효율적인 도서관 운영을 위한 UHF RFID 기반 지능형 도서관리 시스템

김선재, 황진욱, 오해석
경원대학교 전자계산학과
e-mail:uzics@ku.kyungwon.ac.kr

Intelligent Book Management System based on UHF RFID for Operation of Efficient Library

Sun-Jae Kim, Jin-Wook Hwang, Hae-Seok Oh
Dept of Computer Science, Kyung-Won University

요 약

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에 발맞춰 도서관에 적용되고 있는 RFID 시스템에 대한 기술적 개요와 유용성에 대해 고찰하고, 국내·외 도서관 현황과 현 RFID 시스템의 비교분석 및 사례조사를 통해 기존 RFID 도서관리 시스템의 문제점을 도출하였다. UHF 대역 RFID를 통하여 기존 문제점의 해결 방안을 제시하였으며, 구체적인 시스템 설계를 통해 업무의 효율성 및 이용자 편의성을 RFID 및 USN 기술을 통하여 향상시키는 방을 제시하였다. 본 논문은 정보이용자에 대한 서비스 및 관리 측면에서 효율성을 극대화하여 도서관 선진화를 추구하고자 하였다.

1. 서론

정보통신기술의 발달은 무선전파식별(RFID : Radio Frequency IDentification) 및 유비쿼터스 센서 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network) 기술의 발전으로 이어져 다양한 산업분야에서 이를 응용한 시스템이 활용되어지고 있다. 물론 이러한 기술의 발전 속도는 상당히 빠르지만 실제 적용 가능한 산업분야는 기술에 대한 검증이 이미 이루어진 경우에 국한되는 경우가 많다.

이러한 응용분야 중에서 RFID를 이용한 도서관리 시스템은 비교적 RFID란 기술이 빠르게 적용된 산업 중의 하나이다. RFID 기술이 기존의 바코드 시스템을 대신해 도서관 환경 개선의 킬러 애플리케이션(Killer Application)으로 떠오르고 있다. 이에 본 논문에서는 기존 RFID 도서관리 시스템의 문제점인 오배열 및 검색, 관리, 도난 문제 등을 극복하기 위한 방안으로 UHF 대역 RFID를 통한 지능형 도서관리 시스템을 제안하였다.

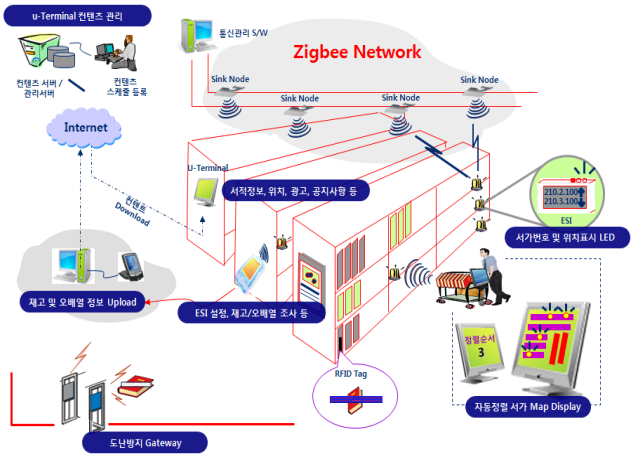
2. UHF RFID 기반 지능형 도서관리 시스템 설계

2.1 UHF RFID

RFID는 HF 대역(13.56 MHz), UHF 대역(860~960 MHz), ISM 대역(2.4 GHz)에서 실현되고 있으나, HF 대역(13.56 MHz)의 RFID는 자계 결합 방식을 사용해서 안테나 인식 영역이 매우 협소하다는 단점을 갖고 있으며, ISM(2.4 GHz) 대역의 RFID는 주변 환경에 민감하여 전체 RFID 시스템의 성능이 가변적이라는 단점을 갖고 있다[1]. 반면 UHF 대역은 수동 태그의 인식율 및 인식거리가 가장 뛰어날 뿐m만 아니라 전자파 방사 방식을 사용해서 다량의 태그를 동시에 빠른 속도로 인식할 수 있다. 또한 주변 환경에 매우 안정적이고 태그와 태그 칩의 저가 생산이 가능해서 현재 RFID의 가장 각광 받고 있는 대역으로 알려져 있다[2]. 현재 우리나라에서도 UHF 대역(908.5~914 MHz)이 RFID 용도로 할당되어 공표되었으며 다양한 분야에서 연구 개발되고 있다.

2.2 시스템 구조

본 논문은 도서관의 효율화를 위한 UHF RFID 기반 시스템에 대한 제안을 목적으로 한다. 따라서 본 논문에서는 U-도서관으로서 보다 향상된 기능을 제안하며 이러한 기능모듈은 기존에 구축된 U-도서관에 쉽게 Add On 될 수 있고, 신규로 구축되는 U-도서관에도 기존 솔루션과 같이 도입되어 활용될 수 있다. (그림 1)은 제안하는 전체시스템의 구성을 나타내고 있다.



(그림 1) 제안시스템 구성도

2.3 시스템 주요 기능

2.3.1 스마트 카트(Smart Cart)

반납된 도서를 직원이 일일이 대상 분류서가에 배치하는 것은 많이 시간이 소요되는 업무이다. 이러한 업무는 스마트 카트를 통하여 좀 더 효율적이고 빠르게 처리될 수 있을 것이다. 스마트 카트는 기존의 도서관에서 도서 반납시 서가의 재배치에 사용되는 카트에 지능형(Intelligent) 기능을 부여한 것이며, 주요 프로세스 흐름은 (그림 2)와 같다.

(그림 2) Smart Cart 구성도

(그림 2)를 통해 알 수 있듯이 담당 직원은 Smart Cart를 이용하여 아래의 절차를 통해서 효율적으로 도서를 재배치한다.

2.3.2 u-Terminal

제안하는 도서관 관리시스템에서는 u-Terminal을 사용하여 특정한 정보를 조회하거나 Schedule을 통한 알림 및 광고 등에 이용할 수 있다. u-Terminal은 터치 LCD 기반의 조작과 RFID 리더 및 Zigbee 모듈이 탑재되어 여러 가지 부가 서비스를 제공한다. 본 제안에서 사용되는 주 분야는 '스마트 카트' 및 '서가'용 Display 장치이다. (그림 3)은 서가용으로 설치된 u-Terminal과 관련 S/W의 개념도이다.

(그림 3) u-Terminal의 구성도

이러한 u-Terminal은 보통 PC의 모니터의 두께의 기구에 LCD와 본체를 모두 포함하고 있어 벽걸이 형 TV와 같이 편리하게 부착하여 사용할 수 있으며 사용자와 쌍방향(Interactive)의 정보를 주고받을 수 있는 미래형 디스플레이(Display) 장치이다. u-Terminal에서 제공하는 정보는 관리자가 손쉽게 콘텐츠를 변경, 구성 및 스케줄링 할 수 있는 소프트웨어를 제공한다. u-Terminal에서 제공하는 소프트웨어는 도서의 위치, 서가의 라벨(Label) 표시, 공지사항 전달 등의 기능을 제공한다.

2.3.3 서가 관리용 Zigbee기반 정보 표시기

서적의 재배치 및 오배열, 서적수량 파악 등의 대한 관리를 위하여 개별 서가에는 Zigbee 기반의 ESI를 설치한다. ESI는 USN기반으로 중앙 관리 S/W에서의 명령신호를 수신하여 동작할 수 있고 PDA나 스마트 카트 등으로부터의 명령을 수신처리 하기도 한다. 또한 필요시 리피터(Repeater)를 이용하여 신호의 음영지역을 제거할 수 있다. 이러한 USN기반의 활용방법은 다양하게 제공될 수 있으며 본 논문에서는 각 서가의 셀(Cell) 또는 단에 ESI를 부착하여 이를 다양한 서적관리 목적으로 활용코자 한다.

2.3.4 도서삽입 UHF 태그

기존 13.56MHz 대역의 RFID 태그의 기술적, 경제적 한계를 극복하기 위하여 UHF 대역의 RFID 태그를 사용한다. 제안하는 시스템에서 사용되는 UHF 대역의 도서 부착 RFID 태그는 태그 은폐가 용이하고, 인식 거리를 극대화시켰으며, 다수의 태그를 동시에 인식할 수 있는 특징을 지닌다.

4. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 RFID 및 USN 기술의 발전에 따른 도서관 선진화 방안으로써 도입 및 확산되고 있는 RFID 도서관리 시스템의 문제를 UHF 대역 RFID 태그를 적용함으로써 해결하였다. 향후 연구로는 RFID를 이용한 지능형 도서관리 시스템을 발전시켜 나아감과 동시에 세계화 시대에 경쟁력 있는 유비쿼터스 도서관으로 발전할 수 있도록 사용자 중심의 서비스에 대한 깊이 있는 질적 연구가 병행되어야 할 것이다.

Acknowledgments

이 연구는 2009년도 경원대학교 지원에 의한 결과임

참고문헌

[1] K. Finkenzeller, RFID Handbook, Reading, MA: Addison Wiley, 2002.

[2] W. Rankl, W. Effing, Smart Card Handbook, NewYork: John Wiley & Sons, 2003.