

## [산학관발표]

# 이종금속(황동/금속아연) 전위차로 전자방출량이 극대화된 플랜지 황동 연결관을 이용한 노후 금속배관 내 마그네타이트 ( $Fe_3O_4$ )화한 부식저감 기술

심학섭·박병천·정연임·한유진·유미선<sup>1)</sup>·양성봉<sup>1)</sup>

(주)진행워터웨이, <sup>1)</sup>울산대학교 화학과

## 1. 서론

오늘날 사용하고 있는 대부분의 상수도 및 생활용수 배관의 경우 배관 내부부식으로 인하여 중금속 용출이 빈번히 일어나고 있으며, 노후 상수도관의 부식은 녹물 발생 및 누수 등으로 인한 큰 경제적 손실이 발생하고 있다. 이러한 점에 착안한 부식저감 기술 장치(Scale Buster<sup>®</sup>)는 타공 처리된 금속아연 충전물과 황동의 전위차를 이용하고, 물과 금속아연의 접촉면적을 크게 향상시켜 전자방출량을 극대화하여 효율적인 부식저감이 가능하도록 하였다. 본 연구에서는 부식저감기술장치를 이용하여 노후 금속배관의 부식에 따른 기초실험과 현장검증을 통해 부식억제에 대한 효과를 소개하고자 한다.

## 2. 실험 방법

본 연구에서 관경  $\varnothing$  15, 100 m의 배출장치(one-path)를 제작하여 부식저감 기술 장치(Scale Buster<sup>®</sup>)의 설치 유무에 따른 부식저감 효과, 유속별 철 이온의 용출 저감을 확인하였다. 또한 수도관의 후단에 금속시편(SS400,  $1 \times 2 \times 0.2 \text{ cm}^3$ )을 주입하여 시간 경시별 시편의 부식여부와 물을 채취하여 아연이온과 철이온의 농도를 측정하였다. 추가로 현장검증을 통한 부식저감 효과를 확인하기 위해 실제 서울 둔촌동의 둔촌주공아파트와 수원시 현대정자아파트의 상수도배관에 부식저감 장치(Scale Buster<sup>®</sup>)를 설치하여 설치전·후의 부식상태와 시간 경과에 따른 상수 중 금속이온의 농도를 측정하였다. 또한 배관 내 산화물 일부를 채취하여 전자현미경(SEM, XRD)을 통해 부식현상을 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

배출장치(one-path) 실험결과, Scale-Buster<sup>®</sup>를 설치 유·무에 따른 철 이온 농도를 측정한 결과, 강관은 82.1%, 주철관은 70.0% 저감하였고, 녹( $Fe_2O_3$ ) 생성량은 설치하지 않은 반응기에서 강관 56.0%, 주철관 52.6% 발생량이 높은 것으로 확인되었다. 또한 유속별 실험에서도 철 이온 용출저감이 강관에서는 94.7% 이상, 주철관에서는 95.1% 이상 저감되었다.

현장검증에서 채취한 산화물의 SEM 분석결과 Scale-Buster<sup>®</sup>를 설치쪽이 설치하지 않는 쪽에 비해 산화물에 비해 조직이 치밀해졌으며, XRD 분석결과 Scale-Buster<sup>®</sup> 설치 12개월 후 마그네타이트( $Fe_3O_4$ ) 함량이 0%에서 54%로 증가되었을 뿐만 아니라 마그네타이트( $Fe_3O_4$ )화가 진행된 배관에서도 마그네타이트( $Fe_3O_4$ ) 함량이 31%에서 59%로 크게 증가되어 배관 표면의 부식저감 효과를 확인할 수 있었다.

이러한 결과를 바탕으로 2016년 8월에 환경신기술인증(NET, 환경부)을 취득하게 되었으며, 이를 통해 세계 환경시장 진출에 박차를 가할 수 있는 원동력을 갖추게 되었다.