

# 선박용 장비받침대 및 하부 선체구조의 구조기인 소음 전달에 관한 연구

A study on structure-borne noise propagation due to the machinery foundation and structure of the ship

이성현† · 김재승\* · 김현실\* · 김봉기\* · 김상렬\*

Seong-Hyun Lee, Jae-Seung Kim, Hyun-Sil Kim, Bong-Ki Kim and Sang-Ryul Kim

## 1. 서 론

함정의 주요장비 (엔진, 발전기, 감속기어 등)의 고체음 (Structure-borne noise)은 장비받침대 하부와 선체구조를 따라 수중에 전파되어 소음을 발생시킨다. 고체음 전파를 줄이기 위해서는 적절한 탄성마운트를 설치하고 받침대 및 선체구조의 강성을 충분히 크게 하는 것이 필요한데, 이를 위해 일정 기준 이상의 임피던스를 갖도록 하부구조를 설계하는 것이 필요하다. 일반적으로 임피던스 증가를 목적으로 받침대의 무게를 증가시키는 것은 한계가 있으며, 무게를 증가시킬 경우에도 관심 주파수 영역에서 최적의 임피던스를 갖도록 하기 위해서는 설계단계에서 받침대 형상에 따른 임피던스를 평가하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 장비받침대를 포함한 선체 하부구조의 고체음 전달 영향을 경험식, 유한요소해석, 측정 등을 이용하여 비교하였으며, 향후 선체의 소음 및 수중방사소음 해석에 적용하고자 한다.

## 2. 유한요소 해석

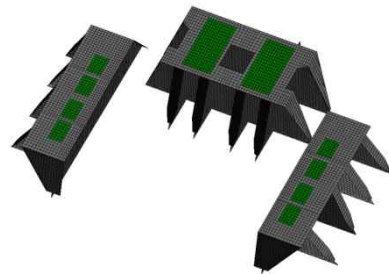
### 2.1 해석 모델

장비받침대를 포함하여 전달진동해석을 위한 유한요소모델은 MSC/PATRAN 2005 r2를 사용하여 판(shell)요소로 모델링 하였다. Mesh의 크기는 관심

영역에 따라 다르게 적용하였다. 장비 전달진동예측의 주 관심영역인 엔진, 발전기, 감속기어 등의 받침대 및 진동이 전달되는 경로상의 부재 (각 장비받침대, 받침대 주위의 이중바닥 상판)는 40 mm x 40 mm로 적용하였으며, 기타 관심영역 (이중바닥 및 외판)에서의 부재크기는 100 mm x 100 mm로 하였으며, 관심영역 이외의 부분은 600 mm x 600 mm 크기로 모델링을 하였다.

### 2.2 해석 방법

진동전달을 계산은 받침대 상단의 마운트 위치에서의 단위 힘에 대한 속도응답 값을 계산하고, 각 전달경로상에서 이 속도응답 값의 비를 이용하여 전달을 산정하였다. 평가에 사용된 주파수 범위는 1 Hz ~ 3 kHz 이며 1 Hz 간격으로 계산하였다. 장비받침대에 설치되는 Mount별 가진 및 응답구분과 이중바닥 및 선체의외판에서의 응답위치는 그림 1에 나타내었다.



(a) 장비받침대 응답위치

† 이성현: 정회원, 한국기계연구원

E-mail : sh.lee@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7895, Fax : 042-868-7440

\* 한국기계연구원



(b) 장비받침대 및 하부구조 응답위치

그림 1. 장비받침대 응답위치

### 2.3 해석 결과 검토

진동전달을 측정을 위해서 건조 중인 선체의 장비 받침대 상단 탄성마운트 위치에 Tapping machine 으로 설치하여 가진을 수행하였으며, 받침대 상단/ 받침대 하단 (이중바닥 상판)/선체하부 외판/선체 측면판에 가속도계를 설치하여 각각의 위치에서의 가속도 레벨을 계측하였다.

각각의 응답위치에 대한 진동전달을 해석 결과는 그림 2~4에 측정값 및 경험식과 비교하여 나타내었다. 장비받침대 상/하단의 전달손실은 SNAME<sup>(1,2)</sup>에서 제시하고 있는 경험식과 비교하면, 250 Hz 이상에서는 경향이 유사함을 알 수 있다. 장비받침대의 하단 (이중바닥 상판)에서 선체하부 외판으로의 전달손실은 125 Hz 밴드를 제외하고는 해석과 측정이 유사한 결과를 보이고 있으며, 0~6 dB의 전달손실을 나타내고 있다. 장비받침대 하단에서 측면판으로의 전달손실은 250 Hz 이상의 대역에서 측정값과 일치하고 있다.

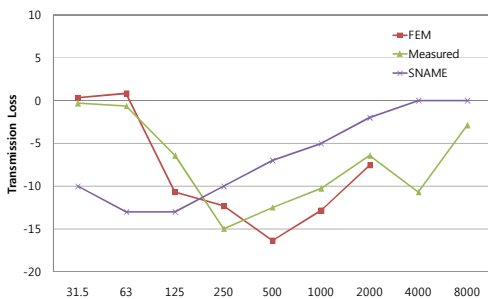


그림 2. 장비받침대 상-하단의 전달손실

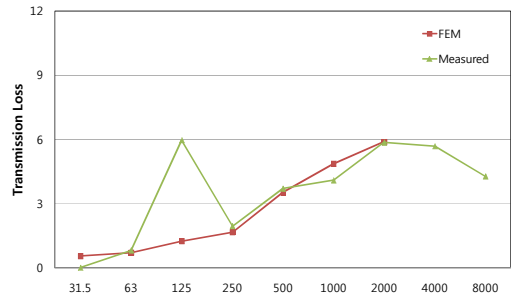


그림 3. 이중바닥 상판-외판의 전달손실

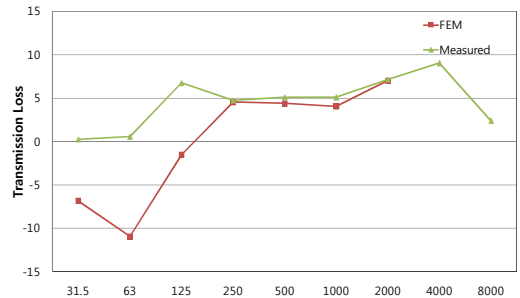


그림 4. 이중바닥 상판-측면판의 전달손실

### 3. 결론

본 연구에서는 장비받침대 및 선체하부구조의 진동전달을 해석/측정/경험식을 이용하여 비교하였다. 장비받침대의 상/하단의 전달손실은 일반적으로 많이 사용되는 경험식과 저주파수 대역에서 다른 경향을 보이고 있다. 장비받침대 하단에서 선체 외판 (하부 및 측면)으로 전달되는 진동의 경우 저주파 대역에서는 감소 효과 없음을 확인 하였다.

### 참고문헌

1. Design Guide for Shipboard Airborne Noise Control. Technical and Research Bulletin No. 3-37, SNAME, 1963.
2. Technical & Research Bulletin 3-37 (supplement), 2001.