

건설 환경 안전시스템

김관형

동명대학교 컴퓨터공학과

Construction Environment Safety System

Gwan-hyung Kim

Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요 약

우리나라의 건설현장에서 발생하는 재해율은 OECD 국가 중 최고 수준이며, 건설현장에서 발생하는 다양한 재해에 대한 예비연구가 필요하며, 건설현장의 다양한 사고유형 중 무너짐(붕괴/도괴)이 38.5%로 가장 높게 나타나고 있으므로 사고원인에 대한 분석과 무너짐에 대한 사전 조짐을 판단할 수 있는 데이터 분석을 통한 예비연구가 필요하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 건설현장은 현장의 특성상 사고가 발생하면 큰 사고로 이어지고, 2차사고까지 동반할 수 있기 때문에 건설현장의 상태정보를 체계적으로 관리할 수 있는 안전사고 예방/관리 플랫폼 및 상태계측모듈을 연구개발하며, 건설현장 상태정보로부터 안전사고가 발생할 수 있는 조건을 예측할 수 있는 분석 알고리즘 개발에 대한 연구를 수행하고자 한다.

키워드

건설현장, 기울기센서, 진동센서, IoT, 플랫폼

I. 서 론

산업재해 중 건설업 분야는 재해 발생률이 가장 높을 뿐 아니라 사고 사망자 수 또한 적지 않은 수치가 나타나므로 건설업 분야에 대한 안전시스템의 구축이 필요하다. 2018년 9월 기준 산업별 사고 사망자 현황은 2017년 건설업이 506명으로 가장 높고, 제조업(209명), 서비스업(144명) 기타(105명) 순으로 건설업의 사고사망자가 매년 가장 높게 나타나므로 체계적인 위험관리 시스템의 도입이 필요하다.

현재 건설현장에 사용되는 각종 장치들은 계측 기기로서의 기능만을 갖추었으나 본 연구를 통하여 건설현장의 무너짐(붕괴/도괴) 현상을 기울기센서 및 진동센서를 통하여 방호벽의 기울기 및 진동 정도를 계측하도록 한다. 계측된 기울기 정보 및 진동 데이터를 WiFi(802.11n) 기반으로 원격지로 데이터를 전송할 수 있는 IoT 기반의 상황계측 모듈과 IoT 기반의 안전사고 예방 관리용 플랫폼을 구현한다.

본 논문을 통하여 건설현장의 위험요소를 통합 관리 할 수 있는 IoT 기반의 플랫폼을 통하여 관리자 및 사용자에게 위험을 알릴 수 있는 서비스 모델을 제시하고자 한다.

II. 본 론

현재 건설현장의 안전사고 교육은 사전에 안전 교육을 실시한 후 작업을 진행하도록 하고 있어 건설현장에서 발생할 수 있는 안전사고를 체계적으로 관리하여야 한다. 건설현장의 사고유형 중 무너짐(붕괴/도괴)이 38.5%로 가장 높게 나타나고 있으므로 사고 발생 이전에 나타날 수 있는 다양한 현상을 분석하여 사고 발생을 사전에 인지할 수 있는 안전관리 시스템을 구축한다.

그림 1은 건설현장에서 무너짐이 발생할 수 있는 환경을 제시하였다.



그림 1. 무너짐이 발생할 수 있는 건설현장

건설현장의 무너짐과 같은 산업재해는 대부분 버팀대의 기울어짐에 따라 사고가 발생한다. 이러한 버팀대의 기울어짐을 계측할 수 있는 기울기센서와 건설현장에서 발생하는 다양한 진동을 계측할 수 있는 가속도 센서를 활용하여 버팀대의 안전상태를 실시간으로 모니터링 하도록 계측모듈 및 관리시스템을 구현하였다.

그림 2는 전체적인 IoT 기반의 상황계측모듈과 안전사고 관리용 플랫폼의 구성도를 제시하였다.

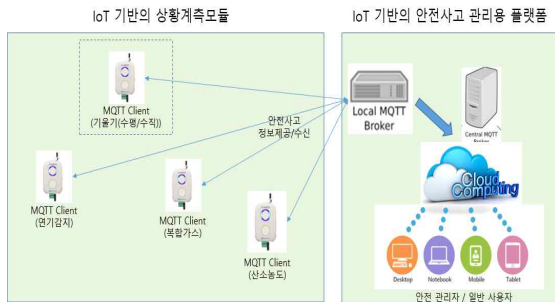


그림 2. 시스템 구성도

시스템의 구성은 기울기 및 진동감지 센스를 활용한 센스 데이터 수집용 디바이스 4개와 1개는 각 디바이스의 데이터를 취합하여 인터넷으로 전송하는 모듈을 그림 3에 제시하였다.



그림 3. 기울기 및 진동감지 모듈

데이터 취합 및 인터넷 전송용 디바이스에서 전송되는 센서 데이터는 oneM2M 사물인터넷 표준 MQTT(Message Queue Telemetry Transport) 프로토콜을 활용하여 데이터를 전송하였으며, MQTT로 전송되는 센서 데이터를 수신하기 위해 데이터베이스 서버에 MQTT Broker를 설치하여 시스템을 구축하였다. 기울기 및 진동센스의 데이터를 Subscribe하여 데이터베이스에 저장하도록 구성하였다.

기울기 및 진동 모니터링 프로그램에서 MQTT Broker를 통해 실시간 센스 데이터를 모니터링 할 수 있도록 구현하고, 데이터 분석을 위하여 데이터 베이스에 저장된 센서 데이터를 조회할 수 있도록 구현하였다.

그림 4는 기울기 및 진동 데이터를 모니터링 한 화면을 제시하였다.

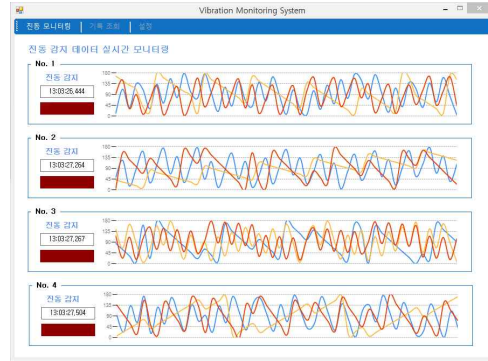


그림 4. 기울기 및 진동 모니터링 화면

III. 결 론

현재 건설현장에 사용되는 각종 장치들은 계측 기기로서의 기능만을 갖추었으나 본 연구를 통하여 안전사고 예방을 위해 환경요인의 변화를 감지하고 데이터를 Cloud 서버로 전송하여 위험도를 관리할 수 있음을 확인하였다.

본 논문에서 구현한 IoT 기반의 안전사고 예방 관리용 플랫폼을 통하여 건설현장에서 발생할 수 있는 무너짐(붕괴/도괴) 현상을 기울기센서를 통하여 버팀목의 기울어짐 정도를 감지하여 관리자에게 알려줄 수 있었으며, 진동센서에 의하여 이상 진동에 발생을 감지할 수 있음을 확인하였다. 특히 진동센서 데이터의 주기적인 분석을 통하여 무너짐을 예측할 수 있음을 확인할 수 있었다.

향후 연구방향은 작업환경의 위험요소를 감지하기 위하여 연기감지, 복합가스측정(인화성가스), 산소농도(CO2) 등을 추가하여 작업현장의 상태정보를 원격지로 전송할 수 있는 모듈과 사고 예방 및 관리시스템을 구축하여 실제 작업현장에 적용하고자 한다.

References

- [1] 국토교통부, “가설공사표준시방서”, 2014.
- [2] 국토교통부, “건설기술진흥법”, 2015.
- [3] 국토교통부, “건설공사 품질관리 업무지침(국토교통부고시 제2015-474호)”, 2015.
- [4] 한국산업안전보건공단, “산업안전보건용어사전”, 2006.
- [5] 한국산업안전보건공단, “재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침(KOSHA GUIDE C-25-2011)”, 2011.