

## 전통창호의 차음 특성에 관한 연구

### A study on the Sound Insulation Characteristics of Korean Traditional Windows

김항\* · 이태강\*\* · 김선우†

Hang Kim, Tai-Gang Lee and Sun-Woo Kim

**Key Words** : Korean Traditional Windows(전통창호), Sound Insulation(차음), Korean Standard(한국산업규격), Transmission Loss(투과손실)

#### ABSTRACT

Korean traditional houses have been developed in sympathy with natural environment and formed comfortable indoor condition by properly using surrounding natural resources including building layout, space construction and material. 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 .

While window paper is attached from the outside in China and Japan, it is attached from the inside in Korea. The opening and closing mode of 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 is to look into the performance of band-lattice door of a typical traditional one by observing changes in sound insulation characteristics according to difference in thickness and finishing method of window paper and those in sound insulation characteristics with the changed thickness of air layer in traditional windows and doors.

#### 1. 서 론

최근 친환경 건물에 대한 인식이 높아져 가고 있는 가운데 우리의 전통재료를 현대적인 건물에 적용시키는 사례가 늘고 있다. 대표적으로 실내공기를 정화시키고 유해 물질을 없앤다고 하여 황토, 숯이 사용되는가 하면, 대나무의 성능을 개발하여 인테리어적인 측면 뿐 아니라, 기능성을 부과하는 제품까지 생산되고 있다. 이런 상황에 한지의 흡음성능<sup>1)</sup>, 차음성능<sup>2)</sup>에 관한 연구도 진행되고 있다. 한지는 자연에서 구할 수 있는 다펠나무를 원료로 하여, 오랜시간 우리의 일상생활에서 사용되어져 왔다. 또한 건축재료로서 실내의 열환경, 빛환경, 공기환경, 습도

조절에도 효과적이며, 매우 친환경적인 재료라고 할 수 있다. 최근 한지에 관한 관심이 높아져 가고 있지만, 정작 건축재료로서는 연구가 부족한 실정이다. 한지도 다른 건축재료들 처럼 규격화되고, 건축적인 성능을 표시하여 객관적인 자료가 뒷받침 된다면 한지의 사용이 늘어날 것이라고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 일상생활에서 접할 수 있는 한지가 건축재료로서 사용되어 질 수 있는 기초적인 자료로 한지의 차음성능을 KS기준에 의거하여 특성을 살펴보고자 한다.

#### 2. 실험내용 및 방법

##### 2.1 실험대상 구조

본 연구에서는 다양한 전통창호의 크기를 현대 창호의 크기에 맞춰 900mm × 1800mm × 43mm 의 띠살창호,

\* 정회원, 전남대학교 건축공학과 박사과정

E-mail : hihang@cricmail.net

Tel : (062)530-0789, Fax : (062) 530-0780

\*\* 정회원, 전남대 건축과학기술연구소 선임연구원, 공학박사

† 정회원, 전남대학교 건축학부 교수, 공학박사

완자살 창호를 제작하였다. 띠살창호를 선택한 이유는 외부에 일반적으로 많이 쓰이고, 내장 인테리어로 사용되기 때문이다.

대상 구조는 창호에 한지 0.07mm, 0.12mm이 띠살창호에 창호지를 마감하여 총 18가지의 창호의 구조를 선정하였다. 그 대상구조의 내용은 Table.1과 같다.

Table. 1 대상구조 내역

구분	표기	공기층	구조내용	
0.07 mm	A1	-	빗살창호(한면)	
	A12		빗살창호(양면)	
	A1B1	10mm	빗살창호(한면)+완자살(한면)	
	A12B1		빗살창호(양면)+완자살(한면)	
	A12B12		빗살창호(양면)+완자살(양면)	
	A12B12		20mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)
	A12B12		30mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)
A12B12	40mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)		
0.12 mm	A1	-	빗살창호(한면)	
	A12		빗살창호(양면)	
	A1B1	10mm	빗살창호(한면)+완자살(한면)	
	A12B1		빗살창호(양면)+완자살(한면)	
	A12B12		빗살창호(양면)+완자살(양면)	
	A12B12		20mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)
	A12B12		30mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)
A12B12	40mm	빗살창호(양면)+완자살(양면)		

## 2.2 실험방법 및 측정기기

측정은 KS F 2808(2001)에 준하여 전남대학교 잔향실험실에서 실시하였다. 전남대학교 잔향실험은 철근콘크리트 구조로서 벽, 천정, 바닥의 두께는 각각 300mm이고, 잔향실험실은 음원실의 용적이 189m<sup>3</sup>, 수음실의 용적은 171.1m<sup>3</sup>로 되어있다.

시편은 수음실과 음원실 사이의 개구부에 900mm×1800mm크기로 시편을 설치하였다.

측정에 사용된 기기의 내역은 다음과 같과 구성도는 Fig.1과 같다.

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

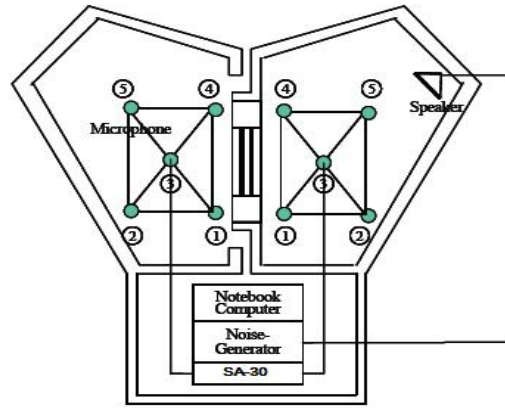


Fig. 1 실험 구성도



Fig. 2 시편사진 및 측정장면

## 3. 측정결과 및 고찰

### 3.1 한지0.07mm 의 투과손실(20mm공기층)

측정은 KS F 2808(2001)로 투과손실을 측정을 하였으며, 먼저 한지0.07mm에 공기층 20mm로 시공한 후 측정 결과는 Fig.3와 같다.

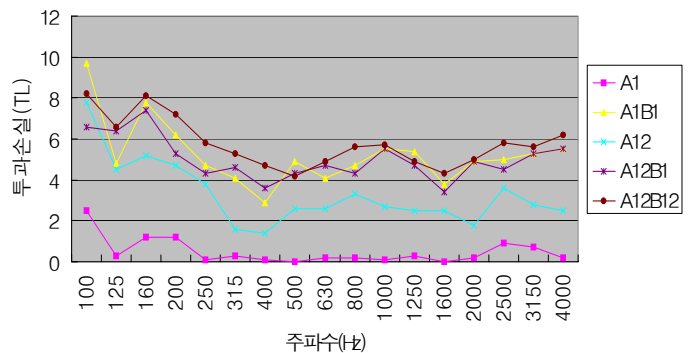


Fig. 3 한지0.07mm에 공기층 200mm 시편 비교

측정결과 A1빗살창호(한면)의 시편이 가장 낮은 투과손실을 나타내었으며, A1B1(빗살창호+완자살창호\_한면)와 A12B1, A12B12와 비슷한 패턴을 보이고 있다. 결

과적으로 1중창호보다 2중창호로 하는것이 많은 투과손실을 높일수 있다고 생각한다.

### 3.2 공기층에 따른 투과손실(한지0.07mm)

다음은 2중창호(한지 양면)을 시공한 시편에 가운데 공기층을 10mm, 20mm, 30mm, 40mm간격을 두고 투과손실을 측정하였다. 그 결과 10mm의 공기층을 둔 시편의 경우 100Hz~160Hz에서 차음성능이 다른 시편에 비해 우수하게 나타났고, 1000Hz~4000Hz에서는 30mm의 시편이 우수하였다. 결과적으로 40mm보다는 30mm의 공기층을 만드는게 투과손실을 높을 수 있었다.

측정 결과는 Fig.4과 같다.

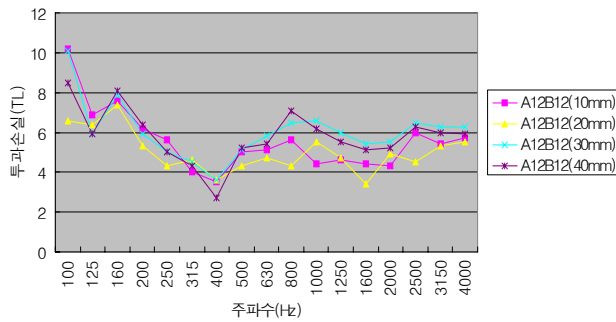


Fig. 4 한지0.07mm에 공기층에 따른 시편 비교

### 3.3 한지0.07mm의 레벨차

Fig.5는 한지0.07mm를 시공한후 각 구조별로 투과손실을 비교한 것이다.

분석결과 A12B12(30mm)와 A12B12(40mm)가 가장 높은 투과손실을 보였다.

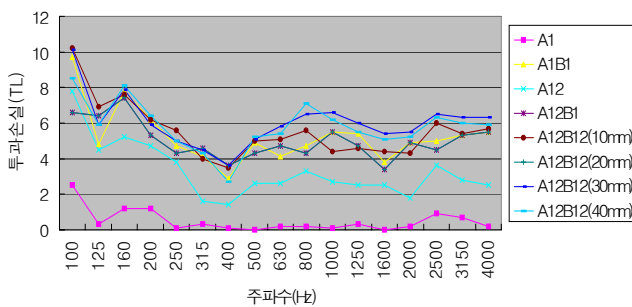


Fig. 5 한지0.07mm의 시편 비교

### 3.4 한지0.12mm의 투과손실(20mm공기층)

Fig6는 한지0.12mm에 공기층 20mm의 구조를 가진 시편들의 투과손실을 나타낸 것이다. 비교 결과 A1B12와 A12B12는 유사한 패턴을 보이고 있고, 다른 시편에 비해 높은 투과손실을 보였다.

또한 250Hz~4000Hz에서는 A12B12시편이 가장 우수하였으며, 160Hz~200Hz별에서는 A1B1시편이 높게 나타났다.

그리고 0.07mm에서 나타난 것처럼 0.12mm에서도 1중창호보다 2중창호가 더 많은 높은 투과손실을 보였고, 창호가 한 개일때는 평탄한 투과손실을 보였지만, 2중창호 일때는 630Hz~3150Hz에서는 다른 주파수 대역과 달리 낮은 투과손실을 나타냈다.

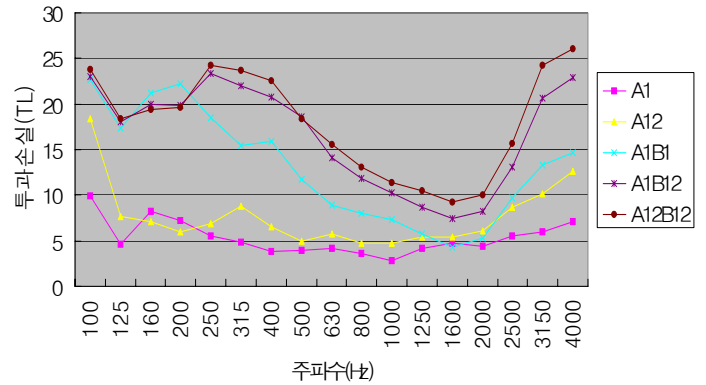


Fig. 6 한지0.12mm에 공기층 20mm 시편 비교

### 3.5 공기층에 따른 투과손실(한지0.12mm)

다음은 공기층에 따른 투과손실을 살펴보았다. 측정결과 공기층의 차이에 따른 투과손실차이는 적었으며, 10mm, 20mm, 30mm, 40mm 모두 유사한 패턴을 보였다.

또한 3150Hz~4000Hz의 고주파대역에서는 높은 레벨차를 나타냈으며, 1000Hz~2000Hz대역에서는 낮은 레벨을 나타냈다. Fig.7은 0.12mm한지의 공기층에 따른 시편의 비교를 나타낸 것이다.

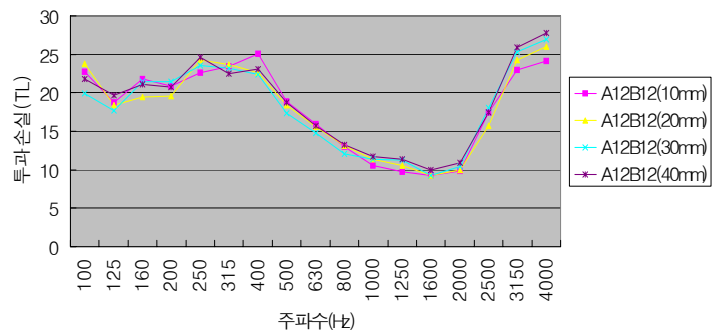


Fig. 7 한지0.12mm에 공기층에 따른 시편 비교

### 3.6 한지0.12mm의 투과손실

Fig.8은 한지0.12mm를 시공한후 각 구조별로 투과손실을 비교한 것이다.

분석결과 공기층에 상관없이 A12B12(40mm)가 가장

높은 투과손실차를 보였다.

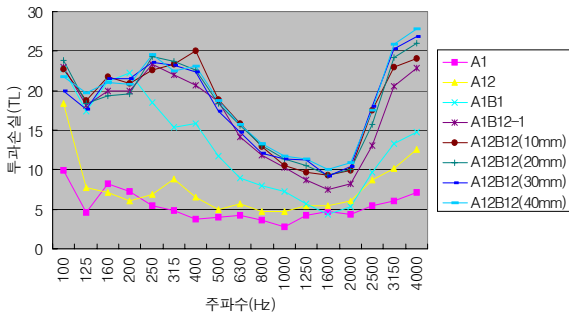


Fig. 8 0.12mm 시편 비교

### 3.7 한지0.07mm와 한지0.12mm의 투과손실

Fig.9는 양면한지를 바른후 0.07mm와 0.12mm한지의 투과손실을 비교한 그래프이다.

측정결과 한지0.12mm가 0.07mm보다 약 7dB~20dB정도 높은 레벨차를 보였으며, 한지0.07mm의 경우 전 주파수대역에서 평탄한 그래프를 보이는 반면, 한지0.12mm는 200Hz~500Hz, 3150Hz~4000Hz에서 높은 투과손실차를 보였지만, 중주파수대역에서는 낮은 투과손실을 보였다.

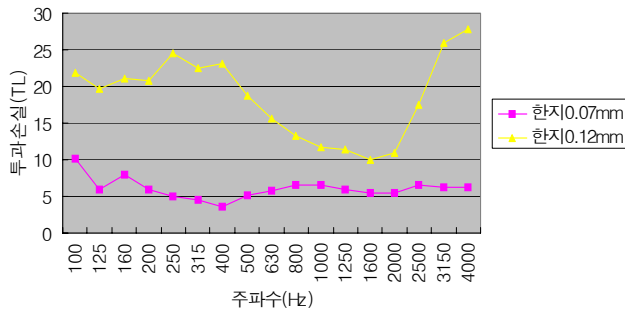


Fig. 9 한지0.07mm와 0.12mm 시편 비교

## 4. 결론

본 연구에서는 일상생활에서 접할 수 있는 한지가 건축재료로서 사용되어 질 수 있는 기초적인 자료로 한지의 차음성능을 KS기준에 의거하여 특성을 살펴보고자 하였다.

그 결과는 다음과 같다.

(1) 한지0.07mm를 시공한후 각 구조별로 투과손실을 비

교해 보았다. 결과 A12B12(30mm)와 A12B12(40mm)가 평균 6dB의 투과손실을 보이고 있는 것으로 나타났다.

(2) 한지0.07mm의 경우에 2중창호(한지 양면)을 시공한 시편에 공기층을 10mm, 20mm, 30mm, 40mm간격을 두었을때, 10mm의 공기층을 둔 시편의 경우 100Hz~160Hz에서 차음성능이 다른 시편에 비해 우수하게 나타났고, 1000Hz~4000Hz에서는 30mm의 시편이 우수하였다. 결과적으로 40mm보다는 30mm의 공기층을 만드는게 투과손실을 높일 수 있었다.

(3) 한지0.12mm의 경우 공기층에 따른 투과손실을 비교한 결과 10mm, 20mm, 30mm, 40mm 모두 유사한 패턴을 보였고, 3150Hz~4000Hz의 고주파대역에서는 높은 투과손실을 나타냈으며, 1000Hz~2000Hz대역에서는 낮은 투과손실을 나타냈다.

(4) 양면한지를 바른후 0.07mm와 0.12mm한지의 투과손실을 비교한 결과 한지0.12mm가 0.07mm보다 약 7dB~20dB정도 높은 투과손실을 보였다.

## 후 기

이 논문은 2007년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(“지방연구중심대학육성사업/바이오하우싱연구사업단”)임

## 참 고 문 헌

1. 김선우, 이태강, 송민정, 건축용 철강제 벽판의 차음특성과 차음성능 평가방법에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 16권 7호
2. 이태강, 김형렬, 김항, 최은석, 김선우, 전남 지방 전통주택의 음향특성에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회 추계학술발표대회 논문집, 2005
3. 신훈, 박사근, 송민정, 장길수, 전통창호의 차음특성변화에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회 추계학술발표대회 논문집, 2005