

전통창호 흡·차음 특성에 관한 실험적 연구

An experimental study on the sound insulation and sound absorption characteristics of Korean traditional windows

이 태 강* 김 항** 송 국 곤*** 김 선 우****
 Lee, Tai-Kang Kim, Hang Song, Gook-Gon Kim, Sun-Woo

Abstract

The Korean traditional architecture has developed by adapting to the natural environment, and has successfully created a comfortable indoor settings by using the surrounding natural resources. This is reflected in the building layout, space design and even materials.

Our traditional wooden windows adjusting ambient temperature and humidity have both the functions of window and door, although they are clearly divided in the West. The opening and closing method of our traditional windows is similar and their dimensions are shown not to be standardized but diverse in terms of the characteristic of wooden furniture and that of components placed between columns.

Thus this study aims to research the sound insulation and absorption performance of traditional windows to be varied with thickness, finishing method of window paper and thickness of air layer.

Despite increase of the thickness of window paper, sound absorption was reduced, and the same result was shown when both sides of the structure were finished with thick window paper. The sound insulation performance of the windows could be evaluated to be inappropriate with $R_w 0 \sim R_w 14$.

키워드 : 전통창호, 흡음율, 차음, 투과손실

Keywords : Korean Traditional Widows, Sound Absorption, Soiund Insulation, Transmission Loss

1. 서 론

21C의 화두는 ‘환경’과 ‘정보’라는 두 단어로 말할 수 있다. 특히 ‘환경’에 관해서는 지금까지 자연환경과 생태계의 보전과 보호라는 측면의 접근에서 최근 붙고 있는 ‘웰빙’ 바람과 같은 자연과 어우러져 좀더 여유롭고, 안락하며 쾌적한 삶을 영위하고자 하는 측면으로 변모 되고 있다.

건축부분에서도 생태학적 본질에 초점을 맞추어 자원과 에너지의 생태학적 이용, 자연환경과의 조화, 건강한 주생활을 모토로 하는 생태건축에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 현대 건축에 접목하여 응용하려는 사례를 국내 뿐 만 아니라 국외에서도 많이 접할 수 있다. 다행히 우리의 전통 건축은 수 천년동안 자연환경에 순응하면서 발전해 왔다. 즉 우리나라의 기후 특성에 맞게 시행착오와 변화과정을 거치면서 우리나라의 자연환경에 가장 적합한 형태와 성능을 지니게 된 것이다. 이러한 우리의 전통건축은 건물의 배치, 공간구성, 재료에 이르기까지 주

변의 자연에너지를 적절하게 사용함으로써 쾌적한 실내환경을 조성하여 왔다.

한국의 전통 건축은 사계가 뚜렷한 기후 특성 때문에 목제 가구식 구조와 온돌구조의 두 가지로 특징 지을 수 있다. 건축 재료 역시 대부분 목재를 이용하고 있으며, 벽체는 심벽(心壁) 구조로 기둥과 보 등이 노출되는 의장성이 강한 구조미를 나타내고 창호는 건축물의 입면을 구성하는 다른 요소보다 외벽의 대부분을 차지하는 주요한 구성 요소라 할 수 있다.

또한 한국 전통 창호는 서양에서 확연히 구분하고 있는 창과 호의 기능을 겸하고 있는데, 이는 여름철의 고온다습, 겨울철의 저온 건조한 기후특성이 반영된 외부환경의 조절장치로 발전해 온 것이다.

한국 창호는 중국과 일본이 창호지를 밖에 붙이는 것이 일반적이던데 비해, 한국은 안에서 붙이는 것도 하나의 특징이라 할 수 있다. 그리고 창호의 개폐 방식은 거의 비슷하고, 크기는 목제 가구식의 특성상 기둥과 기둥 사이의 위치하는 구성요소의 특성상 정형화 되지 못하고 매우 다양하게 나타난다.

특히 대부분의 창호는 목제의 문물거미에 살을 조화롭게 설치, 창호지를 붙이기 때문에, 아기자기 하고 정교한 살과 창호지에 의해 방안에 빛이 투과되어 채광 조절면에서도 매우 환경 친화적인 장치로 현대 주거에서도 의장적인 측면에서 활용도가

* 교신저자, 정회원, 전남대 건축과학기술연구소
 선임연구원, 공학박사 (leetaigang@hanmail.net)
 ** 정회원, 한국조선기자재연구원, 연구원
 *** 정회원, 전남대 건축학과 대학원 석사과정
 **** 정회원, 전남대 건축학부 교수, 공학박사

점차 증가되는 추세에 있다.

이런 취지로 본 연구진은 기존 연구(2)에서 전통주택을 대상으로 실의 음향특성이라 할 수 있는 실의 잔향시간을 비롯해 안방과 대청 사이의 차음수준, 안채와 사랑채 사이의 차음조절 수준을 측정하고 분석한 결과, 전통주택의 차음성능은 창호의 차음성능에 크게 영향을 받고 있으며, 차단성능이 매우 열악함을 확인 할 수 있었다.

본 연구에서는 기존연구결과를 토대로 전통주택의 구조상 음향특성에 가장 크게 영향을 미치는 창호를 대상으로 직접 띠살 창호와 완자살 창호를 제작하여, 흡음특성과 차음특성을 실험조건이 제어된 실험실 실험을 통해 파악하여 전통창호의 음향성능 개선방안을 검토하고자 한다.

2. 실험방법 및 내용

2.1 실험실 제원 및 측정 기기 구성도

전통창호의 흡차음 성능 실험을 실시한 전남대학교 잔향실은 [그림 1]과 같이 철근콘크리트구조로서 벽, 천장, 바닥 두께가 각각 300mm로 외부로부터 침입소음의 영향이 거의 없도록 설계되었다. 잔향실험실 용적은 음원실 189m³, 수음실 171m³로 KS 뿐만 아니라 JIS 및 국제 규격인 ISO규정을 만족하고 있다.

잔향실험실 내에서의 잔향시간은 시편을 설치하지 않은 상태에서 500Hz까지는 5.5초 이상, 1000Hz까지는 4.5초 이상, 2000Hz까지는 4초 이상, 4000Hz까지는 2.5초 이상의 성능을 보이고 있으며 이는 KS F 2805 규정을 만족하고 있다.

실험에 사용된 기기는 다음과 같다.

- Microphone (UC-52)
- Preamplifier (NH-22)
- 8 Channel Real Time Analyzer (Rion SA-01)
- Sound source B&K 4224
- Personal computer

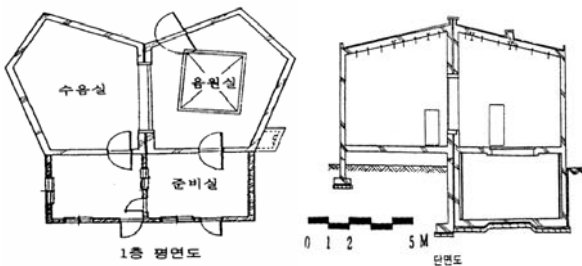


그림 1. 잔향실험실 평면 및 단면도

2.2 실험 대상 구조

건축창호는 건축구조의 부재적 특성상 전형적인 크기를 선정

하는데 많은 어려움이 따른다. 따라서 본 연구에서는 다양한 전통창호의 크기와 현대 창호의 모듈을 기준으로 600mm × 1800mm × 43mm의 띠살 창호를 제작하였으며, 흡음률 실험은 이 띠살 창호에 창호지를 마감한 6개의 창호를 조합하여 전체 면적 10.8(m²/개)의 실험 시편을 대상으로 흡음률 실험을 실시하였다.

흡음성능 측정대상 전체 시편의 구성내용은 <표 1>과 같고, 단위 시편이라 할 수 있는 창호는 [그림 2]와 같다.

흡음률 실험대상 구조는 전체 16개 구조로서, 창호지 두께별 2개 구조 × 마감방법별 2개 구조 × 배후 공기층 변화 4개 구조로 구성되어 있다.

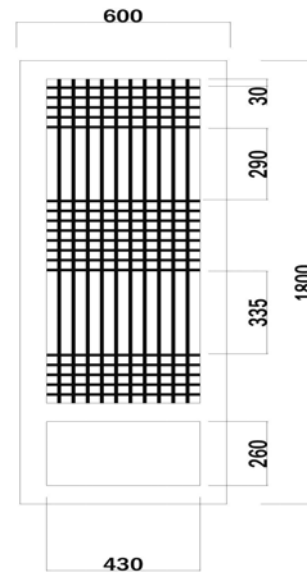


그림 2. 전통창호 상세도

이러한 구조의 선정에는 창호의 개구부를 마감하는 창호지의 두께는 시중에 시판중인 창호지를 선별 0.07mm와 0.12mm로 대별하여 선정하였으며, 전통창호의 특성상 방풍을 위해 창호지를 양면에 마감하는 창호가 많이 이용되고 있어, 창호 마감 한 면 마감과 양면마감에 따른 흡음성능변화추이를 분석하고자 한다. 또한 전통창호는 방풍 및 방한 대책으로 홀창 보다는 외부 창호는 여닫이, 내부창호는 미닫이 형태의 곁창을 이용하고 있어, 이 창호 간격차이에 따른 흡음특성의 변화 및 추후 실내 잔향시간 조절을 위한 창호의 적용방안 모색하기 위해 제작 창호의 두께 만큼 배가되는 공기층을 두어 흡음특성을 파악하고자 하였다. 이때 공기층의 조절은 시편과 바닥 사이에 크기 45mm×90mm×3000mm 목재를 이용하여 6개의 창호가 지지되면서 소정의 공기층이 형성되도록 하였다.

전통창호의 흡음률 실험은 KS F 2805(잔향실험 흡음률 측정방법)에 의해 측정하였으며, 잔향실 흡음률 측정 시 수음점은 설치된 시편 윗면에서 1.2m 수직 입상된 높이에 5개소로 선정,

- 1) 김선우, 이태강, 김형렬, 최은석, 김항, “전남지방 전통주택의 열환경 및 음환경 평가에 관한 실험”, 대한건축학회지 계획논문집 22권 2호, pp.209~218. 2006. 2
- 2) 김선우, 이태강, 김형렬, 김항, 최은석, “전통주택의 차음성능 평가에 관한 실험적 연구”, 한국소음진동공학회 논문집, 16권 2호, pp.141~148. 2006. 2

표 1. 전통창호 흡음성능 측정대상 구조

구 분	구 조 내 역	배 후 공 기 층	표 기	
창호지 두께 0.07mm	한면 바람	전통창호+0.07mm창호지 한면 바람	0mm	As0 + 1paper
		전통창호+0.07mm창호지 한면 바람	45mm	As45 + 1paper
		전통창호+0.07mm창호지 한면 바람	90mm	As90+ 1paper
		전통창호+0.07mm창호지 한면 바람	135mm	As135+ 1paper
	양면 바람	전통창호+0.07mm창호지 양면 바람	0mm	As0 + 2paper
		전통창호+0.07mm창호지 양면 바람	45mm	As45 + 2paper
		전통창호+0.07mm창호지 양면 바람	90mm	As90+ 2paper
		전통창호+0.07mm창호지 양면 바람	135mm	As135+ 2paper
창호지 두께 0.12mm	한면 바람	전통창호+0.12mm창호지 한면 바람	0mm	As0 + 1paper
		전통창호+0.12mm창호지 한면 바람	45mm	As45 + 1paper
		전통창호+0.12mm창호지 한면 바람	90mm	As90+ 1paper
		전통창호+0.12mm창호지 한면 바람	135mm	As135+ 1paper
	양면바람	전통창호+0.12mm창호지 양면 바람	0mm	As0 + 2paper
		전통창호+0.12mm창호지 양면 바람	45mm	As45 + 2paper
		전통창호+0.12mm창호지 양면 바람	90mm	As90+ 2paper
		전통창호+0.12mm창호지 양면 바람	135mm	As135+ 2paper

표 2. 전통창호 차음성능 측정 대상구조

구 분	창호 종류 및 창호지 마감	배 후 공 기 층	표 기	
창호지 두께 0.07mm	띠살창호(한면 바람)	-	A1	
	띠살창호(양면 바람)		A12	
	띠살창호(한면 바람)+완자살(한면 바람)	10mm	A1B1(10mm)	
	띠살창호(양면 바람)+완자살(한면 바람)		A12B1(10mm)	
	띠살창호(양면 바람+완자살(양면 바람)		A12B12(10mm)	
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		20mm	A12B12(20mm)
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		30mm	A12B12(30mm)
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		40mm	A12B12(40mm)
창호지 두께 0.12mm	띠살창호(한면 바람)	-	A1	
	띠살창호(양면 바람)		A12	
	띠살창호(한면 바람)+완자살(한면 바람)	10mm	A1B1(10mm)	
	띠살창호(양면 바람)+완자살(한면 바람)		A12B1(10mm)	
	띠살창호(양면 바람+완자살(양면 바람)		A12B12(10mm)	
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		20mm	A12B12(20mm)
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		30mm	A12B12(30mm)
	띠살창호(양면 바람)+완자살(양면 바람)		40mm	A12B12(40mm)



사진 1. 전통창호 흡음률 측정 장면



사진 2. 전통창호 차음성능 측정장면

음원에 근접하지 않도록 충분히 이격시켰으며, 음원 잔향실험실 전체에 충분한 확산이 가능하도록 3개소에 위치, 수음점(5곳)과 음원 위치(3곳)의 곱은 총 15개로서 KS F 2805 규정을 만족한 상태로 실험을 진행하였다.

한편 전통주택의 창호는 현대적 의미의 2중 창호 개념인 실외측에는 여닫이인 띠살창호, 실내측에는 용자, 완자 등의 미서기 창호를 설치하고 있다. 본 연구에서는 이를 고려하여 흡음율 평가 실험에 사용된 띠살창호 뿐만 아니라, 완자살 띠단이 창호를 조합하여 전통창호의 채광 조절 능력은 유지하면서 전통창호의 차음성능 향상방안을 강구하고자 한다. 그런데 이 차음성능에 가장 크게 영향을 미치는 요소는 창호지의 두께와 창호지 마감방법, 여닫이문과 띠단이문 사이의 깊이라 할 수 있어 이러한 요소를 변화시킨 구조를 대상으로 전통창호 차음특성에 관한 실험실실험을 실시하였으며, 그 대상 구조는 <표 2>와 같다.

전통창호의 차음성능은 KS F 2808(2001) (건물부재의 공기전달음 차단성능 실험실 측정방법)에 의해 수음실과 음원실 사이의 개구부에 900mm × 1800mm크기로 전통창호를 설치한 다음, 음원실의 스피커에서 소음을 발생시키도록 하였다. 이때 음원실과 수음실에 설치된 마이크로폰에 의해 음원실과 수음실의 음압레벨을 측정하고, 수음실의 잔향시간을 보정, 투과손실 값을 산출하여 그 구조들 간의 차음성능 특성을 비교하였다.

3. 측정 결과 및 분석

3.1 흡음특성 비교 분석

전통 창호인 띠살창호에 가장 일반적으로 사용하는 창호지 0.07mm를 한 면에만 붙인 채, 공기층 두께를 변화시켜 흡음률의 변화를 분석한 결과는 [그림 3]과 같다.

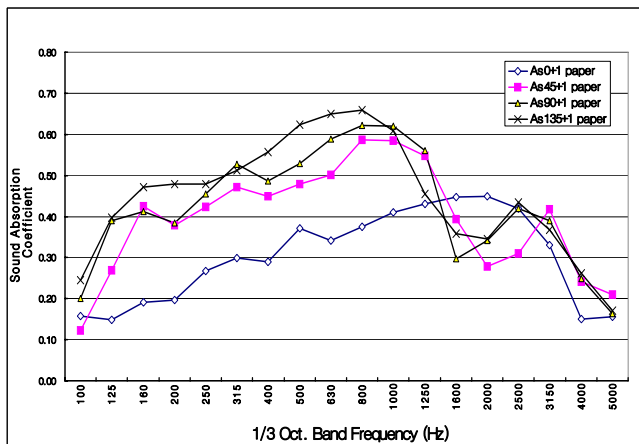


그림 3. 창호지 0.07mm 한면 마감한 구조의 흡음률

공기층이 없는 경우의 흡음률은 평균 0.30의 대체로 낮은 흡음률을 나타내고 있으며, 중고음역의 흡음률이 증가하다가 다시 저감하는 일종의 판상형 흡음특성을 보여주고 있다. 그러나 이 구조에 배후 공기층 두께를 변화시킨 구조들은, 중저음역 뿐만 아니라 1kHz 대역까지도 흡음률이 크게 증가되어 평균¹⁾ 0.39,

3) 여기서의 평균은 각 주파수대역별 흡음율을 산술평균한 값으로 재료의 흡음성능을 나타내는 값으로도 이용됨

0.42, 0.45로 증가되며, 특히 배후 공기층 두께가 135mm인 구조의 흡음률이 가장 높은 값을 보이고 있다.

한편 창호지 두께가 증가한 0.12mm 창호지를 이용한 경우의 흡음률의 변화는 [그림 4]와 같다.

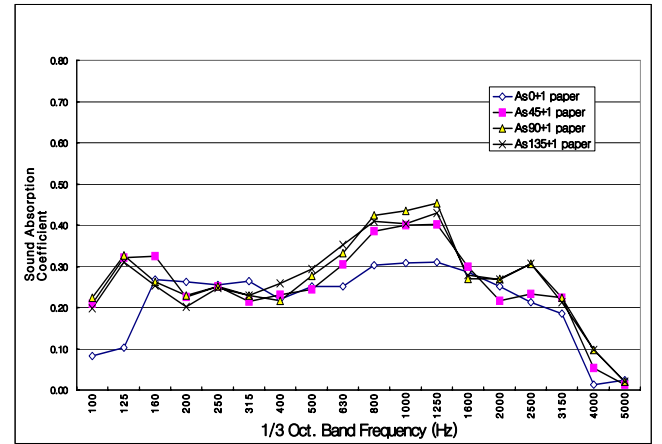


그림 4. 창호지 0.12mm 한면 마감한 구조의 흡음률

0.12mm 한 면만을 마감한 경우의 평균 흡음률은 0.21로 0.07mm 한 면 마감한 경우보다 더 낮아 오히려 흡음성능은 저하되는 결과가 나타나고 있다. 이는 두께의 증가로 인한 창호지를 구성하고 있는 섬유질 사이의 미세 공극 변화라 생각된다.

또한 배후 공기층을 45mm, 90mm, 135mm로 증기시킨 구조의 평균 흡음율도 각각 0.25, 0.27, 0.27로 나타나 매우 낮은 흡음성능을 지닌 것으로 평가 할 수 있으며, 0.07mm 구조인 경우와 달리 1kHz 부근에서만 흡음률이 높아짐을 알 수 있다.

전통창호의 양면에 창호지 0.07mm로 마감한 구조의 흡음률 측정 결과는 [그림 5]와 같다.

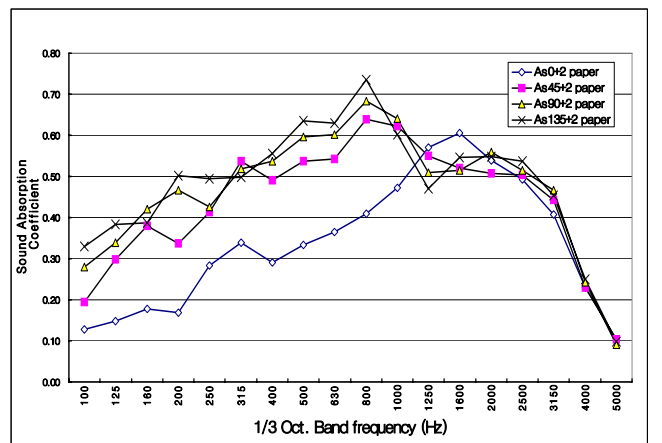


그림 5. 창호지 0.07mm 양면 마감한 구조의 흡음률

배후 공기층이 없는 구조의 평균 흡음률은 0.34로 한 면만을 마감한 구조와 거의 유사한 흡음 패턴을 보이고 있으며, 이 구조에 배후 공기층 두께를 45mm, 90mm, 135mm로 증가 시키면, 중저음역 및 1kHz 대역 까지 흡음률도 증가되어, 평균 흡음율도 각각 0.44, 0.47, 0.48로 높아진 것으로 나타나고 있다.

한편, 전통창호의 양면에 창호지 0.12mm로 마감한 구조의 흡음률 측정 결과는 [그림 6]과 같다.

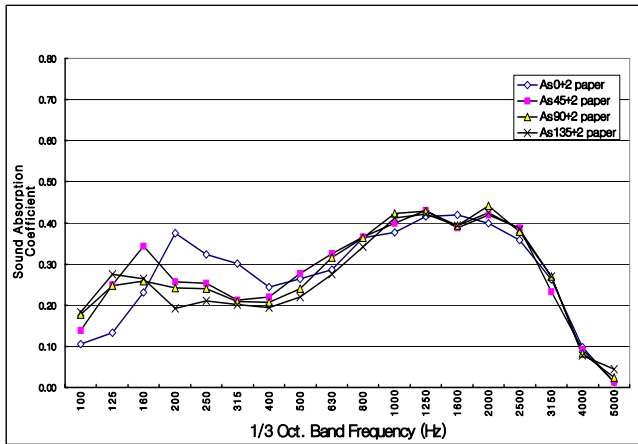


그림 6. 창호지 0.12mm 양면 마감한 구조의 흡음률

배후 공기층이 없을 때의 흡음특성과 배후 공기층을 증가시킨 경우의 흡음특성이 거의 유사하게 나타나고 있으며, 평균 흡음률도 배후 공기층이 없을 때는 0.28, 배후 공기층을 증가 시킨 경우 0.28, 0.27, 0.27로 나타나 배후 공기층의 효과는 거의 없는 것으로 나타나고 있다.

이는 두께가 증가됨으로써 창호지 섬유질의 공극 변화 뿐만 아니라, 판상형 흡음재의 표면재의 질량 증가로 인해 표면 창호지의 진동에너지가 저감된 것이 원인이라 판단된다.

한편 배후 공기층이 없는 경우 창호지 마감상태에 따른 구조별 흡음률의 변화를 분석한 결과는 [그림 7]과 같다.

이 결과는 배후 공기층이 없는 상태, 즉 창호의 창호지 마감한 상태의 전통창호 자체의 흡음률을 분석한 결과로, 저음역에서는 유사하지만 중고음역 대역에서는 0.07mm의 창호지로 마감한 경우가 0.12mm보다 더 높게 나타나고 있어 0.07mm의 마감이 0.12mm 마감보다 흡음성능 면에서는 더 유리한 것으로 판단된다. 또한 한 장 마감 보다는 2장 마감한 두가지 경우의 흡음률이 더 높게 나타나는데, 이는 흡음면적이 증가된 것으로 생각된다.

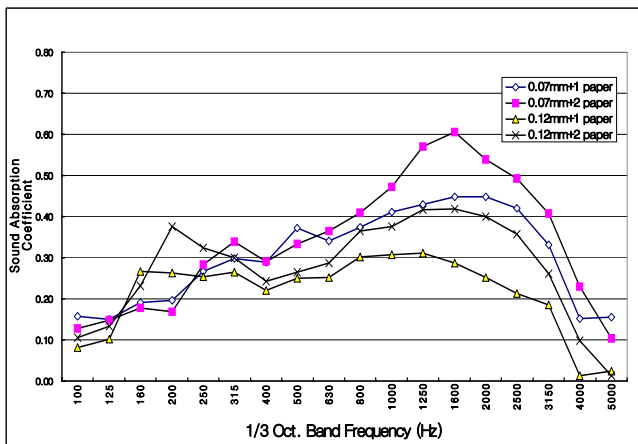


그림 7. 배후 공기층이 없는 경우의 구조별 흡음률

또한 배후공기층별 창호의 마감상태에 따른 흡음률의 변화를 분석한 결과는 [그림 8], [그림 9], [그림 10]과 같다.

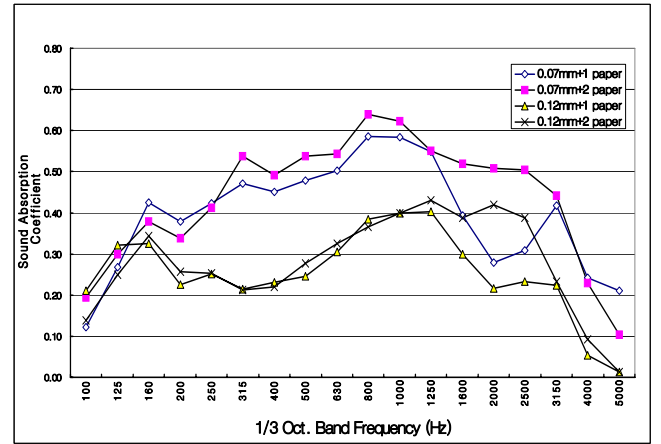


그림 8. 배후 공기층 45mm의 구조별 흡음률

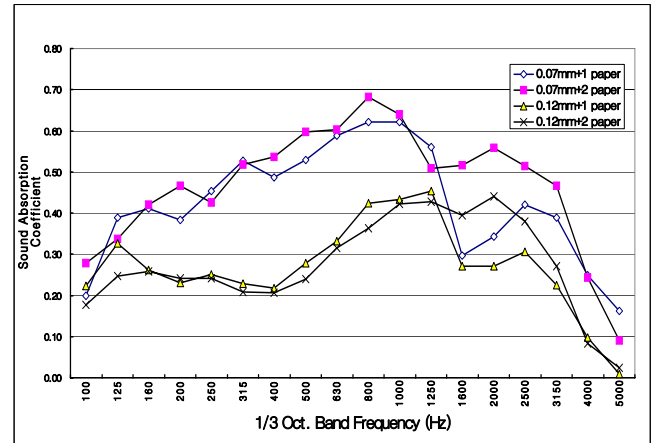


그림 9. 배후 공기층 90mm의 구조별 흡음률

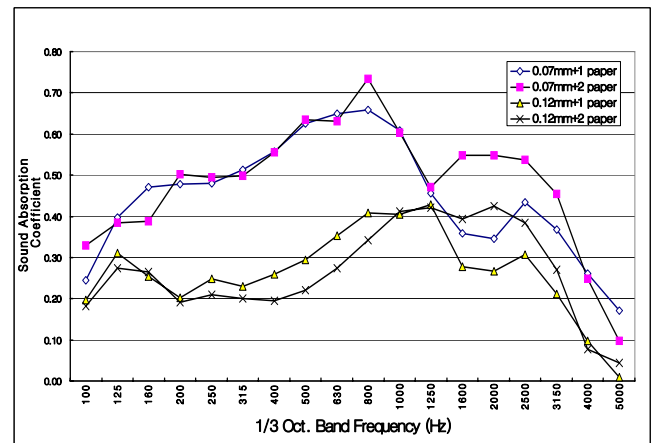


그림 10. 배후 공기층 135mm의 구조별 흡음률

배후 공기층이 증가되어도 두께가 더 얇은 0.07mm 구조가 더 유리한 것으로 나타나고 있으며, 또한 배후공기층을 두므로써 중저음역의 흡음률이 증가함을 알 수 있다.

앞서 분석된 각 구조별 전체 주파수의 흡음률을 산술평균한

평균흡음률을 산출하여 정리한 결과는 <표 3>과 같다.

표 3. 각 구조의 평균흡음률

구 분	배후 공기층	평균흡음률	
창호지 두께	0mm	0.30	
	한면	45mm	0.39
	바름	90mm	0.42
		135mm	0.45
0.07 mm	0mm	0.34	
	양면	45mm	0.44
	바름	90mm	0.47
		135mm	0.48
창호지 두께	0mm	0.21	
	한면	45mm	0.25
	바름	90mm	0.27
		135mm	0.27
0.12 mm	0mm	0.28	
	양면바름	45mm	0.28
	바름	90mm	0.27
		135mm	0.27

전반적으로 평균 흡음률은 0.21 ~ 0.48의 범위로서 낮은 흡음성을 지닌 것으로 평가할 수 있다.

또한 두께가 더 두꺼운 0.12mm의 흡음률이 더 낮은 것으로 평가할 수 있으며, 같은 두께라도 창호지를 양면에 바른 경우가 흡음성은 더 양호한 것으로 평가할 수 있다.

3.2 차음특성 비교 분석

재료의 차음특성은 재료의 물성치중에서 음에너지의 투과정도를 나타내는 것으로 투과손실은 각 주파수별 음에너지의 투과율의 역수를 상용 대수화한 dB 값으로 표시한다.

본 장에서는 전통창호의 차음성을 파악하기 위해, 창호지의 두께, 창호지의 마감 방법, 공기층이라 할 수 있는 겹창의 간격 변화를 통해 전통창호의 차음특성을 각 주파수대역별 투과손실 값으로 비교 분석하고자 한다.

창호지의 마감방법과 홀창과 겹창에 대한 차음성을 파악하기 위해, 0.07mm 두께의 구조를 대상으로 투과손실을 측정하여 비교 분석한 결과는 [그림 11]과 같다.

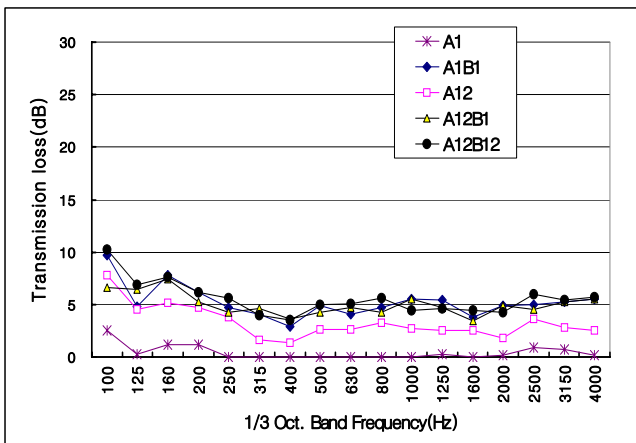


그림 11. 한지 0.07mm 마감면 및 겹창의 차음성능 비교

띠살창호 한 면에만 창호지를 바른 A1의 경우는 투과손실값이 전 주파수 대역에 걸쳐 3 dB 이하로 나타나, 모든 음이 투과될 정도의 차음능력이 전혀 없는 상태라 할 수 있는데 비해서, 이 띠살창호의 다른 한 면에 창호지를 바른거나(A12), 미닫이 창호를 설치하여 창호지를 바른 경우(A12B1, A12B2)는 투과손실이 증가됨을 알 수 있다.

특히 미닫이 창호를 덧댄 경우의 차음능력이 띠살창호 양면 마감한 경우보다 높게 나타나고 있는데, 이는 이는 띠살창과 미닫이 창호로 구성된 구조들이 일종의 2중 창호의 역할을 하여 투과면이 증가됨으로써 음 에너지가 저감 된 것으로 생각된다.

한편 띠살창호와 미닫이 창호사이의 이격 거리만을 변화시키면서 차음성을 비교한 결과는 [그림 12]와 같다.

그림에서 알 수 있듯이 공기층이라 할 수 있는 창호 사이의 간격이 10mm의 투과손실 값에 비해 공기층 간격을 20mm, 30mm, 40mm 까지 증가시켜도 800Hz 이상의 대역에서만 약간 높게 나타나, 전통창호 겹창의 공기층 두께 변화는 차음성능에 크게 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

한편 창호지 두께를 창호지 두께 0.07mm를 0.12mm로 증가시켜 마감면과 겹창의 투과손실을 측정하여 비교 분석한 결과는 [그림 13]과 같다.

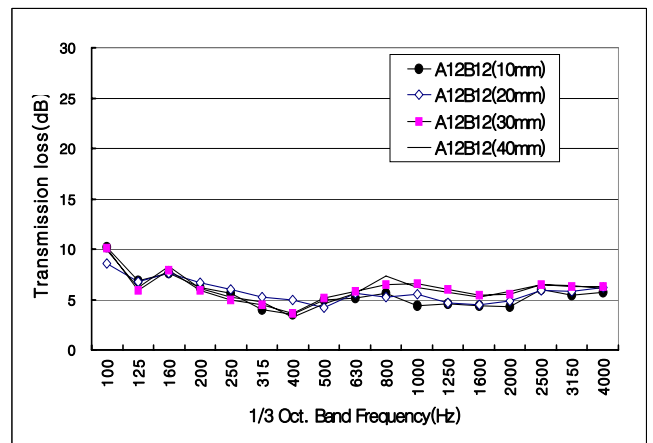


그림 12. 한지 0.07mm 공기층 변화

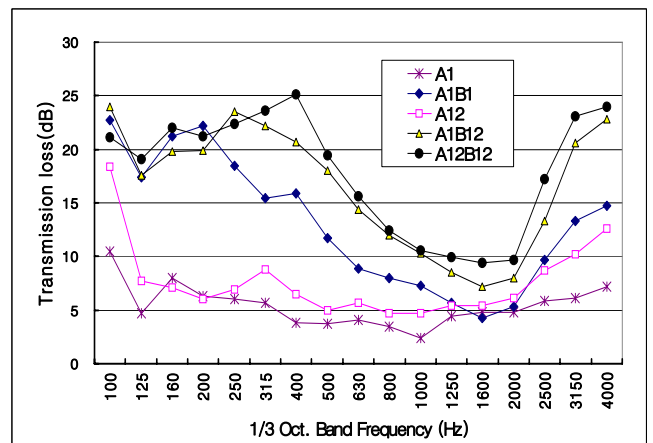


그림 13. 한지 0.12mm 마감면 및 겹창의 차음성능 비교

0.07mm 구조들의 투과손실에 비해서 0.12mm 구조들의 투과손실이 높게 나타나 창호의 차음성능이 매우 크게 증가되었음을 알 수 있다. 또한 띠풀창호의 한면과 양면에 마감한 경우에 비해서 겹창을 설치한 경우의 투과손실이 최소 3 dB에서 최대 18 dB 까지 나타나 0.07mm 구조에 비해서 차음성능이 크게 개선되고 있음을 알 수 있다.

또한 띠풀창호와 미단이 창호 사이의 간격을 변화시켜 차음성능을 비교한 결과는 [그림 14]와 같다.

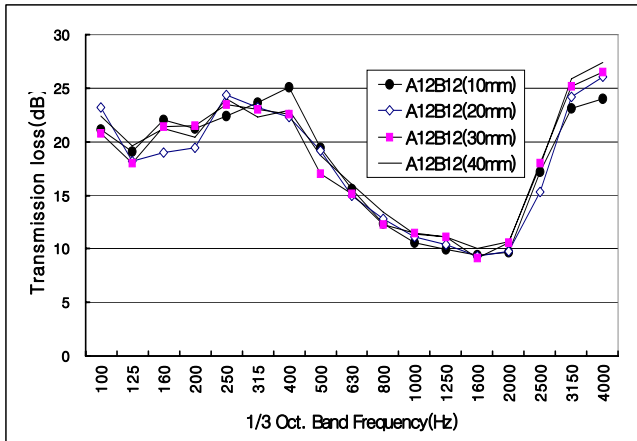


그림 14. 한지 0.12mm 공기층 변화

0.07mm 2중창호의 차음특성인 저주파수대역에서는 투과손실이 점점 저하되다가 400Hz와 500Hz 대역을 지나면서 완만하게 증가되는 결과와는 달리 0.12mm의 2중 창호 구조의 경우에는 중고음역이라 할 수 있는 500Hz ~ 2000Hz 대역에서 투과손실 저하가 현저하게 발생하고 있다.

이는 두께의 증가로 인한 판 질량의 증가와 공기층의 공명현상으로 인해 차음성능이 저하된 것으로 생각되며, 전통창호 2중 창 방식의 차음성능을 향상하기 위해서는 창호지의 두께 뿐만 아니라 이중 창호의 설치에 따른 투과손실 저하를 고려해야 할 것으로 판단된다. 그리고 0.07mm 구조와 유사하게 창호지 두께

를 증가시킨 0.12mm 구조도 공기층의 증가는 차음성능에 크게 영향을 주지 않고 있음을 알 수 있다.

본 연구에 이용된 전통창호의 차음성능을 KS F 2862에 의한 단일수치 평가량인 R_w 를 산출하여 비교한 결과는 < 표 4>와 같다.

전통창호의 차음성능은 차음특성 분석결과와 유사하게, R_w 0 ~ R_w 14의 매우 낮은 차음성능을 지닌 것으로 평가할 수 있다. 그러나 0.07mm 구조 보다는 0.12mm 구조의 단일수치 평가량이 5 ~ 8 정도로 높게 나타나고 있으며, 공기층도 10mm 보다는 30mm, 40mm일때의 차음성능이 더 높음을 알 수 있다.

이상의 결과는 실험조건이 제어된 실험실 실험을 통한 결과로, 현대 주택에서의 활용과 적용을 위해서는 더욱더 심도 깊은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

4. 결 론

한국 전통주택의 전통 창호를 대상으로, 실험조건이 제어된 실험실 실험을 통해 흡음특성과 차음특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 전통창호의 흡음특성은 창호지 두께가 0.12mm보다 얇은 0.07mm 창호지를 바른 창호의 흡음률이 더 높게 나타나 창호지 두께의 증가는 오히려 흡음율이 저하되는 현상이 나타났으며, 이는 창호지로 양면을 마감한 경우에도 유사한 결과를 보여주었다.
2. 흡음률을 증가시키기 위한 공법중의 하나인 배후 공기층의 두께를 변화시킨 결과 두께가 더 두꺼운 0.12 mm 구조는 흡음률이 개선되지 않은데 반해, 0.07mm 구조는 중고음역에서 흡음성능과 피크치의 개선이 나타나고 있음을 알 수 있었다.
3. 띠풀 창호 한 면에만 창호지를 바른 구조는 모든 음이 투과될 정도의 열악한 차음성능을 지니고 있으나, 창호 양면에 창호지를 바르거나, 실내쪽에 미단이 창호를 설치한 경우는 창호사이의 공간층의 증가, 2중 창호 역할로 인한 투과손실이 3~ 18dB 정도로 높아져 차음 성능면에서 더 유리함을 알 수 있었다.
4. 0.12mm 창호지를 바른 2중 창호 구조의 경우에는 창호 사이의 공간이 공기층으로 작용하여 발생하는 공명효과로 인해 중고음역인 500Hz ~ 2000Hz 대역에서 투과손실 저하가 현저하게 발생하고 있으며, 전통창호의 차음성능을 향상하기 위해서는 창호지의 두께 뿐만 아니라 이중 창호의 설치시 공명효과에 대한 중고음역의 투과손실 저하 대책이 필요한 것으로 판단되었다.
5. 전통창호의 평균흡음률은 0.21~0.48, 차음성능 평가지표인 R_w 값은 0~ 14로서 흡음성능과 차음성능 모두 매우 낮은 값을 지닌 것으로 평가되었다.

후 기

이 논문은 2007년도 교육과학기술부 지방연구중심대학 육성사업(바이오하우징연구사업단)과 전남대학교 건축과학기술연구소의 지원에 의한 연구결과임

표 4. 각 구조의 차음성능 비교

구분	공기층 및 구조	R_w
창호지 두께 0.07mm	A1	0
	A12	3
	A1B1(10mm)	5
	A12B1(10mm)	5
	A12B12(10mm)	5
	A12B12(20mm)	5
	A12B12(30mm)	6
창호지 두께 0.12mm	A12B12(40mm)	6
	A1	5
	A12	7
	A1B1(10mm)	8
	A12B1(10mm)	11
	A12B12(10mm)	13
	A12B12(20mm)	13
A12B12(30mm)	14	
A12B12(40mm)	14	

참고문헌

1. 이태강, 김형렬, 최은석, 김항, 김선우, “전남지방 전통주택의 열환경 및 음환경 평가에 관한 실험”, 대한건축학회지계획논문집 22권 2호, pp.209~218. 2006. 2
2. 김선우, 이태강, 김형렬, “전남지방 전통주택의 하절기 온습도 측정 및 주관평가에 관한 실험적 연구”, 한국주거학회 논문집, 17권 2호, pp. 41~46, 2006. 2
3. 김선우, 이태강, 김형렬, 김항, 최은석, “전통주택의 차음성능 평가에 관한 실험적 연구”, 한국소음진동공학회 논문집, 16권 2호, pp.141~148. 2006. 2
4. 박대훈 외 2명, “공동주택 미기후 조절계획에 관한 연구”, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(계획계) : 21권 2호, 2001, 10.
5. 한국의 건축문화재 전남편, 천득염 전봉희, 기문당 2002.
6. 전남의 전통건축, 전남대박물관, 1999.

투고(접수)일자: 2008년 6월 25일

심사일자: 2008년 6월 30일

게재 확정일자: 2008년 10월 1일