

## 색채가 소음의 라우드니스 평가에 미치는 영향 Colour Effect on the Loudness Perception of Road Traffic Noise

신용규\* · 박현구\*\* · 국찬\*\*\* · 장길수\*\*\*\* · 김선우\*\*\*\*\*  
Yong-Gyu Shin, Hyeon-Ku Park, Chan Kook, Gil-Soo Jang, Sun-Woo Kim

**Key Words** : Visual Information(시각정보), Loudness(라우드니스), Noise Perception(소음인지)

### ABSTRACT

This study aims to offer psychological stability and pleasure by reducing noise perception using appropriate visual information which fit to the situation and useful data for the soundscape design.

The results can be summarized as follows: 1) In the Loudness evaluation of the visual information with green colored scenery showed lower evaluation rather than the other colors. 2) With the Green and Blue colored scenery with road traffic and shopping street alongside the road, lower perception of road traffic noise was showed. 3) With the White and Red scenery higher evaluation was showed than the original sound, but with the Green colored scenery lower evaluation was showed than the standard sound.

### 1. 서론

소음은 인간이 원하지 않는 소리로서 각자의 심신 상태나 환경조건에 따라 듣기 좋은 소리도 소음으로 인식될 수 있다. 즉 소리는 주관적 판단에 따라 다양하게 인식되며, 오감의 종합적 인지에 의해 제어되기도 한다. 환경을 지각하는 5감 중에서도 시각과 청각은 소음을 인지하는 중요한 감각 요소이다. 인간이 외부로부터 받아들이는 정보 가운데 약 60~70%는 시각을 통해서 들어오며 소음에 대한 주관적인 판단도 시각의 자극에 따라 유의적 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 그러한 연구사례로서 Hashimoto와 Hatano(2001)는 영상의 제시로 자동차 소음의 어노이언스를 상당히 감소시킬 수 있으며, 그 효과가 10dB에 이르는 것으로 보고하였고,<sup>(1)</sup> 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.<sup>(2)</sup> 또한 Fastle 등(2004)<sup>(3)</sup>은 열차의 색채효과가 철도소음의 인지도에 미치는 영향을 분석하여 녹색을 기준으로 할 때 적색이 15%이상의 크기로서 인식됨을 밝혔다. 이러한 연구의 시도나 결과는 소리의 인식에 심리적 요인이 크게 관여함을 의미하는 것으로서, 소음의 물리

적 제어만이 아닌 심리적 제어의 가능성과 중요성을 제기한 것으로 생각된다. 이러한 연구동향에 비추어 볼 때, 아직 국내에서는 색채가 미치는 소음의 인지도에 관해 거의 연구가 이루어지지 않았으며, 최근 관심을 불러일으키고 있는 생태적 환경조성의 관점에서도 매우 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단하였다.

따라서 본 연구는 그 기초적 연구로서 색채를 시각정보로서 제시하고 도로교통소음을 평가대상음으로 설정하여 소음 인지의 차이를 비교하였다. 소음의 인지도 차이를 정량화시키는 방법으로서 ME법을 이용한 음향심리실험을 실시하였다.

### 2. 실험의 내용 및 방법

색채가 시각자극으로 작용할 때 피험자가 느끼는 소음의 크기는 어느 만큼의 차이가 있는지를 평가하는 것이 본 실험의 목적이다. 제시자극의 종류와 제시방법, 소음의 라우드니스 평가방법 등은 다음과 같다.

#### 2.1 제시자극

실험에 사용된 시각정보는 차량 통행 위주의 도로와 도로에 인접하고 이용자가 많은 상가위주의 가로, 그리고 이에 대한 대조군으로서 무채색인 백색영상을 자극으로 선택하였다. 이 3가지의 영상을 Adobe Photoshop cs2 프로그램을 이용하여 인간의 시세포가 대응하는 3가지색(적색, 녹색, 청색)을 기본 색채로 설정하였다. 이들(이하 내용에서는 없음

\* 전남대학교 대학원 건축공학과  
\*\* 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원  
\*\*\* 동신대학교 환경조경학과 교수  
\*\*\*\* 동신대학교 건축공학과 교수  
\*\*\*\*\* 전남대학교 건축학부 교수

-Without, 적색-Red, 녹색-Green, 청색-Blue의 구분 기호 사용) 색입힘 처리를 하였으며, 효과를 처리하지 않은 영상을 포함하여 12개의 영상을 제작하였다. 이와 같이 제작된 영상은 Fig. 1과 같다.

또한 피험자에게 평가대상으로서 제시된 도로교통소음은 65dB(A)을 기준레벨로 설정하고 이에 대한 상대적 레벨로서  $\pm 3\text{dB(A)}$  만큼 변환시킨 62dB(A), 65dB(A), 68dB(A)의 소음 자극을 작성하였다. 작성된 소음 자극의 물리적 음향특성은 Table 1과 같다.

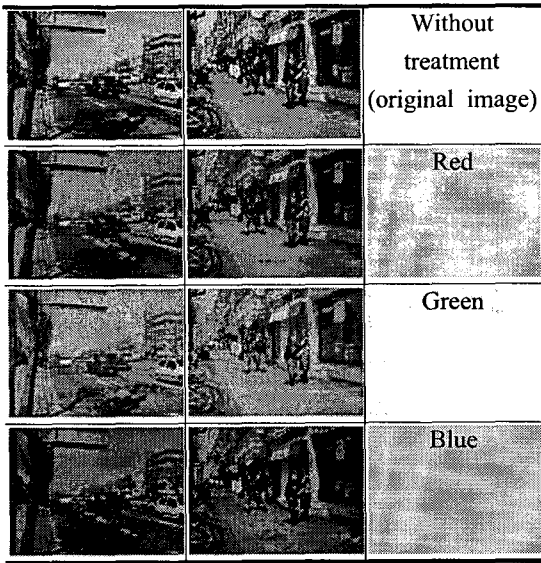


Fig. 1 Visual stimuli used in the test

Table 1 Physical characteristic of noise stimuli

	-3dB	0	+3dB	Unit
Leq	62.7	65.7	68.7	dB(A)
Loudness	16.48	20.34	24.89	sones
Sharpness	1.22	1.23	1.25	acum
Fluctuation Strength	0.05	0.04	0.11	vacil
Tonality	0.08	0.09	0.08	tu
Roughness	3.51	3.71	3.56	asper
Unbiased Annoyance	44.58	61.51	81.84	au
Sensory Pleasantness	0.03	0.03	0.02	pu
Loudness 10%	17.3	22.1	26.94	sones

### 2.2 피험자

실험에 참여한 피험자는 정상청력과 시력을 가진 대학생 26명이다. 피험자에게는 사전에 실험방법과 조건의 제시조건을 충분히 이해시켰으며, 특히 시각적 자극의 효과를 평가한다는 측면에서 제시한 영상을 끝까지 바라본 후 평가시트를 작성하도록 교육하였다. 또한 실험 목적의 사전 암시를 없애기 위해 실험 목적에 대해 일체 언급하지 않았다.

### 2.3 실험 방법

실험에 사용된 평가방법은 ME법으로서 자극의 크기를 기준자극과 비교하여 상대적 크기를 평가하도록 하였다. 따라

서 비교 제시된 영상과 기준음(65dB)을 10초간 제시하고 3초 후 동일 레벨 또는 변조된 소리( $\pm 3\text{dB}$ )를 듣고 그 소리의 상대적 크기를 판단하도록 하였다. 이는 65dB의 소리 크기를 기준(100%)으로 하여 표준자극과 비교자극의 감각량의 비를 구하는 것으로서 응답자의 편의를 도모하기 위하여 Table 2와 같은 평가시트를 이용하였다.

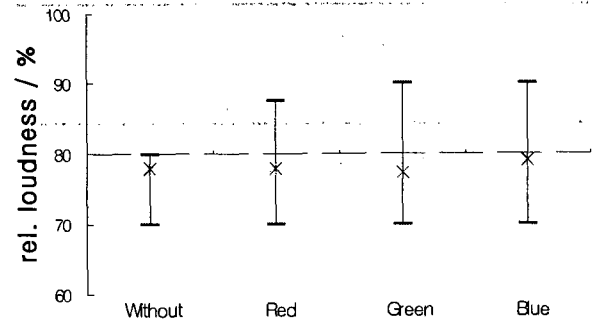
Table 2 Response sheet of the test

	50%	60%	70%	80%	90%	100% 기준음	110%	120%	130%	140%	150%
1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
⋮											
35	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
36	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

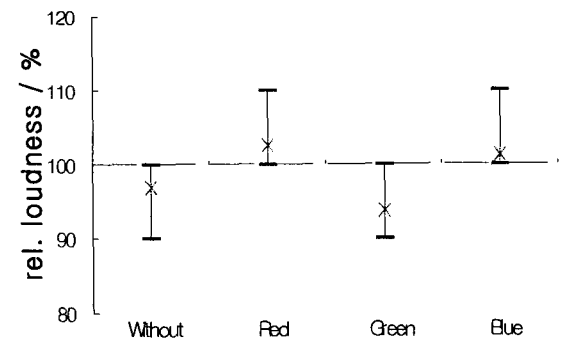
### 3. 결과 및 분석

#### 3.1 색체에 의한 라우드니스의 차이 비교

제시된 전체의 시각자극에 대해 색채만의 효과를 평가하면 그 차이는 어느 정도인지 파악해 보았다. 그 결과로서 피험자의 주관적 반응은 평균값과 반응의 범위로서 나타내었다. 범위는 사분위수(quartile)를 이용하여 상위 25% (upper quartile)와 하위 25%(lower quartile)를 구하였으며, 이를 도시화하면 Fig. 2와 같다.



a) original sound - 3dB



b) original sound

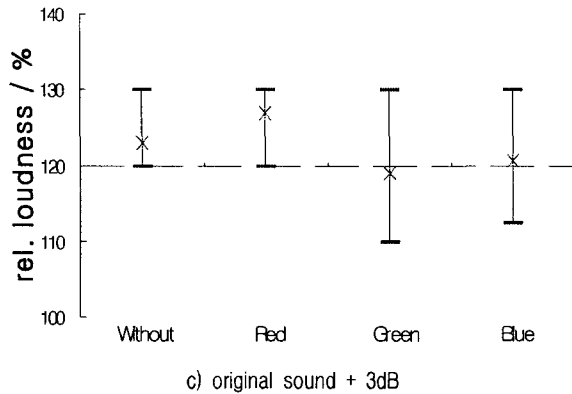


Fig. 2 Perceived relative loudness with different colour

그림에서 알 수 있듯이, 색채의 효과가 현저하게 나타나지는 않았다. 그러나 색채에 의한 반응의 경향을 밝혀내는데 의미가 있다고 본다.

전반적인 경향으로서 Red는 라우드니스를 보다 높게 평가하고, Green은 보다 낮게 평가한 것으로 나타났다. 이러한 현상은 65dB(A) 이상의 레벨에서 보다 확연하게 나타남을 알 수 있는데, Green은 Red보다 약 10% 정도의 심리적 라우드니스 저감효과를 갖는 것으로 나타났다. 친환경 조성의 요소로서 주로 다루고 있는 거리의 녹화는 그러한 측면에서 시각적 안정감과 더불어 소음의 심리적 저감효과를 거둘 수 있다고 판단된다. 한편 Blue는 본래의 영상과 거의 유사한 라우드니스 평가를 보여, 색채의 효과로서 별다른 의미를 찾을 수 없었다. Fastl의 선례 연구<sup>(3)</sup>에서는 동일한 영상과 소음에 대해 Red>Without>Blue>Green의 순서로 라우드니스를 평가하였고, Green과 Red의 상대적 차이를 15%로서 제시한 점에 비추어, 본 실험에서 도출한 결과와 유사한 현상으로 간주할 수 있다고 판단된다.

### 3.2 영상의 내용에 따른 색채효과

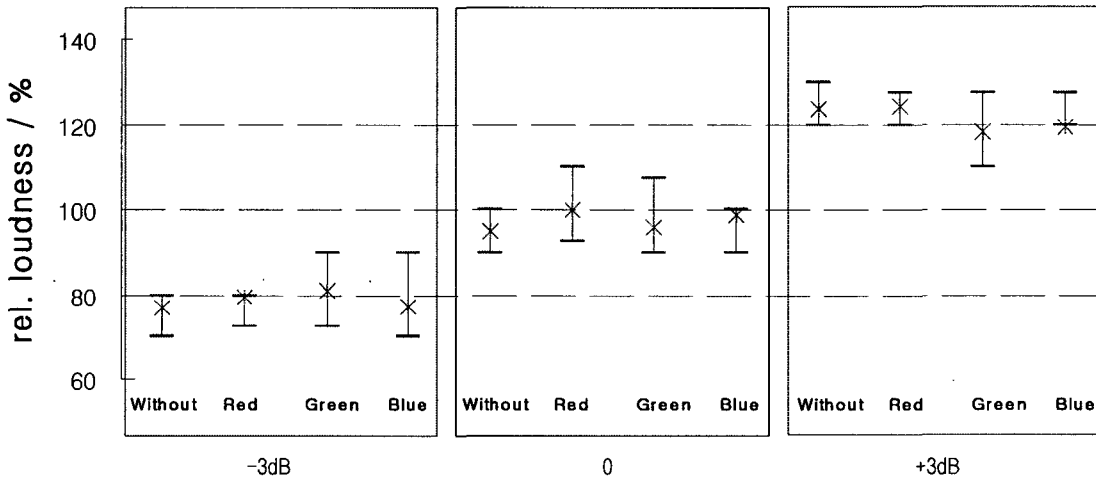


Fig. 4 Relative loudness of road scenery with different color

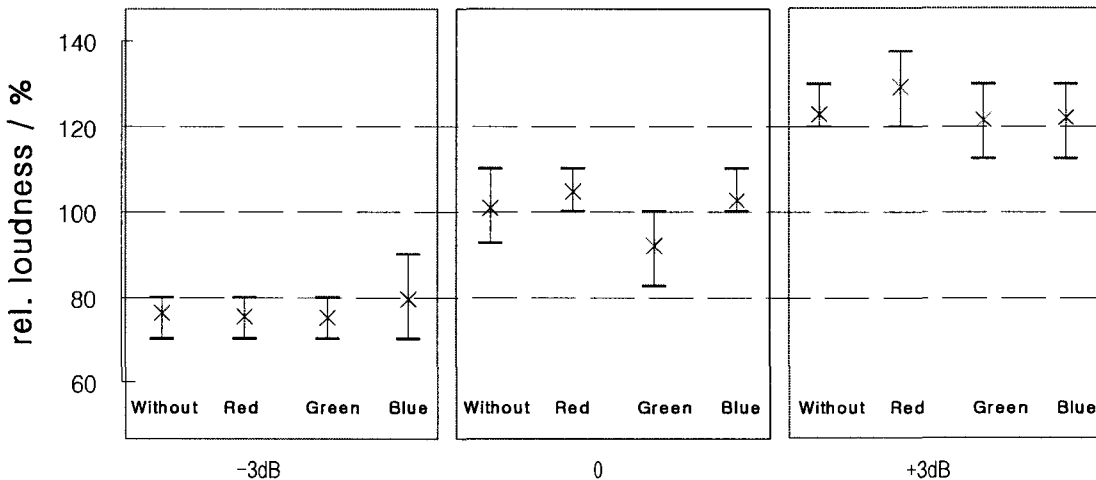


Fig. 5 Relative loudness of shopping street scenery with different color

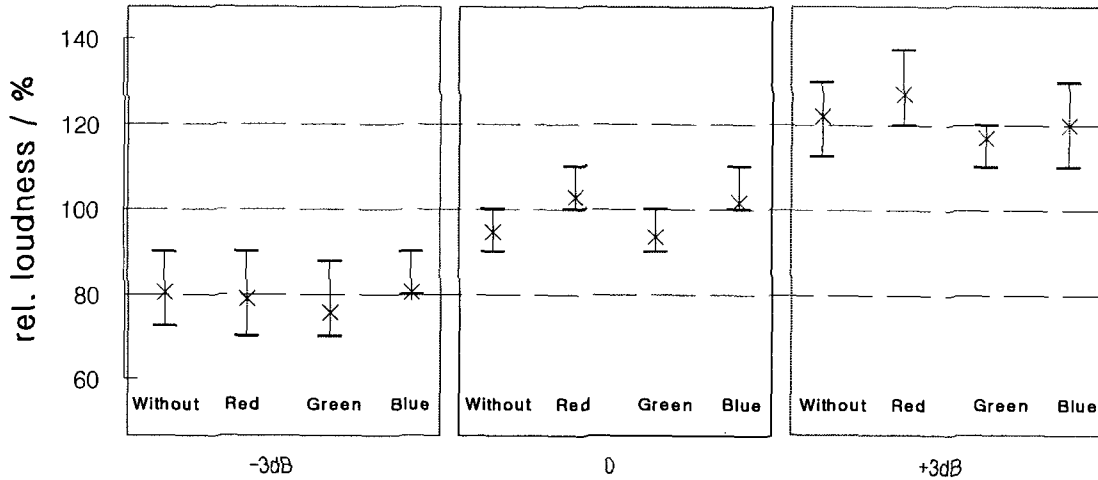


Fig. 6 Relative loudness of no scenery with different color

차량 통행의 시각정보를 제공한 도로영상, 상가밀집 지역의 도로영상 그리고 단순히 색채만의 자극을 제공한 영상에 대해 색채의 효과를 제시 레벨별로 분석한 결과는 Fig. 4~Fig. 6과 같다. 뚜렷한 차이는 보이지 않았으나, 앞서의 경향과 마찬가지로 Green계열의 색채에 대해서는 다소 낮은 소음의 라우드네스 평가를 나타내었으며, Red에서는 보다 높은 라우드네스 평가를 나타냈다. 이러한 경향은 제시레벨이 높아짐에 따라 보다 분명해짐을 알 수 있었다. 이를 상대적 라우드네스로서 정량적으로 나타낸다면 Green은 최대 7%의 감소효과, Red는 최대 8%의 증가효과를 보인다고 할 수 있다.

이러한 결과는 우리 주변의 색채환경이 단순히 시각적 쾌적감과 관계되는 것만이 아니라 소리의 인지에도 심리적 영향을 미치는 것을 의미하며, 이를 응용한 다양한 분야에서의 적용도 필요하다고 생각된다. 예컨대, 멀티미디어에서 제시되는 적색의 스포츠카 영상에는 보다 높은 소리가 수반되는 것이 보다 자연스러울 수 있으며, 효과를 극대화시킬 수 있을 것이다.

#### 4. 결론 및 토의

색상의 시각적 자극이 소음의 인지에도 미치는 영향을 정량적으로 평가하기 위해 청감실험을 실시하였다. 그 결과, Red은 최대 8%정도의 라우드네스 증가를, Green은 최대 7%의 라우드네스 감소효과를 관찰할 수 있었다. 또한 Green과 Red의 라우드네스 차이는 10~15%로서 비교적 큰 차이가 있음을 확인하였다.

추후 다양한 조건에서의 색채효과와 평가방법에 따른 효과의 검증을 시도할 예정이며, 현장에서의 실제 효과를 도출할 수 있는 방법의 개발이 요구된다.

#### 후 기

이 논문은 2004년도 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업 및 2005년도 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업의 지원에 의해 수행되었음.

#### 참 고 문 헌

- (1) Hashimoto, T., Hatano, S., 2001, "Effects of factors other than sound to the perception of sound quality", 17th ICA Rome, CD-ROM.
- (2) 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
- (3) H.Fastl, 2004, Audio-visual interactions loudness evaluation, ICA2004, Tu3.X1, II-1161
- (4) T. Hashimoto, 2003, Desirable road traffic noise for human hearing, Seminar on sound quality study and its application to traffic noise, Chonnam University,
- (5) T. Ishiyama, and T. Hashimoto, Effect of sound quality to the perception of annoyance to road traffic noise, JSAE, Vol.29, No.4, Oct
- (6) E. Zwicker, and H.Fastl, Psychoacoustics, Facts & Models, Springer-Verlag,
- (7) 서주환, 성미성, 2001, 경관의 선호도에 미치는 소리의 영향, 한국조경학회지, Vol.29, No.3, pp.10-18
- (8) 서주환, 성미성, 2001 청각적 정보의 유형이 경관선호도에 미치는 영향, 한국조경학회지, Vol.29, No.5, pp.28-36
- (9) 신훈 등, 2005, "도로교통소음에 대한 도입 연출음의 마스크 효과", 한국소음진동공학회 춘계학술대회 논문집, pp.599~602.