

첨부#2

A. Control Valve 부품의 명칭

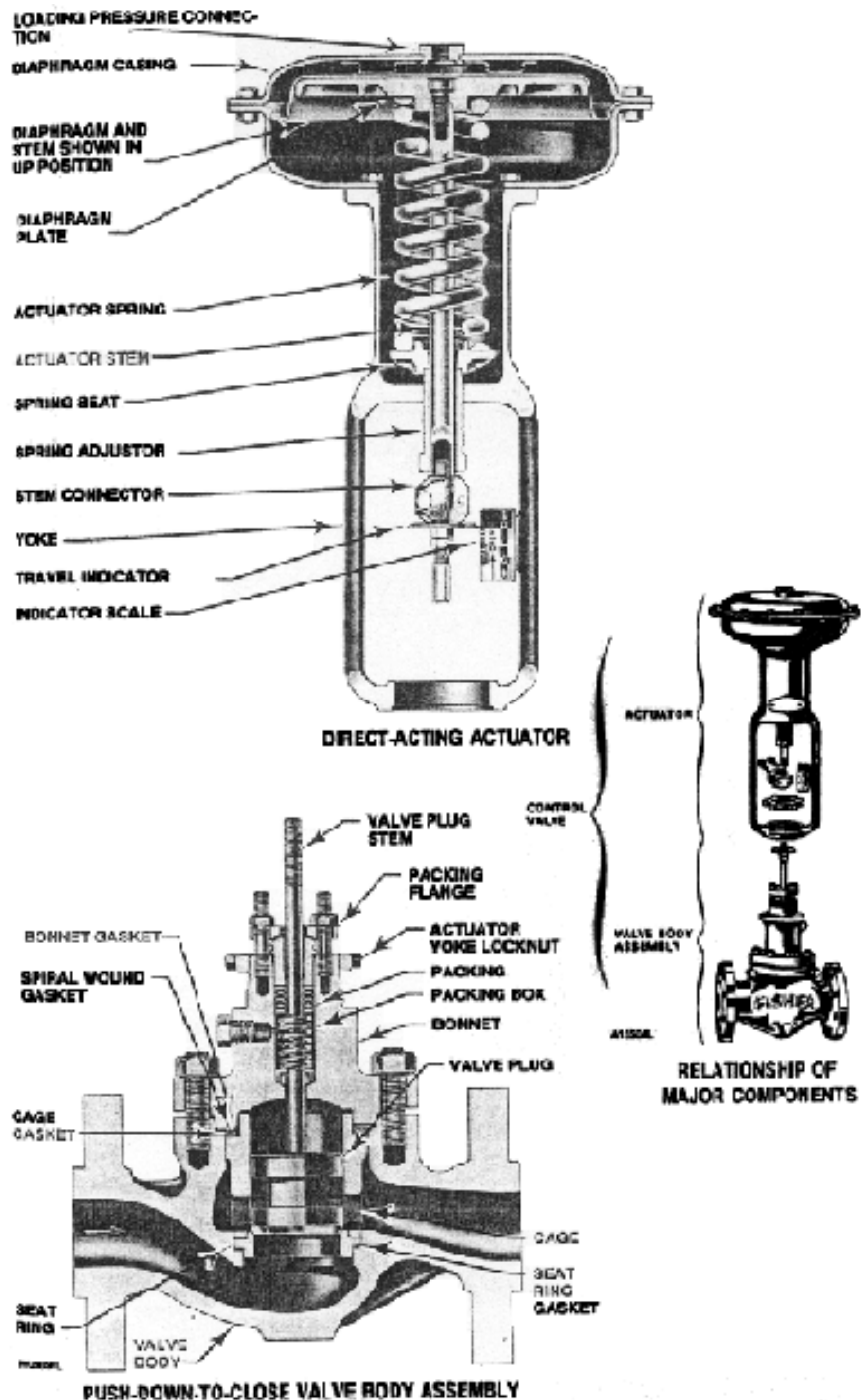


Figure 1-3. Major Components of Typical Sliding Stem Control Valve Assembly

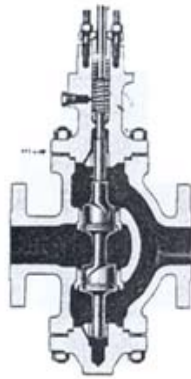


Figure 1-9. Reverse Double-Ported Globe-Style Valve Body

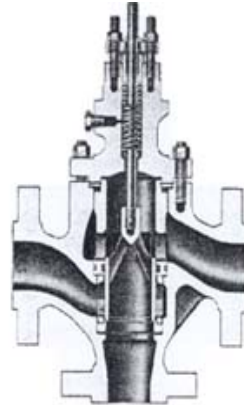


Figure 1-11. Three-Way Valve with Balanced Valve Plug

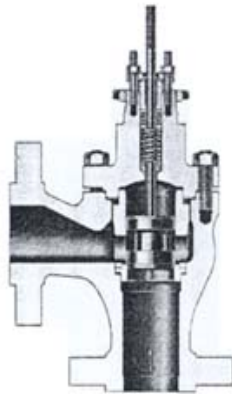


Figure 1-10. Flanged Angle-Style Control Valve Body

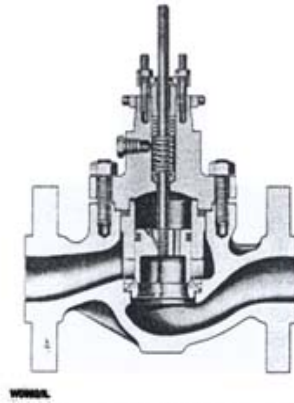


Figure 1-12. Valve Body with Cage-Style Trim, Balanced Valve Plug, and Soft Seat

*. 일반적으로 Actuator 의 Diaphragm 위쪽에 Air Line 이 연결되어 있으면 Air To Close (Fail Open)이고 아래쪽에 연결되어 있으면 Air to Open (Fail Close) Type 이다.

*. Control Valve 는 압력을 강하시키는 설비이므로 에너지 소비처이다. 즉 특별한 목적 외에는 가능한 차압이 적을수록 Energy 절약형이다. 상당히 큰 차압으로 운전 중인 Control Valve 로써 Pump 의 Discharge 에 위치하고 있으면, Pump 에서 과도하게 압력을 올리는 경향이 있으며 이러한 경우에 Pump 의 Impeller 를 Trimming 하면 에너지 절약에 도움이 된다.

B. Control Valve 특성

Control Valve 란 자동제조 공정에서 Controller, Transmitter 와 같이 결합하여 사용하는 자동조작 Valve 를 말한다.

1. Control Valve 특성

1-1 Linear (직선)

- ▶ 차압이 일정할 때 Valve Opening 비율과 유량%가 비례관계
- ▶ 적용
 - Liquid Level Control 과 일정한 Gain 이 요구되는 Flow Rate,
 - Slow Process

1-2 Equal Percentage (등백분율)

- ▶ 유량이 Valve Opening 에 따라 Flow Rate 가 일정%로 증가
- ▶ Valve Opening 이 작을 때는 유량의 증가가 작고 50% 이상의 Opening 에서 유량이 급증하므로 소 유량의 제어성이 좋다.
- ▶ 적용
 - Control Valve 에서 이용할 수 있는 ΔP 가 적은 곳의 Pressure Control 과 Pressure Drop 의 변화가 심한 Process 에 적용
 - Fast Process
 - High Rangeability 가 요구되는 곳

1-3 Quick Open

- ▶ Control Valve 의 낮은 Opening 에서 Flow Rate 가 최대로 증가한다.
- ▶ Port 면적의 1/4 까지의 Opening 에서는 직선특성이 있고 Valve Opening 이 40% 정도에서 Flow Rate 는 80% 이상으로 늘어남.
- ▶ 적용
 - Relief Valve, ON-OFF Valve Service
 - Max. Valve Capacity 를 신속히 얻고자 할 때 적용

* UOP 사는 대부분의 경우 Linear Trim 을 이용하고 Control Valve 의 변화가
곳에 Equal Percentage Trim 을 이용함.

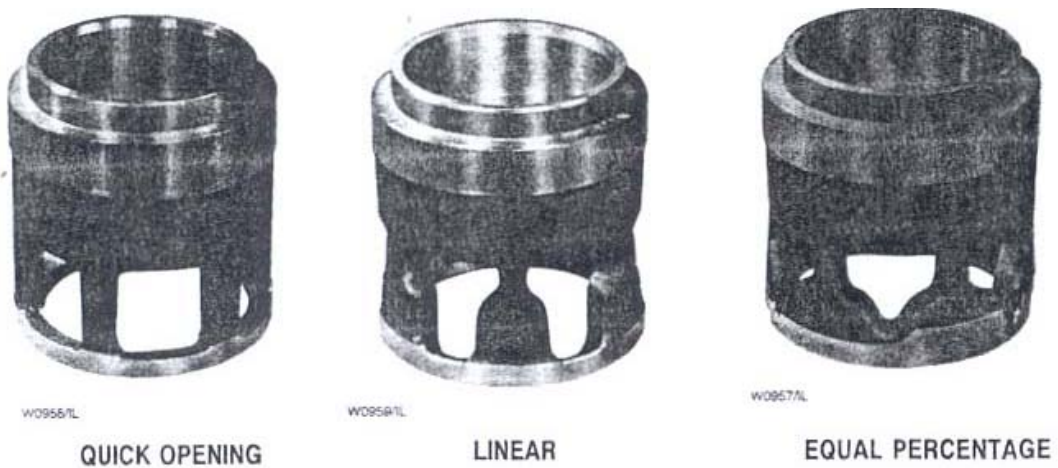


Figure 1-8. Characterized Cages for Globe-Style Valve Bodies

C. Valve Cavitation

일정한 속도의 액체가 면적이 작은 부위(수축부 Vena Contracta)를 지날 때 유체의 속도(V)는 빨라지고 압력(P)은 떨어진다, 이때 액체압력이 그 액체의 증기압(Pv)보다 낮아지면 기포가 발생 Vapor 상태가 되는데 이것을 Cavity 라 한다. 이 기포는 다시 압력이 상승함에 따라서 밸브 Trim 이나 Body 내벽에서 붕괴한다. 이 급격한 기포의 붕괴로 인하여 Energy 가 주위 밸브 본체 및 배관에 충돌 기계적인 손상을 일으킨다 이러한 손상을 Cavitation Erosion 이라 한다

이때 충격력은 7,000 kg/cm² 이나 되며, 15 ~ 10,000 HZ 광범위한 주파수의 소음이 발생한다

Cavitation 현상이 일어나면 소음이 심할 뿐 아니라 마모현상이 심하여 이에 대한 대책이 필수 이다

Cavitation 방지 대책

1) 가능하면 ΔP 가 작게 한다

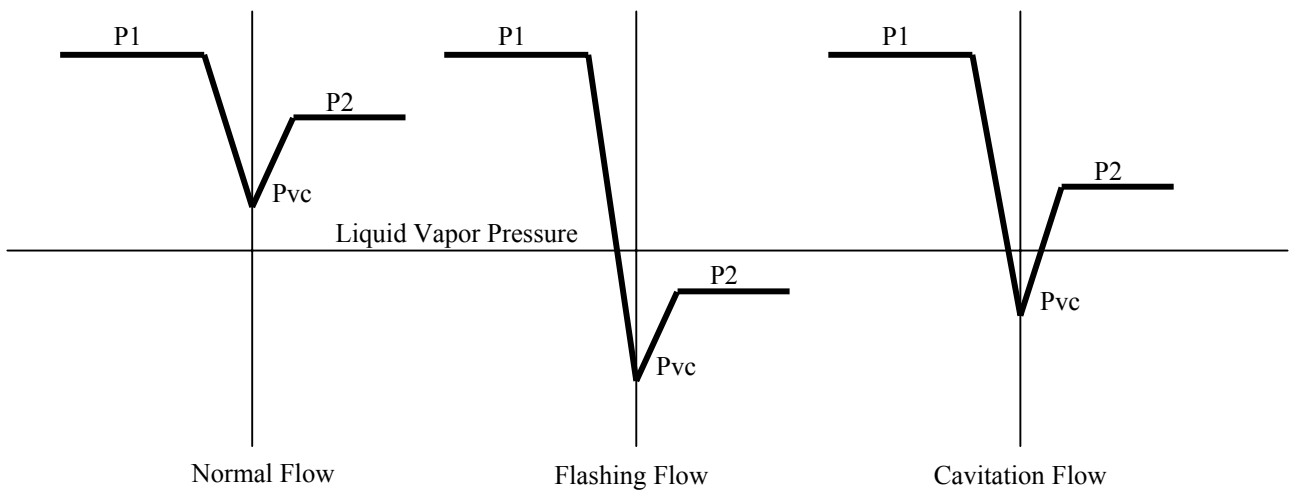
- 계산치 보다 큰 구경 밸브 선정
- 차압을 작게 하기 위하여 밸브를 여러 개 설치, 차압을 순차적으로 떨군다
- 일차압력 P1 이 일정하면 밸브를 가능하면 낮은 장소에 설치 P2 압력을 크게 하거나 공정상 압력을 액체의 포화증기압보다 높게 한다

2) ΔP 가 일정하면 압력회복이 낮은 밸브를 선정한다.

Flashing

수축부의 압력이 유체의 증기압 보다 낮고 회복된 압력도 유체의 증기압 보다 낮아 밸브 출구측에서 Vapor 현상이 일어난다.

이 현상을 Flashing 이라 하며 이 증기가 액체와 같이 흘러 실제유량은 상대적으로 작다. 따라서 계산상 Cv 는 Flashing 일 때는 보정하지 않으면 안된다.



* Note

P1 : Control valve Up Stream Pressure

P2 : Control valve Down Stream Pressure

Pvc : Control valve Port Pressure

D. Flow Rate 계산

For Liquid

$$Q = 0.856 C_v \times (\Delta P / G_f)^{1/2}$$

Q : Flow Rate , m³/h

ΔP : Actual Pressure Drop (Inlet - Outlet) , kg/cm²g

G_f : Specific Gravity at Flowing Temperature

C_v : Valve Flow Coefficient

(Valve ΔP 를 1 PSI 로 유지했을 때 15.6□ 물이 흐르는 양을 gallon/분으로 표시한 값)

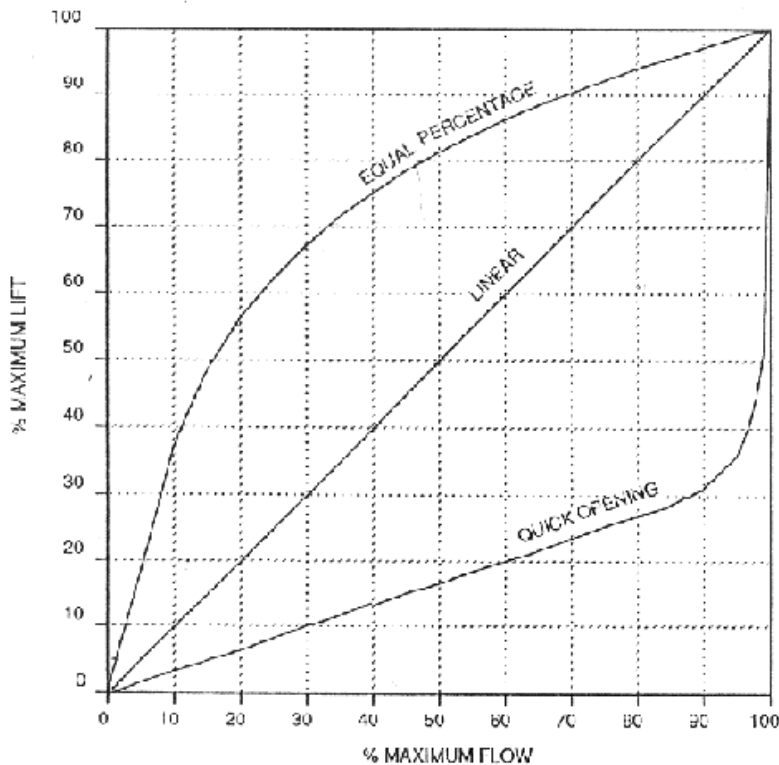


Figure 39 - Control Valve Characteristics

E. Controller

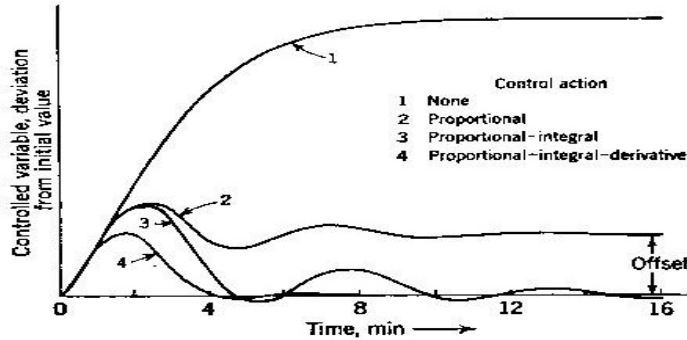


Fig. 10.6 Response of a typical control system showing the effect of various modes of control.

$$P / E = K_C (1 + T_D + 1 / T_I)$$

P : output pressure signal from controller

E : error (set point – measured variable)

K_C : gain, proportional band, bandwidth (proportional)

T_I : reset control, integral time (integral)

T_D : rate control, anticipatory control (derivative)

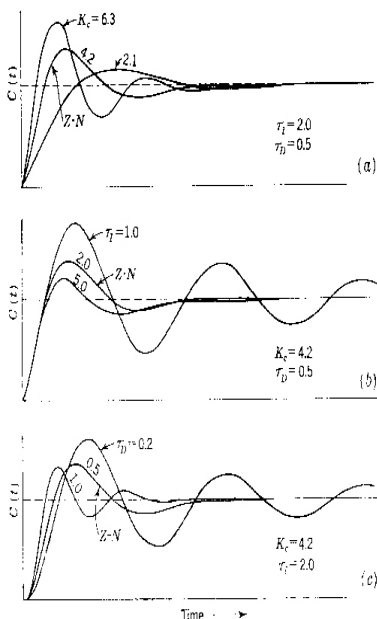


Fig. 19.11 Effects of varying controller settings on system response. (Z-N indicates response using Ziegler-Nichols settings.)

*. T_I, T_D 를 고정시키고 K_C 만 변화시킴.

*. K_C 가 증가하면 초기 Response 는 빠르다.

*. K_C, T_D 를 고정시키고 T_I 만 변화시킴.

*. T_I 가 증가하면 단시간에 Set Point 에 도달한다.

*. K_C, T_I 를 고정시키고, T_D 만 변화시킴.

*. T_D 가 증가하면 단시간에 Set Point 에 도달한다.