

# RFID 기술 기반의 장서 관리 시스템 개발

임기덕\* · 이동철\*

\*제주대학교 경영정보학과

## Development of an RFID Technology based Book Management System

Gi-duck IM\* · Dong-cheol Lee\*

\*Cheju National University

E-mail : dchlee@cheju.ac.kr

### 요 약

도서관의 장서의 수가 현저하게 증대됨에 따라 그에 따른 장서관리 문제도 심각하게 제기되고 있고 특히 도서 반납 시 장서 정리 및 보관상의 많은 시간적·경제적 비용이 소모되고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 장서 관리를 위하여 RFID 기술에 관해 연구를 하였고 이동형 RFID리더기를 이용하여 장서의 위치 및 장서의 파손여부를 실시간으로 입력함으로써 장서관리를 하는데 있어서 시간과 노력을 줄일 수 있는 RFID 기술 기반의 장서관리 시스템을 개발하였으며, 900MHz 주파수 대역을 사용하는 능동형 태그를 이용하였으며, 이동형 RFID리더기를 이용하여 다수의 Tag를 인지하도록 구성하였다.

### ABSTRACT

According to the number of the books in the library growing dramatically, dealing with them becomes a serious problem. Especially plenty of budgets have been consumed in arranging and keeping the books. To solve these confronted problems, RFID technology is researched in this thesis. By utilizing the mobile RFID readers, Book Management System which makes possible to reduce time and cost to input the information of location and present situation of books in real time is developed. Moreover since the active tag which uses the 900 radio frequency band and mobile RFID reader are used, it is possible to achieve multi-recognizing system.

### 중요 색인어

유비쿼터스, 전자태그, 장서관리, 도서관

### Key Words

Ubiquitous, RFID, Book Management, Library

## 1. 서 론

유비쿼터스는 최근 각 산업분야에서 자주 등장하는 용어로 언제 어디서나 컴퓨터를 이용하여 네트워크에 접속할 수 있는 환경이라는 의미이다. 본 연구는 유비쿼터스의 핵심인 RFID라는 분야를 도서관에 적용함에 있어서 기존의 시스템의 시스템과 차별 점을 논의해 보도록 하고자 한다. 우리나라 도서관의 장서의 수가 현저하게 증대됨에 따라 그에 따른 장서관리 문제도 심각하게 제기되고 있고 특히 도서의 대출과 반납 과정에서의 문제 그리고 도서 반납 시 장서를 정리 및 보관상의 많은 시간적·경제적 비용이 소모되고 있는 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 장서관리를 위하여 RFID 기술에 관해 연구를 하였다. RFID 시스템을 이용하여 사서가 이동형 RFID 리더기를 이용하여 장서의 위치 및 장서의 파손여부를 실시간으로 입력함으로써 장서관리를 하는데 있어서 시간과 노력을 줄일 수 있는 RFID 기술 기반의 장서관리 시스템을 개발하였다. 대부분의 도서관에서의 장서관리는 바코드 체제 환경에서 이루어지고 있기 때문에 많은 인원과 시간이 요구되고 있는 실정이다. 본 시스템이 도입되면 사서들이 장서를 정리하는데 드는 시간이 현저하게 줄어들 것이며 또한 장서의 파손여부 및 도난여부 등 기 보다 부가적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

## II. 본 론

### 1. 유비쿼터스 개념

유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어로 '언제 어디서나' 뜻하며 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않은 상태에서 장소에 구애 받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 의미한다. 유비쿼터스 환경은 단순히 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념뿐만 아니라 물리 공간에 존재하는 모든 것(사물, 기계, 식물, 동물, 사람 등)에 컴퓨팅과 통신능력을 갖는 '유비쿼터스 칩'을 심고, 서로 네트워크로 연결해 전자공간과 융합되어진 '유비쿼터스 공간(환경)'을 창출한다는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 그 이상이다. 즉 새로운 공간(환경)의 창조라 할 수 있다.[1]

### 2. RFID 시스템 정의

RFID(Radio Frequency Identification)는 일종의 반도체 칩으로서 무선으로 칩 내부의 정보를 읽을 수 뿐만 아니라, 데이터를 기록할 수 있는 비 접촉 방식의 첨단 무선 인식 기술이다.[2]

일반적인 RFID 시스템에서 송신기, 즉 RFID태그가 대상 물체에 부착된다. 수동형 및 반수동형 태그는 판독 장치 또는 신호 발생기로부터 전파를 수신하면 '자신을 인식시키기 위하여 고유의 무선 신호를 반송한다. 각각의 RFID 태그에는 일련번호와 모델번호, 색상, 조립 장소 등의 정보가 수록되어 있어서, 태그가 판독기에서 발생되는 전자기장(RF field)를 지날 때 이 정보를 무선으로 반송하여 태그가 부착된 상품의 식별코드 및 부가 정보를 판독기에 알려주게 되는 것이다. RFID의 기본 원리는 새로운 것이 아니라, 제2차 세계대전 동안 항공기 식별에 사용되었던 무선 기술에서 나온 것이다. 최근 들어 보안 문제, 원가절감 등 기업의 새로운 요구를 충족시킬 수 있는 새로운 기술로 주목 받고 있다.

### 3. RFID 시스템 구성요소

RFID 시스템은 크게 물품에 부착하는 태그(칩,트랜스 폰더)와 이를 읽어 들이는 리더기, 미들웨어, 서버 및 네트워크로 구성되며 주요 시스템 구성도는 그림 1.과 같다.[3]

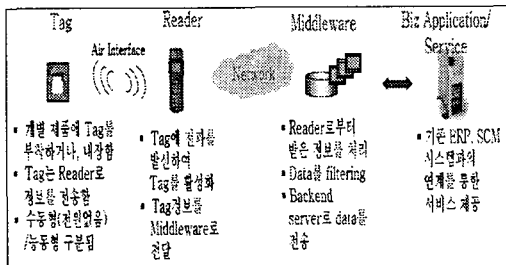


그림 1. RFID 시스템 구성도

태그는 무선 자원을 사용하기 때문에 사용되는 주파수에 따라 구분이 된다.

이는 사용되는 주파수의 대역에 따라 태그의 특성이 상이하게 나타나기 때문이다. 주로 사용되는 주파수대역은 125.134KHz, 13.56MHz, 433MHz, 860-960MHz, 2.45GHz 대역이 있다. 주파수별 태그의 특징은 표 1.과 같다.[4]

표 1. 주파수별 RFID 구분 및 특성

주파수	일반특성	적용분야
125.134 KHz	· 비교적 고가 · 환경에 의한 성능저하 거의없음 · 수동형, 인식거리 60cm	· 공장자동화 · 출입통제/보안 · 동물관리
13.56 MHz	· 저주파 보다 저가 · 짧은 인식거리와 다중태그 인식이 필요한 응용 분야에 적합 · 수동형, 인식거리 60cm	· 수하물 관리 · 대여품 관리 · 교통카드 · 출입통제/보안
433.92 MHz	· 긴 인식거리 · 실시간 추적 및 컨테이너 내부 습도, 충격 등 환경 센싱 · 능동형, 인식거리 50-100cm	· 컨테이너 관리 · 실시간 위치 추적
860-960 MHz	· IC기술 발달로 가장 저가로 생산 가능 · 다중 태그 인식 거리와 성능이 가장 뛰어남 · 수동형/능동형, 인식거리 3.5 ~ 10m	· 공급망 관리 · 자동통행료 징수
2.45 GHz	· 환경에 대한 영향을 가장 많이 받음 · 수동형/능동형, 인식거리 1m	· 위조방지

### 4. RFID 시장 분석 및 전망

2004년 세계RFID 시장매출액은 전년대비 24%증가한 17억5,000만 달러로서 2008년에는 59억 3,000만 달러로 성장하여 연평균성장률 35.6%가 예상되며 RFID 시장의 매출구조를 살펴보면 태그가 매출액의 약 70%를 차지하고 있고 2004년 말까지 생산된 18억 개 가운데 23%가 능동형, 77%가 수동형 태그이다.

아직까지는 전 세계적으로 보안/접근제어 등이 RFID시장의 중심을 이루고 있으나, 최근 UHF 900 MHz 주파수 대역이 급상승 하면서 2008년경에는 물류/유통 부분이 전체 매출액의 26%를 차지하면서 시장을 주도할 것으로 보인다. 2004년 1억 달러에도 미치지 못한 물류/유통 부분의 RFID매출규모는 2008년에 20배 이상 증가한 15억달러 시장으로 성장할 전망이다. EPC Global의 Class0, Class1, Gen2의 완성, Walmart와 DOD의 태그 납품의무화 실시, 유럽 지역 대형소매 유통(Metro, Marks & Spencer, Tesco)들의 RFID 도입 시작 등 작년에 이어 급년 하반기 및 내년 초에는 Gen2표준에 따른 RFID제품 출시와 더불어 소매 유통업계의 도입이 활발해질 것으로 예상되며 RFID 시장 전망은 그림 2와 같다.[5]

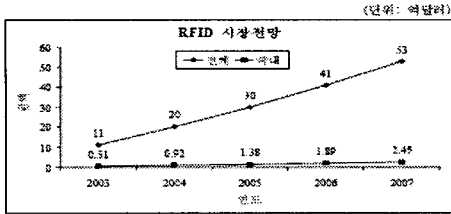


그림 2. RFID 시장전망

5. RFID를 이용한 장서관리 시스템

본 논문의 장서관리 시스템의 개발 범위, 기능 시스템 구성에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

장서의 상태관리를 하는 모듈, 도서 위치관리 모듈, 도서 입출고 관리 모듈, SERVER와 연결되어 통신을 하고 있는 PDA에 목록을 보여주며 PDA에서 요구하는 데이터를 전송하는 모듈로 구성되어 있다.

논문에 사용되는 태그는 UHF 대역의 900MHz 주파수 대역을 사용하는 능동형 태그를 사용하였으며, 900MHz 대역의 Label태그는 저렴한 가격, 비교적 긴 인식거리 그리고 스티커 형태의 태그이므로 바코드처럼 도서에 부착이 가능하다.

코드는EPC CLASS1 방식을 지원하며 이동형 RFID 리더기를 이용하여 다수의 Tag를 인지하도록 구성하였다.

시스템 개발환경은 다음과 같다.

- OS : WINDOWS 2000 Advanced Server
- DB : MS SQL SERVER 2000 Standard Edtn
- 사용언어 : MS VS.NET 2003 Enterprise C# WIN CE(이동형 리더기)
- 사용언어 : MS VS.NET 2003 Enterprise C# (통신 프로그램)
- 통신 : TCP/IP

■ 시스템 구성도

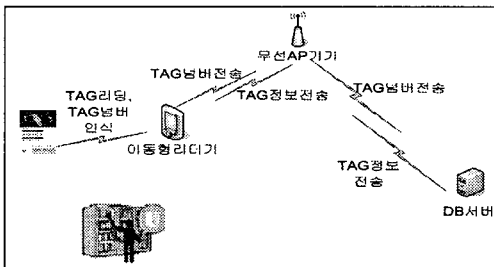


그림 3. 시스템 구성도

■ 도서 상태관리

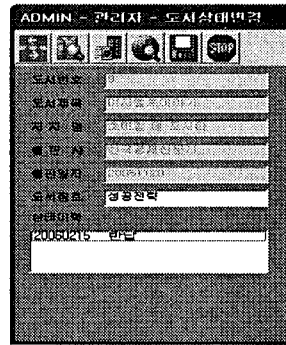


그림 4. 도서상태관리

도서상태 관리 모듈로서 도서관 사서가 실시간으로 도서의 상태를 점검하여 이동형 리더기를 이용하여 상태점검을 할 수 있다.

■ 도서 위치관리

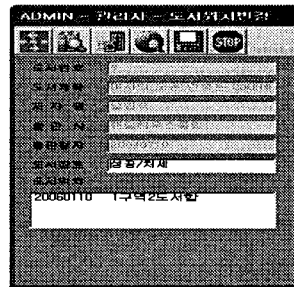


그림 5. 도서위치관리

도서 위치관리를 위해 직접검색, 맵을 통한 검색, 태그를 이용한 검색을 이용하여 원하는 도서를 찾고 위치를 변경하거나 도서의 정보를 확인 할 수 있다.

■ 도서 입출고 관리

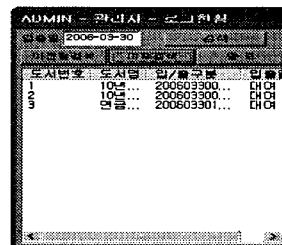


그림 6. 입출고 관리

도서의 입출고 현황을 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다. 또한 입출고 현황을 날짜별로도 확인할 수 있다.

■ 통신 Socket 관리 모듈

SERVER와 연결되어 통신을 하고 있는 PDA에 목록을 보여주며 PDA에서 요구하는 데이터를 전송한다.

신정책, 제16권, 제6호, 2004

[5] 박경운, RFID-Tech, 장간호, PP4.6, 2005

[6] ECO, 은평구립도서관 사례로 본 도서관 RFID 시스템 구축, 2003

III. 결 론

본 논문은 RFID를 이용한 장서관리 시스템을 구현해 보았다. 기존의 바코드 시스템과의 비교하면 다음 표. 2와 같다.[6]

표 2. 바코드시스템과 RFID시스템의 비교

구분	EM-바코드 방식	RFID 방식
장서도난(분실) 방지 시스템	-전자식 방식으로 인한 오작동 가능성 -마그네틱 방식의 비도서 자료(비디오, 오디오)에 부착/활용 시 제약.	-오작동의 감소와 감지능력의 우월성. -부순주파수 방식에 의한 비 자료 도서의 활용성과 안전성 보장.
장서접점	-자동화의 한계성. -바코드 레이블의 오염/훼손으로 인한 미 인식으로 대출/반납의 애로 -한번에 하나의 자료처리 업무.	-무선 처리로 미숙련자의 쉬운 자동대출/반납. -외부오염에 무관, 신뢰성 있는 인식능력 제공 -자체 기억소자를 가진 RFID 태그는 저장 정보량이 증가
기타	-대출증 발급 비용은 적으나 보안성, 발급 및 관리 노력이 요구 -단순 도난 방지 이외에 추가적인 자동화 서비스 개선을 위한 기능 구축이 불가	-대출증에 RFID 적용 시 비밀번호 부여 등록사항 변경의 용이성 -기술 적용성 및 시스템 확장에 용이

RFID를 이용한 장서관리 시스템은 장서관리를 편리하게 함으로써 사서들이 장서를 정리하는데 드는 시간이 현저하게 줄어 들 것이며 또한 장서의 파손여부 및 도난여부 등 보다 부가적인 효과를 기대할 수 있을 것이다. 하지만 현재 RFID를 이용한 장서관리 시스템만으로는 도서관을 이용하는 이용자들에게 다양한 서비스를 제공하지 못한다.

향후 개발연구에서는 RFID를 이용한 도서의 대출/반납 시스템을 구현을 하고자 한다. 그리고 RFID 산업이 활성화되기 위해서는 세계적인 표준이 정립되어야 하고, 이러한 문제가 해결된다면 향후 2-3년 후에는 산업 전반에 다양한 분야에서 활용될 것이다.

참고문헌

- [1] 김완석, 유비쿼터스 프로젝트 IT 메가트랜드 ETRI 발표자료 PP.12, 2003
- [2] 장동원, 조평동, RFID 기술기준 도입을 위한 기술 분석, 전자통신 동향분석, 제18권, 제16호, 2003
- [3] KTF, RFID 비즈니스 전략 및 Testbed소개 2005
- [4] 이은곤, RFID 확산 추진현황 및 전망, 정보통