

## 단열재 하의 강관부식 Corrosion of Carbon Steel under Thermal Insulation

강모창, 김정구  
성균관대학교 금속공학과

### 1. 연구목적

이중보온 온수배관은 지하에 매설되어 온수를 수송하는 열배관으로 강관, 단열재인 폴리우레탄 폼과 폴리에틸렌 외관으로 구성되어, 방식 및 보온효과가 크다. 그러나, 외부에서의 충격 등의 이유로 폴리에틸렌 외관이 손상되거나, 시공 시에 슬리브 부분의 불완전한 방수처리로 인하여, 지하수나 빗물 등의 수분이 침투하여 강관의 부식을 유발한다. 일반적 단열재 하에서의 부식은 수분과 온도, 공기 등의 요인에 의해 좌우된다. 용액의 유입은 틈부식의 영향을 높이고, 단열재의 열화에 의해 부식을 가속화시킨다.

본 연구에서는 정량화된 사용환경에서의 전기화학적, 야금학적 방법으로 부식 특성을 규명하여, 단열재하의 강관 수명을 예측하고, 단열재 내의 절연저항과 함수율, 부식속도와의 관계를 정량화하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에 사용된 시편은 배관용 아크용접 탄소강 SPW400으로 직경 700mm, 두께 8.7mm이며, 경질 우레탄 폼 보온재는 폴리이소시아네이트, 폴리올 및 발포재를 주재로 하여 발포 성형한 보온재를 이용하였다. 용접은 ER70S-G와 E7016H를 이용한 GTAW와 SMAW를 실시하였다. 이러한 시편을 전기화학적 분극실험을 통하여 우레탄폼의 함수량과 저항 및 부식속도의 관계를 도출하고, ZRA를 이용하여 갈바닉 부식실험을 행하였다. 또한 SEM, EPMA, XRD등을 이용 표면조직과 화학조성을 분석하였다.

### 3. 연구결과 및 고찰

함수량의 증가에 따라 강관의 부식속도는 증가하고, 절연저항은 감소하였다. 또한 단열재 하에서의 부식속도가 단열재가 없는 경우에서 보다 더 낮게 나타났으며, 이것은 단열재 하에서 보호성이 있는 부식층이 형성되어 외부 부식환경을 차단하기 때문이다. 따라서, 단열재의 열화로 인한 강관의 직접적인 노출로 단열재 하의 강관과 갈바닉부식을 발생하게 되어 노출된 부위의 부식이 가속화된다.