휴대형 심음 및 심전도 측정장치에 관한 연구

김신자* · 이영우*

*목원대학교

A study on the measure instrument of heart sound and electrocardiogram by portable

Sheen-Ja Kim* · Young-Woo Lee*

*Mokwon University

E-mail : ywlee@mokwon.ac.kr

요 약

건강한 사람은 물론, 특히 심질환을 갖고 있는 사람들을 위하여 휴대형 측정기기를 통해 자신의 현재 위험 정도를 판단할 수 있는 장치를 제안하였다. 이를 위하여 심전도(ECG, electrocardiogram) 및 심음도(PCG, phonocardiogram) 정보를 사용하였다. ECG와 PCG 정보는 각기 전극과 마이크로폰을 사용하여 얻었다.

ABSTRACT

We suggested the portable measurement system that estimate heart-condition for heart disease patients and healthy. We used informations of ECG and PCG in this system. The informations of ECG and PCG obtained by using electrodes and microphone, respectively.

키워드

ECG(Electrocardiogram), PCG(Phonocardiogram), potrable, individual health monitoring

Ⅰ. 서 론

현대 사회를 살고 있는 사람이라면 누구나 약간씩의 질병 내재요소를 가지고 살아가고 있다. 이는 환경의 변화에 따른 것이기도 하며, 스트레스와 과도한 업무 등으로 인한 것이기도 하다.

그 중에서도 심장병의 경우, 선천적인 요소를 가지고 있는 사람들도 있지만, 서구화된 생활패턴 및 식습관, 업무상의 과도한 스트레스로 인하여 후천적으로 생기는 경우도 발생하고 있다.

한번 심장질환 내재요소가 생기게 되면, 환경의 변화에 따라 급작스런 위급 상황에 직면하는 경우가 생기게 될 수도 있다. 이러한 응급상황의 발생을 방지하기 위해 과도한 스트레스를 방지하고 적절한 운동량의 조절을 통해 항시 조심해야 한다.

현재 우리나라 사망 3대 원인 중의 하나가 심질환이며, 무려 사망자의 10%정도가 이에 해당하는 것으로 알려져 있다. 1997년 약 350만 명에 해당하던 수치가 2007년을 지나면서 약 440만 명으로 증가하는 수치를 보였다[1]. 이는 급속도로 발전하고 있는 의료기술을 고려할 때, 상대적으로 심장질환 발병률이 증가하고 있음을 생각할 수 있다. 이를 뒷받침 하는 증거로서 통계청의 분석에 따르면 2002년도 순환기 외래환자수에 비하여 2005년도 외래환자수가 약 54%증가하고, 퇴원환자수는 같은 기간 동안 약 32%증가하였다[2].

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 다양한 형태의 심질환 측정 장치들이 고안되었다. 가장 정확한 것은 현재 전문 의료 기관의 대형 측정 장비를 통해 전문의의 직접적인 진단을 듣는 것이다. 그러나 이 경우, 개인이 측정 및 판단이 불가능하고 고가의 대형 장비를 사용해야 하기 때문에 시간과 비용을 들여 전문 기관을 방문해야 한다는 단점을 갖는다.

이러한 단점을 보완하기 위하여 개인이 측정할 수 있는 장비들이 개발되기 시작하였다. 그러나 여전히 대다수의 장비들이 휴대형이 아닌 내

부에 장치를 꾸며놓고 측정해야 하는 단점을 갖고 있으며 실제 휴대형으로 개발된 사례는 심전도를 측정할 수 있는 Omron사가 전부인 실태이다. 또한, 심전도 외에 심음에 관한 연구도 진행중이나 대다수의 연구가 디지털 청진기를 외부 장치에 연결하여 사용하는 형태에서 벗어나고 있지 못하다.

본 논문에서는 위에서 언급한 단점들을 벗어나 실제 휴대가 가능하며, 심전도는 물론 심음을 동시에 측정하여 모니터링 해 줌으로서, 개인의 건강을 좀 더 편리하게 관리 할 수 있도록 하는 장치에 대하여 논한다.

II. 본 론

가. 심전도(ECG, Electrocardiogram) 및 심음도(PCG, Phonocardiogram)

◇ 심전도

심전도(ECG 또는 EKG, Electrocardiogram)란 심장의 수축에 따른 활동 전류를 곡선으로 기록한 것을 말한다.

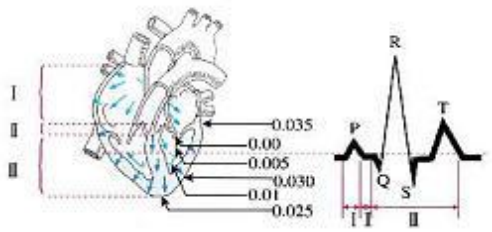

그림 1. 심장과 활동에 따른 심전도 파형

그림 1은 심장내 자극의 전도와 심전도와의 상관 관계를 나타낸 것으로 그림내 숫자는 심실내의 흥분 전도시간을 초(s)단위로 나타낸 것이다.

심전도 파형의 P파는 동방결절(SA node)에서 시작된 심방의 탈분극을 나타내며, QRS군은 방실결절(AV node)이후 심실의 탈분극을 나타낸다. 또한 T파는 심실의 재분극을 나타낸다. 이상의 P, Q, R, S, T파로 심전도를 판독하며, 때때로 T파 뒤에 늦은 심실 재분극 파형인 U파가 나타나기도 한다[3]

이러한 심전도는 오래전부터 임상에 적용되어 심근허혈, 심근손상, 부정맥 등의 심질환을 진단할 수 있는 근거로서 활용되어 왔다. 또한 아직도 국내·내외의 많은 연구자들에 의하여 이상 심전도 신호와 심질환 사이의 관계가 연구되어 지고 있다[4-9].

◇ 심음도

심음도(PCG, Phonocardiogram)란 심장이 기계적으로 수축·확장할 때 발생하는 소리를 그림으로 기록한 것을 말한다.

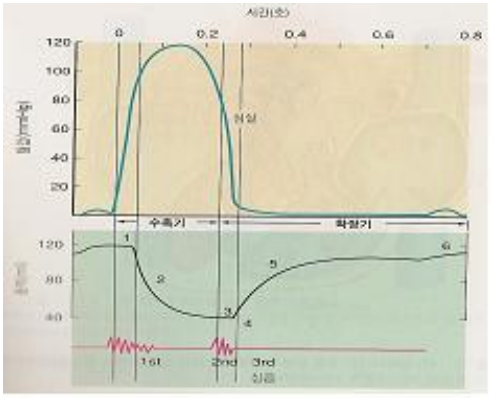

그림 2. 심음과 심실내압 및 심실 용적 사이의 관계[10]

그림 2는 심실내 혈압 및 용적의 변화에 따른 심음의 발생을 보여주고 있다. 제 1심음과 제 2심음으로 표시되는 심음이 흔히 우리가 알고 있는 '두-근'으로 표현되는 심음이며, 제 3심음 및 제 4심음은 청취가 어려우나 경험이 많은 전문의들은 청취가 가능하다.

심전도와 마찬가지로 심음도 정상 심음과 이상 심음으로 나눌 수 있는데, 이상 심음의 위치에 따라서 판막폐쇄부전, 심방·심실중격결손, 폐쇄부전, 협착증, 심부전 등 여러 심장질환을 예측할 수 있는 근거가 된다.

심음을 측정 할 수 있는 장치로는 기존의 아날로그적 청진기에서 디지털 청진기로 진화하였다. 이는 각 심음별로 주파수가 다른 성질을 이용하여 제 1심음과 제 2심음은 물론 잘 들을 수 없는 제 3심음과 제 4심음도 전기적 신호로 잡아줄 수 있다.

이를 바탕으로 현재는 심음과 심질환 사이의 상관관계를 알 수 있는 여러 분석 기법과 알고리즘들이 연구되고 있다[11-13].

나. 심음 및 심전도 측정 시스템

다음의 그림 3은 심음 및 심전도 측정 시스템의 개념도이다.

전극과 마이크로폰으로 구성된 측정 장치는 마이크로폰이 위치한 측정부를 흉부에 대고, 전극으로만 이루어진 측정부에 손가락(또는 손)을 가져다 댄다. 전극을 통해 측정된 심전도와 마이크로폰을 통해 측정된 심음 신호는 생체신호이기 때문에 그 세기가 미약하다. 따라서 이를 증폭해줄

수 있는 증폭단과 10Hz 이상의 잡음을 제거하기 위한 필터링단을 거쳐 1차적인 모니터링이 이루어지게 된다.

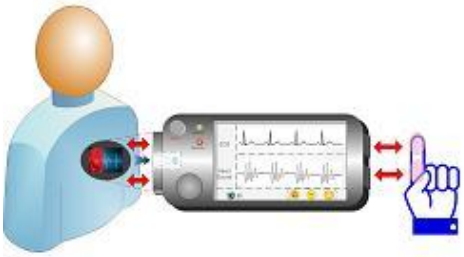

그림 3. 휴대형 심음 및 심전도 측정 시스템의 개념도

또한, 모니터링과 동시에 내부 알고리즘에 의하여 심전도와 심음 파형의 분석이 행해진다. 이를 통해, 측정된 생체 정보 내에 유의해야할 진단적 정보가 들어있는지를 판단하여 2차적인 모니터링을 해준다. 이 때, 정상 신호와 큰 차이가 없을 시에는 분석 결과 및 모니터링 결과는 내부 메모리에 저장하여 차후 전문 의료진으로 하여금 평상시 환자의 건강 상태를 분석할 수 있는 정보로서 활용할 수 있도록 한다. 그리고 정상 신호와 비교하여 이상 소견 발생 시, 정확한 진단은 전문 의료진의 고유한 영역이므로 분석을 통해서 발견된 이상 소견의 정도를 모니터링을 통해 알려주어 측정자가 병원이나 기타 의료기관을 찾을 수 있도록 안내해주는 시스템이다.

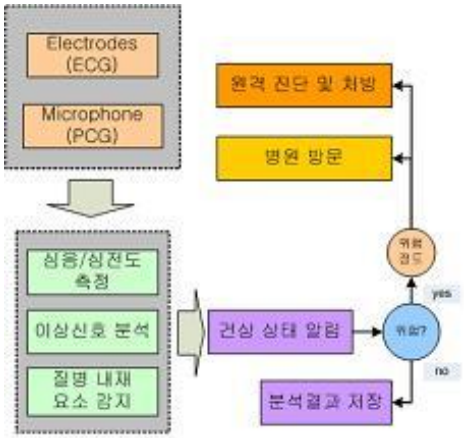

그림 4. 휴대형 심음 및 심전도 측정 시스템의 신호 흐름도

그림 4는 위에서 설명한 휴대형 심음 및 심전도 측정 시스템의 신호 흐름도를 나타낸다. 그럼에서 확인 할 수 있는 바와 같이 본 장치는 일차적으로 휴대형으로 측정하고 분석하는데 의의가 있다. 더불어 차후 네트워크 시스템과의 연계 시, 원격 진료 서비스로의 응용을 통해 보다나은 건강관리 서비스 제공이 가능할 것으로 예상된다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 전극과 마이크로폰을 이용한 심음 및 심전도 측정 시스템에 대하여 제안하였다.

본 시스템은 기존의 복잡하고 여러 파트로 구성되는 장치들과는 달리 소형의 휴대가 가능한 간편한 시스템을 갖는다. 또한, 측정을 통하여 모니터링을 할 수 있는 기능은 물론 내부 분석 프로그램을 통하여 심전도와 심음 신호의 이상여부를 판단해 줄 수 있다. 이로서 평소 간과하기 쉬운 증상들을 기록함으로서 데이터베이스로 활용이 가능하며, 전문의료진과 연계 시 장시간 측정을 통해 관측해야하는 불편함을 없애고 실제 일상 정보를 제공해 줄 수 있다는 장점을 갖는다. 또한, 네트워크 서비스 기술과의 연계를 통하여 원격진료 및 진단이 가능하게 하는 기반 기술로서 적용이 가능하다.

실제 심전도와 심음의 실험결과에 대해서는 발표 시에 논하기로 한다.

참고문헌

[1] 2007년 사망 및 사망원인 통계결과. 통계청. 2008.

[2] 질환명에 따른 외래환자수 및 퇴원환자수 통계결과. 통계청.

[3] 김종성. 심전도 판독법. 가정의학회지. Vol. 26. No. 4. 503-505. 2005.

[4] 장용구, 장승진, 황성오, 윤영로. Prediction of the Successful Defibrillation using Hilbert-Huang Transform. 대한전자공학회지, 제44권. 제5호. 368-377. 2007.

[5] 양보라, 조정관, 심두선, 이상현, 임상엽, 김주한, 김원, 안영근, 정명호, 박종춘, 강정채. 확장형 심근증의 예후 예측에 있어서 심전도의 역할. 대한내과학회지. 제 65권 제1호. 52-58. 2003.

[6] 박성미, 노영무, 정성원, 신정호, 김진석, 이호준, 송우혁, 박창규, 김영훈, 서홍석, 심완주, 오동주. ST-분절의 하강에 R-파고의 변화를 추가한 운동부하 심전도 검사의 관상동맥 질환에 대한 진단적 가치. 대한내과학회지. 제 62권 제 2호. 165-170. 2002.

[7] Alexandros Klavdios Steriotis, Barbara Bauce, Luciano Daliento, Ilaria Rigato, Elisa Mazzotti, Antonio Franco Folino, Martina Perazzolo Marra, Luca Brugnaro, Andrea Nava.

Electrocardiographic Pattern in Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy. The American Journal of Cardiology. 1302-1308. 2009.

[8] Ljuba Bacharova, E. Harvey Estes. Electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy:depolarization changes. Journal of Electrocardiology. Vol. 42. 228-232. 2009.

[9] Eberhard Grube, Andreas Bootsveld, Seyrani Yuecel, Joseph T.Shen, Michael Imhoff. Computerized two-lead resting ECG analysis for the detection of coronary artery stenosis. Int. J. Med. Sci. Vol. 4. 249-263. 2007.

[10] Stuart Ira Fox. Human Physiology. 7 Edition. 2004.

[11] Ari S, Kumar P, Saha G. A robust heart sound segmentation algorithm for commonly occurring heart valve diseases. J Med Eng Technol. Vol. 32. No. 6. 456-465. 2008.

[12] 김희근, 정용주. Hidden Markov Model을 이용한 심음분류에 관한 연구. 한국음향학회지. Vol. 25. No. 3. . 144-150. 2006.

[13] 김동준, 강동기. 전자청진 시스템을 위한 증폭기의 개발 및 심음 신호 분석. 전기학회논문지. Vol. 50. No. 5. 241-246. 2001.