

디지털 정보기술의 발전에 따른 에듀테크의 진화와 미래교육을 위한 역할 고찰

박아람 · 이 찬
서울대학교 산업인력개발학과

요약

코로나19 이후, 전면 등교중단 및 원격수업으로 인해 교육계는 디지털 전환기에 본격적으로 돌입했다. 2000년 전후, 인터넷혁명과 이러닝이 등장하면서 정보통신 기술과 접목한 에듀테크는 교육현장에서의 기술수요와 요구에 부응하며 진화했으며, 현재에 이르러 교육부문의 중요한 기술이자 현상으로 자리 잡았다. 본 연구는 교육과 기술이 오랫동안 공진화하며 발전한 에듀테크를 시대별로 조망함으로써 최신기술의 가능성을 우선시하는 ‘기술중심’이 아닌 교육 본연의 목표와 대상을 고려한 ‘교육중심’의 관점에서 에듀테크의 역할을 고찰하였다. 그 결과, 에듀테크는 교육의 물리적 한계를 없앨 뿐 아니라 자기주도 학습, 맞춤형 학습처럼 오랫동안 추구해온 교육의 이상적 모습을 구체화하는 역할을 주도하고 있음을 확인하였다. 향후, 미래교육의 혁신도구로 지속 발전하기 위해서는 에듀테크의 올바른 활용과 의사결정을 위한 인식의 틀과 구체화된 준거 등이 필요함을 시사하는 바이다.

키워드 : 디지털대전환, 미래교육, 에듀테크의 진화, 에듀테크의 역할, 정보기술의 변천

A study on the edutech evolution in accordance with changes in ICT and its roles for future education

Aram Park · Chan Lee

Dept. of Vocational Education & Workforce Development, Seoul National University

Abstract

The education sector has entered the digital transformation in earnest after undergone inevitable situations such as the closing of schools and remote learning due to Covid-19. Since Internet revolution and the emergence of e-learning, which appeared around 2000, education and technology have been combined and applied in the field of education. Currently, edutech has become an important phenomenon and technology with demand for utilization and requirement. This study suggests the role of edutech is considered from the perspective of ‘education-oriented’, not ‘technology-oriented’ by presenting the history where education and technology co-evolved for a long time. As a result, it was confirmed that edutech not only eliminates the physical limitations of education, but also leads the role of elaborate desirable education that has been pursued so far, such as self-directed learning and personalized learning. In order to coexist as an innovative tool for future education, it is necessary to build a framework and criteria for the right decision-making and utilization of edutech.

Keywords : Digital Transformation, Future of Education, Edutech evolution, Role of edutech, Timeline for ICT

본 논문은 서울대학교 글로벌스마트팜 혁신인재양성 교육연구단의 BK21 FOUR 지원에 의하여 연구되었음.

교신저자 : 이찬(서울대학교 산업인력개발학과, 융합전공 글로벌 스마트팜 교수)

논문투고 : 2023-01-19

논문심사 : 2023-02-02

심사완료 : 2023-02-10

1. 서론

2020년 1월, 국내에 코로나19 환자가 처음으로 발생한 이후 전 세계를 휩쓴 이 전염병은 인류가 삶의 방식, 가치관 등을 바꾸는 결정적인 영향요인으로 작용했다. 혹독하게 겪은 팬데믹으로 인해 우리사회는 전반에 걸쳐 정보기술을 기반으로 하는 디지털 트랜스포메이션을 가속화하고 있다[1].

교육부문 또한 국가차원의 봉쇄와 사회적 거리두기에 따라 비대면 방식으로 전면 전환하여 수업을 강행할 수밖에 없었기에 줌(Zoom)과 같은 화상회의용 도구들은 전세계 어린이들이 학교가 아닌 가정에서 수업에 참여할 수 있도록 도왔으며, 유튜브(YouTube)의 실시간 영상출출 서비스는 글로벌 호텔체인들의 컨벤션센터를 대신하여 학회와 컨퍼런스를 개최하였다. 이렇듯, 코로나19 상황에서도 교육을 멈추지 않고 지속하기 위한 노력은 디지털 정보기술의 존재와 인식, 인식과 활용의 간극을 좁히는 속도를 높이는 촉매제가 되었다.

이로 인하여 4차산업혁명과 디지털트랜스포메이션을 견인하는 최신 정보기술과 결합된 에듀테크(EduTech)가 급부상하게 되었다. 국내외 기술동향을 분석하는 연구소와 기관들은 미래의 중요한 산업이자 기술로서 에듀테크를 지목하며 기술에 대한 전망과 동향 보고서에서 미래교육의 화두로 에듀테크의 기술들을 소개하고 있다.

팬데믹이 종식되어도 이전의 삶으로 돌아가기 보다는 첨단 신기술 기반의 디지털전환 사회가 가속화될 것이라는 전망과 기대와 함께 교육에서 경험한 디지털 기술들은 사회적 거리두기를 극복하기 위한 임시방편의 도구가 아니라 학습자의 상호성과 참여성을 높이는 학습환경을 조성하고 적합한 학습도구를 제공하며 디지털 교육의 전환과 그 전략적 모색을 함께 하는 중요한 기반으로 자리하기 시작했다. 학교는 물론 기업과 평생교육 분야에서도 에듀테크와 관련된 디지털 기술을 일회성으로 사용하는 수준을 넘어서 다양해진 수업환경을 고려하며 활용의 범위를 확장하는 단계로 발전하고 있다. 따라서 첨단 정보기술이 교육현장에서 적용되어 운영될 수 있도록 에듀테크는 이제 현실적 과제로 대두되고 있는 실정이다.

그간의 에듀테크 관련 선행연구들은 공영일(2022)과 황의철(2021)의 연구에서처럼 에듀테크 동향을 기반으

로 산업 및 시장에 대한 분석[2],[3]을 하거나 메타버스, 가상현실과 같이 최신 에듀테크 사례연구, 에듀테크의 특정 변인간의 관계연구를 통한 효과성 분석, 특정 계층 사용자 대상의 에듀테크에 대한 인식 연구 등이 주로 진행되었다. 이렇듯 선행연구들은 에듀테크를 활용하기 위해 현장에서 어떤 자원과 인프라가 필요한지, 개선점이나 지원책이 무엇지를 제안하고 있다. 하지만 이러한 연구들은 주로 최신기술이나 서비스를 선정하여 구체적인 활용방법이나 효과성을 제안함으로써 에듀테크 활성화에 중점을 두고 있으며, 특정 공급자나 사용자 대상의 해결안이나 시사점을 제안하는 경향이 있다.

물론, 시시각각 빠르게 변화하고 진화하고 있는 기술을 민첩하게 교육에 접목하기 위해서는 기술에 대한 이해와 적용을 높이기 위한 다양한 대상과 변인에 대한 연구도 필요하지만 이에 앞서, 오랜 시간 동안 디지털 정보기술의 등장과 변화 안에서 함께 발전해 온 에듀테크 진화의 과정을 종합적으로 조망하는 연구가 필요하다. 본 연구에서는 특히 2000년 전후로 첨단 정보기술의 등장과 함께 성장한 에듀테크의 진화를 문헌고찰을 통해 시대순으로 살펴보고자 한다. 첨단 정보기술 등장은 해당 기술이 출현하게 된 오랜 배경과 역사가 있다. 기술변화와 발전의 흐름 안에서 교육현장에 적합한 기술들을 선택, 활용함으로써 새로운 교육환경과 방법론들을 도입해왔던 에듀테크의 변화와 흐름을 체계적으로 고찰하는 것이 본 연구의 목적이다.

또한 새로운 기술이 등장할 때 마다 나타나는 다양한 에듀테크 기술과 서비스를 교육 본연의 목적에 따라 유형화함으로써 향후 미래교육에서의 에듀테크의 역할을 교육학적으로 정립하기 위해 필요한 교육현장에서의 필요한 관점을 제안하고자 한다. 이는 신기술의 적극적인 수용에 앞서 교육 본연의 역할에 바탕을 둔 에듀테크를 이해할 필요성을 논의하기 위함이다.

2. 이론적 배경

2.1. 에듀테크의 개념과 특징

에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 4차산업혁명의 출현과 함께 부상한 기술을 활용한 교육의 현상학적 개념으로 산업계, 학계, 매체 등

에서 두루 사용되고 있다. 하지만 교육공학(Educational technology)에서는 에듀테크의 개념출현 이전부터 교육과 기술을 접목한 연구가 진행되었고 기술의 발달, 학습이론 및 방법론의 변화 등으로 매우 다양화되어 왔다.

컴퓨터와 인터넷에서 시작하여 스마트폰, 인공지능, 로봇 등 첨단 기술이 등장할 때 마다 이들의 교육적 활용이 증가되면서 이러닝(E-learning), 스마트러닝(Smart learning)과 같이 용어와 개념이 등장하였다. 하지만 에듀테크는 과거 이러닝에서 컴퓨터와 인터넷을 활용한 것에 비해, 훨씬 포괄적으로 광범위하게 기술 활용의 범주가 넓어지고 기술 적용의 난이도가 올라가면서 기존의 이러닝이나 스마트러닝과는 구분해서 사용하려는 인식이 있음을 확인할 수 있다.

공영일(2020)은 에듀테크를 교육에 ICT기술을 접목해 기존의 서비스를 개선하거나 새로운 서비스를 제공하는 것으로 정의하고 있으며[4], 이재규, 김의창(2020)은 가상현실, 증강현실, 인공지능, 빅데이터 등 ICT 기술과 교육서비스가 융합해 새로운 학습경험을 제공하는 것으로 정의하고 있다[5]. 이렇듯 에듀테크는 과거의 이러닝, 스마트러닝에서 사용하는 기술을 넘어 최신 기술을 콘텐츠, 솔루션, 시스템 등에 접목하여 기존과 다른 새로운 학습경험을 제공하는 서비스와 교육 패러다임을 창출하는 현상을 지칭하는 것으로 정의할 수 있다[6].

<Table 1> The concepts and the changes of edutech

Category	Definition	Features	New tech & Timeline
E-learning	Learning delivered over the electric and information technology	Focus on using internet and computer	Internet Explorer in late 1990s
Smart Learning	Learning delivered by using new technologies such as smart phone, tablet, E-book etc	Focus on using smart devices	iPhone in 2007
Edutech	Technology combining with ICT for improving or providing learning programs	Focus on using software and data	Industry 4.0 in 2016

<Table 1>은 공영일(2020)이 정리한 에듀테크와 유사개념을 정리한 표에 해당 개념의 등장 시점과 관련기술을 추가하여 정리하였다. 개념의 등장하는 배경과 정황을 살펴보면, 이러닝, 스마트러닝, 에듀테크의 개념은 ‘인터넷의 출현’, ‘스마트폰의 보급’, ‘4차 산업혁명의 시작’으로 시대로 나누어볼 수 있다.

1990년대 후반 인터넷 익스플로러가 등장하면서 본격적인 인터넷 시대가 열렸고 월드와이드웹, 이메일 등을 포함한 전자시스템과 서비스가 시작되었다. 이후 인터넷을 활용한 전자교육인 이러닝이 등장하였다. 2000년대 초에 이르러 인터넷의 확산과 함께 폭발적인 반응을 불러 일으켰고 온라인 교육이 오프라인교육의 반 이상을 대체하게 될 것이라는 예측과 함께 학교교육, 성인 및 기업교육 시장에서 자리 잡았다.

2007년 7월 출시된 아이폰으로 시작된 스마트 기기의 놀라운 확산으로 컴퓨터로만 가능했던 온라인 교육에서 벗어나 스마트 기기를 활용한 스마트러닝이라는 새로운 용어가 사용되기 시작하였다[7]. 스마트러닝은 단순히 스마트기기를 활용하여 학습을 한다는 차원을 넘어 학습의 도구와 방식이 변화함에 따라 새로운 학습의 패러다임으로 인식되었다. 기존의 형식교육에서 제공하던 규격화된 자격증, 수료규정을 중시하는 교육보다 스스로 학습목표를 설정하고 필요한 역량을 자기 주도적으로 해결해 나가는 무형식교육을 가능하게 해주었기 때문이다[8]. 2010년대에 활발해진 스마트러닝 관련 국내연구에서는 스마트러닝을 다양한 스마트기기와 이러닝 신기술이 융합된 새로운 서비스로 교육을 받을 수 있는 교육시스템을 의미하면서도 자기주도 학습이 가능한 상시 학습체계를 말하며 상호작용을 통한 협력학습과 스스로 학습성취를 관리할 수 있음을 시사하였다[9].

스마트폰이 일상화되어 시간이 흐른 후, 2016년 세계 경제포럼의 의장인 클라우스 슈밥은 4차 산업혁명이라는 개념을 소개하며 디지털 혁명이 시작되었음을 알렸다. 4차 산업혁명의 핵심은 PC나 스마트폰 등의 디바이스 또는 하드웨어 장치가 아니라 소프트웨어를 기반으로 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅과 같은 첨단 디지털 기술이며 이러한 기술이 학습현장에서 교육혁신의 도구로 활용되면서 에듀테크라는 새로운 개념이 스마트러닝을 대신하여 자리를 잡기 시작했다.

이처럼 에듀테크가 최신의 디지털 정보기술과 결합하

여 교육을 변화시키는 새로운 개념으로 활용되고 있지만 개념의 출현 이전부터 유사개념 등으로 교육현장에서는 이미 활용되면서 다양한 학습방법과 시나리오들이 소개가 되었다. 이러닝으로 시작하여 스마트러닝으로 개념이 변화하며 이러닝의 주요기술을 포괄하면서도 스마트러닝만의 주요한 특징을 시사하였고, 에듀테크는 기존의 스마트러닝의 기술과 특징을 포괄하게 된다. 이렇듯, 디지털 정보기술을 중심으로 에듀테크의 개념이 강조되었지만 향후 지속적으로 등장하는 기술을 포괄하는 관점에서 에듀테크는 시대에 따라 진화 발전하는 개념으로 이해하는 것이 필요하다.

2.2. 코로나19와 에듀테크의 부상

코로나19 이전에도 4차 산업혁명과 디지털 첨단기술과 교육을 융합하고자 움직임으로 인해 에듀테크에 대한 과제들이 교육계와 산업계를 중심으로 진행되고 있었다. 국내 교육계 상황을 살펴보면, 팬데믹 이전에는 학교수업 중심에서의 소프트웨어 기초, STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)과 같이 과학기술 분야의 기초역량을 강화하거나 디지털 교과서와 같이 교실에서의 첨단기술 활용에 대한 논의가 활발하였다. 특히, 교사가 학습자료의 전달방식을 개선해서 학교 수업에 적용하기 위한 관점에서 주로 고려되었다[10].

코로나19 이전의 에듀테크 관련 연구에서는 에듀테크가 표준화되고 획일적인 교육의 문제점을 해결하여 학교라는 틀에 머물러 있던 교육을 실제 세계와 생활에서의 교육으로 확장하고 진화시키는 혁신을 가져올 것이라는 예측을 하였고 디지털 교육생태계를 조성하여 다양하고 실감나는 학습을 서비스 제공하기 위한 변화를 촉구하는 연구가 진행되었다. 뿐만 아니라 4차 산업혁명 시대, 인재육성의 방향성과 전략을 수립하는 기업의 인적자원개발 부문에서는 향후 미래사회에 필요한 미래인재와 역량을 개발하기 위한 체계적인 로드맵을 제시하며 이에 대한 대책과 계획을 수립하고 실천하려는 움직임들이 지속되었다.

하지만, 코로나19로 인해 아예 등교와 출근이 불가능한 상황에 처하면서 학교나 회사 대신 가상의 공간에서 수업과 업무를 하게 되었다. 이러한 전염병 차단을 위해 고군분투했던 디지털 경험과 에듀테크의 사용경험에 대

한 실증연구들이 증가하기 시작했다..

코로나 19 이후, 학계뿐 아니라 정책적으로도 변화의 양상이 뚜렷한데 2021년 교육부는 직제 개편을 통해 원격 수업 전담 조직인 미래교육추진담당관을 신설하여 미래교육체제를 위한 교육플랫폼, 디지털 교수학습법 등의 혁신과제들을 추진할 수 있는 조직 체계를 구축하였다. 이처럼 교육부는 코로나19 이후의 시대를 대비하여 에듀테크를 활용한 온·오프라인 연계 수업 활성화를 지원하고, 그린스마트 미래학교 확대 및 교육과정과 연계한 공간 재구조화와 관련한 실행 과제들을 포함한 정책을 공시하고 이행에 들어가고 있었다[11].

위드코로나 시대로 접어든 2022년에는 사회전체가 디지털 대전환이라는 변화를 견인하는 데에 정부 부처들도 중장기 계획과 방향을 선포하며 적극적으로 움직였다. 2022년 3월에 과학기술정보통신부는 문화체육관광부와 산업통상자원부, 교육부 등 7개 부처와 공동으로 디지털 뉴딜사업 발표를 통해 사업의 주요 과제를 데이터댐, 5G와 인공지능, 비대면 인프라 초연결 신사업, 사회간접자본 디지털화의 네 분야로 제시하며, AI학습용 데이터 구축과 데이터 바우처 지원사업, AI와 빅데이터 솔루션 서비스 지원사업 등 디지털 전환에 요구되는 생태계를 형성할 수 있도록 준비에 나섰다. 9월, 정부는 ‘대한민국 디지털 전략’을 발표하며 대한민국을 디지털 초강국으로 도약하기 위한 5대 전략과 19개 과제를 제시하였다[12]. 이 중 최우선 디지털 전략으로 세계 최고의 디지털 역량을 확보하기 위해 인공지능, 이동통신, 확장가상세계 등을 포함한 6대 혁신기술 분야에 대한 연구개발 집중투자를 제시하였고 교육부에서는 이와 연계하여 디지털 교육체제로의 대전환을 선언함으로써 이와 긴밀히 연계된 에듀테크의 기술적, 산업적, 교육적 진화는 더욱 가속화가 진행되고 있다.

이처럼 디지털 기술을 기반으로 한 실천적 행보들이 본격화될 수 있는 환경이 구축되는 가운데, 교육 분야의 변화를 이끌며 미래를 구상해가는 에듀테크는 그 어느 때보다 많은 시도와 기대 안에서 기술의 혁신 및 발전과 함께 공진화하고 있다. 특히, 코로나19 이후, 가상현실, 메타버스, 클라우드, 인공지능 등의 첨단기술이 실증 사례 연구 등을 통해 점차 실용성을 확보해 감에 따라 에듀테크는 교육현장의 디지털 대전환을 위한 필요를 충족하면서 다양한 숙원과제들을 진작시켜가고 있다.

3. 디지털 기술의 역사적 발전과 에듀테크의 진화

3.1. 인터넷 혁명 이후 에듀테크의 변화

에듀테크는 인간과 기술이 함께 진화, 발전하면서 학습효과와 효율을 높이기 위한 다양한 기술과의 접목과 실험으로 이루어져 왔다. 그리고 해당 기술의 수요는 어느 국가의 정책이나 전략에 앞서 인류의 생존에 직결되는 순간에 그 필요성과 절실함으로 인하여 상승과 하강을 반복한다는 것을 코로나19를 통해 몸소 경험하였다. 첨단기술이 출현하고 해당 기술이 상용화되기까지는 오랜 시간 변화와 발전을 거듭하고 그 과정에서 기술을 활용한 다양한 서비스와 비즈니스들이 등장하고 사라지게 되는데 에듀테크 또한 예외는 아니었다. 에듀테크 산업은 이러닝을 시작으로 해서 현재의 무수한 에듀테크 스타트업들까지 이어지는 성장과 발전, 나아가 진화하고 있는 흐름을 확인할 수 있다.

<Table 2>는 Weller(2018)가 에듀테크의 20년 역사를 연대별로 기술한 내용을 바탕으로 정보기술과 서비스의 출현 시기와 에듀테크를 대표하는 교육사조와 서비스를 구조화하여 작성하였다. 1995년 마이크로소프트사가 개발한 인터넷 익스플로러가 소개되면서 인터넷 혁명 시대가 도래한 이후 현재에 이르기까지 디지털 정보기술의 급속한 성장과 발전의 역사를 이끌었던 기술과 서비스를 10년 단위로 구분하여 디지털 정보기술의 발전과 에듀테크의 진화를 살펴볼 수 있다. 학습관리시스템(LMS; learning management system)을 기반으로 하는 미국의 대표적인 교육시스템 회사인 블랙보드(1997년), 코너스톤(1998년)이 설립되었고 온라인 학습 표준화, 코스관리 등을 시작했다. 국내에서는 휴넷(1999년), 크레듀(2000년) 등을 통해 기업교육에서 이러닝 서비스가 시작되었다. 2000년 평생교육법이 개정되면서 2001년 사이버대학이 개교하였으며 EBS 인터넷강의(2004년) 등과 같이 이러닝이 활성화되었다.

2004년 전후로는 ‘참여, 공유, 개방’이라는 키워드와 함께 웹 2.0 개념이 등장하였다. 웹 2.0은 공급자가 일방적으로 정보를 제공하는 폐쇄형 시스템이 아니라 누구나 참여 가능하고 서로 연결되어 있는 개방형 시스템을 제시하였다[14]. 2004년은 페이스북 웹사이트가 개설된 해이기도 한데 인터넷 사용자들이 각자의 소식을 공유

하는 소셜네트워크서비스(Social network service)가 시작되었다. 유튜브(2005년) 서비스가 출시된 후, 점차적으로 미국사회를 넘어 글로벌 서비스를 시작하며 전 세계의 유튜브 사용자들의 유입이 시작되면서 영상 콘텐츠를 실시간으로 언제 어디서나 즐기면서 점차적으로 폐쇄형 시스템이 아닌 개방형 생태계 플랫폼 시대로의 가속도가 붙기 시작했다.

<Table 2> The emergence of new tech wave and ICT services and edutech trend since internet revolution

Time line	New tech wave & ICT services	Emergence of edu-tech services	
		Trend & Tech	Educational Companies
1990's	Internet Explorer (1995)	e-learning SCORM OCW(1999)	Blackboard(1997) Cornerstone(1998) Hunet(1999) Credud(2000)
2000's	Wikipedia(2001) Second Life(2003) Facebook(2004) Youtube(2005) Twitter(2006) iPhone(2007) Kindle(2007) iPad(2010)	Social learning Smart learning	Khan academy(2006) Knewton(2008)
2010's	-	OER(2012) The year of MOOC(2012) xAPI(2013)	Udemy(2010) Coursera(2012) edX(2012) FutureLearn(2012) K-MOOC(2015)
	Minecraft(2011) Oculus(2012) Googleglass(2014) MS Hololens(2015) Fortnite(2017) Zepeto(2018)	Gamification Simulation Virtual learning	Duolingo(2012) Enuma(2012) Kahoot(2013)
2020's	Industry 4.0(2016) Alphago match with Sedol Lee(2016) 5G in Korea(2019)	LXP(Learning experience platform) AI tutor	Googleclassroom(2014) Edcast(2014) Riiidd(2014) Jill Watson(2016) Kobit's AI(2017) etc.
	NFT(Non-Fungible Token) Cryptokittie(2017) Cryptopunk(2017)	-	Blockcert Wallet (2017) ODEM platform(2018)
2020's	Metaverse AIO(All In one) Headset(2021)	Virtual learning Digital leaning	Ifland(2020) Gathertown(2020) Mesh(2021) Omnibus(2021)

2007년 아이폰 출시와 함께 스마트폰 시대가 시작된 것은 인터넷 혁명 이후 가장 큰 지각 변동이라 할 수 있는 변화를 가져왔다. 휴대전화는 언제 어디서나 적시에 학습이 가능하게 되었고 다양한 학습용 앱을 통해 학습하면서 상시학습, 무형식학습과 같은 새로운 학습패러다임이 확산될 수 있었다.

2008년 전후로는 교육자원의 개방을 표방하는 (OER: open educational resources) 운동이 시작되었다[15]. 초기에는 미국 MIT 대학의 OCW(open courseware) 시스템으로 학교 전자도서관 자료를 공개하거나 수업내용을 게시하는 수준이었지만, 이후 양방향 교류가 가능한 MOOC(massive open online courseware) 플랫폼의 개발로 진행되었다[16]. 이후, 2010년 유데미(Udemy)에 이어, 2012년에는 코세라(Coursera), 에드엑스(edX), 퓨처런(FutureLearn)이 연이어 출시되면서 뉴욕타임즈에서는 2012년을 “MOOC의 해”라고 명명했다[17].

국내에서 또한 대학에서 오픈소스, 오픈플랫폼의 움직임이 시작되어 K-MOOC(2015년)가 오픈했다. 또한, 초등학교 교사가 자신의 반 학생들과 사용하기 위해 개발하여 현재 초중고에서 사용 중인 클래스팅(2012년)을 시작으로 이후, 점차적으로 수업관리 시스템은 소셜네트워크와 모바일로 학습을 하면 형식학습 뿐만 아니라 무형식, 또는 비형식학습까지 포괄할 수 있는 통합형 학습플랫폼으로의 전환이 본격적으로 진행되었다.

2011년 스탠포드 대학에서는 MOOC기반의 공개강좌를 3개를 공개했었는데, 당시 최다 신청자가 몰린 교과목은 인공지능 개론이었다[18]. 2011년은 미국 ABC 방송의 TV퀴즈쇼에서 IBM의 왓슨(Watson)이 출연자를 제치고 우승하면서 인공지능의 인간의 언어를 이해하는 수준이 가능해짐을 확인한 해이기도 하다.

5년 후, 2016년 3월 구글 딥마인드에서 개발한 알파고와 이세돌이 격돌하면서 인공지능과 인간의 대결에서 인공지능이 또다시 승리함으로써 인공지능과 인류의 미래에 대한 놀라움과 두려움의 확산이 일반 대중에게까지 급속도로 확산되었다. 2016년은 4차 산업혁명이 태동한 시점과 맞물려 있기도 하다. 같은 해 5월, 미국 월스트리트저널에서 2016년 1월부터 버지니아 공대에서 진행한 온라인 수업에서 활동한 질 왓슨(Jill Watson)이라는 조교가 사람이 아니라 IBM의 인공지능인 왓슨(Watson)이었다는 것을 기사화하면서 인공지능 교수자

에 대한 논란이 시작되었다[19]. 이후 많은 논란에도 불구하고 인공지능 교사, 학습 도우미 등의 역할을 위한 연구는 지속적으로 진행되었으며 국내 교육계에서는 학교교육에서 인공지능을 활용한 보조교사, 인공지능 생활기록부, 맞춤형 교과 등을 위한 연구과제들이 2020년 전후로 시작되었다. 또한, 외국어와 자격취득을 위한 교육과 같이 연습과 반복을 통한 맞춤형 학습을 인공지능을 활용한 수많은 에듀테크 스타트업들이 등장하고 있다.

한편, 증강현실과 가상현실 부문은 오랫동안 시간과 비용이 투자되었고 해당 분야의 연구자들이 고군분투했던 영역이었다. 가상의 현실을 구현함에 있어서 저품질의 그래픽과 동작 인식의 시간차로 인한 어지러움 등과 같은 문제 등이 2020년대 클라우드 기술과 5G를 통해 스트리밍이 가능해짐에 따라 점차 해결되면서 가상현실 기술의 상용화가 본격화되었다. 몰입형 가상현실에서 사용자의 현존감을 높이기 위한 연구들을 토대로 엔터테인먼트는 물론, 교육, 안전, 의료 등 다양한 산업분야에서 연구들이 진행되고 있다.

교육 분야에서는 단순히 수업을 듣는 교실공간의 한계를 뛰어넘어 다양한 체험학습을 가능하다는 점과 실제체험과 달리 안정성을 확보할 수 있다는 점에서 현재 교육 매체의 한계를 극복할 수 있는 새로운 매체로 주목받게 되었다[20]. 에듀테크로서의 가상현실은 고비용, 고위험이 수반되는 교육에 먼저 적용되었다. 주로 산업계의 직무실습 교육과 의료교육에서 적극적으로 활용하고 있다. 군사, 비행 훈련과 같이 위험한 교육은 가상현실을 통한 연습과 훈련을 하며 인명 피해와 사고 없이 완벽한 실습을 가능하게 했다. 반도체 분야에서 장비 사용법을 익히는 과정에서는 초보 사용자가 고가의 장비를 다루다 손상되어 발생하는 비용 손실을 줄이고 위험한 장비를 수월하게 다룰 수 있는 수준이 될 때까지 가상현실에서 교육하는 것이 효율적인 것으로 입증되는 등 가상현실을 활용한 사례연구들이 진행되고 있다.

가상현실을 활용한 교육적 활용에 대한 가능성이 고조되는 가운데서 국내에서는 2021년을 기점으로 IT산업뿐만 아니라 산업 전반에 걸쳐 열풍을 일으킨 메타버스가 등장했다. 다양한 유형의 몰입형 기술의 발전과 가상공간에 대한 관심은 2003년에 최초로 등장한 세컨드라이프를 통해 교육적 활용의 가능성이 촉발되었다[21]. 이후, 평면에 가까웠던 온라인 세계가 오프라인 세계처럼

럼 입체성을 갖춘 3D 공간의 모습을 갖출 수 있게 되었고, 메타버스에서 아바타를 통해 팬데믹 동안 현실 대신 만남과 교류가 가능한 디지털 공간으로 활용되었다.

게임용 플랫폼으로 등장했던 로블록스(2006년), 마인 크래프트(2011년), 포트나이트(2017년)는 코로나19 동안 중학교의 수학여행, 대학교의 졸업식, 신입사원의 입문 교육, 유명가수의 콘서트를 통해 디지털 현실에서 만나는 경험을 제공했다. 국내에서는 네이버Z의 제페토(2018년), SK의 이프랜드(2020년)로 메타버스 세상에 합류하였다. 또한, 메타, 마이크로소프트, 엔비디아와 같은 빅테크(Big tech) 기업에서는 업무를 위한 미팅을 위한 메시(Mesh), 설계나 생산용 시뮬레이션을 위한 옴니버스(Omnibus) 등의 메타버스 플랫폼을 출시하였다. 이에, 산업교육에서의 메타버스는 보다 다양한 목적과 대상으로 하여 활용가능성이 점점 확장될 것을 기대하고 있다. 특히, 연구개발, 생산기술을 위한 디지털 혁신 기술을 익히기 위한 직무교육과 연계하며 OJT(On the job training) 또는 업스킬링(Upskilling)과 ,리스킬링(Reskilling) 교육에도 반영되고 있다.

한편, 블록체인(Blockchain)과 NFT(Non-fungible token)은 에듀테크 관점에서는 신뢰할 수 있는 학습 데이터를 교류하기 위한 기술임을 확인할 수 있다[29]. 두 기술의 등장배경에는 웹 2.0을 표방한 기업들이 빠르게 시장에서 자리를 잡으면서 중앙집중형으로 정보를 복제하고 제공하는 게이트 역할을 시작하게 됨에 따라 플랫폼 사업자의 시장 우월적 지위를 활용한 개인 데이터의 독점과 오남용, 보안 취약, 불공정 거래 등의 문제점들이 때문이었다[22]. 이러한 웹 2.0의 부작용과 우려는 분산형 기술 기반의 웹 3.0으로의 전환 필요성을 부각시켰고 개인 데이터를 보호하고 상호신뢰하기 위한 방법이 고려되어 교육 부문에서도 학습자의 데이터 저장과 관련 자격을 검증하는 데에 적용하여 교육 관련 자격증명 발급, 공유, 검증을 위한 기술로 접근하기 시작했다[23]. 교육 부문에서의 블록체인 활용은 자격증 발행부터 시작되었다. 2016년 미국 MIT 대학에서 블록체인 기반 학위증명 가능한 블록서트 월렛(Blockcert wallet) 모바일 앱을 개발하였고 그 다음 해에 MIT 대학은 졸업생 111명에게 졸업장을 블록체인으로 발행하였다. 2020년, 국내에서도 포스텍이 졸업생의 학위증명서를 블록체인으로 발급하였고 이후 블록체인을 활용하여 데이터가 상

대적으로 안전하고 투명하게 보관된다는 장점으로 인해 인증서를 발급하는 교육기관이 늘어나고 있다. 수수료증을 대신하여 NFT를 발급하는 사례도 대학 및 기업에서 점차 증가하고 있다.

이처럼 지난 20여년간 등장한 다양한 디지털 정보기술과 서비스들은 상호간 개연성을 갖고 발전하면서 에듀테크의 진화를 이끄는 역사를 살펴보았다. 교육과 기술의 접목은 오랜 역사 속에서 교육의 다양한 영역에 적용함으로써 교육의 혁신을 꾀하고 교육문제를 해결하려는 계획을 함께한 에듀테크의 성장과 발전을 확인할 수 있었다.

3.2. 기술의 생애주기와 에듀테크의 발전

새로운 기술이 등장하였을 때 기술과 사회의 상호작용 또는 공진화로 인한 현상은 우리사회의 곳곳에 자리하게 된다. 주로 마케팅 이론에서는 최신기술이나 최신 제품을 수용하는 소비자의 행태를 나누어 얼마나 빨리 새로운 기술을 수용하느냐에 따라 소비자를 5개의 그룹으로 나누어 설명하는 기술수용(Technology adoption life cycle)과 캐즘 이론이나[24], 미국의 IT컨설팅 회사인 가트너(Gartner)에서 매년 발표하는 최신기술의 하이프 사이클(Hype cycle)은 새롭게 등장한 기술이 시장의 기대와 수용이 어떻게 변하고 있는지를 단계별로 나타내고 있다.

하이프 사이클은 새롭게 출현한 기술은 초기에 개념적 관심을 받는 기술촉발의 단계(Technology trigger)에서 시작해서 대중적 관심으로 인해 부풀려진 기대의 정점(Peak of inflated expectations)을 거쳐 시장에서의 실험이나 구현이 실패가 많아짐에 따라 관심이 시들해지는 단계(Through of disillusionment)를 겪음 다음, 기술이 성숙하는 단계(Slope of enlightenment)와 안정화에 도달하는 단계(Plateau of productivity)로 자리 잡는 과정을 제시한다[25].

이처럼, 대부분의 신기술과 투자, 새로운 트렌드는 언제나 많은 관심을 받고 성장과 거품을 반복한다. 하이프 사이클이 제시하듯 기술의 생애주기는 그 흐름에 맞추어 지금 이 시각에도 새로운 기술들이 출현하고 현장에 도입되어지고 있다. 해당 기술을 활용한 다양한 시나리오가 소개되고 새로운 방법론과 도구에 의하여 효과성

을 검증하고 상용화되는 과정에서 많은 기술과 방법론들이 의미 있는 쇠퇴와 도약을 겪는다. 에듀테크에 포함된 최신기술들은 부풀려진 기대의 정점에 도달할 때까지 국가적 차원에서 정책과 다양한 산업의 전략에 반영되기도 하고 교육현장에서 자발적 필요나 추구에 따라 에듀테크의 보폭과 행보는 더욱 커지고 있는 중이다.

4. 미래교육을 위한 에듀테크의 역할 정립

최신기술이 제공하는 기능적 편리성이나 효율성과 더불어 그동안 구현 자체가 불가능했던 것들을 가능하게 하는 기술 자체의 매력만으로도 에듀테크는 교육현장에서 활용할 만한 충분한 가치를 지니게 된다. 그러나 실시간으로 최신기술들이 에듀테크로 흡수되는 상황이 반복될수록 기술 중심의 관점이 아니라 교육본연의 목적과 대상을 고려한 교육 중심의 관점으로 에듀테크를 인식해야 하는 당위성을 제시하고자 한다. 즉, 에듀테크를 왜, 무엇을 위해 사용하며 어떠한 특징적인 기능과 효과를 기대하며 교육현장에 반영되어야 하는가를 고찰하며 미래교육을 향한 올바른 방향과 기준점을 찾기 위한 에듀테크의 역할정립이 필요하다.

기존 선행연구들이 제시하는 에듀테크의 다양한 기술과 방법론들의 효과성에서 확인할 수 있듯이, 에듀테크는 실질적으로 필요한 학습환경과 도구 등을 제공한다. 이로써, 에듀테크가 표준화되고 획일화되었던 교육의 문제점을 해결하며 틀 안에 머물러 있던 교육을 확장하고 혁신을 가져 올 것이라고 기대한다[26]. 수업장면 안에서 학습을 돕는 편리한 도구로써 기술을 활용하는 것이 에듀테크의 소극적인 활용이라고 한다면, 기술구현을 통해 학습 환경이나 방법을 완전히 다른 모습으로 전환하여 학습방법론의 혁신이나 교육사조까지 연결될 수 있는 것을 에듀테크의 적극적인 활용이라고 할 수 있다. 그간 에듀테크를 활용하여 교실에서, 집, 회사 등 배움의 현장에서 발생하는 장애와 제한을 극복해 온 것들은 에듀테크의 활용 범위가 규모와 무관하게 소극적인 보조의 수단에서부터 혁신의 수단까지 사용되어 왔다는 것을 알 수 있다. 앞으로 미래교육에서 기대하는 에듀테크의 역할은 다음 세 가지로 정립하여 논의할 수 있다.

첫째는 에듀테크는 한계와 제약을 없애준다. 교육환경의 물리적으로 존재했던 장애 뿐 아니라 교육대상이

갖고 있는 장애를 제거하는 것을 의미하는데, 최초, 인터넷을 통해 이러닝이 시간과 공간으로 묶여 있던 학습현장을 실시간으로 자유롭게 하는 시발점이 되었다. 물론, 인터넷 출현 이전에 TV와 라디오와 같은 방송 매체가 있었지만 시청각 수업은 교실 안에서 함께 영상을 시청하는 수준에 머물러 있었다. 인터넷을 통해서 언제 어디서든 학습할 수 있는 시공을 초월한 학습은 이후, 현재에 이르러서는 3D 그래픽과 초고속 통신을 통해 가상세계를 통해 공간의 제약을 없애 주었다.

에듀테크는 환경의 물리적 제약과 장애만을 없애주는 것이 아니라 교수자와 학습자의 신체적 장애를 극복하는 것에도 첨단 기술을 활용한다. 시각 또는 청각의 장애가 있는 학생들에게는 말하는 것 대신 채팅이나 챗봇을 이용해 의사소통의 장애를 없애주었고, 자막을 통해 듣는 것에 지체 없이 학습을 할 수 있게 해 준다. 거동에 불편을 겪는 장애가 있다면, 메타버스에서는 아바타를 통해 친구들과 달리기를 하는 등의 체육수업에 참여가 가능하다. 이렇듯 특수시설에서 특수교육의 대상이었던 장애학생들이 기술의 도움을 받으며 일반 학생들과 함께 공평한 학습기회를 갖게 하는 역할을 에듀테크가 수행한다고 할 수 있다.

하지만, 가상세계를 통해 물리적 장애가 없어진다는 것은 교육의 대상이 현실세계에 돌아와 현실을 마주했을 때 겪을 수 있는 두 세계간의 격차로 발생하는 불안감이나 우울감 등은 우려가 될 수 있다. 그러므로 에듀테크는 시공의 한계를 없애는 상황 뿐 아니라 시공을 연결하는 등의 이후 상황에 대한 설계도 매우 중요하다.

둘째로, 에듀테크는 사고와 경험을 확장한다. 교수자와 학습자가 기존에 지닌 인식과 인지의 영역을 넓혀준다는 의미이다. 현실에 존재하지 않거나 현실에서는 이미 사라진 사물이나 사람을 되살리는 기술로 실제 일어나지 않은 상황을 구현해서 경험하도록 하는 역할은 교수자와 학습자가 기존 인식의 틀을 넓혀 빠르게 상상하고 쉽게 사고의 전환을 할 수 있게 돕는다. 에듀테크로 흡수된 많은 기술을 통해 이제는 학습의 소재와 주제 뿐 아니라 학습도구도 훨씬 다양해졌다. 내 손 안의 스마트폰으로 시작해 머리에 쓰는 HMD(Head mounted display)와 더 나아가서는 몸에 직접 입거나 붙이는 웨어러블 디바이스(Wearable device) 등을 활용하여 교육적 상상력을 온 몸으로 체험하고 발휘할 기회를 갖게

된 것이다[27]. 또한 디스플레이 기술을 포함한 매체의 발전에 따라 디지털 미디어 콘텐츠는 학습자의 흥미를 유발하여 지속적으로 학습자와의 상호작용을 확장하는 역할을 하고 있다.

단, 학습자의 흥미와 몰입을 유도하는 도구와 콘텐츠는 자극성이 높아질 수 있는 위험성을 갖고 있다. 또한 단순히 주의환기와 집중의 용도로 잠깐 쓰이고 사장되지 않도록 학습성취와 성장을 고려하여 신중한 도입을 해야 함을 인지해야 한다.

셋째로 에듀테크는 교육의 이상적 모습을 정교하게 구현하도록 돕는다. 학습자 중심의 바람직한 교육의 모습을 실제로 가능하게 해주는 역할을 의미한다. 팬데믹 동안 대면에서 비대면으로의 전환을 경험하며 학습의 주체성과 능동성을 학습자에게 부여하고 교수자의 역할은 동기부여와 퍼실리테이터로서 전환이 촉진되고 있다. 학습자가 스스로 필요한 정보를 찾고 선택적인 학습을 하는 자기 주도성을 에듀테크가 마련해주었기 때문이다. 인공지능을 비롯한 다양한 디지털 학습의 장치들을 통해 학습자는 자신에게 필요한 학습을 추천 받거나 스스로 선택하여 진행할 수 있게 되었고 반대로 불필요한 학습은 생략할 수 있게 되었다. 교수자가 같은 공간에 있는 다양한 배경과 수준의 학습자들을 대상으로 사전 지식과 경험을 고려해서 가르치기에는 한계가 있던 과거의 교육환경과는 달리 디지털 환경에서는 다양한 수준의 학습자들의 특성을 고려하여 세밀하게 맞춤형 지도가 가능하게 되었다.

코로나19로 대다수의 학습이 온라인으로 전환되면서 온라인상에는 엄청난 양의 데이터가 모였다. 학습자들이 콘텐츠에 어떻게 반응하고 어떤 활동을 선호하고 어떤 방법이 효과적인지 등을 파악할 수 있는 빅데이터를 제공함으로써 분석을 통해 교육방법론에 대한 통찰력을 얻을 수 있다[28]. 뿐만 아니라 인공지능과 로봇으로 학습현장에서 조력자의 역할을 하고 학습목표에 도달하는 데에 필요한 처방을 제공하며 자기주도학습이나 개인화된 맞춤형 학습을 정교하게 설계하는 역할을 할 수 있다..

자칫하여 인공지능이나 로봇에 의한 자동화에 길들여져 교육현장에서 인간 본연의 감수성이나 상호작용을 무시한 채 기술의존형 학습환경을 조성할 수 있는 부작용에 대한 대처는 개인정보 등을 포함한 데이터 윤리이

슈와 함께 에듀테크에서 풀어야 할 숙제이다.

정리하면, 에듀테크는 교수자와 학습자를 둘러싼 학습환경과 학습도구에 첨단기술을 활용함으로써 그간 존재해왔던 한계와 장애를 없애고(Eliminate) 그들의 기존 사고와 경험을 확장하면서(Expand), 학습자 중심의 방법론을 정교화(Elaborate) 함으로써 미래교육을 위한 혁신의 역할을 이끌고 있다고 할 수 있다..

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 코로나19 이후, 급부상하고 있는 에듀테크의 개념과 기술발전의 역사에 대하여 논의함으로써 에듀테크라는 개념이 4차 산업혁명의 핵심기술과 함께 등장한 신조어이기 보다는 인터넷 혁명 이후 교육부문에 접목하여 활용되고 있는 다양한 기술의 변화와 함께 성장, 발전해 온 포괄적 개념이라는 것을 제시하였다.

4차 산업혁명을 지나 디지털트랜스포메이션에 이르기까지 상용화된 디지털 융복합 기술들과 관련된 다양한 시스템, 소프트웨어, 서비스 마다 상이한 발전단계에서 진화를 거듭해 온 에듀테크를 디지털 정보기술이 시작된 뿌리와 변천과정을 통합적으로 조망하였다.

교육 매체, 도구, 환경으로서의 역할을 충실히 해 온 에듀테크가 기술의 최신성이나 기계적 전문성 등에 의존하는 기술만능주의적 방법론이나 상업화된 기술시장에 종속되지 않도록 에듀테크에 대한 올바른 이해와 바람직한 활용을 위한 인식의 틀을 제공하는 것에 본 연구의 의의가 있다.

사회 전체가 팬데믹 이후 급작스럽게 디지털 트랜스포메이션을 몸소 경험하면서 교육부문에서는 그동안 답습 상태였던 교육의 혁신과 미래에 대한 논의가 한창이었으며 그 결과, 더 이상 미룰 수 없는 디지털 대전환을 에듀테크를 통해 적극적으로 추진할 것을 촉구하는 분위기이다. 공공, 민간 부문을 막론하고 메타버스를 활용한 교육, 인공지능을 장착한 데이터 기반의 플랫폼 등의 필요성 강조하며 관련한 연구보고서, 신문방송 매체의 기사 등이 연일 쏟아지고 있다. 무엇보다 디지털 네이티브 세대들을 대상으로 첨단기술을 장착한 디지털 교육 인프라를 구축하지 않으면 안되는 당면의 과제들이 계속 실행되고 있는 중이다.

2022년 9월, ‘디지털 대전환의 시작’이라는 주제로 열

린 에듀테크 코리아 포럼의 기조 연설자였던 영국 런던 대학의 웨인 홈즈(Wayne Homes)교수는 최신의 화려한 기술을 도입하는 것에 앞서 먼저 교육 실천가들이 해야 하는 것은 에듀테크가 궁극에 구현하고자 하는 교육목표의 실현, 학습자의 역량개발 및 향상에 있어서 얼마나 효과적으로 활용될 수 있는가를 고민하는 일이라고 하였다. 첨단 기술을 배우고 익혀 도입하는 것에 집중하다 보면, 교육에 기술을 도입하려는 본질적 질문에 대한 답을 생각하지 못하고 기술 자체에 심취할 수 있는 위험성이 있다는 것이다.

본 연구에서는 에듀테크를 이해하는 데에 기술적 특성을 제시하는 접근이 요구되는 바, 기술을 중심으로 한 역사와 동향을 기술할 수 밖에 없었으나, 후속연구에서는 학교교육을 넘어 전 생애주기에 걸쳐 이뤄져야 할 평생학습에 있어서 교육방법과 철학 및 문화를 토대로 한 교육과 기술의 발전사를 통합연구로 확장할 필요가 있다.

뿐만 아니라, 기술중심이 아닌 교육중심의 에듀테크의 역할을 정립할 준거개발과 사례연구의 필요성을 바탕으로 다음과 같이 연구과제를 제시하고자 한다.

첫째, 에듀테크를 도입하고 활용해야 하는 학교, 기업, 평생교육의 현장에서는 첨단기술의 수시로 업데이트 되는 정보와 기능 안에서 신속한 결정과 민첩한 실행을 요구받기 마련이다. 하지만 지금까지 에듀테크의 상용화된 기술들을 교육현장에서 임시방편으로 사용하면서 파편화되거나 일회적인 사용을 반복하는 것이 아니라 교육대상과 목표, 내용에 최적화된 장기적인 관점의 학습시나리오와 로드맵 설계가 요구된다. 무분별한 최신 기술에 대한 수용과 도입에 앞서 최적화된 학습방법론을 기반으로 하여 필요기술을 최적으로 선택할 수 있는 취사선택할 수 있는 기준과 준거개발 연구가 필요하다.

둘째, 에듀테크를 단순히 교육도구로만 생각한다면 해당 기술을 일부 차용하여 기능과 범위 안에서 사용하는 소극적 활용이 될 수밖에 없다. 예를 들어 팬데믹 동안 학교와 기업에서 앞 다투어 메타버스를 활용한 사례가 증가하다가 일상로의 복귀가 진행되면서 메타버스에 대한 관심도가 급하락한 현상에 빗대어 설명할 수 있다. 메타버스는 교육의 도구일수도 있지만 새로운 미래교육을 시사하는 새로운 교육체계이자 교육사조가 될 수도 있다. 기술이 지니고 있는 교육적 함의를 깊게 숙

고한 교육혁신 사례연구가 필요한 바이다.

코로나19를 겪으며 긴급하게 사용된 다양한 에듀테크의 기술과 도구들을 이제는 잠시 조망하면서 교육현장의 실천가와 연구자들은 에듀테크에서 찾아볼 수 있는 미래교육을 향한 이론 및 실천적 과제에 대한 심도 있는 논의를 소홀이 다루지 말아야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Lim, M. S. (2022), A study on the innovation of future education and educational space, *Journal of Digital Contents Society*, 23(10), 1991-1996.
- [2] Kong, Y. I., Lee, H., & Choi, J. W. (2022), Driving edutech industry issues from text data. *Journal of KIIT*, 20(9), 31-42.
- [3] Hwang, E. C. (2021), Analysis of edu-tech trends using virtual and augmented reality, *Proceedings of Korea Study of Computer Information*, 29(1), 115-116.
- [4] Kong, Y. I. (2020), Edutech industry trends and implication. *Monthly SW-centric society*, Software Policy & Research Institute.
- [5] Lee, J. K., & Kim, Y. C. (2020), A study on the immersion evaluation system to increase the educational effect of educational smart contents. *The e-Business Studies*, 21(6), 85-98.
- [6] Lim, K. (2011), Research on developing instructional design models for enhancing smart learning. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 14(2), 33-45.
- [7] Kim, K. H., & Kim, C. G. (2013), Smart learning in special education: A review of research in Korean journals 2000 to 2012. *Korean Journal of Special Education*, 48(2), 191-218.
- [8] Song, Y. S., & Lee, C. (2013), *The smart learning*, 1st Ed. Seoul: PY Books
- [9] Noh, K. S., Jut, S. H., & Jung, J. T. (2011), An exploratory study on concept and realization conditions of smart learning. *Journal of Digital Convergence*, 9(2), 79-88.

- [10] Hyun, J. S., & Park, C. J. (2020), Analysis of re-search trends in STEAM education based on edutech. *Proceedings of the Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(1), 89-91.
- [11] Ministry of Education (2021), *New organization for education transformation for the future*.
- [12] Ministry of Science and ICT (2022), *Digital strategies of korea*.
- [13] Weller, M. (2018), Twenty years of edtech. *EDUCAUSE review*, 53(4), 34.
- [14] Niall, S. (2008), Web 2.0, personal learning environments and the future of learning management systems, *Research Bulletin*, 13(13), 1-13.
- [15] Yang, D. H. (2016), Study on 3 critical issues about MOOC(Massive Open Online Course), *Review of Korean Society for Internet Information*, 17(1), 61-69.
- [16] Fischer, G. (2014), Beyond hype and under-estimation : identifying research challenges for the future of MOOCs, *Distance Education*, 35(2), 149-158.
- [17] Papano, G. (2012, Nov 4), The year of the MOOC, *The New York Times*, <https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- [18] Choi, J. S. (2014), Online learning culture revolution: MOOC, *Global Cultural Contents*, 14(1), 183-202.
- [19] Korn, M. (2016, May 6), Imagine Discovering That Your Teaching Assistant Really Is a Robot, *The Wallstreet Journal*, <https://www.wsj.com/articles/if-your-teacher-sounds-like-a-robot-you-might-be-on-to-something-1462546621>
- [20] Park, H. R., & Sohn, E. N. (2020), Korean research trends on the educational effects of media based on virtual reality and augmented reality technology, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(5), 725-741.
- [21] Lim, J. H., Hong, J. P., Park, J. M., & Ahn, M. L. (2022), Educational use of metaverse and virtual worlds from 2010 to 2021: An analysis of research trends using LDA-based topic modeling and time series regression analysis. *The Journal of Educational Information and Media*, 28(2), 187-214.
- [22] Lee, D. H., Kim, S. C., & Park, N. J. (2020), The blockchain-based online learning platform for the untact education environment in the post-COVID-19 era, *Journal of KIIT*, 18(11), 109-121.
- [23] Lee, W. S., In, M. K., Shin, S. P., & Lee, K. C. (2022), Web 3.0 Technology trend research, *Information and Communication Magazine*, 39(6), 42-48.
- [24] Suh, S. S., & Yun, H. G. (2011), A study on the digital textbook acceptance by application of chasm theory and technology acceptance model. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 14(4), 33-41
- [25] Gartner Research, (2018), Understanding Gartner's hype cycles : Strategic Analysis Report. <https://www.gartner.com/en/documents/3887767>
- [26] Yoon, H. R. (2022), A study on edu-tech activation methods for learners in university education. *The Journal of Humanities and Social science* 21, 13(1), 3145-3148.
- [27] Kim, Y. E., & Kim, S. H. (2022), The concept and necessity of escape from immersion in virtual reality content : Focusing on digital content cases, *Journal of Digital Contents Society*, 23(10), 1891-1899.
- [28] Lee, B. H. (2015), A literature review on the mooc learners' characteristics. *Journal of Educational Technology*, 31(3), 365-399.

저자소개



박 아 람

2004 미국 인디애나주립대학교 교
육공학(석사)
2020 서울대학교 대학원 산업인력
개발학과(박사과정 수료)
2012~2022 삼성인력개발원
2022~ 현재 삼성SDS
관심분야: 에듀테크, 러닝플랫폼,
디지털리터러시, ICT전략
e-mail: aramberries@snu.ac.kr



이 찬

2000 미국 오하이오 주립대 대학원
인적자원개발(석사)
2004 미국 오하이오주립대 대학원
인적자원개발(박사)
2020~2021 서울대학교 경력개발
센터 센터장
2006~현재 서울대학교 산업인력
개발학과/융합전공 글로벌
스마트팜 교수
2022~현재 서울대학교 평생교육
원 원장
관심분야: 인공지능기반 직무분석,
디지털리터러시, 러닝플랫폼
러닝어널리틱스, 성과관리
e-mail: chanlee@snu.ac.kr