

## 실험실에서의 발코니창호 차음성능 평가

The estimation of Sound insulation performance by the balcony windows in the reverberant room and anechoic room.

김태희†·신일섭\*·조창근\*\*·오진균\*\*\*·김남욱\*\*\*\*

Taehee Kim, ILseop Shin, Changeun Cho, Jinkyun Oh and Namwook Kim

**Key Words :** Balcony windows(발코니창호), Sound Insulation(차음), Sound Intensity(음향인텐시티), Anechoic room(무향실)

### ABSTRACT

The extension of a road system result from construction of the building near the noise source as the roads, railroads. Many people who have a living space near the road are damaged by the noise generated the road system. Therefore, the damage will be reduced by the appropriate measure like putting some distance between receiver and source., The windows are weak among the building materials. But mainly we uses the windows as building exterior materials. So the sound insulation of the balcony windows was measured and compared.

### 1. 서 론

자동차, 열차, 항공기 등과 같은 교통수단은 오늘날 인간 생활에 필요 불가결하게 되었으며, 사회, 경제의 발전 및 인구증가에 따라 지속적으로 발전되고 있다. 또한 자동차 보급률 증가로 인한 도로망 확장 및 고속화도로의 건설, 택지 확보의 어려움 등으로 인해 도로변 주변에 주거단지가 건설되고 있는 실정이다. 따라서 도로교통소음은 정온한 주거환경에 대한 수요자들의 요구와 상반되어 주거지역의 환경을 저해하는 커다란 요소로 대두되고 있으며 택지 난으로 인하여 이러한 소음성 도로변에도 주거 단지를 건설할 수밖에 없는 실정이다.

2006 년도 환경분쟁조정위원회의의 통계자료를 살펴보면 전체신청건수중 소음진동분야의 신청건수가 1999 년이후 80%를 상회하는 수치이며 총 건수중 86%를 차지하고 있다. 또한 인구의 밀도가 높은 서울 및 경기지역의 신청건수가 50%에 해당된다.

또한, 환경부의 서울 30 지역 60 개 지점의 소음도를 조사한 통계자료에서는 주간시간대에서는 70dB(A)를 초과하고 있으며 야간시간대인 1 시

에도 65dB(A)로 환경정책기본법상의 기준보다 10dB(A)이상을 초과하는 것으로 나타나고 있다. 도로교통소음은 도로가 존재하는 동안 지속적인 소음을 발생하는 소음원으로 2008 년부터 적용되는 실내소음기준(45dB(A))를 만족하기 공동주택에서 이에 대한 차음대책을 강구하여야 한다. 일반적으로 공동주택은 발코니창호를 설치하는데 유리가 소음차단부분에 한계를 지니고 있어 이에 대한 고려가 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 이중창 및 시스템창호의 차음성능 및 인텐시티측정을 통해 성능저하부위를 파악하고 이를 데이터베이스화하여 향후 창호의 성능기준에 대한 기초적인 연구를 수행하는데 목적을 두고 있다.

### 2. 실험개요

본 연구는 창호의 차음성능 측정을 위해 2 개의 잔향실을 이용하였으며 음향 인텐시티를 측정하기 위해서 잔향실과 무향실을 활용하였다. 각 실험실의 개요는 <표 1>와 같으며 [그림 1]는 실험실의 배치를 나타낸 것이다. [그림 2]~[그림 5]는 실험대상 창호중 시스템창호를 나타낸 것이다.

창호의 종류에 따른 차음성능의 측정 및 평가는 총 4 개사의 6 개 제품에 대해 실시를 하였으며 <표 2> 및 <표 3>과 같다.

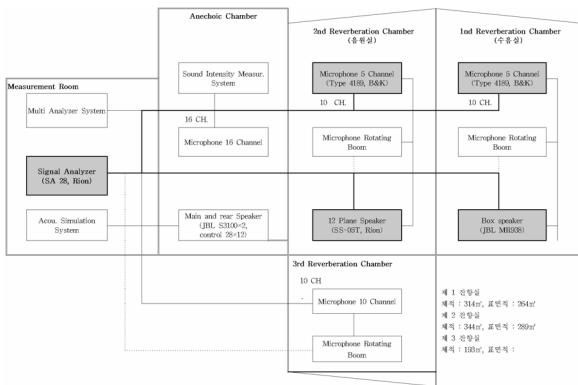
[그림 6]~[그림 11]은 측정장면을 나타낸 것이다.

† 김태희: 현대건설 건축사업본부  
E-mail : taeheekin@hdec.co.kr  
Tel : (02) 746-3233, Fax : (02) 746-3252

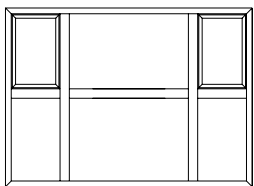
\* 주성대학교 음향공학과  
\*\* 서일대학교 건축학과  
\*\*\* 대한주택공사  
\*\*\*\* 서울시립대학교 석사과정

<표 1> 실험실의 개요

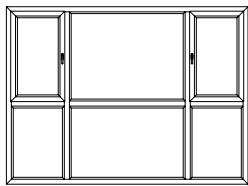
구분		제 1 잔향실	제 2 잔향실	무향실
제원	형태	5 각형 7 면체	5 각형 7 면체	6 면체
	체적	340 m <sup>3</sup>	314 m <sup>3</sup>	384 m <sup>3</sup>
	표면적	295 m <sup>2</sup>	276 m <sup>2</sup>	320 m <sup>2</sup>
용도		음원실 및 수음실	수음실	수음실



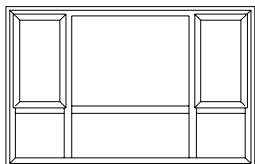
[그림 1] 실험실의 배치



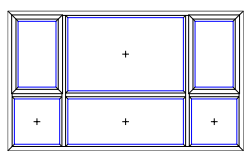
[그림 2] A 사 시스템창호



[그림 3] B 사 시스템창호



[그림 4] C 사 시스템창호



[그림 5] D 사 시스템창호

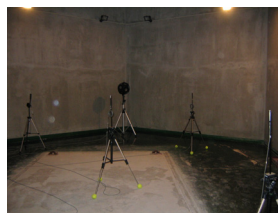
<표 2> 대상시료의 구분

대상시료	실험내용

A 사	시스템창	음향투과손실측정 음향인텐시티측정
B 사	시스템창	음향투과손실측정 음향인텐시티측정
C 사	이중창	음향투과손실측정
	시스템창	음향투과손실측정 음향인텐시티측정
D 사	이중창	음향투과손실측정 음향인텐시티측정
	시스템창	음향투과손실측정

<표 3> 창호의 개폐방식 및 유리구성

구분	개폐방식	유리구성
시스템창호	Tilt & turn	24mm Low-e 복층 (6mm 칼라반강화 + 12A + 6mm Low-e)
이중창	슬라이딩	외측 5mm 칼라반강화 + 12A + 5mm Low-e 내측 5mm 투명 + 6A + 5mm 투명



[그림 6] 측정장면(음원실)



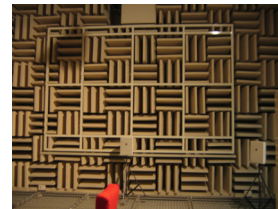
[그림 7] 측정장면(수음실)



[그림 8] 음향인텐시티측정장면



[그림 9] 음향인텐시티 측정장치



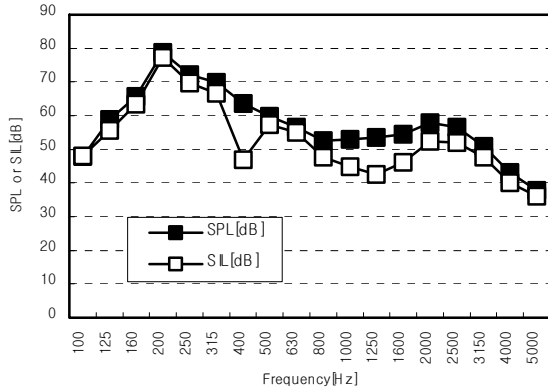
[그림 10] 무향실 웨지 이동전



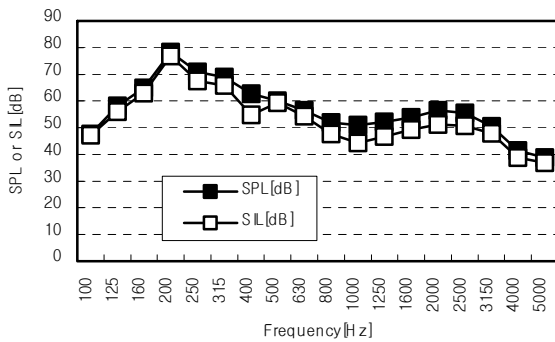
[그림 11] 무향실 웨지 이동장면

음향감쇠계수는 한국산업규격, ISO 및 ASTM 을 참고하여 측정을 실시하였으며 음향인텐시티 측정시에는 Negative 또는 6dB 이상인 경우, 측

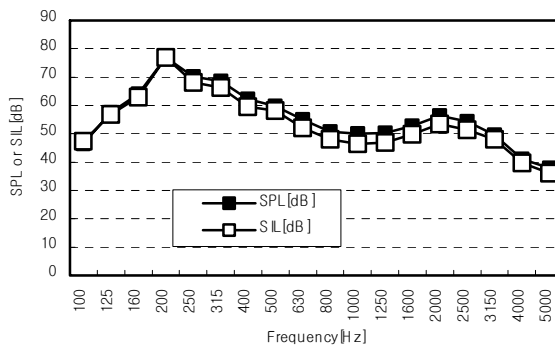
정거리를 조정하게 되어 있어 0.1m, 0.2m 및 0.3m 간격으로 음압레벨과 인텐시티레벨과의 차이를 평가하여 [그림 14]와 같이 벽체와의 측정거리를 0.3m 로 결정하였다. [그림 15]와 같이 음향인텐시티측정을 위해 10 m<sup>2</sup>의 개구부를 분할한 104 개 포인트에서 측정을 실시하였다



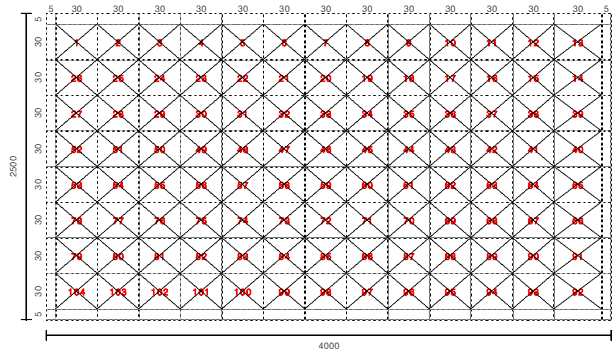
[그림 12] 유리면과 프로브사이의 간격 : 10cm



[그림 13] 유리면과 프로브사이의 간격 : 20cm



[그림 14] 유리면과 프로브사이의 간격 : 30cm



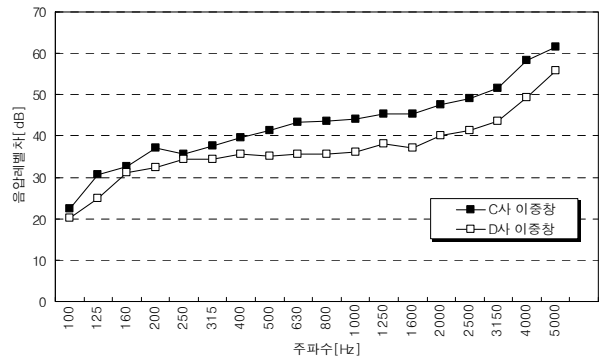
[그림 15] 음향인텐시티 측정점의 위치

### 3. 측정결과

#### 3.1 이중창

이중창의 차음성능을 파악하기 위해서 2 개사의 이중창 실험결과를 [그림 16]와 같이 비교하였다. 전주파수대역에 있어 C 사의 이중창이 D 사의 이중창보다 차음성능이 우수한 것으로 나타났다. 이는 결로현상 결과와 상관성이 있으며 이중창의 유리구성이 동일하나 기밀성의 차이로 인한 것으로 판단된다.

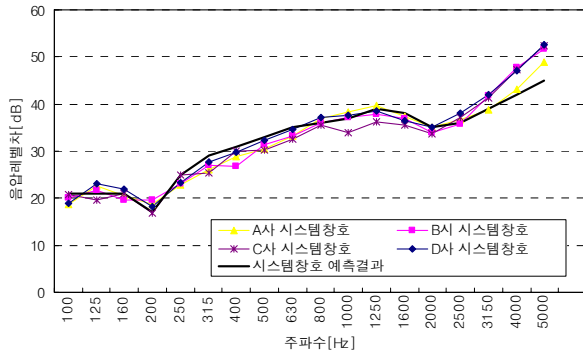
따라서, 차음성능을 확보하기 위해서는 창호의 유리구성뿐만 아니라 프레임부분의 기밀성 확보가 필요한 것으로 판단된다.



[그림 16] 이중창의 주파수대역별 차단성능 비교

#### 3.2 시스템창호

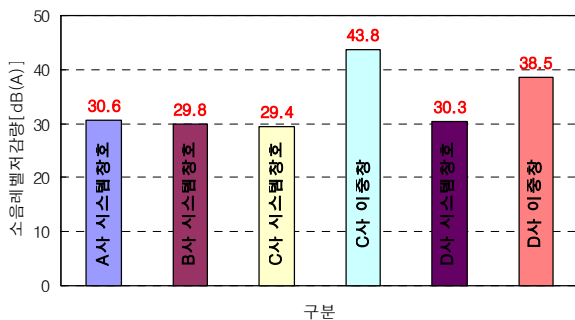
제조사별 시스템창호의 차음성능을 비교하여 한 결과, [그림 16]과 같이 성능에 큰 차이를 보이고 있지 않음을 알 수 있으며 유리 및 공기층의 조건만으로 예측한 결과와 매우 유사한 것을 알 수 있다.



[그림 17] 시스템창호의 주파수대역별 차단성능 비교

### 3.3 단일수치[dB(A)] 평가

일반적으로 실험실에서 측정한 결과는  $R'_{w}$  등의 단일수치로 평가하나 보다 용이하게 설명하기 위하여 dB(A)로 비교를 하였으며 [그림 18]과 같다. 이중창이 시스템창호보다 차음성능이 우수한 것을 알 수 있다.



[그림 18] 종류별 소음레벨 저감량 비교

### 3.4 음향인텐시티 측정결과

3 개의 시스템창호와 1 개의 이중창에 대하여 음향인텐시티를 측정하였다. 시스템창호의 경우, 저주파수대역에서는 회절의 영향으로 일정한 패턴을 보이지 않는 것으로 나타났으나 고주파수대역으로 올라갈수록 창호의 중앙부위, 즉, 유리 면에서 많은 손실이 있음을 알 수 있다. 따라서, 시스템창호의 차음성능개선을 위해서는 프레임부위의 기밀성확보도 중요하지만 유리구성에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다.

## 4. 결론

1) 이중창의 차음성능을 파악하기 위해서 2 개사의 이중창 실험결과를 비교하였다. 전주파수대역에 있어 C 사의 이중창이 D 사의 이중창보다 차음성능이 우수한 것으로 나타났다. 이는 결로현상 결과와 상관성이 있으며 이중창의 유리구성이 동일하나 기밀성의 차이로 인한 것으로 판단된다. 차음성능을 확보하기 위해서는 창호의 유리구성뿐만 아니라 프레임부분의 기밀성 확보가 필요한 것으로 판단된다.

2) 제조사별 시스템창호의 차음성능을 비교하여 한 결과, 성능에 큰 차이를 보이고 있지 않음을 알 수 있으며 유리 및 공기층의 조건만으로 예측한 결과와 매우 유사한 것을 알 수 있다.

3) 3 개의 시스템창호와 1 개의 이중창에 대하여 음향인텐시티를 측정하였다. 시스템창호의 경우, 저주파수대역에서는 회절의 영향으로 일정한 패턴을 보이지 않는 것으로 나타났으나 고주파수대역으로 올라갈수록 창호의 중앙부위, 즉, 유리 면에서 많은 손실이 있음을 알 수 있다.

따라서, 시스템창호의 차음성능개선을 위해서는 프레임부위의 기밀성확보도 중요하지만 유리구성에 대한 검토가 필요한 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- (1) 환경부, 2005.2, “공동주택 발코니공간의 차음성능 향상기술.
- (2) 김진, 2004, "건축용 유리선택시 고려사항 및 적용가능제품", 건축(대한건축학회지), pp.58~61.
- (3) 김홍식 등, 1985, “S.I(Sound Intensity)법에 의한 벽체의 차음성능 현장측정에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 5 권 1 호, pp235~236 .
- (4) 장재희 등, 1997, “음향인텐시티에 의한 프라스틱 창호의 차음성능 평가에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 13 권 10 호, pp173~180
- (5) H.G.Jonasson, 1993, “Sound intensity and sound reduction index”, Applied Acoustics 40, pp281~293.