

발표자의 긴장정도를 분석하는 원격제어 발표도구 제작에 관한 연구

A Study on the Composition of the Presentation Remote Control Analysis a Tension of Presenter

김현식¹, 한규환¹, 윤석범², 장은영^{1*}

¹공주대학교 전기전자제어공학부, ²공주대학교 광공학과

Hyeonsik Kim¹, Kyuhwan Han¹, Seokbeom Yoon², Eunyoung Chang^{1*}

¹Major in Electronic Engineering/Department of Electrical, Electronic and Control Engineering, College of Engineering, Kongju National University, Cheonan 1223-24, Korea

²Major in Optical Engineering, College of Engineering, Kongju National University, Cheonan 1223-24, Korea

[요약]

발표자료를 표시하는 프로그램 제어용 도구인 프레젠테이션 리모트 컨트롤러(presentation remote controller)를 발전시켜 단순한 페이지별 이동기능 외에 발표자의 긴장도를 실시간으로 확인하고 인체 반응 상태를 점검하며, 발표능력과 전달의도가 정확하지 못한 부분을 미리 확인하고 보완할 수 있는 지능 부가형 제어기 구성을 제안하고 성능을 시험한다. 제어기로는 스마트 폰이 사용되며 블루투스(bluetooth) 모듈을 인터페이스로 하여, 실행되는 프로세서에 접속하고 맥박 신호를 발표자 신체신호로 검출하여 실시간(150 ms 이내)으로 인체 상태를 인식하고 기록한다. 저장된 인체신호 데이터는 가공/처리되어 발표 능력과 자신감 향상의 자료로 이용한다. 이러한 일련의 과정은 4년제 대학의 졸업예정자를 대상으로 20주의 비정규적인 캡스톤디자인 활동을 통해 이루어진 결과이다.

[Abstract]

In this study, the new model of presentation remote controller in which has improved the conventional function and detected the level of human's tension on a real time basis is suggested and tested. Existing presentation remote controller was just used turning the pages. But new model controls presentation and check tension level on real time using the smart phone's bluetooth interface. The proposed system is comprised with the PPG (Photo-Plethysmo-Graphy) sensor, Bluetooth and Wi-Fi modules. The configured system is to process (within 150 ms) the pulse signals of the presenter and stored the data. As a result, it can check and make up for the week presentation part and used as sources for improving self-confidence. This is the result obtained from the process of capstone design irregular course for 20 weeks of a graduate-to-be in four-year college.

Key Words: Android, ATmega, Bluetooth, Capstone Design, PPG (photoplethysmography), WiFi

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2014.135>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 6 November 2014; **Revised** 13 November 2014

Accepted 19 November 2014

***Corresponding Author**

E-mail: ce yng@kongju.ac.kr

I. 서론

정보의 소통을 위해 여러 가지 매체와 무선 통신 방식이 혼합되어 다양한 형태의 정보의 공유와 교류가 빠르게 진행된다. 정보를 원하는 측과 원하는 정보를 가지고 있는 측의 만남, 정보의 가치를 팔려는 측과 사는 측 사이의 만남은 물리적이거나 개념적 공간에서 이루어진다. 인터넷이나 소셜 네트워크 서비스(SNS; Social Network Service) 등의 개념적 공간보다는 아직도 실제적인 공간에서 서로 만남이 효율적인 결과를 가져온다. 이와 함께 인간의 직접 만남과 의사 소통 방법은 많이 달라지지는 않고 있으며, 지식과 정보의 질이 높아질수록 이를 전달하는 발표능력의 중요성은 더 커진다[1]. 특히, 자기 표현이 중요한 현대에는 개인의 목적 또는 단체의 이익을 위해 타인에게 생각이나 정보를 전달하는 것이 핵심이다. 프레젠테이션의 흐름이 끊기지 않고 효율적으로 발표를 할 수 있게 도와주는 도구로 리모트컨트롤러가 개발되어 사용되나, 기존의 것은 페이지 전환 기능만 수행하는 단순한 구조였다. 이에 본 연구에서는 발표자의 긴장도를 확인하면서 심리적 안정상태를 유지하고, 생체의 적응상태를 실시간 처리하여, 스스로 판단하는 스마트한 보조매체 모델을 제안한다. 모양은 다양할 수 있으나, 사람이 손에 쥐는 단말 형태로 시작하며, 스마트폰의 Bluetooth 무선인터페이스를 통해 연결된 PC의 프레젠테이션을 제어한다. 또한 스마트폰의 WiFi를 활용하여 인터넷이 스마트폰의 화면에는 센서 부분에서 실시간으로 전송되는 맥박의 변화에 대해 쉽게 확인 할 수 있도록 그래프화 자료를 출력한다. 이러한 설계 및 제작의 전체 과정은 4년제 대학의 졸업예정자를 대상으로 20주의 비정규적인 캡스톤디자인 활동을 통해 얻어진 결과이다[2].

II. 긴장도 측정 시스템 구성

광학적 맥파를 이용하여 맥박의 횡수를 검출하여 발표자의 긴장 정도를 실시간으로 측정한다. 이를 위한 맥파 계측의 원리를 근거로 하여 맥박 횡수를 계수하는 실제 모델을 제안한다.

A. 광학적 맥파 계측[3,4]

맥박의 수를 측정하는 방법에는 크게 심전도 (Electro Cardio Graphy 이하 ECG)를 이용한 방법과 광학적맥파 (Photo-Plethysmo graphy 이하 PPG) 계측를 이용한 방법으로 나눌

수 있다. ECG는 전극 (+)극, (-)극의 두 검출 부를 인체 피부에 부착하여 심박에 따른 두 전극의 전압차를 통하여 맥파를 검출하는 방법이다. 이 방법은 설계된 회로에서 두 전극을 뽑아 인체에 부착해야 하므로 거주장스럽고 프레젠테이션을 진행하면서 검출하기엔 부적합하다. 이에 반해 PPG는 검출부가 하나이며 몸의 움직임에 제약을 받지 않아 본 작품의 맥파 검출 방법으로 적합하다. PPG는 심장의 심박 활동으로 인한 혈관의 혈류량에 의한 광학적 특성을 이용하여 혈관에 흐르는 혈류량에 따라 빛의 양을 측정함으로써 심박활동 상태를 추정하는 맥파 측정방법이다. 맥파는 혈액이 심장에서 배출되면서 나타나는 맥동성 파형으로, 심장의 이완과 수축 작용에 의한 혈류량의 변화 및 그에 따른 혈관의 용적 변화를 통하여 측정이 가능하다. PPG는 광을 이용하여 혈관의 용적 변화 시 나타나는 생체조직의 광에 대한 반사율, 흡수율, 투과율 등 특성을 관찰하며, 이 변화를 통해 맥박을 측정한다. 이 방법은 비침습적 생체신호측정 방법으로 널리 사용되며, 측정 장치의 소형화, 사용 편의성 등의 장점이 있어 착용형(Wearable)생명신호 감지 센서 개발이 쉽다. PPG 센서는 광을 방출하는 발광부와 나온 빛을 감지하는 수광부로 구성된다. 이러한 두 가지 요소들의 위치에 따라 투과형과 반사형으로 나뉜다. 표 1은 센서의 종류별 특징을 나타낸다.

기존의 사용된 PPG 센서에서는 대부분 신체 말단에 부착되는 투과형으로 신호가 강한 장점이 있지만, 광의 이동거리가 반사형에 비해 길어 잡음의 영향이 상대적으로 많고, 비투과성 물체인 뼈 등이 존재하지 않는 신체의 말단 부위에만 사용가능한 단점이 있어 본 연구에서는 움직임에 대한 잡음의 영향이 적고 비투과성 물체에 영향을 받지 않는 반사형을 사용한다. 그림 1에서는 반사형 PPG 센서의 측정원리를 나타낸다.

B. 맥박 횡수의 구현

전압레벨의 변화로 출력되는 PPG의 데이터를 분당 맥박 횡수로 수치화 시켜주기 위하여 Atmel사의 8비트 단일칩 마이크로프로세서인 ATmega 칩을 사용한다[5]. 프로세서 칩

표 1. 투과형과 반사형 PPG 센서의 비교^[3]

Table 1. Compare reflection-type and transmission PPG sensor

구분	투과형	반사형
측정 부위	신체 말단부위 예) 손가락, 귓볼	무제한 예) 간, 허리
최대 진폭	0.7mV	0.4mV
움직임 아티팩트	High	Low
펄스 검출 오류	14%	7%

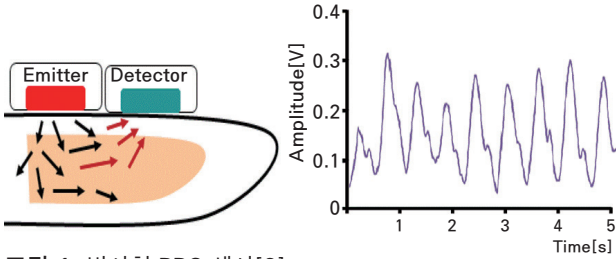


그림 1. 반사형 PPG 센서[3]
Fig. 1. Reflection-type PPG Sensor.

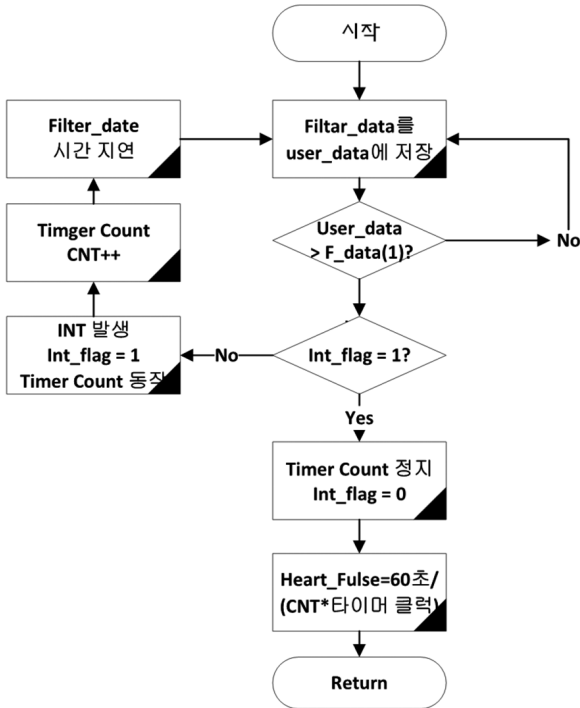


그림 2. 분당 맥박 횟수 측정 알고리즘
Fig. 2. Measurement algorithm of the pulse rate.

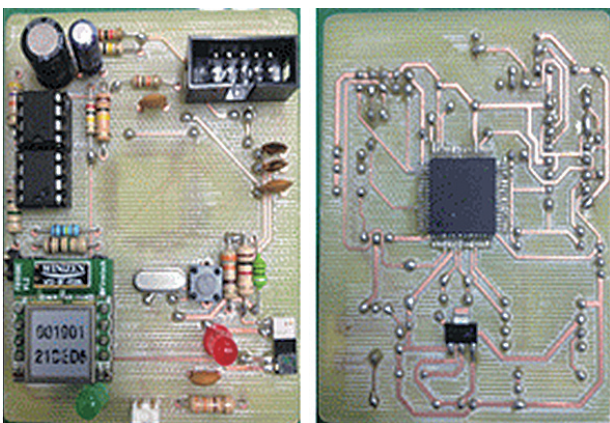


그림 3. Sensor의 One-Board구현(전면/후면)
Fig. 3. Implementation of the One-Board Sensor(Front/Rear).

의 내부 ADC (analog-digital converter)기능을 사용하여 PPG 센서에서 출력된 아날로그 맥파신호를 디지털 레벨로 변환하여 데이터를 받아들인다. PPG 센서에서 검출되는 데이터의 전압 크기는 수십 mV - 수백 mVp-p까지로 검출자의 생체 특성에 따라 수치의 편차가 심하다. 검출자간 동일한 크기의 전압 레벨로 파형을 출력하기 위한 초기 작업으로 검출자의 PPG 데이터를 검출하여 평균 전압을 측정한다. 검출된 평균 전압의 크기에 따라 증폭도를 조절, 검출되는 맥파의 피크 전압을 일정한 레벨로 유지하는 연산을 한다. 연산된 PPG 데이터 파형을 내부의 타이머/카운터 기능을 사용해 파형의 최대 진폭 사이의 시간을 측정하여 맥박을 분당 횟수로 계산하여 현재 맥박을 표시한다. 그림 2는 맥박 측정 방법에 대한 프로그 흐름도이다. 그림 3은 프로세서로 구성된 센서의 실제 제작 구성도이다.

III. Wireless Network 구현

맥파 계측센서와 스마트폰, 스마트폰과 PPT제어 PC 사이의 데이터전송에서 데이터 케이블이 아닌 무선 통신을 사용한다.

A. 근거리 무선 데이터 통신(Bluetooth)[6]

10미터 안팎의 거리에서 저전력 무선 연결에서 ISM (Industrial Scientific and Medical) 주파수 대역인 2400-2483.5MHz를 사용한다. 측정하려는 맥파 센서와 표시장치로 쓰일 스마트폰 사이의 거리는 매우 짧기 때문에 근거리통신인 블루투스 통신을 사용하여 맥박 횟수에 대한 데이터를 전송한다.

B. 무선랜(WLAN; Wireless Local Area Network)을 사용한 맥박 정보의 전송과 표현[7]

기존의 리모트컨트롤러는 사용하는 모듈과 별도의 수신부를 따로 휴대하여 자료 발표시에 개인용 컴퓨터(PC)와 연결하지만, 본 연구에서는 별도 기기의 연결 없이 스마트폰의 WiFi 기능을 활용하여 인터넷이 연결된 PC의 프레젠테이션을 제어한다. 그림 4와 5에서는 측정된 맥박을 그래프로 표시하는 실행 절차에 관련된 프로그램 흐름도이다. 그림 6에 나타난 스마트폰의 화면에는 센서부분에서 실시간으로 전송되는 맥박의 변화를 직접 수집/확인하여 그래프로 처리된 자료로 출력한다. 화면 하단부의 화살표와 시작버튼의 접촉을 통

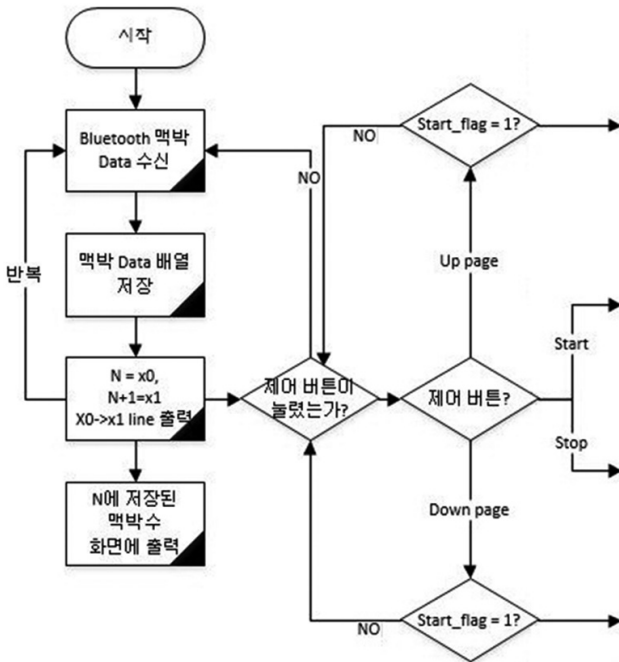


그림 4. 맥박 횟수의 그래프 표현 / PPT 제어 알고리즘-1
 Fig. 4. Graphical representation of the pulse rate / Control algorithm of PPT-1.

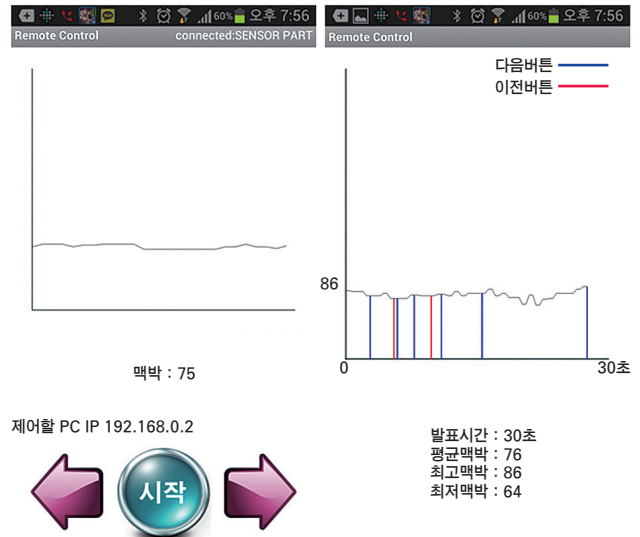


그림 6. 스마트폰 App 출력 화면
 Fig. 6. Display of smartphone App.

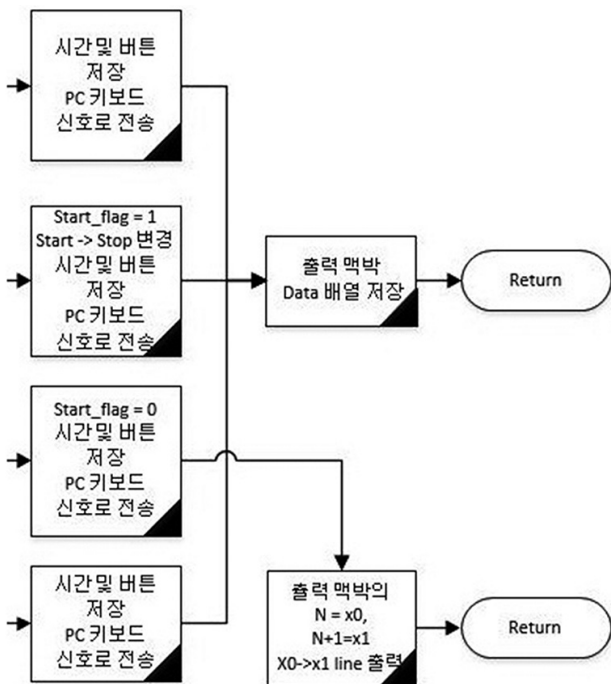


그림 5. 맥박 횟수의 그래프 표현 / PPT 제어 알고리즘-2
 Fig. 5. Graphical representation of the pulse rate/Control algorithm of PPT-2.

해 WiFi 인터페이스를 거쳐 발표프로그램을 구동하는 PC의 프레젠테이션 화면을 제어한다. 발표 프로그램(presentation)이 종료되면 발표에 걸린 총 시간과 발표중의 최대맥박, 최저맥박 그리고 평균맥박 데이터를 출력하며 전체 프레젠테이션중의 맥박 변화에 대한 그래프와 슬라이드 제어 버튼의 눌러진 시간 등을 전체적으로 알아볼 수 있도록 그래프로 결과 화면을 출력한다. 출력된 결과 화면을 통하여 발표 페이지마다 발표시간들을 측정하여 페이지별로 발표에서 사용한 시간을 확인하여 차후에 보완해야 할 부분에 대한 사전적인 검토가 가능하다.

IV. 결론

본 연구에서는 휴대전화로 사용되는 스마트폰을 사용하여 bluetooth module을 무선인터페이스로 활용하고, 별도의 리모트 컨트롤러 휴대 없이 프레젠테이션을 제어할 수 있는 장치를 설계하고 맥파를 측정하여, 스마트폰의 WiFi 모듈을 활용하여 인터넷이 연결된 PC와 연결하여 효과적인 발표가 되도록 하는 방안을 제시하였다. 기존의 단순한 기능은 스마트

폰의 무선제어기능이 대신하였고, PPG 센서로 맥파를 측정하여 발표자의 긴장도를 확인하고, 효과적인 발표 진행이 이루어지는 정도를 자가 진단토록 하였다. 기존의 단순한 페이지 넘기는 기능에 발표 준비를 위한 심리적 안정훈련이 병행되고, 스스로의 긴장상태를 인식하여 실시간으로 상황에 대처하는 실제적 기능 실현 이외에도 원격에서 환자의 질병을 예방, 진단, 치료, 관리할 수 있는 유헬스 서비스도 가능한 모바일 원격의료 시스템으로의 확장 가능성이 있는 우선적 기초 모델의 가능성을 제시하였다.

참고 문헌

- [1] S. Dhawan, "Analogy of promising wireless technologies on different frequencies: Bluetooth, WiFi, and WiMAX," in *Proceeding of the 2nd International Conference on Wireless Broadband and Ultra Wideband Communications*, Sydney: NSW, 2007.
- [2] S. B. Yoon and E. Y. Chang, "The application of micro controller board to engineering education for multidisciplinary capstone design," *Journal of Digital Convergence*, vol. 12, no. 2, pp. 531-537, Feb. 2014.
- [3] H. Y. Han, Y. J. Lee, J. S. Kim, and J. Kim, "Development of a reflected type photoplethysmography(PPG) sensor with motion artifacts reduction," *Journal of the Korean Society for Precision Engineering*, vol. 26, no. 12, pp. 146-153, Dec. 2009.
- [4] J. Allen, "Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement," *Physiological Measurement*, vol. 28, no. 3, pp. R1-R39, 2007.
- [5] ATmega128/L Datasheet, Rev. 2467X-AVR-06/11, 2011. Available: <http://www.atmel.com/Images/doc2467.pdf>.
- [6] SWARM: Secure Wireless Ad hoc Robots on Mission CSU647 & CSG258, "Tutorial on bluetooth programming," presented at School of Computer and Information Science Northeastern University, Boston, MA, 2009.
- [7] T. S. Huh, S. H. Park, and H. K. Jeong, "Android mobile server using a file-sharing system between other models," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering(JKIICE)*, vol. 18, no. 5, pp. 1231-1236, May 2014.



김 현 식 (Hyeonsik, Kim)

2014년 2월 : 공주대학교 공과대학 전기전자제어
공학부 전자공학 과. (공학사)
<관심분야> PIC/AVR/ARM, C/JAVA/Android
Programing, RFID



윤 석 범 (Seokbeom, Yoon)_종신회원

1985년 2월 : 건국대학교 전자공학과 (공학사)
1989년 2월 : 건국대학교 전자공학과 (공학석사)
1993년 2월 : 건국대학교 전자공학과 (공학박사)
1994년 4월 ~ 현재 : 공주대학교 광공학과 교수
<관심분야> 광소자 재료, 광응용 소자



한 규 환 (Kyuhan, Han)

2011년 2월 : 충북도립대학 의료전자과 졸업
(전문 공학사)
2014년 2월 : 공주대학교 공과대학 전기전자제어
공학부 전자공학 과. (공학사)
<관심분야> PIC/AVR/ARM, Bio-electronics,
회로설계, Digital filter



장 은 영 (Eunyoung Chang)_종신회원

1993년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 박사
1991년 10월 ~ 현재 : 공주대학교 전기전자제어
공학부 교수
<관심분야> OFDM/MIMO, RFID, HEMP/EMI/EMC