

차음용 벽체의 평가량에 대한 신뢰성 연구 An Reliability Study on Rating of Airborne Sound Insulation in Walls

구희모† · 김 항* · 박현구**

Hee-Mo Goo, Hang Kim and Hyeon-Ku Park

1. 서 론

최근 조선업계에서도 고차음 성능을 가진 내장재(Wall panel, Door, Ceiling or 칸막이 벽, 문, 천장재) 개발이 이슈가 되고 있다. 이유는 국내 조선업계가 대표적 고부가가치산업인 대형 크루즈선 건조사업에 착수했기 때문이다. “꿈의 선박”이라 불리는 크루즈선 건조사업은 유럽이 지난 10년 전부터 한국의 진출을 견제해왔었다. 그러나 중국이 세계선박 수주량 2위국으로 급부상한 현재에 이에 대응하기 위한 전략을 마련해야 했고, 바로 이 크루즈선이 조선사가 선택한 최후의 목표가 된 것이다.

현재 선박 내 거주공간에 사용되는 판넬에 대해 선주측에서 요구하는 차음성능은 실선에서 R_w / STC 40 dB 이다. 이 성능을 만족하기 위해서는 일반적으로 실험실 측정결과를 45 dB 이상을 요구한다. 물론 질량이 큰 재료로 두껍게 만들면 차음성능은 한없이 높일 수가 있지만, 크기가 제한된 선박 내에서 공간을 확보하고 적재량을 늘리기 위해서는 두께와 무게에 제한을 둘 수밖에 없다. 그래서 지금도 차음판넬의 높은 차음 성능과 경량화를 위해 연구개발이 진행 중이다. 이 고차음 성능 판넬의 개발에 가장 핵심적인 부분이 바로 판넬의 차음성능평가부분이다. 측정을 통해 얻어진 결과를 근거로 제품의 연구개발에 방향과 목표를 설정하기 때문에 제품의 정확한 성능평가가 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 벽체의 차음성능에 대해서 신뢰성 있는 평가를 위한 실험을 실시하였다.

2. 실험 개요

† 정희원, 구희모; (재)한국조선기자재연구원, 연구원
E-mail : shiner1981@komeri.re.kr
Tel : (051) 400-5146, Fax : (051) 400-5191

* 정희원, (재)한국조선기자재연구원, 선임연구원

** 정희원, 전남대학교 바이오하우징 사업단, 연구교수, 공학박사

2.1 실험실 제원 및 실험대상

본 연구는 ISO 140-1:1997에 근거하여 구축된 공기진달음 차단성능 실험실(Ⅱ형)에서 진행되었으며, 제원은 Fig 1과 Table 1에서 보여준다. 그리고 여기에 사용된 벽체는 단일구조가 아닌 복합구조로 구성되어있으며, Table 2에서 보여준다.

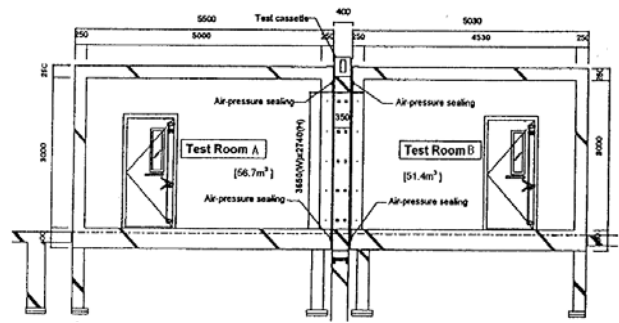


Fig 1. Vertical Section of Test Rooms

Table 1. Dimension of Test Rooms

Test Room	L (m)	W (m)	H (m)	Volume (m ³)	Surface Area (m ²)
A (角)	5.00	3.78	3.00	56.7	90.5
B (商)	4.53	3.78	3.00	51.4	84.1

Table 2. Construction of Specimens

구분	실험대상 구조	비고
A	흡음보드 9T+ 차음시트 2T+ Wood 8.5T+ 차음은박 2T+ 글라스울 50T+ 차음은박 2T+ Wood 8.5T+ 차음시트 2T+ 흡음보드 9T	대칭
B	일반 콘크리트 120T + 흡음형 경량콘크리트(요철) 100T	비대칭
C	알루미늄시트 0.6T+ 폴리에스테르 61T + 발포알루미늄 9T	
D	월판넬 50T+ 글라스울 50T + 경량콘크리트판넬 50T	
F	월판넬 50T+ 공기층 25T+ 월판넬 50T + 글라스울 50T+ 경량콘크리트판넬 50T	

2.2 실험내용

우리 연구원에서 보유하고 있는 실험실은 실험대상을 실험틀에 설치한 후 크레인을 이용하여 방과 방 사이에 삽입하는 타입으로 되어있기 때문에 실험대상의 방향을 변화시킬 수 있는 장점이 있다. 이러한 점을 이용하여 본 연구에서는 음원실과 수음실 위치는 그대로 한 채 실험대상의 방향을 변경하였을 때, 반대로 실험대상을 그대로 둔 채 음원실과 수음실의 위치만을 변경하였을 때의 단일수치평가량(Rw, STC)의 편차를 알아보았다.

본 연구에서 적용된 실험방법은 KS F 2808:2001이며, 단일수치량인 Rw, STC는 각각 KS F 2862:2002, ASTM E 413:2004에 따라 평가되었다. 실험대상의 설치 단면적은 10m²이며 여기에 사용된 측정기기는 신호분석기(RION SA-01)와 무지향성 마이크로폰(G.R.A.S 40AE)이다.

3. 실험결과

3.1 음원실과 수음실의 위치 변경

실험대상 "A", "B"에 대한 단일수치평가량 산출 결과는 아래 Table 3에서 보여주며, 실험실의 위치를 변화시켰을 때의 단일수치평가량의 차이가 최대 1dB로 나타났다.

Table 3. Results of Rw & STC

구분	A	A'	Diff.	B	B'	Diff.
Rw	46	45	1	48	47	1
STC	46	46	0	48	47	1

- A, B : Normal
- A', B' : Change of Room Position
- Diff. : Difference

3.2 실험대상의 방향 변경

실험대상 "C", "D", "F"에 대한 단일수치평가량 산출 결과는 아래 Table 4에서 보여주며, 실험대상의 방향을 변화시켰을 때의 단일수치평가량의 차이 역시 최대 1dB로 나타났다.

Table 4. Results of Rw & STC

구분	C	C'	Diff.	D	D'	Diff.
Rw	35	35	0	58	58	0
STC	35	35	0	59	58	1

구분	F	F'	Diff.
Rw	65	65	0
STC	66	65	1

- C, D, F : Normal
- C', D', F' : Change of Specimen Direction
- Diff. : Difference

3.3 주파수별 비교분석

실험대상에 대한 음향감쇠계수(SRI : Sound Reduction Index)는 Fig 2~4에서 보여준다. 그래프에서 살펴볼 수 있듯이 대상별로 약간의 차이가 있지만 공통적으로 100 ~

200 Hz 대역과 3150 ~ 5000 Hz 대역에서 약 1~2dB 정도 차이를 보인다. 실험대상 구조를 고려해보면, 이는 면밀도가 높은 제품이 음원실 쪽으로 향하게 설치하는 것이 차음성능평가에 있어서 유리한 것으로 사료된다.

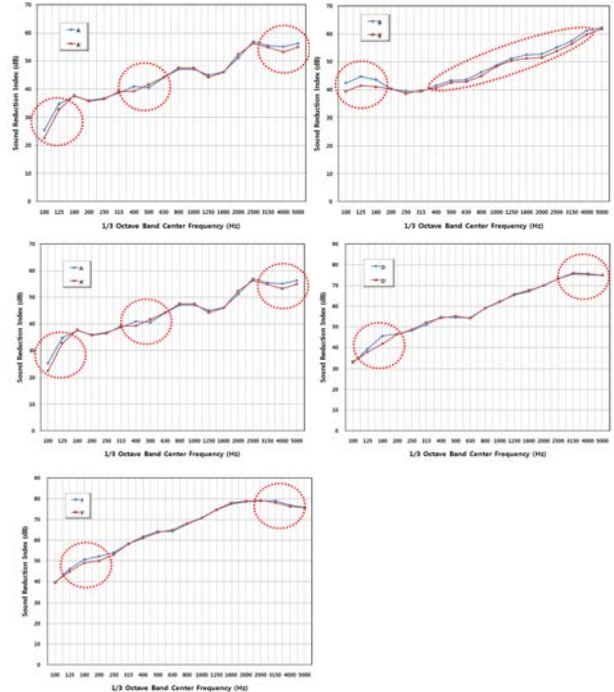


Fig 2. SRI Curve of Specimen

4. 결론

벽체의 차음성능에 대해서 신뢰성 있는 평가를 위해 실험실의 위치와 실험대상의 방향 변화에 따른 단일수치평가량의 편차를 확인해본 결과는 다음과 같다.

- (1) 실험실(음원실, 수음실)의 위치를 변화시켰을 때와 실험대상의 방향을 변화시켰을 때의 단일수치평가량은 최대 1dB의 오차를 보였다.
- (2) 실험대상별로 공통적으로 100 ~ 200Hz와 3150 ~ 5000 Hz에서 차이가 발생하였으며, 전체 구조에서 면밀도가 높은 제품이 음원실 쪽으로 향하였을 때 차음성능평가 시 좀 더 유리한 것으로 사료된다.

참고 문헌

- (1) KS F 2808, 2001, "건물 부재의 공기 전달음 차단 성능 실험실 측정 방법"
- (2) KS F 2862, 2002, "건물 및 건물 부재의 공기 전달음 차단 성능 평가 방법"
- (3) ASTM E 413, 2004, "Classification for Rating Sound Insulation "