

축소모형주택을 이용한 전통창호의 차음성능에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Sound Insulation Performance of Korean Traditional Windows by Using a Scale Model House

신 훈*

Shin, Hoon

장길수**

Jang, Gil-Soo

송민정***

Song, Min- Jeong

Abstract

This study aims to evaluate the sound insulation performance of Korean traditional paper(Hanji) windows as a material of environmental friendly building. Six types of traditional windows with 4 types of traditional window positions, were installed in 1/2.5 scale model house. And then according to KS F 2235, comparative sound level differences between outdoor and indoor were measured. The main results are as follows; 1) TL(Transmission Loss) of Korean traditional paper windows, which cover one eighth of total balcony window, are ranged from 15 to 19 dB(A) in the living room and from 8 to 11 dB(A) in the balcony space. 2) TL of Korean traditional paper windows, which cover one fourth of total balcony window, are ranged from 10 to 19 dB(A) in the living room and from 8 to 10 dB(A) in the balcony space. 3) TL of Korean traditional windows with one side-one layer paper is ranged from 10 to 21 dB(A) and two side-one layer paper is 15 to 23 dB(A) and two side-two layer paper is 19 to 23 dB(A) respectively.

Keywords : Environmental Friendly Building, Sound Insulation, Korean Traditional Window, Scale Model House

주요어 : 환경친화건축, 차음, 전통창호, 축소모형주택

1. 서론

1. 연구의 목적

현재 지구환경시대의 주요한 패러다임의 하나는 지속 가능한 발전 (ESSD: Environmentally Sound and Sustainable Development)이다. 이러한 맥락에서 '환경친화적(environmental friendly)', '자연공생(synchronized the nature)' 건축을 지향하게 되었고 거주자의 건강의식에 대한 관심과 더불어 주거에서의 '웰빙'은 이제 건축과 분리될 수 없는 개념으로 자리하게 되었다.

이와 같은 개념을 구현하는데 있어서 주요한 방법은 친환경재료를 적극적으로 사용하는 것이라고 할 수 있는데 실내 환경오염의 주범이 건축자재와 건축방법에 있기 때문이다. 친환경재료로서 최근 그 기능성과 효율성이 연구되고 있는 것으로서 숲, 흙(황토), 목재 그리고 한지 등을 들 수 있다. 그 가운데 실내 공기오염을 줄이고, 실내 환경의 쾌적성을 제고하는 해법으로서 우리의 전통재료를 활용하는 시도가 점차 많아지고 있으며, 전통가옥

에서의 한지창호는 이러한 방안 중의 하나라고 할 수 있다. 창호에 쓰이는 한지는 우리 주변의 자연에서 취득할 수 있는 닥나무, 삼나무, 마 등을 원료로 하고 고유의 기법에 의해 제작되는 종이다. 제조과정 및 폐기시 환경에 미치는 영향이 적은 생태적 천연재료로서의 이용도 큰 관심을 보이고 있다. 한지는 그 기능성과 활용도 측면에서도 우수한 성능이 있는 것으로 알려져 있다. 눈에 안 보이는 무수한 구멍이 있어 창호에 발라두면 환기는 물론, 방안의 온도와 습도까지 자연적으로 조절된다. 다시 말해 습기가 많으면 그것을 흡수하여 공기를 건조하게 하고 공기가 건조하면 습기를 방출하여 알맞은 습도를 유지하게 하는 신축성을 가지고 있는 것이다.

이와 같이 다양한 장점을 가지고 있는 전통창호에 대해서 그동안의 관련 선행 연구는 주로 열적 특성과 채광 특성, 통기 특성, 습도 조절특성을 위주로 진행되어왔으며, 음향특성에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 다만, 김선우 외 4인(2005)은 전통창호의 차음성능에 관한 국내연구로서 전남지방 전통주택을 대상으로 실의 배치특성과 평면유형에 따른 음향특성에 관해서 잔향시간과 차음성능을 측정, 전통주택의 음환경조절 방법을 분석하였으나, 이는 전통창호만의 부재성능이라기 보다는 전통주택 공간의 차음성능으로서 평가한 것이었다.

본 연구에서는 한지창호가 환경친화적 구성요소로서 일

*정회원(주저자), 전남대학교 대학원 박사과정

**정회원, 동신대학교 건축공학부 교수

***정회원, 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원

이 논문은 교육인적자원부 지방연구중심대학 육성사업(바이오하우징연구사업단)의 지원에 의한 연구의 일부임

반 사무실이나 공동주택 등에 채용되었을 경우, 부재로서의 한지창호가 갖는 차음특성을 파악해보고자 하였다. 이를 위해 실험의 편의를 제공할 수 있고, 제어 요소이외의 조건변화를 최소화할 수 있을 것으로 판단되는 1/2.5 스케일의 모형주택을 제작하여, 전통창호(띠살 무늬)에 한지의 마감상태와 전통창호의 전면 채용 또는 부분 채용시 나타나는 차음성능을 정량적으로 비교 평가하였다.

2. 연구의 범위

본 실험은 전통창호의 차음특성을 파악하고자 하는 것으로서 다양한 설치조건에서의 차음성능을 비교·평가하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해서는 실험실 측정방법 즉 KS F 2808(공기음 차단성능 실험실 측정), KS F 2867(소형 건물부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정 방법)에 의하거나, 현장 측정방법 즉 KS F 2809(공기음 차단성능 현장측정)에 준하여야 할 것이다. 그러나 실험실 측정방법은 창호만의 차음성능 측정은 가능하나, 실제 사용되는 부재의 구성조건에 따른 차이를 용이하게 측정할 수 없는 한계가 있으며 현장측정방법은 현장의 배경소음이나 창호이외의 조건에 의한 영향 등으로 측정의 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 측정의 제약이 없고 조건의 변화가 용이한 축소모형주택을 축조하여 상대적 차음성능을 파악하였다. 즉 본 연구의 측정결과는 축소모형주택에 대한 실험결과이며, 차음성능은 유리창과의 상대적 차이를 파악하는데 의의가 있다.

II. 연구방법

1. 모형주택의 개요

전통창호의 다양한 환경특성을 비롯하여 차음특성을 보다 용이하게 측정할 수 있고 객관적으로 비교·평가하기 위해 D대학의 제1공학관 옥상에 공동주택의 거실부분(4,680×1,890×2,300)을 약 1/2.5로 축소한 모형주택을 구축하였다. <그림 1>은 모형주택의 입면도를 나타낸 것이다.

모형주택의 기본 구조는 일반적인 공동주택의 공간구성을 기반으로 하여, 거실을 중심으로 앞뒤에 발코니를 두는 형태이다. 총 6개 주택이 동일한 조건이 되도록 하고 연결하는 형태로서 제작하였다. 1개호실의 크기는 1.5×2.9×1.0 m이며, 전면과 후면 발코니의 폭은 각각 0.6 m, 0.5 m가 되도록 하였다. 모형주택의 전면은 정남향이 되도록 하여 가장 보편적인 기후 노출의 형태가 되도록 하였으며, 구조체는 압출성형시멘트판(베이스패널 60T)으로 제작하였다. 사용된 압출성형시멘트판의 압축강도는 400 kgf/cm²이며, 흡수율은 18%이하, 함수율은 8%이하이며, 열관류율은 2.69 W/m²C이다¹⁾. 축소 구조체의 물성은 공동주택의 구조체인 철근 콘크리트와는 상이하나, 상대적으로 높은 면밀도를 보인다는 점에서 전통창호의 상호

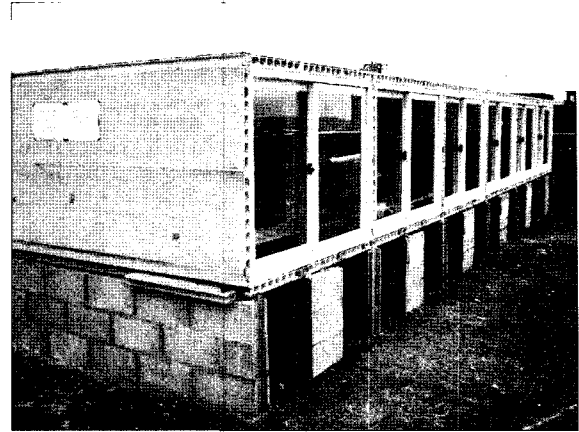


그림 1. 모형주택의 구축 전경

차음성능 비교에 목적이 있는 본 연구에서는 문제가 없을 것으로 사료된다. 이와 같은 조건의 모형주택에서 발코니 창호 부분을 전통창호로 부분 대체하고 한지의 마감 상태에 따른 차음특성을 평가하고자 하였다.

2. 측정조건 및 측정기기

창호의 차음성능을 측정하기 위해 한국산업규격(KS F 2235, “외벽 및 외벽부재의 공기전달음 차단성능 현장측정방법”, 2001)을 이용하였다. 이 규격에는 외벽 부재에 대한 음향특성 측정은 부재법을, 외벽 전체의 음향특성 측정은 전체법을 적용하는 것으로 규정하고 있으며, 이때 사용 음원으로서의 부재법의 경우 스피커를, 전체법인 경우 실제의 교통소음원을 권장하고 있다. 그러나 권장 음원의 사용이 용이하지 않을 경우 타 음원을 적용할 수 있도록 제시하고 있다. <그림 2>는 스피커를 음

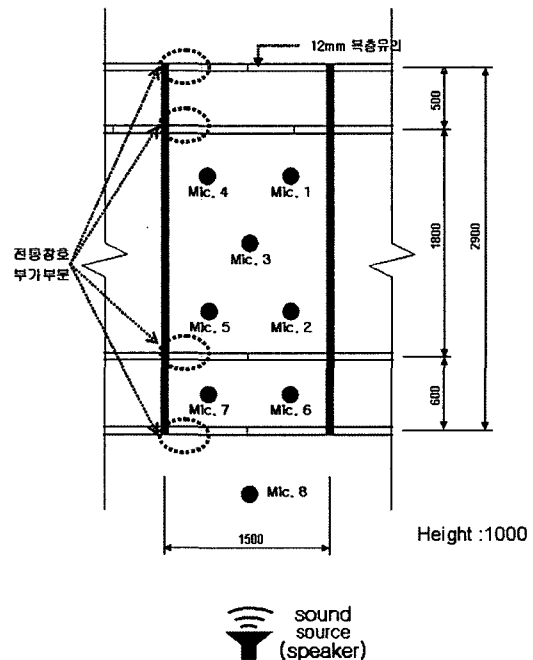
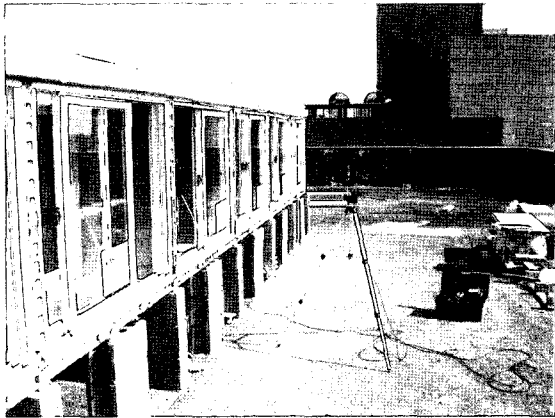
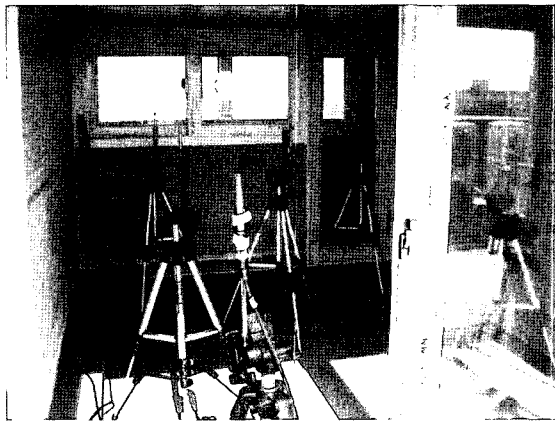


그림 2. 실험 측정조건

1) (주)벽산. www.byucksan.com



(a) 외부 실험 장치



(b) 내부 수음 장치

그림 3. 실험장치 설치모습

원으로 사용한 전체법의 측정방법을 본 실험에 맞게 설정한 예를 나타낸 것으로, 본 연구에서는 전체법을 사용하였고 1/3옥타브밴드 측정을 기본으로 하였다.

스피커(B&K, Type 4225)의 이격거리는 7 m(d > 5 m)가 되도록 하고 입사각도는 $45^\circ \pm 5^\circ$ 가 되도록 설치하였다. 또한 발코니 내·외부와 거실부분의 마이크로폰(SV, MI17, 1/4 inch) 8개를 주파수분석장치(Rion, SA-01, 8-CH)에 연결하여 동시에 3회 반복 측정하였으며, 그 평균값을 대표값으로 산출하였다.(그림 3 참조)

3. 실험대상 창호의 내역

전통창호를 실험용 모형주택의 현대식 창호(유리 3 mm+공기층 6 mm+유리 3 mm)에 끼워 넣을 수 있도록 <그림 4>와 같이 축소 제작하였다. 그림과 같이 축소된 전통창호는 모형주택 앞·뒤 발코니 창호와 내부 거실 창호부분에도 설치할 수 있도록 2가지 유형으로 의뢰·제작하였다.

또한, 한지는 현재 시중에서 유통되고 있는 한지 중에서 닥나무를 원료로 만들어진 것을 선정²⁾하였으며, <표 1>에서와 같이 창호 한쪽 면에 한지를 붙인 것을 '1면 1겹지 창호', 창호 양쪽 면에 붙인 것을 '2면 1겹지 창'

2) 두께 0.13 mm, 무게 30 g/m²

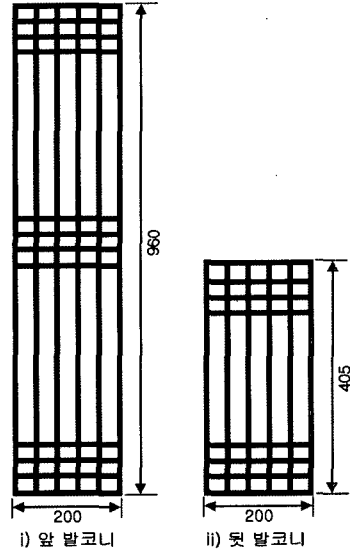


그림 4. 제작된 전통창호

표 1. 측정 샘플 창호

Code	구분	비고
A	1면 1겹지	창호 한쪽 면에 한지를 한 장 붙인 것
B	2면 1겹지	창호 양쪽 면에 한지를 한 장 붙인 것
C	2면 2겹지	창호 양쪽 면에 한지를 두 장 붙인 것

호' 그리고 창호 양면에 풀을 이용하여 한지를 두 장씩 붙인 것을 '2면 2겹지 창호'라고 명명하였다.

측정에 사용된 전통창호의 크기와 위치에 따른 구분은 <표 2>와 <표 3>에 나타난 바와 같다.

<표 2>에서의 구분은 전통창호가 전체 발코니창호에서 차지하는 면적에 따랐다. 즉 전통창호가 창호부분에서 폭 20 cm×높이 100 cm를 차지하는 것을 '20', 폭 40 cm×높

표 2. 측정 창호의 크기별 조건

Code	구분	전면 발코니	후면 발코니
00	12mm 복층 유리		
20	전통 창호 폭 20cm		
40	전통 창호 폭 40cm		

표 3. 측정 창호의 위치별 조건

Code	전통창호위치	Code	전통창호위치
a 전후면 발코니		b 전면 발코니	
c 전면 외부 창호		d 전면 내부 창호	

이 100 cm를 차지하는 것을 ‘40’으로 표기하였다. 여기에 폭 20 cm는 전체 창호 폭의 1/8에 해당하며, 폭 40 cm는 창호 폭의 1/4에 해당한다. 이는 공동주택 등에서 전통창호가 외기에 노출되는 폭에 의한 차음량을 파악하기 위한 것으로서 한지의 외기 노출폭을 크게 2개 유형으로 분류하여 실험조건으로 설정한 것이다.

<표 3>에서의 코드 구분은 전통창호가 전면 발코니부분과 후면 발코니부분에서 부가되는 위치에 따른 것이다. 즉 전면 발코니부분과 후면발코니부분 모든 위치에 전통창호가 부가되는 것을 ‘a’, 전면발코니의 외부창호와 내부창호에 부가되는 것을 ‘b’, 전면발코니의 내부창호에 부가되는 것을 ‘c’, 전면발코니의 외부창호에 부가되는 것을 ‘d’라고 하였다. 이는 모형주택 단면 전체에 전통창호를 적용한 경우와 모형주택 전면발코니에만 설치한 경우 그리고 전면발코니 내·외부 창호 각각에 설치되는 경우와 같이 실제 모든 상황을 대비하여 실험대상 구조로 선정하였다. 따라서 위의 <표 1>, <표 2> 그리고 <표 3>의 조건들을 결합하면 다음의 <표 4>와 같은 각각의 측정조건들로 구분되었다.

III. 실험결과 및 분석

1. 공동주택과 모형주택의 차음성능 비교

모형주택에 설치된 창호의 성능을 비교 평가하기에 앞서 일반 공동주택에서의 현장측정결과와 비교해 보았다. 이는 1/2.5척도의 모형주택에서 나타난 측정결과와 한계를 밝히고 실제 공동주택에 적용시 예상되는 차음성능을

표 4. 측정 대상 구조내역

N	Code	구조내역
1	00	12 pair glass
2	A20-a	1면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'a' 위치
3	A20-b	1면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'b' 위치
4	A20-c	1면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'c' 위치
5	A20-d	2면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'd' 위치
6	B20-a	2면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'a' 위치
7	B20-b	2면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'b' 위치
8	B20-c	2면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'c' 위치
9	B20-d	2면 1겹지 + 폭 20 전통창호 + 'd' 위치
10	C20-a	2면 2겹지 + 폭 20 전통창호 + 'a' 위치
11	C20-b	2면 2겹지 + 폭 20 전통창호 + 'b' 위치
12	C20-c	2면 2겹지 + 폭 20 전통창호 + 'c' 위치
13	C20-d	2면 2겹지 + 폭 20 전통창호 + 'd' 위치
14	A40-a	1면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'a' 위치
15	A40-b	1면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'b' 위치
16	A40-c	1면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'c' 위치
17	A40-d	1면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'd' 위치
18	B40-a	2면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'a' 위치
19	B40-b	2면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'b' 위치
20	B40-c	2면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'c' 위치
21	B40-d	2면 1겹지 + 폭 40 전통창호 + 'd' 위치
22	C40-a	2면 2겹지 + 폭 40 전통창호 + 'a' 위치
23	C40-b	2면 2겹지 + 폭 40 전통창호 + 'b' 위치
24	C40-c	2면 2겹지 + 폭 40 전통창호 + 'c' 위치
25	C40-d	2면 2겹지 + 폭 40 전통창호 + 'd' 위치

가능하기 위함이다. 비교 대상으로 선정된 공동주택³⁾은 G시의 C 현장으로 공사 완료 후 입주 전의 상태이며 실험 방법은 앞 절의 모형주택 측정 방법과 동일하다.

측정결과를 비교한 것은 <표 5>와 같다. 표에서 알 수 있듯이 공동주택 발코니에서의 차음성능은 12.2 dB(A)로서 모형주택의 10.8 dB(A)보다 약 1.4 dB(A) 높게 측정되었다. 또한 거실에서의 차음성능도 29 dB(A)로서 모형주택의 23.4 dB(A)보다 5.6 dB(A) 높게 측정되었다.

이러한 결과는 유리의 두께차 뿐만 아니라 주택의 외부 노출면, 구조체의 중량과 기밀정도가 반영된 것으로 이해된다.

한편 모형주택과 공동주택에서의 차음특성을 살펴보면 200 Hz 이하의 저주파수 대역에서 큰 차이를 보이고 있

표 5. 공동주택과 모형주택의 유리창호 차음성능측정결과, dB(A)

설치장소	유리창 조건	외부	발코니	거실
공동주택	16 mm 복층유리	85.7	73.5	56.7
		레벨차	12.2	29
모형주택	12 mm 복층유리	95.0	84.2	71.6
		레벨차	10.2	23.4

3) 전후면에 발코니가 있고, 거실 발코니 폭이 3.6 m인 침실 2개의 1층 주택이다. 차음성능 측정은 2004년 9월 25일에 실시되었다.

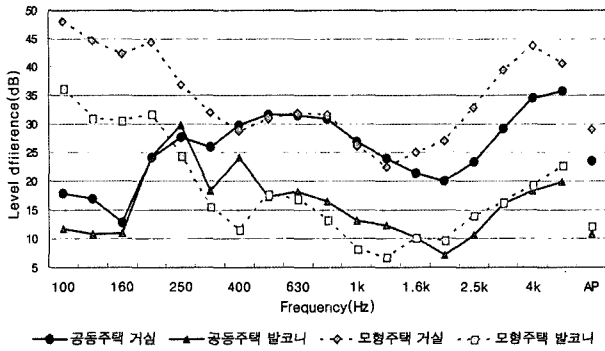


그림 5. 공동주택과 모형주택의 유리창호 차음특성

으나, 250 Hz 이상의 주파수 대역에서는 공동주택의 창호와 거의 유사한 차음성능을 보였다.

하지만 저음역에서의 차음 특성은 유리 두께 차와 모형주택의 구조재료인 베이스보드 패널이 콘크리트에 비해 차음성능이 상대적으로 낮기 때문에 나타난 결과로 사료된다. 이러한 차이에도 불구하고, 전체적인 차음성능을 전체 음압(기호: AP)으로 나타내고, 구조별 상대적 레벨차를 비교한다는 점에서 본 연구의 목적인 전통창호의 유형별 차음성능을 상대적으로 비교 평가하는 데에는 무리가 없을 것으로 판단되었다.

2. 폭 20 cm 전통창호의 차음특성 결과 및 분석

모형주택에서 전통창호가 20 cm를 차지하였을 경우와 12 mm 복층유리만으로 되었을 경우에 차음성능을 비교 측정한 결과는 <표 6>과 같다.

거실에서의 레벨차를 확인한 결과, 전면 발코니부분과 후면 발코니부분의 모든 위치(a)에 전통창호를 설치하면 A, B, C의 각각에 대해 15.2 dB(A), 18.2 dB(A), 19.0 dB(A)이 되는 것으로 나타났고, 전면발코니 내부창호와 외부창호 위치(b)에 전통창호를 설치한 경우, 각각 17.0 dB(A), 20.5 dB(A), 23.1 dB(A)로서 한지를 부가 할수록 개선효과를 보이지만 12 mm 복층유리창의 23.5 dB(A) 보다는 작

표 6. 전통창호의 차음성능 측정결과(창문 폭 20 cm), dB(A)

Code	측정 레벨			레벨차	
	외부	발코니	거실	발코니	거실
00	95.0	84.2	71.6	10.7	23.5
A20-a	95.3	86.9	80.3	8.5	15.2
A20-b	96.2	86.0	79.2	10.3	17.0
A20-c	96.4	86.7	74.8	9.7	21.5
A20-d	96.1	82.9	73.7	13.2	22.5
B20-a	95.3	85.5	77.0	9.9	18.2
B20-b	96.2	84.6	75.7	11.6	20.5
B20-c	96.3	85.1	74.4	11.2	21.8
B20-d	96.1	83.6	72.7	12.5	23.5
C20-a	95.4	83.9	73.3	11.5	19.0
C20-b	96.3	84.0	73.2	12.4	23.1
C20-c	96.1	84.3	72.8	11.8	23.3

은 것으로 나타났다.

하지만 전면발코니의 내부창호에 전통창호를 부가하는 (d)의 경우에는 각각 22.5 dB(A), 23.5 dB(A), 23.8 dB(A)로서 12 mm 복층유리만 사용한 23.5 dB(A)과 거의 유사함을 알 수 있다. 아울러 2면 2겹지 한지를 사용한 C20은 전면발코니부분과 후면발코니부분에 전부(a) 전통창호를 설치한 것을 제외하고 나머지 위치(b, c, d)에서는 23.1 dB(A), 23.3 dB(A), 23.8 dB(A)을 보임으로써 12 mm 복층유리창의 차음성능과 거의 유사한 것으로 나타났다.

또한 발코니부분에서의 레벨을 확인한 결과, 한지를 부가 할수록 차음성능이 개선되지만, 전면발코니 내부창호의 위치(d)에 전통창호를 부가하여 사용했을 경우에는 각각 13.2 dB(A), 12.5 dB(A), 12.5 dB(A)로서 오히려 개선효과가 떨어짐을 알 수 있었다.

<그림 6, 7, 8>은 거실부분에서 발코니 창호와 전통창호를 부가한 창호와의 차이를 주파수 대역별로 나타낸 결과이다.

<그림 6>에서는 중간대역(400 Hz~1.6 kHz)과 고주파수 대역(1.6 kHz~4 kHz)에서 차이가 나타나고 <그림 7>에서는 중간대역에서의 차이가 뚜렷하게 나타나지만 2면 2겹지를 사용한 <그림 8>에서는 모든 경우 12 mm 복층유

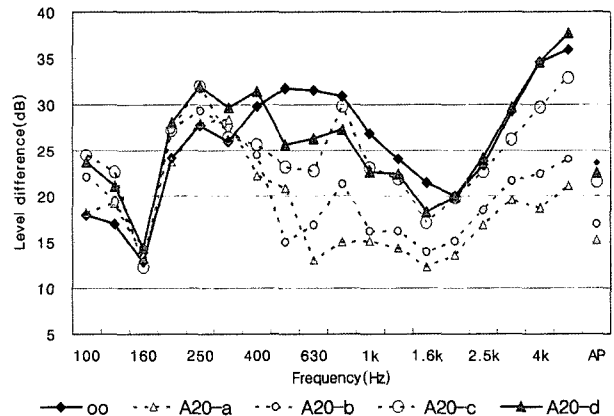


그림 6. 1면 1겹지 전통창호의 차음특성

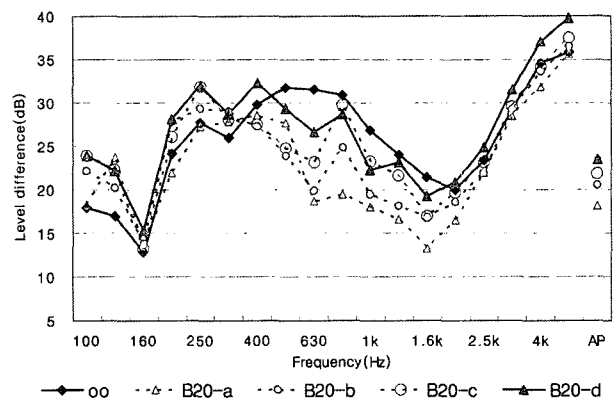


그림 7. 2면 1겹지 전통창호의 차음특성

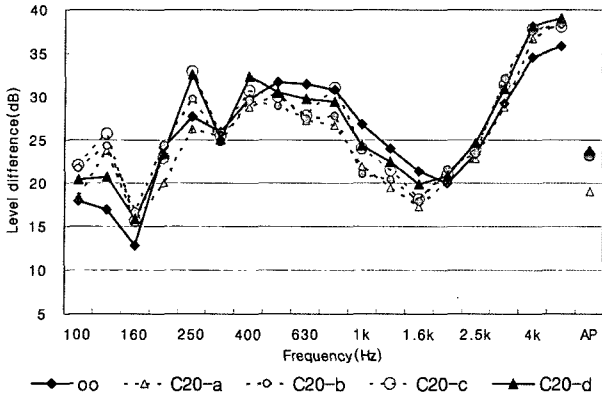


그림 8. 2면 2겹지 전통창호의 차음특성

리창의 차음특성과 유사하여 두 창호의 차음성능에 큰 차이가 없음을 확인하였다.

3. 폭 40 cm 전통창호의 차음특성 결과 및 분석

전체창호의 약 1/4에 해당하는 40 cm를 전통창호로 설치하였을 경우와 12 mm 복층유리창에 대한 차음성능을 비교 측정한 결과는 <표 7>과 같다.

표에서 알 수 있듯이, 거실에서 전면발코니부분과 후면 발코니부분 모든 위치(a)에 전통창호를 설치하면 전통창호의 유형에 따라 각각 10.5 dB(A), 15.0 dB(A), 18.9 dB(A)의 차음성능을 보였고, 전면발코니 내부창호와 외부창호 위치(b)에 전통창호를 설치하는 경우 각각 12.8 dB(A), 17.1 dB(A), 21.3 dB(A)의 차음성능을 보였다. 또한 전면 발코니 외부창호 위치(c)에 전통창호를 설치하면 19.3 dB(A), 20.3 dB(A), 22.2 dB(A)로서 한지가 부가될수록 레벨차는 개선되었지만 12 mm 복층유리창호의 23.5 dB(A) 보다는 상대적으로 작게 나타났다.

더불어 소음레벨차가 가장 크게 나타난 전면발코니의 내부창호에 전통창호를 설치한 (d)의 경우에는 21.4 dB(A), 22.7 dB(A), 23.3 dB(A)로서 12 mm 복층유리창과는 거의

표 7. 전통창호의 차음성능 측정결과(창문 폭 40 cm), dB(A)

Code	측정 레벨			레벨차	
	외부	발코니	거실	발코니	거실
00	95.0	84.2	71.6	10.7	23.5
A40-a	94.7	88.3	71.6	8.6	10.5
A40-b	96.0	87.6	83.1	8.3	12.8
A40-c	96.3	89.3	77.1	7.0	19.3
A40-d	96.0	82.1	74.6	13.9	21.4
B40-a	95.1	87.2	79.9	8.0	15.0
B40-b	96.1	85.2	79.0	10.9	17.1
B40-c	96.1	86.1	75.8	10.0	20.3
B40-d	96.1	82.9	73.4	13.2	22.7
C40-a	95.3	84.8	76.1	10.4	18.9
C40-b	96.0	83.4	74.6	12.5	21.3
C40-c	95.6	85.3	73.3	10.3	22.2
C40-d	95.8	82.6	72.5	13.2	23.2

유사한 차음성능을 보였다.

발코니에서의 레벨을 12 mm 복층유리창의 차음량인 10.7 dB(A)와 비교해 볼 때 A, B, C의 상황에 대해 각각 13.9 dB(A), 13.2 dB(A), 13.2 dB(A)로서, 차음성능 개선효과가 최대 3.2 dB(A)로 나타났다. 유리창을 투과한 음이 발코니 공간의 흡음력에 의해 감소된 것으로서, 한지창호의 흡음력에 의한 영향을 나타내고 있다.

<그림 9>~<그림 11>은 거실부분에서 12 mm 복층유리창과 전통창호를 40 cm 부가한 창호와의 차음성능 차이를 1/3 Oct. Band로 나타낸 결과이다.

그림을 통해 알 수 있듯이, 전통창호를 20 cm로 했을

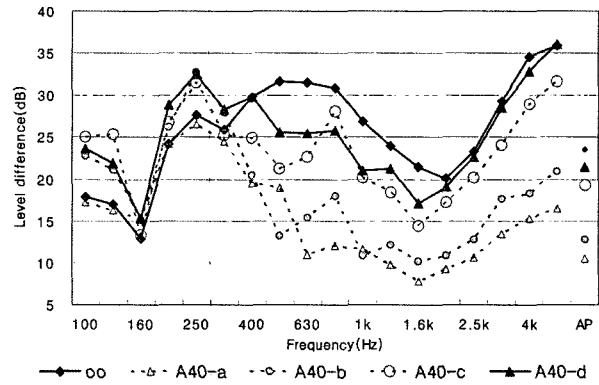


그림 9. 1면 1겹지 전통창호의 차음특성

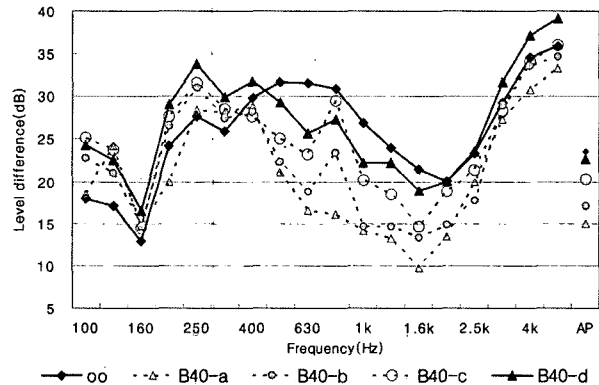


그림 10. 2면 1겹지 전통창호의 차음특성

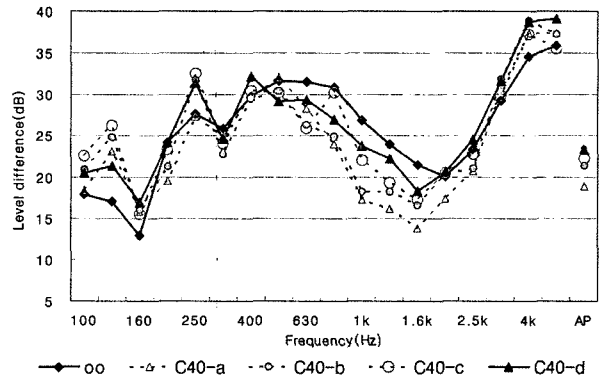


그림 11. 2면 2겹지 전통창호의 차음특성

경우와 유사한 차음특성을 나타내었다. 1면 1겹지의 창호는 400 Hz 이상에서, 2면 2겹지의 창호는 400 Hz~2 kHz 대역에서 기존상태와 10.0 dB(A) 이상의 뚜렷한 차이가 나타나고 있다. 반면에 2면 2겹지를 전면발코니의 내부 창호에 추가하는 경우에는 630 Hz~2 kHz에서 차이가 있음을 알 수 있다. 즉 한지가 두꺼워짐에 따라 12 mm 복층유리창과 유사한 차음성능을 갖게 되며, 2 kHz의 고음역에서 차음성능이 크게 개선됨을 알 수 있었다.

4. 폭 20 cm창호와 폭 40 cm창호의 차음특성 비교 분석
 앞 절에서 전통창호를 부분적으로 사용했을 경우에 12 mm 복층유리창과 차음성능의 차이가 있음을 살펴 보았다. 여기에서는 전통창호의 면적에 따른 창호의 차음성능을 비교분석하였다.

<그림 12>는 모형주택 거실부분에서의 상대적 차음성능 차이를 비교한 것이다. 그림에서 나타난 바와 같이, 전통창호의 설치위치에 상관없이 한지를 부가 할수록 차음성능이 향상되는 것을 알 수 있고, 전통창호의 면적이 증가할수록 차음성능은 저하하는 것을 알 수 있다. 또한 전면발코니의 내부창호에 전통창호가 위치하는 (d)의 경우에는 전통창호의 폭에 대한 차음성능 차이는 1.0 dB(A) 이내로서 그리 크지 않은 것으로 나타났다.

<그림 13>은 모형주택 발코니부분의 전통창호 20 cm와 40 cm의 차음성능을 비교한 그래프이다.

그림에서 알 수 있듯이 발코니부분은 거실 차음성능의 약 1/2 정도를 보이고 있다. 발코니 공간의 완충효과로서 간주되는 것이나, 한지창호의 유형과 창호의 위치에 따른 차이는 거실에 비해 작은 것으로 나타났다. 기존상

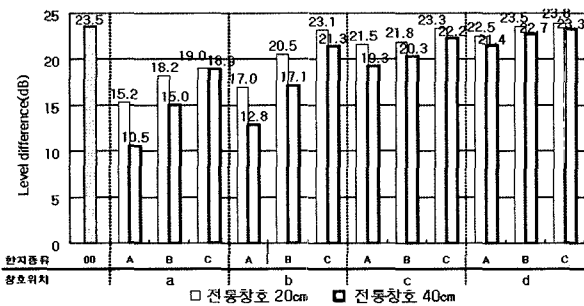


그림 12. 12 mm복층유리창호와 전통창호의 차음성능 비교(거실)

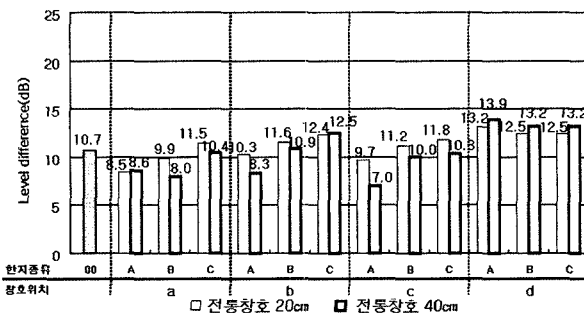


그림 13. 12 mm복층유리창호와 전통창호의 차음성능비교(발코니)

태로서 표기된 유리창과 비교할 때 이 보다 차음성능이 높아지는 경우도 있는데, 이는 한지창호의 투과성능 뿐만 아니라 한지의 흡음성능도 동시에 작용한 결과로서 해석된다.

IV. 결 론

최근 실내 환경의 쾌적성을 제고하는 해법으로서 우리의 전통재료를 활용하는 시도가 점차 많아지고 있으며, 전통가옥에서의 채택되어 왔던 한지창호는 이러한 방안 중의 하나로서 자주 고려되고 있다. 본 연구는 전통창호를 현재의 공동주택 또는 사무소 등에 부가적으로 사용하였을 경우, 예상되는 차음성능을 평가하고자 하였으며, 이를 위해 축소 모형주택을 구축하고 전통창호의 다양한 설치조건에 따른 차음특성을 비교 분석하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 축소모형주택의 발코니 내·외부 창호부분에 면적의 약 1/8을 전통창호로 대체되었을 경우 발코니에서는 약 8~11 dB(A), 거실은 15~19 dB(A)의 차음효과가 있는 것으로 측정되었다.

(2) 축소모형주택의 발코니 내·외부 창호부분에 면적의 약 1/4을 전통창호로 대체되었을 경우 발코니 공간은 약 8~10 dB(A), 거실은 10~19 dB(A)의 차음효과를 보여 면적 증가에 따른 차음성능 저하를 보였으나, 2면 2겹지의 한지창호는 면적에 크게 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

(3) 축소모형주택의 후면 발코니를 제외한 전면 발코니의 내·외부 창호부분에 면적의 약 1/4 또는 1/8을 전통창호로 대체되었을 경우, 앞서의 (1), (2)의 결과 보다 약 2.0 dB(A)의 차음성능 개선효과가 있었다.

(4) 축소모형주택의 발코니 외부에 전통창호를 설치하는 것 보다 발코니 내부에 설치하는 경우가 거실의 차음성능이 다소 개선되는 것으로 나타났다. 또한 이 경우는 기존의 복층유리만에 의한 차음성능과 거의 유사한 차음특성을 보였다.

(5) 축소모형주택의 전통창호를 발코니 내외부의 창호와 복합적으로 사용하는 경우 1면 1겹지 한지창호는 10~21 dB(A), 2면 1겹지 한지창호는 15~23 dB(A), 2면 2겹지 한지창호는 19~23 dB(A)의 차음특성을 보였다.

이상과 같이, 전통창호의 다양한 설치조건에 대해 모형실험실에서 차음성능을 확인할 수 있었다. 추후 현장 크기의 전통창호에 대한 성능과의 차이를 비교하고, 유리창호와 병행 활용시의 차음성능에 대해 종합적으로 검토할 예정이다.

참 고 문 헌

1. 이종호·조일식·유창균·최영희·오정무(1984), 한지(창호지)의 열적성능에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, v,28,

- n.2
2. Jin, B.H. and Hwang, S.J.(1996), The effect of Korean paper-glass window on the reduction of fossil fuel consumption, *Journal of Environmental Studies*, v.14
 3. 임수연(2002), 창호지의 열적특성에 관한 실험적 연구, 부산대학교 석사학위논문
 4. 이지은(2002), 실내 광환경에 미치는 창호지(한지)의 영향에 관한 연구, 부산대학교 석사학위논문
 5. 이종원 · 임정명(2004), 한지(韓紙)의 환기성능에 관한 실험적 연구, *설비공학논문집*, v.16, n.5
 6. 이종원 · 임정명(2004), 한지(韓紙)가 실내습도조절에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, *설비공학논문집*, v.16, n.6, pp.599-607
 7. 이태강 · 김형렬 · 김항 · 최은석 · 김선우(2005), 전남 지방 전통주택의 음향특성에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회 추계학술발표대회 논문집
 8. KS F 2235, 외벽 및 외벽부재의 공기전달음 차단성능 현장측정방법, 2001
 9. 김하근 · 김명준 · 오진균(2005), 차음성능 향상을 위한 발코니 창호의 개발 및 평가, 한국소음진동공학회논문집, v.15, n.5
 10. 김명준 · 김하근(2004), 공동주택 발코니 창호의 차음성능 평가에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회논문집, v.14, n.11
 11. 송혁(2001), 공동주택 창의 차음성능과 실내음장분포 특성에 관한 연구, 전남대학교 박사학위논문

(接受: 2006. 1. 13)