

# RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템 구축 사례

## A Web-based System for Real-time Monitoring of Dangerous Objects using RFID

김주일(Kim Ju Il)\*, 이우진(Lee Woo Jin)\*\*, 정기원(Chong Ki Won)\*\*\*

### 초 록

최근 사회에서는 총기를 사용하는 범죄가 증가하고 있으며, 방화 및 테러에 이용될 수 있는 화학물질 및 방사선 물질들의 부실한 관리로 인해 많은 곳에서 관련 사고가 잇따르고 있다. 이에 따라, 위험물에 대한 위치를 추적함과 동시에 위험물에 대한 정확하고 신속한 정보를 제공하는 혁신적인 위험물 관리기술이 필요하다. 본 논문에서는 현재의 위험물 관리 기술의 한계성 및 문제점을 극복하기 위하여 RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템의 구축 사례를 보인다. RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템에 대한 아키텍처를 정의하고, RFID 태그에 위험물에 대한 정보를 저장하기 위한 방법을 정의하며, 웹 기반의 모니터링 시스템을 구현하여 실제로 위험물을 모니터링 하는 사례를 보인다. 논문에서 제시하는 실시간 위험물 모니터링 시스템은 위험물 정보를 관리하고 위험물을 제어하기 위한 위험물 모니터링 서버, 위험물과 모니터링 서버의 중계자 역할을 수행하는 위험물 모니터링 비둘기웨어, 위험물에 부착된 RFID 태그로부터 위험물의 정보를 읽기 위한 RFID 리더기, 위험물의 정보, 상태 및 위치에 대한 데이터를 저장하기 위한 데이터베이스로 구성된다. 이 시스템은 총기류, 방사선 물질, 유해성 화학물질 등 여러 가지 위험물에 대하여 RFID를 이용한 위치정보에 기반하여 위험물을 관리하는 시스템으로 위험물에 대한 반입, 반출 검사 및 실시간 위치정보를 획득할 수 있다. 또한 웹 기반의 시스템이고, 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하므로 필요할 때는 언제 어디서나 웹을 통하여 위험물에 대한 시각적인 모니터링을 할 수 있다.

### ABSTRACT

Recently in the human society, the crime using small arms has increased. Also, many accidents happen because of incomplete management of chemicals and radiation. Accordingly, it is necessary to manage dangerous objects by tracing the position of dangerous objects and rapidly providing the correct information for them. This paper presents a web-based system for real-time monitoring of dangerous objects using RFID in order to overcome the limitations and problems of current dangerous objects management techniques. In this paper, we define the architecture for web based dangerous objects monitoring system and the

---

본 연구는 숭실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음.

\* 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정

\*\* 숭실대학교 컴퓨터학부 시간강사

\*\*\* 숭실대학교 컴퓨터학부 교수

scheme for storing information of a dangerous object in the RFID tag. We also implement the web based monitoring system and present the execution result of the system. The proposed real time monitoring system is composed of the dangerous objects monitoring server which manages information of dangerous objects and controls them, the dangerous objects monitoring middleware which is mediator between dangerous objects and the server, the RFID reader which reads information of dangerous objects from RFID tags attached to the objects and the database which stores information, status and position of dangerous object. The proposed system manages diverse dangerous objects such as small arms, radiation and harmful chemicals based on the position of them using RFID, so the user can check dangerous objects when they are checked in and checked out and the user can acquire the real-time position information of them through the system. Furthermore, the user can visually monitor dangerous objects through web browser from any where and at any time because the system is web based system and it provides graphical user interface.

**키워드 :** 실시간 위험물 모니터링, 웹 기반 시스템, RFID  
Real time Dangerous Objects Monitoring, Web based System, RFID

## 1. 서 론

최근 사회에서는 총기를 사용하는 범죄가 증가하고 있으며, 방화 및 테러에 이용될 수 있는 화학물질 및 방사선 물질들의 부실한 관리로 인해 많은 곳에서 관련 사고가 잇따르고 있다. 뿐만 아니라, 국회에서 새로운 경미업 법이 통과되어 민간경비가 총기를 합법적으로 소유할 수 있게 되어 총기사고의 위험이 크게 증가되었다. 이러한 사회 상황들은 더 이상 총기류 및 위험물에 대한 허술한 관리가 이루어져서는 안 된다는 것을 경고함과 동시에 보다 철저하고 체계적인 관리기술의 개발 및 적용을 요구하고 있다. 이에 따라, 위험물에 대한 위치를 추적함과 동시에 위험물에 대한 정확하고 신속한 정보를 제공하는 혁신적인 위험물 관리기술이 필요하다.

현재 구축되어 있는 위험물 관리시스템의 사례로는 미국 NASA의 위험물질 관리 시스템[1], 국방부의 RFID 기반 국방탄약 관리시스템[2] 및 소방방재청에서 구축한 위험물 정보 관리시스템[3]이 있다. 그러나 NASA의 위험물질 관리 시스템 및 국방부의 국방탄약 관리시스템은 위험물을 저장하고 있는 제한된 창고 내에서만 위험물에 대한 위치추적 및 정보관리가 이루어진다는 한계점을 가지고 있으며, 소방방재청의 위험물 정보 관리시스템은 위험물의 정보만을 관리하는 시스템으로 위험물의 위치 및 이동경로를 실시간으로 추적하고 관리하기 위한 기술적인 방안이 미미한 상황이다.

이러한 한계점을 극복하기 위하여 본 논문에서는 위험물을 운반하는 경로를 실시간으로 추적하고 위험물에 대한 정보를 관리할

수 있는, RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템의 구축 사례를 모인 다. 이 시스템은 총기류, 방사선 물질, 유해성 화학물질 등 이리 가지 위험물에 대하여 RFID[4]를 이용한 위치정보에 기반하여 위험물을 관리하는 시스템으로 위험물에 대한 반입, 반출 검사 및 실시간 위치정보를 획득할 수 있다. 또한 웹 기반의 시스템이므로, 필요할 때는 언제 어디서나 웹을 통하여 위험물을 모니터링할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템에 대한 아키텍처를 정의하고, RFID 정보의 저장 방식과 인식 방안 그리고 위치 추적 방식을 정의하여, 실제 현장에서 위험물을 관리하는데 적용할 수 있도록 한다.

## 2. 기존의 RFID 기반 위험물 관리 시스템 구축 사례

현재 구축되어 있는 RFID 기반 위험물 관리 시스템에 대한 해외 사례로는 NASA의 위험물질 관리 (Hazardous Materials Management) 시스템[1]이 있다. 이 시스템은 캘리포니아에 있는 Dryden Flight Research Center에서 연구에 사용되는 민감한 화학 물질이나 독성 물질을 관리하기 위한 시스템이다. 이 시스템은 위험 물질 컨테이너에 RFID 태그를 부착해 위치 및 이동경로를 추적 관리하고, 기존의 스마트 카드를 통한 입/출입관리 시스템과의 통합을 통하여 위험물에 대한 권한을 가진 사람만이 위험물을 다룰 수 있도록 하며, 자동화된 정보 및 통지

시스템을 구축하여 문제 발생시 적절히 경고 및 통지가 되도록 하고, 긴급사태 발생 시 소방관이나 의료진, 그 외 응급 요원들에게 대응 전략을 전달하도록 되어 있다. 그러나 이 시스템은 위험물질을 저장하고 있는 창고 내에서만 위험물질에 대한 위치추적 및 관리를 수행할 수 있다는 한계점이 있다.

국내 사례로는 국방부의 RFID 기반 국방 탄약 관리시스템[2]이 있다. 이 시스템은 탄약을 관리하는 창고의 저장공간을 블록 단위로 구성해 각각의 블록에 RFID 태그를 부착해 위치정보를 제공하고, 탄약을 저장하는 박스와 날개 단위로도 RFID 태그를 부착하여 탄약을 관리하는 시스템이다. 그러나 이 시스템 역시 창고 내에서만 탄약에 대한 위치추적 및 정보관리를 수행할 수 있다는 한계점이 있다.

또 다른 위험물 관리시스템의 국내 사례로 소방방재청에서 구축한 위험물 정보 관리시스템[3]이 있다. 소방방재청의 위험물 시스템은 위험물질 명, 위험물 분류명, 미국화학회 등록번호, UN 번호를 통해 해당 위험물을 검색하여 각 위험물에 대한 세부 내용을 조회하고 관리할 수 있다. 그러나 이 시스템은 위험물의 정보만을 관리하는 시스템으로, 이 시스템으로는 위험물의 위치 및 이동 경로를 실시간으로 추적하고 관리함으로써 위험물의 현 상황을 파악하고 위험물 사고에 빠르게 대처하는 것이 불가능하다.

이러한 기존의 위험물 관리 시스템과 본 논문에서 제안하는 시스템과의 차이점은 기존 시스템들은 위험물을 저장하고 있는 제한된 창고 내에서만 위험물에 대한 위치추적 및 정보관리가 이루어지는 반면에 제안하는

시스템은 제한된 장소가 아닌 외부에서의 이동경로를 실시간으로 추적할 수 있다는 것이며, 또한 제안하는 시스템은 웹 기반으로 어느 곳에서나 서버에 접근하여 위험물에 대한 모니터링 및 관리를 수행할 수 있다는 장점이 있다.

### 3. 웹 기반의 위험물 모니터링 시스템의 설계

이 장에서는 RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템을 구축하기 위한 요구사항에 대하여 설명하고, 시스템의 전체 구조, 시스템을 구현하기 위해 필요한 위험물 모니터링 시비 소프트웨어, 비들웨어 소프트웨어 및 데이터베이스의 구조를 설명한다. 그리고 위험물에 부착되어 위험물의 정보를 저장하기 위한 RFID 태그의 구조에 대하여 설명한다.

#### 3.1 위험물 모니터링 시스템의 요구사항

위험물의 안전한 관리를 위해서는 다음과 같은 요구사항이 만족되어야 한다.

- 위험 물질을 저장하고 옮기는데 안전과 모안을 더욱 강화해야 한다.
- 시설 내에서 허가 받지 않은 위험 물질이 감지되는 경우, 적절한 경보를 발동해야 한다.
- 긴급 사태 발생 시 경보를 울리고, 어떤 물질이 어디에서 분실 또는 유출되었고, 어떻게 대처하면 되는지 구체적인 정보를 신속하게 제공해야 한다.

- 평상시 위험 물건의 이동 경로를 철저하게 추적하고 기록해야 한다.
- 위험물 관리에 대한 권한을 가지고 있는 사람은 언제 어디에서든 필요한 때에 실시간으로 위험물에 대한 모니터링을 수행할 수 있어야 한다.

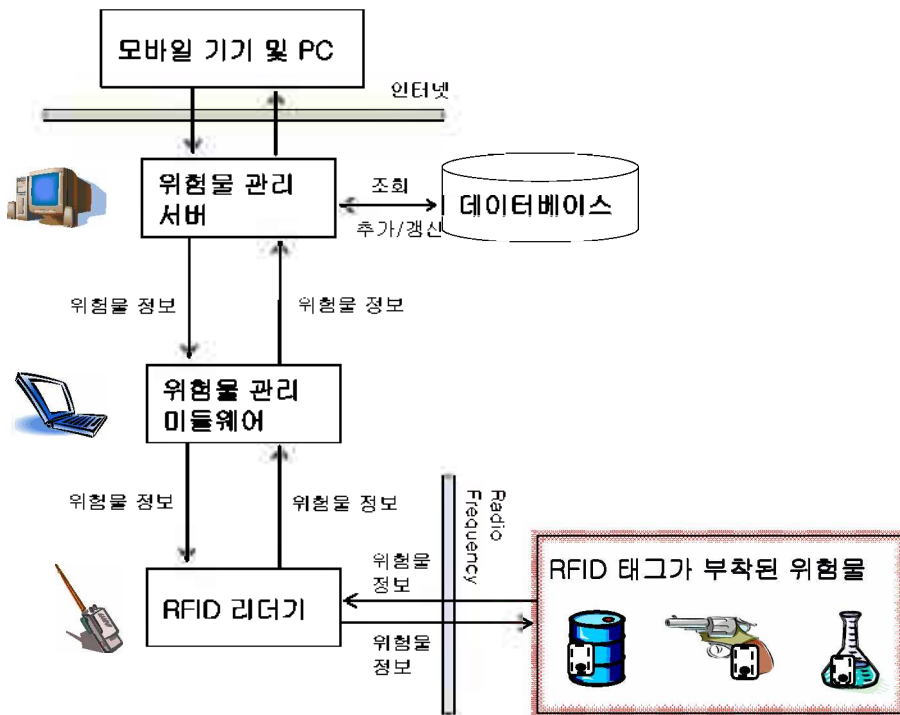
- 긴급사태 발생 시 경고 발송 및 대응 전략 진단
- 위험물 정보의 실시간 변경
- 웹을 통한 시스템 제어

### 3.2 웹 기반의 위험물 모니터링 시스템 구조

본 논문에서는 위험물의 안전한 관리를 위하여 이와 같은 요구사항을 만족시키는 RFID 기반의 위험물 모니터링 시스템을 제안한다. 제안하는 위험물 모니터링 시스템은 다음과 같은 기능을 가진다.

- 위험물에 RFID 태그를 부착해 위치 및 이동경로 추적 관리
- 자동화된 경고 및 통지 시스템 구축

<그림 1>은 RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템의 전체 구조를 보여준다. 본 논문에서 위험물 모니터링을 수행하기 위해 사용하는 RFID 태그는 860~960MHz의 주파수를 사용하고, 인식거리는 3.5~10m인 다중 대역 태그 인식 거리와 성능이 가장 뛰어난 수동형 태그를 사용한다.



<그림 1> 웹 기반 위험물 모니터링 시스템의 구조

실시간 위험물 모니터링 시스템은 위험물 정보를 관리하기 위한 위험물 모니터링 서버, 위험물과 모니터링 서버의 중계사 역할을 수행하는 위험물 모니터링 미들웨어, 위험물에 부착된 RFID 태그로부터 위험물의 정보를 읽기 위한 RFID 리더기, 위험물의 정보, 상태 및 위치에 대한 데이터를 저장하기 위한 데이터베이스로 구성된다. 이러한 모니터링 시스템을 통하여 위험물을 모니터링 하기 위해 사용자는 모바일 기기 및 PC의 인터넷을 통하여 위험물 모니터링 서버에 접근하여 위험물에 대한 모니터링 및 관리를 수행할 수 있다.

### 3.3 위험물 모니터링을 위한 서버 소프트웨어 구조

위험물 모니터링 서버는 위험물 모니터링 미들웨어로부터 위험물에 대한 정보를 전달 받아 관리하고, 위험물의 정보를 실시간으로 변경하는 역할을 수행한다. 사용자는 모바일

기기 및 PC의 인터넷을 통하여 위험물 모니터링 서버에 접근하여 위험물에 대하여 모니터링하고 위험물의 정보를 변경할 수 있다. <그림 2>는 위험물 모니터링 서버를 구성하는 소프트웨어의 구조를 보여준다.

위험물 모니터링 서버 소프트웨어는 사용자 인터페이스, 접근 제어기, 정보 관리기, 데이터 수집기, 데이터 분석기의 5개의 모듈로 구성된다. 각 모듈의 역할은 다음과 같다.

- 사용자 인터페이스 : 사용자가 외부에서 인터넷을 통해 위험물 모니터링 시스템에 접근하여 위험물을 모니터링하고 제어할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공한다.
- 접근 제어기 : 외부로부터 위험물 모니터링 시스템으로의 접근을 제어하는 모듈이다. 접근 제어기를 통해서 승인된 사용자만이 모니터링 시스템에 접근할 수 있다.
- 위험물 통제기 : 긴급 사태 발생 시 경보를 울리고 통지하며, 대처 방안에 대한



<그림 2> 위험물 모니터링 서버 소프트웨어의 구조

정보를 제공하고, 위험물의 정보를 실시간으로 변경하기 위한 모듈이다.

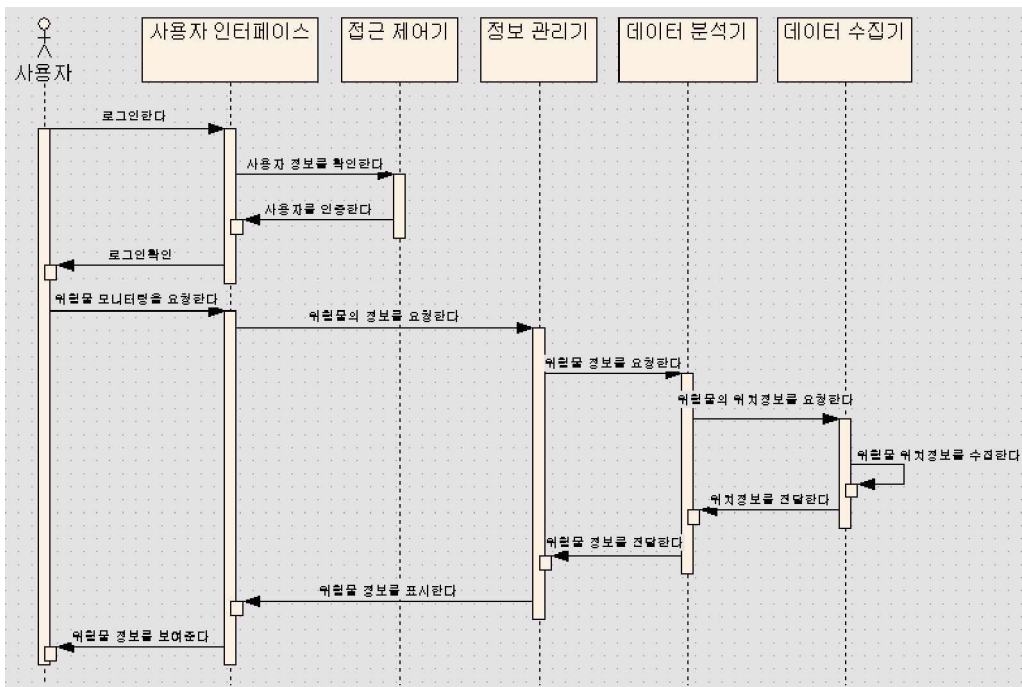
- 정보 관리기 : 데이터베이스에 저장되어 있는 데이터를 바탕으로 위험물에 대한 정보를 관리하는 모듈이다. 데이터베이스에 정보를 저장, 수정 및 삭제하고, 데이터베이스로부터 정보를 추출하는 일을 담당한다.
- 데이터 수집기 : 위험물 모니터링 비들웨어로부터 전송되는 위험물에 대한 정보를 수집하는 모듈이다.
- 데이터 분석기 : 데이터 수집기가 수집한 정보를 분석하여, 위험물의 정보와 위치를 파악하는 모듈이다.

하여 사용자가 실시간으로 위험물의 위치를 모니터링 하는 흐름을 보여준다. 사용자가 인터페이스를 통하여 서버에 로그인하여 접근 제어기로부터 승인을 받으면, 정보 관리기를 통하여 위험물에 대한 정보를 요청하고, 데이터 수집기와 데이터 분석기로부터 수집되고 분석된 위험물 정보를 전달받아 사용자 인터페이스를 통해 위험물에 대한 정보를 모니터링 할 수 있다.

### 3.4 위험물 모니터링을 위한 미들웨어 소프트웨어 구조

위험물 모니터링 미들웨어는 RFID 리더기로부터 위험물에 대한 데이터를 전달받아서 서버로 전송하고, 서버로부터 변경할 위험물

<그림 3> 은 위험물 모니터링 서버를 통



(그림 3) 위험물 모니터링 서버에서의 실시간 위험물 위치 모니터링 수행 흐름

에 대한 정보를 받아 RFID 리더기를 통하여 해당 위험물의 정보를 변경시키는 역할을 수행한다. 위험물 모니터링 시버는 위험물로부터 멀리 떨어져 있으므로, 위험물에 부착된 RFID에 저장된 정보를 서버로 직접 보내는 것은 불가능하다. 따라서 위험물이 이동하는 경로 곳곳에 위험물의 정보를 인식하여 시버로 정보를 보내고, 위험물의 정보를 변경하기 위하여 시버로부터 전달된 정보를 위험물로 전달하기 위한 안테나가 필요하며, 이러한 안테나에서 정보를 전달하기 위해 사용되는 소프트웨어가 필요하다. 이러한 역할을 수행하는 것이 비들웨어 소프트웨어이다. <그림 4>는 위험물 모니터링 비들웨어 소프트웨어의 구조를 보여준다.

본 논문에서 제시하는 비들웨어는 일반적인 RFID 비들웨어의 구조와 거의 비슷하나 서버로부터 변경한 위험물에 대한 정보를 받아 해당 위험물의 정보를 실시간으로 변경하기 위한 정보 변경기가 추가된다. 이러한 위험물 모니터링 비들웨어 소프트웨어는 데이터 수집기, 데이터 전송기, 위치 인식기 및 정보 변경기의 4개의 모듈로 구성된다. 각 모듈은 다음과 같은 역할을 수행한다.

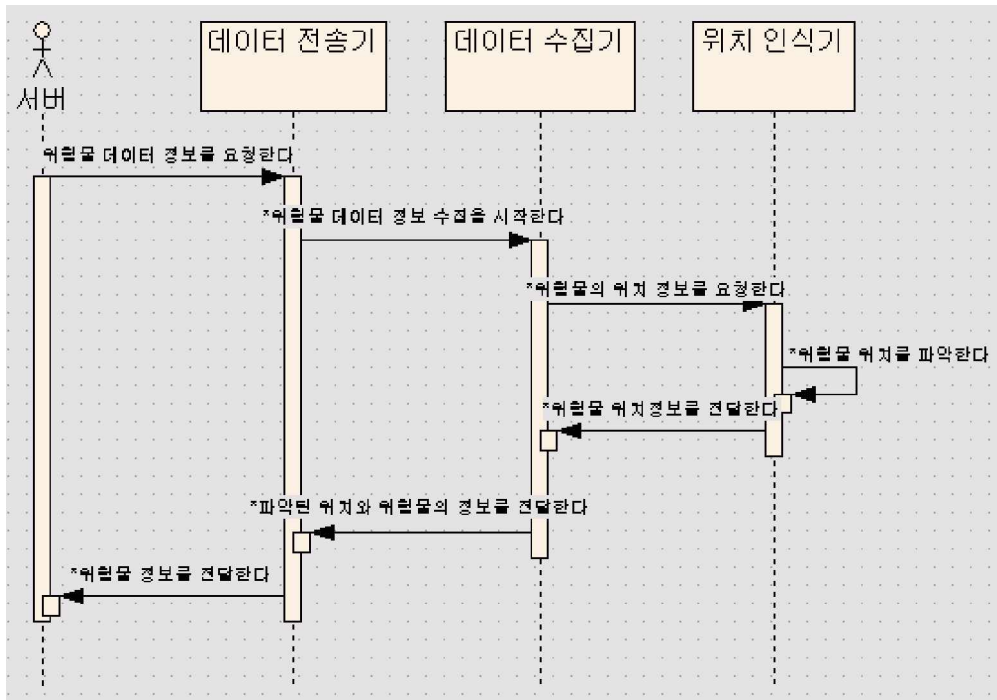
- 데이터 수집기 : RFID 리더기를 통하여 얻어온 위험물의 정보를 수집하는 모듈이다.
- 데이터 전송기 : 수집한 위험물 정보를 현재 안테나의 위치와 함께 모니터링 서버로 전송하는 모듈이다.
- 위치 인식기 : 현재 안테나의 위치를 인식하여 위치 정보를 생성하는 모듈이다.
- 정보 변경기 : 서버에서 위험물에 대한 정보를 변경하기 위해 보내는 정보를 바탕으로 해당 위험물의 정보를 변경하는 모듈이다.

<그림 5>는 위험물 모니터링 비들웨어에서 위험물에 대한 모니터링을 수행하기 위해 정보를 수집하고 서버로 전달하는 흐름을 보여준다. 위험물 모니터링 비들웨어는 시버의 정보 요청에 의해 시작되며, 일단 시작되면 데이터 수집기와 위치 인식기로부터 주기적으로 위험물의 정보를 수집하고, 위치를 파악하여 데이터 전송기를 통하여 위험물의 정보를 위치 정보와 함께 서버로 전송한다.



<그림 4> 위험물 모니터링 비들웨어 소프트웨어의 구조





〈그림 5〉 위험물 모니터링 미들웨어에서의 모니터링 수행 흐름

### 3.5 위험물의 RFID 태그정보 정의

본 논문에서는 위험물의 정보를 저장하기 위해서 EPCglobal의 EPC 태그[5, 6]를 사용한다. 특히 2005년에 완성하여 발표한 EPC Class 1 Generation 2 (C1 Gen2) 태그의 상

품식별을 위한 SGTIN(Serialized Global Trade Item Number) 식별체계를 사용하여 위험물에 대한 정보를 저장한다. 본 논문에서 위험물의 정보를 저장하기 위해 사용하는 EPC C1 Gen2[7] 태그의 메모리 구조는 〈그림 6〉과 같다.

	Header	Filter Value	Partition	Company Prefix	Item Reference	Serial Number
SGTIN-96	8bits	3bits	3bits	20bits	24bits	38bits
	00110000 (Binary value)	0 (Decimal value)	6 (Decimal value)	6 digits (Decimal value)	위험물 정보	274,877,906,943 (Max. decimal value)

〈그림 6〉 위험물 정보를 저장하기 위한 RFID 태그의 구조

<그림 6>에시의 태그의 구조를 자세히 설명하면 다음과 같다.

- Header : 상품식별을 위한 SGTIN 96 식별체계에서 헤더의 값은 00110000으로 정해져 있다.
- Filter Value : 일반적인 상품을 위한 Filter Value의 값으로는 1 (Retail Consumer Trade Item), 2 (Standard Trade Item Grouping), 3 (Single Shipping/Consumer Trade Item)의 값이 사용되는데, 위험물은 일반적인 고객을 위한 상품이 아니므로 0의 값으로 설정한다.
- Partition : Company Prefix와 Item Reference 필드의 크기를 결정하기 위한 필드이다. 위험물 관리 회사의 정보를 저장하기 위한 Company Prefix와 위험물의 정보를 저장하기 위한 Item Reference 필드의 크기를 각각 20bits, 24 bits로 사용하기 위하여, 값을 6으로 설정한다.
- Company Prefix : 위험물을 관리하는 회사의 정보를 저장하기 위한 필드이다.
- Item Reference : 위험물의 정보를 저장하기 위한 필드이다. 위험물은 크게 화학물류와 무기류로 분류할 수 있는데, 분류에 따라 관리되는 정보가 다르므로 Item Reference를 구성하는 내용이 위험물의 분류에 따라 달라진다. 1bit는 위험물의 종류가 화학물류인지 무기류인지를 구별하기 위한 값으로 사용되며 (화학물류는 0, 무기류는 1로 설정), 위험물이 화학물류일 경우에는 화학물류의 유별, 등급, 종류 등에 대한 값을 저장하고, 위험물이 무기류일 경우에는 무

기류의 종류를 저장한다.

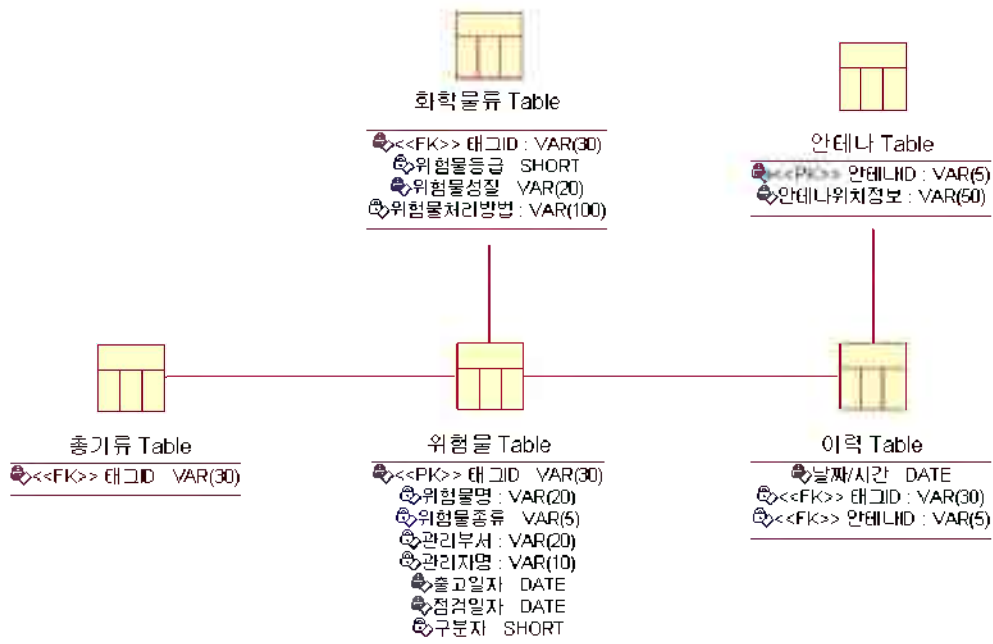
- Serial Number : 각 위험물을 구별하기 위한 RFID 태그의 식별번호를 나타낸다.

### 3.6 데이터베이스의 설계

데이터베이스는 수집한 위험물의 정보, 상태 및 위치에 대한 데이터를 저장하기 위하여 필요하다. <그림 7>은 위험물의 정보를 관리하기 위한 데이터베이스의 테이블과 그들간의 관계를 보여준다.

위험물에 대한 정보를 저장하여 관리하기 위해서는 화학물류에 대한 정보를 저장하기 위한 테이블 및 무기류에 대한 정보를 저장하기 위한 테이블과 위험물 선체를 관리하기 위한 테이블, 위험물의 이력을 관리하기 위한 테이블 및 안테나에 대한 정보를 저장하고 있는 테이블이 필요하다. 각 테이블에 대한 설명은 다음과 같다.

- 위험물 테이블 : 위험물에 대한 정보를 저장하기 위한 테이블이다. 화학물류와 무기류에 대한 관리를 위해 필요한 공통적인 정보를 저장한다.
- 화학물류 테이블 : 화학물류에 특화된 정보를 저장하기 위한 테이블이다. 태그 ID를 키로 하여 위험물 테이블과 관계를 갖는다.
- 무기류 테이블 : 무기류에 특화된 정보를 저장하기 위한 테이블이다. 태그 ID를 키로 하여 위험물 테이블과 관계를 갖는다.
- 안테나 테이블 : 위험물의 위치를 추적하기 위한 안테나에 대한 정보를 저장하기 위한 테이블이다.



〈그림 7〉 위험물 관리 시스템을 위한 데이터베이스의 구조

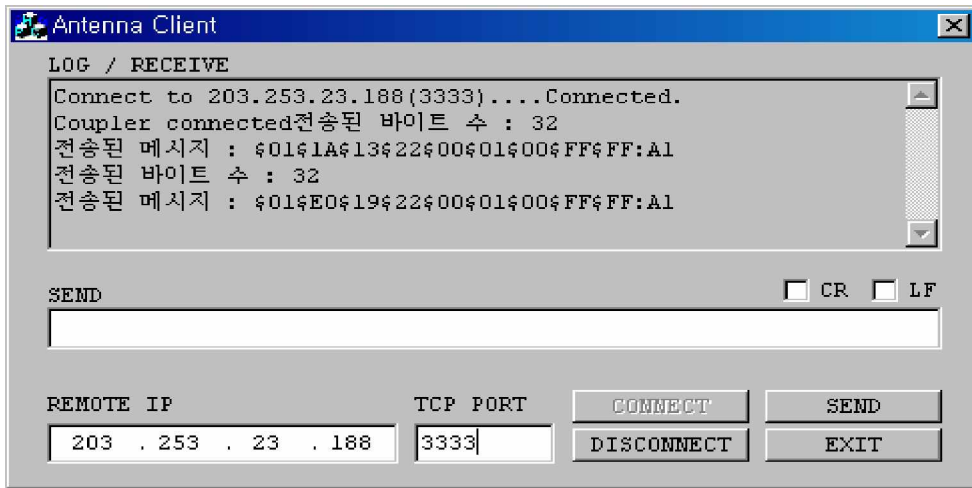
- 이력 테이블 : 위험물의 위치 변경에 대한 이력을 저장하기 위한 테이블이다. 위험물이 언제 어떤 안테나를 통과하였는가에 대한 정보를 저장한다.

#### 4. 웹 기반 위험물 모니터링 시스템의 구현

웹 기반의 위험물 모니터링 시스템을 동작시키기 위해서는 위험물 모니터링 비들웨어 소프트웨어와 서버 소프트웨어를 구현해야 한다. 비들웨어 소프트웨어는 안테나에 설치되어 위험물의 안테나를 통과할 때마다 위험물의 정보를 서버로 전달하는 소프트웨어로 Visual C++을 사용하여 구현하였다. 〈그림 8〉은 비들웨어 소프트웨어의 실행 화면을 보여준다. 비들웨어 소

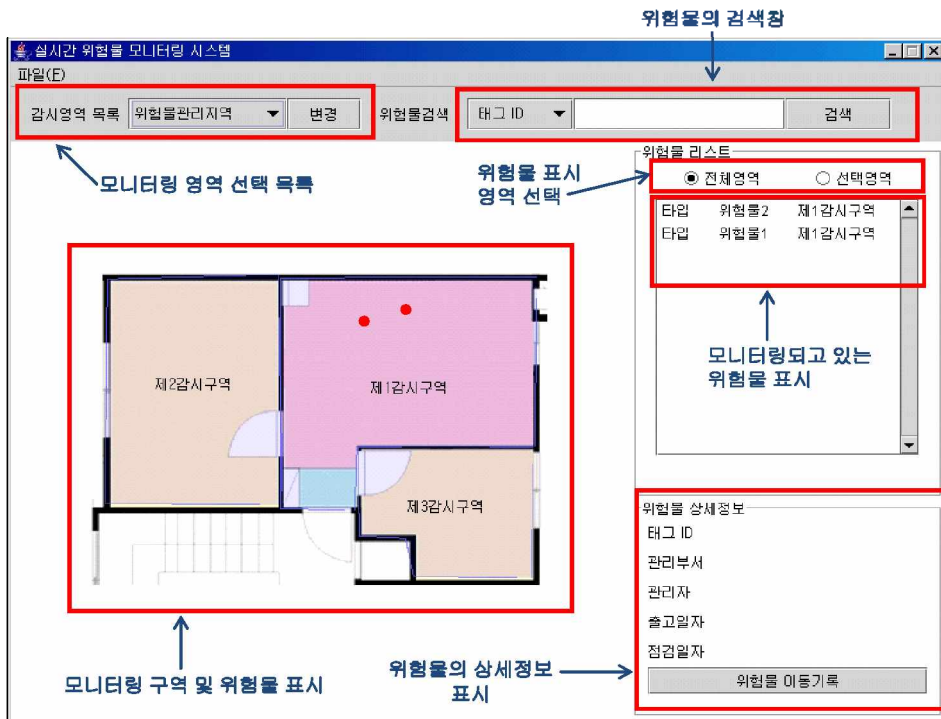
프트웨어가 서버로 전송하는 메시지는 포착된 위험물의 태그 ID와 안테나의 위치정보이다.

위험물 모니터링 서버 소프트웨어는 Java를 이용하여 구현하였다. 〈그림 9〉는 구현된 위험물 모니터링 서버의 사용자 인터페이스를 보여준다. 사용자가 웹을 통하여 실시간 위험물 모니터링 시스템에 접근하면 〈그림 9〉와 같은 인터페이스를 통하여 위험물에 대한 모니터링을 수행할 수 있다. 화면의 왼쪽 부분은 그래픽을 이용하여 비주얼하게 위험물의 위치를 파악할 수 있도록 되어 있다. 감시구역 내의 빨간색 점은 현재 위험물의 위치를 보여준다. 위험물이 다른 구역으로 이동하면 위험물의 위치를 나타내는 빨간색 점도 함께 이동한다. 화면의 오른쪽 부분은 텍스트로 위험물의 위치를 알려주는 부분과 위험물에 대한 정보를 보여주는 부분으로 구성되어 있다.



〈그림 8〉 미들웨어 소프트웨어의 데이터 전송 화면

이와 같은 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템을 이용하면, 사용자는 언제 어디서나 웹을 통하여 실시간으로 위험물에 대한 시각적인 모니터링을 수행할 수 있다.



〈그림 9〉 실시간 위험물 모니터링 시스템의 실행 화면

본 논문에서 제시한 시스템은 헌신세계에서 총기류, 방사선 물질, 유해성 화학물질 등 여러 가지 위험물에 대한 반입, 반출 검사 및 실시간 위치정보를 획득하는데 사용할 수 있다. 총기류, 방사선 물질, 유해성 화학물질을 생산하는 입체에서는 제품 생산 후 각 제품에 RFID 태그를 부착하여, 출고하는 시점부터 위험물 모니터링 시스템을 통하여 각 위험물이 안전하게 사용자에게 전달되는가를 확인할 수 있으며, 사용자들은 제품을 전달받은 이후에 시스템을 통하여 위험물이 분실되거나 잘못된 곳으로 반출되지 않는가를 실시간으로 모니터링 할 수 있다.

## 5. 결 론

현재에는 위험물을 관리하기 위한 시스템이 많지 않을뿐더러, 기존의 위험물 관리시스템은 위험물의 위치 및 이동 경로를 실시간으로 추적하고 관리하는데 여러 한계점을 가지고 있다. 이에 따라, 기존 시스템의 한계점을 보완하기 위하여 본 논문에서는 RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템의 구축 사례를 보였다.

이를 위하여 우선, RFID를 이용한 웹 기반의 실시간 위험물 모니터링 시스템에 대한 아키텍처를 정의하였다. 실시간 위험물 모니터링 시스템은 위험물 정보를 관리하고 위험물을 제어하기 위한 위험물 모니터링 서버, 위험물과 모니터링 서버의 중계자 역할을 수행하는 위험물 모니터링 비들웨어, 위험물에 부착된 RFID 태그로부터 위험물의 정보를 읽기 위한 RFID 리더기, 위험물의 정보, 상

태 및 위치에 대한 데이터를 저장하기 위한 데이터베이스로 구성된다. 위험물 모니터링 서버는 사용자 인터페이스, 접근 제어기, 정보 관리기, 데이터 수집기, 데이터 분석기로 구성되며, 위험물 모니터링 미들웨어는 데이터 수집기, 데이터 전송기, 위치 인식기로 구성된다. 이러한 시스템 아키텍처와 함께 RFID 태그에 위험물에 대한 정보를 저장하기 위한 방법을 정의하였다. 위험물은 크게 화학물류와 무기류를 분류하여 각 분류에 따라 RFID 태그에 정보를 저장하기 위한 방식을 정의하였다. 또한 웹 기반의 모니터링 서버와 미들웨어를 구현하여 실제로 위험물을 모니터링 하는 사례를 보였다.

본 논문에서 구축한 시스템은 총기류, 방사선 물질, 유해성 화학물질 등 여러 가지 위험물에 대하여 RFID를 이용한 위치정보에 기반하여 위험물을 관리하는 시스템으로 위험물에 대한 반입, 반출 검사 및 실시간 위치 정보를 획득할 수 있다. 또한 웹 기반의 시스템이므로, 필요할 때는 언제 어디서나 웹을 통하여 위험물을 미주알하게 모니터링 할 수 있다.

최근 사회에서는 총기를 사용하는 범죄가 증가하고 있으며, 방화 및 테러에 이용될 수 있는 화학물질 및 방사선 물질들의 무심한 관리로 인해 많은 곳에서 관련 사고가 잇따르고 있다. 이러한 상황에서 위험물 모니터링 시스템은 위험물에 대한 신속하고 정확한 정보를 파악함과 동시에 위치 파악을 통한 위험물의 체계적인 관리를 통한 위험물에 대한 사회적 인식 개선 및 사회 질서 유지에 기여할 것으로 기대한다. 또한 체계적 위험물 관리를 통한 위험물 관리 비용의 절감 및 신기

술 관련 시장 개척을 통한 수익 증대를 기대할 수 있으며, 국내 RFID 관련기술의 기술 발전에 상승효과를 제공할 것으로 기대한다.

---

### 참 고 문 헌

---

- [1] 진현정, “오라클 RFID 솔루션의 해외 성공사례”, ORACLE KOREA MAGAZINE, 2005.
- [2] “RFID 서비스 쏟아진다”, <http://www.cotek.co.kr/webhome/bbs/data/RFID2.pdf>, 2004.
- [3] 위험물정보관리시스템, <http://hazmat.nema.go.kr/index.jsp>.
- [4] Roy Want, “Enabling Ubiquitous Sensing with RFID,” Computer, Vol. 37, No.4, 2004, pp. 84-86.
- [5] 김선호, 김진용, 박정제, 송주형, 김현민, 안종환, “RFID기반 국가물품식별코드체계 및 인코딩 방안 설계”, 한국전자거래학회지, Vol. 12, No. 1, February 2007, pp. 25-40.
- [6] 김선호, 김진용, 박정제, 송주형, 김현민, 안종환, “국가물품자산관리를 위한 RFID 식별코드체계 운용방안”, 한국전자거래학회지, Vol. 12, No. 3, August 2007, pp. 19-31.
- [7] “EPCglobal Tag Data Standards Version 1.3,” EPCglobal, 2006.

## 저 자 소 개



김주인  
2004년  
2006년  
2006년~현재  
관심분야

(E-mail : sespop@empal.com)  
한말대학교 컴퓨터공학과 졸업  
승실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학 석사)  
승실대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정 재학  
유비쿼터스 컴퓨팅, 임베디드 시스템, 웹 서비스,  
실시간 컴퓨팅, 소프트웨어공학



이우진  
2000년  
2002년  
2007년  
2008년~현재  
관심분야

(E-mail : bluewj@empal.com)  
승실대학교 컴퓨터학부 졸업  
승실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학 석사)  
승실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학 박사)  
승실대학교 컴퓨터학부 시간강사  
유비쿼터스 컴퓨팅, 임베디드 시스템, 웹 서비스,  
모바일 컴퓨팅, 소프트웨어공학



정기원  
1967년  
1981년  
1983년  
1990년~현재  
관심분야

(E-mail : chong@ssu.ac.kr)  
서울대학교 공과대학 전기공학과 졸업  
미국 알라바마 주립대학(헨즈빌) 진산학과 (공학 석사)  
미국 텍사스주립대학(알링턴) 진산학과 (공학 박사)  
승실대학교 컴퓨터학부 교수  
소프트웨어 개발 프로세스, 방법론, 모델링, 실시간  
응용, 전자거래, 정보시스템 개발 및 평가