

서지 매핑을 이용한 도서관 정보기술 및 인공지능에 관한 연구동향 분석

Research Trends on Information Technology and Artificial Intelligence for Libraries Using Bibliographic Mapping

박 영 희 (Younghee Park)*

김 성 희 (Seonghee Kim)**

초 록

본 연구에서는 정보기술 및 인공지능 관련 연구동향을 파악하고 시간의 흐름에 따른 연구 트렌드 변화를 분석하고자 하였다. 이를 위해 WoS DB를 활용하여 2011년부터 2024년 6월까지 총 4,233개의 논문을 수집하고 시기별 변화를 확인하기 위해 1기(2011년~2015년), 2기(2016년~2020년), 3기(2021년~2024년 6월)로 구분하여 서지 매핑 분석을 실시하였다. 연구 분석 결과, 전 기간에 걸쳐 생성된 클러스터로는 'academic library', 'information literacy', 'librarian'과 관련된 클러스터로 나타났다. 1기의 특징으로는 Library 2.0, Web 2.0, 소셜미디어 등의 키워드로 구성된 Web 2.0 클러스터가 생성되었다. 2기의 주요 특징으로는 'bibliometrics' 관련 클러스터가 크게 확장되었으며 'big data', 'deep learning' 같은 키워드들이 등장하기 시작하였다. 3기의 특징으로는 'artificial intelligence', 'machine learning', 'covid-19' 등이 새로운 클러스터를 형성하면서 핵심 연구주제로 나타났다.

ABSTRACT

The aim of this study is to identify research trends related to information technology and artificial intelligence and to analyze changes in these trends over time. To conduct the research, we utilized the Web of Science (WoS) database and collected a total of 4,233 articles from 2011 to June 2024, performing a bibliographic mapping analysis. To observe changes over time, the data was divided into three periods: Period 1 (2011-2015), Period 2 (2016-2020), and Period 3 (2021-June 2024). The analysis revealed that clusters such as 'academic library,' 'information literacy,' and 'librarian' were of consistent interest throughout the entire period. In Period 1, a Web 2.0 cluster emerged, composed of keywords such as Library 2.0, Web 2.0, and social media. In Period 2, the 'bibliometrics' cluster expanded significantly, and keywords like 'big data' and 'deep learning' began to appear. In Period 3, new clusters such as 'artificial intelligence,' 'machine learning,' and 'COVID-19' emerged, highlighting these as key research topics.

키워드: 도서관, 정보기술, 인공지능, 연구동향, 서지 매핑, 동시출현단어 분석

Library, Information Technology, Artificial intelligence, Research Trends, Bibliographic Mapping, Keyword Co-occurrence Analysis

* 중앙대학교 일반대학원 문헌정보학과 석사과정(swa03031@gmail.com) (제1저자)

** 중앙대학교 사회과학대학 문헌정보학과 교수(seonghee@cau.ac.kr) (교신저자)

논문접수일자 : 2024년 11월 17일 논문심사일자 : 2024년 11월 19일 게재확정일자 : 2024년 12월 3일
한국비블리아학회지, 35(4): 45-65, 2024. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2024.35.4.045>

* Copyright © 2024 Korean Biblia Society for Library and Information Science

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

정보기술이 우리의 일상을 혁신하고, 소통 방식을 변화시키며, 삶의 질을 향상할 뿐 아니라 사회의 다양한 측면에 영향을 미치는 중요한 요소가 되면서, 교육, 업무, 문화 등 사회의 전 영역에서 혁명적인 변화를 이끌고 있다. 새로운 정보기술 발달로 문헌정보학 분야에서 다루어야 할 정보기술 연구주제도 증가하여 빅데이터, 인공지능, 블록체인, 사물인터넷 등 기술 공학의 개념들까지 포함하게 되었다(김현정, 2023). 최근에는 학제 간 연구도 확대되고 있어 음악산업, 로봇공학, 보건의료 등 정보기술의 융합 연구 추세는 앞으로 보편화될 것으로 보인다.

문헌정보학 분야에서 최근의 정보기술 관련 선행연구를 살펴보면 정보기술을 도서관 서비스 개선에 활용되는 연구들로 주로 사물인터넷, 로봇공학, 가상현실, 인공지능, 블록체인과 같은 최신 기술을 도서관에 적용함으로써 도서관 운영을 간소화하고 서비스 효율성을 제고시키며 개인화 및 사용자 만족도를 향상하는 방안을 모색하는 연구들이 많았다(곽우정, 노영희, 2021; 김경철, 2020; 노동조, 손태익, 2016; 노지윤, 노영희, 2022; 이기영, 정연경, 2020). 도서관 정보기술의 연구동향을 분석한 국내 선행 연구로는, 클라우드 컴퓨팅(김혜영, 2016), 빅데이터(김수연, 2016), 오픈엑세스(신주은, 김성희, 2021), 인공지능(정도범 외, 2022), 오픈데이터(이혜경, 이용구, 2023), 메타버스(김현정, 2023) 등 세부 기술에 관한 연구 분석이 주를 이루고 있었다. 국외 연구로는 빅데이터, AI, IoT, 로봇공학 등의 최신 기술을 도서관 서비스에

통합시키는 방안에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔다(Cox & Mazumdar, 2024; Garoufallou & Gaitanou, 2021; Kenning & Newell, 2017; Liang & Chen, 2018). 이러한 연구들은 최신 정보 기술이 사용자 경험을 향상하고 사용자 만족도를 제고함으로써 도서관 운영의 효율성을 높이는 것으로 나타났다. 이상과 같이 문헌정보학 분야에서의 다양한 정보기술 관련 연구들이 진행됐으나 정보기술과 인공지능을 포괄하여 키워드 서지 매핑 분석을 한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 도서관 정보기술 관련 학술 연구 키워드의 서지적 매핑 분석 방법을 활용하여 연구동향을 분석하고자 하였다. 본 연구의 분석 주제인 정보기술은 광범위한 기술 분야를 포괄하는 개념으로, 본 연구에서는 정보기술(Information Technology), 정보통신 기술(ICT, Information and Communication Technology), 인공지능(AI, Artificial Intelligence)에 초점을 맞춰 분석하였다. 분석데이터는 Web of Science(WoS) DB를 활용하여 도서관 분야 국외 정보기술 및 인공지능에 관한 연구 주제를 파악하고 시간의 흐름에 따른 연구 트렌드 변화를 분석하고자 하였다. 분석 기간은 스마트폰 등장 이후 모바일 기술 발전 등 최신 정보기술의 부상으로 WoS DB 연간 관련 논문이 100건 이상으로 연구가 활발히 진행된 2011년부터 2024년(6월)까지 설정하여 서지 매핑 분석을 실시하였다. 서지 매핑 분석은 다양한 학문 분야의 연구동향을 파악하기 위해 활용되는 분석 방법으로 주로 특정 주제에 대한 연구논문의 서지정보 및 인용정보를 수집하여 키워드 분석, 공저자 분석, 서지결합, 동시인용 분석 등 연구주제 변화의 흐름을 파악하는 데 활용된다.

본 연구는 도서관 분야의 정보기술과 인공지능에 관한 연구논문들을 시간이 흐름에 따라 세부 연구주제와 구조가 어떻게 변하고 있는지를 파악함으로써 연구주제 트렌드 변화를 종합적으로 이해하고 새로운 연구 방향이나 관련 정책을 수립하는 데 도움이 될 수 있을 거라 기대한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 도서관 정보기술과 인공지능

정보기술의 개념에 대해 Merriam-Webster (n.d.) 사전은 정보기술을 '데이터 처리 및 배포를 위한 컴퓨터 시스템, 소프트웨어 및 네트워크의 개발, 유지 관리 및 사용과 관련된 기술'로 정의하고 있다. 정보기술은 최근 기술이 발달함에 따라 정보기술 범위도 다양한 하위 분야와 전문 분야를 아우르는 광범위한 분야로 확장되며 하드웨어, 소프트웨어, 네트워킹, 데이터 관리, 정보보안, 인공지능과 머신러닝 등으로 계속 확대되고 있다. 정보기술과 관련하여 함께 언급되는 용어로는 정보통신기술(ICT)이 있다. ICT는 정보기술과 통신기술의 조합으로 정보기술은 정보에 접근하고, 저장하고, 구성하고, 조작하는 데 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어이고 통신 기술은 정보를 수신하고, 접근하고, 정보를 처리하는 데 사용되는 장비, 인프라 및 소프트웨어이다(Mittal, 2017). 인공지능은 최근 들어 많은 연구가 수행되는 영역으로, 인공지능에 대해 OECD(2023)는 AI 시스템을 명시적 또는 암시적 목표에 따라 수신한 입력으

로부터 물리적 또는 가상 환경에 영향을 줄 수 있는 예측, 콘텐츠, 추천 또는 결정과 같은 출력을 생성하는 방법을 추론하는 기계 기반 시스템을 보고 있다. Cox와 Mazumdar(2024)는 인공지능을 인간의 감각 또는 인지과정을 수행하거나 최소한 모방하는 기술로 보며 하나의 기술이 아닌 많은 분야에 적용되는 기술의 묶음으로 보았다.

이러한 정보기술 및 인공지능과 관련된 도서관 정보기술 연구동향의 선행연구를 살펴보면 김수연(2016)은 KCI와 WoS DB 데이터로 PFNet(Pathfinder Network) 및 PNNC(Parallel Nearest Neighbor Clustering) 알고리즘을 사용하여 빅데이터 관련 키워드 분석을 하였다. 김혜영(2016)은 클라우드 컴퓨팅 관련 연구논문 키워드를 추출하여 공출현 단어로 중심성 분석과 시계열 분석 등 키워드 네트워크 분석을 실시하였다. 신주은, 김성희(2021)는 국내 오픈액세스 연구 분야의 지적구조를 조사하기 위해 계량서지적 방법, 특히 동시출현단어 분석, 네트워크 분석, 클러스터 분석을 적용하여 Pathfinder Network(PFnet) 분석으로 관계를 시각화하고 주요 연구주제와 영역을 식별하였다. 정도범 외(2022)는 사회과학 분야에서 인공지능 연구의 주요 관심사와 동향을 조사하기 위해 KCI 등재 학술지의 키워드를 분석하여 핵심 주제와 이슈를 파악하여 윤리, 데이터 개인 정보 보호, AI가 고용에 미치는 영향 등을 확인하였다. 김현정(2023)은 KCI, WoS, WoS-CPCI의 세 가지 데이터베이스를 활용해 저자 키워드로 동시출현단어 분석을 수행하여 키워드의 중심성 분석과 클러스터링으로 메타버스 관련 연구동향을 종합적으로 분석하였다. 이혜경, 이용구(2023)는 오픈 데이

터 연구의 지적구조와 동향을 조사하기 위해 오픈 데이터를 주요 키워드로 하여 1999년부터 2023년까지 Scopus 데이터베이스에서 논문을 수집하여 중심성 도출과 네트워크 분석을 수행하였다. 김형태, 박승진(2024)은 도서관과 인공지능(AI)에 관한 국내외 연구동향을 분석하였다. 이를 위해 1995년부터 2024년까지 발표된 논문 중 도서관 및 인공지능 키워드와 관련된 KCI 논문 13편과 WoS 논문 305편을 수집해 초록과 키워드로 넷마이너(NetMiner)를 활용해 네트워크 분석을 수행하였다.

2.2 서지 매핑 분석

서지 매핑(Bibliographic mapping)은 다양한 학문 주제 분야 또는 저자 간의 관계를 공간적으로 표현(Small, 1999)하여, 학술문헌의 다양한 서지적 요소 간의 관계를 파악하고 시각적으로 나타내는 서지 측정기법으로, 연구주제 분야의 기본 구조를 파악하고 다양한 연구 영역이 어떻게 상호 연결되어 있는지 보여주며, 주요 동향과 영향력 있는 연구 및 협업 네트워크를 식별하는 것을 목표로 하고 있다(Goksu, 2021). 서지 매핑은 저자, 키워드, 출판물, 저널 및 국가 등을 대상으로 분석하여 동시인용 네트워크, 키워드 동시출현, 저자나 기관 간의 협력 패턴 등 분석 요소의 관계와 구조를 네트워크나 클러스터 등을 시각적으로 표현하기에 용이하다. 이 중 키워드 동시출현은 출판물에 함께 나타나는 키워드의 빈도와 패턴을 식별하여 키워드 동시발생을 매핑함으로써 연구주제의 추세를 감지하고 시간이 지남에 따라 어떤 영역이 주목받고 있는지, 다양한 주제가 어떻게 관련되

어 있는지를 보여줄 수 있어 국내외의 다양한 연구들에서 연구동향을 분석하기 위한 대표적인 방법으로 많이 활용되고 있다. 서지 매핑 분석을 위해 자주 사용되는 분석 도구로는 CiteSpace와 VOSviewer가 있으며 두 도구는 모두 Web of Science 및 다른 서지 데이터베이스를 분석하고 시각화를 하는데 활용되고 있다. Ding, X., Yang, Z. (2022)는 VOSviewer와 CiteSpace 성능을 비교하여 VOSviewer는 저자, 저널 및 키워드 간의 관계와 대규모 데이터셋(dataset)을 기반으로 주제를 식별하는 데 유용하며, CiteSpace는 버스트 감지(burst detection), 동시인용 분석에 효과적임을 확인하였다. 본 연구에서는 정보기술 및 인공지능 주제 클러스터를 시각적으로 분석하고자 VOSviewer를 이용하였다. VOSviewer는 네덜란드 Leiden University의 Centre for Science and Technology Studies (CWTS)에서 개발한 오픈소스로, 연구동향이나 연구의 핫스팟(hotspot)을 분석하고 키워드, 저자, 저널, 국가 및 인용의 협업 네트워크를 분석하기에 사용자 편의성이 뛰어나고 서지분석에 필요한 기능을 다수 지원하고 있어 많은 연구에서 활발하게 활용되고 있다(구본진, 장덕현, 2023; 김예원, 2023; 이주호, 2024; Borgohain et al., 2024; Goksu, 2021). VOSviewer의 알고리즘은 유사도 계산 기법의 하나인 연관강도(association strength) 방법을 기반으로 동시출현단어의 유사도를 계산하여 그 결과를 바탕으로 클러스터를 생성하고 클러스터 지도를 그려준다. 이때 키워드들이 서로 가까운 곳에 위치할수록 주제적으로 높은 유사성을 가지고 있다(Van Eck & Waltman, 2010).

3. 연구설계

3.1 데이터 수집

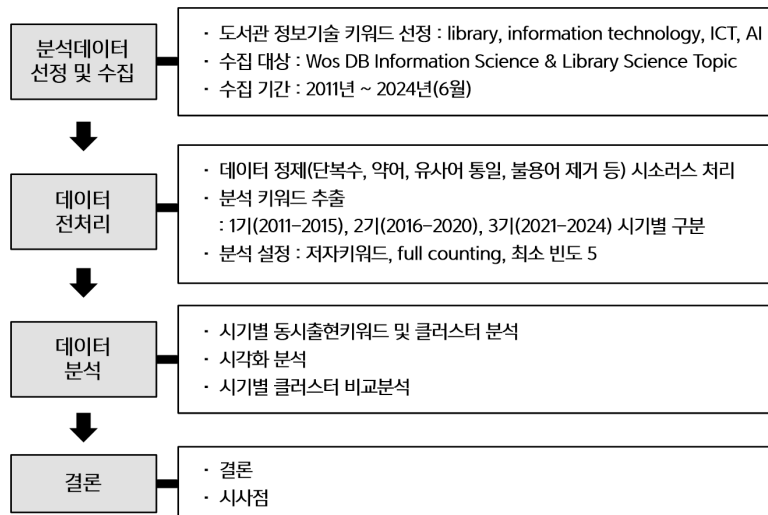
본 연구의 목적은 도서관 분야의 정보기술 국외 연구동향을 분석함으로써 도서관 분야 정보기술 연구의 핵심 영역과 시기별 주제 변화를 확인하고 도서관 분야에서 정보기술 및 인공지능의 진화하는 추이를 분석하고자 하는 것이다. 분석 절차는 <그림 1>과 같다.

데이터 수집은 WoS DB를 활용하였으며 'information science & library science' 카테고리 topic에서 검색하였다. 검색 키워드는 도서관 정보기술에 대한 정의와 범위가 광범위한 주제를 포괄하므로 'library', 'information technology', 'ICT', 'AI'에 초점을 맞춰 (library and information technology) or (library and ICT) or (library and AI)를 부여하였다. 검색 기간은 2011년 1월부터 2024년 6월까지로

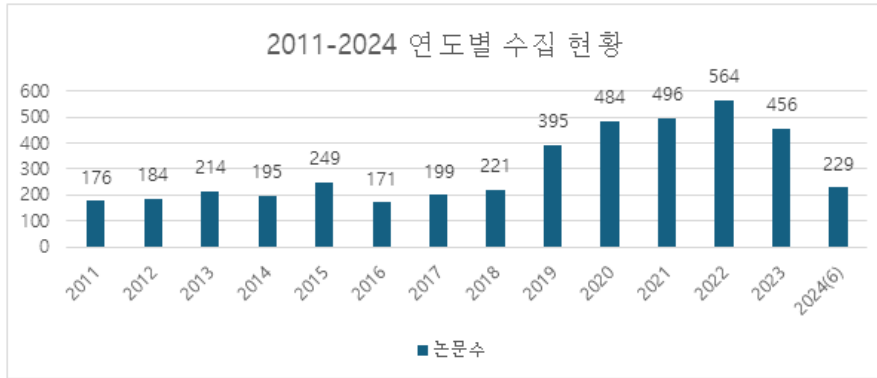
설정하고 학술논문(articles)으로 제한한 결과 총 4,233건을 연도별로 수집하였다. 자료수집은 연 단위로 수집하되 기간은 도서관 정보기술 분야의 시기별 변화를 확인하기 위하여 1기(2011년~2015년), 2기(2016년~2020년), 3기(2021년~2024년 6월)로 구분하였다. 2011년부터 2024년(6월)까지 수집된 연도별 논문 현황은 <그림 2>와 같다.

3.2 데이터 분석 방법

WoS DB에서 수집한 데이터 중 논문의 저자가 연구 내용의 핵심이라 생각하는 저자 키워드를 대상으로 VOSviewer를 이용하여 클러스터링과 시각화를 통해 시기별로 분석하였다. VOSviewer는 텍스트의 각 단어에 품사를 태깅한 후, 명사와 형용사로 구성된 단어 시퀀스(sequence)를 선택하고, 복수형 명사구를 단수형으로 변환하여 중요한 명사구를 식별하고



<그림 1> 데이터 분석절차



〈그림 2〉 도서관 정보기술과 관련된 논문 현황

용어 맵을 생성하는 과정으로 텍스트를 전처리 한다(Van Eck & Waltman, 2011).

본 연구에서도 이러한 방식으로 키워드의 기본적인 정제를 하고, VOSviewer의 시소러스 파일을 활용하여 동의어 처리, 복합단어 하이

픈 처리, 약어 처리 등 추가 정제 작업을 하였다. 〈표 1〉은 키워드 추가 정제 예시이다.

VOSviewer의 임계값(threshold)은 용어 출현의 최소 횟수를 임계치로 사용하는 것으로 임계값 설정을 통해 분석에 포함할 용어 범위

〈표 1〉 키워드 추가 정제 예시

정제유형	수정 전	수정 후
동의어 처리	Ai, artificial-intelligence	artificial intelligence
	blockchain technology	blockchain
	information technologies information-technology	information technology
	covid-19 pandemic pandemic	covid-19
동의어 치환	university library	academic library
단복수	ontologies	ontology
	Digital libraries	Digital library
	Chatbots	Chatbot
	smart libraries	smart library
하이픈 처리	academic libraries, academic-library, academic-libraries	academic library
	information-technology	information technology
약어처리	bim	building information modeling
	cnn	convolutional neural network
	IoT	Internet of Things
	mobile app	mobile application

를 조절할 수 있다. 본 연구에서는 VOSviewer의 기본값인 5로 설정하였는데, 임계값을 높으면 낮으로 설정하면 너무 많은 용어가 포함되어 분석이 어려워질 수 있다.

4. 서지 매핑 분석 결과

본 연구에서는 도서관 분야의 정보기술과 인공지능에 관한 연구논문을 대상으로 저자 키워드를 분석하였다. 우선 키워드의 출현 빈도를 통해 중점 연구주제 분야를 살펴본 후, 동시출현단어 분석을 통해 연구주제 동향을 심층적으로 분석하였다.

4.1 시기별 빈도수 상위 키워드 분석

〈표 2〉는 2011년부터 2024년까지의 도서관 정보기술 및 인공지능에 관한 시기별 출현단어의 빈도수 상위 15개의 키워드를 보여주고 있다.

〈표 2〉에서 보듯이 전 기간에서 걸쳐 ‘academic library’, ‘digital library’, ‘information technology’, ‘information literacy’, ‘public library’, ‘librarian’ 등의 키워드가 상위권을 기록하고 있어 지속적인 관심 주제를 알 수 있다. 대학도서관(academic library)은 전 기간에 걸쳐 출현빈도 모두 1위를 차지하고 있으며, 시기별 빈도수를 살펴보면 1기는 75회, 2기에서는 117회, 3기에서는 156회로 계속 증가하여 연구, 교육, 도서관 서비스 개발의 중심 역할을 하고 있음을 보여주고 있다. 디지털도서관은 빈도수의 순위 경우 1기에서는 2위에서 3기에서는 8위로 하락하고, 빈도수도

〈표 2〉 시기별 상위빈도 15개 키워드

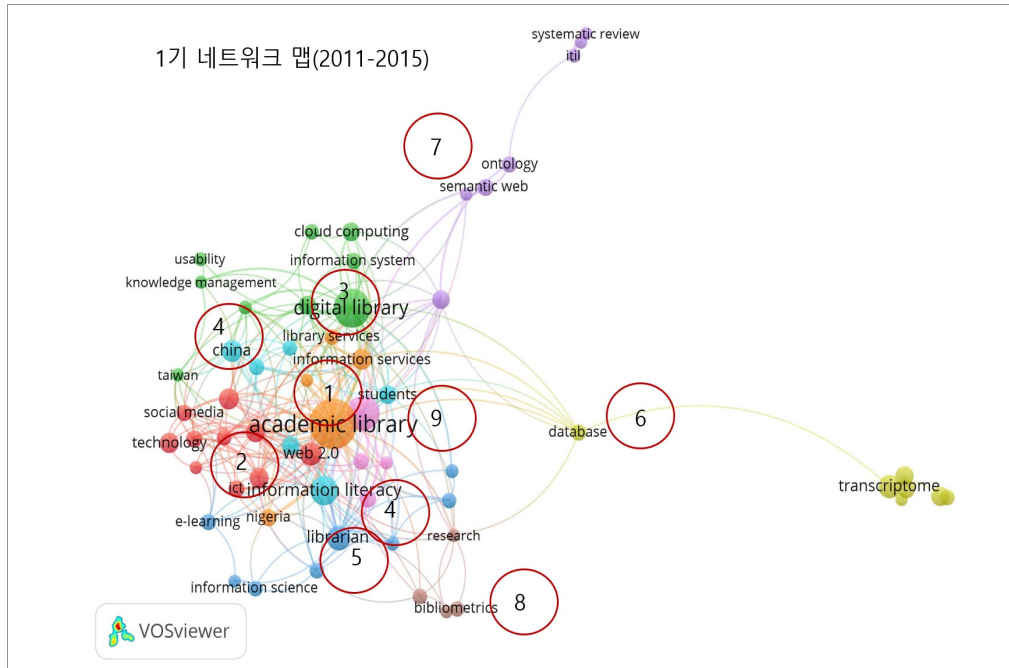
no	1기(2011년-2015년)		2기(2016년-2020년)		3기(2021년-2024년)	
	키워드	빈도	키워드	빈도	키워드	빈도
1	academic library	75	academic library	117	academic library	156
2	digital library	44	information literacy	54	artificial intelligence	75
3	information technology	36	digital library	44	information literacy	51
4	information literacy	25	information technology	43	covid-19	40
5	librarian	18	public library	30	machine learning	40
6	Web 2.0	16	library services	29	public library	39
7	transcriptome	16	library and information science	28	information technology	38
8	China	14	bibliometrics	23	digital library	30
9	information services	13	higher education	22	librarian	29
10	information	13	transcriptome	21	library services	27
11	internet	12	librarian	20	higher education	24
12	public library	12	ICT	20	Internet of Things	22
13	technology	12	big data	19	education	22
14	rna-seq	11	open access	17	ICT	21
15	next generation sequencing	11	technology	16	library and information science	21

1기와 2기에서는 44회, 3기에서는 30회로 갈수록 감소하고 있는 것으로 나타났다. 이는 디지털 도서관 운영이 안정화 되어감에 따라 연구 키워드 주제가 하락하고 있는 것으로 추측된다. 정보기술은 1기에서는 3위(36회), 2기에서는 4위(43회), 3기에서는 7위(38회)로 모두 상위를 유지하였다. 또한 인공지능, 머신러닝 등의 키워드도 최근 연도에서 상위를 차지하며 정보기술 관련 연구가 세분되고 있음을 보여준다. 정보 리터러시는 1기에서는 4위(25회), 2기에서는 2위(54회), 3기에서는 3위(51회)로 계속 상위를 유지하고 있어 주요 관심 연구주제임을 알 수 있다. 공공도서관이 1기에서는 12위(12회)에 비해 2기에서는 5위(30회), 3기에서는 6위(39회)로 출현빈도가 상승하였는데 이는 코로나19 시기를 경험하면서 공공도서관이 갖는 주요 지역 커뮤니티로서의 역할에 대한 관심과 중요성이 커졌음을 의미한다고 볼 수 있다. 사서는 1기에서는 5위(18회), 2기에서는 11위(20회), 3기에서는 9위(29회)로 나타나 전 기간 모두 주요 연구 키워드였다. 도서관 서비스는 1기에서는 상위 15개의 키워드에 포함되어 있지 않았으나 2기에서는 6위(29회), 3기에서는 10위(27회)로 나타나 1기에 비해 2기, 3기에서 순위와 빈도가 상승했음이 확인되었다. 이는 정보기술 발전에 따른 자동화나 이용자 행태 등 이용자에 관한 연구 등 관련 분야 연구 증가 및 특히 코로나 19시기 디지털 전환 가속화 등 효율적 도서관 서비스 제공에 대한 연구 등이 증가한 영향으로 보인다.

4.2 1기(2011년~2015년) 분석

1기(2011년~2015년) 동안 수행된 도서관

정보기술과 인공지능 관련 연구논문에서 저자 키워드를 대상으로 키워드 출현 횟수가 5회 이상인 단어를 기준으로 설정한 결과 키워드 클러스터링 단어는 60개로 9개의 클러스터가 형성되었다. 링크 수 251개, 총 연결 강도는 391이다. <그림 3>은 1기 네트워크를 시각화한 맵이다. 시각화 맵에서 원의 크기는 키워드의 빈도수를 의미하며, 원과 원을 잇는 선(link)은 두 단어의 연결 관계를 나타낸다. 연관성이 높은 키워드들은 서로 가까운 위치에 있고 연관성이 낮은 단어들은 상대적으로 멀리 떨어져서 위치한다. <그림 3>에서 클러스터 구분은 색상으로 나누어져 있으며 동일한 색의 키워드들은 동일 클러스터로 연구주제가 유사함을 의미한다. 클러스터별 키워드는 <표 3>에 정리하였다. 'academic library', 'information services', 'library services' 등의 키워드로 구성된 클러스터에서는 'academic library'의 빈도수가 가장 높으면서 중심에 있음을 알 수 있다. 또한, 'social media', 'technology', 'distance learning', 'web 2.0' 등의 키워드를 중심으로 소셜미디어 기술과 관련된 클러스터가 생성되었다. 이는 웹2.0, 소셜미디어 같은 기술을 채택하여 이용자의 참여를 개선함으로써 도서관 2.0 서비스를 제고하기 위한 연구가 중심으로 진행된 것임을 알 수 있다. 실제로 2000년 중반 이후 등장한 웹 2.0 서비스는 폭소노미 및 소셜 태그, 동영상 공유, 사진 공유, 인스턴트 메시징, 소셜 네트워킹, 블로그 및 위키, RSS 피드, 팟캐스트 등이 있고, 도서관도 이러한 Web 2.0 기술을 활용하여 library 2.0으로 전환하면서 사용자 참여와 상호작용을 강화했다(Mittal, 2017). 또한 'digital library', 'cloud computing', 'information management',



<그림 3> 1기(2011-2015) 도서관 정보기술 관련 키워드 네트워크 시각화

<표 3> 1기(2011~2015년) 클러스터별 키워드

cluster	연구영역	대표키워드(볼드표시) 및 주요 키워드
1 (주황)	대학도서관 (academic library)	academic library , information services, Nigeria, library services, library loan
2 (빨강)	웹2.0 (Web 2.0)	Web 2.0 , information, internet, public library, technology, library 2.0, ICT, social media, India, distance learning
3 (초록)	디지털도서관 (digital library)	digital library , information management, cloud computing, information system, collaboration, United States of America, usability
4 (하늘)	정보활용능력 (information literacy)	information literacy , china, students, information and communication technologies, electronic resources, user studies
5 (파랑)	사서 (librarian)	librarian , e-learning, special libraries, mobile technology, information science, communication technology, technology acceptance model, library and information science
6 (노랑)	데이터베이스 (database)	transcriptome, ma-seq, next generation sequencing, database , microna, genomics
7 (보라)	정보검색 (information retrieval)	information retrieval , semantic web, ontology, itil(Information Technology Infrastructure Library), itsm(it Service Management), content analysis, systematic review
8 (갈색)	계량서지학 (bibliometrics)	bibliometrics , South Africa, infometrics, research
9 (분홍)	정보기술 (information technology)	information technology , Iran, librarianship, library management

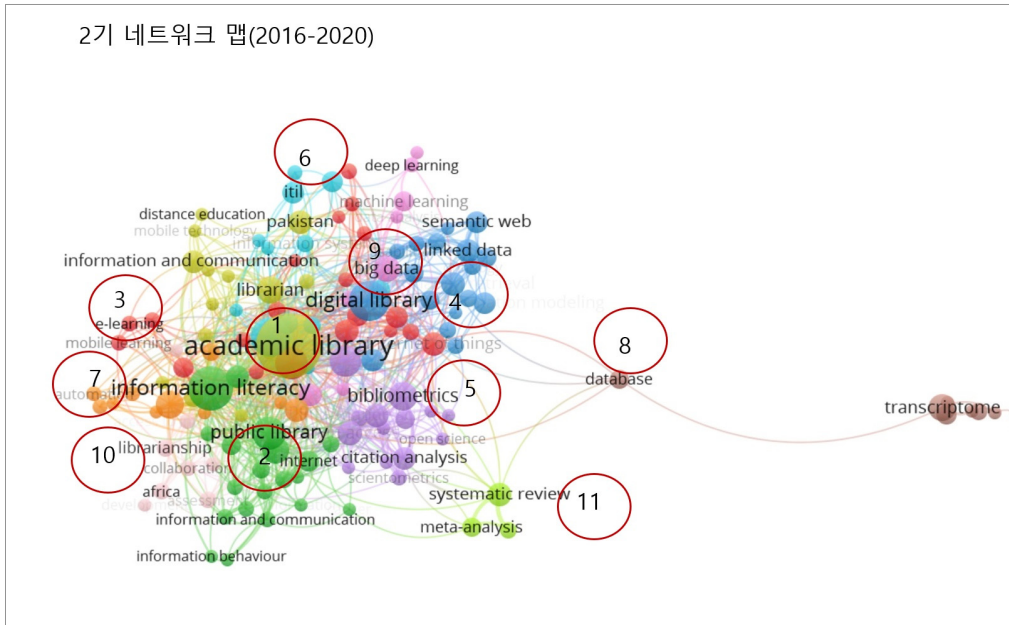
'information systems' 등의 키워드를 중심으로 한 클러스터를 형성하고 있다. 이 클러스터는 'academic library'의 클러스터와도 가까운 위치에 있으면서 주제적으로 밀접한 연관관계를 보여주고 있다. 'information literacy' 클러스터와 'librarian' 클러스터는 여러 주제 분야에 걸쳐 흩어져 분포함으로써 다양한 세부 주제 영역들과 서로 관련이 있음을 알 수 있다. 그 이외에도 'database' 클러스터에는 'transcriptome' 등과 관련을 맺고 있으면서도 'digital library', 'academic library', 'information retrieval' 클러스터 등 여러 주제 분야에 걸친 폭넓은 연결망을 형성하고 있음을 알 수 있다.

1기의 클러스터별 대표키워드와 클러스터별 주요 키워드는 <표 3>에 기술하였다. 대표키워드는 해당 클러스터에서 가장 출현 빈도가 높은 단어를 선정하되 일부 클러스터는 빈도수가 아닌 클러스터 특성을 반영한 키워드를 선정하였다.

4.3 2기(2016-2020) 분석

2016년부터 2020년까지 수행된 도서관 정보 기술 및 인공지능과 관련된 연구논문의 키워드 동시출현 분석 결과는 <그림 4>와 같다. 분석의 용이성을 위해 분석 대상에서 키워드 출현 횟수가 5회 이상인 단어를 기준으로 설정한 결과 키워드 클러스터링 단어는 138개로 11개의 클러스터가 형성되었다. 2기의 키워드 네트워크 링크 수는 790개, 총 링크 강도는 1,097이었다. 생성된 클러스터를 보면, 'academic library' 클러스터가 가장 중심에 있으면서 출현 빈도도 가장 높게 나타났음을 알 수 있다. 또한, 이 클러스

터는 'information literacy', 'library service', 'digital library' 등의 클러스터들과도 이웃하고 있음을 알 수 있다. 이는 다른 클러스터들과 폭넓은 연결망을 갖고 있으며 밀접하게 상호 관련이 되어 있는 것이라 할 수 있다. 'information literacy' 클러스터는 'public library', 'internet', 'digital divide' 등의 중심 키워드로 구성되어서 역시 큰 클러스터를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 'digital library' 클러스터는 'linked data', 'semantic web' 등의 키워드를 중심으로 형성됨을 알 수 있다. 디지털 도서관과 관련하여 Hallo et al.(2016)은 링크드 데이터를 통해 데이터 상호운용성을 높이고 외부 정보자원과 연결을 강화하여 디지털도서관 정보서비스 품질을 향상할 수 있음을 강조하였다. 'bibliometrics' 클러스터는 'open access', 'citation analysis' 관련 키워드들로 구성되어 있으며 다른 클러스터들과 가까이 형성되어 있음을 알 수 있다. 그 이외에도 'big data' 클러스터는 동시출현 횟수는 상대적으로 크지 않지만 'deep learning', 'big data', 'machine learning' 등의 키워드들로 클러스터가 형성되어 있다. 빅데이터 분야는 도서관 자원 검색과 유용성을 향상하기 위해 데이터셋의 활용에 대한 중요성이 강조되며 주요 연구 주제로 등장하였다. 이는 2018년에 빅데이터가 문헌정보학 분야의 주요 연구분야로 자리매김했다는 연구결과(Song et al, 2023)와도 맥락을 같이한다고 볼 수 있다. 전체적으로 2기의 특징은 클러스터들이 서로 가까이 밀접하게 형성되어 있음을 알 수 있고 주요 키워드들의 빈도수가 크게 증가했음을 알 수 있다. 또한 'library service' 클러스터와 'higher-education' 관련 클러스터는 다른 클러스터들 사이에 흩어져서 분



〈그림 4〉 2기(2016-2020) 도서관 정보기술 관련 키워드 네트워크 시각화

포되어 있음을 알 수 있다. 2기의 주요 특징으로는 'big data', 'deep learning' 같은 키워드들이 등장하기 시작했으며 1기에서 생성되었던 'Web 2.0'은 2기에서 다른 클러스터로 흡수되었음을 알 수 있다. 'library service' 클러스터에서는 'mobile devices', 'mobile learning', 'mobile library', 'mobile application', 'mobile technologies' 등 모바일 관련 키워드가 다수 도출된 것도 주요 특징이다. 이는 모바일 애플리케이션을 통한 접근성 제고 및 정보서비스 개선을 위한 연구가 이 시기에 활발히 진행되었음을 보여준다.

2기(2016-2020)의 클러스터별 키워드 구성은 〈표 4〉로 정리하였다.

4.4 3기(2021-2024) 분석

〈그림 5〉는 2021년부터 2024년까지 3기에

수행된 도서관 정보기술 및 인공지능 관련 연구의 키워드 동시출현 분석 결과이다. 단어의 출현 횟수 5 이상인 단어를 기준으로 설정한 결과 157개의 키워드가 추출되었다. 이렇게 추출된 157개의 키워드를 바탕으로 네트워크를 분석한 결과 10개의 클러스터가 생성되었다. 링크 수는 1,018개, 총 연결 강도는 1,441이었다. 생성된 클러스터를 보면, 'academic library' 클러스터는 'ICT', 'open science' 등으로 구성되어 있으며 네트워크의 중심에 있음을 알 수 있다. 'artificial intelligence' 클러스터는 'augmented reality', 'ChatGPT', 'user experience' 등의 키워드로 구성되어 있으며 여러 다른 클러스터들 사이에 분산되어 나타남으로써 다른 클러스터들과 긴밀하게 연결되어 있음을 보여주고 있다. 이는 다른 연구주제 분야와의 연구 융합 정도가 높다는 것을 의미하며 연결성 또한 높은 것

〈표 4〉 2기(2016-2020) 클러스터별 키워드

cluster	연구영역	대표키워드(볼드) 및 주요 키워드
1 (올리브)	대학도서관 (academic library)	academic library , librarian, Pakistan, students, academic librarians, Kuwait, information professionals, surveys, electronic information resources
2 (초록)	정보활용능력 (information literacy)	information literacy , public library, ICT, social media, digital literacy, digital divide, social networks, electronic resources, qualitative research, digital inclusion
3 (빨강)	도서관서비스 (library services)	library services , technology acceptance model, Internet of Things, data mining, artificial intelligence, information services, information needs, smart library, mobile devices, mobile learning, e-learning, mobile library, mobile technologies, mobile application
4 (파랑)	디지털도서관 (digital library)	digital library , information retrieval, linked data, knowledge management, semantic web, building information modeling, user studies, cultural heritage, augmented reality, digital humanities
5 (보라)	계량서지분석 (bibliometrics)	library and information science, bibliometrics , open access, information science, citation analysis, library science, bibliometric analysis, scientometrics, data science, research data
6 (하늘)	정보기술 (information technology)	information technology , covid-19, cloud computing, Nigeria, information system, Ghana, universities, Spain, innovation
7 (주황)	고등교육 (higher education)	higher education , technology, library instruction, koha, automation, gis, open source
8 (갈색)	데이터베이스 (database)	transcriptome, rna-seq, database , next-generation sequencing, microrna, genome
9 (분홍)	빅데이터 (big data)	big data , education, machine learning, China, deep learning, institutional repositories, data analysis
10 (핑크)	도서관학 (librarianship)	librarianship , assessment, Africa, access to information, collaboration, information skills, Web 2.0, development
11 (연두)	체계적 문헌고찰 (systematic review)	systematic review , meta-analysis, protocol

으로 보인다. 예로 'ChatGPT'는 가장 주목받는 생성형 인공지능 기술(Generative AI) 중 하나로 정보격차, 대학도서관, 도서관 서비스, 문헌정보학 클러스터와 연결되어 있다. Houston, Corrado(2023)는 학술도서관의 ChatGPT의 수용과 한계에 대해 논하는 과정에서 ChatGPT가 정보활용능력, 정보서비스 개선, 컬렉션 개발, 메타데이터 생성 및 변환에 활용될 수 있다고 보았다. 'information literacy' 클러스터는 2기에서 하나의 클러스터로 형성되었던 'higher

education' 클러스터를 흡수한 것으로 나타났다. 또한 다른 주요 클러스터와도 폭넓은 연결성을 보여 융합적 성격의 주제임을 보여주고 있다. 이 클러스터의 주요 키워드로는 'disinformation', 'e-learning', 'education technology' 등이 도출되었다. 3기에서 분석한 또 다른 주요 사항으로는 'deep learning', 'data mining', 'convolutional neural network'을 중심으로 'machine learning' 관련 클러스터가 크게 형성되어 있다는 것이다.

〈표 5〉 3기(2021-2024) 클러스터별 주요 키워드

cluster	연구분야	대표단어(볼드) 및 주요 키워드
1 (하늘)	대학도서관 (academic library)	academic library , ICT, Nigeria, social media, open access, information system, metadata, blockchain, institutional repositories, open science
2 (갈색)	인공지능 (artificial intelligence)	artificial intelligence , library services, augmented reality, Chatbot, virtual reality, ChatGpt, user experience, survey, rfid, library instruction
3 (빨강)	머신러닝 (machine learning)	machine learning , Internet of Things, social media, big data, semantic web, data mining, deep learning, cultural heritage, convolutional neural network, smart library, information retrieval, natural language processing, visualization, fourth industrial revolution, remote sensing, human-computer interaction
4 (초록)	계량서지 분석 (bibliometrics)	library and information science, digital literacy, bibliometrics , content analysis, bibliometric analysis, qualitative research, India, digitalization, python, digital skills, data visualization, citation analysis
5 (파랑)	코로나19 (covid-19)	covid-19 , public library, digital library, technology acceptance model, Pakistan, information and communication technologies, utaut, systematic review, digital technologies, meta-analysis, telemedicine
6 (올리브)	정보기술 (information technology)	information technology , information resources, innovation, Ghana, academic librarians, information science, sustainability, communication technology, library users, library science, digitalization, robotics
7 (보라)	정보활용능력 (information literacy)	information literacy , higher education, education, technology, distance education, e-learning, assesment, librarianship, disinformation, mobile learning, critical thinking
8 (주황)	사서 (librarian)	librarian , building information modeling, information management, library management, collaboration, sustainable development, integration, digital information resources, library professionals
9 (분홍)	지식관리 (knowledge management)	information, knowledge management , digital resources, internet, services, knowledge sharing, accessibility, disability, assistive technology
10 (코랄핑크)	디지털인문학 (digital humanities)	south africa, digital humanities , digital scholarship

연구주제를 바탕으로 도출할 수 있는 시사점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째 정보 리터러시가 전 기간 공통 키워드로 상위에 도출되고, 특히 3기에서 디지털격차, 디지털 포용, 디지털 리터러시 등 리터러시 관련 키워드들이 다수 나타난 것은 정보기술이 다양화되고 가속화됨에 따라 리터러시에 대한 필요성이 계속 증가하고 있음을 보여주는 것이다. 앞으로는 인공지능 기술 발달로 AI 리터러

시에 관한 교육 확대가 예상된다. 이러한 연구주제를 고려하면 앞으로 도서관은 리터러시 교육을 강화하기 위해 최신 시설을 도입하고, 온라인 프로그램을 포함한 다양한 교육 프로그램을 개발해야 하며, 이에 따른 예산과 인력의 확보가 필요하다. 또한, 리터러시 교육 기관으로서의 역할을 강화하기 위한 사회적 인식과 합의가 형성되도록 노력해야 할 것이다.

둘째, 최신 정보기술과 관련하여 'deep learning',

'Internet of Things', 'artificial intelligence' 뿐 아니라 최근에는 'ChatGPT'나 'blockchain', 'sustainability' 등의 연구 키워드가 자주 등장한 것은 끊임없는 신기술의 발전으로 최신 정보기술에 대한 연구도 계속 확대될 수밖에 없음을 시사한다고 할 수 있다. 이에 따라 도서관도 이러한 최신 기술 연구동향에 대한 모니터링을 강화하고 도서관에 대한 적용 방안을 모색해야 할 것이다. 예를 들어 단계적 기술 도입을 위한 로드맵 수립, 자동화 확대를 통한 업무 프로세스 최적화, AI 기반 개인 추천 시스템 도입, 협력 네트워크 구축 등에 대한 연구가 지속적으로 필요하다.

셋째, 모든 시기에서 'librarian' 키워드가 공통으로 도출된 것은 정보기술 발전이 거세어진 환경에서 이에 대한 사서의 전문성 강화를 통한 역할 변화 및 이를 위한 교육이 필요함을 반영한다. 특히 AI 관련 기술이 도서관을 획기적으로 변화시킬 것으로 예상되는 상황에서 사서의 정보기술 전문성 제고는 필수 불가결하다. 사서의 전문성 제고는 AI 리터러시 교육 확대와도 연결되어 있다고 볼 수 있다. 관련하여 사서의 정보기술 태도가 도서관의 정보기술 활용 수준 및 사서의 정보기술 전문성과 정적인 관계가 있는 것을 보여준 연구(Ramzan et al., 2021)가 있다. 이 연구에서는 정보기술 활용에 대한 사서들의 긍정적인 태도를 높이기 위해서는 최신 기술에 대한 노출과 경험이 필요하며, 정보기술 관련 의사결정에서 사서의 역할을 강화해야 한다고 주장하였다. 따라서 사서들의 AI 기반 도구 활용 능력을 높이기 위해 관련 교육을 확대하고, AI 기술을 도서관 업무에 적용해 보는 프로젝트를 수행하며 성공 사례를 공유하는 등

다양한 전문성 개발 기회를 제공해야 한다. 이를 통해 사서들의 최신 정보기술에 대한 이해와 활용 능력을 지속적으로 향상할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구의 목적은 도서관 분야의 정보기술 해외 연구동향을 2011년부터 2024년까지 분석함으로써 도서관 분야 정보기술 연구의 핵심 주제 영역과 시기별 주제 변화를 분석하고자 하였다. 연구동향 분석 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 네트워크 시각화 맵으로 1기(2011-2015), 2기(2016-2020), 3기(2021-2024)로 시기별로 키워드와 링크에서 확인한 차이가 드러났다. 전체적으로 3기로 갈수록 단어의 출현 빈도가 증가하여 연구논문의 양이 크게 증가했음을 알 수 있다.

둘째, 1기(2011년~2015년)에 생성된 클러스터를 보면 'academic library' 클러스터가 중심에 있음을 알 수 있다. library 2.0, Web 2.0, 소셜미디어 등의 키워드로 구성된 클러스터는 Web 2.0 기술과 소셜미디어를 도입한 library 2.0 서비스 구현에 관한 연구에 집중되어 있음을 보여주었고, 'information retrieval' 클러스터는 콘텐츠 분석, 온톨로지, 시맨틱웹의 키워드 등으로 구성되어 있어 시맨틱웹 기술 및 온톨로지 연구에 관한 관심을 드러냈다. 또한, 'digital library' 등의 키워드를 중심으로 한 클러스터는 'academic library'의 클러스터와도 가까운 위치에 있어서 밀접한 연관관계를 보여

주고 있다. 'information literacy' 클러스터는 여러 주제 분야에 걸쳐 흩어져 분포함으로써 다양한 세부 주제 영역들과 관련이 있음을 볼 수 있다.

셋째, 2기에 생성된 클러스터를 보면 'academic library', 'information literacy', 'digital library' 클러스터들은 1기와 유사하게 나타났으나 그 출현 빈도는 상당히 증가한 것으로 나타나 관련 연구가 더욱 활발히 진행되었음을 알 수 있다. 2기에서는 'library service'가 'artificial intelligence', 'internet of things', 'technology acceptance model', 'information service', 'mobile learning' 등의 키워드들과 함께 새로운 큰 클러스터를 형성하면서도 다른 클러스터들 사이에 넓게 흩어져 분포되어 있음을 알 수 있다. 또한 'bibliometrics' 관련 클러스터도 다른 클러스터들과 가까이 형성되면서 상대적으로 큰 영역이 형성되어 있음을 알 수 있다. 이는 이들 클러스터들이 다른 클러스터들과 폭넓은 연결망을 갖고 있으며 밀접하게 상호 관련이 되어 있다는 것이라 할 수 있다. 전체적으로 2기의 특징은 1기에 비해 클러스터들이 서로 가까이 밀접하게 형성되어 있음을 알 수 있고 주요 키워드들의 빈도수가 증가했음을 알 수 있다.

넷째, 2021년부터 2024년까지 3기에 생성된 클러스터를 보면 먼저 'information literacy' 클러스터는 'disinformation', 'higher education', 'distance education', 'educational technology' 키워드 등이 같이 도출되어 허위정보, 교육과 연관되어 있음을 알 수 있다. 특히 2020년대 이후 3기에 등장한 신규 키워드 중 'Chatbot', 'ChatGPT', 'robotics', 'user experience', 'sustainable development' 키워드로 구성된 'artificial

intelligence' 클러스터가 새롭게 형성되어 신생 연구주제임을 파악할 수 있다. 또한, 'machine learning' 클러스터가 'IoT', 'big data', 'deep learning' 등의 키워드를 중심으로 형성되었으며 이는 인공지능과는 별도로 좀 더 구체적인 연구주제 영역이 세분되어 전개되고 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 전체적으로 볼 때, 3기에 나타난 클러스터들은 다른 클러스터들과 서로 밀접하게 연결되어 있음을 알 수 있다. 이 중 시각화 맵의 중심에 위치해 있는 클러스터는 'academic library'와 'artificial intelligence' 관련 클러스터로, 이 두 개의 연구주제 분야가 도서관 정보기술 제3기의 핵심 연구주제임을 알 수 있다. 또한 <표 2>의 시기별 상위빈도 15개 키워드에서 볼 수 있듯이 3기 출현 빈도 상위 키워드로 'artificial intelligence', 'covid-19', 'machine learning' 키워드가 각각 빈도수 2위, 4위, 5위의 상위에 오른 것은 이 시기 인공지능과 팬데믹, 머신러닝에 대한 연구가 증가하였다는 것을 알 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 시기별 동시출현단어 서지 매핑 분석을 통해 2011년 이후 정보기술 연구주제가 1기의 Web 2.0에서 2기의 빅데이터, 인공지능으로 최근에는 생성형 인공지능 등으로 계속 확장되며 증가하고 있음을 확인하였다.

이상 도서관 분야에서 정보기술과 인공지능 관련 기술에 관한 연구동향을 서지 매핑을 이용하여 분석하였다. 이러한 분석 결과는 도서관에서 정보기술에 관한 연구가 시간이 변함에 따라 어떻게 변하는지를 살펴보고 그 특징들을 규명하였다는 점에서 의의가 있다. 특히, 코로나19 발생 이후로 새롭게 주목받고 있는 연구주제들을 파악함으로써 미래의 시대 흐름을

반영한 연구의 발전 방향을 설정하는 기초 자료를 제공하였다는 데 의미가 있다. 그러나 동시출현단어 분석시 분석 대상 범위에 따라 추출되는 키워드 양에 있어 차이가 발생하고 키워드 추출 기준에 따라 선택된 키워드가 일치하지 않아 대표성을 나타낼 수 있는 키워드에 대한 선정이 어렵다는 문제가 있다. 이러한 점

을 감안하면, 본 연구도 WoS DB로 국한하고 분석 단위도 저자 키워드를 추출한 점에서 키워드 양의 편차와 대표성 및 일반화에 대한 한계가 있을 수 있다. 이와 관련하여 다양한 분석 모델과 기법을 적용하여 추후 연구가 진행될 수 있기를 바란다.

참 고 문 헌

- 곽우정, 노영희 (2021). 도서관의 인공지능(AI) 서비스 현황 및 서비스 제공 방안에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 52(1), 155-178. <http://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- 구본진, 장덕현 (2023). 문헌정보학 분야 해외 연구동향 및 유망 주제분석 연구. 한국문헌정보학회지, 57(3), 71-96. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.071>
- 김경철 (2020). 도서관에서 로봇 활용에 대한 사례연구: 국립중앙도서관을 중심으로. 정보관리학회지, 37(4), 61-80. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.4.061>
- 김수연 (2016). 동시출현단어분석을 통한 국내외 빅데이터 분야 연구동향 비교에 관한 연구. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- 김예원 (2023). 키워드 네트워크 분석을 활용한 교사역량 연구동향 분석. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- 김현정 (2023). 메타버스 관련 국내외 연구동향 분석. 한국문헌정보학회지, 57(3), 351-379. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.351>
- 김형태, 곽승진 (2024). 도서관과 인공지능 관련 국내외 연구 동향 분석. 한국문헌정보학회지, 58(3), 309-332. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2024.58.3.309>
- 김혜영 (2016). 키워드 네트워크 분석을 활용한 기술동향 분석에 관한 연구. 석사학위논문, 연세대학교.
- 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>
- 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>
- 신주은, 김성희 (2021). 국내 오픈엑세스 분야의 지적구조 분석에 관한 연구. 한국문헌정보학회지,

- 55(2), 147-178. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.2.147>
- 이기영, 정연경 (2020). 국내 대학도서관 가상현실(VR) 서비스에 관한 사례연구. *정보관리학회지*, 37(3), 133-156. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.3.133>
- 이주호 (2024). 분석조건에 따른 텍스트 네트워크 분석결과 비교. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- 이혜경, 이용구 (2023). 동시출현 단어분석을 이용한 오픈데이터 분야의 지적구조 분석. *정보관리학회지*, 40(4), 429-450. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.4.429>
- 정도범, 유화선, 문희진 (2022). 논문 키워드 분석을 통한 인공지능의 주요 이슈에 관한 고찰: 사회과학 분야의 KCI 등재학술지를 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 22(7), 1-9. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2022.22.07.001>
- Borgohain, D. J., Bhardwaj, R. K., & Verma, M. K. (2024). Mapping the literature on the application of artificial intelligence in libraries (AAIL): a scientometric analysis. *Library Hi Tech*, 42(1), 149-179. <https://doi.org/10.1108/lht-07-2022-0331>
- Cox, A. M. & Mazumdar, S. (2024). Defining artificial intelligence for librarians. *Journal of Librarianship and Information Science*, 56(2), 330-340. <https://doi.org/10.1177/09610006221142029>
- Ding, X. & Yang, Z. (2022). Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSviewer and CiteSpace. *Electronic Commerce Research*, 22, 787-809. <https://doi.org/10.1007/s10660-020-09410-7>
- Garoufallou, E. & Gaitanou, P. (2021). Big data: opportunities and challenges in libraries, a systematic literature review. *College & Research Libraries*, 82(3), 410-435. <https://doi.org/10.5860/crl.82.3.410>
- Goksu, I. (2021). Bibliometric mapping of mobile learning. *Telematics and Informatics*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101491>.
- Hallo, M., Luján-Mora, S., Maté, A., & Trujillo, J. (2016). Current state of linked data in digital libraries. *Journal of Information Science*, 42(2), 117-127. <https://doi.org/10.1177/0165551515594729>
- Houston, A. B. & Corrado, E. M. (2023). Embracing ChatGPT: implications of emergent language models for academia and libraries. *Technical Services Quarterly*, 40(2), 76-91. <https://doi.org/10.1080/07317131.2023.2187110>
- Kenning, A. & Newell, B. (2017). Thriving in the age of accelerations: a brief look at the societal effects of artificial intelligence and the opportunities for libraries. *Journal of Library Administration*, 57, 789-798. <https://doi.org/10.1080/01930826.2017.1362912>
- Liang, X. & Chen, Y. (2018). Libraries in the Internet of Things (IoT) era. *Library Hi Tech*,

- 38(1), 79-93. <https://doi.org/10.1108/LHT-11-2017-0233>
- Merriam-Webster. (n.d.). Information technology. In Merriam-Webster.com dictionary. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/information%20technology>
- Mittal, A. (2017). Emerging technologies and their impact on libraries. *Indian Journal of Science and Technology*, 10(31). <https://doi.org/10.17485/ijst/2017/v10i31/113915>
- OECD. (2023). AI system definition. Available: <https://oecd.ai/en/wonk/ai-system-definition-update>.
- Ramzan, M., Asif, M., & Ahmad, S. (2021). Librarians' attitudes towards the application of information technology in academic libraries in Pakistan. *Information Research*, 26(1), 26. <https://doi.org/10.47989/irpaper887>
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 799-813. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1999\)50:9%3C799::AID-ASI9%3E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1999)50:9%3C799::AID-ASI9%3E3.0.CO;2-G)
- Song, Y., Wei, K., Yang, S., Shu, F., & Qiu, J. (2023). Analysis on the research progress of library and information science since the new century. *Library Hi Tech*, 41(4), 1145-1157. <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2020-0126>
- Van Eck, N. & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- Van Eck, N. J. & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. arXiv preprint arXiv:1109.2058. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1109.2058>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- Jeong, Dobeom, Yoo, Hwasun, & Moon, Heejin (2022). A review of key issues in artificial intelligence through paper keyword analysis: focusing on KCI-listed journals in the social sciences. *Journal of the Korea Contents Association*, 22(7), 1-9. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2022.22.07.001>
- Kim, Hyeyoung (2016). A Study on Technology Trend Analysis Using Keyword Network Analysis. Master's thesis, Graduate School of Information, Yonsei University.
- Kim, Hyungtae & Kwak, Seungjin (2024). Analysis of domestic and international research trends related to libraries and artificial intelligence. *Journal of the Korean Society for*

- Library and Information Science, 58(3), 309-332.
<https://doi.org/10.4275/KSLIS.2024.58.3.309>
- Kim, Hyunjung (2023). An analysis of domestic and international research trends related to the metaverse. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 57(3), 351-379. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.351>
- Kim, Kyeongcheol (2020). A case study on the use of robots in libraries: focusing on the National Library of Korea. *Journal of Information Management*, 37(4), 61-80.
<https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.4.061>
- Kim, Sooyeon (2016). A Comparative Study on Research Trends in the Field of Big Data at Home and Abroad through Co-occurrence Word Analysis. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Kim, Yewon (2023). An Analysis of Research Trends in Teacher Competence Using KeyWord Network Analysis. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Koo, Bonjin & Jang, Deokhyun (2023). A study on overseas research trends and promising topics in the field of library and information science. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 57(3), 71-96.
<http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.071>
- Kwak, Woojeong & No, Younghee (2021). A study on the current status and service provision strategies of artificial intelligence (AI) services in libraries. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 52(1), 155-178.
<http://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- Lee, Giyoung & Jung, Yeongyeong (2020). A case study on VR services in domestic university libraries. *Journal of Information Management*, 37(3), 133-156.
<https://doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.3.133>
- Lee, Hyeekyung & Lee, Yonggu (2023). An analysis of the intellectual structure of the open data field using co-occurrence word analysis. *Journal of Information Management*, 40(4), 429-450. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.4.429>
- Lee, Jooho (2024). Comparison of Text Network Analysis Results According to Analysis Conditions. Master's thesis, Ewha Womans University.
- Noh, Dongjo & Son, Taeik (2016). A study on IoT-based university library services: a case study of 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, Jiyeon & Noh, Younghee (2022). A study on the introduction and utilization of blockchain-

based library services. *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, Jueun & Kim, Seonghee (2021). A study on the intellectual structure of the domestic open access field. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 55(2), 147-178. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.2.147>

