

3채널 맥파 측정 시스템 개발

*김은근¹, 허현¹, 남기창¹, 강희정², 허영¹
¹한국전기연구원, ²(주)대요메디

e-mail : kimeg917@keri.re.kr, gjgus@keri.re.kr, chadol@keri.re.kr, sejongc@empal.com, yhuh@keri.re.kr

Development of 3-channel Pulse Wave Measurement System

*Eun-Geun Kim¹, Hyun Heo¹, Ki-Chang Nam¹, Hee-Jung Kang², Young Huh¹
¹Korea Electrotechnology Research Institute, ²DAEYO MEDI Co.

Abstract

It is difficult to measure the pulse wave in a short time because radial artery position and located depth are different depending on the person. In this paper, the pulse wave measurement system was developed using 3 channel piezoresistive sensor array to detect the most significant pulse wave. Augmentation Index(AI) and Heart Rate(HR) analysis are also available for predicting cardiovascular risks. The developed system is small and easy to use. And it is promising to be used as home healthcare device.

I. 서론

인체에서 감지되는 맥파의 주기와 강약은 중요한 생리학적인 현상으로 요골동맥에서 측정되는 맥파를 분석함으로써 동맥경화와 같은 심혈관 질환을 분석하는 연구들이 활발히 진행되고 있다[1]. 하지만 사람마다 요골동맥의 위치와 깊이가 다르기 때문에 정량적인 맥파를 추출하기가 어려우며 측정에 많은 반복이 요구된다[2]. 기존의 다채널 맥파 측정 방식은 한의학에 있어서 촌, 관, 척의 맥파를 동시에 측정하기 위해 적용되거나[3], 자동화 측정 기능이 포함되어 시스템이 다소 크게 개발되어 왔다[4]. 또는 동맥의 위치를 찾기 위해 많은 수의 센서 어레이가 적용된 경우가 있다[5].

본 논문에서는 맥파 측정이 용이하도록 3채널의 압력센서 어레이를 사용하여 가장 유의한 맥파를 검출하였다. 또한 순환계 질환의 원인을 파악할 수 있는 진

단 파라미터인 동맥경화지수(Augmentation Index: AI)와 심박수(Heart Rate: HR) 등을 분석하기 위한 맥파 측정 시스템을 구현하였다.

II. 본론

2.1 전체 시스템 구성

요골동맥에서의 유효한 맥파신호를 검출하고 분석하기 위해 그림 1과 같은 시스템을 설계하였다. 맥파 측정 시스템은 맥파 측정용 3채널 압력센서와 프리앰프로 구성된 맥파 측정부, 데이터 획득 및 전송부, 그리고 데이터 분석 및 디스플레이를 위한 Window OS 기반의 임베디드 PC 모듈로 구성되었다.

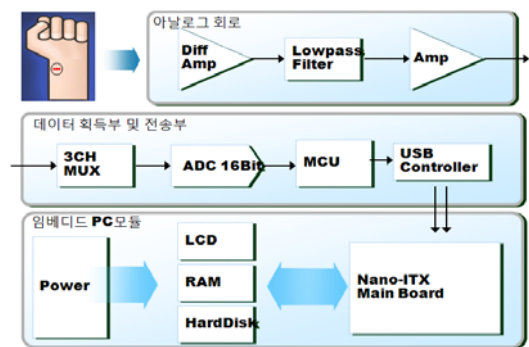


그림 1 . 시스템 블록 다이어그램

2.2 맥파 측정부

센서부는 총 3개의 압저항형(piezoelectric) 반도체 압력센서가 어레이 형태(대요메디(주))로 구성되어 있으며, 센서로부터 측정되는 3개의 맥파 신호가 순차적으로 증폭부로 전달된다.

2.3 데이터 획득 및 전송부

센서를 통해 측정된 아날로그 신호는 MCU (AT91SAM7X256, Atmel) 16bit AD 변환되며, 변환된 데이터는 USB 통신으로 임베디드 PC 모듈에 전송된다.

2.4 임베디드 PC 모듈

Windows OS 기반의 임베디드 PC 모듈은 신호 처리 및 디스플레이부를 담당한다. 신호처리로는 데이터 획득부에서 전송된 신호로부터 노이즈 성분을 제거하기 위한 디지털 필터와 맥파 분석을 위한 특징점 추출과 파형 분석 알고리즘이 구현되었다.

2.5 신호처리 알고리즘

맥파 분석을 위하여 3개의 맥파 신호 중 가장 큰 진폭을 가진 맥파를 검출하고, 맥파의 분석을 위한 기초 파라미터인 특징점들을 추출하게 된다. 추출된 특징점들을 통하여 순환계 병증을 진단하는 지표 중 AI과 HR을 구하였다. 그림 2와 같은 GUI 환경을 구성하기 위하여 LabWindows/CVI(National Instruments)를 사용하였다.



그림 2. 특징점 추출 및 데이터 분석을 위한 GUI

여 동맥경화지수(AI)와 심박수(HR)을 측정하기 위한 맥파 분석 시스템을 구현하였다. 향후 제작된 시스템의 검증은 위하여 임상 실험을 통해 시스템의 안정성과 성능을 평가하고 이에 대한 유의성을 도출할 예정이다.

개발된 맥파 측정 시스템은 맥파의 측정이 용이하여 가정에서도 쉽게 심혈관 질환을 진단할 수 있는 가정용 의료기기로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.



그림 3. 개발된 시제품; 본체(좌), 센서부(우)

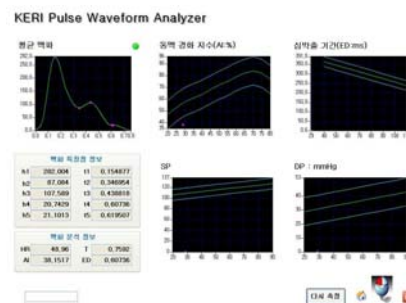


그림 4. 3채널 맥파 측정 결과

III. 결과

그림 3은 제작된 맥파 분석 시스템 시제품이다. 그림 4는 통합된 시스템에서 측정된 3개 채널의 맥파 신호 중 최대 진폭 신호를 체크한 후 5초간 맥파 데이터를 취득하여 AI와 HR을 구한 화면이다.

제작된 시스템은 크기가 9x30x23cm 이며 맥파 분석 요소 등을 표시하기 위하여 10.4인치 TFT LCD (800x600)를 사용하였다.

IV. 결론

본 연구를 통하여 3개의 압력센서 어레이를 사용하여 유의한 맥파 신호를 검출함으로써 요골 동맥에서의 맥파를 보다 원할 하게 찾을 수 있는 측정기를 개발하였다. 또한 측정된 맥파 신호로부터 특징점을 추출하

참고문헌

- [1] 박승환, “자동 맥진기에 관한 연구”, 원광생체공학 회지, 제2권, pp. 27-40, 1995.
- [2] Atcor Medical, Concise Software Pperator’s Guide, 2005.
- [3] 윤달환 외, “3채널 맥파 검출장치의 GUI개발”, 한 의학연구소논문집 제1권, pp. 93-103, 1998
- [4] 정보통신부, 다채널 맥파계의 경혈 측정을 통한 한 의진단 Wizard 개발 기술 최종보고서, 대요메디 (주), 2005
- [5] K. Narimatsu, S. Takatani and K. Ohmori, “A multi-element carotid tonometry sensor for non-invasive measurement of pulse wave velocity”, Front Med. Biol. Eng. vol. 11, pp. 45 - 58, 2001