주거단지의 시청각 조경요소 변화에 따른 인간의 감성평가

Evaluation of Human Emotions depending on Variations in Audio-visual Landscape Elements in Residual Areas

신용규†·박사근*·전지현**·국 찬***·김선우****
Yong-Gyu Shin, Sa-Keun Park, Ji-Hyeon Jeon, Chan Kook and Sun-Woo Kim

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

	Kind of source	Sign
Images	Scene 1	A(Scene 1)
	Scene 2	B(Scene 2)
Sounds	Original sounds at site	S1
	Sparrow	S2
	Stream water	S3
	Cricket	S4
	Cicada	S5
	Environment music	S6

1. 서 론

최근 주거단지의 환경을 보다 친화적이고 생태적인 공간으로 조성하는 성향이 뚜렷해지고 있다. 즉 5감(五感)이 교차하는 공간의 조성으로 거주자의 생활의 질을 향상시키고 있는 것이다. 공간에서 인간의 정보 인식은 신체의 모든 기능을 총 동원하여 다양한 방법으로 정보를 주고받는다. 신체가 외계로부터 정보를 전달 받을 수 있는 기관은 흔히 5감(五感)이라 하여 시각, 청각, 후각, 촉각, 미각 5가지로 나눌 수 있는데 그 중에서도 특히 시각과 청각이 정보 전달에 있어서 가장 중요한 감각이다.

시각정보와 청각정보의 균형 잡힌 주거단지의 조성은 인간의 쾌적한 삶을 위한 중요 요소인 것이다. 이 연구에서는 주거단지의 쾌적한 공간을 연출하기 위한 조경요소로서 시각과 청각이 조화를 이루어 좀 더 나은 공간을 조성하기 위해 주거지의 이미지와 제공 가능한 소리를 제시하여 피험자의 감성평가를 하는 것을 주목적으로 하고 더 나아가서는 소리를 제공하는 친환경 주거단지의 개발에 유용한 자료로서 활용코자 한다.

2. 실험의 방법 및 내용

본 연구는 주거단지의 시청각 조경요소로서 피험자의 선험적 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.

† 전남대학교 대학원 건축공학과 박사과정
E-mail : ygshin20@nate.com
Tel : (061) 330-3347, Fax : (061) 330-3347
* 동신대학교 건축공학과
** 전남대학교 바이오하우징연구사업단
*** 동신대학교 조경학과 교수
**** 전남대학교 건축공학부 교수

2.1 제시자극

실험에 사용된 자극으로서 이미지와 음원은 기호설명과 같다. 이미지는 시점변화에 의한 평가가 되지 않도록 촬영 시 동일 시점에서 촬영된 주거단지 사진을 이용하였으며 A(Scene 1)는 녹음이 풍부한 시기에 촬영되었고 B(Scene 2)는 녹음이 비교적 약한 시기에 촬영된 이미지를 이용하였다. 음원은 선행 연구[1]에서 높은 선호도를 보인 소리와 현장음을 포함하였다. 제시 자극으로서의 이미지와 음원의 특성은 Fig. 1, Fig. 2와 같다.

A(Scene 1)
Size 2048×1536
Pixels 3145728

Color	Median
Red	107
Green	126
Blue	63

B(Scene 2)
Size 2048×1536
Pixels 3145728

Color	Median
Red	123
Green	107
Blue	89

Fig. 1 Images and sound sources used in the experiment

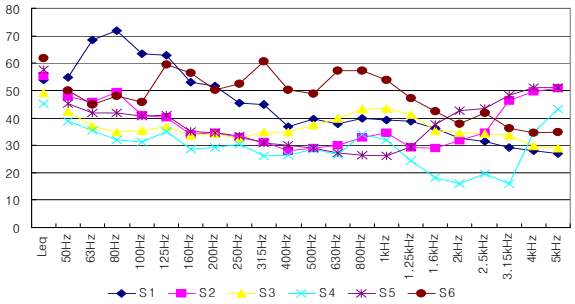

Fig. 2 The frequency characteristics of sound sources used in this experiment

S1은 이미지에 부합하는 현장발생 음원으로서 단지주변의 교통소음과 보행음 등이 포함되어 있는 주파수의 특성을 보여주고 있으며, 비교적 높은 고주파수대역의 음원인 S2와 S5, 전주파수대역에 고른 분포를 보이는 S3과 약 2~10 kHz 범위의 소리를 발생하는 S4, 그리고 환경음악인 S6의 음원으로 구성되어 있다.

2.2 실험방법

실험1 : 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 Projector와 스피커로 제시되는 음원을 감상하고, 연상되는 주관적 느낌을 7개의 형용사 어휘를 통해 7단계 SD척도에 의해 평가하고 어울리는 정도에 대한 점수를 부여하도록 하였다. 피험자는 정상청력과 시력을 가진 20대의 대학생 25명이며, 실험은 2007년 3월 D대학 음향심리실험실에서 실시하였다.

실험2 : 설문문항 기입식의 주관평가인 실험1을 진행하는 동안 피험자의 생리적 신호 변화를 뇌파측정을 통하여 동시에 측정하고 평가하였다. 실험은 DSM-Ⅳ (American psychiatric association)에 의거하여 정신질환이 없으며 신체적 상태가 이상이 없고 정상시력을 가진 오른손잡이 10명에 대하여 실시하였다.

Table 2 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 scenary and sound										
Mark	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

뇌파의 기록과 분석 : 뇌파는 8채널 전산화 뇌파측정 시스템인 QEEG-8(모델명:LXE3208, LAXTHA Inc.)장비를 이용하였다. 피험자의 뇌파는 256Hz 샘플링 주파수, 0.2~50Hz의 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 발생되는 잡파(artifact)의 주파수 영역대인 delta파(0.2~4Hz)와 그 이하 영역 그리고 gamma파(30.1~50Hz) 영역 이상에서 나타나는 잡파를 제거하기 위해 FFT 를 이용하여 4Hz 이하, 50Hz 이상의 파형을 여과하여 제거한 후, theta파(4.1~8Hz), alpha파(8.1~13Hz), beta파(13.1~30Hz), gamma파(30.1~50Hz)의 각 주파수 영역대별로 파워를 스펙트럼화 하였고 몸이나 눈의 움직임 등에 의해 발생되는 잡파 δ파를 제외한 전체 주파수(피험자의 θ파, α파, β파, γ파들의 합은 1이며 100%를 나타냄) 중 alpha파가 가지는 상대 에너지 변수를 비교하였다.

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

통계분석 : 본 실험에서 얻어진 자료인 이미지만 제공했을 때의 평가와 동일 이미지에 소리를 제공하였을 때의 두 가지

Table 3 t-test for Paired Comparison on sounds with images

	Case1		Case2		Case3		Case4		Case5		Case6		Case7		Case8		Case9		Case10		Case11		Case12	
	A	S1	A	S2	A	S3	A	S4	A	S5	A	S6	B	S1	B	S2	B	S3	B	S4	B	S5	B	S6
Average	7.160	5.160	7.160	6.960	7.160	5.800	7.160	5.080	7.160	7.120	7.440	7.120	3.320	3.560	3.320	4.280	3.320	3.480	3.320	4.760	3.320	3.120	3.320	5.400
Variance	1.390	3.557	1.390	1.373	1.390	4.833	1.390	3.493	1.390	2.443	7.257	2.443	1.060	2.673	1.060	2.793	1.060	2.760	1.060	4.607	1.060	3.443	1.060	7.000
The number of observations	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Pearson's coefficient of correlation	0.344		0.156		0.061		0.202		0.193		(0.013)		0.483		0.043		0.247		0.055		-0.043		0.242	
Hypothesis mean difference	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
Degree of freedom	24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000		24.000	
t-statistic	5.410		0.655		2.798		5.204		0.113		0.511		-0.827		-2.493		-0.464		-3.092		0.463		-4.005	
P(T<=t) one-sided test	7.39E-06		0.259		0.005		1.2396E-05		0.455		0.307		0.208		0.010		0.323		0.002		0.324		0.000	
t rejection one-sided test	1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711		1.711	
P(T<=t) two-sided test	1.4772E-05		0.519		0.010		2.4792E-05		0.911		0.614		0.417		0.020		0.647		0.005		0.648		0.001	
t rejection two-sided test	2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064		2.064	

경우로 비교하여 통계분석을 하였다. 한 표본으로 두 가지를 비교하기 때문에 독립적이지 않으므로 t-test를 실시하였다. 이는 Microsoft Excel(ver. 2003)을 이용 하여 쌍체비교 t-test 검정 하였으며, $p<0.05$ 이하의 유의성을 갖는 경우에 통계학적 차이로 인정하였다.

3. 결과 및 분석

3.1 주관평가

실험1을 통해 제시된 이미지와 음원의 어울림에 대한 점수를 평균점수로서 표시하면 Fig. 3과 같다. Scene1에 S1~S6의 음원 6가지를 제공하였을 때 상황을 각각 Case 1~Case6 으로 하였으며 같은 방법으로 Scene2에 대한 음원 제공의 경우는 Case7~Case12 로 표기하였다.

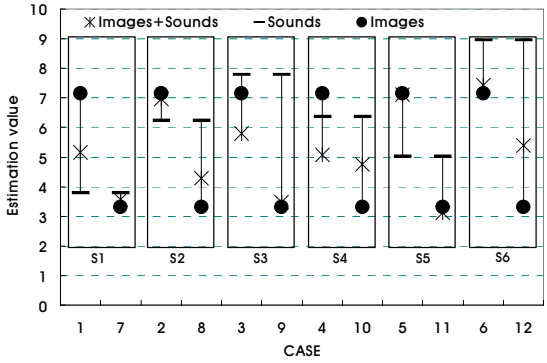

Fig. 3 Harmoniousness of image with sound source

음원의 독립재생시 보다 이미지와 동시 제공시에 Case1, Case2, Case5의 상승효과가 나타났으며, 이는 피험자가 사전 경험하였던 공간의 이미지에 발생하는 음원을 제공 하였을 경우를 연상하여 평가한 것으로 사료된다. Case4, Case10, Case5, Case11은 계절감을 대표하는 소리로서 이미지에 비교 평가시 음원 S4와 S5는 이미지 Scene1에 대하여 어울림의 정도가 계절감에 비례하는 어울림정도를 각각 보여주고 있다. 계절과는 무관한 음원 S2에 대하여 Scene1에서는 값이 상승하고 Scene2에서는 하락하였는데 이는 피험자가 S2음원(참새소리)을 발생시키는 요소의 노출여부를 의식하였으리라 사료된다.

Fig. 3의 A(Scene1)영상에서 Case1을 보면 Scene1에 음원 S1을 제공시 평가 값이 상승하였는데 이는 음원 S1과 이미지를 동시에 보여줌으로서 평가치가 상승하였음을 알 수 있다. 이와 상반되는 Case6은 음원 S6 자체의 평가시보다 평가치가 하락하였지만 이를 이미지평가에 비교하면 음원의 제공시 이미지 선호도에 비례하여 상승효과를 기대할 수 있으리라 사료된다. 또한 Case1, Case3, Case4는 이미지 점수를 기준으로 소리를 더하여 재생하였을 경우 평가값이 하락함을 알 수 있는데 이는 이미지의 점수에 비해 상대적으로 음원의 점수가 낮았기 때문으로 사료된다.

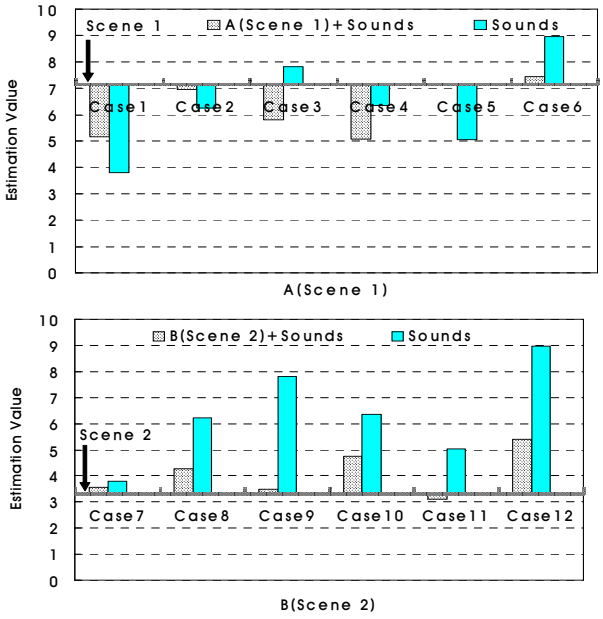

Fig. 4 Case-specific harmoniousness

이미지에 음원을 부가 하였을 경우의 그 효과를 입증하기 위해 t-test 쌍체비교를 실시하였다. Table 3의 t-test에서 알 수 있듯이 Scene 1에 S1, S3, S4를 함께 제공시 $P<0.05$로서 차이가 있음을 알 수 있다.

B(Scene2)영상에서는 S5를 제외하고 모두 영상과 어울림의 정도를 상승시키는 것으로 나타났으며 특히 이미지 자체의 평가보다 음원을 제공하여 뚜렷하게 상승효과를 나타내는 Case8, Case10, Case12는 Table 3의 t-test 쌍체비교에서도 성립이 됨을 알 수 있다($P<0.05$).

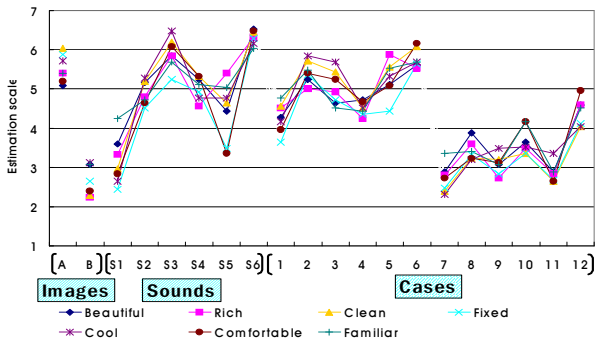

Fig. 4 Image evaluation

Fig. 4의 이미지 평가에서 A(Scene1), B(Scene2)는 상반된 평가치를 나타내고 있으며 음원의 평가에서는 S1과 S5의 '편안하다'와 '정돈되다'를 제외하고는 긍정적인 평가를 보였다. 녹지가 풍부할 때의 Case1~Case6은 평가척도 4이상으로 전반적으로 긍정적인 평가를 얻었고, 녹지의 양이 비교적 적은 Case7~Case12에서는 Case12를 제외하고 모두 부정적으로 평가되었다. 상대적으로 Case6의 공간이 가장 긍정적인 평가를 보인 반면 Case7은 다른 Case에 비해 가장 부정적인 평가를 보였지만 이미지 B(Scene2)에 음원을 동시 제공시에 다소 긍정적인 평가의 상승효과를 볼 수 있었음은 적정 소리의 제공이 공간의 가치를 상승 시킬 수 있으리라 사료된다.

3.2 뇌파평가

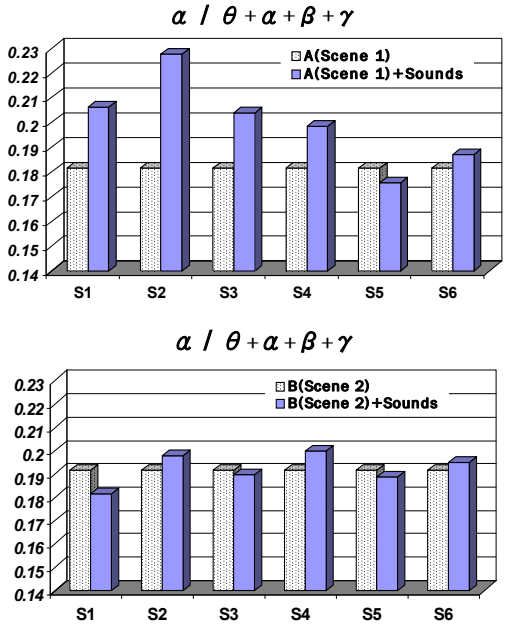

Fig. 5 Result of comparing variables in the relativistic energy of alpha wave

눈의 움직임 등에 의해 발생되는 잡파 δ파를 제외한 전체 주파수 중 alpha파가 가지는 상대 에너지 변수를 비교한 결과 A(Scene 1)에 음원을 제공 하였을 경우 S5를 제외하고 alpha파가 상승됨을 볼 수 있다(Fig. 5). 또한 B(Scene 2)에서는 주관평가 결과와 유사하게 S2, S4, S6의 음원을 들려주었을 경우 alpha파의 상승이 미미하게 관찰 되었다. 뇌파의 검증은 평가 방법과 스펙트럼분석에서 나올 수 없는 값을 배제할 수 없기에 주관평가와의 결과를 상호 비교하기에는 다소 무리가 있을 것으로 사료된다.

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 제공시 보다 소리와 동시 제공시 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 alpha파가 상승됨을 볼 수 있다. 또한 녹음이 비교적 약한 이미지에서는 주관평가 결과와 유사하게 참새, 귀뚜라미, 환경음악 등의 음원을 들려주었을 경우 alpha파의 상승이 관찰 되었다.

후 기

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

참 고 문 헌

(1) 장길수 등, 2003, "도시공공장소에 어울리는 환경음의 선호도 및 평가요인", 한국소음진동공학회논문집, 제13권 11호, pp.890-896.