

# 주거단지의 시청각 조경요소 변화에 따른 감성평가

## Emotional Evaluation According to the Changes of Visual and Auditory Landscape Elements in Residential Areas

신 용 규\* · 전 지 현\*\* · 장 길 수\*\*\* · 국 찬† · 김 선 우\*\*\*\*

Yong-Gyu Shin, Ji-Hyeon Jeon, Gil-Soo Jang, Chan Kook and Sun-Woo Kim

(2007년 4월 18일 접수 ; 2007년 6월 20일 심사완료)

**Key Words** : Landscape Elements(조경요소), Evaluation of Emotions(감성평가), EEG(뇌파)

### ABSTRACT

This study aims to clarify differences among the responses of users depending on variations in audio-visual landscape elements used to create amenities in residential areas. For the purpose, a laboratory experiment was performed to evaluate the emotions of subjects. As a result of subjective evaluation, it was found that the emotions of subjects were more significantly promoted in providing both sounds and images at the same time, than in providing images alone. In addition, as a result of comparing the variables of relativistic energy alpha waves have by measuring their brain waves, it was seen that alpha waves increased when providing harmonious sound sources with images, except for specific sound sources. Thus, it is considered that provision of sound sources capable of promoting human emotions can contribute greatly to improving the value of space for the sake of comfortable housing environment.

### 기 호 설 명

### 1. 서 론

A(Scene 1) : 영상 1  
B(Scene 2) : 영상 2  
S1 : 현장 원음  
S2 : 참새 소리  
S3 : 잔잔한 시냇물 소리  
S4 : 귀뚜라미 소리  
S5 : 매미 소리  
S6 : 환경음악

인간 정주공간으로서의 주거단지 계획은 지난 반세기 동안 양적인 측면에 있어서 눈부신 성장을 이루었지만 양적인 성장에 급급한 나머지 거주자의 건강과 감성적 측면 등 삶의 질 향상에 있어서는 소홀히 진행 되었다고 해도 과언이 아니다.

최근 주거단지의 환경을 보다 친화적이고 생태적인 공간으로 조성하고자 하는 경향은 주거의 기능 중 구조적 안정과 생활의 편리성 충족 후에 나타나는 인간의 자연스러운 욕구로서, 미흡했던 기존의 주거환경 보다 고려되어야할 사항이다.

이러한 추세에 맞추어 최근 각 건설업체에서는 “5감(五感)이 교차하는 공간의 조성”이라는 슬로건으로 거주자의 생활의 질을 향상시키는 새로운 주거단지 상품을 내세우고 있다. 하지만 5감의 제공에 있어서도 보다 인간의 감성에 부합되는 요소를 제공하기 위해

† 교신저자 : 정희원, 동신대학교 조경학과  
E-mail : kookchan@dsu.ac.kr  
Tel : (061) 330-3344, Fax : (061) 330-3347

\* 정희원, 전남대학교 대학원 건축공학과  
\*\* 정희원, 전남대학교 바이오하우징연구사업단  
\*\*\* 정희원, 동신대학교 문화건축학부  
\*\*\*\* 정희원, 전남대학교 건축공학부

서는, 계획에 앞서 도입되는 환경요소들에 대하여 거주자의 감성을 평가하고 시기에 따라 현장 상황에 맞는 요소들의 제공이 이루어져야 할 것이다.

이에 이 연구에서는 쾌적한 주거단지 공간을 연출하기 위한 조경요소로서 5감 중 외부 정보 전달에 가장 크게 비중을 차지하는 시각적인 요소와 청각적인 요소의 변화에 따라 피험자의 감성이 어떻게 달라지는지 주관평가와 뇌파측정을 통하여 확인하였으며, 그 결과는 주거단지 조경요소 도입시에 시청각적으로 고려해야 할 사항에 대한 자료로서 활용하고자 한다.

## 2. 실험의 방법 및 내용

이 연구는 주거단지의 시청각 조경요소로서 피험자의 선형적 인지에 의한 2가지 이미지와 6가지 음원 자극(경관, 소리)의 변화에 따른 인간의 감성평가를 주관평가와 뇌파측정을 통하여 평가하는 실험이다.

실험의 내용 및 방법은 다음과 같다.

### 2.1 제시 자극

실험에 사용된 자극으로서 이미지와 음원은 기호 설명과 같고 제시 자극으로서의 이미지와 음원의 특성은 Figs. 1, 2와 같다.

이미지1)는 녹음이 풍부한 시기에 촬영된 이미지 A(Scene 1)와 녹음이 비교적 약한 시기에 촬영된 이미지 B(Scene 2)를 이용하였다.

음원(S1~S6)은 선행 연구<sup>(1)</sup>에서 높은 선호도를 보인 소리로서 환경부에서 선정한 ‘한국의 아름다운 소리’와 각종 음풍경 관련연구에서 취급되는 소리, 그리고 현장음을 포함하였다.

Fig. 2를 살펴보면 S1은 단지주변의 교통소음과 보행음 등이 주를 이루는 음원으로서 저주파수대역의 교통음과 대화소리가 갖는 주파수 특성을 보여준다. S2와 S5의 음원은 비교적 높은 고주파수대역의 소리를 발생하는 참새, 매미로 구성되었으며, 잔잔하게 흐르는 물소리로서 전주파수대역에 고른 분포 특성을 보이는 S3과 약 2~10 kHz 범위의 소리를 발생하는 귀뚜라미 소리로서 S4, 그리고 환경음악인 S6의 음원으로 구성되어 있다.

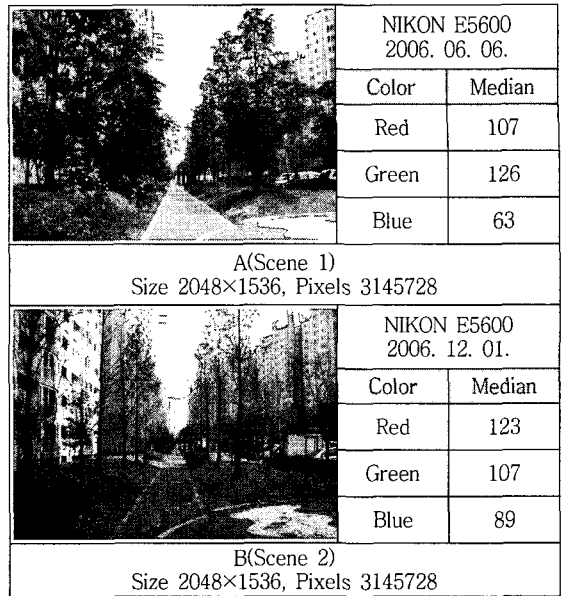


Fig. 1 Images and sound sources used in the experiment

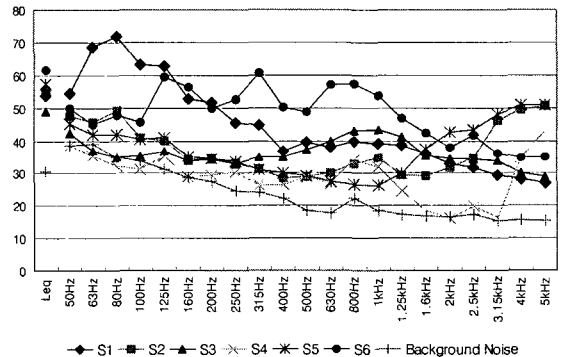


Fig. 2 The frequency characteristics of sound sources used in this experiment

### 2.2 실험 방법

주관평가 : 계절이 상반되는 동일시점의 주거단지 경관 이미지에 발생가능 음원을 제시하였을 경우에 대한 피험자의 감성 변화를 알아보기 위하여 다음과 같은 실험을 진행 하였다.

실험은 이미지 평가와 현장배경음을 포함한 6가지 음원에 대한 평가, 그리고 이미지와 6가지 음원을 동시에 제시하여 평가하는 순서로 진행 하였으며 각각 60초간 LCD Projector(HITACHI CP-X380)와 5.1채널스피커시스템(INKEL ST-7108)로 제시되는 음원을 감상하고, 연상되는 주관적 느낌을 7개의

1) 출처 <http://www.doctor114bds.co.kr/>

Table 1 Semantic scale of test

Estimation vocabulary	7	6	5	4	3	2	1	Estimation vocabulary
Beautiful	7	6	5	4	3	2	1	Ugly
Rich	7	6	5	4	3	2	1	Poor
Clean	7	6	5	4	3	2	1	Dirty
Fixed	7	6	5	4	3	2	1	Confused
Cool	7	6	5	4	3	2	1	Not cool
Comfortable	7	6	5	4	3	2	1	Uncomfortable
Familiar	7	6	5	4	3	2	1	Unfamiliar

Matching degree between scenery and sound

Mark	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

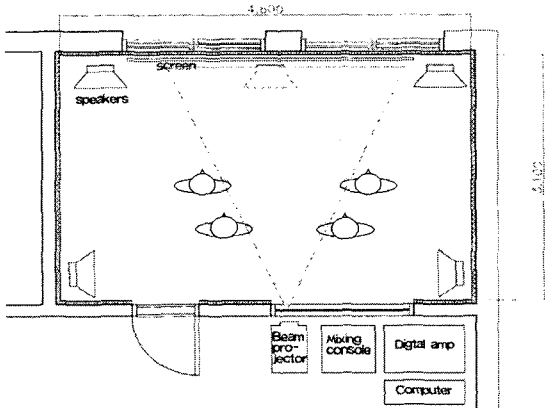


Fig. 3 Plane figure of Lab

형용사 어휘<sup>2)</sup>를 통해 7단계 SD척도에 의한 평가 및 어울리는 정도에 대한 점수를 부여하도록 하였다 (Table 1).

피험자는 정상청력과 시력을 가진 20대의 대학생 25명이고, 실험은 2007년 3월 D대학 음향심리실험실에서 실시하였으며 실험실의 배치도는 Fig. 3과 같다.

뇌파평가 : 설문문항 기입식의 주관평가를 진행하는 동안 피험자의 생리적 신호 변화를 뇌파측정을 통하여 동시에 측정하고 평가하였다. 실험은 DSM-IV(American psychiatric association)의 기준에 의거하여 정신질환이 없으며 신체적 상태가 이상이 없고

2) 형용사 어휘의 선택은 선행 연구(정광용, 2000, 한국어 어휘를 이용한 주거환경소음 심리평가에 관한 연구, 박사학위논문)에서 이 실험의 특성에 맞는 어휘를 추출하였음.

정상시력을 가진 오른손잡이 10명에 대하여 실시하였다.

뇌파 측정은 8채널 전산화 뇌파측정 시스템인 QFEG-8(모델명:LXE3208, LAXTHA Inc.)장비를 이용하였다. 피험자의 뇌파는 256 Hz 샘플링 주파수, 0.2~50 Hz의 통과필터를 거쳐 컴퓨터로 저장되었다. 실험을 시작하기 전에 실험요령, 주의사항 등을 설명하였고 20분 이상 안정을 시킨 후 측정을 실시하였다.

조건별로 기록된 뇌파는 Telescan(ver. 2.8)을 이용하여 분석하였다. 몸이나 눈의 움직임 등에 의해 발생하는 잡파(artifact)의 주파수 영역대인 delta파(0.2~4 Hz)와 그 이하 영역 그리고 gamma파(30.1~50 Hz) 영역 이상에서 나타나는 잡파를 제거하기 위해 FFT를 이용하여 4 Hz 이하, 50 Hz 이상의 파형을 여과하여 제거한 후, theta파(4.1~8 Hz), alpha파(8.1~13 Hz), beta파(13.1~30 Hz), gamma파(30.1~50 Hz)의 각 주파수 영역대별로 파워를 스펙트럼화하였고 몸이나 눈의 움직임 등에 의해 발생하는 잡파  $\delta$  파를 제외한 전체 주파수(피험자의  $\theta$  파,  $\alpha$  파,  $\beta$  파,  $\gamma$  파들의 합은 1이며 100%를 나타냄) 중 alpha파가 가지는 상대파워의 비<sup>3)</sup>를 비교하였으며 이를 수식으로 나타내면 식 (1)과 같다.

$$R.P.A = \frac{x_{\text{spectrum}} (x = \theta, \alpha, \beta, \gamma)}{\theta_{\text{spectrum}} + \alpha_{\text{spectrum}} + \beta_{\text{spectrum}} + \gamma_{\text{spectrum}}} \quad (1)$$

이미지만 제공했을 때의 평가와 동일 이미지에 소리를 제공하였을 때의 두 가지 경우로 비교하여 통계 분석을 하였다. 한 표본으로 두 가지를 비교하기 때문에 독립적이지 않으므로 t-test를 실시하였다. 이는 Microsoft Excel(ver. 2003)을 이용하여 종속표본 t-test 검정 하였으며,  $p < 0.05$  이하의 유의성을 갖는 경우에 통계학적 차이로 인정하였다.

### 3. 결과 및 분석

#### 3.1 주관평가

Fig. 4는 각 음원에 대한 이미지의 어울림 정도에 대한 평가 결과로 각 음원에 대한 정도를 표현하기 위하여 음원별 구분을 하였으며 Scene1에 S1~S6의

3) Relative power analysis(상대파워) : 전체 주파수 분의 특정주파수 파워의 비

Table 2 t-test for paired comparison on sounds with images

		Average	Standard deviation	The number of observations	t-statistic	P(T<t) two-sided test
Case1	A	7.160	1.179	25	5.410	$1.47 \times 10^{-5}$
	A+S1	5.160	1.886	25		
Case2	A	7.160	1.179	25	0.655	0.519
	A+S2	6.960	1.172	25		
Case3	A	7.160	1.179	25	2.798	0.010
	A+S3	5.800	2.198	25		
Case4	A	7.160	1.179	25	5.204	$2.47 \times 10^{-5}$
	A+S4	5.080	1.869	25		
Case5	A	7.160	1.179	25	0.113	0.911
	A+S5	7.120	1.563	25		
Case6	A	7.16	1.179	25	-0.459	0.650
	A+S6	7.44	2.694	25		
Case7	B	3.320	1.030	25	-0.827	0.417
	B+S1	3.560	1.635	25		
Case8	B	3.320	1.030	25	2.493	0.020
	B+S2	4.280	1.671	25		
Case9	B	3.320	1.030	25	-0.464	0.647
	B+S3	3.480	1.661	25		
Case10	B	3.320	1.030	25	-3.092	0.005
	B+S4	4.760	2.146	25		
Case11	B	3.320	1.030	25	0.463	0.648
	B+S5	3.120	1.856	25		
Case12	B	3.320	1.030	25	-4.005	0.001
	B+S6	5.400	2.646	25		

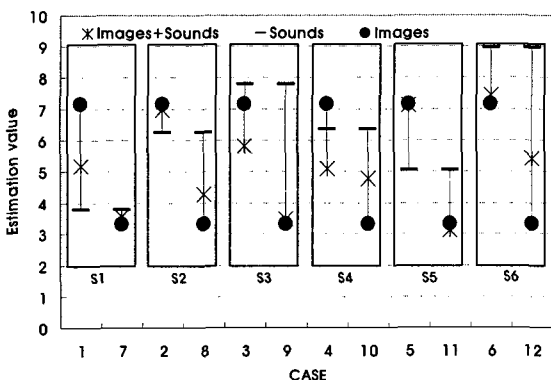


Fig. 4 Harmoniousness of image with sound source

음원 6가지를 제공하였을 때 상황을 각각 Case 1~Case6 으로 하였고 같은 방법으로 Scene 2에 대한 음원 제공의 경우는 Case7~Case12 로 표기하였다.

음원의 독립재생시보다 이미지와 동시 제공시에

Case1, Case2, Case5의 상승효과가 나타났으며, 이는 피험자가 사전 경험하였던 공간의 이미지에 발생하는 음원을 제공하였을 경우를 연상하여 평가한 것으로 사료된다.

Case4, Case10, Case5, Case11은 계절감을 대표하는 소리로서 이미지에 비교 평가 시 음원 S4와 S5는 이미지 Scene 1에 대하여 어울림의 정도가 계절감에 비례하는 어울림정도를 각각 보여주고 있다. 계절과는 무관한 음원 S2에 대하여 Scene 1에서는 값이 상승하고 Scene 2에서는 하락하였는데 이러한 피험자의 평가는 녹지의 빈약, 풍부의 여부에 따라 참새음원의 평가 여부를 달리 했으리라 사료된다.

Fig. 5는 각 이미지에 6가지 음원을 제공했을 경우 어울림 평가 결과를 나타낸 그래프이다. A(Scene 1) 영상에서 Case1을 보면 Scene 1에 음원 S1을 제공 시 평가 값이 상승하였는데 이는 음원 S1과 이미지를

동시에 보여줌으로서 평가치가 상승하였음을 알 수 있다. 이와 상반되는 Case6은 음원 S6 자체의 평가 시보다 평가치가 하락하였지만 이를 이미지평가에 비교하면 음원의 제공 시 이미지 선호도에 비례하여 상승효과를 기대할 수 있으리라 사료된다.

또한 Case1, Case3, Case4는 이미지 점수를 기준으로 소리를 더하여 재생하였을 경우 평가 값이 하락함을 알 수 있는데 이는 이미지의 점수에 비해 상대적으로 음원의 점수가 낮았기 때문으로 사료된다.

이미지에 음원을 부가 하였을 경우의 그 효과를 입증하기 위해 종속표본 t-test를 실시하였다.

Table 3의 t-test에서 알 수 있듯이 A(Scene 1)에

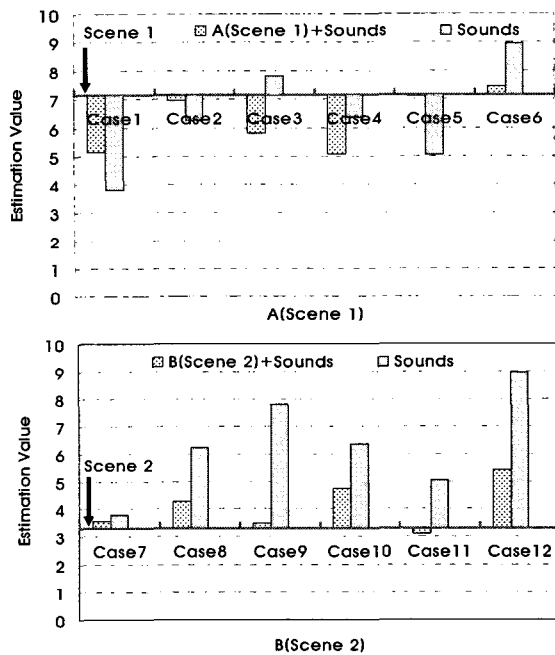


Fig. 5 Case-specific harmoniousness

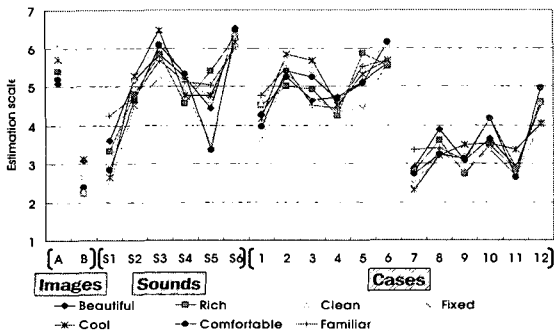


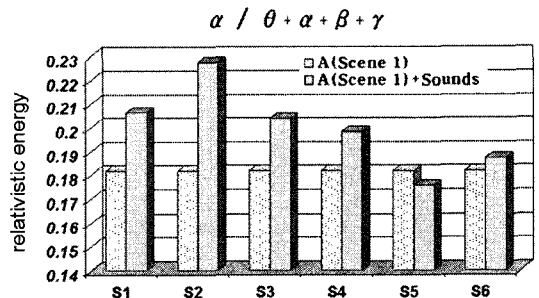
Fig. 6 Image evaluation

S1, S3, S4를 함께 제공시  $p < 0.05$ 로서 차이가 있음을 알 수 있다. B(Scene 2)영상에서는 S5를 제외하고 모두 영상과 어울림의 정도를 상승시키는 것으로 나타났으며 특히 이미지 자체의 평가보다 음원을 제공하여 뚜렷하게 상승효과를 나타내는 Case8, Case10, Case12는 Table 2의 종속표본 t-test에서도 성립이 됨을 알 수 있다( $p < 0.05$ ).

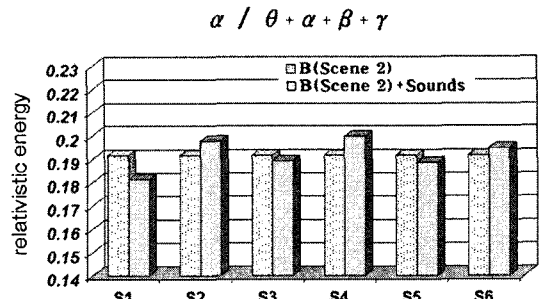
Fig. 6의 이미지 평가에서 A(Scene 1), B(Scene 2)는 상반된 평가치를 나타내고 있으며 음원의 평가에서는 S1과 S5의 '편안하다'와 '정돈되다'를 제외하고는 긍정적인 평가를 보였다.

녹지가 풍부할 때의 Case1~Case6은 평가척도 4 이상으로 전반적으로 긍정적인 평가를 얻었고, 녹지의 양이 비교적 적은 Case7~Case12에서는 Case12를 제외하고 모두 부정적으로 평가되었다.

전체적으로 살펴보았을 때 Case6의 공간이 가장 긍정적인 평가를 보인 반면 Case7은 다른 Case에 비해 가장 부정적인 평가를 보였지만 이미지 B(Scene 2)에 음원을 동시 제공시에 다소 긍정적인 평가의 상승효과를 볼 수 있었음은 적정 소리의 제공이 공간의 가치를 상승시킬 수 있으리라 사료된다.



(a) A(Scene 1)



(b) B(Scene 2)

Fig. 7 Result of comparing variables in the relativistic energy of alpha wave

### 3.2 뇌파평가

EEG 측정을 통하여  $\delta$ 파(눈의 움직임 등에 의해 발생하는 잡파)를 제외한 전체 주파수 중 alpha파가 가지는 상대 에너지 변수를 비교한 결과 A(Scene 1)에 음원을 제공 하였을 경우 레벨변동이 거의 없이 일정함을 유지한 S5를 제외하고 alpha파가 상승됨을 볼 수 있다(Fig. 7). 또한 녹음이 비교적 약한 B(Scene 2)에서는 주관평가 결과와 유사하게 S2, S4, S6의 음원을 들려주었을 경우 alpha파의 상승이 미미하게 관찰 되었다.

### 4. 결론 및 토의

이 연구는 주거단지의 쾌적한 공간을 연출하기 위한 조경요소로서 시각과 청각의 요소변화에 따른 이용자의 반응에 대하여 실험실 실험을 통하여 피험자의 감성평가를 하는 것을 주목적으로 하였으며 그 결과를 요약하자면 다음과 같다.

(1) 이미지 단독 제공 시 보다 소리와 동시 제공 시 상승효과가 나타났으며, 이는 공간의 선험적 이미지가 평가자로 하여금 실제 경험되었던 음원과의 조화성을 연상하게 한 것으로 사료된다.

(2) 계절을 대표하는 소리로서 귀뚜라미, 매미 소리는 녹음이 풍부한 이미지에 모두 수용되었지만 매미소리는 녹음이 비교적 약한 이미지에서 평가 값이 하락하였고 또한 계절과는 무관한 참새소리 음원에 대하여 녹음이 풍부한 이미지에서는 값이 상승하고 녹음이 비교적 약한 이미지에서는 하락하였는데 이는 피험자가 음원(참새소리)을 발생시키는 요소의 노출여부를 의식하였으리라 사료된다.

(3) 이미지에 음원을 동시 제공시에 다소 긍정적인 평가의 상승효과를 볼 수 있음은 적정 소리의 제공이 공간의 가치를 상승 시킬 수 있으리라 사료된다.

(4) EEG측정으로 alpha파가 가지는 상대 에너지 변수를 비교한 결과 녹음이 풍부한 이미지에 음원을 제공 하였을 경우 고주파수대역에서 레벨 변동이 거의 없는 특성을 가지는 매미소리를 제외하고 alpha 파가 상승됨을 볼 수 있다. 또한 녹음이 비교적 약한 이미지에서는 주관평가 결과와 유사하게 참새,

귀뚜라미, 환경음악 등의 음원을 들려주었을 경우 alpha파의 상승이 관찰 되었다.

뇌파의 검증은 평가 방법과 스펙트럼분석에서 나올 수 없는 값을 배제할 수 없기에 주관평가와의 결과를 상호 비교하기에는 다소 무리가 있을 것으로 사료된다.

### 후 기

“이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임”(지방연구중심대학육성사업/바이오하우징연구사업단)

### 참 고 문 헌

- (1) Jang, G. S., Kook, C. and Kim, S. W. 2003, “The Preference and Amenity Factors of the Environmental Sounds Suitable for Urban Public Spaces”, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 13 No. 11, pp. 890~896.
- (2) Shin, Y. G., Kim, H., Jeon, J. H., Jang, G. S. and Kook, C. 2006, “The Selection of the Scenery and Sound as the Environmental Friendly Elements”, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 16, No. 4, pp. 414~419.
- (3) Shin, H., Park, S. K., Kook, C. and Jang, G. S. 2005, “The Masking Effects of Introducing Sounds about Road Traffic Noise”, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp. 599~602.
- (4) Okogbba, O. G., et. al, 1994, On the Investigation of the Neurophysiological Correlates of Knowledge Worker Mental Fatigue Using the EEG Signal. Applied Ergonomics, Vol. 25, No. 6, pp. 355~365.
- (5) Fog, C. L., 2001, Product Sounds as an Important Part of Product Design, 4P59, Proc. of 17th ICA.