

선미베어링 특성을 고려한 추진축계 진동해석

Vibration analysis of ship propulsion shaft with the stern bearing characteristics

이종명* · 구동식** · 김병욱*** · 박준호*** · 최병근†

Jong-Myeong Lee* · Dong-Sik Gu** · Byeong-Uk Kim*** · Jun-Ho Park***
and Byeong-Geun Choi†

1. 서 론

선박의 성능 향상에 따라 최근 고속화 및 대형화가 이루어지고 있다. 하지만 추진 기관의 출력이 증대됨에 따라서 추진기 및 축계의 중량, 프로펠러의 피치 및 익수가 증가되어, 축계에 생기는 휘돌림 진동, 비틀림 진동, 횡 및 종 진동 과 같은 다양한 진동이 발생된다.

따라서 축계의 진동해석을 고려한 설계가 중요한 과제로 대두 되고 있으며, 선미베어링 문제역시 다수 발생되고 있는 추세이다. 일반적으로 선미 베어링의 설계 기준으로 평균 압력을 가지고 있으나, 베어링의 경우 길이가 길기 때문에 국부적으로 높은 압력이 부하될 수 있으므로 선미 베어링 고장원인을 분석을 해야 한다.

본 연구는 선미의 베어링 특성을 고려하여 선박 추진 축계 진동 해석을 수행하여 축계진동에 대한 대책 수립과 축계 설계에 대한 방향을 제시하고자 한다.

2. 선미 베어링 동적해석

저널 베어링은 고정된 베어링 메탈과 회전체 표 면사이에 윤활유가 얇은 유막을 형성하여 마찰을

적게 하며 저널을 지지하는 구조를 가지고 있으며, 유압에 의한 썸기효과를 가지고 있어 회전 시 축을 떠오르게 하는 특성을 가지고 있다.

Fig. 1은 중간축 베어링의 형상이며 그림과 같이 40,514N의 분포하중을 가하였으며, Fig. 2는 선미 베어링의 형상이며 123,657N의 분포하중을 가하였으며, Fig. 3은 후방 선미 베어링의 형상이며 350,260N의 분포하중을 가하였다. 모두 동적인 경우 MCR running 상태에 대한 조건으로 해석을 진행하였다.

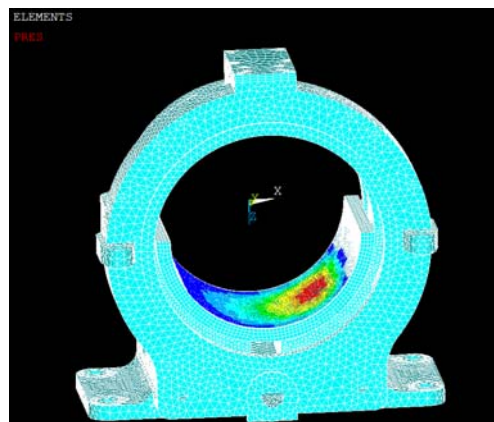


Fig. 1 Intermediate shaft bearing

일반적으로 후방 선미베어링에서 결함이 타 베어링 보다 결함이 많이 발생하고 있다. 선미 베어링과 중간축 베어링은 베어링의 평균 압력만으로 평가해도 무리가 없으나, 선미 베어링은 긴 원통형이므로 베어링이므로 접촉이 국부적으로 발생할 수 있으며, 큰 압력이 작용 할 수 있다.

† 교신저자; 정회원, 경상대학교 에너지기계공학과
E-mail : bgchoi@gsnu.ac.kr
Tel : 055)772-9116, Fax : 055)772-9119
* 경상대학교 정밀기계공학과
** 창원문성대학 조선설계공학과
*** 대우조선 진동소음 R&D

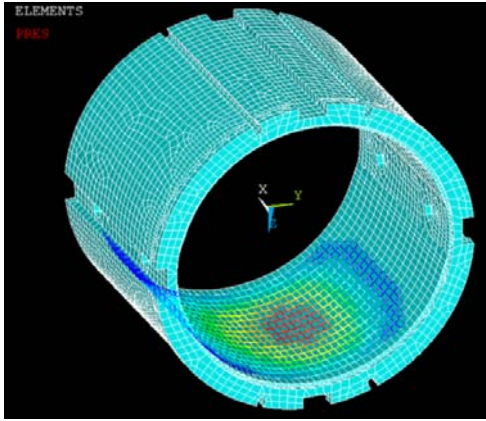


Fig. 2 FWD stern tube bush

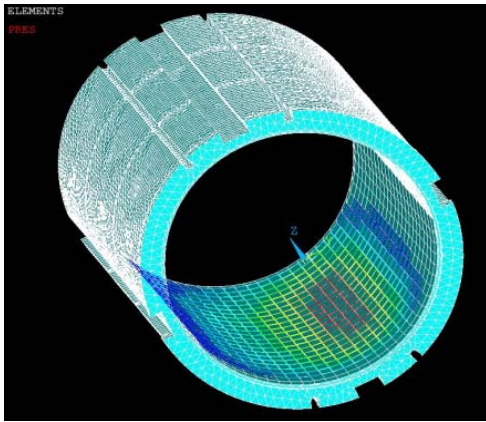


Fig. 3 AFT stern tube bush

해석결과 최대하중을 가하였을 때 Table 1과 같이 허용면압 0.8MPa에 초과하지 않는 것으로 해석이 되었으며, 동적 상태 베어링의 구조적인 측면에서는 안전한 것으로 사료된다.

Table 1 Bearing surface average press

Dynamic Condition MCR Running		Result
I/S BRG	40,514N	0.2043MPa
FWD S/T BRG	123,657N	0.4272MPa
AFT S/T BRG	350,260N	0.5204MPa

3. 축계 로터 동역학 해석

안전성 평가 및 최적설계를 돕고자 Fig. 4와 같은 축계에 로터 동역학 해석으로 캠벨선도, 크리티컬스피드 맵, 루트 로쿠스 맵, 불평형응답의 수학적 해석을 통하여 검증을 해야한다.

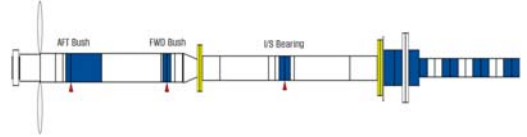


Fig. 4 Model of shaft

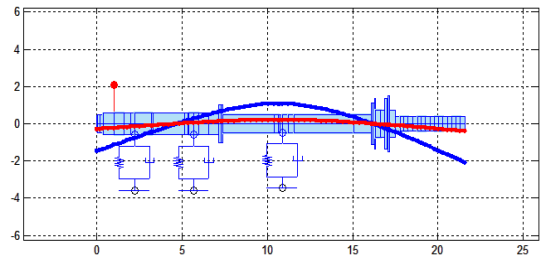


Fig. 5 Mode Shape

4. 결 론

상기의 베어링 동적 해석으로 허용압력에 얼마나 근접하는지에 대한 해석을 수행한 뒤에 로터 동역학 해석을 통하여 축 강성 과 베어링 강성의 강성비에 따른 Q-Factor 와 모드형상에 따른 기여도를 확인하여 서로 조율할 수 있는 설계가 진행되어야 될 것으로 사료된다.

후 기

본 연구는 BK21 연구용역(회전체 동역학 해석 프로그램 개발) 및 BK21 친환경냉열에너지기계사업팀의 지원으로 수행었으며, 관계자 여러분께 감사드립니다.