

RFID태그 시스템에 기반한 U-캠퍼스를 위한 통합관리시스템

감명곤, 김명희^o, 남인숙

동국대학교 교육대학원 컴퓨터교육 전공

kammk@nate.com, bogri78^o@lycos.co.kr, nis79@hanmail.net

RFID Tag System Based Combination Management System for Ubiquitous Campus

Myeongkon Kam, Myounghee Kim^o, Insuk Nam

Dept. of Computer Education, Graduate School Of Education, Dongguk Univ.

요 약

그동안 업무 전산화 차원에서 정보화를 추진해 오던 대학들이 최근 디지털 캠퍼스 구축의 일환으로 온라인 학사행정 시스템, 모바일 캠퍼스, 전자도서관 등을 잇따라 선보이며 정보화 영역을 넓히고 있다. 이러한 유비쿼터스의 대열에서 핵심기술로 전파식별(RFID, Radio Frequency IDentification)과 함께 U-센서 네트워크가 두각을 나타내고 있다. 본 논문에서는 현재 두각을 나타내고 있는 RFID태그 시스템을 기반으로 ERP를 도입한 행정업무의 통합시스템 구축 및 디지털 도서관 시스템, 다양한 서비스 제공이 가능한 스마트카드 시스템 등 U-캠퍼스 구축을 위한 통합관리시스템 모델을 제안하고자 한다. 통합관리시스템은 교육기관의 노동집약적이던 시스템에서 벗어나 투명하고 효율적인 행정관리와 웹서버 서비스 제공을 통해 보다 질 높은 교육환경을 제공할 수 있으며 사용자는 요구와 환경에 맞는 개인화·지식화된 지능형 교육 서비스를 받을 수 있다.

1. 서 론

1988년 Xerox PARC(Palo Alto Research Center)의 Mark Weiser에 의해 유비쿼터스라는 개념이 처음 제시되었다. 유비쿼터스의 어원은 언제 어디서나 존재한다는 의미의 라틴어에서 유래한 것으로, 언제 어디서나 어떤 것을 이용해서라도 온라인 네트워크 상에 있으면서 서비스를 받는 환경/공간을 의미한다.[1] Mark Weiser에 의해 처음 제시된 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 오늘날 유무선 통합과 IT융합(Convergence) 개념을 통하여 보다 확장되기에 이르렀다. 오늘날 우리 사회는 IT를 근간으로 과학기술의 급속한 발전과 더불어 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대로 접어들고 있으며 각 분야에서 활발한 연구 및 개발이 이루어지고 있다.

그 중 대학들이 디지털 캠퍼스 열기에 힘싸이고 있다. 그동안 업무 전산화 차원에서 정보화를 추진해 오던 대학들이 최근 디지털 캠퍼스 구축의 일환으로 온라인 학사행정 시스템, 모바일 캠퍼스, 전자도서관 등을 잇따라 선보이며 정보화 영역을 넓히고 있다. 이러한 유비쿼터스의 대열에서 핵심기술로 전파식별(RFID, Radio Frequency IDentification)과 함께 U-센서 네트워크가 두각을 나타내고 있다.

본 논문에서는 현재 두각을 나타내고 있는 RFID태그 기술을 기반으로 하여 ERP를 도입한 행정업무의 통합시스템 구축, 디지털 도서관 시스템 및 다양한 서비스 제공이 가능한 스마트카드 시스템 등 U-캠퍼스 구축을 위한 통합관리시스템 모델을 구체적으로 제시하고, 향후 발전 방향에 대해 논의하고자 한다.

2. 국내 U-캠퍼스 구축 현황

온라인 학사행정 시스템, 전자도서관, 스마트카드 도입 등 최근 대학들이 디지털 캠퍼스 열기에 힘싸이고 있다. 4년제 대학 218개와 전문대학 163개 등 총 381개 대학을 대상으로 조사한 대학의 e강의실 보유 비율을 조사에 따르면 전체 대학중 44.2%가 e강의실을 보유하고 있는 것으로 조사됐다.[2]

이 뿐만 아니라 대부분 대학들이 정보화를 위한 단계별 정보화 종합 계획을 갖고 있는 것으로 조사돼 캠퍼스의 정보화 열기는 갈수록 뜨거워 질 전망이다.

연세대[3]는 RF칩을 내장한 카드를 도입, 신분증기능 외에 현금(직불)카드기능, 식당 및 매점을 이용할 수 있는 전자화폐기능, 교통카드기능, 도서관출입통제기능, 전자출결기능이 가능한 다기능카드를 도입하여 학생들에게 편리한 서비스 제공하고 있으며, 모바일 캠퍼스 수준을 뛰어 넘어 사용자의 위치 정보 및 환경 등을 스스로 인지해 특정 공간에서 가장 적합한 맞춤형 서비스를 제공하는 유비쿼터스 캠퍼스 구축을 서두르고 있다. 연세대는 내년에 건물 위치정보를 제공하는 위치안내서비스(uNavi)와 교내 소장품에 대한 소개 정보서비스(uGuide), 학교 도서관 및 계산관의 이미지 코드를 활용한 u이벤트 및 u도서관 서비스 등으로 영역을 확대해 나갈 계획이다.

한림대 경우는 유비쿼터스 캠퍼스 구현을 위해 대학 캠퍼스 전체에 스마트카드를 도입하기로 결정했다. 한림대는 IC칩 교통카드 전자화폐 기능이 결합된 스마트카드를 통해 학내시설 이용과 금전거래, 교통비 지불 등을 가능하게 하는 한편 향후 유비쿼터스 캠퍼스 구현의 기반으로 삼을 계획이다.[4]

한편 교육인적자원부는 오는 2007년까지 전대학의 강의실 70% 이상을 e강의실로 바꾸고 대학 행정을 전자적자원관리(ERP) 체제로 변화시켜 e러닝을 활성화한다는 목표를 세워 놓고 있다.

3. 관련연구

3.1 USN(Ubiquitous Sensor Network)

USN 기술은 전자태그, 리더, 미들웨어, 응용서비스 플랫폼 등을 중심으로 유·무선망을 이용한 네트워크로 구성된다. 모든 사물에 전자태그를 부착해(Ubiquitous) 사물과 환경을 인식하고(Sensor) 네트워크(Network)를 통해 실시간 정보를 구축, 활용도촉 하는 것이 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)이다. 현재의 사람 중심에서 사물 중심으로 정보화를 확대하고 궁극적으로는 광대역망(BcN)과 통합해 유비쿼터스 네트워크로 발전하는 것이다. 따라서 USN은 초기에 전자태그를 통해 개체를 식별하는 단계에서 센싱 기능을 부가해 환경 정보를 동시에 취득하는 단계를 거쳐 태그 상호 간 통신으로 Ad hoc 네트워크를 구축하고 기능이 적은 다른 태그를 제어하는 단계로까지 발전한다.[5][6]

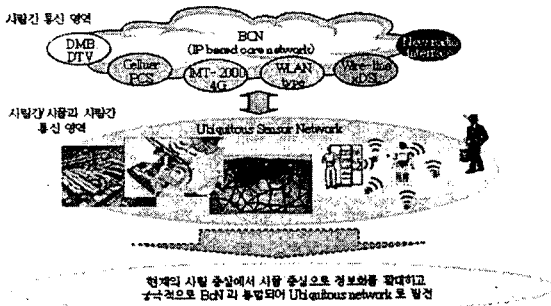


그림 1. RFID/USN 개념도

3.2 RFID태그 기술

유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심으로 부각된 RFID기술은 전파를 매개로 하는 특수 칩(chip)을 부착하여 칩간 상호인식 기능이 일종의 서버로의 터미널 역할을 하게 하여 네트워크 상에서 존재를 알리고 서비스가 가능하도록 하는 것이다. 이는 일종의 신호를 통한 인식으로 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 기초적인 기술이자 핵심적인 기술로 각광받고 있다. 특별한 장치 없이 네트워크 상에서 인식이 가능토록 하는 유비쿼터스 개념을 잘 반영하고 있는 기술이기 때문이다.

우리나라에서는 최근에 이르러 산업자원부와 정보통신부를 중심으로 'RFID 활용 확산 및 산업화 추진대책' 및 'U-센서 네트워크 계획'을 잇달아 발표하면서 BCn, 홈 네트워크 등의 센서 역할을 담당하는 국가 기간 기술의 요소 기술로서 중요성이 인식되고 있는 실정이다.[7]

3.2.1 RFID 개념정의

일반적으로 RFID는 MIT Auto ID센터와 정보통신부의 정의에 따라 RFID칩을 내장한 사물이 네트워크와 연결되어 실제 비즈니스영역에 있어 효과를 나타낼 때 가치를 가진다고 판단하여, 사물에 전자태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집/가공함으로써 개체 간 정보교환, 측위, 원격처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것으로 정의하고 있다.

3.2.2 RFID 구성요소

RFID시스템은 안테나가 포함된 판독기 또는 리더기, 무선자원을 송,수신할 수 있는 안테나와 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 RFID의 핵심 기능인 태그(카드)라 불리는 트랜스폰더, 호스트 컴퓨터인 서버 및 네트워크 그리고 응용프로그램(ERP, SCM) 등의 요소로 구성된다.

3.2.3 특징 및 장점

RFID는 대상 품목이 한 지점으로부터 다른 지점으로 이동할 때 태그 내부에 저장되어 있는 정보를 실시간으로 갱신할 수 있으며 판독기에 직접 접촉할 필요가 없는 비접촉식 방식으로 인식속도가 빠르며 및 인식거리가 길고 인식율이 높다. 또한 태그의 일련 번호코드는 영구적으로 변경할 수 없도록 되어 있어 수명이 반영구적이며, 높은 안정성을 가지고 있다.[8]

표 1. RFID와 타 매체 간 비교

구분	바코드	자기코드	IC카드	RFID
인식방법	비접촉식	접촉식	접촉식	비접촉식
인식거리	0-50cm	리더기상입	리더기상입	0-5m
인식속도	4초	4초	1초	0.01-0.1초
인식율	95%이하	99.9%이상	99.9%이상	99.9%이상
사용기간	-	1만번이내	1만번	10만번
손상율	매우낮음	낮음	낮음	거의없음
재활용	불가능		가능	
가격	가장저렴	저렴	높음(\$10이상)	보통(\$0.5-\$1)

3.2.4 응용분야

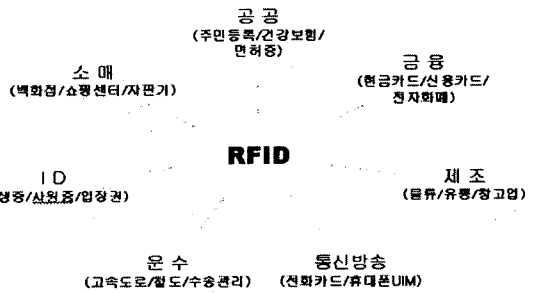


그림 2. RFID 응용분야

3.3 ERP(Enterprise Resource Planning)

미국 코네티컷주 정보기술 컨설팅회사인 가트너 그룹에 의해 처음 사용한 것으로 가트너 그룹은 ERP를 "제조업무시스템을 핵으로 재무회계와 판매, 그리고 물류시스템 등을 통합한 것으로 가상기업을 지향하는 시스템"이라고 정의했다.

ERP는 인사·재무·생산 등 기업의 전 부문에 걸쳐 독립적으로 운영되던 인사정보시스템·재무정보시스템·생산관리시스템 등을 하나로 통합, 기업 내의 인적·물적자원의 활용도를 극대화하고자 하는 경영혁신 기법이다.

따라서 ERP를 구축할 경우, 한 부서에서 데이터를 입력하기만 하면 전 부서의 업무에 반영되어서 즉시 처리할 수 있게 되어 실시간 정보처리 및 업무의 효율성을 증진시킬 수 있다.

4. RFID태그 시스템을 기반으로 한 통합관리시스템

정보통신의 혁명은 교육에 영향을 미쳐 '학교가 사라진다'는 주장을 내세우기도 했지만, 정보통신의 발달과 함께 학교는 정보화 사회라는 새로운 사회적 요구에 따라 평생학습의 공간으로서 변환해야 한다. 현재 국내 각 대학들에서 디지털 캠퍼스 구축에 대한 열기와 함께 많은 투자가 연구가 계속되고 있다. 4장에서는 노동집약적이던 시스템에서 벗어나 개인별 요구와 상황에 맞는 질 높은 교육서비스를 제공하기 위한 모델을 구체적으로 제시하고자 한다.

4.1 행정업무 통합 시스템

그동안 기업 위주로 도입되었던 ERP를 행정업무 시스템에 도입하여 기존에 개별 부처별로 따로 운영되던 행정업무 통합은 기본, 재무회계, 관리회계(학과별 예산계산, 각 기관별 수지계산), 구매(구매요청, 구매, 검수 및 자산관리), 연구관리(연구과제 신청 및 정산), 인사·급여(인사기록, 강사료 및 급여 등) 분야를 통합 관리할 수 있도록 한다.

ERP는 한 부서에서 데이터를 입력하기만 하면 전 부서의 업무에 반영되어서 즉시 처리할 수 있는 시스템으로 각 부처별 따로 운영되었던 업무가 간소화 되어 정보서비스 제공시간 단축, 업무 표준화로 인한 유지관리비용 절감, 대학경영의 투명성 제고 등의 효과가 있으며, 해당 업무를 담당하는 직원들은 노동집약적인 업무에서 벗어나 학생들에게 보다 전문적인 서비스를 제공할 수 있다. 또한 물품의 이동 및 사용 경로를 쉽게 파악할 수 있는 RFID태그를 구매된 일정금액 이상의 물품에 부착하여 투명한 자산관리 운영이 가능하도록 한다.

4.2 디지털 도서관 시스템[9][10]

4.2.1 도서대출시스템

현재 대부분의 도서관 시스템은 바코드를 사용하는 시스템으로 바코드는 가격이 저렴한 반면, 인식거리가 매우 짧고 재사용이 불가능하며, 판독시 바코드가 인쇄된 면을 맞춰야 하는 불편성, 훼손 및 판독 오류 등의 많은 문제점을 안고 있다. 이에 인식거리가 길고 비접촉식 방식으로 동시에 여러 개의 자료

인식이 가능하며, 수명이 반영구적이고 재사용이 가능한 RFID 태그 시스템을 도입하여 도서관의 소장 자료(도서, CD/DVD) 등에 부착하여 관리하면, 이용자에게는 편리한 자가대출 및 반납 서비스를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 자료의 과학적인 보존을 극대화 할 수 있다. 또한 자료정리 및 대출, 반납, 장서관리, 도난방지 등의 업무에 있어서 해당 업무의 효율성을 획기적으로 향상 시킬 수 있다. 또한 응용시스템으로 종합자료관리/검색시스템을 구축하여, 관리/구축/검색이 일괄적으로 처리되도록 하고, 다양한 학습 지원 센터로 발전하여 개인별 상황에 맞는 학습 서비스가 지원 가능하도록 한다.

표 2. 도서 대출 시스템

RFID Tag	- 13.56 Mhz Passive 태그로 단면 접촉식의 레이블 형식 - ISO 규격 카드 크기 이하의 태그 - 10만회 이상의 데이터 읽고/쓰기 가능
사서용 Desktop Reader/Write	- 자료관리 시스템과 연동하여 업무 내용에 따라 태그에 정보 저장/경신 - 자료관리 시스템의 업무처리 규정 100%지원 (정리,대출,반납,장서점검)
자가 대출기	- 사서의 도움없이 이용자의 자가 무인 대출이 가능 - 자료관리시스템의 온라인 프로세스 및 데이터 연동 구축
자가 반납기	- 사서의 도움없이 이용자의 자가 무인 대출이 가능 - 자료관리시스템의 온라인 프로세스 및 데이터 연동 구축
Gateway Antenna	- 출입구에 설치하여 RF 도난방지 기능을 제공 - 자료관리 시스템의 대출 / 반납 정보의 연계한 자료 반출 관리 지원
장서 점검기	- 무선방식으로 장서 점검의 처리 속도 대폭 단축 - 자료관리와 연동하여 다양한 형태의 장서 점검 가능

4.2.2 열람실 좌석 관리

좌석 관리 시스템은 RFID이 내장된 학생증 카드로 사용자 인증과정을 거친 후 사용자가 자율적으로 좌석을 지정하여 사용하는 시스템으로 사용자 및 관리자가 열람실의 실시간 정보 관리가 가능하여 열람 좌석 이용의 기회 균등화, 열람실의 자리 독점 방지를 제공할 수 있다. 또한 개체 이동에 대한 정보획득이 가능한 RFID태그는 도서관에서 자주 발생하는 도난 사고를 줄일 수 있다.

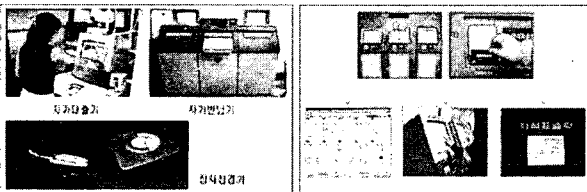


그림 3. 도서대출 및 열람실 좌석관리

4.3 학생서비스 시스템(스마트 카드 시스템)

RF(Radio Frequency)칩을 내장한 스마트카드 시스템 도입은 신분증기능 외에 현금(직불)카드기능, 전자출결기능, 도서관 도서 대출 기능 및 열람실 좌석 관리기능, 식당 및 매점을 이용할 수 있는 전자화폐기능, 교통카드기능 등 다양한 서비스를 원스탑으로 제공하여 학생, 교수, 교직원들의 학내 생활의 정보화와 편리성이 확대될 수 있다.

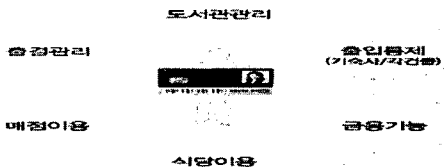
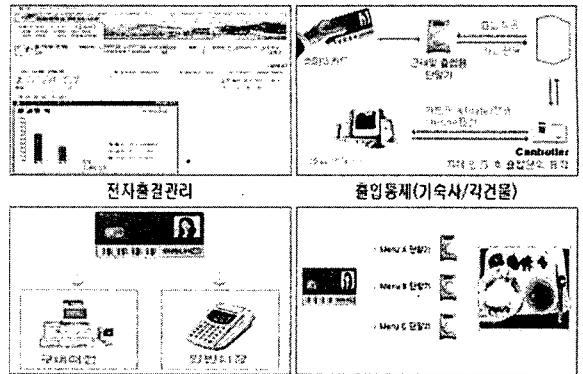


그림 4. 스마트카드 활용 분야



7. 결론 및 발전방향

2004년 2월 정보통신부는 'U-센서 네트워크 계획'을 발표하여 향후 유비쿼터스 네트워크의 센서로서 RFID 산업을 집중 육성하겠다고 밝혔다. RFID를 어떤 용도와 기술로 인식하는가에 따라 그 위상과 중점 적용 영역은 매우 상이한 모습을 나타낸다. 본 논문에서 제시한 RFID 시스템에 기반한 통합관리시스템은 U-캠퍼스 구축을 위한 하나의 기반 모델로 교육기관의 노동 집약적이던 시스템에서 벗어나 투명하고 효율적인 행정관리와 불필요한 절차가 요구되었던 서비스를 원스탑 서비스로 전환하여 보다 질 높은 교육환경을 제공하는데 목적이 있다. RFID 기술은 여러 가지 장점을 가지고 있지만 아직까지는 표준화 정책, 데이터의 생성 및 사용량 급증에 관한 저장 스트리징 문제, 개인 정보의 유출과 프라이버시 침해 등 해결과제에 대한 지속적인 연구 및 논의가 필요하다. 향후 최고 수준의 IT인프라를 기반으로 지속적인 투자와 연구를 통해 시간과 장소에 구애 없이 언제, 어디서나 사용자 요구에 따라 필요한 지식과 콘텐츠를 제공받을 수 있고, 개인화·지식화된 지능형 교육서비스를 통해 평생학습이 가능한 U-캠퍼스를 구축하는데 목적을 둔다.

참 고 문 헌

[1] M.Weiser, 'The Computer for the 21st Century', IEEE Computer, p.25-31, 2003
 [2] 전자신문, "대학들 '디지털 캠퍼스' 구축 열기", 2003
 [3] 연세대학교, <http://www.yonsei.ac.kr>
 [4] 한림대학교, <http://www.hallym.ac.kr>
 [5] 조규주, 'u-센서 네트워크 기본계획', KDI 경제정보센터, 2004
 한국USN센터, <http://www.rfid-usn.or.kr>
 [6] 김창환, 'u-센서 네트워크에서의 RFID역할', 전자정보센터, p1-p16, 2004
 [7] 이은교, 'RFID확산 추진현황 및 전망', 정보통신정책, 제16권,6호,p1-p24,2004.4
 [8] 김현지, '물류유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구', 정보통신학회지, 제7권, 제1호, p39-p65, 2004.6
 [9] 심우섭, '도서관 RFID 시스템 구축', <http://eco.co.kr>, 2003
 은평구립도서관 <http://www.eunpyeonglib.seoul.kr/>
 [10] 손석현,신상철, 'RFID/USN 표준화 동향 및 이슈', 한국정보학회학회지, 제22권, 제12호, p67-p.74, 2004
 [11] Klaus Finkenweller, 'RFID Handbook', Youngjin.com, 2004