

공동주택 옥내급수배관 현황

The survey of domestic water pipes in apartments

박 종 일
J. I. Park
수원전문대학 건축설비과



• 1955년생
• 건축설비 실무분야에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

최근 신도시의 개발과 재개발 등의 생활 환경 개선 사업으로 대규모 아파트 단지가 건축되었으며, 생활 수준의 향상에 따라 보다 높은 삶의 질의 요구와 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 음용수에 대한 관심이 크게 증가되고 있다.

공동주택에서 급수 설비 부문의 실태 조사에 의하면 가장 큰 불만 요인은 사용자의 수질에 대한 불신으로 조사되고 있으며, 수질에 대한 불신은 사회 전반에 만연한 분위기와 최근의 급격한 생활수준 향상 등에 의해 정도이상으로 잘못 인식되어 있다.

본 연구는 ○○지역의 공동주택 단지중 과거 아연도금강관을 옥내 급수배관 재료로 사용한 공동주택의 급수배관에 대하여 배관의 부식정도, 급수설비의 노후, 급수시스템의 문제점 등을 체계적, 과학적으로 진단 분석하여 최적의 상수도 공급을 위한 개선방향을 제시하여 개선함으로써 상수도에 대한 시민의 신뢰감을 조성하는데 있다.

2. 옥내 급수계통의 조사내용 및 결과

2.1 개요

옥내급수계통의 조사대상 공동주택은 급수배관재료로 아연도금강관을 사용하고 현재 준공후 또는 개보수공사 종료후 5~6년이상 경과한 공동주택단지로서 동일지역의 동일지구에서는 준공년도와 급수방식이 다른 공동주택단지를 선정하였다.

2.2 상수도 사용에 대한 1차 조사내용 및 결과

(1) 조사방법

상수도 사용에 대한 조사는 90년도 이전에 아연도금강관을 배관재로 사용하여 준공된 227개 공동주택 단지를 대상으로 앙케트 및 방문을 통하여 조사 하였다.

(2) 조사내용

조사내용은 공동주택 거주자들의 불편사항에 대하여 다음과 같은 사항을 조사하였다.

- ① 적수발생 유무 및 시기
 - ② 소독약 냄새의 유무
 - ③ 침전물 발생 여부
 - ④ 사용할 때의 수압 적정 여부
 - ⑤ 상수도의 음용 여부
 - ⑥ 음용하지 않을 경우 사용중인 음용수의 종류
- (3) 조사결과

1) 불편사항

적수발생, 소독약 냄새, 침전물, 수압에 대한 조사결과는 다음 표 1과 같다.

위의 조사내용에 의하면 수도물의 사용자로부터 적수와 침전물 발생에 대한 불만은 거의 없는 것으로 나타나고 있으며, 소독약 냄새의 비율이 적은 것은 저수탱크와 고가탱크의 크기가 필요이상 크기 때문에 급수 공급계통에서 수도물의 체류기간이 24시간 이상인 것으로 보여진다.

2) 음용현황

표 2, 표 3의 결과에 의하면 수도물을 음료수로 사용하는 세대는 전체 조사세대의 60% 정도이며 바로 음용하는 세대는 거의 없었다.

표 1 상수도사용 불편사항 조사내용 현황

| 항 목 | 예 | 아니오 | 비 고 |
|-----------|-----|-----|-----------|
| 적 수 발생 | 4% | 96% | |
| 침전물 발생 | 6% | 94% | |
| 소독약 냄새 발생 | 15% | 85% | |
| 상수도 음용 여부 | 23% | 77% | 끓인후 음용 제외 |

표 2 수도물 미 음용세대의 사용 음용수 현황

| 수돗물 끓여서 음용 | 시판 먹는 샘물 구입 | 약수물(비구입) |
|------------|-------------|----------|
| 52% | 7% | 41% |

표 3 수 사용량 현황

| 공동주택규모 | 평형별세대당 평균사용량 | 단위면적당 사용량 m ³ /m ² |
|---------|-----------------------|--|
| 15평이하 | 15m ³ /월세대 | 0.36 |
| 16평~20평 | 18.17 | 0.37 |
| 21평~30평 | 18.69 | 0.26 |
| 31평~40평 | 28.31 | 0.32 |
| 41평 이상 | 30.57 | 0.25 |

3) 수사용량

2.3 급수현황 조사 및 결과

급수현황은 공동주택 사용자가 가장 많이 불편해하는 급수 토수구에서의 수압과 토출유량을 실측하여 조사하였다.

(1) 수 압

토수구에서의 수압은 압력측정장치를 이용하여 최상층과 최하층에 대하여 측정하였다. 일반적으로 적정 급수압은 일반수전의 경우 0.3kg/cm² 이상, 샤워용이나 가스순간온수기의 경우 0.7kg/cm² 이상 이어야 하며 최대압은 4kg/cm² 이하 이어야 한다.

급수압이 약한 경우에는 수도꼭지로부터의 토수량이 적어 사용할 때 불편할뿐만 아니라 샤워 시에는 샤워헤드로부터 물이 분출되지 않아 샤워 사용이 불가능해진다. 또한 수압이 과다한 경우에는 배관계통에서 워터해머의 발생, 유체유동 소음발생, 수도꼭지에서 물의 토출시 과다유량의 토출로 인한 수도물의 낭비, 물의 비산 등의 문제점이 발생하고 있다. 공동주택에서 수압에 대하여 문제가 되고있는 최상층과 최하층에 대하여 조사한 수압현황은 다음과 같다.

조사결과 공동주택의 최상층 66%, 최하층 34%

표 4 수압 현황 조사표

1) 최저압현황(공동주택 최상층) (%)

| 압력(kg/cm ²) | 10년 이상 | 10년~7년 | 6년~3년 | 계 |
|-------------------------|--------|--------|-------|----|
| 0.1이하 | | 3 | | 3 |
| 0.1~0.3 | | 3 | | 3 |
| 0.3~0.7 | 32 | 23 | 5 | 60 |
| 0.7이상 | 27 | 7 | | 34 |

2) 최고압 현황(12층이상 고층아파트 최하층)

| 압력(kg/cm ²) | 10년 이상 | 10년~7년 | 7년~3년 | 계 |
|-------------------------|--------|--------|-------|----|
| 5 이상 | | | | |
| 5~4 | 22 | 8 | 4 | 34 |
| 4~3 | 18 | 23 | 4 | 45 |
| 3~2 | 13 | 4 | | 17 |
| 2~1 | | 4 | | 4 |
| 1이하 | | | | |

(12층이상 공동주택)의 세대가 급수압에 대하여 문제가 있음을 나타내고 있다.

(2) 유 량

급수전에서의 토출유량은 토출구에서의 단위 시간당 토출량을 조사하였다. 적정토출유량은 분당 28리터이며 이보다 적을 경우에는 토출 대기 시간이 길어져 사용상 불편하게 되며 토출유량의 현황은 다음과 같다.

표 5 토출 유량 현황(최상층)

| 유량(l/min) | 10년 이상 | 9년~7년 | 6년~3년 | 계 |
|-----------|--------|-------|-------|----|
| 0~5 | 24 | 7 | 4 | 35 |
| 5~10 | 27 | 10 | 7 | 44 |
| 10~15 | 7 | 4 | 7 | 18 |
| 15~20 | 3 | | | 3 |
| 20이상 | | | | |

표 6 저수탱크 관리현황 조사결과

(%)

| 조 사 사 항 | | 관 정 기 준 | 양호 | 불량 |
|---------|--------------|--|----|----|
| 1 | 저수탱크 주위의 상태 | 청결하며 쓰레기, 오물등이 놓여있지 않을 것 | 85 | 15 |
| | | 저수탱크 주위에 고인물, 용수 등이 없을 것 | 88 | 12 |
| 2 | 저수탱크 본체의 상태 | 출입구나 접합부의 틈으로 빗물 등이 들어가지 않을 것 | 85 | 15 |
| | | 유출관, 배수관 등의 접합부분은 고정되고 방수, 밀폐되어 있을 것 | 94 | 6 |
| 3 | 저수탱크 윗부분의 상태 | 저수조의 윗부분에는 물을 오염시킬 우려가 있는 설비나 기기 등이 놓여있지 않을 것 | 85 | 15 |
| | | 저수조의 상부가 물이 고여있지 않고 주변에 먼지 등의 위생에 유해한 것이 없을 것 | 85 | 15 |
| 4 | 저수탱크 내부의 상태 | 오물, 붉은녹 등의 침식물, 저수조 내벽 및 내부구조물의 오염 또는 도장의 박리 등이 없을 것 | 97 | 3 |
| | | 수중 및 수면에 이상한 부유물질이 없을 것 | 82 | 18 |
| | | 시수인입관과 탱크토출관의 배치가 적합하여 사수역이 발생하지 않을 것 | 47 | 53 |
| | | 저수조의 2조 분리에 의해 청소 및 사고시 급수중단을 방지할 수 있을 것 | 52 | 48 |
| | | 저수조의 저수량을 외부에서 파악할 수 있는 유량 측정장치 설치할 것 | 33 | 67 |
| | | 저수위 고수위시의 경보발생장치 설치 여부 | 21 | 79 |
| 5 | 맨홀의 상태 | 뚜껑을 통하여 먼지 기타 위생에 유해한 부유물질이 들어갈 수 없는 구조일 것 | 79 | 21 |
| | | 관리자이외의 사람이 용이하게 개폐할 수 없도록 잠금장치가 안전할 것 | 62 | 38 |
| 6 | 익수관, 통기관 | 관의 끝부분으로부터 먼지 기타 위생에 유해한 부유물질이 들어갈 수 없을 것 | 53 | 47 |
| | | 관끝부분의 방충망은 훼손되지 않고 망눈의 크기는 작은동물 등의 침입을 막을 수 있을 것 | 45 | 55 |
| 7 | 유사시 대비 사항 | 침수시에 대비한 긴급설비, 장비류의 보유 및 대책 수립 여부 | 18 | 82 |

최상층의 경우 토출유량이 기준에 비하여 크게 부족한 것으로 나타났다.

2.4 저수탱크 관리 현황

수돗물의 오염원인중의 하나인 저수탱크의 관리현황에 대하여 조사하였으며 조사결과는 다음과 같다.

조사결과 도출된 저수탱크의 관리상의 문제점은 다음과 같다.

- ① 침수시에 대비한 긴급설비, 장비류의 미보유 및 대책 미수립 82%
- ② 저수탱크의 저수량을 외부에서 파악할 수 있는 유량측정장치 및 경보장치 미설치 75%
- ③ 통기관 끝부분의 방충망 훼손 65%
- ④ 저수탱크의 2조 미분리 52%
- ⑤ 저수탱크의 시수인입 위치와 토출관의 위치 부적합에 의한 사수역 발생 53%

(3) 고가탱크 관리현황

고가탱크의 관리현황에 대하여 조사 하였으며 조사결과서는 다음과 같다.

조사결과 도출된 고가탱크의 주요 문제점은 다음과 같다.

- ① 통기관의 방충망 미설치 70%

- ② 맨홀 관리 불량 30%

3. 배관부식조사의 조사와 결과

3.1 조사개요 및 방법

(1) 조사개요

배관부식에 대한 조사는 1차 조사가 완료된 단지에 대하여 양수관, 고가탱크에서의 급수주관, 세대의 급수가지관의 3개소를 초음파 측정장치를 사용하여 측정하였으며 관 폐쇄율은 위와 같은 장소의 관을 절단하여 측정하였다.

(2) 초음파 두께측정

1) 초음파 두께측정원리

초음파 두께측정의 사용장비는 파나메트릭스사의 모델 M26MG를 이용하였다.

M26MG는 탐촉자에서의 PULSE-ECHO 원리로 작동되며 높은 주파수의 사운드파형이 피측정물의 면쪽에서부터 반사되어 오는 시간을 측정에 이용한다. 이 기술은 소나(SONAR)에서 분리되어 나왔으며 비파괴시험으로 널리 이용되고 있다. 이 장비에서 사용하는 주파수 범위는 공기를 통과하지 못하며 따라서, 글리세린이나 젤과 같은 접촉매질을 탐촉자와 피측정물의 표면에 도포한다.

표 7 고가탱크 관리현황 조사결과서

| 조 사 사 항 | | 적 정 기 준 | 양호 | 불량 |
|---------|----------------|---|----|----|
| 1 | 고가탱크 본체상태 | 균열 또는 누수 부분이 없을것 | 94 | 6 |
| | | 벽체, 천정과의 띄움간격이 충분할 것 (천장 1m, 벽체 0.6m이상) | 71 | 29 |
| | | 구조상 변형이 없을 것 | 93 | 7 |
| 2 | 저수조 내부상태 | 내부도장이 박리되지 않을 것 | 83 | 17 |
| | | 내부부식이 발생되지 않을 것 | 85 | 15 |
| | | 수면 및 수중에 부유물질이 없을 것 | 83 | 17 |
| 3 | 맨홀의 상태 | 맨홀 밀폐기밀이 양호할것 | 68 | 32 |
| | | 점검공간 및 사용장애가 없을 것 | 68 | 32 |
| | | 시건장치가 되어있을것 | 80 | 20 |
| 4 | 주변배관 및 자동 제어장치 | 수위조절장치가 정상 작동 할 것 | 88 | 22 |
| | | 오버플로우, 드레인관의 설치가 적정할 것 | 83 | 17 |
| | | 통기관에 방충망 설치 할 것 | 30 | 70 |

(%)

사운드파형은 탐촉자로부터 발생하여 피측정 물을 통과한 후 반사하여 탐촉자의 수신부로 감지된후 전기적 신호로 바뀌어 설정조건에 의해 LCD화면으로 전송되어 램(RAM)에 저장된다.

2) 초음파 두께 측정방법

① 보온 피복재의 제거

배관의 표면에 설치된 보온재를 측정 후에 보수가 용이하도록 절단기로 40cm정도의 폭으로 단정하게 절단한다.

② 관표면의 처리

관 표면의 상태에 따라 측정이 불가능하거나 정확성이 떨어지기 때문에 충분히 배관의 표면처리를 하여야 한다. 녹, 모르타르, 보온재등이 부착되어 있는 경우에는 샌드 페퍼, 와이어 브러시 등을 이용하여 제거하며, 페인트도장의 경우에는 페인트를 연마제를 이용하여 제거한다.

③ 측정점의 표시

관표면에 유성잉크등으로 격자상으로 표시한다. 소구경 배관은 간격이 적고 측정개소가 많을수록 정밀도가 높아진다.

④ 전용액의 도포

탐촉자의 관표면과 접촉을 양호하게 하기 위하여 측정점에 접촉매질을 도포 한다.

⑤ 측정, 기록

두께의 측정을 정확하게 하는 것이 물론 중요하며 측정한 자료중 부식이 많이 발생된 부분에 대하여 특히 주의하여 조사를 한다. 측정위치에 탐촉자를 수직으로 접촉시키며 두께의 표시가 안정될 때의 값을 기록한다. 측정값이 가장 작은부위의 주위는 측정 완료후 그 측정점 부근을 재측정하여 최소값을 기록 한다.

⑥ 측정자료의 계산

조사된 자료에 의해 관폐쇄율, 침식율, 부식진행속도, 추정 잔존내용년수 등을 구할 수 있다.

(3) 관폐쇄율 측정방법

1) 측정개요

배관의 폐쇄는 배관 내부표면의 철분이 수중에서 배관의 장기간 사용에 따라 부식하여 발생한

것으로 내면은 흑갈색이며 외부는 적갈색 부위로 구성된 녹혹에 의해 진행된다. 이 녹혹을 제거하면 모재부가 심한 공식형태로 과여져 있는 것을 알 수 있다. 따라서 폐쇄율의 측정은 배관의 부식상태 파악과 배관개신의 시기결정에 참고할 수 있으며 관폐쇄에 의한 급수량과 급수압의 저하에 의한 거주자의 불편사항을 예측할 수 있다.

2) 관폐쇄율 측정방법

절단된 샘플을 다음순서에 의해 폐쇄율을 측정한다.

① 샘플관의 관경별 외경을 측정하여 KSD 3507규격과 비교하고 단위길이당 체적을 계산한다.

② 샘플관의 양끝부분을 배관 중심축에 수직이 되도록 절단한다.

③ 샘플관을 물속에 침적시켜 녹혹 내부의 기공을 물로 채운다.

④ 샘플관을 아크릴판 위에 세우고 배관과 아크릴의 접촉부위를 코킹재로 채운다.

⑤ 샘플관의 내부에 물을 채운다.

⑥ 샘플관 내의 물을 메스실린더에 넣어 체적을 측정한다.

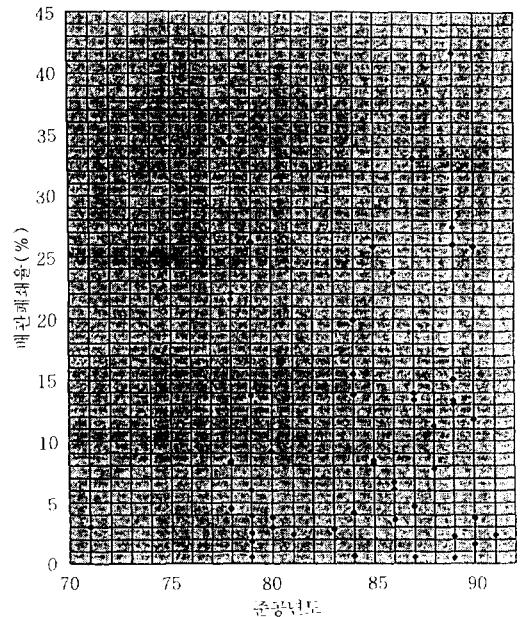


그림 1 준공년도별 배관폐쇄율 분포도

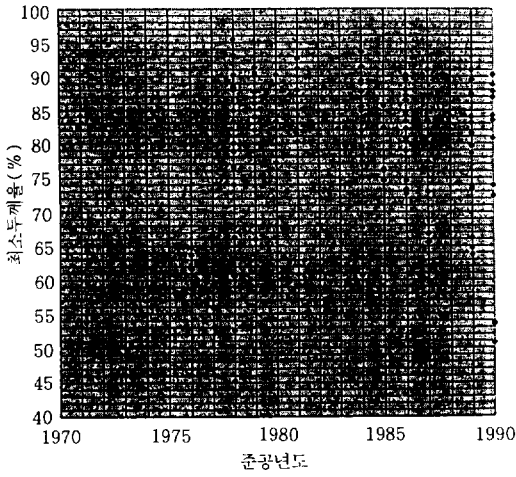


그림 2 준공년도별 배관의 최소두께율 분포도

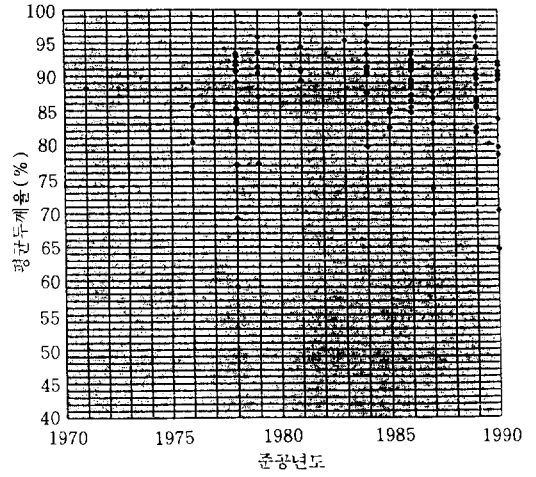


그림 3 준공년도별 배관의 평균두께율 분포도

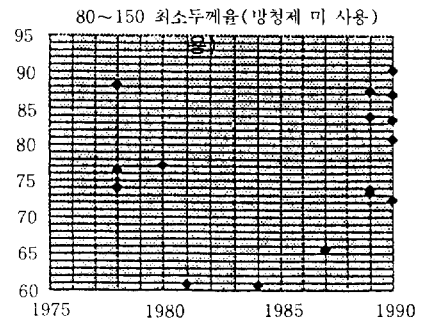
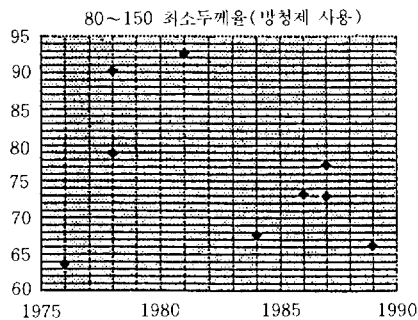
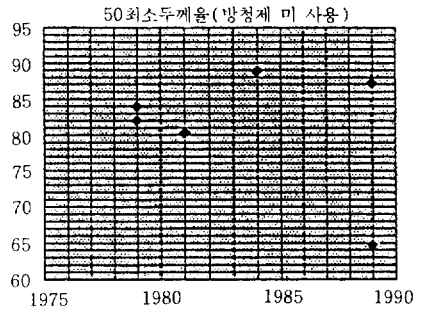
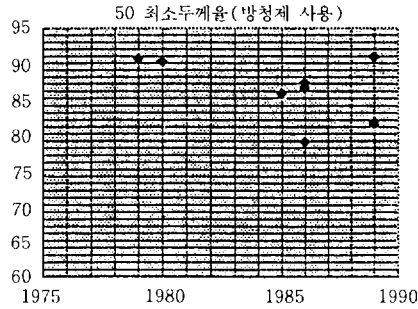
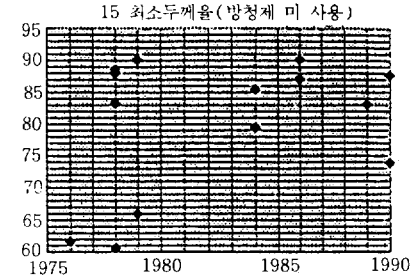
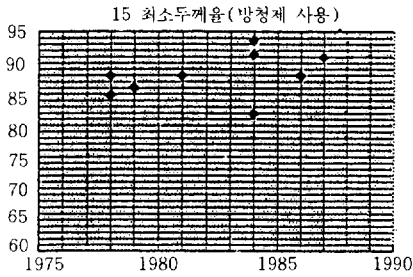


그림 4 환경별 방청제 사용유무에 따른 최소두께율 분포도

- ⑦ 샘플관의 길이를 측정하여 샘플관이 신관 일 경우의 체적을 계산한다.
 ⑧ 다음식에 의해 폐쇄율을 계산한다.

$$\text{관폐쇄율} = \frac{A-B}{A} \times 100 \quad (1)$$

A : 샘플관과 동일한 종류, 관경, 길이의 새 파이프의 내용적(cc)

B : 샘플관의 측정된 내용적(cc)

3.2 조사결과

- (1) 부식의 진행은 사용기한에 비례하지 않고 일정시기에 시공되어진 경우에 발생비율이 많았다.
 (2) 청관제 사용의 경우 부식발생이 약간 감소하는 경향이 있다.

4. 노후급수관의 교체 및 갱생

4.1 개요

아연도금강관을 급수배관재로 사용한 공동주택의 경우 배관재의 수명은 10~15년으로 예측되고 있으나 준공후 많은 시간이 경과하지 않음에도 여러가지 불편사항에 의해 입주자들로부터 불만이 호소되고 있다. 그 원인은 내부의 부식 및 스케일 생성에 의한 것이며 이에 의한 피해 및 불편사항은 다음과 같다.

- ① 녹물발생으로 인하여 수도물의 수질에 대한 불신감 형성
- ② 녹물발생에 의한 사용의 제한(음용 또는 밝은색 세탁물의 세탁기피)
- ③ 관경폐쇄에 의해 수도물의 토출압력과 토출유량의 감소에 의한 사용상의 불편 및 양수효율 하락에 의한 관리비용의 증가
- ④ 위의 불편사항에 의한 해당 공동주택에 대한 재산가치 하락

위와 같은 내용을 해결하는 방법은 배관의 전면교체와 모재인 아연도금강관의 두께가 일정수준 이상일 경우 녹의 제거후 에폭시 라이닝에 의한 방법이 있다.

4.2 교체 및 갱생의 판단

노후배관의 교체에 소요되는 비용은 신설공사에 비하여 최소 3배에서 5배가 소요되고 있으며 교체여부의 판단은 사용자의 불편정도, 배관의 노후화 상태, 급수배관의 교체시기 등에 의해 결정되나 일반적으로 적용하는 기준과, 교체와 갱생의 장단점 비교는 다음 표와 같다.

갱생의 시기 결정은 위의 기준 이외에 여러 가지의 변수가 있으며 보다 더 정확한 판단을 위해서는 전문회사에 의뢰하여 검토하여야 하며 갱생 이후 적정기간 이상의 배관수명 연장에 대하여는 잔여 모재의 두께, 배관접합부위의 상태, 외부 부식환경, 내부코팅제의 두께, 스케일 제거작업 상태 등의 내외부환경과 시공기술 수준에 따라 큰 차이가 발생하므로 여러가지 사항을 고려하여야 한다.

4.3 교체 및 갱생의 경제성 검토

일반적으로 배관의 교체에 사용하는 배관재에 따른 장단점과 비용상의 내용을 검토하면 그 내용은 다음표와 같다.

위의 경제성검토는 단지의 규모, 급수방식, 배관의 배치현황, 배관재의 수명등 여러 가지 내용에 의해 차이가 발생할 수 있다.

5. 맺음말

5.1 옥내 급수계통

(1) 사용에 대한 인식

수도물의 사용시 불편사항은 거의 없는 것으로 보여지고 있으나 음용 비율이 적은 것은 수도물에 대한 인식면에서 불신감에서 기인한 것으로

표 8 배관의 교체 및 갱생의 판단기준

| 내 용 | 교 체 | 갱 생 |
|--------------|--------|--------|
| 관 폐쇄율(%) | 20% 이상 | 20% 미만 |
| 최대 침식율(%) | 40% 이상 | 40% 미만 |
| 추정 잔존수명(년) | 3년 이하 | 3년이상 |
| 철 이온농도(mg/l) | 3 이상 | 3 미만 |
| 최근보수회수(회/년) | 4회 이상 | 3회이하 |

표 9 전면 교체 방법과 에폭시라이닝 방법의 장단점 분석

| 구분 | 전면 교체 방법 | 에폭시라이닝 방법 | 비고 |
|--------|---|--|----|
| 1. 경제성 | 1. 내구성과 신뢰성을 보유한 재료의 시공으로 장기간 사용 가능 2. 기존 구조체의 철거와 복구로 인하여 비용이 과다 소요됨 3. 내구성 배관재료는 일반적으로 고가임. 4. 작업기간이 장기화 되어짐에 따라 이주비용이 소요됨 | 1. 타 배관재료에 비하여 비교적 저렴한 비용으로 녹물 방지 효과를 볼 수 있음 2. 기존 구조체에 손상을 최소화함 3. 기존배관의 수명이 연장됨 | |
| 2. 시공성 | 1. 배관교체 작업기간이 장기간 소요됨 2. 교체공사시, 구조체손상 및 작업조건이 불량함 | 1. 작업기간이 비교적 짧음 2. 시공 종료후 용접에 의한 누수보수가 불가 3. 완벽한 라이닝만이 성능을 보장할 수 있음 4. 에폭시 코팅 부분이 시간의 경과 또는 열에 의해 이탈의 위험성이 있음 | |
| 3. 민원성 | 1. 단수의 지속으로 물사용에 대한 민원 우려 | 1. 장비의 가동소음 발생 2. 작업분진 발생 (집진기설치시 제거 가능) | |

표 10 배관재료별 비교표

| 배관재명 | 장점 | 단점 | 경제성검토 |
|-----------|--|--|---------|
| 동관 | 1. 내식성이우수함 2. 경량이며 작업성이 좋음 3. 내면이 매끄러워 마찰저항이 적고 스케일 형성이 안됨 | 1. 가격이 고가임 2. 배관재료로 강관과 혼용시 강관의 부식이 심함 3. 배관계통에서 청녹이 발생함 | 1 |
| 스테인레스관 | 1. 내식성이 우수함 | 1. 현장가공성이 불량함 2. 가격이 고가임 | 1.4~1.5 |
| 플라스틱관 | 1. 가격이 저렴함 2. 시공성이 우수함 3. 내식성이 우수함 | 1. 열에약하고 온도상승에 기계적 강도가 약해짐 2. 열팽창율이 큼 | 0.6~0.7 |
| 에폭시라이닝 갱생 | 표 4-2 참조 | 표 4-2 참조 | 0.3~0.4 |

보여진다. 따라서 수돗물에 대한 적극적인 홍보를 통하여 불신감 해소가 요구된다.

(2) 급수현황

급수전에서의 토출 유량과 수압은 최상층의 경우 66%가 기준압력과 비교하여 대부분 미달하

며 12층 이상 공동주택의 최하층은 34% 정도 초과하고 있다. 이에 대하여 계획, 설계시 다음과 같은 내용의 반영이 요구된다.

- ① 고가탱크식 급수방식의 경우 고가탱크의 위치를 최상층 급수전으로부터 7m이상 높

여 적정수압 확보(최상층 수도전에서 0.7kg/cm²이상의 수압을 유지하도록)

- ② 최상층의 경우 급수 인입 배관의 관경을 15A에서 20A로하여 적정 유량이 토출되도록 한다.
- ③ 고층아파트의 급수조닝을 세분화하여 세대 내의 급수압이 4kg/cm² 이하로 하는 것이 워터해머의 방지와 적정수량의 확보면에서 바람직하다.

(3) 탱크류

탱크류의 관리상태는 경과년수가 오래되었음에도 불구하고 대체로 양호한 편이나 다음사항의 보완이 요구된다.

1) 저수탱크

- ① 탱크를 2조 이상으로 분리
- ② 저수량을 외부에서 파악하기 위한 유량측정장치와 경보장치 설치
- ③ 통기관 마감 부분의 방충망 관리
- ④ 시수인 입구와 토출관의 위치 부적합(수조 내 격판설치 필요)
- ⑤ 저수조의 보수·점검공간의 확보와 적절한 맨홀 위치의 선정
- ⑥ 콘크리트 구조체를 이용하지 않는 별도의 저수조를 갖는 것이 바람직 함
- ⑦ 비상시 배수설비(홍수로 인한 침수시 지하 pump실의 배수를 위한 시설)의 설치

2) 고가탱크

- ① 통기관 마감 부분의 방충망관리
- ② 맨홀관리

5.2 노후 급수관의 교체 및 갱생

- (1) 경과년수에 따른 배관의 교체 및 갱생시기를 일반화 하기는 어렵지만, 대체적으로 아연도금강관을 급수관으로 사용한 경우 에폭시도장에 의한 배관갱생시기는 건물준공 후 6년 이내에 실시하는 것이 효

과적이다.

- (2) 에폭시라이닝에 의한 아연도금강관의 수명은 내부부식이 발생하지 않아 상당기간 연장되어지나 모재의 잔여두께, 외부의 부식환경, 시공기술 등에 영향을 받는다.
- (3) 신규 건축물은 반드시 내식성 배관 재료에 의한 시공이 요구된다.

참 고 문 헌

1. 清水 滿의 1인著, 1990, “建築設備의 再生産”, 技術書院, pp. 71~78.
2. 高層住宅管理業協會 篇, “맨션 給水配管 赤水對策 매뉴얼”.
3. 設備配管研究會 編, 1986, “設備配管의 腐食과 對策”, 日本理工評論出版.
4. 가고시마建設·栗田工業共同 編, “配管防食 매뉴얼”, 日本工業出版.
5. 設備와 管理 編集部 篇, 1994, “建物設備診斷 매뉴얼”, 日本오옴社.
6. 建築保全센터 篇, “建築設備의 耐久性向上技術”, 日本오옴社.
7. 日本空調衛生設備士協會 編著, 1986, “建築設備更新 매뉴얼”, 技術書院.
8. “공동주택의 기계설비 및 배관의 부식방지 기법연구”, 1995, 대한주택공사 주택연구소.
9. 朴鍾一 著, 1993, “설비갱신과 진단”, 한미.
10. 鄭光燮 외 2인 著, 1992, “建築給排水設備”, 技文堂.
11. 金英浩 著, 1994, “新編 建築設備”, 普文堂.
12. 朴鍾一 著, 1995, “급배수위생설비의 갱신 계획에 관한 연구”, 수원전문대학논문 17호.
13. “인천 계산아파트 배관부식 및 실크랙 발생 원인 조사·분석에 관한연구”, 1994, 대한주택공사 인천지사.
14. 이학열 저, 1995, “금속부식공학”, 연경문화사.