

여객선 유니트 캐빈(Unit Cabin) 모형의 차음손실 평가 Evaluation of sound insulation performance for a cruise unit cabin mock-up

김상렬*, 김현살†, 김재승*, 김봉기*, 이성현*

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

1. 서 론

대형 선박에는 엔진 등 주추진 기관을 비롯하여 각종 펌프, HVAC 등과 같이 복잡하고 다양한 소음원이 존재하고 있으며, 이러한 선박의 승무원은 대부분 장기간 선박 내에서 활동하기 때문에 소음원에 과다 노출될 우려가 많으므로 여객선 내의 소음은 일반 상선보다 더 낮은 레벨이 요구된다. 본 논문에서는 unit cabin의 소음성능 평가 모델에 대한 연구결과를 다루었다. 실제 unit cabin 차음성능 측정용 mock up을 설계/제작하고, mock-up을 이용한 unit cabin에서의 인접 cabin 간의 차음성능, cabin과 복도(corridor) 간의 차음성능에 대한 시험을 수행하였다.

2. Unit Cabin Mock-up

Unit cabin은 Fig. 1과 같이 2개의 unit cabin과 L자형 복도로 구성되는데, 실내에는 기타 영향을 배제하기 위하여 천정 전등을 제외한 벽체 콘센트 및 전등스위치 등은 부착하지 않았으며(이 영향들은 별도로 잔향실 실험을 통해 이후 살펴보았다) 바닥에는 카펫을 설치하여 가능한 실제 unit cabin을 재현하고자 하였다. Unit cabin의 격실간, 격실과 복도간의 차음성능을 측정하기 위하여 unit cabin과 corridor 내부에 22개의 마이크로폰(B&K Type 4393)을 설치하고, 다채널 주파수분석기(B&K Pulse)와 2개의 무지향성 스피커를 이용하여 측정하였다. 특히 격실과 복도간 차음성능은 출입문이 있는 방향과 출입문이 없는 방향에 대하여 모두 수행할 수 있도록 마이크로폰을 배치하였다.

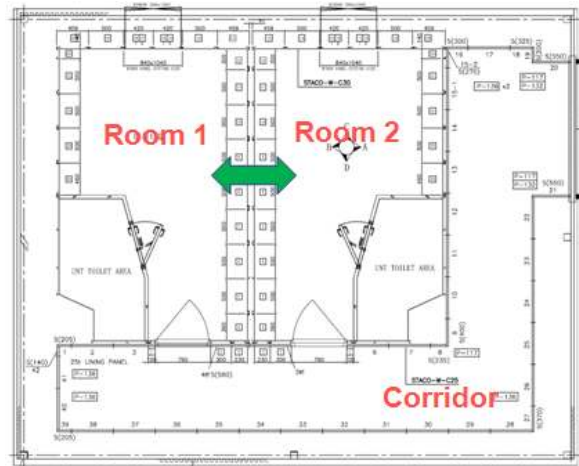


Fig. 1 Unit cabin mock-up

3. 측정결과

격실간 차음성능 측정결과는 Fig. 2에 비교하였는데 스피커 설치 위치에 따른 차음성능의 변화는 주파수별 약 1 dB 이내이다. 따라서 스피커 설치위치에 따른 차음성능의 변화는 무시할 수 있음을 알 수 있다. 반면, unit cabin 내부 벽체와 천정 leakage의 변화는 격실간 차음성능에서 확인한 차이를 보이는데, Fig. 3에서 출입문만 테이핑한 경우(그림에서 All Doors Taping)와 내부 벽체와 천정에 테이핑한 경우(그림에서 Wall & Ceiling & Door Taping)를 비교해보면, 2.5kHz 이상의 주파수에서 내부벽체와 천정을 테이핑한 경우 차음성능이 증가하고 있다.

Fig. 3에는 해당 벽체구조에 대하여 실험실에서 측정한 차음성능결과(그림에서 Lab. Test)를 같이 수록하고 있다. 그림에서 실험실 측정 결과는 mock-up에서 측정된 결과에 비하여 거의 전 주파수영역에서 높은 차음성능을 보이고 있다. 이는 차음성능을 저감시키는 요인으로 출입문, 벽체, 천장의 leakage와 다른 요인이 존재하며, 이는 전 주파수에 걸쳐 mock-up에서의 격실간 차음성능에 매우 큰 영향을 미침을 나타낸다.

† 김현살, 한국기계연구원
E-mail : hskim@kimm.re.kr
Tel : (042) 868-7461, Fax : (042) 868-7440

* 한국기계연구원

Unit cabin의 격실과 복도간 차음성능 측정결과는 Fig. 4에 비교하였다. Fig. 4에서 각 방의 출입문을 테이핑 처리하였을 경우(그림에서 Door Taping)는 테이핑 처리를 하지 않은 경우에 비하여 거의 전 주파수에서 차음성능이 증가하고 있음을 볼 수 있다. 특히 Room 1의 경우는 1000 Hz, Room 2의 경우는 500 Hz 이상의 주파수에서 그 증가량이 급격히 커지고 있으며, 차음성능 단일 계수인 R_w 값으로는 테이핑처리만으로 8~9 dB가 변화하였다. 이 결과로부터 door의 이음새 부분에서의 leakage 최소화 작업만으로도 unit cabin의 격실과 복도간 차음성능을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다. 따라서 door에서의 leakage 최소화는 door 설치작업시 우선적으로 요구되고 최종 확인되어야 하는 사항으로 고려되어야 한다.

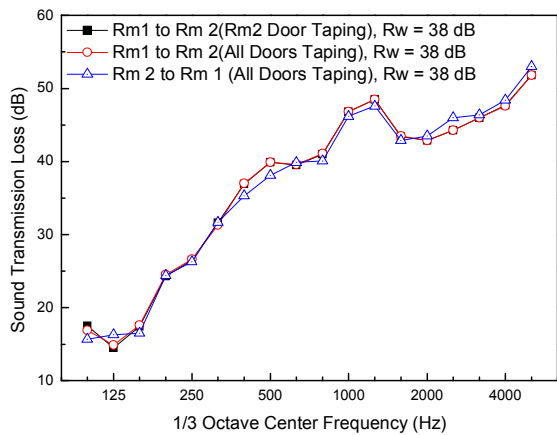


Fig. 2 스피커 설치 unit cabin에 따른 벽체 차음성능 측정 결과 비교

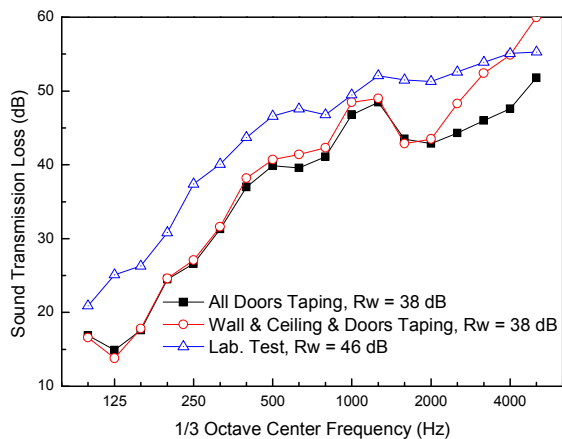


Fig. 3 Unit cabin 내부 테이핑 처리 효과 및 실험실 측정 결과와의 비교

스위치 박스, 조명장치 등에 의한 leakage 영향을 파악하기 위하여 차음성능 측정 실험실에 mock-up에 사용된 벽체 구조를 설치하고 스위치 박스가 설치되기 전과 후의 차

음성능을 측정하여 Fig. 5에 보였는데, 스위치 박스와 조명장치 등에 의한 leakage는 2500 Hz 이상의 고주파수에서 차음성능의 감소를 야기한다.

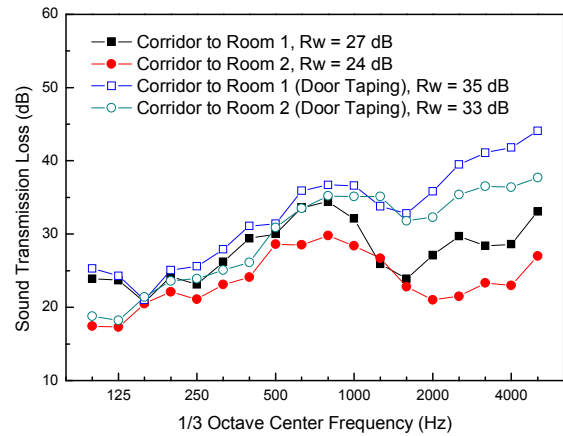


Fig. 4 벽체의 차음성능에 대한 출입문 leakage의 영향

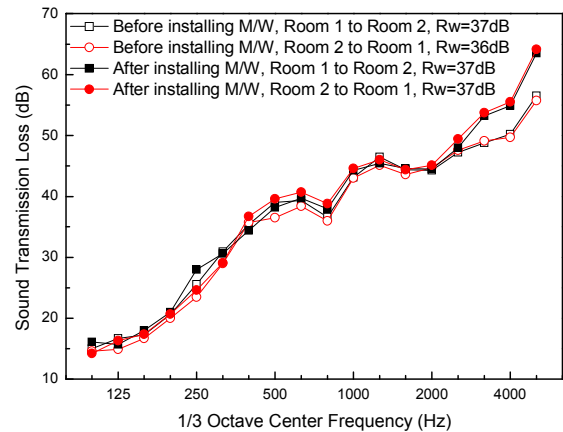


Fig. 5 암면 추가 설치 전/후의 격실간 차음성능 측정결과 비교

4. 결 론

인접한 unit cabin간 벽체의 차음성능은 mock-up 측정 결과(실선 측정결과)가 실험실에서 측정된 결과보다 거의 모든 주파수에서 낮은 값을 보였는데 고체음 전파에 의한 것으로 판단된다. Unit cabin내 연결부위 leakage 중 가장 큰 영향을 미치는 부위는 벽체와 바닥사이 틈이며, 출입문의 틈은 격실과 복도간 차음성능 저하에 가장 큰 영향을 끼쳤다.

후 기

본 연구는 차세대 고부가가치 선박의 기반기술개발과제 중 제 2세부과제 결과의 일부임을 밝힌다.