

대학 기숙사 내 중정의 음향개선 방안 고찰

Case Study on the Improved Acoustic Design of Courtyard in University Dormitory

정선웅* · 정자영* · 김명준**

Sun-Eung Jung , Ja-Young Jung and Myung-Jun Kim

1. 서 론

대학 내에 있는 중정은 오픈스페이스의 역할을 하는 동시에 커뮤니티공간의 기능을 가진다. 하지만 음환경을 무시한 설계형태나 흡음률이 낮은 외장 마감 재료들은 중정 내 소음을 증가시키고 다중반사를 통해 울림(잔향)을 증폭시키는 역할을 한다. 이는 대학 기숙사를 이용하는 재실자에게 소음에 대한 불쾌감(annoyance)이나 심각한 심적불안을 가져올 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 음향시뮬레이션 분석프로그램을 사용하여 대학 내에 있는 중정의 음향적 특성을 분석하고 친환경재료의 변경을 통한 음향 개선 방안을 제안하였다.

2. 평가대상 중정 및 시뮬레이션 개요

대학 내 중정은 4개의 기숙사동이 단힌 공간의 형태로 이루어져 있으며 Raynoise(Ver. 3.1)을 사용하여 평가대상의 잔향시간 특성을 검토하였다. Figure 1은 평가대상인 중정과 시뮬레이션 모델링이며 마감 재료의 주파수별 흡음률은 Table 1과 같다.

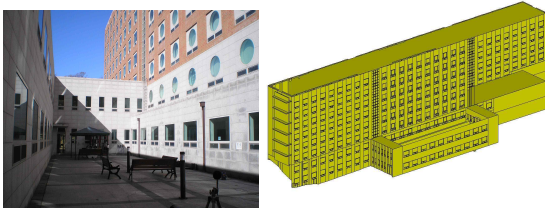


Figure 1 Reverberation time simulation result

† 교신저자; 서울시립대학교 건축공학과 석사과정
E-mail : jsejiji@nate.com
Tel : 010-2906-9964

* 서울시립대학교 건축공학과 석사과정

** 서울시립대학교 건축학부 교수

Table 1 Sound absorption coefficient of the existing materials

	Material	Frequency(Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Floor	Granite ¹⁾	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Wall							
Window	Double glazing, 2-3mm glass ²⁾	0.1	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02
frame	Aluminium sash ¹⁾	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Brick	Finish brick or painted ¹⁾	0.05	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05

¹⁾D.Egan: Architectural Acoustics, McGraw Hill, New York(1988)

²⁾Acoustic Absorbers and Diffusers (Theory, Design and Application Trevor J.Cox and Peter D'Antonio)

3. 분석 및 개선 방안

3.1 잔향시간(Raverberation Time)

잔향은 소음의 울림을 평가하는 중요한 척도로 회화적 명료도와 불쾌감(annoyance)에 영향을 끼친다. 잔향시간이 큰 경우 중정이 가지고 있는 커뮤니티공간의 기능을 잃게 되며 재실자의 불쾌감(annoyance)은 높아진다. 평가대상의 중정을 음향 예측한 결과 대체적으로 잔향시간은 2.7~3초로 높은 것으로 나타났다. 이것은 중정에서 발생된 소음이 흡음률이 낮은 마감 재료로 이루어진 기숙사 중정 벽면을 다중반사 함으로써 잔향시간이 길어진 것으로 사료된다. 또한 막힌 형태의 중정이 잔향시간의 증가에 영향을 끼치는 것으로 분석되었다. 이를 통해 마감 재료의 흡음성과 중정의 설계형태가 잔향시간 형성에 중요한 기여를 하는 것을 알 수 있다.

3.2 개선안 별 잔향특성

대학 내 중정에 플로어링 시공과 벽면녹화를 통해 개선 방안을 검토하였다. 시뮬레이션 운용에 있어서 기존의 재료를 동일하게 하고 바닥면과 벽면에 친환경재료의 흡음률을 입력하여 잔향시간의 변화를 검토하였다. 흡음률이 낮은 화강암 마감을 대신하여

Table 2 Sound absorption coefficient of the replacement material

	Material	Frequency(Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Floor	Oak Wood Flooring ¹⁾	0.2	0.41	0.38	0.39	0.29	0.12
Wall	Greenery Coverage System ²⁾	0.09	0.23	0.49	0.48	0.49	0.47

¹⁾D.Egan: Architectural Acoustics, McGraw Hill, New York(1988)

²⁾N.H Wong: Building and Environment

원목형 참나무 플로어링(T22)으로 변경하였으며 벽면에는 식물이 와이어를 타고 등반하는 메쉬형 식생녹화를 선택하였다. 원목형 참나무 플로어링은 최근에 많이 쓰여 지는 마감 재료로써 흡음능력이 뛰어나고 친환경적 시공이 용이하다. 설치된 플로어링과 식재 패널의 흡음률은 Table 2과 같다.

32.5(m) X 8.2(m)인 중정 바닥면에 100% 와 50%의 플로어링 시공을 하였으며 동일한 면적에 다양한 디자인을 하여 설치면의 위치에 따른 잔향시간의 변화에 대해 검토하였다. 또한 벽면녹화의 설치 면을 다양하게 하여 면적에 따른 잔향시간 감소를 검토하였다. Figure 2는 플로어링 시공과 벽면녹화의 디자인 계획이다.

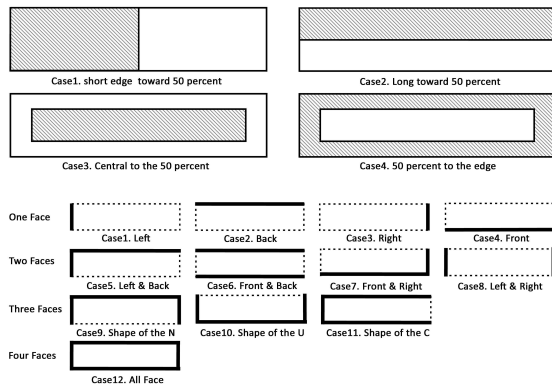


Figure 2 Improved design of courtyard

위치에 따른 디자인별 잔향시간 비교 결과 플로어링 시공은 중앙부에 하는 것이 잔향시간을 낮추는데 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 플로어링 시공은 잔향시간 감쇠에 결과가 미비한 것으로 나타났다. 이는 전체 흡음력에 비해 플로어링 시공에 따른 흡음력 증가가 상대적으로 크지 않기 때문이라

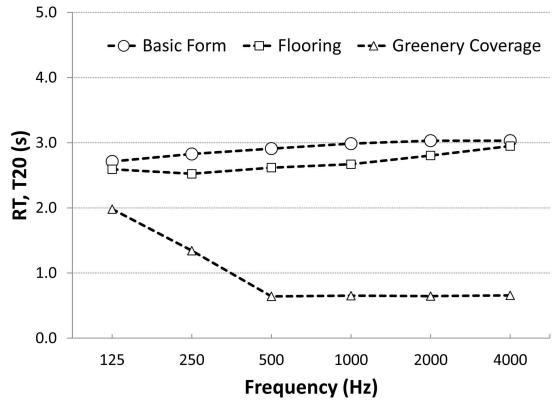


Figure 3 Reverberation time in case of result

사료된다. 그에 반해 벽면녹화의 잔향시간 감쇠효과는 뛰어난 것으로 나타났으며 닫힌 형태의 중정에 효과적으로 분석되었다. 또한 설치된 면적이 클수록 잔향시간이 감소하였으며 면이 접해있는 부분에 벽면녹화를 하는 것이 효과적으로 나타났다. 이는 접해있는 면이 많을수록 음의 반사가 증가하며 그에 따른 흡음성능도 함께 증가하는 것으로 사료된다. Figure 3 과 Table 3은 플로어링 시공과 벽면녹화의 Case 별 대표적인 잔향시간 분석결과를 나타낸다.

Table 3 Reverberation time in case of result

Reverberation Time(s)	Frequency(Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	
Basic	2.71	2.83	2.91	2.99	3.03	3.03	
100% Flooring	2.59	2.52	2.62	2.67	2.80	2.95	
50% Flooring	Case2	2.66	2.70	2.79	2.85	2.93	2.99
	Case3	2.64	2.65	2.74	2.80	2.89	2.98
Greenery Coverage	Case4	2.39	2.09	1.78	1.80	1.80	1.82
	Case7	2.27	1.79	1.09	1.12	1.10	1.16
	Case10	2.17	1.58	0.76	0.78	0.77	0.80
Case12	1.98	1.34	0.64	0.65	0.65	0.66	

4. 결 론

대학 기숙사 내 중정공간을 대상으로 친환경재료를 적용하여 잔향특성 변화를 검토하였다. 본 중정은 벽면이 차지하는 면적이 상대적으로 크기 때문에 벽면녹화 적용이 잔향특성 조절에 상대적으로 효율적인 것으로 분석되었다. 향후 다양한 친환경재료에 대한 음향성능 데이터 축적과 적용방안의 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.