	1.964	0.7048
45	Oxygen O <sub>2</sub>	0.2196	1.427	0.9861
46	Phosphorus Trichloride PCl <sub>3</sub>	0.1247	6.127	0.3559
47	Phosphorane PH <sub>3</sub>	0.261	1.517	0.6869
48	Phosphorus Pentafluoride PF <sub>5</sub>	0.1611	5.62	0.3002
49	Phosphorus Oxychloride OCl <sub>3</sub>	0.1324	6.845	0.3002
50	Silicon Tetrachloride SiCl <sub>4</sub>	0.127	7.5847	0.2823
51	Silicon Fluoride SiF <sub>4</sub>	0.1692	4.643	0.3817
52	Silane SiH <sub>4</sub>	0.3189	1.433	0.5954
53	Dichlorosilane SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	0.1472	4.506	0.4095
54	Trichlorosilane SiHCl <sub>3</sub>	0.1332	6.043	0.3380
55	Sulfur Hexafluoride SF <sub>6</sub>	0.1588	6.516	0.2624
56	Sulfur Dioxide SO <sub>2</sub>	0.1489	2.858	0.6829
57	Titanium Tetrachloride TiCl <sub>4</sub>	0.1572	8.465	0.2048
58	Tungsten Hexafluoride WF <sub>6</sub>	0.0956	13.29	0.2137
59	Xenon Xe	0.0379	5.858	1.4066