

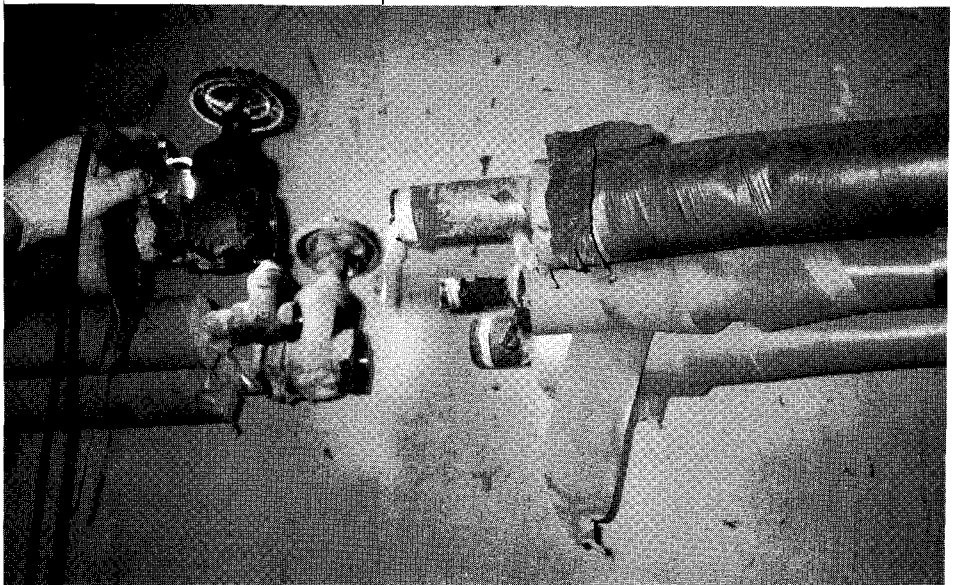
에폭시 라이닝 시스템으로 스케일 제거

원영재 / LG건설(주) 품질관리팀

1. 개요

현재 생활에 있어서 설비분야가 차지하는 역할은 대단히 중요한 부분이 되었다. 특히 건물 내부의 각종 설비배관 파이프는 긴 수명과 견고성, 그리고 경제적 관념에서 그동안 강관을 많이 사용하였고 현재도 일부 급수·급탕 등의 특별한 용도외에는 아직도 난방계통이나 공조계통에는 강관을 주로 사용하고 있는 현실이다. ('94. 4. SUS관 법적용)

그러나 그 속에 흐르고 있는 물에는 철분등의 광물이나 산소소독용의 치염소산소다. 기타 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) 등 다소량의 물질이 용입되어 있으므로 배관설비를 부식시켜 스케일(Scale)의 부착과 축적으로 거의가 그 성능을 저하시킴에 따라 장비의 효율과 배관의 열효율이 극도로 떨어지게 하고 있다.



지하 횡주관 라이닝
(부속부위 절단)

특히 급탕관의 경우는 통상 수온이 60~80℃ 이므로 냉수에 비하여 부식율에 있어서는 4배에 달하는 악조건이 되고 있기도 하다.

부식이 발생하게 되면 열효율저하는 물론 배관내의 Scale에 의한 녹물이 발생되며 누수를

유발하고 수압과 물량이 적어지는 불편은 물론 가장 큰 문제는 인체에 치명적인 해를 입힌다는 것이다.

그래서 각계에서도 현재 이러한 부식의 원인과 방지에 대한 많은 노력은 하고 있으나 아직도 국내에서는 뚜렷하고 획기적인 방지 방안이 미약한 실정이다.

따라서 본 보고서에서도 이러한 방지차원에 대한 것이 아닌 기 생성된 Scale의 제거방법에 대한 System을 소개한다.

2. 시공목적

일반적으로 배관의 수명은 10~15년으로 보고 있으나 일부에서는 10년도 되지 않아서 녹물이 발생되고 물량이 적어진다면 불편을 호소하고 있는 현실이다.

그러나 이 10년이라는 기간도 각종 Softner 시설이나 Chemical 장치를 설치하고 정기적인 관리가 지속되어야만 가능한 것이지 그렇지 않은 건물에서는 수질에 따라 5년도채 경과되지 않아서도 심각한 녹물이나 누수 문제가 발생하는 경우도 있다.

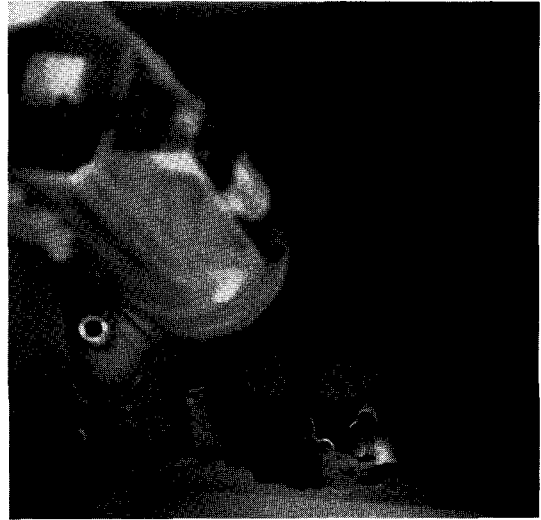
그럴때마다 현 시공되어 있는 벽체를 헐고 바닥이나 천정을 철거하여 배관전체를 교체하는 불편함은 물론 경제적으로도 막대한 손실을 가져온 것이 그동안의 보수방법이며 관례였다.

그러나 본 System의 시공목적은 기존의 번거로움과 불편함을 줄이고, 현 시공되어 있는 배관 파이프 내부에 압축공기와 규사로써 깨끗이 관 청소를 통한 Scale제거는 물론 관내에 Epoxy 피막으로 관의 수명을 연장하여 경제적 손실을 줄이고 양질의 수질제공으로써 입주민 및 국민건강에도 이바지 하는데 그 목적이 있다.

3. 시공방법

3-1 소요장비

샌드브라스트 머신 : 규사와 압축공기를 배관



세대내 계량기 해체

내로 침투시켜 내부의 SCALE을 제거하기 위한 기계

파이프 라이닝 머신 : 압축공기를 이용하여 Scale 제거된 배관내에 Epoxy를 주입하여 피막을 만드는 작업기계

3-2 시공순서

1) 준비공

① 시공대상 배관의 필요한 곳을 절단이나 수도가랑(수전)을 풀어낸다.

② 단수 되어서는 안될 특수한 배관에 대하여는 By-Pass 관로나 가설배관을 실시한다.

2) 크리닝공

① 크리닝 시공전에 관내 물을 배출, 건조시키고 샌드브라스트 머신으로 규사와 공기 또는 고압 압송 기체를 혼합 유입시켜 고속으로 관내의 스케일을 완전히 제거한 후 물로 관내부를 세척하여 남은 모래나 스케일을 완전히 배출시킨다.

3) 라이닝공

① 라이닝 시공전에 수세한 후 남아있는 물을 배출 건조시켜 라이닝머신과 시공대상 배관의 한쪽에 설치되어 있는 특수라이닝 노즐의 병용

에 의해서 에폭시 수지를 관내에 환상류로 고속 이동시켜 라이닝을 행한다.

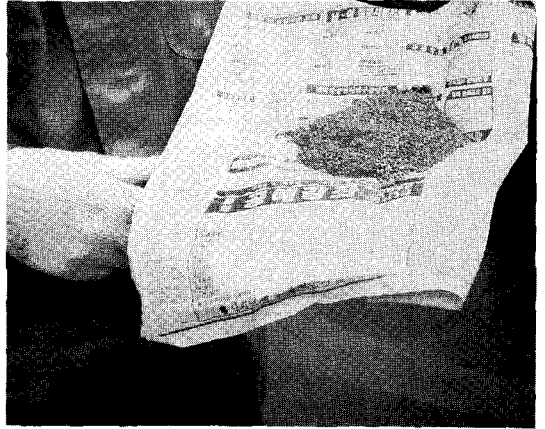
② 라이닝이 완료되면 관내를 열풍으로 강제 건조한다.

4) 복구공

① 절단이나 풀어낸 곳의 배관 및 부속을 제 자리에 복구한다.

② 라이닝제의 접착 강화를 확인한 후 수세하고 치아염소산소다를 사용하여 소독한다.

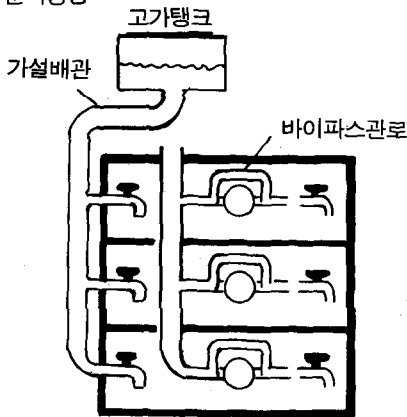
③ 1차 소독후 재차 세관을 행하고 통수한다.



스케일 및 라이닝 샘플

3-3 시공 FLOW

1) 준비공정



1) 가설배관공사

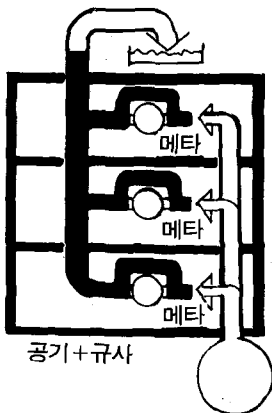
공사중 단수 줄임을 최소화 하기위해 급수배관 가설공사 실시

2) By Pass 공사

메타기 부위 By Pass 배관

3) 세대내 메타기 철거

2) 크리닝공정



1) 관내 건조공사

크리닝 시공전 관내의 물제거후 건기공기를 보내 관내 건조시킴

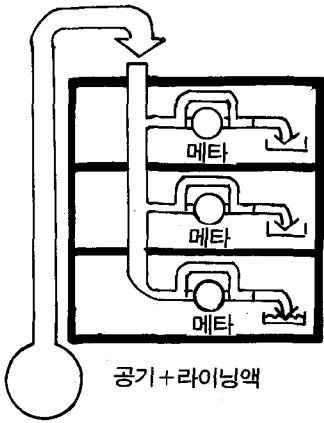
2) 관내 크리닝 공사

지관·본관 등의 크리닝 공사 실시

3) 관내 후레싱 공사

지관·본관에 대한 후레싱후 관내를 고압 Pump를 이용 공기로 이물질 제거

3) 라이닝공정



1) 관래 건조공사

라이닝시공전 관래를 Air로 건조시킴

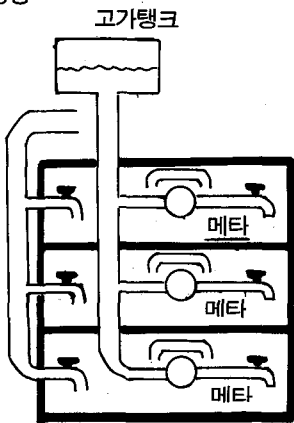
2) 라이닝공사

지관·본관을 Epoxy Lining 믹싱기계로 믹싱 하며 작업실시

3) 관내 열풍건기

라이닝 공사후 관내를 강제건조

4) 복구공정



1) 관복구공사

가설공사 및 바이패스 관 철거

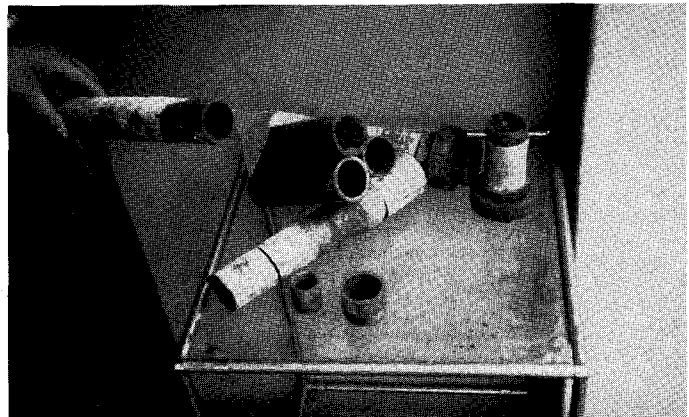
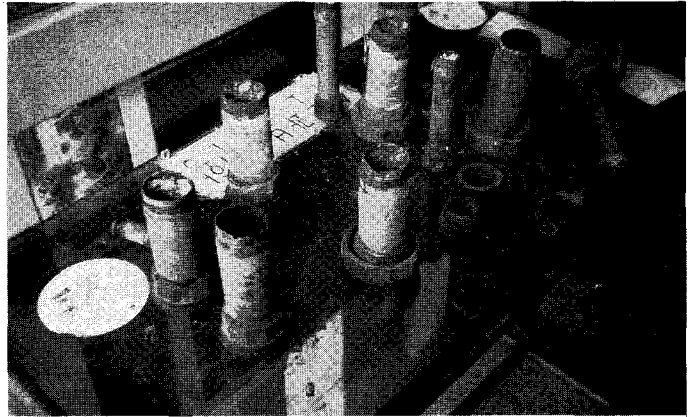
2) 관내 소독 실시

소독약에 의한 소독철저히 실시

3) 수질검사

통수후 수질검사 실시

규사 및 스케일(파이프 내 인출)



4. 기대효과 및 향후 전망

1) '94. 4 이전까지는 건물에 따라 급수·급탕에도 대부분 강관류의 배관 재질을 사용하였으므로 멀지않아 Scale 및 부식에 의한 녹물 발생이나 누수현상은 계속 나타난다고 판단되며, 그때마다 건물 PIT를 헐고 천정을 걷어내며 배관 교체작업을 할 수는 없기 때문에 향후 본 System은 지속적으로 활용되리라 판단된다.

2) 정확한 공사비용에 대한 일위대가식의 비용산출식을 정리되지 않고 다만 M 당, 관경당

(φ), 작업조건상황, 복구성에 따른 공사비용 설정이 되고 있는 상황이므로 정립된 공사비용 산출이 요구되고 있으며 공사비도 현재 전면 교체비용의 1/2배라고는 하지만 아직도 고가비용이므로 향후 단계적인 가격 인하를 위한 적법한 대책이 요구된다.

3) 현재에도 난방계통, 냉각수배관계통, 일반 공조계통의 배관에는 강관이 계속 적용시공되고 있는 바, Scale 발생후 보수 차원의 시공법이 아닌 방지 차원에 대한 기구나 시설의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

전면교체 방법과 비교검토(장·단점)

구 분	전면 교체시	Epoxy Lining System	비 고
1. 경제성	1) 기존 Pit 및 바닥 천정에 대한 전체적인 파쇄작업이 되며 또한 작업후 재 복구 비용 과도소요 2) 전면교체시에는 재 스케일 방생 방지 차원의 동관 or SUS 관을 사용하여야만 하므로 소요예산이 2~3배 정도 증가예상	1) 시설물에 대한 파손은 전혀 없으나 에폭시 피막에 대한 예산이 고가로서 다소 비용이 높아지나 전면 교체비용보다는 최소한 1/2정도 예산절감 2) Epoxy의 피막 효과가 용존산소와 철의 접촉을 차단하므로 기존 강관의 수명이 연장됨 (공식적 10~15년)	
2. 시공성	1) 교체공사시 벽을 헐어내면 작업 부산물의 운반 과정의 불편함과 배관 교체시 용접 등의 위험성 및 작업공간의 협소로 인한 능률저하(공사지연) 2) 배관교체 작업시 단수 지속 3) 복구공사시 완벽한 복구에 대한 주의를 요하며 특히 방수층 부분은 하자위험 4) 벽체 철거시 안전성 문제와 해체·신설배관작업시 화재위험성	1) 세대내 용접작업등과 같은 위험성이 없으며 건축작업 부산물의 발생이 없기 때문에 청결을 유지할 수 있으며 작업기간이 Pit 별 이루어지므로 단축할 수 있다(인원 조정 가능) 2) Pit별 작업이 실시되므로 1~2일 정도의 단수발생 3) 시공후 누수발생시 용접에 의한 보수가 불가능하여 반드시 나사이음 및 후렌지 이음으로 보수처리가 요구됨 (Epoxy 피막이 용접열에 의한 녹을 위험) 4) EPOXY코팅 부분이 열에 의한 이탈위험이 있으나 제품성능상의 보장은 160도 이상까지 견딜수 있는 것으로 나타났다.	
3. 민원성	1) 장기간 지속되는 작업소음과 청결에 대한 불쾌감 유발로서 민원발생 위험 2) 단수의 지속으로 물사용에 대한 민원우려	1) 외부 장비에 대한 작업시 기기소음을 발생 (공휴일 지양) 2) 분진이 발생될 수 있으나 집진기 설치로서 100% 처리가능	