

선박 및 해양플랜트 진동·소음



A photograph of a whale breaching the ocean surface, with a large splash of white water rising from the point of entry. The ocean is a deep blue, and the sky is a pale, clear blue.

진동·소음 연구의 필요성

소리/소음/진동

▶ 소리 (sound)

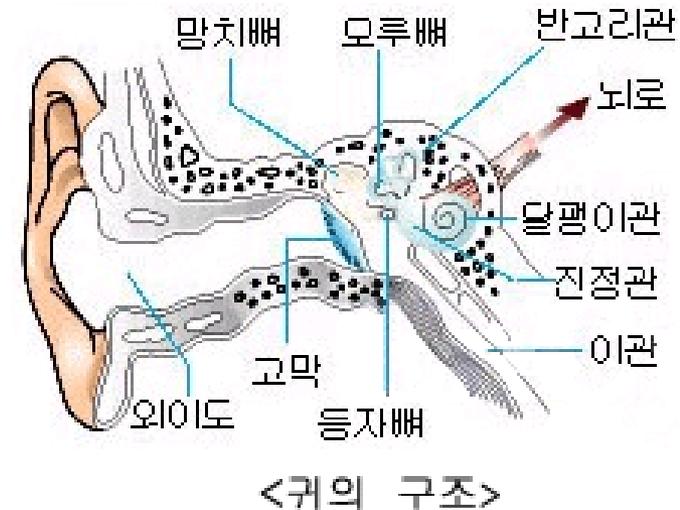
- 탄성 매질 내에서 변동 압력이 전달되는 파동
 - 진공 상태에서 소리는 전파하지 않음
- 매질의 특성에 따라 소리의 전파 속도 변화
 - 공기: 약 340 m/s
 - 해수: 약 1,500 m/s

▶ 소음 (noise)

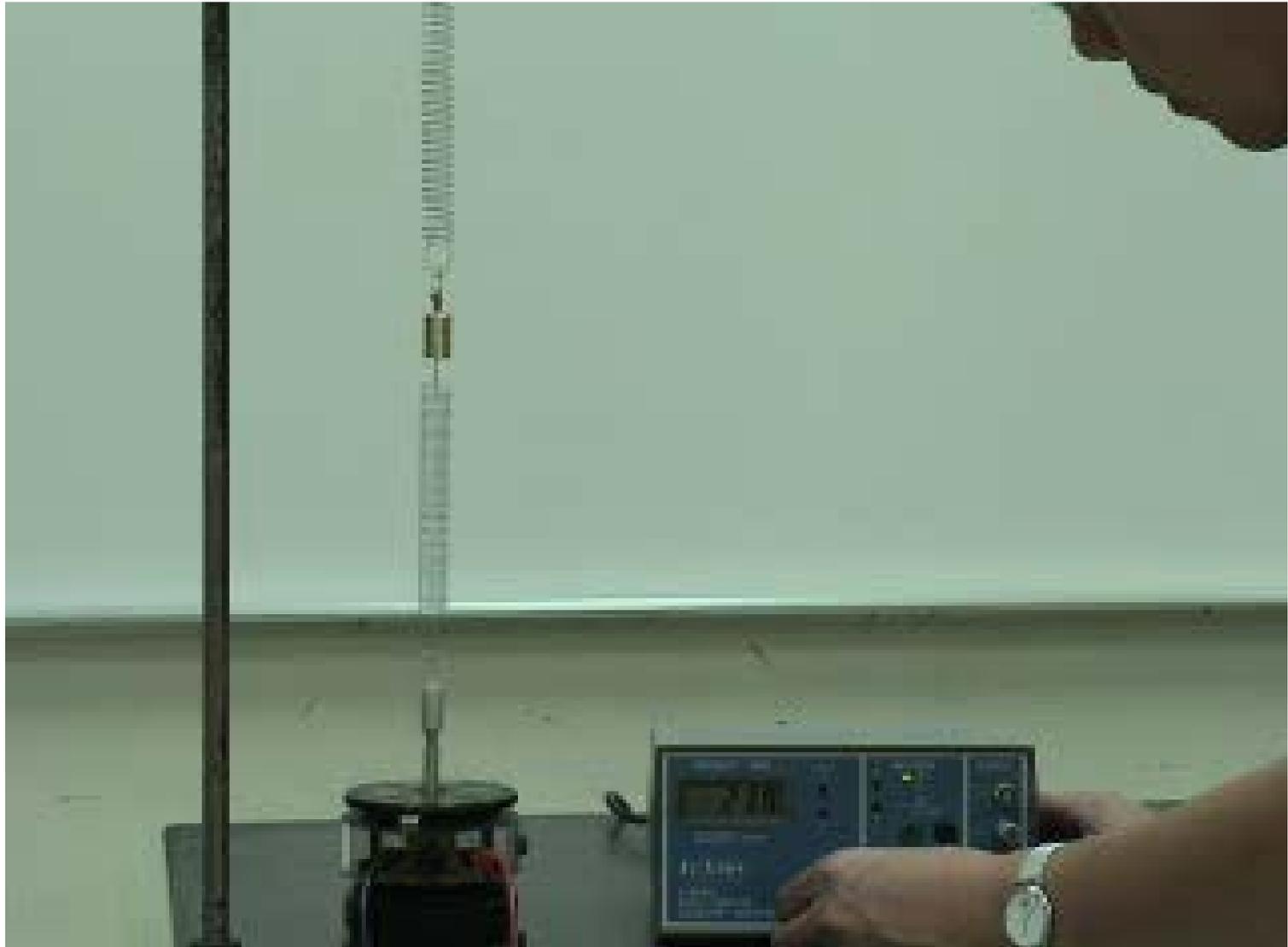
- 인간 (개인적 기준)이 원하지 않는 모든 소리

▶ 진동 (vibration)

- 탄성 매질의 (미소) 변형으로 인한 파동 현상



기진력, 고유진동수, 공진



진동 현상의 이해



진동으로 인한 다리 붕괴 사례

▶ 미국 Tacoma Bridge (1940.7.1 개통, 1940.11.7 붕괴)

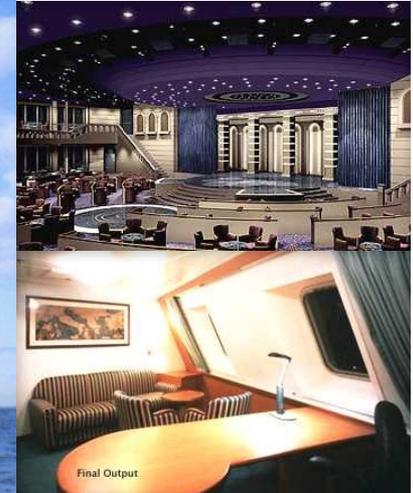
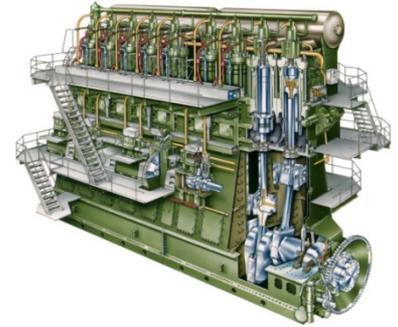


A photograph of a whale breaching the ocean surface, with a large splash of white water rising from the point of entry. The whale's dark back is visible just above the water line. The background is a vast, calm blue sea under a clear sky.

선박 진동·소음 개론

선박 및 해양플랜트의 진동·소음

- 추진시스템, 보기류 및 해양 환경 등에 의해 발생
- 선박·해양플랜트 구조·장비의 피로손상 유발
- 승객 및 선원의 안락성 저해
- 진동·소음 저감 기술은 고품질·고부가 선박해양플랜트 건조를 위한 핵심 요소 기술



조선해양분야 진동·소음 관련 기술·규격 동향

기술동향

- 선박의 대형화, 경량화로 인한 방진·방음 설계 난이도 증가
- 기존 진동·소음 해석 기술의 한계
- 건조 후 발견된 과도한 진동·소음 제어 기술 미흡

규격동향

- 국제 규격 개정 및 선주들의 기준치 강화 추세
 - ISO 6954-2000 [진동], ISO 20283 [진동], IMO MSC.337(91) [소음, 2012] 등
 - 새로운 선급 규정 또는 지침: ABS [2009], GL [2009], ISO 19906 [얼음유기 진동]
- 함정 탑재 장비의 엄격한 내진·내충격·저소음 성능 기준 적용
 - 내진: MIL-STD-167-1A, 내충격: MIL-S-901D, 저소음: MIL-STD-740-1,2
- 신규 규제 도입 논의 중: IMO MEPC의 수중방사소음

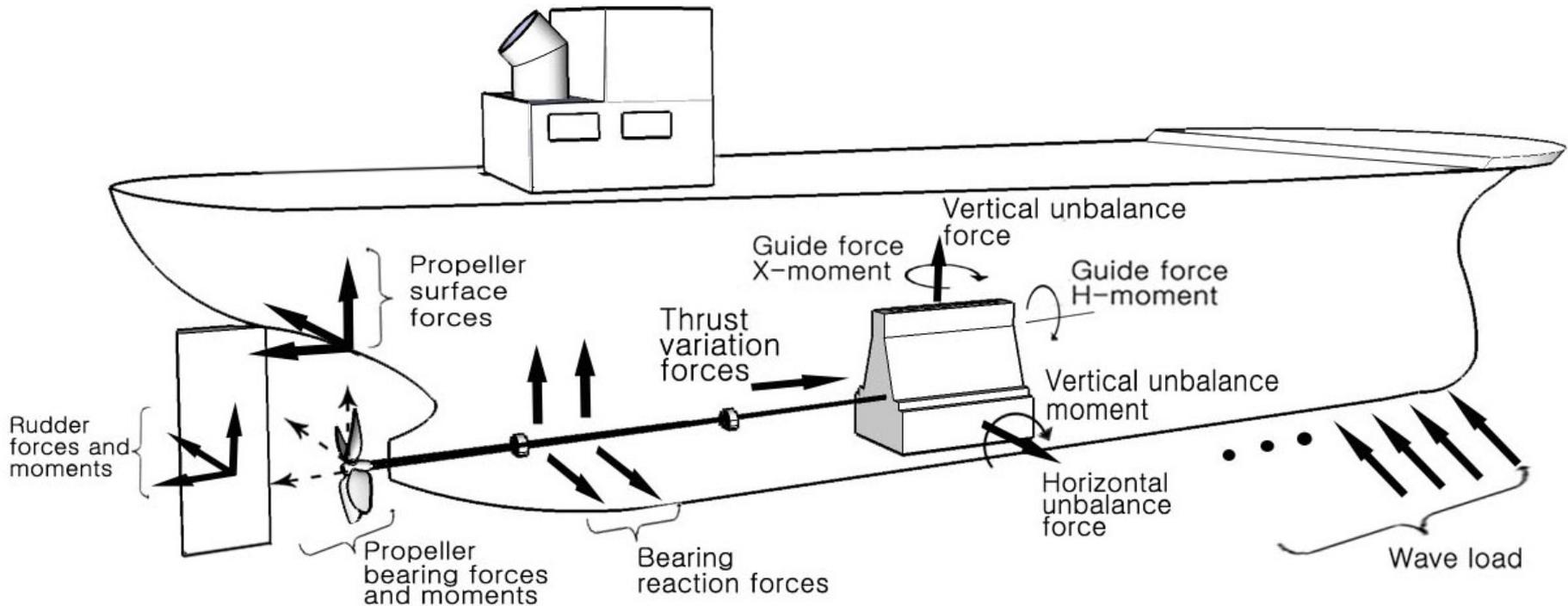


선박 기진원

▶ Primary Excitation Sources ▶ Secondary Excitation Sources

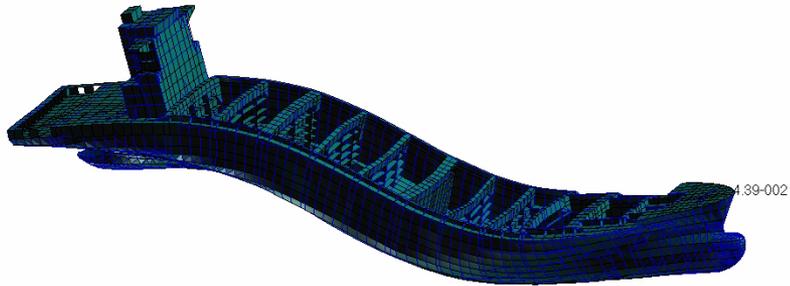
- Propeller
- Main Engine

- Resonators due to resonant response to primary excitations
- Ex) Superstructure, E/R double bottom, etc



선박 관련 진동 현상 예

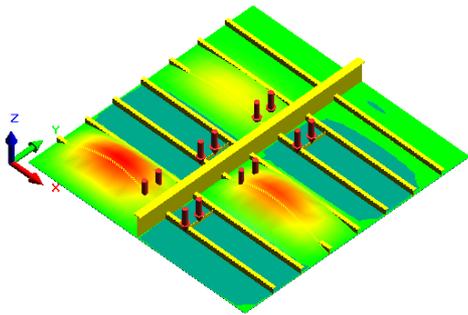
Patran 2008r1 30-May-12 14:15:02
 Deform: Default, Mode 4, Freq=1.8416, Eigenvectors, Translational, (NON-LAYERED)



<전선 진동>

default_Deformation :
 Max 4.39-002 @Nd 309;
 Frame: 12
 Scale = -8.85-001

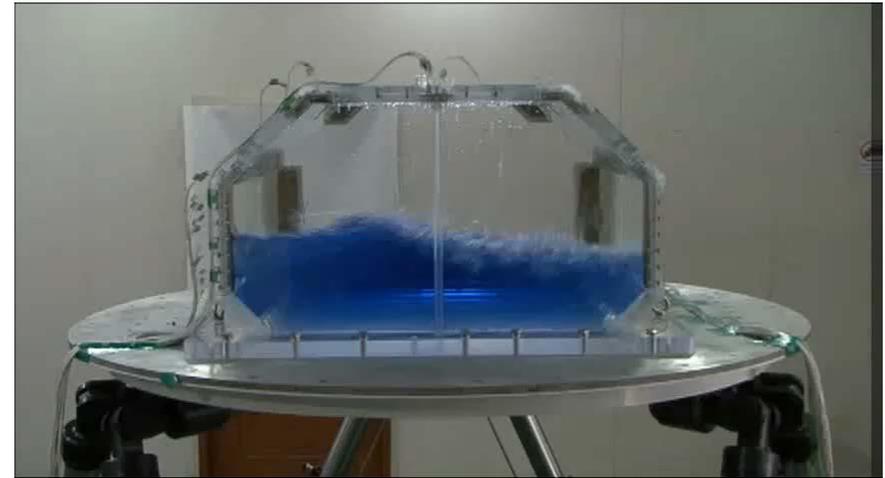
Natural Frequency=26.20 Hz



<국부 구조 진동>

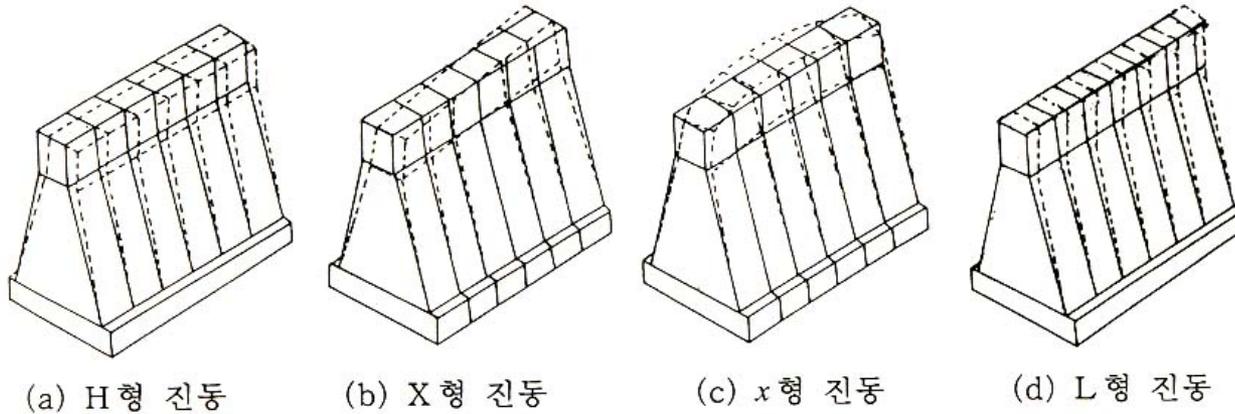
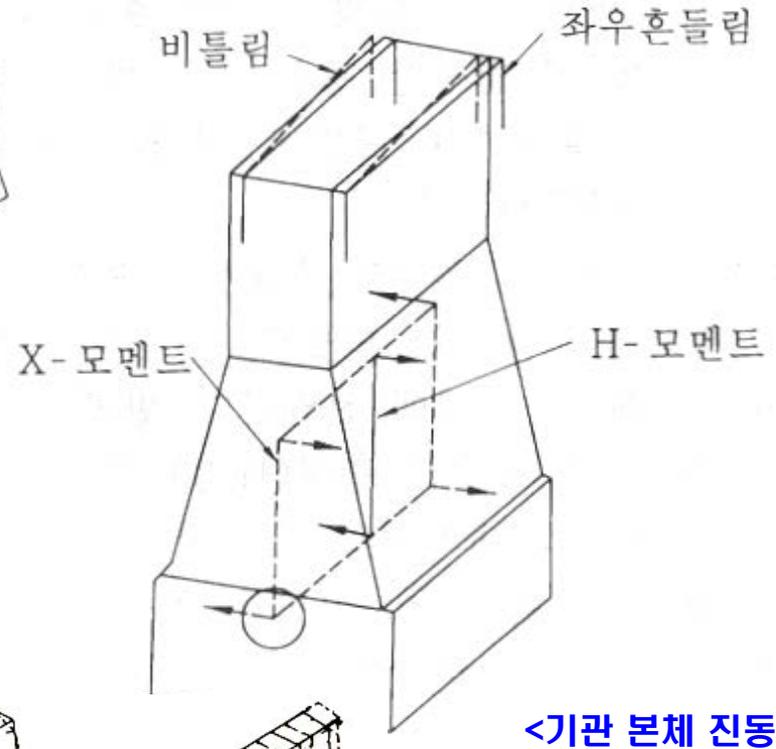
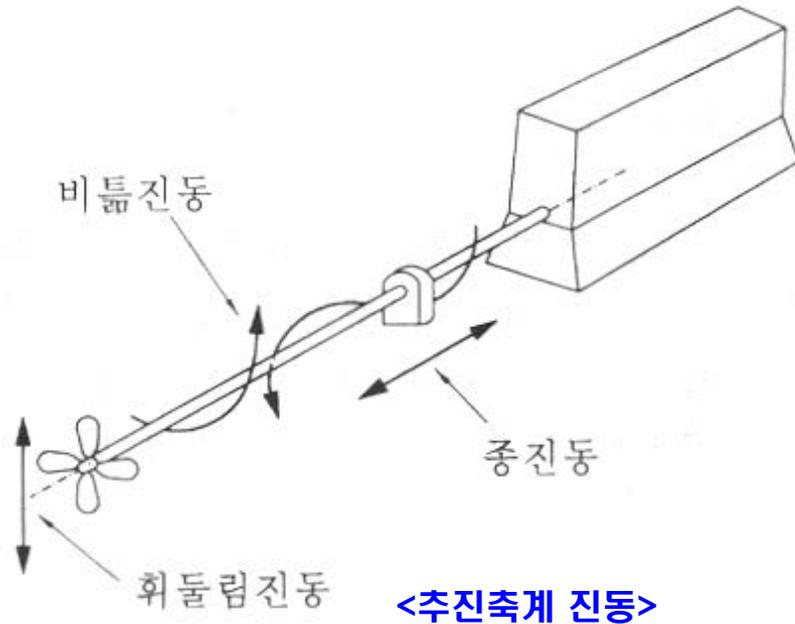


<유탄성 진동>

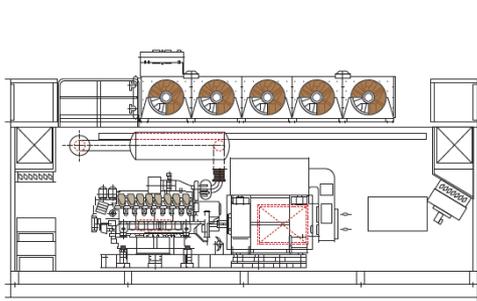


<Sloshing 진동>

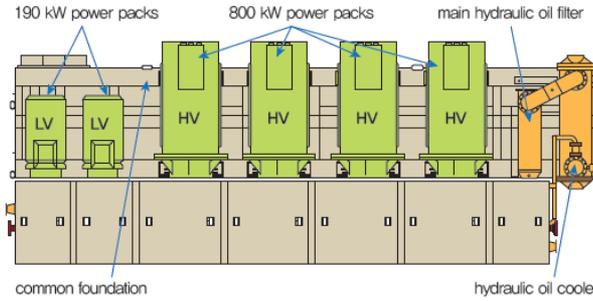
선박 진동 개요: 기타 진동



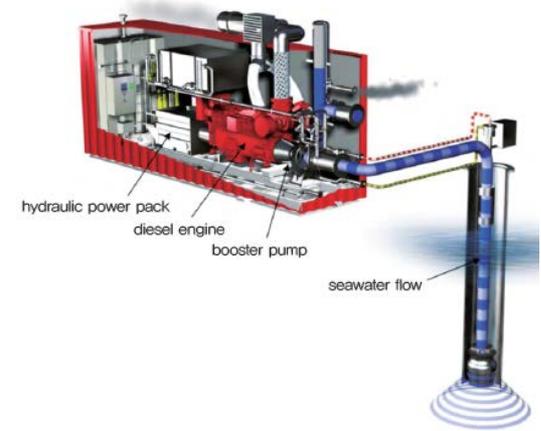
해양구조물의 기진원과 진동 해석 모델 예



(a) 발전기 세트

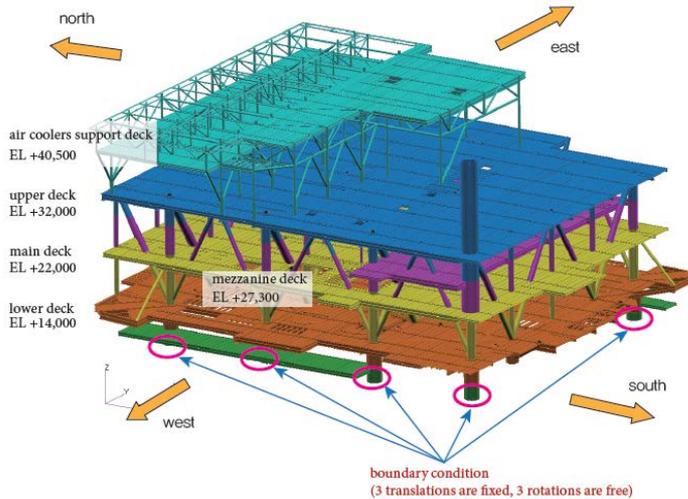


(b) 하이드로릭 파워 유닛(hydraulic power unit)

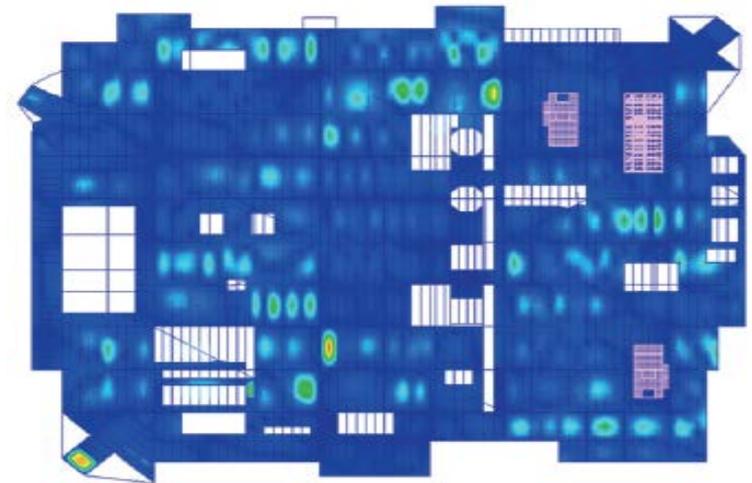


(c) 방화용 해수 펌프

<해양구조물 기진원 예>



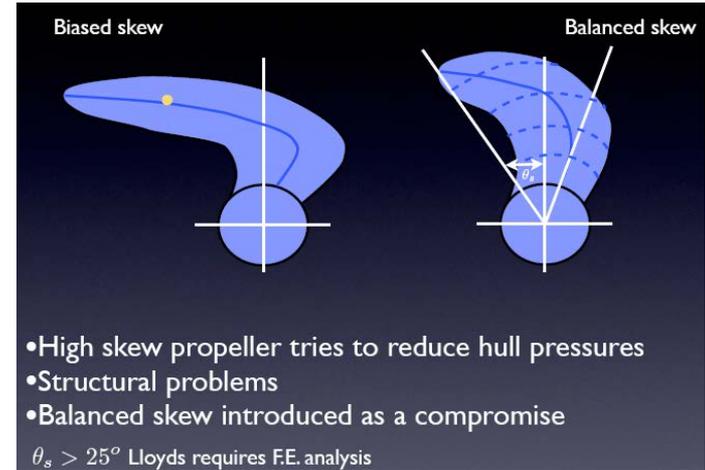
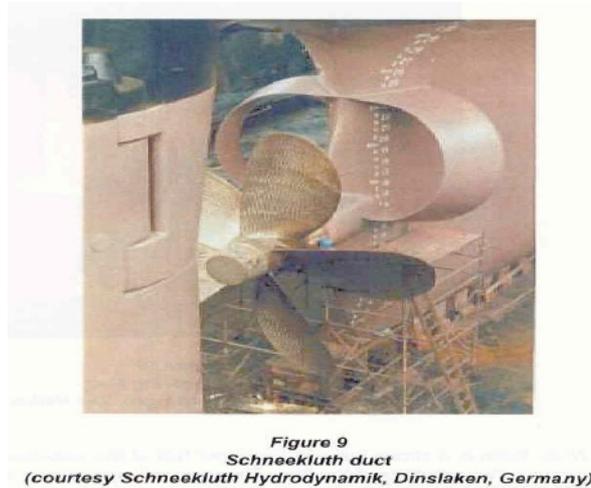
<해양플랜트 갑판 구조의 진동해석 모델 예>



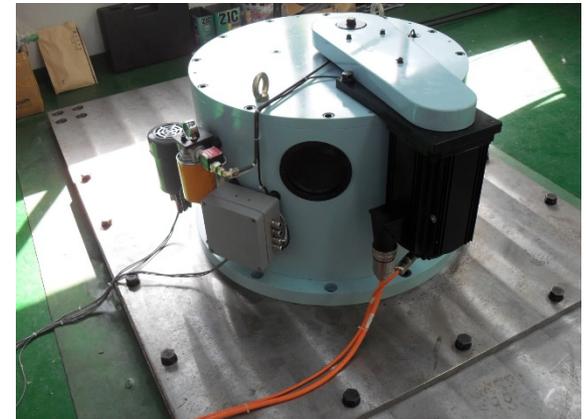
<데크의 진동모드 해석 예>

선박 및 해양플랜트 진동 제어

➤ 제어 방법: 공진 회피, 기진력 저감, 전달경로 및 수진체 대책 등으로 분류



<추진기 날개 수 조정, 부가물 장착, High Skew 프로펠러 등>

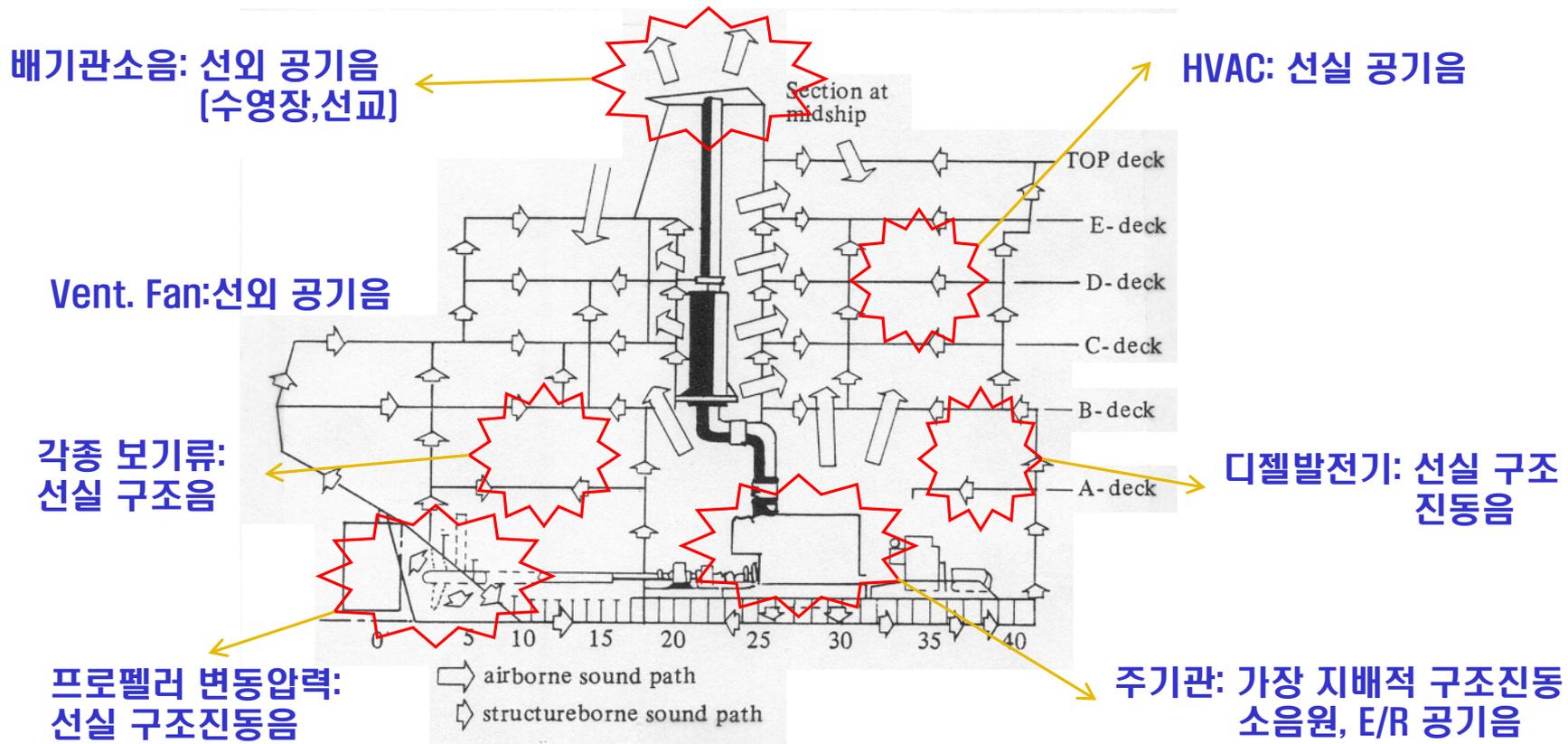


<주기관 기통수, 착화순서 조정, 역기진기 장착 등>

선박 (해양플랜트) 소음원 및 전파경로

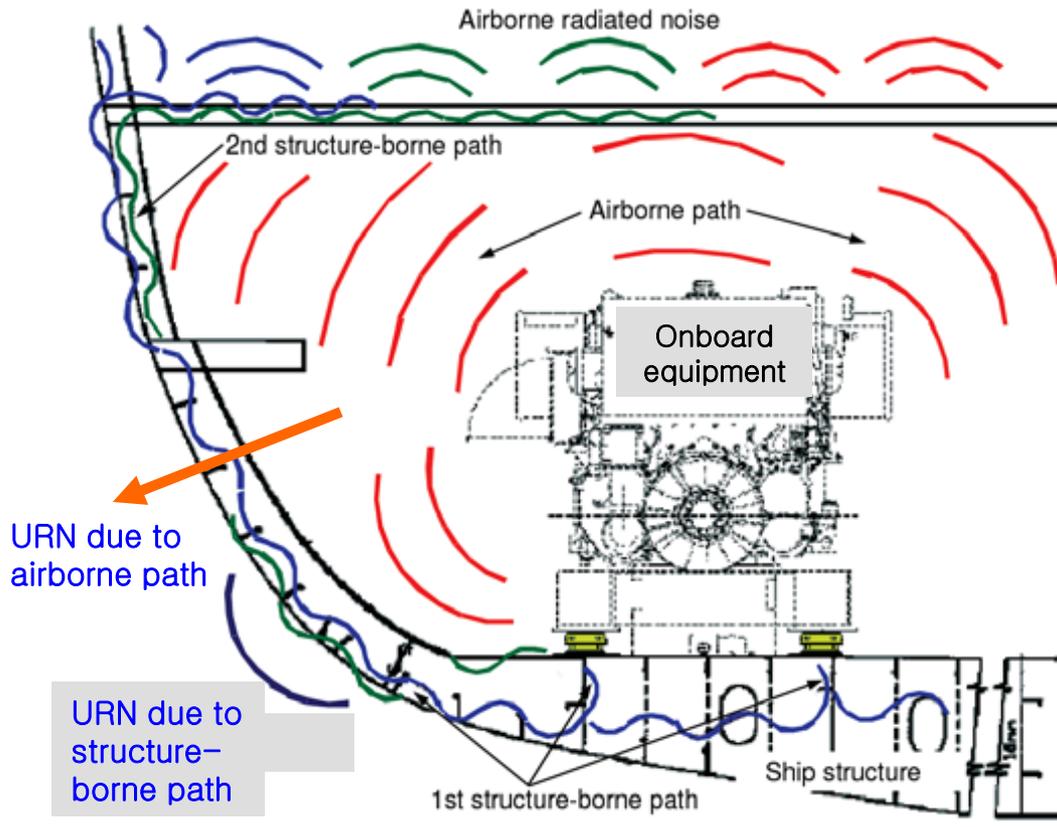
▶ 선박 소음원

- 주기관, 발전기, 추진기, 보기류, 공조시스템 등

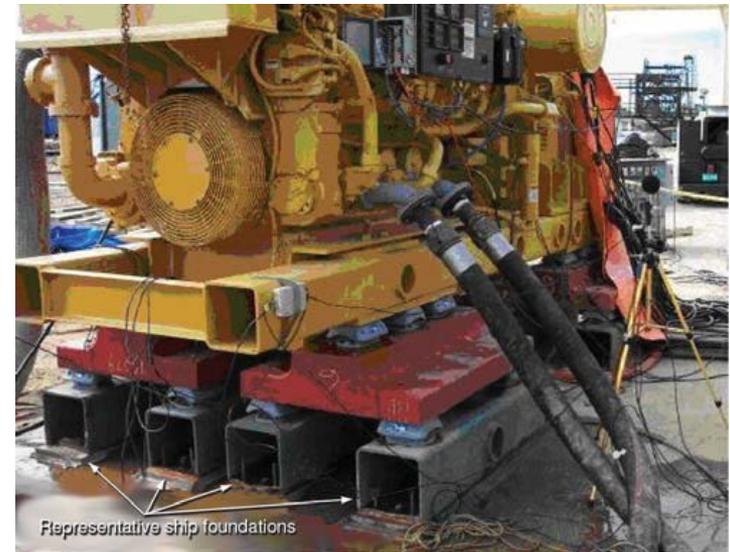


선박 및 해양플랜트의 소음원과 전파경로

➤ 선박 소음 전파 경로: 공기, 구조, 유체 등

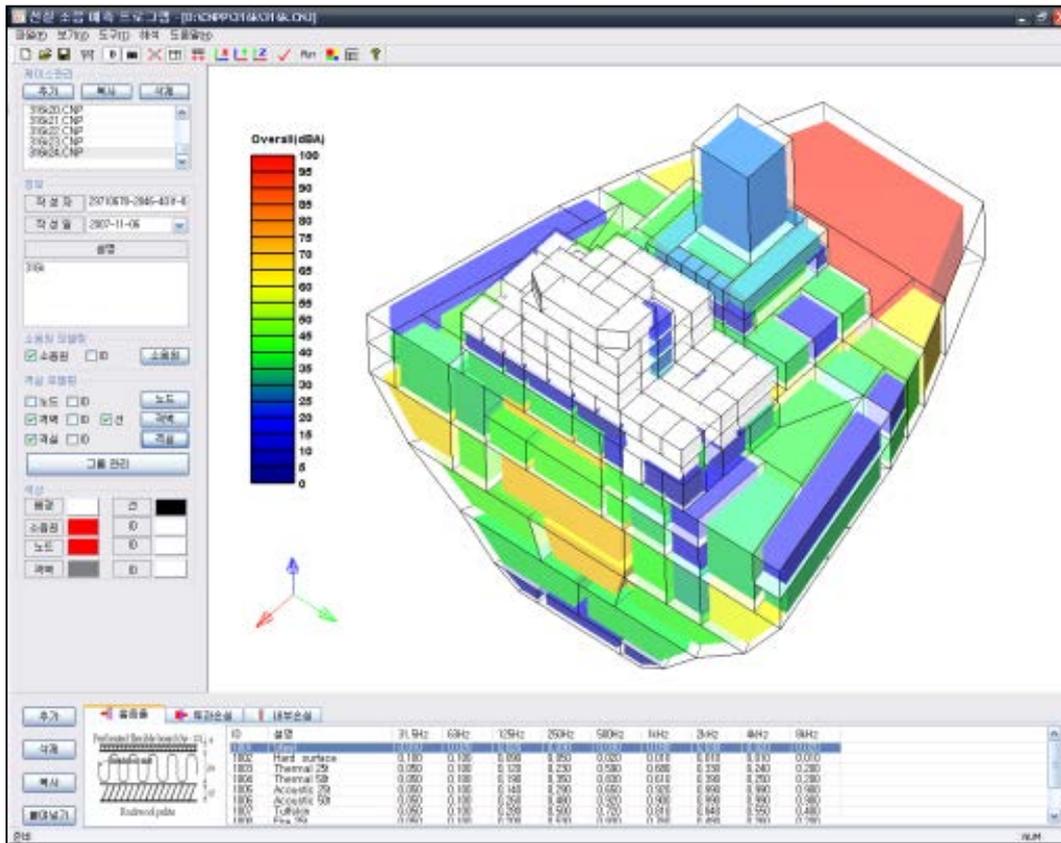


Acoustic transmission paths

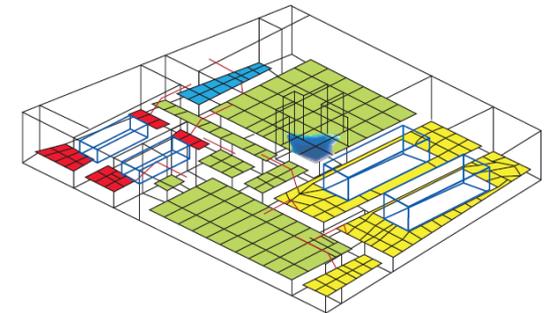
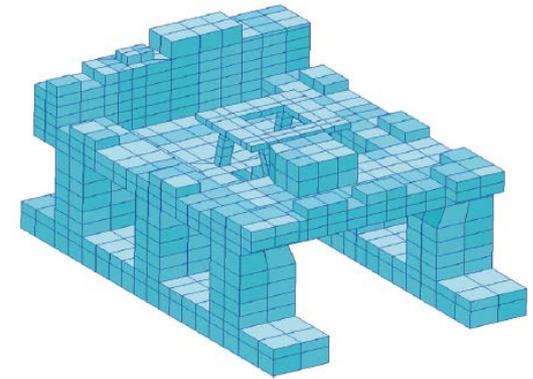


소음 저감을 위한 이중 탄성지지 장비

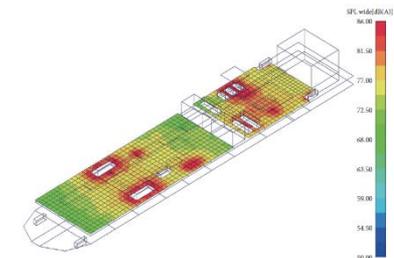
선박 및 해양플랜트 소음 해석 예



<선박 구조진동음 해석 예>



<기계구역 공기음 소음해석모델 예>



<육외 소음 해석 결과 예>

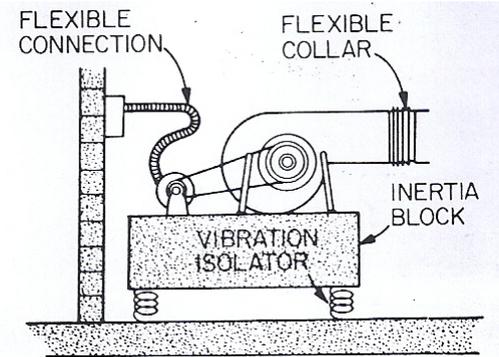
선박 및 해양플랜트 소음 제어



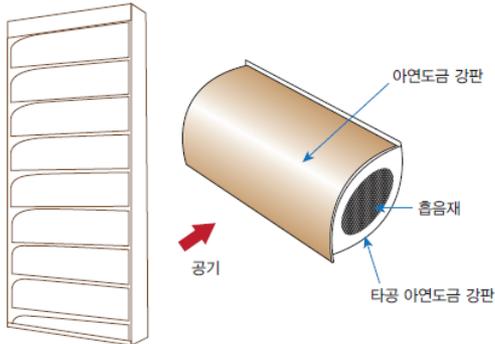
<주발전기용 대형 차음상자>



<이중 탄성지지 펌프>



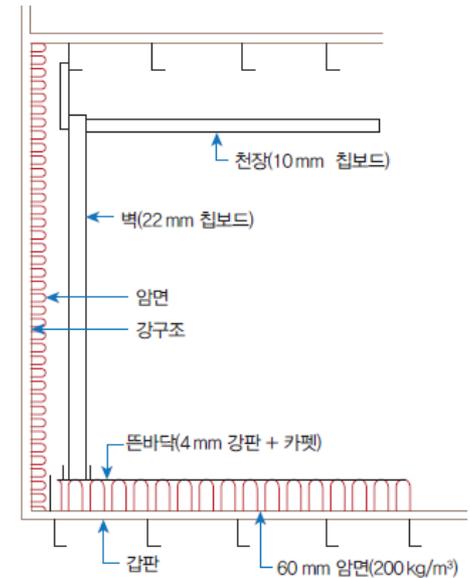
<유연 연결>



<음향 Louver>

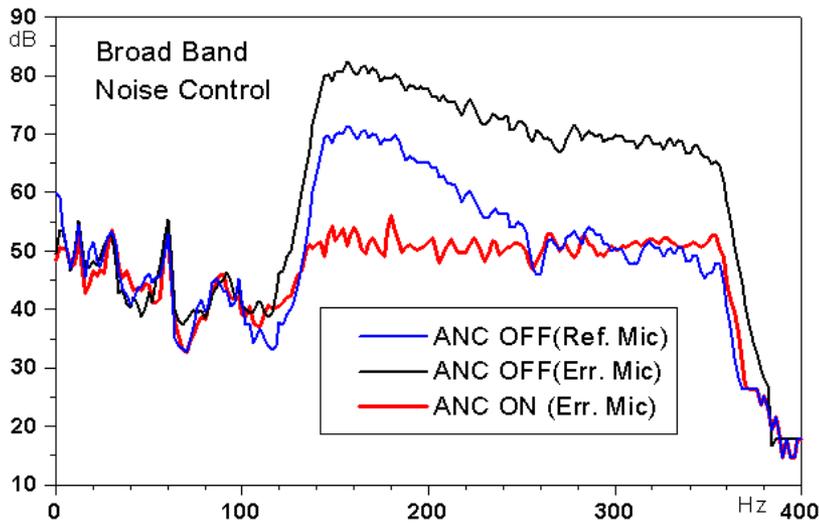


<고용량 압축기용 소음기>

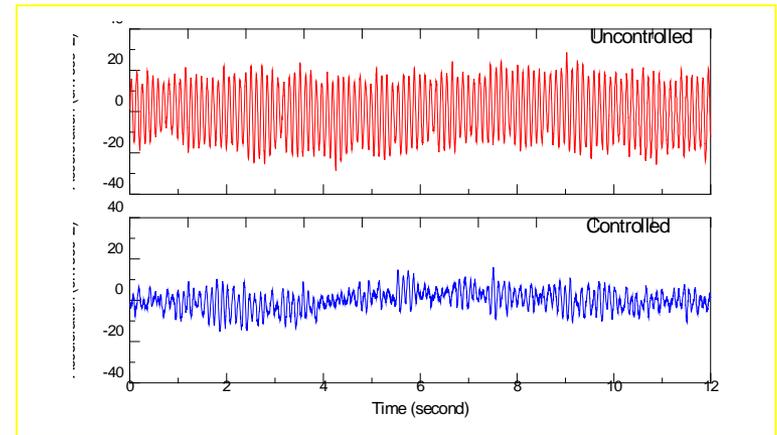


<튼 바닥 구조 설치>

선박 및 해양플랜트 진동, 소음 능동 제어



배관 소음 능동 제어



선박 진동 능동 제어

Q&A

