

스펙트럼 가변형 LED 면조명을 이용한 감성조명 시스템개발

Development of Emotional Lighting System using Variable Spectrum LED Surface Lighting

*김경태¹, 오승용¹, 유미², 유창호³, 김경⁴, #권대규^{3,5}

*K. T. Kim¹, S. Y. Oh¹, M. Yu², C. H. Yu³, K. Kim⁴, #D. K. Kwon(kwon10@jbnu.ac.kr)^{3,5}

¹전북대학교 헬스케어공학과, ²전북대학교 산학협력단 R&D 전략센터,

³전북대학교 공과대학 바이오메디컬공학부, ⁴전북대학교 자동차 부품·금형기술혁신센터,

⁵고령친화복지기기 연구센터

Key words : Light Sensory, Light Emitting Diode, Wellness Care

1. 서론

21C 인류 생활환경은 컴퓨터, 텔레비전 등 과학 기술의 진화와 인구증가 등으로 인해 지구촌을 형성하고 대량소비사회가 되었다. 그에 따라 자원이 고갈되어가며 에너지부족과 함께 지구 온난화 및 자원사용에 따른 CO₂ 배출 등 환경오염 문제가 가장 중요한 이슈가 되고 있다[1].

이러한 가운데 기존의 생활에서 사용하던 형광등, 백열등 외에 LED 광원이 등장하였다. LED광원은 전력에너지의 20%내외를 소비하는 저 전력, 친환경, 고 효율, 장 수명의 특징을 가지고 있어 에너지와 환경문제에 대한 시대적 요구에 부합하는 새로운 조명 산업의 아이템이 되었다[2]. 최근 LED의 기술이 발전하면서 실내조명에서 색채와 동적으로 표현되는 옥외 간판 설치에 이르기까지 폭넓게 사용되고 있다. 그러나 현재 연구에서는 주로 LED 기술을 더욱 발전시키거나 생물 배양을 위한 광원으로 진행되었으며 인간의 감성변화에 큰 관심을 가지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 8가지(무채색, 빨간색, 주황색, 노란색, 초록색, 파랑색, 남색, 보라색)의 LED 광원을 이용하여 인체 영향 평가를 진행하여 연구하였다.

2. 연구 방법

본 실험은 22세에서 27세 사이(평균 : 24.4세, 표준편차 : 2.18)의 총 10명의 남자 대학생을 피험자로 참가시켰다. 모든 피험자는 색약 및 색맹 등의

시각적 질환이 없으며 실험 전 충분한 수면을 유지하였으며 음주 및 신체적으로 피로를 일으킬 수 있는 행동을 금지하였다.

먼저 실험 전 피험자들에게 연구의 목적과 실험 절차를 설명한 후에 휴식을 취하게 하였다. 휴식을 취한 후 피험자는 의자에 앉아 전극을 부착하였다. 전극은 EEG(뇌전도)를 부착하였다. EEG는 BIOPACS System MP100(BIOPAC Sys Inc, USA)을 이용하였으며 EEG는 전두엽 부분인 Fp1, Fp2, F3, F4의 위치에서 측정하여 α 파의 비율을 분석하였다. 전극의 부착이 완료 된 후 체열(얼굴, 손바닥)을 측정하고 EEG, ECG를 3분간 측정을 하였다. 측정이 끝난 후 조명기기를 작동하여 조명을 5분간 주시하게 하고 EEG, ECG를 측정하였다. 조명기기는 전북대학교에서 설계 및 디자인한 감성조명기기이다. 조명의 색상은 대조군으로 이용 할 무채색과 빨간색, 주황색, 노란색, 초록색, 파랑색, 남색, 보라색을 선택하여 진행하였다.

조명자극이 완료 후 실험 전과 상태를 비교하기 위하여 체열을 촬영한다. 위의 실험 과정을 조명의 색상을 달리하여 총 8회 진행하고 실험을 마친다.



Fig. 1 Emotion lighting Equipment

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 감성조명기기 이용 전·후 EEG의 변화 α 파/(α 파+ β 파)를 보여주고 있다. 빨간색, 주황색, 노란색 조명을 이용한 실험에서 α 파의 비율이 감소한 모습을 보였다. 이는 긴장 상태에서 일을 처리할 때 주로 발생하는 β 파의 비율이 높게 나타난 것을 살펴 볼 수 있었다. 반면 초록색, 파랑색, 남색, 보라색 조명을 이용 시 편안함을 느낄 때 주로 발생하는 α 파의 비율이 높게 나타났다.

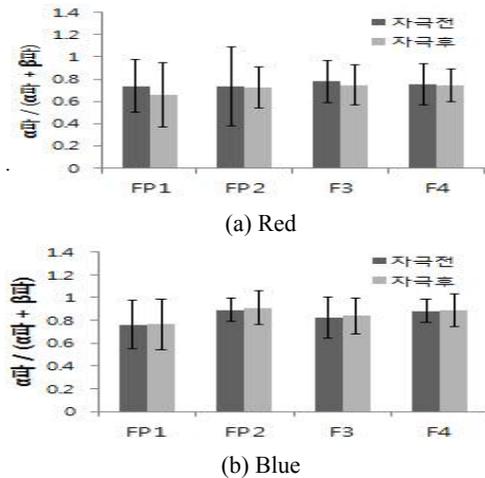
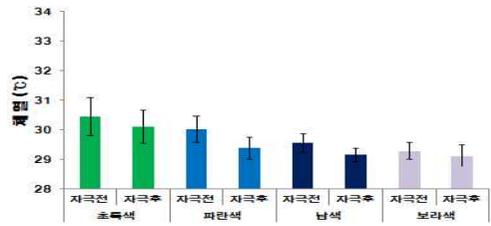
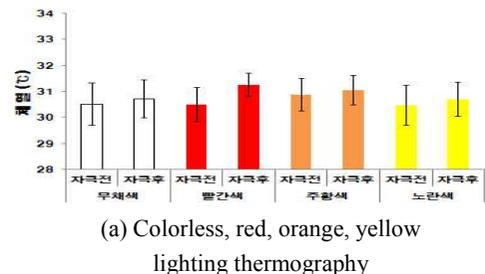


Fig. 2 Light Stimulation of the EEG changes

Fig. 3은 조명자극 전·후 체열의 변화를 나타냈다. 이는 심부 온도의 혈액 순환을 통하여 유지되므로 심부 온도가 떨어지면 피부 혈관을 수축시켜 체열 발산을 줄이고, 반대로 심부 온도가 증가하게 되면 피부 혈관을 확장 시켜 체열 발산을 증가시키는 결과를 보인다[3]. 비교 결과 빨간색, 주황색, 노란색 조명자극에서는 체열이 증가하여 혈액 순환의 촉진되는 모습을 보였다. 반면 초록색, 파랑색, 남색, 보라색 조명을 이용한 실험에서는 체열이 감소하여 혈액의 수축으로 인하여 체열 발산이 줄어 든 모습을 볼 수 있었다.



(b) Green, blue, indigo, violet lighting thermography
Fig. 3 Thermography changes in lighting due to stimulation

4. 결론

본 실험은 LED를 이용하여 조명기기의 효율성을 평가하기 위하여 실험을 구현하였다. 실험에는 무채색, 빨간색, 주황색, 노란색, 초록색, 파랑색, 남색, 보라색 조명을 이용하였다. 실험 결과 조명의 색상에서 따라 EEG의 α 파, β 파의 비율이 달라지고 자극 전과 후 체열이 변화하는 모습을 살펴 볼 수 있었다.

본 연구의 결과를 이용하여 LED 기반 감성조명기기 구현에 미흡하지만 좋은 연구 결과가 되었다. 향후 시각 자극 외에 후각 자극 원과 청각 자극 원 등을 추가하여 생리 변화 및 감성간의 상관관계를 명확하게 밝혀 낼 수 있으리라 사료된다.

후기

본 연구는 한국연구재단 LINC사업 산학 공동연구개발사업(과제번호:20121002053)과 중소기업청의 중소기업 산학연공동기술개발사업(과제번호:C0039754)의 지원을 받아 수행함.

참고문헌

1. 양승용, "A Study on the Suggestion of LED Lighting Industrial Development," 호서대학교 전기공학과 학위논문(박사), 2012.
2. 최혁준, "고효율 LED 조명산업의 문제점 및 개선 방안," *한국비즈니스리뷰*, Vol.4 No.2, pp. 35-58, 2011
3. 윤선영, 최정화, "Effect of hot bathing on the human thermoregulatory responses," *한국생활환경학회지*, Vol.1 No.1, pp. 11-22, 1994