

# 친환경적 시각 및 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향

## The Auditory and Visual Information Effects on the Loudness of Noises Perception

신 훈† · 송민정\* · 국 찬\*\* · 장길수\*\*\* · 김선우\*\*\*\*

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

**Key Words** : Audio-Visual Information (시각 및 청각정보), Loudness(소음크기), Soundscape(사운드스케이프)

### ABSTRACT

The effects of the additional visual and auditory stimuli on the loudness evaluation of road traffic noise was investigated by the method of magnitude estimation. As a result, it was shown that additional visual stimulus of noise barrier can influence on the loudness perception of road traffic noise. Also, additional auditory stimuli such as green music or sound of flowing water can influence on the loudness perception of road traffic noise, approximately 5~10% lower than the absence of stimuli. But this effect was disappeared in the range of over 65dB(A).

### 1. 서 론

소리 발생원에 동반된 시각적 정보가 소리에 대한 태도에 유의적 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 대표적인 연구사례로서 Abe 등(1999)은 백색소음을 폭포수 장면과 함께 제시할 경우, 소음을 보다 긍정적으로 평가한다고 하였고[1], Viollon 등(1999)은 도시경관과 숲의 경관에 음향자극을 부가할 경우 새소리의 평가가 상당히 달라짐을 증명해 보였다.[2] 또한 Hashimoto와 Hatano(2001)는 영상의 제시로 자동차 소음의 어노이언스를 감소시킬 수 있다고 주장하였는데, 그 효과는 상당히 커서 영상이 없는 경우와 동일한 반응을 불러일으키기 위해서는 10dB 이상의 레벨 상승이 필요한 것으로 나타났다.[3] Kuwano 등(2001)은 시각과 청각의 상호작용은 단순히 소리의 크기에 영향을 미칠 뿐만 아니라 심미적 평가에도 영향을 미치며, 이때 나무의 녹색 잎이 중요한 역할을 한다고 보고하였다.[4]

이와 같은 연구 결과는 소리의 인지도에 미치는 심리적 효과의 중요성을 의미하는 것으로서, 소음의 물리적 제어만이 아닌 심리적 제어의 가능성을 의미한다.

이러한 관점에서 본 연구는 친환경적인 시각과 청각정보가

소음의 인지도에 미치는 영향을 실험실 실험을 통해 검토하고자 하였다. 그 구체적인 방법으로서 도시에서 쉽게 접할 수 있는 방음벽의 심리적 효과를 파악하고자 하였으며, 아울러 청각정보로서의 자연음이 도로교통소음의 크기 인지도에 어느 만큼의 심리적 영향을 미치는지를 정량적으로 밝혀보고자 하였다. 제공된 시각정보는 도로의 상황을 다양하게 인지할 수 있는 도로장면을 제공하였고, 친환경적인 청각정보로는 자연의 소리, 시그널과 환경음악을 제공하였다. 이러한 친환경적인 시각 및 청각정보가 교통소음과 동시에 제공되었을 때 피험자의 소음 인지도에 미치는 영향을 청감실험에 의한 주관적 반응을 통해 평가하였다.

### 2. 실 험

#### 2.1 실험개요

실험의 목적은 친환경적인 시각 및 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향을 정량적으로 파악하는 일이다. 이를 위해 실시한 청감실험은 사전에 편집된 소리를 피험자에게 헤드폰을 통해 제시하고, 이에 대한 피험자의 반응을 ME법(Magnitude Estimation method)에 의해 평가하도록 하였다. 이 방법은 다양한 시각정보 제시 이전에 기준 음만을 제공하고 시각정보 제시 이후의 소음에 대한 상대적 크기를 평가하도록 하는 방법으로서 시각정보의 효과를 정량적으로 나타낼 수 있기 때문이다.

#### 2.2 청각정보 및 시각정보

##### (1) 청각정보

† 신훈, 전남대학교 건축공학부 박사과정  
E-mail : hoon7708@hotmail.com  
Tel : (061) 330-2815, Fax : (061) 330-3101

\* 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원

\*\* 동신대학교 환경조경학과 교수

\*\*\* 동신대학교 건축공학부 교수

\*\*\*\* 전남대학교 건축공학부 교수

실험에 사용된 평가대상 소음인 도로교통소음은 소음레벨의 변화가 비교적 적은 것으로서 현장 녹음 후 편집하였다. 도로교통소음의 크기는 65dB(A)을 기준레벨로 설정하였고<sup>1)</sup>, 상대적 레벨로서 ±3dB(A)를 취하여 62dB(A), 65dB(A), 68dB(A) 레벨의 도로교통소음을 작성하였다.

또한 실험에 사용된 친환경적 청각정보는 기존 연구에서 도로교통소음의 마스킹효과에 상대적으로 높은 효과가 나타난 새소리, 시그널, 환경음악을 사용하였다.[5] 이러한 친환경적 청각 정보는 도로교통소음과 함께 제시되었는데 그 구성 내용은 Table 1과 같다.

Table 1 Classification of the experimental sound source

유형	소리	기호
평가대상음	도로교통소음-62dB(A)	N1
	도로교통소음-65dB(A)	N2
	도로교통소음-68dB(A)	N3
친환경적 청각정보	새소리	S1
	시그널	S2
	환경음악	S3
제시음	N1 + S1	M1
	N1 + S2	M2
	N1 + S3	M3
	N2 + S1	M4
	N2 + S2	M5
	N2 + S3	M6
	N3 + S1	M7
	N3 + S2	M8
	N3 + S3	M9

(2) 시각정보

본 실험에 사용된 시각정보는 Table 2와 같다.

Table 2 Classification of the visual stimuli

유형	시각정보의 내용	기호
평가 대상기준	시각정보 없음	B
방음벽 유형	방음벽 없음, 도로와의 시각적 차폐물없음	B1
	투명 방음벽에 의해 도로와 부분적 시각차폐	B2
	풍부한 수목에 의해 도로와 부분적 시각차폐	B3
	일반 방음벽에 의해 도로와 완전 시각차폐	B4
도로변 유형	녹색전원지역	R1
	도심CBD지역	R2
	천변지역	R3
	공장지역	R4
	시장 및 상가 관통 지역	R5

Table 2와 같이, 시각정보는 두 가지 유형으로 나누었다. 첫 번째는 방음벽의 유·무와 형태에 따라 도로와의 시각차

폐 정도에 따라 분류하였고, 두 번째는 도로변 주변의 환경 요소에 따라 녹색전원지역, 도심 CBD지역, 도시의 천변지역, 공장지역, 시장 및 상가관통 지역으로 구분하였다.

(3) 제시방법

청각 및 시각정보는 Fig.1에 나타난 바와 같이 실험 목적에 따라 3가지 패턴으로 제시하여 평가하도록 하였다.

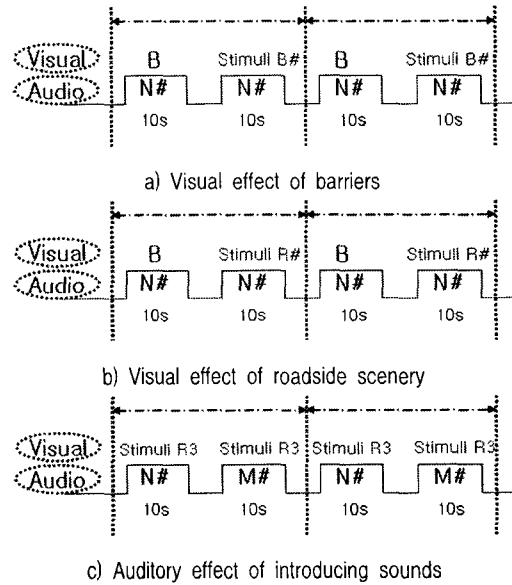


Fig. 1 Presentation sequence of stimuli for 3 type experiment

첫 번째의 방음벽 효과에 관한 실험은 표준 자극에는 어떠한 시각적 자극을 주지 않고 Table 1의 교통소음(N#)만 들려준 후, 다음의 비교 자극에는 Table 2의 시각적 자극과 교통소음을 동시에 들려줌으로써 방음벽의 시각적 효과를 평가하도록 하였다.

두 번째의 친환경적 시각효과에 관한 실험은 표준자극으로서 어떠한 시각적 자극을 주지 않고 교통소음(N#)만 들려준 후, 다음의 비교 자극에는 Table 2의 도로변 유형에 나오는 시각적 자극과 교통소음을 함께 들려주어 도로변의 친환경적 요소의 시각효과를 평가하도록 하였다.

세 번째의 친환경적 청각효과에 관한 실험은 표준자극으로서 Table 2의 R3(천변지역)의 도로변 상황과 도로교통소음(N#)을 들려주고, 다음의 비교 자극에는 R3의 시각적 정보와 Table 1의 조합음(M#)을 함께 들려주어서 친환경적 청각 요소가 소음의 인지도에 미치는 영향을 평가하였다.

2.3 실험방법

(1) 청감실험

청감반응은 헤드폰을 이용하였다. 실험은 외부소음을 충분히 차폐하여 실험음에 집중할 수 있는 D대학교 청감실험실에서 실시하였다. 매회 최대 4명의 피험자를 대상으로 청감 실험을 실시하였고, 소리의 물리적 측정치는 Head & Torso(B&K4100)를 통해 입력된 소리로부터 산출하였

1) 실내소음도가 폐해기준치 65dB(A) 이상일 경우엔 폐해조정 신청이 가능한 기준, 주택건설기준 등에 관한 규정, 2005

다.(Fig. 2)

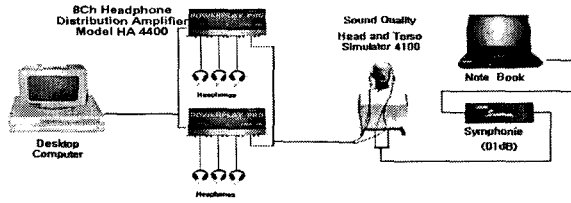


Fig. 2 Composition diagram of psychoacoustic test

## (2) 피험자 및 평가방법

실험에 참여한 피험자는 20대의 정상청력을 가진 남녀 대학생(남자 7명, 여자 7명)으로 구성되었다. 본실험 이전에 실험의 방법과 제시조건을 충분히 이해시켰고, 특히 시각적 자극의 효과를 평가한다는 측면에서 제시한 영상을 끝까지 바라본 후 평가하도록 설명하였으나 실험목적은 일체 언급하지 않았다.

본 실험에 사용된 평가방법은 ME법으로서 자극의 크기를 기준자극과 비교 평가하도록 하여야 한다. 따라서 기준자극으로서 도로교통소음을 제시하고 이를 100이라는 값으로 간주하게 하였으며, 이어서 제시되는 비교자극에 대해 소음의 상대적 크기(loudness)를 평가하게 하였다.

## 3. 결과 및 분석

### 3.1 방음벽의 시각적 효과

이 실험은 피험자가 도로교통소음을 인지했을 경우에, 도로장면에 의한 시각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향을 살펴보는 실험이다. 실험에 사용된 실험음원은 Table 1의 도로교통소음 3단계이며, 시각정보로서 제공된 도로장면은 Fig. 3과 같다. Fig. 4는 14명의 피험자 반응치를 평균값과 4분위수로서 나타낸 것으로서, 시각 자극이 없는 상태의 기준자극을 중심으로 소음인지도의 상대적 차이를 도시한 것이다.

그림을 통해 다음의 두 가지의 경향을 관찰할 수 있었다. 그 하나는 65dB(A) 이하의 소음에 대해서는 시각정보의 제공이 제공전에 비해 상대적 소음인지도가 낮아짐을 알 수 있으나, 65 dB(A)을 초과하는 경우에는 소음인지도가 오히려 높아지는 것으로 나타났다. 즉 소음 허용치로서 생각하는 어떤 기준이하에서는 소음 이외에 비음향적 요소 특히 시각적 자극에 의해 소음인지도에 긍정적 영향을 미친다고 할 수 있다. 또 다른 경향으로서, 방음벽에 대한 시각적 정보 차이가 소음의 인지도에 약 5~10% 정도의 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다. 차량의 주행을 볼 수 없는 방음벽 B4의 경우는 상대적 인지도가 가장 낮은 것으로 나타나, 물리적 차음효과 이외에도 심리적 효과가 어느 정도 기대됨을 알 수 있었다.

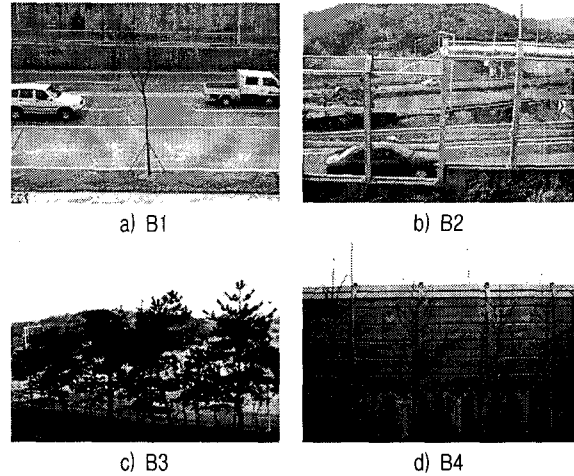


Fig. 3 Visual stimuli of noise barriers(B#)

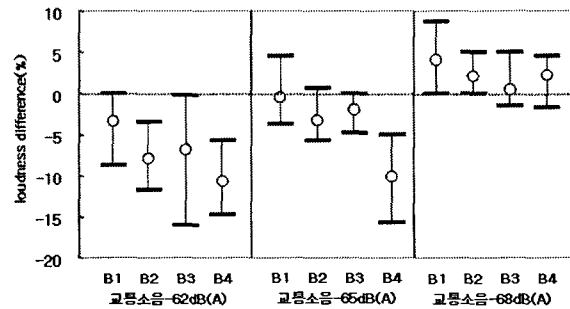


Fig. 4 Visual effects of noise barriers on the loudness evaluation

### 3.2 친환경적 시각 효과

이 실험은 도로변 주위의 시각적 환경요소가 소음의 인지도에 미치는 영향을 평가하는 실험으로서 제공된 시각정보는 Fig. 5와 같으며 그 결과는 Fig. 6과 같다.

그림을 통해 앞서와 유사한 경향을 볼 수 있었다. 즉 소음레벨 65dB(A) 이하에서는 시각정보의 제시가 소음에 대한 인지도를 낮추는 역할을 하지만, 그 이상이 되면 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 또한 친환경적이며 한가로운 시각은 소음을 낮게 인식하는 요소로서 작용함을 알 수 있었다. 그러나 선례 연구[6]에서 나타났듯이 현장에서의 경관의 쾌적성 정도가 소음의 심리적 저감효과로 나타났다는 점에서 간과할 수 없는 효과로 판단된다. 미세한 차이이긴 하지만 시각적으로 열악한 환경인 경우, 소음의 인지도는 보다 커지는 경향도 관찰되었다.

### 3.3 친환경적 청각 효과

이 실험은 Fig. 5의 R3(천변지역)을 시각정보로서 제시하

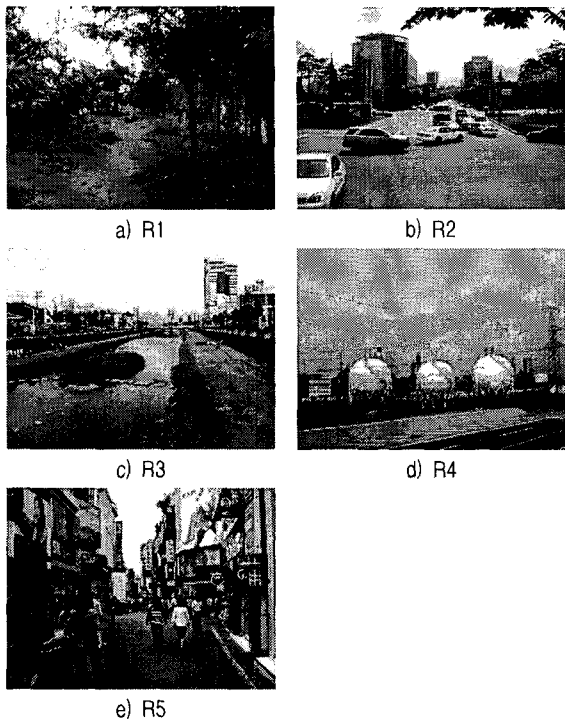


Fig. 5 Visual stimuli of roadside scenery (R#)

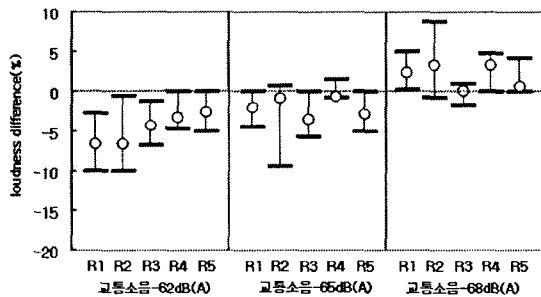


Fig. 6 Visual effects of roadside scenery on the loudness evaluation

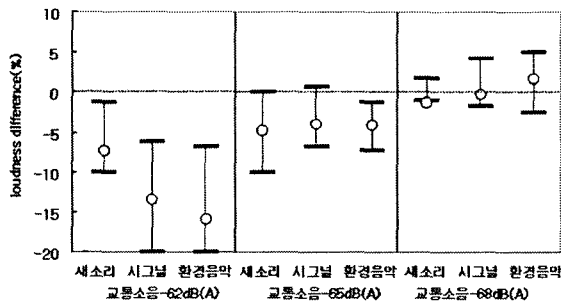


Fig. 7 Auditory effects of introducing sounds on the loudness evaluation

고 친환경적인 청각정보를 제공했을 경우, 소음의 인지도에 미치는 영향을 평가하는 실험이다. 그 결과는 Fig. 7과 같다. 그림에서 알 수 있듯이, 청각정보의 제공효과는 상당히 큰 것으로 나타났다. Fig. 7에 나타난 바와 같이, 동일한 교통

소음에 친환경적 청각요소를 제공함으로써 피험자들은 소음의 인지도가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 특히 교통소음레벨이 62dB(A)로서 다소 낮은 경우에는 그 효과가 증대하였으며 환경음악의 경우, 약 15% 정도의 소음 인지도 저감효과를 보여, 선례 연구[7]에서의 효과를 확인할 수 있었다. 그러나 이러한 효과도 배경소음이 높은 경우에는 오히려 교통소음을 보다 크게 느끼는 것으로 작용함을 알 수 있었다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 친환경적 시각 및 청각정보가 소음의 인지도에 미치는 영향을 실험실 실험을 통해 정량적으로 파악하고자 하였다. 그 결과, 시각 및 청각 정보의 제공효과로서 62 dB(A)의 소음을 약 5~10% 정도까지 적게 느끼는 것으로 나타났으며, 친환경적인 시각정보도 소음의 크기인식을 상대적으로 낮추는 경향이 있음을 알 수 있었다. 그러나 65 dB(A)를 상회하면서 그 효과는 거의 없으며, 오히려 이러한 요인들이 소음 인지도를 크게 하는 요인으로 작용하는 경향을 나타냈다.

추후 이러한 결과는 보다 많은 피험자의 반응을 통해 보완하고자 하며, 사운드스케이프 디자인에서 고려하는 다양한 시각 및 청각정보의 고려에 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

#### 후 기

이 연구는 2005년도 환경부 차세대핵심환경기술개발사업 및 교육인적자원부 지방연구중심대학육성 사업의 지원에 의하여 수행되었음.

#### 참 고 문 헌

- (1) Abe, K., Ozawa, K., Suzuki, Y., Sone, T., 1999, "The effects of visual information on the impression of environmental sounds", *Inter-noise 99*: pp.1177-1182.
- (2) Violon, S. et al. 1998, "Development of an experimental procedure suitable to test audio-visual interactions in the complex urban sound environments", *Euro-noise98*, Vol.2, pp.1095~1100.
- (3) Hashimoto, T., Hatano, S., 2001, "Effects of factors other than sound to the perception of sound quality", 17th ICA Rome, CD-ROM.
- (4) S. Kuwano, S. Namba, M. Komatsu, T. Kato and Y. Hayashi, "Auditory and visual interaction in the aesthetic evaluation of environment", *Empirical Studies of the Arts*, 19(2), pp.191~200, 2001
- (5) 신훈 등, 2005, "도로교통소음에 대한 도입 연출음의 마스킹 효과", 한국소음진동공학회 춘계학술대회 논문집, pp.599~602.
- (6) 장길수 외3, 2006, "도시환경음의 쾌적성 평가요인에 관한 연구", 한국소음진동공학회 논문집, 제16권 제14호, pp.428~436
- (7) W. Yang, J. Kang, 2005, "Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces", *Applied Acoustics*, 66, pp.211~229.