Journal of the KNST

2023; Vol.6, No.2; pp. 161-165

ISSN: 2635-4926

https://doi.org/10.31818/JKNST.2023.06.6.2.161

Check for updates

Received: 2023/05/02
Revised: 2023/05/14
Accepted: 2023/06/23
Published: 2023/06/30

*Corresponding Author:
Joonwon Lee
Dept. of Safety & Health Convergence Engineering, Soongsil University
369, Sangdo-ro, Dongjak-gu, Seoul, 06978, Republic of Korea
Tel: +82-2-820-0609
Fax: +82-31-8037-8589
E-mail: joonwonlee@ssu.ac.kr

Abstract

본 논문에서는 사업장 내 응급환자가 발생했을 때, 임직원들이 착용하고 있는 사원증 또는 개인 mobile을 태깅하여 사내 구급대가 도착했을 시 정확한 응급처치를 실시하고, 심정지 환자 또는 중증외상환자가 발생했을 시 임직원들의 건강검진 정보와 직접 입력한 정보를 구급대원이 사원증 태깅을 통해 확인하여 보다 정확한 의료서비스를 제공하는 방향을 제시하고자 한다. 본 연구는 해군의 RFID가 접목된 구명조끼(함상복) 도입 사례를 인용하여 연구하였으며, 경기도 내 반도체 공장으로 제한하여 방향을 제시하였지만 RFID 또는 NFC를 기반으로 사원증을 사용하는 산업체 또는 공공기관과 군에 유용하게 적용될 수 있을 것이다.

In this paper, when an emergency patient occurs in the workplace, accurate first aid is provided when an in-house paramedic arrives by tagging the employee ID or personal mobile worn by executives and employees. This study cited the Navy's introduction of a life vest(ship suit) incorporating RFID and limited it to a semiconductor factory in Gyeonggi-do, but it can be usefully applied to industries or public institutions that use employee cards based on RFID or NFC.

Keywords

반도체칩을 이용한 태그(RFID),
무선통신기술(NFC),
자체소방대(Fire Brigade),
사원증(Employee Card),
응급이송체계(Emergency Transfer System)

응급처치를 위한 RFID 기반의 개인의료정보 활용 시스템

RFID-based Personal Medical Information System for First Aid in industry

양희원[1], 오영현[1], 임충동[1], 신동현[1], 이준원[2*]

[1]숭실대학교 일반대학원 안전보건융합공학과 박사과정
[2]숭실대학교 일반대학원 안전보건융합공학과 교수

Huiwon Yang[1], Younghyun Oh[1], Chungdong Im[1], Donghyun Shin[1], Joonwon Lee[2*]

[1]Ph.D. canadidate, Dept. of Safety & Health Convergence Engineering, Soongsil University
[2]Professor, Dept. of Safety & Health Convergence Engineering, Soongsil University

1. 서론

우리나라에서 산업재해로 인한 사고 사망자 수는 2021년 기준 828명으로 매우 높은 수준이다. 산업체 또는 군에서 에서 응급환자가 발생한 경우, 사고 발생 현장에서 즉시 적절한 조치를 진행하여 환자가 회복 상태에 이르도록 도와주는 응급처치가 필요하다.

응급처치가 필요한 응급환자는 일반환자와는 달리 생명의 위협을 느낄만한 상황에 자주 노출될 수 있으며, 환자의 의식이 명확하지 않아 정확한 의사 표현이 어려운 경우도 많다. 특히 질병 또는 손상이 발생한 순간부터 30분 이내에 응급처치가 환자의 생명에 중대한 영향을 미친다. 따라서 병원에 이송된 이후부터 치료가 이루어지는 것이 아니라 질병 또는 손상이 발생한 현장에서부터 실행되는 응급처치가 이뤄져야 하며 이송 중에도 처치가 계속되어야 한다. 적절한 응급처치의 여부에 따라 환자의 생사가 좌우될 수 있고 회복 기간이 단축되기도 한다. 환자에게 잘못된 처치를 할 경우 환자의 상태가 악화되거나 다른 질병이나 손상을 유발할 수도 있다.

따라서 환자에게 적절한 응급처치가 이루어지기 위해서는 환자 개인 의료정보가 필수적이다. 환자의 기본 인적사항, 당뇨 유무, 기저질환, 과거 발병 정보, 알레르기 체질 등과 같은 정보를 응급처치 단계에

© 2023 Korea Society for Naval Science & Technology

서 확인할 수 있다면 환자에게 맞는 적절한 응급처치가 이루어질 수 있으며 잘못된 처치로 인해 환자의 생명이 위험해지는 상황도 방지할 수 있다.

따라서 의사 표현이 어려운 응급환자가 발생하여 응급처치에 필요한 주요 개인의료정보 전달이 어려운 경우를 대비하여 응급환자의 개인의료정보를 통합 관리하고 활용할 수 있는 방안의 구현이 필요하다.

본 논문에서는 산업체와 군을 대상으로 이를 구현하기 위해 개인의료정보를 DB화하고 기존의 임직원이 착용하고 있는 RFID 기반의 사원증을 활용하여 응급처치에 필요한 환자의 개인의료정보를 확인하고 E-GEN(응급의료포털)과 통합 연계되는 시스템 구축 방안을 제시하고자 한다.

2. 기존 연구

2.1 국내 사례

국내 보건의료 데이터는 2015년까지 의료기관 데이터의 정보화 위주로 집적되었으나 이후 건강보험 데이터 개방, 공공데이터 결합 중심의 보건의료 빅데이터 플랫폼 구축 등 축적과 활용기반을 본격적으로 조성하기 시작했다.

해군에서는 2012년부터 RFID 기술을 접목한 조난자 무선 식별 장치인 구명조끼를 도입하였다. 해군 함정의 승무원 조난 시 구명조끼에 부착된 RFID 송신기에서 보내는 위치 신호를 해군 함정의 RFID 수신기로 확인하여 신속하고 정확하게 조난 승무원의 위치 및 인적사항을 표시하는 장치이다. 또한 조난자가 위험 상황 시 신호를 보내면 해군 또는 해경의 전자 해도상에 위치가 자동으로 표시되며, 선박 시스템과 연계하여 가장 가까운 위치에 있는 배를 현장으로 출동시킨다. 또한 야간이나 기상 악화 등 구조에 필요한 시야가 확보되지 않을 시 RFID 구명조끼는 효과적으로 구조 활동을 펼칠 수 있다.

한국 해군의 최초 훈련함인 한산도함에는 전상자 발생 시 해상 응급치료와 응급수술을 할 수 있는 시설을 갖추고 있다. 이 시설은 또한 구명조끼의 RFID와 연동되어 구조 및 응급처치에 특화되어 있다.

소방청은 다수의 사상자가 발생하는 재난 발생 시 환자 분류 및 이송이 신속하고 정확하게 이루어지기 위해 다음 Fig. 1과 같이 데이터 허브 역할을 수행할 '119구급 스마트 시스템' 구축 방안을 검토 중에 있다.

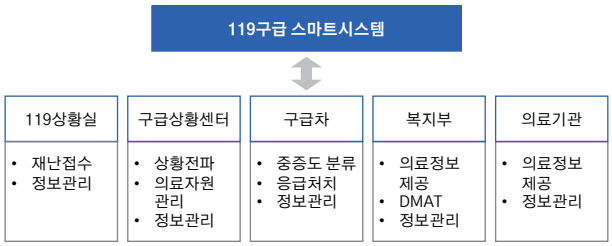

Fig. 1. 119구급 스마트시스템 통합 플랫폼

본 시스템은 전국 통합 구급 단말기를 활용하고, 의료기관과의 실시간 연계를 통해 의료정보를 공유하는 등 다수의 사상자 정보를 체계적으로 관리한다. 구급일지 작성 시 생성되는 구급 일련번호(QR코드 등)를 응급환자번호(EPN)로 활용하여 병원이력과 기저질환 유무 등 환자 정보를 의료기관과 공유하며 재난 초기 신속한 대처가 가능하도록 하는 것이 주요 내용이다.

이정현(2017)[9]은 만성질환과 치매를 앓고 있던 고령자에게 뇌경색이나 교통사고와 같은 응급상황이 발생하여 기본적인 인적정보와 병력을 전달하지 못하는 상황에 대비하여 QR코드와 지문인식을 이용해 응급구조사와 병원 응급실 의사에게 응급치료에 필요한 최소한의 개인정보와 병력 및 치료데이터를 전달하여 효율적인 응급처치와 응급치료가 가능하도록 하는 방안을 연구하였다. 특히 민감한 개인정보인 만큼 의사에게만 정보를 공개하는 이중적인(2-layered) 구조의 보안이 강화된 방안을 제시하였다.

2.2 해외 사례

핀란드는 헬스 데이터를 중앙화하는 중앙집중식 데이터 통합시스템인 '칸타 시스템'을 구축하고, 데이터 활용을 활성화하기 위해 통합데이터 시스템을 개방하여 다양한 기업들이 공공 보건의료 통합데이터를 활용할 수 있도록 하고 있다.

대만은 의료, 약제, 검사 데이터를 빅데이터 플랫폼으로 구축하고 활용 확대를 위해 보건의료 데이터를 개방하기로 하였다.

일본의 경우 개인 건강 데이터 통합플랫폼 'PeOPLe (Person centered Open Platform for well-being)' 구축을 계획하고, 언제 어디서나 본인의 건강 데이터를 조회할 수 있도록 하고 있다. 또한, 지진과 같은 주요 재난

으로 다수의 환자가 발생하는 경우 고령자가 자신의 정확한 건강 상태를 제때 알려주지 못해 적절한 치료 시기를 놓치는 상황을 방지하기 위해 고령자의 주요 정보를 QR코드 형태로 옷이나 팔찌 등에 부착하는 방안에 대한 연구가 이루어졌다.

3. RFID 기반의 개인의료정보 활용 시스템 구축 방안

3.1 개인의료정보 활용을 위한 DB 구축 방안

응급처치 과정에서 필요한 정보는 기본적으로 환자 본인에 대한 식별이 필요하고 환자에 따라 시행되어야 할 응급처치와 불가한 처치가 있을 수 있으므로 기저질환과 같은 정보가 필요하다. 이러한 응급상황 시 개인의료정보 활용을 위한 DB 구축 방안은 Fig. 2와 같다.

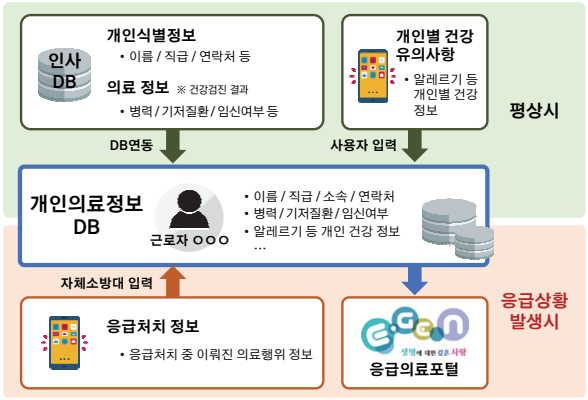

Fig. 2. RFID/NFC를 통한 개인의료정보 DB 구축 방안

먼저 개인을 식별하기 위해 산업체와 군에서 보유하고 있는 임직원들의 이름/직급/소속 등 기본적인 인사정보 DB를 연동하여 수집할 수 있다. 또한 산업체에서는 산업안전보건법에 의거하여 건강검진을 실시해야 하는데, 기저질환, 임신 여부, 유의미한 병력 등에 대한 정보를 매년 수집되는 전 임직원의 건강검진 결과로부터 연동한다. 여기에 임직원 개개인이 알레르기와 같이 자신의 건강상 유의해야 할 정보를 추가로 입력하도록 하여 개인의료정보를 DB화하여 구축한다.

또한, 응급상황이 발생하여 환자에게 시행되는 응급처치 등의 내용 또한 함께 DB화하여 구축하고, E-GEN (응급의료포탈)을 연계하여 기존 응급처치 단계의 정보를 병원과 공유한다. 이를 통해 환자 인계 과정에서 정확한 정보 전달이 가능해진다.

3.2 시스템 구성 방안

응급처치 시 개인의료정보 활용을 위해 구축된 개인의료정보 DB를 포함한 전체 시스템 구성은 다음 Fig. 3와 같다.

구축된 개인의료정보는 응급상황이 발생했을 때 응급처치를 시행하는 주체가 보유하고 있는 PDA에 설치된 애플리케이션을 통해 RFID/NFC 기반의 사원증에 태깅하여 개인별 의료정보를 확인한다. 개인의료정보는 민감정보이므로 사전에 개인이 응급상황 시 열람을 동의한 정보에 한하여 접근할 수 있도록 한다.

이렇게 확인된 정보를 기반으로 응급처치를 시행하고, 응급처치를 시행한 주체는 애플리케이션을 통해 응급처치 과정에서 시행한 처치 정보를 입력, 저장한다.

저장된 정보는 자동으로 E-GEN에 연동되어 의료기관에서도 해당 내용을 확인할 수 있도록 한다. 또한 산업체 내에서는 개인의료정보 활용 서버를 통해 사내에서 발생한 환자의 상태에 대해 모니터링할 수 있다.

Fig. 3. 개인의료정보 활용 시스템 구축 방안

3.3 시스템 활용 방안

사업장 내 응급처치가 필요한 환자가 발생한 경우 다음 Fig. 4와 같은 시나리오로 진행된다.

첫째, 건강정보입력시스템에 개인의 의료정보를 직접 입력하게 하고, 건강검진을 통한 DB를 시스템에 자동 등록하여 정보를 수집한다.

둘째, 환자가 발생한 경우 사내 구급대가 출동하여 환자의 상태를 평가하고 즉시 응급처치를 시행한다. 주변에 목격자나 동료가 없는 경우 응급환자의 사원증을 태깅하여 환자 정보 확인 여부를 결정한다.

셋째, 환자평가 결과 의식이 없고 정보 파악이 불가능한 경우 사원증 또는 모바일 사원증을 RFID 인식기에 태깅하여 환자의 기저질환, 유의사항 등을 확인한다. 이를 통해 보다 정확한 응급처치를 시행할 수 있으며, 환자 상태에 대한 오인을 최소화할 수 있다.

넷째, 환자를 후송하여 병원에 도착한 경우 정확한 기저질환을 의료진에게 전달할 수 있으며, 환자 후송 시 작성하는 처치기록지(APP)에 작성, E-GEN과 연계하여 해당 정보를 추가로 공유할 수 있다.

또한, 해당 기능을 통해 사업장 내 상주 인원 파악이 가능한 건물 또는 국소 지역, 항선 등에 자연 재난, 대형 화재 등 다수 사상자가 발생했을 경우 다음 Fig. 5와 같이 RFID 태그 시스템을 통해 빠르고 정확한 사상자 현황 파악 및 관리가 가능하다.

다수의 사상자가 발생한 경우, 현장에 출동한 자체소방대 구조자에 의해 환자 평가 후 환자 분류를 실시하고, 사원증에 태깅하여 개인별 사상자 분류 정보를 시스템 상에 입력한다. 119에 신고한 후 환자별 응급처치 유무를 확인한 후, 환자 분류에 의한 우선순위에 따라 응급처치를 실시하고, 해당 정보를 사원증에 태깅하여 시스템 상에 입력한다. 현장 상황을 총괄하는 산업체 내 통합방재센터에서는 현장에서 입력한 정보를 기반으로 현장 상황을 모니터링하고 사상자 정보를 통합 관리한다. 119 현장 도착 시 전체 사상자 현황 정보, 자체소방대 구조자가 실시한 응급처치 정보와 환자 개인별 정보를 시스템을 통해 인수인계한다.

4. 결론

RFID 사원증과 군 ID 카드 또는 NFC를 이용한 사원증에 건강검진 결과 및 본인이 직접 입력한 건강정보를 연계하여 사내 구급 출동 시 RFID 인식기를 이용해 환자의 건강 상태를 파악하고 응급처치를 진행한다면 환자 소생률 및 건강 예후에 큰 도움이 될 것이다. 특히 사업장 내 심정지 환자가 발생했을 경우 쓰러진 환자의 과거 정보, 기저질환, 유의사항 등을 RFID 인식기를 통해 즉시 확인할 수 있다면 보다 양질의 응급처치가 이루어질 수 있다.

또한, 단순 내과적 질환 즉, 당뇨, 저혈압, 빈혈 등으로 쓰러진 환자가 발생한다면 개인건강정보를 확인하여 오인하지 않고 처치할 수 있으며, 빠른 이송 및 병원 인계 시 정확한 정보를 전달할 수 있다.

사업장 내와 군이라는 제한이 있지만 현대 사회의 산

Fig. 4. 응급환자 발생시 활용 시나리오

Fig. 5. 다수의 응급환자 발생시 활용 시나리오

업시설은 매우 복잡하며, 대형화 및 집적화되어 있기 때문에 구급 출동부터 병원 이송까지의 소요 시간이 굉장히 지연될 수 있다. 특히 응급의료체계의 사각지대가 될 수 있는 사업장과 군 내에서 RFID와 NFC를 이용한 사원증 건강정보 태깅 시스템이 구급 출동과 연계된다면 민간과 사업체의 의료서비스에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

마지막으로 본 연구에서는 국소 범위 내의 환자 발생에만 적용하여 구축 방향을 제시하였지만, RFID를 이용하여 비상 상황 또는 재난 상황이 발생했을 때 재실자와 대피자를 비교하여 인적 재해 경감 활동에도 확대 사용할 수 있다. 해군의 RFID 구명조끼 적용 사례에서 보았듯 군 후송체계에도 이러한 구급 연계시스템을 적용한다면 군의 응급이송체계에도 긍정적인 영향을 미칠 것이며 민·관·군에서 발생할 수 있는 여러 사고에 대해 빠른 대처가 가능해 미진한 응급이송체계로 인한 피해가 현저히 줄어들 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Yoo, I. S., Current status and problems of the emergency medical system, HIRA Policy Trend, Health Insurance Review & Assessment Service, 2015.
[2] Lee, H. J., Cho, M. G., A Study on Emergency Medical Information Management Methods for Elderly Patients Using QR code and Finger-print Recognition, Journal of Convergence for Information Technology, Vol. 7, No. 6, 2017.
[3] Kim, J. P., Oh, A. S., Design and Implementation of Emergency Medical System based on the Standard of HL7 Message for Utilization of Patient Medical Information, Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 14, No. 2, 2011.
[4] Han, S. H., Gim, G. Y., Medical Information Sharing Service Architecture Based on Blockchain, AJMAHS, Vol. 9, No. 1. 2019.
[5] Public and Private Healthcare Data Sharing Cases and Implications, KIRI, 2021.
[6] Kim, J. Y., Park, S. W., A Study on the Design of Pre-hospital Information System for Emergency Information Sharing Between Emergency Medical Technician and Emergency Medical Personnel, Presented at Conference of The HCI Society of Korea, 2014.
[7] Kim, W. Y., Hyung, D. W., Han, T. H., Park, E. J., Design of Identification Profiles in an Emergency Support System for Sharing Personal Information Based on Authentication of Internet of Things and Biometric Identification. The Korean Institute of Communications and Information Sciences, 2022.
[8] Hyung, D. W., Kim, W. Y., Han, T. H., Park, E. J., Design and Implementation of a Framework for Sharing Personal Health Records on a Cloud-Based Emergency Support System, The Korean Institute of Communications and Information Sciences, 2022.
[9] Lee, J.-H., Cho, M.-G., A Study on Emergency Medical Information Management Methods for Elderly Patients using QR code and Finger-print Recognition, Journal of Convergence for Information Technology, Vol. 7, No. 6, pp. 135-141, 2017.