

창의 크기에 따른 차음 성능 특성에 관한 연구

A study on the sound insulation characteristics by the size of windows

구희모†‡ · 김 항* · 최 돌* · 문순성* · 박현구**

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

Key Words : Window(창), Sound Insulation(차음)

ABSTRACT

The preferred dimensions of the test opening for a window are 1 250 mm × 1 500 mm according to ISO 10140-1:2010. But tests done at actual size generally because not standardized for windows. In this study, we know the sound insulation characteristics by the size of windows using the single windows and double windows, consider the more effective performance evaluation method.

1. 서 론

창은 선박 및 건축물 등 실내의 벽에 설치되는 대표적인 건물부재 중 하나로써 다양한 구조와 크기로 사용되고 있다. 따라서 창의 차음 성능은 건물 실내외로 투과되는 소음해석에 있어 중요한 인자로 평가되며, 잔향실을 이용한 시험 방법에 따라 측정되고 있다⁽¹⁾. 관련 규격인 ISO 10140-1:2010⁽³⁾에 따르면 창의 경우 크기를 1250 mm × 1500 mm로 권장하고 있다. 하지만 창의 경우 크기가 정형화되어있지 않아서 실제 제품 크기로 시험하는 것이 일반적이다. 하지만 관련 업체에서는 제품 개발 및 설계 단계에서 크기별로 차음 성능을 도출하기란 비용적인 측면이나 시간적인 측면에서 쉽지가 않다. 따라서 본 논문에서는 이러한 창의 크기에 따른 차음 성능 특성 변화를 살펴보고 효율적인 성능 평가 방법에 대해 고찰해보고자 한다.

2. 실험 개요

2.1 실험 대상

실험을 위해 제작된 시편은 건축에 흔히 사용되고 있는 단일창과 이중창이며, 일반 건축용 창호보다 크기가 조금 작은 소형창(Small size window)과 거실창과 유사한 크기를 갖는 대형창(Large size window)으로 나누어 각각 제작되었다. 실험에 사용된 시편의 제조사는 총 4군데이며, 상세 시편 목록은 Table 1에서 보여준다.

2.2 차음 성능 측정 방법

본 실험은 ISO 10140-2:2010⁽⁴⁾ 시험 방법에 준하여 수행하며, 음원실에서 음원(스피커)을 발생시켜 음원실과 수음실에서의 평균 음압 레벨을 측정하여 아래 식에 따라 음향감쇠계수 R 을 산출한다. 측정 개략도는 Figure 1에서 보여준다.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right)$$

여기에서, L_1 , L_2 는 음원실, 수음실에서의 평균 음압레벨이며, S 는 시료의 면적, A 는 등가흡음력을 의미한다.

차음 성능 평가는 ISO 717-1:2013⁽⁵⁾에 따라 가중 음향감쇠계수 R_w 를 산출하여 평가한다.

시편의 설치 면적은 소형창이 1.2 m² (1200*1000), 대형창이 7.2 m² (3550*1550)이며, 나머지 개구부는 R_w 50 dB 이상의 고차음 차음 벽체로 설치하였다.

† ‡ 정희원, (재)한국조선해양기자재연구원
E-mail : shiner1981@komeri.re.kr
Tel : 051-400-5146, Fax : 051-400-5199
* (재)한국조선해양기자재연구원
** 전남대학교

Table 1 List of Test Specimen

No.	Object	Maker	Remark
1	Single window	A	1-A-S, 1-A-L
		B	1-B-S, 1-B-L
		C	1-C-S, 1-C-L
2	Double window	A	2-A-S, 2-A-L
		B	2-B-S, 2-B-L
		C	2-C-S, 2-C-L
		D	2-D-S, 2-D-L

* S : Small size, L : Large size

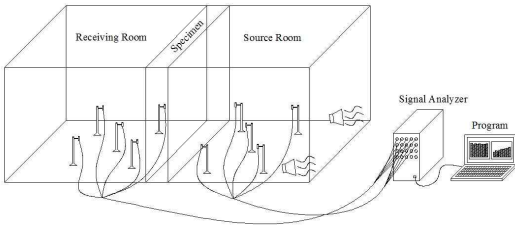


Figure 1 Diagram of measurement system



(a) Small size window (b) Large size window

Figure 2 Installation of the specimen

3. 실험 결과

Figure 3는 단일창의 크기에 따른 음향감쇠계수 (Sound Reduction Index, SRI)를 비교한 것이다. A사의 경우 전주파수에서, B사의 경우 630 Hz ~ 2000 Hz에서 다소 큰 차이를 보이는 반면 C사의 경우는 크기에 상관없이 차음 성능이 거의 일치하는 것을 보이고 있다. 그리고 3사의 시편 모두 크기에 상관없이 일치주파수(coincidence frequency) 영역이 1250 Hz로 일치하며, 차음 특성이 거의 유사함을 확인할 수 있다. 이는 창과 프레임 간의 기밀성만 확보한다면 시편의 크기와 상관없이 충분히 유사한 결과를 토출할 수 있다는 것으로 판단되어진다.

Figure 4은 이중창의 크기에 따른 음향감쇠계수를

비교한 것이며, 단일창과 마찬가지로 최대 Rw 4dB의 차이를 보이며, 적게는 Rw 1dB의 차이를 보인다. 하지만 단일창에 비해 크기별 음향감쇠계수가 더욱 일치하는 결과를 보여주고 있으며, 이는 이중창이 단일창에 비해 기밀성 정도가 더 유리하기 때문인 것으로 판단되어진다. 또한 이중창도 단일창과 마찬가지로 차음 특성이 거의 유사한 것으로 나타났다.

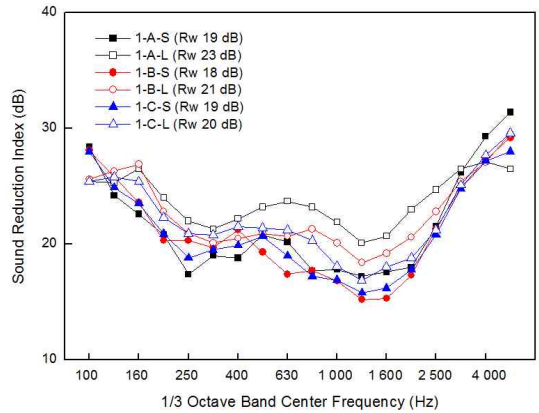


Figure 3 Sound reduction index of single window

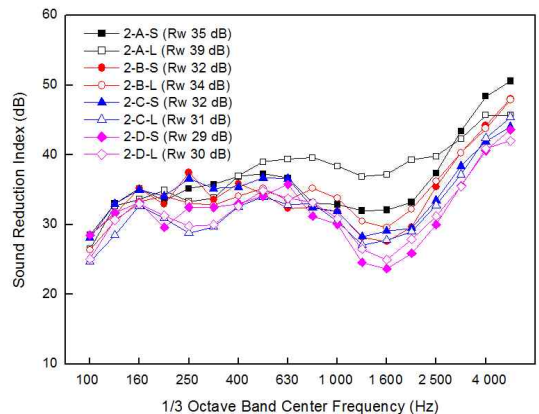


Figure 4 Sound reduction index of double window

3. 결 론

본 연구에서는 단일창과 이중창에 대한 크기에 따른 차음 성능 특성을 살펴보았으며, 이에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 창 크기에 따른 차음 성능 평가 결과, Rw 1dB에서 최대 4dB까지 차이를 보인다.

2. 창외 크기에 상관없이 일치주파수 영역 등 차음 특성은 거의 유사한 것으로 나타나며, 창외 기밀성만 확보된다면 시편 크기에 상관없이 유사한 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

3. 단일수치평가량 R_w 로 비교했을 때 단일창의 경우보다 이중창의 경우 좀 더 유사한 결과를 도출할 수 있었으며, 이는 이중창이 기밀성 확보에 유리하기 때문인 것으로 사료된다.

후 기

이 논문은 2014년도 동남지역사업평가원의 사업 지원을 받아 수행된 연구결과입니다.

참 고 문 헌

(1) Kim. S. R, Kang. H. J, Kim. J. S, Kim. H. and Kim. B. K ., 2006, Measurement of sound insulation of small-size windows, Proceedings of the KSNVE Annual Autumn Conference, pp. 942~945.

(2) Choi. D, Kim. H, Goo. H. M, and Park. H. K ., 2012, An experimental study for the sound insulation according to the size of shipboard window, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp.479~480.

(3) ISO 10140-1:2010, Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 1: Application rules for specific products, 2010.9

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

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