

복약관리 시스템을 위한 섬유 근접센서에 대한 성능 평가

호종갑*, 왕창원*, 이상준**, 민세동*
순천향대*, 선문대**

Performance Evaluation of Textile Proximity Sensor for Medication Management System

Jong Gab Ho*, Changwon Wang*, Sangjoon Lee**, Se Dong Min*
Soonchunhyang University*, Sunmoon University**

Abstract - 본 논문에서는 복약관리 시스템을 구현하기 위한 가능성을 평가하고자 제작한 섬유 근접센서에 대한 성능 평가를 진행하였다. 평가는 약의 개수에 따라 센서에서 측정되는 데이터를 처리하여 약의 개수 별로 유의미하게 데이터가 도출되는지를 판단하기 위해 실험을 하였다. 센서로부터 획득한 데이터는 데이터 전처리를 마치고 약의 개수 별로 일정한 데이터 크기를 추출한 뒤 평균값을 구해 각 약의 개수에 대한 센서의 데이터를 도출하였다. 그 결과 약의 개수가 증가함에 따라 센서의 데이터 값도 증가하는 것을 확인하였다. 결과를 통해 우리는 향후 섬유 근접센서를 이용해 복약관리 시스템에 대한 구현이 가능할 것이라 사료된다.

1. 서론

현 시대는 헬스케어 패러다임 1.0시대인 공중보건의 시대를 시작으로 헬스케어 2.0 시대인 질병치료의 시대를 지나 21세기 이후인 지금 헬스케어 3.0시대인 건강수명의 시대를 거치고 있다. 헬스케어 3.0시대는 질병 예방 및 관리를 통한 건강한 삶을 영위하는 것을 목적으로 하고 있으며, 건강을 지키고 질병을 예방하기 위한 방법으로 영양제 및 비타민제를 복용하는 사람이 증가하고 있다. 하지만, 보조영양제의 경우에도 꾸준히 섭취하지 않으면 효력을 발휘하기 쉽지 않다. 그럼에도 불구하고 사람들은 약을 복용하는 것을 잊어버리거나 신경을 쓰지 않아 복용하지 못하는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 약을 정해진 시간에 제대로 복용할 수 있도록 하는 시스템을 제공하고자 한다. 약의 복용을 도와주는 시스템은 여러 방법으로 연구 되고 있다[1-3]. 하지만, 이전 연구는 하드웨어에 대한 의존도가 높고, 값이 비싸며 형태가 제한적인 한계점을 지니고 있다. 이러한 한계점을 극복하고, 저렴하며 형태를 다양하고 쉽게 제작 가능한 섬유 근접센서를 이용한다. 본 연구에서는 변화하는 약의 개수에 따른 데이터의 변화량을 측정하여 약의 복용을 도와주는 시스템 구현의 가능성을 평가하고자 한다.

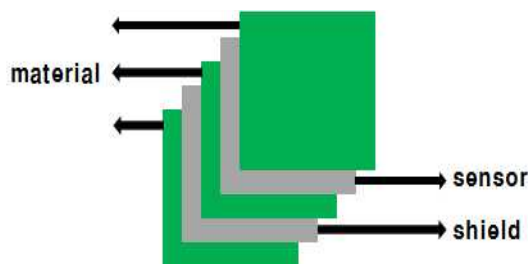
2. 본론

2.1 시스템 설계

약통 내 약의 개수에 따라 변화하는 데이터를 측정하기 위해 섬유 근접센서를 제작하여 시스템을 설계하였다.

2.1.1 섬유 근접센서

섬유 근접센서는 캐패시턴스의 원리를 이용하여 전도성 섬유와 부직포를 사용해 약통의 하단크기에 맞게 제작하였고 구성은 그림 1과 같다. 전도성 섬유는 센서부와 쉴드부로 나뉘어 구성하였고, 사이에 비전도성 물체인 부직포를 두었다. 모든 층의 부직포와 전도성 섬유는 $3 \times 3 (cm^2)$ 크기로 동일하게 디자인하여 제작하였다.



〈그림 1〉 센서의 구성도

2.1.2 시스템 구성 및 실험 방법

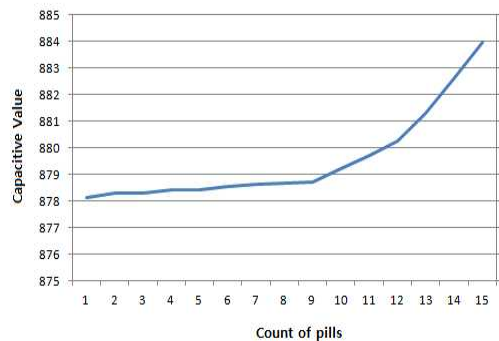
제작한 센서로부터 데이터를 획득하기 위해 센서와 제작한 PCB를 연결하고 블루투스 통신을 통해 데이터를 PC로 전송하여 C# 기반의 어플리케이션을 통해 실시간 데이터를 디스플레이 및 저장할 수 있도록 구성하였다. 실험으로 사용한 약통은 발포비타민제(Nutrilio, Germany)로 총 10정(4,500mg x 10T)이 들어있는 약통을 사용하였다. 실험은 약을 섬유 근접센서에 1T부터 10T까지 연속적으로 약을 중첩시켜 올려서 데이터의 변화량을 측정하였다.

2.2 데이터 획득 및 처리

데이터는 샘플링 비율을 100Hz로 하여 1T에서 10T까지 연속적으로 올려 변화하는 데이터를 수집하였다. 획득한 데이터는 약을 올리고 안정화 된 신호만을 추출하여 데이터로 사용하였다. 그리고 각 개수별 데이터를 동일한 크기의 데이터만을 추출하여 평균값을 구해 약의 각 개수별 데이터를 도출하였다.

2.3 실험 결과

약의 개수 별 평균값을 도출한 결과를 나타낸 그래프는 그림 2와 같다. 위 실험을 통해 각 약의 개수 별 평균 데이터는 점차 상승함을 확인할 수 있었다.



〈그림 2〉 약의 개수 별 평균 데이터

3. 결론

본 연구에서는 복약관리 시스템의 구현을 위한 방법으로 섬유 근접센서가 활용 가능한지를 평가하기 위해 센서를 제작하여 각 약의 변화량에 대해 유의미한 데이터를 나타내는지의 결과를 보기 위해 실험을 진행하였다. 그 결과, 약의 개수에 따라 데이터가 일정하게 증가하는 것을 확인하였다. 하지만, 약의 데이터는 증가하지만 그래프가 선형성을 나타내지는 않았다. 향후 우리는 위 문제점을 해결하고자 다양한 형태의 센서를 추가적으로 제작하여 실험을 진행하여 최적의 센서를 검출할 것이다. 이후에 복약관리 시스템의 구축에 대한 실험을 진행할 예정이다.

4. 감사의 글

이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 바이오·의료기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015M3A9D7067388).

이 논문은 2014년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신 창의 인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014H1C1A1066998).

[참 고 문 헌]

- [1] Kalantarian, Haik, Nabil Alshurafa, and Majid Sarrafzadeh. "Detection of gestures associated with medication adherence using smartwatch-based inertial sensors." *IEEE Sensors Journal* 16.4 (2016): 1054-1061.
- [2] Chen, Chen, Nasser Kehtarnavaz, and Roozbeh Jafari. "A medication adherence monitoring system for pill bottles based on a wearable inertial sensor." *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE. IEEE, 2014.*
- [3] Chai, Peter R., et al. "Utilizing an ingestible biosensor to assess real-time medication adherence." *Journal of Medical Toxicology* 11.4 (2015): 439-444.