

# FUS21

디지털 표시형 유량센서21

2COLOR DIGITAL  
FLOW SENSOR

고정도 · 고속 응답

니들 밸브 일체형

양방향 유체 계측 가능

최대 50% 압력 손실 저감



# FUS21 SERIES

2COLOR DIGITAL FLOW SENSOR



## ■ **高精度** : ±3% F.S. 이내

정확한 유량계측 가능

## ■ **고속응답** : 50msec이하

실리콘 마이크로 머시닝에 적용한 백금 센서 칩을 채택하여 고속 응답 실현, 턱 타임 단축 실현

## ■ **설정 복사 기능**

마스터측의 설정을 슬레이브측에 복사할 수 있으므로 설정 공수를 줄일 수 있습니다.

## ■ **니들 밸브 일체형**

유량 조절이 가능한 니들 밸브가 센서와 일체화되어 있어 배관에 용이하며 컴팩트한 설치가 가능합니다.



## ■ **인치 사이즈 표준 라인업**

## ■ **양방향 유체 계측 가능**

양방향 타입은 흐름 방향을 임의로 설정하고 계측할 수 있습니다. 배관장착의 자유도가 향상됨과 동시에 역류 검지용으로도 사용할 수 있습니다.



## ■ **유로 재설계를 통해 최대 50% 압력 손실 저감**

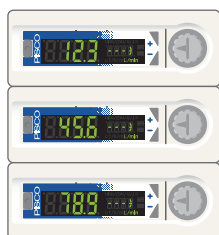
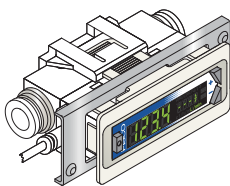
## ■ **5종의 가스 대응**

공기 외 질소, 탄산가스, 아르곤, 혼합 가스(아르곤 80%+탄산가스 20%) 대응 가능

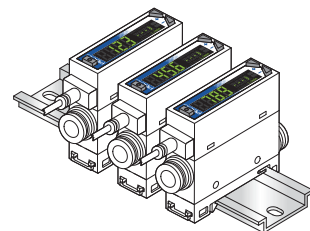
## ■ **다양한 장착 방법**

브라켓 장착 외 패널 장착, DIN 레일 장착 가능

### ● 패널 마운트



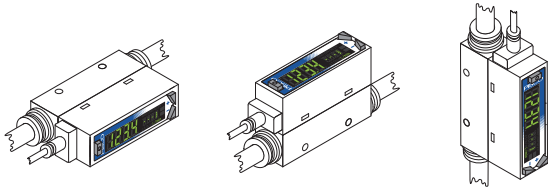
### ● DIN 레일 장착



컴팩트화  
밀착 장착 가능

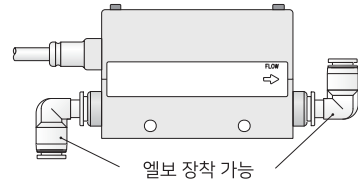
## 자유로운 장착

상하좌우 어느 방향으로도 장착 가능



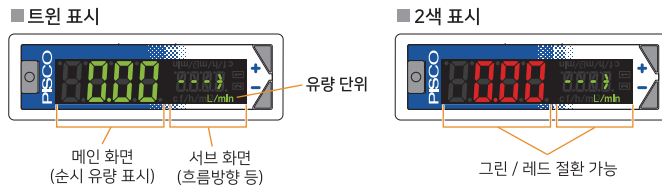
## 직선배관 불요

새롭게 적용된 정류 기구에 의해 상하좌우 어느 방향으로도 장착 가능



## 트윈 표시 / 2색 표시 기능

메인 화면과 부화면의 2화면에서 순시 유량이나 설정 표시, 통상 표시와 스위치 출력 ON시의 표시색을 그린 또는 레드로 설정할 수 있습니다.



## 상하 반대의 설치 방향에도 보기 쉬운 표시 반전 기능



## 옵션품 주문 형식(예)

**FUS21** - **B1**  
 ① 디지털 표시형 유량센서 21      ② 옵션

### ① 디지털 표시형 유량센서 21

FUS21	2화면 2색 디지털 표시형 유량센서21
-------	-----------------------

### ② 옵션

기호	옵션
B1	브라켓
P	패널 취부 키트
PN	패널 장착 키트(니들 밸브 일체형용)
C51	5심 케이블 1m
C53	5심 케이블 3m
D	DIN레일 취부 키트

## 주문 형식(예)



### ① 디지털 표시형 유량센서 21

FUS21	2화면 2색 디지털 표시형 유량센서21
-------	-----------------------

### ② 출력 사양

기호	스위치 출력	아날로그 출력	설정 복사 기능
NVC	NPN	1점(전압출력) 1~5V	있음
NV			없음
NAC		1점(전압출력) 4~20mA	있음
NA			없음
PVC	PNP	1점(전압출력) 1~5V	있음
PV			없음
PAC		1점(전압출력) 4~20mA	있음
PA			없음

### ③ 흐름 방향

기호	F	R (※)
흐름 방향	한방향	양방향

※ 양방향 타입은 니들 밸브가 없는 타입만 선택 가능합니다.

### ④ 유량 범위(풀스케일 유량)

기호	유량(ℓ/min)
005	0.5
010	1
020	2
050	5
100	10
200	20
500	50
101	100
201	200

### 표. 유량 범위와 적용 튜브 사이즈

		⑤ 적용 튜브 사이즈 기호					
		4	6	8	10	1/4	3/8
④ 유량 범위 기호	005	○	○			○	
	010	○	○			○	
	020	○	○			○	
	050	○	○			○	
	100	○	○			○	
	200	○	○			○	
	500		○	○		○	
	101			○	○		○
	201			○	○		○

※ 유량 범위와 적용 튜브 사이즈의 조합은 오른쪽 표를 확인하여 주십시오.

### ⑤ 적용 튜브 사이즈(ØD)

기호	미리 사이즈				인치 사이즈	
	4	6	8	10	1/4	3/8
튜브 외경(mm)	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø6,35	Ø9,53

※ 유량 범위와 적용 튜브 사이즈의 조합은 위의 표를 확인하여 주십시오.

### ⑥ 케이블

기호	무기입	1	3
케이블 길이(m)	케이블 없음	1	3

### ⑦ 취부 옵션

기호	옵션
무기입	없음
B	브라켓
P	판넬 취부 키트
D	DIN 레일 취부 키트

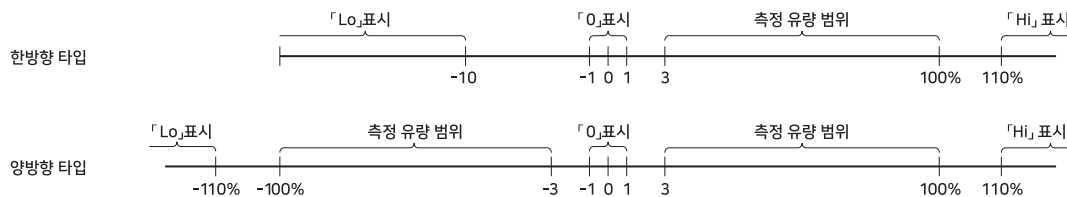
### ⑧ 니들 밸브

기호	무기입	N
니들 밸브	없음	일체형

유량 범위 기호		005	010	020	050	100	200	500	101	201
흐름 방향	F	한방향								
	R	양방향								
측정 유량 범위 (※1)	F	15~50 ml/min	30~1000 ml/min	0.06~2.00 l/min	0.15~5.00 l/min	0.30~10.00 l/min	0.6~20.0 l/min	1.5~50.0 l/min	3.0~100.0 l/min	6~200 l/min
	R	-500~-15, 15~500 ml/min	-1000~-30, 30~1000 ml/min	-2.00~-0.06, 0.06~2.00 l/min	-5.00~-0.15, 0.15~5.00 l/min	-10.00~-0.30, 0.30~10.00 l/min	-20.0~-0.6, 0.6~20.0 l/min	-50.0~-1.5, 1.5~50.0 l/min	-100.0~-3.0, 3.0~100.0 l/min	-200~-6, 6~200 l/min
표시 종류		4자리 + 4자리 2색LCD								
측정 표시 범위 (※2)	F	-49~549 ml/min	-99~1099 ml/min	-0.19~2.19 l/min	-0.49~5.49 l/min	-0.99~10.99 l/min	-1.9~21.9 l/min	-4.9~54.9 l/min	-9.9~109.9 l/min	-19~2119 l/min
	R	-549~549 ml/min	-1099~1099 ml/min	-2.19~2.19 l/min	-5.49~5.49 l/min	-10.99~10.99 l/min	-21.9~21.9 l/min	-54.9~54.9 l/min	-109.9~109.9 l/min	-219~219 l/min
적산 표시 (※3)	범위	0~±9999999 ml			0.00~±99999.99 l			0.0~±999999.9 l		0~±999999 l
	펄스 출력률	5 l	10 l	0.02 l	0.05 l	0.1 l	0.2 l	0.5 l	1 l	2 l
사용 조건	적용 유체 (※4)	청정공기(JIS B 8392-1:2012 1.1.1~5.6.2), 압축공기(JIS B 8392-1:2012 1.1.1~1.6.2), 질소가스 아르곤, 탄산가스, 혼합가스(아르곤+탄산가스)								
	온도 범위	0 ~ 50°C (결로 없을 것)								
	압력 범위	-0.09 ~ 0.75MPa								
	내압력	1MPa								
사용 주변 온도 및 사용 온도		0 ~ 50°C, 90%RH 이하								
보존 온도		-10 ~ 60°C								
정도 (※5) (유체·건조 공기에서)	정도 (※6)	±3%F.S.이내 (2차측 대기 개방)(보존 범위는 측정 유량 범위에 따름)								
	반복 정도 (※7)	±1%F.S.이내 (2차측 대기 개방)								
	온도 특성	±0.2%F.S./°C 이내 (15~35°C, 25°C 기준)								
	압력 특성	±5%F.S.이내 (2차측 대기 개방 기준)								±5%F.S.이내 (0.35MPa 기준)
응답 시간 (※8)		50msec이하 (응답 시간 설정 OFF시)								
스위치 출력	NV/NVC/NA/NAC	NPN오픈 콜렉터 출력(50mA이하, 전압강하 2.4V 이하)								
	PV/PVC/PA/PAC	PNP오픈 콜렉터 출력(50mA이하, 전압강하 2.4V 이하)								
아날로그 출력 (※9)	NV/NVC/PV/PVC	1~5V전압출력 (접속부하 인피던스 50kΩ 이상)								
	NA/NAC/PA/PAC	4~20mA전류출력 (접속부하 인피던스 0~300Ω)								
전원 전압 (※10)	NV/NVC/PV/PVC	DC12~24V(10.8~26.4V) 리플 1%이하								
	NA/NAC/PA/PAC	DC24V(21.6~26.4V) 리플 1%이하								
소비 전류 (※11)		45mA 이하								
리드선		ø3.7 AWG26상당x5심(컨넥터 접속), 절연체 외경 ø1.0								
보유 기능 (※12)		①가스 종류 전환, ②설정 복사 기능, ③유량 적산, ④피크 홀드, 기타								
보호 구조		IP40 상당								
보호 회로 (※13)		전원 역접속 보호, 스위치 출력 역접속 보호, 스위치 출력 부하 단락 보호								
내진동		10~150Hz, 최대 100m/s <sup>2</sup> , XYZ방향, 각 2시간								
EMC 지령		EN55011, EN61000-6-2, EN61000-4-2/3/4/6/8								
장착	장착 방향 (※14)	가로/세로								
	직선 배관 (※15)	불요								

※ 1. 본 제품에 표시된 유량은 질량 유량을 체적 유량으로 환산한 값입니다. 계측한 질량 유량을 20°C, 1기압(101kPa), 상대 습도 65%RH에서의 체적 유량을 환산하여 표시하고 있습니다. (공기 이외의 가스류에서는 20°C, 1기압(101kPa), 0%RH)

※ 2. 각 유량에 따른 표시는 아래와 같습니다.



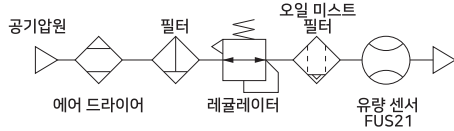
※ 3. 적산 유량은 참고 값입니다. 적산 값 보존 기능을 사용하는 경우에는 보존 횟수가 기어 소자의 액세스 횟수(한계 100만회)를 초과하지 않도록 주의하여 주십시오. (각종 설정의 변경도 액세스 횟수에 카운트 됩니다.)

$$\text{보존 회로} = \frac{\text{사용시간}}{5\text{분}} < 100\text{만회}$$

순시유량이 1% 이하일 때는 적산 유량으로 카운트되지 않습니다.

- ※ 4. 염소, 황, 산 등 부식 성분이 포함되지 않은 건조 기체로 더스트 및 오일 미스트가 포함되지 않은 청정 기체를 사용하여 주십시오.  
압축 공기로부터의 압축 공기에는 드레인(물, 산화 오일, 이물질 등)이 포함됩니다. 본 제품의 기능을 유지하기 위해 본 제품의 1차측(상류)에 필터, 에어드라이어 (최저 압력점 10°C 이하) 및 오일 미스트 필터(최대 유분 농도 0.1mg/m)를 장착해 사용하여 주십시오.

< 권장 회로 >



- ※ 5. 본 제품의 조정 및 검사에는 압축 공기를 사용하고 있습니다. 공기 이외의 가스류에서의 정밀도는 상이할 수 있습니다.
- ※ 6. 정밀도는 당사의 기준 유량계를 기준으로 하며 절대 정밀도를 나타내는 것은 아닙니다.  
또한 정밀도 ±3%F.S.에는 반복 정밀도, 온도 특성, 압력 특성은 포함되어 있지 않습니다.  
사용 환경 및 사용 조건에 따라 별도로 고려하여 주십시오.
- ※ 7. 단시간의 반복성입니다. 시간에 따른 변화는 포함되지 않습니다.
- ※ 8. 실제 응답 시간은 배관 조건에 따라 달라집니다. 응답 시간의 설정은 기준으로서 50msec에서 1.5sec까지 선택할 수 있습니다.
- ※ 9. 아날로그 출력 전압 출력 타입의 출력 임피던스는 약 1kΩ입니다. 접속 부하의 임피던스가 낮을 경우 출력값과 오차가 커집니다.  
접속 부하의 임피던스에서의 오차를 확인 하신 후 사용하여 주십시오.
- ※ 10. 전압 출력 타입과 전류 출력 타입은 전원 전압 사양이 다르므로 주의하여 주십시오.
- ※ 11. DC24V 접속, 부하 미접속시 전류입니다. 부하의 접속 상태에 따라 소비 전류가 달라지므로 주의하여 주십시오.
- ※ 12. 가스 종류 전환 기능으로 아르곤, 탄산가스, 아르곤80%+탄산가스20%로 전환할 수 있습니다.  
탄산가스로 전환 후 풀 스케일 유량은 유량 범위의 절반이 됩니다. 또한 아날로그 출력은 출력 유형을 선택할 수 있습니다.

가스 종류	흐름 방향	측정 유량 범위								
		005	010	020	050	100	200	500	101	201
·공기 ·질소 ·아르곤 ·아르곤 80% 탄산가스20%	한방향	15~500 ml/min	30~1000 ml/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~200 ℓ/min
	양방향	-500~-15 ml/min	-1000~-30 ml/min	-2.00~-0.06 ℓ/min	-5.00~-0.15 ℓ/min	-10.00~-0.30 ℓ/min	-20.0~-0.6 ℓ/min	-50.0~-1.5 ℓ/min	-100.0~-3.0 ℓ/min	-200~-6 ℓ/min
·탄산가스	한방향	15~500 ml/min	30~1000 ml/min	0.06~2.00 ℓ/min	0.15~5.00 ℓ/min	0.30~10.00 ℓ/min	0.6~20.0 ℓ/min	1.5~50.0 ℓ/min	3.0~100.0 ℓ/min	6~2000 ℓ/min
	양방향	15~250 ml/min	30~500 ml/min	0.06~1.00 ℓ/min	0.15~2.50 ℓ/min	0.30~5.00 ℓ/min	0.6~10.0 ℓ/min	1.5~25.0 ℓ/min	3.0~50.0 ℓ/min	6~100 ℓ/min
		-250~-15 ml/min	-500~-30 ml/min	-1.00~-0.06 ℓ/min	-2.50~-0.15 ℓ/min	-5.00~-0.30 ℓ/min	-10.0~-0.6 ℓ/min	-25.0~-1.5 ℓ/min	-50.0~-3.0 ℓ/min	-100~-6 ℓ/min

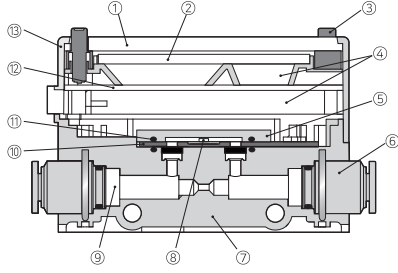
가스 종류	흐름 방향	아날로그 출력			
		출력 타입 A		출력 타입 B	
		전압	전류	전압	전류
·탄산가스	한방향	1~3V	4~12mA	1~5V	4~20mA
	양방향	2~4V	8~16mA		

「설정 복사 기능」의 유무는 주문 형식의「출력 사양」에서 선택하여 주십시오. 「설정 복사 기능」이 있는 기종은 「외부 입력」 기능이 없으므로 주의하여 주십시오.

- ※ 13. 본 제품의 보호회로는 특정의 오접속, 부하의 단락에 대해서만 효과가 있으며 모든 오접속으로부터 보호할 수 있는 것은 아닙니다.
- ※ 14. 본 제품은 흐름에 따른 열분포의 변화를 측정하였습니다. 종방향으로 설치하면 대류의 영향으로 열 분포가 바뀌어 영점이 어긋나는 경우가 있습니다.
- ※ 15. 배관 조건에 따라서는 정밀도에 영향을 주는 경우가 있습니다. 보다 정밀하게 측정하기 위해서는 배관 내경의 10배의 직선 배관을 설치하여 주십시오.

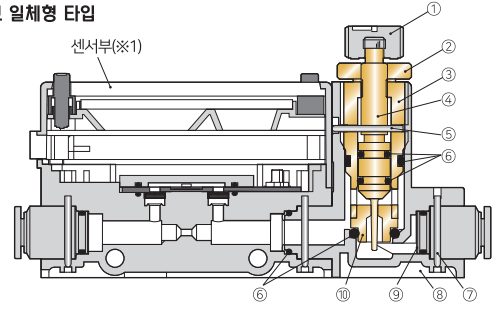
# 구조도

## ■ 니들 밸브 없는 타입



No.	부품명	재질
①	액정 커버	아크릴 수지
②	액정	-
③	스위치	EPDM
④	기판 스페이서	PC
⑤	센서커버	스테인리스
⑥	카트리지가 피팅	-
⑦	수지 바디	PA
⑧	센서 칩	반도체 실리콘
⑨	포트 필터	스테인리스
⑩	센서 기판	글라스 에폭시 수지
⑪	센서 가스켓	FKM
⑫	전자기판	글라스 에폭시 수지
⑬	케이스	PA

## ■ 니들 밸브 일체형 타입



No.	부품명	재질(처리)
①	니들 손잡이	PBT
②	로크 너트	황동(니켈도금)
③	니들 가이드	황동(니켈도금)
④	니들	황동(니켈도금) (※2)
⑤	고정핀	스테인리스
⑥	오링	FKM
⑦	피팅고정핀	스테인리스
⑧	니들밸브 바디	PA
⑨	포트 필터	스테인리스
⑩	오리피스	황동(니켈도금) (※3)

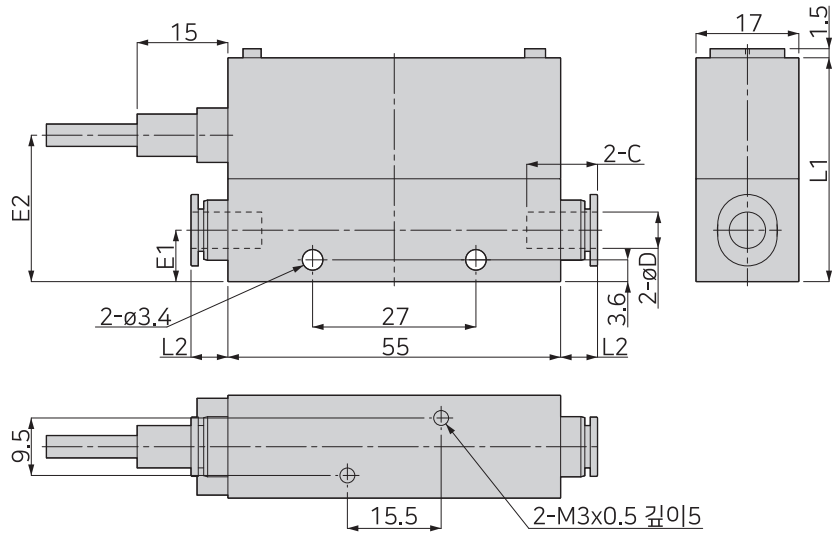
※ 1. 센서부의 주요 부품은 니들 밸브가 없는 구조도를 참조하여 주십시오.

※ 2. FUS21...005/010/020은 스테인리스로 되어 있습니다.

※ 3. FUS21...005/010/020은 PTFE로 되어 있습니다.

# 치수도(mm)

## FUS21 니들 밸브 없음



### ■ 밀리 사이즈

단위 : mm

형식	튜브 외경 øD	L1	L2	튜브 엔드 C	E1	E2	질량 (g)
FUS21-②-③④-4	4	37	5	10.9	8.5	-	51.6
FUS21-②-③④-41						24.2	73.4
FUS21-②-③④-43						-	117.1
FUS21-②-③④-6	6	37	6.1	11.7	8.5	-	49.4
FUS21-②-③④-61						24.2	71.2
FUS21-②-③④-63						-	114.9
FUS21-②-③④-8	8	43	9.2	18.2	13	-	72.7
FUS21-②-③④-81						30.2	94.5
FUS21-②-③④-83						-	138.2
FUS21-②-③④-10	10	43	17.2	20.7	13	-	84.4
FUS21-②-③④-101						30.2	106.2
FUS21-②-③④-103						-	149.9

### ■ 인치 사이즈

단위 : mm

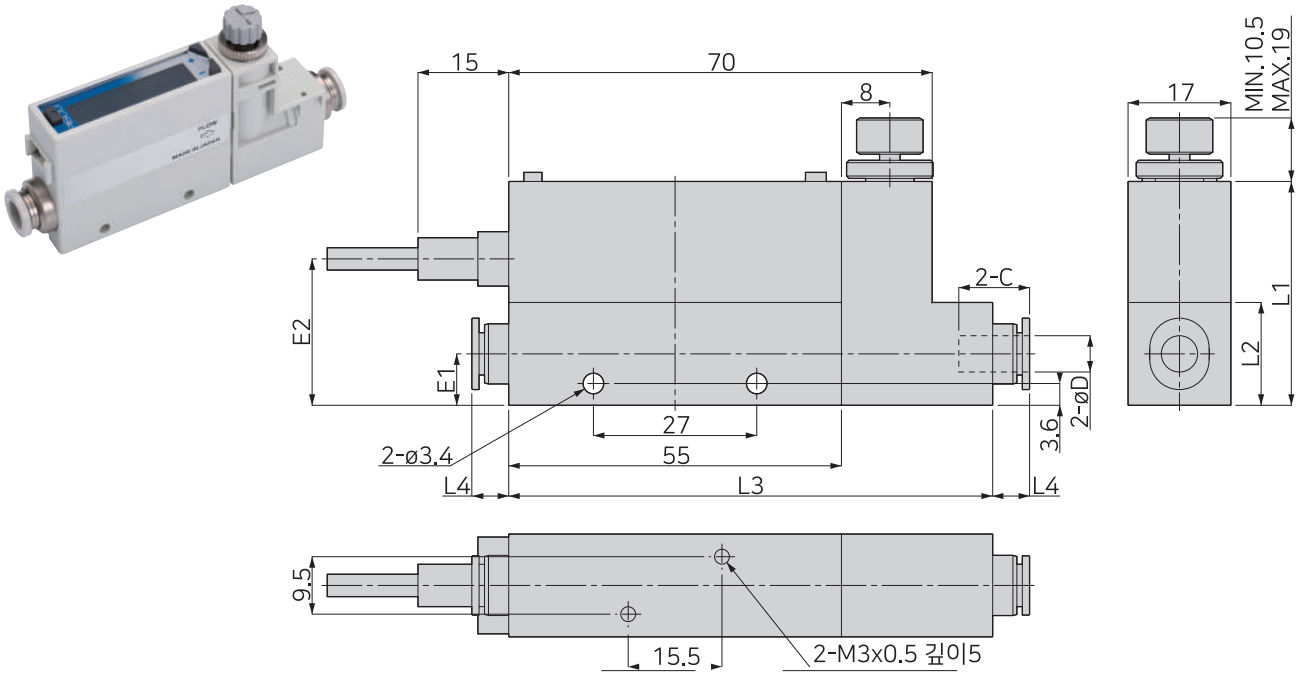
형식	튜브 외경 øD	L1	L2	튜브 엔드 C	E1	E2	질량 (g)
FUS21-②-③④-1/4	1/4	37	7.9	12.4	8.5	-	50.8
FUS21-②-③④-1/41						24.2	72.6
FUS21-②-③④-1/43						-	116.3
FUS21-②-③④-3/8	3/8	43	17.3	20.7	13	-	83.9
FUS21-②-③④-3/81						30.2	105.7
FUS21-②-③④-3/83						-	149.4

※ 1. 형식 내의 ②에는 출력 사양을, ③에는 유량 방향을, ④에는 유량 범위를 각각 P.4의 주문 형식에서 선택해 기입하여 주십시오.

※ 2. 옵션 제품(매널 부착 키, 브래킷, DIN레일 장착 키트)포함 질량은 센서 본체 질량에 옵션품 질량을 더하여 주십시오.

# 치수도(mm)

## FUS21-N 니들 밸브 일체형



### ■ 밀리 사이즈

단위 : mm

형식	튜브 외경 øD	L1	L2	L3	L4	튜브 엔드 C	E1	E2	질량 (g)
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -4N	4	37	17	80	5	10.9	8.5	-	85.7
24.2								107.5	
								151.2	
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -6N	6	37	17	80	6.1	11.7	8.5	-	83.5
24.2								105.3	
								149	
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -8N	8	43	23	86	9.2	18.2	13	-	111.7
30.2								133.5	
								177.2	
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -10N	10	43	23	86	17.2	20.7	13	-	123.4
30.2								145.2	
								188.9	

### ■ 인치 사이즈

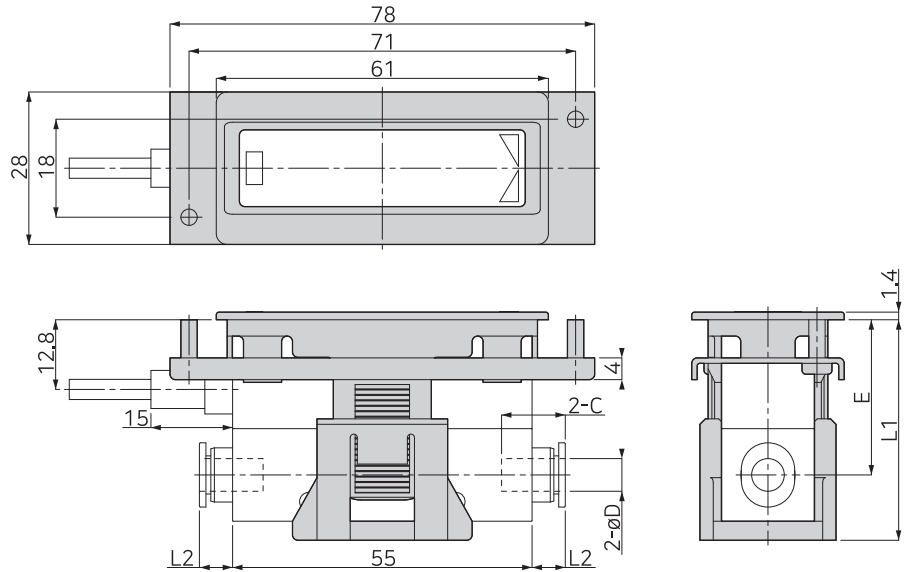
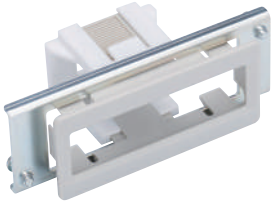
단위 : mm

형식	튜브 외경 øD	L1	L2	L3	L4	튜브 엔드 C	E1	E2	질량 (g)
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -1/4N	1/4	37	17	80	7.9	12.4	8.5	-	84.9
24.2								106.7	
								150.4	
FUS21- <u>2</u> - <u>3</u> <u>4</u> -3/8N	3/8	43	23	86	17.3	20.7	13	-	122.8
30.2								144.6	
								188.3	

※ 1. 형식 내의 2에는 출력 사양을, 3에는 유량 방향을, 4에는 유량 범위를 각각 P.4의 주문 형식에서 선택해 기입하여 주십시오.  
 ※ 2. 옵션 제품(패널 부착 키, 브래킷, DIN레일 장착 키트)포함 질량은 센서 본체 질량에 옵션품 질량을 더하여 주십시오.

# 치수도(mm)

## FUS21-P 패널 취부 킷(니들 밸브 없음)



형식	질량 (g)
FUS21-P	20.9

### ■ 설치 시 치수(밀리 사이즈)

단위 : mm

형식	튜브 외경 øD	L1	L2	튜브엔드 C	E
FUS21-[2]-[3][4]-4[6]P	4	40.5	5	10.9	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-6[6]P	6	40.5	6.1	11.7	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-8[6]P	8	46.5	9.2	18.2	30
FUS21-[2]-[3][4]-10[6]P	10	46.5	17.2	20.7	30

### ■ 설치 시 치수(인치 사이즈)

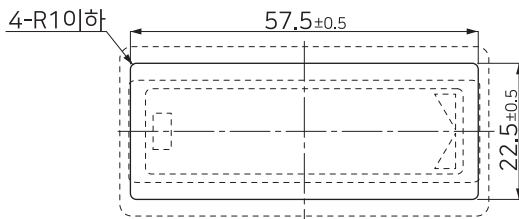
단위 : mm

형식	튜브 외경 øD	L1	L2	튜브엔드 C	E
FUS21-[2]-[3][4]-1/4[6]P	1/4	40.5	7.9	12.4	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-3/8[6]P	3/8	46.5	17.3	20.7	30

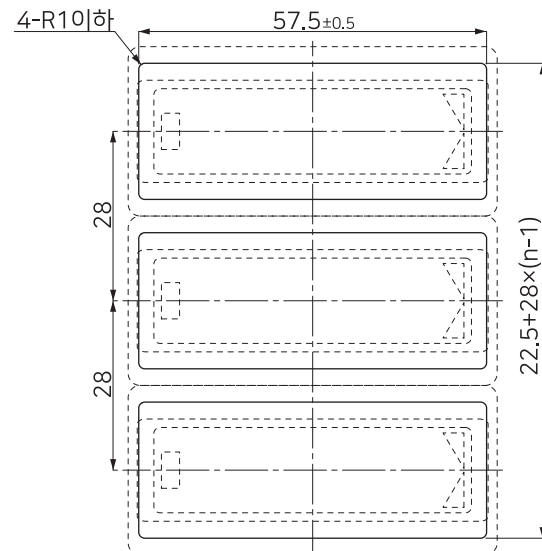
※ 형식 내의 [2]에는 출력 사양을, [3]에는 유량 방향을, [4]에는 유량 범위를, [6]에는 케이블 길이를 P.4의 주문 형식에서 선택해 기입하여 주십시오.

### < 패널 컷 치수 >

#### ■ 단품 설치의 경우

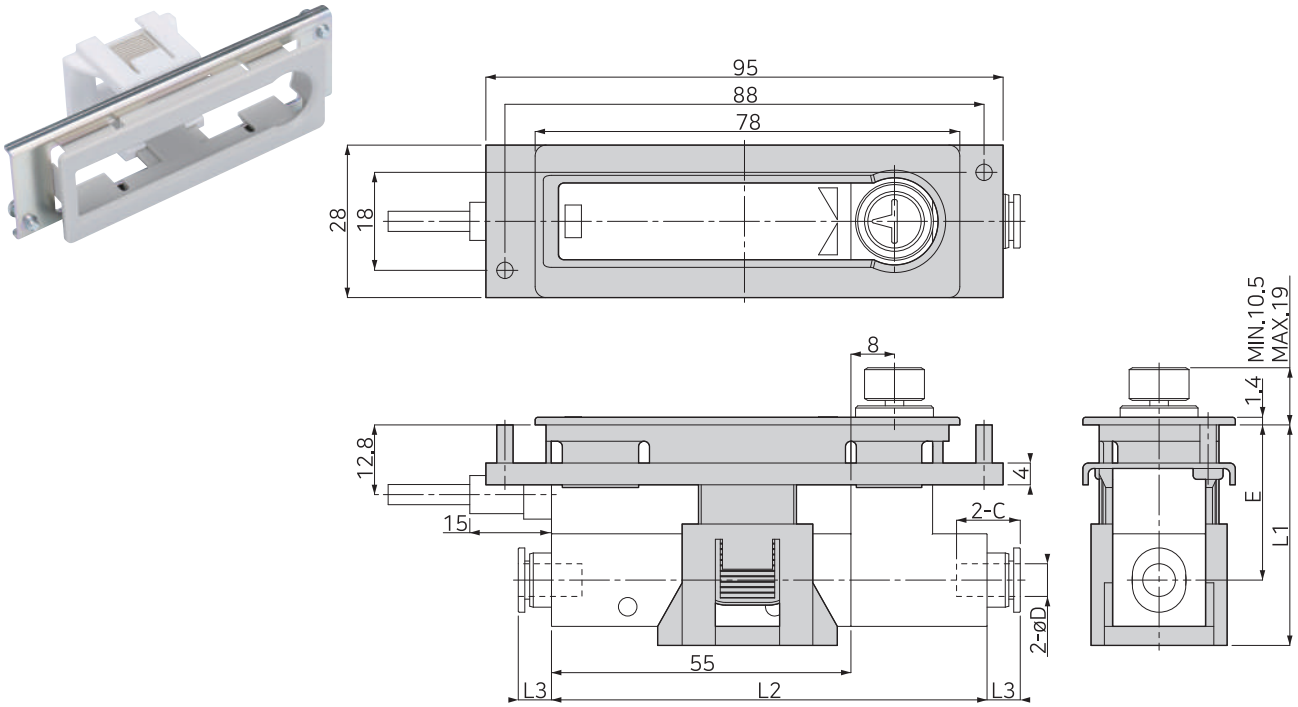


#### ■ 밀착 취부의 경우



# 치수도(mm)

## FUS21-PN 패널 장착 킷(니들 밸브 일체형)



형식	질량 (g)
FUS21-PN	23.7

### ■ 설치 시 치수(밀리 사이즈)

단위 : mm

형식	튜브외경 øD	L1	L2	L3	튜브엔드 C	E
FUS21-[2]-[3][4]-4[6]PN	4	40.5	80	5	10.9	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-6[6]PN	6	40.5	80	6.1	11.7	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-8[6]PN	8	46.5	86	9.2	18.2	30
FUS21-[2]-[3][4]-10[6]PN	10	46.5	86	17.2	20.7	30

### ■ 설치 시 치수(인치 사이즈)

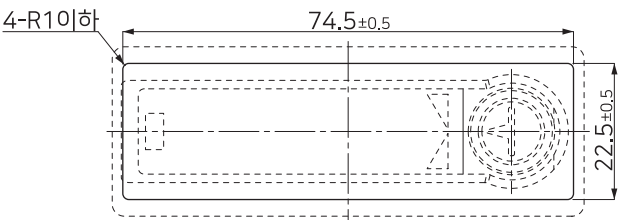
단위 : mm

형식	튜브외경 øD	L1	L2	L3	튜브엔드 C	E
FUS21-[2]-[3][4]-1/4[6]PN	1/4	40.5	80	7.9	12.4	28.5
FUS21-[2]-[3][4]-3/8[6]PN	3/8	46.5	86	17.3	20.7	30

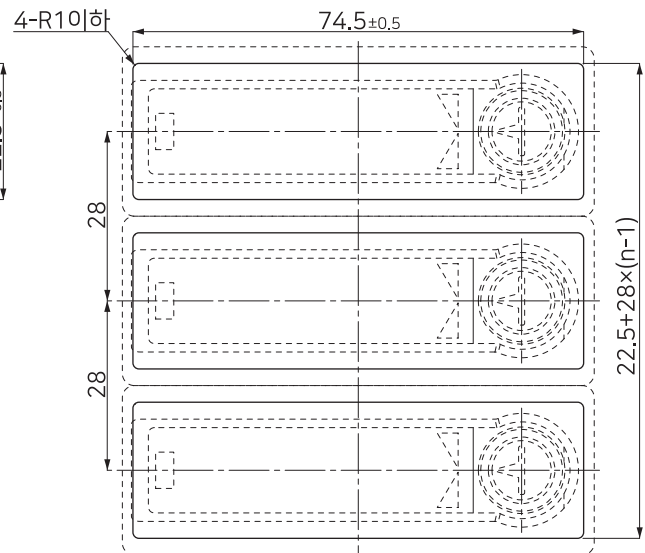
※ 형식 내의 [2]에는 출력 사양을, [3]에는 유량 방향을, [4]에는 유량 범위를, [6]에는 케이블 길이를 P.4의 주문 형식에서 선택해 기입하여 주십시오.

### < 패널 컷 치수 >

#### ■ 단품 설치의 경우

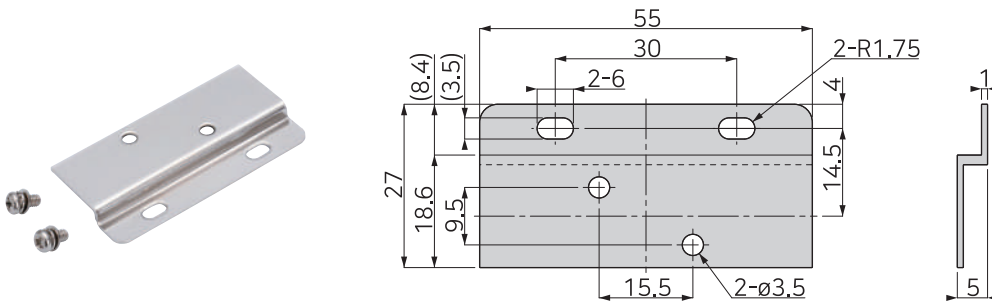


#### ■ 밀착 취부의 경우



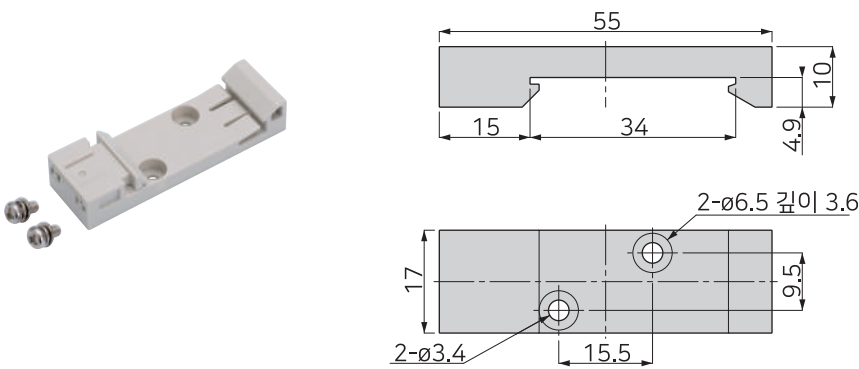
## 치수도 (mm)

### FUS21-B1 브래킷



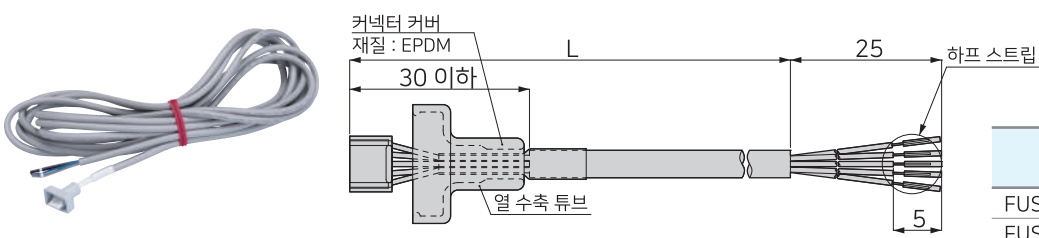
형식	질량 (g)
FUS21-B1	12.2

### FUS21-D DIN 레일 부착킷



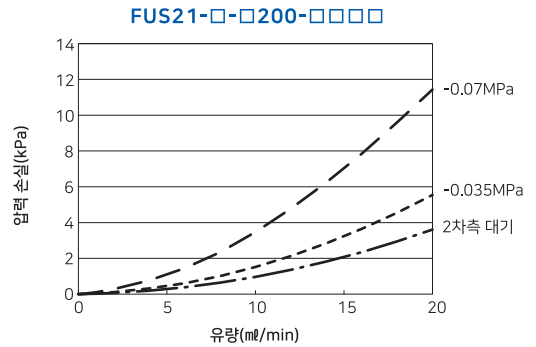
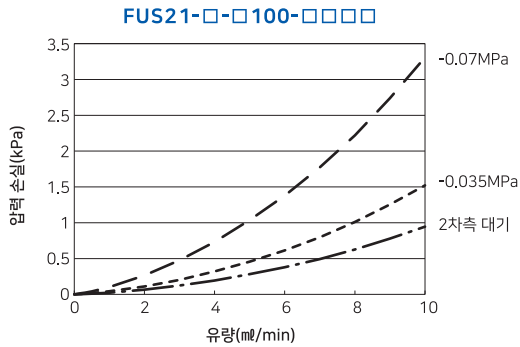
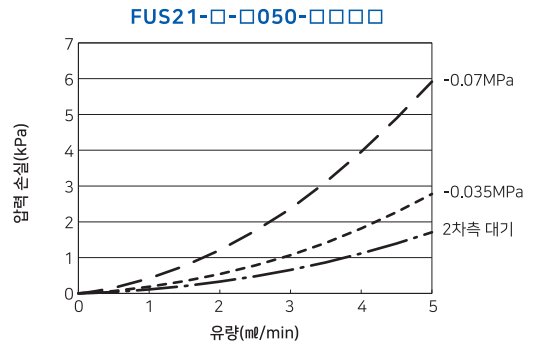
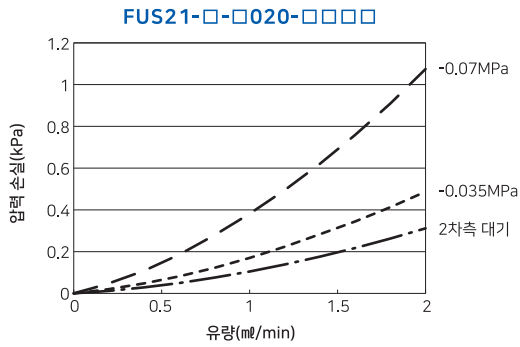
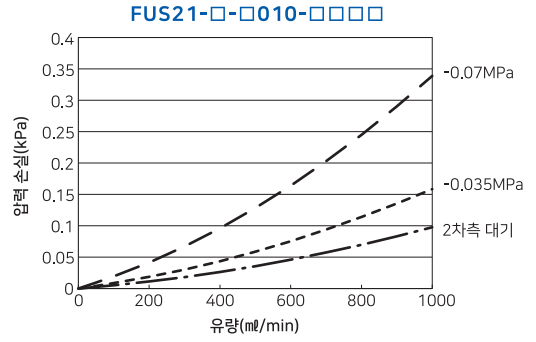
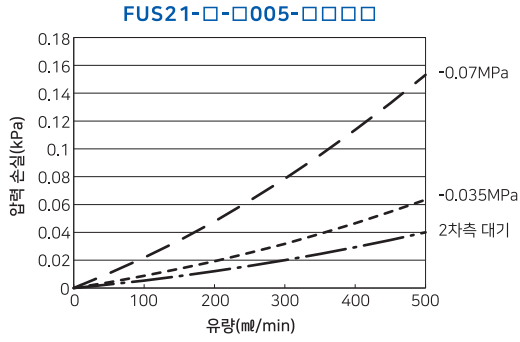
형식	질량 (g)
FUS21-D	6.5

### FUS21-C□ 5심 케이블

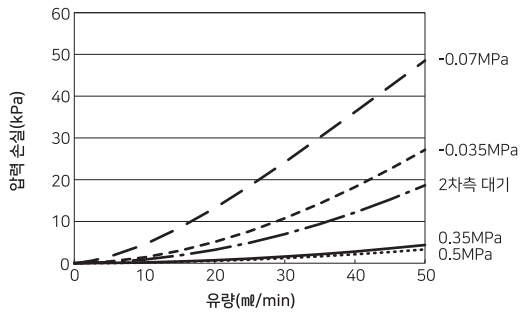


형식	L	질량 (g)
FUS21-C51	1040±20	21.8
FUS21-C53	3040±20	65.5

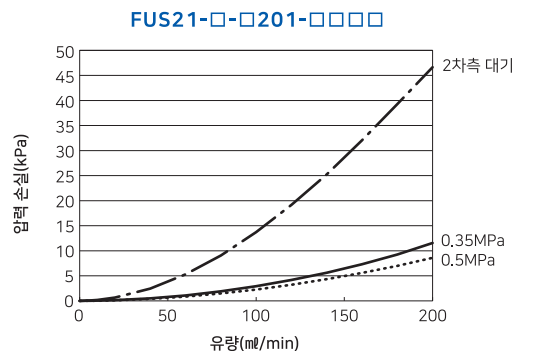
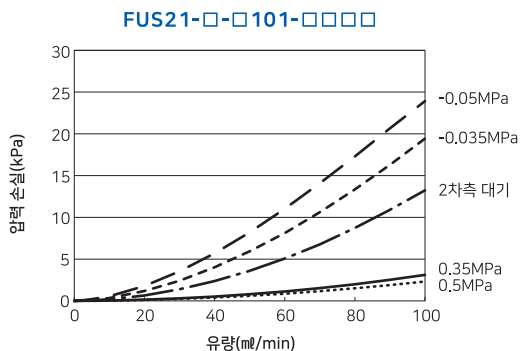
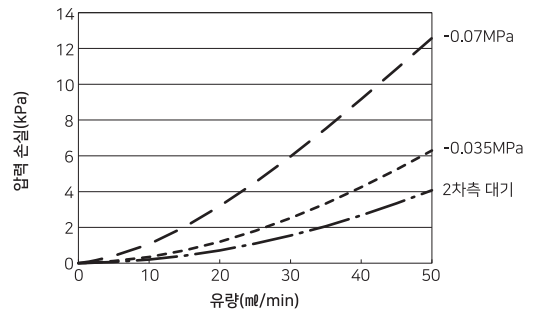
# 압력 손실 특성(니들 밸브 없는 타입)



**FUS21-□-□500-□□□□(피팅 사이즈 : ø6mm, 1/4in)**

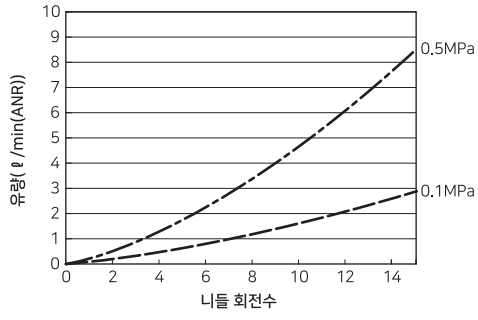


**FUS21-□-□500-□□□□(피팅 사이즈 : ø8mm)**

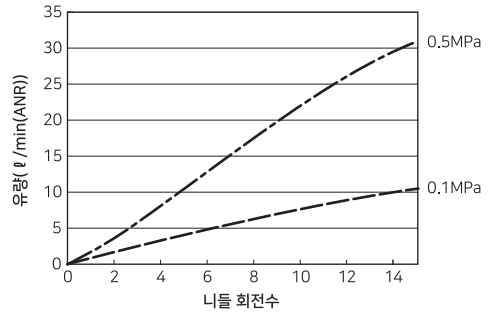


# 니들 밸브 유량 특성

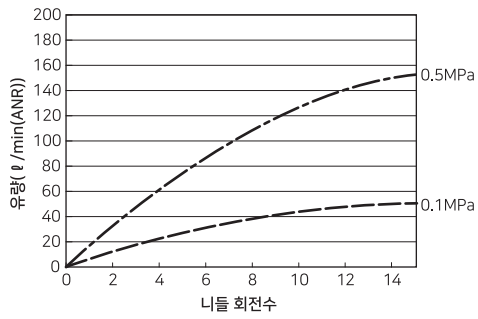
FUS21-□-□005-□□□N  
 FUS21-□-□010-□□□N  
 FUS21-□-□020-□□□N



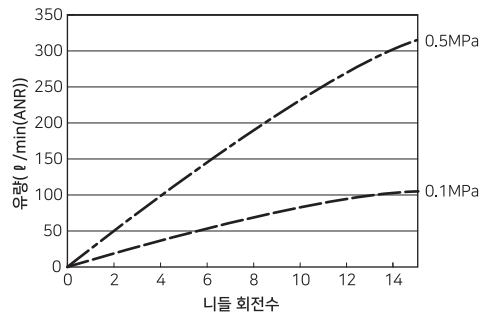
FUS21-□-□050-□□□N  
 FUS21-□-□100-□□□N



FUS21-□-□200-□□□N  
 FUS21-□-□500-6□□□N  
 FUS21-□-□500-1/4□□□N



FUS21-□-□500-8□□N  
 FUS21-□-□101-□□□N  
 FUS21-□-□201-□□□N



## 주의 사항

### ⚠ 위험

- 가연성, 폭발성 가스는 절대 흡입하지 마십시오. 또한 가연성, 폭발성 가스 등 인화 가능성이 있는 환경에서는 절대 사용하지 마십시오. 폭발, 화재를 일으킬 수 있습니다.

### ⚠ 경고

- 염소나 황, 산 등 부식 성분을 포함하지 않는 건조 기체로 먼지와 오일 미스트를 포함하지 않는 청정 기체를 사용하십시오. 유체의 질에 따라서는 유체를 장시간 밀봉하지 마십시오. 본제품에 이물질(배관 내의 쓰레기나 물방울, 오일 미스트 등)이 유입되면 정밀도나 제어성이 나빠지거나 고장날 우려가 있습니다. 이물질이 유입될 가능성이 있는 경우에는 본제품의 1차측(상류)에 필터나 에어 드라이어, 오일 미스트 필터 등을 설치하여 주십시오.
- 밸브의 그리스, 오일 등의 비산이나 밸브로부터 발생하는 마모분에 의해서 본제품이 오작동하거나 고장의 염려가 있습니다. 본제품의 일차측에 밸브를 사용하는 경우는 금유 사양의 밸브를 사용해 필터를 설치하여 주십시오.
- 액화한 가스가 본제품에 흘러 들어가면 고장의 원인이 됩니다. 탄산 가스 등의 액화 가스는 기화시킨 후 사용하여 주시기 바랍니다.

### ⚠ 주의

- 측정 유량 레인지의 2배 정도까지의 유량이면 바로 고장나지 않지만, 상용은 할 수 없으므로 사양의 범위 내에서 사용하여 주십시오.
- 최고 사용 압력 이상 또는 최저 사용 압력 이하, 측정 유량 범위 밖에서의 사용은 고장의 원인이 됩니다. -0.09MPa 이하의 진공에서 통전하면 센서의 열화로 이어집니다. 압력 범위내에서도 본제품의 1차측과 2차측의 압력 조건에 따라서는 과한 유량이 흘러 본제품 내부의 센서가 이상을 초래할 우려가 있으므로 바이패스 회로나 조리개를 설치해 본제품에는 과한 유량이 흘러 들어가지 않게 하여 주십시오. 특히 높은 압력으로 사용되는 경우에는 과유량이 되기 쉬우므로 주의하여 주십시오.
- 본제품의 니들 밸브는 제품의 사양상 어느 정도의 누출을 허용하고 있습니다. 따라서 누출을 허용하지 않는 스톱 밸브로 사용할 수 없습니다.
- 유로 내의 발진은 '0'이 아닙니다. 발진이 문제되는 회로에서는 중공사막 필터(MFU 시리즈)를 함께 사용 하십시오.
- 흡착 확인 등으로 사용하는 경우에는 다음에 주의하여 주십시오.
  - ① 흡입측 상류에 반드시 에어 필터를 장착하여 이물, 수분의 흡입을 방지하여 주십시오.
  - ② 대기의 이슬점과 본 제품의 주위 온도를 고려하여 배관 내에서 결로되지 않는 조건으로 사용하여 주십시오.
  - ③ 흡기 등의 진공 용도로 사용하는 경우 원터치 피팅 부근에서 구부리지 마십시오. 원터치 피팅 부근의 튜브에 응력이 가해지는 경우는 인서트 링을 튜브에 삽입한 후 원터치 피팅에 끼워 사용하십시오.
  - ④ 흡착 확인용 센서를 압력 센서(스위치)에서 유량 센서(스위치)로 치환했을 경우 센서 출력(스위치 출력)의 논리가 반전되는 이미지가 됩니다(오른쪽 표 참조). PLC의 시퀀스 프로그램에 대해 변경 및 수정할 필요가 있으므로 주의하여 주십시오. 특히 장치 전원 투입 시에 원압·진공원이 공급되지 않은 경우 유량 센서(스위치)에서는 '유량 0' = '센서 출력(스위치 출력) ON' 상태이므로 PLC의 시퀀스 프로그램 등에 문제가 발생하지 않도록하여 주십시오.
  - ⑤ 사용 진공 압력, 흡기 노즐 직경에서 유량 범위를 선택하여 주십시오. 흡기 노즐에서 본 제품 사이의 배관 용적으로 인해 응답 속도가 지연되는 경우가 있습니다. 이 경우 용적을 줄이는 등의 대책을 마련하여 주십시오.
- 케이스 재질은 수지입니다. 수지를 침범할 우려가 있으므로 오염 등을 제거하기 위해 용제나 알코올, 세정제 등은 사용하지 마십시오. 얼룩 제거 시에는 희석한 중성 세제로 적셔 짜낸 후에 닦아주십시오.
- 정기적으로 유량 정밀도를 확인할 것을 권장합니다. 고객의 사용 환경이나 사용 상태에 따라 정확도가 초기부터 변동되는 경우가 있습니다. 또한 장시간 사용하면 센서 칩의 열화에 의해 정밀도가 변동될 수 있습니다.

	압력 센서(스위치) 설정값 이상 ON	유량 센서(스위치) 설정값 이하 ON
흡착 확인		

### ⚠ 경고

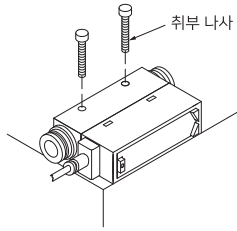
- 아황산가스 등 부식성 가스 분위기에서는 사용하지 마십시오.
- 수분, 염분, 먼지, 절삭 가루가 있는 곳, 감압 환경에는 설치하지 마십시오. 본 제품의 보호 구조는 IP40 상당입니다. 또한 온도 변화가 심한 장소나 고습도 환경에서는 본체 내부에 결로에 의한 장애가 발생할 우려가 있으므로 사용할 수 없습니다.

### ⚠ 주의

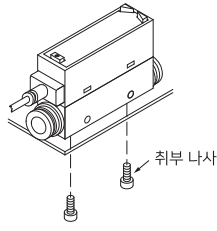
- 배선 전에 반드시 배관 및 장착을 실시하여 주십시오.
- 배관 전에는 배관 내 이물질, 절삭 가루 등을 제거하기 위해 에어블로우를 사용해 청소하여 주십시오. 이물질, 절삭 가루 등이 혼입되면 정류 유닛이나 백금 센서가 파손될 수 있습니다.
- 튜브는 확실히 삽입하고 튜브를 당겨 빠지지 않는지 확인하여 주십시오. 튜브는 전용 커터로 직각으로 절단하여 사용하십시오.
- 배관 후에는 가스 누출이 없는지 확인하여 주십시오.
- 본 제품 직전에 감압 밸브(레귤레이터), 전자기 밸브 등을 설치하지 말아주세요. 편류가 발생하여 오차의 원인이 될 수 있습니다. 필요에 따라 직관부를 마련하여 주십시오.
- 배관의 누출 검사를 실시하는 경우, 누출 검지액이 케이스 안에 들어가지 않도록 해주십시오.
- 본 제품의 사용중에 피팅을 회전시키는 것과 같은 사용법을 사용하지 말아주십시오.
- 본체의 설치 방향은 가로, 세로, 가로로 자유자재로 되어 있으나 설치 방향의 차이나 배관 조건에 따라 유량이 변화하는 경우가 있습니다.
- 본체끼리 자가 발열에 의해 제품 본체의 온도가 상승해 특성 변화나 수지 재료의 변질이 촉진되는 경우가 있습니다. 나란히 사용하는 경우는 10mm 이상의 간격을 비워 주십시오.
- 유량 표시부는 액정을 이용하고 있기 때문에 각도에 의해서 잘 보이지 않게 되는 경우가 있습니다.
- 니들 밸브의 손잡이를 너무 세게 돌리지 않도록 하십시오.(0.05N·m이하) 또한, 니들 조정은 잠금 너트를 열어서 사용하지 마십시오. 니들의 파손 원인이 됩니다.
- 니들 밸브의 손잡이는 너무 세게 조이지 않도록 하십시오. 잠금시 너무 세게 조이면 설정 유량이 변동될 수 있습니다.
- 니들 밸브의 잠금 너트에 헐거움이 없는지 확인하여 주십시오.
- 니들 밸브는 빠짐 방지 기구가 부착되어 있지만 니들을 지나치게 돌리는 것은 파손의 원인이 됩니다.

## 취부 방법

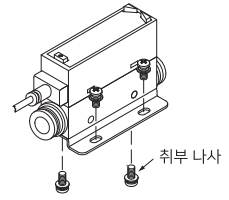
횡 취부(관통홀 사용)



중 취부(바닥면 암나사 사용)

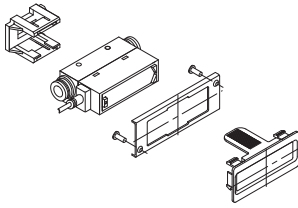


브라켓 장착(브라켓 사용)

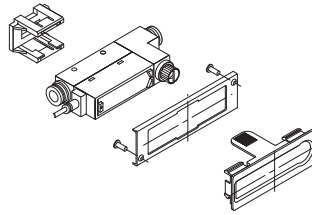


· 장착 나사는 체결 토크 0.5N·m으로 설정하여 주십시오.

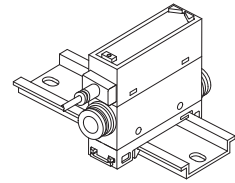
패널 마운트(니들 밸브 없음)



패널 마운트(니들 밸브 포함)



DIN 레일 부착



①	②	③
<p>패널 베셀을 패널의 겉면에서 끼웁니다. 패널 컷 치수는 외관 치수도를 참조하여 주십시오.</p>	<p>패널 베셀 누르기를 패널의 뒷쪽에서 끼우고 (패널 베셀의 후크에 걸고) 나사로 고정합니다.</p>	<p>센서를 패널 뒷쪽에서 끼웁니다.</p>
<p>패널 홀더를 패널 뒷쪽에서 끼워주십시오.</p>	<p>패널 홀더를 센서가 제대로 고정될 때까지 눌러서 커넥터를 연결해 주십시오.</p>	

- 패널 베셀의 장착 나사는 체결 토크 0.06N·m 으로 설정하여 주십시오.
- 부착 전에 배관하여 주십시오. 부착 후 배관하게 되면 과도한 응력이 가해지며 부품을 파손할 우려가 있습니다.
- 패널 마운트 시에는 극력 제품에 진동이 가해지지 않게 해주십시오.
- 패널 컷 치수에 대해서는 카탈로그의 외관 치수도를 참조하여 주십시오.

## 배관 방법

### ■ 배관 청소

배관 전에는 배관 내 이물질, 절삭 가루 등을 제거하기 위해 에어블로우를 실시해 청소하여 주십시오.  
이물질, 절삭 가루 등이 혼입되면 정류 유닛이나 백금 센서가 파손될 수 있습니다.

### ■ 배관 방향

유체의 방향과 바디에 지시된 방향을 맞추어 배관하여 주십시오.



# 배선 방법

## ⚠ 위험

- 사양 전원 전압 범위를 넘는 전압을 인가하면 오작동이나 제품의 파열, 감전, 화재의 원인이 됩니다.
- 출력의 정격을 넘는 부하를 접속하면 출력 회로의 파손이나 화재의 원인이 됩니다.

## ⚠ 경고

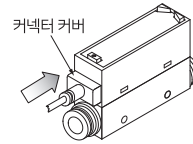
- 오배선은 본 제품의 파손, 고장, 오작동으로 이어지므로 사용 설명서에서 배선의 색상을 확인하실 후에 배선하여 주십시오.
- 다른 회로와의 접촉, 지락, 단자가 절연 불량일 없도록 하십시오. 본제품에 과전류가 흘러들어 파손될 우려가 있습니다.
- 본 제품에는 교류 전원은 절연된 정격내의 DC 안정화 전원을 사용하여 주십시오. 절연되지 않은 전원은 감전될 우려가 있습니다. 또, 안정화되지 않은 전원에서는 피크치가 정격을 넘어 본제품을 파손시키거나 정밀도를 악화시키는 경우가 있습니다.
- 배선은 제어 장치, 기계 장치를 정지해 전원을 OFF로 한 상태로 실시하여 주십시오. 급격하게 작동시키면 예기치 않은 동작을 할 수 있어 위험합니다. 제어 장치, 기계 장치를 정지시킨 상태에서 통전 테스트를 하고, 필요한 데이터 설정을 실행하여 주십시오. 작업 전, 작업 중에는 인체, 공구, 장치에 대전된 정전기를 방전시켜 작업하여 주십시오. 가동부에는 로보용 재료와 같이 내굴곡 성능이 있는 재료를 접속, 배선하여 주십시오.
- 본 제품, 배선은 강전선 등의 노이즈 발생원으로 부터 최대한 떨어져 설치하여 주십시오.
- 부하를 단락하지 마십시오. 파열되거나 손상될 위험이 있습니다.
- 전원 방향을 잘못 연결하지 않도록 주의하여 주십시오. 파열되거나 손상될 위험이 있습니다.
- 연결된 부하의 임피던스를 확인 후 사용하여 주십시오.  
아날로그 출력 전압 출력 타입의 출력 임피던스는 약 1kΩ입니다. 연결된 부하의 임피던스가 낮을 경우 출력 값의 오차가 커질 수 있습니다. 연결된 부하 임피던스에서의 오차를 확인한 후 사용하여 주십시오.(아날로그 출력 전류 타입은 제외됩니다.)

### < 계산(예) >

FUS21(전압 출력)임피던스 :  $R_0 = 1k\Omega$

내부 부하 임피던스 :  $R_x = 1M\Omega$

$$\text{출력 값} = \left(1 - \frac{R_0}{R_0 + R_x}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{1k\Omega}{1k\Omega + 1M\Omega}\right) \times 100\% \Rightarrow \text{약 } 0.1\% \text{의 출력 오차}$$



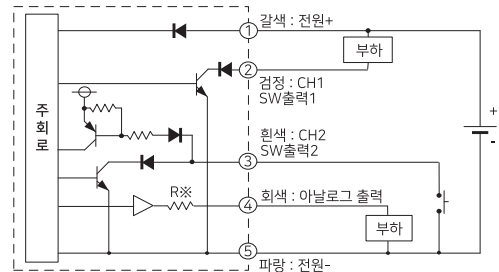
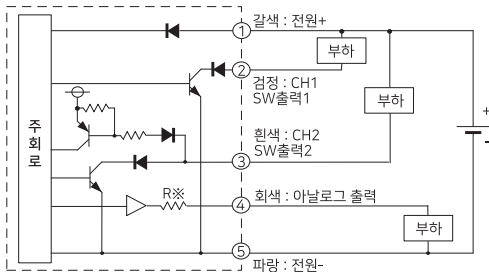
- 케이블 커넥터부에 부하(7N 이상)가 걸리지 않도록 해주십시오.
- 커넥터를 접속 후에는 반드시 커넥터 커버를 설치하여 주십시오.
- 케이블을 꽂기 전에 반드시 전원을 꺼주십시오.
- 사용하지 않는 배선은 다른 선과 접촉하지 않게 절연 처리를 실시하여 주십시오. 사용하지 않는 배선을 실수로 그라운드 등에 접속하면 제품의 파손, 오동작으로 연결됩니다.

## ● NPN 출력

FUS21-NV / NA(아날로그 1점, 스위치 2점)

CH2를 SW출력으로 사용하는 경우

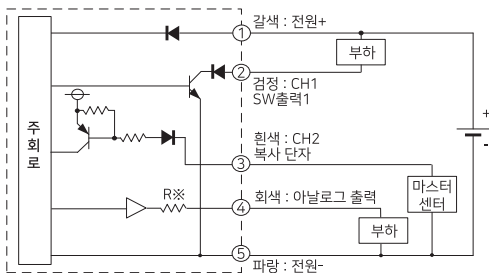
CH2를 외부 입력으로 사용하는 경우



FUS21-NVC / NAC(아날로그 1점, 스위치 1점, 복사 기능 포함)

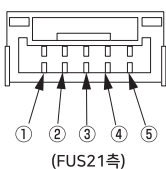
복사 기능이 있는 경우

※ 복사 기능 사용시의 배선은 다음 페이지의 [설치를 복사하는 경우]를 참조하여 주십시오.



※ 아날로그 출력 전압 출력 타입 R : 약 1kΩ  
아날로그 출력 전류 출력 타입 R : 약 100Ω

### 본체 커넥터

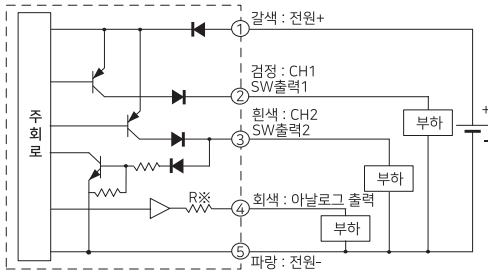


단자 No.	옵션 케이블 색상	명칭
①	갈색	전원 + (전압 출력 : 12~24V, 전류 출력 : 24V)
②	검정	CH1(NPN 트랜지스터 출력 1 : max50mA)
③	흰색	CH2(NPN 트랜지스터 출력 : max50mA, 또는 외부 입력, 복사 단자)
④	회색	아날로그 출력 전압 출력 : 1-5V 부하 임피던스 50kΩ 이상 전류 출력 : 4-20mA 부하 임피던스 300Ω 이상
⑤	파랑	전원 - (GND)

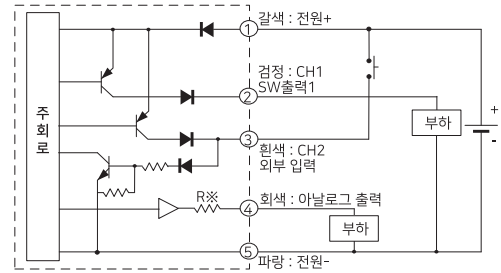
● PNP 출력

FUS21-PV / PA(아날로그 1점, 스위치 2점)

CH2을 SW출력으로 사용할 경우



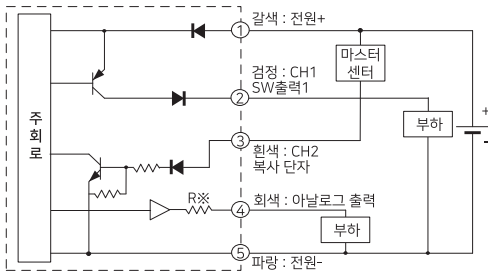
CH2를 외부 입력으로 사용하는 경우



FUS21-PVC / PAC(아날로그 1점, 스위치 1점, 복사 기능 포함)

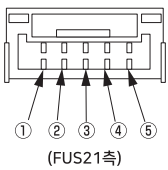
복사 기능이 있는 경우

※ 복사 기능 사용시의 배선은 아래의 [설정치를 복사하는 경우]를 참조하여 주십시오.



※ 아날로그 출력 전압 출력 타입 R: 약 1kΩ  
아날로그 출력 전류 출력 타입 R: 약 100Ω

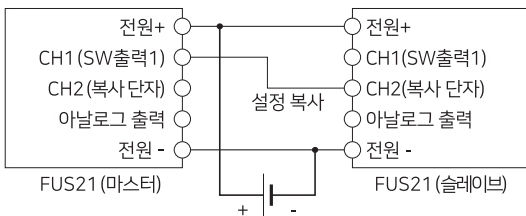
본체 커넥터



단자 No.	옵션 케이블 색상	명칭
①	갈색	전원 + (전압 출력 : 12~24V, 전류 출력 : 24V)
②	검정	CH1(PNP 트랜지스터 출력 1 : max50mA)
③	흰색	CH2(PNP 트랜지스터 출력 : max50mA, 또는 외부 입력, 복사 단자)
④	회색	아날로그 출력 전압 출력 : 1-5V 부하 임피던스 50kΩ 이상 전류 출력 : 4-20mA 부하 임피던스 300Ω 이하
⑤	파랑	전원 - (GND)

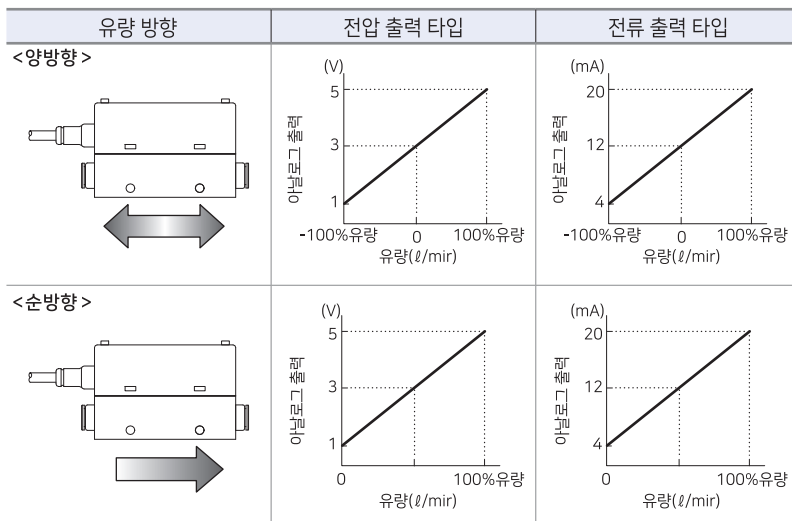
● 설정 값을 복사하는 경우

FUS21-NVC / PVC / NAC / PAC(복사 기능 포함)



- 마스터 측의 CH1(SW출력1)와 슬레이브측의 CH2(복사 단자)를 접속해 센서의 전원을 켜고 설정 복사 기능(F.93)을 사용하여 주십시오. 또한 설정 복사 기능의 사용시에만 접속하여 주십시오.
- CH1에 부하를 접속한 채로 복사를 하거나 CH1과 CH2를 접속한 채 스위치 동작을 시키면 장치가 예기치 못한 동작을 하거나 장치 및 FUS21이 고장날 우려가 있습니다. 절대로 복사 단자에 접속한 채로 사용하지 말아주십시오.
- 설정 복사 기능의 상세 내용은 취급 설명서를 참조하여 주십시오.

아날로그 출력 특성



- 순방향 타입은 0~100%, 양방향 타입은 -100%~100%를 풀스케일로 합니다. 양방향 타입은 버튼 설정에서 한방향의 출력으로 전환할 수 있습니다.(순방향·역방향)전환 후의 값은 참고치가 됩니다.
  - 탄산 가스로 전환했을 경우의 아날로그 출력은 출력 타입을 A타입 또는 B타입에서 선택합니다.
- 타입A : 전압 출력 1-3V(순방향 타입)  
2-4V(양방향 타입)  
전류 출력 4-12mA(순방향 타입)  
8-16mA(양방향 타입)
- 타입B : 전압 출력 1-5V, 전류 출력 4-20mA
- 아날로그 출력은 측정 유량 범위 밖에서도 출력됩니다. 또한 정밀도 보증 범위를 벗어나지만 전압 타입은 하한 약 0.6V이고 상한 약 5.4V, 전류 타입은 하한 약 2.4mA이고 상한 약 21.6mA까지 출력할 수 있습니다.

## 사용 방법

### ⚠ 경고

- 사용시에는 난기 운전(동전 후 5분 이상)을 해주십시오. 출력 정밀도는 온도 특성 외에 통전에 의한 자가 발열 영향을 받습니다.
- 설정 값을 변경하려면 장치를 중지한 후 변경하십시오. 제어계 장치가 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다.
- 제품을 분해, 개조하지 마십시오.
- CE 적합을 위한 사용 조건을 준수하십시오. 본 제품은 EMC 지령에 적용한 CE 적합 제품입니다. 본 제품에 적용하고 있는 이뮤니티에 관한 정합규격 EN61000-6-2에의 적합 조건으로서 아래 내용이 필수입니다.

- ① 전원선과 신호선이 한 쌍으로 이루어진 케이블을 사용하여 신호선으로 평가하고 있을 것
- ② 서지 이뮤니티 대책을 장치 측에서 실시하고 있을 것

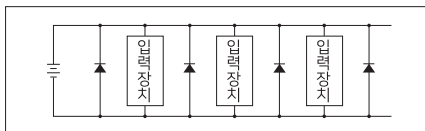
### ⚠ 주의

- 측정 유량 범위를 넘은 경우에도 아날로그 출력은 출력되지만 표시는 [Hi] 또는 [Lo] 표시가 됩니다. 단, 정밀도 보증에서 제외되므로 양해 부탁드립니다.
- 유체의 맥동 등 유량이 안정되지 않는 영역에서의 스위치 설정을 피해주십시오. 유량이 안정되지 않은 상태에서 스위치 동작을 실시하면 동작 불안정이 됩니다. 이때는 2개의 설정 값 사이를 충분히 갖도록 하거나 불안정한 영역에서의 스위치 설정을 피하고 스위치 동작이 안정되는 것을 확인한 후 사용하십시오.
- 단선, 배선 저항에 의한 전류의 역류에 주의하십시오. 유량 센서와 동일한 전원에 유량 센서를 포함한 다른 기기가 접속되어 있는 경우 제어반의 입력 장치 동작을 확인하기 위해 스위치 출력선과 전원선 - 측을 단락시키거나 또는 전원선 - 측이 단선되면 유량 센서의 스위치 출력 회로에 전류가 역류하여 파손되는 경우가 있습니다. 전류의 역류에 의한 파손을 방지하려면 아래와 같은 대책을 실시하여 주십시오.

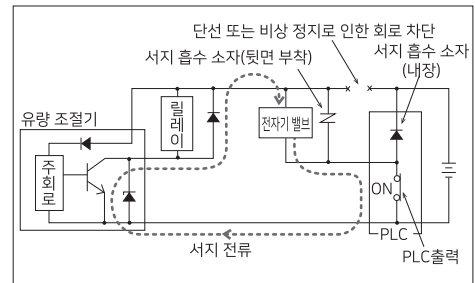
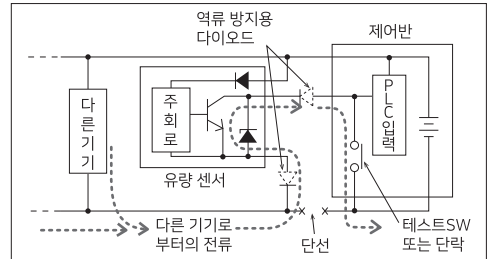
- ① 전원선, 특히 -측의 전원선에 전류의 집중을 피하는 것과 동시에 배선을 최대한 굵게 합니다.
- ② 유량 센서와 동일한 전원에 접속하는 기기를 제한 합니다.
- ③ 유량 센서 출력선에 직렬로 다이오드를 넣어 전류의 역류를 방지합니다.
- ④ 유량 센서의 전원선 - 측에 직렬로 다이오드를 넣어 전류의 역류를 방지합니다.

- 표시부는 누르지 마십시오.
- 본 제품은 마이크로 센서 칩을 사용하여 낙하 충격이나 진동의 영향을 받지 않는 곳에서 사용하십시오. 또한 설치, 운반시에도 정밀 기기로 취급하여 주십시오.
- 동작중에 이상이 발생했을 경우는 즉시 사용을 중지해 전원을 OFF로 하고 판매점에 연락하여 주십시오.
- 통전 직후의 약 5초간은 신호를 무시하는 제어 회로 프로그램으로 해주십시오. 본 제품은 통전 직후 자가 진단을 위해 약 5초간은 유량 제어 동작을 실시하지 않습니다.
- 본 제품과 전자 밸브, 릴레이 등의 서지 전류가 발생하는 유도 부하와 전원을 공유하고 있는 경우, 유도 부하가 작동한 상태에서 회로가 차단되면 서지 흡수소자의 부착 위치에 따라서는 서지 전류가 출력 회로로 돌면서 파손될 수 있습니다. 서지 전류의 회전에 의한 파손을 방지하려면 아래와 같은 대책을 실시합니다.

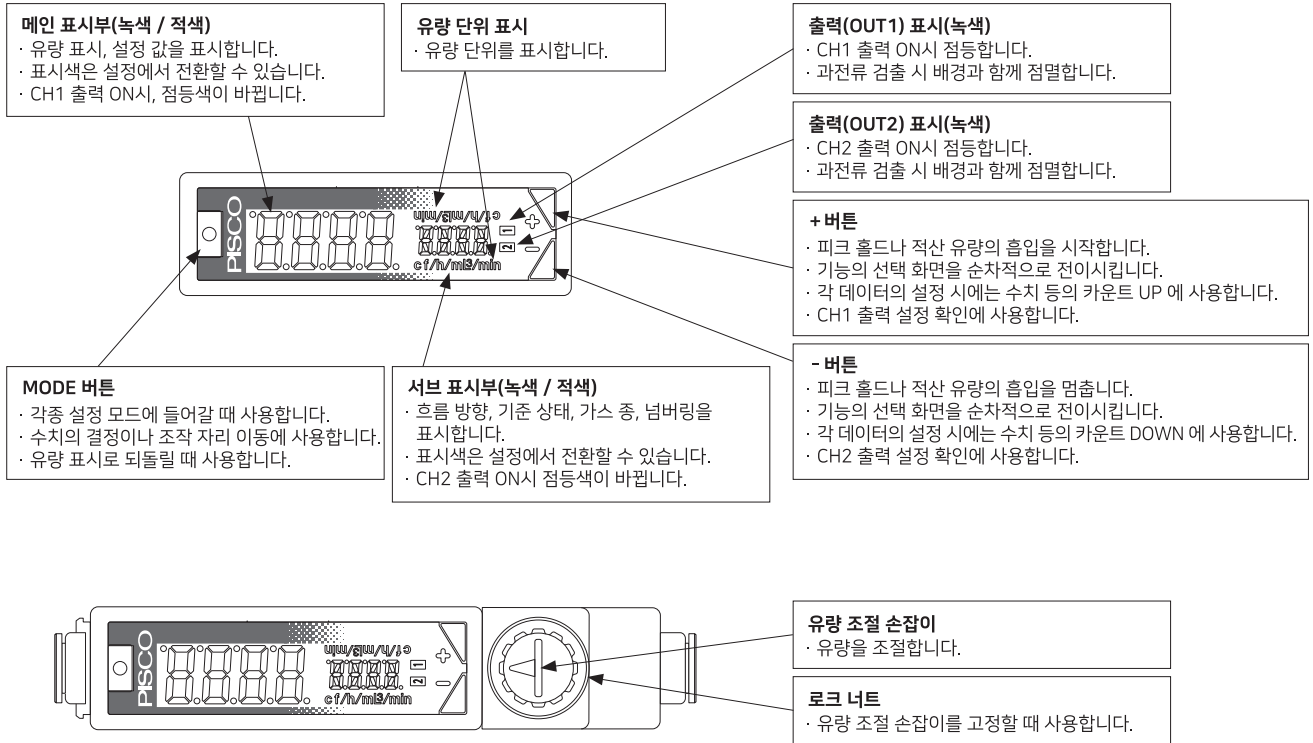
- ① 전자기 밸브, 릴레이 등의 유도 부하가 되는 출력계와 유량 컨트롤러 등의 입력계 전원은 분리하여 주십시오.
- ② 전원을 분리할 수 없는 경우 모든 유도 부하에 대해 직접 서지 흡수용 소자를 장착하십시오. PLC등에 접속되어 있는 서지 흡수 소자는 그 기기만을 보호하는 것입니다.
- ③ 아래 그림과 같이 전원 배선의 각처에 서지 흡수 소자를 접속해 불특정 개소에서의 단선에 대비하여 주십시오.



- 기기류가 커넥터에 접속되고 있는 경우 커넥터의 탈부착은 전원을 OFF로 하고 나서 실시하여 주십시오. 통전 중에 커넥터를 분리하면 서지 전류가 돌아 출력 회로가 파손되는 경우도 있습니다.
- 니들 밸브가 장착된 경우 진동에 의해 니들이 회전하여 유량이 변할 수 있습니다.



● 표시·조작부의 명칭과 기능



- 적산 유량 값은 메인 화면과 서브 화면에 걸쳐서 표시합니다.
- 「F.07 : 표시 반전 설정」에 의해 표시를 반전시키면 메인 표시, 서브 표시 각각의 표시가 반전됩니다.  
표시 반전시에도 +키와 -키의 조작은 반전되지 않으므로 주의해 주십시오.
- 「F.05 : 표시색 설정」에서 「ON빨강 / OFF초록」, 「ON초록 / OFF빨강」으로 설정하면 스위치 출력이 ON일 때에 화면의 색이 바뀝니다.  
CH1이 ON일 때는 메인 화면의 점등색이 CH2가 ON일 때는 서브 화면의 점등색이 바뀝니다.

● 기능 설명

기능 및 각종 설정은 통상의 유량 표시시에 실시하는 경우와 설정 모드에 들어가고 나서 실시하는 경우가 있습니다. 설정 모드는 사용 빈도에 맞춰 SET 모드와 유지 보수 모드로 나뉩니다. 설정 내용의 확인을 실시하는 경우는 설정 모니터 모드를 사용합니다.

< 통상 동작(RUN 모드)>

항 목	설 명	공장 출하 시의 설정
순간 유량 표시	순간 유량을 표시합니다.	표시(계측)
피크 홀드 기능	일정 기간 내 유량 값이 나타낸 최대값과 최소값을 알 수 있습니다. 계측/정지 상태가 있어 계측 상태시에 값의 취득을 실시합니다. 전원 투입시 : 정지	숨김(정지)
CO <sub>2</sub> 배출량 표시	컴프레서의 전력 · 토출압 · 유량, 전력 ⇔ CO <sub>2</sub> 환산계수를 설정함으로써 어느 정도의 CO <sub>2</sub> 가 배출되고 있는지 알 수 있습니다.(계산에 의한 최저가입니다.) 사용할 수 있는 것은 가스종 설정이 "Air"일 때 뿐입니다.	숨김(정지)
적산 유량 표시	적산 유량을 표시합니다. 계측 상태/정지 상태가 있어 계측 상태시에 적산 유량의 연산을 실시합니다. 전원 투입시는 계측 상태가 됩니다. 스위치 출력 기능에 있어서 설정 적산 값 이상으로 스위치를 ON/OFF 시키거나 일정 적산 값마다 펄스를 출력하는 적산 펄스 기능이 있습니다.	숨김(계측)

< SET 모드>

No.	항 목	설 명	공장 출하 시의 설정
F.01	CH1 동작 선택	CH1의 기능을 선택합니다. 스위치 출력 동작의 설정이나 적산 펄스의 설정을 할 수 있습니다.	스위치 출력 없음
F.02	CH2 동작 선택	CH2의 기능을 선택합니다. CH2를 스위치 출력으로서 사용할지 외부 입력(적산값 리셋, 오토 레퍼런스)로서 사용할지 선택합니다.	스위치 출력 없음
F.03	적산 기능 설정	적산 유량 값을 연속적으로 취득할지, 시간 설정을 할지 선택할 수 있습니다. 또한 그 데이터를 유지할지에 대한 여부도 선택할 수 있습니다. (※)	연속 취득 : 데이터 유지 OFF
F.04	서브 화면 표시 설정	서브 표시부의 표시 방법을 설정합니다. 「흐름 방향」, 「기준 상태」, 「가스종」, 「넘버링」 표시로 전환할 수 있습니다.	흐름 방향
F.05	표시 색 설정	표시색을 설정합니다.(적색, 녹색) 통상 표시시 스위치 출력 ON시의 표시색을 설정 할 수 있습니다.	통상 표시시 : 초록 스위치 ON시 : 빨강
F.06	유량 방향 설정 (양방향 타입만)	흐름 방향을 설정합니다. 양방향, 순방향, 역방향으로 선택할 수 있습니다.	쌍방향
F.07	표시 반전 기능	LCD의 표시를 상하 반전시킬 수 있습니다.	표준 표현
F.08	기준 상태 설정	표준 상태 또는 기준 상태로 선택할 수 있습니다. 표준 상태(ANR) : 20℃, 1기압, 65% RH의 부피로 환산한 유량 (공기 이외의 가스종에서는 20℃, 1기압, 0%RH) 기준 상태(NOR) : 0도, 1기압, 0%RH의 부피로 환산한 유량	ANR
F.10	표시 주기 설정	디지털 표시의 표시 갱신 주기를 0.25s에서 1s까지 3단계 변경할 수 있습니다. 표시가 깜빡이는 경우 표시 갱신 주기를 길게 함으로써 개선할 수 있습니다.	0.5sec
F.11	아날로그 출력의 응답 시간 설정	응답 시간을 설정합니다. 0.05sec부터 1.50sec까지 7단계로 변경 가능합니다. 급격한 유량 변화나 노이즈 등에 의한 채터링이나 오작동을 방지합니다.	0.05sec
F.12	넘버링 설정	넘버링 설정을 할 수 있습니다.	0000
F.13	가스종 전환	계측하는 가스를 전환할 수 있습니다.	Air
F.14	에코 모드 설정	에코 모드 선택이 가능합니다. 약 1분간 버튼 조작하지 않으면 에코 모드로 이행해 표시와 백라이트가 소등합니다. 소비 전류를 줄일 수 있습니다.	OFF
F.15	CO <sub>2</sub> 배출량 계산 설정	CO <sub>2</sub> 배출량 계산을 설정할 수 있습니다. 사용중인 컴프레서의 전력 · 토출압 · 토출 유량 · CO <sub>2</sub> 환산 계수를 설정하십시오.	전력 0.2kW 토출압 0.1MPa 유량 100 l / min 계수 0.000kg(CO <sub>2</sub> )/kWh
F.16	잠금 설정	키 잠금 방식과 비밀번호 방식을 설정할 수 있습니다. 사용 목적에 따라 구분하여 사용하십시오.	OFF
F.17	피크 홀드 설정	피크 바텀 값을 연속적으로 취득할지, 시간 설정을 할지 선택할 수 있습니다. 또한 피크 바텀 값을 저장할지 여부를 선택할 수 있습니다. (※)	연속 취득 : 데이터 유지 OFF

※ 데이터는 5분마다 저장됩니다. 보존 횟수가 기억소자의 접속 횟수(한계는 100만회)를 넘지 않도록 주의하여 주십시오.(각종 설정의 변경도 접속 횟수에 카운트 됩니다.)  
보존 횟수 = 사용 시간/5분(<100만회)

<메인터너스 모드>

No.	항 목	설 명	공장 출하 시의 설정
F.91	강제 출력 기능	스위치 출력을 강제로 ON시켜 배선 접속이나 입력 장치의 초기 동작 확인에 사용합니다.	-
F.92	제로점 기능	제로점의 어긋남을 보정합니다.(범위 : ±10%F.S.이내)	조절 값 : 0 ℓ /min
F.93	복사 기능	2개의 FUS21 동작 · 설정치 등을 간단하게 복사할 수 있습니다. (동일 형식의 제품만 복사 가능합니다.)	-
F.99	리셋 기능	출하시 설정 상태로 돌아옵니다.	-

<설정 모니터 모드>

항 목	설 명	공장 출하 시의 설정
설정 모니터 기능	SET모드에서 설정한 내용을 확인할 수 있습니다. (설정 내용 편집은 할 수 없습니다.)	-
가중 표시 기능	제로점 값, 유량 범위, 가스종, 유량 기준, 흐름 방향, 스위치 출력 타입, 스위치 출력 점수를 확인할 수 있습니다. (공장 출하 시가 아니라 현재의 설정 값을 표시합니다.)	-

설정 변경에 따른 영향

유량 값 설정(표1)을 하면 유량 값 참조 기능(표2)의 설정이 클리어 됩니다.  
 설정을 할 때는 먼저 유량 값이 설정을 하고 나서 유량 값 참조 기능의 설정을 하여 주십시오.  
 또, 설정을 변경하지 않고 확정했을 때도 클리어 됩니다. 설정치를 확인하는 경우는 설정 모니터 모드를 사용하여 주십시오.

표1. 유량 값 설정

No.	항 목
F.06	유량 방향 설정
F.08	기준 상태 설정
F.13	가스종 전환

표2. 유량 값 참조 기능

No.	항 목	클리어 후 설정
F.01	CH1 동작 선택	스위치 출력 없음
F.02	CH2 동작 선택	스위치 출력 없음
-	피크 홀드 설정	피크 값 버텀 값 : 리셋, 계측 상태 : 정지
-	적산 유량 기능	적산 유량 값 : 리셋 측정 상태 : 정지

## ● 스위치 출력 기능

용도에 따라 8종류의 스위치 동작 중에서 선택할 수 있습니다.

No.	동작 패턴 명칭	설 명	동작 파형	LCD표시(서브 표시)
1	스위치 동작 OFF	스위치 동작 OFF 상태입니다.		
2	윈드 동작(1) (범위 내 ON) (※1, 2, 3)	지정한 범위 내에서 스위치 출력이 ON 됩니다.		
3	윈드 동작(2) (범위 외 ON) (※1, 2, 3)	지정한 범위 밖에서 스위치 출력이 ON 됩니다.		
4	히스테리시스 동작(1) (유량 소측 ON) (※1, 3)	히스테리시스(응차)를 임의로 설정하고, 지정한 유량 이상으로 스위치 출력이 OFF 합니다.		
5	히스테리시스 동작(2) (유량 대측 ON) (※1, 3)	히스테리시스(응차)를 임의로 설정하고, 지정한 유량 이상으로 스위치 출력이 ON 합니다.		
6	적산 출력(1) (설정 값 이상 ON) (※4)	설정된 적산 출력 값 이상으로 스위치 출력이 ON 됩니다.		
7	적산 출력(2) (설정 값 이상 OFF) (※4)	설정된 적산 출력 값 이상으로 스위치 출력이 OFF 됩니다.		
8	적산 펄스 출력 (※5, 6)	적산 펄스를 출력합니다.		

※1. 폴 스케일 유량의 0~100%가 설정 가능한 범위입니다.

※2. 윈드 동작(1), (2)의 상한치, 하한치에는 히스테리시스가 설정됩니다. 히스테리시스는 1~8%F.S.까지 설정 가능합니다.

※3. 하한 설정치 > 상한 설정치가 되도록 설정 했을 경우, 자동적으로 상한치와 하한치가 바뀌어 설정됩니다.

※4. 적산 유량의 표시 가능 범위가 설정 가능 범위입니다.




※5. 펄스 출력률에 대해서는 [사양]의 [펄스 출력률]을 참조하여 주십시오.

※6. 적산 펄스 출력시, 펄스 출력에 맞추어 출력 표시(OUT1,2)가 점멸됩니다.

● **오토 레퍼런스 기능**

오토 레퍼런스 기능이란 측정 중의 유량을 흡입하여 스위치 출력의 임계값으로 하는 기능입니다. 가져오기는 버튼조작 혹은 CH2의 외부입력을 사용하여 CH1에서 출력을 합니다. 워크가 바뀌는 등 스위치의 임계값이 바뀔 때 자동적으로 임계값을 변경할 수 있습니다.

■ **버튼으로 설정하는 방법**

- 1점 입력인 경우 :  버튼을 2초 길게 눌러 순간 유량을 흡입합니다.
- 2점 입력인 경우 :  버튼을 2초 길게 눌러 상한치 유량을 흡입합니다.  
 버튼을 2초 길게 눌러 하한치 유량을 흡입합니다.


■ **외부 입력을 통한 도입 방법**

- 1점 입력의 경우 : 외부 입력이 ON(40msec 유지)시에, 순간 유량을 흡입합니다.
- 2점 입력의 경우 : 외부 입력이 ON(40msec 유지)시에, 순간 유량을 취하여 최신 2점의 대소관계를 비교하여 상한치, 하한치를 자동 판별합니다.

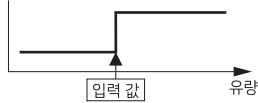
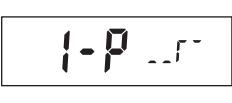

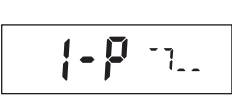
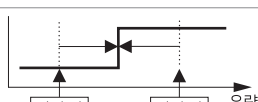

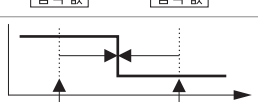



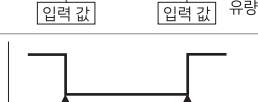
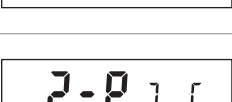
(예)

입력 값 (mℓ/min)		하한 값 (mℓ/min)	상한 값 (mℓ/min)
초기 값		0	0
1회차	123	0	123
2회차	234	123	234
3회차	45	45	234
4회차	345	45	345
5회차	456	345	456
6회차	-50	-50	456
7회차	-211	-211	-50
8회차	-100	-211	-100
9회차	-300	-300	-100
10회차	0	-300	0

초기 값은 상,하한 모두 0입니다.

- 「F.02:CH2 동작 설정」을 오토 레퍼런스로 설정중에는 「F.01:CH1 동작 설정」은 무효가 되어 조작 불가가 됩니다. 「F.01:CH1 동작 설정」의 설정하는 경우는, 「F.02:CH2 동작 설정」을 오토 레퍼런스 이외에 설정해 주세요.
- 버튼을 통한 설치는 순시 유량 표시 시에만 가능합니다. 외부 입력으로 가져오기는 RUN 표시 중이면 가능합니다.
- 오토 레퍼런스에서 가져온 값은 전원을 끄면 완료됩니다. 다시 설정을 해주십시오.
- 도입 후 도입 값을 표시합니다.
- 오토 레퍼런스로 넣은 값은 설정 모니터 모드에서도 확인할 수 있습니다.
- 외부 입력의 경우, 도입 시에 도입 확인용으로 CH1에서 ON/OFF 펄스가 출력됩니다.
-  버튼을 1초 이상 길게 누르는 동안 입력 값을 표시할 수 있습니다.(외부 입력으로 설정 할 경우)

**오토 레퍼런스 기능**

입력 점수	동작 패턴 명칭	설명	동작 파형	LCD 표시
1점 (1-P)	입력 값 이상 ON	입력 값 이상을 ON 합니다. (기준 값 : 입력 값)		
	입력 값 이상 OFF	입력 값 이상을 OFF 합니다. (기준 값 : 입력 값)		
2점 (2-P)	2점의 중심 값 이상 ON	입력한 2점의 중심 값 이상을 ON 합니다. (기준 값 : $\frac{(\text{입력}\textcircled{1}) + \text{입력}\textcircled{2}}{2}$ )		
	2점의 중심 값 이상 OFF	입력한 2점의 중심 값 이상을 OFF 합니다. (기준 값 : $\frac{(\text{입력}\textcircled{1}) + \text{입력}\textcircled{2}}{2}$ )		
	2점 사이 ON	입력한 2점의 사이를 ON 합니다. (기준 값① : 입력 값①) (기준 값② : 입력 값②)		
	2점 사이 OFF	입력한 2점의 사이를 OFF 합니다. (기준 값① : 입력 값①) (기준 값② : 입력 값②)		

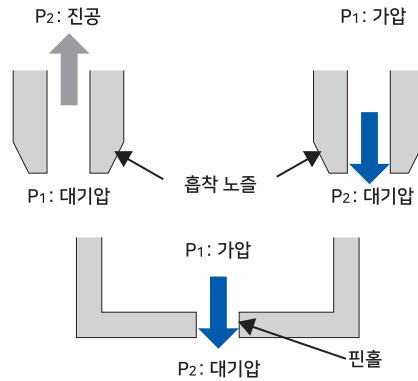
## 유량 센서 선정 방법

흡착 노즐에서의 흡착·이탈 확인, 누출 검사 등으로 유량 센서를 사용하는 경우의 유량 레인지 선정 기준에 유용하게 사용하여 주십시오. 노즐(핀홀)의 유효 단면적과 노즐 내외에서 압력차에 의해 유량을 계산할 수 있습니다.

$P_1 \geq 1.89P_2$  (음속)의 경우  
 $Q = 113.2 \times S \times P_1$

$P_1 < 1.89P_2$  (아음속 : 음속보다 느린 속도)의 경우  
 $Q = 226.4 \times S \times \sqrt{P_2 (P_1 - P_2)}$

Q : 유량 ℓ/min  
 P<sub>1</sub> : 1차측 절대 압력 MPa  
 P<sub>2</sub> : 2차측 절대 압력 MPa  
 S : 노즐(핀홀)의 유효 단면적 mm<sup>2</sup>



### ● 계산(예)

노즐의 직경이  $\phi 0.1 \sim \phi 2$ 로 P<sub>2</sub>를 가변했을 경우의 유량 계산 값을 아래 표에 나타냅니다.

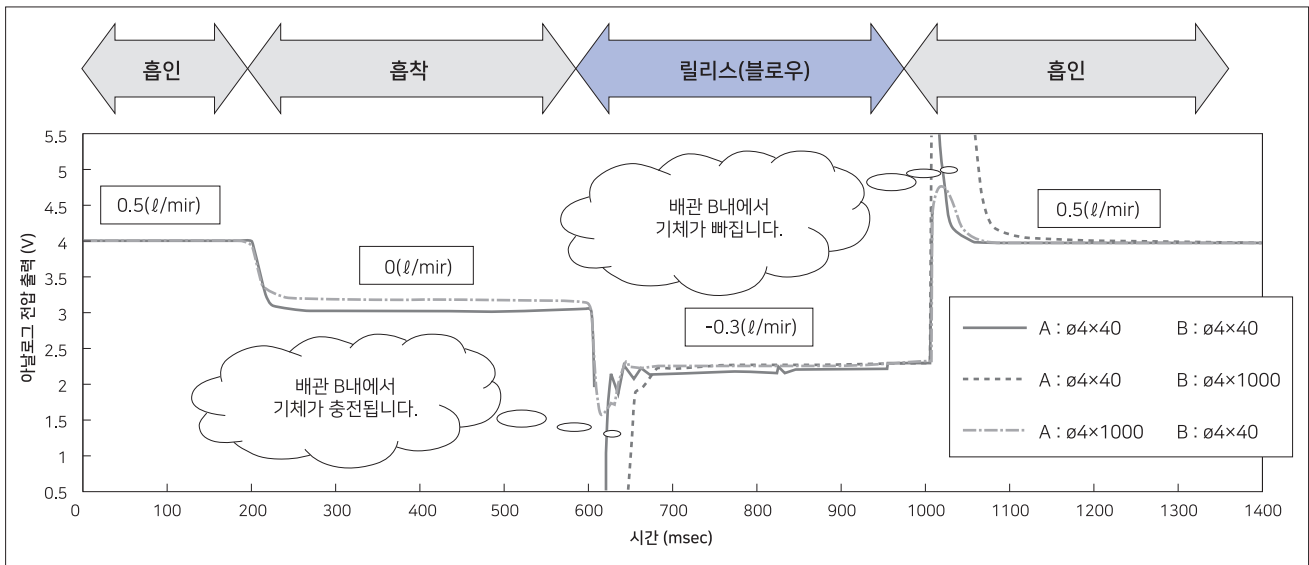
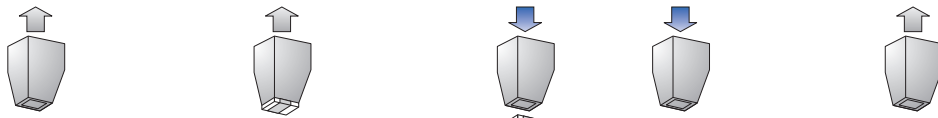
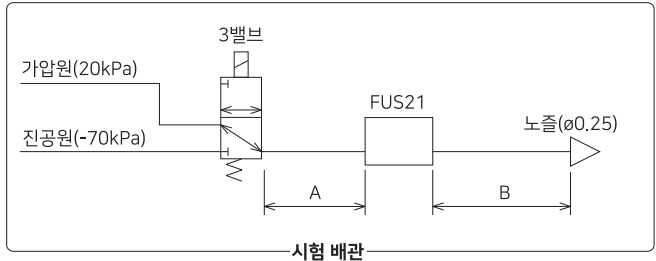
	P <sub>1</sub> (MPa) 절대 압력	P <sub>1</sub> (MPa) 게이지 압력	P <sub>2</sub> (MPa) 절대 압력	P <sub>2</sub> (MPa) 게이지 압력	음속/ 아음속	유량 계산 값(ℓ/min[ANR])								
						$\phi 0.1$	$\phi 0.2$	$\phi 0.3$	$\phi 0.4$	$\phi 0.5$	$\phi 0.7$	$\phi 1$	$\phi 1.5$	$\phi 2$
인 패	0.1013	0	0.0313	-0.07	음속	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0413	-0.06	음속	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0513	-0.05	음속	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	4.411	9.002	20.254	36.007
	0.1013	0	0.0613	-0.04	아음속	0.088	0.352	0.792	1.408	2.200	4.312	8.800	19.801	35.202
	0.1013	0	0.0713	-0.03	아음속	0.082	0.329	0.740	1.315	2.055	4.028	8.220	18.494	32.878
	0.1013	0	0.0813	-0.02	아음속	0.072	0.287	0.645	1.147	1.792	3.512	7.166	16.125	28.666
	0.1013	0	0.0913	-0.01	아음속	0.054	0.215	0.483	0.859	1.343	2.631	5.370	12.083	21.480
(사 면적) - 유 패	0.1113	0.01	0.1013	0	아음속	0.057	0.226	0.509	0.905	1.414	2.772	5.657	12.727	22.626
	0.1213	0.02	0.1013	0	아음속	0.080	0.320	0.720	1.280	2.000	3.920	8.000	17.999	31.998
	0.1413	0.04	0.1013	0	아음속	0.113	0.453	1.018	1.810	2.828	5.543	11.313	25.454	45.252
	0.1613	0.06	0.1013	0	아음속	0.139	0.554	1.247	2.217	3.464	6.789	13.856	31.175	55.423
	0.1813	0.08	0.1013	0	아음속	0.160	0.640	1.440	2.560	4.000	7.840	15.999	35.998	63.996
	0.2013	0.1	0.1013	0	음속	0.179	0.716	1.610	2.862	4.472	8.765	17.888	40.248	71.552
	0.3013	0.2	0.1013	0	음속	0.268	1.071	2.410	4.284	6.694	13.119	26.774	60.242	107.096
	0.4013	0.3	0.1013	0	음속	0.357	1.426	3.209	5.706	8.915	17.474	35.660	80.236	142.641
	0.5013	0.4	0.1013	0	음속	0.445	1.782	4.009	7.127	11.137	21.828	44.547	100.230	178.186
	0.6013	0.5	0.1013	0	음속	0.534	2.137	4.809	8.549	13.358	26.182	53.433	120.224	213.731

- ※1. 배관 등에 누출이 있을 경우, 계산 값보다 실제로 흐르는 유량이 커집니다. 유량 선정시에는 배관의 누설량을 고려하여 주십시오.
- ※2. 배관 도중에 흡착 노즐 직경보다 가는 부분이 있을 경우 유량이 줄어져 계산 값보다 낮은 유량이 될 수 있습니다. 또, 흡착 확인 등을 할 수 없게 될 우려가 있습니다.
- ※3. 유효 단면적은 참고용입니다. 노즐이 가늘고 길 경우 유효 단면적은 노즐의 개구 면적보다 작아집니다.
- ※4. 응답 속도는 유량 센서에서 흡착 노즐(핀홀)까지의 배관내 용적에 따라 결정됩니다. 고속 감지를 실시하는 경우는 흡착 노즐 근처에 유량 센서를 배치하는 등 최대한 배관내 용적을 줄여주십시오.

# 흡착 확인

## 1. 응답 시간에 대해

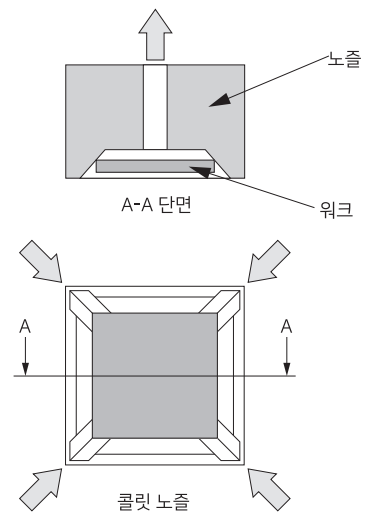
흡착 확인 시의 응답 시간은 배관내의 용적이나 진공 펌프의 배기 속도 등에 따라 결정됩니다.  
 예를 들어 오른쪽 그림과 같은 배관의 경우 응답 시간의 배관 의존성은 아래 그림과 같습니다. 이 결과보다 응답 시간을 짧게 하기 위해서는 센서에서 흡착 노즐까지의 배관내 용적을 가능한 작게 하는 것이 효과적입니다.



응답의 배관 의존성

## 2. 콜릿 노즐에 대해

콜릿 노즐은 흡착하는 워크를 노즐과 직접 밀착시키고 싶지 않은 경우에 자주 사용됩니다. 콜릿 노즐은 내부가 각뿔모양으로 되어 있어 워크가 흡착되었을 때 네 모서리에 틈이 생기는 구조이기 때문에 흡착시 누출이 발생합니다. 콜릿 노즐과 워크의 틈새(유효 단면적)에 대해서 배관(밸브, 피팅 등포함)의 유효단면적이 작으면 유량은 배관의 유효단면적으로 정해져버려 흡착시와 비흡착시의 유량 차이가 작아집니다. 이러한 경우는 배관의 유효단면적을 콜릿 노즐과 워크의 틈새 유효단면적보다 최대한 크게함으로써 확실하게 흡착 확인을 할 수 있게 됩니다.



## 누설 검사

### 1. 누설량의 계산 방법

압력계법으로 교체할 경우 누설량 계산에 사용하십시오.

$$Q = V \times \frac{\Delta P}{1.013 \times 10^5} \times \frac{60}{T}$$

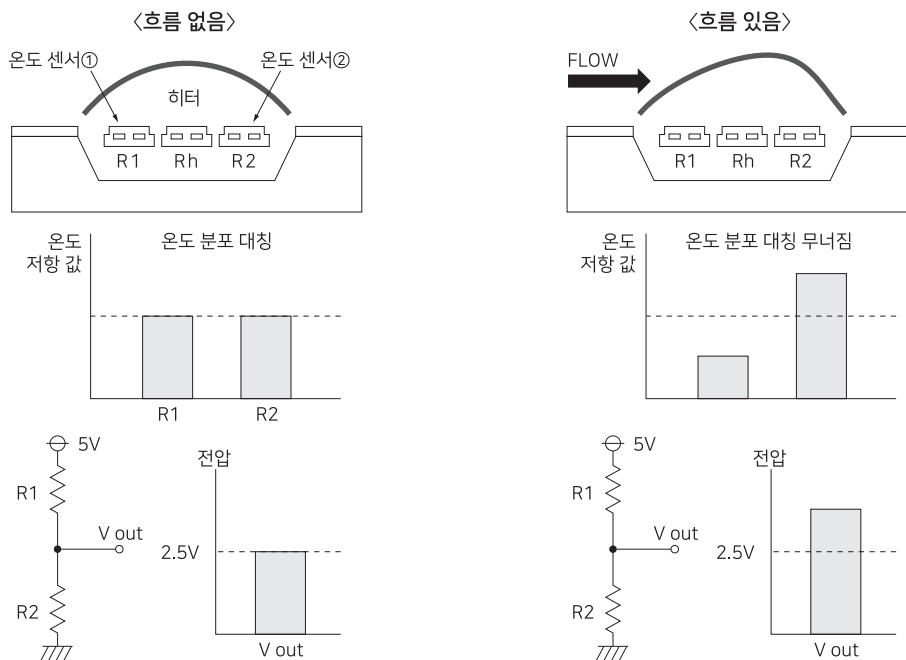
Q : 누수량(ml/min(ANR))    ΔP : 차압(Pa)    V : 워크내 용적(ml)    T : 검출 시간(s)

예) 내용적이 500ml인 워크에서 검출 시간이 5초이고 20Pa의 차압이 발생했을 때의 누설량은

$$Q = 500 \times \frac{20}{1.013 \times 10^5} \times \frac{60}{5} \approx 1.18(\text{ml}/\text{min}(\text{ANR}))$$

## 계측 원리

2화면 2색 디지털 표시가 있는 유량 센서21은 실리콘 마이크로 가공 기술을 응용한 백금 센서 칩을 채택했습니다. 센서부는 실리콘 기판으로부터 열기로부터 절연되어 있으며, 열용량이 작기 때문에 고속 응답, 고감도입니다. 센서부에는 2개의 온도 센서가 히터를 사이에 두고 배치되어 있습니다. 온도 센서의 재질에는 온도에 따라 저항 값이 변화하는 백금을 사용하였습니다. 히터에 통전 가열하면 흐름이 없는 경우는 온도 분포가 히터를 중심으로 대칭 됩니다. 흐름을 받으면 온도 분포의 대칭성이 깨지고, 히터 상류 쪽의 온도는 저하되며 히터 하류 쪽의 온도는 상승합니다. 이 온도차는 온도 센서의 저항 값 차이로 나타나 유량에 따라 변화합니다. 역방향으로 흘렀을 경우는 온도차(저항 값의 차이)가 역전합니다. 이 방식을 이용하면 양방향 유량을 감지할 수 있습니다. 또한 이 방식은 비교적 소유량 검출에 적합합니다.









# PISCO KOREA



뉴매틱사업부 : 1522-1770  
모션 사업부 : 1522-1670



인천광역시 계양구 서운산단로 2길 42



[www.pisco.co.kr](http://www.pisco.co.kr)