

1. 시멘트 모르타르 라이닝의 필요성

국민 생활수준 향상과 산업의 발달로 인하여 급증하는 용수 수요를 충족시키기 위한 노력은 끊임없이 계속되고 있으며, 또한 깨끗하고 풍부한 물을 보다 싼값으로 얻고자 하는 것은 모든 인류의 욕망일 것이다.

그러나 깨끗하고 맑은 물을 싼값으로 대량 공급하기란 그리 쉬운일이 아니다. 이를 위해서는 값싸고 좋은 수자원을 확보하여야함은 물론이며, 이 물을 도심지 내의 각 가정과 공장까지 안전하게 공급할 수 있는 시설과 기술이 필요한 것이다. 이를 위한 기본적인 수단으로는 취수, 도수, 정수, 가압, 송수, 배수 및 급수 등의 과정을 거쳐야 되는 것이며, 여기에는 고도의 기술은 물론 많은 시설투자가 뒤따라야만 가능한 것으로서, 이와같이 막대한 자본이 투입된 시설물을 경제적이며, 안전하게 시공하고, 또한 이를 효율적으로 유지관리 할 수 있도록 하기 위해서는, 시설당시에 경제성과 안전성은 물론 내구성을 고루 갖춘 기자재의 사용이 필수적으로 요구되는 것이다.

수세기동안에 걸쳐 상수도 시설의 대동맥으로 사용되어온 주철관에 대한 제반성능에 관하여는 다른 관종의 추종을 불허하는 것으로 이미 널리 알려져 있으나 도시하수와 산업폐수의 대량유출로 인해 오염된 원수와 물 자체의 매우 복잡한 성질은 주철관의 내부를 부식시키게 되는 것이며, 이로 인해서 종래의 주철관은 녹물이 발생(적수현상)됨은 물론, 관석발생으로 인한 통수단면의 축소로 유속계수가 저하되어 통수능력이 점차 악화됨으로서 마침내는 그 기능이 마비될 수도 있는 것이다.

그리하여 이와같은 문제점을 사전에 방지시켜 기술적으로나 경제적으로 완벽한 덕타일 주철관을 만들고자 하는 방법으로서 관의 내부에 시멘트 모르타르 라이닝을 하는 기술이 선진공업국가들에 의해서 연구발전된 것은 꼭 다행스러운 일이라 아니할 수 없을 것이다.

2. 시멘트 모르타르 라이닝의 발달과정

덕타일 주철관에 대한 시멘트 모르타르 라이닝의 발달과정을 살펴 보면 1936년 프랑스 과학원에서는 두께 2.5mm의 시멘트 모르타르 라이닝을 한 주철관에 대한 실험을 한 결과 취급이 가장 용이하였고 내식성을 크게 발휘하였다고 보고한 바 있으며, CHAPPEL은 미국에서 시멘트 모르타르 라이닝을 실시한지 60년이 경과된 주철관에 대한 연구보고를 하였고, MILLER도 1970년에 부설한 시멘트 모르타르 라이닝 주철관에 대한 연구결과를 보고하고 있다.

또한 미국에서 맨처음으로 시멘트 모르타르 라이닝을 한 주철관을 부설한 것은 1922년에 CHARLSTON 시로 알려지고 있으며, 그후 미국에서는 1939년 ASA(미국표준협회)규격 A21.4로 주철관에 대한 시멘트 모르타르 라이닝 규격을 제정 (현재는 ANSI 21.4 또는 AWWAC-104로 개정)하였고, 현재는 거의 대부분 시멘트 모르타르 라이닝이 된 덕타일 주철관을 상수도관으로 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

그리고 서독에서 시멘트 모르타르 라이닝 주철관을 많이 사용하기 시작한 것은 제2차 세계대전 후인 1950년대 후반부터인 것으로 기록되고 있으며, 이는 상수도 전문가들이 미국을 방문하여 영향을 받게 된 것으로 판단된다. 물론 독일에서는 2차대전 전에도 오스트리아에 시멘트 모르타르 라이닝 주철관을 수출한 바도 있고 독일내에서도 사용된바 있기는 하나 이는 일부에 지나지 않은 사실로 받아들여 지게 되는 것이며, 1955년에서 1960년 사이에 외국의 사례가 소개됨에 따라 독일 연방정부에서도 시멘트 모르타르 라이닝된 주철관을 요구하게 되었고, 매스컴에서도 이에 대한 상당한 관심을 불러 일으켰다.

그 후 이의 사용은 현재까지 계속 증가하고 있으며, 또한 가까운 일본에서도 이미 1958년에 JIS(일본공업규격) A5314로 규격을 제정한 이래 현재에 이르러서는 거의 백퍼센트 시멘트 모르타르 라이닝 덕타일 주철관을 사용하고 있는 것으로 발표하고 있다.

한편 우리나라에서도 다소 늦기는 하였으나, 1971년부터 당사에서 처음으로 시멘트 모르타르 라이닝 된 덕타일 주철관을 생산하기 시작하여, 1984년 KS D 4316 한국산업규격으로 제정 되었으며, 그동안 국내공급은 물론 세계각국에 수출하여 호평을 받고 있으며 현재 국내 모든 도시에서 이를 사용하고 있다.

3. 주철관의 부식원인

철의 부식현상은 그 작용상태에 따라

- | | |
|--------------|-----------|
| 1) 전기화학 작용 | 2) 순화학 작용 |
| 3) 미생물 화학 작용 | 4) 기계 작용 |
| 5) 누설전류작용 | |

등으로 구분할 수 있을 것이다.

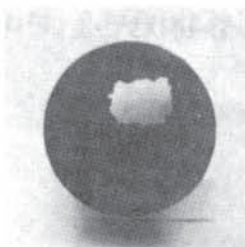
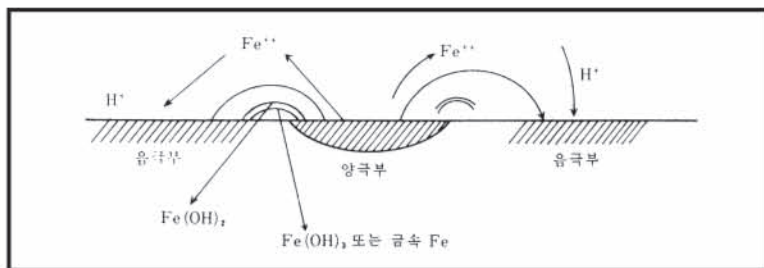
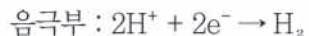
이 중 상수도용 주철관이 관내로 흐르는 용수에 의한 부식의 원인은 주로 전기화학 작용이나 미생물 작용에 의한 것이라 생각 할 수 있다.

미생물 작용으로 인한 부식도 철 박테리아나 유산 박테리아 등의 호기성(好氣性) 세균(細菌)이나 혐기성(嫌氣性) 세균의 번식에 의하여 촉진되지만 본질적으로는 전기화학 작용에 그 기초를 두고 있는 것이다.

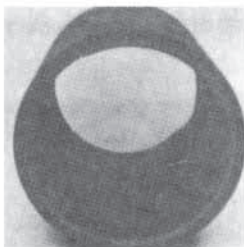
전기화학 작용이 발생하는 것은 주철관내로 흐르는 용수에서 조성 이온 농도, 용재산소량, 온도, 유속 등의 차에 의하여 국부적으로 전위차가 발생하게 되며, 이 결과 수많은 부분에서 국부적인 단락전지가 형성되어서 양극부에 해당하는 주철관 표면이 부식되는 것이다.

이 때 생성된 Fe^{++} 이온과 OH^{-} 이온이 수산화 제 1철 $[Fe(OH)_2]$ 을 생성시키며 이는 다시 수중의 용존 산소와 반응하여 수산화 제2철 $[Fe(OH)_3]$ 즉, 붉은색 녹으로 변하게 된다. 이때 수산화 제 2철의 생성과정에서 용존 산소량이 충분하지 못할 경우에는 이의 중간생성물인 자성 산화철 $[Fe_3O_4 \cdot OH_2]$ 즉, 검은색 녹이 발생, 침전 퇴적되어 사진(라이닝하지 않은 관)에서 보는바와 같은 심한 관식 발생현상을 일으키게 되는 것이다.

상기 반응을 식과 그림으로 간단히 표시하면 다음과 같다.



○라이닝하지 않은 관



○라이닝 한 관

〈사진-1〉

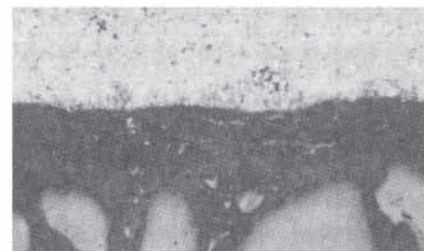
4. 시멘트 모르타르 라이닝의 효과

1) 보호 효과

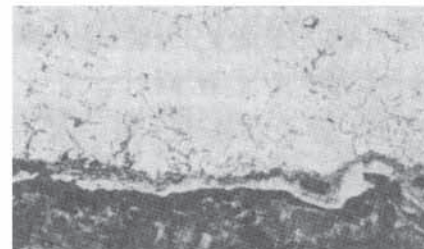
시멘트 모르타르 라이닝의 보호 효과는 그 작용효과에 따라 다음의 두가지 요인에 기인하는 것으로 대별할 수 있다.

첫째, 흐르는 매체로부터 주철관 내벽을 보호해 주는 기계적인 막의 형성(수동적인 보호효과)

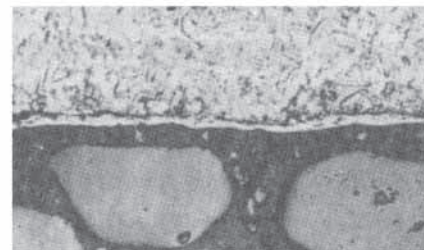
둘째, 침투되는 수분과의 상호작용에 의한 시멘트 모르타르과 주철관의 접촉면 사이에서의 화학적인 변화(능동적인 보호효과) 시멘트 모르타르의 큰 밀도에도 불구하고 수분은 라이닝을 통하여 점차 관벽까지 침투하게 되며, 이때 수분은 수산화 제2철 ($\text{Fe}(\text{OH})_2$)의 알칼리 침전반응에 의하여 소량의 석회와 철을 용해시키게 된다. 이와같이 서서히 일어나는 화학반응은 오랜 시간이 경과되면 주철면과 모르타르 라이닝 사이에 그물층(Intermeshed Layer)을 형성하게 되는 것이다. 사진 2, 3, 4는 시멘트 모르타르 라이닝을 실시한 주철관의 단면을 확대한 사진이다.



〈사진-2〉 라이닝후 초기



〈사진-3〉 사용후 5년 경과



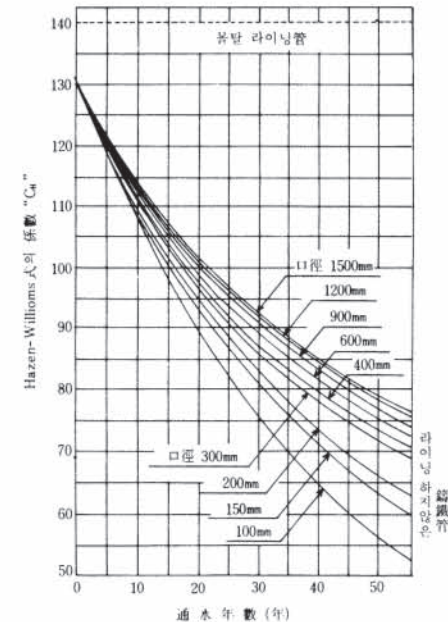
〈사진-4〉 사용후 20년 경과

사진 2에서 보는 바와 같이 새로 시행한 라이닝면에는 아직 이러한 그물층이 형성되어 있지 않음을 보여주고 있는 반면, 라이닝을 실시한 후 사용년수가 5년과 20년이 경과된 사진 3과 4에서는 이러한 그물층이 형성되었음을 분명하게 보여주고 있다.

이와같은 진행 결과에 따라 시멘트 모르타르 라이닝의 결속(Banding)은 처음에는 단지 부착력에 의한 것이나, 시간이 지남에 따라 의집현상이 일어나게 되며 이러한 현상은 사용 년수가 경과됨에 따라 증가하여 주철관 벽과 라이닝 층과의 결속력을 증대시켜 주며, 또한 수산화 제 2철($\text{Fe}(\text{OH})_2$)은 용존석회로 치환되어 시멘트 모르타르 라이닝 층에 침전 퇴적되어서 미세한 공간이나 균열부(龜裂部)를 자연적으로 메꾸어주게 되는 것이다.

2) 수리적 효과

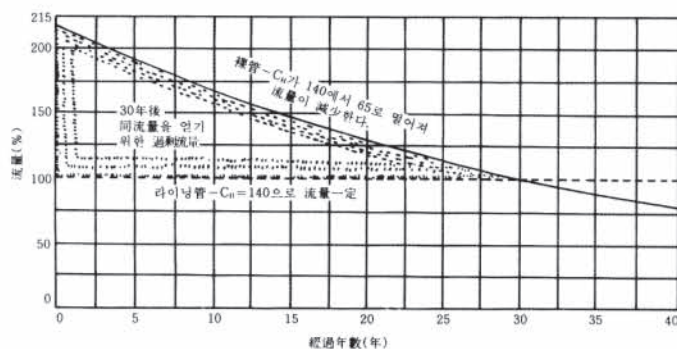
시멘트 몰탕 라이닝을 한 주철관은 오랜 시일이 지나도 유속계수(C_H 値)가 130~150정도로 일정하게 유지된다. 다음 도표 1에서 내부에 시멘트 모르타르 라이닝을 한 주철관의 C_H 치는 오랜기간이 지나도 변하지 않으나, 라이닝을 하지 않은 주철관은 시공후 시일이 경과할 수록 C_H 치가 점차적으로 감소되는 것을 볼 수 있다.



〈도표-1〉 주철관의 통수년수경과에 따른 C_H 치(値)의 변화도

또한 시멘트 모르타르 라이닝을 한 주철관은 유량의 변화(감소)가 없기 때문에 시설 당시 적정한 관경을 선택하여 부설할 수 있게 되므로 경제적인 배관망을 조성할 수 있다.

도표 2, 3에서 볼 때 라이닝을 하지 않은 주철관은 시멘트 모르타르 라이닝관에 비하여 시설 당시 약 200% (관의 통수면적기준)이상의 관을 부설하여야 되는 것임을 알 수 있다.



〈도표-2〉 경과년수에 따른 유량변화도

라이닝 하지 않은관(ø mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100
라이닝관 (ø mm)	79	122	164	207	250	292	335	376	419	505	590	676	762	846	933

〈도표-3〉 30년후에 동일한 유량을 얻기 위하여 필요한 관경비교표

5. 시멘트 라이닝 관의 취급과 절단 및 천공(穿孔)

1) 취급 및 부설

시멘트 모르타르 라이닝관의 중량은 나관에 비하여 약 17% 이상 무거우며, 라이닝부의 안전성을 고려하여야 하기 때문에 이를 함부로 취급하여서는 아니된다.

라이닝 주철관을 운반하기 위하여 차량에 상, 하차 할 때에는 크레인 후크 등의 중장비를 사용하는 것이 바람직하며, 이때 크레인 후크는 극단의 접촉 압력을 피할 수 있도록 평형하게 설계되어야 하고, 또한 후크의 표면은 시멘트 모르타르가 손상되지 않도록 적당한 쿠션을 줄 수 있는 재료로 감싸주는 것이 좋다. 만약 현장 사정에 따라 중장비를 사용할 수 없는 경우에는 충분한 안전장비와 인원을 확보하여 즉시 관에 충격이 가지 않도록 신중을 기하여 작업하는 것을 잊지 말아야 한다.

그리고 하차가 완료된 관을 관로내에 투입시킬 때에도 완전히 무게 중심을 잡은 상태에서 관을 감싸고 있는 벨트나 로프를 서서히 풀면서 내려 놓아야 한다. 이 때 관로의 굴착이 협소해서 작업하기 곤란하지 않도록 충분히 넓이로 터파기를 하여야 함은 물론이며, 관로 내부에 굴착장비의 잔여물이나 자갈 등이 남아있지 않은가를 확인하여야 한다. 이 때에도 상, 하차시와 마찬가지로 관이 충격은 받는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 하는 것이다. 만약 운반도중이나 부설도중의 부주의로 인하여 시멘트 모르타르 라이닝 부분이 파손 되었을 때에는 동질의 시멘트 모르타르를 사용하여 현장에서 보수해서 사용하면 되는 것이다.

그 이외의 부설방법이나 취급요령은 라이닝을 하지 않은 보통 주철관과 별 차이가 없다.

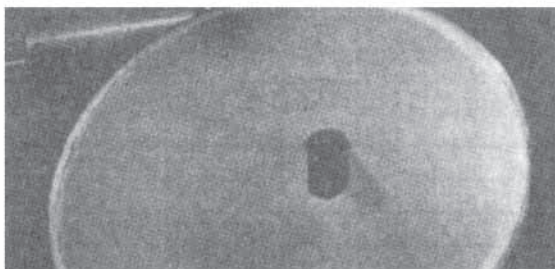
2) 절단

시멘트 모르타르 라이닝관을 현장에서 절단할 때 톱이나 분쇄절단기 등을 사용하여서는 아니된다. 왜냐하면 이들은 금속의 연마작용으로 인해서 시멘트 모르타르의 내구성을 저하시킬 수 있기 때문이다.

따라서 시멘트 모르타르 라이닝관을 절단할 때에는 카바이드로 씌운 절단기를 사용하여 주물 부분만을 절단하는 방법을 이용하기도 하나, 가장 좋은 방법으로 서는 관 절단기(PIPE CUTTER)를 사용한다.

3) 천공

시멘트 모르타르 라이닝 주철관을 분기공사를 하기위해서 천공을 할 때 분기관의 구경 50mm이하까지는 주로 부단수 천공기를 사용하여 천공하는 것이 보통이다. 이때 천공으로 인하여 라이닝부의 손상이 우려되기도 하나, 사진 5에서 보는 바와 같이 라이닝 부에는 하등의 손상이 없음을 알 수 있다. 또한 천공 작업시에 발생하는 절삭분은 천공기 자체의 사용에 의해서 관외로 방출된다.



〈사진-5〉

한국산업표준

KS D 4316 2010

덕타일 주철관의 모르타르 라이닝

Mortar Lining of ductile Iron pipes & Fittings

1. 적용 범위

이 표준은 주철관^㉞ (이하 관이라 한다)에 내면에 시행하는 시멘트 모르타르 라이닝(이하 라이닝이라 한다)에 대하여 규정한다.

주^㉞ 주철관이라 함은 KS D 4311을 말하며, 라이닝을 하기 전의 관은 안쪽면을 도장하지 않는 것으로 한다.

2. 인용 표준

다음에 나타내는 표준은 이 표준에 인용됨으로써 이 표준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 표준은 그 최신판을 적용한다.

KS A 5101-1 시험용 체 - 제1부 : 금속망 체

KS D 4308 덕타일 주철 이형관

KS D 4311 덕타일 주철관

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이 애시 시멘트

KS I 3225 수질 -수도용 기구- 용출 성능 시험 방법

KS L ISO 679 시멘트의 강도 시험방법

KS M ISO 6353-2 화학 분석용 시약 - 제2부 : 규격 - 제1집

3. 품 질

3.1 라이닝은 수돗물에 침식되지 않으며, 또한 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 주어서는 안 된다.

3.2 라이닝은 두께 및 품질이 균일하며 흡수성이 적고, 해로운 균열, 벗겨짐 등의 결함이 없어야 한다.

3.3 라이닝의 마무리면은 연마 등을 하여 주름이나 이상 상태가 없이 균일하고 매끈하여야 한다.

4. 재 료

4.1 시멘트는 다음 중의 어느 표준에 적합한 것을 사용한다.

- (1) KS L 5201
- (2) KS L 5210 의 특급 또는 1급
- (3) KS L 5211 의 A종 또는 B종

4.2 세골재 세골재는 깨끗하고 단단하며, 내구적이고, 진흙, 유기물, 염분 등의 유해량을 함유하지 않아야 한다.
또한, 입도는 표 1에 따른다. 입도의 체 분류에 사용하는 체는 KS A 5101-1 의 규정에 따른다.

표 1

관의 호칭 지름 (mm)	각 체를 통과하는 양(%)		
	라이닝 두께의 1/2 정도의 체(°)µm	300µm체	150µm체
80~250	95 이상	50 이하	5 이하
300~600		40 이하	
700~900		30 이하	
1000~2600		30 이하	

주^① 관의 호칭 지름별로 사용하는 체는 다음과 같다.

단위: mm

관의 호칭 지름	체의 호칭 치수
80~250	2.00
300~600	2.80
700~900	4.00
1000~1200	4.75
1400~2600	6.70

4.3 물 모르타르에 사용하는 물은 모르타르 및 관 내의 수송수의 수질에 유해한 영향을 주어서는 안 된다.

4.4 혼화재 혼화재를 사용하는 경우는 라이닝의 품질에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로 하여야 한다.

5. 라이닝 가공

5.1 모르타르 모르타르는 시멘트에 세골재 및 물(또는 이들에 혼화재를 가한 것)을 충분히 혼합하여야 한다.

5.2 배합 시멘트와 세골재의 질량 배합비는 1:3.5 이하로 한다. 이 때 물은 가능한 한 소량을 사용하도록 한다.

5.3 라이닝

5.3.1 관의 안쪽면 관의 안쪽면에는 이물질, 부유물, 기타 금속과 라이닝의 밀착에 유해한 영향을 주는 물질은 전부 제거하여야 한다. 또한 관의 수구를 제외한 수송수와 접촉되는 관의 내면은 모두 모르타르로 피복하여야 한다.

5.3.2 라이닝의 시공^② 라이닝의 시공은 수작업 또는 기계작업 등 적당한 방법으로 한다.

주^③ 라이닝의 시공은 직사 광선, 비, 서리 등의 극단적인 기상 조건을 피하기 위하여 건물 내부에서 하여야 한다.

5.3.3 수구 안쪽면 관의 수구 안쪽면에 부착된 모르타르는 모두 제거하여야 한다.

5.4 양생 라이닝을 마친 관은 0℃ 이상의 온도에서 양생을 하여야 한다.

5.5 보수 라이닝의 경미한 파손 또는 흠 부분은 보수할 수 있다. 먼저 파손된 모르타르 부분을 제거하고 나서 새로 배합한 모르타르로 균일한 두께를 얻도록 흠손 등으로 보수한다. 보수 작업용 모르타르는 파손되지 않은 기존 모르타르 부분과 잘 붙도록 하기 위하여 첨가제를 첨가할 수 있다.

6. 라이닝의 두께 및 무게

6.1 라이닝의 두께는 표 2에 따른다.

6.2 시멘트 모르타르 라이닝의 압축강도(28일 양생후)는 6개의 압축강도 시험 결과의 산술 평균 값이 50Mpa 이상이어야 한다.

표 2

관의 호칭 지름 (mm)	라이닝의 두께(mm)	
	공칭 두께 ⁽⁴⁾	1점의 최소 두께
80	3	2
100		
125		
150		
200		
250		
300	5	3
350		
400		
450		
500		
600		
700	6	3.5
800		
900		
1000		
1100		
1200이상		

주⁽⁴⁾ 관 끝에서부터 50mm이내는 테이퍼를 주어도 무방하다.

7. 실 코트

7.1 실 코트의 재질은 건조 후 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로서 아스팔트계 도료나 아크릴계 중합물로 한다.

다만, 주문자의 요구에 따라서 실 코트를 하지 않을 수 있다.

7.2 실 코트를 한 관을 음용수에 사용하는 경우는 상온에서 48시간 건조 후 관 안쪽면에 대해 용출 시험을 하여 표 3에 적합하여야 한다.

표 3

시험 항목		관 정 기준
용 출 성 능	맛	이상 없을 것
	냄새	이상 없을 것
	색도	0.5도 이하
	탁도	0.2 NTU 이하
	비소	0.001 mg/L 이하
	카드뮴	0.0005 mg/L 이하
	6가크롬	0.005 mg/L 이하
	구리	0.1 mg/L 이하
	납	0.001 mg/L 이하
	셀레늄	0.001 mg/L 이하
	망간	0.005 mg/L 이하
	수은	0.0001 mg/L 이하
	과망간산칼륨소비량	1.0 mg/L 이하
	잔류 염소의 감량	0.7 mg/L 이하
	페놀	0.0005 mg/L 이하
	아민류 ⁽¹⁾	0.01 mg/L 이하
	시안	0.001 mg/L 이하
	VOCs	1,2-디클로로에탄
		0.0004 mg/L 이하
		1,1-디클로로에틸렌
		0.003 mg/L 이하
		1,1,2-트리클로로에탄
		0.0006 mg/L 이하
		트리클로로에틸렌
		0.003 mg/L 이하
		벤젠
		0.001 mg/L 이하
		1,1,1-트리클로로에탄
		0.01 mg/L 이하
		디클로로메탄
		0.002 mg/L 이하
		시스-1,2-디클로로에틸렌
		0.004 mg/L 이하
		테트라클로로에틸렌
		0.001 mg/L 이하
		에피클로로히드린
		0.01 mg/L 이하
		아세트산비닐
		0.01 mg/L 이하
		스틸렌
		0.002 mg/L 이하
		1,2-부타디엔
		0.001 mg/L 이하
		1,3-부타디엔
		0.001 mg/L 이하
		N,N-디메틸아닐린
		0.01 mg/L 이하
		벤조(a)피렌
		0.0007 mg/L 이하
		톨루엔
		0.7 mg/L 이하
		크실렌
		0.5 mg/L 이하

주⁽¹⁾ 아민류에 대한 기준 적용시기는 따로 정하여 시행한다.
(아민류 검출 시약은 수입규제 품목임)

8. 시험방법

- 8.1 3.2의 시험은 실 코트의 건조 후 작은 망치로 라이닝면을 가볍게 두들겨서 한다.
- 8.2 7.2의 시험은 실코트를 상온에서 48시간 이상 건조한 관으로 KS I 3225에 따른다. 이 때 시험편의 치수, 수량은 표 4에 따른다.
- 8.3 시멘트 모르타르 라이닝의 압축강도 시험은 KS L ISO 679에 따른다.

표 4

시험편의 치수(mm)	호칭지름 80×길이 300
수량	1개

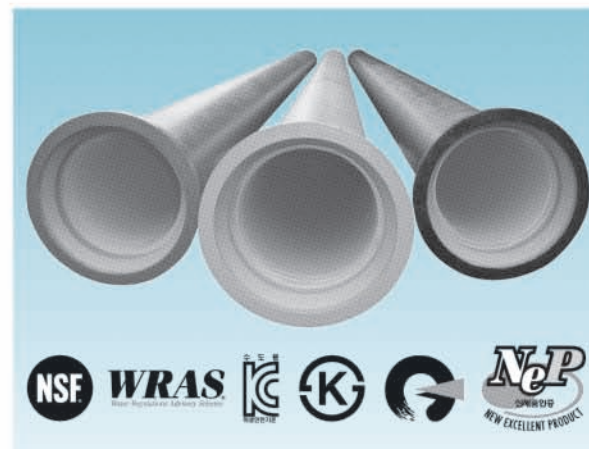
비고) 용출 시험시 주철관 시험편은 호칭지름 80×길이 300을 적용한다.

9. 검 사

겉모양 검사는 전수 실시하며, 두께 측정은 아래와 같은 방법으로 연속해서 제조한 관의 호칭지름 중 설비별로 1일 최저 1본을 채취해서 검사한다.

- 9.1 라이닝의 두께는 모르타르가 경화되기 전에 끝이 뾰족한 강철 핀으로 찢어서 그 길이를 측정하거나 또는 경화된 후에 비파괴 시험방법으로 검사한다. 라이닝의 두께는 관의 양 끝에서 약 200mm 안쪽 부분에 내면 둘레를 90도로 나누어 4개점을 측정한다. 두께의 측정값은 0.1mm까지 하고, 1개 점의 최소 두께는 표 2에 적합해야 한다.
- 9.2 겉모양 검사는 눈으로 하며, 3. 및 5.3.3의 규정에 적합하면 합격으로 한다. 다만 수축으로 인해서 표면에 생긴 실금의 폭이 0.4mm 이하일 때는 합격으로 한다.
- 9.3 벗겨짐(박리)검사는 8.의 시험을 하여 이상이 없으면 합격으로 한다.
- 9.4 시멘트 모르타르 라이닝의 압축강도는 KS L ISO 679에 따라 일정기간 또는 품질변경시마다 행하며 인수·인도할 때마다 실시하는 것은 아니다.
- 9.5 실코트를 한 관은 관의 안쪽면에 대해 KS I 3225에 따라 용출 시험을 실시하고 표 3의 기준에 적합하여야 하며, 용출 시험은 연 1회 이상 또는 품질변경시마다 행하며, 인수·인도할 때마다 실시하는 것은 아니다.

VIII. 내면 에폭시 수지 분체 도장



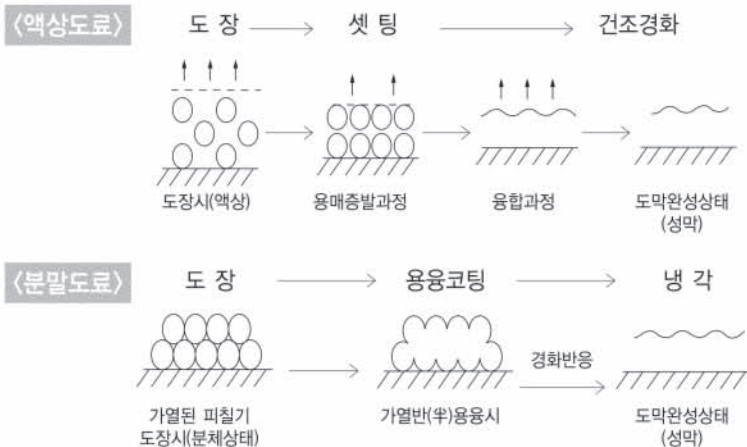
1. 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 정의 163
2. 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 특성 164
3. 시멘트 모르타르 라이닝관과 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 특성 비교 168
4. 덕타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체 도장 172

1. 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 정의

에폭시 수지라고 총칭되는 것은 이를 구성하는 분자의 화학적 단위가 에폭시 결합을 가지고 있는 것으로 BPA형과 BPF형 등이 대표적이며 에폭시 단독으로 사용되는 경우 보다는 경화제를 다시 첨가하여 열경화성 물질로 변화시켜 사용한다. 이러한 에폭시 수지는 다음과 같은 장점을 가진다.

- 수지는 경화에 있어 반응수축이 매우 작고 또한 휘발물을 발생하지 않는다.
- 경화 수지는 전기적 성질이 매우 우수한 성질을 지닌다.
- 경화 수지는 기계적 성질이 우수할 뿐만 아니라 치수 안정성이 매우 좋다.
- 기계 가공성이 좋은 것을 만들 수 있다.
- 내수성, 내약품성이 우수하다.
- 가소성이 우수한 성질을 부여할 수 있다.
- 내마모성이 우수한 성질을 부여할 수 있다.
- 무기, 유기, 금속분말, 모래 등 각종의 충전재를 다량 첨가할 수 있다.
- 금속, 목재, 시멘트, 유리, 플라스틱 등 거의 모든 것에 접착시킬 수가 있고, 또한 가령 금속과 시멘트 등 이종 물질 간의 접착에 사용 할 수 있다.
- 저장 안정성이 높고 경화제를 혼합하지 않으면 기후, 온도에 관계 없이 장기간의 보관이 가능하다.

내면 에폭시 수지 분체 도장관은 관의 내면에 에폭시 수지 분체 도료를 도포하여 도막을 형성함으로써 앞에서 이야기한 장점을 가지고 관을 보호하며 내구성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.



[그림 1] 도막 형성 과정

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會

2. 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 특성

이러한 에폭시 수지 분체 도료를 사용하여 [그림 1]과 같이 관의 내면에 도장하면 다음과 같은 특성을 가지게 된다.

① 휘발성 유기 화합물이 없다.

도료의 제조 및 사용시 공해문제, 위험물 취급, 위생 문제, 자원 절약 등의 측면을 개선하고 도장시 유기용제 증발에 의해 형성되는 도막에 대한 악영향(외관 도막 성능 등)이 없다.

② 고분자량 수지를 사용한다.

유기용제에 대한 용해성의 제약이 없기 때문에 고분자량의 에폭시 수지의 사용이 가능하여 에폭시 수지의 뛰어난 도막 성능을 확보할 수 있다.

③ 도장의 작업성과 효율이 뛰어나다.

도료 용해시의 용해 점도가 높기 때문에 피도장물체의 엷지 커버성이 뛰어나 1회의 도장으로 소정의 도막 두께를 얻어 효과적인 보호 피막을 형성할 수 있으며 생산성 향상, 도장의 자동화, 취급 작업의 효율화, 동수분체 도료의 재이용 등 종래의 액상 도료와 비교

해서 작업성의 개선을 도모할 수 있다

④ 위생적으로 안정적이다.

일반적인 용제형 도료는 경화 건조가 불충분할 경우 악취로 수질에 악영향을 주는 일이 있다. 하지만 에폭시 수지 분체 도료는 고분자의 에폭시 수지를 이용하였기에 용제를 포함하지 않는 소부형(燒付型)도료로 식용수에 대해서 솔벤트냄새(용제냄새)를 주지 않고 물에 용해하는 저분자화합물도 없어 위생적인 측면에서 우수한 성질을 나타낸다.

⑤ 내구성이 뛰어나다.

내면 에폭시 수지 분체 도장관을 침식성이 강한 지하수(유리 탄산=약 60mg/L, pH=5.8, 랑겔리어 지수(Langelier)=-2.6)를 흐르게 하여 약 15년간에 걸쳐서 시험을 실시한 결과는 [표 1]과 같다. 그 결과 에폭시 수지 분체 도막은 양화한 것으로 관찰되어 내면 에폭시 수지 분체 도장관이 뛰어난 내수성을 가짐을 알 수 있다. 이 외에도 타르 에폭시 수지 도장, 무용제형 액상 에폭시 수지 도장에는 도막이 부풀어 오르는 현상이 다수 발생함을 관찰할 수 있었다.

[표 1] 통수 시험 결과

No.	내면도장종류	도막두께(mm)	관찰결과
I	에폭시수지분체도장	0.3~0.4	이상(異常)이 관찰되지 않음
II	타르에폭시수지도장		φ1~2의 부풀어 오름이 관찰
III	무용제형액상에폭시수지도장		φ1~20의 부풀어 오름이 관찰

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會

또한 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 뛰어난 내 염수성을 나타낸다. 크로스컷(crosscut)을 넣은 시험편(試驗片)을 3% 식염수 중에 약 5년간 침지에 따른 결과가 보고되어 있다.

(内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會) 이에 따르면, 크로스컷 커팅부분에 출발 부식은 관찰되지 않았으며 도막이 이탈, 부풀어 오름, 주름도 관찰되지 않았다. 그리고 냉온수의 반복에 대해서도 높은 저항능을 보여주는 것으로 나타나 있다.

55℃의 온수와 15℃의 냉수가 4시간씩 교대로 흐르는 시험관로에서 약 5년간에 걸쳐서 통수 시험을 실시한 결과 에폭시 수지 분체 도막은 양호함이 관찰된다고 보고되었다. 염산을 이용한 pH2의 강산성수가 흐르는 시험관로에서 약 13년간에 걸친 통수시험에서도 도막이 양호함을 관찰할 수 있어 강한 내산성을 가지고 있음을 알 수 있다. 또한 기후에 대한 내구성과 내진공성 또한 매우 뛰어나고 보고되었다.

무엇보다 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 내마모성이 우수하다는 특성을 가진다. 마모고리에 의한 플라스틱의 시험방법에 의해서 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 타르 에폭시 수지 도장관 마모량의 1/5정도였으며, 물과 규사를 혼합한 슬러리를 약 2.5m/s의 고 유속으로 흘리는 슬러리 통수 시험을 1년에 걸쳐 수행한 결과 마모가 거의 발견되지 않고 양호한 상태를 유지하였고 보고되고 있다.

따라서 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 다른 관에 비하여 고분자 수지를 사용하여 내수성이나 내염성 등의 내구성이 매우 우수하다는 특성을 나타낸다.

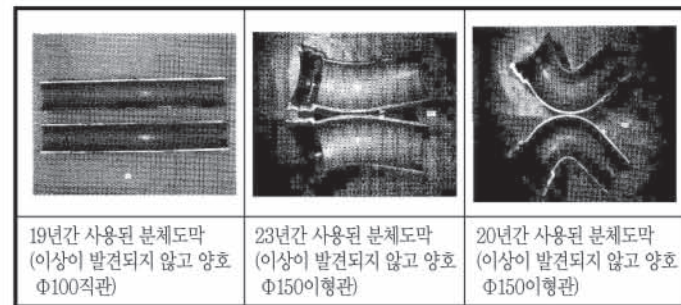
⑥ 시간에 대한 안정성을 가진다.

19~23년 정도 사용한 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 도장막 내 구성에 관하여 조사한 결과는 다음과 같다.

[표 2] 경년 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 내구성 테스트

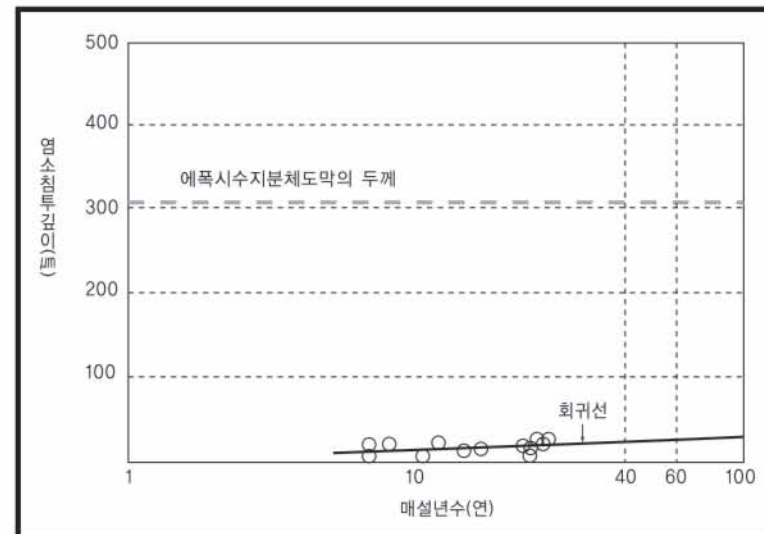
조사항목	Φ100-직관 (매설년수 19년)	Φ150-이형관 (매설년수 23년)	Φ150-이형관 (매설년수 20년)	신품일 경우의 값
부착강도(N/mm ²)	평균 8.9	평균 5.9	평균 6.8	평균 5~10
흡수비율(%)	평균 0.4	평균 0.4	평균 0.2	평균 0.2
임피던스(Z)	평균 7.4×10^5	평균 8.2×10^5	평균 7.4×10^6	평균 7.9×10^5
염소침투깊이(μm)	17	14	13	0

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會



[그림 2] 경년 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 내구성 테스트

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會



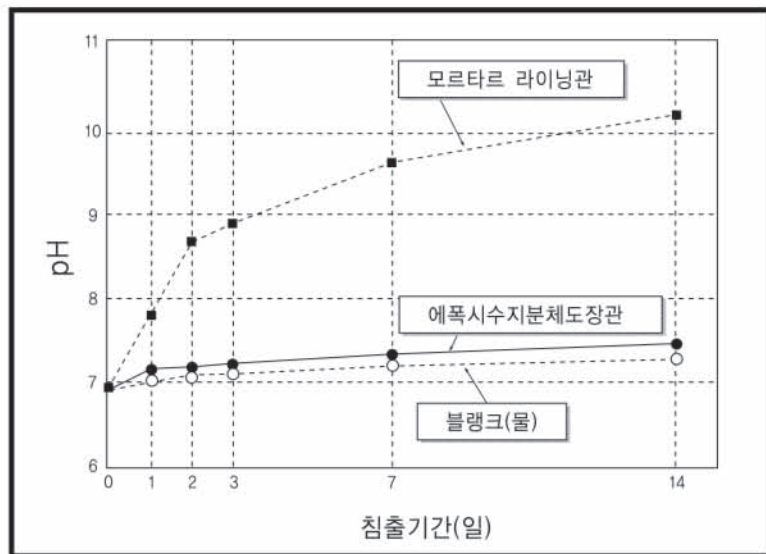
[그림 3] 매설년수에 따른 염소침투깊이

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクタイル鐵管について、日本ダクタイル鐵管協會

상기 자료의 조사결과에 따르면 분체 도막의 부착 힘, 흡수율 및 impedance의 값이 신품의 값과 동등하고, 분체 도막의 열화 징조가 발견되지 않았다. 또한 도막 표면으로부터의 염소 침투 깊이를 조사한 결과 염소는 20μm 이내 도막 표층의 극히 얇은 부분 까지 밖에 침투하고 못하여 뛰어난 장기 내구성 및 안전성을 가지는 것으로 나타났다.

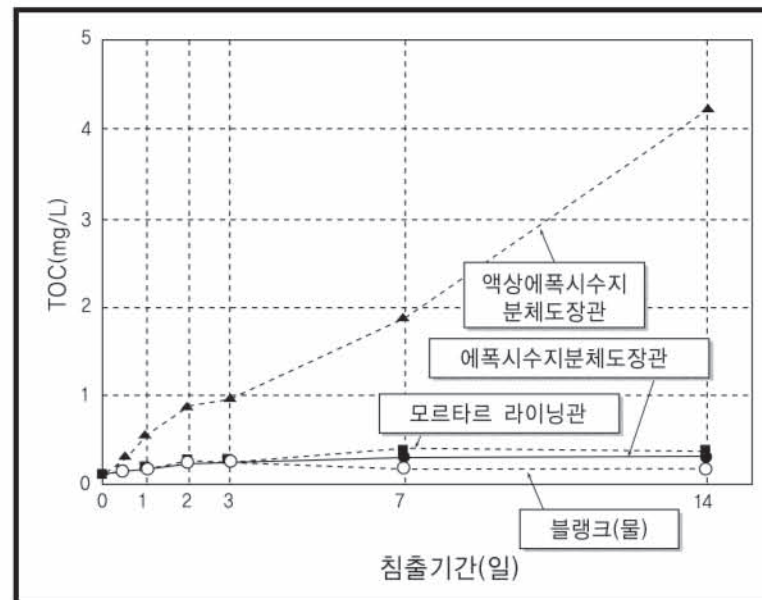
3. 시멘트 모르타르 라이닝관과 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 특성 비교

시멘트 모르타르 라이닝관과 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 주철관의 내면을 특정 물질을 이용하여 보호함으로써 관의 내구성을 향상시키고 우수한 통수능과 안정성을 확보한다는 점은 동일하지만 그 성질이 상이한 물질들이기에 서로 다른 특성을 가지고 있다. 특히 화학적 특성은 서로 매우 상이하며 이에 대한 시험 결과는 다음과 같다.



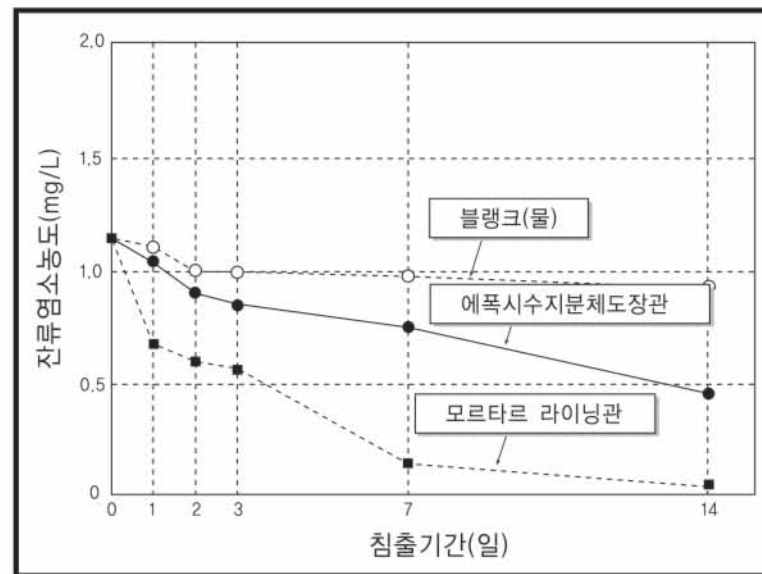
[그림 4] 관체별 pH 변화 테스트

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクトイル鐵管について、日本ダクトイル鐵管協會



[그림 5] 관체별 TOC 침출 테스트

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクトイル鐵管について、日本ダクトイル鐵管協會



[그림 6] 관체별 잔류염소 감소 테스트

자료 : 内面エポキシ樹脂粉体塗装ダクトイル鐵管について、日本ダクトイル鐵管協會

실험은 관내에 물을 충전 하고 양단에 마개를 하여 2주간의 변화를 관찰하였다. 실험 결과, 에폭시 수지 분체 도장관의 경우 모르타르 라이닝관에 비하여 pH의 변화가 적고 잔류염소 소비량과 TOC 침출량도 적었다. 다만 액상 에폭시 수지 분체 도장관의 경우 체류가 길어지면서 TOC가 상승하는 경향을 보인다.

이러한 측정 결과에 의해 시멘트 모르타르 라이닝관은 시멘트 성분이 물의 pH를 높이는 효과가 있어 알칼리도가 35mg/l 이하인 물에 적합하다. Mainline이라고 불리는 시멘트는 대부분의 물에서 pH를 1정도만 낮추지만 알칼리도가 35mg/l 이하인 물에서는 EC의 수질기준에 맞추기 어렵다. 그리고 대구경관과 같이 흐름상태가 양호한 경우에는 그다지 영향이 없을 수도 있다. 또한 알칼리도가 낮은 물에서는 시멘트라이닝의 수명이 50년 정도 되나 알칼리도가 100mg/l 이하인 연수에서는 수명이 매우 단축된다. 이에 반하여 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 pH 변화 등의 문제가 없고 pH에 의한 관체 수명의 영향이 없고 연수수질조건에서도 라이닝 수명이 75년 정도 기대가 가능하다.

이러한 화학적인 특성의 차이 이외에도 시멘트 모르타르 라이닝관과 내면 에폭시 수지 분체 도장관 사이에는 재질 및 코팅 방법의 차이에 의하여 [표 3]과 같은 차이가 존재한다.

따라서 내면 에폭시 수지 분체 도장관은 시멘트모르타르라이닝관보다 시공성이 좋고 수질 변화에 영향을 주지 않으며 위생상으로 뛰어나기 때문에 더 유용한 관이다. 수명적인 부분에서 내면 에폭시 수지 분체 도장관이 더 뛰어나지만 단순 시공비용만으로 내면 에폭시 수지 분체 도장관이 불리할 수 있다. 하지만 기대 수명과 그에 대한 편익을 고려할 때는 오히려 내면 에폭시 수지 분체 도장관이 더 경제적이라고 할 수 있으며 시공성, 경제성, 사용자들의 안전성 및 서비스 요구 수준에 비추어 볼 때, 내면 에폭시 수지 분체 도장관의 사용 확대가 필요할 것이다.

[표 3] 내면 에폭시 수지 분체 도장관과 시멘트 모르타르 라이닝관의 차이

구 분	내면 에폭시 수지 분체 도장관	시멘트 모르타르 라이닝관
경제성	· 전력비 절감 - 시멘트 모르타르 라이닝관 대비 통수단면적이 증대되어(13~6%, DN80~300) 수두 손실이 감소되므로 펌핑비용 절감 · 초기 관 세척 비용 절감 · 운반비 절감, 시공용이 - 시멘트 모르타르 라이닝관 대비 (약10~20%) 관중량 감소	· 초기 관세척 필요 · 에폭시 수지 분체 도장관 대비 관내경이 작아 전력비 등 유지관리 비용 높음
친환경성	· 분말상 도료에 의한 도장으로 용제를 함유하지 않기 때문에 우수한 수질 위생성 확보 · 용제의 증발이 없으므로 작업 안전성, 무공해 친환경성을 실현함	
도막성능	· 도막 부착성 우수(50~100kgf/cm ²) · 장기간 통수에도 부착성 저하 없음 · 압축시험 : 관의 원주방향 변형(30%)에도 도장 탈락 없음	· 5%이상 관체 변형시 시멘트 모르타르 라이닝 손상 가능성
시공성	· 도막 부착성이 우수하여 절단, 천공 등을 시행하여도 손상 및 탈락 현상 없음 · 현장보수 시 보수재료의 배합이 필요 없기 때문에 보수시간 단축가능 · 경화 후 바로 사용 · 미려한 외관	· 현장보수 시 별도의 배합이 필요
유지관리	· 우수한 부착력으로 내부 도막 탈락 현상 없음 · 통수 후 유속계수를 일정하게 유지 가능하여 시설당시 적당한 관경을 선택하여 부설이 가능하고, 경제적인 배관망을 조성 · 높은 유속에도 양호한 도막 부착성 유지	· 시공 및 유지관리시 주의 필요 · 에폭시 수지 분체 도장관에 비하여 관내경이 작아 수압 및 전력비등 유지관리 비용 증대
화학적 특성	· 강 부식성 수질에도 양호한 도막성능 가짐 · 염산을 이용해 조정한 pH2의 강산성수가 흐르는 시험관로에 통수시험 · 통수 후 pH 등 화학적 변화 없음	· 강 부식성 수질에 라이닝 약화
결 론	◇내면 에폭시 수지 분체 도장관의 우수성 · FREE VOCS(무용제형 도료)로 친환경적이며, 인체 안전함 · 친환경 BPF 에폭시 수지 분체 도료를 사용하여 인체유해성 논란 없음 · 고분자량의 수지를 사용하므로 도막의 물성 및 내화학성 성능이 우수함 · 우수한 시공성을 가지며 유지관리가 용이함 · 관 내경이 크고 높은 유속계수를 가짐 → 수두손실 감소 → PUMPING비용 절감 · 관 경량화로 운반비 절감이 가능하며 시공이 용이함 · 산성수나 유리 탄산을 많이 포함한 침식성이 강한 물이 흐르는 관로에도 적합함 · 강 부식성 수질(염산, 황화수소 등)에 대한 저항성 높음 → 하수관용으로도 적합함	

덕타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체 도장

Epoxy powder coating for interior of
ductile cast iron pipes and fittings

KS
D 4317 2010

1. 적용 범위

이 표준은 덕타일 주철관^{주)}(이하 관이라고 한다)의 내면에 형성한 에폭시 수지 분체 도장(이하 도장이라고 한다) 및 그 방법에 대해서 규정한다.
주) 관이라 함은 덕타일 주철관 및 덕타일 주철 이형관을 말한다.

2. 인용 표준

다음에 나타내는 표준은 이 표준에 인용됨으로써 이 표준의 규정 일부를 규정한다. 이러한 인용 표준은 그 최신판을 적용한다.

KS B 0812 에릭슨 시험 방법

KS D 8303 알루미늄 및 알루미늄합금의 양극 산화 도장 복합 피막

KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)

KS I 3225 수질-수도용 기구-용출 성능 시험 방법

KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법

KS M 5131 안료 시험 방법

KS M 6040 래커 도료

KS M ISO 1513 도료와 바니시-시험용 시료의 검사와 제조방법

3. 도료

도료는 사용상 유해한 성분을 포함하지 않는 것으로 경화 후에는 물에 녹지 않는다. 또한 수질에 악영향을 주지 않으며, 다음과 같은 조성¹⁾과 품질을 가져야 한다.

- (1) 조성 도료의 조성은 에폭시 수지, 경화제 및 안료를 주로 하는 원료를 사용한 열경화성의 분체 도료로 한다.
- (2) 품질 도료의 품질은 표 1과 같다.

표 1 도료의 품질

품질 항목	품질 규정
도막의 비중	6.4.1의 시험을 한 경우, 비중은 1.8이하일 것.
도막의 밀착성	6.4.2의 시험을 한 경우, 100/100 일 것.
도막의 내충격성	6.4.3의 시험을 한 경우, 충격에 의한 변형으로 균열, 벗겨지지 않을 것.

도막의 가요성	6.4.4의 시험을 한 경우, 균열이 발생하지 않을 것.
도막의 굽힘 저항성	6.4.5의 시험을 한 경우, 이상이 없을 것.
도막의 방식성	6.4.6의 시험을 한 경우, 녹, 부패, 균열 등이 없을 것.
도막의 내온도 반복성	6.4.7의 시험을 한 경우, 주름살, 균열, 부패, 벗겨짐 등이 발생하지 않고 변색이 크지 않을 것.
도막의 용출성 ^{주)}	6.4.8의 시험을 한 경우, 표 2와 같아야 한다.

주) 도막의 용출성은 수도에 사용하는 경우에 행한다. 또한 용출 시험에 의한 검사는 연 1회 이상 또는 품질 변경시마다 행하며 인수·인도할 때마다 실시하는 것은 아니다.

표 2 도막의 용출성

시 험 항 목		판 정 기 준	
도 막 의 용 출 성 (2)	맛	이상 없을 것	
	냄새	이상 없을 것	
	색도 ^㉓	0.5 도 이하	
	탁도 ^㉓	0.2 NTU 이하	
	수 은	0.0001 mg/L 이하	
	잔류 염소의 감량 ^㉓	0.7 mg/L 이하	
	VOCs	1,2-디클로로에탄	0.0004 mg/L 이하
		1,1-디클로로에틸렌	0.003 mg/L 이하
		1,1,2-트리클로로에탄	0.0006 mg/L 이하
		트리클로로에틸렌	0.003 mg/L 이하
		벤젠	0.001 mg/L 이하
		1,1,1-트리클로로에탄	0.01 mg/L 이하
		디클로로메탄	0.002 mg/L 이하
		시스-1,2-디클로로에틸렌	0.004 mg/L 이하
		테트라클로로에틸렌	0.001 mg/L 이하
		에피클로로히드린	0.01 mg/L 이하
		아세트산비닐	0.01 mg/L 이하
		스티렌	0.002 mg/L 이하
		1,2-부타디엔	0.001 mg/L 이하
		1,3-부타디엔	0.001 mg/L 이하
		N,N-디메틸아닐린	0.01 mg/L 이하
	페놀	0.0005 mg/L 이하	
	시아나	0.001 mg/L 이하	
과망간산칼륨소비량 ^㉓	1.0 mg/L 이하		
아민류 ^㉔	0.01 mg/L 이하		
2,4-톨루엔디아민	0.002 mg/L 이하		
2,6-톨루엔디아민	0.001 mg/L 이하		

주⁽³⁾ 탁도, 색도, 과망간산칼륨 소비량 및 잔류 염소 함량은 바탕 시험액과의 차이이다.

주⁽⁴⁾ 아민류에 대한 기준 적용시기는 따로 정하여 시행한다.
(아민류 검출 시약은 수입규제 품목임)

4. 제품 도막의 품질

제품 도막의 품질은 표 3과 같다.

표 3 제품 도막의 품질

품 질 항 목	품 질 규 정
도막의 겉모양	7.2의 시험을 한 경우, 이물의 혼입, 도장 얼룩, 도장 누락 등이 없고 표면은 평활하며 균일한 도막일 것. 또한, 핀홀은 불꽃이 발생할 정도의 결함이 없을 것.
도막의 부착성	7.3의 시험을 한 경우, 박리가 없을 것.
도막경화의 정도	7.4의 시험을 한 경우, 결함 및 벗겨짐이 생기지 않을 것.
도막의 두께	제품의 도막 두께는 부도 1에 나타난 B의 부분이 0.3mm 이상일 것. 다만 덕타일 주철관 및 덕타일 주철 이형관의 도장 후의 D3의 치수는 허용 범위 내일 것.
도막의 굽힘 저항성	7.6의 시험을 한 경우, 표 1의 규정에 적합할 것.

5. 도장 방법

5.1 도장면의 전처리 도장면이 전처리하는 다음과 같이 한다.

- (1) 주물 혹, 녹, 기타 도장에 유해한 부착물 등은 연마기, 투사기 등을 사용하여 제거하고, 가능한 한 평활하게 마무리 한다.
- (2) 전처리를 한 주철면은 도장하기까지 사이에 다시 녹이 슬거나, 먼지·기름 등이 부착하지 않도록 보호한다.

5.2 도료 조정 도료는 도료 제조자가 지정하는 유효 기간 내에 사용한다.

또한 회수한 도료를 사용할 경우는 150~220 μ m의 체를 사용하여 이물을 제거한 후, 새로운 도료의 50% 이내로 배합하여 사용할 수 있다.

5.3 도 장 도장은 다음과 같이 한다.

- (1) 도장은 예열한 관에 적당한 분체 도장 장치를 사용하여 도료를 불어 넣고 도막을 형성시킨다. 예열 온도는 도료 제조자의 지정에 따른다.

또한, 도장이 끝난 관은 도막을 충분히 경화시켜야 한다.

- (2) 도장은 이물질의 혼입, 도장 무늬, 핀홀, 도장 누락 등의 결점이 없고, 표면은 평활하며 균일한 도막이 얻어지도록 행한다.

5.4 도장의 범위 도장의 범위는 부도 1에 따른다.

5.5 도장의 재손질 도장의 재손질은 7.의 시험결과 4.의 규정에 적합하지 않는 경미한 결함에 대해서 주문자의 승인이 있는 경우 도장 시공자가 상온 경화형의 에폭시 수지계 도료를 사용하여 행할 수 있다.

또한, 곧은 관의 경우는 도장면을 연마기, 투사기 등을 사용하여 연마한 후 5.3에 의해 재차 도장하여 손질할 수 있다.

6. 도료의 시험

6.1 시험의 일반 조건 시험의 일반 조건은 KS M 5000의 시험 방법 1011(도료의 검사 절차)에 따른다. 또한, 시험은 도료 제조자가 하고, 그 시험 성적서를 도장 시공자에게 제출하여야 한다. 또한 주문자가 필요하다고 인정한 경우, 주문자는 그 시험에 입회함과 동시에 그 시험 성적서를 제출시킬 수 있다.

6.2 도료의 채취 방법 도료의 채취 방법은 제조 로트마다 KS M 5000의 시험 방법 1021(도료의 시료 채취 방법)에 따른다.

6.3 도장 시험편의 작성

6.3.1 시험 항목별 시험편의 재료, 치수 및 수량 시험 항목 별 시험편의 재료, 치수 및 수량은 표 4와 같다.

표 4 시험 항목별 시험편의 재료, 치수 및 수량

시험항목	시험편의 재료	시험편의 치수(mm)	수량	로트의 크기
바둑판 무늬시험	강판	150×70×2.0	3	제조로트
충격 변형시험			3	
연필 굽기 시험			1	
염수 분무시험			3	동일 도료의 6개월간에 제조된 로트
저온·고온 반복시험			2	
에릭슨 시험	관	90×90×1.2	1	제조로트
용출시험		호칭지름 80×300	1	동일 도료의 1년 간에 제조된 로트

6.3.2 시험편의 작성 시험편의 작성은 다음과 같다.

- (1) 강판의 경우 표 3에 규정한 강판을 사용하여 5.3에 따라 0.2mm의 도막 두께로 도장하고 상온까지 냉각한다.
- (2) 관의 경우 표 3에 규정한 관을 사용하여 내면을 5.3에 따라 0.3mm의 도막 두께로 도장하고 상온까지 냉각한다.

6.4 시험방법

- 6.4.1 도막의 비중 시험 도막의 비중 시험은 KS M 5131의 10.(비중)에 따른다.
- 6.4.2 바둑판 무늬 시험 바둑판 무늬 시험은 KS D 8303의 5.8 [도막 부착성 시험(바둑는 시험)]에 따른다.
- 6.4.3 충격 변형 시험 충격 변형 시험은 KS M 6040에 따른다. 다만, 낙하 높이는 50cm로 한다.
- 6.4.4 에릭슨 시험 에릭슨 시험은 KS B 0812의 A 방법에 따른다. 다만, 편치를 누르는 거리는 3mm로 한다.
- 6.4.5 연필 굽기 시험 연필 굽기 시험은 KS D 8303의 5.9(도막의 연필 경도 저항성 시험)에 따른다. 다만, 연필은 경도 H의 것을 사용한다.
- 6.4.6 염수 분무 시험 염수 분무 시험은 KS D 9502의 규정에 따르며, 500시간 후에 녹, 부품, 균열 등이 없는 것을 확인한다. 다만, 시험편에는 굽힌 자국이 있어서는 안된다.

6.4.7 저온·고온 반복 시험 저온·고온 반복 시험은 다음 조작을 한 후, 2매의 시험편에 대해서 도막의 상태를 조사한다. 우선 시험편을 $(20\pm1)^{\circ}\text{C}$ 로 유지한 항온기에서 2시간 유지한 후, $(-30\pm1)^{\circ}\text{C}$ 로 유지한 항온기에 2시간 유지시키고, 이어서 $(20\pm1)^{\circ}\text{C}$ 로 유지한 항온기에 1시간 유지한 후, $(70\pm1)^{\circ}\text{C}$ 로 유지한 항온기에 2시간 유지하고, 다시 $(20\pm1)^{\circ}\text{C}$ 로 유지한 항온기에 17시간 유지한다. 이것을 1사이클로 하여 4사이클 반복하여 행한다.

6.4.8 용출 시험 용출 시험은 KS I 3225에 따른다.

7. 제품 도막의 시험

7.1 시험의 일반 조건 시험의 일반 조건 다음과 같다.

- (1) 도막의 시험 범위는 부도와 같이 한다.
- (2) 시험은 도장 시공자 및 주문자가 행하고, 시험 개수는 경화 시험을 제외하고는 전수로 한다.

7.2 겉모양 시험 겉모양 시험은 다음 방법에 따른다.

- (1) 이물의 혼입, 도장 얼룩, 도장 누락은 육안으로 보아서 판별한다.
- (2) 핀홀은 홀리데이텍터를 사용하여 1000 V의 전압을 주어 행한다.

7.3 부착성 시험 부착성 시험은 테스트 해머(test hammer)로 도장면을 가볍게 두들겨서 행한다.

7.4 경화 시험 경화 시험은 수구부의 내면 또는 호칭 지름 150mm 이하의 관의 경우는 바깥면의 특히 정해진 개소에 도장된 도막에 커터 나이프(cutter knife)등을 사용하여 길이 25mm에서 30° 로 교차하는 2개의 소지에 달하는 흠집(cross-cut)을 내서 도막의 흠, 벗겨짐의 유무를 조사한다. 이 경우의 시험 개수는 1일의 도장관의 동일 호칭 지름인 관 10개 및 그 단수를 1조로 하는 각 조에서 1개로 한다. 또한 시험 후에 그의 흠집 부분은 바깥 도장과 같은 도료를 써서 보수하여야 한다.

7.5 도막 두께의 측정 도막 두께의 측정은 다음과 같이 한다.

- (1) 도막의 두께는 전자 미후계(微厚計) 또는 다른 적당한 측정기구를 사용하여 측정한다. 그 측정 개소는 길이 방향에 대하여 임의의 2곳을 정하고, 그 개소의 원둘레상의 임의의 4점으로 한다.
- (2) 수구 안지름 치수는 최소 한계 게이지 등을 사용하여 측정한다.

7.6 연필 긁기 시험 연필 긁기 시험은 6.4.5의 방법에 따라서 행한다.

8. 재시험

재시험은 5.5의 재손질을 한 경우, 7.의 규정에 따라 행한다.

9. 검 사

9.1 도료의 검사 도료의 검사는 도막의 비중, 도막의 밀착성, 도막의 내충격성, 도막의 가요성, 도막의 긁기 저항성, 도막의 방식성, 도막의 내온도 반복성 및 도막의 용출성에 대해서 6.에 의하여 행하고, 3.의 규정에 적합하여야 한다. 다만, 도막의 염수 분무 시험, 저온·고온 반복 시험 및 용출 시험에 의한 검사는 일정 기간마다 또는 품질 변경시 마다 행하며 인수·인도할 때 마다 실시하는 것은 아니다.

9.2 제품 도막의 검사 제품 도막의 검사는 도막의 겉모양, 도막의 부착성, 도막의 경화 정도, 도막의 두께 및 도막의 긁기 저항성에 대해서는 7. 및 8.에 따라 행하고, 4.의 규정에 적합하여야 한다.

10. 표 시

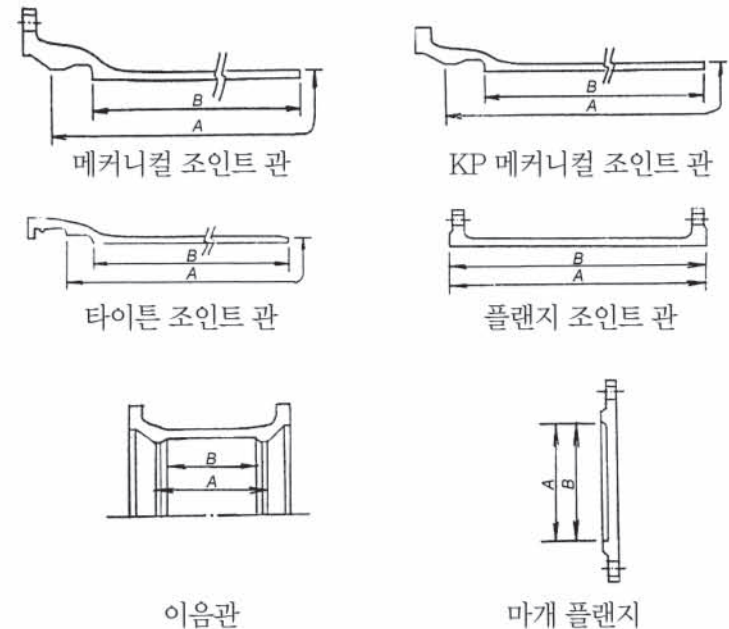
표시는 제품의 수구측 내면의 보기 쉬운 개소에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시한다.

- (1) 도장 연월 또는 그의 약호
- (2) 도장 시공자 명 또는 그의 약호

11. 도장면의 보호

검사에 합격한 제품에는 도장면을 보호하기 위해서 수구 및 삽입구 부분에는 적당한 캡을 붙여야 한다.

부도 1 - 도장 및 도막의 시험 범위



- 비고) 1. 도장의 범위는 A부분으로 한다.
 2. 도막 시험 범위는 B부분으로 한다.
 3. A의 범위 중에서 B의 범위 이외의 부분은 원칙적으로 다시 바깥면 도장과 같은 도장을 행한다.

IX. 주철 밸브 및 관련 표준



1. 제수 밸브	183
2. 버터플라이 밸브	200
3. 공기 밸브	217
4. 스윙체크 밸브	220
5. 후드 밸브	221
6. 소화전	222
7. 소화전 중간 플랜지	226
8. 밸브 개폐대	227
9. 소프트 실 제수밸브	229
10. 수도용 고무	230

1. 적용 범위

이 표준은 최고 사용 압력 0.74MPa(7.5kgf/cm²)수도용 제수밸브(이하 밸브라 한다.)에 대하여 규정한다.

비고) 1. 이 표준의 관련 표준은 부표 6과 같다.

2. 이 표준 중 { } 를 붙여 표시한 단위 및 수치는 종래 단위에 따른 것으로서 참고로 병기한 것이다.

2. 종 류

밸브의 종류는 표 1과 같다.

표 1

종 류		호칭 지름(mm)	비 고
수직형 ^①	플랜지형 ^③	50 - 1200 ^③	부도 1-4
	메커니컬형 ^④	80 - 350	부도 1·2
수평형 ^②	플랜지형 ^③	400 - 1500	부도 5

주^① 수직형이란, 원칙적으로 밸브대 축선을 수직으로 부착한 것을 말한다.

주^② 수평형이란, 원칙적으로 밸브대 축선을 수평으로 하여 플랜지면을 수직으로 부착한 것을 말한다.

주^③ 플랜지형이란, KS D 4308의 플랜지형에 접속하는 것을 말한다. 다만, 호칭지름 50mm는 KS B 1511에 따르고, 호칭지름 1100mm 이상의 플랜지는 KS D 3578에 따른다.

주^④ 메커니컬형이란, KS D 4311의 꽃음구멍과 접속하는 것을 말한다.

3. 성능

3.1 밸브 몸통의 내압 9.1의 규정에 따라 시험하였을 때, 각 부에 이상이 생겨서는 안된다.

3.2 밸브시트의 누설 9.2의 규정에 따라 시험하였을 때, 밸브시트에 누설이 없어야 한다.

3.3 밸브의 작동 9.3의 규정에 따라 시험을 하였을 때, 각 작동부는 원활하게 작동하여야 한다.

3.4 밸브의 용출 성능 시험

1) 시험방법 및 판정기준

밸브는 10.4에 의하여 시험을 했을 경우, 표 2에 적합하여야 한다.

2) 시험제품

밸브 종류에 대하여 생산 최소 호칭지름 또는 표준의 최소 호칭지름을 사용한다.

표 2 - 용출 성능 시험의 판정기준

시 험 항 목		판 정 기 준
맛		이상 없을 것
냄 새		이상 없을 것
색 도		5 도 이하
탁 도		0.5 NTU 이하
수 은		0.001 mg/L 이하
시 안		0.01 mg/L 이하
패 놀 류		0.005 mg/L 이하
아 민 류		0.01 mg/L 이하
VOCs	1,2-디클로로에탄	0.004 mg/L 이하
	1,1-디클로로에틸렌	0.03 mg/L 이하
	1,1,2-트리클로로에탄	0.006 mg/L 이하
	트리클로로에틸렌	0.03 mg/L 이하
	벤젠	0.01 mg/L 이하
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1 mg/L 이하
	디클로로메탄	0.02 mg/L 이하
	시스-1,2-디클로로에틸렌	0.04 mg/L 이하
	테트라클로로에틸렌	0.01 mg/L 이하
	에피클로로히드린	0.01 mg/L 이하
	아세트산비닐	0.01 mg/L 이하
	스틸렌	0.002 mg/L 이하
	1,2-부타디엔	0.001 mg/L 이하
	1,3-부타디엔	0.001 mg/L 이하
	N,N-디메틸아닐린	0.1 mg/L 이하
과망간산칼륨소비량		10 mg/L 이하
2,4-톨루엔디아민		0.002 mg/L 이하
2,6-톨루엔디아민		0.001 mg/L 이하
비소		0.01 mg/L 이하
카드뮴		0.005 mg/L 이하
6가크롬		0.05 mg/L 이하
구리		1.0 mg/L 이하
납		0.01 mg/L 이하
셀레늄		0.01 mg/L 이하
아연		1 mg/L 이하
철		0.3 mg/L 이하

비고)아민류의 경우 시험분석용 시약에 대한 수입 규제 해지까지 제외한다.

4. 구조, 모양, 치수 및 허용차

구조, 모양, 치수 및 허용차는 다음과 같다.

(1) 구조, 모양 및 주요 치수는 부도 1~5 및 부표 1~5에 따른다.

(2) 밸브의 개폐는 좌회전 열림, 우회전 닫힘으로 한다.

또한, 밸브의 캡 모양은 다음의 그림1과 같으며, 핸드휠의 경우에는 개폐 방향을 화살표로 표시하고, 화살표와 함께 “열림” 또는 “OPEN” 등을 병기해도 좋다.



그림1 캡의 모양

(3) 밸브 몸통, 밸브 디스크, 덮개 및 패킹 상자 살두께의 치수 허용차는 다음과 같다.

(a) 위의 허용차는 +15%로 한다. 다만, 규정 치수의 15%가 5mm를 넘는 것은 5mm로 하고, 규정치수의 15%가 3mm미만의 것은 3mm로 한다.

(b) 아래의 허용차는 -10%로 한다. 다만, 규정 치수의 10%가 4mm를 넘는 것은 4mm로 하고, 규정치수의 10%가 2mm미만의 것은 2mm로 한다.

(4) 밸브대 및 암나사 끼움쇠의 나사지름과 산 수는 원칙적으로 부표 1~5에 따라, 기준 산 모양과 그 공식은 KS B 0226의 4.(29)도 사다리꼴 나사의 기준 산모양, 공식 및 나사산의 기준치수에 따른다. 다만, a, b 및 r의 치수는 표 3과 같다.

표 3 - a, b 및 r의 치수

단위: mm

산 수 (25.4mm당)	a	b	r
6.0	0.25	0.50	0.25
4.0~2.0	0.25	0.75	0.25
1.75~1.25	0.5	1.5	0.5

(5) 밸브대 및 암나사 끼움쇠의 나사부 치수 허용차는 표 4와 같다.

표 4 - 밸브대 및 암나사 끼움쇠의 나사부의 치수 허용차

단위: mm

밸브대의 나사지름	허 용 차	
	밸브대 나사부의 바깥지름	암나사 끼움쇠 나사부의 안지름
20~46	0 -0.1	+0.1 0
50~76	0 -0.2	+0.2 0
82~118	0 -0.3	+0.3 0

(6) 밸브대의 날은 충분한 강도를 가진 일체형의 것으로 한다.

또한, 밸브대의 스러스트를 받는 부분의 베어링에는 스러스트 구름 베어링을 사용하여도 좋다. 이 경우, 스러스트 구름베어링에는 윤활장치를 만들도록 한다.

5. 조작 기구

조작기구 수직형의 호칭 지름 600 이상 및 수평형으로 설치하도록 하고, 밸브의 개폐 조작에 충분히 견디는 것으로 다음에 따른다.

또한, 감속 기어부는 개방식⁽⁵⁾ 또는 밀폐식⁽⁶⁾으로 한다.

주⁽⁵⁾ 개방식이란, 감속 기어부를 밀폐하지 않은 것을 말한다.

주⁽⁶⁾ 밀폐식이란, 감속 기어부를 밀폐한 것을 말한다.

(1) 기어의 이는 모두 기계가공을 하고, 그리스 윤활을 한다.

- (2) 기어의 감속비는 표 5에 따른다. 다만, 밀폐식에 대하여는 주문자의 지정에 따라 변경할 수가 있다.
- (3) 밀폐식의 감속 기어부는 평기어, 베벨기어 및 웜기어 또는 그 중 어느 하나로 구성하고, 밸브대의 스러스트를 받는 베어링은 스러스트 구름 베어링을 사용한다.
- (4) 기어축의 베어링중 개방식은 그리스를 주입하는 장치를 갖는 부시로 하고, 밀폐식은 구름베어링으로 한다.
- (5) 조작 기구에는 밸브 디스크의 열림도를 나타내는 기계적 열림도계를 설치한다. 다만, 밀폐식의 열림도계의 구동부는 밀폐 구조로 한다.
- (6) 조작은 캡 또는 핸드휠로 한다.

표 5 - 기어의 감속비

호칭지름(mm)	감속비
400	1.25 : 1
450	1.50 : 1
500	1.75 : 1
600	1.75 : 1
700	2.00 : 1
800	2.50 : 1
900	2.75 : 1
1000	3.00 : 1
1100	3.25 : 1
1200	3.50 : 1
1350	3.60 : 1
1500	4.00 : 1

6. 겉모양

6.1 도장 전의 겉모양

주조품의 표면은 매끄럽고, 주물귀, 터짐, 흠, 거스러미, 그 밖의 사용상 유해한 결점이 없어야 한다. 다만, 주물귀, 흠 등에서 경미한 것에 대하여는 주문자의 승인을 얻어 아크용접을 하여

고쳐도 무방하다.

6.2 도장 후의 겉모양

도장면의 다듬질은 덜 칠해진 곳, 거품, 부풀어오름, 박리, 이물의 부착, 뚜렷한 도장자국, 그 밖의 유해한 결점이 없어야 한다.

7. 재 료

각 부의 재료는 원칙적으로 제수밸브의 부품별 재질에 따른다.

8. 도 장

8.1 도장도료

도장도료는 수도용 도료로서 필요한 물성과 품질을 갖추고, 또한 위생상 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 건조 후 물이 스며들지 않고, 수질에 나쁜 영향을 주는 일이 없으며 차고 뜨거움에 따라서 이상이 생기지 않는 것으로서 수도용 액상 에폭시 수지도료 또는 주문자가 지정한 것으로 한다.

8.2 도료의 품질

도료의 품질은 다음에 따른다.

- (1) 수도용 액상 에폭시 수지도료는 KS D 8502의 3.2에 적합하여야 한다. 또한, 색조는 특별히 지정하지 않는 한 원칙적으로 회색으로 한다.
- (2) 기타 주문자가 지정한 것은 주문자가 지정한 품질 규정에 따른다.

8.3 도장위치 및 도장방법

도장위치 및 도장방법은 다음에 따른다.

8.3.1 피도장면의 전처리 수도용 액상 에폭시 수지도료를 도장할 경우, 도장에 해로운 돌기가 있을 때는 블라스트, 그라인더 등으로 제거하고 청소한다.

또한 전처리를 한 주철면은 도장할 때까지는 다시 녹슬거나, 먼지, 기름분 등이 묻지 않도록 보호한다. 또, 수분이 묻어 있을 때에는 마른 면포로 닦아낸 후, 충분히 건조시킨다.

8.3.2 도장위치 밸브의 철강부⁽⁷⁾에는 도장을 한다. 이 경우에는 도장 전에 내 외면의 녹, 기타 부착물을 충분히 제거한 후 도장한다.

주⁽⁷⁾ 스테인리스 강은 제외한다.

8.3.3 도장방법 도장방법은 다음에 따른다.

- (1) 수도용 액상 에폭시 수지도료를 도장할 경우는 KS D 8502의 4.1~5에 따른다.
- (2) 기타 주문자가 지정한 도료를 도장할 경우는 주문자의 지정에 따라 한다.

8.4 도장시험 도장시험은 다음에 따른다.

8.4.1 내면도장 수도용 액상 에폭시 수지도료의 내면 도장시험은 다음에 따르고, 기타 주문자가 지정한 것은 주문자와의 협의에 따른다.

- (1) 도막의 두께는 경화 후 0.4mm이상으로 한다. 다만, 주문자는 도막 두께의 증가를 요구할 수 있다.
- (2) 핀홀 및 도장이 벗겨진 곳의 검사는 홀리데이 디텍터를 사용하여 불꽃이 발생하는 결함이 없어야 한다. 이 경우 전압은 1200~1500V로 한다.
- (3) 접착성 시험은 경화 건조 후, 일정한 장소의 도막을 양날 철강제 칼로 깎아낼 때 쉽게 박리되지 않아야 한다.

8.4.2 외면도장 외면도장의 시험은 주문자와의 협의에 따른다.

9. 시험

9.1 밸브 몸통의 내압 시험

수압으로 인하여 이음부의 양면사이가 늘어나지 않도록 적당한 장치에 의하여 양 끝을 고정하고, 밸브를 연 상태로 표 7의 수압을 가한다. 다만, 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따라 양 끝부를 고정하지 않아도 좋다.

표 7 - 밸브 몸통의 내압 시험 압력

호칭지름(mm)	수 압	
	MPa	{kgf/cm ² }
350 이하	1.72	{17.5}
400 이상	1.37	{14}

9.2 밸브시트의 누설 시험

9.1에 규정하는 방법에 따라 밸브의 양 끝부를 고정한 후 밸브를 닫고, 한쪽에 각각 0.74MPa {7.5kgf/cm²}의 수압을 가한다. 다만, 호칭지름 600mm이상의 밸브에 대하여는 주문자의 지정에 따라 시험 수압을 0.74MPa {7.5kgf/cm²} 이하로 변경할 수 있다.

또한, 주문자의 지정에 따라 밸브 한쪽 끝을 고정하여 사용하는 밸브에 대해서는 한쪽 끝을 고정한 후, 밸브를 닫고 0.74MPa {7.5kgf/cm²} 이하의 수압을 가한다. 이 시험은 반대쪽에 대하여도 실시한다.

9.3 밸브의 작동 시험

밸브를 조립한 후 밸브대를 회전하면서 밸브 디스크의 전체 열림 및 전체 닫힘 작동을 실시한다.

9.4 밸브의 용출성능 시험

3.4의 밸브의 용출 성능 시험은 KSI 3225 시험방법에 따라 실시한다.

비고)용출시험은 일정기간 또는 품질 변경시마다 행하며 인수·인도할 때마다 행하는 것은 아니다.

9.5 도장 도막 두께 시험

- (1) 밸브의 도막 두께 측정은 전자식 도막계기 또는 교정된 다른 측정기로 측정하여 8.4의 규정에 적합하여야 한다.
- (2) 도막 두께의 측정 위치는 밸브 몸통 및 밸브 디스크 경우에는 측정 가능한 임의의 4점으로 하고 그 외 부분은 측정 가능한 임의의 2점으로 한다. 다만, 접합면, 끼워 맞춤부 및 미끄럼 부위 측정이 곤란한 부분은 제외한다.

10. 검 사

밸브의 검사는 10.에 의한 시험방법, KS B 2304 등에 따라 다음 각 항에 대하여 하고, 3.~5., 6.2, 7. 및 8.4의 규정에 적합하여야 한다.

- (1) 밸브몸통 내압검사 (2) 밸브시트 누설검사
- (3) 작동검사 (4) 밸브의 용출시험
- (5) 구조, 모양 및 치수검사 (6) 조작 기구 검사
- (7) 겉모양 검사 (8) 재료검사 (9) 도장검사

11. 제품의 호칭 방법

밸브의 호칭 방법은 표준 번호 또는 표준 명칭, 종류, 감속 기어부의 구조 및 호칭지름에 따른다.

- 보기) 1. 호칭지름 200mm의 메커니컬형의 경우
KS B 2332 메커니컬형 200 또는
수도용 제수 밸브 메커니컬형 200
2. 호칭지름 400mm의 수직형의 경우
KS B 2332 수직형 400 또는
수도용 제수밸브 수직형 400
3. 호칭지름 800mm 수평형으로 개방식의 경우
KS B 2332 수평형 개방식 800 또는
수도용 제수 밸브 수평형 개방식 800

12. 표 시

밸브 몸통 바깥쪽의 일정한 곳에 다음의 (1) ~ (5),(7)를 높이 2mm 이상으로 주물 주출한다.

또한 밀폐식의 경우에는 밸브가 완전히 열리는 회전수를 열림 도계 또는 그 부근의 보기 쉬운곳에 명판으로 명시한다.

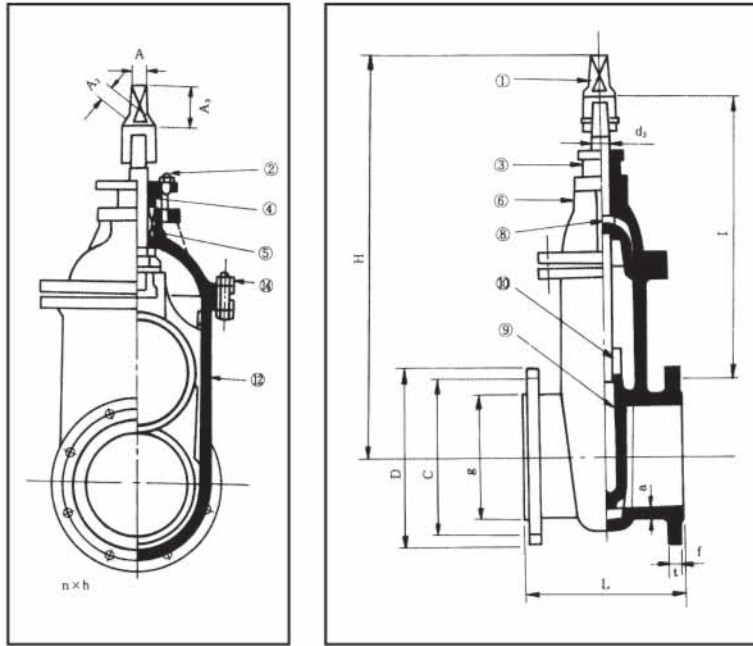
- (1) “水” 또는 “물” 의 기호 (2) 각인 자리
- (3) 호칭지름 (4) 제조자 명 또는 그 약호
- (5) 주조연도

(6) 밸브의 제조 연 월 일은 밸브 몸통 바깥쪽의 잘 보이는 일정한 장소에 표시한다.

(7) 원산지 표기

보기) 한국 또는 중국, KOREA 또는 CHINA

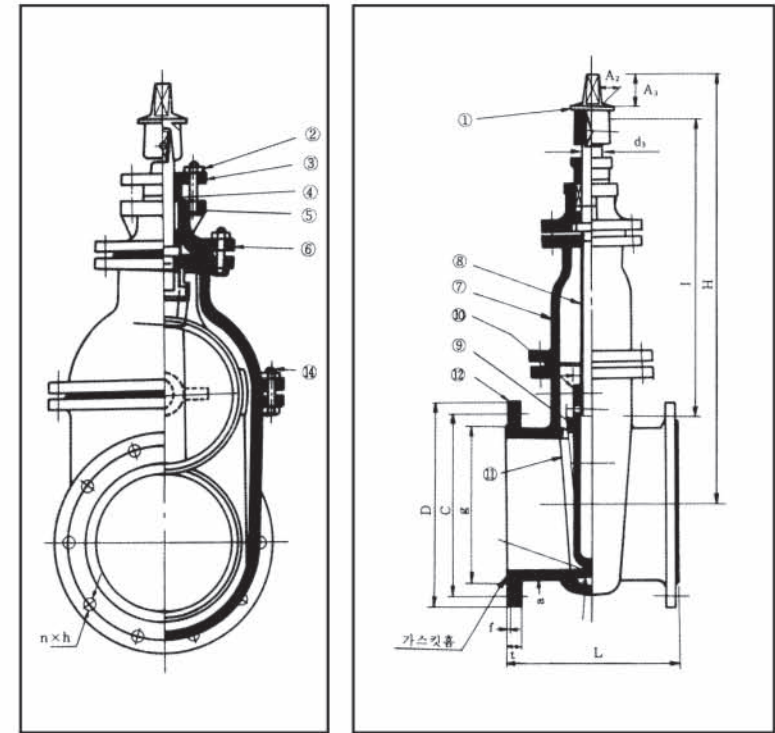
1. 제수밸브 (SLUICE VALVE)



ø80-ø200mm

단위: 치수mm

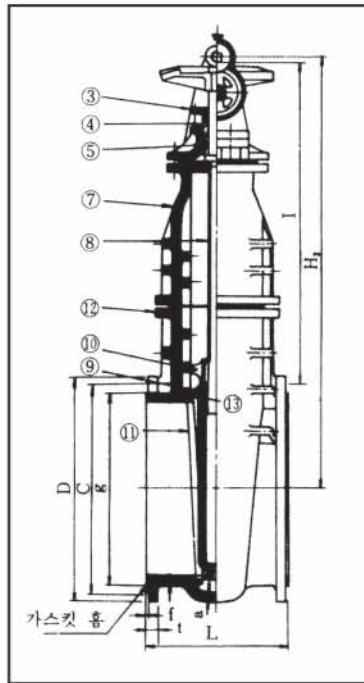
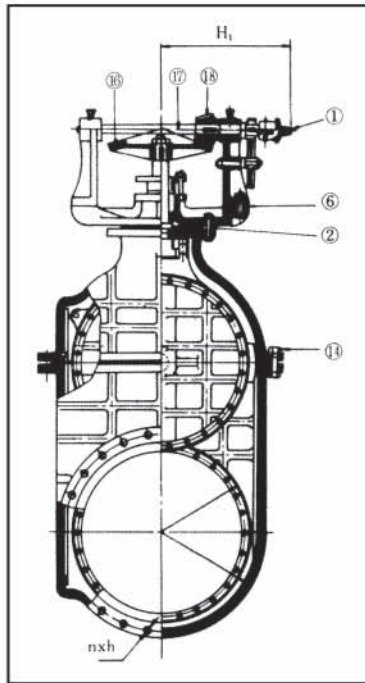
호칭 지름 (DN)	캡			플랜지					몸통		밸브대		높이(약)
	A	A2	A3	D	C	g	t×f	n×h	L	a	d _s	I	H
80	32	38	70	200	160	133	24×3	4×19	240	10.5	26	304	450
100	32	38	70	220	180	153	25×3	8×19	250	12.0	28	365	530
125	32	38	70	250	210	183	25×3	8×19	260	13.5	32	416	600
150	32	38	70	285	240	209	26×3	8×23	280	15.0	35	458	660
200	32	38	70	340	295	264	27×3	8×23	300	17.0	40	540	770



ø250-ø350mm

단위: 치수mm

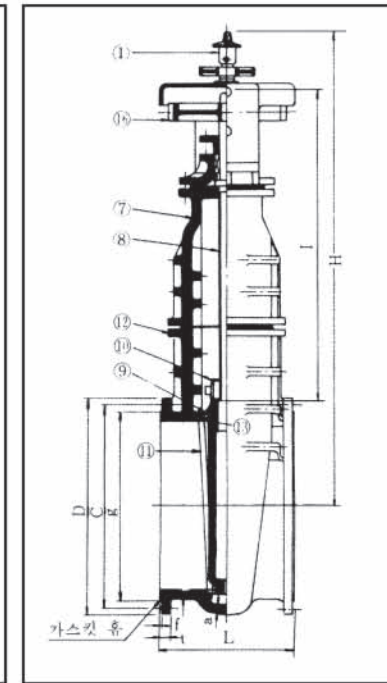
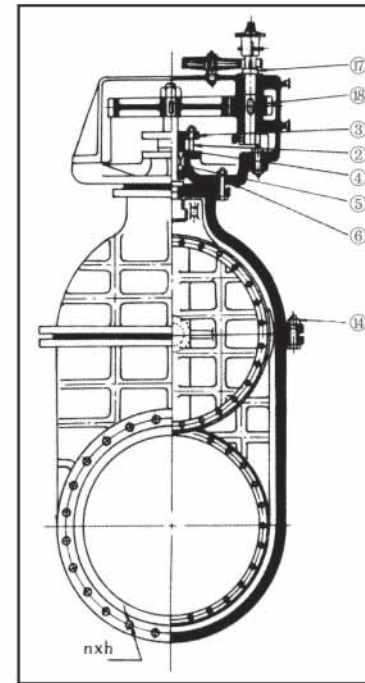
호칭 지름 (DN)	캡			플랜지					몸통		밸브대		높이(약)
	A	A2	A3	D	C	g	t×f	n×h	L	a	d _s	I	H
250	32	38	70	395	350	319	29×3	12×23	380	18	44	623	880
300	32	38	70	445	400	367	31×4	12×23	400	20	46	690	980
350	32	38	70	505	460	427	32×4	16×23	430	22	50	776	1090



ø400-ø1500mm형

단위: 치수mm

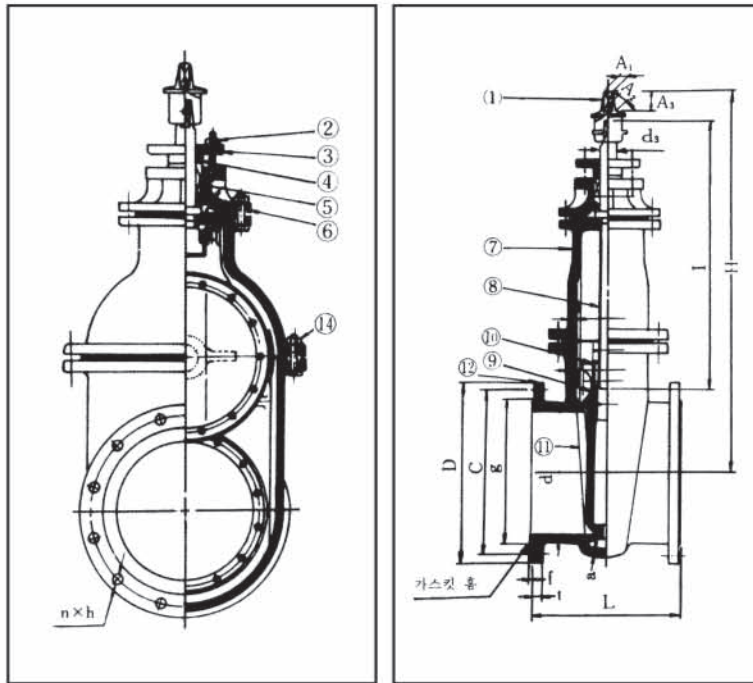
호칭 지름 (DN)	캡			플랜지					몸통		밸브대		높이(약)	
	A	A2	A3	D	C	g	t×f	n×h	L	a	d _s	I	H ₁	H ₂
400	32	38	70	565	515	477	34×4	16×28	470	25	52	899	452	1185
450	32	38	70	615	565	527	35×4	20×28	500	27	56	976	481	1302
500	32	38	70	670	620	582	36×4	20×28	530	30	58	1055	509	1416
600	32	38	70	780	725	682	40×4	20×31	560	33	64	1205	550	1610
700	32	38	70	895	840	797	46×4	24×31	610	36	70	1340	605	1841
800	32	38	70	1015	950	904	49×5	24×34	690	40	76	1492	683	2034
900	32	38	70	1115	1050	1004	51×5	28×34	740	43	82	1643	732	2238
1000	32	38	70	1230	1160	1111	55×5	28×37	770	47	88	1804	761	2461
1100	32	38	70	1366	1270	1200	61×5	32×37	800	52	94	1975	831	2687
1200	32	38	70	1470	1387	1304	63×5	32×37	820	54	100	2134	879	2911
1350	32	38	70	1642	1552	1462	68×6	36×38	850	59	108	2351	973	3232
1500	32	38	70	1800	1710	1620	74×6	36×38	900	64	118	2570	1086	3537



ø600-ø1200mm

단위: 치수mm

호칭 지름 (DN)	캡			플랜지					몸통		밸브대		높이(약)
	A	A2	A3	D	C	g	t×f	n×h	L	a	d _s	I	
600	32	38	70	780	725	692	40×4	20×31	560	33	64	1205	1860
700	32	38	70	895	840	797	46×4	24×31	610	36	70	1340	2070
800	32	38	70	1015	950	904	49×5	24×34	690	40	76	1492	2300
900	32	38	70	1115	1050	1004	51×5	28×34	740	43	82	1643	2530
1000	32	38	70	1230	1160	1111	55×5	28×37	770	47	88	1804	2750
1100	32	38	70	1366	1270	1200	61×5	32×37	800	52	94	1975	3010
1200	32	38	70	1470	1387	1304	63×5	32×37	820	54	100	2134	3230



ø400-ø500mm

단위: 치수mm

호칭 지름 (DN)	캡			플랜지					몸통		밸브대		높이(약)
	A	A2	A3	D	C	g	t×f	n×h	L	a	d _s	I	H
400	32	38	70	565	515	477	34×4	16×28	470	25	52	875	1230
450	32	38	70	615	565	527	35×4	20×28	500	27	56	949	1340
500	32	38	70	670	620	582	36×4	20×28	530	30	58	1029	1440

제수 밸브의 부품별 재질

번호	품 명	재 질	적용규격
1	캡	GC200	KS D 4301
2	패킹누르개볼트너트	C3604 BE, C3604BD	KS D 5101 KS D 5103
3	패킹누르개	GC200	KS D 4301
4	패킹누르개부싱	BC6	KS D 6002
5	패킹	나이론 또는 주문자가 지정하는 것	-
6	패킹상자	GC200	KS D 4301
7	뒷개	GC200	KS D 4301
8	밸브대	C4622 BE, C4622BD STS403, STS420J2	KS D 5101 KS D 3706
9	디스크	GC200	KS D 4301
10	암나사끼움쇠	BC6	KS D 6002
11	몸통시트	BC6 STS403, STS420J2	KS D 6002 KS D 3706
12	몸통	GC200	KS D 4301
13	디스크시트	BC6 STS403, STS420J2	KS D 6002 KS D 3706
14	밸브몸통볼트너트	STS304, STS420J2	KS D 3706 KS D 3692
15	편, 스티드볼트너트	C3604BE, C3604BD	KS D 5101
16	기어	GC200, DC400	KS D 4301 KS D 4302
17	기어축	SS400	KS D 3503
18	피니언	GC200, DC400	KS D 4301 KS D 4302

한국산업표준 수도용 버터플라이 밸브

Butterfly valves for water works

KS
B 2333 2009
(MOD ISO 10631 : 1994)

1. 적용 범위

이 표준은 수도용 버터플라이 밸브(이하 밸브라한다)에 대하여 규정한다.

- 비고) 1. 이 표준 중 () 안의 단위 및 수치는 종래 단위에 따른 것으로 참고로 병기한 것이다.
2. 이 표준의 관련 표준은 다음과 같다.

관련표준 : KS B 0100 밸브 용어
KS B 2304 밸브 검사 통칙
KS B 2305 밸브의 호칭 지름과 구멍지름
KS B 2308 볼밸브
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3515 용접 구조용 압연강재
KS D 3692 냉간 가공 스테인리스 강봉
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3706 스테인리스 강봉
KS D 4301 회 주철품
KS D 4302 구상 흑연 주철품
KS D 6024 구리 및 구리합금 주물
KS D 8502 수도용 액상 에폭시 수지도료 및 도장방법
KS M 6613 수도용 고무
KS B ISO 5208 산업용 밸브의 압력시험
KS I 3225 수질-수도용 기구-용출성능 시험방법
KS B ISO 5752 플랜지 불이 파이프 시스템에서 사용하기 위한 금속밸브-면간 및 중심과 면간의 치수
KS B ISO 10631 일반적인 목적의 금속 버터플라이 밸브
KS D 3578 수도용 도복장 강관 이형관

2. 용어의 정의

이 표준에서 사용하는 주된 용어의 정의는 KS B 0100에 따르는 외에 다음과 같다.

- (1) **면간치수** 설치된 장비의 몸통 끝단 사이의 거리 (ISO 5752참조)
- (2) **차압** 디스크가 닫힐 때의 상류 압력과 하류압력 사이의 차이.
이것은 파스칼로 표현된다.
- (3) **유속** 단면에서의 부피유동률 (주어진 압력과 온도조건 하에)의 비는 DN과 같은 값을 가지고 mm로 표현되는 구멍지름에 관하여 계산하였다. 이것의 단위는 %이다.
- (4) **사용압력** 보통 사용상태에서 유체의 압력
비고) 종래 사용되고 있던 “최근 사용압력”(정수압)이다.
- (5) **최고 허용압력** 지정온도에 있어서 내압부분의 허용할 수 있는 최고 압력.
비고) 최고의 압력이란 사용압력에 수격압이 가해진 상태에서 소성 변형하지 않는 압력이다.
- (6) **최고 유속** 밸브를 전개했을 때 허용할 수 있는 유속의 최대치.
비고) 이 경우 최고유속은 밸브의 호칭지름과 같은 관의 평균 유속으로 표시한다.

3. 종류

3.1 밸브의 종류 밸브의 종류는 사용압력 및 최고유속에 따라 표1의 6종류로 한다.

표 1

종류	호칭압력 (기호)	사용압력		최고허용압력		전폐시의최대압차		최고유속 m/s
		MPa	[Kgf/cm ²]	MPa	[Kgf/cm ²]	MPa	[Kgf/cm ²]	
1종	A	4.5K	{4.5}	0.98	{10}	0.45	{4.5}	3
	B							6
2종	A	7.5K	{7.5}	1.28	{13}	0.75	{7.5}	3
	B							6
3종	A	10K	{10}	1.37	{14}	0.98	{10}	3
	B							6

3.2 형식 형식 밸브의 형식은 수직형⁽¹⁾ 및 수평형⁽²⁾으로 한다.

3.3 호칭 지름 밸브의 호칭지름은 1종, 2종, 및 3종 모두 다음과 같다.

200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1350, 1500, 1600, 1650, 1800, 2000

주⁽¹⁾ 수직형이란, 밸브대 축선을 수직으로 설치한 것을 말한다.

주⁽²⁾ 수평형이란, 밸브대 축선을 수평으로 하여 플랜지면을 수직으로 부착한 것을 말한다.

4. 설 계

4.1 성능 밸브의 성능은 다음과 같다.

- (1) 밸브 몸통의 내압 밸브 몸통의 내압은 8.1에 따라 시험 하였을 때, 각 부에 이상이 없어야 한다.
- (2) 밸브 시트의 누설 밸브 시트의 누설은 8.2에 따라 시험 하였을 때, 밸브 시트에 누설이 없어야 한다.
- (3) 작동 작동은 8.3에 따라 시험하였을 때, 밸브는 원활하게 전개 및 전폐되어야 한다.
- (4) 밸브의 용출성능 시험
 - (a) 시험 방법 및 판정 기준 밸브는 8.4에 의하여 시험을 했을 경우 표 2에 적합하여야 한다.
 - (b) 시험 제품 밸브 종류에 대하여 생산 최초 호칭 지름 또는 표준의 최소 호칭 지름을 사용한다.

표 2 - 용출 성능 시험의 판정기준

시 험 항 목		판 정 기 준
맛		이상 없을 것
냄 새		이상 없을 것
색 도		5 도 이하
탁 도		0.5 NTU 이하
수 은		0.001 mg/L 이하
시 안		0.01 mg/L 이하
폐 뇨 류		0.005 mg/L 이하
아 민 류		0.01 mg/L 이하
VOCs	1,2-디클로로에탄	0.004 mg/L 이하
	1,1-디클로로에틸렌	0.03 mg/L 이하
	1,1,2-트리클로로에탄	0.006 mg/L 이하
	트리클로로에틸렌	0.03 mg/L 이하
	벤 젠	0.01 mg/L 이하
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1 mg/L 이하
	디클로로메탄	0.02 mg/L 이하
	시스-1,2-디클로로에틸렌	0.04 mg/L 이하
	테트라클로로에틸렌	0.01 mg/L 이하
	에피클로로히드린	0.01 mg/L 이하
	아세트산비닐	0.01 mg/L 이하
	스 틸 렌	0.002 mg/L 이하
	1,2-부타디엔	0.001 mg/L 이하
	1,3-부타디엔	0.001 mg/L 이하
	N,N-디메틸아닐린	0.1 mg/L 이하
과망간산칼륨소비량		10 mg/L 이하
2,4-톨루엔디아민		0.02 mg/L 이하
2,6-톨루엔디아민		0.01 mg/L 이하
비 소		0.01 mg/L 이하
카 드 몼		0.005 mg/L 이하
6가크롬		0.05 mg/L 이하
구 리		1.0 mg/L 이하
납		0.01 mg/L 이하
셀 레 늄		0.01 mg/L 이하
아 연		1 mg/L 이하
철		0.3 mg/L 이하

비고)아민류의 경우 시험분석용 시약에 대한 수입 규제 해지까지 제외한다.

4.2 구조, 모양 및 치수 밸브의 구조, 모양 및 치수는 다음과 같다.

- (1) **밸브의 구조 및 모양** 밸브의 구조적 모양의 보기를 부표 1에 나타낸다.
- (2) **밸브의 주요치수** 밸브의 주요치수는 밸브의 치수표에 따른다.
- (3) **밸브의 개폐방향** 밸브의 개폐는 수동 조작축의 회전이 좌회전 열림, 우회전 닫힘으로 한다. 또한, 밸브의 캡 모양은 다음의 그림과 같으며, 핸드휠의 경우에는 개폐방향을 화살표로 표시하고, 화살표와 함께 “열림” 또는 “OPEN” 등을 병기해도 좋다.



그림1 캡의 모양

(4) 밸브 몸통

- (a) 밸브 몸통 접속부의 구조는 플랜지형(원칙적으로 대평면 자리)으로 하고 그 치수는 밸브치수표에 따른다. 또한, 플랜지 구멍의 배분은 수직선 배분으로 한다.
- (b) 밸브 몸통에는 필요에 따라 리브를 설치한다. 이때 상하인 리브에는 드레인을 설치한다.
- (c) 밸브 지지용 다리는 원칙적으로 호칭지름 600이상인 밸브에 설치한다.

(5) 밸브 디스크

- (a) 전개하였을 때의 밸브 디스크는 물흐름 방향과 평행이 되도록 한다.

- (b) 전개하였을 때의 밸브 디스크 각도는 물흐름 방향의 직각방향에서 측정하여 15도 이하로 한다.
- (c) 밸브를 개폐할 때, 밸브 디스크가 지나치는 것을 방지하기 위하여 외부에서 조절가능한 기계적 스톱퍼를 설치하여야 한다.
- (d) 밸브 디스크는 유체저항이 적은 모양으로 하여야 한다.

(6) 밸브대

- (a) 밸브대는 밸브 디스크를 관통하는 1개의 것이거나 또는 밸브 디스크 양끝에 끼워 넣은 2개의 것으로 한다. 밸브대가 2개인 경우에는 밸브대의 밸브 디스크에 대한 최소 끼워 넣음 깊이는 각 밸브대 지름의 1.5배로 한다.
- (b) 밸브대의 최소지름⁽³⁾은 밸브치수표에 표시하는 치수로 한다.
주⁽³⁾ 밸브 베어링부에서 밸브 디스크로의 끼워 넣음부까지의 치수를 말한다.
- (c) 밸브대는 키, 리모 볼트, 테이퍼 핀 등으로 밸브 디스크에 단단히 부착되어 있어야 한다.

(7) 밸브 시트

- (a) 밸브 몸통쪽 밸브 시트는 밸브 디스크의 전폐위치에 설치한다.
- (b) 밸브 시트 재료의 조합은 표 3에 따른다.
- (c) 800mm이상의 밸브에서 고무 밸브 시트는 밸브가 설치된 장소에서 밸브를 분리하지 않고 교체가 쉬운 구조여야 한다.

표 3 - 밸브 시트 재료의 조합

밸브 몸통쪽 밸브 시트	밸브 디스크쪽 밸브 시트
금 속	금 속
고 무	고 무

(d) 고무 밸브 시트는 사용 중 이상이 생기지 않도록 단단히 부착하여야 한다.

(8) 밸브 베어링 밸브 베어링은 면압⁽⁴⁾에 충분히 견디는 것으로서 급유를 필요로 하지 않는 것으로 한다.

주⁽⁴⁾ 밸브가 전폐일 때, 밸브 디스크에 받는 정수압이 밸브대에 전달되고 그것을 밸브 베어링에 받는 투영 단위 면적당 하중을 말한다.

4.3 조작기

4.3.1 조작기 일반 조작기는 다음에 따른다.

- (1) 조작은 원칙적으로 수동 또는 전동으로 한다. 다만, 인수·인도 당사자의 협정에 따라 액압 또는 공기압을 사용하여도 좋다.
- (2) 조작기는 최대 토크가 걸리는 사용 조건하에서 밸브가 개폐되고, 또한 임의의 위치에 밸브 디스크를 유지할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 조작기는 최소 출력 토크는 원칙적으로 표 4에 따른다.
- (4) 조작기의 감속부는 개스킷, O링 등으로 밀폐되어야 하고 기름중탕 윤활 또는 그리스 윤활로 한다.

표 4 - 조작기의 최소 출력 토크

단위: N·m(kgf·m)

호칭 지름	조작기의 최소 출력 토크			
	1종		2종	3종
	A	B	A, B	A, B
200	78.4 { 8.0 }	78.4 { 8.0 }	151 { 15.4 }	210 { 21.4 }
250	137 { 14.0 }	137 { 14.0 }	260 { 26.5 }	375 { 38.3 }
300	220 { 22.4 }	220 { 22.4 }	425 { 43.4 }	607 { 61.9 }
350	328 { 33.5 }	328 { 33.5 }	627 { 64.0 }	891 { 90.9 }
400	467 { 47.7 }	486 { 49.6 }	883 { 90.1 }	1340 { 137 }
450	642 { 65.5 }	688 { 70.2 }	1200 { 122 }	1820 { 186 }
500	856 { 87.3 }	940 { 95.9 }	1720 { 175 }	2420 { 247 }
600	1440 { 147 }	1620 { 165 }	2670 { 272 }	3950 { 403 }
700	2140 { 218 }	2520 { 257 }	4120 { 420 }	6010 { 613 }
800	3180 { 325 }	3780 { 386 }	6020 { 614 }	8690 { 887 }
900	4560 { 465 }	5410 { 552 }	8430 { 860 }	12000 { 1230 }
1000	6020 { 614 }	7310 { 746 }	11500 { 1170 }	16300 { 1660 }
1100	8080 { 824 }	9800 { 1000 }	15100 { 1540 }	22000 { 2240 }
1200	10200 { 1040 }	12500 { 1280 }	19500 { 1990 }	28100 { 2870 }
1350	14300 { 1460 }	17800 { 1820 }	26800 { 2730 }	39300 { 4010 }
1500	20000 { 2040 }	24600 { 2510 }	36700 { 3740 }	53200 { 5430 }
1600	23900 { 2440 }	29800 { 3040 }	43900 { 4480 }	64100 { 6540 }
1650	28400 { 2900 }	35600 { 3633 }	50800 { 5190 }	71300 { 7280 }
1800	33800 { 3450 }	42200 { 4310 }	61400 { 6270 }	89700 { 9160 }
2000	46500 { 4750 }	58200 { 5940 }	83100 { 8480 }	121200 { 12370 }

4.3.2 수동 조작기 수동조작기는 다음에 따른다.

- (1) 수동 조작기는 핸드휠, 캡 또는 체인휠을 붙인 것으로 하고 그 조작력은 392N(40kgf) 이하 여야 한다.
또한, 캡인 경우 캡 축의 토크는 196N·m(20kgf·m)이하로 한다.
- (2) 밸브의 개도는 각도 및 백분을 지시로 한다.

4.3.3 전동 조작기 전동 조작기는 다음에 따른다.

- (1) 조작용 전동기는 조작기와 직결하고 그 출력은 주문자가 지정하는 밸브의 개폐 소요시간에 있어서 밸브의 개폐에 필요한 토크를 발생할 수 있는 것이어야 한다.

- (2) 전동 조작기는 수동조작이 가능한 구조로 하고 전동 조작시에는 수동조작의 핸드휠, 캡 또는 체인휠이 회전되지 않는 것으로 한다.
- (3) 전동 조작기는 개폐 1쌍의 한계 스위치 및 토크 스위치를 설치한다.
- (4) 밸브의 개도는 각도 또는 백분을 지시로 한다.

5. 겉모양

- 5.1 도장 전의 겉모양** 밸브의 도장 전 겉모양은 구조품의 표면이 매끈하고 기공, 갈라짐, 흠, 주물귀 기타 사용상 해로운 결점이 없어야 한다. 다만, 기공, 흠 등에서 경미한 것에 대해서는 주문자의 승인을 얻어 아크용접을 하고 새로 고쳐도 좋다.
- 5.2 도장 후의 겉모양** 밸브의 도장 후 도장면의 다듬질은 칠이 안된 부분, 거품, 부풀음, 벗겨짐, 이물질의 부착, 현저한 칠 텅어리, 기타 해로운 결함이 없어야 한다.

6. 재료

밸브 각부의 재료는 밸브의 부품별 재질표와 동등 이상인 것을 원칙으로 하며, 밸브의 주요부품에 대하여 재료시험을 실시한다. 이때 밸브의 주요부품이란 밸브몸통, 밸브디스크 및 밸브대를 말한다.

7. 도 장

7.1 도장도료

도장도료는 수도용 도료로서 필요한 물성과 품질을 갖추고, 또한 위생상 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 건조 후 물이 스며들지 않고, 수질에 나쁜 영향을 주는 일이 없으며 차고 뜨거움에 따라서 이상이 생기지 않는 것으로서 다음에 따른다.

7.2 도료의 품질

도료의 품질은 다음에 따른다.

- (1) 수도용 액상 에폭시 수지 도료는 KS D 8502의 3.2에 적합하여야 한다. 또한 색조는 특별히 지정하지 않는 한 원칙적으로 회색으로 한다.
- (2) 기타 주문자가 지정한 것은 주문자가 지정한 품질규정에 따른다.

7.3 도장위치 및 도장방법

도장위치 및 도장방법은 다음에 따른다.

7.3.1 피도장면의 전처리

수도용 액상 에폭시 수지도료를 도장할 경우, 도장에 해로운 돌기가 있을 때는 블라스트, 그라인더 등으로 제거하고 청소한다.

또한 전처리를 한 주철면은 도장할 때까지는 다시 녹슬거나, 먼지, 기름분 등이 묻지 않도록 보호한다. 또, 수분이 묻어 있을 때에는 마른 면포로 닦아낸 후, 충분히 건조시킨다.

7.3.2 도장위치

밸브의 철강부⁽⁷⁾에는 도장을 한다. 이 경우에는 도장 전에 내 외면의 녹, 기타 부착물을 충분히 제거한 후 도장한다.

주⁽⁷⁾ 스테인리스 강⁽⁷⁾의 경우는 제외한다.

7.3.3 도장방법

도장방법은 다음에 따른다.

- (1) 수도용 액상 에폭시 수지도료를 도장할 경우는 KS D 8502의 4.1~5에 따른다.
- (2) 기타 주문자가 지정한 도료를 도장할 경우는 주문자의 지정에 따라 한다.

7.4 도장시험

도장 시험은 다음에 따른다.

7.4.1 내면 도장

수도용 액상 에폭시 수지 도료의 내면 도장 시험은 다음에 따르고, 기타 주문자가 지정한 것은 주문자와의 협의에 따른다.

- (1) 도막의 두께는 경화 후 0.4mm 이상이어야 한다. 다만, 주문자는 도막 두께의 증가를 요구할 수 있다.
- (2) 핀 홀 및 도장이 벗겨진 곳의 검사는 홀리데이 디텍터를 사용하여 불꽃이 발생하는 결함이 없어야 한다. 이 경우 전압은 1200~1500V로 한다.
- (3) 접착성 시험은 경화 건조 후, 일정한 장소의 도막을 양날 철강제 칼로 깎아낼 때 쉽게 박리 되지 않아야 한다.

7.4.2 외면 도장 외면 도장의 시험은 주문자와의 협의에 따른다.

8. 시험 방법

8.1 밸브 몸통 내압 시험방법 밸브 몸통 내압 시험은 밸브를 연 상태로 표 6의 수압을 가한다. 또한, 유지시간은 표 7에 따른다.

표 6 - 밸브 몸통 내압 시험압력

호칭지름	수 압					
	1 종		2 종		3 종	
	MP2	{kgf/cm ² }	MP2	{kgf/cm ² }	MP2	{kgf/cm ² }
200~350	1.37	{14.0}	1.72	{17.5}	2.25	{23.0}
400~2000	1.03	{10.5}	1.37	{14.0}	2.06	{21.0}

표 7 - 밸브 몸통 내압시험 유지시간

단위: 분

호칭지름	유지시간
200	1
250~2000	3

비고) 표 7의 값은 시험압력이 규정 수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

참고) KS B ISO 5208(Industrial Valves-Pressure Testing for Valves)과 일치하고 있다.

8.2 밸브 시트 누설 시험방법 밸브 시트 누설 시험은 밸브를 전폐하고 한쪽씩 표 8의 수압을 가한다. 또한, 유지시간은 표 9에 따른다.

표 8 - 밸브 시트 누설 시험압력

수 압					
1 종		2 종		3 종	
MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }
0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10}

표 9 - 밸브 시트 누설시험 유지시간
단위: 분

호칭지름	유지시간
200	0.5
250~250	1
500~2000	2

비고) 표 9의 값은 시험압력이 규정 수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

참고) ISO 5208과 일치하고 있다.

8.3 작동 시험방법 작동 시험은 밸브를 조립한 후, 밸브의 전개 및 전폐작동을 한다.

8.4 밸브의 용출 성능 시험 3.4의 밸브의 용출시험은 KSI 3225 시험방법에 따라 실시한다.

비고) 용출시험은 일정기간 또는 품질변경시마다 행하며 인 수 · 인도할 때마다 실시하는 것은 아니다.

8.5 도장 도막 두께 시험

(1) 밸브의 도막두께 측정은 전자식 도막계기 또는 교정된 다른 측정기로 측정하여 8.4의 규정에 적합하여야 한다.

(2) 도막 두께의 측정 위치는 밸브 몸통 및 밸브 디스크 경우에는 측정 가능한 임의의 4점으로 하고 그 외 부분은 측정 가능한 임의의 2점으로 한다. 다만, 접합면, 끼워 맞춤부 및 미끄럼부는 제외한다.

9. 검 사

밸브의 검사는 8.에 의한 시험방법, KS B 2304등에 따라 다음 각 항에 대하여 하고 4., 5.2, 6. 및 7.1, 7.4, 7.5의 규정에 적합하여야 한다.

- | | |
|--------------------|-----------------|
| (1) 밸브 몸통 내압검사 | (2) 밸브 시트 누설검사 |
| (3) 작동 검사 | (4) 밸브의 용출성능 시험 |
| (5) 구조, 모양 및 치수 검사 | (6) 겉모양 검사 |
| (7) 재료 검사 | (8) 도장 검사 |

10. 제품의 호칭방법

밸브의 호칭방법은 표준번호 또는 표준명칭, 밸브의 종류, 형식 및 호칭지름에 따른다.

보기) 호칭압력 7.5K, 최고유속 3m/s의 수직형, 호칭지름 200인 경우

KS B 2333, 2종 A 수직형-200 또는 수도용 버터플라이 밸브-2종 A 수직형 -200

11. 표 시

밸브의 표시는 다음에 따른다.

(1) **양각 표시** 밸브 몸통 바깥쪽의 일정한 장소에 다음

(a)~(g)를 높이 2mm이상의 양각으로 한다.

(a) “水” 또는 “물”의 표시

(b) 각인 자리

(c) 호칭 지름

(d) 제조자 명 또는 그 약호

(e) 주 조 년 도

(f) 구상흑연 주철품인 경우 D

(g) 원산지 표기

보기) 한국 또는 중국, KOREA 또는 CHINA

(2) **명판 표시** 밸브 바깥쪽의 일정한 장소에 다음 (a)~(e)를 명판으로 명시한다.

(a) 호칭 압력

(b) 최고 허용 압력

(c) 최고 유속

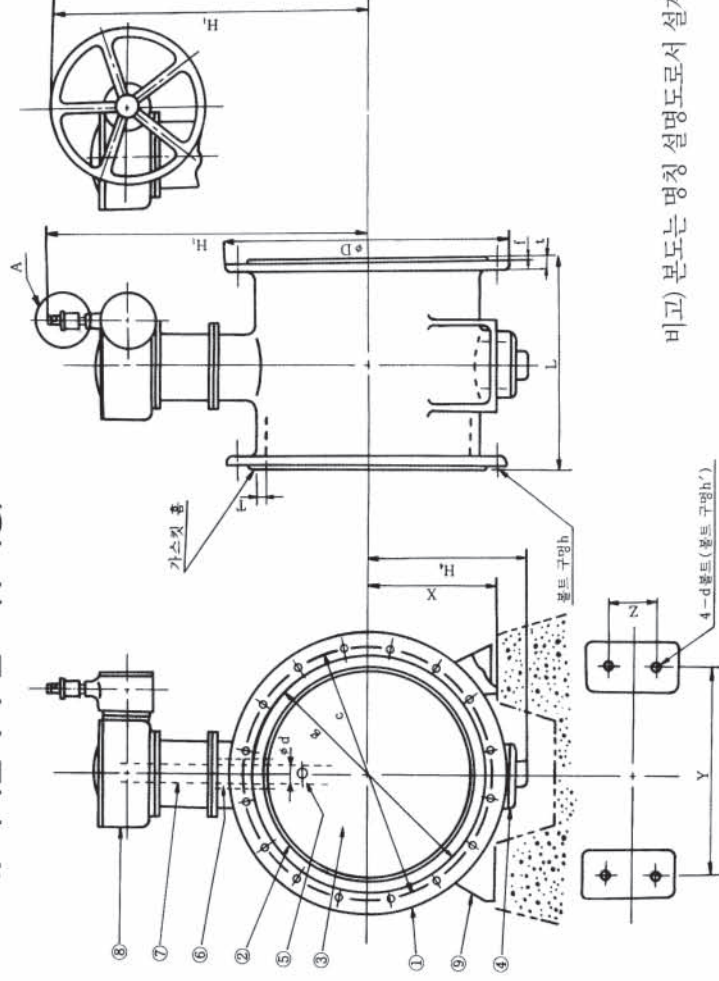
(d) 핸들 또는 캡의 회전수(전개에서 전폐까지)

(e) 제 조 연 월 일

12. 출하 준비

밸브의 출입구는 출하 또는 운반 중에 밀봉의 파손 또는 결합면의 손상을 피하도록 적당하게 조치되어 있어야 한다.

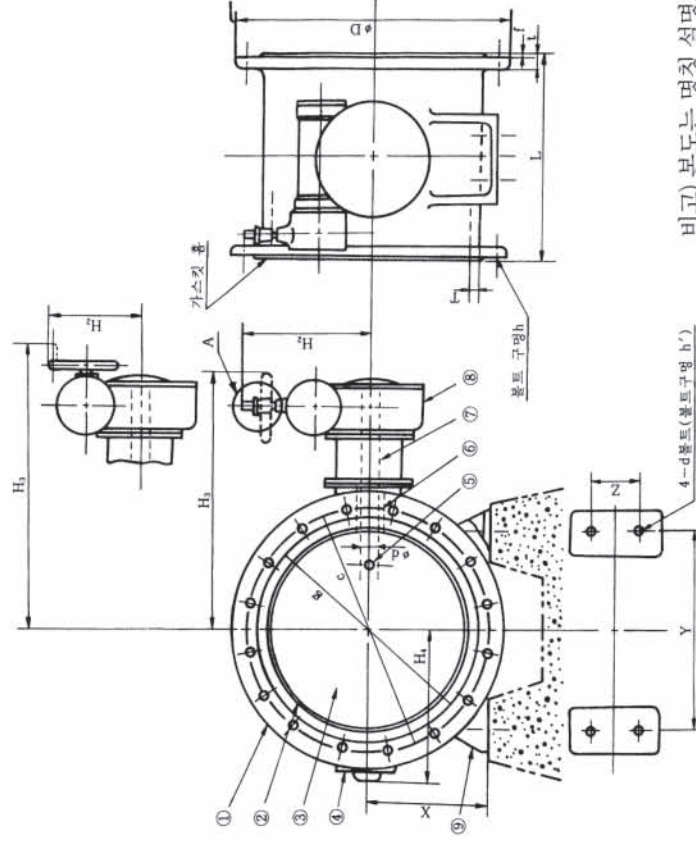
1. 버터플라이 밸브 (수직형)



비고) 본도는 명칭 설명도로서 설계상의 구조를 규제하지는 않는다.

품목	품명
1	밸브 몸통
2	금속·고무 밸브 디스크 시트
3	밸브 디스크
4	키 버
5	리이머 볼트, 테이퍼핀, 키
6	밸브 베어링
7	밸브 대
8	조작 기
9	다 리

2. 버터플라이 밸브 (수평형)



비고) 본도는 명칭 설명도로서 설계상의 구조를 규제하지는 않는다.

품목	품명
1	밸브 몸통
2	금속·고무 밸브 디스크 시트
3	밸브 디스크
4	키 버
5	리이머 볼트, 테이퍼핀, 키
6	밸브 베어링
7	밸브 대
8	조작 기
9	다 리

밸브 몸통의 치수

단위: mm

호 칭 지 름	면간치수 L		바깥 지름 D	가스킷 시트 바깥 지름 g	플랜지치수			볼트의 호칭	두께		높이 및 길이 (최대)			
	짧은형	긴형			볼트구멍									
					중심원 지름	수	h							
									t	f ^①	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
200	152	300	340	264	295	8	23	M16	27	3	950	550	950	350
250	165	380	395	319	350	12	23	M20	29	3	1000	550	1000	350
300	178	400	445	367	400	12	23	M20	31	4	1000	550	1000	400
350	190	430	505	427	460	16	23	M20	32	4	1050	550	1050	450
400	216	470	565	477	515	16	28	M24	34	4	1050	550	1050	450
450	222	500	615	527	565	20	28	M24	35	4	1100	550	1100	500
500	229	530	670	582	620	20	28	M24	36	4	1100	550	1100	500
600	267	560	780	682	725	20	31	M27	40	4	1300	650	1300	600
700	292	610	895	797	840	24	31	M27	46	4	1350	700	1350	650
800	318	690	1015	904	950	24	34	M30	49	5	1500	750	1600	700
900	330	740	1115	1004	1050	28	34	M30	51	5	1550	750	1700	750
1000	410	770	1230	1111	1160	28	37	M33	55	5	1650	950	1700	800
1100	450	800	1366	1200	1270	32	37	M33	61	5	1800	950	1800	900
1200	470	820	1470	1304	1387	32	37	M33	63	5	1950	950	1900	950
1350	530	850	1642	1462	1552	36	38	M33	68	6	2050	950	2000	1050
1500	530	900	1800	1620	1710	36	38	M33	74	6	2250	950	2250	1200

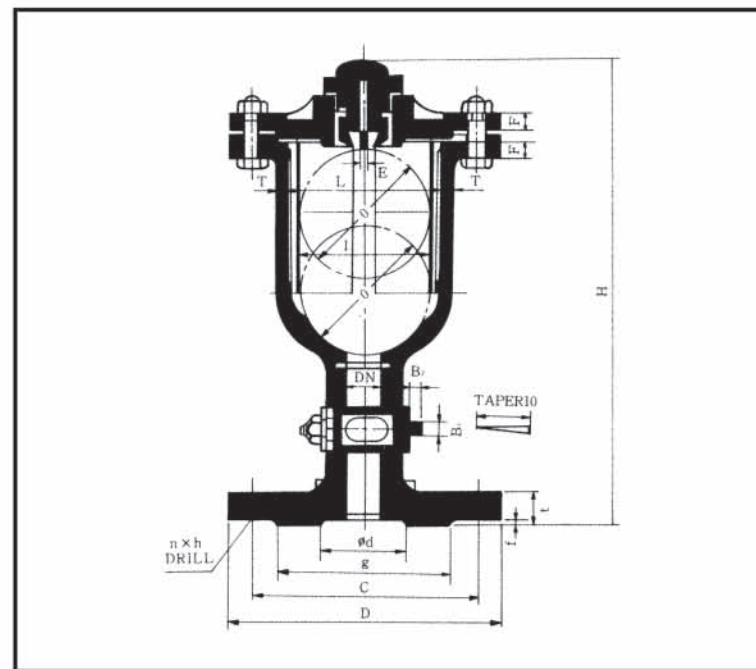
주^① 고무밸브 시트가 가스킷 시트까지 연장되어 있는 경우에는 고무의 두께를 포함한 치수를 말한다.

주^② 고무밸브 시트가 가스킷 시트까지 연장될 때에는 f가 없는 경우도 있다.

버터플라이밸브의 부품별 재질

품목	품명	재질	적용규격
1	밸브 몸통	GC200, GCD450 SWS400, SS400	KS D 4301, KS D 4302 KS D 3515, KS D 3503
2	금속 밸브 시트	STS304	KS D 3705, KS D 3698 KS D 6002
3	밸브 디스크	GC200, GCD450 SWS400, SS400	KS D 4301, KS D 4302 KS D 3515, KS D 3503
4	커버	GC200, GCD450 SWS400, SS400	KS D 4301, KS D 4302 KS D 3515, KS D 3503
5	리머 볼트, 테이퍼핀, 키	STS304 STS420J2	KS D 3706, KS D 3692
6	밸브 베어링	-	-
7	밸브대	STS304 STS420J2	KS D 3706, KS D 3692
8	조작기	-	-

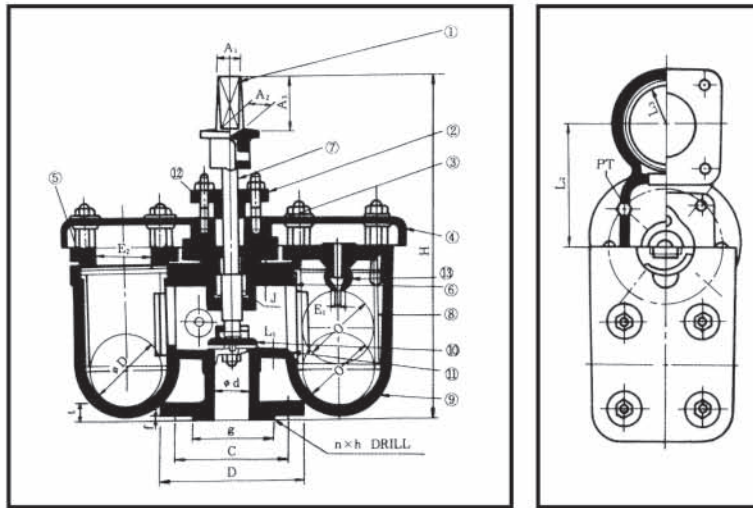
3. 공기밸브 (AIR VALVE)



단일구멍형

단위: 치수mm

호칭 지름 (DN)	플러그		원추상 밸브 시트 E	높이 H	플로트 밸브							플랜지				
	B ₁	B ₂			L	T	I	F	O	d	D	g	C	t×f	n×h	
13	9	9	1.8	288	96	9	82	13	80	80	200	133	160	24×3	4×19	
20	9	9	2.0	300	105	9	87	14	85	80	200	133	160	24×3	4×19	
25	9	9	2.2	330	110	10	92	14	90	80	200	133	160	24×3	4×19	



쌍구멍형

단위: 치수 mm

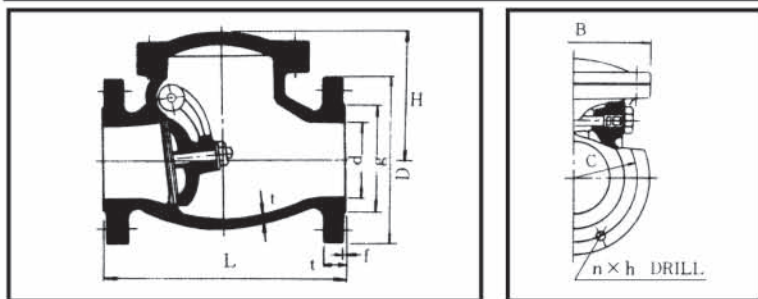
호칭지름 ø d	캡			밸브몸통			밸브 시트받이	
	A ₁	A ₂	A ₃	L ₁	L ₂	L ₃	E ₁	E ₂
75	32	38	70	12	157	102±0.2	2.5 ⁰ _{0.3}	70
100	32	38	70	12	173	112±0.2	2.8 ⁰ _{0.3}	78
150	32	38	70	15	220	127±0.2	3.5 ⁰ _{0.3}	88

호칭지름 ø d	밸브대 J	플러그 PT	플랜지					높이 H	플로우트 밸브 O
			D	g	C	t×f	n×h		
75	TW32	PT _{1/2}	200	133	160	24×3	4×19	450	100±0.2
100	TW38	PT _{1/2}	220	153	180	25×3	8×19	520	110±0.2
150	TW42	PT _{1/2}	285	209	240	26×3	8×23	600	125±0.2

공기밸브의 부품별 재질

번호	품명	재질	적용규격
1	캡	GC20	KS D 4301
2	패킹누르개	GC20	KS D 4301
3	패킹상자	GC20	KS D 4301
4	덮개	GC20	KS D 4301
5	밸브시트누르개	GC20	KS D 4301
6	조정나사	BC3	KS D 6002
7	밸브대	C4622BE, C4622BD	KS D 5101
8	플로우트밸브	양질의 합성수지 또는 오동재	-
9	밸브몸통	GC20	KS D 4301
10	메인밸브몸체	BC3	KS D 6002
11	메인밸브시트	BC3	KS D 6002
12	패킹	나이론 또는 석면	-
13	밸브시트	고무	KS D 6613

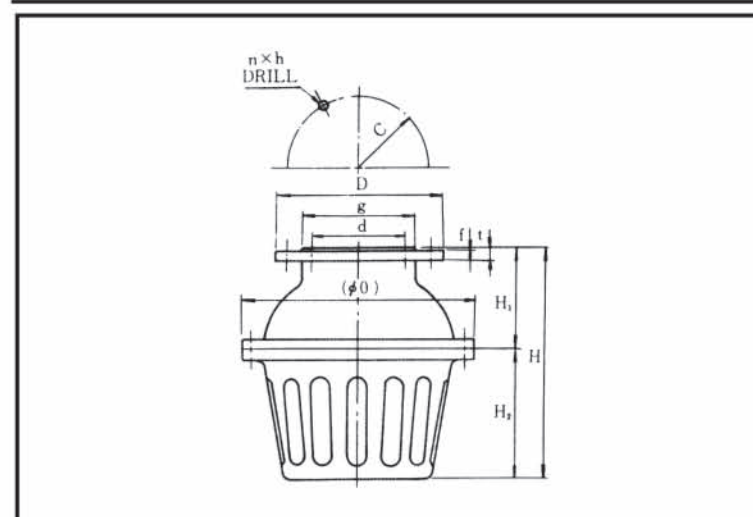
4. 스윙체크 밸브(역지반) (SWING CHECK VALVE)



단위: 치수 mm

호칭지름 d	몸통		플랜지					높이 H	뒷개 B
	L	t	D	C	g	t×f	n×h		
80	240	10.5	200	160	133	24×3	4×19	160	200
100	290	12.0	220	180	153	25×3	8×19	175	235
125	360	13.5	250	210	183	25×3	8×19	200	270
150	410	15.0	285	240	209	26×3	8×23	225	315
200	500	17.0	340	295	264	27×3	8×23	250	370
250	550	18.0	395	350	319	29×3	12×23	290	430
300	600	20.0	445	400	367	31×4	12×23	320	490
350	650	22.0	505	460	427	32×4	16×23	360	550
400	700	25.0	565	515	477	34×4	16×28	420	630
450	750	27.0	615	565	527	35×4	20×28	445	690
500	800	30.0	670	620	582	35×4	20×28	485	750

5. 후드 밸브 (FOOT VALVE)

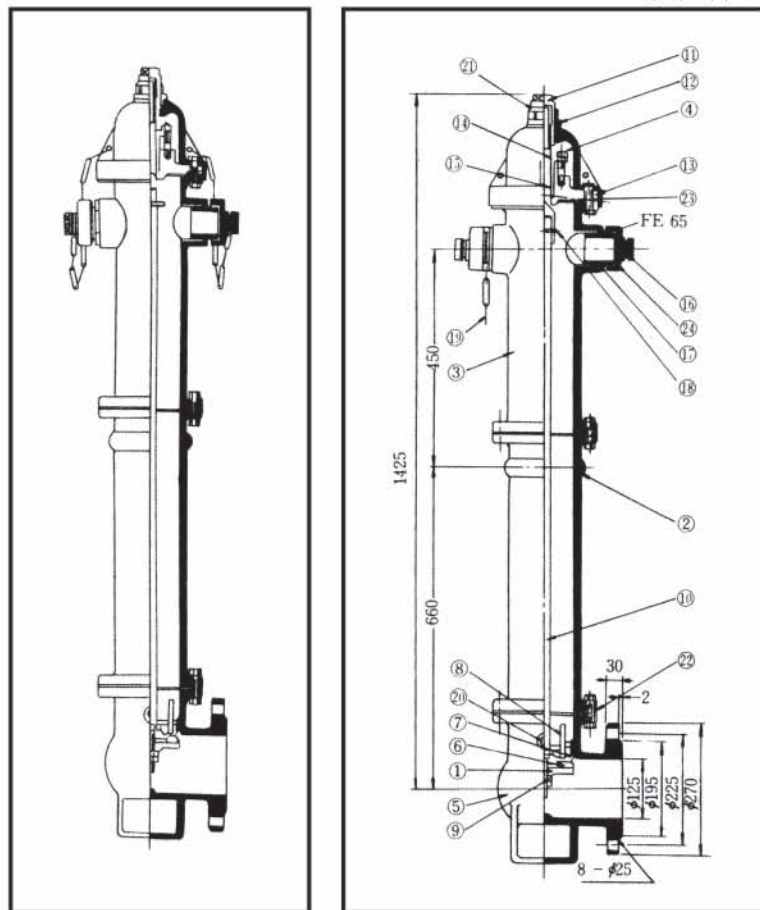


단위: 치수 mm

호칭지름 ø d	몸통		플랜지			높이			몸통 ø O
	D	g	C	t×f	n×h	H ₁	H ₂	H	
80	200	133	160	24×3	4×19	125	152	275	250
100	220	153	180	25×3	8×19	142	175	320	290
125	250	183	210	25.5×3	8×19	155	185	340	310
150	285	209	240	26×3	8×23	180	215	395	330
200	340	264	295	27.5×3	8×23	200	240	440	410
250	395	319	350	29×3	12×23	235	280	515	470
300	445	367	400	31.5×3	12×23	275	330	605	520

6. 소화전 (HYDRANT)

단위: 치수 mm

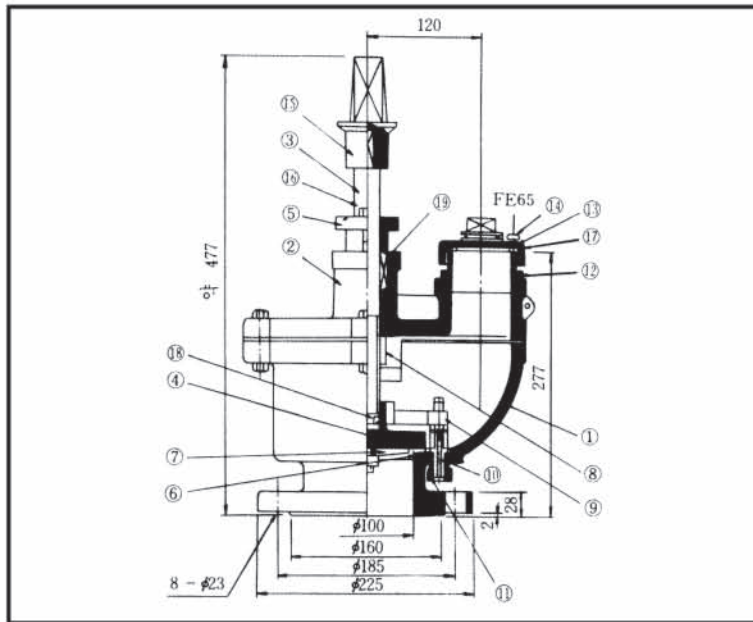
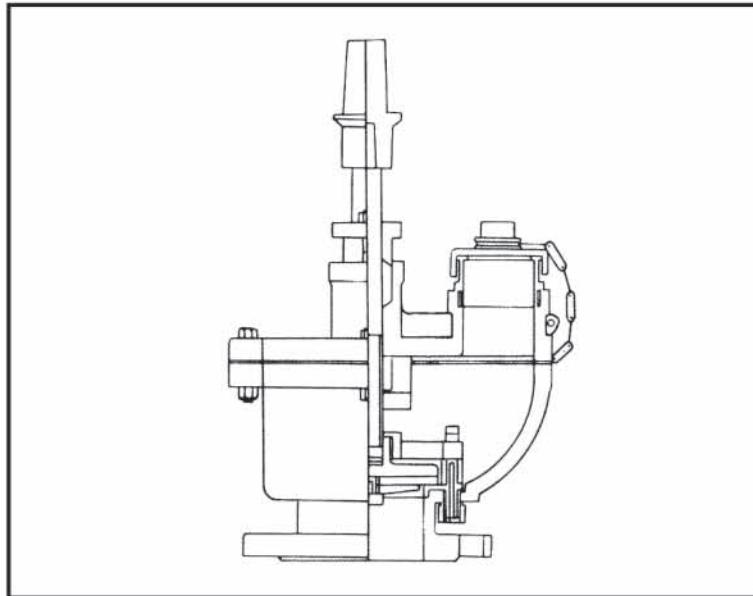


ø100m지상용 (B형)

지상용 옥외 소화전의 부품별 재질

번호	품 명	재 질	적용규칙
1	변 받 이	BC 6	KS D 6002
2	연 장 통	GC200	KS D 4301
3	소화전본체	GC200	KS D 4301
4	덮 개	GC200	KS D 4301
5	밸브통	GC200	KS D 4301
6	디 스 크	고무	KS D 6614
7	밸브안내 및 변좌	BC 6	KS D 6002
8	디스크누르개	BC 6	KS D 6002
9	너 트	SS 41, SS 50	KS D 3503
10	밸브막대	SS 50	KS D 3503
11	캡	BC 6	KS D 6002
12	고정나사	BC 6	KS D 6002
13	패 킹 실	GC 200	KS D 4301
14	패킹누르개	BC 6	KS D 6002
15	나 사 봉	C3771BE(C3771BD)	KS D 5101
16	연결구덮개	BC 6	KS D 6002
17	연 결 구	BC 6	KS D 6002
18	핀	C3771BE	KS D 5101
19	쇠 줄	SS 41(3mØ)	KS D 3503
20	배 수 구	BC 6, C4622BE, C4622BD	KS D 6002, D5101
21	빗물덮개	고무	KS D 6614
22	패 킹	ASBESTOS	-
23	볼 트	SS 41, SS 50	KS D 3503
24	패 킹	고무	KS D 6614

단위: 치수 mm

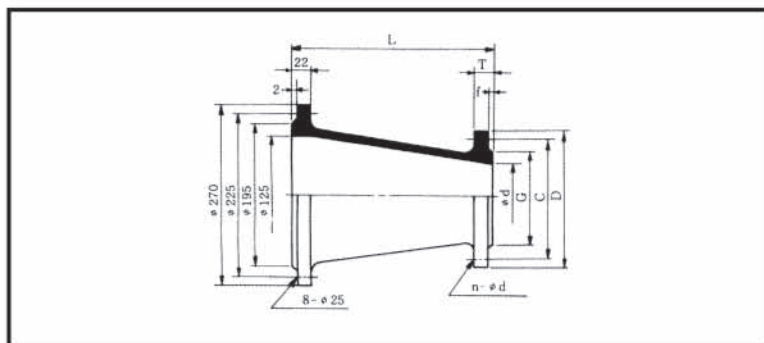


Ø100m 지하용 (F형)

지상용 옥외 소화전의 부품별 재질

번호	품 명	재 질	적용규격
1	아래본체	GC200	KS D 4301
2	윗 본 체	GC200	KS D 4301
3	밸브 대	C3771BE(C3771BD)	KS D 5101
4	디 스크	Bc C	KS D 6002
5	패킹누르개	BC 6	KS D 6002
6	붙임시트링	BC 6	KS D 6002
7	디스크패킹누르개	BC 6	KS D 6002
8	조정나사	BC 6	KS D 6002
9	배수구레바	BC 6	KS D 6002
10	배 수 구	C3771BE, C3771BD	-
11	너 트	C3771BE, C3771BD	KS D 5101
12	연 결 구	BC 6	KS D 6002
13	연결구 덮개	BC 6	KS D 6002
14	쇠 줄	SS 41	KS D 3503
15	캡	GC 200	KS D 4301
16	볼 트	SS 41	KS D 3503
17	패 킹	고무	KS D 6614
18	볼 트	SS 41	KS D 3503
19	패 킹	석면	-

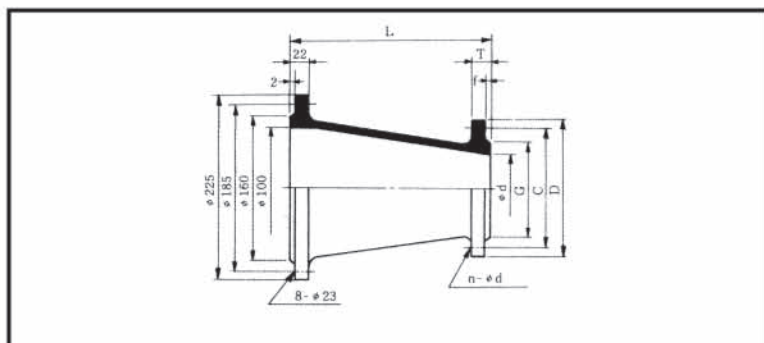
7. 소화전 중간 플랜지 (DOUBLE FLANGED TAPER FOR HYDRANT)



지상식 (KS D 4308과 연결용)

단위: 치수 mm

기호 호칭	ø d	C	D	G	L	t×f	n-ø d
80	80	160	200	133	170	16×3	4-ø 19
100	100	180	220	153	170	16×3	8-ø 19



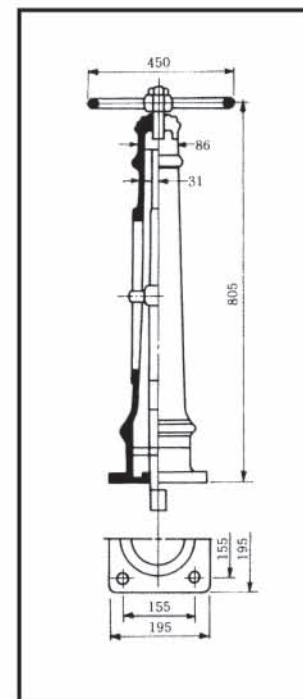
지하식 (KS D 4308과 연결용)

단위: 치수 mm

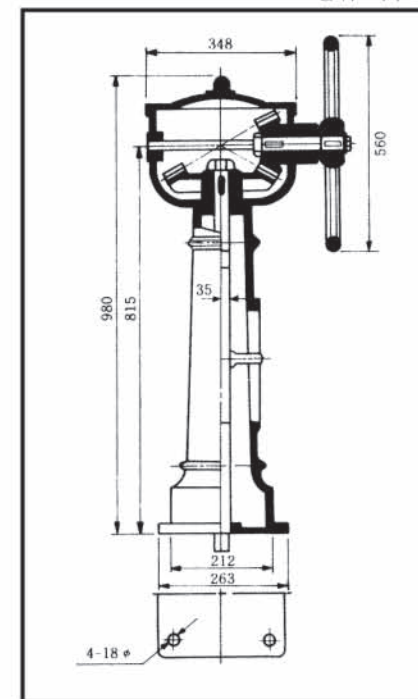
기호 호칭	ø d	C	D	G	L	t×f	n-ø d
80	80	160	200	133	170	16×3	4-ø 19
100	100	180	220	153	170	16×3	8-ø 19

8. 밸브 개폐대 (VALVE OPERATION ACC)

단위: 치수 mm

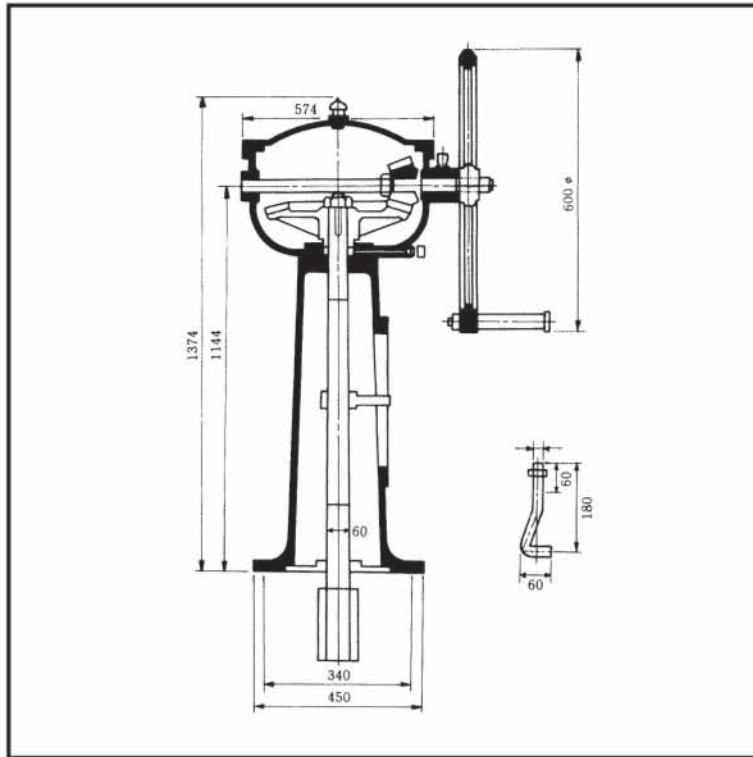


Ø400m이하용



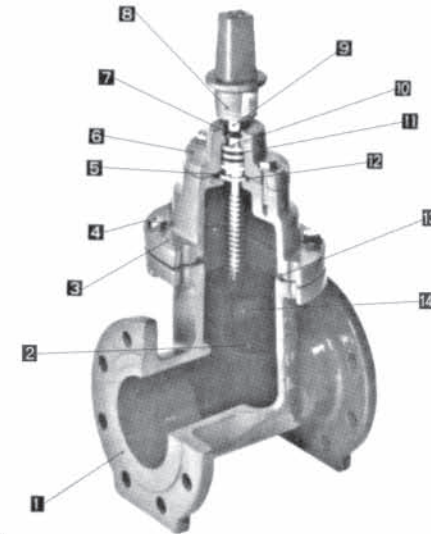
Ø450~700m용

단위: 치수 mm



Ø800m이상용

9. 소프트 실 제수밸브 (RESILIENT SEATED GATE VALVES FOR WATER WORKS)



(구조)

품번	품명	재질
1	몸통	KSD 4302의 GCD 450
2	디스크	GCD 450, 수도용 고무(EPDM)
3	본넛	GCD 450
4	육각볼트	STS 304
5	스러스트와셔	KSM 3346의 PTFE
6	패킹상자	GCD 450
7	더스트실	NBR
8	캡	GCD 450
9	스템	KSD 3706의 STS 403
10	부시	C 3771
11	O링	KSM 6613의 1종1호 수도용 고무
12	O링	NBR
13	O링	NBR
14	스템너트	KSD 5101의 C 3771, 또는 KSD 6002의 BC 6

1. 적용범위

이 표준은 수도용 관의 연결부 및 밸브에 사용하는 누수 방지용 고무(이하 고무라 한다.)에 대하여 규정한다.

2. 종 류

고무는 품질에 따라 분류하며, 종류는 1종 1호, 1종 2호, 2종, 3종, 4종 1호, 4종 2호, 4종 3호로 나눈다. (표 1참조)

비고) 이 표준 중에서 { }를 붙여 표시한 단위 및 수치는 국제 단위계(SI)에 따른 것으로서 참고로 병기한 것이다.

3. 재료 및 가공 방법

3.1 고무는 스틸렌부타디엔 고무(SBR), 에틸렌프로필렌 고무(EPDM), 아크릴로니트릴부타디엔 고무(NBR), 부타디엔 고무(BR), 크로로프렌 고무(CR)등 합성 고무 또는 천연고무(NR)를 주원료로 하고, 양질의 원료 고무를 사용해야 한다. 또한, 1종 2호 및 3종의 스프링 경도 80의 스프링 경도의 변화에 대하여는 KS M 6784의 6.에 따른다. 이 경우 시험 온도는 $70 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 시험 시간은 연속 96시간으로한다.

비고) 수질에 따라서 천연고무 및 이소프렌 고무(IR)는 미생물에 따라 침식되는 일이 있으므로, 합성고무(이소프렌고무 제외)의 사용이 바람직하다.

3.2 고무는 각각 사용 목적에 적합하도록 가황 제조한 것이어야 한다.

3.3 특히 주문자의 요구가 있을 때에는 모양의 유지를 위하여, 두꺼운 섬유 직포 및 그 이외의 것으로 적당히 보강할 수 있다.

이때, 보강재와 고무는 서로 잘 밀착되어 있어야 한다.

관련표준 : KS A 0021 (수치의 댄음법)

KS A 0105 [국제 단위계(SI) 및 그 사용법]

KS M 0100 (공업용수의 시험 방법)

KS M 3401 (수도용 경질 염화비닐관)

KS M 6518 (가황고무 물리 시험 방법)

KS M 6519 (고무제품 분석 방법)

4. 모양 및 치수

4.1 고무의 모양 및 치수는 수도용 부품 규격의 규정에 따른다.

다만, 규정되어 있지 않은 것에 대하여는 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다.

4.2 판상 고무는 두께가 균일하여야 한다.

5. 품 질

5.1 고무는 성분이 균일하고, 표면은 평활하여야 하며, 이물, 흠 등이 없어야 한다.

5.2 고무에는 흠, 기포, 균열, 기공 및 이물이나 그 이외의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

5.3 고무는 물에 용해되어, 냄새나 맛을 주거나 수질에 악영향을 주어서는 안된다.

5.4 고무의 성능은 6.1~6.5에 따라 시험하였을 때, 다음 표 1의 규정에 적합하여야 한다.

표 1

종류	스프링경도 Hs (쇼어 A)		인장시험			영구 신장율 % (이하)	노화시험			압축영구 줄임율 % (이하)	용도의 보기 (참고)
	경도	경도 허용차	686N/cm ² 하중시 신장율(%) (이하)	인장강도 kgf/cm ² [N/cm ²] (이상)	신장율 % (이상)		인장강도 변화율 % (이내)	신장 변화율 % (이내)	스프링 경도의 변화 Hs		
1 종	70	±5	200	180 [1770]	300	10	-20	+10 -20	+7 0	20	관종류의 이음부분에 쓰이는 고무링 「주철 관, 강관, 석면시멘트 관, 경질염화비닐관, 프레스트레스트 콘크 리트관(압력관)」버터플 라이밸브의 디스크시 트용 고무
	65	±5	250	180 [1770]	400	10	-20	+10 -30	+7 0	20	
	60	±5	300	180 [1770]	400	10	-20	+10 -30	+7 0	20	
	55	±5	350	180 [1770]	400	10	-20	+10 -30	+7 0	20	
	50	±5	400	180 [1770]	400	10	-20	+10 -30	+7 0	20	
	65	±5	-	180 [1770]	450	-	-40 ⁽¹⁾	+10 ⁽¹⁾ -40	+5 ⁽¹⁾ 0	20	
2 종	50	±5	-	180 [1770]	450	-	-40 ⁽¹⁾	+10 ⁽¹⁾ -40	+5 ⁽¹⁾ 0	20	주철관 부싱 이음에 쓰 이는 고무링의 밸브 부분
	70	±5	200	160 [1570]	300	10	-20	+10 -30	+7 0	30	
2 종	65	±5	250	160 [1570]	300	10	-20	+10 -30	+7 0	30	

2 종	60	±5	300	160 [1570]	300	10	-20	+10 -30	+7 0	30	게이트밸브의 그랜드 부분에 쓰이는 고무 및 버터 플라이 밸브의 디 스크시트용 고무
	55	±5	350	160 [1570]	300	10	-20	+10 -30	+7 0	30	
	50	±5	400	160 [1570]	300	10	-20	+10 -30	+7 0	30	
3 종	80	±5	-	120 [1180]	280	15 ⁽²⁾	-25 ⁽²⁾	+10 ⁽²⁾ -30	+5 ⁽¹⁾ 0	30 ⁽²⁾	플랜지면에 쓰이는 판상고무 공기밸브에 사용하는 동근형 및 동근판상 고무 주철관 부싱 이음용 고무링의 일부
	75	±5	-	120 [1180]	300	15	-25	+10 ⁽²⁾ -30	+7 ⁽²⁾ 0	30 ⁽²⁾	
	65	±5	250	120 [1180]	300	15	-25	+10 -30	+7 0	30	
	60	±5	300	120 [1180]	300	15	-25	+10 ⁽²⁾ -30	+7 ⁽²⁾ 0	30 ⁽²⁾	
4종 1호	50	±5	-	90 [880]	400	15	-25	+10 -30	+7 0	30	콘크리트관용 고무링

주 ⁽¹⁾ 이 수치는 가압산소 가열 노화 시험 방법에 따른 값이다.

⁽²⁾ 수도용 고무의 용도에 따라서는 인수 · 인도 당사자간의 협의에 따라 시험 항목의 일부를 생략할 수 있다.

5.5 고무는 6.6 및 6.7의 화학 시험을 하여, 표 2의 규정에 합격 하여야 한다.

표 2

시 험 항 목		품 질	
유리황 분석 시험		유 리 황 (wt %)	0.5 이하
용해시험	공통항목	탁 도 (NTU)	0.5 이하
		색 도 (도)	5 이하
		과망간산칼륨 소비량 (mg/L)	5 이하
		잔류 염소의 감량 (mg/L)	0.7 이하
		냄새 및 맛	이상 없을 것.

5.6 고무는 수도꼭지용 디스크 패킹 내구성 시험에서 25000회전 이상 견디고, 누수가 없어야 한다. (본 시험은 인수·인도 당사 자간의 협의에 따름)

6. 시험 방법

고무의 시험은 다음의 방법에 의하여 실시한다.

6.1 인장 시험 KS M 6782의 6.에 따른다.

6.2 영구 신장 시험 KS M 6518의 6.에 따른다.

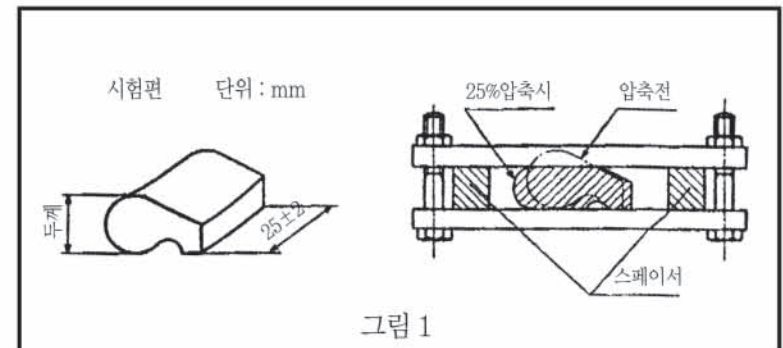
6.3 경도 시험 KS M 6784의 6.에 따른다.

6.4 노화 시험 KS M 6788의 5.에 따른다. 다만, 시험 온도는 $70 \pm 1^\circ\text{C}$, 시험 시간은 96시간으로 한다. 또한, 1종 2호, 3종의 스프링 경도 80의 스프링 경도의 변화에 대하여는 KS M 6788의 8.에 따르며, 이 경우의 온도는 $70 \pm 1^\circ\text{C}$, 시험 시간은 연속 96시간으로 한다.

6.5 압축 영구 줄음 시험 KS M 6791의 6.에 따르며, 압축시험 온도는 $70 \pm 1^\circ\text{C}$, 시험 시간은 22시간으로 한다.

또한, 제품에서 시험편을 절취하는 경우에 KS M 6781의 6.5 방법에 따라 채취할 수 없을 경우는, 시험편의 단면을 제품 모양인채로 하고, 두께는 $12.70 \pm 0.13\text{mm}$ 로 하지만, 제품이 작은 경우는 $10.20^{+0.15}_0\text{mm}$ 또는 $7.20^{+0.15}_0\text{mm}$ 로 할 수가 있다. 이때, 스페이서(spacer)의 두께는 시험편의 두께가 10.20mm 의 경우에는 $7.6^{+0.15}_{-0.02}\text{mm}$, 7.20mm 의 경우는 $5.40^{+0.01}_{-0.02}\text{mm}$ 로 한다.

1종 2호에 대하여는, 시험편은 고무링의 원둘레 방향에서 길이 $25 \pm 2\text{mm}$ 로 절단하여 만들고, 그림 1에 나타난 바와 같이 시험편의 두께에 대해서 $25\%^{+0.01}_{-0.02}\text{mm}$ 압축될 수 있는 스페이서를 두고 시험한다. 다만, 스페이서는 강제의 것을 사용하여, 금속박 등으로 미조정되는 것으로 한다. 이때, 시험 온도는 $70 \pm 1^\circ\text{C}$, 시험 시간은 22시간으로 한다.



6.6 유리황 분석 시험 KS M 6519(고무제품 분석 방법)의 7.6에 따른다.

6.7 용해 시험 정제수⁽³⁾에 염소를 가하여 12~48시간 정치하고, 잔류염소 약 2mg/L 를 포함하는 물을 만든다. 이 물 1l 를 취하여, 여기에 표면적 20cm^2 인 시료를 잘 세척하여 물방울을 제거한 후 침적하고, 외부와의 통기를 피하여 어두운 곳에 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 24시간 정치한 후 물을 채취하고 이것을 시료로 한다.

또, 동시에 시료를 침적하지 않고, 시료수와 동일 조건으로 정치하여 이것을 바탕 시험수로 한다. 이어서 부속서 (수도용 고무 용해시험)에 따라 시험을 한다.

주⁽³⁾ 정제수는 증류수 또는 이온 교환수지층을 통하여 탈염한 물로, 그 도전율은 $3\mu\text{l cm}(300\mu\text{s/m})$ 이하의 것으로 한다.

6.8 내구성 시험(당사자간의 협의에 따라 시험할 수 있음)

6.8.1 시험편 수도용 디스크 패킹제품

6.8.2 시험 장치 다음 그림 2와 같이 수압 750kPa으로 고정시키고, $147\pm 10\text{N/cm}^2$ 하중을 가한 상태에서 10°C 의 비틀림각을 주면서 A에 시험편을 끼워 넣고, 적어도 약 3초에 1회 왕복 되는 장치.

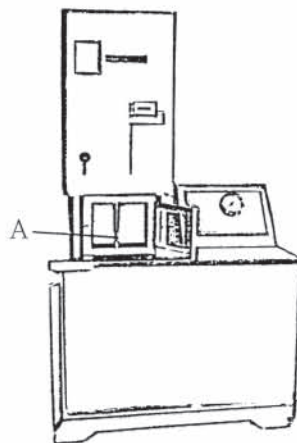


그림 2

6.8.3 시험 조건 시험온도는 상온(20°C) 및 70°C 의 물을 사용 하여야 한다.

6.8.4 시험 방법 디스크 패킹의 내구성 시험은 상온(20°C) 및 70°C 의 물을 사용하여, 수압 750Kpa에 1분간 약 20회로 25000회 왕복 작동시킨다.

이때, 디스크 패킹에 따라 $147\pm 10\text{N/cm}^2$ 하중을 가한 상태에서 10° 의 비틀림각을 주면서 작동시킨다. 시험 후 디스크 패킹은 KS B2331의 8. 항 내압 시험에 합격하여야 한다.

6.8.5 시험 결과 수치의 맺음법 시험 성적은 별도의 규정이 없는 한, 3개 시험편의 내구성 시험의 이상 유무, 시험 온도 및 시험편의 모양을 기록하여야 한다.

7. 검 사

7.1 고무의 검사는 겉모양, 모양, 치수, 물리적 시험 및 화학 시험에 대하여 실시하고, 그 결과가 4. 및 5. 의 규정에 적합하여야 한다.

7.2 샘플링 방법은 당사자 사이의 협의에 따른다.

8. 표 시

고무는 사용상 지장이 없는 곳에 다음 사항을 요철각인 표시하여야 한다. 다만, 요철각인이 불가능할 경우에는 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시하여야 한다.

또한, 제품에 상기 방법으로 표시되지 않을 경우는, 최소 포장 단위 마다 포장 용기에 같은 사항을 표시한다.

- (1) 물 기호표시
- (2) 주원료인 자재의 약호 및 천연고무, 이소프렌 고무를 포함하는 경우는 그 약호
보기) SBR, CR, SBR/NR
비고) 천연고무 및 이소프렌고무를 포함하고 있는 경우에는 그 원료 고무 중의 비율을 표시함이 좋다.
- (3) 종류 및 스프링 정도
보기) 1종 1호 70, 1종 2호 65, 2종 60
- (4) 제조자명 또는 그 약호 및 호칭지름⁽⁴⁾
- (5) 제조년월

주(4) 호칭지름은 적용하는 수도용품의 호칭지름을 말한다.

밸브봉용 "O"링 호칭지름과 대응되지 않는 것은 적용하지 않는다.

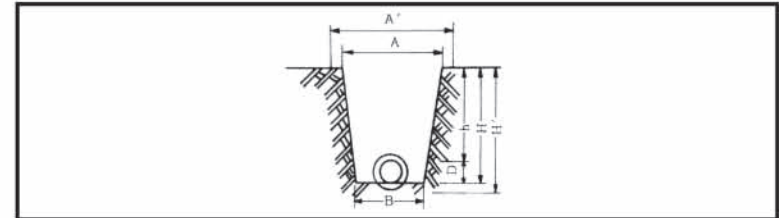
X. 주철관 시공 요령



1. 굴착	241
2. 주철관의 부설	242
3. 굴곡부의 부설	245
4. 주철관의 접합	248
5. 교정기 사용 방법	261
6. 방식용 폴리에틸렌슬리브 피복공	263
7. 관로의 수압시험 방법	264
8. 시멘트 라이닝 보수방법	268
9. 내면 에폭시 수지 분체 도장관 유지보수 방법	272
10. 누수복구 커플링	277

1. 굴 착

수도관 부설을 위한 굴착은 공사 시방에 의한 심도를 유지하도록 굴착하여야 한다. 굴착폭 및 깊이는 매설한 관 양측에 10~15cm 여유가 있도록 하는 것이 보통이며 구경이 100mm이하의 관 일 때는 작업이 용이할 정도로 확대하여 굴착하는 것이 능률적이다.



1) 표준굴착치수

단위: M

호칭 지름 (DN)	직부	접합부		토피(h)1.2M				토피(h)1.5M			
	폭	길이	폭	각 부 치 수				각 부 치 수			
	B	L ¹	H ¹	H	H ¹	A	A ¹	H	H ¹	A	A ¹
ø80	0.35	0.40	0.60	1.30	1.40	0.74	1.02	—	—	—	—
100	0.40	0.40	0.70	1.35	1.45	0.76	1.14	—	—	—	—
125	0.40	0.50	0.70	1.40	1.50	0.82	1.15	—	—	—	—
150	0.45	0.50	0.80	1.40	1.50	0.87	1.25	—	—	—	—
200	0.50	0.60	0.80	1.45	1.55	0.94	1.27	—	—	—	—
250	0.60	0.60	0.90	1.55	1.65	1.07	1.40	—	—	—	—
300	0.75	0.60	1.00	1.60	1.70	1.18	1.51	1.90	2.00	1.27	1.60
350	0.80	0.70	1.00	1.65	1.75	1.20	1.53	1.95	2.05	1.29	1.62
400	0.90	0.70	1.10	1.70	1.85	1.31	1.66	2.00	2.15	1.40	1.75
450	1.00	0.70	1.20	1.85	1.95	1.44	1.79	2.10	2.25	1.53	1.88
500	1.10	0.70	1.30	1.90	2.05	1.57	1.92	2.20	2.35	1.66	2.01
600	1.20	0.70	1.50	2.00	2.20	1.80	2.16	2.30	2.50	1.89	2.25
700	1.30	0.70	1.60	2.10	2.40	1.93	2.26	2.40	2.60	2.02	2.38
800	1.50	0.70	1.70	2.20	2.40	2.06	2.42	2.50	2.70	2.15	2.51
900	1.60	0.70	1.90	2.30	2.50	2.29	2.65	2.60	2.80	2.38	2.74
1000	1.70	0.70	2.00	2.40	2.60	2.42	2.78	2.70	2.90	2.51	2.87
1100	1.80	0.70	2.10	2.50	2.70	2.55	2.91	2.80	3.00	2.64	3.00
1200	2.00	0.70	2.30	2.60	2.80	2.78	3.14	2.90	3.10	2.87	3.23

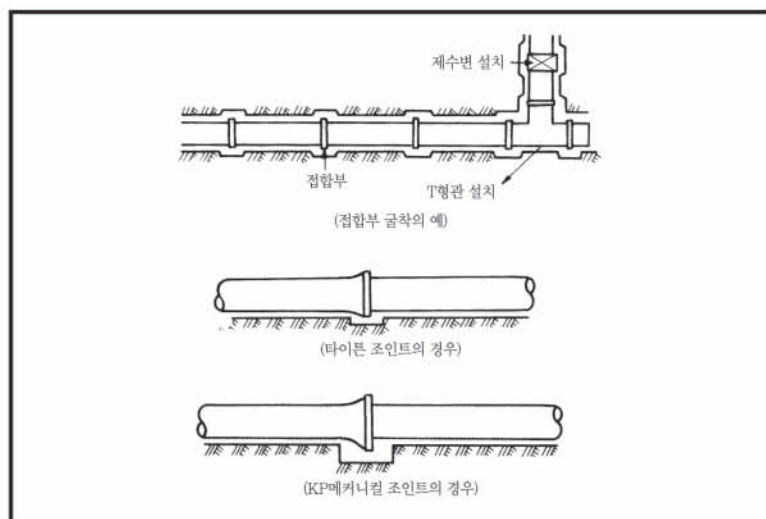
2) 직관부굴착

부설관의 깊이와 관축의 경사를 고려하여 바닥을 잘 고르게 하여야 한다.

3) 접합부굴착

접합부의 굴착이 좁거나 또는 얕으면 관의 접합공사가 어렵게 되므로 불충분한 접합에 의한 누수가 잘 일어나게 된다.

메커니컬 조인트 또는 타이튼 조인트 작업시의 공구사용이 충분하도록 넓게 굴착하여야 한다.



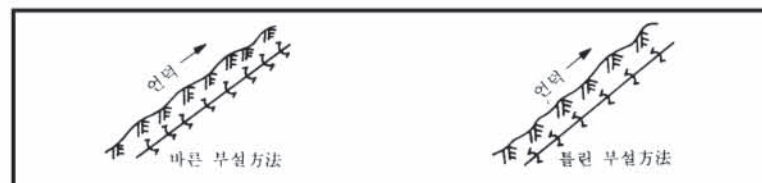
2. 주철관의 부설(敷設)

1) 관부설의 상식

수도관은 지형이 낮은 곳에서 높은 곳으로 향하여 부설을 하는 것을 원칙으로 하며, 관내부의 유체의 흐름방향과는 관계가 없다.

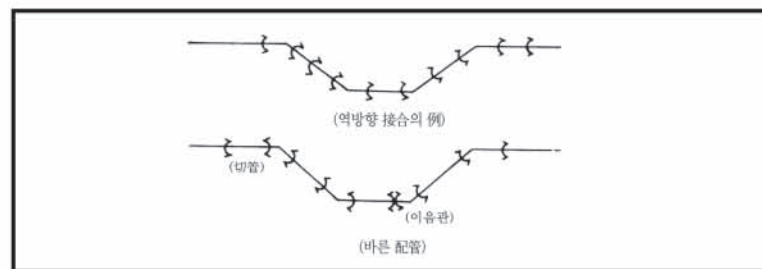
관부설을 역방향으로 즉, 높은 지형에서 낮은 곳으로 접합하면 관의 무게가 낮은 쪽으로 향하게 되어 빠져 나갈 염려가 있으므로 완전 접합이 힘들다.

대부분이 정상적인 방향, 즉 낮은 곳에서 높은 곳을 향하여 접합하고, 일부를 역방향으로 접합시키는 경우를 종종 볼 수 있는데 이것도 좋지 않다.



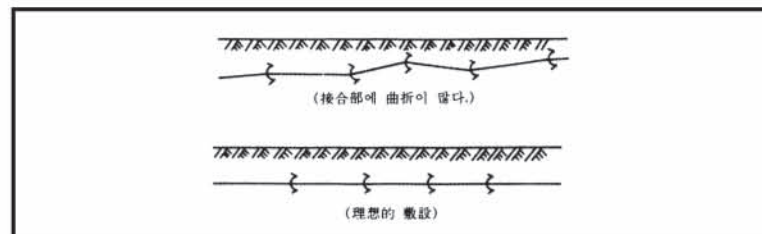
타이튼 조인트의 경우 역방향으로 되면 고무링을 삽입하기가 어렵다. 메커니컬 조인트의 경우도 역방향접합을 피하여야 한다.

역방향접합을 하면 수구와 삽구의 사이가 생기기 쉽고 소량의 누수는 지층으로 흘러가 사고발견이 불가능하다.



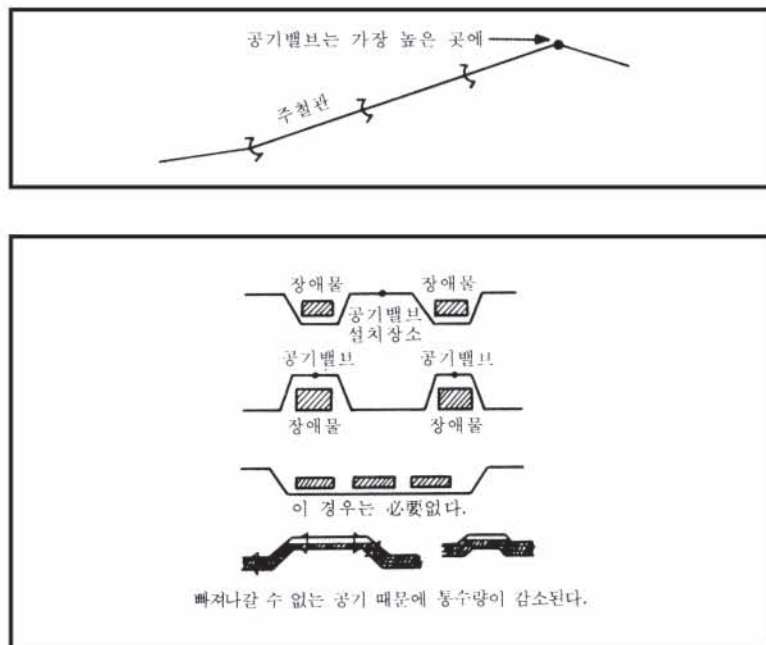
2) 부설관축의 경사

통수할 때 관내의 공기가 배제될 수 있도록 부설관축의 경사를 주의하여 시공한다. 부설시 위에서 볼 때 관의 좌 우의 굴곡은 잘 보이나, 위 아래의 굴곡은 잘 보이지 않으므로 이것이 심하게 되며 공기의 배제가 힘들게 된다.



3) 공기밸브의 설치

암거(暗渠) 기타, 매설물 때문에 수도관을 상월(上越)하여 부설시 공할 때는 공기변 또는 급수전을 분기하여 설치하고 수도관내의 공기를 배제 하여야 한다. 특히 주의할 것은 부설시 공후 처음으로 통수 할 때는 서서히 통수하여야 한다. 통수할 때 일어나는 수압충격(WATER HAMMER)은 보통 수압의 4~8배가 더 크다. 공기밸브의 설치 장소는 대략 다음과 같다.

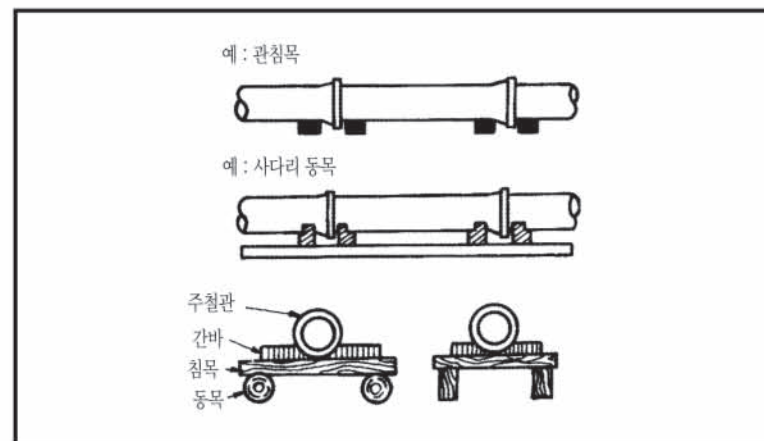


4) 자갈이 많은 지대에서의 부설

자갈 많거나 또는 암석이 많은 지대에서 부등침하(不等沈下) 및 천칭작용(天秤作用)을 일으킬 염려가 많다. 따라서 관상(管床)은 언제나 토사(土砂)를 깔고루 하여 부설하고, 돌로 받치거나 또는 돌이 직접 닿지 않도록 하여야 한다.

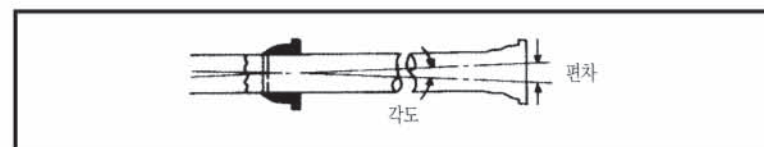
5) 연약지반에서의 부설

약한 지반에서 부설할 때는 관 호칭지름의 대소를 불문하고 언제나 관침목으로 받쳐 부등침하를 방지하여야 한다. 또한 관침목만으로 부등침하의 염려가 있으면 사다리동목(胴木)을 시공하여야 한다.



3. 굴곡부의 부설

수도관 부설 중 굴곡부에 곡관을 사용하지 않고 절관 또는 접연을 사용하여 필요한 각도로 시공할 수 있다. 이 때는 관 자체에 구부릴 수 있는 한도가 있다.



1) 주철관 조인트부의 굴곡허용 각도

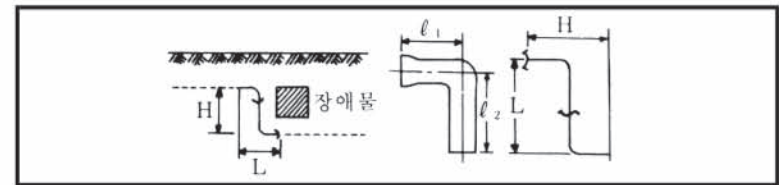
호칭지름	구분	KP메커니컬조인트	타이트조인트	메커니컬조인트
ø 80mm		5°	5°	5°
100		5°	5°	5°
125		5°	5°	5°
150		5°	5°	5°
200		4°	5°	4°
250		4°	5°	4°
300		4°	5°	4°
350		3°	4°	3°
400		3°	4°	3°
450		3°	3°	3°
500		3°	3°	3°
600		2°	3°	2°
700		2°	2.5°	2°
800		1.5°	2.5°	1.5°
900		1.5°	2.5°	1.5°
1000		1.5°	2.0°	1.5°
1100		1.5°	2.0°	1.5°
1200		1.5°	2.0°	1.5°

2) 직관의 각도와 관끝의 편차

각도	직관길이별 관끝의 편차(cm)							
	1.0M	1.5M	2.0M	2.5M	3.0M	4.0M	5.0M	6.0M
1°	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	7.2	9.0	10.5
2°	3.5	5.3	7.0	8.8	10.5	14.0	17.5	21.0
3°	5.2	7.8	10.4	13.0	15.6	20.8	26.0	31.4
4°	7.0	10.5	14.0	17.5	21.0	28.0	35.0	42.0
5°	8.7	13.1	17.4	21.8	26.1	34.8	43.5	52.5
6°	10.5	15.7	21.0	26.2	31.5	42.0	52.5	63.1
7°	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	48.8	61.0	73.7
8°	13.9	20.8	27.8	34.7	41.7	55.6	69.5	84.3

3) 주철곡관으로 부설할 때의 소요거리

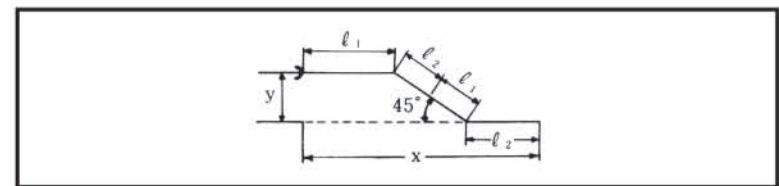
① 90° 곡관의 경우



$$L = L_2 + L_1 \quad L = l_2 + l_1$$

$$H = L_2 + L_1 \quad H = l_2 + l_1$$

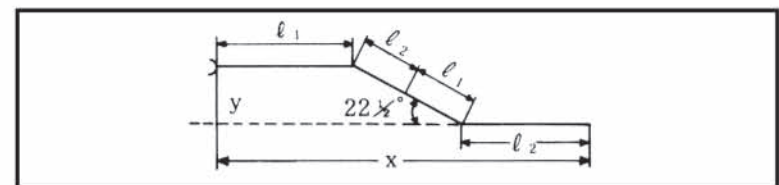
② 45° 곡관의 경우



$$x = l_1 + l_2 + (l_1 + l_2) \cos 45^\circ = (l_1 + l_2) \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \approx 1.706 (l_1 + l_2)$$

$$y = (l_1 + l_2) \sin 45^\circ = (l_1 + l_2) 0.706$$

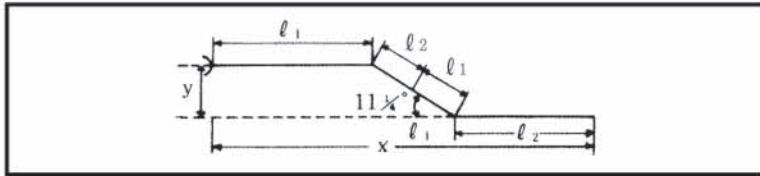
③ 22½° 곡관의 경우



$$x = l_1 + l_2 + (l_1 + l_2) \cos 22\frac{1}{2}^\circ = (l_1 + l_2) 0.383 \leftarrow 1.924$$

$$y = (l_1 + l_2) \sin 22\frac{1}{2}^\circ = (l_1 + l_2) 0.383$$

③ 11¼° 곡관의 경우



$$x = l_1 + l_2 + (l_1 + l_2) \cos 11\frac{1}{4}^\circ = (l_1 + l_2) 1.982$$

$$y = (l_1 + l_2) \sin 11\frac{1}{4}^\circ = (l_1 + l_2) 0.195$$

4. 주철관의 접합

관의 접합은 부설공사에서 가장 중요한 것이며 시공후의 누수의 태반이 접합의 불완전 때문에 기인하고 있다.

1) KP 메커니컬 조인트

이 조인트 방법은 종래의 메커니컬 조인트의 소켓플랜지의 볼트 구멍과 압륜의 볼트구멍을 반드시 일치시키는 까다로운 작업이 필요없다. 또한, 관삽구를 소켓에 삽입한 후 관 상부에서 압륜에 볼트를 끼워 자유로히 아래로 돌릴 수 있으므로 작업이 용이 간편하고 능률적이다. 직관의 보관, 운반 취급에서 플랜지 부분의 파손 염려가 없다. KP식 조인트의 접합은 종래 메커니컬 조인트보다 대단히 능률적이며 아래의 요령에 따라 신중히 시공하면 보다 더 견고하고 장기 세월에 걸쳐 사고를 방지할 수 있다.

- ① 터파기의 검사를 마친 후 관에 충격이 가지 않도록 주의 깊게 내린다.
- ② 삽구(Spigot)끝에서 약 40cm간 외면과 소켓 내면을 깨끗이 청소한다.
- ③ 삽구에 압륜을 넣는다.
이에 앞서 압륜의 전후 내외면 볼트공을 깨끗이 소제하고 압륜의 양끝면을 앞으로 하여 끼우고 가볍게 돌리면서 넣는다.
- ④ 고무링은 전면에 인체한 무해한 기름을 발라서 삽구에 끼우고 삽구 끝면에서 15cm내외 위치에 둔다.

- ⑤ 관 삽구를 소켓 내에 삽입한다. 이 때 관의 신축, 및 요성들을 고려하여 삽구 끝면에 소켓 저부와 사이에 수(數)mm의 간격을 둔다.
- ⑥ 삽구외면과 소켓 내면과의 간격이 상하좌우가 균등히 되도록 한 후 고무링을 소정 위치에 끼이지 않도록 주의깊게 삽입한다.
- ⑦ 압륜은 “세트”하고 소켓 볼트를 관상부측에서 소켓 턱에 바로 걸면 머리 양측 날개로 인하여 좌우로 움직이지 않으므로 하부측으로 서서히 돌리면서 전부 끼우면 대단히 용이하다.
- ⑧ 관의 위치를 정착시키고 압륜과 삽구외면사이에 썬기를 넣어 그 간격을 균등하도록 유의하여야 한다.
- ⑨ 스파나 또는 라지엣트 랜치를 써서 너트를 상하좌우로 대각선으로 채우고 조금씩 균형있게 수차에 걸쳐 조이도록 한다.
- ⑩ 너트가 단단히 조여졌는가 새로히 순차적으로 확인하므로써 접합 작업은 마친다.
- ⑪ KP메커니컬 접합에서 볼트의 조임은 한쪽으로만 죄어지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽옆의 너트, 다음에 대각너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

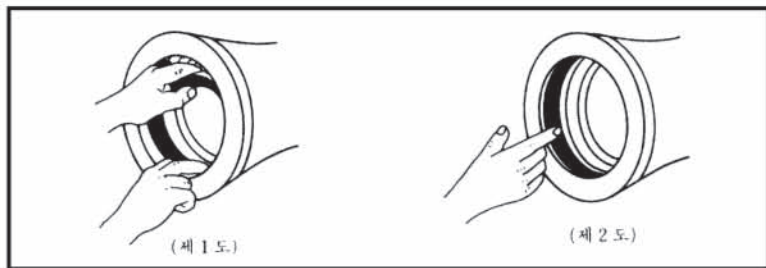
(참고) KP볼트의 체결 토오크

볼트의 치수 (mm)	권장토오크의 범위(kg-m)
M24	14 ~ 18
M27	17 ~ 23

2) 타이튼 조인트

소켓 내부와 고무링 그리고 삽구의 끝부분은 관 연결시 잡물의 부착이 없도록 깨끗하게 유지되어야 한다.

조인트 부분이 깨끗하지 않으면 누수될 우려가 있는 것이다. 만일 조인트가 잘 연결되지 않을 때는 고무링을 다시 잘 맞추어 삽입하든가 적당히 윤활유를 바르고 조인트 부분에 이물질(異物質)이 있는가를 점검하여야 한다.



① 고무링 삽입<제1도>

소켓 내의 모든 잡물질(흙, 모래, 재, 자갈, 쓰레기 등)을 제거시키고 고무링이 앉은 자리가 깨끗한가를 점검하여야 한다.

고무링이 삽입되는 부분에 이물질이 누수의 원인이 되기 때문이다. 깨끗한 형상으로 고무링을 말끔히 닦은 다음 구부러져 넓은 원형 모서리를 먼저 들어가게끔 하여 소켓에 삽입한다.

그리하면 고무링은 소켓 내에 둥글게 홈과 돌기가 서로 잘 맞는 위치에 서게 되는 것이다. 타이튼 조인트관을 영하 기온에서 부설 할 때는 부설전 고무링을 따뜻한 곳에 놓아두든가 또는 더운 물통에 담그는 등의 방법으로 섭씨 4~5도 이상으로 자체 온도를 유지하도록 하여야 하며 고무링을 더운 물에 넣어 두었을 경우에는 삽입전 수분을 완전히 제거한 후 삽입하여야 한다.

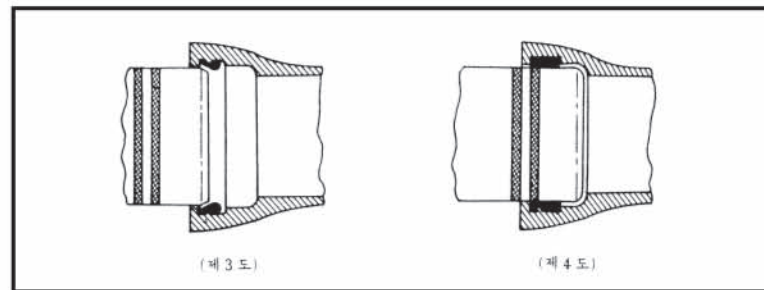
② 윤활유사용<제2도>

관삽구에 접촉하게 되는 고무링 내면에 윤활유를 얇게 도부한다. 삽구도 깨끗하게 청소하여야 하며 추운 날씨에는 얼어붙은 잡물이 관에 부착되어 있을 수 있으므로 그것을 잘 제거하여야 한다.

경우에 따라서는 삽입관말로 부터 약 1인치(2.5cm)정도 윤활유를 얇게 바르는 것이 좋으며 이물질이 삽입구에 붙어 있으면 누수의 원인이 되기 때문에 윤활유를 칠한 후 지상표면에 닿지 않도록 주의하여야 한다.

③ 소켓내 관삽구의 삽입<제3도>

관삽구 끝을 잘 들어서 소켓 내로 주의깊게 밀어 넣어 고무링과 꼭 맞게 접촉되게 하여야 한다.



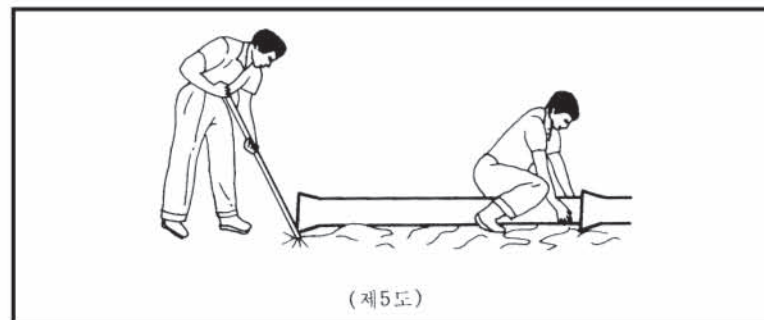
이 때의 관위치는 조인트하는 첫단계인 것이다. 관삽구 끝부분에 페인트칠한 두 개의 줄피에 주의하여야 한다.

이 때 관은 중심이 일직선을 유지하도록 주의하여 삽입해야 한다.

④ 완전 접합된 조인트<제4도>

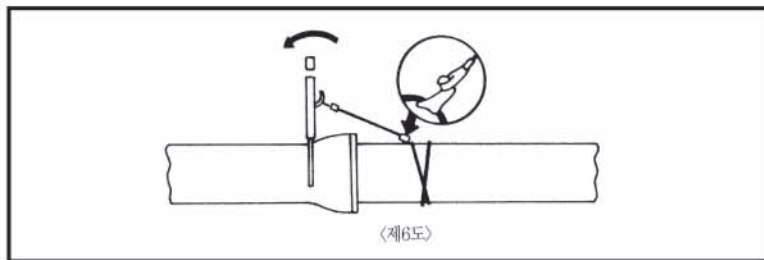
조인트 접합은 앞으로 설명할 방법 등(제5,6,8도 참조)에 의하여 삽입관 끝이 고무링을 지나서 소켓의 밑바닥과 접촉될 때까지 (이 때 압축을 받게 됨)밀어 넣어므로서 끝나는 것이다.

이 때 첫 번째 페인트 표시한 줄피가 소켓 내에 완전히 들어가 버리고 두 번째 줄피의 전단이 소켓 표면에 도달되어 있는가를 확인하여야 한다. 만일 접합이 소정의 방법에 의하여 잘 되지 않을 경우에는 고무링의 위치를 잘 맞추기 위하여 관삽구를 빼내어야 할 경우도 있다.



⑤ 지렛대 접합법<제5도>

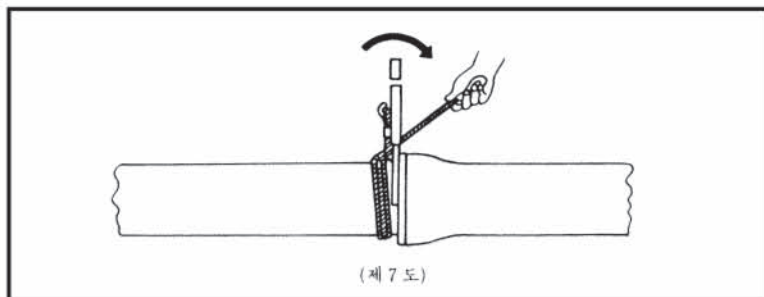
200m/m이하의 관 조인트 연결에 있어 경우에 따라서는 지렛대나 삽으로 삽입관을 소켓에 밀어 넣는 방법이다.



⑥ 포-크형 도구사용 접합법〈제6도〉

200m/m이하의 관 조인트 접합에 있어 포-크(Fork-Tool)형 도구를 추천한다. 포-크형 도구는 부설이 끝난 관의 수구 바로 뒷부분에 장치되어 있다. 달아 올리는 밧줄을 삽입관 끝부분에 2중으로 결박하고 결박된 밧줄의 한쪽은 삽입관 상부에 걸어두어 다른 한쪽은 포-크핸들의 쇠고리에 건다.

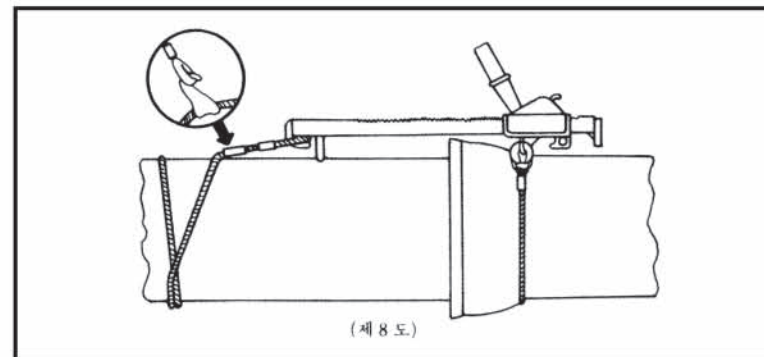
이렇게 한 후 핸들을 당기면서 삽입관을 밀어 소켓내로 들어가게 하는 방법이다.



⑦ 포-크형 도구사용으로 관을 빼내는 법〈제7도〉

200m/m이하의 관 조인트한 것을 빼어 낼 때는 포-크를 수구 관표면에 접촉 장치하여 이를 해체할 수 있는 것이다.

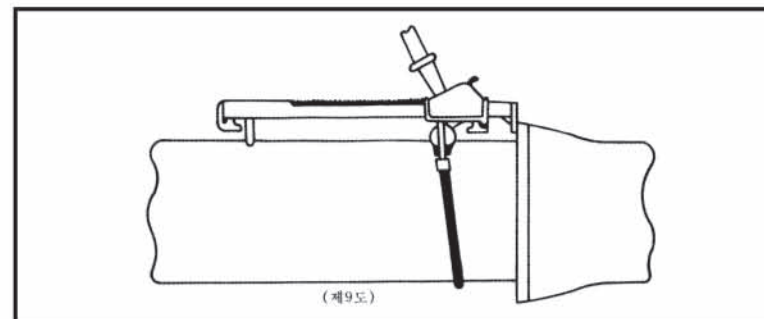
즉, 삽입관에 걸어매는 밧줄을 세번 결박하고 한쪽끝은 포-크의 쇠고리에 걸고 다른 끝은 손으로 잡고 포-크핸들을 뒤로 당기면서 삽입관을 빼어낼 수 있는 방법이다.



⑧ 「작기」사용 접합법〈제8도〉

250m/m이상의 관 조인트는 작기(JACK)형 도구가 편리하다. 작기는 하부에 2중 쇠고리가 장치되어 있는데 기히 부설된 관 수구 바로 뒤에 장치되고, 또 하나의 쇠고리는 삽입관 상부에 위치되어 톱니 막대로 서로 연결되어 있으며 작기 핸들을 동작 함으로서 삽입관이 넣어지는 것이다.

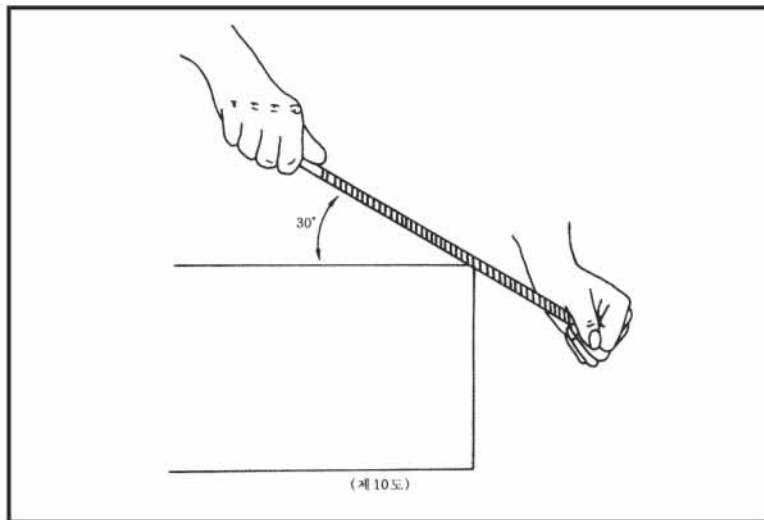
수구관을 결박하는 밧줄은 2중 쇠고리 하부의 관에 매고 그 끝은 2중 쇠고리에 건다. 삽입관을 매는 밧줄은 삽입관을 2중으로 둘러매고(포-크형 도구 사용 접합법에서 설명한 바와 같음) 그 한 쪽 끝은 톱니막대 끝에 고정시킨다. 그 다음 작기를 움직여서 삽입관을 밀어 넣는 방법이다.



⑨ 작키도구 사용으로 관을 빼내는 법<제9도>

250m/m나 그 이상의 조인트된 관을 빼어 낼 때에는 부설된 삽입관에 작키를 설치하여 관을 빼낼 수 있는 방법이다.

이 때 톱니막대의 한쪽 끝은 삽입관에 그림에서 보는 바와 같이 결박한다. 그 다음 작키를 움직이면 톱니 막대의 돌기부에 의해 삽입관은 수구관으로 부터 빠져나오게 되는 것이다.



⑩ 공사현장에서 절단한 관을 접합하는 법<제10>

관을 현장에서 절단하였을 때 절단끝은 다음 조인트에 알맞게 사용 될 수 있도록 준비되어야 한다.

절단 외측부는 관 중심선에서 30° 정도의 각도로 3mm정도의 굵은 줄(file)이나 휴대용 연마기로서 줄질하면 되는 방법이다.

이 작업은 고무링을 손상케 할 수 있는 예리하거나 거칠거칠한 부분을 제거하기 위한 것이다.

3) 메커니컬 조인트

메커니컬 조인트의 접합시공은 간단하나, 조잡한 시공은 사고 원인이 될 수 있는 만큼 다음 요령에 의하여 정확하고 신중한 시공을 하여야 한다.

접합전

① 터파기의 유형을 완전하게 할 것.

터파기의 중앙이 틀리면 무리한 관의 곡포설(曲布設)이 되기 쉽다.

② 조인트 터파기는 크고 깊게 파도록 할 것.

너무 좁고 얕으면 볼트를 조일 때 불편하고 불량하게 되기 쉽다.

③ 기초지반 너무 부적하거나 압괴등일 때는 모래, 침목 등으로 적절한 조치를 하는 것이 사고의 미연방지가 될 것이다.

④ 인관구(引管具)-철타크-등을 신중히 선정하고 취급에 주의할 것. 무리하게 관을 다루는 것은 위험하고 사고의 원인이 된다.

⑤ 볼트는 사전에 점검 정비할 것.

동절기에 도료가 굳어져 나트가 고결케되면 조임도르크를 오인할 염려가 있고 작업능률에도 영향이 있을 것이다.

도료로서 나트가 고결되었을 때는 약간의 석유를 나사에 치면 수월하게 된다.

접합

① 관을 소정의 위치에 따라서 내리도록 한다.

이 때 관에 절대로 충격을 주지 않도록 특히 주의 할 것.

볼트의 공의 위치를 중심에서 양분토록 하면 조일 때 편리하다.

② 삽구(spigot)끝에서 약 40cm간 관외면과 수구내면 또는 볼트공에 부착한 기름, 모래, 지푸라기 기타 이물을 깨끗이 제거한다.

③ 삽구에 압륜을 넣는다.

압륜의 전후내외면, 볼트공을 깨끗이 소제(掃除)하고 고무링에 닿이는 부분을 소켓 쪽으로 가볍게 돌리면서 넣으면 용이하다.

④ 다음 압구외면, 수구내면에 비누물(1升의 물에 약 3勺의 가루비누를 녹힌 것)을 바른다. 또는 아마인유나 흑색콜탈, 페인트를 바르면 고무링이 상하지 않고 미끄러워지므로 작업이 순조로이 된다.

- ⑤ 고무링 전면에 비눗물을 발라서 삼구에 삽입한다.

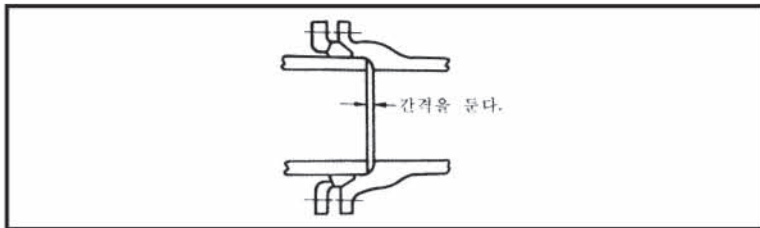
고무링은 압구 끝면에서 12cm-15cm 위치에 두도록 한다.

또 압륜, 고무링의 삽입방향을 틀리지 않도록 주의할 것.

- ⑥ 삼구를 수구내에 삽입한다.

삼구 끝면에서 일정한 길이에 백색 페인트로 표시하여 두면 삽입된 길이를 정확히 알 수 있다. 장차 관로의 신축, 요성(撓性)등을 고려하여 삼구 끝면과 수구저부(低部)와의 사이에 수mm의 간격을 둔다.

- ⑦ 삼구외면과 수구내면과의 간격을 상하좌우를 균등히 되도록 한 후 고무링을 수구면내 소정위치에 편기치 않도록 삽입한다.



관의 삼구와 수구의 심(芯)이 나와있지 않으면 고무링이 꼬이든지 또는 밀착이 불균등하든지 하여 조일 때 압륜의 절손, 통수 후의 누수등 사고의 원인이 될 수 있다. 또 공착(公着)의 관계로 쉽게 들어가지 않을 때라도 절대 압륜으로 무리하게 압입치 말고 비눗물을 발라서 합마자루끝 등으로 조용히 두들겨 넣는다.

- ⑧ 압륜을 셋트하고 관의 볼트공과 압륜의 볼트공의 중심을 맞춘다. 이 때 압륜과 삼구외면사이에서 췌기를 넣어 그 간격을 균등하게 한다.



관의 볼트공과 압륜의 볼트공이 맞지 않으면 편력이 생겨서 사고 원인이 될 수 있으니 심을 잘 맞추도록 할 것.

- ⑨ 볼트, 너트를 깨끗이 청소한다.

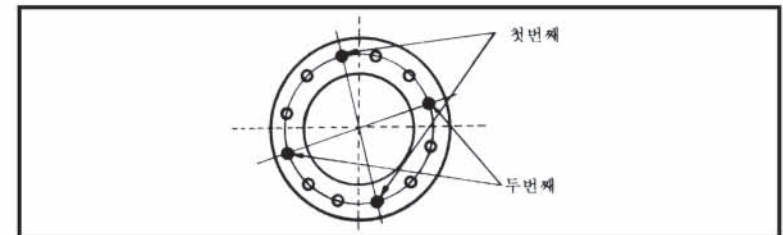
- ⑩ 먼저 상하좌우의 볼트공에 4본의 볼트를 끼운 후 이를 가볍게 가조임한다.

- ⑪ 다음 남은 전부의 볼트공에 볼트를 끼운다.

전부의 공에 볼트너트가 끼워졌는가 확인할 것.

대구경관에는 볼트수가 많으므로 잃어버리기 쉬우니 주의할 것.

- ⑫ 스파나 또는 라지엣트 렌치로서 하도(下圖)와 같이 먼저 상하의 너트 다음 우측의 너트의 순으로 대칭의 위치에 있는 너트를 조금씩 조인다.



한번에 조이지 말고 끈기있게 5~6회에 걸쳐 전체를 서서히 조이고 최후 규정의 토오크까지 조인다.

조일 때 한 개소만 급히 강하게 조이면 압륜이 곡응력으로 절손될 염려가 있으니 특히 주의하여야 한다.

- ⑬ 전부의 너트가 규정의 토오크에 달하였는가도 다시 순차적으로 확인하도록 한다.

일단 규정 토오크까지 조인 것이라도 인접너트를 조이면 이완되기 쉬우니 최후는 특히 조금씩 소회에 걸쳐 조이도록 할 것.

- ⑭ 적당한 조임토오크는 다음 표와 같다.

(참고) 플랜지형 볼트의 체결 토오크

볼트의 치수 (mm)	토오크 (kg-m)	볼트의 치수 (mm)	토오크 (kg-m)
M16	6	M30	33
M20	9	M36	50
M22	12	M42	58
M24	18	M48	70

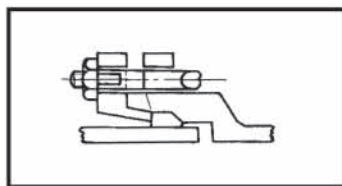
먼저 토오크 렌치로 자기팔의 힘 가감(加減)을 체크하는 것이 좋다.

보통 한팔로 힘들이지 않고 14토오크 정도 조일수 있다.

⑮ 조일때의 다음 제점(諸点)을 특히 주의할 것.

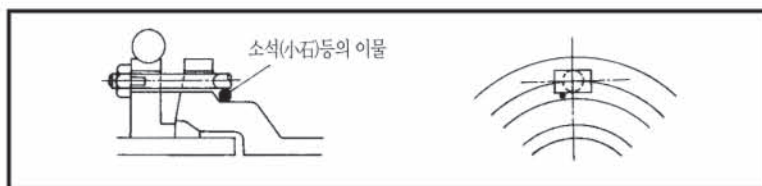
바른 접합의 예

볼트는 관축에 대하여 평형, 압륜은 관축에 직각으로 낫트는 압륜의 면에 꼭 닿이도록 함.

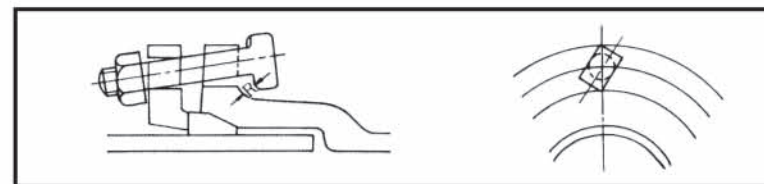


잘못된 접합의 예

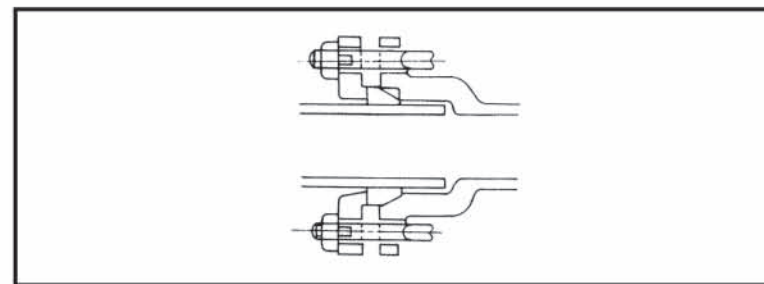
① 볼트나 관의 청소가 불충분하든지 조일 때 작은돌등 이물이 끼이게 되면 볼트가 굽거나 절손(折損)되기 쉽고 조임이 불구하여 진다.



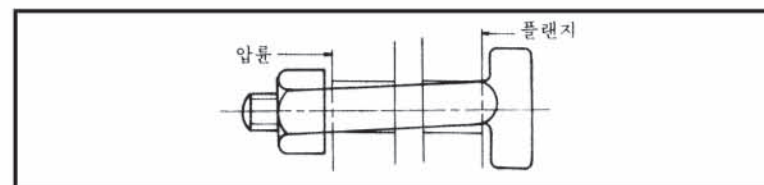
② 볼트의 두부가 錨付根의 원부(圓部)에 올려 놓이게 되면 조임이 불완전하게 된다.



③ 압륜의 심(芯)이 맞지 않으면 압륜이 선단이 관의 錨部에 닿여서 압륜이 굽든지 고무링의 밀착이 불균형하게 된다.



④ 압륜의 공(孔)과 관의 볼트공과의 심이 맞지 않으면 볼트가 굽어 조임이 부족하게 된다.



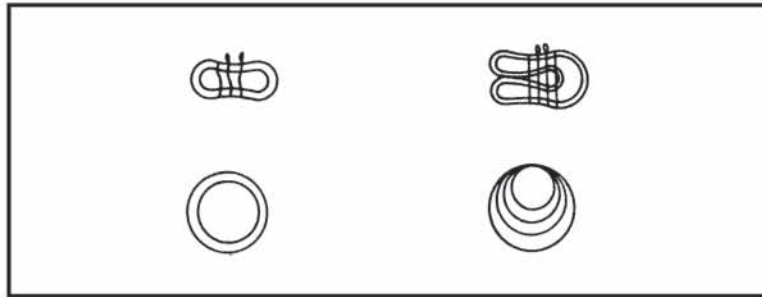
고무링의 끼움개가 순조롭지 못할 경우에는 무리하게 볼트를 조여 고무링을 압입케 하지 말고 새로히 한번 풀어서 충분히 소제(掃除)하고 다시 하도록 한다.

4) 고무링의 보존방법

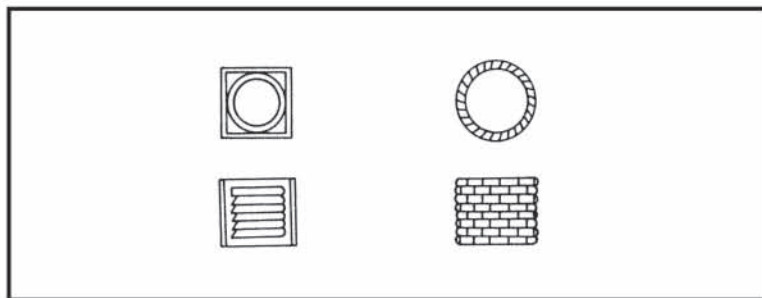
일반적으로 고무 제품의 노화는 열, 직사일광(直射日光), 공기 중의 산소등에 장기간 노출케 함으로써 발생되므로 다음 각항에 주의하여야 한다.

- ① 직사광선(자외선)에 닿지 않도록 할 것.
- ② 고열을 받지 않도록 할 것.
- ③ 통풍이 없도록 할 것
- ④ 어둡게 하여 두는 것이 좋다.
- ⑤ 약간 습냉한 장소가 좋다.
- ⑥ 창고내 어둡고 통풍이 적은 장소가 좋다.
- ⑦ 힘을 받지 않는 상태로無理하게 압입 또는 절곡치 않게 자연 상태로 두도록 하여야 한다.
- ⑧ 장기간 보존할 시는 상자 또는 지류(紙類)로 포장하는 것이 이상적이다.

나쁜 보존 방법



좋은 보존 방법

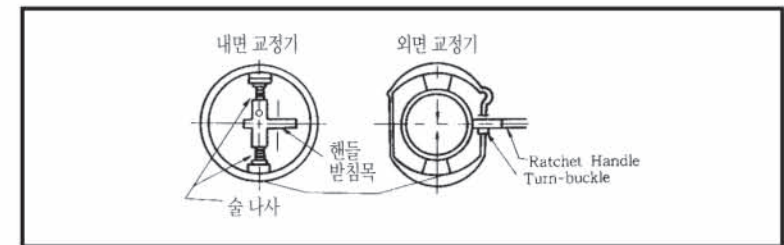


5. 교정기 사용 방법

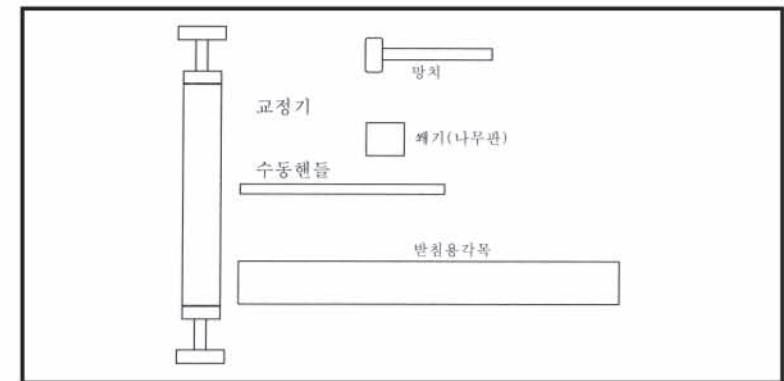
대구경주철관은 그 제조과정에서 약간의 타원(허용차내로 원주장(圓周長)은 규정범위내)이 될 수가 있다. 만일 이로써 접합이 곤란할 시는 다음 요령에 의하여 시공하면 무난하게 할 수 있다.

- 1) 관은 연성(延性)이 있으므로 현장에서 간단히 교정하여 접합 할 수 있음.

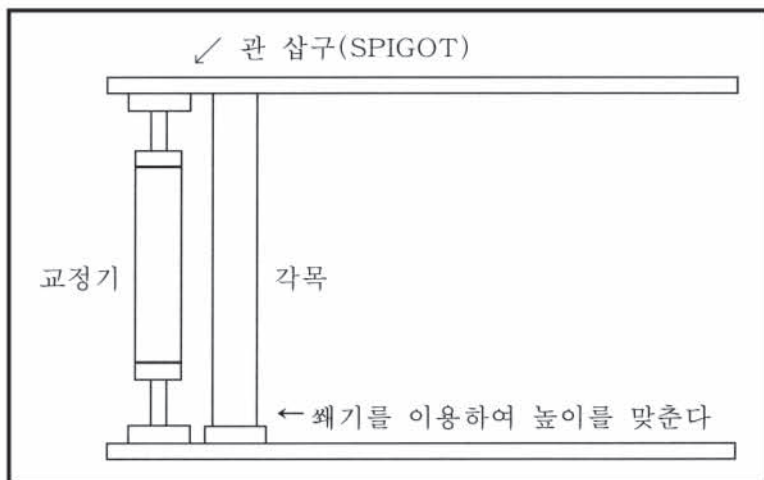
교정기는 내면에서 교정하는 것과 외부에서 교정하는 2종이 있음.



- 2) 교정기로서 소정의 치수로 교정 한 채로 접합하고 규정의 토오크까지 조이도록 할 것.
- 3) 조임을 완전히 마친 후 교정기를 제거하고 기구를 관내에 잔류치 않도록 충분히 점검할 것.
- 4) 교정기를 뺀 후 나트가 이완하지 않았는가 확인하고 규정의 토오크까지 조이도록 할 것.
- 5) 관교정기 사용방법



- ① 타원된 관의 삽구(SPIGOT)부분의 외경치수(DE)를 측정한다.
- ② 측정된 부분의 치수중 최대치와 최소치를 확인하여 최소치가 되는 부분의 삽구끝 부분에서 50mm되는 지점에 교정기를 댄다.
- ③ 교정기의 수동핸들을 돌려 하한치수를 최소치와 최대치의 중간 치수가 될 때까지 천천히 교정한다.
- ④ 교정이 완료되면 미리 준비한 튼튼한 각목으로 받치고 교정기 핸들을 반대로 돌려서 교정기를 뺀다.
(이때, 시공중일때는 각목을 사용치 않고 교정기를 받친 상태에서 조립하여 완료되면 교정기를 빼낸다.)
- ⑤ 시공 후에는 받침용 각목을 망치를 사용하여 제거한다.



※ 실제작업시 교정기와 받침목의 위치는 바뀌어도 관계없음.

6. 방식용 폴리에틸렌슬리브 피복공

환경부제정- 상수도공사 표준시방서 (2007 - 한국상하수도협회)

1) 일반사항

방식용 폴리에틸렌슬리브 피복공

슬리브의 피복은 완전히 수밀이 되고 균등하여야 한다.

2) 기자재

슬리브의 운반 및 보관

- ① 방식용 슬리브를 운반 또는 보관할 때에는 자체 변형이나 손상이 되지 않도록 하여야 한다.
- ② 슬리브의 운반은 접어서 골판지 상자 등에 넣어 손상되지 않도록 주의하여 운반한다.
- ③ 슬리브는 직사광선을 피하여 보관한다.

3) 시공

슬리브의 피복

- ① 슬리브의 피복은 슬리브를 관의 외면에 빈틈없이 감고 나머지 슬리브를 접어서 겹치는 부분이 관 꼭대기 부분에 오도록 한다.
- ② 관이음부의 요철에 슬리브가 잘 맞도록 충분히 여유를 갖게 하고 되메울 때에는 이음에 무리없이 밀착하도록 시공한다.
- ③ 관의 축 방향 슬리브의 연결 부분은 겹치도록 하여야 한다.
- ④ 슬리브의 고정에는 접착테이프 또는 고정용 고무밴드를 사용하여 고정하고 관과 슬리브를 일체화시켜야 한다.
- ⑤ 기설관, 밸브, 분기한 곳 등은 슬리브로 잘라 펴서 시트(Sheet) 모양으로 하여 시공한다.

※ 방식용 폴리에틸렌 슬리브에 대한 자세한 내용은

X. 설계자료 9. 방식용 PE슬리브(363쪽)를 참고하시기 바랍니다.

7. 관로의 수압시험 방법

1) 주철관 수압시험

관로의 수압시험은 다음 각 항에 따라 시행하여야 한다.

1. 관로가 부설된 후 수밀성과 안전성을 확인하기 위하여 수압시험 또는 기밀시험(산소압축시험)을 하는 것이 바람직하다.
2. 수압시험을 한 다음 그 결과에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

【해설】

수압시험의 순서 및 방법은 다음과 같다.

- (1) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험 중에 이동하는 것을 막아야 한다.
- (2) 관로에 물을 주입할 때는 관내 공기를 배제하면서 천천히 주입해야 하며, 충수 중에 공기밸브 등에서 공기 배제가 잘 되고 있는지 또는 관로에 이상이 있는지를 확인해야 하며 누수장소에 서는 적절한 직수조치를 하여야 한다.
- (3) 관내 충수 후 적어도 24시간을 방치시켜 관내 잔류공기를 모두 배제하고 특히 시멘트 모르타르 등 라이닝이 충분히 포화된 다음 수압시험을 시행하며, 규정수압을 24시간 유지하여 관로에 이상이 있는지를 확인함과 아울러 이 동안의 누수량을 측정한다.
- (4) 누수허용량은 관종, 관경, 이음형식 등에 따라 다르나 고무링을 이용한 소켓접합방식의 경우 관경 10mm, 연장 1km에 대하여 50~100ℓ일 정도를 표준으로 한다.
- (5) 위의 (1)~(4)의 시험을 할 수 없을 때에는 압력유지시험으로 할 수 있다.

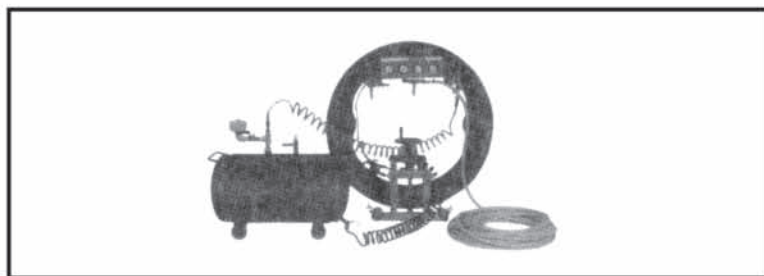
압력유지시험은 관로를 300m 내외로 제수밸브나 블라인드 플랜지(blind flange)등으로 분할하여 사용수압까지 가압하고 수압의 시간적 변화를 도표로 작성하거나 자기기록장치로 압력강하 상태를 검토하여 관로의 이상이나 누수상태를 판단하는 것으로서, 0.5MPa(N/mm²)의 수압으로 10시간 정도의 경과를 측정한다.

2) 주철관 접합부 수압시험기

- (1) 도, 송수관은 임의 수밀성을 확인하기 위하여 관로의 수압시험을 실시하여야 한다.
수압시험 방법에 대해서는 감독관의 지시에 따른다.
- (2) 수압시험 적용 압력은 관로 중 가장 낮은 부분에 최대정수두의 1.5배로 한다.
- (3) 수압시험 결과에 대해서는 다음과 같은 항목 보고서를 작성하여 감독관에게 제출하여야 한다.
 - 1) 이음번호
 - 2) 시험 년 월 일 시 분
 - 3) 시험 수압
 - 4) 통수 5분후의 수압

【해설】

- (1) 관경 800mm 이상의 주철관 이음은 원칙적으로 감리자 입회하에 이음부 각 이음마다 내면에서부터 테스트밴드(test band)로 수압시험을 한다.
- (2) 테스트밴드 수압시험은 0.5MPa(N/mm²) 이상에서 5분간 유지하여 0.4MPa(N/mm²) 이하로 수압이 내려가지 않아야 한다. 만약 수압이 내려가는 경우에는 다시 접합하고 수압시험을 하여야 한다.
- (3) 일반적인 수압시험방법은 다음과 같다.
 - ① 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정 수압까지 상승시킨다.
 - ② 규정수압으로 1시간 동안 유지할 때 압력강하가 0.02MPa(N/mm²)를 초과하여서는 안된다.
 - ③ 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때 1시간 동안 구경 10mm당 1ℓ 이상 누수가 있어서는 안된다.
 - ④ 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 어느 정도 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험중 이동하는 것을 막아야 한다.
 - ⑤ 수압시험은 200m 간격으로 시행하여야 하며 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋다.



TEST BAND

TEST BAND 각 부위별 제원

구경 (3mm)	후레임 외경(3mm)	후레임 전체중량	고무튜브		물탱크 용량 및 중량
			최대직경(mm)	최대직경(mm)	
800	714	68kg	900	765	30L, 10kg
900	814	72kg	1000	865	▲
1000	914	74kg	1100	965	▲
1100	1014	83kg	1200	1065	▲
1200	1114	88kg	1300	1165	▲
비고	재질 : 알루미늄 합금		재질 : SBR 최고사용압력 : 13kg/m ²		최고사용압력 : 8kg/m ²

3) 水壓에 의한 발출 시험 (勃出試驗)(이설시험)

- 공시관 $\Phi 300$, $\Phi 600$, $\Phi 1100$ A형관
- 시험방법 그림과 같이 단관을 접합을 마개플랜지로 막아 플랜지관을 위쪽에 세우고 내부에 물을 채워 서서히 수압을 가하여 관이 빠지기 시작할 때의 수압을 조사한다.
- 시험결과

표) A형 조인트의 발출력 측정결과

호칭지름 (mm)	볼트체결 토오크 (kgf-m)	발출시작수압 (kgf-m ²)	이설저지력 (tf)
300	10	4.0	2.88
600	12	1.5	5.06
1100	14	0.9	7.34

● 관 및 마개플랜지의 중량을 빼서 계산함

위 식에서 A형조인트의 이설저지력은 크지않고, 용이하게 움직인다. K형조인트에 있어서도 등근 고무부의 작용에 의해 약간 상회하지만 큰 차이는 없다. 이것이 한편으로는 온도변화에 의한 신축 또는 지반변동에 수반하는 굴곡등에 의한 이점이 있지만, 곡관, 밸브, 소화전등에 대해서는 각각에 상당한 방호조치를 필요로 한다

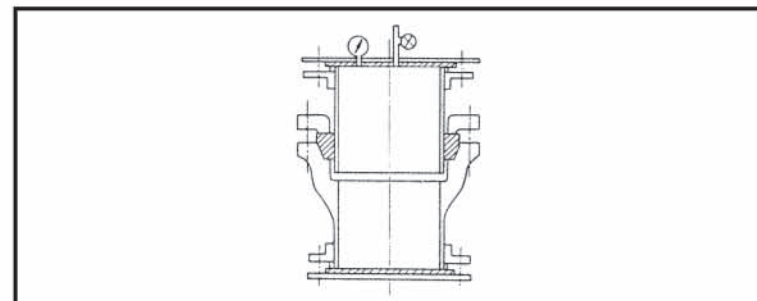


그림) 수압 발출 시험 방법

○특수압륜(이탈방지압륜)의 발출력 수압시험

시험항목	단 위	결 과 치
이탈방지압륜시험 (수압 15kgf/cm ² , 2분후 누설, 이탈유무)	-	이상없음

8. 시멘트 라이닝 보수방법

관의 현장내 소운반시 또는 절단 작업시에 모르타르 라이닝이 떨어진 경우 작은 것에서 철부가 노출되고 있지 않는 것은 그대로 사용하여도 지장은 없지만 철부가 노출되어 있는 것은 현지에서 보수하여 사용할 수 있다.

1) 시멘트 모르타르에 의한 보수요령

- ① 라이닝의 유해한 개소를 보수하기 쉽도록 그 주변부를 정과 함마를 사용해서 깎아 내고 깨끗하게 정리한다.

그림1 손상부의 절단



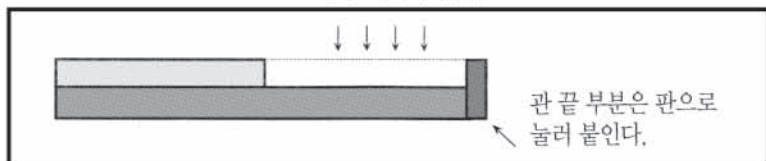
- ② 절단 작업이 완료되면 필요한 량의 모르타르를 다음의 혼합비율로 먼저 시멘트와 모래를 충분히 혼합해서 혼합비의 물을 조금씩 뿌려 가면서 질지 않게 반죽한다.

질량비로 C/S 1:1 (C+S)/W

C=시멘트, S=모래, W=물

- ③ 보수할 관 내면 접착부 면을 와이어브러쉬로 청소하고 물붓으로 면을 적셔준다.
- ④ 다음에 모르타르를 되게 반죽된 것을 손으로 뭉쳐 그것을 보수할 부분에 눌러 채우고 함마로 뭉쳐진 부분을 균일하게 두드려 단단하게 한다.

그림2 함마다짐



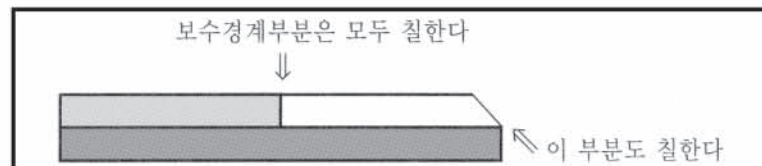
- ⑤ 보수부분의 표면을 주물용 스펀으로 곡면부분으로 강하게 문지르면서 평활하게 다듬는다.

그림3 평탄작업



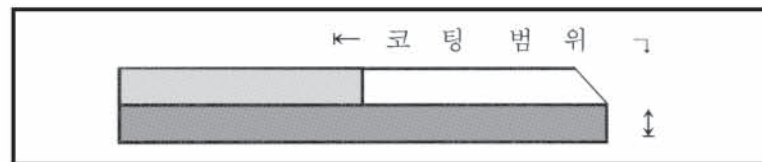
- ⑥ 보수부분의 다듬질이 끝나면 물붓으로 칠한다.

그림4 물 칠



- ⑦ 보수 후 양생을 한다. 보수부분이 급격히 건조하지 않도록 표면과 끝부분을 덮는다.
- ⑧ 양생후 실코팅을 한다.

그림5 실 코팅



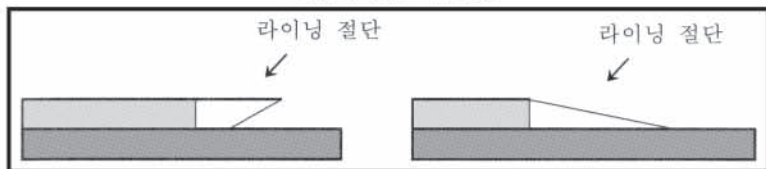
【준비물】

함마(소형), 주물용 스펀, 와이어 브러쉬, 물통, 붓, 정, 모래
시멘트, 물, 실코팅제(아크릴계 또는 역청질계의 지정된것)
EPOXY수지 충전제

2) 에폭시 수지에 의한 보수요령(시멘트, 물이 없을 경우)

- ① 라이닝의 유해한 개소를 보수하기 쉽도록 파손부분을 아래로 하고, 그 주변부를 정과 함마를 사용해서 깎아 내고 깨끗하게 정리한다.

그림1 손상부의 절단



- ② 시멘트 라이닝의 보수방법(시멘트, 물이 없을 경우) : 절단작업이 완료되면 필요한 량의 약 100mesh 정도의 고운 모래에 에폭시 수지(주제, 경화제)를 아래와 같은 혼합비로 질지 않게 반죽한다.

질량비로 주제 : 경화제 : 모래 (1:1:30)소량의 시멘트의 첨가도 가능

주1) 먼저 주제와 경화제를 1:1로 잘 혼합하고 여기에 가는 모래를 손으로 뭉쳐서 물기가 없는 정도로 섞어가면서 혼합하여 모르타르를 준비한다.

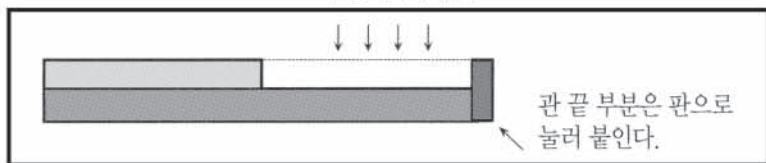
(에폭시 수지 첨가량이 많으면 흘러 내려서 작업성이 나쁘다)

주2) 에폭시 경화제를 직접 손으로 만지지 않도록 주의한다.

(고무장갑, 1회용 위생비닐장갑 등을 사용)

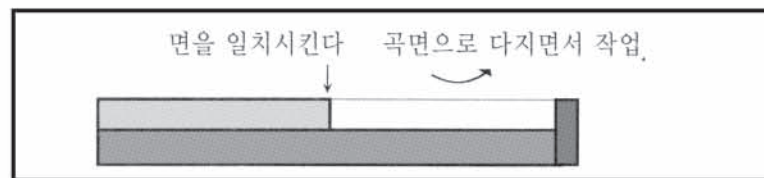
- ③ 보수할 관 내면 접착부 면을 와이어브러쉬로 청소한다. 이때 신나로 면을 약간 적셔주면 좋다.
- ④ 다음에 모르타르의 되게 반죽된 것을 손으로 뭉쳐 그것을 보수할 부분에 눌러 채우고 함마로 뭉쳐진 부분을 균일하게 두드려 단단하게 한다.

그림2 함마다짐



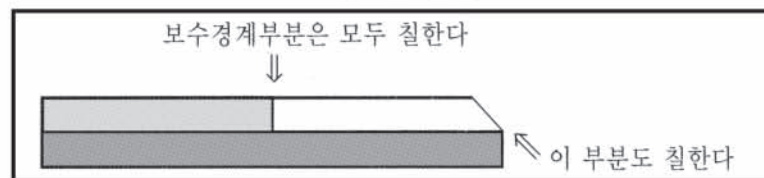
- ⑤ 보수부분의 표면을 주물용 스펀으로 곡면부분을 강하게 문지르면서 평활하게 다듬는다.(이때 스펀에 신나를 문혀서 사용하면 면이 매끄럽게 될 수 있다.)

그림3 평탄작업



- ⑥ 보수부분의 다듬질이 끝나면 신나를 이용하여 경계부분을 정리한다.

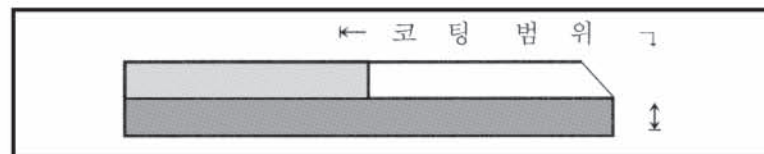
그림4 신나 칠



- ⑦ 부수 후 양생을 한다. 보수부분이 급격히 건조하지 않도록 그늘이 되도록 표면과 끝부분을 덮는다.

- ⑧ 단단하게 경화후(약 1~2시간) 실코팅을 한다.

그림5 실 코팅



【준비물】

함마(소형), 주물용 스펀, 와이어 브러쉬, 붓, 정, 고운모래 시멘트, 실코팅제(아크릴계 또는 역청질계의 지정된것), EPOXY수지(주제, 경화제), 에폭시 신나

이 외에도 EPOXY수지 충전제 또는 아크릴에멀전으로 보수하는 방법도 있다.

9. 내면 에폭시 수지 분체 도장관 유지보수 방법

1) 절관

(1) 절관방법

일반적인 절관 방법으로서 다음의 것을 추천할 수 있다.

- ① 다이아몬드 블레이드에 의한 절단 : 절삭 성능이 변하지 않아 깨끗한 절단가능
- ② 바이트식의 커터에 의한 절단
- ③ 전동 메탈 톱에 의한 절단

(2) 주의사항

- ① 절단 슛돌(레지노이드)로 절단 할 경우
스uttle이 마모하면 절단 속도가 늦기 때문에 절단에 시간이 많이 소요되고 절단면이 깨끗하지 않는 경우 발생
- ② 수동식 파이프 커터에 의한 절단
절단 후 내면에 비산된 분진 등을 청소하고 절단면 보수 실시

2) 절관부 등의 보수방법

(1) 보수도료

① 절관부의 보수

전용 단면 보수용 도료 (상온 경화형 일액성 에폭시 수지) 사용

- 보수용 도료 (일액성 에폭시 수지)의 경화 건조 시간 -

경화건조시간	10℃	30분
	20℃	15분
	30℃	15분

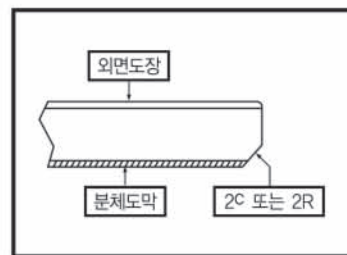
② 관내부 도막 손상시

전용 내면 보수용 도료 (상온 경화형 2액성 에폭시 수지)

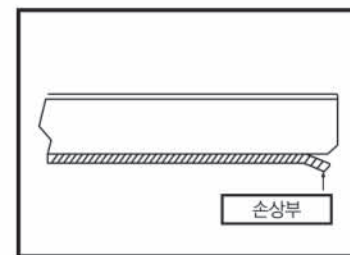
- 내면 보수용 도료 (2액성 에폭시 수지)의 경화 건조 시간 -

경화건조시간	10℃	16시간
	20℃	8시간
	30℃	6시간

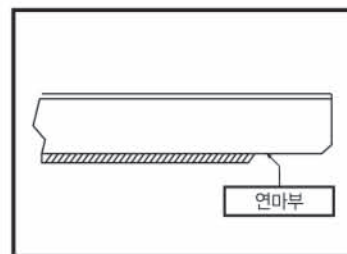
(2) 절관부의 보수



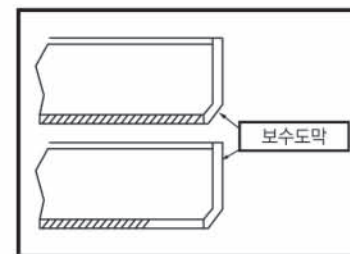
- ① 절단구 단면(내면측)을 2C 또는 2R 정도의 모따기를 실시한다.



- ② 도막에 손상부가 있으면 이 부분을 제거한다.

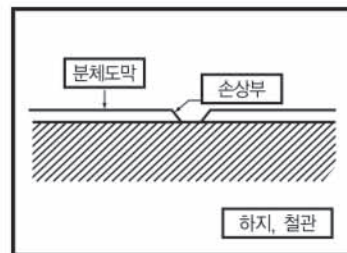


- ③ 손상부가 큰 경우에는, 도장면과 손상부의 금속면을 그라인다 및 샌드페이파 (#160정도)로 연마한다.

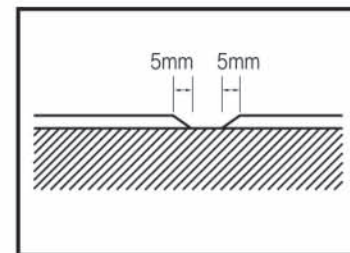


- ④ 단면 보수용 도료(일액형 에폭시 수지)를 솔로 균일하고 평활하게 도장한다.
1회칠로 소정의 두께를 얻을 수 없는 경우, 도장 간격을 지키고, 같은 방법으로 겹칠 실시, 외면 도장 위 도장은 가능한 피할 것

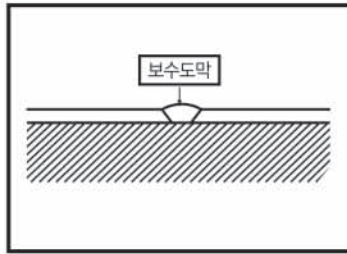
(3) 관내부 손상 도막의 보수



- ① 손상한 도막을 제거한다.



- ② 손상부 주변(약 5mm)의 도막면과 손상부의 금속면을 그라인더 및 샌드페이파 (#160 정도)로 연마한다.



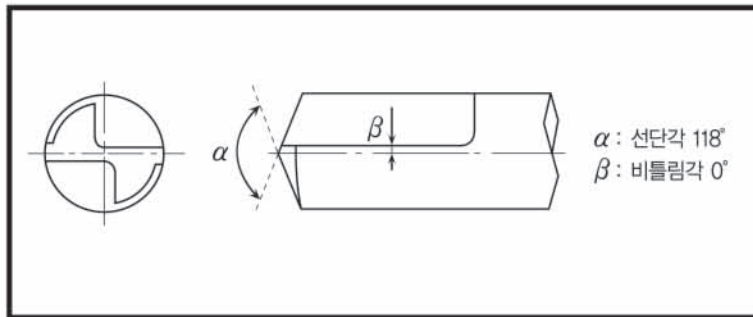
③ 내면보수용 도료(2액성 에폭시 수지)를 소정의 배합비로 혼합해, 충분히 교반 한다.

④ 내면 보수용 도료를 솔로 균일하고 평활하게 도장한다.
1회칠로 소정의 두께를 얻을 수 없는 경우는, 도장간격을 지키고, 같은 방법으로 겹칠을 실시한다.

3) 천공

(1) 천공 방법

① 모르타르 라이닝 주철관 천공용 드릴은 아래 그림과 같은 형상으로, 드릴 마모도 등 충분한 관리시 에폭시 수지 분체 도장관 천공도 가능함.

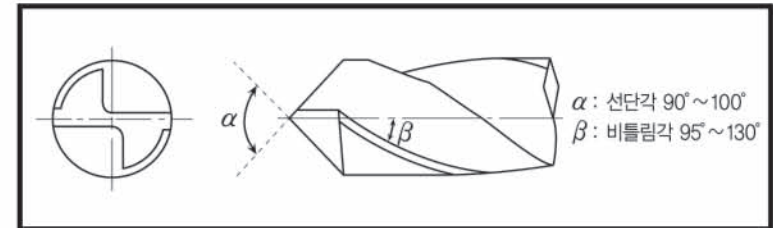


〈모르타르 라이닝관용 드릴〉

② 마모도 관리가 불충분한 경우

- 도막의 관통 불량 : 드릴이 도막을 관통하지 않고 절삭에 의해 발생하는 열 때문에 도막 손상 현상.
- 도막의 결함 : 천공부 주변 도막이 드릴 절삭 불량에 의해 필요 이상으로 깨어져 떨어지는 현상 등이 발생하기 쉬움.

③ 이러한 불편을 해소하기 위해 아래 그림과 같이 선단각이 작고, 비틀림각이 큰 에폭시 수지 분체 도장관용 드릴을 채용하는 것이 바람직하다.

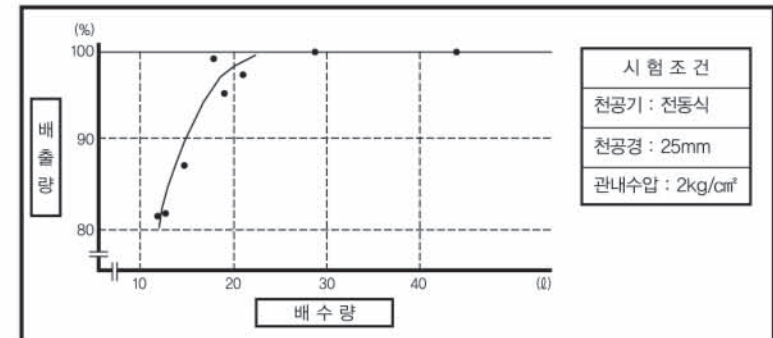


〈분체 도장관용 드릴〉

(2) 천공시 유의점

- 천공기는 전동 방식이 바람직하다.
- 천공용 드릴은, 다음과 같은 선단각과 비틀림각을 갖고 있는 것이 바람직하다.
 α = 선단각 ($90^\circ \sim 100^\circ$)
 β = 비틀림각 ($95^\circ \sim 130^\circ$)
- $\neq 30$ 이상의 천공을 실시하는 경우는, 센터 드릴부착 홀소를 이용하는 것이 바람직하다.
- 부단수 천공시에 있어서는 천공 작업 개시와 동시에 충분한 배수를 실시하여 절삭편을 관외부에 배출시키도록 하는 것이 필요하다.

(3) 배수량과 절삭편 배출율의 관계



〈분체 도장관용 드릴〉

(4) 천공부의 방식방법

- ① 배수관에 천공을 실시해 급수 장치를 취부한 후 장기간(수 개월 이상)에 걸쳐 급수 휴지 상태가 계속되면 천공부가 발청하여 천공부를 폐색 시키는 일이 있다.

지금까지는, 이러한 트러블을 방지 하기 위해서 동코어가 이용되어 왔지만, 현재는 분기 천공부에서의 발청을 없게 하는 것을 목적으로 한 고무 피복 코어가 실용화되고 있다.



〈 분체관용 고무 피복 코어(1) 〉



〈 분체관용 고무 피복 코어(2) 〉

4) 취급 및 보관

(1) 취급 방법

- ① 삼구단면부까지 에폭시 수지 분체 도장이 되고 있으므로, 이 부분의 도막을 손상시키지 않게 유의할 필요가 있다.
- ② 학카로 관을 매다는 경우에는, 고무 등의 부드러운 것을 사용하는 것이 필요하다.
- ③ 이음새 접합용의 부품, 공구류 등을 관내에 던지면, 내면의 도막을 손상시킬 우려가 있으므로, 절대로 하여서는 안된다.

(2) 보관 방법

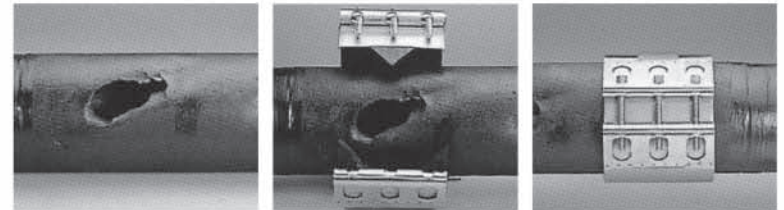
- ① 내면 분체 도장 직관 및 이형관의 수구부와 삼구부에는, 보호 캡 장착.
- ② 보관시에 보호 캡이 수구부와 삼구부의 양쪽 모두에 제대로 장착되고 있는 것을 확인 하는 것이 필요하다.

10. 누수복구 커플링

1) 누수복구 커플링이란?

누수복구 커플링은 기존 관로의 관체에서 누수 또는 파손이 발생되었을 때, 관로 교체 또는 용접 등의 현장 작업 없이 신속하고 간단하게 복구할 수 있는 복구자재입니다.

2) 누수복구 커플링 특징



- (1) 작업 환경이 협소하여 복구작업이 어려운 장소의 파이프 라인에 파공이 발생하여 작동중의 LINE을 중지 시키지 않고 보수를 해야할 경우, 양측 부위를 위의 그림과 같이 커플링을 분리하여 누설 부분에 설치합니다.

누수복구 커플링 사용시 복구시간 단축이 가능하며, 인건비/재료비 등의 원가절감 효과가 월등히 뛰어나 가장 경제적인 누수복구 방법입니다.

- (2) 일반 볼트 조립 공구로 손쉬운 조립 및 분리가 가능 하므로 설치, 정비, 보수 작업이 용이합니다.

3) 누수복구 커플링 각부명칭

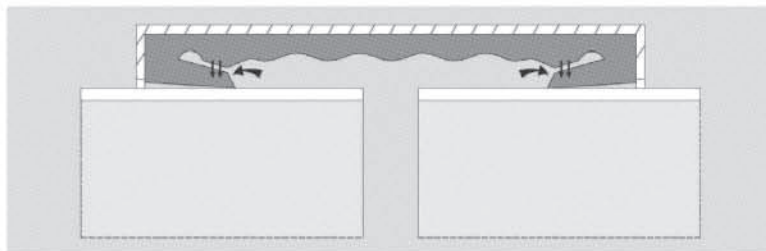


No	부품명	재 질
1	케이스	SUS(스테인리스강) : 304/ 316/ 316L
2	고무 가스켓	EPDM
3	미끄럼 판	SUS(스테인리스강) : 304, 316L
4	바(BAR) 와셔	SUS(스테인리스강) : 304, 316L
5	바(BAR) 너트	SUS(스테인리스강) : 304, 316L
6	볼트	SUS(스테인리스강) : 304, 316L

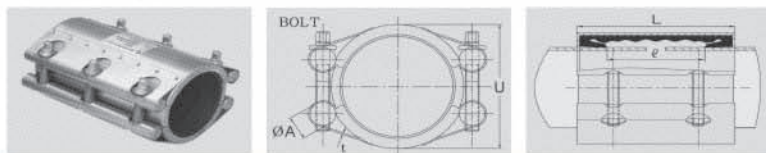
4) 내부 압력 기밀 원리

내부 압력 기밀을 유지하기 위해 특수 원리로 고안된 고무 가스켓의 돌출부는 반영구적인 수명이 보장되며, 입술 모양의 LIP은 내부에 흐르는 내용물의 기밀을 유지 시키는데 아주 효과적이므로 누설될 우려가 없습니다.

누수복구 커플링은 일반 커플링의 길이보다 1.5~1.6배 정도 길게 제작되어 파손 부위를 충분히 커버 하여 수밀 가능하므로, 누수 발생시 긴급 복구가 용이합니다.



5) 제품 치수



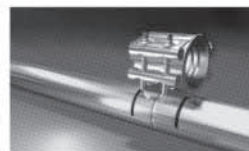
구경(DN)	BOLT	ØA	L	ℓ	t	ØU	W.P	W	T(N·m)
80	M12×60×6	18	203	152	1.5	128	16	3.9	15~20
100	M12×60×6	18	203	147	1.5	148	16	4.3	15~20
150	M14×70×6	22	204	138	2	200	14	7	25~30
200	M16×100×6	30	255	177	2.5	252	14	15	40~80
250	M16×100×6	30	255	177	2.5	304	12	16	40~80
300	M18×120×6	32	255	180	3	356	12	20	80~120
350	M18×120×6	32	255	170	3	408	10	23	80~120
400	M18×130×6	32	255	170	3	459	10	24	80~120
450	M18×130×6	32	255	170	3	510	8	25	80~120
500	M18×130×6	32	255	170	3	562	8	26	120~150
600	M18×130×6	32	255	170	3	665	8	31	120~150
700	M18×140×6	32	255	170	3	768	8	34	120~150
800	M18×140×6	32	255	170	3	872	8	38	120~150
900	M18×140×6	32	255	170	3	975	8	41	120~150
1000	M22×210×6	40	308	200	4	1088	8	79	260~280
1100	M22×210×6	40	308	200	4	1184	8	82	260~280
1200	M22×210×6	40	308	200	4	1295	8	86	260~280

DN: 호칭직경(mm) BOLT: 조임볼트 크기×길이×수량 ØA: 환봉 직경(mm) L: 커플링 길이(mm)
ℓ: 파손부 허용 길이(mm) t: 커플링 케이스 두께(mm) ØU: 커플링 외경(mm) W.P: 사용압력(kg/cm²)
W: 무게(kg) T: 잠금 적정 토크 N·m

6) 조립&체결 순서



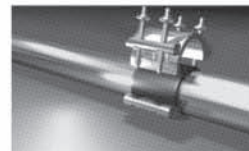
① 파손 부위 확인 및 파손 부위 주변 이물질 제거 한다.



② 고무 가스켓의 절단면이 파손 부위에 놓이지 않도록 유의하여 조립한다.



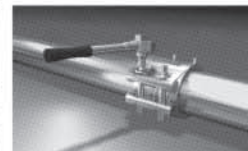
③ 고무 가스켓의 절단면이 CASE의 볼트가 없는 부분에 놓이도록 CASE에 조립한다.



④ 고무 패킹이 CASE 밖으로 나오지 않도록 조립한 후 볼트를 조립한다.



⑤ CASE에 체결된 볼트는 좌/우를 번갈아가며 조금씩 조여 들어간다.



⑥ 규정된 TORQUE 수치에 맞게 볼트를 조인다.
(규정 TORQUE 이상으로 체결시 제품에 변형이 올 수 있으므로 주의)

XI. 설계 자료



1. 덕타일 주철관의 관두께 계산	283
2. 주철관의 내진설계	290
3. 이형관 보호콘크리트	298
4. KP특수압륜의 적용	299
5. 연약지반의 배관	306
6. 주철관 시방서	316
7. 각종 품셈 자료	329
8. 상·하수도 관로의 관종선정	369
9. 방식용 PE슬리브	376