

광전 용적맥파를 이용한 혈관 탄성도에 관한 연구

김홍엽[○], 김경호^{*}

^{○*}단국대학교 전자공학과

e-mail:{khy1003, dkuhealth}@dankook.ac.kr

Study on Vascular Compliance using Photoelectric Plethysmography

Hong-Yeop Kim[○], Kyung-Ho Kim^{*}

^{○*}Dept. of electronic engineering, Dankook University

● 요약 ●

본 연구에서는 광전 용적맥파(photoelectric plethysmography, PPG)를 기반으로 이를 이용하여 혈관 탄성도를 측정 할 수 있는 시스템에 관하여 연구 하였다. 광전 용적맥파는 광을 이용한 비 침습적 맥파 측정 방식으로 손가락 끝 부분에서 측정하고 혈액 내에 헤모글로빈의 빛에 대한 광 흡수도의 차이로 인해 나타나게 된다. 얻어진 신호를 2차 미분 하게 되면 가속도 맥파 (acceleration photoplethymogram, APG)를 얻을 수 있고 이는 혈관 탄성도의 추정에 응용가능하다.

본 연구에서는 혈관 탄성도를 측정하기 위한 방법으로 광전 용적맥파를 적용하여 가속도 맥파 측정기기를 설계하고, 이를 바탕으로 혈관 탄성도 추정에 적용 가능 여부를 연구 하였다.

키워드: 광전용적맥파(PPG), 가속도 맥파(APG), 혈관탄성도(Vascular Compliance)

I. 서론

기술이 발전하고 문명이 발전해 가면서 인간들의 건강에 대한 관심은 증가되었다. 또한 이러한 것으로 더 건강을 관리하고 치료 하기위한 많은 생체 정보 측정 기기들이 연구 개발되었으며, 예를 들면 ECG, EEG, 혈압, 맥파, 체온, APG 같은 생체 정보 측정 기술들을 이용한 많은 기기들이 있다.[1]

문명의 발달과 생활의 변화에 따라 새로운 질환들도 나타나기 시작하였으며, 하나의 예로, 동맥경화의 경우 사회의 심각한 문제 점을 유발하고 있는데, 이를 측정하기 위한 방법으로 생체정보 중 의 하나인 맥파를 이용하여 2차 미분을 하게 되면 가속도 맥파를 얻을 수 있다. 얻어진 가속도 맥파는 동맥경화를 예방할 수 있는 하나의 지표인 혈관탄성도를 추정할 수 있는 기반이 된다.

II. 관련 연구

국내외에서 맥파의 측정 및 활용방법에 대해 많은 연구가 진행 되어 왔다. 특히 맥파의 측정 방법에 있어서는 광전 용적맥파가 주로 연구되어 왔다.[2] 맥파를 바탕으로 연구들에서는 혈관 탄성도 뿐 아니라 맥파와 심전도(ECG)를 이용하여 혈류속도를 측정하는 방식과 같은 연구도 진행되고 있고 광전 용적맥파와는 다르게 한 의학에서 측정되는 맥진 방법을 기초로 한 압력 맥파를 다양한 방식으로 활용하는 방법에 대해 연구도 진행되고 있다.

최근에는 다양한 생체정보들과 함께 활용하여 수면 무호흡과 같이 사람이 무지각적인 상황에서도 활용할 수 있는 연구들이 활발하게 진행되고 있다.

III. 본론

1. 가속도 맥파(APG) 측정

광전 용적맥파는 빛을 손가락에 투과나 반사하여 얻어진 방식 이다. 본 연구에서는 투과형태의 광전 용적맥파를 이용하였고 이 를 바탕으로 측정하는 가속도 맥파는 맥파는 맥파를 2차 미분을 하여 측정하게 된다. 본 연구에서 사용한 방식은 회로적으로 2차 미분하여 측정하여 결과를 얻게 되었다. 가속도 맥파를 얻기 위해 맥파계를 먼저 설계하여야 하는데 이를 설계하기 위해 먼저 맥파 의 고유 주파수(0.5~5Hz)를 바탕으로 Amplifier & Filter 처리를 하여 맥파를 얻게 되었다. 얻어진 맥파는 다시 2차 미분 회로를 통과도록 설계되었다.

설계된 회로는 빛을 이용한 측정법이라 빛에 민감하여 최대한 빛의 영향을 받지 않도록 하기 위해 빛의 흡수율이 좋은 검은색 상자로 외부 빛에 대한 영향을 최소화하였다.

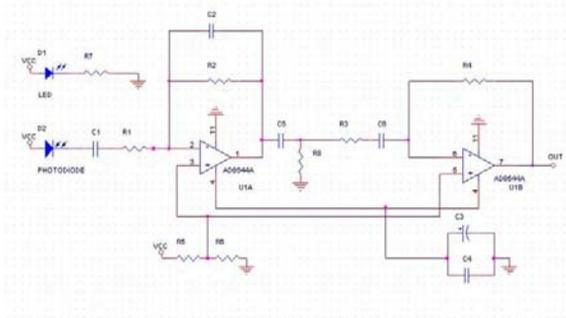


그림 1. 가속도맥파 측정 회로
Fig. 1. APG Measurement Circuit

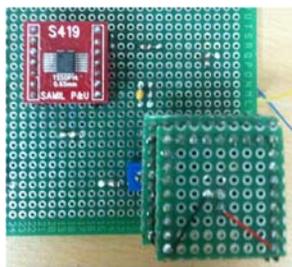


그림 2. 가속도 맥파 시스템
Fig. 2. APG System

2. 가속도 맥파(APG) 측정 결과

설계된 가속도 맥파를 측정 회로를 통해 실험하였고 측정된 결과 1차 미분회로에서 속도맥파를 측정 할 수 있었고 2차 미분회로에서 가속도 맥파 또한 검출 할 수 있었다.

검출된 가속도 맥파는 광전 용적맥파 파형과 비교한 결과 파형의 상당히 많은 차이점을 보였다.

가속도 맥파의 실험결과는 실험지에 따라 약간씩의 다른 파형 결과 또한 얻어 낼 수 있었다.

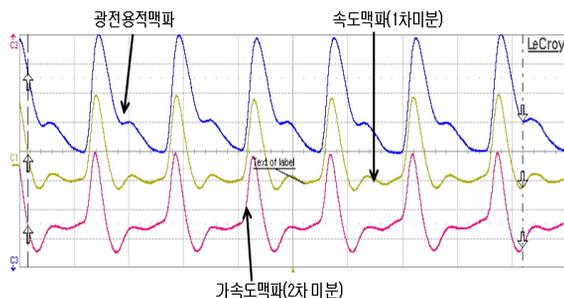


그림 3. 측정된 파형 비교
Fig. 3. Comparison of the Measured Pulse

IV. 결론

본 연구에서는 광전 용적맥파를 바탕으로 2차 미분하여 가속도 맥파를 검출하였다. 이는 동맥경화 예방의 기초가 되는 혈관 탄성도의 추정에 적용이 가능하다고 여겨진다.

그러나 혈관 탄성도는 개개인에 따라 약간의 차이점을 보였으며 나이에 따라 혈관 탄성도의 특성이 두드러진 것을 볼 수 있었다.

따라서 본 연구 결과를 바탕으로 먼저 혈관탄성도를추정에 대한 가능성을 확인하였으며, 개개인의 차이를 보정할 방법을 포함 혈관탄성도 측정시스템에 대한 연구가 필요할 것이며 진행하고자 한다.

참고문헌

- [1] Hong-Yeop Kim, Kyung-Ho Kim, and Min-Wook Song, "A Study of Photoelectric Plethysmography System for the Measurement SpO₂", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 18, No. 2, pp. 39-42, July 2010.
- [2] Drzewiecki G, "The Biomedical Engineering Handbook," CRC Press, pp.1-16, 2000.

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
(No. 2010-0025109)