

# 산업현장에서 IoT 기반의 작업자 보조기기를 활용한 스마트 안전 관리 시스템 개발

김주수<sup>○</sup>, Jamshid Umarov<sup>\*</sup>, 김대호<sup>\*</sup>, 이철우<sup>\*\*</sup>, 오염덕<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>한국교통대학교 소프트웨어학과

<sup>\*\*</sup>한국교통대학교 C-ITRC

e-mail: jsy3589@naver.com<sup>○</sup>

{umarovjamshid882, kimdaeho01113}@gmail.com<sup>\*</sup>

{martinlee2k, rdoh4}@ut.ac.kr<sup>\*\*</sup>

## Development of Smart Safety Management System using IoT based assistant equipment for Industrial Fields

Ju-Su Kim<sup>○</sup>, Jamshid Umarov<sup>\*</sup>, Deo-Hoo Kim<sup>\*</sup>, Chol-U Lee<sup>\*\*</sup>, Ryum-Duck Oh<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Software, KNUT

<sup>\*\*</sup>C-ITRC, KNUT

### ● 요약 ●

최근 산업 현장에서 재해는 설비의 다양화, 인적 구성의 복잡성, 작업환경의 변화 등으로 다양하게 발생되고 있다. 특히 경제적 자립도가 취약한 중소기업에서는 관리능력이 미흡하여 안전에 대한 조직 및 관리, 교육 등이 큰 문제점으로 대두되고 있다. 우리나라의 안전관리의 현실은 대기업 중심으로 이루어지고 있는 실정이나 재해율은 일본 등 주변국보다 2~4배 높은 수준으로 선진국에 비해 아직도 매우 심각한 문제이다. 한편, 환경과 재난방지, 헬스케어 등과 같은 분야에 널리 활용되고 있는 고도화된 IoT 기술은 최근 빌딩, 도시 관제 시스템뿐만 아니라 산업 현장의 설비와 인력관리 등 IoT 기술의 활용이 활발해지는 추세다. 본 논문에서는 IoT를 활용한 기술 개발을 통해 다양한 분야의 산업현장에 산재하고 있는 각종 위험인자를 포함하여 작업자의 근로 환경 정보를 영상 및 센싱 데이터를 이용하여 인지하고 작업자에게 현장 위해요인을 파악함으로써 합리적인 대책의 마련을 통해 작업자의 안전을 보장하고, 이와 더불어 업무지원 정보를 실시간으로 제공하여 인명피해의 감소, 작업능률과 생산성 향상을 야기할 수 있는 스마트 안전제어 및 원격 업무 지원을 위한 지능형 산업안전 관리 시스템을 개발하였다.

키워드: 사물통신(IoT), 산업현장(industrial site), 안전제어(safety control), 센싱(sensing)

## I. 서론

최근 산업현장에서는 설비가 다양해지고 작업환경이 변화하는 등의 이유로 다양한 재해가 발생되고 있다. 특히 중소기업에서는 안전에 대한 조직 및 관리, 교육 등이 큰 문제점으로 대두되고 있다. 우리나라는 1960년대 이후 전체 산업재해는 꾸준히 증가추세를 보이고 있으며 노동부의 산업재해 통계에 의하면 지난 1964년 산업 재해 보상 보험제도 도입이 시행된 이후 산업재해로 인하여 사망, 부상 또는 질병에 걸린 근로자 수는 500만명을 상회하고 있고, 이로 인한 직, 간접적인 손실액도 150조원을 상회하고 있는 것으로 나타났다[1]. 우리나라의 재해율은 주변국보다 2~4배 높은 수준으로 선진국에 비해 아직도 매우 심각한 문제 이다.

한편, 다양한 분야에 널리 활용되고 있는 고도화된 IoT 기술은 최근 관제 시스템뿐만 아니라 산업 현장의 설비와 인력관리 등 IoT 기술의 활용이 활발해지는 추세다[2][3]. 본 논문에서는 IoT를 활용한

기술 개발을 통해 작업자의 근로 환경 정보를 영상 및 센싱 데이터를 이용하여 인지하고 작업자에게 현장 위해요인을 파악함으로써 합리적인 대책의 마련을 통해 작업자의 안전을 보장하는 스마트 안전제어 및 원격 업무 지원을 위한 지능형 산업안전 관리 시스템을 개발하였다.

## II. 작업환경을 위한 산업안전 공간

국내 상황인지 및 추론 관련 연구는 국가에서 추진하는 USN, 지능형 로봇, 홈 네트워크와 같은 IT 사업의 핵심 요소기술로 응용하고 있다. 시엔시 인스트루먼트는 국제 전시회 및 컨퍼런스 에 참가해 전력, 수도, 온수 열량 및 기타 에너지 낭비를 최소화하도록 건물 내부에 설치된 다양한 센서를 통해 상황을 인지한 후 모든 기기나 설비를 제어 및 운용하는 상황인지 기술 기반 빌딩 에너지 관리 시스템(Building Energy Management Systems)을 발표하였다[4].

한편 2012년 대한민국에서는 획기적인 산업재해 감소를 목표로 재해 다발 분야에 대해서 재해예방시설 지원, 도민안전점검 청구제 공동반 운영 등 안전 정책을 강화시켰다[5].

### III. 스마트 안전제어 및 원격업무 지원을 위한 지능형 산업안전 관리 시스템 개발

본 논문에서 개발한 시스템구조는 센싱 모듈로 구성되는 안전보조 장구인 오브젝트근과 원거리 전송을 위한 Wi-Fi 네트워크 그리고 정보를 저장하기 위한 서버 및 서버로부터 각종 정보를 Display 하기 위한 모니터링 시스템으로 구성된다. 안전보조 장구의 하나인 센싱 장비는 현장 상황을 감지하기 위해서 카메라 센서 모듈이 부착되도록 구성되며 작업자가 작업을 하는데 불편함이 없도록 설계되었다. 적용되는 센서 모듈은 스마트 헬멧의 임의의 위치에 부착되어 각종 센서 정보를 제공하게 된다. Gateway 역할을 하는 안전보조장구는 센싱장비와 하나의 셋으로 구성되며 센싱 모듈로부터 영상 및 센서 정보를 받아 Wi-Fi로 전송시키는 기능을 포함하고 있다. 서버에는 각종 정보가 DB화 되어 관제실에서는 모니터링 시스템을 통해 실시간으로 오브젝트들을 감시하며 위험 상황을 인지했을 때에 해당 작업자에게 통보한다.

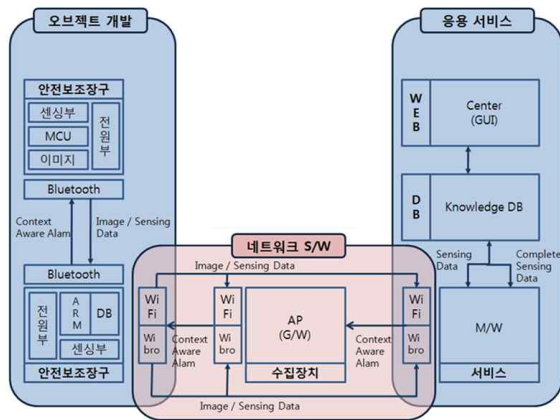


그림 1. 전체 시스템 구성도  
Fig 1. System Diagram

### IV. 결론

본 논문에서는 작업자의 안전과 작업능률 향상을 위한 IoT기반의 지능형 산업안전 관리시스템을 제안하였다. 본 시스템을 개발함으로써 업무지원 정보를 실시간으로 제공하여 인명피해의 감소, 작업능률과 생산성 향상을 가능하게 하여 산업현장에서 야기되는 각종 문제점들을 해결하였다.

### Acknowledgements

"본 연구는 교육부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임 (No. 2014H1C1A1066414).", 과 "본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥 의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구 결과로 수행되었음(NIPA-2013-H0401-13-2011)."

### References

- [1] Korea Ministry of Employment and Labor, "2012.6 industrial disaster status", June 2012
- [2] Jaehak Yoo, Byeongbok Lee, Sio Suh, Inhwan Lee, Cheolsik Pyo, "USN-based Plant Facilities Management Systems Research Trends", Weekly Technology Trends, July 2011.
- [3] Pilgu Kang, Jaehwan Kim, Jinseok Chae, Wonik choi, "A Design and Implementation of Facility Management System Using Portable RFID," Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 10, No. 4, pp.1, April 2007.
- [4] Hyeonsuk Park, "[RFID USN KOREA 2010] C&C Instruments Come True Ubiquitous in 'Smart Home Network System'", AVING GLOBAL NETWORK, 2010.12.03
- [5] Ministry of Public Administration and Security, "Safety Accidents Prevention Comprehensive Measures", pp. 26-31, 2012.02.