

감성생리 실험을 이용한 실내 색채 디자인에 관한 연구

김주연* 이현수**

*연세대학교 주거환경학과 박사과정

**연세대학교 주거환경학과 교수, 건축학박사

A Study on Developing Interior Color Design based on Psychophysiological Responses

Kim Ju-Yeon* Lee Hyun-Soo**

*Yonsei University Housing & Design Media Lab Ph.D Candidate.

**Yonsei University Housing & Design Media Lab Prof.

요약

본 연구에서는 미래 감성실내 공간 색채에 대한 연구로 심리설문반응과 생리신호 분석을 통하여 감성색채데이터 분석에 목적을 두었다. 생리신호반응 분석 중 뇌파측정과 7점 척도 SD 스케일법을 이용한 설문조사를 실시하여, 정성적인 감성어휘와 정량적인 생리신호 결과의 상호관계를 분석하였다. 기존의 직관적이며 주관적인 색채배색디자인과 심리분석의 색채연구결과에 비해 본 연구는 객관적이며 과학적인 방법 및 주관적인 감성어휘를 연결짓는 것으로 연구의 의의를 두었다. 이러한 연구는 감성에 따라 반응하는 감성 지능형 환경디자인에 중요한 데이터로 활용될 수 있을 뿐만 아니라, 현대인의 건강에 대한 관심 증가에 따라 건강 증진 환경디자인에 도움을 줄 수 있는 색채 배색을 제안할 수 있다.

Keyword : Affective Color, Psychophysiological Responses, Affective Intelligent Environment

1. 서론

1.1 연구의 목적 및 의의

오늘날의 주택은 비즈니스를 수행하거나, 오락과 쇼핑 및 재정 관리가 가능한 장소로 변모하고 있다. 현재, 미래의 주택에 대한 관심으로 거주자와 대화가 가능한 환경, 연령상의 전이를 고려한 환경, 적응 가능한, 특화된 환경 등 단순한 기능적인 장소뿐만 아니라, 시나리오 기반 공간으로 연구되어지고 있다.¹⁾ 즉, 거주자의 삶의 질을 전반적으로 향상시켜주기 위하여 거주자의 변화되는 신체적·심리적 변화를 인식하여 학습, 오락, 의료, 비즈니스 기능 등을 수행한다. 이러한 인간의 다양한 요구

는 무한급속도로 발전하고 있는 기술의 증거물로 공간 속에 보이지 않는 유비쿼터스²⁾의 환경까지 이르렀다. 유비쿼터스의 공간은 보이지 않는 컴퓨터 및 센서로 보다 쾌적하고 편안한 공간을 가능하게 하고 미래의 공간은 인간의 내적인 심리·감성까지 측정한다.

감성요소는 인간 중심의 디자인 요구 및 미래 디자인에 있어서 중요한 역할을 하고 있다. 인간의 오감을 통해 시각화되어지는 감성측정 요소는 제품디자인, 의류디자인, 식품영양학, 의학 분야, 심리학 분야, 경영/마케팅에 이르기까지 다양한 분야에서 응용되고 있다. 감성

2) 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 (Ubiquitous Computing Environment)은 마크웨이저(Mark Weiser, 1988)에 의해 처음 제시되었으며, 소형 마이크로프로세서 컴퓨팅 장치를 물감, 약병, 나무, 책상, 주택, 등 모든 일상생활 환경에 내장하여 구성된 환경이나 사물 그 자체가 지능화되는 기술을 의미하는 신조어이다.

1) M.I.T House_n Project
http://architecture.mit.edu/house_n/

디자인은 인간의 외적인 신체적 요소뿐만 아니라 내적인 요인까지 포함하여 말한다. 그러나, 시시각각 변하는 인간의 내적인 감성적 취향을 인지하는 것은 쉬운 일은 아니다. 이러한 어려움에도 불구하고 인간의 감성요소에 대한 연구로 활발하게 진행되고 있다.

본 연구에서는 감성공학 및 감성에 관한 객관적 선호에 대한 연구로 활발히 진행되고 있는 감성요소에 대해 객관적, 과학적인 근거에 의한 방법으로 접근한다. 인간의 감성요소 중 70%이상 차지하고 있는 시각적인 감성요소를 중심으로 감성 색채 개발을 연구의 목적으로 하며, 기존의 심리적인 설문조사와 직관적인 디자이너의 색채 활용을 본 연구에서는 생리신호의 분석을 포함하여 심리·생리적인 상호분석으로 정량적인 감성색채 개발에 연구의 의의를 둔다.

1.2. 연구방법 및 범위

본 연구를 위해 설정된 연구방법은 다음과 같다. 첫째, 관련연구 문헌조사를 통하여 실내 감성어휘에 추출 및 생리 실험에 대한 연구를 한다. 둘째, 감성어휘 추출하여 심리적 설문조사 및 생리반응 실험을 위한 시자극물을 제작한다. 셋째, 시자극물을 통하여 얻은 심리·생리적 반응 데이터를 통계분석 한다. 넷째, 통계 분석을 통한 감성데이터를 공간에 적용하여 활용 범위를 제안한다.

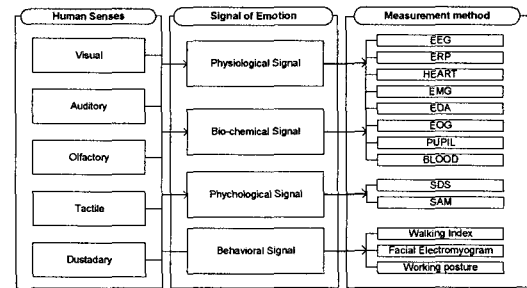
2. 감성실내색채

색채에 대한 중요성 및 관심이 크게 늘어가고 있으나, 정성적인 색채에 대한 감성적인 분석을 과학적으로 정량화하는 것은 어려운 일이다. 감성색채배색의 제안으로는 일본의 Kobayashi의 배색을 들 수 있다. 그러나, 이것은 일본인의 감성과 이미지 통계분석에 의해 도출된 것으로 정확하고 객관적인 근거를 찾아볼 수 없다. 그밖에 감성어휘에 따른 색채배색에 관한 연구는 설문자의 개인적 심리적, 주관적 인지에 따라 조사된 것으로 색채 자체에 대한 객관적인 분석으로는 부족하다. 우리나라 사람의 감성에 적용될 수 있는 색채팔레트가

필요하다. 뿐만 아니라, 색채에 대한 심리적, 주관적인 설문지의 분석과 객관적이고 과학적인 생리신호에 의한 측정의 병행을 통한 정량화된 색채배색의 제안이 필요하다

3. 감성 생리신호

감성생리 신호측정은 인간의 오감(시각, 후각, 청각, 촉각, 미각)을 통하여 심리·생리적인 반응을 측정하게 한다. <그림2>는 인간의 오감을 뇌파(EEG:electroencephalogram), 근전도(EMG:electromyogram), 심박수 등을 통하여 측정하여 감성 신호데이터를 분석하는 것이다.



< 그림 1 > 감성생리측정 분류

3.1. 뇌파 (EEG:electroencephalogram)

생리 신호측정 중에서 뇌파 신호 측정은 대뇌에서 발생하는 전위를 대뇌 피질이나 두피에서 기록한 것으로 인간의 심리 상태를 나타내는 대표적인 신호라 할 수 있다.[1] 1929년 독일의 정신과 의사인 한스 베르거 (Hans Berger)에 의해 유연히 발생된 뇌파는 뇌세포 집단의 미세한 전기적 활동을 두피에 부착한 전극을 통해 유도하고 신호를 증폭시켜, 전위를 종축으로, 시간을 횡축으로 하여 기록된다. 뇌파는 피험자의 상태에 따라서 특정주파수를 갖는 δ , θ , α , β , 파형을 나타낸다. 일반적으로 이들 파형 중 α 파는 정신적으로 안정하고 눈을 감고 있는 상태에서 8-13Hz의 주파수이며, β 파는 13Hz-30Hz의 주파수로써 뇌의 활발한 활동에 의해 빠르고 불규칙한 형태로 많이 나타난다고 알려져 있다.[2]

인간 뇌파의 감성에 대한 반응에 대한 연구 결과로서는, 감성적 뇌인 우뇌와 이성적 뇌인 좌뇌의 활성화가 중요한 사실로 인정되고 있고, (McKee, et al., 1973; Rugg & Dickins,

1982) 인간의 부정적 정서반응은 우뇌에서, 긍정적 반응의 정서반응은 좌뇌에서 활성도가 높다는 보고가 있다 (Davidson & Tomarken, 1989; Heller, 1990; Silberman & Weingartner, 1986).[3] 본 연구에서는 색채에 대한 생리신호 분석 중 뇌파신호 분석을 통하여 공간 색채에 대한 심리설문조사로 색채 선호도를 분석한다.

4. 색채 반응실험

감성실내색채 반응 실험을 위해 남(15)여(15) 30명의 피험자로 실내·건축디자인 관련 학과에 재학 중인 만 26-30세의 대학원을 대상으로 실시하였다. 피험자는 생리반응 실험 및 심리설문을 함께 실시하였다.

4.1. 시각 색채 자극물

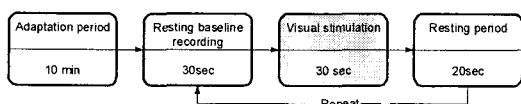
시각 색채 자극물로는 컴퓨터 그래픽을 이용하여 7가지 다른 색채의 3차원 실내공간을 제시하였다. <표1>은 각 시자극의 RGB, CMYK로 코드를 표기하였다.

<표 1> 색채 시자극

No	Color	RGB	CMYK	Image Stimuli
1	Red	R203G43B39	C14M97Y98K4	
2	Yellow	R255G220B0	C2M10Y90K0	
3	Blue	R0G20B200	C94M86Y0K0	
4	Green	R0G101B55	C90M34Y97K28	
5	Violet	R107G70B141	C70M85Y11K1	
6	White	R255G255B255	C0M0Y0K0	
7	Black	R0G0B0	C75M68Y67K90	

4.2. 생리신호 분석

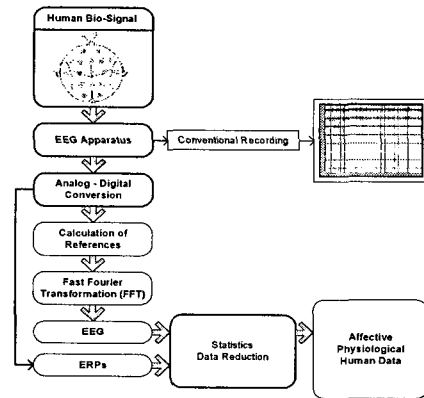
뇌파 생리신호는 Laxtha Inc. QEEG-8 제품으로 8채널 뇌파 신호분석기를 사용하였다. 전극위치는 International 10-20 electrode system를 기준으로 Frontal (Fp1, Fp2, F3, F4), Central (C3, C4), Occipital (O1, O2)의 8지점에서 단극유도법으로 측정하였다. 실험 절차는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> EEG 시각자극 실험과정

<그림 3>은 생리신호 자료분석 처리과정으로 뇌파의 원자료를 FFT하여 주파수 대역별

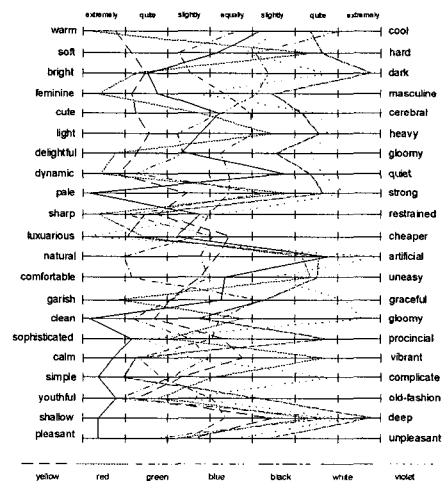
파워스펙트럼을 구하고 주파수 대역이 차지하는 상대출현량을 구하였다. 감성어휘와의 비교 분석을 위하여 통계분석을 하였다.



<그림 3> 생리신호 측정 및 분석과정

4.3 감성어휘의 심리설문 반응조사

생리신호분석과 비교분석을 위하여 동일한 피험자를 대상으로 조사하였다. 21쌍의 감성어휘로 7점 척도의 SD 스케일법을 사용하여 분석하였다. 요인분석을 통하여 각 대표어휘를 추출하여 색채자극물과 연결지었다. <그림 4>에서는 주관적 감성어휘에 대한 색채 반응에 대한 설문조사 분석 결과에 대한 결과를 도식화 하였다.



<그림 4> SD 스케일 설문 결과 색채반응

5. 감성반응 분석 및 결과

실내색채에 대한 21쌍의 감성형용사 어휘 설문 조사는 요인분석<그림 5> 및 ANOVA 통계분석을 통하여 4차원으로 구분하였다 <표 2>. 활동적인(Activity), 편안한(Comfortable), 역능적인(Potency), 평가적인(Evaluative)범위

로 나누어 명명하였다.

	Component			
	1	2	3	4
light - heavy	.848	.032	.170	-.258
clean - dirty	.831	.038	-.187	.200
delightful - gloomy	.797	-.083	.300	.010
dark - bright	-.776	-.024	-.180	.163
youthful - old-fashioned	.743	-.217	-.088	.221
dynamic - quiet	.742	-.337	.255	-.083
cute - cerebral	.639	-.187	.434	-.187
deep - shallow	-.612	-.076	-.219	.426
calm - vibrant	-.320	.751	-.236	.222
garish - graceful	.332	-.733	.227	.103
comfortable - uneasy	.019	.724	.092	.294
pale - strong	.282	.536	.431	-.261
simple - complicate	.255	.502	-.474	.167
soft - hard	.350	.212	.759	-.024
feminine - masculine	.308	-.120	.672	-.047
warm - cold	.054	-.212	.671	.039
shag - restrained	.362	-.415	-.446	.043
luxurious - cheaper	-.270	.066	.095	.845
sophisticated - provincial	-.069	.025	-.047	.827
pleasant - unpleasant	.277	.270	-.136	.771

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 10 iterations.

<그림 5> 요인분석 결과

<표 2> 4차원 감성어휘 ANOVA분석

	Sum of Squares	Mean Square	Goodness of Fit
Activity Dimension	50.929	8.412	Adjusted R Square : 0.336, F = 18.624, (P<0.001)
Comfortable Dimension	33.185	5.531	Adjusted R Square : 0.258, F = 13.110, (P<0.001)
Potency Dimension	157.967	26.328	Adjusted R Square : 0.539, F = 41.654, (P<0.001)
Evaluative Dimension	83.405	13.901	Adjusted R Square : 0.223, F = 10.982, (P<0.001)

<표 3> 4차원 감성어휘에 따른 색채 Duncan분석

Affective Keyword Dimension	Visual Stimuli	Subset 1	Sig.
Activity Dimension ^{ab}	Yellow	3.2542	.488
	Blue	3.3333	
	Red	3.3833	
Comfortable Dimension ^{ab}	White	3.3000	.341
	Green	3.4600	
Potency Dimension ^{ab}	Yellow	2.2583	.195
	Red	2.5250	
Evaluative Dimension ^{ab}	Black	2.2222	.110
	Violet	2.6889	

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000. b. Alpha = .05.

각각의 색채 4가지 차원에 대한 ANOVA분석 및 사후분석 결과 <표 3>과 같이 감성어휘와 색채 자극물의 관계성을 볼 수 있었다. 활동적인 차원은 감성어휘로는 (가벼운-무거운), (맑은-탁한), (즐거운-우울한), (어두운-밝은), (젊은-나이든), (활동적인-정적인), (귀여운-짐작은), (깊은-얕은)와 yellow, blue, red로 편안한 차원은 (차분한-요란한), (화려한-수수한), (편안한-불안한), (약한-강한), (단순한-복잡한), (부드러운-딱딱한)과 white, green, yellow로 역능적인 차원은 (여성적-남성적), (따뜻한-차가운), (선명한-은은한)과 yellow,

red로 평가적인 차원은 (고급스러운-값싸보이는), (세련된-촌스러운), (좋아하는-싫어하는)과 violet, black으로 볼 수 있었다.

<표 4>에서는 뇌파주파수의 알파파에서는 색채는 white, yellow, green, blue에 가장 큰 감성반응 평가를 볼 수 있었으며, 베타파는 red, violet, black, green, blue의 순으로 감성반응 평가를 볼 수 있었다.

<표 4> 뇌파에 따른 색채 반응 분석

	Frequency	Visual Stimuli	Related Rate	Sig.
Alpha to Alpha+Beta Power ^{ab}		White	.448435167	.106
		Yellow	.449799317	
		Green	.463289146	
		Blue	.463635046	
Beta to Alpha+Beta Power ^{ab}		Black	.471155042	.290
		Red	.522963375	
		Violet	.529310379	
		Black	.530735802	
		Blue	.538082642	

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 240.000. b. Alpha = .05.

6. 결론

본 연구는 감성생리실험 및 심리설문을 통하여 감성어휘에 따른 색채 및 뇌파의 관계를 연구하였다. 기존의 설문에 의존하는 감성색채에 대한 연구와 차별을 두었다. 이러한 연구는 미래 감성공간의 디자인 계획 및 실내색채 배색에 유용한 자료로 쓰일 것이며, 알파파와 베타파를 이용하여 현대인의 관심도가 높은 건강 증진의 색채배색까지 활용범위를 제안할 수 있다. 또한, 감성어휘에 따른 실내디자인과 거주자와의 실내 색채배색 커뮤니케이션에도 효율적인 도구가 될 것이다. 마지막으로, 본 연구는 감성적인 요소로 정량적인 공간디자인의 프로세스로 새로운 출발점으로 규정지을 수 있다.

참고문헌

- [1]. Hugdahl, Kenneth. Psychophysiology: the mind-body perspective : The President and Fellows of Harvard College.1995.
- [2]. 윤중수. 뇌과학개론, 고려의학: 서울. 1999
- [3]. 황민철, 조희관, 김진호, 김철중, “뇌파의 감성자극에 의한 변화” 한국감성과학회 학술대회논문집, pp.3-9