

5. 밸브 및 배관

5.1 밸브의 선정

5.1.1 밸브의 종류

밸브의 용도에는 차단, 유량제어 및 역류방지등이 있지만 일반적으로 펌프용으로서 사용되고 있는 밸브류를 표 5·1에 밸브의 선정기준을 표 5·2에 나타낸다.

표5·1 밸브의 용도, 작동방식

밸브 형식		용 도			작동방식			
		차단	유량제어	역류방지	자중	수동	전동	유압
펌 프 용 밸 브	게이트 밸브 (슬루스 밸브)	○	○※1			○	○	
	접형 밸브 (버터플라이 밸브)	○	○			○	○	○
	역지 밸브 (체크 밸브)			○	○			
	플랩 밸브 (역류방지 밸브)			○	○			
	로토 밸브 (콘 밸브)	○	○	○		○	○	○
	푸트 밸브			○※2	○			

비고 ※1 유량제어용의 밸브는 아니나 소구경(150mm 정도이하) 의 것이면 사용가

※2 펌프 만수용으로서 사용

5.1.2 밸브의 선정기준(표5.2)

표 5.2 밸브의 선정기준(1/3)

밸브 형식		구조	특징	결점	적용범위
슬루스 밸브	공통사항	<ul style="list-style-type: none"> • 밸브몸체를 밸브 동내에 상하로 이동해서 개폐를 행하는 방식의 밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 전개시의 압력손실이 작다 • 유체의 차단성이 좋다. • 원칙적으로 전개 사용이 좋다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 반개시 배면에 외류가 생겨 청정성과 진동을 일으키기 쉽다 • 개폐시간이 길다 • 개도를 약20%까지 폐쇄하지 않으면 교차효과가 생기지 않는다 • 높이가 크다 	<ul style="list-style-type: none"> • 중저양정의 펌프 토출밸브 • 관로의 연락·차단용 • 유량 조절에는 부적당
	외나사식 	<ul style="list-style-type: none"> • 밸브몸체 이동용의 밸브봉 나사부가 밸브상자의 바깥에 있어 밸브봉자체가 밸브몸체와 함께 이동하는 형식 	<ul style="list-style-type: none"> • 나사부의 마모·부식에 대해 우수하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 높이가 내나사식에 비해 크다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 부식성 유체 • 개폐빈도가 많은것 • 전동식의 경우
	내나사식 	<ul style="list-style-type: none"> • 밸브몸체 이동용의 밸브봉 나사부가 밸브상자의 내부에 있어 밸브봉 자체는 상하로 움직이지 않는 형식 	<ul style="list-style-type: none"> • 외나사식에 비해 높이가 낮다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 나사부가 유체와 접촉하고 있기때문에 마모·부식되기 쉽다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 개폐빈도가 적은것 • 청수
버터 플라이 밸브	밸브공동사항	<ul style="list-style-type: none"> • 밸브몸체를 축으로 고정하고, 축의 회전에 의해 개폐를 행하는 방식의 밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 슬루스 밸브, 로터리밸브보다도 소형경량이다. • 개폐시간이 짧다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 슬루스밸브, 로터리밸브에 비해 전개시의 압력손실이 크다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 유량조정용 • 펌프토출밸브 • 배수, 오수용으로는 횡형을 사용한다.
	수밀형 	<ul style="list-style-type: none"> • 고무코팅동체 동체내면에 고무시트를 설치하고 밸브 디스크 외주를 경질크롬도금한것 	<ul style="list-style-type: none"> • 수밀성은 슬루스 밸브와 거의 동일 	<ul style="list-style-type: none"> • 고무의 취부가 복잡하다 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적으로 980kPa(10kgf/cm²) 이하에 사용한다.
	비수밀형(메탈 밸브 시트) 	<ul style="list-style-type: none"> • 동체밸브몸체측에 스텐레스제 시트를 설치한 구조 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조간단 	<ul style="list-style-type: none"> • 수밀에 대해서는 기대할 수 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 유량·압력조정용

5. 밸브 및 배관

표5·2 밸브의 선정기준(2/3)

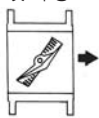
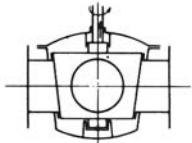
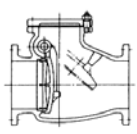
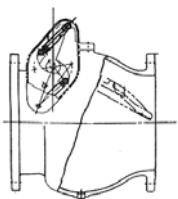
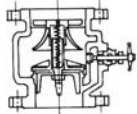
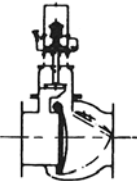
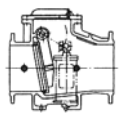
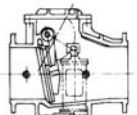

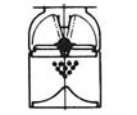
밸브 형식		구조	특징	결점	적용 범위
버터플라이 밸브	빗치형 	<ul style="list-style-type: none"> 구조는 고무를 입힌 동체(자형밸브몸체)에 빗치형상의 돌기를 설치한 것 	<ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 버터플라이밸브에 비해 캐비테이션 특성이 좋다 유량조정이 우수하다 	<ul style="list-style-type: none"> 찌꺼기가 많은 유체에는 부적당 압력손실이 비교적 크다 	<ul style="list-style-type: none"> 유량·압력조정용
	로토밸브 	<ul style="list-style-type: none"> 원추대상의 밸브 몸체의 가운데에 관로와 동일형상의 유로를 설치한 것을 밸브동체의 가운데에 상하회전시켜 개폐를 행하는 방식의 밸브 	<ul style="list-style-type: none"> 전개시에 완전한 원통형유로로 되어 압력손실이 작다 전폐시에는 완전 밀폐가 가능 개폐시간을 짧게 하는 것이 가능 버터플라이밸브보다 조작력은 작다 수격방지작용으로서 유효 다른밸브보다 소구경을 선정하는 것이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 다른밸브에 비해 고가이다. 	<ul style="list-style-type: none"> 펌프토출밸브 차단, 유량조정용 긴급폐쇄 밸브로서도 사용 고압의 것에 사용가능
역지 밸브	역지밸브 공동사항	<ul style="list-style-type: none"> 흐름을 한 방향만 가능하도록 한 밸브로 밸브동작은 스윙식이 많다 	<ul style="list-style-type: none"> 차압에 의해 자동적으로 개폐한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 압력손실이 비교적 크다. 완전수밀은 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> 펌프정지시의 양수의 역류방지
	스윙식 역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> 소구경(50mm이하)은 스윙식과 다른 리프트식을 사용한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 구조가 간단 	<ul style="list-style-type: none"> 펌프 비상정지 직후의 폐쇄시의 충격이 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 스윙식은 구경 500mm이하는 1매밸브 디스크, 600mm이상은 2매밸브 디스크로 분할
	스윙식 급폐역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> 밸브축에 코일 스프링을 취부한 구조의 것 밸브시트를 급경사시킨 구조의 것 밸브축으로부터 암을 내어 카운터웨이트를 취부한 구조의 것 	<ul style="list-style-type: none"> 밸브를 급폐시켜 밸브의 폐쇄지연에 의한 압력상승을 방지 	<ul style="list-style-type: none"> 밸브폐쇄시 실양정의 약 2배의 압력상승은 피할 수 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> 고압에 사용가능 밸브의 자중을 크게 하는 것만으로 급폐효과를 보는 경우도 있다.

표5·2 밸브의 선정기준(3/3)

밸브형식		구조	특징	결점	적용범위
역 지 밸 브	리프트식 급폐역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 리프트식 밸브디스크가 항상 스프링에 의해 눌러져 있는것 	<ul style="list-style-type: none"> • 스윙식과 동일 • 수직배관에 사용된다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 스윙식과 같다. • 스윙식보다 압력손실이 크다. • 수평배관은 구경에 의한 제한을 받는다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 실양정이 높은 구경300mm이하에 사용된다. • 청수용
	바이패스 완폐식 역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 스윙식 역지밸브에 바이패스 밸브를 설치한 것으로 대쉬포트를 붙여 바이패스밸브를 완폐한것 	<ul style="list-style-type: none"> • 역류 개시시는 주밸브만 앞서 폐쇄하지만, 대쉬포트에 의해 바이패스 밸브가 폐쇄속도를 조정하면서 주밸브보다 늦게 폐쇄한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 완폐밸브의 작동 확인은 역류를 일으키지 않으면 행하지 않는다. • 바이패스밸브가 폐쇄되기 때문에 비교적 찌꺼기가 많은 유체는 부적당 	<ul style="list-style-type: none"> • 역류시의 수격방지용 • 일반적으로 실양정이 약10m ~ 75m에 사용
	주밸브 완폐식 역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 스윙식 역지밸브의 주밸브에 대쉬포트를 붙여 완폐동작으로한 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 역류가 시작하면 대쉬포트의 움직임에 의해 주밸브가 완폐쇄하여 충격을 방지 	<ul style="list-style-type: none"> • 완폐밸브의 작동 확인은 역류를 일으키지 않으면 행하지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적으로 실양정이 약 1 ~ 20m에 사용한다
	자밸브 완폐식 역지밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 스윙식 역지밸브의 자밸브에 대쉬포트를 취부하여 완폐동작으로 한것 	<ul style="list-style-type: none"> • 역류 개시시는 주밸브만 앞서 폐쇄하고, 자밸브는 대쉬포트에 의해 폐쇄속도를 조절하면서 주밸브보다 늦게 폐쇄한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 상동 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적으로 실양정이 약 1 ~ 40m에 사용
	플랩 밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 관측수직단면에 대해 약 15°의 경사각을 가진 밸브동체에 밸브축으로 취부되어 구경에 의해 따라매판으로 부터 수매로 분할되어 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 역지방지의 역할을 한다. • 역지밸브보다도 압력의 손실이 작다 	<ul style="list-style-type: none"> • 역압에 대해 수밀성은 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 저양정·대용량의 펌프의 토출관단에 취부된다. • 플랩밸브통과류는 1.5m/s정도로 한다.
	푸트 밸브 	<ul style="list-style-type: none"> • 펌프 흡입구에 설치하는 일종의 역지밸브로 하부에 스트레이너를 부속하고 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 펌프기동시의 호수용으로 사용한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 흡입수조내에 있기 때문에 점검거가 어렵다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 중소형펌프의 호수용

5.2 역류 방지 방법

펌프의 토출 측은 흡입측에 비해 일반적으로 압력이 높고, 펌프의 정지시의 역류를 방지하는 방법을 필요에 따라 구하지 않으면 안된다.(표5·3)

표5·3 역류방지방법의 분류

역류 방지 방법		역류 방지 방법	응도
역지밸브를 설치하는 방법	역지밸브를 펌프 토출측에 설치하여 역류를 방지한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 역지밸브의 구경은 통상펌프 토출밸브와 같은 구경으로 한다. • 실양정이 높은 펌프의 경우는 완폐식 혹은 자폐식(소구경의 경우)으로 해서 수격작용에 의한 압력상승을 피한다. • 소구경(300mm이하)의 펌프로 후트밸브를 가지는 경우에도 역지밸브를 병용하는 것이 많다.이 경우에는 흡입측에 공기뽑기를 설치해 둔다. 	일반적으로 중소형 펌프에 널리 이용된다.
토출밸브를 자동폐쇄하는 방법	펌프의 동력차단과 동시에 유압, 직류전원 중추 등으로 자동폐쇄	<ul style="list-style-type: none"> • 일정시간 후에 역류를 저지하는 방법 • 관로가 긴 고양정 펌프는 수격작용을 방지하기 때문에 폐쇄시간에는 주의를 요한다. • 밸브로서는 슬루스밸브, 로토밸브, 버터플라이 밸브가 사용된다. 	저양점의 배수펌프(플랩밸브가 설치되지 않을시) 수격작용을 고려한 경우의 고양정펌프
플랩밸브에 의한 방법	토출관단에 설치하여 역류방지	<ul style="list-style-type: none"> • 역지밸브보다도 압력손실이 작다 • 역압에 대해 수밀성은 별로 없다. 	저양정,고용량 배수펌프 일반
사이폰 파괴에 의한 방법	토출관의 일부를 토출측 최고 수위보다도 높은 위치에 배관하고, 펌프정지시에 배관정부에 설치한 진공파괴밸브로부터 공기를 도입하여 사이폰을 파괴하여 역류를 방지한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 공기도입관의 크기는 일반적으로 펌프구경의 1/5 ~ 1/6으로 취한다. • 배관정부와 흡입수위와의 수위차가 큰 경우는 유입풍속(통상50m/s이하로 한다.)이 과대하게 되지 않도록 주의한다. • 배관의 역류수량에 의해 펌프가 허용의 역전속도를 넘지 않도록 고려한다. 	사이폰 배관을 형성하는 펌프일반
송수관내의 물만의 역류를 허용하는 방법	토출관단을 공중방류하든지, 토출수조에 관문을 설치해 일정량의 역류를 허용하는 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 관로에 역류방지 장치를 필요로하지 않기 때문에 신뢰성이 높다. • 양수효율, 펌프역회전, 송수재개시의 송수관의 공기빼기 등에 난점이 있다. 	

5.3 밸브의 조작 방법

밸브의 조작방법의 비교를 표 5·4에 나타낸다.

표5·4 밸브의 구동방법

구동방법	특징	필요기기	가격	적용
수동	<ul style="list-style-type: none"> • 핸들을 인력에 의해 움직여 개폐시킨다. • 구경이 크면 기어에 의해 작동시킨다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 기어 	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 저가 	자동조작과 원격조작이 필요없는 것 조작빈도가 적은밸브 (예: 압입온전펌프용 흡입차단밸브) 중소구경 또는 저압밸브로 조작력이 작은것
전동	<ul style="list-style-type: none"> • 일정속도에 의한 개폐 조작의 동작이 원활 • 수동조작과 겸용이 가능 • 가장 경제적 	<ul style="list-style-type: none"> • 토크리미트장치 • 모터 제어판 	<ul style="list-style-type: none"> • 비교적 저가 	자동조작과 원격조작이 필요한 곳. 대구경 또는 고압밸브로 조작력이큰것
유압	<ul style="list-style-type: none"> • 개폐속도가 임의로 얻어진다. • 급폐, 급개가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 유압공급장치, 콘트롤러, 제어 밸브가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 비교적 저가 	정전시의 긴급폐쇄와 워터 햄 머 압력상승제어를 필요로 하는것
전동·유압	<ul style="list-style-type: none"> • 전동식,유압식의 각각 장점을 활용하는 것이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 전동,유압 양측의 기기가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 고가 	역지밸브와 토출밸브의 기능 을 겸용하는 경우에 사용한 다.
공기압	<ul style="list-style-type: none"> • 급폐,급개가 가능 • 유압보다 조작력이 작다 	<ul style="list-style-type: none"> • 압축공기 콘트롤러, 제어판. 	<ul style="list-style-type: none"> • 비교적 고가 	주로 조절밸브, 대구경으로는 부적당. 자동제어계에 넣어서 사용되는 것이 많다

5.4 펌프흡입 · 토출배관의 배치

5.4.1 흡입배관

흡입관에서의 편류나 압력손실은, 펌프 성능이나 진동 · 이상음의 원인이 되기때문에, 설계 · 시공시 다음의 사항에 충분히 유의할 필요가 있다.

- ① 배관의 손실수두를 작게한다.
- ② 공기 고임이 생기지 않는 배관 레이아웃으로 한다.

흡입배관에 공기 고임이 생기면 흐름을 방해하고, 양정저하, 진동의 원인이 된다.

검토항목:

- ㉓ 흡입관로가 긴 경우에는, 펌프를 향해서 1/50 ~ 1/200의 상구배로 한다. (그림 5 · 1)

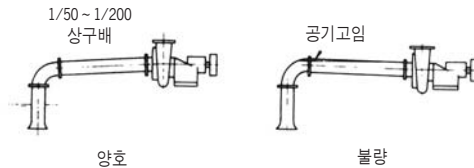


그림 5 · 1 펌프의 흡입관

- ㉔ 관경이 변화하는 부분은, 편락관을 사용한다. (그림 5 · 2)

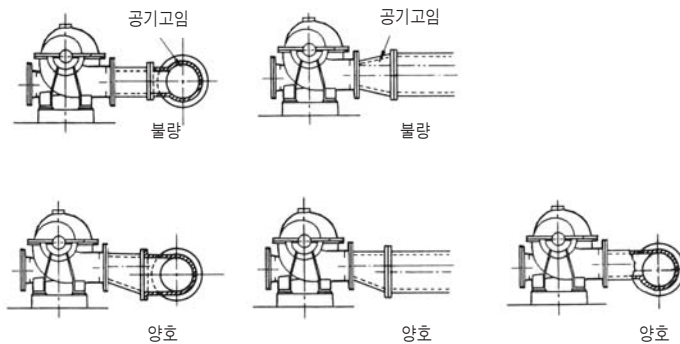


그림 5 · 2 펌프 흡입관

- ㉕ 대형 슬루스 밸브를 설치하는 경우에는, 횡형설치가 바람직하다 (그림 5 · 3)

- ㉖ 공기완전 차단 이음매로 한다.

- ㉗ 흡상식의 경우에는, 흡입 헤드관에서 여러대의 펌프로 흡입하는 것은 피하는 것이 좋다. 흡입관에 공기고임이 발생하는 경우에는, 공기 고임 부분에서 시동시, 운전시에 진공 펌프로써 흡기한다. (그림 5 · 4)

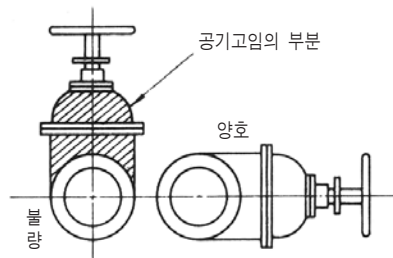


그림 5·3 흡입측 슬루스밸브의 취부

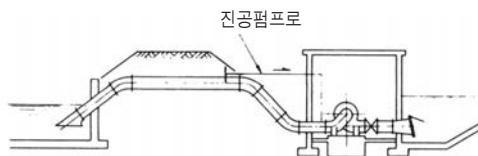


그림 5·4 공기고임을 만드는 흡입관

① 압입식으로, 흡입 헤드관에서 여러대의 펌프로 흡입하는 경우에는, 흡입 헤드관상단에 공빼기밸브를 준비하거나, 헤드관 상단에서의 편심 흡입 분기관으로한다.

③ 편류, 선회류가 생기는 배관을 피한다.

편류, 선회류의 원인은 주로 곡부에 있고, 펌프성능의 불안정, 진동, 이상음의 원인이 된다.

검토항목:

⑤ 가능한한 곡부의 수가 적은 레이아웃으로 한다.

⑥ 펌프 흡입구에 곡관을 직접 접속하는것은 피하고, 단관 혹은 편락관을 삽입한다. 곡관을 직접접속하는 경우엔, 관내유속을 느리게하고, 곡률반경이 큰 것을 선택한다. (그림 5·5)스페이스에 제약이 있을 경우엔, 정류판부착 특수곡관을 채용한다.

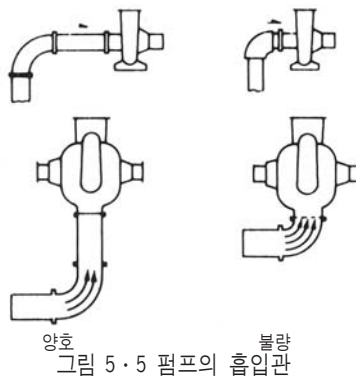


그림 5·5 펌프의 흡입관

④ 푸트밸브를 사용하는 경우, 취부후, 이물등이 끼어서, 본래의 기능을 발휘하지 못하는 경우가 있으므로, 점검이 쉬운 취부방법으로 한다.

5.4.2 토출배관

- ① 토출관로의 손실수두가 적정하게 되도록 유속 및 관경을 정하고, 펌프와의 사이에는 확대이경관을 준비한다.
- ② 공기 고임 장소에는 배기밸브를 준비한다.
공기 고임은 토출측에 대해서도 유수 통로를 저해하고, 관로 저항을 증가시키며, 펌프 토출량의 감소의 원인이 되고, 토출 출구에서 물을 간헐적으로 분출시키기도 하며, 유해한 작용을 한다.
- ③ 토출 관로가 사이폰상태로 되는 경우에는, 사이폰 최정부의 흡입수위에서의 높이는 펌프의 최대양정 이하로 할 필요가 있다. 사이폰은 펌프시동시, 물이 배관 최정부를 넘어서 흐르는 것에 의해 형성된다. 상기 조건을 만족할 수 없는 경우에는, 사이폰을 형성하기 위해 흡기장치를 필요로 한다.
- ④ 배관 도중에 유량계를 설치하는 경우에는, 유량계의 종류, 형식에 의해 정해진 제 조건을 만족하도록 설치한다.
자동제어를 사용하는 경우에는, 특히 적정 배치에 유의하고, 소기의 성능이 발휘될 수 있도록 한다.

5.4.3 그 외 주의사항

- 1) 펌프 또 유량계, 제어밸브의 분해·점검이 용이하도록, 펌프 전후에 분해용 이음매(루즈플랜지등)를 설치한다. 이음매의 종류는, 용도, 사용압력등에 적절한 것을 선정하여야 한다.
이음매를 채용하는 경우에는, 내압에 의한 관축 방향의 추력을 충분히 받을 수 있는 배관지지(공 볼트를 붙이는 등)를 고려할 필요가 있다.
- 2) 파이프의 분할 방법이 반입·취부상 지장이 없을 것.
- 3) 파이프의 레이아웃 및 펌프의 위치관계에 의해서 진동, 소음의 원인이 되는 맥동이 발생하는 경우도 있으므로 주의를 요한다.

5.5 관이음

5.5.1 주요 관이음

주요한 관이음을 분류하면, 플랜지 이음, 용접이음, 나사삽입 이음, 유니언 이음, 신축 이음 등이 있다.

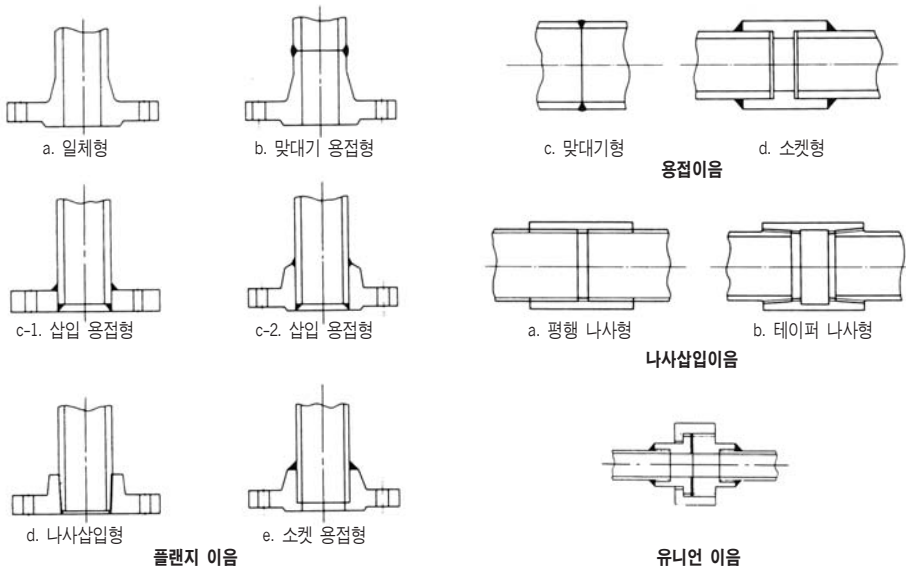


그림5·6 각종의 파이프 이음

분해 점검용 등으로 루즈 플랜지 등의 관이음을 설치하는 경우에는, 관내압력에 의한 축방향의 반력을 발생하기 때문에, 필히 스테이볼트를 준비해서 반력을 지지한다. 스테이볼트는 최대한 짧게 한다. 부득이하게 긴 볼트를 사용하는 경우에는, 반력에 대한 응력 뿐만 아니라, 신장도 검토할 필요가 있다.

5.5.2 플렉시블 조인트 (가요성관)

펌프장의 토목·건축 구조물과 매설배관의 부등침하 대책용으로 굽힘 이음을 설치하나, 스테이볼트를 장치할 수 없는 경우엔, 내압의 반력을 이음의 양측에 지지할 필요가 있다. 토목 구조물 측은, 벽 등에 지지하는 것이 비교적 용이하나, 매설배관측은 지지물이 없는 경우가 많다.

배관 레이아웃 여하로 큰 스러스트 불력이 필요로 하고, 항타작업까지 발생한다. 따라서 가요성 이음의 바로 하류측에는, 밴드를 설치해서, 직부와 흠의 마찰력으로 상기 반력을 지지하는 방법이 좋다.

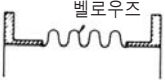

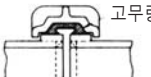
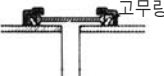
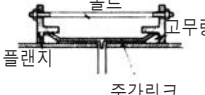

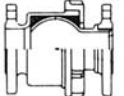
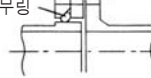
특히, 복수의 토출관을 실외에 집합시킨 경우에는 주의한다. (그림 5·7)

표5·5 관이음의 종류와 특징

이음의 종류		사용관재	사용범위	장 점	단 점
(1) 플랜지 이음	㉓일체형 플랜지	①강관 ②주철관 ③합성수지관 ④라이닝관	①재질이 주조품 혹은 단조품 ②고압 중·대구경관	①플랜지면의 정밀도가 높은것을 기대할 수 있다.	①현장에서의 치수조정이 불가능하다.
	㉔맞대기 용접형 플랜지		①통상 50A를 넘는 고온·고압관 ②중·대구경 고압관	①용접에 의한 열변형이 가스켓좌에 영향이 적다.	①플랜지 제작공정이 많고 판 플랜지보다도 비싸다.
	㉕삽입 용접형 플랜지		①통상 50A 이하의 고온고압배관 ②중·대구경 저압관	①용접에 의한 열변형이 가스켓좌에 영향을 미치기 어렵다.	①용접에 의한 열변형으로 가스켓좌에 영향을 미치기 쉽고 고압에서는 다소 누출이 쉽다.
	㉖나사 삽입형 플랜지		①통상 50A이하의 배관	①용접이 불가능한 재료에는(도금관, 라이닝관 등) 적당하다. ②소구경배관 시공은 간단하다.	①시공상 대구경의 것에서는 부적절하다.
(2) 예조인트 이음	㉓맞대기 용접형 이음	①강관 ②동관 및 동합금강 ③그외 용접가능한 금속관	①통상 50A를 넘는 배관	①이음부의 강도가 모재와 같은 정도이다. ②유량에 의한 손실수두가 작다.	①이음부분의 방식처치(도장등이 곤란)
	㉔소켓 용접 이음		①통상 50A이하의 배관	①중심 내기가 용이하다. ②고압에서 사용 가능하다.	①맞댐 용접과 비교해서 비싸다.
(3)유니온이음		①강관 ②동관 및 동합금관	①통상 50A이하의 배관의 분해용	①분해 및 취부가 용이하다.	①고온·고압 배관에서는 부적절하다.

5. 밸브 및 배관

표5·6 신축이음·굽힘이음의 종류와 특징

종 류		적용구경	특 징	
(1) 벨로우즈 형	㉓ 금속 벨로우즈형 	50 ~ 2,000mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	최고 150mm 약 5° 이하 50mm이하(특수 약 300mm이하) 최고 200 ~ 350°C 20kgf/cm ² 이하 없음
	㉔ 고무 벨로우즈 형 (러버 익스팬션) 	50 ~ 2,400mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	1산당 20 ~ 50mm 10° 이하 1산당 10 ~ 30mm정도 (산수를 증가시키면 크게 가능하다) 최고 70 ~ 100°C (내열성 고무) 17.5kgf/cm ² 없음
(2) 접 합 형	㉕ 빅틀릭형 	25 ~ 2,400mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	±1.5 ~ 10mm (구경에 의해 달라진다.) 0° 14' ~ 2° (편심측의 파이프의 휨각도를 나타낸다.) 거의없음 -20 ~ +180°C 소구경은 최고 250kgf/cm ² , 대구경은 15kgf/cm ² 있음(단, 스테이볼트를 붙이면 없음)
	㉖ 클로저형 	80 ~ 2,400mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	±100 ~ 260mm 5° 이음 1개소에서는 없고, 2개소에 사용되면 됨. 상온 10 ~ 17.5kgf/cm ² 있음
	㉗ 슬리브형 	40 ~ 2,000mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	±30 ~ 110mm 1° ~ 2.5° (편심측 파이프의 휨각도를 나타낸다. 구경이 작을수록 휨각도는 커진다.) 거의없음 -20 ~ +110°C 10 ~ 70kgf/cm ² 있음
	㉘ 메카니컬형 	75 ~ 2,400mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	약20mm 5° 25' (내압 3.5kgf/cm ² 에서 새지않음) 없음 상온 17.5 ~ 60kgf/cm ² 있음
(3) 회 전 성	㉙ 볼 조인트 	20 ~ 750mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	없음 최고 15° 혹은 30° 없음 100°C 30 ~ 60kgf/cm ² 있음
(4) 그 외	㉚ 루즈플랜지 (분해용으로 사용한다.) 	100 ~ 3,000mm	①신축량 ②휨각도 ③편심량 ④허용온도 ⑤내압 ⑥회전성	±5 ~ 10mm 1 ~ 2° 거의없음 60°C (NBR을 고려한다) 최고 10kgf/cm ² 있음 (단, 스테이볼트를 붙이면 없음)

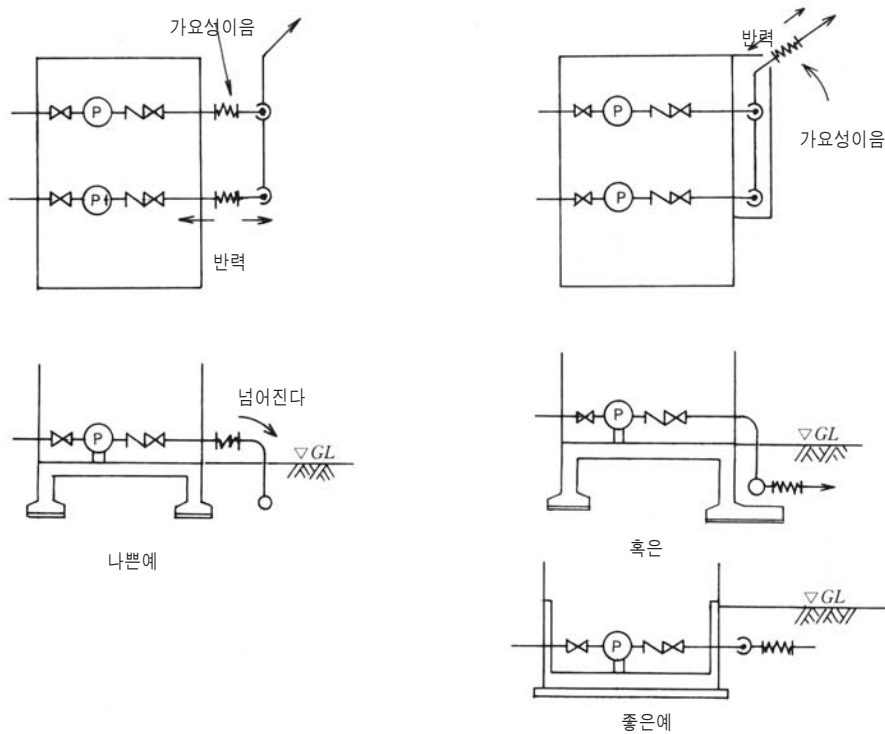


그림5·7 가요성이음의 사용방법

5.5.3 메카니컬 이음

덕타일 주철관의 표준 메카니컬 이음은, 매설관 등에 널리 사용되고 있는 경제적인 이음이지만, 내압에 의한 이음부분이 빠질 위험성이 있다. 특수압륜을 사용하면 어느 정도의 반력은 지지 가능하다. 펌프장의 실내배관 등, 비교적 좁은 범위에서 밴드나 합류부가 많고, 진동을 동반하며, 또한 가공배관이 많은 경우에는 경비는 비싸지만 플랜지 이음을 사용하는 것이 안전하다.

5.6 배관의 설치

5.6.1 배관 설치시 고려사항

1)압력맥동

수도용의 배수 펌프 등에는, 토출관이 강관의 경우가 많다. 그 경우, 배관의 레이아웃에 따라서 펌프의 토출압력의 맥동과 토출관이 공진하는 경우가 있으므로, 주의할 필요가 있다. 주철관의 경우에는 관의 벽두께가 두껍기 때문에 거의 문제가 되지 않는다.

2)대구경관의 강성

구경 2,000mm를 넘는 배관에서는 강관으로 사용하는 것이 많으나, 소구경과 비교해서 상대적으로 벽두께가 얇고 관의 강성이 작아져 관내 액체의 중량을 견디거나, 지지하지 못하는 경우가 있을 수 있다. 그 경우에는 다소 배관벽을 두껍게 하여도 지지할 수 없는 경우가 있으므로 적당한 보강재를 준비한다.

3)매설 강관의 부식

지하수위가 높은 장소에 매설강관이 토목 구조물의 벽을 관통하는 부분에서는, 벽의 철근이 관통하는 강관과 접촉하지 않게 시공한다. 또, 적당한 도장, 피복을 실시한다.

4)매설시의 부력

관을 콘크리트나 지하에 매설하는 경우에는, 부설시에 부력을 받으므로, 부상하지 않게 관을 고정할 필요가 있다.

5)관구경의 급변

급축소나 압력손실이 큰 급확대는, 흐름의 혼란에 의해 소음을 발생시키는 경우가 있으므로, 주의를 요한다.

5.6.2 플랜지용 가스켓

표 5·7에 나타난 것과 같은 종류를 주로 사용한다.

종래 사용되어 온 석면제 가스켓은 사용압력, 온도, 경제성 면에서 선택되었으나, 발암성이 문제가 되어, 현재에는 거의 사용되지 않는다.

석면가스켓의 대체품으로 각종의 재료의 것이 개발되고 있으나, 응력 완화 특성이 석면 가스켓보다도 약한 것이 많고, 고압하(10kgf/cm²이상)에서의 사용에 주의할 필요가 있다.

표5·7 일반적으로 사용되고 있는 가스켓 재료의 종류 및 특징

종 류	형상 치수	재 질	특징
고무시트	두께 3 ~ 5mm	천연고무	최고사용압력 10kgf/cm ² 사용압력에 면포입과 면포무가 있다. 최고 사용 온도 (70℃) 상수도, 공업용수, 일반우수배수
		합성고무	최고사용압력 10kgf/cm ² (사용압력에 따라 면포삽입형과 면포무삽입형이 있다.) 최고사용온도 120℃ 냉수·해수에도 사용가
석면시트	두께 1.5 ~ 3mm	석면	최고사용압력 35kgf/cm ² 최고사용온도 500℃
대체 석면 시트	두께 1 ~ 3mm	합성섬유 고무제 바인더	최고사용압력 30kgf/cm ² 사용온도 -50 ~ +250℃
PTFE 시트	두께 1 ~ 3mm	PTFE (충재)	최고사용압력 20kgf/cm ² 사용온도 -100 ~ +100℃
PTFE 시트	두께 0.1 ~ 3mm 끈 형태의 것도 있음	PTFE 미세섬유	최고사용압력 20kgf/cm ² 사용온도 -200 ~ +200℃
O-링	단면직경은 원주길이에 의해 변한다.	천연고무	최고사용온도 120℃ 고압, 기름 등
		합성고무	