공동주택 커뮤니티시설의 공간별 감성색채배색 이미지에 따른 청소년의 뇌파분석**

An Analysis of Youth EEG based on the Emotional Color Scheme Images by Different Space of Community Facilities

Author 황연숙 Hwang, Yeon-Sook / 이사, 한양대학교 실내건축디자인학과 교수, 이학박사
김선영 Kim, Sun-Young / 정회원, 한양대학교 실내건축디자인학과 박사수료
김주연 Kim, Ju-Yeon / 정회원, 숭실대학교 건축학부 실내건축전공 조교수, 이학박사*

Abstract In this study, we sought to find out the effect of different emotional interior images of the community facilities in an apartment complex on a youth brain wave by analyzing an Electroencephalograph (EEG). Based on the frequency of usage, we selected learning facilities, cultural facilities, and sport facilities. For brain stimulation, the visual stimulants with three different emotional words, cheerful, gentle, and elegant, were used based on I.R.I image scale. Overall, total nine different emotional images were used. Based on our findings, we conclude that: first, in order to improve learning concentration of the youth, a learning facility for the youth needs to be designed by skillfully combining the soft and comfortable colors from the gentle image and the murky and dark colors from the elegant image. Second, when designing a cultural facility, it is preferable to consider the elegant image for a calm and comfortable space. Third, a sport facility design needs to preclude dark colors and apply light colors to create a dynamic and lively space. Furthermore, we found out that the youth has established static images of each functionally different facility through their experience and learning. Therefore, it is imperative to plan community facilities in an apartment complex in a way to connect the space function with the emotional characteristics of the youth in order to support and encourage energetic activities and learning of the community youth.

Keywords 청소년, 커뮤니티시설, 감성색채배색, 뇌파
Youth, Community Center, Emotional Color Scheme, Electroencephalogram; EEG

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

청소년은 우리 사회의 미래 주역으로서 자아생성의 급격한 변화를 겪게 되는 과도기의 세대이다. 청소년기에는 주변 환경의 작은 변화에도 민감하게 반응하며 또 큰 영향을 받기도 하는데 이 시기에 청소년들은 신체적, 정신적, 생리적 발달의 변화로 감성이 매우 예민해진다. 또한, 청소년들은 다양한 참여 활동을 통해 감성적 사고를 발달시킬 수 있으며 자아를 발견할 수 있는 기회를 얻게

되기도 한다. 하지만 사회의 급격한 변화와 입시위주의 교육으로 인하여 청소년들은 제한되고 획일화된 활동영역 속에서 사회성이 결여되고 사회적으로 배제되는 심각한 문제를 겪고 있다.¹⁾ 공동주택 내에 커뮤니티시설의 실태를 살펴보면 대부분 노인이나 어린이 전용으로 한 공간이 구성되어 있는 반면 청소년만을 위한 공간은 별도로 계획되어 있지 않은 것으로 나타나²⁾ 감성발달 시기에 있는 청소년들이 이용할 수 있는 커뮤니티시설들이 매우 부족한 실정임을 알 수 있다. 그러므로 긍정적인 청소년의 발달을 위해 청소년의 여가 및 학습활동을 지

* 교신저자(Corresponding Author); kjy@ssu.ac.kr

** 이 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(NRF-2011-32A-G00013)

1) 전제은, 주5일 수업제에 따른 청소년 사회참여활동 확대방안에 대한 연구, 숙명여자대학교 석사학위논문, 2005

2) 황연숙 외, 세대융합을 위한 사용자 중심의 국민임대주택 커뮤니티 시설 모델개발에 관한 연구, 한국연구재단 기초연구과제, 2009

원할 수 있는 공동주택 내 커뮤니티시설을 제공하는 것이 필요하다.

공간의 계획은 사용자의 감성이나 선호도를 고려하여 디자이너가 제안하고 있다. 최근에는 감성의 측정 방법으로 뇌파(Electroencephalograph)연구가 활발하게 진행되고 있다. 뇌파는 주의집중, 반응시간, 행동수정, 정확성, 긴장이완, 결정력 등과 같은 인지기능을 향상시킬 목적으로 사용하기도 하며³⁾ 심리학, 생리학 등에서 인간행동의 근거를 뒷받침 하는 도구로 사용되는 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 뇌파는 인간의 감성적 반응을 측정할 수 있는 객관적 지표로써 이를 통하여 감성 및 심리적 측면과 일반 생활을 접목할 수 있고 보다 쾌적한 삶을 구축할 수 있다.

본 연구에서는 공동주택 내 커뮤니티시설의 감성어휘를 적용한 실내이미지가 청소년들의 뇌파에 미치는 영향을 규명하여 그들의 감성을 반영한 청소년 커뮤니티시설 계획을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 또한 청소년들이 보다 정서적으로 안정되고 다양한 활동을 할 수 있도록 청소년의 이용목적에 적합한 커뮤니티시설 실내이미지 계획 방향을 제시하고자 한다. 연구에서 선정한 각 커뮤니티시설에 대한 뇌파 변화는 청소년들이 느낄 수 있는 감성상태를 정확하게 파악할 수 있으며 공간계획에 있어서 보다 구체적으로 보충할 수 있는 자료가 될 것이다.

1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구에서는 청소년의 공동주택 커뮤니티시설에 대한 공간의식을 파악하고 시설에 대한 감성반응 평가를 위해 각 공간을 이미지로 제작하여 시각 자극물로 제작하였다. 이미지는 심리적인 선호도 설문과 물리적인 뇌파 실험을 통하여 정량적인 감성 데이터를 분석할 수 있었다.

뇌파실험에 사용된 실내이미지 자극물은 실내디자인 전문가 5인의 자문을 받아 감성어휘별 대표 공간 이미지를 제작하였다. 실험기간은 2012년 7월 24~25일 양일간 중고등학생 남(4)여(4) 총8명을 대상으로 예비 실험을 거친 후, 7월 30일~8월 13일 15일 간 중고등학생 남(33) 여(36) 총69명을 대상으로 본 실험을 진행하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 뇌의 정의 및 개념

인간의 뇌는 매우 복잡한 구조물로 특히 대뇌피질은

운동과 감각을 주제로 하는 운동영역과 감각영역이 있으며, 학습, 기억, 언어행동과 사색, 판단, 창조적 정신활동이 이루어지며 회로애락 등 정서를 주관하는 곳이다.⁵⁾

뇌가 인간의 핵심기관인 만큼 뇌기능 연구가 필요한 분야는 매우 많다. 뇌종양, 뇌졸중, 간질, 치매 등의 여러 가지 뇌 관련 질환부터 정신분열, 다중인격, 정서장애 등의 각종 정신질환, 마취, 통증, 지각, 인지, 두뇌개발, 교육, 감정, 명상, 의식 등 다양한 분야에서 필요로 한다. 특히 뇌의 경우 작동기전이 대부분 밝혀져 있지 않아 특정 상태에 대한 이론적인 추정이 힘들기 때문에 직접적인 임상실험과 분석을 통해서만 의미부여 및 해석이 가능하다.

2.2. 뇌파(Electroencephalograph:EEG)의 개념 및 종류

뇌파(Electroencephalograph: EEG)는 두피에 전극을 붙여 대뇌피질에서 뉴런의 활동 중 수상돌기에서 일어나는 전류의 변화가 합쳐져 전압의 형태를 측정한 양으로 뇌세포간의 정보교환 시 발생하는 전기적 신호를 말한다.⁶⁾ 뇌파는 사람의 뇌신경이 보여주는 정기적인 변화를 측정해서 기록해 놓은 것으로 인간의 의식 상태에 따라 변화하는데⁷⁾ 이를 ‘뇌전위’, ‘뇌전도’(Electroencephalograph: EEG)라고도 한다. 보통 뇌파는 주파수의 높고 낮음에 따라 알파(Alpha)파, 베타(Beta)파, 감마(Gamma)파, 델타(Delta)파, 세타(Theta)파 등으로 구분되는데 주파수의 범위는 <표 1>과 같다.

알파(Alpha)파는 긴장이완과 같은 편안한 상태에서 주로 나타나며, 안정되고 편안한 상태 일수록 진폭이 증가한다. 일반적으로 규칙적인 파동의 형태로 연속적으로 나타나며, 두정부와 후두부에서 가장 크게 기록되고 전두부에 가장 작게 나타난다.

베타(Beta)파는 주로 전두부에서 많이 나타나며, 깨어 있을 때, 말할 때와 같이 모든 의식적인 활동을 할 때 나타나며 특히 불안한 상태나 긴장 시, 복잡한 계산 처리 시에 우세하게 나타난다.

감마(Gamma)파는 베타파보다 더 빠르게 진동하는 형태로 정서적으로 더욱 초조한 상태이거나 추리, 판단 등 고도의 인지정보처리와 관련이 깊다고 보고되고 있다.

델타(Delta)파는 주로 정상인의 깊은 수면 시나 신생아의 경우 두드러지게 나타나는데 만약 건강한 정상인의 경우에 델타파가 두드러진다면 뇌파 측정 할 때 눈을 감박이거나 몸을 심하게 움직인 경우가 대부분이다. 따라

3) 김진구, 초등학교 실과교육의 현장학습 프로그램 모형개발, 서울대학교 대학원 박사학위논문, 2001

4) 공동주택 커뮤니티시설 내 청소년이 이용하는 학습시설, 문화시설, 운동시설에서 ‘은화한, 경쾌한, 고상한’의 감성어휘에 따른 이미지의 색채를 배색하여 각 시설별 3개씩 총 9개의 시각자극물 제작함.

5) 김민경, 먼셀 10색상과 메이크업 컬러에 대한 뇌파분석, 숭실대 박사학위논문, 2012

6) 서선택, 대중음악 템포가 대학생들의 뇌파지수에 미치는 영향, 인천대학교 석사학위논문, 2010

7) 시사영어사전, 2005

서 보통 장시간 뇌파 측정실험을 할 경우엔 눈 움직임과 몸 움직임이 필수적으로 발생하므로 델타파의 파워 증감은 분석요소로 고려하지 않는다.

세타(Theta)파는 감정 및 감성영역에 주로 관여하며, 정서안정 또는 수면으로 이어지는 과정에서 주로 나타나는 파로⁸⁾ 기억력, 초능력, 창의력, 집중력, 불안해소 등 다양한 상태와 관련되어 있다고 보고되고 있으나, 연구자들마다 실험프로토콜과 피험자 특성이 조금씩 달라 표준화된 결과들이 부족한 실정이다.

보통 특정상태의 뇌파특징을 분석하고자 하는 경우 0-50Hz의 각 주파수 성분에 대한 파워의 분포를 전체적으로 보여주는 파워스펙트럼 분포를 먼저 관찰한 후 유의미하게 변하는 주파수 성분을 찾아 의미를 부여하기도 한다.

<표 1> 뇌파의 구분⁹⁾

명칭	주파수	속도	나타나는 때
알파파	4~13Hz 14~17Hz	중속파	명상을 하거나 눈을 감고 신체를 이완할 때
베타파	18~30Hz	속파	공부를 하거나 정신을 한 곳에 집중할 때
감마파	30Hz이상	초속파	스트레스를 받거나 갑자기 깜짝 놀랄 때
델타파	0.5~3Hz	서파	잠을 잘 때(뇌종양이나 뇌혈관 장애가 있을 때에는 깨어 있을 때도 나타남)
세타파	4~7Hz	서파	아주 깊은 잠을 잘 때

3. 청소년 뇌파실험 및 분석방법

3.1. 뇌파실험 개요

뇌파실험을 위한 실험실은 소음과 외부의 노출을 차단하여 실험에 집중할 수 있도록 계획하였고, 주변 환경색채의 잔상에 대한 영향을 최소화하기 위해 피험자 책상 3면에 화이트보드를 설치하였다. 또한 실험의 목적에 따라 실험 전 피험자 체크사항으로 건강상태를 고려하여 본 실험에 적합하다고 판단되는 자를 피험자로 선정하였고, 실험에 대한 설명을 사전 공지하여 혹시 발생할지모를 실험 오류를 방지하였다.

뇌파측정은 폴리그래프 시스템인 PolyG-A를 사용하여 10-20 국제표준전극 부착법(international 10-20 system)에 따라 머리 표면에 총 21채널로 전두엽인 FP1, FP2, FPZ, F7, F3, FZ, F4, F8와 두정엽의 T3, C3, CZ, C4, T4, P7, P3, PZ, P4, P8, 후두엽의 O1, OZ, O2의 뇌파

측정 전극을 부착하였다. 전극의 자세한 위치는 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 뇌파실험 전극 부착 위치

3.2. 뇌파실험 피험자의 일반적 특성

본 연구의 뇌파실험은 남녀 청소년 총 69명을 대상으로 진행되었는데 실험 전 피험자의 체크사항으로 1)뇌 질환과 정신과적 질환이 없는 자, 2)색약, 색맹 그리고 안과 질환이 없는 자, 3)평상시 혈압이 정상이고 심장질환이 없는 자, 4)연구기간 중 치료 목적으로 약을 복용하지 않은 자, 5)폐쇄된 공간에서 불안감이 없는 신체적·정신적으로 건강한 자 등의 상태를 고려하여 본 실험에 적합한 자를 선정하였다. <표 2>청소년 조사 대상자의 일반적 특성과 같이 성별, 학령에 따라 데이터를 분류하였다.

<표 2> 피험자 대상자의 일반적 특성

	항목	빈도	백분율
성별	남성	33	47.8
	여성	36	52.2
	계	69	100.0
학령	중학생	44	63.8
	고등학생	25	36.2
	계	69	100.0

3.3. 뇌파실험 방법

(1) 감성어휘와 공간 이미지 제작

IRI 색채연구소¹⁰⁾가 개발한 「IRI 형용사 Image Scale」을 활용하여 청소년을 대상으로 공동주택 커뮤니티 시설에 대한 감성어휘를 설문조사 하였으며,¹¹⁾ 그룹별 대표어휘를 선정하기 위하여 IRI 형용사 Image Scale에 빈도수가 높은 어휘들을 포지셔닝 하였다.<그림 3 참조> 포지셔닝 결과 분포도가 높은 세 개의 카테고리 그룹으로 묶을 수 있었으며, 각 그룹의 대표어휘인 ‘고상한’, ‘온화한’, ‘정쾌한’을 본 연구의 이미지 제작을 위한 감성어휘로 선정하였다.

8) 정임숙, 화음의 복잡성이 음악 전공자와 비전공자의 뇌파 활동성에 미치는 영향, 숙명여자대학교 석사학위논문, 2008

9) 이태희, 뇌와 마음, 참나무, 2002

10) IRI 색채연구소 「IRI 형용사 Image Scale」 (©제C-2001-001388호)

11) 설문조사시 IRI 형용사 어휘 가운데 선호하는 어휘가 없을 경우 추가로 조사대상자가 어휘를 기재하도록 하였음.

<그림 2> 각 공간별 IRI 형용사 이미지 공간 감성어휘 분포도

공간 이미지 제작은 선정된 대표어휘인 ‘온화한’, ‘경쾌한’, ‘고상한’의 3개의 감성어휘를 IRI 색채연구소 이미지별 배색모음¹²⁾을 참고로 하여 벽과 바닥의 색채를 변인 요소로 선정하고 총 36개의 이미지를 3D Max 프로그램으로 제작하였다. 총 36개의 이미지 중 뇌파실험에 이미지평가도구로 적합한 9가지의 시자극물을 실내디자인 전문가 5인의 자문을 받아 선정하였다.

(2) 뇌파실험 방법

본 조사에서는 피험자의 뇌파실험 결과와 선호도를 비교하여 상관관계를 도출하기 위하여 <표 3>의 시자극물로 선호도를 조사하고 프로토콜로 뇌파를 측정하는 실험과정을 거쳤다.

<표 3> 공간이미지 최종안

	학습시설	문화시설	운동시설
경쾌한			
	●, ◆	●, ◆	○, ◆
온화한			
	●, ◆	○, ◆	○, ◆
고상한			
	●, ◇	○, ◆	○, ◇

●: 바닥-진하고 강한, ○: 바닥-밝고 연한, ◆: 벽-진하고 강한, ◇: 벽- 밝고 연한

<그림 3> 실험 과정

(3) 예비실험

본 조사를 들어가기에 앞서 실험장소의 조건, 시자극물에 대한 프로토콜의 타당성과 오류 등을 예비실험을 통해 조사하였다. 예비실험은 8명의 중고등학생을 대상으로 조사하였는데 피험자에게 시자극물을 바탕으로 프로토콜을 제작하여 실험하였다. 프로토콜은 각 공간별 이미지가 2회씩 반복되며 이미지 자극은 20초, 자극 사이에는 10초의 휴식시간을 두고 실험하였다. 노출되는 이미지 순서는 피험자의 예상으로 인한 뇌파 변화가 없도록 총 6개의 프로토콜을 랜덤으로 시행하였다. 각 프로토콜은 2회씩 반복됨에 따라 프로토콜별 총 18장의 이미지가 노출되었다. 실험소요시간은 자극이미지 20초, 휴식시간 10초로 8분 50초씩 실행되었다.

(4) 본 실험

예비실험 결과 약 9분 동안 진행되는 실험시간이 다소 길어 청소년들의 집중력이 저하되는 모습을 보였다. 졸음이나 움직임 등으로 인해 결과 값에 오류가 발생할 가능성이 있다고 판단, 공간별로 노출이미지를 나누고 자극 시간을 낮춰 실험하였다.

본 조사에서는 뇌파실험에 앞서 피험자들의 선호도를 알아보기 위하여 공간별로 가장 선호하는 감성어휘를 적용한 공간을 선택하게 하였다. 뇌파실험에서는 공간별 시자극물의 이미지가 보여 지는 기본 프로토콜 실험시간은 각각 자극이미지 30초, 자극 사이 휴식시간 10초로 총 2분 10초 씩 진행되었다. 공간별 ‘경쾌한’이미지가 노출되는 대표 프로토콜은 자극이미지 2분, 자극 이후 휴식시간 10초를 두어 피험자가 지루함이나 움직임 등의 측정 변수를 방지하지 하였다.

<그림 4> 실험 계획도

12) Color Combination, IRI 색채연구소 저, 2003

<그림 5> 본 실험 자극 이미지 순서(예시-프로토콜1)

3.4. 뇌파 분석 방법

(1) 뇌파분석 도구

실험 후 데이터는 <그림 6> (주)락사의 TeleScan 프로그램을 사용하였다. 측정 중에도 실시간으로 수집, 확인한 데이터를 텍스트로 변환하여 최종적으로 EEG 뇌전위 지도를 제시하여 시각자극물의 전후로 제시하였다. 3D 뇌파 맵핑 이미지에서는 활성화에 의해 전극에 따라 활성화 되는 파형을 시각화 하였다.

<그림 6> TeleScan 프로그램 이미지

<표 4> 분석 변수 및 내용

변수유형	구분	뇌파 분석 내용
성별	남, 여	절대알파(AA), 절대베타(AB), 절대세타(AT), 상대세타(RT), 상대알파(RA), 상대베타(RB), SEF(Spectral Edge Frequency)50
학년	중학생, 고등학생	
공간	학습시설, 문화시설, 운동시설	
배색	경쾌한, 온화한, 고상한	

BrainMap-3D라는 프로그램을 사용하여 EEG 뇌전위 지도를 시 자극 전과 후로 나타내었으며 보는 방법은 <그림 7>과 같다.

<그림 7> 시 자극에 의한 뇌파 맵핑 (뇌전위지도: EEG)의 예

좌측에 보이는 Value 7색깔 막대기는 시 자극 이미지에 피험자가 자극되었을 때 상태에서 측정된 뇌파신호의

평균 데이터를 색깔로 나타낸 것으로 뇌파지표마다 각각 다른 평균값을 나타낸다. FP1, FP2, FPZ, F7, F3, FZ, F4, F8, T3, C3, CZ, C4, T4, P7, P3, PZ, P4, P8, O1, OZ, O2 위치에서 측정된 뇌파신호 중 평균값이 높을수록 위쪽에 있는 붉은색 색채를 나타내고 평균값이 낮을수록 아래쪽에 있는 보라색 색채를 나타낸다.

<표 5>의 뇌파 지표는 분석된 뇌파 파형의 절대지표(Absolute Power Spectrum)와 상대지표(Relative Power Spectrum)의 이름과 의미를 나타낸다. 본 연구에서는 선정된 청소년 커뮤니티 시설 공간별로 절대알파(AA), 절대베타(AB), 절대세타(AT)의 값을 나타내었다.

<표 5> 뇌파의 지표

AT	Absolute Theta Power Spectrum - Theta 파의 절대파워임(명상, 졸릴때)
AA	Absolute Alpha Power Spectrum - Alpha 파의 절대파워임(이완, 안정)
AB	Absolute Beta Power Spectrum - Beta 파의 절대파워임(긴장, 각성, 활성, 인지작용)
RT	Relative Theta Power Spectrum - 전체에서 나오는 비율, 상대적인 것이기 때문에 편차가 적음.
RA	Relative Alpha Power Spectrum - 전체 중 알파파의 비율
RB	Relative Beta Power Spectrum - 전체 중 베타파의 비율

4. 공간별 감성어휘에 따른 뇌파실험결과

4.1. 학습시설

감성어휘별 ‘경쾌한’, ‘온화한’, ‘고상한’에 따른 실내 이미지 중 피험자의 선호도는 온화한> 고상한> 경쾌한의 순으로 나타났지만 시 자극에 따른 뇌파 값의 평균을 비교한 결과 다른 감성어휘보다 ‘경쾌한’ 감성어휘 시 자극에서 가장 높은 뇌파 활성화를 보였다.

‘경쾌한’의 경우 세타파의 절대파워(AT)뇌파 값이 두드러지게 활성화 되었는데 세타파는 창의적 상태, 명상의 상태로 더욱 이완되어있는 약간 졸고 있는 상태로 이미지를 지루하게 생각하고 있는 것을 알 수 있다.

‘온화한’의 경우 베타파의 절대파워(AB)가 다른 알파파의 절대파워(AA)나 세타파의 절대파워(AT)가 증가되는 것에 반해 감소되는 것을 알 수 있다. 베타파의 절대파워(AB)는 긴장, 흥분 상태 등 활동 할 때 나타나는 파로 이 파가 감소하였다는 것은 ‘온화한’의 이미지가 학습효과를 높이고 있다는 것을 알 수 있다.

‘고상한’ 이미지에서는 집중력을 담당하는 좌측 전전두엽인 Fp1과 판단 및 충동조절을 가능케 하는 우측 전전두엽인 Fp2 위치에서 세타파의 절대파워(AT)와 알파파의 절대파워(AA) 값이 전체 평균 값 보다 높게 나타나 고상한 공간을 지루하게 느끼는 반면에 마음이 편하여 의식이 집중되고 있어 매우 안정된 상태로 집중력 향상에 도움을 주고 있음을 알 수 있다.

시설별 선호하는 이미지와 시자극에 따른 뇌파의 평균 값 맵핑을 통해 비교해 보면, <그림 8>과 같다.¹³⁾

<표 6> 선호하는 학습시설의 이미지

학습시설 선호 이미지	이미지	N	%
	경쾌한	15	21.7
	온화한	29	42.0
	고상한	25	36.2
	계	69	100.0

<그림 8> 학습시설의 감성어휘에 따른 뇌파의 평균값 비교 맵핑

4.2. 문화시설

감성어휘별 ‘경쾌한’, ‘온화한’, ‘고상한’에 따른 실내 이미지 중 피험자의 선호도는 학습시설과 같이 온화한>고상한>경쾌한의 순으로 나타났다. 시 자극에 의해 나타나는 뇌파 값의 평균에서는 ‘경쾌한’, ‘온화한’, 감성어휘 시 자극에 비해 ‘고상한’의 뇌파 값의 평균차이가 전반적으로 낮게 나타났지만 세타파의 절대파워(AT)에서는 매우 높은 활성화를 보였다.

‘경쾌한’ 이미지의 경우 세타파의 절대파워(AT)에서 사고과정에 관여하는 전전두엽의 Fp1, Fpz, Fp2의 뇌파 값이 다른 시설에 비해 높았는데 특히 Fpz는 평균 24msec 정도 높게 활성화 되어 집중력과 작업 기억, 판단 등의 기능에 있어 외부자극에 매우 활발한 것으로 나타났다.

- 13) 21개의 뇌파채널 중 전극에 부착한 위치가 표시된 맵핑으로 값이 높을 수록 난색에 가깝게 표현되며 값이 낮을 수록 한색에 가깝게 표현되었다.

‘온화한’ 이미지는 다른 학습시설과 운동시설에 비해 활성화가 낮았다. 두정엽의 P7, P3 등에서 세타파의 절대파워(AT)와 베타파의 절대파워(AB)가 문화시설 평균 뇌파 값 보다 시 자극에서 높게 나타났는데 특히 세타파의 절대파워(AT)가 문화시설의 평균 P7이 69.69msec에서 112.31msec로 약 42.62msec의 활성화를 보였다. 이는 이미지 자극에 의해 청소년 뇌의 감각 및 운동 작용을 활성화 하고 시공간이미지구성의 기능이 활발한 것을 나타낸다.

‘고상한’ 이미지에서 집중도를 나타내는 전전두엽인 Fp1, Fpz, Fp2의 세타파의 절대파워(AT)값은 알파파의 절대파워(AA)와 베타파의 절대파워(AB) 보다 매우 높게 나타났으나 P7에서는 평균값이 약 48.5msec나 감소한 것을 알 수 있다. 더 깊은 집중 상태를 나타내는 세타파의 절대파워(AT)값에 감정과 사고를 종합해서 통제하고 판단 및 결정을 내리는 곳인 전전두엽의 값이 다른 ‘경쾌한’이나 ‘온화한’보다 증가했다는 것은 문화시설의 ‘고상한’ 이미지가 다른 감성어휘에 비해 집중력을 높여주고 있음을 나타내는 매우 중요한 결과라 볼 수 있다.

<표 7> 선호하는 문화시설의 이미지

문화시설 선호 이미지	이미지	N	%
	경쾌한	10	14.5
	온화한	35	50.7
	고상한	24	34.8
	계	69	100.0

<그림 9> 문화시설의 감성어휘에 따른 뇌파의 평균값 비교 맵핑

4.3. 운동시설

운동시설의 경우 감성어휘별 ‘경쾌한’, ‘온화한’, ‘고상한’에 따른 실내이미지 중 피험자의 선호도는 온화한>경쾌한>고상한의 순으로 나타났다. 뇌파실험에서도 선호도와 마찬가지로 ‘고상한’ 감성어휘 시 자극에 의해 나타나는 뇌파 값의 평균이 다른 감성어휘 시 자극에 비해 가장 낮게 나타났다.

‘경쾌한’ 이미지에서는 알파파의 절대파워(AA)와 세타파의 절대파워(AT)가 증가하였는데 특히 세타파의 절대파워(AT)에서 전전두엽과 전두엽에서 활성화가 되었다. 또한 스트레스의 뇌파라고도 불리는 베타파의 절대파워(AB)에서는 뇌파 값이 감소하고 있어 운동시설에서 ‘경쾌한’ 이미지를 선호하는 것을 알 수 있다.

‘온화한’ 이미지의 경우 베타파의 절대파워(AB)를 제외하고는 모두 ‘온화한’ 시자극시 뇌파가 감소하였다. 절대베타(AB) 뇌파 값이 전반적으로 활성화 되는 것으로 보아 ‘온화한’ 이미지가 피험자에게 긴장과 각성을 주고 있어 다른 이미지에 비해 흥분상태가 강함에 따라 스트

<표 8> 선호하는 운동시설의 이미지

운동시설 선호 이미지	이미지	N	%
	경쾌한	27	39.1
	온화한	28	40.6
	고상한	14	20.3
	계	69	100.0

운동시설 (경쾌한), n=69 운동시설 (온화한), n=69 운동시설 (고상한), n=69

<그림 10> 운동시설의 감성어휘에 따른 뇌파의 평균값 비교 맵핑

레스를 주고 있음을 알 수 있다.

‘고상한’ 이미지의 감성어휘 배색 이미지에서는 두정엽과 후두엽의 O2, Pz에서 알파파의 절대파워(AA)가 활성화 되었다. 특히, 절대베타 값(AB)에서는 운동시설의 ‘고상한’ 시자극에 대한 뇌파 값이 F3, F4 등의 전두엽과 P3, Pz, O2 등의 두정엽 및 후두엽에서 가장 높게 나타나 활성화 순서에 차이를 보였다.

5. 결론

공동주택 내 커뮤니티시설의 감성어휘별 실내이미지가 청소년들의 뇌파에 미치는 영향을 규명하기 위해 뇌파분석을 실시하였다. 이를 위해 청소년이 가장 많이 사용하는 대표적인 공간인 학습시설, 문화시설, 운동시설로 분류하여 각 공간에 따라 감성어휘(‘경쾌한’, ‘온화한’, ‘고상한’)를 활용한 이미지를 모델링하고 시자극물로 제시하여 뇌자극 반응을 분석하였다. 본 연구의 결과를 요약하고 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 학습시설의 선호이미지 중 피험자의 선호도 설문조사 결과는 뇌파실험 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 설문조사 결과 학습시설에서 ‘온화한’ 이미지를 가장 선호하였는데 이는 뇌파 값의 분석을 통해 안정적인 집중상태일 때 나타나는 알파파의 절대파워(AA)와 더 깊은 집중상태일 때 나타나는 세타파의 절대파워(AT)의 증가를 통해 실질적으로 피험자들이 ‘온화한’ 이미지를 통해 집중력과 기억력이 크게 향상하고 있다는 것을 증명할 수 있다. 그러므로 학습시설 계획 시 청소년들의 학습 집중력을 향상시키기 위하여 부드러움과 안정감을 느끼게 하는 ‘온화한’ 이미지를 계획하는 것이 바람직하다.

둘째, 문화시설 선호 이미지는 감성어휘를 통한 이미지 선호 설문조사 결과와 뇌파실험을 통한 선호 이미지가 일치하지 않는 것으로 나타났다. 설문조사 결과 온화한 이미지의 문화시설을 가장 선호하는 것으로 나타났으나 생리신호측정을 위한 뇌파실험 결과에서는 ‘고상한’ 이미지의 세타파의 절대파워(AT)의 전전두엽의 뇌파 값은 다른 절대파워보다 높게 활성화되어 ‘고상한’ 이미지를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 설문조사 결과 가장 선호도가 높은 ‘온화한’ 이미지에서는 스트레스파라고도 알려진 베타파의 절대파워(AB)가 문화시설 평균 뇌파 값 보다 시자극에서 높게 나타나 피험자들의 집중도가 떨어졌다. 이 결과를 통해 주관적인 선호도와 뇌파의 값이 항상 일치하지 않는 것을 증명한다. 주목할 것은 ‘온화한’ 이미지와 ‘고상한’의 이미지의 세타파의 절대파워(AT)의 P7의 값이다. ‘온화한’ 이미지에서는 세타파의 절대파워(AT)의 P7의 값이 활성화 되었지만 ‘고상한’ 이미지에서는 세타파의 절대파워(AT)의 P7의 값이 감소하

였다. 두정엽에 위치한 P7은 촉각, 공간감각 등을 지각하는 곳으로 이곳이 저하되면 외부에서 들어오는 체감각 정보가 감소되어 집중도를 높이게 된다.

그러므로 문화시설을 계획할 때에는 ‘고상한’ 이미지를 고려하여 보다 차분하고 안락한 공간으로 디자인하는 것이 바람직하다.

셋째, 운동시설의 감성어휘를 통한 이미지 선호 설문 조사 결과와 뇌파실험을 통한 선호 이미지가 일치하지 않는 것으로 나타났다. 설문조사결과 ‘온화한’ 이미지를 가장 선호하고 ‘경쾌한’, ‘고상한’ 이미지의 순서였지만 뇌파실험결과 ‘경쾌한’, ‘온화한’, 그리고 ‘고상한’으로 선호 이미지가 다르게 조사되었다. ‘경쾌한’ 이미지에서 피험자들의 베타파의 절대파워(AB)가 다른 이미지에 비해 감소되고 있는 현상을 관찰할 수 있었다. 이는 ‘경쾌한’의 시각 자극물의 색채 배색이 명확하고 채도와 명도가 높은 것으로 청소년들이 밝은 색상의 공간을 선호하는 것을 알 수 있다. ‘온화한’과 ‘고상한’ 이미지에서 베타파의 절대파워(AB)의 평균 뇌파 값이 활성화 되었다는 것은 이미지를 통해 피험자들이 초조해하고 불안해하고 있음을 알 수 있다. 이에 운동시설 계획 시에는 어두운 색을 배제하고 밝은 분위기를 연출하여 전체적으로 경쾌하고 활발한 실내이미지를 계획하는 것이 바람직하다.

본 연구결과를 통해 청소년들은 그들의 경험과 학습에 의해 각 기능별 시설에 대한 고정적인 이미지가 정립되어 있는 것을 알 수 있었으며 이는 실제로 느끼는 청소년의 생리반응과 차이가 있었다. 따라서 공동주택 내 커뮤니티시설이 청소년의 여가활동과 학습을 적극적으로 지원하고 활성화 할 수 있도록 계획하기 위해서는 이러한 청소년의 감성 특성을 실제 공간의 기능과 연결시켜 계획하는 방안이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 청소년의 감성평가를 위해 감성에 따른 배색이미지를 적용하여 시각영역에서 그 차이를 분석하였으나, 공간의 형태나 가구 및 마감재 등의 차이에 따른 다양한 감각영역에 의한 감성을 측정한다면 청소년의 공간에 대한 감성특성을 보다 체계적으로 규명할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 박지훈, 공동주택 거주성 지원을 위한 커뮤니티 공간디자인 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2005
2. 김도영, 공공 청소년수련관의 실내공간 특성 및 사용자 요구에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2010
3. 김은영, 음악적 자극이 개인의 뇌파 변화에 미치는 영향, 숙명여자대학교 석사학위논문, 2005
4. 김정현 외, 아파트 단지 내 고령 친화적 커뮤니티 시설 만족도에 대한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집 제27권 1호, 2007
5. 김주연, 뇌파 감성반응을 이용한 스마트 환경에서의 실내 색채 디자인, 연세대학교 대학원 박사학위논문, 2004

6. 김주연·이현수, 감성 측정 실험에 따른 실내 색채 디자인에 관한 연구, 한국감성과학회 제12권 2호, 2009
7. 김진구, 초등 실과교육의 현장학습 프로그램 모형 개발, 서울대학교 대학원 박사학위논문, 2001
8. 박지영, 한국 청소년의 사회복지의식과 청소년 복지실태에 관한 실증적 연구, 국제신학대학원 박사학위논문, 2008
9. 신연섭, 아파트 부대복리공간에 대한 사용자 의식 및 이용실태 연구, 연세대학교 박사학위논문, 2006
10. 신연섭 외, 가족생활주기별 아파트 부대복리시설에 대한 거주자 요구 분석, 대한건축학회논문집 제22권 6호, 2006
11. 유진이, 청소년여가문화시설 모형개발을 위한 기초연구, 한국청소년시설학회논문집 제6권 2호, 2008
12. 주서령·박연심·박경옥·장성수, 공동주택 커뮤니티 센터의 공간 프로그램 개발, 한국주거학회논문집 제13권 3호, 2002
13. 정임숙, 화음의 복잡성이 음악 전공자와 비전공자의 뇌파 활동성에 미치는 영향, 숙명여자대학교 석사학위논문, 2008
14. 한영민, 청소년 문화가 자아정체감에 미치는 영향 고찰, 대한인간공학회 통권28호, 2007
15. 한준상, 소외청소년을 위한 정책과제, 한국청소년학회 보고서, 1999
16. 황연숙·정현원·손여림, 공동주택 커뮤니티시설 내 학습공간 디자인을 위한 청소년 감성평가, 한국실내디자인학회논문집 제22권 4호, 2013
17. 황연숙·윤영선·손여림·장아리, 임대주택 커뮤니티시설의 거주자 이용현황 및 개선요구, 한국실내디자인학회논문집 제19권 4호, 2010
18. F. Philip Rice, Kim Gale Dolgin, 청소년심리학, 시그마프레스, 2009
19. Hall and Porterfield, Community by Design, McGraw-Hill Companies, 2001

[논문접수 : 2013. 08. 31]

[1차 심사 : 2013. 09. 20]

[2차 심사 : 2013. 09. 30]

[3차 심사 : 2013. 10. 02]

[게재확정 : 2013. 10. 11]