

대학도서관을 위한 4차 산업혁명 기술 활용 서비스 전략 탐색 연구*

Exploring Service Strategies for Academic Libraries Utilizing Fourth Industrial Revolution Technologies

채현수 (Hyun Soo Chae)** , 김예원 (Yewon Kim)***
김혜영 (Hyeyoung Kim)**** , 이지연 (Jee Yeon Lee)*****

초 록

본 연구는 대학도서관 실무자인 사서의 인식을 바탕으로 대학도서관 서비스 범주별로 활용할 수 있는 4차 산업혁명 기술 조합을 탐색하고 효과적인 서비스 전략을 모색하는 데 목적이 있다. 문헌조사를 바탕으로 4차 산업혁명 기술의 개념과 유형을 파악하였고, 국내의 도서관 서비스의 기술 활용 사례를 살펴보았다. 국내 대학도서관이 서비스하고 있는 항목들을 조사하고 범주화하여 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계를 정립하였고, 이를 바탕으로 설문조사를 실시하여 대학도서관 사서들이 인식하고 있는 서비스별 기술 도입 필요성과 적정 서비스 자동화 수준을 파악하였다. 조사 결과 우선적으로 고려할 필요가 있는 대학도서관 서비스-기술 조합 9가지를 선별할 수 있었다. 조사 및 분석 결과를 종합하여 서비스 범주별 서비스-기술 전략을 제안하였다. 본 연구는 대학도서관 서비스의 고도화 및 효율화를 위해 신기술 도입 및 활용 가능성을 탐색하고, 실무자들이 공감하고 있는 인식을 통해 서비스-기술 결합을 위해 추진해야 할 방향성을 살펴보았다는 점에서 의의가 있다.

ABSTRACT

This study aims to explore the combinations of services and technologies for academic libraries to use based on librarians' perception and establish effective service strategies accordingly. The literature review facilitated an understanding of Fourth Industrial Revolution technologies impacting the libraries. We discovered how technologies are transforming library services. We analyzed the academic library services to categorize their service structure. The survey revealed the necessity of introducing technology for each service category and the appropriate automation levels of services based on the perception of librarians. The survey results identified nine prioritized combinations of academic library services and technologies. Based on the analysis, we proposed the service-technology strategies for each category. This study has significance in exploring the potential for introducing and utilizing new technologies to enhance academic library services and exploring ways to combine services and technologies based on the common opinion of librarians.

키워드: 4차 산업혁명 기술, 대학도서관, 도서관 서비스, 서비스 전략, 사서 인식
fourth industrial revolution technologies, academic library, library services, service
strategies, perception of librarians

* 이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임
(NRF-2022S1A5C2A03093597).

** 연세대학교 문헌정보학과 박사과정(chs626@yonsei.ac.kr) (제1저자)

*** 연세대학교 문헌정보학과 석사과정(winteryen2@yonsei.ac.kr) (공동저자)

**** 청주대학교 문헌정보학과 조교수(kimhy@cju.ac.kr) (공동저자)

***** 연세대학교 문헌정보학과 교수(jlee01@yonsei.ac.kr) (교신저자)

■ 논문접수일자: 2023년 11월 15일 ■ 최초심사일자: 2023년 12월 11일 ■ 게재확정일자: 2023년 12월 19일
■ 정보관리학회지, 40(4), 95-121, 2023. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.4.095>

© Copyright © 2023 Korean Society for Information Management
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that
the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

4차 산업혁명의 도래는 정보환경을 급속도로 변화시켰고, 신기술에 대한 관심과 적용 시도는 사회 전반에서 보편적인 현상으로 나타나고 있다. 도서관 분야에서도 이러한 사회의 변화에 대응하기 위하여 다양한 서비스를 기획하고 각종 기술을 접목하기 위한 시도를 펼쳐나가고 있지만, 여전히 대학도서관에 4차 산업혁명 기술이 활발하게 보급되고 있다고 보기는 어려운 실정이다(강주연 외, 2018; 박태연 외, 2018).

대학도서관 서비스에 신기술 도입 방안을 모색하려는 시도는 지속적으로 이루어져 왔다. 국내 대학도서관의 VR 서비스 개선방안을 제안한 연구(이기영, 정연경, 2020)를 비롯하여, 도서관계에 블록체인 기술을 도입하기 위한 방안을 모색하는 연구(노지윤, 노영희, 2022)도 진행되었으며, 국내외 16개 도서관에서 운영 중인 로봇을 분석하여 다양한 활용 방안 및 기능 개선방안을 제안하기도 하였다(김경철, 2020). 연구의 초점이 특정 기술이나 일부 서비스에만 한정되는 경우가 다수였다는 점에서 포괄성이 다소 떨어진다는 한계가 존재했다.

포괄적인 방안에 대해 논의하는 관점으로는 4차 산업혁명 시대 도서관의 역할과 미래 방향성에 대한 연구가 존재했다. 설문조사를 통해 4차 산업혁명에 대한 현장 사서들의 인식을 조사하여 4차 산업혁명 시대 대응 전략 및 기본 방향을 모색하거나(박태연 외, 2018), 외부환경 분석(PEST 분석)을 통하여 4차 산업혁명 시대

도서관 역할과 기능 수행에 대해 고찰하고 미래 도서관 구축 전략을 제안(한희정 외, 2018)하는 과정을 살펴볼 수 있었다. 이러한 연구들이 도서관 전반에 고려할 수 있는 전략과 방향성을 제시하였다는 점에서는 상당한 의의가 있으나, 도서관이 제공하고 있는 개별 서비스 측면에서의 기술 도입 및 활용 방안까지 다루지는 못하였으므로 추가 연구의 필요성을 체감할 수 있었다. 4차 산업혁명 기술 도입에 대한 필요성은 사서들이 충분히 인지하고 있으나 인적·물적 자원의 제약과 서비스 환경의 특성으로 인하여 실제 도입에는 어려움을 겪고 있다는 점도 확인할 수 있었으므로(박태연 외, 2018; 한희정 외, 2018), 개별 도서관의 한정된 자원 상황과 여러 가지 제약요인까지 고려하여 적용할 수 있는 현실적인 서비스 방안 모색이 필요하다고 판단하였다.

이에 본 연구는 대학도서관 현장의 기술 활용 현황과 실무자 의견을 파악하여 도서관이 제공하는 모든 서비스의 개별 단위별로 4차 산업혁명 기술 활용 가능성을 탐색하고, 서비스-기술 조합 선별을 통해 서비스 전략 및 방향성을 모색하고자 하였다. 도서관이 제공하고 있는 모든 서비스에 새로운 기술을 일괄적으로 도입하는 것은 현실적으로 어려우므로, 다수의 사서가 인식하고 있는 우선 순위를 파악하고 개별 도서관의 상황에 맞게 선별적으로 참고할 수 있는 서비스 전략을 제시하였다는 점에서 연구의 의의가 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 문헌 및 사례조사, 국내 대학도서관

관 서비스 항목 조사, 국내 대학도서관 사서 대상 설문조사 등을 통해 데이터를 수집하였고, 조사 결과에 대한 분석과 고찰을 통하여 대학도서관을 위한 4차 산업혁명 기술 활용 서비스 전략을 탐색하고자 하였다.

첫째, 문헌 및 사례조사를 통하여 4차 산업혁명 기술 개념을 파악하고 용어 정의를 확립하였다. 실제 국내외 도서관 및 유관기관의 서비스 현장에서 4차 산업혁명 기술이 도입 및 활용되고 있는 사례를 포괄적으로 살펴보고 기술 도입의 이점과 고려사항 등을 파악하였다.

둘째, 국내 대학도서관이 제공하고 있는 서비스 항목 현황을 조사하고 범주화하는 작업을 수행하였다. 각 서비스 항목을 상위 범주로 묶고 서비스 분야와 매핑하는 작업을 통해 서비스 분야-범주-항목 체계를 도출하였다.

셋째, 국내 대학도서관 사서 대상으로 설문 조사를 실시하여 사서들이 인식하고 있는 서비스 범주별 기술 도입 필요성과 적정 자동화 수준을 조사하였다. 조사 결과를 통하여 우선적인 도입 및 활용을 고려할 수 있는 대학도서관 서비스-4차 산업혁명 기술 조합을 선별하였다.

넷째, 일련의 조사와 분석 결과를 모두 종합하여 대학도서관을 위한 4차 산업혁명 기술 활용 서비스 전략을 제안하였다. 선별한 대학도서관 서비스 범주별로 우선적으로 고려할 필요가 있는 4차 산업혁명 기술과 목표 서비스 자동화 수준, 기술 도입 및 활용을 위해 고려해야 할 사항까지도 서비스 전략에 담아내고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 4차 산업혁명 기술의 개념 및 유형

4차 산업혁명이라는 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화를 가져오는 차세대 산업혁명을 의미한다(한국정보통신기술협회 정보통신용어사전, 2023). 4차 산업혁명의 특징을 초융합(hyper convergence), 초연결(hyper connectivity), 초지능(super intelligence)이라는 키워드를 통해 설명하기도 한다(하상우, 조현국, 2022). 첨단 정보통신기술이라는 표현은 인공지능(AI)과 데이터활용기술(ICBMS)이 고차원의 정보처리 능력(인지, 학습, 추론)을 구현하는 기술(관계부처 합동, 2016)과 3D 프린팅, 로봇공학, 생명공학, 나노기술 등 여러 분야의 신기술과 결합하여 현실 세계에 있는 모든 제품·서비스를 네트워크로 연결하고 사물을 지능화하는 기술을 포괄한다(한국정보통신기술협회 정보통신용어사전, 2023).

4차 산업혁명을 이끄는 핵심 데이터활용기술로 제시되고 있는 ICBMS(IoT, Cloud, Big data, Mobile, Security)는 모바일 환경에서 사용 빈도가 높은 사물인터넷(IoT), 인공지능을 제공하는 클라우드 컴퓨팅(Cloud), 빅데이터(Big data)와 해당 기술들을 초연결로 묶어주는 모바일 네트워크 인프라(Mobile), 그리고 기술 및 인프라간의 소통 과정에서 보안(Security)이 유지된다는 전제조건까지 통칭하는 융합기술 개념으로 초융합, 초연결, 초지능이라는 특징이 잘 드러나고 있다(관계부처 합동, 2016; 한희정 외, 2018).

본 연구는 4차 산업혁명 기술의 유형을 분류하기 위하여 특허청(2023)의 기술 분류 체계를 우

선적으로 참고하였다. '4차 산업혁명 관련 新특허 분류 체계'는 17개 기술을 4차 산업 ICT 기반 기술(6개), 융합 서비스 분야 기술(7개), 산업 기반 기술(4개) 간의 관계를 정리한 체계로 <그림 1>의 형태로 제시되고 있다(특허청, 2023).

연구에서 집중적으로 다룰 기술을 선별하기 위하여 문헌 조사를 통해서 도서관 분야와 밀접한 관련이 있는 4차 산업혁명 기술 유형을 탐색하였다. 복수의 연구를 통하여 '사물인터넷', '클라우드 컴퓨팅', '빅데이터', '모바일' 기술(박태연 외, 2018; 한희정 외, 2018)을 비롯하여 '가상증강현실' 기술(전황수, 한미경, 장중현, 2017), '인공지능' 기술(곽우정, 노영희, 2021; 박태연 외, 2018) 등이 도서관에 도입 및 활용되고 있는 현황을 살펴볼 수 있었다.

모든 4차 산업혁명 기술을 다루기 위해서는 연구의 범위가 과도하게 확장될 수 있으므로, 본 연구는 특허청(2023)의 17대 기술 분야 중

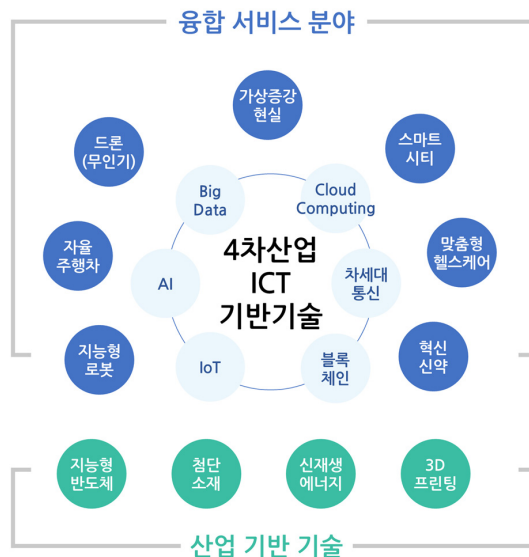
에서 문헌조사를 통해 도서관 서비스와의 연관성을 파악한 기술 6가지만 선별하여 초점을 맞추었다. <표 1>과 같이 4차 산업혁명 대표 키워드(초융합, 초연결, 초지능)를 기준으로 6가지 기술을 정리하고, 각 기술에 대한 설명과 예시 서비스를 제시하였다.

2.2 4차 산업혁명 기술 적용 서비스 사례

국내의 대학도서관 서비스뿐만 아니라 도서관 유관기관이 제공하는 서비스까지도 범위를 넓혀서 4차 산업혁명 기술을 도입 및 활용하고 있는 다양한 사례를 살펴보았다. 조사를 통해 살펴본 다양한 사례 중의 일부를 간략히 정리하였다.

2.2.1 소장자료 제공 및 대출 서비스

RFID 기술 기반 자동화 기계를 이용한 무인



<그림 1> 4차 산업혁명 기술 관계도(특허청, 2023)

〈표 1〉 4차 산업혁명 기술 유형 및 범위

순번	특성	4차 산업혁명 기술	설명	관련 연구	서비스 예시
T1	초융합	사물인터넷	각종 사물에 센서와 유·무선 통신 기능을 내장하여 인터넷을 통해 유기적으로 연결하는 기술	정민경, 권선영, 2014; Höller et al., 2014	비콘 알림, 이용자 위치 알림, 출입 및 열람 좌석 배정, 경로 안내, 실내 공기 질 모니터링, 스마트 락커, 모바일 대출, RFID 기반 장서 점검 및 위치 식별, 스마트 센서
T2		가상증강현실	하드웨어를 통해 실제로 존재하지 않는 가상 현실을 구현하거나(가상 현실), 현실세계 위에 가상정보를 입혀 이미지와 소리를 전달하는(증강 현실) 기술	전황수, 한미경, 장중현, 2017	메타버스, 가상현실 디바이스 활용 전시, VR 체험, VR 교육, 도서관 투어
T3	초연결	클라우드 컴퓨팅	네트워크 연결을 통해 서버, 스토리지, 어플리케이션 등의 높은 확장성을 가진 컴퓨터 자원에 언제 어디서든 접근 가능한 기술	박태연 외, 2018; 한희정 외, 2018; Mell & Grace, 2011	클라우드 기반 도서관 공동 보존 시스템, 위키, 협업 웹사이트 개발, 협업적 웹문서 개발, 협업을 통한 맞춤형 검색엔진 개발
T4		차세대/모바일통신	각종 통신기술이 적용된 휴대용 디바이스가 상호 연동되어 다양한 기능을 제공하는 기술	김태영 외, 2017; 박태연 외, 2018; 한희정 외, 2018	모바일 학습, 모바일도서관 모바일 앱 무인 대출, 클라우드(원격) 프린트
T5	초지능	빅데이터	빠른 속도로 생산되며 방대하고 다양한 정형 또는 비정형 데이터를 수집, 저장, 처리, 관리, 분석하는 일련의 컴퓨터 모델, 시스템, 또는 플랫폼 관련 기술	특허청, 2023; 표순희 외, 2015	빅데이터 기반 의사결정 서비스, 디지털 큐레이션 서비스, 도서 추천 서비스, 위치 확인 서비스
T6		인공지능	머신러닝과 딥러닝 등의 방법론을 적용한 컴퓨터 프로그램을 통해 인간의 학습능력, 추론능력, 언어이해능력을 실현하는 기술	곽우정, 노영희, 2021; 박태연 외, 2018	지능형 로봇, 챗봇, 북봇, AI 알고리즘을 통한 도서 점검, 안내 로봇, 인공지능 기반 AI 도서 추천 및 자동 도서 점검 시스템, 개인 맞춤형 도서 추천, 자율주행 드론 등을 통한 실시간 배송 서비스

대출과 반납은 이미 도서관 현장에 널리 활용되고 있다. 고려대학교, 성균관대학교 등 다수의 대학도서관에서 사례를 찾아볼 수 있다(고려대학교 도서관, 2023; 성균관대학교 학술정보관, 2023).

소장자료 및 지식정보자원 관리 측면에 도움을 주는 기술 도입 사례도 존재한다. 국립중앙도서관의 인공지능(AI) 기반 도서 주제어 추천 서비스는 이용자가 도서 정보를 입력하면 AI 분석을 통해 주제어를 추천해주는 서비스로, 대규모 지식정보자원 관리 담당 사서의 업무 경감 및 효율 증대에 도움을 줄 수 있다(National Library of Korea Labs, 2023).

2.2.2 멀티미디어 자료 제공 및 안내 서비스
이화여자대학교 도서관의 독서프로파일링 서비스는 이용자가 설정한 관심 컬렉션, 최근에 이용자가 서재에 담은 자료, 대출한 자료, 이용자 전공, 독서 취향 등의 데이터 항목을 활용하여 자료를 자동으로 추천하고 있다(이화여자대학교 도서관, 2023). 일반적인 도서 추천 서비스와 달리 멀티미디어 자료 추천까지 제공하고 있다는 점에서 차별점이 있다.

2.2.3 외부자료 제공 및 연계 서비스
한정된 예산과 인력, 공간 부족 문제에 직면함에 따라 도서관 간의 유기적 협력을 통한 자

료의 보존과 활용 시스템의 필요성이 증가하고 있다(신배재, 광승진, 2021). 기술 도입 및 활용 측면에서도 협력의 유용성을 확인할 수 있었다.

위키데이터(Wikidata)의 PCC(Program for Cooperative Cataloging) 위키데이터 파일럿 프로젝트는 전 세계 약 74여 개 기관이 참여한 협동 편목 프로젝트로, 국제적인 협력을 통해 유용성, 적시성, 비용 효율성이 확보되는 목록을 제공하여 전 세계 도서관 장서에 대한 접근성을 향상하기 위한 목적으로 진행되고 있다. 링크드 데이터(linked data) 형식으로 협동 편목을 함으로써 각 레코드가 여러 노드에 분산 저장되어 있어도 노드 간의 연결을 통해 연결된 데이터셋에 접근이 가능하다. 그러므로 전통적인 온라인 협동 목록보다 월등한 접근성을 보장한다는 장점이 있다(Wikidata, 2023). 이러한 협력 방식을 채택하는 도서관은 데이터 처리를 위한 자원의 투입을 최소화하면서도 거대한 데이터셋을 온전히 활용할 수 있다는 점에서 상당한 이점이 있다.

2.2.4 강의자료 지정 및 제공 서비스

ExLibris 사의 Leganto는 클라우드 기반의 강의자료 관리 시스템 사례로, Backboard, Canvas, Moodle 등 대학에서 널리 활용하고 있는 학습관리시스템(LMS)과의 연동도 가능하므로 강의에 필요한 자료를 손쉽게 공유할 수 있다는 장점이 있다. 강의자료 이용 현황, 이용행태 등의 정보를 제공하므로, 교수자가 강의 준비 및 계획 과정에서 주요 판단 기준으로 활용할 수 있다. 클라우드 기반 도서관 서비스 관리 플랫폼인 ExLibris Alma와도 연동되므로, 도서관에서 자동화 과정으로 강의자료를 제공할 수 있게 되어

인력의 업무 부담을 줄이면서도 효과적으로 운영할 수 있다는 장점이 있다(Leganto, 2023).

2.2.5 신기술/창의 교육 및 공간 제공 서비스

학도서관이 새로운 디지털 기기 및 멀티미디어 기기에 대한 교육과 구성원들 간의 협업이 가능한 물리적 공간뿐만 아니라 교육 및 연구를 위한 가상공간까지 제공하는 사례도 관찰되고 있다.

미국 오кла호마 대학교(University of Oklahoma) 도서관의 가상환경 학술 실험실(Oklahoma Virtual Academic Laboratory, OVAL)은 클라우드 기반의 가상공간에서 운영되고 있다는 점에서 물리적인 공간을 기반으로 하는 메이커스페이스와는 구분된다. VR 장비를 통해 원거리에서도 OVAL에 접속할 수 있으므로 거리의 제약이 없고, 3D 모델링 콘텐츠를 통해 실제 공간에서 체험하는 것과 유사한 정도로 조작하고 상호작용할 수 있으므로, 기존의 시청각 교육보다 월등히 효과적인 방법으로 교육을 제공할 수 있다(University of Oklahoma Library, 2023). VR 기기 없이 웹 브라우저를 통해서도 콘텐츠를 활용할 수 있는 가상 실험실 솔루션인 Labster 사례도 확인할 수 있었다(Labster, 2023).

2.2.6 도서관 출입 관리 서비스

RFID 기반 도서관 출입 관리 서비스는 이미 보편화된 사례이다. 새로운 사물인터넷 기술 사례로는 성균관대학교 학술정보관의 비콘 기반 맞춤형 서비스(노동조, 손태익, 2016). 기존의 학생증이나 QR 코드 기반의 자동출입관리 시스템과 비교하여 비콘의 가장 큰 차이점은 실시간

정보공유가 가능하다는 점으로, 다양한 서비스와 연계 가능하다는 점에서 유용성이 높다.

출입 관리에 얼굴인식(Facial Recognition) 기술을 실험적으로 도입하는 사례도 찾을 수 있었다. 싱가포르 테마섹 폴리테크닉(Temasek Polytechnic) 도서관은 2020년부터 얼굴인식 기술을 도입하여 데이터베이스에 등록된 사용자 이미지를 활용하여 사용자 신분을 인증하고 출입하는 서비스를 제공하고 있다. RFID 카드 등을 전혀 소지하지 않아도 서비스를 이용할 수 있으므로 이용자 편의 측면에서 상당한 이점이 있다(Temasek Polytechnic LibGuides, 2019).

3. 국내 대학도서관 서비스 항목 조사

국내 대학도서관의 서비스 항목을 조사하여 서비스 체계를 수립하고, 서비스 범주별로 4차 산업혁명 기술 도입 필요성과 적정 자동화 수준을 묻는 문항을 설계하기 위한 사전 작업을 거쳤다.

3.1 대학도서관 서비스 체계 수립

국내 대학도서관이 제공하고 있는 서비스 항목을 조사하여 대학도서관 서비스 범주를 유형화하고 체계화하고자 하였다. 서비스 항목 조사의 기준을 설정하기 위해서 Rinfo 학술정보 통계시스템(2022)의 통계자료를 참고하였다. 총 433개 대학도서관 중 직원 수가 많은 순으로 정렬하였을 때 상위 50위까지의 대학도서관을 최종 조사대상으로 설정하였다. 상위 순위부터 10

개관 단위로 조사 범위를 확장해나갔는데, 상위 50위 대학까지 범위를 확장하였을 때 더 이상 추가로 발견되는 서비스 항목이 없는 것으로 나타났기 때문이다.

조사된 대학도서관 서비스 항목을 바탕으로 서비스 범주와 서비스 분야를 매핑하는 작업을 실시하였다. 매핑 작업은 본 연구에 참여한 저자 3명이 교차 검토하고 합의하여 도출하는 방식으로 진행되었다. 최초 조사된 서비스 항목은 65개였으나 7차례에 걸쳐 반복된 매핑 작업 및 논의를 통하여 최종적으로 49개 서비스 항목으로 정리하였다.

본 연구의 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계에서 제시된 서비스 분야 분류는 Malpas et al.(2018)이 제시한 도서관 서비스 프레임워크(Library Services Framework)의 9가지 서비스 분류를 차용하여 도출하였다. 다만, 해외 대학도서관의 경우 '학술 출판 전환을 위한 지원(Transform Scholarly Publishing)' 분야에 해당하는 서비스를 상당수 제공하고 있으나, 국내 대학도서관 환경에서는 매칭되는 서비스 항목이 존재하지 않으므로 해당 서비스 분야를 제외하고 나머지 8개 서비스 분야만 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계에 적용하였다.

〈표 2〉는 49개 서비스 항목을 범주화하여 29개 서비스 범주로 정리하고, 8개의 서비스 분야와 연결한 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계이다.

3.2 대학도서관 서비스 적정 자동화 수준 개념 정의

사서가 인식하고 있는 대학도서관 서비스의

<표 2> 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계

서비스 분야(8개)	서비스 범주(29개)	서비스 항목(49개)	
A. 원활한 정보 접근을 위한 지원	S1. 소장자료 제공 및 대출	야간(근무 시간 외) 대출 서비스	
		분관/캠퍼스 간 대출	
		서가부제도서 신고	
		소장 전자자료 이용	
		우선 정리	
		소장자료 대출/반납	
		소장자료 대출연장/예약	
		연체료/분실 및 훼손 변상	
		자료 구입/구독(희망도서/특수자료/대체자료 등) 신청	
S2. 멀티미디어 자료 제공 및 안내	멀티미디어 자료 제공 및 안내		
S3. 외부자료 제공 및 연계(원문 복사, 상호대차, 국회도서관/국립중앙도서관 자료 연계 등)	고내 시스템을 활용한 국회/국중 자료 제공		
	원문 복사		
S4. e-Learning 제공 및 연계	상호대차(타기관 도서 대출)		
	동영상 강좌/e-Learning 제공 및 연계		
S5. 부가 시설/서비스(네트워크, 인쇄, 장비 대여 등)	네트워크 제공 및 이용 안내		
	인쇄·복사·스캔·팩스 제공 및 안내		
	장비 대여(노트북/스마트 기기 등)		
S6. 교직원 대상 자료 배달 및 대리대출 서비스	교직원 대상 자료 배달 및 대리대출 서비스		
S7. 장애학생 대상 자료 교내배달/교외배송 및 일괄대출 서비스	장애학생 대상 도서 픽업(일괄대출) 서비스		
	장애학생 대상 교내배달/교외배송 서비스		
S8. 장애학생 대상 이용 지원(인력 및 장비) 서비스	장애학생 대상 기자재/보조장비 지원		
B. 교외 이용자에 대한 지원	S9. 온라인 서비스(홈페이지, 모바일 등) 제공 및 안내	장애학생 대상 도서관 이용 도우미 서비스	
		홈페이지/모바일 서비스 제공 및 안내	
		대학구성원 대상 교외접속(전자자료) 제공	
		대학구성원 대상 타도서관 열람의뢰서 발급 및 방문/열람 권한 지원	
S11. 대학구성원 대상 타도서관 이용(방문, 열람) 권한 지원	대학구성원 대상 타도서관 열람의뢰서 발급 및 방문/열람 권한 지원		
S12. 외부이용자 대상 도서관 이용(방문, 견학, 대출) 권한 제공	외부이용자 대상 도서관 방문/견학/대출 권한 제공		
C. 고유 컬렉션 활용 및 보존 지원	S13. 고문헌/보존자료 제공 및 안내	고문헌 자료 제공 및 안내	
		보존자료 제공 및 안내	
D. 교육 역량 및 학위 과정을 위한 지원	S14. 정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	
	S15. 강의 지원 교육 제공	강의 지원 교육 제공	
	S16. 강의자료 지정 및 제공	강의도서/지정도서(수업교재정보) 지정/안내/대출	
	S17. 장애학생 학습 지원	장애학생 학습 지원	
	S18. 학위논문 작성/제출 지원	학위논문 안내 및 제출 지원	
E. 연구역량 및 창의력 육성	S19. 학술정보큐레이션	학위논문 작성 관련 1:1 컨설팅 제공	
		학술정보큐레이션(주제가이드, 데이터 등)	
		S20. 연구윤리 안내 및 표절 예방	연구윤리 안내/표절 예방 및 검사 도구 제공
		S21. 연구역량 강화 지원(연구 방법 및 참고문헌 작성법 안내, 연구 툴 제공, 주제전문서비스 등)	연구 방법 및 논문 작성법(데이터 분석, 참고문헌 작성법 등) 안내
		연구 관련 도구(tool) 제공 및 이용 안내	
S22. 신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	연구지원 컨설팅(주제전문서비스 등) 제공		
		신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	

서비스 분야(8개)	서비스 범주(29개)	서비스 항목(49개)
F. 학술 역량 홍보를 위한 지원	S23. 교원 연구업적 분석 및 홍보 지원	교원 연구업적 분석지원 서비스 교원 출판저서 도서관 비치(홍보) 서비스
	S24. 등재저널 리스트 및 부실 학술지 정보 안내	등재저널 리스트 및 부실 학술지 정보 안내
G. 학습공간 제공	S25. 도서관 출입 관리	도서관 출입 관리
	S26. 개인 학습연구 공간(열람좌석, 검색실, 캐럴 등) 제공	개인 학습연구 공간(열람좌석/검색실/캐럴 등) 제공
	S27. 장애학생 배려 공간(열람실, 휴게실, 지정석 등) 제공	장애학생 배려 공간(열람실, 휴게실, 지정석 등) 제공
H. 커뮤니티 장소 및 프로그램 지원	S28. 그룹 활동 공간(회의실, 협업실 등) 제공	그룹 활동 공간(그룹스터디룸/회의실/협업실 등) 제공
	S29. 독서문화(전시, 강연 등) 프로그램 및 공간 제공	독서/문화 프로그램 제공 독서/문화(전시/공연/강연 등) 공간 제공

적정 자동화 수준을 조사하기 위해 용어에 대한 개념 정의를 진행하였다.

Bariso(2018)는 사람은 조직이나 동료를 이끌고(lead), 공감하고(empathize), 창조하고(create), 판단하는(judge) 역할을 수행하고, 기계는 거래하고(transact), 반복하고(iterate), 예측하고(predict), 적응하는(adapt) 역할을 수행해야 한다고 주장하였다. Wilson과 Daugherty(2018)는 사람과 기계 역할 사이에 간극을 'Missing Middle' 이라고 명하였는데, 이 간극을 메우기 위해서는 훈련하고(train), 설명하고(explain), 지속하고(sustain), 자세히 서술하고(amplify), 상호작용하고(interact), 구현하는(embodiy) 역할을 수행할 수 있어야 한다고 주장하였다. Ayinde와 Kirkwood(2020)는 Bariso(2018), Wilson과 Daugherty(2018)의 주장을 종합하여 <표 3>과 같이 활동별 인간-기계 역할 분담 정도를 4

단계로 구분하였다.

본 연구에서는 대학도서관 서비스 자동화에 대한 판단 기준으로 활용할 수 있도록 Ayinde와 Kirkwood(2020)가 제시한 활동별 인간-기계 역할 분담 정도 4단계 개념을 차용하여 적정 서비스 자동화 수준 4단계를 정의하였다. <표 4>는 각 단계에 대한 설명을 제시하고 있다.

4. 대학도서관 사서 대상 서비스-기술 인식 조사

국내 대학도서관 사서를 대상으로 설문조사를 통해 서비스 범주별 4차 산업혁명 기술 도입 필요성 및 적정 서비스 자동화 수준에 대한 인식과 4차 산업혁명 기술 도입·활용 방안 관련 주관적 의견을 조사하였다.

<표 3> 활동별 인간-기계 역할 분담 정도(Ayinde & Kirkwood, 2020)

Lead	Empathize	Create	Judge	Train	Explain	Sustain	Amplify	Interact	Embodiy	Transact	Iterate	Predict	Adapt
Human-only activity				Human complement machines			AI gives human superpowers			Machine-only activity			
Human and Machine hybrid activities													

〈표 4〉 걱정 서비스 자동화 수준(4단계)

걱정 자동화 수준 4단계	1단계 완전 비자동화	2단계 소극적 자동화	3단계 적극적 자동화	4단계 완전 자동화
설명	인력(인간)이 서비스 제공을 전담하는 수준	인력(인간) 중심으로 서비스를 제공하고 기술(기계)은 보조 수단으로 활용되는 수준	기술(기계) 중심으로 자동화 서비스 제공이 가능하고 인간은 보조적인 역할만 수행하는 수준	기술(기계)가 자동화 서비스 제공을 전담하는 수준
Ayinde와 Kirkwood(2020)의 4단계 매칭	Human-only activity	Human complement machines	AI gives human superpowers	Machine-only activity

4.1 조사 설계 및 진행 과정

대학도서관 사서 대상 서비스-기술 인식 조사는 〈표 5〉와 같이 3개 파트로 설계하였다. 첫 번째 파트는 서비스별로 4차 산업혁명 기술 도입 필요성, 두 번째 파트는 서비스별로 걱정 자동화 수준, 마지막 파트는 4차 산업혁명 기술 도입·활용 방안 관련 자유 의견을 다루었다.

본 설문 진행 전, 2차례에 걸친 사전 테스트를 진행하였다. 총 6명을 대상으로 사전 테스트를 진행한 결과 도출된 의견을 논의하고 반영하여 최종 설문조사지를 확정하였다.

설문조사는 2023년 2월 7일부터 2월 20일까지 진행되었다. 국내 대학도서관 사서 총 1,583명을 대상으로 온라인 설문조사 참여를 요청하였고, 최종적으로 110건의 유효 응답을 수집할

수 있었다. 설문 응답자들의 근무경력 평균은 13.96년이었으며, 가장 경력이 적은 응답자는 1.5년, 가장 경력이 많은 응답자는 34년으로 집계되었다. 응답자 중에서 가장 많이 참여한 연령대는 30대(41명), 가장 참여가 적은 연령대는 60대(2명)인 것으로 나타났다. 소속기관 설립 유형별로는 사립 4년제 대학도서관(54명), 국공립 4년제 대학도서관(42명), 사립 2~3년제 대학도서관(3명), 국공립 2~3년제 대학도서관(1명) 순으로 많은 것으로 집계되었다.

4.2 서비스 범주-기술 조합 선별 조건

실무자 의견 조사 결과를 바탕으로 대학도서관 서비스 범주-4차 산업혁명 기술 조합을 선별하는 작업을 진행하기 위하여 〈표 6〉과 같은

〈표 5〉 대학도서관 사서 대상 서비스-기술 인식 조사의 문항 구성

파트 구분	문항 구성 설명	문항 예시	문항 수
서비스 범주별 기술 도입 필요성	6개 기술*별로 29개 서비스 범주**에 서의 해당 기술 도입 필요성을 묻는 문항으로 구성	'소장자료 제공 및 대출' 서비스 범주에 '사물인터넷' 기술 도입이 필요하다고 생각하시는 정도를 응답해주시시오. (Likert 5점 척도 문항)	174개 (6X29)
서비스 범주별 걱정 자동화 수준	29개 서비스 범주**에 대해 응답자가 인식하는 걱정 자동화 수준을 묻는 문항으로 구성	4차 산업혁명 기술의 도입으로 향후 고도의 서비스 자동화 수준을 달성할 수 있다고 가정하였을 때 '강의자료 지정 및 제공' 서비스 범주에서 지향해야 하는 걱정 자동화 수준을 선택해주시시오. (4지선다 문항, 1단계-4단계)	29개
기술 도입·활용 방안 자유 의견 수렴	응답자의 의견을 자유롭게 서술하는 문항으로 구성	대학도서관 서비스에 4차 산업혁명 기술을 도입·활용하는 방안에 대한 의견이 있다면 자유롭게 서술해주시시오. (서술형 문항)	1개

* 〈표 1〉의 T1~T6

** 〈표 2〉의 S1~S29

〈표 6〉 서비스 범주-기술 조합 선별 조건

① 기술 도입 필요성 평균 조건	기술 도입 필요성 평균 4.00 이상인 문항(조합)
② 기술 도입 필요성 응답 조건	기술 도입 필요성 문항별로 응답자가 가장 많이 선택한 응답이 5점 선택지인 문항(조합)(공동 1위인 경우는 제외)
③ 적정 자동화 정도 응답 조건	서비스 범주별 적정 자동화 정도에 대한 응답이 집중된 수가 전체 응답의 과반수(110명 응답이므로 55명 초과)인 문항(조합)
④ 합의도/수렴도 조건	합의도가 0.75 이상, 수렴도가 0 이상 0.5 이하인 문항(조합)

선별 조건 4가지를 설정하였다.

‘①기술 도입 필요성 평균 조건’은 기술 도입 필요성을 묻는 문항의 응답 평균이 4점(필요하다) 이상인 문항만을 선별하는 조건을 의미한다.

②, ③, ④ 조건을 설정하는 과정에서는 델파이 조사의 논리적 근거를 차용하여 근거로 삼았다. 델파이 조사의 논리적 근거는 ‘두 사람의 의견이 한 사람의 의견보다 정확하다.’는 계량적 객관의 원리와 ‘다수의 판단이 소수의 판단보다 정확하다.’는 민주적 의사결정의 원리를 바탕으로 하고 있다(이종성, 2001). 본 연구의 조사 방법이 델파이 조사가 아님에도 불구하고 델파이 조사의 논리적 근거를 차용한 것은, 본 연구의 목적이 국내 대학도서관 사서 다수의 인식과 판단을 통해 서비스-기술 조합을 선별하는 것이므로 델파이 조사의 논리적 근거와 맥락이 통하는 부분이 있다고 판단하였기 때문이다.

‘②기술 도입 필요성 응답 조건’은 기술 도입 필요성을 묻는 문항 중에서 5점을 선택한 응답자가 가장 많은 문항만을 선별하기 위해 설정하였다.

‘③적정 자동화 정도 응답 조건’은 4단계의 적정 서비스 자동화 정도를 묻는 문항 중 특정 선택지에 과반수가 몰린 문항을 선별하기 위하여 설정하였다.

‘④합의도/수렴도 조건’은 합의도(degree of consensus), 수렴도(degree of convergence)를 기준으로 선별하는 조건을 의미한다. 합의도와 수렴도는 델파이 조사 분석을 위해 보편적으로 활용되는 지표이다.

합의도(degree of consensus) 계산 공식은 아래 제시된 수식과 같다(이종성, 2001).

$$\text{합의도} = 1 - \frac{Q_3 - Q_1}{Mdn}$$

수식의 Mdn은 중앙값(Median), Q₃는 75% 사분위수, Q₁은 25% 사분위수를 의미한다. 사분위의 범위(Q₃-Q₁)가 좁을수록 높은 합의도가 산출되게 되는데, 모든 응답자가 동일한 응답을 하는 경우에 합의도는 최대값인 1이 된다. 일반적으로 합의를 판단하는 기준은 0.75 이상의 합의도로 설정하고 있다(노영희, 장로사, 2019; 이진남, 2008).

수렴도(degree of convergence) 계산 공식은 다음과 같이 정리할 수 있다(이종성, 2001).

$$\text{수렴도} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

수렴도는 사분위범위가 좁을수록 낮은 값을 산출하게 된다. 일반적으로 5점 척도 문항에 대한 수렴 판단 기준은 0 이상, 0.5 이하의 수렴도

로 설정하고 있다(노영희, 장로사, 2019; 이진남, 2008).

조사에 참여하였다고 판단하였다.

5. 조사 분석 및 선별 결과

5.1 응답자의 기술 이해도

4차 산업혁명 기술별로 제시된 기술 이해도 문항은 각 응답자가 해당 기술에 대해 이해하는 정도를 0점에서 10점 사이의 값으로 응답하도록 제시되었다. 각 기술별 기술 이해도 평균은 빅데이터(6.627), 인공지능(6.355), 사물인터넷(6.318), 가상/증강현실(6.245), 클라우드 컴퓨팅(6.236), 차세대/모바일 통신(5.864) 순으로 나타났다. 5가지 기술에 대한 응답자들의 기술 이해도 평균은 6점을 상회하였고, 차세대/모바일 통신에 대한 기술 이해도 평균도 5점 후반이라는 점으로 미루어 보았을 때, 전반적으로 기술에 대한 이해도가 충분한 응답자들이

5.2 서비스별 기술 도입 필요성 응답 결과

〈표 7〉에 서비스별 기술 도입 필요성 전체 문항 174개 중 응답 평균이 4점 이상인 문항 51개의 결과만을 나열하였다. 응답 평균이 4점 이상인 문항이 전체 문항 중 29.31%(51개/174개)에 달하고, 1위부터 공동 49위까지 비교하여도 응답 평균의 차이가 크지 않으므로 평균 비교나 단순 순위 비교만으로는 유의한 결과를 도출하기 어렵다고 판단하였다. 이러한 이유로 본 연구에서는 서비스별 기술 도입 필요성 응답 데이터만으로 결과를 도출하지 않고, 기술 도입 필요성과 적정 자동화 수준 응답 결과를 종합하여 설정한 조건에 부합하는 조합을 선별해내는 것을 목표로 삼았다. 사서의 의견을 바탕으로 우선적으로 고려해야 할 서비스-기술 조합을 선별하고 서비스 전략을 모색하고자 하였다. 자세한 선별 과정은 5.5에 서술하였다.

〈표 7〉 서비스 범주-기술 조합별 기술 도입 필요성 응답 평균(총 174개 중 51개 조합)

순위	서비스 범주	기술	평균	표준 편차	분산
1	S25. 도서관 출입 관리	사물인터넷	4.51	0.81	0.66
2	S26. 개인학습연구공간(열람좌석, 검색실, 캐럴 등) 제공	사물인터넷	4.46	0.86	0.75
3	S19. 학술정보큐레이션	빅데이터	4.45	0.83	0.69
4	S27. 장애학생배려공간(열람실, 휴게실, 지정석 등) 제공	사물인터넷	4.43	0.83	0.69
5	S23. 교원 연구업적 분석 및 홍보 지원	빅데이터	4.41	0.91	0.83
6	S1. 소장자료 제공 및 대출	빅데이터	4.40	0.75	0.56
7	S19. 학술정보큐레이션	인공지능	4.37	0.78	0.61
8	S28. 그룹 활동 공간(회의실, 협업실 등) 제공	사물인터넷	4.34	0.93	0.87
9	S2. 멀티미디어 자료 제공 및 안내	빅데이터	4.33	0.79	0.63
10	S14. 정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	가상/증강현실	4.30	0.85	0.72
11	S23. 교원 연구업적 분석 및 홍보 지원	인공지능	4.28	0.85	0.72
12	S14. 정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	인공지능	4.27	0.84	0.70

순위	서비스 범주	기술	평균	표준 편차	분산
13	S10. 대학구성원 대상 교외접속(전자자료) 제공	차세대/모바일 통신	4.26	0.98	0.96
14	S9. 온라인 서비스(홈페이지, 모바일 등) 제공 및 안내	차세대/모바일 통신	4.25	0.92	0.85
15	S9. 온라인 서비스(홈페이지, 모바일 등) 제공 및 안내	빅데이터	4.24	0.91	0.82
16	S9. 온라인 서비스(홈페이지, 모바일 등) 제공 및 안내	인공지능	4.21	0.85	0.73
17	S24. 등재저널 리스트 및 부실 학술지 정보 안내	인공지능	4.20	0.91	0.83
18	S21. 연구역량 강화 지원(연구 방법 및 참고문헌 작성법 안내, 연구 툴 제공, 주제전문서비스 등)	빅데이터	4.18	1.06	1.12
19	S25. 도서관 출입 관리	차세대/모바일 통신	4.18	0.92	0.84
20	S14. 정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	빅데이터	4.17	1.01	1.02
21	S15. 강의지원 교육 제공	인공지능	4.16	0.96	0.92
22	S1. 소장자료 제공 및 대출	사물인터넷	4.16	0.97	0.94
22	S22. 신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	가상/증강현실	4.16	1.00	0.99
24	S4. e-Learning 제공 및 연계	빅데이터	4.15	0.97	0.93
24	S3. 외부자료 제공 및 연계(원문복사, 상호대차, 국회도서관/국립중앙도서관 자료 연계 등)	빅데이터	4.15	0.98	0.97
26	S22. 신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	사물인터넷	4.15	0.98	0.96
27	S4. e-Learning 제공 및 연계	차세대/모바일 통신	4.13	0.95	0.91
28	S21. 연구역량 강화 지원(연구 방법 및 참고문헌 작성법 안내, 연구 툴 제공, 주제전문서비스 등)	인공지능	4.13	0.99	0.98
29	S9. 온라인 서비스(홈페이지, 모바일 등) 제공 및 안내	클라우드 컴퓨팅	4.13	0.98	0.96
30	S24. 등재저널 리스트 및 부실 학술지 정보 안내	빅데이터	4.13	1.12	1.24
31	S19. 학술정보큐레이션	차세대/모바일 통신	4.12	0.86	0.74
32	S2. 멀티미디어 자료 제공 및 안내	차세대/모바일 통신	4.09	0.94	0.89
33	S22. 신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	차세대/모바일 통신	4.08	0.96	0.93
34	S20. 연구윤리 안내 및 표절 예방	인공지능	4.08	0.93	0.86
35	S16. 강의자료 지정 및 제공	인공지능	4.07	1.00	1.00
35	S4. e-Learning 제공 및 연계	클라우드 컴퓨팅	4.07	1.01	1.02
37	S16. 강의자료 지정 및 제공	빅데이터	4.07	1.08	1.16
38	S14. 정보 활용 교육/도서관 이용 교육 제공	차세대/모바일 통신	4.07	1.03	1.06
39	S1. 소장자료 제공 및 대출	차세대/모바일 통신	4.07	0.96	0.92
40	S15. 강의지원 교육 제공	빅데이터	4.07	1.04	1.07
40	S15. 강의지원 교육 제공	가상/증강현실	4.07	1.06	1.13
42	S5. 부가 시설/서비스(네트워크, 인쇄, 장비 대여 등)	사물인터넷	4.06	0.99	0.99
43	S8. 장애학생 대상 이용 지원(인력 및 장비) 서비스	사물인터넷	4.06	1.01	1.02
44	S26. 개인학습연구공간(열람좌석, 검색실, 캐털 등) 제공	차세대/모바일 통신	4.06	0.97	0.95
45	S19. 학술정보큐레이션	가상/증강현실	4.04	1.06	1.12
46	S28. 그룹 활동 공간(회의실, 협업실 등) 제공	차세대/모바일 통신	4.03	0.98	0.96
47	S19. 학술정보큐레이션	클라우드 컴퓨팅	4.03	0.96	0.91
48	S7. 장애학생 대상 자료 교내배달/교외배송 및 일괄대출 서비스	사물인터넷	4.02	1.00	1.00
49	S3. 외부자료 제공 및 연계(원문복사, 상호대차, 국회도서관/국립중앙도서관 자료 연계 등)	차세대/모바일 통신	4.00	1.02	1.05
49	S19. 학술정보큐레이션	사물인터넷	4.00	1.05	1.11
49	S10. 대학구성원 대상 교외접속(전자자료) 제공	클라우드 컴퓨팅	4.00	1.06	1.13

* 지면 관계로 전체 174개 조합 중 응답 평균이 4점 이상인 상위 51개 조합만 나열하였습니다.

5.3 서비스별 적정 자동화 수준 응답 결과

〈표 8〉은 서비스별 적정 자동화 수준을 묻는 문항 중에서 과반수 응답이 존재하는 문항(서비스 범주)만을 선별하여 정리한 표이다.

선별된 7개의 서비스 범주 중에 1개의 범주만이 4단계 완전 자동화 선택지에 의견이 집중된 것으로 나타났다. 나머지 6개 서비스 범주에 대해서는 3단계 적극적 자동화 선택지에 가장 많은 의견이 집중되었다. 이처럼 본 조사를 통해서 대학도서관 서비스 중에서도 완전 자동화가 필요하다고 인식되는 서비스 범주와 적극적 자동화가 필요하다고 인식되는 서비스 범주가 다를 수 있음을 확인할 수 있었다. 이후에 서술할 4차 산업혁명 기술 도입·활용 방안 관련 자유 의견 결과에서도 완전 자동화를 필요로 한다는 입장과 자동화 대체가 우려된다는 입장이 모두 포착되기도 하였다. 그러므로 서비스 자동화에 대한 의사결정은 서비스 범주별로 세분화해서 고려할 필요가 있다는 사실을 명확하게 확인할 수 있었다.

2단계 소극적 자동화나, 1단계 완전 비자동화에 응답이 집중된 문항(서비스 범주)이 전혀

없었다는 점도 시사하는 바가 있다. 이를 통하여 실무자 다수가 기술 도입 및 적용에 대해서 개방적인 자세를 취하고 있다는 점도 유추할 수 있었다.

5.4 4차 산업혁명 기술 도입·활용 방안 관련 자유 의견 수렴 결과

설문조사지 마지막 파트에서는 4차 산업혁명 기술 도입·활용 방안에 대한 응답자의 자유 의견을 수렴하였다.

가장 많은 응답자가 우려를 제기한 의견은 예산 문제와 인력 문제이다. 예산 문제의 경우 기관 특성에 따라서도 다른 상황에 처할 수 있음을 확인할 수 있었다. 예산 부족 문제가 상대적으로 민감한 지방대학의 경우 예산 부족 문제로 인하여 소극적으로 도입할 것으로 예상된다는 우려도 전달되었다. 예산이 적절하게 확보되어야 4차 산업혁명 기술 적용을 위한 연구 및 사서 교육 등이 진행될 수 있다는 의견을 통해 기술 도입 및 활용을 위해서 예산 확보가 가장 선행되어야 한다는 점을 확인할 수 있었다. 또한, 현재도 시설비 문제로 인하여 어려움을

〈표 8〉 적정 자동화 수준 문항에서 과반수 응답이 존재하는 서비스 범주

서비스 범주	문항 내 최다 응답 선택지	응답 수
S1. 소장 자료 제공 및 대출	(3단계) 적극적 자동화	61명
S22. 신기술/창의(VR, AR, 3D프린터 등) 교육 및 공간 제공	(3단계) 적극적 자동화	60명
S2. 멀티미디어 자료 제공 및 안내	(3단계) 적극적 자동화	58명
S25. 도서관 출입 관리	(4단계) 완전 자동화	58명
S11. 대학구성원 대상 타도서관 이용(방문, 열람) 권한 지원	(3단계) 적극적 자동화	57명
S3. 외부 자료 제공 및 연계(원문복사, 상호대차, 국회도서관/국립중앙도서관 자료 연계 등)	(3단계) 적극적 자동화	56명
S16. 강의자료 지정 및 제공	(3단계) 적극적 자동화	56명

겪고 있는 도서관이 신규로 4차 산업혁명 기술 도입에 예산을 쏟을 여력이 없으므로 예산 지원이 필요하다는 의견도 존재하였다. 그러므로 현실적으로 충분한 도서관 예산을 확보하지 못한다면 기술 활용이 아니라 4차 산업혁명 기술을 도입하기조차 어려운 상황이라는 점을 인지할 필요가 있다. 경영진의 의지와 충분한 재정 투입이 관건이라 생각된다는 견해도 존재했다. 예산이 충분하더라도 경영진의 결단 없이는 대학도서관에 우선적으로 재정 투입이 이루어지지 않는 현실을 꼬집은 의견이라고 생각된다. 그러므로 예산 문제를 개별 기관 차원에만 맡겨둘 것이 아니라 국가 차원에서 나서서 4차 산업혁명 기술 관련 예산 문제 해소를 위해 논의하고 지원할 필요가 있다는 점을 강조하고자 한다.

인력 문제에 대해서도 다수의 응답자가 의견을 제시하였다. 인력 부족 문제를 해소하기 위해 적극적으로 기술을 도입해야 한다는 입장과 인력을 감축하는 방향으로 가면 안 된다는 입장이 동시에 포착되었다. 대출·반납 서비스와 같이 특정 서비스에 대해서는 자동화·무인화에 대해 대체로 긍정적인 시각을 갖고 있다는 사실도 확인할 수 있었다. 자동화가 가능한 서비스는 자동화하고, 사서 인력은 콘텐츠 관련 서비스에 집중할 수 있는 환경이 마련해야 한다는 견해도 있었다. 인력 감축이 아닌 적절한 인력배치와 자동화의 조화를 통한 업무 효율화를 달성해야 한다는 의견도 제시되었다. 국내 대학도서관 전반에서 인력 부족 문제를 토로하고 있는 상황이므로 기술 도입으로 인한 자동화가 인력 감축으로 이어지지 않도록 방지하는 제도나 정책적인 규제도 고려해볼 수 있겠다. 대학

도서관의 핵심 역할인 학술정보 제공 및 활용 과정에서 사서의 역할이 필수라는 점을 명시한 이니셔티브가 필요하다는 주장도 제기되었다. 4차 산업혁명 기술 도입으로 인하여 기술이 사서를 대체할 수 있다는 잘못된 인식이 퍼질 수 있다는 우려가 있으므로, 도서관 사서 역할에 대한 올바른 인식을 심어나가는 것도 중요하다고 보았다.

4차 산업혁명 기술 도입 관련 쟁점에 대한 의견도 여럿 포착되었다. 대학도서관 현장 입장에서 급진적인 기술 도입에는 어려움이 있으므로 도서관에 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용하는 방안이 정부 정책으로 단계적으로 추진되었으면 좋겠다는 의견을 들을 수 있었다. 기술을 중복으로 개발 및 도입하기보다는 시범대학 선정을 통해 개발하고 성공적인 사례를 타대학에 전파하는 방향이 바람직하다는 의견도 존재했다. 모든 대학이 실험적인 시도에 도전한다면 실패에 대한 리스크가 존재하고 자원의 중복 투자나 비효율성 문제가 발생할 수 있기 때문이다. 시범 사업을 통해 안정적으로 운영 가능한 모델을 도출한 뒤에 도서관 현장 전반에 도입하는 방안이 합리적이라는 견해를 다수 찾아볼 수 있었다. 도서관 관중별로 4차 산업혁명 기술 도입·활용을 공동 진행하는 방안을 제안한 응답자도 존재했다. 실무자의 인식을 종합하여 4차 산업혁명 기술 도입은 보수적이고 점진적인 방법으로 진행될 필요가 있다는 점을 추론할 수 있었다.

이용자와 이용행태에 대한 연구 필요성을 제기한 응답자들도 존재하였다. 4차 산업 기술의 도입의 목표는 궁극적으로 대학구성원의 도서관 이용 성향과 관심도 분석을 통해 이용자 수

요에 맞춤형 서비스를 제공하는 것에 있다는 점을 강조하였다. 기술 자체에만 치중하여 도서관 본연의 서비스를 퇴색시키면 안 된다는 점을 강조한 의견도 있었다. 신기술 도입도 중요하지만, 현재 도입하고 있는 다양한 도서관 서비스에 대해서도 이용자들이 원활하게 사용할 수 있도록 지속적인 개선이 이루어져야 함을 강조한 주장도 수렴할 수 있었다.

5.5 대학도서관 서비스 범주-4차 산업혁명 기술 조합 선별 결과

서비스별 기술 도입 필요성 응답 결과와 적정 자동화 수준 응답 결과를 <표 6>에서 제시한 ①, ②, ③, ④ 조건에 대입하여 최종적으로

<표 9>와 같이 총 9가지 서비스 범주-기술 조합을 선별하였다. '강의자료 지정 및 제공', '신기술/창의 교육 및 공간 제공', '도서관 출입 관리' 서비스 범주는 4차 산업혁명 기술과 연결된 조합이 각각 2가지씩 동시에 선별되었다는 특징이 있다. 그러므로 서비스 범주를 기준으로 정리하면 총 6개 서비스 범주별로 전략을 도출할 수 있었다.

6. 서비스 범주별 서비스-기술 전략 제안

본 연구는 문헌조사, 사례조사, 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계, 대학도서관 사서 대

<표 9> 최종 선별 서비스 범주-기술 조합

서비스 범주	기술	기술 도입 필요성 문항							적정 자동화 수준 문항			
		응답 평균	응답 평균 순위	① 조건 충족 여부	최다 응답 점수	② 조건 충족 여부	합의도	수렴도	④ 조건 충족 여부	최다 응답 선택지	최다 응답 선택지 응답자 수	③ 조건 충족 여부
S25. 도서관 출입 관리	사물인터넷	4.51	1	○	5점	○	0.8	0.5	○	(4단계) 완전 자동화	58명	○
S1. 소장자료 제공 및 대출	빅데이터	4.39	6	○	5점	○	0.8	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	61명	○
S2. 멀티미디어 자료 제공 및 안내	빅데이터	4.33	9	○	5점	○	0.8	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	58명	○
S25. 도서관 출입 관리	차세대/모바일 통신	4.18	19	○	5점	○	0.75	0.5	○	(4단계) 완전 자동화	58명	○
S22. 신기술/창의 교육 및 공간 제공	가상/증강 현실	4.15	22	○	5점	○	0.75	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	60명	○
S3. 외부자료 제공 및 연계	빅데이터	4.15	24	○	5점	○	0.75	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	56명	○
S22. 신기술/창의교육 및 공간 제공	사물인터넷	4.15	26	○	5점	○	0.75	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	60명	○
S16. 강의자료 지정 및 제공	인공지능	4.07	35	○	5점	○	0.75	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	56명	○
S16. 강의자료 지정 및 제공	빅데이터	4.07	37	○	5점	○	0.75	0.5	○	(3단계) 적극적 자동화	56명	○

* ①, ②, ③, ④ 조건에 대한 설명은 <표 6> 참고

상 설문조사, 결과 분석 등을 종합적으로 고찰하여 서비스-기술 전략을 제안하였다.

최종적으로 선별된 서비스 범주-기술 조합은 대학도서관 서비스 실무자인 사서의 인식을 바탕으로 도출하였다는 점에서 의의가 있다. 새로운 기술 도입이나 활용에 대한 의사결정은 결정 주체 혹은 시대나 환경의 변화에 따라 판단이 크게 달라질 수 있다. 실무자 의견을 중심으로 우선순위 서비스-기술 조합을 선별함으로써 현

재 시점에서의 대학도서관 현장 상황과 사서들의 인식을 반영한 현실성 있는 전략을 제시하고자 하였다.

선별된 서비스 범주별로 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용을 위해 우선적으로 고려해야 할 사항들을 요약하여 <표 10>에 정리하였고, 세부 서비스-기술 전략 제안은 서비스 범주별로 서술하였다.

<표 10> 대학도서관 서비스 범주별 서비스-기술 전략 고려사항

순번	우선 고려 대상 대학도서관 서비스 범주	우선 도입 고려 대상 4차 산업혁명 기술	사서 의견 기반으로 도출된 목표 서비스 자동화 수준
1	소장자료 제공 및 대출 서비스	빅데이터	(3단계) 적극적 자동화 - 단순 작업에 대한 완전 자동화 기술이 이미 충분히 확보되어 있는 상황임에도 불구하고 목표 자동화 수준이 3단계 적극적 자동화로 도출된 이유는 이용자 서비스 측면에서 사서가 필요하거나 인적 역량을 활용하여 서비스 품질을 높일 수 있는 부분이 충분히 존재하기 때문이라고 판단됨
2	멀티미디어 자료 제공 및 안내 서비스	빅데이터	(3단계) 적극적 자동화 - 현재 기술 수준에서 정보 약자, 노약자, 장애인 등에 대한 대응은 완전한 자동화가 어려우므로 어느 정도 인력 개입이 필요하다고 보는 인식이 다수인 것으로 판단됨
3	외부자료 제공 및 연계 서비스	빅데이터	(3단계) 적극적 자동화 - 자료의 연동이나 연계 부분은 이미 높은 수준의 자동화가 제공되고 있으나, 원문 복사나 상호대차와 같은 서비스를 제공하기 위해서는 일정 부분에 대해서는 인력 개입이 필요할 것으로 예상되므로 적극적 자동화가 적절한 목표라고 판단됨
4	강의자료 지정 및 제공 서비스	빅데이터, 인공지능	(3단계) 적극적 자동화 - 교수자나 학생 이용자 대상 서비스 과정에서 인력 지원이 필요한 경우가 존재하므로 완전 자동화보다는 적극적 자동화를 목표로 하는 것이 적절할 것으로 판단됨
5	신기술/창의 교육 및 공간 제공 서비스	사물인터넷, 가상/ 증강 현실	(3단계) 적극적 자동화 - 현재는 공간 제공 차원의 서비스가 주를 이루고 있어 인력에 대한 의존도가 낮지만, 향후 신기술이나 창의 활동 관련 교육 측면이 강조된다면 전문 인력에 대한 수요는 오히려 증가할 수 있으므로 완전 자동화보다 적극적 자동화 수준 목표가 적절할 것으로 판단됨
6	도서관 출입 관리 서비스	사물인터넷, 차세대/ 모바일 통신	(4단계) 완전 자동화 - 완전 자동화 달성을 위한 기술 도입이 가장 활발한 서비스 중의 하나이므로, 적극적인 기술 도입을 통해 서비스 효율화가 가능할 것으로 판단됨

6.1 소장자료 제공 및 대출 서비스

소장자료 제공 및 대출 서비스 범주는 도서관의 핵심 서비스를 포괄하는 서비스 범주로 중요성과 우선순위가 가장 높다고 볼 수 있다. 소장자료 제공 및 대출 서비스를 단순히 도서를 대출하고 반납하는 과정에만 국한할 것이 아니라 이용자 요구에 부합하는 소장자료 추천에서부터 대출/반납 과정까지 편리하게 이용 가능하도록 서비스 프로세스를 구축하여 이용자 만족 향상과 업무 효율화를 동시에 달성할 수 있다.

소장자료 제공 및 대출 서비스 범주는 세부 서비스별로 달성할 수 있는 자동화 수준의 편차가 크다는 점을 고려해야 한다. 무인 대출반납, 서가정리robot, 도서검색robot 등 완전 자동화 달성에 근접하고 있는 서비스도 존재하지만, 훼손 변상 등과 같이 이용자와 직접 대면하면서 제공해야 하는 서비스는 아직까지 높은 수준의 자동화 달성이 어렵기 때문이다. 그러므로 다양한 세부 서비스 중에서 자동화 적용이 수월하고 단순 반복 작업이 지속되는 분야부터 우선적으로 기술 도입을 추진할 필요가 있다.

도서관에서 이용자의 성향을 파악하고 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 방식은 4차 산업혁명 기술의 출현으로 인하여 혁신적으로 변화하고 있다. 빅데이터 기술이나 인공지능 기술을 활용하여 높은 수준의 자동 도서 추천 서비스를 구현하려는 시도도 계속되고 있다. 과거에는 신상 정보, 대출 기록 등 별도의 가공을 거치지 않는 데이터를 기반으로 자료를 추천하는 것이 일반적이었다. 빅데이터 및 인공지능 기술을 활용하게 되면서 직관적으로 보이는 정보뿐만 아니라

데이터 속에 담긴 숨은 정보까지 활용하여 정밀한 분석을 수행할 수 있게 되었다. 이용자가 직접 언급하지 않거나 제공하지 않은 정보 및 성향에 대해서도 예측하거나 파악할 수 있어 효과적인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 이용자 분석을 위한 데이터를 공동으로 수집하거나 활용하기 위한 시도도 증가하면서 다양한 형태의 협력 활동이 추진되기도 한다. 이러한 협력 활동에 적극적으로 참여하면서 기술 활용 및 서비스 개선 측면에서 공동의 이익을 추구하는 것도 효과적인 서비스 전략으로 생각된다.

6.2 멀티미디어 자료 제공 및 안내 서비스

멀티미디어 자료 제공 및 안내 서비스는 기술의 발달과 멀티미디어 자료의 고도화로 인하여 개별 단위의 도서관에서 감당할 수 있는 요구 자원과 역량을 넘어서는 경우가 급속히 증가하고 있다. 이런 한계를 해소하기 위하여 대형 솔루션 기업 혹은 컨소시엄과의 협력을 채택하는 도서관도 증가하고 있는 추세이다.

멀티미디어 자료를 제공하거나 안내하는 서비스 과정 측면에서는 문헌이나 전자책 등의 소장자료를 서비스하는 것과 유사한 경우가 많기 때문에 기술 도입 측면에서도 공유할 수 있는 부분이 많다. 그럼에도 불구하고 멀티미디어 자료 제공 및 안내 서비스 범주에서 빅데이터나 인공지능 기술을 적극적으로 활용하는 사례는 드문 것으로 드러났다. 멀티미디어 자료 측면에서 기술 도입이 상대적으로 부진한 것은 멀티미디어 자료의 특수성으로 인하여 텍스트로 구성된 정보자원보다 분석하기 어렵다는 특징 때문

이다. 멀티미디어 자료 분석 기법에 대한 연구나 기술개발이 역시 상대적으로 더딘 상황이므로 서비스에 접목되어 활발하게 이용되는 경우를 목격하기가 어려웠다. 그러나 정보자원의 유형이 텍스트로 구성된 자료로만 한정되는 것이 아니므로 앞으로 멀티미디어 자료에 대한 관심과 활용도는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

텍스트 위주의 정보자원에 활용했던 기술을 멀티미디어 자원에 맞게 수정하는 과정에서는 유용하게 활용되는 데이터 항목이 달라질 수 있다는 점을 고려하여야 한다. 영상 자료의 경우는 끝까지 해당 영상을 시청했는지 여부나 영상 재생 도중에 다른 콘텐츠를 클릭하는 행동 등에 대한 로그 데이터도 분석 대상으로 활용될 수 있다. 텍스트 자료에 비해서 멀티미디어 자료가 활용할 수 있는 데이터 항목과 데이터양이 현격하게 증가하므로 기술이 발달할 수 있는 잠재력도 훨씬 클 것으로 예측된다. 그러므로 멀티미디어 관련 기술에 대한 지속적인 관심과 학습을 통해 기술 변화에 대응할 수 있도록 대비하여야 한다. 기술 도입에 대한 전략을 구상할 때 후보 기술들을 객관적으로 평가할 수 있는 능력과 필요 데이터를 선별할 수 있는 능력이 확보되어 있어야 올바른 의사결정이 가능하다는 점을 염두에 두어야 한다.

6.3 외부자료 제공 및 연계 서비스

외부자료 제공 및 연계를 위해서는 필연적으로 국가 차원에서 설립된 기관, 대형 IT기업 및 솔루션 기업, 컨소시엄 등과의 협력이 필요한 경우가 많다. 디지털 정보 자원이 활발하게 이

용되기 시작한 이후로 외부자료 제공 및 연계 서비스의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지도 제도나 환경적인 제약으로 인하여 대학도서관 간의 협력이 활발하게 이루어지고 있다고 보기 어려운 실정이다. 콘텐츠를 제공하는 기업과의 협력도 중요하지만, 타 대학도서관과의 협력 관계를 확장해 나가는 것이 더욱 시급한 상황이다.

PCC Wikidata 파일럿 프로젝트 사례와 같이 외부자료 제공 및 연계할 수 있는 조직이나 협력체에 적극적으로 참여하여 4차 산업혁명 기술 활용을 위한 주요 데이터셋 확보하는 방안을 모색할 필요가 있다. 과거에는 소장하고 있는 자료를 폐쇄적으로 운영하는 것이 유리한 경우가 많았지만, 현대 사회에서는 오히려 자관의 데이터를 개방, 공유, 연계함으로써 새롭게 얻을 수 있는 기회가 증가하는 추세를 보이고 있다. 협력을 통해 데이터셋을 확보의 기회를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 서비스 개선 및 기술 활용 등의 측면에서도 독자적으로 추진하는 경우보다 협력을 통한 높은 효율성, 경제성, 효용을 기대할 수 있다는 장점이 있다.

협력 및 공유 체계를 통해 서비스를 확장할 때는 협력 중단이라는 위험에 대한 대비가 철저하게 이루어져야 한다. 예를 들어 링크드 데이터(linked data) 형식으로 데이터셋을 구축한 경우에 협력 관계가 중단된다면 온전한 데이터셋을 이용할 수 없으므로 자관이 보유한 데이터의 효용성 자체가 사라질 수 있다. 구매가 아닌 구독 형태로 정보자원을 확보하고 있다면 마찬가지로 구독을 중단하였을 때, 기존에 활용하고 있던 자원에 대한 접근이 완전히 불가능해지므로 대체 수단을 확보하는 비용이 추가

로 발생한다는 단점이 있다. 구독을 위해 필요한 총비용이 구매비용과 비슷하거나 크게 차이 나지 않는 경우에는 오히려 자원의 소유권을 확보하는 방안이 경제적인 선택일 수 있다. 이에 장기적인 관점에서 협력이나 구독 등 외부 연계를 통해 추진되는 사업이 독자적으로 추진하는 사업보다 효과적인지를 신중하게 고려하고 결정할 필요가 있다.

6.4 강의자료 지정 및 제공 서비스

강의자료 지정 및 제공 서비스는 교수자가 직접 강의지정도서를 설정하고, 도서관에서는 지정된 도서만 따로 배가하는 정도의 서비스로 인식되기 쉽다. 그러나 기술의 발전으로 단순히 직접 지정한 자료 관련 서비스로만 그치지 않고, 자동으로 강의계획서나 과거 강의 관련 자료를 분석하여 관련 자료를 추천해주는 서비스 등으로 확장 가능한 여건이 마련되었다. 효과적인 강의자료 지정 및 제공이 이루어진다면 도서관에서는 장서 및 전자자원 구입, 구독, 관리 측면에서 효율을 높일 수 있고, 교수자나 학생 입장에서도 이용 만족도가 향상될 수 있다. 교수자나 학생들의 이용기록이나 패턴을 면밀히 분석하여 최적 수준의 강의자료 지정 및 제공을 예측할 수 있다면 강의자료의 효율적인 배치와 이용에 도움을 줄 수 있다. 한 단계 더 나아가 인공지능 기술을 통해 기존 강의자료들로부터 새로운 정보를 발굴하고 교수자에게 추천할 수 있다면 강의의 품질 향상까지도 기대할 수 있다. 그러므로 적극적인 기술 도입을 통하여 서비스 발전을 모색하여야 한다.

본격적으로 서비스에 빅데이터 및 인공지능

기술을 활용하는 과정에서 기술 도입 측면보다는 데이터 확보 측면에서 어려움에 봉착할 수 있다. 대학도서관에서 강의자료 지정 및 제공 관련하여 수집해온 데이터의 품질에 따라 분석의 품질이 달라질 수 있기 때문이다. 분석 대상인 원데이터가 표준화된 구조로 조직되어 있다면 우수한 분석 결과를 기대할 수 있지만, 정제되어 있지 않은 원데이터를 활용한다면 적합한 결과를 기대하기 어렵다. 이에 기술 도입 이전에 자관이 보유하고 있는 데이터에 대한 심층적인 고찰이 선행될 필요가 있다. 적합한 데이터를 수집하지 못한 상태에서는 기술을 도입하더라도 단시간에 제대로 된 성과를 달성하기 어려울 것이다. 외부 대학과의 연계나 상용 솔루션 활용을 통하여 외부의 강의자료 데이터를 확보할 수 있다면 직접적으로 분석 품질 향상에 기여할 수 있다.

6.5 신기술/창의 교육 및 공간 제공 서비스

물리적인 창의 활동뿐만 아니라 가상현실에 서의 창의 활동까지 수행할 수 있도록 장비를 갖춘 대학도서관이 증가하고 있다. 단순히 신 기술을 체험하는 차원이 아니라 교육적 활동에 서까지도 적극적으로 활용될 수 있는 서비스이므로 대학도서관이 적극적인 도입을 고려할 필요가 있다.

기술의 발달로 이용자가 접근할 수 있는 물리적 공간의 제약이 크게 줄어들고 있는 만큼 가상공간 구현에 대한 중요성이 지속적으로 강조될 수밖에 없다. OVAL 사례처럼 대학도서관에서 가상공간을 직접 구현하는 경우에는 상

당한 컴퓨팅 능력이 요구되므로 워크스테이션 도입이나 운영 측면에서 막대한 비용이 필요할 수 있다. 그러므로 기관의 가용 예산 규모를 고려하여 서비스를 개발할 필요가 있다. Labster 사례와 같이 상용 솔루션을 도입하는 경우에는 단기적으로는 고가의 장비 구입 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있지만, 매년 지출하는 비용 측면에서는 오히려 불리할 수 있다는 점도 고려하여야 한다. 그러므로 성공적인 사업 추진을 위해서는 기관의 규모, 목적, 이용 대상 등을 고려한 장기적인 계획을 수립하고 신중하게 진행하여야 한다.

신기술 및 창의 공간이 단순히 체험 공간의 수준으로 머물게 된다면 공간 존재의 당위성을 유지하기가 어렵다. 대학도서관이라는 관중의 특성상 교육 관점에서 서비스의 우선순위가 결정될 가능성이 높기 때문이다. OVAL이나 Labster 사례에서 찾아볼 수 있듯이 신기술/창의 관련 활동이 정규 강의와 결합하여 시너지 효과를 내는 시도가 증가하고 있다는 점에 주목하여야 한다. 이와 같은 우수 사례를 적극적으로 홍보하여 신기술/창의 활동에 대한 관심을 유도하고 인식을 높이는 것이 필요하다.

6.6 도서관 출입 관리 서비스

본 서비스 범주가 완전 자동화 달성 가능성이 높은 서비스 범주 중에 하나라는 점을 주목할 필요가 있다. 사립대학교 도서관은 대학구성원과 일부 회원에게만 출입권한을 부여하는 경우가 다수이기 때문에 출입을 관리하기 위한 프로세스가 비교적 명확하게 정립되어 있는 편이다. 이와 같은 명확한 프로세스 확립과 완전

자동화 실현을 추구하는 서비스 전략을 모색할 필요가 있다.

성균관대학교 학술정보관, 싱가포르 테마섹 폴리테크닉(Temasek Polytechnic) 등의 사례에서 살펴본 바와 같이 이미 도서관 현장에서도 비접촉식 출입관리 기술이 널리 보급되고 있다. 미래 대학도서관 환경에서는 비콘 서비스와 같이 접촉이나 장벽이 없는 출입 관리 서비스가 보편화될 것으로 예상된다. 도서관 출입 관리 서비스 범주가 완전 자동화를 달성하더라도 업무의 중요성은 크게 달라지지 않는다는 점을 유의할 필요가 있다. 대학도서관에 물리적 공간이 존재하는 한 출입, 예약 등의 절차는 지속되어야 하므로 업무의 우선순위와 중요도는 유지할 필요가 있다.

높은 수준의 자동화를 달성하면 서비스에 대한 인력 참여는 현저히 줄어들지만, 유지 관리 측면에서는 인력을 통한 지속적인 점검과 보수가 필요할 수 있다. 이에 기술의 도입 단계에서부터 신뢰성 높은 기술과 장비를 선정할 필요가 있다.

7. 결론

본 연구는 대학도서관 서비스의 고도화 및 효율화를 위하여 적용할 수 있는 4차 산업혁명 기술을 탐색하고, 효과적으로 서비스에 접목하기 위한 전략을 모색하기 위하여 수행되었다. 다양한 조사 및 분석 결과를 종합하고 고찰하여 대학도서관 서비스 분야별로 도입의 우선순위가 높은 서비스-4차 산업혁명 기술 조합을 선별하여 대학도서관이 단계적으로 시도해나갈 수 있

는 전략을 제안하였다.

문헌 연구를 통해 다양한 문헌 및 연구에서 다루고 있는 4차 산업혁명 기술을 종합 정리하고, 본 연구에서 다룬 기술의 범위를 파악하였다. 국내외 사례를 조사하여 실제 대학도서관 서비스 현장에서 기술이 어떻게 활용되고 있는지를 탐색하고, 4차 산업혁명 기술 도입 및 활용을 위하여 고려해야 할 사항들을 파악하였다. 국내 대학도서관 서비스 전반을 아우르는 체계를 도출하기 위하여 각 대학도서관이 제공하고 있는 서비스 항목을 정리하였다. 종합 정리한 서비스 항목을 유형화하고 상위 개념인 서비스 분야 및 범주와 매칭하여 최종적으로 대학도서관 서비스 분야-범주-항목 체계를 정립하였다. 이를 바탕으로 실무자 인식조사를 위한 문항을 설계하였다.

4차 산업혁명 기술과 대학도서관 서비스에 대한 실무자 인식조사는 국내 대학도서관 사서를 대상으로 서비스 범주별로 각 기술에 대한 도입 필요성과 적정 자동화 수준에 대한 의견을 알아보기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 대학도서관 사서들의 의견을 취합하고 종합적으로 분석하여 우선적으로 고려할 필요가 있는 대학도서관 서비스

범주-4차 산업혁명 기술 조합을 선별하였다. 분석 결과를 종합하여 최종적으로 6가지 서비스 범주별로 서비스-기술 전략을 제시하였다.

본 연구는 4차 산업혁명 기술과 서비스 범주를 매칭하고, 국내 대학도서관 현장 실무자가 공감하고 있는 인식을 바탕으로 서비스-기술 조합을 탐색하고 서비스 전략을 모색하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구는 대학도서관 서비스와 4차 산업혁명 기술 전반을 살펴보고 수많은 서비스-기술 조합 중에서 우선적으로 검토해야 할 조합을 선별하는 것에 초점을 뒀으므로, 향후에 구체적인 실행 방안을 모색하는 후속 연구가 이어져야 할 것이다. 본 연구는 사서의 인식을 중심으로 서비스-기술 조합을 선별하였으므로, 향후 추가 연구를 통해 이용자의 인식을 조사하고 사서와 이용자 간의 차이를 살펴볼 필요가 있겠다. 본 연구가 선별한 서비스-기술 조합과 서비스 전략 제안을 대학도서관 현장이 의사결정 과정에서 참고한다면 신기술 도입 및 활용을 위한 과정이 한층 수월해질 것으로 예상된다. 궁극적으로는 성공적인 기술 도입을 통한 대학도서관 서비스 고도화를 통해 이용자 만족도 향상과 사서의 업무 효율화를 동시에 이끌어낼 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 강주연, 박태연, 김건, 이정민, 오효정 (2018). 4차 산업혁명 시대 도서관의 미래상에 대한 이용자 인식 조사: 사서와의 비교를 통해. 한국비블리아학회지, 29(1), 125-152.
<https://doi.org/10.14699/KBIBLIA.2018.29.1.125>
 고려대학교 도서관 (2023). 자동화장비.

- 출처: <https://library.korea.ac.kr/datause/search-loan-return/rfid/>
- 곽우정, 노영희 (2021). 도서관의 인공지능(AI) 서비스 현황 및 서비스 제공 방안에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 52(1), 155-178. <https://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- 김경철 (2020). 도서관에서 로봇 활용에 대한 사례 연구: 국립중앙도서관을 중심으로. 정보관리학회지, 37(4), 61-80. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.4.061>
- 김태영, 박태연, 양동민, 오효정 (2017). 도서관에서의 스마트 디바이스 활용 현황분석 및 서비스 적용방안. 한국문헌정보학회지, 51(4), 203-226. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2017.51.4.203>
- 노동조, 손태익 (2016). 사물인터넷(IoT) 기반의 대학도서관 서비스에 관한 연구: S대학교 도서관의 사례를 중심으로. 한국비블리아학회지, 27(4), 301-320. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2016.27.4.301>
- 노영희, 장로사 (2019). 도서관에 적용가능한 정보불평등 측정지표 개발 연구. 정보관리학회지, 36(4), 53-81. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.4.053>
- 노지윤, 노영희 (2022). 블록체인 기반의 도서관 서비스 도입 및 활용방안에 관한 연구. 한국비블리아학회지, 33(1), 371-401. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2022.33.1.371>
- 대한민국. 관계부처 합동 (2016). 4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책.
- 박태연, 강주연, 김용, 김태경, 오효정 (2018). 4차 산업혁명 시대 도서관의 미래상에 대한 사서 인식조사. 한국문헌정보학회지, 52(1), 203-229. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2018.52.1.203>
- 성균관대학교 학술정보관 (2023). SKKU Go. 출처: <https://lib.skku.edu/#/service/mobile-etc-app>
- 신배재, 곽승진 (2021). 도서관 자료의 공동보존과 활용을 위한 관중별 사서 인식조사 분석. 한국문헌정보학회지, 55(3), 259-280. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.3.259>
- 이건남 (2008). 고등학생의 대학전공선택 프로그램 모형 개발. 박사학위논문, 서울대학교 대학원 농업교육과.
- 이기영, 정연경 (2020). 국내 대학도서관 가상현실(VR) 서비스에 관한 사례 연구. 정보관리학회지, 37(3), 133-156. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.3.133>
- 이종성 (2001). 델파이 방법. 서울: 교육과학사.
- 이화여자대학교 도서관 (2023). 이화여자대학교 도서관. 출처: <https://lib.ewha.ac.kr>
- 전황수, 한미경, 장중현 (2017). 증강현실 (AR) 기술개발 동향. 전자통신동향분석, 32(2), 54-61. <https://doi.org/10.22648/ETRI.2017.J.320207>
- 정민경, 권선영 (2014). 도서관의 시맨틱 기반 사물인터넷(IoT) 적용에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 45(2), 235-260. <https://doi.org/10.16981/kliss.45.2.201406.235>
- 특허청 (2023). 4차 산업혁명 관련 新특허분류 체계.
출처: <https://www.kipo.go.kr/ko/kpoContentView.do?menuCd=SCD0200271>
- 표순희, 김윤희, 김혜선, 김원중 (2015). 도서관 빅데이터 서비스 모형 개발에 관한 연구: 공공도서관을

- 중심으로, 정보관리학회지, 32(2), 63-86. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2015.32.2.063>
- 하상우, 조현국 (2022). 초융합, 초연결, 초지능의 개념을 통해 살펴본 4차 산업혁명 시대의 물리교육. 새물리, 72(4), 319-328. <https://doi.org/10.3938/NPSM.72.319>
- 한국정보통신기술협회 정보통신용어사전 (2023). 제4차 산업혁명.
출처: http://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=100949-17
- 한희정, 박태연, 서진원, 양동민 (2018). 4차 산업혁명 시대 미래 도서관 구축 전략에 관한 연구. 한국문헌정보학회지, 52(2), 73-102. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2018.52.2.073>
- National Library of Korea Labs (2023). 인공지능 기반 도서 주제어 추천.
출처: <https://oak.go.kr/nl-ir/about/recommendation>
- Rinfo 학술정보통계시스템 (2022). 출처: <http://www.rinfo.kr/>
- Ayinde, L. & Kirkwood, H. (2020). Rethinking the roles and skills of information professionals in the 4th industrial revolution. Business Information Review, 37(4), 142-153. <https://doi.org/10.1177/0266382120968057>
- Bariso, J. (2018). EQ Applied: The Real-world Guide to Emotional Intelligence: How to Make Emotions Work for You, Instead of Against You. Newyork: Borough Hall.
- Höller, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., Karnouskos, S., Avesand, S., & Boyle, D. (2014). From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Amsterdam: Elsevier.
- Labster (2023). Labster. Available: <https://www.labster.com>
- Leganto (2023). Leganto. Available: <https://exlibrisgroup.com/products/leganto-reading-list-management-system/leganto-for-hybrid-online-learning>
- Malpas, C., Roger S., Rona S., Lorcan D., & Deanna M. (2018) University Futures, Library Futures: Aligning Library Strategies with Institutional Directions. Online Computer Library Center Research. <https://doi.org/10.25333/WS5K-DD86>.
- Mell, P. & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing, National Institute of Standards Technology Special Publication, 800-145. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Temasek Polytechnic LibGuides (2019). Facial Recognition. Available: <https://tp.libguides.com/facialrecognition>
- University of Oklahoma Library (2023). VR @ OU - Workshop Outline. Available: <https://libraries.ou.edu/content/vr-ou-workshop-outline>
- Wikidata (2023). Wikidata: WikiProject PCC Wikidata Pilot. Available: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:WikiProject_PCC_Wikidata_Pilot

Wilson, H. J. & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: humans and ai are joining forces. *Harvard Business Review*, 96(4), 114-123.

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기
(English translation of references written in Korean)

- Chun, Hwang-soo, Han, Mi-Kyong, & Jang, Jong-Hyeon (2017). Trends in augmented reality technology. *Electronics and Telecommunications Trends*, 32(2), 54-61.
<https://doi.org/10.22648/ETRI.2017.J.320207>
- Ewha Womans University Library (2023). EWHA Womans University Library. Available:
<https://lib.ewha.ac.kr>
- Gang, Ju-Yeon, Park, Tae-Yeon, Kim, Geon, Lee, Jeong Min, & Oh, Hyo-Jung (2018). A study on the users perception about the future of libraries in the era of the 4th industrial revolution: comparing with librarians. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 29(1), 125-152. <https://doi.org/10.14699/KBIBLIA.2018.29.1.125>
- Ha, Sangwoo & Jho, Hunkoog (2022). Physics education in the era of the fourth industrial revolution through the concepts of hyper-convergence, hyper-connection, and super-intelligence. *New Physics: Sae Mulli*, 72(4), 319-328. <https://doi.org/10.3938/NPSM.72.319>
- Han, Hui-Jeong, Park, Tae-Yeon, Suh, Jin-Won, & Yang, Dongmin (2018). A study on establishment strategies toward the future library in the era of the 4th industrial revolution. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 52(2), 73-102.
<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2018.52.2.073>
- Jung, Min-Kyung & 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.
<https://doi.org/10.16981/kliss.45.2.201406.235>
- Kim, Kyung Cheol (2020). A case study on using robot at the library: focusing on the case of national library of Korea. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 37(4), 61-80. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.4.061>
- Kim, Tae-Young, Park, Tae-Yeon, Yang, Dongmin, & Oh, Hyo-Jung (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.
<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2017.51.4.203>
- Korea University Library (2023). RFID Devices Using Guidance. Available:

- <https://library.korea.ac.kr/datause/search-loan-return/rfid/>
- Korean Intellectual Property Office (2023). New Patent Classification System related to the Fourth Industrial Revolution. Available:
<https://www.kipo.go.kr/ko/kpoContentView.do?menuCd=SCD0200271>
- Kwak, Woojung & Noh, Younghee (2021). A study on the current state of the library's AI service and the service provision plan. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 52(1), 155-178. <https://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- Lee, Giyoung & Chung, Yeon-Kyoung (2020). A case study on virtual reality service at a university library. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 37(3), 133-156. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.3.133>
- Lee, Gun-Nam (2008). The Development of College Major Selection Program Model for High School Students. Doctoral Dissertation, Seoul National University.
- Lee, Jong Sung (2001). A Delphi Method. Seoul: KyoYookBook.
- National Library of Kotra Labs (2023). AI-based Book Keyword Recommendations. Available:
<https://oak.go.kr/nl-ir/about/recommendation>.
- Noh, Dong-Jo & 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. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2016.27.4.301>
- Noh, Younghee & Chang, Rosa (2019). A study on the development of information inequality measurement indicator optimized for the library. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 36(4), 53-81. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.4.053>
- Park, Tae-Yeon, Gang, Ju-Yeon, Kim, Geon, Lee, Jeong Min, & Oh, Hyo-Jung (2018). A study on the librarians' perception about the future of libraries in the era of the 4th industrial revolution. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 52(1), 203-229. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2018.52.1.203>
- Pyo, Soon Hee, Kim, Yun Hyung, Kim, Hye Sun, & Kim, Wan Jong (2015). A study on the developing of big data services in public library. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 32(2), 63-86. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2015.32.2.063>
- Republic of Korea. The Joint Related Ministries (2016). Mid- and Long-term Comprehensive Measures for the Intelligent Information Society in Response to the 4th Industrial Revolution.
- Rinfo Academic Information Statistical System (2022). Available: <http://www.rinfo.kr/>
- Ro, Ji-Yoon & Noh, Younghee (2022). A study on the introduction of library services based on blockchain. *Journal of the Korean Biblia Society for library and Information Science*,

33(1), 371-401. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2022.33.1.371>

Shin, Bae-Jae & Kwak, Seung-Jin (2021). Analysis of the perception surveys on librarians by type of library for the collaborative preservation and utilization of library materials. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 55(3), 259-280.

<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.3.259>

Sungkyunkwan University Library (2023). SKKU Go. Available:

<https://lib.skku.edu/#/service/mobile-etc-app>

Telecommunications Technology Association Dictionary of Telecommunications Technology Association (2023). *The Fourth Industrial Revolution*. Available:

http://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=100949-17

