홈 헬스케어를 위한 휴대용 유방암 진단 시스템

류지원[1], 허만승[1], 김희찬[2,*]
[1]서울대학교 대학원 협동과정 바이오엔지니어링
[2]서울대학교 의과대학 의공학교실, 의학연구원 의용생체공학연구소

A Portable Early Breast Cancer Detection System for Home Healthcare

J. Ryu[1], M. S. Heo[1], H. C. Kim[2,*]
[1]Interdisciplinary Program, Bioengineering Major, Graduate School, Seoul National University, Seoul, Korea
[2]Department of Biomedical Engineering, College of Medicine and Institute of Medical and Biological Engineering, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

Abstract

We developed a portable breast scanner to detect breast cancers in its early stages through self-diagnosis. Regular self breasts exam is recommended for an early detection to decrease the risk of getting cancer; however, the tactile sensing is difficult for women to define the abnormality. In this paper, a prototype for detecting early breast cancer using multi array tactile sensors and its visualization program are illustrated.

연구배경

유방암이란, 일반적으로 성인 남녀의 유방 조직 중 유관 및 소엽에서 발생하는 암덩어리를 일컫는다. 유전적 및 환경적 요인 그리고 변화된 서구식 식습관 등으로 인하여 20대 이상의 성인 여성에게 주로 발생하며, 다른 유방조직과 비교하였을 때 매우 조직이 단단하고 몽우리를 이루는 것이 특징이다. 대부분의 암 조직과 마찬가지로 유방암 역시 크기에 비례하여 환자의 수술 후 예후가 좋지 않기 때문에 유방암의 조기 발견이 그 치료에 매우 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 현재 병원에서 사용하고 있는 유방암 진단 장비로는 유방조영술(mammography), 초음파(ultrasound) 등이 대표적이며 최근 터치센스(TouchSense) 기반의 진단 시스템이[1] 소개되고 있다. 하지만 이러한 유방암 진단시스템은 대부분 고가의 장비로 내원을 통해서만 검사를 받을 수 있기 때문에 조기진단이 중요한 유방암에 불리하다는 단점을 지니고 있다. 물론 자가 진단을 통해 조기에 유방 조직의 이상 유무를 판단 할 수 있는 방법도 있지만, 촉각에 대한 개인차로 인하여 대부분의 여성들은 자가 진단 보다는 병원을 통해 정기적으로 유방 검사를 받고 있는 실정이다. 본 연구에서는 기존의 유방암 진단 장비 및 자가진단방법의 결점을 보완하기 위하여, 촉각보다 객관적이고 민감한 압력센서를 이용하여 홈 헬스케어에서 사용할 수 있는 휴대용 유방암 진단 시스템을 제안하고자 한다.

연구방법

제안된 시스템은 그림 1과 같이 센서(Sensor), 시스템제어부(MCU), 컴퓨터로 구성되어 있다. 센서 파트는 그림 2처럼 9개의 FlexiForce의 Force Sensing Resistors (FSRs) 1LB를 사용하였으며, 6Hz 저역 통과 필터와 12 Bit ADC를 이용하여 50Hz 데이터 샘플링을 하였다. 개발된 시스템의 성능 테스트를 위하

여 교육용 유방암 조형물을 이용하였으며, 여성이 자가 진단하듯 유방 주위를 밀착 스캐닝하여 시간에 따른 압력의 변화량을 측정하였다. 사용된 유방암 조형물의 암 조직은 크기 2.1cm로서 피부 표면으로부터 2mm 아래에 위치하고 있다. 정상 유방 조직의 영계수(Young's modulus)는 100 kpa 미만이며, 유방암 조직은 일반적으로 100 kpa 이상으로 알려져 있다[2]. 이러한 유방암 조직의 영계수(Young's modulus) 특징을 측정하기 위하여 본 연구에서는 개발된 진단 시스템이 유방을 스캐닝 하는 동안, 9개의 압력 센서의 신호를 실시간으로 측정하였으며, 이를 이용하여 시간에 따른 각 센서 압력 변화량을 추적함으로서 암 조직의 유무를 판단 하였다.

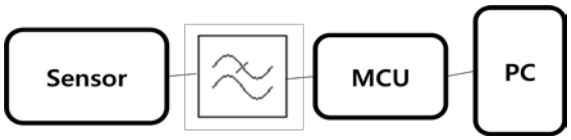

그림 1. 휴대용 유방암 진단 시스템 블록 다이어그램

그림 2. 제작된 Device

연구결과

개발된 진단 시스템은 시간에 따른 압력 변화량을 최소값 0부터 최대값 4096의 값을 가지며 압력에 비례한다. 제안된 유방암 진단 시스템을 사용하여 측정하였을 때 그림 2의 결과를 통해 정상 유방 조직에서는 200 이하의 압력 신호를 출력하며, 암조직에서는 200 이상의 압력 신호를 출력하고 있음을 알 수 이었다. 뿐만 아니라 암 조직이 센서와 센서 사이에 존재하는 경우 역시 200 이상의 압력 값을 갖도록 설계하여 유방에 존재하는 암조직을 모두 검출할 수 있음을 입증하였다.

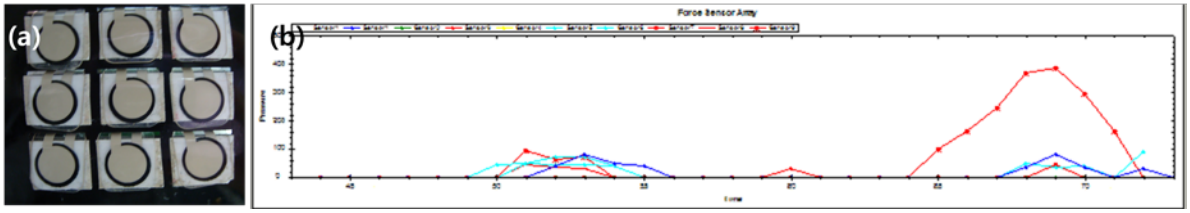

그림 2. (a) 압력 센서 어레이, (b) 실시간 유방 스캐닝에 따른 압력 신호 모니터링

Acknowledgements

본 연구는 한국과학재단을 통해 교육과학기술부의 바이오기술개발사업으로부터 지원받아 수행되었습니다 (2005-01287).

참고문헌

1. C. Kaufman, L. Jacobson, A. Bachman, and L. Kaufman. "Digital Documentation of the Physical Examination: Moving the Clinical Breast Exam to the Electronic Medical Record." *American Journal of Surgery* . Vol. 192. (2006): 444-9

2. T. Sarvazyan, V. Stolarsky, V. Fishman, and A. Sarvazyan. "Development of Mechanical Models of Breast and Prostate with Palpable Nodules." *Proceedings of the 20th Annual International Conference of the 1EEE Engineering in Medicine and Biology Society*. Vol 20, No 2 (1998): 736-9