

2022 하나고등학교 지역연계 프로젝트

은평한옥마을 담장의 차음성능 연구

연구자: 김민준A, 김민서B, 박정연B, 전형기, 조예원, 흥인택

연구 내용 요약_ Abstract

한옥 간 간격이 좁고 방문객들의 이동이 많은 은평한옥마을의 담장이 차음의 역할을 할 수 있을 것이라 판단하였다. 담장의 차음 성능을 평가하기 위하여 음원의 거리에 따른 음압레벨을 측정하였고, 측정 데이터를 바탕으로 등가소음도를 도출하여 담장으로 인한 소음 차단 효과를 분석하였다. 분석결과담장으로 인한 삽입 손실은 통계적으로 유의미하지 않았지만, 투과 손실은 유의미하게 나타났다.

I. 연구 목적_ Problem Definition

은평한옥마을은 현대적인 한옥마을로서 주거지와 관광지의 역할을 동시에 하고 있다. 이곳은 한옥 사이의 간격이 좁고 방문객들의 이동이 많아 소음이 불가피하게 발생한다. 이에 따라 본 연구에서는 사생활 보호, 공간의 분리 등의 목적으로 설치된 한옥 담장의 방음 효과에 대해 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법_ Research Method

- ① 실험장소: 은평한옥마을의 한 주차장으로, 해당 장소는 사람과 차의 이동이 없어 외부 환경 소음으로 인한 오차가 적을 것이라고 판단하였기 때문에 선정하였다. 주차장 담장의 높이는 2.1m이다.
- ② 측정방법: 다음의 방법으로 담장이 있을 때와 없을 때 소음을 측정한다. 기준점은 담장 바로 위, 수음점은 담장으로부터 수평거리 1m, 높이 1m로 설정하였다. 소음원인 스피커는 담장으로부터의 거리를 1m, 3m, 5m로 달리하여 측정한다. 50초 간 측정하여 등가소음도를 계산한다.
- ③ 측정기기: 파형 생성 프로그램 SoundCard Oszilloscope과 로지텍 사의 WONDERBOOM 스피커를 사용하여 85dB의 소음을 발생시켰다. 휴대폰 어플리케이션 Phyphox의 Audio Amplitude 기능을 사용하여 음압 레벨을 측정했다. 100dB의 calibration of fset을 적용하였다.

III. 연구 결과_Result

약 0.2초 간격의 등가소음도 데이터를 분석하여 얻은 50초 간의 등가소음도(Leq), 최대/최소 음압 레벨

POINT A					POINT B				
#	experiment	LEQ	MIN	MAX	#	experiment	LEQ	MIN	MAX
1	ref 1m	72.79037	70.8357	82.55125	1	ref 1m	77.82299	76.39489	79.534
2	r 1m	69.57149	60.97847	76.02247	2	r 1m	74.86738	72.75653	85.21658
3	ref 3m	74.52364	72.22771	75.90114	3	ref 3m	72.30639	71.29175	77.03534
4	r 3m	65.31794	54.57189	74.09112	4	r 3m	71.3432	70.56283	72.72997
5	ref 5m	73.02544	68.1262	84.26308	5	ref 5m	68.66337	12.18427	76.90527
6	r 5m	69.42585	56.43661	80.5345	6	r 5m	69.37348	66.11304	75.27484

담장이 있을 때 (Noise barrier after installation)

담장이 없을 때 (Noise barrier before installation)

삽입 손실

담장-음원 거리	1m	3m	5m
$L_{ref/A}$	72.79	74.52	73.03
$L_{r/A}$	69.57	65.32	69.43
$L_{ref/B}$	77.82	72.30	68.66
$L_{r/B}$	74.86	71.34	69.37
삽입손실	0.2633	8.243	4.310

삽입손실량은 3m, 5m, 1m 순으로 크게 나타났다.

투과 손실

experiment	투과 소음 데이터			
	입사음의 세기	투사음의 세기	투과율	투과손실
1m	0.000316228	9.06043E-06	0.028651598	15.42851152
2m	0.000316228	3.40247E-06	0.010759553	19.68205784
3m	0.000316228	8.76162E-06	0.027706686	15.5741542

투과 소음 데이터는 POINT A의 1m, 3m, 5m에서의 측정 데이터를 사용하여 계산하였다. 투과손실량은 3m, 5m, 1m 순으로 크게 나타났다.

IV. 결론 및 제언_Conclusion & Proposal

한옥마을의 방음 성능

① 투과손실 측면
박철용(2005)에 따르면 방음벽 사용 벽체의 투과손실은 25~30dB 이상을 요구한다. 하지만 은평한옥마을 담장의 투과 손실은 25dB보다 낮은 15~19dB 정도이다. 따라서 담장의 소음저감 성능은 방음벽의 기준을 만족하기에는 다소 부족하다. 그러나 은평한옥마을의 담장이 방음의 기능을 목적으로 설계된 점이 아니라는 것을 고려하면 담장이 방음 성능이 있음을 보인 것에는 의의가 있다.

② 삽입손실 측면

음원의 거리가 1m, 3m, 5m 일때의 삽입손실 차이는 너무 미미하여 주변 소음 (생활 소음, 자동차 소리 등)의 요인으로 쉽게 교란되므로 거리에 따른 삽입 손실 비교는 무의미하다. 즉, 골목길 정도의 짧은 폭의 길에서는 거리에 따른 소음 감소 효과는 유의미하지 않다. 따라서 보다 높은 소음 저감 효과를 위해서는 소음원으로부터의 거리를 멀게 하기보다는 담장의 소재나 형태를 보강하는 등의 방안이 효과적일 것이다.

거리에 따른 소음 저감 효과

한옥 담장의 구조적 특성 및 회절 등의 요인으로 인해 소음원이 담장으로부터 3m 떨어졌을 때 가장 소음 저감 효과가 크다.

후속 연구

담장으로부터 음원의 거리가 3m일 때를 기준으로 작은 폭으로 음원의 거리를 바꾸어 측정한다. 또한 측정 횟수를 늘려 실험 결과의 신뢰도를 높인다.