JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지 Vol. 22, No. 12: 1625~1630, Dec. 2018

원격 의료 지도 지원을 위한 스마트 앱

김광년[1] · 김기련[1] · 엄상희[2*]

Smart App for Remote Medical Direction Support

Gwang-yeon kim[1] · Gi-Ryon kim[1] · Sang-Hee Eum[2*]

[1]Physiolab Co., Ltd., suite 316, Busan Techno-Park, Busan 47046, Korea
[2*]Department of Electricity and Electronics, Dongju College, Busan, 49318, Korea

요 약

응급 상황에서 응급 구조사는 외상 평가와 치료가 주요 업무이다. 하지만 응급 처치를 할 수 있는 범위가 협소하며 병원의 응급실로 이송하는 일을 주로 수행하고 있다. 응급 상황에 맞는 전문의를 연결하여 원격 의료 지도를 통한 응급 처치가 이루어진다면 정확한 진단과 적절한 치료에 도움을 줄 수 있다. 본 논문에서는 응급 의료 서비스를 위한 원격 의료 지도를 지원하기 위한 앱을 개발하였다. 개발된 스마트 앱은 응급 구조사가 원격지에 있는 의사를 호출하여 응급 환자의 상태를 생체 신호와 영상으로 실시간 전송할 수 있다. 이를 통하여 환자의 상태를 정확하게 진단하는데 도움을 줄 수 있다. 또한 응급 치료를 지도할 수 있으며 응급실에서의 대응이 신속하게 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

ABSTRACT

In emergency situations, first aid workers are the main task of trauma evaluation and care. However, the scope of first-aid treatment is small and they are mainly carried out to the emergency room of the hospital. If a specialist who is in charge of an emergency situation is connected and emergency medical treatment through remote medical direction is performed, accurate diagnosis and appropriate care can be helped. This paper has developed an smart application(app) to support remote medical direction for emergency medical services. The developed smart app allows emergency rescuers to call a doctor at a remote location and transmit real-time status of emergency patients to vital sign and video. This will help to diagnose the patient's condition accurately. In addition, emergency care can be instructed and response in the emergency room can be made quickly.

키워드 : 응급, 진단, 의료 지도, 원격 의료, 스마트 앱

Keywords : Emergency, Diagnosis, Medical Direction, Remote Medical, Smart App

Received 21 August 2018, **Revised** 10 September 2018, **Accepted** 23 September 2018

*** Corresponding Author** Sang-Hee Eum(nyx2k@naver.com, Tel:+82-51-200-3448)
Department of Electricity and Electronics, Dongju, College, Pusan, 49318, Korea

Open Access http://doi.org/10.6109/jkiice.2018.22.12.1625 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

IT 기술의 발달로 응급 구조 활동에도 IT 기술을 적용하는 여러 가지 방법들이 나타나고 있다. 다양한 응급 상황과 위치에 적합한 원격 진료 서비스와 시스템 및 장비가 개발되고 있으며, 스마트 폰의 보급과 통신 속도가 빨라짐에 따라 사진과 영상을 이용하여 환자의 상태와 환부를 보여줄 수 있게 되었다. 응급 상황에서 응급 구조사는 외상 평가와 치료가 주요 업무이다. 하지만 응급처치를 할 수 있는 범위가 협소하며, 의사의 의료지도를 받지 않을 경우 단독으로 응급 의료행위를 할 수 없다. 대부분의 응급 구조사는 환자들에 대한 응급 처치 이후에 병원의 응급실로 환자를 이송하는 일이 주된 업무가 되고 있다[1]. 응급 구조사가 응급 상황에서 응급 환자를 위한 신속한 의료 처치를 위해 IT 기술을 활용하고, 원격지의 지도 의사로부터 적절한 응급 조치를 지도받아 응급 상황에 능동적으로 대처할 수 있으며, 병원 단계의 의료서비스와 연계될 수 있는 시스템과 인프라가 필요하다[2,3].

윤상진 등은 생체 인증 기반의 스마트 응급 구조 시스템을 제안하였다. 스마트 폰의 여러 가지 센서를 이용한 생체 인식을 통하여 환자를 식별하며 자동으로 비상사태 장소를 찾아 시간의 낭비를 줄이고 영상 통신을 통해 담당 의사가 적절한 응급 처치 지시를 내릴 수 있도록 하는 시스템에 대한 아이디어를 제안한 것이다[4]. 전병준 등은 사용자 맞춤형 응급 관리를 위한 모바일 헬스케어 시스템을 제시하였다. 환자의 평소 건강 상태를 모니터링 하여 응급 상태를 판단하는 것으로 측정 기능은 있으나 환자의 고유 정보 전송 기능은 없기에 비전문가의 응급상황 대처에는 어려움이 있다[5]. 정필성 등은 스마트 디바이스를 이용한 그룹관리 기법을 이용하여 응급 상황을 모니터링하고 상황을 전파하는 응급 환자 지원 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 응급 상황을 판단했을 때 위치 정보를 제공하고 스마트 디바이스를 이용하여 환자의 사진을 서버로 전송하면 환자의 정보를 화면에 제공할 수 있는 응급 지원 시스템을 설계하고 구현하였지만 생체신호의 전송이 아닌 얼굴인식 기능을 이용한 사진만 제공하기에 현장에 적용하기에는 무리가 있다[6]. 엄상희 등은 스마트 기기에서 구급 대원의 구급 활동을 지원하는 어플리케이션 프로그램을 개발하였다. 구급 대원이 반드시 작성해야 하는 구급 일지를 스마트 기기의 앱을 통해 쉽게 작성하고 이를 서버와 원격지 의료지도 의사에게 전달하여 의료지도 및 병원 대응이 신속하게 이루어지도록 지원할 수 있다[7].

본 논문에서는 응급 의료 서비스를 위한 원격 의료 지도를 지원하기 위한 앱 프로그램을 개발하였다. 개발된 앱은 구급 대원이 사용하는 앱과 연동하여 원격지에서 의료 지도 의사가 사용하기 위한 것이다. 이 앱은 구급 대원이 원격지에 있는 의사를 호출하여 응급 환자의 상태를 생체 신호와 영상을 실시간으로 공유할 수 있다. 이를 통하여 환자의 상태를 정확하게 진단하는데 도움을 줄 수 있다. 또한 응급 치료를 지도할 수 있으며 병원으로 이송되었을 경우에 응급실에서의 대응이 신속하게 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

Table. 1 A definition of remote medical direction services.

Function	Detail Function
Login	Login and Each Specialization
Accept Connections	Accept Remote Medical Direction by Doctor
Biological signal Reception	Communication function
	Monitoring Biological signal
Emergency activity Report	Emergency Activity Report Form
	Emergency Activity Report Viewer
	Emergency Activity Report Searching
Voice Call	Execute a voice call
Photo presentation	Photo Thumbnail viewer
	Photo presentation
	Zoom in or out of picture
Communication control	3G ↔ WiFi

Ⅱ. 원격 의료 지도 서비스

원격 의료 지도 활동 분석을 위하여 응급 현장에서 구급 대원의 긴급 호출, 의료 정보 내용 송·수신 및 원격지 지도 의사의 의료 지도 활동 등에 대하여 조사하였다[7]. 원격 의료 지도 활동을 위하여 최소한 구급 대원인 응급구조사와 지도 의사간에 응급 처지 진행 중의 의료 정보 수신이 가능하여야 하고, 구급차에서 환자 이송 중 문진과 검진, 환자 감시 장치 등을 통한 환자 모니터링 결과 등을 실시간으로 수신할 수 있어야 한다. 환자의 의료 정보와 생체 정보 및 구급활동 상황 등을 실시간으로 공유를 통하여 정확한 진단에 도움을 줄 수 있으며 신속함

과 정확성이 요구되어 지는 외상 처치에 전문 의료인이 진단과 지도를 통하여 원격 의료 지도 활동이 유기적으로 이루어지도록 할 수 있다.

표 1은 원격 의료 지도 활동을 분석하여 필요한 최소한의 서비스를 나타내었다. 이 서비스는 사용자 등록, 긴급 호출시 연결과 생체 신호 수신, 환자 상태를 조사한 구급 일지 조회 및 화상 정보 수신과 생체 신호 수신 등이 음성 통화와 더불어 스마트기기에서 간편하게 구현되도록 정의하였다. 원격 의료 지도 서비스에 로그인한 후에 구급 대원의 호출에 응답 가능한 경우 이를 표시하고, 연결이 된 이후에는 환자의 기본 정보와 조치사항 및 생체 신호를 모니터링 할 수 있어야 한다. 또한 작성된 구급 일지를 전송받아 그 내용을 검토할 수 있어야 하고 외상 평가와 처치를 위한 음성 통화가 가능하게 하여야 한다. 화상 정보가 전송된 경우에는 요약 사진을 검토하고 중요한 사진은 확대/축소 기능을 통하여 자세히 살펴볼 수 있게 할 필요가 있다.

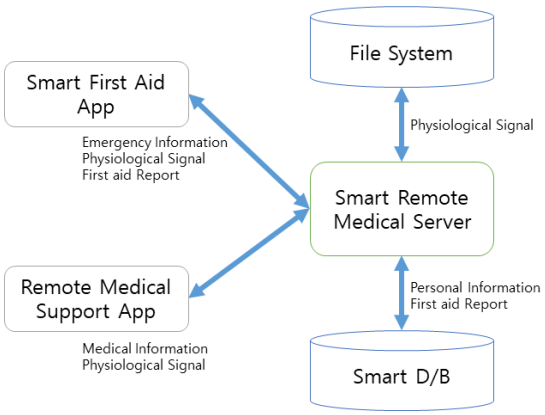

Fig. 1 The diagram of smart remote healthcare server for paramedic support and remote medical direction.

원격 의료 지도 서비스는 스마트 구급 활동을 지원하기 위한 것으로 구급 대원과 원격 의료 지도 의사간의 의료 서비스를 지원할 수 있는 원격 의료 서버의 개발이 필요하다. 이 서버는 로그인 관리, 구급대원 출동 지령 서비스, 응급 원격 의료를 위한 생체 신호 실시간 수신/저장/전송 서비스, 그리고 구급 일지 저장/조회/전송 서비스 등을 제공하여야 한다. 스마트 원격 의료 서버의 개요도를 그림 1에 나타내었다. 원격 의료 서버는 원격 의료 지도가 가능한 의사 목록을 생성하고, 구급 대원이 연결하고자 하는 전공 분야 의사의 선택과 요청받은 의사의 수락 과정을 처리하며, 구급활동 지원 앱에서 전송하는 의료 정보들을 실시간으로 의료 지도 지원 앱으로 전송하게 된다. 또한 생체 신호와 환부 사진의 실시간 전송 외에도 파일로서 서버에 저장할 수 있어야 한다. 원격 의료 지도를 위하여 구급대원이 전송하는 구급 일지를 수신하여 데이터베이스에 저장하고, 구급대원이 작성한 구급 활동 상황, 응급처치 내용 등을 원격 의료 지도 지원 앱으로 전송하며, 수신된 모든 의료 정보는 조회 할 수 있어야 한다[8~11].

Ⅲ. 원격 의료 지도 지원 앱 개발

3.1. 스마트 앱 UI 정의 및 화면 디자인

원격 의료 지도 지원 앱의 기본 구성은 일선 소방본부에서 사용하는 구급 활동 일지를 기준으로 하였으며, 구급 대원의 행동과 활동을 기준으로 설계된 구급 활동 지원 앱과 연동하면서 원격지 의사가 실시간으로 의료 정보와 데이터를 확인하고 음성 통화를 통한 의료 지도를 시행할 수 있도록 앱의 UI와 화면을 디자인하였다.

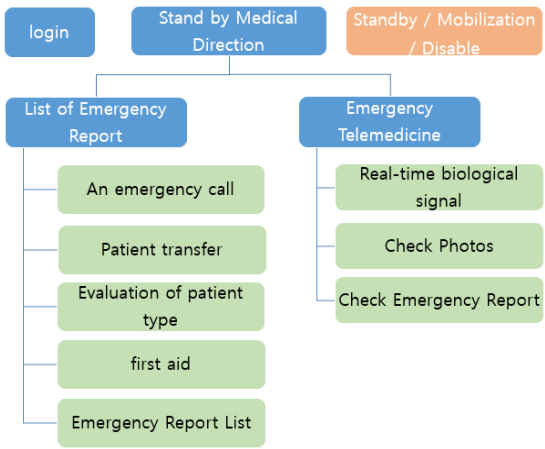

Fig. 2 The UI Structure of remote medical direction support application.

그림 2는 원격지의 의사가 사용하는 원격 의료 지도 지원 앱의 UI 구조도를 나타내었다. 이 앱은 로그인 화면, 응급 원격 의료 화면과 구급 일지 확인 화면의 3단계로 구성된다. 메인 화면은 지도 의사가 대기상태 표시를

쉽게 조작할 수 있도록 하여, 허위 원격 의료 지도 대기를 줄이도록 구성하였다. 원격 의료 지도 화면은 구급대원의 응급 원격 의료 화면과 같은 구성으로 상호간에 의사소통 할 경우에 문제가 없도록 구성하였다. 구급 활동 상황과 환자 정보 및 응급 처치 상황을 확인할 수 있도록 하여 원격 의료 지도에 활용 할 수 있도록 구성하였고 구급일지와 생체정보 및 화상 정보를 확인할 수 있도록 디자인하였다.

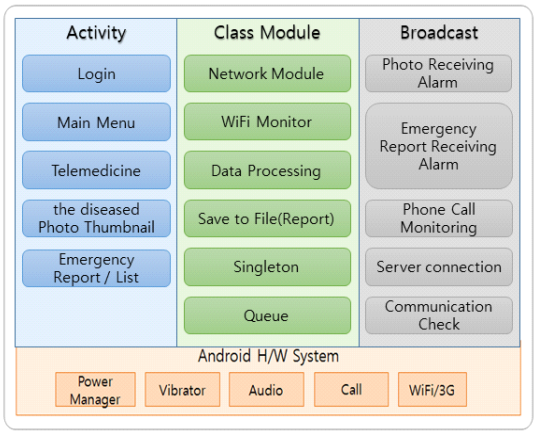

Fig. 3 The System structure of remote medical direction support application.

3.2. 원격 의료 지도 지원 앱 구조

원격 의료 지도 활동을 지원하기 위한 앱의 구조는 그림 3에 나타내었다. 지도 의사가 메인으로 사용하는 Activity 부분은 로그인과 원격 의료 지도 수신 대기/불가를 선택하고 화상 정보와 구급 활동 일지를 수신하도록 구성하였다. Class Module은 네트워크와 데이터 처리 및 데이터베이스와 프로그램 내에 단위 화면의 연동 등을 담당하는 부분이며 무선 통신과 음성 통화 및 서버 연결 등을 처리하도록 Broadcast 부분을 두었다. 마지막으로 Android H/W System에서는 안드로이드 운영 체제의 기능을 이용하여 여러 가지 스마트 기기에서의 전원, 메모리, 카메라, 통신 등의 관리와 제어 등의 하드웨어를 관리할 수 있도록 구성되어 있다.

3.3. 원격 의료 지도 지원 스마트 앱 구현

응급 상황에서 구급 대원은 환자의 상태가 갑자기 악화되어 보다 전문적인 응급 처치를 위해 원격 의료를 시도하는 경우에 본 논문에서 구현된 앱을 사용하게 된다. 의료 지도 의사 접속 리스트에서 연결하고자 하는 의사를 선택하여 접속을 시도하면, 의료 지도 의사는 자신에게 연결을 요청하는 구급 대원에게 원격 의료지도를 수락한다. 본 논문에서 구현된 원격 의료 지도 지원 앱의 초기 화면은 그림 4와 같으며 상단은 원격 의료 지도 의사의 로그인 과정과 로그인 후의 응급 연결 대기와 불가를 선택하는 화면을 나타내고 있다. 구현된 앱은 windows 환경의 Eclipse ver.3.7 개발툴에서 Java언어를 사용하여 구현되었다.

Fig. 4 The login process in the remote medical direction support application.

그림 5는 원격 의료 지도 의사가 접속을 허가하여 확인한 경우에 구급 대원이 사용하는 앱에서 작성한 출동 정보와 환자 이송 정보, 환자의 일반 정보와 환자 상태와 응급 처치한 내용 등을 실시간으로 조회하고 있는 내용을 보여주고 있다.

Fig. 5 The example of emergency activity report in the remote medical direction support application.

구급차에는 환자의 상태를 모니터링 할 수 있는 환자 감시 장치가 설치되어 있으며 응급 환자의 경우 혈압, 맥박, 호흡, 체온 SpO2 및 ECG를 측정할 수 있다. 그림 6에는 측정된 여러 가지 생체 신호가 전송되었을 경우에 그 내용을 확인하는 화면을 보여주고 있다. 또한 환부의 상태를 촬영하여 전송된 화상 정보를 확인하는 화면과 개별 사진을 확대하여 자세한 진단에 도움을 줄 수 있는 기능 화면을 보여주고 있다.

개발된 앱을 사용하면 원격 의료 지도 의사는 구급대원의 음성 통화 설명, 생체 신호, 환부 사진 등을 통해 환자의 상태를 입체적으로 판단하여 전문적인 응급 처치를 지시할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 구급 대원이 사용하는 어플리케이션 프로그램과 연동하여 원격지 의료 지도 의사가 사용할 수 있는 어플리케이션 프로그램을 제작하였다. 개발된 앱은 원격지의 의사를 호출하여 환자의 상태를 생체 신호와 영상으로 공유하면서 보다 전문적인 응급 처치를 음성 통화로 지시할 수 있다. 또한 환자의 상태, 응급 처치, 이송 과정에 관한 병원 전 단계 정보인 구급 일지를 서버와 이송 병원에 전송시켜 연속성 있고 신속한 환자 치료가 이루어질 수 있도록 도움을 줄 수 있다.

Fig. 6 The monitoring image of biological signal and an transferred image of an example affected part in the remote medical direction support application.

향후에는 중앙응급의료센터, 응급 환자 이송망, 원격 화상 응급 처치 시스템 등과 연동이 필요하고 생체신호 원격 모니터링과 원격 건강관리 서비스 등에도 활용할 수 있도록 연구 개발이 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by in-school research and development grants of Dongju College.(2018)

REFERENCES

[1] S. J. Sun, “An Emergency Medical Technician’s Emergency Medical Treatment And Criminal Liability,” *Bio-Medical and Law*, vol. 19, no. 1, pp. 41-66, June 2018.

[2] A. J. Jara, M. A. Zamora-Izquierdo, and A. F. Skarmeta, “Interconnection framework for mHealth and remote monitoring based on the Internet of Things,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 31, no. 9, pp. 47-65, Sep. 2013.

[3] NY Daily News. 11 apps that can save your life in case of an emergency [Internet]. Available: http://www.nydailynews.com/news/world/10-apps-save-life-case-emergency-article- 1.2438105.

[4] S. J. Yun, H. W. Jung, and S. H. Yun, “Smart Emergency Rescue System Based on Biometric Authentication,” *Lecture Note in Electronic Engineering*, vol. 330, no. 2, pp. 1043-1048, Jan. 2015.

[5] B. J. Jeon, J. S. Yeon, Y. Kim, J.E. hong, K. H. Yoo, and N. Aziz, “IoT based golden time assurance system,” *Korea Information Procesing Society 2016 conference in pusan univ.*, vol. 23, no. 2, pp. 855-856, Nov. 2016.

[6] P. S. Jeong, and Y. H. Cho, “Emergency Support System using Smart Device,” *JKIICE*, vol. 20, no. 9, pp. 1791-1798, Sep. 2016.

[7] S. H. Eum, G. N. Kim, G. R. Kim, and J. H. Nam, “Development of Smart App to Support the Paramedics Activities,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 22, no. 1, pp. 49-53, Jan. 2018.

[8] National Emergency Medical Center. Introduction of Emergency Medical Monitoring[Internet]. Available: https://dw.nemc.or.kr/nemcMonitoring/ mainmgr/Main.do.

[9] prepared housewives, 50 Emergency Apps: Turn Your Phone into a Life-Saving Device. [Internet]. Available: http://prepared-housewives.com/emergency-apps-that - might- just-save-your-life/.

[10] National Emergency Medical Center, Emergency medical services system [Internet]. Available: http://www.e-gen.or.kr/english/emergency_medical_services_system.do.

[11] H. J. Kwon, “A Study on UX Application Plan to Improve Communication Divide of Mobile Users with Disabilities,” *AJMAHS*, vol. 7, no. 6, pp. 731-740, June 2017.

김광년(Gwang-Nyeon Kim)

1996 부산대학교 전자공학과(학사)
1998 부산대학교 의공학협동과정(공학석사)
2005 부산대학교 컴퓨터공학과(박사수료)
2005~현재 ㈜피지오랩 기술이사
※관심분야 : 생체신호처리, 헬스케어

김기련(Gi-Ryon Kim)

1999 부산대학교 전자공학과(학사)
2001 부산대학교 의공학협동과정(공학석사)
2005 부산대학교 의공학협동과정(공학박사)
2005~현재 ㈜피지오랩 대표이사
※관심분야 : 생체신호처리, 헬스케어

엄상희(Sang-Hee Eum)

1993 동아대학교 전기공학과(학사)
1995 동아대학교 전기공학과(공학석사)
2000 부산대학교 전자공학과(공학박사)
2000 ~현재 동주대학교 전기전자과 부교수
※관심분야 : 영상처리, 신호처리, 의공학, IT융합