

# LED를 이용한 생체신호 측정 및 블루투스를 이용한 원격분석 Biosignal measurement based on LED and Remote Service

김성숙, 심규현, 이성호, 윤길원  
서울산업대학교 전자정보공학과  
sofwin@hanafos.com

## 1. 서론

Photo-plethysmography(PPG)는 특정 파장대역의 빛을 인체에 조사하고 반사 또는 투과된 광을 검출한 신호로서 심장박동 시 발생하는 맥동성분을 검출하고 산소포화도를 측정하는 널리 이용되고 있다<sup>(1)</sup>. PPG 신호를 적절하게 필터링하면 호흡신호도 측정할 수도 있다<sup>(2)(3)</sup>. 센서로 사용되는 LED나 실리콘검출기는 작은 크기에 저비용으로 나머지 하드웨어부분이 ASIC(주문형집적회로)이나 SoC(시스템온칩)로 구현될 수 있다면 반사형 측정 방식으로 하여 착용자의 부담이 없이 몸에 부착하여 사용할 수 있는 가능성이 있다. 측정된 신호는 신호처리 및 분석을 위한 주장치(원격)로 전송하여 결과를 확인할 수 있으므로 현재 많은 관심을 불러일으키는 재택진료나 ubiquitous health monitoring에 좋은 장치가 될 수 있게 된다.

본 연구에서는 피측정자의 몸에 부착된 생체신호 검출부(원격측정장치)로부터 검출된 PPG를, 신호분석을 위한 주장치로 전송하는 무선전송부분으로서 2.4GHz, ISM Band의 블루투스를 사용하여 측정신호의 전송 및 주장치에서의 신호분석 시스템을 구현하였다. 블루투스를 사용하기 위한 모듈의 크기와 가격이 계속 작아지고 있으므로 ASIC 이나 SoC 로 구현 시 매우 유리하며 근거리 무선전송에서의 주파수 허가문제 등이 없으므로 health monitoring 시스템을 구현하기위한 적절한 방법으로 생각된다.

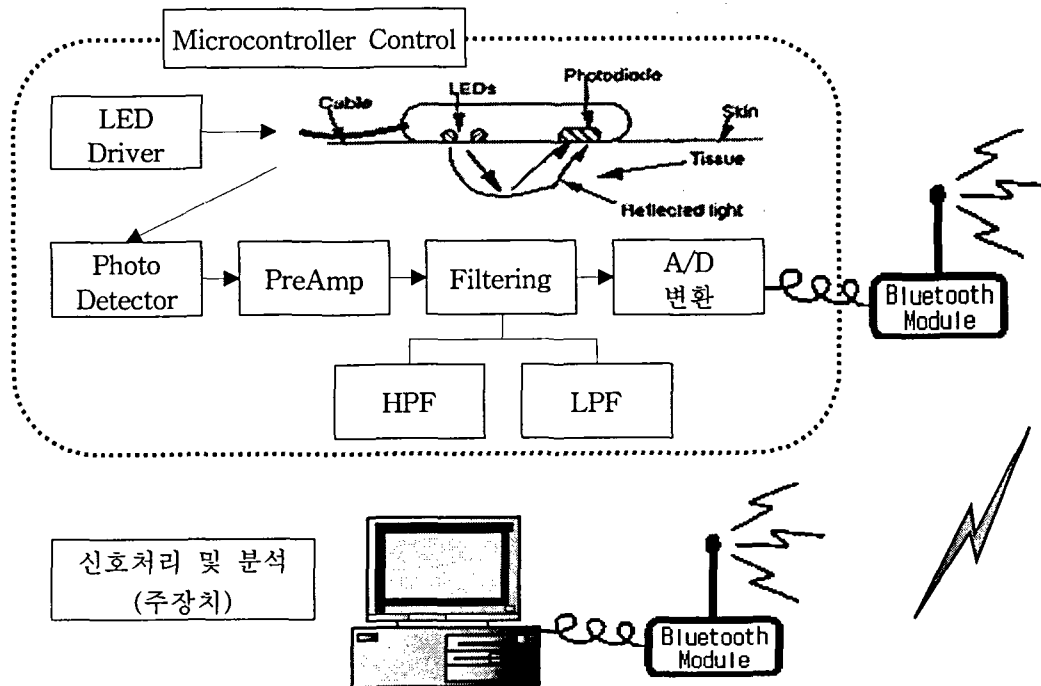


그림 1. 원격측정 시스템 개념도

## 2. 실험 방법

940nm 단파장 광원에 의한 PPG 검출 및 블루투스를 이용한 전송의 개념도는 그림 1과 같다. 광원으로는 적외선 940nm LED를, 광검출기는 PD를 사용하였다. 측정은 손가락 모양의 석고를 뜯 후 내부에 LED와 PD를 고정하여 반사된 광을 대역통과 필터링, A/D변환을 거친 후 digital data를 블루투스를 이용하여 원격전송 하였다. 주장치에서는 블루투스 모듈에서 수신된 신호를 PC에서 읽어 data를 chart에 표시하였다.

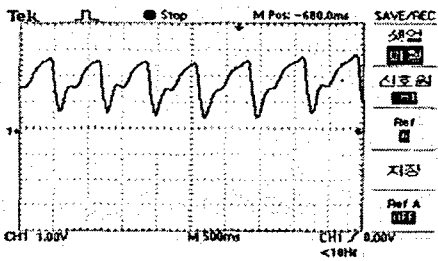


그림 2. 필터링 후 측정된 PPG

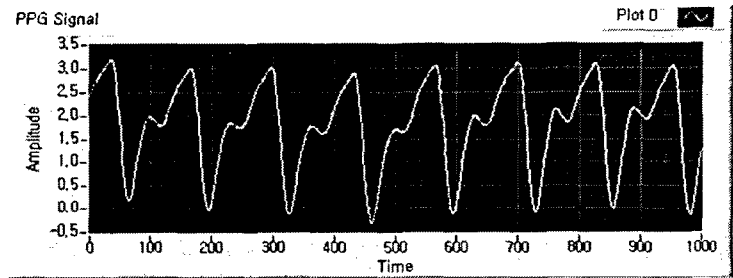


그림 3. 원격전송 후 재생된 PPG

## 3. 결과 및 분석

그림 2와 3은 전송 전과 후의 신호상태를 보여주고 있다. 전송되는 신호는 A/D변환을 통한 디지털데이터이므로 블루투스를 이용한 전송에서 원래 신호의 감쇄 없이 재생이 가능함을 알 수 있다.

## 4. 결론

본 연구에서는 재택진료 및 ubiquitous health monitoring을 위한 한 가지 방법으로서 부착형 광검출-생체신호 측정장치와 블루투스 통신을 통한 원격분석 시스템을 구현하였다. 940nm의 단파장 광원에 의한 반사형 PPG는 생체조직 및 기타요인에 의해 PD를 통한 광검출 시 매우 미약하고 잡음이 섞인 상태이나 적절한 필터링 및 증폭을 통해 원신호의 재생이 가능하다. 재생된 신호는 원격전송을 위한 디지털 데이터로 변환하며 변환된 신호를 블루투스 링크를 통해 주장치로 전송하여 분석할 수 있었다. PPG는 블루투스 전파환경에 의해 감쇄 및 왜곡되지 않으므로 주장치에서는 A/D 변환된 원신호를 진폭감쇄 없이 그대로 재생할 수 있다.

무구속 측정을 위한 반사형 PPG 측정 장치도 나머지 회로 부분이 최소한의 크기로 ASIC화되고 또한 측정된 신호가 송신 장치를 거쳐 의료 서비스하는 곳에 전달되어야만 그 실용성이 있을 것으로 본다. 따라서 ASIC화 또는 SoC화 할 수 있는 연구를 앞으로 진행할 계획이다. 이와 병행하여 PPG를 이용한 호흡신호측정에서 반사형 생체신호 측정의 가장 큰 잡음 요인이 되는 동잡음의 영향을 최소화하는 연구도 진행되어야 할 것으로 보인다.

본 연구는 시스템집적반도체 기반기술개발사업(한국 반도체연구조합)의 지원을 받아 수행하였음.

## 참고문헌

1. Webster JG(ed), "Design of Pulse Oximeters" Institute of Physics Publishing Ltd,London,1997
2. L.Nilsson,A.Johansson, S. Kalman, "Respiratory variations in the reflection mode photo-plethysmographic signal" Relationships to peripheral venous pressure, Medical & Biological Engineering & Computing, 41:249-254, 2003
3. 이종연, 윤길원, "Photo-plethysmography를 이용한 호흡신호 추출방법"2002년 한국광학회 동계학술대회, 경희대학교, 246-247,2월19-20일,(2002)
4. 심규현, 윤길원. "반사형 PPG에 의한 호흡신호 측정"2004년 대한의용생체공학회 춘계학술 대회. 93, 대구, 5월 7일(2004)

