

# 국내 저수조와 옥내급수관 유지관리 현황 및 향후 개선 방안

글 우달식 \_ 공학박사 · (재)한국계면공학연구소 책임연구원  
 김주환 \_ 공학박사 · 한국수자원공사 수자원연구원 수석연구원  
 최명수 \_ 공학박사 · 대한주택공사 주택도시연구원 수석연구원



## 1. 서론

가정의 수도꼭지에서 나오는 수돗물을 직접 마시는 사람이 약 1% 정도 밖에 되지 않는다는 수많은 언론 보도들을 접하고 있는 요즘 이들 수돗물 불신의 주요 원인은 단순히 상수원수의 오염과 수돗물 공급기관에 대한 불신으로 인해서만 형성된 것이 아니라 수돗물에서 발생하는 녹물, 냄새 및 이물질, 수돗물이 생산되어 최종적으로 수도꼭지에서 이용될 때까지의 공급과정에 대한 막연한 불신감과 더불어 부가하여 수돗물 수질사고에 대한 언론 보도 등 복합적인 원인에 의해 누적되어 있다고 생각된다. 국민들이 수돗물을 불신하는 이유로 정수처리시설보다는 배·급수과정, 특히 지하저수조, 옥상 고가수조 및 옥내급수관 등에서 수질악화가 염려된다는 것이 수돗물 불신원인 중 가장 큰 비율을 차지하고 있는 것으로 보고 되고 있다.

정수장에서 생산되는 수돗물 수질이 선진국 수준과 유사하게 관리되고 있다고 할지라도, 저수조나 수도꼭지와 직접 연결되어 있는 옥내급수관 등의 관리 여건에 따라 수질의 차이가 크게 발생될 수 있으며, 이들을 방치하고 그 외 어떠한 투자와 노력을 기울인다고 하더라도 수돗물의 수질개선 효과를 자신할 수는 없다.

정부에서는 수돗물에 대한 국민의 신뢰를 얻기 위하여 1997년부터 2011년까지 총 사업비 3조 8,319억원을 투입할 예정으로 노후관 교체사업을 추진하고 있다. 이러한 사업을 통하여 사업의 완성단계인 2011년까지는 총 연장 42,757km를 교체하여 누수율을 선진국 수준인 12.0%로 저감시키면서 유수율은 82.0%까지 향상시킬 계획이지만, 사업에 대한 구체적인 효과는 아직까지 조사되고 있지 않으며, 현황 파악조차 미미한 실정이다. 또한, 정부는 저수조에서의 수질 악화를 방지하기 위해 수도법 제21조와 수도시설의 청소 및 위생 등에 관한 규칙 제6조에 따라 저수조 청소를 6개월에 1회 이상 실시할 것을 의무화하고 있으나, 이에 대한 관리·감독이 미흡한 실정이다.

저수조 및 옥내급수관의 제반 문제해결을 위해서는 이들의 문제를 파악할 수 있는 현황파악이 선행되어야 한다. 지금까지는 시민의 식조사 및 저수조 시설과 용량 등에 대한 조사가 부분적이고 지역적으로만 이루어져 왔다.

본고에서는 국민들이 깨끗하고 안전한 수돗물을 마실 수 있도록 수돗물의 최종공급단계인 저수조 및 옥내급수관의 효율적인 유지관리를 위한 기초 자료로 방청제 사용현황, 급수방식, 지하저수조 및 고가수조의 재질 및 코팅제 재질, 옥내급수관의 재질 등에 관한 구체적이고 총체적인 설문조사를 실시하여 이를 종합 분석하여 향후 개선방안을 제시하고자 하였다.

## 2. 설문조사 방법

### (1) 설문조사 방법 및 기간

저수조 및 옥내급수관의 유지관리 현황 설문조사는 2004년 2월 7일부터 2004년 2월 14일까지 약 8일간 수행되었으며, 환경부 수도관리과의 공문 협조를 받아서 진행되었다.

설문조사 대상은 서울특별시, 분당, 일산 신도시를 포함한 경기도 지역과 6대 광역시(광주, 대구, 대전, 부산, 울산, 인천)의 아파트 및 빌딩 관리 사무소로 하였으며, 총 4,733개소에 대해서 설문지를 발송하였다.

총 발송 4,733통 중 주소불명, 재건축 등의 이유로 148통이 반송되었으며, 반송 건을 제외한 총 4,585통 중 설문에 응답한 수가 1,376건으로 30%의 회수율을 보였다.

### (2) 설문조사 내용

수돗물의 최종 공급단계인 저수조 및 옥내급수관의 유지관리 방안을 도출하기 위하여 설문 내용은 급수방식, 저수조 및 옥내급수관의 재질, 코팅제 재질, 방청제 사용 유무 및 종류, 저수조 및 옥내급수관 유지관리상의 문제점 및 개선방안 등에 대해 조사하였다.

### 3. 설문결과 및 고찰

#### (1) 조사대상 아파트 및 건물 경과연수

설문 응답 총 1,376건의 아파트 및 건물의 경과연수를 분석한 결과를 그림 1)에 제시하였다. 조사대상 아파트 및 건물은 경과연수 0~5년이 26.6%, 6~10년이 37.5%, 11~15년이 23.3%, 16~20년이 8.5%, 21년 이상이 4.1%인 것으로 나타나 10년 이하의 아파트가 전체의 약 65%를 차지하고 있었다.

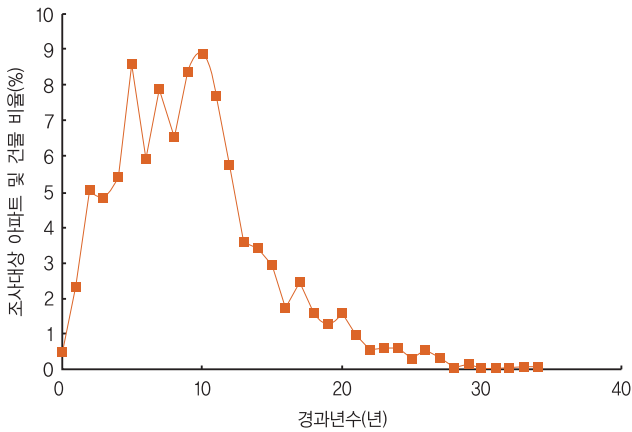


그림 1) 조사대상 아파트 및 건물 경과연수

#### (2) 방청제 사용

아파트나 건물에서 방청제 사용 실태를 알아보기 위하여 방청제 사용유무, 경과연수별 방청제 사용 아파트 및 건물 비율, 지역별 방청제 사용 현황, 사용되고 있는 방청제의 종류 및 형태, 방청제 적용 대상에 관하여 조사한 결과를 그림 2)~그림 7)에 제시하였다. 그림 2)와 그림 3)을 보면 현재 방청제를 사용하고 있는 아파트 및 건물은 28.1% 정도로 방청제를 사용하지 않는 경우가 약 2.5배 많은 것으로 조사되었다. 방청제를 적용하고 있지 않은 아파트 및 건물에서는 배관의 교체 이외에는 부식제어를 위해 특별한 방법을

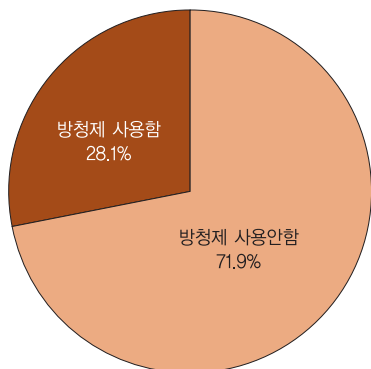


그림 2) 방청제 사용유무

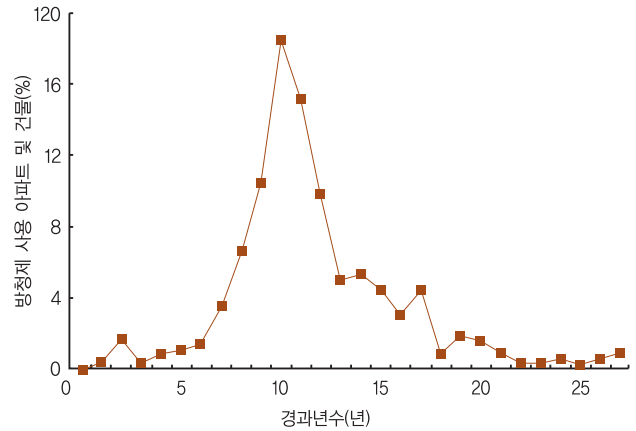


그림 3) 경과연수별 방청제 사용 아파트 및 건물

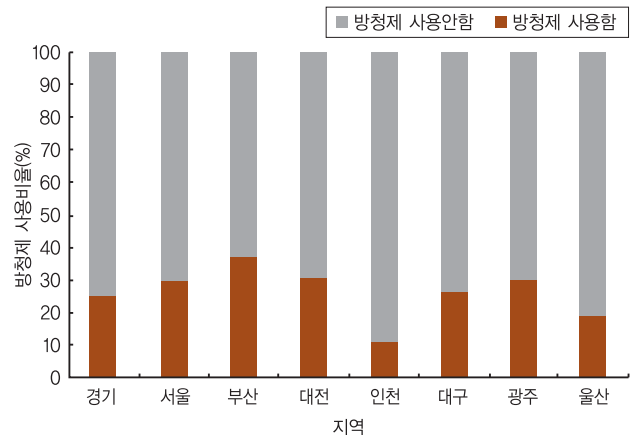


그림 4) 지역별 방청제 사용 현황

적용하고 있지 않은 것으로 조사되었다. 한편, 방청제 사용 아파트 및 건물 중 경과연수가 10년인 경우 가장 많이 사용하고 있는 것으로 나타났다. 또한 그림 4)에서는 지역별 방청제 사용비율을 나타냈으며, 부산에서 가장 많이 사용되고 있고, 인천에서 가장 적은 비율로 사용되는 것으로 조사되었다.

그림 5)~그림 7)의 결과를 보면 인산염 방청제를 약 65% 사용하고 있었고, 고체형 제품이 64.3%로 액체형의 34.8%에 비해 약 2배 정도 많이 사용하는 것으로 조사되었으며, 온수에 적용하는 경우가 55.8%인 것으로 파악되었다. 인산염계 방청제가 규산염계 방청제에 비해 사용비율이 높은 것은 경제성이 우수하고, 효과가 우수하기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 현재는 고체형이 액체형에 비해서 많이 이용되고 있는데 고체형은 주로 저수조 전후에 설치한 후 물을 통과시켜 관대로 유입시키기 때문에 계절적인 온도변화에 의해 방청제가 사용직전의 수돗물에 균일하게 용해되지 않아 잔류농도가 지나치게 높거나 낮게 유지되는 등 이용상의 문제점이 지적되고 있어 사용을 지양해야 할 것으로 사료된다.

또한, 온수에 단독으로 투입하는 경우와 냉온수 모두 투입한다는 내용을 합하면 82.6%로 거의 온수배관의 부식제어를 위해 많이 사용되고 있음을 알 수 있었다.

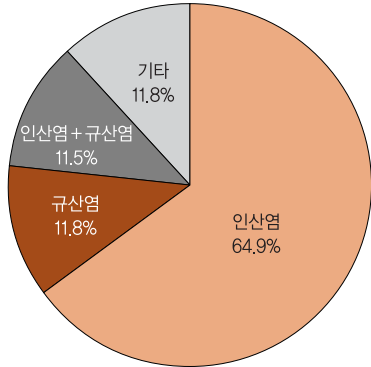


그림 5) 방청제 종류

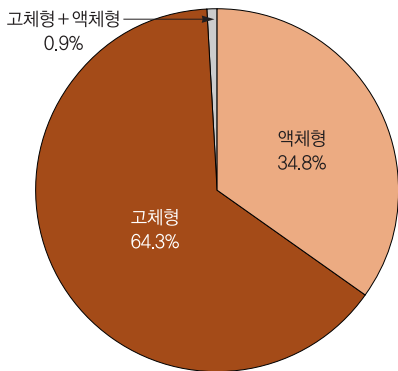


그림 6) 방청제 형태

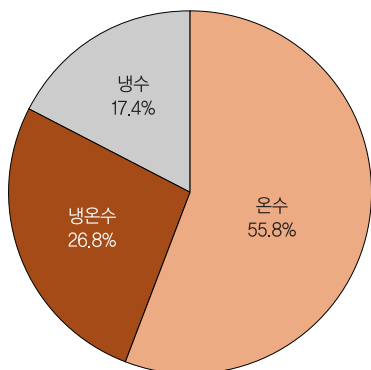


그림 7) 방청제 적용 대상

**(3) 저수조**

그림 8)은 국내 아파트 및 건물의 급수방식에 관한 조사 결과이며, 그림 9)~그림 12)에 지하 저수조와 옥상 고가수조의 재질, 코팅 여부 및 코팅제 종류에 관해 제시하였다. 그림 8)의 결과에 따르면

고가수조 방식이 약 85% 정도로 거의 대부분의 아파트나 건물에서 사용하는 급수방식인 것으로 조사되었다. 수도직결방식은 고가수조 방식에서 나타나는 오염물질이나 유해물질을 저감시키기 위해 최근 건설되는 아파트나 건물에 많이 도입되고 있는 것으로 나타났다. 대부분의 수도직결방식은 지하저수조에서 나온 물이 부스터 펌프(Booster Pump)를 사용하여 각 세대내로 직접 급수되는 방식으로 운전되고 있는 것으로 조사되었다. 서울시 등 각 지자체의 상수도 사업본부에서는 저수조의 오염문제를 해결하기 위하여 직결급수의 시행을 촉진시키기 위해 직결급수 가능지역의 저수조 소유자에서 홍보문을 발송하고 직결급수 확대와 노후 배급수관 교체 사업에 대해 지속적이고 단계적인 노력을 기울이고 있다. 그러나 저수조의 관리 부재로 인해 노후 관망에서 탈리된 부식생성물이나 이물질 등이 곧바로 시민들의 수도꼭지로 유출됨으로 인해 발생할 수 있는 문제, 단수시 비상용수 및 소방용수의 확보를 위한 대책 마련, 옥내급수관의 청소규정 신설 등에 관한 종합적인 대책들이 함께 고려되어야 할 것이다.

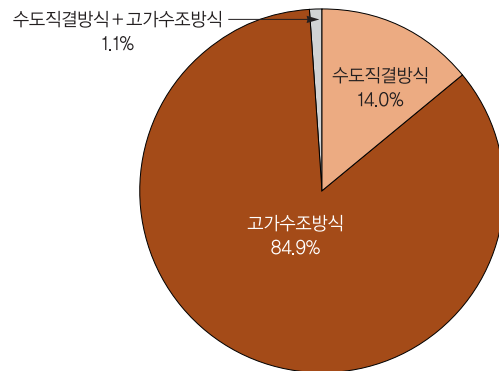


그림 8) 급수방식

그림 9)~그림 12)는 지하저수조 및 고가수조의 재질과 저수조 내부 코팅제의 종류를 나타낸 것이다. 지하저수조는 77.8%가 콘크리트 저수조로 되어 있으며, 스테인리스 저수조는 10.5%인 것으로 조사되었다. 또한, 이들 저수조 내부의 코팅은 48.6%가 하지 않고 있으며, 지하저수조가 콘크리트 저수조로 된 경우 액상에폭시 코팅을 하는 경우가 43.8%인 것으로 조사되어 코팅제를 저수조 내부에 도장하는 경우 거의 대부분 에폭시를 사용하는 것으로 파악되었다. 한편, 고가수조의 경우 FRP(Fiberglass Reinforced Plastics) 재질로 된 경우가 61.8%를 보였고, SMC(Sheet Molding Compound)가 15.1%, 스테인리스가 7.9%인 것으로 나타났다. 고가수조는 코팅제를 사용하지 않는 경우가 57.8%로 반 이상을 차지했고, 코팅제를 사용하는 경우 액상에폭시를 사용하는 경우가 35.4%인 것으로 조사되었다.

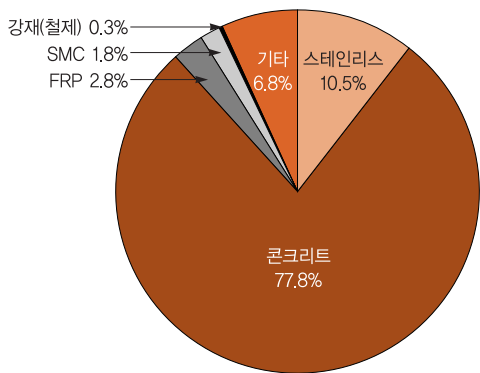


그림 9) 지하저수조 재질

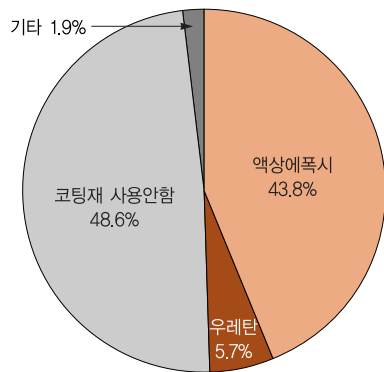


그림 10) 지하저수조 코팅제 재질

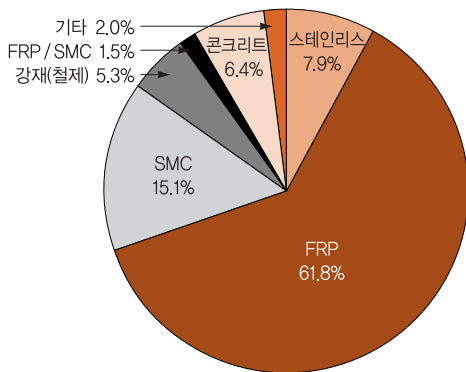


그림 11) 고가수조 재질

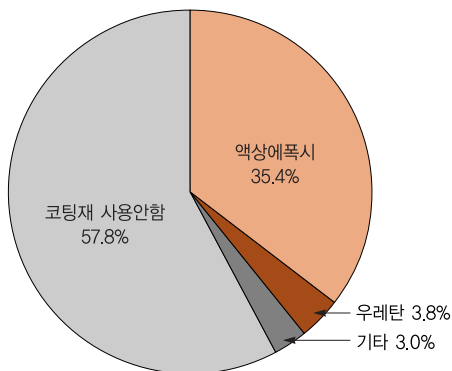


그림 12) 고가수조 코팅제 재질

저수조의 코팅은 부식을 방지하고 사용수명을 연장시킴과 동시에 저수조 내부 벽면에 서식하는 각종 미생물의 부착을 막아주고 외관상 청결감을 주는 효과를 가지고 있으므로 코팅제를 사용하는 경우가 증가하고 있으며, 현재는 접착성이 좋고 보강재를 필요로 하지 않는 수도용 에폭시 수지가 가장 많이 이용되고 있는 실정이다. 그러나 이들에 대한 미국에서의 연구결과를 살펴보면 저수조에 에폭시 도장을 한 경우 수질에 유해성 물질이 용출될 위험성에 대해 경고하고 있다. 따라서 코팅제에 대한 기준 및 평가방법 등이 계속적으로 연구되어야 하며, 인체에 전혀 무해한 코팅제의 개발 또한 이루어져야 한다.

#### (4) 옥내급수관

아파트 및 건물의 옥내급수관에 대해 조사한 결과를 그림 13)과 그림 14)에 제시하였다. 그림 13)에 의하면 현재 강관이 40% 이상으로 가장 많이 사용하고 있으며, 동관, 스테인리스강관, 아연도강관 등의 순으로 나타났다. 급수관에서 아연도강관은 1994년부터 수도용으로 사용이 금지되어 점차 사용이 감소하고 있지만, 여전히 13.5%를 차지하고 있었다. 또한, 그동안 관교체 사업으로 인하여 옥내급수관을 방식재질로 교체 적용하고 있으나, 부식재질인

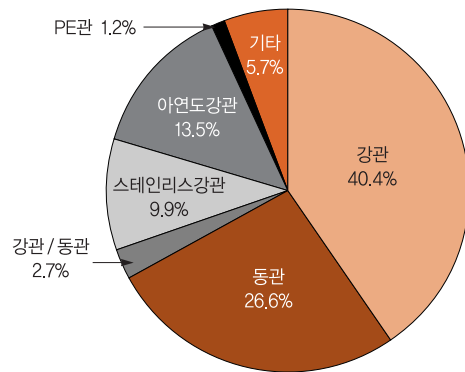


그림 13) 옥내급수관 재질

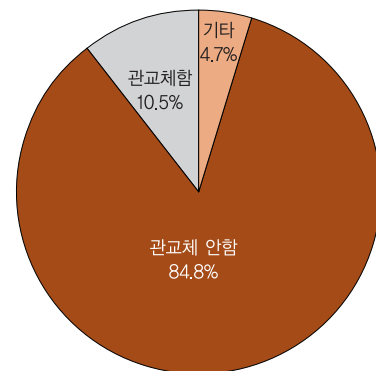


그림 14) 관교체 여부

강관과 아연도강관을 합하면 53.9%로 여전히 옥내급수관의 부식 문제가 심각할 것으로 예상된다. 그러나 그림 14)에서 보듯이 조사대상 아파트 중 관교체가 이루어진 곳이 10.5%로 매우 적은 부분을 차지하고 있으며, 이는 옥내급수관의 경우에는 매설된 관의 공사가 어려운 점과 이에 따른 경제성 문제 등으로 인해 교체가 힘들기 때문인 것으로 여겨진다.

한편, 서울시의 경우 1984년부터 수도관을 교체하기 시작하여 2004년 현재 노후 배급수관을 전량 교체한다고 하더라도 사업 첫째에 교체한 배급수관은 이미 20년이 넘는 관이 되어있다. 그러므로 이후에도 매년 20년을 넘은 관의 길이가 1984년 이후 매년 교체한 관 길이만큼 발생하기 때문에 노후관 교체사업은 이후에도 지속적으로 진행되어야 할 것이고, 이에 대한 대책 마련이 시급하다. 또한, 관의 교체시 노후도를 단순히 매설연령에 따라서 교체하기 보다는 관의 재질, 매설환경과 수질 등 관의 부식에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 조건 등을 고려하여 사업을 수행하여야 할 것으로 판단된다.

**(5) 저수조 및 옥내급수관의 유지관리 문제점 및 개선방안**

저수조 및 옥내급수관의 유지관리에 대한 문제점 및 개선방안은 민원발생 유무 및 민원발생 내용, 그리고 직접 서술하는 방식에 의해서 조사되었다. 그림 15)와 그림 16)에서 보여지듯이, 민원발생 여부를 묻는 조사에서 민원이 발생하였다고 응답한 비율은 22.3%로 나타났으며, 민원 발생 내용으로는 부식재질의 관이나 저수조를 사용하여 나타나는 문제인 적수 발생이 70.7%로 가장 큰 비율을 차지한 것으로 조사되어 여전히 옥내급수관의 부식이 크게 이슈화되고 있음을 알 수 있었다. 그 이외에는 맛·냄새 문제가 11.1%, 동관의 사용으로 인한 청수 발생이 2.3%로 파악되었고, 기타 민원 사유로는 탁도, 기포발생, 슬러지, 중금속 용출, 수압저하, 미생물, 불순물 등의 문제가 있는 것으로 나타났다.

저수조 및 옥내급수관의 유지관리 문제점 및 개선방안에 대한 서술식 응답 내용을 정리하여 표 1)과 표 2)에 정리하였다. 저수조 유지관리의 문제점은 콘크리트 저수조의 에폭시 코팅제 탈리 문제, 불순물 유입, 녹, 적수발생 및 탁도증가 등의 순으로 나타났으며, 개선방안으로는 스테인리스나 SMC 등 부식이 잘 생기지 않는 재질 또는 위생적인 재질사용을 의무화할 것을 제시하였고, 급수 방식을 수도직결식(부스터 펌프식)으로 전환하는 방안 및 저수조 청소를 년2회에서 1회로 하여도 무방하다는 의견도 있었다.

저수조 유지관리 문제점 중 설문조사에서 가장 많이 지적된 점은 저수조 코팅제 문제로 콘크리트 저수조의 코팅제 탈리 및 재도장시 어려움, 비용문제 등 저수조 코팅이 위생적인 저수조 유지관리

를 위해 중요한 사항임에도 불구하고 여러 가지 어려움을 가지고 있는 것으로 조사되어 안전하고 위생적이며 경제성을 가진 코팅제의 개발이 시급한 실정이다. 한편, 현재 아파트나 대형건물의 지하저수조에 대한 청소는 일부 관리사무소에서는 청소의 어려움, 수질관리가 잘 되며, 또는 형식적으로 청소가 이루어지고 있다는 이유 등으로 인해 청소를 매년 1회로 줄일 것을 제안하기도 하였다. 그러나 대다수의 아파트 및 빌딩의 경우는 규정대로 매년 2회씩 청소를 실시하고 있는 반면, 개인주택의 경우에는 매년 정기적으로 청소를 하는 경우가 거의 드물어 관리가 소홀한 상태이다. 또한, 2회 청소 규정만 있을 뿐 수질 관리에 관한 특별 기준이 없으므로 청소만으로 지하저수조의 위생상태가 보장된다고 속단하기 힘든 실정이다. 또한, 저수조 청소는 주로 청소업체에 의해 이루어지는 경우가 대부분인데 이러한 청소업체는 허가제가 아니라 신고제로 규정되어 있으므로 비전문적이며 영세한 중소기업이 난립하여 가격경쟁이 심하며 결과적으로 부적절한 청소와 소독이 이루어지는 경우가 비일비재하다.

옥내급수관의 유지관리에 관한 문제점으로는 부식 및 적수발생 문제를 가장 크게 지적하였으며, 스케일, 누수 및 관 파열, 구조상 유지 보수가 어렵고 교체가 불가능하다는 점도 지적되었다. 이에 대

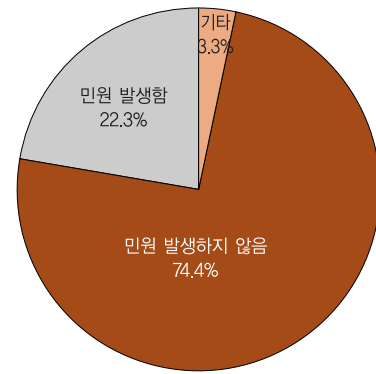


그림 15) 민원발생 여부

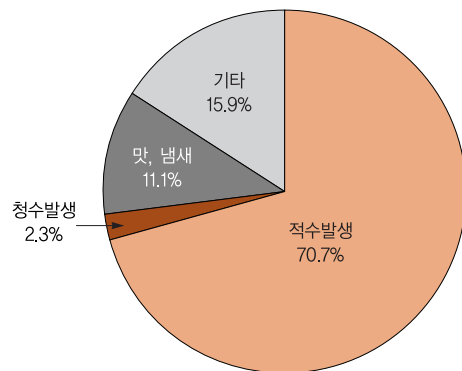


그림 16) 민원발생 사유

저수조 유지관리의 문제점	건수	저수조 유지관리의 개선방안	건수
콘크리트 저수조의 코팅제 문제	32	부식이 생기지 않는 재질 또는 위생적인 재질사용 의무화	33
불순물 유입	31	수도직결식 전환(부스터 펌프식)	28
녹, 적수발생 및 탁도증가	24	저수조 청소를 년2회에서 1회로	26
유지보수, 청소 여건 미비	22	무해 코팅제 사용	11
콘크리트 균열	19	구조변경 및 장치 필요	11
2회 청소로 인한 예산낭비	13	부식제어 방법 적용	8
침수(다른 시설물에 피해)	12	바닥 구배나 타일 등 설치	6
형식적인 청소	8	수질검사 의무화 및 결과 통보, 수처리 교육	6
비내식성 재질 사용	6	정수장 수처리 개선	4
수압저하	6	설계시 사후관리 고려	4
FRP 탱크 문제	5	비용지원 및 관리 책임 주체 변경	4
염소로 인한 부식	5	유입 순으로 배출할 수 있도록 설계	4
저수조 용량문제	5	단수 및 공사시 통보	3
동파 발생	4	FRP 탱크 문제점	
저수조에서의 오랜 체류시간	3	재도장, 유지관리에 위생적이고 편리한 기술개발, 고가수조와 승강기 사이의 거리 유지, 수압저하문제 해결, 동파예방	각 1
청소시 단수 발생	3		
유지관리 비용 부족	2		
잔류염소량 부족	2		
저수조 시설과 관리사무소와의 거리	2		
시설복잡 및 고장, 오작동	2		
방수작업 어려움	2		
청소 횟수 증가, 관리자의 관리 소홀, 소화용수확보로 양질급수 어려움, 수도직결식에서 고장시 바로 단수발생, 방청제 효과 부족	각 1		

표 1) 저수조 유지관리 문제점 및 개선방안

저수조 유지관리의 문제점	건수	저수조 유지관리의 개선방안	건수
부식 및 적수 발생	92	배관교체	85
스케일 발생	24	수질검사, 유지관리기술 개발, 교육 및 지원	12
누수 및 관 파열	19	방청제 사용 개선	10
구조상 유지보수 및 교체불가	13	설계시 사후관리 고려	10
수압 부족	9	밸브 및 관련시설 점검 및 설치	9
유지관리 비용 부족	7	비용 지원	8
동파 발생	7	점검구 설치 의무화	6
점검구 부족 또는 없음	6	동파 예방 대책 강구	4
방청제 사용	6	배관 유지관리 의무화	4
침수현상 발생	4	주민협조	3
거품 발생, 부실 설비, 유지관리 지식 및 기술 부족, 스케일 버스터 사용	각 1	관리 주체 변경	2

표 2) 옥내급수관 유지관리의 문제점 및 개선방안

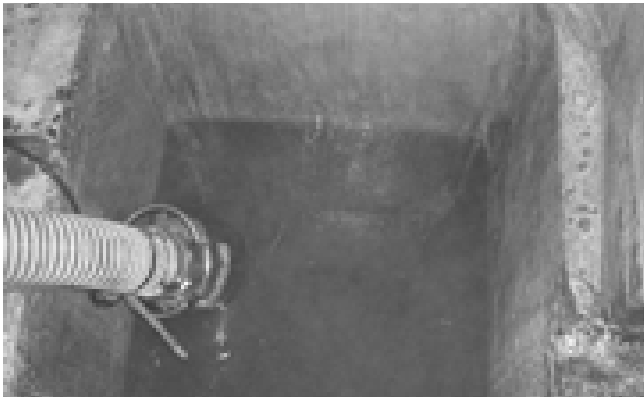


그림 17) 콘크리트 지하 저수조의 고압세정 청소 장면



그림 18) 재건축 아파트에서 채취한 노후 옥내급수관

한 개선방안으로는 배관을 부식문제가 비교적 적은 스테인리스강관, 동관, PE, PVC 등으로 교체하는 것을 의무화하자는 의견도 제시되었다. 참고로 2004년 3월 개정된 일본 동경도의 급수조례 시행규정에 따르면 규격이 50mm 이하의 급수관은 스테인리스강관을 사용하도록 의무화한 바 있다. 수질 악화에 중대한 원인을 제공하면서도 수도사업자가 관여하기 어려운 부분이 옥내급수관으로 대부분 부식으로 인하여 관내에 많은 녹이 누적되어 있는 경우가 다반사이다. 관벽에 누적된 녹은 수도꼭지를 개폐할 때, 또는 직결급수로 인하여 수압의 변동이 심할 때 탈리되어 수도꼭지에 배출되어 국민들이 수도물 음용을 거부하는 주요 원인이 되고 있다. 그러나 저수조와는 달리 옥내급수관에 대해서는 특별한 청소 규정이 없어 배관교체 전까지는 그대로 방치되어 있는 실정이고, 방청제 등 부식제어 방법의 적용에 있어서도 비전문적이고 비계획적으로 시행되고 있어 많은 문제점을 안고 있다. 본 설문조사 시 아파트 및 건물 관리자들은 방청제 적용 규정을 구체적으로 제시하고 이에 대한 관리 교육을 실시해 줄 것을 제안하기도 하였다. 따라서 옥내급수관의 부식저감을 위한 관계당국의 구체적인 대책 마련이 시급히 이루어져야 할 것으로 생각된다.

#### 4. 결론

본고에서는 수도물 불신의 한 원인으로 중요한 부분을 차지하는 국내 아파트 및 건물의 저수조와 옥내급수관의 유지관리 현황 설문조사를 실시하여 그 결과를 정리·고찰하였다. 설문조사는 서울 특별시, 경기도와 6대 광역시(광주, 대구, 대전, 부산, 울산, 인천)의 아파트 및 빌딩 관리 사무소를 대상으로 4,733통의 설문서를 발송하여 148통의 반응을 제외한 4,585통 중 1,376통의 응답으로 30%의 회수율을 나타냈다. 설문 조사를 분석하여 저수조 및 옥내급수관의 유지관리를 위한 현황 및 개선방안을 요약 정리하면 다음과 같다.

첫째, 저수조에 투입되고 있는 방청제는 전체 아파트 및 빌딩의 약 1/4 이상인 28.1%가 사용하고 있는 것으로 조사되었으며, 고체형의 인산염계 방청제 사용 비율이 큰 것으로 나타났고 주로 온수에 많이 적용하고 있는 것으로 파악되었다. 고체형의 방청제는 균일한 농도 주입이 어렵기 때문에 발생하는 관리 부실의 근원이라는 점에서 액체형으로 전환되어야 하며, 1986년 일본의 방청제 품질 규격을 원문 그대로 번역하여 제정된 방청제의 규격기준에 관한 고시가 그동안 일부 개정되었지만, 보다 현실적으로 우리 실정에 맞게 재개정해야 할 것이다.

둘째, 현재의 급수방식은 고가수조 방식이 대부분으로 지하저수조의 경우 콘크리트 저수조의 비율이 높았으며, 코팅제의 경우 에폭시를 사용하는 경우가 많았다. 에폭시의 탈리 문제 및 유해물질 용출문제 등을 고려하여 대체 코팅제 개발 연구가 시급하다. 서울시 등 각 지자체의 상수도 사업본부에서는 저수조의 오염문제를 해결하기 위하여 직결급수의 시행을 촉진시키기 위한 홍보 등의 노력을 기울이고 있으나, 저수조가 존재하지 않을 경우 발생할 수 있는 단수시 비상용수 및 소방용수의 확보 등과 같은 제반 문제들에 대한 종합적인 대책 마련이 함께 이루어져야 할 것이다.

셋째, 아파트 및 건물의 옥내급수관에 관해 조사한 결과, 부식재질인 강관과 아연도강관의 비율이 높아 여전히 옥내급수관의 부식문제가 심각할 것으로 예상된다. 실제 관리자들은 옥내급수관의 문제점으로 부식 및 적수문제를 가장 많이 지적하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 노후관 교체사업뿐만 아니라 노후 옥내급수관의 진단 및 평가방법, 세척 및 갱생공법을 포함하는 적절한 부식제어 대책이 강구되어야 할 것이다. 무엇보다도 수도 계량기 이후 관리의 사각지대인 옥내급수관의 유지관리를 위한 공개념의 도입도 시급히 검토해야 할 것이다. 