

휴대용 무선 응급 단말기 및 통합 시스템 개발

송미해¹, 명현석¹, 이경중^{1,2}

¹연세대학교 의공학과

²이동형 응급의료정보 시스템 개발 센터

Development of Portable Wireless Emergency Units and Integrated System

M. H. Song¹, H. S. Myoung¹, K. J. Lee^{1,2}

¹Department of Biomedical Engineering, College of Health Science, Yonsei University

²Center for Emergency Medical Informatics

Abstract - In this study, we developed five mobile units and an integrated system which can manage vital signs from each unit using Bluetooth wireless communication. The five kinds of mobile unit were so designed that each has different function to be applied according to the condition of patient properly. The mobile units can measure ECG signal of single or 12 channel, blood pressure, pulse and SpO2 signal from a patient. Also, to reduce the uncomfortable measurement, several types of units such as belt type, wrist type and necklace type were designed. Our proposed system can integrate and monitor several biological signals from different patient by using Bluetooth wireless communication simultaneously. The developed system was evaluated in the simulated emergent situation and showed the system can monitor 5 patients in maximum according to the data quality. It showed the possibilities that the developed system can be used effectively for emergency situation or in- or out-hospital transport of patient. In future, with the combination of mobile communication technique, a patient who is in emergency situation can be provided with proper first-aid and a doctor can pile information of patient and give better diagnosis and treatments.

1. 서 론

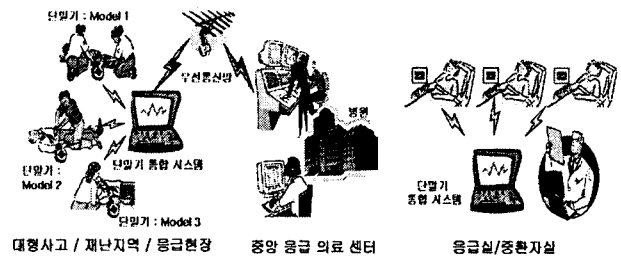
최근 응급 상황 또는 병원 내·외로의 환자 이송 중에서 무선통신 방식을 이용하여 간편하게 생체 신호를 측정할 수 있는 휴대형 무선 생체 계측 기술에 관한 연구가 활발히 진행되어 지고 있다[1, 2]. 하지만 다수의 응급 환자 들이 발생하는 응급실/중환자실/재난 현장에서는 환자마다, 그들의 상태에 따라 측정되어야 하는 생체 신호가 다르고 소수의 의사 또는 응급 구조사가 여러 명의 환자들을 동시에 모니터해야 하는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 응급실, 중환자실 또는 재난현장과 같이 다수의 환자들의 상태에 따라 적절하게 적용할 수 있는 context-aware 개념의 휴대용 무선 응급 단말기(Portable Wireless Emergency Unit)와 여러 개의 응급 단말기를 동시에 관리·모니터링 할 수 있는 단말기 통합 시스템(Integrated System)을 개발하였다.

2. 본 론

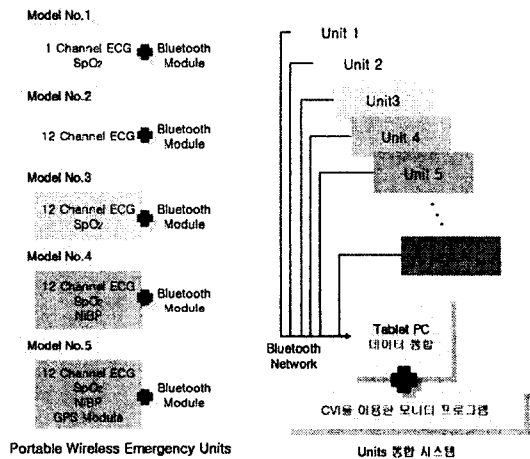
본 논문에서 설계한 응급 단말기는 응급 환자의 상태에 따라 적절하게 적용할 수 있도록 5가지의 종류의 모델로 설계하였다. Model1은 단일채널 심전도와 산소포화도, Model2는 단일채널 심전도, 산소포화도와 혈압, Model3은 12채널 심전도, Model4는 12채널 심전도와 산소포화도, Model5는 12채널 심전도, 산소포화도와 혈압을 측정할 수 있다. 또한 개발한 시스템은 환자의 불편함을 최소화하기 위해 벨트형, 목걸이형 등의 착용형으로 설계하였다. 설계한 단말기는 주로 신호 획득부, 디스플레이부, 무선통신부로 구성되어 있다. 그림 1은 설계한 시스템의 개략도이며, 그림 2는 시스템의 블록도이다.

2.1 신호 획득부

설계한 시스템은 환자에게 부착된 센서로부터 심전도, 산소포화도, 혈압을 측정할 수 있다. 심전도는 응급 상황에서 신속하게 환자에게 부착할 수 있도록 벨트형 리드를 사용하여 단일채널 또는 12채널 ECG 신호를 획득하였으며, 60Hz 전원 노이즈를 제거하기 위해 Digital Adaptive Notch Filter를 설계하였다. NIBP와 SpO2는 KTMed사의 KNM-04와 KSM-04 모듈을 이용하여 획득하였다. 설계한 시스템은 dsPIC30F6014 마이크로프로세서 기반으로 구성되어 있으며, 심실세동과 같이 즉각적인 치료가 요구되는 부정맥을 실시간 검출할 수 있는 알고리즘이 포함되어 있다.



〈그림 1〉 설계한 시스템 개략도



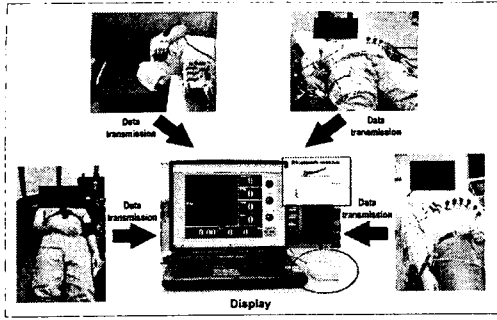
〈그림 2〉 시스템 블록도

2.2 디스플레이부 및 무선통신부

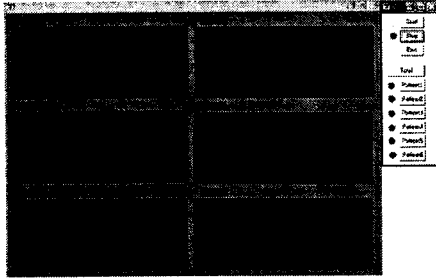
5가지 이상의 응급 단말기는 블루투스 무선 네트워크를 이용하여 단말기 통합 시스템으로 데이터를 전송하고, 전송된 데이터는 Tablet PC나 ultra mobile PC의 모니터 프로그램을 통해 여러 명의 환자 정보를 동시에 모니터링 하거나 또는 특정 환자의 생체 정보를 선택적으로 모니터링 할 수 있다. 또한 12채널 심전도 신호의 경우, 사용자가 1채널을 선택하여 모니터링 할 수 있다. PC상의 모니터 프로그램은 Labview CVI를 이용하여 개발하였다. 또한 모든 응급 단말기는 1.8인치 TFT color LCD(128×160 pixels)를 내장하고 있어, 이를 통해 환자의 생체 정보를 실시간으로 확인 할 수 있다.

3. 결 과

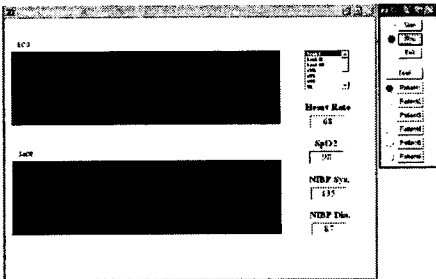
설계한 시스템의 성능을 평가하기 위하여, 모의 응급상황에서 1-6 명의 환자에게 개발한 응급 단말기를 적용해 보았다. 다수의 환자로부터 획득된 생체신호는 블루투스를 통해 무선으로 PC로 전송된다. 그림 3은 다수의 환자로부터 동시에 생체 신호를 획득하고 있는 모습이며, 그림 4(a)는 획득된 신호를 PC상의 모니터프로그램을 통해 나타낸 것이다. 그림 4(b)는 여러 명의 환자 중 1번 환자의 생체신호를 자세히 나타낸 것으로, 12채널 심전도, 혈압, 산소포화도 및 심박수를 확인할 수 있다.



<그림 3> 생체신호 획득



(a) 다수 환자의 생체 신호



(b) #1 환자의 생체 신호

<그림 4> PC 기반의 GUI 인터페이스

응급상황과 같은 환경에서 환자의 생체 신호를 정확하게 측정하기 위해서는 움직임으로 인해 발생 할 수 있는 동잡음을 제거 해야만 한다. 따라서 향후, 동잡음 제거에 관한 연구와 응급 상황 시 좀 더 간편하게 환자의 상태를 모니터링 할 수 있는 wearable 시스템 개발에 관한 연구가 필요하다.

4. 결 론

본 논문에서는 응급실, 중환자실 또는 재난현장과 같이 다수의 환자가 발생했을 경우, 무선통신 방식을 이용하여 간편하게 생체 신호를 측정할 수 있는 휴대형 무선 응급 단말기와 여러 개의 응급 단말기를 동시에 관리 할 수 있는 단말기 통합 시스템을 개발하였다. 시스템은 심전도, 혈압, 산소포화도와 같은 중요한 생체 지표와 환자의 영상 데이터를 획득할 수 있고, 획득된 데이터는 블루투스를 이용하여 무선 통신으로 ultra mobile PC로 전송하여 모니터링 할 수 있다. 개발된 시스템을 모의 응급 상황에 적용해 본 결과, 실제 응급현장 뿐만 아니라 응급실, 중환자실에서도 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by a grant of the Korea Health 21 R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea. (02-PJ3-PG6-EV08-0001)

[참 고 문 헌]

- [1] K.S. Park, "Unconstrained Biomedical Instrumentation", KIEE, vol.50, no.4, pp.4-7, 2001.
- [2] J. Andreasson, et al., "Remote System for Patient Monitoring Using Bluetooth", Sensors, Proceedings of IEEE, pp. 304-307, 2002.