

# 능동형 방음벽 설계를 위한 고속도로 소음측정 및 분석 Highway noise measuring and analysis for designing ANC noise barrier

김철환† · 김득성\* · 장태순\*

Chulhwan KIM, Deuk sung KIM and Taesun CHANG

## 1. 서 론

역위상의 음파를 이용하여 소음을 제어하는 능동소음제어 기술을 방음벽에 적용하여 고속도로 등의 도로소음 제어에 활용하는 연구가 2009년 말부터 국가 연구사업으로 채택되어 연구가 시작된 단계이다. 본 연구에서는 능동소음제어 기술을 적용한 방음벽의 설계를 위하여 고속도로 도로단에서 측정한 소음의 특성을 측정하고 분석 하였다.

## 2. 도로단 소음특성 분석

능동형 방음벽 설계를 위한 고속도로 도로단 소음측정의 대상지점 및 대상도로의 개요는 Figure 1, Table 1, Figure 2.와 같다.

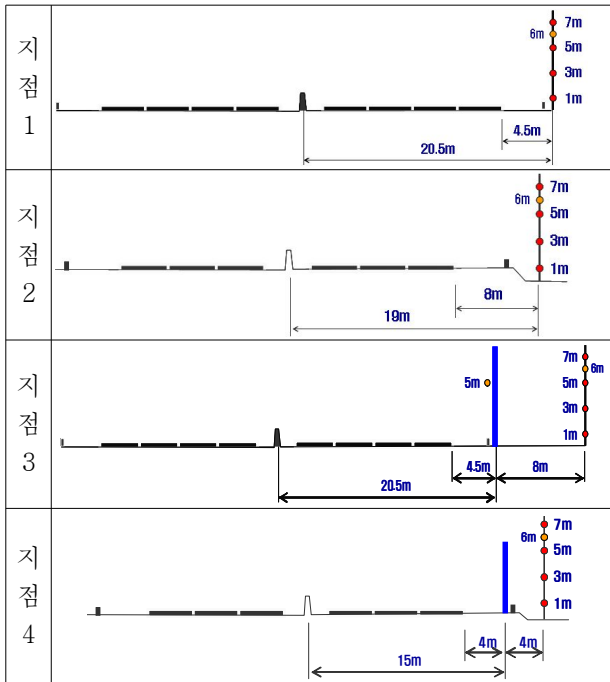


Figure 1 Section diagrams of measuring site

† 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 site

	포장종류	차로수 (왕복차로)	도로단 이격거리	측정높이
지점1	아스팔트	8차로	4.5m	1, 3, 5, 7m
지점2	콘크리트	6차로	8m	1, 3, 5, 7m
	포장종류	차로수 (왕복차로)	방음벽배후 이격거리	측정높이
지점3	아스팔트	8차로	3.5m	1, 3, 5, 7m
지점4	콘크리트	6차로	4m	1, 3, 5, 7m

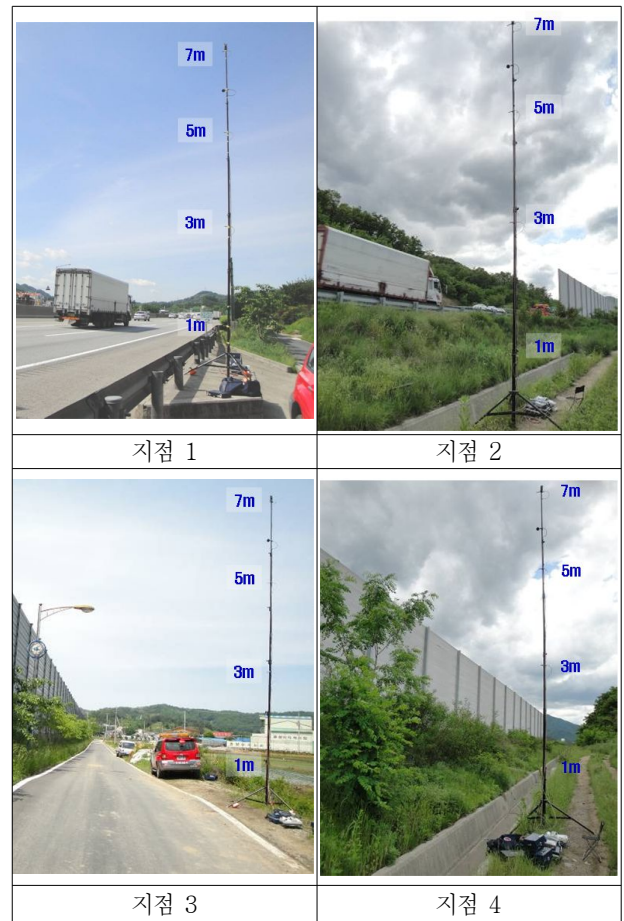


Figure 2. Photos of measuring site

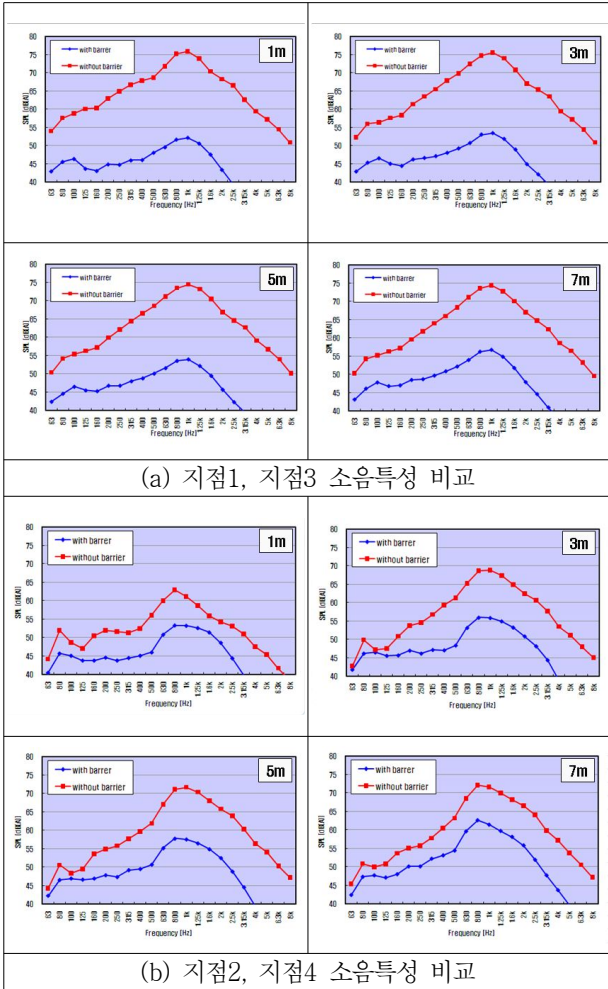


Figure 3. Highway noise spectrum with and without noise barrier

Figure 3 에 아스팔트 및 콘크리트 포장도로의 도로단과 방음벽 배후에서 측정된 소음을 분석, 비교한 결과를 나타내었다. 방음벽 배후 측정 시 이격거리가 아스팔트 포장과 콘크리트 포장에서 같지 않기 때문에 저감량을 직접 비교하기는 어렵지만 저감되는 양상은 비교가 가능하리라 생각된다. 방음벽의 의한 소음저감 효과는 200Hz 이상에서 두드러지게 크게 나타나지만 방음벽에 의해 저감된 소음의 특성은 여전히 1000Hz를 중심으로 높게 분포되어 있음을 알 수 있다.

**3. 능동소음제어 적용효과 분석**

고속도로 방음벽에 능동소음제어 시스템을 적용하였을 경우를 가정하여 그 효과를 분석하였다. 능동소음제어는 기술의 구현에 있어서 파장이 긴 저주파수의 소음제어에 효과적임이 알려져 있다. 하지만 앞에서 분석한 고속도로 소음의 특성상 1000Hz 를 포함한 중주파수 영역의 제어는 필수불가결한 것으로 생각된다. Table 2에 저주파수에서

중주파수 쪽으로 이동하면서 단계적으로 능동소음제어에 의해 10dB 저감이 되는 것을 가정하여 그 효과를 분석하였다. 능동소음제어시스템이 방음벽에 설치되는 것을 가정하여 지점3 및 지점4의 방음벽 배후에서 측정된 소음을 대상으로 하였다. 아스팔트 포장의 경우는 800Hz, 콘크리트 포장의 경우는 1000Hz 영역까지 10dB 씩 저감이 되어야 Overall 레벨에서 3dB 이상 효과가 있음을 알 수 있고 Overall 레벨에서 5dB 의 효과를 위해서는 아스팔트 포장의 경우에는 1000Hz, 콘크리트 포장의 경우에는 1250Hz 까지 10dB 씩 저감이 되어야함을 알 수 있다.

Table 2. Analysis of anticipated ANC effect on highway noise barrier

	제어주파수 [Hz]	예상 소음도 [dB(A)]	제어주파수 [Hz]	예상 소음도 [dB(A)]
해당 주파수 10dB 저감시 소음도	63~2000	52.5	63~400	60.4
	63~1600	53.3	63~315	60.7
	63~1250	54.7	63~250	60.9
	63~1000	56.5	63~200	61.0
	63~800	58.3	63~160	61.2
	63~630	59.4	63~125	61.3
	63~500	60.0	63~100	61.4
제어전 소음도	61.6 dB(A)			
(a) 아스팔트 포장(지점3)의 제어효과 예측				
해당 주파수 10dB 저감시 소음도	63~2000	56.3	63~400	64.4
	63~1600	57.7	63~315	64.5
	63~1250	59.4	63~250	64.6
	63~1000	61.0	63~200	64.7
	63~800	62.5	63~160	64.8
	63~630	63.7	63~125	64.8
	63~500	64.2	63~100	64.9
제어전 소음도	65.0 dB(A)			
(b) 콘크리트 포장(지점4)의 제어효과 예측				

**4. 결론**

능동소음제어기술을 적용한 도로 방음벽에 의해 고속도로 소음을 효과적으로 저감하기 위해서는 1000Hz를 중심으로 한 중간주파수 영역의 제어가 필요함을 알 수 있었다.

후기 : 본 연구는 국토해양기술 건설기술혁신사업 (09기술 혁신E05) 의 지원으로 수행되었음