

유비쿼터스 환경에서의 대학도서관 조직

A Structure of University Library for Ubiquitous Environment

홍미라* · 문성빈**

Mi-Ra Hong · Sung-Been Moon

차례

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. 서론 | 4. 유비쿼터스 대학도서관 모형 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 결론 및 제언 |
| 3. 유비쿼터스 도서관의 사례 연구 | • 참고문헌 |

초록

유비쿼터스는 언제 어디서든 컴퓨터를 이용하여 네트워크에 접속할 수 있다는 의미로 유통이나 건축, 의료 등의 분야 뿐 아니라 도서관에서도 적용되기 시작하였다. 이 연구는 국내외의 유비쿼터스 프로젝트 등을 통하여 유비쿼터스의 동향을 알아보고 이미 유비쿼터스 기술을 도입하여 사용하고 있는 국내외의 도서관들의 사례를 기반으로 국내 대학도서관에 적합한 유비쿼터스 모형을 설계하여 제시한다.

키워드

유비쿼터스, 대학도서관, 전파식별, 무선랜, 모바일도서관

* 연세대학교 문헌정보학과 대학원

(M.A., Dept. of Library & Information science, The Graduate School Yonsei Univ., skyofautumn@dreamwiz.com)

** 연세대학교 문헌정보학과 교수

(Professor, Dept. of Library & Information science, Yonsei Univ., sbmoon@yonsei.ac.kr)

• 논문접수일자: 2004년 8월 23일

• 게재확정일자: 2004년 9월 15일

ABSTRACT

The concept of “ubiquitous”, which has been recently discussed in several industries, implies accessing a network using a computer from anywhere at anytime. The ubiquitous technology has been widely researched for distribution, construction, and medical treatments. Now, it has extended its application to libraries. The ubiquitous technology currently applied to a number of national libraries calls for a systematic study of an ubiquitous library. This thesis aims at presenting a model of introducing the ubiquitous technology to university libraries.

KEYWORDS

Ubiquitous, University library, RFID, WLAN, Mobile library

1. 서론

21세기에 이르러 첨단 정보 기술의 최고의 화두로 떠오른 단어는 유비쿼터스*이다. 라틴어로 ‘신은 어디에든 존재 한다’는 의미로 오늘날에는 언제 어디서든 컴퓨터를 이용하여 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 일컫는다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨터가 지능화되고 소형화되어 이용자가 의식하지 못하는 사이에 자연스럽게 컴퓨터를 이용하게 되는 것으로 정보화의 최종 발전 단계가 될 것으로 예상되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 유통, 건축, 의료뿐만 아니라 전문 분야 외에도 일반 생활 공간에서의 쓰임에 관하여 매우 활발한 연구가 이루어지고

있으며 이는 도서관 분야에서도 예외는 아니다. 국내외의 연구를 통해서 아직 유비쿼터스 도서관의 개념에 대한 명확하고 논리적인 합의가 이루어진 바는 없다. 다만 지난 2003년 디지털도서관 컨퍼런스의 발표에서 유비쿼터스 도서관이란 언제 어디서나 이용자가 원하는 정보를 정보화 기기를 통해 쉽게 접근하고 획득할 수 있으며, 유무선 통합 환경과 광대역 네트워크 인프라의 지원으로 이용자의 상황에 적절한 정보를 적시에 제공하는 디지털 도서관이라는 개념이 제시되었다(이용봉 2003). 이 연구에서는 이와 같은 맥락에서 유비쿼터스 도서관이란 도서관 안팎에서 연구되고 있는 최신 센싱(sensing) 기술과 무선통신 기술을 적용하여

*유비쿼터스(ubiquitous)- 어디에나 존재하는 혹은 어디에나 나타나는(present or appearing everywhere) (Oxford English Dictionary <www.oed.com>)

장서관리와 이용자 서비스를 수행하는 디지털 도서관이라고 정의한다.

이 연구는 각 도서관에서 시범적으로 사용하고 있는 유비쿼터스 기술 뿐 아니라 각 분야에서 사용되고 있는 유비쿼터스 기술을 대학도서관에 응용하여 도서관 환경에 적합한 모형을 제시하는 것을 목적으로 한다. 소위 유비쿼터스 기술이라고 일컬어지고 있는 기술들이 대학도서관에 어떻게 적용될 수 있을지 청사진을 제시한다면 대학도서관에서 유비쿼터스 기술을 체계적으로 받아들이는데 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

유비쿼터스 도서관을 다루는 학문적인 논의는 아직 이루어지지 않고 있는 실정이며 관련 문헌들은 신기술의 연구결과와 타 분야에서의 적용사례에 관한 보고서 등이 주를 이루고 있다. 이 연구에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 연구의 선두 주자라고 할 수 있는 해외 유명 기업들의 프로젝트와 국내 산업에서 쓰이는 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기사 및 보고서를 분석하였으며 유비쿼터스의 개념에 관한 연구 보고서와 관련 정책자료 등을 참고하였다. 우선 유비쿼터스 기술의 개념에 관해 정의하고 각 영역에서 이용되는 유비쿼터스 기술을 분석한 후 다음으로 실제 유비쿼터스 기술을 적용하고 있는 해외 도서관의 담당자와 이메일 인터뷰를 시도하고 국내 도서관 담당자와의 면담을 통해 현황 조사를 실시하여 각 도서관들의 사례를 조사하였다. 마지막으로 조사 결과를 분석하여 이를 바탕으로 이상적인 유비쿼터스 대학도서관의

모형을 제시하였다.

2. 이론적 배경

2.1 유비쿼터스의 개념

유비쿼터스는 언제 어디에서든 컴퓨터를 통해 네트워크에 접속 가능하다는 것을 의미한다. 그러나 유비쿼터스는 IT 기술을 논하기 이전에 공간의 개념에서 해석되어야 한다(하원규 외 2002). 유비쿼터스가 혁명이라고 일컬어지는 이유는 엘빈 토플러가 말한 농업혁명, 산업혁명, 정보혁명 등과 같이 새로운 기술의 발명으로 인한 생활의 커다란 변화라기보다는 새로운 공간의 창조와 극복을 의미하기 때문이다.

도시사학자인 차일드(Childe G.)는 공간의 개념에서 인류의 첫 번째 혁명을 도시혁명이라고 하였다. 인간이 도시를 건설하여 함께 모여 살기 시작하자 식량의 수송과 같은 물질의 흐름과 집회의 알림과 같은 정보의 흐름이 이전보다 훨씬 빨라지게 되었으며 이것이 시간의 제약을 어느 정도 극복하게 한 첫 번째 공간혁명이 되었다.

두 번째 혁명은 산업혁명으로 도시에 기계를 통한 노동력의 증강을 가져와 대량생산을 가능하게 하였으며 이를 통해 인간은 물질적으로 훨씬 여유로운 삶을 누리게 되었다. 공간의 개념에 큰 변화를 가져온 것은 자동차나 비행기 등의 교통수단의 발달로 이를 통해 공간과 시간의 제약이 크게 축소되었다.

컴퓨터의 발달로 시작된 3차 혁명인 정보혁명은 전자공간을 탄생시켰다. 인간은 인터넷을 발명하여 전 세계를 하나의 네트워크로 연결하였다. 물리적 거리의 의미가 사라진 전자공간에서는 물리적 거리로 인한 시간적 제약 역시 사라지게 되었다. 특히 전자공간은 정보의 흐름에 있어 즉각적이고 명확한 피드백이 가능하기 때문에 이를 장점으로 물리적 공간의 수많은 상업적인 기업들이 전자 공간에 세워지게 되었다. 그러나 모든 사람이 전자공간을 이용하는 것이 아니고 전자공간의 성격에 맞지 않는 것들이 여전히 존재하기 때문에 전자공간은 물리적인 모든 공간을 포함할 수는 없었다. 또한 전자공간에 접속하지 않는 사람들은 전자공간 안에서 무슨 일이 일어나고 있는지 전혀 알 수 없다는 단점이 존재하였다.

이러한 시기에 4차 공간혁명인 유비쿼터스가 등장하게 되었다(하원규 외 2002). 유비쿼터스 혁명은 전자 공간에 물리적 공간을 대신할 가상공간을 만들었던 것과는 달리 물리적 공간에 컴퓨터를 삽입하여 물리적 공간과 전자공간을 통합시키는 것이다. 즉, 물리적 공간 자체와 공간 안에 존재하는 컴퓨터가 삽입된 사물들이 무선 네트워크를 통해 서로 정보를 능동적으로 주고받아 마치 살아있는 듯이 느껴지게 되는 것이 유비쿼터스 공간이다(Weiser 1991).

2.2 유비쿼터스 시스템 기반 기술

노무라총합연구소(2003)에 따르면 유비쿼터스 기술이 사회에서 사용되기 위해서는 유비쿼터스 시스템을 위한 사회 인프라, 즉 네트워크가 구축되어 있어야 하고 그 위에 유비쿼터스 플랫폼과 어플리케이션인 비즈니스 계층이 존재해야 한다. 이제 각 계층의 역할과 주요 기술들을 알아보고 각 기술이 도서관에 어떻게 적용될 수 있을지 알아보도록 하겠다.

제 1계층은 유비쿼터스 네트워크 계층이다. 네트워크는 사회 각 요소에 식재된 컴퓨터들을 서로 연결시키고 지능적으로 정보를 인지하여 이용자에게 전달할 수 있는 기반을 마련해준다. 원활한 정보 전달을 위해 유비쿼터스 네트워크는 다음과 같은 다섯 가지의 핵심 기술요소를 갖추어야 한다.

첫째로 광대역을 통한 대용량 자료의 송수신이 그것이다. ITU T*의 권고 1.113에 따르면 광대역이란 기본적으로 ISDN의 속도비율 1.5Mbps에서 2.0Mbps의 속도보다 빠른 전송용량을 의미한다(김선국 역 2002).

다음으로는 이동단말기를 통한 접속이다. 핸드폰과 PDA가 대표적이라고 할 수 있는 이동단말기는 무선 인터넷을 통해 음성이나 문자 데이터 뿐 아니라 각종 멀티미디어 정보를 주고받을 수 있는 기반을 마련하였다.

*국제전기통신연합 (ITU-T: International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)- 통신 장비 및 시스템의 조합표준을 육성하기 위한 전기통신관련 세계 최고의 국제기구

이동단말기를 통한 무선 인터넷 접속은 유선 인터넷과 비교하여 이동성 및 개인화의 장점을 가지고 있으며 인터넷이라는 네트워크가 가지는 개방성과 양방향성의 속성을 그대로 유지하게 된다(김용균 2003). 이동단말기의 속도 향상에 큰 역할을 한 것은 무선랜(WLAN)의 보급이다. 무선랜은 기존 유선랜과 모바일을 통한 무선 데이터 서비스의 단점을 보완하기 위해 이동성과 경제성을 갖추고 있다.

이 밖에도 근거리의 기계와 기계 간의 네트워크를 성립시켜주어 모바일 단말기와 주변 기기를 연결하도록 하는 블루투스(bluetooth)가 개발되었다. 블루투스는 현재 무선 마우스나 무선 키보드 등으로 선보이고 있지만 적은 전력 소모로 약 10m 내외까지 무선으로 주변기기를 제어할 수 있다는 장점 때문에 가정용이나 사무용 무선통신 기구에 꾸준히 적용되고 있다.

세 번째로는 위의 광대역과 모바일을 통한 상시접속이다. 즉 언제 어디서나 이용자는 장소와 시간에 구애를 받지 않고 원하는 네트워크에 접속하여 원하는 정보를 얻게 된다.

네 번째로 대부분의 정보기기가 네트워크에 접속된 환경에서 모든 이용자가 네트워크에 접속하고 그 서비스를 이용하는 것이 자연스러워져야 한다. 이를 배리어프리(barrier free) 인터넷페이스라고 한다.

예를 들어 외출 시 집 안의 모든 가전을 무선으로 조정할 수 있고 차량탑재용 서버를 통해 주행 시에도 외부의 건물이나 차량, 도로, 가로

등과의 정보교환이 가능해진다.

마지막으로 IP 어드레스 부여 방식의 변화가 있다. 종래의 IPv4는 부여할 수 있는 IP 주소가 약 43억 개에 불과하다.

이에 등장한 것이 IPv6로 이는 거의 무한대의 IP 주소를 할당할 수 있는 방법이다. 이러한 IP 주소의 할당은 각종 무선 태그와 센서에도 주소를 할당할 수 있도록 하여 그 응용범위가 한층 넓어지도록 할 것이다(아라카와 히로키 외 2003).

지금까지 유비쿼터스의 기반을 이루는 기술들을 살펴보았다. 이는 유비쿼터스 사회의 기간산업에 속한다. 이렇게 닦아놓은 유비쿼터스 고속도로 위에 유비쿼터스 시스템의 플랫폼이 들어서게 된다.

2.3 도서관에 적용되는 유비쿼터스 기술

여러 산업분야에서 다양하게 사용되는 유비쿼터스 기술 가운데 현재 도서관에 적용되고 있는 것은 크게 세 가지이다. 도서관 안팎에서 이용자들에게 네트워크 접속의 자유로움을 주는 브로드밴드인 무선랜과 유비쿼터스 센서의 첫 번째 시도라고 할 수 있는 전파식별, 마지막으로 모바일 도서관의 구축을 목표로 개발 중인 모바일 도서관 정보 서비스가 그것이다. 다른 산업분야에서 사용되는 것에 비하면 아직 제한적인 수준이지만 각 기술들을 기반으로 유비쿼터스 도서관의 개요를 잡아 나갈 수 있을 것이다. 도서관에 적용되는 각 기술들에 대한

자세한 설명은 다음과 같다.

2. 3. 1 무선랜(WLAN: Wireless Local Area Network)

무선랜은 사무실이나 상가, 가정 혹은 건물로 한정된 공간에서 유선 케이블 대신 무선 주파수 또는 빛을 사용하여 LAN 스위치나 허브에서 각 단말기까지 최대 100m 내외의 근거리 무선 네트워크 환경을 구축할 수 있게 하는 기술이다. 무선랜은 선이 필요없기 때문에 단말기의 재배치가 용이하며 작업자의 이동성이 보장되고 빠른 시간 안에 네트워크 구축이 가능하다는 장점이 있다. 또한 초기의 무선랜은 유선랜과 비교했을 때 그 신호나 속도 등이 떨어졌지만 지금은 유선랜에 못지 않은 속도와 품질을 유지한다. 무선랜은 IEEE802.11b표준에 따라 2.4GHz의 주파수를 사용하며 최대 전송 속도는 11Mbps이다.

현재 무선랜 장비를 주로 사용하고 있는 곳은 기업 시장이며 전통적으로 무선랜이 사용되어 왔던 의료업, 제조업, 유통업, 운송업, 소매업 등 특정 업종에서는 무선랜에 대한 투자가 지속적으로 이루어지고 있다. 특히 오래된 건물이 많아 새로 케이블을 포설하기 어려운 교육기관에서도 무선랜은 비용효과적인 통신솔루션으로 주목받고 있다. 무선랜은 앞으로 노트북과 PDA 등 컴퓨터 뿐 아니라 디지털 가전 기기 등에도 다양하게 적용되어 홈네트워크 및 유비쿼터스 네트워크를 실현하는 핵심기술로서 중추적인 역할을 담당할 것으로 기대된다

(김용균 2004).

도서관의 경우 무선랜의 설치에 이용자의 인터넷 접속을 자유롭게 할 뿐 아니라 도서관에 적용될 유비쿼터스 기술에 대한 초석이 된다. 휴렛팩커드 연구소의 무선랜에 대한 이용자 연구에 따르면 이용자들은 무선랜이 어디서든 자유롭게 인터넷에 접속하도록 해주기 때문에 자유롭게 편리하다고 응답하고 있다. 이용자들은 무선랜의 보안에 관해 우려를 나타내기도 했지만 도서관에서의 무선랜 사용은 PDA 사용과 더불어 도서관 내의 연구 활동과 자료 검색 활동에 매우 유용하다고 밝혔다(Beech 외 2002). 앞으로 PDA와 같은 단말기가 늘어나고 도서관에서 이에 적합한 디지털 콘텐츠를 제공하게 되면 무선랜의 활약은 더욱 커질 것으로 예상된다.

2. 3. 2 전파식별(RFID: Radio Frequency Identification)

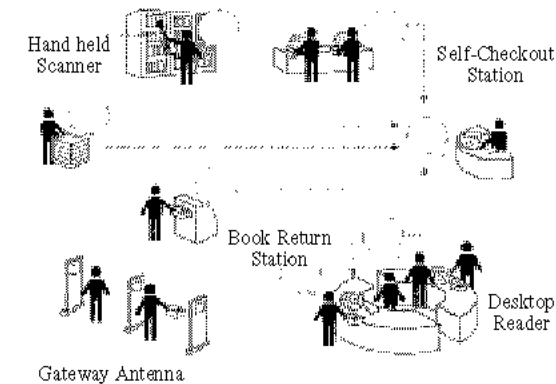
전파식별이란 전파신호를 통해 비접촉식으로 사물에 부착된 얇은 평면 형태의 태그를 식별하여 내부의 정보를 읽을 수 있을 뿐만 아니라 새로운 내용을 기록할 수 있는 비접촉식 첨단 무선 식별 기술을 말한다. 요즘 우리가 흔히 볼 수 있는 교통카드가 그 대표적인 예이다. 전파식별 기술은 물류, 전자지불, 보안 등 그 적용 분야를 점차 확대해가고 있는 추세이며 이러한 추세에 발맞추어 도서관에서도 전파식별 시스템을 도입하게 된 것이다(심우섭 2003). 전파식별 시스템은 반복적이고 기계적인 도서

관 업무들을 자동화할 수 있게 하여 사서의 업무 부하를 감소시킴으로써 이용자에 대한 참고봉사 서비스 등의 전문 서비스를 강화시키도록 하며 장서 점검 시스템을 통한 장서관리가 이루어지도록 한다.

현재 이용되고 있는 도서관의 전파식별 시스템은 다음과 같은 장비구성을 가진다. 첫째

로 전파식별 태그는 13.56Mhz의 수동태그로 책에 부착하게 된다. 이 태그는 10만회 이상 데이터를 읽고 쓸 수 있도록 되어있다. 둘째는 사서용 데스크탑으로 자료관리 시스템과 연동하여 업무 내용에 따라 태그에 정보를 저장하고 갱신할 수 있다.

셋째는 자가대출·반납기로 사서의 도움없



〈그림 1〉 도서관의 전파식별 시스템 구성도 <www.eco.co.kr〉

이 이용자가 무인 대출 및 반납이 가능하며 대출과 반납이 실시간으로 이루어져 자료관리 시스템의 온라인 프로세스 및 데이터 연동이 가능해진다. 넷째는 게이트웨이로 출입구에 설치하는데 라디오 주파수를 이용한 도난 방지 기능을 제공한다. 게이트웨이를 통해 자료관리 시스템의 대출·반납 정보와 연계한 자료 반출 관리를 지원할 수 있다. 마지막으로 장서점검기는 무선방식으로 1초에 10개 이상의 태그를 동시에 인식할 수 있어 장서점검의 처리 속도를 대폭 단축하고 장서점검 결과는 사서용 데

스크탑에서 장서 데이터베이스와 연동된다. 특히 장서점검기는 배가오류나 특정 자료 찾기 기능 등이 제공되어 행방불명 도서나 분실 도서 등을 관리할 수 있도록 한다.

2.3.3 모바일을 통한 도서관 정보 서비스

모바일을 이용한 정보서비스는 모바일 도서관(Mobile Library)이라는 이름으로 핸드폰이나 PDA를 통해 도서관 서비스에 접속하여 자료를 찾거나 신착 도서 및 도서관 소식이나 개인 대출 현황을 확인하고 대출 연장 등을 신청

할 수 있도록 한 것이다.

이러한 모바일을 통한 도서관 정보 서비스는 휴대 인터넷이 가능한 환경을 기반으로 개발된 것이다. 휴대 인터넷은 Netspot과 같은 공중 무선 LAN을 통한 핫스팟 서비스(hot spot service)가 제공되면서 노트북 PC는 물론이고 PDA와 같은 휴대형 단말기를 이용하여 공공장소에서 11Mbps급의 무선 인터넷 접속이 가능해지고 있으며, 또한 저가 무선 LAN 장비의 공급으로 월정액 과금이 가능하므로 기존 유선 초고속 인터넷에서와 마찬가지로 요금에 대한 부담이 적어진 까닭에 그 이용이 활발해지고 있다. 현재 이동전화망에서 구현되는 인터넷 서비스는 WAP(Wireless Application Protocol) 기반의 휴대폰을 통해 무선 인터넷 서비스를 제공했으나, 여러 가지 기술적인 제약에 의해 유선 환경에서 확보할 수 있는 수준의 인터넷 서비스를 제공하는데 한계가 있었다. 특히 휴대폰의 경우 화면의 크기가 작고, 액정의 해상도 및 데이터 전송률이 낮아서 멀티미디어 콘텐츠의 제공에는 적절하지 않았다. 그러나 무엇보다도 통화접속에 따른 과금체제와 추가적인 정보 이용료에 대한 부담으로 인터넷 접속 수단으로서는 근본적인 한계가 있을 수밖에 없다는 지적이다(권영주 2004).

이러한 휴대폰의 멀티미디어 데이터 전송의

문제점을 해결하기 위해 도서관 정보 서비스는 일단 텍스트 기반의 서비스를 제공하기 시작하였다. 또한 그 인터페이스를 단순화함으로써 여러 단계를 거치지 않고도 원하는 서비스를 찾을 수 있도록 인터페이스를 디자인하고 있다.

그러나 기술의 발전으로 휴대폰의 멀티미디어 전송량은 놀랍게 늘어났으며 그 화질 또한 100 매가픽셀 이상을 지원하여 영화를 보는 것에도 무리가 없게 되었다. 이러한 휴대폰의 선명도와 전송속도의 개선과 더불어 무선랜 설치로 인해 무선 인터넷 요금 문제까지도 해결하게 되면서 휴대폰을 이용한 인터넷 이용의 급증이 예상되고 있다. 하지만 역시 휴대폰의 액정 크기로 인한 사용자들의 불편함은 어쩔수 없는 문제로 남아 있다. 모바일 서비스를 통해 디지털 자료를 검색하고 그 내용까지 확인하기 위해서는 PDA와 같은 적절한 단말기의 보급이 시급하다.

2. 4 유비쿼터스 서비스를 위한 대학도서관 컨소시엄

2002년 발표된 ‘도서관발전종합계획’ 아래 각 도서관들은 전문적 도서관 서비스를 위한 관종별 기능을 강화하게 된다. 이에 따르면 대학도서관은 공공도서관 및 다른 학교도서관과 전문도서관의 서비스를 연계하여 제공한다. 또

* hot spot service -사람들이 많이 모이는 장소에서 데이터 통신이 가능하도록 하는 것을 말한다. 국제 전기전 기공학회(IEEE)가 정한 무선 네트워크 규격 ‘802.11b’를 따르는 WiFi는 기존 통신 네트워크에 간단한 데이터 송 수신 장치(엑세스포인트와 네트워크카드 등)만 갖추면 24시간 동안 무선으로 초고속인터넷을 사용할 수 있다.

한 교수·학습지원 기지로서의 학교도서관의 기능을 강화하기 위해 전문적인 도서 및 비도서 자료를 구비하고 참고봉사 서비스의 질을 향상시켜야 한다. 이와 같은 이유로 대학도서관에는 공공도서관이 갖추고 있는 유비쿼터스 기술 외에 이 기술을 통해 이용자들에게 전달하는 학술적인 콘텐츠의 종류와 질에 관한 연구가 필요하다. 대학도서관들은 유비쿼터스 기술을 기반으로 양질의 서비스를 제공하기 위해 두 개의 컨소시엄을 구성하고 있다. 각 컨소시엄의 내용은 전자학술저널을 공동으로 구매하여 저가에 양질의 전자저널을 이용자에게 제공하는 것을 목적으로 하는 것과 도서관이 제공하는 전자저널과 각종 교내 정보를 이용자의 모바일을 통해 이용할 수 있도록 하는 것이다. 이 컨소시엄들은 유비쿼터스 대학도서관의 학술적인 콘텐츠 뿐 아니라 무선 네트워크의 설치와 모바일 서비스의 콘텐츠에 관한 내용을 모두 포괄한다.

2. 4. 1 전자저널국가컨소시엄 (KESLI: Korean Electronic Site License Initiative)

2001년 미국 대학도서관협회에 따르면 1986년부터 2000년까지 학술지의 단위비용은 3배나 상승하였다. 이는 과학분야의 학술지가 고가를 주도하였고, 학술지 출판사들 간에 합병을 통해 시장을 독점하였기 때문이다 (Kyrrillidou 2000). 그러나 도서관의 예산은 제한적일 수밖에 없고 학술지 가격이 지속적으로 상승하는 구조에서는 도서관 스스로 학술지

구독 종수의 삭감이 불가피하며, 그렇게 될 경우 연구자들은 정보접근의 약화에 따른 불만이 고조되게 된다. 현실적으로 제한적인 도서관 예산으로 학술지 구독 예산을 늘리거나 연구자들의 반발을 무릅쓰고 학술지 구독 종수를 삭감하는 것은 도서관을 위기적인 상황으로 몰아갈 수 있다(이수상 2003). 도서관에는 이제 새로운 체제의 학술유통 구조의 필요성이 대두되었다.

지난 2000년 대학도서관들은 이러한 어려움을 타개하기 위해 새로운 전자저널의 유통망을 조직하였다. 대학도서관의 질적 수준 향상과 비용절감을 위해 전자저널국가컨소시엄(KESLI: Korean Electronic Site License Initiative)이 조직된 것이다. 전자저널국가컨소시엄은 과학기술전자도서관에서 추진하고 있는 NDSL(National Digital Science Library) 구축사업의 일환으로 전국의 교육기관, 연구기관 및 기업체 도서관을 대상으로 해외 학술전자저널의 공동구매를 추진하는 컨소시엄이다(KESLI 홈페이지<www.kesli.or.kr>). 이를 통해 전자저널 도입의 수준과 범위를 향상시키고 더 많은 도서관 및 연구소에 양질의 전자저널을 공급할 수 있게 된다. 전자저널국가컨소시엄의 개념은 전자저널 공동구매를 통하여 세계 우수 전자저널의 구독단가를 최대한 낮추고 인쇄저널로 구독하지 않는 저널이라도 컨소시엄에 가입함으로써 원문까지 이용할 수 있도록 하자는 것이다. 즉, 참여를 원하는 출판사의 인쇄저널 구독 종수를 현행대로 유지하고

구독인쇄저널에 대한 약간의 전자저널 이용료만을 추가 부담하는 조건으로 해당출판사에서 제공하는 전체 전자저널을 모두 이용할 수 있도록 하는 것이다. 이 조건을 통해 국내의 도서관 및 연구소들은 종전의 가격이나 최소한의 추가비용만으로 주요전자저널을 이용할 수 있게 된다.

전자저널국가컨소시엄의 구성 목적은 세 가지로 나누어볼 수 있다.

첫째, 세계의 유수한 출판사들을 대상으로 공동구매를 추진함으로써 다양한 분야의 양질의 전자저널을 국내 각급기관들이 이용하도록 한다.

둘째, 교육 및 연구기관들은 조직의 특성상 최신의 연구학술정보가 필요하지만 구입비용 등의 제약요인으로 인하여 최소한의 학술저널만을 구독하고 있는 실정이었다. 그러나 컨소시엄을 통하여 전자저널의 공동구매를 저렴하게 추진함으로써 기관차원에서는 저렴한 비용으로 다양한 분야의 많은 전자저널 구독을 가능하게 한다.

셋째, 컨소시엄에 참가한 국내 교육기관, 연구기관 및 기업체 도서관을 대상으로 하여 전자저널의 구입과 관리 등 서비스 절차를 단순화하고 전자저널의 구독과 관련한 여러 가지 현안 문제들의 해결 및 새로운 서비스 개발을 도모하는 역할을 한다.

전자저널국가컨소시엄의 홈페이지 자료에 의하면 이 컨소시엄에 참가한 기관들의 구독전자저널수가 평균 일곱 배가량 증가한 것으로 나

타났다. 예를 들어 동국대 서울 캠퍼스의 경우 2001년 초까지 종이로 된 학술지 300종을 구독하는데 약 2억원이 들었으나 2001년 5월까지 온라인으로 볼 수 있는 전자학술지 2천 6백15종을 추가로 구독하는 데는 약 3천만 원이 들었다. 이는 이 컨소시엄을 통해 대학도서관의 재정적 부담이 얼마나 줄어드는지 단적으로 보여주는 예이다. 또한 컨소시엄에 참가하여 국내 대학, 연구소간의 학술지구독 빈부 격차가 일시에 해소되며 상향 평준화가 이루어질 수 있다는 것도 전자저널국가컨소시엄의 큰 장점이라 하겠다. 이 밖에도 비용의 부담 없이 많은 수의 핵심전자저널을 제공받음으로써 국내 과학기술관련 디지털 콘텐츠의 질적·양적 성장을 가져와 국가과학기술의 경쟁력을 강화한다.

2. 4. 2 무선디지털도서관(WDL: Wireless Digital Library) 대학 컨소시엄

전자저널국가컨소시엄을 통해 풍부해진 대학도서관의 전자학술자원은 이용자들에게 더욱 다양한 방법으로 제공될 수 있게 되었다. 모바일을 통한 도서관 학술 자원의 이용을 위해 무선랜과 모바일 기술을 토대로 WDL(Wireless Digital Library) 대학 컨소시엄이 구성된 것이다.

WDL 대학 컨소시엄은 2003년 11월 카이스트와 KTF, 그리고 IMINB이 공동으로 추진하는 무선 디지털 캠퍼스 사업으로 언제 어디서나 학교의 정보원에 접근할 수 있도록 무선 인프라를 구축하고 PDA나 핸드폰을 통한 현실적인 이용이 가능하도록 콘텐츠와 인터페이스 등을

개발하여 저렴하게 혹은 무료로 제공하는 것이 목표이다. 이는 KTF의 투자와 KESLI의 연계를 통해 현실화될 수 있었다.

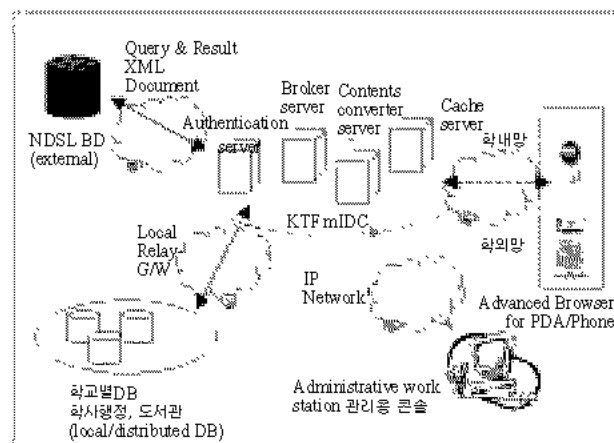
이 컨소시엄은 각 대학도서관이 보유한 정보 자료와 NDSL(National Digital Science Library), 전자저널, Web DB 등 디지털 콘텐츠를 모바일을 통해 서비스 할 수 있는 솔루션을 대학에 무상으로 공급하고자 한다. 모바일로 도서관에 접속하여 각종 디지털 콘텐츠를 다운 받아 이용하는 솔루션과 모바일 학생증을 포함한 서비스를 연계함으로써 세계 최초의 무선 전자도서관을 구축하고자 하는 것이다.

일부 대학에서 개발 운영 중인 모바일 캠퍼스의 경우 도서검색 및 학사 정보 등을 서비스 하고 있기는 하지만 단말기 비용대비 실제 활용 콘텐츠가 적으며 통신비에 대한 부담이 가중 되어 크게 활용되지 못했다. 이를 보완하여 WDL을 무료로 또는 저렴한 비용으로 서비스 한다면 이용자의 만족도와 서비스 활용도가 크

게 증가할 것으로 기대된다. 이 컨소시엄의 경우 솔루션 개발비용 등을 서비스 주체인 통신사가 부담하여 참가 대학의 경우 비용 부담 없이 서비스 제공이 가능하다는 장점을 가진다(WDL 대학 컨소시엄 사업 설명 안내 자료, 2004).

서비스 가능 콘텐츠는 전자도서관 서비스와 학사행정서비스, NDSL(국가과학기술전자도서관) 서비스 그리고 60여종이 넘는 전자저널 및 웹 DB의 자료들을 검색하고 브라우징할 수 있다.

WDL 서비스는 접속환경은 핸드폰의 경우 통신사의 서비스 접근점이 설치되어 있는 경우 무료로 접속할 수 있으며 PDA의 경우에는 무선랜이 설치되어 있는 환경에서는 통신사와 상관없이 무료로 접속이 가능하다. 이 서비스의 구성은 다음과 같다. 우선 학교 도서관, 행정 DB와 외부의 NDSL DB에 브로커 서버를 설치한다. 인증 서버를 통해 사용자 인증과 XML로 변환된 질의응답이 이루어지고 검색된 결과는 내용변환서버를 통해 핸드폰이나 PDA에 적합



<그림 2> WDL 시스템 구성도 <www.kesli.or.kr>

하도록 변환한다. 변환된 자료는 캐시 서버를 거쳐 교내 무선랜이나 인터넷을 통해 제공된다.

모바일 학생증 서비스는 핸드폰으로 2차원 바코드를 다운받아 이를 학생증 대신 도서관 출입이나 출석 체크 등에 사용하는 것으로 학생증에 있는 바코드를 핸드폰으로 옮겨놓은 것으로 이미 다수의 대학에서 성공적으로 사용하고 있으며 모바일 학사정보제공 서비스의 경우 수강 신청이나 성적조회 등의 학사정보의 열람이 가능하다.

그러나 아직은 WDL 시스템이 완성된 것이 아니기 때문에 실제 예상의 절반 정도만이 서비스 되고 있다. 솔루션의 질적인 향상과 이용자를 위한 인터페이스가 개발되어야 하며 콘텐츠 역시 충실하게 채워져야 한다. 또한 휴대폰 액정의 크기 때문에 현실적으로 이용이 어려워 PDA에서만 서비스되는 원문 서비스는 어떤 단말기에서도 이용이 가능하도록 서비스가 확대되어야 한다. 위와 같은 문제의 해결을 위해 WDL 컨소시엄은 서비스맵에 충실한 서비스를 제공하고 기술과 정보의 질을 모두 보장할 수 있는 시스템을 개발하고 있다.

3. 유비쿼터스 도서관의 사례 연구

3.1 해외 사례

해외의 유비쿼터스 도서관 사례는 세계 최초로 전파식별 시스템을 도서관에 도입한 싱가포르 국립도서관과 대학도서관으로써 전파식별

시스템을 도입한 미국의 네바다 대학, 그리고 영국의 글라스고 대학을 살펴보도록 하겠다. 싱가포르 국립도서관은 이메일을 통한 관련자료 요청을 통해 사례조사를 하였으며, 네바다 대학과 글라스고 대학의 경우는 전파식별 시스템의 제공업체인 3M사에서 공개하는 사례연구 자료를 바탕으로 조사하였다.

3.1.1 싱가포르 국립도서관

싱가포르 국립도서관은 세계 최초로 도서관 조직 전체에 전파식별 시스템을 설치하였다. 첫 번째 전파식별 시스템은 1998년 11월에 Bukit Batok 도서관에서 실험적으로 설치되어 싱가포르 국립도서관 위원회(NLB: National Library Board)는 세계 최초로 도서관에서 전파식별 시스템을 사용하는 도서관이 되었다. 싱가포르 국립도서관 위원회는 다른 도서관에서의 전파식별 시스템의 사용을 점차 늘리기 시작하여 2002년 4월에는 싱가포르 국립도서관 산하 21개의 공공 도서관 모두에서 전파식별 시스템을 사용하게 되었다(싱가포르 국립도서관 홈페이지(<http://www.lib.gov.sg/>)).

싱가포르 국립도서관위원회는 1995년부터 ST(Singapore Technology) Logitrack을 기술 파트너로 선정하여 자체적으로 도서관에서 사용될 전파식별 시스템인 ELiMS(Electronic Library Management Services)를 개발하기 시작하였다. ELiMS의 개발 이유는 회전율이 높은 도서관 자료들의 움직임을 추적하는데 라디오 주파수를 사용하고자 하는 것이며, 이를

통해 이용자들이 자료를 대출하고 반납하기 위해 줄을 서는 시간을 줄이기 위한 것이었다. 이 시스템의 개발 후 싱가포르 전체에서 실행하는 데는 약 4년이 걸렸지만 이용자 서비스 질의 향상은 단시간에 나타났으며 이로 인해 약 5천만 달러의 비용이 절약되었다.

담당자와의 이메일 인터뷰에 따르면 ELiMS 시스템의 가장 큰 장점은 양질의 이용자 서비스를 제공할 수 있다는 것이다. 전파인식 시스템을 이용한 시스템 덕분에 이용자들이 많은 시간에 대출을 위하여 기다리는 시간을 한 시간에서 5분 이하로 줄일 수 있었다. 또한 반납 시 이용자들이 자료를 단순히 반납함에 넣는 것으로 반납절차를 마치게 되므로 기다리는 시간이 전혀 없게 되었다. 국립도서관위원회의 입장에서는 도서관의 높은 생산성과 낮은 교육비용, 그리고 인력비의 절감 등에서 큰 이익을 보았다.

또한 잘못 배가된 자료들은 책등에 붙어 있는 칼라코드로 쉽게 인식된다. 같은 듀이십진분류에 속하는 자료들은 같은 색을 배당받고 함께 배가된다. 따라서 잘못 배가된 자료들은 다른 색 때문에 눈에 쉽게 띄게 되어 사서들이 재배가 할 수 있도록 한다. 자료의 배가가 쉬워짐으로써 전문 사서들은 이용자들의 정보 탐색을 도와주는 등의 더욱 가치 있는 정보 서비스를 할 수 있게 되었다(Soon 2003).

싱가포르 국립도서관에서는 매일 7만 여점의 자료들이 대출되고 반납된다. 반납된 책은 30분 이내에 다시 서가에 재배가 되는데 기존의 평균 재배가 시간이 8시간이었던 것과 비교하면 놀라운 변화이다. 또한 이용자들은 도서관에서 빌린 자료는 어떤 도서관에서도 반납할 수 있는데 타관에서 반납된 자료는 24시간 이내에 본관으로 돌아가 배가된다.

3. 1. 2 라스베가스 네바다 대학(University of Nevada) 도서관

이미 3M의 도난방지 시스템을 도입하고 있던 네바다 대학도서관은 실제 도입 몇 달 전부터 3M의 디지털자료순환관리시스템(DMFM: Digital Materials Flow Management)*을 테스트하기 위하여 설치하였다. 3M의 DMFM 시스템은 도서관에 설치되어 있던 도난방지 시스템(detection system)과 태플테이프(Tattle Tape)보안 시스템**을 통합하여 자동화 시스템을 완성하였다.

DMFM으로 시스템을 전환하기 위하여 도서관에서는 약 7개월 동안 세대의 3M의 디지털 전환 스테이션을 빌려서 580,000여개의 바코드를 전파식별 태그로 교체하였다. 또한 3대의 자가대출반납기를 구매하였으며 7대의 사서용 워크스테이션과 4대의 디지털데이터 관리기를

* 디지털자료순환관리시스템(Digital Materials Flow Management system)- 3M사에서 제공하는 도서관 시스템의 최상위 시스템으로 전파식별시스템과 보안시스템 등이 결합하여 도서관 자료의 전체 흐름을 관리한다.

** Tattle-Tape 보안 시스템 -도서관 자료의 분실과 손실을 막기 위해 자료에 부착하는 것으로 반복적으로 작동을 멈추거나 재개할 수 있다.

포함한 디지털 도서관 보조시스템(DLA: Digital Library Assistants)***)과 3대의 도난 방지시스템을 도입하였다.

3M의 DMFM의 전체 실행 이후에 도서관은 추가로 워크스테이션 한대와 두 대의 DLA를 도입하였다. DLA는 기존의 기술이 하던 것보다 훨씬 빠르게 일을 처리하도록 하였다. DLA를 이용한 도서관은 60만 여점이 넘는 자료들을 스캔하여 556개의 자료들이 분실되었다는 것을 알게 되었으며 이 시스템의 사용으로 절약된 비용은 약 4만 달러가 넘는다. 3M은 자가대출기의 이용에 대한 교육과 상담 등을 통해 지속적으로 도서관과 협력하고 있으며 도서관은 시스템 도입 후 이용자의 서비스 향상과 사서들의 능률이 향상되었음을 보고하고 있다(3M 홈페이지<<http://www.3m.com>>).

3. 1. 3 영국 글라스고 대학도서관(Glasgow University Library)

글라스고 대학도서관이 학부생들에게 몇 시간에 해당하는 단기간의 대출을 허용하기로 하고 도서관 서비스를 이용자들이 셀프서비스로 이용하면 더욱 효율적일 것이라는 생각을 하게 되면서 전파식별 시스템을 도입하게 되었다.

도서관은 시스템 도입 준비 기간동안 이 시스템이 집약적으로 이용되는 도서관을 위한 시스템으로써 이용자의 이용이 많은 도서관에 제

공해줄 수 있는 모든 이득을 시험해보고 도입을 결정하였다. 기존의 바코드 시스템에서 전파식별 시스템으로 전환하기 위하여 디지털 전파식별 시스템 전환 스테이션(DID Conversion Station)을 사용하여 자료에 태그를 붙이는 작업을 하였는데 이 기계는 바코드의 정보를 디지털화된 태그로 바꾸어 주는데 약 350여권을 한 시간 동안에 처리하는 놀라운 성능을 보였다.

학부생들의 교재와 관련된 추가 장서가 통합되면서 장서의 재조직이 완성되었으며, 자료 흐름의 가속과 관리 능력의 향상이 탁월해졌다. 3M의 디지털 전파식별 시스템은 사서들의 자료 통제 능력을 강화시켜 주었다. 특히 대출빈도가 높은 자료의 경우 그 효율성이 더 높았는데 책의 반환 절차가 잘 이루어질수록 관리 유지가 잘되었기 때문이다. 시스템 도입 후 대출량의 35퍼센트에 달하는 6210개의 자료대출이 3대의 자가대출·반납기를 통해 이루어졌으며 도서관에서는 이러한 결과에 대해 매우 만족하고 있다. 7만 여권에 달하는 학부생 자료가 전체 대출의 40퍼센트를 차지하고 있는데 약 2백 5십 만권에 달하는 전체 장서에 비하면 적은 양이지만 그 회전율은 매우 높은 것을 알 수 있다(3M 홈페이지<www.3m.com>).

3. 2 국내 사례

*** 디지털 도서관 보조 시스템(Digital Library Assistant)- 서가의 장서로부터 정보를 읽고 검색하고 잘못된 장서를 골라내는 역할을 하는 장서관리도구로서 사서들이 서가 사이를 들고 다니며 쉽고 빠르게 장서를 관리할 수 있도록 한다.

정부의 정보화 정책에 따라 약 60여개의 공공도서관을 중심으로 유비쿼터스 기술이 적용되어 시범 운영되고 있으며, 대학도서관의 경우에는 WDL 컨소시엄에 참여하고 있는 대학도서관을 중심으로 유비쿼터스 기술의 적용 사례가 증가하고 있다. 본 장에서는 실제 유비쿼터스 기술을 사용하고 있는 도서관들의 현황을 조사하기 위하여 은평구립도서관을 방문하여 인터뷰 하고 한국외국어 대학교의 WDL 구축 사례를 조사하기 위하여 WDL 사업을 추진하고 있는 담당자를 방문하였다. 도서관의 유비쿼터스 시스템과 그 설치 결과에 대한 인터뷰 분석 결과는 다음 장의 유비쿼터스 대학도서관의 모형 제시의 바탕이 될 것이다.

3.2.1 은평구립도서관

은평구립도서관은 2001년 개관하여 복지법인 인덕원에 의해 운영되는 공공도서관으로 1일 이용자가 2500여명, 홈페이지 1일 접속자가 약 500여명에 이르는 등 이용자의 이용이 활발한 도서관이다. 은평구립도서관에서 자관의 예산으로 자체적으로 전파식별 시스템을 연구하여 도입한 목적은 첫째, 사서의 업무 효율성과 생산성을 높이기 위함으로 사서들이 장서의 대출이나 반납에 시간을 투자하기 보다는 본연의 임무인 참고봉사에 힘을 기울일 수 있도록 하기 위해서이다. 둘째는 책의 회전율을 높여서 이용자에게 편의를 제공하기 위함이다. 책의 반납 절차가 간소화되기 때문에 이용자들이 원하는 장서를 더 빨리 볼 수 있다. 셋째는 장서

점검의 시간과 노력을 줄이기 위한 것이다. 도서관 전파식별 시스템 가운데 하나인 휴대용 장서 점검기를 이용하면 사서들은 빠른 시간 안에 장서점검을 끝낼 수 있으며 분실도서관도 줄어들게 된다.

사례조사 결과 은평구립도서관이 구축한 유비쿼터스 도서관 시스템은 네스팟을 이용하여 약 10Mbps의 속도를 내는 전관 무선 인터넷 서비스와 전파식별기술을 이용한 도서대출, 반납 자동화 시스템 그리고 모바일 도서관 시스템 등이다. 이 시스템은 각 장서에 부착하는 전파식별 칩과 게이트웨이, 사서의 데스크톱과 자가대출·반납기, 그리고 휴대용 장서점검기로 구성된다. 전파식별 칩은 주파수 13.5MHz를 사용하고 512byte의 메모리 크기를 가지고 있다. 장서에 부착한 전파식별 칩에 사서의 데스크톱과 연결된 리더로 정보를 저장하고 배기하면 이용자들은 자가대출·반납 시스템에 대출·반납 인증을 받은 뒤 게이트웨이를 통해 나가는 시스템이다. 이 때 자가대출 시스템에 의해 인증 받지 않은 장서는 게이트웨이를 통과할 때 알람이 울리게 되어 장서의 도난도 방지할 수 있다. 현재 이 시스템은 도서 뿐 아니라 비도서 자료로도 확장할 예정이다. 또한 앞으로 각 지하철역 및 주요 거점에 있는 도서 반납함도 전파식별 기술을 도입하여 즉각적인 반납처리가 이루어질 수 있도록 할 예정이다.

모바일 도서관 시스템은 휴대전화나 PDA 등의 무선 통신기기를 이용하여 도서관 소장 자료를 시간과 장소에 제한 없이 손쉽게 검색, 활

용할 수 있는 서비스이다. 모바일 도서관 시스템으로 접속한 사람은 자료 검색, 대출 연장, 공지사항 등의 정보를 이용할 수 있으며 이용자는 반납예정일 통보 서비스 등을 등록할 수 있다.

은평구립도서관의 열람실 사서의 응답에 따르면 현재 이용자들의 자가대출·반납 비율은 일반열람실에서는 73퍼센트, 어린이 열람실에서는 약 50퍼센트이다. 일반 이용자들은 이용에 별 어려움을 느끼지 않고 이용하고 있는 것으로 파악되었다. 실제로 자가 대출·반납기의 사용법은 매우 간단했으며 어린이 열람실의 약 50퍼센트, 즉 초등학생들의 수준에서 이용하는 데 어려움이 없는 것으로 관찰되었다.

전산관리자 및 사서들 역시 장서의 순환이나 점검 등에 드는 노력이 훨씬 줄어들었으며 더 많은 시간을 참고봉사에 집중할 수 있게 되었다고 응답했다.

도서관 설비 외에도 은평구립도서관은 도서관발전종합계획에 따라 전체 도서관의 네트워크를 구축하는 것을 염두에 두고 시스템 확장에 주력하고 있다. 지역의 각 문고들을 묶어서 은평구립도서관과 연계시키고 각 문고들의 도서관에도 전파식별시스템을 도입하여 문고를 분관화 시키게 되면 각 문고의 이용자들은 차량을 통해 수송된 은평구립도서관의 도서를 이용할 수 있게 되는 것이다. 또한 지역도서관들의 연계와 국립중앙도서관을 비롯한 국가 전자도서관과의 네트워크 형성을 통한 정보의 공유가 이루어지게 될 것이다.

은평구립도서관에서 시행 중인 전파인식기

술을 적용한 도서관이 모두 성공적인 사례를 가지고 있는 것은 아니다. 문화관광부 주도로 11개 도서관에서 시행되고 있는 전파식별 시스템 가운데 1/3은 실패한 것으로 평가되는데, 그 이유는 기존의 데이터베이스와 새로 들여온 전파식별시스템이 호환되지 않기 때문이었고 다른 이유는 자석의 사각지대가 존재하여 게이트웨이 통과 시 칩이 인식되지 않는 문제 때문인 것으로 밝혀졌다. 따라서 실제 환경에 맞도록 시스템을 조정하고 다듬는 과정이 필요하다.

3. 2. 2 한국외국어대학교

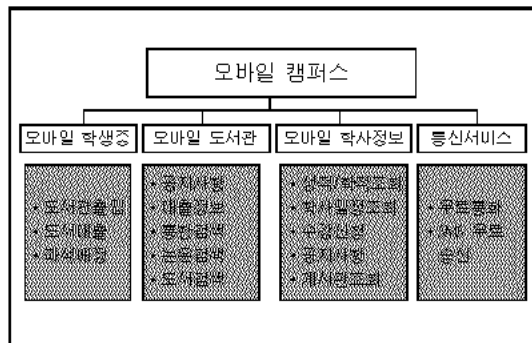
KESLI 컨소시엄의 회원이었던 한국외국어대학교는 2004년 1월 KTF와 카이스트가 주관하는 WDL 시스템의 시범 대학으로 선정되었다. 한국외대에서 WDL 컨소시엄에 적극적으로 참가하게 된 배경은 다음과 같다. 첫째, 오늘날 인터넷과 정보통신 기술이 혁신적으로 발전하고 있으며 이에 따라 정보제공 수단 역시 다양화되고 있기 때문이다. 둘째, 대학 내에서도 이동성과 시공을 초월한 정보 서비스의 필요성이 대두되었다. 셋째, 정보화 수준이 대학 평가에 중요한 요소로 등장하였기 때문에 WDL 시스템의 도입이 대학 정보화 수준에서 긍정적인 평가를 얻을 수 있기 때문이다. 한국외대는 우선 교내의 자원을 분석하여 WDL 시스템 구축을 위해 필요한 데이터베이스나 네트워크, 그리고 유무선 통신 기반을 설비하도록 하였으며, WDL 시스템에서 어떤 서비스 내용을 다루면 좋을지에 대한 설문조사를 실시하였

다. 핸드폰이나 PDA를 이용하여 제공하게 될 서비스 설문 조사 결과 1위는 식당이나 서점 등에서 사용 가능한 소액 결제 기능이 선정되었고, 2위는 모바일 학생증 기능으로 도서관 출입과 대출, 좌석 배정 등이 가능한 서비스가 선정되었다. 이러한 서비스가 가능해지면 학생들은 교내에서 일어나는 모든 상거래 행위나 도서관 이용 시에 지갑을 가지고 다닐 필요 없이 핸드폰만으로 대부분의 생활을 할 수 있게 된다. 다음은 학사 행정 서비스로 모바일을 통해 성적조회나 공지 사항 등을 확인하는 것이고, 네 번째가 전자도서관 기능으로 도서대출 정보를 조회하거나 도서를 검색하는 서비스이다. 이 외에도 도서반납이나 휴강 알림을 문자메세지로 알려주거나 전자출결을 할 수 있는 기능 등도 기타 의견으로 나왔다.

위와 같은 이용자의 요구를 바탕으로 모바일 캠퍼스 사업이 구상되었고 그 내용은 모바일 학생증과 전자도서관, 모바일 학사정보로 구성되었다. KT의 지원으로 구축된 모바일 캠퍼스는 학내 통신망과 서버를 개선하고 교내 무선랜을

도입하는 것으로 시작되었다. 모바일 학생증은 도서관 출입과 도서대출, 좌석배정 기능을 가지며 인터넷으로 2차원의 바코드를 다운받아 휴대폰의 배경화면에 저장하여 사용하는 것이다. 전자도서관 서비스는 도서관의 공지사항이나 대출정보를 열람할 수 있으며 도서관 자료의 검색이 가능하고 PDA의 경우에는 자료를 직접 다운 받아 읽어볼 수도 있다. 모바일 학사정보 서비스는 학사일정 뿐 아니라 수강신청을 할 수 있으며 성적이나 학적을 조회할 수 있는 서비스도 제공하고 있다.

한국외대의 모바일 캠퍼스는 서울과 용인의 양 캠퍼스를 하나의 유무선 통합망으로 구축해야 한다는 과제를 안고 있다. 또한 학생들의 가장 큰 요구사항이었던 소액결제 기능을 보완하기 위한 모바일 학생증 2차 사업이 추진될 예정이다. 실제 기술적인 솔루션은 구축되어 있지만 아직 적합한 콘텐츠가 부족한 상황이며, 인터페이스 면에서 성능이 향상되어야 할 필요성이 있다. 또한 현재 서비스를 제공받을 수 있는 이용자가 KTF에 한정된다는 것과 핸드폰



〈그림 3〉 한국외대 모바일캠퍼스 구성도

액정의 한계 등이 해결해야 할 문제점이다. PDA가 아직 대중화되지 않은 상황에서 구입가격과 요금의 절충을 위해 KTF와 협상을 계속해야 할 것이다.

4. 유비쿼터스 대학도서관 모형

4.1 유비쿼터스 도서관의 사례분석 결과

오늘날 국내외 유비쿼터스 도서관의 사례를 분석한 결과 각 도서관들에 사용된 시스템은 크게 세 가지로 나누어진다. 첫째는 장서를 비롯한 도서관 자료의 대출·반납과 관리를 위한 전파식별 시스템이고 둘째는 도서관을 포함하여 캠퍼스 어디서든 접속할 수 있는 무선랜 서비스이며 마지막으로 도서관의 자료를 때와 장소에 구애받지 않고 이용할 수 있도록 하는 모바일 서비스가 그것이다.

유비쿼터스 도서관으로의 전환은 새로운 시스템을 도입하는 것이기 때문에 충분한 재정을 확보하여 도서관의 인프라를 대부분 다시 구축하고 정비하여야 한다. 이러한 이유로 유비쿼터스 시스템을 도입한 도서관들은 정책과 재정, 그리고 실무진의 노력이 하나가 되어 시스템 도입 과정을 주도해 나갔다고 볼 수 있다. 네바다 대학도서관의 경우 라스베이거스 주의 공공기금과 네바다 대학의 새로운 정보 도서관을 위한 정책, 그리고 실무진의 몇 달간의 연구와 준비가 있었으며, 은평구립도서관의 경우에도 정부의 공공도서관정보화정책과 운영주체인

인덕원의 재정적인 후원, 그리고 도서관 실무진들의 몇 년에 걸친 연구가 있었다. 한국외국어대학도서관이 도입한 WDL의 경우 통신사에서 모든 솔루션의 구축을 무료로 지원해주었으며 WDL 컨소시엄에서 체계적으로 이끌어간 사업이다. 전파식별시스템이나 모바일디지털 정보서비스 등이 아직은 실험적인 성격이 강한 만큼 체계적인 정책과 재정적인 지원이 더욱 필요한 사업이라 할 수 있다.

유비쿼터스 기술을 도입한 도서관들의 시스템 도입 목적은 대부분 일치한다. 공통된 첫 번째 도입 목적은 이용자에게 양질의 서비스를 제공하기 위함이다. 전파식별 시스템의 경우 이용자들이 도서관에서 대출·반납을 위해 줄을 서는 시간을 줄이고, 이용이 많은 자료의 순환 시간을 단축시켜서 더 많은 이용자들이 원하는 자료를 빠른 시간 내에 이용할 수 있도록 하기 위해 도입하였다. 모바일 서비스의 경우 이용자들이 언제 어디서나 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하기 위한 것이었으며 이 과정에 있어서 비용이나 인터페이스로 인한 불편함을 겪지 않도록 하는 것에 중점을 두어 시스템을 개발하였다.

두 번째 도입 목적은 사서의 업무 효율성을 위함이다. 사서들이 기존의 일반 업무들을 처리하는데 최신 기술의 도움을 받을 수 있도록 하여 시간을 절약하고 절약한 시간을 이용자를 위한 주제별 정보 제공 서비스와 같은 양질의 업무에 투자하도록 배려하는 것이다. 전파식별 시스템과 같은 자동화 시스템은 이용자가 대출·반납을 하도록 하는 것 외에도 배거나 장서관리 등을

손쉽게 할 수 있도록 지원하여 사서의 단순 업무 시간을 훨씬 단축시켜 주는 시스템이다.

위와 같은 목적을 가지고 도입한 유비쿼터스 시스템은 이용자 만족과 사서의 만족, 그리고 도서관 경영의 효율성 증대라는 결과를 가지고 왔다. 이용자들은 도서관에서 대출, 반납을 위해 기다려야 했던 시간이 줄어든 것에 만족하였으며, 이전에 비해 빨라진 자료의 순환으로 원하는 책을 오래 기다리지 않고 볼 수 있게 되었다. 또한 도서관 간의 연계 네트워크가 구축된 싱가포르 도서관에의 경우 어느 도서관에서 빌린 책이건 편한 도서관에 반납하면 되기 때문에 이용자는 더욱 편리하게 도서관을 이용할 수 있게 된 것이다. 이러한 이용자의 만족은 도서관 이용자의 증가로 이어졌다.

사서들은 단순 업무에 들어가는 시간이 줄어든 대신 그들의 전문지식을 살려 참고정보서비스나 주제정보서비스 등을 할 수 있게 되었으며 이용자에게 제공하는 서비스의 질 역시 한층 높아지게 되었다. 새로운 시스템의 도입으로 사서들의 근무 환경은 많은 부분이 바뀌었다. 이는 사서들의 자존감을 높이는 데도 영향을 주었다.

새로운 시스템은 도서관 경영에도 영향을 미쳤다. 전파식별 시스템의 도입으로 도서관은 이용자들이 자가대출·반납 관리 시스템을 어려움 없이 이용함으로써 인력비와 교육비로 지출되던 돈을 줄일 수가 있었다. 또한 새로운 시스템은 재정 뿐 아니라 장서점점 시간을 절약할 수 있게 하였다. 실제로 대형 도서관의 경우 일일이 사람

이 전체 장서점점을 한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 그러나 사례 분석 결과 전파식별 시스템의 도입으로 장서점점 시간이 예전의 1/10으로 줄어들어 장서관리의 효율성을 높였다.

지금까지 도서관에 유비쿼터스 시스템을 도입하면서 나타난 보완점은 크게 세 가지로 나누어진다. 경제적인 면과 윤리적인 면, 그리고 기술적인 면이 그것이다.

첫째로 경제적인 면이란 전파식별 시스템이나 모바일 도서관을 구축하기 위해 필요한 재정을 말한다. 현재 우리나라에서 도서관에서 사용되는 전파식별 태그는 개당 1500원 가량이다. 하지만 이것이 활성화되기 위해서는 100원 대 이하로 원가가 떨어져야 한다는 것이 전문가의 설명이다. 처음 전파식별 기술이 개발되었을 때 비하면 그 가격은 지속적으로 하락세를 보이고 있으므로 곧 적절한 가격대가 형성될 수 있을 것으로 보인다.

모바일 도서관 구축을 위한 재정을 해결하기 위해 지금은 단일 통신사로부터 지원을 받고 있지만, 도서관의 최종 이용자 입장에서는 특정 통신사의 모바일로만 서비스가 가능하기 때문에 불편을 겪는다. 어느 통신사의 모바일로든 양질의 서비스 이용이 가능해지는 것이 가장 바람직하다.

둘째로 윤리적인 면이란 전파식별시스템이 불러일으킬 수 있는 개인정보침해 문제에 관한 철저한 정책과 대비가 필요하다는 것이다. 아직까지의 기술로는 큰 문제가 없어 보이지만 전파식별 기술의 발전과 더불어 이에 관한 불

안은 더 커질 수 있으므로 전파식별 기술에 대한 전문가 집단의 개방된 평가와 이 기술을 이끌어 줄만한 관련 정책의 수립이 선행되어야 할 것이다.

셋째로 기술적인 면에서는 전파식별 태그가 자기장 사이에 있을 때 생기는 전파사각지대를 보완할 필요가 있다. 이 자기장에 의한 전파사각지대는 악용할 경우 도서관 내 자료 분실의 원인이 될 수 있기 때문이다. 모바일 도서관 구축의 경우 아직 개발 초기인 까닭에 더욱 완성도 있는 솔루션의 개발이 이루어져야 한다. 이용자를 위한 인터페이스를 구축하여 통일하여야 하고 콘텐츠를 풍부하게 하여 제안했던 서비스를 충실하게 제공하여야 한다. 도서관 시스템에의 접속 속도를 개선하는 것도 필요하다.

위 문제점들의 보완 외에도 유비쿼터스 대학도서관에 추가되어야 할 내용은 크게 개인별 맞춤 서비스와 보이지 않는 시설관리가 있다. 개인별 맞춤 서비스는 이용자 개개인에 맞는 도서관 환경을 제공하는 것으로 이는 물리적인 서비스와 전자적인 서비스를 모두 포함해야 한다. 보이지 않는 시설관리란 유비쿼터스 기술을 도서관 건축에 응용하여 도서관의 시설을 관리하는데 있어서 인간의 개입을 최소화 하는 관리 시스템을 말한다.

유비쿼터스 대학도서관이 개인별 맞춤 서비스를 제공하여야 하는 이유는 다음과 같다. 우선 대학도서관은 이용자 집단이 대학생, 대학원생, 교수 등 전문가 집단이다. 이들 개인이 관심을 가지는 각 분야는 매우 전문적이고 학술적이

어서 이들의 연구 욕구를 충족시키기 위해서는 전문 분야에 대한 집중적인 서비스가 필요하다. 대학도서관은 이용자들이 도서관 시스템에 로그인 할 때 이들의 배경을 고려한 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 도서관 내에 저장되어 있는 이용자들의 정보를 활용하여 그들의 전공분야와 대출한 자료를 확인할 수 있으므로 이들에게 필요한 정보가 어떤 것인지를 어렵지 않게 알 수 있을 것이다. 이런 경우 연구 분야에 관련된 전자저널이 업데이트 되거나 새로운 도서가 입수 되었을 경우, 또는 연속 간행물 가운데 이전에 대출하였던 자료의 다음 호가 입수 되었을 경우 도서관 시스템은 이용자가 묻기 이전에 이에 관련된 정보를 제공할 수 있을 것이다. 로그인 즉시 도서관 시스템은 이용자 개인에게 적합한 인터페이스를 제공한다. 전자저널이나 데이터베이스의 기본설정은 전공 연구분야로 설정되어 있어야 하며, 연구관련 동향이 뉴스로 제공되어야 한다. 또 언제든지 주제전문 사서의 도움을 받을 수 있도록 관련 전문지식을 가진 사서와 통화나, 채팅, 이메일이 가능하도록 도서관 시스템의 인터페이스를 설계해야 한다. 검색 중에 사서와 통화가 연결될 경우 이용자의 검색 화면을 사서와 공유하면서 질의를 할 수 있도록 하여 검색과정에서 더욱 구체적인 도움을 얻을 수 있도록 기술적인 지원이 이루어져야 한다. 이렇게 하면 도서관 시스템은 모든 연구의 기반이 되어 도서관 시스템을 중심으로 연구가 이루어질 수 있을 것이다.

이용자 개인에게 맞춤형 정보는 이용자가 도

서관 서비스에 접속하지 않은 상태에서도 이용자의 단말기를 통하여 수신되도록 할 수 있어야 한다. 수신된 정보는 관련된 자료의 URL을 포함하여 정보 수신 즉시 브라우징이나 대여가 가능하여야 한다.

이용자 개인에게 맞추어진 도서관 시스템은 장애우들에게 더욱 유용하다. 시스템 접속과 동시에 각 장애우들의 단말기에 필요한 프로그램이 활성화 될 수 있어야 한다. 시각 장애우들에게는 텍스트 확대 기능을 가진 프로그램과 멀티미디어 자료의 경우 녹음된 설명 프로그램이 함께 활성화 되어야 한다. 이는 장애우들이 도서관을 방문했을 때도 마찬가지이다. 장애우들이 도서관을 방문했을 때 출입증에 부착된 전파식별 태그는 그들에게 필요한 각 서비스들을 즉시 제공하도록 장애우서비스시스템을 활성화 시킨다. 도서관의 출입문이 자동으로 열린다거나 휠체어를 준비한다거나 혹은 도서관에서 필요한 그 밖의 보조 기구들을 제공해주는 것이다. 이 모든 기구들은 현관에 있는 안내 데스크에서 제공되며 장애우들이 필요할 경우 도우미를 호출할 수도 있다. 시각 장애우들은 도서관의 곳곳의 센서와 연결되어 현재 위치를 말해주는 헤드셋을 착용하여 도서관 안을 친절한 목소리의 안내자와 함께 다니고 있다고 느낄 수도 있을 것이다. 청각 장애우의 경우 텍스트를 목소리로 변환해주는 소프트웨어를 개인의 단말기에 다운로드 받아 수화를 모르는 사서나 다른 이용자와도 어려움 없이 상호 작용할 수 있어야 한다.

도서관에서 대여해 주는 기구는 단지 장애

우만을 위한 것만은 아니다. 도서관은 이용자에게 휴대용 스캐너와 노트북 등을 대여해주는 데 이용자는 도서관 안에서 자유롭게 이들을 사용하고 결과물을 도서관 시스템 내의 자신의 계정에 저장할 수도 있고 혹은 프린터에서 바로 출력을 할 수도 있다. 이 모든 것들은 무선 랜과 근거리 네트워크를 설정하여 주는 블루투스를 이용하여 구현될 것이다.

도서관 내의 보이지 않는 시설관리는 유비쿼터스 건축 기술을 도서관에 도입하는 것이다. 유비쿼터스 건축 기술이란 현재 스마트 홈이라는 이름 등으로 활발히 연구가 진행 중인 기술로서 집안 곳곳에 센서를 심어 사람들이 생활하기에 가장 편리하도록 환경을 조성하는 것이다. 이러한 기술은 도서관에서도 유용하게 쓰이게 될 것이다. 도서관은 다양한 종류의 자료들이 축적되어 있는 곳인 만큼, 자료의 물리적인 성격에 맞추어 관리 환경이 조성되어야 한다. 일반 장서와 마이크로필름, CD ROM, 고문서 등은 보관 환경이 각기 다르다. 따라서 각 수장고에는 온도 센서와 습도 센서, 그리고 조도 센서 등을 설치하여 가습, 난방, 조명기구와 연결하여 가장 최적의 환경이 되도록 할 수 있을 것이다. 도서관은 장서의 하중을 고려하여 설계되는 것이 원칙이지만 서가나 도서관의 기둥에 휘는 것을 감지하는 센서를 부착한다면 혹시 있을지 모를 사고를 미연에 방지할 수 있다. 방충센서와 방화센서도 도서관의 자료와 이용자를 보호하기 위한 중요한 시스템이다.

4. 2 유비쿼터스 대학도서관 모형 제안

4. 2. 1 유비쿼터스 대학도서관의 서비스

1980년대 전자 도서관을 시작으로 컴퓨터 기술과 네트워크 기술의 발전과 더불어 도서관은 단계적으로 발전해왔는데 도서관 발전의 각 단계에는 뚜렷이 특징적인 성격들이 나타난다. 전통적인 도서관은 컴퓨팅 기술의 도입으로 전자 도서관으로 거듭나게 되었고 전자 도서관은 인터넷의 상용화로 디지털 도서관으로 발돋움할 수 있었다. 디지털 도서관과 유비쿼터스 도서관의 차이는 무선 인터넷에 있다고 보아야 할 것이다. 도서관에 무선랜이 설치되고 이용자들이 단말기를 통해 어디서건 도서관 서비스에 접속할 수 있게 되면서 유비쿼터스 도서관은 시작된 것이다. 그러나 진정한 의미의 유비쿼터스 도서관은 단지 무선 인터넷만으로는 이루어지지 않는다. 무선 인터넷에서 한걸음 더 나아가 도서관에 지능화된 컴퓨팅 기술을 도입하는 것이 필요하다. 앞서 유비쿼터스 기술의 응용에는 다섯 단계가 있음을 설명하였다. 도서관의 무선 인터넷은 1단계인 U 커뮤니케이션 서비스이고 단말기를 통한 도서관 서비스는 2단계에 속하는 U 정보제공 서비스와 U 상황고지 서비스에 속한다고 하겠다. 그러나 도서관 서비스는 여기에 그치지 않고 이용자가 미처 알지 못하는 사이에 이용자에게 적합한 서비스를 제공할 수 있어야 할 것이다. 사용자 개인의 정보검색 패턴을 학습하여 이용자가 원하리라 추측되는 정보를 몇 단계의 검색 단

계를 거치지 않아도 되도록 최초의 검색 결과와 함께 제시한다거나 이용자가 원하는 자료와 관내에 없을 때 관외 네트워크를 통하여 검색을 실시하여 관외의 자료를 이용할 수 있다는 것을 제시하여야 한다. 이것이 제 4단계인 U 행위제안 서비스이다. 마지막 단계인 U 지능형 서비스는 도서관 건물 내의 센서 관리에 이용될 수 있을 것이다. 도서관 내의 온도, 습도, 조도 등을 매 순간 환경에 맞추어 조절하고 도서관 장서와 이용자들의 안전을 지키기 위해 설치한 각 센서들은 항상 도서관의 상황을 파악하고 가장 적합한 환경을 조성하며 문제가 발생했을 경우 스스로 이를 해결할 수 있는 지능형 서비스를 제공해야 한다.

이와 같은 유비쿼터스 도서관의 서비스 성격을 기반으로 이 연구에서 유비쿼터스 도서관은 다음의 세 가지 조건을 만족시켜야 한다고 전제한다.

첫째, 도서관은 이용자가 언제 어디서든 필요한 정보를 검색하고 이를 이용할 수 있도록 한다. 이것은 도서관의 네트워크와 정보 서비스에 관한 것으로 이용자는 도서관 내에서의 무선 인터넷 접속을 통한 이용 뿐 아니라 도서관 밖에서도 필요한 자료를 이용할 수 있도록 최대한 많은 정보를 디지털화하여 제공하고 이용자가 이를 이용하는데 경제적, 기술적 부담을 느끼지 않도록 이용자 중심의 환경을 구축해두어야 한다는 의미이다.

둘째, 도서관은 이용자가 원하는 정보 뿐 아니라 이용자에게 필요하다고 판단되는 정보를

이용자에게 적극적으로 제시한다. 도서관은 이용자가 찾으려고 하는 정보 이외에 이용자의 이용패턴이나 주제와 관련하여 필요할 만한 정보를 이용 가능하도록 정보검색의 확장을 제공해야 한다. 이를 위해서는 이용자의 검색 키워드와 관련한 교내 소장자료 뿐 아니라 네트워크로 연결된 다른 대학도서관이나 공공도서관의 자료를 함께 제시할 수 있어야 한다. 또한 정보검색 환경에 사서와의 대면, 통화, 혹은 채팅이 가능한 통로를 마련해 즉각적인 정보질의가 가능하도록 한다. 정보검색 이외의 도서관 이용 정보 역시 이용자에게 전달되도록 한다.

셋째, 도서관은 도서관 내 장서나 시설을 스스로 관리하는데 그 과정에 사람이 개입할 필요는 없다. 도서관을 하나의 거대한 유비쿼터스 공간으로 계획하여 도서관 내 장서관리나 시설 관리 등을 사람이 일일이 점검할 필요 없이 곳곳에 설치된 센서가 실시간으로 점검하도록 하고 이상이 있을 경우 관리자에게 연락을 취한다.

도서관이 이용자들의 학술적인 연구를 뒷받침해줄 수 있는 첨단 기술과 양질의 정보, 그리고 참고사서들의 전문적인 서비스가 잘 조직되어 있다면 위의 전제들을 만족시킬 수 있을 것이다.

4. 2. 2 유비쿼터스 대학도서관 조직

유비쿼터스 대학도서관이 앞서 설명한 서비스들을 충실히 수행하기 위해서는 기존과는 다른 도서관 조직이 필요하다. 일반적으로 기존의 대학도서관의 조직구조는 기능과 책임을 분

배해서 부서별로 계층을 형성하고 있는 형태로 서 경영상의 장점을 가지는 반면 기능적 구조와 집권적 의사결정 체제에 따른 문제점 또한 안고 있다. 특히 도서관의 기능에 따른 부서의 구분은 조직구조의 목표가 정보서비스의 효율적인 제공에 있기 보다는 오히려 자료 정리의 편의성에 있다고 볼 수 있다(김혜주 1995). 유비쿼터스 대학도서관의 조직에 변화가 필요한 이유는 다음과 같다.

첫째로는 유비쿼터스 기술의 적용으로 인해 도서관의 시스템이 크게 달라지기 때문이다. 전파식별시스템의 도입은 도서관에서 대출, 반납 및 장서관리를 위한 인력과 시간의 엄청난 단축을 의미한다. 국립 중앙 도서관에서 온라인으로 제공하는 출판시도서목록서비스(E-CIP:Electronic Cataloging in Publication service)의 사용으로 도서관에서는 장서의 정보를 일일이 작성하여 데이터베이스에 입력할 필요가 없어졌다. 이러한 도서관 시스템의 변화는 기술업무에 투입되던 인력을 이용자 서비스로 돌릴 수 있게 하였다.

둘째는 이용자가 직접 접근할 수 있는 디지털 자원이 많아짐으로 해서 도서관에서는 이용자의 요구에 적합한 다양한 자원을 선택하여 제공하여야 한다. 특히 이용자 개인이나 집단의 정보요구에 초점을 맞추는 맞춤형 서비스를 지향함으로써 이용자의 만족을 높여야 하는 것이다. 이를 위해 사서가 이용자와 최대한 가까운 위치에서 자주 접촉하며 이용자의 만족도를 직접 평가할 수 있게 하기 위해서이다.

마지막으로 이용자의 정보요구 수준이 높아짐에 따라 대학도서관의 경영목표가 장서의 효율적인 관리와 이용이 아니라 이용자 중심의 서비스 제공으로 바뀌어가고 있기 때문이다. 사서들은 이용자들을 직접 만남으로 해서 사서의 전문성을 더욱 고양해야 한다는 동기부여를 받을 수 있으며 이용자에게 필요한 정보를 적극적으로 입수하여 제공할 수 있게 하기 위해서이다(신은자 외 2001).

위와 같은 이유로 대학도서관은 주제별 조직으로 탈바꿈하는 과정에 있다. 주제별 조직은 단행본, 연속간행물, 학위논문, 온라인 데이터베이스 등과 같이 형태를 기준으로 분산, 비치되어 있는 각각의 자료를 주제별로 한곳에 비치하는 것을 말한다. 기존의 기능적인 구조가 업무의 관리는 쉽지만 이용자의 요구에 능동적으로 대처하기 어려웠던 문제를 주제별 조직에서는 해결할 수 있다(김혜주 1995). 특히 대학도서관의 이용자는 특정한 주제분야의 전공자이기 때문에 주제분야의 장서를 이용하려는 경향이 강하다. 자료가 형태를 기준으로 분산 비치되어 있을 경우 이용자는 각각의 자료를 모으기 위해 필요 이상의 시간과 동선을 소비해야 하며, 또한 이런 경우 주제담당 전문 사서에게 전문적인 도움을 받을 수도 없다. 따라서 이용자 서비스를 최우선 목표로 두는 유비쿼터스 도서관은 주제별 조직으로 짜여져야만 한다.

주제별 조직에는 전통적인 조직보다는 팀제가 도입되는 것이 유리하다. 팀제는 전통적인 조직과는 달리 팀에 대한 권한 부여와 자율적

인 업무처리를 통해 계층 구조를 축소하고 팀 및 팀구성원간의 유기적인 조정을 중시하게 된다. 아울러 팀제에서는 모든 사람이 계획과 통제, 실행에 공동으로 참여하게 된다. 이미 90년대 말부터 여러 대학도서관들이 디지털화된 도서관 실정에 맞게 팀제를 도입하여 운영하고 있다(오동근 2000). 이러한 팀제의 성격은 유비쿼터스 대학도서관에서 이용자에 대한 정보 서비스를 위해 각 팀이 유기적으로 조직되고 또 각 팀 안에서 능동적으로 소통해야 한다는 정보 서비스의 성격과 맞아 떨어진다.

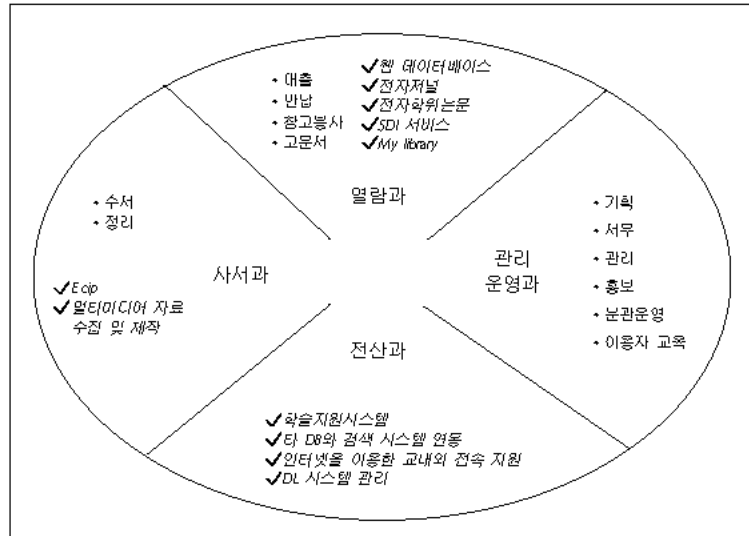
따라서 이 연구에서는 유비쿼터스 대학도서관에 적합한 도서관 조직으로 팀제로 이루어진 주제별 조직을 제안한다.

〈그림 4〉는 디지털 대학도서관 모형으로 열람과, 사서과, 전산과, 관리운영과로 나누어진 조직과 그에 관한 업무를 나타내고 있는 일반적인 대학도서관의 모형이라 할 수 있다. 이 연구에서는 유비쿼터스 대학도서관의 모형 제시를 위해 〈그림 5〉와 같은 대학도서관 조직을 제안한다. 〈그림 5〉의 대학도서관 조직은 2000년 8월에 개편한 한양대학교의 백남학술정보관의 조직을 참고하였다. 한양대학교 도서관은 단행본, 참고도서, 학위논문, 연속간행물을 모두 주제실에 비치하는 주제별 조직구조를 가지고 있으며 정보지원팀과 전자정보팀 그리고 네 개의 주제팀으로 이루어져 있다. 대학도서관들이 단행본이나 참고도서 정도를 주제실로 비치하는 것에 비해 한양대 도서관은 자료 유형에 관계없이 장서들을 모두 주제실에 비치

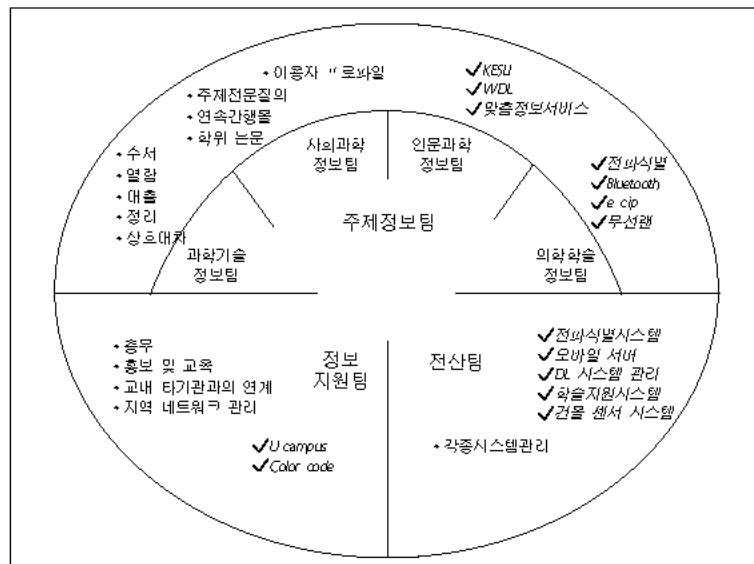
하여 엄격한 의미에서의 주제별 조직을 만족시키고 있다는 점에서 유비쿼터스 대학도서관과 유사한 성격을 가진다.

이 연구에서 제안하는 <그림 5>의 유비쿼터

스 대학도서관 조직을 살펴보면 주제정보팀과 정보지원팀, 그리고 전산팀으로 크게 나눌 수 있고, 주제정보팀은 다시 과학기술정보팀, 사회과학정보팀, 인문과학정보팀, 의학학술정보



<그림 4> 디지털 대학도서관 조직과 업무



<그림 5> 유비쿼터스 대학도서관 조직과 업무

팀의 네 가지 주제 분야 팀으로 나누어진다. 각 정보팀들은 또 하위 주제분야를 가지는데 우선 과학기술정보팀은 과학기술실과 산업과학자료실, 자연과학자료실을 가지고 있으며, 사회과학정보팀은 사회과학실과 법학자료실을, 인문과학정보팀은 인문과학실, 예술체육실, 음악자료실을 마지막으로 의학학술실은 의학학술정보관을 가진다. 이렇게 4개 주제팀과 9개 전공자료실은 이용자들이 연구에 필요한 단행본, 참고도서, 학위논문, 연속 간행물 등을 한자리에서 이용할 수 있을 뿐 아니라 주제전문사서에게 실제적인 도움을 받을 수 있는 공간을 제공할 것이다.

〈그림 4〉의 디지털 도서관 조직과 비교하여 보면 사서과와 열람과가 주제정보팀으로 통합된 것을 볼 수 있다. 이는 전파식별시스템의 사용과 출판시도서목록서비스(e CIP)의 사용으로 각 팀의 업무가 현저하게 줄어들었기 때문이다. 모든 단행본 및 정기간행물에 바코드 대신 전파식별태그가 부착되는 유비쿼터스 환경을 가정한다면 주제정보팀의 업무 시나리오는 다음과 같을 것이다. 주제정보팀은 각 팀에서 이용자의 요구에 적합한 자료들을 선정하여 출판사에 주문한다. 주문한 도서는 출판사에서 무선전파식별 태그가 부착되어 제작되며 각 무선전파식별 태그에는 출판시도서목록서비스에서 제공하는 도서정보가 저장된다. 도서관으로 보내진 장서들은 각 주제팀으로 나누어져 전파식별 시스템에 의해 즉시 등록되는데 이때 전파식별 태그에 저장되어 있는 정보는 사서의

데스크탑의 관리 프로그램에 등록되고 데스크탑에서는 전파식별 태그에 도서관에 관련된 정보를 저장시킨다. 이 과정은 단지 입수된 장서를 사서용 데스크탑에 연결된 장서 점검기에서 나오는 전파에 잠깐 동안 노출을 시키는 것으로 자동으로 완료된다. 기존에 도서 정보를 일일이 데이터베이스에 입력하거나 바코드를 부착하는 것에 비교하면 수서의 업무량이 획기적으로 줄어들게 된다. 출판사에서 전파식별 태그를 부착하여 입수할 수 없는 멀티미디어 자료들은 도서관에서 전파식별 태그를 직접 부착하고 사서용 데스크탑을 통해 필요한 정보를 등록시킨다.

대출과 반납은 이용자들이 스스로 하게 된다. 전파식별 기술을 이용한 자가대출·반납기를 사용하면 사서들은 대출과 반납 업무에 매달릴 필요가 없게 된다. 더 나아가 도서관의 대출절차를 아예 없앨 수도 있을 것이다. 물류분야에서 사용 중인 기술을 적용하여 이용자가 장서를 가지고 도서관의 보안게이트를 통과하는 순간 자동으로 대출처리가 되도록 하는 것이다. 이렇게 되면 이용자들은 대출반납기 앞에서 줄을 서거나 대출절차를 밟는 일도 할 필요가 없어진다. 대출 가능 도서의 수에 관련된 정보는 이용자의 단말기나 게이트에서 이용자에게 공지해 주는 방법 등을 생각할 수 있을 것이다. 이렇게 되면 이용자는 원하는 장서나 자료를 자신의 단말기를 통하여 검색하고 단말기에 표시된 서가를 찾아가서 원하는 장서를 찾아 가지고 도서관을 나오면 자동으로 대출절차

가 완료된다. 반납할 때에는 네트워크로 연결되어 있는 어느 도서관이나 지하철역과 같은 주요 거점에 설치된 도서 반납함에 반납하면 즉시 반납처리 된다. 도서관으로 이송된 도서 반납함 안의 도서들은 자동분류기에 의해 자관 도서와 타관 도서가 순식간에 분류되어 배가되거나 이송된다.

또한 주제정보팀에서는 이용자들이 도서관에서 필요로 하는 각종 기구를 대여해 준다. 이용자들은 필요한 경우 도서관에서 사용할 노트북이나 휴대용 스캐너 등을 빌릴 수 있으며 이들에 저장된 자료들은 블루투스를 사용하여 도서관 내 어디서든 네트워크로 연결되어 출력할 수 있고, 이용자 개인에게 할당된 도서관 서버에 저장되어 이용자들이 기구를 반납한 이후에도 언제든지 자료를 사용할 수 있도록 한다. 이 곳에서는 장애우를 위한 프로그램 및 컴퓨터 역시 제공되는데 헤드폰을 통해 모니터를 읽어주는 프로그램이나 모니터의 글씨를 확대해주는 프로그램 등이 제공되며 건물 내의 센서와 반응하며 이용자의 현재 위치와 자료의 위치를 말해주는 도서관 전자지도 역시 대여가 가능하다.

주제정보팀의 주요 업무는 이용자 정보 서비스 제공이다. 유비쿼터스 도서관에서는 이용자에 대한 도서관의 개별적이고 전문적인 서비스를 강조한다. 주제전문사서는 각 전공에 속하는 이용자들의 프로파일을 관리하게 되고 이용자들이 온라인 혹은 오프라인으로 질의하는 주제전문질의를 담당한다. 주제전문사서들은 필요한 자료를 입수해 줄 뿐 아니라 전공이나

수업에 관련된 교재 등을 추천해주고 연구방법이나 방향 등을 제시해 줄 수 있는 전공지식을 갖추어야 한다.

유비쿼터스 도서관의 가장 큰 특징은 무선랜과 모바일 도서관이다. 도서관 뿐 아니라 교내의 모든 장소는 무선랜으로 연결되어 있으며 이용자들은 이 무선랜을 통하여 노트북 뿐 아니라 휴대폰이나 PDA의 네트워크 연결이 가능하다. 무선랜을 통한 네트워크의 연결은 이용자들에게 더 나은 통신 속도와 무료 네트워크 접속을 제공하여 이용자들이 모바일 도서관을 이용하는 것이 부담스럽지 않도록 할 것이다. 이러한 환경에서는 도서관 이용자들은 도서관 밖에서 도서관을 이용하는 일이 더욱 많아질 것이다. 개인의 모바일 단말기를 통해 정보를 검색하고 전자저널이나 PDA 논문 등을 읽을 수 있게 된다. 이를 위해서는 학술자료를 다운받아 읽는 것에 불편함이 없는 단말기의 개발이 우선되어야 할 것이며 도서관은 최대한 많은 양질의 학술 디지털 자료를 제공하여 이용자들의 연구욕구를 충족시켜야 할 것이다. 만일 검색 자료가 자관의 자료가 아닌 경우 네트워크로 연결된 공공 도서관과 다른 대학도서관들의 자료를 함께 검색해 주어 관외의 자료가 필요한 경우 대출신청을 하면 다음날 배달된 장서를 무료로 받아볼 수 있을 것이다. 또한 검색 화면에는 언제라도 사서와 직접 연락할 수 있도록 전화나 메시지를 보낼 수 있는 기능이 있어서 이를 사용할 경우 이용자의 검색 화면을 사서와 공유하면서 검색 시 도움을 받을 수

있어야 한다. 가장 중요한 것은 도서관 시스템이 이용자 각각에 대한 프로파일을 관리하여 이용자에게 개별적인 맞춤형정보서비스를 제공하게 될 것이라는 것이다.

전산팀에서는 도서관에서 작동 중인 모든 시스템들의 관리를 맡는다. 즉, 전파식별 시스템이나 모바일도서관 시스템, 도서관 내의 디지털도서관 시스템과 수업과 연계된 학술지원 시스템을 관리하게 된다. 전산팀에서 관리하는 시스템 가운데 센서관리 시스템은 도서관 건물 내 곳곳에 설치된 각종 센서를 관리하는 시스템으로써 자료가 보관된 각 수장고나 열람실에 적합한 온도나 습도, 조도를 일정하게 유지하도록 하며 소화센서나 방역센서가 화재나 충해로부터 자료와 이용자를 보호하도록 한다. 이 밖에도 도서관 내의 서가나 벽, 기둥 등에는 힘이나 균열을 감지하는 센서를 심어서 붕괴 사고 등을 미리 예방할 수 있도록 한다. 이 외에도 주제정보탐과의 긴밀한 상호관계를 통해 이용자를 위한 시스템 인터페이스의 보완이나 전산 시스템의 개발 등을 맡게 된다.

정보지원팀은 도서관 내 각 업무의 총괄적인 조율과 이용자의 도서관 교육, 그리고 교내 타 기관과의 관계에 관련된 업무를 맡게 된다. U campus의 일부로서의 유비쿼터스 도서관은 교내의 다른 부서들과도 긴밀하게 상호작용해야 한다. 도서관 곳곳에 부착될 칼라코드는 이용자의 단말기를 통해 도서관 뿐 아니라 교내외의 더 많은 정보로 접근할 수 있는 접근점 역할을 하게 될 것이다. 또한 정보지원팀은 지

역의 네트워크와의 관계도 관리하게 된다. 지역 내 공공도서관이나 타대학도서관과의 네트워크를 성립하여 상호대차를 활성화하여 이용자들의 편의를 향상시킨다. 공공도서관의 이용자들에게도 대학 내의 전문 자료를 개방함으로써 지역 주민들의 지적인 욕구를 해결해 줄 수 있는 전문연구센터로서 평생교육을 장려하는 역할도 맡게 된다.

위와 같은 대학도서관 모형은 유비쿼터스 기술을 가장 잘 활용할 수 있는 조직이라고 생각되는 주제별 조직에 각 유비쿼터스 기술을 적용한 것이다. 대출절차를 생략한 전파식별 시스템이나 건물센서 시스템은 물론이나 건축에서 연구되고는 있지만 아직 도서관에서 사용되는 단계는 아니다. 하지만 유비쿼터스 도서관이 단지 무선(wireless)에 만족하지 않고 이용자가 미처 인지하지 못하는 사이에(pervasive) 서비스를 받도록 하는 진정한 의미의 유비쿼터스를 지향한다면 충분히 적용가능성이 있는 기술이라고 할 수 있을 것이며, 더욱 다양한 유비쿼터스 기술들이 도서관에 적용될 수 있을 것이다.

5. 결론 및 제언

유비쿼터스는 국내외 첨단기술 분야의 핵심어로 세계 각국에서는 유비쿼터스 기술의 개발에 총력을 쏟고 있다. 언제 어디서든 네트워크에 접속할 수 있다는 개념의 유비쿼터스는 산업 전반에 걸쳐 활발히 연구되고 적용되고 있

는 실정이다.

그러나 유비쿼터스 기술에 관한 우려의 목소리도 존재한다. 특히 전파식별 시스템의 개인정보 침해와 관련된 논란은 도서관의 전파식별 시스템의 도입을 저하시키는 큰 요인이었다. 실제로 Electronic Frontier Foundation(EFF)은 미국의 샌프란시스코 공공 도서관 위원회에 전파식별 시스템 설치의 재고를 권유하는 의견서를 발표하였다. 도서관은 국민의 복지와 편의를 위한 공공기관의 성격을 가지기 때문에 도서관에 도입되는 시스템들은 더욱 신중하게 도입해야 하는 것이 사실이다. 그러나 이러한 우려에 대해서 현재 사용되는 전파식별 시스템에 대한 노파심이라는 견해가 우세하다. 도서관에서 전파식별 시스템을 이용하여 사서와 이용자들이 모두 이익을 얻고 있는 상황이며 생산성과 경제성 모두에서 만족스러운 결과들을 얻고 있기 때문이다. 또한 전파식별 태그를 부착한 자료에 의해 도서관 밖에서 개인의 정보가 침해될 것이라는 사생활 침해에 대한 해명이 명확하게 제시되고 있다. 전파식별 시스템의 공급체인 VTLS는 오늘날 도서관 환경에서 사용되는 전파식별 기술에 대한 주요한 요점들을 다음과 같이 정리하고 있다.

우선 첫째로 도서관의 전파식별 태그는 전력이 없는 상태라는 것이다. 도서관에서 사용되는 13.56MHz의 태그는 내장된 전력이 전혀 없는 상태이며, 도서관 안에서 리더기가 18인치 이내에 접근했을 때에만 순간적으로 전력을 얻게 되므로 누군가 멀리서 개인이 소장한 책

의 정보를 읽어낼 수는 없다는 것이다.

둘째로 도서관의 전파식별 태그는 도서관 내에서 다른 자료들에게 영향을 주지 않고 대상 자료들에게만 작동하도록 만들어졌으므로 매우 짧은 식별거리를 가지고 있다. 따라서 아무리 기술이 발달한다고 해도 도서관에서 쓰이는 태그의 작동거리가 더 이상 확대되지는 않을 것이다.

셋째로 도서관 전파식별 태그에 저장되는 정보는 사생활을 위협하는 정보가 아니다. 태그에 저장되는 정보를 살펴보면 자료의 ID, 보안비트, 그리고 선택적으로 서가의 위치가 저장될 수 있다. 사생활 위협의 대상이 될 수 있는 정보는 자료의 ID인데 이는 암호화되어 있고 자료의 ID를 얻어냈다 하더라도 자료의 ID와 자료의 이름을 매칭시키기 위해서는 통합도서관시스템에 접속해야만 하므로 통합도서관 시스템을 해킹하지 않는 이상 자료의 이름을 알 수 없다.

위의 설명과 같이 도서관에서 사용되고 있는 전파식별시스템이 개인의 정보를 침해할 위험성은 매우 희박하며 이에 관한 논란은 점차 사그러들고 있는 것으로 보인다. 그러나 전파식별기술에 관한 법률이 제정되어야 하며 이를 관리할 만한 기구가 필요한 것은 사실이다. 도서관이 아닌 물류 분야에서 사용되는 전파식별 기술에 관한 사생활 보호 문제 역시 여전히 공방을 계속하고 있는 상황이므로 이를 중재하고 개인의 정보를 보호하면서 전파식별 기술을 올바르게 이끌어 갈 만한 강력한 조직이 있어야 한

다. 이러한 기반이 이루어졌을 때 대학도서관을 비롯한 모든 도서관의 유비쿼터스화가 더욱 조속히 진행될 수 있을 것이다.

이 연구는 국내외의 일부 도서관에서 시행 중인 유비쿼터스 기술을 체계적으로 정리하여 대학도서관에 적용하고자 하였다. 대학도서관은 새로운 기술에 대한 개방적인 분위기와 신속한 수용, 그리고 새로운 단말기에 대한 빠른 보급력 등의 이유로 유비쿼터스 기술을 시범적으로 적용하고 발전시키기에 더없이 좋은 공간이라고 할 수 있다. 또한 대학도서관은 보다 전문적이고 개별적인 정보 서비스에 대한 필요가 존재하는 곳이기도 하다. 이러한 이유로 대학도서관의 유비쿼터스 기술 적용은 타 도서관에 비해 그 적용효과가 최대로 나타날 것으로 기대하였다.

국내외 기업의 프로젝트와 산업 보고서를 통해 유비쿼터스 기술의 현황을 파악하고 유비쿼터스 기술을 적용 중인 도서관의 사례 조사를 분석한 결과 다음과 같은 사실을 정리할 수 있었다.

첫째, 도서관에 도입된 유비쿼터스 기술은 전파식별 기술을 이용한 도서관 무선전파식별 시스템과 무선랜, 그리고 이용자의 단말기를 통해 서비스하는 모바일 도서관 시스템 등이다.

둘째, 도서관에 유비쿼터스 기술을 도입한 목적은 이용자에게 양질의 서비스를 제공하기 위한 것임과 사서의 업무 효율성을 위한 것으로 도입 이후 이용자들의 대기시간과 사서의 단순업무 시간을 훨씬 단축시킨 것으로 나타났다.

셋째, 현재의 유비쿼터스 도서관 시스템에 보완되어야 할 부분으로는 전파식별 태그의 가격을 포함한 설치 솔루션의 재정적인 문제의 해결과 개인정보보호를 포함한 윤리적인 문제, 그리고 전파식별 태그의 사각지대와 모바일 솔루션의 질적인 향상 등을 포함하는 기술적인 문제가 지적되었다.

넷째, 도서관에 추가되어야 할 유비쿼터스 기술로는 이용자를 중심으로 하는 개인별 맞춤형 도서관 서비스와 센싱 기술을 이용한 도서관 건물 관리 기능 등이 있다.

위의 사례 분석을 통하여 유비쿼터스 대학도서관의 모형을 구축하였다. 유비쿼터스 대학도서관 모형은 이용자의 정보요구를 가장 적극적으로 해결할 수 있는 주제별 조직을 택하였으며 도서관 조직은 크게 주제정보팀, 정보지원팀, 그리고 전산팀으로 나눌 수 있다. 각 팀에는 다음과 같이 유비쿼터스 기술들이 적용되었다.

첫째, 주제정보팀에는 자료의 수서, 대출, 정리 등 장서관리를 위한 전파식별 시스템이 적용되었다. 이용자들은 KESLI 컨소시엄을 통해 입수된 양질의 전자문헌의 원문들을 WDL을 구축하여 가능해진 모바일 서비스를 통해 PDA나 핸드폰으로 직접 다운받아 사용할 수 있게 된다. 도서관과 교내에서는 무선랜 뿐만 아니라 블루투스를 이용하여 자신의 단말기나 노트북을 언제나 네트워크에 연결하도록 하여 프린터나 스캐너 등과의 송수신을 자유롭게 할 수 있게 된다. 주제정보팀에서는 이용자들의

개인프로파일을 관리하며 이용자들에게 더욱 적극적인 주제봉사를 시행하게 된다.

둘째, 전산팀에서는 주제정보팀에서 사용되는 전파식별 시스템과 모바일 도서관의 서버, 디지털 도서관의 시스템 뿐 아니라 수업에 관련되는 학술지원시스템과 도서관 건물을 관리하는 건물센서시스템 까지도 관리하게 된다. 또한 주제정보팀과의 긴밀한 협조를 통하여 각 시스템의 인터페이스가 이용자에게 더욱 편리하도록 연구하게 된다.

셋째, 정보지원팀에서는 도서관의 대내외적인 일들을 관장하게 되는데 이 때 대학도서관은 U campus의 일부로서 교내 다른 기관과의 연계와 다른 대학과의 네트워크를 관리하여 도서관 이용자들에게 더 많은 정보를 제공하도록 하며 지역사회의 전문연구센터로서의 역할도 수행하게 된다. 도서관 및 교내의 곳곳에 부착될 칼라코드는 이용자의 단말기를 통해 더 많은 정보로 접근할 수 있는 접근점 역할을 하게 될 것이다.

이 모형은 유비쿼터스 대학도서관의 포괄적인 밑그림을 보여주는 것에 불과하지만 유비쿼터스 대학도서관이 가질 수 있는 가능성을 보여주었다는 것에 의의를 찾을 수 있겠다. 앞으로 유비쿼터스 대학도서관에 대한 더욱 구체적인 전문적인 연구가 이루어진다면 유비쿼터스 시대에 능동적이고 적극적으로 발전해가는 대학도서관의 모습을 보여줄 수 있을 것이며 이는 곧 이용자들의 만족과 도서관 이용 증가로 이어질 수 있을 것이다.

참고문헌

- 권영주. 2004. 통신서비스 사례분석을 통한 휴대인터넷 활성화 요인 고찰. 『정보통신정책』, 16(4): 1-14.
- 김선국 역. 2002. 브로드밴드의 미래. 『TTA저널』, 제78호: 114-122.
- 김완석, 박태웅, 이성국, 김정국, 백인곤. 2004. IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략과 핫 이슈. 『한국통신학회지:정보통신』, 20(5): 15-30.
- 김용균. 2003. 『세계 무선 인터넷 서비스 동향』. 한국정보통신진흥연구원. [online] [cited 2004. 4. 21]. <<http://kidbs.itfind.or.kr>>.
- 김용균. 2004. 『무선 LAN』. 한국정보통신진흥연구원. [online] [인용일자: 2004. 4. 21]. <<http://kidbs.itfind.or.kr>>.
- 김혜주. 1995. 대학도서관 자동화에 따른 도서관조직변화. 『제 2회 한국정보관리학회 학술대회 논문집』: 139-142.
- 노무라총합연구소. 2002. 『유비쿼터스 네트워크와 시장참조』. 서울: 전자신문사.
- 노무라총합연구소. 2003. 『유비쿼터스 네트워크와 신사회 시스템』. 서울: 전자신문사.
- 문화관광부. 2002. 『공공도서관 디지털자료실 구축사업』. 서울: 문화관광부.
- 사카무라 켄, 최운식 역. 2002. 『유비쿼터스 컴퓨팅 혁명』. 서울: 전자신문사.

- 신은자, 이해영. 2001. 서비스 패러다임의 변화에 따른 대학도서관의 조직개편에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 18(12): 273-293.
- 심우섭. 2003. 은평구립도서관의 사례로 본 도서관 RFID 시스템 구축. 『디지털 도서관』, 통권 30호: 89-96.
- 아카라와 히로키, 히다가 쇼지. 2003. 『손에 잡히는 유비쿼터스』. 서울: 전자신문사.
- 오동근. 1999. 대학도서관의 조직대안으로서의 팀제조직에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 30(3): 345-363.
- 이성국, 감완석. 2003. 『세계 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략』. 서울: 전자신문사.
- 이수상. 2003. 디지털도서관의 개방접근에 관한 연구. 『한국도서관정보학회지』, 34(3): 93-110.
- 이용봉. 2003. Ubiquitous computing & Digital Library. 『제 6회 디지털도서관컨퍼런스』, 2003년 12월 9일. 서울: 한국과학기술회관.
- 정보통신부. 2003. 『Broadband IT KOREA Vision 2007 참여정부의 정보화 촉진 및 정보통신 발전 전략』. 서울: 정보통신부
- 하원규, 김동환, 최남희. 2002. 『유비쿼터스 IT 혁명과 제3공간』. 서울: 전자신문사.
- 한국외대 WDL 사업 보고서. 2004. WDL 컨소시엄.
- WDL 컨소시엄 사업 설명 안내자료. 2004. KESLI. [online]. [인용일자: 2004년 3월 13일]. <http://www.kesli.co.kr/ldcm/upload/wdl_2.zip>.
- Barton, John, and Kindberg, Tim. 2001. *The Cooltown User Experience*. Internet and mobile systems laboratories. HPL 2001 22. HP. [online] [cited: 2004, 4, 11]. <http://www.hpl.hp.com/techreports/2001/HPL_2001_22.html>.
- Beech, Sarah L, and Geelhoed, Erik N. 2002. *User attitudes towards wireless technology: 802.11b*. Information Infrastructure Laboratory. HPL 2002 22. HP. [online] [cited: 2004, 4, 11]. <http://www.hpl.hp.com/techreports/2002/HPL_2002_22.html>.
- Brumitt, B., Meyer, B., Krun, J., Kerm, A., and Shafer, S. 2000. *Easy Living: Technologies for Intelligent Environments*. Handheld and Ubiquitous Computing, Sep.
- Chachra, Vinod., McPherson, Daniel. 2003. *Personal privacy and use of RFID Technonlogy in Libraries*. VTLS. [online] [cited: 2004, 5, 11]. <<http://www.vtls.com/documents/privacy.pdf>>.
- Electronic Frontier Foundation. 2003.

- EFF *comments to San Francisco public library*. [online]. [cited: 2004, 3, 24]. <http://www.eff.org/Privacy/Surveillance/RFID/200310_02_sfpl_comments.php>.
- Givens, Beth. 2003. *RFID and Public Policy Void*. Privacy Rights Clearinghouse. 18, Aug. [online]. [cited: 2004, 3, 15]. <<http://www.privacyrights.org/ar/RFIDHearing.htm>>.
- Jones, Michal, L.W., Rieger, Robert H., Treadwell, Paul., and Gay, Gerry K. 2000. "Live from the stacks: User feedback on mobile computers and wireless tools for library patrons". International Conference on Digital Libraries. *Proceedings of the 5th ACM conference on Digital Libraries*, Texas.
- Kindberg, Tim., Barton, John., Morgan, Jeff., Becker, Gene., Caswell, Debbie., Debaty, Philippe., Gopal, Gita., Frid, Marcos., Krishnan, Venky., Morris, Howard., Schettino, John. and Serra, Bill. 2000. *People, place, things: web presence for the real world*. Internet and mobile systems laboratories. HPL 2000 16. HP. [online] [cited: 2004, 3, 15]. <http://www.hpl.hp.com/techreports/2000/HPL_2000_16.html>.
- Kyrillidou, Martha. 2000. "Journal costs: Current trends & future scenarios for 202". *ARL Bimonthly report*, 210. [online]. [cited: 2004, 3, 21]. <<http://www.arl.org/news/tr/210/costs.html>>.
- M. Satyanarayanan. 2001. "Pervasive Computing: Vision and Challenges". *IEEE Personal communications*, 8(4):10-17.
- Shafer, Steven A. N. 2000. "Interaction issues in context aware intelligent environment". *Human Computer interaction*, 16(2, 3 & 4): 363-378.
- Weiser, Mark. 1991. "The computer for the 21st century". *Scientific American*, 265(3): 94-104.
- Weiser, Mark. 1993. "Hot Topics: Ubiquitous Computing". *IEEE Computer*, 26(10): 71-72.
- Weiser, Mark. and Brow, John Seely. 1996. *The coming age of calm technology*. Xerox PARC. Oct. [online] [cited: 2004, 4, 16]. <<http://www.teco.edu/lehre/ubiqws0001/skript/02a.pdf>>.