大韓機械學會誌 第18卷 第3號 pp. 197~201, 1978

＜技術資料＞

安全 밸브 設備 設計에 關한 規定(Ⅱ)

Design of Safety Valve Installations

趙 星 煥*
Sung-Hwan Cho

3. 굽힘모우멘트의 계산

3.1. 개 요 : 안전밸브설비의 기계적설계와 해석에 관련된 가장 중요한 고려사항중의 하나는 설비내의 임계점을 찾아내고 그 점에서의 모우멘트를 계산하는 것이다. 만약 굽힘모우멘트를 적절히 계산하지 않으면 기술기준에 포함된 하중 및 응력기준에 합격할 수 없을 것이다. 이 모우멘트를 결정하는데 최소한도 본 부록의 2에 설명된 다음 하중들을 포함함이 바람직하다.

1. 열팽창
2. 사하중
3. 지진
4. 밸브 송출로부터의 반작용력
5. 기타 기계적하중

안전밸브설비의 해석에서 교차점, 엘보우, 변이점등을 포함한 모든 중요단면 및 기타 관련된 배관, 용기 및 배관설비와 상호작용하는 그들의 지지점들을 포함함이 바람직하다. 안전밸브설비와 그에 관련된 배관을 직선 또는 곡선 요소들로 연결된 하나의 통합된 질량계로서 모형화하는 것이 가장 적절하다.

3.2. 열팽창해석 배관설비의 열팽창에 의한 모우멘트를 결정하는데에는 많은 규격과 공인된 방법이 있다. 열팽창해석은 본 기술기준의 2.5.1항의 요구조건을 만족해야 한다. 안전밸브설비는 다양한 작동형태를 고려할 수 있으며, 각각의 작동형태는 배관계통의 여러 단면에 각기 다른 분포를 가지오므로 특히 고려되어야한다. 설계조건은 어떤 작동형태에서도 열팽창 굽힘모우멘트가 설계조건보다 커지지 않도록 선정되어야 한다.

안전밸브설비의 설계에서 차등온도 상승과 열팽창하중, 그리고 또한 보강 및 지지 장치의 국지효과를 고려함이 바람직하다. 또 안전밸브의 임의의 조합이 작동한 후에 생겨서 송출배관의 온도를 상승시키는 차등온도 상승과 팽창하중을 고려함이 바람직하다.

3.3. 사하중해석 안전밸브설비내의 사하중에 의한 굽힘모우멘트를 결정하는 방법은 다른 배관설비에서 사용되는 방법과 다르지 않다. 만약 지지계통이 기술기준의 2.5.3항의 요구조건을 만족하면 사하중에 의한 굽힘모우멘트는 $1.055Z$(kgw-m)로 가정할 수 있다. 단 Z는 cm^3의 단위로 표시한 관 또는 부품의 단면계수이다. 그러나 사하중에 의한 굽힘모우멘트는 쉽게 결정할 수 있으며 응력이 기술기준의 2.2.2.8의 식(2-8), (2-9), (2-11)의 요구조건을 만족하는 허용능력한계의 90%를 초과하는 계에 대해서는 항상 계산함이 바람직하다.

3.4. 지진해석 안전밸브설비내의 임계점에서의 굽힘모우멘트를 계산하려면 지진하중을 알아야만 한다. 만약 설계시방이 존재한다면 그 배관계통이 지진에 대비하여 설계되도록 명시함이 바람직하다. 그 경우 시방은 지진의 크기, 지진이 일어날 것으로 가정한 공장의 조건, 및 사용될 지진해석의 형태(동역학적 또는 등가의 정역학적)를 규정함이 바람직하다. 만약 설계시방이 존재하지 않으면 지진해석에서 반드시 고려하여야 할 것을 결정하는 것은 설계자의 책임이다. 지진에 의한 모우멘트를 계산하는 규정을 제공하는 것은 본 부록의 범위를 벗어난다. 문헌에는 정역학적 지진계수를 사용하여 모우멘트를 결정하고, 또 변위, 속도 또는 가속도가 주파수의 함수로 주어진 응답 스펙트럼 또는 변위, 속도 또는 가속도가 시간역사의 형태로 주어진 입력을 사용하여 배관계통에 대하여 어떻게 보다 복잡한 동역학적 해석을 하는가 하는 충분한 참고자료를 포함하고 있다.

두 가지 형태의 지진 굽힘모우멘트가 일어난다. 하나는 관성효과에 의한 것이며, 또 하나는 관 앵커와

* 正會員, 陸軍士官學校

기타 부속장치의 지진 운동에 의한 것이다. 관성효과에 의한 모우멘트는 기술기준의 2.2.2.8의 식(2-9)에서 kS_h 범주내에서 반드시 고려되어야 한다. 부속장치의 지진운동에 의한 모우멘트는 열팽창응력과 복합될 수 있으며 기술기준의 2.2.2.8의 식(2-10)과 (2-11)에서 S_A 범주내에서 고려된다. 이 때문에 설계자가 모우멘트를 각각 별도로 고려하는 것을 정당화시킬 수 있으며, 그렇지 않다면 두 모우멘트를 모두 kS_h 범주내에 포함시켜야 한다.

3.5. 밸브송출에 의한 반작용력의 해석

3.5.1. 개방송출계통

(1) 밸브 반작용력에 의한 모우멘트는 2.3.1의 (1)에서 설명한 것과 같이 계산된 힘에 배관계통내의 해석 대상지점으로부터의 거리를 곱하고 또 적당한 동하중계수를 곱해서 간단히 계산할 수 있다. 어떤 경우이건 밸브하류의 분기이음에서의 반력 모우멘트(M)를 $M=(DLF)(F_1)(D)$보다 작게 잡아서는 안된다. 이 식에서 M=5.2에 사용되는 반력모우멘트, F_1=2.3.1의 (1)에 의해 구한 반력, D=입구관의 호칭 바깥지름, DLF=동하중계수 (다음 (3)을 참고할 것)이다. 한 밸브 또는 여러 밸브 조합의 분출에 대한 헤더, 지지점, 및노즐에 주는 반작용력과 반력 모우멘트의 효과를 반드시 고려해야 한다.

(2) 복수 밸브배열 : 각 밸브가 모두 분출하거나 또는 필요한 경우 여러 밸브의 분출의 조합에 대하여 주관, 헤더, 지지점, 용기 및 연결 노즐에 주는 반력과 모우멘트 효과를 고려함이 바람직하다. 복수 밸브배열에서 각 밸브는 서로 다른 시기에 개방되며 또 초과압력 과도기간 동안에 모든 밸브가 다 열릴 필요가 없을 수 있으므로 힘의 몇 가지 가능한 조합이 존재할 수 있다. 같은 헤더에 달린 몇개의 안전밸브의 송출방향을 바꾸어서 모든 밸브가 분출할 때 최대 가능한 반력을 감소시키는 것이 바람직하다.

(3) 시간에 따라 변하는 하중을 받는 배관계통에서 내력과 내력모우멘트는 하중이 정적으로 작용할 때 발생하는 것보다 일반적으로 더 크게 되며 이것을 보통 동하중계수로서 표현된다. 동하중계수(DLF)는 어떤 시간에서 동적처짐과 그 하중을 정적으로 작용시켰을 때 발생되는 처짐의 비의 최대 값으로 정의된다. 단일 자유도와 단일 하중작용만을 가진 구조물에 대해서 DLF 값은 작용하중의 시간 역사 및 구조물의 고유진동수에 따라 1과 2사이의 값을 갖는다. 만약 주관이 단단히 고정되어 있다면 안전밸브설비는 단일 자유도만을 갖는 것으로 이상화할 수 있으며, 작용되는 하중의 시간 역사는 무하중에서 정상상태의 조건사이의 단순한 직선함수로서 결정할 수 있다. 이 경우 DLF는 다음과 같이 결정할 수 있다.

(a) 안전밸브설비주기 (T)를 다음 식과 그림 7을 사용하여 계산한다.

$$T=0.1158\sqrt{\frac{Wh^3}{EI}}$$

이 식에서

T=안전밸브설비주기, s

W=안전밸브, 설비배관, 플랜지, 부속장치등의 무게, kgw

h=주관에서 출구배관의 중심선까지의 거리, cm

E=설계온도에서의 입구관의 영계수, kgw/cm^2

I=입구관의 관성모우멘트, cm^4

(b) 안전밸브개방시간 (t_0)과 설비주기 (T)의 비, t_0/T를 계산한다. t_0는 안전밸브가 완전히 밀폐된 상태에서 완전 개방까지의 시간이며, T는 위의 (a)에서 구한다.

(c) 안전밸브개방시간과 설비주기의 비, t_0/T로 그림 8의 종축에서 DLF의 값을 읽는다. DLF는 1.1보다 작아서는 안된다. 만약 더 작은 DLF의 값을 사용하려면 계산 또는 시험에 의해 구하여야 한다.

(4) 안전밸브는 일시작용 완전리프트형 밸브이며 근본적으로 완전유동장치로서 유량조절을 할 수 없다. 실제 압력변화기간동안 초과압력을 방지하는데 필요한 증기 유량은 영에서부터 안전밸브의 총 정격용량까지 변화하는 양이다. 결과적으로 밸브는 과도기간중 여러번 개폐될 필요가 있다. 각각의 개폐는 반력을 발생시키므로 지지점을 포함한 배관계통에 작용하는 복수 밸브작동의 효과에 대해 고려함이 바람직하다.

(5) 반력효과는 성격상 동적이다. 자유도의 집중질량모형을 과도적 수력학적 힘에 대해 해결한 시간 역사의 동역학적 해는 본 부록에 주어진 해석형태보다 더 정밀한 것으로 고려된다.

3.5.2. 밀폐송출계통 : 밀폐송출계통은 단순화된 해석기술로서 쉽게 풀수는 없다. 2.2.2에서 압력에 대해 설명한 것과 2.3.2에서 힘에 대해 설명한 것과 같이 모우멘트의 실질적인 값을 구하려면 배관계통의 시간 역사해석이 필요하다.

3.5.3. 수봉 : 안전밸브시이트를 통해 증기 또는 가스가 누설되는 것을 감소시키기 위하여 밸브입구배관은 각 밸브시이트 아래 수봉을 형성하도록 모양을 만들어도 좋다. 만약 밸브가 초과압력을 방지하기 위해 열릴 필요가 있으면 밸브디스크가 들어지면서 증기에

앞서 물이 송출된다. 송출배관내로 흐르는 뒤따른 증기와 물의 흐름은 압력과 운동량의 현저한 변화를 발생한다. 송출배관의 각 직선부분은 물의 질량이 한쪽 끝에서 다른 끝으로 움직임에 따라 생기는 힘의 사이클을 경험한다.

수봉을 사용하는 대개의 공장에서 이 사이클 중 첫 번째에서만 수봉내의 물에 기준한 힘의 변화를 갖는다 기타 사이클에서는 수봉배관에 찬 증기에 기준하며 변화기간의 힘의 크기는 감소된다.

4. 하중기준과 응력계산

4.1. 안전밸브설비의 모든 임계점은 다음 하중기준을 만족해야 한다.

(1) $S_{lp}+S_{SL}\leq S_h$

(2) $S_{lp}+S_{SL}+S_{OL}\leq kS_h$

(3) $S_{lp}+S_{SL}+S_E\leq S_A+S_h$

이 식에서

S_{lp}=세로 방향의 압력응력

S_{OL}=사하중과 같은 지속적 하중에 의한 굽힘응력

S_{SL}=지진, 안전밸브송출로부터의 반력 및 충격하중과 같이 수시적으로 작용하는 하중에 의한 굽힘응력

S_E=열팽창에 의한 굽힘응력

S_h, k, S_A=압력배관 기술기준에서 정의된 것과 같음.

위에 정의된 세 개의 하중기준은 기술기준의 2.2.2.8 (2-8), (2-9) 및 (2-11)로 표시된다.

4.2. 응력계산

4.2.1. 압력응력 : 기술기준은 압력을 받는 막의 파괴를 가져올 수 있는 압력응력의 계산을 요구하지 않는다. 그 대신 기술기준은 압력에 의해 실패하지 않도록 충분한 벽 두께가 되도록 하는 규정을 제공한다. 이 규정을 본 부록에서 반복할 필요가 없다. 그러나 그중 중요한 몇가지를 참고로 나열하면 다음과 같다.

(1) 모든 관과 기타 부품들은 기술기준 2.2.2.1의 식(2-3)의 최소요구 벽두께를 만족해야 한다. 또 벽두께는 기술기준의 2.2.2.8의 식(2-8)과 (2-9)를 만족해야 한다. 이 두 방정식이 저압계통에서 벽두께의 결정을 조우한다.

(2) 기술기준의 표 2.10에 있는 인가된 규격에 맞게 구매된 부품에 대해서는 최소 소요 벽두께의 계산이 필요없다.

(3) 파이프 벤드는 굽힌 후에 위의 (1)의 조건을 만족해야 한다.

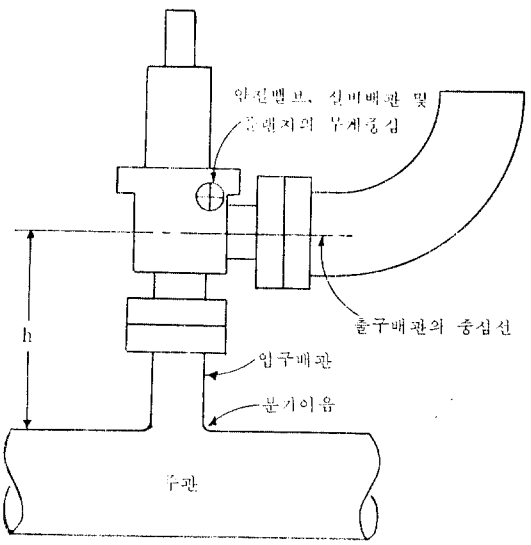

그림 7. 안전 밸브 설비(개방송출계통)

(4) 위의 (2)의 조건을 만족하지 않는 분기이음은 기술기준의 2.2.2.3의 면적대치조건을 만족해야 한다.

4.2.2. 압력 플러스 굽힘응력 : 막의 파괴에 의한 큰 재앙에 대해 방어하고, 피로실패에 의한 누설을 방지하고 또 원상회복을 확실히 하기 위하여 기술기준의 2.2.2.8에 있는 식들을 만족해야 한다. 이 식들은 안전밸브설비내의 모든 부품들에 적용되며, 여기에 반복하지는 않겠다. 그러나 안전밸브 상류에 있는 매우 중요한 지점에 대해 다음에 이 식들을 추가해서 설명한다.

(1) 분기이음에서의 부가응력 : 2.2.2.8의 식(2-8), (2-9), (2-10), (2-11)에서 안전밸브입구관과 같은 분기이음에 적용되는 단면계수와 모우멘트는 다음과 같다.

(a) 분기이음에서 단면계수 Z는 기술기준의 2.2.2.8 정의된 것과 같이 분기에 대한 유효단면계수로 함이 좋다. 즉

$$Z=Z_b=\pi r_b^2 t_s$$

r_b=평균분기단면의 반지름(cm)

t_s=주관의 호칭두께를 t_r, 분기이음의 응력집중계수를 i, 분기관의 호칭두께를 t_b라고 할 때 t_r과 it_b중에 작은 값을 택한다.

(b) 기술기준의 2.2.2.8에 정의된 것과 같은 M_j, M_{x3}, M_{y3}, M_{z3}를 사용한 때 모우멘트 항은 다음과 같이 정의된다.

$$M_j=\sqrt{M_{x3}^2+M_{y3}^2+M_{z3}^2}$$

(c) 분기이음의 D_0/t_n이 헤더 또는 주관의 D_0/t_n과

다르면 식 (2-8), (2-9), 및 (2-11)의 첫째 항에 그중 큰 것을 사용함이 좋다. D_0와 t_n은 각각 2.2.2.1과 2.2.2.8에 정의되었다.

(2) 입구관의 부가응력 : 기술기준의 2.2.2.8에 있는 식 (2-8), (2-9), (2-10), (2-11)는 D_0/t_n과 Z의 값이 입구관에 대한 값이고 또 응력집중계수가 다르다는 것만 제외하면 앞에서 분기이음에 대해 설명한 것과 마찬가지 방법으로 입구관에 대해 적용해도 좋다. D_0, t_n 및 Z의 값은 입구관에서 D_0/t_n이 최대값을 갖고 Z가 최소값을 갖는 지점에서 계산되어야 한다.

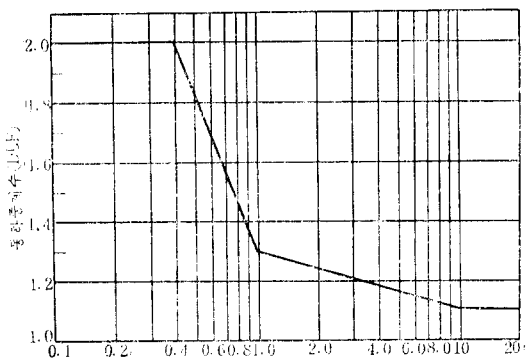

그림 8. 개방송출계통에 대한 동하중계수
자료 : J.M. Biggs : Introduction to Structural Dynamics (McGraw-Hill, 1964)

4.2.3. 플랜지 해석 : 4.2.2에 설명된 여러가지 하중조건으로부터의 모우멘트는 안전밸브의 입구와 출구에 있는 플랜지가 과부하를 받지 않도록 함이 중요하다. 그 방법의 하나는 모우멘트를 등가압력으로 환산하여 내부압력에 합해 주는 것이다. 이 두 압력의 합 P_{FD}는 다음 두 가지 기준중 하나를 만족하면 허용된다.

(1) P_{FD}가 ANSI B16.5의 플랜지정격을 초과하지 않을 것.

(2) S_H, S_R 및 S_T가 설계온도에서의 항복응력보다 작은 것이 바람직하다. S_H, S_R, 및 S_T는 ASME-VIII Division 1의 Para UA-51에 정의된 것과 같다. 단

(a) 설계압력 대신 P_{FD}를 ASME-VIII Division 1공식에 사용하는 것이 바람직하다.

(b) S_H는 플랜지 허브의 세로방향의 압력응력을 포함하는 것이 바람직하다.

4.2.4. 밸브의 해석 : 배관계통이 안전밸브에 작용하도록 허용될 수 있는 힘과 모우멘트는 밸브생산자로부터 결정되어야 한다. 경우에 따라 밸브몸체보다도 밸브플랜지에 의해 제한될 수 있다.

5. 설계고려사항

5.1. 서 론 안전밸브설비의 설계는 다음에 제공되는 규정에 주어진 고려사항을 제외하고는 본 기술기준의 2.2.2에 따르는 것이 바람직하다. 이 규정들은 안전밸브와 안전밸브가 서비스하는 주관, 헤더 또는 용기사이와 거기에 붙은 배관계통의 부품에 특히 관계되며 또 주관, 헤더 또는 용기까지의 분기이음을 포함한다.

5.2. 기하학적 배치

5.2.1. 안전밸브설비의 위치 : 음파에 의한 진동을 방지하기 위하여 안전밸브설비는 고속증기선에서 임의의 밸브에서 적어도 관지름의 8 내지 10배 거리만큼 하류에 위치시키는 것이 좋다. 만약 증기유동의 방향전환이 수직상방향에서 수평방향으로 되어 스테이션 노즐 바로 아래 면적에서 유동의 밀도를 증가시키게 되면 이 거리는 증가시키는 것이 바람직하다. 마찬가지로 안전밸브 설비는 Y연결의 상하류에서 관지름의 8 내지 10배 이내에 위치시키는 것은 좋지 않다.

5.2.2. 안전밸브설비의 간격 : 안전밸브설비간의 간격은 본 기술기준의 부속서 Ⅳ, 표 Ⅳ-2 주3(c)의 요구 조건을 만족해야 한다.

5.3. 밸브및 설비의 형태

5.3.1. 단일배출구밸브를 가진 설비 : 반력모우멘트를 최소로 하기 위하여 지지되지 않은 밸브를 주관 또는 헤더에 가능한 한 가깝게 위치시킨다. 밸브출구의 방향은 주관 또는 헤더의 종축에 평행한 것이 좋다. 반력모우멘트가 최소로되도록 방향을 바꾼 송출엘보우는 엘보우 끝에서 적어도 관 지름거리만큼의 직선관을 가져야 하며 반력이 원하는 방향으로 발생되도록 하여야 한다. 송출관을 중심선에 수직되게 짜르라. 반력모우멘트를 계산할 때 제조공차, 실질적인 야전설치공차 및 반력의 방향공차를 반드시 고려하여야 한다.

밸브출구와 첫번째 출구엘보우사이의 지지되지 않은 송출배관의 거리(그림 1의 거리 1)는 반력모우멘트 효과를 최소로 하기 위하여 가능한 한 짧게 함이 바람직하다.

5.3.2. 이중배출구밸브를 가진 설비 : 대칭 휴관과 등기스대크를 가진 이중배출구밸브는 각 출구에서 일정하고 서로 같은 유량을 갖는다면 노즐과 주관 또는 헤더내에 굽힘모우멘트를 없게 한다. 만약 유량을 갈

게 할 수 없다면 불균형된 유동에 의한 굽힘모우멘트를 고려하여야 한다. 추력하중도 또한 고려되어야 한다.

5.3.3. 복수설비 : 한 헤더에 여러 개의 안전밸브를 설치하는 경우에는 이 안전밸브들의 송출효과가 모든 작동 형태에서 서로 균형시키려는 경향을 갖도록 하여야 한다.

5.4. 설비의 분기이음 표준 분기이음은 최소한 2.2.2.3, (1)항의 요구조건을 만족하여야 한다. 헤더에 달린 분기이음은 안전밸브를 위한 이음으로 사용될 때 충분히 보강되지 못하는 수도 있음에 주의해야 한다. 작용되는 반력모우멘트를 충분히 견딜 수 있도록 추가적인 보강을 하거나 특수 헤더를 준비할 필요가 있다. 분기이음과 그 보강에 사용되는 재료는 주관 또는 헤더의 강도와 같거나 더 높아야 한다. 분기이음이 주관이나 헤더를 주관 또는 헤더의 표면에 수직하게 $\alpha=90°$가 되도록 교차하도록 강력히 추천한다. α는 분기이음의 종축과 주관 또는 헤더의 표면사이의 각으로 정의된다. 주관 또는 헤더를 $90°>\alpha>45°$의 각으로 교차하는 분기이음은 피하는 것이 좋다. 분기이음은 어떠한 경우라도 주관 또는 헤더를 $\alpha<45°$의 각으로 교차하지 않는 것이 바람직하다.

5.5. 설비배관내의 물

5.5.1. 송출배관의 배수 : 응축수 누설, 비, 또는 다른 물들이 밸브의 송출측에 모여서 반력에 나쁜 영향을 주지 않도록 드레인을 준비해야 한다. 안전밸브에는 드레인 플러그를 준비하여 드레인 이음으로 사용할 수 있게 한다. 송출배관은 설계상 낮은 지점이 불가피하면 경사지게 하고 또 드레인을 갖게 해야 한다.

5.5.2. 수봉 : 안전 밸브보다 상류쪽에 수봉을 사용하는 곳에는 수봉내의 전체 물의 부피를 최소로 하여야 한다. 슬러그 유동 또는 수봉일탈에 의한 힘을 최소로 하기 위하여 설비배관의 방향전환과 직관의 길이는 제한되어야 한다. 작은 반지름의 엘보우를 사용하는 것은 될 수 있는대로 피함이 좋다. 단면사이의 압력변화는 엘보우 반지름의 함수이다.

5.6. 송출 스태크 : 만약 신축자재의 스태크 또는 커플되지 않은 송출 스태크, 또는 이에 동등한 배치가 사용된다면 스태크에 작용하는 힘이 밸브 송출엘보우에 절대로 전파되지 않도록 주의함이 바람직하다. 스태크의 유극은 열팽창, 지진변위 등에 의한 간섭에 대해 검토되어야 한다. 송출스태크는 밸브근처에서 증기가 나갈 수 있도록 하면서 스태크가 휘어지지 않도록 밸브송출로부터 생기는 힘에 대해 적절히 지지되어야 한다. 부가적으로 분출밸브의 반력을 받을 때 안전밸브 송출노즐(엘보우)과 이에 관련된 배관계통의 처짐을 계산해야 된다. 송출노즐이 스태크내에 남아 있어서 증기가 밸브부근에서 도망가는 것을 방지하도록 송출스태크의 활동집합부의 설계에서 이 처짐이 반드시 고려되어야 한다. 통기스태크의 입구단으로부터 송출증기가 역분출되는 것을 방지하기 위하여, 헤더의 일운동을 허용하는, 역분출 방지장치의 사용을 고려한다.

5.7. 지지 장치 설계 안전밸브 및 관련배관을 위한 지지장치는 지지로서뿐만 아니라 억제장치로서의 임무를 결정하기 위하여 해석될 필요가 있다. 이 해석에서는 적어도 다음 효과를 고려해야 한다.

(1) 관련배관, 헤더 및 용기의 차동 열팽창

(2) 지진사건 및 밸브작동 기간에 지지되는 장비 및 지지가 달린 구조물과 관련한 지지장치의 동적응답 특성. 지지계통을 선택하고 위치하고 해석하는데 지진작용의 결과로 생기는 지지 장치가 달린 건물 및 구조물의 여러부분의 최대상대운동을 반드시 고려하여야 한다.

(3) 지지장치의 설계조건에 대해 비틈강성을 줄것인가 주지 못할 것인가 하는 지지장치의 능력.

5.7.1. 관 지지장치 : 필요하면 차동열팽창과 지진의 상호작용을 최초로 하기 위하여 밸브송출에 가까운 지지장치는 인접구조물보다는 주관, 헤더 또는 용기에 연결시키는 것을 추천한다.

송출배관의 각 직선레그는 그 레그(leg)에 따른 힘을 받는 지지를 갖는 것이 바람직하다. 만약 지지가 그 레그자체에 있지 않으면 인접 레그위에 가능한한 가깝게 위치하는 것이 좋다.

계통은 큰 부분이 한 평면상에 있을 때에는 가능한한 배관은 정역학적 계산에서 이 평면에 수직한 방향으로 억제되는 직접적인 힘이 없더라도 그 평면에 수직인 방향으로 지지되는 것이 바람직하다. 이 계통에 대한 동역학적 해석에서 이 평면을 벗어나는 운동이 일어날 수 있음을 보여주었다.

5.7.2. 스너버 : 스너버는 지지장치가 되거나 분출밸브의 반력 또는 밀폐배관계통내의 압력모우멘트와 같은 급격히 작용되는 하중에 대한 밈춤이 되도록 사용된다. 일반적으로 스너버는 강직해지기 전에 약간의 거리를 변위하기 때문에 해석할 때 이 변위를 고려하여야 한다. 추가해서 비교적 장기간 스너버에 하중이 작용되면 스너버의 성능특성을 검토하여 스너버가 그 기간동안에 운동을 허용하지 않는가 확인하고 그렇지 않으면 해석상 추가 변위를 고려해야 한다.