

□ 최종/포장검사 (Final/Packing Inspection)

✓ 최종검사

: 최종적으로 완성된 기기가 요건에 적합한지를 확인하고, 각종 문서의 승인상태 및 시험/검사 상태를 확인.

✓ 포장검사

- 밸브의 표시사항이 요건에 적합한지를 확인(Tag Plate, Name Plate 확인.)
- 밸브 내부에 건조제를 넣고 Plastic Cap, Plug, 합판, 테이프 등으로 모든 개구부를 막음.
- 포장 상자 및 내부 지지물은 운송중 충격이나 진동에 의한 밸브의 파괴, 손상을 방지하기 위한 강도를 가져야 함.
- 포장 상자 양쪽 표면에 Shipping Mark 부착.

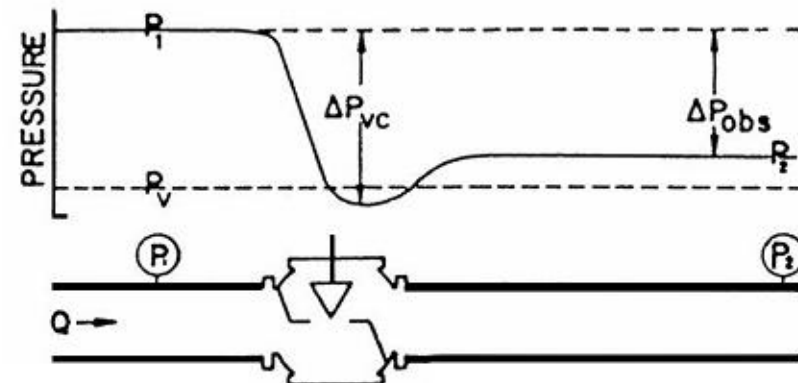
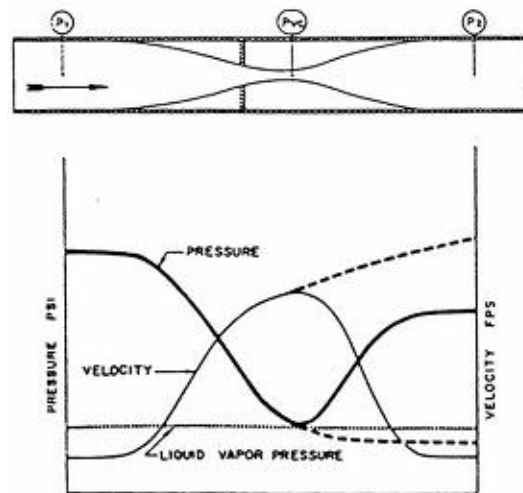
III. 밸브의 유지관리

1. 밸브의 이상 현상

캐비테이션

□ 캐비테이션이란?

밸브몸통을 흐르는 액체가 포화 증기압 이하로 떨어 질때 발생하는 현상으로, 액체가 포화증기압 이하로 떨어지게 됨으로써 발생한 기포들은 밸브 출구단에 이르러 포화증기압 이상으로 유체의 압력이 회복됨에 따라 발생된 기포는 붕괴되면서 소음과 진동 및 침식이 발생.



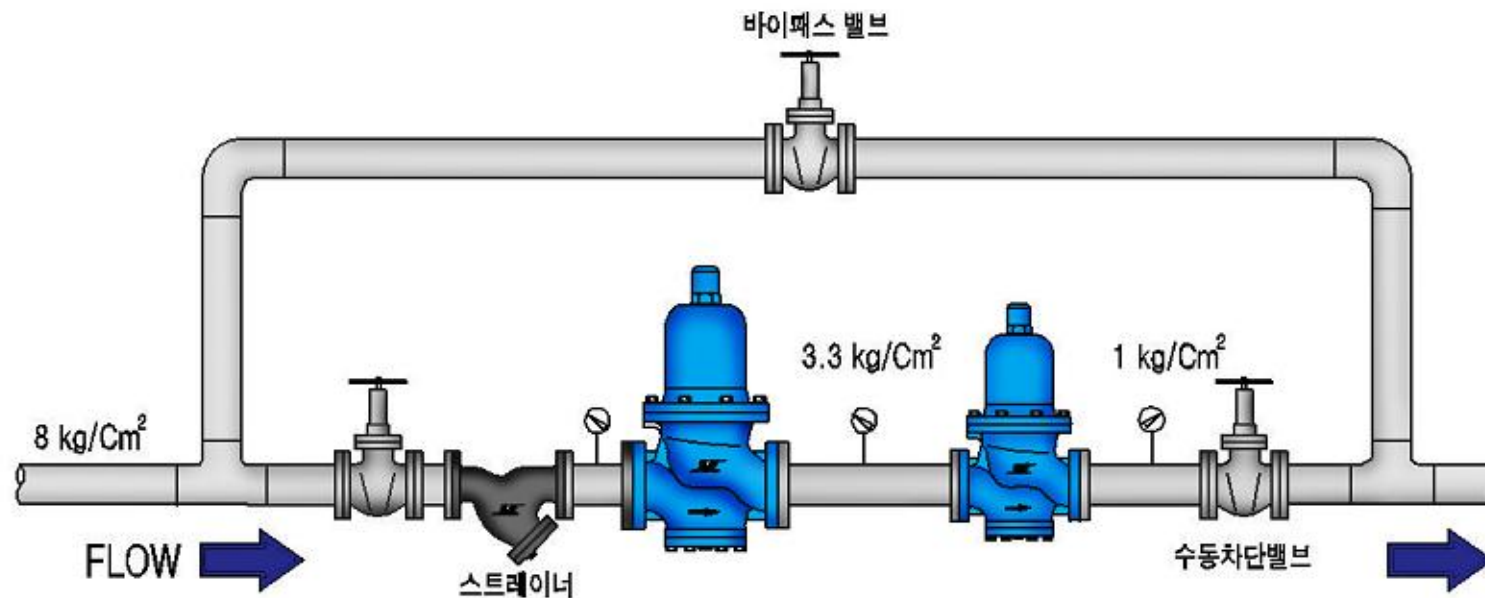
□ 캐비테이션에 의한 피해

기포가 재 소멸되면서 발생하는 고속의 유체분류로 소음과 진동이 발생하며, 기포의 소멸이 밸브부품 근방에서 발생할 경우 침식이 발생함.



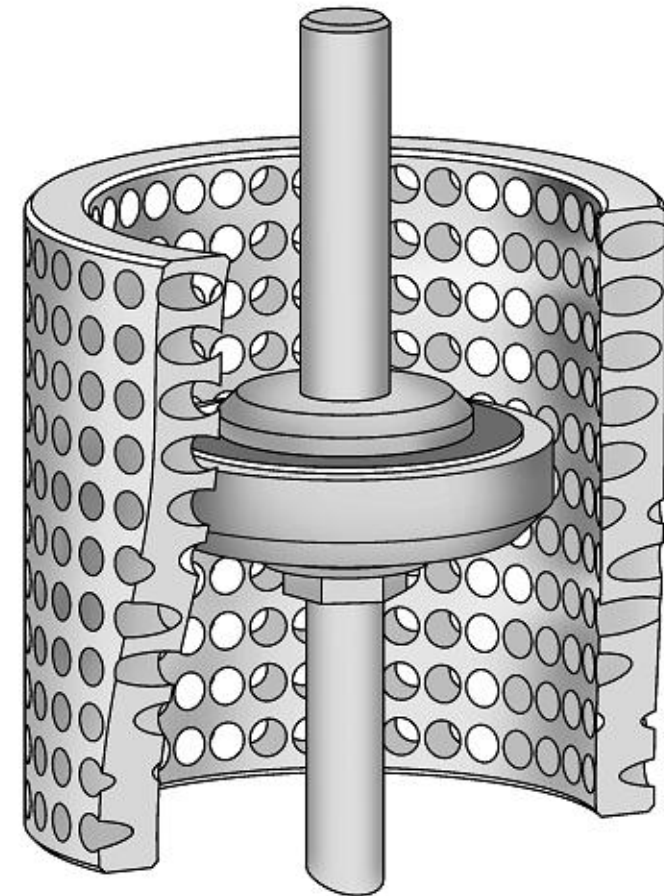
□ 캐비테이션 방지책 (2단 감압방법)

과다한 감압은 캐비테이션을 발생시켜 밸브 내부트림(Trim)에 심각한 손상을 발생시킨다.
2단 감압으로서 압력을 감압시키면 캐비테이션 현상을 피할 수 있다.



□ Anti Cavitation Trim 을 이용한 감압

캐비테이션 발생시 유체역학적 특성을 고려하여
Special하게 제작된 Anti Cavitation Trim을 장착
하여 캐비테이션을 방지.



III. 밸브의 유지관리

소음 (NOISE)

□ 밸브소음의 종류

- ✓ 기계적 진동에 의한 소음
밸브의 내부품이 유체의 극심한 난류로 인하여 밸브 내부품 또는 배관과 공진(Resonance)의 발생.
- ✓ Cavitation에 의한 소음
밸브내 유속의 증가에 따라 발생하는 Cavitation에 의한 소음.
- ✓ 항공역학적 소음
유체가 밸브를 통과할 때 밸브의 Vena Contracta (단면적이 최소인 지점) 후류에서 감속, 팽창, 충돌을 일으키는 와류현상에 의해 생기는 소음.

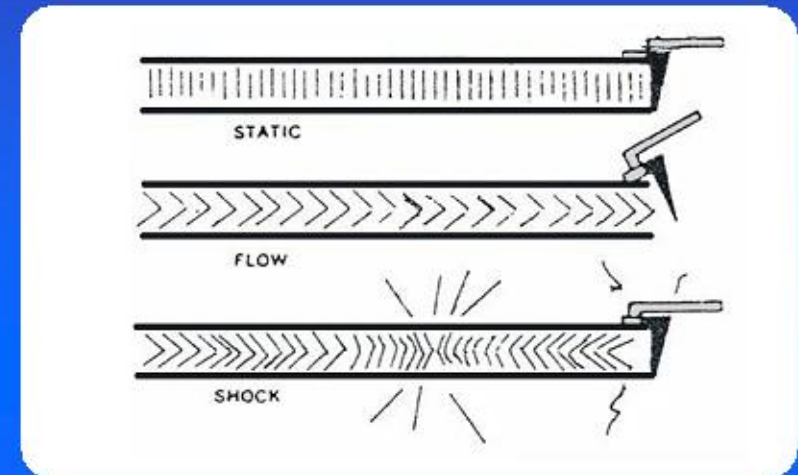
□ 소음방지 대책

- ✓ 배관 내 유속 축소
- ✓ 배관의 절연, 지지
- ✓ Low Noise Trim 장착
- ✓ 밸브의 올바른 선정과 설치

수격(Water Hammer)

□ 수격의 정의

수격이란 일정한 압력과 속도하에서 관내에 흐르는 비압축성 액체가 갑자기 정지 되었을때 배관 내에서 일어나는 파괴력, 타격성 소음 및 진동등을 정의. 유체의 급격한 정지 지점에서 생기게 되는 엄청난 힘은 실제로 폭발력에 비유.



□ 수격의 원인

충격의 일반적 원인은 펌프의 급격한 가동 및 정지, 급속폐쇄 밸브나 고정장치를 손으로 갑자기 잠글 때 뿐 아니라 전기적(Solenoid), 기체작용(Pneumatic), 스프링하중(Spring Load)에 의하여 급격히 닫혔을 때 발생. 특히 밸브를 닫는 마지막 15%의 밸브 폐쇄 속도는 충격압(Surge Pressure)의 강도와 직접적으로 관련.

□ 수격에 의한 충격압력

Joukowskys Formula

$$P_r = \frac{w q v}{144 g} (psi)$$

Pr = 유체압력에 더해지는 증가압력, psi

w = 유체의 비중량, lb/ft³ (Water : 62.4)

a = 압력파의 속도, ft/sec (Water : 약 4000)

v = 유속의 변화량, ft/sec

g = 중력가속도, ft/sec² (g=32.2 ft/sec²)

※ 1m/sec의 유속변화시 약 13.3 kgf/cm² 의 충격압 발생

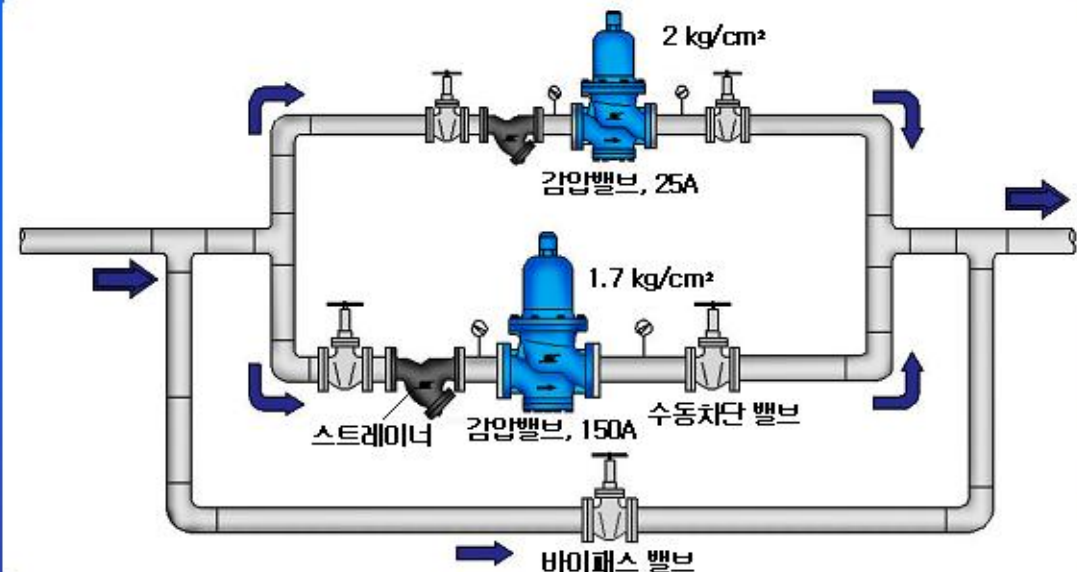
□ 수격방지 대책

- ✓ 배관내 유속 축소
- ✓ 수격방지 장치 설치
- ✓ Hammerless Check Valve 선정

□ 밸브의 병렬설치

밸브제어유량 최소값과 최대값의 차이비율(Range-ability)가 클 경우, 사이즈가 다른 밸브 두 대를 병렬로 설치하여 작은 사이즈의 밸브가 최소값의 유량제어를 하다가 최대유량값 제어시 큰 밸브가 열려서 제어하는 방식이다.

예) $Q_{max}=150\text{m}^3/\text{hr}$, $Q_{min}=5\text{m}^3/\text{hr}$,
 $P_1=5\text{kg}/\text{cm}^2$, $P_2=2\text{kg}/\text{cm}^2$ (Setting Pressure)일때, 그림과 같이 25A 를 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 설정하여 최소 유량값을 제어하고, 최대유량을 제어할 때는 Offset Pressure를 고려하여 2차압력이 $1.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 에 도달할 때, 150A 밸브가 열려서 제어할 수 있게 설정한다.

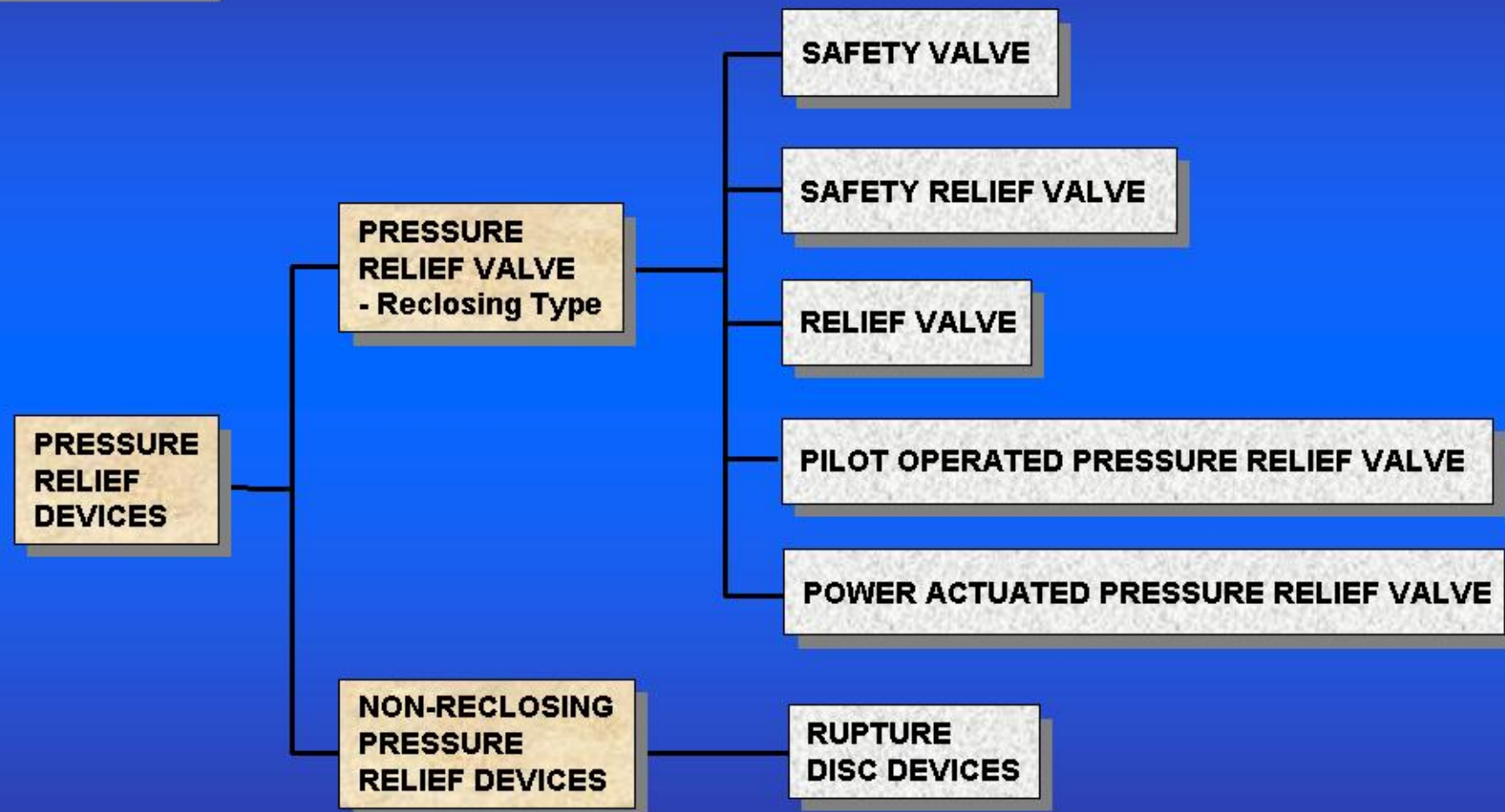


III. 밸브의 유지관리

2. 일반적인 설치요건

- ✓ 조절밸브 전단부 스트레이너 설치.
- ✓ 유지보수를 위해 조절밸브 전□후단에 차단밸브 및 By-pass Valve 설치.
- ✓ 밸브 설치시 연결부는 수평으로 설치.
- ✓ 밸브의 출구측쪽에 곡관을 설치시 충분한 직관거리를 확보.
- ✓ 압력 감지라인을 연결시, 배관경의 5배이상 직관부거리 확보.
- ✓ 조절밸브 입출구측에 압력계등 계측기를 부착, 밸브의 이상유무를 확인.
- ✓ 라인(Line) 수압시험시 다이어프램(Diaphragm)하부로 압력이 작용하지 않게 Isolation Vavle를 닫는다.
(Self-Regulating Vale, Diaphragm Valve)

1. 용어의 정의



✓ Pressure Relief Devices

- A device designed to prevent internal fluid pressure from rising above a predetermined maximum pressure in a pressure vessel exposed to emergency or abnormal condition. (PTC 25)

✓ Pressure Relief Valves

- Pressure relief device which is designed to reclose and prevent the further flow of fluid after normal conditions have been restored.

✓ Non-reclosing Pressure Relief Devices

- Pressure relief device designed to remain open after operation.

✓ **Safety Valve**

- Pressure relief valve actuated by inlet static pressure and characterized by rapid opening or popping action. (used for steam and air service)

✓ **Relief Valve**

- Pressure relief valve actuated by inlet static pressure which opens in proportion to the increase in pressure over the opening pressure. (used for liquid service)

✓ **Safety Relief Valve**

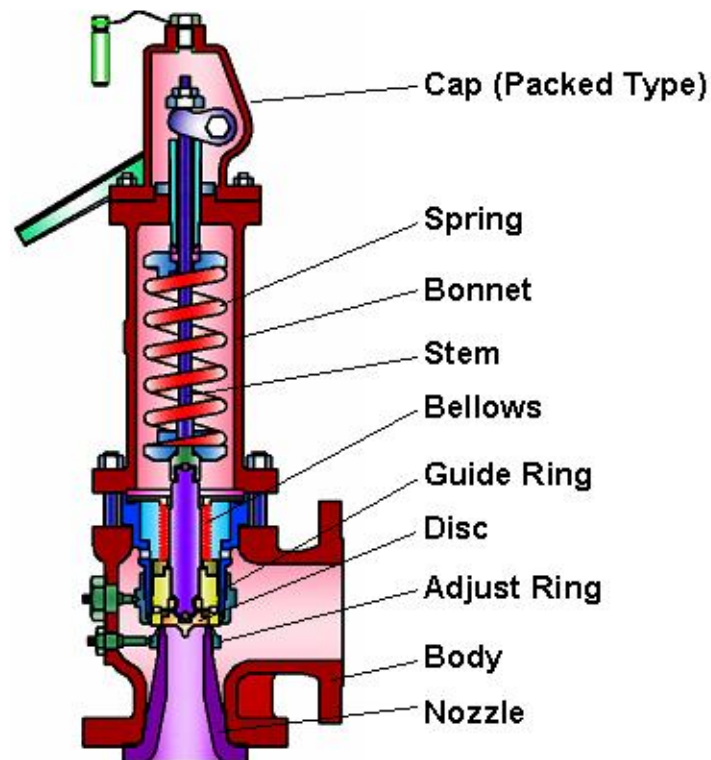
- Pressure relief valve characterized by rapid opening or popping action, or by opening in proportion to the increase in pressure over the opening pressure, depending on application. (used for either liquid or compressible fluid)

✓ **Pilot Operated Pressure Relief Valve**

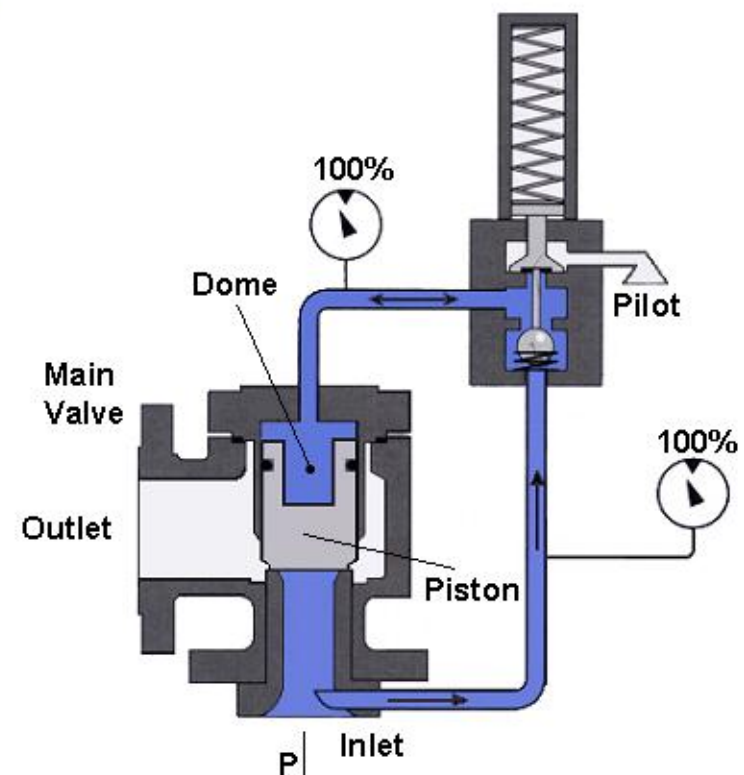
- Pressure relief valve in which the major relieving device is combined with and is controlled by a self-actuated auxiliary pressure relief valve.

2. 안전 밸브의 구조 및 작동원리

안전 밸브의 구조

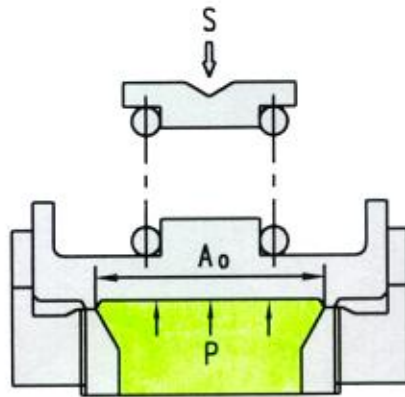


< Direct Spring Loaded Type >

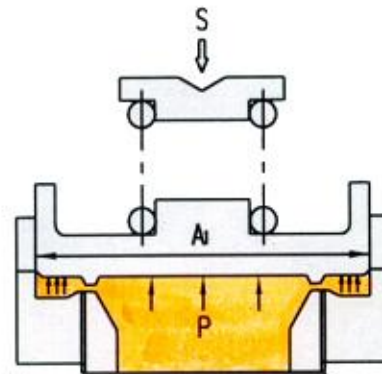


< Pilot Operated Type >

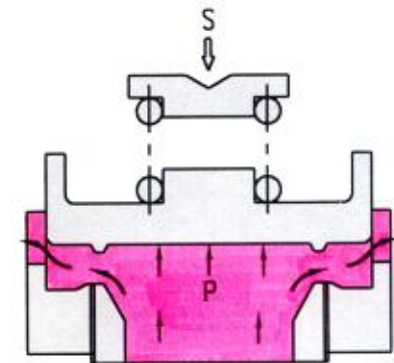
안전밸브의 작동원리



안전밸브 1차측 유체의 압력에 의한 힘, $P \times A_0$ 보다 Spring에 의한 힘, S 가 큰 상태로 밸브는 닫힘상태 유지



1차측 유체의 압력이 설정압력보다 높아지면 $P \times A_0 > S$ 상태가 되어 Disc가 미세하게 열리며 1차측 유체의 압력이 작용하는 면적이 A_0 에서 A_1 으로 급격히 변화

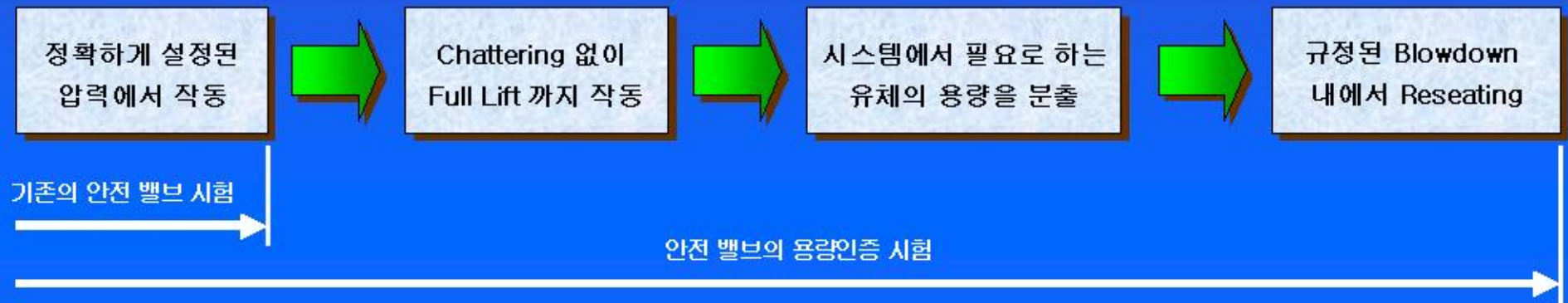


1차측 유체의 압력에 의한 힘이 $P \times A_1$ 으로 갑자기 증가하여 스프링의 힘, S 를 이기고 Disc가 급상승하여 Full Lift 상태에서 유체를 분출

IV. 안전 밸브의 용량인증

3. 안전밸브 용량인증의 필요성과 요건

과압방지를 위한 안전밸브의 필요 요건

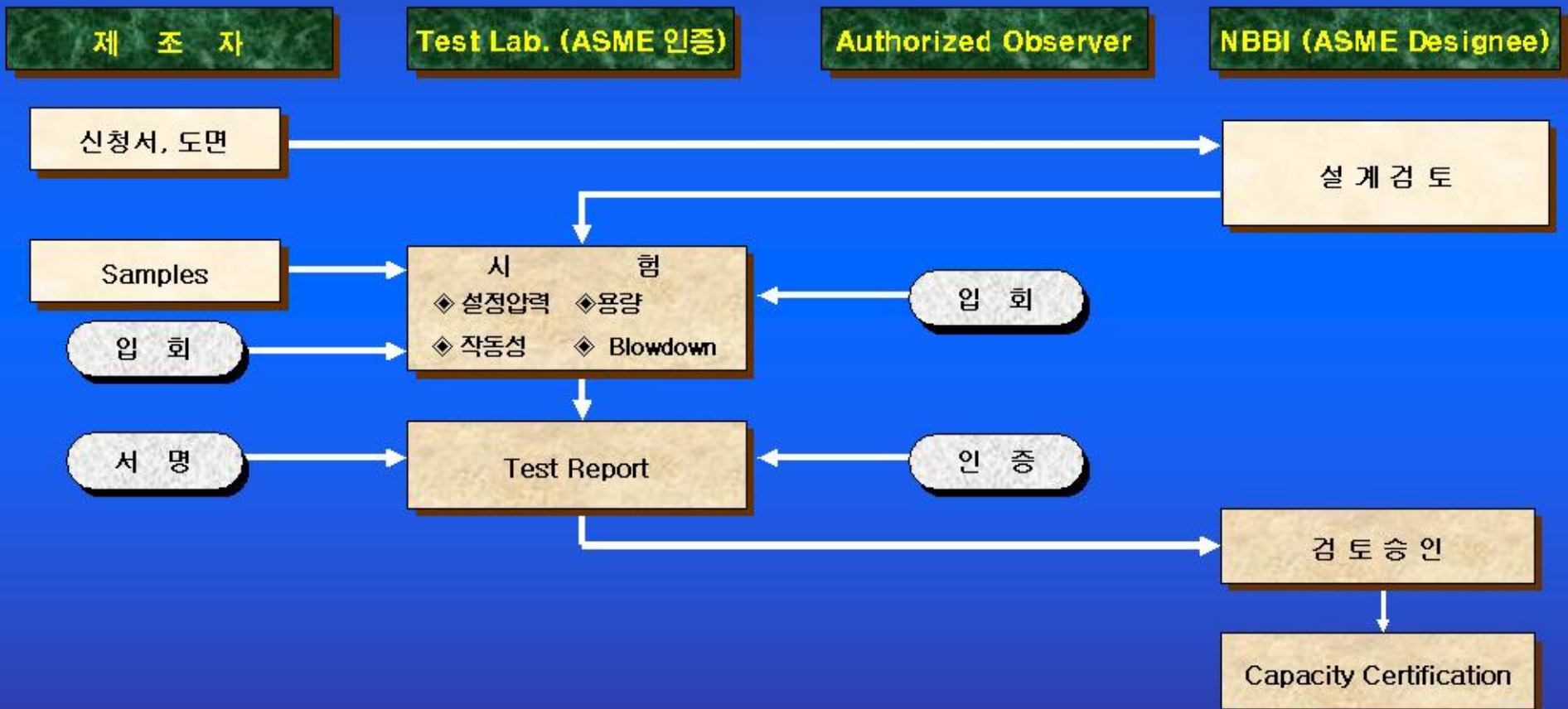


ASME Code 요건

압력기기의 구조적 건전성(Pressure Integrity)을 확보하기 위한 요건을 기술하고 있는 ASME Code중에서 안전 밸브만이 유일하게 성능(작동성, 용량인증)요건을 규정

안전밸브의 성능은 압력기기의 과압보호에 필수적인 요건

용량인증 절차

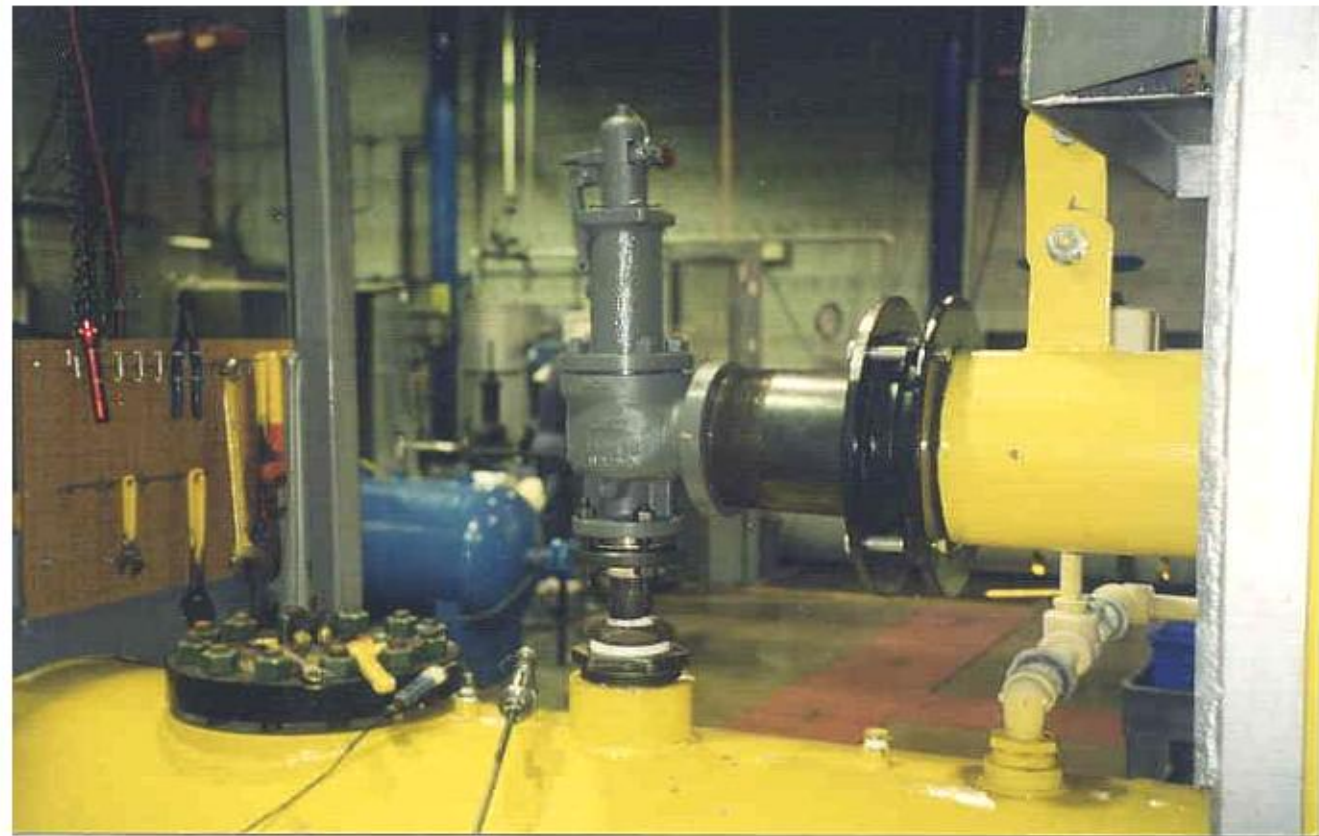


시험 방법

시험방법	Three Valves Method	Slope Method	Coefficient of Discharge Method
Sample 수량	3 대	4 대	9 대
Sample 선정방법	동일한 Model, 동일한 Size, 동일한 설정압력의 밸브 3대를 선정	동일한 Pipe Size, 동일한 Orifice Size의 밸브 4대에 대하여 각기 다른 설정압력을 갖도록 선정	동일한 Model에서 각기 다른 3가 지 Size에 대하여 각각 3대씩 밸브 선정
인증 요건	✓ 측정된 Data의 결과 값들은 각각 평균값의 $\pm 5\%$ 범위 내에 있어야 함 ✓ 인증용량은 측정된 평균값의 90%를 초과할 수 없음		

- 시험방법은 신청자가 인증범위를 고려하여 선정
- 시험대상 Sample 선정은 NBBI에서 시험설비 용량을 고려하여 선정
- 용량과 관련된 설계 변경(Lift, Flow Path, Performance Characteristics)시 재인증이 요구됨

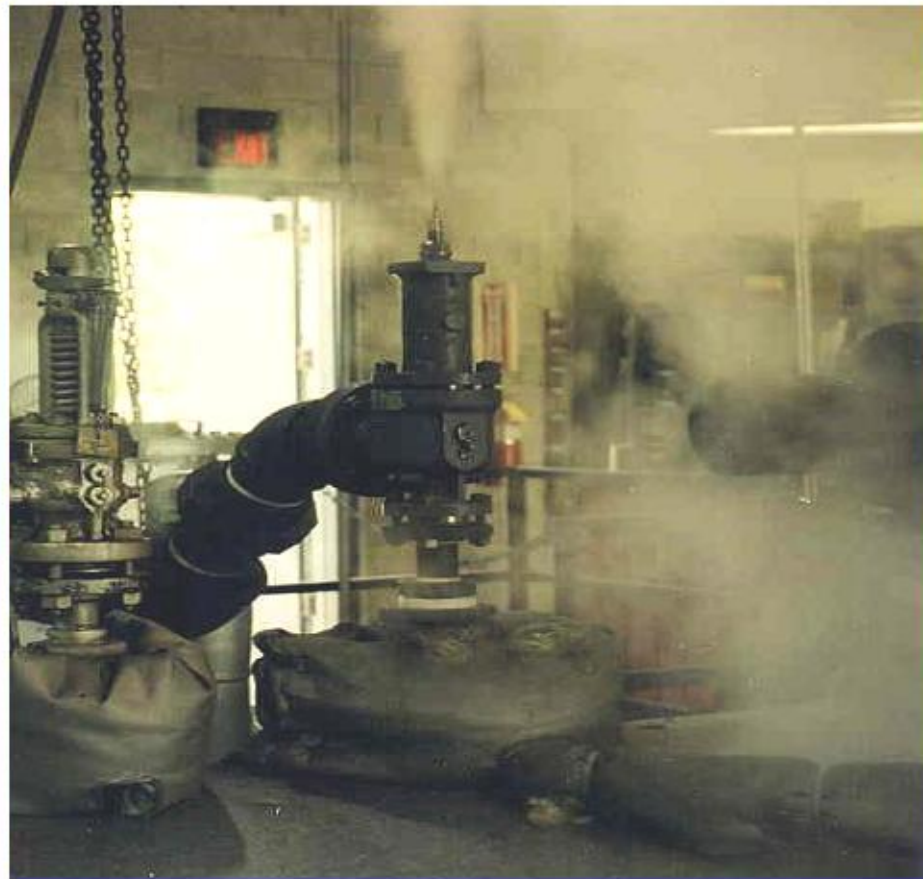
NBBI 용량시험 전경(Air)



NBBI 용량시험 전경(Water)



NBBI 용량시험 전경(Steam)



자체 용량 시험 설비



감사합니다

질의 및 응답

