

# 적수[赤水]가 없는 배관재료, 폴리부틸렌관

본고는 日本의 建築設備와 配管工事 96년 11월호에 掲載된 內容을 金孝經(서울大 名譽教授) 博士가 翻譯한 것으로서 無斷으로 轉載하거나 複寫 使用할 수 없음을 알려드립니다. [편집자 註]

급수관이나 급탕관에서 적수가 나오는 것이 문제 시 된지 오래다. 적수라 함은 철관의 부식에 수반하여 부식생성물인 녹이 물에 현탁해서 생기는 현상이다.

최근 십수년간 적수의 발생을 방지하는 여러가지 기술이 개발되어 왔으나 아직까지 적수문제는 완전히 해소되지 않고 있는 실정이다.

본지는 대한설비공사협회가 최근 입수한 「적수의 발생원인과 종류 및 방지대책」에 대한 자료를 지난 8월호에 이어 계속 소개, 이번호로 끝을 맺는다.

8월호

[1] 적수와 그 방지대책

[2] 부식의 원인과 종류

[3] 수질과 부식

9월호

[4] 라이닝 강관의 방식

[5] 배관부식의 조사방법

10월호

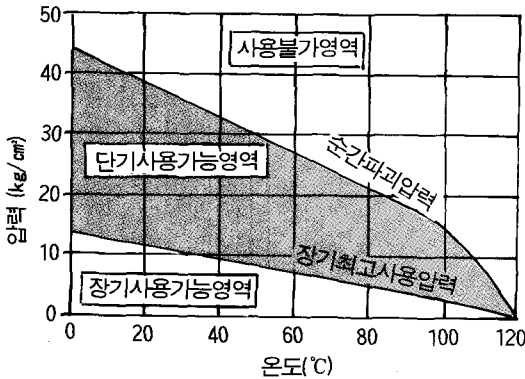
[6] 시스템의 부식과 대책

[7] 피복층의 형성에 의한 방식

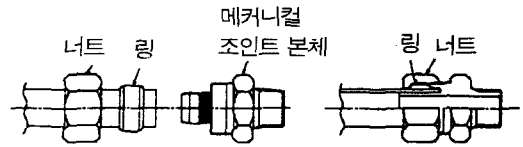
이번호(최종회)

[8] 용존산소 제거에 의한 적수방지과 배관방식

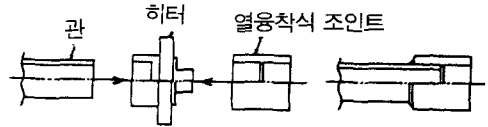
[9] 「적수가 나오지 않는 배관재료 폴리부틸렌관



[그림 1] 각 온도별 적용가능 영역



[그림 2] 메커니컬 조인트 접합



[그림 3] 열융착식 조인트 접합

### 1. 머리말

건물내의 급수·급탕배관 및 냉난방배관에는 종래에 아연도강관이나 동관 등의 금속관이 사용되어 왔으나 근년에 이러한 금속관의 부식에 의한 적수·녹의 흑으로 유량의 저하, 부식·공식(孔食)에 의한 누수 등의 문제가 증가되고 있다.

급수배관에 있어서는 염화비닐라이닝강관으로 바뀌고 또 염화비닐관이나 폴리에틸렌관 등의 플라스틱관이 금속관 대신으로 사용되고 있는데, 급탕·난방 등의 온수용도에 적합한 온수용 배관재가 바람직하다.

폴리부틸렌관은 내식성, 내열성이 좋고 상온수와 온수의 넓은 사용범위에서 적수가 나지 않는 건축설비용 배관재로서 주목되고 있다.

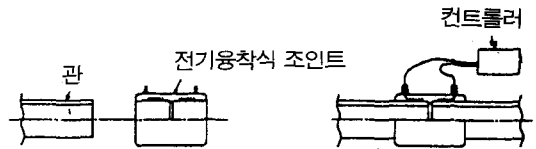
본고에서는 폴리부틸렌관의 개요, 특징, 용도 등에 관해서 소개한다.

### 2. 폴리부틸렌수지(樹脂)의 개요

원료인 폴리부틸렌수지는 납사분해, 정제된 1-부틸렌을 중합(重合)하므로써 얻어진다.

이 수지는 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌과 같은 결정성 폴리올레핀수지이다.

폴리올레핀의 일반 특성인 내수성, 내약품성, 식품위생성 등을 갖는 외에 폴리에틸렌, 폴리프



[그림 4] 전기융착식 조인트 접합

로필렌에 비하여 분자량이 100~150만으로 대단히 높고 또 분자구조는 측쇄(側鎖)에 큰 에틸기(基)를 갖는 나선구조를 하고 있으므로 다른 열가소성수지에는 없는 내열 크리프특성이나 내스트레스크랙킹성을 표시한다.

또 열가소성수지이며, 폴리부틸렌수지끼리 열융합시키는 것이 가능하다.

### 3. 폴리부틸렌관의 물리적 특성

폴리부틸렌관의 일반적물성(物性)을 [표 1]에 표시한다.

### 4. 폴리부틸렌관의 특성

폴리부틸렌관의 일반적 특성에 관해서 다음에 설명한다.

(1) 고온에서도 우수한 내압강도를 발휘한다.

일반적으로 플라스틱파이프는 온도상승에 따라서 내압강도가 저하하는데, 폴리부틸렌관은 내압강도의 온도의존성이 적으며, 다른 플라스틱파이프에 비하여 고온(60~90℃)에서 내압강도가 높은 특징이 있다.

[그림 1]에 각 온도에서의 순간 파괴압력과 장기최고사용압력에서의 적용가능영역을 표시한다. (파이프 사이즈 호칭지름 20)

(2) 내식성이 우수하여 위생적  
플라스틱관재이므로 부식의 염려가 없으며 빨간 녹, 파란 녹 등의 발생으로 수질이 오탁(汚濁)되는 일이 없어 극히 위생적이다.

일본에서는 JHOSPA(폴리올레핀 등 위생협회)의 PL(Positive List) 확인등록을 필하였고, 미국에서는 NSF(National Sanitation Foundation) No. 14로 인가등록되었으며, 또 독일에서는 식품위생기준에 적합하였으므로 음료관계에서도 전혀 문제가 없다.

(3) 열적특성

폴리부틸렌관의 열전도율은 [표 2]와 같이 강관의 1/250, 동관의 1/1700로서 매우 적다.

열손실이 적고 금속관에 비해서 대단히 좋은 온수수송이 이루어진다. 단, 열손실을 극력 피하려는 배관에서는 보온재의 사용을 권장한다.

또 선팅창율은 금속관에 비하면 약 10배 이상 크나, 유연성이 있어서 인장탄성율이 적음으로 발생하는 열응력이 적고, 신축조인트를 사용함이 없이 고정배관을 할 수 있다.

[표 3]은 각종 관재의 선팅창율과 인장탄성율을 표시한다.

(4) 내면이 매끈하여 흐름이 유연하다.

[표 1] 폴리부틸렌관의 일반적 물성(物性)

성 질		시험방법	물성치
물 성 적 질	비중	-	JIS K 7112 0.921
	경도		JIS K 7215 61
	흡수율	mg/cm <sup>3</sup>	JIS K 7209 0.01이하
기 계 적 성 질	인장항복강도	kgf/cm <sup>2</sup>	JIS K 7113 160이상
	인장파괴강도	kgf/cm <sup>2</sup>	JIS K 7113 350
	인장파괴신율	%	- 250
	인장탄성율	kgf/cm <sup>2</sup>	JIS K 7113 4000
	충격강도(아이조트)	kgfcm/cm <sup>2</sup>	JIS K 7110 45
열 적 성 질	선팅창율	℃ <sup>-1</sup>	ASTM D 696 1.5×10 <sup>-4</sup>
	비열	cal/g·℃	- 0.5
	열전도율	kcal/m·hr·℃	- 0.2
	비켓연화점	℃	JIS K 7206 119
	융점	℃	- 125
	취화온도	℃	JIS K 7216 -18
	체적고유저항	Ω·cm	ASTM D 275 10 <sup>17</sup> 이상
전 성 기 적 질	내전압	kV/mm	ASTM D 149 38
	유전율	-	ASTM D 275 2.3

[표 2] 각종 관재의 열전도율

관 재	열전도율 Kcal/m·hr·℃	PB관을 1로 했을 때 비
폴리부틸렌관	0.2	1
스테인리스관	14	70
강 관	50	250
동 관	340	1700

[표 3] 각종 관재의 선팅창률 및 인장탄성률

관 재	선팅창률 ℃ <sup>-1</sup>	인장탄성률 kgf/cm <sup>2</sup>
폴리부틸렌관	1.2~1.5×10 <sup>-4</sup>	4000
스테인리스관	0.09~0.1×10 <sup>-4</sup>	2800000
강 관	0.10~0.11×10 <sup>-4</sup>	2100000
동 관	0.17~0.18×10 <sup>-4</sup>	1100000

플라스틱관이므로 내면이 매끈하고 마찰저항 계수가 적음으로 스케일 등이 부착되지 않고, 경년효과에 의한 유량의 저하가 없다.

(5) 시공성이 우수하다.

가벼워서 취급이 용이하고 절단, 접합 등의 시공성이 나사가공에 비하여 간단하다.

특히 소구경관은 유연성이 있으며 엘보, 벤드를 사용하지 않는 구부러진 배관이 가능하다.

(6) 전기절연성이 우수하다.

전기절연성이 양호하며, 금속관과는 틀려서 전식(電食)의 우려가 있다.

### 5. 폴리부틸렌관의 용도

이와 같은 특징을 살려서 다음과 같은 용도에 사용되고 있다.

- (1) 빌딩, 건물내의 급수·급탕·냉난방배관
- (2) 개별주택, 시설물건의 바닥난방배관
- (3) 지열수의 이용, 온천수의 급탕관
- (4) 온실, 비닐하우스의 난방배관
- (5) 우사, 계사의 바닥난방배관
- (6) 강설지역의 도로가열 등  
여러가지 분야에서 사용되고 있다.

### 6. 폴리부틸렌관용 접합조인트

폴리부틸렌관용 접합조인트로서 기계적인 관 지지와 수밀성(水密性)을 확보하는 메커니컬식 조인트, 폴리부틸렌수지끼리의 열융합을 이용한 열융착식 조인트와 전기융착식 조인트가 있다. 이러한 조인트의 접합방식을 다음에 표시한다.

(1) 메카니칼식 조인트의 접합방식

이 방식은 조인트 동체에 관을 끼우고 너트, 링 등으로 실(Seal)을 조임으로써 수밀성을 유지하는 접합방식이다. 이 방식은 호칭지름20까지의 중소구경의 관접합에 적합하다.

[그림 2]는 메카니칼식 조인트 접합의 개념도를 표시한다.

(2) 열융착식 조인트에 의한 접합방식

폴리부틸렌수지로서 성형된 관과 조인트를 전열선 등의 발열체를 넣은 접합공구를 사용해서

관과 조인트를 가열용융, 압착해서 일체화시킨 접합방식이다.

[그림 3]에 열융착식 조인트에 의한 접합방식의 개념도를 표시한다.

(3) 전기융착식 조인트에 의한 접합방식

폴리부틸렌수지로서 성형(成形)된 조인트의 내측에 내장된 전열선에 전기를 통함으로써 관 외면과 조인트내면을 용융하여서 일체화시키는 접합방식이다.

[그림 4]에 전기융착식 조인트에 의한 접합방식의 개념도를 표시한다.

### 7. 맺음말

폴리부틸렌관도 헤더배관공법의 개발과 급수관으로서의 특성이 평가됨에 따라서 종래의 열수분야(熱水分野)로부터 수도분야로 용도가 확대되고 있다.

현재 수도의 급수관으로서의 용도를 위해서 호칭지름 10~50까지의 일본공업규격 「수도용 폴리부틸렌관」 및 「수도용 폴리부틸렌관 조인트」의 제정을 위해서 통상산업성공업기술원 및 수도관계단체의 지도를 받으면서 폴리부틸렌관·메카니칼 조인트·열융착식 조인트·전기융착식 조인트의 규격화를 추진하고 있다.

### 筆者連絡先

度邊泰弘

(株)ブリヂストン 化工品技術開發本部 建築用品開發部  
〒244 横浜市戸塚區柏尾町1

TEL : 045-825-75280 FAX : 045-825-7689