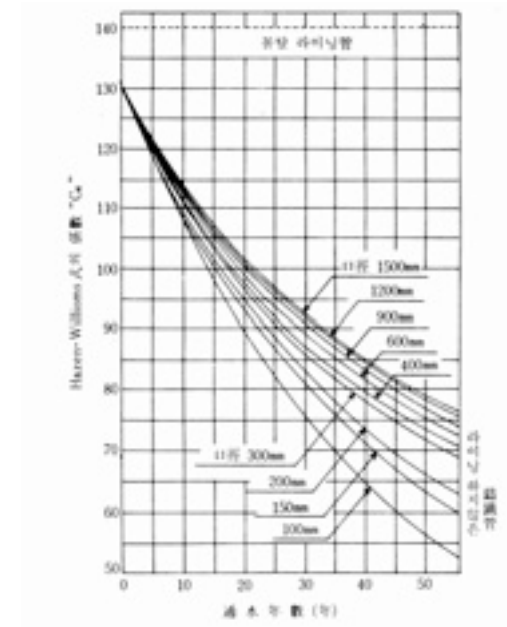


사진 2에서 보는 바와 같이 새로 시행한 라이닝면에는 아직 이러한 그물층이 형성되어 있지 않음을 보여주고 있는 반면, 라이닝을 실시한 후 사용년수가 5년과 20년이 경과된 사진 3과 4에서는 이러한 그물층이 형성되었음을 분명하게 보여주고 있다.

이와같은 진행 결과에 따라 시멘트 몰탈 라이닝의 결속(Banding)은 처음에는 단지 부착력에 의한 것이나, 시간이 지남에 따라 의집 현상이 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 몰탈 라이닝 층에 침전 퇴적되어서 미세한 공간이나 균열부(龜裂部)를 자연적으로 메꾸어주게 되는 것이다.

2) 수리적 효과

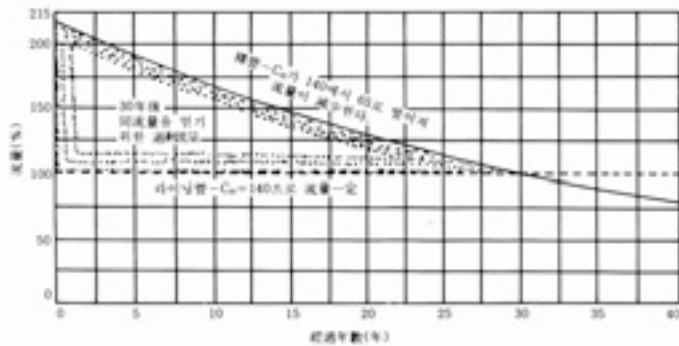
시멘트 몰탈 라이닝을 한 주철관은 오랜 시일이 지나도 유속계수(C_H 値)가 130-150정도로 일정하게 유지된다. 다음 도표 1에서 내부에 시멘트 몰탈 라이닝을 한 주철관의 C_H 치는 오랜기간이 지나도 변하지 않으나, 라이닝을 하지 않은 주철관은 시공후 시일이 경과할수록 C_H 치가 점차적으로 감소되는 것을 볼수 있다.



〈도표 -1〉주철관의 통수년수경과에 따른 C_H 치(値)의 변화도

또한 시멘트 몰탈 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 몰탈 라이닝관에 비하여 시설 당시 약200% (관의 통수면적기준)이상의 관을 부설하여야 되는것임을 알수 있다.



〈도표-2〉 경과년수에 따른 유량변화도

라이닝 하지 않은관(φ mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100
라이닝 관 (φ 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 몰탈 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 몰탈이 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 무게중심을 잡은 상태에서 관을 감싸고 있는 벨트나 로프를 서서히 풀면서 내려 놓아야 한다. 이 때 관로의 굴착이 협소해서 작업하기 곤란하지 않도록 충분한 넓이로 터파기를 하여야 함은 물론이며, 관로 내부에 굴착장비의 잔여물이나 자갈 등이 남아있지 않은가를 확인하여야 한다. 이때에도 상,하차시와 마찬가지로 관이 충격을 받는일이 없도록 세심한 주의를 하여야 하는 것이다. 만약 운반도중이나 부설도중의 부주의로 인하여 시멘트 몰탈 라이닝 부분이 파손되었을 때에는 동질의 시멘트 몰탈이나 철시멘트 등을 사용하여 현장에서 보수해서 사용하면 되는 것이다.

그 이외의 부설방법이나 취급요령은 라이닝을 하지않은 보통 주철관과 별 차이가 없다.

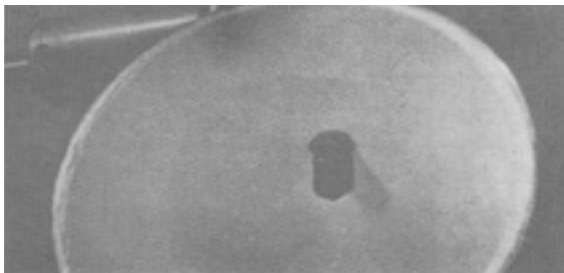
2) 절 단

시멘트 몰탈 라이닝관을 현장에서 절단할 때에 톱이나 분쇄절단기 등을 사용하여서는 아니된다. 왜냐하면 이들은 금속의 연마작용으로 인해서 시멘트 몰탈의 내구성을 저하시킬 수 있기 때문이다.

따라서 시멘트 몰탈 라이닝관을 절단할 때에는 카바이드로 씌운 절단기를 사용하여 주물 부분만을 절단하는 방법을 이용하기도 하나, 가장 좋은 방법으로 서는 관 절단기(PIPE CUTTER)를 사용하거나, 또는 가스 절단을 하는 것이다.

3) 천 공

시멘트 몰탈 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 바와같이 라이닝 부에는 하등의 손상이 없음을 알 수 있다. 또한 천공 작업시에 발생되는 절삭분은 천공기 자체의 사용에 의해서 관외로 방출된다.



〈사진-5〉

한국산업규격 KS D4316 2003 덕타일 주철관의 몰탈 라이닝 Mortal lining of ductile Iron pipes & Fittings

1. 적용범위

이 규격은 주철관⁽¹⁾(이하 관이라 한다)에 내면에 시행하는 시멘트 몰탈 라이닝(이하 라이닝이라 한다)에 대하여 규정한다.
주⁽¹⁾ 주철관이라 함은 KS D 4311을 말하며, 라이닝을 하기 전의 관은 안쪽면을 도장하지 않는 것으로 한다.

2. 인용 규격

다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS A 5101 시험용 체
KS A 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

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 규격에 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, 먼지, 진흙, 유기물, 염분 등의 유해량을 함유하지 않아야 한다.

또한, 입도는 표 1에 따른다. 입도의 체 분류에 사용하는 체는 KS A 5101의 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⁽²⁾ 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 몰탈에 사용하는 물은 몰탈 및 관 내의 수공수의 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 몰 탈 몰탈은 시멘트에 세골재 및 물(또는 이들에 혼화재를 가한 것)을 충분히 혼합하여야 한다.

5.2 배 합 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 몰탈로 피복하여야 한다.

5.3.2 라이닝의 시공⁽³⁾ 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 몰탈은 모두 제거하여야 한다.

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

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

6. 라이닝의 두께 및 무게

라이닝의 무게 및 두께는 표 2에 따른다

표 2

관의 호칭 지름 (mm)	라이닝의 두께(mm)			무게(약) (kg/m)
	표준두께 ⁽⁴⁾	평균값의 최소	1점의 최소값	
80	3	2.5	1.5	1.7
100				2.1
125				2.7
150				3.2
200				4.2
250				5.2
300	5	4.5	2.5	10.5
350				12.3
400				14
450				15.9
500				17.5
600				20.9
700	6	5.5	3.0	29.3
800				33.4
900				37.6
1000				41.7
1100				45.8
1200이상				50

주⁽⁴⁾ 관 끝에서부터 50mm이내는 테이퍼를 주어도 무방하다.

7. 실 코트

7.1 실코트의 재질은 건조 후 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로서, 역청질계 도료나 아크릴계 중합물 또는 염화비닐계 중합물로 한다. 다만, 주문자의 요구에 따라서 실코트를 하지 않을 수 있다.

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

표 3

시험 항목	기 준
탁 도	0.5도 이하
색 도	1도 이하
과망간산칼륨 소비량	2mg/L 이하
잔류 염소의 감량	0.7mg/L 이하
페 놀 류	0.005mg/L 이하
아 민	검출되지 않을 것
시 안	검출되지 않을 것
취기 및 맛	검출되지 않을 것

8. 시험 방법

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 부속서에 따른다. 이 때 시험편의 치수, 수량은 표 4에 따른다.

표 4

시험편의 치수(mm)	호칭 지름 80×길이 300
수 량	1개 / 도료 로트

비고) 도료 로트는 도료 제조 공장에서 제조하는 1배치를 말하며, 각각의 도료 사용자는 생산에 사용하기 위해 수입된 모든 도료 로트당 1개의 호칭 지름 80×길이 300인 시험편에 대하여 용출 시험을 실시하며, 이 용출 시험 성적은 동일 로트의 도료를 사용한 당해 사용자의 모든 호칭의 주철관에 적용된다.

9. 검 사

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

- 9.1 라이닝의 두께는 몰탈이 경화되기 이전에 끝이 뾰족한 강철 핀으로 찔러서 그 길이를 측정하거나 또는 경화된 후에 비파괴 시험 방법으로 검사한다. 라이닝의 두께는 관의 양 끝에서 약 200mm 안쪽 부분에 내면 둘레를 90도로 나누어 4개점을 측정한다. 두께의 측정값은 0.1mm까지 하고, 1개 점의 최소 두께와 4개 점의 평균값의 최소는 각각 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 실코트를 한 관은 용출 시험을 실시하고 표 3의 기준에 적합 하여야 한다.

VIII. 주철 밸브 및 관련 규격



1. 제수밸브	149
2. 버터플라이 밸브	163
3. 공기 밸브	177
4. 스윙체크 밸브	180
5. 후드 밸브	181
6. 소화전	182
7. 소화전 중간 플랜지	186
8. 밸브 개폐대	187
9. 소프트 실 제수밸브	189
10. 덕타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체도장	190
11. 수도용 고무	211

1. 적용 범위

이 규격은 최고 사용 압력 0.75MPa{7.5kgf/cm²}수도용 제수밸브 (이하 밸브라 한다.)에 대하여 규정한다.

비고) 1. 이 규격의 관련규격은 부표 6과 같다.

2. 이 규격 중 { }를 붙여 표시한 단위 및 수치는 종래단위에 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 ⁽⁷⁾	부도 1-4
	메커니컬형 ⁽⁴⁾	80-350	부도 1·2
	식 뿔 형 ⁽⁵⁾	50-150	부도 1
	원 통 형 ⁽⁶⁾	50-200	부도 1
수평형 ⁽²⁾	플랜지형 ⁽³⁾	40-1500	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 4309의 플랜지형에 접속하는 것을 말한다.

주⁽⁴⁾ 메커니컬형이란, KS D 4305의 첫머리와 접속하는 것을 말한다.

주^⑤ 쇠뿔형이란, KS F 4412의 A형의 것을 말한다.

주^⑥ 원통형이란, KS F 4412의 B형 1종에 따르는 것을 말한다.

주^⑦ 호칭지름 50mm의 플랜지는 KS B 1511에 따르고, 호칭지름 1100mm이상의 플랜지는 KS D 3578에 따른다.

3. 성능

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

3.2 디스크시트의 누설 9.2의 규정에 따라 시험하였을 때, 디스크 시트에 누설이 없어야 한다.

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

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 좌회전할 때 열고, 우회전할 때 닫혀야 한다. 또한, 밸브의 캡 모양은 그림과 같으며, 핸드휠의 경우에는 개폐방향을 화살표로 표시하고, 화살표와 함께 "OPEN"등을 병행해도 좋다.



그림 캡의 모양

- (3) 밸브 몸통, 밸브 디스크, 덮개 및 패킹 상자 두께의 치수 허용차는 다음과 같다.
 - (a) 위의 허용차는 +15%로 한다. 다만, 규정 치수의 15%가 5mm를 초과하는 것은 5mm로 하고, 규정치수의 15%가 3mm미만의 것은 3mm로 한다.
 - (b) 아래의 허용차는 -10%로 한다. 다만, 규정 치수의 10%가 4mm를 초과하는 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.의 규정에 따른다. 다만, a, b 및 r의 치수는 표 2와 같다.

표 2

단위 : mm

산 수 (25.4mm에 대하여)	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 표3과 같다.

표 3

단위 : mm

밸브대의 나사지름	허 용 차	
	밸브대 나사부의 바깥지름	암나사끼움쇠나사부의 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 턱은 충분한 강도를 갖는 일체형의 것으로 한다.

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

5. 조작 기구

조작기구(수직형의 호칭 지름600mm 이상 및 수평형의 것에 붙이는 것으로 하고, 밸브의 개폐 조작에 충분히 견디는 것으로 다음에 따른다.

또한, 감속 기어부는 개방식⁽⁸⁾ 또는 밀폐식⁽⁹⁾으로 한다.

주⁽⁸⁾ 개방식이란, 감속 기어부를 밀폐하지 않은 것을 말한다.

주⁽⁹⁾ 밀폐식이란, 감속 기어부를 밀폐한 것을 말한다.

(1) 기어의 이는 모두 기계가공을 하고, 그리스 윤활을 한다.

(2) 기어의 감속비는 표 4에 따른다. 다만, 밀폐식에 대하여는 주문자의 지정에 따라 변경할 수가 있다.

(3) 밀폐식의 감속 기어부는 스퍼기어, 베벨기어 및 웜기어 또는 그 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 열림계의 구동부는 밀폐 구조로 한다.

(6) 조작은 캡 또는 핸드휠로 한다.

표 4

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 매끈하고, 블로홀, 터짐, 흠 주물귀 기타 사용상 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 블로홀, 흠 등이