

ISO Type 잔향실 차음성능 측정 시 실내모드에 대한 실험적 연구 II

An Experimental Study on the Room Mode as Measuring Sound Insulation Performance in ISO Type Reverberation Room II

구희모† · 김 항* · 김정식* · 박현구**

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

1. 서 론

현 벽체의 차음구조 인정 및 관리기준(국토해양부 고시 제 2008-428호)에서는 차음성능을 등급제로 실시하면서 KS F 2862:2002에서 요구하는 $R_w + C$ 라는 기존의 기준보다 좀 더 명확한 단일수치량을 적용하여 평가하고 있다. 선박에 납품하는 Panel, Door 등의 제품에 대해서는 이전부터 R_w 외에도 ASTM E 413:2004(미국재료시험협회)에서 요구하는 STC(Sound Transmission Class)값을 겸해서 적용해오고 있다.

이전부터 국내의 몇몇 기관에서 제품의 대한 차음성능 평가를 진행해오고 있다. 하지만 각 실험실마다 측정값에 대한 편차가 조금씩 발생한다. 이는 제품 시공상의 문제일 수도 있으나 실험실의 측면에서만 본다면 실 크기나 체적에 따른 실내모드에 대한 측정편차가 가장 큰 요인이라는 것은 기존에 연구된 논문들을 통해 확인된 사실이다. 물론 실험상을 부정형으로 만든다거나 확산체 또는 흡음재를 이용해 실내모드를 어느 정도 줄일 수는 있겠지만 완전한 확산 음장을 만들기에는 어려움이 있을 것으로 사료된다. 이것은 각 실험실마다 해결할 문제이며, 실험실 특성을 고려하여 가장 평균화된 측정점을 찾는 것이 무엇보다 중요하다. ISO 140-1:1997에서도 실험실 조건에 대해 별도로 규정하고 있으며, 음압분포가 균등하도록 충분한 실험을 통해 측정위치와 개수를 선정하도록 요구하고 있다.

이에 본 연구는 우선적으로 우리 연구원에서 보유하고 있는 ISO Type의 직방형 실험실을 대상으로 차음성능 측정 시 제품등급에 영향을 줄 수 있는 실험실 실내모드에 따른 단일수치량의 편차에 대해 확인해보고자 하였다.

2. 실험 개요

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

* 정회원, (재)한국조선기자재연구원, 선임연구원

** 정회원, 전남대학교 바이오하우징 사업단, 연구교수, 공학박사

2.1 실험실 제원

본 연구에서 사용된 실험실은 ISO 140-1:1997에 근거하여 구축된 공기전달음 차단성능 실험실(II형)로서, 제원은 Fig 1과 Table 1에서 보여준다.

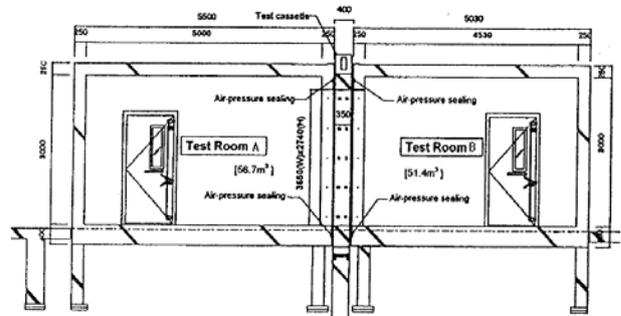


Fig 1. Vertical Section of Test Rooms

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

2.2 실험내용

본 연구에서 사용된 시료는 R_w 58dB의 200mm 고차음 벽체이며, 시료 단면적은 10m²이다. 실내 모드 측정을 위해 수음점 위치는 벽면에서부터 KS F 2808:2001 수음점에 대한 요구사항인 0.7m 이격된 위치에서부터 첫 번째 측정점으로 정하고 가로, 세로 각각 30cm 간격으로 가로 9점, 세로 12점으로 음원실, 수음실 각각 108점을 설정하였으며, 이때 수음점의 높이는 1.2m로 측정하였다. 그리고 음원점 위치는 음원실 모서리 부분의 2점을 선정하였으며 직접음을 피하기 위해 벽면을 향해 설치하였다(Fig 2 참조). 여기에 사용된 측정기기는 신호분석기(RION SA-01)와 무지향성 마이크로폰(G.R.A.S 40AE)이다.

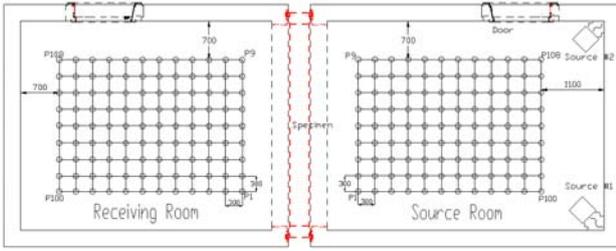


Fig 2. Grid of Measurement

2.3 실험 및 평가방법

본 연구는 KS F 2808:2001의 실험실 측정방법에 따라 진행을 하였으며, KS F 2862:2002와 ASTM E 413:2004에 따라 단일수치량인 R_w 와 STC로 평가되었다. 측정 주파수 대역은 100Hz ~ 5000Hz (1/3 Octave Band Center Frequency)이며, 음원을 가진시켜서 20초동안 음원실과 수음실의 각 위치별 음압레벨을 측정하고 거기에 따른 평균 음압레벨차를 구한 뒤 수음실의 등가흡음력을 보정하여 음향감쇠계수를 산출해내었다.

3. 실험결과

3.1 실내모드

모드 중첩에 의한 실내모드 확인결과는 Fig 3에 보여주며, 100Hz 대역에서 가장 크게 나타났으며 스피커 위치에 따른 실내 모드의 형상은 유사한 경향을 나타냈다.

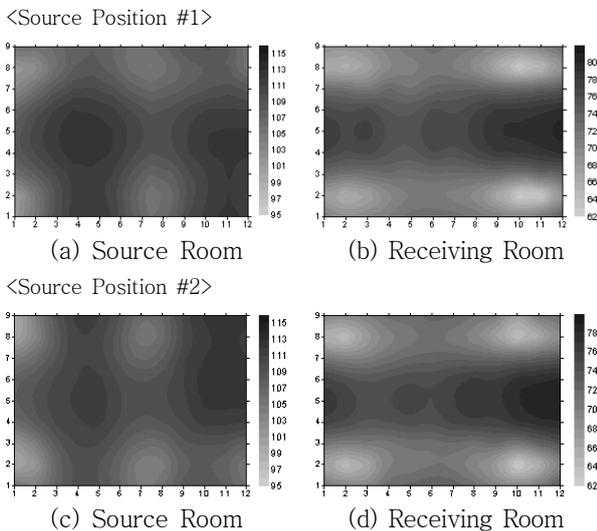


Fig 3. Room Mode at 100 Hz

* S.R : Source Room, R.R : Receiving Room

3.2 측정결과 및 분석

Table 2에서 실의 음압레벨의 최소값과 최대값이 10 dB 이상 차이가 보이는 반면, 표준편차는 4dB이하의 차이를 보인다. 이것은 전체적인 측정값에 대한 산포정도가 크지

않음을 뜻하며, 실의 평균값과 큰 차이가 나는 몇몇 수음점들을 피하거나 제거하면 실의 평균값에 근접할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 이에 따라 단일수치량에 대한 편차 또한 줄어들 것으로 판단된다.

Table 2. SPL at 100 Hz

분석지표	S.R.	R.R.
평균	108.8	72.4
표준편차	2.8	3.8
최소값	99.4	62.1
최대값	112.8	80.3

* S.R : Source Room, R.R : Receiving Room

Table 3. Results of R_w & STC

분석지표	R_w	STC
평균	59	59
표준편차	0.6	0.7
최소값	58	58
최대값	60	61

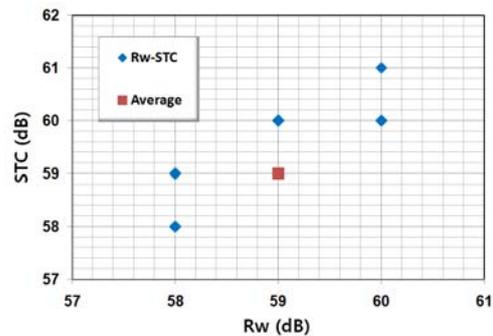


Fig 4. Distribution chart of R_w & STC

4. 결론

차음성능 측정 및 평가 시 편차를 줄이고 신뢰성 확보를 위해 ISO Type 직방형 실험실의 실내모드를 확인하고 그에 따른 단일수치량의 편차를 확인해본 결과는 다음과 같다.

(1) 100Hz에서 실의 음압분포에 대한 표준편차는 4dB, 그리고 이에 따른 단일수치평가량은 1dB의 표준편차가 나타났다.

(2) 차음성능 측정 시 실의 평균값에 근접하는 측정 및 평가값을 가지기 위해서는 평균값과 큰 차이를 내는 수음점을 피하거나 제거하여 수음점을 선정하는 것이 요구된다.

참고 문헌

- (1) 국토해양부고시 제2008-428호, 2008, “벽체의 차음구조 인정 및 관리기준”
- (2) 정진연 등, 2005, “바닥충격음 측정 시 수음점 위치의 영향에 관한 연구”, 춘계학술발표대회논문집, 한국소음진동공학회, pp.283~286
- (3) 이신영 등, 2007, “표준시험동 바닥충격음 측정위치에 대한 고찰”, 춘계학술발표대회논문집, 한국소음진동공학회, pp.964~968
- (4) KS F 2808, 2001, “건물 부재의 공기 전달음 차단 성능 실험실 측정 방법”