

쾌적성 평가지표로서 시각 및 청각정보의 영향에 관한 연구

A study on the Visual and Aural Information Effect as the Amenity Evaluation Index

신 훈† · 송민정* · 김선우** · 장길수***

Hoon Shin, Min-Jeong Song, Sun-Woo Kim and Gil-Soo Jang

Key Words : Amenity Index(쾌적성 지표), Visual and Aural Information(시각 및 청각정보), Soundscape(사운드스케이프)

ABSTRACT

This study aims to derive the effect of road traffic noise perception by the visual and aural information through a laboratory experiment. To verify the result more precisely, ME(Magnitude Estimation) and SD(Semantic Differential Method) evaluation on the effect of visual and aural effect were carried out by 43 university students. As the result, up to 10% of psychological reduction effect was shown under the 65dB(A). As the noise level, it was analyzed that the vision affected about 7dB(A) and sound affected 5dB(A). However, if these two are given simultaneously, mainly sound affects to reduce the annoyance of noise and the vision next. Compared with the urban central circumstances, this effect(2dB(A) under 65dB(A) noise) was shown smaller than field test.

1. 서 론

최근 도시 환경음을 음질의 관점에서 평가하고 새로운 평가방법을 모색하는 연구가 활발히 시도되고 있다. 이것은 Leq(dB(A))만으로 평가되어 왔던 기존의 음환경 평가를 Sound Quality 또는 Acoustic Amenity의 관점에서 쾌적성 요인을 추출하고, 물리적 파라미터(A, B, C, D, Slow, Fast, Impulse, Peak, Power, Spectra, Spectral Centroids, Amplitude 등)와 심리적 파라미터(Loudness, Sharpness, Roughness, Fluctuation, Strength Tonality 등) 또는 오감(시각, 청각 등)이 소리의 주관적 판단과 어떠한 복합적 상호관계가 있는지 밝힘[1]으로써 쾌적성 관점에서 평가지표를 개발하려는 것이다.

이러한 쾌적성 평가지표의 개발은 도시의 생활환경을 단순히 소음기준과 레벨의 관점에서 평가하는 것을 탈피하여 쾌적성이라는 사운드스케이프(Soundscape) 개념 즉

Sound Quality의 시각으로 평가할 수 있는 토대를 구축한다는 점에서 매우 의미가 크다.

본 연구에서 사운드스케이프 개념에 바탕을 둔 선례 연구[2](친환경적인 시각과 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향)의 추가 보완적인 연구이다. 선례 연구가 단순히 소음인지도의 비율을 파악하는데 그쳤으나, 본 연구에서는 SD(Semantic Differential)법을 이용한 소음의 쾌적도 평가를 통해 쾌적성 지표로서 도시 환경음을 평가하는 기초 자료를 추출하고자 하였다.

2. 실험

2.1 실험개요

실험의 목적은 친환경적인 시각 및 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향을 정략적으로 파악하는 것이다. 이를 위해서 실시한 청감실험은 사전에 편집된 소리를 피험자에게 헤드폰을 통해 제시하고, 이에 대한 피험자의 반응을 ME법(Magnitude Estimation method)과 SD법에 의해 주관 평가를 하도록 하였다. 이는 ME법은 소리의 상대적 크기를 100을 기준으로 파악할 수 있으며, SD법은 소리의 상대적 쾌적도를 7점 척도에 의해 정량화할 수 있기 때문이다.

† 신 훈, 전남대학교 건축공학과 박사과정

E-mail : hoonshin@gmail.com

Tel : (061) 330-2815, Fax : (061) 330-2815

* 바이오하우징연구 사업단 전임연구원

** 전남대학교 건축공학부 교수

*** 동신대학교 문화건축학부 교수

2.2 제시자극

(1) 제시음 및 청각정보

청감실험의 제시음은 도시환경음의 대표적인 소리인 도로교통소음으로 하였다. 현장 녹음된 도로교통소음의 크기는 L_{Aeq} 65dB을 기준레벨로 설정하였고, 상대적 레벨로서 ± 5 간격인 55dB, 60dB, 65dB, 70dB, 75dB 레벨의 도로교통소음을 작성하였다.

제시음과 더불어 추가되는 청각정보는 본 연구에서 도로교통소음의 마스킹효과에 상대적으로 높은 것으로 나타난 Signal 음 및 환경음악을 사용하였다[3]. 이때 청각정보의 레벨은 L_{Aeq} 55dB에서 65dB의 도로교통소음에 대해서는 -5dB, L_{Aeq} 70dB 이상의 레벨에서는 -10dB 만큼 작게 제시되었는데 이는 예비실험을 통해 부가음으로서 가장 적합하다고 평가된 레벨을 기준으로 한 것으로 그 구성내용은 표 1과 같다.

표 1. 실험에 사용된 청각정보 및 시각정보

유형	소리	기호
제시음	도로교통소음(L_{Aeq} 55dB)	N1
	도로교통소음(L_{Aeq} 60dB)	N2
	도로교통소음(L_{Aeq} 65dB)	N3
	도로교통소음(L_{Aeq} 70dB)	N4
	도로교통소음(L_{Aeq} 75dB)	N5
청각정보	소리제공 없음	S0
	Signal 음	S1
	환경음악	S2
제시음	N1 + S0	M1
	N1 + S1	M2
	N1 + S2	M3
	N2 + S0	M4
	N2 + S1	M5
	N2 + S2	M6
	N3 + S0	M7
	N3 + S1	M8
	N3 + S2	M9
	N4 + S0	M10
	N4 + S1	M11
	N4 + S2	M12
	N5 + S0	M13
	N5 + S1	M14
N5 + S2	M15	

(2) 시각정보

제시음과 함께 피험자의 전면 스크린에 제공되는 시각정보는 단순히 수목이 없는 도심경관, 수목이 풍부한 녹색경관 그리고 풍부한 수목과 수변이 공존하는 경관으로 구분하였다. 이때 경관의 대비기준으로서 시각정보가 없는 경우를 포함시켰다.(표 2 및 그림 1)

표 2. 실험에 사용된 시각정보

유형	시각정보 내용	기호
평가대상기준	시각정보 없음	B
시각정보	도심경관	V1
	풍부한 녹색경관	V2
	녹색경관+수변공간	V3



(a) 시각정보 없음 - B

(b) 도심지역 - V1



(c) 녹지전원지역 - V2

(d) 녹색 + 수변공간 - V3

그림 1. 실험에 사용된 시각정보 이미지

(2) 제시방법

피험자에게 제시되는 도로교통소음은 그림 1과 같이 청각 및 시각정보가 함께 제공되었는데 그림 2는 각각의 제시시간 및 구성순서의 일부를 나타내고 있다.

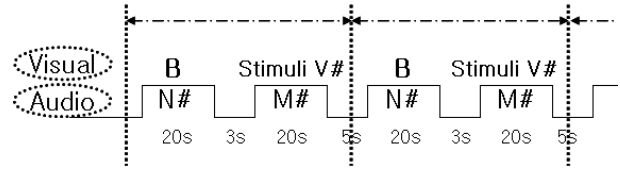


그림 2. 실험제시방법

그림 2의 의미는 기준자극으로서 시각정보가 없는(B) 도로교통소음(N#)을 20초간 들려주고 3초 후 비교 자극으로서 시각정보(V#)와 청각정보(M#)를 동시에 제시하여 비교 자극의 상대적 크기를 5초 이내에 평가하도록 하는 것이다.

2.3 실험방법

(1) 청감실험

청감반응은 헤드폰을 이용하였다. 실험은 외부소음을 충분히 차폐하여 실험에 집중할 수 있는 D대학교 청감실험실에서 실시하였다. 매회 최대 8명의 피험자를 대상으로 청감실험을 실시하였고, 소리의 물리적 측정치는 Head & Torso(B&K Type 4100)를 통해 입력된 소리로부터 산출하였다.

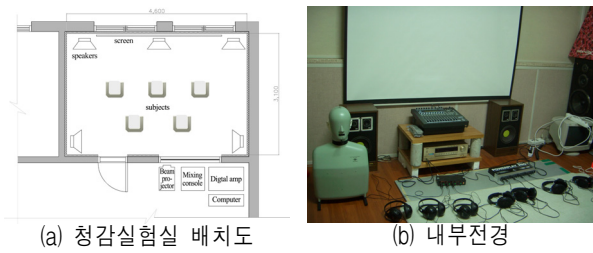


그림 3. 청감실험실

(2) 피험자 및 평가방법

실험에 참여한 피험자는 20대의 정상청력을 가진 남녀 대학생 43명(남자 28명, 여자 15명)으로 구성되었다. 예비 실험을 통해 실험의 방법과 제시조건을 충분히 이해시켰고, 특히 시각적 자극의 효과를 평가한다는 측면에서 제시한 영상은 끝까지 바라본 후 평가하도록 설명하였으나 실험목적은 일체 언급하지 않아 실험의 선입견을 배제하였다.

랜덤하게 구성된 제시음의 비교평가는 ME법과 SD법에 의해 동시에 이루어졌는데, ME법은 100으로 설정된 기준 자극을 듣고 이어서 제시된 비교자극을 끝까지 들은 후 상대적 크기(Loudness)를 평가하게 하였다. 또한 각 자극의 쾌적도를 7단계 SD법(1.전혀 불쾌하지 않다 - 7.매우 불쾌하다)으로 평가하도록 하였다.

3. 결과 및 분석

3.1 ME법 평가

피험자에게 제시된 총 45개 비교자극의 평가치를 평균값과 사분위수로 나타낸 결과는 그림 4~그림 6과 같다.

그래프의 Loudness Difference(%)는 기준자극 즉 시각 정보가 제공되지 않은 경우를 기준으로 하였을 때, 각 비교 자극의 크기 백분율을 의미한다. 그림에서 알 수 있듯이 65dB를 기점으로 상대적 크기가 크게 인식되는 것으로 나타났다.

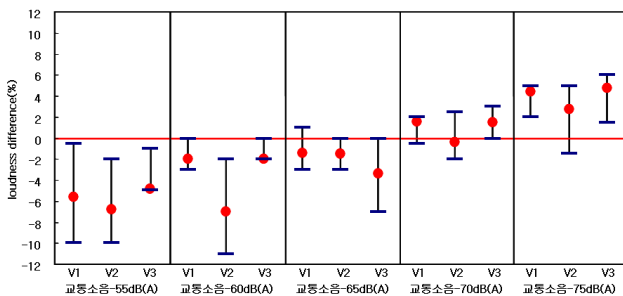


그림 4. 시각정보가 소음의 크기 평가에 미치는 효과

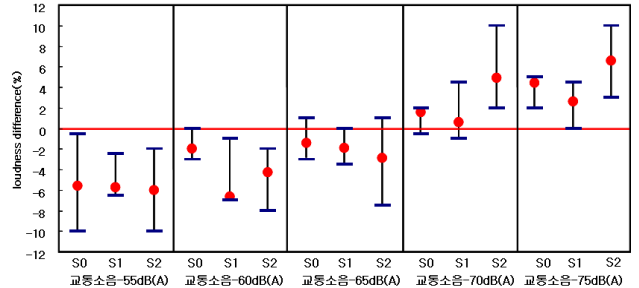


그림 5. 청각정보가 소음의 크기 평가 미치는 효과

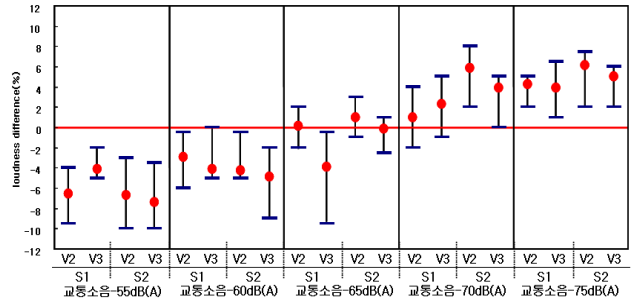


그림 6. 시각 및 청각정보가 소음의 크기 평가에 미치는 효과

또한 시각과 청각정보가 소음의 인지도에 최대 10% 정도까지 심리적으로 크게 작용함을 의미한다. 이러한 결과는 선행 연구[2]와도 일치하는 것으로서 시각과 청각정보가 환경소음의 평가에 중요한 요인으로 작용함을 재차 확인할 수 있다.

3.2 SD법 평가

ME법 평가 결과가 단순히 소음인지도의 비율을 파악할 수 있는 것이라면, SD법 평가 결과를 통해서도 그 효과를 L_{Aeq} 값으로 환산할 수 있는 장점이 있다.

그림 7과 그림 8은 시각정보만의 소음쾌적도 영향을 비교한 결과이다.

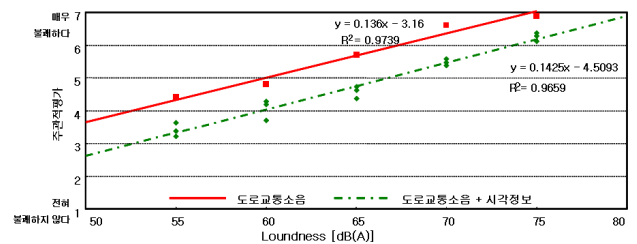


그림 7. 시각정보가 소음의 쾌적도 평가에 미치는 정도

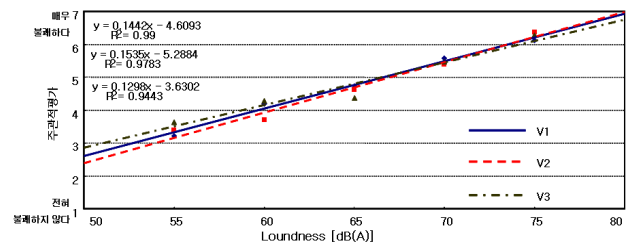


그림 8. 시각정보별 소음의 쾌적도 평가의 차이

시각정보가 없는 경우와 비교하면 시각정보가 있는 경우 약 7dB의 쾌적도가 감소되는 것을 알 수 있으나 시각정보의 차이에 의한 효과는 매우 미미한 것으로 나타났다. 그림 9와 그림 10은 청각정보만의 소음 쾌적도 영향을 비교한 결과이다. 그림에서 알 수 있듯이 청각정보만의 효과는 시각정보의 효과와 거의 유사한 결과를 보여주었다. 그러나 시각정보를 배제하고 청각정보만의 효과를 비교한 결과임을 감안하면 그 효과는 매우 크게 작용함을 알 수 있으며, 그 효과가 5dB 이상에 이르고 있음에 유의해야 할 것이다. 다만 청각정보의 차이에 따라 효과의 차이도 변화할 수 있음을 알 수 있었다.

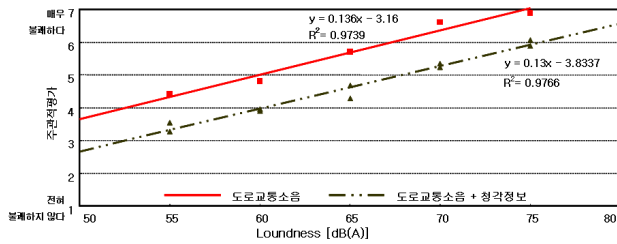


그림 9. 청각정보가 소음의 쾌적도 평가에 미치는 정도

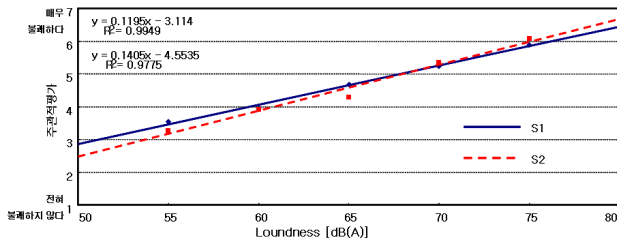


그림 10. 청각정보별 소음의 쾌적도 평가에 미치는 정도

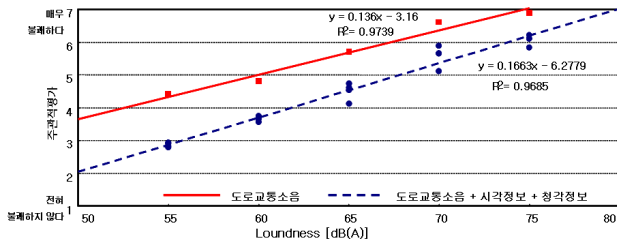


그림 11. 시·청각정보가 소음의 쾌적도 평가에 미치는 정도

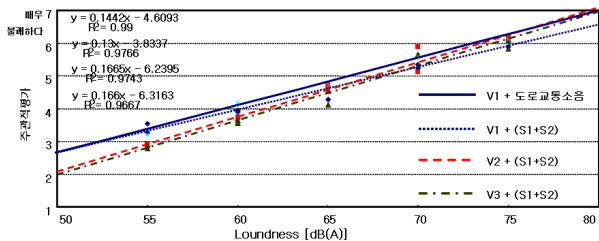


그림 12. 시·청각정보의 구성에 따른 소음 쾌적도 평가의 차이

그림 11과 그림 12는 시각과 청각정보의 종합효과를 나타낸 결과이다. 그림에서 알 수 있듯이 시각과 청각의 종합효과는 각각의 효과에 비해 다소 증가하는 경향을 보였다. 시각과 청각의 상호작용에 의한 상승효과라고 할 수 있다. 그러나 시각과 청각의 각각의 효과를 가산한 형태가 아니라 청각효과에 약간의 상호작용효과가 부가된 형태로 나타났다. 즉 시각과 청각정보가 함께 제공될 경우, 청각효과가 소음의 쾌적도 저하에 주로 작용하고 시각효과는 약간의 부가적 효과가 있음을 알 수 있다.

한편 이러한 효과를 일반적인 도심에서의 상황(그림 12의 기호 V1+도로교통소음)과 비교하면 그림 12와 같은 결과를 얻을 수 있다. 그림에서 알 수 있듯이 시각정보가 일반도로와 동일하고 소리를 제공하는 경우 그 효과는 미미하게 나타난다. 그러나 친환경 시각정보가 함께 청각정보를 제공하는 경우에는 65dB 이하에서 약 2dB에 해당하는 쾌적도를 저하할 수 있는 것으로 나타났다.

4. 결 론

소음의 크기 인지도 또는 쾌적도는 도시 환경의 시각과 청각정적 정보 달리 말하면 경관의 쾌적도에 의해 큰 영향을 받는다는 것을 실험적으로 확인할 수 있었다. 그 효과는 환경에 대한 쾌적성의 주관적 판단에 의해 달라질 수 있으나 본 연구에서는 통해 크기 인지도로서 최대 10%, 쾌적도 평가로서 최대 7dB의 차이를 보였다.

따라서 쾌적성의 관점에서 환경을 평가하는 경우 소음 환경을 둘러싼 시각과 청각적 쾌적도가 새로운 지표로서 제시 될 수 있다고 판단된다.

후 기

이 논문은 2007년 교육인적자원부의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(지방연구중심대학육성사업/바이오하우징연구 사업단)

참 고 문 헌

- (1) M.Kawaguchi, et al, 1995, "Study on sound quality evaluation based on hearing characteristics", JSME(C), Vol.61, No.584.
- (2) 신흠 등, 2006, "친환경적 시각 및 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향", 춘계학술발표논문집, 한국소음진동공학회, KSNVE06S-26-050.
- (3) 신흠 등, 2005, "도로교통소음에 대한 도입 연출음의 마스킹 효과", 춘계학술발표회 논문집, 한국소음진동공학회, pp.559~602.