

도서관과 인공지능 관련 국내외 연구 동향 분석*

An Analysis of Domestic and Foreign Research Trends Related to Libraries and Artificial Intelligence

김 형 태 (Hyung-Tae Kim)**

곽 승 진 (Seung-Jin Kwak)***

목 차

- | | |
|------------------|------------|
| 1. 서론 | 4. 연구 결과 |
| 2. 이론적 배경 및 선행연구 | 5. 논의 및 결론 |
| 3. 연구 방법 | |

초 록

본 연구는 도서관과 인공지능(AI)에 관한 국내외 연구 동향을 분석하였다. 1995년부터 2024년까지 발표된 논문 중 도서관과 인공지능의 키워드를 함께 갖고 있는 논문을 대상으로 하였다. 국내는 KCI에 등록된 13편, 국외는 Web of Science(WOS)에 등록된 305편의 논문을 수집하였다. 수집된 논문의 초록과 키워드를 대상으로 하여 기간별로 키워드 출현 빈도를 파악하고 네트워크 분석을 수행하였다. 분석 결과 도서관의 인공지능과 관련된 연구는 빠르게 증가하고 있으며 다양화 및 세분화되고 있음을 알 수 있었다. 또한, 서비스 및 사용자 관련 연구가 초기에 이뤄졌다면, 점차 적용 대상 기술 및 자료 및 데이터 관련 연구 등으로 변화하고 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

This study analyzed domestic and international research trends on libraries and artificial intelligence(AI). Among the papers published from 1995 to 2024, papers with keywords for libraries and artificial intelligence were targeted. A total of 13 papers registered in the KCI in Korea and 305 papers registered in the Web of Science(WOS) in foreign countries were collected. Targeting the abstracts and keywords of the collected papers, the frequency of keyword appearance by period was identified and network analysis was performed. As a result of the analysis, it was found that research related to artificial intelligence in libraries is increasing rapidly and is diversifying and subdividing. In addition, it was confirmed that if the service and user-related research was conducted in the early stages, it was gradually changing to the target technology, data, and data-related research.

키워드: 도서관, 인공지능, 키워드 네트워크 분석, 중심성 분석

Library, Artificial Intelligence, AI, Keyword Network Analysis, Degree Centrality

* 이 연구는 충남대학교에 의해 지원되었음.

** 충남대학교 문헌정보학과 대학원 석사과정(sapper72@naver.com / ISNI 0000 0005 1744 6583) (제1저자)

*** 충남대학교 문헌정보학과 교수(sjkwak@cnu.ac.kr / ISNI 0000 0004 6812 0586) (교신저자)

논문접수일자: 2024년 7월 26일 최초심사일자: 2024년 8월 3일 게재확정일자: 2024년 8월 14일

한국문헌정보학회지, 58(3): 309-332, 2024. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2024.58.3.309>

© Copyright © 2024 Korean 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

1.1 연구의 필요성 및 목적

2022년 11월 챗GPT가 공식적으로 출시되면서 많은 사람들에게 인공지능(Artificial Intelligence, AI)이라는 기술을 접할 기회가 직접적으로 다가왔다. 미디어의 집중과 입소문을 타고 급격한 사용자의 확대를 가져오고 이와 함께 기술 발전과 잘못된 사용에 대한 걱정과 기대를 함께 받게 되었다. 각 산업 분야에서도 많은 관심을 두고 이 기술의 적용 및 활용 방안에 대한 검토와 구축을 시작하여 실무에 활용하기 시작하면서 다양한 방향으로 확장되고 발전하고 있다(이정미, 2021). 챗GPT를 시작으로 대중적인 보급이 시작된 AI는 ‘기술 혁명의 변곡점’(Rudolph, Tan, & Tan, 2023)으로 평가되며, 막연하게 미래의 기술로 존재했던 AI 기술이 일반 사용자들에게도 직접적으로 여러 종류의 AI의 사용이 가능해진 것이다. 이는 기존의 검색 엔진의 Data 검색 단계를 넘어 정보를 생성하고 처리할 수 있는 모델로 인간의 전유물로 여겨져 온 고도의 지적 활동과 소통이 가능해지고 심지어 인간보다 빠르게 그러한 작업을 해내는 AI를 목도한 충격은 사회적으로 크게 다가왔다(한수영, 최윤경, 2023).

이렇듯 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로 꼽혀왔던 AI 기술의 일상에서 활용이 급격하게 현실로 다가왔으며 여러 분야에서 고효율성과 저비용, 신뢰성 등을 고려하여 많은 분야에서 도입이 이뤄지고 있다. 도서관 역시 챗봇을 비롯하여 초기형 AI부터 적용이 되고 있으며, 환경관리, IoT 센서를 통한 환경제어, 시스템

분석 및 사용 통계 등 다양한 분야에서 AI의 도입을 연구하고 있다. AI의 활용 방안은 기술의 발전과 디지털 환경 등으로 무한한 확장성이 있다고 볼 수 있으며 도서관의 미래 발전 방향에 있어 주목해야 할 요소가 되었다.

AI는 일반적으로 하나로 정형화된 정의는 없으나 넓은 범위로 보면 알고리즘부터 인간의 사고방식의 구조로 구성되는 General AI, 좁은 범위로서는 컴퓨터가 인간에게 내재된 지능을 모방하는 프로그램을 의미하며 사람이 수행했을 때 지능을 요구하는 기능들을 수행하는 기계를 창조하는 기술을 의미한다(Kurzweil, 2005). AI는 데이터를 수집, 분석, 학습하여 문제를 해결하고 의사결정, 예측, 자동화 및 학습 능력을 갖추어 인간과 유사하게 다양한 작업을 수행할 수 있다. AI의 정의는 시간이 지남에 따라 확장되어 왔으며, 다양한 응용 분야로 확장되어 활용되고 있다.

현대의 도서관은 경제적, 제도적, 사회적 이유로 새로운 기술에 대해 일반적으로 보수적인 접근을 하고 있으며, 도서관 사서들은 정보를 조직하고 접근, 수집 및 보호의 업무를 수행하며 모든 정보를 최전선에서 다루고 있음에도 새로운 기술의 채택에 있어서는 이러한 현실적인 문제로 사회의 직접적인 요구가 있을 때까지 기다려야 했다. 결과적으로 이러한 기술의 발전 속도를 따라가기 어려운 딜레마에 직면하게 되었다(Gregory, 2023).

현대는 기술의 발달과 데이터가 기반이 되어 수많은 분야에서 광대하게 활용되고 있는 사회이다. 도서관 역시 이런 사회에서 정보의 최전선에서 역할을 넓히고 발전하기 위해서는 신기술에 관한 많은 연구가 앞으로 더욱 필요

해질 것이다. 지역사회의 학습 및 문화 활동의 중심지인 도서관에서는 실제로 최근 인공지능 기술의 발전은 도서관의 운영 및 서비스 제공 방식에 큰 영향을 미치고 있는데(김규환, 정도현, 2023). 이러한 기술의 활용과 적용은 많은 사람에게 서비스를 제공하는 도서관의 서비스, 정보화 기능의 확장 및 양질의 사용자 경험 제공 등 다양한 분야에서 점점 더 큰 효과를 발휘하게 될 것이다.

본 연구에서 도서관과 AI 연구에 관한 국내외 연구 동향을 살펴봄으로써, 도서관의 AI 연구 방향에 대한 이해를 높이고, 이는 미래의 도서관과 AI 관련 연구에 있어 참고 자료가 될 수 있을 것이다.

1.2 연구질문

본 연구에서의 밝히고자 하는 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 국내외 도서관 분야에서 AI 연구 동향은 어떤 방향으로 진행되고 있나? 둘째, 국외 도서관 분야에서 AI 연구는 국내 연구 동향과 어떤 차이를 보이고 있나?

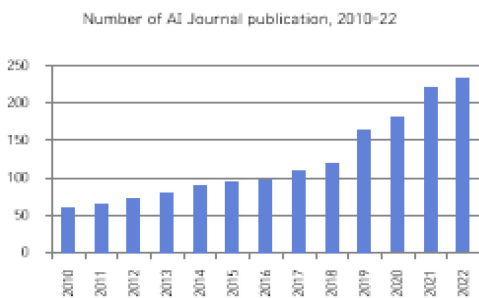
2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 인공지능(Artificial Intelligence)

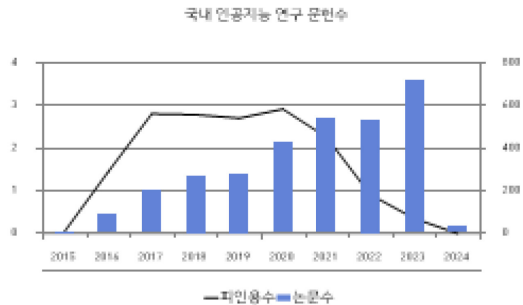
AI라는 용어는 1950년에 앨런 튜링의 연구인 ‘Computing Machinery and Intelligence’에서 공식적으로 처음 논의를 시작하였으나 기술의 급속한 발전과 함께 대중적으로 적용된 것은 최근의 일이다. 기술의 발달과 함께 AI 관련 연구는 전 세계적으로 빠르게 증가하였으며 <그림 1>과 같이 2010년대 후반에는 가파르게 증가하였다.

국내의 최근 10년간(2003~2023) AI 관련 한국학술지인용색인(KCI) 통계정보를 보면 국내 연구는 계속해서 증가하고 있는 것으로 나타났다. <그림 2>와 같이 2017년까지 피인용수가 급격하게 증가하였으며 발표 논문 수도 지속적으로 증가추세를 갖고 있으며, 2023년엔 전년 대비 35% 이상 증가하였다.

우리나라는 1980년대부터 도서관 및 정보학 분야의 인공지능 기술의 응용에 관한 연구가 진행되었으며, AI와 도서관 관련 초기 연구는 2003년에 KCI에 등록된 것으로 파악된다. <그림 3>



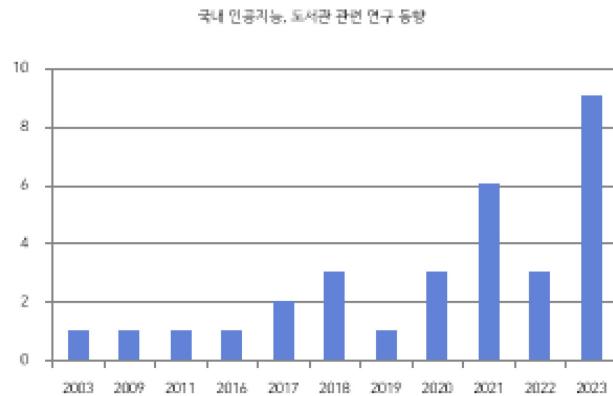
<그림 1> AI 관련 연구논문 발표 수*



<그림 2> 국내 인공지능 관련 연구 동향**

* 출처: Artificial Intelligence Index Report 2024 (Stanford University, 2024)

** 출처: 한국학술지인용색인 통계정보 (KCI)



〈그림 3〉 국내 인공지능, 도서관 관련 연구 동향

의 발표된 논문 수를 기준으로 보면 2018년 이후부터 본격적인 연구들이 진행된 것으로 파악되며, 최근 5년 이내에 관련 연구가 크게 증가한 것을 확인할 수 있다.

이러한 환경에서 정부의 정책적으로도 도서관과 AI 기술은 관심을 받고 있는데, 과학기술정보통신부는 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)에서 기술 패권 경쟁 대응 국가 전략기술 확보 대상 중 하나로 AI를 선정했다. 국민이 쉽게 주변에서 접근이 가능한 관련 시설에 과학문화 활동을 도입하여 국민의 접근성 확보를 추진하고 있는데 도서관이 적용 대상 중 하나로 선정되었다(과학기술정보통신부, 2022).

2.2 키워드 네트워크 분석

본 연구에서 중점적으로 사용한 키워드 네트워크 분석은 문헌에서 추출된 키워드를 이용하여 키워드 간 연결 관계를 네트워크로 표현하고 이를 이용하여 키워드 간 관계의 중심성 분석을 수행하는 방법이다. 이를 통하여 중심적인 키워드를 파악하고, 연결 중심성 및 매개 중심성 분석을

통하여 추세 분석 및 연구 동향을 파악하는 방법이다(Hellsten, Opthof, & Leydesdorff, 2020).

연결 중심성 분석은 해당 노드가 갖고 있는 사회적 연결의 수를 측정하는 방법으로 높은 중심성을 갖는 노드는 더 중심적인 역할을 한다는 의미를 갖게 되며(Jennifer, 2015), 관계가 높은 키워드들은 동시 출현 빈도가 높으며 함께 많이 연구된다는 것을 의미한다. 매개 중심성은 해당 노드가 다른 노드와 네트워크를 구축하는 데 있어 중개자 혹은 다리 역할을 얼마나 수행하느냐를 측정하는 개념으로 매개 중심성이 높을수록 서로 다른 하위 주제들로 확장하는 키워드를 파악할 수 있다(이수상, 2014).

2.3 선행연구

도서관과 AI에 관하여 진행된 선행연구를 보면 먼저, 곽우정, 노영희(2021)는 향후 도서관에서 인공지능을 기반으로 한 지능형 도서관 서비스 변화가 필요하며, 이를 위해서 실질적인 서비스 구축 전략과 계획의 수립이 필요하고, 도서관 이용자를 위한 무인 대출 반납 시스템과 개인별

맞춤 도서를 실시간으로 추천하는 AI 도서 추천 서비스를 도입 필요성을 제안하였다. 장수현, 남영준(2023)은 도서관과 사서에게 있어 AI 리터러시 교육의 부족과 당위성을 확인하고, 대학교 차원에서 생성형 AI 관련 가이드라인 및 지침 마련의 필요성을 제안하였다. 또한, 대학도서관의 AI 리터러시 및 생성형 AI 리터러시 교육은 대학 필수 교육과정과 연계하여 진행될 경우, 학습자에게 보다 양질의 교육을 제공할 수 있음을 제안하였다.

키워드 네트워크 분석을 통하여 특정 분야의 연구를 분석한 선행연구를 보면 배율미(2024)는 국내 학술지를 대상으로 유아 정서 조절 연구 동향을 분석하였는데, 키워드 빈도, 중심성 분석, 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성 분석을 수행하였다. 황윤정, 하미경, 변기동(2024)은 해외 학술논문을 대상으로 건축 분야에서 ABM(Agent Based Model, 행위자 기반 모델)을 다룬 연구 경향을 대상으로 연구를 진행하였는데, WOS를 활용하여 자료를 수집한 후 텍스트마이닝을 거쳐 키워드를 정제하고, 동시출현 빈도 분석, 네트워크 시각화 및 중심성 분석을 수행하여 기간별 연구 동향을 파악하였다. 이택근(2023)은 중심성 분석을 통하여 미국, 영국, 한국의 각 키워드 간 중심성을 비교 분석하였으며, 이유리(2016)는 사회적 경제조직 커뮤니티의 네트워크 중심성을 파악하여 영향도를 파악하였다. 김화정(2017)은 음악교육 분야 연구 동향 및 지식구조 분석에서 저자 키워드를 활용하여 빈도, 중심성, 응집성, 예고 네트워크 분석을 활용하여 수집된 자료를 기간별로 분류하여 연구 동향을 살피고 키워드 간 관계를 파악하였다. 정우진, 오찬희, 주영준(2021)

은 국내 인공지능 분야에 관하여 네트워크 분석과 동적 토폴로지모델링을 활용하여 연구동향을 분석하였다. 인공지능의 키워드를 가진 KCI에 등록된 논문을 대상으로 분석을 통해 주요 키워드의 확인 및 소속기관 정보를 활용하여 산학기관들의 협력정도를 파악하고 시기별 주제 동향을 파악하였다.

본 연구에서는 국내보다 상대적으로 오랜 기간 많은 연구를 진행해 온 국외의 연구 동향을 파악하고 현재 진행되고 있는 국내 연구 동향과 비교를 하였다. 현재 연구가 빠르게 확대되고 있는 단계에서 넓은 범위의 자료를 대상으로 하기 위하여, 도서관 분야의 AI에 관한 학문 영역은 한정하지 않고, 연구를 진행하였다. 또한 키워드 간의 관계를 시각적으로 파악하고, 연관성을 파악하기 위해 키워드 네트워크 분석 방법을 활용하였다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상 및 자료수집 방법

본 연구에서는 국내외 논문을 대상으로 연구 동향을 파악해 보았다. 국내 연구 논문은 KCI에 등록되어 있는 연구 논문 중 '도서관'과 '인공지능'을 동시에 키워드로 갖고 있고 2018년~2024년 사이에 발표된 13개의 연구 문헌을 대상으로 하였다. 본 연구에서 Cyram에서 개발한 NetMiner4.5와 Microsoft office의 Excel을 활용하였으며, NetMiner를 활용해 네트워크 시각화 및 다양한 분석을 수행하였다. 외국 논문은 Clarivate Analytics사의 Web of Science

(WOS) 데이터베이스를 활용하여 1994년부터 2024년 3월까지 library와 AI의 키워드를 함께 갖고 있는 논문 305편을 대상으로 수집하였다. 사용한 데이터는 제목, 저자명, 저자 키워드, 초록, 발행 연도, 발표지널, 학술지명, 인용 수의 서지데이터를 추출하여 이를 기반으로 2-mode 네트워크 데이터로 변환하여 분석을 수행하였다.

3.2 자료 처리 및 분석 도구

본 연구에서는 도서관, 인공지능에 관한 연구 동향 분석을 수행하기 위하여 각 연구논문의 제목과 저자 키워드를 대상으로 하여 연관성을 검토하였다. 우선 키워드의 통일을 위하여 국내와 국외 논문으로부터 추출한 키워드를

2글자 이상의 키워드로 한정하고, 대·소문자, 줄임말(Machine Learning-ML)과 용어의 복수형(Librarians-Librarian)으로 표현된 키워드들을 하나로 통일하는 작업을 수행하였다. 또한 '그리고', 'the' 같은 특별한 의미가 없는 키워드를 제거하였고 검색어로 쓰인 '도서관', '인공지능', 'Library', 'AI', 'Artificial Intelligence' 키워드는 제외하였다. 국내 키워드의 경우 유사 키워드를 하나로 통일하는 과정을 수행하였고, 국외 키워드의 경우 대소문자를 통일하는 과정을 별도로 수행하여 분석을 수행하였다. 그 결과 대상 문헌으로부터 국내는 13개 논문에서 75개, 국외는 305개의 논문에서 총 4,967개의 키워드를 추출하였다.

효과적으로 연구 동향을 나타내고 분석하기



〈그림 4〉 전체 연구 절차

위하여 키워드 선정 단계에서는 키워드 네트워크 분석 시 추출된 모든 단어를 키워드 네트워크 분석에 적용하지 않고 자질이 높은 단어들을 키워드로 선정하게 되는데(이수상, 2014) 본 연구는 논문에서의 등장 빈도를 기준으로 분석 대상 키워드를 선정하였다. 출현 빈도를 기준으로 약 상위 100개 정도로 한정하여 분석을 수행하였으며, 시각화의 경우 상위 주요 키워드로 한정하여 수행하였다.

4. 연구 결과

4.1 국내 연구 현황

본 연구에서는 해외 연구를 대상으로 한 네트워크 분석 수행에 앞서 국내에서 국내 연구의 현황을 파악하였다. 이를 위해 현재 KCI에 등록되어 있는 연구 문헌 중 '도서관', 'AI'를 키워드로 하여 선행연구를 검색하였으며 그 결과 2024년 4월을 기준으로 총 13편의 연구를 식별

할 수 있었다. 발표 연도를 기준으로 보면 2018년에 1편, 2020년에 1편이 발표되었으며, 2021년부터 증가하여 2023년에 4편으로 관련 연구가 증가하는 것을 확인할 수 있다.

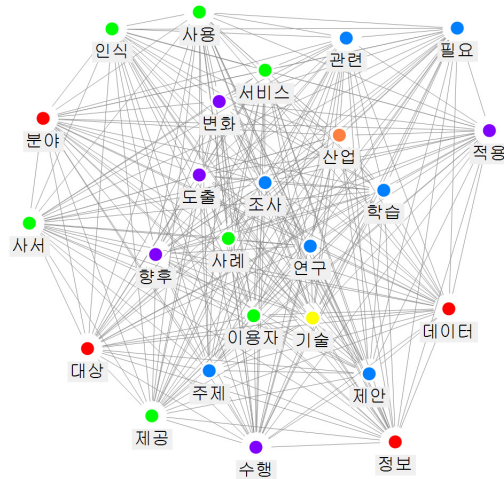
검색된 논문을 주제별로 살펴보면 13편 중 연구 동향 파악 관련 연구가 2편, 도서관에 적용할 서비스에 관한 연구가 8편, 도입 서비스 개발에 관한 연구가 2편으로 도서관 서비스 적용에 관한 연구가 상대적으로 큰 비중을 차지하고 있다(〈표 1〉 참조).

연구의 목적에 따라 국내 도서관과 인공지능 관련 연구의 키워드를 기준으로 삼기 위하여, 현재 KCI에 등록된 13편의 연구 문헌에 대하여 키워드 네트워크 분석 및 중심성 분석을 진행하였으며, 추출한 키워드 중 연결성이 높은 키워드를 대상으로 하여 키워드의 정의를 기준으로 자료 및 데이터(A1), 기술 및 시스템(A2), 서비스 및 사용자(A3), 연구 및 분석(A4), 관리 및 개발(A5)까지 5가지로 분류하였으며, 그림으로 표현한 결과는 〈그림 5, 6〉과 같다.

'연구', '기술', '제공', '서비스', '이용자', '산

〈표 1〉 국내 KCI 도서관과 AI 관련 논문 현황

구분		논문 수
연도별	2018	1
	2020	1
	2021	2
	2022	2
	2023	4
	2024	2
합계		13
주제별	연구 동향 파악	2
	도서관 적용 서비스	8
	도입 서비스 개발	2
	기타	1
합계		13



〈그림 5〉 국내 KCI 도서관, AI 키워드 네트워크

업’, ‘인식’, ‘정보’, ‘데이터’, ‘적용’, ‘사서’ 등이 주요 키워드로 나타났으며, ‘산업’, ‘연구’, ‘기술’, ‘변화’ 등이 높은 연결성을 나타냈다.

‘산업’, ‘변화’ 등 관리 및 개발 관련 주제의 키워드가 많았으며, 그 외 분야의 키워드가 비슷한 비율로 분포하는 것으로 나타났다. 국내 키워드를 분류한 분석 결과는 〈표 2〉와 같다.

KCI 논문의 키워드 중심성 분석 결과는 〈표 3〉과 같다. 연결 중심성, 매개 중심성, 근접 중심성 3가지 분석 상위 10개 키워드의 순서는 동일한 것을 확인할 수 있는데, ‘기술’, ‘서비스’,

‘연구’, ‘제공’ 키워드가 모두 중심적인 역할을 하는 키워드로 나타났다.

4.2 국외 연구 현황

4.2.1 데이터 빈도 분석

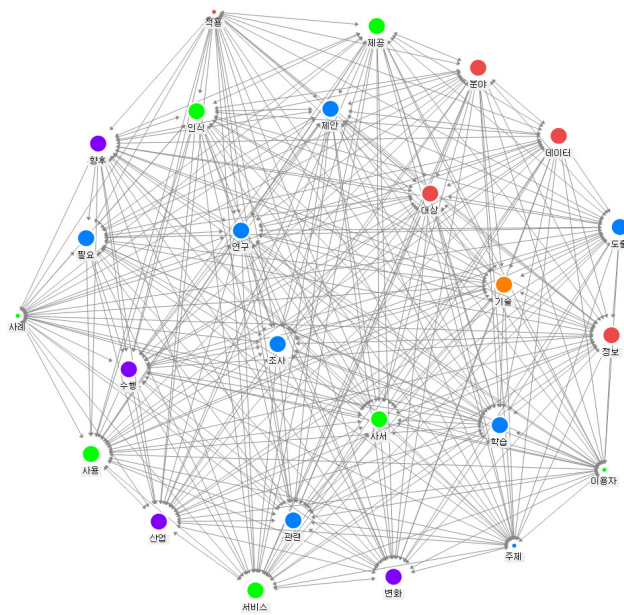
국외 대상 논문을 발표 연도별로 나누어 보면 library, AI에 관한 연구는 1995년에 초기연구를 확인할 수 있었으며, 2018년까지 10건 이하의 연구논문이 등록된 것을 확인하였으며, 2019년에 18건으로 증가하였고 2023년에는 92건으

〈표 2〉 상위 키워드 분류 결과

분류	대상 키워드
자료 및 데이터(A1)	데이터, 정보, 문헌, 콘텐츠, 대상, 처리, 분야
기술 및 시스템(A2)	기술, 모델, 프로그램, 시스템, 플랫폼, 환경, 디지털
서비스 및 사용자(A3)	이용, 이용자, 사용, 서비스, 제공, 인식, 기대, 영향, 교육, 사례, 개선, 사서, 활동
연구 및 분석(A4)	연구, 실험, 평가, 설문, 비교, 도출, 동향, 시사점, 적용, 증가, 조사, 방법, 방안, 해결, 학습, 제안, 주제, 차이, 관련, 필요, 문제
관리 및 개발(A5)	산업, 변화, 중심, 개발, 수행, 도입, 향후, 역할, 향상, 방향, 운영, 업무, 실시, 시대, 토대, 미래, 공공

〈표 3〉 KCI 논문의 중심성 분석

키워드	연결 중심성	키워드	매개 중심성	키워드	근접 중심성
기술	1	기술	0.0045	기술	1
서비스	1	서비스	0.0045	서비스	1
연구	1	연구	0.0045	연구	1
제공	1	제공	0.0045	제공	1
사용	0.9864	사용	0.0042	사용	0.9866
수행	0.9729	수행	0.0041	수행	0.9736
정보	0.9729	정보	0.0039	정보	0.9736
제안	0.9729	적용	0.0038	제안	0.9736
수행	0.9729	필요	0.0037	인식	0.9610
필요	0.9594	대상	0.0037	필요	0.9610



〈그림 6〉 KCI 논문의 키워드 연결 중심성

로 급격하게 증가한 것을 확인할 수 있다. 이는 국내보다 일찍 연구가 시작되었으나 활발한 연구가 진행된 것은 최근임을 확인할 수 있었다.

4.2.2 키워드 빈도 분석

효과적인 분석을 위해 정제한 데이터에서 식

별한 키워드의 출현 빈도를 분석하여 출현 빈도가 8회 이상인 키워드를 필터링하여 분석에 활용하였다. 빈도수 분석 결과는 〈표 5〉와 같다.

키워드 분석 결과 'model'이 60회, 'study'가 54회, 'system'이 45회, 'application'이 41회, 'intelligence'가 40회로 빈도가 가장 높은 5개의 키워드로 나

〈표 4〉 국외 연도별 발표 논문 수

발표 연도	발표 논문 수	발표 연도	발표 논문 수
1995	1	2014	3
1998	1	2015	2
1999	1	2016	3
2002	4	2017	6
2003	2	2018	4
2005	1	2019	18
2006	2	2020	23
2007	2	2021	39
2010	2	2022	63
2011	1	2023	92
2012	1	2024	31
2013	3	총합	305

〈표 5〉 WOS 학술지 전체 키워드 빈도수

순위	키워드	등장논문 수	순위	키워드	등장논문 수
1	model	60	11	paper	26
2	study	54	12	algorithm	25
3	system	45	13	analysis	25
4	application	41	14	approach	24
5	intelligence	40	15	development	23
6	research	37	16	review	23
7	method	36	17	user	23
8	datum	34	18	literature	22
9	technology	33	19	deep learning	21
10	result	32	20	machine-learning	21

타났다. 이를 유사한 키워드별로 나누어 보면 도서관 자료 및 데이터 관련 키워드로 'datum', 'literature', 'paper', 'result', 'study'를 볼 수 있으며, 기술 및 시스템 관련하여 'model', 'algorithm', 'application', 'deep learning', 'machine learning', 'system', 'technology'가 있다. 또한 서비스 및 사용자 관련하여 'user'가 있으며, 연구 및 분석 관련 키워드로 'analysis', 'approach', 'intelligence', 'method', 'research', 'review'가 있고, 관리 및 개발 관련 키워드로 'development'를 확인할

수 있었다.

국외 발표 논문의 기간별로 주요 키워드의 변화를 비교하기 위하여 4개의 기간으로 나누어 분석을 수행하였다. 1995~2010년 사이에 게재된 논문의 수가 상대적으로 적어 P1: 1995~2010(16편), P2: 2011~2015(10편), P3: 2016~2020년(54편), P4: 2021~2024(225편) 4개의 구간으로 분류하였다. 또한, 결과로 나타난 키워드들의 분석을 위하여 국내 문헌 키워드들을 분석 결과로부터 도출한 자료 및 데이터(A1),

기술 및 시스템(A2), 서비스 및 사용자(A3), 연구 및 분석(A4), 관리 및 개발(A5) 5가지 그룹으로 키워드를 분류하였다. 각 기간별 검색어로 활용된 library, AI를 제외한 상위 5개의 키워드를 보면 <표 6>과 같으며, 키워드들을 대상으로 주제별로 분류한 결과는 <표 7>과 같다.

2010년 이전(P1) 결과에서는 추출된 키워드에서 'model', 'change', 'method', 'system', 'use'가 빈도가 가장 높은 5개의 키워드로 나타났으며, 도서관 AI에 관한 기술 및 시스템(A2)과 서비스 및 사용자(A3), 연구 및 분석(A4)에 관한 연구들이 진행된 것을 확인할 수 있었다. 2011~2015년(P2)에는 'case', 'interaction',

'software', '3d', 'ability' 순으로 많이 등장한 키워드로 나타났는데 세부적인 기술 및 시스템(A2)과 자료 및 데이터(A1)에 관한 연구가 진행된 것으로 판단할 수 있다. 2016~2020년 기간(P3)에는 'intelligence', 'system', 'application', 'result', 'paper'가 상위 키워드로 나타났으며 이는 자료 및 데이터(A1) 관련 연구가 증가하고 있음을 확인할 수 있었다. 연구가 급격하게 증가하기 시작한 2021~2024년 기간(P4)에는 'model', 'study', 'intelligence', 'system', 'application'이 높은 빈도로 나타나 기술 및 시스템(A2)에 관한 연구가 증가하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

<표 6> 기간별 상위 빈도 키워드

순위	키워드	논문 수	순위	키워드	논문 수
1995~2010년(P1)			2016-2020년(P3)		
1	model	4	1	intelligence	11
2	change	3	2	system	11
3	method	3	3	application	10
4	system	2	4	result	9
5	use	2	5	paper	8
2011-2015년(P2)			2021-2024년(P4)		
1	case	2	1	model	52
2	interaction	2	2	study	47
3	software	2	3	intelligence	29
4	3d	1	4	system	29
5	ability	1	5	application	28

<표 7> 상위 키워드 분류 결과

분류	대상 키워드
자료 및 데이터(A1)	datum, paper, literature
기술 및 시스템(A2)	application, model, system, technology, deep learning, machine-learning, algorithm, software, 3d, intelligence
서비스 및 사용자(A3)	use, interaction, ability
연구 및 분석(A4)	case, study, method, change, method, research, analysis, result, review
관리 및 개발(A5)	approach, development, intelligence

4.2.3 키워드 네트워크 분석

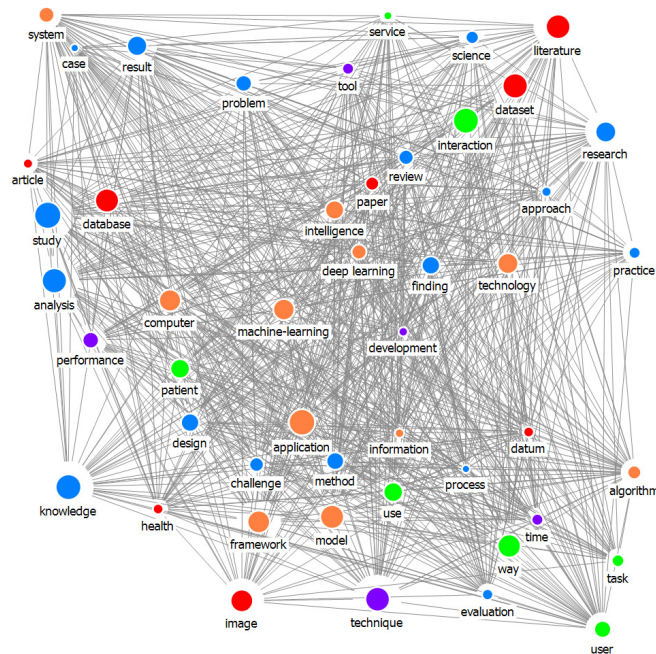
키워드 간의 관계 분석을 위하여 키워드 네트워크 분석을 수행하였으며, 개별 키워드를 노드로, 동시 발생 빈도를 엣지로 하여 연결 중심성, 매개 중심성 분석을 수행하였다. 효과적인 네트워크 분석을 위해 13회 이상의 출현 빈도를 갖고 있는 키워드는 전체 키워드의 상위 4.8%에 해당하는 48개의 키워드를 네트워크 분석 대상으로 하였다.

〈그림 7〉은 WOS에 등록된 논문 중 제목과 초록, 저자 키워드에서 추출된 키워드를 네트워크 관계를 생성한 결과이다. 키워드 네트워크에서 각 노드는 키워드를 의미하며, 노드 간 연결된 링크는 키워드 간의 관계를 나타내며 이러한 키워드 네트워크를 기반으로 각 키워드의 연결 중심성과 매개 중심성을 구하였다.

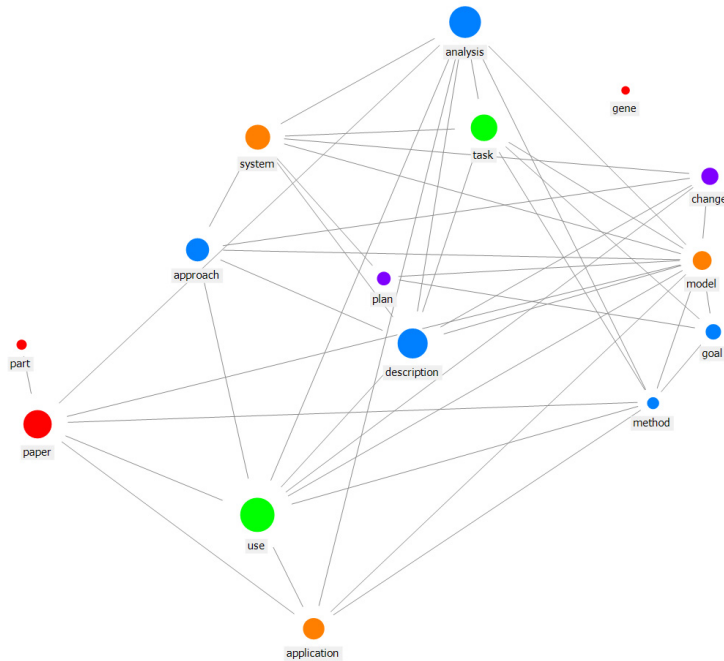
〈그림 7〉을 보면 ‘study’, ‘application’, ‘interaction’, ‘analysis’, ‘knowledge’가 가장 연결이 많은 키워드이다. 연구 및 분석(A4) 및 서비스 및 사용자(A3) 분야의 연구가 높은 연결성을 보이고 있었으며 ‘dataset’, ‘literature’ 등이 자료 및 데이터(A1) 분야에서 높은 연결성을 보인다.

4.2.4 연결 중심성 분석

〈그림 8〉은 노출 빈도 상위 48개 키워드의 연결 중심성 분석 결과를 보여주며 〈표 8〉에서는 키워드를 각 중심성이 높은 순서대로 나타냈다. 연결 중심성 순위가 높은 키워드는 ‘도서관’, ‘AI’ 관련 연구에 있어 얼마나 중심적인 연구 키워드 인지를 나타내는 것으로 키워드가 가지는 영향력을 나타내어 얼마나 많은 키워드



〈그림 7〉 키워드 네트워크



〈그림 9〉 기간별 주요 키워드 네트워크 [P1]

‘use’, ‘analysis’, ‘description’, ‘paper’, ‘system’이 높은 연결성을 보였다. A1, A2, A3, A4 분야의 키워드를 확인할 수 있으며, 연구 및 분석(A4), 서비스 및 사용자(A3)가 높은 연결성을 보이고 있다.

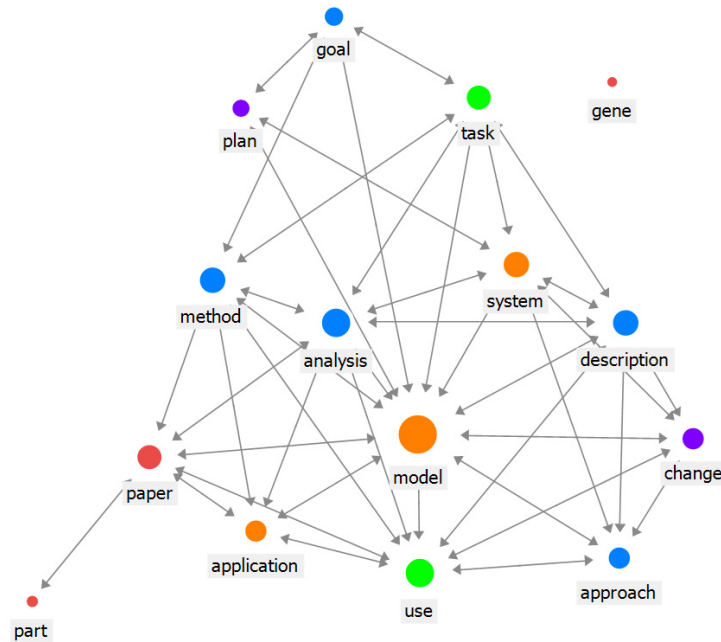
P1 기간 동안의 연구의 키워드를 대상으로 수행한 중심성 분석의 결과는 〈그림 10〉, 〈표 9〉와 같다. 연결 중심성의 경우 모두 유사한 결과를 보였으며, 키워드 ‘model’, ‘paper’, ‘system’이 연결 중심성, 매개 중심성, 근접 중심성 모두에서 상위에 위치하는 것으로 나타났다. 매개 중심성을 기준으로 보면 ‘paper’, ‘change’가 연결 정도 대비 높은 매개 중심성을 나타냈다.

4.3.2 기간별 분석 - P2 (2011~2015)

P2기간 동안 주요 키워드를 살펴보면 ‘software’,

‘system’, ‘challenge’, ‘development’, ‘design’, ‘role’, ‘case’ 등이 높은 연결성을 보이고 있는데, ‘software’, ‘system’ 등 기술 및 시스템(A2) 관련 키워드가 높은 연결성을 나타내고 있다. 그 외 ‘challenge’, ‘case’ 연구 및 분석(A4) 분야의 키워드가 높은 연결성을 보이고 있다. 시각화 결과는 〈그림 11〉과 같다.

P2 기간의 중심성 분석 결과는 〈그림 12〉와 〈표 10〉과 같이 분석되었다. ‘software’의 경우 3가지 중심성 분석에서 모두 제일 높은 순위에 위치하였으며, ‘case’, ‘interaction’ 키워드의 경우 연결 중심성과 매개 중심성, 근접 중심성 모두에서 가장 높은 중심성을 갖고 있는 키워드로 나타났다. 그 외 상위에 자리 잡은 키워드의 경우 3가지 모두 유사한 결과를 보여 연결이 많은 키워드가 하부 키워드들과의 연결하는 역할 역



〈그림 10〉 연결 중심성 다이어그램 [P1]

〈표 9〉 P1 중심성 분석

키워드	연결 중심성	키워드	매개 중심성	키워드	근접 중심성
model	0.8571	paper	0.1619	model	0.386
analysis	0.5714	model	0.1441	use	0.3383
use	0.5714	part	0.0906	paper	0.3288
description	0.5	change	0.0748	analysis	0.3262
method	0.5	system	0.0718	method	0.3224
system	0.5	use	0.0387	system	0.3186
paper	0.4285	analysis	0.0381	change	0.3001
task	0.4285	goal	0.0354	application	0.2989
application	0.3571	plan	0.0318	task	0.2989
approach	0.3571	application	0.0282	description	0.2957

시 가장 많이 수행하고 있는 것으로 나타났다.

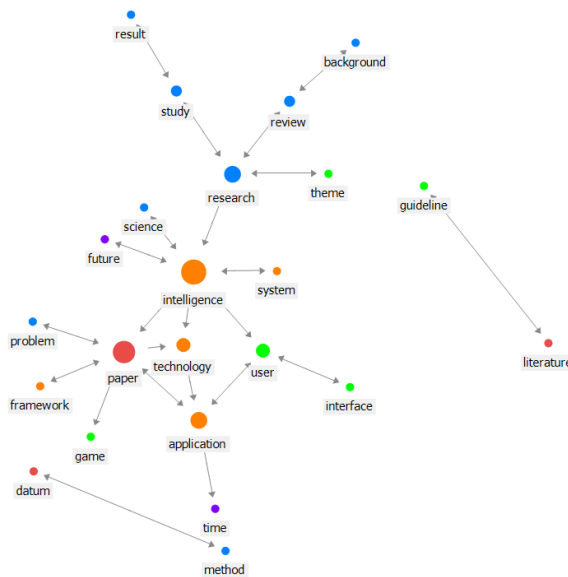
4.3.3 기간별 분석 - P3 (2016~2020)

P3 기간의 주요 키워드 네트워크 분석 결과로 〈그림 13〉을 보면 ‘deep learning’, ‘ability’,

‘assessment’, ‘evaluation’, ‘evidence’, ‘use’, ‘guideline’ 등이 높은 연결성을 나타냈는데, 도서관과 AI 분야의 연구 및 분석(A4), 서비스 및 사용자(A3) 분야의 키워드를 확인할 수 있다.

〈표 11〉 P3 중심성 분석

키워드	연결 중심성	키워드	매개 중심성	키워드	근접 중심성
intelligence	0.0111	result	0.1039	result	0.5682
paper	0.0095	system	0.0995	intelligence	0.5512
application	0.0063	application	0.0695	application	0.5493
research	0.0063	intelligence	0.0673	system	0.5479
technology	0.0047	time	0.0651	time	0.5376
user	0.0047	service	0.0506	paper	0.5348
review	0.0031	practice	0.0435	study	0.5312
study	0.0031	research	0.0431	method	0.5299
background	0.0015	method	0.0411	user	0.5263
datum	0.0015	user	0.0379	research	0.5237

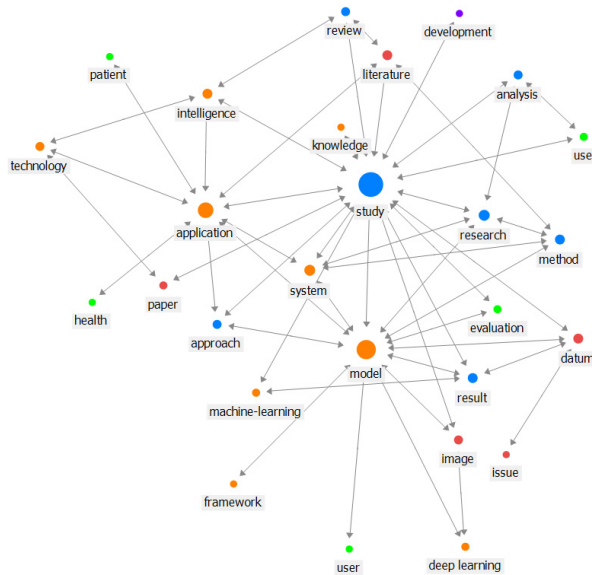


〈그림 14〉 연결 중심성 다이어그램 [P3]

전체 네트워크에서 다른 키워드보다 하부네트워크와의 연결에서 더 중심에 위치하고 있는 것으로 나타났다. 'paper'의 경우는 반대로 가장 많은 연결을 갖고 있어 네트워크에서 허브의 역할을 하고 있지만 하부 네트워크와의 연결에서는 낮은 역할을 하고 있는 키워드로 볼 수 있다.

4.3.4 기간별 분석 - P4 (2021~2024)

P4 기간의 네트워크 분석 결과 〈그림 15〉를 보면 'application', 'analysis', 'database', 'image', 'literature', 'dataset'이 높은 연결성을 보이고 있는데, 자료 및 데이터(A1)에 대한 관련 연구가 P3 기간 대비 크게 늘어난 것을 확인할 수 있으며, 서비스 및 사용자(A3)와 관리 및 개발



〈그림 16〉 연결 중심성 다이어그램 [P4]

이터(A1) 분야, 기술 및 시스템(A2) 분야, 연구 및 분석(A4) 분야의 키워드들과 연결된 것을 확인할 수 있다.

5. 논의 및 결론

본연구에서는 1995년부터 2024년까지 AI, Library의 키워드를 갖고 있는 국내의 연구 문헌에서 키워드를 추출하여 전체 기간동안 키워드 네트워크 분석 결과를 바탕으로 시기별 변화를 살펴보았다. 키워드들은 국내 KCI 문헌분석에서 도출한 주요 키워드들의 정의를 기반으로 하여 5가지 카테고리(A1~A5)로 분류하였으며, 1995년부터 2024년까지 기간의 자료를 P1~P4까지 기간별로 분리하여 기간별 네트워크 분석을 수행하였다. 본연구의 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 도서관과 인공지능 관련된 연구가 지속적으로 증가하고 있으며 다양하고 세부적인 방향으로 연구가 진행되고 있다. 초기기간에 ‘use’, ‘task’ 같은 사용성과 관련된 연구에서 적용 대상 기술 및 ‘paper’, ‘datum’과 같은 자료 및 데이터 관련 연구 등으로 점차 구체적이고 다양해지고 있는 것을 확인할 수 있다.

둘째, 키워드들의 출현 빈도수를 기준으로 보면 모든 기간동안 ‘system’, ‘model’, ‘application’과 같은 적용 기술 및 시스템에 관한 연구가 꾸준히 이루어진 것으로 파악되며, 이는 AI 기술의 발전과 함께 도서관과 AI 관련 연구 역시 ‘deep-learning’, ‘machine-learning’ 키워드와 같이 변화하고 있는 것을 확인할 수 있다. 또한, 기술 및 시스템 관련 키워드가 시기별로 수행했던 중심성 분석에서도 높은 순위에 위치하고 있으며 꾸준히 등장하고 있는 것을 확인할 수 있다.

〈표 13〉 기간별 주요 키워드 분류결과

분류	기간	키워드
자료 및 데이터 (A1)	P1	datum, paper
	P2	complexity, instance, reference
	P3	bias, database, datum, injection, number, paper
	P4	database, dataset, datum, image, literature
기술 및 시스템 (A2)	P1	application, computer, framework, image, model, system, technology
	P2	application, architecture, computation, controller, energy, form, gpgpu, intelligent, interoperation, luxpq, pid, power, robot, sensor, system, software
	P3	application, agent, code, deep learning, intelligence, neural networks, technology
	P4	algorithm, application, deep learning, framework, intelligence, machine-learning, model, system, technology
서비스 및 사용자 (A3)	P1	interaction, task, use, way
	P2	game, demand, effect, effort, functionality, interaction
	P3	evaluation, guideline, service, systematic review, task, use, user, patient, way
	P4	evaluation, use, user, patient
연구 및 분석 (A4)	P1	analysis, approach, change, description, goal, knowledge, literature, method, research, result, study
	P2	bvt, case, challenge, design, example
	P3	assessment, background, case, field, success, theory, outcome, practice, research, result, review, study
	P4	analysis, area, design, education, issue, knowledge, method, prediction, research, result, study
관리 및 개발 (A5)	P1	plan, technique
	P2	advance, development, future, growth, optimal
	P3	future, improvement, respect, time
	P4	development, performance, technique, time, tool

셋째, 중심성 분석 결과를 보면 ‘model’, ‘application’, ‘software’ 등의 키워드가 기간별로 상위에서 높은 중심성을 갖고 있는데, 이것은 기간별로 AI를 적용하기 위한 방법에 대한 연구가 지속적으로 이뤄지고 있는 것으로 판단된다. 또한 ‘data’, ‘dataset’, ‘datum’ 등의 키워드가 기간이 지날수록 높은 중심성을 갖고 있어 도서관과 인공지능 대상에 관한 연구에 있어 데이터의 비중이 커지고 있는 것으로 판단할 수 있다.

마지막으로, 국내 KCI 키워드들과 해외 키

워드의 유사한 시간대인 P4와 비교해 보면 국내 키워드는 서비스 및 이용자(A3), 관리 및 개발(A5) 분야의 키워드가 해외보다 많은 특징이 있었으며, 해외의 경우 자료 및 데이터(A1)와 기술 및 시스템(A2) 분야의 키워드가 상대적으로 많이 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다. 국내의 경우 서비스나 시스템의 적용에 대한 관점으로 진행된 연구가 많은 것으로 판단되며, 해외의 경우 상대적으로 기술 및 시스템(A2) 관련 연구가 많이 진행되고 있는 것으로 판단되었다.

본 연구는 국내외에서 진행되고 있는 도서관과 인공지능 관련 연구 동향을 살펴보고 국외의 연구방향을 파악하였다. 분석을 통해서 중점적으로 다루어진 연구 주제를 파악하여 국내 도서관과 인공지능 연구에 방향성을 정하는데 기초자료를 제시하였다. 그러나 관련 국내 연구 문헌자료의 수가 많지 않아 국내 연구의 방

향을 상세히 분석하여 비교하지 못한 한계가 존재한다. 따라서 향후 관련 연구에서 진행된 국내 자료를 확대 적용하여 주요 방향성을 파악하고 세부적인 연구의 진행이 필요하다. 또한 해외 자료의 분야별 연구 방향에 대한 분석이 추후 더 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- 과학기술정보통신부 (2023). 제5차 과학기술기본계획(2023~2027).
- 곽우정, 노영희 (2021). 도서관의 인공지능(AI) 서비스 현황 및 서비스 제공 방안에 관한 연구. 정보관리학회지, 52(1), 155-178. <https://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- 김규환, 정도현 (2023). AI 카메라를 활용한 공공도서관 이용자의 공간이용행태 분석 연구. 한국문헌정보학회지, 57(4), 333-351. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.4.333>
- 김화정 (2017). 키워드 네트워크 분석을 통한 음악교육 분야 연구동향 및 지식구조 분석. 음악교수법연구, 21(1), 1-30.
- 배울미 (2024). 키워드 네트워크 분석을 활용한 유아 정서조절 연구동향 분석: 국내 학술지 논문을 중심으로. 어린이문학교육연구, 25(1), 285-306. <https://doi.org/10.22154/JCLE.25.1.1>
- 이수상 (2014). 언어 네트워크 분석 방법을 활용한 학술논문의 내용분석. 정보관리학회지, 31(4), 49-68.
- 이유리 (2016). 사회적경제조직의 네트워크 특성 및 지역사회에의 영향 분석: 성수동 소셜벤처 벨리를 중심으로. 석사학위논문, 한양대학교 도시대학원.
- 이정미 (2021). ChatGPT, 생성형 AI 시대 도서관의 데이터 리터러시 교육에 대한 연구. 한국문헌정보학회지, 57(3), 303-323. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.303>
- 이택균 (2023). 키워드 빈도, 중심성 분석 및 사회 네트워크 분석을 이용한 옛지 컴퓨팅 연구 동향: 미국, 영국, 한국을 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지, 23(3), 76-89. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2023.23.03.076>
- 장수현, 남영준 (2023). 이용자의 생성형 AI 리터러시 함양을 위한 대학도서관의 역할 연구. 정보관리학회지, 41(2), 263-282. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.2.263>
- 정우진, 오찬희, 주영준 (2021). 네트워크 분석과 동적 토폴로지모델링을 활용한 국내 인공지능 분야 연구동향 분석. 한국문헌정보학회지, 55(4), 141-157. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.4.141>

- 한수영, 최윤경 (2023). 챗GPT 시대, 기술이 이야기하는 읽기의 변화와 가능성. *인공지능인문학연구*, 14, 83-111. <https://doi.org/10.46397/JAIH.14.4>
- 황윤정, 하미경, 변기동 (2024). 키워드 네트워크 분석을 활용한 ABM 연구 경향 분석. *대한건축학회논문집*, 40(3), 89-100.
- Gregory, C. (2023). The Perseus Digital Library and the future of libraries. *International Journal on Digital Libraries*, 24, 117-128. <https://doi.org/10.1007/s00799-022-00333-2>
- Hellsten, I., Ophhof, T., & Leydesdorff, L. (2020). N-mode network approach for socio-semantic analysis of scientific publications. *Poetic*, 78, 101427. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2019.101427>
- Jennifer, G. (2015). *Introduction to Social Media Investigation: A Hands-on Approach*. Amsterdam: Syngress.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York, NY: Viking.
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 342-363. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- Bae, YoulMi (2024). Analysis of research trends of young children's emotional regulation using keyword network analysis: focusing on domestic academic journals. *Journal of children's Literature and Education*, 25(1), 285-306. <https://doi.org/10.22154/JCLE.25.1.14>
- Ham, Sooyoung & Choi, Yoonkyung (2023). ChatGPT era, technology-induced changes and possibilities in reading. *Journal of AI Humanities*, 14, 83-111. <https://doi.org/10.46397/JAIH.14.4>
- Hwang, YunJeong, Ha, Mikyoung, & Byun, Gidong (2024). Analyzing ABM research trends with keyword network analysis. *Review of Architecture and Building Science*, 40(3), 89-100.
- Jang, Suhyun & Nam, Young Joon (2023). A study on the role of university libraries in the cultivation of generative AI literacy by users. *Journal of the Korean Society for Information*

- Management, 40(2), 263-282. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.2.263>
- Jung, Woojin, Oh, Chanhee, & Zhu, Yongjun (2021). Analyzing research trends of domestic artificial intelligence research using network analysis and dynamic topic modelling. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 55(4), 141-157. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.4.141>
- Kim, Gyuhan & Jeong, Do-heon (2023). Analysis of space use patterns of public library users through AI cameras. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 57(4), 333-351. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.4.333>
- Kim, WhaJung (2018). A study on analysis of the research trend and the knowledge structure of music education by analyzing keyword network. *Research in Music Pedagogy*, 21(1), 1-30.
- Kwak, Woojung & Noh, Younghee (2021). A study on the current state of the library's AI service and the service provision plan. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 52(1), 155-178. <https://doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- Lee, Jeongmee (2021). A study on the data literacy education in the library of the Chat GPT, generative AI era. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 57(3), 303-323. <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.303>
- Lee, Soosang (2014). A content analysis of journal articles using the language network analysis methods. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(4), 49-68.
- Lee, Taekkyeun (2023). Research trend on edge computing based on keyword frequency, centrality analysis and social network analysis: focusing on United States, United Kingdom, South Korea. *International Journal of Contents*, 23(3), 76-89. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2023.23.03.076>
- Lee, Yuri (2016). The analysis of network characteristics of social enterprises and its impact on local community: focusing on social venture valley in Seongsu-dong Area. Master's thesis, Dept. of Urban Development & Management, Graduate School of Urban Studies, Hanyang University.
- Ministry of Science and ICT (2023). The Fifth Science and Technology Master Plan (2023~2027).