



텍스트 마이닝을 활용한 융합인재교육정책 동향 분석 -2009년~2020년 교육부보도, 언론보도, 학술지 초록 비교분석-

유정민, 김성원*
이화여자대학교

Analysis of Trends in Education Policy of STEAM Using Text Mining: Comparative Analysis of Ministry of Education's Documents, Articles, and Abstract of Researches from 2009 to 2020

Jungmin You, Sung-Won Kim*
Ewha Womans University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 8 September 2021

Received in revised form

3 December 2021

23 December 2021

Accepted 27 December 2021

Keywords:

STEAM education, Text mining,
Topic modeling, Keyword
analysis

ABSTRACT

This study examines the trend changes in keywords and topics of STEAM education from 2009 to 2020 to derive future development direction and education implications. Among the collected data, 42 cases of Ministry of Education's documents, 1,534 cases of articles, and 880 cases of abstract of researches were selected as research subjects. Keyword analysis, keyword network and topic modeling were performed for each stage of STEAM education policy through the Python program. As a result of the analysis, according to the STEAM education policy stage, there were differences in the frequency and network of keywords related to STEAM education by media. It was confirmed that there was a difference in interest in STEAM education policy as there were differences in keywords and topics that were mainly used importantly by media. Most of the topics of the Ministry of Education's documents were found to correspond to topics derived from articles. The implications for the development direction of STEAM education derived from the results of this study are as follows: first, STEAM education needs to consider ways to connect multiple topics, including the humanities. Second, since the media has a difference in interest in STEAM education policy, it is necessary to seek a cooperative development direction through understanding this. Third, the Ministry of Education's support for core competency reinforcement and convergence literacy for nurturing future talents, the goal of STEAM education, and the media's efforts to increase the public's understanding of STEAM education are required. Lastly, it is necessary to continuously analyze the themes that will appear in the evaluation process and change STEAM education policy.

1. 서론

4차 산업혁명의 개념이 경제, 문화, 노동, 일자리 등의 획기적인 변화를 예측하면서 불확실한 미래사회에 적극적으로 대처할 수 있는 문제해결역량을 갖춘 창의적 인재양성이 더욱 강조되었다. 이러한 시대적 상황에서 정부는 창의·융합형 인재양성을 미래 국가 경쟁력 확보라는 측면에서 주요 교육정책과제로 설정하고 교육과학기술부(2010)가 6대 중점과제 중 하나인 '세계적 과학기술 인재 육성'을 실현하기 위한 추진전략으로 초·중등 STEAM 교육 강화를 제시하면서 융합인재교육(STEAM)이 본격화되었다. 연구자에 따라 융합인재교육을 STEAM교육, 융합인재교육(STEAM), 한국형 STEAM 교육, 미래형 융합인재교육 등 다양하게 명칭하거나 새로운 정의를 내리기도 하지만, 본 연구에서는 교육부 보도자료에서 사용된 '융합인재교육'으로 제시한다. 우리나라에서 융합인재교육은 교육과학기술부가 '2011년 업무보고'를 통해 '융합인재교육 강화계획'을 발표하면서 공식화되었다(MEST, 2010). 교육과학기술부(2012)는 '제2차 과

학기술인재 육성·지원 기본계획', '융합인재교육 중장기계획'을 통해 국가적 차원에서 융합인재교육을 주도하고 있다(MEST, 2011b; MOE, 2017c). 과학기술정보통신부 산하 위탁집행형 준정부기관인 한국과학창의재단은 융합인재교육과 관련된 프로그램 개발, STEAM R&E, STEAM 선도학교, STEAM 교사연구회 등 다양한 사업을 수행하고 있다. 융합인재교육에 대한 선행연구들은 초창기에는 융합인재교육의 개념 확립을 위한 이론적 배경이나 모형 관련 연구(Kim *et al.*, 2012; Baek *et al.*, 2012), 각 교과 중심의 융합인재교육 프로그램 개발 및 적용 연구(Kwon *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2013; Park & Shin, 2012), 교사들의 융합인재교육에 대한 인식을 알아본 연구(Shin & Han, 2011; Lee *et al.*, 2013) 등이 주로 실시되었다. 융합인재교육이 학교 현장에서 정착되면서 융합인재교육 프로그램을 적용하고 그 효과를 측정하는 연구가 활발하게 이루어졌다(Bae & Kim, 2017; Jeon & Lee, 2015; Han *et al.*, 2016; Hyun, 2015). 이러한 기반연구를 바탕으로 다양한 융합인재교육을 위한 프로그램 및 사업의 효과를 종합적으로 진단하여 앞으로 융합인재교육이 나아가야 할 방향을 제시하는

본 논문은 유정민의 2020년도 박사학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

* 교신저자 : 김성원 (sungwon@ewha.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2021.41.6.455>

연구가 이루어졌다(Song & Na, 2014; Lee *et al.*, 2017; Choi *et al.*, 2017). 2015 개정교육과정에 따라 미래사회가 요구하는 핵심역량을 함양하여 바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재를 양성하는 것을 목적으로 하는 융합인재교육에 대한 활발한 연구가 이어져 오고 있다. 또한 ‘융합인재교육 중장기계획’에서 융합인재교육의 저변확대와 학생의 다면적 변화를 목표함(MOE, 2017c)에 따라 앞으로 융합인재교육에 대한 다각적 연구가 활발하게 수행될 필요가 있다.

그러나 대부분의 융합인재교육관련 연구의 주된 연구대상은 융합인재교육 프로그램을 개발하고 수업에 적용하여 그 효과를 측정하는 것에 국한되어 왔으며, 융합인재교육정책을 다양한 관점에서 정책단계별로 체계적으로 종합하여 살펴보는 연구는 미비한 실정이다. 융합인재교육과 관련되어 ‘과학기술·예술융합(STEAM)교육 활성화 방안(2011)’, ‘융합인재교육(STEAM) 중장기계획(2018~2022)’이 시행되었고, 2020년 5월 ‘과학·수학·정보 및 융합교육 종합계획’이 동시에 발표되었다. 이와 같이 교육부는 융합인재교육의 방향을 설정하고 교육프로그램을 개발하는 것은 물론 현장 활용을 위한 교사연구회를 비롯한 다양한 행정적 지원을 하고 있고, 꾸준히 확대되어 실행되는 양상을 보인다. 2011년 융합인재교육정책의 구체적 내용이 형성되고 결정된 지 10년이 지난 지금 융합인재교육정책의 전 과정을 체계적이고 종합적으로 분석하고 검토할 필요가 있다. 교육정책 평가는 ‘특정 교육정책을 보다 바람직한 방향으로 개선·발전시키기 위하여 정책에 대한 다양한 이해당사자들의 가치판단 결과를 반영해 정책이 결정되고 시행되는 과정이나 그 결과 및 파급효과 등 교육정책의 전 과정을 체계적이고 종합적으로 평가하는 활동’을 말한다(Baek & Yu, 2008). 즉, 교육정책평가는 교육정책 의제 선정부터 정책의 형성, 집행, 결과 등 정책과정 전체를 종합적으로 분석하고 검토하는 활동을 의미한다. 정책 연구에서 언론기사와 교육부 보도자료, 학술지는 정책에 대한 일반 대중과 교육 당국, 전문가 집단 등 이해당사자들의 의견을 반영하는 매체라는 측면에서 정책분석을 위한 자료로 활용도가 높다(Park, 2012; Park, 2015; Son, 2004; Jang, 2016). 하지만 지금까지 정책연구에 활용된 연구자의 직접 코딩에 의한 분석방법은 정보처리량의 한계점이 존재하였다(Park & Joo, 2012; Yu, 2017). 텍스트로 된 데이터를 처리하고 분석하는 텍스트마이닝은 빠른 속도로 생성되는 대용량의 텍스트자료들을 자동적으로 조직, 관리, 분석함으로써 분석대상의 폭을 넓히고 분석방법의 효율성을 증진시킨다는 점에서 교육정책평가 연구 분야에서 새롭게 각광받고 있다(Kim & Baek, 2016; Park *et al.*, 2017; Yu & Baek, 2016). 특히, 정책 관련 주체들의 다양한 의견을 종합하고 분석하는 데 정부의 보도자료나 신문기사 등의 텍스트데이터를 활용하여 기존 분석방법의 한계를 해결하기 위한 노력은 특히 평가의 대상과 평가방법의 다원화가 요구되는 교육 분야에 필요하다(Kim, 2020). 텍스트마이닝 기법 중 키워드 분석과 토픽모델링은 텍스트 자료에서 핵심 키워드를 추출하고, 텍스트 기저의 의미구조를 탐색하는 모형으로 교육정책평가연구의 새로운 방법론으로 주목받고 있다(Shin, 2019). 따라서 본 연구에서는 2009년부터 2020년까지 융합인재교육과 관련된 교육부 보도자료, 언론기사, 학술지 초록을 분석하여, 정책 전달 매체에서 융합인재교육정책 관련 키워드와 주제(Topic)가 어떻게 변하고 있는지 흐름을 파악하고 종합적으로 비교하고자 한다. 해당 연구목적 달성을 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록에서 ‘융합인재교육’ 관련 키워드는 정책단계에 따라 어떠한 차이가 있는가?

둘째, 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록에서 도출된 ‘융합인재교육’ 관련 주제는 정책단계에 따라 어떠한 차이가 있는가?

위의 질문에 답하기 위해 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록 자료를 수집한 후, 파이썬(Python)을 이용하여 키워드 분석과 토픽모델링을 수행하였다. 이를 통해 융합인재교육정책의 흐름 변화를 교육부 보도자료, 언론보도와 학술지 초록에서 다루는 초점과 강조점을 비교하여 파악함으로써 융합인재교육의 발전 방향과 그 교육적 시사점을 도출하였다.

II. 이론적 배경

1. 융합인재교육정책 발전과정

우리나라 학생들은 PISA와 TIMSS 평가에서 수학과 과학의 지적 성취 측면에서는 상위권을 유지하지만, 태도 성취평가는 지속해서 하위권에 머무르고 있다. 이에 우리나라의 융합인재교육은 미국의 과학, 기술, 공학, 수학 과목의 통합을 위한 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육에 예술(Art)영역을 포함하여 더욱 창의적이며 융합적인 인재양성을 지향하는 교육을 중심개념으로 채택하였다. 융합인재교육이 예술적 기법의 접목을 통해 체험·탐구 활동 및 과목들의 연계를 강화하여 학습자의 창의성을 기르는 동시에 타인과 소통하며 배려하는 인성을 함양토록 하기 때문이다(MEST, 2010; Baek *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2012). 미국의 STEM 교육과 우리나라의 융합인재교육은 융합적 소양을 함양한 우수한 이공계 인력 확보를 통한 국가 경쟁력 강화라는 목적은 동일하다. 하지만, 우리나라의 융합인재교육은 수학, 과학교육에 공학적 접근 방법, 융합적 소양 증진, 수업전략을 강조하는 STEM 교육에 더하여 과학에 대한 태도를 증진시키기 위한 창의적 설계와 감성적 체험을 중시하는 차이점이 있다(Sim *et al.*, 2015). 즉, 융합인재교육은 과학기술에 대한 흥미를 제고하고 과학기술기반의 융합적 사고와 문제해결능력을 갖춘 창의 융합형 인재양성을 목표로 하는 과학기술중심의 융합교육이다(Oh, 2015; Lee & Kim, 2012). 2015 개정 교육과정은 ‘인문학적 상상력, 과학기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 겸비하여 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람’을 창의·융합형 인재라 정의하고, 바른 인성을 갖춘 창의·융합형 인재양성을 목표로 하였다.

융합인재교육정책의 도입부터 전면 시행 및 확장은 정책과정(policy process)의 분류에 따라 살펴볼 수 있다. 정책과정은 정책이 수립되고 집행되고 평가되는 일련의 과정으로 정책의제설정, 정책결정, 정책집행, 정책평가, 정책종결(또는 정책변동)의 단계로 구분된다(Kim, 2003; Rho, 2015; Uhm *et al.*, 2010).

정책의제설정 단계는 정책의 기본 목표와 방향이 논의되면서 교육과정에서 본격적으로 강조되기 시작한 단계이다. 융합인재교육의 정책의제설정 단계는 2009 개정 교육과정에서 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키고 융합적 교육·학습 활동을 시행하도록 제시하면서 2011년 창의적 융합인재 양성을 위해 융합인재교육이 초·중등교육 전반에서 강조되기 전까지로 볼 수 있다. 정책 결정

Table 1. Process and major policies of STEAM education

정책과정	시기	주요정책
정책의제 설정	2011년 이전	· 2009 개정 교육과정
정책결정 및 정책집행	2011년~2017년 11월	· 2011~2017년 교육부 중점과제 · 제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획 (2011) · 과학기술·예술융합(STEAM)교육 활성화 방안 (2011) · 한국과학창의재단의 융합인재교육(STEAM)지원사업 (2011~) · 2015 개정 교육과정 · 과학교육종합계획(2016)
정책평가 및 변동	2017년 12월~2020년 12월	· 융합인재교육(STEAM) 중장기계획(2018~2022) · 2018년~2020년 교육부 중점과제 · 융합교육 종합계획(2020~2024)

및 정책집행 단계는 교육과학기술부가 2011년 교육과학기술부 업무보고에서 융합인재교육을 중점과제로 채택하면서 정책의 구체적 내용이 형성되고 결정된 정책결정 단계와 교육과학기술부에서 융합인재교육을 ‘제2차 과학기술 인재 육성·지원 기본계획’, ‘2015 개정 교육과정’, ‘과학교육종합계획’ 등을 통해 집행한 정책집행 단계로 이루어진다. 2011년부터 2017년까지 교육과학기술부는 창의인재 양성을 실현하기 위한 전략으로 융합인재교육 강화를 제시하였다. 교육과학기술부는 2011년 과학중심 융합인재교육 내실화 지원을 위해 초·중등학생을 대상으로 과학기술에 대한 이해·흥미·잠재력을 높이는 교육을 위한 미래형 융합인재교육 강화를 목표로 하는 ‘제2차 과학기술 인재 육성·지원 기본계획’과 과학기술 소양과 예술적 감성을 갖춘 인재양성기반 마련을 제시한 ‘과학기술·예술융합(STEAM)교육 활성화 방안’을 수립하였다. 또한, 융합인재교육의 활성화 및 정착을 위해 한국과학창의재단은 2011년부터 융합인재교육정책연구, 융합인재교육 프로그램 개발, STEAM 선도학교(STEAM 리더 스쿨) 운영, 학교 내 무한상상실 운영, 융합인재교육 교원연수, STEAM 우수 프로그램 공모 대회, STEAM 교사연구회, STEAM R&E 과제지원, 학교 밖 융합교육(outreach) 프로그램 개발·운영 등을 시행하고 있다. 2015 개정 교육과정과 맞물려 융합교육은 교육의 전 영역에 걸쳐서 강조되기 시작하였으며 관련 연구도 큰 폭으로 증가하였다(Lee, 2020). 자유학기제가 도입됨에 따라 수업을 통해 진로 탐색 및 설계까지 연계할 수 있는 콘텐츠의 수요가 증가하였다. ‘과학교육종합계획’은 2016년부터 2020년까지 우리나라 과학교육 추진 목표와 방향을 설정하고, 과학교육 내실화 계획에 이어 향후 과학교육의 기본 틀을 제시하였다. ‘과학교육종합계획’은 탐구·참여 중심의 즐거운 과학교육환경을 조성하고 미래사회가 요구하는 핵심역량을 함양함으로써 창의적 융합인재를 양성하는 것을 목표로하였다. 정책평가 및 변동단계는 기존의 정책집행과정에 대한 평가를 바탕으로 정책에 대한 수정이나 변동이 이루어지는 시기로서 2017년 12월 ‘융합인재교육 중장기계획’이 수립된 이후로 볼 수 있다. ‘융합인재교육 중장기계획’은 2018년부터 2022년까지 융합인재교육 내실화를 통한 창의·융합인재 양성을 비전으로 융합인재교육의 기본 틀과 향후 추진 방향을 제시하고, 학생과 교사의 융합인재교육 역량을 강화함으로써 융합인재교육의 지속적 확산의 토대를 마련하고자 하였다. ‘융합인재교육 중장기계획’은 융합인재교육을 통해 성취하고자 하는 핵심역량으로 문제를 합리적으로 해결하기 위한 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 지식정보처리역량, 폭넓은 기초 기식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운

것을 창출하는 창의적 사고역량, 다양한 상황에서 자기 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 의사소통역량을 제시하였다. 또한, 학교 수업이 지식전달식 수업에서 학생참여형 수업으로 바뀔 수 있도록 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 구성된 융합인재교육 학습 준거틀을 제시하였다(MOE, 2017c). 교육부의 2018년 교육정책 비전 및 중점과제는 미래사회에 필요한 역량 중 창의융합사고 강화를 위해 융합인재교육 지원을 확대하였고, 2019년도 4차 산업혁명 시대의 핵심역량 강화를 위해 융합인재교육, SW교육, 민주시민교육, 예술교육이 운영 및 지원되었다. 2019년도부터 교육부 중점과제명이 ‘창의·융합형 인재교육 추진’에서 ‘과학·수학·SW기반 융합교육 활성화’로 변경되었다. 2020년 5월 미래사회가 요구하는 핵심역량을 갖춘 창의·융합형 인재의 체계적 양성을 위한 구체적 실천전략과 과제를 제시하기 위해 ‘과학·수학·정보 및 융합교육 종합계획’이 동시에 발표되었다. ‘융합교육 종합계획’은 그간의 교육성과를 바탕으로 2024년까지 학습의 패러다임이 바뀌는 융합교육이 학교현장에 착근·확산 될 수 있는 기반 마련을 통해 미래를 위한 교육으로 도약을 목표로하였다. 이와 같이 융합인재교육정책은 2011년도 교육과학기술부 중점과제로 도입되면서 정책 결정 및 정책집행이 함께 이루어졌으며, 2011년도에서 2017년도까지 융합인재교육정책에 대한 평가를 기반으로 2017년 12월에 ‘융합인재교육 중장기계획’을 수립하면서 정책평가와 정책변동이 동시에 이루어졌다(Table 1). 따라서 융합인재교육정책과정은 정책의제설정 단계, 정책결정 및 집행단계, 정책평가 및 변동 단계로 분류할 수 있다.

2. 텍스트마이닝

텍스트마이닝(Text Mining)이란 비정형 데이터인 텍스트를 데이터 분석기술을 활용하여 특징과 패턴 등을 분석함으로써 유용한 지식을 발견하는 이론이자 방법론이다(Sarkar, 2016). 텍스트마이닝은 자연어처리과정(Natural language processing: NLP)에 기반하여 분석대상 텍스트의 집합인 말뭉치(copurs)에서 의미 있는 단어를 추출하여 단어 간의 연계성을 파악하거나 카테고리를 탐색하는 등의 분석을 수행한다. 텍스트마이닝은 대량의 텍스트를 활용할 수 있어 기존 연구에서 볼 수 없었던 숨은 지식을 찾아낼 수 있는 연구방법으로서의 핵심적인 가치가 있다(Kam & Song, 2012; Lee & Lee, 2011; Karl et al., 2015; Mahgoub et al., 2008). 특히 정확하게 파악하기 힘든 사회현상 및 특정 이슈와 관련된 다양한 논의와 변화를 파악하는 데 유용하게 사용된다(Jeong et al., 2013; Won & Kim, 2014; Hale, 2005;

Jusoh & Alfawareh, 2012). 소셜미디어의 진화로 정책의제설정의 패러다임이 대중매체나 정치적 영향력을 가진 이들이 주도하는 것에서 일반 시민과 시민집단들로 전이됨에 따라, 빅데이터가 정책평가의 증거로 주목받고 있다. 정책에서 빅데이터는 예측기반의 실시간 분석을 수행하며, 이전에 다루지 못했던 다양한 대규모의 데이터를 새로운 기술로 다룰 수 있게 되었고, 개인/집단과 서비스 간의 상관관계를 토대로 정책과 서비스를 맞춤화하며, 궁극적으로 정책에 대한 통찰력을 제공해주는 방식으로 활용할 수 있다. 빅데이터는 정책평가 연구에서 분석대상을 정형데이터 외에 비정형적 데이터까지 확장하여 보다 통합적인 관점에서 정책의 이슈와 쟁점을 탐색할 수 있는 방법론으로 가치를 갖는다. 우리나라에서도 다양한 영역에서 빅데이터의 활용을 촉구하는 ‘정부3.0 추진계획’이 발표되었다.

빅데이터를 활용한 교육정책평가 관련 선행연구에서는 정형데이터보다는 비정형 텍스트데이터를 분석한 경우가 많으며 주로 키워드 빈도분석, 네트워크 분석을 활용하였고(Kwon *et al.*, 2014; Park & Kim, 2018), 감성분석, 토픽모델링을 수행하였다(Park, 2015; Kim & Baek, 2016). 선행연구에서는 언론기사, 소셜미디어(블로그, 카페, 트위터, 페이스북) 단일매체를 대상으로 분석을 수행한 연구(Park, 2015; Park & Kim, 2018)와 다양한 매체를 대상으로 비교분석을 수행한 연구가 있다(Choi *et al.*, 2015; Kim & Baek, 2016; Kwon *et al.*, 2014). Choi *et al.* (2015)는 언론기사, 블로그, 트위터를 활용해 이슈트렌드 분석, 감성분석, 키워드분석을 통해 학업성취도평가 여론 현황 및 이슈를 분석하였다. 이를 통해, 2012년부터 학업성취도평가가 학교 서열화와 경쟁 교육을 부추긴다는 비판여론 형성, 초등학교 학업성취도 평가의 폐지와 중·고등학교 기초학력 미달 학생 비율의 증가에 대한 논쟁, 학업성취도평가 시행과 관련된 교육감의 정책이 포퓰리즘이라는 비판여론 형성을 연도별로 제시하였다. 또한, 학업성취도에 대한 긍정적 의견으로 학생들의 기초학력장착, 성취수준 파악을 통한 맞춤형 지원, 일관성 있는 평가 등이 나타났고, 부정적 의견으로 평가에 대한 과도한 스트레스 및 부정행위, 학교 간 경쟁으로 인한 부작용 발생 등이 나타났음을 보고하였다. Kwon *et al.* (2014)는 교육학 분야 논문서지 데이터, 언론기사, 블로그, 연구보고서를 대상으로 2004년부터 2013년까지 키워드분석을 통해 교육정책의 미래수요를 분석하였다. 키워드 빈도분석과 네트워크 분석을 통해 교육연구의 문헌데이터에서는 사교육(비), 학업성취(도), 고등교육재정, 책무성, 학교 폭력, 학자금, 국제화 등의 아젠다가 도출되었고, 언론 빅데이터 분석에서는 교육과정, 평생교육, 사교육비, 학교폭력 등의 영역이 도출되었음을 비교하여 제시하였다. Kim & Baek (2016)은 교육부 보도자료와 언론기사의 키워드 빈도분석, 토픽모델링을 통해 대학구조개혁평가정책의 쟁점을 분석하였다. 이를 통해 교육부와 대학전문지, 종합 일간지 간의 키워드와 토픽의 유사점과 차이점을 비교하였고, 정책실행에 따라 교육부문서와 신문기사에 나타난 토픽의 변화를 분석하여 매체별 관심의 변화와 경향의 차이를 확인하였다. 본 연구에서는 융합인재교육정책동향을 비교와 분석하기 위한 대상으로 교육부 보도자료, 언론보도, 국내 학술지 초록을 선정하였다. 교육부 보도자료는 정책의 목표와 내용, 강조점에 대한 교육당국의 입장을 대변하는 주요 자료로서 수집되었다. 빅데이터 활용 이전부터 언론보도는 대중에게 정책의 주요 내용을 전달하고 비판을 통해 정책의 형성과 결정 단계에 영향을 주며 나아가 정책의 필요성과 적절성을 정당화함

으로써 대중의 인식과 여론에 영향을 미친다는 점에서 주요하게 활용되어왔다(Park, 2015; Park, 2012; Jang, 2016; Ha, 2010). 마지막으로 학술지 초록은 융합인재교육정책에 대한 전문가들의 관심과 입장이 반영된 자료로 수집되었다. 빅데이터의 확산과 정부 3.0 기조로 인해 빅데이터를 활용한 정책평가 연구사례가 등장하고 있지만, 교육 관련 정보 접근의 어려움과 데이터의 정제 및 분석의 어려움으로 빅데이터 관련 연구는 부족한 실정이다(Song *et al.*, 2013; Han, 2015). 특히 텍스트 빅데이터를 대상으로 한 연구들은 대부분 상용서비스를 이용한 전국적 여론 트렌드 분석이나 연구 동향 분석에 머무르고 있다(Yu, 2017). 이들 상용서비스는 대체로 데이터의 수집, 가공, 분석과정을 공개하지 않고 키워드 빈도분석, 감성분석, 연관어 분석 등 제한된 범위의 분석기법을 제공한다는 한계점이 있다.

III. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구에서는 융합인재교육정책 동향을 비교분석을 하기 위해 키워드 분석과 토픽모델링을 실시하였다. 모든 과정은 파이썬(Python)을 활용하였으며, 데이터를 수집 후 데이터 전처리를 실행하고 키워드 빈도분석과 키워드 네트워크분석, LDA(Latent Dirichlet allocation)기반 토픽모델링을 통해 키워드와 주제를 분석하였다. 연구 절차는 Figure 1과 같다.

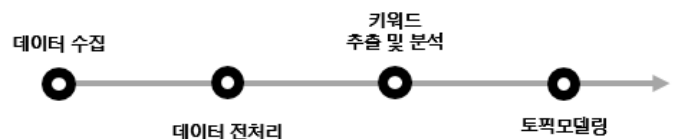


Figure 1. Research process

2. 연구방법

가. 데이터 수집

융합인재교육은 정부의 적극적 개입을 통해 추진 계획이 마련되었고, 관련 정책이 시행되었다. 따라서 융합인재교육정책 계획을 수립하고 시행하는 교육부와 이와 관련된 실제적인 지원을 수행하는 한국과학창의재단, 교육청이 융합인재교육의 핵심적인 이해주체이다. 그러나 교육 당국 외에도 융합인재교육정책의 주요한 이해주체로 개별 학교에서 융합인재교육을 계획하고 운영하는 교사와 지역 유관기관, 융합인재교육정책의 수혜를 받는 학생과 학부모, 융합인재교육과 관련된 다양한 연구를 수행하는 연구자나 학회를 이해주체로 포함시킬 수 있다. 즉, 융합인재교육정책은 교육당국과 교사와 학생, 학부모, 지역사회, 학회 등 학교 안팎의 다양한 주체들이 참여하여 정책의 이해 주체로 관여한다. 따라서 융합인재교육정책을 살펴보기 위해 융합인재교육정책과 관련된 이해 주체의 입장을 반영하는 교육부 보도자료, 언론보도, 국내 학술지 초록을 분석 자료로 사용하였다. 교육부 보도자료는 정부 정책을 홍보하기 위한 수단으로 정부와 언론을 매개하는 역할을 한다(Lim & Rhee, 2011). 우리나라 언론사의 교육

관련 보도는 교육부가 제공하는 보도자료를 근거하여 주로 이루어지기 때문에(Hwang *et al.*, 2012), 교육부 보도자료는 융합인재교육정책에 대한 교육부의 입장이 드러나며 관련 언론보도와 연계성이 높다. 교육부 홈페이지 검색창에 ‘융합인재교육’, ‘STEAM’을 검색하였을 때, 뉴스·홍보 란에서 179건이 검색되었다. 이 중 융합인재교육이 1회만 나타나는 문서, 중복보도문서, 카드뉴스를 제외한 42개의 문서를 교육부 보도 데이터로 선정하였다. 언론보도는 정책에 대한 일반 대중의 인식을 반영하며, 정책의 주요 내용을 전달할 뿐만 아니라 비판을 통해 정책의 형성과 결정 단계에 영향을 준다(Lee & Lee, 2013; Yu & Baek, 2016;). 언론보도는 한국언론진흥재단이 통합기사 데이터베이스에 빅데이터 분석기술을 접목하여 구축한 빅카인즈에서 제공하는 기사들을 수집하여 연구에 활용하였다. 빅카인즈 홈페이지에서 검색어는 ‘융합인재교육’, ‘STEAM’, 검색 기간은 전체로 검색하였을 때 1,637건이 검색되었다. 이 중 중복 기사를 제거한 1,534개의 보도를 언론보도 데이터로 선정하였다. 한국교육학술정보원의 학술연구정보서비스(RISS)에서 학술지의 제목, 초록, 키워드를 대상으로 ‘융합인재교육’, ‘STEAM’을 검색하였을 때, 1,781건의 국내 학술논문이 검색되었다. 이 중 원문이 제공되지 않는 학술지, 중복학술지, 학술대회발표 논문집, 포스터발표를 제외한 880개의 학술지 초록을 데이터로 선정하였다. 본 연구에서 분석된 연구자료 출처 및 정책단계별 자료 수는 Table 2와 같다.

Table 2. Source of research data and number of data

	정책단계별 자료 수			전체
	정책의제 설정	정책결정 및 집행	정책평가 및 변동	
교육부 보도 (교육부)	2	37	3	42
언론보도 (한국언론재단 빅카인즈)	-	1,276	258	1,534
학술지 초록 (한국교육학술정보원 RISS)	24	582	274	880

나. 데이터 전처리

데이터 전처리는 수집된 텍스트데이터를 자연어처리과정에 따라 분석에 적합한 형태로 만드는 과정으로 파이썬(Python) 언어를 기반으로 프로그래밍하였다. 본 연구에서 데이터 전처리는 한국어 텍스트의 자연어처리과정을 따라 숫자 및 특수문자를 제거하는 사전정제과정, 동일하거나 유사한 의미를 가진 단어를 공통적인 용어로 통일하는 정규화과정 후 한국어의 대표적인 자연어처리 KoNLPy 라이브러리를 사용한 형태소 분석을 통해 명사를 추출하였다. 형태소 분석 후 시제 표현, 지역명, 직위명, 학교명, 성명 등 불필요한 단어는 불용어 처리하였다.

다. 키워드 추출 및 분석

본 연구에서는 융합인재교육의 주요 키워드를 살펴보기 위해 교육

부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록을 대상으로 키워드 빈도분석과 네트워크분석을 실시하였다. 키워드 빈도분석은 문서에서 단어가 나타난 횟수 혹은 가중치를 수치로 표현하는 기법으로 문서 내 빈도가 높은 단어는 그 문서와 깊은 관련이 있는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 융합인재교육정책의 키워드가 정책의제설정, 정책결정 및 집행, 정책평가 및 변동단계에 따라 어떻게 변화하는지 살펴보기 위해 키워드 빈도에 대한 흐름을 분석하였다. 분석결과를 시각화하기 위해 Python 프로그램의 matplotlib 라이브러리와 Word Cloud 라이브러리를 활용하여 워드클라우드를 작성하였다. 워드클라우드(word cloud)는 텍스트에 등장하는 단어를 등장 빈도에 따라 크기를 다르게 표현함으로써, 어떤 단어가 많이 등장하고 어떤 단어가 적게 등장하는지 직관적으로 알 수 있다.

사회연결망분석(Social Network Analysis, SNA)은 분석대상들이 어떻게 관련을 맺고 연결망을 구성하는지에 초점을 두고 대상들 간의 관계를 연결망 구조로 표현하고 계량적으로 제시하는 분석기법이다. 언어 네트워크 분석은 사회연결망분석 방법을 텍스트 안의 단어 관계에 적용한 것으로 분석 목적과 대상에 따라 의미 네트워크 분석, 키워드 네트워크, 네트워크 텍스트 분석으로 불린다(Lee, 2018). 키워드 네트워크분석은 추출된 키워드 쌍의 동시 출현 행렬빈도와 유형을 통해 키워드의 영향력을 나타내는 중심성 지표와 시각화된 네트워크로 제시하는 분석기법이다(Lim, 2020). 본 연구에서는 출현빈도가 높은 키워드 간의 관계 파악을 위하여 키워드의 빈도를 먼저 분석하고, 키워드 네트워크의 중심성(centrality) 분석을 실시하였다. 연결망 분석에서 주목하는 중심성이란 네트워크에서 중심에 위치한 정도를 의미하는 것으로 연결중심성(degree centrality)과 위세중심성(eigenvector centrality)을 분석하였다. 연결중심성은 가장 기본적으로 중심성을 측정하는 지표로 하나의 노드에 직접 연결된 다른 노드의 수가 많을수록 연결중심성은 높아지며, 키워드의 국지적 범위에서 역할을 나타낸다. 위세중심성은 노드의 연결중심성으로 발생한 영향력과 노드와 연결된 다른 노드의 영향력을 합해 계산한 것으로 중심적인 역할을 하는 노드와 연결이 높은 노드에 가중치를 부여하는 지표이다(Kim & Kim, 2016). 즉, 연결중심성은 얼마나 많은 단어와 연결되어있는가를 나타내고, 위세중심성은 얼마나 중요한 단어와 연결되어있는가를 의미한다. 본 연구에서는 매체별로 빈도가 높은 20개의 단어를 대상으로 키워드 네트워크분석을 실시하였다. 키워드 네트워크는 Spring 형태로 시각화하였으며, 노드의 사이즈와 링크의 두께는 각각 위세중심성과 노드간의 연결정도를 반영하여 단어의 중요성과 단어 간 연결의 정도를 시각화하였다.

라. 토픽 개수 선정 및 토픽모델링

토픽모델링(Topic Modeling)은 텍스트 데이터 내 단어들의 빈도를 통계적으로 분석하여 토픽을 자동으로 추출해서 분류한다는 점에서 쟁점 분석 시에 유용하다(Yu, 2017). 다양한 토픽모델링 기법 중 잠재 디리클레 할당(Latent Dirichlet allocation: LDA)는 결과해석이 용이하고, 방대한 비정형 데이터로부터 토픽을 도출하는데 유리하다(Blei, 2012). LDA 분석을 실시하기 위해 본 연구에서는 Python 프로그램에서 붕괴된 깁스 샘플링(Collapsed Gibbs-Sampling)기법을 사용하여 gensim 보다 빠른 실행 속도와 다수반복을 통해 안정적인 값과 연구

자가 이해하기 쉬운 토픽을 추출하였다. 토픽모델링은 토픽의 개수를 사전에 지정하는데, 통계적으로 계산된 측정치에 근거하여 토픽의 수를 결정하기 위해 많은 연구에서 토픽 수 결정에 기준으로 삼는 복잡도(perplexity)를 지표로 사용하였다(Nahm, 2016; Massey *et al.*, 2013; Jacobi *et al.*, 2015; Chandra *et al.*, 2016). 복잡도는 확률모델이 결과를 얼마나 정확하게 예측하는지를 나타내는 지표로 혼란도가 낮으면 토픽모델이 실제 문헌결과를 잘 반영한다는 의미로 해석한다. 기존의 토픽모델링을 사용한 선행연구에서는 토픽모델링 분석을 수행하면 주제를 구성하는 단어집합만 생성되는데, 이를 통해 도출되는 주제는 연구자의 주관적인 결정에 의존하여 정하거나, 주제를 T1, T2 등으로 제시하였다(Kim, 2017; Shin, 2019; Yu, 2017). 본 연구에서는 Mei *et al.* (2007)이 제안한 확률론을 기반으로 주제관련 키워드 및 토픽명을 자동으로 제공하는 방식의 코드를 활용하였고, 각 토픽의 비중과 토픽이 포함되어있는 문서의 개수를 제시하였다. 토픽이 가장 많이 포함되어있는 문서의 내용 확인을 통해 유의미한 주제가 제시되었는지 검토하였다. 토픽모델링을 수행하는 과정의 예는 다음과 같다. 정책단계별 매체 데이터를 전처리하고 말뚝치를 생성한 후, 토픽의 수를 다양하게 투입하여 복잡도 값이 가장 작은 토픽의 수를 설정한다. 실제 문헌 결과를 가장 잘 반영하는 토픽의 수를 설정한 후, 토픽모델링분석으로 도출된 각 토픽의 명칭, 토픽관련 키워드와 해당 토픽을 포함하고 있는 문서 내용의 비교를 통해 주제를 선정한다. 마지막으로 도출된 주제 간의 유사성이나 관련성을 파악하기 위해 pyLDAvis 라이브러리를 활용하여 시각화하고 토픽 간의 관계를 검토한다.

IV. 연구 결과

1. 키워드 분석

가. 키워드 빈도분석

분석대상인 교육부 보도자료 42개, 언론보도 1,534개, 학술지 초록 880개를 정책단계별로 키워드를 추출한 후, 빈도순으로 상위 20개씩 표로 나타내었다(Table 3). 키워드 추출 결과, 모든 정책단계에서 강조된 키워드는 교육부 보도자료에서는 ‘과학, 교육, 교원, 프로그램’, 언론보도에서는 ‘학교, 교육, 과학, 학생’, 학술지 초록에서는 ‘교육, 융합, 학교, 예술’이다.

정책단계별로 살펴보면, 정책의제설정 단계의 교육부 보도에서 ‘교원, 연구회, 지원, 프로그램, 개발’은 교육부가 STEAM 교과 연구를 통한 STEAM 교육프로그램 개발지원, ‘프로그램, 창의, 과정, 과학관, 예술, 스포츠, 마련, 운영’은 과학관에서 창의성 증진을 위해 융합인재교육 프로그램을 마련하여 스포츠와 과학, 예술과 과학 과정 운영한 사례를 나타낸다. STEAM 교사연구회는 융합인재교육의 도입과 확산을 위해 교육부와 창의재단이 모집하고 지원하였다. 반면, 학술지 초록에서 ‘교육, 융합, 기술’은 공학과 실과교육 학계를 중심으로 미래지식기반사회에 문제 해결력을 갖춘 창의적 인재양성을 위한 융합교육 교과목개발, 교육과정설계, 프로그램 개발 연구가 수행되었음을 알 수 있다(Kim & Lee, 2005; Ryu, 2010; Lee & Kwak, 2008; Tae, 2010).

정책 결정 및 집행단계의 교육부 보도에서 ‘연구, 현장, 연수, 개발’은 융합인재교육 활성화를 위해 다양한 사업들을 추진하는 맥락에서

Table 3. Comparison of top 20 keywords by policy stage

	정책의제설정		정책결정 및 집행			정책평가 및 변동		
	교육부 보도	학술지 초록	교육부 보도	언론보도	학술지 초록	교육부 보도	언론보도	학술지 초록
1	교원	교육	과학	학교	교육	스팀	교육	교육
2	프로그램	융합	스팀	과학	융합	융합	학교	융합
3	과학	기술	교육	교육	스팀	교원	학생	학생
4	스팀	스팀	학교	스팀	학교	수업	스팀	스팀
5	창의	예술	교원	교원	프로그램	학교	과학	학교
6	연구회	사회	운영	학생	학생	교육	융합	프로그램
7	과정	학교	연구	수학	과학	과학	교육청	학습
8	교육	인재	기술	교육청	창의	정보	운영	수업
9	개발	과학	학생	기술	학습	기술	프로그램	역량
10	탐구	능력	프로그램	융합	수업	연수	교원	창의
11	융합	프로그램	지원	운영	교원	학생	산업	과학
12	해결	변화	교육부	연구	교과	현장	재단	사회
13	사고	시대	연수	교육부	역량	미래	사업	인재
14	마련	창의	융합	예술	기술	프로그램	기술	대학
15	지원	지식	계획	과정	디자인	지원	진행	교과
16	학교	문화	현장	프로그램	사회	체험	미래	교원
17	과학관	교원	한국	창의	사고	활용	시대	산업
18	운영	통합	추진	영재	활동	계획	지원	능력
19	예술	공학	개발	수업	예술	교육부	개발	양성
20	스포츠	인식	활동	체험	인재	인공지능	혁명	예술

등장하였다. 한국과학창의재단은 2011년 STEAM 연구 시범학교를 STEAM 교사연구회와 연계하여 창의적 체험활동을 중심으로 운영하였고, 교육부는 STEAM 교사연구회 워크숍 및 연수, 성과발표회를 통한 연구성과공유 및 학교현장 보급을 지속적으로 추진하였다. STEAM 교사연구회는 교사 협력연구로 다양한 융합인재교육 수업 프로그램 및 학습 자료를 개발하였고, 개발된 프로그램은 성과발표회를 통해 공유되었다. 즉, STEAM 교사연구회는 교사가 주체적으로 융합인재교육 콘텐츠를 발굴하고 보급하여 교사의 융합인재교육에 대한 이해를 돕고 나아가 학교현장에 맞는 창의적 교수법 및 프로그램을 개발하여 현장에 보급하는 토대를 마련하였다. 또한, STEAM R&E사업을 통해 학생 중심의 자기주도적 연구활동 강화하였으며, STEAM R&E페스티벌과 성과발표회를 통해 연구과제별 성과를 전시·발표하는 학생 중심의 연구성과 발표대회를 운영하였다. 언론보도에서는 융합인재교육정책이 집행되기 시작한 2011년 7월 13일 STEAM 사업 대전지역 설명회개최를 통해 처음 보도되었다. 정책 결정 및 집행단계의 언론보도에서 ‘예술, 영재, 학교’는 ‘과학예술영재학교’의 유치, 선정 및 개교와 관련하여 이해할 수 있다. ‘과학예술영재학교’와 관련된 기사는 2012년 9월부터 2017년 11월 30일까지 총 65건에 이른다. 교육과학기술부는 2012년 과학기술과 예술·인문학 등을 연계한 창조적 인재양성을 위해 ‘과학예술영재학교’ 설립을 추진하였고, 각 지자체단체에서는 ‘과학예술영재학교’를 유치하고자 하였다. 2012년 11월 ‘과학예술영재학교’ 설립에 세종시와 인천시가 선정되었고, 교육과정개발, 입학설명회 등이 언론에 지속적으로 보도되었다. ‘과학예술영재학교’에 대해 특수목적고에 또 하나의 유형이 추가되었다는 고교서열화 우려의 의견도 보도되었다. 정책 결정 및 집행단계의 학술지 초록에서 ‘학생, 학습, 수업, 역량’은 융합인재역량의 구성요인과 관련된 연구와 교과 중심의 융합교육 프로그램을 개발하여 수업에 적용한 후 효과성을 검증하는 연구가 수행되었음을 나타낸다(Park, 2014; Park et al., 2014). ‘디자인’은 디자인영역에서 융합디자인 교육과정, 교육방법, 프로그램을 개발하고 학생에게 미치

는 영향에 관한 연구가 이루어졌음을 나타냈다(Kim & Kim, 2013; Kim et al., 2016; Nam, 2013).

정책평가 및 변동단계의 교육부 보도에서 ‘정보, 미래, 활용, 인공지능’이 나타나면서 융합인재교육정책에서 인공지능이 본격적으로 포함되었음을 알 수 있다. 교육부는 2019년 STEAM 교원연수에서 미래 교육의 방향을 인공지능 관련 인재양성으로 제시하였고, STEAM 성과발표회에서 정보통신기술 빅데이터를 활용한 융합인재교육 프로그램을 개발하여 학교현장에서 첨단과학기술과 연계한 융합수업을 실행할 수 있도록 지원하였다. 또한, 교육부는 2020년 5월 26일 과학·수학·정보·융합 교육 종합계획을 동시에 발표하면서 최첨단 에듀테크 기술을 학교현장에 도입하고, 미래지능정보사회를 이끌어갈 과학·수학·정보 핵심인재를 발굴하고 양성하기 위한 체계적인 계획을 마련하였다. 정책평가 및 변동단계의 언론보도에서 ‘교육청, 프로그램, 운영’과 함께 ‘개발, 지원, 산업, 혁명, 미래, 시대’가 나타났다. 이는 정부가 2018년도부터 4차 산업혁명을 대비하기 위한 융합인재교육(STEAM)·소프트웨어교육 교원양성 및 초·중등 인재양성, 지능화 기술 R&D 관련 예산을 크게 늘리고, 각 지역 교육청에서 다양한 융합인재교육, 코딩, 메이커 교육프로그램을 개발하고 운영하도록 지원하였음을 알 수 있다. 정책평가 및 변동단계의 학술지 초록에서는 4차 산업혁명의 시대를 맞이하여 대학이 현장실무능력 부족, 문제해결능력 부족, 창의성 부족을 융합교과목, 융합연계전공 신설 및 운영을 통해 해결하고자 하는 대학의 교육 혁신을 반영한 ‘대학’ 키워드가 등장한다. 창의·융합형 인재를 기르기 위해 대학에서는 비전공자 대상 소프트웨어교육뿐만 아니라 디자인, 예술, 보건 의료, 법학, 경영학 전공에서 다양한 융·복합 수업과 교육과정에 관한 연구가 수행되었다(Kim & Park, 2018; Kim, 2018; Park & Choi, 2018; Park, 2018). 또한 대학에서는 연계전공, 융합전공, 자율전공, 자기설계 전공 등 다전공과정 도입으로 전공 및 학과 간 상호연계를 기반으로 학사구조의 다변화 방향을 연구하고, 적용사례를 보고 하였다(So, Kim, 2017; Lee et al., 2016; Hong, 2018).

Table 4. Word Cloud by Policy Stage

정책단계	교육부 보도자료	언론보도	학술지 초록
정책의제 설정		-	
정책 결정 및 집행			
정책평가 및 변동			

Table 5. Degree centrality and eigenvector centrality of top 20 keywords by policy stage

	정책의제설정										정책평가 및 변동									
	교육부보도					교육부보도					학술지조록					학술지조록				
	키워드	연결 중심성	위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	키워드 중심성	연결 위세 중심성	
1	교원	0.474	0.120	0.468	0.276	학교	1.000	0.431	교과	1.000	0.429	스팀	0.947	0.166	교육	1.000	0.428	교육	1.000	0.481
2	프로 그룹	1.000	0.302	0.346	0.282	과학	1.000	0.433	스팀	1.000	0.362	융합	1.000	0.245	학교	1.000	0.381	융합	1.000	0.418
3	과학	0.789	0.198	0.279	0.265	교육	1.000	0.384	교육	1.000	0.332	교원	1.000	0.245	학생	1.000	0.331	학생	1.000	0.283
4	스팀	0.474	0.120	0.224	0.276	학교	1.000	0.329	학교	1.000	0.266	수업	1.000	0.245	스팀	1.000	0.362	스팀	1.000	0.227
5	창의	1.000	0.302	0.246	0.268	교원	1.000	0.232	교원	1.000	0.310	학교	1.000	0.245	과학	1.000	0.318	학교	1.000	0.236
6	연구회	0.474	0.120	0.247	0.217	학생	1.000	0.222	운영	1.000	0.279	교육	1.000	0.245	융합	0.947	0.218	프로 그룹	1.000	0.269
7	과정	0.789	0.198	0.179	0.235	수학	1.000	0.173	연구	1.000	0.241	과학	1.000	0.245	교육청	1.000	0.226	학습	1.000	0.200
8	교육	0.789	0.198	0.204	0.227	기술	1.000	0.199	기술	1.000	0.255	창의	0.947	0.170	운영	1.000	0.209	수업	1.000	0.184
9	개발	1.000	0.302	0.257	0.189	기술	1.000	0.162	학생	1.000	0.193	기술	1.000	0.245	프로 그룹	0.895	0.180	역량	1.000	0.194
10	탐구	0.789	0.198	0.130	0.197	융합	1.000	0.160	프로 그룹	1.000	0.173	연수	0.842	0.082	교원	0.895	0.156	창의	1.000	0.203
11	융합	0.789	0.198	0.156	0.190	운영	1.000	0.144	지원	1.000	0.130	학생	1.000	0.245	산업	0.947	0.141	과학	1.000	0.166
12	해결	0.789	0.198	0.184	0.277	연구	1.000	0.117	교육부	1.000	0.138	현장	1.000	0.245	재단	0.842	0.085	사회	1.000	0.133
13	사고	0.789	0.198	0.193	0.183	연수	1.000	0.126	연수	1.000	0.096	미래	1.000	0.245	사업	0.947	0.120	인재	1.000	0.167
14	마련	1.000	0.302	0.208	0.224	예술	1.000	0.165	융합	1.000	0.137	기술	0.947	0.170	기술	1.000	0.128	대학	1.000	0.119
15	지원	1.000	0.302	0.120	0.212	과정	1.000	0.128	과정	1.000	0.109	디자인	1.000	0.245	진행	0.947	0.124	교과	1.000	0.145
16	학교	0.474	0.120	0.122	0.215	프로 그룹	1.000	0.100	현장	1.000	0.111	체험	1.000	0.245	미래	0.947	0.084	교원	1.000	0.127
17	과학관	0.789	0.198	0.122	0.142	창의	1.000	0.118	한국	1.000	0.114	활용	1.000	0.245	시대	0.789	0.113	산업	1.000	0.093
18	운영	1.000	0.302	0.174	0.160	영재	1.000	0.122	추진	1.000	0.102	계획	0.895	0.086	지원	0.947	0.105	능력	1.000	0.112
19	예술	0.789	0.198	0.154	0.185	수업	1.000	0.079	개발	1.000	0.114	교육부	1.000	0.245	개발	0.842	0.118	양성	1.000	0.161
20	스포츠	0.789	0.198	0.132	0.174	체험	1.000	0.085	활동	1.000	0.121	인재 지능	1.000	0.245	형명	0.895	0.114	예술	1.000	0.100

융합인재교육정책단계별 대표 키워드를 시각적으로 표현하기 위해 워드클라우드를 제시하였다(Table 4). 융합인재교육정책단계별 워드클라우드를 종합비교해보면, 교육부 보도자료에서는 중심점이 ‘프로그램, 연구회, 창의, 과학’에서 ‘교육, 학교, 융합, 정보, 기술’로 이동하는 모습을 확인할 수 있다. 언론보도에서는 중심점이 ‘교원, 과학, 수학’에서 ‘학생, 융합’으로 이동하였으며, 학술지 초록에서는 ‘기술, 예술, 사회, 과학, 인재’에서 ‘프로그램, 학생, 역량’으로 이동하는 모습을 확인할 수 있다.

나. 키워드 네트워크분석

융합인재교육정책단계별 출현빈도를 기준으로 추출된 상위 20개의 단어를 대상으로 네트워크분석을 실시하였다. 단어 사이의 관계에서 주요한 역할을 하는 키워드를 파악하기 위해 연결중심성과 위세중심성을 분석하여 Table 5에 제시하였다. 정책의제설정단계의 학술지 초록에서 연결중심성과 위세중심성이 높은 키워드는 ‘교육, 융합, 기술’로 주로 출현 빈도가 높은 키워드가 연결중심성과 위세중심성도 높게 나타났다. 그러나 빈도가 높은 키워드가 연결중심성, 위세중심성이 반드시 높게 나타나지는 않는다. 학술지 초록에서 빈도수가 13번째인 ‘시대’는 빈도수 순위는 낮지만, 연결중심성이 높게 나타나 다른 단어들과의 연결이 많이 나타났다. 한편, ‘교원’은 연결중심성과 위세중심성이 가장 낮게 나타났다. 교육부 보도자료에서 빈도수가 2번째인 ‘프로그램’과 5번째인 ‘창의’는 연결중심성과 위세중심성이 모두 높게 나타났다. 그러나 빈도수가 14번째인 ‘마련’, 15번째인 ‘지원’, 16번째인 ‘운영’은 빈도수 순위는 낮지만, 연결중심성과 위세중심성이 모두 높게 나타났다. 즉, 출현 빈도는 낮지만 다른 단어들과의 연결이 많이 되어있음을 알 수 있다. 이와 달리 빈도가 높은 단어인 ‘교원, 스팀, 연구회’는 연결중심성과 위세중심성이 빈도수가 16번째로 낮은 ‘학교’와 동일한 값을 나타내며, 가장 낮게 나타났다. 즉, 출현 빈도는 높았으나 다른 단어들과의 연결은 많지 않음을 의미한다. 이는 STEAM 교사연구회를 나타내는 단어들이 다른 단어들과 함께 사용되기보다는 STEAM 교사연구회로 따로 제시되는 경우가 많았음을 추론할 수 있다.

정책결정 및 집행단계에서는 모든 매체의 단어가 연결중심성이 1로 나타나 단어들이 서로 연결이 되어있음을 알 수 있다. 정책결정 및 집행단계의 교육부 보도자료에서 위세중심성이 높은 키워드는 ‘스팀, 교육부, 과학, 학교, 교원’으로 나타났다. 이 중에서 ‘교육부’는 빈도수는 낮지만, 위세중심성이 2번째로 높게 나타났다. 이를 통해 ‘교육부’는 출현빈도는 낮지만 연결된 다른 단어의 영향력까지 고려한 간접적 영향력이 큰 것을 알 수 있다. 융합인재교육정책이 정책결정 및 집행단계에서 교육부를 중심으로 학교, 교원에 도입되고 확산하였음을 시사한다. 정책결정 및 집행단계의 언론보도에서 위세중심성이 높은 단어는 ‘학교, 과학, 교육, 스팀’으로 빈도가 높은 단어들이 위세중심성도 높았다. 학술지 초록에서 위세중심성이 높은 단어는 ‘교육, 융합, 스팀, 프로그램’으로 빈도가 높은 단어가 위세중심성이 높게 나타났으나, 빈도가 13번째인 ‘역량’이 위세중심성이 가장 낮게 나타났다.

정책평가 및 변동단계의 교육부 보도자료에서는 대부분의 단어가 연결중심성과 위세중심성이 동일하게 나타났다. 그러나 ‘연수, 계획’

은 연결중심성과 위세중심성이 가장 낮게 나타나 다른 단어들과 함께 사용되기보다는 따로 제시되는 경우들이 많았음을 추론할 수 있다. 정책평가 및 변동단계의 언론보도에서 빈도수가 높은 ‘교육, 학교’가 연결중심성과 위세중심성이 가장 높게 나타났다. ‘교육청(7번째), 운영(8번째), 기술(14번째)’은 빈도수에 따른 순위에는 차이가 있지만, 연결중심성은 동일하게 높게 나타났다. 이와 달리, 빈도수가 12번째인 ‘재단’이 연결중심성과 위세중심성이 가장 낮게 나타났다. 정책평가 및 변동단계의 학술지 초록에서 위세중심성이 높은 단어는 ‘교육, 융합’으로 빈도가 높은 단어들이 위세중심성도 높았다.

Networkx 라이브러리로 단어들 사이의 관계를 분석하고 시각화한 결과는 Table 6과 같았다. 노드의 연결중심성이 클수록 네트워크 그래프의 중앙에 위치하여 나타난다. 또한, 노드 사이즈와 링크의 두께는 각각 위세중심성과 노드간의 연결정도를 반영하도록 설정하여 시각화하였다.

정책의제설정단계의 교육부 보도자료에서 ‘스팀, 교원, 연구회, 학교’가 ‘프로그램, 창의, 개발, 마련, 지원, 운영’을 중심으로 다른 단어들과 떨어져서 제시되었음을 보여준다. 정책의제설정단계의 학술지 초록에서 위세중심성이 높은 ‘교육-융합’은 가장 밀접하게 연결되어 있었다. ‘교육’은 ‘예술, 스팀, 학교’와 높은 연결정도를 나타냈고, ‘융합’은 ‘인재, 사회, 창의’와 높은 연결이 나타났다. 연결중심성이 높은 ‘기술’은 ‘과학, 교육, 스팀, 사회’와 높은 연결 정도를 나타냈으며, ‘시대’는 ‘교육, 융합, 통합’과 연결되어 나타났다. 연결중심성과 위세중심성이 가장 낮은 ‘교원’은 네트워크 중심에서 떨어져서 다른 단어들과 연결이 적음을 보여준다.

정책결정 및 집행단계의 교육부 보도자료에서 위세중심성이 가장 높은 ‘스팀’은 ‘교육부, 학교’와 가장 밀접하게 연결되어있고, 그 사람 다음으로 ‘과학, 교육, 교원’과 연결 정도가 높았다. 정책결정 및 집행단계의 언론보도에서 위세중심성이 높은 ‘학교-과학’이 가장 밀접하게 연결되어있고, 두 단어 모두 ‘교육, 스팀’과 연결정도가 높았다. 다음으로 ‘학교-교원’, ‘과학-학생’이 비교적 높은 연결로 나타났다. 정책 결정 및 집행단계의 학술지 초록에서 위세중심성이 가장 높은 ‘교육-융합’은 가장 밀접하게 연결되어있다. ‘교육’은 ‘프로그램, 창의, 스팀’순으로 연결정도가 높게 나타났고, ‘융합’은 ‘창의, 프로그램, 스팀’ 순으로 연결정도가 높게 나타났다. 위세중심성이 가장 낮은 ‘역량’은 ‘교육, 융합’과 가장 높은 연결정도를 나타냈고, ‘학생, 인재, 학습’과 비교적 많이 연결되어 나타났다.

정책평가 및 변동단계의 교육부 보도자료에서 ‘연수’와 ‘계획’은 연결되어있지 않고, 독립적으로 제시되었음을 알 수 있다. 또한 ‘연수’는 ‘정보, 프로그램’과 연결되지 않은 것으로 나타나 교육부가 주관한 융합인재교육관련 연수에 정보관련 프로그램은 포함되지 않았음을 나타낸다. 정책평가 및 변동단계의 언론보도에서 가장 위세중심성이 높은 ‘교육’은 ‘학교, 스팀, 과학, 학생’ 순으로 연결정도가 높았고, ‘학교’는 ‘학생, 교육, 스팀, 과학’ 순으로 연결정도가 높았다. 연결중심성과 위세중심성이 가장 낮게 나타난 ‘재단’은 ‘교육’과 밀접하게 연결되어있고, ‘학생, 스팀, 지원’ 순으로 연결정도가 높게 나타났다. 그러나 ‘재단’은 ‘산업, 시대, 혁명’과 연결되지 않은 것으로 나타났다. 즉, 언론보도에서 한국과학창의재단은 융합인재교육관련 학생지원을 중심으로 제시되었음을 알 수 있다. 정책평가 및 변동단계의 학술지 초록에서는 위세중심성이 가장 높은 ‘교육-융합’이 가장 밀접하게 나

타났다. ‘교육’은 ‘프로그램, 학생, 학교’와 높은 연결정도를 나타냈고, ‘융합’은 ‘창의, 역량, 양성’과 높은 연결정도를 나타냈다.

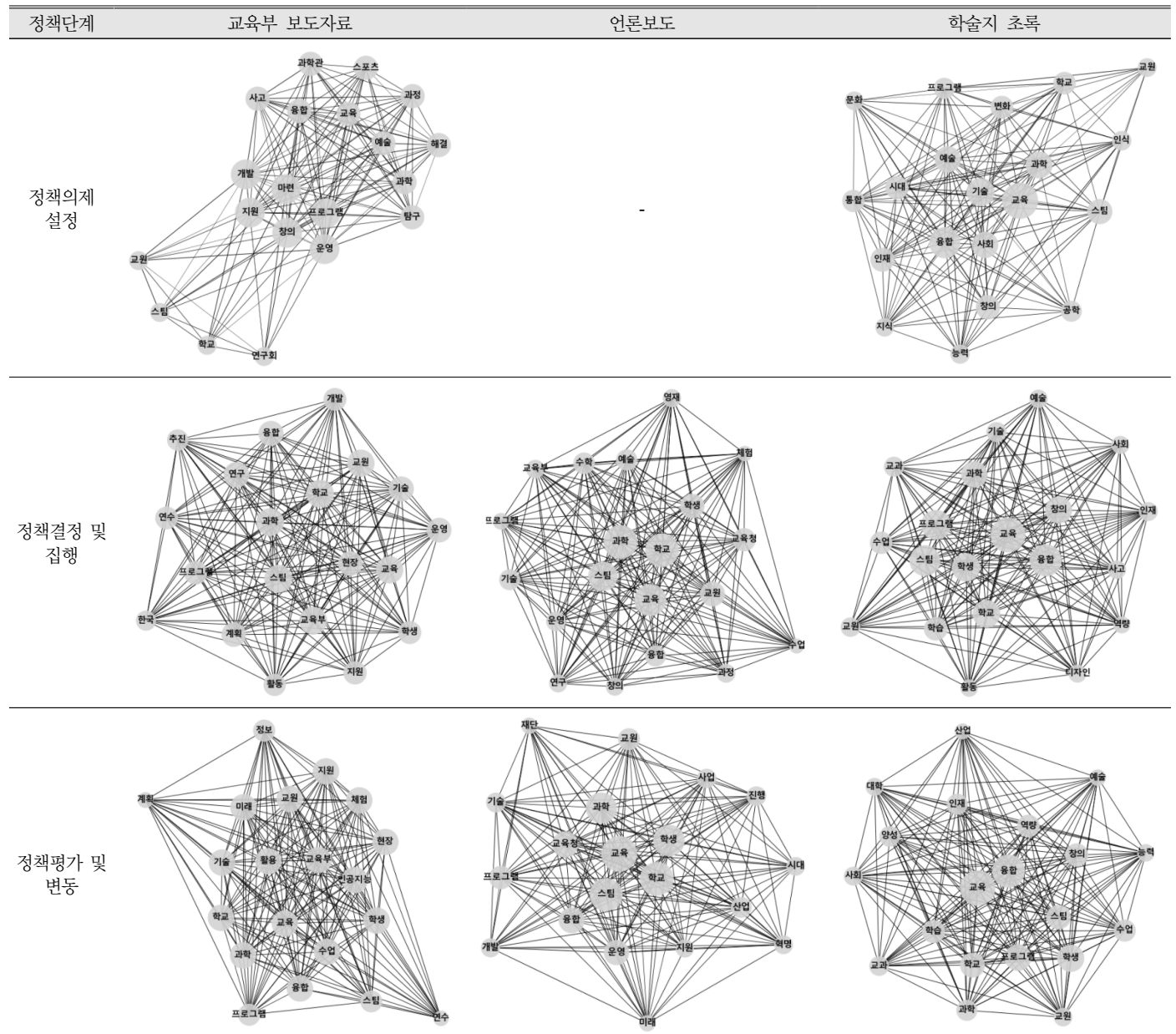
키워드 네트워크 분석을 통해 교육부 보도자료에서 정책의제설정 단계에서는 과학관에서 진행한 과학융합 특별프로그램과 STEAM 교사연구회가 따로 제시되었고, 정책결정 및 집행단계에서는 교육부가 출현 빈도는 낮지만 연결된 다른 단어의 영향력을 고려한 간접적 영향력이 크게 나타났다. 정책평가 및 변동단계에서 교사연수는 따로 제시되었음을 알 수 있다. 즉, 교육부 보도자료에서는 교사가 융합인재교육 관련 정책의 주요한 주체로 보고 교사와 관련된 지원정책을 추진하는 것으로 추론할 수 있다. 언론보도에서는 정책 결정 및 집행 단계와 정책평가 및 변동단계에서 학교, 교육, 과학, 스팀이 공통적으로 연결중심성과 위세중심성이 높은 키워드로 나타났다. 정책평가 및 변동단계에서 ‘교육청, 운영, 기술’이 빈도수는 낮지만 모든 단어와의 연결되어 제시되었다. 즉, 언론보도에서는 실제적으로 융합인재교육정책을 시행하는 학교, 교육청을 정책의 이해주체로 볼 수 있다. 학술지 초록은 모든 정책단계에서 ‘교육, 융합’이 공통적으로 위세중

심성과 연결중심성이 가장 높게 나타났다. 그러나 각 단어와 높은 연결정도를 나타내는 단어는 정책단계별로 변화하였다. ‘교육’은 정책의제설정 단계에서 ‘예술, 스팀, 학교’, 정책결정 및 집행단계에서 ‘프로그램, 창의, 스팀’, 정책평가 및 변동단계에서 ‘프로그램, 학생, 학교’와 높은 연결정도를 나타냈다. ‘융합’은 정책의제설정 단계에서 ‘인재, 사회, 창의’, 정책결정 및 집행단계에서 ‘창의, 프로그램, 스팀’, 정책평가 및 변동단계에서 ‘창의, 역량, 양성’과 높은 연결정도를 나타냈다. 즉, 융합인재교육과 관련된 전문가의 관심과 입장이 정책단계에 따라 변화하였음을 의미한다.

2. 토픽모델링

융합인재교육의 주제를 도출하기 위해 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록을 정책단계별로 분류한 후, 적정 토픽 수를 구하기 위해서 토픽 수에 따른 복잡도를 통해 각각의 적정 토픽 수를 3개~9개로 설정하였다. 이후 토픽모델링 분석을 수행한 결과에 따라 각 주제

Table 6. keywords Network by Policy Stage



관련 키워드 상위 10개의 단어 집합을 통해 주제를 도출하였다. 정책 단계별 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록의 주제를 비중별로 Table 7에 제시하였다. 분석대상 문서 수가 많다고 해서 토픽의 개수, 비중이 반드시 높은 것은 아니다. 토픽의 개수를 결정하는 복잡도는 토픽모델이 실제 문헌 결과를 잘 반영하는 정도를 의미하는 것으로 토픽 개수에 따라 학습을 통해 구현된 토픽모델이 결과를 정확하게 예측하는지를 나타낸다. 예를 들어 정책결정 및 집행단계의 교육부 보도(37개)와 정책평가 및 변동단계의 교육부 보도(3개)의 문서 수는 다르지만, 토픽 수는 4개로 동일하다. 또한 정책평가 및 변동단계의 학술지 초록 문서는 총 274개지만, 토픽 수는 3개로 나타났다.

정책의제설정 단계의 교육부 보도자료는 국립과천과학관에서 과학을 기반으로 공학·예술·수학·스포츠 등과의 융합을 통해 실생활과 연관된 문제해결과정을 제공하는 과학융합 특별프로그램을 가장 주요하게 다루었고, 교사연구회 모집 및 운영 지원이 나타났다. 정책의제설정 단계의 학술지 초록에서는 융합과 통합의 시대적 변화

와 과학기술에 따른 창의적 문제해결능력을 갖춘 융합인재양성과 학문·학제간 융합의 필요성을 가장 주요하게 다루었다. 이에 따른 과학과 예술의 통합방안, 융합교과목 개발, 교수·학습방법과 교육과정 연구, 교사인식연구가 나타났다.

정책결정 및 집행단계의 교육부 보도와 언론보도 모두 ‘제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획’ 관련 주제를 가장 주요하게 다루었다. 교육과학기술부가 2011년 8월 1일 본격 시행한 ‘제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획’은 창의적 과학인재양성을 통한 인재 강국 구현을 비전으로 정부 11개 부처 및 8개 지방자치단체가 융합인재교육 강화, 차세대 기초과학 연구리더 육성, 잠재인력 활용강화를 위한 141개 사업을 대상으로 총 2조 7,163억 원을 투자하였다. 초·중등학생을 대상으로 과학기술에 대한 이해, 흥미, 잠재력을 높이는 교육을 중점과제로 미래형 STEAM교육 강화를 위해 첨단기기와 장비를 활용한 미래형 과학교실과 미래형 수업모형을 개발하고 학생에게 첨단 분야 체험탐구프로그램을 제공하였다. 교육부 보도와 언론보도에서

Table 7. Comparison of topics by policy stage

(토픽의 비중, 토픽 포함 문서 수)

	정책의제 설정		정책 결정 및 집행			정책평가 및 변동		
	교육부 보도	학술지 초록	교육부 보도	언론보도	학술지 초록	교육부 보도	언론보도	학술지 초록
1	창의집중과정, 과학융합 교육프로그램 구성 (55.81%, 1)	창의적 문제 해결력을 갖춘 융합인재 양성 (52.07%, 10)	과학기술인재 육성·지원 기본계획 추진 (74.81%, 4)	과학기술인재 육성·지원 기본계획 (33.42%, 112)	창의·융합인재의 중요성 (60.22%, 221)	융합인재교육 교원연수 (62.15%, 1)	연합 교사 워크숍 실시 (37.57%, 47)	역량기반 교원직무연수 연구 (34.82%, 152)
2	국립과학관에서 문제해결 및 창의성 증진을 위한 프로그램 실시 (38.16%, 0)	학문·학제간 융합의 필요성 (25.55%, 2)	대한민국 과학창의 축전 운영 (14.14%, 10)	융합인재교육 우수학교 선정 (33.24%, 165)	융·복합 교육 중심 대학 학제 개편 효과와 방향성 연구 (17.38%, 68)	최첨단 에듀테크 도입 (29.55%, 0)	융합인재센터의 온라인 화상 강의 진행 (30.86%, 31)	창의·융합형 인재의 정의 연구 (32.74%, 67)
3	교사연구회 모집 및 운영 지원 (6.02%, 1)	과학과 예술의 통합방안 (9.47%, 5)	첨단과학 기술 관련 교원연수 프로그램 (6.65%, 8)	과학 중점 학교 선정 및 소개 (25.66%, 213)	단일집단 사전·사후 비교나 실험집단과 비교집단을 통한 검증 연구 (15.09%, 153)	성과발표회 운영 (4.75%, 1)	창의·융합형 인재양성 (13.59%, 46)	유아, 초등학생 대상 융합인재교육 프로그램 효과성 연구 (32.39%, 55)
4		학제 간 융합교과목 개발 (8.27%, 1)	성과발표회 운영 (4.41%, 15)	융합인재교육 과학 체험 프로그램 운영 (5.17%, 244)	교사인식 설문 조사 (6.26%, 63)	과학·수학·정보·융합교육 종합계획 발표 (3.55%, 1)	인공지능 사업 관련 업무협약 체결 (6.67%, 17)	
5		교수 학습방법과 교육과정연구 (1.93%, 2)		통합교과서 및 스토리텔링 수학 도입 (0.68%, 160)	2015 개정 교육과정 관련 연구 (1.06%, 77)		교육 기부대상 명예의 전당 (6.31%, 13)	
6		융·복합 능력을 갖춘 인재 육성 (1.17%, 1)		융합인재교육 교원연수 시행 (0.62%, 120)			융합인재교육 체험 축제 진행 (2.5%, 58)	
7		교사인식 연구 (0.93%, 3)		융합인재교육정의 및 목적 (0.52%, 105)			정보화 실무경진대회 (1.02%, 22)	
8		문화예술 통합 프로그램 개발과 적용 (0.63%, 0)		올해의 과학교사상 선정 (0.4%, 88)			청소년 방과 후 아카데미 창의융합 선도기관 (0.8%, 15)	
9				과학예술영재학교 설립 (0.29%, 69)			배움터 교육지원사업 (0.7%, 9)	

는 ‘제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획’의 투자 규모를 중심으로 보도하였다. 또한 ‘대한민국 과학창의축전’과 같은 융합인재교육 체험프로그램 운영과 융합인재교육 및 첨단과학기술 교원연수 관련 주제도 공통으로 다루었다. 교육부 보도와 달리 언론보도에서는 융합인재교육 우수학교 선정, 과학중점학교 선정 등을 주요하게 다루고 있음을 알 수 있다. 그 외에 2009 개정 교육과정의 도입으로 통합교과서 및 스토리텔링 수학 도입과 관련된 주제가 나타났다. 언론에서는 2013년과 2014년에 거쳐 개정된 초등 수학 교과서의 핵심으로 융합인재교육과 스토리텔링 수학을 소개하면서, 이에 대한 학부모의 우려와 관련된 기사와 함께 교육기업들의 홍보기사를 보도하였다. 이와 같이 교육과정 개정정책을 사교육 홍보에 활용한 업체의 반응은 이해집단이 정부의 의도와 다르게 유리한 방향으로 정책을 변형하여 수용하는 현상으로 볼 수 있다. 2011년 융합인재교육이 국정과제로 설정되고 결정된 직후에는 융합인재교육의 목적이 ‘과학·기술 인재육성’이었지만, 융합인재교육이 집행되기 시작한 2012년 이후에는 그 목적이 ‘창의·융합형 인재양성’으로 변화되었다. 또한, 2015개정 교육과정에서 추구하는 인간상은 ‘바른 인성을 갖춘 창의·융합형 인재’로 설정하였다. 이러한 융합인재교육정책의 변화를 바탕으로 정책결정 및 집행단계의 학술지 초록에서는 4차 산업혁명 시대 학문 간 융·복합에 필요한 창의력, 적극적 사고와 인성을 갖춘 창의·융합형 인재의 중요성과 이러한 인재를 양성하고 배출하기 위한 융·복합 교육 중심의 대학 학제 개편을 가장 주요하게 다루었다. 2013년 정부의 ‘산업융합 특성화 인재양성’ 사업을 통해 각 대학이 융합교육 과정 및 교과목, 융합 단과 대학 혹은 융합학과를 개설하였다. 특히, 디자인 교육과정에도 학제 간 융합형 교과과정이 다수 개설되면서 융합 디자인 교육의 효과와 방향성에 관한 연구가 수행되었다. 융합인재 교육 프로그램의 효과를 단일집단 사전-사후 비교나 실험집단과 비교집단을 통해 검증하는 연구와 융합인재교육에 대한 교사인식 설문 조사를 통한 연구가 수행되었음을 알 수 있다.

정책평가 및 변동단계의 교육부 보도, 언론보도, 학술지 초록 모두 융합인재교육 교원연수 관련 주제를 가장 주요하게 다루었다. 그러나 교육부 보도자료에서는 융합인재교육 수업 실행 역량을 갖출 수 있도록 지원하고 체험을 제공하는 교원연수의 내용이 나타났고, 언론보도에서는 융합인재교육 협의체를 구성하고 연합 워크숍을 실시하였다는 내용이 나타났다. 반면 학술지 초록에서는 교사의 창의·융합역량을 도출하고, 교사의 역량에 기반한 교원직무연수과정 분석 및 수업에서 활용할 수 있는 교수학습방법 개발연구 중심으로 나타났다. 교육부 보도자료와 언론보도에서 인공지능 관련 주제가 집중적으로 다루졌다. 교육부 보도에서는 ‘과학·수학·정보·융합교육 종합계획’을 통해 본격적으로 최첨단 기술을 적용한 지능형 과학실을 구축하여 첨단과학을 학생들이 체험하며 학습하고, 인공지능을 활용한 수학학습지원시스템, 학생들에게 시각화 자료 및 체험을 통한 학습을 할 수 있는 가상증강현실 등 최첨단 에듀테크 도입을 다루고 있다. 언론 보도에서는 2020년 과학기술정보통신부 소관 사단법인 창의융합인재교육개발원에서 지방 교육청들과 ‘4차 산업기반사회 우수 지역인재육성을 위한 업무협약 양해각서(MOU)’를 체결하고, KT는 ‘한국형 인공지능(AI) 창의 융합 인재교육사업 협력을 위한 업무협약’과 ‘인공지능(AI) 코딩교육사업 활성화를 위한 업무협약(MOU)’을 체결한 내용을 다뤘다. 언론보도와 학술지 초록에서 모두 ‘창의·융합형 인

재’주제를 다뤘다. 언론보도에서는 주로 교육청과 학교는 4차 산업혁명 시대에 대비해 미래사회가 요구하는 핵심역량을 갖춘 창의·융합형 인재양성을 강조한다는 내용을 다뤘고, 학술지 초록에서는 창의·융합형 인재의 정의에 관한 연구를 다뤘다. 정책평가 및 변동단계 학술지 초록에서 창의·융합형 인재의 정의에 관한 연구가 주제로 도출된 것은 융합인재교육의 시행부터 목표했던 ‘창의·융합형 인재’에 대한 다양한 논의가 이루어졌음을 시사한다. 그리고 2017년부터 2019년까지 교육부 자체 평가보고서에서는 ‘창의·융합형 인재’에 대한 정의가 모호하다는 평가의견이 계속 제기되었다. 이후 2019년부터 교육부 업무보고에서는 ‘창의·융합형 인재’가 ‘미래인재’로 변경되었고, 교육부 자체평가 보고서의 중점과제명도 ‘창의·융합형 인재 교육추진’에서 ‘과학·수학·SW기반 융합교육 활성화’로 변경되었다. 이 외에도 언론보도에서는 2020년 코로나 19로 확산으로 온라인 교육에 대한 수요가 높아짐에 따라 영등포구 융합인재 교육센터에서 서울 자치구 최초로 다면화상 수업방식의 화상강의를 개설하였다는 내용을 자주 보도하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 2009년부터 2020년까지 교육부 보도, 언론보도, 학술지 초록에서 융합인재교육과 관련하여 어떤 내용이 다루졌는지 알아보고 정책단계별 키워드 및 주제 변화와 매체별 차이를 살펴봄으로써 융합인재교육정책의 흐름을 파악하고 종합 비교하는 데 목적을 두었다. 이를 위하여 교육부 홈페이지 보도자료 42건, 언론보도 1,534건, 학술지 초록 880건을 수집하여 파이썬 프로그램을 이용하여 키워드 빈도분석과 네트워크 분석 및 토픽모델링을 실시하였다. 분석결과를 바탕으로 한 결론은 다음과 같다.

첫째, 정책단계에 따라 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록에서 ‘융합인재교육’관련 키워드의 빈도와 네트워크에 차이가 있다. 키워드 빈도분석 결과 융합인재교육정책단계에서 공통으로 강조된 키워드는 ‘교육, 과학, 학교’로 나타났다. 교과목과 관련된 키워드는 교육부 보도자료와 언론보도에서 ‘과학, 기술, 예술’이 언급되었고, 학술지 초록에서는 추가적으로 ‘디자인’이 나타났다. 이를 통해 교육부와 언론보도에서는 융합인재교육의 정의를 중심으로 제시하고, 학계에서는 과학, 기술, 예술과 더불어 디자인영역에서 융합교육 개발에 관한 연구를 수행하고 있는 것을 알 수 있다. 정책평가 및 변동단계의 교육부 보도에서 ‘정보, 인공지능’ 키워드를 통해 융합인재교육정책에 인공지능이 본격적으로 반영되었음을 알 수 있으며, 언론보도에서도 교육청의 인공지능 관련 프로그램 개발 운영에 관한 키워드가 제시되었다. 교육부 보도자료 키워드 네트워크에서는 STEAM교사연구회 및 교사연수가 따로 제시된 것을 볼 수 있다. 이를 통해 교육부에서 융합인재교육정책의 주요 이해 주체로서 교사를 위한 지원정책을 운영하였음을 알 수 있다. 언론보도 키워드 네트워크에서는 학교, 교육청이 영향력이 높은 키워드로 제시되어 융합인재교육정책을 실제로 시행하는 학교, 교육청을 주요하게 보도하였음을 알 수 있다. 학술지 초록의 키워드 네트워크 분석을 살펴보면, ‘융합’은 융합인재교육정책의 시행에 따라 ‘융합-창의’의 연결이 밀접하게 되었고, 정책결정 및 집행단계에서는 ‘융합-프로그램’, 정책평가 및 변동단계에서는 ‘융합-역량’ 사이의 강한 연결이 나타났다. ‘교육’은 융합인재교육정책의

시행에 따라 ‘예술, 스팀, 학교’에서 ‘교육 프로그램’의 연결이 밀접하게 되었고, 정책결정 및 집행단계에서는 ‘창의, 스팀’, 정책평가 및 변동단계에서는 ‘학생, 학교’와 강한 연결이 나타났다. 즉, 융합인재교육정책단계에 따라 전문가의 관심과 연구동향이 변화하였음을 알 수 있다.

둘째, 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록 별로 주로 사용하거나 중요하게 사용되는 키워드와 토픽에 차이가 나타났다. 융합인재교육정책을 주도하는 교육부 보도자료에서 ‘연구회, 프로그램, 개발’ 등 STEAM 교사연구회나 융합인재교육 프로그램 개발 및 확산을 중심으로 보도하는 특징을 나타냈다. 언론보도에서 ‘학교, 과학, 예술, 영재’와 ‘미래, 프로그램, 교육청’ 등 과학예술영재학교의 선정 및 운영과 교육청의 융합인재교육 프로그램 운영과 지원 내용에 관심을 두는 특징이 나타났다. 반면 학술지 초록에서는 ‘융합, 창의, 역량’과 ‘교과, 과학, 기술’과 같이 창의·융합인재의 역량과 각 교과 중심의 융합인재교육 프로그램의 개발 및 적용 연구에 관심을 두는 특징이 나타났다. 또한 토픽모델링에서 공통으로 가장 많은 비중을 차지한 융합인재교육 교원연수 관련 주제를 다룰 때, 교육부 보도는 교원연수의 내용, 언론보도는 교원연수 관련 협의체의 구성과 시행 그리고 학술지 초록은 교원연수 과정 분석 및 교수학습방법 개발에 관심을 두는 특징을 나타낸다. 이와 같이 키워드 및 토픽모델링 분석을 통해 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록에서 융합인재교육정책에 관한 관심의 차이가 존재한다는 것을 확인하였다.

셋째, 교육부 보도자료의 토픽 대부분은 언론보도에서 도출된 토픽과 대응된다. 토픽모델링 결과, 교육부 보도자료에서 융합인재교육 교사 연수 및 STEAM 교사연구회운영, 성과발표회, 과학 축전 등 체험 행사 운영, 제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획의 지원과 추진 관련 주제들이 나타났다. 교육부 보도자료에서 성과발표회 운영 관련 주제를 제외한 모든 주제에 대응되는 주제들이 언론보도에 분명하게 나타난다는 점은 대중과 언론이 융합인재교육에 대한 정보의 중요성과 시의성에 동의하였고 이에 따라 분명하게 융합인재교육정책의 정보가 전달되었음을 시사한다. 하지만 언론보도에서는 융합인재교육정책 내용에 더하여 분석이나, 고찰, 제안 등 발전적인 논의를 담은 주제보다 융합인재교육 활성화를 위한 융합인재교육 우수학교 선정이나 과학 중점학교 선정, 교육부와 기업의 업무협약 체결이 비중 있게 다루어졌다. 또한, 교육부 보도자료에서 나타난 주제들은 키워드 분석결과에서도 동일하게 나타났다.

위의 연구 결과로부터 도출한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 정책의제설정 시기부터 지금까지 융합인재교육은 과학교과 중심에서 다양한 주제와 연계하고 대상을 확대하여 변화하고 있다. 교육부 보도와 언론보도 분석 결과를 통해 융합인재교육은 과학, 예술중심에서 정보와 인공지능과 연계하여 변화하고 있음을 알 수 있다. 학술지 초록 분석결과를 통해 융합인재교육의 연구대상이 초·중등 학생에서 유아와 대학생을 대상으로 확대되고 있음을 알 수 있다. 2015 개정 교육과정에서 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의 융합형 인재 양성을 교육과정 중점 목표로 제시하였고, 미래사회는 직면한 문제를 창의적으로 해결하는 창의·융합인재를 요구한다. 따라서 과학교육 분야에서 미래사회에 적용할 수 있는 창의·융합인재를 양성하기 위한 융합인재교육이 되기 위해서는 공학, 수학, 예술, 디자인과의 연계뿐만 아니라 과학과 인문학이 연계된 융합인재

교육이 더욱 필요할 것이다. 이를테면 과학과 언어, 심리학, 철학 등 다양한 연계의 융합인재교육이 시도되어야 할 것이다.

둘째, 매체별로 융합인재교육정책에 관한 관심의 차이가 존재하므로 이에 대한 이해를 통해 정책의 협력적인 발전 방향이 모색될 필요가 있다. 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록의 융합인재교육정책에 관한 관심이 기저에는 유사성을 지니고 있지만 서로 다른 형태로 확장되고 있음을 알 수 있다. 이는 향후 융합인재교육정책 발전을 논의하는 데 있어서 시작점은 창의·융합형 인재양성의 필요성이 될 수 있지만 나아갈 방향을 제시할 때 서로 간의 관심 차이가 존재함을 인정하며 이해하려는 노력이 필요함을 시사한다.

셋째, 융합인재교육의 목표인 미래인재 양성을 위한 핵심역량 강화와 융합 소양에 대한 교육부의 지원과 언론의 융합인재교육에 대한 대중의 이해도를 높이기 위한 노력이 요구된다. 교육부 보도에서 나타난 융합인재교육 지원체제는 교사연구회, 성과발표회, 체험행사운영으로 한정되어 나타났다. 향후 정책을 주도하는 주체인 교육부는 융합인재교육을 통한 핵심역량 강화와 융합소양 함양을 위한 다양한 지원체제를 지원하고, 언론은 융합인재교육정책의 변화를 도모할 수 있는 발전 지향적인 주제를 다뤄 학교 현장과 대중이 융합인재교육정책의 목표에 대해 종합적이고 균형 있는 이해를 할 수 있도록 해야 한다.

넷째, 융합인재교육정책의 평가 및 변동 과정에서 나타날 주제들에 대해 지속적으로 분석할 필요가 있다. 본 연구에서 토픽모델링을 통해 융합인재교육정책을 분석한 결과에서 정부의 의도와 다르게 진행되거나, 사교육 논란 등의 부수적인 결과를 초래한 사례를 확인하였다. 향후 ‘과학·수학·정보·융합교육 종합계획’이 시행되는 과정에서 발생할 수 있는 주제에 대해서도 지속적으로 점검 및 분석할 필요가 있다. 이를 통해 정부가 의도하지 않은 결과나 부수적인 문제 현상을 조기에 발견하고 조치하는 접근이 필요하다.

본 연구는 텍스트마이닝을 활용하여 현재 정책평가 및 변동단계가 진행 중인 융합인재교육정책에 대해서 시의성을 확보한 분석을 통해 교육 분야에서 텍스트마이닝활용 연구의 가능성을 제시했다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 특히, 자동화된 기법을 적용하여 객관적이고 체계적인 분석으로 그 의미와 가치를 판단하는 접근을 제시하였다. 향후 이 연구에서 활용한 교육정책 분석 기법을 다양한 교육정책에 확대한다면 기존 이론이나 연구방법에서 간과되었던 쟁점이나 쟁점 사이의 관계 등을 즉각 탐색함으로써 교육 발전에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점과 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 교육부의 입장을 반영하는 자료로 교육부 보도 자료만을 사용하였다. 향후 교육부나 시도교육청의 교육계획 데이터를 추가하여 데이터의 편향을 보완하고, 질적 분석을 할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 융합인재교육정책의 주제를 잠재 디리클레 할당 모형(LDA[latent Dirichlet allocation])을 적용하여 확인하는 것에 초점이 맞춰져 있다. 향후 정책의 토픽 외에 토픽 간의 상관관계를 분석하는 상관 토픽모형(CTM[correlated topic model]), 토픽 간의 위계 구조를 분석하는 위계적 잠재 디리클레 할당(hLDA[hierarchical latent Dirichlet allocation]), 시간에 따른 각 토픽의 출현율을 분석하는 동적 토픽모형(DTM[dynamic topic model]), 각 토픽에 내포된 감성이나 선호도를 심층적으로 분석하는 토픽-감성 혼합모형(TMS[topic-sentiment

mixture])등 다양한 LDA의 확장모형을 적용하여 결과를 비교 분석할 필요가 있다.

셋째, 융합인재교육정책은 ‘융합인재교육 중장기계획’이 시행 중이며, ‘과학 수학·정보·융합교육 종합계획’은 시행 초기로 정책평가 및 변동의 단계가 진행 중이다. 향후 정책에 참여하는 교사, 학생, 학부모의 SNS나 카페 게시글 등을 추가로 확보하여 감성분석이나 오피니언마이닝을 통해 정책선호도나 의견을 분석한다면 텍스트마이닝을 활용한 교육정책 연구에 기여할 수 있을 것이다.

국문요약

본 연구는 2009년부터 2020년까지 융합인재교육과 관련된 교육부 보도자료, 언론보도, 학술지 초록을 수집 및 비교 분석하여 키워드 및 주제의 변화 흐름을 정책단계별로 살펴보고 향후 융합인재교육의 발전 방향과 그 교육적 시사점을 도출하고자 하였다. 교육부 보도자료는 교육부 홈페이지의 뉴스홍보란, 언론보도는 한국언론재단의 빅카인즈, 학술지 초록은 학술연구정보서비스(RISS)에서 수집되었다. 수집된 자료 중 교육부 보도자료는 42건, 언론보도는 1,534건, 학술지 초록은 880건이 연구대상으로 선정하였다. 파이썬 프로그램을 통해 융합인재교육정책단계별로 키워드 빈도분석, 키워드 네트워크분석, 토픽모델링을 수행하였다.

분석 결과, 융합인재교육정책단계에 따라 매체별로 융합인재교육과 관련된 키워드의 빈도와 네트워크에 차이가 나타났다. 매체별로 주로 사용하거나 중요하게 사용되는 키워드와 토픽에 차이가 나타나 융합인재교육정책에 대한 관심의 차이가 존재한다는 것을 확인하였다. 끝으로 교육부 보도자료의 토픽 대부분은 언론보도에서 도출된 토픽과 대응되는 것으로 나타났다. 이 연구의 결과를 통해 도출된 융합인재교육정책에 대한 시사점은 다음과 같다. 정책의제설정 시기부터 지금까지 다양한 주제와 연계하고 대상을 확대하여 변화하고 있는 융합인재교육은 인문학을 포함한 다양한 주제를 연계하는 방안 에 대해 고려할 필요가 있다. 또한 매체별로 융합인재교육정책에 관한 관심의 차이가 존재하므로 이에 대한 이해를 통해 정책의 협력적인 발전 방향이 모색될 필요가 있다. 그리고 융합인재교육의 목표인 미래인재 양성을 위한 핵심역량 강화와 융합 소양에 대한 교육부의 지원과 언론의 융합인재교육에 대한 대중의 이해도를 높이기 위한 노력이 요구된다. 끝으로 융합인재교육정책의 평가 및 변동 과정에서 나타날 주제들에 대해 지속해서 분석할 필요가 있다.

주제어 : 융합인재교육, STEAM, 빅데이터, 텍스트마이닝, 토픽모델링, 키워드 분석

References

Bae, S.-H. & Kim, H.-S. (2017). The Effect of STEAM Program on the Logical Thinking Ability of Middle School Students. *Journal of Korean Society of Earth Science Education*, 10(1), 17-25.
 Baek, S.-G. & Yu, Y.-L. (2008). An Educational Policy Evaluation on the 2009 Secondary School Teacher Appointment Examination. *Journal of Educational Evaluation*, 21(3), 69-91.
 Baek, Y. S., Park, H., Kim, Y., Noh, S. G., Park, J.-Y., Lee, J., Jeong, J.-S., Choi, Y., & Han, H. (2011). STEAM Education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
 Baek, Y. S., Park, H., Kim, Y., Noh, S. G., Park, J.-Y., Lee, J., Jeong, J.-S., Choi, Y., & Han, H. (2012). A Study on the Action Plans for

STEAM Education. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
 Blei, D. M. (2012). Probabilistic Topic Models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77-84.
 Chandra, Y., Jiang, L. C., & Wang, C. J. (2016). Mining Social Entrepreneurship Strategies using Topic Modeling. *PLoS one*, 11(3), e0151342.
 Choi, I. B., Lee, C. H., & Lee, E. K. (2015). Analysis of Academic Achievement Evaluation Issues Using Social Big Data. Korea Institute for Curriculum and Evaluation, Issue Paper ORM 2015-50-10.
 Ha, Y. (2010). Policy Ideas, Framing, and Public Discourse: Special Reference to Education Policy. *Korean Journal of Public Administration*, 48(2), 189-215.
 Hale, R. (2005). Text Mining: Getting More Value from Literature Resources. *Drug Discovery Today*, 10(6), 377-379.
 Han, H., Joo, H., Lee, H., & Lee, J. (2016). The Effects of Mathematics-Centered STEAM Program on High School Girls' Affective Characteristics of Mathematics and Creative Thinking. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 16(5), 97-122.
 Han, S.-K. (2015). Doing Social Sciences in the Age of Big Data: Rethinking Analytical Strategy in the Changing Data Environment. *Korean Journal of Sociology*, 49(2), 161-192.
 Hong, S-w (2018). A Study on Establishment of Creative Interdisciplinary Major and Development of Curriculum in Preparation of the 4th Industrial Revolution. *A Treatise on The Plastic Media*, 21(4), 168-176.
 Hwang, H.-S., Sohn, S.-H., & Jang, Y.-J. (2012). Exploring the Way of News Reporting and Covering on the Education Issues: Perceptions of News Reporters. *The Journal of Social Science*, 19(1), 247-277.
 Hwang, M. (2014). Spatiotemporal Analysis of Unstructured Big Data for Public Opinion Monitoring. Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.
 Hyun, E. R. (2015). The Effects of STEAM Program Utilizing New Media Design on the Learning Attitude of Middle School Students to Scientific Technology. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 21(4), 671-683.
 Jacobi, C., Van Atteveldt, W., & Welbers, K. (2016). Quantitative Analysis of Large Amounts of Journalistic Texts Using Topic Modelling. *Digital Journalism*, 4(1), 89-106.
 Jang, S. B. (2016). The Relationship between National Curriculum Deliberation, Policy Framing, and Media: A Case Study of the 2015 National Mathematics Curriculum Reform. *The Journal of Curriculum Studies*, 34(1), 29-49.
 Jeon, J. & Lee, H. (2015). The Development and Application of STEAM Education Program based on Systems Thinking for High School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(6), 1007-1018.
 Jeong, D., Kim, J., Kim, G.-n., Heo, J.-U., On, B.-W., & Kang, M. (2013). A Proposal of a Keyword Extraction System for Detecting Social Issues. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 19(3), 1-23.
 Jusoh, S., & Alfawareh, H. M. (2012). Techniques, Applications, and Challenging Issue in Text Mining. *International Journal of Computer Science Issues*, 9(6), 431.
 Kam, M. & Song, M. (2012). A Study on Differences of Contents and Tones of Arguments among Newspapers Using Text Mining Analysis. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 18(3), 53-77.
 Kang, J. (2015). Use of Big Data in Government Performance Evaluation. Seoul: The Korea Institute of Public Administration.
 Kang, C., & Kang, K. (2016). The Effects of Problem Solving Activities of STEAM Program on Middle School Students' Metacognition. *Journal of Science Education*, 40(1), 17-30.
 Karl, A., Wisnowski, J., & Rushing, W. H. (2015). A Practical Guide to Text Mining with Topic Extraction. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 7(5), 326-340.
 Kim, H.-J., Shim, H.-Y., & Cho, S.-H. (2016). A Study on the Development of STEAM Program with Primary School Fine Arts Curriculum as the Center. *Journal of Product Research*, 34(1), 43-52.
 Kim, G.-D. & Park, G.-S. (2018). Educational Strategy for Practical Convergence using Module Curriculum in University. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(7), 205-211.
 Kim, J.-S. (2012). Big Data Utilization and Related Technique and Technology Analysis. *The Korea Contents Association Review*, 10(1), 34-40.
 Kim, J. E. (2017). Keyword and Topic Analysis on the College and University Structural Reform Evaluation Using Big Data. Ph. D. thesis, Seoul National University.
 Kim, J. H. (2018). Legal Education in the Undergraduate School after the Abolition of Department of Law. *Journal of Law-Related Education*, 13(3), 79-106.

- Kim, J. & Baek, S. (2016). Analysis of Issues on the College and University Structural Reform Evaluation Using Text Big Data Analytics. *Asian Journal of Education*, 7(3), 409-436.
- Kim, J.-Y., Kim, H.-J., Kim, Y.-M., & Kim, K.-S. (2013). The Development of STEAM Education Program of Electromechanical Technology Unit at Middle School. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 19(2), 267-288.
- Kim, L.-H. & Lee, B.-S. (2005). Development of Introductory Engineering Design Course to Improve Creative Thinking Ability. *Journal of Engineering Education Research*, 8(3), 26-35.
- Kim, S. H. (2003). A Study on Prerequisite of Educational Policy Evaluation. *The Journal the Research Institute of Korean Education*, (18), 163-181.
- Kim, S.-W., Chung, Y. L., Woo, A., J., & Lee, H. (2012). Development of a Theoretical Model for STEAM Education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 388-403.
- Kim, Y. s. (2020). A Big Data Analysis on Policy Issues in the Structural Reform Evaluation for Korean Colleges and Universities. Ph. D. thesis, Yeungnam University.
- Kim, Y. & Kim, Y. (2016). *Social Network Analysis* (5th ed.). Seoul: Parkyoungsa.
- Kim, Y. R., & Kim, W. T. (2013). Performance Analysis of Design, Non-design Background Students of Masters in Design Program at H-School. *Design Convergence Study*, 12(4), 307-319.
- Kwon, G., Park, J., & Ku, C. (2014). Agenda Development Using Education (Big) Data: Focusing on Social Network Analysis. Korea Education and Research Information Service, Issue Paper KR2014-10.
- Kwon, S.-B., Nam, D.-S., & Lee, T.-W. (2011). Development of Educational Program for Elementary School Students Using Educational Robot Based on STEAM. *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, 19(2), 221-224.
- Lee, G.-d., Ahn, B.-s., & Lee, C.-m. (2016). A Study on the Development of the Local - related Educational Contents for Cultivating Local Talent. *The Journal of Korean Studies*, 58, 31-59.
- Lee, J., Lee, M., Seo, Y., Kang, B., Oh, J. (2011). Youth (15~45 years old) Science and technology talent Development and Nurturing Comprehensive Strategy Study III: A study on the development of STEAM education in science high schools and gifted schools. Korean Educational Development Institute, Research Report RR2011-11.
- Lee, J. S. (2020). A Study on the Research Trends of Convergence Education in Elementary and Secondary Education - Using Semantic Network Analysis and Overlay Map -. *Korean Journal of Educational Research*, 58(2), 25-50.
- Lee, J. & Kwak, H. (2008). A Design of Curriculum Considered Experimental Design & Analysis for Enhancing Engineer's Problem-Solving Ability. *Journal of Engineering Education Research*, 11(1), 34-47.
- Lee, J., Mo, J., Kim, H., Shin, j., Yang, S., Son, J., Lee, J., & Kim, J. B. (2017). Perception of the Improvement of Pre-service Teachers' Teaching Competencies through the Practical Training of STEAM Education. *School Science Journal*, 11(1), 113-128.
- Lee, J. W., Park, H. J., & Kim, J. B. (2013). Primary Teachers' Perception Analysis on Development and Application of STEAM Education Program. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 47-59.
- Lee, K.-J. & Kim, K.-J. (2013). An Analysis of the Lesson Plans Designed by Teachers of the Elementary STEAM Leader Schools. *The Korea Educational Review*, 19(2), 281-306.
- Lee, K. H. & Lee, K. J. (2013). Twitter Sentiment Analysis for the Recent Trend Extracted from the Newspaper Article. *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, 2(10), 731-738.
- Lee, S. (2018). *Application and Limitation of Network Analysis Methodology*. Seoul: Chungnam.
- Lee, S., Kim, N., Lee, Y., & Lee, S. (2017). A Meta-analysis of the Effect for Creativity, Creative Problem Solving Abilities in STEAM. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(1), 87-101.
- Lee, Y.-J. & Lee, S.-S. (2011). Measuring the Confidence of Human Disaster Risk Case Based on Text Mining. *The Journal of Information Systems*, 20(3), 63-79.
- Lim, H. (2020). Exploration on Elementary Students' Perceptions of Science Learning Engagement Using Keyword Network Analysis. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 39(2), 255-267.
- Lim, H. & Rhee, J. W. (2011). The Press' Utilization of the Government's Press Releases in Korea. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 55(2), 5-31.
- Mahgoub, H., Rösner, D., Ismail, N., & Torkey, F. (2008). A Text Mining Technique Using Association Rules Extraction. *International Journal of Computational Intelligence*, 4(1), 21-28.
- Massey, A. K., Eisenstein, J., Antón, A. I., & Swire, P. P. (2013, July). Automated Text Mining for Requirements Analysis of Policy Documents. In 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE) (pp. 4-13). IEEE.
- Mei, Q., Shen, X., & Zhai, C. (2007, August). Automatic Labeling of Multinomial Topic Models. In *Proceedings of the 13th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 490-499).
- Ministry of Education [MOE]. (2017c). *Mid and Long Term STEAM Plan*. Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Education and Science Technology [MEST]. (2010). *2011 Work Report*. Seoul: Ministry of Education and Science Technology.
- Ministry of Education and Science Technology [MEST]. (2011b). *The 2nd National Master Plan for Human Resources in Science & Technology*. Seoul: Ministry of Education and Science Technology.
- Nahm, C.-H. (2016). An Illustrative Application of Topic Modeling Method to a Farmer's Diary. *Cross-Cultural Studies*, 22(1), 89-135.
- Nam, H.-J. (2013). Design Education Discussion for the STEAM Training. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 11(1), 165-174.
- Oh, C. S. (2015). Issues and Tasks of the Practical Application Ways of Convergence Education in Secondary School. *Korean Journal of Educational Research*, 53(3), 229-264.
- Park, B., & Joo, C. (2012). *Education Administration & Education Management*. Seoul: Hakjisa.
- Park, G.-J. & Choi, Y.-J. (2018). Exploratory Study on the Direction of Software Education for the Non-major Undergraduate Students. *Journal of Education & Culture*, 24(4), 273-292.
- Park, H.-J., Kim, H., & Hong, Y. J. (2017). A Topic Modeling Analysis on the Major Social Issues of the Students' Human Rights Ordinance in Korea. *Asian Journal of Education*, 18(4), 683-711.
- Park, J. W. (2018). Restructuring of Arts Major and Reorganization Process of Convergence Education System. *The Korean Journal of Arts Studies*, (20), 5-28.
- Park, K. M. (2014). Development of Key Competency Factors for Measuring Study Outcomes in Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics (STEAM). *The Korean Journal of Technology Education*, 14(2), 234-257.
- Park, K. (2015). A Research on The Process of The Public Agenda Setting and Policy Decision by The Press and The Application of Cases. *The Korea Association for Policy Studies*, 24(3), 29-59.
- Park, K.-M., Choi, Y.-H., Hong, J.-H., Lee, K.-N., Moon, S.-H., Tae, J.-M., Lee, K.-P., Min, B.-K., & Noh, K. S. (2014). A Validity Study on the Key Competencies Factors of STEAM. *The Korean Journal of Technology Education*, 14(3), 214-234.
- Park, S. T. (2012). An Analysis on Reports of the Press on the Policy Agenda Setting about Half Tuition: focusing on the articles of the Chosun Ilbo, the JoongAng Ilbo, and the Hankyoreh. *Korean Public Management Review*, 26(3), 235-260.
- Park, S. (2015). A Topic Analysis of SW Education Textdata Using R. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 517-524.
- Park, S. J. & Kim, Y. T. (2018). Analysis of Newspaper Article Related to Free-Semester Policy: Focusing on Position of Policy and Key words. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(18), 683-707.
- Rho, W. (2015). *Public Policy Evaluation*. Paju: Bobmunsa.
- Ryu, C.-S. (2010). The Development of Information Technology and the Prospect of Practical Science Education. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 16(3), 1-14.
- Sarkar, D. (2016). *Text Analytics with Python: A Practical Real-World Approach to Gaining Actionable Insights from Your Data*. New York, NY: Apress.
- Sim, J., Lee, Y., & Kim, H.-K. (2015). Understanding STEM, STEAM Education, and Addressing the Issues Facing STEAM in the Korean Context. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(4), 709~723.
- Shin, A. (2019). *Keyword and Topic Analysis on Free Semester Policy Using Big Data*. Ph. D. thesis, Seoul National University.
- Shin, Y.-J. & Han, S.-K. (2011). A Study of the Elementary School Teachers' Perception in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 514-523.
- So, I.-H. & Kim, S.-I. (2017). An Experimental Groping for Convergence Education Based on Humanities and Arts -focused on the case of Cheongju University-. *Journal of CheongRam Korean Language Education*, 61, 7-31.
- Son, Y.-J. (2004). The Effects of Media Use on Conservative and Progressive Opinion. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 48(2), 240-266.

- Song, J. & Na, J. (2014). Meanings of 'Creativity and Integration' in Science Education and Comments on Science Classroom Culture. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 18(3), 827-845.
- Song, T. M., Song, J., An, J.-Y., & Jin, D. (2013). Multivariate Analysis of Factors for Search on Suicide Using Social Big Data. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 30(3), 59-73.
- Tae, J.-M. (2010). Necessity and Application Plan for Culture & Arts Integrated Education for the Gifted. *Soonchunhyang Journal of Humanities*, 26, 241-273.
- Uhm, J.-Y., Jung, W., & Lee, J. (2010). A Study on the Research Trends of Educational Policy Evaluation Studies. *Journal of Research in Education*, (36), 29-55.
- Won, J. Y. & Kim, D. G. (2014). Deduction of Social Risk Issues Using Text Mining. *Crisisonomy*, 10(7), 33-52.
- Yu, Y.-L. (2017). Analysis of media coverage on 2015 revised curriculum policy using Big Data Analysis. Ph. D. thesis, Seoul National

University.

- Yu, Y.-L. & Baek, S.-K. (2016). Issue Analysis of the Related Mass Media's News Articles on the 2015 Revised National Curriculum Using Automated Text Analysis. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 19(3), 127-156.

저자정보

유정민(이화여자대학교 박사후연구원)

김성원(이화여자대학교 명예교수)