

# 무선측위 기술을 활용한 원전 건설현장 인원 안전관리 시스템 개발 방안

## Development of Safety Management System Based on Location Determination Technology for Construction Workers in Nuclear Power Plant Construction Project

김 우 중\*      이 상 현\*\*

KIM, WooJoong    Lee, Sang-Hyun

### Abstract

The nuclear power plant construction project is a large-scale project that involved a daily maximum of thousands of workers, many equipment and laborers involved has been required consistently to minimize the need for safety through real-time safety management. But current nuclear power plant construction site is only managed to access of workers and equipments. The purpose of this study is the owner requirements reflects the characteristics of the nuclear power plant construction project integrated safety management system utilizing active RFID and GPS positioning technology.

키 워 드 : 원전 노무자 관리, 무선측위, GPS, 능동형 RFID

Keywords : safety system, RFID, GPS, location determination technology

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

원전 건설 사업은 연인원 수백만명에 이르고 일일 최대 작업자수는 수천명이 투입되는 대규모 사업이다. 수년 동안의 장기간 작업수행이 진행됨에 따라 안전관리를 통한 사고의 최소화를 보장하기 위해 실시간 작업자 위치 관리시스템에 대한 필요성이 꾸준히 요구되고 있다. 하지만 현재 원전 건설현장은 모든 인원과 장비의 출입 관리만 하고 있을 뿐 전 현장에 대한 실시간 안전관리는 하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 다수 작업자와 장비, 자재의 출입 및 위치를 모니터링 하여 건설 초기부터 작업자의 안전성을 보장 하기위한 시스템의 필요성이 대두되었다.

본 연구는 대규모 부지와 수많은 콘크리트 공간으로 이루어진 원전 건설사업의 특성을 반영하여 실내와 실외 안전관리 시스템을 통합 할 수 있게 GPS 와 능동형 RFID 기술을 활용한 통합 체계를 구축하고 현장 적용을 위한 현장 테스트 시나리오를 개발하였다. 현장시나리오를 바탕으로 현장 테스트를 진행하면서 향후 원전 건설현장 안전관리 시스템 적용을 위한 발주자 요구사항을 도출하였으며 더 나아가 자재, 노무, 공정, 안전 관리를 통합하는 통합 시스템 구축을 위한 선행 연구로 진행하였다.

## 2. 원전 건설현장 인원 위치추적 시스템 개발(RTLS)

### 2.1 원전 RTLS(Realtime Locating System) 구축 방안

원전 건설현장은 실외 노지와 구조물 및 작업용 대형장비(타워크레인등)이 복합적으로 배치되어 있는 대지로 구성되어 있다. 복잡한 환경을 고려한 원전 건설현장에 맞는 측위기술을 활용해 효과적으로 데이터를 측정해야 한다. 원전 건설현장 구조물이 없는 실외공간 과 구조물내 실내 공간으로 구분할 수 있다. 현실적으로 구조물이 없는 실외공간에 RFID 스캐너 설치는 경제적으로나 작업 간섭현상으로 인해 설치가 불가능하여 위성측위기술(GPS)을 활용한 측위방법을 활용하는 것이 효과적이다. 하지만 구조물내에 실내공간은 GPS측위가 불가능하며 근거리 송수신이 가능한 능동형 RFID 측위 방식을 활용하는 것이 효과적이다. 본 연구에서는 GPS와 능동형 RFID(비콘)을 결합한 실내외 무선측위 기술을 활용한 POC(Proof of Concept)방식으로 현장 테스트를 진행하였다.

### 2.2 원전 건설현장 RTLS 테스트 시나리오

원전 건설 현장 RTLS 테스트를 위해 6가지 현장 이동상황을 선정하여 시나리오를 작성하였다(표 1). 시나리오별 현장 기준점을 설치, 각 기준점을 테스트가 통과할 때 프로토타입으로 개발된 관계 시스템 지도상의 표시를 비교 분석하는 방식으로 현장 테스트를 진행하였다.

\* 한국수력원자력(주) 중앙연구원 플랜트건설기술연구소 일반연구원, 교신저자(Woojoongkim@khnp.co.kr)

\*\* 한국수력원자력(주) 중앙연구원 플랜트건설기술연구소 일반연구원

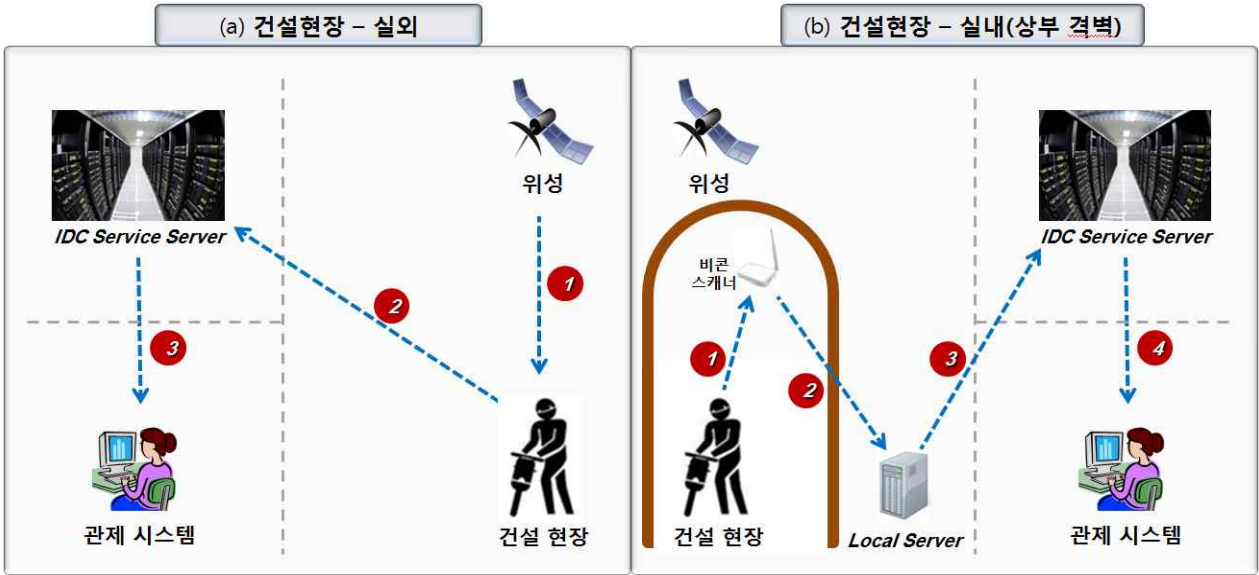


그림 1. RTLS(Real Time Locating Systems)구성도

표 1. 현장테스트 시나리오

항목	이동경로	내용
현장테스트 시나리오	실외 → 실외	실외 작업자 이동 환경을 고려 (GPS만 수신 : 오차범위 15~20M)
	실외 → 실내	실내·외 작업자와 이동 환경 고려 (GPS 와 RFID(비콘) 접점지역)
	실내 → 실외	실내·외 작업자와 이동 환경 고려 (GPS 와 RFID(비콘) 접점지역)
	실내 층간이동 (1층 →2층)	실내 작업자 층간 이동 환경고려 (RFID(비콘)만 수신)
	실내 이동	실내 작업자 이동 환경고려 (RFID(비콘)만 수신 : 오차범위 5M이내)
	위험지역 이동	작업자 위험지역 이동 환경고려(과제시스템 알람기능)

### 3. 결 론

원전 건설 기간 중 현장 자재, 장비 관리 및 노무자 안전관리를 통해 사고의 최소화를 보장하기 위해 실시간 작업자 위치 관리시스템에 대한 필요성이 꾸준히 요구되고 있다. 원전 건설공사의 특성을 반영하여 2가지 측위기술을 활용한 RTLS 적용방안을 제시 하였으며 현장 적용을 위한 현장 테스트 시나리오를 작성하였다. 현장 시나리오는 각 측위기술별 오차 범위를 반영한 기준점 제시와 현장 노무자 이동 동선을 고려한 상황별 시나리오 등을 고려해 개발하였다. 본 현장 테스트 결과를 바탕으로 RTLS 현장 도입을 위한 발주자 요구사항을 도출할 예정이다.

### 감사의 글

본 논문은 산업통상자원부 기술혁신사업 「원전 생애주기 통합화 및 자동화 기술개발(과제번호 : 2011T100200145) 의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김중현 외, 센서네트워크 기반의 실내 위치인식 시스템에서 효율적인 비콘 관리 기법, 정보과학학회, 제36권 제4호, pp.330~338, 2009.8
2. 차중섭 외, 능동형 RFID 기반 실시간 위치추적 기술 동향, 한국전자통신연구원, 제24권 제5호, pp.87~97, 2009.10