

메타버스 관련 국내외 연구동향 분석*

An Analysis of Domestic and International Research Trends on Metaverse

김현정 (Hyunjung Kim)**

목차

- | | |
|----------------|-------|
| 1. 연구의 배경 및 목적 | 4. 분석 |
| 2. 선행연구 | 5. 결론 |
| 3. 연구방법 | |

초록

본 연구는 국내외 메타버스 관련 연구의 동향을 파악하기 위해 한국학술지인용색인(KCI)과 Web of Science(WoS), 그리고 Web of Science - CPCI(Conference Proceeding Citation Index)에서 메타버스를 검색어로 입력하여 KCI에서 913편, WoS에서 232편, WoS-CPCI에서 277편의 논문을 수집하였고, 각각 2,644개, 885개, 787개의 저자 키워드를 추출하여 동시출현단어 분석을 수행하였다. 정량분석을 통해 메타버스 관련 연구가 최근 들어 양적으로 폭증하였고, 국내에서는 학제간연구, 컴퓨터학, 교육학 등의 주제분야에서 주로 연구되고 있으며, WoS에서는 경영·경제 분야에서, WoS-CPCI에서는 컴퓨터공학 분야에서 주로 연구되고 있음을 알 수 있었다. 키워드 네트워크 분석에서는 모든 데이터베이스에서 Virtual Reality, Augmented Reality 등 메타버스의 기술적 측면과 관련된 용어들의 전역중심성이 공통적으로 높게 나타났으며 군집분석을 통해 국내에서는 교육 관련 연구와 메타버스 플랫폼에 관한 키워드의 군집이 포함되고, WoS에서는 계량지식학적 분석과 관련된 키워드 군집이 생성되었으며, WoS-CPCI는 주로 메타버스의 기술적 측면에 대한 키워드 군집이 주로 나타났다.

ABSTRACT

The goal of this study is to investigate the domestic and international research trends on metaverse related researches. To achieve this goal, a set of 913 journal articles were collected from KCI (Korea Citation Index), 232 articles from WoS (Web of Science), and 277 articles from WoS-CPCI (Conference Proceeding Citation Index). A descriptive analysis shows the number of researches has been increased radically, and the mostly researched subject areas are interdisciplinary, computer science, and education in KCI, business and economics in WoS, and computer science in WoS-CPCI. The co-occurrence network analysis using author keywords revealed that technology related terms such as virtual reality and augmented reality showed high centrality measures in all of the databases, and the cluster analysis resulted in education and metaverse platform related keywords cluster from KCI, bibliometric analysis related keywords cluster from WoS, and all the metaverse technology related keywords cluster from WoS-CPCI.

키워드: 메타버스, 연구동향, 동시출현단어분석, 네트워크분석, 군집분석

Metaverse, Research Trends, Keyword Co-occurrence Analysis, Network Analysis, Cluster Analysis

* 이 논문은 서울여자대학교 학술연구비의 지원에 의한 것임(2023-0218).

** 서울여자대학교 문헌정보학과 부교수(hk48@swu.ac.kr / ISNI 0000 0005 0588 1764)

논문접수일자: 2023년 7월 22일 최초심사일자: 2023년 7월 31일 게재확정일자: 2023년 8월 11일

한국문헌정보학회지, 57(3): 351-379, 2023. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.351>

* Copyright © 2023 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. 연구의 배경 및 목적

문헌정보학은 대표적인 학제적 학문 분야로 인식되어 왔다. 학제성이란 어떤 학문이나 연구가 다른 학문과 관련되어 있는 것을 의미하는데, 박소윤과 정은경(2013)의 연구에서 문헌정보학은 경제학, 경영학, 커뮤니케이션 등의 사회과학의 다양한 하위 영역뿐만 아니라 컴퓨터공학이나 의료정보학 등 과학분야의 영역과도 연관되어 있음을 밝힌 바 있다. 특히 정보기술의 발달과 함께 문헌정보학 분야에서 다루어야 할 주제들이 점점 더 다양해지고 있으며, 최근 들어 빅데이터, 인공지능, 블록체인 등 컴퓨터공학의 개념들까지 포함하게 되었다. 다만 문헌정보학에서는 빅데이터 플랫폼을 구축하거나 인공지능 시스템을 만드는 것보다 도서관 정보 서비스에 활용하기 위해 빅데이터의 개념을 이해(이정미, 2013)하거나 인공지능을 활용한 도서관 서비스 제공 방안을 제시(곽우정, 노영희, 2021)하는 방식으로 연구하게 된다. 이러한 연구를 위해 기본적으로 각 개념이 어떤 의미인지 파악해야 할 뿐만 아니라, 출현하게 된 배경이나 관련 용어, 구현 방식 등까지 알아야 한다. 즉 새로운 개념이 등장할 때 해당 개념에 대한 다양한 측면을 모두 포함하는 면밀한 이해가 필요하며, 다른 분야에서는 어떤 방식으로 그 개념을 다루는지 파악할 필요가 있다.

계량서지학적 방법은 새롭게 등장한 주제 분야의 연구 동향을 파악하기 위해 흔히 사용되는 분석 방법이다. 특정 주제에 대한 연구, 그중에서도 주로 학술지 논문의 서지정보를 수집하여 출판연도별 분포나 주된 학문 분야를 파악하고, 네트워크 분석을 통해 중심성이 높은 저자나

학술지, 또는 주제 분야를 살펴볼 수 있기 때문이다. 예를 들어 LED(Light Emitting Diode)와 같은 첨단 과학기술과 관련된 연구의 동향을 분석(이재윤 외, 2011)하거나 인공지능을 주제로 하는 연구 동향을 파악(김진원, 이재윤, 2023; 정영주, 김혜진, 2021; 정우진, 오찬희, 주영준, 2021)하기도 하고, 딥러닝(이재윤, 2017)이나 블록체인(김동훈, 오찬희, 주영준, 2021) 관련 연구 동향을 분석하는데 사용되기도 한다.

본 연구는 최근 5G 네트워크와 인공지능, 가상현실 등과 같은 기술의 발전과 비대면 커뮤니케이션의 확산으로 주목받고 있는 메타버스와 관련한 국내외 연구 동향을 파악하고자 한다. 이를 위해 메타버스에 관한 연구의 양적 현황과 주요 주제분야를 파악하고, 키워드 네트워크 분석을 통해 중심적인 영향력을 갖는 주요 키워드를 제시하며, 키워드 간의 관계를 통해 지적구조를 규명하려고 한다. 따라서 본 연구의 연구질문은 다음과 같다.

- RQ1: 국내·외 메타버스 관련 연구가 이루어지고 있는 주요 주제분야는 무엇인가?
- RQ2: 국내·외 메타버스 관련 연구의 주요 키워드는 무엇이며 어떤 군집을 형성하는가?

2. 선행연구

2.1 메타버스의 개념

메타버스(Metaverse)는 1992년 Neil Stephenson의 "Snow Crash"라는 소설에서 처음 등장한 용

어로, 컴퓨터로 생성된 3차원의 환경에서 아바타가 되어 현실 세계의 삶과 매우 유사한 활동을 할 수 있는 가상의 세상을 의미한다(Leenes, 2008). 메타버스의 개념은 2003년 Second Life 라는 가상세계를 개발하는데 기반이 되었으며, 그 명칭에서 짐작할 수 있듯이 Second Life의 “주민”들은 자신의 아바타를 통해 경제활동이나 타인과의 소통 등 실제 자기 삶에서 영위하는 매우 다양한 활동을 할 수 있다. 이후 가상 현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality) 등의 기술이 발전하면서 메타버스는 현실 세계를 확장해 주는 공간(한송이, 김태중, 2021)으로 자리잡고 있으며, 앞으로 더 많은 사람들이 메타버스에서의 삶에 익숙해질 것으로 예상된다. 특히 온라인에서 이루어지는 다양한 활동은 현실 세계의 시공간적인 제약에서 벗어날 수 있다는 장점이 있으며, 이에 더불어 현실 세계에서의 경험과 유사한 몰입이 가능한 환경을 제공함으로써 마치 실제로 경험한 것과 같은 기억을 남길 수 있다.

메타버스를 가능하게 하는 기술의 발전과 다양한 활용 방식에 따라 그 개념을 다르게 정의할 수 있을 것이다. 기본적으로는 3차원의 가상 환경에서 대규모로 확장 가능하고 실시간으로 상호 운용이 가능한 네트워크이며 불특정 다수의 사용자가 개개인의 존재감과 더불어 데이터의 연속성을 동시에, 그리고 지속적으로 경험할 수 있는 공간(Ball, 2021)이라고 할 수 있으며, 이러한 정의를 바탕으로 메타버스의 확장성(scalability), 동시성(synchronicity), 지속성(persistency), 그리고 데이터의 연속성(continuity) 등이 그 핵심요소로 작동할 수 있음을 짐작할 수 있다. 또한 델파이조사를 통해

전문가들의 의견을 정리한 공학 분야의 연구(김희철, 박일준, 김묘은, 2023)에서는 “현실과 가상이 융합된 공간으로 나를 대리하는 아바타 또는 디지털 실사를 통해 인간의 모든 활동을 할 수 있는 세계”(p. 205)로 정의하였고, 경험적 측면의 가상현실에 주목하는 인문학 분야의 연구(윤현정, 이진, 윤혜영, 2021)에서는 “시간과 공간, 자원의 제약 없이 새로운 현실을 만들 수 있는 비어있는 세계”(p. 64)로 정의한 바 있다. 이처럼 메타버스의 개념은 학문 분야에 따라, 그리고 어떤 측면에 초점을 두느냐에 따라 다르게 정의될 수 있다.

문헌정보학 분야에서는 “나라는 자아가 아바타를 활용하여 3차원 가상 세계에서 교육 및 문화 등 다양한 활동을 하는 공간”(서상원, 김규환, 2023)으로 정의하며 새로운 도서관의 공간적인 측면을 강조하였다. 2021년 이후부터 메타버스를 주제로 하는 문헌정보학 분야의 연구들이 나타났는데, 주로 도서관이나 기록관에서의 메타버스 활용방향성(김지수, 권선영, 2022; 김현진, 임진희, 2022; 서상원, 김규환, 2023)에 관한 것이거나 메타버스의 활용에 대한 사서 또는 이용자의 인식 조사(김영주, 권선영, 2022; 오재령, 이성숙, 2022), 그리고 메타버스의 플랫폼이나 콘텐츠의 유형(김지수 외, 2022; 서상원, 김규환, 2021)에 관한 연구가 있다.

메타버스의 활용방향성과 관련하여 김지수, 권선영(2022)의 연구에서는 메타버스를 활용하고 있는 국내외 도서관의 사례를 조사하고 메타버스 발현 및 이용자 관점의 접속 목적에 따라 메타버스 플랫폼의 유형을 게임형, 소통형, 특수목적형으로 구분하였다. 게임형 메타버스는 게임을 기반으로 탄생한 플랫폼인 로블록

스(Roblox)나 마인크래프트(Minecraft) 등이 해당되고, 소통형 메타버스에는 소셜미디어의 기능을 바탕으로 타인과의 소통이나 모임, 쇼핑 등이 가능한 제페토(Zepeto), 이프랜드(ifland) 등의 플랫폼이 해당된다. 특수목적형 메타버스는 다양한 산업 분야에서 사용자들 간 협업 및 업무를 지원하는 플랫폼으로, 게더타운(Gathertown) 등의 플랫폼이 이에 해당한다. 연구에 따르면, 국내에서는 소통형 메타버스와 특수목적형 메타버스가 주로 활용되는 반면 국외에서는 주로 게임형 메타버스가 활용되는 것으로 나타났으며, 메타버스 플랫폼을 활용하는 방식에 있어서도 국내에서는 메타버스 내 가상도서관 방식으로 운영하는 경우가 많은 반면 국외에서는 프로그램 운영 방식으로 서비스를 제공하는 경우가 많았다고 한다. 국내 공공도서관의 메타버스 문화프로그램 운영 사례를 조사한 서상원, 김규환(2023)의 연구에서는 도서관이 활용할 수 있는 공간을 3차원 물리적 공간과 2차원 웹 공간, 3차원 가상공간 등으로 구분하고 메타버스는 도서관의 공간을 확장할 수 있는 도구로 보았는데, 분석에 활용된 메타버스 플랫폼으로 게더타운, 제페토, 이프랜드, 썬(Zep) 등이 포함되었다. 또한 메타버스를 활용한 문화프로그램을 운영하고 있는 담당 사서를 대상으로 인터뷰를 한 결과 문화프로그램의 내용과 형식에 따라 활용 가능한 메타버스 플랫폼에 차이가 있음을 알 수 있었다. 김현진, 임진희(2022)의 연구에서는 메타버스 기술을 기반으로 하는 기록정보서비스의 활용성 향상을 위한 방안을 제시하고, 스페이셜(Spatial)이라는 메타버스 플랫폼을 이용하여 전시 형태의 메타버스 서비스를 기획하고 구현하였다. 해당 연구에서는 기

록정보서비스를 구현하기 위해 기록물 관리기관에서 보유하고 있는 콘텐츠를 메타버스로써 표현하는 데 제한이 없고, 역사적·사회적으로 보존 가치가 있는 기록물은 NFT(Non-Fungible Token)화하여 위조나 변조를 방지하는 방안을 모색해야 하므로 블록체인 기반의 메타버스 플랫폼을 선정할 필요가 있다고 보았다.

메타버스의 활용에 대한 사서나 이용자의 인식 조사 연구로 김영주와 권선영(2022)은 MZ 세대의 이용자를 대상으로 공공도서관에서 메타버스 도입에 대한 설문조사와 면담을 통해 아바타 활용이나 메타버스 기기에 대한 인식, 공공도서관에서의 메타버스 도입에 대한 인식 등을 조사하였다. 연구에 따르면 720명의 응답자 중 50% 이상이 게임을 위해 메타버스를 이용해본 경험이 있다고 하였고, 16%가 교육 목적의 메타버스를 이용해 본 것으로 나타났다. 해당 연구의 응답자들이 공공도서관에서 메타버스를 활용할 만한 서비스로 문화프로그램을 가장 많이 선택했으며, 게임 및 여가·취미, 도서, 교육 프로그램도 메타버스를 통해 서비스 받을만한 분야로 꼽았다. 다만 메타버스 자체에 대한 이해가 필요하기 때문에 메타버스를 활용한 서비스를 제공하기 전에 메타버스에 대한 강연이나 이용법 교육 등이 필요하다는 의견도 많았다고 한다. 대학도서관의 메타버스 활용 현황과 사서의 인식을 조사한 오재령과 이성숙의 연구(2022)에서는 국내 10곳의 대학도서관과 국외 9곳의 대학도서관을 대상으로 사례 조사를 하였는데, 국내 대학도서관의 경우 주로 단순한 정보를 제공하거나 독서퀴즈대회 같은 행사를 진행하는데 메타버스를 활용하였고, 메타버스 제작을 위한 교육을 진행한 곳도

있었다. 국외 대학도서관은 그룹스터디를 위한 가상공간을 제공하는 경우, 가상 전시회 및 문화 강연을 진행하는 등 기관마다 차별화된 방식으로 메타버스를 활용하는 것으로 나타났다. 따라서 메타버스를 활용하는 방식은 도서관의 관종마다 다르고 메타버스 자체에 대한 이해가 우선되어야 한다는 점을 주목할 만하다.

최근에는 메타버스 내 공공도서관의 사용성을 분석한 연구(나정조, 박소연, 2023)도 있었는데, 기존의 연구에서 메타버스 도입에 대한 사서나 이용자의 인식을 조사하거나 메타버스의 활용 방식에 대한 조사를 수행한 것과 달리 메타버스 플랫폼의 사용성을 직접적으로 조사한 점에서 차별점이 있다고 볼 수 있다. 해당 연구에서는 계더타운을 활용하여 가상 도서관을 구축, 운영하고 있는 공공도서관 세 곳을 대상으로 60명의 응답자들이 자료 검색 관련 학습과 관련된 과업과 도서관의 이벤트를 주최하는 과업, 그리고 도서관을 이용중인 다른 이용자와의 상호작용성 파악을 위한 과업 등 세 가지 과업을 수행하도록 제시하고 과업 수행 후 독립변인으로 학습성, 상호작용성, GUI(Graphic User Interface), 종속변인으로 사용성과 몰입감을 측정할 수 있는 설문조사를 실시하였다. 이중 이용자의 수가 제한적이므로 상호작용성의 측정에는 어려움이 있었으나 학습성과 사용성, 그리고 GUI 지표와 몰입감 간에 강한 정비례 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 즉 메타버스 사용법에 대한 안내가 제공된다면 사용성 향상에도 도움이 될 수 있으며, 실제 도서관과 같은 환경을 가상 공간에 구현할 수 있다면 이용자의 몰입감에 도움을 줄 수 있다는 것이다.

2.2 메타버스 관련 연구동향 분석

메타버스를 다루는 분야가 다양한 만큼 메타버스와 관련한 연구 동향을 분석하는 연구도 다양한 측면에서 이루어졌다. 해외 연구 동향을 분석한 장필식(2022)의 연구는 2000년부터 2022년까지 WoS에 수록된 172편의 연구를 대상으로 하였는데, 그중 학술회의자료가 44.77%로 가장 많았고, 학술논문이 37.21%인 것으로 나타났으며, 그 외에도 편집부의 자료(editorial materials), 프리프린트(early access) 자료 등 다양한 유형을 포함하였다. 분석 결과 메타버스 관련 연구가 가장 많이 이루어진 분야는 컴퓨터 공학, 엔지니어링, 통신, 과학기술 분야 등이었으며, 국가별 분포에서는 우리나라 저자들의 연구 편수가 가장 많았고, 미국, 중국, 일본이 그 뒤를 이었다. 총 22년의 분석 대상 기간을 2000년에서 2020년, 2021년에서 2022년 6월까지의 두 기간으로 나누어 살펴본 결과, 초기에는 가상 세계가 가장 높은 빈도의 용어로 나타났으며, Second Life, OpenSimulator 등 메타버스 관련 게임이나 소프트웨어에 대한 언급이 많았던 것에 비해 2021년 이후 연구에서는 가상현실, 증강현실, 혼합현실 등 메타버스의 구현 기술과 관련된 용어들의 출현이 잦은 것으로 나타났다.

국내 연구 동향과 관련하여 컴퓨터공학 분야의 연구(심미나, 2022)에서는 KCI에 수록된 582편의 논문에 대하여 토포모델링을 이용하여 분석하였는데, 사회과학, 복합학, 공학, 예술체육, 인문학 등 총 8개 학술분야의 논문에서 12개 연구 주제를 추출하였고, 그중 메타버스의 교육적 활용에 관한 연구가 가장 두드러지게 나타

나고 있음을 밝힌 바 있다. 그 외에도 메타버스를 바탕으로 하는 가상현실이나 가상세계에 대한 연구, 메타버스의 사용의도에 대한 연구, 엔터테인먼트와 관련된 메타버스 활용분야에 관한 연구 등이 주요 연구 주제로 나타났다. RISS(학술연구정보서비스)에 수록된 메타버스 관련 국내 학술논문 637편을 대상으로 키워드 네트워크와 토픽모델링 분석을 수행한 황지현, 한유진, 임해원(2023)의 연구에서는 키워드 네트워크 분석을 통해 가상현실, 증강현실, 디지털, 콘텐츠, 교육 등이 주요 키워드임을 밝히고, 메타버스의 활용(metaverse applications), 가상 교육(virtual education), 인터페이스(interface), 트랜즈미디어 스토리텔링(transmedia storytelling), 그리고 사용자 경험(user experience) 등 총 5개의 핵심 주제를 추출하였다.

이처럼 메타버스 관련 국내 학술논문의 연구 동향을 파악한 연구에서 공통적으로 메타버스의 교육적 활용성에 관한 내용이 주요 연구 주제임을 밝힌 바 있는데, 이와 관련하여 한송이, 김태중(2023)은 코로나19 이후 이루어진 메타버스 교육 관련 연구 동향을 파악하였다. 연구에 따르면, 총 6개의 주요 주제 중 가장 큰 비중을 차지한 주제는 메타버스, 플랫폼, 수업, 학습, 대학 등의 키워드를 포함하는 메타버스와 고등교육 또는 메타버스 활용 수업에 관한 주제로 나타났다. 그다음으로 메타버스의 확장, 가상·증강 현실 기술을 활용한 콘텐츠 개발에 관한 주제의 비중이 크고, 메타버스와 초등 교육에 관한 주제의 비중이 그다음으로 크게 나타났다. 그 외에도 교육공학적 측면에서 국내의 가상환경 활용 교육에 관한 연구 동향을 분석(임중현 외, 2022)하거나 메타버스를 교수·학습에 활용

한 국내의 경험적 연구를 분석한 연구(민태호 외, 2023), 체계적 문헌고찰(systematic review)의 방법을 활용하여 메타버스 관련 교육학 분야 연구 동향을 분석한 연구(허경미, 신수범, 설양환, 2023) 등 교육 분야에서의 메타버스 관련 연구 동향에 관한 분석이 다른 분야에 비해 많이 나타나고 있다.

3. 연구방법

3.1 데이터 수집

본 연구는 메타버스에 관한 국내 연구 동향 분석을 위해 한국학술지인용색인(KCI)을 활용하였고, 해외 연구 동향 분석은 Web of Science(WoS)와 WoS-CPCI(Conference Proceedings Citation Index)를 활용하였다. Web of Science의 Core Collection에는 인문학(A&HCI), 사회과학(SSCI), 자연과학(SCI, SCIE) 분야가 모두 포함되어 있으며, WoS-CPCI는 Web of Science의 학술회의자료 인용색인으로 과학 분야를 위한 CPCI-S(Science)와 인문과학과 사회과학 분야를 위한 CPCI-SSH(Social Science & Humanities)를 통합하여 검색하였다. Web of Science의 Core Collection과 CPCI 모두 1990년 이후 자료를 색인하고 있으며, KCI의 경우 1957년 이후 자료를 대상으로 구축되었다.

2023년 6월 KCI에서 논문제목에 “메타버스”가 포함된 논문을 검색한 결과 총 913편의 학술지 논문이 검색되었다. KCI의 통합검색 기능을 이용하면 논문 제목이나 키워드뿐만 아니라 저자명, 저자소속기관, 발행기관명 등까지 포함하

여 검색하게 되고, meta-analysis를 키워드로 하는 다수의 관련 없는 논문까지 검색되었기 때문에 정확한 분석을 위해 제목 필드로 제한하여 검색하고, 제목과 초록을 참고하여 메타버스 관련 논문이 맞는지 일일이 확인하였다. WoS에서는 논문 제목과 초록, 저자 키워드, 키워드 플러스 필드를 대상으로 검색하는 “Topic”으로 “metaverse”를 검색한 결과, Core Collection에서는 232편, WoS-CPCI에서는 277편의 논문이 검색되었다.

검색된 논문의 서지사항을 반출하여 출판연도와 주제분야, 저자 분포 등 기본적인 정량분석에 활용하였으며, 동시출현단어를 활용한 키워드 네트워크 분석을 위해 저자 키워드를 추출하였는데, KCI에는 국문 키워드 없이 영문 키워드만 표기된 경우가 있고, 해외 자료와의 좀 더 명확한 비교를 위해 영문 키워드를 분석에 활용하였다.

3.2 동시출현단어 네트워크 분석

동시출현단어 분석은 언어로 된 텍스트의 내용을 분석하는 언어 네트워크 분석의 한 종류이다. 저자가 논문에 부여한 키워드는 논문의 주요 주제를 나타내는 용어이며 공통된 주제를 다루는 논문들에서 저자 키워드를 모으면 그 주제와 관련된 키워드 집합을 얻을 수 있을 것이다. 그 중 어떤 키워드는 자주 다른 키워드와 같은 논문에 부여되기도 하는데, 그 관계를 이용하여 분석하는 방법이 동시출현단어 분석이다. 기본적으로 언어 네트워크 분석은 단순히 빈도수가 높은 단어와 그렇지 않은 단어를 비교하는 것이 아니라, 단어와 단어를 연결하는 관계나 패턴을 분석

하여 텍스트에 내재된 의미를 파악할 수 있다는 장점(이수상, 2014)이 있다. 특히 키워드간의 관계는 네트워크 지도로 시각화할 수 있으므로 특정 주제와 관련된 연구 동향을 파악하기에 적합하고, 해당 분야의 지식 구조를 보여주는 데 사용되어 왔다(Radhakrishnan et al., 2017).

본 연구에서는 KCI와 WoS, WoS-CPCI에서 검색된 메타버스 관련 논문의 저자 키워드를 추출하여 대·소문자와 단·복수, 약어 등을 교정하고, 유사어를 하나로 통일하여 정제하는 과정을 거쳐 최종적으로 각각 35, 32, 29개 키워드를 선정하여 네트워크 분석에 활용하였는데, 모든 데이터베이스에서 가장 높은 빈도로 출현한 “Metaverse”는 주제적 변별력이 거의 없는 것으로 판단되어 분석에서 제외하였다. 동시출현단어의 행렬은 이재윤의 COOC version 0.4를 활용하여 생성하였고, 함께 생성된 코사인 연관성 행렬과 피어슨 상관관계수 행렬 중 직접적 연관성을 측정할 코사인 연관성 행렬을 중심성 산출에 활용하였다. 중심성 산출을 위해 WNET version 0.4.x를 이용하였는데, 그중에서도 전역중심성을 파악할 수 있는 삼각매개중심성(이재윤, 2013) 지수를 살펴보았다. WNET을 통해 패스파인더 네트워크와 클러스터링 결과까지 얻을 수 있는데, 이를 NodeXL에 입력하여 키워드 네트워크를 시각화하였다.

4. 분석

4.1 정량분석

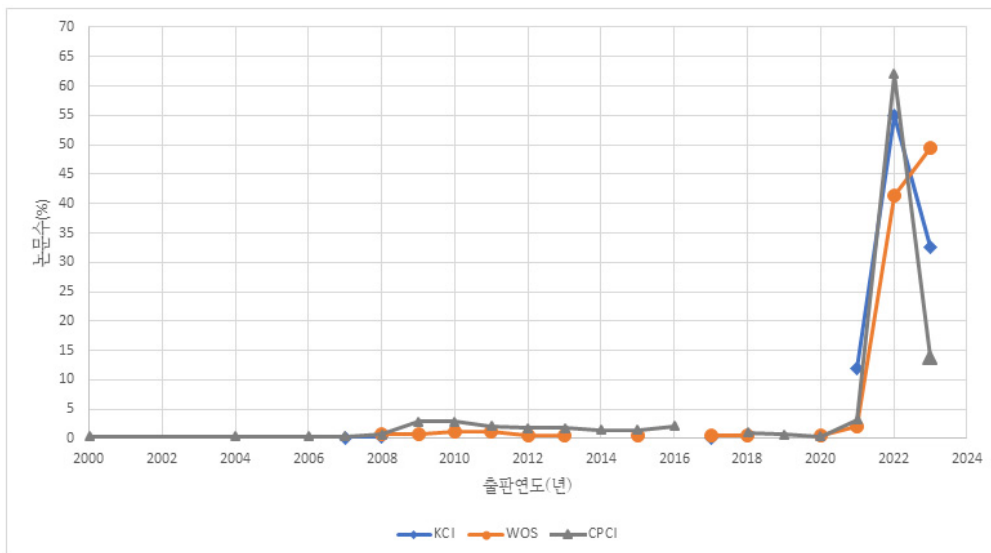
데이터베이스별 논문 수를 출판연도별로 살

펴보면, KCI에서는 2007년에 발표된 1편의 논문을 시작으로 2008년에 2편, 2017년에 1편이 발표되었으나 2021년에 110편, 2022년에 501편 등 2021년 이후 논문의 수가 폭발적으로 증가하였다. 다만 제목에 메타버스를 포함하고 있는 연구로 제한하여 검색한 결과이므로 2008년과 2017년 사이에도 메타버스 관련 연구가 발표되었을 수 있다. WoS에서 검색된 결과로는 2008년 2편의 논문을 시작으로 대부분 2편 내지 3편 정도의 논문이 발표되다가 2022년 96편, 2023년 115편 등으로 폭증하였다. CPCI에서도 역시 2022년부터 논문의 수가 급증하였는데, 다른 데이터베이스에 비해 가장 이른 2000년에 컴퓨터공학 분야에서 “metaverse”를 제목에 포함하고 있는 첫 번째 논문이 발표되었다. 다음 <그림 1>은 데이터베이스별 논문의 수를 출판연도별로 살펴본 것인데, KCI의 경우 913편의 논문이 검색되었고, WoS와 CPCI의 경

우 300편이 넘지 않는 논문이 검색되었기 때문에 단순히 논문 수가 아닌 데이터베이스별 전체 논문의 수에 대한 연도별 논문 수의 비율을 비교한 그래프이다. 2023년은 상반기까지 출판된 논문만 수록되었기 때문에 KCI와 WoS-CPCI에서는 2022년에 비해 논문의 수가 줄어든 것처럼 보이는데, WoS에서는 상반기 논문만으로도 2022년에 발표된 논문보다 더 많은 수의 논문이 발표되었음을 알 수 있다.

다음 <표 1>은 각 데이터베이스에서 검색된 논문의 수와 주제분야, 저자, 그리고 본 연구를 위해 추출한 키워드의 수를 간략히 요약한 것이다.

KCI에서는 총 221개 주제분야에 걸쳐 “메타버스” 관련 연구가 이루어졌는데, 최소한 10편 이상의 연구가 이루어진 상위 20위까지의 주제분야를 살펴보면 다음 <표 2>와 같다. 학술지 주제 분류 중 복합학에 포함되어 있는 “학제간



<그림 1> 출판연도별 분포

〈표 1〉 데이터베이스별 분석 대상

	논문	주제분야	저자	키워드
KCI	913	162	1,508	2,644
WoS	232	59	665	885
WoS-CPCI	277	56	863	787

〈표 2〉 주제분야별 분포(KCI)

순위	주제분야	논문수	순위	주제분야	논문수
1	학제간연구	117	11	기타인문학	21
2	컴퓨터학	67	12	정보디자인	17
3	교육학	48	13	예술일반	17
4	디자인	32	14	실내환경디자인	17
5	법학	32	15	신문방송학	16
6	기타과학기술학	27	16	과학기술학	13
7	경영학	26	17	기타법학	13
8	교과교육학	24	18	기독교신학	13
9	기타사회과학	21	19	생활과학	13
10	전자/정보통신공학	21	20	공학일반	11

연구” 분야에서 가장 많은 논문이 발표되었으며, 그다음으로 컴퓨터학에서 많은 연구가 이루어졌음을 알 수 있다. 이외에도 매우 다양한 분야에서 메타버스를 키워드로 하는 논문이 발표되었는데, 교육학과 교과교육학 등의 교육 분야와 디자인, 실내환경디자인 등 디자인 분야, 그리고 법학, 경영학, 기타사회과학, 신문방송학 등 사회과학 분야의 세부 학문분야에서도 메타버스 관련 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있다.

반면 WoS와 WoS-CPCI의 주요 주제 분야를 살펴 보면 다음 〈표 3〉과 같다. 우선 WoS에서는 경영경제(Business & Economics) 분야의 논문이 가장 많았으며, 환경 과학(Environmental Science) 분야와 심리학(Psychology) 분야의 논문이 그다음으로 많았다. 문헌정보학(Information

Science & Library Science)은 총 7편의 논문으로 7위에 해당한다. 반면 학술회의자료의 인용색인인 WoS-CPCI에서는 컴퓨터공학(Computer Science) 분야에서 100편이 넘는 가장 많은 연구가 이루어졌으며, 그 외에도 엔지니어링, 정보통신, 사진기술 등 컴퓨터공학의 하위 분야들이 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 종합하면, 국내에서는 메타버스 관련 연구가 해외에 비해 양적으로도 훨씬 많이 이루어지고 있으며, 주제 분야의 측면에서도 훨씬 더 다양한 분야에서 연구가 이루어지고 있다고 할 수 있다.

데이터베이스마다 저자별 논문수의 분포를 살펴보면 다음 〈표 4〉와 같다. 모든 데이터베이스에서 1편의 논문을 쓴 경우가 89%에서 91%인 것으로 나타났으며, 2편 이상의 논문을 쓴

〈표 3〉 주제분야별 분포(WoS와 WoS-CPCI)

순위	주제분야(WoS)	논문수	순위	주제분야(WoS-CPCI)	논문수
1	Business & Economics	38	1	Computer Science	106
2	Science & Technology - Other Topics: Environmental Sciences & Ecology	28	2	Computer Science: Engineering: Telecommunications	27
3	Psychology	24	3	Computer Science: Engineering	23
4	Business & Economics: Psychology	8	4	Computer Science: Imaging Science & Photographic Technology	15
	Business & Economics: Public Administration		5	Engineering	10
	Environmental Sciences & Ecology: Public, Environmental & Occupational Health		6	Computer Science: Engineering: Imaging Science & Photographic Technology	8
7	Communication	7	7	Computer Science: Engineering: Instruments & Instrumentation	6
	Information Science & Library Science			Education & Educational Research	
	Public, Environmental & Occupational Health			Computer Science: Telecommunications	
	Social Sciences - Other Topics		10	Telecommunications	5
11	Education & Educational Research	6	Computer Science: Robotics		
12	Arts & Humanities - Other Topics	5	12	Computer Science: Education & Educational Research	4
	Business & Economics: Social Sciences - Other Topics		13	Engineering: Telecommunications	3
	Computer Science: Engineering			Computer Science: Engineering: Neurosciences & Neurology	

〈표 4〉 저자별 논문수

KCI			WoS			WoS-CPCI		
논문수	저자수	비율(%)	논문수	저자수	비율(%)	논문수	저자수	비율(%)
11	1	0.066	5	2	0.301	9	1	0.116
8	1	0.066	4	6	0.902	6	3	0.348
6	4	0.265	3	9	1.353	5	5	0.579
5	6	0.398	2	45	6.767	4	12	1.390
4	7	0.464	1	603	90.676	3	6	0.695
3	25	1.658				2	47	5.446
2	119	7.891				1	789	91.425
1	1,345	89.191						
합계	1,508	100		665	100		863	100

저자는 전체 5%에서 8% 사이이고, 3편 이상의 논문을 쓴 경우는 2-3%에 지나지 않았다. 국내 저자 중에는 최대 11편의 논문을 출판한 경우가 있는데, 경영학을 전공하는 저자가 주

로 사용자의 협력적 활동(황인호, 2023a)이나 지속적 이용 의도에 미치는 영향(황인호, 2023b)을 연구한 것이다. WoS에서는 5편의 논문을 출판한 저자가 2인이고, 각각 영국과 독일에서

경영을 전공하는 저자인 것으로 나타났다. 두 저자가 공동으로 발표한 논문도 두 편이 있는데, 하나는 마케팅, 교육, 의료 등 다양한 분야에 미치는 영향에 대해 고찰하는 연구(Dwivedi et al., 2022)이고, 다른 하나는 메타버스의 활용이 디지털 마케팅에 어떠한 영향을 미치는가(Dwivedi et al., 2023)에 관한 것이다. WoS-CPCI에서는 9편의 논문을 발표한 경우가 최대이며, 싱가포르의 대학에서 컴퓨터공학을 전공하는 저자가 주로 메타버스의 기술적인 측면에 대해 작성하였다.

공동연구의 비율을 살펴보면 다음 <표 5>와 같다. 우선 데이터베이스마다 논문당 저자 수의 평균은 KCI가 1.65, WoS가 2.87, WoS-CPCI가 3.11로 WoS-CPCI에서 공동연구의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다. 단독저자의 비율은 KCI가 42.169%로 가장 높고, WoS는 22.414%, WoS-CPCI는 14.440%로 가장 낮다. 해외자료일 수록 공동연구의 비율이 높고, 특히 WoS-CPCI

는 학술회의자료의 특성상 단독연구의 비율보다 공동연구의 비율이 대체로 높은 것으로 보인다. 또한 KCI와 WoS-CPCI는 공동저자의 수가 최대 10인 이하인 것에 비해 WoS에 수록된 연구 중에는 42인의 저자가 참여한 연구(Dwivedi, 2022)와 28인의 저자가 참여한 연구(Dwivedi, 2023)가 있다. 공동연구의 경향이나 영향력은 학문 분야마다 다르게 나타날 수 있는데, 과학기술 분야에서 긍정적인 영향력을 갖는 반면 사회과학 분야에서는 공동연구와 연구성과 간에 상관관계가 거의 없거나 부정적일 수 있다는 것이다(이재운, 2023). 본 연구에서도 데이터베이스별 메타버스 관련 연구의 주제별 분포와 공동연구 비율을 살펴보면 컴퓨터 공학이나 엔지니어링 등 과학기술 분야가 대부분을 차지하고 있는 WoS-CPCI에서 공동연구의 비율이 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있다.

<표 5> 데이터베이스별 공동연구 비율

KCI			WoS			WoS-CPCI		
저자수	논문수	비율(%)	저자수	논문수	비율(%)	저자수	논문수	비율(%)
9	1	0.110	42	1	0.431	10	1	0.361
7	3	0.329	28	1	0.431	9	5	1.805
6	4	0.438	15	1	0.431	8	4	1.444
5	22	2.410	9	1	0.431	7	10	3.610
4	45	4.929	8	2	0.862	6	30	10.830
3	124	13.581	7	3	1.293	5	29	10.469
2	329	36.035	6	9	3.879	4	55	19.856
1	385	42.169	5	22	9.483	3	53	19.134
			4	39	16.810	2	50	18.052
			3	49	21.121	1	40	14.440
			2	52	22.414			
			1	52	22.414			
	913	100		232	100		277	100

4.2 키워드네트워크 분석

키워드 네트워크 분석을 위해 각 데이터베이스에서 저자 키워드를 추출하였다. 추출된 키워드는 대·소문자와 단·복수, 약어 등의 표기를 통일하고, “corona virus” 또는 “corona pandemic”

등을 “COVID-19”로 통일하는 등 정제작업을 거쳐 앞서 <표 1>에서 제시한 바와 같이 KCI에서 2,644개, WoS에서 885개, WoS-CPCI에서 787개의 키워드를 단어 동시출현빈도 분석에 사용하였다.

다음 <표 6>은 키워드 네트워크 분석을 위하

<표 6> 데이터베이스별 키워드 빈도수

KCI		WoS		WoS-CPCI	
키워드	빈도	키워드	빈도	키워드	빈도
Metaverse	768	Metaverse	151	Metaverse	135
Virtual Reality	91	Virtual Reality	53	Virtual Reality	54
Platform	63	Augmented Reality	22	Augmented Reality	32
Virtual World	53	NFT	20	Virtual World	21
Avatar	46	Virtual World	14	Blockchain	20
Augmented Reality	41	Extended Reality	12	Mixed Reality	16
ZEPETO	33	Avatar	12	Second Life	15
Gathertown	27	Blockchain	10	Human Computer Interaction	13
NFT	25	Second Life	8	Digital Twin	13
Generation MZ	17	Immersion	6	Artificial Intelligence	12
Artificial Intelligence	17	Platform	5	Human-centered computing	10
Presence	16	Web 3.0	5	Deep Learning	10
COVID-19	16	Ethics	5	Extended Reality	8
Extended Reality	14	Bibliometric Analysis	5	NFT	6
Roblox	13	Educational technology	4	Avatar	6
Blockchain	12	VOSviewer	4	3D	5
Interaction	12	Sustainability	4	e-learning	5
Big Data	12	Building Information Modeling	4	Industry 4.0	4
Immersion	12	COVID-19	4	Interaction paradigms	4
User Experience	12	Metaverse Tourism	4	Privacy	4
Social Presence	11	Cryptocurrency	4	Education	4
Mirror World	11	Meta	4	Visualization	4
Latent Dirichlet Allocation	11	Mental health	4	Art	4
Education	10	Facebook	4	Security	4
TelePresence	10	Marketing	3	Gaming	3
Topic Modeling	9	Mixed Reality	3	Internet of Things	3
4th Industrial Revolution	9	Gamification	3	Resource Allocation	3
Web 3.0	8	Immersive technologies	3	Collaboration	3
Virtual space	8	Collaboration	3	Web 3.0	3
Digital transformation	8	Education	3	OpenSimulator	3
Lifelogging	8	Social Presence	3		
Post COVID-19	7	Telepresence	3		
Gamification	7	CiteSpace	3		
ZEP	7	Sustainable education	3		
Satisfaction	7				
Copyright	7				

여 선정된 데이터베이스별 키워드를 나열한 것이다. 전체 키워드의 빈도수를 기준으로 KCI는 7회 이상, WoS와 WoS-CPCI는 3회 이상 출현한 경우를 선정하였는데, Metaverse, Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Extended Reality, Avatar 등 메타버스의 기본적인 개념과 관련된 용어들은 모든 데이터베이스에서 가장 자주 출현하였고, NFT와 Blockchain도 모든 데이터베이스에서 높은 빈도수로 출현한 용어에 해당한다. 메타버스 플랫폼의 경우 KCI에서는 웹, 제페토, 게더타운, 로블록스 등이 모두 포함되었고 WoS와 WoS-CPCI에서는 Second Life에 대한 언급이 많았던 것으로 나타났다. 관련하여 국내 연구에서는 또한 메타버스의 활용성과 관련하여 몰입감(Immersion)이나 상호작용성(Interaction) 등의 용어도 자주 등장하였으며, 그 외에도 LDA(Latent Dirichlet Allocation)이나 토픽 모델링, 계량서지분석(Bibliometric Analysis) 등 분석기법과 관련된 용어도 빈도수가 높게 나타났다. 관련하여 WoS에서는 VOSviewer¹⁾와 CiteSpace²⁾ 등 계량서지학적 분석과 시각화를 위한 응용프로그램이 포함되어 있고, WoS-CPCI에는 오픈소스 3D 애플리케이션 서버 플랫폼인 OpenSimulator³⁾가 포함되어 있다.

각 데이터베이스에서 선정된 키워드에 대한 동시출현빈도의 코사인 연관성 행렬을 활용하여 WNET 프로그램에서 중심성 분석을 수행한 결과는 다음 <표 7>, <표 8>, <표 9>와 같다. WNET에서 산출된 중심성 지수 중 노드 간 상

대적인 전역 중심성을 측정하는 삼각매개중심성(TBC, Triangle Betweenness Centrality)을 기준으로 정렬한 결과, KCI에서는 Virtual World(가상세계), Virtual Reality(가상현실), Platform(플랫폼) 등이 다른 노드들 사이를 매개해 주는 특성이 강한 것으로 나타났다. 그 외에도 Augmented Reality(증강현실), Extended Reality(확장현실), Avatar(아바타) 등 메타버스를 정의하는데 사용되었던 주요 개념들의 중심성이 다른 용어들에 비해 높은 것으로 나타났다. 메타버스 플랫폼 중에는 제페토의 중심성이 가장 높은 것으로 나타났다. 또한, 다른 데이터베이스에서는 중심성이 높은 것으로 나타나지 않았던 Education(교육)이 KCI에서는 상당히 높게 나타났는데, 이는 국내에서 메타버스 기술을 학습에 활용하는 방안에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있음을 알 수 있다.

특이한 점은 MZ세대를 의미하는 Generation MZ의 중심성도 상당히 높게 나타났는데, WoS나 WoS-CPCI에서는 분석에 포함된 고빈도 용어가 아니라는 점에서 국내 연구에서만 자주 다루어지는 개념임을 알 수 있다. Generation MZ뿐만 아니라 용어 정제 과정에서 WoS나 WoS-CPCI에서는 세대 구분과 관련된 용어가 거의 나타나지 않았으며, Generation MZ는 WoS에서 1회 출현하였으므로 분석 대상으로 선정되지 않았는데, 가상박물관을 위한 메타버스 콘텐츠를 제안하는 국내 저자의 연구(Lee, Park, & Lee, 2022)의 키워드 중 하나이다.

1) <https://www.vosviewer.com/>

2) <http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/>

3) <http://opensimulator.org/>

〈표 7〉 중심성 분석 결과(KCI)

NODE	TBC	rTBC (0~1)	NNC	rNNC (0~1)	NNs
Virtual World	239	0.42602	2	0.05882	Mirror World
Virtual Reality	176	0.31373	1	0.02941	Augmented Reality
Platform	124	0.22103	1	0.02941	ZEP
Avatar	116	0.20677	0	0	Virtual World
ZEPETO	88	0.15686	1	0.02941	Roblox
Augmented Reality	76	0.13547	1	0.02941	Virtual Reality
NFT	62	0.11052	2	0.05882	Blockchain
Extended Reality	48	0.08556	2	0.05882	Artificial Intelligence
Generation MZ	28	0.04991	0	0	Virtual World
Education	25	0.04456	2	0.05882	Extended Reality
Roblox	23	0.041	3	0.08824	ZEPETO
Immersion	20	0.03565	1	0.02941	Presence
COVID-19	17	0.0303	0	0	Digital transformation
Gathertown	15	0.02674	0	0	Roblox
Big Data	15	0.02674	0	0	Topic Modeling
Interaction	14	0.02496	1	0.02941	Education
Web 3.0	14	0.02496	1	0.02941	Blockchain
Blockchain	13	0.02317	2	0.05882	NFT
Lifelogging	13	0.02317	1	0.02941	Mirror World
Artificial Intelligence	11	0.01961	1	0.02941	Extended Reality
Mirror World	11	0.01961	2	0.05882	Lifelogging
User Experience	10	0.01783	0	0	Interaction
Latent Dirichlet Allocation	10	0.01783	1	0.02941	Topic Modeling
Virtual space	10	0.01783	0	0	Education
Digital transformation	8	0.01426	2	0.05882	4th Industrial Revolution
4th Industrial Revolution	5	0.00891	1	0.02941	Web 3.0
Presence	4	0.00713	1	0.02941	Immersion
Post COVID-19	4	0.00713	0	0	Roblox
Copyright	3	0.00535	0	0	NFT
Social Presence	2	0.00357	1	0.02941	Satisfaction
TelePresence	1	0.00178	1	0.02941	Gamification
Topic Modeling	1	0.00178	2	0.05882	Latent Dirichlet Allocation
Gamification	1	0.00178	1	0.02941	TelePresence
Satisfaction	1	0.00178	1	0.02941	Social Presence
ZEP	0	0	1	0.02941	Platform

표에서 NNC로 표기된 항목은 최근접이웃중심성(Nearest Neighbor Centrality)(이재운, 2013)을 나타내는 것으로, 각 노드를 최근접이웃으로 꼽은 이웃노드의 수에 기반한 중심성

지수이며, rNNC는 이를 0에서 1 사이의 값으로 정규화한 결과이다. 따라서 전역 중심성 지수인 삼각매개중심성과 달리 최근접이웃중심성은 지역 중심성을 측정하는 지수로 활용할

수 있으며, 각 노드의 NN(Nearest Neighbor)은 가장 가까운 이웃을 의미한다. 다만, 인용 네트워크와 같은 가중 네트워크에서의 최근접 이웃중심성은 표에서 보는 바와 같이 같은 값을 갖는 경우가 많아 변별력이 높지 않다는 단점(이재윤, 2015)이 있다.

WoS(〈표 8〉 참조)와 WoS-CPCI(〈표 9〉 참조)에서는 모두 Virtual Reality가 가장 중심성이 높은 키워드인 것으로 나타났으며, Augmented Reality, Extended Reality, Extended Reality 등 메타버스 관련 기본 개념뿐만 아니라 NFT나 Blockchain 등 메타버스에서 게임, 쇼핑 등

〈표 8〉 중심성 분석 결과(WoS)

NODE	TBC	rTBC (0~1)	NNC	rNNC (0~1)	NNs
Virtual Reality	231	0.49677	4	0.12903	Augmented Reality
NFT	69	0.14839	2	0.06452	Cryptocurrency
Augmented Reality	39	0.08387	3	0.09677	Virtual Reality
Virtual World	34	0.07312	2	0.06452	collaboration
Avatar	33	0.07097	1	0.03226	Extended Reality
Extended Reality	31	0.06667	1	0.03226	Avatar
Web 3.0	19	0.04086	0	0	Blockchain
Marketing	18	0.03871	3	0.09677	Second Life
Blockchain	17	0.03656	1	0.03226	NFT
Second Life	16	0.03441	2	0.06452	Marketing
COVID-19	7	0.01505	1	0.03226	Education
Ethics	7	0.01505	1	0.03226	Sustainability
Immersive technologies	7	0.01505	0	0	Augmented Reality
Building Information Modeling	6	0.0129	1	0.03226	Bibliometric Analysis
Mixed Reality	6	0.0129	0	0	Augmented Reality
VOSviewer	5	0.01075	2	0.06452	Bibliometric Analysis
Bibliometric Analysis	4	0.0086	2	0.06452	VOSviewer
Cryptocurrency	4	0.0086	1	0.03226	NFT
Immersion	4	0.0086	0	0	Virtual Reality
Platform	4	0.0086	0	0	Second Life
CiteSpace	3	0.00645	1	0.03226	VOSviewer
Meta	3	0.00645	1	0.03226	Facebook
Education	2	0.0043	1	0.03226	COVID-19
Educational technology	2	0.0043	0	0	CiteSpace
Facebook	2	0.0043	1	0.03226	Meta
Sustainability	2	0.0043	1	0.03226	Ethics
Collaboration	0	0	1	0.03226	Virtual World
Gamification	0	0	0	0	
Mental health	0	0	0	0	Building Information Modeling
Metaverse Tourism	0	0	0	0	Virtual World
Social Presence	0	0	0	0	Virtual Reality
Telepresence	0	0	0	0	Virtual Reality

〈표 9〉 중심성 분석 결과(WoS-CPCI)

NODE	TBC	rTBC (0~1)	NNC	rNNC (0~1)	NNs
Virtual Reality	168	0.44444	2	0.07143	Augmented Reality
Virtual World	63	0.16667	0	0	3D
Augmented Reality	60	0.15873	4	0.14286	Virtual Reality
Blockchain	35	0.09259	2	0.07143	Artificial Intelligence
Human Computer Interaction	32	0.08466	0	0	Internet of Things
Mixed Reality	29	0.07672	0	0	Augmented Reality
Digital Twin	20	0.05291	0	0	Artificial Intelligence
Human-centered computing	17	0.04497	1	0.03571	Interaction paradigms
Artificial Intelligence	15	0.03968	3	0.10714	Blockchain
Extended Reality	15	0.03968	2	0.07143	Internet of Things
Visualization	12	0.03175	0	0	Art
Deep Learning	8	0.02116	0	0	Artificial Intelligence
Art	6	0.01587	3	0.10714	3D
Second Life	5	0.01323	2	0.07143	OpenSimulator
NFT	5	0.01323	0	0	Web 3.0
Web 3.0	5	0.01323	2	0.07143	security
3D	4	0.01058	2	0.07143	Art
Industry 4.0	4	0.01058	0	0	Blockchain
Interaction paradigms	3	0.00794	1	0.03571	Human-centered computing
Security	3	0.00794	2	0.07143	Web 3.0
Internet of Things	3	0.00794	2	0.07143	Extended Reality
Avatar	2	0.00529	0	0	Art
Privacy	1	0.00265	0	0	Security
e-learning	0	0	0	0	Second Life
Education	0	0	0	0	Augmented Reality
Gaming	0	0	0	0	Augmented Reality
Resource Allocation	0	0	0	0	
Collaboration	0	0	0	0	Virtual Reality
OpenSimulator	0	0	1	0.03571	Second Life

에 활용할 수 있는 암호화폐와 예술품의 전시에서 고유성을 보장할 수 있는 대체불가능토큰과 관련된 연구가 상당히 주요한 부분임을 알 수 있다. 특히 WoS에서는 Marketing(마케팅)의 중심성도 높은 편으로 나타나, 경영 분야에서 메타버스 관련 연구가 상당수 이루어지고 있음을 짐작할 수 있다.

WoS-CPCI에서 중심성이 높게 나타난 키워드 중에는 Human Computer Interaction, Human-centered computing, Interaction paradigms 등이 있는데, 인간과 컴퓨터 간의 상호작용에 주목하는 연구분야에서도 메타버스 관련 연구가 수행되고 있음을 알 수 있다. 또한 비록 중심성이 높은 편은 아니지만 주로 국내 연구에서

만 다루어지는 것으로 인식되는 4th Industrial Revolution(4차 산업혁명)(김진원, 이재윤, 2023)이 Industry 4.0이라는 표현으로 포함되어 있다.

메타버스의 정의에 등장하는 가상현실, 증강현실, 확장현실, 아바타 등의 용어들은 모든 데이터베이스에서 중심성이 높은 키워드임을 알 수 있다. 즉, 메타버스와 관련된 모든 연구에 영향을 줄 수 있는 주요 키워드라는 의미이다. 또한, 메타버스의 활용을 위해 필요한 몰입감(Immersion)이나 현존감(Presence), 상호작용성(Interaction) 등의 용어 역시 모든 데이터베이스에서 비교적 중심성이 높은 키워드로 포함되어 있고, 메타버스의 활용을 위해 고려해야 할 프라이버시(Privacy)나 보안(Security) 등도 주목할 만하다. 다만 대부분의 고빈도 단어들은 메타버스를 다루는 연구에서 항상 동시에 언급될 만한 주요 키워드이므로 매우 당연한 결과라고 할 수 있다. 따라서 데이터베이스마다 분석에 활용한 키워드의 피어슨 상관계수 행렬을 활용하여 패스파인더네트워크(PFNET)와 병렬 최근접 이웃 클러스터링(PNNC) 알고리즘에 의한 군집분석을 실시하였다. 다음 <표 10>은 군집분석의 결과를 정리한 것이다.

KCI에서는 총 9개 군집이 2개의 영역으로 구분되어 생성되었고, WoS에서는 8개 군집, WoS-CPCI에서는 6개 군집이 3개의 영역으로 생성되었다. KCI의 9개 군집 중 가장 많은 키워드가 포함된 K1 군집에는 Virtual Reality, Augmented Reality, Extended Reality와 함께 Education, COVID-19 등이 포함되었는데, 이는 국내에서 코로나 바이러스로 인한 원격 교육이 활성화되면서 메타버스와 관련한 교육 분야의 연구가 다양하게 이루어진 영향으로 짐

작해볼 수 있다. 또한 Virtual World, Mirror World와 Lifelogging 등 국내 연구에서 메타버스의 개념을 정의할 때 이용되는 용어로, 미러월드는 “현실의 공간을 그대로 모사하여 컴퓨터 그래픽을 통해 구축된 삼차원 가상공간”(오규환, 김재원, 배경우, 2011, 48)을 의미하며 라이프로그는 “Life(삶)와 Logging(기록)이 합쳐진 단어로서 일상생활을 기록한다”(정혜균, 김현석, 2021, 157)는 의미를 갖는다. 메타버스 플랫폼과 관련된 키워드로 이루어진 K2 군집과 K5군집은 2번째 영역으로 구분되었는데, K2 군집에 Platform과 함께 포함되어 있는 짬은 국내에서 개발한 메타버스 플랫폼으로, 주로 원격 교육 환경에서 활용할 수 있는 방안에 관한 연구가 다수 포함되어 있다.

WoS는 영역 구분 없이 8개의 군집이 생성되었는데, 가장 많은 키워드가 포함되어 있는 W1 군집에는 Augmented Reality(증강현실)와 Mixed Reality(혼합현실), Virtual Reality(가상현실) 외에도 Gamification(게임화), Immersion(몰입감), Immersive technologies(몰입 기술), Social presence(사회적 현존감) 등 메타버스의 사용자들이 마치 실제 현실에 있는 것처럼 느끼게 하기 위해 필요한 개념들이 포함되어 있다. 또한 WoS에서도 W6 군집에 COVID-19와 Education이 포함되어 있어, 코로나 바이러스의 영향으로 교육 분야에서 메타버스 관련 연구가 진행되었음을 알 수 있다. 마지막 군집인 W8에는 Facebook의 새로운 회사명인 Meta가 함께 포함되어 있어, 대표적인 소셜미디어에서 메타버스 플랫폼으로 변화하려는 움직임을 학계에서도 언급하고 있음을 알 수 있다.

WoS-CPCI는 6개의 군집이 세 영역으로 구

〈표 10〉 군집분석 결과

군집	키워드(KCI)	군집	키워드(WoS)	군집	키워드(WoS-CPCI)	
1	K1	W1	Virtual Reality	1	C1	Virtual Reality
			Augmented Reality			Augmented Reality
			Artificial Intelligence			Mixed Reality
			COVID-19			Extended Reality
			Extended Reality			Education
			Interaction			Gaming
			Education			Internet of Things
			4th Industrial Revolution			Resource Allocation
			Virtual space			Collaboration
			Digital transformation			
	K3	W2	Virtual World	2	C2	Human Computer Interaction
			Generation MZ			Human-centered Computing
			Mirror World			Interaction paradigms
			Lifelogging			Virtual World
	K4	W3	Post COVID-19	3	C3	Avatar
			Avatar			3D
			NFT			Visualization
			Blockchain			Art
Web 3.0			Second Life			
K6	W4	Copyright	3	C4	e-learning	
		Presence			OpenSimulator	
K7	W5	Immersion	3	C3	Blockchain	
		Big Data			Digital Twin	
		Latent Dirichlet Allocation			Artificial Intelligence	
K8	W6	Topic Modeling	3	C3	Deep Learning	
		Social Presence			NFT	
K9	W7	Satisfaction	3	C6	Industry 4.0	
		TelePresence			Web 3.0	
2	K2	W8	Gamification			Privacy
			Platform			Security
	K5	W8	ZEP			
			ZEPETO			
			Gathertown			
			Roblox			
			User Experience			

분되는데, 가장 많은 키워드가 포함되어 있는 C1 군집에는 기본적인 개념 외에도 Internet of Things(사물인터넷), Gaming(게임), Resource Allocation(자원할당) 등 기술적인 측면의 용어와 Education(교육)이 관련되어 있음을 알 수

있다. 같은 영역 안에 인간과 컴퓨터 간의 상호 작용과 관련된 Human Computer Interaction, Human-centered Computing, Interaction paradigms 등의 키워드로 구성된 C5 군집도 포함되어 있다. Artificial Intelligence(인공지능)

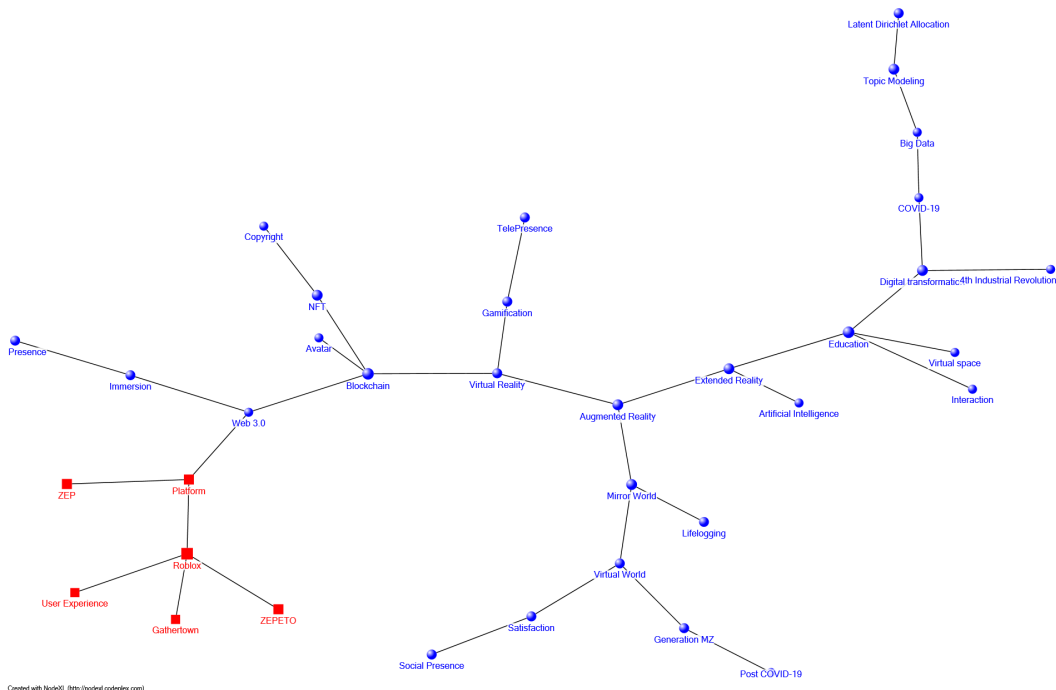
능)와 Deep Learning(딥러닝) 등은 C3 군집에 포함되어 Privacy(프라이버시)와 Security(보안)으로 구성된 C6 군집과 함께 세 번째 영역에 해당되는 것으로 나타났다.

군집분석의 결과를 바탕으로 메타버스 관련 키워드의 네트워크 지도를 시각화하면 다음 <그림 2>, <그림 3>, <그림 4>와 같다. <그림 2>는 KCI의 메타버스 관련 키워드 네트워크로, 두 개의 영역은 각각 파란색 원과 빨간색 네모로 구분하여 표시하였다. 국내에서 주로 활용되는 메타버스 플랫폼인 잼이나 제페토, 로블록스, 게더타운 등이 다른 개념들과 명확하게 구분되는 것을 알 수 있다.

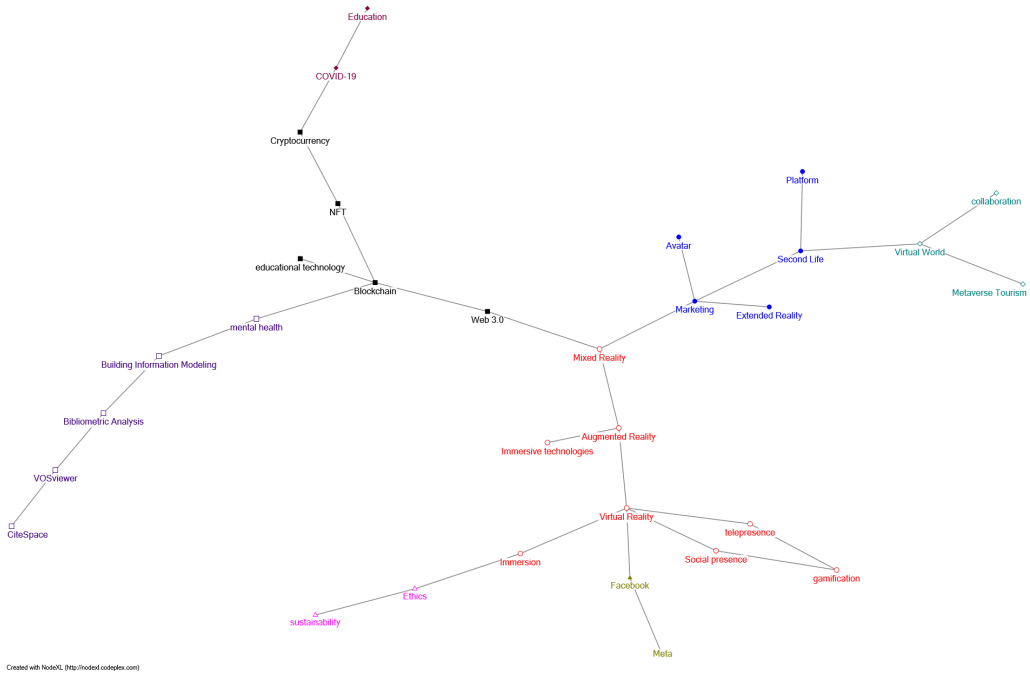
다음 <그림 3>은 WoS의 키워드 네트워크를 시각화한 것이다. 8개 군집은 각각 다른 색과 모

양으로 구분하였다. 다른 데이터베이스와 달리 WoS의 키워드 네트워크는 영역의 구분 없이 군집화되었고, 계량서지학 분석의 시각화 도구인 VOSviewer와 CiteSpace 등이 포함된 군집이 생성되었다는 특징이 있다. KCI에서와 마찬가지로 COVID-19은 Education과 같은 군집에 포함되어, 원격 교육에서 메타버스의 활용에 대한 연구가 수행되었음을 알 수 있다.

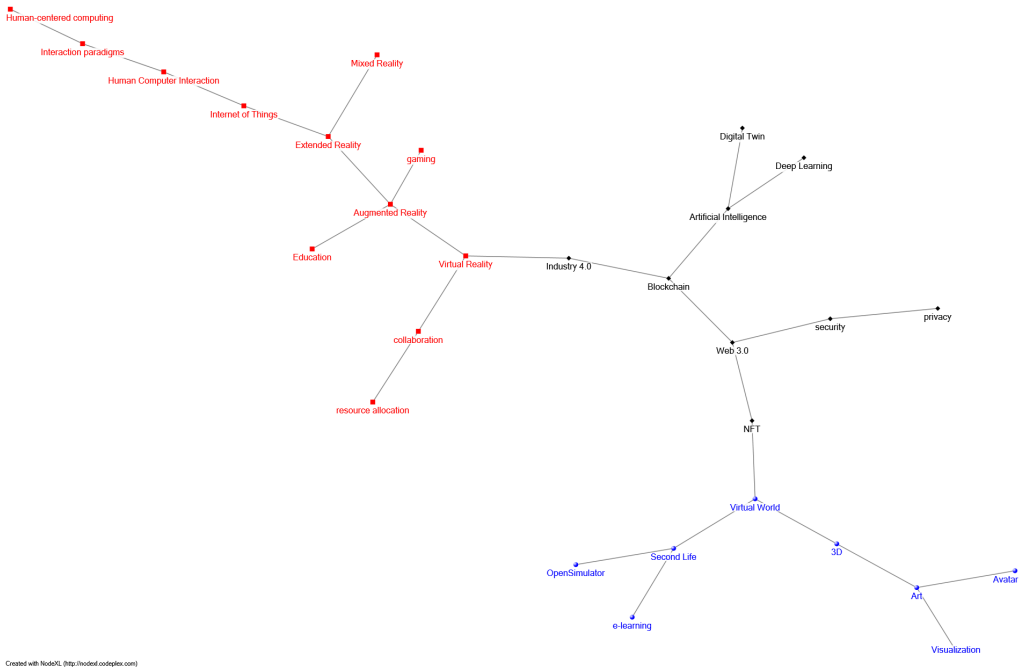
마지막으로 WoS-CPCI의 키워드 네트워크는 <그림 4>에서 볼 수 있듯이 3개의 영역으로 구분되는 6개 군집으로 구성된다. 각 영역은 색과 노드의 모양으로 구분하였는데, 메타버스의 기술적 측면에 관련된 키워드가 다수 포함되어 있는 영역과 인공지능, 딥러닝, 블록체인 등 메타버스의 개념을 이해하는데 필요한 관련 기술



<그림 2> 메타버스 관련 키워드 동시출현빈도 네트워크(KCI)



〈그림 3〉 메타버스 관련 키워드 동시출현빈도 네트워크(WoS)



〈그림 4〉 메타버스 관련 키워드 동시출현빈도 네트워크(WoS-CPCI)

에 대한 영역, 그리고 메타버스 플랫폼과 아바타, 3D 기술과 시각화 기술 등에 대한 영역으로 나눌 수 있다.

종합하면 KCI에서 검색된 국내 메타버스 관련 연구들은 WoS나 WoS-CPCI에서 검색된 연구들에 비해 좀 더 많은 군집으로 세분화되고, 메타버스의 개념을 정의하고자 할 때 흔히 사용되는 키워드인 가상현실, 증강현실, 확장현실 등 기술적인 측면의 용어들 외에도 4차 산업혁명이나 COVID-19 등 메타버스 기술이 활용되는 환경에 대한 용어들이 포함되어 있으며, 다양한 메타버스 플랫폼에 대한 연구가 진행되었음을 알 수 있다. 반면 WoS는 별도의 영역 구분 없는 8개의 군집이 생성되었는데, 계량서지학적 분석 방법에 활용되는 시각화 도구가 포함되어 있어 메타버스 관련 연구 동향을 분석한 연구들이 큰 부분을 차지하고 있음을 짐작할 수 있다. WoS-CPCI에는 다른 데이터베이스에 비해 가장 적은 수의 군집이 생성되었는데, 주로 메타버스의 기술적 측면에 집중하는 연구가 더 많이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구는 메타버스와 관련된 국내외 연구의 동향을 파악하고 문헌정보학의 측면에서 메타버스를 이해하기 위해 필요한 메타버스의 주요 키워드 및 지적구조를 살펴보기 위한 목적으로 수행되었다. 연구를 위해 KCI와 WoS, WoS-CPCI에서 각각 913편, 232편, 277편의 논문을 수집하였으며 정량분석을 통해 2021년 이후 메타버스 관련 연구가 국내외 모두 양적으로 폭증하

였고 매우 다양한 주제 분야에서 연구되고 있음을 알 수 있었다. 국내에서는 학제간연구 분야에서 가장 많은 연구가 이루어지고 있고, 그다음으로 컴퓨터학에서도 많이 다루어지고 있으며, 교육학이나 교과교육학 등 교육 분야에서도 상당한 연구가 이루어지고 있다. WoS에서는 경영·경제학 분야에서 가장 많은 연구가 이루어지고 있는 것으로 나타났으며, WoS-CPCI에서는 컴퓨터공학에서 가장 많은 연구가 수행되고 있다. 모든 데이터베이스에서 약 90%의 저자는 메타버스와 관련하여 1편의 논문을 발표한 것으로 나타났으며, 2편 이상의 논문을 쓴 저자는 5%에서 8% 사이, 3편 이상의 논문을 쓴 경우는 2-3%에 지나지 않았다. 전체 평균으로 WoS-CPCI의 공동연구 비율이 가장 높았으며 단독연구의 비율은 KCI가 42.169%로 가장 높는데, 이는 WoS의 두 배에 가깝고 WoS-CPCI의 세 배에 가까운 수치이다.

저자 키워드를 추출하여 빈도수를 파악한 결과, 메타버스가 모든 데이터베이스에서 현격히 높은 빈도로 출현하였고, 이를 제외한 나머지 고빈도 키워드를 KCI에서 35개, WoS에서 32개, WoS-CPCI에서 29개 선정하여 동시출현단어 분석에 활용하였다. 분석 결과 Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Extended Reality 등의 용어들은 모든 데이터베이스에서 공통적으로 전역중심성이 매우 높은 것으로 나타났고, NFT, Blockchain 등 메타버스상에서 활용되는 기술에 관련된 용어들도 상당히 높은 중심성을 갖는 것으로 나타났다. 국내 연구에서는 웹, 제페토, 게더타운, 로블록스 등의 다양한 메타버스 플랫폼이 모두 언급된 반면 WoS에서는 Second Life가 유일

한 플랫폼 관련 키워드로 출현하였다. 이처럼 모든 데이터베이스에서 공통적으로 전역중심성이 높게 나타난 용어들은 메타버스의 개념을 정의할 때 흔히 사용될 정도로 매우 밀접한 관련성이 있는 용어들이므로 그 외에 다른 용어들에 더욱 주목할 필요가 있는데, 국내 연구에서는 COVID-19와 함께 교육이 높은 중심성을 갖는 것으로 나타나 메타버스 기술을 학습에 활용하는 방안에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있음을 짐작할 수 있었다. WoS는 마케팅의 중심성이 높게 나타나 주제 분야에서 경영·경제 분야가 높은 빈도로 나타난 것과 일치하는 결과를 보여주었다. 또한 VOSviewer나 CiteSpace 등과 같이 계량서지학에서 분석 결과를 시각화할 때 활용하는 응용프로그램이 주요 키워드 군집으로 나타났는데, 메타버스와 관련한 연구 동향을 분석하는 연구가 상당히 많은 것으로 보인다. 학술회의자료를 대상으로 하는 WoS-CPCI의 경우 전반적으로 메타버스의 기술적인 측면에 대한 키워드가 많았는데, 이는 컴퓨터 공학이 주요 주제 분야로 나타났던 것과도 관련된다.

연구 결과를 바탕으로 문헌정보학 분야에서 메타버스의 개념을 이해하고 활용하기 위해 필요한 키워드를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 메타버스를 가능하게 하는 기본적인 개념으로 가상현실, 증강현실, 혼합현실, 확장현실 등의 의미를 명확히 파악할 수 있어야 한다. 관련하여,

이러한 가상의 세계에서 이루어지는 모든 활동이 마치 실제 현실에서의 경험인 것처럼 느끼기 위해 몰입감, 현존성, 상호작용성이 원활하게 작동해야 하며, 이를 뒷받침할 수 있는 플랫폼의 유형에 대한 이해가 필요하다. 둘째, 국내 연구에서는 코로나19 상황에서 원격 교육의 확대로 메타버스의 교육적 활용성에 관한 연구가 상당수 이루어진 것에 비해 국외 연구에서는 경영·경제학 측면에서의 활용성과 메타버스의 기술적 측면에 관한 연구가 두드러지게 나타났다. 이를 문헌정보학의 측면에 적용한다면 대학도서관에서는 메타버스를 활용한 교수·학습법에 대한 이해가 필요하고, 공공도서관에서는 독서·문화프로그램에서의 활용을 고려할 수 있으며, 공통적으로는 메타버스의 원활한 활용을 위하여 이용자 교육이 필요할 수 있다.

본 연구는 메타버스 관련 국내외 연구 동향을 파악하고 비교하려는 목적으로 수행되었는데, 동시출현단어 분석에 활용한 고빈도 키워드의 집합이 크게 다르지 않아 중심성이나 세부 군집의 생성에서 큰 차이를 발견하지 못했다는 한계가 있다. 네트워크의 밀도가 낮아지더라도 저빈도 키워드를 활용하여 동시출현관계를 활용하거나 키워드서지결합분석 등을 활용하여 이를 보완한다면 키워드 간의 관계를 좀 더 긴밀하게 측정하고 지적구조를 명확하게 규명할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 곽우정, 노영희 (2021). 도서관의 인공지능(AI) 서비스 현황 및 서비스 제공 방안에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 52(1), 155-178. <https://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>

- 김동훈, 오찬희, 주영준 (2021). 다이나믹 토픽모델링 및 네트워크 분석 기법을 통한 블록체인 관련 국내 연구 동향 분석. *정보관리학회지*, 38(3), 23-39.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2021.38.3.023>
- 김지수, 권선영 (2022). 도서관의 메타버스 플랫폼 활용 방향성 탐색 연구: 국내의 도서관의 메타버스 플랫폼 활용 방식 및 차이를 중심으로. *정보관리학회지*, 39(4), 307-345.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.4.307>
- 김지수, 천희수, 문서현, 권선영 (2022). 국내외 도서관에서 이용되는 VR 콘텐츠 유형과 특징에 관한 연구. *정보관리학회지*, 39(1), 219-256. <https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.1.219>
- 김진원, 이재윤 (2023). 국내외 인문학 분야의 인공지능 주제 연구 동향 비교 분석. *인문과학연구논총*, 44(2), 287-311. <https://dx.doi.org/10.22947/ihmj.2023.44.2.011>
- 김현진, 임진희 (2022). 메타버스 기반 기록정보서비스 적용 방안 연구. *기록학연구*, 74, 119-153.
<https://dx.doi.org/10.20923/kjas.2022.74.119>
- 김희철, 박일준, 김묘은 (2023). 메타버스와 메타버스 리더러시의 개념 정립과 메타버스 리더러시 프레임워크의 개발. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 28(3), 197-2008.
<https://dx.doi.org/10.9708/jksci.2023.29.03.197>
- 나정조, 박소연 (2023). 메타버스 내 공공도서관 사용성 분석. *한국비블리아학회지*, 34(2), 275-294.
<https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.2.275>
- 민태호, 박선영, 노수빈, 허선영 (2023). 메타버스 활용 교육의 국내 경험적 연구 동향 분석. 31(1), 113-139. <http://dx.doi.org/10.18230/tjye.2023.31.1.113>
- 박소윤, 정은경 (2013). 학제성과 연구 영향력의 상관관계에 관한 연구: 문헌정보학 분야 학술지를 대상으로. *정보관리학회지*, 30(4), 7-29. <https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2013.30.4.007>
- 서상원, 김규환 (2021). 도서관 비대면 서비스를 위한 메타버스 플랫폼 선정에 관한 연구. *제28회 한국정보관리학회 학술대회 논문집*, 67-72.
- 서상원, 김규환 (2023). 국내 공공도서관 메타버스 문화프로그램 운영사례 및 활용방향성에 대한 연구. *한국비블리아학회지*, 34(1), 259-284. <https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.1.259>
- 심미나 (2022). 토픽모델링을 활용한 국내 메타버스 연구동향 분석: 2007~2022년 학술연구를 중심으로. *디지털콘텐츠학회논문지*, 23(12), 2457-2468. <http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.12.2457>
- 오규환, 김재원, 배경우 (2011). 미러월드 연계를 통한 스마트폰에서의 위치기반 서비스. *한국계입학회 논문지*, 11(1), 47-58.
- 오재령, 이성숙 (2022). 대학도서관의 메타버스 활용 현황 및 사서 인식조사 연구. *한국비블리아학회지*, 33(4), 159-180. <https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2022.33.4.159>
- 윤현정, 이진, 윤혜영 (2021). 메타버스 개념과 유형에 관한 시론: 가능세계 이론을 중심으로. *인문콘텐츠*, 62, 57-80. <https://dx.doi.org/10.18658/humancon.2021.09.57>

- 이수상 (2014). 언어 네트워크 분석 방법을 활용한 학술논문의 내용분석. 정보관리학회지, 31(4), 49-68.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2014.31.4.049>
- 이재운 (2015). 가중 네트워크를 위한 일반화된 지역중심성 지수. 정보관리학회지, 32(2), 7-23.
<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2015.32.2.007>
- 이재운 (2017). 자아 중심 주제 인용분석을 활용한 디퍼닝 연구동향 분석. 정보관리학회지, 34(4), 7-32.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2017.34.4.007>
- 이재운 (2023). 공동연구 특성을 고려한 연구자 유형 구분에 대한 연구. 정보관리학회지, 40(2), 59-80.
<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.2.059>
- 이재운, 김관준, 강대신, 김희정, 유소영, 이우형 (2011). 계량서지적 기법을 활용한 LED 핵심 주제영역의 연구 동향 분석. 정보관리연구, 42(3), 1-26.
- 이정미 (2013). 빅데이터의 이해와 도서관 정보서비스에의 활용. 한국비블리아학회지, 24(4), 53-73.
<https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2013.24.4.053>
- 임중현, 홍진표, 박정민, 안미리 (2022). 2010년~2021년 국내 메타버스와 가상세계를 활용한 교육 연구 동향 분석: LDA 기반 토픽 모델링과 시계열 회귀분석을 적용하여. 교육정보미디어연구, 28(2), 187-214. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.2.187>
- 장필식 (2022). 메타버스 관련 글로벌 연구동향 분석: Web of Science 게재 연구를 중심으로. 한국컴퓨터정보학회논문지, 27(10), 155-162. <http://dx.doi.org/10.9708/jksci.2022.27.10.155>
- 정영주, 김혜진 (2021). 초·중·고 교육분야의 인공지능(AI) 관련 해외 연구동향 분석. 한국도서관·정보학회지, 52(3), 313-334. <https://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.3.202109.313>
- 정우진, 오찬희, 주영준 (2021). 네트워크 분석과 동적 토픽모델링을 활용한 국내 인공지능 분야 연구동향 분석. 한국문헌정보학회지, 55(4), 141-157. <https://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.4.141>
- 정혜균, 김현석 (2022). 메타버스 시대의 라이프로그: 기술적 과제와 사회적 이슈. 한국공간디자인학회 논문집, 17(1), 155-164. <https://dx.doi.org/10.35216/kisd.2022.17.1.155>
- 한송이, 김태중 (2021). 메타버스 뉴스 빅데이터 분석: 토픽 모델링 분석을 중심으로. 디지털콘텐츠학회 논문지, 22(7), 1091-1099. <https://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.7.1091>
- 한송이, 김태중 (2023). 2020~2022년 국내 메타버스 교육 연구 동향 분석: 토픽모델링을 중심으로. 문화와 융합, 45(4), 123-141. <https://doi.org/10.33645/cnc.2023.04.45.04.123>
- 허경미, 신수범, 설양환 (2023). 메타버스 관련 국내 교육학 분야 연구동향 분석: 실증적 연구를 중심으로. 교육정보미디어연구, 29(1), 55-83. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.29.1.055>
- 황인호 (2023a). 메타버스 사용자의 협력적 활동에 미치는 영향: 공동체 의식, 진정성 경험, 프라이버시 우려, 그리고 규범 영향 민감성의 역할. 한국전자거래학회지, 28(2), 75-98.
<https://dx.doi.org/10.7838/jsebs.2023.28.2.075>
- 황인호 (2023b). 메타버스의 효용과 손실이 지속적 이용 의도에 미치는 영향: 대인 간 영향 민감성의

- 조절 효과. 한국콘텐츠학회 논문지, 23(4), 207-221.
<https://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2023.23.04.207>
- 황지현, 한유진, 임해원 (2023). 키워드 네트워크 분석 및 토픽모델링을 활용한 메타버스 관련 국내연구 경향 분석. 대한건축학회논문집, 39(1), 55-65. <http://dx.doi.org/10.5659/JAIK.2023.39.1.55>
- Ball, M. (2021). Framework for the Metaverse. MatthewBall.co. Available:
<https://www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., . . . Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542. <https://10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Wang, Y., Alalwan, A. A., Ahn, S. J., Balakrishnan, J., Barta, S., Belk, R., Buhalis, D., Dutot, V., Felix, R., Filieri, R., Flavián, C., Gustafsson, A., Hinsch, C., Hollensen, S., Jain, V., Kim, J., Krishen, A. S., . . . Wirtz, J. (2023). Metaverse marketing: how the metaverse will shape the future of consumer research and practice. *Psychology & Marketing*, 40(4), 750-776. <https://10.1002/mar.21767>
- Lee, Hyun-Kyung, Park, Soobin, & Lee, Yeonji (2022). A proposal of virtual museum metaverse content for the MZ generation. *Digital Creativity*, 33(2), 79-95.
<https://dx.doi.org/10.1080/14626268.2022.2063903>
- Leenes, R. (2008). Privacy in the Metaverse. In Fischer-Hübner, S., Duquenoy, P., Zuccato, A., Martucci, L. eds. *The Future of Identity in the Information Society. Privacy and Identity 2007*. IFIP - The International Federation for Information Processing, 262. Boston: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-79026-8_7
- Radhakrishnan, S., Erbis, S., Isaacs, J. A., & Kamarthi, S. (2017). Novel keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature. *PLOS ONE*, 12(3), e0172778. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0172778>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- Han, Songlee & Kim, Taejong (2021). News big data analysis of 'Metaverse' using topic modeling analysis. *Journal of Digital Contents Society*, 22(7), 1091-1099.

<https://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.7.1091>

- Han, Songlee & Kim, Taejong (2023). Analysis of domestic metaverse education research trends from 2020 to 2022: focusing on topic modeling. *Culture & Convergence*, 45(4), 123-141. <https://doi.org/10.33645/cnc.2023.04.45.04.123>
- Heo, Gyeong Mi, Shin, Soobum, & Sol, Yang Hwan (2023). Analysis of Korean research trends on metaverse in education: focusing on empirical studies. *The Journal of Educational Information and Media*, 29(1), 55-83. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.29.1.055>
- Hwang, Inho (2023a). The impact on collaborative activities of metaverse users: the role of sense of community, authentic experience, privacy concerns, and susceptibility to normative influence. *The Journal of Society for e-Business Studies*, 28(2), 75-98. <https://dx.doi.org/10.7838/jsebs.2023.28.2.075>
- Hwang, Inho (2023b). The effect of metaverse's benefits and sacrifices of on intention to continuous use: the moderating effects of susceptibility to interpersonal influence. *The Journal of the Korea Contents Association*, 23(4), 207-221. <https://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2023.23.04.207>
- Hwang, Ji-Hyoun, Han, Yoojin, & Lim, Haewon (2023). Research trend analysis on metaverse applications in South Korea: a keyword network analysis and topic modeling approach. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 39(1), 55-65. <http://dx.doi.org/10.5659/JAIK.2023.39.1.55>
- Jang, Phil-Sik (2022). Analysis of international research trends in metaverse: focusing on the publications in Web of Science indexed journals. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 27(10), 155-162. <http://dx.doi.org/10.9708/jksci.2022.27.10.155>
- Jung, Alice Hyegyun & Kim, Hyunsuk (2022). Lifelogging in the age of metaverse: technical challenges and social issues. *Journal of Korea Intitute of Spatial Design*, 17(1), 155-164. <https://dx.doi.org/10.35216/kisd.2022.17.1.155>
- Jung, Woojin, Oh, Chanhee, & Zhu, Yongjun (2021). Analyzing research trends of domestic artificial intelligence research using network analysis and dynamic topic modeling. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 55(4), 141-157. <https://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.4.141>
- Jung, Young-Joo & Kim, Hea Jin (2021). Analysis of overseas research trends related to artificial intelligence(AI) in elementary, middle and high school education. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 52(3), 313-334. <https://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.3.202109.313>
- Kim, Dong Hun, Oh, Chanhee, & Zhu, Yongjun (2021). Analyzing research trends in blockchain

- studies in South Korea using dynamic topic modeling and network analysis. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 38(3), 23-39.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2021.38.3.023>
- Kim, Hee Chul, Park, Iljun, & Kim, Myoeun (2023). Establishing the definitions of metaverse and metaverse literacy and developing the framework for metaverse literacy. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 28(3), 197-2008.
<https://dx.doi.org/10.9708/jksci.2023.29.03.197>
- Kim, Hyunjin & Yim, Jinhee (2022). A study on application of archival information services based on metaverse. *The Korean Journal of Archival Studies*, 74, 119-153.
<https://dx.doi.org/10.20923/kjas.2022.74.119>
- Kim, Ji Soo & Kwon, Sun Young (2022). A study on the direction of metaverse platform in the library: focusing on the method and difference of using the metaverse platform of domestic and foreign libraries. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 39(4), 307-345. <https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.4.307>
- Kim, Jin Won & Lee, Jae Yun (2023). A comparative analysis of Korean and international research trends on artificial intelligence in humanities. *The Journal of Humanities*, 44(2), 287-311. <https://dx.doi.org/10.22947/ihmju.2023.44.2.011>
- Kim, Jo Soo, Cheon, Hee Su, Moon, Seo hyun, & Kwon, Sun Young (2022). A study on the types and features of VR contents used in domestic and foreign libraries. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 39(1), 219-256.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.1.219>
- 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://dx.doi.org/10.16981/kliss.52.1.202103.155>
- Lee, Jae Yun (2015). A generalized measure for local centralities in weighted networks. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 32(2), 7-23.
<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2015.32.2.007>
- Lee, Jae Yun (2017). Deep learning research trends analysis with ego centered topic citation analysis. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 34(4), 7-32.
<https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2017.34.4.007>
- Lee, Jae Yun (2023). A study on categorizing researcher types considering the characteristics of research collaboration. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 40(2), 59-80. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2023.40.2.059>

- Lee, Jae Yun, Kim, Pan Jun, Kang, DaeShin, Kim, Hee-Jung, Yu, So-Young, & Lee, Woo-Hyoung (2011). A bibliometric analysis on LED research. *Journal of Information Science Theory and Practice*, 42(3), 1-26.
- Lee, Jeong-Mee (2013). Understanding big data and utilizing its analysis into library and information services. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 24(4), 53-73. <https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2013.24.4.053>
- Lee, Soo-Sang (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. <https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2014.31.4.049>
- Lim, Jonghyun, Hong, Jin Pyo, Park, Jungmin, & Ahn, Mi-Lee (2022). Educational use of metaverse and virtual worlds from 2010 to 2021: an analysis of research trends using LDA-based topic modeling and time series regression analysis. *The Journal of Educational Information and Media*, 28(2), 187-214. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.2.187>
- Min, Taeho, Park, Sunyoung, Roh, Subin, & Huh, Sun Young (2023). Research trend analysis of empirical studies of education using metaverse in Korea. *The Journal of Yeolin Education*, 31(1), 113-139. <http://dx.doi.org/10.18230/tjye.2023.31.1.113>
- Na, JungJo & Park, Soyeon (2023). Usability analysis of public libraries' metaverse platform. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 34(2), 275-294. <https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.2.275>
- Oh, Gyuhan, Kim, JaeWon, & Bae, KyoungWoo (2011). A location-based service on smartphone combining with mirror world. *Journal of Korea Game Society*, 11(1), 47-58.
- Oh, Jae-Ryoeng & Lee, Sung-Sook (2022). A study on the current status of metaverse utilization in university libraries and librarian perceptions. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 33(4), 159-180. <https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2022.33.4.159>
- Park, SoYoon & Chung, Eunkyung (2013). Examining on the relationship between interdisciplinarity and research impact with analyzing the journals of library and information science field. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 30(4), 7-29. <https://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2013.30.4.007>
- Seo, Sangwon & Kim, Gyuhan (2021). A study on selection of metaverse platform for library untact service. *Proceedings of the 28th Conference of Korean Society for Information Management*, 67-72.
- Seo, Sangwon & Kim, Gyuhan (2023). A study on the operation cases and usage direction

of metaverse cultural programs in domestic public libraries. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 34(1), 259-284.

<https://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.1.259>

Shim, Mi-Na (2022). Analysis of research trends on the domestic metaverse using topic modeling: focusing on research from 2007 to 2022. *Journal of Digital Contents Society*, 23(12), 2457-2468.

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.12.2457>

Yun, Hyunjung, Lee, Jin, & Yun, Hye Young (2021). A preliminary study on concept and types of metaverse: focusing on the possible world theory. *Humanities Contents*, 62, 57-80.

<https://dx.doi.org/10.18658/humancon.2021.09.57>

