

이중외피시스템의 차음성능 평가에 관한 연구 - 전면형 이중외피시스템을 중심으로 -

A Study on the Evaluation of Sound Insulation Performance of Double Skin Facade

- Focus on the Multi-story type of Double Skin Facade -

석호태*

Seok, Ho-tae

차민철**

Cha, Min-chul

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the sound insulation performance and present fundamental data for sound insulation plan about open and close windows of inner facade and outer facade of Double-skin Facade system applied to multi-story type. The Headquarter of Green Building and the Energy Saving Building in the Korea Institute of Energy Research was selected for experiment. Measurement method which are specified in the Korea Standard 2235 were selected for this study. As the result of this study, 1) Sound insulation performance of Multi-layer type of Double-skin Facades is very excellent about outdoor noise. 2) Vertical level is higher, it shows that more decreases sound pressure level.

Keywords : Sound Insulation Performance, Double-Skin Facade System, Sound Insulation Plan

주요어 : 차음성능, 이중외피시스템, 차음설계

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 급속한 경제성장에 따른 도시의 성장, 자동차 수의 폭발적인 증가로 인해 발생하는 공해는 피할 수 없는 문제들이다. 그 중, 소음공해문제는 도시 생활환경에 지대한 영향을 미쳐 사람들에게 정신적, 육체적으로 심각한 영향과 함께 피해의식이 높아짐에 따라 사회문제로 대두되고 있다.

특히 도로변에 위치한 건물의 경우, 24시간 지속

되는 차량운행으로 인해 도로교통소음이 가장 심각한 외부소음원으로 평가되고 있다.

이러한 외부소음에 대한 방지대책은 소음원 대책, 소음 전달경로 대책, 수음점 대책으로 나눌 수가 있다. 소음원 대책은 소음발생자체를 억제함으로써 가장 확실한 소음제어방법이 되겠지만 기술적 한계와 비용, 효과의 제약이 따른다. 따라서 현실적인 소음 방지대책은 소음의 경로를 차단하는 전달경로상 대책이나 소리가 전달되는 건물 외피의 차음이나 실내부의 흡음대책 등의 수음점 대책이 대부분이다.

수음점 대책에 있어서 건물 외피의 차음에 의한 방법은 대부분 개구부의 개구율을 줄여줌으로써 차음성능을 높이게 된다. 이로 인해, 강제환기방식의 의존도가 높아지고 신선외기 도입의 부족으로 실내 공기질의 악화가 우려되며, 재실자의 건강에 나쁜

*정회원, 영남대학교 건축학부 조교수, 공학박사

**정회원, 영남대학교 건축공학과 석사과정

이 논문은 '2001학년도 영남대학교 학술연구조성비' 지원에 의한 것임

영향을 미칠 뿐만 아니라 에너지 과잉소비를 발생시킨다¹⁾.

자연환기방식을 이용하는 데 있어서의 장점은 기류의 작은 압력 차이에도 건물 전면부의 개구부에 의해 필요한 환기량의 유지가 가능할 것이다. 또한, 건물 에너지 부하를 감소시켜주므로 공조시스템의 사용을 줄일 수 있고 공사비 절감 및 에너지 절감, 환경 오염 방지 등의 환경적 제어가 용이하며 건물 재실자에게 쾌적한 실내공기환경을 제공한다.

그러나, 자연환기방식의 도입은 개구부의 개방으로 인해 외부에서 발생하는 교통소음 등의 차음성이 떨어져 실내 음환경의 질을 저하시키는 단점이 있다. 또한 기존의 환기를 위한 급기구와 배기구의 소음제어기술은 기류의 저항을 높여 환기성능을 저하시키는 단점이 있다.

이와 같이 음환경 성능의 경우 폐쇄된 개구부의 형태를 추구하게 되고 환기 성능의 경우 환기에 방해받지 않는 개방적인 개구부의 형태를 추구하게 되는 대립이 발생하게 된다. 따라서, 실내공기질의 개선을 위해 자연환기방식의 도입 시 문제시되는 것은 개방된 개구부를 통해 외부교통소음 등의 유입으로 건물 실내의 소음 피해가 우려되므로 이에 대한 대책이 필요하다.

따라서, 본 연구는 소음제어방법에 있어서 건물 외피에 의한 수음점의 대책으로 쾌적한 실내 공기환경을 제공하는 이중외피시스템에 대해 현장실측을 실시하여 차음성능을 평가하고, 이중외피시스템의 차음설계에 대한 기초적인 자료를 제시하는 것을 연구의 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 이중외피시스템의 차음성능을 평가하기 위하여 대전 한국에너지기술연구원 내에 위치한 2개의 이중외피시스템 건물(그린빌딩본부동, 초에너지절약형건물)에 대하여 측정을 실시하였으며, 두 대상 건물은 이중외피의 유형중 전면형 타입을 취하고 있다.

측정은 선정된 차음성능 측정 및 평가방법에 준하

여 이중외피의 외측 및 내측의 창문을 개폐하면서 측정하였으며, 측정위치의 선정은 압소음의 영향이 적은 곳, 이중외피의 중공층으로의 접근이 용이한 곳을 선정하여 측정을 실시하였다.

본 연구는 다음과 같은 과정을 통하여 이중외피시스템의 종합적인 차음성능을 분석하였다.

① 측정 대상은 이중외피시스템의 유형중 외부소음의 차음성이 가장 우수한 전면형으로 한정하였으며, 국내 및 국외의 문헌을 통해 전면형 이중외피시스템의 사례를 조사 분석한다.

② 차음성능의 측정은 이중외피의 외측외피 및 내측외피 창의 개폐에 따른 차음성능을 측정하여, 단혀진 창뿐만 아니라 열려진 창의 차음성능 및 특성을 분석한다.

③ 창의 차음성능 평가방법 중 단일지수법, 허용편차법 등을 이용하여 이중외피시스템의 창의 차음성능을 분석하고 측정대상 건물의 외피별, 수직레벨별 투과손실값을 종합적으로 분석하여 평가한다.

④ ①, ②, ③항을 토대로 이중외피시스템 건물의 차음설계 및 차음성능 예측식의 제안에 대한 기초적인 자료를 제시한다.

I. 이중외피시스템 차음성능 평가를 위한 이론적 고찰

1. 이중외피시스템의 특성 및 유형분류

이중외피시스템은 기존의 외피에 하나의 외피를 추가한 Multi-layer의 개념을 이용한 것으로 형태적으로는 외기와 접하는 외측외피와 실내에 접하는 내측외피 그리고 내·외측외피 사이의 전동 수평 블라인드가 설치된 중공층으로 크게 구성되어 있다. 외측외피는 외부 기상의 영향에 대하여 내부를 보호하고 건물 외부 발생소음의 내부유입을 일차적으로 차단하는 의미를 가진다.

이중외피시스템은 열성능이 취약한 유리를 사용하여 외피를 구성하지만 중간에 두꺼운 중공층을 두어 외피를 통한 에너지 손실을 막고, 전동 블라인드를 설치하여 일사에 의한 영향을 조절할 수 있도록 함으로써 실의 냉·난방부하를 최소화시켜주며, 외측외피를 통한 자연환기는 실내에 보다 높은 수준의 IAQ(Indoor Air Quality)를 확보함으로써 강제환기

1) 김동화(2002), 공동주택에서의 이중외피시스템의 자연환기성능평가에 관한 연구, 대한건축학회 춘계학술발표대회논문집 22권 1호, p.701

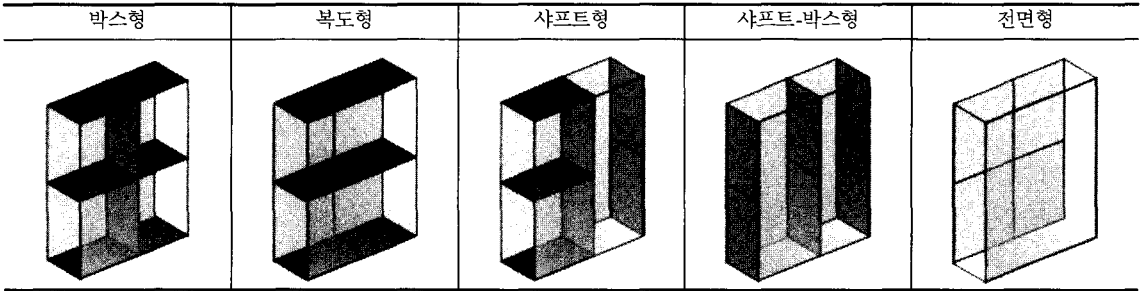


그림 1. 이중외피시스템의 유형분류

에 의한 거주자들의 불쾌적감을 해소하여 보다 쾌적한 실내환경을 제공해준다. 특히, 최근 도심의 도로 교통소음의 증가로 인해 도로변에 위치한 건물의 경우 자연환기를 위해 창을 자유로이 개방할 수 없는 실정이지만, 이중외피시스템의 경우 외부의 소음을 걸러줌으로써 보다 높은 외부 소음레벨에서도 자연환기가 가능할 것으로 사료된다.

<그림 1>은 이중외피시스템의 유형을 나타내고 있다. 이중외피시스템의 유형분류는 중공층의 너비와 높이에 따라 단층 중공층인 박스형, 복도형 그리고 다층 중공층인 샤프트-박스형, 샤프트형, 전면형으로 분류하고 있다²⁾.

전면형의 경우, 몇 개의 공간이 하나의 중공층에 수직적, 수평적으로 연결되며, 맨 아래층의 하부에 있는 개구부와 맨 위층의 상부에 있는 개구부에 의해 환기를 한다.

전면형 이중외피시스템은 다른 유형에 비해 에너지 절감성이 다소 낮고 실간 소음 및 오염물 확산이 우려되는 단점이 있지만, 상대적으로 초기 시공비용이 낮고 조망성이 좋으며 도심과 같이 도로교통소음 등의 외부소음도가 높은 곳에서 매우 유익하다.

2. 이중외피시스템의 차음성능 측정 및 평가방법

1) 창의 차음성능 측정방법

창의 차음성능 측정방법은 실험실 측정법과 현장 측정법이 있는데, 현장에서의 창의 차음성능 측정방법은 KS F 2235의 ‘창 및 문의 차음 시험 방법’과

ISO 140-5에서 규정하고 있는 방법으로 나눌 수 있다.

KS에 의한 측정법은 외부 음원법과 내부 음원법으로 나누어지며, 외부 음원법은 다시 외부 측정점의 위치에 따라 측정대상 창 및 문에서 1000 mm 떨어진 곳에 마이크로폰을 설치하는 방법(1 m법)과 10 mm 이내의 위치에 마이크로폰을 설치하는 방법(1 cm법)으로 나누어진다.

외부 음원법의 1 m법과 1 cm법, 내부음원법에 의한 투과손실값의 계산은 다음 식 (1), (2), (3)에 의해 계산되며, 외부 측정점 및 내부 측정점에서의 음압레벨 평균값 계산은 소수점 첫 자리까지 산출하고 반올림하여 구하며 식 (4), (5)로 계산한다. 단, 음압레벨의 최대치와 최소치의 차가 5 dB 이하인 경우는 식 (5)를 사용할 수 있다.

$$TL_w = \bar{L}_{out} - \bar{L}_{in}(dB) \tag{1}$$

$$TL_w = \bar{L}_{out} - \bar{L}_{in} - 3(dB) \tag{2}$$

$$TL_w = \bar{L}_{in} - \bar{L}_{out} - 3(dB) \tag{3}$$

$$\bar{L} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right] \tag{4}$$

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \tag{5}$$

여기에서,

- TL_w : 창 및 문의 음향 투과손실값(dB)
- \bar{L}_{out} : 외부측정점에서의 음압레벨 평균값(dB)
- \bar{L}_{in} : 내부측정점에서의 음압레벨 평균값(dB)
- \bar{L} : 음압레벨의 평균값(dB)
- L_i : i번째 측정점에서의 음압레벨(dB)
- n : 측정점의 개수

2) 박성준(2002), 공동주택에서의 이중외피 파사드 적용에 관한 연구, 대한건축학회 춘계학술발표대회논문집 22권 1호, p.454

ISO 140-5에 의한 현장에서의 창 의 차음성능 측정방법은 크게 Element method와 Global method로 나눌 수 있다. Element Method는 건물의 전면부에서 각 구성요소별 투과손실값을 측정하기 위한 방법이고, Global method는 건물 전면부 전체에 대한 투과손실값을 구하기 위한 측정방법이다. Element method 중에서 스피커를 음원으로 사용하는 방법과 도로교통소음 등의 실제의 환경소음을 사용하는 방법이 있지만 스피커를 음원으로 사용하는 방법에 비해 정확도가 낮다.

마이크로폰의 설치위치는 마이크로폰 축을 창 의 평면과 평행으로 하면서 마이크로폰의 중심에서 10 mm 이하의 간격을 유지시켜 설치하는 방법과 마이크로폰을 창과 3 mm의 간격을 두고 창쪽을 향하게 하여 수직으로 설치하는 방법으로 나눌 수 있다.

식 (6)은 소음원의 방향을 창과 45°의 각도로 하여 창 의 투과손실값을 구하는 식이다.

$$R_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) - 1.5 (dB) \quad (6)$$

<표 1>에서 KS F 2235와 ISO 140-5에서 규정한 창 의 차음성능 측정방법을 나타내고 있으며, 본 연구에서는 KS F 2235의 측정기준 중 외부음원법의 1 m법을 사용하여 측정을 실시하였다.

2) 창 의 차음성능 평가방법

창 의 차음성능 평가방법으로는 ISO에서 사용하는 R_w (Weighted Sound Reduction Index)와 dB(A)값을 비롯하여 접선법인 D, 허용편차법인 STC(Sound Transmission Class), T_s 등 차음성능을 단일값으로 나타내는 방법들이 있다.

<표 2>는 차음성능의 평가방법에 대한 특성을 나타낸 것으로 각 평가방법마다 주파수 범위, 편차 허용한계, 옥타브 대역, 평가곡선의 등급간격 등이 다른 것을 알 수 있다. 특히 하나의 주파수대역에서 8 dB이내, 전주파수대역에서 평균 2 dB이하의 편차

표 1. KS F 2235와 ISO 140-5의 창 의 차음성능 측정방법

실험대상 측정방법	스피커위치	외부마이크로폰	내부마이크로폰	투과손실 계산식	
KS F 2235	외부음원법 1000 mm	창중심에서 외부 5 m 45° 방향	창에서 1 m지점 스피커방향	창에서 250 mm지점 창문방향	$TL_w = \bar{L}_{out} - \bar{L}_{in}$
	외부음원법 10 mm	창중심에서 외부 5 m 45° 방향	창에서 1 cm지점 창문방향	창에서 250 mm지점 창문방향	$TL_w = \bar{L}_{out} - \bar{L}_{in} - 3$
	내부음원법	실내부 모서리 창문반대방향	창에서 250 mm지점 창문방향	실내 5개지점 상향	$TL_w = \bar{L}_{in} - \bar{L}_{out} - 3$
ISO 140-5	창중심에서 외부 5 m 45° 방향	창에서 3 mm지점 창문방향	실내 5개지점 상향	$R_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) - 1.5$	

표 2. 창 의 차음성능 평가방법 비교

평가방법	단일지수		접선법	허용편차법	
	R_w	dB(A)	D	STC	T_s
보정유무	Lin	A	Lin	Lin	Lin
주파수 범위	100~3150 Hz	-	125~4000 Hz	125~4000 Hz	125~5000 Hz
편차 허용한계	-	-	2 dB	하나의 주파수대역에서 최대 8 dB이내, 전주파수대역에서 평균 2 dB이하	등급곡선 미달 측정값의 합계 3 dB 이내
옥타브 대역	1/3 옥타브	-	1/1 옥타브	1/1, 1/3 옥타브	1/1, 1/3 옥타브
등급간격	세부간격	세부간격	5 dB	1 dB	5 dB
기타	스펙트럼 보정치를 사용하여 주파수특성을 고려	인간의 청감과 유사	평가등급간 차이가 커서 평가등급의 세부 분류에 어려움	최대 8 dB의 편차를 허용함으로써 특정주파수대역에서 낮은 차음값을 갖는 재료의 차음성능에 대한 평가 가능	합성수치 창문의 방음성시험에 사용되는 등급으로서 4개의 척도만으로 구성

를 허용하는 STC에 의한 평가방법은 특정주파수대역에서 낮은 투과손실값까지 고려를 하고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서는 허용편차법으로서 ISO에서 사용하는 STC법을 사용하였으며, 주파수 전대역에 대한 값으로는 보정을 하지 않은 dB값과 A보정을 한 dB(A) 값을 사용하여 이중외피시스템에 대한 차음성능을 분석하였다.

II. 이중외피시스템의 차음성능 측정

본 장에서는 현재 국내에 이중외피시스템이 적용된 건물 중, 전면형 이중외피시스템의 건물을 선정하여 외측외피, 내측외피 및 이중외피에 대한 창외 차음성능을 개구부의 개폐에 따라 층별로 측정을 실시하였다.



(a) 그린빌딩 부분동 (b) 초에너지 절약형 건물

그림 2. 측정대상 건물의 전경

표 3. 측정대상 건물의 제원

구분	그린빌딩본부동	초에너지절약형건물	
측정위치층	1, 3, 5층	1, 2층	
천장높이	1층 : 4.5 m 2~4층 : 3.9 m 5층 : 3.95 m	1층 : 4.2 m 2층 : 3.6 m	
바닥면적	1층 : 97.2 m ² 2~5층 : 92.8 m ²	1~2층 : 55.44 m ²	
마감	천장	암면흡음텍스	암면흡음텍스
	바닥	비닐타일	비닐타일
	외벽	반강화칼라유리 (8 mm)	칼라유리(5 mm)
	내벽	칼라복층유리(24 mm), 시멘트볼탈위수성 페인트	복층유리(24 mm), 시멘트볼탈위수성 페인트
	중공층	아연도그레이팅 화강석	스틸그레이팅 알루미늄복합판넬
창호 개방방식	외벽	Tilt 방식	Tilt 방식
	내벽	Tilt 방식	Turn 방식

1. 측정대상 개요

측정대상 건물은 한국에너지기술연구원에 소재한 그린빌딩본부동과 초에너지절약형건물로서 주 용도는 연구실, 사무실 및 전시실로 구성되어 있다. 주변은 연구동이 위치해 있고, 도로와는 다소 멀리 떨어져 있다. <그림 2>, <표 3>은 측정대상 건물의 개요 및 물리적 특성을 나타내고 있다.

2. 측정계획 및 측정위치

이중외피시스템의 차음성능 측정은 각 대상건물마다 8월 8일 1회의 예비측정을 통하여 본 측정에 필요한 측정지점, 소음원의 크기, 외측외피 및 내측외피 창의 개폐방식 등을 결정하였으며, 이를 토대로 8월 28일, 29일 이틀에 걸쳐서 본측정을 실시하였다.

측정방법은 KS F 2235 ‘창 및 문의 차음 시험 방법’의 외부음원법 중 1m법에 준하여 측정을 실시하였다. 소음원은 Pink noise를 사용하였고, 위치는 측정대상 창에 대해서 45°의 위치에 설치하였다. <표 4>는 각 측정대상 건물의 창에서 1m 떨어진 지점에서 측정한 소음원의 크기를 나타내고 있다. 마이크로폰의 위치는 외측외피 창의 1m 떨어진 지점 4군데, 중공층에서 25cm 떨어진 지점 4군데, 내측외피 창에서 25cm 떨어진 지점 4군데에 설치를 하였다. 측정시간대는 주변의 암소음의 영향이 적은 야간에 측정을 실시하였으며, 암소음레벨은 약 37 dB(A)를 나타내었다.

<그림 3~6>은 측정대상 건물에 있어서 측정지점, 소음원의 위치를 나타내고 있으며, <표 5>는 측정대상 건물의 외측·내측외피 창의 개폐방식에 따른 측

표 4. 각 측정대상 건물의 소음원 음압레벨

구분	dB	dB(A)
그린빌딩본부동	94.1	90
초에너지절약형건물	91.2	88.6

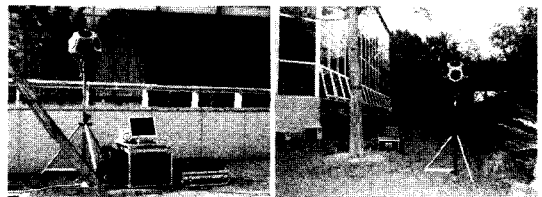


그림 3. 측정대상 건물의 소음원 위치

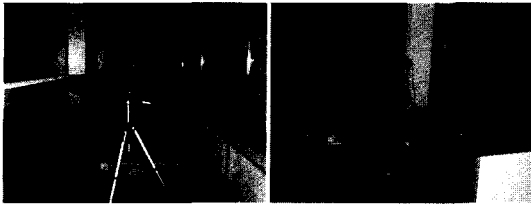


그림 4. 중공층 및 수음실의 차음성능 측정모습

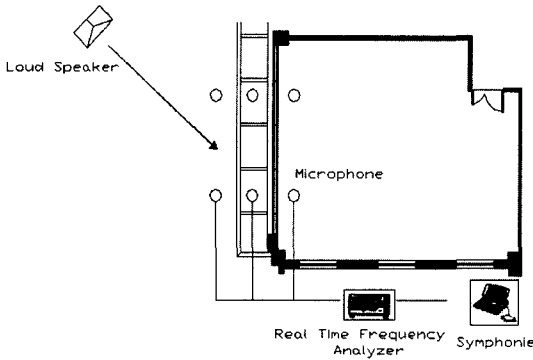


그림 5. 외측·내측외피의 측정점 및 소음원의 위치

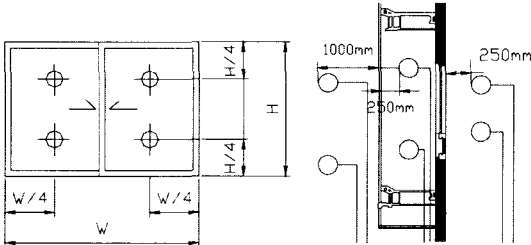


그림 6. 외측·내측외피 및 중공층의 측정위치

표 5. 이중외피시스템의 차음성능 측정 프로세스

측정위치	외측외피	내측외피
측정대상건물		
그린빌당본부동	개구부 닫음	개구부 닫음
	개구부 100%개방	개구부 50%개방 개구부 100%개방
초에너지절약형건물	개구부 닫음	개구부 닫음
	개구부 50%개방 개구부 100%개방	개구부 50%개방 개구부 100%개방

정 프로세스를 나타내고 있다.

IV. 이중외피시스템의 차음성능 분석

대상 건물의 외피 개폐에 따른 투과손실값은 단일

지수법, 허용오차법 등으로 분석하였고, 측정 결과값을 바탕으로 측정대상 이중외피시스템 건물의 외측·내측외피의 수직레벨별 차음성능을 종합적으로 평가하였다.

1. 대상건물의 외측·내측외피 차음성능 분석

이중외피시스템을 적용한 측정대상 건물의 차음성

표 6. 평가방법에 따른 대상건물의 차음성능값

층수	외측외피	내측외피	dB	dB(A)	STC	
1	닫음	닫음	37.2	42.4	45	
		50%개방	29.4	33.4	35	
		100%개방	26.8	30.5	32	
	개방	닫음	34.1	39.1	42	
		50%개방	25.1	27.9	29	
		100%개방	22.6	25.1	26	
3	닫음	닫음	38.5	44.6	46	
		50%개방	30.1	36.1	37	
		100%개방	28.2	33.6	35	
	개방	닫음	35.7	41.9	45	
		50%개방	26.5	31.7	33	
		100%개방	24.6	29.8	31	
5	닫음	닫음	39.4	45.7	48	
		50%개방	31	37.3	40	
		100%개방	29.6	35.7	39	
	개방	닫음	36.1	42.4	46	
		50%개방	27.9	33.9	36	
		100%개방	27	33.1	36	
초에너지절약형 건물	1	닫음	닫음	32.4	40	43
			50%개방	19.7	24.4	25
			100%개방	19.5	24.1	25
	100%개방	50%개방	닫음	29.9	36.3	38
			50%개방	13.6	16.8	17
			100%개방	13.5	16.6	17
	2	닫음	닫음	28.7	35	37
			50%개방	12.1	15.2	16
			100%개방	12	15.1	16
	2	50%개방	닫음	34	41.5	43
			50%개방	24.1	29.4	30
			100%개방	23.9	28.8	29
100%개방		닫음	32.2	37.2	38	
		50%개방	20.8	23.9	24	
		100%개방	19.9	22.8	23	
2	100%개방	닫음	30.3	35.9	37	
		50%개방	18.9	21.6	22	
		100%개방	18.3	20.7	21	

능을 단일지수법, 허용오차법으로 평가한 결과 <표 6>과 같이 나타났다. 그린빌딩본부동의 차음성능은 외측·내측외피의 개구부를 모두 닫았을 경우 1층은 37.2 dB, 3층은 38.5 dB, 5층의 경우는 39.4 dB의 값을 보이고, 외측·내측외피를 모두 개방했을 때의 차음성능은 1층이 22.6 dB, 3층이 24.6 dB, 5층의 경우는 27 dB을 나타내고 있다. 초에너지절약형건물의 경우, 외측·내측외피의 개구부를 모두 닫았을 경우 1층은 32.4 dB, 2층은 34 dB의 차음값을 나타내고 있으며, 개구부를 모두 열었을 경우 1층은 12 dB, 2층은 18.3 dB의 값을 보이고 있다.

STC 등급에 의한 차음성능을 살펴보면, 일반적인 주거건물에 있어서 사용 용도별 벽체의 STC등급의 평균치는 45~55로서 대상 건물의 측정결과 외측·내측외피의 개구부를 모두 닫았을 경우 43~48의 등

급을 나타내고 있어 차음성능이 우수한 것으로 판단된다. 또한, 외측·내측외피의 개구부를 모두 개방했을 경우에도 높은 차음성능을 나타내고 있음을 알 수 있다.

측정결과에서 알 수 있듯이, 대상 건물 모두 외측외피보다 내측외피의 차음성능이 높은 것으로 나타났다. 또한, 두 대상 건물의 차음성능을 비교해 봤을 때, 외측 또는 내측외피의 개구부를 개방했을 경우 그린빌딩본부동의 차음값이 더 높게 나타났는데, 이는 두 대상 건물의 외측외피 유리의 두께 차이, 개구부의 개방 방식 및 개구율의 차이에 의해 발생한 것으로 사료된다.

2. 수직레벨에 따른 이중외피의 차음성능 분석

<그림 7>은 인간의 청각과 잘 대응하는 A보정을

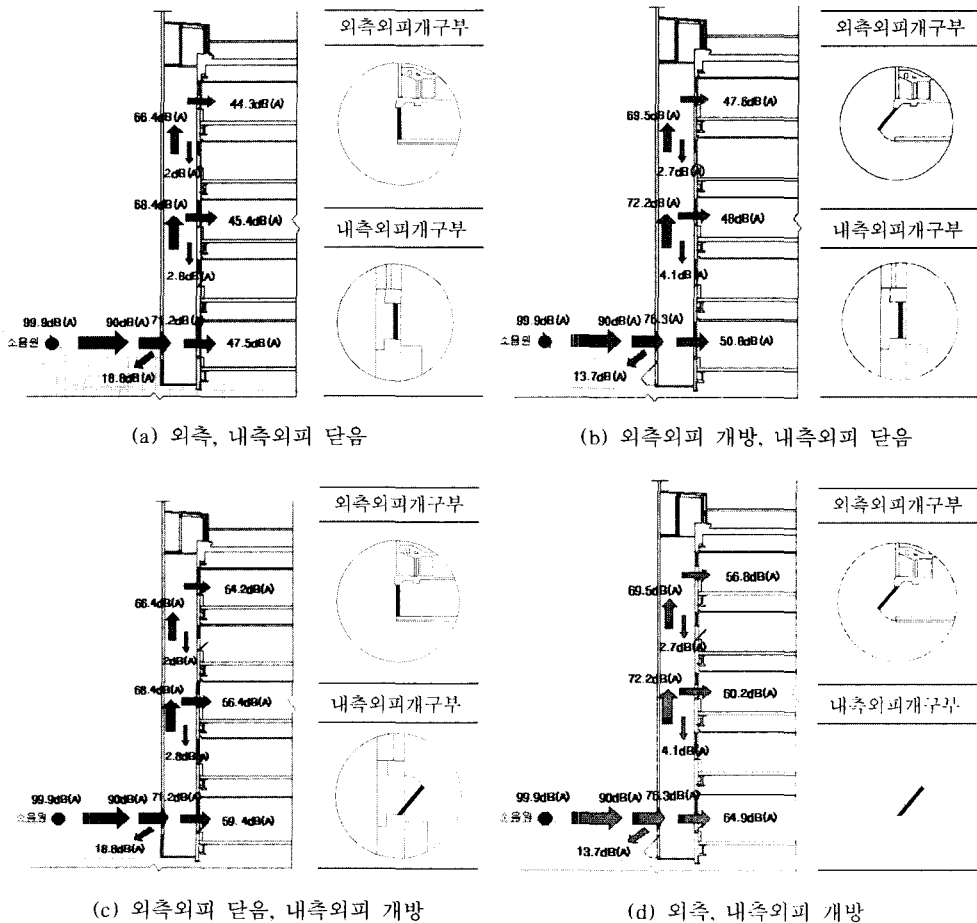


그림 7. 그린빌딩본부동 창 개폐에 따른 수직임레벨분포

취한 dB(A)값으로 그린빌딩본부동의 외측·내측외피 개구부의 개폐에 따른 차음성능을 수직레벨에 의한 소음레벨의 차이를 나타내고 있다.

일반적으로 도로교통소음 등과 같이 소음원이 지상레벨에 위치하고 있을 경우, 음의 회절현상 등으로 인해 수직레벨이 높아질수록 소음레벨이 커지는 현상이 발생하지만, 본 측정의 결과로는 수직레벨이 높아질수록 중공층 및 수음실의 소음레벨이 낮아지는 것을 알 수 있다. 이는 일반적인 단일외피의 건물과 달리 전면형 이중외피시스템의 유형은 환기 등을 위해서 외측외피의 경우 1층에서만 창을 개방할 수가 있기 때문에 수직레벨이 상승할수록 중공층에서의 흡음, 거리에 의한 감쇠 등으로 인해 차음성능이 향상된 것으로 사료된다.

초에너지절약형건물의 차음성능 측정결과도 수직레벨이 상승할수록 차음성능이 증가하는 값을 보이고 있다.

V. 결 론

이중외피시스템의 유형중 전면형의 외측·내측외피 개구부의 개폐에 따른 차음성능을 평가하고 차음설계 및 차음 예측식의 제안에 관한 기초적 자료를 제시하기 위한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1) 측정대상 건물의 외측·내측외피 개구부 개폐에 따른 차음성능은 그린빌딩본부동의 경우, 전주파수대역의 값으로 dB값은 26.8~39.4 dB, A보정한 dB(A)값은 25.1~42.4 dB(A), STC등급은 26~48을 나타내고 있으며, 초에너지절약형건물의 경우, 각각 12.1~34 dB, 15.1~41.5 dB(A), 16~43등급을 나타내고 있어 높은 차음성능을 보이고 있다.

2) 두 측정대상 건물의 개구부를 개방 시 차음성능 측정값이 다소 차이가 발생하는 것은 두 건물의 외측외피 유리의 재료, 개구율, 개구부의 개폐방식 차이 등에 의한 것으로 사료된다.

3) 일반적인 도로교통소음의 경우 상층부로 올라갈수록 회절 현상 등으로 인해 소음레벨이 상승하는 경향이 있으나, 본 측정대상 건물의 경우, 수직레벨이 상승할수록 소음레벨이 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 이중외피시스템의 유형중 전면형 타입은 환기 등을 위해서 외측외피의 경우 1층에서만 개구부의 개방이 가능하기 때문에 입사된 소음이 중공층에서의 흡음, 거리에 의한 감쇠 등으로 인해 차음성능이 향상된 것으로 사료된다.

본 연구에서는 이중외피시스템의 유형중 전면형 타입으로 측정 대상을 한정하여 차음성능을 평가하였다. 이중외피시스템에 대한 보다 정확한 차음성능 효과를 알아보기 위해서는 변수를 줄이고 동일한 조건에서 보다 많은 측정 및 컴퓨터 시뮬레이션을 이용하여 이중외피시스템의 차음성능 특성을 비교·분석해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김동화(2002), 공동주택의 이중외피시스템의 자연환기 성능평가에 관한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집 제22권 2호.
2. 대한건축학회(1994), 건축설계자료집환경계획편, 1994.
3. 박성준(2002), 공동주택에서의 이중외피 파사드 적용에 관한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집 22권 1호.
4. 박현구(2000), 공동주택에서 음원특성에 따른 외부창호 차음성능 변화, 소음진동학술대회논문집.
5. 윤해동(2003), 더블스킨 설치에 따른 도로교통소음의 저감 효과에 관한 연구, 대한설비공학회 하계학술발표대회논문집.
6. 이경희(1999), 건축환경계획, 기문당.
7. 이옥균(2000), 현장에서의 창 차음성능 측정방법에 관한 실험적 연구, 소음진동학술대회논문집.
8. Charles E. Wilson (1994), Noise Control, Krieger publishing.
9. Leo L. Beranek (1971), Noise And Vibration Control, McGraw-Hill.
10. M. H. F. De Salis (2002), Noise control strategies for naturally ventilated buildings, Building and Environment, Volume 37.
11. Oesterle Lieb, Lutz & Heusler (2001), Double Skin Facades integrated planning, Prestel.