

# 다양한 철도차량 외부소음 특성 비교를 통한 성가심 분석 A study on the annoyance due to railway exterior noise by comparing noise characteristics of various trains

박준홍† · 박범\* · 고효인\*\*  
Junhong Park, Buhm Park and Hyo-In Koh

## 1. 서론

철도차량은 2012년 말 기준 영업거리 5571 km에 이르며 2015년 호남고속철도(182.3km), 수도권고속철도(61.0km)에 이어 2017년 원주~강릉간 고속철도(120.0km) 등이 개통될 예정이다. 이처럼 철도 구간이 늘어나고 그에 따른 철도차량운행이 많아짐에 따라 철도에 인접한 주민들의 소음에 대한 민원도 점차 많아지고 있다.

현재 우리나라는 교통소음에 대한 규제는 환경부 고시 제 2010 - 73호 별표 2에 명시된 dB(A)값에 의하여 권고되고 있지만 dB(A)값은 실제로 주민들이 철도소음에 대해 느끼는 성가심을 잘 반영하지 못한다. 따라서 본 연구에서는 실제로 주민들이 느낄 수 있는 성가심을 분석하기 위하여 다양한 종류의 철도 차량에 대해 binaural recording을 통해 외부소음을 측정하고 차종별, 거리별 성가심을 객관적, 주관적 방법으로 분석한다.

## 2. Binaural recording을 통한 철도소음의 측정

철도소음을 측정하기 위해 전철, 무궁화호, 새마을호, 화물차, KTX 등이 모두 운행되는 개방된 직선구간을 선정하였다. 측정장비로는 헤드셋 형태의 binaural recorder(Headacoustics MHS-II) 3대를 사용하여 선로로부터 13, 26, 39 m 떨어진 지점에서 약 1.5m 높이에서의 소음을 동시에 측정하였다. 또한 차량의 운행속도는 스피드건(PR-1000)으로



Figure 1.

측정하였다. 측정 시 binaural recorder는 사람이 쓴 상태에서 선로를 직각으로 바라보는 각도로 측정하였다.

측정된 음원들은 분석을 위하여 음원의  $L_{max}$ 를 기준으로 차량 통과 전후로 좌우 레벨 중 더 큰 쪽에서 25 dB 떨어지는 부분을 기준으로 편집하였으며 측정상 25 dB 차이가 나지 않는 저속운행 차량의 음원은 20 dB 기준으로 편집하였다. 이렇게 편집된 음원들은 차종별로 최대 소음도를 갖는 음원들을 대표음원으로 선정하여 분석을 진행하였다.

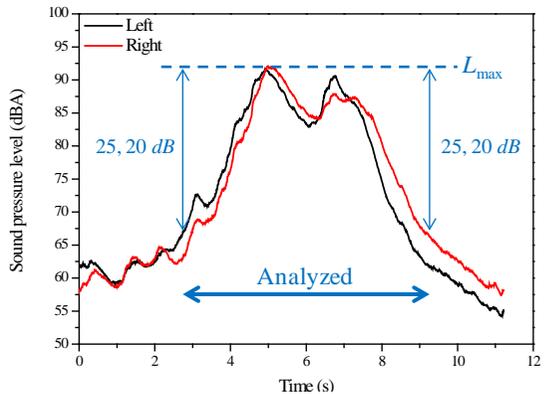


Figure 2. How to edit measured noises

† 교신저자; 정희원, 한양대학교 기계공학부  
E-mail : parkj@hanyang.ac.kr  
Tel : 02-2220-0424, Fax :

\* 한양대학교 기계공학과

\*\* 한국철도기술연구원

### 3. 결 론

본 연구에서는 binaural recording 기법으로 다양한 철도의 외부소음을 측정하고 차종 및 거리에 따른 음압레벨과 음질인자들을 분석한 후 청감실험을 통해 실제 주민들이 느낄 수 있는 성가심을 분석하였다. 또한 성가심에 영향을 미칠 수 있는 소음 특성을 밝혀 향후 철도소음에 대한 평가에 더 실제적인 근거를 제시하는데 활용될 수 있다.

### 후 기

본 연구는 한국철도기술연구원의 지원을 받아 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

- (1) Daesung Kim, Semyung Wang, Mincheol Shin, Junho Cho, 2006, "An analysis of railway noise from comparison and evaluation between A-weighted SPL and sound quality indices," Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering pp. 1459-1464.
- (2) Juhani Parmanen, 2007, "A-weighted sound pressure level as a loudness/annoyance indicator for environmental sounds," Journal of Applied Acoustics, Vol. 68, pp. 58-70.
- (3) Mats E. Nilsson, 2007, "A-weighted sound pressure level as an indicator of short-term loudness or annoyance of road-traffic sound," Journal of Sound and Vibration, Vol. 302, pp. 109-207.
- (4) M. Ishibashi, A. Preis, F. Satoh, H. Tachibana, 2006, "Relationships between arithmetic averages of sound pressure level calculated in octave bands and Zwicker's loudness model," Technical note of Applied Acoustics, Vol. 67, pp. 720-730.