

신호처리기법과 컴퓨터기술을이용 분자력의 동적교란으로 스케일 제거

청주시 스케일 제거된 연수 공급 기대

수도물 시범지구인 청주시가 연수 수도물을 청주 시민들에게 공급키 위한 노력의 일환으로 지난 10월 13일 청주시의회 의원을 비롯 청주시·충청북도 관계자들과 메인터넌스회사등 50여명이 참석한 가운데 수도배관내의 스케일 제거 신기술 성능 시험을 실시한 결과, 스케일이 깨끗하게 제거 되므로서, 앞으로 스케일에 대한 문제가 없는 수도물 공급에 기대를 갖게 했다.

이 실험은 청주시 상하수국 수도과가 수십년 동안 단독주택용 수도관으로 사용했던 강관배관에 지난 9월 16일 부터 10월 13일까지 27일간 실험용으로 스케일 제거기를 설치, 배관내의 스케일이 제거되는지의 여부를 실험한 것이다.

이 실험 결과, 기기 설치전 배관의 내부 상태는〈사진 1〉과 같았으며 파이프A와 파이프B의 합계 중량이 5.775kg이었으나 기기 설치후 파이프A와 파이프B의 합계 중량이 5.020kg으로 거의 대부분의 스케일이〈사진 2〉와 같이 제거되었다.

급수 계통에 있어서, 관내의 스케일 부착은 관단면을 축소 시키므로 유량이 감소되어 소정의 급수량을 공급하는데 지장을 주게 되고 부식의 원인이 되는데

「스케일 헌터」는 스케일을 제거하여 부식을 방지할 뿐만 아니라 경수를 연수로 만들기 때문에 물건을 세척하거나 의류 등의 세탁에 매우 좋은 효과가 있다.

냉·난방 계통에 있어서는, 보일러 내부의 스케일이 열관류율을 감소시켜 보일러 열효율이 낮아지게 되며 연료 소비량이 증가하게 된다. 따라서 난방비가 많이 들게 되며, 열교환기도 열전달이 잘 안되어 필요한 열량공급이 제대로 이루어질 수 없게 된다.

그동안 국내에서는 스케일 제거 및 부식방지 목적으로 화학약품 처리나 청관제, 방청제를 이용하여 왔다. 그러나 이러한 방법들은 현장 작업자들이 스케일 량에 상응한 약품 투입량의 조절이 미숙하여 완벽한 스케일 제거가 안되는 경우가 있었으며 과다하게 약품을 사용할 경우 파이프의 손상을 가져오는 경우도 빈번했다.

이러한 관점에서 볼때 약품을 사용하지 않고 스케일을 제거한다는 것은 국내 설비분야에 매우 반가운 소식으로 보여진다.

(주)원 인터·네트(대표 이도연)가 7년 이상 연구 끝에 지난해 개발, 특허를 취득한 「스케일 헌터」는 파이프를 절단하거나 교체하지 않고 기존 파이프 외부 표면에 케이블로서 간단하게 설치할 수

있는 것으로 기존의 복잡한 과정을 거칠 필요가 없게 되었다.

자석수처리의 원리는 이미 새로운 것이 아니며 이런 방법은 20세기 초기이후에 많은 경험이 축적되어 왔다.

분자력의 동적 교란을 응용한 스케일 제거

「스케일 헌터」는 이러한 기초지식을 토대로 현대적인 신호처리기법과 컴퓨터 기술에 의해서 분자력의 동적 교란을 응용한 것이다.

「스케일 헌터」는 독립적으로 주파수와 진폭을 시간에 따라 변하는 특유한 그룹의 신호에 따라 작동하며 유량, 온도 및 실리카 수량과 같은 여러가지 물의 조건에서 동적 변화를 적응시킨다.

신호의 반복 진행은 스케일의 원인이 되는 칼슘분자의 물리적, 전기적 특성을 변화시키도록 컴퓨터에 의해서 정밀하게 제어되고 처리해 나간다.

진보된 현대 신호처리기법과 컴퓨터 없이는 어느 시간 동안 다양한 물의 조건하에서 칼슘분자를 영구적으로 변화시키는 일은 솔직히 불가능한 일이다. 신호 처리 및 신호제어기법은 진보된 현대의 레이더와 미사일 시스템에 많이 사용되고 있다. 칼슘분자를 변화시키고 중성화 시킴으로써 「스케일 헌터」는 더이상의 스케일 형성을 방지하고 칼슘분자를 서로 달라 붙거나 어떤 표면에도 부착되지 않도록 한다.

그러므로 칼슘분자의 중성화는 물의 용해성을 증가시키며 기존의 스케일을 자연적으로 용해시킨다. 이 용해된 칼슘분자는 다시 컴퓨터에 의해 반복적으로

중성화 시킴으로써 스케일을 제거시키게 된다.

즉, 물에 용해 되어 있는 칼슘이온을 동적 교란시키므로써 이온을 중성화 시켜 고체 형태로 재결합 시키는 것이다. 이 재결합된 물질은 아라고나이트(Aragonite)라고 하는 것으로 숯과 다이아몬드가 화학성분은 같으나 결합구조가 다름으로 해서 그 물리적 성질이 전혀 다르게 되는

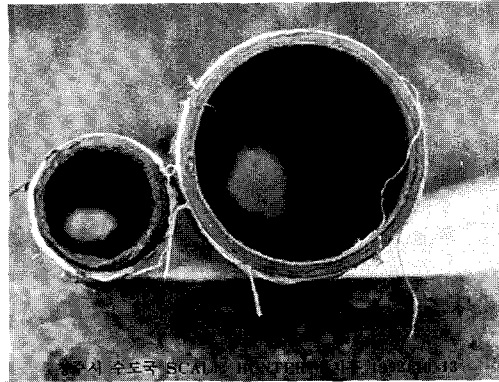
〈사진1〉

실험 전 스케일로 10%이상 막힌 상태

청주시 수도국 SCALE HUNTER 설치전
1992. 9. 16



〈사진 2〉 청주시 수도국 SCALE HUNTER
설치후 1992. 10. 13



국내 신제품 개발

것과 같이 아라고나이트와 스케일은 화학적 성분은 같으나 그 물리적 성질이 달라, 아라고나이트는 타 물체 표면에 부착성이 없는 것이다.

이 시스템의 활용은 보일러 내의 스케일 제거로 열효율을 높이고 에너지 비용을 상당히 감소시킨다. 에너지 절약은 곧 지구온난화 등의 요인이 되는 대기오염을 대폭 줄일 것이다.

「스케일 헌터」는 이 밖에 살균 및 파이프의 부식방지 효과도 얻을 수 있다. 스케일 제거 과정에서 과산화수소가

발생하여 파이프 내부의 표면에 반응, 매우 얇은 산화철 피막을 형성하게 되고 이 피막이 부식을 방지한다. 과산화수소는 또한 강력한 살균력으로 물속의 박테리아와 쿨링타워의 레지오넬라균을 99% 없애는 것으로 각각의 독립된 실험에서 이미 증명되었다.

윈인터·네트는 이 시스템 이용의 저변 확대를 위해 스케일 때문에 고민하는 빌딩관리회사 및 설비공사업체가 원한다면 언제든지 기술적인 자문과 자료를 제공할 것이라고 밝혔다.

1. 기술

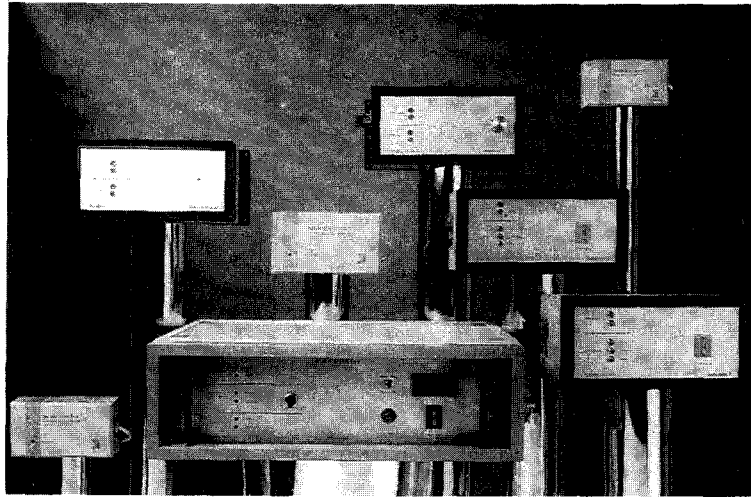
	적 용
원 리	분자력에 대한 동적 교란 원리(D.D.M.F) 유입되는 물의 스케일 형성과 관계되는 조건들을 정확히 파악, 물에 용해된 미네랄의 양이온 또는 음이온에 교란 주파수 신호를 가해 그것들 자체끼리 결합하도록 하는 기술이다.
발 명	7년 이상의 연구개발 끝에 1991년 특허 획득
장 치	주파수 신호 제어장치와 그 전달 수단을 기본으로 하는 컴퓨터
운용결과	물 분자로부터 탄산칼슘 이온을 완전히 분리하여 안정되고 지속적인, 그 성분은 그대로지만 결합구조가 다른 Aragonite로 바뀌 스케일이 형성되지 못하게 함 (효과 : 100%유지-무려 7일간, 50% 유지-약 15일간)
작동범위	물의 유속과 경도 등 다양한 물의 조건이 어떻게 변화되더라도 상관없이 컴퓨터 신호에 따라 적절하게 대응변화하면서 전 배관 시스템에 걸쳐서 그 원리가 작용되므로 그 운용에 제한이 있을 수 없음
PIPE재질	어떤 재질의 파이프에서도 작동(백관, 흑관, 동관, 주철, 주철관, PVC관, SUS관, 납관 등등...)

2. 제품의 설치

	적 용
설치공간	시스템이 콤팩트하며 그 설치 공간이 작음
배관작업	전혀 필요 없음
기존설비	설치시 기존 설비 운용에 전혀 지장을 주지 않음
전 원	신호출력을 위한 극히 적은 양 필요(12V)

국내 신제품개발

신호조작 및
신호제어기술을
이용,
스케일을 정확하게
제거시키는
「스케일 헌터」



3. 운 용

	적 용
유 지 보 수	유지보수 전혀 필요 없음(설치 후 잊어 버려도 됨)
스 케 일 억 제	다양한 물의 유속과 경도등에 적절히 대응하면서 모든 스케일 억제
기존스케일 제거	전 배관 및 열기에 걸쳐 기존의 스케일을 완벽하게 제거해 버림
부 식 방 어	스케일과 혼합된 녹제거 후, 더 이상의 부식 완전방어 (산화 코팅 처리됨)
운 용 감 시	운영상태 감시함 : LED 전파전송수단으로 원격감시도 가능
살 균 소 독	물의 운용처리과정에서 미량의 과산화수소(H ₂ O ₂)가 발생하므로 박테리아, 레지오넬라 등등을 99%박멸

4. 비 용

	적 용
유 지 비	거의 미미한 전기료(12V 직류 사용)
열 효 율	열기에 연수 사용 및 스케일 방지, 기존스케일 제거를 완벽하게 하므로 열효율 극대화 가능, 벗겨지는 기존의 스케일 정도에 따라서 에너지를 30~50% 절약 가능
물 사 용	보일러 등에 물빼기를 거의 할 필요없으므로 감소 (단 기존의 스케일을 벗겨내는 경우에만 그것을 벗겨내는 동안 물빼기 필요)
보일러청소	완전한 스케일 생성방지와 제거로 보일러 연관 및 수관 내부 청소 거의 불필요
인 건 비 절 감	전 시스템에 걸쳐 어떠한 스케일도 완전 제거 및 방지를 하므로 스케일제거 인건비 전혀 필요 없음