한국소음진동공학회 2012년 춘계학술대회논문집, pp.479~480

선박용 창문 크기에 따른 차음성능의 실험적 고찰

An experimental study for the sound insulation according to the size of shipboard window

최 둘†·김 항*·구희모*·박현구**

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

1. 서 론

최근 건조되는 선박이 점차 고급화가 됨에 따라 선내의 승객 및 승무원의 거주환경에 대한 요구가 점차 높아져가고 있으며, 이에 따라 실내 음환경 부분에 대한 관심이 상당히 높아지고 있다. 따라서 이러한 여객선 내의 소음 규제에 대한 부분이 점차 강화되고 있는 추세이다. 특히 이러한 음향 부분에 대한 규제가 강화됨에 따라 선주들의 선박용 내장재에 대한 높은 차음성능을 요구하고 있으며, 이에 따라 선박용 창문에 대한 차음성능도 점차 높은 성능을 요구하고 있다. 그러나 작은 크기의 선박용 창문의 경우 차음성능 측정 시 신뢰성있는 결과를 얻기가 힘들다.

따라서 본 논문에서는 현재 선박용 창문으로 사용되고 있는 대상으로 크기 변화에 따른 차음성능을 측정함으로써, 그 결과를 실험적으로 평가하였다.

2. 실험 개요

2.1 실험실 제원

본 연구에서 사용된 실험실은 ISO 140-1:1997에 근거하여 구축된 공기전달음 차단성능 실험실로서, 제원은 Fig. 1과 Table 1에서 보여준다. 시편이 설치되는 대상 실험실의 개구부의 면적은 10m^{2}이다.

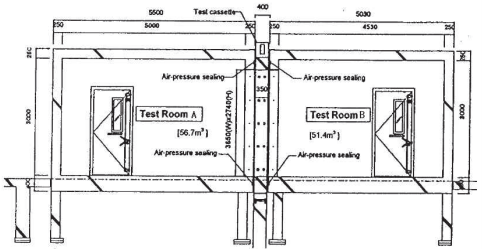


Fig. 1 Vertical Section of Test Rooms

† 정회원, 최 둘; (재)한국조선기자재연구원, 연구원
E-mail : chlenf@komeri.re.kr
Tel : (051) 400-5148, Fax : (051) 400-5191
* 정회원, (재)한국조선기자재연구원, 선임연구원
** 정회원, 한양대학교 친환경건축연구센터, 연구교수

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 측정 방법

본 연구는 ISO 140-3:1995의 실험실 측정방법에 따라 진행을 하였으며, ISO 717-1:1996에 따라 단일수치량인 Rw로 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 보정해주어 음향감쇠계수를 산출해내었다. 본 연구의 차음성능 측정 개략도는 Fig. 2에서 볼 수 있다.

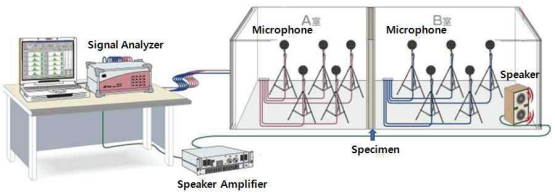


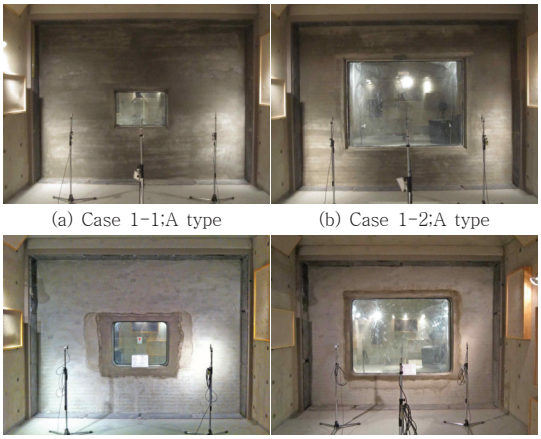
Fig. 2 Diagram of Measurement System

2.3 시험대상

실험에 사용된 시편은 선박용 창문 2가지 Type를 선정하였으며, 크기별로 2개씩 시편을 준비하여 총 4개의 시편으로 시험을 실시하였다. 그리고 채움벽체에 대한 차음성능을 측정하였다. 대상 Case별 시편 정보는 Table 3와 같으며, 대상 실험에 사용된 시편의 설치모습은 Fig. 3에서 보여준다.

Table 3 Detail of Specimen

구분	시편크기(mm)	두께	비고
Case 1-1	900 * 600	51T	A type
Case 1-2	2000 * 1500	51T	
Case 2-1	1000 * 800	51T	B type
Case 2-2	2000 * 1500	51T	



(a) Case 1-1;A type (b) Case 1-2;A type

(c) Case 2-1;B type (d) Case 2-2;B type

Fig. 3 Installation of specimen

2.4 창문의 투과손실

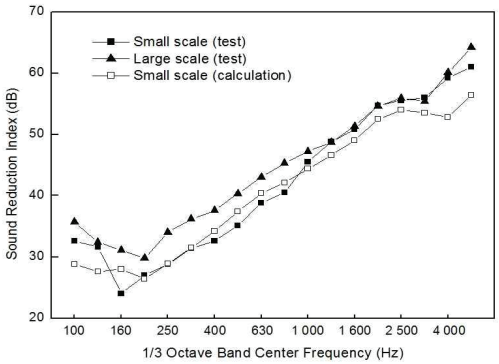
창문의 차음성능 측정에는 별도 채움벽체가 설치되기 때문에 창문의 차음성능 측정값은 채움벽체의 차음성능에 따라 변화하게 된다. 이러한 창문과 채움벽체의 면적크기에 따른 차음성능 이론식은 다음과 같은 식으로 계산된다.[1]

$$STL_1 = -10\log(\tau_1) - 10\log(1+\tau_2 S_2/\tau_1 S_1)$$

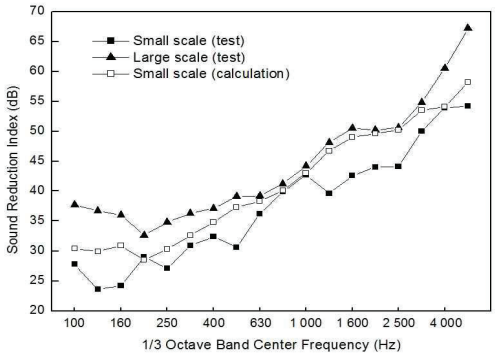
여기서 밑첨자 1과 2는 창문, 칸막이벽을 나타내고, τ는 투과계수, 그리고 S는 면적을 의미한다.

3. 실험결과 및 고찰

시험방법에 따라 2가지 Type의 선박용 창문에 대한음향감쇠계수(SRI)를 측정하였으며, 창문의 투과손실 이론식을 이용하여 창문의 투과손실을 역으로 계산(calculation)하였다. 이에 대한 차음성능 측정값과 이론식을 이용한 계산값은 Fig. 5에서 보여주고 있다.



(a) A type



(b) B type

Fig. 5 SRI of the specimens

Fig. 5를 보면 측정된 2가지 Type의 음향감쇠계수(SRI) 결과를 보면 시편 면적이 작은 경우(Case 1-1, 2-1)가 시편 면적이 큰 경우(Case 1-2, 2-2)보다 측정값이 매우 낮게 나타나는 것을 알 수 있다. 이러한 이유는 시편의 면적이 개구부 면적의 1/10보다 작을 경우 채움벽체의 차음성능이 시료의 차음성능보다 15dB 이상의 큰 차음성능을 가져야 하나 채움벽체(Rw = 58dB)가 15dB 이상의 차이를 보이지 않아 낮게 나오는 것으로 판단된다.

또한 이론식을 이용한 계산값과 실제 측정된 값을 비교해 보면 Case 1의 경우는 거의 유사하게 나타나는 것을 알 수 있다. 그러나 Case 2의 경우는 측정결과가 1Khz까지는 유사하게 나타나지만 고주파수 대역에서 많이 차이가 나는 것을 알 수 있다. 이러한 이유는 Case 2-1의 경우 시료 제작이나, 벽체 시공시 균일 하지 못하게 제작된 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 논문에서는 선박용 창문 크기에 따른 차음성능에 대한 비교 실험 결과를 고찰하였다.

1. 같은 구조로 이루어진 선박용 창문의 경우 시편 크기가 개구부 면적의 1/10보다 작을수록 차음성능이 낮게 나타났다.

2. 이론식 결과치와 측정치와 값을 비교 했을 시, 작은 시편의 경우 측정치와 유사하거나 약간 낮게 나타났다.

3. 창호의 경우 시편 크기가 개구부 면적의 1/10이하로 된 크기로 시험을 실시할 경우 신뢰성 있는 결과값을 보이기 어려울 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

(1) 김상렬, 강현주, 김재승, 김현실, 김봉기, “소형 창문의 차음성능 측정에 관한 고찰”, 한국소음진동공학회 2006년 추계학술대회논문집 CD-Rom, paper no. KSNVE06A-29-03