

RFID/USN 기반에서의 모바일을 이용한 u-유한 설계

안병태*, 강기준**

요약

현재 초고속으로 발전하는 유비쿼터스(ubiquitous) 환경에서 센서-네트워크를 기반으로 한 u-Campus 구축이 발전하고 있다. 또한 PC, mobile등 그 어떤 정보기기라도 언제 어디서든 컴퓨팅이 가능하며 무선망의 발전으로 서비스 환경은 계속적으로 발전하고 있다. 본 논문에서는 모바일 활용을 이용한 사용자 환경에 적합한 u-Campus를 제안한다. u-Campus는 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 관련 기술이 교육에도 접목되어 활용되고 있다. 특히 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 기술을 대학의 캠퍼스에 접목시켜 구축한 새로운 형태의 캠퍼스가 u-Campus이다. 본 논문에서는 u-Yuhan 설계 방안을 제안하여 학생들의 효율적이고 향상된 학내 활동이 가능하도록 한다.

Design for u-Yuhan using Mobile Based on RFID/USN

Byeong-Tae Ahn*, Ki-Jun Kang**

Abstract

In the ubiquitous which is rapidly developing with ultra speed these days, constructing the u-Campus which is using the sensor-network as its base is keep developing. Also, any information related equipments like PC and mobile, computing is possible whenever and wherever you want and due to the development of the wireless network, the service environment is continually developing. In this article, I'd like to suggest the u-Campus which is very suitable to the user's environment which had used application of mobile. In u-Campus, various techniques are adopted and applied along with development of info-communication related technidques. Especially, the new type of campus which is constructed by adopting the ubiquitous computing net-work technique to the campus of university is the u-Campus. In this article, by suggesting u-Yuhan designing methods, more effective and advanced school activities of students to make possible.

Keywords : Ubiquitous, RFID, u-Campus

1. 서론

현재 정보통신 분야에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 대해 관심이 집중되고 있다. 이는 현실의 물리공간과 가상의 전자공간이 융합하면서 이루어진 기존 인터넷 기반의 컴퓨팅 환경과는 다른 새로운 개념의 컴퓨팅 환경이다. 과거에는 일상 생활과 컴퓨팅 활동이 서로 분리될 수 있었지만, 휴대용 단말기의 급속한 보급과 인터넷 및 무선

네트워크의 확산은 전자적 정보활동을 생활 그 자체로 만들게 되었다. 이런 변화에 따라 언제, 어디서나 컴퓨팅을 할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 구축을 위해 다양한 분야에서 연구 개발이 진행되고 있다. 그리고 새로운 정보 환경에서 인간이 이질감 없이 사용할 수 있는 사용자 중심의 서비스를 구현하기 위해서 여러 분야가 협력하는 공동연구가 이루어지고 있다. 이에 따라 모든 사물과 공간에 각종 컴퓨터를 삽입하고 이들을 의식하지 않고도 편리하게 사용할 수 있는 '유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)' 개념이 등장하면서 새로운 패러다임을 교육에 접목하려는 시도가 다양하게 이루어지고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 컴퓨터 공학에 적용되는 대부분의 기술을 포함하고 있으며 이들 중에는 교육 방법을 진화시키거나 교육과 관련된

※ 제일저자(First Author) : 안병태
접수일자:2007년08월30일, 심사완료:2007년09월10일
* 유한대학 경영정보과
ahnbt@hanmail.net
** 거상테크블로지(교신저자)

모든 활동을 효율적으로 지원할 수 있는 요소들도 존재한다. 이미 여러 선진 국가에서는 이러한 점에 착안하여 대학의 캠퍼스에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 적용한 u-캠퍼스 구축을 시도하고 있다. 앞에서 언급한 u-캠퍼스란 소형 컴퓨터 기술과 유무선 네트워크 기술을 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 캠퍼스 구성원들의 편리하고 안전한 활동을 지원하는 캠퍼스를 의미한다. 현재 u-캠퍼스 관련 연구들이 활발하게 진행 중이고 그에 따른 기술 역시 새롭게 개발되고 있다[1].

본 논문에서는 이러한 추세에 맞추어 전문대학의 특성에 적합한 u-유한 시스템 설계를 제안한다. 본 논문의 2장에서는 u-캠퍼스의 관련 연구를 알아보고 3장에서는 u-캠퍼스의 구축 운영 사례 분석을 알아본다. 4장에서는 전문대학의 특성을 고려한 u-Yuhan 시스템 설계를 제안하고 5장에서는 기존 u-캠퍼스와 비교 분석을 알아본다. 끝으로 6장에서는 결론 및 향후과제를 제시한다.

2. 관련 연구

RFID/USN 기술이란 물품 등 관리할 사물에 아주 작은 전자태그를 부착하고 전파를 이용하여 사물의 정보 및 주변 환경정보를 자동으로 추출하여 인터넷이라는 기본 바탕에 우리생활의 모든 분야에 정보화를 확산시킨다. 이는 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신기능을 부여하여 언제, 어디서, 어떤 방식으로 통신이 가능한 환경을 구현함으로써 이제까지 사람 중심(anyone)의 정보화에서 사물을 중심(anything)으로 정보화의 지평을 확대시키는 것이다. 본 논문에서는 RFID/USN 기술의 개요 및 국내외 연구 동향 및 표준화 동향 등을 기술하고, 향후 RFID/USN 분야의 주요 연구내용을 제시하여 관련 산업의 확산 및 바람직한 연구방향을 제시하고자 한다. 본 논문에서는 이러한 u-캠퍼스를 구축하는데 필요한 주요 기술들을 제안한다[3].

첫째, RFID(Radio Frequency IDentification)는 모든 사물에 전자태그를 부착하고 무선통신 기술을 이용하여 사물의 정보 및 주변 상황정보를 인지하고 기존 IT 시스템과 실시간으로 정보

교환 및 처리할 수 있는 기술이다[6]. RFID 태그의 구성은 반도체 칩과 안테나로 구성되고 칩에는 사물의 코드나 정보를 저장하며 리더의 요청에 의해 자신의 정보를 전송한다. 태그는 리더와 전자기 에너지 교환에 의해 동작을 하며 배터리를 사용하는 능동형(active) 태그와 배터리를 사용하지 않는 수동형(passive) 태그로 분류된다. 주파수에 따라 태그를 분류하면 종래에는 인식 거리가 짧은 125kHz, 13.56MHz용 저주파 태그가 주류를 이루었으나, 앞으로는 인식 거리가 수 미터에 달하는 900MHz, 2.45GHz 대역 등 고주파 대역의 다양한 태그들이 출현되고 있다. RFID 기술이 발전하기 위해서는 사물에 부착할 태그의 가격의 5센트 이하로 저가격, 초소형, 고기능 등의 특성을 가져야 할 것이며, 현재 칩의 가격이 태그 가격의 약 40%를 차지하고 있으므로 5센트 이하의 태그를 실현하기 위해서는 칩을 소형화하고 패키징 가격을 줄이는 새로운 기술 개발이 필요하다. 본 논문에서는 IPv6를 기반으로 하는 네트워크 환경 하에서 RFID 태그 기술과 상황인식 기능을 이용한 u-Book 카페의 지능형 서비스를 제공한다[1][7].

둘째, Mobile 기술은 무선이라는 전송매체를 사용하여 이동 중 144kbps, 저속이동 중 384kbps, 정지 중 2Mbps의 전송 속도를 갖는 서비스를 말한다[3]. 휴대폰이나 PDA, 스마트폰 그리고 노트북 등이 포함된다. 본 논문에서는 휴대폰을 이용하여 u-캠퍼스의 실시간 정보를 제공한다.

셋째, u-센서 네트워크(u-sensor network, USN) 기술은 각종 센서에서 수집한 정보를 무선으로 수집할 수 있도록 구성한 네트워크로 RFID(radio frequency identification) 기술을 이용하여 온도, 가속도, 위치 정보, 압력 등을 파악한다[8]. 센서 네트워크 기술이 과거의 네트워크 기술과 다른 점은 저전력 소자 및 망 접속 기술을 사용함으로써 상황에 맞는 라우팅을 형성한다. 본 논문에서는 모바일기술에 무선통신 환경을 적용하여 원격제어, 블루투스 및 실시간 정보 공유를 지원한다[7].

3. u-캠퍼스의 구축 운영 사례 분석

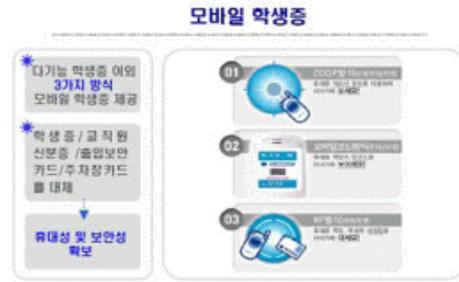
u-캠퍼스란 캠퍼스 환경 내에서 가장 중심이 되는 지식과 정보의 이동에 대해 이것을 이용하는 사용자가 주변의 기기 등에 대한 의식적인 인지 없이 지능적으로 이동되는 캠퍼스를 의미한다. u-캠퍼스는 현재 사용 가능한 최신의 컴퓨팅 기술과 네트워크 인프라를 기반 구조로 하며 이를 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 실현할 네트워크 인프라의 구축이 필요하다.

3.1 국내 u-Campus 현황

국내 u-Campus중 숙명여자대학교는 mobile computing을 활용한 u-숙명을 구축하였다. u-숙명은 모바일 학생증을 활용한 전자출결, 2D 바코드 및 무선 네트워크 환경을 지원한다. 이를 기반으로 연세대학교의 유도피아 연구팀에서는 컬러 코드기반의 u-프로필, u-메세징 및 u-캠퍼스 투어 가이드 서비스 등의 모바일 캠퍼스를 구축하였다[3][5]. 그리고 2004년부터 시작된 건국대학교의 X인터넷을 기반으로 J2EE&EJB 플랫폼과 CBD 아키텍처 개발방법론을 적용한 종합정보시스템이 구현 완료 단계에 있다. 경희대학교는 세계 최초로 양방향 강의 시스템을 도입하여 u-강의를 구현했다[7]. 그리고 이화여자대학교는 u-도서관, 노트북 대여 및 정보화 기기를 활용한 USN 시스템, 그외 주차시스템, 안전시스템, 양방향 강의 시스템을 확대 구현하여 ECC(Ewha Campus Center)의 완료 단계에 이르렀다. 국내 대학의 u-campus의 방향은 지능형 휴대전화, 다기능전화, 팜톱, 서브노트북 PC, 웨어러블 PC 등을 통한 플랫폼 개발로 발전되고 있다. 하지만 이러한 u-캠퍼스는 규모가 큰 대학교로써 전문대학에서 구축하기에는 비용 대비 활용성에서는 적합하지 않다. 따라서 본 논문에서는 전문대학의 특성에 적합한 u-유한을 설계하였다.

(그림 1)은 u-숙명의 모바일을 이용한 학생증으로써 기본 학생증의 기능뿐만 아니라 보안기능, 도서대출, 주차 카드 등 다양한 기능을 통합적으로 제공한다. 그리고 2D 바코드, 스마트 칩을 이용한 학생 신원 관리를 제공하며 모바일 학생증과 금융 서비스를 연동한 소액 결제를 지원한다. u-숙명의 모바일 학생증은 학생증을 이용한 전자 출석 리더에 모바일 학생증을 이용하여 출석을 체크함으로써 전자 출석부에 자동 출

석이 확인된다.



(그림 1). 숙명여자대학교 모바일 학생증

(그림 2)는 연세대학교의 전체 u-캠퍼스 구성도를 나타낸 것이다. 연세대학교의 u-캠퍼스는 일반적인 기능 외에도 전자문서기반 행정 서비스 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. 특히, 컬러 코드를 이용한 모바일 캠퍼스 구축으로 u-프로필, u-메세징, u-캠퍼스 투어 가이드를 지원한다. u-프로필은 명함, 학생증 등에 삽입된 컬러 코드를 이용하여 상대의 정보를 쉽게 모바일 장치에 저장한다. u-메세징은 문패 등에 삽입된 컬러코드를 통해 문자, 음성 메시지를 전송하며, u-캠퍼스 투어 가이드는 안내 책자 및 주요 전시물에 삽입된 컬러 코드를 이용한 모바일 안내 서비스를 제공한다.

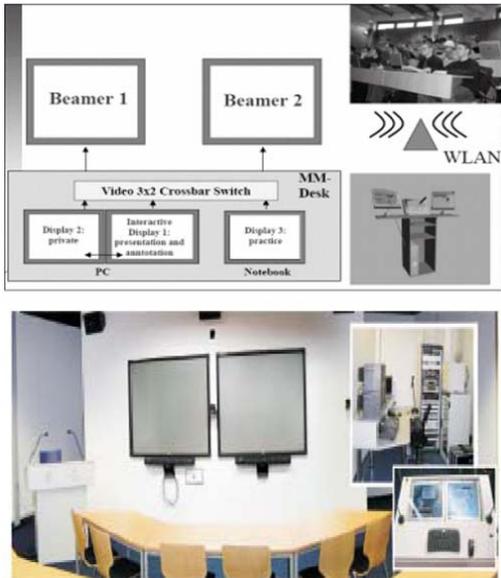


(그림 2) 연세대학교 u-캠퍼스 구성도

3.2 국외 u-Campus 현황

유비쿼터스 컴퓨팅환경(ubiquitous computing)에 대한 연구와 개발은 해외기업 및 관련분야에서도 많은 발전을 이루고 있다. 특히, 국외 u-캠

퍼스로는 카네기 멜론대(CarnegieMellon University)의 아우라 프로젝트가 지난 99년 처음으로 제안되었다. 일본의 경우에는 도쿠시마 대학이 각 사물에 RFID태그를 부착하여 사물의 정보를 인식하는 시스템(tango) 개발과 적외선 데이터 통신 IrDA(Infrared Data Association) 기반의 예절교육 시스템(JAPELAS)을 구축했다[3][4]. 하노버 대학(University of Hannover, 독일)은 노트북, 모바일 및 그 외 정보화기기를 활용한 일명 ‘노트북 대학 프로젝트’를 연구 및 구현 중에 있다. 조지아 테크로 불리는 미국 조지아공과대학교 (Georgia Institute of Technology, 미국)는 ‘classroom 2000’이라 명명한 e클래스 프로젝트를 추진하고 있다. e클래스는 지능형 전자칠판(Live Board)을 이용하여 강의 내용을 자동 저장하고 재검색하는 소프트웨어 인프라 시스템 환경을 구현한다[3].



(그림 3) 하노버 대학교의 u-Campus

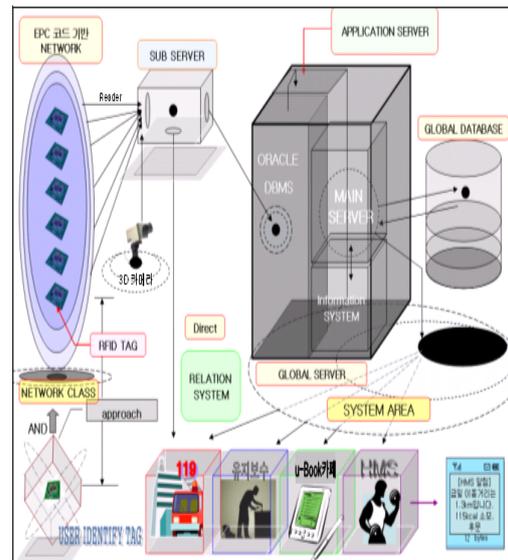
(그림 3)은 국외 대학교 중 u-캠퍼스가 잘 구축된 하노버 대학교의 시스템 구성도를 나타낸 것이다. 하노버 대학교는 일명 “노트북 대학”을 실현하려는 프로젝트로써 인터랙티브 강의, 그룹 선별 강의, 노트북 세미나, 모바일 프로젝트 그룹의 4가지 시나리오를 설정하고 이를 구현한 프로젝트이다. 먼저, 인터랙티브 강의는 멀티미

디어 요소를 이용한 강의와 모든 학생이 무선랜 방식의 노트북으로 수강 및 각종 질문, 평가 등도 노트북을 통하여 진행되도록 하였다. 그룹 선별 강의는 공동과목(교양 과목) 수강 시, 서로 다른 전공의 학생들에게 그에 맞는 강의 자료를 전송하여 같은 장소에서 동시에 서로 다른 레벨의 학생들에게 강의를 제공토록 한다. 노트북 세미나는 무선 랜에 연결된 노트북을 이용하여 채팅, 이메일, 화상회의 등을 통하여 교수뿐만 아니라 그룹 내의 학생들 사이에 서로 다른 장소에서 세미나를 할 수 있도록 지원한다. 모바일 프로젝트 그룹은 노트북 세미나와 유사하며 모바일을 통하여 다양한 세미나를 진행한다.

4. u-유한 시스템 설계

4.1 u-yuhan 시스템

u-센서 네트워크 인프라를 기반으로 하는 u-유한 시스템은 RFID 태그와 모바일을 이용한 멀티 정보 서비스를 제공한다.



(그림 4) RFID 태그를 이용한 멀티 정보 서비스

(그림 4)는 RFID 태그를 이용한 멀티 정보 서비스의 전체 구성도를 나타낸 것이다. 먼저 학생증 모바일에 부착된 RFID를 이용하여 전자도서

관, 학사행정서비스, 전자계시판 등의 학생 신원 인증 및 무선인터넷을 이용한 정보의 접근이 제공된다. 학생증 및 모바일은 전자 결제 기능 및 전자 출결 기능을 지원한다[5]. 그리고 구성원들의 위치 정보 검색 기능을 지원하며 공개 및 비공개 설정 방식으로 개인정보의 누출을 최소화하여 보안 기능을 향상시켰다. 그리고 주요서비스의 서브 포인트로부터 학생, 교수 및 교직원의 정보를 인식 및 저장하여 데이터베이스에 저장시킨 후 저장된 정보를 통하여 HMS(Health Management service)를 제공한다. HMS는 개인의 건강관리 정보를 지속적인 데이터베이스 접근을 통해 실시간 제공되며 사용자는 이러한 정보를 통해 건강관리를 유지한다. 강의동 상층에 위치한 중계기는 강의동 간의 광통신망으로 구축되며 서버와 연계된 자유로운 무선 인터넷망을 초고속으로 지원한다.

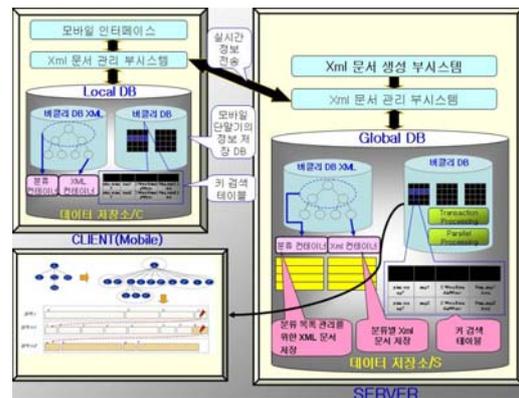
전자도서관은 현재 바코드 인식의 도서관리 및 입.출입 관리가 RFID 태그를 이용한 시스템으로 구축되어 도서위치 검색 및 모바일을 이용한 도서 예약이 가능해진다[9]. 그리고 특정 페이지 검색 시 간단히 모바일을 이용하여 해당 페이지에 대한 다운로드 및 이메일 전송이 가능하며 도서 기일 등 추가 정보는 SMS로 제공된다[10].

전자계시판 및 학사 행정 서비스도 유비쿼터스 기반에서 실시간으로 제공된다. 데이터베이스의 가상 공간에 구축된 정보서비스는 모바일을 이용하여 서비스가 제공되고 전자계시판은 교내 유용한 정보 및 각종 행사, 홍보 등 정보와 구성원들의 커뮤니티 공간을 지원한다[5]. 자료의 CRUD 및 용량이 큰 사진파일, 동영상 파일은 모바일로 촬영된 후 통신망을 통해 즉시 업로드가 가능하다[11]. 학사 행정 서비스는 모바일 내장 태그로 인증을 받아 언제든지 강의시간표 정보, 변경 사항, 수강 신청 및 성적 조회 등 다양한 서비스가 구현된다.

캠퍼스 구성원의 건강 정보를 관리하는 HMS는 주요 지역에 부착된 RFID 태그로부터 입력된 위치정보, 온도, 가속도 등의 데이터를 이용하여 구성원의 운동량 건강 등을 관리할 수 있다[14]. 캠퍼스를 나갈 경우 해당 통계 정보를 해당 사용자에게 SMS를 이용하여 제공한다. 그리고 주요서비스 이용 현황을 체크하여 빈도가

낮은 서비스의 정보를 제공하며 온도 변화, 가스, 압력 등을 감지하여 긴급 상황 시 신속한 대처를 할 수 있다. 또한 학생들의 휴식공간인 u-Book 카페의 향상된 서비스가 제공된다. u-Book 카페는 Book 카페 안으로 들어온 모든 사용자의 해당 모바일 칩이나 학생증 칩과 카페 네트워크 시스템에서 인식할 수 있는 무선통신 공간과 카페에 설치되어진 3차원 비디오의 그래픽 공간으로 구성된다[11][13]. 사용자 칩이 네트워크에 접근하면 해당 태그는 카페에 내장된 RFID 태그에 의해 인식된다[6]. 네트워크 정보는 그래픽 정보와 함께 서버로 전송되어 해당 사용자의 정보 계층을 생성하고 관리하게 된다[13]. u-Book 카페 서비스는 계속적으로 이동하는 도서의 위치를 모바일 화면으로 제공받을 수 있으며 서비스 공개 방식을 이용할 경우 해당 사용자의 정보를 네트워크 공간에서 이동할 때까지 지능형 시스템이 적용되며 이지리빙, 원격지원, 블루투스 등 다양한 서비스를 제공한다. 모든 사용자는 카페환경이 개인만을 위한 공간이라 느낄 수 있다[7][14]. 무선통신망은 구성원에게 할당된 웹 디스크와 유기적으로 서비스를 제공하며 모바일을 이용하여 데이터의 업로드 및 다운로드를 지원한다. 승인을 받은 데이터는 웹 디스크로 전송되며 사용자는 승인 이후 다른 서비스 이용이 가능하게 된다.

(그림 5)는 u-유한 시스템의 전체적인 구성도를 나타낸 것이다.



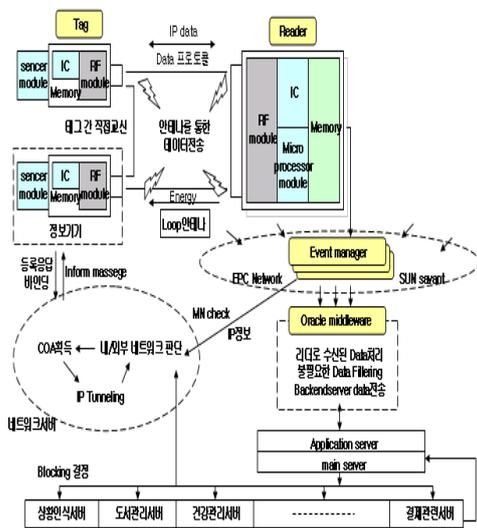
(그림 5) u-유한 시스템 구성도

클라이언트의 모바일 인터페이스는 유한대학

정문을 통과 시 태그 인식기에 의해 개인의 고유 정보를 서버로부터 전송받아 출석을 확인한다. 이후 교내에서의 각종 서비스를 요청시 xml 문서 관리 부시스템을 통해 메타데이터를 서버에 요청하게 되고 서버에서는 xml 문서 관리 부시스템을 통해 글로벌 데이터베이스에서 해당 자료를 키 검색 테이블을 통해 찾은 후 클라이언트의 로컬 데이터베이스에 전송된다. 로컬 데이터베이스는 해당 자료를 실시간으로 모바일 인터페이스를 통해 보여준다. 또한, 로컬 데이터베이스는 데이터 전송중 통신에러가 발생하여도 기존의 저장된 정보를 지속적으로 전송하며 실시간으로 서버에 해당 자료를 지속적으로 요청한다. 서버는 각종 새로운 서비스 정보를 xml 문서 생성 부시스템을 통해 생성한 후 글로벌 데이터베이스에 저장한다. 저장된 새로운 서비스는 xml 문서 관리 부시스템을 통해 메타데이터를 추출하여 키 검색 테이블에 의해 관리되고 클라이언트에서 새로운 서비스를 요청 시 키 검색 테이블에 의해 해당 자료를 검색 후 글로벌 데이터베이스에서 해당 자료를 찾아 클라이언트의 로컬 데이터베이스에 전송된다.

4.2 세부 설계 (1)

본 논문의 세부 설계는 Mobile IPv6를 전제로 한다



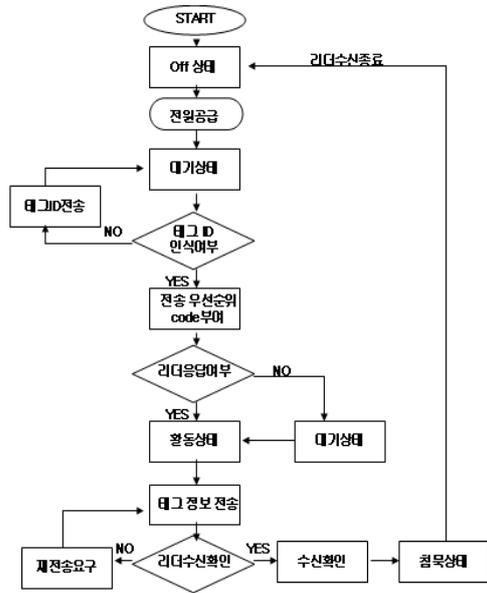
(그림 6) IPv6기반의 u-센서 네트워크 구성도

(그림 6)은 IPv6 기반의 u-센서 네트워크 구성도를 나타낸 것이다. u-센서 네트워크 환경 하에서 특정구역을 제외한 모든 구역은 900MHz 대역의 전원이 필요 없는 저가의 수동형 RFID 태그 제품을 사용한다. 전문대학의 특성을 고려한 900MHz 대역 저가의 수동형 RFID 태그의 10M안 밖의 비교적 넓은 인식거리를 이용하여 사용자와 함께 이동하는 임베디드 모바일 리더에 의해 실시간 서비스를 제공한다[6]. 실시간으로 위치정보를 획득하는 센서네트워크는 인터넷 접속을 위한 사용자의 요구가 발생할 경우 사용자의 모바일 노드를 감지하고 해당 모바일에 대한 보조주소(Care of address, COA)를 부여한다. 모바일 노드는 자신의 보조주소를 캠퍼스 에이전트에 등록하고 캠퍼스 에이전트는 모바일 노드에 대한 정보 엔트리를 저장하고 응답한다. 이때 캠퍼스 에이전트와 모바일 노드 사이에 캡슐화 되어진 IP 터널링이 형성되고 이를 이용하여 모바일 노드의 통신이 가능하게 된다. 구성원은 태그가 인지 가능한 구내 어디서든 모바일 컴퓨팅을 이용하여 종합 정보 서비스에 접근할 수 있다. 사용자의 요구는 해당 모바일 RFID 태그를 이용하여 1차 인증처리를 위한 에이전트 서비스 클라이언트로 접근 요청을 하게 되고 권한 승인을 위한 메시지를 해당 모바일 컴퓨팅으로 전송한다. 권한을 부여받은 모바일 컴퓨팅은 미들웨어를 통하여 API(application programming interface)로부터 접속자 코드를 부여 받게 되고 어플리케이션 서버에 접근한다[12]. 서버는 접속자의 보안 및 신원정보를 확인하고 해당 접속자의 AP계층을 생성하며 접속한 사용자에 대한 최초 서비스 제공은 메인서버에서 관리한다. 메인서버를 통하여 모바일 컴퓨팅에 콘텐츠 정보를 전송한 후 사용자 요구에 따라 관련 콘텐츠 서버로 연결하며 해당 사용자에 대한 권한을 양도한다. 콘텐츠 서버는 모바일 컴퓨팅의 제한성을 고려하여 화면으로 출력되는 정보는 기본적으로 읽기전용으로 전송되며 정보의 다운로드 및 웹 하드 디스크로 자료 이동은 사용자의 요청이 있을 경우 2차 인증을 통하여 가능하다. 웹 하드 디스크는 언제든지 데이터 전송모드를 유지하며 데이터 충돌 시 일정시간 후 서버에 유지되는 위치정보를 이용하여 리넘버링된 IP를 추적하고 모바일 컴퓨팅의 상태를 확인하여 전송

되는 시분할 전송방식을 제공한다.

4.3 세부 설계 (2)

Book카페, 도서관 및 헬스장등 유동인원이 많은 실내공간은 태그로부터 읽어지는 많은 정보의 량을 최소화하기 위해 실내 특정 공간의 RFID태그 사용은 18000-6C 860~960MHz 대역의 액티브 태그 제품을 사용하며 순방향 링크에서는 형식A 펄스 간격 부호화(PIE) 방식을 사용하고 역방향 링크의 경우 이진위상공간 FM0방식을 사용한다[6].

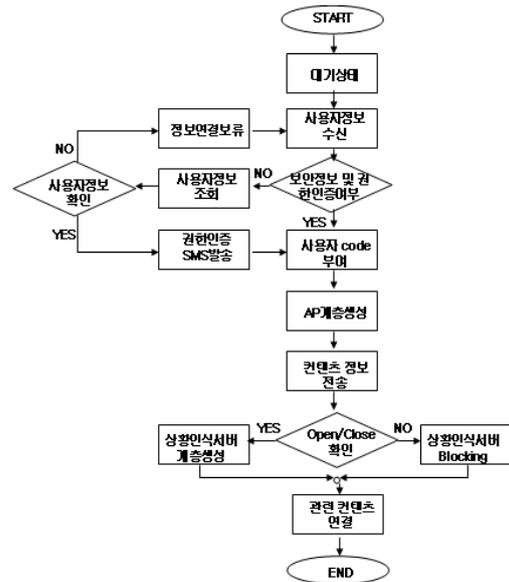


(그림 7) RFID 태그 정보 인식

(그림 7)은 RFID 태그 정보 인식의 알고리즘을 나타낸 것이다. RFID 태그 정보는 전원이 공급되면 RFID 태그를 인식하기 위한 대기 모드로 전환된다. 태그가 인식되면 전송 우선순위에 의해 우선순위가 높은 태그 정보가 제공된다. 태그 정보는 리더기의 응답 여부에 의해 활동하여 태그정보를 전송하게 된다. 수신자는 리더기에 의해 수신을 확인하게 된다.

(그림 8)은 서버의 데이터 수신 알고리즘을 나타낸 것이다. (그림 7)과 (그림 8)에서 실내공간의 인식정보는 개인의 희망여부에 따라 Open 방식과 Close 방식으로 관리한다. Open/Close 방식은 개인의 태그 정보가 인접한 tag와 리더에

의해 인식되어 정보가 서버로 전송되어지는 과정에서 해당 태그 정보가 상황인식서버로의 접근 허용 문제이다. 해당 태그의 위치정보와 개인 신원 정보는 서버로의 접근과 데이터베이스 접근이 허용되지만 상황인식서버로 이동되는 데이터에 한하여 블록킹이 발생하여 상황인식 서버의 서비스 제공 여부를 결정한다[7][8]. Open 방식일 경우 상황인식서버로 사용자의 태그 정보가 전송되며 해당 사용자 계층이 생성되어 관리되어 진다.



(그림 8) 서버의 데이터 수신 알고리즘

사용자 정보는 무선통신환경을 기반으로 형성된 Book카페의 무선 네트워크망에 접근하고 네트워크에서 지원하는 모바일 채팅, 원격 지원 서비스, 블루투스 및 사용자인식에 따른 컴퓨팅 환경을 제공한다. 하지만 Open 방식의 경우 네트워크 공간 안에서 커뮤니티를 위한 개인정보가 제한적으로 공개되는 부분이 존재하므로 Close 방식을 지원하여 휴식 및 독서의 공간을 보장한다. 또한 실내의 모든 기기 및 사물은 IPv6을 이용하여 모든 정보기기에 대한 개별 IP를 부여하고 서버에서는 능동형 RFID 태그로부터 상황정보를 얻어 AP(access point)를 통하여 모든 사물과 기기에 대한 제어가 가능하다. 능동형 태그에서 얻어진 구성원들의 상황정보는 데이터베이스

에 누적되어 적재되고 구성원의 지속적인 이동은 태그로부터 얻어지는 실시간 상황인식 정보를 통하여 서버가 인지하게 된다. 실내 상황인식 서버는 위치감지, 이동방향, 온도 등을 파악하여 누적된 데이터와 비교하고 기존에 구성되어진 서비스를 제공한다[7]. 서비스 제공의 확정 여부는 사용자의 변화하는 상황정보를 재감지하여 서비스의 유효여부를 판단하고 지속적인 피드백을 통하여 설정해 놓은 근사값을 찾아 지능형 서비스를 제공하도록 한다[14]. 또한 3차원 영상으로 읽어 들여지는 데이터는 3차원 영상 정보를 변환기를 통해 디지털 정보로 변환하고 이를 데이터베이스에 저장 및 누적된 정보를 이용하여 태그로 얻어지는 정보에 대하여 오류수정 및 디버깅을 한다.

실내 기기에 대하여 모바일을 이용한 블루투스 기능을 지원한다[7][13]. 이를 이용하여 구성원은 모바일을 이용하여 서버에 제어 요청을 하게 되고 인증을 통한 권한을 부여받아 IP가 부여된 정보기기에 대한 제한적인 원격제어가 가능하게 된다. 또한 무선 이어폰을 이용하여 통화가 가능하고 무선통신이 지원하는 범위 내에서 모바일을 이용한 데이터 이동 및 공유 서비스를 제공한다.

5. 기존 u-캠퍼스와 비교 분석

본 논문의 5장에서는 기존 대학의 u-캠퍼스와 u-유한에 서비스 상황에 대해 비교 분석하였다. 현재까지 캠퍼스 구축에 있어 다양한 기반기술의 발전이 이루어지고 있으며 그중 USN분야의 센서네트워크 구축에 대한 연구 및 발전이 활발하다. <표 1>은 u-유한 및 국내 외 u-캠퍼스를 구축한 대학교의 서비스를 비교 분석하였다.

<표 1>과 같이 모바일 컴퓨팅을 이용한 출결 서비스 및 모바일관련 서비스는 대부분의 대학교에서 지원한다. 무선 네트워크 환경을 이용한 학생 지원 분야에 관련된 데이터의 전송 및 학사행정 서비스는 소수 몇 대학을 제외하고는 대부분 대학에서 서비스를 지원한다[3]. 하지만 대규모 센서 네트워크를 요구하는 전자 도서관 서비스는 연세 대학교와 이화여자대학교 등 비교적 규모가 큰 소수의 대학에서만 서비스를 지원

<표 1> 국내 외 u-캠퍼스구축 대학교의 서비스 비교

	유한대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교	연세대학교
	출결 서비스	출결 서비스	Wesend e-PC	전자 검색	데이터 전송	원시 영상	U-health	전자 도서관	전자 관리	영상형 시스템	출석 서비스
숙명대학교	○	○			○	○					
연세대학교	○	○	○		○	○		○			
한국정보통신대학교	○				○	○				○	
동서대학교	○		○			○					
이화여자대학교	○	○		○	○	○	○	○			○
경원대학교	○				○	○				○	
Georgia Insttute of Technology	○				○	○					
Hannover university	○				○					○	
UC San Diego Achive campus	○			○	○	○					
도주시대학교	○					○					
유한대학	○	○		○	○	○	○	○	○		○

하며 무인 인식 및 환경 모니터링 등의 센서 네트워크 환경을 구현한 u-캠퍼스는 이화여자대학교 등 극소수 대학교이다. 그 외의 다양한 대학교에서 u-캠퍼스를 구현하였으나 비용의 문제로 인한 지원하는 서비스 분야가 한정적이며 제한적이다.

하지만 본 논문에서 설계하는 u-유한 서비스는 전문대학의 특성을 고려하여 상대적으로 적은 비용으로 대규모 센서 네트워크 환경의 u-캠퍼스 구축이 가능하며 기존의 u-캠퍼스를 구현한 대학교의 대부분의 지원 서비스를 제공한다. 또한 높은 데이터 인식률과 전송 성공률로 환경 모니터링을 통하여 u-캠퍼스 내의 각 지역별 환경 데이터를 실시간 저장하고 이를 원격제어기술을 이용하여 각종 장치 제어를 지원함으로써 u-캠퍼스 환경을 효율적으로 관리한다.

6. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 전문대학의 특성을 고려한 u-Yuhan을 설계하였다. u-Yuhan은 언제 어디서나 다양한 정보를 학생, 교수 및 직원들에게 실시간으로 제공함으로써 사용자 중심의 지능형 컴퓨팅 환경을 구축한다. 향후과제로는 우선적으로 IPv6를 기반으로 하는 환경이므로 기존 IPv4에서 현재 시스템으로의 빠른 도입이 고려되어진다. 그리고 아직도 미흡한 국내 RFID 시스템의 보완 관련 기술적인 부분과 여전히 높은 RFID 태그 가격으로 인한 구축비용이 문제점으로 지적된다. 또한 추가적인 주요 부처별 세부

설계안이 개발되어야 하고 이를 토대로 단계화된 u-Yuhan 종합서비스 환경을 구현해 나가야 한다. 마지막으로 본 논문에서 설계하는 u-Yuhan은 전문대학의 u-캠퍼스에 국한되는 것이 아니라 u-캠퍼스가 구축된 대학과의 협약을 통해 글로벌한 실시간 정보를 공유하도록 한다.

참 고 문 헌

[1] 한희도, 이양민, 이재기(2005), "u-캠퍼스 특성을 고려한 지능형 정보 전달 서비스", 한국컴퓨터종합학술대회 Vol.32, No.1(A) 658-660

[2] 한기덕 권혁철(2006), "EPC Network에서 온톨로지를 이용한 XML정보의 접근 제어 기법", 2006년도 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 Vol.33, No.2(B), 308-311

[3] 임재현(2006), "대학에서의 u-Campus구축", 한국교육학술정보원 연구자료 RM2006-63, 6-21

[4] 서승호, 이궁해(2005), "위치 기반 서비스 제공을 위한 위치인식 시스템 연구", 한국컴퓨터종합학술대회 2005논문집 Vol.32, No.1(A), 475-477

[5] 유재택 김세훈 반문섭 장미진(2006), "2006 대학정보화 최신 동향 분석 자료집", 한국교육학술정보원 연구자료 RM2006-86, 164-181

[6] 윤성기(2005), "콘벌루션 부호를 적용한 900MHz 대역 RFID 시스템 구현 및 성능분석에 관한 연구" 정보통신공학회 DM566.21-6-22

[7] 고경철 이동욱 고영배(2005), "RFID 기반 유비쿼터스 센서 네트워크에서의 지능적 상황인지 지원", 한국컴퓨터종합학술대회 2005논문집 Vol.32, No.1(A) 262-264

[8] Dr. Bradley J. Bazuin(2004), "RFID", College of Engineering and Applied Sciences

[9] Min-seong ju, Seok-Soo Kim(2006), "A Study on The Use of Ubiquitous Technologies in Military Sector", International JOURNAL OF CONTENTS

[10] David Molnar, David Wagner(2004), " Privacy and Security in Library RFID Issues, Practices, and Architectures", CCS ACM1581139616-04-0010

[11] J. Hill and D. Culler(2002), "A wireless embedded sensor architecture for system-level optimization", Technical Report, Computer Science Department U.C Berkeley

[12] Taesu Cheoug, Youngil Kim and Yongjoon Lee(2006), "REMS and RBPTS: ALE-compliant RFID Middleware Software Platform", Electronics and Teleco-

munications Reser Institute Volume 1, Issue , 20-22

[13] Oracle(2006), "Enterprise Information Architecture for RFID and Sensor-Based Services", Oracle White Paper. no.3, pp 66-75

[14] <http://research.microsoft.com/easyliving/>

안 병 태



2006년 : 국립경상대학교 컴퓨터 과학부 공학박사

1999년~2006년 : Best Click Computer 대표
 2006년~현 재 : 유한대학 경영정보과 교수
 관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스(Multimedia Database), XML, MPEG-7, 유비쿼터스(Ubiquitous), 모바일(Mobile) 등

강 기 준



2007년 : 국립경상대학교 컴퓨터 과학부 공학박사

2006년~현 재 : 거상테크놀로지 근무
 관심분야 : JPEG2000, MPEG, 원격교육, 유비쿼터스(Ubiquitous), 모바일(Mobile)