

Temporary Anode를 활용한 안벽계류 선박의 음극방식 설계

송향연⁺, 이상혁⁺⁺, 한종만⁺⁺⁺

SACP System Design for Mooring Commercial Ships Using Temporary Anode

Hyang-Yeon Song⁺, Sang-Hyeok Lee⁺⁺, Jong-Man Han⁺⁺⁺

1. 서론

선박이나 해양 구조물의 W.B.Tk나 external hull 등은 극심한 부식성 매개체인 해수와 접하게 되므로, 부식환경과의 차단을 위해 중방식 도료(high performance anti-corrosive paints)에 의한 도장(coating)과 병행하여 다양한 음극방식(Cathodic Protection, CP)system을 채택하는 것이 일반적인 방식대책이다.

특히 고부가가치 선종인 LNGC(Liquefied Natural Gas Carrier)의 경우, 진수 후 장기간의 안벽계류 조건에서 cargo containments 설치 및 기타 생산 공정이 수행되므로, 일부 호선에 대해 external hull의 침수부에 대한 방식대책으로 temporary anode에 의한 SACP (Sacrificial Anode Cathodic Protection)system이 적용되었으나, 최근 LNGC 건조 척수의 증가에 따라 temporary anode의 설치요구도 증가하고 있는 추세이다.

그러나 안벽계류 단계의 external hull에 대한 방식대책으로 적용되고 있는 temporary anode는 설치 이후 해당 호선의 안벽 이동이나 upper deck에서의 의장 작업시 작업자의 편의를 위해 임의로 제거되는 사례가 빈번히 발생하고 있으므로, anode 설치비용의 증가뿐만 아니라 선박의 방식상태에 대한 의문도 제기되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 안벽계류 조건의 LNGC external hull의 방식대책으로 적용되는 temporary anode에 의한 SACP system에 대해 해석기법을 활용하여 타당성을 평가하고, 그 결과를 바탕으로 최적의 SACP system을 구축하고자 하였다.

2. SACP system 평가

2.1 BEASY 3-D geometry modeling

해석대상은 138K LNGC(W×L×H=21.7×285.4×28m)의 침수부를 고려하였으며, SACP system용 temporary anode는 설치 위치가 비대칭이므로 external hull 전체를 modeling하였다.

External hull의 CBR(Coating Breakdown Rate)은 신조단계의 건전한 도장 품질을 고려하여 0.5%로 가정하였으며, bare metal 조건인 Ni-Al-Bronze propeller의 방식 전류밀도는 class rule에서의 규정치인 500mA/m²를 적용하였다.

+ 송향연(대우조선해양(주), 재료측정연구팀), E-mail: hysong@dsme.co.kr, Tel: 055) 680-5663

++ 이상혁(대우조선해양(주), 재료측정연구팀)

+++ 한종만(대우조선해양(주), 재료측정연구팀)

SACP system design에 적용된 LNGC external hull의 draft(吃水)는 12.5m를 적용하고 있으나, 실제 안벽계류 단계에서는 수심 6m 수준으로 유지되므로 해석은 draft 12.5m, 6m의 조건에 대해 각각 수행하였다.

2.2 Analysis results

안벽계류된 LNGC hull에 대해 상온, 정지상태의 자연해수 조건에서 해석한 draft 12.5m, 6m 조건의 해석 결과는 다음과 같았다.

먼저 Draft 12.5m의 경우, Ni-Al-Bronze propeller와 hull 모두 평형전위 이하의 방식상태를 나타내었으나, hull에서의 min. potential과 방식기준인 $-800\text{mV}(\text{Ag}/\text{AgCl}(\text{sw}))$ 를 비교하면 over-quality 수준이므로 temporary anode의 수량이 과다함을 알 수 있었다.

Draft 6m의 경우에도 방식대상면적의 감소로 인해 12.5m의 경우보다 더 낮은 수준의 min. potential을 나타내고 있으므로, 따라서 실제 안벽계류 상태에서의 LNGC external hull에 대한 SACP system design은 기존 설계보다 감소된 수량의 anode를 설치하더라도 방식기준을 만족시킬 수 있음을 확인하였다.

2.3 SACP System의 최적화

안벽계류 조건의 LNGC external hull에 대한 최적 방식기준은 class rule과 자연해수 환경에서 실험을 통해 구한 평형전위 수치를 고려하여 설정하였다.

이와 같은 최적 방식기준을 고려하여 해석을 수행한 결과, 기존의 SACP system design 대비 draft 12.5m의 경우에 22%, draft 6m의 경우에는 33%의 temporary anode 설치 수량을 감소할 수 있음을 확인하였다.

3. 결론

안벽계류 조건의 LNGC 선박을 대상으로 건조단계에서 적용되는 SACP system의 타당성 평가 및 최적화를 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Temporary anode에 의한 SACP system을 평가한 결과, LNGC external hull에서의 방식전위분포는 방식기준을 상회하는 수준을 나타내고 있으므로, 현재의 방식대책은 과품질 수준으로 판단된다.
- 2) 최적 방식기준을 고려한 SACP system design 적용시, 기존 대비 20~30% 수준의 temporary anode 설치수량 절감이 가능하다.
- 3) 안벽계류 단계의 LNGC external hull에서의 SACP system design은 실제 안벽 조건을 고려하여 수행하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] DNV-RP-B401-2005, Cathodic Protection Design
- [2] NACE Standard RP-0176-2003, Corrosion Control of Fixed Offshore Structures Associated with Petroleum Production