

웨어러블 장치를 이용한 건설사고 예방 시스템 개발 기초 연구

Basic Study on Safety Accident Prevention System Development Using Wearable Device

류 한 국*

Ryu, Han-Guk

강 진 우**

Kang, Jin-Woo

Abstract

In order to reduce the risk of accidents, we proposed a construction safety management system combined with wearable device and LoRa (Low-Range Wireless Network) communication method to apply the usefulness of Internet (IoT) technology which means "everything connected". to construction safety management Management system, The proposed wearable safety device is a device that relays information exchange between wearable safety device and safety management server by LoRa wireless communication method. The safety management server can store workers bio-data and perform big data analysis. If a risk factor is determined from the analysis result, a warning is sent to the wearable safety device and the manager's application. The goal of this system is to prevent construction workers from entering the dangerous area that is not suitable for work, and to prevent safety accidents caused by human cause by detecting abnormal condition during work.

키 워 드 : 건설현장, 건설안전사고, 웨어러블, 사물인터넷, 심박수, 심박변이도, 가속도센서

Keywords : construction site, construction safety accident, wearable device, iot(internet of things), heart rate, heart rate variability, accelerometer

1. 서 론

1.1 연구의 목적

‘모든 것이 연결된다’ 하는 사물인터넷(IoT) 기술의 유용함을 건설안전 관리에 적용하기 위하여 웨어러블 디바이스(Wearable Device)와 저전력 장거리 무선통신인 로라(LoRa: Long-Range wireless network) 통신을 결합한 건설 안전관리 시스템을 제작하고 실증하였다. 기존 안전사고 예방 연구의 경우 대부분 위험구역에 대한 접근을 차단하는데 목표를 두었으나, 본 연구에서는 건설작업자의 생체신호를 감지하여 주의집중이나 사지 조작 실수에 의한 안전사고 위험을 경감시키는 것이 목표이다.

2. 웨어러블 기기를 이용한 건설안전관리 시스템

2.1 기존 연구

‘웨어러블 디바이스’ 분야는 연구지들에 의한 논문보다 업체에서 보유한 기술의 적용이 한발 빠르게 이루어지는 분야이다. GPS센서가 내장된 장치를 이용하여 병원과 산업현장에서 낙상사고의 위치를 파악하는 시도가 있었다.¹⁾ 이후에도 3축 가속도 센서와 각속도계가 내장된 가슴 부착형 장치를 이용하여 운동량을 측정 하거나,²⁾ 심박센서가 내장된 장치를 이용하여 근로자들의 피로도를 측정하는 연구가 있다.³⁾

2.2 안전 사고 예방 IoT Cone 시스템

본 연구에서 시험한 건설안전관리 시스템은 그림 1과 같이 4가지 구성요소를 가진다. 웨어러블 안전장치는 건설작업자가 직접 착용하는 장치이다. 건설작업자의 현재 상태에 관한 측정값을 일정 주기로 서버에 전송한다. 웨어러블 안전장치에는 관전 로라 게이트웨이는 웨어러블 안전장치와 안전관리 서버 사이의 정보교환을 로라 무선통신으로 중계하는 장치이다. 안전관리 서버는 측정 데이터와 시스템 설정을 저장하고, 빅데이터 분석을 수행한다. 분석결과로부터 위험요소가 판별된 경우 웨어러블 안전장치와 관리자 앱에 경고를 보낸다. 그리고 관리자 앱은 안전관리 서버와 통신하며 시스템 설정과 정보열람 기능을 수행하게 된다.

* 국립창원대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(hgryu@changwon.ac.kr)

** 국립창원대학교 산업기술연구소, 연구원

본 시스템의 목표는 건설작업자가 근로에 적합하지 않은 신체상태에서 현장 업무에 투입되는 일을 막고, 근로 도중에 돌연 발생한 컨디션 이상을 감지하여 인적 원인에 의한 안전사고를 예방하는 것이다.

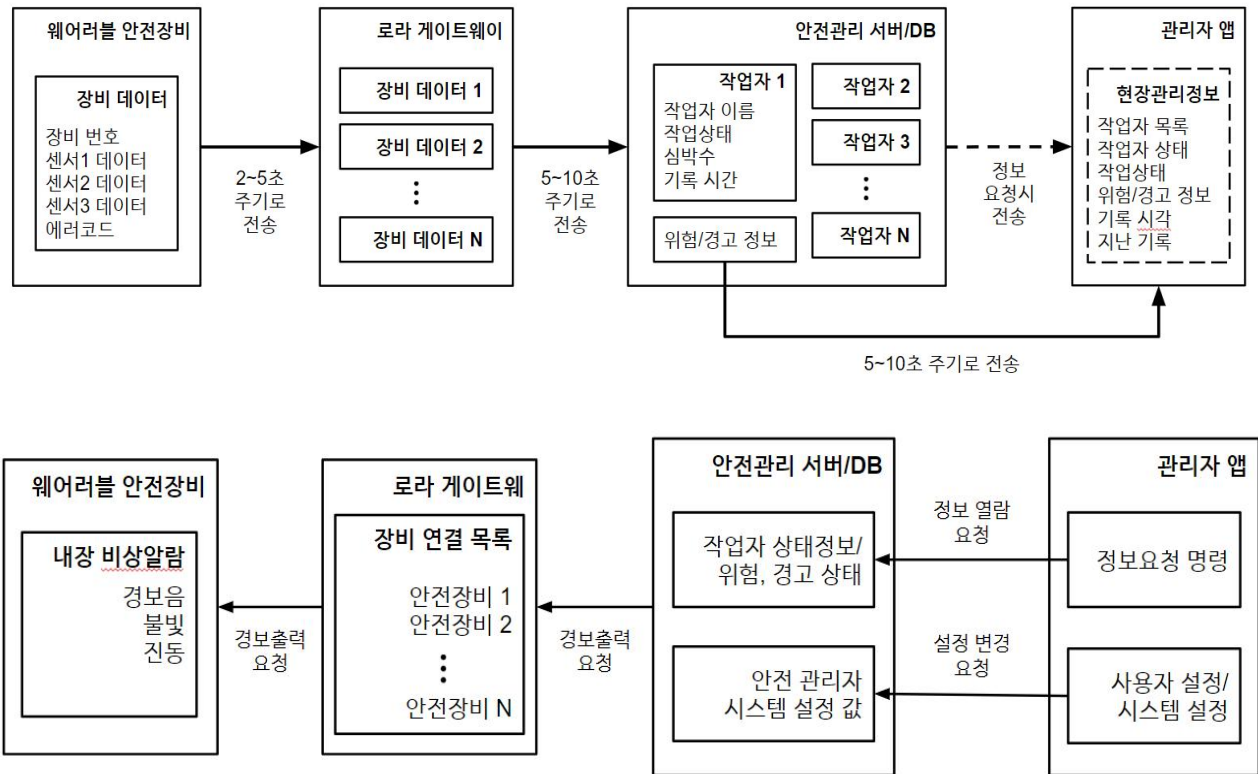


그림 1. 건설안전관리 시스템의 정보흐름

3. 결 론

웨어러블 안전장치로부터 수집한 데이터를 무선통신으로 수집하여 안전관리 서버에서 분석하는 형태로 시스템을 구축하였고, 안전관리자가 관리자 앱을 통해 해당 분석결과에 접근할 수 있도록 하였다. 가속도센서와 심박센서 이 두가지 센서는 현재 널리 보급되어 있어서 손쉽게 적용할 수 있었고, 단기간 내에 유의미한 분석 결과를 얻을 수 있었다. 분석에 사용할 데이터 축적과 함께 웨어러블 안전장치의 센서 추가 등의 개선이 이어진다면 예방효과의 상승이 기대된다.

Acknowledgement

이 성과는 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2018021921).

참 고 문 헌

1. 유진하, 하현철, 이진우, 비콘과 웨어러블 밴드 기반의 낙상사고 위치 알림, 한국정보과학회 학술발표논문집, pp.95~97, 2016.12
2. 김신홍, 3축 가속도계를 이용한 운동량 측정시스템 설계 및 구현, 한국정보기술학회논문지, pp.1~7, 2015
3. 장우석, 백경민, 전우현, 정인권, 근로자들의 심박변이도 검사를 통한 피로도 분석, 東西醫學(The Journal of East-West Medicines), Vol.37 No.2, pp.51~59, 2012