Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 25, No. 6,
December 2021, pp. 973-985

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.6.973
© 2021 KAIE

국내 AI활용교육 연구동향

허미선 · 배윤주 · 석희진 · 이정민
이화여자대학교 교육공학과

요약

본 연구는 교육 분야에서 AI를 활용한 연구의 동향을 분석하여 향후 AI활용교육의 방향성과 시사점을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 위해 2019년부터 2021년 7월까지 최근 3년간 국내 학술지에 게재된 논문 중 검토를 통해 최종 78편을 분석 대상으로 선정하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 먼저, 3개년 중에서는 2020년에 게재된 논문이, 연구방법으로는 질적연구가 가장 많이 나타났다. 또한, 연구대상별 분석에 따르면 초등학생을 대상으로 한 연구가 가장 많았고 대학·대학원생을 대상으로 한 연구가 뒤를 이었다. 교과목별 분석에서는 외국어 교육과 관련된 연구가 가장 많았고, AI 테크놀로지 유형은 챗봇이 가장 많이 사용되었다. 마지막으로 교수학습 및 평가 영역에서는 실행 단계가, AI활용교육 시스템 유형으로는 학생 지원이 과반수를 차지하였다. 이러한 결과를 바탕으로 향후 AI활용교육의 방향성과 시사점을 제시하였다. 본 연구는 전체적인 관점에서 국내 AI활용교육 연구의 동향을 파악하였고, 교수자-학습자와 교수학습설계과정을 중심으로 AI활용교육을 살펴보았다는 점에서 의의가 있다.

키워드 : AI교육, AI활용교육, 국내연구동향, AI 테크놀로지, AI 교수설계

Domestic Research Trends of Learning with AI

Miseon Huh · Yoonju Bae · Huijin Seok · Jeongmin Lee
Dept of Educational Technology, Ewha Womans University

Abstract

The purpose of this study is to suggest the direction and implications of learning with AI in the future by analyzing the trends of research learning with AI in the field of education. For doing this, the final 78 papers published in domestic journals over the past three years from 2019 to July 2021 were selected for analysis through review. The analysis results are as follows. First of all, papers in 2020 among the three years were most published, and the most utilized research method was the qualitative research. In addition, according to the analysis by study subject, studies on elementary school students were the most common, followed by studies on college and graduate students. In the analysis by subject, research related to foreign language education was most utilized and chatbot was most used in the AI technology type. Finally, the research learning with AI accounted for the majority, and student support accounted for the majority as the type of education system learning with AI at the implementation stage among the areas of teaching and learning and evaluation. Based on these results, the direction and implications of learning with AI in the future were presented. This study is meaningful in that it grasped research trends of learning with AI in domestic from an overall perspective, and examined learning with AI focusing on the instructor-learner and the teaching and learning design process.

Keywords : AI education, Learning with AI, domestic research trends, AI technology, instructional design with AI

교신저자 : 이정민(이화여자대학교 교육공학과)
논문투고 : 2021-11-03
논문심사 : 2021-11-23
심사완료 : 2021-12-07

1. 서론

4차 산업혁명이 도래함에 따라 AI, 로봇공학, 사물인터넷, 무인자동차, 3D 프린팅 등이 대표 기술로 떠오르고 있으며, 그중 AI는 단연코 핵심기술로 강조되고 있다[34,38]. AI 기술은 의료, 금융, 제조, 교육, 복지 등 다양한 산업분야에 빠르게 접목되어 사회 전반에 영향을 미치고 있다. 특히 교육과 기술이 결합된 에듀테크 분야는 최근 AI와 접목하게 되면서 전세계적으로 빠르게 성장하고 있으며, 스마트기기의 보급률 증가 및 디지털 네이티브인 Z세대의 증가는 에듀테크 확산을 가속화시킬 것이라 예측할 수 있다[25]. 또한 교사의 역할을 대체하는 AI 튜터나 시간적·물리적 제약을 극복할 수 있는 AI 에듀테크 학습은 COVID-19, 교육 불평등 등 오늘날 나타나고 있는 교육적 위기를 극복할 수 있는 대안으로 볼 수 있다[15].

AI는 학생별 특성이나 학업을 분석하여 맞춤형 교육 및 평가를 제공하며, 교과 교육에 활용되어 각 교과의 학습목표 도달을 지원한다[14]. 또한 여러 산업 및 학문과 융합하고 새로운 아이디어의 도출을 통해 산출물을 제작하는 프로젝트 수업, 문제해결 수업에 활용되고 있다[1,20].

AI를 활용한 교육은 학생들에게 적절한 학습 기회를 제공해주며, 개별화 교육 지원과 더불어 몰입 및 학업성취 향상에 기여한다[22,27,33]. 교사들은 AI 조교나 자동 서술형 평가(Automatic Writing Evaluation, AWE), 교수학습 지원 플랫폼 등을 통해 반복적인 일상 업무를 대체할 수 있으며, 교수학습 활동을 지원받을 수 있다[13]. 이처럼 AI활용교육은 학생, 교사 더 나아가 관리자에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

전 세계적으로 AI에 대한 관심이 커지고 AI 교육의 필요성이 강조됨에 따라, AI 인재 양성을 위한 여러 국가의 교육 정책 및 교육 사례가 발표되고 있다[29]. 특히, 최근에는 AI 교육의 정의 및 AI활용교육에 대한 개념적 연구가 이루어지고 있다[12,14,23,35,37]. 이에 따라 AI활용교육에 대한 동향 연구도 활발히 진행되고 있다. Zawacki-Richter 외(2019)는 고등교육에서의 AI 활용에 대한 체계적 문헌고찰을 실시하였으며[39], 다른 연구들에서는 학생 평가를 위한 AI나 지능형 튜터링 시스템(Intelligent Tutoring System, ITS)과 관련된 체계적 문헌고찰도 실시되었다[8,10,30]. 김형욱 외(2020)와 신동조(2020)는 AI의 교육적 활용에 대한 국외문헌 연구동향을 실시하였으며[18,36], 영어교육[4,7,24], 수학교육[31] 등 교과교육에서의 AI활용교육에 대한 동향 연구가 진행되었다. 하지만 위의 연구는 국내 교육환경을 반영하지 못하거나, 특정 교과, 플랫폼 등을 중심으로 진행되었다. AI를 활용한 다양한 도구나 플랫폼이 증가함에 따라 국내 교육 실정에 맞추어 교수설계적인 관점에서 새로운 연구동향이 필요한 시점이다.

이에 본 연구는 2019년부터 2021년 7월까지 최근 3년간 국내 학술지에 게재된 교육분야에서 AI를 활용한 연구의 동향을 분석하여 앞으로의 AI활용교육의 방향성과 시사점을 제시하고자 한다.

연구 목적에 따른 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 국내 AI활용교육 연구의 발행연도 동향은 어떠한가?

둘째, 국내 AI활용교육 연구의 연구방법 동향은 어떠한가?

셋째, 국내 AI활용교육 연구의 연구대상 동향은 어떠한가?

넷째, 국내 AI활용교육 연구의 교과목 동향은 어떠한가?

다섯째, 국내 AI활용교육 연구의 AI 테크놀로지 유형 동향은 어떠한가?

여섯째, 국내 AI활용교육 연구의 교수학습 및 평가 영역에서의 동향은 어떠한가?

일곱째, 국내 AI활용교육 연구의 AI활용교육 시스템 유형 동향은 어떠한가?

2. 이론적 배경

2.1. AI활용교육의 정의

AI활용교육의 정의는 AI 활용의 범위를 어디까지 인정하느냐에 따라 다르게 정의되고 있다. 먼저, AI활용교육과 유사한 개념으로는 AI 기반 교육(Artificial Intelligence Based Education for Future, AIBEF)을 들 수 있다. 부산광역시교육청(2019)은 AI 기반 교육에 대해 AI 기술을 도입하여 교육 내용, 방법 및 체제 변화의 방향성을 찾는 것으로 보고, 미래 사회에 능동적으로 대

처해나가는 인재 육성을 목표로 한다고 주장했다[3]. AI는 교수자, 학생, 교무 업무 수행자와의 협업 관계를 통해 교육활동을 지원함으로써 성과를 높일 수 있다. 그러므로 AI 기반 교육에서 AI는 교수자 활동을 지원하며, 학습 활동을 지원하고, 교사의 교수학습활동 외의 업무 수행을 지원하는 역할을 한다고 볼 수 있다. 즉 AI 기반 교육은 방법적 측면에서 활용되는 교육 형태이며, 테크놀로지의 일부로서 AI를 활용하는 개념으로 볼 수 있다.

Innovating Pedagogy 2020에서는 교육에서의 AI(Artificial intelligence in education)를 위한 학습, AI에 대한 학습, AI와 함께하는 학습으로 분류하였다[23]. 이 중 AI와 함께하는 학습은 AI 도구들을 활용하여 학습에 적용하는 분야로 AI활용교육과 비슷한 맥락이라 볼 수 있다. AI와 함께하는 학습은 AI 도구를 분류하는 관점에 따라 시스템 대면형, 학생 대면형, 교사 대면형으로 분류된다.

홍선주 외(2020)는 초·중등 교육에서의 AI 교육에 대한 연구를 실시하였으며, 연구 결과 AI 교육을 AI에 대한 교육과 AI활용교육을 포함하는 개념으로 정리하였다[14]. 이 중 AI활용교육은 AI를 다양한 교과의 교수학습 상황에서 도구로 활용하는 교육으로 정의된다. 이는 도구로서의 AI를 강조하며, AI 기술을 활용하여 교육의 질을 향상시키는 것을 목적으로 한다고 볼 수 있다.

한선관 외(2021)에서는 AI활용교육의 유형을 AI 교과 활용 교육, AI 융합 교육, AI 기반 교육, 교육정책 업무의 AI 활용으로 분류했다[12]. 첫째, AI 교과 활용 교육은 AI 기술을 활용해 각 교과의 학습목표나 학업성취도를 효과적으로 달성하도록 지원하는 교육이다. 둘째, AI 융합 교육은 두 가지 이상의 학문이나 산업분야가 AI와 융합되어 주어진 문제해결 및 실생활에 유용한 서비스 제공 목표를 달성하기 위해 이루어지는 교육이다. 따라서, 이 수업은 프로젝트 수업, 문제해결 기반 수업 모형으로 진행될 수 있다. 셋째, AI 기반 교육은 AI 기반 지원 시스템을 활용해 교수자·학습자·교육 관리자들을 지원해주는 교육 형태이다. 이는 앞서 언급한 부산광역시 교육청(2019)의 개념과 동일하다고 볼 수 있다[3]. 마지막으로 교육정책 업무의 AI 활용 분야는 교육 행정 업무에 관한 활용 교육을 의미한다.

이화여자대학교 교육공학과(2021)는 AI활용교육을 AI의 원리를 교과내용과 연계하여 가르치거나 배우는 것을 의미한다고 정의했다[9]. 이러한 AI활용교육은 활용의 목적에 따라 AI 활용 교과교육, AI 융합교육 및 교사 업무 지원을 위한 AI 활용으로 분류하였다. 이는 한선관 외(2021)의 AI활용교육 유형 중 각각 AI 교과 활용 교육, AI 융합 교육, AI 기반 교육과 유사하다고 볼 수 있다[12].

이를 바탕으로 AI활용교육을 교수학습 관점에서 정리하면 크게 방법적 측면과 내용적 측면으로 구분할 수 있다. 방법적 측면은 AI 기술을 구현한 테크놀로지를 교육 방법이나 교육 환경에 적용하는 경우를 의미한다. AI 테크놀로지 즉, 플랫폼, 서비스, 앱, 시스템 등은 좁게는 수업 내에서 '도구'로, 넓게는 교수설계의 전반적인 과정에 '시스템'으로 활용될 수 있다. 반면, 내용적 측면은 AI의 지식이나 기술체계를 다른 교과의 지식과 통합하여 문제를 해결하는 AI융합교육과 비슷한 맥락이라 볼 수 있다.

2.2. AI활용교육을 위한 테크놀로지

AI활용교육을 지원하기 위해 AI 기술이 구현된 다양한 테크놀로지들이 사용되고 있다. Bidarra 외(2020)는 교육에서의 AI(Artificial Intelligence in Education, AIED) 테크놀로지로 AR과 VR, AWE, 챗봇, 대화형 튜터링 시스템(Dialog-Based Tutoring System, DBTS), 탐구학습 시스템(Exploratory Learning Environment, ELE), ITS, ITS+, 학습분석학, 학습 네트워크 오케스트레이터(Learning Network Orchestrators)로 분류하였다[2].

한선관 외(2021)는 AI 활용 도구를 교육의 방향에 따라 학습자 역량 신장 도구, 지능적 교수학습 지원 도구, 산출 지원 도구, AI 콘텐츠 도구로 분류하였다[12]. 더 나아가 AI 교육 실습을 위한 지원 플랫폼으로 AutoML, IBM, 파파고 등과 같은 범용적인 AI 상용 플랫폼, 다이얼로그플로우(Dialogflow)와 같은 AI 챗봇 플랫폼, ML4Kids, 티처블 머신(Teachable Machine), 오토드로우(AutoDraw) 등과 같은 AI 교육 특화 플랫폼 등으로 분류하였다.

홍선주 외(2020)는 지능 구현 방식에 따라 ITS, DBTS, ELE와 같은 콘텐츠 서비스, AWE, 콘텐츠 서비

스 플랫폼, 교수학습 지원 플랫폼, 학습자 분석 도구, 챗봇, 범용 AI의 교육적 활용으로 AIED 사례를 분류하였다[14]. 초창기에는 규칙 기반 AIED 서비스가 많이 사용되었다면, 최근에는 교수학습 지원 플랫폼, 챗봇 서비스 등과 같은 머신러닝 기반 AIED 서비스로 발달하고 있음을 보고하고 있다.

이러한 정의를 바탕으로 본 연구에서는 AI 테크놀로지를 콘텐츠 서비스, 교수자 지원 서비스, 챗봇, 범용적 AI 플랫폼, 교육용 특화 플랫폼, 기타로 분류하여 살펴보고자 한다.

2.3. AI활용교육 관련 선행연구

교육에서의 AI 활용에 대한 관심이 높아짐에 따라 AI활용교육 관련 연구동향 및 문헌 분석 연구가 국내외에서 다양하게 진행되었다. Zawacki-Richter 외(2019)는 고등교육에서의 AI활용교육에 대한 체계적 문헌고찰을 실시하였으며, 발행연도, 등재저널, 국가, 저자 소속 전공, 연구방법, AI 정의 명시적 기재 여부, AI 적용 유형 등을 분석하였다[39]. 이 중 AI 적용은 프로파일링과 예측, ITS, 측정과 평가, 적응형 시스템·개별화 4가지로 분류할 수 있으며, 기존 선행연구는 프로파일링과 예측에 관한 연구가 가장 많았고, 측정 및 평가, ITS, 적응형 시스템·개별화 순으로 나타났다. 또한, 연구에서 교육에서의 AI 적용과 관련된 심도 있는 성찰을 포함하고 있는 연구의 부족을 지적했으며, 교육 전공자가 주저자인 논문이 현저히 적은 점을 지적하며 교육 전문가의 관점에서 AI 기술의 발전을 다룬 연구의 필요성을 언급했다.

신동조(2020)는 국외 초·중등 교과교육에서의 AI활용교육에 대한 체계적 문헌고찰을 실시하였으며, 국가별, 교과영역별, 연구대상별, 연구방법별 분포, AI 활용 유형, 교사와 AI 시스템 역할 및 수학교육에서의 활용에 대해 분석하였다[36]. 이 중 AI 활용 유형을 구체적으로 살펴보면 시스템 관점에서는 단계형 ITS가 가장 많이 사용되었고, 대화형 ITS와 협력학습 시스템, U-Learning, AR 순으로 사용되었으며, 하드웨어 관점에서는 컴퓨터, 태블릿, 로봇 순으로 나타났다. 또한, AI의 역할은 맞춤형 수업을 진행하는 것이 학생 정보를 제공하는 것보다 많게 나타났다.

김형욱과 문성윤(2020)은 국외 AI 교육적 활용에 대한 국가, 연구 주제, 키워드, 인용 횟수, 저자등록 키워드에 대한 데이터 및 네트워크 분석을 실시하였다[18]. 분석 결과 AI활용교육의 중심 키워드로는 'AI', '테크놀로지', '모델', '설계', '정보'와 같은 기술 및 모델과 관련된 단어가 등장하였고, 교육과 관련된 단어는 중심 키워드로 자리잡지 못했다. 반면, 공동 단어 분석의 경우 '교육'이 속해있는 클러스터가 다른 클러스터보다 많은 공동 단어가 위치하였으며, 이는 교육에서의 적용이 다양한 개념들과 결합하여 활발해지고 있다는 것을 나타낸다고 밝혔다.

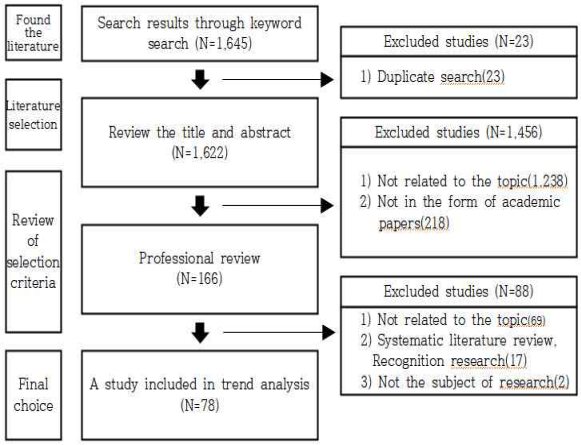
최숙영(2021)은 AI활용교육과 관련된 국내외의 연구를 바탕으로 AI활용교육에 대한 문헌분석을 통해 AI활용교육 시스템들을 지원대상, 교수학습방법, 교수학습지원방법, 활용된 AI 기술들의 관점에서 분석하였다[6]. AI활용교육의 지원대상은 학습자, 교사, 조직 및 시스템으로, AI활용교육 시스템에서 지원하는 학습방법은 개인교수형, 탐구학습, 협동학습, 자기주도 학습으로 분류할 수 있다. 교수학습지원방법은 Zawacki-Richter 외(2019)에서 더 나아가 학습분석과 개인화된 학습, 의사소통과 상호작용, 평가, 촉진과 조정, 프로파일링과 예측으로 구분할 수 있다고 보고했다[39].

기존 연구를 종합해보았을 때, 다음과 같은 문제점을 발견할 수 있었다. 첫째, AI활용교육에 대한 정의가 모호하다. 신동조(2020)는 교육에서의 AI 활용, AI 기반 교육, 교육에서의 AI 사용, AI를 통합한 수학교육, AI-intergrated education, AI-based research in education 등과 같이 여러 용어를 혼재하여 사용하였음을 발견할 수 있었다[36]. 둘째, 국외 또는 국내외 AI활용교육 연구는 다수 진행된 반면[6,18,36], 국내 교육현장의 특성만을 반영한 AI활용교육 동향 연구가 부재한 상황이다. 국내에서 AI 활용에 관한 연구가 2020년 이후 빠르게 늘고 있는 만큼 본 연구에서는 국내에서 발표된 문헌을 대상으로 국내 AI활용교육 동향 연구를 실시하고자 한다.

3. 연구방법

3.1. 분석 대상 및 범위

본 연구는 교수학습관점에서 AI활용교육에 관한 연구들의 동향을 알아보기 위해 2019년부터 2021년 7월까지 국내에서 발행된 학술논문을 분석대상으로 선정하였다. 자료수집을 위하여 학술정보연구서비스(RISS)를 이용했으며, '인공지능/AI/머신러닝/신경망/자연어 처리 AND 활용/맞춤형/개별화/'전문가 시스템' AND 교육/학습/교수', '챗봇', '지능형 튜터', '지능형 튜터링 시스템', '대화형 튜터링 시스템', '탐구 학습 환경', 'AWE', '자동 쓰기 평가', '어플리케이션 AND 인공지능/AI', '앱 AND 인공지능/AI'의 키워드를 통해 1,645편이 도출되었다. 1차 선정된 연구들 중 중복연구를 제외한 뒤 제목과 초록의 검토를 통해 학술지의 형식이 아닌 연구, 주제와 관련이 없는 연구를 제외하여 166편이 선정되었으며, 세부 내용의 검토를 통해 최종적으로 78편을 분석대상으로 선정하였다(Table 1 참고). 세부 연구 절차는 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) The process of selecting papers to be analyzed

<Table 1> List of Articles analyzed in This Study

Author (Published year)	N
Kim Nayoung(2019), Kim Jeongbae(2019), Ryu Sunjung(2019), Min Deokgi(2019), Park Kanghun(2019), Park Junseo, Kim Yujin, Kim Minyoung, Lim Keol(2019), Shin Dongkwang(2019-01), Shin Dongkwang(2019-02), Sim Eungi,Yoo Hoonsik(2019), Yang Hyejin, Kim Heyoung, Shin Dongkwang, Lee Jangho(2019), Yoon Aesun(2019), Youn Jinyoung, Kim Yumi, So Jaehwan, Kim Yeonhyeoung(2019), Lee Gyuhyuk, Kim Yongchul(2019), Lee Daeyoung, Kim Kitech(2019), Lee Donghan(2019), Lee Sak(2019), Lee ilseok(2019), Chang Jiyeun(2019), Jung Yousun, Han Heejeong(2019), Jung Hyangki(2019), Jung Hyojung, Park Chaeyeon, Lee Jinju, Pak Sungyoun(2019), Choi Seowon, Nam Jaehyun(2019), Chu Seongyeub, Min Deokgi(2019), Ha Minsu, Lee Gyeonggeon, Shin Sein, Lee Junki, Choi Sungchul, Choo Jaegul, Kim Namhyoung, Lee Hyeonju, Lee Jongho, Lee Jurim, Jo Yongjang, Kang Kyeongpil, Park Jisun(2019), Hong Sungryong(2019),	25
Kang Seohee(2020), Kang Jiwon, Seo Daeun, Eo Yejin, Kim Geondong(2020), Go Gwontae, Lee Hyoyoung(2020), Kim Dongsam, Park Jongwon, Yun Changho, Kim Junho, Song Mookyoung(2020), Kim sungwoo, Lee sak(2020), Kim Jeongeun, Kim Bongjoong(2020), Nam Hoyeop, Cho Hyungi(2020), Min Yunjeung, Ahn Jaekyung, Kim Soyoung(2020), Park Keeburm(2020), Park Mangoo, Lim Hyunjung, Kim Jiyoung, Lee Kyuha, Kim Mikyung(2020), Park Sejin, Ha Minsu(2020), Park Jungho(2020), Bae Kyungjin(2020), Sung Minchang(2020), Sung Minchang, Kang, Jungjin(2020), Song Jeongboem(2020-01), Song Jeongbeom(2020-02), Shim Kyunam, Song Eunjoo, Chu Seongyeub, Kwon Haekyoung, Min Deokgi(2020), Ahn Jiyoun, Park Taejung, Hong Sunjoo(2020), Lee Gyeonggeon, Ha Minsu(2020), Lee Yongsang, Shin Dongkwang(2020), Lee Woonyoung(2020), Lee Unggi, Kang Sanghee, Lee Jongchan, Choi Seoyeon, Choi Ukmyung, Lim Cheolil(2020), Lee Jihye(2020), Ee Jihye, Huh Nan(2020), Rim Kyunghwa, Shin Jungmin, Lee Doowan(2020), Im Heejoo(2020), Chun Hyunju(2020), Choi Wonkyung. (2020), Chu Seongyeub, Min Deokgi(2020), Han Xueyu(2020), Hong Sunho, No Gyeonghee, Yoon Tecnam, Lee Sak, Oh Eunjin, Choi Sungkwon, Kwon Ohwoog(2020)	32
Kang Younggun(2021), Kang Yujin, Lee Myeounghyun(2021), Kim Minwoong, Hwang Jaedong(2021), Kim Bongje(2021), Kim Soyeon, Kim Jeongryeol(2021), Kim Eunyoung(2021), Kim Jiyoung(2021), Kim Jinseok, Jang Eunsuk(2021), Na Eunsuk, Yoon Taebok(2021), Park Myungho, Kim Jeongryol(2021), Park Hyoungbin(2021), Sung Minchang(2021), Shin Wonsub, Shin Donghoon(2021), An Hyosun, Park Minjung(2021), Lee Seulki(2021), Lee Jeongwon, Kim Dongho(2021), Chang Hyewon, Nam Jihyun(2021), Jeon Jihye, Kim Jeongryeol(2021), Jeong Nuri, Kim Jeongryeol(2021), Cho Youngsaeng, Chen Yu, Kim Jungbog(2021), Cho Heeryeon, Yi Yumi, Im Hyeonyeol, Cha Junwoo, Lee Chankyu(2021)	21
Total	78

3.2. 분석 기준 및 방법

최종 분석대상 논문은 선행연구들의 분석을 통해 발행연도, 연구대상, 연구방법, 교과목, AI 테크놀로지 유형, 교수학습 및 평가 영역, AI활용교육 시스템 유형으로 분류하여 분석하였다. Excel 프로그램을 활용하여 코딩 후, 분석 준거별로 빈도 및 백분율을 계산하였으며, 세부 분석 기준은 <Table 2>와 같다.

<Tabel 2> Analysis criteria of research trends

Area	Content
PublishedYear	2019~2021. 7
Methods	Quantitative, Qualitative, Mixed
research subject	Elementary/Middle/High/University/graduate school/Teacher/Adult/Etc
Subjects	Korean, Foreign language(English, Japanese, Chinese), Social studies, Ethics, Math, Science, SW, Music, Art, P.E, Convergence, Etc
AI-Technology	1. Contents service 2. Teacher supporting service 3. Chatbot 4. Universal AI platform 5. AIED platform 6. Realistic content 7. Chatbot production platform 8. Etc
Designing the teaching system	1. Analysis 2. Design & Development 3. Implementation 4. Evaluation
AIED systems	1. Student teaching 2. Student supporting 3. Teacher supporting

3.2.1. 발행연도

본 연구는 최근 3년간 AI 활용에 관한 연구들이 어떻게 이루어졌는지 알아보기 위해 2019년부터 2021년까지 국내에서 발행된 학술연구논문을 1년 단위로 분석하였다. 각 연도의 학술연구논문의 총 편수가 전체 논문 편수 가운데 차지하는 비율을 계산하여 연도에 따른 연구발표의 추이를 살펴보고자 하였다.

3.2.2. 연구방법

연구방법은 양적연구, 질적연구, 혼합연구로 구분하여 분석을 진행했다. 양적연구는 실험을 통해 수집한 결과를 바탕으로 통계적으로 분석한 연구를 의미하며, 질적연구는 관찰, 인터뷰, 산출물평가 등을 통해 자료를 수집하여 그 과정 및 결과를 서술한 연구를 말한다[5]. 또한, 양적연구의 타당성을 보완하기 위해 실시된 면담, 성찰일지 등을 활용한 연구는 혼합연구로 분류하였다.

3.2.3. 연구대상

연구대상은 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학·대학원생, 교사, 성인으로 분류하였으며, 사례 수가 2편 이하인 경우 기타로 분류하였다. 한 연구 안에서 여러 대상이 포함될 경우 중복 표기하였다.

3.2.4. 교과목

교과목은 국어, 외국어, 사회/도덕, 수학, 과학, SW, 예체능(음악, 미술, 체육), 융합, 기타로 분류하였으며, 사례 수가 2편 이하인 경우 기타로 분류하였다.

3.2.5. AI 테크놀로지

본 연구에서는 홍선주(2020)와 한선관 외(2021)를 재구성하여 AI 테크놀로지를 콘텐츠 서비스, 교수자 지원 서비스, 챗봇, 범용적 AI 플랫폼, 교육용 특화 플랫폼, 실감형 컨텐츠로 분류하였으며[12,14], 사례 수가 3편 이하인 경우 기타로 분류하였다. 첫째, 콘텐츠 서비스는 콘텐츠 서비스 및 콘텐츠 서비스 플랫폼이 포함된다. 둘째, 교수자 지원 서비스는 AWE, 교수학습 지원 플랫폼, 학습자 분석도구가 포함된다. 셋째, 챗봇은 챗봇 제작 프로그램을 통해 자체 제작된 챗봇이나, Mitsuku, Replika와 같은 상용화 된 챗봇 등이 포함된다. 넷째, 범용적 AI 플랫폼은 구글 AutoML, MakeML, IBM, 네이버 클로바, 파파고 등 범용적으로 활용될 수 있는 AI 플랫폼이 포함된다. 다섯째, 교육용 특화 플랫폼은 ML4Kids, 티처블 머신, 플레이그라운드 텐서플로 등 교수·학습을 위한 다양한 플랫폼을 포함된다. 여섯째, 실감형 콘텐츠는 VR, AR 등이 포함된다. 일곱째, 챗봇 제작 플랫폼은 챗봇 제작을 위한 플랫폼으로 다이얼로그 플로우(Dialogflow), 단비AI 등이 포함된다. 한 연구 안에서 여러 테크놀로지를 사용할 경우 중복 표기하였다.

3.2.6. 교수학습 및 평가

본 연구에서는 홍선주(2020)의 교수학습 및 평가 영역 분류를 통해 AI활용교육에 관한 연구들에 대해 분석, 설계 및 개발, 실행, 평가로 세분하여 분석하였다[14]. '분석' 영역에서는 학생별 특성 분석, 학생별 학업 분석이 포함되며, '설계 및 개발' 영역에서는 학습 목표 설정, 목표 달성 지원, 교수학습 설계, 교수학습 방법 추천이 포함되며, '실행' 영역에서는 교수학습지원, 개별학

습 지원, 협력학습 지원이 포함되고 '평가' 영역에서는 교수학습 평가, 교수학습 개선을 포함한다. 한 연구 안에서 여러 영역을 다루었을 경우 중복 표기하였다.

3.2.7. AI활용교육 시스템

AI활용교육 시스템은 기능과 대상에 따라 분류되며, Holmes 외(2019)의 AIED 시스템 타입을 기준으로 학생 교육, 학생 지원, 교사 지원으로 구분하여 분류하였다[13]. 첫째, 학생 교육 측면은 ITS, DBTS, 언어학습 앱 등을 통해 학생들의 교육이 이루어지도록 하는 것이다. 둘째, 학생 지원 측면은 학생들에게 학습을 안내하거나, 과제를 지원해주는 등 학습을 도와주기 위한 것으로 ELE, AI 협력학습, AI 과정평가 등이 포함된다. 셋째, 교사 지원은 교사의 지원하기 위한 것으로, AWE, 오픈 학습 자료추천, AI 조교 등을 포함한다. 한 연구 안에서 여러 영역을 다루었을 경우 중복 표기하였다.

4. 연구 결과

4.1. 발행연도별 동향

AI활용교육을 실행한 연구는 2019년에는 25편(32.1%), 2020년에는 32편(41.0%)이며, 2021년 7월까지는 21편(26.9%)로 나타났다(Table 3 참고).

<Table 3> Trends by year of publication

Year	2019	2020	2021	Total
No. (%)	25 (32.1%)	32 (41.0%)	21 (26.9%)	78 (100%)

4.2. 연구방법별 동향

AI활용교육의 연구방법별 동향은 질적연구 45편(57.7%)으로 가장 많이 나타났으며, 혼합연구 21편(26.9%), 양적연구 12편(15.4%) 순으로 나타났다(Table 4 참고).

<Table 4> Trends by research method

Method	Quantitative	Qualitative	Mixed	Total
No. (%)	12(15.4%)	45(57.7%)	21(26.9%)	78(100%)

4.3. 연구대상별 동향

AI활용교육의 연구대상별 동향을 분석해보면 <Table 5>와 같다. 연구대상이 구체적으로 명시되지 않은 9편을 제외한 69편의 연구를 살펴본 결과 초등학생이 28편(40.6%)로 가장 많이 나타났으며, 대학·대학원생은 25편(36.2%)로 나타났다. 고등학생은 7편(10.1%), 성인은 6편(8.7%), 중학생은 5편(7.2%) 순으로 나타났으며, 기타 대상으로는 군인, 영유아, 교사 등이 있었다.

<Table 5> Trends by research subject

Research subject	Elementary	Middle	High	University/Graduate	Adult	Etc	Total
No. (%)	28 (40.6%)	5 (7.2%)	7 (10.1%)	25 (36.2%)	6 (8.7%)	5 (7.2%)	69 (100%)

* 9편은 연구대상이 명시되지 않음

** 퍼센트 및 합계는 중복을 제외한 연구 수를 기준으로 함

4.4. 교과목별 동향

AI활용교육의 교과목별 동향을 분석해보면 <Table 6>과 같다. 교과목이 구체적으로 명시되지 않은 6편을 제외한 72편의 연구를 살펴본 결과 외국어가 31편(43.1%)로 가장 많이 나타났으며, 융합(18.1%), 국어 8편(11.1%), 예체능 7편(9.7%), 사회/도덕 4편(5.6%), 수학 3편(4.2%) 순으로 나타났다. 기타 교과로는 과학, SW, 다문화 등이 존재하였다.

융합교과의 경우 AI와 국어, AI와 과학, AI와 영어 등의 교과가 융합되거나, 국어와 수학, STEAM, 과학·수학·미술·음악이 융합된 형태로 나타났다.

<Table 6> Trends by subject

Subjects	Korean	Social studies/Ethics	Foreign language	Art, Music, P.E	Math	Convergence	Etc	Total
No. (%)	8 (11.1%)	4 (5.6%)	31 (43.1%)	7 (9.7%)	3 (4.2%)	13 (18.1%)	6 (8.3%)	72 (100%)

* 6편은 교과목이 명시되지 않음

** 퍼센트 및 합계는 중복을 제외한 연구 수를 기준으로 함

4.5. AI 테크놀로지 유형별 동향

AI활용교육의 AI 테크놀로지 유형별 동향을 분석해보면 <Table 7>과 같다. 그 결과 챗봇이 22편(28.2%)으로 가장 많이 사용되었으며, 범용적 AI 플랫폼이 14편(17.9%), 교육 특화 AI 플랫폼이 11편(14.1%), 콘텐츠 서비스 10편(12.8%)으로 나타났다. 또한 교수자 지원 서비스와 실감형 컨텐츠는 각 6편(7.7%), 챗봇 제작 플랫폼은 5편(6.4%), 자체 제작과 같은 기타는 4편(5.1%)로 나타났다.

<Table 7> Trends by AI technology type

AI-Technology	Contents service	Teacher supporting service	Universal AI platform	AIED platform	Immersive content	Chatbot	Chatbot production platform	Etc	Total
No. (%)	10 (12.8%)	6 (7.7%)	14 (17.9%)	11 (14.1%)	6 (7.7%)	22 (28.2%)	5 (6.4%)	4 (5.1%)	78 (100%)

* 퍼센트 및 합계는 중복을 제외한 연구 수를 기준으로 함

4.6. 교수학습 및 평가 영역별 동향

AI활용교육의 교수학습 및 평가 영역별 동향을 분석해보면 <Table 8>과 같다. 실행은 68편(87.2%)으로 과반수를 차지하였으며, 평가는 21편(26.9%), 분석과 설계·개발은 각 15편(19.2%) 순으로 나타났다.

<Table 8> Trends by designing the teaching system

Designing the teaching system	Analysis	Design & Development	Implementation	Evaluation	Total
No. (%)	15 (19.2%)	15 (19.2%)	68 (87.2%)	21 (26.9%)	78 (100%)

* 퍼센트 및 합계는 중복을 제외한 연구 수를 기준으로 함

4.7. AI활용교육 시스템 유형별 동향

AI활용교육 시스템 유형별 동향을 분석해보면 <Table 9>와 같다. 학생지원은 66편(84.6%)으로 과반수를 차지하였으며, 학생교육과 교사지원은 각 18편(23.1%)로 나타났다.

<Table 9> Trends by AIED system

AIED systems	Student teaching	Student supporting	Teacher supporting	합계
No. (%)	18 (23.1%)	66 (84.6%)	18 (23.1%)	78 (100%)

* 퍼센트 및 합계는 중복을 제외한 연구 수를 기준으로 함

5. 결론 및 제언

본 연구는 2019년부터 2021년 7월까지 최근 3년간 국내에서 진행된 78편의 AI활용교육 연구의 연구동향을 분석하여 방향성과 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해 대상 논문을 발행연도, 연구방법, 연구대상, 교과목, AI 테크놀로지 유형, 교수학습 및 평가 영역, AI활용교육 시스템 유형에 따라 분석하였으며, 분석된 연구결과에 따른 논의는 다음과 같다.

첫째, 발행연도별 분석에 따르면 2019년에는 25편, 2020년에는 32편, 2021년 7월까지는 21편으로 나타났다. 2021년의 경우 7월까지 진행된 연구를 분석하였기 때문에 추후 더 증가할 가능성이 높다. AI활용교육 연구가 갈수록 증가되고 있는 양상은 선행연구들과 그 맥을 같이하고 있다[7,24,39]. 이러한 흐름은 AI에 대한 관심이 증가하고, AI 테크놀로지인 플랫폼, 앱 등이 다양하게 등장함에 따라 AI활용교육에 대한 수요가 증가했기 때

문이라 볼 수 있다[16]. AI활용교육에 대한 수요는 다양한 연구로 이어졌으며, 앞으로도 AI활용교육과 관련된 연구는 더욱 활발히 진행될 것이라 판단된다.

둘째, 연구방법별 분석에 따르면 질적연구 45편, 혼합연구 21편, 양적연구 12편 순으로 나타났다. 이러한 결과는 신동조(2020)의 연구와는 대비되는 결과이다[36]. 해외 K-12 맥락의 AI활용교육 연구는 효과성 검증을 위한 실험연구가 활발하게 이루어지고 있는 반면[36], 국내 AI활용교육 연구는 탐색 및 고찰 중심의 문헌연구나 프로그램 및 테크놀로지 개발 중심의 연구가 이루어지고 있다. 이러한 결과를 바탕으로 앞으로의 연구는 문헌 및 개발연구뿐만 아니라 개발된 AI 활용 프로그램이나 테크놀로지의 효과성을 검증하는 실험연구가 활발히 진행될 필요가 있음을 알 수 있다. 결론적으로, AI활용교육 연구는 다양한 연구 방법을 통해 다각적인 연구가 수행될 필요가 있다.

셋째, 연구대상별 분석에 따르면 초등학생과 대학·대학원생 대상의 연구는 많이 이루어진 반면, 중·고등학생 대상의 연구는 많이 이루어지지 않았다. 그 이유로는 대학교나 초등학교에 비해 중·고등학교의 경우 수업 운영이나 시험 등의 많은 제약이 있기 때문에 AI 활용과 관련된 많은 연구가 이루어지지 않았을 것이라 판단된다. 하지만 김현진 외(2020)의 연구에 따르면 중·고등학교 교사들이 교직 업무영역에서 AI 기술이 필요에 대한 인식 정도나 AI 기반 교수학습 플랫폼의 사용 의향이 높게 나타나고 있으며[19], 이러한 점을 보았을 때 중·고등학생을 대상으로 정규수업 이외에도 방과후학습, 부진아 학습 등에 AI를 활용한 다양한 교육 연구들이 이루어질 수 있다고 본다. 또한, 교사를 대상으로 한 AI활용교육에 대한 연구도 거의 이루어지지 않았다. 학교 현장에서 AI가 활용되기 위해서는 교사 대상의 교육이 우선시 되어야 하며, 교사의 소속 학교급이나 교과에 따라 교육이 다양하게 운영될 필요가 있다. 따라서 교사 대상의 AI활용교육을 위한 요구분석, 사례분석 등의 다양한 연구가 수행될 필요가 있다.

넷째, 교과목 분석에 따르면 외국어 교과, 국어 교과 등 언어 교과에서 AI활용교육 연구가 많이 진행되었으며, 융합 교과로도 AI활용교육 연구가 많이 진행되었다. 반면, 사회/도덕, 수학, 과학, SW 교과에서는 AI활용교육 연구가 거의 진행되지 않았다. 위와 같은 결과는 수학에서 높은 빈도를 보인 해외 K-12를 대상으로 한 연구나[36], 인공지능 기술을 활용하기에 적합한 교과로 사회/도덕, 과학/실과에서 높은 빈도를 보인 초등교사 대상 연구의 결과와는 대비되는 결과이다[11]. 즉, 우리나라의 경우 기존 인식과는 달리 언어 교과에서의 AI 활용 연구가 활발히 진행되고 있음을 확인할 수 있다. AI활용교육은 교과의 학습목표나 학업성취도 달성에 긍정적인 영향을 미치며[21,27,32], 학습자의 교수학습전반을 통합적으로 관리하여 교수자나 학습자의 불필요한 학습과정을 단축하여 본연의 업무를 집중할 수 있도록 도와준다[12]. 따라서 다양한 교과에서 AI 활용에 대한 연구가 이루어질 필요가 있으며, 교과의 특성에 맞는 AI 활용 방법에 대한 사례 공유 및 연수가 진행될 필요가 있다.

다섯째, AI 테크놀로지 분석에 따르면 챗봇에 대한 연구가 다른 테크놀로지에 대한 연구에 비해 2배 이상으로 나타났으며, 범용적 AI 플랫폼은 다음 순으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 챗봇이나 파파고, 구글 번역기 등의 범용적 AI 플랫폼을 활용한 외국어 교육 연구가 활발히 진행되었기 때문에 나타나는 결과로 확인되었다. 또한 티처블 머신, ML4Kids, Quickdraw 등 교육 특화 플랫폼에 대한 연구의 경우 융합교과에서 많이 진행되었음을 확인할 수 있었다. 이처럼 대부분의 AI 테크놀로지의 경우 학습자를 위한 플랫폼이 많았으며, 교수자를 위한 AI 테크놀로지 즉, 교수자 지원 서비스의 빈도는 낮게 나타남을 확인할 수 있었다. 교수자 지원 서비스는 교수자의 업무를 줄여줄 뿐만 아니라, 교수법을 향상시키는데도 도움을 줄 수 있다[23]. 즉, 효과적인 학습을 위해서는 학습자 중심의 AI 테크놀로지뿐만 아니라 교수자 중심의 AI 테크놀로지의 역할도 중요하다. 따라서, 교수자 중심의 AI 테크놀로지 사용의 중요성을 적극적으로 알릴 필요가 있으며, 관련 연구 또한 적극적으로 시도될 필요가 있다.

여섯째, 교수학습 및 평가 분석에 따르면 실행단계에서의 연구가 과반수를 차지하였으며, 평가, 분석 및 설계·개발 순으로 나타났다. 이는 도구로서 AI에 대한 연구가 많이 진행되었기 때문에 나타난 결과로 볼 수 있다. 교육에서의 AI는 프로파일링과 예측, 측정과 평가 등 다양한 기능을 수행할 수 있으며[39], AI를 활용하여 학습자를 분석하고 예측하는 다양한 연구들은 진행되고

있다[26,28]. 하지만 이를 교수학습과정과 연결지어 교수자, 학습자를 전체적으로 지원해줄 수 있는 시스템으로서 AI에 대한 연구가 더 많이 진행될 필요가 있다. 그렇기에 AI활용교육을 위해서는 교육 연구자와 현장 전문가의 긴밀한 협력이 이루어져야만 한다. 또한, AI를 활용한 AWE, 표절 방지 시스템, 평가 문항 자동화 시스템 등 평가 영역에서 AI를 활용할 수 있는 방법은 다양한 반면 관련 연구는 많이 이루어지지 않고 있다. 평가 영역에서의 AI 활용은 교사들의 업무 경감뿐만 아니라, 다양한 방법으로 학습자들의 목표 도달 여부 측정, 즉각적인 피드백을 통한 자율학습, 객관적·정확한 평가를 가능하게 한다[14,17]. 따라서 교수자 및 학습자 관점에서 평가 영역의 AI활용교육과 관련된 다양한 연구가 진행되어, 사용에 대한 긍정적인 인식을 형성할 필요가 있다.

마지막으로 AI활용교육 시스템 분석에 따르면 학생 지원이 과반수를 차지하였으며, 학생교육과 교사지원이 동일하게 나타났다. 분석 결과 학생을 교육할 수 있는 지능형 AI 서비스 및 플랫폼의 사용이 많지 않음을 확인할 수 있었다. 따라서, ITS, DBTS와 같은 학생 교육 역할의 AI활용교육 시스템이 실제 교육 현장과 수업에서 어떻게 사용할 수 있을지에 대한 논의와 협의가 필요하다. 이를 위해서는 학교의 환경 조성, 학습자의 인식 변화, 교사의 역할 변화 등 많은 변화가 필요할 것으로 판단된다. 또한 AI 조교, AWE 등 교사지원에 관련된 연구는 많이 진행되지 않았다. AI를 활용하는 것은 교사 업무 경감 및 학습자에게도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다[12,17,23]. 하지만, 교사들은 교사-학생 상호작용 부족, 수동적 교사 양산, 업무 부담 및 제 2의 새로운 업무 추가 예상 등 AI 활용에 대한 부정적인 입장을 지니고 있다[19]. 따라서 교수학습 공동체, 사례 연구, 연수 등을 통해 교사 지원 시스템에 대한 부담감을 줄일 수 있도록 할 필요가 있다. 더 나아가, 학생지원 AI활용교육 시스템과 교수자 및 학습자가 더욱 긴밀하게 협력할 필요가 있다. 즉, 단순히 AI 테크놀로지를 경험해보는 것을 넘어서 기술의 통합을 통해 학습 효과를 향상시킬 수 있는 방향으로 나아가기 위한 연구가 진행되어야 한다.

본 연구는 특정 교과목이나 테크놀로지, 대상 등 일부가 중심이 아닌 AI 활용의 총체적인 관점에서 동향을 파악하였다는 점에서 교육적 의의를 갖는다. 특히 AI가 지원하는 대상이나 교수학습설계과정을 중심으로 AI활용교육을 살펴보았다는 점에서 선행연구와 차별된다고 볼 수 있다. 다만, 국외연구 및 본 연구의 연구결과가 일부 차이가 나타난다는 점에서 후속 연구로 국외연구와 국내연구를 함께 분석하여 비교해볼 필요가 있다고 판단된다.

AI 교육은 전세계적으로 비교적 최근에 도입 및 확산되기 시작했으며, AI 교육은 AI 인재 양성뿐만 아니라 AI 시대의 적응과 공존을 위한 윤리와 가치함양을 목표로 하고 있다[12,14,29]. AI 이해 능력을 바탕으로 AI 활용 능력이 신장되며, 그에 따른 AI 소양능력이 생긴다. AI 소양능력은 AI에 대한 올바른 가치와 관점을 형성하며, AI 및 미래에 대한 폭넓은 시야 즉, AI 역량을 갖게 하여, AI 시대를 살아갈 수 있는 사람으로 성장할 수 있다[12]. 즉, AI 이해 교육, 활용 교육, 가치 교육은 서로 독립적인 것이 아닌 상호보완적인 것으로 서로 통합 및 연계하여 운영될 필요가 있다.

현재 국내의 경우 학교 현장에서의 AI활용교육 도입기라 볼 수 있다. 이에 따라 아직까지는 각각의 교육 유형을 중심으로 한 연구가 중점적으로 진행되고 있다. AI활용교육 중 AI 융합 프로젝트 수업을 통해 산출물을 만드는 과정에서 AI에 대한 내용적 이해 즉, AI 이해 교육이 이루어지고, 산출물이 사회에 미치는 영향에 대한 논의를 통해 AI 가치 교육이 동시에 이루어질 수 있다. 또한, 수업에서 활용되는 AI 테크놀로지를 적용해보며, 더 나아가 이를 AI의 개념적으로 또는 인간 및 사회에 미치는 영향을 분석해본다면 이해 교육 및 가치 교육이 같이 이루어진다고 볼 수 있다. 이처럼 AI활용교육과 함께 이해 교육과 가치 교육이 현장에서 균형있게 실시될 수 있도록, AI 활용, 이해, 가치 교육이 통합적으로 이뤄지는 가능성을 탐색하는 후속연구가 진행되기를 제안한다.

참고문헌

[1] An, H., & Park, M. (2021). A Case Study on an Artificial Intelligence Fashion Curation Practice Subject through Industrial-academic Project-based Learning. *Fashion & Textile*

Research Journal, 23(3), 337-346.

[2] Bidarra, J., Holmes, W., & Køhler Simonsen, H. (2020). *Artificial Intelligence in Teaching (AIT): A road map for future developments.* Paper presented at Empower EADTU, Webinar week: Artificial Intelligence in Online Education. Retrieved September 5, 2020.

[3] Busan Metropolitan City Office of Education (2019). *Artificial Intelligence-Based Education Guidebook*. Busan Metropolitan City Office of Education(Busan Education 2019-130).

[4] Cha, S., Kim, J., & Nam, S. (2021). Research trend analysis of AI chatbot in English education. *Journal of the Korea English Education Society, 20*(1), 203-225.

[5] Choi, E., Moon, B., & Han, K. (2017). Analysis of Research Trends on STEAM Education in Korea. *Journal of Korean Society of Earth Science Education, 10*(2), 185-198.

[6] Choi, S. (2021). Artificial Intelligence in Education: A Literature Review on Education Using Artificial Intelligence. *The Journal of Korean Association of Computer Education, 24*(3), 11-21.

[7] Chun, H., Lee, S., & Park, I. (2021). A systematic review of AI technology use in English education. *Multimedia-Assisted Language Learning, 24*(1), 87-103.

[8] Crow, T., Luxton-Reilly, A. and Wuensche, B. (2018). Intelligent tutoring systems for programming education. In *Proceedings of the Twentieth Australasian Computing Education Conference*, 53 - 62.

[9] Department of educational technology, Ewha Womans University. (2021). *Education method and technology for future society*. KYOYOOKBOOK.

[10] González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021). Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 11(12), 54-67.

[11] Han, H., Kim, K., & Kwon, H. (2020). The Analysis of Elementary School Teachers' Perception ofUsing Artificial Intelligence in Education. *Journal of Digital Convergence, 24*(4), 279-289.

[12] Han, S., Ryu, M., & Kim, T. (2021) *AI education for AI thinking*. SungAnDang.

[13] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education*. Center for Curriculum Redesign.

[14] Hong, S., Jo, B., Choi, I., Park, K., Kim, H., Park, Y., & Park, J. (2020). *Artificial Intelligence and in School Education*. KICE (RRI 2020-2).

[15] Jang, H. (2021. 3. 31.). *[Special Report] ③ 'AI Edutech' enterprises come into the spotlight as 'Game Changers' in future industry*. AI Times.

[16] Jeon, I., Jun, S., & Song, K. (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.

[17] Joo, M. (2021). The influence of users' satisfaction with AWE on English learning achievement through self-efficacy: using PLS-SEM. *Journal of Digital Convergence, 19*(9), 1-8.

[18] Kim, H., & Moon, S. (2020). Exploring the Educational Use of Artificial Intelligence based on R mapping - Focusing on Foreign Publication Analysis Results -. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education, 24*(4), 313-325.

[19] Kim, H., Park, J., Hong, S., Park, Y., Kim, Y., Choi, J., & Kim, Y. (2020). Teachers' perceptions of AI in school education. *Journal of Educational Technology, 36*(5), 905-930.

[20] Kim, J. (2021). Development of Creative Convergence Design Education Program based on Artificial Intelligence. *Korea Design Research, 6*(1).

[21] Kim, M., & Hang, J. (2021). Exploring the Possibility of Using Chatbots in Multicultural Education in Korea. *Cultural Exchange and Multicultural Education, 10*(2), 23-42.

[22] Kim, S., & Lee, S. (2020) An analysis of a primary school English speaking lesson using an AI-powered conversational English learning application: A focus on student engagement as well as learners' and teachers' perceptions of the class. *Primary English Education, 26*(3), 177-202.

[23] Kukulska-Hulme, A., Beirne, E., Conole, G., Costello, E., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Holmes, W., Mac Lochlainn, C., Nic Giollamhichil, M., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Sharples, M. and Whitelock, D. (2020). *Innovating Pedagogy 2020: Open University Innovation Report 8*. Milton.

[24] Lee, H. (2020). A Systematic Review of Artificial Intelligence Use in English Learning: Focus on Higher Education. *The Journal of Humanities and Social science, 11*(6), 2027-2042.

[25] Lee, H. (2020). Operations and lmplications of Edutech. *Trade focus, 16*, 1-26.

[26] Lee, H., Lee, J., & Cha, Y. (2021). Exploring a Model for Predicting Academic Achievement with Machine Learning for Off-line Courses in Higher Education. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies, 33*(1), 29-46.

[27] Lee, I. (2019). A Study on the Convergence of an Interface with a Humanoid Chatbot. *Coaching Research, 12*(5), 67-94.

[28] Lee, J., & Cho, K. (2021). A Study on the Prediction Model for the Ratio of Mathematics Low-Performing Students in Middle School Using Machine Learning. *Journal of Educational Technology, 37*(1), 95-129.

[29] Lee, E. (2020). A Comparative Analysis of Contents Related to Artificial Intelligence in National and International K-12 Curriculum. *The Journal of Korean association of computer education, 23*(1), 37-44.

[30] Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., R. Niakan Kalhori, S., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments, 29*(1), 142-163.

[31] Park, M. (2020). The Trends of Using Artificial Intelligence in Mathematics Education. *The Journal of Korea elementary education, 31*(special issue), 91-102.

[32] Park, M., Kim, J. (2021). An Analysis of High School Students' Task Interaction Using AI Chatbots. *Research for Learner-centered curriculum and instruction, 21*(9), 1-13.

[33] Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.

[34] Schwab K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.

[35] Seoul Metropolitan Office of Education (2021). *AI-based convergence innovation future education mid- to long-term development plan('21~'25)*. http://buseo.sen.go.kr/web/services/bbs/bbsView.action?bbsBean.bbsCd=72&bbsBean.bbsSeq=6184&ctgCd=187.

[36] Shin, D. (2020). Artificial Intelligence in Primary and Secondary Education: A Systematic Review. *The journal of educational research in mathematics, 30*(3), 531-552.

[37] Simonsen, H. K., & de Almeida, J. M. E. B. (2020). Artificial intelligence and learning activities: A match made in heaven?. In *European Distance and E-Learning Network(EDEN) Conference Proceedings*, 198-206.

[38] You, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution and artificial intelligence. *Korea Multimedia Society Journal, 21*(4), 1-8.

[39] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27.

저자소개

허 미 선

2021 현재 이화여자대학교 교육공학 통합 과정

관심분야: SW·AI교육, 공학교육, 교수 설계

e-mail: dnwjd792@ewhain.net

배 윤 주

2020 이화여자대학교 교육공학 석사

2020～현재 이화여자대학교 교육공학 박사 과정

관심분야: 컴퓨팅사고력, 창의력 SW·AI교육, 메타버스 활용 교육

e-mail: educatorbae@gmail.com

석 희 진

2021~ 현재 이화여자대학교 교육공학 석사 과정

관심분야: AI활용교육, 메타버스 활용 교육, 학습 환경 설계, 온라인 학습 플랫폼 설계

e-mail: joyseok@ewhain.net

이 정 민

2001 이화여자대학교 교육공학과 (학사)

2003 이화여자대학교 교육공학과 (석사)

2009 플로리다주립대 교육심리 및 교육공학 (박사) & 측정 및 통계(석사)

2009 퍼듀대학교 연구원

현재 이화여자대학교 교육공학과 교수

관심분야: 테크놀로지기반학습설계, SW·AI교육, 컴퓨팅사고력

e-mail: jeongmin@ewha.ac.kr