

국내 도서관에서 바코드와 RFID를 이용한 모바일 서비스 증진에 관한 연구

A Study on the Empowerment of Mobile Services using Barcodes and RFID(Radio-Frequency Identification) in Korean Libraries

구 중 억(Jung-Eok Gu)*

목 차

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. 서 론 | 3. 도서관에서의 바코드 활용 분석 |
| 1.1 연구의 필요성 및 목적 | 3.1 1차원 바코드 |
| 1.2 연구의 내용 | 3.2 2차원 바코드 |
| 1.3 관련연구 | 3.3 바코드 리더 어플리케이션 비교 |
| 2. 자동인식 및 데이터 획득 기술 | 4. 모바일 서비스 증진 방안 |
| 2.1 1차원 바코드의 특징 및 종류 | 4.1 1차원 바코드를 이용한 모바일 서비스 |
| 2.2 2차원 바코드의 특징 및 종류 | 4.2 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스 |
| 2.3 바코드와 RFID 비교 | 4.3 바코드와 RFID가 혼용된 모바일 서비스 |
| | 5. 결 론 |

초 록

국내 도서관에서는 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술의 장점을 최대한 활용하고 각 기술의 단점들을 상호보완하여 모바일 서비스를 제공할 필요가 있다. 본 연구에서는 1차원 및 2차원 바코드의 특징 및 종류를 살펴보았다. 특히 스마트폰의 보급과 무선인터넷이 확대되는 모바일 환경에서 바코드와 RFID는 오프라인의 아날로그 매체와 온라인의 디지털 매체를 서로 연결시켜주는 정보미디어로 매우 유용한 것으로 분석되었다. 그리고 국내 도서관에서 바코드를 이용한 도서관 업무 자동화 및 모바일학생증 서비스 사례를 분석하였다. 또한 국외 도서관에서 바코드를 이용한 모바일 서비스 사례를 분석하였다. 이를 통해 국내 도서관에서 바코드와 RFID를 이용한 모바일 서비스 증진 방안을 제안하였다.

ABSTRACT

In this study, the characteristics and types of 1D, 2D barcodes were examined. It is necessary to provide mobile services by making full use of the advantages of the technologies, such as 1D, 2D barcodes, and RFID, and by complementing the disadvantages of them mutually in Korea. Especially, in a mobile environment where the spread of smart phones and mobile networks are expanding, barcodes and RFID (Radio-Frequency Identification) were analyzed as a very useful information media which is able to connect offline analogue media and online digital media. In addition, library automation systems and the cases of mobile student ID services using barcodes and RFID in Korean libraries were analyzed. The cases of mobile services using barcodes in foreign countries were also analyzed. With these cases, we propose a method to empower mobile services using barcodes in Korean libraries.

키워드: 모바일 서비스, 1차원 바코드, 2차원 바코드, 무선인식
Mobile Services, AIDC, 1D Barcode, 2D Barcode, RFID

* 한국기초과학지원연구원 예산팀장(jekoo@kbsi.re.kr)

논문접수일자: 2010년 4월 25일 최초심사일자: 2010년 4월 29일 게재확정일자: 2010년 5월 6일
한국문헌정보학회지, 44(2): 309-331, 2010. [DOI:10.4275/KSLIS.2010.44.2.309]

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

정보기술 분야에서 자동인식 및 데이터 획득 기술인 1차원 및 2차원 바코드,¹⁾ RFID는 모두 도서관 자동화 및 서비스에 활용되어 단순반복 업무를 줄이고 사서가 고도의 전문업무를 가능하게 해주어 도서관 업무의 생산성 및 효율성 향상, 도서관 서비스의 이용자 만족도 제고, 도서관 경영의 효율화 등에 크게 기여하고 있다.

모바일 환경에서 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술은 하이퍼링크 기능으로 물리공간의 사물과 전자공간의 정보를 서로 연결시켜주는 태그 인터페이스(tag interface)로 주목을 받고 있다. 일본에서 개발된 2차원 바코드인 QR(Quick Response) Code는 '실세계의 사물로부터 직접 해당 사물에 대한 객체 정보를 제공할 수 있게 해주는 아날로그 포털 서비스'로 인식되고 있다(백성복 등 2010). 국내에서 개발된 2차원 바코드인 컬러 코드(ColorCode)는 '물리적 콘텐츠와 디지털 콘텐츠의 통합 서비스'가 가능하고(한탁돈 2002), 디지털과 아날로그가 결합된 '디지털로그(Digilog)'를 실현해 줄 것으로 평가되고 있다(이어령 2006, 28).

최근 일반 휴대폰 또는 스마트폰에 1차원 및 2차원 바코드, RFID 리더를 내장하거나 설치할 수 있게 되면서 오프라인과 온라인을 서로

연결시켜주어 유비쿼터스 도서관의 구축을 앞당겨 줄 것으로 기대된다. 하지만 국내 도서관에서는 대부분 바코드와 RFID를 오프라인의 물리공간을 중심으로 도서관 업무 자동화 및 서비스에 단편적으로 활용되고 있다.

국내 도서관에서 모바일 서비스의 활성화를 위한 이용자 기반을 살펴보면 2010년 3월말 기준으로 이동전화 가입자는 4천 898만 명, 무선인터넷 가입자(단말기 보급대수)는 4천 697만 명으로 인구수 대비 이동전화 및 무선인터넷의 보급률이 100%를 상회할 것으로 보인다(방송통신위원회 2010). 스마트폰의 경우 2010년에는 전체 휴대폰 시장의 7.7%까지 확대될 전망이다(삼성경제연구소 2010). 반면에 2009년 전국 도서관 운영평가 결과에 따르면 공공도서관 A그룹에 속하는 187개관의 모바일 서비스(10점)는 기본 수준의 모바일 서비스를 제공하고 있으나, 평균 4.9점에 불과한 실정이다(도서관 정보정책위원회 2009). 따라서 국내 도서관에서는 유선인터넷 중심에서 언제, 어디서나 정보 접근이 가능한 무선인터넷(WCDMA, WiFi, WiBro)에 의한 모바일 서비스로 패러다임을 전환하여 이용자의 상황(시간, 장소, 활동 등)에 맞는 맞춤형 서비스를 증진할 필요가 있다.

본 연구는 국내 도서관에서 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술을 상호보완적으로 이용한 모바일 서비스 증진 방안을 제안하는데 그 목적이 있다.

1) 2차원 바코드는 '2차원 코드(2D Code)'가 올바른 명칭이지만, 기존 1차원 바코드의 발전 형태와 인지도를 고려한 '2차원 바코드'로 사용되고 있다(기술표준원 2002). 그리고 2차원 바코드는 이미지 형태로 정보를 전달할 수 있어 '이미지 코드(Image Code)', 어떠한 형태이든 정보를 담고 있는 '정보미디어(Information Media)'로 불리우기도 한다. 본 연구에서는 '2차원 바코드'로 사용하기로 한다.

1.2 연구의 내용

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 자동인식 및 데이터 획득 기술인 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술의 특징 및 종류에 대해 개괄적으로 살펴보았다.

둘째, 국내 도서관에서 ISBN, Code 39, Code 128 등의 1차원 바코드를 이용한 도서관 업무 자동화와 국내 대학들에서 2차원 바코드를 이용한 모바일학생증 서비스 사례를 분석하였다. 그리고 미국, 영국, 일본 등의 해외 도서관에서 ISBN 1차원 바코드와 QR Code 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스 사례를 분석하였다.

셋째, 국내 도서관에서 모바일에 익숙한 이용자의 정보 접근성 향상을 위해 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술을 이용한 모바일 서비스 증진 방안을 제안하였다.

1.3 관련연구

국외에서는 모바일폰을 통한 2차원 바코드인 QR Code의 활용 실태조사 및 도서관 활용 방안, 도서관 정보 접근수요 등의 관련연구가 있다.

Ramsden과 Jordan(2009)이 2008년 10월에 영국 바스 대학교(University of Bath) 학생 1,790명을 대상으로 ‘학생들은 QR Code에 대한 준비가 되는가?’라는 설문조사 결과에 따르면 13.8%가 QR Code가 무엇인지를 알고 있었다. 그리고 학생 1,552명 중에서 34명(2.2%)만이 QR Code를 이용해 본 경험이 있었고, 이중 QR Code 활용방법(복수응답)은 웹사이트

접속 33명(97.1%), 텍스트 28명(82.4%), SMS 10명(29.4%) 등인 것으로 나타났다.

일본의 모바일 리서치 회사 넷 아시아(Net Asia)가 2008년 3월에 일본 휴대폰 사용자 502명을 대상으로 QR Code 이용 실태조사 결과에 따르면 QR Code의 이용 경험(복수응답)은 웹사이트 접속 79.3%, URL 북마크 24.5%, 모바일 쿠폰 12.4% 등으로 전체의 84.1%가 QR Code를 이용한 경험이 있었다. 또한 휴대폰을 통한 QR Code 읽기 속도와 정확도의 만족도는 65.4%로 나타났고, 향후에 이용하고 싶은 QR Code의 활용 방법(복수응답)으로는 웹사이트 접속이 66.9%로 가장 높게 나타났다(Net Asia 2008).

Ramsden(2008)과 Walsh(2009a)는 도서관에서 QR Code의 다양한 활용 방법으로 텍스트, SMS, 전화번호, URL 등을 제시하였다. Kroski(2008)와 Walsh(2009b)는 도서관에서 QR Code의 가장 유용한 활용 방법으로 휴대폰 사용자가 간단하게 URL 주소를 입력하여 웹사이트 접속이 가능한 것이라고 주장하였다.

Mills(2009)이 2009년 2월에 영국 캠브리지 대학교(University of Cambridge) 교직원 및 학생 1,530명을 대상으로 도서관 정보에 대한 모바일 접근수요를 조사한 결과에 따르면 80% 이상이 도서관 개관시간, 50% 이상은 도서관 OPAC 및 위치, 약 50%는 도서관 연락처 및 대출기록인 것으로 나타났다.

국내에서는 도서관 RFID 시스템의 바코드 활용실태, 도서관 RFID 데이터 모델 비교분석, 대학도서관의 모바일 서비스 평가, 휴대폰 및 무선인터넷 활용실태, 이미지 코드 및 RFID를 이용한 u-Library 구현 등의 관련연구가 있다.

홍현진(2005)이 국내 15개 공공도서관 RFID 시스템 구축 현황을 조사한 결과에 따르면 RFID와 바코드를 같이 사용하고 있는 경우가 10개 관(66.7%)인 것으로 나타났다.

최재황(2009)이 주요 국가별로 도서관 RFID 데이터 모델을 비교 분석한 결과에 따르면 미국, 덴마크, 호주 등은 고유 자료 식별자로 현재의 바코드를 사용할 수 있다. 네덜란드에서는 객체 식별자와 바코드 필드를 두어 RFID와 현재의 바코드를 모두 사용할 수 있다. 국내 출판 유통산업 RFID 적용 표준안(v1.0)에서는 객체 식별자와 ISBN 필드를 두어 기존 바코드 시스템과 연계하고 있다.

이은철 등(2005)은 대학도서관 정보서비스 평가항목에 소장자료 검색, 대출도서 갱신, 연체통보, 정보콘텐츠 제공 등의 모바일 서비스를 포함하는 것을 제안하였다.

이창수 등(2004)은 이미지 태그와 RFID를 이용한 도서정보 제공, 도서목록 저장, 도서위치정보 제공, 사서호출 등의 기능이 가능한 u-Library를 구현하였다.

한국인터넷진흥원(2009)이 2009년 9월에 만 12세~59세 이하의 3,000명을 대상으로 실시한 무선인터넷 이용 실태조사 결과에 따르면 무선인터넷 이용률은 54.9%이고, '정보검색' 이용은 정액요금제 이용자가 57.5%로 비이용자에 비해 37.6%가 높은 것으로 나타났으며, 무선인터넷의 이용이 활성화되기 위해서 가장 필요한 것은 이용 요금 인하가 88.0%(복수응답)로 나타났다.

그러나 국내 도서관에서 바코드와 RFID를 이용한 모바일 서비스 증진에 관한 분석 연구는 아직 이루어져 있지 않다.

2. 자동인식 및 데이터 획득 기술

2.1 1차원 바코드의 특징 및 종류

1970년대에 개발된 1차원 바코드는 다양한 폭을 가진 바(bar, 검은색 막대)와 공백(space, 흰색 막대)을 특정한 형태로 조합하여 문자와 숫자 및 기호 등을 표현한 것이다. 1차원 바코드는 주로 온라인 DB에 저장되어 있는 도서 등의 정보에 접근하기 위한 데이터 키(key)로 활용되고 있다. 그리고 1차원 바코드는 키보드를 대신하여 데이터를 신속 정확하게 처리할 수 있어 데이터 입력의 간소화, 데이터 입력 시 에러율 감소 등의 장점이 있다. 하지만 1차원 바코드는 정보 저장 및 처리 용량에 한계가 있고 객체 정보를 충분히 파악할 수 없으며 정보량이 많을수록 심볼의 길이도 커지는 단점이 있다.

〈표 1〉은 국제 ISO 표준으로 제정된 UPC, EAN, Code 39, Code 128 등의 1차원 바코드 특징과 종류를 비교하고 국내 도서관 분야 활용 사례를 정리하여 제시한 것이다.

UPC 코드는 각 제품마다 고유번호를 갖도록 고안된 것으로 북미지역에서 상품코드로 사용하고 있다. EAN 코드는 대표적인 상품코드로 전 세계적으로 가장 많이 사용하고 있고, 도서를 위한 고유 식별코드인 ISBN은 EAN 체계를 따르고 있다. Code 39는 알파뉴메릭(alpha-numeric) 문자를 모두 표현할 수 있고, Code 128은 아스키(ASCII) 128개 문자를 모두 표현할 수 있다. Code 39와 Code 128의 경우 정보량에 따라 심볼의 길이는 변경이 가능하다.

전 세계적으로 1차원 바코드인 ISBN은 도서의 유통 및 판매 뿐만 아니라 서지정보의 생

〈표 1〉 1차원 바코드 특징 및 종류 비교

구분	EAN	UPC	Code 39	Code 128
개발년도	1976	1973	1974	1981
개발국가	유럽	미국	미국	미국
개발회사	국제상품코드관리협회	슈퍼마켓특별위원회	Intermec	Computer Identities
정보의 종류	숫자(0~9)	숫자(0~9)	영문대문자(A~Z), 숫자(0~9)	ASCII(128개)
심볼의 길이	고정형	고정형	가변형	가변형
심볼의 종류	EAN-13, EAN-8	UPC-A, UPC-E	-	-
국내 활용 사례	ISBN	-	신분증(학생증, 회원증, 대출증), 도서등록번호	

산 및 교환에 사용되고 있다. 국내 도서관에서는 신분증과 도서등록번호 바코드 라벨을 인쇄하고 도서에 부착하여 대출 및 반납, 장서점검 등에 활용하고 있다.

2.2 2차원 바코드의 특징 및 종류

2차원 바코드는 1차원 바코드가 식별코드로 간단한 문자와 숫자만을 표현할 수 있는 정보 저장 및 처리량의 한계를 보완하기 위해 1980년대 중반부터 개발되었다. 기존의 1차원 바코

드는 가로방향으로만 정보를 표현할 수 있는 반면, 2차원 바코드는 수평(X축)과 수직(Y축) 방향에 정보를 표현할 수 있어 정보 저장 및 처리량이 크게 향상되었다.

〈표 2〉는 2차원 및 1차원 바코드의 특징을 비교하여 정리한 것이다.

2차원 바코드는 1차원 바코드와는 달리 문자, 숫자, 기호, 사진, 음성, 지문, 서명 등의 다양한 형태의 대용량 정보 저장, 고밀도 데이터 표현, 데이터 오류 검출 및 복원, 데이터 암호화 및 인증 기능 등의 장점이 있다. 하지만 2차원

〈표 2〉 2차원 및 1차원 바코드 비교

구분	2차원 바코드	1차원 바코드
데이터 형식	영문, 숫자, 기호, 사진, 음성, 지문, 서명 등	영문, 숫자, 기호
데이터 용량	약 2,000바이트	약 20바이트
데이터 밀도	고밀도	저밀도
심볼 크기	정사각형(최소화 가능)	정보량이 커질수록 심볼이 커짐
판독 속도	정보량에 따라 속도에 영향	판독속도 양호
판독 방향	한방향 또는 전방향	한방향
DB 연계	불필요(직접코드)	필요
데이터 암호화	가능	불가
전자서명 인증	가능	불가
오류 검출	가능	가능
훼손 정정	가능	불가

* 자료: 정민화(2003) 재구성.

바코드는 데이터의 오류 정정 수준에서 복원이 가능하고 정보량이 많을수록 처리시간이 소요되는 단점이 있다.

2차원 바코드는 그 자체에 다양한 정보를 저장할 수 있기 때문에 DB와 연동되지 않아도 해당 정보를 파악할 수 있는 데이터 파일(data file) 기능을 갖고 있다. 그리고 하나의 컴퓨터 시스템에서 출력된 데이터 파일은 2차원 바코드로 표현되어 타 컴퓨터 시스템에서 키보드로 입력하지 않고 재입력이 가능한 데이터 브리지(data bridge) 개념을 갖고 있다는 특징이 있다(정민화 2003; 이종대, 지용구, 손애경 2008). 또한, 2차원 바코드는 그 자체에 모든 정보를 저장한 직접코드(direct code)와 서버에서 정보를 찾을 수 있는 주소만을 저장한 간접코드(indirect

code)로 구분할 수 있다(지용구 2007).

〈표 3〉은 국내 KS 표준으로 제정된 PDF 417, Data Marix, MaxiCode, QR Code 등의 2차원 바코드 특징 및 종류와 국내의 주요 활용 사례를 정리하여 제시한 것이다.

PDF417은 한 방향으로 판독이 가능한 다층형 형태의 스택 코드이고 Data Marix, MaxiCode, QR Code 등은 모두 전방향 판독이 가능한 매트릭스 코드이다. PDF417, Data Marix, QR Code 등은 모두 다국어 표현이 가능하다. 특히 QR Code는 표준화된 사양이 무료로 공개되어 누구나 자유롭게 사용이 가능하고 숫자만 사용할 경우 최대 7,089문자까지 1개의 코드로 표현할 수 있으며 컬러 디자인이 가능하다는 특징이 있다. 국내에서는 정부 및 지방자치단체

〈표 3〉 2차원 바코드 종류 및 특징 비교

구분		PDF417	Data Matrix	MaxiCode	QR Code
심볼					
개발국가		미국	미국	미국	일본
개발회사		Symbol Technologies	RVSI Acuity CiMatrix	UPS	DENSO WAVE
개발연도		1987	1987	1987	1994
코드형식		스택(사각형) 매트릭스(정사각형)			
판독방향		한방향(±10도)		전방향(360도)	
정보의 종류		숫자, 영문, 한글, 한자, 도형, 화상, 아스키, 2진	숫자, 영문, 한글, 한자, 도형, 화상, 아스키, 2진	아스키, 2진	숫자, 영문, 한글, 한자, 도형, 화상, 아스키, 2진
최대 정보량	숫자	2,710	3,116	138	7,089
	영숫자	1,850	2,355	93	4,296
	한글·한자	554	778	-	1,817
	2진	1,018	1,556	-	2,953
오류 정정 기능		9단계	고정 사이즈 (15% ~ 25%)	2단계 (17%, 23%)	4단계 (7%, 15%, 25%, 30%)
국내 활용 사례		철도 승차권	의약품, 납부고지서	UPS 물류관리	처방전, 탑승권

가 각종 공과금 고지서에 2차원 바코드를 도입하는 등 공공행정 및 관리 분야를 중심으로 널리 활용되고 있다.

한편 국내·외에서는 기존 2차원 바코드보다 대용량 정보처리 및 고밀도 인쇄를 위한 컬러 2차원 바코드가 개발되어 있다. 국내에서 칼라집코리아(ColorZip Korea)가 개발한 컬러 코드는 작은 사각형 안의 셀에 4개 색상(적색, 녹색, 청색, 흑색)을 조합하여 각종 정보를 표현할 수 있는 매트릭스 형태이다. 현재 5×5 매트릭스의 경우 표현 가능한 주소공간이 32비트로 40억개 이상의 데이터를 관리할 수 있다. 컬러 코드는 그 자체에 정보가 입력되는 것이 아니라 온라인상의 멀티미디어 정보의 URL 주소로 무한대의 정보를 담을 수 있다(칼라집코리아 2009). 국외에서는 마이크로소프트 리서치(Microsoft Research)가 현재 사용 중인 UPC를 상호보완하고 Data Matrix, QR Code보다 작은 크기에 더 많은 정보를 기록할 수 있도록 고용

량 컬러 바코드(High Capacity Color Barcode, HCCB)를 개발하여 영화, 비디오 게임, 음반 등의 상용미디어에 활용하고 있다. 이 바코드는 4개 또는 8개 색상을 사용하고 삼각형 배열로 구성되어 있다(Microsoft 2009).

이상에서 살펴본 바와 같이 Data Matrix, QR Code, 컬러 코드 등의 2차원 바코드는 그 기술 자체로 물리공간과 전자공간을 서로 연결해주는 정보미디어로 모바일 서비스에 매우 유용하게 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

2.3 바코드와 RFID 비교

RFID는 사물에 초소형 칩을 내장한 태그를 부착하고 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 안테나와 리더를 통해 비접촉식으로 자동 인식, 처리, 활용할 수 있는 기술이다.

〈표 4〉는 바코드와 RFID 특징을 비교하여 정리한 것이다.

〈표 4〉 바코드와 RFID 비교

구분	바코드	RFID
인식 방법	접촉식(광학)	비접촉식(무선)
인식 거리	근거리(밀착 또는 수십 cm)	원거리(수십 m)
이동 인식	불가	가능
정보량	EAN 13개 문자/QR Code 7,089개 문자	수 K ~ 수백 K 바이트
데이터 종류	영문, 숫자, 한글, 한자 등	영문, 숫자
데이터 판독	읽기	읽기/쓰기
재사용	불가	가능
보안성	낮음	높음
내구성	약함	강함
투과성	불가	가능(금속 제외)
손상(훼손)	많음	적음
인식 속도	개별 스캐닝	최대 수백 개
관리 레벨	상품 그룹	개별 상품
가격	저렴(수 원~수 십원)	상대적으로 고가(수 백원~수 천원)

바코드는 근거리에서 판독할 수 있고 판독 시 바코드가 인쇄된 면을 일직선 상으로 조준하여 밀착시켜야 하는 불편함이 있다. 바코드는 한 번에 하나씩만 수동인식이 가능하고, 한 번 사용한 바코드는 재사용이 불가능하다. 1차원 바코드는 RFID보다 데이터 용량이 매우 적다.

RFID는 원거리와 여러 각도에서 비접촉으로 인식이 가능하고, 한 번에 여러 개를 고속으로 자동인식할 수 있으며, RFID는 메모리를 탑재하고 있어 정보 추가와 수정을 통해 재사용이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 RFID는 주파수의 혼선과 충돌로 인해 오류가 발생할 수 있고, 여러 개의 RFID 태그가 인접되어 있으면 개별 사물에 대한 RFID만을 선택하여 인식하는데 어려움이 있을 수 있다.

한편 국내 도서관에서는 13.56MHz 고주파(HF) 또는 900MHz 초고주파(UHF) 대역의 RFID 시스템을 구축하여 출입, 도난방지, 자가 대출 및 반납, 장서점검 등에 활용하고 있다.²⁾ 도서관 RFID 시스템은 대출 및 반납 시 기존

의 바코드 시스템보다 단순 반복업무와 이용자의 대기시간을 크게 줄여주며,³⁾ 도서관 자료의 배가 오류로 인한 이용자의 불편을 크게 해소해 줄 수 있을 것으로 기대된다.⁴⁾ 한편 1차원 및 2차원 바코드, RFID는 사물을 고유하게 식별할 수 있어 도서관 자료와 시설에 대해 현실 세계와 가상세계를 결합하여 3차원으로 보여주는 증강현실(Augmented Reality, AR)을 구현하는데 활용할 수 있다.

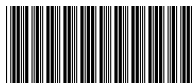
3. 도서관에서의 바코드 활용 분석

3.1 1차원 바코드

3.1.1 국내 도서관의 바코드 시스템

현재 도서관 업무 자동화 및 서비스는 대부분 1차원 바코드 기술 환경에서 이루어지고 있다. <표 5>는 도서관 업무 자동화 및 서비스에서 1차원 바코드 활용 사례를 제시한 것이다.

<표 5> 도서관에서의 1차원 바코드 활용 사례

구분	학생증(신분증)	회원증(대출증)	도서등록번호	ISBN
심볼 예시	200450041 		○○○도서관  KM00001001	ISBN 978-89-91204-12-6  13320 9 788991 204126
도서관 활용사례	도서관 출입, 이용자 확인		도서 대출/반납, 장서점검	도서등록(복본검색), OPAC 검색

2) 국내 도서관에서 13.56MHz RFID 시스템은 은평구립도서관(2003)이, 900MHz RFID 시스템은 원광대학교 중앙도서관(2008)이 각각 최초로 구축하였다.

3) 은평구립도서관의 경우 자가 대출기는 80~90%, 자가 반납기는 45% 이상이 이용한 것으로 나타났다. 또한 장서점검은 기존 대비 10배 이상 빨라지고 그 정확도가 99% 이상 높아진 것으로 나타났다(박태일 2005).

4) 서울대학교 중앙도서관이 2005년 한해 동안 '서가에 없는 도서확인요청 서비스' 결과에 따르면 신청 2,447건 중 처리결과로 '서가에 있음'이 1,221건(49.1%)인 것으로 나타났다(김기숙 2006).

수서 업무에서 구입 또는 기증 도서의 등록번호 바코드 라벨을 출력하여 부착하고 있고, 정리 업무에서 ISBN 1차원 바코드를 스캔 또는 ISBN을 직접 입력하고 종합목록을 통해 복본조사를 수행하여 일치하는 자료가 있으면 로컬정보 추가를 통해 도서등록이 이루어지고 있다. 대출 및 반납 업무에서 신분증에 인쇄된 바코드를 스캔하여 이용자를 확인하고 도서등록번호 바코드를 스캔하여 도서 대출 및 반납 서비스가 이루어지고 있으며, 이용자가 대출반납기에 신분증 및 도서등록번호 바코드를 인식시켜 무인 대출 및 반납이 이루어지는 경우도 있다. 장서점검 업무는 서가에 배열되어 있는 도서의 등록번호 바코드를 스캔하여 텍스트 파일로 저장한 후 DB와 비교를 통해 이루어지고 있다. 도서관 이용자는 ISBN을 OPAC에서 잘 알려진 자료검색을 수행하거나 희망도서, 원문복사 및 상호대차 신청 등에 활용하고 있다.

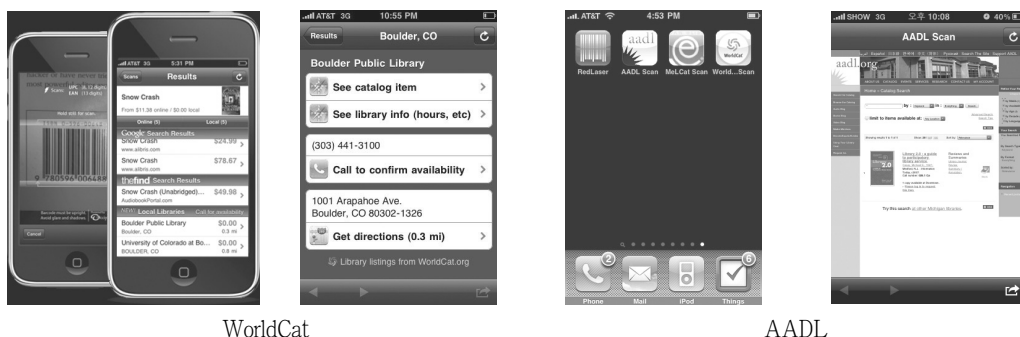
이상에서 살펴본 바와 같이 1차원 바코드는 도서관 업무 자동화에 도입되어 종래의 수작업보다 단순 반복업무를 크게 줄여주고 이용자의 편의성 향상에 크게 기여하고 있지만, 도서관 업무의 지속가능한 효율성 향상에는 제약사항

이 있다. 수서 및 정리 업무에서 도서등록번호 바코드와 전자감응테입(EM)을 부착해야 하는 수작업이 남아 있다. 대출 및 반납 업무에서 한번에 하나씩만 처리할 수 있고 분실방지를 위한 전자감응을 생성 및 제거가 필요하다. 바코드가 오염 또는 훼손된 경우 인식 오류가 발생하여 바코드를 교체해야 한다. 특히 학번을 이용한 신분증은 타인의 사용을 방지하기 어렵고 주민등록번호를 이용한 도서대출증은 개인정보유출 우려 등의 보안성에 한계가 있다.

3.1.2 국외 도서관의 모바일 서비스

OCLC의 WorldCat에서는 <그림 1>과 같이 미국 아이폰 사용자가 아이튠즈(iTunes) 스토어에서 RedLaser 바코드 리더 어플리케이션을 다운로드 받아 설치한 후 도서의 뒷표지 하단에 인쇄된 ISBN 1차원 바코드를 스캔하면, Google 및 TheFind의 상품검색 및 가격비교 정보 외에 아이폰 사용자의 위치정보와 GPS를 결합하여 인근 도서관의 자료를 검색해주고 있다(<http://www.worldcat.org/mobile/default.jsp>).

<그림 1>과 같이 미국 미시건주 앤 아버 공공도서관(Ann Arbor District Library, AADL)



<그림 1> RedLaser 바코드 리더 어플리케이션을 이용한 모바일 서비스 사례

은 RedLaser의 Custom Apps 기능을 이용하여 아이폰 사용자가 OPAC 검색 URL을 추가하고, 카메라로 ISBN 바코드 값을 읽어 OPAC 검색이 가능하도록 하고 있다(<http://www.aadl.org/redlaser>).

3.2 2차원 바코드

3.2.1 국내 도서관의 모바일학생증 서비스

국내에서는 2002년 대학교와 이동통신사간 모바일캠퍼스(WDL) 컨소시엄 구축을 계기로 기존의 플라스틱 카드 학생증을 대신하여 2차원 바코드를 이용한 모바일학생증이 도입되었다.

〈표 6〉은 국내 대학들에서 2차원 바코드를 이용한 모바일학생증 서비스 사례를 제시한 것이다.

국내 아이콘랩(iconLab)에서 개발된 모바일 코드를 이용한 모바일학생증은 2003년부터 KT, LGT, SKT 3개 이동통신사별로 네이트 코드(Nate Code), 이지코드(ez Code), 핫코드(Hot Code) 등으로 서비스되고 있다. 일부 대학에서는 Data Matrix, QR Code, 컬러 코드 등을 이용한 모바일학생증 서비스 사례도 있다.

도서관 이용자는 국내 3개 이동통신사 모두 모바일캠퍼스 VM(Virtual Machine)을 다운로드 받아 휴대폰에 설치한 후 모바일학생증을 다운로드 받아 저장해 놓고 휴대폰 액정의 바코드를 인식하여 도서관 출입, 도서 대출/반납/예약/연장, 열람실 좌석배정, 전자사물함 사용 등에 활용하고 있다.⁵⁾ 그리고 모바일학생증은 모바일뱅킹과 직접 연계하여 도서관에서 무인 복사, 상호대차, 원문복사, 예치금, 연체료 비용 등의 소액결제 서비스 등도 가능하다.

3.2.2 국외 도서관의 QR Code 서비스

1) 교토 대학교 도서관

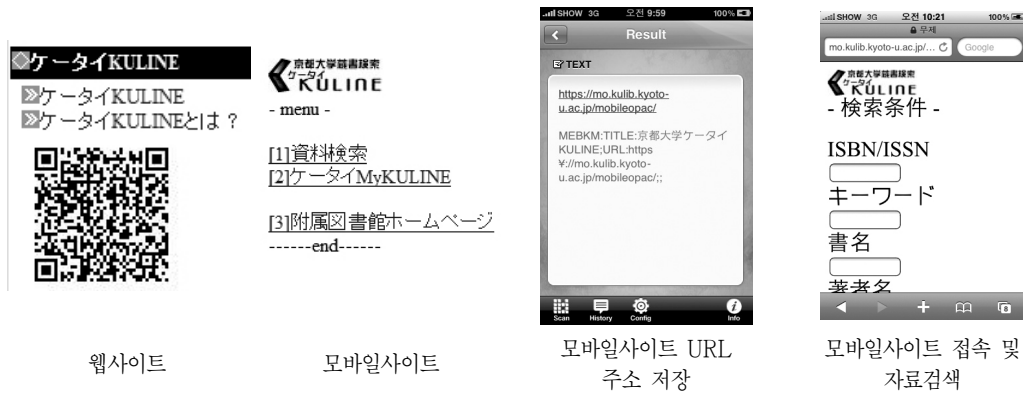
일본 교토 대학교 도서관(Kyoto University Library)은 OPAC 초기화면에 모바일사이트의 URL 주소를 저장한 QR Code를 제공하고 있다(<https://op.kulib.kyoto-u.ac.jp/webopac/>).

〈그림 2〉는 교토 대학교 도서관 OPAC의 초기화면에서 모바일사이트 URL 주소를 저장한 QR Code를 아이폰 카메라로 스캔하여 텍스트를 저장하고 브라우저 열기를 사용하여 모바일 사이트에 접속한 사례를 제시한 것이다.

〈표 6〉 2차원 바코드를 이용한 모바일학생증 서비스 사례

모바일 코드	네이트코드, 핫코드, 이지코드	Data Matrix	QR Code	컬러 코드
심볼 예시				
활용 사례	숙명여자대학교	서강대학교	전남대학교	제주대학교

5) 현재 일반 휴대폰 '모바일캠퍼스'는 VM 방식으로 전국 73개 대학에서 이용할 수 있다. 2010년 2월에 스마트폰용(안드로이드, 윈도우 모바일) '스마트캠퍼스' 어플리케이션이 개발되어 38개 대학의 도서관 서비스를 이용할 수 있고, 모바일학생증 서비스는 4개 대학만 가능하다(SK텔레콤 2010).



〈그림 2〉 Kyoto University Library의 QR Code 제공 사례

2) 바스 대학교 도서관

영국 바스 대학교 도서관(University of Bath Library)은 OPAC의 소장도서 검색결과 상세 서지화면에서 인쇄 도서는 서명, 저자, 배가워치, 청구기호 등 간단한 서지정보를 저장한 QR Code를 제공하고 있다. 또한 인쇄 저널의 경우 저널명, 배가워치, 서가번호 등의 서지정보를 저장한 QR Code를 제공하고 있다(<http://www.bath.ac.uk/library/>).

〈그림 3〉은 바스 대학교 도서관 OPAC에서 저널 “Adsorption”으로 검색결과 상세서지화

면에 출력된 QR Code를 아이폰 카메라로 스캔하여 도서관 자료 이용에 필요한 서지정보를 저장한 사례를 제시한 것이다.

3) 허더스필드 대학교 도서관

영국 허더스필드 대학교 도서관(University of Huddersfield Library)은 온·오프라인에서 QR Code를 이용한 모바일 서비스를 제공하고 있다. OPAC에서는 소장도서의 검색결과 상세 서지화면에 고유 URL 주소를 저장한 QR Code를 제공하고 있다(<http://webcat.hud.ac.uk/>).

Adsorption

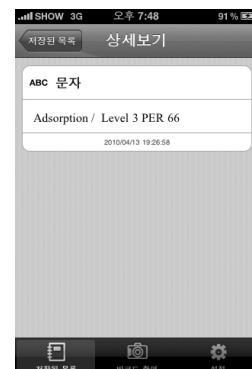
Publisher: Kluwer
Publication date: 1995-
Holdings: Vol. 6, no. 1 (2000)-
1 copy on the shelves.

Copy details

Shelf mark	No. of copies	Loan type	Location
PER 66	1	Reference only	Level 3 (see floorplan)

3 order(s) for this title

Library	No. of copies	Status	Parts
University of Bath Library	3	CURRENT SUBSCRIPTION	



〈그림 3〉 University of Bath Library의 QR Code 제공 사례

〈그림 4〉와 같이 허더스필드 대학교 도서관은 오프라인에서 QR Code를 도서관 안내자료에 인쇄하거나 각종 시설물 등에 부착하여 이용자가 모바일폰 카메라로 QR Code를 스캔하면, 웹사이트의 디지털 정보와 시설물 이용 등에 대한 추가적인 정보를 얻을 수 있도록 하고 있다(Walsh 2009a).

4) 샌디에고 주립대학교 도서관

미국 캘리포니아주 샌디에고 주립대학교 도서관(San Diego State University Library)은 OPAC의 소장도서 검색결과 상세서지화면에서 해당 도서의 배가위치, 청구기호, 대출상태 등 간단한 서지정보를 자신의 휴대폰으로 발송할 수 있는 SMS 기능을 제공하고 있다. 또한 서명, 청구기호, 배가위치, 대출상태 정보를 저

장한 QR Code를 제공하고 있다(<http://libpac.sdsu.edu/>).

〈그림 5〉는 샌디에고 주립대학교 도서관의 OPAC에서 서명 “Library administration: theory and practice”으로 검색결과 상세서지 화면에 출력된 QR Code를 아이폰 카메라로 스캔하여 도서관 자료 이용에 필요한 서지정보를 저장한 사례를 제시한 것이다.

5) 콘트라 코스타 카운티 도서관

미국 캘리포니아주 콘트라 코스타 카운티 도서관(Contra Costa County Library)은 6만 달러 규모의 BALIS 자금을 확보하고 모바일에 익숙한(mobile-savvy) 이용자들을 위해 “Snap & Go” 모바일 기술을 개발하여 QR Code를 이용한 모바일 서비스를 추진하고 있다. 이 프로



〈그림 4〉 University of Huddersfield Library의 QR Code 제공 사례



〈그림 5〉 San Diego State University Library의 QR Code 제공 사례

젝트에서는 도서, DVD, 전단지, 포스터, 도서관 카드, 목록 등의 각종 도서관 자료에 QR Code를 부착하여 이용자가 모바일폰으로 QR Code를 스캔하면, 도서관 웹사이트로 연결되어 서평 등을 포함하는 상세정보를 얻을 수 있도록 하고 도서관 이용안내, 계정관리 기능 등을 제공할 계획이다(Sanford 2009; Hadro 2010).

6) 새클라멘토 공공도서관

미국 캘리포니아주 새클라멘토 공공도서관(Sacramento Public Library)에서는 도서관 연락처 정보를 가상 비즈니스 카드(virtual business card, vCard) 포맷으로 만든 QR Code를 제공하여 이용자가 전화, 이메일 등을 스마트폰으로 저장하여 활용할 수 있도록 하고 있다(<http://www.saclibrary.org/>).

〈그림 6〉은 새클라멘토 공공도서관에서 제공하고 있는 도서관 연락처의 QR Code를 아이폰 카메라로 스캔하여 텍스트 또는 주소록에 자동 저장되는 사례를 제시한 것이다.

3.3 바코드 리더 어플리케이션 비교

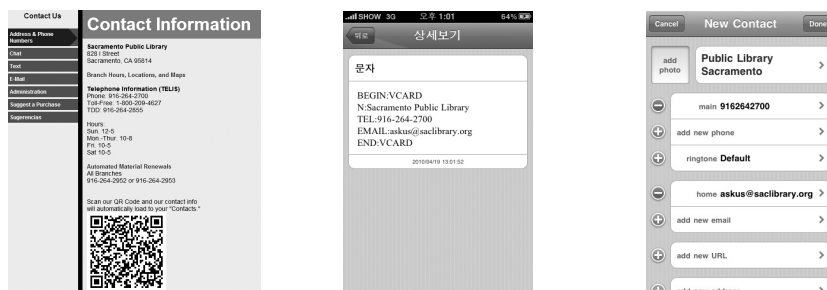
국내 · 외에서는 스마트폰이 보급되면서 1차

원 및 2차원 바코드 리더 어플리케이션과 서비스가 속속 등장하고 있다.

〈표 7〉은 국내 · 외에서 비교적 널리 알려진 스마트폰용 바코드 리더 어플리케이션의 특징을 비교하여 정리한 것이다.

현재 스마트폰용 바코드 리더 어플리케이션이 지원하는 모바일 플랫폼은 아이폰이 주류를 이루고 있다. 1차원 및 2차원 바코드 지원은 전용 또는 멀티 리더로 구분할 수 있다. 바코드 인식은 스캔(촬영), 직접 입력, 사진 앨범 등의 세가지 모드로 구분된다. ISBN 1차원 바코드는 가이드라인의 안쪽에 맞추어 우측의 부가가호를 제외하고 스캔하면, 온라인 서점의 상품 검색 및 가격비교, 리뷰 정보 등을 얻을 수 있고 유저스토리북 등 소셜 네트워크 사이트에 연결하여 다른 이용자와 정보를 공유할 수 있다. URL 주소를 저장한 2차원 바코드를 스캔하면, 해당 사이트로 연결되거나 북마크로 저장하여 활용할 수 있다.

RedLaser, QuickMark, ZBar 등은 사용자가 검색 사이트를 추가할 수 있고 RedLaser, QRoo QRoo, EggMon 등은 ISBN을 직접 입력하여 상품검색 및 가격비교 정보 등을 얻거나 볼 수 있다. quiQR의 경우 SMS, 전화, 텍스



〈그림 6〉 Sacramento Public Library의 QR Code 제공 사례

〈표 7〉 스마트폰용 바코드 리더 어플리케이션 비교

구분		국외				국내			
		RedLaser	QuickMark	ZBar	quiQR	QRooQRoo	Scany	EggMon	ColorZip
모바일 플랫폼		아이폰	아이폰, 윈도우 모바일, 심비안	아이폰	아이폰	아이폰, 윈도우 모바일	아이폰, 안드로이드	아이폰	아이폰
바코드 지원	1차원	EAN, UPC	EAN, Code 39, Code 128	EAN, UPC	-	EAN	-	EAN	-
	2차원	-	Data Matrix, QR Code	QR Code	QR Code	QR Code	Data Matrix, QR Code	-	ColorCode
바코드 인식	스캔(촬영)	○	○	○	○	○	○	○	○
	직접 입력	○	-	-	○	○	-	○	-
	사진 앨범	-	-	○	○	○	○	-	-
부가 기능	상품검색 및 가격비교	○	○	○	-	○	○	○	-
	웹사이트 연결	-	○	○	○	○	○	-	○
링크 추가		○	○	○	-	-	-	-	-
Custom Apps		○	-	-	-	-	-	-	-
가격		유료	유료	무료	무료	무료	무료	무료	무료

트, URL, 연락처 등의 QR Code를 생성하여 저장하거나 이메일로 보낼 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 바코드 리더 어플리케이션은 플랫폼 및 바코드 지원의 다양성, 인식률, DB 연계성, 콘텐츠 이용의 편의성 등이 가장 중요한 요소인 것으로 분석된다.

4. 모바일 서비스 증진 방안

4.1 1차원 바코드를 이용한 모바일 서비스

전 세계적으로 유통 및 판매를 목적으로 하는 도서는 뒷표지의 하단에 ISBN 바코드가 인

쇄되고 있고, 온·오프라인 서점과 도서관에서는 ISBN을 DB로 관리하고 있다. 현재 대부분의 모바일용 바코드 리더 어플리케이션은 무료로 사용할 수 있다. 하지만 도서관 이용자의 편의 증진과 모바일 마케팅을 위해서는 OPAC 인터페이스를 개선하거나 스마트폰용 어플리케이션을 개발하여 무료로 공개할 필요가 있다.

국내 도서관에서 스마트폰과 ISBN 1차원 바코드를 결합한 모바일 서비스를 증진하기 위해 다음과 같이 네 가지 방안을 제안할 수 있다.

첫째, 로컬 도서관에서는 REST 기반 OPAC 검색 URL을 제공한다. 이를 통해서 스마트폰 사용자가 바코드 리더 어플리케이션을 통해 ISBN 1차원 바코드를 스캔하여 검색을 수행할

사이트로 OPAC을 추가하여 활용할 수 있다.

둘째, 로컬 도서관마다 바코드 리더 기능을 갖는 전용 어플리케이션을 개발하여 제공한다. 이용자가 오프라인의 서점 등에서 스마트폰의 카메라를 사용하여 ISBN 1차원 바코드를 스캔하거나 ISBN을 직접 입력하면, 온라인의 OPAC 사이트에 연결되어 소장여부 확인, 대출예약, 상호대차 및 원문복사, 희망도서 신청 등의 모바일 서비스를 이용할 수 있도록 한다.

셋째, 국립중앙도서관, 한국교육학술정보원 등이 종합목록 검색을 위한 통합 어플리케이션을 개발하여 제공한다. 특히 이용자가 스마트폰의 카메라를 사용하여 ISBN 1차원 바코드를 스캔하거나 ISBN을 직접 입력하면, 스마트폰의 GPS 기능을 결합하여 이용자의 현재 위치에서 인접한 도서관을 찾아주는 위치기반 서비스(Location-Based Service, LBS)를 구현한다.

넷째, 대학도서관의 경우 스마트폰 사용자를 위한 모바일کم퍼스 어플리케이션을 개발하면서 도서관을 포함하여 제공한다.

〈그림 7〉은 본 연구자가 한국교육학술정보원

학술연구정보서비스(RISS)에 대해 RedLaser Custom Apps를 생성하고 홈 화면에 아이콘을 추가한 후 아이폰의 카메라를 사용하여 도서 “장서관리론 / 윤희윤(ISBN-10: 8989023939, ISBN-13: 9788989023937)”의 ISBN 1차원 바코드를 스캔하여 RISS 검색결과를 제시한 것이다.

장차 국내 도서관에서 ISBN 1차원 바코드를 이용한 모바일 서비스가 활성화되기 위해서는 서지레코드의 ISBN 누락 및 오류를 정비하고 OPAC 검색항목으로 ISBN을 필수로 포함하며 ISBN 10자리 또는 13자리의 상호변환 검색이 가능하도록 도서관 자동화 시스템을 개선하여 이용가능성을 높여 주어야 한다. 기존의 도서관 웹사이트는 모바일 서비스 플랫폼으로 개선하여 스마트폰에 최적화된 페이지를 보여주고 스마트폰에서 풀브라우징 서비스가 가능하더라도 ‘화면 또는 글자크기’ 조절 기능 등을 통해 이용자가 콘텐츠를 읽고 쓰는데 불편함이 없도록 웹페이지의 가독성을 향상시킬 필요가 있다.



RedLaser Custom Apps 생성 홈 화면에 아이콘 추가 ISBN 1차원 바코드 스캔 RISS 검색결과

〈그림 7〉 RedLaser Custom Apps를 이용한 RISS 검색결과 예시

4.2 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스

모바일 단말기 사용자의 가장 큰 단점으로는 웹사이트에 접속하는데 URL 주소를 입력하고 텍스트를 메모하기가 불편하다는 것이다. 아날로그 매체는 지면의 한계로 인해 상세하게 정보를 제공할 수 없다는 문제가 있다. 2차원 바코드는 1차원 바코드와 달리 텍스트, SMS, 전화, 이메일, URL, 지도, 명함, 사운드, 동영상 등의 다양한 정보를 간편하게 활용할 수 있다.

도서관에서 오프라인의 각종 매체에 2차원 바코드를 인쇄해 놓으면, 이용자는 모바일 단말기의 카메라로 2차원 바코드를 스캔하여 디지털 정보를 얻거나 볼 수 있다. 예를 들어 오프라인의 도서관 이용교육 아날로그 매체에서 온라인의 디지털 매체(동영상 등)로 연결해 줄 수 있다. 도서관에서 각종 서가 및 시설에 QR Code를 부착해 놓으면, 이용자는 도서관 자료 및 시설 이용에 관한 추가적인 정보를 얻거나 볼 수 있다.

QR Code는 웹사이트에서 쉽게 생성할 수 있고 이용자는 모바일 단말기를 사용한 판독이 가능하여 텍스트 메시징 서비스에 유용하게 활

용할 수 있다. 예를 들어 웹사이트에서 특정 페이지의 고유한 URL 주소는 브라우저로 열거나 북마크를 통해 목록을 작성할 수 있다. 도서관 연락처는 주소록, 도서관 일정은 캘린더로 자동 저장할 수 있다.

〈그림 8〉은 본 연구자가 충남대학교 도서관의 웹사이트에서 학술DB 이용자교육안내의 공지사항을 사례로 Google Chart API를 사용하여 QR Code를 생성하고 아이폰 카메라로 QR Code를 스캔하여 텍스트로 저장한 후 전화걸기를 수행한 것이다. 바코드 리더 어플리케이션의 기능과 콘텐츠에 따라 전화걸기, 이메일 보내기, 브라우저 열기, 내 블로그에 담기, SNS(예: 트위터)로 보내기, 본문 보기 등이 가능할 것이다.

이와 같이 2차원 바코드는 오프라인의 아날로그 매체와 온라인의 디지털 매체에서 동시에 활용할 수 있는 정보미디어로 도서관에서 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스를 제공하는데 효용가치가 매우 크다고 할 수 있다.

그러나 국내에서 대부분의 휴대폰에 2차원 바코드 인식 모듈을 기본적으로 탑재하고 있지 않다. 일본은 2000년부터 휴대폰에 QR Code



〈그림 8〉 충남대학교 도서관의 공지사항 QR Code 적용 예시

인식 칩을 의무적으로 탑재하고 있어 누구나 일상생활에서 휴대폰으로 QR Code를 스캔하여 정보를 얻는 것이 일상화되어 있다.⁶⁾ 최근 미국에서는 Google이 QR Code를 이용한 10만개 이상의 사업체 정보(리뷰, 평점, 연락처, 웹사이트, 할인쿠폰 등)를 얻거나 볼 수 있는 'Favorite Places' 서비스를 제공하면서 QR Code가 널리 이용될 수 있는 기반이 마련되고 있다(Google 2010). 유럽은 노키아폰의 전 제품에 출시 단계부터 Data Matrix인 업코드(UpCode) 리더가 설치되어 있다. 대만에서 개발된 Quick Mark 바코드 리더 어플리케이션은 아이폰, 윈도우 모바일, 심비안 등의 모바일 플랫폼을 지원하고 전 세계 44개 제조사의 약 300여 개 단말기⁷⁾에 설치가 가능하다(SimpleAct 2010). 영국 바스 대학교의 학생 1,790명을 대상으로 설문조사 결과에 따르면 QR Code를 이용하기 위한 기본조건으로 93%가 휴대폰을 갖고 있었고, 학생들이 가장 많이 사용하고 있는 단말기 14개 중 6대(42.9%)에 특정한 QR Code 리더를 설치할 수 있는 것으로 나타났다(Ramsden & Jordan 2009).

이상에서 살펴본 바와 같이 국내 도서관에서 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스가 활성화되기 위해서는 도서관정보정책위원회를 중심으로 도서관에 적용될 서비스 모델 발굴, 검증 및 표준화를 위한 모바일 서비스 활성화 정

책 추진을 통해 비즈니스⁸⁾ 창출이 중요하고, 모바일폰의 카메라에 2차원 바코드 인식 모듈을 기본적으로 내장하는 것이 필요할 것이다.

4.3 바코드와 RFID가 혼용된 모바일 서비스

모바일 환경에서 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술은 하이퍼링크 기능으로 오프라인과 온라인을 서로 연결시켜주는 태그 인터페이스 역할을 수행할 수 있다. 즉, 사물에 바코드 태그를 인쇄하거나 RFID 태그를 부착하고 리더로 태그 정보를 읽으면 네트워크를 통해 태그 정보를 서버에 전송하고 서버는 리더로부터 전송받은 태그 정보를 처리하여 어플리케이션을 통해 태그 정보를 해석하고 모바일 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 1차원 및 2차원 바코드, RFID는 모바일 환경에서 다양한 도서관 정보를 쉽고 빠르게 전달할 수 있는 효과적인 수단이라고 할 수 있다.

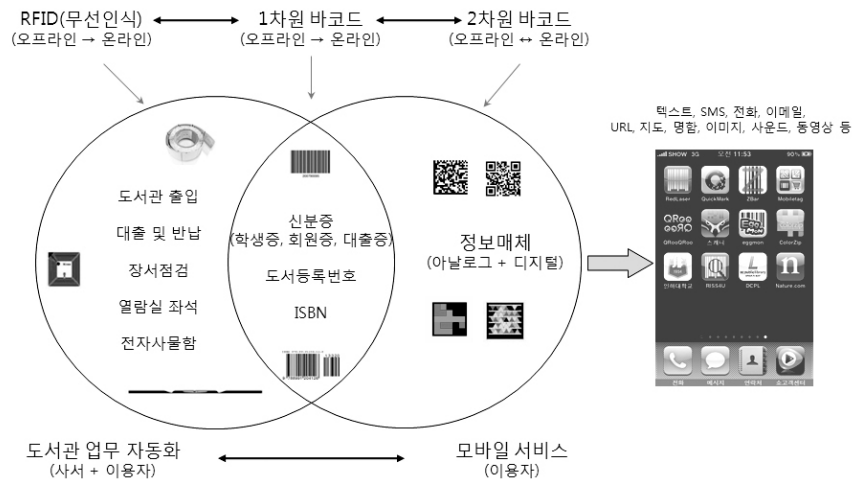
〈그림 9〉는 도서관에서 바코드와 RFID가 혼용된 모바일 서비스 모델을 제시한 것이다.

도서관 이용자는 오프라인에서 모바일폰의 카메라를 사용하여 ISBN 1차원 바코드를 스캔하면, 온라인의 OPAC 사이트에 연결되어 검색하고 대출상태를 확인하고 대출이 가능한 도서이면 직접 서가에서 찾아서 무인대출기를 이용하여 대출하거나 MyLibrary 서비스를 통해서

6) 국내에서는 보건복지부가 2007년 6월 처방전에 2차원 바코드를 기재할 수 있도록 하는 내용을 담은 '의료법 시행규칙' 일부 개정령안을 입법예고한 이래 표준화 및 사회적 합의가 제대로 이루어지지 않아 법제화는 무산되었으나, 현재 병원 및 약국에서 QR Code가 도입되어 처방전에 널리 활용되고 있다.

7) QuickMark 바코드 리더 어플리케이션이 설치 가능한 국내 모바일폰 제조사의 모델로는 삼성 19개, LG 2개가 있다.

8) 국내 서점에서 ISBN 1차원 바코드를 이용한 모바일 서비스 사례로는 교보문고와 LGT의 '모바일 북클럽'이 있고, 2차원 바코드를 이용한 모바일 서비스 사례로는 인터파크의 스마트폰 전용 QR Code 할인쿠폰이 있으며, RFID를 이용한 모바일 서비스 사례로는 교보문고와 SKT의 '터치-북스토어'가 있다.



〈그림 9〉 도서관에서 바코드와 RFID가 혼용된 모바일 서비스 모델

예약을 할 수 있다. 또한 이용자는 사전 정보가 없는 상태에서 온라인 서점의 가격, 리뷰, 서평 정보 등을 추가로 얻거나 볼 수 있고 소셜 네트워크 사이트를 통해 정보를 공유할 수 있다.

그리고 도서관 이용자는 스마트폰 카메라를 사용하여 오프라인에서 아날로그 매체에 인쇄된 2차원 바코드를 스캔하면, 온라인의 디지털 정보를 얻거나 볼 수 있다. 온라인에서는 웹페이지에 출력된 2차원 바코드를 스캔하면, 기존의 PC에 비해 입력이 불편한 스마트폰에서 손쉽게 정보를 처리하고 활용할 수 있다.

또한 도서관 이용자는 서고에서 RFID 리더가 장착된 스마트폰 카메라를 이용한 증강현실을 통해 열람 또는 대출하고자 하는 해당 도서의 서가를 손쉽게 찾아가는데 도움을 받을 수 있다. 장차 RFID를 이용한 UFID(Unique Feature Identifier)⁹⁾ DB 연계를 통해 도서관

위치정보와 웹사이트를 검색할 수 있을 것으로 기대된다.

이상에서 살펴본 바와 같이 바코드와 RFID 기술은 어느 하나의 기술이 다른 기술을 완전히 대체할 수 없기 때문에 도서관에서 바코드와 RFID는 상당기간 혼용되어 모바일 서비스에 활용될 것으로 보인다. 따라서 국내 도서관에서는 바코드와 RFID 기술의 장점을 극대화하고 각 기술의 단점을 상호보완하여 모바일 서비스에 활용할 필요가 있다. 특히 기존의 바코드 시스템에서 ISBN과 도서등록번호, 차세대 RFID 시스템에서 고유 자료 식별자, ISBN, 서가위치 정보는 물리공간과 전자공간을 결합한 모바일 서비스 증진에 매우 중요한 매개체 역할을 수행할 것으로 판단된다. 장차 도서관 RFID 시스템에서는 고유 자료 식별자, ISBN, 서가위치 필드를 사용하여 바코드와 RFID가

9) UFID(Unique Feature Identifier)는 공간정보참조체계 또는 전자식별자로 건물, 도로, 교량, 하천 등 인공 및 자연 지형지물에 부여되는 코드를 말한다. 국토해양부는 2010년 4월에 『공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙』을 제정하여 공포하였다.

상호보완적으로 혼용된 모바일 서비스가 가능하도록 해야 할 것이다.

5. 결 론

최근 국내 도서관에서는 모바일폰의 대중화, 스마트폰의 보급 및 확산, 무선인터넷의 확충 및 속도 증가, 무선인터넷의 정액요금제 가입 및 데이터량 확대, 무선인터넷의 요금인하 추진 등으로 모바일 서비스를 활성화할 수 있는 기반조건이 성숙되고 있다.

모바일 환경에서 1차원 및 2차원 바코드, RFID 기술은 객체 하이퍼링크 기능으로 물리 공간(현실세계)의 사물과 전자공간(가상세계)의 정보를 서로 연결시켜주어 국내 도서관에서 모바일 서비스를 증진하기 위한 매우 유용한 기술로 분석된다.

국내 도서관에서는 이용자가 오프라인 서점, 도서관 서고, 사무실, 강의실 등에서 모바일폰의 카메라로 ISBN 1차원 바코드를 스캔하여 실시간으로 OPAC 검색 및 대출예약 등의 모바일 서비스를 구현할 수 있다. 오프라인에서 QR Code, 컬러 코드 등의 2차원 바코드를 도서관 자료에 인쇄하거나 시설물에 부착해 놓으면, 이용자는 모바일폰의 카메라로 2차원 바코드를 스캔하여 온라인의 디지털 정보를 추가로 얻거나 볼 수 있다. 도서관 웹페이지에 텍스트,

SMS, 전화, 이메일, URL, 지도, 명함, 사운드, 동영상 등의 정보를 저장한 2차원 바코드를 출력하면, 이용자는 모바일폰의 카메라로 2차원 바코드를 스캔하여 도서관 자료의 이용과 사서와의 커뮤니케이션 증진에도 도움이 될 것으로 분석된다. 장차 모바일 RFID 서비스가 표준화 및 상용화되면, 오프라인에서 도서관 RFID 시스템의 고유 자료 식별자, ISBN, 서가위치 필드를 이용한 모바일 서비스 영역이 크게 확대될 것으로 전망된다. 그러나 RFID가 부적합한 온라인 등에서는 1차원 및 2차원 바코드를 상호보완적으로 활용하여 이용자의 정보 접근성을 향상시켜 줄 수 있을 것으로 판단된다.

국내 도서관에서 바코드와 RFID를 이용한 모바일 서비스가 활성화되기 위해서는 도서관 정보정책위원회를 중심으로 도서관에 적용될 서비스 모델 발굴, 검증 및 표준화 등의 모바일 서비스 활성화 정책 추진이 선행되어야 하고, 전국 도서관 운영 평가에서 가산점이 있는 고급 모바일 서비스 내용으로 평가되어야 할 것으로 판단된다. 또한 도서관에서는 이용자의 모바일폰 환경과 정보접근 수요를 분석하여 이용 경험이 많고 향후 이용 의사가 높은 도서관 서비스 기능과 콘텐츠를 모바일 서비스로 구현하는 것이 바람직하다. 아울러 기존의 도서관 웹사이트는 모바일 서비스 플랫폼으로 개선하여 모바일폰에 최적화된 웹페이지의 가독성을 향상시켜 주어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 기술표준원. 2002. “2차원 바코드 국내시장 도입 본격화.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://www.kats.go.kr/〉](http://www.kats.go.kr/).
- [2] 김기숙. 2006. “서울대 특화된 이용자 웹 서비스.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://library.snu.ac.kr/solars3_seminar/solars3_ppt.pdf〉](http://library.snu.ac.kr/solars3_seminar/solars3_ppt.pdf).
- [3] 도서관정보정책위원회. 2009. 『2009 전국 도서관 운영평가 결과보고서』. [서울]: 도서관정보정책위원회.
- [4] 박태일. 2005. “RFID 도서관리 시스템.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://www.ecohyundai.co.kr/〉](http://www.ecohyundai.co.kr/).
- [5] 방송통신위원회. 2010. “유·무선 가입자 통계 현황(2010. 3월).” [online]. [cited 2010.04.26].
[〈http://www.kcc.go.kr/〉](http://www.kcc.go.kr/).
- [6] 백성복 외. 2010. “Rethinking QR Code: Analog Portal to Digital World.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://www.digieco.co.kr/〉](http://www.digieco.co.kr/).
- [7] 삼성경제연구소. 2010. “스마트폰이 열어가는 미래.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://www.seri.org/〉](http://www.seri.org/).
- [8] 아이콘랩. 2008. “M-Code.” [online]. [cited 2010.03.13]. [〈http://www.iconlab.co.kr/〉](http://www.iconlab.co.kr/).
- [9] SK텔레콤. 2010. “T store - 스마트캠퍼스.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://www.tstore.co.kr/〉](http://www.tstore.co.kr/).
- [10] 이어령. 2006. 『디지털로그』. 서울: 생각의나무.
- [11] 이은철, 광병희, 광철완, 백향기. 2005. 『대학도서관 평가제도 개선 방안에 관한 연구』. [서울]: 한국교육학술정보원. KR 2005-7
- [12] 이종대, 지용구, 손애경. 2008. 매체융합환경에서의 출판콘텐츠산업 활성화 정책에 관한 제언. 『영상문화콘텐츠연구』, 1: 129-157.
- [13] 이창수 외. 2004. U-Campus 환경 지원을 위한 듀얼태그 기반의 U-Library 서비스의 구현. 『HCI2004 학술대회 논문집』, 1(2): 576-580.
- [14] 정민화. 2003. 2차원 바코드 및 RFID의 국내외 표준화 동향. 『전자부품』, 2: 116-126.
- [15] 지용구. 2007. “2D Barcode 기술동향 분석.” [online]. [cited 2010.03.13].
[〈http://old.duzoncnt.com/download/Files/2Dbarcodetip.pdf〉](http://old.duzoncnt.com/download/Files/2Dbarcodetip.pdf).
- [16] 최재황. 2009. 주요 국가별 표준 도서관 RFID 데이터 모델의 비교 및 분석. 『한국도서관·정보학회지』, 40(2): 87-110.
- [17] 충남대학교 도서관. 2010. “학술DB 이용자교육 안내.” [online]. [cited 2010.03.13].

- 〈http://clins.cnu.ac.kr/dlsearch/TGUI/Theme/ChungNam/main.asp?Menu=10_0〉.
- [18] 칼라집코리아. 2009. “컬러 코드.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.colorzip.co.kr/>〉.
- [19] 한국인터넷진흥원. 2009. 『2009년 무선인터넷 이용 실태조사』. [서울]: 한국인터넷진흥원.
- [20] 한탁돈. 2002. 컬러 코드. 『TTA저널』, 84: 104-110.
- [21] 홍재현. 2005. 유비쿼터스 시대의 한국 공공도서관의 RFID 시스템과 모바일 서비스 활성화 연구. 『한국비블리아학회지』, 16(2): 109-138.
- [22] Ann Arbor District Library. 2009. “Using RedLaser with AADL.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.aadl.org/redlaser>〉.
- [23] Contra Costa County Library. [online]. [cited 2010.03.13]. 〈http://ccclib.org/press_releases/snap.html〉.
- [24] Denso Wave. 2010. “QRcode.com.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.denso-wave.com/qrcode/index-e.html>〉.
- [25] Google. 2010. “QR Code - Google Favorite Places.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.google.com/help/maps/favoriteplaces/business/barcode.html>〉.
- [26] Hadro, Josh. 2010. “QR Codes To Extend Library’s Reach In Contra Costa, CA.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.libraryjournal.com/article/CA6714976.html>〉.
- [27] Kroski, E. 2008. “On the Move with the Mobile Web: Libraries and Mobile Technologies.” *Library Technology Reports*, 44(5): 1-60.
- [28] Kyoto University Libraries Online Catalog. [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<https://op.kulib.kyoto-u.ac.jp/webopac/catsrk.do>〉.
- [29] Microsoft. 2009. “Microsoft Tag.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.microsoft.com/Tag/>〉.
- [30] Mills, Keren. 2009a. “M-Libraries: Information use on the move.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈http://arcadiaproject.lib.cam.ac.uk/docs/M-Libraries_report.pdf〉.
- [31] OCLC. 2010. “WorldCat Mobile.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.worldcat.org/mobile/default.jsp>〉.
- [32] Ramsden, A. & Jordan, L. 2009. “Are students ready for QR codes? Findings from a student survey at the University of Bath.” [online]. [cited 2010.03.13]. 〈http://opus.bath.ac.uk/12782/1/qrcodes_student_survey_uniofbath_feb09.pdf〉.
- [33] RedLaser Custom Apps. [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://redlaser.com/apps>〉.
- [34] Sacramento Public Library. [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.saclibrary.org/>〉.
- [35] San Diego State University Library. [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://infodome.sdsu.edu/index.shtml>〉.

- [36] Sanford, Cathy. 2009. "Library Wins Innovation Grant to Develop "Snap & Go" Mobile Technology." [online]. [cited 2010.03.13]. <http://ccclib.org/press_releases/snap.html>.
- [37] SimpleAct. 2010. "QuickMark Mobile Barcode." [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www.quickmark.com.tw/En/basic/download.asp>>.
- [38] University of Bath Library. [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www.bath.ac.uk/library/>>.
- [39] University of Huddersfield Library. [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www2.hud.ac.uk/cls/library/index.php>>.
- [40] Walsh, Andrew. 2009a. "QR Codes, text a librarian and more" [online]. [cited 2010.03.13]. <http://opus.bath.ac.uk/12782/1/qrcodes_student_survey_uniofbath_feb09.pdf>.
- [41] Walsh, Andrew. 2009b. "Quick response codes and libraries." *Library Hi Tech News*, 26(5/6): 7-9.
- [42] Net Asia. 2008. "QR 코드에 關する利用實態調査." [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www.netasia.co.jp/release/qr502.html>>.

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- [1] Korean Agency for Technology and Standard. 2002. "2D Barcodes Guknaesijang Doib bongyukhwa." [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www.kats.go.kr/>>.
- [2] Gi-Suk Kim. 2006. "Seouluniversity Teukhwadoen Iyongja Web Service." [online]. [cited 2010.03.13]. <http://library.snu.ac.kr/solars3_seminar/solars3_ppt.pdf>.
- [3] Doseogwan Jeongbo Jeongchaek Wiwonhoe. 2009. *2009 Jeonguk Doseogwan Unyeong Pyeongga Gyeolgwa Bogoseo*. Seoul: Doseogwan Jeongbo Jeongchaek Wiwonhoe.
- [4] Taeil Park. 2005. "RFID Doseo Gwanri System." [online]. [cited 2010.03.13]. <<http://www.ecohyundai.co.kr/>>.
- [5] Korea Communications Commission. 2010. "U · Museon Gaibja Tonggye Hyunwang(2010. March)." [online]. [cited 2010.04.26]. <<http://www.ecohyundai.co.kr/>>.
- [6] Seongbok Baik et al. 2010. "Rethinking QR Code: Analog Portal to Digital World." [online]. [cited 2010.03.13]. <http://www.digieco.co.kr/KTFRont/dataroom/dataroom_technical_view.action?board_seq=3245&board_id=skill>.
- [7] Samsung Economic Research Institute. 2010. "Smartphonei Yeoleoganeun Mirae." [online]. [cited 2010.03.13].

- 〈<http://www.seri.org/db/dbReptV.html?menu=db02&submenu=&pgno=2&pubkey=db20100203001>〉.
- [8] iconLab. 2008. "M-Code." [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.iconlab.co.kr>〉.
- [9] SKTelecom. 2010. "T store-Smart Campus." [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.tstore.co.kr/>〉.
- [10] O-Young Lee. 2006. *Digilog*. Seoul: Thinking Tree.
- [11] Eun-Chul Lee, Byeong-Heui Kwak, Chul-Wan Kwak, & Hang-Gi Paik. 2005. *Daehakdoseogwan Pyeongga Jedo Gaeseon Bangane Gwanan Yeongu*. Seoul: Korea Education & Research Information Service. No. KR 2005-7.
- [12] Jong-Dae Lee, Yong-Gu Ji, & Ae-Kyoung Son. 2008. "On a Policy for Publishing Industry under Media Convergence Environment - Based on Eco System of the published material with 2D Code technology and computer aided publishing(CAP) -." *Yongsangmunhwa Contents Yeongu*, 1: 129-157.
- [13] Chang-Soo Lee, et al. 2004. "Implementation of U-Library Service Using Dual-tag Interface in U-Campus Enviroment." *HCI2004 Haksuldaehoe Nonmunjib*, 1(2): 576-580.
- [14] Min-Hwa Jeong. 2003. "2chawon Barcode mit RFIDui Guknaeoe Pyojun Donghyang." *The electronic paris and components monthly*, 2: 116-126.
- [15] Yong-gu Ji. 2007. "2D Barcode Gisuldonghyang Bunseok." [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://old.duzoncnt.com/download/Files/2Dbarcodetip.pdf>〉.
- [16] Jae-Hwang Choi. 2009. "Comparison and Analysis of Library RFID Data Model for Major National Standards." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 40(2): 87-110.
- [17] Chungnam National University Library. 2010. "Haksul DB Iyongja Gyoyuk Annae." [online]. [cited 2010.03.13]. 〈http://clins.cnu.ac.kr/dlsearch/TGUI/Theme/ChungNam/main.asp?Menu=10_0〉.
- [18] ColorZip Korea. 2009. "ColorCode." [online]. [cited 2010.03.13]. 〈<http://www.colorzip.co.kr/>〉.
- [19] Korea Internet & Security Agency. 2009. *2009 Survey on the Wireless Internet Usage*. Seoul: Korea Internet & Security Agency.
- [20] Tack-Don Han. 2002. "ColorCode." *TTA Journal*, 84: 104-110.
- [21] Jae-Hyun Hong. 2005. "A Study on the Activation of RFID System and Mobile Service of Korean Public Libraries in Ubiquitous Age." *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 16(2): 109-138.

