

# 네트워크 분석과 동적 토픽모델링을 활용한 국내 인공지능 분야 연구동향 분석

## Analyzing Research Trends of Domestic Artificial Intelligence Research Using Network Analysis and Dynamic Topic Modelling

정 우 진 (Woojin Jung)\*  
오 찬 희 (Chanhee Oh)\*\*  
주 영 준 (Yongjun Zhu)\*\*\*

### 목 차

- |         |            |
|---------|------------|
| 1. 서론   | 4. 연구 결과   |
| 2. 데이터  | 5. 결론 및 제언 |
| 3. 연구방법 |            |

### 초 록

본 연구는 국내 인공지능 분야 연구동향을 파악하기 위해 국내 학술지에 발표된 인공지능 분야 논문들을 대상으로 네트워크 분석 및 동적 토픽 모델링 분석을 진행하였다. 2020년까지 KCI(한국학술지인용색인)에 등록된 논문 중 '인공지능'과 'artificial intelligence' 두 개의 키워드 중 하나 또는 하나 이상이 논문 제목 또는 색인 키워드에 포함된 2,552개 논문들의 메타데이터 및 초록을 수집하였다. 키워드, 소속기관, 주제 분야, 초록의 추출 및 전처리 작업을 진행하였고 키워드를 활용한 키워드 동시 출현 네트워크 구축 및 분석으로 국내 인공지능 분야의 주요 키워드를 확인하였으며, 소속기관 정보를 활용한 기관 협력 네트워크를 통해 국내외 산학기관들의 협력 정도 및 특징을 파악하였다. 또한 연구 대상 논문들 중 한글로 작성된 1845개의 초록 들을 대상으로 동적 토픽 모델링을 진행하였으며, 주제어들을 토대로 13개의 주제를 레이블링하였다. 레이블링 된 13개의 주제를 통해 국내 인공지능 연구 분야의 시기별 주제 동향을 파악하였다. 본 연구는 기존의 선행연구들에서 시도하지 않은 저자 소속기관 등을 활용한 기관 협력 네트워크 및 초록을 활용한 동적 토픽 모델링을 통해 국내 인공지능 분야 연구동향 파악의 시야를 확장하는 것으로 학술적 의의를 지닌다. 또한, 본 연구의 결과가 인공지능 시대에 부합하는 국가 정책 수립 기여라는 실질적 함의를 시사한다.

### ABSTRACT

In this study, we aimed to understand research trends of domestic artificial intelligence research. To achieve the goal, we applied network analysis and dynamic topic modeling to domestic research papers on artificial intelligence. Among the papers that have been indexed in KCI (Korean Journal of Citation Index) by 2020, metadata and abstracts of 2,552 papers where the titles or indexed keywords include 'artificial intelligence' both in Korean and English were collected. Keyword, affiliation, subject field, and abstract were extracted and preprocessed for further analyses. We identified main keywords in the field by analyzing keyword co-occurrence networks as well as the degree and characteristics of research collaboration between domestic and foreign institutions and between industry and university by analyzing institutional collaboration networks. Dynamic topic modeling was performed on 1845 abstracts written in Korean, and 13 topics were obtained from the labeling process. This study broadens the understanding of domestic artificial intelligence research by identifying research trends through dynamic topic modeling from abstracts as well as the degree and characteristics of research collaboration through institutional collaboration networks from author affiliation information. In addition, the results of this study can be used by governmental institutions for making policies in accordance with artificial intelligence era.

키워드: 인공지능, 연구동향 분석, 네트워크 분석, 동적 토픽 모델링

Artificial Intelligence, Research Trends Analysis, Network Analysis, Dynamic Topic Modeling

\* 성균관대학교 문헌정보학과 박사과정(dnwls54@g.skku.edu / ISNI 0000 0005 0443 2051) (제1저자)

\*\* 성균관대학교 문헌정보학과 석사과정(010130@g.skku.edu / ISNI 0000 0005 0443 4524) (공동저자)

\*\*\* 성균관대학교 문헌정보학과 조교수(yzhu@skku.edu / ISNI 0000 0004 7933 6219) (교신저자)

논문접수일자: 2021년 10월 18일 최초심사일자: 2021년 11월 3일 게재확정일자: 2021년 11월 15일

한국문헌정보학회지, 55(4): 141-157, 2021. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.4.141>

© Copyright © 2021 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

2016년 3월 바둑 기사인 이세돌 9단과 구글 딥마인드에서 개발한 알파고와의 바둑 대결에서 알파고의 승리는 인공지능의 우수함을 알림과 동시에 대중적으로 인공지능이란 용어를 인식시키는 계기가 되었다. 인공지능이라는 용어는 1956년 개최된 다트머스 학회에서 존 매카시가 처음 사용하였으며 ‘추론과 탐색으로서 인간 처럼 생각하고 문제를 풀 수 있는 기계’를 뜻한다(Moore, 2006). 이후, 인공지능 기술이 발전 및 각광을 받으며 인공지능과 관련된 연구들이 세계적으로 연구기관 및 민간기업에서 활발히 진행되고 있다(정명석, 정소희, 이주연, 2018b).

국내 인공지능 분야의 연구는 2016년을 기점으로 급증하였으며(배선영, 2020; 서희정, 권선아, 2019), 이는 이세돌과 알파고 간의 바둑 대결을 통한 인공지능 분야에 대한 관심이 급증함에 따라 국내의 인공지능 분야 연구들이 크게 증가하였음을 파악할 수 있었다(배선영, 2020). 대한민국 정부에서는 인공지능 관련 연구 및 사업 발전을 위해 국가 차원의 노력을 기울이고 있지만, 국내의 인공지능 분야 연구 수준은 미국, 중국, 유럽, 일본 등 해외 다른 국가들에 비해 낮은 것으로 나타났다(조재혁, 나영식, 2017). 또한, 중국 등 타 국가에 비해 정부 차원에서의 지원이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다(정소윤, 2019). 이러한 격차를 좁히기 위해서는 체계적이고 효율적인 정부 차원에서의 인공지능 연구분야 로드맵이 필수적이며, 인공지능 분야 연구동향 분석은 로드맵 수립의 기초자료로서

중요한 의미를 가진다(정명석 외, 2017).

이에 본 연구에서는 인공지능 분야 연구동향 분석을 위해 국내에서 발간된 인공지능 분야 연구들로부터 기존의 선행연구들에서 활용된 제목, 초록, 주제어 외에도 저자 정보와 학술지 명과 같은 다양한 정보들을 수집하였으며, 이를 위해 2020년까지 KCI(한국학술지인용색인)에 등재된 인공지능 분야 연구들의 메타데이터를 수집하였다. 본 연구는 KCI 데이터를 활용한 네트워크 및 동적 토폴 모델링 분석을 통해 국내 인공지능 분야 연구동향을 알아보고자 하였다.

### 1.2 선행연구

국내에서 진행된 선행연구들은 인공지능 관련 연구 동향을 파악하기 위해 진행되었으며, 네트워크 분석(박홍진, 2020; 배선영, 2020; 서희정, 권선아, 2019; 정명석, 이주연, 2018a; 황서이, 김문기, 2019)이나 토폴 모델링(김성애, 2021; 박홍진, 2020; 황서이, 김문기, 2019) 등의 분석방법을 활용하여 국내 인공지능 분야 관련 연구동향을 파악하고자 하였다. 박홍진(2020)은 ‘머신러닝’, ‘딥러닝’과 같은 인공지능 기술의 국내 발전 양상을 살펴보고자 하였으며, 1975년부터 2019년까지 국내에서 출간된 인공지능 관련 논문들을 수집 및 분석하였다. 논문들의 제목과 키워드를 추출하여 키워드 분석을 진행한 결과, ‘딥러닝’ 분야의 연구가 2018년을 기점으로 활발히 진행되고 있음을 파악할 수 있었다(박홍진, 2020). 황서이와 김문기(2019)는 1985년부터 2018년까지 진행된 국내 인공지능 관련 논문들을 대상으로 국내 인공지능 분야 연구에서 나타난 키워드들을 대상으로 네트워크 분석 및

토픽 모델링을 진행하였으며, 이를 통해 현대사회의 인공지능은 기술에만 국한된 것이 아닌 철학, 인문, 교육 등 전(全) 분야에 걸쳐 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이처럼 인공지능의 영향력이 사회 전반으로 확대됨에 따라, 교육(김성애, 2021; 서희정, 권선아, 2019), 의료(배선영, 2020; 윤지은, 서창진, 2019), 행정(정소윤, 2019) 등의 다양한 분야에서 진행된 인공지능 관련 연구동향 분석을 진행하였다.

지금까지 진행된 선행연구들은 국내 인공지능 관련 연구들의 동향을 파악하는데 기여하였으나, 다수의 선행연구들이 특정 분야의 연구들만을 대상으로 하여 거시적인 인공지능 관련 연구들의 동향을 파악하는 것에는 한계가 있다. 또한, 기존 선행연구들이 활용한 분석 대상 및 분석방법의 종류가 한정적이므로 인공지능 관련 연구동향 이해에 한계점을 시사한다(서희정, 권선아, 2019; 황서이, 김문기, 2019). 따라서, 본 연구는 기관 협력 네트워크의 구축을 통해 국내 인공지능 연구 분야 기관들의 관계성을 파악하고자 하였다. 또한, 동적 토픽 모델링 분석을 통해 국내 인공지능 연구 분야에서 논의되는 주제들의 시간에 따른 동향을 파악하고자 하였다. 본 연구의 결과는 국내 인공지능 연구 분야에 대한 이해 확장 및 국내 인공지능 연구 분야의 이해 확대와 인공지능 시대에 부합하는 정부 정책 수립에 기여하고자 하였다.

## 2. 데이터

본 연구는 KCI에서 제공하는 2020년 12월 31일 까지 발간된 국내 학술 논문들 중, 인공지능과 관

련된 키워드('인공지능', 'artificial intelligence') 들 중 하나 이상을 제목 혹은 색인 키워드에 포함하고 있는 2,552개의 논문들의 메타데이터를 수집하였다. 수집한 메타데이터에는 13개의 논문에 대한 메타데이터가 포함되어 있으며, 이 중 '논문명', '저자', '학술지명', '발행년', '키워드', '주제분야' 등을 본 연구를 위해 추출하였다. 수집한 논문 별 메타데이터에 대한 자세한 정보는 <표 1>과 같다. 논문 초록 수집의 경우 KCI에서 제공하는 OpenAPI를 활용하였으며, 2,552개의 연구 대상 논문 중 1,845개의 한글 초록을 수집하였다.

수집된 KCI 메타데이터 중 '저자', '키워드(한국어)', '키워드(외국어)', '주제 분야'에 대한 전처리 작업을 진행하였으며, '저자' 정보에 포함된 소속기관 표준화를 진행하였다. 소속기관은 같은 소속기관이라 할지라도 기입 양식에 차이가 존재하였다. 예를 들면 소속기관이 국내기관인 경우 '성균관대학교', '성균관대', 'Sungkyunkwan univ.' 등의 기관명을 정식 한글 명칭인 '성균관대학교'로 통일하는 작업을 진행하였으며, 해외 기관들은 정식 영어 명칭으로 통일하였다. 또한 기관들의 소재지 및 설립 목적에 따라, 국내기관 혹은 외국기관 및 교육기관 혹은 산업기관으로 레이블링하였다. '주제 분야'의 경우 네 개의 주제 분야 분류단계('대분류명', '중분류명', '소분류명', '세부분류명')로 나누어져 있으며, 논문 별로 기입된 주제 분야 단계가 일치하지 않음을 파악할 수 있었다. 동등한 수준의 주제 분야에서 인공지능 관련 연구분야 분석을 위해 논문들의 주제 분야를 대분류명과 중분류명으로 표준화하는 단계를 진행하였다. 예를 들면, '교육학 일반'이라는 세부분류명은 해당 세부분류명의 대분류명인 '사회과학'과 중분류명인 '교육학'으

〈표 1〉 KCI 메타데이터

메타데이터 명	설명
1) 논문 ID	논문 식별을 위한 고유 번호
2) 논문명	논문의 제목
3) 저자	논문을 집필한 연구자
4) 등재구분	KCI 등재 여부, 미등재, 등재(우수 등재), 등재 후보 중 하나로 표기
5) 발행년	논문 발행 년도
6) 권(호)	논문이 수록된 저널의 권(호)
7) 페이지	논문이 수록된 저널에서 등장하는 위치
8) 키워드(한국어)	논문의 핵심적인 내용을 축약한 단어(한국어)
9) 키워드(외국어)	논문의 핵심적인 내용을 축약한 단어(한국어가 아닌 언어)
10) 주제분야	논문의 주제가 속해있는 분야. KCI의 주제 분야는 대분류 > 소분류 순, 대분류는 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학, 의학학, 농수해양학, 예술체육학, 복합학이 있음
11) 피인용횟수	논문이 다른 논문에 인용된 횟수
12) URL	논문과 관련된 URL을 첨부
13) DOI	논문 고유식별자

로 표준화하였다. '키워드'의 경우에는 한국어 키워드와 영어 키워드로 나누어져 있어 각기 다른 방식으로 전처리 작업을 진행하였다. 한국어 '키워드'의 경우 조사나 어미, 띄어쓰기 등으로 다른 키워드로 취급되는 현상을 방지하기 위해 '인공지능' 과 '인공 지능'을 '인공지능'으로 통일화하는 작업을 진행하였다. 영어의 경우, 'Artificial intelligence'와 'Artificial Intelligence', 'A.I'와 같이 대문자, 소문자 혹은 축약어 등의 표기 방식에 따라 다른 키워드로 인식되는 현상을 막고자, 정식 명칭으로 변환하여 소문자로 통일시켰다. 최종적으로, 'artificial intelligence'와 '인공지능'처럼 그 뜻이 같지만 다른 언어로 작성된 키워드들의 경우 한국어 키워드로 통일하였다. 논문 초록의 경우 파이썬 정규식을 활용하여 숫자, 특수문자, 영문자 등을 제거하였다. 이후 파이썬 라이브러리로 제공되는 한국어 형태소 분석기인 코엔엘파이(KoNLPy) (박은정, 조성준, 2014)를 활용하여, 논문 별 초록들의 형태소화 및 품사 태깅을 진행하였다. 조사, 어미, 불용

어와 같은 분석에 불필요한 형태소들을 제거하는 작업을 진행하였다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 네트워크 분석

본 연구에서는 국내 인공지능 분야 연구동향을 파악하기 위해 Gephi 0.9.2(Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009) 프로그램을 사용하여 키워드 동시 출현 네트워크, 기관 협력 네트워크 구축 및 시각화를 진행하였다. 첫번째로, 국내 인공지능 관련 연구들의 핵심 주제 및 지식 구조를 파악하기 위해 논문 별 키워드 동시 출현 네트워크 분석을 실시하였다. 논문의 주제 및 핵심을 나타내는 키워드들 간의 관계를 이해함으로써 연구동향 파악 및 연구 대상의 특징을 도출하고 연구분야 간의 연관성을 이해할 수 있다. 다음으로, 본 연구에서는 김동훈, 김규리, 주영

준(2021)의 연구 방법을 활용하여 기관 협력 네트워크 구축 및 분석을 통해 인공지능 분야 연구를 주도하는 기관들의 파악 및 구체적인 협력 관계를 파악하고자 하였다. 저자 수가 2인 이상의 논문에서 최소 한 명의 저자가 다른 저자들과 다른 기관에 속해있을 때, 이를 해당 저자들이 속해있는 기관 사이의 협력으로 간주하였다. 예를 들어, '가' 논문의 세 명의 저자가 각기 다른 'A', 'B', 'C' 기관에 속해있을 때, 'A', 'B', 'C' 세 기관 사이의 협력이 발생하며 '가' 논문은 협력의 결과물로 간주하였다.

### 3.2 동적 토픽 모델링

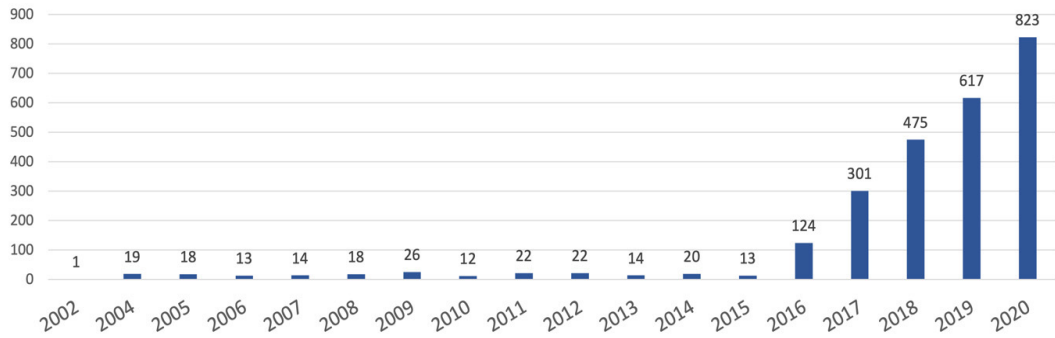
본 연구는 수집된 논문 별 초록 들을 토대로 국내 인공지능 분야에서 다루고 있는 주제들의 흐름을 파악하기 위해 동적 토픽 모델링(Dynamic Topic Model)을 활용하였다. 동적 토픽 모델링은 LDA 모델을 기반으로 한다는 점에서 기존의 토픽 모델링과 같지만, 시간이라는 변수를 추가한 것이 특징이다(David & Lafferty, 2006). 시간의 흐름에 따라 주제의 변화 양상을 파악할 수 있으며(Arnab et al., 2016), 이는 텍스트에서 논의되는 주제들의 시계열 분석이 가능하다는 장점이 있다 (David & Lafferty, 2006). 동적 토픽 모델링 분석에 앞서 분석에 사용될 데이터 최적 토픽 수를 정하기 위해 토픽 수 별 주제 일관성을 계산하여야 하며(Linton et al., 2017), 이를 위해 형태소 분석기 및 토픽 모델링을 위한 파이썬 라이브러리인 gensim 3.8.1 (Rehurek & Sojka, 2010)을 활용하였다. 토픽 수 2부터 20까지의 주제 일관성을 계산한 결과, 토픽 수가 13개일 때 본 연구 데이터의 주제를

가장 잘 나타내는 것으로 파악되었다. gensim을 활용하여 수집 및 전처리된 초록들에서 13개의 토픽을 추출하였다. 추출된 13개의 토픽 별 레이블링에 있어 주영준 외(2019)의 연구에서 활용한 주제어 처리 방식을 사용하였다. 토픽을 구성하는 주제어들이 토픽 중 가장 높은 확률 값을 가지는 토픽에만 배정되도록 하여 주제어가 토픽들에 중복되어 나타나지 않도록 하였다. 이는 레이블링시의 모호함을 방지함과 동시에 각 토픽들을 구성하는 주제어들의 대표성이 보장된다(주영준 외, 2019). 이후 토픽들을 대표하는 상위 주제어 50개를 토대로 두 명의 연구자들이 독립적으로 토픽 레이블링을 진행하였으며, 협의를 통해 최종적으로 토픽들의 레이블을 확정하였다. 이후 초록에 대한 토픽 별 확률 분포 파악을 통해, 가장 높은 확률 값을 가지는 주제가 해당 논문의 주요 주제인 것으로 할당하였다. 예를 들어 토픽 수를 네 개로 설정한 모델에서의 어느 초록의 토픽 별 분포 값이 토픽 1(70%), 토픽 2(12%), 토픽 3(8%), 토픽 4(1%)인 경우, 토픽 1을 해당 논문의 중심 주제가 되는 것이다. gensim을 활용하여 각 초록 별 대표 토픽을 계산하였으며, 이를 통해 연도별 주요 토픽 분포를 통해 국내 인공지능 연구분야에서 논의되는 주제들의 동향을 알아보았다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 연도 별 주제 분야 논문 건수

연도 별 인공지능 분야 논문 수는 <그림 1>과 같다. <그림 1>에 따르면, 국내 인공지능 분



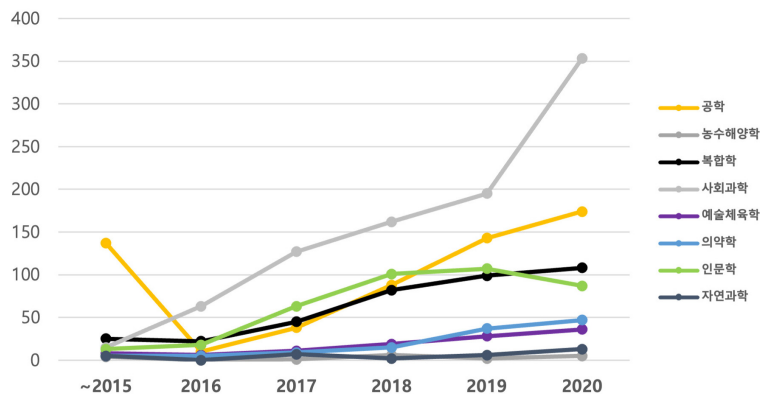
〈그림 1〉 연도별 KCI 등재 인공지능 분야 논문

야 관련 논문 편수는 KCI에 인공지능 관련 논문이 처음 등재된 2002년부터 2015년까지 212편이 발표되었다. 이후 2016년에 124편이 등재되었고, 지속적으로 증가하여 2020년에는 823편의 인공지능 분야 연구가 발표되었다.

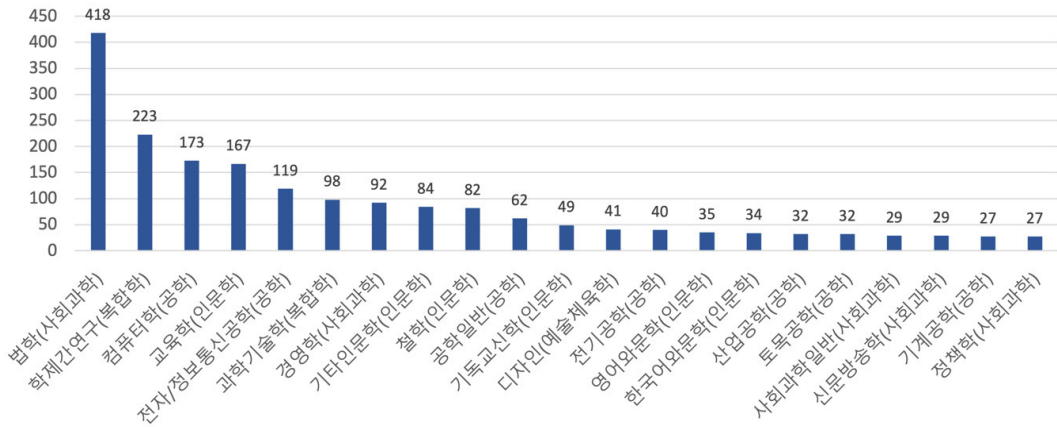
인공지능 연구동향을 보다 세부적으로 살펴보기 위해, 주제 분야 대분류, 중분류를 기준으로 인공지능 분야 논문을 파악하였다. 〈그림 2〉는 주제 분야 대분류를 기준으로 인공지능 분야 논문 수를 연도별로 나타낸 것으로 〈그림 2〉에 따르면, 2015년까지 인공지능 분야의 연구는 공학 분야가 137개로 해당 분야에서 주로 이

루어졌음을 파악할 수 있었다. 하지만 2016년부터 사회과학 63개, 복합학 22개, 인문학 18개의 연구가 인공지능 분야 관련 연구로 파악되었으며, 공학분야 10개보다 높은 수치이다. 2020년까지 공학 분야 외의 분야들에서 인공지능 관련 연구가 보다 더 활발히 진행되고 있으며, 이는 인공지능 분야가 전분야에 걸쳐 활발히 논의되고 있음을 파악할 수 있었다.

주제 분야 중분류 별 인공지능 분야 연구는 〈그림 3〉과 같다. 〈그림 3〉에 따르면 2020년까지 발표된 인공지능 분야 연구 중 ‘법학’에서 418개로 가장 많은 연구가 진행되었으며, 다음



〈그림 2〉 주제 분야 대분류 별 인공지능 분야 논문



〈그림 3〉 주제 분야 중분류 별 인공지능 분야 논문

으로 ‘학제간연구’ 223개, ‘컴퓨터학’ 173개, ‘교육학’ 167개, ‘전자/정보통신공학’ 119개 및 기타 분야 순으로 관련 연구들이 발표되었다. 이를 통해, 심우민(2018)의 연구에서 주장한 인공지능 기술 발전에 따라 발생하는 현행법의 적용 문제점과 이에 대응한 법 개정 및 입법 관련 논의가 많이 이루어지고 있음을 뒷받침할 수 있었다. 또한, 인공지능 교육의 중요성이 부각되고 있으며(장현진, 2020), 그 외에도 인공

지능 기술의 타 분야 도입에 관한 연구들이 다양하게 진행되고 있음을 알 수 있었다.

〈표 2〉는 인공지능 분야 관련 논문 등재 수 상위 20개 학술지를 나타낸 것이다. 〈표 2〉에 따르면, ‘디지털융복합연구’ 학술지에서 43개의 인공지능 관련 논문들이 발행되었으며, 그다음으로 ‘법학연구’ 42개, ‘디지털콘텐츠학회논문지’ 36개, ‘정보교육학회논문지’ 31개, ‘한국융합학회논문지’ 28개, ‘한국콘텐츠학회논문지’ 28개,

〈표 2〉 인공지능 분야 관련 논문 등재 수 상위 20개 학술지

순위	학술지 명	개수	순위	학술지 명	개수
1	디지털융복합연구	43	12	문화와융합	22
2	법학연구	42	13	홍익법학	21
3	디지털콘텐츠학회논문지	36	14	한국전자통신학회논문지	19
4	정보교육학회논문지	31	14	한국컴퓨터게임학회논문지	19
5	한국융합학회논문지	28	16	한국지식정보기술학회논문지	18
5	한국콘텐츠학회논문지	28	16	한국초등교육	18
7	법학논총	25	16	한국통신학회논문지	18
7	예술인문사회융합멀티미디어논문지	25	19	Healthcare Informatics Research	17
7	인공지능인문학연구	25	19	법조	17
7	한국컴퓨터정보학회논문지	25	19	윤리연구	17
7	경제규제와법	25			

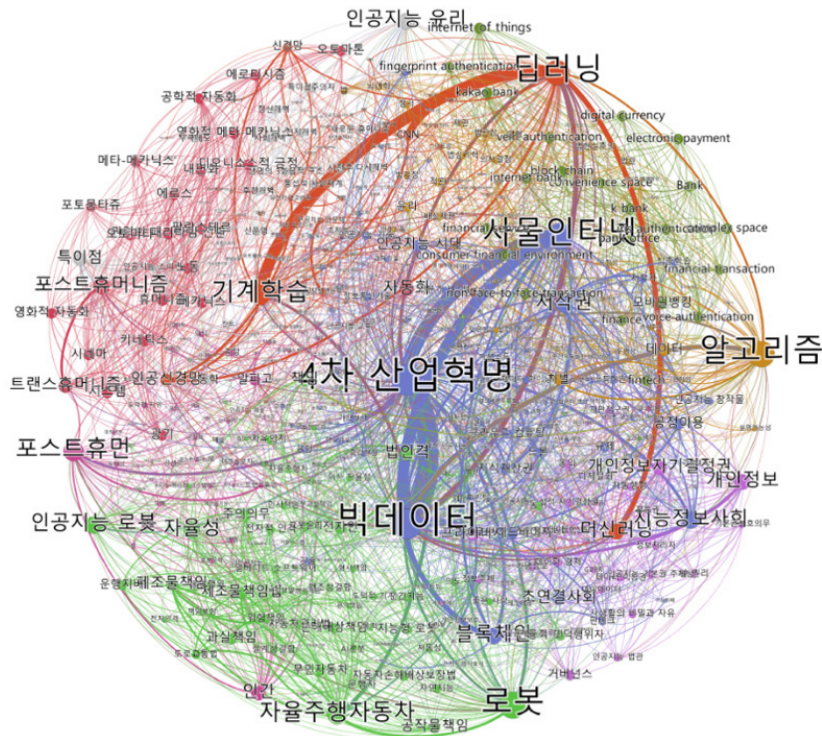
그 외 학술지 순으로 해당 학술지들에서 인공지능 관련 논문들이 발행되었다. 상위 20개 학술지 중 5개가 법학 관련 학술지('법학연구', '법학논총', '경제규제와법', '홍익법학', '법조')이고 2개가 교육 관련 학술지('정보교육학회논문지', '한국초등교육')인 것으로 나타났다. 이를 통해, 법학 및 교육분야에서 인공지능 관련 법적 논쟁과 인공지능 교육 관련 논의들이 활발하게 진행되고 있음을 유추할 수 있었다.

## 4.2 네트워크 분석

### 4.2.1 키워드 동시 출현 네트워크

본 연구 대상 논문들로부터 추출된 7,583개

의 키워드를 대상으로 키워드 동시 출현 네트워크를 구축하였다. 네트워크 구축 과정에서 각 노드(키워드)들의 크기는 출현 빈도로 설정하였으며, 노드와 노드를 잇는 엣지(edge)는 해당 노드들 간의 동시 출현 빈도로 설정하였다. 네트워크의 가시성을 위해 출현 빈도가 12 이하인 키워드들을 제외하였으며 결과는 <그림 4>와 같다. <그림 4>에 따르면, '4차 산업혁명', '빅데이터', '사물인터넷', '딥러닝', '알고리즘', '로봇', '기계학습' 등이 인공지능 분야 연구에서 자주 사용된 키워드들로 파악되었으며, 해당 키워드들이 인공지능 분야에서 중요한 비중을 차지한다는 것은 황서이와 김문기(2019)의 연구결과와 유사함을 파악할 수 있었다. 또한, 네트워크 내



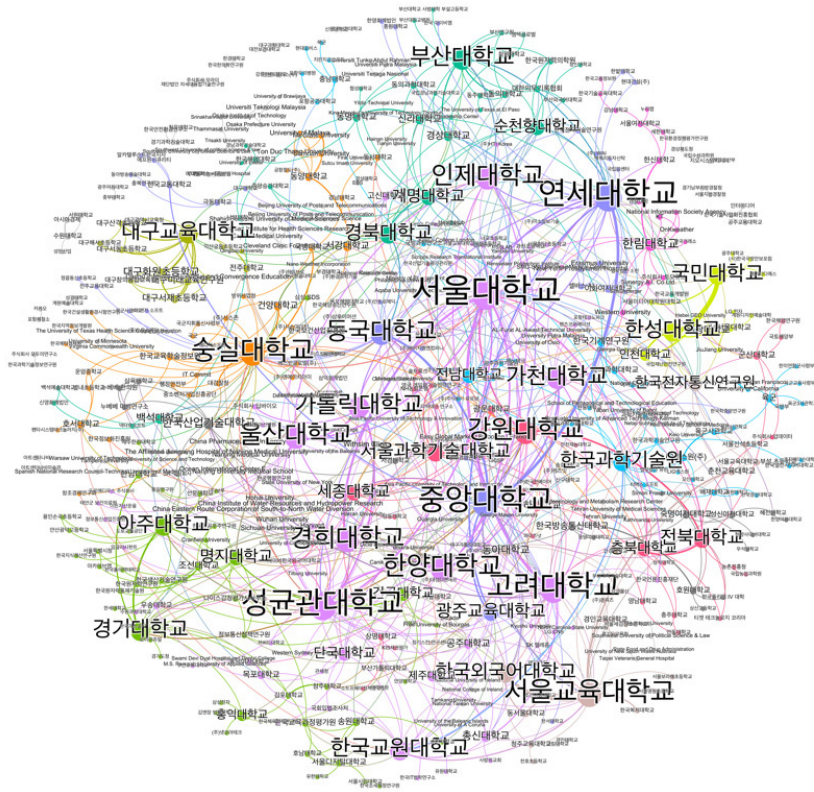
<그림 4> 인공지능 분야 키워드 동시 출현 네트워크

군집성의 지표인 모듈성(modularity)(Blondel et al., 2008)을 활용하여 키워드 집단 별 색상을 지정하였으며, 해당 키워드 네트워크의 상위 세 개의 군집들은 '4차 산업혁명', '빅데이터', '사물인터넷'으로 대표되는 인공지능 관련 개념 키워드 집단, '딥러닝', '기계학습', '머신러닝'으로 대표되는 인공지능 기술 키워드 집단 그리고 '로봇', '자율주행자동차', '인공지능로봇'으로 대표되는 인공지능 활용 키워드 집단인 것으로 파악되었다.

#### 4.2.2 기관 협력 네트워크

기관 협력 네트워크 구축을 위해 논문들에서

769개의 기관들을 추출하였다. 네트워크 구축 과정에서 각 노드(기관)들의 크기는 출현 빈도로 설정하였으며, 노드와 노드를 잇는 엣지(edge)는 해당 노드들 간의 협력 빈도로 설정하여 네트워크를 구축하였다. <그림 5>는 가시성을 위해 출현 빈도가 1인 기관들은 제외하고 네트워크를 나타낸 것으로 '서울대학교'가 국내 인공지능 분야 연구에 가장 많이 참여하였으며, 뒤이어 '연세대학교', '성균관대학교', '중앙대학교', '고려대학교' 및 그 외의 기관들 순으로 나타났다. 모듈성을 활용한 네트워크 군집을 살펴보면, 출현 빈도 상위 다섯 개의 기관 중 세 개의 기관들('서울대학교', '성균관대학교', '고



<그림 5> 인공지능 분야 기관 협력 네트워크

려대학교’)이 한 군집에 속해있으며, 상위 다섯 개 중 남은 두 개의 기관들(‘연세대학교’, ‘중앙대학교’) 또한 다른 군집에 같이 속해있음을 파악할 수 있었다. 이를 통해, 국내 인공지능 분야 연구들이 특정 기관들에 밀집되어 있으며 그 기관들 간의 공동연구들이 활발하게 진행되고 있음을 파악할 수 있었다. 또한, ‘부산대학교’, ‘경북대학교’, ‘계명대학교’, ‘신라대학교’, ‘경상대학교’, ‘동명대학교’ 등의 기관들과 ‘대구교육대학교’, ‘대구화원초등학교’, ‘대구미래교육연구원’, ‘대구서재초등학교’ 등의 기관들이 각각의 군집을 형성하는 것으로부터 물리적 거리가 기관 협력에 영향을 미치는 것을 파악할 수 있었다.

〈그림 6〉은 위에서 구축한 기관 협력 네트워크에서 국내/외, 연구/산업 기관으로 색상을 구분하여 국제협력 네트워크, 산학협력 네트워크를 시각화 한 것이다. 네트워크의 가시성을 위해 국제협력 네트워크에서는 국외 기관, 산학협력 네트워크에서는 산업 기관을 보라색으로 색상을 지정하였다. 국제 연구협력을 가장 많이

한 국내 기관은 ‘서울대학교’로 총 6건의 공동연구를 진행하였으며, ‘고려대학교’, ‘성균관대학교’, ‘한림대학교’(이상 3건), ‘광운대학교’, ‘원광대학교’, ‘이화여자대학교’(이상 2건), 그 외의 국내 기관(이상 1건) 순으로 나타났다. 국외기관의 경우, ‘Harvard University’가 3건으로 국내 기관과 가장 많은 협력연구를 진행하였으며 뒤이어 ‘Western University’(2건), 그 외의 국외 기관들이 1건의 협력 연구를 진행한 것으로 나타났다. 국내 인공지능 분야 연구에 참여한 국외기관의 수는 194개로 국내 기관의 수(574개)에 비해 극히 적을뿐만 아니라 국외기관과의 연구협력이 국내 기관 내 연구협력 정도와 크게 차이가 나는 것을 파악할 수 있었다. 산업기관들 중 한국전자통신연구원이 14건의 산학협력 연구를 진행하였으며, 다음으로 육군(8건), 한국형사정책연구원, 정보통신정책연구원(이상 6건)이 산학협력 연구수 상위권에 있음을 파악할 수 있었다. 연구기관들 중 산학협력연구 상위기관들은 ‘중앙대학교’가 139건으로 가장 많은 산학협력 연



〈그림 6〉 인공지능 분야 국제협력, 산학협력 네트워크

구를 진행하였으며, ‘서울대학교’(106건), ‘연세대학교’(91건) 순으로 확인되었다. 산학협력연구에 참여한 산업기관이 323개, 연구기관이 445개로 연구기관들에 비해 산업기관들의 참여가 적은 것으로 나타났다. 이는 산업기관들의 활동들이 논문 발행보다는 특허 출원에 집중되어 있음을 유추할 수 있었으며, 정명석, 정소희, 이주연(2018b)의 연구에서 나타난 국내 인공지능 분야 특허 진수 증가와 관련지을 수 있었다.

#### 4.3 논문 초록을 활용한 동적 토픽 모델링

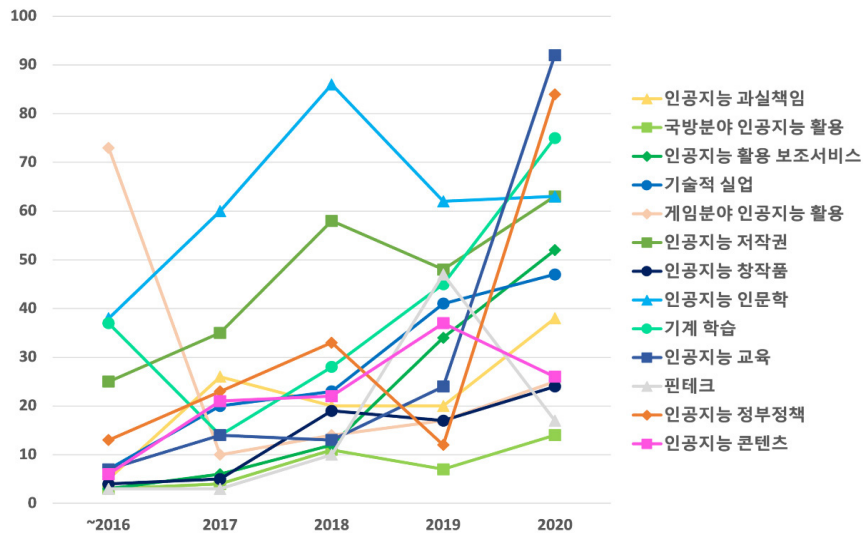
본 연구는 국내 인공지능 분야 연구들에서 논의되는 주제 분석을 통한 동향 파악을 위해 인공지능 분야 논문들 중 1845개의 한글로 작성된 초록 들을 대상으로 동적 토픽 모델링을 진행하였다. <표 3>은 동적 토픽 모델링 시 주제 일관성 검사를 통해 최적 토픽 수로 선택된 13개의 토픽들과 토픽들을 대표하는 주요 키워드들을 나타낸 것이다. 각각의 토픽들은 주제

번호순으로 ‘인공지능 과실책임’, ‘국방분야 인공지능 활용’, ‘인공지능을 활용한 보조서비스’, ‘기술적 실업’, ‘게임분야 인공지능 활용’, ‘인공지능 저작권’, ‘인공지능 창작품’, ‘인공지능 인문학’, ‘기계 학습’, ‘인공지능 교육’, ‘핀테크’, ‘인공지능 정부정책’, ‘인공지능 콘텐츠’로 레이블링 되었다. 이를 통해 국내 인공지능 분야 연구들이 황서이와 김문기(2019)의 연구에 활용된 2018년까지의 연구들에서 논의되는 주제들에 비해, 2019년부터 2020년까지 국내 인공지능 분야 연구의 증가 및 다양화가 국내 인공지능 연구 분야에서 논해지는 주제들의 다양화에 영향을 미친 것을 유추할 수 있었다.

<그림 7>은 동적 토픽 모델링 결과물을 토대로 초록 별 대표 토픽들의 분포를 시각화한 것이다. <그림 7>에 따르면, 2020년을 기준으로 대부분의 주제들과 관련한 논문 발행 수는 2016년까지 발행된 논문들에 비해 크게 증가하였다. 특히, ‘인공지능 교육’과 ‘인공지능 정부정책’ 관련 논문들은 다른 주제들에 비해 양적으로 크

<표 3> 주제, 레이블 및 주제어

주제 번호	레이블	주요 키워드
1	인공지능 과실책임	책임, 윤리, 도덕적, 위험, 과실, 범죄, 손해, 규범
2	국방분야 인공지능 활용	무기, 드론, 군사, 무인, 전쟁, 군, 국방, 전장, 전투
3	인공지능 활용 보조서비스	서비스, 사용자, 스피커, 소비자, 비서, 챗봇, 음성, 대화
4	기술적 실업	자동화, 노동, 차별, 우려, 고용, 불평등, 심화, 복지
5	게임분야 인공지능 활용	게임, 행동, 캐릭터, 구현, NPC, 설계, 시뮬레이션, 엔진
6	인공지능 저작권	법, 창작물, 저작권, 법인격, 저작권법, 저작물, 재산권
7	인공지능 창작품	예술, 작품, 창작, 소설, 텍스트, 글쓰기, 미술, 작가
8	인공지능 인문학	인간, 관점, 성찰, 의식, 철학, 휴머니즘, 인문학
9	기계 학습	머신러닝, 러닝, 모델, 딥러닝, 모형, 기법
10	인공지능 교육	교육, 학습, 교사, 학생, 수업, 교과
11	핀테크	금융, 시장, 핀테크, 블록체인, 보험, 혁신
12	인공지능 정부정책	구축, 정책, 전략, 정부, 지원, 확보, 생태계
13	인공지능 콘텐츠	음악, 디자인, 콘텐츠, 미디어, 디자이너, 가상현실



〈그림 7〉 토픽 별 초록 분포

게 증가하였는데 이는, 교사 및 학생들의 인공지능 교육에 대한 관심 및 수요가 증가함으로써 다양한 인공지능 교육 관련 연구들이 활발해진 것을 파악하였으며, 이는 전인성, 전수진, 송기상(2020)의 연구결과와 일치하였다. 또한, 인공지능 시대가 도래함에 따라 인공지능 분야의 국가 경쟁력을 높이기 위한 정부 정책 연구 및 그에 따른 제언(성욱준, 황성수, 2017)이나 인공지능 시대에 생길 수 있는 문제점들에 대한 정책적 해결방안 제시(백승익, 임규건, 여등승, 2016) 등의 연구들이 진행되고 있음을 확인할 수 있었다. 2020년에는 인공지능 기술 개발 및 활용과 관련된 '기계 학습'(75건), '인공지능 활용 보조서비스'(52건), '인공지능 콘텐츠'(26건), '게임분야 인공지능 활용'(25건), '인공지능 창작품'(24건), '핀테크'(17건), '국방분야 인공지능 활용'(14건) 주제 관련 연구들이 진행되었다. 해당 주제 관련 연구들도 해마다 증가하는 추세이나, '인공지능 교육'과 '인공지능 정부

정책'과 같은 인공지능 시대에 따른 사회문화적 변화와 관련된 주제들인 '인공지능 저작권'(63건), '인공지능 인문학'(63건), '기술적 실업'(47건), '인공지능 과실책임'(38건) 주제를 내포한 논문들이 2020년에 발표되었다. 이를 통해 인공지능 기술 개발 및 활용보다는 인공지능 시대의 사회문화적 변화 탐구가 국내 인공지능 분야 연구에서 주로 다뤄지고 있음을 파악할 수 있었다.

### 5. 결론 및 제언

본 연구는 국내 인공지능 분야 연구의 연구 동향을 다양한 관점에서 파악하기 위해 연도별 주제 분야 분석, 네트워크 분석, 동적 토픽 모델링을 실시하였다. 이를 위해 2020년까지 KCI에 등재된 인공지능 분야 논문 2,552건의 메타데이터와 초록을 수집 및 전처리 과정을

진행하였다. 주제 분야, 학술지 명 등은 발행연도를 기준으로 통계분석을 실시하였으며, 사회과학 분야, 특히 법학 분야에서 진행된 연구들이 국내 인공지능 분야 연구의 큰 비중을 차지하는 것을 파악할 수 있었다. 이 외에도 인공지능 교육이나 인공지능과 타 분야 간의 학제간 연구들도 활발하게 이루어짐을 파악할 수 있었다. 논문 별 키워드 및 저자들의 소속기관을 활용하여 키워드 동시 출현 네트워크와 기관 협력 네트워크의 구축 및 분석 작업을 진행하였다. '4차 산업혁명', '빅데이터', '사물인터넷', '딥러닝', '알고리즘', '로봇', '기계학습' 등의 키워드들이 국내 인공지능 관련 연구에서 중요한 것으로 파악되었으며, '인공지능 관련 개념', '인공지능 기술', '인공지능 활용' 등과 관련된 키워드별로 주요 군집을 이루는 것을 확인할 수 있었다. 기관 협력 네트워크의 경우 군집화 기관 협력 네트워크, 국제협력 네트워크, 산학협력 네트워크 분석을 진행하였다. 출현 빈도 순으로 '서울대학교', '연세대학교', '성균관대학교', '중앙대학교', '고려대학교'가 상위를 차지하고 있었으며, 상위 다섯 개의 기관들 사이의 협력연구가 활발하게 진행되고있음을 확인할 수 있었다. 또한, 거리적 특성이 연구협력 정도에 영향을 미치는 것을 파악할 수 있었다. 국제 연구협력은 국내 기관들 간의 연구협력에 비해 미비하였으며, 이는 국외기관과의 연구협력 장려의 필요성을 시사한다. 산학협력의 경우 국제협력보다는 활발하였으나, 연구에 참여한 산업기관의 수가 연구기관에 비해 극히 적은 것으로 파악되었다. 이는 산업기관들이 연구보다는 특허 출원에 집중하는 것이 주원인으로 파악되었다. 또한 논문 초록을 대상으로 동적 토픽 모델링을 실시

하였으며, 국내 인공지능 분야 관련 연구들은 13개의 토픽들로 나타났다. '인공지능 과실책임', '국방분야 인공지능 활용', '인공지능을 활용한 보조서비스', '기술적 실업', '게임분야 인공지능 활용', '인공지능 저작권', '인공지능 창작품', '인공지능 인문학', '기계 학습', '인공지능 교육', '핀테크', '인공지능 정부정책', '인공지능 콘텐츠' 등으로 레이블링 되었다. 연도 별 토픽 분포 분석 결과에 따르면 국내 인공지능 분야 관련 연구는 인공지능 기술 및 활용보다는 인공지능 시대의 사회문화적 변화 관련 주제들을 주로 논하고 있으며, 이는 인공지능 시대에 부합하는 사회문화정책의 필요성을 시사한다.

본 연구에는 다음과 같은 한계점이 존재한다. 산업체의 경우 논문보다 특허에 집중하는 경우가 많기 때문에, 논문만으로 산업체의 인공지능 관련 분야 연구동향을 파악하는 데 한계가 있다. 또한, 연구 대상이 국내 학술지에서 출판된 논문에 한정되어 있어 해외 학술지에 발표된 국내 연구자의 연구는 포함하지 못했다. 이에 추후 연구에서는 국내 학술지 연구뿐만 아니라, 인공지능 관련 특허 및 국내 연구자의 해외 논문을 포함하여 보다 정확한 인공지능 분야 관련 연구동향을 파악하고자 한다.

본 연구는 기존의 선행연구에서 다루지 않았던 데이터 및 분석방법을 활용하여 국내 인공지능 분야 관련 연구 동향을 다각적인 측면에서 분석하였다는 것에 의의가 있다. 저자 기관을 활용한 기관 협력 네트워크와 초록을 활용한 동적 토픽 모델링 등을 통해 국내 인공지능 관련 연구동향 이해를 확장하는 데 의의를 가진다. 또한, 본 연구의 결과는 인공지능 시대에 맞는 제도 및 정책 수립에 기여할 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김동훈, 김규리, 주영준 (2021). 2020 구글 스칼라 매트릭스에 색인된 국내 주요 학술지에 대한 계량서지학적 분석. *정보관리학회지*, 38(1), 53-69.
- [2] 김성애 (2021). 토픽모델링을 활용한 초·중등 인공지능 교육 관련 연구 동향 분석에 따른 기술교육의 방향과 과제. *한국기술교육학회지*, 21(1), 106-124.
- [3] 박은정, 조성준 (2014). KoNLPy: 쉽고 간결한 한국어 정보처리 파이썬 패키지. 제26회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 논문집, 2014년 10월 10일, 춘천: 강원대학교 춘천캠퍼스: 133-136.
- [4] 박홍진 (2020). “인공지능”, “기계학습”, “딥 러닝” 분야의 국내 논문 동향 분석. *한국정보전자통신기술학회 논문지*, 13(4), 283-292.
- [5] 배선영 (2020). 시각장애인을 위한 인공지능 관련 연구 동향: 1993-2020년 국내·외 연구를 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 20(10), 688-701.
- [6] 백승익, 임규건, 여등승 (2016). 인공지능과 사회의 변화. *정보화정책*, 23(4), 3-23.  
<https://doi.org/10.22693/niaip.2016.23.4.003>
- [7] 서희정, 권선아 (2019). ‘교육과 인공지능’을 주제로 국내 학술지에 게재된 연구물 분석(1985-2018): 언어 네트워크 분석 적용. *예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, 9(11), 209-217.
- [8] 성욱준, 황성수 (2017). 지능정보시대의 전망과 정책대응 방향 모색. *정보화정책*, 24(2), 3-19.  
<https://doi.org/10.22693/niaip.2017.24.2.003>
- [9] 심우민 (2018). 인공지능 시대의 입법학. *법학연구*, 29(2), 11-49.  
<https://doi.org/10.33982/clr.2018.05.29.2.11>
- [10] 윤상오, 이은미, 성욱준 (2018). 인공지능을 활용한 정책결정의 유형과 쟁점에 관한 시론. *한국지역정보학회지*, 21(1), 31-59.
- [11] 윤여범, 서병모, 한진목, 이광호, 조술연 (2020). 건물 에너지 분야의 인공지능 기반 연구 동향 분석: 해외 저널 논문 중심으로. *한국생태환경건축학회 논문집*, 20(6), 169-176.
- [12] 윤지은, 서창진 (2019). 텍스트 마이닝 기법을 활용한 인공지능과 헬스케어 융·복합 분야 연구동향 분석. *한국IT서비스학회지*, 18(2), 123-141.
- [13] 장현진 (2020). 초등 실과교육에서 인공지능 관련 국내 연구 동향. *한국초등교육*, 31, 33-48.
- [14] 전인성, 전수진, 송기상 (2020). 인공지능교육 역량 강화를 위한 교원 연수 프로그램과 교사 요구 분석. *정보교육학회논문지*, 24(4), 279-289. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.4.279>
- [15] 정명석, 박성현, 채병훈, 이주연 (2017). 논문데이터 분석을 통한 인공지능 분야 주요 연구 동향 분석. *디지털융복합연구*, 15(5), 225-233.
- [16] 정명석, 이주연 (2018a). Latent Dirichlet Allocation (LDA) 모델 기반의 인공지능(A.I.) 기술

- 관련 연구 활동 및 동향 분석. 한국산업정보학회논문지, 23(3), 87-95.
- [17] 정명석, 정소희, 이주연 (2018b). 국내외 특허데이터 기반의 인공지능분야 기술동향 분석. 디지털 융복합연구, 16(6), 187-195.
- [18] 정소윤 (2019). 인공지능 기술의 행정 활용에 관한 연구동향 및 쟁점 분석. 한국지역정보학회지, 22(4), 175-207.
- [19] 조재혁, 나영식 (2017). 인공지능 분야 국내외 동향분석 및 투자전략 수립. 한국과학기술기획평가원. <https://doi.org/10.23000/TRKO201800036018>
- [20] 주영준, 김동훈, 이창호, 이용정 (2019). 페이스북 그룹 게시물 분석을 통한 우울증 관련 주제에 대한 고찰. 한국문헌정보학회지, 53(4), 171-187.
- [21] 황서이, 김문기 (2019). 국내 인공지능분야 연구동향 분석: 토픽모델링과 의미연결망분석을 중심으로. 한국디지털콘텐츠학회논문지, 20(9), 1847-1855.  
<https://doi.org/10.9728/dcs.2019.20.9.1847>
- [22] Arnab Bhadury., Jianfei Chen., Jun Zhu., & Shixia Liu. (2016). Scaling up dynamic topic models. WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web, 381-390. DOI: 10.1145/2872427.288304
- [23] Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks.  
<http://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/09/paper/view/154>
- [24] Blondel, Vincent., Guillaume, Jean-Loup., Lambiotte, Renaud., & Lefebvre, Etienne (2008). Fast Unfolding of Communities in Large Networks. Journal of Statistical Mechanics Theory and Experiment, 2008. 10.1088/1742-5468/2008/10/P10008.
- [25] David, M. B. & John, L. (2006, June). Dynamic Topic Models (Vol. 2006). Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning, 113-120.  
<https://doi.org/10.1145/1143844.1143859>
- [26] Linton, M., Teo, E. G., Bommers, E., Chen, C., & Härdle, W. (2016). Dynamic Topic Modelling for Cryptocurrency Community Forums. Econometric Modeling: Capital Markets - Forecasting eJournal. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54486-0\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54486-0_18).
- [27] Moor, James (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years.. AI Magazine, 27, 87-91.
- [28] Rehurek, R. & Sojka, P. (2010). "Software Framework for Topic Modelling with Large Corpora." In Proceedings of the LREC 2010 Workshop on New Challenges for NLP Frameworks, May 22, 2010. Valletta: Mediterranean Conference Centre, 46-50.

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- [1] Kim, Donghun, Kim, Kyuli, & Zhu, Yongjun (2021). A bibliometric analysis of the major korean journals indexed in 2020 google scholar metrics. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 38(1), 53-69.
- [2] Kim, Sung-ae (2021). Research trends in elementary and secondary school artificial intelligence education using topic modeling and problems in technology education. *The Korean Journal of Technology Education*, 21(1), 106-124.
- [3] Park, Eunjeong L. & Cho, Sungzoon (2014). "KoNLPy: Korean Natural Language Processing in Python." In *Proceedings of the 26th Annual Conference on Human and Cognitive Language Technology*, Chuncheon: Kangwon National University Chuncheon Campus, 133-136.
- [4] Park, Hong-Jin (2020). Trend analysis of korea papers in the fields of 'artificial intelligence', 'machine learning' and 'deep learning'. *Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, 13(4), 283-292.
- [5] Bae, Sun-Young (2020). Research trends on related to artificial intelligence for the visually impaired: focused on domestic and foreign research in 1993-2020. *The Journal of the Korea Contents Association*, 20(10), 688-701.
- [6] Baek, Seung-Ik, Lim, Gyoo-Gun, & Yu, Deng-Sheng (2016). Exploring social impact of AI. *Informatization Policy*, 23(4), 3-23. <https://doi.org/10.22693/niaip.2016.23.4.003>
- [7] Seo, Hee-Jeong & Kyun, Suna (2019). An analysis of research published in Korean Journal with the theme of 'education & AI', using semantic network analysis. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, (11), 209-217.
- [8] Sung, Wook-Joon & Hwang, Sungsoo (2017). A review of intelligent society studies: a look on the future of AI and policy issues. *Informatization Policy*, 24(2), 3-19. <https://doi.org/10.22693/niaip.2017.24.2.003>
- [9] Shim, Woomin (2018). Legislative studies in the era of artificial intelligence. *Law research*, 29(2), 11-49. <https://doi.org/10.33982/clr.2018.05.29.2.11>
- [10] Yun, Sangoh, Yang, Gi Yong, & Wook-joon (2018). Types and issues of policy decision making using artificial intelligence. *Journal of Korean Association for Regional Information Society*, 21(1), 31-59.
- [11] Yoon, Yeo Beom, Seo, Byeongmo, Han, Jinmong, Lee, Kwang Ho, & Cho, Soolyeon (2020). Trends of research on building energy efficiency utilizing artificial intelligence technologies:

- focused on international journal papers. *The International Journal of The Korea Institute of Ecological Architecture and Environment*, 20(6), 169-176.
- [12] Yoon, Jee-Eun & Suh, Chang-Jin (2019). Research trend analysis by using text-mining techniques on the convergence studies of AI and healthcare technologies. *Journal of Information Technology Services*, 18(2), 123-141.
- [13] Jang, Hyunjin (2020). The domestic research trends of artificial intelligence related in elementary practical arts education. *Korean Journal of Elementary Education*, 31, 33-48.
- [14] Jeon, In-Seong, Jun SooJin, & Song Kisang (2020). Teacher training program and analysis of teacher's demands to strengthen artificial intelligence education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(4), 279-289.  
<https://doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.4.279>
- [15] Chung, Myoung Sug, Park, Seong-Hyeon, Chae, Byeong-Hoon, & Lee, Joo Yeoun (2017). Analysis of major research trends in artificial intelligence through analysis of thesis data. *Journal of Digital Convergence*, 15(5), 225-233.
- [16] Chung, Myoung Sug & Lee, Joo Yeoun (2018a). Systemic analysis of research activities and trends related to artificial intelligence (A.I.) technology based on latent dirichlet allocation (LDA) model. *Journal of the Korea Society Industrial Information System*, 23(3), 87-95.
- [17] Chung, Myoung Sug, Jeong So-Hee, & Lee, Joo Yeoun (2018b). Analysis of major research trends in artificial intelligence based on domestic/international patent data. *Journal of Digital Convergence*, 16(6), 187-195.
- [18] Chung, So Yoon (2019). Research trends and issues analysis on the use of artificial intelligence in public administration. *Journal of Korean Association for Regional Information Society*, 22(4), 175-207.
- [19] Cho, Jae Hyuk & Na, Young Sik (2017). Analysis of domestic and international trends in the field of artificial intelligence and establishment of investment strategies. *Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning*.  
<https://doi.org/10.23000/TRKO201800036018>
- [20] Zhu, Yongjun, Kim, Donghun, Lee, Changho, & Yi Yongjeong (2019). Investigating major topics through the analysis of depression-related facebook group posts. *Journal of the Korean Library and Information Science*, 53(4), 171-187.
- [21] Hwang, Seol & Kim, MunKi (2019). An analysis of artificial intelligence (A.I.)\_related studies' trends in korea focused on topic modeling and semantic network analysis. *Journal of Digital Contents Society*, 20(9), 1847-1855. <https://doi.org/10.9728/dcs.2019.20.9.1847>

