생태방음벽의 성능평가 연구

최창하*, 조해용**,사리타 버셀**, 한세권**, 이병규**, 심왕섭***
*선문대학교 하이브리드공학과
**선문대학교 환경공학과
***(주) 세림조경건설
e-mail:chchoi@sunmoon.ac.kr

A Study on Performance Evaluation of Ecological Sound-proof Wall

Chang-Ha Choi*, Hae-Yong Cho**,Sarita Bashya**,Se-Gwon Han**
Byoung-Kyu Lee**, Wang-Sub Shim***
*Dept of Hybrid Engineering, SunMoon University
**Dept of Environmental Engineering, SunMoon University
***Selim Landscape Architecture Construction Co. Ltd.

요 약

본 논문에서는 도시의 소음문제와 기존 방음벽의 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 도시 생태계를 고려한 생태식생방음벽의 개발이 필요하며 이를 위해 시스템 및 소재개발, 설계 및 시공기술들을 개발이 필요하다. 방음벽의 소음의 저감을 위한 단순한 구조물차원을 벗어나 소음 저감 기능을 가지는 환경친화적인 녹화구조물로 개발될 필요가 있다. 이는 절대 녹지의 부족과 단절로 인해 파생되는 도시생태적 문제를 적극적으로 해결할 수 있는 현실적인 대안이 될 수 있을 뿐만 아니라, 도시경관 및 운전자와 주민 정서의 순화에 크게 기여할 것으로 예상된다. 결론적으로, 도시생태환경에 악영향을 가져왔던 기존의 방음벽에 반해서, 도시 전체적으로 녹지의 확대와 더불어 경관의 향상, 생태계 복원 등 시너지 효과를 가져올 식생방음벽의 개발은 도시환경의 질적 개선을 위한 현실적인 대안으로 연구 개발이 필요하다고 판단된다.

1. 서론

하루가 다르게 발달하는 기계·기술문명은 고도의 현대 산업사회를 이룩하게 하였고, 인류를 보다 윤택하고 편리한 생활을 영위하게 하였다. 하지만 도시화로 인한 인구의 도시집중과 산업의 발달 그리고 교통기관의 고속화 및 차량보유대수의 증가는 소음문제를 심각한 공해문제로 인식하게 하였으며 실제로 소음에 의한 피해 문제가 많이 발생하고 있는 것이 현실이다[(1),(2)].

기존 방음벽의 종류는 방음기능에 따라 흡음형, 반사형, 또는 혼합형으로 나눌 수 있고, 재료에 따라서 금속재 방음벽, 목재 방음벽, 투명형 방음벽, 콘크리트 방음벽 등으로 구분[(3),(4),(5),(6)]된다. 그 중에서 금속재의 알루미늄 방음벽은 시공이 편리하고, 가격면에서 경쟁력이 높아 주로 널리 쓰이고 있다. 그러나 이러한 금속재 방음벽 설치가 확대되면서 도시환경에 또 다른 문제가 제기되기 시작했다. 이는 방음벽의 기능인 방음성능을 좌우하는 기술적 문제와 도시생태적 문제, 도시의 미적 경관 등의 문제로 지역주민이나 운전자의 심리적, 정신적으로 미치는 영향을 전혀 배려하지 않았다. 이와 같이 기존 방음벽이 도시환경에 미치는 악영향 때문에 이를 개선되어야 한다는 여론이 대두되면서 새로운 방음벽에 대한 요구가 증가되고 있다. 또한, 기존 방음벽이 운전자에게 쉽게 피로감을 주고 도시경관의 저해는 물론 도시생태문제를 심화시키고 있다는 인식에 따라 방음벽 녹화 사례가 증가하고 있다. 서울시에서는 98년부터 올림픽대로 일부구간 및 학교 주변 방음벽 등 도로변 방음벽에 담쟁이덩굴을 녹화하는 방음벽 녹화사업을 진행하였다. 또한 99년 “도시구조물 벽면녹화 기본 및 실시 설계 용역” 사업을 통해 서울시 22개 자치구 총 115개소 옹벽, 석축, 담장, 방음벽 녹화의 기본 계획 및 설계용역을 추진한 바 있다.

그밖에 다수의 지자체들도 도시생태계 개선 측면에서 벽면녹화, 입면녹화 사업의 일환으로 방음벽 녹화를 고려하고 있다. 이러한 방음벽 녹화는 시공 후 도시미관과 생태학적 관점에서 상당한 효과가 예상된다. 그러나 방음벽에 녹화기법을 적용하기 위해서는 방음벽 하단에 식물을 식재할 수 있는 최소한의 자연지반 및 식재기반 설치공간이 확보되어야 하는데 그렇지 못한 방음벽이 대부분이라는 문제점을 안고 있다.

현재는 기존 방음벽 하부에 식재하단 등의 식재기반을 만들어 깔고 덩굴식물을 심어 방음벽 전면을 녹화시키고 있으며, 녹화사업 후 유지관리 업무는 자치구에 전담시키는 정도이다. 이런 녹화의 방법은 식재 기반이 존재하는 구역에만 적용이 가능하며, 현재 국내나 국외에서 가장 쉽게 접근하는 녹화기법이다. 여기서 사용되는 덩굴식물의 종이 단순해 도로경관을 단순화하는 단점을 지니고 있다. 이런 기술적인 측면에서 전문적이고 다양화된 방음벽 녹화수법이 필요하다는 것을 증명하며, 단편적인 녹화수법이 아닌 방음효과 기능, 생태적 소공간 기능, 시각적 안정화 기능, 도시 전체 미관의 향상기능을 모두 겸비한 총체적 실용화 기술로서의 방음벽의 개발을 요구하는 것이다.

따라서 본 논문에서는 도시생태환경에 악영향을 가져왔던 기존의 방음벽에 반해서, 도시 전체적으로 녹지의 확대와 더불어 경관의 향상, 생태계 복원 등 시너지 효과를 가져올 식생방음벽의 개발을 위해 식생방음벽의 성능을 평가하여 식생방음벽이 도시환경의 질적 개선을 위한 현실적인 대안으로 가능한지 판단하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 방음벽 구성

기존 흡음형 알루미늄 방음벽의 경우, 보통 150×150㎜의 2mrksrur의 H형강을 지주로 사용하는 것이 일반적이다. 보통 콘크리트 기초토대 위 150×150㎜의 형강을 지주로 세우고 2000㎜×50㎜의 흡음형 단위 패널을 차례로 조립하여 시공된다. 본 논문에서 개발한 식생방음벽은 지주와 기초토대에 H형강을 지주로 세우고 상자형 구조물을 차례로 조립 설치하였다. 식생이 생육할 수 있는 기반을 조성해야 하므로 상자형 구조물에 식재 기반을 확보하였다. 상자형 구조물의 크기에 따라 A자형과 I자형이 되도록 제작하였다.

2.2. 연구범위

본 논문에서는 직접 제작 설치한 방음벽에 대해 현장에서 소음도를 측정 비교하였으며 또한 식물의 성장에 따른 방음 효과를 비교하기 위해 시차를 두고 현장에서 소음도를 실측해서 성능을 분석 평가하였다. 현장 실측비교는 방음벽이 설치 유무에 따른 비교를 실시하였으며 또한 주파수별로 거리별로 측정 비교하였다.

2.3. 실험방법

소음도를 측정한 지점은 음원으로부터의 직접영향 소음도 측정이 가능한 곳으로 주위에 반사음이 전혀 없는 곳이며, 측정시점은 제작 설치한 즉후와 식물이 자라기 시작한 시점, 식물의 성장이 왕성한 시점으로 총 3차례에 걸쳐 측정하였는데 한번 측정 시 5회 이상을 측정하여 평균값을 사용하였다. 측정방법은 소음진동공정시험방법에 준하여 측정하였다. 모든 지점에서 바람의 영향을 고려하여 마이크로폰에 방풍망을 부착한 상태에서 측정하였으며, 소음원은 각 주파수별로 음을 발생할 수 있는 음 발생기를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

소음도는 방음벽이 없는 곳과 방음벽 후면에서 측정기 1대를 사용하여 5회 이상 측정하였으며, 암영대의 영향을 고려하여 방음벽으로부터 2m, 5m, 10m 떨어진 지점에서 측정하였다. 표1,2,3은 방음벽을 설치한 즉후 즉 식물이 전혀 없은 경우의 측정결과이며, 표4,5,6과 표7,8,9는 각각 식물의 성장에 따른 측정결과이다. 측정결과를 살펴보면 I자형 보다는 A자형의 소음감소가 더 큰 것으로 나타났으며, 또한 식물이 자라나면서 약간의 소음감소의 효과가 증가하는 것으로 나타났다. 형태에 따른 소음감소량을 살펴보면 거리가 가까울 경우 A자형 방음벽의 성능이 뛰어난 것으로 나타나지만 10m 지점에서는 두 형태의 결과가 유사하게 나타났다. 또한 주파수에 따라서 역전되는 경우도 간간이 나타나는 것을 알 수 있다.

Table 1. Measured Noise Level of I-Type (2008. 6. 25)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	76.4	68.5	70.2	68.3
	5	69.0	70.3	71.4	72.8
	10	64.3	58.7	64.4	60.4

Table 2. Measured Noise Level of A-Type (2008. 6. 25)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	70.5	63.8	59.7	59.2
	5	63.1	62.0	63.2	60.5
	10	59.7	61.0	55.7	60.1

Table 3. Measured Noise Level of No Barrier (2008. 6. 25)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	82.1	86.4	88.5	90.2
	5	73.4	81.5	80.6	84.6
	10	73.9	78.2	75.2	81.9

Table 4. Measured Noise Level of I-Type (2008. 8. 20)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	74.5	66.8	69.6	66.7
	5	68.5	69.1	68.9	70.5
	10	62.1	56.4	61.9	58.2

Table 5. Measured Noise Level of A-Type (2008. 8. 20)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	68.4	62.1	57.4	57.1
	5	62.1	61.9	58.7	57.9
	10	56.4	61	55.7	60.1

Table 6. Measured Noise Level of No Barrier (2008. 8. 20)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	80.1	84.1	84.3	89.4
	5	71.4	78.2	78.3	83.1
	10	71.4	76.3	73.2	79.4

Table 7. Measured Noise Level of I-Type (2008. 10. 21)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	60.8	73.8	78.4	69.6
	5	60.8	54.5	75.2	62.4
	10	50.4	63.0	53.2	65.0

Table 8. Measured Noise Level of A-Type (2008. 10. 21)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	52.8	58.8	70.3	70.4
	5	49.9	53.1	65.7	55.5
	10	51.5	53.7	64.4	59.7

Table 9. Measured Noise Level of No Barrier (2008. 10. 21)

주파수(Hz)		500	1000	2000	4000
측정 거리 (m)	2	68.7	81.0	91.2	90.1
	5	62.8	67.8	80.1	88.4
	10	65.1	63.4	70.3	84.0

4. 결론

도시의 소음문제와 기존 방음벽의 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 도시 생태계를 고려한 생태식생방음벽의 개발이 필요하며 이를 위해 시스템 및 소재개발, 설계 및 시공기술, 식재공법 그리고 유지관리단계까지의 체계화된 기술이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 도시생태환경에 악영향을 가져왔던 기존의 방음벽에 반해서, 도시 전체적으로 녹지의 확대와 더불어 경관의 향상, 생태계 복원 등 시너지 효과를 가져올 식생방음벽의 개발을 위해 식생방음벽의 성능을 평가하였다. 두가지 형태의 식생방음벽을 제작하여 실험한 결과 A자형은 거리와 식물성장도에 따라 다르지만 평균 20dB 정도의 소음감소를 나타내었고, I장형도 A자형 보다는 적지만 그에 근접된 실험결과를 나왔다. 지금 개발하고 있는 식생방음벽이 도시환경의 질적 개선을 위한 현실적인 대안으로 가능하지 않을까 판단한다.

참고문헌

[1] 소음에 의한 가축피해 평가방안에 관한 연구, 환경부 중앙환경분쟁조정위원회, 2001.
[2] 건설공사장 소음・진동 저감방안 세미나, 한국소음진동공학회, 1997.
[3] 차일환, 옥정권, 소음・진동공학, 문운당, 1994.
[4] 환경영향평가연수반, 국립환경연구원, 2000.
[5] 소음・진동 용어해설집, 한국소음진동공학회, 2002.
[6] 소음・진동편람, 한국소음진동공학회, 1995.