

# 도시철도 승강장 소음현황 및 이용객의 주관적 반응 실태

## Subway platform noise and the passenger's subjective response condition

손진희†·한종원\*·장서일\*\*

Jin hee Son, Jong won Han and Seo Il Chang

### 1. 서 론

현재 국내 도시철도는 차량 외부 소음 기준이 미비하여 승강장 및 역무실 등의 소음에 대한 기준치 또는 측정방법에 대한 제시가 명확하지 않다. 승강장에서 발생하는 음원으로는 열차의 진입 및 진출에 의한 소음 뿐만 아니라 열차의 진입·진출을 알리는 벨소리와 안내방송, 정차시 열차문의 개폐를 알리는 벨소리와 안내방송이 있다. 이 외에도 승강장 내 광고방송이나 이용객들의 발소리나 대화 소리 등 다양한 음원이 존재한다. 따라서 본 연구는 승강장에서 발생하는 다양한 소리에 의해 조성되는 소음현황을 파악하고 그에 대한 이용객들의 주관적인 반응 정도를 조사하여 시설물 소음기준 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

### 2. 소음 측정 및 설문 조사

승강장 소음 측정의 경우 ISO 3095 부속서 B.2 에서 제공하는 측정방법에 기초하였으며 측정시간은 30분으로 하였다. 승강장의 진입, 진출 및 중간 지점의 총 세 지점에서 측정하였으며 서울시 1~8호선의 PSD(스펙트럼도어)가 설치된 역사를 대상으로 하였다. 설문은 측정이 이루어진 승강장에서 이용객들을 대상으로 이루어졌으며, 한 역사당 평균 10명의 승객의 소음에 대한 반응 정도를 1:1 면접 방식으로 조사하였다. 설문 및 측정은 2009년 2~3월에 걸쳐 이루어졌으며 데이터는 통계적 처리를 통하여 분석하였다.

### 3. 결과 분석 및 고찰

총 35개 역사의 승강장에서의 등가소음도( $L_{eq, 30min}$ ), 피크소음레벨( $L_{peak}$ ), 최고소음도( $L_{max}$ ), 최저소음도( $L_{min}$ ), 소음통계레벨( $L_1 \sim L_{99}$ ) 등의 다양한 평가지수로 측정하여

† 교신저자; 서울시립대학교 대학원  
E-mail : lucidson@hanmail.net  
Tel : (02) 2210-2886, Fax : (02) 2210-2877

\* 서울시립대학교 대학원  
\*\* 서울시립대학교 환경공학부

모든 역사의 소음도를 평균하여 나타내었다(Table 1).

Table 1. Platform Noise level [dB (A)]

$L_{eq}$	$L_{peak}$	$L_{max}$	$L_{min}$		
70.4	101.9	93.7	52.1		
Percentage noise level					
$L_1$	$L_{10}$	$L_{50}$	$L_{90}$	$L_{95}$	$L_{99}$
81.8	72.7	61.6	54.9	54.1	53.2

총 측정시간의 1%를 초과하는 음(30분 측정 시간 내에서 3분의 시간 동안 발생하는 음)인  $L_1$ 의 스펙트럼을 보면 Table 1.에서 볼 수 있듯이 다른 음에 비해 800Hz의 음이 주성분임을 볼 수 있다. 즉 81.8dB(A)를 초과하는 음의 경우 대부분 800Hz의 음이 주성분이며 약 3분 내외의 시간동안만 발생하는 음이다.

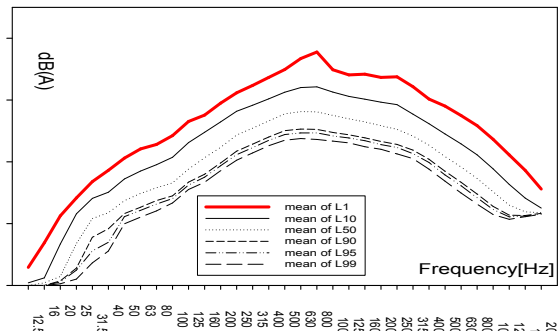


Fig. 1. Overall spectral  $L_N$

따라서 이러한 800Hz의 성분을 찾기 위해 더미 헤드 (Dummy Head)를 통해 승강장에서 발생하는 음을 녹음한 데이터의 소노그램을 보면 Fig. 2~4와 같다.

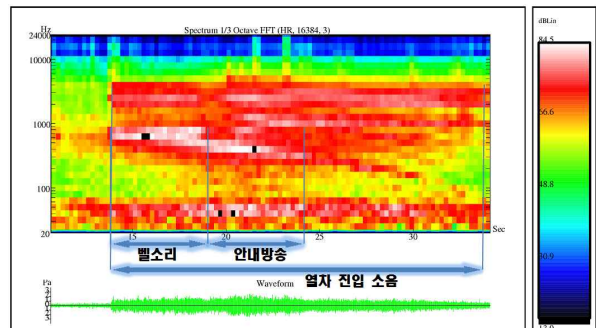


Fig. 2. Sonogram of the noise with the ringing sound and voice

Fig. 2. 는 열차 진입시 진입을 알리는 벨소리와 안내방송을 포함한 음원으로 열차 진입과 함께 벨소리와 안내방송이 방송된 경우이다. 소노그램을 보면 800Hz의 음이 벨소리임을 알 수 있으며, 그 이후 음성에 의한 안내 멘트가 방송되었다.

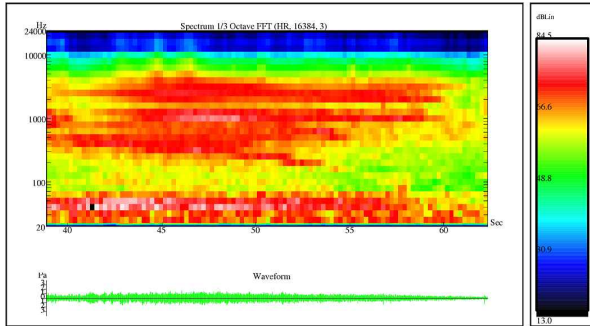


Fig. 3. Sonogram of the train access and egress

Fig. 3.은 열차의 도착과 출발시 열차에 의해 발생하는 소음만을 소노그램으로 보여주고 있으며 특별히 높은 대역 없이 500~4kHz의 광대역의 소음이 발생하는 것을 볼 수 있다.

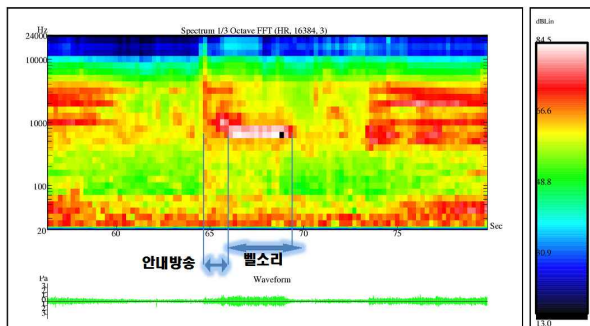


Fig. 4. Sonogram of the door closing sound

Fig. 4.는 열차 정차시 출입문의 닫힘을 알리는 벨소리와 안내방송의 소노그램으로 벨소리의 경우 특히 800Hz의 소음이 높게 발생함을 볼 수 있다.

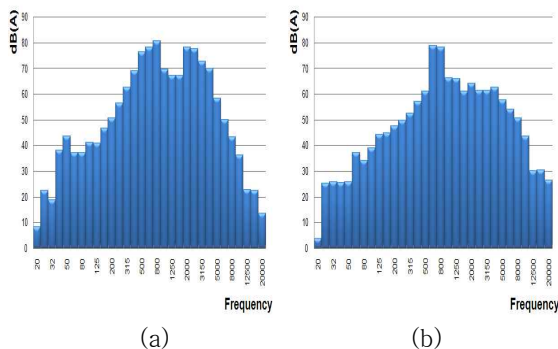


Fig. 5. Spectrum of the (a)train access warning and (b)door closing warning bell

조금 더 정확한 분석을 위해 열차 진입을 알리는 벨소리와 정지시 출입문이 닫힘을 알리는 벨소리에 대하여 스펙트럼 분석을 한 결과를 보면 Fig. 5와 같으며, 두 경우 모두

다 800Hz 대역이 특히 높으며 열차 진입시 발생하는 벨소리는 1600Hz의 성분도 역시 높다.

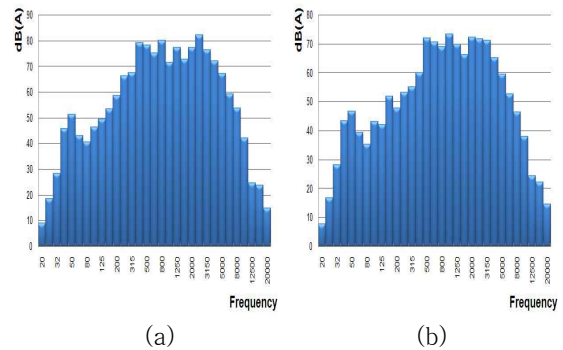


Fig. 6. Spectrum of the (a)train access and (b)train egress noise

상대적으로 Fig. 6은 열차의 진입과 진출에 의해 발생하는 소음 스펙트럼을 나타낸 것으로 500~4kHz의 광대역 소음이 발생하며 50Hz의 저주파 대역 소음도 다소 크다.

Table. 2.는 이용객의 소음에 대한 반응을 조사한 표로 소음에 대해 심하다고 느끼는 정도를 7점 척도로 물었을 때 사람들은 4.43으로 소음이 심한 편이라고 느끼며, 각 음원에 대해 심한 정도를 물었을 때 진입시 소음이 4.14로 가장 심하며 각종 경고 벨소리가 4.10으로 역시 심하다고 느끼고 있음을 알 수 있었다.

Table. 2. Subjective response of the various sound composed in platform(N=400)

	평균	표준편차
소음에 대한 반응	4.43	1.0039
벨 소리	4.10	0.7674
안내 방송	3.58	1.7134
진입시 소음	4.14	1.8148
정지시 소음	2.92	1.7721
진출시 소음	2.99	1.7642
사람들에 의한 소음	1.67	1.5884

## 4. 결 론

총 측정시간의 1%를 초과하는  $L_1$  이상의 음은 800Hz의 음이 주성분이며, 이는 승강장내에서 열차 진입과 출입문 개폐를 알리기 위한 경고음을 알 수 있었다. 이용객들은 승강장 내에서 발생하는 음원 중 열차 진입에 의해 발생하는 소음과 벨소리(경고음)를 가장 심한 소음으로 느끼고 있었다.

## 후 기

이 연구는 철도기술연구원 위탁과제 “도시철도 시설물 소음 기준(안) 제정을 위한 기초연구”의 수행으로 얻어진 결과이며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.