

무인 스마트도서관에 대한 사용성 평가 연구*

A Study on the Evaluation of Usability of Unmanned Smart Libraries

곽 승 진 (Seung-Jin Kwak)**

손 청 기 (Chung-Ki Son)***

장 근 영 (Geun-yeong Jang)****

목 차

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. 서 론 | 4. 사용성 평가 결과 |
| 2. 스마트 기술과 장비 | 5. 결론 및 제언 |
| 3. 무인 스마트도서관 | |

초 록

본 연구의 목적은 무인 스마트도서관에 대한 이용자의 인식과 사용성을 평가하고 이에 대한 개선사항을 도출하는 것이다. 문헌조사를 통해 스마트 기술과 스마트 장비에 대해 정리한 후, 세종시와 포항시에 설치된 무인 스마트도서관을 이용하는 이용자를 대상으로 무인 스마트도서관의 이용과 운영사항, 서비스 만족도에 대해 설문조사를 실시하였다. 분석결과를 기반으로 무인 스마트도서관의 개선방안을 도출하고 이를 이용하여 이용자들을 도서관으로 끌어드릴 수 있는 방안을 고찰하였다. 무인 스마트도서관의 이용자는 연령과 학력이 다양하였고 도서 대출을 목적으로 이용하는 경우가 가장 많았으며, 전반적으로 이용에 만족하는 것으로 조사되었다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the user's perception and usability of the unmanned smart library and to derive the improvements. After reviewing the literature on smart technology and smart equipment, we surveyed users who use unmanned smart library installed in Sejong City and Pohang City, and questioned the use, operation and service satisfaction of unmanned smart library. Based on the results of the analysis, we suggested ways to improve the unmanned smart library and draw users to the library. Unattended smart library users varied in age and educational background, and they were most interested in borrowing books and were satisfied with their overall use.

키워드: 무인 스마트도서관, 스마트 기술, 스마트 장비, 전자태그, 사용성 평가, 스마트도서관
Unmanned Smart Library, Smart technology, Smart Equipment, Usability Evaluation, RFID, Smart Library

* 이 논문은 충남대학교 학술연구비 지원으로 수행되었음.

** 충남대학교 문헌정보학과 교수(sjkwak@cnu.ac.kr) (제1저자)

*** 한국과학기술원 도서관 학술정보개발팀 팀장(sck1168@kaist.ac.kr) (교신저자)

**** 한국과학기술원 도서관 학술정보운영팀 사서(gyjang@kaist.ac.kr) (공동저자)

논문접수일자: 2018년 4월 16일 최초심사일자: 2018년 4월 16일 게재확정일자: 2018년 5월 5일

한국문헌정보학회지, 52(2): 103-123, 2018. [http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2018.52.2.103]

1. 서론

1.1 연구배경 및 필요성

4차 산업혁명시대의 도래와 함께 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 인공지능, 빅데이터, 3D 프린터, 가상현실, 로봇기술 등의 첨단정보기술이 주목받고 있다. 이러한 정보통신기술(ICT)로 개발된 도서관용 스마트 기기와 장비들이 도서관에 설치되어 도서관 이용의 패러다임을 변화시키고 있다.

인류가 고대 도서관을 설립한 이후부터 도서관 이용자는 사서와 직접 대면하여 책을 대출하고 반납하였다. 도서관 이용자가 사서와 대면하여 도서를 대출하고 반납하는 것은 매우 당연하고 자연스러운 일이었다. 그러나 최근에는 이러한 도서의 대출과 반납도 자동대출반납기 등의 스마트 장비에 의해 이루어지고 있다.

최근 도서관에서는 기존의 도서관에서 많이 사용되지 않았던 스마트서가(smart shelves), 장서 점검로봇, 도서 예약대출자동반납기, 무인 스마트도서관 등과 같은 새로운 스마트 장비들을 많이 도입하고 있다. 도서관정보정책위원회(2014)의 제2차 도서관발전종합계획(2014~2018)에 따르면 U-도서관서비스를 추진하면서 공공장소에 다양한 스마트기기와 장비의 보급을 확대할 계획으로 나타났다.

이러한 변화에 따라 도서관 외부에서도 사서의 도움 없이 도서를 대출하고 반납할 수 있는 무인 스마트도서관(smart library)이라는 개념이 새롭게 떠오르고 있다. 무인 스마트도서관이란 RFID(Radio Frequency Identification)와 로봇, 스마트 서가 기술을 기반으로 이용자

가 어디서든 자유롭게 도서관 도서를 이용할 수 있는 장비로 기존의 도서관 기능을 대체할 수 있는 무인관리 도서관을 말한다. 다양한 기술들이 집약되어 만들어진 무인 스마트도서관은 이용자에게 도서관 이용에 대한 새로운 패러다임을 제공하고 있다. 도서관 외부에서 이용자에게 책을 무인으로 대출하고 반납하는 무인 스마트도서관이 스마트도서관을 이끄는 플래그쉽(flagship) 모델이라 할 수 있다.

무인 스마트도서관은 도서관이 멀어 자주 이용할 수 없는 이용자나 시간이 없어 도서관을 방문하지 못하는 이용자들을 위해 도서관 외부의 공공기관, 터미널, 기차역, 지하철역, 대형 마트 등에 설치되어 이용자들에게 도서의 대출과 반납 서비스를 제공한다. 즉 무인 스마트도서관은 평소에 도서관을 이용하고 싶지만 여건이 부족해 도서관을 이용하지 못했던 이용자들에게 서비스를 제공하여 그들이 책을 접하고 도서관에 관심을 가져 잠재적인 도서관 이용자가 될 수 있도록 하고 있다.

그러나 많은 이점을 가지고 있는 무인 스마트도서관은 개별 도서관이 구입하기에는 상당히 고가이며, 아직까지 이용자에 대한 인식 조사나 사용성 평가 연구가 이루어지지 않고 있는 상황이다. 이에 본 연구에서는 무인 스마트도서관이 보다 효율적으로 도서관 이용자에게 사용되어 질 수 있도록 무인 스마트도서관에 대한 인식 조사와 사용성 평가를 실시하였다.

1.2 연구목적 및 방법

본 연구의 목적은 무인 스마트도서관에 대한 이용자들의 인식 조사와 사용성 평가를 통해

무인 스마트도서관의 기능 개선과 사용성을 향상하는데 있다.

무인 스마트도서관에 대한 인식 조사와 사용성 평가를 위한 세부 연구방법은 다음과 같다. 먼저 기존 국내·외 도서관에서 사용되고 있는 다양한 스마트 기술과 장비들에 대한 문헌조사를 실시하였다. 문헌조사를 통해 다양한 스마트 기술과 무인 스마트도서관을 비롯한 스마트 장비들이 도서관에서 어떻게 적용되어 사용되고 있는지 알아보았다. 다음으로 국내에서 유통 중인 대표적인 무인 스마트도서관을 선정하여 설치된 두 곳을 중심으로 무인 스마트도서관에 대한 인식 조사와 사용성 평가를 수행하였다. 이를 통해 무인 스마트도서관의 인식과 사용성 상황을 진단하고 개선사항을 제안하였다.

1.3 선행연구

4차 산업혁명 시대에 스마트 기술과 장비에 대한 연구는 문헌정보학계를 포함하여 다양한 분야에서 추진되고 있다. 하지만 도입의 필요성 등 이론적인 연구는 많지만 구체적인 연구는 아직 미흡한 측면이 있다. RFID 등 스마트 도서관의 기술과 장비에 관련되어 문헌정보학 분야에서 지금까지 수행된 연구는 다음과 같다.

이종문(2007)은 RFID 기술이 점점 발전함에 따라 효율적인 도서관 자동화를 실현하려고 하지만 기술에 대한 지식이 부족해 자동화를 쉽게 이루지 못하고 있는 도서관을 위해 RFID 기술의 도서관 적용 방안에 대한 연구를 진행하였다. RFID에 대한 정의와 그 특징을 알아본 후 이를 바코드와 비교하고 설명하였다. 또한 국내·외의 도서관과 출판·유통분야에서 RFID

기술이 사용되어지고 있는 범위와 사례들에 대하여 설명한 후 RFID 기술을 도서관에 어떻게 적용할 것인지에 대한 방안을 제시하였다.

정민경, 권선영(2014)은 사물인터넷의 정의와 RFID, NFC 등 다양한 스마트 기술들을 소개하였다. 또한 도서관 내의 다양한 사물과 데이터가 서로 정보를 교환하고 상호작용 할 수 있는 시멘틱 웹 기술을 제안하여, 이를 도서관에서 이용자를 위한 서비스로 활용될 수 있는 방안을 제시하였다.

노동조, 손태익(2016)은 문헌조사 연구를 기반으로 최근 도서관계에 이슈가 되고 있는 사물인터넷의 개념과 핵심기술을 정의하고 사물인터넷이 국내·외 도서관에 도입되어 사용되고 있는 사례를 조사하였다. 국내 S대학교 도서관에 사물인터넷이 구축되어 사용되는 사례를 집중적으로 분석하고 이를 기반으로 국내 도서관의 사물인터넷 서비스가 나아갈 방향을 제시하였다.

김태영 외(2017)는 4차 산업혁명과 함께 다양한 스마트 장비들이 새롭게 각광받고 도서관 이용자들이 점점 체험을 중시함에 따라, 현재 도서관에서 스마트 장비가 활용되고 있는 현황을 조사하였다. 문헌조사와 온라인 조사를 통한 현황분석과 함께 도서관 실무자의 의견수렴을 포함하여 현재 국내 도서관에서 사용되고 있는 스마트 장비의 유형별 특징을 파악하고 이를 비교·분석하여 국내 도서관 환경에 적합한 스마트 장비의 적용 방안을 제안하였다.

Yang, X 외(2017)는 도서관의 많은 자료를 효율적으로 관리하고 제공하기 위해 책표지 문자 읽기를 위한 딥러닝 기반의 도서관 재고 구축 및 검색 시스템을 제시하였다. 저자는 현재

많은 도서관이 수많은 책을 관리하고 제공하는 데 어려움을 느끼는 것을 강조하며 이 문제를 해결하기 위해 책등 이미지를 저장하는 방법보다 책등 텍스트를 이용하여 책을 식별하는 방법을 고안하여 해결방안을 제시하였다.

위와 같이 도서관에서 사용되고 있는 스마트 기술과 장비에 대한 연구는 초기적인 상황이다. 또한 스마트 기기와 장비를 사용하는 이용자의 의견을 듣고 이를 반영한 연구는 매우 부족하다. 따라서 본 연구에서는 무인 스마트도서관 이용자를 대상으로 사용성 평가를 실시하고 이용자의 의견을 수렴하여, 보다 효율적인 사용성 평가 결과를 도출한다는 점에서 그 의의가 있다고 할 수 있다.

2. 스마트 기술과 장비

4차 산업혁명시대 도서관의 지식정보 생태계가 급격히 변화하고 있다. 도서관은 사서와 이용자를 중심으로 했던 기존의 전통적 도서관에서 이용자가 사서의 도움 없이 도서관 외부에서 도서를 이용할 수 있는 시대로 변화하고 있다. 현재 도서관에서는 ICT를 기반으로 한 초고속 통신 기술과 RFID, NFC, 비콘 등 다양한 첨단기술을 사용하고 있다. 그 중 RFID 기술을 적용한 자동화 장비들과 초고속 정보통신 기반의 도서관 자료관리시스템이 가장 많이 사용되고 있다.

2.1 RFID

도서관에서 사용하고 있는 RFID 기술은 RFID

Tag, 안테나, 판독기로 구성되어 있으며 도서관의 바코드를 대체할 기술로 각광 받고 있다. 도서에 대한 정보를 칩에 내장 시켜 이를 무선 주파수로 추적하고, 비 접촉식으로 원거리의 많은 도서를 동시에 인식하여 스마트도서관 환경에서 사서들이 장서점검과 도서관리 등의 업무를 효율적으로 처리하여 도서관 이용자에게 보다 개선된 서비스를 제공할 수 있도록 하고 있다.

도서관의 다양한 자동화 장비 중에 RFID 기술을 적용한 스마트 자동화 장비로는 도서 분실방지시스템, 회원증 자가발급기, 좌석배정 관리시스템, 사서용 데스크탑, 장서점검로봇 등이 있으며, 자동대출반납장비로는 자동반납기, 예약대출자동반납기, 무인 스마트도서관, 스마트서가 등이 있다.

RFID는 싱가포르 공공도서관에 1998년에 세계 최초로 도입된 것으로 알려졌다. 국내에서는 2014년 기준으로 전국 860개의 공공도서관 중 495개의 도서관이 RFID시스템을 구축하였으며, 대학도서관의 경우 성균관대학교, 연세대학교 등 많은 도서관에서 RFID 시스템을 구축하여 사용하고 있다. 최근에 건립 또는 리모델링하는 도서관들은 대부분 RFID 시스템을 구축하고 있다.

2.2 NFC

NFC(Near Field Communication)는 RFID 기술 중 하나로 가까운 거리에서 다양한 무선 데이터를 처리하는 기술이다. 비 접촉식 통신 기술로 13.56MHz의 주파수를 사용하며 보안이 우수하고 가격도 저렴하다. 현재 NFC는 휴

대폰에 내장되어 이용자들 간의 순위와 파일 교환이 가능하게 하고 지갑을 들고 다니지 않아도 신용카드, 멤버쉽카드 등을 사용 할 수 있도록 하고 있다. 또한 도서관 좌석배정과 출입관리, 자료대출 등에도 폭넓게 사용되고 있으며, LG 상남도서관에서는 시각장애인의 정보접근성 향상을 위하여 NFC 기술이 적용된 휴대폰을 활용하여 이용자들이 다양한 방법으로 도서관 서비스를 사용할 수 있도록 하고 있다(배경재, 박승진 2006).

2.3 비콘

비콘(Beacon)은 블루투스와 적외선 기술을 기반으로 서비스 범위 내의 스마트 기기를 감지하여 각종 정보와 서비스를 제공하는 근거리 데이터 통신을 말한다. 비콘은 전력소모가 적고 정확성이 매우 높으며 비접촉식이기 때문에 원거리 통신이 가능하다. 또한 다양한 상대를 대상으로 서비스가 가능해 다양한 정보 및 광고 등을 이용자에게 동시에 전송 할 수 있다.

도서관에서는 주로 모바일을 통해 이용자 출입관리, 모바일 대출, 도서관 이용안내, 도서관 열람실 좌석 예약과 연장, 퇴실 등에 이용되며 현재 충남대학교 도서관, 부산대학교 도서관, 영남대학교 도서관, 서울교육대학교 도서관 등 많은 도서관에서 활발히 사용되고 있다.

2.4 도서관 좌석관리시스템

좌석관리시스템은 이용자가 보다 편하게 도서관 좌석을 선택 할 수 있게 해주는 도구로 비콘과 블루투스를 통해 이용자의 모바일과 연동하여 사용이 가능하다. 이용자는 도서관 좌석관리시스템을 통하여 열람실 좌석과 세미나실, 그룹스터디룸 등을 예약, 연장, 퇴실, 외출, 대기예약 할 수 있다. 실시간 좌석 현황 파악도 가능하며 잔여좌석, 대기자수 등을 알려주는 알리미 기능도 제공된다. 시스템은 제어용 컴퓨터, 학생증 리더기, 좌석표 프린터, 바코드 리더기 등으로 구성되어 있으며 많은 대학도서관들을 중심으로 활발히 사용되고 있다(〈그림 1〉 참조).



〈그림 1〉 도서관 좌석관리시스템

출처: 정수글로벌, 나이콤 홈페이지(2018. 2. 17. 기준)

2.5 자가대출반납기

자가대출반납기는 도서관의 무인화에 많은 영향을 끼치고 있다. 자가대출반납기는 도서관 안에서 사서의 도움 없이 이용자가 스스로 도서를 대출하고 반납할 수 있도록 돕는 장치로 스캐너, 프린터, 스피커, RFID 리더기, 모바일 리더기 등으로 구성되어 있다. 기기에 따라 정보알리미 기능, 다국어 기능, 지체장애인을 위한 음성인식기능, 가족회원간 대출가능 권수 공유기능, 관리자프로그램 및 통계기능, 반납연기기능 등이 있으며 많은 도서관에서 사용되고 있다(〈그림 2〉 참조).

2.6 장서점검로봇

장서점검로봇 AuRoSS(Autonomous Robotic Shelf scanning System)는 싱가포르 과학기술 연구진흥청에서 개발한 장서점검로봇이다. 로봇공학을 비롯한 다양한 분야의 기술이 집약되

어 만들어진 로봇으로 RFID 및 레이저 기술을 사용하여 99%의 정확도로 서가를 스캔한다. 스캔 후 순서가 잘못되었거나 누락된 서적에 대한 정보를 관리자에게 전달하여 서가 배가가 효율적으로 다시 이루어지도록 하고 있다. 개발자는 로봇이 선반을 가이드로 사용하여 스스로 서재표면을 감지하고 이를 참고하여 로봇 스스로 경로를 생성 할 수 있도록 설계하였다. 곡선 이동도 가능하며 현재 일부 싱가포르 공공 도서관에서 야간에 시범적으로 사용하고 있다(〈그림 3〉 참조).

2.7 스마트서가

스마트서가는 현재 도서관에서 사용하고 있는 북 트럭에 스마트 기술을 접목시킨 제품으로 스마트 키오스크와 이동형 스마트서가를 결합시킨 제품이다. 스마트서가는 이용자가 스마트서가에 열람한 책을 놓으면 자동으로 열람통계를 산출하여 이를 도서관의 운영지표로도 사



〈그림 2〉 자가대출반납기

출처: 나이콤, 정수글로벌, 이씨오 홈페이지(2018. 2. 10. 기준)



〈그림 3〉 AuRoSS

출처: High Tech Shelf Help: Singapore's Library Robot(2018. 2. 3. 기준)

용이 가능하게 하는 열람통계산출기능, 서가에 놓여있는 도서가 가득 차게 되면 자동으로 관리자의 컴퓨터에 알려 배치를 할 수 있도록 하는 배치알림기능, 이용자가 반납할 도서를 스마트 서가에 꽂으면 자동으로 반납처리가 되는 자가 대출반납기능을 가지고 있으며 관리자용 예약도서 전용서가으로도 사용이 가능하고 어린이 자료실에 설치할 경우 독서통장 인쇄기능을

제공하기도 한다. 또한 스마트서가에 도서가 꽂히면 바로 일반서가에 배치가 가능하여 북 트럭이 따로 필요하지 않으며 스마트 서가는 이동이 가능하여 북 트럭에 책을 다시 옮기지 않고 바로 일반서가에 도서를 배치 할 수 있다. 이용자가 검색한 도서를 즉시 위치파악이 가능토록 하여 도서 회전율을 상승시킬 수 있다 (〈그림 4〉 참조).



〈그림 4〉 스마트서가 시스템

출처: 정수글로벌 홈페이지(2018. 2. 1. 기준)

2.8 자동반납기

최근 자동반납기는 많은 공공도서관에서 효율적으로 사용되고 있다. 이용자들은 자동반납기를 통해 다양한 크기의 대출 자료들을 원하는 시간에 효율적으로 반납 할 수 있다. 자동반납기는 터치스크린을 통해 효율적으로 조작이 가능하며, 자료 반납 시 예약도서나 연체도서, 비 도서를 자동으로 분류하기도 한다. 운영도서관에서 자동반납기를 원격조작 할 수 있으며 기기를 통해 자료의 실시간 반납처리가 가능하다. 기기에 따라 프린터를 내장하여 이용자에게 반납확

인증을 주거나 SMS(Short Message Service)를 통해 반납확인메세지를 보내주기도 한다. 현재 충남대학교 도서관, 본리도서관, 화정도서관을 비롯해 많은 대학도서관과 공공도서관, 공공시설에서 활용되고 있다(〈그림 5〉 참조).

2.9 예약대출자동반납기

예약대출자동반납기 또한 자동반납기와 함께 많은 도서관에서 사용되고 있는 중이다. 예약대출자동반납기는 이용자가 원하는 자료를 예약하여 기기에서 찾을 수 있는 예약자료 대출



〈그림 5〉 자동반납기

출처: 나이콤, 정수글로벌, 이씨오 홈페이지(2018. 2. 10. 기준)



〈그림 6〉 예약대출자동반납기

출처: 나이콤, 정수글로벌, 이씨오 홈페이지(2018. 2. 10. 기준)

기능이 있으며, 이용자 스스로 자료의 대출뿐만 아니라 반납도 가능한 무인 대출반납기능도 가지고 있다. 도서관뿐만이 아닌 다양한 장소에서 도서의 대출과 반납 서비스를 제공하는 이동 도서관시스템으로 구축할 수 있으며 기기에 따라 이용자에게 알람기능을 제공하기도 한다. 현재 국립세종도서관, 의정부 어린이도서관 등에서 이용자들에게 서비스를 제공하고 있다.

3. 무인 스마트도서관

무인 스마트도서관은 RFID시스템, 스마트서가, 로봇기술 등 다양한 첨단 정보기술과 장비를 활용한 새로운 가치를 창출하는 무인형 도서관이다. 무인 스마트도서관은 365일 24시간 무인으로 도서관에 대한 접근성이 떨어지는 지역뿐만 아니라 지하철역과 대형마트, 관공서와 같이 사람들이 많이 모이는 공공장소에 위치하여 도서관 서비스를 이용할 수 있게 한다. 또한 농산어촌 지역과 군부대 등 거주하는 지역에 따라 쉽게 도서관에 접근하기 힘든 이용자나 도서관을 쉽게 이용 할 수 없는 장애인, 평일에 도서관을 찾기 어려운 직장인 등이 본인들의 생활권에 설치된 무인 스마트도서관을 이용하여 언제든지 도서관 서비스를 받을 수 있게 하는 데 목적을 두고 개발되었다.

무인 스마트도서관은 첨단 정보기술을 사용하여 시간과 장소에 구애받지 않고 이용자들이 본인이 원하는 시간에 언제든지 도서관 외부에서 도서를 자유롭게 이용할 수 있는 미래의 도서관 개념으로 공공도서관을 중심으로 보급이 확대되고 있다.

3.1 주요 기능 및 특징

공공장소에 설치되어 있는 스마트 기기 중에서 가장 높은 성능을 가지고 있는 도서관 장비는 무인 스마트도서관이다. 무인 스마트도서관은 기존의 자동반납기와 예약대출자동반납기의 기능을 포함하고 스마트서가 기술이 적용된 장비로 도서관 외부에서 도서관의 기능을 완벽하게 대체할 수 있는 무인 도서관이라고 할 수 있다. 무인 스마트도서관의 주요 기능 및 특징은 <표 1>과 같다.

무인 스마트도서관은 RFID 기술을 적용한 최신의 자동화 장비로 도서관 외부 어느 곳이나 설치와 이용이 가능하며 도서관의 도서관리 시스템과 연동하여 운영이 가능하고 이용자가 무인 스마트도서관 내의 모든 책을 직접 눈으로 보며 책을 선택할 수도 있다. 예약대출과 반납 기능을 제공하며 사서의 손을 거치지 않고도 장비에서 반납과 동시에 대출도 가능하다. 또한 관리자에게 이용통계 서비스를 제공하며 이용자의 주민등록증과 운전면허증으로도 대출과 반납이 가능하다.

3.2 장비별 비교

무인 스마트도서관은 365일 24시간 운영되며 무인으로 운영되는 만큼 도서의 분실방지과 이용자의 안전을 위한 CCTV가 설치되어 있고, 음성안내 기능도 제공하고 있다. 이 외에도 기기에 따라 휴대폰 충전기능, 회원증 발급기능, 희망도서 신청기능 등이 포함되어 있다. 현재 무인 스마트도서관은 성남시 탄천종합운동장, 세종시 보람동과 종촌동 주민센터, 신림역,

〈표 1〉 스마트 무인도서관의 주요 기능 및 특징

구분	주요 기능 및 특징
• 구성	자동반납기 + 예약대출반납기 + 스마트 서가
• 적재도서	약 250 ~ 500권
• 주파수	13.56MHz 사용
• 모니터	터치스크린 모니터를 통해 이용자들의 사용성 향상
• 스피커	스피커를 통해 이용자들에게 음성안내 기능 제공
• 프린터	프린터를 통한 반납증(확인증) 제공
• 보안	365일 24시간 운영되며 무인으로 운영되는 만큼 도서의 분실방지와 이용자의 안전을 위한 CCTV 설치
• 설치 장소	도서관 내·외부 어느 곳에서나 설치와 이용이 가능
• 도서검색 방법	터치스크린을 통한 검색방법과 유리창을 통한 검색방법 제공
• 이용 회원증	도서관 회원증, 모바일 회원증, 신분증(주민등록증, 운전면허증)
• 주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 상호대차 기능 제공 - 예약대출 기능 제공 - 정보게시판 기능 제공 - 모바일 연동 기능 제공 - 관리자를 위한 이용통계 서비스를 제공 - 도서관의 도서관리 시스템과 연동운영 가능



〈그림 7〉 스마트 무인도서관

출처: 나이콤, 정수글로벌, 이씨오 홈페이지(2018. 2. 10. 기준)

안양역, 청주시 흥덕구청, 육군사관학교 등 전국에서 활발히 사용되고 있다.

국내에서 스마트 무인도서관을 제조 및 판매하고 있는 업체로는 (주)정수글로벌, (주)이씨오, (주)나이콤 등이 있다. 각 업체의 무인 스마

트도서관은 예약도서 대출, 통계서비스 제공 등의 공통된 기능을 가지고 있으며 자세한 기능은 업체마다 약간씩 상이하다. 각 업체별 무인 스마트도서관의 기능과 특징은 〈표 2〉와 같다.

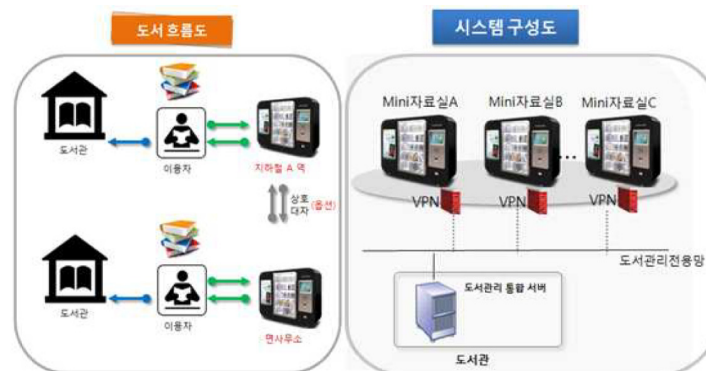
〈표 2〉 업체별 무인 스마트도서관 비교

모델	정수글로벌(SAY-6500B)	나이콤(EZ-950SL)	이썬오(LVM-SL600)
재원 (단위:mm)	2000(H) * 3000(W) * 510(D)	2068(H) * 2400(W) * 900(D)	2070(H) * 2960(W) * 1290(D)
적재도서	약 500권	약 500권	약 570권
주파수	13.56MHz	13.56MHz	13.56MHz
서가 수	2개	1개	1개
서가 열	5단	5단	-
모니터	21인치	42인치	55인치 / 21.5인치
프린터	○	○	○
스피커	○	○	○
CCTV	○	×	○
상호대차	○	○	○
예약대출	○	○	○
정보게시판	○	○	○
모바일연동	○	○	○
인증방법	도서관 회원증 모바일 회원증 신분증 (운전면허증, 주민등록증)	도서관 회원증 모바일 회원증	도서관 회원증 모바일 회원증

3.3 시스템 구성도

무인 스마트도서관의 도서흐름도와 시스템 구성도는 〈그림 8〉과 같다. 무인 스마트도서관은 이용자를 위한 상호대차 서비스를 지원한다.

기지에서 이용자가 상호대차를 신청하면 도서관은 상호대차시스템을 통하여 이용자의 요구를 인지한 후, 이용자가 원하는 책을 각각의 무인 스마트도서관으로 보내며 각 무인 스마트도서관들 사이에도 상호대차가 가능하다. 또한 각각



〈그림 8〉 무인예약대출반납기의 도서 흐름도 및 시스템 구성도

출처: 정수글로벌 홈페이지(2018. 2. 1. 기준)

의 무인 스마트도서관은 VPN(Virtual Private Network)을 사용하여 도서관의 도서관리 전용망을 통해 도서관의 도서관리 통합서버에 연결되어 관리된다.

4. 사용성 평가 결과

무인 스마트도서관의 사용성 평가를 위해 서울시 보람동과 종촌동, 포항의 포항의료원, 포항노인복지회관, 현진에버빌에 설치된 5곳의 무인 스마트도서관 이용자를 대상으로 2018년 2월 26일부터 3월 18일까지 21일간 무인 스마트도서관 이용, 운영, 만족도, 일반사항 등에 관한 총 31문항의 설문조사를 진행하였다.

4.1 설문조사 결과의 인구통계적 특성

설문에 참여한 이용자의 인구통계적 특성은 <표 3>과 같이 총 92명으로부터 설문응답을 받았으며, 성별은 남자 43명(46.7%), 여자 49명(53.3%)이다. 연령은 20대와 40대가 각각 24명(26.1%)으로 가장 많은 비율을 차지했으며 30대 23명(25%), 50대 11명(12%), 10대 6명(6.5%)이고 60대 이상이 4명(4.3%)으로 가장 적은 비율을 차지했다. 학력은 전문대/대학 졸업이 38명(41.3%)으로 가장 많았으며 대학생 25명(27.2%), 고등학생 12명(13%), 대학원 재학/졸업 7명(7.6%), 중학생 5명(5.4%), 고졸 3명(3.3%)의 순서이며 직업은 학생 22명(23.9%), 주부 20명(21.7%), 사무직 16명(17.4%), 공무원 11명(12%), 서비스직 7명(7.6%), 연구직 6명(6.5%) 순으로 나타났다.

<표 3> 응답자의 인구통계적 특징

항목		N	%
성별	남	43	46.7
	여	49	53.3
	계	92	100.0
연령	10대	6	6.5
	20대	24	26.1
	30대	23	25.0
	40대	24	26.1
	50대	11	12.0
	60대 이상	4	4.3
	계	92	100.0
학력	초등학생	1	1.1
	중학생	5	5.4
	고등학생	12	13.0
	대학생	25	27.2
	고졸	3	3.3
	전문대/대학 졸	38	41.3
	대학원 재학/졸업	7	7.6
	기타	1	1.1
	계	92	100.0
직업	학생	22	23.9
	주부	20	21.7
	사무직	16	17.4
	연구직	6	6.5
	공무원	11	12.0
	서비스직	7	7.6
	자영업	3	3.3
	무직	3	3.3
	기타	4	4.3
	계	92	100.0

4.2 응답자의 인식조사 결과

4.2.1 무인 스마트도서관의 이용방법 및 목적

무인 스마트도서관을 이용하는 주된 목적은 도서 대출이 71명(77.2%)으로 가장 많았으며 도서 반납 17명(18.5%), 도서관 안내 정보열람 2명(2.2%) 순이었다(<표 4> 참조).

〈표 4〉 무인 스마트도서관을 이용하는 주된 목적

항목	N	%
도서 대출	71	77.2
도서 반납	17	18.5
도서관 안내 정보 열람	2	2.2
공공기관 알림 정보 열람	1	1.1
기타	1	1.1
전체	92	100.0

무인 스마트도서관 내부의 책이 몇 권이 가장 적당한지에 대한 질문으로 40명의 이용자들이 401 ~ 500권(43.5%)이라고 응답하였으며, 다음으로 20명(21.7%)의 이용자들이 300 ~ 400권이 가장 적당하고 응답했다(〈표 5〉 참조).

〈표 5〉 무인 스마트도서관 내부의 적당한 도서의 권수

항목	N	%
300 ~ 400권	20	21.7
401 ~ 500권	40	43.5
501 ~ 600권	18	19.6
601 ~ 700권	13	14.1
기타	1	1.1
전체	92	100.0

무인 스마트도서관 도서의 교체주기로 가장 많은 35명(38%)의 이용자들이 1개월이 가장

적당하고 응답하였으며 32명(34.8%)의 이용자들이 2개월이 교체주기로 적당하다고 응답하였다(〈표 6〉 참조).

〈표 6〉 무인 스마트도서관의 도서 교체주기

항목	N	%
15일	4	4.3
1개월	35	38.0
2개월	32	34.8
3개월	18	19.6
기타	3	3.3
전체	92	100.0

4.2.2 무인 스마트도서관의 장점 및 단점

무인 스마트도서관 이용의 장점으로 가장 많은 43명(46.7%)의 이용자들이 도서관을 방문하지 않고도 도서를 대출 할 수 있다는 점을 장점으로 뽑았으며, 36명(39.1%)의 이용자들이 도서를 365일 24시간 이용할 수 있다고 응답하였다. 이용의 단점으로는 가장 많은 36명(39.1%)의 이용자들이 이용 가능한 도서가 많지 않다는 점을 단점으로 뽑았으며 29명(31.5%)의 이용자들이 설치된 장소가 어디인지 알기 어렵다는 점을 단점으로 응답하였다(〈표 7〉 참조).

〈표 7〉 무인 스마트도서관 이용의 장점과 단점

구분	항목	N	%
장점	도서관을 방문하지 않고 도서를 대출 할 수 있다.	43	46.7
	도서관을 방문하지 않고 도서를 반납 할 수 있다.	11	12.0
	도서를 365일 24시간 이용할 수 있다.	36	39.1
	도서관 안내 정보 및 공공기관 알림 정보를 열람할 수 있다.	2	2.2
	최신 도서를 이용할 수 있다.	0	0.0
	기타	0	0.0
	전체	92	100.0

구분	항목	N	%
단점	이용 가능한 도서가 많지 않다.	36	39.1
	기기의 조작 방법이 어렵다.	9	9.8
	도서관 회원증 또는 신분증이 없으면 이용할 수 없다.	14	15.2
	설치된 장소가 어디인지 알기가 어렵다.	29	31.5
	기타	4	4.3
	전체	92	100.0

4.2.3 무인 스마트도서관의 대출

무인 스마트도서관 내부의 다양한 장르의 서적 중 이용자들이 가장 선호하는 장르는 문학·언어 42명(45.7%), 기타 15명(16.3%), 사회과학 12명(13%), 역사 9명(9.8%)의 순이었다. 따라서 이용자들은 무인 스마트도서관에서 문학·언어장르를 가장 많이 선호하고 대출하는 것으로 나타났다(〈표 8〉 참조).

〈표 8〉 가장 많이 대출하는 장르

항목	N	%
철학·종교	4	4.3
사회과학	12	13.0
과학·기술	4	4.3
예술	6	6.5
문학·언어	42	45.7
역사	9	9.8
기타	15	16.3
전체	92	100.0

또한 무인 스마트도서관의 도서 대출·반납 방법은 이용자들 중 48명(52.2%)이 도서관 회원증과 신분증을 모두 활용하는 방법으로 나타났고, 도서관 회원증만을 활용하는 방법과 신분증만을 활용하는 방법은 각각 21명(22.8%)으로 나타났다(〈표 9〉 참조).

〈표 9〉 도서의 대출과 반납 방법

항목	N	%
도서관 회원증	21	22.8
신분증	21	22.8
도서관 회원증 및 신분증 모두 이용	48	52.2
기타	2	2.2
전체	92	100.0

무인 스마트도서관의 적당한 대출권수는 2권을 선택한 이용자들이 53명(57.6%)으로 나타났으며, 3권을 선택한 이용자들은 28명(30.4%)으로 그 뒤를 이었다(〈표 10〉 참조).

〈표 10〉 가장 적절한 대출 권수

항목	N	%
1권	2	2.2
2권	53	57.6
3권	28	30.4
4권	4	4.3
5권 이상	5	5.4
전체	92	100.0

무인 스마트도서관 도서의 적당한 대출 이용기간으로는 48명(52.2%)이 15일을 선택하였으며 26명(28.3%)이 20일을 선택하였다(〈표 11〉 참조).

〈표 11〉 적당한 대출 이용기간

항목	N	%
10일	9	9.8
15일	48	52.2
20일	26	28.3
25일	5	5.4
30일 이상	4	4.3
전체	92	100.0

4.2.4 무인 스마트도서관에 대한 만족도 평가

무인 스마트도서관 이용에 대한 만족도는 전반적인 이용만족도와 대출기능, 반납기능, 도서검색기능, 상호대차기능, 장애인·노인 편의기능, 정보알리미 기능으로 나누어 조사하였다. 이용자들의 전반적인 만족도는 만족 53명(57.6%), 매우만족 18명(19.6%)으로 이용자들 대부분이 무인 스마트도서관 이용에 만족하는 것으로 나타났다. 대출기능은 보통 25명(27.2%), 만족 40명(43.5%), 매우 만족 23명(25%)으로 무인 스마트도서관의 대출기능에 만족하는 이용자들이 대부분이었다. 반납기능은 매우 불만족 1명(1.1%), 불만족 2명(2.2%), 보통 23명(25%), 만족 43명(46.7%), 매우 만족 23명(25%)으로 반납기능 또한 이용자들이 대체적으로 만족하는 모습을 보였다. 도서검색기능은 보통 45명(48.9%), 만족 32명(34.8%), 매우 만족 12명(13%)으로 보통의 의견이 가장 많았으며 상호대차 기능 또한 보통의 의견이 56명(60.9%)으로 과반수를 넘었다. 무인 스마트도서관의 장애인과 노인을 위한 편의기능은 보통 44명(47.8%), 불만족 25명(27.2%), 만족 13명(14.1%)으로 무인 스마트도서관의 장애인과 노인을 위한 편의기능은 대체적으로 불만족스러운 것으로 나타났다. 마지막으로 정보알리미 기능은 보통의

의견이 50명(54.3%)으로 과반수가 넘는 것으로 나타났다(〈표 12〉 참조).

〈표 12〉 무인 스마트도서관 만족도

질문	항목	N	%
전반적인 이용 만족도	매우 불만족	0	0.0
	불만족	0	0.0
	보통	21	22.8
	만족	53	57.6
	매우 만족	18	19.6
	전체	92	100.0
대출기능	매우 불만족	1	1.1
	불만족	3	3.3
	보통	25	27.2
	만족	40	43.5
	매우 만족	23	25.0
	전체	92	100.0
반납기능	매우 불만족	1	1.1
	불만족	2	2.2
	보통	23	25.0
	만족	43	46.7
	매우 만족	23	25.0
	전체	92	100.0
도서검색기능	매우 불만족	0	0.0
	불만족	3	3.3
	보통	45	48.9
	만족	32	34.8
	매우 만족	12	13.0
	전체	92	100.0
상호대차기능	매우 불만족	0	0.0
	불만족	5	5.4
	보통	56	60.9
	만족	22	23.9
	매우 만족	9	9.8
	전체	92	100.0
장애인·노인 편의기능	매우 불만족	2	2.2
	불만족	25	27.2
	보통	44	47.8
	만족	13	14.1
	매우 만족	8	8.7
	전체	92	100.0
정보 알리미 기능	매우 불만족	0	0.0
	불만족	15	16.3
	보통	50	54.3
	만족	18	19.6
	매우 만족	9	9.8
	전체	92	100.0

만족도 평가 후 타인에게 무인 스마트도서관 추천 의향에 관한 질문에는 ‘그려함’을 선택한 이용자가 55명(59.8%), ‘매우 그려함’을 선택한 이용자가 20명(21.7%)으로 이용자들이 대체적으로 무인 스마트도서관을 타인에게 추천할 의향을 가지고 있는 것으로 나타났다(<표 13> 참조).

<표 13> 타인에게 무인 스마트도서관 추천 의향

항목	N	%
매우 그렇지 않음	0	0.0
그렇지 않음	1	1.1
보통	16	17.4
그려함	55	59.8
매우 그려함	20	21.7
전체	92	100.0

포항시와 세종시 이용자들의 무인 스마트도서관 만족도에 대한 평가는 상이한 결과가 도출되었다. 전반적인 이용에 대한 평가는 포항시 이용자가 세종시 이용자 보다 평균점수가 높고 큰 표준편차를 보였는데 이는 포항시의 무인 스마트도서관이 세종시의 무인 스마트도서관보다 설치 기간이 오래되었고 이용자의 무인 스마트도서관 이용경험이 풍부하여 보다 다

양한 의견을 보이고 큰 만족도를 가진 것으로 분석되었다. 대출기능과 상호대차기능 또한 포항시 이용자가 세종시 이용자보다 높은 만족도를 보였으며 각 항목에 대한 평균차이는 통계적으로 모두 유의미한 결과가 도출되었다(<표 14> 참조).

4.2.5 무인 스마트도서관 설치 관련사항

무인 스마트도서관을 추가로 더 많이 설치해 야하는가에 관련된 질문은 ‘그려함’과 ‘매우 그려함’을 선택한 이용자들이 총 71명(77.2%)으로 가장 많았다. ‘보통이다’를 선택한 이용자는 18명(19.6%), ‘그렇지 않음’을 선택한 이용자는 3명(3.3%)으로 이용자들은 무인 스마트도서관의 추가 설치를 대체적으로 원하였다(<표 15> 참조).

<표 14> 무인 스마트도서관의 추가 설치 여부

항목	N	%
매우 그렇지 않음	0	0.0
그렇지 않음	3	3.3
보통이다	18	19.6
그려함	47	51.1
매우 그려함	24	26.1
전체	92	100.0

<표 15> 도시별 무인 스마트도서관의 이용 만족도

항목	변수	M	SD	t	p
전반적인 이용에 대한 평가	세종시	3.750	.6147	-3.209**	.002
	포항시	4.167	.6302		
대출기능에 대한 평가	세종시	3.682	.8832	-2.149 *	.034
	포항시	4.063	.8097		
상호대차 기능에 대한 평가	세종시	3.182	.6203	-2.569 *	.012
	포항시	3.563	.7964		

또한 무인 스마트도서관 설치를 희망하는 장소는 주민센터, 시청 등의 공공서 및 공공기관이 33명(35.9%)으로 가장 많았으며 지하철, 기차역, 버스터미널이 22명(23.9%)으로 그 뒤를 이었다(〈표 16〉 참조).

〈표 16〉 무인 스마트도서관 설치 희망 장소

항목	N	%
주민센터, 시청 등 공공기관	33	35.9
지하철, 기차역, 버스터미널	22	23.9
대형 마트	17	18.5
병원	11	12.0
기타	9	9.8
전체	92	100.0

4.3 기타 무인 스마트도서관 운영에 바라는 점

이용자들은 무인 스마트도서관의 홍보, 편의 기능, 운영, 도서, 설치위치에 관련하여 다양한 의견을 제시하였으며 자세한 내용은 〈표 17〉과 같다.

〈표 17〉 무인 스마트도서관 운영에 바라는 점

항목	내용
홍보	<ul style="list-style-type: none"> - 무인 스마트도서관의 사용법 안내 필요 - 무인 스마트도서관의 위치 및 이용에 관한 홍보 필요 예) 스마트도서관 이용을 위한 필요물품, 조건 등 - 대중교통이나 지역광고, 아파트 단지 공고를 이용한 무인 스마트도서관 홍보
편의기능	<ul style="list-style-type: none"> - 노인, 어린이, 장애인들을 위한 손쉬운 무인 스마트도서관 작동방법 마련 필요 예) 보다 손쉬운 도서 검색, 대출, 반납 방법 필요
운영	<ul style="list-style-type: none"> - 대출 도서를 다른 무인 스마트도서관에 반납 할 수 있는 기능 필요 - 체계적인 무인 스마트도서관 안의 도서 정리 필요
도서	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 장르의 서적제공 예) 동화책을 비롯한 다양한 유아도서, 여행도서 등
설치위치	<ul style="list-style-type: none"> - 이용자들이 접근하기 쉬운 위치에 무인 스마트 도서관 설치 예) 초·중·고등학교, 대학교, 미술관, 유치원, 아파트 단지 등

5. 결론 및 제언

본 연구는 무인 스마트도서관에 대한 이용자의 인식과 사용성을 평가하여, 이를 통해 스마트도서관의 기능을 개선하고 보급을 확대하여 평소 도서관을 방문하지 않았던 이용자들을 도서관으로 끌어드리는데 그 목적을 두고 있다. 이용자들을 도서관으로 끌어드리기 위한 연구방법으로 문헌조사와 사용성 평가를 수행하였다. 문헌조사를 통해 기존 국내·외 도서관에서 사용되고 있는 다양한 스마트 기술과 장비 등을 조사하고 도서관에서 어떻게 적용하여 사용되고 있는지 알아보았다. 이후 무인 스마트도서관 장비 1종을 선택하여 세종시 2곳과 포항시 3곳에 설치된 무인 스마트도서관의 이용자를 대상으로 사용성 평가를 수행하였다.

분석 결과 무인 스마트도서관 이용자의 성별, 연령, 학력이 매우 다양하였으며 도서 대출을 목적으로 사용하는 이용자가 가장 많았다. 기기 내의 도서는 약 400 ~ 500여 권이 가장 적당하

다고 응답했으며 도서관을 방문하지 않고 도서를 대출 할 수 있다는 점이 가장 큰 장점이라고 응답하였다. 하지만 이용 가능한 도서가 많지 않다는 점을 단점으로 꼽았으며, 이용자들은 문학·언어 서적을 가장 많이 대출하였고 도서관 회원증과 신분증을 모두 사용하여 대출하는 방법을 선호하였다.

이용자들은 무인 스마트도서관의 전반적인 이용에 대해서는 대체로 만족하였다. 세부적으로 살펴보면 대출기능, 반납기능에 대해서는 만족하다는 의견이 가장 많았고 도서검색기능과 상호대차기능, 정보알리미 기능은 보통의 의견이 가장 많았다. 장애인과 노인을 위한 편의기능은 불만족스럽다는 의견도 많았다.

설치장소나 이용기간에 따라 설문조사를 실시한 포항시와 세종시의 무인 스마트도서관 이용자의 만족도가 서로 달랐으며 설치 기간이 오래된 포항시 이용자의 만족도가 더 높은 것으로 나타났다. 설치 관련 응답으로는 무인 스마트도서관을 더 설치해야 한다는 의견이 매우 많았으며, 주민센터와 시청 등의 관공서와 공공기관에 더 설치해야 한다고 응답하였다.

본 연구결과를 기반으로 무인 스마트도서관 기능 및 운영 등에 제안하면 다음과 같다.

첫째, 무인 스마트도서관의 설치 목적은 평소 도서관이 멀고 방문할 시간이 부족하여 도서관을 방문하지 못하는 이용자들에게 도서의 이용 편의성을 제공하는 데 주요 목적이 있다. 하지만 설문조사 결과를 보면 어린이와 노인, 장애인 등을 위한 편의기능 개선을 강조한 의견이 매우 많았는데, 이는 새로운 장비나 미디어의 사용에 어려움을 갖고 있는 미디어 약자를 위한 편의기능을 개선하여 모든 이용자가

편리하게 무인 스마트도서관을 이용할 수 있도록 해야 할 것이다.

둘째, 무인 스마트도서관에 대한 홍보가 매우 부족하다고 할 수 있다. 무인 스마트도서관 이용의 단점으로 많은 이용자들이 무인 스마트도서관이 설치된 장소가 어디인지 알기 어렵다는 점을 강조했으며, 스마트도서관의 사용법 안내와 이용에 어려움을 피력하는 의견이 굉장히 많았다. 따라서 무인 스마트도서관 설치와 운영뿐만 아니라 무인 스마트도서관 홍보에 보다 힘을 기울여 많은 이용자들이 무인 스마트도서관을 이용할 수 있도록 해야 할 것이다.

셋째, 설문조사 기간 동안 무인 스마트도서관을 이용하는 이용자들 중 많은 수가 스마트도서관 이용방법을 몰라 스마트도서관을 이용하지 못하고 우왕좌왕하는 모습이 목격되었다. 특히 설치된 시기가 오래되지 않은 곳의 이용자 중 많은 수가 이용에 어려움을 겪는 모습을 확인 할 수 있었다. 따라서 무인 스마트도서관의 효율적인 운영과 성공적인 안착을 위해서는 일정 기간 동안 이용자의 이용을 돕는 인력의 배치와 체계적인 운영 매뉴얼의 비치가 필요한 것으로 파악되었다.

넷째, 무인 스마트도서관의 탑재 도서 수와 설치위치의 다양화이다. 무인 스마트도서관의 이용자 중 동화책을 비롯한 다양한 유아도서와 여행도서 등을 추가하기를 원하는 이용자가 있었는데, 이는 이용자의 특성과 최근의 여행 트렌드에 따른 결과로 보인다. 따라서 무인 스마트도서관 관리자는 관리지역 무인 스마트도서관의 이용자 트렌드와 인기도서, 베스트셀러 등을 파악하여 도서를 확충하고 관리해야 한다. 또한 이용자들은 기존의 설치 위치뿐만 아니라

학교, 미술관, 아파트 단지 등의 다양한 위치에 설치해주시기를 원했다. 이 또한 체계적인 계획과 기준에 따라 설치위치를 정하여 보다 다양한 이용자들이 무인 스마트도서관을 이용할 수 있도록 해야 할 것이다.

본 연구는 세종시와 포항시에 설치된 동일한

기기를 통해 짧은 기간 동안 적은 수의 이용자를 대상으로 사용성 평가를 수행하였다는 한계점을 가지고 있다. 따라서 보다 많은 수의 이용자와 다양한 종류의 무인 스마트도서관을 이용하는 이용자들을 대상으로 정량적인 연구뿐만 아니라 정성적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 국가도서관통계시스템 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 4.] <<http://www.libsta.go.kr/>>
- [2] 김태영 외. 2017. 도서관에서의 스마트 디바이스 활용 현황분석 및 서비스 적용 방안. 『한국문헌정보학회지』, 51(4): 203-226.
- [3] 나이콤 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 5.] <<http://www.enicom.co.kr/>>
- [4] 노동조, 손태익. 2016. 사물인터넷 (IoT) 기반의 대학도서관 서비스에 관한 연구: S대학교 도서관의 사례를 중심으로. 『한국비블리아학회지』, 27(4): 301-320.
- [5] 논산시. 2017. 『논산시립도서관 운영 기본계획 수립 연구』. 논산: 논산시청.
- [6] 도서관정보정책위원회. 2014. 『제2차 도서관발전 종합계획 2014~2018』. 세종: 도서관정보정책위원회.
- [7] 무한상상실 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 17.] <<http://www.ideaall.net/>>
- [8] 배경재, 박승진. 2006. 시각 장애인의 정보접근성 향상을 위한 유비쿼터스 도서관 구축에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 37(2): 273-290.
- [9] 성균관대학교 학술정보관 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 17.] <<https://lib.skku.edu/#/>>
- [10] 연세대학교 학술정보원 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 17.] <<http://library.yonsei.ac.kr/>>
- [11] 이씨오 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 5.] <<http://www.eco.co.kr/>>
- [12] 이종문. 2007. RFID 기술의 도서관 적용 방안 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 38(1): 157-171.
- [13] 정민경, 권선영. 2014. 도서관의 시맨틱 기반 사물인터넷(IoT) 적용에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 45(2): 235-260.
- [14] 정수글로벌 홈페이지. [online] [cited 2018. 2. 5.] <<http://www.kdlnet.co.kr/>>
- [15] 천안시. 2016. 『2025 천안시도서관 장기종합발전계획』. 천안: 천안시청.
- [16] "High Tech Shelf Help: Singapore's Library Robot." 2016. *Library Journal*. August 3. [online] [cited 2018. 2. 3.]

- 〈<http://lj.libraryjournal.com/2016/08/industry-news/high-tech-shelf-help-singapores-library-robot/>〉
- [17] Kwak, Seung-Jin and Bae, Kyung-Jae. 2009. Ubiquitous Library Usability Test for the Improvement of Information Access for the Blind. *The Electronic Library*, 27(4): 623-639.
- [18] "University of Oregon Science Libraries Back Up Fossils with 3D Printer." 2014. *Library Journal*. January 13. [online] [cited 2018. 2. 15.]
 〈<https://lj.libraryjournal.com/2014/01/academic-libraries/university-of-oregon-science-libraries-backup-fossils-with-3d-printer/>〉
- [19] Yang, X et al. 2017. "Smart Library Identifying Books on Library Shelves Using Supervised Deep Learning for Scene Text Reading." In *Digital Libraries (JCDL), 2017 ACM/IEEE Joint Conference*. June 19-23, 2017, Toronto: 1-4.

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- [1] National Library Statistics System Homepage. [online] [cited 2018. 2. 4.]
 〈<http://www.libsta.go.kr/>〉
- [2] Kim, Tae-Young et al. 2017. "A Study on the Current Status and Application Strategies of the Smart Devices in the Library." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 51(4): 203-226.
- [3] Nicom. [online] [cited 2018. 2. 5.] 〈<http://www.enicom.co.kr/>〉
- [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] Nonsan. 2017. *Study on Establishment of Basic Plan for Operation of Nonsan City Library*. Nonsan: Nonsan City Hall.
- [6] Committee on Library and Information Policy. 2014. *The Second Comprehensive Library Advancement Plan 2014~2018*. Sejong: Committee on Library and Information Policy.
- [7] Muhan sangsangsil Homepage. [online] [cited 2018. 2. 17.] 〈<http://www.ideaall.net/>〉
- [8] Bae, Kyung-Jae and Kwak, Seung-Jin. 2006. "A Study of Developing the Ubiquitous Library for the Improvement of Information Accessibility of the Blind." *Journal of The Korean Society for Library and Information Science*, 37(2): 273-290.
- [9] Sungkyunkwan University Library Homepage. [online] [cited 2018. 2. 17.]

〈<https://lib.skku.edu/#/>〉

- [10] Yonsei University Library Homepage. [online] [cited 2018. 2. 17.]

〈<http://library.yonsei.ac.kr/>〉

- [11] ECO. Homepage. [online] [cited 2018. 2. 5.] 〈<http://www.eco.co.kr/>〉

- [12] 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): 157-171.

- [13] Jung, Min-gyeong and Kwon, Seon-Yeong. 2014. "A Study on Internet of Things based on Semantic for Library." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 45(2): 235-260.

- [14] Jung Soo Global Homepage. [online] [cited 2018. 2. 5.] 〈<http://www.kdlnet.co.kr/>〉

- [15] Cheonan. 2016. *2025 Long-term Comprehensive Development Plan of Cheonan City Library*. Cheonan: Cheonan City Hall.

