

## 위험구역 접근 센싱 및 작업위치 모니터링을 이용한 작업자 안전관리 시스템 설계

민소연<sup>1\*</sup>, 이광형<sup>2</sup>, 박정효<sup>3</sup>, 이근왕<sup>4</sup>

<sup>1</sup>서일대학교 정보통신과, <sup>2</sup>서일대학교 인터넷정보과, <sup>3</sup>송실대학교 컴퓨터공학과, <sup>4</sup>청운대학교 멀티미디어학과

### Design of Worker's Safety Management System by Monitoring Work Location and Sensing Danger Zones

So-Yeon Min<sup>1\*</sup>, Kwang-Hyoung Lee<sup>2</sup>, Jeong-Hyo Park<sup>3</sup> and Keun-Wang Lee<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Information and Communication, Seoil Univ., <sup>2</sup>Dept. of Internet Information, Seoil Univ.,

<sup>3</sup>Dept. of Computer Science, Soongsil Univ., <sup>4</sup>Dept. of Multimedia Science, Chungwoon Univ.

**요 약** 대부분의 공사현장에서는 작업환경의 위험요소로 인해 안전사고가 빈번히 발생하고 작업자의 작업 위치와 작업 진척도가 정확히 파악되지 못하여 공사 일정에 차질이 발행하며 이로 인해 많은 손실이 발생된다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 공사 현장에서 작업 인원의 위치를 정확히 파악하여 실시간으로 인원 현황 및 작업 현황에 대한 정보를 RFID 기반 개인 휴대 단말기를 통해 서비스 될 수 있도록 위치기반 작업인원 현황 정보 제 공용 RFID 휴대 단말기 및 능동형 태그, RFID 무선 리더를 설계한다. 또한 차량 및 위험 지역으로부터 작업인원의 사고를 예방할 수 있는 작업인원 접근 모니터링 및 작업 인원의 실시간 작업위치 관리를 위한 응용 시스템을 설계한다.

**Abstract** Negligent accidents are often caused by risk factors of working environment at most construction sites and construction schedules are delayed as the workers' work location and construction progress are not figured out accurately, and this leads to a lot of loss. In this paper, with the object of solving the problems at construction sites, RFID portable device, active tag and wireless RFID reader to provide the status of workers which is based on location are designed in order to send information about the location of workers and work progress in real time to a personal RFID device. Also an application system to monitor workers' approaching to prevent accidents from vehicles and danger zones and to manage the real time location of workers is designed.

**Key Words** : Worker's Safety Management, RFID, Active Tag, u-Terminal

### 1. 서론

현재 대부분의 공사현장에서는 근무 인력이나 시간 변동이 심해 비용정산 과정에서도 손실이 발생하고, 이를 관리하기 위하여 출근부 등의 문서 작성을 하였으나 현장과 본사간의 신속한 정보 공유가 불가능하며, 이를 개선하기 위하여 바코드나 RFID 카드 사용을 도입하여 운영하고 있으나 단순히 작업자의 출/퇴근 기록만 관리하기 때문에 활용도 측면에서 매우 비효율적이고 작업생산성 또한 저하시키고 있다[1,2].

또한, 최근 건물 신축공사장이나 터널 및 지하철 공사 현장에서 안전사고가 자주 발생하는 문제점이 발생하고

있다. 즉, 공사 중 인부가 추락하거나 건축 중인 구조물이 붕괴되어 압사 당하는 대형 참사가 전국 각 지역에서 종종 발생되고 있으며 이러한 안전사고는 개인이 운영하는 건설회사 공사장뿐만 아니라 일부 지자체에서 관리하는 건설현장에서까지 발생되고 있다[2].

그리고, 수많은 작업자들과 다양한 자재의 입출에 대한 정확한 파악 및 관리 기능을 갖춘 정보시스템 부재로 인하여 시공 경험을 지식화해 공유하지 못하고 있으며 다양한 시공사례를 기업 노하우로 연계시키지 못해 간접적인 손해가 크다. 뿐만 아니라 기존의 현장 근무 인력의 출퇴근 현황 관리만으로는 작업자의 업무 변동이나 시간 계산을 실시간으로 파악하는데 한계가 있어 비용 정산

\*교신저자 : 민소연(symin@seoil.ac.kr)

접수일 11년 05월 19일

수정일 11년 06월 20일

계재확정일 11년 07월 07일

과정이나 안전사고 수습에 많은 문제점들이 발생하므로, 무선인식 기술을 이용하여 현황을 실시간으로 파악하고 관리할 수 있는 안전관리 시스템에 대한 연구 및 개발이 필요하다.

공사 현장에서의 유비쿼터스 기술의 적용은 점차 확산되고 있으며 위치 기반의 실시간 정보 서비스의 요구 증대에 부응하여 적용 가능한 기술과 제품이 개발되고 있는 실정이다. 현재 국내 공사현장에서 IT 기술을 기반으로 한 시스템은 주로 RFID 13.56MHz를 이용하여 작업자들의 출입 현황을 관리하고 있으나 다음과 같은 세 가지 문제로 인해 관리자의 요구를 100% 충족시켜주지는 못하고 있는 실정이다.

첫째, 13.56MHz 대역 RFID 리더(안테나)의 인식거리의 한계와 출입통제 관리에만 국한된 application의 한계가 있고 둘째, 공사 현장 내의 작업자들의 이동 추적 및 작업 변동 시 지시 전달의 어려움이 있으며, 셋째, 위치 인식기반의 전용 단말기 부재로 인한 맞춤형 정보 조회의 어려움이 있다[2].

이러한 문제점 해결을 위하여 본 논문에서는 실시간 인원 관리 및 업무 관련 정보 조회 등이 가능한 전용 단말기 및 응용 시스템을 제안하고 제안 시스템을 설계하고자 한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 한국전력 출입통제 시스템

한국전력 남동발전소의 차량 탑승자 무선인식 시스템은 수력발전 터널 공사현장에서 차량에 탑승한 근무자를 자동 인식해 출입자 및 출입차량 통제관리를 목적으로 한다. 수력발전소 공사현장은 차량에 의한 통행이 빈번한 야외 공사현장으로 출입자가 차량에서 하차해 일일이 출입을 확인하는 것이 아니라, 차량에 탑승한 채 자동으로 출입자 및 차량을 인식하고 출입문을 개폐한다[3,4].

또한, 출입 기록은 서버에 입력된다. 넓은 공사 현장의 무인 출입통제 시스템은 보다 효율적이고 신속하며, 정확한 출입통제가 요구된다. 출입자의 건설현장 작업모에 RFID 능동형 태그를 부착하여 부착된 태그가 출입지역 바닥에 매설된 RFID 안테나 지역으로 들어오면 작업모에 부착된 태그를 활성화시켜 태그 정보를 RFID 리더에 전달하며, 이 정보는 컨트롤러에 전달돼 출입문을 자동 개폐하게 된다. 또한, 이러한 정보는 최종적으로 서버에 전달돼 멀리 떨어져 있는 관리실에서 실시간으로 누가, 어떤 차량으로 출입했는지 파악할 수 있게 해준다.

### 2.2 에이스 종합건설 RFID기반 PMIS

에이스종합건설은 PMIS(Project Management Information System)와 RFID를 연계해 현장근무 인력의 출퇴근 현황을 실시간으로 관리하고 있다.

건설현장에서는 근무 인력이나 시간 변동이 심해 비용 정산 과정에서 손실이 발생하곤 했지만, RFID 시스템 적용 후에는 현장 인력에 지급된 RFID 카드로 이를 정확하게 계산할 수 있게 되었다. PMIS의 출역현황 기능과 RFID를 연계해 출역관리를 자동화함으로써 현장에서는 근무자의 변경 사항과 투입시간 집계 등을 정확하게 파악할 수 있다[5,6].



[그림 1] 현장 관리 시스템  
[Fig. 1] PMIS

에이스종합건설의 경영진들은 본사에서 PMIS에 접속해 현장의 공사개요 및 진행 상황을 열람할 수 있게 됐다. 시공 담당자들이 현장에서 데이터를 입력하면 그래픽 형태의 진도 관리표가 자동 업데이트되기 때문에 곧바로 작업 진도를 확인할 수도 있다.

### 2.3 Bautel RTLS 시스템

스페인의 건설회사인 Bautel은 차량과 작업자 추적을 위하여 터널 공사 현장에 Ekahau RTLS(Real Time Location System)를 설치하였다. 터널의 길이는 25Km 정도의 길이라서 터널 내부에 다른 적절한 추적 시스템이나 안테나를 설치하는 것이 불가능하였으나 공사가 진행되는 과정에서 그들이 기존에 Wi-Fi 네트워크를 사용 중이었기에, 추가의 설치 없이 기존 인프라에 Ekahau 소프트웨어만을 설치하고 직원들에게 무선 태그를 나눠줌으로써 Ekahau RTLS 솔루션을 적용하였다[7].

Ekahau의 광부용 무선 추적 장치는 소형 배터리가 포함된 Wi-Fi 태그로써 응급 상황에서는 작업자가 태그에 부착된 호출 버튼을 눌러 작업장 밖에 있는 서버로 비상 경보를 보내고 동시에 작업자의 정확한 위치를 알려 준다.



[그림 2] 실시간 위치추적 시스템 태그  
[Fig. 2] RTLS Tag

### 2.4 CIMFR 작업자관리 시스템

인도의 채광/연료 연구 협회(The Central Institute of Mining and Fuel Research - CIMFR)는 인디아의 정보기술부로부터 지원을 받아 PervCom Consulting이란 회사와 함께 지하 추적 어플리케이션을 개발하였다. 이 시스템은 Real-time location system인 RTLS와 Real-time sensing system인 RTSS가 결합하여 자산과 사람을 추적하는 동시에 환경 조건을 모니터링할 수 있도록 개발되었다. 이 시스템은 배터리를 내장한 RFID 태그와 라우터, 센서로 구성되어 있다[8].

CIMFR은 Bagdigi 탄광에서 석탄을 캐는 작업자들의 위치와 발생할 수도 있는 위험한 주변 상황을 모니터링하는데 이 시스템을 적용하였다. PervCom은 그들이 개발한 2.4 GHz에서 구동하는 RTLS 태그를 작업자의 안전모에 부착하였고, 탄광 내 특정 지역에 IEEE 802.15.4 standard를 따르는 무선 메시 네트워크 형태의 라우터를 여섯 군데 설치하였다.

라우터는 태그로부터 전송된 데이터를 송수신하고, 주변의 다른 라우터들과 태그, 게이트웨이로부터 형성된 무선 메시 네트워크 내에서 노드로서 기능을 한다. 따라서 작업자와 태그의 위치가 가장 인접한 라우터로부터 결정되며 이 전송 범위는 1.3 Km까지 된다. 태그도 통신 장비로써 작동하여 작업자가 태그의 버튼을 눌러 중앙 스테이션으로 미리 입력된 메시지를 전송할 수도 있고 떨어진 모니터링 스테이션에서 경고음을 받을 수도 있다.

### 2.5 기존 시스템의 문제점

현재 국내에 상용화된 RFID 시스템의 경우 주로 13.56MHz 및 900MHz를 사용하여, 근거리에만 한한 서비스만 가능하였으며 데이터 송수신에 필요한 장비의 크기도 일반인이 휴대하기에 너무 커서 서비스 개선에 장애가 되어왔다. 해외에서 주로 사용되는 2.45GHz RTLS 기술은 제품과 시스템이 고가이어서 대규모 공사현장에서

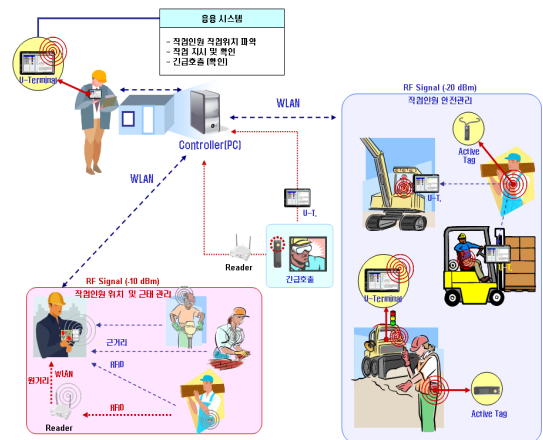
만 활용성이 있다는 단점이 있으며, 위치인식기반의 전용 단말기 부재로 작업구간 별 실시간 맞춤형 정보조회가 어렵고 작업자의 관리 및 긴급조치 보조 장치의 부재로 긴급 상황 발생 시 즉각적인 조치가 힘든 문제점 있다.

이러한 정보 시스템의 문제점을 해결하기 위해 위험요소 접근 센싱 및 실시간 작업위치 모니터링을 이용한 안전관리 시스템을 제안하고자 하며 또한 이를 통해 실시간 작업자와 공사 현장에 대한 정보 조회가 가능하고 사고 발생 경감을 위한 작업자의 위치 정보 제공기능이 탑재된 공사현장 전용 단말기 및 응용 시스템을 설계하고자 한다.

## 3. 제안 시스템

### 3.1 시스템 구조

기존의 공사현장에서의 인원관리는 주로 대부분 종이 서류상으로 작업인원들을 관리해오고 있으며 일부 바코드나 RFID 입출 카드를 이용하여 출퇴근 시 시간을 체크하는 일반적인 관리를 해오고 있다. 따라서 공사 현장의 각 작업구역별 작업인원의 관리와 작업 할당/확인 및 작업 시 안전사고 예방에 대한 부분이 시스템화 되어있지 않아 작업의 효율성에서나 작업현장의 안전성에 있어서 많이 낙후되어있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 RFID 및 Wireless LAN, Active Tag 및 전용 u-Terminal을 사용하여 H/W와 S/W가 통합된 위험요소 접근 센싱 및 실시간 작업위치 모니터링을 이용한 안전관리 시스템을 제안하고자 한다.

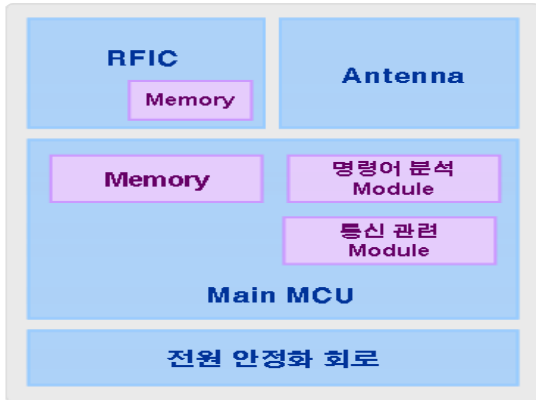


[그림 3] 전체 시스템 구조도  
[Fig. 3] Overall System Structure

전체적인 시스템 구조는 그림 3과 같으며, Active 태그와 u-Terminal을 통해 각 작업구역에서의 작업자의 작업 위치 파악과 중장비 및 위험구역 등 위험 요소의 접근 센싱을 통해 작업자에게 위험 경고를 보낼 수 있다. 또한 긴급 상황 발생 시 Active Tag의 긴급호출버튼을 통해 각 u-Terminal 소지자에게 긴급호출을 요청한 작업자의 위치를 정확히 알려줄 수 있다.

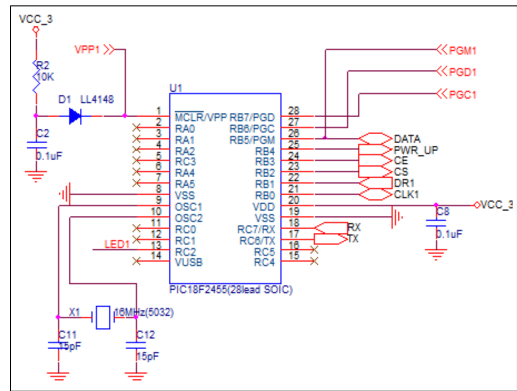
### 3.2 RFID 2.45GHz Reader 설계

Reader 모듈은 u-Terminal의 어댑터 Port 및 USB Port를 통하여 공급되는 전원을 내부에서 사용하는 전원 레벨로 만들기 위한 전원 안정화 회로가 있으며, RFIC를 제어하기 위한 모듈, u-Terminal의 디스플레이 모듈과의 데이터 송수신에 관련된 통신 모듈, 이들 모듈로부터 수신된 명령어를 분석하는 명령어 분석 모듈 및 내부 메모리로 구성된 Main MCU Part가 있으며, RF로 데이터를 송수신하기 위한 RF Part 및 안테나로 구성된다. u-Terminal에 탑재되는 RFID 리더의 구성도를 그림 4에서 나타내고 있다.



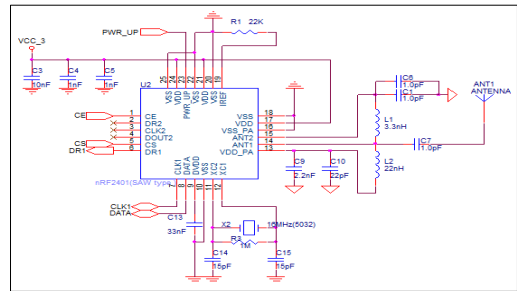
[그림 4] RFID 2.45GHz 리더 하드웨어 구성도  
[Fig. 4] RFID 2.45GHz Reader H/W Configuration

RFID Reader 모듈의 MCU 회로도도는 그림 5와 같다. CPU는 Microchip사의 PIC18F2455이고, Crystal은 16Mhz를 사용한다. PORTB를 사용하여 RF IC를 제어하고 UART port는 USB to Serial Converter IC와 연결하며, RF를 통한 데이터의 수신 상태를 표시하기 위한 LED 포함한다.



[그림 5] 리더 MCU 부품 회로  
[Fig. 5] Reader MCU Part Circuit

RFID Reader 모듈의 RF 회로도도는 그림 6과 같다.

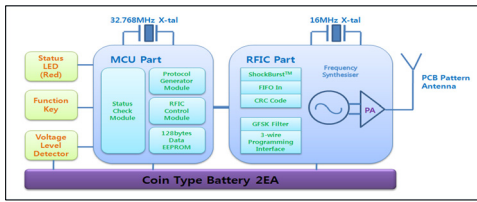


[그림 6] 리더 RF 부품 회로  
[Fig. 6] Reader RF Part Circuit

RF Transceiver는 nRF2401을 사용하고, 동작 주파수는 16MHz의 crystal을 사용하며, RF Transceiver의 제어 및 데이터 pin은 PIC18F2455와 인터페이스 한다.

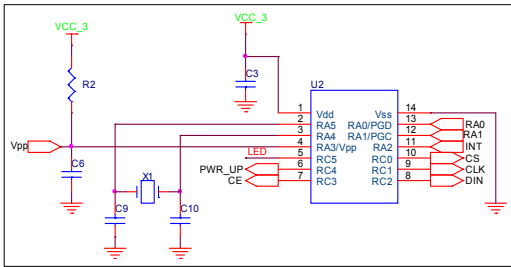
### 3.3 RFID 2.45GHz Active Tag 설계

Active Tag의 경우 Battery Life Time이 8개월 이상 확보 될 수 있도록 설계, 개발한 후 이를 RF 장비에 튜닝하는 과정이 필요하다. 목걸이/벨트부착/헬멧부착 형태로 작업자가 휴대하기 용이하도록 가볍고 작게 설계하며, 고유한 ID를 부여한 2.4GHz Active Tag를 개발한다. Active Tag는 일정 시간 간격으로 전파를 발신하도록 개발되며, 출력 index 정보와 ID를 포함하고 있는 데이터를 Reader로 송신한다. 또한 절전형의 RFIC를 적용함으로써 해서 사용 목적에 따라 출력을 조정하거나, Sleep Mode나 Power Down Mode 등을 사용하여 배터리 수명을 최소 1년 이상 유지할 수 있도록 개발한다.



[그림 7] 2.45GHz 액티브 태그 구성도  
[Fig. 7] 2.45GHz Active Tag Configuration

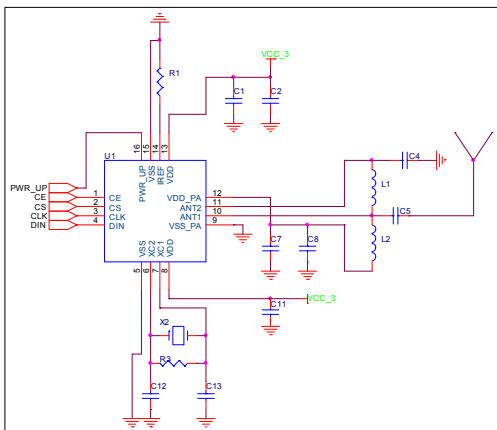
2.4GHz RFID기반 Active Tag의 내부 구성도는 그림 7에서 나타내었으며, Active Tag 모듈의 MCU 회로도는 그림 8과 같다.



[그림 8] 액티브 태그 MCU 부품 회로  
[Fig. 8] Active Tag MCU Part Circuit

CPU는 Microchip사의 PIC16F676이고, Crystal은 32.768Mhz를 사용한다. PORTC를 사용하여 RF IC를 제어하고 RF를 통한 데이터의 송신 상태를 표시하기 위한 LED 포함하며 배터리의 전원 상태를 측정하기 위한 측정 핀을 포함한다.

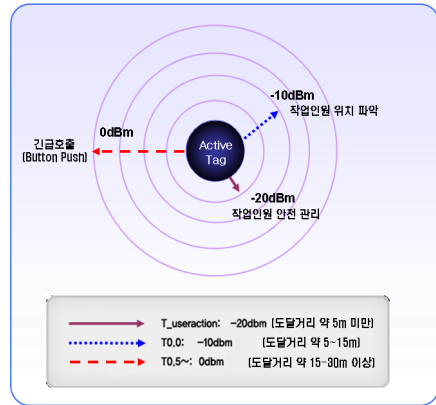
Active Tag 모듈의 RF 회로도는 그림 9와 같다.



[그림 9] 액티브 태그 RF 부품 회로  
[Fig. 9] Active Tag RF Part Circuit

### 3.4 가변적 전파발진

제안하는 Active Tag의 핵심 기술은 가변적 전파발진이다. 기존의 RFID Tag는 단지 1개의 출력(dBm)을 사용하여 전파를 전송하지만 개발하고자 하는 시스템은 1개의 Tag에서 인식거리가 가변적인 전파를 발진한다. 거리 가변형 RFID Active Tag의 원리는 그림 10과 같다.



[그림 10] 액티브 태그의 가변적 전파발진  
[Fig. 10] Variable Radio Wave Oscillation of Active Tag

Active Tag의 출력 값이 수신 가능한 5m ~ 30m의 인식 거리 조절을 확보하여 0dBm (인식가능거리: 약 15~30m), -10dBm (인식거리: 약 5~15m미만), -20dBm (인식가능거리: 약 5m미만) 등 3개의 전파를 순차적 혹은 선택적 송신하고, 이를 Reader에서 전파를 수신하여 이를 각 긴급호출, 인원 현황 파악, 작업인원 안전관리 등 추후에 다양한 서비스와 연동하여 사용할 수 있도록 설계한다.

위에서 설명한 가변적 전파 송신은 Tag의 측면에서는 송신전파의 출력조정과 저전력 소모를 확보하는 것이고 Reader 측면에서는 패턴 안테나의 설계를 통한 사용용도에 따라 수신감도의 조정 할 수 있는 것이 장점이다.

### 3.5 u-Terminal 설계

작업인원관리 u-Terminal(휴대용 단말기)은 외부에서 상시 전원을 공급받아 내부에서 사용하는 전압으로 변경해 주는 전원부와, 텍스트 및 정지영상(이미지) 또는 동영상 데이터를 디스플레이하기 위한 TFT LCD, 이 TFT LCD에 영상 데이터를 전달하는 A/V Output 단자 및 Video Decoder가 포함된 영상 처리부, RF신호를 수신 및 처리하는 RFID 리더 모듈부, HDD 또는 CF 메모리와 같은 외부 저장 장치의 제어와 UART 또는 Ethernet과 같이 외부 통신망으로의 연결을 담당하는 Peripheral I/O 부로 크게 구분할 수 있으며, 이 모든 부분을 각각 제어하기 위

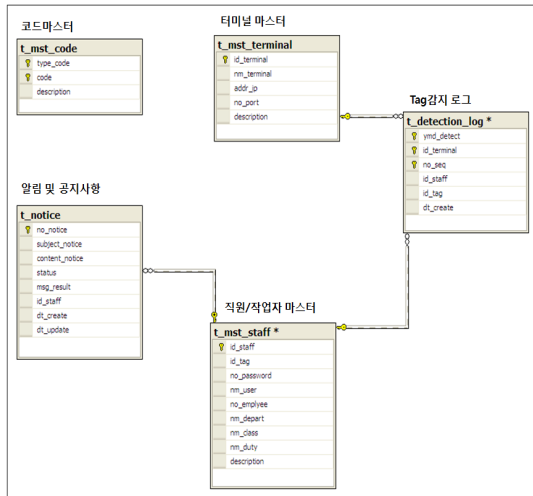




휴대용 Active Tag에 긴급호출버튼을 추가하여 작업자가 긴급 상황 발생 시 담당자 및 관리자에 신호가 전송되어 해당 위치와 ID를 확인하여 조치가 이루어질 수 있도록 한다.

### 3.6.3 DB 설계

그림 14는 응용 시스템 DB 설계에서의 개체관계도이다.

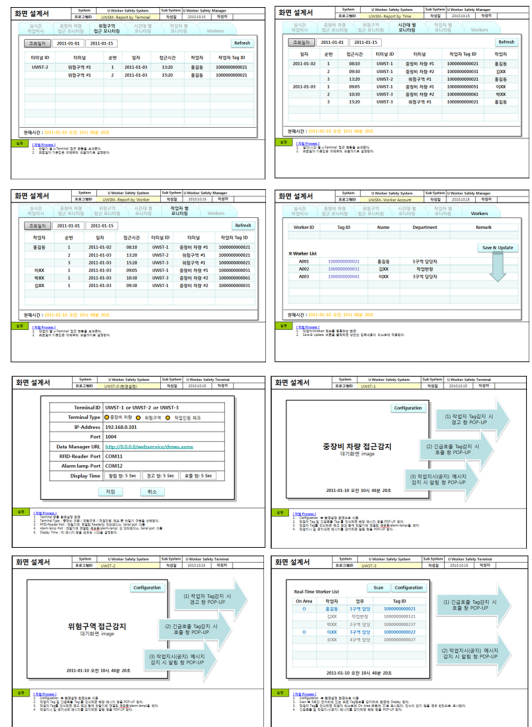
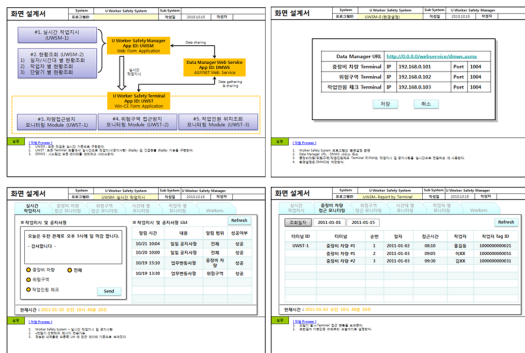


[그림 14] 응용 시스템 개체관계도 설계  
[Fig. 14] Applied System ERD Design

코드마스터, Tag 감지로그, 터미널 마스터, 직업/작업자 마스터, 알림 및 공지사항으로 구성된다.

### 3.6.4 응용 시스템 UI 설계

그림 15는 응용 시스템 UI 설계이다. 작업구역 작업자 위치 모니터링, 위험구역 및 위험 증장비 접근 센싱 모니터링, 공지사항 전달 및 수신, 긴급호출 UI로 구성된다.



[그림 15] 응용 시스템 사용자 인터페이스 설계  
[Fig. 15] Applied System UI Design

## 4. 결론 및 향후계획

본 논문에서는 공사 현장에서 작업 인원의 위치를 파악하여 실시간으로 인원 현황 및 작업 현황에 대한 정보를 RFID 기반 u-Terminal을 통해 서비스 될 수 있도록 위험구역 접근 센싱 및 작업위치 모니터링을 이용한 작업자 안전관리 시스템을 제안하였다. 위치기반 작업인원 현황 정보 제공용 RFID 휴대 단말기 및 Active Tag, RFID 무선 리더 모듈을 설계하고 차량 및 위험 지역으로부터 작업인원의 사고를 예방할 수 있는 작업인원 접근 모니터링 및 작업 인원의 실시간 근태 및 작업관리를 위한 응용 시스템을 설계하였다. 제안하고 설계한 시스템은 휴대 및 거치용 u-단말기와 실시간 위치파악이 가능한 작업자용 Active 태그를 이용하여 작업자의 위치 및 작업 현황을 실시간 파악하여 작업의 생산성을 향상시키고 안전사고예방을 통해 심각한 현장사고로부터 작업자를 보호할 있는 장점이 있다. 제안한 시스템은 실내의 공사장 및 작업장 외에 인원 및 차량의 출입관리와 관공가이드 및 안내 등의 그룹인원 관리 분야에 활용될 수 있다. 표 1은 제안시스템과 국내의 상용 유사 시스템과의 성능 비

교이다.

[표 1] 제안시스템 성능 비교

[Table 1] Comparison of the Proposed System

시스템 항목	Kepco	PMIS	Ekahau	CIMFR	제안 시스템
인식거리 (라우터 無)	15M 미만	1M 미만	20M 이상	20m 이상	20m 이상
배터리 유지	6개월 미만	수동형 (배터리 無)	6개월 미만	6개월 미만	8개월 이상
긴급호출	×	×	○	○	○
휴대 단말기	×	×	×	×	○
작업지시 기능	×	△	×	×	○
위험센싱 기능	×	×	×	×	○
근태관리 기능	×	○	×	×	○

향후 제안한 시스템의 시제품 개발을 통해 2.45GHz RFID Reader 및 Active Tag에 대한 성능실험과 공사현장에서의 현장실험을 통해 응용 시스템에 대한 성능 평가가 요구된다.

## References

[1] Hyun-Sun Ryu. et al, "Construction - IT Convergence market and technology trends and policy implications", Industry Economic Analysis, KIET Industrial Economic, 2010. 12.

[2] Woo-Seok Song. et al., "A Study on the Possibility of Detecting Active Tags Location in Building Collapse Area Using RFID", Conference of KSIS, Vol.1, No.2, 2006.

[3] Chae-Suk Lee. et al., "Design and Implementation of Large Tag Data Transmission Protocol for 2.4GHz Multi-Channel Active RFID System", Journal of KISS : Information networking, Vol.37, No.3, 2010.

[4] Young-Sik Moon. et al., "Implementation of An Efficient Reader Protocol for Active RFID Readers", Journal of KICS, Vol.34, No.8, 2009.

[5] Won-Ju Yoon. et al., "An Efficient Tag Sleep Method for Improving Tag Collection Performance in Active RFID Systems", Journal of KICS, Vol.34, No.7C, 2009.

[6] Sang Cheol Nam. et al., "Development of Power Source for Active RFID Tag and Smart Active Label",

Prospectives of Industrial Chemistry, Vol.8, No.4, 2005.

[7] Ishii, H., Harada, F., "Assured Evacuation Guide with Mobile Terminal Communication and RFID System under Lack of Power Supply", IEEJ TRANSACTIONS ON ELECTRONICS INFORMATION, Vol.129 No.2, 2009.

[8] Wang, L. C., "Enhancing construction quality inspection and management using RFID technology", Automation in construction, Vol.17 No.4, 2008.

[9] Wang, L.-C.; Lin, Y.-C., "Developing Advanced Construction Quality Controlling and Management System Using RFID Technology", International journal of RF and microwave computer, Vol.17 No.6, 2007.

민 소 연(So-Yeon Min)

[종신회원]



- 1994년 2월 : 송실대학교 전자공학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 송실대학교 일반대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 송실대학교 일반대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 서일대학교 정보통신과 부교수

<관심분야>

통신 및 신호처리, 정보통신, 임베디드시스템

이 광 형(Kwang-Hyoung Lee)

[종신회원]



- 1998년 2월 : 광주대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 2002년 2월 : 송실대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2005년 2월 : 송실대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 서일대학교 인터넷정보과 부교수

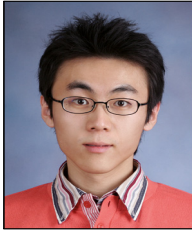
<관심분야>

멀티미디어 통신, 영상처리, 데이터베이스



**박 정 효**(Jeong-Hyo Park)

[정회원]



- 2009년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학사)
- 2011년 2월 : 송실대학교 일반대학원 정보보안 (정보보안석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 송실대학교 일반대학원 통신 (박사과정)

<관심분야>

정보통신, 통신보안, 암호이론

---

**이 근 왕**(Keun-Wang Lee)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 한밭대학교 계산학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 송실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 송실대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 부교수

<관심분야>

멀티미디어 통신, 멀티미디어 응용, 교육콘텐츠