

동흡진기를 이용한 컨테이너선 Lashing Bridge 진동저감

Vibration reduction in the lashing bridge of container ship using dynamic vibration absorbers

도천수† · 공영모* · 강근혁*

Cheon-Soo Do, Young-Mo Kong, Keun-Hyeog Kang

1. 서 론

16,000 및 18,000 TEU 대형 컨테이너선은 On Deck 상에 적재되는 컨테이너의 안정성 확보를 위해 높은 Lashing Level이 요구되고 있으며, 이에 따른 Lashing Bridge 높이 또한 기존 1~2 Tier 대비하여 3~4 Tier로 높게 요구되고 있다.

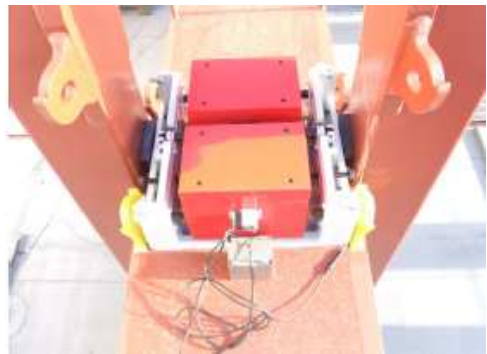
Lashing Bridge는 선체의 길이방향 폭 대비 높이가 매우 높은 구조로 종 방향 강성이 매우 취약하여 선박의 주요 기진원과의 공진 혹은 기진원과 근접한 구역에 설치될 경우 과대진동이 빈번하게 발생한다. 이러한 진동문제 해결을 위한 Lashing Bridge 구조 보강은 여러 제약조건으로 적용에 한계가 있으며, 종 방향 강성을 키우기 위해 Lashing Bridge 폭을 증가시키는 것은 선박 전장 증가의 부담을 가진다.

본 연구에서는 컨테이너선 Lashing Bridge 진동제어를 위해 동흡진기를 제작하였으며, 시운전 선박에 적용하여 진동제어 가능성을 확인 하였다.

2. 동흡진기 제작

동흡진기를 이용한 Lashing Bridge 진동제어를 위해 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 2가지 종류의 동흡진기를 제작하였으며, 8,000 TEU 컨테이너선의 2-

Tier 및 18,000 TEU 컨테이너선의 3-Tier Lashing Bridge 적용하였다. 각 동흡진기는 시운전 시 계측된 진동응답, 모드형상 및 Lashing Bridge 질량 등을 고려하여 설계 되었으며, Lashing Bridge의 구조적인 제약으로 동흡진기 크기 및 이동질량 크기에 제한이 있어 개수를 조절하여 설치 하였다.



(a) TMD for 2-Tier L/B(8,000 TEU)



(b) TMD for 3-Tier L/B (18,000 TEU)

Fig. 1 TMD for lashing bridge vibration

† 도천수: 대우조선해양 (주) 선박해양연구팀 진동소음연구
E-mail : csdo@dsme.co.kr

Tel :055-735-5973, Fax :055-735-1332

* 공영모: 대우조선해양(주) 선박해양연구팀

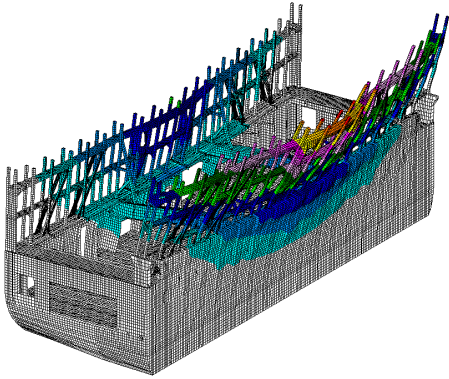


Fig. 2 Mode shape of 2-Tier lashing bridge

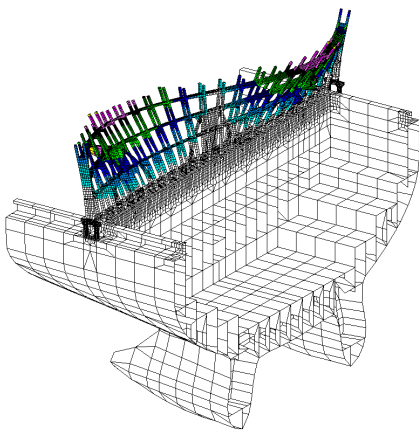


Fig. 3 Mode shape of 3-Tier lashing bridge

Table 1 Excitation sources and property of TMD

	8,000 TEU	18,000 TEU
TMD Type	Mass-Spring	Cantilever
Absorber Mass	200 kg	200 kg
No. of TMD	2 EA	4 EA
TMD Frequency	7.3 Hz	6.1 Hz
M/E	9S90ME x 1 set	8S80ME x 2 sets
No. of Propeller Blades	6 EA	4 EA

적용 선박의 주요 기진원 및 동흡진기 주요 사항은 Table 1에 제어 모드형상은 Fig. 2 및 Fig. 3에 나타내었다.

3. 진동 실험

동흡진기는 제어 효과를 높이기 위해 Lashing

Bridge Top Platform에 설치하였으며, Fig. 1에 보이는 것과 같이 Pillar 사이에 고박 후 실험을 수행하였다. 설치 위치는 각 Lashing Bridge 모드형상을 고려하여 응답이 최대가 되는 지점으로 설정하였으며, 2-Tier는 중앙부 2 EA, 3-Tier는 1/4 및 3/4 지점에 각 2 EA 씩 설치 하였다.

시운전 진동실험은 각 선박의 주요 운항 RPM에서 동흡진기 작동 전후 상태에서 계측을 수행하였으며, 계측 결과는 Fig. 4 및 Fig. 5에 나타내었다. 계측 결과 동흡진기 설치 전 최대 진동응답을 보인 지점에서 약 70%의 진동저감 효과가 있음을 확인하였다.

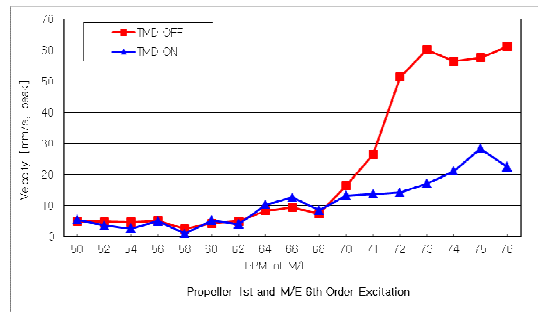


Fig. 4 Vibration response of 2-Tier lashing bridge

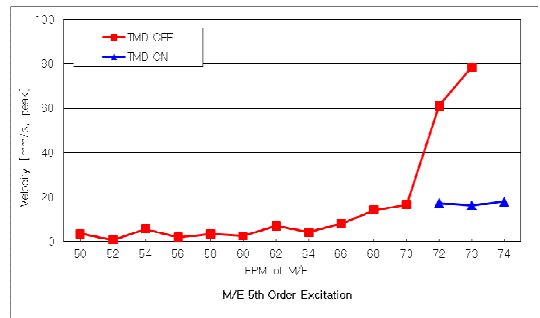


Fig. 5 Vibration response of 3-Tier lashing bridge

4. 결 론

본 연구에서는 동흡진기를 이용한 컨테이너선 Lashing Bridge 진동 제어를 위해 두 가지 Type의 동흡진기를 제작하여 시운전 진동 실험을 수행하였다. 계측결과 동흡진기 설치 후 Lashing Bridge 진동 레벨이 약 70% 저감 하는 것을 확인하였으며, 향후 수요가 요구되는 4, 5 Tier Lashing Bridge 진동을 효과적으로 제어할 수 있을 것으로 판단한다.