

도서관에서의 스마트 디바이스 활용 현황분석 및 서비스 적용방안*

A Study on the Current Status and Application Strategies of the Smart Devices in the Library

김 태 영 (Tae-Young Kim)** , 박 태 연 (Tae-Yeon Park)***
양 동 민 (Dongmin Yang)**** , 오 효 정 (Hyo-Jung Oh)*****

목 차

1. 서 론	3.1 국외
1.1 연구배경 및 필요성	3.2 국내
1.2 연구목적 및 방법	3.3 소결
1.3 선행연구	4. 도서관에서의 스마트 디바이스 서비스 적용방안
2. 스마트 디바이스	4.1 서비스 고려사항
2.1 스마트 디바이스 개념	4.2 서비스 적용방안
2.2 도서관에 활용 가능한 스마트 디바이스 유형	5. 결 론
3. 국내의 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황분석	

초 록

4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 등 다양한 기술들이 등장하였고, 이러한 기술의 혁신을 기반으로 도서관에서 수행할 수 있는 정보제공 및 서비스 형태는 변화될 것이다. 이때 주목되는 것이 바로 스마트 디바이스이다. 이에 본 연구는 4차 산업혁명 시대의 새롭게 각광을 받고 있는 도서관 스마트 디바이스 활용 사례를 조사하여 서비스 실태를 분석하고, 시사점을 파악하고자 한다. 이를 위해 문헌조사 및 온라인 조사를 통해 현재 스마트 디바이스를 적용한 국내외 도서관 서비스 현황을 분석하였다. 나아가 본 연구에서는 현황분석 결과와 실무자의 의견 수렴을 토대로 현재 국내 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스 서비스를 제안하였다. 본 연구결과를 통해 차세대 도서관의 서비스 제공방향 수립에 도움이 될 수 있을 것이라 기대한다.

ABSTRACT

The advent of the fourth industrial revolution has led to various technologies such as bigdata, the internet of things, artificial intelligence etc. Based on these innovations, the types of information services can be changed in the library. The focus is on smart device. This study aims to identify utilization status and service implications of the smart device in the library. To achieve this goal, we conducted current status analysis of the smart device in the library through literature research and online search and gathered the executives views of practical librarians. Consequently, we proposed improvement of library service by using smart device. The results of this study will be expected to help next generation library establish service strategies.

키워드: 4차 산업혁명, 스마트 디바이스, 도서관, IoT, 정보서비스

Fourth Industrial Revolution, Smart Device, Library, The Internet of Things, Information Service

- * 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2016S1A5B8913575).
- ** 전북대학교 일반대학원 기록관리학과 박사과정(fnty127@hanmail.net) (제1저자)
- *** 전북대학교 문화융복합아카이빙 연구소 전임연구원(seize84@gmail.com) (공동저자)
- **** 전북대학교 기록관리학과 조교수, 문화융복합 아카이빙연구소 연구원(dongmin.yang@gmail.com) (공동저자)
- ***** 전북대학교 기록관리학과 조교수, 문화융복합 아카이빙연구소 연구원(ohj@jbnu.ac.kr) (교신저자)
- 논문접수일자: 2017년 10월 23일 최초심사일자: 2017년 10월 23일 게재확정일자: 2017년 11월 13일
한국문헌정보학회지, 51(4): 203-226, 2017. [http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2017.51.4.203]

1. 서론

1.1 연구배경 및 필요성

도서관을 둘러싼 사회 환경이 변화함에 따라 창의성과 상상력 원천으로서의 도서관, 지식정보격차 해소를 위한 도서관의 역할이 요구되고 있으며, 스마트 시대의 도래와 함께 융·복합 기술이 발달함에 따라 이를 적용한 서비스에 대한 수요가 증가하고 있다(대통령소속 도서관정보정책위원회 2014). 특히, 4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 등 다양한 기술들이 등장하였고, 이러한 기술의 혁신을 기반으로 도서관에서 수행할 수 있는 정보제공 및 서비스 형태는 변화될 것이다. 이와 관련하여 최근 The New Media Consortium에서 발간한 연구보고서인 『NMC Horizon Report: 2017 Library Edition』에서는 도서관 핵심과제 10가지를 제안하고 있으며, 그 중에서 기술 혁신과 관련한 내용은 <표 1>과 같다(Adams et al. 2017).

이처럼 현재 도서관에는 다양한 기술과 디바

이스들이 적용되고 있으며, 최신 기술 및 디바이스를 활용한 도서관 이용자의 체험을 중요시하고 있다. 즉, 도서관에서는 앞으로 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능, 가상현실 등의 4차 산업혁명 기술을 활용함으로써 이용자와의 직접적인 상호작용을 기반으로 다양한 정보 및 서비스 기능을 제공해야 하며, 스마트 디바이스에 대한 이용자의 반응성을 높여야 한다.

이렇듯 신기술에 대한 이용자 기대가 높아지고 있는 환경에 발맞춰 4차 산업혁명 시대에 새롭게 각광받고 있는 스마트 디바이스를 도서관에 적용한 사례를 분석함으로써, 현재 국내 도서관에서의 스마트 디바이스 기술 도입 수준이 어떤 위치인지 파악하는 것이 급선무이다. 이를 위해서는 먼저 도서관에서 활용하고 있는 스마트 디바이스의 유형별 특징을 파악하는 것이 필요하다. 또한 국내외 현황 비교·분석을 통해 국내 도서관 환경에 적합한 스마트 디바이스 적용 방안을 도출하는 것 역시 매우 중요한 문제이다. 이에 본 연구에서는 스마트 디바이스를 적용한 국내외 도서관 서비스 현황을 분석하고 그 차이를 규명하였으며, 현황조사 분석 결과와

<표 1> 『NMC Horizon Report: 2017 Library Edition』 10대 핵심과제 일부

개요	세부 내용
전략적 기획에서 새로운 미디어와 기술의 접목은 필수적	도서관은 비디오, 시각화, 가상현실 등을 선호하는 사회적 트렌드에 부합할 수 있도록 데이터, 학술 기록 및 출판물을 저장하고 발표하는 새로운 방식에 순응해야 한다.
디지털 성숙도(Digital Fluency)의 확대는 중요한 책무	도서관은 책임감 있고 창의적인 기술 습득을 보장하면서 온라인 정체성, 커뮤니케이션 예절, 권리 및 책임 등 이용자들의 디지털 시민교육을 담당하기에 적합한 장소이다.
디지털 학문 기술의 발달로 연구의 지형이 진화	GIS 데이터, 데이터 시각화 및 빅데이터는 정보의 수집 및 공유 방식을 확대시키고 있다. 이러한 도구를 통해 도서관은 협력의 기회를 제시하면서 수집한 정보를 저장하고 발굴할 수 있다.
인공지능 및 사물인터넷은 도서관 서비스의 유용성과 접근성을 확대	새롭게 부상하고 있는 이 기술(인공지능, 사물인터넷)들은 이용자에게 맞춤형된 도서관 경험을 제공하고, 이용자의 목적에 가장 부합하는 자원을 보다 효과적으로 제공하고 있다.

* 출처: Adams et al. 2017

실무자의 의견을 토대로 스마트 디바이스를 국내 도서관에 활용하기 위한 고려사항을 정리하였다. 더 나아가 도출된 고려사항을 바탕으로 국내 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스 서비스를 본 연구에서 제안하고자 한다.

1.2 연구목적 및 방법

본 연구의 궁극적인 목적은 국내 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스 서비스를 제안하는데 있다. 이를 위해 먼저 국내의 도서관에서의 스마트 디바이스 활용 현황을 분석하고 그 차이를 규명함으로써 시사점을 도출하였다. 이를 위한 세부 연구 방법은 <그림 1>과 같다.

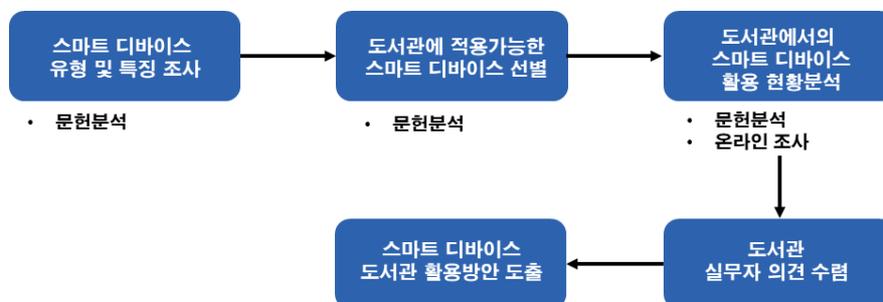
첫째, 문헌조사를 통해 4차 산업혁명 시대에 새롭게 각광받는 스마트 디바이스 중 도서관에 적용되고 있는 디바이스의 유형 및 특성을 파악하였다. 스마트 디바이스의 선정은 계보경 외(2017)가 제안한 '미래 교육현장에 도입될 수 있는 신기술' 내용을 기초로 노영희(2014), 노동조, 손태익(2016) 등과 같이 최첨단 기술을 도서관 환경에 적용하는 연구를 참조하여 현재 도서관에서 사용 중인 스마트 디바이스를 주요 현황분석 대상으로 선정하였다. 둘째, 온라인

현황조사를 통해 국내외 도서관에서의 스마트 디바이스 활용 사례를 조사하였다. 특히 국내외 사례 비교를 통해 스마트 디바이스 활용 현황의 차이점을 파악하였으며, 이를 기반으로 도서관 실무자의 의견을 수렴하여 문제점을 분석하였다. 실무자 의견 수렴은 국립중앙도서관과 국립세종도서관에서 근무하고 있는 실무자 및 시스템 관리자와의 면담을 통해 수행되었으며, 스마트 디바이스 적용에 관한 의견들을 수렴하였다(국립중앙도서관 2017; 국립세종도서관 2017). 셋째, 현황조사 및 실무자 의견 수렴을 통해 도출된 서비스 고려사항을 기반으로 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스 서비스 방안을 제안하였다.

1.3 선행연구

최근 4차 산업혁명의 도래로 신기술을 적용한 도서관 서비스에 대한 관심이 높아짐에 따라 관련 연구가 진행되는 추세이다. 특히, 본 연구의 주요 연구 대상인 스마트 디바이스와 관련하여 문헌정보학 분야에서 수행된 연구들을 구체적으로 살펴보았으며 그 내용은 다음과 같다.

노영희(2014)는 최첨단 기술을 적용한 디지털 도서관 서비스를 발굴하고, 이러한 최첨단



<그림 1> 연구절차 및 방법

기술 및 서비스의 국내 도서관 적용가능성을 검토함으로써 미래 도서관의 발전방향을 제안하였다. 이를 위해 미래의 디지털 도서관에 응용될 수 있는 주요 기술이나 개념들을 문헌조사를 통해 도출하였고, 더불어 도서관에 적용한 구체적인 사례를 온라인으로 조사하였다.

정민경, 권선영(2014)은 사물인터넷의 주요 기술인 센싱 기술을 활용할 수 있는 도서관의 사물인터넷 적용 범위를 고찰하였고, 이를 토대로 도서관에서의 통합적인 정보 관리 및 이용자 서비스에 활용가능한 시맨틱 기반 사물인터넷 모델링을 제시하였다. 이를 위해 국내 도서관의 RFID 시스템을 조사하여 최근 RFID 표준화 동향을 분석한 후, 사물인터넷 요소에 대한 온톨로지 어휘를 설계하였다.

노동조, 손태익(2016)은 문헌조사를 기반으로 사물인터넷의 개념 및 핵심기술을 정의하고, 국내외 도서관의 사물인터넷 구축 사례를 조사하여 사물인터넷 기술이 향후 대학도서관 서비스에 적용될 수 있는지에 대한 타당성을 검토하였다. 특히, S대학교 도서관의 사물인터넷 서비스 사례를 구체적으로 분석한 내용을 토대로 도서관 서비스 활성화를 위한 사물인터넷 활용방안을 논의하였다.

이상의 선행연구들은 대부분 사물인터넷과 같이 연구 대상을 일부 디바이스로 한정하여 연구를 진행하였으며, 최신 기술의 도서관 적용을 위한 국내 환경 분석이나 실무자 및 전문가 의견을 반영하는 과정이 결여되어 있다. 이에 본 연구는 이상의 선행연구와 달리 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스를 문헌조사를 통해 선별하여 활용 사례를 조사하였고, 국내외 현황을 비교함으로써 국내 적용 수준을 파악하였으며, 나

아가 실무자 의견을 수렴함으로써 실제 국내 도서관 현황에 맞춰 스마트 디바이스 서비스 적용 방안을 도출한 점에서 의의가 있다.

2. 스마트 디바이스

2.1 스마트 디바이스 개념

스마트 디바이스(Smart Device)란 각종 통신기술을 이용한 스마트 센서·부품이 적용된 디바이스로 웨어러블 디바이스, IoT 디바이스, 증강현실 디바이스 등을 포함하여 인터넷 연결, 자유로운 응용 프로그램 설치 등과 같은 다양한 기능을 제공하는 휴대용 디바이스를 의미한다(스마트디바이스산업협회 2017; 한국정보통신기술협회 2017). 현재 디바이스 산업은 PC, 노트북, 유선전화기 등 단순연결 위주의 디바이스 1.0 시대를 시작으로 PDA, 스마트폰, 태블릿 PC 등을 통해 서비스에 대한 위치제약을 극복한 디바이스 2.0 시대를 거쳐 디바이스 3.0 시대로 나아가고 있다. 디바이스 3.0 시대에서는 웨어러블 디바이스, IoT 디바이스 등을 활용하여 다수의 디바이스들이 상호 연동됨으로써 이용자에게 실감·지능·융합형 서비스를 제공할 수 있다(스마트디바이스산업협회 2017). 현재 도서관에서 사용되는 스마트 디바이스는 디바이스 1.0의 다양한 부가기능을 적용한 응용 기술부터 디바이스 3.0까지 다양하다. 특히 디바이스 2.0 기기인 모바일/태블릿은 디바이스에 적용된 기술의 발전으로 현재까지도 지속적으로 활용되고 있다. 특히, 본 연구는 현재 도서관에 사용 중인 스마트 디바이스 이외에도 미래

교육현장에 도입될 수 있는 신기술에 대한 내용(계보경 외 2017)을 참조하여 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스로 연구 대상을 확장, 그 유형과 특징을 분석하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

2.2 도서관에 활용 가능한 스마트 디바이스 유형

2.2.1 모바일/태블릿(Mobile/Tablet)

모바일과 태블릿은 이용 장소가 시간적으로 광범위하게 변화하는 이동 단말로, 개인의 소유로 이용되고 크기가 작아 휴대하기 쉬우면서도 네트워크 연결이 가능한 디바이스이다(한국정보통신기술협회 2017). 현재 이러한 모바일과 태블릿의 특성을 활용한 앱(App) 개발 및 적용 서비스가 증가하는 추세이며, 이로써 언제 어디서나 서비스 제공이 가능해짐에 따라 시간 및 공간적 제약이 최소화되고 있다(계보경 외 2017). 특히 스마트폰에 최적화된 응용소프트웨어인 모바일 앱을 통해 게임, eBooks, 내비게이션 등 다양한 서비스가 디바이스 이용자에게 제공되고 있으며, 현재 국내외 도서관에서 활용하고 있는 디바이스가 대부분 이에 해당된다. 따라서 도서관 이용자들은 보다 쉽게 정보에 접근할 수 있게 되었다. 미래 도서관 이용자는 도서관에 자리 잡을 필요 없이 자신의 디바이스를 이용하여 도서관 자원을 검색하고 활용하게 된다(이강원, 손호웅 2016; Adams et al. 2017).

2.2.2 가상현실/증강현실 디바이스(Virtual Reality/Augmented Reality Device)

제4차 산업혁명에서 주목받는 기술 중에 하

나는 가상현실과 증강현실이다. 가상현실이란 인간의 상상에 따른 공간 및 사물을 컴퓨터에서 가상으로 만들어 인간 오감을 활용한 작용으로 사람이 현실 세계에서 경험하기 힘든 여러 가지 상황을 실제와 같이 경험할 수 있기 때문에 다양한 분야에서 활용되고 있다(조명대 2017; 한국정보통신기술협회 2017). 증강현실이란 사용자가 눈으로 보는 현실세계에 가상 물체를 겹쳐 보여주는 기술로서 실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 컴퓨터 그래픽 기법이다(조명대 2017; 한국정보통신기술협회 2017). 가상현실 및 증강현실 디바이스를 활용한 게임·공연·투어 등의 다양한 체험 콘텐츠들이 개발되어 여러 분야에서 쓰이고 있다. 그 예로 도서관 분야에서는 가상현실 디바이스를 활용한 전시 서비스를 제공하고 있으며, 카네기멜론대학 헌트도서관에 위치한 메이커스페이스(Makerspace) 중 하나인 IDeATe Experimental Fabrication Lab에서는 학생들이 가상현실 탱크 게임을 개발하였다(Adams et al. 2017).

2.2.3 사물인터넷 디바이스(The Internet of Things Device)

사물인터넷이란 고유하게 식별 가능한 사물이 만들어낸 정보를 인터넷을 통해 공유하는 환경을 의미하며, 사물인터넷 디바이스는 데이터 생성, 처리, 운반이 가능한 통신 능력을 가지는 디바이스로서 디바이스 간 상호협력력을 기반으로 센싱, 네트워킹, 정보처리 등을 통해서 이용자에게 사물인터넷 서비스를 제공하는 디바이스를 말한다(민경식 2012; 한국정보통신기술협회 2017). 사물인터넷의 기술 요소는 센싱

기술, 유·무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 서비스 인터페이스 기술 등 크게 3가지로 구분된다. 센싱 기술에는 온도·습도·초음파·원격 감지 센서와 같은 물리적 센서와 함께 표준화된 인터페이스와 정보 처리 능력을 내장한 스마트 센서가 사용되며, 유무선 통신 및 네트워크 기술에는 비콘(Beacon), RFID, NFC, Bluetooth 등과 같은 무선 네트워크 통신 모듈이 일반적으로 사용된다. 서비스 인터페이스는 네트워크 게이 트웨이 플랫폼이나 Arduino, Raspberry Pi와 같은 연결 플랫폼을 의미한다(민경식 2012; 노동조, 손태익 2016). 도서관에서는 효율적인 대출반납, 장서관리, 도난방지 등을 위해 도서에 고유 식별자를 부착하는 RFID 기술을 활용하고 있기 때문에 사물을 웹에 연결한다는 개념에 익숙해져 있다. 근거리 무선통신 디바이스인 비콘은 최근 도서관에 도입된 사물 인터넷의 한 예로써, 해당 무선 디바이스는 지속적으로 소량의 데이터를 전송하고 전송 거리 내에 디바이스가 접근하면 관련 애플리케이션에 신호를 보낼 수 있다(Adams et al. 2017).

2.2.4 웨어러블 디바이스(Wearable Device)

웨어러블 디바이스는 안경, 시계, 의복과 같이 착용할 수 있는 형태이거나 신체의 일부처럼 함께 부착하여 활용할 수 있는 형태의 디바이스들을 통칭하며, 궁극적으로는 사용자의 거부감 없이 자연스럽게 착용하여 사용할 수 있으며 인간의 능력을 보완하거나 배가시키는 것이 웨어러블 디바이스의 개발 목표라 할 수 있다(한국정보통신기술협회 2017). 현재 Google Glass, 스마트 워치, Sports/Fitness Band, Force Tracker,

nECG MINDER, Wearable Book 등 다양한 웨어러블 디바이스가 개발되고 있다. 일찍이 미국도서관협회(ALA)는 '2014 ALA Midwinter Meeting'에서 구글 글래스(Google Glass)를 전시하여 도서관에서의 웨어러블 디바이스 적용 가능성을 시사하였고, 해당 디바이스를 통해 도서관 벽에 각각의 이용자가 관심 있어 하는 도서만 디스플레이 해주거나 원하는 도서가 있는 서가로 안내하는 등의 서비스를 제공할 수 있다(노영희 2014).

2.2.5 3D 프린터/스캐너(3D Printer/Scanner)

3D 프린터는 디지털화된 디자인 데이터를 활용해 종이에 그림을 박아 내듯 삼차원 공간에 물체를 인쇄하는 방식으로, 전용 카메라로 물체를 찍거나 설계도를 입력하면 프린터가 플라스틱이나 금속 같은 고분자 물질을 뿌려 층층이 쌓아 올려 물체를 인쇄한다(계보경 외 2017; 한국정보통신기술협회 2017). 3D 스캐너는 입체 스캐너를 이용해 실물 데이터를 PC 상의 3차원 디지털 데이터로 입력해주는 디바이스로, 스캐너를 통해 손쉽게 입체 영상을 얻을 수 있어 건설, 자동차, 항공기, 전자 등 제조 분야에서 제품 역설계 및 검사를 위해 사용된다(한국정보통신기술협회 2017). 도서관은 3D 프린터 및 스캐너, CAD 소프트웨어 등을 모두 포함하는 메이커스페이스를 도입하기에 적합한 장소이며, 이를 통해 도서관 이용자는 새로운 지식을 발견하거나 연구 및 창업 활동을 보다 용이하게 시작할 수 있게 되었다(Adams et al. 2017).

3. 국내외 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황분석

본 연구에서는 도서관에서의 스마트 디바이스 활용 현황을 분석하기 위해 문헌조사 및 온라인 조사를 수행하였다. 활용 현황은 스마트 디바이스 유형별로 나누어 적용 사례를 조사하였으며, 국내외 현황을 비교·분석하였다.

3.1 국외

3.1.1 모바일/태블릿

스마트 디바이스 중 모바일/태블릿을 활용한 도서관 서비스에는 주로 eBooks, 모바일 학습, 증강현실, 무인대출, 클라우드 프린트 등이 있으며 이에 대한 세부 내용은 <표 2>와 같다.

우선 현재 대부분의 국외 도서관에서는 도서관 종류에 관계없이 eBook, eAudio books,

<표 2> 국외 도서관의 모바일/태블릿 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
eBooks	<ul style="list-style-type: none"> 도서관에서 제공하는 eBooks, eAudio books, eMagazines 등의 정보자원을 앱(LIBRO, BorrowBox Library, RBDigital, ULibrary, Wheelers ePlatform, OverDrive, NetLibrary 등)을 통해 이용자의 모바일이나 태블릿으로 다운로드 수 있도록 하는 서비스 제공 도서관의 정보자원(학술지, e-books, 데이터베이스 등)에 QRcodes를 통해 모바일로 접근 가능하도록 서비스 제공 	Cambridgeshire County Council libraries(영국/의회도서관), Vienna University Library(비엔나/대학도서관), Clarence Regional Library(호주/공공도서관), Brooklyn Public Library(미국/공공도서관) 등
	<ul style="list-style-type: none"> 저작권이 만료된 도서에 한하여 디지털화 신청을 하면 인쇄본을 PDF 형식으로 디지털화하여 이용자에게 eBook을 제공하는 EOD(eBooks on Demand) 서비스 제공 	Vienna University Library(비엔나/대학도서관), Umeå University Library(스웨덴/대학도서관), Czech National Library(체코/국립도서관) 등
모바일 학습	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 사이트와 모바일 탐색에 최적화된 앱을 제공하여 학생들이 교실에서 필요한 교재를 다운로드 등 도서관의 온라인 자원을 모두 식별하고 획득할 수 있는 모바일 디지털학습도구 제공(노영희 2014) 모바일 앱(Blackboard)을 이용하여 교육과정과 관련된 다양한 콘텐츠를 다운로드, 토론게시판, 수업 정보를 제공하는 서비스 제공 	Corcoran Library(미국/학교도서관), University of the Sunshine Coast Library(호주/대학도서관), Elmhurst College A.C. Buehler Library(미국/대학도서관) 등
	<ul style="list-style-type: none"> 도서관 서가점검이 가능한 증강현실 앱(ShelvAR)을 실행하여 장서의 태그를 스캔하면 잘못된 배가된 장서의 위치를 식별해주는 서비스 제공 	Miami University Library(영국/대학도서관)
증강현실	<ul style="list-style-type: none"> 이용자가 증강현실 앱(Aurasma)을 활용하여 도서관 시설 및 서비스 안내를 받을 수 있도록 AR Online Tour 서비스 제공 	University of Houston-Downtown Library(미국/대학도서관)
	<ul style="list-style-type: none"> 모바일/태블릿 앱을 통해 도서의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 증강현실책(AR Books) 열람 및 대출서비스 제공 	University of Texas at San Antonio Libraries(미국/대학도서관)
	<ul style="list-style-type: none"> 뉴욕시의 독일문화유산을 탐험할 수 있도록 하는 모바일 기반 증강현실 앱(German Traces NYC)을 통해 이용자는 자신의 모바일 폰의 카메라를 통해서 아카이브 이미지 확인 가능(노영희 2014) 	Goethe-Institut New York Library(미국/공공도서관)
무인대출	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 앱으로 스티디실 좌석확인 및 좌석예약 서비스 제공 모바일 앱(CheckOut)으로 도서의 바코드를 스캔하여 인식하는 모바일 도서 대출서비스 제공 	Santa Clara University Library(미국/대학도서관), The University of Chicago Library(미국/대학도서관), The University of Manchester Library(영국/대학도서관) 등
	<ul style="list-style-type: none"> Google Cloud Print/AirPrint를 사용하여 특별한 소프트웨어 설치 없이 도서관의 프린트를 이용자 디바이스(노트북, 모바일, 태블릿 등)로 바로 연결하여 사용할 수 있도록 서비스 제공 	Miami University Library(영국/대학도서관), The University of Queensland Library(호주/대학도서관), Branch District Library(미국/공공도서관) 등

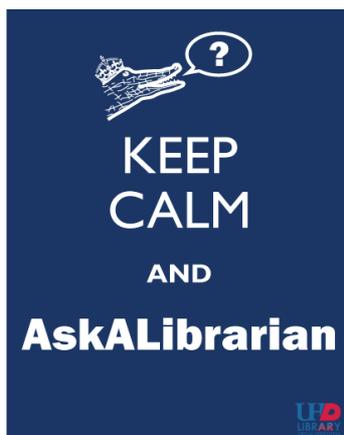
eMagazines 등의 정보자원을 이용자가 앱을 통해 모바일이나 태블릿으로 다운받을 수 있도록 하는 서비스를 제공하고 있다. 특이사항으로는 주로 유럽권 도서관에서 저작권이 만료되고 디지털화되지 않은 인쇄 도서를 대상으로 이용자의 디지털화 요청을 받는 EOD(eBooks on Demand)라는 서비스가 있다는 것이다.

국외 도서관의 모바일/태블릿 활용 현황 중에서는 증강현실 서비스를 활용한 경우가 다수 있었으며, 이에 대한 구체적인 내용을 살펴보았다. Miami University Library에서는 ShelvAR 이란 도서관 서가점검을 위한 증강현실 앱을 개발하였으며, 이를 활용하여 사서는 도서관 장서의 태그를 증강현실 앱으로 스캔함으로써 잘못된 배가된 장서의 위치를 확인할 수 있다. University of Houston-Downtown Library(UHD Library)에서는 이용자가 해당 도서관에서 제공하는 시설 및 서비스가 무엇인지 인지할 수 있도록 곳곳에 Trigger Image를 두었으며, 이용자가 증강현실 앱(Aurasma)으로 이미지를 인식하면 해당 도

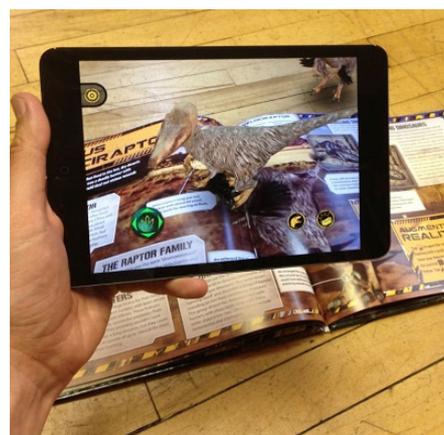
서관의 시설 및 서비스를 소개하는 동영상을 보여주는 서비스를 제공하고 있다(〈그림 2〉 참조). 모든 Trigger Image를 확인한 후에는 앱에서 퀴즈를 풀 수 있는 활동도 제공하고 있다. University of Texas at San Antonio Libraries(UTSA Libraries)에서는 어린이 도서를 대상으로 증강현실 앱을 통해 모바일/태블릿으로 도서 안의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 증강현실북(AR Books)의 열람 및 대출서비스를 제공하고 있다(〈그림 3〉 참조). 특히, USTA Libraries에서는 증강현실북과 같은 스마트 디바이스를 수업과정에 활용함으로써 학생들이 새로운 기술을 접해볼 수 있도록 교사들에게 여러 최신기술 도구(Tools)들을 안내하고 있다.

3.1.2 가상현실/증강현실 디바이스

스마트 디바이스 중 가상현실 및 증강현실 디바이스를 활용한 도서관 서비스에 대한 세부 내용은 〈표 3〉과 같다. Oculus Rift VR Simulators,



〈그림 2〉 Trigger Image at the UHD Library
출처: UHD Library Homepage 2017



〈그림 3〉 AR books at the UTSA Libraries
출처: UTSA Libraries Homepage 2017

〈표 3〉 국외 도서관의 가상현실/증강현실 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
가상현실	<ul style="list-style-type: none"> •Oculus Rift VR Simulators, Samsung Gear VR 디바이스를 활용하여 가상현실 전시를 제공 •The Library at Night 가상현실 투어 프로젝트 	Bibliothèque et Archives nationales du Québec (캐나다/국립도서관), The University of Adelaide Library (호주/대학도서관) 등
	<ul style="list-style-type: none"> •가상현실 스튜디오(Virtual Reality Studio) 공간에서 Oculus Rift VR, the HTC Vive 등의 가상현실 디바이스를 활용해 도서관 이용자들이 정보에 대한 새로운 상호작용 방법을 경험할 수 있도록 서비스 제공(〈그림 4〉 참조) •Oculus Rift VR Headset/simulators, Oculus Touch, Samsung Gear VR 등의 가상현실 디바이스 대여서비스 제공 	NC State University Libraries(미국/대학도서관), Ryerson University Library&Archives(캐나다/대학도서관), McGill library(캐나다/대학도서관), The University of Adelaide Library(호주/대학도서관) 등
증강현실	<ul style="list-style-type: none"> •Microsoft HoloLens 증강현실 디바이스 대여서비스 제공 	NC State University Libraries(미국/대학도서관)

the HTC Vive, Samsung Gear VR, Microsoft HoloLens 등의 가상현실 및 증강현실 관련 디바이스를 도서관에서 대여해주는 서비스가 대부분이며, 일부 도서관에서는 가상현실 디바이스를 활용한 5감 만족형 가상현실 전시를 제공하였다(〈그림 4〉 참조). Bibliothèque et Archives nationales du Québec(BAnQ)에서는 가상현실 디바이스를 활용한 가상현실 전시를 이용자에게

제공하였으며, 이는 2015년에 BAnQ의 주도로 수행된 The Library at Night(La bibliotheque, la nuit)란 프로젝트의 일환으로 이용자가 세계 10개의 도서관을 가상현실 디바이스로 경험할 수 있도록 하는 서비스를 제공하였다(〈그림 5〉 참조). 또한 The University of Adelaide Library에서는 가상현실 프로젝트(Virtual Reality Project)를 수행하여 도서관에 가상현실 기술을 적용할



〈그림 4〉 VR Studio at the NCSU Libraries
출처: NCSU Homepage 2017



〈그림 5〉 The Library at Night
출처: Digitalarti Homepage 2017

1) the Admont Abbey Library(Admont, Austria), the Library of Alexandria(Alexandria, Egypt), the Library of Congress(Washington DC, USA), the Megabiblioteca José Vasconcelos(Mexico City, Mexico), the National Academic Library of Sarajevo(Sarajevo, Bosnia), the library of the Nautilus submarine(based on Twenty Thousand Leagues Under the Sea by Jules Verne), the Library of Parliament(Ottawa, Canada), the Sainte-Geneviève Library(Paris, France), the library of Hase-dera temple(Kamakura, Japan), the Copenhagen University Library(Copenhagen, Denmark).

수 있는 방안에 대해서 연구한 결과, 도서관 이용자가 실감나는 가상현실을 경험할 수 있는 환경을 마련하였다.

3.1.3 사물인터넷 디바이스

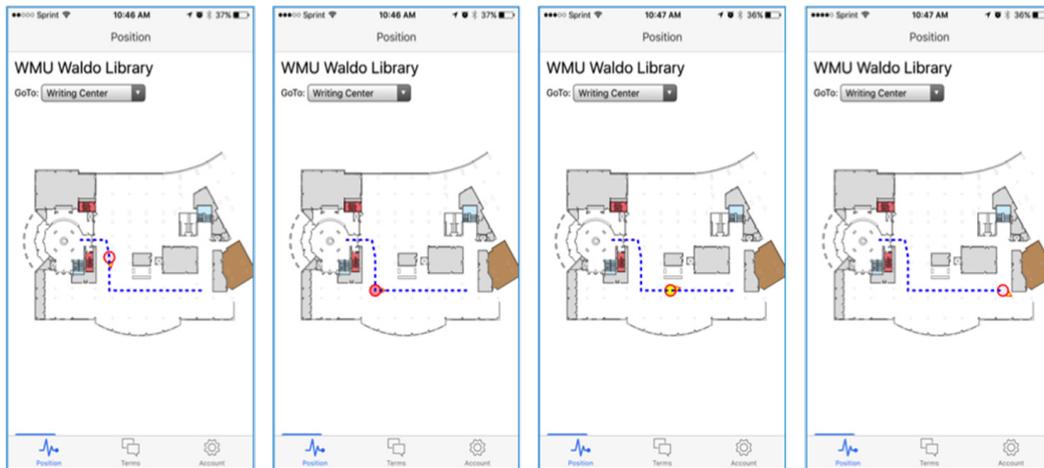
스마트 디바이스 중 사물인터넷 디바이스를 활용한 도서관 서비스에는 주로 스마트 센서, RFID, 비콘, 체험공간 등이 있으며, 이에 대한 세부 내용은 <표 4>와 같다. 국외 도서관의 사물인터넷 디바이스 활용 현황 중에서는 비콘을 활용한 경우가 다수 있었는데, 이에 대한 구체적인 내용을 다음과 같이 살펴보았다.

Orlando Orange County library에서는 도서관 내에 12개의 비콘을 설치하였으며, 이를 통해 수집된 위치정보를 기반으로 도서관 이용자에게 다양한 정보를 제공하고 있다. 예를 들

어, 도서관 이용자가 요리 관련 장서 구역에 있다면 이용자에게 해당 도서관에서 운영하는 요리 관련 행사 및 워크숍 프로그램에 대한 정보를 알려주고, 이용자가 음악 관련 장서 구역에 있다면 온라인 스트리밍 및 다운로드 가능한 음악 정보를 알려준다(RFID Journal 2014; Fast Company 2015). Oklahoma University Library에서는 BLE의 비콘 하드웨어와 Aruba의 Analytics 소프트웨어를 결합한 기술 솔루션을 도입하여 물리적 장소에 방대한 전자자원을 연동시켰다. 도서관 이용자의 모바일은 도서관에 설치된 각각의 비콘과 연계되어 도서관 내에서 이용자 자신의 위치를 식별할 수 있으며, 이용자가 원하는 그룹학습실 및 장서의 위치로 안내해주는 내비게이션 기능(<그림 6> 참조)을 제공하고 있다(CIO 2015).

<표 4> 국외 도서관의 사물인터넷 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
스마트 센서	• Speck Sensors(Speck Air-quality Monitor) 스마트 센서 대여서비스 제공	Carnegie Library of Pittsburgh(미국/공공도서관), Lafayette Public Library(미국/공공도서관), Fondulac District Library(미국/공공도서관) 등
RFID	• RFID를 활용한 장서점검 및 잘못 배가된 장서의 위치식별(스마트 서가), 도난방지 서비스 제공 • RFID를 활용한 대출 및 반납서비스 제공(무인/자가대출반납기)	University College London Library(영국/대학도서관), National Library of New Zealand(뉴질랜드/국립도서관), Vienna Public Library(비엔나/공공도서관), Hangzhou library(중국/공공도서관) 등
비콘(Beacon)	• 도서관 이용자의 위치정보를 기반으로 새로운 행사 및 워크숍 정보, 전시회 정보, 연체 정보, 온라인 스트리밍 및 다운로드 정보 등을 이용자 스마트폰으로 푸시(Push)하는 알림서비스 제공(노동조, 손태익 2016) • 도서관 전시물 및 도서들을 이용자 스스로 찾아가갈 수 있도록 실시간 경로 안내(내비게이션) 서비스, 가상현실 강의 수업일정 확인 서비스 제공(노동조, 손태익 2016)	Orlando Orange County library(미국/공공도서관), Half Hollow Hills Community Library(미국/커뮤니티도서관) Oklahoma University Library(미국/대학도서관)
체험공간	• 대학과 기업이 협력하여 대학생들이 IoT를 활용한 발명 시제품을 만들 수 있는 Invention Studio 공간을 도서관에서 제공(Adams et al. 2017)	Penn State University Libraries(미국/대학도서관)
	• 사물인터넷 서비스 인터페이스 소프트웨어인 Arduino, Fritzing, Processing 제공 • 사물인터넷 관련 디바이스(Particle Internet Button, WiFi Shield(ESP8266), Arduino Inventor Kit, Internet of Things Starter Kit, LightBlue Bean+, Raspberry Pi) 제공	NC State University Libraries(미국/대학도서관)



〈그림 6〉 비콘 장서 내비게이션 기능 예시

출처: GitHub Homepage 2017

3.1.4 웨어러블 디바이스

스마트 디바이스 중 웨어러블 디바이스를 활용한 도서관 서비스 사례는 현재 거의 없으며, 주로 웨어러블 디바이스를 만들어보거나 대여해주는 체험공간의 형태로 존재한다. 이에 대한 세부 내용은 〈표 5〉와 같다. 현재 NC State University Libraries에서는 웨어러블 디바이스인 Snapchat Spectacles을 대여해주고 있다. Snapchat Spectacles는 모바일 메신저의 하나인 Snap Chat을 위한 안경 형태의 동영상 촬영 디바이스로 안경의 버튼을 누르면 최대 10초 간 동영상 촬영이 가능하며, 촬영된 동영상은 모바

일이나 태블릿에 저장되어 Snap Chat을 통해 공유될 수 있다.

3.1.5 3D 프린터/스캐너

스마트 디바이스 중 3D 프린터 및 스캐너를 활용한 도서관 서비스는 주로 체험공간 위주이며, 대체로 국외 도서관에서는 체험공간의 일종인 메이커스페이스에 3D 프린터 및 스캐너를 구비해두고 이용자가 이를 활용할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 이에 대한 세부 내용은 〈표 6〉과 같다.

〈표 5〉 국외 도서관의 웨어러블 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
체험공간	<ul style="list-style-type: none"> • 옷감의 표면에 마이크로컨트롤러, 센서, 전자부품 등을 부착하는 Soft Circuits & Sewn Circuits 프로젝트나 Wearable Technologies 프로그램을 운영하여 이용자들이 스마트 전자섬유(e-Textiles)를 만들어볼 수 있도록 서비스 제공 • Snapchat Spectacles 웨어러블 디바이스 대여서비스 제공 	NC State University Libraries(미국/대학도서관)

〈표 6〉 국외 도서관의 3D 프린터/스캐너 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
체협공간	<ul style="list-style-type: none"> Makerspace에서 도서관 이용자가 3D 프린터 및 스캐너를 사용할 수 있도록 공간 및 재료, 소프트웨어, 관련 워크숍을 제공 	NC State University Libraries(미국/대학도서관), Jericho Public Library(미국/공공도서관), Penn State University Libraries(미국/대학도서관), Dalhousie University Libraries(캐나다/대학도서관) 등
	<ul style="list-style-type: none"> Makerspace에서 도서관 이용자들의 아이디어를 사업기회와 시장성 있는 상품으로 만들 수 있도록 지원하고 있으며, 디지털 및 창업관련 리터러시를 강화하는 서비스 제공(Adams et al. 2017) 	Kent State University Libraries(미국/대학도서관)
	<ul style="list-style-type: none"> 도서관에 3D 서비스 전문가(Specialist)를 두어 3D 프린터 및 스캐너를 활용하여 이용자가 원하는 물건을 만들어주는 서비스 제공 	Miami University Library(영국/대학도서관)

3.2 국내

3.2.1 모바일/태블릿

스마트 디바이스 중 모바일/태블릿을 활용한 도서관 서비스에는 주로 eBooks, 모바일 학습, 증강현실, 무인대출, 클라우드 프린트 등이 있으며, 이에 대한 세부 내용은 〈표 7〉과 같다. 현재 대부분의 국내 도서관에서는 도서관 종류에 관계없이 eBook, eAudio Books 등의 정보

자원을 이용자가 도서관 자체 모바일 앱이나 연계 앱을 통해 모바일 및 태블릿으로 다운받을 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 또한 일부 도서관에서는 한국형 온라인 공개강좌인 K-MOOC(Korean Massive Open Online Course)를 안내하고 있는데, 여기에서는 서울대, KAIST 등 10개 대학의 강의를 무료로 제공하고 있다. K-MOOC는 현재 모바일 앱으로도 이용가능하며 교수와 학습자, 학습자와 학습자간 질의응답, 토론, 퀴

〈표 7〉 국내 도서관의 모바일/태블릿 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
eBooks	<ul style="list-style-type: none"> 도서관에서 제공하는 eBooks, eAudio books 등의 정보자원을 도서관 자체 모바일 앱 및 연계 앱(북큐브, 오디오, 오디오락, 누리미디어, 교보문고, AE 앱도서관, BookRail, 리프로피아 등)을 이용하여 이용자의 모바일이나 태블릿으로 다운받을 수 있도록 하는 서비스 제공 	의정부과학도서관, 관악구통합도서관, 안양시립도서관, 구리시립도서관, 상명대학교 도서관, 덕성여자대학교 도서관, 전북대학교 도서관 등
모바일 학습	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 웹페이지를 통해서만 접근가능한 m-learning 서비스 제공 모바일로 접근가능한 사이버학습관(어학강좌, 컴퓨터강좌, 공무원강좌, 취업강좌, 자격증강좌 등) 운영 한국형 온라인 공개강좌 K-MOOC 제공 	건국대학교 도서관, 상명대학교 도서관, 덕성여자대학교 도서관, 전주대학교 도서관, 충청대학교 도서관 등
증강현실	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 앱 설치를 통해 도서의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 증강현실북(AR books)의 열람 및 대출서비스 제공 	횡성군립도서관
무인대출	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 기반의 자유열람실, 멀티미디어실, 스마트 테이블, 그룹 학습실 좌석확인 및 좌석예약 서비스 제공 도서의 바코드를 카메라로 인식하는 모바일 도서 대출서비스 제공 QRcode를 통한 도서관 출입 인증 및 모바일 셀프대출 서비스 제공 	청주시립도서관, 서울과학기술대학교 도서관, 안동대학교 도서관, 청주대학교 도서관, 전북대학교 도서관 등
클라우드 프린트	<ul style="list-style-type: none"> Google Cloud Print를 사용하여 특별한 소프트웨어 설치 없이 도서관의 프린트를 이용자 디바이스(노트북, 모바일, 태블릿 등)로 바로 연결하여 사용할 수 있도록 서비스 제공 	국립중앙도서관, 서울과학기술대학교 도서관, 화성시립도서관, 강동구립성내도서관 등

즈, 과제 제출 등 양방향 학습이 가능한 새로운 학습도구이다(K-MOOC 홈페이지 2017).

횡성군립도서관에서는 2017년부터 모바일 앱 설치를 통해 도서관의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나로 보여주는 증강현실 북(AR books)의 열람 및 대출서비스를 시작한다고 밝히고 있다. 전북대학교 도서관, 서울과학기술대학교 도서관에서는 모바일도서관 앱을 이용한 도서대출 서비스를 제공하고 있다. 모바일 도서관 앱에서 원하는 도서관의 등록번호 바코드를 카메라로 인식시키면 그 자리에서 바로 대출 처리가 가능하다.

3.2.2 가상현실/증강현실 디바이스

스마트 디바이스 중 가상현실/증강현실 디바이스를 활용한 도서관 서비스 사례는 거의 없으며, 현재 국내 도서관에서는 증강현실을 이용한 체험형 학습 시스템의 일종으로 체험형 동화 구연 프로그램을 제공하여 어린이에게 독서 흥미를 유발시키고 있다. 체험형 학습 시스템은 공간형 디스플레이 환경에서 다수 학습자가 가상 체험 공간에 참여하고 협력을 통해 몰입형 학습을 수행하는 교육 서비스 시스템이다. 다른 나라나 동화 속 세상 등 가상의 세상과 학습자의 실사 영상을 혼합시켜 체험을 통한 학습을 제공하는 것으로, 현재 국립어린이청소년도서관을 비롯한 전국 39개 국공립 도서관에 설치되어 '체험형 동화 구연'이라는 제목으로 서비스

되는 중이다(HelloT 2017).

3.2.3 사물인터넷 디바이스

스마트 디바이스 중 사물인터넷 디바이스를 활용한 도서관 서비스에는 주로 스마트 센서, RFID, 비콘 등이 있으며, 이에 대한 세부 내용은 <표 9>와 같다.

스마트 센서와 관련하여 서울시 소재 25개 공공도서관에서는 사물인터넷 기반의 실내 환경측정 센서를 설치하고 도서관의 공기 질 데이터를 분석하여 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 사업을 추진하고 있다(노동조, 손태익 2016). 여기에 사용된 센서 장비인 케이웨더의 에어가드K는 실내환경의 각종 오염 물질과 소음을 모니터링해 실내공기질을 쾌적하게 유지할 수 있도록 고안된 사물인터넷 제품으로 센서기술, 클라우드 서버 기술 등이 접목돼 미세먼지, 온도, 습도, CO2, 소음, VOCs(휘발성유기화합물) 6개 실내 환경 요소를 측정할 수 있다(오마이뉴스 2016).

2003년 은평구립도서관에서 RFID 도서관리 시스템을 구축한 이후로 현재까지 계속해서 전국 도서관에 RFID 시스템 도입이 확산되고 있다. 2009년을 기준으로 225개 도서관에서 RFID 시스템을 도입하였고, RFID를 도입한 도서관이 2014년에는 495개관으로 크게 증가하였다(최재황 외 2009; 박철완 2015). 도서관에서는 현재 RFID를 활용하여 장서점검 및 잘못 배가된 장서의 위치식별, 무인대출반납기를 이용한 대출/

<표 8> 국내 도서관의 가상현실/증강현실 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
증강현실	• 대형 스크린을 통해 가상공간에서 펼쳐지는 다양한 동화 속 배경에 아이들이 투영되어 배경을 직접 만져보는 듯한 실제감을 주며, 배경과 어울려 즐거운 체험을 할 수 있는 체험형 동화 구연 프로그램 제공	국립세종도서관, 국립어린이청소년도서관, 송파갈마루도서관, 원주시립중앙도서관, 광양시립도서관, 장성공공도서관 등

〈표 9〉 국내 도서관의 사물인터넷 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
스마트 센서	• 사물인터넷 디바이스(에어가드K)로 도서관 실내환경의 각종 오염물질과 소음을 모니터링하여 실내공기질을 쾌적하게 유지하는 서비스 제공	서울시 공공도서관 25개 ²⁾ , 성균관대학교 도서관
RFID	• RFID를 활용한 장서점검 및 잘못 배가된 장서의 위치식별(스마트 서가), 도난방지 서비스 제공 • RFID를 활용한 대출 및 반납서비스 제공(무인/자가대출반납기) • 스마트 도서관 운영	국립중앙도서관, 전국 공공도서관 및 대학도서관 등
비콘	• 비콘을 이용한 열람좌석예약서비스, 아이지킴이 서비스, 자료검색 결과를 문자로 알려주는 청구기호 전송관리 서비스 제공	광명시소하도서관, 연세대학교공공도서관
	• 비콘 기반 열람실 좌석배정 서비스, 비콘 출입 인증 서비스, 비콘 기반 이용자 맞춤형 알람 서비스 제공(노동조, 손태익 2016)	성균관대학교 도서관, 서울과학기술대학교 도서관

반납서비스 등을 수행하고 있다. 특히 국립중앙도서관, 여의도디지털도서관, 해돋이도서관 등에서는 스마트 서가를 도입하여 도서의 위치정보를 실시간으로 검색하고 안내하는 기능을 제공하고 있으며, 용인시는 지하철역에 무인 스마트도서관을 설치하여 RFID를 기반으로 대출 및 반납을 자동으로 하고 있다(최재황 외 2009).

광명시소하도서관은 도서관을 방문하는 아이들의 위치정보를 비콘을 통해 파악하고 이를 부모에게 알려주는 아이지킴이 서비스를 운영하고 있다(노동조, 손태익 2016). 또한 성균관대학교 도서관에서는 안내 도서관 이용자의 동선을 파악한 후 9개의 비콘을 설치하여 출입 인증 서비스, 열람실 좌석배정 서비스와 함께 도서 예약 정보, 연계 정보, 도서관 알람 정보 등의 맞춤형 알람서비스를 제공하고 있다(노동조, 손태익 2016).

3.2.4 3D 프린터/스캐너 스마트 디바이스 중 3D 프린터/스캐너를 활

용한 도서관 서비스는 주로 체험공간 형태로 제공되고 있으며, 이에 대한 세부 내용은 〈표 10〉과 같다. 대부분의 도서관에서는 3D 프린터를 직접 구비하지 않고, 3D 프린팅 교육 전문회사와 연계하여 교육 프로그램을 운영하는 형식으로 3D 프린팅 도서관 서비스를 제공하고 있다. 현재 국내 여러 대학에서는 캠퍼스 내에 3D 프린터 및 스캐너를 두어 대학생들에게 활용 기회를 제공하고 있으나, 도서관에서 제공하는 경우는 연세대학교 도서관밖에 없었다.

3.3 소결

이상의 국내외 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황을 살펴본 결과를 종합적으로 분석하면 〈표 11〉과 같다. 해당 표는 스마트 디바이스 활용 현황을 단계별로 표시한 것으로서 스마트 디바이스가 도서관 전체에 널리 쓰이는 경우에는 LV.3(범용) 단계로, 2-3개의 도서관에서만 스마트 디바이스가 활용되거나 주로 디바이스

2) 강남도서관, 강동구립해공도서관, 강북문화정보센터, 강서도서관, 관악도서관, 광진구립도서관, 구로도서관, 금천구립가산도서관, 노원평생학습관, 도봉문화정보도서관, 동대문구립도서관, 동작도서관, 마포도서관, 서대문도서관, 서초반포도서관, 성동구립도서관, 성북정보도서관, 송파구립도서관, 양천도서관, 영등포평생학습관, 용산도서관, 은평구립도서관, 종로도서관, 중구도서관, 중랑구립도서관

〈표 10〉 국내 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황

활용유형	적용 서비스	적용 도서관
체험공간	• 3D 프린팅 교육 전문회사의 진행으로 운영되는 도서관 3D 프린팅 교육 프로그램 제공(여름학기 방학프로그램의 일환)	홍성도서관, 당진도서관, 나주공공도서관, 울산 남구구립도서관, 달성군립도서관, 지혜샘어린이 도서관 등
	• 도서관에 청년 창업을 돕는 체험 공간(메이커스페이스)을 마련하고 창업 스타디를 하는 학생들이 자유롭게 3D 프린터를 사용할 수 있도록 서비스 제공	연세대학교 도서관

〈표 11〉 국내외 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황 비교

스마트 디바이스	활용 유형	국외*			국내*		
		LV.1	LV.2	LV.3	LV.1	LV.2	LV.3
모바일/태블릿	eBooks			○			○
	모바일 학습		○			○	
	증강현실		○		○		
	무인대출		○			○	
	클라우드 프린트		○			○	
가상현실/증강현실 디바이스	가상현실		○		-	-	-
	증강현실	○			○		
사물인터넷 디바이스	스마트 센서	○				○	
	RFID			○			○
	비콘		○			○	
	체험공간	○			-	-	-
웨어러블 디바이스	체험공간	○			-	-	-
3D프린터/스캐너			○		○		

* LV.1: 스마트 디바이스 초기 적용단계 / LV.2: 스마트 디바이스 확산 추세단계 / LV.3: 스마트 디바이스 범용단계

대여서비스 및 교육프로그램만 제공한 경우에는 LV.1(초기 적용) 단계로 구별, 그 외에는 모두 LV.2(확산 추세) 단계로 보았다.

종합적으로 비교해본 결과, 스마트 디바이스 중 ‘모바일/태블릿’ 디바이스는 국내외 도서관에 전반적으로 통용되는 추세로 특히 모바일/태블릿을 통한 eBooks의 활용이 활발한 것으로 분석되었다. 본 연구에서는 eBooks을 콘텐츠 크로서가 아닌 스마트 디바이스인 모바일/태블릿을 통해서 활용되는가의 측면에서 파악하였

으며, 대부분 모바일/태블릿은 무인대출, 클라우드 프린트 등 디바이스 2.0 수준에서만 활용되고 있음을 파악할 수 있었다. 디바이스 3.0 측면에서의 모바일/태블릿은 일부 도서관에서만 적용되고 있었다. 특히, 국내의 경우에는 모바일/태블릿에 증강현실 기술을 적용한 도서관 서비스가 거의 없어 관련 서비스 개발이 필요하다.

현재 국내의 도서관에서 ‘가상현실/증강현실’ 디바이스 및 ‘웨어러블’ 디바이스의 활용은 아직

초기 단계로, 특히 국내 도서관에서 가상현실 디바이스 및 웨어러블 디바이스를 활용한 사례가 전혀 없는 것으로 파악되었다. 국외 도서관에서는 이용자에게 가상현실 디바이스를 활용한 전시나 견학 프로그램을 제공하거나, 웨어러블 디바이스를 직접 만들어보거나 대여해주는 체험공간을 제공하고 있다.

‘사물인터넷’ 디바이스 및 ‘3D 프린터/스캐너’의 활용은 국내의 도서관에서 점차 확산되는 추세에 있다. 그러나 국내 도서관의 경우에는 비콘의 활용이 주로 열람실 배정 및 출입인증에 초점이 맞춰져 있어 도서관 이용자의 위치정보를 활용하는 추천 및 경로안내 서비스 개발 등 보다 다양한 지능화된 서비스가 필요하다. 더불어 국내 도서관은 3D 프린터/스캐너를 활용하기 위한 교육프로그램을 주로 제공하고 있는 한편 직접 관련 디바이스를 구비하여 이용자에게 제공하는 경우는 거의 없는 것으로 파악되었다. 특히 대부분의 스마트 디바이스를 직접 사용가능한 서비스는 수도권 지역의 도서관들에서만 제공하고 있어 정보활용 기회의 양극화가 매우 심한 것으로 분석되었다.

이상의 결과를 통해서 정보접근 및 이용의 격차해소를 위해 도서관에서는 최신의 디바이스를 적극 도입해야 함을 확인할 수 있었다. 따라서 현재 국내의 도서관에 적용되는 다양한 스마트 디바이스 활용 사례를 기반으로 국내 도서관에서 적용할 수 있는 서비스 방안을 마련해야 한다. 이에 본 연구에서는 스마트 디바이스를 도서관에 적용하기 위한 고려사항들을 도출하였으며, 이를 기반으로 시설 및 장서, 사서, 이용자 측면에 따른 스마트 디바이스 서비스 방안을 다음과 같이 제안하였다.

4. 도서관에서의 스마트 디바이스 서비스 적용방안

4.1 서비스 고려사항

앞서 살펴본 바와 같이 스마트 디바이스는 이미 다양한 도서관에서, 다양한 유형으로 적용 및 활용 중이다. 국내의 경우 많은 공공도서관과 대학도서관에서 스마트 디바이스를 적용하고 있으나, 가상현실 디바이스나 사물인터넷·웨어러블 디바이스에 대한 체험공간이 해외에 비해 다소 부족한 것으로 조사되었다. 이러한 현황분석 결과와 더불어 국내 도서관 환경을 파악하여 실제 적용 가능한 서비스 도출을 위해 실무자 의견 수렴을 수행하였다. 실무자 의견 수렴은 국가 대표 도서관인 국립중앙도서관의 실무자와 국립세종도서관의 실무자 및 시스템 관리자와의 면담을 통해 이루어졌다(국립중앙도서관 2017; 국립세종도서관 2017). 더불어 J지역 시립 및 대학도서관 실무자(J지역 시립 및 대학도서관 2017)인 사서에게 현재 스마트 디바이스 현황과 적용 애로점에 대한 의견도 함께 수렴하였다. 국립중앙도서관 및 국립세종도서관에서 근무하고 있는 실무자들을 대상으로 의견을 수렴한 결과, 현장의 실무자들은 풍부한 이용자 서비스의 제공 및 다양한 이용자 요구 분석을 위하여 스마트 디바이스가 응용되기를 기대하고 있다. 그러나 인력과 예산의 문제로 인하여 도서관에서는 제한적으로 스마트 디바이스를 적용할 수밖에 없다는 의견이 수렴되었다. 또한 각 도서관을 주로 방문하는 이용자 계층의 특성에 따라 직접 체감할 수 있는 서비스를 발굴하는 것이 급선무라는 요구가 공통적으

로 수렴되었다. 국내 도서관 현황 및 실무자 의견을 수렴하여 도출된 서비스 고려사항은 다음과 같다.

첫째, 스마트 디바이스별 이용자 친숙도를 고려하여야 한다. 스마트 디바이스는 이미 대중에 보편화된 모바일/태블릿에서부터 아직 대중에게 생소한 기기들까지 다양하다. 예를 들어 모바일은 이미 대중화되었고, 도서관 이용자 대부분이 소유하고 있는 기기로서 도서관의 기본 서비스들은 이미 국내에서도 다양하게 적용 중이다. 그러나 웨어러블 디바이스나 3D프린터/스캐너는 아직 대중의 인식도가 낮은 편이고 따라서 도서관은 해당 스마트 디바이스의 대중화를 위하여 기기 친숙도를 높여주는 체험 기회를 많이 제공해야 할 필요성이 있다.

둘째, 스마트 디바이스별 친숙도와 관련한 문제는 실무자에게도 마찬가지로 고려되어야 한다. 새로운 기기는 현장 사서들에게도 생소할 수 있기 때문이다. 그렇기 때문에 서비스를 제공하는 입장에서 사서 및 도서관 직원들의 전문성 확보가 선행되어야 한다. 이러한 문제는 새로운 기술 전문 인력이 충원됨으로써 해결될 수 있으나, 현실적인 방안으로는 실무자를 위한 스마트 디바이스 교육 프로그램, 체험/훈련 프로그램의 제공이 있다.

셋째, 스마트 디바이스의 설비 및 장비를 위한 예산 분배를 고려하여야 한다. 스마트 디바이스는 장비를 기반으로 그 서비스가 구현된다. 따라서 일정 비용을 소모하게 된다. 그러나 현 시점에서 도서관은 대중에게 신기술에 대한 소개 및 체험 기회를 제공하여 정보 접근 및 이용 격차를 해소할 사회적 책임이 있다. 따라서 도서관은 이용자를 위해 구비해야 할 스마트 디

바이스의 유형이나 규모를 미리 설정하여야 하며, 지역 내 다른 도서관과의 공유 방법을 모색한다거나 가능하다면, 관련 디바이스 업체와의 협력을 고려해 볼 수 있다.

4.2 서비스 적용방안

본 연구에서 앞서 도출한 도서관 사례들을 바탕으로, 스마트 디바이스는 도서관의 더 다양한 영역에서 적용될 수 있다. 도서관의 물리적 공간에 스마트 디바이스를 설치하여 정보 공간을 스마트화 하거나, 스마트 디바이스를 응용한 정보 서비스를 통해 이용자에게 더 풍부한 경험을 제공할 수 있으며, 사서 또한 도서관의 핵심 업무 수행 시 스마트 디바이스의 도움을 얻을 수 있다. 이 절에서는 스마트 디바이스 서비스의 적용방안을 도서관의 구성 요소인 시설 및 장서, 사서, 이용자를 기준으로 살펴본다.

4.2.1 시설 및 장서

스마트 디바이스는 스마트 센서·부품이 적용된 디바이스를 지칭하는 용어로, 그 적용 및 응용은 기본적으로 기기를 기반으로 전개된다. 기기적 측면에서 도서관의 서비스 적용 가능성은 첫째, 도서관의 물리적 공간과 관련된 시설 및 설비의 스마트화와 둘째, 도서관 정보서비스와 관련된 장비의 스마트화로 구분하여 살펴볼 수 있다.

3장에서 살펴본 바와 같이 도서관의 물리적 공간과 관련하여 RFID, 스마트센서, 비콘 등의 스마트 디바이스가 적용 중이다. 이 중 RFID는 도서관에서 장서점검, 도난방지, 대출/반납 관리, 좌석관리 등의 분야에 적용되어 사용되고

있다. RFID가 적용될 수 있는 분야는 더욱 무궁무진하다. 이종문(2007)이 제시한 도서관 적용 가능 범위는 보편적인 적용 분야(장서점검, 잘못 배가된 자료의 식별, 도난방지, 대출, 반납 등), 미진한 분야(열람관리, 좌석관리 등), 미적용 분야(태그 반입 및 이를 통한 메타데이터 반입과 서비스 확대, 복사기기, 인터넷 연결이 가능한 컴퓨터, 영상자료 이용 시, 주차시설, 식당, 휴게실 등)에 이르지만, 10여 년이 지난 현재도 보편적 수준의 적용 기관수가 확산되기는 하였으나, 그 적용 범위가 많이 확대되지 못한 실정이다. 현재 도서관에서 스마트센서는 주로 실내 환경 요인(오염물질 및 소음)을 측정하여 공기질을 쾌적한 수준으로 유지시키는 용도로 사용되고 있는 실정이며, 여기서 나아가 스마트센서의 실시간 모니터링 기능을 활용한다면 향온, 향습이 보장된 도서관 장서 제공 환경 및 이용자의 독서·학습 환경 제공이 가능하게 된다. 또한 서가에 부착 가능한 형태로 적용한다면 효율적인 장서관리에도 활용할 수 있다. 비콘은 도서관에서 가장 다양하게 응용 가능한 디바이스로서 위치기반 기술을 통해 각종 정보의 푸시 알람 기능을 기반으로 적용되고 있다. 도서관 내 이용자의 위치기반 정보를 통하여 현재의 푸시 알람과 같은 일방향적인 정보 제공뿐만 아니라 이용자의 도서관 내 이용경로, 공간별 분포도 등을 파악할 수 있도록 응용한다면, 도서관 공간의 효율적 이용 및 설계가 가능할 것이다.

둘째, 도서관 정보서비스와 관련된 장비의 스마트화와 관련하여 웨어러블 북, 증강현실 북 등 같은 기존에 없었던 장서의 유형을 살펴볼 필요가 있다. 현재 도서관에서는 이용자 개인의 모바일을 통해 체험 가능한 여러 가지 응용 정보

자원들(eBooks, 증강현실)을 제공하고 있으나, 웨어러블 북과 같은 일종의 디바이스로써의 책이 개발되고 있다. 이러한 새로운 형태의 장서는 이용자로 하여금 정보자원이 가지고 있는 콘텐츠를 더욱 생생하게 전달받을 수 있게 도와줌으로써, 도서관에서 이용자는 더욱 다양하고 풍부한 경험을 얻을 수 있다. 따라서 이용자의 5감을 활용하는 독서 및 학습 체험을 위해 가상현실·증강현실 디바이스를 적극적으로 확보하고, 멀티미디어실, 스마트 테이블 등의 도서관 시설을 스마트화 하는 등 체험형 서비스를 발굴할 필요성이 있다.

그러나 이러한 시설 및 장비의 스마트화는 전적으로 비용의 투자를 요구하는 영역이다. 따라서 도서관은 한정된 예산 규모 내에서 점진적으로 시설 및 장비에의 투자를 확대해 나아가야 할 것이다. 이를 위해서 지역 도서관 네트워크를 기반으로 스마트 디바이스의 공유 활성화 방안을 마련하거나 관련 업체와의 협력 방안을 모색해야 한다.

4.2.2 사서 업무 지원

도서관에서 사서의 업무는 이용자들의 문화적 요구, 전자매체 및 정보통신 환경 변화, 도서관의 사회적 변화 등에 따라 빠르게 변화하고 있으며, 매우 다양화되고 있다(황금숙 외 2008). 스마트 디바이스는 다양한 변화 요구를 반영하는 신기술로써 사서의 업무를 지원해 줄 수 있을 것이다.

국내외 사례에서도 나타나듯이 도서관 내에 위치 및 서비스 안내를 위한 키오스크 도입은 사서와 이용자 모두에게 도움을 주었다. 더 나아가 오늘날 확산되고 있는 도서관 무인 대출

은 사서의 업무효율 및 이용자 만족도에 큰 기여를 하고 있다. 무인 대출 시스템(기기)은 이용자로 하여금 사서를 직접 찾아가지 않고 책을 빌린다던가, 도서관 운영시간에 상관없이 반납할 수 있는 환경을 제공하였으며, 최근에는 개개인의 스마트폰을 통한 서비스로 그 범위가 확장되어 자유열람실, 멀티미디어실 등 좌석 확인 및 예약 서비스까지 제공하고 있다. 이러한 서비스들은 관련 업무에 관한 사서의 부담을 경감시킬 수 있는 방향으로 적용되고 있다. 스마트 디바이스를 통하여 사서 업무를 지원할 수 있는 분야로는 자료관리(자료의 선택과 수집, 자료의 정리 및 관리) 분야를 생각해볼 수 있다. 무인 대출로 수집되는 이력정보는 이용자의 다양한 특성을 보다 직접적으로 담고 있다. 도서관의 장서 이용과 관련한 이력정보는 기본적으로 자료의 정리 및 관리를 위해, 도서관 시설의 이용 이력정보는 도서관 공간 관리를 위해 활용될 수 있다. 더불어 도서관 무인대출로 수집된 다양한 이력정보들은 향후 자료의 선택과 수집을 위해 활용될 빅데이터 분석의 기반 자료 일부로서 이용자의 이용행태와 관련한 정보를 제시할 수 있다.

한편 다양한 스마트 디바이스들이 사서의 전통적인 업무에 대한 과중을 줄여주기도 하지만, 동시에 사서에게 기존에 없었던 새로운 기술의 활용 능력을 요구한다. 따라서 전문성 향상을 지원하는 기술 전문 교육 프로그램 및 훈련 프로그램을 지속적으로 지원할 필요가 있다.

4.2.3 이용자 서비스

도서관에서는 스마트 디바이스를 통해 이용자에게 실감·지능·융합형 서비스를 제공할 수

있다. 특히 최근 주목받고 있는 3D 프린터는 기존의 종이 프린터와 달리 특정 소프트웨어에 3D도면 설계도를 입력해서 원하는 물건을 만드는 기술이며, 2013년 세계경제포럼(World Economic Forum: WEF)이 선정한 미래 10대 기술 중 두 번째 유망 기술로 선정된 바 있다. 오늘날 그 시장 규모도 급속히 증가하고 있으며, 이에 따라 의료, 항공 산업 등의 제한된 분야뿐만이 아니라 다양한 분야에서 개개인의 아이디어로 원하는 제품을 만들기 위해 사용되고 있다(정연덕, 박선애 2015). 잠재적 응용분야가 무궁무진하기 때문에 소규모의 3D 프린터를 갖추고 제조 주문을 받는 새로운 비즈니스 모델이 등장하기도 하였으며, 3D 모형 데이터의 판매나 공유가 활발히 이루어지고 있다. 대표적인 최신 스마트 디바이스이지만 이미 대중화가 시작되었다고 볼 수 있다. 일부 도서관에서도 3D 프린터를 통한 제품 만들기 서비스, 3D 프린팅 교육 프로그램 등을 지원하고 있으나, 이러한 서비스 및 교육 프로그램은 이용자로 하여금 삶의 관점에서 다양한 기회를 제공하기 때문에 도서관 분야에 더욱 활발하게 적용될 필요가 있다.

정보 활용능력 제고를 위한 이용지도교육 서비스 또한 도서관의 사회적 소명이라 할 수 있다. 스마트폰이 보편화되고, 다양한 웨어러블 디바이스들이 주목을 받고 있는 현대 사회에서 대중들은 정보 활용을 위하여 디지털활용능력(디지털 리터러시)과 기기활용능력 등 기존에 없던 능력을 요구받게 된다. 또한 새롭게 출현한 다양한 스마트 디바이스들이 사회적으로 보편화되기까지는 일정 기간과 비용이 필요할 것이다. 이러한 맥락에서 도서관은 다양한 스마트 디바이스에 대한 소개와 이용지도를 통하여

정보접근 및 이용의 격차해소에 이바지할 수 있다. 따라서 도서관 이용자 서비스 측면에서 다양한 스마트 디바이스들을 선도적으로 구비하고 이를 체험할 수 있는 기회를 제공한다면, 일정 여건이 조성된다면 기기 대여 서비스를 통해 이용자들에게 보다 풍부한 경험을 제공할 수 있다.

이용자 서비스 영역의 스마트 디바이스 적용을 위해서는 무엇보다 대상 이용자의 특성을 먼저 고려해야 할 것이다. 처음부터 모든 이용자에게 다양한 스마트 디바이스에 대한 서비스 및 교육을 제공하기보다는 도서관의 상황이나 도서관 서비스의 특성에 따라 이용자 집단을 세분화하여 목표 이용자와 서비스 범위를 한정하는 것이 효율적으로 높은 교육 효과를 달성할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 국내 도서관에 적용 가능한 스마트 디바이스 서비스를 제안하기 위하여 스마트 디바이스의 유형별 특징을 문헌조사를 통해 파악하고, 국내외 도서관 활용 현황을 분석하였다. 더 나아가 스마트 디바이스 적용에 관한 실무자의 의견을 수렴하여 고려사항을 도출하였으며, 이를 토대로 도서관 구성요소별로 적용 가능한 스마트 디바이스 활용방안을 제안하였다.

도서관 스마트 디바이스 유형으로는 모바일/태블릿, 가상현실/증강현실 디바이스, 사물인터넷 디바이스, 웨어러블 디바이스, 3D 프린터/스캐너를 도출하였다. 앞의 스마트 디바이스

유형을 중심으로 국내외 도서관의 스마트 디바이스 활용 현황을 살펴본 결과, 스마트 디바이스는 이미 다양한 도서관에서, 다양한 유형으로 적용 및 활용 중이다. 국내의 경우 많은 공공도서관과 대학도서관에서 스마트 디바이스를 적용하고 있으나, 가상현실 디바이스나 사물인터넷·웨어러블 디바이스에 대한 체험공간이 해외에 비해 다소 부족한 것으로 조사되었다.

본 연구에서는 스마트 디바이스에 대한 현황분석 결과와 실무자 의견 수렴을 통해 크게 세 가지 고려사항을 도출하였다. 첫째는 스마트 디바이스별 이용자 친숙도를 고려해야 한다는 것이고, 둘째는 스마트 디바이스별 친숙도와 관련한 문제는 실무자에게도 마찬가지로 고려되어야 한다는 것이며, 마지막으로 스마트 디바이스의 설비 및 장비를 위한 예산 분배를 고려해야 한다는 것이다. 이러한 고려사항을 기반으로 본 연구에서는 스마트 디바이스의 적용방안을 도서관 구성요소인 시설과 장서, 사서, 이용자를 기준으로 제안하였다. 본 연구를 통해 제안된 도서관에서의 스마트 디바이스 서비스 적용방안은 향후 차세대 디지털 도서관의 서비스 제공방향 수립에 도움이 될 수 있을 것이다. 향후 연구로는 도서관에서 지능 정보화 서비스 제공을 위해 필요한 요인이 무엇인지 실무자 및 일반 이용자를 대상으로 보다 구체적인 설문 및 심층면담 조사를 진행하고자 한다. 또한 이용자 요구분석에 기반한 실질적인 정보서비스를 발굴, 특정 도서관을 대상으로 적용하여 그 효용도에 대해 검증하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 박철완. 2015. 공공도서관 정보화 실태 연구: 2012년과 2014년 비교. 『한국비블리아학회지』, 26(2): 199-215.
- [2] 국립세종도서관. 2017. 『2017년 9월 22일 세종 국립세종도서관에서 실무자 및 시스템 관리자와의 면담』.
- [3] 국립중앙도서관. 2017. 『2017년 9월 20일 서울 국립중앙도서관에서의 실무자와의 면담』.
- [4] 노동주, 손태익. 2016. 사물인터넷(IoT) 기반의 대학도서관 서비스에 관한 연구: S대학교 도서관의 사례를 중심으로. 『한국비블리아학회지』, 27(4): 301-320.
- [5] 노영희. 2014. 차세대디지털도서관의 발전방향논의에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 31(2): 7-40.
- [6] 대통령소속 도서관정보정책위원회. 2014. 『제2차 도서관발전 종합계획 2014-2018』. 세종: 대통령소속 도서관정보정책위원회.
- [7] 막 오르는 비콘 시대 오클라호마 대학의 활용법. 2015. 『CIO』. 12월 4일. [online] [cited 2017. 10. 12.] <<http://www.ciokorea.com/news/27657?page=0,1>>
- [8] 민경식. 2012. 『사물 인터넷(Internet of Things)』. 나주: 한국인터넷진흥원.
- [9] 스마트디바이스산업협회. 『스마트디바이스산업협회 홈페이지』. [online] [cited 2017. 10. 14.] <<http://kidia.or.kr/main/main.php?categoryid=02&menuid=01&groupid=00>>
- [10] 우리 동네 도서관 공기질은 어떨까?. 2016. 『오마이뉴스』. 1월 6일. [online] [cited 2017. 9. 30.] <http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/ss_pg.aspx?CNTN_CD=A0002173378&PAGE_CD=&CMPT_CD=>
- [11] 우수성과 낸 정보-전자 분야 국가연구개발과제 해부 - 4. 2017. 『HelloT』. 7월 19일. [online] [cited 2017. 9. 30.] <http://www.hellot.net/new_hellot/magazine/magazine_read.html?code=202&sub=003&idx=35460#07Ve>
- [12] 이강원, 손호웅. 2016. 『지형 공간정보체계 용어사전』. 서울: 구미서관.
- [13] 이종문. 2007. RFID 기술의 도서관 적용 방안 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 38(1): 151-171.
- [14] 정민경, 권선영. 2014. 도서관의 시맨틱 기반 사물인터넷(IoT) 적용에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 45(2): 235-260.
- [15] 정연덕, 박선애. 2015. 3D 프린터의 저작권 보호에 관한 고찰. 『법학논총』, 35(2): 497-517.
- [16] 조명대. 2017. 제4차 산업혁명의 정신과 국회도서관의 역할. 『국회도서관』, 447: 8-15.
- [17] 최재황 외. 2009. 『도서관 RFID 국가표준안 제정을 위한 연구』. 세종: 문화체육관광부.
- [18] 한국교육학술정보원. 2017. 『4차 산업혁명 시대 IT 융합 신기술의 교육적 활용방안 연구』. 대구: 한국교육학술정보원.

- [19] 한국정보통신기술협회. 『정보통신용어사전』. [online] [cited 2017. 10. 9.]
〈<http://terms.tta.or.kr/main.do>〉
- [20] 황금숙 외. 2008. 직무분석을 통한 공공도서관 사서 직무에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 39(2): 407-427.
- [21] J지역 시립 및 대학도서관. 2017. 『2017년 10월 19~20일 J지역 시립 및 대학도서관 사서실무자와의 면담』.
- [22] K-MOOC. 『K-MOOC 홈페이지』. [online] [cited 2017. 9. 30.] 〈<http://www.kmooc.kr/>〉
- [23] Adams, B. et al. 2017. *NMC Horizon Report: 2017 Library Edition*. Texas: The New Media Consortium.
- [24] Digitalarti. *Digitalarti Homepage*. [online] [cited 2017. 10. 12.]
〈<http://media.digitalarti.com/>〉
- [25] GitHub. *GitHub Homepage*. [online] [cited 2017. 10. 15.] 〈<https://github.com/>〉
- [26] “Libraries Check Out Bluetooth Beacons.” 2014. *RFID Journal*. December 15. [online] [cited 2017. 10. 15.] 〈<http://www.rfidjournal.com/articles/view?12521/>〉
- [27] NC State University Libraries. *NC State University Libraries Homepage (NCSU Homepage)*. [online] [cited 2017. 10. 10.] 〈<https://www.lib.ncsu.edu/>〉
- [28] “The Internet of Things Plan to Make Libraries and Museums Awesomer.” 2015. *Fast Company*. January 7. [online] [cited 2017. 10. 15.]
〈<https://www.fastcompany.com/3040451/the-internet-of-things-plan-to-make-libraries-and-museums-awesomer>〉
- [29] University of Houston-Downtown Library. *University of Houston-Downtown Library Homepage (UHD Library Homepage)*. [online] [cited 2017. 10. 5.]
〈<https://www.uhd.edu/library/Pages/library-index.aspx>〉
- [30] University of Texas at San Antonio Libraries. *University of Texas at San Antonio Libraries Homepage (UTSA Libraries Homepage)*. [online] [cited 2017. 10. 5.]
〈<https://lib.utsa.edu/>〉

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- [1] Kwak, Chul-Wan. 2015. “A Study the Informationization of Public Libraries: Comparing 2012 with 2014.” *Journal of the Korean Biblia Society For Library And Information Science*, 26(2): 199-215.

- [2] National Library of Korea, Sejong. 2017. "Working and System Manager Interview in the National Library of Korea on 22 September 2017."
- [3] National Library of Korea. 2017. "Working Interview in the National Library of Korea on 20 September 2017."
- [4] Noh, Dong-Jo and Son, Tae-Ik. 2016. "A Study on the Internet of Things Services in University Libraries focused on S University Library." *Journal of the Korean Biblia Society For Library And Information Science*, 27(4): 301-320.
- [5] Noh, Young-Hee. 2014. "A Study Suggesting the Development Direction of the Next Generation Digital Library." *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(2): 7-40.
- [6] Committee on Library and Information Policy. 2014. *The Second Comprehensive Plan for the Library Development in Korea 2014-2018*. Sejong: Committee on Library and Information Policy.
- [7] "A Study on the Utilization of Beacon in University of Oklahoma." 2015. *CIO*. December 4. [online] [cited 2017. 10. 12.] <<http://www.ciokorea.com/news/27657?page=0,1>>
- [8] Min, Kyoung-Sik. 2012. *Internet of Things*. Naju: Korea Internet and Security Agency.
- [9] Korea ICT Device Industries Association. *Korea ICT Device Industries Association Homepage*. [online] [cited 2017. 10. 14.] <<http://kidia.or.kr/main/main.php?categoryid=02&menuid=01&groupid=00>>
- [10] "What about the Air Quality of Our Local Library?" 2016. *OhmyNews*, January 6. [online] [cited 2017. 9. 30.] <http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/ss_pg.aspx?CNTN_CD=A0002173378&PAGE_CD=&CMPT_CD=>
- [11] "Advanced Information-Analysis on the National Research and Development Agenda for Electronic Research-4." 2017. *HelloT*. July 19. [online] [cited 2017. 9. 30.] <http://www.hellot.net/new_hellot/magazine/magazine_read.html?code=202&sub=003&idx=35460#07Ve>
- [12] Lee, Gang Won and Son, Ho Ung. 2016. *Geo-spatial information system · GIS*. Seoul: goomibook.
- [13] Lee, Jong-Moon. 2007. "A Study on the Application of the RFID Technology to Libraries." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 38(1): 151-171.
- [14] Jung, Min-Kyung and Kwon, Sun-Young. 2014. "A Study on Internet of Things based on Semantic for Library." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 45(2): 235-260.

- [15] Chung, Yeun Dek and Park, Sun Ae. 2015. "Protecting Copyright in respect of Utilizing 3D Printer." *Chonnam Law Review*, 35(2): 497-517.
- [16] Cho, Myung Dae. 2017. "Spirit of the Fourth Industrial Revolution and Role of National Assembly Library." *National Assembly Library*, 447: 8-15.
- [17] Choi, Jae-Hwang et al. 2009. *A Study on the National Standard Establishment of Library RFID*. Sejong: Ministry of Culture, Sports and Tourism.
- [18] Korea Education and Research Information Service. 2017. *A Study on the Educational Applications of IT Convergence Technology in the Fourth Industrial Revolution*. Daegu: Korea Education and Research Information Service.
- [19] Telecommunications Technology Association. *Telecommunications Dictionary*. [online] [cited 2017. 10. 9.] <<http://terms.tta.or.kr/main.do>>
- [20] Hoang, Gum-Sook et al. 2008. "A Study on the Tasks of Public Librarians based on Job Analysis." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 39(2): 407-427.
- [21] The City and University Library of J Region. 2017. "Working Interview in the City and University Library of J Region on 19~20 October 2017."
- [22] K-MOOC. *K-MOOC Homepage*. [online] [cited 2017. 9. 30.] <<http://www.kmooc.kr/>>