

# 센싱 기반 스트레스 완화용 빛 치유 시스템의 개발

우창진<sup>1</sup> · 공석민<sup>2</sup> · 김관형<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(주)인성정보대구지사 · <sup>2</sup>(재)경북차량용임베디드기술연구원 · <sup>3</sup>동명대학교 컴퓨터공학과

## Development of Light Care System for Reducing Stress Using Sensor

Chang-Gene Woo<sup>1</sup> · Suk-min Kong<sup>2</sup> · Gwan-hyung Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Insung Information Co.,LTD.

<sup>2</sup>Gyeongbuk Research Institute of Vehicle Embedded Technology

<sup>3</sup>Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

### 요 약

개인이 스스로 자신의 건강 기록을 관리 가능한 스마트 헬스(s-Health), 웨어러블 컴퓨팅 기기들과 모바일 기기들이 헬스케어 도구로서 활용되기 시작하면서 모바일 기반의 헬스케어(m-Health)가 부상하고 있으며, 현재 여러 가지 Light Care 제품이 있으나 수면 유도 및 기상 유도 등과 같이 간단한 색상으로 LED Spectrum을 이용한 제품과 리모콘을 이용한 조명 색상을 조절하는 제품에 그치고 있다. 이에 본 논문에서는 실제 사용자의 스트레스와 생활환경 등의 다중인지 요소를 이용해 스트레스 완화를 위한 LED 조명을 조정하며, 그 정보를 수집하여 헬스 케어 플랫폼과 연계한 콘텐츠를 구현하고자 한다.

### 키워드

맥파센서, 스트레스, 컬러테라피, 스마트조명

## I. 서 론

Light Care는 1940년대 러시아 과학자인 크레코프에 의해 붉은색이 자율 신경계의 교감 신경을 촉진하고, 푸른색은 부교감 신경을 촉진한다는 연구가 발표되어 빛이 생화학적인 시스템에 작용하여 치료효과를 이끌어 낼 수 있음을 입증하였다. 적색은 심장의 박동을 빠르게 하고, 녹색은 심장의 박동을 느리게 하는데, 이것이 이른바 색채가 가진 생리적인 효과이다.

스트레스에 대한 뇌파와의 연관성 연구에 따르면, 일반적으로 스트레스가 높은 집단이 낮은 집단에 비해 상대적으로 적색에서 알파파의 저하된 평균 수치가 크게 나타나고 녹색과 청색에서 알파파의 상승된 평균수치가 크게 나타난다.

본 연구는 이러한 원리를 바탕으로 맥파센서(PPG, Photo-Plethysmogram)를 이용, 측정된 데이터와 주변 상황인지 데이터를 통해 스트레스를 지수화 하고 그에 따른 개인별 색혼합을 표출하고 그로 인해 스트레스 저감 효과를 볼 수 있는 조명기기를 구현하고자 한다.

## II. 본 론

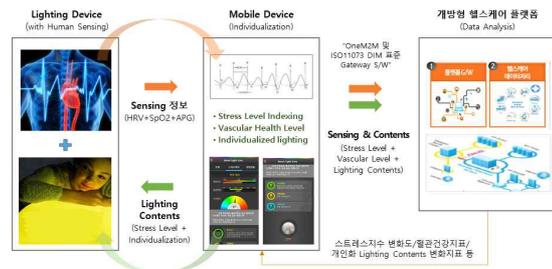


그림 1. 시스템 구성 및 흐름도

생체 신호를 측정하기 위해 PPG를 이용하고 스트레스 완화용 조명은 16백만 컬러 색상재현을 위해 RGB + Amber로 LED조명 기구를 제작하고 그 정보를 분석하고 다른 계절적, 시간별, 외부 조도 등을 판단할 수 있는 스마트 기기용 어플리케이션과는 Bluetooth 연동할 수 있도록 구성하였다.

또한, 데이터 축적과 분석을 위해 개방형 헬스케어 플랫폼(MAPHIS)과 연동을 위해 게이트웨이 및 HL7 데이터 프로토콜을 스마트 기기용 어플리케이션에 구현하였으며, 그 연결은 데이터통신 및

Wi-Fi로 구현했다.

구현된 시스템의 구성도는 그림 1과 같으며, 제작된 시작품은 그림 2와 같다.



그림 2. 제작된 조명기구와 스마트기기용 어플리케이션

본 연구에서는 PPG 센서로 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability)의 해석을 통해 스트레스 지수를 산출한다. 측정된 심전도(ECG) 간의 거리변화를 FFT해서 얻어지는 데이터를 기본으로 LF(Low Frequency), HF(High Frequency), LF/HF Ratio, SDNN(Standard Deviation of N-N Interval) 및 RMSSD(Root Mean Square of Standard Deviation)을 산출하며, 각각 교감·부교감신경, 그 균형비율, 피로도 및 심장안정도 등의 기준으로 삼는다. 파라메타의 기본 측정원리는 아래 그림 3과 같다.

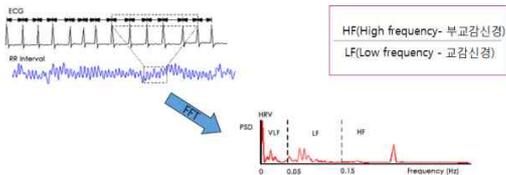


그림 3. ECG R-peak간 거리변화 및 변위량의 주파수 스펙트럼

산출된 파라메타를 통해 조명기구의 색조합을 스트레스 저감을 위한 방향으로 유도하게 되며, 또한 차후 서비스 모델 개선을 위해 개방형 헬스케어 플랫폼(MAPHIS) 인증을 위한 인식데이터(identifier) 외에 25개의 OBX 데이터를 구성해, 실사용자 100명 기준으로 최소 45일 이상을 측정하게 되면 최소 200,000여개 이상의 데이터가 수집되고 헬스케어 플랫폼에 축적되도록 했다.

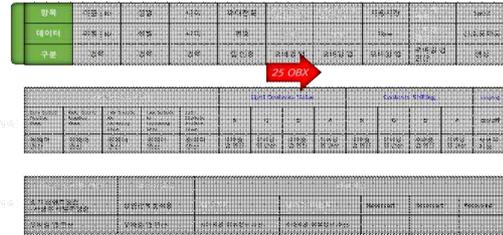


그림 4. 센싱 신호처리 및 네트워크 프로토콜(스마트폰 - MAPHIS)

### III. 결 론

본 시스템의 스트레스 완화효능 측정 시험에서 신뢰수준 95%의 선호색상 LED 및 비선호 LED조명에 대해 스트레스 완화 및 증가 경향을 나타내었다. 또한, 청년층(남성 13명, 여성2명)에 대한 실증 서비스에 대한 만족도 조사 결과 Stress Index 값과 스트레스 반응 척도 설문점수의 점수가 비례적인 경향이 나타남을 알 수 있었다.

향후 연구 방향은 본 시스템과 개방형 헬스케어 플랫폼(MAPHIS)과 연동 데이터를 보완해 실질적인 서비스로 발전·진행해 나가고자 한다.

### Acknowledgement

본 논문은 중소기업벤처부에서 지원하는 2017년도 창업성장기술개발사업(No,S2535838)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

### References

- [1] 문근식, “PPG와 ECG 분석을 이용한 시각, 청각, 시청각의 스트레스 이완효과에 관한 연구”, 2014.06.
- [2] 정인철, “PPG 신호를 이용한 심혈관 기능 및 혈압의 추정에 관한 연구”, 연세대학교, 2014.12.
- [3] 이은솔, “조명 색상의 사용자 감성 및 인지에 대한 효과 연구”, 한국과학기술원, 2012.