

## An Analysis of Artificial Intelligence Education Research Trends Based on Topic Modeling

You-Jung Ko\*

\*Professor, Dept. of Software Liberal Arts, Mokwon University, Daejeon, Korea

### [Abstract]

This study aimed to analyze recent research trends in Artificial Intelligence (AI) education within South Korea with the overarching objective of exploring the future direction of AI education. For this purpose, an analysis of 697 papers related to AI education published in Research Information Sharing Service (RISS) from 2016 to November 2023 were analyzed using word cloud and Latent Dirichlet Allocation (LDA) topic modeling technique. As a result of the analysis, six major topics were identified: generative AI utilization education, AI ethics education, AI convergence education, teacher perceptions and roles in AI utilization, AI literacy development in university education, and AI-based education and research directions. Based on these findings, I proposed several suggestions, (1) including expanding the use of generative AI in various subjects, (2) establishing ethical guidelines for AI use, (3) evaluating the long-term impact of AI education, (4) enhancing teachers' ability to use AI in higher education, (5) diversifying the curriculum of AI education in universities, (6) analyzing the trend of AI research, and developing an educational platform.

▶ **Key words:** AI Education, Topic Modeling, AI Literacy, Research Trends, Text Mining

### [요 약]

본 연구의 목적은 국내 인공지능 교육의 최근 연구 동향을 분석하여 향후 인공지능 교육의 방향성을 모색하는 것이다. 2016년부터 2023년 11월까지 RISS(Research Information Sharing Service)에 게재된 논문 중 인공지능 교육 관련 논문 697편을 대상으로 워드 클라우드(Word Cloud)와 LDA 토픽 모델링(Latent Dirichlet Allocation Topic Modeling) 기법을 활용하여 분석하였다. 분석결과, 주요 토픽으로는 생성형 인공지능 활용 교육, 인공지능 윤리 교육, 인공지능 융합 교육, 인공지능 활용에 대한 교사 인식과 역할, 대학 교육에서 인공지능 리터러시(Literacy) 개발, 인공지능 기반 교육과 연구 방향으로 여섯 가지가 도출되었다. 분석결과를 토대로, (1) 다양한 교과목에 생성형 인공지능 활용 확대, (2) 인공지능 사용을 위한 윤리적 지침, (3) 인공지능 교육의 장기적 영향 평가, (4) 고등교육에서 교사의 인공지능 활용 역량, (5) 대학의 인공지능 교육과정 다양화, (6) 인공지능 연구 추이 분석 및 교육 플랫폼(Platform) 개발 등을 제안하였다.

▶ **주제어:** 인공지능교육, 토픽 모델링, 인공지능 리터러시, 연구 동향, 텍스트 마이닝

- First Author: You-Jung Ko, Corresponding Author: You-Jung Ko
- \*You-Jung Ko (delight@mokwon.ac.kr), Dept. of Software Liberal Arts, Mokwon University
- Received: 2024. 01. 08, Revised: 2024. 02. 19, Accepted: 2024. 02. 19.

## I. Introduction

현대 사회는 디지털 기술과 정보의 급속한 발전을 경험하고 있으며, 이러한 변화의 핵심에는 인공지능(AI, Artificial Intelligence)이 있다. 인공지능은 인간의 학습, 추론 및 지각 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 구현한 기술로, 의료, 교육, 금융, 제조 등 다양한 분야에서 그 중요성과 효과를 입증하며 활용되고 있다. 딥러닝(Deep Learning)의 발전은 이미지 생성 모델 (예: DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion) 및 대형 언어 모델 (예: ChatGPT, Bard)을 통해 인공지능을 적용할 수 있는 범위와 가능성을 더욱 확장 시켰다. 생성형 인공지능의 등장으로 이제는 누구나 인공지능 리터러시(Literacy)를 갖는 것은 기본적인 문해력만큼이나 중요한 역량으로 인식되고 있다[1]. 교육 분야에서도 인공지능에 대한 이해와 활용 능력을 개인의 필수 역량으로 여기며, 미국, 일본, 중국 등을 중심으로 인공지능 교육에 관한 관심이 높아지고 있다[2].

미국은 인공지능 이니셔티브(Initiative) 행정명령을 통해 인공지능 분야의 인재 양성 및 교육 전략을 강화하고 있다. 컴퓨터 교사협회와 인공지능학회가 공동으로 주도한 AI4K12(Artificial Intelligence for K-12 initiative) 프로젝트는 초·중·고 학생을 대상으로 인공지능 교육을 위한 지침과 자료를 제공하기 위해 시작된 이니셔티브이다. AI4K12 프로젝트는 2019년 AI 교육의 5가지 핵심 개념을 발표하였다. 이러한 핵심 개념은 인공지능의 기본적 이해를 위한 학습 영역으로, 인식, 표현과 추론, 학습, 상호작용, 사회적 영향으로 구분되었다. 또한, 학령별 교육목표와 교육과정을 제시하며 인공지능 교육의 체계적 기반을 마련하고 있다[3].

일본은 2019년에 인간 중심의 AI 사회 원칙을 발표하였다. AI 사회 원칙은 인공지능 사회의 핵심 가치인 인간 존엄성, 다양성 및 지속가능성을 강조하는 7가지 원칙을 포함하고 있다. 그중 교육 및 리터러시 원칙은 유아부터 초·중등 학생, 일반 시민, 그리고 고령자에 이르기까지 누구나 인공지능과 수리, 데이터 과학 교육을 받을 수 있는 환경을 조성하기 위해 행정 기관, 교육 기관, 그리고 시민사회의 적극적인 참여와 협력을 강조하였다[4].

중국은 2017년 인공지능 발전에 대한 전략적 중요성을 인식하고 그 방향성을 제시하는 인공지능 발전 계획을 공개하였다. 이를 바탕으로, 초·중등 교육 분야에서의 인공지능 교육 강화에 대한 다양한 정책을 연속적으로 발표하고 시행하고 있다[5]. 2018년 4월에는 세계에서 처음으로 인공지능 기초라는 AI 교과서를 발간하였다. 또한, 인공지

능 교육을 효과적으로 실시하기 위하여 시범학교를 선정하고, 이 학교들에서 시행되는 교육 방식과 교육과정을 기반으로 국가적 차원에서 인공지능 교육을 확대하려는 노력이 진행 중이다[6].

우리나라도 AI 분야의 전략적 중요성을 인식하고, 2019년 12월에 AI 경쟁력 혁신, AI 활용 전면화 그리고 AI와 조화 공존이라는 3대 핵심 전략을 발표하였다. 이러한 전략은 국가 차원에서 인공지능 교육의 방향성을 제시하며, 전 생애와 다양한 직군에 걸친 AI 교육의 중요성을 강조하고 있다[7]. 또한, 교육부는 인공지능을 학교 교육에 적극적으로 도입하여 초등학교 저학년 학생들을 대상으로 수준별 개별학습과 자기 주도적 학습을 지원하는 인공지능 기반 서비스를 제공하고 2021년 2학기부터는 고등학교 교육과정에 인공지능 기초와 인공지능 수학이라는 신규 과목을 도입하였다[8].

이처럼 인공지능 활용이 확대되는 산업구조의 변화에 따라 미래인재가 인공지능을 유연하게 활용할 수 있도록 보편적 인공지능 교육의 중요성이 강조되고 있는 상황에서, 국내의 인공지능 교육의 방향성을 모색하고자 한다. 따라서, 본 연구에서는 워드 클라우드(Word Cloud)와 LDA 토픽 모델링(Latent Dirichlet Allocation Topic Modeling)을 이용하여 국내 인공지능 교육과 관련된 선행 연구자료를 분석함으로써, 인공지능 교육에 나타난 주요 키워드 및 토픽을 추출하고 이를 통해 국내 인공지능 교육의 현황과 시사점을 도출하여 인공지능 교육의 방향성을 제기하는 데 있다. 이를 통해, 국내 인공지능 교육의 현재와 미래에 대한 체계적인 이해를 도모하고, 다가올 변화와 요구사항에 대응하는 교육 전략과 연구 방향을 제시하고자 한다.

## II. Related works

### 1. Analysis of Research Trends

연구 동향 분석은 특정 분야에서의 연구 주제, 대상, 방법 등을 조사하여 선행 연구의 가치를 이해하고 후속 연구의 기반을 마련하는 데 중요하다. 연구 동향 분석에는 텍스트 마이닝(Text Mining) 기법이 널리 사용되며, 워드 클라우드, 연관 분석, LDA 토픽 모델링, 키워드 네트워크(Keyword Network) 분석 등이 활용되고 있다. 분석 과정은 NetMiner와 같은 분석 도구를 활용하거나, R이나 Python 언어를 이용하여 직접 구현하여 분석하는 방법 등이 있다. 텍스트 마이닝 기법을 활용한 연구 사례 중 하나

로, 이병천 외 4인은 아마존 웹 서비스 연구 동향을 분석하기 위해 30편의 논문을 선정하고 Python을 이용해 워드 클라우드, 연관 분석, LDA 토픽 모델링을 분석하였다[9]. 또 다른 사례로, 김가빈과 강현구는 '산업기술 유출'이라는 키워드가 포함된 국내외 언론 보도를 대상으로 텍스트 마이닝과 LDA 토픽 모델링을 활용해 보도의 경향성을 분석하고, 국내외 보도 간의 공통점과 차이점을 도출하였다[10]. 이와 같이 텍스트 마이닝은 다양한 연구 분야에서 주요 동향과 패턴을 이해하기 위해 널리 사용되고 있음을 알 수 있다.

본 논문과 유사한 연구 주제인 인공지능 교육 동향을 텍스트 마이닝을 활용하여 분석한 연구들은 다음과 같다. 한지윤과 신영준은 키워드 네트워크 분석을 이용하여 2017년도부터 2020년도 8월까지 게재된 인공지능 교육에 관한 57편의 논문을 키워드 네트워크 분석으로 조사하여 주요 키워드의 연관성을 파악하였다[11]. 김성애는 1993년부터 2021년 2월까지 초등학교와 중학교의 인공지능 교육에 관한 논문 143편을 대상으로 토픽 모델링으로 분석하여, 3가지 주요 토픽을 도출하고 이를 바탕으로 기술교육의 방향과 과제를 제안하였다[12]. 이상숙 외 2인은 대중이 AI 교육에 대해 어떻게 인식하고 있는지 파악하기 위해 2018년부터 2019년까지 중앙지 뉴스 기사와 트위터 게시글을 수집했다. 수집한 데이터를 바탕으로 단어 빈도 분석과 토픽 모델링을 실시하여 뉴스 기사에서 6개의 토픽을, 트위터에서 7개의 토픽을 추출함으로써 대중의 AI 교육에 대한 사회적 인식을 분석하였다[13]. 조현주는 2007년부터 2017년까지 미국, 일본, 한국의 인공지능 학술연구를 토픽 모델링을 이용해 각국의 주제의 차이를 비교 분석하였다. 미국의 경우 8가지 주제를 도출하였으나, 한국과 일본은 인공지능 연구 초기 단계로 학술 연구가 부족하여 명확한 주제를 도출하는 데 한계가 있었다[14]. 한송이 외 2인은 2014년부터 2021년까지 국내 인공지능 교육 연구를 분석한 결과, 학교 리터러시 강화, 대화형 챗봇(Chatbot) 및 언어 교육, 융합인재 교육 프로그램, 인간-AI 협업 등 4개 토픽을 도출하였다. 이에 기반하여 인공지능 기본 소양 교육, 융합 교육 프로그램 개발, 교사 역량 강화, 국내 기술 연구 활성화를 제안하였다[15]. Vusumuzi Maphosa와 Mfowabo Maphosa는 2012년부터 2021년까지 SCOPUS에 게시된 304개의 기사를 Bibliometrics 분석과 토픽 모델링으로 분석하여 AI와 고등교육 사이의 동적 관계에 대한 구체적인 주제를 밝혀냈다[16]. 조준오와 홍광표는 빅데이터와 텍스트 마이닝을 활용하여 유아 인공지능 교육의 주요 키워드와 토픽을 분석하여 유아 인공지능 교육의 영

향 요인과 발전 방향을 제시하였다[17]. 장혜지와 소효정은 ChatGPT의 교육적 활용 관련 연구 동향 및 주제 분석하기 위해 2022년 12월부터 2023년 5월까지 발표된 국내 14편과 국외 58편을 분석하여 교육적 영향, 실제 적용, 미래 고찰 등 8개 주제를 도출하였다[18]. 노지화 외 3인은 SCOPUS 저널에 게재된 2003년부터 2020년까지 교육 분야에서의 인공지능을 활용한 연구 동향을 파악하기 위해 352편 논문을 분석하여 8개의 토픽을 추출하고, 교과별로 인공지능 활용 방법에 차이가 있음을 밝혔다[19]. 이수환과 송기상은 2023년 9월까지 KCI 등재지에 게재된 생성형 인공지능에 대한 논문 68편을 분석하여 ChatGPT 등장 이후 언어 교육을 중심으로 연구가 활성화되고, 주로 ChatGPT와 이미지 생성 모델을 대상으로 한 실험적 활용 연구가 이루어지고 있음을 밝히며 연구 방향성을 제시하였다[20].

이러한 선행 연구들은 텍스트 마이닝을 활용해 인공지능 교육 연구 동향을 분석하고 있지만, 분석 대상이 유아나 초·중등 교육([12][17])으로 한정되거나 뉴스 기사([13])를 대상으로 하였다. 또한, 일부 연구([11][14][15])는 분석 데이터가 2022년 이전 데이터에 국한되어 최신 동향을 반영하는 데 한계가 있었다. 2023년에 발표된 연구들([18][20])은 생성형 인공지능으로 범위가 한정되어 있었으며, 국외 논문([16][19])을 대상으로 하여 국내 연구 동향 파악에 제약이 있었다. 인공지능 교육 연구 분야는 지속적으로 발전하고 변화하고 있으며, 특히 ChatGPT 등장 이후 2023년에 인공지능 교육 분야에 관한 관심과 연구 활동이 크게 증가하였다.

따라서, 본 연구에서는 최근의 국내 인공지능 교육에 관한 다양한 연구들의 주요 토픽을 분석함으로써, 현재 학계에서 어떤 논의가 이루어지고 있는지를 조명하고자 한다. 이를 통해 인공지능 교육 분야의 연구 방향성을 제시하고, 실질적인 교육 정책 수립에 기여하고자 한다.

## 2. LDA Topic Modeling

토픽 모델링은 대규모 문서 집합에서 주제를 발견하는 확률 통계 모델링 방식으로, 구조화되지 않은 텍스트 데이터 내에서 의미상으로 유사한 단어들을 군집화하여 숨겨진 주제들을 탐색하고 분류하는 데 사용된다[21]. 이 방법의 하나인 LDA 모델은 문서에 나타난 단어들이 특정 주제와 어떻게 관련되어 있는지를 확률적으로 추정한다. 이 모델은 각 단어가 특정 주제에 속할 확률과 각 문서에서 특정 토픽이 등장할 확률을 연계하여 위계적 베이시안(Bayesian) 확률 모형을 이용하여 문서 집합의 주제 구조

를 모델링 한다[22]. LDA 토픽 모델링은 단어 사이의 동시 발생 빈도를 기반으로 하는 비지도 학습 방식으로 문서의 토픽을 분류한다. 이 방법은 인터넷 뉴스, 소셜 네트워크 서비스, 학술지 논문 등과 같은 비정형 데이터의 연구 동향 분석에 적용할 수 있으며, 많은 연구에서 LDA 모델이 텍스트 주제 추출에서 우수한 성능을 보이는 것으로 확인되었다.

### III. The Proposed Scheme

인공지능 교육 연구 동향을 파악하기 위한 연구 방법은 Fig. 1과 같은 단계로 진행된다. 먼저 자료수집 단계에서는 인공지능 교육 관련 논문 자료를 수집하고, 수집된 자료는 전처리 작업을 거친다. 전처리된 데이터는 워드 클라우드 분석을 통해 주요 단어들을 확인하고, 토픽 모델링 분석을 통해 주제별 토픽 결과를 분석하였다.

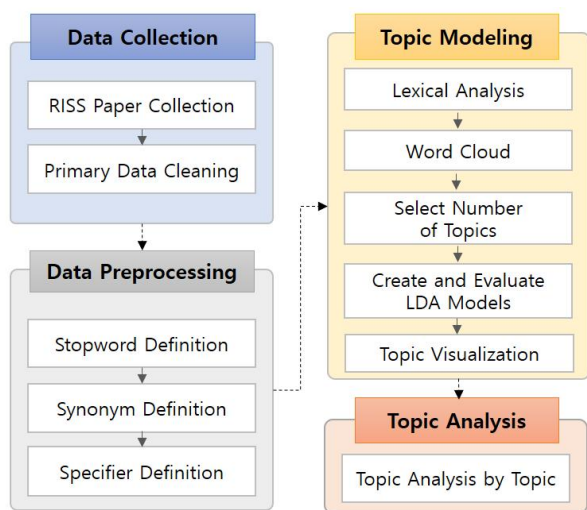


Fig. 1. Research Methods and Procedures

#### 1. Data Collection

본 연구에서는 '인공지능 교육'을 키워드로 하여 RISS 학술정보 서비스에서 논문 제목이나 주제어에 해당 키워드가 포함된 논문들을 상세 검색을 통해 수집하였다. 검색된 자료는 RISS의 서지 정보 내보내기 기능을 사용하여 Excel 형태로 추출하였다. 추출한 서지 정보에는 제목, 저자, 발행기관, 학술지명, 발행 연도, 주제어, 국문 초록 등을 포함하여 가로 형식으로 배치하여 Excel 파일로 저장하였다. 다만, RISS에서는 한 번에 최대 100건의 논문만 내보낼 수 있어 필요한 모든 자료를 수집하기 위해 페이지(Page)별로 데이터를 선택하고 파일을 내려받은 후 통합

하였다. 초기에 통합된 데이터는 총 829건이었으나, 이 중 인공지능 교육과 직접적인 관련이 없거나 2016년 이전에 발행된 13건의 논문은 현재의 연구 주제와 큰 연관성이 없다고 판단되어 1차 데이터 정제 과정에서 제외하였다. 최종적으로 2016년 1월부터 2023년도 11월까지 발행된 총 697편의 논문을 분석 대상으로 선정하였다.

Fig. 2는 연도별 출판된 인공지능 교육 관련 논문의 수를 나타낸다. 2020년에는 85편의 관련 논문이 출판되었고, 2021년에는 151편으로 증가했다. 2022년에는 다소 감소하여 111편의 논문이 출판되었지만, 2023년에는 ChatGPT의 등장과 함께 논문 수가 급격히 증가하여 298편에 달했다. 이는 ChatGPT와 같은 생성형 AI의 급속한 발전이 인공지능 교육 분야의 연구 활동을 촉진했음을 의미한다.

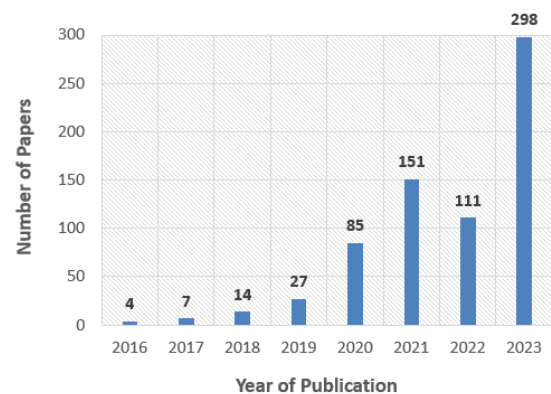


Fig. 2. Number of Papers on AI Education by Year

#### 2. Data Preprocessing

데이터 전처리 단계는 불용어, 유의어, 지정어를 정의하고, 이를 기반으로 수집된 데이터를 정제하였다. 먼저, 불용어 처리를 통해 분석에 중요하지 않은 단어들을 제거하였다. 예를 들어, 논문에서는 일반적으로 많이 쓰이지만, 분석 대상으로 의미가 없는 단어들인 '고찰', '논문', '방향', '탐색' 등은 불용어로 지정하였다. 또한, 의미를 파악하기 어려운 한 글자로 이루어진 형태소와 분석 대상인 인공지능 교육 논문에서 자주 등장하는 '인공지능'과 '교육' 키워드도 제외하였다.

유의어 처리 단계는 비슷한 의미가 있지만, 표기가 다른 단어들은 하나의 대표어로 통일하였다. 예를 들어, '플립러닝'은 Flipped Learning, 거꾸로 교실, 거꾸로 학습법 등 다양한 형태로 표현된다. 이러한 다양한 표현을 모두 '플립러닝'으로 일관되게 처리하였다. 이와 같은 방식으로 '머신러닝', 'ChatGPT', '컴퓨팅 사고력', '생성형 인공지능'과 같은 단어들도 유의어로 처리하였다. 또한, 축약어

인 ‘초·중·고’는 각각 초등학교, 중학교, 고등학교로 변경하여 일관성을 유지하였으며, 띄어쓰기를 통일하고 영어 단어는 한글 단어로 변환하여 일관성을 유지하였다. 예를 들면 SW는 소프트웨어, Coding은 코딩, Chabot은 챗봇, Big Data는 빅데이터 등으로 변경하였다.

지정어 처리는 사용자 정의 사전에 고유명사, 복합명사, 신조어 등을 등록하였다. 예를 들어, 명사를 추출했을 때 ‘4차 산업혁명’은 ‘산업’과 ‘혁명’으로 분리되지 않도록 복합명사로 등록하여 데이터의 의미를 명확히 유지하도록 하였다. 이러한 전처리 작업은 데이터의 정제를 통해 더 정확하고 의미 있는 토픽 모델링 결과를 얻기 위해 여러 차례의 과정을 거쳐 수행되었다.

### 3. Topic Modeling

토픽 모델링 분석 실험은 11세대 인텔 코어 i7 1165G7 CPU, 인텔 Iris Xe Graphics, 그리고 32GB 메모리를 장착한 개인용 데스크톱에서 진행되었다. 실험에 사용된 데이터는 697편의 논문 제목과 초록을 포함하는 텍스트 데이터로 크기가 작아 별도의 서버 없이 Windows 11 Home 기반의 Jupyter Notebook Python 환경에서 데이터 분석 및 처리 작업을 수행하였다. 데이터 분석 시 사용된 주요 라이브러리(Library)는 WordCloud, KoNLpy, gensim, pyLDAvis이다.

#### 3.1 Lexical Analysis

본 연구에서는 KoNLpy 라이브러리 내의 Komoran 형태소 분석기를 활용해 데이터의 형태소를 분석하였다. Komoran은 정확도가 높고 처리 속도가 비교적 빠른 특성으로 인해 대량의 연구 논문 텍스트를 효율적으로 처리하는 데 적합하다. 형태소 분석 처리 과정은 다음과 같은 단계로 진행되었다. 첫째, 수집한 엑셀 파일에서 국문 제목과 초록을 추출하였다. 둘째, 사용자 정의 사전을 활용해 특정 단어의 분석을 최적화하였다. 셋째, 최적화된 텍스트에 형태소 분석 함수를 적용하여 각 단어와 그에 해당하는 품사 태그를 추출하였다. 넷째, 분석된 데이터에서 'NNG' (일반 명사)와 'NNP'(고유명사) 품사 태그를 가진 명사만을 선별하고, 한 글자로 이루어진 단어는 제외하였다. 다섯째, 불용어 리스트를 적용해 불필요한 단어들을 제거하여 데이터를 정제하였다. 마지막으로, 정제된 데이터 세트(DataSet)를 ‘token.csv’ 파일로 저장하였다.

#### 3.2 Word Cloud

단어 빈도수를 계산하고, 그 결과를 기반으로 워드 클라우드를 생성하는 과정은 다음과 같다. 먼저 3.1절에서 언급

된 ‘token.csv’ 파일로부터 데이터를 불러온 후, 해당 파일 내의 심표로 구분된 단어들을 추출하여 단어 리스트(List)에 추가하였다. 이 리스트를 순회하며, 딕셔너리(Dictionary)를 활용해 각 단어의 빈도를 계산하였다. 단어가 이미 딕셔너리에 존재하는 경우 그 빈도를 하나 증가시키고, 그렇지 않으면 새로운 키로 추가하고 빈도를 1로 설정하였다. sorted 함수를 사용해 딕셔너리 내의 단어를 빈도수로 내림차순 정렬한 후, 가장 많이 나타난 상위 180개 단어를 선정하고 WordCloud 클래스를 사용하여 워드 클라우드를 생성하였다. 워드 클라우드 생성 시, 한글이 깨지는 것을 방지하기 위해 ‘맑은 고딕’ 폰트를 사용하고, 최대 글자 크기는 150포인트(Point)로 설정하였다. Fig. 3은 최종적으로 생성된 워드 클라우드의 시각화 결과를 보여준다.



Fig. 3. AI Education Word Cloud

추출된 단어들의 빈도수를 계산한 결과 융합, 윤리, 교육 프로그램, 교육과정, 인식, 역량, 초등학교, 소프트웨어 등의 단어들이 높은 빈도로 나타났으며, 이는 연구 주제들과 밀접한 관련이 있음을 보여준다. 가장 높은 빈도를 나타낸 ‘융합’과 ‘윤리’는 각각 540건, 539건으로 이는 인공지능 교육에서 윤리적인 문제들과 융합 기술에 관한 분야가 핵심적인 역할을 하고 있음을 알 수 있다. ‘교육 프로그램’과 ‘교육과정’의 빈도 역시 각각 495건, 462건으로 높게 나타나, 인공지능 교육을 체계적으로 설계하기 위한 연구가 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있으며, ‘초등학교’와 ‘소프트웨어’는 초등학교 대상과 소프트웨어 교육에 초점을 맞춘 연구들이 이루어지고 있음을 시사한다.

위와 같은 워드 클라우드는 인공지능 교육 분야의 핵심 개념을 신속하게 파악하는 데 유용하지만, 단어 빈도 중심의 접근 방식으로 인해 문맥적인 의미나 단어 간의 상호 관계를 고려하지 못한다는 제한점이 있다. 이를 보완하기

위해, 토픽 모델링 기법을 적용해 텍스트 내에서 주제들을 문맥적으로 파악하고 추출하여 연구 주제 간의 더 깊이 있는 관계와 구조를 파악하고자 한다.

### 3.3 Select Number of Topics

LDA 토픽 모델링을 수행할 때, 토픽의 개수는 모델의 정확성과 타당성에 중요한 영향을 미친다. 분석에 적합한 토픽 수를 결정하기 위해 다양한 토픽 수를 테스트하여 LDA 모델의 응집도(Coherence)와 혼잡도(Perplexity)를 측정하는 방법이 있다[23]. 응집도는 토픽의 의미론적 일관성을 평가하는 지표로, 응집도 점수가 높을수록 해당 토픽 내 단어들이 서로 밀접하게 연관됨을 나타낸다. 혼잡도는 모델이 데이터를 얼마나 잘 예측하는지를 측정하는 지표로, 혼잡도 값이 낮을수록 모델이 더 정확한 토픽을 예측함을 의미한다. 이러한 지표들을 바탕으로 응집도가 최대이며 혼잡도가 낮은 지점을 최적의 토픽 수로 결정한다.

본 연구에서는 토픽 수를 4개부터 10개까지 1씩 증가시키며 각각의 응집도와 혼잡도를 계산한 결과 Fig. 4와 같이 6개의 토픽에서 응집도가 최대이며 동시에 혼잡도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구에서는 토픽의 수를 6개로 설정하고 토픽 모델링을 수행하였다.

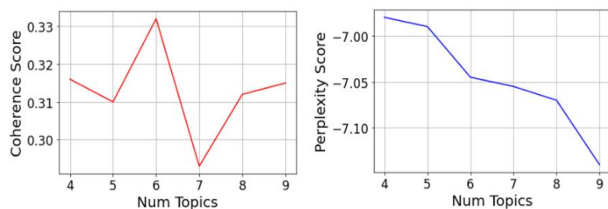


Fig. 4. Coherence and Perplexity by Number of Topics

### 3.4. Create and Evaluate LDA Models

LDA 알고리즘은 Gensim 라이브러리를 이용하였다. 먼저, 전처리된 텍스트에서 단어의 사전(Dictionary)을 생성하고, 사전을 바탕으로 문서 단어 행렬(Bag of Words)로 변환하여 코퍼스(Corpus)를 만들었다. 생성된 코퍼스와 사전을 이용하여 LDA 모델을 학습한 후 각 토픽과 그 토픽 내의 주요 단어들을 추출하였다. 토픽 모델의 평가는 정성적 평가와 정량적 평가를 이용하였다. 정성적 평가는 토픽의 상위 단어들을 살펴보고, 특정 주제를 잘 나타내는지 토픽의 해석 가능성을 파악하였다. 정량적 평가는 하이퍼 파라미터(Hyper Parameter)값을 조정된 뒤 응집도를 계산하여 모델의 품질을 평가하였다. 본 연구에서는 하이퍼 파라미터로 토픽의 개수는 6개, 한 번에 처리할 문서의 수는 100건, 각 문서에 대한 추론을 반복하는 횟수는 100

번, 전체 코퍼스를 통해 학습을 반복하는 횟수는 8번으로 지정하여 모델을 생성하였다.

### 3.5. Topic Visualization

토픽 시각화는 토픽의 분포와 토픽별 키워드를 시각적으로 확인할 수 있는 기능이다. pyLDAvis는 토픽 모델링 결과를 인터토픽 거리 맵(Intertopic Distance Map)으로 표현하여, 토픽 간의 거리와 유사성을 시각적으로 나타낸다[24]. 이 맵에서 원 사이의 거리는 서로 다른 토픽 간의 차이를 보여주며 거리가 가까운 원들은 유사한 토픽을 나타내고, 원의 크기는 각 토픽의 비율을 보여준다.

Fig. 5는 인공지능 교육에 관한 LDA 모델 결과를 인터토픽 거리 맵으로 시각화한 결과로 6개의 토픽이 골고루 분포되어 있음을 확인할 수 있었다. 각 토픽의 비율은 토픽 1은 11.9%, 토픽 2는 17.5%, 토픽 3은 23.1%, 토픽 4는 16.8%, 토픽 5는 17.5%, 토픽 6은 13.1%로, 이 중 토픽 3이 가장 높은 비율을 차지하였다.

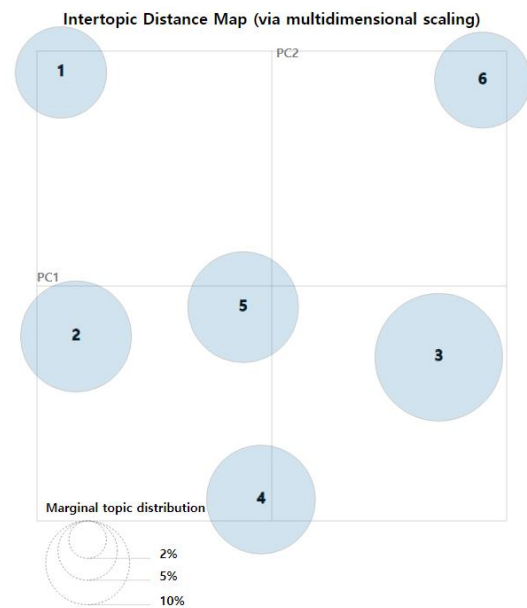


Fig. 5. Intertopic Distance Maps in AI education

## 4. Topic analysis

### 4.1 <Topic 1> Education using Generative Artificial Intelligence

토픽 1은 Fig. 6과 같이 ChatGPT, 질문, 글쓰기, 생성형 인공지능, 언어, 평가, 생성, 교재, 쓰기, 창작, 상호작용, 텍스트, 이미지, 읽기 등의 키워드가 도출되어 토픽 명을 '생성형 인공지능 활용 교육'으로 정의하였다.

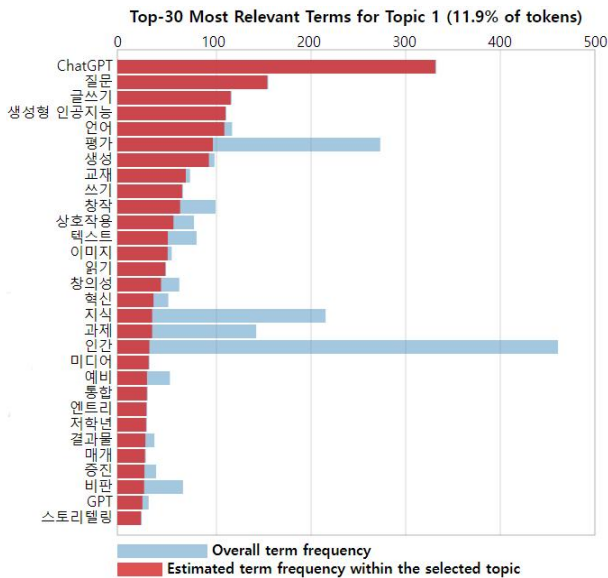


Fig. 6. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 1

이 토픽은 OpenAI의 ChatGPT가 2022년 11월에 출시된 이후, 생성형 인공지능(Generative AI)을 활용한 다양한 연구가 진행되고 있음을 보여준다. ChatGPT는 다양한 질문에 응답하고 상세한 글을 생성하며 글쓰기, 시 쓰기, 고전문학, 이야기 창작 등에 활용되고 있다. 상호작용, 텍스트, 이미지, 읽기와 같은 키워드는 생성형 인공지능이 텍스트와 이미지, 음성 등 다양한 형태의 콘텐츠를 제공하며 학습자와 상호작용하고 있음을 시사한다. 또한, 이미지 생성 인공지능은 애니메이션 제작, 그림책 창작, 미술 감상 등 예술 교육 분야에서도 활용되고 있다.

토픽 1에 포함된 논문들을 살펴보면 교육 분야에서 생성형 인공지능 기술을 활용하는 다양한 전략과 대응 방안이 모색되고 있는 것을 확인할 수 있다. 이 연구들은 미술, 물리, 철학, 애니메이션 제작 등 여러 분야에 걸쳐 인공지능의 적용 가능성을 탐구하고 있으나, 주로 글쓰기, 스토리(Story) 창작, 독서 교육을 중심으로 한 문학 분야에서 많은 연구가 이루어지고 있었다. 이는 학습자들이 문학을 접하는 새로운 방식을 탐색하고 창의적이고 비판적인 사고를 촉진하는 방향으로 교육 내용을 발전시키는 데 중점을 두고 있었다.

4.2 <Topic 2> Artificial Intelligence Ethics Education

토픽 2는 Fig. 7과 같이 윤리, 인간, 도덕, 음악, 디지털, 미술, 디자인, 과제, 미래, 로봇, 가치, 4차 산업혁명 등의 키워드가 도출되어 토픽 명을 ‘인공지능 윤리 교육’으로 정의하였다.

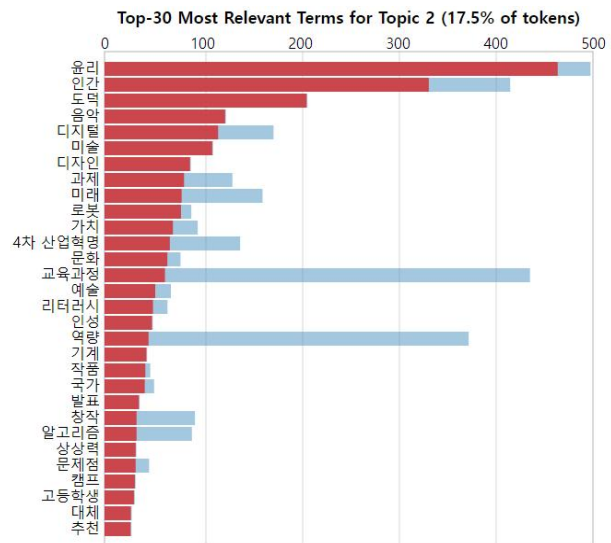


Fig. 7. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 2

윤리, 인간, 도덕, 가치의 키워드들은 인공지능 기술이 인간 사회에 통합됨에 따라 인간의 윤리적, 도덕적 가치와 어떻게 상호작용하며 영향을 미치는지를 이해하는 것이 중요함을 나타내고 있다.

음악, 미술, 디자인 키워드는 인공지능을 통한 예술 작품 창작이 증가하면서, 예술 작품의 저작권과 창작 과정에서의 윤리적 문제들이 논의되고 있음을 알 수 있다. 인공지능이 예술 분야에서 어떻게 창의적인 작업을 지원하고, 이 과정에서 인간의 예술적 가치와 윤리적 고려사항을 어떻게 반영할지 인공지능 윤리 교육을 통해 이러한 문제들을 해결하고자 하는 연구들이 이루어지고 있다. 디지털, 과제, 미래, 로봇, 4차 산업혁명 키워드들은 인공지능 기술의 빠른 발전에 따른 미래 사회와 경제에 미치는 영향을 나타내며, 이러한 급속한 인공지능의 기술 발전에 따라 인공지능 윤리 기준이 필요한 것으로 파악된다.

토픽 2에 포함된 논문들을 살펴보면 인공지능의 윤리적 측면과 이에 대한 교육 방법에 집중하고 있는 것을 확인할 수 있다. 초등학교 도덕 과목에서부터 대학 교양과정에 이르기까지 다양한 교육 단계에서 인공지능 윤리의 중요성을 탐구하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 인공지능 윤리 교육은 기술 발전과 사회적 변화에 대비하여 학습자들이 윤리적인 사고와 도덕적인 책임감을 내면화할 수 있도록 강조하고 있으며, 음악, 미술 등 다양한 분야에서 인공지능의 역할을 이해하고 적응하는 데 필요한 연구를 진행하고 있다.

### 4.3 <Topic 3> Artificial Intelligence Convergence Education

토픽 3은 Fig. 8과 같이 교육 프로그램, 융합, 초등학교, 교육과정, 역량, 초등학생, 중학교, 교과, 데이터, 예비교사, 컴퓨팅 사고력, 초등학교 교사, 인공지능 리터러시, 교원, 모형, 초등, 콘텐츠, 평가, 흥미, 프로젝트 등의 키워드가 도출되어 토픽 명을 ‘인공지능 융합 교육’으로 정의하였다.

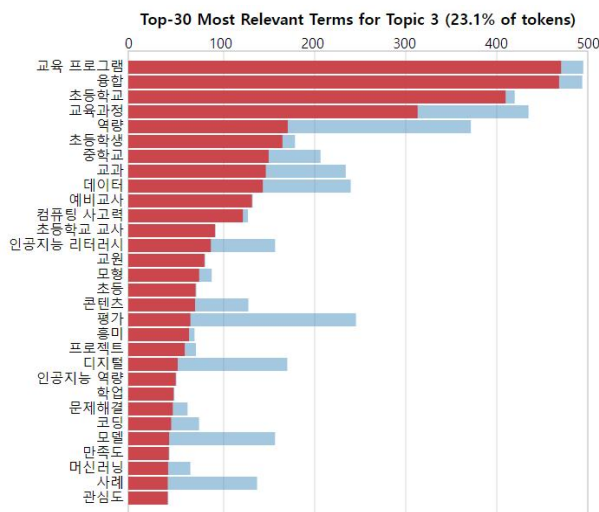


Fig. 8. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 3

교육 프로그램, 융합, 교육과정 키워드들은 인공지능이 기존의 교육 프로그램과 융합되어 새로운 교육과정을 개발하는 연구가 이루어지고 있음을 나타낸다. 초등학교, 중학교, 초등학생, 예비교사, 초등학교 교사, 교원 키워드들은 인공지능 융합 교육이 초등 및 중학교 수준에서 중요하게 다루어지고 있음을 보여준다. 역량, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 리터러시 키워드들은 소프트웨어와 인공지능 교육에서 학생들에게 요구되는 중요한 능력으로, 컴퓨팅 사고력과 인공지능 리터러시를 함양할 수 있는 연구들이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 데이터, 모형, 콘텐츠, 평가, 흥미, 프로젝트 키워드들은 인공지능 융합 교육의 실질적인 구현 방법으로, 데이터 기반 학습, 다양한 교육 모형 및 콘텐츠의 개발, 평가 방법, 학생들의 흥미를 유발하는 프로젝트 기반 학습 등이 포함된다.

토픽 3에 포함된 논문들을 살펴보면 초·중등 학생들을 대상으로 인공지능 융합 교육과정 및 교육 프로그램을 개발하여 컴퓨팅 사고력 및 인공지능 리터러시를 함양하고자 하는 연구들이 이루어졌음을 알 수 있다. 예를 들어, 조예진과 김철(2023)은 초등학생을 대상의 인공지능 융합 프로젝트 수업을 통해 데이터 리터러시 향상 효과를 검증하

였고[25]. 이재호와 권기은(2022)은 초등학교에서 AI 융합 교육 프로그램을 개발 및 적용하여 컴퓨팅 사고력과 AI 역량 효과성을 탐구하였다[26].

### 4.4 <Topic 4> Teachers' Perception and Role in The Use of Artificial Intelligence

토픽 4는 Fig. 9와 같이 교사, 인식, 환경, 인공지능 활용, 유아, 경험, 과학, 역량, 연수, 정책, 창의, 온라인, 중학교, 영재, 정부, 하위, 구현, 효능, 역할, 문제해결력 키워드가 도출되어 토픽 명을 ‘인공지능 활용에 대한 교사의 인식과 역할’로 정의하였다.

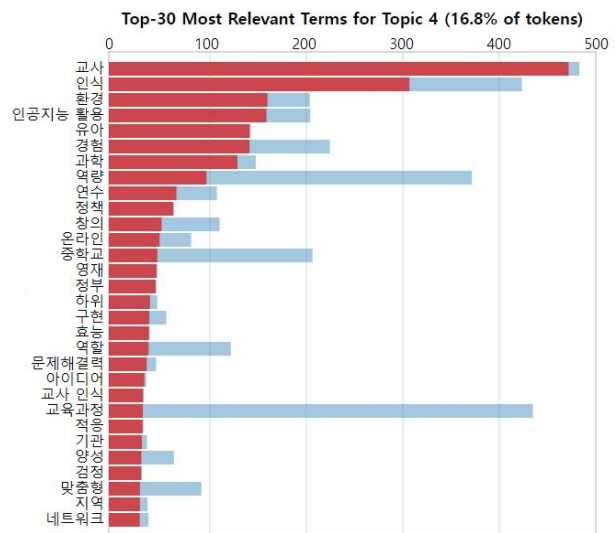


Fig. 9. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 4

교사, 역할, 인식, 역량, 연수, 효능 키워드들은 교사의 역할과 교사들에게 필요한 인공지능 역량 개발에 중점을 두고 있음을 나타낸다. 교사들이 인공지능 교육을 효과적으로 수행하기 위해서는 인공지능에 대한 이해와 역량이 필요하다. 이에 따라 교사의 인식 및 교사 교육 프로그램 개발을 위한 연구들이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 환경, 인공지능 활용, 구현, 정책, 정부 키워드는 교육 환경에서 인공지능 교육을 활용하기 위한 정부의 정책적 지원과 교육 자원의 확대가 필요함을 나타낸다. 연구자들은 정부가 교사 교육과 인공지능 교육을 위한 인프라 (Infrastructure) 구축을 지원하고, 교육 자원의 질을 높이기 위해 더 많은 관심을 기울일 필요가 있다고 제안한다. 유아, 중학교, 영재, 하위 등 키워드들은 유아부터 중학교 단계에 이르는 다양한 학습자들을 대상으로 한 인공지능 교육에서 교사의 역할과 인식에 관한 연구가 이루어졌음을 알 수 있다.



토픽 4의 논문들을 살펴보면 유치원, 초등학교, 중학교 교사들의 인공지능 교육에 대한 인식, 교수 효능감, 자기 효능감에 관한 연구가 진행되었다. 예를 들어, 김방희 (2023)는 중등 기술 교사들의 인공지능 교육 필요성에 대한 인식 수준을 조사하고, 성별 및 연수 경험에 따른 교수 효능감을 분석하였고[27], 김연희와 최현주(2022)는 275명의 유치원 교사를 대상으로 한 설문을 통해 유아 AI 교육에 대한 교사의 인식을 분석하고, 교육 개선을 위한 정책적 지원의 필요성을 강조하였다[28].

종합적으로 토픽 4의 인공지능 활용에 대한 교사의 인식과 역할은 교육 시스템 내에서 인공지능의 효과적인 활용을 위해 교사의 전문성 향상을 강조하는 주제로 파악된다.

#### 4.5 <Topic 5> Developing Artificial Intelligence Literacy in University Education

토픽 5는 Fig. 10과 같이 대학, 교양 교육, 전공, 지식, 교양, 시민, 4차 산업혁명, 대학생, 교과목, 인공지능 리터러시, 미래, 개인, 공감, 지능, 인간, 성찰, 역할, 경험, 판단, 인식 키워드가 도출되어 토픽 명을 ‘대학 교육에서의 인공지능 리터러시 개발’로 정의하였다.

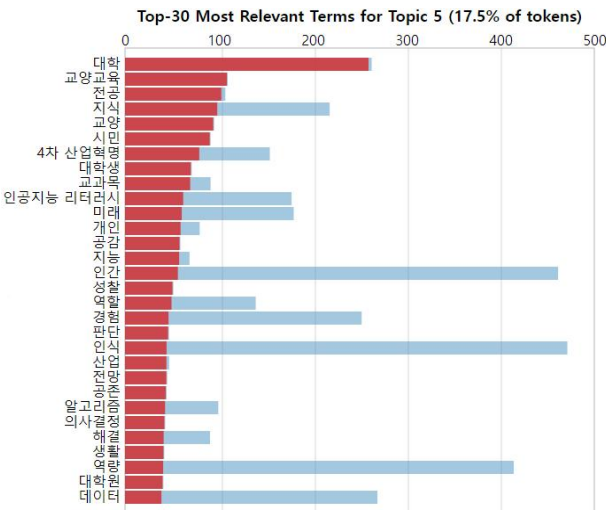


Fig. 10. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 5

대학, 대학생, 교과목, 교양 교육, 전공, 지식, 교양 키워드들은 대학 교육의 구조와 교육과정을 나타내며, 교양과 전공 지식의 균형 있는 조화를 통해 학생들이 광범위한 지식과 심도 있는 전문성을 모두 갖추 수 있음을 나타낸다. 개인, 공감, 지능, 인간, 성찰, 역할, 경험, 판단, 인식 키워드는 인간의 내면적 가치와 역량을 중요시하고 있으며, 이는 기술교육과 더불어 인문학적 소양, 비판적 사고, 그리고 윤리적 판단 능력의 개발을 강조하는 연구들이 이루어

지고 있음을 알 수 있다.

토픽 5의 논문들을 살펴보면 학습자의 요구 분석을 중심으로 대학 교육과정에서 인공지능 및 소프트웨어 관련 교과목 개발에 관한 연구가 진행되고 있다. 예를 들어, 문경희 외 2인(2021)은 대학 신입생을 대상으로 AI 학습 경험과 인공지능에 대한 인식을 조사하여 비전공자를 위한 AI 교양 교육의 방향성을 탐색하였고[29], 박소현 외 2인 (2023)은 대학생들의 AI 및 소프트웨어 교육 인식과 요구를 조사하여 다양한 전공자를 위한 교양 AI·SW 교과목을 개발하였다[30].

이 토픽은 대학 교육에서 인공지능 교육 방향과 교과목 개발을 통해 학생들이 미래 사회에서 요구되는 인공지능 리터러시 역량을 갖추도록 하는 연구가 진행되고 있음을 보여준다.

#### 4.6 <Topic 6> AI-Based Education and Research Direction

토픽 6은 Fig. 11과 같이 소프트웨어, 챗봇, 수학, 플랫폼, 영어, 평가, 대화, 한국어, 교과, 데이터, 모델, 고등학교, 피드백, 국어, 맞춤형, 콘텐츠, 메타버스, 토픽, 연구 동향, 딥러닝 키워드가 도출되어 토픽 명을 “인공지능 기반 교육과 연구 방향”으로 정의하였다.

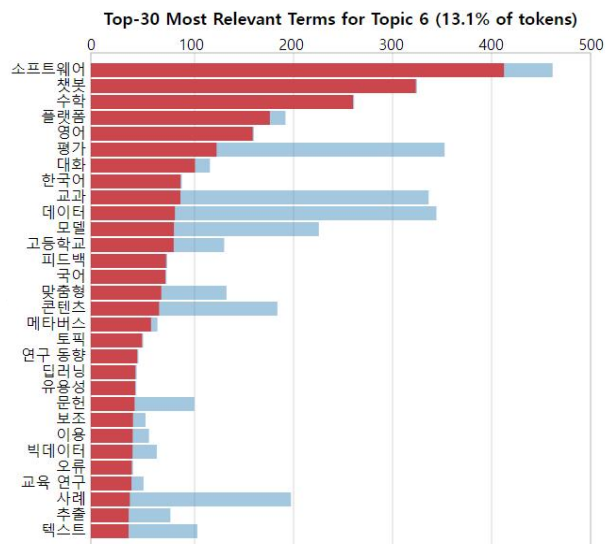


Fig. 11. Top 30 Most Relevant Terms for Topic 6

소프트웨어, 챗봇, 플랫폼(Platform), 메타버스 (Metaverse), 콘텐츠(Content) 키워드는 인공지능 교육을 지원하는 기술적 환경을 의미하고, 이를 활용하여 교육의 효율성을 높이기 위한 연구들이 이루어졌음을 의미한다. 예를 들어, 챗봇을 활용한 맞춤형 콘텐츠 제공, 메타버

스 기반의 몰입형 교육 등의 연구가 포함된다. 맞춤형, 대화, 피드백, 평가 등의 키워드는 인공지능 기술을 활용하여 학생의 학습 수준과 특성에 맞는 교육을 제공하는 맞춤형 교육을 의미한다. 이는 학습자의 강점과 약점을 파악하여 학습자에게 맞는 학습 콘텐츠와 학습 방향을 제시한다. 토픽, 연구 동향 키워드는 인공지능 교육의 연구 동향을 이해하고 중요한 토픽을 탐색하여 이를 바탕으로 효과적인 교육 콘텐츠를 개발하는 것의 중요성을 나타낸다.

토픽 6의 논문을 살펴보면 장진아 외 2인(2021)은 챗봇의 교육적 활용 연구 동향을 분석하여, 영어 중심에서 다양한 분야로 확장되고 있는 챗봇의 활용 사례를 탐색하고 과학 교육에서의 활용 가능성과 방향을 제시하였다[31]. 이승호와 이유미(2023)는 한국어 교육에 메타버스 적용 현황을 분석하고 메타버스가 교육 공간을 보완할 수 있는 잠재력과 함께 교육용 플랫폼 및 콘텐츠 개발의 중요성을 강조하였다[32].

이 토픽은 인공지능 교육의 연구 동향을 이해하고 인공지능 기술을 활용하여 데이터 기반의 개인화된 학습, 실감형 교육, 실시간 피드백 등 교육 분야에서 연구되고 있음을 나타낸다. 이는 인공지능 시대에 맞는 교육 방식의 발전과 혁신을 보여주는 토픽 주제로 해석할 수 있다.

#### IV. Research Directions and Educational Strategies

인공지능 교육 관련 연구 동향을 토픽 모델링 분석을 이용하여 살펴보았다. 토픽 결과를 바탕으로 미래 사회의 변화와 요구사항에 대응하기 위한 교육 전략과 연구 방향을 논의하면 다음과 같다.

<토픽 1> 생성형 인공지능 활용 교육은 현재 생성형 인공지능 기술의 발전에 따라 빠르게 진화하고 있다. 특히, OpenAI의 ChatGPT와 같은 도구들이 교육 분야에 도입됨으로써 글쓰기 및 문학 교육에 새로운 방향을 제시하고 있다. 이러한 기술의 활용은 학생들이 창의적인 글쓰기를 연습하고 문학적 표현력을 향상할 기회를 제공하였다. 하지만, 현재의 연구와 활용은 주로 문학 및 글쓰기 중심으로 이루어지고 있다는 한계가 있었다. 교육의 다양한 분야에서 생성형 AI의 활용 가능성을 모색하는 것이 중요하다. 과학, 사회, 음악 등 다른 교과목에도 생성형 AI를 통합할 수 있는 연구가 필요하며, 이러한 연구는 생성형 AI의 폭넓은 활용 사례를 탐구함으로써 교육의 범위를 넓히고, 교육 분야별로 특화된 AI 활용 전략을 개발하는 데 기여할

수 있을 것이다. 교육 현장에서는 학생들이 인공지능 기술을 단순히 이해하는 것을 넘어, 실제 생활과 학습에 적극적으로 활용할 수 있도록 교육 내용을 구성한다. 예를 들어, 과학 실험 보고서 작성에 AI를 활용하거나, 사회과학적 분석에 AI 도구를 적용하는 방법을 학습한다. 학생들은 인공지능 기술을 활용함으로써 창의적인 해결 방안을 찾아내고 기존의 지식을 새로운 방식으로 재구성하는 능력을 개발하는 것이 필요하다.

<토픽 2> 인공지능 윤리 교육은 인공지능의 윤리적 문제를 다루고 인공지능 교육 프로그램을 개발하는 연구가 진행되고 있지만, 학습자의 태도나 행동 변화에 어떤 영향을 미치는지에 대한 실증적인 사례연구와 인공지능을 활용 시 준수해야 할 윤리적 기준에 관한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 인공지능 기술이 빠르게 발전하고 사회에 광범위한 영향을 미치는 것을 고려할 때, 교육 분야에 적용할 구체적이고 실질적인 윤리적 기준과 지침을 마련하는 것이 필요하다. 이는 국제적인 표준을 참고하되, 국내의 사회적, 문화적 맥락을 반영하여 윤리 기준을 개발되어야 한다. 교육 현장에서는 학습자들이 인공지능을 책임감 있게 사용할 수 있도록 지도하는 구체적인 방안을 도입한다. 이를 위해, 실제 인공지능 사용 사례를 교육과정에 포함해 학습자들에게 실질적인 문제 상황에서 윤리적 판단을 내릴 기회를 제공함으로써 복잡한 윤리적 딜레마를 해결하는 과정에서 비판적 사고와 문제 해결 능력을 발전시킨다.

<토픽 3> 인공지능 융합 교육은 융합 교육과정을 개발하여 학생들의 컴퓨팅 사고력 및 인공지능 리터러시를 함양하고자 하는 연구가 이루어졌다. 그러나, 인공지능 융합 교육 프로그램이 학생들과 교사에게 미치는 영향을 이해하기 위해서는 단기적인 효과만을 측정하는 것이 아니라 장기적인 영향을 평가할 수 있는 연구가 필요하다. 이러한 장기적인 연구는 교육 프로그램의 지속적인 개선에 필수적인 피드백을 제공하며, 교육과정의 효과성과 지속가능성을 보장하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

<토픽 4> 인공지능 활용에 대한 교사 인식과 역할은 인공지능의 효과적인 활용을 위해 교사의 역할 변화, 인공지능에 대한 인식 및 역량 개발에 초점을 맞추는 연구들이 이루어지고 있었다. 다만, 대부분의 연구가 초·중등 교육 수준에 집중되어 있어 고등교육 또는 성인 교육에서의 교사 역량에 관한 연구는 상대적으로 부족하였다. 다양한 교육 단계에서 교사들이 인공지능을 어떻게 활용하고 이해하는지에 관한 연구가 필요하다. 또한, 인공지능 도입이 교사의 심리적, 정서적 측면에 미치는 영향에 관한 연구도

요구된다. 이러한 연구는 교육 현장에서 인공지능을 더욱 효과적으로 활용하기 위한 교사 교육과 지원 시스템 개발에 기여할 것이며, 기술 변화에 따른 교사의 역할 변화를 이해하는 데 도움이 될 것이다.

<토픽 5> 대학 교육에서 인공지능 리터러시 개발은 교양 교육 교과목 개발에 관한 연구가 이루어지고 있으나, 탐색적인 연구가 많이 있고 비전공자를 대상으로 한 인공지능 교육에 집중된 경향이 있었다. 이에 반해, 인문 사회 계열, 예체능 계열 등 특정 전공 분야를 대상으로 한 연구는 상대적으로 부족한 것으로 나타났다. 향후 연구에서는 인공지능 교육의 대상 및 내용을 다양화하고 인공지능을 활용한 교육 방법과 평가 방법의 개발에 더 많은 주목이 필요하다. 이를 통해 인공지능 교양 교육의 질적 향상을 도모하고, 모든 학생이 인공지능 시대에 필요한 역량을 함양할 수 있도록 해야 할 것이다. 더 나아가, 대학 교육 시스템 내에서 인공지능 교육이 단순히 기술 습득에 그치지 않고, 비판적 사고, 윤리적 판단, 창의적 문제 해결 등 인간 중심의 역량 개발과도 긴밀하게 연계될 필요가 있다. 기술과 인간의 상호작용을 통해 새로운 가치를 창출할 수 있는 교육적 접근이 요구된다.

<토픽 6> 인공지능 기반 교육과 연구 방향은 인공지능 교육의 연구 동향 분석과 인공지능 기반 플랫폼을 활용하여 맞춤형 학습, 실감형 교육 등의 연구가 이루어졌다. 인공지능 기술의 빠른 발전과 더불어 이 분야의 연구 활동도 활발히 증가하고 있다. 이에 따라, 변화하는 사회에 대응하고 교육의 질을 향상하기 위해 인공지능 교육 연구의 추세를 지속적으로 분석하는 것이 필요하다. 또한, 효과적이고 혁신적인 학습 경험을 제공하기 위해 인공지능 기반의 튜터(Tutor) 시스템과 인공지능 디지털 교과서 개발에 관한 후속 연구도 필요하다. 이를 통해 교육자와 학습자 모두에게 더 나은 학습 환경과 기회를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 교실 환경에서는 인공지능 플랫폼을 보다 적극적으로 활용하여 학습자 개인에게 맞춤형 교육 경험을 제공하고, 초·중·고의 경우 학부모에게 학생의 학습 진행 상황과 필요한 지원 방법에 대한 정보를 제공함으로써 가정에서도 학생의 맞춤형 학습을 지원할 수 있도록 한다.

## V. Conclusions

본 연구에서는 인공지능 교육의 최근 연구 동향을 파악하기 위해 총 697편 논문을 수집하여 워드 클라우드와 LDA 토픽 모델링 기법을 이용하여 분석하였다. 분석한 결

과는 다음과 같다.

첫째, 2020년 이후 인공지능 교육 분야에서의 연구 활동은 점차 증가하는 추세를 보였으며, 2023년에는 ChatGPT와 같은 생성형 AI가 등장한 이후로 연구 논문의 수가 급격히 증가하였다. 이러한 추세는 ChatGPT 이후 인공지능 교육 분야에 대한 학계의 관심과 연구가 크게 증가하고 있음을 나타내며, 인공지능 기술의 발전과 그 적용 가능성에 대한 인식이 확대되고 있음을 의미한다.

둘째, 워드 클라우드 분석을 통해 인공지능 교육 관련 논문에서 자주 등장하는 주제어를 파악한 결과, '융합', '윤리', '교육 프로그램', '교육과정', '인식', '역량', '초등학교' 등이 높은 빈도 순위로 나타났다. 이 중에서도 '윤리'와 '융합'이 강조되어, 인공지능 교육 분야에서 윤리적 문제와 융합 기술이 중요한 주제로 부상하고 있음을 확인할 수 있었다. 이는 인공지능 기술의 교육적 활용이 단순한 기술 전달을 넘어서 윤리적 고려와 다양한 학문 분야와의 융합이 필수적임을 시사한다.

셋째, 토픽 모델링 분석결과, '인공지능 융합 교육'이 가장 큰 비중을 차지했으며 '인공지능 윤리 교육', '대학 교육에서 인공지능 리터러시 개발', '인공지능 활용에 대한 교사 인식과 역할', '인공지능 기반 교육과 연구 방향', '생성형 인공지능 활용 교육' 순으로 주요 토픽이 나타났다.

넷째, 토픽 분석결과에 따라, 연구 방향성과 교육 전략을 제시하였다. '인공지능 융합 교육'은 단기적인 효과만을 측정하는 것이 아니라 장기적인 영향을 평가할 수 있는 연구가 필요하며, '인공지능 윤리 교육'은 교육 프로그램 위주로 연구가 수행되어 연구자들이 인공지능 사용을 위한 윤리적 지침을 마련하는 연구에 관심을 기울일 필요가 있었다. 또한, '인공지능 활용에 대한 교사 인식과 역할'은 초·중등에 집중되어 고등교육에서의 교사 역량에 관한 연구가 요구되며 '대학 교육에서 인공지능 리터러시 개발'은 계열별로 인공지능 기술을 활용한 교육과 평가 방법에 관한 후속 연구가 필요하였다. '인공지능 기반 교육과 연구 방향'은 학문 분야는 계속하여 변화되기 때문에 인공지능 교육 연구의 지속적인 추이 분석과 함께, 효과적인 학습 경험을 제공할 수 있는 인공지능 기반의 튜터 시스템과 인공지능 디지털 교과서 개발에 관한 연구가 필요하였다. 마지막으로 '생성형 인공지능 활용 교육'은 주로 문학 분야에서 이루어져 보다 다양한 교육 분야에서 생성형 AI 활용에 관한 연구가 필요하였다.

본 연구는 국내 인공지능 교육의 현황과 시사점을 도출하여 향후 인공지능 교육 분야의 연구개발 계획 및 전략 수립 과정에 방향성을 제시하는 데 있다.

## REFERENCES

- [1] M. Y. Ryu, and S. K. Han, "The Study on Test Standard for Measuring AI Literacy," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 28, No. 7, pp. 39-46, 2023. DOI: 10.9708/jksoci.2023.28.07.039
- [2] B. C. Ko, and S. K. Han, "Achievements in Ai Education of Elementary School Teachers and Awareness of AI Education Training," *Korean Association of Artificial Intelligence Education Transaction*, Vol. 2, No. 1, pp. 29-43, March 2021. DOI: 10.52618/aied.2021.2.1.3
- [3] AI4K12, <http://AI4K12.org>
- [4] AI Japan in the World: Policy and Education Research, <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=138672>
- [5] N. Han, and S. E. Baek, "Analyzing Artificial Intelligence Education Policies of Elementary and Secondary Schools in China," *The Journal of Korea Association for Chinese Studies*, Vol. 75, pp. 537-777, June 2021.
- [6] J. H. Park, "AI and Education Modernization in China," *The Society For Chinese Language & Literature*, Vol. 106, pp. 83-110, February 2021. DOI: 10.21192/scll.106..202102.004
- [7] Ministry of Science and ICT, AI National Strategy, <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=2405727&searchOpt=ALL&searchTxt=%EA%B5%AD%EA%B0%80%EC%A0%84%EB%9E%B5>
- [8] Education Policy Direction and Key Issues in the Age of Artificial Intelligence, <https://www.moe.go.kr/boardCnts/fileDown.do?m=020402&s=moe&fileSeq=7a41de389a43cf03660b2233bb031686>
- [9] B. C. Lee, J. Y. Oh, S. B. Leem, W. J. Shon, and J. H. Moon, "A Case Study on Big Data Processing and Analysis Based on Text Mining: Focusing on Amazon Web Services in South Korea," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 28, No. 2, May 2023. DOI: 10.7838/jssebs.2023.28.2.053
- [10] G. B. Kim, and H. G. Kang, "Studying Trends in Domestic and International News Reports on Industrial Espionage through Big Data Analysis: Focusing on Comparison with the United States," *Korean Journal of Industrial Security*, Vol. 14, pp. 9-27, 2024. DOI: 10.33388/kais.2024.s.001
- [11] J. Y. Han, and Y. J. Shin, "An Analysis on the Research Trends in Artificial Intelligence Education Using the Keyword Network Analysis," *Korean Association of Artificial Intelligence Education Transaction*, Vol. 1, No. 2, pp. 20-33, December 2020.
- [12] S. A. Kim, "Research Trends in Elementary and Secondary School Artificial Intelligence Education Using Topic Modeling and Problems in Technology Education," *The Korean Journal of Technology Education*, Vol. 21, No. 1, pp. 106-124, April 2021.
- [13] S. S. Lee, I. H. Yoo and J. H. Kim, "An analysis of public perception on Artificial Intelligence(AI) education using Big Data: Based on News articles and Twitter," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 18, No. 6, pp. 9-16, 2020. DOI: 10.14400/JDC.2020.18.6.009
- [14] H. J. Jo, "Comparative Analysis of Topics of Research on Artificial Intelligence using the Topic Modeling," *Domestic Master's Thesis*, Yonsei University Graduate School of Information, 2018.
- [15] S. L. Han, and T. J. Kim, "Research Trends of Artificial Intelligence Education in Korea: Keyword and Topic Analysis focused on LDA," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 22, No. 13, pp. 281-294, 2022. DOI: 10.22251/jlcci.2022.22.13.281
- [16] V. Maphosa, and M. Maphosa, "Artificial intelligence in higher education: a bibliometric analysis and topic modeling approach," *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 37, No. 1, pp. 2336-2358, Sep. 2023.
- [17] J. H. Jo, and K. P. Hong, "Analysis of Keywords and Topics in Early Childhood AI Education Using Big Data and Text Mining," *The Korea Association of Child Care and Education*, No. 140, pp. 113-130, 2023. DOI: 10.37918/kce.2023.5.140.113
- [18] H. J. Jang, and H. J. So, "The Analysis of Research Trends and Topics about the Educational Use of ChatGPT," *Research Institute of Curriculum and Instruction*, Vol. 27, No. 4, pp. 387-401, 2023. DOI: 10.24231/rici.2023.27.4.387
- [19] J. H. Noh, H. K. Ko, B. S. Kim and N. Huh, "An Analysis of the International Trends of Research on Artificial Intelligence in Education Using Topic Modeling," *The Korean School Mathematics Society*, Vol. 26, No. 1, pp. 1-19, 2023. DOI: 10.30807/ksms.2023.26.1.001
- [20] S. H. Lee, and K. S. Song, "Exploration of Domestic Research Trends on Educational Utilization of Generative Artificial Intelligence," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 26, No. 6, pp. 15-27, 2023. DOI: 10.32431/kace.2023.26.6.002
- [21] D. M. Blei, "Probabilistic Topic Models", *Communications of the ACM*, Vol. 55, No. 4, pp. 77-84, April 2012. DOI:10.1145/2133806.2133826.
- [22] D. M. Blei, A. Y. Ng, and M. I. Jordan, "Latent Dirichlet Allocation," *The Journal of Machine Learning Research*, pp. 993-1022, 2003.
- [23] S. H. Yoon, and K. H. Kim, "Expansion of Topic Modeling with Word2Vec and Case Analysis," *The Journal of Korea Association of Information Systems*, Vol. 30, No. 1, pp. 45-64, March 2021. DOI: 10.5859/KAIS.2021.30.1.45
- [24] PyLDAvis API Documentation, <https://pyldavis.readthedocs.io/en/latest/modules/API.html>
- [25] Y. J. Cho, and C. Kim, "The Effect of Artificial Intelligence Convergence Project Classes on Improving Data Literacy in Elementary Students," *Journal of The Korean Association of*

Information Education, Vol. 27, No. 3, pp. 375-383, 2023. DOI: 10.14352/jkaie.2023.27.3.375

- [26] J. H. Lee, and G. E. Kwon, "Exploring the Effectiveness of CT and AI Capabilities Through the Development and Application of Elementary AI Convergence Education Programs," *Journal of Creative Information Culture*, Vol. 8, No. 4, pp. 301-310, 2022. DOI: 10.32823/jcic.8.4.202211.301
- [27] B. H. Kim, "A Study on the Perception of Artificial Intelligence Education and the Artificial Intelligence Teaching Efficacy in Secondary School Technology Teacher," *Asia-pacific Journal of Convergent Research Interchange*, Vol. 9, No. 4, pp. 517-527, 2023. DOI: 10.47116/apjcri.2023.04.41
- [28] Y. H. Kim, and H. J. Choi, "Kindergarten teachers' perception of early childhood AI education," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 22, No. 6, pp. 163-178, 2022. DOI: 10.22251/jlcci.2022.22.6.163
- [29] K. H. Moon, J. Y. Yang, and S. H. Park, "A Study on the Direction of AI Liberal Arts Education Based on the AI Perceptions of Freshmen in University," *Korean Journal of General Education*, Vol. 15, No. 5, pp. 11-23, 2021. DOI: 10.46392/kjge.2021.15.5.11
- [30] S. H. Park, S. J. Kim, and H. J. Park, "The Development of Artificial Intelligence and Software Education Programs for Liberal Arts College - Focusing on Learners' Needs Analysis," *Culture and Convergence*, Vol. 45, No. 3, pp. 129-143, 2023.
- [31] J. A. Jang, J. H. Park, and J. S. Park, "An analysis on the trends of education research related to 'Artificial Intelligence chatbot' in Korea: Focusing on implications for use in science education," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 21, No. 13 pp. 729-743, 2021. DOI: 10.22251/jlcci.2021.21.13.729
- [32] S. H. Lee, and Y. M. Lee, "The Possibility of Korean Language Education Using the Metaverse Platform," *Korean Society for Thinking and Communication*, Vol. 16, No. 1, pp. 103-131, 2023. DOI: 10.19042/kstc.2023.16.11.103

## Authors



You-Jung Ko received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Engineering from Hanbat National University, Korea, in 2002, 2004, and 2009, respectively. She received the M.S. in Computer Education from Korea

National University of Education, Korea, in 2020. Dr. Ko joined the faculty of the Department of Software Liberal Arts at Mokwon University, Daejeon, Korea, in 2020. She is currently a Professor in the Department of Software Liberal Arts, Mokwon University. She is interested in Software Education, Artificial Intelligence Education, and Text Mining.