

무기 관리를 위한 스마트 캐비닛 개발

한 상 훈*, 이 정 호**, 현 미 란**

*한국재활복지대학 컴퓨터정보보안과

** (주)바이텍테크놀로지

Development of Smart Cabinet for weapon management

Sang-Hoon Han*, Jung-Ho Lee**, Mi-Ran Hyun**

*Dept of Computer Information Security, Korea National College of Rehabilitation & Welfare

** BITEK TECHNOLOGY INC.

요 약

총기 및 무기류와 같은 특수자산에 대한 관리에 있어서 문제가 발생하면 사회 및 시민들에게 큰 재난을 가져올 수 있다. 이러한 특수자산을 통합 관리하고, 위험요소를 제거할 수 있는 리스크 관리 및 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템이 필요하다. RFID 기반의 스마트 캐비닛은 비접촉식 식별 장치인 RFID TAG를 이용하여 캐비닛 내의 무기류에 대한 관리와 실시간 모니터링을 할 수 있는 시스템이다. 본 연구에서는 임베디드 시스템으로 구성된 RFID 기반의 스마트 캐비닛과 캐비닛의 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 관리 서버를 구현하였다. 최근 물류 및 유통에 많이 사용되는 UHF 대역의 TAG를 이용하여 캐비닛에서 관리하는 물품에 대한 신뢰성 있는 관리와 보안 및 경보체계를 구현하였으며, 관리 서버와의 통신을 통하여 물품에 대한 입출고 현황, 물품의 이력, 보안 로그 기능을 구현하였다.

KeyWord : 유비쿼터스, RFID, 스마트캐비닛(Smart Cabinet), 전자태그(RFID TAG), 내장형 시스템(Embedded System)

본 연구는 2008년 중소기업청에서 시행한 기업협동형 기술개발사업에 의해 이루어졌음.

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 기본이 되는 기술은 모든 사물을 유일하게 식별할 수 있는 객체인식이라 할 수 있다. RFID(Radio Frequency Identification)는 무선인 라디오 주파수를 이용하여 물품에 부착된 전자 태그(RFID Tag)를 식별할 수 있는 무선통신 기술로 자동인식 기술 중의 하나이다. RFID는 차세대 유비쿼터스 사회의 핵심기술이며, 최근 USN(Ubiquitous Sensor Network)와 함께 효과적인 성과를 낼 수 있는 기술이다. 또한 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 일상생활의 사물들, 어플라이언스, 상품들, 기업의 생산, 물류, 판매, 고객 관리 등의 비즈니스 프로세스를 구성하는 기기나 시스템들이 모두 지능화되고 네트워크로 연결됨으로써 매우 다양한 새로운 비즈니스가 나타나고 있다.

RFID는 자동차, 화물, 가축 등에 개체를 식별하는 전자 태그 정보를 부착하게 하고, 이렇게 부착된 정보를 비 접촉으로 해독하며, 기존의 각종 애플리케이션을 자동화하게 한다. RFID 시스템은 그림 1과 같이 TAG, Antenna, RFID Reader, Host로 나눌 수 있는데 물품에 부착하거나 삽입되는 태그인 전자 태그를 RFID Reader가 무선 주파수를 사용하여 안테나를 통해 전자태그를 기동하게 하여 전자태그에서 송신한 정보를 다시 안테나를 이용하여 수신한다. RFID Reader는 TAG 정보를 수집하고 가공하며, 수집된 정보를 유무선 장치를 통해서 서버인 Host로 전달한다. Host는 다양한 TAG 정보와 여러 Reader에서 수집된 정보를 가공하고, 하위 장치를 통제한다 [1, 2, 3].

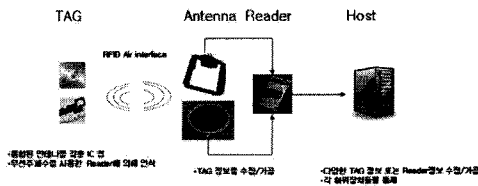


그림 1 RFID 시스템의 개요

RFID 시스템을 이용한 응용은 매우 다양하게 적용되고 있으며, 대규모 서비스 측면에서 적용되고 있다. 적용되는 분야를 살펴보면, 우정공사에서 네트워크간의 우편물 흐름을 파악하기 위한 시스템, 월마트(WallMart)에서 바코드를 대신하여 케이스 및 팔레트에 RFID 태그 부착 외에 항만, 화물 유통망에 이용하고 있다. 또한 축산, 의료 분야, 도서 관리 분야 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 이렇게 관리 서비스 측면에서의 적용은 RFID 태그 및 칩 가격이 따라 적용할 수 있는 한계가 있다. 하지만 기술이 발전함에 따라 태그 가격이 떨어지고 있어 빠르게 확산되고 있는 것은 사실이다[4, 5, 6, 7].

RFID 시스템을 적용한 스마트박스에 대한 연구들도 많이 진행되고 있다. 특히 산업사회에서 자산이나 물품에 대한 점검은 항상 일어나는데 이에 따른 노력과 비용은 굉장히 많이 소요

된다. 특히 단순 반복적인 일을 사람이 하다보면 에러도 발생하고, 실수로 빠트리는 경우도 발생하는 경우가 많다. 이렇게 많은 노력과 비용을 줄이고, 에러 없이 조용하고 정확하게 처리할 수 있는 방법이 스마트박스(Smart Box)의 개념이다[9].

본 연구에서는 스마트 박스의 한 분야인 총기 및 무기류와 같은 특수자산을 안전하게 관리하기 위한 유비쿼터스 캐비닛(Ubiquitous-Cabinet: 이하 U-Cabinet으로 함)을 개발하고자 한다. U-Cabinet을 정의하면 공공의 안전에 직결되어 있는 특수자산을 RFID 기술을 이용하여 언제 어디서나 모니터링 할 수 있는 Cabinet을 말한다. 총기, 무기, 법정관리 대상의 의약품이나 화학품등과 같은 특수 자산에 대한 관리를 하기 위한 것으로 도난이나 분실 시에 큰 위험이 초래되는 각종 물품들을 안전하게 관리하고자 한다. U-Cabinet의 개발로 인해 특수 자산의 안전한 관리와 보안 관리 고도화가 이루어지고, 내장형 장치로써 경찰청, 군, 보안회사 등에 적용이 가능할 것으로 본다.

본 연구에서는 2장에서 스마트박스에 대한 기존 연구를 소개하고, 3장에서는 시스템에 대한 요구 분석과 간략한 설계과정을 설명하였고, 4장에서는 개발결과, 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 기존 연구

스마트박스에 대한 연구들을 살펴보면 여러 가지 응용들이 제시되어 있으며, 이런 응용들은 서로의 공통점이 있으며, 사용자 및 관리하는 물품에 따라 서로가 다른 특성을 지니고 있다. 기본적인 특징은 내부의 물품에 대한 사항을 직접 열어보지 않고 자동으로 점검하고 이상이 있는지 즉시 파악할 수 있다는 점이다. 각각의 응용들에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

Web Luggage는 수화물 가방에 있는 자신의 물품을 관찰하는 것으로 외부의 디스플레이 장치를 통해서 물품을 볼 수 있다. 물품의 정보를 통해서 사용자가 필요로 하는 물품이 정확히 들어있는지 알 수 있다. Magic Wardrobe는 옷장에 있는 옷에 대한 정보를 알 수 있으며, 계절에 따라 필요한 옷이 있는지 파악하고, 사용자의 스케줄에 따라 입어야 할 적당한 옷이 있는지 알 수 있다. Smart Shelf는 선반에 있는 부품을 모니터링하여 채워야 할 물품 있는지, 무엇을 채워야 하는지 알 수 있다. 조립 라인에서 조립하는 상황에 따라서 부품이 사용됨에 따라 없어진 부품의 정보를 알 수 있으며, 부품이 없는 경우에 경고 메시지를 주어 미리 부품을 채워 넣을 수 있도록 한다. Magic Medicine Cabinet은 캐비닛 안에 있는 의약품에 대한 정보를 알려주고, 필요한 의약품이 있는지 판단한다. 혈압 측정기 등이 부착되어 있어 혈압에 따라 의사를 불러야 할 것인지, 캐비닛 안에 있는 약품으로 조치를 할 수 있는지 알려준다. Smart Surgical Kit는 외과의사가 수술을 하기 위하여 필요한 물품을 모니터링 할 수 있으며, 수술을 시작하기 전에 수술 도구가 없는 경우를 없앨 수 있다. Smart Toolbox는 툴박스에 있는 도구들을 점검하여 주고, 만일 공구가 없다

면 없는 공구를 알려주어 공구함이 항상 적정한 상태로 유지할 수 있도록 한다. Smart Fridge는 냉장고 안에 있는 내용물에 대한 모니터링을 기본으로 하며, 냉장고 안에 있는 식품의 유효기간을 체크하고, 식품의 성분 중에 알리지 가능성이 있는 성분을 파악하여 사용자에게 경고하여 준다[4, 8, 9, 10, 11, 12].

이런 스마트박스의 공통점은 먼저, 응용에 대한 정의가 명확하다는 것이다. 모든 물체는 스마트박스의 내부 혹은 외부에 존재하며, 내부에 있다면 시스템에 의하여 자동으로 검색된다. 두 번째는 시스템 근처에 있는 사용자에 의하여 운용된다는 점이다. 사람에 의해 주기적이고 반복적인 작업을 해야 하는데 스마트박스가 자동으로 대신 그 역할을 해주기 때문에 사용자는 시스템의 근처에 있게 된다. 마지막으로 현재 상황(온도와 같은 정보)을 센싱 할 수 있다는 점이다. 관리물품의 특성과 서비스에 따라 다르지만 센서를 통해 스마트박스의 상태를 파악한다.

스마트박스들의 다른 점은 박스의 형태나 컨테이너의 구조가 다르다는 것이고, 센서의 종류, 물건의 특성과 역할이 다르며, 각각의 스마트박스에 추가적인 서비스들이 있다는 것이다[13].

본 연구에서 개발하고자 하는 스마트 박스는 관리되는 자산의 특수성과 보관하는 방법에 의하여 보안관리 기능을 추가하였으며, U-Cabinet 자체가 사용자에게 의하여 제어되기 보다는 스스로가 동작의 상태를 바꿔가며 동작되는 유비쿼터스 개념을 추가한 고도화된 스마트박스를 개발하는데 있다. 특히 도난 및 분실에 대응하기 위한 개념으로 온도, 습도, 진동 센서를 이용하였으며, 스마트카드, 지문인식기능을 추가하여 보안 기능을 강화하였다. 또한 U-Cabinet은 네트워크를 통해 재고 관리, 물품의 이력관리, 로그 기능을 통해 응용 서비스의 역할을 할 수 있도록 하였다.

3. U-Cabinet 시스템

본 시스템은 특수자산을 관리하기 위한 스마트 캐비닛을 개발하는 것으로 전체 시스템을 보면 다음과 같다. 그림 1에서 보는바와 같이 스마트 캐비닛은 특수 자산을 RFID Tag를 이용하여 관리하며 물품의 제고, 입출고, 사용권한 인증, 경고, 로그의 저장 등을 수행한다. U-Cabinet은 강제로 문을 여는 경우, 잘못된 총기의 반출 등 비상사태가 발생하면 그에 대한 로그정보를 기록하고, 관리자에게 SMS를 통해 경고 메시지를 전달하여 초기에 대응할 수 있도록 한다. Manager Server (관리 서버)는 데이터베이스와 연동하여 U-Cabinet에서 관리하고 있는 자산의 상태, 자산의 입출고 현황, 로그 백업, 자산 관리, U-Cabinet의 실시간 감시 등을 수행한다. 관리서버는 한 지역에 있는 다수의 U-Cabinet들을 감시할 수 있도록 한다. 그림 2는 U-Cabinet 시스템의 전체 구성도를 나타낸 것이다. 본 장에서는 U-Cabinet 시스템의 요구분석과 설계 과정을 소개하도록 한다.

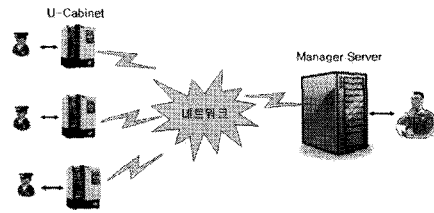


그림 2 U-Cabinet 시스템의 전체 구성도

가. U-Cabinet 시스템의 요구분석

본 연구에서 제시한 무기 관리를 위한 RFID 기반의 U-Cabinet인 경우 전자태그 인식의 정확성을 어떻게 보장하며, 이를 통해 취득한 정보를 어떻게 관리하느냐에 초점이 맞춰져 있다. 전자 태그인 경우 주변 환경에 따라 인식률의 차이가 크므로 인식률을 높이는 방향으로 시스템을 설계하는 것이 중요하다. RFID 전자태그는 IC 칩과 안테나로 구성되는데 사용주파수별로 태그의 인식거리 및 특징이 다르기 때문에 이에 맞는 전자태그를 사용하는 것이 중요하다.

(표 1) RFID 태그의 특성

주파수	저주파	고주파	극초단파		마이크로파
	125.134MHz	13.56MHz	433.92MHz	860-960MHz	2.45GHz
인식거리	60Cm 미만	60Cm이하	50~100m	3.5~10m	1m이내
특성	고가저속	중저가 짧은 인식거리 지속	긴 인식거리	최저가 다중 태그 인식 성능 우수	환경에 영향이 큼
방식	수동	수동	능동	능동/수동	능동/수동

U-Cabinet에서 사용되는 전자태그는 다중태그인식 능력이 뛰어나며, 성능이 우수한 900Mhz 대의 주파수를 사용하는 전자태그를 이용하여 캐비닛 안에서 신뢰성 있는 인식률을 갖도록 한다. 이때 무기 및 총기류가 금속으로 되어 있기 때문에 금속에 영향이 발생하지 않도록 한다.

무기류를 관리하는 캐비닛이기 때문에 디지털 도어락(DoorLock)에 의한 물리적 접근 제한과 스마트카드를 이용한 인증, 생체의 특징을 이용한 지문인식에 의한 접근 제어가 가능하도록 한다. 또한 접근 기록, 개폐자 이력 관리, 온도/충격 센서에 의한 비정상적인 상황에 대한 기록을 할 수 있는 로그 기능이 필요하다. 캐비닛에 있는 물품에 대한 재고 파악이 실시간으로 이루어지며, 태그에 대한 입출고 상황을 실시간으로 검사할 수 있어야 한다.

경보 기능은 비정상적인 동작 및 행위가 일어난 경우에 가능하도록 해야 하며, 자체 경광등 시스템과 원거리에서 있는 보안 담당자에게 경고 메시지를 전달할 수 있는 메시지 전송 시스템을 통하여 경보가 이루어져야 한다.

마지막으로, 실시간 모니터링을 위해 유,무선 LAN을 통하

여 외부와 통신이 가능하며, 외부에서 캐비닛의 상태관리 및 자산 입출고 이력관리가 되어야 한다.

나. U-Cabinet 시스템 설계

U-Cabinet 시스템은 크게 3부분으로 나누어진다. U-Cabinet 하드웨어인 캐비닛 케이스, 제어장치인 U-Cabinet, 실시간 모니터링과 U-Cabinet의 관리를 담당하게 될 관리서버로 나누어진다.

1) 캐비닛 케이스

캐비닛 케이스는 철제 캐비닛을 사용하며, 총기가 들어갈 수 있도록 내부 구조를 제작하였다. 총기의 크기에 따라서 5~20대의 총기를 보관할 수 있는 크기로 제작하며 화재 및 도난에 충분히 견딜 수 있도록 제작한다. 캐비닛 케이스는 특수 자산인 총기 및 무기류를 관리하기 위하여 철제로 제작을 하였으며, 그림 3와 같이 철제문에 통합보드를 부착하여 LCD를 통해 사용자와 상호작용을 하도록 하였다.

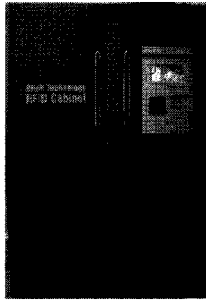


그림 3 U-Cabinet 외관

2) U-Cabinet

U-Cabinet의 모듈은 그림 4에서 보논바와 같이 크게 5부분으로 나뉜다. RFID 모듈, User-interface 모듈, 통신 모듈, 센서 모듈, 인증 모듈로 나뉜다.

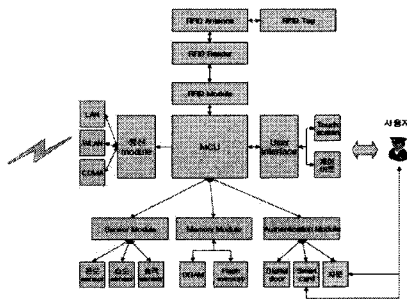


그림 4 U-Cabinet 구조도

- RFID 모듈

RFID 모듈은 900MHz 주파수 대역으로 U-Cabinet 내에

존재하는 RFID TAG를 무선으로 읽어내는 모듈이다. RFID 모듈에서 중요한 부분은 캐비닛에 있는 총기 및 무기류에 부착되어 있는 TAG를 정확하게 읽어낼 수 있어야 한다. 이때 안테나의 특성과 안테나의 위치 등을 고려하여 TAG에 대한 정보를 신뢰할 수 있게 읽고, 중복해서 읽은 TAG에 대한 처리, TAG Reading 속도 등을 감안하여 설계하였다.

- User-Interface

내장형 OS인 Win-CE 기반으로 작동하는 윈도우 환경에서 적은 량의 메모리내에서 동작하며, LCD 화면을 통해 그래픽환경에서 사용자와 상호작용이 가능한 Interface를 제공한다. 입력 장치로는 터치스크린을 이용한다.

- 통신 모듈

U-Cabinet에서는 통신모듈이 관리서버와 통신하는 TCP/IP가 제공되어야 하고, 경고 상황이 발생하였을 때 SMS를 보내주는 CDMA 통신모듈이 제공되어야 한다. 여기서 CDMA 모듈은 필요시에 데이터를 전송할 수 있는 용도로도 사용가능해야 한다. 관리서버와 통신하는 모듈에서는 유선이 아닌 무선 LAN을 이용하여 가능하도록 한다.

- 센서 모듈

센서모듈은 온도센서, 습도 센서, 진동센서가 있다. 온도 센서는 U-Cabinet 내의 온도를 실시간으로 체크하여 U-Cabinet 내에 있는 보드 및 여러 장비의 동작 가능 범위 내에서 동작토록 하고, 내부에서 발생하는 발열량을 체크한다. 습도센서도 보드 및 물품의 가용 저장 습도를 체크한다. 진동 센서는 U-Cabinet의 급격한 움직임 정보를 체크함으로써 캐비닛의 움직임, 기울어짐 등을 체크한다. 센서 모듈에서는 허용 가능한 범위를 지정하여 그 범위를 벗어나면 관리자에게 경고를 하도록 한다.

- 인증 모듈

U-Cabinet에 접근하기 위한 제어장치로써 디지털 도어락, 스마트 카드, 지문 인식 장치가 있다. U-Cabinet에 접근하기 위해서는 스마트카드, 지문인식, 비밀번호 와 같이 여러 인증 장치들을 통과해야만 한다. 디지털 도어락은 도어의 열림과 닫힘 이벤트를 통해 보드의 로그인, 로그아웃의 상태를 만들어내고 인증이 완료된 경우 자동으로 올리게 된다.

3) 관리 서버의 설계

관리 서버는 U-Cabinet를 실시간 감시하며, 네트워크 상태에서 U-Cabinet과의 동기화, U-Cabinet의 상태를 분석하여 관리자에게 통보한다. 또한 U-Cabinet과 통신을 통해 U-Cabinet에서 필요한 정보를 전송하여 주고, U-Cabinet에서 전송하는 정보를 이용하여 데이터베이스 정보를 갱신하고, 로그 데이터를 저장한다. 관리 서버의 모듈은 그림 5와 같이 크게 5부분으로 나누어진다.

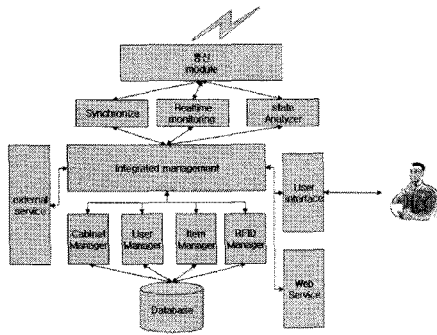


그림 5 관리서버 구조도

- 제어 모듈

U-Cabinet과 통신하고, 동기화, 실시간 감시, 상태 분석을 하는 모듈로 구성된다. 동기화 모듈은 U-Cabinet이 관리서버와 접속하는 경우에 TAG, 로그, 센서 정보를 동기화하여 일관성을 유지토록 한다. 실시간 감시는 U-Cabinet에서 전송되는 폴링신호를 체크하여 네트워크 단절 및 로그의 상태를 파악하여 관리자에게 U-Cabinet의 상태를 알려준다. 또한 상태 분석 모듈은 로그 정보를 분석하여 U-Cabinet의 상태를 분석한다. U-Cabinet에서는 네트워크가 단절되면 독립모드로 수행되며, 주기적으로 연결을 시도하여 네트워크 모드로 동작하도록 한다.

- U-Cabinet 관리

U-Cabinet의 정보를 데이터베이스와 연동하여 관리서버에서 관리되는 U-Cabinet의 정보를 관리한다.

- 사용자 관리

U-Cabinet의 관리자, 사용자에 대한 정보를 관리하며, 스마트카드, 지문 정보를 통해 인증에 필요한 정보를 관리한다. SMS 전송에 필요한 데이터를 이용하여 U-Cabinet에서 SMS전송 시에 1차, 2차, 3차 관리 책임자들을 지정해준다.

- Item 관리

총기 및 무기류에 대한 정보를 관리하며, Item의 정보는 필요에 따라 물류 관리 시스템과 연계된 정보를 가지고 있다.

- RFID 관리

Item 데이터와 RFID TAG 데이터를 분리하여 RFID TAG의 변화와 총기류의 변화에 서로 대응하도록 한다.

4. U-Cabinet 시스템의 개발 및 분석

내장형 시스템을 개발하기 위해 사용한 개발도구는 Visual Studio 2005버전에서 제공하는 내장형 플랫폼을 이용하였으며, RFID Reader는 ThingMagic사의 MERCURY5e를 사용하였다. 본 시스템에 적용된 Reader는 2개의 RFID 안테나를 제공하

며, TAG 인식과정에서 발열량이 적은 장점이 있다. 또한 지문인식 장치는 슈프리머시의 SFM3000시리즈를 사용하였다. RFID TAG는 900MHz(UHF) TAG를 사용하였다. 관리 서버는 Microsoft MFC를 이용하였으며, 데이터베이스는 ODBC를 이용하였다.

가. U-Cabinet

그림 6은 통합보드와 외부 인터페이스 보드를 나타낸 것으로, 캐비닛의 철재문에 통합보드, 스마트카드, 지문인식장치, RFID Reader, 외부 제어 인터페이스를 장착한 모습을 보여주고 있다. 내장형 운영체제는 윈도우 CE 5.0하에서 동작하며, 외부 제어모듈에는 전원 장치, RFID Reader, 센서, 스마트카드, 지문인식 장치를 제어할 수 있는 인터페이스들이 장착되어 있다. 그림 7은 총기를 보관한 모습으로 본 시스템에서는 U-Cabinet내부 양쪽에 2대의 안테나의 장착하였다. 총기가 금속제품이기 때문에 인식의 신뢰성으로 높이기 위하여 2대의 안테나를 적용하였다. 표 2에서는 U-Cabinet의 개발 환경에 대해서 정리하였다.

〈표 2〉 U-Cabinet 개발 환경 및 명세

구분	항목	설명
내장형 보드	CPU	ARM기반(MP2530F)
	Memory	NAND Flash , 512MB
		DDR 128MB
	Display	TFT LCD, Touch pad 16Bits Color
	Network	Ethernet, 10/100 Mbps
SMS	CDMA	IS-98D, 153.6Kbps
RFID Reader	Frequency	910-914MHz
	Protocol	EPCglobal Gen 2
	Antenna	Two MMCX connector
	Read Rate	Over 190 Tags/second
RFID Tag	Read Distance	Over 9m with 6dBi antenna
		900MHz Tag
SENS OR	Temperature	-40 ~ 125
	Humidity	0 ~ 100 RH
	Vibration	MIL_STD_202F METHOD 204D
Security	Digital Lock	Door
	지문인식	SFM3000 Series
OS	Win CE	windows CE 5.0
Software	Visual studio	Visual Studio 2005 Embedded Module

사용자 인터페이스는 스마트카드, 지문인식, 비밀번호의 인증을 통해서 로그인 상태가 되도록 하며, 디지털 도어가 닫히는 시점을 로그아웃의 상태로 처리한다. 사용자는 일반 사용자와 관리자로 구분되며 일반사용자는 자산 조회, 입출고 기능을 할 수 있으며, 관리자는 자산 조회, 입출고 기능 외에 로그 조회, 센서 정보 변경, U-Cabinet 설정 변경, 자산 변경을 할 수 있다. 로그 조회는 네트워크 모드인 경우에는 관리 서버로

부터 로그 정보를 수신하고, 독립 모드인 경우에는 자체 저장된 로그 정보를 보여준다. 그림 10은 U-Cabinet의 관리자 로그인 화면을 나타낸 것이다.



그림 6 통합보드 및 외부 인터페이스

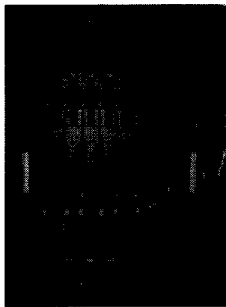


그림 7 총기 보관 및 안테나

RFID Protocol은 EPCglobal class 1 Gen 2를 지원하며, TAG의 인식거리인 안테나의 강도가 6 dBi에서 9m 정도까지 인식이 가능하다. 또한 최대 TAG를 읽는 속도는 1초당 100여개 정도이며, 보통 3초간 100개의 TAG를 읽을 수 있다. 본 연구에서는 무기류에 대한 사항이므로 약 10개 정도의 TAG를 읽을 수 있다면 가능하다. 하지만 무기류는 금속으로 이루어져 있기 때문에 무선 신호에 대한 차폐현상이 있을 수 있기 때문에 2개의 안테나를 이용하였다. Reader를 통해서 읽혀진 중복된 TAG 정보는 U-Cabinet에서 걸러내고, 유일한 TAG 정보를 이용하여 U-Cabinet의 TAG 정보를 관리한다.

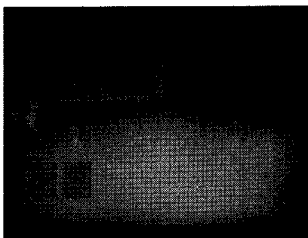


그림 8 사용자 인터페이스

나. 관리 서버

관리 서버는 초기 화면으로 그림 11과 같이 캐비닛 리스트와 캐비닛 상태를 보여주며, 실시간 데이터로 갱신한다. 캐비닛 리스트에서는 2대의 U-Cabinet을 관리하고 있으며, 첫 캐비닛이 네트워크 모드로 동작하고 있음을 보여주고 있으며, 두 번째 캐비닛은 독립모드로 실행됨을 알 수 있다. U-Cabinet Status는 캐비닛의 센서 상태를 보여주고 있으며, 총기의 관리 상태를 보여준다. 현재는 8대의 총기 중에서 7대의 총기가 반출되었음을 보여주고 있으며, 이런 상황은 로그 데이터에 기록되어 있다.

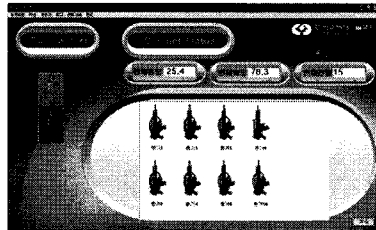


그림 9 관리 서버 화면

다. 실험 및 분석

실험은 RFID Tag를 부착하여 지속적으로 인식을 시도하였다. 총기 관리인 경우에 많은 수의 데이터 보다는 적은 수의 Tag를 얼마나 확실하게 읽는지 확인할 필요가 있다. 본 실험에서는 8개, 10개, 20개의 태그를 1000회 이상 인식실험을 한 결과 100%의 인식률을 보였다. 또한 캐비닛의 문을 여닫는 과정에서 입고와 출고가 이루어지는데 출고인 경우에 시간이 지체되는 현상이 있는데 이것은 문을 닫는 상황에서 잠시 지연되는 경우가 발생하였다. 이런 문제점을 해결하기 위해서 디지털 도어록에서 들어오는 문단합 이벤트가 발생한 뒤에 잠시 지연시간을 두고 RFID 태그를 읽는 과정을 통하여 출고시 오동작의 가능성을 제거하였다.

표 3 태그의 인식률

태그의 수	8	10	20
인식율	100%	100%	100%

4. 결론

RFID 정책 환경은 가장 빨리 바뀌는 기술에 속한다. 기술적인 장벽은 무너지고 있으며 더 작고 값싼 RFID 태그에 대한 새로운 사용법이 개발되고 있다. RFID는 군수물자 유통과 같은 B2G(Business to Government) 응용을 포함한 B2B(Business to Business)응용을 시작으로 새로운 분야로 그 응용 범위가 확대되고 있으며, 결국 광범위한 B2C(Business to Consumer)와 G2C(Government to Consumer)

응용으로 확대될 것이다.

본 연구에서는 공공의 안전에 직결되어 있는 특수자산인 총기 및 무기류를 RFID 기술을 이용하여 언제 어디서나 모니터링 할 수 있는 U-Cabinet을 개발하였다. 인간에 의하여 처리되는 물품에 대한 점검 및 로깅은 에러의 발생가능성과 실수 유발성이 높다. 하지만 RFID 무선 인식 기술을 이용하여 항상 실시간으로 모니터링 할 수 있는 캐비닛의 개발로 인해 자산의 안전한 관리와 보안 관리의 고도화를 높일 수 있었다.

향후 개발해야 할 사항으로는 여러 가지 특수자산에 대한 관리 서비스 및 본 시스템에서 발생할 수 있는 보안 문제들을 보완해야 할 것이며, 특수 상황에서 처리할 수 있는 캐비닛의 개발이 있다고 볼 수 있다. 또한 웹 환경에서 U-Cabinet을 관리할 수 있는 방안을 마련하고, 의료 및 기타 특수 자산을 관리하기 위한 대량의 태그를 인식할 수 있는 기법의 개선이 필요하다.

참고문헌

- [1] 안재명, 이종태, 오해석, "EPCglobal Network기반의 RFID 기술 및 활용", 글로벌, 2007
- [2] 김호원 외 4, "RFID 응용기술과 보안, 그리고 프라이버시 보호 기술", 지&선, 2007
- [3] 이규선, 강병권, "RFID 시스템의 구현 및 성능 분석에 관한 연구",
- [4] 이주동, 김형석, 김태현, 서효중, "스마트 냉장고를 위한 RFID 기반 물품 정보 자동 관리 시스템", 한국인터넷정보학회, 9권 제1호, p43-54, 2008
- [5] 송석현, "RFID 서비스 전망", 한국전자과학회지, 제5권 제2호, pp 80-95, 2004
- [6] 유승화, "RFID 기술현황 및 활용분야", 정보과학회지, 제23권, 제7호, pp 64-70, 2005
- [7] 정중식, 김현중, 이영섭, "전자태그의 기술동향과 그 응용방안에 관한 연구", 해양환경안전학회 추계학술발표회, pp143-149, 2004
- [8] A. Ferscha, S. Vogl, and W. Beer, "Ubiquitous Context Sensing in Wireless Environments", presented at Workshop on Distributed and Parallel Systems, Austria, 2002
- [9] C. Floerkemeier, M. Lampe, and T. Schoch, "Smart Box Concept for Ubiquitous Computing Environments", presented at Smart Objects Conference, Gernoble, 2003
- [10] M levinson, "All-in-one Appliance - THE REFRIGERATOR", CIO Magazine, February 2003
- [11] SAP Corporate Research, "Shelves that Call for Supplies", 2002
- [12] D. Wan, "MAGIC WARDROBE : Situated Shopping form Your Own Bedroom", presented at Proceedings of the Second International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Bristol, UK, 2000
- [13] M. Lampe and C. Kemeier, "The Smart Box Application Model", In Proceedings the International of Pervasive Computing, 2004