



# Control Valve의 이해

호남권 중대산업사고예방센터

2009. 11



## 진행순서

1. Control Valve의 소개
2. Control Valve 와 Actuator의 기능
3. Control Valve 종류 및 선정
4. Actuator의 종류
5. 기타장치(Accessory)
6. Control Valve의 설치 및 유지관리



# Control Valve의 소개

## ■ 제어루프는 3개의 요소로 구성

### 1. 감지기(Sensor)

: 온도, 압력, 유량, 수위 등 공정변수를 측정하여 제어기로 보냄

### 2. 제어기(Controller)

: 감지기에서 받은 측정치를 목표치(설정치)와 비교하여, 두 값의 차가 없어지도록 최종 제어요소로 가는 출력을 조절

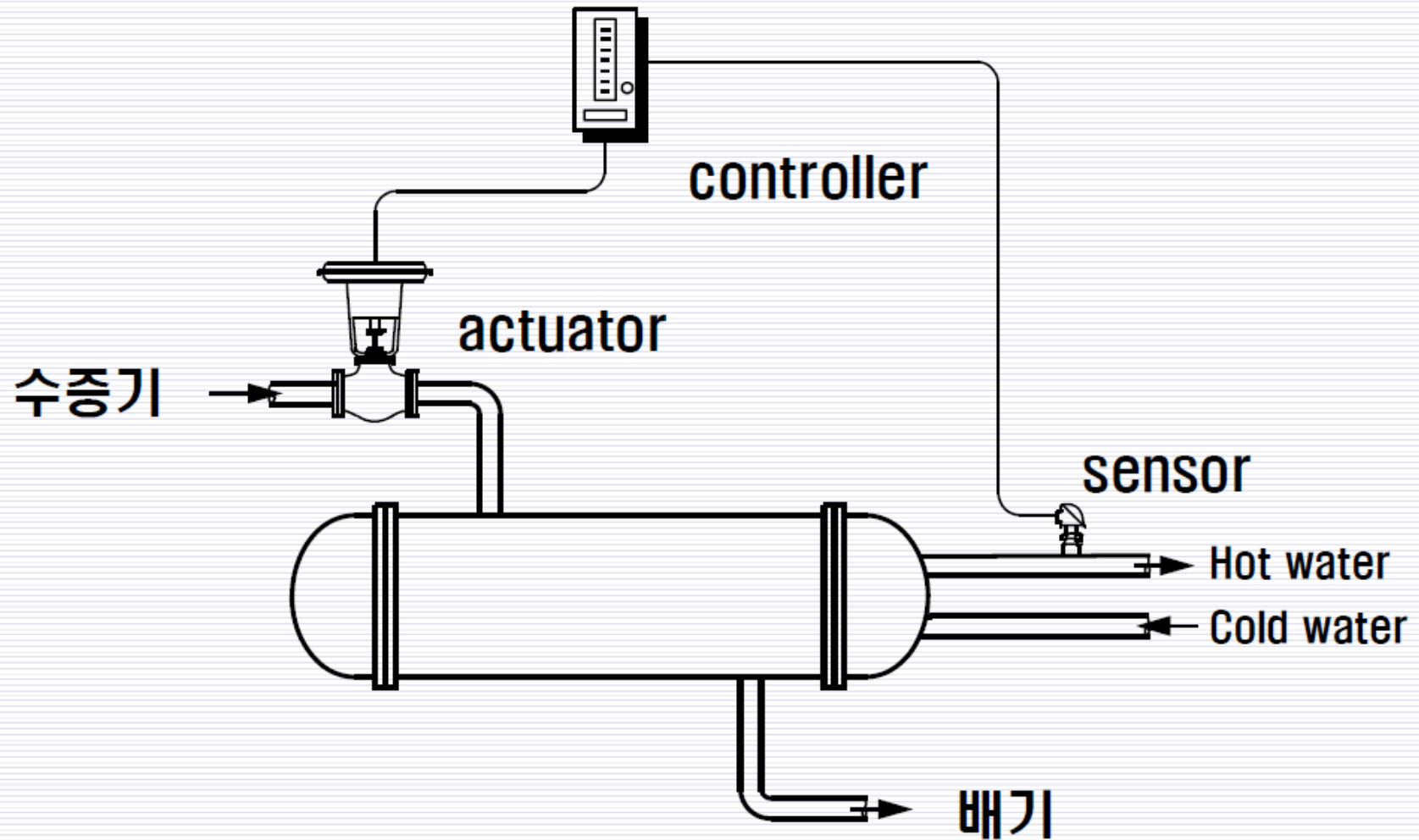
### 3. 제어밸브(Control Valve)

: 최종 제어요소로 유량을 변화시켜 공정이 원하는 값으로 되돌림. 실질적으로 공정을 변화시키는 부분임.



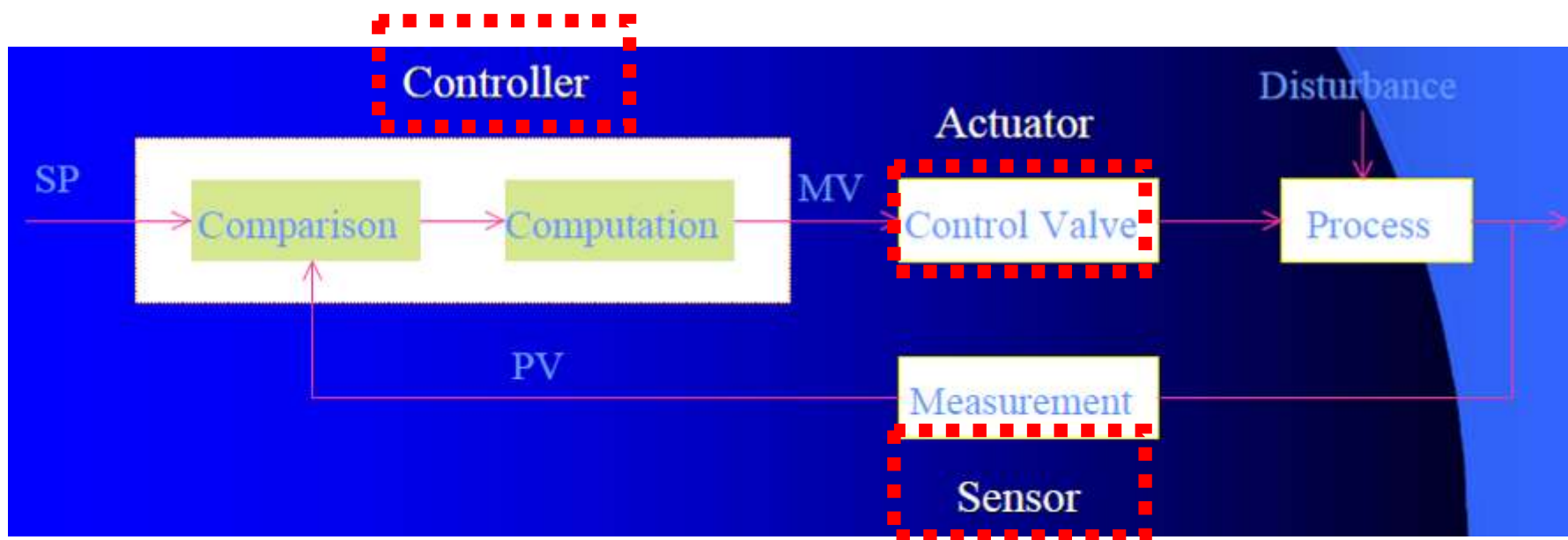
## Control Valve의 소개

### 공정제어루프 구성 예





# Control Valve의 소개





# Control Valve의 소개





# Control Valve의 소개

## Control Valve의 개념

### 정의

압력, 온도, 레벨, 유량 등의 제어변수를 원하는 설정치에 일치시키기 위하여 이들의 상태량을 측정하고 그 측정값과 설정치를 비교하여 차이에 응하여 정정동작을 기계자신이 행하는 것

### 요구사항

- 안전성(Safety) : 첫째로 공장이나 공정설비의 안전가동에 있음
- 안정성(Stability) : 둘째로 공정 중단에 의한 비용손실과 에너지원 등의 불안정으로 인한 품질저하 등이 없이 공정설비를 계획적 연속적으로 가동
- 정확성(Accuracy) : 셋째로 안정성을 기본으로 한 정확도를 꾀할 수 있음



# Control Valve의 소개

## Control Valve의 역할

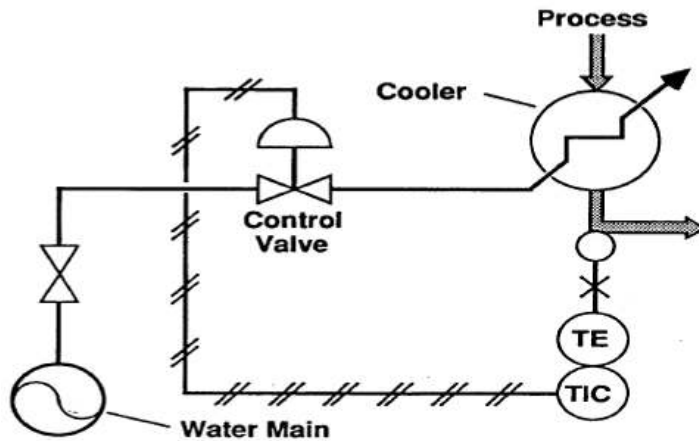
- 공급기능(Dispensing) : Utility에서 스팀, 물, 천연가스 등을 주공정에 공급해 주는 기능
- 감소기능(Dissipating) : 압력(에너지)을 감소시키는 기능
- 분배기능(Distribution) : 탱크 A와 B가 공정으로부터 유체(에너지)를 공급 받는 경우, 밸브는 공정의 유체를 각 탱크에 분배해 주는 역할을 함
- 공급, 감소, 분배기능 중 하나이거나 또는 복합적인 기능을 가짐



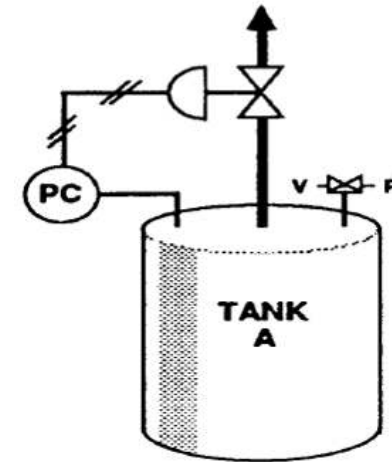


# Control Valve의 소개

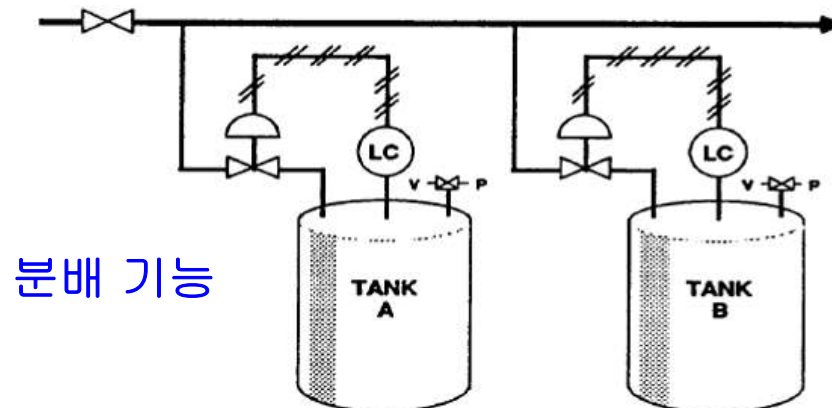
## Control Valve의 역할



공급 기능



감소 기능



분배 기능



# Control Valve와 Actuator의 기능

## Control Valve의 기능

□ 연속공정 : 공정유체의 흐름을 변동시키거나 조절

관심대상 : 유량특성

□ Batch Process : 유체의 흐름을 개방 또는 차단

관심대상 : 차단능력(Shutoff Capability)

□ 고압방출에 의한 사고방지 목적

관심대상 : 빠른 동작(Quick open, shut)에 중점



# Control Valve와 Actuator의 기능

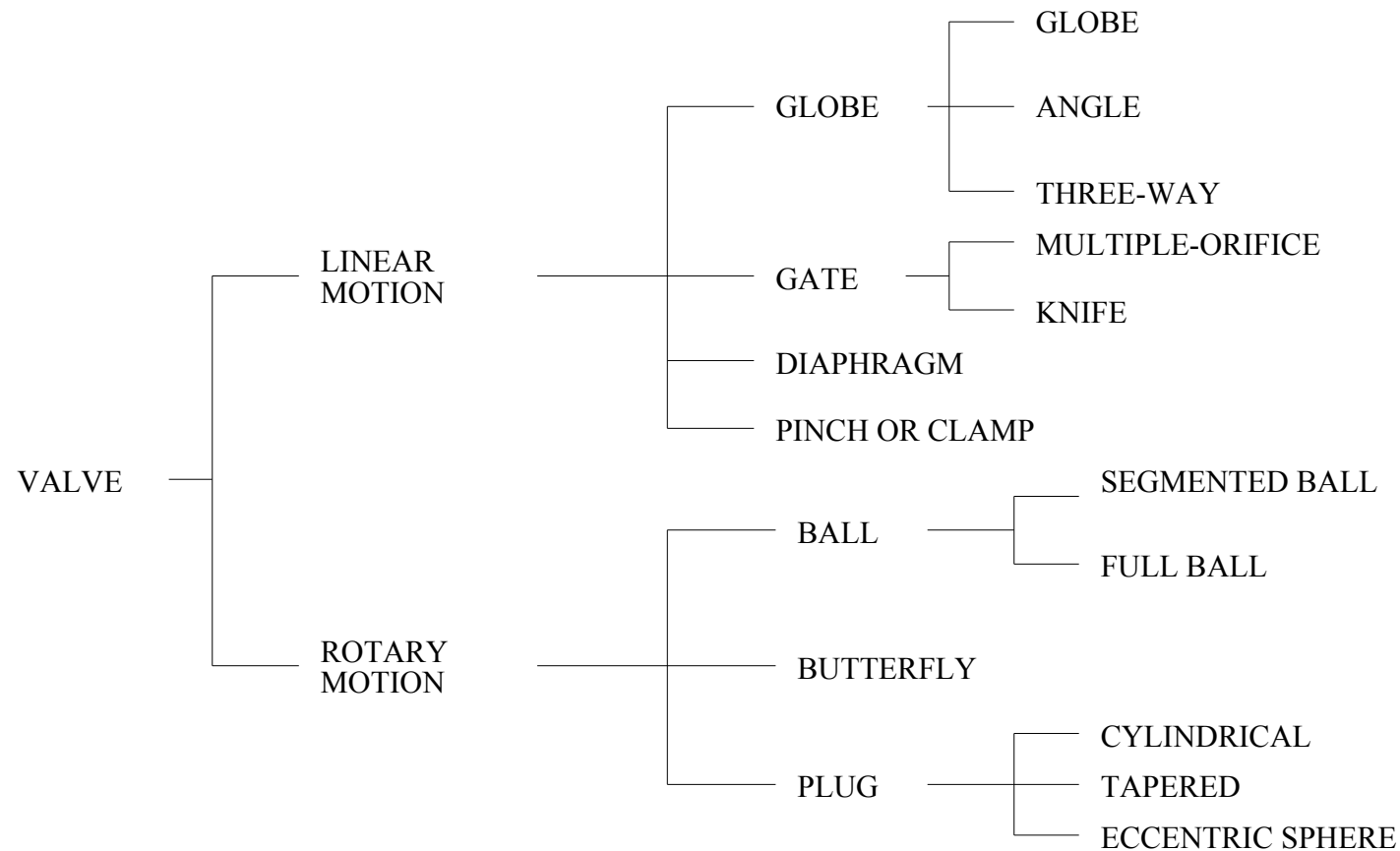
## Actuator의 기능

- 기본기능 : 밸브가 움직이는 데 필요한 힘을 공급
- 구동기가 밸브 Plug의 적절한 위치를 유지하기 위해 극복해야 하는 힘
  1. 유체가 밸브 플러그에 가하는 힘
  2. 스프링의 힘
  3. 마찰(Friction)에 의한 힘
- 밸브 Seat의 기밀성을 유지하기에 적절한 추가적인 힘 공급



# Control Valve의 종류

## Control Valve의 종류



### CONTROL VALVES



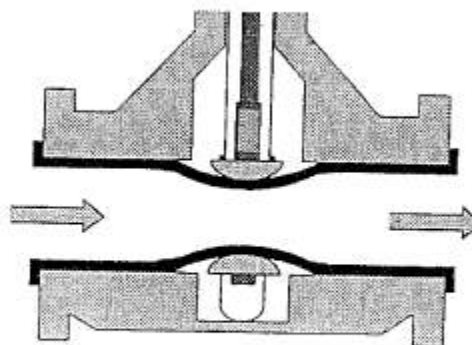
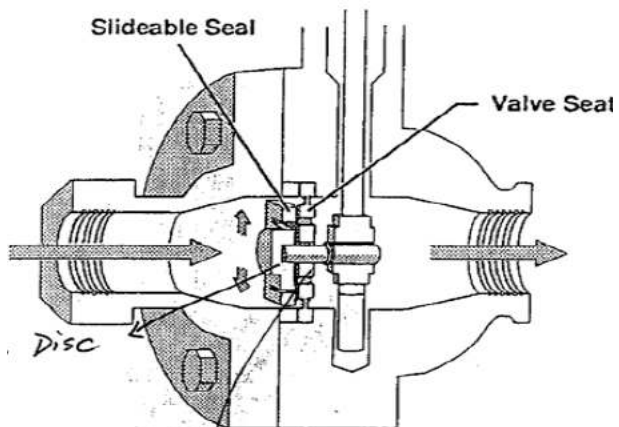
# Control Valve의 종류

## Control Valve의 종류

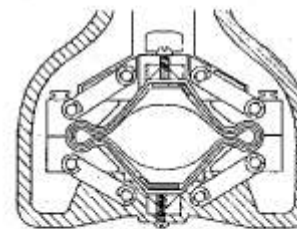
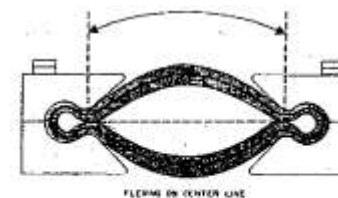
- 유체의 제어목적에 따른 분류
  - 유체 흐름을 개폐(On-off): Gate, Plug, Ball 밸브
  - 유체 흐름의 양을 조절(Throttle): Globe, Butterfly 밸브
  - 유체 흐름의 방향을 제어 : 3-Way, 4-Way, Angle 밸브
  
- 작동방법에 따른 분류
  - 수동식(Manual) 밸브 : Hand Wheel Type, Hand Lever Type, Warm Gear Type
  - 자동식(Control)밸브 : 공기 작동형, 전기 작동형, 전기 유압식, 솔레노이드 밸브
  - 자력식(Self Actuating)밸브 : 감압 밸브
  
- 적용(Application)에 따른 분류
  - General Service, Special Service, Severe Service



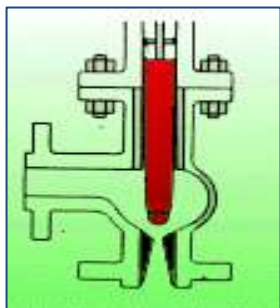
# Control Valve의 종류



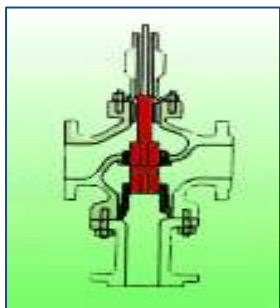
Pinch valve with centerline closure



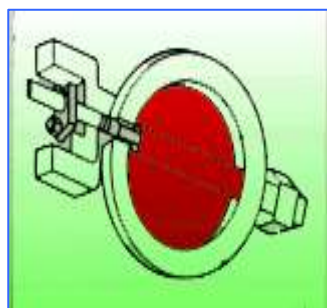
Teflon tube clamp valve



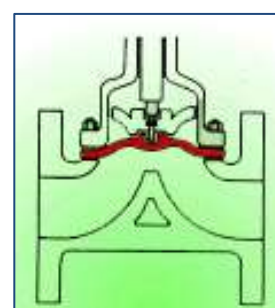
Angle-valve



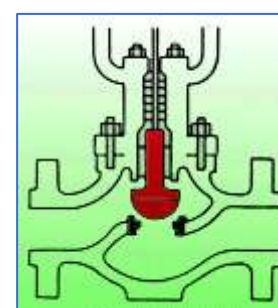
3Way-valve



Butter-fly



Diap'-valve



Single-seat



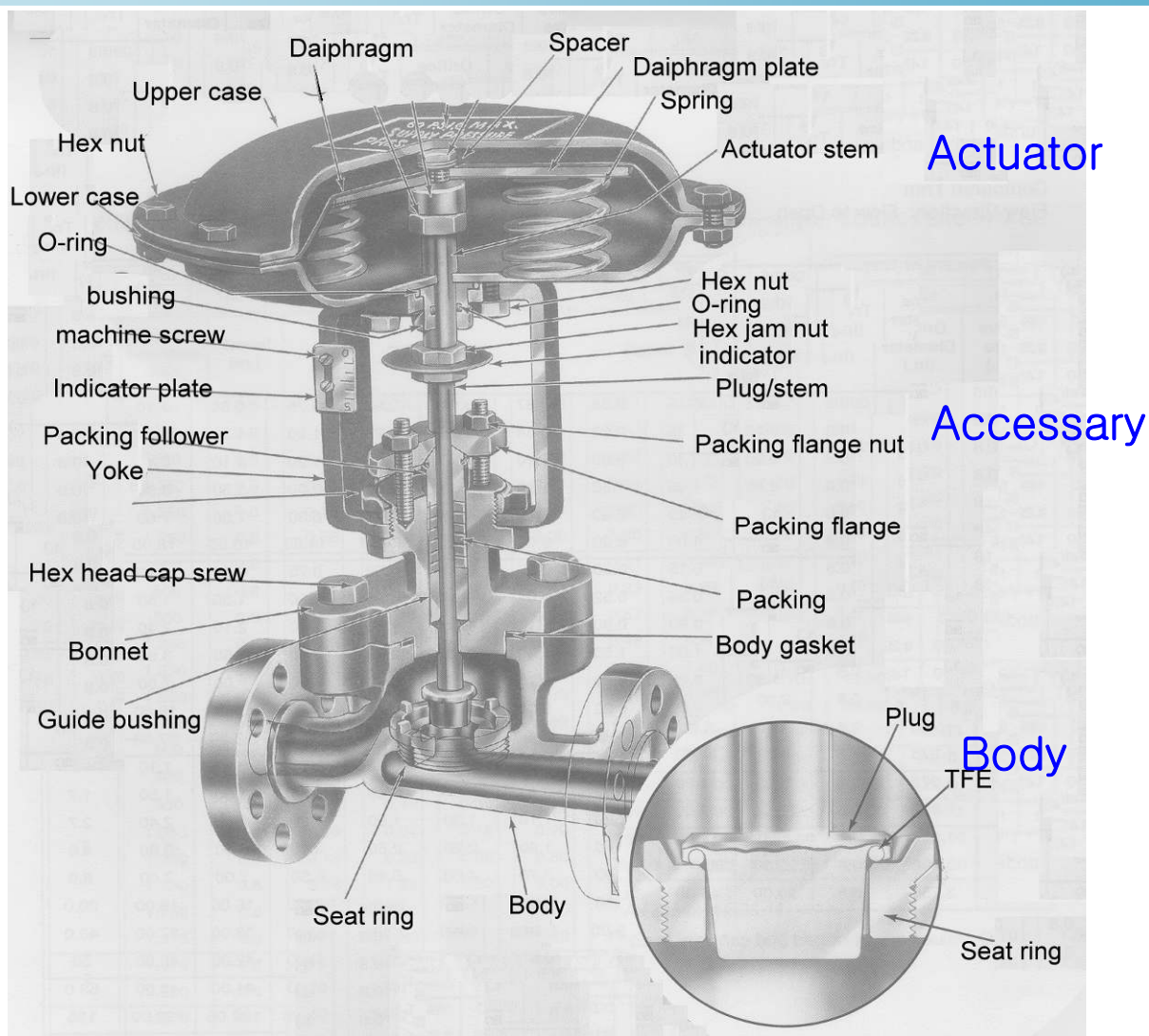
# Control Valve의 종류

밸브 명		장 점	단 점
글로브 밸브	단좌	<ul style="list-style-type: none"> <li>-제어범위가 넓다</li> <li>-누설이 적다</li> <li>-정,역 설치가 가능하다</li> <li>-소형에 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-큰 구동 토크가 필요</li> <li>-저압 회복 특성</li> </ul>
	복좌	<ul style="list-style-type: none"> <li>-단좌에 비해 대용량</li> <li>-제어범위가 넓다</li> <li>-작은 구동 토크</li> <li>-정역설치가 가능</li> <li>-대형에 적합하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-폐쇄시 누설이 있다</li> <li>-저압 회복 특성</li> <li>-누설에 의해 고압에서 침식 발생</li> <li>-고속에는 적합치 않다</li> </ul>
앵글밸브		<ul style="list-style-type: none"> <li>-좋은 제어 특성을 갖는다</li> <li>-대용량에 적합</li> <li>-침식이 적다</li> <li>-슬러리 액체에도 사용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-2인치 이상에만 적합</li> </ul>
버티플라이 밸브		<ul style="list-style-type: none"> <li>-대용량에 적당</li> <li>-경제적이다</li> <li>-압력손실이 작다</li> <li>-설치공간이 좁다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-구동에 큰 토크가 필요</li> <li>-회전식으로 60도 정도까지 가능</li> </ul>
다이아프램 밸브		<ul style="list-style-type: none"> <li>-대용량이고, 저렴</li> <li>-가격이 저렴</li> <li>-슬러리 액체에 좋다</li> <li>-압력이 낮으면 기밀이 좋다</li> <li>-부식성 화학장치에 좋다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-제어성능이 나쁘다</li> <li>-제어범위가 좁다</li> <li>-다이아프램 수명이 짧다</li> <li>-응답속도가 느리다</li> <li>-온도에 따라 다이아프램 사용이 제한</li> </ul>
볼 밸브		<ul style="list-style-type: none"> <li>-대용량</li> <li>-제어성능 및 범위가 넓다</li> <li>-적당한 가격</li> <li>-슬러리 액체에 좋다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-제한된 동작 압력</li> <li>-고압에는 좋지 않다</li> </ul>





# Control Valve의 구조

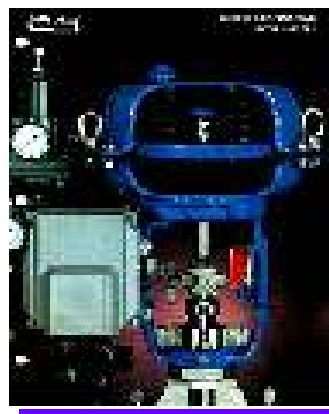
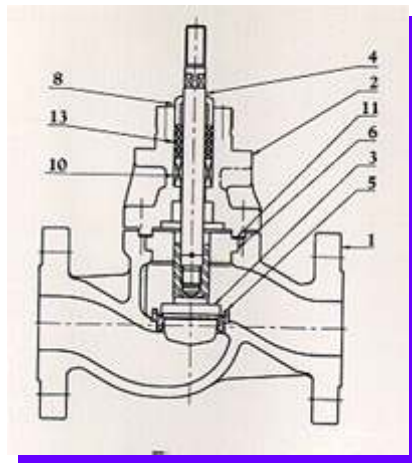


Typical control valve(globe type)





# Control Valve의 구조





# Control Valve의 용량

## Control Valve의 용량

- Valve의 Size를 결정하기 위해서는 Cv라는 수치가 사용된다.  
모든 밸브에는 Cv값이 얼마라는 정격사양이 있고 이 Cv값은  
조절변의 크기와 밸브에 유체가 흐를 수 있는 양이 얼마인지  
나타냄.

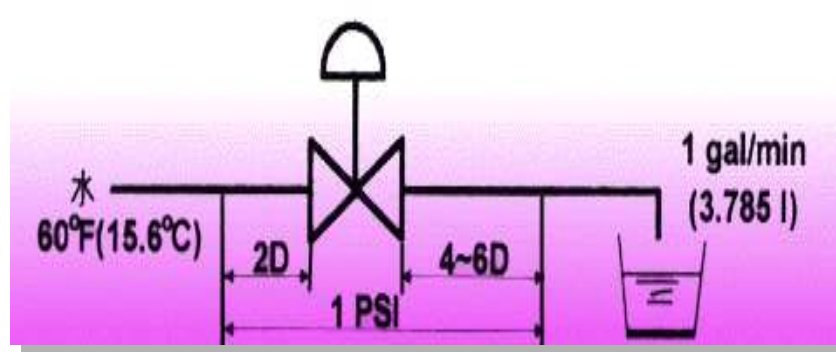


# Control Valve의 용량

## Cv의 정의

□ 유량계수(Cv: Flow Coefficient)

밸브 전후의 차압을 1psi ( $0.07\text{kg/cm}^2$ )로 하고  $60^\circ\text{F}$ 의 물을 1분간 흘렸을 때의 유량을 US gal/min으로 표현한 수치



예) Cv=40 이라면 차압이 1psi 일때 1분간에 40gal의 물을 통과 시킬 수 있는 valve를 말함.



# Control Valve의 용량

## Cv의 정의

### □ Kv

독일이 사용하는 밸브용량 계산식으로 5~30 °C의 물이 밸브 입구와 출구 압력차가 1 kg/cm<sup>2</sup> 일때의 유량을 m<sup>3</sup>/h로 표시한 단위.

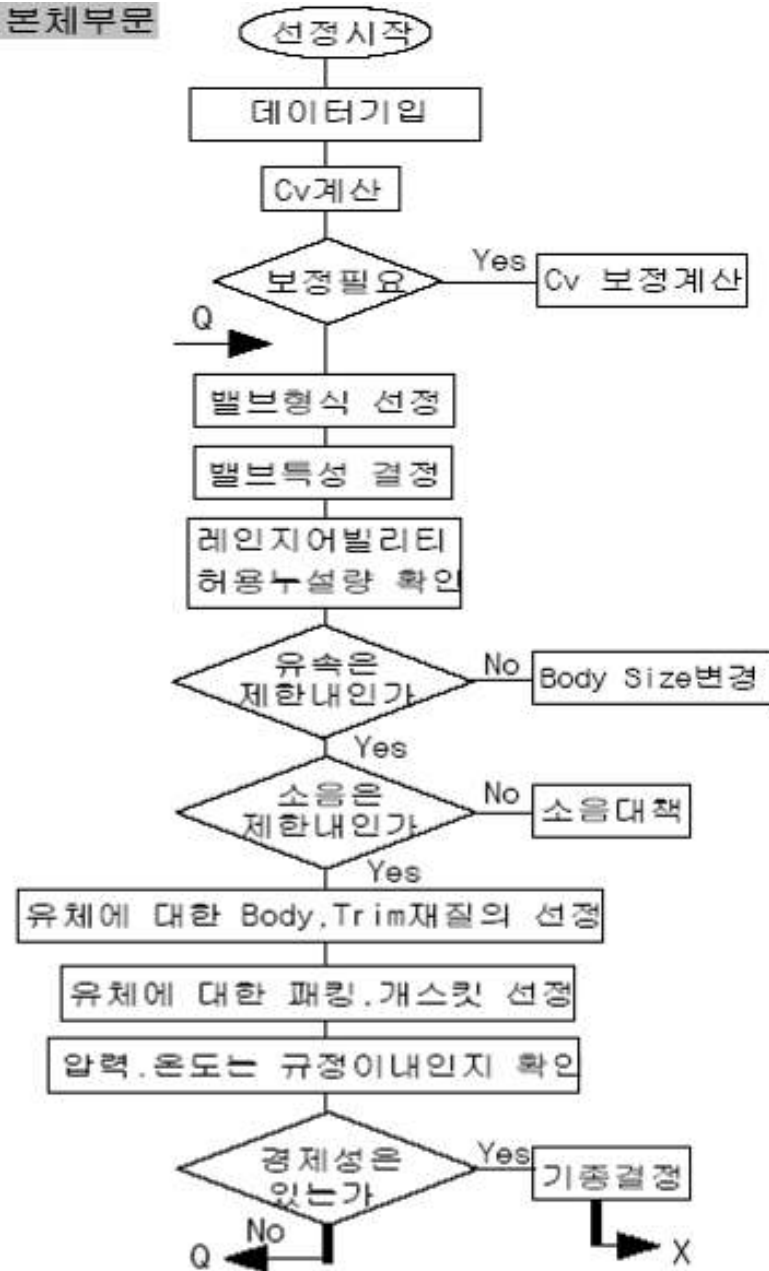
다른 단위로의 환산 관계는  $Cv = 1.167 Kv$  이다.

### □ Av

국제단위계(SI Units)로 표시한 것으로서  $Av = (24/10)Cv$  로 표시



1. 본체부분





# Control Valve의 용량

## Cv값의 계산

□ Cv값을 계산하기 위한 공식은 FCI(Fluid Control Institute, 1952년)과 ISA(Instrument Society of America, 1976년)가 있으며 가장 실용적이고 취급이 쉬운 FCI(Fluid Control Institute)식을 많이 사용하며 필요시 ISA(Instrument Society of America)방식에 의한 보정 실시. 일반적으로 현장에서는 FCI식을 사용하여 Cv를 계산하며 이때는 1~10%의 오차가 발생.



# Control Valve의 용량

## Cv값 계산식

### □ 비압축성 유체

$$C_v = 1.167 \times Q_1 \sqrt{(G_1 / \Delta P)}$$

### □ 압축성 유체

$$\begin{aligned} \Delta P < 0.5 P_1 \quad C_v &= Q_g / 273 \sqrt{G_g T / \Delta P (P_1 + P_2)} \\ \Delta P \geq 0.5 P_1 \quad C_v &= Q_g \sqrt{(G_g T / 236 P_1)} \end{aligned}$$

### □ 수증기

$$\begin{aligned} \Delta P < 0.5 P_1 \quad C_v &= w(1 + 0.0013 T_{SH}) / 13.5 \sqrt{[\Delta P (P_1 + P_2)]} \\ \Delta P \geq 0.5 P_1 \quad C_v &= w(1 + 0.0013 T_{SH}) / 11.7 P_1 \end{aligned}$$

$C_v$  = 밸브용량계수

$G_g$  = 표준상태의 공기에 대한 표준상태의  
기체 비중

$G_1$  = 표준상태의 물에 대한 사용온도의  
액체 비중

$P_1, P_2$  = 밸브 입구, 출구의 절대 압력  
( $\text{kg/cm}^2 \cdot \text{abs}$ )

$\Delta P$  = 밸브 차압( $\text{kg/cm}^2$ )

$Q_g$  = 기체의 체적 유량( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )

$Q_1$  = 액체의 체적 유량( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$T$  = 밸브 입구의 절대온도(K)

$T_{SH}$  = 수증기의 과열도( $^{\circ}\text{C}$ )

$W$  = 중량유량( $\text{kg/h}$ )



# Control Valve의 용량

## Control valve의 유량특성

- 유량특성 : 컨트롤밸브의 opening과 유량과의 관계를 나타냄.
- **고유** 유량특성 : 밸브 전후 차압을 일정하게 하고 유체를 흘렸을 때 밸브 opening과 유량과의 관계를 나타낸 것.
- **설치** 유량특성 : 개통 내에 설치되어 밸브 개도에 따라 실제 유량을 도표화한 유량특성.





# Control Valve의 용량

## 고유 유량특성 곡선의 종류

### □ Quick Opening(접시형)

- 낮은 개도에서 최대 유량 변화를 제공, 최대유량을 신속하게 얻어야 할 때 사용(예, on-off 제어)

### □ Linear

- 느린 공정에 적용(예, 레벨제어)
- 밸브의 압력손실이 계통압력손실의 40% 초과시 사용

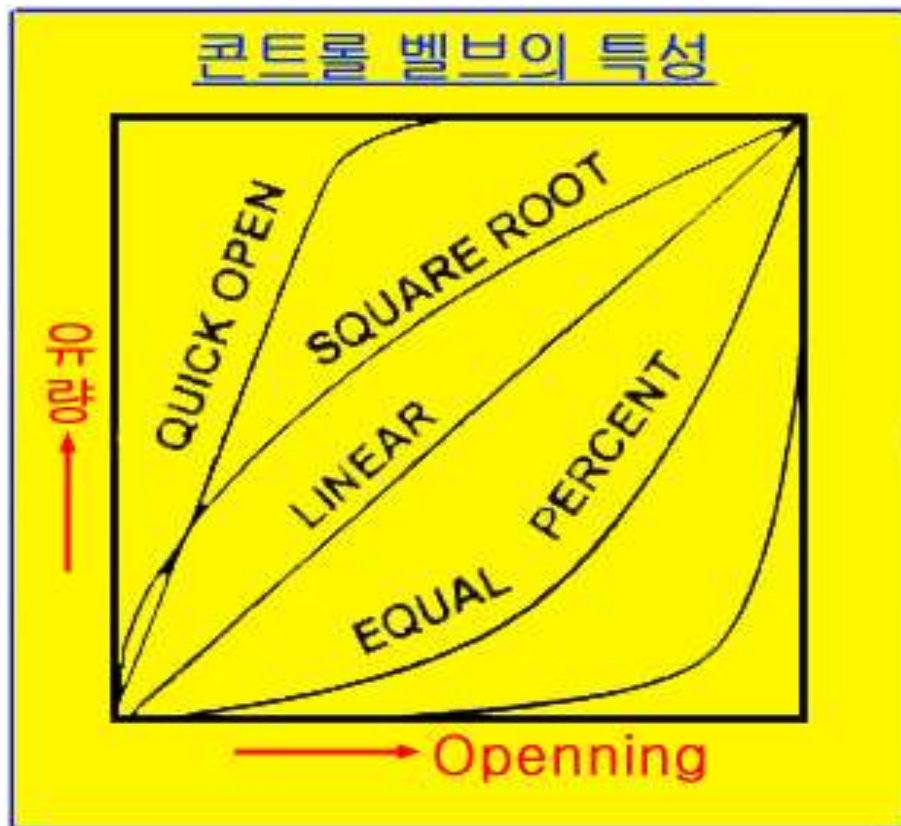
### □ Equal %

- 거의 지수적으로 증가(예, 압력제어)
- 차압이 심하게 변화하는 곳에 사용
- 빠른 공정, 조절범위가 클때, 생산속도의 증가보다 더 큰 가열, 냉각 매체의 증가가 요구될 때 적용

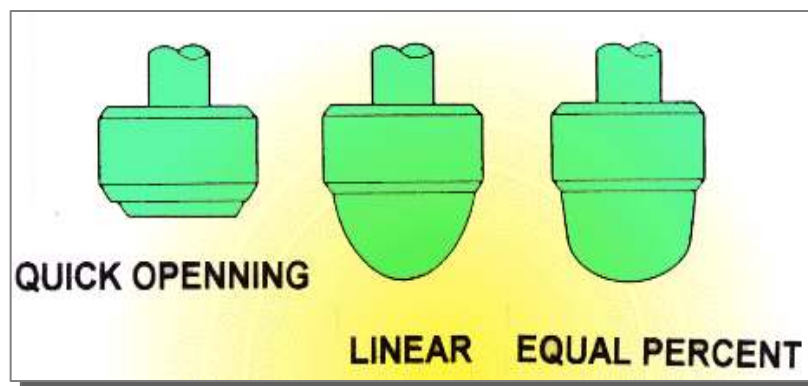


# Control Valve의 용량

## 고유 유량특성 곡선의 종류



### Plug의 형태





# Control Valve의 용량

## 적정 밸브 개도 선정

- 컨트롤 밸브는 이론적으로 밸브개도가 0 ~ 100%까지 가능하나
  - . 정상운전 상태유량은 밸브개도가 60 ~ 80% 상태
  - . 최소일 때 밸브개도가 10%이상, 최대일 때 밸브개도가 90%이하로 하는 것이 이상적임



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 1. 대상 프로세스

- . 콘트롤밸브를 포함한 프로세스의 전체적인 이해 및 파악
- . 프로세스 자체의 스타트업, 셧다운 및 긴급이상시 상태

### 2. 사용목적

- . 유체의 유량 제어
- . 유체의 흐름차단 또는 개방

### 3. 응답성

- . 프로세스 제어 및 안전상 응답성이 요구되는 경우 조작신호에 대한 응답속도 및 밸브 자체가 가지는 응답속도를 확인



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 4. 유체조건

- 유체속도, 성분 및 조성, 유량 및 압력, 온도, 점도, 밀도, 증기압 등

### 5. 유체의 성상 및 특성

- 위험성 : 인체에 대한 위험성, 특정물질과의 반응성, 폭발성 등
- 부식성, 마모성 : 부식조건, 내식재료, 사용금지재료 등
- 폐색성 : 슬러리의 유무, 협잡물의 내용, 폐색방지 대책 등
- 응고성 : 응고조건, 응고방지대책 등

### 6. Rangeability (= Turn down ratio)

- 컨트롤밸브의 실용상 만족해야 하는 최대와 최소의 밸브용량 비율 (제어가능 최소유량 3%, 최대유량 96%면  $R=32$ )
- 밸브 1대로 필요로 하는 Rangeability 를 얻을 수 없는 경우는 컨트롤밸브를 2대로 하거나 Rangeability가 큰 것으로 교체



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 7. 밸브 차압설정

- . 밸브의 상 하류측의 차압을 계산하여 반영

### 8. Shut-Off 압력

- . 밸브 차단시 차압의 최대값은 구동부 선정 및 밸브 각부의 강도 설계시 필요한 자료이기 때문에 실제 사용조건을 고려하여 차단 압력을 정하여 적절한 밸브 사양이 정해지도록 해야함.

### 9. 환경조건

- . 밸브 설치공정의 온도, 습도, 염분, 부식가스, 먼지, 진동조건 고려



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 10. 밸브 시트 누설량

- . 밸브 차단시 밸브 시트 누설량이 어느 정도까지 허용될 수 있는지 확인.
- . 표현방식 : ANSI B16.104규정(정격 Cv값 x %로 표시)

Class	Test 유체	허용Leak량
Class-1		규정무
Class-2	3.5bar 물/공기	Cv치의 0.5%
Class-3	3.5bar 물/공기	Cv치의 0.1%
Class-4	3.5bar 물/공기	Cv치의 0.01%
Class-5	실차압 의 물	0.005ml/s
Class-6	3.5bar 공기	우측표 참조

Size	ml / min	기포/분
1 “	0.15	1
1 “* 1/2”	0.30	2
2 “	0.45	3
2 “* 1/2”	0.60	4
3 “	0.90	6
4 “	1.70	11
6 “	4.00	27
8 “	6.75	45



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 11. 밸브 동작 조건

- . 밸브동작은 안전확보를 위한 동작과 입력신호 변화에 대한 동작 등 2가지 목적이 있음. 즉,
  - 입력신호 또는 동력원 상실시 플랜트의 안전확보 측면의 동작
  - 입력신호 증가에 따라서 밸브가 닫히는 정동작(air to close) 반대인 역동작(air to open)형으로 구분.

### 12. 소음

- . 밸브에서 발생하는 소음 한계치를 정하고 대책을 수립





# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

### 13. 방폭성능

- . 가연성 가스가 존재하는 곳에 설치되는 경우 밸브와 함께 사용되는 스위치류 등은 등급구분에 적합한 방폭성능을 구비

### 14. 동력원

- . 공기를 동력원으로 사용하는 경우 밸브기능이 손상되지 않도록 수분, 유분, 먼지 등을 제거하여 청정도를 확보
- . 조작력을 충분히 확보하기 위한 조작압력 및 용량 확보를 고려

### 15. 배관사양

- . 밸브가 설치되는 배관 사양 검토(호칭경, 배관규격, 재질, 접속방법 등)



# Control Valve의 선정

## Control valve 선정을 위한 조건

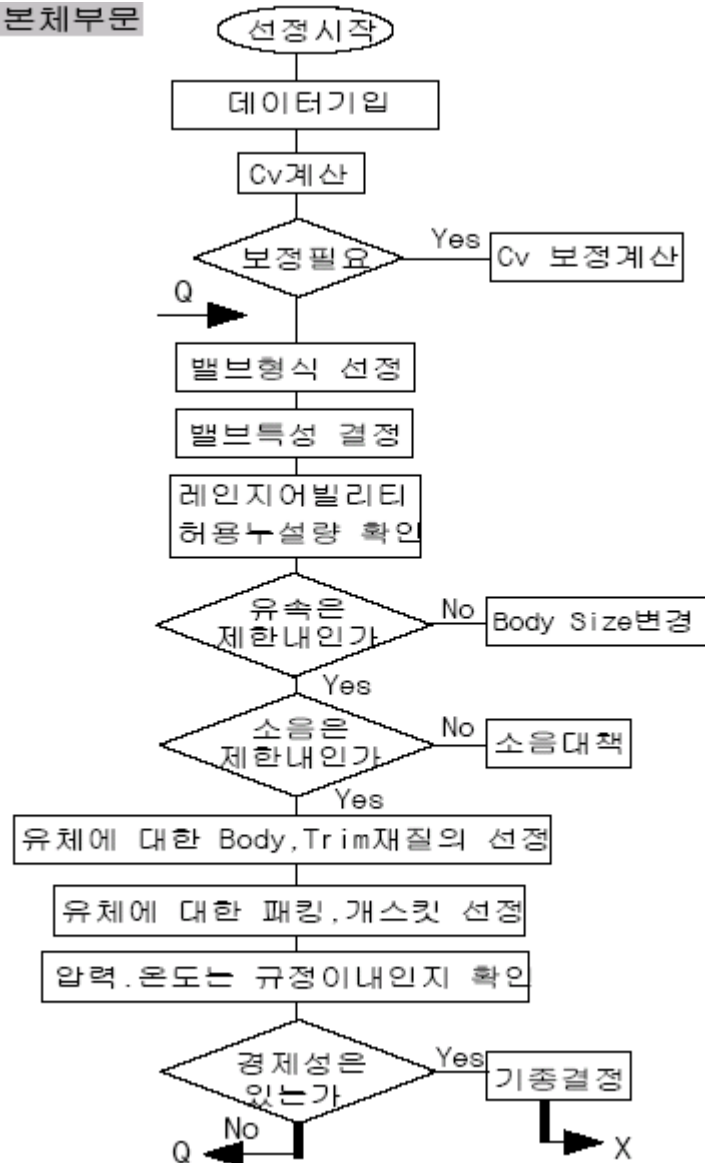
### 16. 기타사항

- . 바이패스 밸브 설치여부, 밸브의 보수성, 경제성 등을 고려

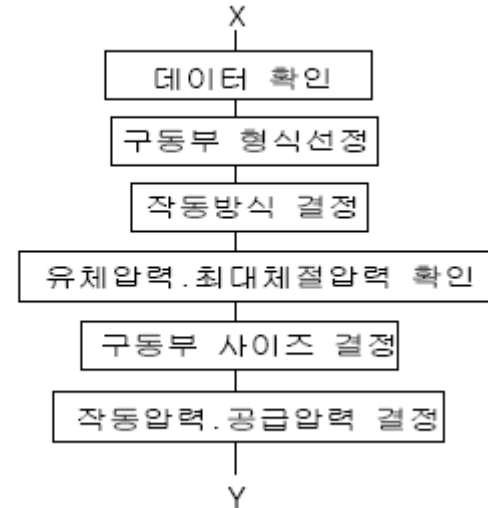


# Control Valve의 선정

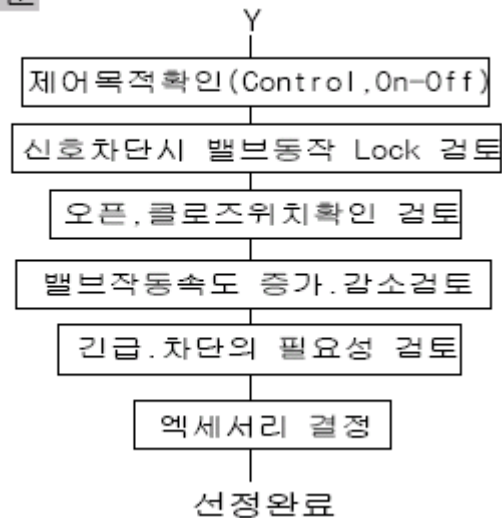
## 1. 본체부분



## 2. 구동부



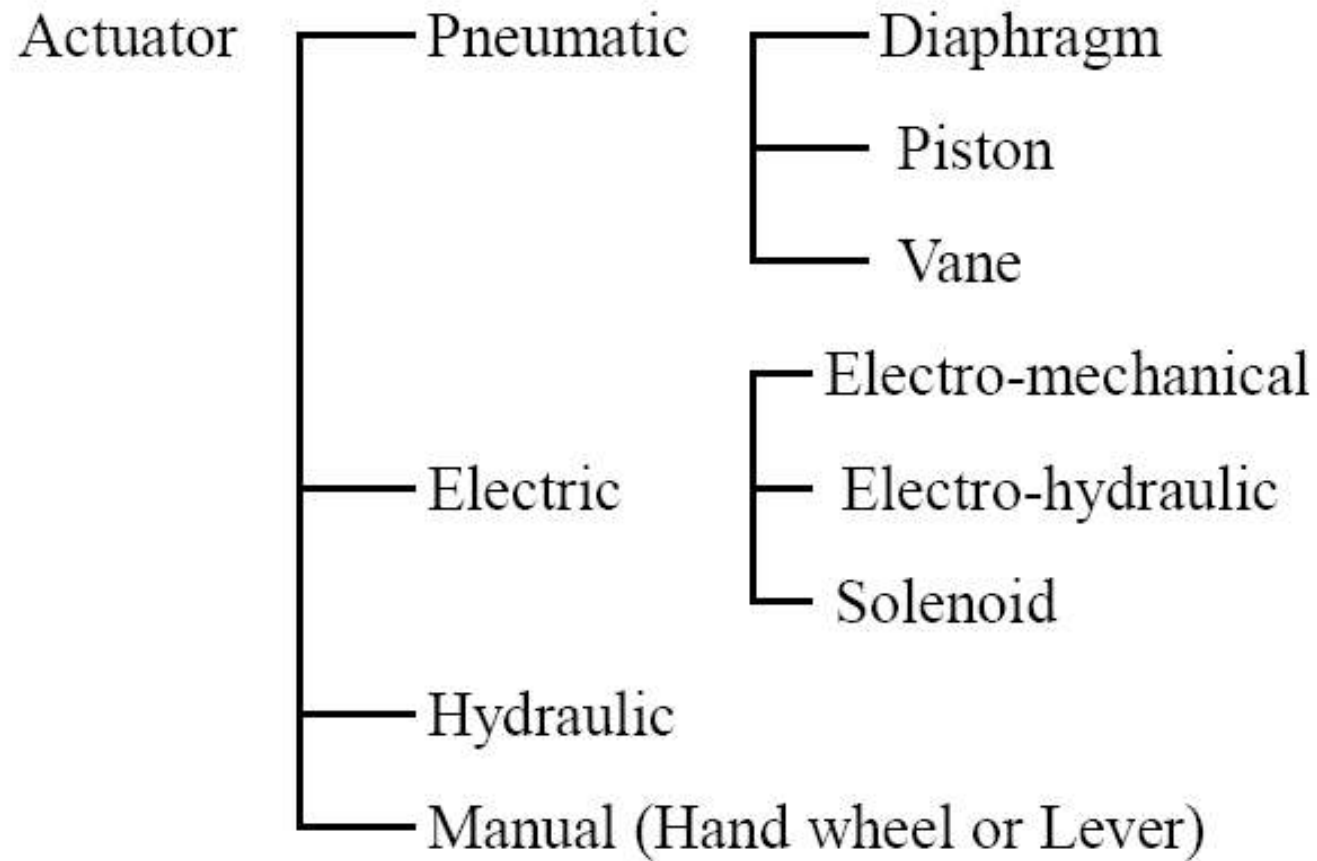
## 3. 기타부분





# Actuator의 종류

## Actuator의 분류





# Actuator의 종류

## Actuator의 분류

### □ Pneumatic

- . 공기압에 비례한  $0.2 \sim 1 \text{ kg/cm}^2$ 의 공기압 신호로 동작.
- . 신뢰도가 높고 비교적 염가로서 보수가 용이
- . 방폭성능을 갖고 있으나
- . 응답성을 빠르게 하기 위해서 보조기기인 positioner를 사용해야함.



# Actuator의 종류

## Actuator의 분류

### □ Electric

- . 4 ~20mA 전류신호로서 작동
- . MOV – 가격이 비싸고 작동속도가 느리며 응답속도가 느림, 유량 조절에는 적합치 않으며 주로 ON-OFF Service에 사용됨.
- . Electric-Hydraulic – 전기모터로 유압 펌프를 작동시켜 실린더를 움직이게 하는 장치로 토크가 크고 작동 시간이 빠르며 미세한 조절이 가능하지만 가격이 비싸다.



# Actuator의 종류

## Actuator의 분류

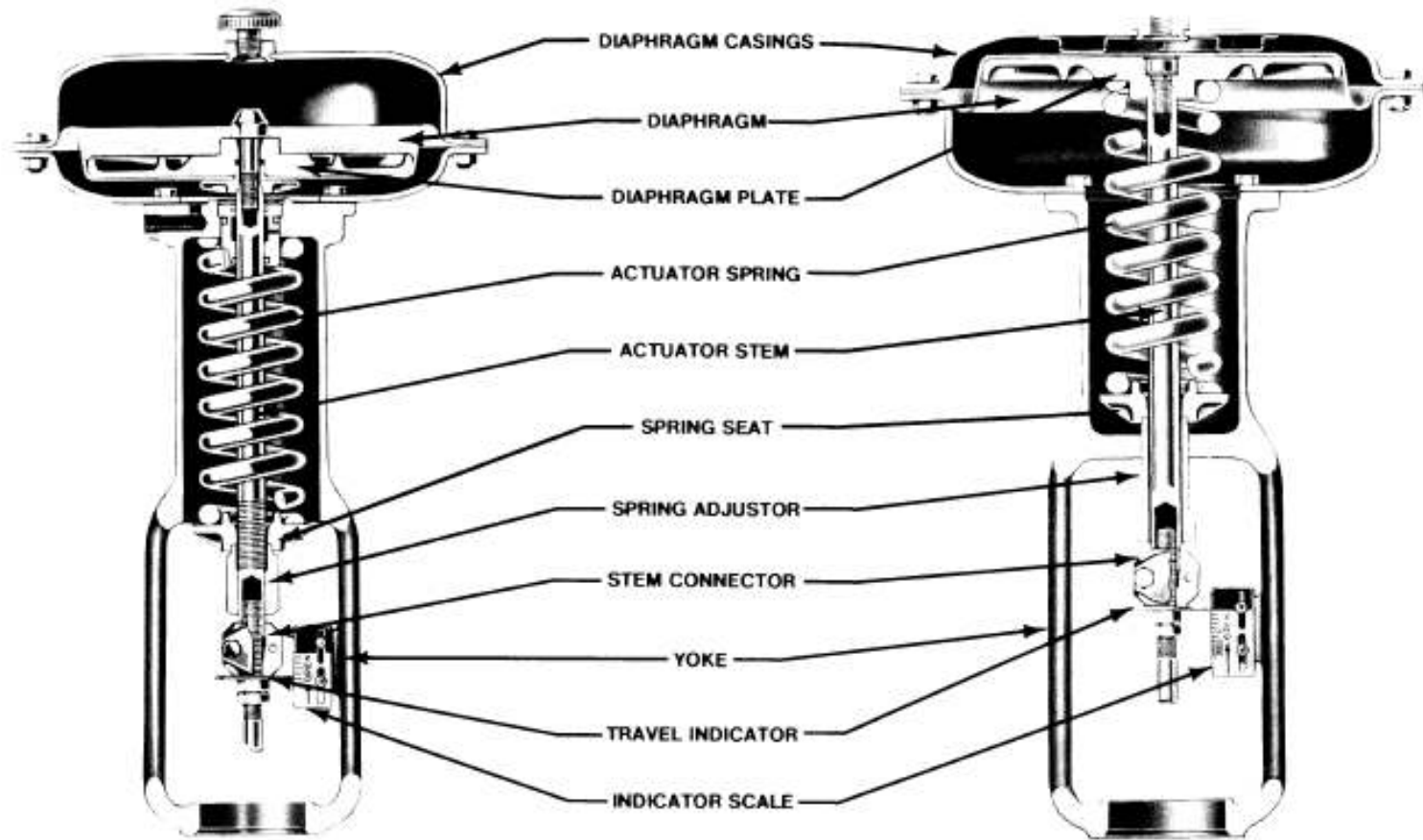
### □ 유압식(Hydraulic)

- . 구동부의 응답이 양호하고 조작력이 큰 장점이 있음.
- . 전기/유압 positioner를 개입시켜 구동부를 조작함.



# Actuator의 종류

## 공기식(다이하프람)







# Actuator의 종류

## 공기식(피스톤)

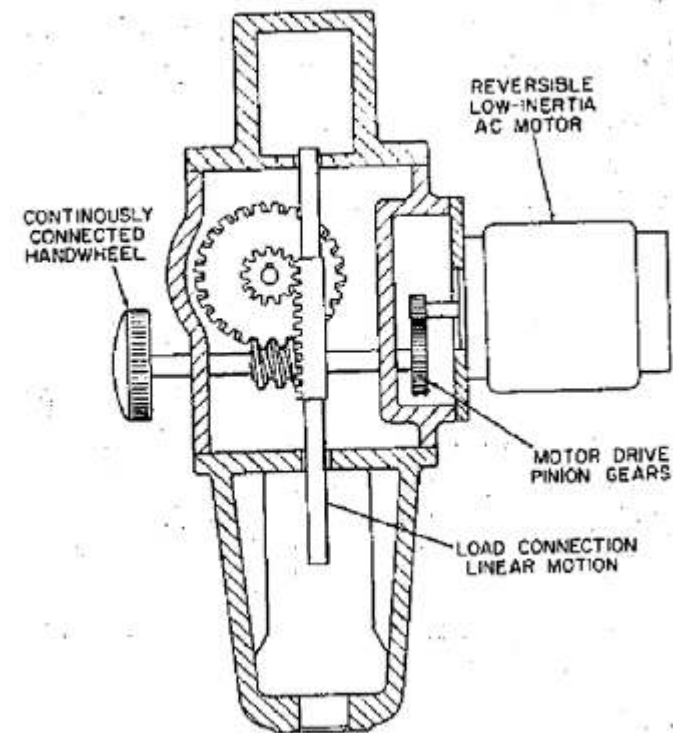
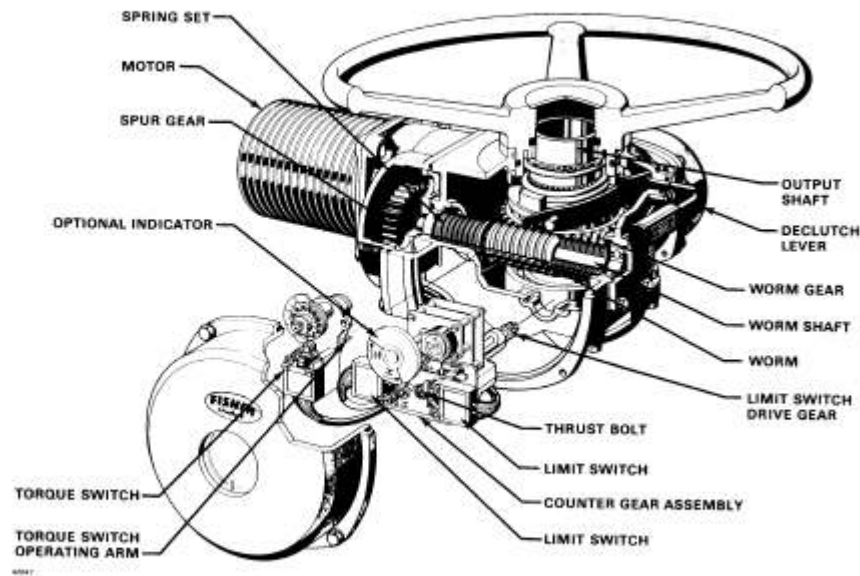


Control valve with piston actuator



# Actuator의 종류

## 전기식(Electro-mechanical)





## Actuator의 종류

### 전기식(Electro-hydraulic)

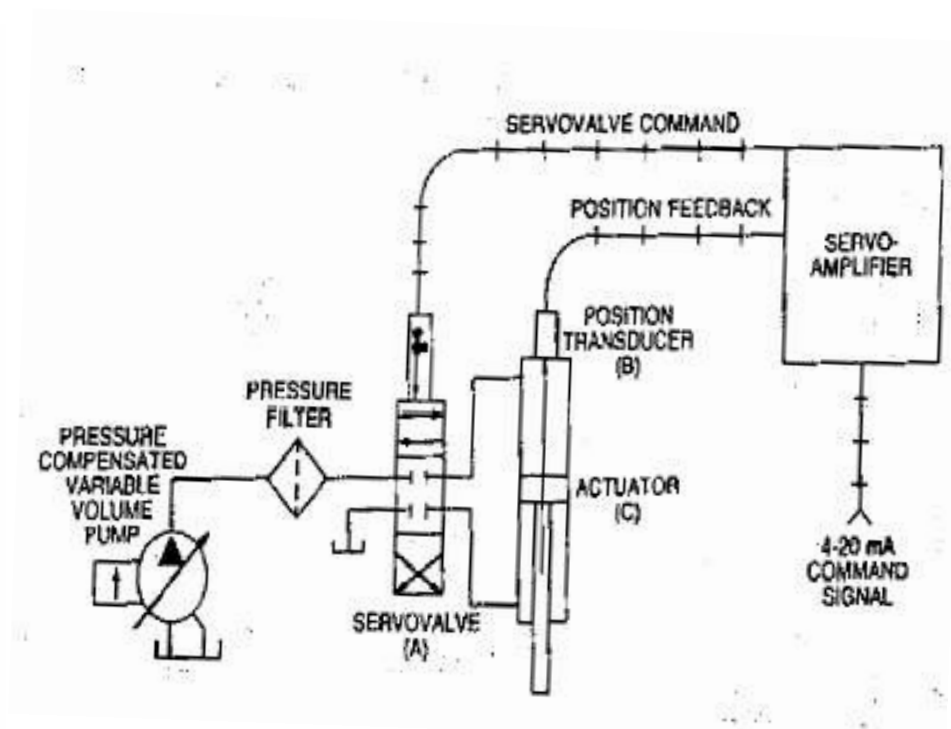
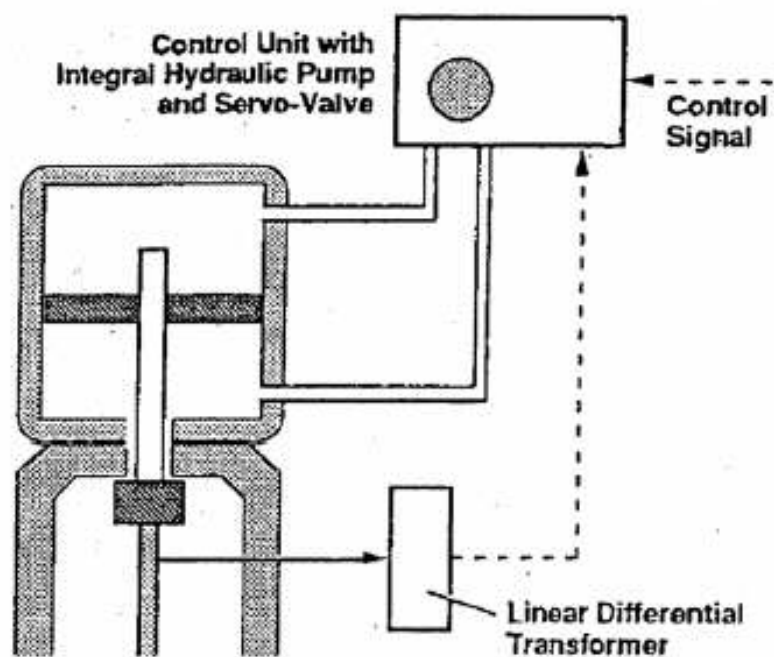


Control valve with electro-hydraulic actuator and handwheel



# Actuator의 종류

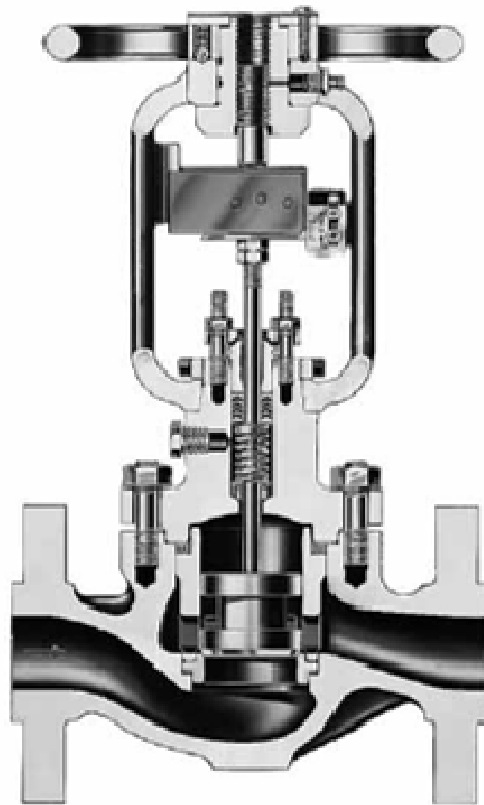
## 유압식





# Actuator의 종류

## Manual Actuator



WD5951L

**FOR SLIDING-STEM VALVES**



WB175-1

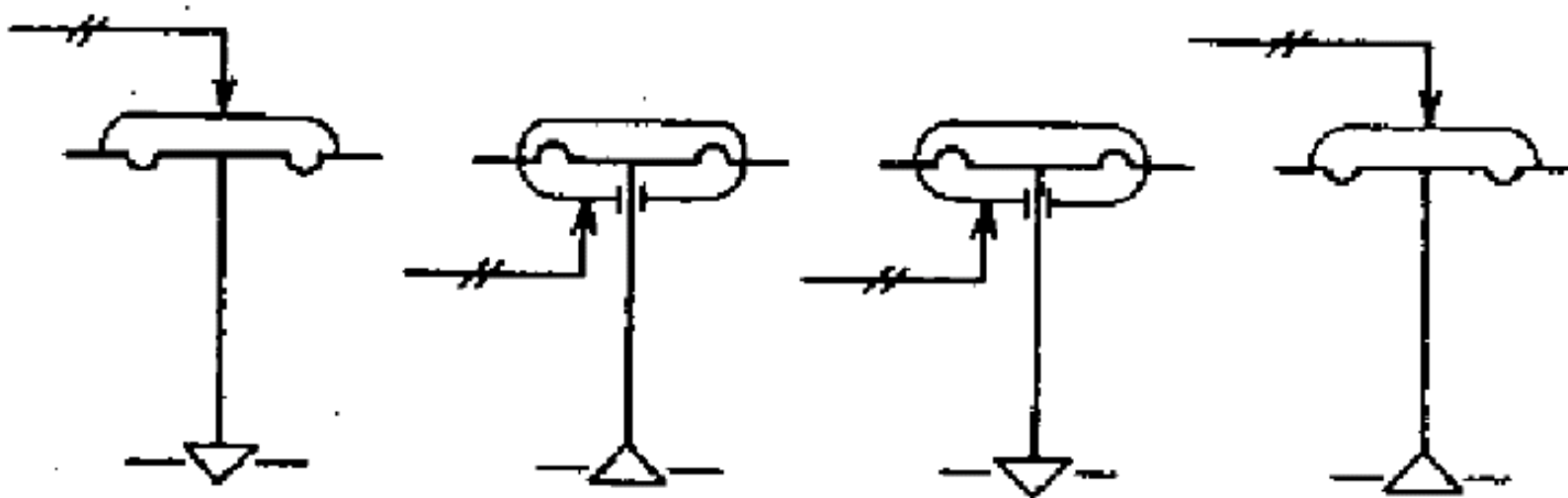
**FOR ROTARY-SHAFT VALVES**



# Actuator의 종류

## Fail Position

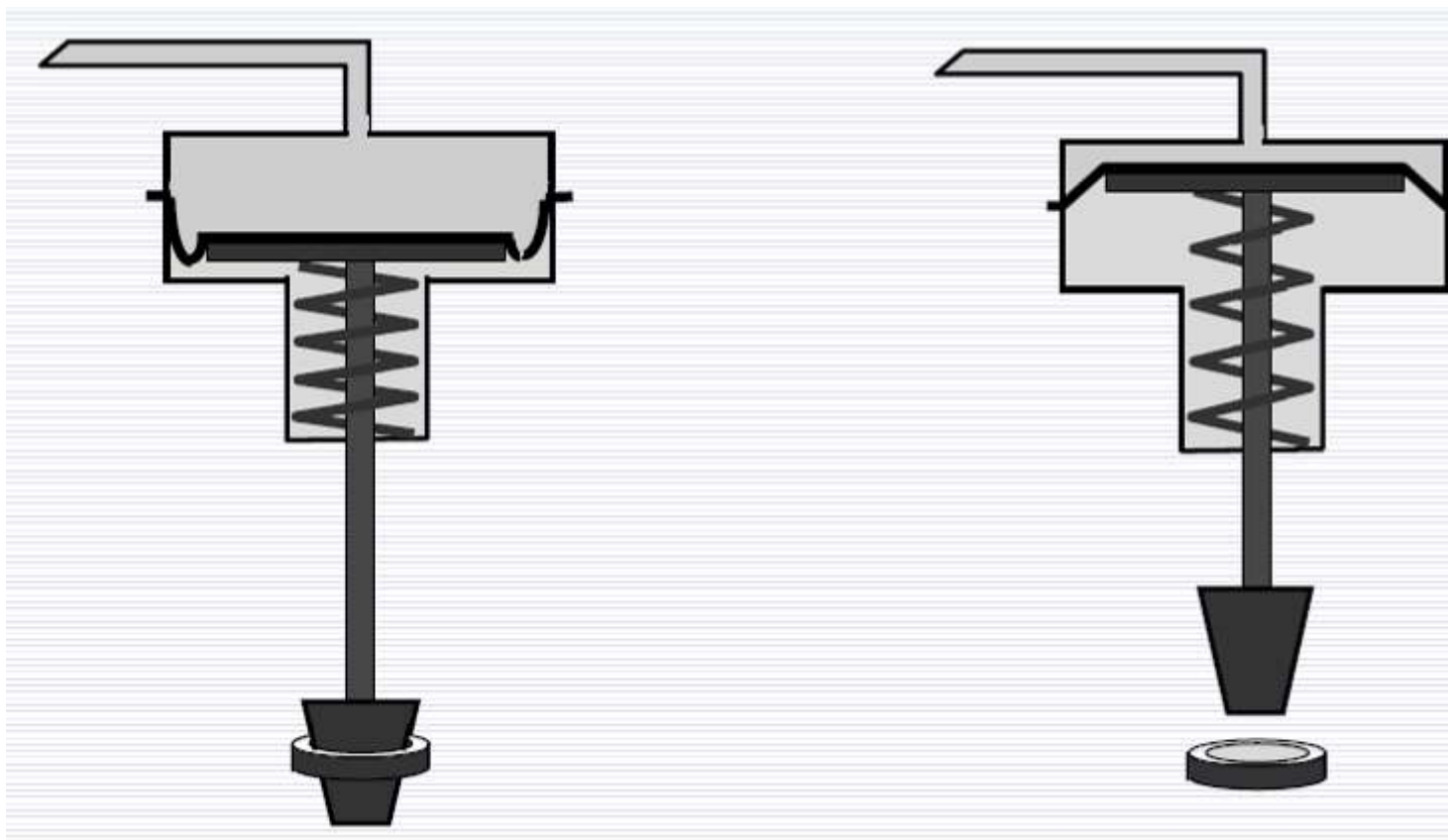
<i>Valve Failure (Overall)</i>	<i>Fail Open</i>		<i>Fail Closed</i>	
Actuator	Direct	Reverse	Reverse	Direct
Inner Valve	Direct	Reverse	Direct	Reverse





## Actuator의 종류

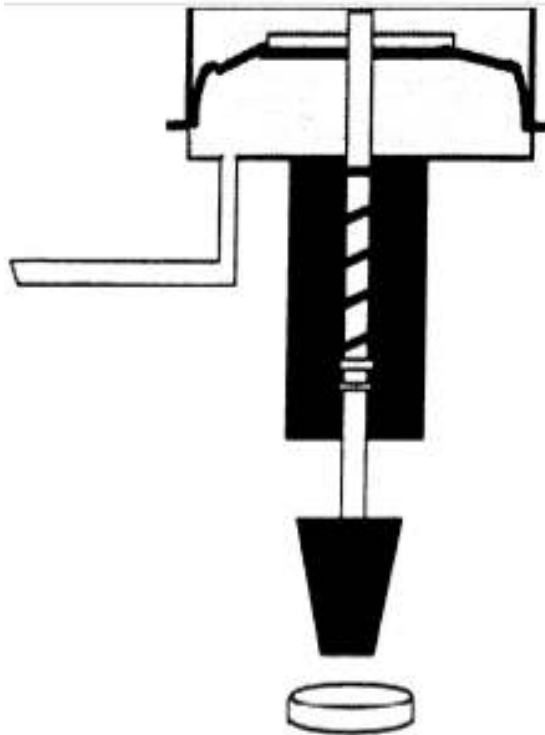
### Fail Position(fail open)



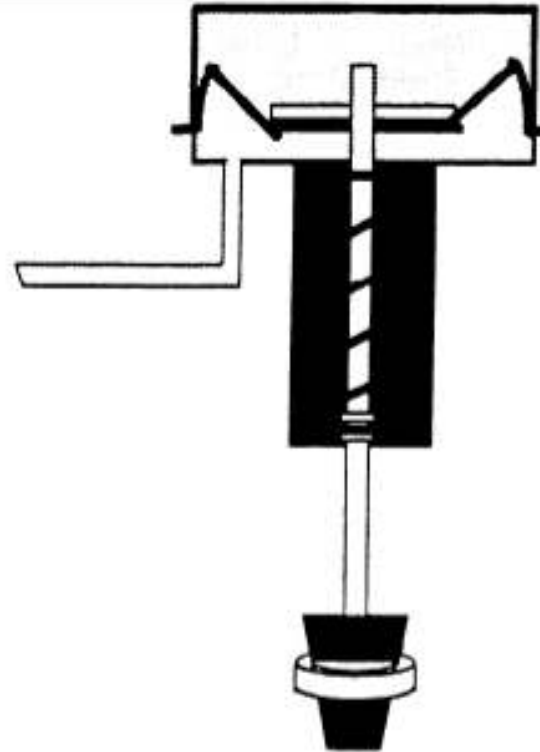


## Actuator의 종류

### Fail Position(fail closed)



Air to Open (15 psi)



Fail Close (<3 psi)





# Actuator의 종류

## Actuator의 선정시 고려사항

- Actuator를 움직이는 에너지원의 Type (air, 전기, 유압 등)
- 에너지원의 Fail시 밸브의 위치
- Control Function( on-off, Throttle)
- 안정성 및 신뢰성, 지속성
- 방폭 및 분진지역등 설치장소
- 경제성 등등



## 기타 장치(Accessory)

1. 밸브 Positioner
2. Air Set(filter, regulator,..)
3. Booster
4. Limit Switch
5. Position transmitter
6. Handwheel



# 기타 장치(Accessory)

## 1. Positioner

### □ 역할

- Controller의 제어신호에 따라 밸브 트림의 위치를 조정하여 정확한 위치에 놓이게 하는 장치

### □ Positioner가 필요한 경우

- 밸브의 작동속도와 정확성을 높이하고자 할 때
- Large Size 밸브를 사용할 때 (일반적으로 4"이상)
- Controller와 밸브 사이의 거리가 멀때 (40m 이상 떨어진 경우)
- 밸브의 차압이 심하여 진동이 심할 때
- 넓은 범위에서 정확한 밸브 opening이 요구될 때
- 고온 고압 유체를 제어하기 위해 사용될 때
- 고점도, 침전물등이 포함된 유체를 사용할 때



## 기타 장치(Accessory)

### 1. Positioner

#### □ 종류

##### 1. Pneumatic Positioners (P/P)

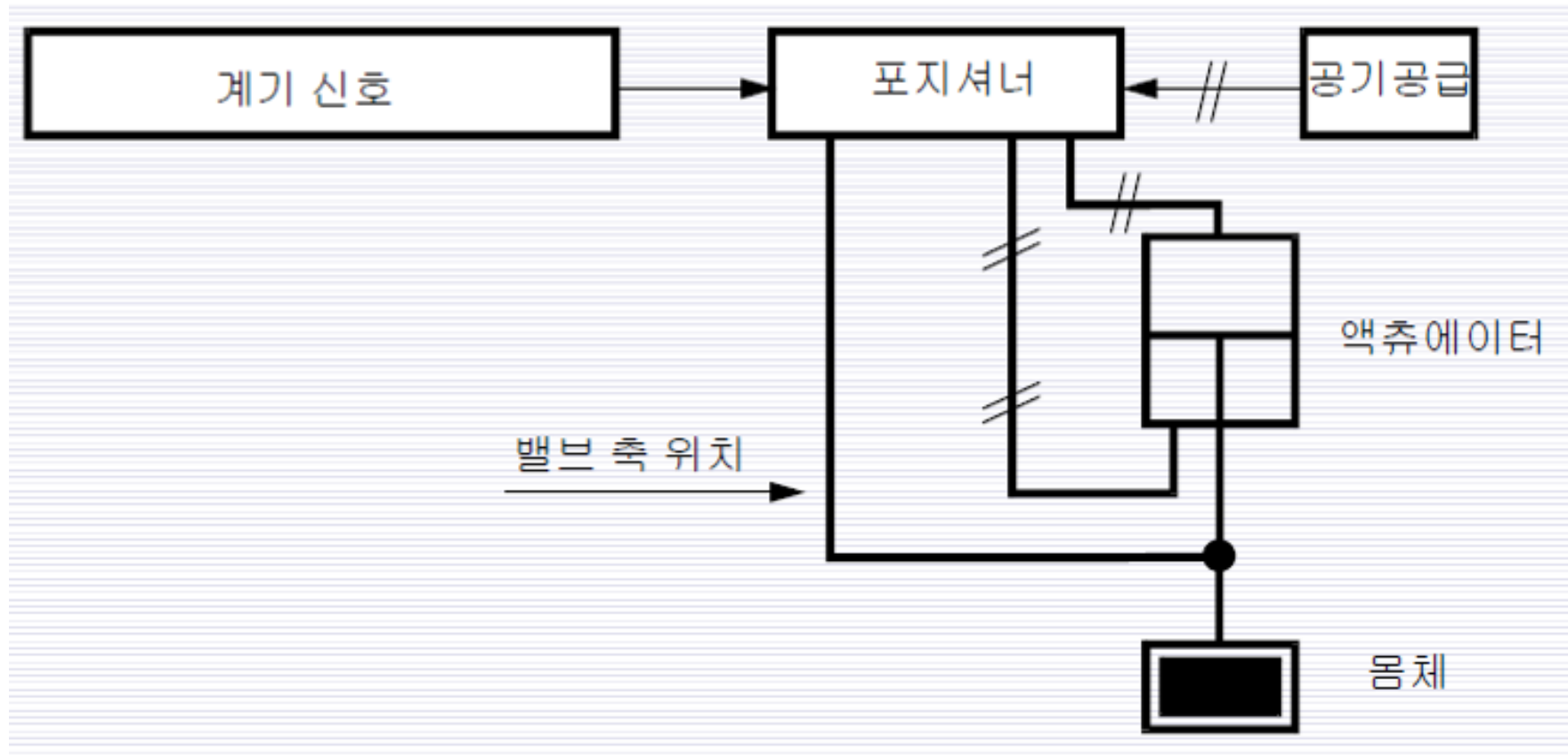
pneumatic signal (usually 3–15 psig) is supplied to the positioner.

The positioner translates this to a required valve position and supplies the valve actuator with the required air pressure to move the valve to the correct position.



## 기타 장치(Accessory)

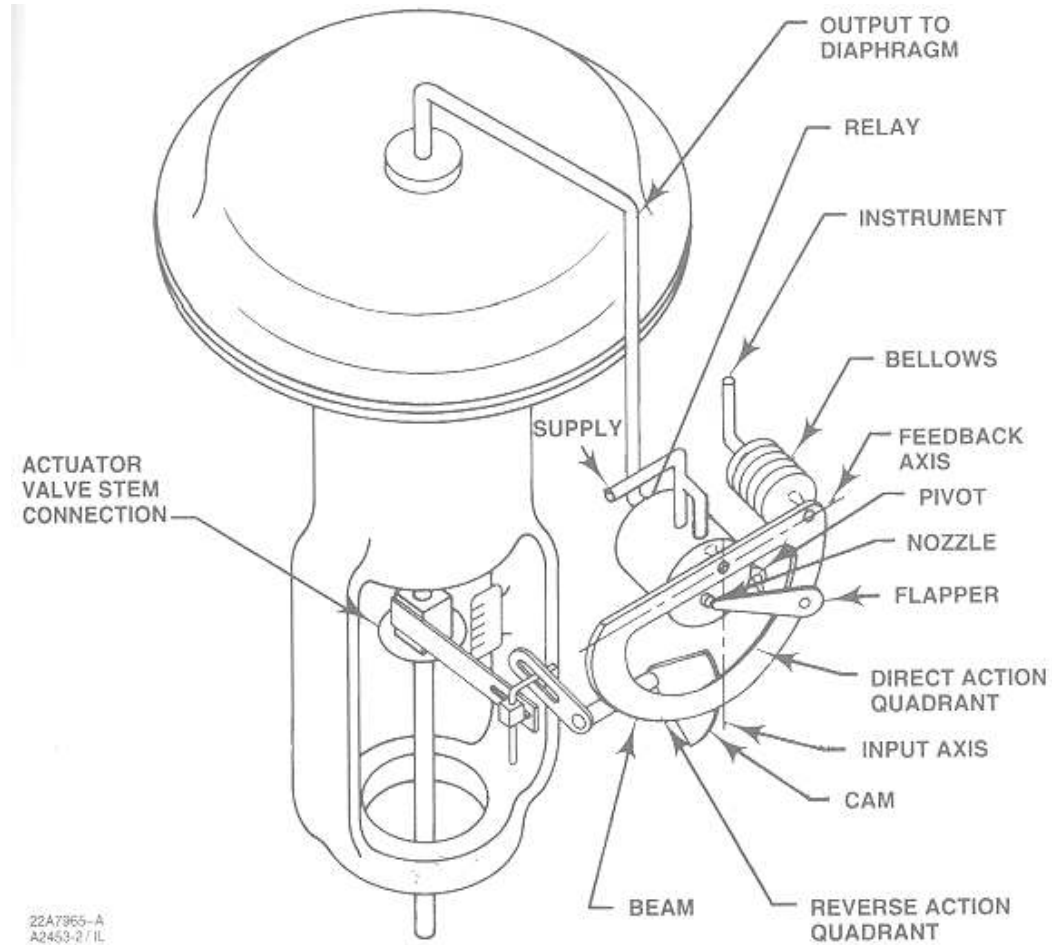
### 1. Positioner





# 기타 장치(Accessory)

## 1. Positioner(P/P)





## 기타 장치(Accessory)

### 1. Positioner(E/P)

#### □ 종류

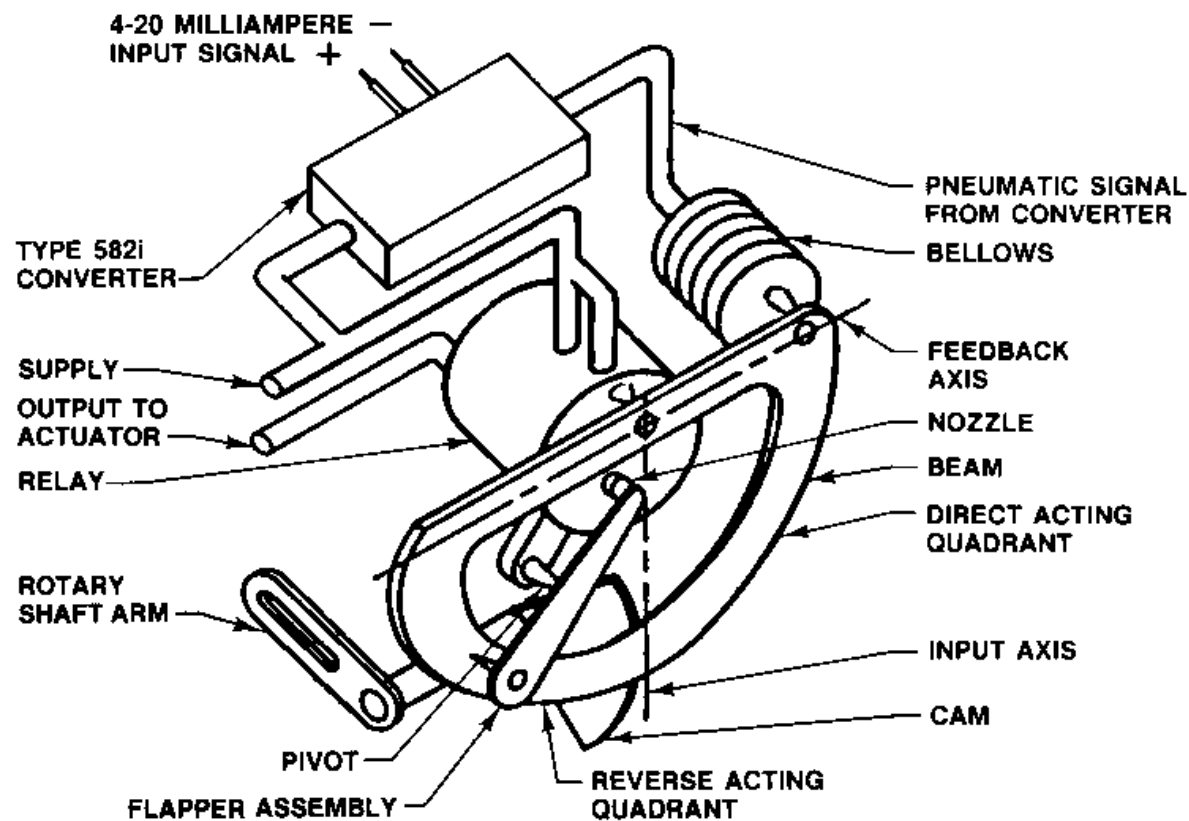
#### 2. Electro-pneumatic(I/P, E/P) positioner

This positioner performs the same function as the one above, but uses **electrical current(usually 4–20 mA)** instead of air as the input signal.



## 기타 장치(Accessory)

### 1. Positioner(E/P)







## 기타 장치(Accessory)

### 1. Positioner(E/P)



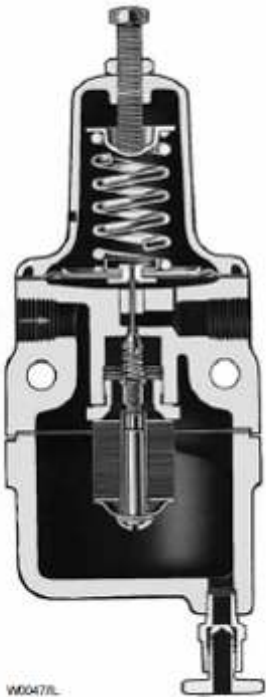


## 기타 장치(Accessory)

### 2. Air Set

#### □ 역할

- . Instrument Air Line의 공기압은 압력이 높고 불규칙하기 때문에 제어기기에서 필요로 하는 압력으로 필터링/감압하는 장치
  - 플랜트 공기공급압력: 60 ~ 80psi (4.2 ~ 5.6 kg/cm<sup>2</sup>)
  - Actuator의 공급압력은 40psi (2.8 kg/cm<sup>2</sup>)으로 제한됨.



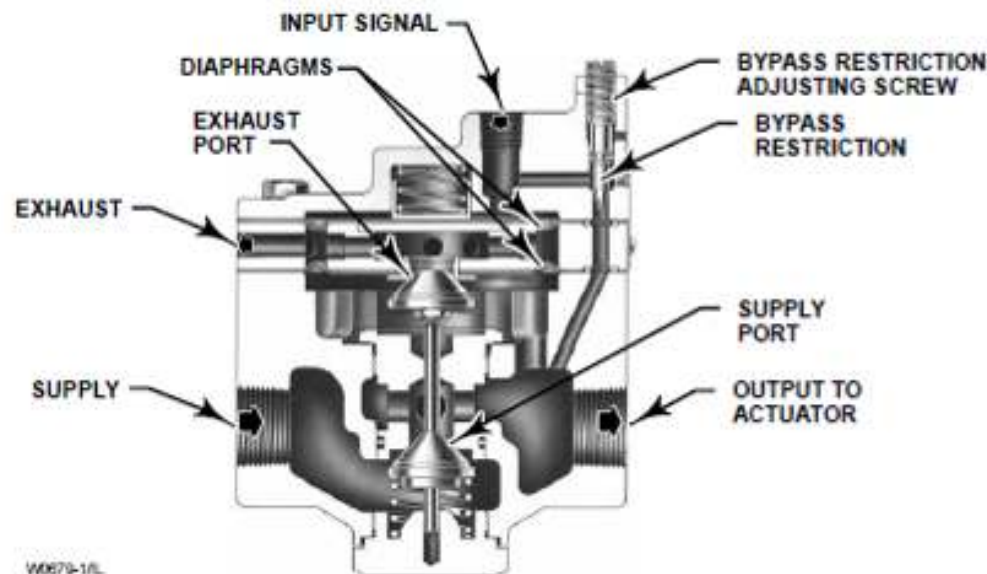


## 기타 장치(Accessory)

### 3. Booster

#### □ 역할

- . Controller와 Actuator의 사이가 멀거나 대용량의 Actuator인 경우에 Actuator의 동작을 신속하게 하기 위한 목적으로 설치.
- . Controller 또는 Positioner 출력측과 Actuator 사이에 설치
- . 압력은 동일하나 유량을 증폭하여 동작 속도가 빨라지는 원리



W0679-1/L

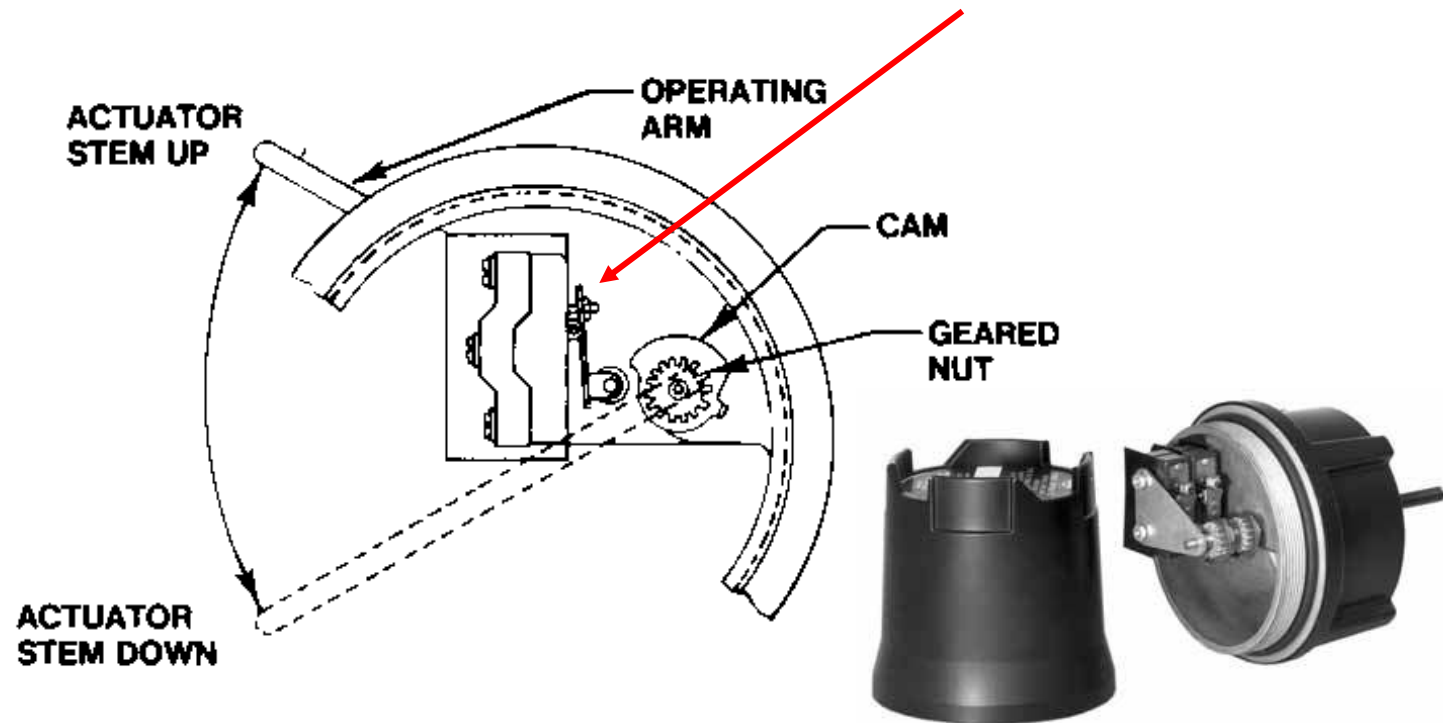


## 기타 장치(Accessory)

### 4. Limit Switch

#### □ 역할

- . 밸브의 개/폐를 확인할 수 있는 신호 또는 다른 밸브를 작동할 수 있는 신호를 보내는 역할





## 기타 장치(Accessory)

### 5. Position Transmitter

#### □ 역할

- . 밸브 개도가 얼마나 열렸는가를 4 ~ 20 mA의 출력으로 나타내던가 또는 저항으로 나타내어 제어실에서 밸브 개도를 확인할 수 있는 장치

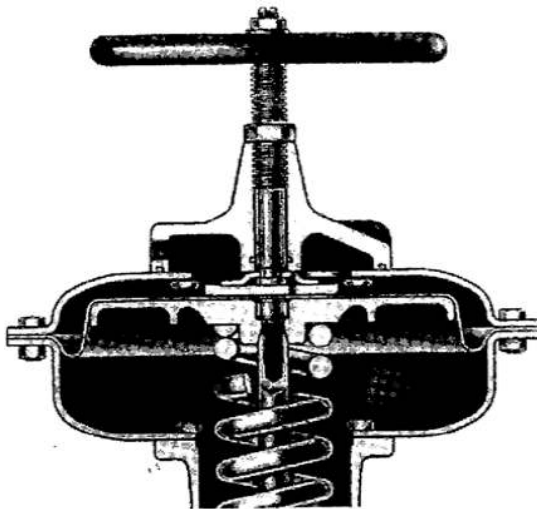


## 기타 장치(Accessory)

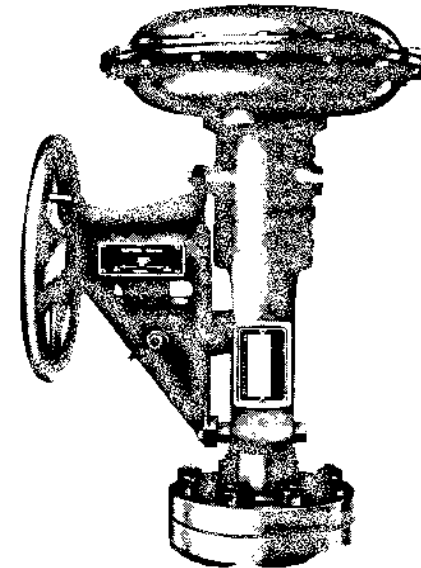
### 6. Handwheel

#### □ 역할

- . 시운전 중 이나 Actuator의 구동 동력 실패 시 비상용으로 제어밸브를 수동으로 동작시키기 위한 보조장치
- . 보통 밸브 line에 By-pass line이 없는 경우에 설치



Top Mounted Handwheel



Side-Mounted



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 의 설치

### □ 설치시 주의사항

- . 포장을 뜯 상태에서 먼지, 티끌 등이 많은 장소에 설치하면 작동불량 및 패킹부의 누설 등이 발생하는 경우가 많음
- . 장기간 방치시는 패킹 체결 너트를 풀어서 패킹을 보관
- . 배관에 설치시는 수평, 수직, 동심 등 배관의 중심을 맞추어 밸브파괴의 원인이 되지 않도록 함
- . 배관에 설치 전 배관내의 이물질을 반드시 제거



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 의 설치

### □ 설치 위치

- . 유지보수가 용이한 곳에 공간을 확보
- . 화물운반통로와 근접한 곳을 피할 것
- . 주위온도: 상온에 가까운 곳, 연속적인 진동이 걸리는 곳은 피함
- . 펌프, 엔진, 컴프레셔 등에 인접해서 설치시 밸브전후에 지지대 설치  
(볼트, 너트의 풀림, 각부의 마모원인)





# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 의 설치

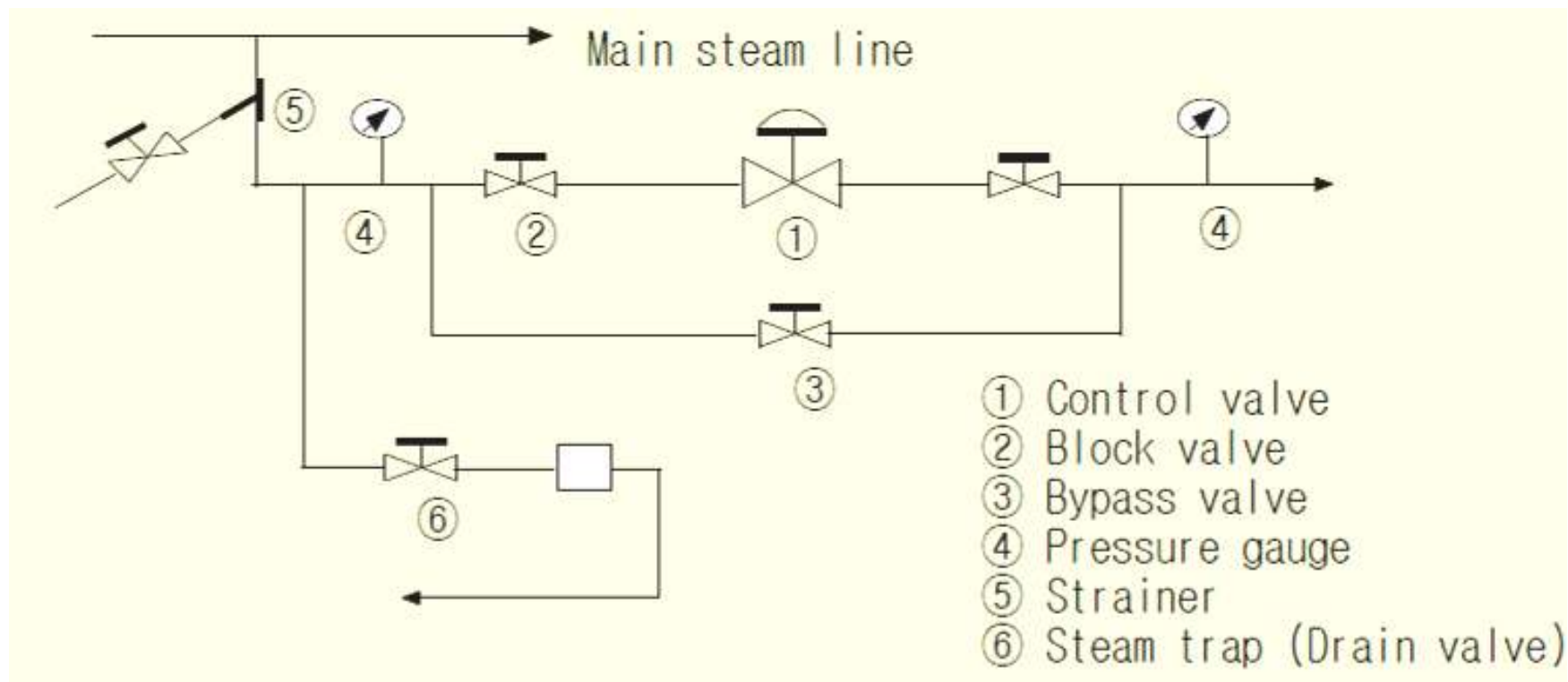
### □ 설치 방법

- . 원칙적으로 수평배관에 구동부를 위로해서 수직으로 설치
- . 일반적으로 바이패스 라인을 설치
- . 바이패스라인을 생략하는 경우에는 가능한 수동핸들을 부착



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 의 설치



권장 C/V 설치 예



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 유지관리

### □ 일상점검 사항

- 유체누설 : 그랜드 패킹부 및 유체와 접하는 부위에서 누설여부 확인.  
특히, 바디부 누설은 대부분 재질 침식 및 부식에 의한 것으로 사전 검토가 필요
- 스트로크와 입력신호의 관계 및 밸브 Stem동작의 원활도, 스트로크와 입력신호가 규정대로인지 또 Stem동작이 원활한 지 확인
- 주유기에는 grease가 충분한 지 확인
- 본체부에 이상음이 발생되고 있는지를 확인



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve 유지관리

### □ 정기점검 사항

- . 바디부 내벽 : 유체가 직접 충돌하는 부분은 특히 차압이 높은 밸브 등에서 침식이 크게 발생하므로 확인
- . 밸브시트 : 밸브시트 풀림, 누설에 의한 침식, 내면 부식 등에 주의
- . Inner 밸브 : 각부의 침식, 마모, 부식의 정도 특히 차압이 클 경우 균열발생 여부 검토
- . 구동부의 스프링, 다이어프램, 오링등 이들 부품의 분해시는 노화도, 탄성, 균열의 유무 등을 확인
- . 패킹, 가스켓은 밸브 수리 시마다 신제품으로 교환.



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve trouble shooting

증 상	가능한 원인	조 치
작동정지 (느린동작)	공기압의 공급이 현저히 낮다	공기압을 올려 준다.
	에어 파이프가 막혔거나 샌다.	에어 파이프 안쪽을 청소하고 파이프 연결 부위를 더욱 조이거나 망가진 파이프를 교체한다
	다이하프람의 볼트 부분에서 공기가 샌다.	다시 조이거나 분해하여 교체한다.
	액츄에이터 로드 부분에서 공기가 샌다.	분해하여 O-ring 을 교체한다.



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve trouble shooting

증 상	가능한 원인	조 치
작동정지 (느린동작)	액세서리 (포지셔너, 부스터 릴레이, 솔레노이드 밸브) 등의 결함	공기압을 액세서리를 통해 가하는 대신 직접 액츄에이터의 instrument air inlet 에 가하여 준다. 만약 이때 콘트롤 밸브가 정상 작동하면 해당하는 액세서리를 교체한다.
	밸브 어셈블리나 액츄에이터의 고장.	요크 커넥터를 제거하고, 액츄에이터만의 작동을 점검한다. 만약 액츄에이터가 제대로 작동하지 않으면 분해하여 액츄에이터를 점검한다. 만약 액츄에이터가 정상적으로 작동하면, 밸브 어셈블리를 분해하여 점검한다.
	수동 조작 기구가 수동 조작의 위치에 놓여져 있을 경우	원래의 위치로 환원한다



# Control Valve의 설치 및 유지관리

## Control valve trouble shooting

증 상	가능한 원인	조 치
불완전한 작동 (Hunting을 동반)	액츄에이터의 약한 출력에 의한 유체 제어력의 약화	더 큰 액츄에이터의 사용
	컨트롤러로부터의 불규칙한 신호	컨트롤러 셋업을 바꾸거나 신호 시스템을 점검 한다
	공기압의 불규칙	압력 공기 공급 파이프의 직경을 재점검하거나 교체한다



## Control Valve의 설치 및 유지관리

### Control valve trouble shooting

증 상	가능한 원인	조 치
밸브 시트로 부터의 유출	액츄에이터로부터의 출력이 약하거나 밸브시트의 손상	액츄에이터의 off balance 를 점검하고 조정하 거나 밸브 시트를 분해하여 수리 혹은 교체한다
Gland 패킹/ 가스켓 에서의 유출	느슨해진 너트, 손상 된 밸브 스템 또는 변질이나 경화된 패킹 가스켓	느슨해진 밸브를 조여주거나 패킹 가스켓을 교체한다. 밸브 스템 표면을 수리 혹은 교체한 다.





# Control Valve Standards

## Control valve code and standard

□ 다음에 열거한 Code와 Standard는 control valve의 설계와 활용에 중요한 요소가 된다

1. American Petroleum Institute(API)
2. American Society of Mechanical Engineers (ASME)
3. European Committee for Standardization (CEN)
4. Fluid Controls Institute (FCI)
5. Instrument Society of America (ISA)
6. International Electrotechnical Commission (IEC)
7. International Standards Organization (ISO)
8. Manufacturers Standardization Society (MSS)
9. National Association of Corrosion Engineers (NACE)

감사합니다.

