

## OE4) 이종금속간(황동/금속아연) 전위차를 이용한 노후 금속 배관 내 마그네타이트( $Fe_3O_4$ )화한 부식 저감 기술

심학섭·박병천·정연임·한유진·유미선<sup>1)</sup>·양성봉<sup>1)</sup>  
(<sup>\*)</sup>진행워터웨이, <sup>1)</sup>울산대학교 화학과

### 1. 서론

현재 노후 상수도관의 부식은 녹물 출수 및 누수 등으로 인한 경제적 손실로 지난 5년간 2조 5천억원에 달하고, 관 부식 및 누수로 인해 시급히 교체가 필요한 관로는 31,504 km(전체의 18.5%)로 관 교체비용은 15조원 이상 소요될 것으로 추정되고 있어 부식을 방지하여 비용을 절감하고, 안전한 수도물 공급이 가능한 제품의 개발이 요구되고 있는 상황이다.

본 연구에서 검토한 부식저감 기술 장치(Scale Buster<sup>®</sup>)는 희생양극법과 외부의 전원 없이 이종금속 간(황동/금속아연) 전위차의 원리를 응용한 것으로 Pilot 실험과 현장검증 작업을 통해 부식억제에 대한 실용적 효과를 검증한 결과를 소개하고자 한다.

### 2. 실험 방법

주철관(KS D 3507, 관경  $\varnothing$  100, 길이 100 m)으로 50 m와 100 m에서 부식여부를 확인할 수 있는 확인구에 금속시편을 장착할 수 있는 물 순환장치(Loop type)를 제작하였다. 염수용액을 주입하여 배관 부식을 가속화시키기 위해 염수용액을 주입하여 1개월간 부식시켜 부식 저감장치(Scale Buster<sup>®</sup>)의 설치유무에 따른 부식여부를 관찰하였다. 시간경과에 따라 채수된 물에서의 금속이온의 농도와 동일시간 거리별 확인구에 장착한 금속시편의 일부를 추출하여 전자현미경(SEM-EDS, XRD)을 이용하여 표면의 부식여부를 확인하였다.

### 3. 결과 및 고찰

순환장치(Loop type) 실험결과 Scale Buster<sup>®</sup>를 설치한 후 시간별 채수한 물 시료는 시간 경과에 따라 색도가 감소됨과 동시에 부식 저감장치 장착에 의해 아연이온의 농도는 약 76.7%, 철이온은 약 90.5% 감소되었음을 확인하였다. 확인구에 장착된 시편을 비교한 결과 Scale Buster<sup>®</sup>를 설치한 경우 녹 발생이 현저히 적었으며, 발생한 붉은 색의 녹이 검은색으로 변화되었음을 확인하였다. 시편의 녹 부분을 전자현미경으로 분석한 결과 Scale Buster<sup>®</sup> 장착 168시간 후 마그네타이트( $Fe_3O_4$ )의 함량이 11%에서 50%로 증가, 산화철( $Fe_2O_3$ ) 함량은 약 43.8% 감소된 것을 확인하였다. 결과적으로 배관의 표면조직이 좀 더 조밀하고 밀집된 마그네타이트( $Fe_3O_4$ )로 변환되어 배관 표면의 부식을 저감한 것임을 확인하였다.

본 실험으로부터 이종금속간의 전위차를 이용한 노후 상수도관의 부식저감 기술은 노후 배관 교체에 따른 국가의 경제적 손실의 최소화뿐만 아니라, 향후 상수도관에서 발생할 수 있는 여러 문제점을 해결할 수 있는 실험적인 토대가 마련되었다.