

## 선체 Ballast Tank의 도장재료 특성에 관한 고찰

A Study on Properties of Painting Materials for Ballast Tank of Ship

전유철\*, 전용수, 한명수, 한종만  
대우중공업(주) 생산지원연구소

### 1. 서론

선체의 ballast tank에 대한 적용 도장 시스템(Epoxy+Coal Tar Epoxy, Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy)에 따른 도막 특성, 특히 균열 발생 부위에서의 도막 특성을 균열 발생과 연관지어 연구하였다. 이를 통해 균열 발생에 미치는 도막의 영향 유무를 판별함은 현실적으로 매우 중요한 문제라고 판단된다.

이를 위해 도막 시공 조건(Epoxy+Coal Tar Epoxy, Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy)에 따른 도막 시험편을 제작하여 표준 도장법(Coal Tar Epoxy 2회 도장)에 대비한 타 도장법의 도막 특성의 평가 및 부식 피로 균열 발생 수명에 미치는 도막의 영향을 실험적으로 평가하였다.

### 2. 실험

도막의 시공 조건에 따른 도막의 기본 물성을 평가하기 위하여 3가지 도막 시공 조건(Epoxy+ Epoxy, Epoxy+Coal Tar Epoxy, Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy)으로 제작된 시편에 대해 도막 물성 시험(X cutting test, Dolly test, Cross-cutting test), 부식 환경하에서 도막 시공 조건에 따른 도막 특성 저하로 모재에서의 부식 피로의 발생 가능성을 평가하기 위하여 부식 피로 시험을 행하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3.1 도막 물성 시험

도막 시공 조건(Epoxy+Epoxy, Epoxy+Coal Tar Epoxy, Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy)에 따라 부착력 시험(X cutting test, Dolly test, Cross-cutting test)에 의해 도막 기본 물성을 평가한 결과 3가지 조건의 시편 도막 특성이 모두 규격을 만족하여 도막의 물성에는 이상이 없는 것으로 나타났다.

#### 3.2 부식 피로 시험

선체 ballast tank에 대한 표준 도장 system인 Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy 도막과 Epoxy+Coal Tar Epoxy 도막의 특성 차이로 인한 부식 피로 발생 가능성을 평가하기 위한 부식 피로시험 결과는 Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy 시험편과 Epoxy+Coal Tar Epoxy 시험편 모두 모재의 응력집중부에서 피로 균열이 발생할 때까지 도막은 방식기능을 충분히 보유했다. Photo.1은 Epoxy+Coal Tar Epoxy 시험편에서 발생한 피로 균열의 용접 toe부에서의 발생위치 및 표면 균열의 형상을 나타낸 것이다. 도막 균열 발견 당시 도막 손상부에서 해수로 인한 국부 부식의 증거라 할 수 있는 부식 생성물(Corrosion Product)은 관찰할 수 없었다. 즉, 모재 응력집중부에서의 균열 발생 선행후 도막에서 균열이 발생된 것으로 추정된다. Photo.2는 Epoxy+Coal Tar Epoxy 시험편의 도막 균열이 발생하지 않은 부분에서 발생한 피로 균열의 용접 toe부에서의 발생위치 및 표면 균열의 형상을 나타낸 것이다. 파단면 관찰 결과, 길이 10mm, 깊이 3mm정도의 피로 균열이 발생하였다. 도막의 균열이 발생한 부분의 모재부 피로 균열면에서는 해수로 인한 파단면 국부 부식 현상을 관찰할 수 있었다. 그러나, 도막의 균열이 발생하지 않은 toe부의 모재 균열면에서는 해수로 인한 부식현상을 관찰할 수 없었다. 이는 피로에 의해 모재 응력집중부에서 먼저 피로균열이 발생후 어느 정도 전파하여 도막이 균열 개구 변위(Crack opening displacement)량

을 견디지 못할 정도로 균열이 성장하였을 때 도막의 균열이 발생하여 해수로 인한 국부 부식 현상이 발생한다는 증거라 볼 수 있다.

#### 4. 결론

도막 특성이 부식 환경하에서 응력집중부 부식 피로 강도에 미치는 영향을 평가한 결과 Coal Tar Epoxy+Coal Tar Epoxy, Epoxy+Coal Tar Epoxy 시험편 모두 피로 균열이 주요 원인이며 도장 시공 조건에 관계없이 도막은 응력집중부에서 균열 발생까지 방식기능을 충분히 보유한다고 결론 지을 수 있다.

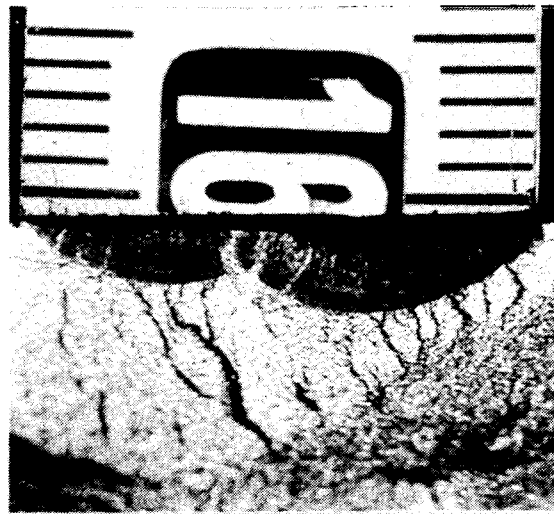


Photo.1 Opened up crack in epoxy+coal tar epoxy specimen

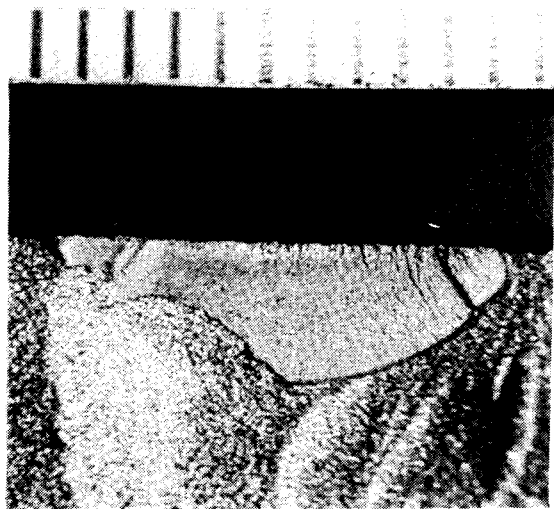


Photo.2 Opened up crack at weld toe without paint crack in epoxy+coal tar epoxy specimen