

침몰선박 선체구조 위험성 평가 사례

강태원** · 이승현** · 김원돈* · 박기철***

* (주)마린테크인, ** 선박해양플랜트 연구소, *** 해양환경관리공단

A Case Study of the Risk Assessment for Sunken ship hull structure

Tae-Won Kang** · Seung-Hyun Lee** · Won-Don Kim* · Ki-Cheol Park***

* Marine Tech-In co. Ltd., ** Korea Reserch Institute of Ships & Ocean engineering,

*** Korea Marine Environment Management Corporation

핵심용어 : 침몰선, 부식, 부재치수 산정, 손상크기, 최종강도

Key Words : Sunken ship, Corrosion, Rule Scantling, Damage size, Ultimate strength

1. 개요 및 연구목적

해저에서 침몰선박의 선체가 붕괴될 경우 선박 내에 잔존하고 있던 화물이나 연료유 등의 위험물질이 유출되고 이로 인해 주위 환경과 생태계에 큰 피해를 줄 수 있다. 하지만 실제의 유출 가능성 및 선체 붕괴 위험성을 정확하게 추정할 수 있는 적절한 방법은 현재로서는 없는 상황이다. 본 연구에서는 선체 붕괴 및 위험물질 유출 가능성에 대해 제7해성호의 사례를 중심으로 침몰 선박의 건조 당시 주요 선체 구조 부재의 치수를 산정하고, 침몰 당시의 사고로 인한 손상 부위 및 크기, 침몰 이후 해수에 의한 선체 부재의 부식량을 추정하였다. 추정된 침몰 선박의 선체 부식량 및 손상 부재가 선체의 최종강도에 미치는 영향을 해석하고, 선체구조의 붕괴 위험성을 평가하였다.

2. 연구방법

침몰 선박의 구조 위험성 평가 수행을 위하여 먼저, 침몰 전 정상상태에서의 선박의 구조와 형상을 추정하였다. 제7해성호의 유사선(유사한 크기 및 종류의 선박)의 형상을 참조하였다. 그리고 재결서 등의 정보를 참조하여 선박의 선체 손상위치와 크기 등을 확인하고, 해역 특성에 따른 선체 부식량을 추정하였다. 추정된 선체구조에 손상부재, 추정 부식량을 적용하여 최종강도 해석을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

선박의 구조 안전성 평가는 선박에 작용하는 모멘트(M_{act})와 선체가 가진 최종강도 값(M_{ult})의 비율(ηM :

M_{ult}/M_{act})이 1이하($\eta M < 1$)일 때 위험한 것으로 평가한다. 하지만 침몰선박의 경우 해저에 침수된 상태로 있으므로 정상운항중인 선박에 작용하는 하중보다 상당히 적은 하중이 작용할 것이다. 따라서 구조안전성을 평가하는데 기준이 될 ηM 값은 0.5정도로 추정하고 있다. 제7해성호의 초기 ηM 값은 1.2이며, 선체 부재의 부식량은 최소2.3mm에서 최대4.72mm로 추정 된다. 현 부식상태에서의 ηM 값은 0.63으로 현재 상태로는 선체구조 붕괴의 위험성은 낮은 편으로 추정 된다. 하지만 부식이 심각하게 진행된다면 현재의 작은 하중에서도 얼마든지 구조붕괴가 발생할 수 있으며, 잔존 화물과 선체에 남은 연료유가 유출될 가능성은 높아진다.

4. 결론

본 연구에서는 침몰선박의 구조 위험성을 평가하기 위해 기본적인 제원정보만으로 침몰선박의 형상을 도출하고 구조치수를 산정하였다. 침몰선박의 해저 3D영상을 참고하여 선박의 상태와 선체구조의 손상상태를 추정하였다. 또한 침몰 이후 해수에 의한 선체구조 부재의 부식량을 추정하여 침몰선박의 선체 부식 및 손상부재가 선박의 구조 안정성에 미치는 영향을 고려하여 선체구조의 붕괴 위험성을 평가하였다. 현 상태에서는 제7해성호에 전체적인 선체구조 붕괴가 일어날 가능성은 낮은 편으로 추정되지만, 향후 시간에 따른 부식량 증가로 인한 선체구조 붕괴가 일어날 가능성은 지속적으로 높아질 것으로 판단된다.

* First Author : twkang@marine.kr, 051-719-9831

† Corresponding Author : twkang@marine.kr, 051-719-9831