

LED 감성조명

이민정, 신지예, 장자순 / 영남대학교 전자공학과, LED-IT융합산업화 연구센터

1. 서론

현재 세계적으로 에너지 절감을 위해 경제적이고 친환경적인 LED를 개발하고 있으며 우리나라 또한 LED시장의 발전에 노력하고 있다. LED는 기존의 조명 광원들보다 에너지 효율이 뛰어나며 친환경 소재로 이루어져 있고, 기존 조명들과는 달리 색상, 색온도, 밝기 등의 제어가 용이하다. 지금까지 조명 연구와 개발은 조명의 물리적 특성들에 주로 관심을 가졌으며 조명이 인간의 내적 심리 상태나 행동에 어떤 영향을 미치는지에 대해서는 초점을 두지 않았다. 하지만 조명은 인간이 활동하고 살아가는 환경을 구성하는 중요한 요소이며, 사람들은 야간 뿐 만 아니라 주간에도 많은 시간을 실내에서 보내게 되면서 조명의 기능과 역할이 인간의 심리 및 행동에 미치는 영향에 대해 관심을 가지게 되었다. LED광원의 등장은 광원이 단순히 어둠을 밝히는 기능을 넘어 인간의 심리적 변화나 행동에 만족감을 주는 데 용이하게 해주었다. 조명이 다양한 감성적 효과를 기대할 수 있다는 잠재력은 새로운 제품개발의 기회로 이어지며 수요를 창출해 낼 수 있다. 그리고 LED조명의 색채적 속성과 형태를 자유자재로 바꿀 수 있는 속성을 디자인 요소로 활용하고자 하는 니즈가 증가하고 있다. 여기에서는 현재 적용되어지고 있는 LED 감성조명의 몇 가지 사례를 소

개하고 영남대학교 LED-IT융합산업화연구센터 내 감성조명에 따른 정량적 뇌파반응 실험결과를 소개하고자 한다.

2. LED 감성조명 동향

LED 감성조명은 대부분 공간별로 연구가 되고 있으며 시스템 조명, 스탠드형 조명으로 제품화 되고 있다. 평상시 가장 많은 활동이 이루어지는 가정집(거실, 침실, 공부방)과 공공장소(업무공간, 상업공간, 의료공간)의 감성조명 연구에 대해 간단하게 설명한다.

① 가정집

- 거실 : 거실은 집의 중심 공간으로서 가족 간의 대화와 휴식 등 다채로운 활동이 이루어지는 공간이다. 가족 간의 대화, TV 시청, 음악 감상 또는 커피를 마실 때에도 사람의 심리 상태는 다르게 변하며, 더 쾌적한 거실환경을 제공 받기 위해서는 그에 따른 조명을 조절해 줄 필요가 있다. 한국 Feelux社は 각 상황에 맞게 조도가 설정되어있는 Wall-Pad을 리모콘을 통해 설정하여 거실의 분위기를 손쉽게 연출할 수 있는 조명환경을 제시하였다. 예를 들면 음악감상, 독서, 영화감상, 일상생활, 가족 간의 대화, 휴식할 때

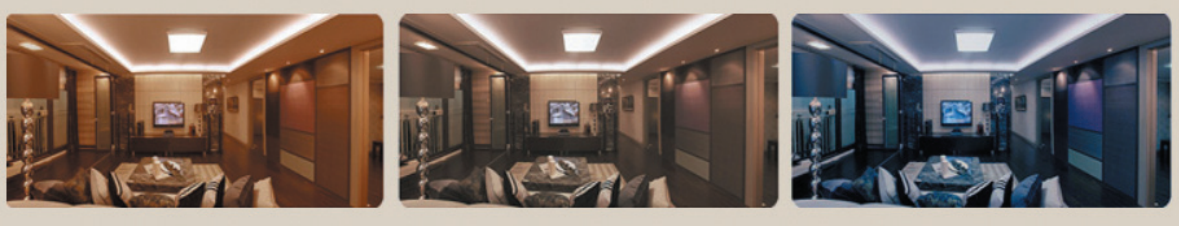


그림 1 Feelux社에서 활동별로 제시하는 거실 시스템조명



그림 2 Feelux社의 침실조명



그림 3 룩스노바社의 학습용 LED태양조명(XL-IS60N)

등 소비자가 원하는 프로그램으로 입력시켜 편리하게 사용할 수 있는 감성조명을 제시하였다.

- 침실 : 침실은 하루의 끝을 마무리하고 다음 날을 위한 충전하는 공간이다. 깊은 수면을 하는 것도 중요하지만 수면장애 없이 편하게 잠을 이루는 과정이 매우 중요하다. 이미 LED 조명의 푸른색 파장이 멜라토닌 호르몬을 억제하여 각성을 촉진시키는 것은 널리 알려져 있다. 현재 침실용 조명으로는 수면을 도와주는 색온도, 조도, 색 조절이 가능한 시스템조명과 침실 분위기를 연출해주는 조명이 대표적이다.

- 공부방 : 현재 학업과 관련된 조명은 생체신호를 이용하여 많은 연구가 되어왔으며, 각각의 과목에 따

른 색온도, 조도를 제어 할 수 있는 스탠드형 조명이 제품화 되어 판매되고 있다. LED조명이 학업과 업무활동에 적합한 이유 중 하나는 형광등의 문제점인 빛 떨림이 거의 없어 눈의 피로가 덜하며 다른 인공광원들과는 달리 자외선과 적외선이 나오지 않아 눈에 안정적이다. 학업관련 연구들 중 연구소 · 회사의 실험결과에 따라 조금씩 차이는 있으나 수리영역은 색온도 7600~8000K, 암기영역 색온도 4200~4800K, 예술영역 색온도 2200~2600K가 학업에 도움이 된다.

② 공공장소

- 업무공간: 사회인들이 가장 많은 시간을 보내는 회사의 경우 대부분의 시간을 실내조명 아래에서 활동하기 때문에 업무효과를 최대화 할 수 있도록 시각의 피로도를 우선적으로 해야 하는 공간이다. 그래서 회사의 업무공간은 조명의 역할이 매우 중요한 공간이다. 현재 개발된 업무를 위한 감성조명 중에는 휴게실, 사무실, 회의실, 복도에 따라 조명의 색온도, 조도를 각각 다르게 설치하여 업무능률을 높이는 조명 시스템을 제안하고 있다.

- 상업공간: 각각의 특색이 있는 상업공간은 그 특징에 따라 조명의 배치와 밝기 등이 달라야 한다. 음식점



그림 4 Philips社의 사무실 조명 (Day wave, DaySign Pendant twin, LuxSpace)



그림 5 화장품 매장과 패션매장의 조명 디스플레이 모습

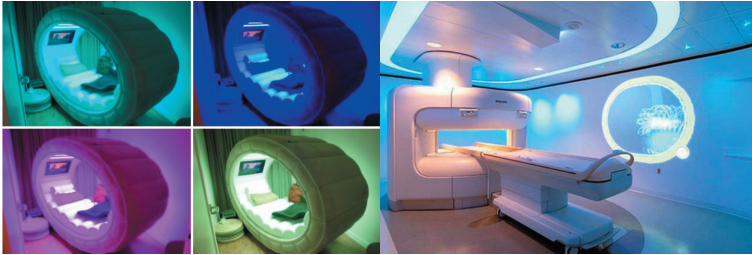


그림 6 파워센트릭社의 Doc.Sofa

그림 7 필립스社의 앰비언트 익스피리언스 (AE:Ambient Experience)

과 슈퍼마켓의 경우 음식이 싱싱하고 맛있어 보이는 조명을 사용하여야 하며 음식점 중에서도 그 종류에 따라 조명으로 분위기를 연출하는 공간이 많아지고 있다. 물건을 진열해 놓는 백화점과 의료매장에서는 조명배치 설계에 따라 그 날의 매출이 달라질 정도로 조명배치가 소비자의 감성을 자극하여 구매욕구로 충족시켜주는 조명배치계획의 중요성이 높아지고 있다.

- 의료공간: LED의료 광원은 통증·상처치유, 한방의학, 피부미용 등 의학적 치료로 많이 쓰이고 있으며 다양한 치료영역으로 확대되고 있다. 그 중 LED광원이 의료영역으로 확대됨으로 인해 컬러조명 테라피 치료범위가 넓어지고 있다. 파워센트릭社의 Doc.Sofa는 컬러와 빛, 영상, 사운드 테라피를 동시에 적용시켜 심리적 안정과 치료가 병원이 아닌 집에서 가능한 컬러LED조명 소파를 개발하였다. 또 한가지의 변화는 전 세계적으로 병원의 이미지를 바꾸기 위해 조명에 감성을 입히고 있다. 기존의 딱딱한 병원의 이미지에서 탈피해 환자의 안정을 도와 의료진 업무가 보다 수월해지는 것은 물론이고 의료진도 쾌적한 환경에서 근무할 수 있는 병원을 위한 감성조명이 각광받고 있다. 필립스社는 앰비언트 익스피리언스(AE:Ambient Experience)와 미니 스캐너를 이용하여 환자가 직접 병실 테마와 음악 그리고 조명을 자신의 취향에 맞게 선택하게 하여 마음의 안정을 찾게 하였다. 필립스가 AE를 도입한 27개 병원에서 의료진과 환자 100명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 응답자 76%가 AE 도입 후 병원 직원 만족도가 증가했다고 답했다.

스캐너를 이용하여 환자가 직접 병실 테마와 음악 그리고 조명을 자신의 취향에 맞게 선택하게 하여 마음의 안정을 찾게 하였다. 필립스가 AE를 도입한 27개 병원에서 의료진과 환자 100명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 응답자 76%가 AE 도입 후 병원 직원 만족도가 증가했다고 답했다.

3. LIFTRC 연구동향

- 물체색을 기준으로 색상, 명도, 채도와 같은 색채적 속성이 사용자에 게 생리적 현상, 행동적 능력, 심리적 반응에 미치는 영향에 대한 깊이 있는 연구들에 비하여, 조명 색상에 따른 사용자 반응에 대한 연구는 색 온도를 몇 가지로 변환하는 수준에 한정되어 있었다. 그러므로 색채표현력이 뛰어나고 제어방법이 손쉬운 LED를 주광원으로 사용하는 비중이 급격히 증가하는 시점에서 광원의 색상적 변화가 사용자에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 절실히 필요하다. 즉 LED색채조명의 감성적인 요소 특히 사용자 활동의 다양한 특성이 고려된 데이터 구축에 대한 심리적·생리적 연구가 요구되고 있다.

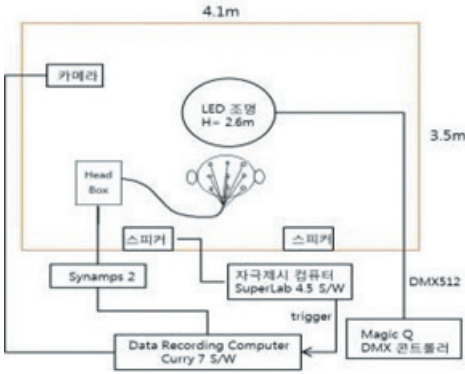
본 연구는 LED조명의 색채적 속성에 따른 정량적 뇌파에 미치는 영향에 대한 연구 결과를 소개하고자 한다.

- 연구방법

1) 실험실 환경

LIFTRC의 감성 측정실은 뇌파측정을 위한 최적의 환경을 갖추고 있다. 쉴드룸으로 외부잡파 및 전원 노이즈, 소음을 최소화하였으며, Synamps 2뇌파기기와 32채널 킷캡을 사용하였다. Synamps 2 amplifier의 커리 7(Curry 7) S/W를 통하여 뇌파데이터 측정 및 보정 작업을 한다. 접지는 앞이마의 Fpz에 부착하였고, 레퍼런스 전극은 귀 뒤의 마스토이드(mastoid)에 M1, M2를 부착하고, 눈 깜박임을 보정하기 위해 수직안구 전도는 우측안구의

● 기획 시리즈



나이 23세) 24명의 대학생 가운데 여자 10명, 남자 14명을 대상으로 실시하였다. 이들은 만성질환, 심장질환, 폐질환을 가지고 있지 않았으며, 교정시력 0.8 이상, 색맹이 아니었다. 실험

그림 8 실험실의 공간평면도와 실험장면

참여 전날 실험자는 피험자에게 실험 절차에 대하여 자세히 설명하였다. 그리고 실험 종료 후 피험자에게 1만 원 상당의 문화상품권을 지불하였다.

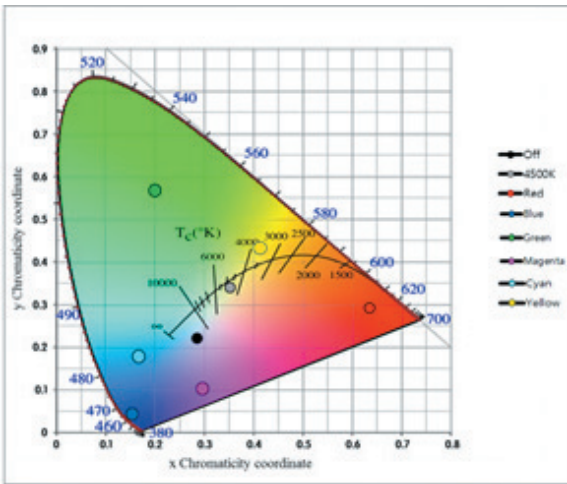


그림 9 CIE 1931 chromaticity diagram.

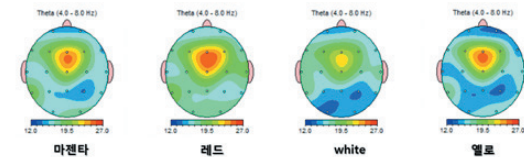
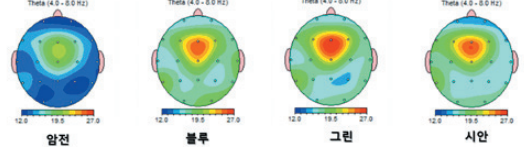
위아래 두 곳에, 수평 안구 전도는 양안의 외안간에 부착하였다. 심전도에 의한 잡파를 보정하기 위해 심전도를 측정하였다. 전극의 저항은 10kΩ, 통과 주파수 (bandpass) 1.0~40.0 Hz, 샘플링 레이트 (sampling rate)는 1,000 Hz였다. 이렇게 측정된 정량화 뇌파는 Neuroguide (Neuroscience)에서 상대파위에 대한 값을 추출하여 분석하였다. 또한 빛에 대한 인간의 공간인지에 대한 측정이기 때문에 실험실의 내부는 프로파일 프레임에 무광백색 벽면 처리되었다. 이것은 흰색 도화지에 공간 채색을 자유롭게 하고 빛이 지니고 있는 고유의 색을 공간에 잘 표현하기 위함이었다.

2) 대상자

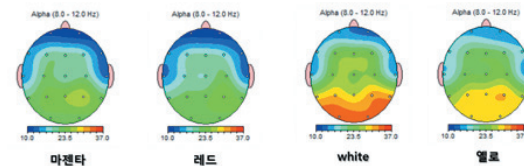
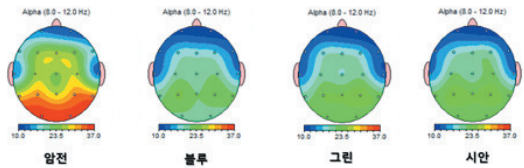
영남대학교 재학중인 만20세 이상 만 25세 미만(평균

- 실험결과

1) 세타파

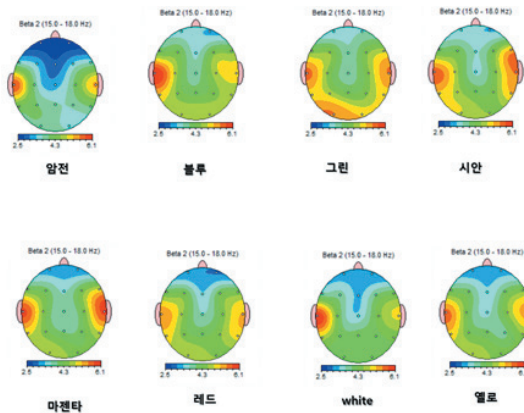


2) 알파파





3) 베타파



암전의 경우, 활동 상황에 적합하지 않은 조건이므로 취침을 제외하고 일상생활에서의 활용도는 낮을 것으로 보인다. 하지만 암전에서의 이완반응을 최대 활용하여 암전에서의 국부조명 활용도는 높일 수 있을 것이다. 또한 white는 색채조명에서 보다 훨씬 더 이완 반응을 보였기 때문에 White 조명을 바탕으로 한 색온도, 조도가 변 조명을 일상생활에서 다양하게 활용할 수 있을 것이다. 그리고 레드조명은 알파파를 낮추고 베타파를 높게 하였다. 따라서 특수목적으로 사용하기 위함이 아니라면 일상생활에서 활용은 거부감이 있을 것이다. 마젠타의 경우 심신을 이완시키는 조명은 아니지만 약간의 각성을 하도록 도와 집중력을 높여야 하는 상황에서 활용

될 수 있을 것이다.

본 연구는 기존의 선행연구에서의 한색과 난색에 대한 생리적 감성적 심리적 연구에 정량적 뇌파실험을 통하여 과학적 데이터를 제시하고자 하였다. 레드 조명뿐 아니라 블루와 그린 조명이 각성 자극을 가진다는 것은 암전과 white에 비해 일상생활에서의 활용이 제한성을 가진다는 것을 알 수 있었다. 추후 본 연구 결과를 바탕으로 광선에서의 노출시간과 빛의 세기의 연구도 이루어져야 할 것이다.

4. 결 론

현재 LED조명은 적용범위가 넓어지면서 단지 빛을 밝히는 요소가 아닌 인간의 생활에 영향을 주어 심리적 만족감을 줄 수 있는 조명설계가 주목되고 있다. 아직 LED 감성조명이 많이 활용되고 있지 않지만 LED감성조명이 대중화되기 위해서는 단지 감성조명만을 내세우는 것이 아닌 전체공간의 특징, 크기, 형태 및 색채 등을 고려해 설계를 하여야 할 것이다. 또한 빛과 색이 인간의 감성과 행동에 미치는 영향에 대한 연구가 활발해져 IT기술과 융합된다면 보다 새로운 부가가치를 창출하여 인간의 삶의 질과 환경을 개선하는 데에 기여할 수 있을 것으로 본다.