

각 배관재의 용도에 따른 비교

글/신현수<(주)한양기술개발실 차장>

주택에 있어서 배관재는 난방배관재, 급수·급탕 배관재, 오수·배수 배관재 등이 있다.

이들의 용도에 따른 성격은 특별하게 규정되어져 있지는 않지만 쓰여지는 배관재에 따라 성질은 달라지게 마련이다. 최근 아파트 공사 시공으로 부터 얻은 경험을 바탕으로 실태조사를 하여 각 재질별 특징 및 장·단점을 알아보았다.

1) 재질 및 특성, 시공성, 장단점, 특징 비교

구 분	동 관	X-L 관	PP-C파이프	P.B 파이프	STS 주름관	STS 관	강 관
재질 및 특성	1. 99%의 Cu로 제조된다. 2. 열전도율이 가장 우수하며 3. 표면에 산화피막이 형성되어부식을 억제시킨다 4. 내식성이 뛰어나	1. 고밀도 폴리에틸렌을 특수반응성형 장치에 의하여 제작 한다 2. 내열성, 내약품성, 내구성, 유연성은 양호하나 열전도율이 저하됨 3. 부식의 우려가 없음 4. 강도가 약함	1. POLY PROPYLENE COPOYMER 2. 유연성, 내구성은 양호하나 열전도율이 저하됨 3. 부식의 우려가 없음	1. PLOY BUTYLENE (열가소성수지) 2. 유연성이 좋고 신축성도 양호하나 열전도율이 저하됨 3. 내열, 내크립성 내 CRACKING 양호, 수명이 영구적임	1. Cr, Ni, Mo, Fe 등을 적절히 혼합하여 제조한다. 2. 주름을 성형시켜 유연성을 부여한다. 3. 화학성분중 Cr과 산소의 화학반응으로 부동태의 피막을 형성 부식 방지 4. 내구성이 우수함	1. STS 주름관과 동일 2. 유연성이 없음 3. STS 주름관과 동일 4. 열전도율이 좋지 않음	1. Fe 가 주성분임 2. 열전도율은 동관 다음으로 좋으나 유연성은 좋지 않음 3. 부식이 심함 (연결부위 및 용접부) 4. 압축강도는 가장 좋음
시 공 성	1. 시공이 용이하나 절단의 정확성이 요구되며 2. 용접의 능력이 우수한 숙련공이 필요하다. 3. 강재 밴딩시 부분 균열의 발생 우려가 있으며 4. 환관기의 사용시 편심 환관의 발생으로 하자의 요인이 된다.	1. 유연성이 양호하여 숙련공이 불필요하나 취급 주의를 요함 2. 배관의 구배 및 간격 유지가 난이함 3. 공구가 필요치 않음	1. X-L과 동일하다. 2. 70~80℃의 온도를 충전상태에서 작업이 가능하므로 보일러를 (소형) 사용하는 불편이 있으며 3. 연결부의 연결을 위하여 특수 공구를 사용(약 5초 정도면 용접 가능)한다.	1. 유연성이 양호하여 숙련공이 불필요 2. 밴딩 M/C없이 작업 가능 3. 관의 이음은 용접이나 나사가 아닌 파이프 끝에 씨포트 스트리브를 끼우고 시리큰 윤활유를 사용하여 밀어넣으면 결합이 이루어진다.	1. 유연성이 양호하여 공구(밴딩기)를 사용하지 않고 시공이 가능 2. 용접부위가 없으므로 숙련공이 필요 없음 3. 신축을 흡수하므로 온도변화에 의한 균열을 방지	1. 동관과 같이 용접 혹은 MOLCO 부속을 사용하여 연결하므로 고도의 능력이 필요 2. MOLCO의 사용에서 하자가 생긴 경우 보수가 어려움 3. 압축기를 사용하여야 됨	1. 용접혹은 나사 이음을 하기때문에 숙련공이 필요하며 정밀성도 요구됨 2. 현장 밴딩이 불가능 3. 압축기를 사용하여야 됨
장 점	1. 타 배관재 보다 열효율이 우수하다. 2. 가공성이 용이 3. 강관에 비하여 이진비가 저렴하다.	1. 유연성이 양호하여 시공이 용이함 2. 중간이음이 없으므로 누수의 우려가 없음 3. 부식이 안됨 4. 재료비 및 인건비가 저렴	1. X-L 1, 2, 3과 동일 2. 부분파손시 보수가 가능(열용접으로) 3. 몰탈에 약액혼합사용으로 인한 열분포가 고르다.	1. X-L 1, 2, 3과 동일 2. 부분파손시 보수가 가능 3. 재료비는 X-L 보다 고가 4. 내열성으로 열손실 방지할 수 있음 5. 신축성이 양호함 6. CREEP성으로 부식 방지	1. 유연성이 양호하여 시공시간 단축 인건비의 절감 및 숙련공이 불필요 2. 부분 파손시 U-ION 을 사용, 보수가 용이함 3. 신축작용을 부드럽게 흡수하여 균열을 방지함	1. 부식의 우려가 없음 2. 위생적으로도 좋음	1. 강도가 좋아 파손의 우려가 적음 2. 내열성은 가장 우수

구분	동관	X-L관	PP-C파이프	P.B파이프	STS주름관	STS관	강관
단점	1. 용접 작업시 고도의 기술을 요함 2. 현장 확관시 편심이 생겨 하자의 요인이 됨 (소켓트 사용) 3. FLUX의 사용으로 독성을 일으켜 부식을 촉진시킴 4. 강제 밴딩시 조직의 균열 발생 5. 타재질과 접촉시에는 절연부식 발생	1. 강도가 약하므로 파손의 우려가 있음 2. 타재질의 부속을 사용시 신축 계수가 상이하므로 누수의 우려가 있음 3. 부분 파손시 재생 불가 4. 동결시 해빙이 어려움 (단 HI-XL제외) 5. 중앙 및 가장자리의 열분포가 고르지 못함	1. 관내에 60~80°C의 온수를 충수시켜 시공하여야 되므로 특수 공구(온수보일러)를 사용하여야 되는 불편이 있음 2. 동일 재질 소켓트로 연결 열원을 공급하여 용접하므로 공구가 필요함 3. 몰탈 약제를 사용하는 불이 있음 4. X-L보다 고가임	1. X-L보다 고가임 2. 써포트 스트리브를(AZ60) 별도 구매하여야 함 3. 단면적이 작기 때문에(X-L보다) 난방 효과가 좋지 않음 4. 중앙 및 가장자리의 열분포가 고르지 못함	1. 작업이 용이하여 인건비 절감은 되나 재료비가 고가임 2. 1회의 실수로 부속을 파손시켰을 경우 재사용 불가능 3. 하자보수가 용이하지 못함	1. 자재비가 고가이며 특수공구를 사용하여야 하는 불편이 있다(공구가 적 150만원) 2. 부식이 쉽게 되어(용접, 나사결합 부분)수명이 다른 제품에 비하여 짧음 3. 강제 밴딩이 용이하지 못함 4. MgO, CaO등의 응집으로 크 현상이 발생	
수명(부식속도)	140년 0.00508 mm/year	50년 -	반영구 -	반영구 -	120년 0.00508 mm/year	240년 0.00508 mm/year	17년 0.00508 mm/year
열전도율	332 Kcal/mm	0.324 Kcal/mm	0.325 Kcal/mm	0.33 Kcal/mm	14 Kcal/mm	14 Kcal/mm	38 Kcal/mm
인장강도	2,400 kg/cm ²	95-105 kg/cm ²	225 kg/cm ²	2,400 kg/cm ²	83 kg/cm ²	76.7 kg/cm ²	2,800 kg/cm ²
제조업체	풍산금속(주) 한영알미늄 공업(주) 기타 등	(주) 럭키금성 한양화학(주) (주) 미광화학 (주) 진광케미칼 한국케미칼(주) 등	삼중물산(주) (주) 한국 몰티션 대성물산(주) 기타 등	(주) 골드산업 (주) 에이콘	동아종합산업(주)	삼미금속(주) 럭키금속(주) 동신금속(주) 부산파이프	한국강관(주) 부산파이프
특징	열효율이 우수하고 가공이 용이하여 선호도가 좋아 많이 사용되고 있다.	재료비 및 인건비가 저렴하고 중간 이음이 없으므로 누수의 우려가 없어 분당 신도시 시범단지에 채택되었다.	유연성양호 중간 이음이 없고 부식이 되지 않으며 부분 파손시 열용접 접합으로 보수가 가능하며 몰탈 약제사용으로 인한 열분포가 고르다. 최근 사용이 증가하고 있음	X-L과 PP-C관과 같이 장점이 있으나 아직 보급이 많이 되지 않고 있음	유연성양호 시공시간 단축 인건비 절감 및 수련공 불필요 신축작용양호 등 잇점이 많으나 재료비가 고가이다.	부식 우려없고 내구성이 우수하지만 많이 사용하지 않 는 이유는 재료비 고가인 탓과 이음을 많이 해야된다	종전에는 많이 사용하였으나 부식이 심하고 현장 밴딩이 불가능, 사용이 많이 줄었음

위에서 살펴본 바와 같이 현실점에서는 난방코일(세대내 배관재)로는 X-L 및 동관사용이 가장 많고 PP-C사용이 증가되고 그다음 스텐주름관 강관 순으로 나타났다.

2. 주택의 급수·급탕 배관재에 대한 비교

1) 급수·급탕용 배관재 요건

주택용 급수용 배관재는 내식성, 내구성, 위생성, 경량성, 치음성 및 시공의 편리성을 골고루 갖춘 배재가 요구되는바 이러한 배관재를 채택 사용하여야 한다.

2) 급수·급탕 배관재 종류

1) 아연도 강관 : 흑관에 용융 아연도금을 입힌 관으로서, 기계적 강도가 높고, 나사접합의 단순한 시공 및 낮은

가격으로 급수·급탕 용도로 널리 사용되어 왔으나, 최근 수질 악화에 의한 아연 용출(백탁수), 강관 노출부의 부식으로 인한 붉은 녹물이 생겨 문제가 되고 있다.

2) 동 관 : 전기동을 인으로 탈산처리하여 공간 인발법 혹은 수압 압출기로 압출하여 만든것으로 휨성, 열전도성, 압착성, 고취성이 좋으며, 자재비는 약간 비싸지만 시공이 간편하고, 부식 우려도 강관보다 양호하여, 몇년 전부터 급수·급탕 용도로 사용되고 있음.

3) 스테인리스강관 : 18% 크롬과 8% 니켈의 강관 합금으로 만들어지며, 내식성과 내산화성이 우수하며, 몰코 조인트의 간편한 시공으로 자재비가 비싸지만, 급수·급탕용으로 많이 보급되고 있다.

4) 경질 염화비닐라이닝강관 : 강관 내면 혹은 내·외면에 폴리에틸렌 분체 라이닝 (PFP) 한 것으로써, 외면의 기계적 강도가 높고 내면에 내식성, 차음성이 우수하고 스케일 부착 등을 방지하여 위생상 좋으나, 연결부위 기술이 요하며, 사용온도가 70℃ 까지로써 급탕에는 한계가 있으며, 공사비는 동관과 비슷하다.

5) 합성 수지관 : 폴리 뷰틸렌수지관(PB관), 폴리프로필렌 공중 합체관(PP-C관)이 있으며, 내식성, 경량성, 위생성, 시공성, 가격면에서 우수하며, 부식의 염려도 없어 수명이 길고, 급힘이 자유로워 부식을 최대한 줄여 누수 염려를 최소화 할 수 있다. 현재 두 종류 관 모두 국내 생산되어 빠른 보급이 예상된다.

급수·급탕 배관재의 특성

NO	구분	강관	동관	STS관	PE(XL)관	(PP-C)	(PB)
1	성분	탄소강	동(K, L, M)	18%Cr-8%Ni (STS304)	Poly-ethylene 자교화 망상	Poly-Propylene Co-Polymer (공중합체관)	Poly-Buthylene 수지
2	위생성	양호	양호	우수	사용치 않음	양호	양호
3	전해부식	불리 (0.1524mm/년)	불리(급탕) (0.00508mm/년)	약간불리(염소) (0.0025mm/년)	무	무	무
4	상수도관	사용 (최녹, 스케일 생성)	사용 (청녹 생성)	사용	사용치 않음	사용(무색, 무취, 스케일 없음)	사용(무색, 무취, 스케일 없음)
5	내열성	가장우수	우수	우수	약함	우수	우수
6	내구성	5~10년 (아연도관25~30년)	35~50년	60년	50년	90년	90년
7	인장강도 (kg/cm ² , 80℃)	2800	2400	7670	95~105	225	380
8	파괴수압 (kg/cm ² , 80℃)	50			25	45	45
9	배관	강제, 규격배관	강제, 규격, 조립식 배관	조립식, 자유배관	조립식, 자유배관	자유, 규격 배관	조립식, 자유배관
10	이음	나사, 용접이음	용접이음	몰코, 소켓, 용접이 음	소켓 이음	동질의 열용접	링 이음
11	하자요인	1. 이음부 누수 및 부식 2. 스케일 생성	1. 신속, 수질, 몰탈 시멘트, 납매연 결부의 부식 2. 연결부 누수 3. 강관 접촉시 강 관 부식우려	1. 몰코 조임시 O- 링과 손주의 영향으로 파손 2. 충격에 약함 3. 타금속과의 전위 부식	1. 고온에 약함 2. 보관시 자외선 영향으로 파손 3. 용접 연결 불가	1. 동질시 관재의 해빙 곤란	1. 연결부분 급냉 당시 누수 우려 (슬리브링 사용으로 해결)
12	장점	1. 충격에 강함 2. 굴곡, 절단, 나사 내기 용이	1. 열효율우수, 결빙 시 해빙용이 2. 표면에 동피막 형성(Cu ₂ O, CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂)	1. 취급용이 내식성	1. 시공용이 2. 신속성, 내식성, 내구성 우수	1. 시공용이 2. 내식성, 내구성 우수 3. 연결부위 하자 없음	1. 내구, 유연성, 신속 성, 내식성 우수 2. 시공용이(공구가 필요 없음)
13	급수, 급탕 사용에	널리 보급	널리 보급	보급중	널리 보급	보급 중	보급 중
14	생산사	현대 강관	풍산 금속	삼미 금속	성광, 럭키, 대원	한국 물티선	한국 바들

6) 결론

앞에서 나타난것과 같이 합성수지관인 PB관, PP-C관이 다른 관에 비해 내식성, 경량성, 위생성이 우수하고 기존 배관의 문제점인 부식의 염려가 없으며, 누수를 줄일수 있고 공사비도 저렴하다.

특성, 시공성, 장단점 비교

구분	일반주철관	MECHANICAL JOINT 주철관	TIGHTEN JOINT 주철관	SOLVENT JOINT P. V. C	SIMPLE JOINT RUBBERING FITTING	RUBBER RING JOINT P. V. C
특성	1. 중량이 무겁고 강하여 부분 파손이 우려 되므로 운반시 주의를 요함 2. 소음을 줄일수 있다 3. 신축 흡수가 불가능함	1. 특수 합성고무와 스테인리스 카프링으로 연결 2. 소음을 줄일수 있다 3. 신축성이 양호치 못함	1. 특수 합성고무만을 사용하여 연결 2. 소음을 줄일수 있다 3. 내충격성 및 유동성이 뛰어나다	1. 중량이 가볍기 때문에 취급운반이 용이 2. 수밀성이 뛰어나 연결 부분의 접촉이 완전하면 누수가 없을뿐더러 강도도 우수 3. 마찰저항이 적으므로 물의 흐름이 원활함 4. 내식, 내유, 내약품성 우수 5. 가격이 저렴	1. 중량이 가볍기 때문에 취급운반이 용이 2. 배관조립상 하자 발생 우려가 적다 3. 현장 적용성 양호 4. 분해조립이 단순하여 사전조립후 설치시에도 배관수정이 쉽다 5. 1차성형으로 완제품이 생산되므로 정밀도와 균일성이 높다	1. 중량이 무겁고 강하여 운반시 주의를 요함 2. 탄성과 내구성을 이용한 SEAL 효과 및 수밀성에 의한 접합 3. 신축성의 원활한 흡수
시공성	1. 남과양을 사용코킹으로 연결 숙련이 필요	1. 특수 합성고무와 스테인리스 카프링으로 조립	1. 특수 합성고무만을 사용하여 연결	1. 시공은 간편 2. SOLVENT 사용	1. 파이프 접속부에 링과 갭을 끼우고 부속에 연결한후 앵글돌려서 잠그므로 시공간편	1. 윤활유를 사용하여 시공하므로 시공이 간편 (DTS 보다)
장점	1. 강도가 P. V. C보다 높다 2. 소음 발생이 적다 3. 자재비가 저렴 (P. V. C 보다는 고가)	1. 일반주철 보다 인건비 저렴 2. 신축성은 양호 3. 남 사용에 의한 오염이 없음 4. 잡자재 (남, 양) 은 불필요함	1. 시공이 간편함 2. 하자보수가 용이함 3. 공사기간 단축으로 인건비 절감 4. 타 재질과의 연결이 용이 5. 내충격성, 유동성이 우수 6. 좁은 공간에서도 작업이 가능 7. 부자재의 절감 8. 타 재질과 연결용이	1. 가격이 저렴하고 취급이 용이함 2. 마찰저항이 적으므로 흐름이 원활	1. 해당부속의 갭을 풀어서 보수하고 재결합하므로 작업이 신속하고 경제적이다. 2. 사후관리를 이하다. 3. 유체의 부하변동에 대한 영향이 적다. 4. 시공이 용이하고 안정적이다. 5. 견고하게 결합되어 배관의 처짐 및 떨림 현상이 감소된다.	1. 시공이 간편 2. 신축성 및 휨에 강함 3. 인건비 저렴 4. 신축성이 원활함 5. 관의 이설 가능 6. 고무링 접속으로 SOLVENT CRACKING 이 없음
단점	1. 남을 사용하므로 작업이 불편 2. 신축성이 없으므로 접합부분의 변형이 예상 3. 부분적 보수불가능 4. 부자재 비용이 많음 5. 숙련공이 필요 6. 부식의 우려가 있음	1. 카플링의 가격이 고가 2. 행거의 다량사용으로 부대 비용이 많음 3. 중량으로 인한 견물하중 증가 4. 부식의 우려가 있음	1. 자재비가 고가 2. 중량으로 인한 견물하중 증가 3. 부식의 우려가 있음	1. 신축 계수가 주철에 비하여 크다. 2. 접착제 사용으로 SOLVNET CRACKING 발생 3. 신축 계수를 사용 4. 관의 이설 불가 5. 정채 현상의 발생으로 하자 발생의 요인이 됨 6. 절단 시공시 정밀성 요구 7. 타제품과 연결시는 연결 소켓트 사용	1. 가격이 DTS보다 고가이다 그러나 R. R JOINT보다 저렴하다. 2. 신축 계수를 사용 3. 신축 계수를 사용 4. 관의 이설 불가 5. 정채 현상의 발생으로 하자 발생의 요인이 됨 6. 절단 시공시 정밀성 요구 7. 타제품과 연결시는 연결 소켓트 사용	1. 가격이 DTS 보다 고가 2. 자재관리 및 현장 납품 관리 3. 150mm 이상의 관은 삼입기 사용 4. 1차 BODY 성형 2차 HUB 성형으로 정밀도의 균일성이 다소 낮다.
제조업체	대한 주물 공업(주) 춘천 주물 공업(주)	춘천 주물 공업(주) 대한 주물 공업(주)	대한 주물 공업(주) 춘천 주물 공업(주)	(주) 럭키 두리화학(주) 평화프라스틱공업(주) 한국케미칼 공업(주)	한국케미칼 공업(주)	(주) 럭키

그러므로 대형건설업체에서는 대부분 세대내 및 입상관에서는 PVC관을 배관재로 채택하고 있으며 지하 횡주관 및 배설관등은 주철관을 배관재로 채택하고 있으며 접합방법의 각사에 따라 다소 다르나 주철은 TIGHEN JOINT, PVC는 S. R FITTING 이 장점이 있어 향후 많이 채택 될 것으로 전망된다.