

건물 차음성능 측정방법 고찰

Methods of Measuring Sound Insulation Performance of Building

김경우† · 최현중* · 양관섭*

Kyoung-woo KIM, Hyun-jung CHOI and Kwan-seop YANG

1. 서 론

건물에 대한 차음성능 측정은 건물의 현재 소음차단정도를 파악할 수 있는 중요한 작업이다. 외부소음차단을 위하여 방음시설 적용 등의 효과 확인을 위해서도 반드시 필요하다. 건물 차음성능 측정은 KS F 2235⁽¹⁾의 전체법을 이용하여 평가가 가능하다. 본 연구에서는 소음원에 따른 차음성능 차이를 살펴보기 위하여 KS규격에 정하는 인공소음과 실제 교통소음(항공기, 도로)을 이용하여 건물 차음성능 측정 결과를 비교분석하였다.

2. 측정개요

2.1 측정방법

KS F 2235의 전체법을 이용한 건물의 차음성능 측정은 인공소음(스피커)과 실제 교통소음을 이용할 수 있다. 이용되는 소음원들은 각각의 특징을 가지고 있어 측정시 장단점이 존재한다. 인공소음은 인위적으로 소음을 발생시키기 때문에 시간의 제약없이 측정이 가능하며, 충분한 S/N비를 확보할 수 있기 때문에 측정이 용이한 장점이 있다. 그러나 건물외부로부터 일정거리를 이격할 수 없는 곳이나 공동주택의 3층 이상의 곳에서는 KS의 측정조건을 만족하기 어렵기 때문에 적용에 제한이 있다. 실제 교통소음 이용은 주변에서 발생하는 실제 소음원을 이용하기 때문에 지역의 조건을 충실히 반영한 현실적인 평가가 가능하며, 고층 아파트에서도 측정이 가능하다. 그러나 실제 소음원의 음압이 높지 않은 지역(도로변과 이격된 주택단지 등)에서는 측정이 불가능한 단점이 있다.

2.2 측정대상

측정은 주로 공동주택을 대상으로 하여, 인공소음과 실제 소음원으로 동시에 측정 가능한 곳을 선정하고자 하였으나

소음원의 특징에 따라 측정이 가능한 곳을 찾기가 어려웠다. 특히 도로교통소음과 인공소음을 동시에 측정 가능한 지역은 제한이 있어 동일한 지역이 아닌 다른 지역에서 인공소음과 도로교통소음에 의한 측정결과와 비교하였다. 그러나 항공기 소음은 특정지역에 광범위하게 영향을 미치기 때문에 인공소음과 항공기 소음을 사용한 측정결과는 동일한 건물을 대상으로 진행하였다.

도로교통소음과 인공소음의 측정결과비교는 유사한 형태의 공동주택을 대상으로 진행하였으며, 수음점은 거실로 설정하였다. 창호는 이중창으로 유리두께는 복층유리16mm~22mm가 설치되어 있었다. 동일한 공간과 동일한 조건으로 비교하기는 어려우나 전반적인 특성비교 정도가 가능할 것으로 판단된다. 항공기소음과 인공소음 측정을 공동주택 1곳(그림1(a))과 단독주택 2곳에서 진행되었으며, 측정대상 평면도는 다음과 같다.

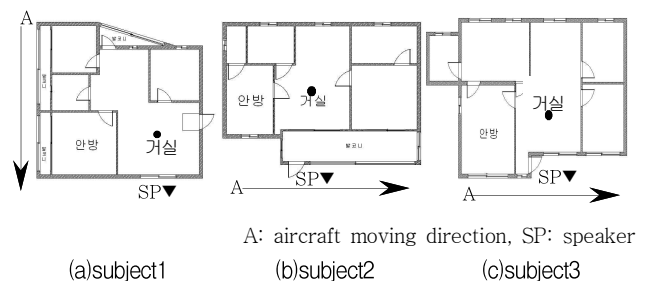


Fig.1 Floor plan of test subjects

3. 측정결과 분석 및 고찰

3.1 인공소음과 도로교통소음

동일한 공간에서 2가지 음원(스피커, 도로소음)을 사용하여 측정을 진행하지 못하였기 때문에 직접적인 비교는 어려우나 측정조건에 따른 측정결과는 그림1과 같다. 그림 2(a),(b)는 도로소음을 이용한 공동주택 거실 외벽의 차음성능 결과이다. 측정결과는 동일한 유리구성을 가지고 있는 다양한 위치(층수)의 결과이며, 창호의 면적은 차이가 있다. 음압레벨차는 저주파수에서 편차가 크게 나타나고 있었으며, 고주파수 영역에서 성능이 저하되는 것으로 측정되었다. 저주파수 영역의 편차발생은 차량에 의한 도로

† 교신저자 ; 한국건설기술연구원

E-mail : kwmj@kict.re.kr

Tel : (031) 910-0356, Fax : (031) 910-0361

* 한국건설기술연구원

소음이 50~60dB로 실내 배경소음에 비하여 높지않아서 나타난 것으로 판단되나 정확한 원인에 대한 검토가 필요할 것으로 생각된다. 그림2.(b)는 동일한 창호로 구성된 공동주택으로 측정 층수와 평형대가 상이 하였다. 측정결과 그림2.(a)와 같이 유사한 그래프 형태를 취하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 동일한 구성의 창을 사용함에도 불구하고 원형으로 표시된 부분의 측정대상의 결과는 다른 측정 결과에 비하여 큰 차이를 보이고 있었다. 이러한 원인은 외부소음이 충분히 높지 않아 나타난 현상으로 KS규격에서 언급한 배경소음과 10dB이상 차이는 만족하는 조건이었으나 다른 측정에 비해서 외부소음이 50dB 전후로 높지 않은 상황에서 나타난 것으로 판단된다. 추후 많은 데이터 축적으로 이러한 현상에 대한 분석이 필요할 것으로 판단되며, 보다 정확한 측정을 위해서 도로소음 크기가 어느 정도가 적정한지에 대한 검토도 필요할 것이다.

그림2.(c)는 스피커를 이용한 측정 결과로 고주파수 영역에서 음압레벨차가 증가하는 것으로 나타났다. 창 구성, 면적 등이 동일하지 않고, 측정 데이터 수의 한계도 있기 때문에 그림2(a),(b)와 직접적인 비교는 어려우나, 스피커와 도로소음을 이용한 측정 결과는 차이가 있기 때문에 두 방법 간의 상관성을 파악하는 연구도 필요할 것이다.

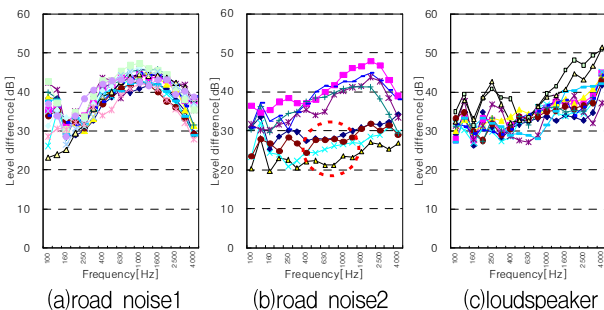


Fig.2 Test results(road noise and loudspeaker)

3.2 인공소음과 항공기소음⁽²⁾

3개 주택에서 인공소음과 항공기소음을 이용하여 각각 측정하였다. 동일한 공간에서 소음원만을 변경하여 측정된 결과는 그림3과 같다. 동일한 조건이라 하더라도 측정결과에 편차가 발생하고 있었다. 측정대상1은 공동주택으로 전 주파수 영역에서 두가지 방법의 음압레벨차가 유사하게 나타났다. 항공기 소음은 상부에서 주택으로 유입되지만 인공 소음은 1방향에서 소음을 유입시키기 때문에 특성이 다르다. 외벽이 콘크리트이고 거실로 유입되는 주 경로가 거실 창뿐이기 때문에 2가지 음원에 따른 차이가 크게 발생하지 않은 것으로 판단된다.

그러나 측정대상2는 단독주택으로 2가지 소음원에 대한 측정결과 편차가 크게 나타났다. 이런 원인을 평면형태에서 찾을 수 있는데 거실 앞부분에 베란다와 같은 공간이 설치

되어 있어서 스피커에서 발생하는 1방향 소음을 충분히 차단한 것으로 판단되며, 항공기 소음은 거실 전면 뿐아니라 다른 방향으로도 소음을 실내로 유입시키기 때문에 차음성능 차이가 발생한 것으로 판단된다.

측정대상3도 2가지 소음원에 대해서 유사한 결과를 보이고 있으나 스피커를 이용한 결과에 비하여 항공기소음의 결과가 다소 낮아진 것으로 나타났다. 항공기소음의 유입경로와 창호구성, 평면형태 등에 의한 원인으로 판단된다.

그림4.는 인공소음과 항공기소음을 이용한 차음성능의 상관성을 분석한 것이다. 2가지 소음원에 대한 측정결과는 상관성이 있는 것으로 판단되며, 지속적인 연구를 통하여 측정방법 간의 편차를 파악하는 것이 필요하다.

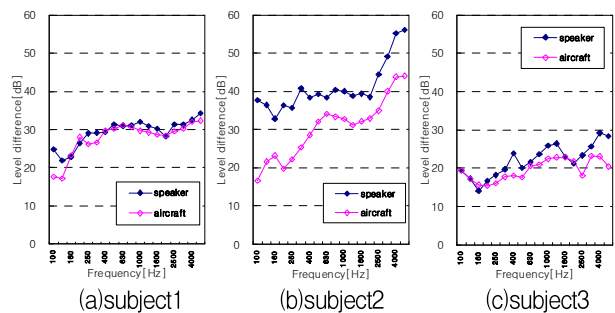


Fig.3 Test results(aircraft noise and loudspeaker)

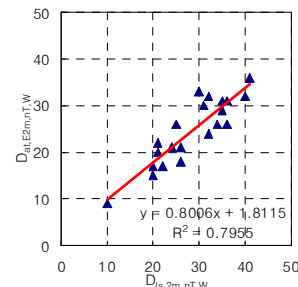


Fig.4 Linear Correlation between $D_{ls,2m,n,T,W}$ and $D_{at,E2m,n,T,W}$

4. 결 론

건물의 차음성능은 이용되는 소음원의 특징이 반영되기 때문에 건물의 차음성능도 상이하게 나타날 수 있다. 충분한 S/N비가 확보되지 않은 상황에서는 측정결과에 오류가 발생할 수도 있다. 그러나 2가지 방법간에서 상관성이 존재하기 때문에 지속적인 연구와 데이터 축적을 통하여 확인하는 작업이 필요하다.

참고문헌

- (1) KS F 2235:2001, Field measurements of sound insulation of building facades and facade elements
- (2) 김경우, 외2명, 2010, 항공기 및 인공소음을 이용한 주택 차음성능 평가방법 비교연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제26권, 3호.