

RFID를 활용한 학교자산관리시스템

(A Study on School Assets Management System using RFID)

박민식* · 전태현**

(Minsik Park · Taehyun Jeon)

요 약

본 논문은 RFID기술을 이용하여 학내 자산관리를 보다 효율적이고 통합적으로 관리하는 방법을 연구한 것이다. 학내의 자산관리 통합을 위해 전체 시스템 구성 방안을 위해 EPC 규격에 기반한 ONS/PMS서버를 이용한 시스템의 사용을 제안하였고, 이러한 기반위에서 시스템을 제작하였다. 아울러 다수의 리더기 정보를 실시간 파악 가능케 하여 이를 통한 자산의 위치, 이탈경로, 발생시간 등에 대한 정보를 종합 관리할 수 있는 방법과 그 결과를 본 논문에서는 제시하고 그 유용성을 보였다. 제안된 시스템 모델과 그 구현방법은 학내뿐 아니라, 기타 여러 분야에서도 적용 가능한 것으로 물품의 자산관리, 위치추적, 이력관리에 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 또한 수많은 지역으로 흩어져 있는 자산의 중앙통합 관리에도 응용될 수 있는 모델이다.

Abstract

In this paper, the method to apply the RFID technology to schools will be presented in order to effectively integrate and manage various assets in school. The proposed system may be seemed to be very useful of individual school to grasp the status of their assets and also the central government to control and manage the assets scattered far and wide around the country. We also propose the OSN/PMS server based on EPC global standard could be appropriate especially in schools. In addition, the proposed system can acquire simultaneously the information from several RFID readers at real time so that it is possible and easy to track the position, the path of moving and the status of assets in the school. To show the usefulness of the proposed system, the prototype of the system has been implemented and conducted. The proposed system seems to be applicable to various fields such as factories, farms, or homes as well as school. Especially, it would become the very good integrated management system in the case that assets lie scattered widely.

Key Words : RFID, EPC Global Standard, Assets Management System

-
- * 주저자 : 서울산업대학교 산업대학원
Tel : 02-3015-3388, Fax : 02-3015-3399
E-mail : pmsk2002@sen.go.kr
- ** 교신저자 : 서울산업대학교 전기공학과
Tel : 02-970-6409, Fax : 02-978-2754
E-mail : thjeon@snut.ac.kr
- 접수일자 : 2009년 6월 4일
1차심사 : 2009년 6월 9일, 2차심사 : 2009년 7월 13일
심사완료 : 2009년 7월 24일

1. 서 론

RFID를 이용한 응용서비스는 출입통제, 교통카드 등의 초보적인 단계에서 이제는 물류관리, 재고관리, 결제서비스 등 산업전반에 폭넓게 적용 되고 있다

[1-2]. 이러한 흐름에 발맞추어 최근 정부도 RFID/USN 기반사회 구축을 위해 많은 노력을 기울기도 있다. 이에 반해 초·중·고등학교 교육현장에서 적용할 수 있는 세부 서비스 도입 방안이나 구현 방법에 대한 연구는 상대적으로 미비한 실정이다[3].

최근에는 학교도 정부의 적극적인 투자로 학습시설, 첨단실험 실습 기자재, 방송장비, 전산장비 등이 늘어나면서 관리하여야 할 자산의 목록이 매우 많아짐에 따라 자산의 취득물품, 이력관리, 재물조사, 불용품처리 등에 많은 시간과 인력을 소모하고 있는 실정이다. 아울러 국내 초·중·고등학교 수도 최근 18,000여개를 넘어서면서 교육과학기술부 또한 한정된 관리자를 가지고 학교별 자산의 통계 산출 및 이에 기반한 효율적인 각종 자산에 대한 예산편성 및 유지보수에 대한 계획의 수립과 집행을 하기에는 역부족인 상황으로 RFID 도입의 필요성은 학내 현장에서 절실히 요구되고 있다.

학내 자산관리는 기존의 일반적인 자산관리 시스템과는 달리 학교 개별적인 관리의 차원이 아닌 중앙의 교육과학기술부와 교육청, 그리고 산재한 학교간의 자산관리 데이터베이스가 통합되어야 실제 효율적인 운영이 가능하다는 특징을 가진다.

본 논문에서는 학내자산관리에 적합한 통합 시스템과 서비스 모델을 제시하고, 이의 유용성과 타당성을 제시하기 위해 정보통합 관리를 위한 서버 및 데이터베이스를 설계 구현하고자 한다.

2. 서비스 모델 및 구축 모형

2.1 시스템 모형

서론에서도 설명한 바와 같이 중앙에서 흩어진 각 학교의 자산을 통합관리하기 위해서는 표준화된 RFID 코드체계, 학내 데이터베이스와 교육과학기술부간의 데이터베이스 연동이 기본으로 되어야 한다. 본 논문에서는 그림 1과 같은 방식 같은 방식으로 EPC 네트워크[4-5]에 근거한 시스템 구성방안을 사용한다.

그림 1과 같이 IP 기반의 RFID 리더기를 사용하는 것을 기본으로 하여 각 리더기는 미들웨어 시스템과 학내망 내에서 연결되고, 각 정보는 외부의 ONS서버를 통해 외부의 PML서버의 정보 및 데이터와 내부의 데이터베이스가 서로 연동되는 구조를 갖는다. 이해를 돕기 위해 먼저 제품에 대한 세부정보를 획득하는 예를 요약하면 다음과 같다.

① Reader기는 태그의 정보를 읽고, 자신의 IP주소와 함께 미들웨어 쪽으로 전달한다.

- ② 미들웨어는 태그 정보를 분석하고, 필요시 메시지 형태로 처리한 후 제품의 EPC 코드[6]를 토대로 해당 제품의 상세정보(예를 들어 사이즈, 중량, 유효기간, 스펙)이 저장된 PML 서버의 위치를 알려 주기 위해 ONS서버로 전달한다.

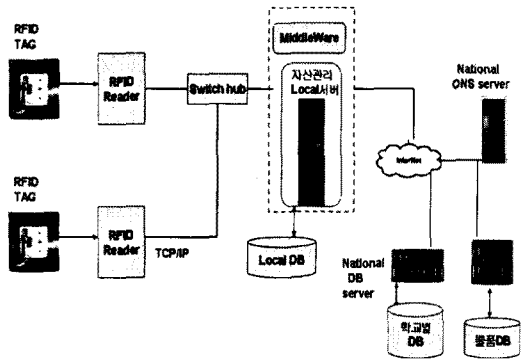


그림 1. 제시한 전체시스템 구성도
Fig. 1. Proposed system architecture

- ③ ONS서버는 EPC 정보를 바탕으로 해당 품목의 세부 Data가 저장된 PML서버의 위치를 알려준다.
- ④ 상기 정보를 바탕으로 로컬서버에서는 PML서버에 접근하여 제품의 상세정보를 가져와서, 자체 Local DB에 규격에 맞게 가공하여 그 데이터를 저장한다.

2.2 RFID 태그 구조

학내 자산관리를 위한 코드 체계를 어떻게 사용하느냐 하는 문제는 결코 쉽지 않은 문제이다. Tag와 리더기의 표준을 그대로 채용하기 위해서는 EPC 코드체계를 선택해야 한다. 그러나 EPC코드를 그대로

원용하는 것은 중소기업 제품이나, 별도 가공품들이 많은 학내 자산의 경우에는 관리가 쉽지 않다.

국내에서도 국방부 등에서는 이미 자체 코드체계를 별도로 지정하여 사용하고 있다. 이에 본 절에서는 EPC코드의 체계를 그대로 원용하면서(많은 리더기 및 태그의 호환성을 위해)도 학내 자산관리에 적합한 데이터 포맷을 제안하고자 한다.

기본 원형은 EPC Global Class1 Tag standards v1.26을 기준으로 설정하고자 한다. 일반적인 EPC 96[bit] 코드 체계[7]는 크게 4개의 필드로 구성되는데 반해, 본 논문에서는 하기와 같이 구성한다.

- Header(8[bit]) : 태그의 종류를 식별하는 코드
- EPC Manger(28[bit]) : 제조사 정보 식별 코드
- CC ID(16[bit]) : 납품업체 인식을 위한 코드
- Product ID(10[bit]) : 개체 식별을 위한 코드(대분류)
- Sub Product ID(10[bit]) : 개체 식별을 위한 코드(소분류)
- Serial Number(16[bit]) : 태그 구분을 위한 일련번호
- Passwd(8[bit]) : 보안 설정 코드

2.3 인식시스템의 구조

본 서비스를 지원하기 위해서는 서버는 검색지원 모듈, 데이터베이스 관리 모듈, 환경설정 모듈, 정보 표시 모듈, 데이터베이스 연동 모듈, 통신소켓 모듈로 구성되어야 한다(그림 2 참조).

서버 모듈의 세부 기능은 다음과 같다.

- ① 검색지원 모듈 : 정보조회를 위한 검색지원 모듈
- ② 데이터베이스 관리모듈 : 태그의 상세정보 및 인식된 정보의 자료 테이블을 저장, 관리하는 모듈로서 클라이언트에서 오는 정보 요청에 따라 정보를 전송하는 기능 및 클라이언트에서 오는 정보를 저장하는 기능
- ③ 환경설정 모듈 : IP주소 관리, 프로토콜 관리
- ④ 정보 표시 모듈 : 정보의 화면 출력 모듈
- ⑤ 데이터베이스 연동모듈 : National ODS와 데이터베이스 연동을 위해 구현되어야 하는 모듈

- ⑥ 통신소켓 모듈 : 여러 대의 리더단말기와 통신하는 기능 수행

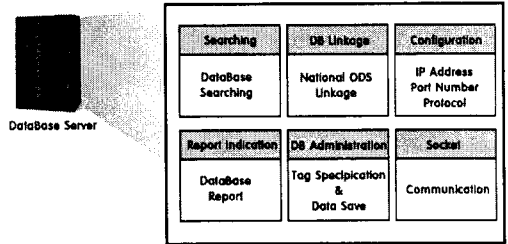


그림 2. DB서버의 구성 모듈
Fig. 2. System function module of DB server

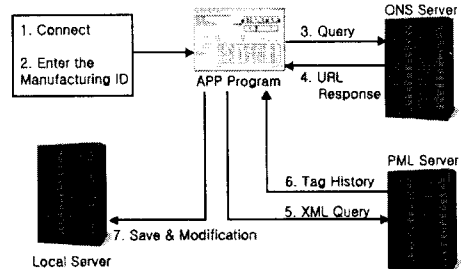


그림 3. 객체의 정보의 획득 과정
Fig. 3. Access process for object information

2.4 객체의 정보획득 방법

기존의 분산시스템은 플랫폼, 개발언어, 디바이스에 의존적이고, 서로 다른 통신프로토콜을 사용하여 상호 운영을 제공하기 힘들다. 반면 웹서비스는 플랫폼, 개발언어, 디바이스 및 통신 프로토콜에 상관없이 어플리케이션 간의 데이터 공유와 통신이 가능하므로, 독립적인 개발 및 실행이 가능하여 시스템 간의 상호 운용성을 제공하도록 설계된다. 사용자는 사용자 클라이언트 프로그램(웹을 통해 서비스됨)을 이용하여 PML 서버에 저장된 제품의 다양한 정보를 제공받는다. 그 조회 과정은 다음과 같다(그림 3 참조).

- ① 사용자는 사용자 응용 프로그램에 접속하고, 원하는 제품의 ID를 입력한다.
- ② 사용자 응용프로그램은 해당 태그의 정보가 관리되는 PML 서버의 위치를 알기 위해 ONS서

RFID를 활용한 학교자산관리시스템

버에 질의를 하고, ONS서버는 해당 태그의 정보가 저장될 PML 서버의 URL 정보를 보낸다.

- ③ 수신된 PML 서버의 URL 정보를 이용하여 PML 서버로 질의문을 전송한다. 이때 PML 서버로 해당 제품의 필요한 정보가 어떤 것인가를 명시해야 하므로 질의문 형태는 XML 질의 형태를 가진다.
- ④ PML서버는 해당 태그의 정보를 검색하고, 태그와 위치정보 히스토리 등을 사용자 응용프로그램에 전송한다.
- ⑤ Local 서버는 사용자가 보기 좋게 품목정보를 재구성하여 클라이언트 프로그램에 표시한다.

3. 설계 구현 및 결과

3.1 설계 구현

본 논문에서는 설계 구현을 위해 데이터베이스로 MySQL을, 웹서버는 Tomcat을, 프로그래밍 툴로는 Eclipse를 사용하였고, 세부적인 내용은 2장에서 설명한 바와 같이 EPC 네트워크 시스템에 기반하여 설계하였다.

그림 4는 구현한 RFID 학내 자산관리 전체 시스템 구성도를 나타낸 것이다. 이미 각기의 자산 물품에는 RFID가 각각 부착되어 있으며, RFID Tag는 2.2절에 정의한 96[bit] 코드체계에 따라 데이터베이스에 저장된 물품의 정보가 등록되어 있다. 또한 RFID 리더기는 출입문 및 필요한 곳에 설치되어, RFID가 부착된 기자재가 근접한 거리에 오게 되면 자동으로 읽어서 해당 정보를 읽게 된다. 즉, 기자재가 출입문을 통과하면 RFID 태그에 저장된 EPC 코드를 리더기가 읽어 네트워크를 통하여 이벤트 관리기(Middleware)로 소켓전송을 한다. 이때 각 리더기는 고유의 ID와 TCP/IP 어드레스를 같이 전달하게 한다. 미들웨어에서는 전달된 Tag의 정보를 토대로 PML Server의 위치조회를 위해 ONS에 쿼리(Query)를 전송하고, ONS로부터 PML Server의 URL을 응답받아 PML 서버의 데이터베이스에서 DataSet 형태로 Tag 정보를 전달 받는다. 상기 서술한 일련의 과정을 통해 물품의 기본정보를 파악하는

체계를 본 논문에서는 사용한다.

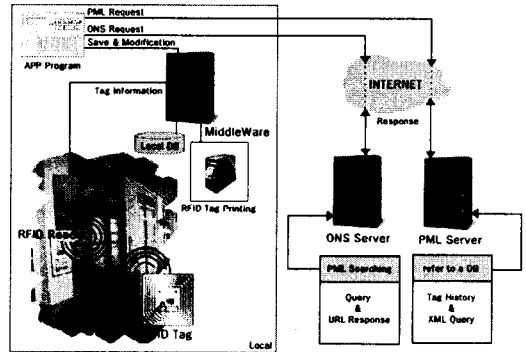


그림 4. 전체 설계 구성 개념도
Fig. 4. Design structure concept

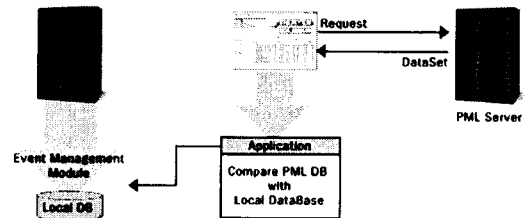


그림 5. 데이터베이스 간 데이터 Set 비교
Fig. 5. The comparison of Data Set

그림 5는 각 데이터베이스 간 DataSet의 비교 과정을 보여주고 있다. 즉, Tag History의 코드는 로컬 데이터베이스와 PML 데이터베이스 간 DataSet을 비교하여 일치된 데이터는 로컬 데이터베이스에 저장하게 되는 과정을 그림으로 표현한 것이다. 이때, 클라이언트 어플리케이션에서는 이벤트 관리기에 저장된 데이터를 이용하여 객체를 검색, 추적 및 이력 관리를 하는 역할을 한다. 전체 시뮬레이션을 위해서는 RFID 개체 등록 및 EPC 코드 생성에 대한 것도 필요하나, 본 구현에서는 코드를 직접 생성한 후 미들웨어 및 데이터베이스 설계를 진행하였다.

그림 6에서는 자산 이력 테이블, 담당자 테이블, 조달 업체 테이블을 각각 나타내었다. 그림 6 (a)의 테이블은 CODE로 식별하고, 취급원가, 불능상태 등의 정보로 구성하였다. 그림 6 (b)의 담당자 테이블은 ADMIN_NO(관리자 식별 번호)로 식별하고, 담당자 이름, 담당자 레벨, 담당자 비밀번호를 가진다.

또한, 자산이력 테이블의 "CODE"를 참조하여 테이블을 구성한다. 그림 6 (c)의 조달업체 테이블은 SUP_NO(조달 업체 식별 번호)로 식별하고, 조달 업체명, 조달 일자를 가진다. 자산 이력 테이블의 "CODE"를 참조하여 테이블을 구성한다.

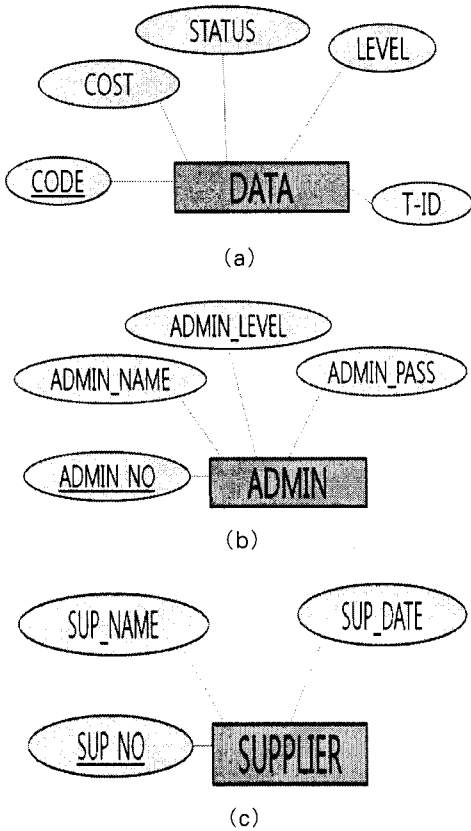


그림 6. 데이터베이스 테이블 (a) 자산이력테이블, (b) 관리자테이블, (c) 조달업체테이블
 Fig. 6. Database table (a) Asset history table (b) Administration table (c) Supplier table

3.2 구현 결과

본 절에서는 앞서 설명한 내용을 가지고 제작된 시뮬레이터를 이용하고 그 결과를 직접 보임으로서, 본 구현 모델의 유용성과 세부 구현 내용을 직접적인 예시로 제시하고자 한다.

그림 7은 관리자 로그인 후 교내 자산관리 프로그램을 구동하였을 때 나타나는 화면을 보여주고 있다.

본 논문에서는 웹과 연동하는 프로그램으로서 웹브라우저를 바로 이용하지 않고, 별도의 프로그램 모듈로 제작하였다.

전체 구성은 Reader기 위치 및 학내의 각 구역을 시각적으로 확인할 수 있도록 구성하였으며, 왼쪽 상단의 List에서 각 구역을 클릭하는 것만으로도 각 구역의 상세 조회가 가능하다는 특징을 가진다. 이는 사용자의 편의를 위해 매우 중요한 부분이라 이렇게 상세 조회가 가능하게 구성한 것이다. 각 취득 자산들에 대한 자산코드, 자산명, 취득일자, 취득원가, 조달업체, 담당자, 관리부서별 조회 등이 가능하도록 시스템을 구성하였고, 또한, 좌측 달력의 일자 클릭하면 해당 날에 대한 자산의 입출고 히스토리 조회가 가능하다. 또한, 설정 등의 메뉴는 상단의 Pulldown 메뉴로 제작하였다.

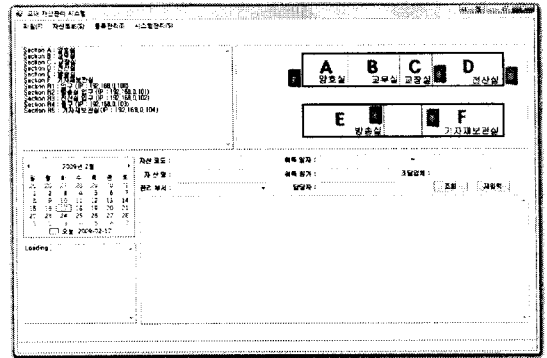


그림 7. LOGIN후 초기 화면
 Fig. 7. Initial Screen after login success

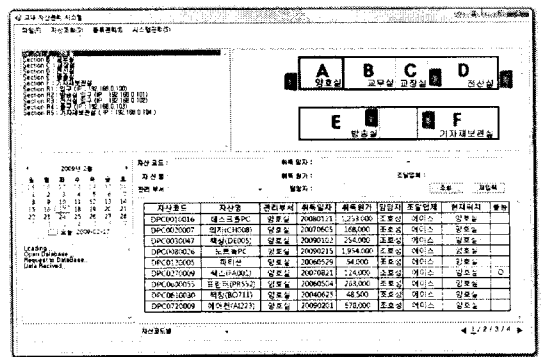


그림 8. "A" 실내의 자산 물품항목 리스트
 Fig. 8. The assets list of "A" zone

RFID를 활용한 학교자산관리시스템

그림 8은 하나의 예로서, 학내 구역별 조회 화면을 보여주고 있다. 이 예는 양호실 내에 있는 물품의 목록을 테이블로 보여주며 현재 클릭한 구역을 시각적으로 표현하는 특징을 가진다. 여기서 자산명 테이블의 List에 표시된 문자는 각 물품의 고유 모델명을 의미한다. 단, 물품의 상태가 사용할 수 없거나, 불용 재고로 처리된 경우에는 표시하는 테이블을 별도로 생성하여 자산 데이터 관리가 보다 편할 수 있도록 제작되었다.

그림 9는 조회한 자산의 상세한 정보를 얻는 화면이다. 즉 원하는 자산을 클릭함으로써 간단히 상세 정보를 얻을 수 있다. 이때 얻을 수 있는 상세 정보는 자산의 현 이미지, 이동 경로 등이 된다. 이와 같은 정보는 관리자에 의하여 새로운 이미지로 교체, 등록이 가능하며 이동 경로 표시 창을 통하여 현재 물품이 이동되었는지 분실되었는지 테이블로 표현되어 쉽게 확인이 가능하다.

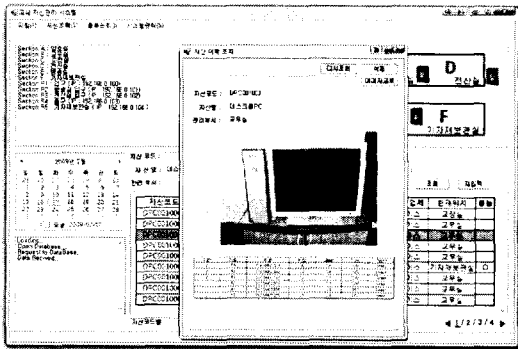


그림 9. 상세 정보 화면
Fig. 9. Detail information for specific product

그림 10은 관리 자산 물품이 외부로 유출되었을 경우에, 외부로 통하는 출입문을 의미하는 R4 리더기에 Leave Event가 발생하였다는 메시지를 자동으로 보여주고 있는 화면이다.

이의 구현 방법에 대해서 간단히 설명하면 다음과 같다. 태그 별로 지나간 경로에 해당하는 리더기의 정보를 실시간으로 저장하고 그 히스토리를 종합하여 장비의 이동여부를 파악하는 방법을 사용한다. 예를 들어 그림 11과 같이 교내에 리더기가 배치되었다고 가정하자. 이때, 표 1은 임의의 Tag가 시간

별, 위치별로 이동한 히스토리를 한 예로 저장한 것이다.

R4 리더기는 외부 바깥출입문을 의미하므로, 표 1의 'Leave' 이벤트는 T-ID 2에 해당하는 물건이 외부로 반출되었음을 의미하는 것이다. 표 1에서 T-ID는 자산에 부착된 Tag ID이며, R-ID는 리더기의 ID, R-IP는 리더기에 할당된 IP번호를 나타낸다. 아울러, P-ID는 그때 같이 감지된 사람이 가진 개인 ID 카드 정보를 나타낸다. P-ID는 추후 도난이나, 분실 문제 해결 시 유용한 정보가 된다

이러한 방식으로 Leave Event를 모니터링하게 구성하면, 외부로 물건이 반출될 경우를 쉽게 모니터링할 수 있게 된다. 그림 10은 이러한 모니터링 정보의 예를 잘 보여주고 있다. 더욱이 경보 메시지 전달적인 차원에서 자산의 반출 위치를 시각적으로 잘 보여주게 구성하였으며, 동시에 자동적으로 시스템의 알람이 울리게 구현되어 있다.

추후 이러한 Event 신호는 CCTV나 기타 경보 메시지 출력 시스템과 연동될 수 있으면 더욱 효과적으로 사용할 수 있다.

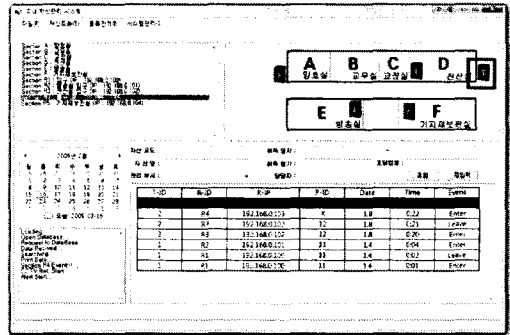


그림 10. R4 리더기의 Leave 이벤트
Fig. 10. "Leave" event message from R4 reader

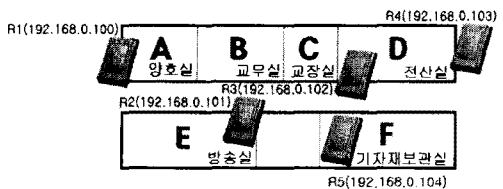


그림 11. 다수의 리더기가 설치된 예
Fig. 11. Multiple RFID reader in the zone

표 1. 태그의 입출입 이벤트
Table 1. Enter/Leave event history of Tag

T-ID	R-ID	R-IP	P-ID	Date	Time	Evnet
2	R4	168.0.3	X	3.8	00:23	Leave
2	R4	168.0.3	X	3.8	00:22	Enter
2	R4	168.0.3	12	3.8	00:10	Leave
2	R4	168.0.3	12	3.8	00:09	Enter

그림 12는 데이터 수정을 위하여 “등록관리”의 “데이터수정 및 삭제” 메뉴를 클릭하였을 때 나타나는 화면이다. 데이터 수정 및 삭제는 데이터베이스 관리의 매우 중요한 작업이므로 별도의 메뉴를 구성하여 이용할 수 있도록 하고 있으며, 데이터 수정 및 삭제를 하기 위하여 메뉴를 클릭하였을 때 사용자의 비밀번호를 입력하도록 구현하였다. 그림 12는 메뉴 진입 후 “데스크톱PC”로 데이터를 조회한 화면을 보여주고 있는데, 데이터의 수정은 원하는 데이터 클릭 후 “수정” 버튼을 눌러 각 셀 단위로 수정이 가능하며, 데이터의 변경이 있을 시에 “수정” 버튼이 “저장” 버튼으로 “삭제” 버튼이 “취소” 버튼으로 바뀌게 되어 수정된 데이터의 저장 혹은 저장 취소 등이 가능하다.

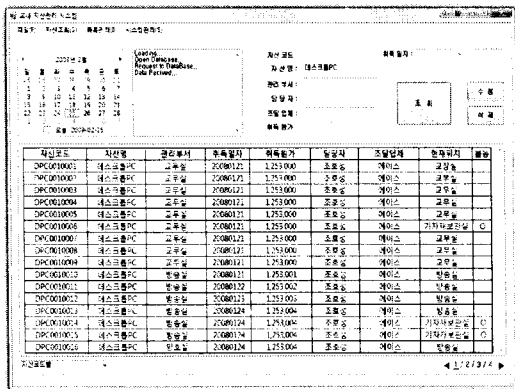


그림 12. “데이터 수정 및 삭제” 메뉴
Fig. 12. “Data update and erase” menu

4. 결 론

본 논문에서는 학내자산의 효율적 관리 방안을 위해 RFID 기반기술을 이용하여, 학내 자산관리를 위

한 RFID 자산관리 시스템의 모형을 제안하였고, 이러한 모형 기반하에서 표준화된 EPC Global 규약을 근거하여 본 시스템을 제작하였다.

세부적으로는 RFID 태그에 저장된 EPC 코드를 읽어 네트워크를 통하여 이벤트 관리자(Middleware)와 소켓통신을 하고, 미들웨어에서는 PML Server의 위치조회를 위해 ONS에 쿼리(Query)를 전송하고, ONS로부터 PML Server의 URL을 응답받아 PML Server의 데이터베이스에서 DataSet 형태로 Tag History를 넘겨 받는 방법을 이용하여 구현하였다.

학내 자산관리 시스템 모형은 실제 시뮬레이터 제작을 통해 다수의 RFID 리더기를 통해 자산의 출입 및 분실에 대한 내용을 데이터베이스와 연동되게 구현하였다. 이는 RFID를 이용하여 단순히 데이터를 획득하고, 모여진 데이터 정보를 정리하는 형태의 기본 서비스에서 벗어나 보다 발전적인 시스템으로서, 기타 장치와 연계 가능한 모델로 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 더욱이 본 논문에서 제안한 시스템 모형은 메모리 테크 구조를 통일시킨 상태에서 ONS 서버와 PML 서버를 이용하는 방식이므로, 교육청이나, 교육과학기술부에서 학교별로 자산의 현황과 변동을 체계화하여 종합관리하는 데에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

결론적으로 본 논문에서는 제안한 시스템 모델을 자산 관리용도의 RFID 학내 모델에 국한하여 설명하고 제시하였지만, 이 방법은 학내 기타 급식관리, 학생의 출결 관리, 도서관의 사서 관리에도 응용할 수 있으며, 산업분야에서도 재고관리, 입·출하 관리, 팔레트 이력 관리등과 같이 다양한 분야에 이용될 수 있다.

향후 이러한 기반 모델과 구현 방법을 보다 구체화하기 위해서는 자산관리의 통합을 위한 데이터베이스 설계에 대한 연구, 품목 체계에 대한 연구, 자료 통계에 대한 세부 연구가 추가적으로 진행되어야 할 것이다. 또한 이러한 시스템을 발전시켜 학내의 출결관리, 사서관리 및 기타 센서네트워크 및 보안장비와도 연동 가능한 유비쿼터스 개념의 통합 서비스 모델로 발전시켜 나가야 할 것이다.

References

- [1] S. B. Kim, "The role of RFID Association for RFID Industry", The Korea Information and Communications Society, Vol. 21, No. 6, p. 153-158, 2004, 6.
- [2] S. H. Yoo, "RFID Technology State-of-art and Application Field", Korean Institute of Information Scientists and Engineers. vol 23, p 64-70, 2005. 6.
- [3] S. M. Park, "A Study on Improvement of School Education by using RFID", Hannam Univ., Master's Thesis, 2007.
- [4] Larry Blue and Kevin Powel, "EPC and Radio Frequency Identification(RFID) Standards", White Paper, Matrics, 2004.
- [5] Sean Clark and Ken Traub, "Auto-ID Savant Specification 1.0", Version 1.0 2003. 9.
- [6] J. S. Kim, "Design and Implementation of an Application System for RFID-based EPC Network", Kyoongsang National Univ., Master's Thesis, 2005.
- [7] EPCGlobal, "EPC Generation 1 Tag Data Standards Ver 1.1", www.epcglobalinc.org, 2005.

◇ 저자소개 ◇

박민식 (朴敏植)

1995년 서울산업대학교 전기공학과 졸업. 2009년 서울산업대학교 산업대학원 졸업(석사)예정. 1996년~현재 서울특별시교육청 근무.

전태현 (田太賢)

1989년 연세대학교 전기공학과 졸업. 1993년 Minnesota 대학교 대학원 졸업(석사). 1997년 Minnesota 대학교 대학원 졸업(박사). 1997~1998년 Motorola 연구원. 1998~2001년 Texas Instruments 연구원. 2002~2005년 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원. 2005년~현재 서울산업대학교 전기공학과 교수.