

고속주행시 고속도로 소음 특성에 관한 연구

A Study on noise characteristics at the high speed on the highway

오승환†·김진모*·장서일**

Seung Hwan Oh, Jin Mo Kim and Seo Il Chang

1. 서 론

국내 경제의 성장과 함께 고속도로도 확장되면서 이용자의 증가와 차량의 고속화로 인해 고속도로 교통 소음도가 높아지고 있으며, 정부에서도 8곳의 고속도로 제한속도를 10km/h 높여 120km/h까지 높이는 계획을 발표하였고 더 높은 제한속도를 갖는 고속도로 개발도 연구중에 있다. 한편, 삶의 질이 강조되면서 쾌적한 저소음 환경에 대한 요구가 증대되고 있으나 차량의 고속주행시 소음에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구에서는 도로교통 소음은 차량관련인자와 도로관련인자로 나눌 수 있는데, 차량관련인자인 차종과 주행 속도, 도로관련인자인 포장 종류로 나누어 각 경우별 차량의 고속주행시 소음특성에 대해 알아보았다.

2. 측정 방법 및 개요

2.1 측정 개요

포장 노면 및 타이어 소음을 측정하는 주요 계측 방법은 Pass-by, CPX, CB, CPB, SPB, DR 방법 등이 있으나 본 연구에서는 Pass-by 방법을 사용하였다. Pass-by 방법은 ISO의 표준화 규격[ISO 11819-1:1997]으로 포장 및 타이어의 소음은 물론 차량의 엔진과 배기관 소음 및 공기역학적 소음 측정 등 대개의 경우 사용된다.

2.2 측정 방법

고속도로에서의 고속주행시 차량 속도에 따른 소음 측정 데이터를 획득하기 위해 차종별, 주행 속도별(승용차는 100km/h~170km/h, RV는 100km/h~160km/h :

각각 10km/h씩 증가), 포장 종류별로 소음도를 측정하였다. 측정 차량은 고속주행이 가능한 가솔린 엔진의 승용차와 디젤 엔진의 RV차량을 대상으로 했으며 Fig. 1과 같다. ISO규격에 의하면 Pass-by방법은 수평거리 7.5±0.1m, 높이 1.2±0.1m에 설치해야 하나 본 연구에서 측정지역은 2차선 도로이고 중앙분리대가 있어 반사음의 영향을 줄이기 위해 수평거리 5.5m, 높이 1.2m에 마이크를 Fig. 2와 같이 설치했다. 또한 포장 종류에 따른 동시 측정을 위해 콘크리트와 아스팔트 포장의 경계지점에서 측정하였다. 측정된 포장 노면의 종류는 Fig. 3과 같다.



(a) 승용차 (b) RV

Fig. 1. Picture of the vehicles used in this study



Fig. 2. Location of Microphone



(a) 콘크리트 횡방향 30mm (b) 교량부 아스팔트

Fig. 3. Types of road surface

† 교신저자; 서울시립대학교 소음진동연구실
E-mail : e4ever@hanmail.net
Tel : (02) 2210-2986, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대학교 소음진동연구실

** 서울시립대학교 도시환경시스템공학과

3. 측정 결과

본 연구에서 차량의 주행속도는 승용차는 100km/h~170km/h, RV는 100km/h~160km/h (각각 10km/h 씩 증가)로 설정 하였으며, 속도는 GPS시스템속도를 기준으로 속도별 3회 측정(측정 차속 ±3km/h으로 정속운행)하였다. 배경소음은 시험도로 양 측면의 차량 운행으로 인해 74dB(A)의 소음이 발생되었다.

(1)승용차 - 콘크리트 & 아스팔트 노면 비교

본 연구에서 실시한 측정 결과는 포장종류와 차속에 따라 A가중 등가소음도($L_{eq}dB(A)$)로 분석하였다. Fig. 4는 승용차가 콘크리트 노면을 주행시 차속에 따른 차량의 통과 소음도를 나타낸 것이다. 콘크리트 노면에서 차속이 높아짐에 따라 주 주파수 대역이 고주파수 대역(1600Hz)으로 이동한 것을 나타내고 있다.

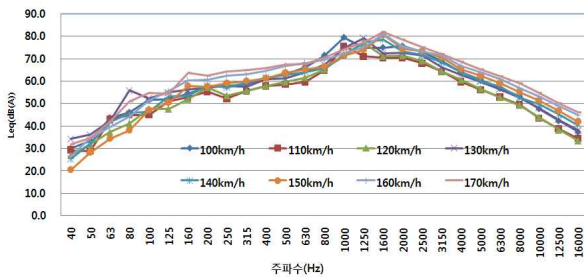


Fig. 4. Frequency characteristic on concrete road(Sedan)

Fig. 5는 승용차가 아스팔트 노면을 주행시 차속에 따른 차량의 통과 소음도를 나타낸 것이다. 아스팔트노면에서도 차속이 증가함에 따라 주 주파수 대역이 고주파수 대역(1250Hz)으로 이동하는 경향은 같으나 전반적으로 콘크리트 노면에 비해서는 소음도가 낮았다.

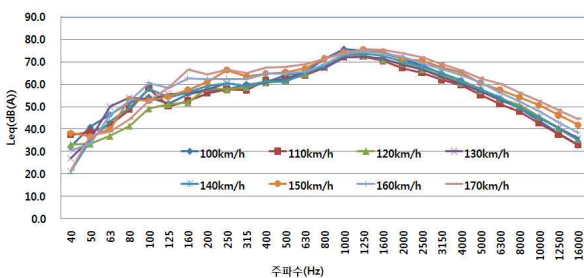


Fig. 5. Frequency characteristic on asphalt road(Sedan)

(2)RV차량 - 콘크리트 & 아스팔트 노면 비교

Fig. 6은 RV차량이 콘크리트 노면을 주행시 차속에 따른 차량의 통과 소음도를 나타낸 것이다. RV차량도 차속이 증가함에 따라 주 주파수 대역이 고주파수 대역으로 이동

하나 전반적인 차량 소음도는 승용차와의 콘크리트 노면 주행과 비교하였을 때 1600Hz대역에서 1.8 ~ 2.0dB(A) 정도의 더 큰 소음도 차이를 나타낸다.

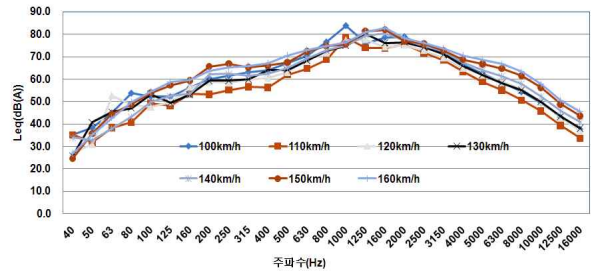


Fig. 6. Frequency characteristic on concrete road(RV)

Fig. 7은 RV차량이 아스팔트 노면을 주행시 차속에 따른 차량의 통과 소음도를 나타낸 것이다. 승용차와 같이 전반적인 소음도는 콘크리트 노면에서 보다 소음도는 낮아졌으며 주 주파수 대역은 1000Hz로 나타났다.

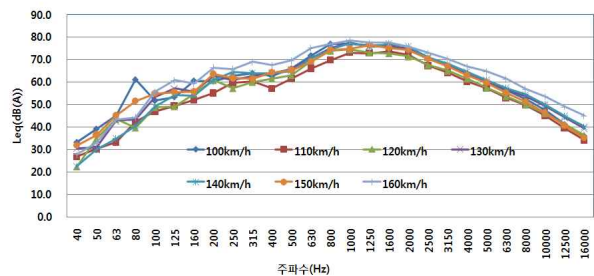


Fig. 7. Frequency characteristic on asphalt road(RV)

4. 결 론

본 연구에서는 주행속도에 따른 소음 특성 분석 결과 차량의 속도가 증가함에 따라 최대소음도가 증가하였으며 주파수 대역이 고주파수대역으로 올라가는 것을 확인하였다. 또한 노면에 따른 소음 특성 분석 결과 아스팔트 포장이 콘크리트 포장에 비해 2 ~ 4dB 정도 낮은 소음도를 확인할 수 있었다.

따라서 방음벽 설계시 기존의 방음벽 기준은 주파수 대역을 500Hz, 1000Hz에 대해서만 실시하고 있으나 140km/h 이상 고속주행이 가능한 도로에서는 방음패널 설계시 주파수 대역을 500Hz, 1000Hz 뿐만 아니라 1250Hz, 1600Hz까지 고려해야만 방음패널로써의 역할을 제대로 수행 할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 국토해양부 주요사업 [SMART Highway사업] 과제의 지원으로 가능하였습니다.