

# 비대칭 구조의 설치방법에 따른 차음성능평가

## An evaluation on the sound insulation performance by the install method of asymmetric structure

최 둘† · 문순성‡ · 구희모\* · 김 항\*

Dool Choi, Soon-Sung Moon, Hee-Mo Goo and Hang Kim

**Key Words :** Bulkhead(격벽), Sound Insulation(차음)

### ABSTRACT

In ISO 10140-5:2010, defines the reverberation time conditions of the receiving room. The sound absorption side of test specimen is installed in the source room generally. In this study, examined at the change in the sound insulation characteristics for the test specimen of asymmetric structure attached sound absorbing material by changing the installed position. A difference of sound insulation performance was maximum  $R_w$  1dB, it is preferable to place the larger sound absorption area in source room.

### 1. 서 론

차음 성능 측정법에 대한 국내/외 규격을 살펴보면 측정 시 발생할 수 있는 오차를 최소화하고 신뢰성있는 결과를 도출하기 위해 실험실 사양 및 수음실 잔향시간 조건, 측정 시 마이크로폰 위치 및 개수 그리고 시편 설치법 등에 대해 규정하고 있다. 본 연구에서는 ISO 10140-5:2010에서 규정하고 있는 수음실의 잔향시간 조건에 근거하여 한 면에 흡음재를 부착한 비대칭 구조를 대상으로 수음실의 잔향시간이 변화되었을 때 차음 성능 특성 변화를 살펴보고 올바른 측정법에 대해 고찰해보고자 한다.

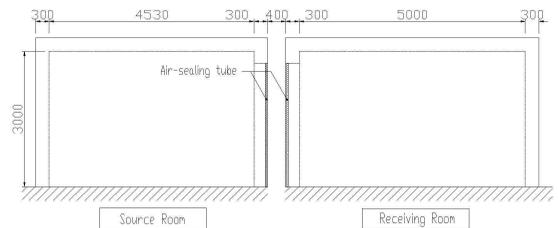
험실로 제원은 Figure 1과 Table 1에서 보여준다. 시편이 설치되는 실험실의 개구부의 면적은  $10m^2$ 이다. 실험에 사용된 시편은 일반적으로 선박에 사용되는 격벽(Bulkhead) 구조로 Steel과 흡음재로 구성되어있으며, 비대칭 구조로 되어 있다. 시편에 대한 상세 구조는 Table 2에서 보여준다.

### 2. 본 론

#### 2.1 실험 개요

##### (1) 실험실 제원 및 실험대상

본 연구에서 사용된 실험실은 ISO 10140-5:2010에 근거하여 구축된 공기전달음 차단성능 실험실



**Figure 1** Vertical Section of Test Rooms

**Table 1** Dimension of Test Rooms

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

† 최 둘; 정회원, (재)한국조선해양기자재연구원, 선임연구원  
E-mail : chlenf@komeri.re.kr

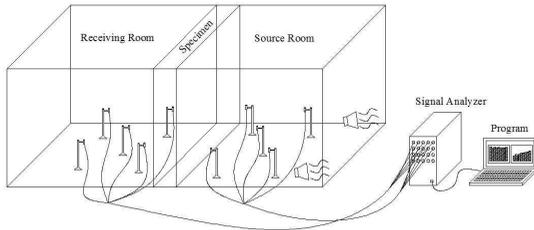
Tel : (051)400-5148 , Fax : (051)400-5191

‡ 문순성; (재)한국조선해양기자재연구원, 연구보조원

\* (재)한국조선해양기자재연구원

**Table 2** Construction of Specimens

구분	실험대상 구조	두께
A	Bulkhead(Steel) 6 mm	6 mm
B	Bulkhead(Steel) 6 mm + 흡음재(a) 30 mm	36 mm
C	Bulkhead(Steel) 6 mm + 흡음재(b) 60 mm	66 mm
D	Bulkhead(Steel) 6 mm + 흡음재(c) 30 mm	36 mm



**Figure 2** Diagram of Measurement System

(2) 측정 및 평가 방법

본 연구는 ISO 10140-2:2010의 실험실 측정방법에 따라 진행하였으며, 20초동안 음원을 가진시켜서 음원실과 수음실의 각 위치별 음압레벨을 측정하고 음압레벨간 평균음압레벨차에 등가흡음력을 보정하여 음향감쇠계수를 산출했다. 이 때 측정 주파수 대역은 100 Hz~5000 Hz (1/3 Octave Band Center Frequency)이다. 단일수치평가량은 ISO 717-1:2013에 근거하는 Rw와 ASTM E 413:2004에 근거하는 STC를 적용하였다. 본 연구의 차음 성능 측정 시스템의 개략도는 Figure 2에서 보여주며, 여기에 사용된 측정기기는 신호분석기(RION SA-01)와 무지향성 마이크로폰(G.R.A.S 40AE)이다.

**3. 실험결과**

**3.1 단일수치평가량**

시편 배치에 대한 구분은 음원실 쪽에 Steel을 배치하였을 때를 Steel side로 구분하며, 시편의 반대편이 음원실 쪽으로 배치될 때를 Insulation side로 구분한다. Steel side와 Insulation side에 대한 단일수치평가량 Rw, STC는 최대 1dB로 나타났으며, 실험대상 "A", "B", "C", "D"에 대한 단일수치평가량을 아래 Table 3에서 보여준다.

**Table 3** Results of Rw & STC

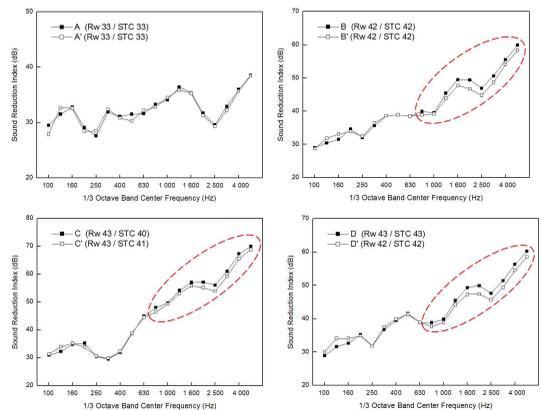
구분	A	A'	Diff.	B	B'	Diff.
Rw	33	33	0	42	42	0
STC	33	33	0	42	42	0
구분	C	C'	Diff.	D	D'	Diff.
Rw	43	43	0	43	42	1
STC	40	41	1	43	42	1

- A, B, C, D : Steel side
- A' B' C' D' : Insulation Side
- Diff. : Difference

**3.2 음향감쇠계수**

실험대상에 대한 음향감쇠계수(SRI : Sound Reduction Index)는 Figure 3에서 보여준다.

A-A'의 그래프를 보면 Steel 단일구조로 되어 있는 구조는 그래프가 유사하게 나타난 것을 알 수 있다. 이러한 이유는 Steel 단일 구조이기 때문에 시편을 뒤집어 시험을 실시해도 잔향시간이 크게 차이가 나지 않기 때문에 SRI 값이 유사하게 나온 것으로 판단된다. 비대칭 구조로 이루어진 B-B', C-C', D-D'의 그래프를 보면 차음 특성은 거의 유사하나 공통적으로 630~5000 Hz인 고주파수 대역에서 흡음면이 수음실 쪽으로 설치된 경우가 약 1~2 dB 정도 높은 값을 보이는 것을 알 수 있다. 따라서 한쪽 면이 흡음재로 이루어진 비대칭 구조의 경우 흡음재의 면이 수음실로 설치가 되었을 때 잔향시간이 1초 미만으로 측정이 되어 음향 감쇠 계수의 보정 값이 증가하게 되어 고주파 대역에서 차음 성능 값이 높게 나타나는 것으로 판단된다.



**Figure 3** SRI Curve of Specimen

## 참 고 문 헌

(1) Goo. H. M, Kim. H and Park. H. G., 2009, An Reliability Study on Rating of Airborne Sound Insulation in Walls, Proceedings of the KSNVE Annual Autumn Conference, pp. 733~734.

(2) ISO 10140-2:2010, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation, 2010.9

(3) ISO 717-1:2013, Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation, 2013.3

(4) ASTM E413:2010, Classification for Rating Sound Insulation, 2010.

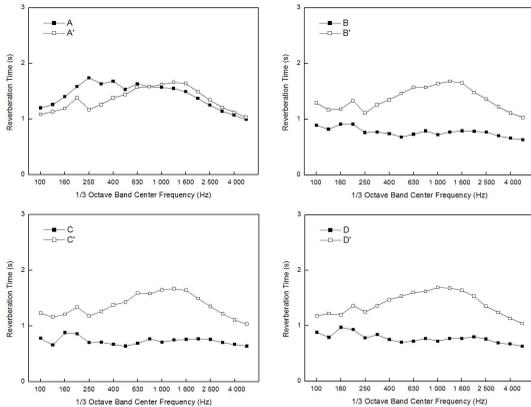


Figure 4 Reverberation Time Curve of Specimens

## 4. 결 론

본 연구에서는 비대칭 구조로 이루어진 시편에 대하여 차음시험을 진행하였으며 결론은 다음과 같다.

Steel과 같은 대칭구조의 경우에는 단일수치평가량 및 SRI가 차이가 나지 않았으나 비대칭으로 이루어진 구조의 경우 설치방향에 따라 고주파수 대역에서 1~2 dB 정도의 차이가 발생하였으며, 단일수치평가량 또한 최대 1 dB의 오차가 발생되었다. 이는 흡음재가 수음실에 배치됨으로써 잔향 시간이 1초 이하로 짧아지고 이에 반해 흡음력 보정치가 커지게 되면서 고주파수에서 차이가 발생한 것으로 판단된다.

ISO 규격에서는 이러한 차이가 발생되지 않게 하기 위해 수음실 잔향시간  $T$ 을  $1 \leq T \leq 2(V/50)^{2/3}$ 로 규정하고 있으며, 비대칭 구조에 대한 차음 성능 측정 시 흡음력이 큰 쪽을 음원실로 배치해야 될 것으로 사료된다.

## 후 기

이 논문은 2014년도 동남지역사업평가원의 지원을 받아 수행된 연구결과입니다.