

## 공동주택의 급수·급탕설비의 문제점과 개선방안

### Problems and measures for improvement of cold and hot water supply system for apartments

서 기 원  
K. W. Suh  
대림전문대학 건축설비과



- 1953년생
- 건축설비설계를 강의하고 있으며 설비소음제어에 관심이 있다.

#### 1. 머리말

급수·급탕설비는 청정한 물을 건물의 말단 사용개소까지 적절한 압력과 유속, 유량으로 적정량을 안전하게 공급하는 것이다.

현재 공동주택에서 급수설비로서 일반적으로 많이 사용되고 있는 고가수조의 방식은 옥상 고가수조 설치에 따른 시공상의 어려움과 중량으로 인한 건설공사비의 과다, 위생 관리상 어려움 등의 문제가 발생되고 있는 실정이다.

따라서, 여기서는 급수설비의 시공성, 경제성과 위생적으로 문제점이 비교적 적은 부스터 펌프방식과 고가수조 방식을 비교해 보고, 급수의 오염원인과 개선방안을 분석하여 공동주택의 급수설비를 부스터 펌프방식으로 전환하기 위한 타당성을 검토해 보며, 동시에 인접 위생기구를 사용해도 급수와 급탕의 토출량과 토출온도의 변화가 적은 헤더배관방식의 개요, 가교 폴리에틸렌관에 의한 유도관 헤더방식 등 급수·급탕설비에 서 앞으로 고려해야 할 사항들을 기술하고자 한다.

#### 2. 공동주택의 급수방식의 현황

급수방식에는 일반적으로 수도 직결식, 고가수

조 방식, 압력수조 방식, 기압급수 방식(부스터 펌프) 등이 있다. 수도직결 방식 이외의 급수방식은 수수조를 필요로 하며, 위생적으로 점점이 가능한 탱크를 설비하기 위해서는 계획 초기부터 그 설치면적을 건축평면계획에 포함시켜야 한다. 수수조 방식은 수수조 자체의 완충작용에 의하여 급수의 과부족에 대응하므로 문제가 적어지지만, 수도직결 방식은 완충지대가 없기 때문에 적절한 급수압이 필요하다. 수수조 또는 급수펌프를 지하피트 안에 설치할 때에는 급·배기덕트의 입상 위치, 펌프의 점검·반출입을 위한 공간을 확보하여야 한다.

공동주택에서 비교적 고장이 적고 안정된 수압과 수량이 얻어지며, 사용수량의 변동에 용이하게 대처할 수 있는 고가수조 방식이 일반적으로 채용되고 있으나, 고가수조 방식은 건물 옥상에 물탱크실을 설치하므로 최상층의 수압부족을 해결하기 위하여 최상층 5개층 정도에 해당되는 세대내 급수관경을 상향 선정하고, 물탱크를 타워식 및 각동에 물탱크실 높이를 높여서 보완하는 등의 불편이 있다. 또한, 옥상물탱크 설치에 따른 시공상의 어려움과 건설공사비의 과다 및 위생관리가 철저하지 않을 경우 외부 불순물의 유입이나 물탱크 훼손에 따른 수질오염의 문제가

발생되고 있는 실정이다. 특히 공동주택 입주자 중 상층부 세대에서는 수압부족, 저층부는 수압과다로 인한 소음·진동 발생으로 민원이 급증하고 있는 실정이다.

반면에 가압급수식은 옥상에 물탱크를 설치하지 않고 지하펌프에서 직접 사용층으로 급수함으로써 하부층의 압력과다로 인한 압력조절방식을 검토할 필요는 있지만 미관상 좋을뿐만 아니라 공사기간이 단축되므로 고기수조 방식에 비해 초기 투자 비용이 낮아짐으로 건축공사에서 많은 절감효과가 있다. 동별 배치된 옥탑 물탱크를 제거함으로써 건축설계상의 고도제한 사선제한 및 각 동간의 거리를 줄일 수 있는 등 건축규제를 피할 수 있으며 고지가에 대응하여 사업성을 극대화할 수 있다는 장점도 있다. 이 시스템은 전력이 공급되지 않으면 급수를 할 수 없는 단점이 있으나 공동주택의 경우 비상전원으로 이러한 단점을 해결할 수 있으므로, 가압급수장치를 적용하고자 하는 경향이 크게 대두되고 있다.

최근 대규모 공동주택 또는 고층이나 초고층 일반 건축물을 대상으로 그 응용 가능성에 대한 관심이 고조되고 있는데, 그 이유는 생활수준의 향상으로 적정한 수압 요구도가 높아지고 있는 추세이므로 공동주택의 급수설비 방식을 고기수조방식에서 가압급수방식으로의 전환을 조심스럽게 검토할 필요가 있다.

공동주택에서 주로 사용되는 급수방식으로 고기수조방식 및 부스터 방식에 대해서 비교해 보면 표 1과 같다.

각 방식의 특성을 검토하여 대상건물의 입주자 요구와 급수설비의 기술수준에 알맞는 방식을 선정해야 한다.

### 3. 급수설비의 오염원인 및 개선방안

#### 3.1 급수의 오염원인

급수가 오염되면 건물전체로 오염된 물이 공급됨으로 설계자, 시공자 및 사용자도 신중하게 주의할 기울려야 한다.

급수가 오염되는 주된 요인을 열거하면 다음과 같다.

- (1) 지하 저수조와 고기수조가 대기에 개방되어진 개방수조일 때 먼지나 오염물질 및 작은 곤충이 침입하는 등의 이물질이 침입하는 경우
- (2) 단수시나 높이차, 말단 장치의 압력차에 의해서 발생한 급수관내의 부압(負壓)으로 오수(汚水)가 급수관으로 흡입되는 경우
- (3) 급수관과 기타용도의 배관을 접속하는 크로스 커넥션(cross connection)에 의해 급수이외의 물이 급수관으로 역류(逆流)하는 경우

#### 3.2 오염 개선방안

##### (1) 이물질 침입의 경우

급수에 이물질이 침입하여 오염될 때는 다음과 같은 대책이 필요하다.

- ① 개방수조에 이물질의 침입을 방지하기 위해서는 수조내부의 정기적인 점검, 청소, 맨홀덮개 주변의 기밀성 유지와 오버플로관의 방충망설치, 잠금장치 등의 유지관리가 필요하다.
- ② 물탱크는 건축구조체를 이용하여 축조하지 않는다.
- ③ 콘크리트로 제조된 물탱크는 시공상 어려움 때문에 스테인리스강 혹은 FRP재 등을 사용한다.
- ④ 물탱크 자재, 내면의 도료, 내부보강재 등은 수질에 영향을 주지 않는 것으로 한다.
- ⑤ 물탱크의 설치위치는 배수의 영향을 받지 않는 위치로 한다.
- ⑥ 물탱크의 주위, 상하에는 보수·점검이 용이하도록 450mm이상의 공간을 확보한다.
- ⑦ 탱크 맨홀, 오버 플로, 벤트 등은 위생상 유해하거나 빗물 등이 침입하지 않는 구조로 한다.

##### (2) 부압에 의한 오수흡입 경우

급수관 내 부압 발생시에 발생하는 역 사이펀 작용에 의한 오수 역류현상의 설명을 그림 1에 나타낸다.

그림에서 보는 바와 같이 A와 B 용기에 호스를 용기내 물속에 넣고 사용할 때 펌프가 고장을

표 1 공동주택의 급수공급방식 비교

구 분	고가수조 방식	부스터 방식
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하 저수조에서 고가수조로 양수하여 고가수조에서 중력에 의한 급수방식(양수펌프+고가수조/정수위 밸브)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저수조에서 직접급수하는 방식으로 2차층의 부스터 펌프 유닛을 거쳐, 아파트 지하의 횡주관과 입상관을 통해 상향 급수하는 방식(압력탱크 부착형 가압송수장치+세대별 정유량 or 감압밸브)</li> </ul>
특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>고가수조의 정수위 조절밸브로 pump on/off</li> <li>동별 고가수조에 의해 고층부 하향급수 및 저층부 감압처리후 상향급수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>inverter controller에 의한 pump회전수제어</li> <li>pressure switch에 의한 pump step 제어</li> <li>소량급수는 펌프정지하에서 밀폐된 가압탱크의 용수로 공급</li> </ul>
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>설비시스템이 간단하다</li> <li>감압밸브 오작동 우려 및 설치공간, 점검구 필요</li> <li>정수위 밸브 오작동으로 오버플로 발생</li> <li>옥상횡주관 필요(공간부족 및 하자처리 곤란)</li> <li>고가수조 관리소홀로 침전물등 급수오염</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>펌프자동운전 및 급수량에 따라 대수제어 운전(전력비 절감)</li> <li>장치가 안정되어 정기적인 유지관리 용이</li> <li>녹물(적수현상)발생 억제, 공사기간 단축</li> <li>옥상층 수압양호, 고가수조 불필요로 건물의 관 수려</li> <li>펌프일체형으로 반입조건 장애, 수입품으로 납기·가격문제</li> </ul>
위 생	<ul style="list-style-type: none"> <li>대형 고가수조로 식수를 오염시킬 우려가 있다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고가수조가 없으며 압력탱크의 수질은 위생상 안전한 구조로 되어 있어 안전하다</li> </ul>
건축구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축구조상 고가수조의 하중을 고려하여야 하며, 옥탑층에 고가수조를 설치함으로 건축고도제한의 적용시 불리하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하 기계실에 설치공사가 간단하다</li> </ul>
설 치 비	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축구조물의 증가비용+고가수조 설치비+양수펌프</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>부스터 펌프시스템은 양수펌프에 비해 고가이지만 전체비용은 훨씬 저렴하다</li> </ul>
수 압	<ul style="list-style-type: none"> <li>정수두 압력으로 일정상층부는 급수압력 부족현상발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>펌프작동으로 수압제어밸브의 제어로 2차층의 급수압력을 일정하게 공급(압력변동±0.5 kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>
정전(단수) 시 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>1~2시간분의 고가수조 용량으로 대처한다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정전시 급수 불가능하나, 비상발전설비 사용시 급수 가능하다</li> </ul>

로 정지되던가 펌프성능이 저하된 경우에 C수전을 사용하면 급수관 속이 진공이 되어 A와 B용기 속의 물이 역류하여 흘러나온다. 또한, A용기와 같이 수압이 낮은 곳에서는 펌프가 가동하고 있어도 다량의 물이 A용기 밑쪽으로 흐르는

경우는 급수관 속이 진공이 되어 똑같은 역류현상이 발생하게 된다. 이를 방지하기 위해서는 A와 B 용기 같이 물속에 호스를 넣어 사용하지 말고 물이 나오는 선단과 기구의 오버플로 림(overflow rim)사이에 충분한 높이의 공간(토수

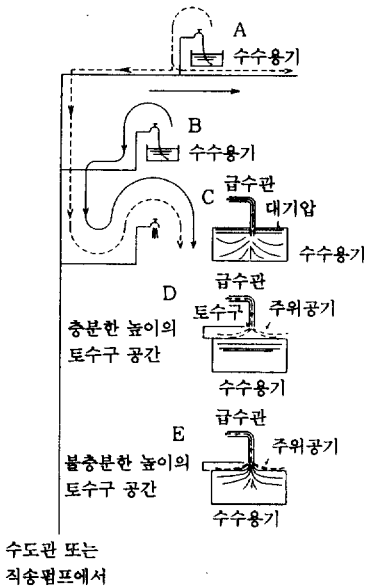


그림 1 역 사이핀 작용에

구 공간)을 확보해야 한다. C의 경우 급수관 속이 진공이 되면 대기압을 받고있는 용기속의 물이 급수관으로 역류한다. 또한, D의 경우 충분한 높이의 토수구 공간이 있으면 급수관 속이 진공이 되더라도 용기속의 물을 흡상하지 않고 토수구 주위 공기를 흡입하게 된다. E는 토수구 공간 높이가 불충분하여 수면이 부풀어 오르고 주변공기와 함께 용기 속의 물이 급수관 속으로 빨려 들어간다. 물이 들어 있는 용기에 호스를 담그고 있던가, 욕조내에 핸드샤워를 담그고 있던가, 실험실 등에서 비이커속에 튜브를 담그워 물을 흐르게 하는 등 수수용기에 토수구가 침투되어 있는 예를 잘 알고 있지만, 사용자는 이같은 일이 생기지 않도록 주위해야 한다.

고가수조 방식에 있어서 보수, 개수 등을 위하여 고가수조의 급수관 밸브를 잠그고 있는 경우와 그림 1의 A 용기 밑쪽으로 상당한 양의 물이 흐르도록 한 경우는 그림과 같은 현상이 발생할 가능성은 있지만 그 확율은 낮다.

부스터 방식에서 정전에 의한 펌프의 고장, 시간 경과에 따른 펌프의 성능저하에 의한 압력부족, 저충부의 예상 이상의 물사용으로 상충부 급

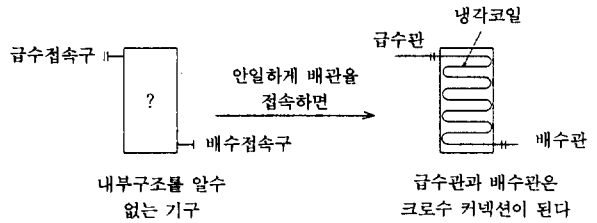


그림 2 크로스 커넥션 설명도

수관이 부압이 될 가능성이 고가수조 방식에 비해 높아진다. 고가수조 방식은 이와 같은 사고가 발생할 가능성은 없지만, 수도관 내에서 이 같은 사고발생 가능성은 높을 것으로 예상된다.

(3) 크로스 커넥션 배관시 오수의 역류

급수관과 기타용도의 배관을 접속하는 크로스 커넥션 배관시 급수이외의 물이 급수관으로 역류하는 경우 크로스 커넥션은 음용수 배관과 음용수 이외의 물, 또는 음용수와 일단 토출한 물이 혼합되는 것을 의미하며 이 현상은 역 사이핀 작용에 의한 역류, 저수조나 고가수조 등으로 음용수 이외의 물을 공급하거나 물탱크에 오수의 침입, 타 용도의 배관접속에 의해 발생하는 것으로 급수배관의 설계, 시공 및 유지관리에 세심한 주의를 기울여야 한다. 또한, 공장과 같은 각종 배관이 많이 있는 경우에 급수관에서 기름이나 이물질이 포함된 물이 나올 경우도 있다.

무의식적으로 크로스 커넥션이 행해지고 있는 예로 그림 2에서 보는 바와 같이 급수관을 접속하는 기구의 내부구조를 이해하지 못하고 접속하는 경우에 발생할 수 있다.

(4) 역류방지법

앞절에서 보았듯이 역류는 2종류가 있음을 알 수 있다. 첫째는 압력이 있는 물이 역류할 경우 즉, 고층건물 입상관 하부에서 물을 빼면 수주와 같은 중량의 역류가 발생한다. 또 한 경우는 압력이 없는 물이 역류할 경우로 급수관내가 단수로 진공상태가 되어 수평배관에서도 하류측의 물을 흡입하여 역류가 발생한다. 급수관 내의 부압과 크로스 커넥션으로 기인되는 역류 방지대책으로는 역 사이핀 작용 방지와 역압에 의한 역류방지로 나누어 생각할 수 있으나, 이 2종류의 역류

를 방지할 장치의 공통점이 없는 맹점이 있다. 역 사이펀 작용에 의한 역류를 방지하는 것은 그림 1에서 설명했듯이 수전의 토출구와 위생기구 수수용기의 오버플로 림 사이에 충분한 높이의 토출구 공간을 확보하는 것이 중요하다. 그러나 모든 경우에 물을 수수용기 위에서 급수할 수 없기 때문에 급수관 내가 부압이 되려고 할 때에 급수관 내에 대기압을 도입하는 역류방지기(vacuum breaker)를 설치할 필요가 있다.

역류방지기는 최종수전의 최종수압이 걸리는 위치에 설치하는 대기압식과 항상 수압이 걸리고 있는 급수관에 설치하는 압력식이 있다. 체크밸브는 밸브에 이물질이 끼면 역류방지 기능이 급격히 감소되기 때문에 역류방지기와 역류방지기 실험에서는 체크밸브에 와셔를 낀 실험을 하여 부압에 의한 수위상승이 75mm이하가 되도록 하고, 수수용기 오버플로 림에서 역류방지기의 설치높이는 안전율을 고려해서 이의 2배인 150mm 이상으로 한다. 즉, 시험할 때 부압에 의해서 75mm 정도 높이의 물은 흡상되어도 부득이 한 것으로 간주한다.

공동주택의 역류방지의 원칙은 아래와 같다.

- ① 급수장치내에서 발생한 역류에 의한 오염을 공공성이 높은 급수관에 영향을 미치지 않도록 할 것.
- ② 급수장치 말단에서 역류에 의한 오염을 공동주택 한동의 타 세대에 영향을 미치지 않도록 할 것.
- ③ 말단의 1개소에서 발생한 역류에 의한 오염을 동일세대내 타 급수장치에 영향을 미

치지 않도록 할 것.

우리나라에서는 오염수의 역류에 의한 큰 피해가 적었으므로 체크밸브로 해결되는 정도로 인식하고 있지만, 구미에서는 역류 피해사례가 많았으므로 보다 정도 높은 장치로서 순차적으로 역류방지장치를 개발하여, 현재는 이들을 특색별로 사용범위를 설정하였고, 특히 유럽에서는 EU를 위한 공동기준도 만들고 있는 실정이다.

(5) 시공시 고려하여야 할 사항

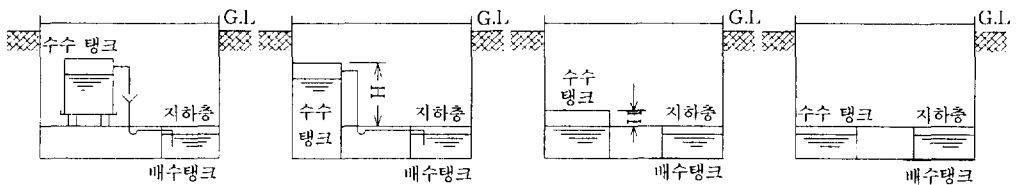
이상의 방법들을 실제 시공에 응용하기 위해서 요약하면 다음과 같다.

- ① 수질오염 방지를 위한 저수조 설치 예는 그림 3과 같다.
- ② 오버플로관 개구부에 망을 설치하여 벌레 등의 외부침입을 방지한다.
- ③ 오버플로관은 간접배수가 되도록 하여 역 사이펀에 의한 역류를 방지한다.
- ④ 급수관의 역류를 방지하기 위해 최소 토수구 공간(그림에서 Y)을 유효개구 직경의 2~3배로 한다.

○ 최소 토수구 공간 : 급수관의 말단(수전의 개구부)과 수수용기의 오버플로 림 사이의 공간.

○ 유효개구 : 토수점(물이 나오는 점)에서의 최소단면적을 말하며 그 단면적의 직경으로 표시.

- ⑤ 토수구 공간을 둘수 없는 경우(비데, 호스를 접속하여 사용하는 커플링 수전 등)는 역류 방지기를 오버플로 림보다 150mm 높



II는 오버플로관이 간접 배수할 수 있을 정도 이상으로 한다.

II는 0.3m이상이지만, 오버플로관이 간접배수할 수 없어, 오버플로관을 배관할 수 없다.

(a) 가장 좋은 예

(b) 부득이한 예

(c) 좋지 않은 예

(d) 가장 나쁜 예

그림 3 수수조 설치 예

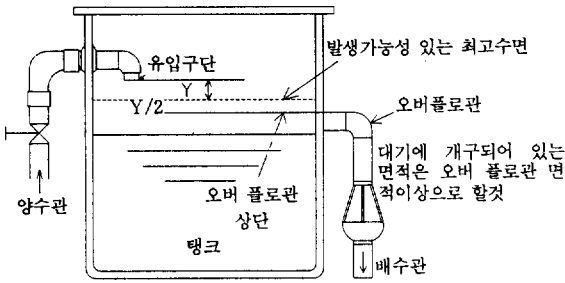


그림 4 최소 토수구 공간 설명도

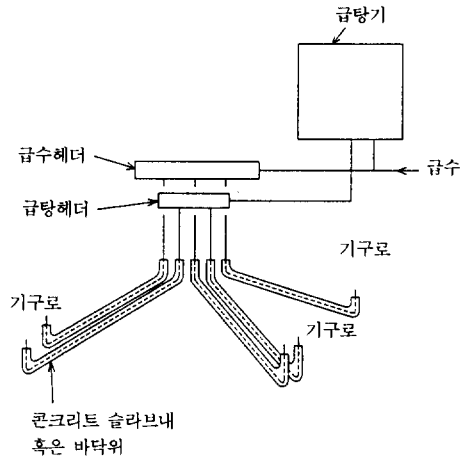
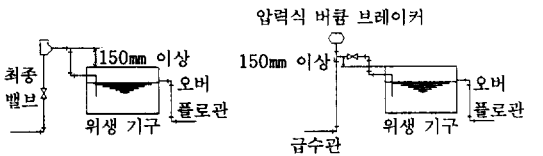
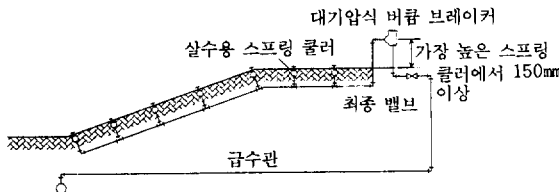


그림 6 유도관 헤더 공법 개념도



(a) 대기압식 버큘 브레이커 (b) 압력식 버큘 브레이커



(c) 잔디 살수 스프링클러와 대기압식 버큘 브레이커와의 조합 압력식 버큘 브레이커를 쓸때 그 설치위치는 대기압식과 같지만 밸브를 버큘 브레이커의 2차측에 설치해도 된다.

그림 5 버큘 브레이커 설치 방법

은 위치에 설치한다.

#### 4. 급수·급탕설비의 헤더방식 적용

##### 4.1 헤더 배관방식의 개요

공동주택의 세대내 급수·급탕배관 및 냉·난방 배관은 일반적으로 아연도금강관이나 동관의 금속관이 사용되어 왔지만, 근래 이들 금속관의 경년변화에 따라 배관 접합부에서 녹물발생, 수질악화, 배관노후, 내경감소, 누수발생 등의 문제가 증가하여 왔다. 급수배관에서 염화비닐라

이닝강관 및 염화비닐관 등의 플라스틱관이 금속관을 대체 사용되어 왔지만, 급탕·난방등의 온수 용도에 적합한 온수용 배관재가 필요하게 되었다. 포리에틸렌관은 내식성, 내열성이 풍부하여 상온의 물부터 급탕에 이르기 까지 넓은 온도범위에서 사용할 수 있는 건축설비 배관재로서 주목받고 있다. 기존의 금속관 배관공법은 수련공부족, 동시 사용시의 토출량 변동 및 갱신성이 나쁜점 등 해결해야 할 많은 과제를 내포하고 있다. 그러나, 헤더(분배기)공법은 포리에틸렌관 사용으로 경년에 따른 부식이 없고, 이음매를 사용하지 않는 공법으로 누수사고는 종전 방식에 비해 적은 이점이 있다.

헤더 배관공법이란 건물내 어느장소의 급수 및 급탕개소를 대상으로 1개소에 헤더를 설치하여 그 헤더에서 각 공급개소로 각각 단독으로 배관하는 공법으로 각 기구의 급수관, 급탕관이 각각 헤더에서 단독으로 배관되기 때문에 공동주택 1세대에 이 공법을 적용한 경우, 기구 사용중 동시에 인접기구를 사용해도 급수와 급탕의 토출량 및 온도변화가 적은 장점이 있다. 그러나, 이것은 동시 사용유량이 증가되는 결과가 되므로 단위세대당으로 생각해 보면 인접세대 급탕사용에 영향을 미치게 된다.

헤더 배관공법은 공동주택의 한세대 내에서는 배관이음을 하지 않으므로 쉽게 배관교체가 가능

하며, 시공성이 좋은 공법을 목적으로 유도관을 사전에 건물 슬라브에 매설한 후 급수·급탕관을 이 유도관속에 배관시키는 공법이다. 그림 6에 유도관 헤더배관공법의 개념도를 나타낸다.

#### 4.2 가교 포리에틸렌관에 의한 유도관 헤더 방식

녹과 부식의 염려가 없고 급수에서 급탕까지 넓은 온도범위에서 내구성이 있는 가교 포리에틸렌관(보통 XL파이프라 칭한다)을 이용한 유도관 헤더 시스템의 도입이다. 이 가교 포리에틸렌관에 의한 유도관 헤더 시스템의 개요는 다음과 같다.

- ① 배관은 급수용 및 온도 95℃이하의 급탕용 배관과 단독주택 또는 공동주택에 적용된다.
- ② 유도관 공법은 전기배관 공법의 콘딧(conduit)배관을 응용하고 있으며 유도관의 재질을 바꿔 강도를 향상시키고 있다.
- ③ 각 수전 기구로의 급수·급탕의 분배는 헤더로 한다.
- ④ 수전기구와 헤더와는 각 전용배관으로 접속되어 도중에 접합이음은 없다.
- ⑤ 유도관을 색으로 구분하여 급수관은 청색, 급탕관은 오렌지색으로 식별하며, 이 배관 시스템의 예를 그림 7에 나타낸다.

헤더 배관공법에는 어느 배관을 사용해도 좋지 만 내식성과 연결부에서 누수가 없고 시공성이 좋은 배관재료가 사용되어야 하며 종전보다 내경이 작게 사용되어 지는 추세이다. 공동주택에 원터치 수전이 보급되어 수압이 높은 부위의 헤더 배관에 수격작용이 문제로 되는 경우가 많다.

수전을 급폐쇄시킨 경우에 발생하는 수격작용에 의한 압력상승을 다음식으로 계산한다.

$$P = \frac{(k \cdot g / \gamma)^{1/4}}{(1 + k \cdot d / E \cdot t)^{1/2}} \times (V / 10g)$$

여기서

P : 수격작용에 의한 압력상승(kg/cm<sup>2</sup>)

k : 물의 체적탄성계수(kg/m<sup>2</sup>);

2.07 × 10<sup>8</sup>kg/cm<sup>2</sup>

g : 중력 가속도(9.8m/s<sup>2</sup>)

γ : 물의 비중량(kg/m<sup>3</sup>); 1000kg/m<sup>3</sup>

d : 관의 내경(m)

E : 배관 재료의 탄성계수(kg/m<sup>2</sup>)

배관용 탄소강 강관 :

2.0 × 10<sup>10</sup>(kg/m<sup>2</sup>)

일반 배관용 스테인리스 강관 :

1.97 × 10<sup>10</sup>(kg/m<sup>2</sup>)

가교 포리에틸렌관(20℃) :

약 5 × 10<sup>7</sup>kg/m<sup>2</sup>

가교 포리에틸렌관(80℃) :

약 1.5 × 10<sup>7</sup>kg/m<sup>2</sup>

포리에틸렌관(20℃) : 4 × 10<sup>7</sup>kg/m<sup>2</sup>

동관 : 1.2 × 10<sup>10</sup>(kg/m<sup>2</sup>)

V : 유속(m/s)

수온 20℃ 정도이며 유속 1m/s로 흐르고 있던 물을 급폐쇄 시키면 수격작용에 의한 압력상승은 급수관에서는 12~13kg/cm<sup>2</sup>정도, 수지관에서는 2~3kg/cm<sup>2</sup>정도이다. 이것은 급수관에 비하여, 수지관은 유연하여 관이 팽창하기 때문에 압력상승치는 작지만 수격작용에 의한 압력상승을 계속 반복해서 받게 되면 결국은 관이 피로파괴되는 결과가 초래되므로 압력상승이 작아도 안심할 수 없다. 가교 포리에틸렌관은 바닥 난방용, 제설용으로 북미, 구미 등에서 이용하며 최근에는 주택내 급수·급탕분야 특히, 공동주택의 유도 헤더

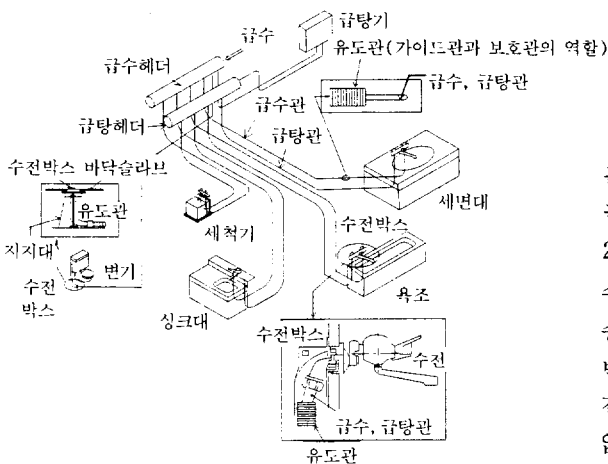


그림 7 유도관 헤더 시스템 예

표 2 유도관 헤더 시스템의 특징

항목	유도관헤더방식	재래방식(지관방식)
신뢰성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 접속부는 헤더부와 수전부로 집약되어 있으므로 점검·관리가 용이하다.</li> <li>▷ 내구성이 강한 가교 포리에틸렌관을 사용하므로 신뢰성이 높다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 은폐부의 접속이 많으므로 점검을 할 수 없고, 누수의 조기 발견과 수리가 곤란하다.</li> <li>▷ 수질에 따라 관과 이음부의 부식으로 녹물이 생긴다.</li> </ul>
경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 건물의 내장과 구조를 손상시키지 않고 유도관속의 가교 포리에틸렌관을 쉽게 교체할 수 있다.</li> <li>▷ 작업은 수전기기와 헤더부로 단시간, 적은 비용으로 할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 건물의 내장과 구조를 손상시키지 않고 관을 교체할 수 없다</li> <li>▷ 벽 바닥등 구조체를 해체해야 되므로 수리에 시간과 비용이 든다.</li> </ul>
기능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 동시 사용할 때의 토출량 및 토출온도 변동이 적다.</li> <li>▷ 급탕 유지시간이 짧다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 동시 사용할 때 토출량 및 토출온도 변동이 크다.</li> <li>▷ 급탕 유지시간이 길다.</li> </ul>
시공성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 유도관을 매설시킨후 유연성 있는 가교 포리에틸렌관을 사용하여 배관함으로 건축공사와 분쟁이 용이하다(못 박히는 위험을 피할 수 있다)</li> <li>▷ 특수 기능을 요하지 않으므로 누구나 간단히 시공할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 건축공사와 분쟁 발생시 해결이 어렵다.</li> <li>▷ 시공현장에서 배관치수 맞추기와 나사내기 작업등 특수기능이 필요하다.</li> </ul>
수격음	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 유연성있는 가교 포리에틸렌관을 사용하므로 수격작용의 충격을 흡수하여 수격음을 경감시킬 수 있다.</li> <li>▷ 유체마찰음도 금속관에 비해서 작다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 금속관은 수격작용의 충격을 흡수하기 어렵다.</li> <li>▷ 유체마찰음이 크다.</li> </ul>

시스템 대응재료로 주목받고 있다. 그것은 가교 포리에틸렌관이 종전의 배관재와 비교해서 많은 우수한 특징을 가지고 있기 때문이다. 이들을 비교하면 표 2와 같다.

가교 포리에틸렌관의 특징은 포리에틸렌이라는 유지가 원래 가지고 있던 경량, 유연성, 내식성, 저온특성, 내충격성에 추가하여 특히 장기신뢰성을 고도로 높였다는 점이다.

그런데 이 가교라는 의미는 분자상호간에 가교 구조를 취한 상태로 수지가 가교하면 입체망구조를 한 초 고분자량체로 된다. 분자량이 커지면 분자고리 상호간의 체결성이 견고해져 내압에 대한 변형이 어려워 진다. 이 이유로 가교 포리에틸렌관은 파이프 크리프 성능이 매우 우수(장기

수명이 매우 우수하다)한 배관재료로서 특징이 있다.

### 5. 맺음말

현행 고가수조방식에 비하여 가압급수방식은 (1) 고가수조가 필요없으므로 건축구조상 안정성 (2) 최상층의 수압 개선 (3) 건물 미관 및 수질오염 요인의 예방 (4) 공사비의 절감등 많은 장점이 있다. 공동주택의 급수설비는 옥상 물탱크가 없는 구조로 발전되고 있는 추세이므로 부스터 펌프 일체형에 대한 기술을 축적하여 부스터 펌프방식으로 전환과 공동주택 1세대내 급



수·급탕설비를 기존의 지관방식에서 코일난방과 같이 XL파이프를 사용한 유도관 헤더 방식으로의 과감한 전환을 검토해 볼 만하다.

아울러, 앞으로 급수·급탕설비의 오염대책, 헤더방식의 성능 및 경제성에 대한 심도있는 연구와 수격작용에 대한 대책, 각종 급수방식의 합리적인 적용, 크로스 커넥션 방지 등 안전하고 청정한 물을 합리적으로 공급하기 위해 체계적인 연구가 절실하다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 建築設備 と 配管工事, 1993.11, “ヘッダ配管工法の概要”, pp.51~52.
2. 建築設備 と 配管工事, 1994.1, “給水方式と逆流防止対策の最近の動向”, pp.56~63.
3. 建築設備 と 配管工事, 1993.11, “架橋ポリエチレン管によるさや管ヘッダシステム”, pp.53~58.
4. 建築設備 と 配管工事, 1996.11, “赤水が出ない配管材料 ポリブテン管”, pp.53~55.
5. 建築設備 と 配管工事, 1995.7, “直結給水システムと逆流防止”, pp.53~56.
6. 建築設備 と 配管工事, 1995.3, “直結給水(高圧給水)にむけて”, pp.51~55.

1. 建築設備 と 配管工事, 1993.11, “ヘッダ配