

배관시스템

2015.05

목차

- I. 배관시스템
- II. 배관시스템의 종류
- III. 배관 특성
- IV. 배관의 신축 흡수
- V. 신축량 계산
- VI. 타입별 경제성

I. 배관시스템

배관이란?

- ❖ 일반적으로 배관이란 각종 기기와 함께 관을 배치 하는 것이다.
모든 건축물과 각종 설비 산업에서 필수적으로 설치되어 사용되어지며 물질(유체) 이송을 목적으로 정해진 기기에서 기기나 장치로 연결하는 관을 통칭하여 배관(Piping)이라 한다.
건물에서 인체의 **혈관**과 같은 역할을 한다고 이해하는 것이 적절하다.

배관 시스템이란?

- ❖ 건물이나 시설에 따라 차이는 있겠지만 전체 설비의 약 20~40%를 점유하고 있다. 배관의 소재는 Welded Pipe와 Seamless Pipe를 기본으로 하며 각종 Pipe와 Fitting (Tee, Elbow, Reducer, Flange, Union, Cap, Nipple, O-let, Joint)류를 사용하여 하나의 Spool로 완성되고 현장에서 Hanger Support에 의해 배관계를 구성하여 각 기기에 맞게 설치된 것을 배관 시스템이라고 한다.
또, 이를 구성하는 작업을 배관 설계라고 한다.

*** 시스템을 구성하실 때 배관 구성 자료에 따라 적합하게 만들어진 삼양시스템의 장비 구성하셔야 시설 효율 및 장기적인 유보수 비용을 절감할 수 있습니다.**

I. 배관시스템

배관과 배관 시스템 그리고 배관 설계란?

- ❖ 배관 설계는 각 건물이나 시설에 따라 배관 시스템을 정해주는 과정으로 매 경우마다 달리 (Case by Case) 설계되며 정해진 특정한 모양이 없고 그 과정이 대단히 복잡하고 다양합니다.

이러한 설계 상황에서 일정한 Process를 가지는 시설을 설계하는데 있어 배관 설계 부문은 시설 설계의 가장 기초도면인 시설배치도, 즉 Plot Plane 및 Equipment Arrangement Drawing을 작성하여 연관된 타 부분들에 대한 실질적인 종합 조정자 (Coordinator) 역할을 하며 배관설계의 결과에 의하여 그 시설의 경제적 측면, 조작성, 미관성, 공사의 용이성 등이 좌우되므로 배관 설계는 전체 시설 사용에 있어 중요한 위치를 차지합니다.

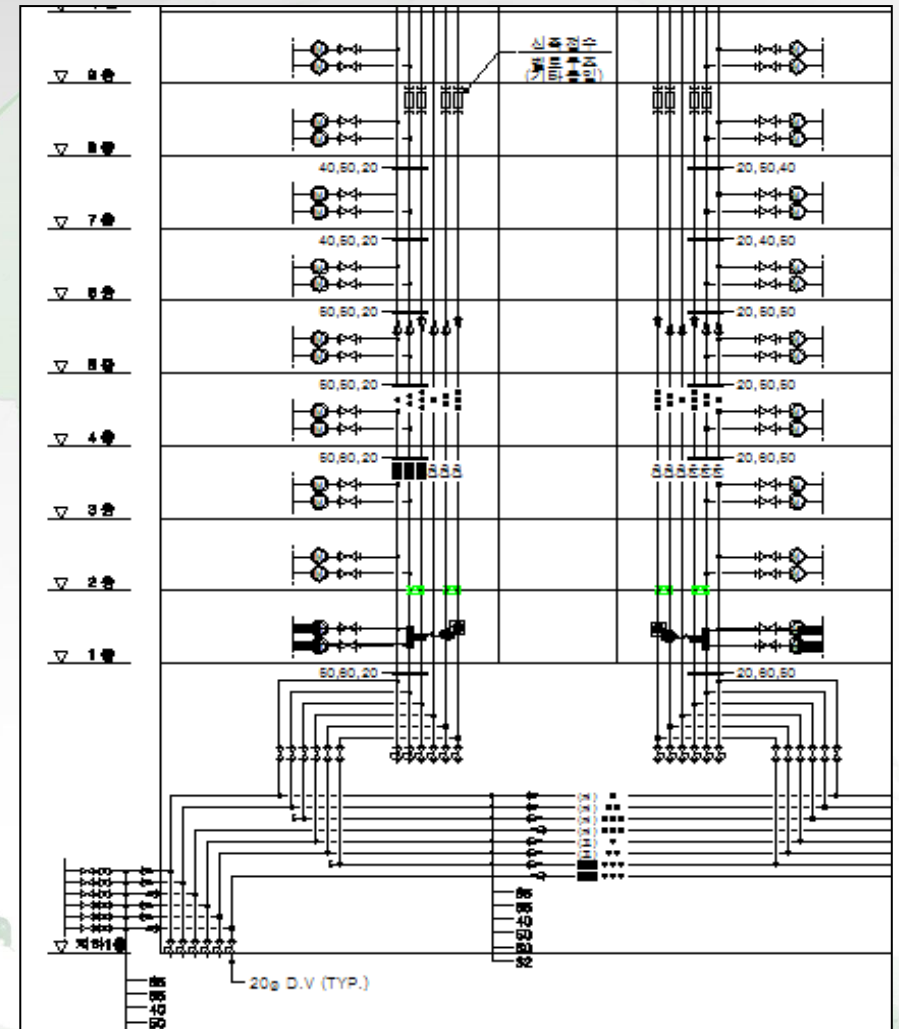
그래서 배관 설계 및 구성에 사용되는 각종 요소들(Part Items)이 중요하게 작용하게 되는 것입니다. (삼양 제품군)

II. 배관시스템의 종류

1. 급수급탕 배관시스템

- ❖ 급수급탕 시스템은 거주자 및 사용자가 시설을 사용하는데 있어 필요한 식수 및 온수를 공급하는 용도의 배관시스템입니다. 구성은 급수, 급탕, 환수로 이루어지며 각 라인은 세대 별로 연결되어 생활 용수(식수, 생활 온수)로 사용됩니다.

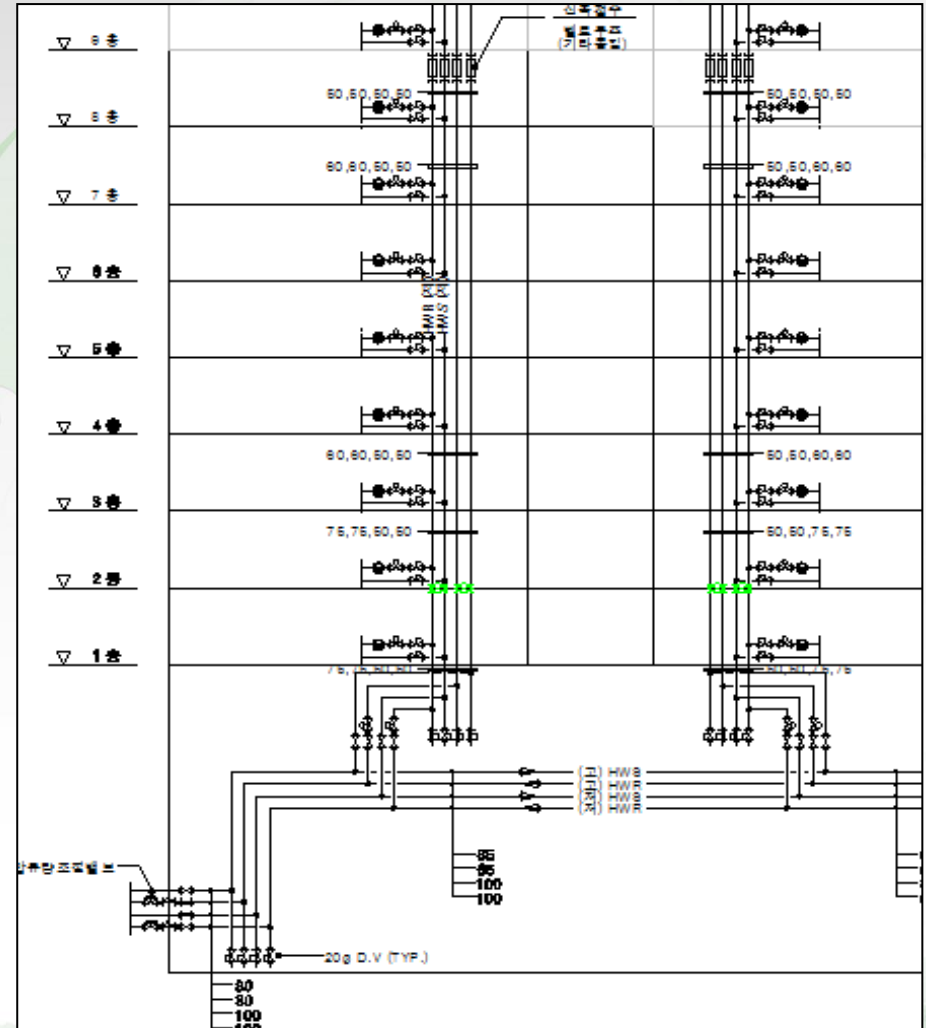
* 위생용 라인은 별도 구성.



2. 냉난방 배관시스템

❖ 냉난방 시스템은 거주자 난방 및 냉방에 사용되는 냉각수 및 난방 온수를 공급하는 배관시스템입니다.

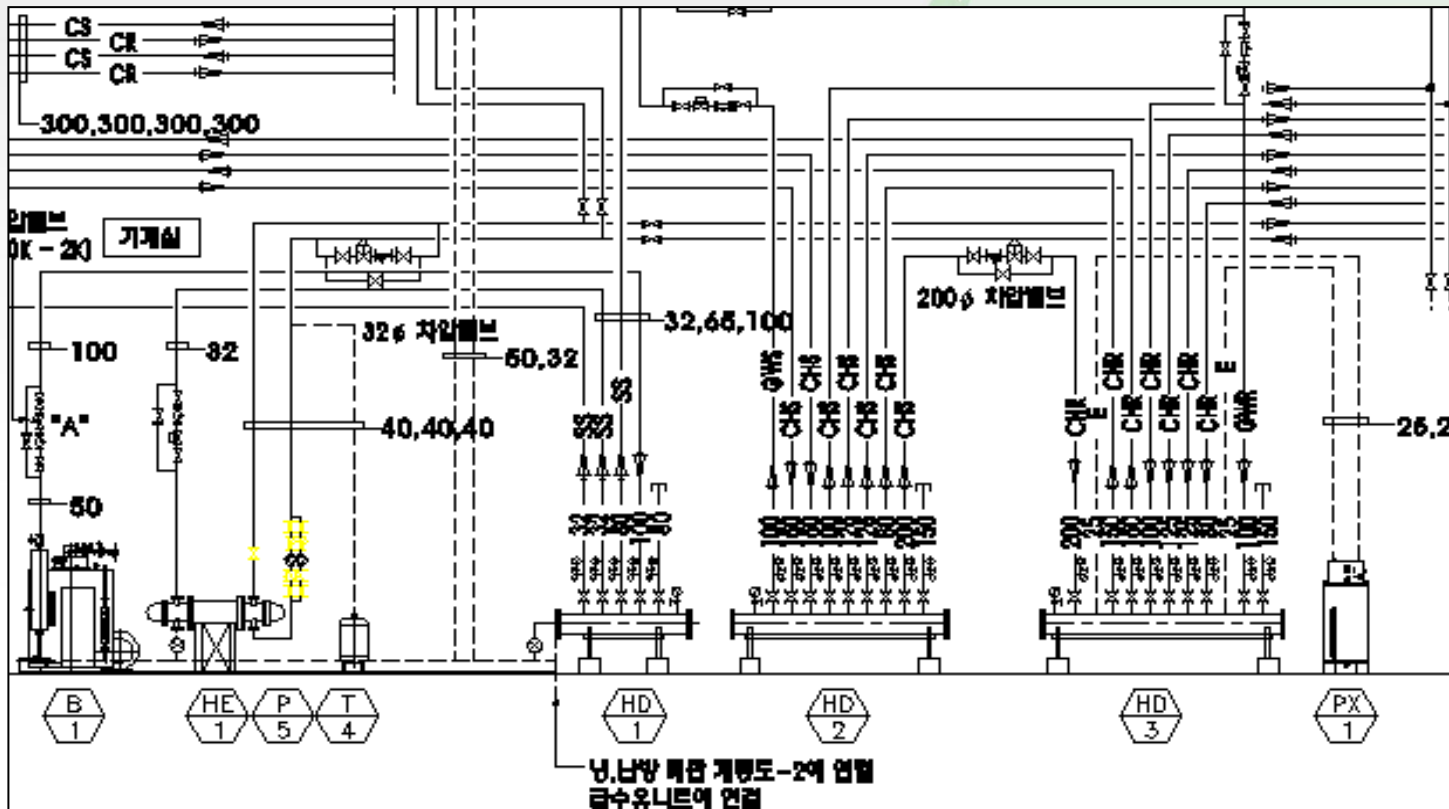
각 세대로 연결되어 난방 및 냉방수를 전달하는 역할을 하고 냉/난방 각각에 급수와 환수 라인이 필요합니다.



3. 증기 배관시스템

❖ 주 사용 유체로 증기를 이용하는 증기 시설에서 쓰이는 배관 시스템이다.

일반적으로 플랜트등 열을 이용한 제품 생산 시설에서 주소 사용합니다. 또한 증기는 비체적당 에너지 수송 능력이 높아서 학교, 스포츠 시설 등의 다중 이용 시설에서도 난방으로도 사용되기도 합니다.



Ⅲ. 배관의 특성

배관용 신축이음관(조인트류)는 무엇인가?

- ❖ 신축이음관이란 파이프라인, 닥트, 베셀의 열팽창 및 수축으로 야기된 변형량(치수변화) 조절을 위해 사용되는 벨로우즈/볼/슬리브 방식의 가변식 구조물을 말합니다.

신축이음관(조인트류)는 왜 사용하는가?

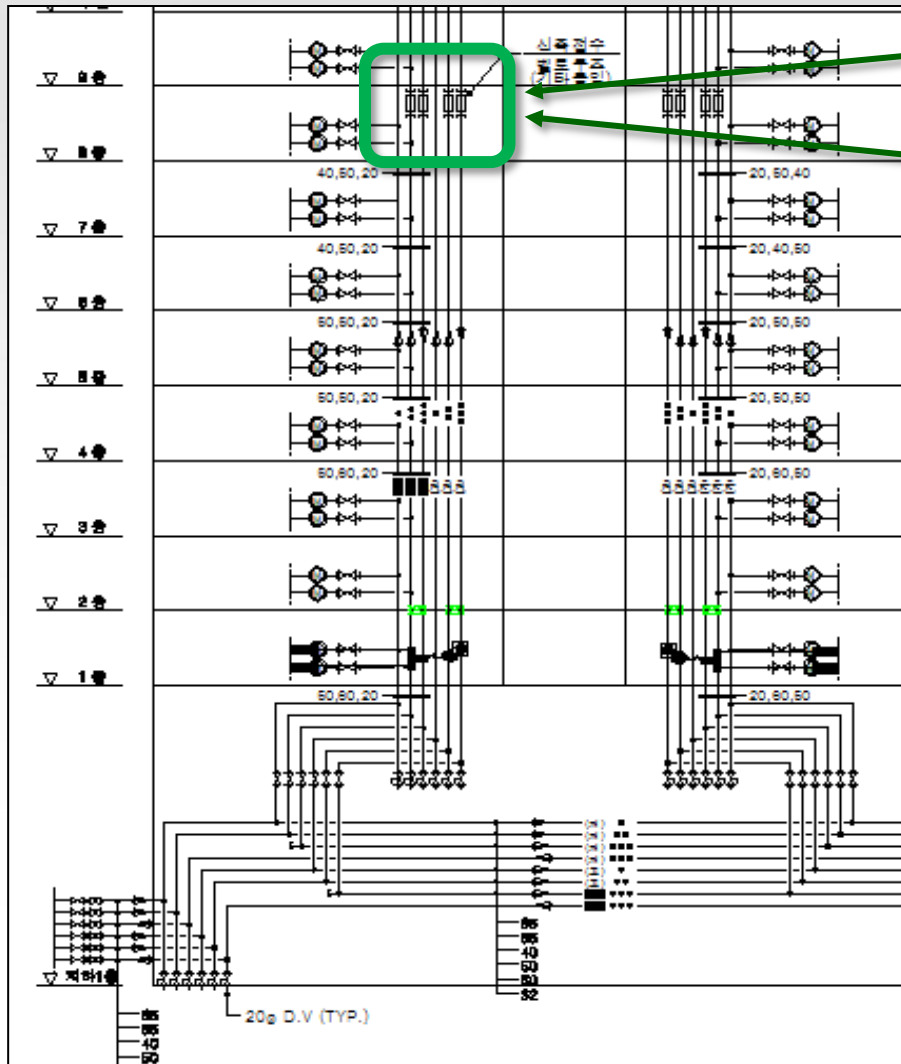
- ❖ 현대 건물과 산업설비의 **혈관**같은 각종 배관을 설계면서 설계자가 직면하는 문제로는
 1. 외기와 수송유체의 온도변화에 따른 파이프 라인와 **팽창**과 **수축**의 문제
 2. 설비 및 기관등에 의한 **진동**의 문제 (펌프 및 기타 장비)
 3. 풍압 및 지진, 지반 강하등에 의한 이동 및 파손등
 이런 문제로부터 파이프 라인에 가해지는 과중한 응력을 흡수하여 기기를 보호하고 사고발생을 방지하며 파이프의 신축 및 진동에 대응하는 신축 이음관을 사용할 필요가 있습니다.
 이런 역할을 할 수 있는 신축이음용으로 **삼양**의 벨로우즈/볼/슬리브 조인트가 우수성을 인정받아 각종 유체의 수송을 위한 배관에 널리 쓰이고 있습니다.

배관의 종류

- **강관** : 급수, 급탕, 배수, 통기 및 증기배관 등에 사용하며 SPP로 표시한다. 사용압력은 10kg/cm^2 이하이며, 부식방지를 위해 아연도금이 되어 있는 것과 도금하지 않은 두 종류가 있다. 아연도금된 백관은 급수, 급탕에 사용되며 비도금 흑관(黑管)은 증기배관, 도시가스 배관에 사용됩니다. (백관은 94년부터 수도용은 금지, 부식에 취약해 누수 및 백수 현상이 심함.)
- **동관** : 기존 시설 및 일부 시설에는 열 전달률이 우수해 주로 냉/난방 배관으로 사용하고 있습니다. (수도용 배관으로 사용시 물에 포함된 성분들의 이온작용으로 청수현상이 발생.)
- **STS(Stainless steel)** : 근래에 급수급탕 시스템에 주로 사용되며 동관 가격의 상승으로 인하여, 냉난방 배관에도 많이 사용 중 입니다. 강관이나 동관에 비해 내식성은 우수하나 표면이 이물질등에 고착되거나 손상 시에 부식이 빠르게 진행될 수 있다. (관 내부 세척등으로 표면 관리 필요성이 있다.)

Ⅲ. 배관의 특성

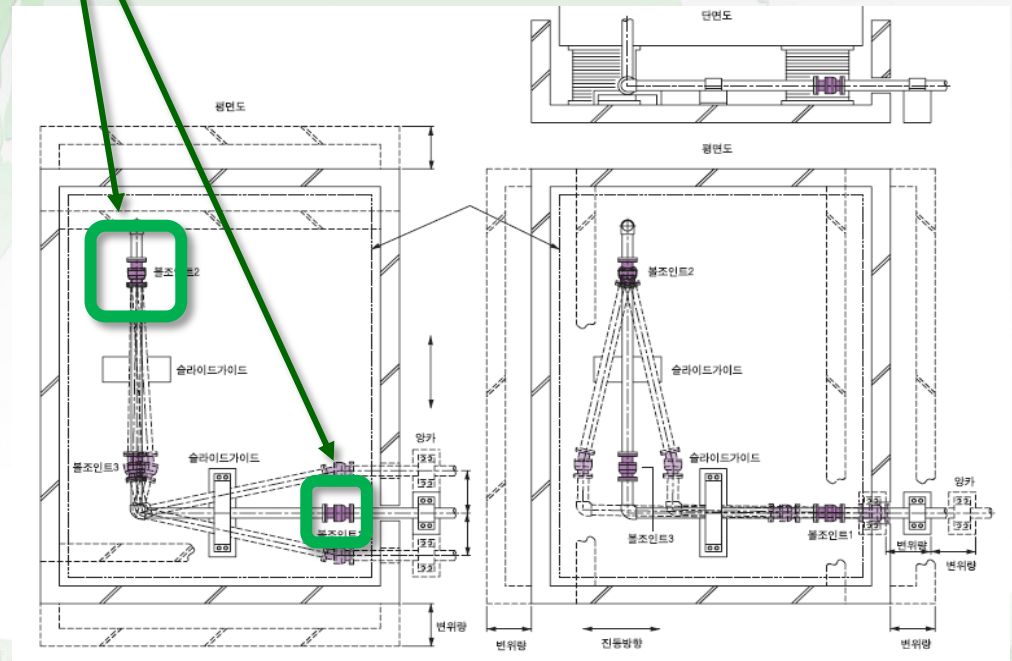
예시



A. 벨로우즈형 조인트

B. 슬립 조인트

C. 볼 조인트



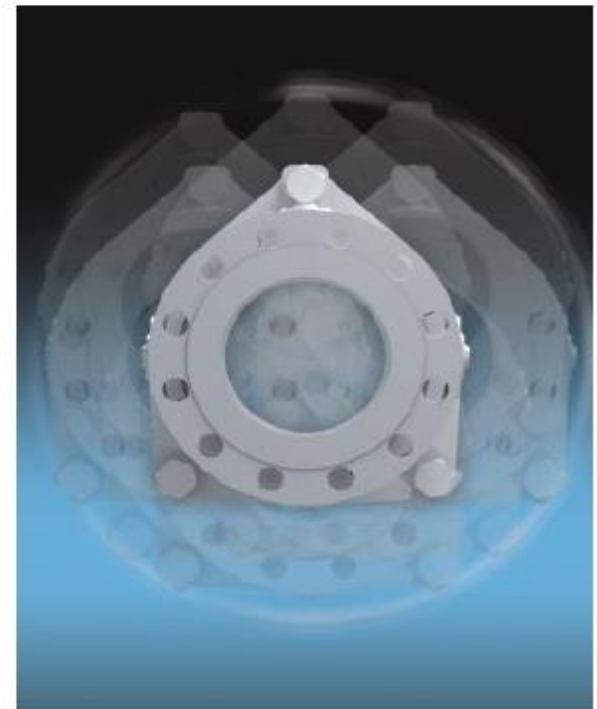
배관 변위의 종류



축방향 변위(Thermal, Shortening)

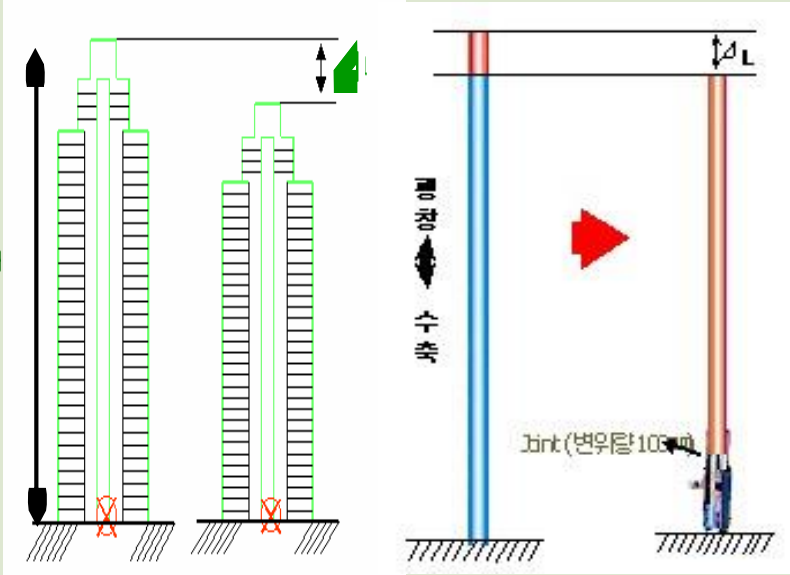
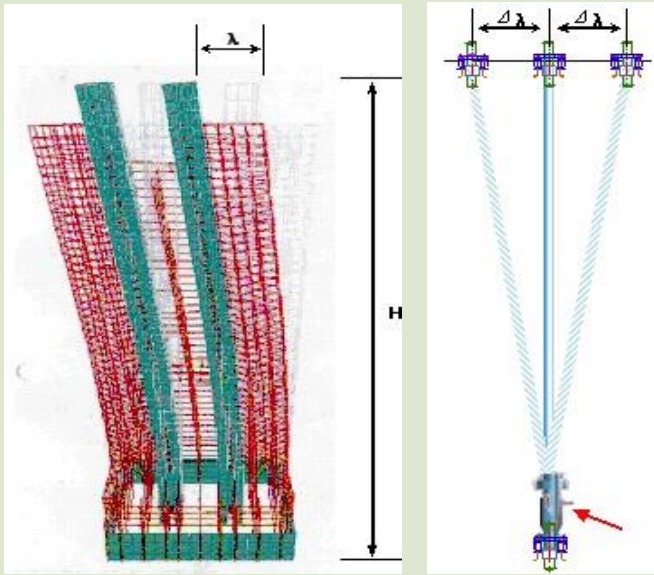


전방위 변위(Deflection)



각회전 변위(Rotation)

Building Movement의 종류와 개념

구분	Shortening	풍하중
현상		
변위량	<ul style="list-style-type: none"> 자중에 의한 건물 침하로 시공 후 초기 발생할 수 있는 현상에 대한 2년간 그 값의 최대 변위량 : 0.8mm~3mm/층 	<ul style="list-style-type: none"> 건물의 외적 영향 중 풍압에 의한 좌우 흔들림(Deflection) 횡방향 변위량 : 1/400~1/600 / 건물높이(H)

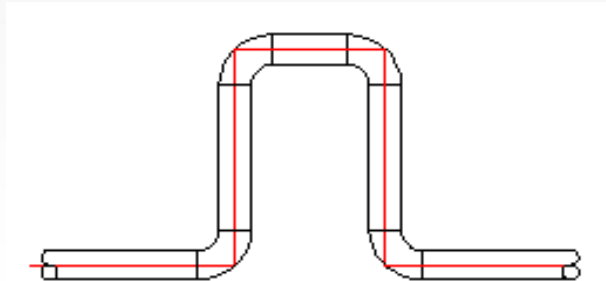
신축흡수의 필요성

- ❖ 관내의 유체나 외기의 온도가 변화할 때 발생하는 배관의 신축으로 발생하는 응력이 흡수되어야 배관 시스템에 파손이 없습니다. 또, 지반 및 구조물의 부동침하에 의한 배관응력으로 인한 변형 발생 방지가 필요합니다.

신축흡수의 방법

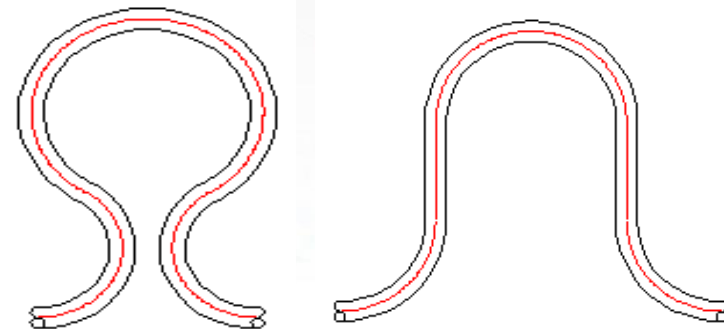
❖ 배관 이용방법

루프(Loop)형



: 구조 간단, 저가, 내압우수,
설치공간이 큼, 현장 제작 가능

벤드(Bend)형



: 공중배관에 사용, 설치공간 큼,
신축량 큼

신축흡수의 기구적 방법

❖ 벨로우즈 조인트

❖ 고급 재질의 스테인리스 박판을 파이프 형태로 제관한 후 액압 성형 또는 롤링 가공등과 같은 방법으로 성형하여 그대로 사용하거나, 용접부의 잔류 응력과 성형 가공 응력 제거를 위한 고용화 열처리나 산처리하여 사용한다.

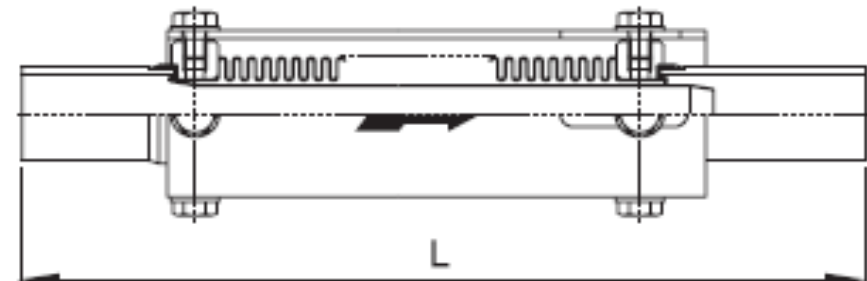
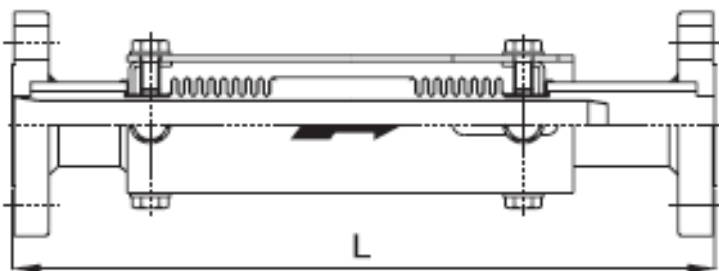
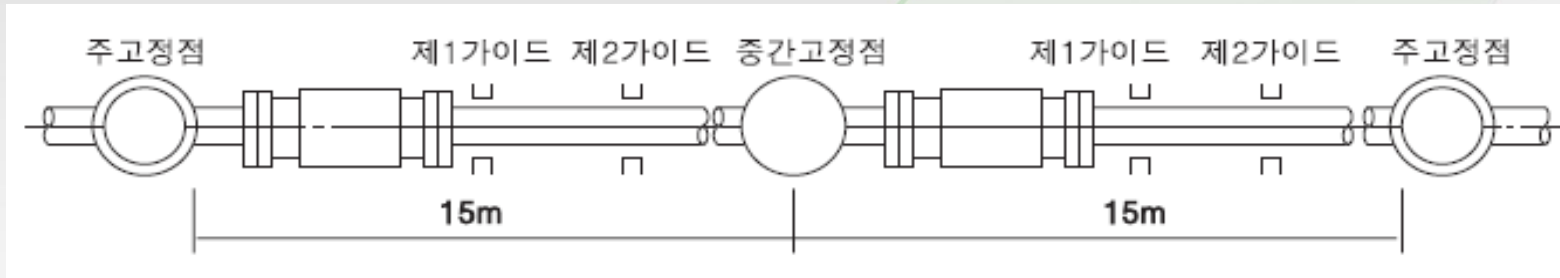
1) 단식 신축이음(Single Type) - 가장 단순한 형태의 신축이음으로서 시스템에 있어 양측 방향의 변위를 흡수 할 수 있다.

2) 복식 신축이음(Double Type) - 두 개의 벨로우즈를 파이프로 연결한 구조의 조인트로서 지지대에 의하여 배관의 견고한 부분에 설치되며, 각각의 벨로우즈가 단식 신축관 이음의 역할을 하여 각 방향 변위를 흡수 할 수 있다.

신축흡수의 기구적 타입

❖ 벨로우즈 조인트

단식

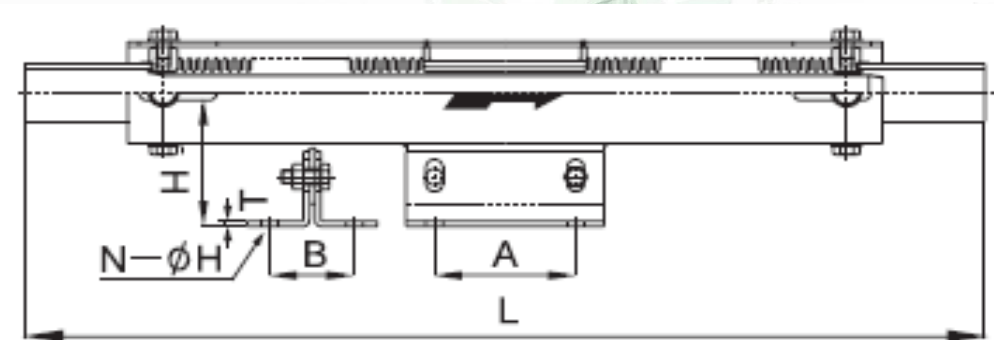
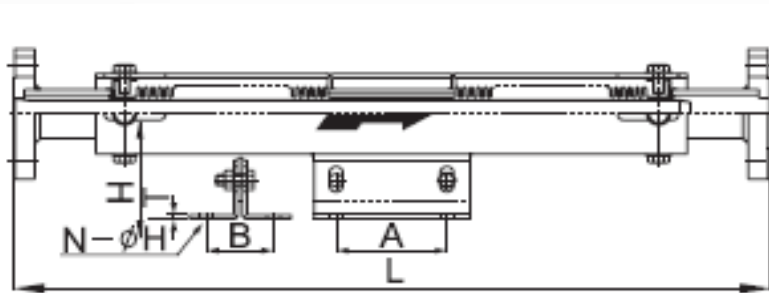
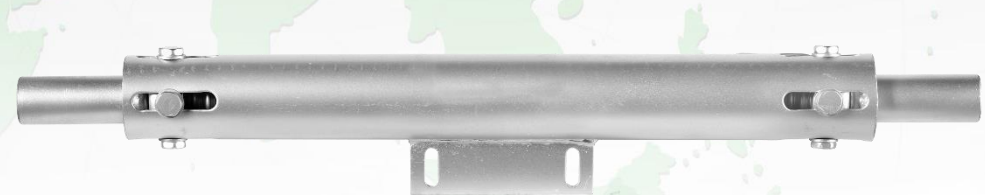
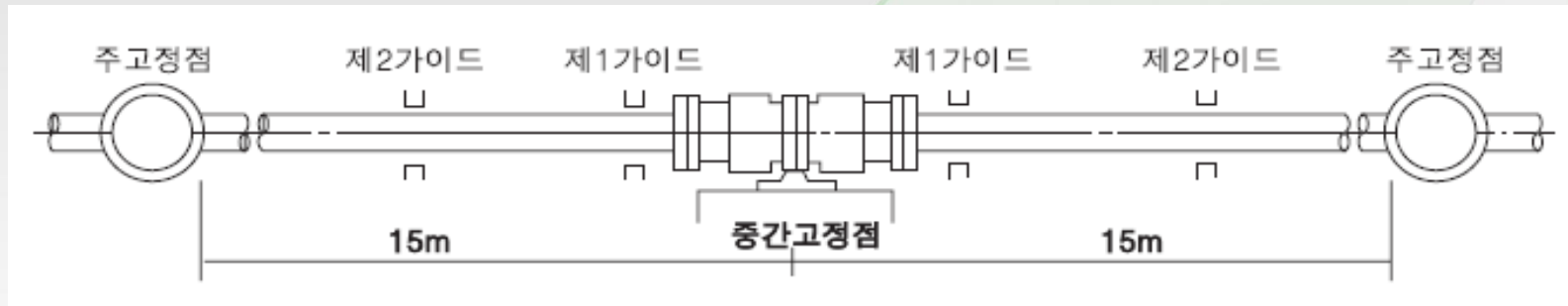


IV. 배관의 신축 흡수

신축흡수의 기구적 타입

❖ 벨로우즈 조인트

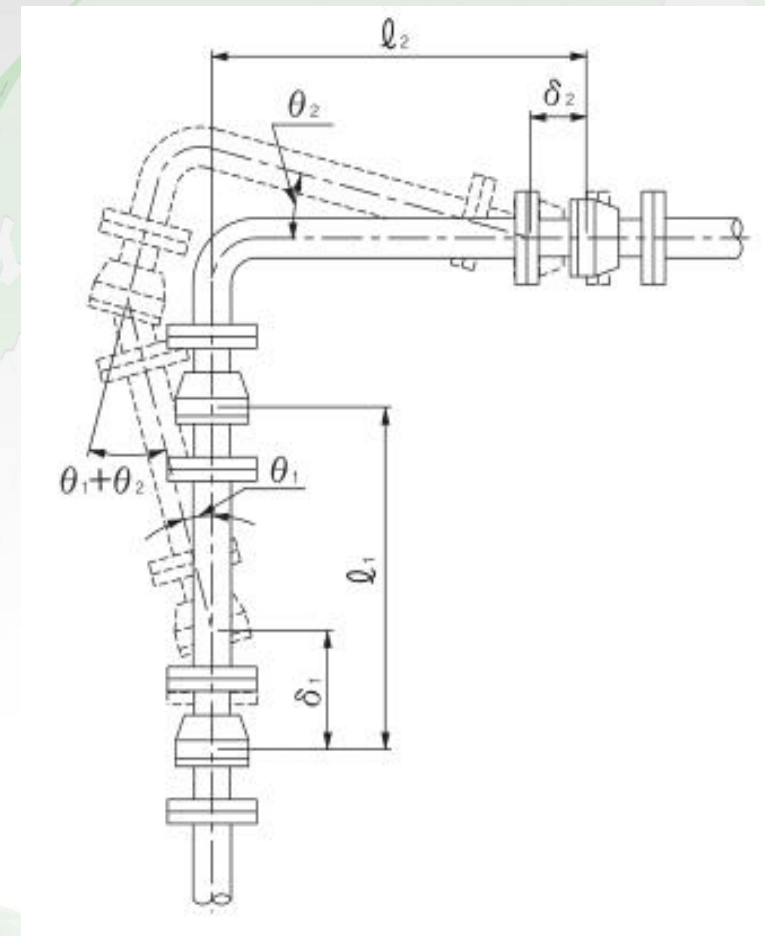
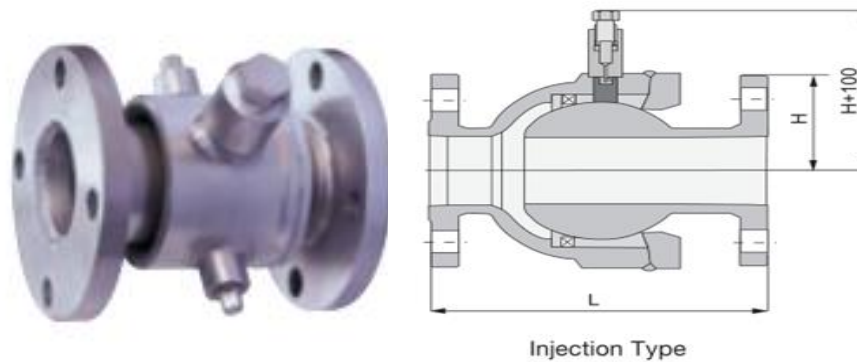
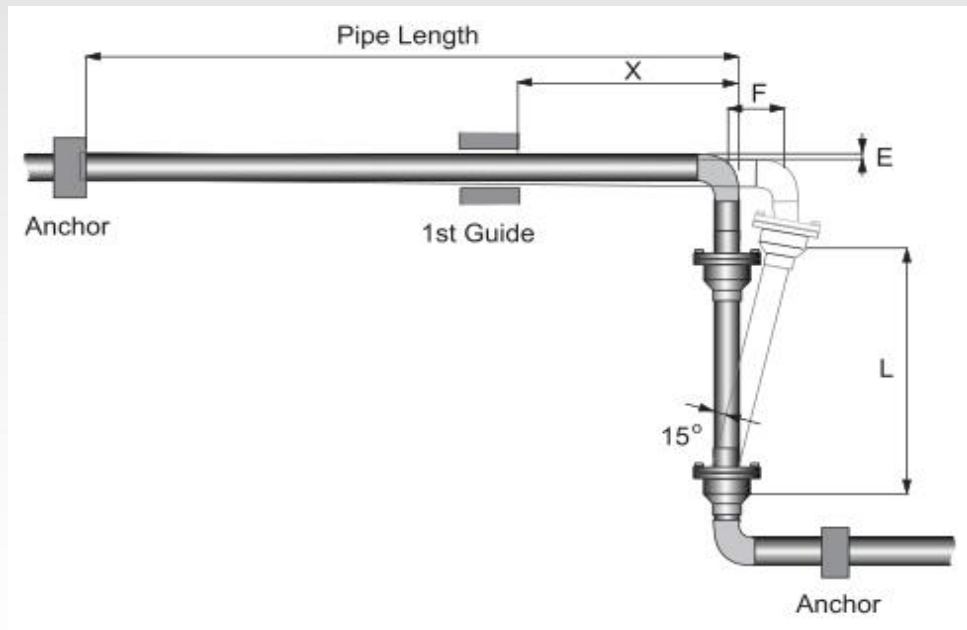
복식



IV. 배관의 신축 흡수

신축흡수의 기구적 타입

❖ 볼형 조인트

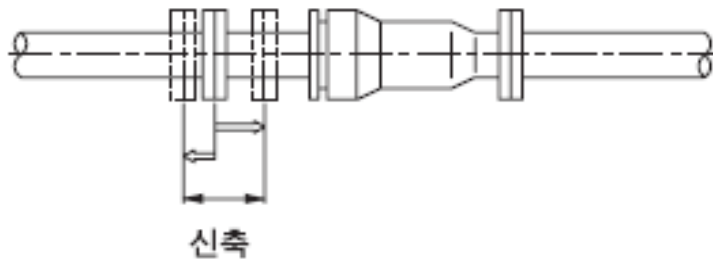


IV. 배관의 신축 흡수

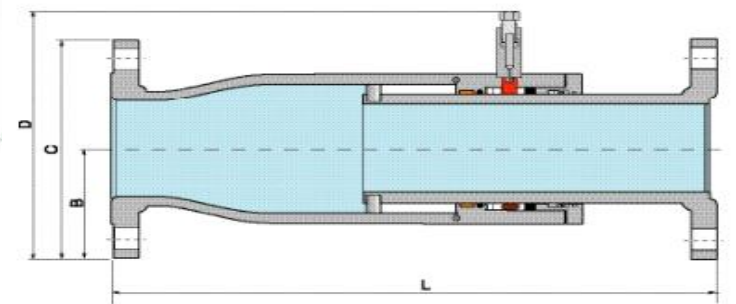
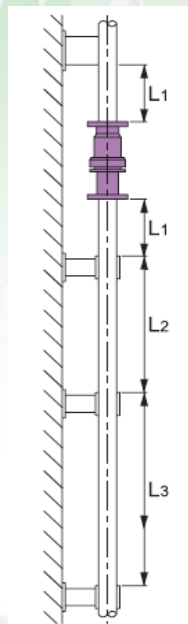
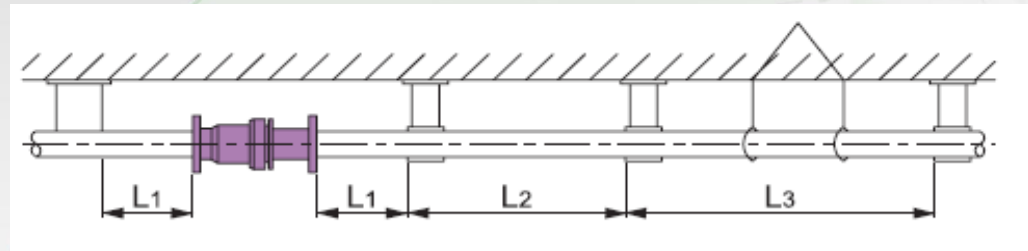
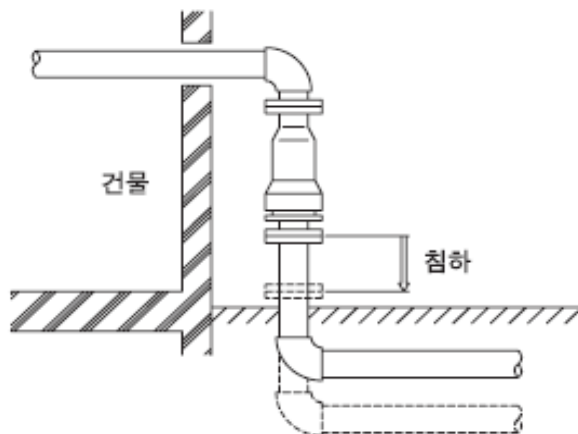
신축흡수의 기구적 타입

❖ 슬리브형 조인트

> 열팽관의 흡수



> 지반침하 대책

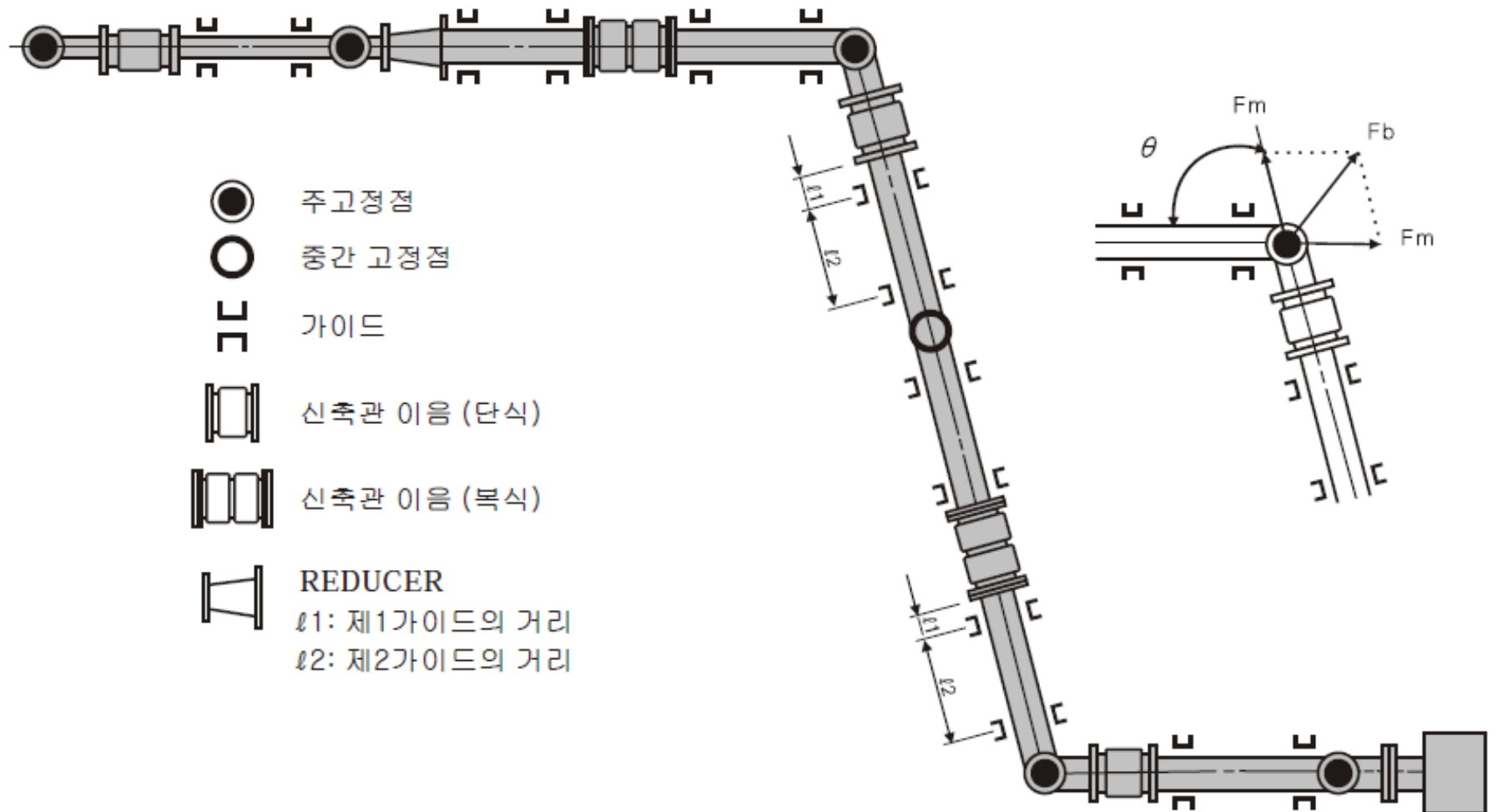


❖ 신축관 이음의 선정 순서

- 1) 직선 배관의 양끝, 분기관, REDUCER 사용 부분, 밸브의 설치점, 곡관부등을 주 고정점으로 구분합니다.
- 2) 주 고정점 간의 배관의 길이를 파악합니다.
- 3) 적용유체의 최고온도, 설치시의 대기온도, 최저 주위 온도 등의 온도 차에 의해 주 고정점 구간별로 신축을 계산합니다.
- 4) 구간별 신축량을 신축관 이음의 허용 신축량으로 나누어 설치수량을 결정합니다.
- 5) 2개 이상의 신축관 이음을 설치해야 할 경우에는 복식을 선정한 후 단식을 선정합니다.
- 6) 신축관 이음이 축방향으로 원활한 신축작용을 할 수 있도록 중간 고정점 및 가이드를 결정합니다.

V. 신축량 계산

❖ 배관상의 예 및 기호설명



V. 신축량 계산

❖ 배관의 신축량 산정

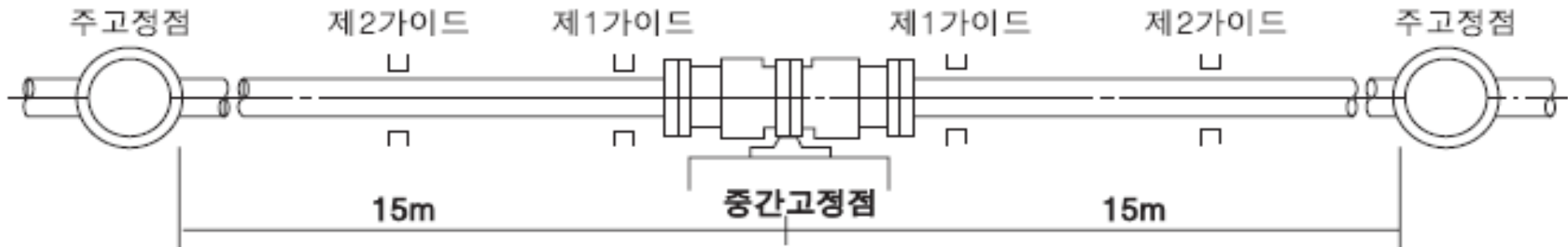
$$\Delta f = \beta \times \Delta t \times l$$

- Δf = 배관의 신축량 (mm)
- β = 배관의 팽창계수
 강관 : $12.2 \times 10^{-3} \text{mm/m/}^\circ\text{C}$
 동관 : $17.7 \times 10^{-3} \text{mm/m/}^\circ\text{C}$
 스테인리스관 : $18.4 \times 10^{-3} \text{mm/m/}^\circ\text{C}$
- Δt = 온도차($^\circ\text{C}$)
- l = 배관의 길이 (m)

❖ 앙카에 가해지는 하중

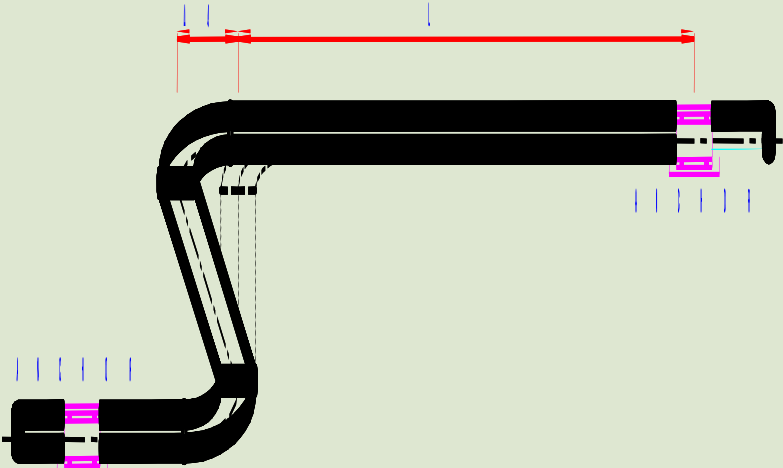
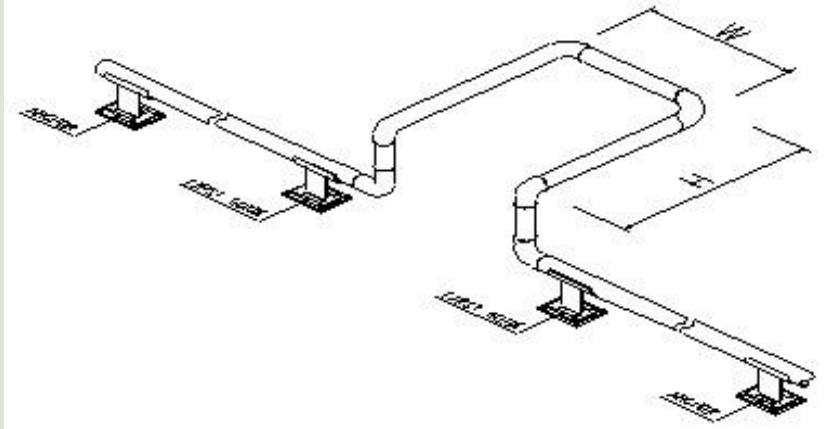
- 직관부 주 앙카에 가해지는 하중
 $F_m(N) = A_e \times P + u$
- 직관부 중간 앙카에 가해지는 하중
 $F_m(N) = u$
- ※ 압력 밸런스형의 경우 : $F_m = F_i = u$

- A_e = 슬리브의 내압 면적
- P = 유체의 압력 Mpa
- U = 슬리브의 마찰저항



V. 신축량 계산

예시

구분	배관의 신축량 산출		루프길이 산출	
배관도				
선정식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $\Delta l = \alpha \times \Delta T \times L$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ΔT : 온도차 ▪ α : 선팅창 계수 ▪ L : 배관 길이 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $l = 0.076\sqrt{(e \times D)}$ ▪ $l = 2H + W$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ e : 배관의 신축량 ▪ D : 배관의 외경 ▪ 0.076 : 상수

VI. 타입별 경제성

구분	슬립조인트	벨로우즈 신축 이음
변위량	<ul style="list-style-type: none"> 100mm (축량) 	<ul style="list-style-type: none"> 25mm (축량)
내구 연한	<ul style="list-style-type: none"> 장수명 (배관 수명과 유사 = 최대 35년) 	<ul style="list-style-type: none"> 단수명 대략 5-6년
안전성	<ul style="list-style-type: none"> 위험성이 거의 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 슬립 타입이 비해 파손 위험도가 있음
내압력 (금속피로)	<ul style="list-style-type: none"> 금속의 피로응력을 받는 부위가 없어 파열이 생기지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 금속의 피로응력 증가 시 Bellows의 용접부분 파열
압력손실	<ul style="list-style-type: none"> 유체가 통과 시 접촉부가 파이프 형태로 압력 손실이 거의 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 유체가 통과 시 접촉부가 Bellows 형태로 인한 압력손실이 증가
회전	<ul style="list-style-type: none"> 비틀림 발생 시 조인트와 파이프의 회전이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> 비틀림 발생 시 Bellows 파열로 회전이 거의 불가능

결론

- 슬립 조인트가 벨로우즈 신축이음 보다 신축량이 훨씬 크고 열팽창에 의한 배관의 팽창이나 수축, 지진이나 기타 지반운동에 의한 팽창이나 수축, 펌프와 터빈으로부터 발생하는 진동이나 충격, 비틀림 등에 보다 효과적으로 완충하여 배관 시스템 유지에 유리하다.
- 슬립 조인트의 수명은 최대 35년으로써 금속 벨로우즈형 신축이음보다 약 7배 정도의 수명이 연장되므로 제품 교환에 따른 비용 절감 종합적 비용이 절감된다.
- 슬립조인트는 벨로우즈 신축이음보다 열이나 기타요소에 의한 파손 위험성이 거의 없으므로 파손에 따른 교환 및 배관 수리 비용 절감된다.
- 슬립조인트는 내압력(좌우/비틀림등)에 따른 피로응력 발생으로 인해 생기는 파열이 없으므로 파열 시 소모되는 수리 비용 절감된다.
- 슬립조인트는 유체의 유동 시 접촉부의 압력손실이 거의 없어 압력손실에 따른 유량 변동 및 압력의 변동이 적어 사용하는 유체 및 배관 시스템에서의 손실이 적다.
- 벨로우즈형 신축이음은 비틀림 발생 시 벨로우즈의 파열이 가능성이 있고 비틀림에 대한 회전이 불가능하나 슬립 조인트는 회전이 자유로워 비틀림에 의한 파손방지된다.
- < 제품에 대한 교체 비용 및 파손 시 복구 비용, 사용 중 유지 관리 비용 측면에서 슬립형 조인트가 훨씬 경제적임을 알 수 있다.

감사합니다

심양시스템그룹

SAMYANG
SYSTEM GROUP

 **SAMYANG VALVE**

 **SAMYANG ARCA**

 **SEM**
system

 **Eco • enerdigm**