



MASS FLOW CONTROLLER란 ?

개 요

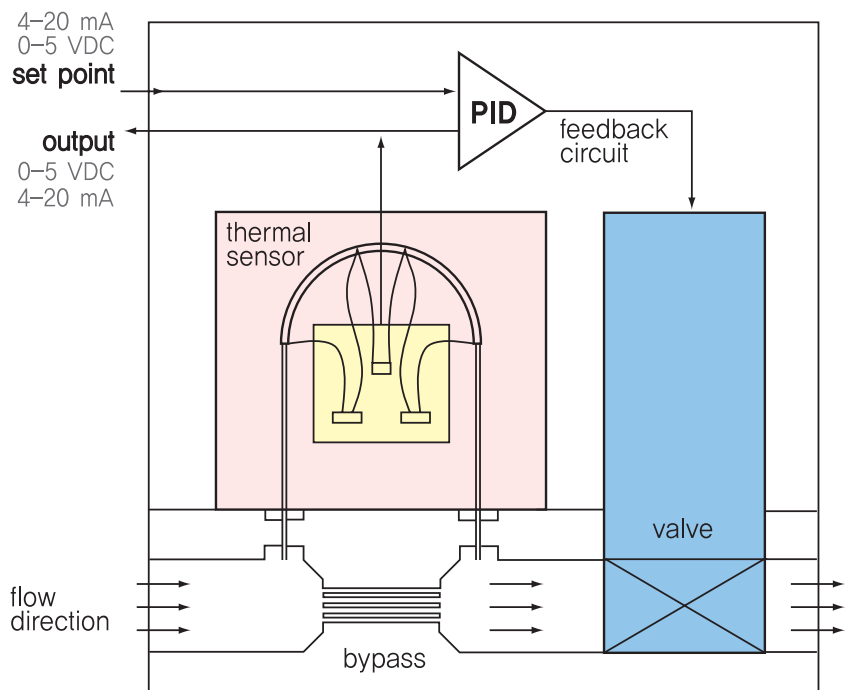
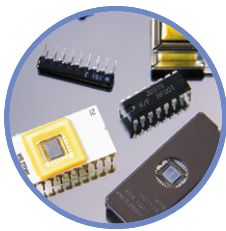
모든 분야에서 유체의 유량을 측정할 때에는 체적유량이 아닌 질량유량이 중요한데 체적 유량계로 기체의 질량 유량을 측정하기 위해서는 밀도를 알아야만 한다.

그런데 밀도를 직접적으로 측정할 수 있는 방법이 거의 없기 때문에 온도와 압력을 측정한 후 상태방정식 등을 이용하여 간접적으로 밀도를 계산한다. 이와 같이 현재까지 사용되는 기계식 유량계의 대부분은 기체의 질량유량을 측정하기 위하여 온도와 압력을 별도로 측정해야만 하는 번거로움이 있었다.

또한, 기계식 유량계의 대부분은 측정범위가 작아 폭넓은 범위의 질량유량을 측정하기 위해서는 여러 대를 설치해야만 하는 경우도 발생한다.

반면에, 당사에서 공급하는 MFC는 유량계만의 설치로 질량유량을 매우 정확하게 폭넓은 범위에서 측정 및 제어할 수 있다는 장점을 갖는다.

이러한 MFC(Mass Flow Controller)는 정확한 Gas 유량 측정과 제어가 필요한 곳이면 어디서든지 사용할 수 있다.



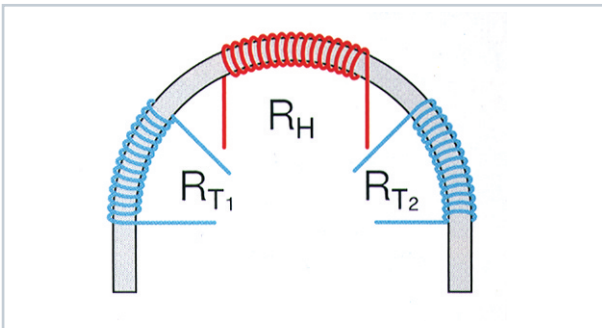
MFC의 개략도



보유기술 부품의 소개 및 특징

Thermal Sensors

질량 유량을 감지하는 것으로 스테인레스 튜브로 만들며 튜브 위에 그림과 같이 가열역할의 히터와 감지역할의 센싱 코일을 감아서 튜브내의 유체 유동에 따르는 히터 양측의 온도차 ΔT 와 질량유량이 선형성을 갖는 영역에서 ΔT 를 측정함으로써 센서로 흐르는 유량을 측정할 수 있다.

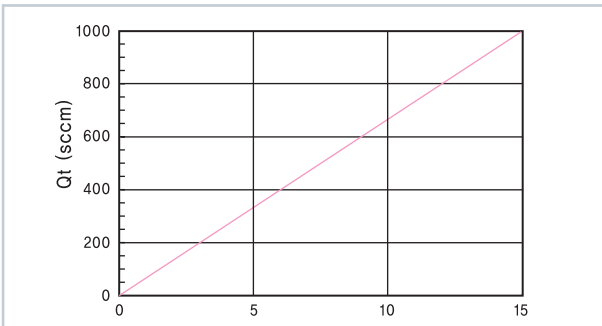


센서 개략도

By Pass

각 M.F.C 제조사별로 각기 다른 특징과 기술을 가짐으로써 M.F.C의 특성을 잘 나타내는 부품이 By Pass이다.

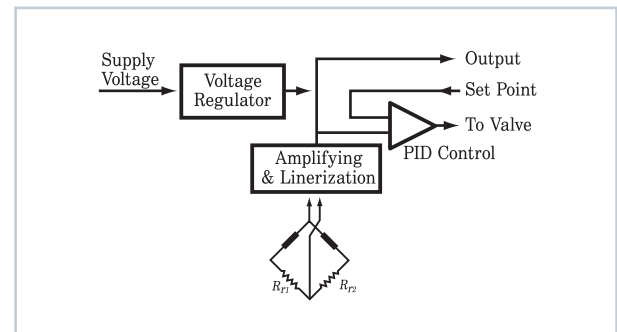
센서 유량과 바이패스 유량이 선형적인 관계를 가지도록 설계하는것이 이부품의 기술력을 평가하는 척도가 되며, 당사에서 개발된 바이패스의 우수성은 아래의 그래프에 잘 나타나 있다.



센서 유량과 전체 유량의 선형성

Control Board

여러 현장의 다양한 조건 및 Noise에서도 작동을 가능케하는 내구성이 입증된 당사의 Control Board는 사용자에게 한층더 신뢰를 가져다 줄 것이다.

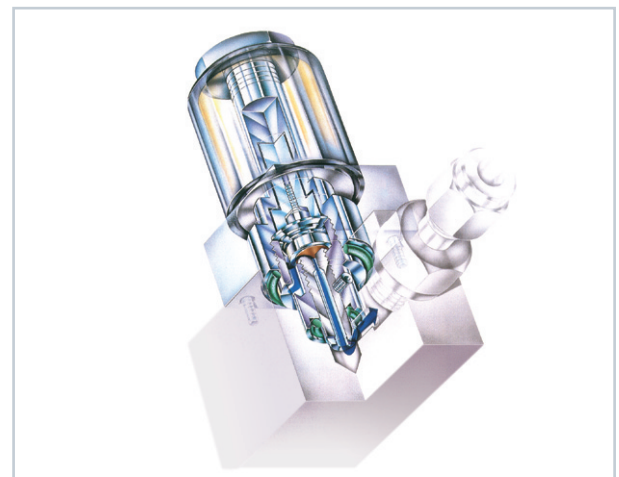


Control Board Block Diagram

Proportioning Solenoid Valve

제어보드에서 나오는 신호로 받아 정밀한 유량을 제어하는 것이 이 액추에이터이다.

미소 유량과 대유량의 조절에서 요구되는 신속함과 부식성 유체에 대응하는 여러 가지 Seals 재질들을 국내 개발 부품의 장점답게 사용자의 어떤 요구에도 신속하게 응대할 수 있다.



솔레노이드 밸브 개략도



TS-C Series

MASS FLOW CONTROLLERS FOR GASES



개요

가장 일반적인 Mass Flow Controller 모델이다.
 당사의 TS-C Model의 경우 최소유량 0...5 SCCM 부터 최대 유량 0...1200 SLM의 조작 유량 범위를 가진다.
 이 범위 내에서는 사용자의 어떤 요구에 따르는 유량도 주문이 가능하다.
 사용압력은 진공에서 100Bar 까지의 내압을 가진다.

특징

- 일체형 구조로 Compact하다.
- 100% 국산화로 신속한 Maintenance 대응가능
- Signal의 Noise 간섭 차단 성능보유
- 자동온도보정 측정방식
- 빠른 응답속도 구현

현장 적용예

- Pilot plants
- Process control - Food, chemical, petro chemical
- Bio technology
- 품질 관리 및 Leak Tests 장비
- Gas mixing용 조성 Control 및 환경 분석용 교정장치
- 자동차 엔진 배출가스 분석용 장비 및 Test 장비
- 소각로나 연소로의 Gas control 용
- 반도체 장비의 주요 Gas control 용
- Plasma 공정 장비
- 촉매 장치 및 Test 장비
- 기타 고정밀의 Gas control 필요한 여러 분야



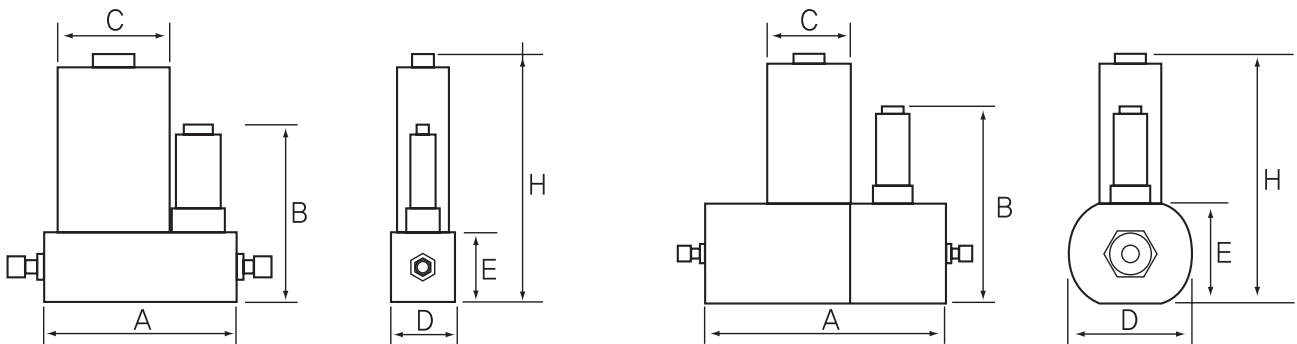


TS-C Series

MODEL 별 Ranges 및 Dimensions

Model	Flow Range	Remarks
TS-C-100	0.1 5 SCCM	1. S.T.P 상태 기준 2. High Flows Model의 경우 Pilot-Valve Type 적용 3. 고압 100 Bar 이상일 경우 문의 요망
TS-C-110	0 3 SLM	
TS-C-120	0 30 SLM	
TS-C-130	0 100 SLM	
TS-C-140	0 400 SLM	
TS-C-150	0 1200 SLM	

Model 별 Dimensions



Dimension(m/m)						
Model	A	B	C	D	E	H
TS-C-100	76	93.5	44	30	35	136
TS-C-110	76	93.5	44	30	35	136
TS-C-120	76	93.5	44	30	35	136
TS-C-130	93.5	101	44	35	42	143

Dimension(m/m)						
Model	A	B	C	D	E	H
TS-C-140	133	111.5	44	61	53	154
TS-C-150	170	143.3	44	90	84.8	180.8



TS Series

M.F.C 성능 및 특성 (Technical Specifications)



Measurement System

- Accuracy : 2-100% : within $\pm 1\%$ of F.S
2-100% : within $\pm 0.5\%$ of F.S
(User on Request)
- Repeatability : $< 0.2\%$ of F.S
- Linearity : $< 0.2\%$ of F.S
- Response Time : $\leq 1 \dots 2$ sec
- Temperature Sensitivity : $\leq 0.05\%$ of F.S / $^{\circ}\text{C}$
- Pressure Sensitivity : $\leq 0.1\%$ /Bar, N₂
- Leak Integrity : Tested $< 1 \times 10^{-9}$ mbar ℓ /sec, He

Mechanical Parts

- Process Connection : VCR, Lok Type 등 사용자 요구사항 대로 주문 가능
- Materials of Construction : SUS 316L
- Seals : Viton, EPDM 등 사용 Gas에 따라 선택가능

Operating Limits

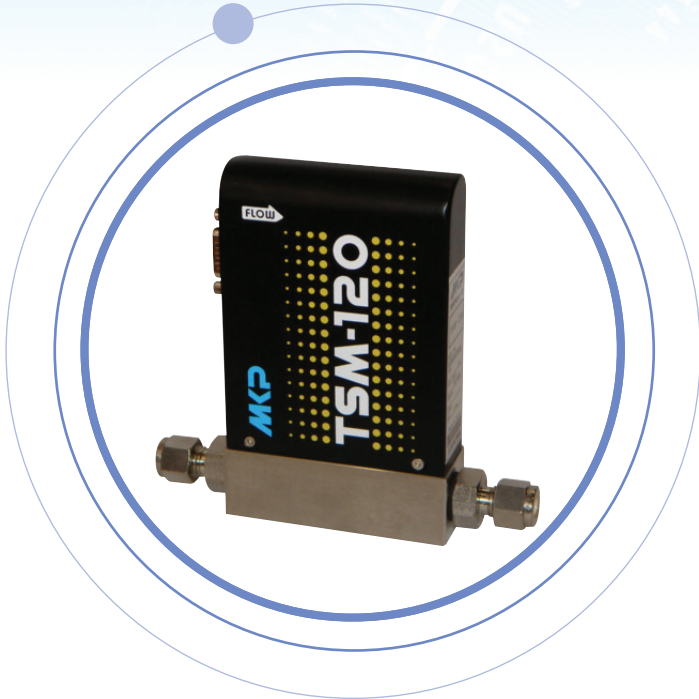
- 작동범위 : 2%...100%
- 사용가스종류 : SUS 316L 재질에 적용되는 모든 가스류
- 온도한계 : 0 $^{\circ}\text{C}$ up to +50 $^{\circ}\text{C}$
- 압력한계 : 진공 ...100 Bar
- Warming-up Time : 최상의 정확도를 위해서는 약 30분 정도.

Electrical Properties

- Supply Voltage : ± 15 VDC, 300mA 또는, 24 VDC, 300mA 선택가능
- In/output Signal : 0(1) ... 5 VDC
0 ... 10 VDC
4 ... 20mA
- Electrical Connection : 9-pin Sub-D Connector

TS-M Series

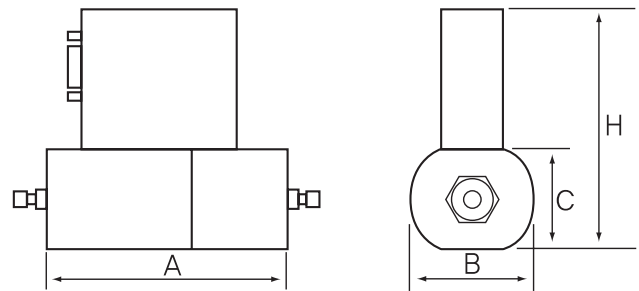
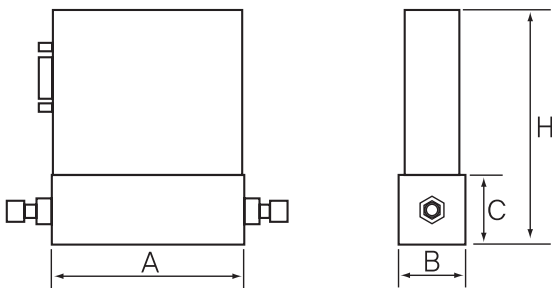
MASS FLOW METERS FOR GASES



Model	Flow Range
TS-M-100	0...5 SCCM
TS-M-110	0...3 SLM
TS-M-120	0...30 SLM
TS-M-130	0...100 SLM
TS-M-140	0...400 SLM
TS-M-150	0...1200 SLM

Remarks
1. S.T.P 상태 기준
2. 고압 100 Bar 이상일 경우 문의 요망

Model 별 Dimensions



Dimension(m/m)				
Model	A	B	C	H
TS-M-100	76	25	25	121
TS-M-110	76	25	25	121
TS-M-120	76	25	25	121
TS-M-130	76	35	42	138

Dimension(m/m)				
Model	A	B	C	H
TS-M-140	76	61	55.6	151.6
TS-M-150	130.1	90	84.8	180.8



TS Series

MODEL NUMBER 선정표

TS

C / M

Base Model

C : Controller
M : Meter

Flow Range

Flow Range

100 : 0 ... 5 SCCM
110 : 0 ... 3 SLM
120 : 0 ... 30 SLM
130 : 0 ... 100 SLM
140 : 0 ... 400 SLM
150 : 0 ... 1200 SLM

In/Out Signal

In/Out Signal

A : 0 - 5 VDC
B : 0 - 10 VDC
C : 4 - 20 mA

In/out connection

In	Connection	Out
1. 1/8"	Lok Type	1
2. 1/4"	Lok Type	2
3. 3/8"	Lok Type	3
4. 1/2"	Lok Type	4
5. 1/4"	VCR Type	5
6. 1/2"	VCR Type	6
7. 1"	Lok Type	7
8. Others		

Seals

E : EPDM
V : Viton
Z : Other

※ Gas 별 Seal 선정은
"12, 13 page" 참조

모델 선정 예

TS - C - 120 - A - 22 - V

- TS : Series
- C : Controller
- 120 : Flow Range, 0 ... 30 SLM
- A : In/Out Signal, 0 ... 5 VDC
- 22 : In/Out Conn., 1/4" Lok Type
- V : Seal, Viton



POWER SUPPLY & READOUT UNIT FOR MFC & MFM

특징 및 사양

- Set/Flow의 Dual Display
- Full Scale 16단계 조절가능
- 외부 입출력 단자 RF Filter 설치로 안정성 확보
- MFC의 안정적인 전원 공급
- 3·1/2 Digital로 4행 표시
- 소수점 : Dip S/W에 의한 임의 설정가능
- Setting용 Volume : 10회전 정밀 V,R
- Connector : D-SUB-9Pin
- Remote 기능 : 외부에서 Flow량 지정 및 Flow On-off, 외부 Flow 값은 Set Display에 표시됨.
- 사용전압 : 208~230 VAC, 50~60Hz, 50 VA
- 크기 : 482.6(W)×132.5(H)×300m/m(D) ←표준사이즈
269.5(W)×132.5(H)×300m/m(D) ←하프사이즈
- Cable 교환만으로 시중에 나와 있는 모든 MFC에 호환이 가능함.



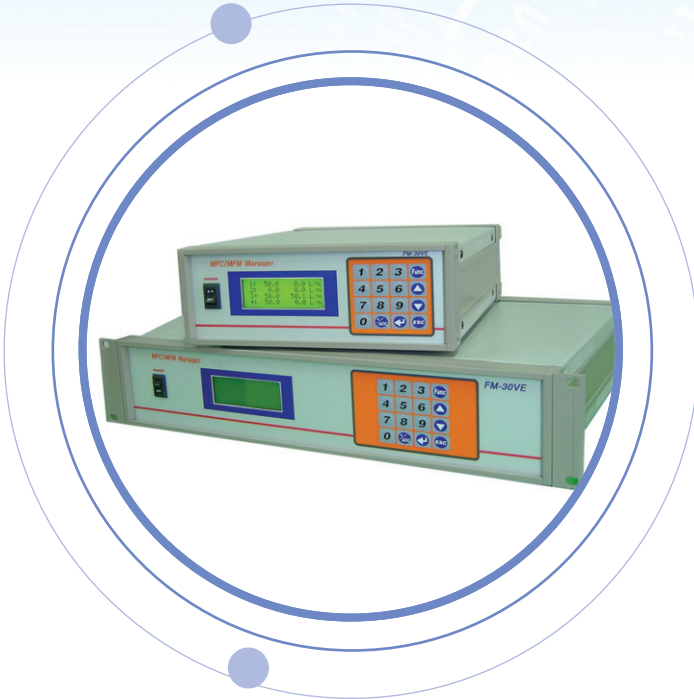
제품 Model 선정

MGF - CH수 - SIZE

[Min 1CH] [S : 표준사이즈(19")]
 [Max 5CH] [H : 하프사이즈(1/2·19")]



DIGITAL TYPE MFC/MFM Manager



Power Supply & Readout Unit

- Channels : 2~8,
2 Channels/Module
Channel auto detect
- Extendable Max, Unit : 8 Set (64 Channel)
- Functions : Accumulation, Ratio Output,
Total Flow Output, Channel On/off
- Input Signal : 0~5 VDC (4~20mA)
- Output Signal : 0~5 VDC
- Power : 90~250 VAC
- Interface : RS 232C
- LCD Display : 20 * 4, 0.0001~99999
- Software Default Included (for windows)
- Dimensions :
 - Half rack : 250(W)×88.1(H)×300(D)m/m
 - Full rack : 435(W)×88.1(H)×360(D)m/m



제품 Model 선정

- FM - 30VE
 - MPR - 200
- CH수 - SIZE
- [Min 2CH] [H : Half rack (1/2 · 19")]
- [Max 8CH] [F : Full rack (19")]

TS Series

여러가지 GAS의 K-Factors For M.F.C

일반적으로 사용되고 있는 MFC 센서는 Thermal Type이기 때문에 센서 출력은 밀도 및 정압비열 값에 종속된다.

제품 구입시에는 사용 가스에 맞게 Calibration 되어서 출고가 되지만 사용자의 조건에 따라 사용가스가 변경될때는 아래표를 이용한 Conversion Factor로써 유량 환산식을 사용해 가스의 유량을 계산할 수 있다.

$$\text{실제 사용가스의 유량} = \frac{\text{MFC의 지시값} \times \text{사용가스의 C} \cdot \text{Factor}}{\text{교정가스의 C} \cdot \text{Factor}}$$

Nr	Name	Symbol	Conversion factor	Recommended seals O-ring
1	Acetylene (Ethyne)	C ₂ H ₂	0,61	E
2	Air	Air	1,00	V
3	Allene (Propadiene)	C ₃ H ₄	0,43	V
4	Ammonia	NH ₃	0,77	E
5	Argon	Ar	1,40	V
6	Arsine	AsH ₃	0,66	V
7	Boron trichloride	BCl ₃	0,44	P
8	Boron trifluoride	BF ₃	0,54	P
9	Bromine pentafluoride	BrF ₅	0,26	P
10	Butadiene (1, 3-)	C ₄ H ₆	0,31	V
11	Butane	C ₄ H ₁₀	0,25	V
12	Butane (1-)	C ₄ H ₈	0,29	V
13	Butane (2-) (cis)	C ₄ H ₈	0,32	V
14	Butane (2-) (trans)	C ₄ H ₈	0,30	V
15	Carbonylfluoride	COF ₂	0,54	V
16	Carbonylsulfide	COS	0,65	E
17	Carbon dioxide	CO ₂	0,74	V
18	Carbon disulfide	CS ₂	0,60	V
19	Carbone monoxide	CO	1,00	V
20	Chlorine	Cl ₂	0,82	V
21	Chlofine trifluoride	ClF ₃	0,40	P
22	Cyanogen	C ₂ N ₂	0,48	P
23	Cyanogen chloride	ClCN	0,61	P
24	Cyclopropane	C ₃ H ₆	0,43	N(P)
25	Deuterium	D ₂	1,00	V
26	Diborane	B ₂ H ₆	0,43	P
27	Dibromo difluoromethane	Br ₂ CF ₂	0,20	V
28	Dichlorosilane	SiH ₂ Cl ₂	0,41	V
29	Dimethylamine	C ₂ H ₆ NH	0,37	P
30	Dimethylpropane (2, 2-)	C ₅ H ₁₂	0,21	V
31	Dimethylether	C ₂ H ₆ O	0,39	P
32	Disilane	Si ₂ H ₆	0,31	V
33	Ethane	C ₂ H ₆	0,49	V
34	Ethylene(Ethene)	C ₂ H ₄	0,60	V
35	Ethylene oxide	C ₂ H ₄ O	0,52	P
36	Ethylacetylene (1-Butyne)	C ₄ H ₆	0,32	V
37	Ethylchloride	C ₂ H ₅ Cl	0,41	V
38	Fluorine	F ₂	0,91	P
39	Freon-11	CCl ₃ F	0,35	V
40	Freon-113	C ₂ Cl ₃ F ₃	0,21	N(P)
41	Freon-1132A	C ₂ H ₂ F ₂	0,44	T
42	Freon-114	C ₂ Cl ₂ F ₄	0,23	E
43	Freon-115	C ₂ ClF ₅	0,24	E
44	Freon-116	C ₂ F ₆	0,25	E
45	Freon-12	CCl ₂ F ₂	0,37	V
46	Freon-13	CClF ₃	0,40	V
47	Freon-13B1	CBrF ₃	0,38	V
48	Freon-14	CF ₄	0,44	E
49	Freon-21	CHCl ₂ F	0,44	N(P)
50	Freon-22	CHClF ₂	0,47	E

※Seals 참조

E : EPDM

N : Neoprene

H : Hypalon

T : Teflon

P : Elast. PTFE

V : Viton

TS Series

여러가지 GAS의 K-Factors For M.F.C

$$\text{실제 사용가스의 유량} = \frac{\text{MFC의 지시값} \times \text{사용가스의 C} \cdot \text{Factor}}{\text{교정가스의 C} \cdot \text{Factor}}$$

Nr	Name	Symbol	Conversion factor	Recommended seals O-ring
51	Freon-23	CHF ₃	0,52	T
52	Freon-C318	C ₄ F ₈	0,15	E
53	Germane	GeH ₄	0,56	V
54	Helium	He	1,41	V
55	Helium(3-)	3He	1,44	V
56	Hydrogen	H ₂	1,01	V
57	Hydrogen bromide	HBr	0,98	P
58	Hydrogen chloride	HCl	0,99	V
59	Hydrogen cyanide	HCN	0,75	P
60	Hydrogen fluoride	HF	0,96	P
61	Hydrogen iodide	Hi	0,97	P
62	Hydrogen selenide	H ₂ Se	0,78	E
63	Hydrogen sulfide	H ₂ S	0,82	E
64	Isobutane	C ₄ H ₁₀	0,25	V
65	Isobutylene(Isobutene)	C ₄ H ₈	0,28	V
66	Krypton	Kr	1,43	V
67	Methane	CH ₄	0,76	V
68	Methylacetylene	C ₃ H ₄	0,43	V
69	Methylbromide	CH ₃ Br	0,61	V
70	Methylchloride	CH ₃ Cl	0,64	V
71	Methylfluoride	CH ₃ F	0,70	V
72	Methylmercaptan	CH ₃ SH	0,53	P
73	Molybdenum hexafluoride	MOF6	0,21	P
74	Mono-ethylamine	C ₂ H ₅ NH ₂	0,36	P
75	Monomethylamine	CH ₃ NH ₂	0,52	P
76	Neon	Ne	1,41	V
77	Nitric oxide	NO	0,97	V
78	Nitrogen	N ₂	1,00	V
79	Nitrogen dioxide	NO ₂	0,74	P
80	Nitrogen trifluoride	NF ₃	0,50	P
81	Nitrosyl chloride	NOCl	0,61	P
82	Nitrous oxide	N ₂ O	0,71	V
83	Oxygen	O ₂	0,98	V
84	Oxygen difluoride	OF ₂	0,64	P
85	Ozone	O ₃	0,70	V
86	Pentane	C ₅ H ₁₂	0,21	V
87	Perchlorylfluoride	ClO ₃ F	0,41	-
88	Perfluoropropane	C ₃ F ₈	0,16	N(V)
89	Pertorma-ethylene	C ₂ F ₄	0,33	V
90	Phosgene	COCl ₂	0,47	P
91	Phosphine	PH ₃	0,73	V
92	Phosphorous pentafluoride	PF ₅	0,30	P
93	Propane	C ₃ H ₈	0,34	V
94	Propylene(Propene)	C ₃ H ₆	0,40	V
95	Silane	SiH ₄	0,62	V
96	Silicon tetrafluoride	SiF ₄	0,37	-
97	Sulfurylfluoride	SO ₂ F ₂	0,38	-
98	Sulfur dioxide	SO ₂	0,68	E
99	Sulfur hexafluoride	SF ₆	0,27	E
100	Sulfur tetrafluoride	SF ₄	0,34	P
101	Trichlorosilane	SiHCl ₃	0,33	-
102	Trimethylamine	C ₃ H ₉ N	0,28	P
103	Tungsten hexafluoride	WF ₆	0,25	P
104	Vinylbromide	C ₂ H ₃ Br	0,46	V
105	Vinylchloride	C ₂ H ₃ Cl	0,47	V
106	Vinylfluoride	C ₂ H ₃ F	0,49	V
107	Xenon	Xe	1,38	V

※Seals 참조

E : EPDM
 N : Neoprene
 H : Hypalon
 T : Teflon
 P : Elast, PTFE
 V : Viton



Series RM Rate-Master® Flowmeters



Series RM Rate-Master® Models and Range STOCKED MODELS in bold



Model RMA-2"	Scale
CC Air/min.	
5-50	151"
10-100	150"
30-240	11
50-500	12
100-1000	13
200-2500	14
LPM Air	
5-5	26
1-10	21
2-25	22
5-50	23
5-70	24
10-100	25
CC Water/min.	
5-50	32
10-110	33
20-300	34
Gal. Water/hr	
1-11	42
2-24	43
4-34	44
5-50	45

Model RMB-5"	Scale
Range Air	Ordering
SCFH	No.
5-5	49
1-10	50
3-20	51
4-50	52
10-100	53
20-200	54
40-400	55
50-500	56
60-600	57

Model RMD-10"	Scale
Range Air	Ordering
SCFH	No.
5-50	101
10-100	102
20-200	103
40-400	104
60-600	105
100-1000	106
120-1200	107
180-1800	108

※ LPM 단위 가능

※ LPM 단위 가능

Low Cost Electronic Flowmeters

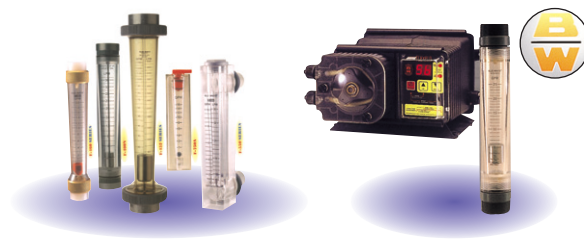


▶ Signal Converters

▶ Indicators



BLUE-WHITE Injectors & Flowmeters



▶ Pressure Sensors & Transmitters

▶ Harris Regulators

