

# 교통소음의 실내소음레벨과 주관반응의 관계 분석

## Analysis of Subjective Response for the Transportation Noise in Room

박현구† · 김원식\* · 송국곤\* · 김선우\*\*

Hyeon Ku Park, Won Sik Kim, Guk Gon Song and Sun-Woo Kim

### 1. 서 론

교통소음은 환경소음 중 주거환경에 밀접한 관련을 짓고 있으며, 외부소음 중 가장 불만족이 크게 나타났다. 교통소음은 대표적으로 도로교통을 비롯하여 철도, 항공기 등의 운항으로 발생하는 소음을 말하며, 이들은 사람의 생활과 밀접한 관련이 있어 교통수단 이용에 따른 편리성과 그에 따른 소음피해와는 불가분의 관계에 있다. 따라서 많은 연구자들의 연구가 도로교통소음의 측정, 평가, 기준설정 등에 관심을 두고 있다. 그 중 특히 음원과의 관계에 대한 일반적인 결과들은 도로교통소음과 항공기소음 및 철도소음 중 어느 소음이 얼마나 더 차이가 나는지를 분석한 것들이다.

현재 국내 교통소음에 대한 관련 기준은 국토해양부에서 2008년 1월부터 시행한 공동주택 건설지점의 소음도에 대한 측정기준을 따르고 있으며, 공동주택 외벽 지점에서 65데시벨 미만을 기준으로 규정하고 있으며, 내부 소음 레벨은 45데시벨 이하로 하도록 규정한다. 그런데 이와 같은 규정이 어떠한 근거로 만들어졌는지에 대한 근거는 뚜렷하지 않으며, 교통소음에 대한 반응 실험을 통해 검증해야 할 필요가 있다.

본 연구는 실험실에서 교통소음과 주관반응의 관계를 분석하고자 하였으며, 단일 소음이 아닌 노출시간을 고려한 음원의 제공을 통해 보다 정확한 주관반응을 분석하고자 하였다. 실험을 통해 적정 소음레벨을 도출함으로써 현재 사용되는 규정의 적합성 또한 검증하고자 한다.

### 2. 실험 내용

#### 2.1 음원

본 연구에서 사용한 음원은 도로교통소음, 철도소음 및 항공기소음이며, 현장에서 측정과 동시에 녹음을 실시하여 실험에 사용하였다. Fig. 1은 음원의 스펙트럼을 나타낸 것이다. 녹음된 음원은 창의 차음성능을 고려하여 실내로 유입되는 소음으로 편집하였으며, 편집에 이용된 창은 이중창으로서 STC 39의 성능을 가지고 있다. 실험에 사용된 음원은 선행연구를 통해 노출시간에 대한 적정값을 사용하였으며, 10분간의 노출시간으로 편집하였다.

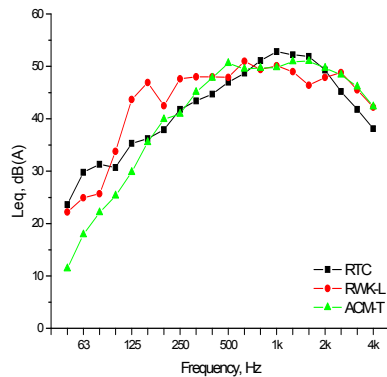


Fig. 1. Frequency characteristics of transportation noises used in experiment

#### 2.2 실험실

교통소음에 대한 주관반응 실험은 실험실에서 실시되었다. 실험실의 크기는 길이 4.96m, 폭 3.85m이며 천장고는 2.7m인 공동주택의 거실과 유사한

† 교신저자; 정회원, 한양대 친환경건축연구센터, 공학박사  
E-mail : soundpark@cricmail.net  
Tel : 031-400-3741, Fax : 031-406-7118

\* 정회원, 전남대 대학원  
\*\* 정회원, 전남대 건축학부, 공학박사

† 교신저자; 정회원, 한양대 친환경건축연구센터, 공학박사  
E-mail : soundpark@cricmail.net  
Tel : 031-400-3741, Fax : 031-406-7118

\* 정회원, 전남대 대학원  
\*\* 정회원, 전남대 건축학부, 공학박사

크기의 공간이다. 전면벽에는 스피커가 좌우 설치되어 있으며, 스크린으로 가리워져 있다. 양면 벽은 흡음재로 마감되어 있어 불필요한 반사음을 억제하였다. 실 뒤편에는 음향적으로 분리된 공간에 조정실이 있으며, 청취공간과 조정실 사이에 설치된 고정창을 통해 실내 상황을 관찰할 수 있다.

### 3. 실험 결과 및 분석

#### 3.1 도로교통소음에 대한 주관반응

제공된 도로교통소음의 측정값에 대한 응답자의 어노이언스 평균값 및 표준오차(SE)를 비교하였다 (Fig. 2, (a)). 소리의 크기가 가장 작은 30 dB(A)부터 가장 큰 55 dB(A)까지 점차적으로 증가하고 있음을 알 수 있다(SE 평균 0.18). 실험계획 당시 55 dB(A) 이상의 음에 대해 어노이언스가 7에 근접할 것으로 예상되었던 것과 같이 55 dB(A)에 해당하는 어노이언스가 거의 7에 근접하고 있음을 알 수 있다. 전반적으로 40 dB(A)와 45 dB(A) 사이의 어노이언스 간격이 다른 곳에 비해 크게 나타나고 있다.

#### 3.2 철도소음에 대한 주관반응

철도소음은 30 dB(A)부터 65 dB(A)까지 제시되었으며, 측정값과 응답자의 어노이언스는 Fig. 2, (b)와 같다. 그림을 통해 철도소음에 대한 어노이언스는 도로교통소음의 것과는 약간의 차이를 나타내고 있음을 알 수 있다. 도로교통소음의 어노이언스 기울기가 큰 반면, 철도소음에 대해서는 다소 완만한 형태임을 볼 수 있다. 전체적인 경향은 소음의 증가에 따라 어노이언스값은 완만하게 증가하고 있지만, 표준오차는 평균 0.27로서 도로교통소음의 표

준오차에 비해서는 다소 큰 값을 보이고 있다. 이는 도로교통소음에 비해 철도소음에 대한 어노이언스값의 편차가 커, 동일한 레벨에 대해 어노이언스값이 다양하게 나타남을 의미한다.

#### 3.3 항공기소음에 대한 주관반응

Fig. 2, (c)는 항공기소음 레벨에 대한 어노이언스의 관계를 비교한 것으로서, 철도소음과 매우 유사한 형태로 나타나고 있다. 표준오차는 평균 0.28로서 철도소음과 유사하게 나타났으며, 도로교통소음에 비해 큰 편차를 보이고 있다.

### 4. 결론

본 연구는 도로교통소음, 철도소음 및 항공기소음에 대한 주관반응 실험을 통해 소음레벨과 주관반응의 관계를 규명하고자 한 것이다. 특히 실험실에서 청취실험을 실시할 때, 소음에 대한 노출시간을 고려함으로써 실험실 실험이 갖는 문제점을 보완하고자 하였다. 교통소음에 대한 주관반응값은 레벨의 증가에 따라 매우 상관성이 높은 비례관계를 나타냈으며, 도로교통소음에 대한 반응값의 편차가 가장 적게 나타났다. 이는 도로교통소음이 철도소음이나 항공기소음에 비해 주관반응 값이 더 일관성 있게 나타남을 보여주는 것이다.

### 후 기

이 논문은 2011년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(2009-0072945)으로 작성되었습니다.

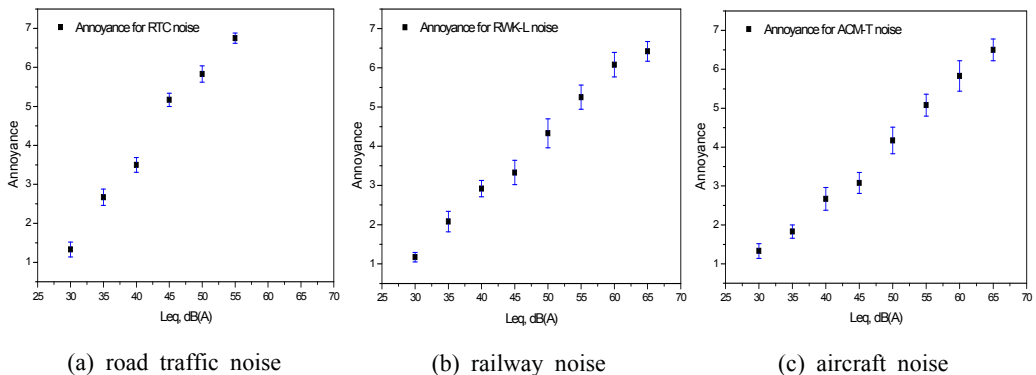


Fig. 2. Annoyance vs. equivalent sound level of transportation noises with standard error