

## 파라솔헤더 공법

# 集合住宅 세대내 給水, 給湯配管의 品質確保와 省力化

三井建設(株)  
吉川 眞 (요사가와 마코토)  
建築設備と配管工事 '95. 6

## 1. 서론

집합주택의 세대내 급수, 급탕배관은, 일반적으로 금속관을 사용하는 재래식 배관공법으로 시공되고 있는데, 이 시공에는 숙련을 요하고, 시간이 걸린다는 것이 문제시 되며, 보다 간이하며 확실한 시공이나, 내구성의 향상 등이 요구되고 있다. 이것에 대하여 사야관(鞞管, 2중 관이라고도 할 수 있음, 우리말이 없기 때문에 원문대로 사야관이라 표기함) 헤더공법이 개발되어 갱신성, 기능성이 우수하고 시공이 간편하다는 것으로 그 실용화가 진행되고 있다.

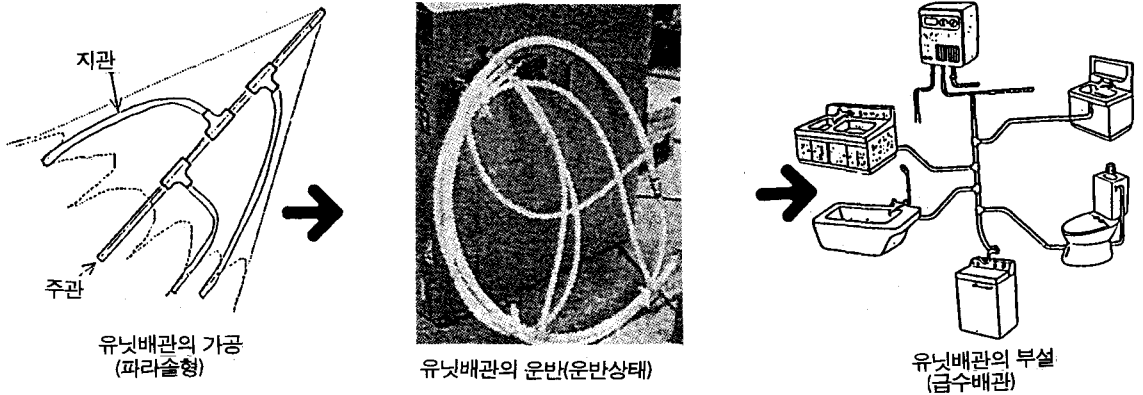
이 공법은 다종의 부재로서 구성되는 번잡성이나 작업의 계속성의 개선 등 시공면의 과제가 아직 남아 있다. 이런 것을 배경으로해서, 시공의 합리화, 품질의 확보를 목적으로해서, 가교(架橋) 폴리에틸렌관 등을 사용한 급수, 급탕배관의 성력화 공법(파라솔헤더공법)을 개발하였다. 이하 그 개요를 소개한다.

## 2. 파라솔헤더공법의 개요

본공법은, 집합주택의 세대내 급수, 급탕배관을 대상으로 가교폴리에틸렌관 또는 폴리부텐관(이것들을 연질수지관이라고 칭함)을 사용한 분기배관방식이다. 배관의 구성은 양수기부터 최원단의 수전에 이르는 헤더를 겸한 주관과 주관에서 분기하여 각수전에 이르는 지관으로 되어 있다.

경량이고 가요성이 풍부한 연질수지관의 유닛배관은 1세대용 급수, 급탕배관을 묶어서 현장에 반입하고, 현장에서는 유닛을 부설하기만 하는 성력화 공법이다. 그리고 배관가공은 미숙한 작업원도 쉽게 확실한 접합을 할 수 있는 전기용착으로 하고, 좋은 작업환경에서 유닛배관을 제조하므로서, 작업능률의 향상과 품질을 충분히 확보한 배관시스템이 실현되었다.

파라솔헤더공법의 명칭은 헤더를 겸한 주관을 중심으로 지관을 접어서 짐을 꾸려서 반송하고, 현장에서 우산을 펼치는거와 같이 신속하게 부설



[그림 1] 파리솔헤더공법의 배관현상

할 수 있다는 것에 유래한다. 본공법의 배관현상을 [그림 1]에 표시 한다.

### 3. 파리솔헤더공법의 특징

본공법은 연질수지관을 사용하고, 전기융착으로 관을 접합시켜서 유닛을 구성하는 분기배관방식이며, 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

#### (1) 접속작업의 간략화와 신뢰성

본공법에서 채용한 가교폴리에틸렌관 등의 전기융착접합은 끼워진 상태를 외부에서 눈으로 확인 할 수 있으며, 경험이나 느낌에 따르는 것이 아니고, 확실한 전기제어로 시공할 수 있다. 접합부는 열화나 열응력으로 느슨해짐이 없으며, 누구든지 쉽게 신뢰성이 높은 접합작업을 할 수 있는 공법이다.

#### (2) 간단한 공구와 가공장에서 유닛화

유닛배관의 제작은 재래공법에서는 각종의 공작기계로 가공하므로 자금투자와 그 시설의 유지가 필요하며, 가공장소는 그 나름대로의 조건을 구비해서 설치할 필요가 있었다. 반면에 본공법은 관을 절단하는 가위와 소형경량의 전기융착 장치가 있으면 어디서나 작은 스페이스에서 안정된

품질의 유닛을 제작할 수 있고, 숙련전문공을 요하지 않는 공법이다.

#### (3) 유닛배관의 운반성

본공법의 유닛배관은 극히 경량이고, 1세대분의 배관을 직경 1m 정도의 콤팩트한 모양으로 묶을 수 있다. 또 유닛화하므로 후레임 등의 부수자재의 코스트 상승이나 수송제약을 염려할 필요가 없으며 반송에 유리한 유닛배관이다.

#### (4) 시공오차에 추종하는 스피드시공

재래배관은 각종 요인으로 생기는 시공오차에 대응하기 위해서 미리 현장에서 배관조정부분을 여러 곳에 마련하여 실측하면서 작업을 진행하여야 하며, 이것이 가장 시간이 걸리는 원인이 된다. 이것에 대하여 본공법은 가요성이 풍부한 관의 특성을 이용하여 분기관에 마련된 여유길이로서 굴곡부의 곡율을 조정하여 시공오차에 의한 위치수정에 추종할 수 있으며, 대단히 간편한 배관작업이 가능하게 된다.

#### (5) 배관재료의 내구성

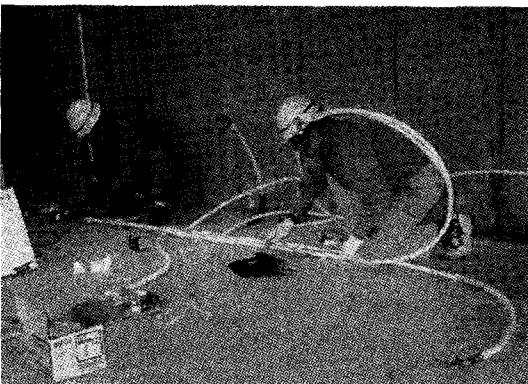
연질수지배관은 일본에서는 역사가 얕으나 공업회의 자료에 의하면 가교폴리에틸렌관 등의 강도를 표시하는 크리프특성으로 80℃에서 25년 이

상, 60℃에서는 50년 이상 사용에 견딜 수 있다는 것이 인정되었다. 이 재료의 특성을 살려서 라이프사이클에 대응하는 배관시스템의 유지가 가능하게 된다.

**(6) 노무량의 저감과 평준화**

건설현장에서의 설비공사는 일반적으로 공기전반은 작업량이 적고 대기작업이 많으므로 가동율이 나쁜 상태로 된다.

이와같은 기간에 본공법에 의한 유닛배관을 현장의 한구석에서 선행하여 제작하므로써 작업피크 노무량을 평준화하고 현장 작업자의 저감과 가동율을 제고하여 생산성의 향상을 기할 수 있다.



[사진 1] 배관부설작업

**4. 배관설계와 유의점**

파라솔헤더공법에서 가교폴리에틸렌관 등을 사용하는 배관설계방법으로서 분기배관방식으로 하는 것 이외의 사용조건은 사야관헤더방식과 같은 사고방식이다.

**(1) 사용온도**

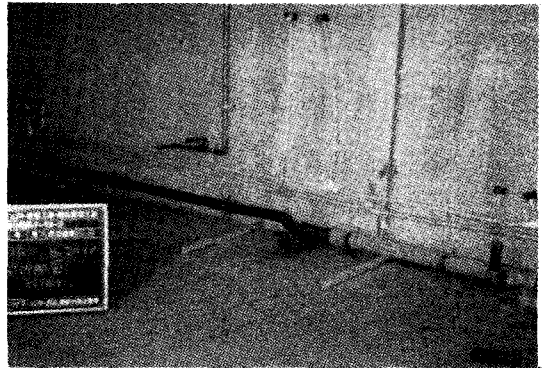
관의 내구성을 고려할 때 상용온도는 될 수 있는 대로 낮은 것이 좋으며, 60℃이하로 하고 최고 온도는 85℃이하로 한다.

**(2) 사용압력**

연질수지관의 사용압력은 금속관과 비교해서



[사진 2] 바닥배관부설



[사진 3] 벽면배관부설

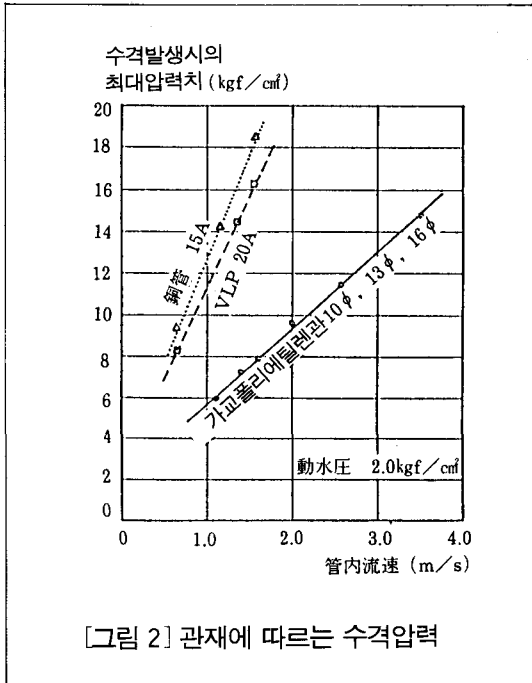
파괴압력이 적은 점을 고려해서 주택계통의 용도에서는 상용압력이 2kgf/cm<sup>2</sup> 이하로 한다.

**(3) 유속**

관내의 유속은 수력압의 발생을 15kgf/cm<sup>2</sup> 이하로 억제할 것은 고려해서 3m/s 이하로 한다. 연질수지관의 수격압의 영향은 금속관에 비해서 관탄성(管彈性)의 차이로 인하여 적으며, 사야관헤더방식의 단독배관에 비하여 분기배관의 본공법은 발생압력이 완화되는 경향이 있다. 참고로 10m직관시험(전자벨브폐쇄)에서의 관재에 따르는 수격압력을 [그림 2]에 표시한다.

**(4) 유량과 관경**

주택에 있어서 수전의 일반적인 토수량은 부엌수전, 세면기수전, 세탁수전, 양변기의 최대수량을



10 l/min로 해서 지관경을 10mm로 한다. 욕실용 수전의 최대유량을 20 l/min로해서 지관경을 13mm로 한다.

급탕기에 연결되는 지관과 주관의 구경은, 몇 개의 수전의 동시 사용시의 합계토수량을 관내유

[표 1] 주택의 수전 토수량

단위 l/min

급수	등급	기 준		고급주택	표준주택	비고 HASS
			온도			
부 업 싱 크	6 (4)		40℃	급수 10	급수 10	17
			* *	급탕 14	급탕 14	
세 면 기	6 (4)		40℃	급수 10	급수 10	18
			* *	급탕 14	급탕 14	
욕 조 용	8~12*		45℃	21~30	화 17~24	25
			* *		양 15~17	
샤 워	8~12 (6)*		42℃	14	14	12
욕 실	6~10		42℃	14	14	12
세 탁 기	8 (6)		35℃	16	16	16
변 기				8	7	

(주) ( )내수치는 동시사용시의 하한치를 표시

\* 욕조·샤워의 토수량에 대해서는 욕조의 크기와 사용자의 요망에 따라서 선정된다.

\* 부엌싱크·세면기·욕조의 토수온도에 관해서는 60℃(욕조의 추가 가열이 없을 때는 80℃)도 요구된다.

량으로해서 30 l/min정도는 주관경을 16mm, 56 l/min 정도는 주관경을 20mm로 한다.

기타 주택의 등급에 따르는 수전토수 요구량의 대응은 (표 1)을 참고로해서 관경을 결정한다.

#### (5) 배관의 곡률반경등

배관은 될 수 있는대로 크고 매끈한 곡률반경이 되도록 설계를 할 것이며 마무리하는데 불가피 할 때는 최소곡률반경 150mm(10A, 13A), 200mm (16A)로 한다. 관의 구부러진 부분의 압력손실은 극히 적으므로, 실제적으로 배관에 사용되는 정도의 곡률과 구부림수이면, 실용상으로는 국부저항에 가산하지 않아도 지장이 없다.

#### (6) 배관경로

배관은 급탕대기시간 등을 고려해서 최단거리로 연결 되도록 한다. 배관의 부설위치는 이중바닥, 천정, 피트내 등으로 하는데, 직관부분은 슬래브타설 사야관내에 부설하는 것도 가능하므로 이중바닥이 없는 부분을 횡단 할 수도 있다.

#### (7) 배관의 단열

가교폴리에틸렌관 등을 급탕관으로서 사용할 때의 열손실은 피복동관과 동등하다.

따라서, 외기의 영향을 직접 받지 않는 주택내에 부설하는 연질수지관에는 단열피복을 하지 않아도 용인된다. 단, 한냉지 등에서는 동결방지대책이 필요하다.

(8) 수도용 기재로서의 인가상환

연질수지관을 수도용 기재로서 인가하고 있는 수도사업체는 요코하마시 수도국 가나가와현 기업청, 동경도 수도국, 사이다마현 남수도 기업단, 치바현 수도국 등이며, 수수조 이하의 배관에 사용합이 인정되고 있다. 이외에도 이것을 사용하기 위해서 적극적으로 검토하고 있는 도시의 수도사업체가 있으므로 이 배관을 사용할 때는 사전의 협의가 필요하다.

5. 배관공법의 성력화 효과

파라솔헤더공법의 종합적인 성력화 효과를 확인하고, 문제점을 파악하기 위해서 집합주택의 건설현장에서 작업실태를 조사하였다. 그리고 타공법과 비교한 성력화 효과를 확인하기 위하여, 사야관헤더공법과 급속관을 사용한 재래 배관 프리가공공법과의 비교 검토도 하였다.

(1) 조사개요와 분석방법

본조사는 3LCK 1세대분의 급수, 급탕배관에

관해서 배관가공, 먹줄치기, 배관부설까지의 열련의 시공을 대상으로 하고, 「작업능률측정지침」에 준거해서 연속시간관측법으로 시간연구를 하였다. 작업원은 경험년수 15~20년 정도의 위생배관공 2명을 1조로 해서 작업을 하였고, 미리 분류한 요소작업마다 발생회수와 개별시간치를 집계하였다.

조사를 실시한 건물과 설비개요(표 2)에, 세대의 급수설비에 사용한 각종재료 구성을(표 3)에, 본공법의 조사대상의 평면도를(그림 3)에 표시하였다.

(2) 작업시간 측정의 분석

1세대의 급수, 급탕배관의 연 작업시간(2명의 누계)은 3시간 10분이었다. 가동율을 표시하는 정비시간은 73%, 주체작업시간의 전작업시간에 대한 비율은 54%였다. 파라솔헤더공법에서의 1세대에 상당하는 작업의 내역을(표 4)에 표시한다.

(3) 타공법과의 작업시간비교와 성력화 효과

1세대 당의 급수배관의 총작업시간을 타공법과 비교하면 파라솔헤더공법은 127분이며, 사야관헤더공법의 73%(성력효과 27%)였다. 이 요인은 배관연장이 길고 2중관으로하는 배관시스템에서 계속적인 작업진행이 어려운 사야관헤더공법의 특징에 따르는 것으로 생각된다.

[표 2] 건물 및 설비개요

	파라솔헤더공법	사야관헤더공법	재래 프리가공공법
소재지	미야기현 센다이시	도쿄도 주오구	가나가와현 요코하마시
구조	SRC 조	SRC 조	SRC 조 //
[규모]			
층수	10 층	37 층	13 층
호수	64 호	461 호	79/호
건축면적	553㎡	1,409㎡	844㎡
연면적	3,884㎡	47,084㎡	8,981㎡
공기	1991년 7월~1992년 8월말	1991년 4월~1992년 3월말	1991년 4월~1992년 3월말
[설비개요]			
급수방식	고기수조방식	고기수조방식	압력탱크방식
세대배관	가교 폴리에틸렌관	폴리부텐관	비닐 라이닝 강관
급탕방식	세대 센트럴 방식	동별 센트럴 방식	세대 센트럴 방식

[표 3] 표준 세대의 설비 부재의 구성

	파라솔헤더공법	사야관헤더공법	재래프리가공공법
세대 규모 방배치 바닥면적	3 LDK 61.0㎡	3 LDK 83.2㎡	3 LDK 73.5㎡
설비부재 관재 / 연장	가교폴리에틸렌관 23.0m	CD관 폴리부텐관 29.2m	비닐 라이닝 강관 25.2m
조인트류	전기용착 엘보 5개 전기용착 티 7개 전기용착 소켓 2개	조인트 박스 6개 헤더 1개	엘보 28개 티 5개 리듀서 6개
차지고정	밴드 등 17개	밴드 등 27개	철물 등 35개

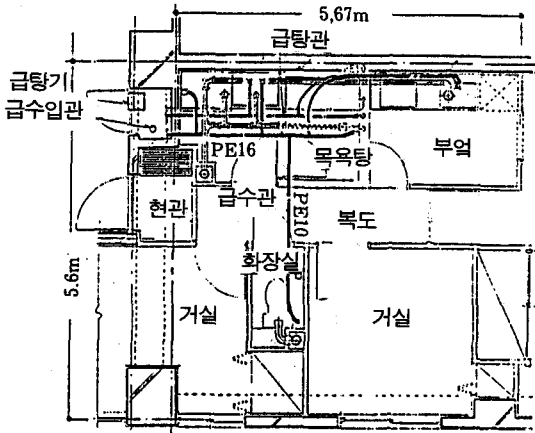
[표 4] 세대의 급수 급탕배관 작업시간 구성

작업시간구성 표중의 숫자는 소요시간(분) ( )내 숫자는 전작업 시간에 점하는 비율				단위작업	요소작업	생기수 회	평균치 분	표준편차 분	총시간 분	내역분		
										급수	급탕	
전작업	준비시간			준비		1	-	-	5.7	3.4	2.3	
시간 190.2 (100%)	주작업 시간 184.4 (94%)	정비시간 139.4 (73.3%)	주체작업 시간 102.7 (54.0%)	프리하브	치수재기	9	0.3	0.1	2.7	1.5	1.2	
				가공	절단	10	0.2	0.1	2.3	1.3	1.0	
				대패질	27	0.6	0.3	16.8	9.4	7.4		
				전기용착	21	0.6	0.3	13.6	7.4	6.2		
				배관보호	25	0.7	0.4	16.9	9.5	7.4		
				가공보조	11	0.6	0.3	6.4	3.6	2.8		
				수전조인트	8	0.8	0.4	6.3	3.4	2.9		
				포장	2	2.0	0.4	3.9	2.0	2.0		
				현장설치	지지공정	39	0.6	0.2	24.8	16.8	7.9	
				33.9	배관부설	12	0.6	0.3	7.1	4.4	2.7	
				(17.8%)	배관접속	3	0.7	0.0	2.0	1.5	0.5	
					부수작업	먹줄치기	2	10.0	0.0	20.0	10.0	10.0
					시간	운반	28	0.2	0.1	6.4	3.7	2.7
	36.7	이동	27	0.3	0.3	7.8	4.6	3.3				
	(19.3%)	연락	9	0.3	0.0	2.5	1.5	1.0				
	여유시간	작업여유	협의	19	1.3	0.8	24.7	14.6	10.2			
	45.1	직장여유	대기	19	0.5	0.2	9.4	4.8	4.7			
	(23.7%)	피로여유	휴식	7	1.6	0.6	10.9	5.8	5.1			
합계						279	1.2	-	190.1	109	81.1	

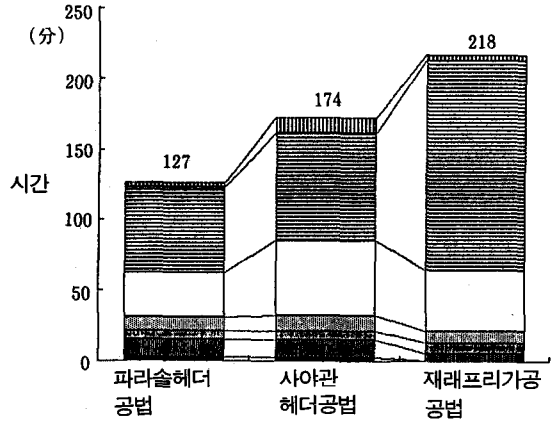
그리고 재래식 프레가공공법의 58%(성력화 효과 42%)가 파라솔헤더공법의 작업시간으로 되고 재래공법에 비해서 경량이고 취급하기 쉽고 배관 가공이나 접합이 간편하다는 것이 그요인이라고 생각 된다. 1세대당의 급수배관 총작업시간을 [그림 4]에, 현장작업시간을 [그림 5]에 표시한다.

(4) 유닛화의 효과

파라솔헤더공법의 현장작업시간(89분)은 사야관헤더공법에 대하여 51%, 재래배관프리가공공법에 대하여 48%로 되며, 본공법의 성과라고 볼 수 있으며, 현장작업의 경이적인 삭감이 가능하게 되었다.



[그림 3] 세대 평면도



준비   
  주체작업   
  이동연락   
  먹줄치기  
 수압테스트   
  슬리브 구멍 메우기   
  운반

[그림 4] 1세대의 급수배관 총 작업시간

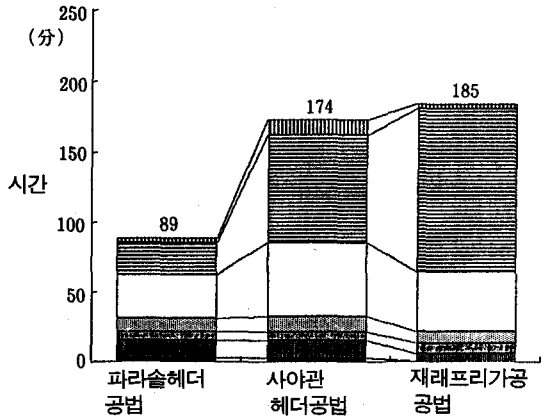
## 6. 결론

파라솔헤더공법의 개발이래, 년년보급이 진행되고 있는데, 그것은 Q(품질)·C(코스트)·D(공기)·S(안전성)·E(환경)의 각부문에 있어서 본공법의 목적과 기대하는 성과가 착실하게 달성되고 있는 것으로 볼 수 있다. 또 본공법은 현장의 작업량, 작업원을 줄이며 작업을 표준화함으로써 미숙한 작업자도 품질의 안정과 위험작업을 피할 수 있고, 공기단축경향, 건설예산저하, 노동력저하, 고령화 현상이라고 하는 사회요인에도 대응되는 공법이라고 할 수 있다.

금후의 과제로서, 건축설비의 장수명화나 갱신성의 요구에 대하여 배관부설위치와 점검구의 관계 사야관의 비용을 배려하는 등 배관시스템의 다양화에 대한 대응도 필요하다고 본다. 그리고 시공의 피드백에 의한 보다 합리적이고 간략한 공법이 되도록 노력할 필요가 있다.

### <참고문헌>

- (1) 建築學會: 作業能率測定指針, 1992. 2
- (2) 下田邦雄: 新しい給湯配管システムの考え方, 空気調和衛生工學, 64卷8號p. 25~33



준비   
  주체작업   
  이동운반   
  먹줄치기  
 수압테스트   
  슬리브 구멍 메우기   
  운반

[그림 5] 1세대의 급수배관 현장 작업시간

(3) 下田邦雄: さや管ヘッダー工法の變遷と現状, 建築設備士 1994. 6

(4) 三井建設株: パラソルヘッダー工法の實用化に関する研究

<필자 연락처>

吉川 眞

三井建設株

東京建設支店 設備部設備工事第2課課長

TEL: (03) 5821-7491 FAX: (03) 3863-0992