

건축공사현장의 안전관리 모니터링을 위한 USN 기술 적용에 관한 연구

A Study on the Implementation of USN Technologies for Safety Management Monitoring of Architectural Construction Sites

김 균 태*

Kim, Kyoony-Tai

Abstract

The construction industry has the highest death rate related to safety accidents of any industry. Furthermore, in contrast to other industries, where the death rate related to safety accidents has been steadily declining, both the death toll and the number of accidents in the construction industry have been on the rise. Construction accidents occur when various risks increase in an intertwined way to reach a tipping point; a moment when such factors cannot be tolerated any longer. Conventional safety management methods have restrictions in terms of their ability to fully prevent all types of safety accidents. This research considers ways in which USN technology can be applied to safety management on a construction site, and derives a method of applying USN technology for safety management monitoring.

The tasks related to safety management on construction sites, as well as the occurrence of accidents, are first analyzed. By analyzing the characteristics of construction accidents, the factors that must be a priority and the factors that can be a lower priority are derived. Finally, the configuration of a monitoring system for safety management on a construction site to which USN technology is applied is presented. It is expected that safety accidents can be prevented from occurring on construction sites by applying this cutting-edge USN technology.

Keywords: Safety Management, Ubiquitous Sensor Network, Monitoring, Construction Site Management, Construction Automation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

2007년 현재 건설산업에서 재해로 인한 사망자는 총 630명으로, 전체 산업에서 재해로 인해 발생하는 사망자 2,406명 중 26.18%를 발생시키고 있다(노동부, 2008). 따라서 건설산업은 가장 많은 재해사망자를 발생시키는 산업분야로 인식되고 있다. 또한 최근에는 건설규모가 대형화되고, 건축물이 고층화되며, 기능이 다기능화 되면서 복합적인 요인에 의한 사고발생이 증가하고 있다. 이로 인하여 재해건수와 재해자수가 감소하고 있는 타 산업분야와는 달리, 건설산업은 매년 재해건수와 재해자수가 매년 증가하고 있는 실정이다.

건설재해 발생에 대한 요인을 대별하면, ①작업현장, 기구, 기계, 설비 등이 불완전한 상태에서의 작업, ②작업 근로자의 미숙

련 및 불안정한 행동, ③환경적 요인 등으로 구분할 수 있다. 그런데 이와 같은 요인들에 의해서 발생하는 건설 안전사고는 미세한 잠재적 요인들이 서로 연관·축적되다가 한계에 이르게 되면 어느 한 순간에 갑작스럽게 발생하는 특징과 함께 다양한 재해가 연속적·복합적으로 일어나는 경향이 있다(재)한국건설안전기술원, 1992). 따라서 기존의 안전관리자에 의한 관리 또는 통제사 이클에 의한 관리만으로는 안전사고를 예방하는 데에 한계가 드러나고 있는 실정이다.

최근에 국내에서는 세계 최고 수준의 IT(Information Technology) 인프라를 바탕으로, USN(Ubiquitous Sensor Network), U-City(Ubiquitous City) 등 유비쿼터스 기술을 건설분야에 접목하려는 시도가 다양하게 이루어지고 있다. 따라서 건축공사현장 안전관리 분야에 USN, 센싱기술, 실내GPS, 실시간 위치인식기술 등 첨단 IT의 접목 가능성을 검토하여, 작업근로자와 건설장비의 활동 모니터링 등 건설재해 예방에 적합한 기술의 적용방안을 도출해야 할 시점이라 할 수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 건축공사현장에서의 안전관리에

* 한국건설기술연구원 선임연구원, 공학박사, 종신회원,
(ktkim@kict.re.kr)

USN기술의 적용 가능성을 검토하고, 안전관리 모니터링을 위한 USN기술 적용방안을 도출하는 것이다. 이러한 첨단 USN기술의 건설분야 적용을 통하여 건설현장 근로자의 안전사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 기대되며, 건설산업의 작업환경 개선 및 건설인력자원 손실 방지에 기여할 것으로 기대된다.

1.2 연구의 범위 및 내용

본 연구는 다양한 요인들이 작용하는 건축공사현장의 안전관리 업무에 첨단 기술인 USN의 적용 가능성을 검토하는 것이다. 따라서 본연구의 범위는 기존 안전관리 업무의 분석과 건설현장 재해의 특성분석 그리고 안전관리 모니터링 시스템의 기본개념 설정에 국한하도록 한다.

본 연구에서는 우선 기존 건설공사현장에서의 위험유형을 도출하고 기존의 안전관리 업무를 분석하며, 건설공사현장의 재해를 추이를 분석한다. 다음으로, USN기술의 건설산업 적용사례를 조사한다. 그리고 건설공사현장의 재해종류와 특성을 분석하여, 건설현장 안전관리 모니터링의 중점관리요소와 차순위 관리요소들을 도출한다. 마지막으로 USN기술을 적용한 건축공사현장 안전관리 모니터링 시스템의 구성과 모니터링 시스템의 흐름을 제시하도록 한다.

2. 관련기술 동향

2.1 건설공사현장의 위험

건설현장 안전관리의 목적은 단순히 시공단계에서의 단기적인 안전관리가 아닌, 설계에서부터 시공, 완공후의 유지관리, 해체에 이르기까지의 위험요소를 파악, 분석하여 안전사고 및 재해를 기술적으로 예방하는 것이라고 할 수 있다. 그러나 기존의 건설현장에서는 시공중 기술적 안전관리를 중점적으로 다루므로써, 공사기간, 품질, 공사비 측면에서 발생할 수 있는 사고처리비용(직·간접적인 비용 포함) 및 장애요소가 최소화되도록 하는 수준에서 안전관리를 수행하고 있다. 기존 현장에서 관리하고 있는 각종 위험의 유형을 정리하면 <그림 1>과 같다.(한국건설기술연구원, 2000.11)

2.2 건설공사현장의 안전관리 업무

시공단계에서 건설현장의 안전관리 업무는 공사의 규모와 특성, 그리고 시공업체에 따라 일부 차이는 있으나 일반적으로 <그림 2>와 같이 정리할 수 있다. 즉, 공사계약이 완료되면 현장개설과 함께 현장조직이 구성되고, 전반적인 공사계획의 수립과 함께 착공신고서류를 작성하여 사업승인 및 인허가를 받아 공사가 진행된다. 공사시행전에 필요한 가시설 및 안전시설을 설치하고, 공종별 또는 단위 작업팀별 기능공들을 대상으로 안전교육을 실시

하고 작업에 들어간다. 이때 안전관리계획에 따라 자체적인 안전 점검 및 외부의 점검이 실시되며, 작업중 사고가 발생하면 안전관리계획에서 수립한 긴급조치계획에 따라 발주자에게 사고발생 상황의 보고와 함께 신속히 사고처리를 한 후 사고내용에 대한 보고를 한다. 발주자 및 지도·감독기관에 월별 또는 분기별, 연도별로 안전관리에 관한 추진실적을 보고하며, 준공시 안전점검에 관한 종합보고서를 제출한다.(한국건설기술연구원, 2000.11)

2.3 건설공사현장의 재해를 추이

건설현장은 전문 인력의 부족 및 기존 기술인력 고령화, 미숙련공의 위험지역 작업, 신규인력의 잦은 이탈 및 근로자의 전관리가 용이하지 않은 실정이다. 따라서 건설산업은 2007년 한 해에만 19,050명이 재해의 피해를 입었으며, 그중 630명이 사망하였다. 이는 전체산업의 재해사망자 총 2,406명의 26.18%로, 건설산업은 가장 많은 재해사망자가 발생하는 산업이다.<(그림 3)참조>(노동부, 2008)

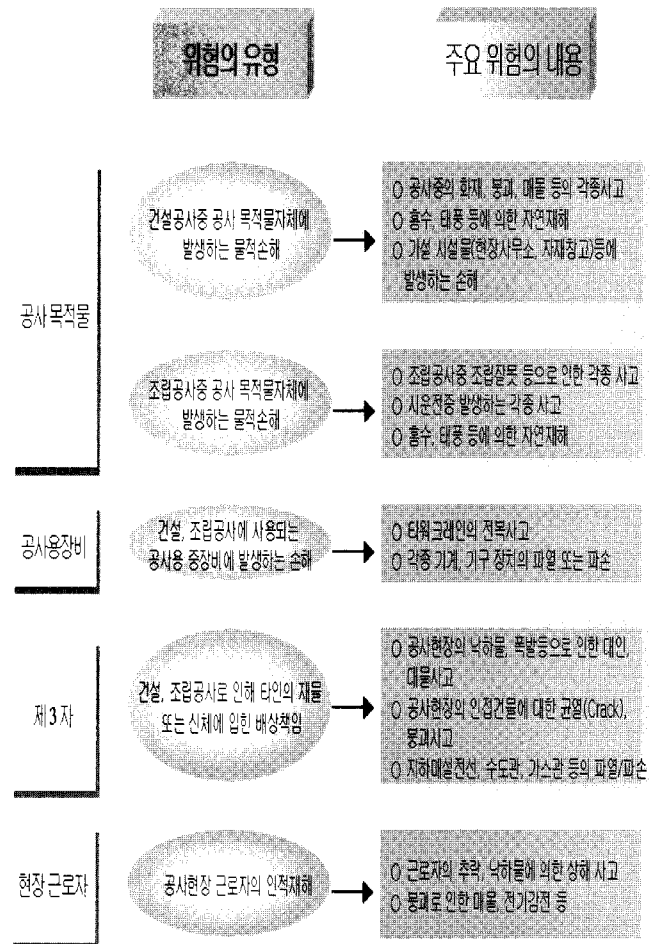


그림 1. 건설공사관련 각종 위험
(출처: 한국건설기술연구원, 건설공사 품질·안전관리 통합시스템 구축 연구, 건설교통부, 2000.11)

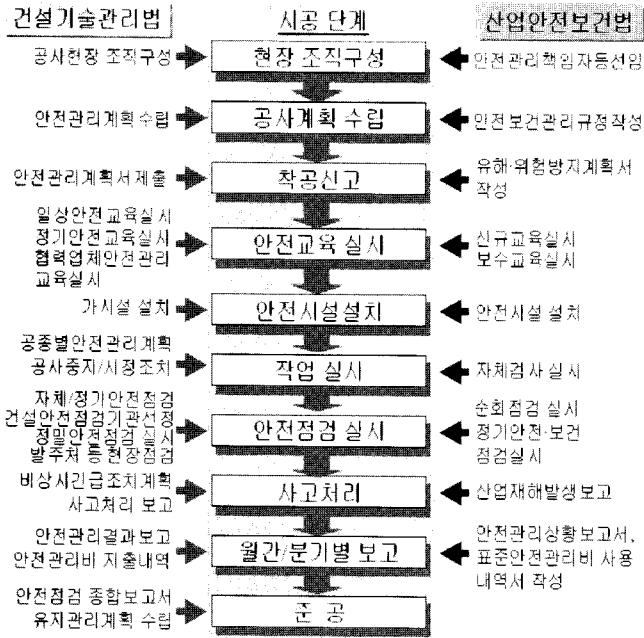


그림 2. 안전관리절차에 따른 안전관리 활동

(출처:한국건설기술연구원, 건설공사 품질·안전관리 통합시스템 구축 연구, 건설교통부, 2000.11)



그림 3. 산업별 재해사망자수(2007년)

(출처:노동부, 2007년 산업재해 발생현황 분석, 재구성, 2008.11)

또한 최근에는 건설규모가 대형화되고, 건축물이 고층화되며, 기능이 다기능화 되면서 복합적인 요인에 의한 사고발생이 증가하고 있다. 따라서 재해건수와 재해자수가 감소하고 있는 타 산업 분야와는 달리, 건설 산업은 매년 재해건수와 재해자수가 증가하고 있는 실정이다.(<그림 4>참조)

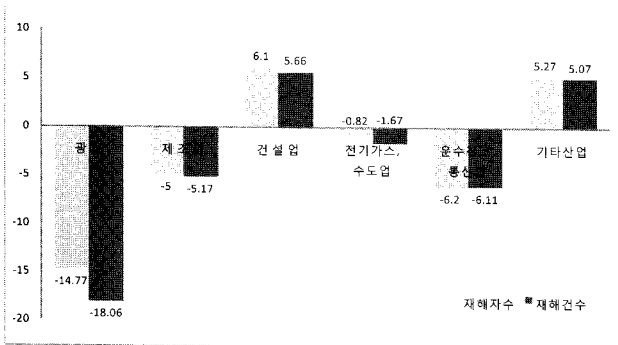


그림 4. 산업별 재해건수 및 재해자수 증감률(2007년)

(출처:노동부, 2007년 산업재해 발생현황 분석, 재구성, 2008.11)

2.4 건설공사와 USN

USN(Ubiquitous Sensor Network)이란 '필요한 모든 곳에 센서(전자태그)를 부착하여, 사물의 인식정보와 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염, 균열정보 등)를 감지하고 이것을 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것(남상엽 외 2006)' 을 말한다. 이것은 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅 및 커뮤니케이션 기능을 부여하여 언제, 어디서나, 모든 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 것이다. USN은 우리나라 정부중심으로 주도되고 있는 IT839 전략의 핵심인 3대 인프라 구성요소 중 하나이며, 국외에서는 이미 WSN(Wireless Sensor Network)라는 이름으로 연구가 진행되어 오고 있다.(Kyoon-Tai Kim, Jae-Goo Han, 2008)

이러한 USN분야에 가장 대표적으로 활용되는 기술로는 근거리 무선통신 기술인 Zigbee를 들 수 있다. Zigbee 기술은 AA배터리 두개만으로 수개월 동안의 수명을 유지할 정도로 전력효율이 좋으며, 10~10,000개의 센서네트워크를 구성할 수 있다. 또한 Ad-hoc 네트워크 특성을 가질 수 있어, 기존 블루투스 보다 더 큰 PAN(Personal Area Network)을 구성할 수 있는 장점이 있다. USN의 기본 구성은 다음과 같다(텔레메틱스·USN연구단, 2006).

- 센서노드(Sensor Node) : 센서, 통신모듈, 배터리를 포함하며 환경정보를 센싱/전달하는 기능
- 싱크노드(Sink Node) : 외부네트워크 통신을 위한 중계노드
- 게이트웨이(Gateway : IP기반으로 액세스할 수 있는 다양한 네트워크(LAN, WLAN, CDMA, WiBro, 위성 등)를 통하여 USN서비스를 제공할 수 있도록 IP기반 네트워크와 센서네트워크를 연계하는 시스템.
- USN 미들웨어(Middleware) : 대량의 센서데이터를 수집/필터링
- USN 응용플랫폼(Application Platform) : 다양한 산업분야에 응용서비스 제공을 위한 플랫폼.

이러한 USN기술은 실생활의 모든 분야에 걸쳐 활용될 수 있다. 실제로 국내에서는 스마트홈, 물류/유통, ITS, 헬스케어, 국방, 환경, 로봇, 자동화, 공장자동화 등 다양한 분야에 시범 적용되고 있다. 또 건설분야의 경우에는 시공 및 유지관리단계에 USN기술을 적용하기 위한 다양한 연구가 진행 중이다.

(Kyoon-Tai Kim, Jae-Goo Han, 2008)

3. 건설공사 현장의 재해 특성 분석

3.1 재해종류별 사망사고 발생빈도

일반적으로 건설현장에서의 가장 많이 발생하는 재해는 추락사고로, 2007년에 건설산업에서 발생한 재해의 전체 사망자 총 630명 중 약 44%(279명)가 추락사고로 사망하였다. 그리고 중장비와

충돌·협착 7%(47명), 감전사고 7%(45명), 붕괴·도괴 6%(39명), 낙하·비래 6%(37명) 순으로 사망사고를 유발하고 있다(그림 5) 참조). 그러므로 건설현장의 안전관리에서 가장 중점적으로 관리해야 할 요소(중점 관리요소)는 추락사고 예방이라고 볼 수 있으며, 충돌·협착예방, 감전예방, 붕괴·도괴 예방, 낙하·비래예방 등은 비슷한 수준의 차순위 관리요소인 것으로 판단된다.

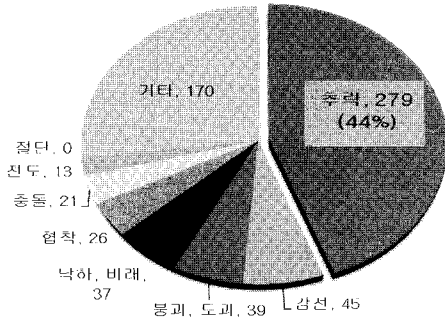


그림 5. 건설현장의 재해발생 형태별 사망자수 및 비중

(출처:노동부, 2007년 산업재해 발생현황 분석, 재구성, 2008.11)

3.2 추락사고의 특성

추락재해란 사람이 중력에 의하여 높은 곳에서 떨어지는 것을 말한다. 추락의 발생은 추락지점의 고저차에 기인하고, 역학적인 의미는 위치에너지의 존재와 특별한 관계가 있다.(그림 6)참조) 추락이 발생하더라도 모두 재해는 아니며, 추락의 결과로서 사람이 물체에 부딪쳐 죽거나 다쳐야 추락재해가 된다. 그리고 상해의 정도는 추락높이, 추락장소, 충격부위에 따라 달라지게 된다(대한산업안전협회, 2008.10).

일반적으로 추락재해를 일컬어 재래형 재해, 반복형 재해라 부르고 있으며, 예방대책이 다른 재해형태에 비해서 단순함에도 불구하고 줄어들지 않아 후진국형 재해라고도 한다. 그러나 사실 안전에 관한 선진국이라 불리는 나라들에서도 건설재해 중 가장 많이 발생하고 있는 것이 추락재해이다. 다만 우리나라의 경우에는 다른 나라들에 비해 건설재해중 추락재해가 차지하는 비중이 매우 높은 편이므로, 건설현장에서 추락재해의 감소를 위하여 보다 많은 연구와 현장에서의 재해예방 노력이 필요하다.(대한산업안전협회, 2008.10)

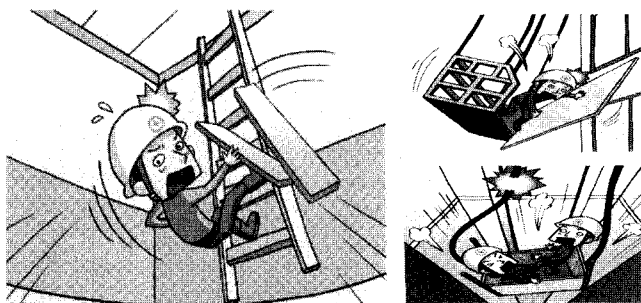
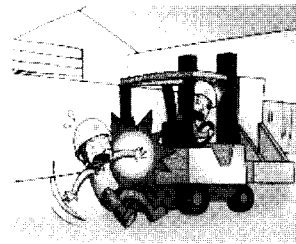


그림 6. 추락사고유형의 개념

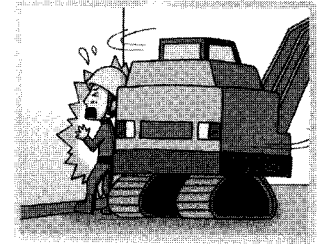
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 재구성, 2008.10)

3.3 차순위 관리요소의 개념

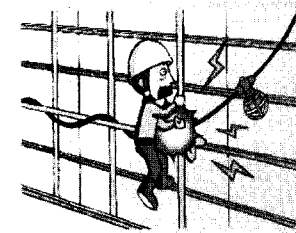
건설공사현장의 안전관리에 있어서 차순위 관리요소인 중장비와 충돌·협착, 감전, 붕괴·도괴, 낙하·비래를 도식화하면 <그림7>과 같다.



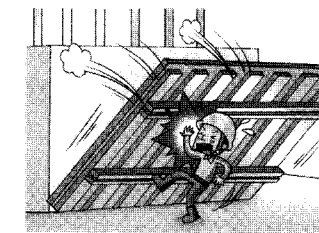
a) 중장비와 충돌
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 2009.3)



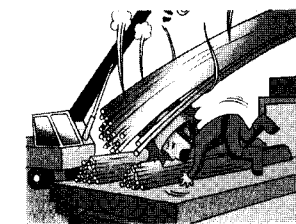
b) 협착
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 2008.11)



c) 감전
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 2008.10)



d)붕괴·도괴
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 2009.3)



e) 낙하·비래
(출처:대한산업안전협회, 안전기술, 2008.12)

그림 7. 차순위 관리요소의 개념

4. USN기술을 적용한 건축공사현장 안전관리

4.1 개념

본 연구는 첨단 IT인 USN등 첨단 모니터링 기술을 건설 안전 분야에 접목하여 국내 건설 안전 관리 수준의 제고시키고, 건설 자원의 효율적, 체계적 안전 관리를 통한 비용절감, 공기단축, 정밀시공 등을 구현하는 방안을 제시하는 것이다. 즉, IT 기반 위치 정보 인식기술과 건설 안전관리 시스템 기술을 융합하여 건설 재

해 예방에 활용함으로써 건설인력자원의 손실을 방지하고 건설현장 관리수준을 제고시키는 데에 기여하고자 하는 것이다.

4.2 시스템 구성

본 연구에서 제시하고자 하는 USN기반 건축현장 안전관리 모니터링 시스템은 언제, 어디서나 용이하게 접속할 수 있도록 웹기반으로 구성된다. 그리고 <그림 8>과 같이 Sensor Network Abstraction Tier, Sensor Information Intellectualization Tier, USN Service Integration Tier의 3개 Tier로 구성되어, 건축공사현장에 설치된 무선AP를 통하여 작업자, 관리자, 장비 그리고 시설물의 위치정보를 추출하고 안전관리 정보를 제공한다. 사용자는 클라이언트 단말기를 활용하여 해당 서비스 지역에 대한 정보를 요청하거나, 수정된 정보를 전송할 수 있다. 시스템과 단말기간의 접속은 무선인터넷으로 구성된다.

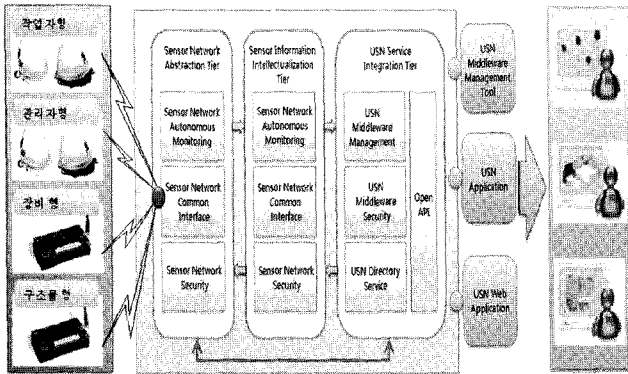


그림 8. USN기반 건축현장 모니터링 시스템 구조

4.3 모니터링의 흐름

앞에서 제시한 시스템의 구성을 고려하여모니터링의 주요 이벤트를 도출하면, 센싱준비, 센싱, TCP 데이터 게더링 등이 있다. 센싱 준비 이벤트는 시스템메인제어S/W에 의해서 동작되며, 네트워크 설정, 동작제어, 시스템제어, 센서노드 설정, DB관리 등이 수행된다. 센싱 이벤트는 시스템운영S/W에 의해서 동작되며, 채널스캔, 파일저장, 센서노드 관리 등이 수행된다. 마지막으로 TCP데이터 게더링 이벤트는 모니터링 S/W에 의해서 구동되며, 작업자 모니터링, 장비 모니터링, 센서노드 성능 모니터링, LQI 모니터링, 유저맵 모니터링, 네트워크 토폴로지 모니터링, 배터리 잔량 모니터링 등이 수행된다. 이와같은 모니터링 시스템 S/W의 흐름을 도식화하면 <그림 9>와 같다.

4.4 USN기반 안전관리 모니터링 예시

실내 무선 AP를 이용한 실내추위 정보와 영역(Zone)정보를 이용하여 얻어진 현 사용자의 위치정보에 따른 정보 표현 및 서비스를 제공하기 위한 인터페이스로서 다음과 같은 4개의 컴포넌트가 구성된다.

- 가) 3차원 맵 뷰어: 로컬 맵 데이터 지도를 보기 위한 모듈이다. 3차원 맵 뷰어에는 기본적으로 현 사용자의 실내추위 정보와 영역 정보를 지도에 표현한다.
- 나) 이벤트 관리모듈: 지도의 레이어 컨트롤과 이벤트 처리를 담당한다. 클릭 등 사용자로부터의 이벤트가 발생할 경우, 해당 객체로부터 정보를 추출하여 사용자에게 제공하는 역할도 담당한다. 또한 사용자의 위치정보 변화에 따라 지도상의 사용자 위치를 갱신하여, 재구성하는 역할을 수행한다.
- 다) Embedded Browser: 웹 서비스로부터 수신된 세부영역정보를 조회하는 역할을 수행하며, 수정사항이 있을 경우에는 사용자로부터 정보를 입력받는 역할을 한다.
- 라) Query Manager: 사용자의 요청에 따라 DB서버로부터 무선 AP 리스트와 영역정보 그리고 사용자 특이사항 정보를 요청하기 위한 모듈이다. Query Managers는 웹 서비스를 통해 호출하고 전달 받은 메시지를 분석하여 Embedded Browser에 표시한다. 또한 새로운 무선 AP가 추가되거나 제공서비스가 변경되는 경우에 변경된 데이터를 웹서비스에 전달하는 메시지를 생성해내는 역할을 수행한다.

이와 같은 컴포넌트들과 건축공사현장에 기 설치된 무선 AP들을 활용하여 건축공사현장 노무자의 위치정보를 인식하는 것이다. 그리고 작업자나 관리자가 불필요하게 추락위험지역, 장비주변 등 위험지역에 접근하는 경우, 경보 등의 피드백 정보를 발생시키게 된다.<<그림 10> 참조)

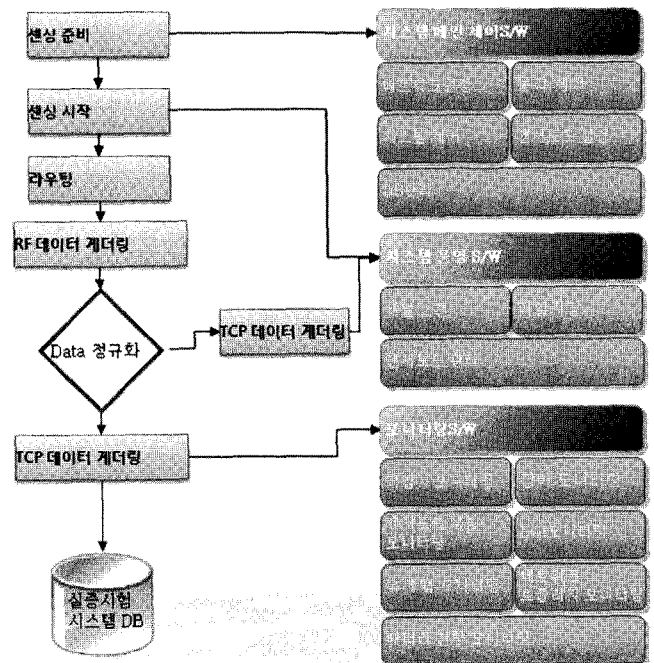


그림 9. 모니터링 시스템의 S/W 흐름도

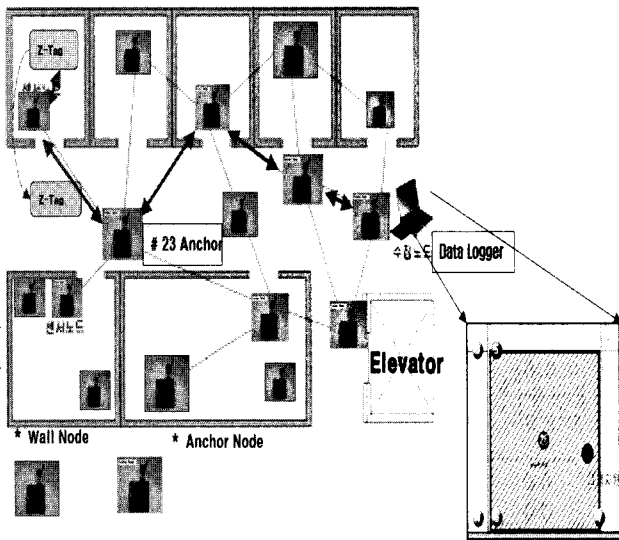


그림 10. 노무자의 위치인식을 통한 안전관리 예시

5. 결론

건설산업은 전체산업분야들 중에서 가장 많은 재해사망자를 발생시키는 산업분야이다. 또한 재해건수와 재해자수가 감소하고 있는 타 산업분야와는 달리, 건설산업에서는 매년 재해건수와 재해자수가 증가하고 있는 실정이다. 한편 건설재해는 다양한 잠재 요인들이 서로 연관·축적되다가 한계에 이르게 되면 어느 한 순간에 갑작스럽게 발생하는 특징과 함께 다양한 재해가 연속적·복합적으로 일어나는 특성을 가지고 있다. 따라서 기존의 안전관리방법 만으로 안전사고를 예방하는 데에는 한계가 드러나고 있다. 본 연구는 기존 안전관리체계의 보완 방안으로, 건축공사현장에서의 안전관리에 USN기술의 적용 가능성을 검토하고, 안전관리 모니터링을 위한 USN기술 적용방안을 도출하였다.

본 연구에서는 우선 기존 건설공사현장에서의 안전관리 업무, 재해를 등을 분석하였다. 그 결과, 타 산업과는 달리, 건설현장에서는 재해건수와 재해자수가 계속 증가하고 있었다. 따라서 기존의 절차관리, 교육 등의 안전관리 방법론 만으로는 건설현장의 안전관리를 수행하는 데에 한계가 있음을 알 수 있었다.

또한 건설공사현장의 재해특성을 분석하여 건설현장 안전관리 모니터링의 중점관리요소와 차순위 관리요소들을 도출하였다. 분석결과 건설공사에서 가장 많이 발생하는 사망사고는 추락으로, 건설현장에서 발생하는 전체 사망자수의 약 44%가 추락사고로 인하여 발생되고 있었다. 따라서 본 연구에서는 추락사고를 중점 관리요소로 설정하였다. 그리고 차순위 관리요소로는 충돌, 협착, 감전, 붕괴·도괴, 낙하·비래를 설정하였다.

마지막으로 USN기술을 적용한 건축공사현장 안전관리 모니터링 시스템의 구성과 모니터링 시스템의 흐름을 제시하였다. 본 연

구에서는 USN기반 건축현장 안전관리 모니터링 시스템에 언제, 어디서나 용이하게 접속할 수 있도록 웹기반 시스템을 제안하였다. 그리고 예시를 통하여 USN기반 안전관리 모니터링의 적용 가능성을 분석한 결과, 그 가능성은 높은 것으로 판단되었다.

기존 안전관리체계 등으로 인하여, 첨단 USN기술을 접목한 안전관리 모니터링 시스템의 필요성 등은 충분하며, 그 적용 가능성도 높은 것으로 판단된다. 다만 보다 효과적인 시스템 개발을 위해서는, 센서성능, 위치인식방법 및 성능, 데이터 전송방법 등 기술적인 요소들이 구체적으로 분석되어야 한다. 또한 서비스시나리오 개발 등을 통하여 실제 현장상황을 고려한 서비스도 개발되어야 할 것으로 판단된다. 이러한 첨단 USN기술의 건설분야 적용을 통하여 건설현장 근로자의 안전사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비지원(07첨단도시 A01)에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 남상엽 외 2인, 유비쿼터스 센서 네트워크, 도서출판 상학당, 2006. 11
2. 노동부, 2007년 산업재해 발생현황 분석, 2008
3. 대한산업안전협회, 안전기술, 2008.10
4. 대한산업안전협회, 안전기술, 2008.11
5. 대한산업안전협회, 안전기술, 2008.12
6. 대한산업안전협회, 안전기술, 2009.3
7. 텔레메틱스·USN연구단, u-센서망시스템 구조설계서, 한국전자통신연구원, 2006. 6
8. (재)한국건설안전기술원, 건설 안전 시공·점검 체계 모형 개발 연구, 건설부, 1992.12
9. 한국건설기술연구원, 건설공사 품질·안전관리 통합시스템 구축 연구, 건설교통부, 2000.11
10. Kyoony-Tai Kim, Jae-Goo Han, Design and Implementation of a Real-time Slope Monitoring System Based onUbiquitous Sensor Network, ISARC-2008, Lithuania, 2008.6

(접수 2009. 6. 22, 심사 2009. 7. 17, 게재확정 2009. 7. 24)

요 약

건설산업은 전체산업분야들 중에서 가장 많은 재해사망자를 발생시키는 산업분야이다. 또한 재해건수와 재해자수가 감소하고 있는 타 산업분야와는 달리, 건설산업에서는 매년 재해건수와 재해자수가 증가하고 있는 실정이다. 한편 건설재해는 다양한 잠재 요인들이 서로 연관·축적되다가 한계에 이르게 되면 어느 한 순간에 갑작스럽게 발생하는 특징과 함께 다양한 재해가 연속적·복합적으로 일어나는 특성을 가지고 있다. 따라서 기존의 안전관리방법 만으로 안전사고를 예방하는 데에는 한계가 드러나고 있다. 본 연구의 목적은 건축공사현장에서의 안전관리에 USN기술의 접목 가능성을 검토하고, 안전관리 모니터링을 위한 USN기술 적용방안을 도출하는 것이다.

본 연구에서는 우선 기존 건설공사현장에서의 안전관리 업무를 분석하고, 재해유을 분석하였다. 그리고 건설공사현장의 재해 특성을 분석하여 건설현장 안전관리 모니터링의 중점관리요소와 차순위 관리요소들을 도출하였다. 마지막으로 USN기술을 적용한 건축공사현장 안전관리 모니터링 시스템의 구성과 모니터링 시스템의 흐름을 제시하였다. 이러한 첨단 USN기술의 건설분야 접목을 통하여 건설현장 근로자의 안전사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 기대된다.

키 워 드 : 안전관리, 유비쿼터스 센서 네트워크, 모니터링, 건설현장관리, 건설자동화