

능동형 방음벽 설계를 위한 고속도로 소음측정 및 분석 (2)

Highway noise measuring and analysis for designing ANC noise barrier (2)

김철환† · 김득성* · 장태순*

Chulhwan KIM, Deuk sung KIM and Taesun CHANG

1. 서 론

능동소음제어 기술을 방음벽에 적용한 능동형 방음벽에 대한 연구가 1990년대 초반부터 일본에서 시작되어 2000 대 초반에는 시제품이 실제 도로에 설치되기에 이르렀다. 우리나라에서도 2009년 말부터 능동소음제어 방음벽 개발을 위한 연구가 국가사업으로 채택되어 현재 진행 중에 있다. 본 연구는 고속도로에 설치될 능동소음제어 방음벽 기술개발을 위하여 고속도로 소음을 측정하고 분석하였다.

2. 측정시간 및 분석구간

능동형 방음벽 설계를 위한 고속도로 소음측정의 대상 지점 및 대상도로의 개요를 Figure 1 및 Table 1에 나타내었다. 측정지점은 방음벽이 설치될 위치를 생각하여 도로 단을 선정하였으며, 고속도로 소음의 지향특성을 고려하여 도로면에서 1m, 3m, 5m, 7m 지점의 소음을 측정하여 디지털 데이터 레코더(RION DA-20)에 기록하였다. 또한 녹음되는 데이터의 모니터링을 위하여 도로면 높이 6m 지점에 모니터링 마이크를 설치하였다.

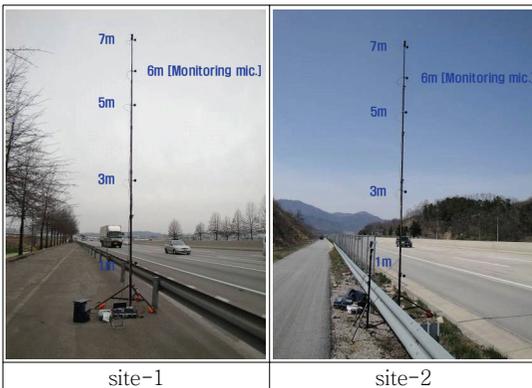


Figure 1. Photos of measuring sites

† 교신저자; 한국도로공사 도로교통연구원
E-mail : c.h.kim@ex.co.kr
Tel : (031)371-3366, Fax : (031)371-3287

* 한국도로공사 도로교통연구원

Table 1. Summary of measuring situations

	포장종류	차로수 (왕복차로)	도로단 이격거리	측정시 교통량
site-1	아스팔트	8차로	4m	8,692 대/시
site-2	콘크리트	6차로	5.5m	1,638 대/시

측정은 20분 연속으로 데이터를 기록하고 기록된 데이터를 실험실에서 분석하였다. 도로면 6m 높이에서 측정된 도로 소음의 시간 데이터를 Figure 2에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 20분간 측정된 등가소음레벨은 지점 1에서 82.5dB(A)이고, 초기 10분간 등가소음레벨은 82.7dB(A), 초기 5분간 등가소음레벨은 82.9dB(A)이며 지점 2에서는 20분간 등가소음레벨은 79.8dB(A), 초기 10분간 등가소음레벨은 80.0dB(A), 초기 5분간 등가소음레벨은 80.1유(A)로 큰 차이가 없다. 따라서 주파수 분석은 초기 5분간 측정된 데이터를 분석하는 것으로 하였다.

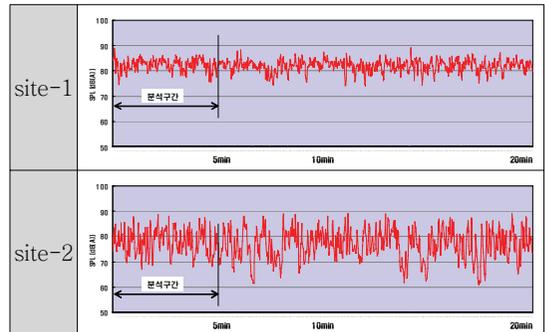


Figure 2. Monitored noise data at each site

3. 측정시간 및 분석구간

Figure 3과 Figure 4에 각각 도로면 높이 1m, 3m, 5m, 7m에서 측정된 초기 5분간 데이터의 등가소음을 주파수 분석한 결과를 나타내었다.

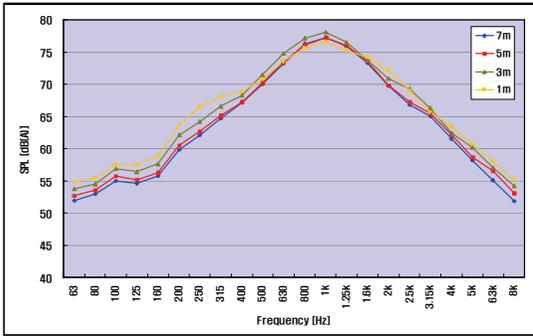


Figure 3. Equivalent noise spectra at site-1

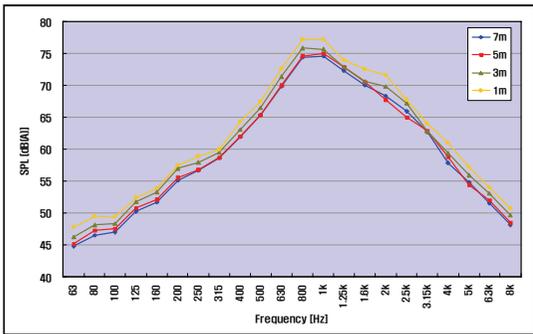


Figure 4. Equivalent noise spectra at site-2

두 결과 모두 1m 높이에서 소음도가 높게 나타났다. 이는 타이어 마찰음이 크게 작용한 것 외에도 차량 자치의 소음이 크게 작용한 것으로 판단된다. 또한 두 결과 모두 5m 높이와 7m 높이의 결과가 거의 동일하게 나타나고 있어 도로단에서 높이 5m 이상에서는 지향특성이 유사한 것으로 판단된다. 이 결과로부터 능동소음제어를 위한 레퍼런스 신호를 측정할 경우 도로면에서 너무 낮은 높이의 데이터는 바람직한 결과가 될 수 있음을 알 수 있다. Figure 5에 아스팔트 포장 및 콘크리트 포장의 소음을 비교하여 높이별로 나타내었다. 나타낸 결과는 주파수 특성의 형태를 비교하기 위하여 overall 레벨은 동일하게 하였다. 아스팔트 포장에 비하여 콘크리트 포장이 저주파 소음이 낮게 나타나며 800Hz 대역의 소음이 1kHz 대역과 유사하게 높게 나타나 있음을 알 수 있다.

4. 결론

고속도로 소음은 교통의 흐름이 비교적 일정하므로 소음의 시간변동이 크지 않고 5분간 측정된 결과로도 20분간 측정된 결과를 대표할 수 있음을 알 수 있었다. 도로단에서 높이별로 소음특성을 분석한 결과 5m 이상에서는 유사한 소음특성을 나타내었고 1m 높이에서는 다른 높이에 비해

다른 형태의 주파수 특성을 나타내었다. 콘크리트 포장은 아스팔트 포장에 비하여 저주파에서 낮은 음압을 나타내고 있으며 800Hz와 1kHz 에서 유사한 크기의 음압레벨을 나타내고 있었다. (후기 : 본 연구는 국토해양기술 건설기술혁신사업 (09기술혁신E05) 의 지원으로 수행되었음)

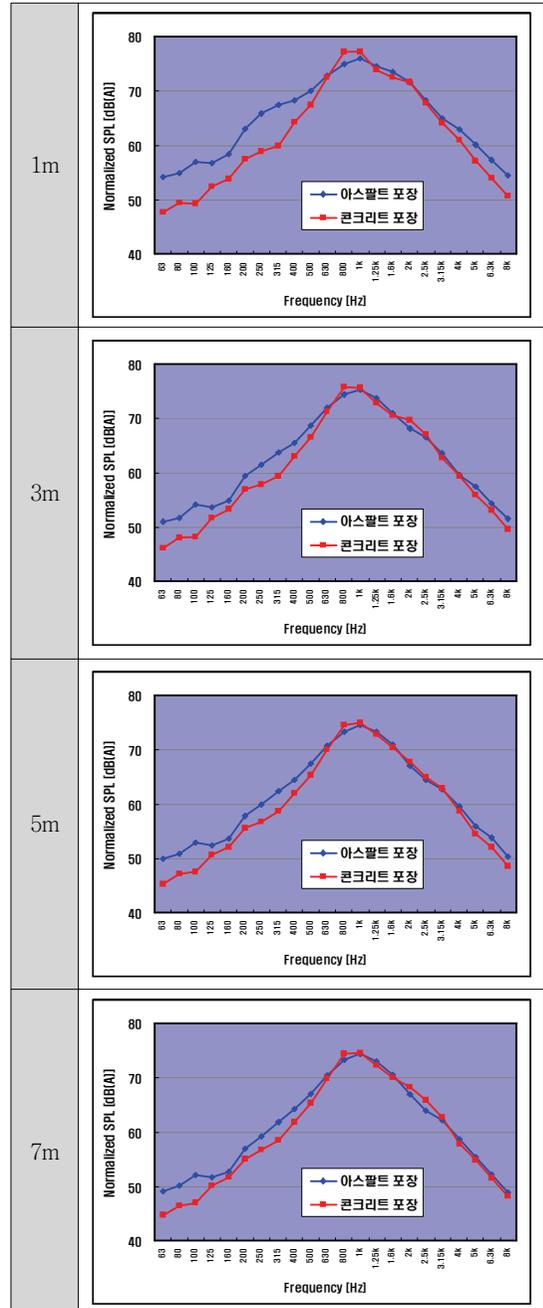


Figure 5. Highway noise spectra from asphalt and cement concrete pavement