

생체신호 기반 IoT 디퓨저 개발을 위한 기초연구

양윤라, 신항식
전남대학교 의공학과

Preliminary Study of Biomedical Signal-based IoT Diffuser

Yoon La Yang, Hangsik Shin
Department of Biomedical Engineering, Chonnam University

Abstract - 본 연구에서는 사용자 생체신호 및 주변 환경정보를 기반으로 스트레스 이완을 돕는 IoT 디퓨저 시스템 설계와 구성을 다룬다. 개발된 디퓨저는 스마트폰 어플리케이션과 연동되어 사용자의 맥박수를 전달 받고, 또한 내장된 온도센서에서 측정된 사용자 주변 환경정보와도 연동되어 방향 및 조명 효과를 제공한다. 개발된 디퓨저 시스템은 사용자의 심박이 다소 빠르거나 사용자에게 스트레스를 줄 수 있는 온습도 환경이 감지되는 경우 스트레스 경감과 관련된 방향 및 조명색 제어를 통해 사용자의 스트레스 조절을 도울 수 있다.

1. 서 론

현대인들은 치열한 경쟁과 늘 바쁜 일상으로 인한 고도의 스트레스를 겪고 있다. 이러한 스트레스는 효과적으로 예방되지 못할 경우 신체적 및 정신적인 불건강을 야기하게 된다. 스트레스는 교감신경과 시상하부-뇌하수체-부신체계를 활성화시켜 혈압과 심박 수를 상승시키고 코티졸 분비를 증가시키므로 과도한 스트레스가 지속되는 경우 혈압이나 맥박과 같은 심혈관계 변화에 영향을 줄 뿐 아니라 신체적 질환으로 이어질 수도 있다[1].

따라서 현대인들에겐 스트레스의 진정과 치료가 필요하다. 최근 이를 충족시킬 수 있는 방법으로 향기 요법(Aroma Therapy)이 떠오르고 있다. 향기 요법은 식물의 꽃, 잎, 줄기, 뿌리, 열매 등에서 추출한 에센셜 오일(Essential Oil)을 이용하여 몸과 마음을 건강하게 하는 보완요법이다[2]. 그 중 아로마 흡입법은 향기 요법에서 가장 많이 사용되는 방법으로 시간과 장소에 구애됨이 없어 본인 스스로 시행 할 수 있고, 비 침습적으로 뇌에 직접적인 영향을 주는 방법으로 알려져 있다[3].

흡입된 아로마는 후각 수용기에 의해 감지되어 전기적 신호로 변환된 후 전두엽 피질, 변연계에 도달하여 알파(α)파를 증가시키고, 기분을 증진시킨다. 또한 시상하부를 조절하여 자율신경계 반응을 통해 혈압과 맥박을 진정시키고, 코티졸 분비를 감소시킨다[2].

향기 요법과 더불어 비침습적이고 간편한 스트레스 진정 방법으로 조명의 활용이 있다. 근래 LED가 주 광원으로 활용되면서부터 조명은 단순히 어둠을 밝히는 차원을 넘어서 심미적 만족감을 주거나 감성을 유도하는 목적으로 확장되고 있다[4]. 조명의 색과 생리적 반응을 조사한 연구에서는, 휴식 상태일 때 주황(orange)과 청록(cyan) 색상이 생리적 이완에 도움이 되고, 조명을 완전히 제거한 상태는 가장 적합하지 못한 감성 및 인지 반응을 보인다는 결과를 보였다[4].

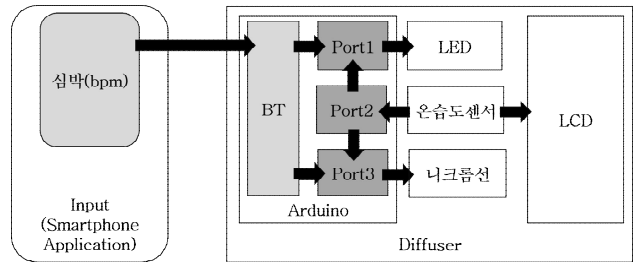
이상의 연구들은 향-스트레스 요법으로 향기요법이나, 조명요법이 효과가 있음을 보여주고 있다. 이에 본 연구에서는 현대인들의 스트레스를 이완시키기 위한 목적으로 향기 요법과 조명요법을 이용한 생체신호 기반 IoT 디퓨저를 개발의 기초연구를 수행하였다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

본 연구에서는 스마트폰 어플리케이션과 디퓨저 하드웨어로 구성된 시스템을 설계 및 개발하였다. 스마트폰은 카메라를 통해 사용자의 심박 정보를 추출하고 이를 Bluetooth 통신을 통해 디퓨저로 전송한다. 디퓨저는 내장된 온도센서를 통해 온도 및 습도를 측정하고 전달받은 심박 정보와 종합 분석하여 디퓨저, 조명을 가동 시킨다.

<그림 1>은 전체 시스템 구조를 보여준다. 그림 중 니크롬선은 발열을 통해 방향 액상을 가열하기 위한 것으로, 스트레스 정도에 따라 방향 강도를 조정하는 기능을 한다. 본 연구에서 스마트폰 어플리케이션은 Android Studio 1.1.0에서 수행되었으며, 온습도 센서에서 데이터 획득, 디퓨저 제어는 Arduino UNO를 사용하여 구현되었다. 펌웨어는 Arduino 1.6.3을 사용하여 개발하였다.



<그림 1> 시스템 구조도

2.1.1 맥박측정 어플리케이션

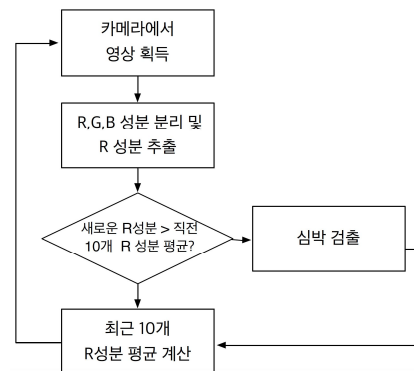
맥박측정 어플리케이션은 스마트폰에 내장된 카메라를 사용하여 맥박 수를 추정하여 디퓨저로 전달해주는 기능을 한다. 카메라를 사용한 맥박 측정 원리는 손가락 끝을 투과해 들어오는 빛의 밝기변화를 측정하는 것으로, 심장 박동에 의해 모세혈관/조직 내 혈액량이 변화하면 빛의 반사량/투과량이 변화하는 특성을 이용한다.

맥박을 추출하기 위해서는 입력되는 영상의 적색(R, red)성분의 변화를 관찰하는 방법이 사용되었다. 상세하게는, 입력되는 영상에서 R성분을 추출한 후 이전 10프레임 R성분 값 평균값보다 새로 입력된 R성분 값이 커지는 경우를 심장 박동이 발생한 것으로 판단하였다. 맥박 추출 알고리즘 및 개발된 안드로이드 어플리케이션 실행 화면은 각각 <그림 2>, <그림 3>과 같다.

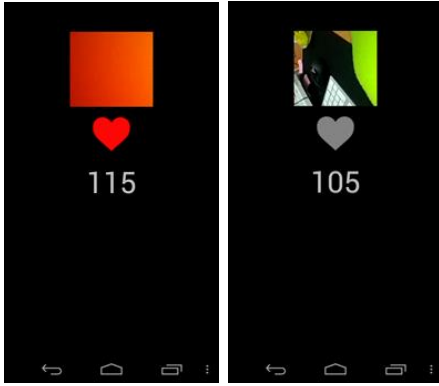
측정된 맥박에 따라 방향, 조명색을 조절하기 위한 알고리즘은 두 가지 기준으로 구성된다. 첫 째는 사용자 심박수에 기반한 것으로, 심박수가 90이상일 경우를 스트레스 상태로 판단하여 방향 강도를 높이고 청록색 LED를 점등한다. 두 번째 기준은 주변 환경에 기반한 것으로 습도가 40% 이하, 70% 이상인 경우를 스트레스 환경으로 정의하고 방향 강도를 높인다. 이 때, LED는 주황색으로 점등한다.

2.1.2 디퓨저 하드웨어 설계

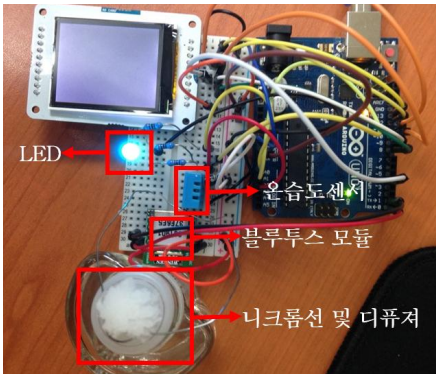
본 연구에서는 Arduino Uno를 사용하여 온도, 습도를 측정하고, 블루투스로 전송받은 맥박정보와 연동하여 디퓨저의 방향을 제어하였다. 온·습도센서로는 DHT11(D-Robotics, UK)을 사용하였다. 디퓨저는 외부에 노출된 노즐이 건조되면서 디퓨저 액상이 노즐 위쪽으로 올라오는 간단한 원리를 바탕으로 방향을 바탕으로 노즐 부분을 더 빨리 건조시키기 위해 니크롬선을 이용하였다. 니크롬선을 가열하여 노즐 부분을 빠르게 건조시키면 디퓨저 액상 증발 속도가 빨라지고 방향 속도 또한 빨라진다. <그림 4>는 개발된 디퓨저 하드웨어 구성을 보여준다.



<그림 2 맥박추출 알고리즘>



〈그림 3〉 맥박측정 어플리케이션 실행 화면



〈그림 4〉 디퓨저 하드웨어 구성

3. 결 론

본 연구는 사용자에게 스트레스 이완 효과를 주기 위한 IoT 디퓨저 개발 기초연구로, 스마트폰을 통한 맥박측정 어플리케이션과 온·습도 측정 센서, 다과장 LED를 포함하는 디퓨저 시스템 프로토타입을 개발하였다. 또한, 맥박수 및 습도에 따른 발향제어 알고리즘을 개발하여 개발된 시스템에 탑재하였다. 개발된 시스템은 사무실 책상 위 등 개인 공간에서 일하는 사용자에게 스트레스 경감을 위한 발향, 조명 및 효과를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 향후 연구에서는 실사용을 위한 편의성을 향상시키고 실제 스트레스 경감 효과에 대한 평가 및 검증을 수행할 예정이다.

[감사의 글]

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 ICT융합고급 인력과정지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP - 2015 - H8601 - 15 - 1009)

[참 고 문 헌]

- [1] A. Rozanski, C. N. Bairey, D. S. Krantz, J. Friedman, K. J. Resser, M. Morell, S. Hilton-Chalfen, L. Hestrin, J. Bietendorf, D. S. Berman, "Mental stress and the induction of silent myocardial ischemia in patients with coronary artery disease", N Engl J Med., 318(16), 1005-1012. 1988
- [2] J. Buckle, "Aromatherapy in Perianesthesia Nursing", Journal of PeriAnesthesia Nursing, 14(6), 336-344, 1999
- [3] J. S. Kim, "Effects of the Aromatherapy on Stress related Hormones", Journal of Korean Beauty Society, 15(4), 1452-1462, 2009
- [4] 이은솔, "조명색상의 사용자 감성 및 인지에 대한 효과 연구 휴식 및 집중 상황을 중심으로", 석사학위논문, 한국과학기술원, 2012