

국내 방음벽의 현황 및 음향성능 분석

An Analysis on the Acoustic Performance of Noise Barriers in Korea

최현중† · 김경우* · 양관섭*

Hyun-jung CHOI, Kyoung-woo KIM and Kwan-seop YANG

1. 서론

좁은 국토 현실상 도로에서 발생하는 소음을 충분히 저감시킬 수 있는 거리 이상으로 도로와 거주공간을 이격하는 일은 용이하지 않다. 또한 차량증가 추세에 맞추어 도로망이 계속 확장되고 있는 상황에서 소음피해지역이 도심지는 물론 국토 전반에 걸쳐 나타나고 있는 실정이며, 이러한 문제를 해결하기 위해 방음벽을 이용한 소음저감대책이 주로 적용되고 있다. 2008년까지 총 4,480개소에 1136.2km가 설치되었으며, 2008년 한해에 설치된 방음벽은 151개소, 54.6km로 투입된 예산은 약 519억원으로 조사되었다. 이러한 방음벽에 대한 투입예산은 매년 증가되는 추세를 나타내고 있다. 본 연구에서는 국내 방음벽의 현황 및 한국건설기술연구원에서 시험되어진 방음벽들의 음향성능을 분석하여 향후 방음벽 개발에 기초 자료를 제시하고 자한다.

2. 국내 방음벽 현황

현재 국내에서 생산되고 있는 방음벽은 크게 흡음형 방음벽과 반사형 방음벽으로 나누어지며, 이 중 흡음형 방음벽이 널리 적용되고 있다. 흡음형 방음벽의 종류로는 금속 방음벽과 목재 방음벽, HDPE/플라스틱 방음벽 등이 있다. 이 중 가장 많이 적용되는 방음벽 형식은 알루미늄과 아연도 강판을 이용한 금속재로 구성되어지며 흡음재로는 Glass wool과 폴리에스터가 주로 적용된다. 시공이 양호하고 전면판이 알루미늄으로 부식 및 녹방지 효과가 있는 반면, 충격에 약하고 유지관리가 어렵다는 단점을 가지고 있다. 목재 방음벽은 환경 친화적인 목재의 사용으로 친근감과 편안함을 제공하는 장점을 가지고 있으나 목재의 특성상 비틀림과 부식발생으로 인한 불량경관 조성의 우려가 있으며, 공사비가 많이 들어간다는 단점이 있다. HDPE/플라스틱 소재의 방음벽에

쓰이는 재질은 폴리에틸렌과 F.R.P(유리섬유강화 플라스틱)가 사용되고 있다. 이러한 소재들은 온도변화 및 수분흡수에 따른 변형이 적으며, 경량 및 규격화로 인한 시공성이 양호하다는 장점을 가지고 있다. 이에 반해 플라스틱 재료로 인해 화재에 취약하며, 충격에 약하다는 단점을 가지고 있다.

반사형 방음벽의 종류는 PC, PMMA, 접합유리, 등을 이용하여 제작하는 투명형 방음벽과 목재를 이용한 방음벽, 콘크리트를 이용한 방음벽 등이 있다. PC방음벽은 폴리카보네이트 소재를 사용하는 것으로 투과율이 80~90%로서 투명성이 양호한 반면 오염에 의한 투명도가 상실될 수 있다는 단점을 가지고 있다. PMMA방음벽은 투명성이 좋고 가시광선은 거의 완전하게 투과시켜 색조의 변함이 없는 반면 외부충격에 가장 약하다는 단점을 가지고 있다. 반사형 목재 방음벽의 경우 주택가, 아파트 등 경관보호가 필요한 지역에 환경 친화적인 소재로 다양한 효과를 연출하는 용도로 사용된다. 콘크리트 방음벽은 내구성이 우수하고 반영구적이며, 유지관리가 용이한 반면 하중이 무거우므로 방음시설의 높이에 따라 하중을 지지하는 기초에 주의하여야 한다. 최근 국내에 많이 설치되는 반사형 투명방음벽의 재질로 강화 접합유리를 적용하는 사례가 점차 늘고 있다. 접합유리의 경우 외부충격에 강하고 표면에 필름 접촉으로 인한 파손시 파편이 발생하지 않으며 시야확보가 용이하여 미관상 장점을 가지고 있다. 반면 투명 방음벽들 중 단가가 가장 높아 아직까지는 타 재질의 방음벽에 비해 적용사례가 많지 않은 실정이다.

3. 방음벽의 음향성능 분석

방음벽의 음향 성능기준은 환경부고시 제2009-221호(방음벽의 성능 및 설치기준) Table.1과 같이 정하고 있다.

Table.1 방음벽의 성능기준

시험항목	기준		측정방법
	투과손실	500Hz	
1000Hz		30 dB 이상	
흡음율	250, 500, 1000, 2000 Hz		KS F 2805
	음의 평균 흡음율 70%이상		

† 교신저자; 한국건설기술연구원
E-mail : mingineu@kict.re.kr
Tel : (031) 910-0691, Fax : (031) 910-0361

* 한국건설기술연구원

3.1 차음성능 분석

다양한 재질로 구성된 방음벽들의 차음성능을 R_w+C 값으로 환산한 결과 플라스틱 재질의 방음벽을 제외한 대부분의 방음벽들의 차음성능이 R_w+C 25~35dB 범위의 수치를 나타내었으며, 이는 현행 법 기준인 500Hz, 1000Hz 에서 각각 25, 30dB를 만족하는 수준인 것으로 나타났다. 적용된 구조로는 전면 알루미늄과 후면 아연도 강판을 적용한 금속형 구조가 가장 많았으며, 이들 구조의 내부 흡음재로는 밀도 32K~48K, 두께 50mm~70mm의 Glass wool과 폴리에스터가 주로 적용되었다. PC 방음벽의 경우 두께 8mm를 적용시 R_w+C 값이 약 27~30dB 정도의 수준을 나타내었으며, 목재 방음벽의 경우 내부에 흡음재와 공기층을 적용한 구조에서 R_w+C 30~35dB의 차음성능 가지는 것으로 나타났다. 반면 플라스틱 재질의 방음벽은 흡음재가 적용되지 않는 가설 방음벽의 용도로 대부분 사용되기 때문에 차음성능이 R_w+C 20dB 정도로 타 방음벽에 비해 다소 낮게 나타났다. 국내에서 가설 방음벽의 음향성능에 관한 기준은 아직 정립되지 않은 상태며, 일부 가설 방음벽 생산업체에서는 1000Hz에서 20dB 이상의 값을 제품시방으로 하고 있는 실정이다. 이를 본 연구에 적용할 경우 분석된 방음벽들의 차음성능은 모두 기준을 만족하는 수준인 것으로 나타났다. 콘크리트 방음벽의 경우 높은 중량으로 인한 면밀도의 증가로 차음성능이 높은 것으로 나타났다. Fig.1은 각 재질에 따른 방음벽의 차음성능을 나타내었다.

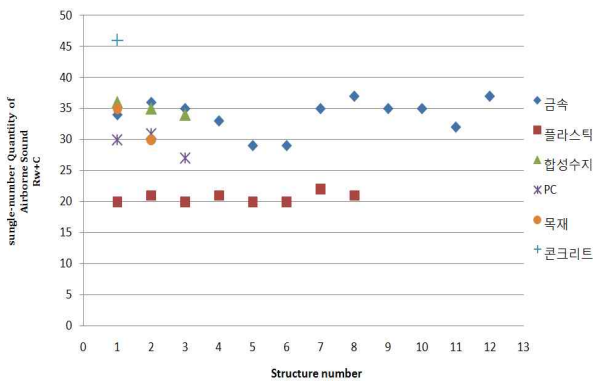


Fig.1 재질에 따른 방음벽의 차음성능

3.2 흡음성능 분석

흡음성능은 방음벽의 성능기준에서 정하고 있는 평균 흡음율(NRC)로 환산하여 분석하였으며, 플라스틱 재질의 방음벽을 제외한 모든 방음벽들이 기준에서 제시하고 있는 NRC 0.70이상의 흡음성능을 나타내었다. 금속과 합성수지 방음벽의 경우 0.70~0.99 범위의 성능치를 나타냈으며, 전면판의 타공 형태에 따라 다소 성능의 차이를 보이고 있다. 목재 방음벽의 경우 공기층과 흡음재가 적용된 제품의 성능이며, 0.70~0.80의 범위를 나타내었다. 콘크리트 방음벽의 흡음성

능은 약 0.85정도의 성능을 보이고 있으며, 이는 콘크리트 표면의 기공에 의한 흡음성능인 것으로 판단된다. 플라스틱 방음벽의 흡음성능은 0.20~0.25의 분포를 나타냈으며, 이러한 결과는 흡음재의 미설치에 따른 영향 때문인 것으로 판단된다. 차음성능과 마찬가지로 가설방음판에 대한 흡음성능 기준은 없는 상태이며, 기존 연구에서 0.50이상의 성능을 제시한 사례가 있다. Fig.2는 각 재질에 따른 방음벽의 흡음성능을 나타내었다.

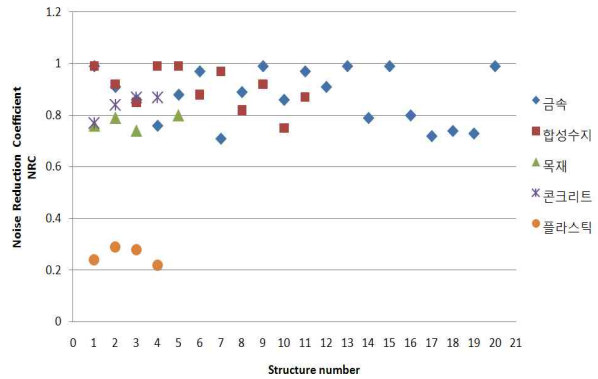


Fig.2 재질에 따른 방음벽의 흡음성능

Fig.3은 투과손실과 흡음시험이 동시에 진행된 측정결과를 분석한 결과로 플라스틱 제품을 제외한 방음벽들의 음향성능이 기준에서 제시하고 있는 범위 안에 포함되는 것으로 나타났다.

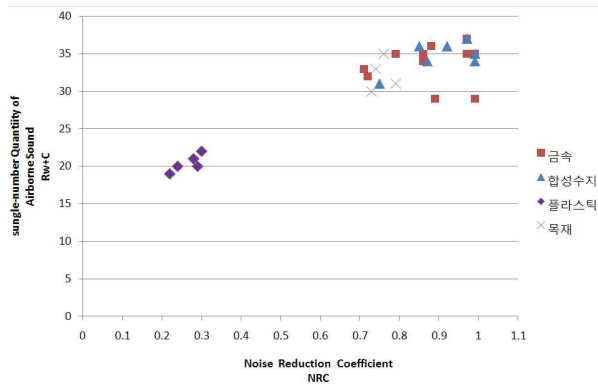


Fig.3 재질에 따른 방음벽의 음향성능

4. 결론

한국건설기술연구원에서 측정된 방음벽들의 음향성능을 분석한 결과 대부분의 방음벽들이 기준에서 제시하고 있는 수준을 만족하는 것으로 나타났다. 반면 플라스틱 재질의 가설 방음벽의 음향성능이 상대적으로 낮게 나타나고 있으며 이를 개선하기 위해 가설 방음벽의 성능 기준 마련이 시급한 것으로 판단된다.