

초보자를 위한

공동주택 비철배관 ③ 주철관



연재 순서

- ① 실별 난방제 어시스팀, 온수분배기 : 2007년 6월호
- ② 익스펜션조인트 : 2007년 7월호
- ③ 배관용 강관 : 2007년 8월호
- ④ 동관 : 2007년 9월호
- ⑤ 스테인레스강관 : 2007년 10월호
- ⑥ 배관부속-엘보·티 : 2007년 11월호
- ⑦ 일반밸브 : 2007년 12월호
- ⑧ 일반밸브 ② : 1월호
- ⑨ 덕트 : 2월호
- ⑩ 덕트 부자재 : 3월호
- ⑪ 보온재 : 5월호
- ⑫ 위생기구 ① : 9월호
- ⑬ 위생기구 ② : 10월호
- ⑭ 위생기구 ③ : 11월호
- ⑮ 위생기구 ④ : 12월호
- ⑯ 초보자를 위한 열교환기 : 2009년 1월호
- ⑰ 초보자를 위한 냉각탑 : 2009년 3월호
- ⑱ 초보자를 위한 공동주택 비철배관① - PVC관 : 2009년 5월호
- ⑲ 초보자를 위한 공동주택 비철배관② - XL, PE, PB, PP-C관 : 2009년 6월호
- ⑳ 초보자를 위한 공동주택 비철배관③ - 주철관



설비건설업을 하다보면 여러 가지 자재들을 사용해야 한다. 하지만 비슷한 제품이 많아 우리가 시공하는 현장에 어떤 제품이 적합한 것인지 궁금할 때가 많다. 더욱이 제품 특징 등을 알고 싶을 때 일일이 찾아봐야 하는 번거로움이 따른다. 본지는 회원사의 설비자재에 대한 궁금증을 해소하기 위해 지난 2007년 6월호부터 특정 자재를 선정하여 제품의 특징·용도 등을 담은 '자재의 모든 것'을 게재한다.

■ 주철관이란?

주철관(鑄鐵管, cast iron pipe)은 강관에 비해 내압성(耐壓性), 내마모성이 우수하고 내충격성, 내식성, 내구성이 좋아 지중에 매설하는 수도용이나 배수용으로 널리 사용되어 왔으며, 가스공급용 배관이나 화학공업용 등에도 많이 사용되고 있다

수도용으로 사용하는 주철관은 수압이나 지중 매설로 인한 외압에 견딜 수 있도록 강도가 높은 덕타일 주철(ductile cast iron)을 사용하며, 내면은 녹이 슬지 않도록 모르타르 라이닝이나 에폭시수지 분체도장을 한다. 그러나 배수용으로 사용하는 관은 내압이 작용하지 않으므로 보통주철인 회주철을 사용한다.

● 주철관의 특성

- 충격에 강하고 내구성이 큼
- 내식성 · 내열성
- 다른 배관재에 비해 열팽창계수가 적음
- 소음(noise)을 흡수하는 성질이 있어 옥내 배수용으로 적합
- 마찰저항이 크고 단위길이 무게 무거움

● 주철관의 역사

고대에 최초의 수관은 점토였다고 한다. 고대 메소포타미아의 유적으로부터 다수의 분기관이나 곡관이 발견되었으며, 그밖에 초기에는 목관, 철관, 벽돌 수로, 돌수로, 터널 등이 사용되고 있다.

가장 오래된 주철관은 1455년 독일의 한 주물공장에서 Dillenburg성의 배수관 설치를 위해 주철관을



알바니(111년)



알렌타운(101년)



뉴욕(126년)



헨트빌(126년)



랭카스터(126년)



몬트리울(145년)

제조한 것이 그 시초인 것으로 알려져 있다. 또한, 1661년 독일의 Brannfels에서 주철관이 급수용으로 사용된 기록도 있다. 급수설비로써 지하에 매설된 주철관에 관한 신뢰할 수 있는 기록은, 프랑스에서 루이 14세 시대에 파리지의 근교에 각종 구경의 주철관을 설치했다는 기록이 있다. 그 당시 사용된 주철관은 1664년에서 1668년 사이에 제조된 것이었고, 1개의 길이는 3.5ft로 플랜지와 볼트로 접속되고 있었으며, 펌핑에는 납이 사용되었다.

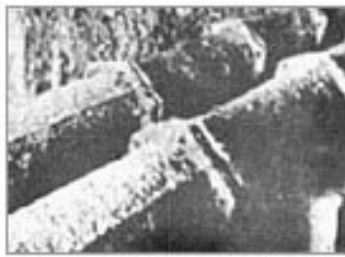
1738년 목탄 대신 코크스를 사용하여 안정한 철의 정련에 성공한 이후 주철관의 보급은 활발하게 되었다. 초기 주철관의 이음은 납 가스킷을 사용하는 플랜지형으로 사용하였다.

1785년 런던의 Chelsea Water Co.의 기사인 Sir Thomas Simpson이 메커니컬이음을 고안하여 오늘날 많은 급수용 주철관의 표준이음방법으로 채용되고 있다.

그 후, 주철의 개량이 이루어져 덕타일 주철관이 사용되었다. 주철의 조직은 크게 地鐵(Matrix, Ground mass)과 흑연으로 구성되기 때문에 기계적 성질의 향상을 하기 위한 노력은 地鐵의 조직을 개선하는 것과



필라델피아(1821년)



1664년 프랑스 베르사이유공에 건설된 주철관. 지금도 동수되고 있음

흑연의 형태, 분포 등을 개선하는 두 가지 방향으로 추진되었다.

그 중, 地鐵의 조직을 개선하는 것으로서 진주석(pearlite)주철, 흑심가단(黑心可段)주철 등이 나타났다. 또한, 흑연의 형상, 분포 등을 개선하기 위해서 흑연을 괴상화(塊狀化)하는 것으로부터 시작하였으며, 뒤이어 미립화 시키는 연구가 시작되었고, 최종적으로는 흑연을 구상화(球狀化)시키는 방법이 고려되었다.



랜카스터(126년)



모빌(121년)



윌리엄스포트(107년)



젠스빌(122년)



보스턴(155년)

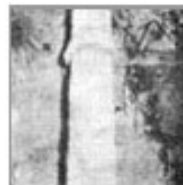


시카고(111년)

영국의 Morrogh 와 Grant는 1947년 먼저, Ni-C, Co-Cr계 합금을 사용하여 흑연의 구상화에 성공하였고, 뒤이어 1948년에 Ce(세륨)으로 처리함으로써 주철 중의 흑연을 구상화하는 데에 성공하였다. 이와 같은 시기에 미국의 Gognebin 등은 Mg(마그네슘)으로

처리하여 구상화에 성공하였다. Mg는 비교적 공업적으로 얻기 쉽고 이것을 변형하여 닥타일 주철의 제조 방법이 발전하여 폭넓게 실용화되는 단계에 이르렀다.

미국에서 처음으로 시멘트 몰타르 라이닝 주철관을 매설한 것은 1922년에 Charssion시로 알려져 있으며, 그 후 미국에서는 1939년 ASA(미국표준협회)규격 A21.4로 주철관에 대한 시멘트 몰타르 라이닝 규격을 제정(현재는 ANSI 21.4 또는 AWWAC-104로 개정)하였다.



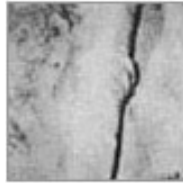
유타카(155년)



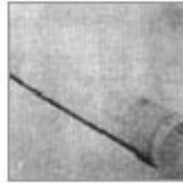
워싱턴D.C(113년)



필라델피아(132년)



포츠빌(128년)



디트로이트(122년)



프레드릭(117년)

일본에서는 1893년 처음으로 주철관의 생산을 개시하여, 1900년에는 입취(立吹)주조법으로 생산하게 되었으며, 1908년에는 회전반식(回轉盤式)주조법이 고안되었다. 그 후, 1940년에는 사형(砂型)원심력 주조공장이 건설되어 호칭경 $\phi 200 \sim \phi 900$, 관길이 6m의 주철관 생산이 시작되었다. 1950년에는 사형(砂型)을 대신하여, 금형(金型)으로 매우 얇게 내열(耐熱) 코팅을 행한 원심력 주조법을 소구경관에 채용하였다. 그리고, 1945년 닥타일 주철관의 제조에 성공하였고, 1957년 사형, 금형의 양자의 장점을 병용한 원심력 주조법에 의한 대구경 원심력 닥타일 주철관을 제조하기에 이르렀다. 그리고, 시멘트 몰타르 라이닝 주철관에

대하여 1958년에 JIS(일본공업규격) A5314로 규격을 제정하였다.

한편, 우리나라의 경우에는 1953년에 원심력 회주철관을 생산하기 시작하였으며, 1968년부터 닥타일 주철관을 생산·공급하고 있다. 그리고, 시멘트 몰타르 라이닝 주철관은 1971년부터 처음으로 생산하기 시작하였으며, 1984년에 KSD 4316으로 KS(한국공업규격)에 규격이 제정되었다.

■ 주철관의 종류

● 덕타일 주철관



▲ 메커니컬 이음식



▲ KP 메커니컬 이음식



▲ 타이튼 이음식

덕타일 주철관(ductile cast iron pipe)은 땅속이나 지상에 배관하여 압력 또는 무압력 상태에서 물 등의 수송용으로 사용하는 주철관이다. 두께에 따라 1종, 2종, 3종, 4종으로 나누고, 이음방법에 따라 메커니컬 이음식(mechanical joint type), 케이피 메커니컬 이음식(KP-mechanical joint type), 타이튼 이음식(tyton joint type) 주철관이 있다.

덕타일 주철관은 주철 중의 흑연을 구상화(球狀化) 시킴으로서, 관의 질을 균일하게 하여 강도를 증가시킨 관이다. 관의 호칭지름 80~1,200mm까지 제조되며, 표준길이는 4m, 5m, 6m의 3가지가 있다. 관의 인장강도는 420N/mm²(43kgf/mm²) 이상, 연신율 10% 이상이며, 일정 수압을 유지했을 때 결함이 없어야 한다.

수도용으로 사용하는 주철관은 주로 덕타일 주철관이 사용되며, 대부분 매설되어 사용되기 때문에 부식이 적고, 하중에 견딜 수 있는 강도와 유연성이 있어야 한다. 또한 수도용 주철관의 이음형식은 소켓이음에서 메커니컬 이음이나 타이튼 이음(250mm이하의 소구경)으로 전환되었으며, 부식을 방지하기 위하여 모르타르 라이닝관이 채용되고 있다.

● 모르타르 라이닝 덕타일 주철관



▲ 모르타르 라이닝 주철관

모르타르 라이닝 덕타일 주철관(mortar lining ductile iron pipes)은 덕타일 주철관의 부식을 방지하기 위해 삽입구를 제외한 관의 내면에 시멘트 모르타르를 라이닝한 관이다. 라이닝을 실시한 관은 철과 물이 직접 접촉하지 않으므로 수질의 변화가 적고 마찰저항이 작아 많이 사용되고 있다.

라이닝 방법은 도장하지 않은 관의 내면에 시멘트·모래의 배합비 1:1.5~2.0(중량비)인 것을 원심력을 이용하여 두께나 질을 균일하게 라이닝한다. 그리고 관의 수구 내면에 부착한 모르타르는 모두 제거한 후 1~2주 동안 습윤상태를 유지, 충분히 양생한다. 라이닝 주철관은 저온도, 건조, 하중, 충격 등 해로운 영향을 받지 않도록 취급에 주의해야 한다.

● 배수용 주철관



▲ 허브형 주철관



▲ 노-허브형 주철관



▲ 플랜지형 주철관

배수용 주철관은 주로 건물의 배수용에 사용되며 내압이 작용하지 않아 수도용 주철관보다 관 두께가 얇다. 관의 호칭지름은 50~200mm까지의 7종이며, 관 끝의 이음부 모양에 따라 허브형(hub)과 노-허브형(no-hub)이 있다. 허브형 주철관은 직관 1종, 직관 2종 및 이형관의 3종류가 있으며, 노허브형 주철관은 직관과 이형관의 2종류가 있다.

허브형 주철관 직관의 길이는 여러 종류로 제조되고 있다. 1종은 길이가 0.3m, 0.4m, 0.6m, 0.8m, 1.0m, 1.6m의 6가지가 있으며, 직관 2종은 0.6m, 0.8m, 1.0m, 1.6m, 2.35m의 5가지가 있다. 노-허브형 주철관의 직관 길이는 1.5m와 3m의 2가지가 있다. 이형관은 관을 이음할 때 사용하는 일종의 이음쇠이다.

관의 제조는 양질의 선철 또는 여기에 강을 배합하여 용제하고 사형 또는 금형에 의하여 주조한다. 관의 인장강도는 147N/mm²이상, 압괴강도 196N/mm²이상이고 3.43bar의 수압을 가하여 이상이 없어야 한다. 관의 화학성분 중 P는 0.6%, S는 0.10% 이하로 한다.○