
Piezo Film Sensor를 이용하여 상완 동맥에서 맥박 측정을 위한 센서부 최적 구조에 관한 연구

조성현* · 김신자* · 이영우*

*목원대학교

A study on the optimum configuration of sensor part for measurement of pulse
using piezo film sensor in brachial artery

Sung-Hyun Jo* · Sheen-Ja Kim* · Young-Woo Lee*

*Mokwon University

E-mail : ywlee@mokwon.ac.kr

요 약

Piezo Film Sensor를 이용하여 팔뚝의 상완 동맥에서 맥박 측정을 위한 센서부 최적 구조에 관한 연구를 하였다. 탈부착이 쉬운 팔뚝형 밴드 형태에 Piezo Film Sensor를 삽입하여 생체 신호를 측정 하였다. 센서부의 최적 구조를 알기 위해서 센서패드 구조물의 형태에서 매질 및 두께를 변화시켜 가면서 생체 신호의 크기를 비교하였다.

키워드

Piezo film sensor, brachial pulse, Pressure material

1. 서 론

현대 우리나라 사람들은 자신의 건강을 위해서 운동을 하는 인구가 크게 증가하고 있다. 그러나 무리한 운동을 하다가 심지어 사망하는 경우도 있다. 초등학생이 체육시간에 사망한 경우도 있으며, 스포츠 센터에서 러닝머신으로 달리기를 하다가 사망한 사례도 있다. 운동을 꾸준히 하는 사람들도 과도한 스트레스, 수면부족, 과음 등의 부적절한 상태에서 무리한 운동을 하게 되면 사망할 확률은 크게 높아진다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 개인의 건강을 실시간으로 체크할 수 있는 장비에 대한 관심이 증가하고 있다.

개인의 생체 신호를 측정할 수 있는 방법은 혈압, 동맥혈산소포화도(SpO₂), 맥파(pulse wave)등이 많이 활용되고 있다[1]. 그 중 혈관의 일정 부위를 압박하여 맥박을 측정하는 압전 센서가 많

이 사용되고 있다[2]. 그 외에도 광전용적맥파(photo plethysmograph, PPG) 측정방법[3~5], 초음파 측정방법[6] 등이 있다.

본 논문에서는 Piezo film sensor를 이용하여 팔뚝에서 맥박 측정을 위한 센서부 최적 구조에 관한 연구를 하였다. 센서부의 최적 구조를 알기 위해서 센서패드 구조물의 형태에서 매질 및 두께를 변화시켜 가면서 생체 신호의 크기를 비교하였다.

II. 본 론

1. Piezo Film Sensor

그림 1은 실험에서 사용된 Piezo film sensor(Measurement Specialties, Inc.)로서 진동이

나 힘을 가할 경우 가해진 힘의 크기에 비례하여 Piezo film sensor에 전압이 발생하는 압전효과(Piezo electricity)를 지닌 센서이다. Piezo film sensor sheet를 구입하여 (SDT1-028K)형태로 제작하여 실험 하였으며, 센서의 크기는 가로 13.5 cm 세로 5.0 cm 두께 0.2 μm이며 얇고 가벼운 필름 타입이다. 센서의 sensitivity는 20 mv/g 이다.

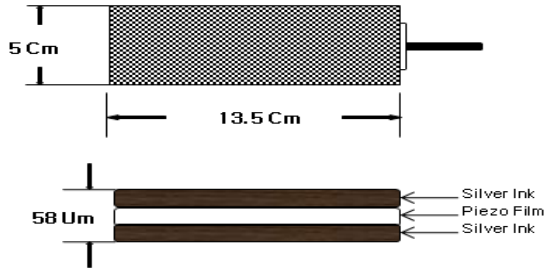


그림 1. Piezo film sensor 구조

가. Piezo film sensor 의 장점

1. 디자인 및 가공이 쉽다.
2. 센서에 hole을 뚫어도 사용 가능하다.

2. 시스템의 구성

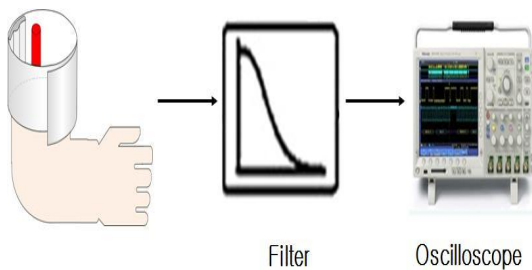


그림 2. 시스템 구성도

그림 2는 Piezo film sensor(Measurement Specialties, Inc.)를 이용하여 팔뚝의 상완 동맥에서 맥박을 측정하기 위한 시스템의 구성도이다. 측정된 맥박 신호는 필터를 통해 불필요한 잡음을 제거하는 필터링 과정을 거친 후, 오실로스코프(Lecroy corporation, LT324)를 통해 확인할 수 있다.

3. 실험 방법 및 결과

가. 실험 방법

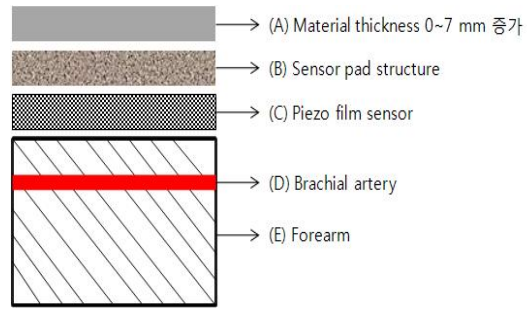


그림 3. 맥박 측정을 위한 센서부 구조

그림 3은 팔뚝의 상완 동맥에서 맥박을 측정하기 위한 센서부의 구조를 보여주고 있다. 맥박을 측정하기 위한 센서부의 최적 구조를 알기 위해서 센서패드 구조물의 형태에서 매질 및 두께를 변화시켜 출력 신호의 크기를 비교 하였다. 그림 3의 (E) 인체 팔뚝의 (D) 상완 동맥에 (C) Piezo film sensor를 부착 시켜서 맥박을 측정할 때, 맥박이 뛰는 측정 부위에만 압력을 인가하기 위해서 (B) Sensor pad structure를 삽입하였으며, 두께 변화에 따른 출력 크기를 비교하기 위해서 (A) Material thickness를 1 ~ 7 mm까지 증가 시켜 가면서 비교 실험 하였다.

나. 실험 결과

센서패드 구조물의 형태는 고정 시키고 구조물의 매질을 (A) 고무, (B) 나무, (C) 메탈, (D) 플라스틱, (E) 실리콘으로 변화 시켜 가면서 실험 하였다.

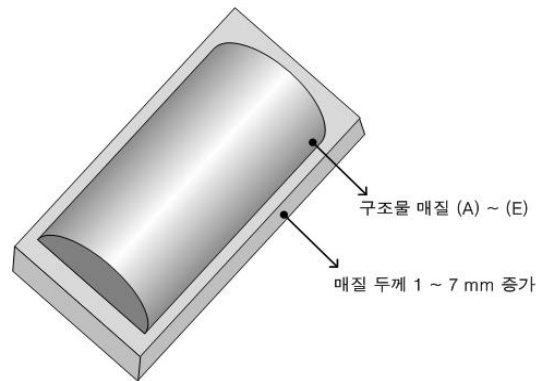


그림 4. 센서패드 구조물 형태

그림 4는 센서패드 구조물의 형태를 보여 주고 있다. 구조물의 형태는 상완 동맥에서 맥박이 뛰는 측정 부위에만 압력을 인가하기 위해서 볼록한 구조의 형태로 고정 시키고, 매질을 볼록한 구조의 형태 (A) ~ (E)로 변화 시켜 가면서 실험 하였다. 매질의 두께는 1 ~ 7 mm까지 1mm씩 늘려가면서 출력 신호의 크기를 비교하였다.

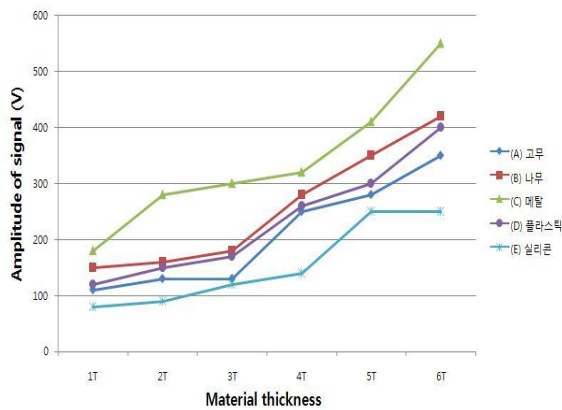


그림 5. 매질 및 두께 변화에 대한 출력 파형

그림 5는 각 구조물의 매질 및 두께 변화에 따른 상완 동맥에서 맥박을 측정한 값을 보여주고 있다.

측정결과, 그림 7에서 메탈 매질의 구조물이 다른 매질의 구조물에 비해 두께 2 ~ 3 mm에서 100 mV 이상의 큰 출력 파형을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 논문에서는 Piezo film sensor를 이용하여 상완 동맥에서 맥박 측정을 위한 센서부 최적 구조에 관한 연구를 하였다. 센서부의 최적 구조를 알기 위해서 센서패드 구조물의 매질 및 두께를 변화시켜 가면서 실험하였다.

실험 결과, 팔뚝의 상완 동맥에서 맥박을 측정할 때, 메탈 매질의 구조물 두께 2 ~ 3 mm 가장 적합하다고 판단되어진다.

참고문헌

- [1] Gi Ryon Kim, Gwang Nyeon kim, Byeong Cheol Choi, Gye Rok Jeon, Ki Young Ham, duk Joon Suh, and Kong-Keun Jung, "Implementation and evaluation of the sensor assessing pressure and photoplethysmogram," J. of the Korean Sensors Society, 2006.
- [2] J McLaughlin, M McNeill, B Braun and P D McCormack, "Piezoelectric sensor determination of arterial pulse wave velocity" *Physiol. Meas.*, vol. 24, pp. 693-702, 2003.
- [3] J. R. Jago and A. Murray, "Repeatability of peripheral pulse measurements on ears, finger and toes using photoelectric plethysmography", *Chin Phys. Physiol Meas.*,

vol. 9, no. 4, pp.319-30, 1988.

[4] S. Rhee, B-H. Yang, and H. Asada, "Artifact-resistant, power-efficient design of finger-ring plethysmographic sensors," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 48, pp. 795-805, July 2001.

[5] A.B. Barreto, L.M. Vicente, and A. Taberner, "Adaptive pre-processing of photoplethysmographic blood volume pulse measurements," *Southern Biomedical Eng.* 1996.

[6] D. E. Hokanson, D. Strandness, and C. W. Miller, "An echo-tracking system for recording arterial wall motion", *IEEE Trans. Sonics Ultrason.*, vol. SU-17, pp.130-132, 1970.