

# 선박용 판넬의 음향투과손실(STL)의 실험실법 측정과 Mock-up 측정값의 비교

## Comparison of Panel STLs for Ships Measured in Laboratory and Mock-up

<sup>0</sup>김현실\*, 김봉기\*, 차선일\*\*, 김영수\*\*

Hyun-Sil Kim, Bong-Ki Kim, Sun-Il Cha, and Young-Soo Kim

Key Words: Floor Impact Noise, Floating Floor

### ABSTRACT

In this paper, FSTL(field sound transmission loss) measured in the mock-up is studied and compared to the STL measured in laboratory. A mock-up is built by using 6t steel plate, and two identical cabins are made where 25t or 50t panel is used to construct wall and ceiling inside the steel structure. Various wall panels and ceilings are tested, where the effects of U/T, sealing, panel thickness, ceilings are studied. It is shown that the effect of ceiling thickness is negligible and FSTL is lower than STL by 5-7 dB due to several flanking paths.

### 1. 서 론

승무원 및 작업자가 장기거주하는 선박에서는 격실간의 소음차단이 매우 중요한데 선박 구조의 특성상 다양한 소음의 전파경로가 존재한다. 일반적으로는 강판으로 바닥과 벽의 기본 구조를 만든 후 두께가 25t 또는 50t의 panel로 격실 간 구분을 하며 내장재마감을 한다. 또한 천장도 HVAC 시스템 및 전기배선을 감추기 위해 유사한 소재의 panel로 마감을 한다. 선박용 내장재 panel은 양쪽에 0.6t 강판구조가 있으며 내부는 암면을 채운 형태를 한다.

선박 격실은 대부분 소음 규제가 있으며 이를

\* 한국기계연구원 음향연구그룹

\*\* 신성기술산업(주)

만족하기 위해 소음차단성능을 검토한 후 이를 만족하는 내장재를 사용한다. 내장재의 시험검사는 잔향실에서 하며 wall panel은 ISO[1], 천정재는 ISO [2]에 따라 실시한다. 잔향실 측정시 해당하는 소음투과경로외의 다른 전파경로를 차단하기 위해서 벽이나 천정은 시편보다 훨씬 소음차단성능이 큰 재질로 구성한다.

그러나 실제 선박에서 wall panel의 음향투과손실(STL: Sound Transmission Loss)을 측정하면 천정이나 도어 등 다른 소음전파경로 때문에 실험실법 측정보다는 낮은 값이 얻어진다. 현장에서의 측정값을 실험실법 측정값과 구분하여 FSTL (Field Sound Transmission Loss)로 표기하는데 Weissenburger[3]는 FSTL과 STL과의 차이가 10dB 인 경우가 흔한 것으로 보고하였다.

본 연구는 선박 내장재 전문생산업체인 신성기

술산업(주)과 공동으로 수행한 부품소재 종합기술 지원사업의 연구결과의 일부로 공장안에 설치한 선박 격실 mock-up 구조를 이용하여 내장재의 FSTL 값을 측정하고 관련되는 여러 가지 변수의 영향을 평가한 내용을 기술하였다.

## 2. FSTL 측정

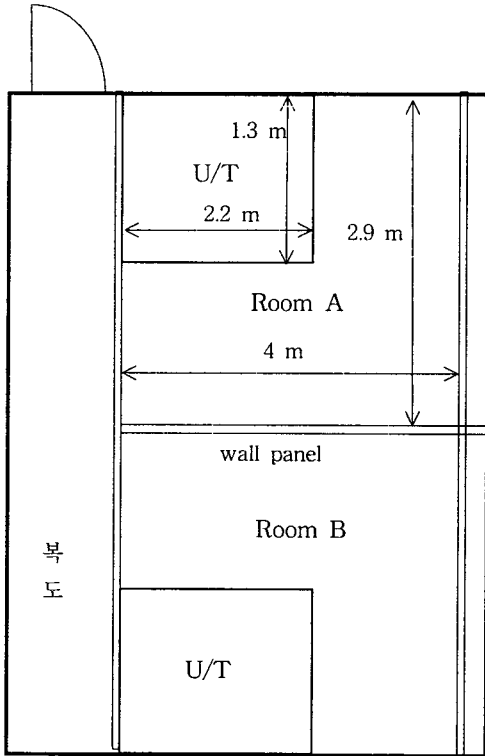


Fig. 1 Mock-up 구조(평면도)

Fig. 1과 2에 mock-up 구조를 개략적으로 나타냈는데 두께 6t의 강판구조로 기본 선체골격을 모사한 후 내부는 두께 25t 및 50t의 sandwich 판넬로 벽과 천정을 만들었다. 내부 격실의 크기는 가로 4m, 세로 2.9m, 높이 2.1m이며 안에는 화장실(U/T: Unit Toilet) 공간이 별도로 제작되어 설치된다.

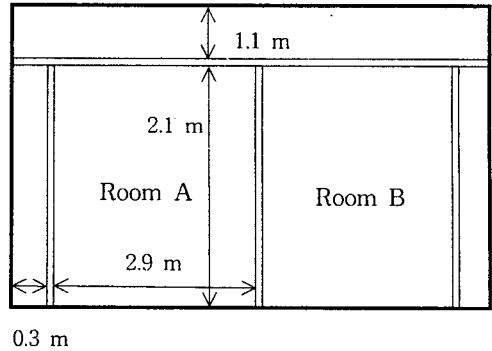


Fig. 2 Mock-up 구조(정면도)

격실간의 소음전파경로(Room A vs. Room B)는 다음 3가지를 고려할 수 있다.

- 1) wall panel
- 2) Room A - 복도 - Room B
- 3) Room A - 천정 - Room B

Wall panel과 천정재의 구성은 표 1에 나타냈다.

Table 1. 바닥충격을 측정내용

	Wall panel	Ceiling	
1	W-C50	C-A25	C-A50
2	W-C50D		
3	W-C50D/C50E		
4	W-C50/C50E		
5	W-C25		

## 3. FSTL 측정결과검토

### U/T의 영향

Fig. 3, 4에는 U/T가 있는 경우와 없는 경우의 STL 값을 비교하였는데 거의 영향이 없음을 보여준다. 그러나 격실에서 복도로의 STL 값은 큰 영향을 주는데 이는 U/T wall의 존재로 인해 투과 손실이 더 증가한 것에 기인한다

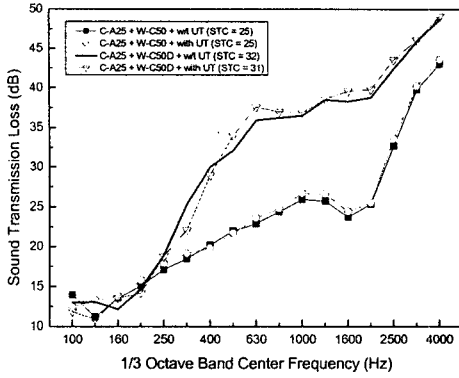


Fig. 3 U/T의 영향

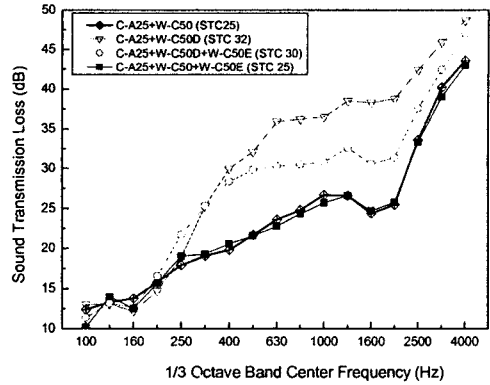


Fig. 5 Wall panel C50/C50D/C50E 비교

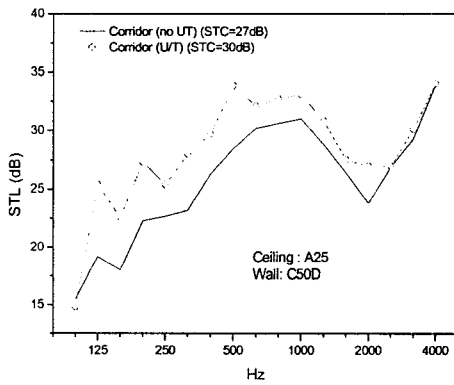


Fig. 4 U/T의 영향(corridor)

### 같은 두께 panel의 비교

Fig. 5에는 50t panel에 대해 4가지 결과를 비교하였는데 C50과 C50+C50E는 기본적인 구조가 같기 때문에 STL도 25dB로 같다. C50D는 C50에 비해 중간 공기층의 존재로 더 좋은 STL 값을 보이며 C50D+C50E는 C50D와 C50의 중간수준을 보인다.

Fig. 6에는 3가지 경우의 실험실 측정 STL 값을 비교하였다. 이때 복도쪽 벽은 W-C50이므로 partition도 C50의 값을 비교하였다. 복도쪽 벽은 W-C50과 도어로 구성되어 있는데 Fig. 6의 door의 STL 값은 실험실 측정에서 벽은 벽들로 마감하여 W-C50보다는 훨씬 더 큰 STL 값을 보인다. 천정을 통한 경로는 panel을 두 번 거치므로 wall C50 보다는 훨씬 큰 STL을 보인다. Door를 통한 경로는 단순 STL 비교는 200Hz이하의 저주파수 대역과 2500Hz 이상의 고주파수 대역은 door의 STL 성능이 W-C50보다는 떨어진다.

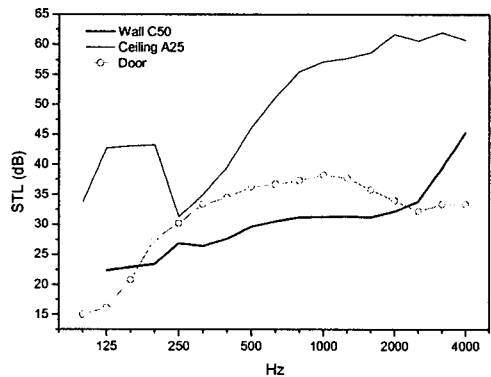


Fig. 6. 천정, partition, 복도벽(corridor)의 실험실 측정값 STL 비교

## 밀봉의 영향

Fig. 7에는 W-C50 wall panel에 대해 door 밀봉의 영향을 비교하였는데 고주파수에서는 누설의 영향이 약간 나타나나 전반적인 경향은 거의 일치한다.

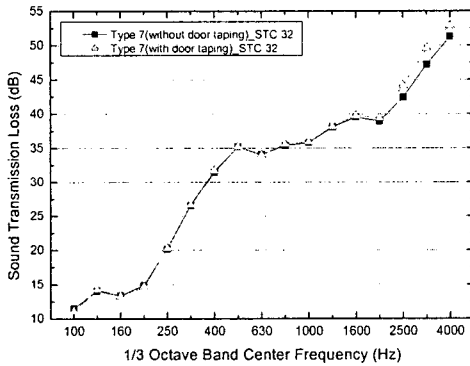


Fig. 7. 밀봉의 영향

## FSTL과 STL의 비교

Fig. 9에는 mock-up(FSTL)과 실험실법 STL을 비교하였는데 7dB의 차이가 나며 다른 시편의 경우의 측정값을 종합해보면 대체로 5-7dB의 차이를 보인다.

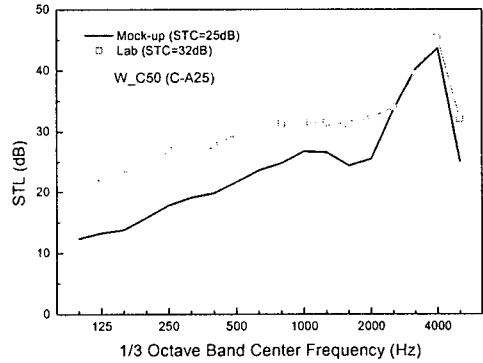


Fig. 9. Mock-up (FSTL)과 실험실법 STL 비교

## 천정재 두께의 영향

Fig. 8에는 천정재 두께가 다른 경우의 STL 값을 비교하였는데 거의 같으며 이로부터 천정재의 영향은 무시해도 좋은 수준임을 알 수 있다.

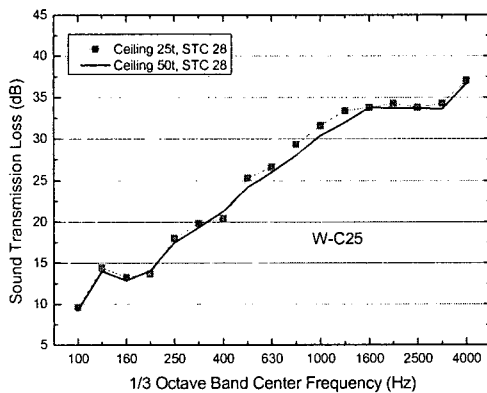


Fig. 8. 천정재 두께의 영향

## 4. 결론

Mock-up과 실험실에서 측정한 STL은 5-7dB의 차이를 보이는데 이는 현장여건이 실험실에 비해 간접적인 소음투과경로가 다양하게 존재함에 기인한다.

## 참고 문헌

- (1) ISO 140-3: Laboratory measurements of sound airborne sound insulation of building elements, 1998.
- (2) ISO 140-9: Laboratory measurements of room to room airborne sound insulation of a suspended ceiling with a plenum above it, 1985.
- (3) J. T. Weissenburger, "The significance of laboratory vs. field sound transmission loss," Sound and Vibration, October, 12-14, 1994.