한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제24권 제2호 (2016. 7)

산업 현장 안전을 위한 작업자 밴드 개발

이세훈*, 문효재O, 탁진현**,
O*인하공업전문대학 컴퓨터시스템과
**신안산대학교 멀티미디어콘텐츠과
e-mail: seihoon@inhatc.ac.kr*, hydrozenium@naver.comO, tak@sau.ac.kr**

Development worker bands for industrial safety

Se-Hoon Lee*, Hyo-Jae MoonO, Jin-Hyun Tak**
O*Dept. of Computer Systems & Eng., Inha Technical College
**Dept. of Multimedia Contents, Shin AnSan University

● 요 약 ●

대부분의 작업환경에서는 여러 가지 위험요소로 인한 안전사고가 자주 발생한다. 추락이나 작업환경의 붕괴 등 안전사고 발생 시, 작업자가 관리자에게 응급상황을 전해야하지만, 사고로 인해 작업자가 원활하게 몸을 사용하지 못하는 경우에는 응급상황을 전달하는데 문제점이 발생한다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 블루투스로 스마트폰에 응급상황을 전할 수 있는 웨어러블 단말기와 스마트폰의 WI-FI나 LTE망을 사용하여 작업자의 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 안전 시스템을 설계한다.

키워드: 작업자안전관리(Worker's Safety Management), 웨어러블(Wearable), 스마트밴드(Smart Band)

I. Introduction

현재 대부분의 작업환경에서의 여러 위험요소로 각종 사고가 자주 발생하며 이로 인한 피해와 비용이 발생한다. 현재 대부분의 작업환경에서 추락, 작업현장 붕괴 또는 그 외의 안전사고가 발생할 때 작업자의 위치를 체계적으로 찾아낼 시스템이 없다. 관리자와 작업자의 요구를 충족하기 위해서는 응급상황 발생시, 작업자가 손발이 구속될 경우에도 관리자에게 응급상황을 전할 수 있도록 설계해야하며, [1] 시스템을 도입할 때 추가적인 설비 설치를 줄여 최소 비용으로도 도입할 수 있도록 설계해야한다.

본 논문에서는 실시간으로 작업자의 위치를 관리하며 음성인식으로 응급상황을 인지하고 응급상황을 전할 수 있도록 하는 단말기 및 시스템을 제안하고 시스템을 설계한다.[2][3]

II. Design of the system

1. 시스템 설계

Fig 1은 전반적인 시스템 구성과 흐름을 그림으로 나타낸 것이다.

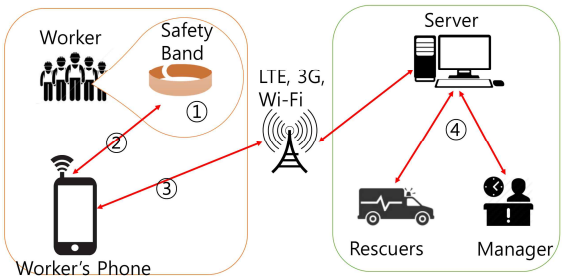

Fig. 1. Overall System Structure

① 작업자의 안전 밴드에서 작업자가 기존에 저장된 명령어와 작업자의 음성이 일치하는지 비교하면서, 밴드에 부착된 센서의 값이 정상적인 범위의 값인지 확인한다.

② 만약 음성이 일치하거나, 센서의 값이 비정상적이라면 응급상황 신호를 블루투스를 통해 작업자의 스마트폰으로 전송된다.

③ 받은 신호와 스마트폰의 위치정보를 LTE나 작업장의 Wi-Fi를 통하여 작업장의 모니터링 컴퓨터로 해당 데이터를 전송한다.

④ 모니터링 컴퓨터가 작업자의 위급 신호 데이터를 수신 받으면, 경보를 울리게 된다. 관리자가 위급상황을 인지하게 하고, 인근 구조대에게 긴급신호와 작업자의 위치를 전송하게 된다.

2. 작업자 밴드 설계

Fig 2는 안전밴드의 블록 다이어그램을 나타내었다. 안전밴드에는 긴급신호를 음성인식을 통해 알 수 있도록 마이크, 작업자의 스마트폰으로 데이터를 보낼 수 있는 블루투스 송수신 모듈, 보조적으로 상황인지를 할 수 있는 센서 (모션센서, 화염센서, 온,습도 센서, 심박동센서)와 밴드의 상태를 알 수 있는 LED를 부착하였다.

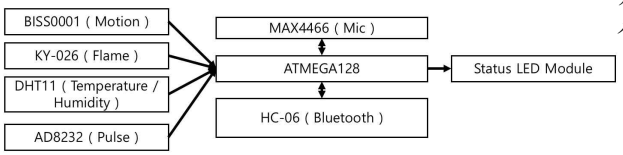

Fig. 2. Block Diagram of the Band

설계한 작업 현장 안전밴드의 알고리즘을 나타낸 것이다. 안전밴드와 작업자 휴대전화는 블루투스를 통해 통신하기 때문에 블루투스 페어링 과정이 필요하다. 안전밴드와 작업자의 휴대전화가 페어링 되면 안전밴드는 작업자가 미리 지정해놓은 명령어와 일치하는지 분석하게 된다. 그와 동시에 다른 감지기들로부터 위급상황인지 판단하게 된다. 작업자가 말한 음성과 미리 저장해놓은 명령어가 일치하다면 블루투스를 통해 작업자의 휴대전화로 긴급신호를 보낼 수 있도록 설계하였다.

3.작업자 스마트폰 어플리케이션 설계

안전밴드와 블루투스 페어링이 완료되면 안전밴드로부터 신호가 들어오는지 확인하게 되고, 주기적으로 관리자에게 모션 센서로 계산된 위치정보[4]와 여러 센서들의 값을 전달한다. 만약 안전밴드로부터 신호가 들어오게 되면 구출될 때까지 서버에게 긴급신호와 위치정보를 전하게 되며 핸드폰을 주기적으로 소리를 울리도록 설계하였다.

4. 작업자 밴드와 작업자의 스마트폰과 연결

작업자 밴드와 작업자의 스마트폰은 블루투스 RFCOMM 소켓을 이용하여 현재 연결 상태와 긴급신호 등 여러 정보를 전달하게 된다. Fig 3은 작업자의 스마트폰에 저장된 로그이다. 밴드와의 주기적으로 시간별 블루투스의 연결 상태를 저장하며, 밴드가 긴급신호를 보내면 긴급 신호 수신 여부를 로그로 저장한다. 그리고 TCP/IP 통신을 통해 모니터링 서버로 정보(연결상태, 센서정보, 긴급신호)를 전하게 된다.

```
2016.6.15. 3:45:56 Accepted Connection from 00:1A:7D:DA:71:05
2016.6.15. 3:45:57 Accepted Connection from 00:1A:7D:DA:71:05
2016.6.15. 3:45:57 Accepted Connection from 00:1A:7D:DA:71:05
2016.6.15. 3:45:57 Receive Message = MESSAGE
```

Fig. 3. Server 'log.txt'

III. Conclusions

본 논문에서 작업현장에서의 블루투스 음성인식을 기반으로 작업자가 관리자에게 응급상황을 전달하는 안전관리 시스템을 제안하였다. 응급상황을 작업자의 스마트폰으로 전달할 수 있는 음성인식 작업자 밴드와 이를 처리하는 스마트폰 어플리케이션을 설계하였다. 제안하고 설계한 시스템은 작업자의 상황을 실시간으로 파악하여 작업환경의 안전사고 발생 시 빠르게 대처하여 작업자를 보호할 수 있는 장점이 있다. 향후 제안한 시스템의 성능실험을 통해 안전 시스템에 대한 성능 평가가 요구된다.

References

[1] So-Yeon Min. et al "Design of Worker's Safety Management System by Monitoring Work Location and Sensing Danger Zones". Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society Vol. 12, No. 7 pp. 3236-3244, 2011

[2] Heo, Gyeongyong. et al "Digital Doorlock with Voice Recognition". Korea Society of Computer and Information 2012, the 46th Summer Conference Proceedings 20 No. 2. pp.269-270. 2012

[3] Jong-Won Na. "Interactive content development of voice pattern recognition"The Journal of Korea navigation institute" Vol.16 No.5 = no.56, pp.864-870. 2012

[4] Mi-Young Jeon (2015). "Indoor Positioning System using Motion Sensors in Android Smartphone" Master's Thesis. Kookmin University Seoul, Korea 27pages