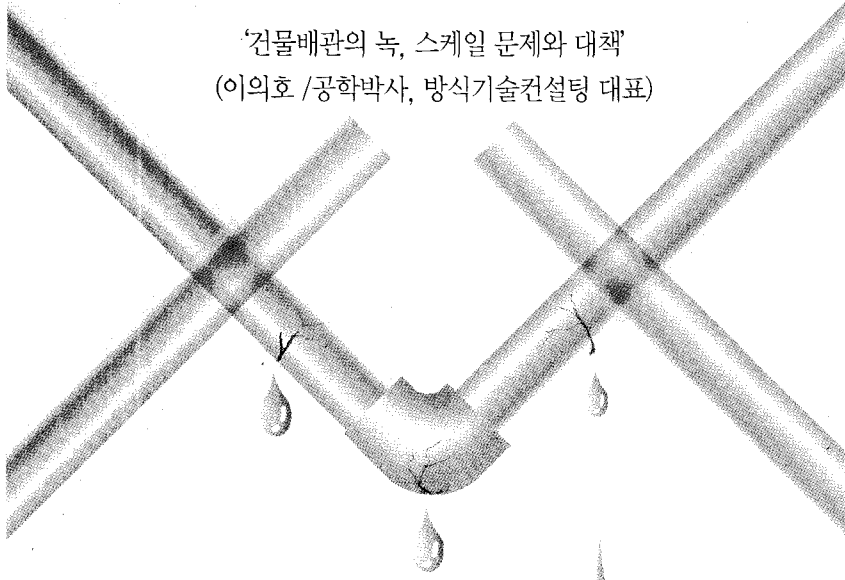


# 제2회 방식기술 세미나

## “ 건물배관의 녹 스케일 방지와 노후 배관 재생 기술”



지난 달 28일 서울 삼성동 아셈타워 그랜드 볼룸 홀에서 “건물배관의 녹 스케일 방지와 노후 배관 재생 기술”이라는 주제로 제2회 방식기술 세미나가 개최되었다.

이의호 방식기술 컨설팅 대표는 인사말을 통해 “수돗물 한 방울이 원유 한 방울에 비유되는 데는 수돗물 한 방울을 공급하는 데 엄청난 에너지와 에너지공급과정을 필요로 하기 때문”이라며 그럼에도 “현재 막대한 에너지를 소비하면서 생산한 수돗물이 무려 30~50%나 부식된 배관을 통해 새나간다”고 하였다. 더욱이 “우리가 마시는 물을 최종적으로 공급하는 건물배관이 녹과 스케일로 막혀 에너지 낭비는 물론이고 녹물과 세균을 공급하고 있다는 사실은 모두가 인식하고 대처해야 할 한다”고 문제를 제기하며 “금번 세미나를 통해 큰 사회적 반응을 불러 일으켜 에너지 절감운동과 국민건강보호운동에 동참”하기를 당부하였다.

이에 따라 제2회 방식기술 세미나에서 발제된 ‘건물배관의 녹, 스케일 문제와 대책’(이의호 /공학박사, 방식기술컨설팅 대표)을 건축배관의 부식상태와 대책방안, 노후배관의 녹 및 스케일 제거기술을 중심으로 정리 요약하여 게재한다.

### 1.서론

건물배관은 인체의 혈관에 비유될 정도로 우리의 일상생활과 밀접하다는 사실은 누구나 알고 있는 사실이다.

그런데 국내에선 아직까지도 부식에 대한 인식 부족으로 부식 방지 관련 교육, 기술, 그리고 인력 양성이 국가적 차원에서 이루어지지 않으므로 사회전반에서 다양한 부식문제가 발생하고는 있으나 적절한 대책을 마련하지 못하고 있는데, 그 중 배관에서의 부식문제는 녹물발생과 열효율 감소, 수명 단축의 직접적인 원인이 되기 때문에 우선적으로 해결해야 할 사회적 문제라 할 수 있다.

사실 건물 배관의 녹물 문제의 심각성을 1990년대 초에 정부 관

계 기관에서 인식하여 1994년도부터는 아파트 배관자재를 녹이 슬지 않는 자재로 교체하도록 건축법을 개정하기까지 했었다. 그러나 배관 시스템의 구조상 강관과 기타 금속을 동시에 사용하지 않을 수가 없기 때문에 부식문제는 여전히 상존할 수 밖에 없다.

예로서 수도물을 공급하는 상수도 배관이 모두 강관이기 때문에 건물의 내식성배관에 공식성 부식 발생의 원인이 되는 녹이 유입될 수 있으며 또한 펌프나 밸브 그리고 각종 Fitting등이 내식성 배관의 국부 부식의 원인을 제공할 수 있는 것 등이다.

본 자료에서는 부식문제를 중심으로 부식의 근본원인을 분석하고 경제적인 대책을 검토한다.

### 2.건축배관의 부식실태와 대책방안

#### 건물배관의 부식 실태

##### (1)청소 및 오수계통

1994년 이전에 건설한 아파트 단지의 배관에 대한 부식진단 결과 청수계통은 대부분 백관(흑관에 아연을 도금한 관)을 사용했으며 오수계통은 흑관, 백관을 비슷한 비율로 사용했었다. 그러나 오수계통의 부식율은 청수계통보다는 상당히 높았으며 오수계통의 흑관, 백관 간에는 큰 차이가 나타나지 않았다.

사용년수	스케일에 의한 단면 감소율(%)	관백두께 감소율(%)	감소율	수리여부
5년	10~20	20~30		가능
10년	20~50	50~70		가능
15년 이상	30~70	60~90		일부가능

\*관두께 감소율은 핏트(Pit)의 깊이를 기준

##### (2)온수계통

온수 계통에 적용한 배관의 종류는 흑관과 백관이 대부분인데 적용비율도 비슷하였다. 그러나 부식율은 흑관에 비해 백관이 낮게 나타났으나 부분적으로는 백관의 부식율이 훨씬 심하며 교체 비율도 백관이 높았다. 원인은 온수의 온도가 철과 아연간의 전위 역전현상이 나타나는 온도 구간에서 집중부식이 일어났기 때문이다.

사용년수	스케일에 의한 단면 감소율(%)		두께 감소율(%)		수리여부	
	흑관	백관	흑관	백관	흑관	백관
5년	20~40	10~30	40~50	30~80	가능	일부불가
10년	30~50	30~40	50~70	40~90 이상	가능	일부불가
15년 이상	50 이상	50 이상	90 이상	90 이상	불가	불가

##### (3)난방배관

최근에는 난방배관으로 내식성배관을 사용하

는 경우가 많지만 1994년 이전에는 강관을 주로 사용하므로써 전반적으로 부식되고 또 스케일이 끼어 열효율을 많이 떨어뜨리는 원인이 되고 있다. 오래된 아파트나 일반주택이 시간이 흐를수록 난방이 되지 않는 이유는 바로 배관의 부식과 스케일 때문이다. 강관의 부식율은 온도에 많은 영향을 받는데, 온도가 높을수록 부식 속도가 빨라지는게 일반적이다.

사용년수	스케일에 의한 단면 감소율(%)	관벽두께 (%)	감소율	수리여부
5년	30~60	50~60		일부불가
10년	40~80	60~80		불가
15년 이상	90 이상	90 이상		불가

### 3. 노후배관의 녹 및 스케일 제거기술

지금까지 국내에선 정부 차원에서 배관의 녹 문제와 관련해 특별한 연구자료와 처방 대책을 내어놓지 않은 가운데 선진국에서 개발된 여러가지 종류의 수처리 기술이 도입되어 공장, 아파트의 보일러, 그리고 배관 등에 상당수 적용되어 왔었다.

즉, 1980년대 초에 영구자석을 이용한 자기식 녹, 스케일 제거 기술이 처음으로 적용된 이후 전자장식, 정전기, 탈기식, 초음파 스케일 방지기, pig 및 부랏시 청소법, 에폭시라이닝 공법, 물리적 이온 시스템, 케미칼 수처리 공법, 오존공급식 등의 기술들이 도입되거나 일부 국내 개발품들이 보급되어 오고 있는 실정이다.

그러나 실제 적용되는 예는 전체 대상에 비교했을 때 극히 미비한 수준이다. 이웃 일본에선 1980년대에 후생성에서 아쿠아택션 계획의거 다년간에 걸쳐 수처리기의 성능 실험을 하여 발표

하면서까지 녹과 스케일 제거에 열을 올림으로서 이젠 녹문제는 더 이상 거론되지 않을 정도로 개선된데 반해 국내에선 수처리 기술만은 불신의 대상으로 취급받는 게 오늘의 현실이다. 현재 국내에서 실용하고 있는 기술들을 원리에 의해 분류하면 10가지 정도로 구분할 수 있다.

- ①자기(마그네틱) 처리기술
- ②정전장 처리기술
- ③전자장 처리기술
- ④케미칼 처리기
- ⑤탈기법
- ⑥물리적 청소 및 수지 라이닝

- ⑦물리적 청소법 (pig, 가요성 브러시)
- ⑧음극방식법
- ⑨물리적 이온 수처리
- ⑩기타
  - 오존 처리방식
  - 초음파 세척법

등이 있다. 이들 중 녹, 스케일 제거 원리를 공개하고 있는 기술들을 몇가지 소개하면 다음과 같다.

#### (1) Magnet 수처리기

자석에서 형성되는 자기장은 일종의 에너지로서 발전기에서 전기를 생산하는 주요소임과 동시에 발생된 전기를 이용해 작동하는 전동모터의 운동 에너지의 일부이기도 하다.

배관 내부를 통하는 유체에는 각종 금속 이온과 염이 포함되어 있어 전기가 통할 수 있는 회로라고 할 수 있는데 만약 회로가 자기장을 직각으로 자르고 지나갈 땐 회로에 전기가 발생할 수 있

다. 또한 전류가 흐를 때는 주위에 새로운 자기장을 형성하는데 이러한 자기장은 액체 중의 금속과 작용시에는 금속에 자성을 형성할 수도 있다.

즉 자석에 의해 형성되는 자기장과 배관 내부를 흐르는 유체간에 에너지 변환이 일어나는 과정에서 금속 이온이 일부 자화 되고 또 석출형 염형성이 방해받을 수 있다는 원리이다.

자화수란 수중에 녹아있는 금속 이온의 일부가 자성을 갖게 되는 것을 뜻하는데 자화수가 스케일 형성을 억제한다는 이론으로 벨기에에서 특허를 받은 예가 있다.

국내에서는 1980년대 초에 영구자석을 이용한 수처리기가 전국적으로 적용되었던 적이 있으나 현재에는 전자석의 전자장을 이용하는 기술이 일부 개발되어 그 적용을 넓혀 가고 있는 실정이다.

### (2)정전장 수처리기

정전장 수처리의 원리는 자기 수처리기와 유사한데 물을 약 10000V의 정전장을 통해 흐르게 함으로서 스케일 제거 효과를 높인다는 이론이다.

수질에 따라서 일부 효과적인 실험 데이터를 얻어 기술이 개발되었으나 국내에서 적용 실적은 아직 없다.

### (3)전자장 수처리기

전자장 수처리기는 여러가지 형태로 개발되어 실용하고 있는 기술중에 하나다.

기본원리는 자기식이나 정전장과 크게 차이가 없는데 여기서는 외부전원을 이용해 물에 직접 미소전류를 흐르게 하는 것으로 알려지고 있다. 이때 전류량을 조절할 수 있어 수질, 수량, 유속 등이 고려된 운전이 가능하기 때문에 실용성이

높은 것으로 평가된다.

### (4)음극방식 수처리기

수중 또는 토중의 배관 부식방지 기술 가운데 대표적인 음극방식 이론을 배관 내부에 적용한 기술로서 배관 내부의 전위를 방식전위 즉, -0.85V(SCE)로 낮추어 줌으로서 철의 부식을 방지하고 이때 발생하는 수소나 산소가스가 스케일 부착을 방해하므로써 부식과 스케일방지효과까지 얻을 수 있다.

미국에서 개발되어 일본을 거쳐 국내에 수입되어 일부 적용한 예가 있다. 단점은 성능이 확실한데 비해 설치 비용이 많이 요구되는 단점이 있다.

### (5)Dissimilar Metal Units 수처리기

배관내부에 이종금속 부식전지를 삽입하여 전위차에 의해 발생하는 직류전류를 수중에 공급하고 동시에 이온화되어 떨어져 나오는 양극성분의 금속 이온이 기존스케일과 화학적 치환을 하고 또 수중의 음이온과 우선 결합하므로써 석출, 부착형 염형성을 방해하는 원리이다.

독일에서 개발된 기술로서 최근에 국내에 수입되어 전국적으로 적용을 넓혀가고 있다.

### (6)물리적 세관 및 수지 라이닝

본 공법은 이웃 일본에서 가장 널리 적용되고 있는 배관 재생 기술중의 하나이다. 이는 녹, 스케일을 물리적으로 제거한 후 라이닝하는 갱생 공법으로서 국내에서도 많은 아파트단지 및 대형 빌딩에서 적용해 오고 있다.

최단시간에 재생효과를 얻을 수 있는 공법으로서 장점이 있으나 청소 및 라이닝 기술과 수지의 품질에 따라 라이닝 수명이 다양할 수가 있어 충분한 검토가 있어야 한다. 최근에 일본에서 개발

되어 적용되고 있는 기술은 수명을 10년이상 보장하는 것도 있다.

**(7)케미칼에 의한 수처리법**

열교환 계통에선 오래전부터 인산 계통의 청관제를 사용하는 수처리 기법이 전세계적으로 적용되어 왔으며 국내에서도 법으로 규정화하여 실시해 오고 있다. 그러나 최근에는 미국에서 질산 계통의 청관제가 개발되어 냉난방계통 그리고 냉각수 계통에 그 적용을 넓혀가고 있는데 국내에서도 최근에 질산계통의 수처리 기술이 개발되어 있으며 일부 주요 건축물과 공장 냉각수 계통에 적용을 하고 있다. 단점은 기술적으로 계속 관리해야하며 환경오염에 대한 대책이 강구되어야 하는 것이다.

**(8)기타**

물리적으로 관내부를 청소하는 기술, 즉, pig사용법, 가요성 부랏시 청소법, 초음파 청소법 등이 있는데 이들의 장점은 쉽게 청소를 할 수 있는 반면 단점을 정기적으로 청소를 해야 한다는 것이다.

**4. 결론**

건축물의 배관에서 녹과 스케일문제를 해결해야 하는 것은 적용했던 내식성관을 적용했던 간에 피할 수 없는 사회적 과제이다.

왜냐하면 모든 에너지를 수입에 의존해야 하는 국내 실정을 고려할 때 가장 경제적으로 에너지를 절감할 수 있는 방법이 바로 배관의 녹과 스케일을 제거하는 것이기 때문이다. 더욱이 녹과 스케일은 그 내부가 세균의 서식처가 될 수 있기 때문에 국민 건강 보호 차원에서도 반드시 제거해

야만 한다.

최근 선진국들은 녹물 문제는 이미 관심밖이 되다시피 해결했다고 하는데 여기에는 정부차원의 관심과 지원이 있었기 때문에 가능했다고 본다. 즉, 정부차원에서 녹과 스케일의 피해상황을 홍보하고 또 예산을 지원한다면 국내에서도 단시간에 선진국 수준에 도달할 수 있는 분야이기 때문이다.

막힌 배관을 뚫을 때 에너지 절감 효과로서 공사비를 단시간에 회수할 수 있다는 사실을 제대로 홍보한다면, 그리고 세균이 득실대는 녹물이 소화기 계통의 발병 원인이 될 수 있다는 사실을 제대로 알린다면 여러한 국민은 결코 가만히 있지 않을 것이다.

다음 사항은 국가의 에너지 절감 차원에서 그리고 국민의 건강 보호를 위해서 반드시 해결해야 할 과제이다.

(1)강관을 적용한 건물 배관은 전문 진단을 통해 경제적인 녹, 스케일 제거 기술을 적용해야 한다.

(2)대형 건축물의 녹, 스케일 제거에 소요되는 예산은 정부에서 융자해 주는 제도가 마련되어야 한다.

(3)건물 배관의 효율 향상, 수명연장, 환경 개선을 위해 정부 관계 법령에 배관 관리를 규정화 하여야 한다.

※ 위 내용은 우리협회의 특성에 맞게 정리한 것으로 본 내용과 약간의 순서 차이가 있습니다.