

대학 교육의 메타버스 활용 현황 및 도입 전략에 대한 연구: 단계별 메타버스 도입 프레임워크 개발을 바탕으로¹⁾

A Study on Metaverse Utilization and Introduction Strategies in College Education: Based on Step-by-step Metaverse Introduction Framework

손영진 (Son, Young Jin) 이화여자대학교 일반대학원²⁾
박민정 (Park, Minjung) 이화여자대학교³⁾
채상미 (Chai, Sangmi) 이화여자대학교⁴⁾

< 국문초록 >

코로나19 팬데믹으로 인한 사회적 거리두기의 일상화는 전 산업에 걸친 디지털 전환(Digital Transformation)을 가속화하였고 교육 분야에서도 IT 기술과 교육 서비스가 융합된 에듀테크(Edutech)가 확산되며 대학 교육에서도 변화를 가져왔다. 대학에서의 비대면 온라인 강의는 오프라인 학습의 병행 또는 보조적 수단이었으나 코로나19 팬데믹 이후 확산된 비대면 온라인 동영상 수업은 학습자와의 상호작용 부재, 학습자의 학업 이해도 저하 등의 한계를 보였고 대안으로 실시간 온라인 강의를 병행되었으나 상호작용 한계를 해결하지 못하고 기존 온라인 교육의 장점인 시공간 제한 없는 학습마저 없애는 문제가 발생하였다. 또한 학생들의 대학내 활동 참여 기회 감소에 따른 경험 부재로 인한 사회화 능력 감소가 우려되나 Zoom 과 같은 2차원 디지털 환경의 웹 회의 플랫폼을 사용한 온라인 활동은 학생들의 사회활동에 충분히 기여하지 못하였다. 이와 같은 한계를 극복하고자 하는 방법으로 ‘메타버스’가 주목받기 시작하였다. 메타버스는 아바타를 사용하는 3차원으로 구성되는 가상세계이나 상호작용, 사회적, 경제적 활동과 같은 실생활을 구현한 기술적 특징을 가져 온라인 교육의 한계 및 의사소통 한계 문제를 해결하는 학습 공간, 비교과 활동 지원 플랫폼으로 사용되기 시작하고 있다. 메타버스를 이용한 대학 교육의 실제 적용을 위해 도입 전략의 마련이 필요한 시점으로 이를 위해 본 연구에서는 첫째, 메타버스의 개념, 특징, 서비스 유형 등 메타버스와 관련된 전반적인 선행연구와 메타버스 적용사례를 고찰하고 둘째, 기술수명주기 모델과 혁신 기술 확산 이론을 바탕으로 한 메타버스 도입 프레임워크를 구축하고 단계적 도입 전략 및 주 사용층에 따른 특화된 도입 방안을 수립하여 시나리오로 제시하였다. 이를 통해 신기술 도입의 이론적 배경, 메타버스 연구의 확산 뿐 아니라 효율적 도입 전략 형성과 연계 서비스 모델 기초 제공, 대학의 부가가치 창출 전략을 제공할 수 있는 실무적 기반을 제시한다.

주제어: 메타버스, 대학교육, 단계별 도입 전략, 지식경영

1) 이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 일반공동연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022S1A5A2A03055456)

2) 제1저자, teumdal@ewhain.net

3) 제2저자, mjpark6767@ewha.ac.kr

4) 교신저자, smchai@ewha.ac.kr

1. 서론

코로나19 팬데믹으로 인한 사회적 거리두기의 일상화는 전 산업에 걸친 디지털 전환(Digital Transformation)을 가속화하였다. 개인 일상의 대부분을 비대면으로 전환시키며 언택트(Untact)(오로라, 2020) 삶의 대중화를 이끌었으며, 4차 산업혁명을 통한 기술의 발전은 신기술을 활용한 사용자 사이의 비대면 상호작용을 가능하게 하였다. 즉, 각종 디지털·모바일 기기를 통해 물리적으로 떨어져 있어도 사용자는 네트워크를 통하여 상대방과 실시간으로 상호작용이 가능한 시대가 도래하였다.

최근, 교육 분야에서는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어인 에듀테크(EduTech)가 등장하며 다양한 신기술을 활용한 온라인 디지털 교육이 확산되고 있다. 에듀테크는 가상현실(VR)·증강현실(AR)·인공지능(AI)·빅데이터 등의 IT 기술과 교육 서비스가 융합하여 새로운 학습 경험을 학생에게 제공하는 것을 의미한다(윤승배 등, 2021). 이러한 에듀테크는 학습자에 대한 분석과 의사소통 및 정보관리를 신기술을 통하여 수행함에 따라, 학습 개개인에게 최적화된 지능형 맞춤형 학습을 추구하는 특징을 갖는다. 초기의 에듀테크는 사교육 분야에서 주를 이루며 지속적으로 발전해왔으나 이에 비하여 발전 속도가 더디었던 공교육 분야에서는 코로나19 팬데믹으로 인한 강제적인 비대면 온라인 수업이 진행되면서 빠르게 확산되기 시작하였다(전지현, 2020).

코로나19 팬데믹 이전의 대학 교육에서 비대면 수업은 사이버 대학, 미네르바 스쿨 등이 주를 이루며 오프라인 학습의 보조적 수단으로 이용하거나 오프라인 수업과 병행하는 방식이었다. 그러나 코로나19 팬데믹 이후에는 국내외 상당수의 대학에서 온라인을 활용한 실시간 수업 및 동영상 강의를 채택하며 비대면 강의가 확산되었다(최현실, 2021). 초기의 비대면

수업은 교수자가 강의내용을 동영상으로 녹화하여 학교 플랫폼을 통하여 제공하고 학생들이 플랫폼에서 강의를 듣는 온라인 동영상 강의 형태가 주를 이루었다(김석현 등, 2021). 온라인 동영상 강의는 학습자와의 상호작용 부재로 학습자의 학업 이해도 측정이 힘들고 과제 수행 중심으로 수업이 진행되어 과중한 학습부담을 초래하는 것으로 밝혀졌다(이용상, 신동광, 2020). 이와 같은 녹화 중심의 온라인 동영상 수업의 한계가 나타나자 이에 따른 대안으로 학습자와 교수가 동일한 시간에 실시간으로 온라인 수업 플랫폼에 접속하여 수업을 진행하는 방식인 실시간 강의가 병행되었다(도재우, 2020). 그러나 이 또한 교수자와 학습자 사이에 형성되는 상호작용 한계를 완벽히 해결하지 못하였다. 대부분 학생들이 온라인 수업을 선호하는 주요 원인은 본인의 이해도에 따라 동영상 반복 시청이 가능하고 필요에 따라 정지할 수 있어 시공간의 제한 없이 강의를 시청할 수 있다는 점이었다(김은혜, 이정미, 2020). 그러나 실시간 온라인 수업의 경우 대면 교육에서 물리적인 장소만 온라인으로 바뀐 강의 형태로 운영되었고 교수자의 제한적인 일방향 의사소통의 한계 문제는 여전히 존재하였다(김민정, 2021). 오히려 실시간 온라인 강의에서는 함께 접속하여 있음에도 불구하고 물리적 공간의 분리에 따라 발생하는 학습자와 교수자의 거리감이 상호간의 원만한 의사소통을 방해하는 동시에 교수자 중심의 일방향 강의 운영 및 지식 전달로 인하여 학습자의 집중력 저하, 낮은 몰입도 문제가 더욱 발생하고 있다. 또한 강의 내용에 대하여 학습자가 충분히 인식할 수 없는 탓에 개인별 학습 성과 격차의 심화 문제까지 발생하고 있다(이용상, 신동광, 2020).

교육 현장에서 코로나19 팬데믹의 확산은 앞서 제시한 바와 같이 강의 전달 방식 뿐만 아니라 졸업식, 입학식, 입학설명회, 대학 축제 등 다수의 인원이 모

이는 행사 개최를 어렵게 함에 따라, 학생들의 다양한 교내 활동 등의 참여 기회를 감소시켰다. 학생들의 사회적 관계 형성 목적의 각종 대학 내 활동 경험이 절대적으로 줄어들게 됨에 따라, 상호작용을 위한 사회화 능력의 감소가 우려되는 상황이다(홍석재, 2021). 이에 대한 대안으로 학생들의 실시간 참여를 보장하기 위하여 제공된 Zoom 등의 2차원 디지털 환경의 웹 회의 플랫폼은 집단을 위한 장소가 아닌 참여를 위한 화상통화로 인식되며(Mystakidis, 2022) 학생들의 사회화를 위한 활동에 충분히 기여하지 못하며 다양한 한계를 나타내기 시작하였다. 기존의 강의 전달 및 활동 공간을 제공하기 위하여 도입된 각종 웹 회의 플랫폼의 한계점이 다수 밝혀지고, 비대면 강의환경에서 학습자들에게 안정적이고 대면 수업과 유사한 학습이 될 수 있는 사용자 친화적 시스템의 개발의 필요성이(이영석, 2020) 부각되면서 최근, 교육 분야에서의 현실과 가상공간을 융합하는 형태인 ‘메타버스’의 도입에 대한 관심이 증가하고 있다.

메타버스는 현실과 가상을 초월한 세계로써 접속자를 대체할 수 있는 아바타를 통해 3차원으로 구성되는 가상세계에서 경제적 활동이나, 사회적활동과 같은 실생활을 영위할 수 있는 세계이며(권창희, 2021) 소셜 네트워킹 서비스(SNS)의 기능을(김신애, 방준성, 2021) 가진 지속가능한 가상공간으로 정의할 수 있다. 이러한 메타버스의 특징을 활용하여 최근에는 현실 공간의 대안공간으로 메타버스를 인식하며(우성미, 장동련, 2021) 국내외 대학들이 입학식, 졸업식과 같은 일회성 행사 및 비교과 활동에서 메타버스를 적극적으로 이용하기 시작하였다. 또한 메타버스는 가상으로 구현된 환경이나 물체들과 상호작용을 하며 현실처럼 느끼고 몰입할 수 있어 대면 교수·학습 환경을 유사하게 구현할 수 있는 기술로서 비대면 수업이 가진 한계를 극복할 수 있는 대안(한송이, 노양진,

2021), 학습자의 집중력 저하, 학습성과 격차 심화, 학습자와 교수자 간의 의사소통 한계 문제를 해결하는 학습 공간 지원의 플랫폼으로 평가받고 있다(황요한, 2021).

메타버스가 기존 온라인 교육이 가진 한계를 극복하는 대안으로 주목받음에 따라, 대학 등의 다양한 교육 기관에서 메타버스를 도입하고자 하였으나, 실제 적용을 위한 경험 부재, 초기 도입의 고비용, 검증되지 않은 메타버스 도입에 대한 불확실성의 위험 등으로 도입에 대한 전략의 마련이 필요한 시점이다. 이에 본 연구는 첫째, 메타버스의 개념, 특징, 서비스 유형 등 메타버스와 관련된 전반적인 선행연구를 고찰한다. 둘째, 전세계적으로 추진되고 있는 대학을 비롯한 각종 교육기관 및 기업, 기관 등의 메타버스 도입 현황을 조사 및 분석한다. 이를 통하여 국내외 교육기관의 주요 도입 사례 및 개선점을 도출하여 대학별 특성, 교육 유형, 주요 사용자 등의 다양한 특징을 반영한 도입 프레임워크를 구축하여 향후, 대학 교육의 적용시 적합성을 높일 수 있도록 한다. 셋째, 앞서 제시된 현황 분석을 비롯하여 오랜 시간 연구되어 온 다양한 기술 도입 이론 관련 선행연구를 바탕으로 본 연구의 주요 목적인 대학 교육의 메타버스 도입을 위한 프레임워크 구축의 이론적 기반을 확보하고자 한다. 대표적으로 신기술의 등장에 따라, 해당 기술의 발전 속도 관점에서 기술의 변화를 주요 기준으로 도입 모델을 구축한 기술 수명 주기 모델과 잠재적 기술 수용자 계층을 구분하여 도입 전략을 설명하는 혁신 기술 확산의 이론을 중점적으로 살펴본다. 마지막으로, 구축된 프레임워크를 기반으로 단계별 도입 전략 및 주요 사용자 계층의 대상에 따른 특화된 도입 방안을 수립하여 대학의 성공적인 메타버스 도입을 지원한다. 이를 통하여 본 연구는 대학 교육에 특화된 메타버스 도입 프레임워크를 구축하여 대학 내 성공적인 메타버

스 도입을 지원하고 이를 기반으로 향상된 교육 체계 구축을 견인하고자 한다.

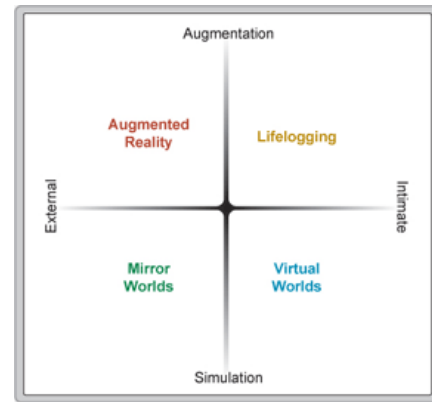
2. 선행 연구

2.1. 메타버스 개념 및 특징

메타버스는 초월을 의미하는 메타(meta)와 현실 세계를 의미하는 유니버스(universe)의 합성어이며, 닐 스티븐슨(Neal Stephenson)의 공상과학소설 스노우 크래시(Snow Crash)에서 ‘아바타’라는 용어와 함께, 실제 세계의 ‘우주(universe)’에 부합하는 인터넷 기반의 3D 가상세계를 메타버스로(Stephenson, 2003) 처음 명명하였다. 메타버스는 물리적 세계와 디지털 세계가 병합된 영구적이고 지속적인 다중 사용자 환경의 포스트 현실 세계이자(Mystakidis, 2022) 현실과 가상을 초월한 세계로써 접속자를 대체할 수 있는 아바타를 통해 3차원으로 구성되는 가상세계에서 경제적 활동이나, 사회적 활동과 같은 실생활을 영위할 수 있는 세계이며(권창희, 2021) 소셜 네트워킹 서비스(SNS)의 기능을(김신애, 방준성, 2021) 가진 지속가능한 가상 공간이다.

메타버스는 미국미래학협회(Acceleration Studies Foundation, ASF)가 2007년 제안한 내적(Intimate)-외적(External), 증강(Augmentation)-시뮬레이션(Simulation)의 축을 따라 아래 그림과 같이 증강현실(Augmented Reality), 라이프 로깅(Lifelogging), 거울세계(Mirror Worlds), 가상세계(Virtual Worlds)의 사분면 유형으로 정의할 수 있다(Smart et al., 2007).

내적축의 기술요소는 아바타, 온라인 프로필, 직접 등장 등의 방법으로 사용자의 정체성과 행위성의 발현에 초점을 두고 있으며 외적 축은 사용자를 둘러싸



〈그림 1〉 AFS 메타버스 사분면

고 있는 바깥 세계에 대한 정보와 통제력을 제공하는 기술요소이다. 증강축의 기술요소는 사용자가 인식하는 물리적 환경 위로 새로운 제어·정보 시스템 레이어를 쌓아 올리는 기술이고, 시뮬레이션 축은 사용자 및 객체 간 상호작용을 위한 장소로서 현실을 모방한 가상의 세계를 제공하는 기술요소라 할 수 있다(Smart et al., 2007).

〈그림 1〉의 사분면 유형의 특성은 다음과 같다. 먼저, 증강현실은 현실세계에 네트워크 정보와 위치인식 시스템(GPS)을 이용하여 가상의 물체를 덧씌워 대상을 입체적이고 실감나게 하는 기술이다(계보경 등, 2021). 포켓몬 Go가 대표적인 서비스이다. 라이프로그는 소셜 미디어와 SNS를 통해 자신의 일상과 생각이 콘텐츠화 되고 공유되며, 사물인터넷의 발전과 웨어러블 기기의 확산으로 각종 센서를 통한 개인의 활동 정보 누적 및 누적된 데이터를 분석, 활용한 부가가치 생성이 가능함을 특징으로 하며 페이스북, 인스타그램 등과 같은 SNS 공간, 삼성 헬스, 스마트워치 사용 등이 대표적이다(계보경 등, 2021). 거울세계는 현실세계의 모습을 거울에 비추듯 가상세계에 구성한 세계이다. 현실의 모든 것을 그대로 옮기기보다는 추가 정보를 더해 현실세계를 효율적으로 확장 시킨다(국회도서관, 2021). 대표적 서비스로는 구글 어스와 같

은 3D Map 서비스, 디지털 트윈(Digital Twin)이 있다. 가상세계는 정교한 컴퓨터 그래픽으로 구현된 가상환경에 연결된 인터페이스를 통해 사용자가 이질감 없이 다양한 경험이 가능한 세계이다. 현실과는 다르게 디자인된 공간, 시대, 문화 속에서 자신의 원래 모습이 아닌 아바타로 활동이 가능하며 멀티 페르소나를 지닌다(국회도서관, 2021). 채팅, 음성, 감정표현 이모티콘 등의 커뮤니케이션 도구를 사용하여 인공지능 캐릭터 및 다른 사용자와 소통한다. 대규모 다중 접속 온라인 게임(Massive Multiplayer Online Game, MMOG), 세컨드라이프(Second life), 제페토(Zepeto) 등이 있다.

메타버스는 현실과 가상세계의 경계 없는 상호작용을 특징으로 한다. 사용자가 메타버스에 진입하여 존재하지 않더라도 메타버스 그 자체는 영속적으로 존재하며, 사용자 모두가 참여할 수 있으며 동시적이며 실시간으로 존재하는 경험을 제공한다(황경호, 2021). 메타버스 내에서 아바타는 현실의 사용자를 단순히 가상 세계로 투영한 디지털 복제를 넘어 사용자의 성격을 투영하고 현실의 책임, 의무, 권리를 위임받아 행동하는 대리인(agent)이다(고선영 등, 2021).

메타버스는 온라인 인터넷 공간을 기반으로 하기에 사용자가 메타버스 공간에 존재할 수 있게 하는 매개체가 필요하다. PC, 핸드폰과 같은 기기를 비롯하여 VR/AR 기기, 헤드 마운트 디스플레이(HMD), 장갑, 특수 슈트와 같은 상호작용 인터페이스를(김효균 등, 2017) 통해 물리적 세계에서 메타버스 아바타를 제어하고 물리적 세계의 데이터를 메타버스 내 아바타에게 전달할 수 있으며 실시간 3D 렌더링 기술이 접목된 기기를 이용해 물리적 세계의 사용자가 디지털 세계를 경험할 수 있도록 한다.

메타버스는 무한한 확장성과 상호 운용성을 갖춘 진화하는 세계로 이러한 세계의 진화는 사용자들의 자발적인 콘텐츠 생성을 바탕으로 한다(Duan et al.,

2021). 사용자 생성 콘텐츠(User-Generated Contents)는 온라인 플랫폼의 개발자나 운영자가 아닌 사용자가 만든 모든 형태의 콘텐츠를 뜻하며 메타버스에서는 기존 게임 커뮤니티와 달리 개발자의 규칙에 따라 제공된 콘텐츠를 즐기는 것이 아닌 자신이 직접 공간과 법칙을 생성할 수 있기에 자신만의 스타일로 콘텐츠를 만들어 제공이 가능하다(Duan et al., 2021). 때문에 사용자 생성 콘텐츠를 만들 수 있도록 메타버스 플랫폼은 사용자가 콘텐츠 생성을 위해 필요한 기본 기술 요소를 제공할 수 있어야 한다.

메타버스는 현실세계와 같이 디지털 세계 내에서도 경제적 활동이 가능한 경제 생태계를 가진다(Duan et al., 2021). 무언가를 사고 파는 경제 활동이 가능하고 경제 활동의 결과물인 재화를 현실이나 가상공간 모두에서 상호 교차해서 사용할 수 있으며 자유로운 거래가 이루어지는 공간이(송원철, 정동훈, 2021) 메타버스가 다른 디지털 세계와 가지는 가장 큰 차이점이라 할 수 있다. 이러한 경제 활동은 ‘대체불가토큰’ 또는 ‘대체불가능한 토큰’으로 불리는 NFT(Non-Fungible Token)로 뒷받침되는데 NFT는 블록체인 기술을 활용하여 토큰을 발행하고 해당 토큰에 특정 데이터를 저장, 기록함으로써 디지털 콘텐츠에 고유성을 부여하고(정영훈, 2022) 이를 통해 디지털 자산의 소유와 거래를 가능하게 한 기술이다. 메타버스 내에서는 모든 것이 디지털로 표현되므로 디지털 자산에 대한 소유권·거래·재산권을 보장하는 NFT의 도입은 필수적이다(임종욱, 2021).

2.2. 국내외 대학 메타버스 도입 현황

2.2.1. 국내 대학

국내 대학의 교육형태는 주로 강의실에서의 대면교육을 중심으로 이루어졌으나 코로나19 팬데믹으로 대면 교육이 금지되면서 녹화 중심의 온라인 강의와

Zoom 등을 통한 비대면 실시간 수업 방식이 강의에 적용되기 시작하였다. 코로나19 팬데믹 초기에는 오프라인 활동이 완전 배제된 전면 온라인 형태의 수업 방식이 주를 이뤘으며 점차 온라인과 오프라인을 혼합하는 방식으로 변경되었다.

대학 강의에 있어 메타버스 적용 형태를 살펴보면 VR/AR 기술을 활용한 실험·실습이 가능한 수업에서 인체 영상, 생물학 실험, 공학 실험 등 실재감을 전달할 수 있는 과목부터 도입하는 경우가 많고, 메타버스 실습실 구축, 대형 교양강의, 다인원이 참석하는 발표 수업 등으로 확대되어 가고 있다.

방역상 문제로 대규모 대면 행사를 제한하는 상황이 지속되면서 대학은 입학/졸업식, 취업박람회, 축제와 같은 대학 내 행사 및 홍보 활동의 진행이 어렵게 되었다. 이에 대안으로 다수의 대학에서 입학식/졸업식 등의 행사를 개최하면서 거리두기 상황에 따른 제한된 인원만 현장 참석을 허용하는 동시에 행사 실행

을 유튜브 중계 등의 온라인 송출의 방식을 채택하였다. 나아가 신청자들을 대상으로 Zoom을 이용한 비대면 실시간 입학설명회, 오리엔테이션 등을 진행하였으나 해당 방식 또한 화면 너머의 행사를 지켜보는 것과 다른없는 수동적인 참여 방식에 제한됨에 따라, 참석자들의 불만이 제기되었다. 이에 메타버스 플랫폼을 사용해 아바타를 이용해 스스로 움직이며 행사에 참여할 수 있도록 하는 방식으로 보다 자유로운 상호작용 환경을 제공, 대면 상황과 비슷한 효과를 얻을 수 있도록 행사를 기획하고 실행하는 대학이 증가하였다.

코로나19 팬데믹으로 대학 내에서의 대면 활동이 거의 금지되면서 축제는 물론 동아리 모임까지 줄어들면서 학생들 사이의 유대감 형성이 거의 불가능한 상황이 발생하였다. 코로나 19 팬데믹 초기에는 축제, 동아리 활동들을 개최하지 않거나 학생들의 자발적 모임 개최로 대체하던 대학들은 점차 축제 뿐 아니라

<표 1> 국내 주요 대학의 메타버스 활용 강의 현황

형태	대학	강의 현황	플랫폼
VR/AR 활용	서울대학교 의과대학	'해부신체구조' 3D영상 수업: AI 소프트웨어 활용 VR·AR 해부학 콘텐츠 활용 실습	메디칼 아이피
	연세대학교	'일반생물학실험' 수업: 기초실험 VR 콘텐츠 도입	-
	포스텍	'일반물리실험': VR 수업, VR, AR, MR(혼합현실) 활용 강의실구축	-
	한국산업기술대학교	메타버스 기반 공학교육 실습실: 'Future VR Lab' 조성	자체개발
메타버스 공간 활용	광운대학교	건설경영개론, 미국정치론, 힙합프로듀싱, 실감미디어론 등: 메타버스 방식의 강의	모임(MOIM)/에이트원
	동신대학교	전공, 교양수업 메타버스에서 진행	인게이지(ENGAGE)
	순천향대학교	'피닉스 열린강좌': 저명인사 초청 교양강좌	이프랜드
	부경대학교	메타버스기반 본관 건물 구현, 희망 교수자 전원에게 가상 강의실 제공	게더타운
	이화여자대학교	사범대학 초·중등 교원양성 대학인공지능교육 강화 지원 사업단 수업 진행	게더타운
교육 지원	한양대·루터대·상명대·을지대	'수도권역 대학원격교육 지원센터': 대학 간 원격교육 인프라 공동 활용을 위한 공동활용 강의실 구축	자체개발
대학간 공유 융합 교육 과정	순천향대·선문대·호서대	메타버스 기반 공유캠퍼스 구축 협약 체결: 마이크로 디그리, 복수 학위제, 공동학위제 추진	메타버스 플랫폼 활용 예정

〈표 2〉 국내 대학 교내 업무·홍보 관련 메타버스 활용 현황

대학	행사 유형	플랫폼
순천향대학교	입학식·신입생 오리엔테이션	이프랜드(ifland)
연세대학교	신입생 환영회	게더타운(Gathertown)
이화여자대학교	신입생 오리엔테이션	게더타운
대구한의대학교	입학설명회	이프랜드
KAIST	입학설명회, VR 캠퍼스 투어	디스코드(Discord)/모질라 허브(Mozilla Hub)
순천향대학교	집단상담 및 코로나19 불루 극복을 위한 심리상담 프로그램	이프랜드
영남대학교	예비 대학생 멘토링	마인크래프트(Minecraft)
이화여자대학교	취업 멘토링, 진로개발 프로그램 등	네이버 줌(ZEP), 게더타운, 이프랜드
서울대·고려대·연세대·서강대·성균관대·한양대	6개 대학 합동 취업박람회	게더타운
서울사이버대학교	회의·간담회	게더타운
호서대학교	2021학년도 졸업생 NFT 학위기, 상장 발행 2022학년도 입학식	-

〈표 3〉 국내 대학 교내 행사 및 축제 메타버스 활용 현황

구분	대학	행사명/축제명	플랫폼
축제	건국대학교	'건국 유니버스: 워터 캠퍼스', '좀비런'	자체 플랫폼
	고려대학교	'고려대학교에 응원을 더하다'	이프랜드
	숙명여자대학교	'청파제', 숙명여대 제1캠퍼스 구현	스노우버스(Snowverse)
동아리 활동	연세대학교	총동아리연합회, 비대면 Live 동아리 박람회	게더타운
	연세대학교	마인크래프트 내 캠퍼스 제작	마인크래프트
전시 등	건국대학교	'Kon-Tact': 국내 대학 최초 메타버스 예술제	자체 플랫폼
	성균관대학교	인공지능혁신공유대학사업단 주관 전시회 진행	스페이스(Spatial)

동아리 연합회 행사, 응원제, 전시회 등을 메타버스 공간에서 개최하였다. 기존 오프라인 대학 축제에서 학내 구성원들이 다양한 이벤트를 통해 서로 소통하며 캠퍼스를 즐길 수 있던 것과 마찬가지로 메타버스로 구현된 캠퍼스를 통해 축제를 즐기며 학내 구성원의 하나로 소통하며 소속감과 유대감을 키울 수 있는 계기가 되었으며 오프라인 공간에서 쉽게 할 수 없었던 컨셉의 행사들로 확대 진행되기도 하였다.

국내에서는 위에 제시한 수업, 대면행사, 동아리 활동 등 기존 대학에서 수행해왔던 기능들을 메타버스 공간으로 대체하는 것뿐만 아니라 메타버스 강의 콘텐츠의 개발은 물론, 메타버스 관련 기술, 인공지능,

인접저작권 등과 같은 메타버스 생태계 확산과 관련된 산학 협력 프로그램들도 대학에서 적극적으로 수용하고 있다. 또한 메타버스 연관 학과들을 개설하여 메타버스 설계자와 현장 맞춤형 교육 과정을 통해 적응력과 전문성을 갖춘 실무형 인재를 양성하고 있다.

2.2.2. 해외 대학

해외에서는 코로나 19 팬데믹 기간동안 마인크래프트, 로블록스를 이용한 초, 중등 교육이 활발히 이뤄졌다. 그러나 대학 사례에서는 오히려 국내 대학들이 더욱 적극적으로 메타버스를 활용한 교육, 행사 진행을 도입, 실행하는 것으로 보인다. 다음의 표와 같이

해외 대학에서 메타버스를 활용한 형태를 살펴보면 VR/AR 기술을 사용한 형태가 대부분이었다. 대학 본부보다는 메타버스 관련 연구를 진행하는 연구센터와 연계하여 특정 수업에서 메타버스 기술을 활용하고 적용하는 사례가 두드러졌다.

국내 대학의 경우, 대학이 주도하여 메타버스 플랫폼을 제공하는 반면 해외에서는 마인크래프트, 로블록스와 같은 온라인 게임을 즐기던 학생들이 자발적으로 게임 플랫폼 내에 캠퍼스를 구축하는 형태로 메타버스 커뮤니티가 형성되고 있다. 대표적인 사례로는 UC Berkeley 재학생 1명이 마인크래프트 내에 자발적으로 조성한 복제 캠퍼스 ‘Blockeley University’가 점차 확대되어 2020년에는 총장과 초대 연사까지 참여하여 복제 캠퍼스 내에서 오프라인과 동일한 방식으로 즐

업식이 진행되었다. 1만 5000여명이 라이브 스트리밍으로 가상 캠퍼스 졸업식에 참관하였으며 학교 당국뿐 아니라 다양한 기업들도 참여하여 졸업식 이후 2일간의 음악 페스티벌까지 개최하였다. 마인크래프트에는 UC Berkeley 이외에도 University of Pennsylvania, Brown University, Boston University, Northwestern University, South Louisiana Community College 등의 캠퍼스가 구축되고 있으며 대부분 각 학교 재학생들이 자율적으로 캠퍼스를 조성하고 있다. 메타버스 캠퍼스 조성은 코로나19 팬데믹 기간 이전부터 시작된 프로젝트도 있으나, 코로나19 팬데믹 기간에 조성을 시작한 프로젝트가 대부분이며 프로젝트가 알려지면서 동문 및 재학생의 참여가 증가하고 있다.

〈표 4〉 해외 대학 메타버스 활용 강의 현황

구분	대학	교과목 현황	플랫폼
메타버스 활용 (VR/AR, 디지털트윈)	Arizona State University	‘Dreamscape Learn’ 센터 연계, Virtual reality immersive biology 수업: 디지털 표본을 탐색·관찰·수집하여 생물학 문제를 풀 수 있는 VR 실험실 사용	Dreamscape Immersive 협업
	Morehouse College	Oculus Quest 2 활용한 디지털 트윈 VR캠퍼스 조성 생물학 105, History 112 세계사, 무기 화학 등 수업 진행	Victory XR 플랫폼 (Engage 기반)
	Stanford University	스탠포드 가상 인간 상호작용 연구소 연계, ‘Communication 166/266 Virtual People’ 수업: VR 기술과 그 활용 사례 및 영향력 연구	자체 개발
	베이징 사범대학교 교육기술대학	VR/AR+교육 랩(lab) 운영: 대수, 기하, 확률 등 수학 영역에서 AR 기술 활용	-

〈표 5〉 해외 대학 강의 외 활동 관련 현황

대학	현황 및 특징	플랫폼
UC Berkeley	2019년 UC버클리 가상 복제 캠퍼스 ‘Blockeley University’ 조성, 2020년 마인크래프트 내 졸업식 개최	마인크래프트
Univ. of Pennsylvania, Brown Univ., Boston Univ., Northwestern Univ., South Louisiana Community College 등	각 학교의 재학생들이 마인크래프트 내에서 자율적으로 캠퍼스를 조성함, 코로나 19 팬데믹 기간에 조성이 시작되어 동문 및 재학생의 참여 증가 추세	마인크래프트
칭화대학교	‘화즈빙’(華智冰): 칭화대학교(清华大学) 컴퓨터과학과에서 만든 세계 최초의 가상 대학생, 중국 초대형 AI 지능형 모델인 ‘우다오 2.0’ 로 구현	자체제작
Harvard Univ., Princeton, Waseda, 칭화대학교 등	VR Campus Tour 제공	-

3. 메타버스 도입 프레임워크 개발

3.1. 기술 도입 이론

본 연구에서는 대학 교육 기관의 메타버스 도입을 지원하기 위한 방법으로 단계별 도입 모델을 구축하는 것에 주요 목적이 있다. 이를 위하여 기술수명주기(Technology Life Cycle) 이론과 혁신 확산 이론(Innovation Diffusion Theory)의 수용자 계층을 활용하여 잠재 수용자의 특징을 반영한 대학 내 메타버스 도입을 위한 통합 프레임워크를 설계한다. 이를 바탕으로 대학 내 체계적인 메타버스 도입 전략을 위한 효과적인 단계별 추진 전략과 수용자별 특징에 따른 도입 방안을 제시한다.

3.1.1. 기술수명주기 이론(Technology Life Cycle)

기술수명주기는 기술의 중장기 확산 패턴 및 단계별 속성을 계량적으로 분석하여 설정된 기술의 유효 수명을 의미한다. 즉, 기술의 주된 수명을 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 구분하여 각 단계별 시간의 흐름에 따른 기술의 변화 특징을 바탕으로 주요 이용자층에 따른 기대효과 등의 상이한 차이가 존재함을 설명한다(Haupt et al., 2007). 기술수명주기 이론은 현재, 향후 특정 기술의 가치 변화, 발전 방향 등을 전망하여 기업, 조직 등의 신기술 도입, 활용 등의 의사결정 지원에 널리 이용되고 있다. 또한, 기술수명주기 이론은 추구하는 기술적 수준의 달성 가능성을 예측하여 기술의 가치 및 사회, 경제적 영향 등을 종합적으로 반영할 수 있다는 장점을 갖는다(Liao et al., 2009; Rich et al., 2010). 따라서, 기술수명주기 모델은 특정 기술의 발전 속도를 전망하여 다양한 기술의 도입과 활용 분야에서 지속적으로 연구되어 오고 있다. 기술수명주기 이론은 새로운 기술이 등장한 후 시간에 따라 이동하는 경로를 나타내고 있으며, 시간의 흐

름에 따라 기술의 발전에 대한 노력이 균등하게 투입된다고 가정할 시 대부분의 기술들은 S-curve의 형태로 설명됨을 전제한다(Ayres, 1995).

S-curve는 대부분의 기술이 진보하면서 기술의 수명주기 안에서 S자 형태의 곡선을 그리게 된다(Ayres, 1995; Byun et al., 2018; 성웅현, 유선희, 2007). S-curve는 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기를 거쳐 소멸하게 되며, 기술 수명 주기 이론이 정의하는 각 단계별 주요 특징을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 도입기는 특정 기술을 개발하거나 개발 기술 기반의 상품 및 서비스를 출시하기 위하여 요구되는 각종 자본, 인력, 시간 등을 종합적으로 고려하여 미래 가치에 투자하는 단계로 설명한다(Brown & Venkatesh, 2005; Haupt et al., 2007; Liao et al., 2009). 기술 채택을 위한 조직의 도입기에서는 특정 기술을 조직으로 수용하기 위하여 수반되는 구축, 구매 비용을 포함하여 기술 운영을 위하여 마련하여야 하는 전반적인 인프라 설비 구축 등의 제반 시설의 마련 등이 이루어지는 단계이다(Liao et al., 2009). 이러한 도입의 단계에는 조직 내 해당 기술에 대하여 높은 지식을 보유한 소수 계층 혹은 기술의 도입과 밀접한 업무를 수행하는 계층에서 우선적으로 주로 사용하여 사용 계층을 전파시키는 것에 주된 목적이 있다(Escobar & Zartha, 2017). 나아가, 성장기에는 기술 자체가 도입 시기를 넘어서 고도화되는 시기로 사용자 계층이 형성됨에 따라, 도입기에 비하여 다양한 상품 및 서비스의 개발이 활발히 이루어지는 시점이다(Gao et al., 2013). 특히, 성장기의 단계에서는 사용자 계층이 형성됨에 따라 이에 따른 가시적인 경제적 효과를 기대할 수 있는 반면에 기술 고도화, 유지, 보수 등의 비용이 요구되는 시점이다(Haupt et al., 2007). 또한, 성장기는 조직에서 기술의 도입 완료에 따라, 안정화를 찾고 정착의 시기로 간주된다. 이후, 성숙기에는 기술 수준은 거의 정점에 이른 상태로 조직의 도입에서도 해

당 기술을 활용한 대부분의 기대효과를 확인한 단계인 동시에 조직 내 대다수의 사용자가 거부감없이 능숙하게 사용하는 시기이다(Brown, 1992). 마지막 단계인 쇠퇴기는 기술 수명에서 마지막 단계로 일반적으로 특정 기술의 고도화 혹은 기술 기반의 제품 및 서비스 출시 등의 상품화가 불가능한 단계로 보통 시장에서 해당 기술을 대체할 기술 혹은 보다 우수한 성능의 기술이 등장하였을 경우 등이 포함된다(Byun et al., 2018; Escobar & Zartha, 2017; Gao et al., 2013; Liao et al., 2009). 조직에서 도입한 기술이 쇠퇴기에 이르게 되었을 경우는 쇠퇴기의 일반적 특징과 유사하게 보다 적은 비용으로 해당 기술과 동일한 성능 혹은 우수한 성능을 보이는 대체 기술이 등장하여 더 이상의 사용 가치가 사라져 조직에서 소멸하는 단계이다(Gao et al., 2013; Liao et al., 2009). 이러한 기술 수명 주기 이론의 관점에서 사용자의 수용 태도를 살펴본 선행연구들은 공통적으로 각 기술이 최초 개발되어 시장에 등장하여 시장에 정착하기까지의 기술 발전 흐름에 따라 사용자의 도입에 대한 태도가 상이할 것을 전망하였다. 구체적으로, 기술 수명 주기를 바탕으로 스마트폰(장진철 등, 2013), 스마트 팜(김승환, 2016), 모바일 어플리케이션(홍성민 등, 2011) 등에 대한 사용자의 도입 여부를 살펴보았으며 나아가, 기술 수명 주기의 발전 흐름에 따른 도입 시기 결정이 시스템 도입의 성공에 유의한 영향을 주는 것으로 밝혀졌다(Liao et al., 2009; 김정범, 2010).

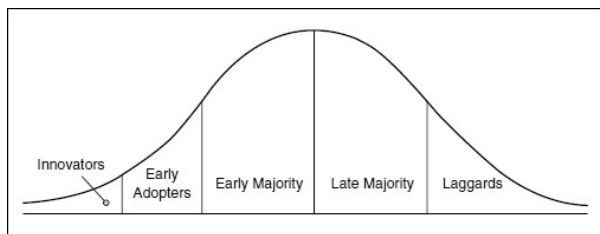
3.1.2. 혁신 확산 이론(Innovation Diffusion Theory)

혁신 확산 이론은 사용자가 신기술을 수용할 때, 일정한 패턴을 형성함을 설명한다. 특히, 혁신 기술 확산 이론은 기술 혁신에 따른 시간의 경과에 따라 잠재 소비자들에게 해당 신기술이 채택되는 과정은 S자 형태로 나타남을 의미한다(Rogers, 1995, 2010). 즉, 신제

품 및 새로운 서비스의 출시는 초기에 혁신자들에 의해서 매우 느리게 채택되는 양상을 보이다가 점차 초기 수용자(Early Adopters)들에 의하여 채택됨에 따라, 급속한 성장이 이루어지고 나아가 초기 다수자와 후기 다수자의 채택이 연쇄적으로 발생하며 누적 수용자의 수는 지속적으로 증가함을 보여준다. 그러나, 이러한 누적 수용자 수는 지속적으로 증가하나, 증가율은 점차 감소하여 S자 형태의 패턴을 보인다는 것이 혁신 확산 이론의 설명이다(Orr, 2003; Rogers, 2010). 즉, 혁신 기술의 잠재적 사용자 계층을 구분하여 도입 전략을 설명하는 혁신 기술 확산 이론은 신기술이 빠르게 개발 및 등장하는 오늘날의 시점에 발맞추어 단계별 마케팅 전략을 수립하고자 할 때, 널리 활용되는 추세이다.

혁신 확산 이론이 구분하는 잠재 수용자의 집단 별 특징은 혁신수용 시점을 기준으로 수용자의 유형을 5가지로 구분하여 설명된다. Rogers(2010)는 수용시점에 따라 유형을 구분함으로써 시간의 흐름에 따른 표적 사용자 집단을 파악하고자 하였다. 먼저, 전체 시장에서 2.5%의 규모에 해당하는 혁신자(innovator)들은 모험적이고 혁신 수용적인 성향이 강하기 때문에 신제품이나 기술 혁신을 수용하는데 따르는 위험을 감수하려는 경향을 보이는 집단이다. 또한, 전기 다수 수용자(Early Majority) 집단은 전체 시장의 13.5%에 해당하는 사용자 집단으로 의견 선도자 역할을 하며, 조직에서 수용된 기술이 주류 기술로 채택되는 과정에서 사용 의사결정을 내리는 집단이다. 이러한 초기 수용자는 새로운 기술 및 제품에 대하여 혁신적으로 수용하는 사용 계층으로 다른 수용자의 이용 의사결정에 상당한 영향력을 주는 집단이다(Wani & Ali, 2015). 반면에, 후기 다수 수용자(late majority) 집단은 기술 혁신과 신제품 수용에 대한 높은 의구심을 바탕으로 전기 다수자 등 다수가 채택한 후에 구입하는 경

향이 있다. 이러한 후기 다수 수용자 집단은 조직에서 혁신의 신규 도입 기술이 정착에 따라, 대중화되었을 때, 기술 수용을 결정하는 특징을 갖는다. 또한, 이들은 기술 도입의 시간이 상당 부분 경과됨에 따라, 해당 기술을 사용하기 위한 방법이 충분히 내부에 정형화되어 있기 때문에 수용자의 인지된 사용 용이성이 초기 및 전기 다수 수용자에 비하여 높다는 특징을 가진다(Rogers, 2010). 마지막의 최종 수용자(laggard) 집단은 변화를 거부하고 혁신 저항성이 매우 강한 집단으로 신제품이나 기술 혁신이 시장에서 완전히 수용될 때, 해당 제품을 도입 및 채택하는 집단이다(Orr, 2003; Rogers, 1995, 2010). 즉, 최종 수용자는 조직에서 기존 기술의 사용을 지향하여 도입된 혁신 기술 채택의 거부감이 있는 집단으로 대부분 기술이 조직에서 정착된 후, 마지못해 기술을 활용하여야 하는 경우 등에 기술 도입을 결정한다.



〈그림 2〉 혁신 확산 이론 모델(Gershon, 2016)

혁신 확산 이론을 바탕으로 사용자의 스마트폰(김정욱, 김성일, 2012; 서영수, 이승신, 2014), 클라우드 컴퓨팅 서비스(박이슬, 우형진, 2013; 임재수, 오재인, 2012), 온라인 쇼핑 등을 포함하는 각종 전자 상거래(정영훈 등, 2015; 한경석 등, 2002), 핀테크(유현선, 2020; 황신해 등, 2018) 등의 금융 서비스 도입 여부를 살펴본 연구가 다수 존재한다. 제시된 선행 연구들은 신기술 등장에 따라 시장에 혁신을 유발하거나 신규 서비스 및 상품의 등장에 따른 사용자의 신기술 도입

과 채택에 미치는 요인들을 혁신 확산 이론의 관점에서 살펴보았다. 특히, 사용자가 인지하는 신기술의 속성, 사용 용이성 등은 사용자의 수용 태도에 영향을 미쳤으며 이러한 수용의 태도는 기술 확산 후, 사용자의 도입 만족감에도 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(박인근, 신동희, 2010). 나아가, 최근에는 혁신 확산 이론의 관점에서 블록체인에 상대적 이점, 관찰 가능성, 복잡성, 시험 가능성, 적합성이 블록체인 기반 회계정보관리시스템 수용 의도에 미치는 영향(이다정, 권광현, 2020)을 살펴보는 것을 비롯하여 해운항만산업(장명희, 김윤미, 2019), 금융 산업(한경석 등, 2002), 공공 및 민간 영역(김일한, 권순동, 2021)의 블록체인 도입 요인을 밝히는 등 다양한 영역에서 블록체인과 같은 신기술에 도입에 대한 사용자 태도를 조명한 선행 연구가 다수 존재한다.

3.2. 도입 프레임워크 제안

본 연구의 주요 목적은 대학내 메타버스의 효율적 도입과 성공적 정착 및 나아가, 메타버스 도입 프레임워크 제공을 통한 대학의 부가가치 창출의 실무적 기반 전략을 제시하는 것에 있다. 메타버스와 같이 진화하고 있는 기술을 모두가 동일한 조건으로 일시에 획일적으로 수용하기는 매우 어렵다. 때문에 점진적인 관점에서의 수용이 필요하고 이에 기술 수명 주기 모델을 통해 대학 내 메타버스 기술 도입을 시간의 흐름에 따른 도입기, 성장기, 성숙기의 3단계로 구분하여 각 단계별 도입 프레임워크를 제안하며 본 연구에서 정의하는 메타버스 도입의 단계는 다음과 같다.

메타버스 도입기는 대학에서 메타버스를 구현하기 위한 플랫폼 구축에 요구되는 인프라 확충 및 기반을 조성하고 상용화된 메타버스 플랫폼 서비스를 사용하여 현 기술 수준에서 바로 적용 가능한 기능을 제공하

고 활용 범위를 넓히기 위한 기반 조성의 시기이다. 메타버스 도입을 위하여 각종 네트워크 서버 확충 등의 제반 시설을 마련하는 기간 조성의 시기이다.

메타버스 성장기의 단계는 앞선 도입기에서 이루어진 메타버스 사용을 넘어 본격적으로 메타버스 기술의 활용을 추진하는 시기로 도입된 메타버스가 대학에서 안정적으로 정착되고 더불어 활성화될 수 있도록 기반이 조성되고 실제로 활성화되어 상시적 활용이 가능한 단계이다. 도입기에서 드러난 여러가지 기술적, 관리적 오류 등을 해결하여 기술 자체의 고도화를 이루는 단계이며 대학은 메타버스 서비스 플랫폼을 이용하면서도 자체 메타버스 플랫폼을 구축할 수 있는 기술 기반을 고민하는 시기이다.

성숙기의 단계에서는 메타버스의 대학 내 정착을 넘어서 활성화의 최고조에 이르는 시기로 메타버스 캠퍼스의 구축 완성 등을 통해 대학 내 수업, 행사, 회의 등 대면과 동일 수준의 상호작용이 필요한 모든 교육과 행사, 업무 등에 메타버스 기술의 활용이 가능한 수준이다. 기존의 대학이 오프라인과 온라인의 경계가 거의 사라지고 대학 구성원 모두가 능숙하게 메타버스 플랫폼을 사용하고 수업과 행사의 성격과 필요 조건에 따라 메타버스 내 가상의 공간을 손쉽게 확장하거나 재구축하여 활용할 수 있는 단계이다.

기술수명 모델에서의 쇠퇴기의 특징은 해당 기술보다 효율성이 높거나 우수한 성능의 대체 기술의 등장으로 기술의 사용가치가 사라져 조직에서 더 이상 이전 기술을 사용하지 않는 것(Gao et al., 2013; Liao et al., 2009)이나 본 연구에서 메타버스 기술은 어떠한 특정 기술로 한정하는 것이 아니라 메타버스를 구현 가능한 다양한 IT 기술들을 통칭(WANG Wen-xi et al., 2022)하고 있다. 때문에 VR 기기의 필수적 사용의 감소와 같은 특정 세부 기술 자체의 쇠퇴기는 존재하더라도 메타버스 기술 자체는 지속적으로 발전할 수 있

음을 전제로 쇠퇴기 단계를 프레임워크에서 제외하였다.

기술 수명 주기 추정에는 합의된 방법이나 단계별 평균 도입 기간이 이론적으로 고정되어 있지 않으며(노대민, 김종주, 2013) 기술 특성에 따라 상이하다(박기호, 2015). 본 프레임워크의 각 단계에서 대학은 메타버스의 모든 기술을 직접 구축하는 것이 아닌 상용화된 기술 모듈을 선택적으로 도입하여 활용할 수 있으며, 다양한 기술의 효과적인 도입과 각기 다른 기술의 정착 속도를 감안하여 각 단계에서 활용한 또는 활용가능한 기술이 완전히 정착하거나 활성화된 이후에 다음 단계로 진행하거나 앞 단계를 토대로 순차적으로 확산하는 과정으로 기술의 유동적 적용이 가능하다. 다만 각 단계를 구분하여 제시함으로써 프레임워크를 통해 더욱 효율적으로 메타버스 기술을 도입할 수 있는 기준을 제시하고 프레임워크에 따른 신속한 정착을 도움으로써 학습자를 비롯한 교내 관계자의 기대효과를 증진시킬 수 있도록 하였다.

기술 도입에 있어 반드시 고려해야 할 것은 기술이나 제품이 어떠한 단계에 있으며 어떠한 사용자를 대상으로 제공하는지를 파악하는 것(최용희, 김상훈, 2004)이다. 특히 대학과 같이 다양한 계층의 사람들이 혼재되어 있는 집단에서는 기술의 수용이 동일한 수준에서 이뤄지지 않기 때문에(Rogers, 2010) 단계적으로 어떠한 사용자가 기술을 수용하게 되는지를 고려해야 한다. 혁신 확산 이론의 수용자 특성과 기술수명 주기 이론의 기술 사용자 집단 분류를 바탕으로 본 프레임워크에서는 각 단계에서 주목해야할 잠재적 사용자 계층을 초기 수용자, 전기 다수 수용자, 후기 다수 수용자, 최종 수용자의 4 집단으로 구분하고자 한다.

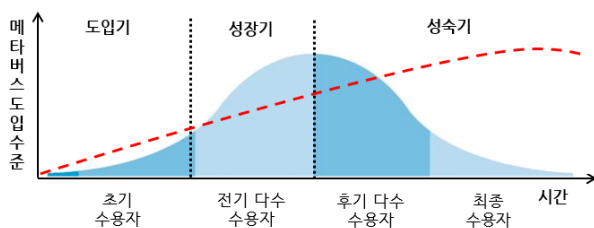
도입기의 주요 수용자인 초기 수용자는 새로운 기술 및 제품에 대하여 혁신적으로 수용하는 사용 계층으로 다른 수용자의 이용 의사결정에 상당한 영향력

을 주는 집단(Wani & Ali, 2015)이다. 이들은 조직 내 해당 기술에 대하여 높은 지식을 보유한 소수 계층 혹은 기술의 도입과 밀접한 업무를 수행하는 계층으로 대학 내에서 학생들보다는 메타버스 도입에 의사결정을 내릴 수 있는 보직자 또는 메타버스 수업을 진행할 수 있는 교수자 등이 해당된다.

성장기의 주요 수용자인 전기 다수 수용자는 좀 더 확산된 수용자들로 의견을 선도하지는 않으나 평균적인 사람들보다 조금 앞서서 혁신을 수용하며 동료들과 빈번이 접촉하며 실용적 자세로 기술 혁신을 알리는 사람들로(Rogers, 1983, 1995) 대학내에서는 메타버스 수업을 접했거나 메타버스 플랫폼을 사용해본 경험을 토대로 메타버스 플랫폼의 사용에 대해 거리낌이 없는 학생들이나 교내 구성원 등이 해당된다.

성숙기에는 후기 다수 수용자, 최종 수용자가 주요 수용자로 포함되며 이미 조직 내 대다수의 사용자가 거부감없이 기술을 능숙하게 사용하는(Brown, 1992) 시기이나 혁신을 쉽게 받아들이지 않고 전기 다수 수용자의 행동을 충분히 검토한 후 수용하는 후기 다수 수용자와 변화를 거부하고 기술의 혁신이 완전히 도입되었을 때 그 기술을 채택하는 최종 수용자가(Orr, 2003; Rogers, 1995, 2010) 함께 공존하는 시기이다.

이러한 도입기와 성장기, 성숙기의 기술적 구분과 주요 수용자를 포함한 최종적인 대학 내 메타버스 도입 프레임워크는 다음의 그림과 같다.



〈그림 3〉 대학 내 메타버스 도입 프레임워크

4. 국내 대학의 메타버스 도입 적용 방안

4.1. 단계별 도입 시나리오 전략

제시한 도입 프레임워크를 바탕으로 본 연구에서는 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기의 메타버스 도입 전략 시나리오를 대학에서 제공하고 있는 교육, 행정서비스, 대학생활의 세부부분으로 나누어 제시하고자 한다. 교육은 각 대학이 제공하는 정규 교과과정과 학위, 전공별로 필수로 이수해야 하는 연구윤리교육, 생명윤리(IRB) 교육, 성폭력 예방교육과 같은 비교과과정을 포함한 교육 서비스를 의미한다. 행정서비스는 강의와 같은 직접적인 교육 서비스 제공 이외에 수업관리, 학사관리 등 대학 내에서 제공되는 행정과 관련된 서비스를 의미한다. 대학 생활은 대학 구성원이 정규 수업 이외에 대학 내 각종 행사, 동아리 활동 등 대학 내에서 생활하는 모든 영역에 대한 캠퍼스 라이프를 총칭한다.

4.2. 메타버스 도입기 시나리오

메타버스 도입기는 메타버스 구축에 요구되는 각종 네트워크 서버 확충 등 인프라를 확충하고 현재 상용화된 메타버스 플랫폼 서비스를 사용하여 즉시 적용 가능한 기능을 사용자에게 제공하여 적응을 높이고 활용 범위를 넓히기 위한 기반 조성의 시기이다. 대학 내에서 메타버스를 적용할 부분의 우선 순위에 대한 의사결정이 이루어진다. 도입기에는 메타버스를 자체를 구축하는 준비가 시작되기도 하지만 대학에 따라 기존에 상용화된 플랫폼을 도입하여 현재 필요한 메타버스 기능의 특징에 맞춰 모듈화 형식으로 교과과정 제공이나 교내 행정 서비스 등을 운영하는 것을 목표로 할 수 있다.

교과 교육에서는 메타버스 수업 선별 적용을 위한 메타버스 기술 도입 기준을 수립하고 시범 교과목 운영을 통해 기술적, 관리적 개선점을 발굴하도록 한다. 모든 수업에 일괄적으로 메타버스 기술을 도입하기 보다는 공간적 제한을 없앨 수 있는 대형 교양과목, 해외 탐사, 과거의 유적지, 인체 내부 등과 같이 직접 관찰이 어려운 대상에 대한 수업, 비행기 조종 실습과 같이 고비용이 들면서 학습자의 실재감 인지가 필요한 분야이면서 기존 메타버스 서비스가 제공되고 있는 부분에 우선 적용한다. 이론 중심의 강의에서는 현재의 녹화 강의와 함께 메타버스 강의실을 제공하여 교수자와 학습자의 원활한 상호작용과 학습 효과 증진에 도움이 될 수 있도록 한다. 정기 및 비 정기 세미나 개최, 학생, 교직원 대상의 메타버스 기술 교육 강좌 개설 및 운영, 기업 및 기관 교육 제공 시 메타버스 플랫폼 강좌 개설 등에서도 메타버스 플랫폼을 활용할 수 있다. 지속적인 사용방법 교육과 다양한 메타버스 기반 수업 제공, 대학 내 메타버스 활용사례 공유를 위한 성과 발표회 등을 통해 대학 구성원의 메타버스 기술에 대한 친밀도 및 숙련도를 높이는 효과를 얻을 수 있다.

대학 생활 부분은 현재 메타버스 기술 수준에서 가장 쉽게 접근할 수 있는 방식으로 각종 단발성의 행사를 메타버스로 적용하는 것이 가장 기본적 활용 방식이라고 볼 수 있다. 다수의 국내외 대학에서 코로나19 팬데믹 확산에 따른 대규모 인원의 집합을 피하고자 메타버스 플랫폼을 도입하여 진행한 것과 같이 비대면 입학식, 졸업식, 신입생 오리엔테이션 등의 대학 내부 행사와 입학 및 취업 설명회, 대학 홍보 타운 공간 조성, 캠퍼스 리쿠르팅과 같이 외부와 연계된 행사들을 메타버스 플랫폼에서 제공한다. 또한 대학 캠퍼스의 상징적인 부분부터 메타버스 안에 구현하고 오프라인 캠퍼스 공간 부족 및 관리상의 문제로 충분히

제공하지 못했던 동아리 모임, 조별 회의 등을 위한 장소를 우선 조성하여 시간과 물리적 공간 제약없이 제공이 가능하도록 한 후 점차 캠퍼스 공간을 확장하여 전체 캠퍼스를 메타버스 내에 동일하게 구현할 수 있도록 한다. 또한 졸업 전시회 및 동아리 행사, 동문회, 캠퍼스 투어 등의 메타버스 개최를 적극 활용 시 전화번호 제공과 같은 불필요한 개인정보의 공유 부담 없이 다양한 비대면 만남이 이루어질 수 있음에 따라, 대학 네트워크 확장에 기여하는 방식으로 활용도 가능하다. 특히, 해외에 체류 중 이어도 자유롭게 메타버스 캠퍼스를 통한 참여가 가능함으로써 시공간 제약 없이 다양한 대학 생활의 제공이 가능하다.

행정서비스의 메타버스 도입은 대면 중심의 업무 회의의 메타버스 전환, 사무실 공간을 메타버스에 구축(류성한 등, 2022)하여 효율적인 재택 업무를 가능하게 하는 부분부터 이루어질 수 있도록 한다.

4.3. 메타버스 성장기 시나리오

메타버스 성장기에는 메타버스 기술이 대학 내의 다양한 분야에 널리 활용되도록 적용 범위를 넓히는 것이 중요하다. 대학 구성원의 메타버스 수용 범위가 확장되는 시기이기에 구성원의 상당수가 수업, 업무 등에서 메타버스를 활용할 수 있게 되며 대학은 도입기에 채택한 메타버스 서비스 플랫폼에 대한 사용료 등의 경제적 비용을 고려하여 자체 메타버스 플랫폼의 구축 필요성에 대하여 고민해야하는 시기이기도 하다.

교과 교육에서는 메타버스 공간에서 보다 다양한 교과 과정을 제공할 수 있도록 추진한다. 각각의 대학에서 제공하는 정규 교과과정 뿐만 아니라 메타버스를 활용하는 국내 대학과의 연계를 통해 한 학기에 개설하기에 비용적, 물리적 한계로 제공되지 못했던 교

과과정을 타교에서 수강할 수 있도록 하고 타교와의 교류 학점 이수 인정 범위를 확장한다. 메타버스를 이용한 학점 교류 이수 방식은 기존의 학점 교류 과정보다 다양한 대학과의 연계가 가능하고 물리적 수용 인원의 제한에서 자유롭기 때문에 대학 본부에서도 새로이 교과과정을 개설하는 비용보다 효율적이며 수강생들이 물리적 거리감의 부담 없이 강좌를 수강할 수 있어 학습자의 선택 폭을 넓히고 보다 능동적인 학습 동기를 고취시킬 수 있다. 또한 일부 단과대학 등을 중심으로 메타버스 형식으로만 교육이 진행되는 특별 학위 과정을 개설하여 교육을 제공할 수 있다.

‘AI 튜터’, ‘아바타 조교’를 배치하여 학습자의 문제 해결을 지원한다. AI 튜터, 아바타 조교는 AI 기반의 지능화된 논플레이어 캐릭터(non-player character, NPC) 형태로 제공하며 특별한 조작자 없이 메타버스 내에서 공간과 시간 제한 없이 학습자를 지원할 수 있으며 졸업 요건, 장학 제도, 전공 기초 교과, 대학내 식당 메뉴, 캠퍼스 길안내 등과 같은 기본 질의 사항부터 강의와 관련된 질의 응답, 출결 체크, 강의 공지사항 안내, 답변까지 사전에 학습된 AI 모델로 제공이 가능하도록 하여 학생들의 학습 및 학교 생활 적응을 돕고 교수자의 행정 부담을 덜 수 있게 한다.

대학 생활에서는 비대면 심리 상담, 멘토링 운영을 제시한다. 재학생들을 대상으로 운영하는 심리 상담이나 멘토링 시 대면의 어려움으로 인해 상담을 기피하거나 상담자 정보 노출에 대한 우려로 상담을 꺼리는 대학구성원에게 메타버스 공간에서 재학생 혹은 재직자임을 인증하는 절차만을 거쳐 익명의 심리 상담과 멘토링을 제공하여 접근성을 높이고 효과를 높일 수 있다.

행정서비스는 비대면 중심 행정업무가 가능한 범위가 확장하는 시기로 부서 간 원만한 업무 공유를 통하여 불필요한 문서작업을 줄이고 효율적인 업무 체계를

를 구축할 수 있다. 이전의 온라인 재택근무가 단순히 외부에서 대학의 업무 시스템에 접속만을 지원하는 것에 그쳤다면 이 시기에는 완전 메타버스 공간에서 근무가 가능하다. 입시상담, 학교 홍보에 AI 기술을 이용, 실시간 상담 부스를 시공간 제약 없이 제공하여 입시가 이루어지는 특정 시기에 맞추어 오프라인 캠퍼스 방문이 어려운 지역 및 해외에 거주하는 지원자 등도 쉽게 지원을 위한 전형 요건의 정보 제공 및 입시 관련 상담 운영을 언제든 제공할 수 있다.

4.4. 메타버스 성숙기 시나리오

본 연구에서 제안한 메타버스 도입의 전체 주기 가운데 마지막에 해당하는 성숙기의 단계에서는 메타버스의 대학 내 정착을 넘어서 활성화의 최고조에 이르는 시기로 대학 내 수업, 행사, 회의 등 대면과 같은 상호작용이 필요한 모든 교육과 행사, 업무 등에 메타버스 기술의 활용이 가능한 수준을 제시한다. 기존의 대학이 제공하는 교육, 산학 협력 등의 활동 뿐만 아니라 보다 다양한 분야에서 메타버스를 활용한 활동의 제공이 가능하게 되는 시점으로 대학 구성원 모두가 능숙하게 메타버스 플랫폼을 사용하고 강의실 사용, 행사 진행, 사용자 간 소통 등 주요 기능 뿐만 아니라 행사 성격과 필요에 따라 메타버스 내 가상의 공간을 확장, 재구축하여 활용할 수 있는 단계이다. 더욱이 메타버스 플랫폼의 가장 대중적인 특징인 가상 공간의 비대면 상호작용 수단 이외에 현실 경제와의 연결까지 실현 가능하도록 하는 진정한 “대학 메타버스 세계”가 구현되고 이를 필요에 따라 적재적소에 활용할 수 있도록 하는 시기이다.

교과 교육에서는 대학 메타버스 플랫폼 사용의 적용 범위와 수준이 고도화된 상태로 완전 비대면의 메타버스 교육 방식이 도입된다. 비대면 수업을 하기 위

한 특별한 기술적 지원이나 조건 없이도 구축된 메타버스 캠퍼스에서 언제든지 수업 참여가 가능하고 특수한 상황에 놓인 학생(외국 체류, 장애 학생 등)의 메타버스를 활용한 비대면 수업 진행, 직장 업무와 학위과정을 병행하는 직장인들에 대해서도 메타버스를 이용한 강좌 수강의 효율성을 강화하여 보다 많은 사람들이 학위 과정을 이수할 수 있게 한다.

위험 수준이 높고 큰 비용이 요구되는 각종 의료 수술 및 실험, 화재 현장에 대한 대처, 건축 설계, 위험 화학 물질 배합 등의 실습 수업에 가상 시뮬레이션을 통하여 안전한 환경에서 실습이 가능하도록 한다. 디지털 트윈 기술을 이용하여 물리 법칙까지 구현할 수 있는 메타버스 실험실을 운영하여 낮은 비용으로 반복 실험이 가능하도록 하고 신속한 데이터의 도출을 통한 연구 효율성 제고에 기여, 수강생들이 현재와 같이 교육 도서, 동영상 중심의 수업에서 벗어나 실제 체험하면서 학습하는 *Learning by Doing*이 궁극적으로 완전히 가능해진다.

메타버스 교환학생 프로그램 운영으로 국내와 해외 대학과의 연계도 가능하다. 기존의 교환 학생 과정을 이수하기 위해서 학습자가 외국에 장시간 체류하여야 하는 등의 절차 수반 및 비용의 부담에 따른 진입 장벽을 낮추고 해외 대학과의 연계를 통해 교환 학생 범위 확장뿐만 아니라 해외 대학의 교육 강좌를 국내에서 수강할 수 있도록 한다. 또한 해외에서 국내 대학의 교류 과정 프로그램 이수를 희망하는 외국 학생의 유치도 메타버스 교환 학생 프로그램으로 용이해질 수 있다. 메타버스를 활용한 방식은 대학 내 교수진 및 연구자 등에도 적용이 가능하며 해외 연구자와의 협력 가능성을 넓히고 글로벌 인재 양성의 기반 및 우수 연구자 함양이 가능하다.

대학 생활에서는 대학생협동조합 및 지역사회와의 연계를 통한 메타버스 타운 구축이 가능하다. 대학

내부의 시설 사용만이 아닌 지역사회와의 연계를 통하여 메타버스에서 식당 예약, 상품 구매 등을 하면 오프라인 상점에서 바로 이용이 가능하게 하여 지역사회 활성화에 기여하고 대학인에게는 생활 편의성을 제공한다.

메타버스 내 온라인 중심의 비즈니스 모델을 학생들이 발굴하여 창업할 수 있도록 적극적으로 지원, “대학 메타버스 창업”부스 운영으로 창업을 위해서 요구되는 물리적 사무 공간인 오피스의 개념을 “대학 메타버스”에 구축하고 임대료 감면, 해외 시장 진출을 용이하게 지원한다. 창업 학생들의 네트워크가 메타버스에서 구축되어 협업 기반의 연계 신규 비즈니스 모델 창출에도 용이하고 메타버스 공간에 다양한 스타트업이 공존함에 따라, 별도의 비용 없이도 효율적으로 홍보가 가능하다.

NFT 플랫폼을 이용하여 대학구성원이 제작한 다양한 디지털 콘텐츠 및 대학 기념품에 대한 판매를 지원한다. 메타버스 상점 공간 운영으로 학생들은 디지털 콘텐츠 생성을 통하여 개인의 잠재 역량을 극대화할 수 있고, 수익 활동도 가능하도록 한다. 판매 공간을 제공하고 수수료를 받아 수익금으로 기부 및 대학 내 발전 기금으로 활용도 가능한 등의 새로운 수익 모델 생성이 가능하다.

행정 서비스에서는 NFT 기술을 기반으로 진위성의 확보와 보장이 가능한 각종 증명서의 발급과 요청기관으로의 직접 발송을 가능하게 하여 기존에 증명서 발급과 발급 이력 관리 등에 소요되던 행정 업무를 자동화하여 업무 효율성, 사용 편의성을 증진시킨다. NFT 기반으로 발급된 증명서들은 블록체인 지갑에 보관하여 필요에 따라 진위성을 인정받으며 지속적으로 사용할 수 있도록 하여 불필요한 증명서 반복 발급으로 인한 불편과 비용을 감소시킨다. 또한 이를 대학 기부 프로그램에도 적용하여 NFT 기반 디지털 증서 발행

<표 6> 단계별 메타버스 도입 전략 세부 사항

구분	도입기	성장기	성숙기
교육	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 전환을 위한 우선 교과 강좌 선별 - 메타버스 활용 대형강의, 세미나 운영 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 대학과 연계를 통한 학점 이수 지원 - AI 튜터, 아바타 조교 등 개인 수업 조교 지원 - 메타버스 형식의 특별 학위 과정 운영 	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 캠퍼스를 통한 제한 없는 학위과정 제공 - 전세계 메타버스 캠퍼스 연계 기반 '메타버스 교환학생' 운영 및 강의 교환, 연구자 교류 - 고비용, 고위험의 환경이 요구되는 실습에 대한 가상 시뮬레이션 교육
대학 생활	<ul style="list-style-type: none"> - 교내 정기 행사 진행 - 입학식, 졸업식, 동문회, 동아리 행사 - 취업설명회, 입시 설명회, 캠퍼스 리쿠르팅 공간 제공 - 메타버스 캠퍼스 조성 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대면 심리 상담, 멘토링, 컨설팅 운영 	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 내 창업지원 컨설팅, 공간 및 홍보 지원 - NFT 활용 대학 구성원의 콘텐츠 판매 지원
행정 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 회의 메타버스 진행 - 일부 업무 공간의 메타버스 전환, 재택근무 시 활용 - VR Campus Tour 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대면 중심 행정 업무 - 실시간 AI 상담 창구 상시 운영 - 완전 메타버스 근무환경 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - NFT 활용 증명서 대체 기술 도입
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 메타버스 서비스 플랫폼 활용하여 필요 부분의 즉각적인 도입 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 내 상시운영 서비스의 확대 - AI 활용 - 기존 메타버스 서비스를 사용하더라도 각 학교 특성에 맞는 형태로 변화 	<ul style="list-style-type: none"> - 자체 메타버스 플랫폼 구축 - 교내뿐 아니라 주변 상권과 연계된 메타버스 확장 구축

및 메타버스 캠퍼스 내 기부자의 공간 등을 구현하여 지속적 기부 장려와 홍보에 사용할 수 있도록 한다.

최종적으로, 각 단계별 메타버스 도입 전략의 구체적인 사항을 표로 정리하면 <표 6>과 같다.

5. 결론

본 연구는 코로나19 팬데믹 확산에 따라, 비대면 수업의 범위가 확대되는 점에 착안하여 국내외 주요 대학의 비대면 강의 진행 현황을 살펴보았다. 이를 통하여, 현재 이루어지는 대부분의 비대면 강의 방식은 기존 교수자 중심의 일방향의 지식 전달 형태와 유사한 교육 방식임이 확인되었다. 대표적으로 Zoom의 경우, 교수자와 학습자가 서로 다른 물리적 공간에 위치하여도 실시간의 상호작용을 바탕으로 수업이 이루어질 수 있도록 하는 목적으로 도입되었음에도 불구하고

이에 대한 효과는 미미한 것으로 확인되었다. 또한 실습이 반드시 필요한 강의의 경우에는 학습자가 교수자의 실습을 시청하는 정도의 교육만 제공할 수밖에 없는 등 일방향의 온라인 강의의 한계가 드러났다. 나아가, 현재 대부분의 온라인 강의는 실재감이 결여됨에 따라, 수강생의 낮은 몰입으로 낮은 학습 효과 및 능동적 학습 동기의 감소를 발생시켰다.

향후, 비대면 형태의 수업 필요성은 지속적으로 증가할 것으로 예상됨에 따라, 학습자들의 수업 참여율 및 학습 효과의 개선을 위한 교육 방식의 혁신이 필요한 시점이며 이를 위한 수단으로 메타버스가 주목받고 있다. 메타버스는 대면 중심의 오프라인 사회와 같이 가상 공간인 온라인에서도 참여자의 정체성을 부여하기 위한 아바타 및 커뮤니티 몰입을 증진시키는 다양한 기술 요인이 내재되어 있음에 따라, 기존의 온라인 강의 제공 플랫폼과는 차이를 보인다. 최근 국내외 대학 등의 교육 기관에서 메타버스 기반의 입학식,

졸업식 등의 각종 행사 개최를 비롯하여 VR/AR 등을 활용한 메타버스 기반 수업을 정규 교과목에 편성하는 등 메타버스의 도입이 이루어지고 있음이 확인되었다. 이에 본 연구에서는 메타버스 주요 도입 현황의 폭넓은 사례 분석과 더불어 기술 도입 이론을 바탕으로 대학 내 메타버스 도입 프레임워크를 구축하고 나

아가, 도입기, 성장기, 성숙기의 각 단계별 구체적인 도입 시나리오를 제시하였다. 제시한 프레임워크를 바탕으로 기존 사례를 <표 7>과 같이 분류하였으며 또한 다음과 같은 이론적, 실무적 시사점을 각각 제공한다.

<표 7> 메타버스 도입 프레임워크 단계별 대학 사례 분류

구분	도입기	성장기	성숙기
교육	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 전환을 위한 우선 교과 강좌 선별: 서울대학교 의과대학(해부신체구조), 연세대학교(일반생물학실험) 포스텍(일반물리실험) 한국산업기술대학교(Future VR Lab), Arizona State University(Virtual reality immersive biology), Morehouse College (생물학 104 등), Stanford University (Communication 166/266 Virtual People), 베이징사범대학교 교육기술대학(수학 VR Lab) - 메타버스 활용 대형강의: 광운대학교, 동신대학교, 부경대학교 - 세미나 운영: 순천향대학교 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 대학과 연계를 통한 학점 이수 지원: (공유캠퍼스 구축 예정) 순천향대학교·선문대학교·호서대학교 (공동활용 강의실 구축) 한양대·루터대·상명대·을지대 - AI 튜터, 아바타 조교 등 개인 수업 조교 지원: 해당 대학 없음 - 메타버스 형식의 특별 학위 과정 운영: 해당 대학 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 캠퍼스를 통한 제한 없는 학위 과정 제공: 해당 대학 없음 - 전세계 메타버스 캠퍼스 연계 기반 '메타버스 교환학생' 운영 및 강의 교환, 연구자 교류 : 해당 대학 없음 - 고비용, 고위험의 환경이 요구되는 실습에 대한 가상 시뮬레이션 교육: 해당 대학 없음
대학 생활	<ul style="list-style-type: none"> - 교내 정기 행사 진행: (신입생 오리엔테이션) 순천향대학교, 연세대학교, 이화여자대학교 - 입학식, 졸업식, 동문회, 동아리 행사: (입학식) 순천향대학교, 호서대학교 (동아리 행사, 축제) 건국대학교, 고려대학교, 숙명여자대학교, 연세대학교, 성균관대학교 - 취업설명회, 입시 설명회, 캠퍼스 리쿠르팅 공간 제공: (취업설명회) 서울대·고려대·연세대·서강대·성균관대·한양대(6개대학 합동) (입시설명회) KAIST, 대구한의대학교 - 메타버스 캠퍼스 조성: Univ. of Pennsylvania, Brown Univ., Boston Univ., Northwestern Univ., South Louisiana Community College 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대면 심리 상담, 멘토링, 컨설팅 운영: (집단 상담) 순천향대학교 (멘토링) 이화여자대학교, 영남대학교 	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 내 창업지원 컨설팅, 공간 및 홍보 지원: 해당 대학 없음 - NFT 활용 대학 구성원의 콘텐츠 판매 지원: 해당 대학 없음
행정 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 회의의 메타버스 진행: 서울사이버대학교 - 일부 업무 공간의 메타버스 전환, 재택 근무 시 활용: 해당 대학 없음 - VR Campus Tour: Harvard Univ., Princeton, Waseda, 칭화대학교, KAIST 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 비대면 중심 행정 업무: 해당 대학 없음 - 실시간 AI 상담 청구 상시 운영: 해당 대학 없음 - 완전 메타버스 근무환경 제공: 해당 대학 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - NFT 활용 증명서 대체 기술 도입: (학위 기 발급) 호서대학교

5.1. 메타버스 도입 프레임워크의 검증

조사된 국내외 대학의 메타버스 활용 사례를 프레임워크의 도입기, 성장기, 성숙기 단계에 따라 적용하여 <표 7>에 제시하고 이를 통해 프레임워크 도입 전략의 적절성을 제한적이거나 검증하고자 한다. <표 7>은 <표 6>에서 제시한 단계별 메타버스 도입 전략에 따른 세부 사항을 바탕으로 각각에 해당하는 사례를 표기하였다.

메타버스가 본격적으로 대학에 도입되기 시작한 2021년 이후 각 대학들이 교육, 대학생활, 행정서비스의 분야에서 대부분 도입기에 사용가능한 전략들을 이용하여 메타버스 서비스를 제공하고 있음을 알 수 있다. 초기 국내외 대학들의 메타버스 도입 목적이 팬데믹으로 인해 모임이 제한된 상황에서의 입학식, 졸업식과 같은 행사와 축제, 신입생 환영회와 같은 대규모 인원이 모이는 활동의 대안으로 이뤄졌음을 감안할 때 대학생활 분야의 메타버스 기술 필요성이 확대되어 더욱 다양한 대학들이 도입하고 있는 특성도 보인다.

메타버스의 도입기, 성장기의 특성을 가진 활동을 동시에 제공하면서 메타버스를 도입하거나 성숙기에 해당하는 NFT 졸업장 발행을 가장 먼저 시행하거나, 타교와의 연계로 메타버스 도입을 시작하는 등 각 단계를 뛰어넘는 메타버스 전략을 사용하는 학교들도 존재하는데 이는 메타버스에 다양한 기술이 복합적으로 사용되는 만큼 각 대학이 특성에 맞게 필요한 핵심 프로세스와 기술을 선택하여 먼저 도입하는 방식으로 비용삭감과 대응시간을 단축시키는(Hammer & Champy, 1993) 모습이라 할 수 있다. 다만 아직 대학의 메타버스의 도입과 활용 사례가 충분히 많지 않고 메타버스 도입 이후의 시간 경과가 짧은 것을 고려하였을 때 성장기와 성숙기의 전략을 검증하기에는 충분치 않음을

한계로 밝힌다.

5.2. 이론적 시사점

먼저, 이론적 차원에서 메타버스 도입 프레임워크가 기여하는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 최근 다양한 신기술이 개발 및 확산되며 신기술 도입 수요가 지속적으로 증가함에 따라, 이를 효과적으로 도입하기 위한 관련 프레임워크를 제시한다. 기술 수명 모델과 혁신 확산 이론을 바탕으로 메타버스 도입 프레임워크를 제시함에 따라 관련 이론의 확장에 기여한다. 기술 수명 주기 이론을 기반으로 혁신확산이론의 사용자 기술 수용 단계를 도입, 사용자 계층을 확장하여 향후, 기업 및 기관의 메타버스와 더불어 다양한 신기술의 도입 전략 형성에 기여할 수 있는 이론을 제공한다.

둘째, 본 연구는 앞서 폭넓게 살펴본 다양한 메타버스 기반의 교육 강좌 및 교육 활동 등의 사례를 중심으로 대학 교육에서의 효과를 검증하기 위한 실증 연구의 수행 필요성을 제기한다. 에듀테크의 활성화 추세에 따라, 메타버스 도입에 따른 학습자의 교육 효과 증진 여부를 살펴보는 연구가 활발히 진행(이경아, 2021; 조현기, 2022; 류선숙, 2022; Diaz et al., 2020) 되고 있으며, 메타버스를 통한 교육의 필요성(Collins, 2008; 정연재, 2022; Tlili et al., 2022)을 논의한 연구들도 증가하고 있다. 그러나 본 연구에서 밝힌 바와 같이 메타버스는 기존의 Zoom 등의 웹 회의 플랫폼의 2차원 방식을 넘어선 높은 밀도의 교수자와 학습자의 상호작용을 가능하게 한다는 점에서 기존의 에듀테크와는 다른 교육 효과가 존재할 것(신정민, 김상연, 2022)으로 예상되며 메타버스 기반의 교육이 학습자의 학습 태도, 성과 개선에 도움이 되도록 하기 위해서는 메타버스 플랫폼의 도입 효과를 특정 교과에서

뿐 아니라(Almarzouqi et al., 2022; Kanematsu et al., 2014) 대학교육 전반에서 검증할 필요가 있음을 제시한다.

또한 미래의 대학에서의 학습자들은 메타버스를 비롯한 다양한 신기술에 익숙하고 이에 대한 관심이 높으며 기술 변화와 활용에 유연하게 대응 가능한(이애리, 2022) 디지털 네이티브 세대임에 대학 등의 교육 기관에서 메타버스 도입을 통한 학습자의 학습 동기, 학업 성과 증진 등의 학습 향상 촉진 요인 모색에 대한 연구 시 이러한 특성을 반영해야 한다. 본연구에서는 도입 단계에 따른 수용자를 구분하여 제시함에 따라, 신기술인 메타버스를 교육에 적용함에 있어서 학습자와 교수자 집단뿐 아니라 단계별 수용 정도에 따른 교육 효과의 관점에서 체계적인 검증이 가능할 것이다.

5.3. 실무적 시사점

메타버스를 통한 대학 교육 기관의 서비스 제공은 교육 제공이라는 대학 고유의 업무 수행뿐만 아니라 대학 내 구성원의 다양한 문화와 생활 환경을 구성 및 공유할 수 있는 수단임이 확인되었다.

따라서 메타버스를 단순히 비대면의 상황을 탈피하기 위한 도구로 인식하는 것을 넘어서 보다 다양한 환경의 적용을 고려하여야 한다. 이에 따라, 본 연구의 다음과 같은 실무적 공헌도를 제시한다.

첫째, 본 연구에서 제안한 도입 프레임워크는 대학을 비롯한 교육 기관과 더불어 기업에서 메타버스의 도입 여부에 대한 의사결정 지원뿐만 아니라 해당 조직의 메타버스 정착과 활성화를 견인하기 위한 전략 마련에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 본 프레임워크는 기업이 메타버스의 도입에 따른 요구사항, 적용 및 활성화 추진 전략 수립 등의 토대 자료로 활용 가

능하다. 즉, 메타버스 플랫폼 도입을 위한 단계별 구축 전략을 제공함에 따라, 기업의 디지털 전환 환경 및 최신 기술 도입의 효율적 도입 추진 전략 형성에 기여한다.

둘째, 본 연구는 대학 및 기업의 메타버스 도입을 통한 다양한 연계 서비스 모델 개발을 위한 기초 자료를 제공한다. 먼저, 대학은 메타버스 기반 NFT를 활용한 학생 작품 판매, 블록체인 기술과의 접목을 통한 각종 증명서 발급 등 다양한 신규 서비스 모델을 구성하여 학생들의 대학 생활 개선을 도모할 수 있다. 또한, 기업은 메타버스 플랫폼 제공뿐만 아니라 메타버스 대학 캠퍼스 운영을 위하여 요구되는 다양한 서비스 모델을 개발하여 대학에게 제공할 수 있다. 향후, 다양한 메타버스 내에서의 다양한 교육 서비스가 활성화될 것으로 예상됨에 따라, 이에 따른 운영 및 관리 등의 서비스 수요가 증가할 수밖에 없다. 따라서, 이는 기업이 메타버스 도입에 따른 연계 교육 등의 다양한 서비스 모델 창출을 통하여 메타버스 시장에서 경쟁 우위를 확보할 수 있는 기반 마련의 필요성을 제기한다.

셋째, 본 연구의 결과는 메타버스의 도입은 대학 구성원들의 편리하고 유익한 캠퍼스 생활 형성 제공과 더불어 기존 물리적 환경에서 이루어진 서비스의 대체를 통하여 기업과 대학 기관의 부가가치 효과의 창출 전략을 시사한다. 현재 이루어지는 교내 학생 대상의 취업 설명회, 캠퍼스 리크루팅, 졸업식, 동아리 행사 등이 메타버스에서 가능해짐에 따라, 해외 및 지방에 체류 중인 학생들도 시간과 물리적 거리의 제한 없이 참여가 가능한 동시에 특히, 현재 기업 설명회, 기업 캠퍼스 리크루팅 등에서 대학교내 공간의 제약으로 보다 많은 기업이 참여할 수 없는 한계를 시·공간의 제한이 없는 메타버스에서 제공함으로써 대학 구성원들에게 보다 다양한 정보를 접할 수 있는 기회를

제공할 수 있을 것(원종원 등, 2022)으로 예상된다. 이는 기업에게 기존과 달리 보다 적은 경제적 비용과 용이한 방식으로 우수 인재 발굴의 폭넓은 기회를 제공한다는 점에서 현재 인재 채용을 위하여 소요된 기업의 재정 지출 비율을 완화시킬 수 있을 것으로 판단된다. 이는 기업이 단순 채용을 위한 인재 발굴을 넘어서 장기적 관점에서의 인재 양성 등의 기업 발전을 위한 전략 마련에 집중할 수 있도록 한다. 또한, 메타버스 도입은 기존의 교내 학점 교류 과정 및 해외 대학의 교과과정을 이수하는 교환학생 과정의 범위 확장 등 국경과 거리 제한 없이 주요 국내·외 대학의 강좌 수강을 가능하게 함으로써 진입 장벽을 완화하는 효과의 창출을 기대할 수 있다. 따라서, 메타버스를 활용한 연구 및 세미나 프로그램을 포함하여 기존 대비 다양한 국내외 대학 간의 연계 및 협력 프로그램의 개설 타당성을 제공한다. 이러한 대학 및 교육기관과의 폭넓은 연계 프로그램의 다양화는 해외 우수 인재와 시공간의 제한 없는 교류를 가능하게 한다는 점에서 국내 인재 양성의 기반을 조성한다.

고비용, 고위험의 환경이 요구되는 실습에 대한 가상 시뮬레이션 교육을 메타버스 안에서 수행하여 기초 연구뿐 아니라 직업 훈련으로의 대학 교육에도 활용이 가능하다. 비행기 조종실습, 독성 물질이 있는 실험 환경, 폭발 등의 위험이 있는 화학 실험 등과 같은 실습의 경우 대학이나 기업에서 수요와 실습 필요성이 존재함에도 비용상의 문제와 안전상의 문제로 충분히 실습 기회를 제공하기 어려웠으나 거울세계와 같은 메타버스 기술을 이용하여 저비용, 적은 제약조건으로도 제공이 가능하다. 학생들은 실제 업무를 체험하고 경험해 봄으로써 업무에 대한 적성을 스스로 평가 가능 가능하고, 높은 훈련비용의 부담을 줄이고 다양한 경험을 제공받을 수 있으며 기업에서는 메타버스 기술을 활용하여 적은 비용으로 특정 직군에 대

한 훈련을 의뢰하거나, 필요한 실습이나 훈련을 제공 받은 학생들을 우선적으로 채용할 수 있어 양 쪽 모두 불필요한 기회비용과 매몰비용의 감소 효과를 기대할 수 있다.

5.4. 연구의 한계

앞서 제시된 본 연구의 시사점에도 불구하고 추후 연구에서는 메타버스 도입 이후 사용자들의 메타버스 지속적 사용을 유도할 수 있는 방안의 마련이 필요하다. 박선경, 강윤지(2021)에 따르면, 사용자들의 메타버스 사용에 보다 더 영향을 미치는 요인은 타인과의 관계 및 커뮤니케이션 관련 요인들이다. 메타버스 사용은 현실에서 이루어지는 커뮤니케이션 방식을 가상 공간에서 유사하게 경험하기 위한 필요성에 기반한다. 또한 개인적인 효능감보다는 메타버스 내에서 이루어지는 참여와 주변 사람으로부터 받는 외부영향에 대한 인식들이 실제 생활에서도 유용하다고 인식하기에 메타버스를 사용한다고 할 수 있다. 박토마스상진 등(2020)에서는 학생들이 스스로 필요성을 느껴 교육에 참여하지 않으면 직접적인 만족과 몰입, 학습 전에는 긍정적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 현재 발생하고 있는 Zoom으로 인한 피로감 등의 비대면 온라인 교육의 한계와 유사하며 메타버스내 공간에서 교육이 진행될 때에도 반드시 고려해야 할 문제이나 본 연구에서는 도입 방안에 대한 연구에 한정하였기에 한계점으로 밝힌다.

메타버스 플랫폼 서비스의 높은 자유도는 사용자 행위를 온전히 예측할 수 없는 상태를 초래하기도 하며, 가상공간의 익명성으로 인한 범죄에 대한 가책 및 부담감을 상실할 수 있다(이병권, 2021). 사용자들은 자신의 실제 모습과 다른 아바타를 사용하여 타인과의 소통함으로써 죄의식, 죄책감이 감소되거나 상실되어

현실세계에서는 하지 못했던 인종차별적 행위 및 비정상적인 성행위 묘사 등을 거리낌없이 행하기도 한다(이병권, 2021). 메타버스 플랫폼 별로 모니터링, 가이드라인이 존재하나 미흡한 수준이며 현재는 메타버스 운영사에 개인정보유출과 관련된 문제 외에 메타버스 내 아바타가 행하는 비윤리적 행위에 대하여 법적 책임을 물을 수 있는 뚜렷한 방법이 존재하지 않는다. 따라서, 메타버스 사용이 확대됨에 따라 발생할 수 있는 윤리적 문제에 대해 대처방안을 제시할 수 있는 연구 및 메타버스 내 윤리적 문제에 대한 폭넓은 논의의 지속을 통하여 메타버스 도입 확산에 따라 발생 가능한 각종 범죄 등을 예방할 수 있는 방안의 강구가 필요하다.

<참고문헌>

[국내문헌]

1. 계보경, 한나라, 김은지, 박연정, 조소영 (2021). 메타버스의 교육적 활용: 가능성과 한계. **이슈리포트**, 한국교육학술정보원.
2. 고선영, 정한균, 김종인, 신용태 (2021). 문화 여가 중심의 메타버스 유형 및 발전 방향 연구. **정보처리학회논문지: 소프트웨어 및 데이터 공학**, 10(8), 331-338.
3. 국회도서관 (2021). **메타버스 한눈에 보기** (Vol. 7).
4. 김석현, 신금수, 이종찬 (2021). 메타버스(metaverse)를 통한 비대면 강좌 개발 및 운영 사례 연구 [A case study of the non-face-to-face course development and operation through a metaverse]. **비교과교육연구**, 2(2), 41-52.
5. 김승환 (2016). 기술수용주기이론과 캐즘이론을 통한 국내 농업 ICT 확산 방안과 농협의 역할에 관한 연구-스마트 팜 확산 가속화 대책을 중심으로. **협동조합경영연구**, 45, 1-27.
6. 김신애, 방준성 (2021). 메타버스(metaverse)에서 디지털 아바타를 활용한 교육적 자아의 확장과 AI 아바타와 교육적 상호작용의 가능성 [The possibility of the extension of educational self and the interaction with AI-avatar in metaverse]. **교육원리연구**, 26(2), 147-166.
7. 김은혜, 이정미 (2020). 코로나 19 로 인한 비대면 원격수업의 학습참여활동에 따른 학업성취도 차이분석: A 대학교 Smart Class 를 중심으로. **상업교육연구**, 34(6), 1-21.
8. 김일한, 권순동 (2021). 블록체인 확산의 공공·민간 비교 연구: 블록체인의 기술적 특성과 혁신확산이론을 중심으로. **한국경영정보학회 학술대회**, 40-48.
9. 김정범 (2010). 제품수명주기관리 시스템 도입의 성공요인에 관한 실증연구. **정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용**, 37(12), 909-918.
10. 김정선, 송태민 (2014). 빅데이터 기술수용의 초기 특성 연구: 기술이용자 및 기술활용자 측면의 조절효과를 중심으로. **한국콘텐츠학회논문지**, 14(9), 538-555.
11. 김정욱, 김성일 (2012). 혁신확산이론에 따른 스마트폰 수용 의도에 관한 연구: 스마트폰 미사용자를 중심으로. **한국서비스학회지**, 11(1), 15-37.
12. 김효근, 손영주, 김명석, 이선진 (2017). 현실과 가상의 모호한 경계 『AR(증강현실) vs VR(가상현실) vs MR(혼합현실)』의 현재와 미래. **국방과 기술**, 455, 76-87.
13. 노대민, 김종주 (2013). 기술수명주기와 제품수명주기의 비교 시장구조와 기업의 연구개발 특성을 중심으로. **서비스마케팅저널**, 6(1), 21-41.
14. 도재우 (2020). 면대면 수업의 온라인 수업 전환과정에서 발생하는 설계 장애물에 대한 탐색. **교육문화연구**, 26(2), 153-173.
15. 류선숙 (2022). 메타버스 (Metaverse) 기반의 한국어 교과목 설계에 관한 가능성 탐색 연구. **교양교육연구**, 16, 289-305.
16. 류성한, 윤혜정, 박재현, 장영훈 (2022). 메타버스 개념 및 현황에 대한 논의와 향후 연구 방향 제안. **지식경영연구**, 23(2), 1-13.
17. 박기호 (2015). 조직내 정보시스템의 수명주기에 따른 성공관련 요인 변화. **사회과학연구**, 34, 1-23.
18. 박선경, 강윤지 (2021). 기술수용모델을 활용한 메타버스 플랫폼 초기 이용자들의 이용 의도에 관한 연구. **디지털융복합연구**, 19(10), 275-285.
19. 박이슬, 우형진 (2013). 개인용 클라우드 서비스 이용 의도에 관한 연구: TAM 과 PMT 융합 모델을 중심으로. **사이버커뮤니케이션학회지**, 30(2), 111-150.
20. 박인근, 신동희 (2010). 스마트폰 이용자들의 이용과 충족, 의존도, 수용자 혁신성이 스마트폰 이용만족에 미치는 영향에 관한 연구. **언론과학연구**, 10(4), 192-225.
21. 박토마스상진, 한동균, 황재훈 (2020). MOOC 교육의 지속적인 사용 성공을 위한 핵심요인에 대한 실증적 연구. **KMIS International Conference**, 88-96.
22. 서영수, 이승신 (2014). 혁신확산이론에 따른 스마트폰 만족도와 추천의도 연구: 스마트폰 수용시점에 따른 비교 고찰. **소비문화연구**, 17(1), 89-111.
23. 서영일, 장준규, 이준기 (2015). 확산단계에 따른 경쟁요인 변화 연구: Tablet 과 노트북 사례를 중심으로. **한국콘텐츠학회논문지**, 15(7), 128-137.
24. 성용현, 유선희 (2007). 특허인용 수명분석을 이용한 기술의 경제적 수명 추정에 대한 연구. **지식경영연구**, 8(1), 49-63.
25. 송영화, 김현우, 최선아, 임선영, 홍유정 (2021). 기술수명주기에 따른 기술혁신성과 분석: 태양광산업 초기 및 후기 진입국을 중심으로. **한국혁신학회지**, 16(4), 293-324 .
26. 송원철, 정동훈 (2021). 메타버스 해석과 합리적 개념화. **정보화정책**, 28(3), 3-22.
27. 우성미, 장동련 (2021). 트랜스미디어 환경의 메타버스 브랜드 커뮤니케이션 연구. **브랜드디자인학연구**, 19(2), 29-48.

28. 유현선 (2020). 핀테크 서비스 사용에서 IT 의 역할에 관한 연구. **인터넷전자상거래연구**, 20(2), 83-105.
29. 윤승배, 양승혁, 박현순 (2021). LMS 기반 에듀테크 교수학습 플랫폼 모형 설계 연구 [LMS-based edutech teaching and learning platform model design study]. **디지털융복합연구**, 19(10), 29-38.
30. 이경아 (2021). 메타버스 (metaverse) 시대의 미술교육. **미술교육논총**, 35, 324-348.
31. 이다정, 권광현 (2020). 블록체인 기술 기반 회계정보시스템 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **국제회계연구**, 91, 123-141.
32. 이병권 (2021). 메타버스(Metaverse)세계와 우리의 미래. **한국콘텐츠학회지**, 19(1), 13-17.
33. 이애리 (2022). 차량 모빌리티 서비스 사용의도의 영향요인에 대한 서비스 종류별, 세대별 비교 연구. **지식경영연구**, 23(1), 111-131.
34. 이영석 (2020). 비대면 강의환경에서의 온라인 학습패턴과 학습 효과의 상관관계 연구. **한국산학기술학회 논문지**, 21(8), 557-562.
35. 이용상, 신동광 (2020). 코로나 19 로 인한 언택트 시대의 온라인 교육 실태 연구. **교육과정평가연구**, 23(4), 39-57.
36. 임제수, 오재인 (2012). 클라우드 컴퓨팅 서비스의 도입특성이 조직의 성과기대 및 사용의도에 미치는 영향에 관한 연구: 혁신확산 이론 관점. **Asia Pacific Journal of Information Systems**, 22(3), 99-124.
37. 임종욱 (2021). 메타버스 시대, NFT 아이템의 도입에 따른 게임산업법의 쟁점 및 정책적 고려사항에 관한 연구. **홍익법학**, 22(3), 83-103.
38. 장명희, 김윤미 (2019). 해운항만산업의 블록체인 도입에 따른 혁신저항에 관한 연구. **한국항만경제학회지**, 35(4), 121-146.
39. 장진철, 성우철, 이문용 (2013). 스마트폰 지속사용의도 결정 요인에 관한 연구: 사용자 경험 중심으로. **Entrue Journal of Information Technology**, 12(1), 7-18.
40. 정연재 (2022). 메타버시티의 도래와 교양교육의 책무: COVID-19의 지속과 메타버스의 부상에 따른 교육환경의 변화를 중심으로. **교양학연구**, 18, 273-301.
41. 정영훈 (2022). NFT(대체불가능토큰) 관련 주요 동향과 소비자 이슈. **소비자정책동향**, 122.
42. 정영훈, 김진, 이준정 (2015). 모바일 신용카드 사용자 만족 및 지속사용 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 혁신확산이론 및 후기수용모형을 중심으로. **한국전자거래학회지**, 20(3), 11-28.
43. 조현기 (2022). 지리교육에서 메타버스의 교육적 의의와 활용. **한국지리학회지**, 11(1), 49-65.
44. 최용희, 김상훈 (2004). 불연속적 혁신제품의 수용에 대한 실증연구. **경영논집**, 38.
45. 최현실 (2021). 코로나-19 로 인한 대학신입생의 비대면 수업 경험에 대한 연구. **교양교육연구**, 15(1), 273-286.
46. 한경석, 이명진, 전방남 (2002). 전자상거래 도입과 확산의 실증적 통합 모형-한국 중소기업의 사례를 중심으로. **중소기업연구**, 24(2), 3-24.
47. 한송이, 노양진 (2021). 메타버스 활용 교육에 대한 대학 교수자 인식 연구. **한국디지털콘텐츠학회 논문지**, 22(11), 1793-1806.
48. 홍성민, 김현석, 은혜영, 정광용 (2011). 문화적 특성에 따른 모바일 애플리케이션 선호 분석: 한국과 미국의 모바일 애플리케이션 비교를 중심으로. **한국HCI학회 학술대회**, 702-705.
49. 황경호 (2021). 미디어 산업의 새로운 변화 가능성, 메타버스. **미디어 이슈 & 트렌드**, (45), 6-15.
50. 황신해, 김기수, 김정군 (2018). 핀테크 지급결제 서비스 수용 요인 연구: 혁신확산이론과 성과기대 모형 관점에서. **경영교육연구**, 33(1), 301-323.
51. 황요한 (2021). 메타버스(Metaverse) 로의 초대, 새로운 교육 공간의 필요성과 미래교육에 관한 고찰. **언어연구**, 37(3), 377-389.

[국외 문헌]

52. Almarzouqi, A., Aburayya, A., & Salloum, S. A. (2022). Prediction of user's intention to use metaverse system in medical education: A hybrid SEM-ML learning approach. **IEEE Access**, 10, 43421-43434.
53. Ayres, R. U. (1995). Life cycle analysis: A critique. **Resources, Conservation and Recycling**, 14(3-4), 199-223.
54. Brown, R. (1992). Managing the "S" curves of innovation. **Journal of Business & Industrial Marketing**, 7(3), 41-52.
55. Brown, S. A., & Venkatesh, V. (2005). Model of adoption of technology in households: A baseline model test and extension incorporating household life cycle. **MIS Quarterly**, 29(3), 399-426.

56. Byun, J., Sung, T. E., & Park, H. W. (2018). Technological innovation strategy: How do technology life cycles change by technological area. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(1), 98–112.
57. Collins, C. (2008). Looking to the future: Higher education in the Metaverse. *Educause Review*, 43(5), 51–63.
58. D az, J., Salda a, C., & Avila, C. (2020). Virtual world as a resource for hybrid education. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 15(15), 94–109.
59. Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*.
60. Escobar, A., & Zartha, J. W. (2017). Application of the technology life cycle and S-curves to the 'Brain Drain' area of knowledge. *Indian J. Sci. Technol*, 10(43), 1–8.
61. Gao, L., Porter, A. L., Wang, J., Fang, S., Zhang, X., Ma, T., Wang, W., & Huang, L. (2013). Technology life cycle analysis method based on patent documents. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 398–407.
62. Gershon, R. A. (2016). *Digital media and innovation: Management and design strategies in communication*. Sage Publications.
63. Hammer, M., & Champy, J. (1993). Business process reengineering. *London: Nicholas Brealey*, 444(10), 730–755.
64. Haupt, R., Kloyer, M., & Lange, M. (2007). Patent indicators for the technology life cycle development. *Research Policy*, 36(3), 387–398.
65. Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D. M., Fukumura, Y., Dharmawansa, A., & Ogawa, N. (2014). Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse. *Procedia Computer Science*, Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.224>
66. Liao, C., Palvia, P., & Chen, J. L. (2009). Information technology adoption behavior life cycle: Toward a Technology Continuance Theory(TCT). *International Journal of Information Management*, 29(4), 309–320.
67. Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486–497.
68. Orr, G. J. R. J. (2003). Diffusion of innovations, by Everett Rogers(1995). *Retrieved January, 21, 2005*.
69. Rieh, S. Y., Kim, Y. M., Yang, J. Y., & St. Jean, B. (2010). A diary study of credibility assessment in everyday life information activities on the Web: Preliminary findings. *Proceedings of the American Society for Information Science Technology*, 47(1), 1–10.
70. Rogers, E. M. (1995). Diffusion of Innovations: modifications of a model for telecommunications. In *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation* (pp. 25–38). Springer.
71. Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster.
72. Smart, J., Cascio, J., & Paffendorf, J. (2007). Metaverse roadmap overview. *Acceleration Studies Foundation*, 4.
73. Stephenson, N. (2003). *Snow crash: A novel*. Spectra.
74. Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., ... & Burgos, D. (2022). Is metaverse in education a blessing or a curse: A combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1–31.
75. Wang, W., Zhou, F., Wan, Y., & Ning, H. (2022). A survey of metaverse technology. *Chinese Journal of Engineering*, 44(4), 744–756. <https://doi.org/10.13374/j.issn2095-9389.2022.01.15.003>
76. Wani, T. A., & Ali, S. (2015). Innovation diffusion theory. *Journal of General Management Research*, 3(2), 101–118.

[URL]

77. 김민정 (2021, 10월 26일). [톡톡에듀] “메타버스 이용한 교육이 국가 경쟁력 좌우”. *중앙일보*. <https://www.joongang.co.kr/article/25018126>
78. 김형태 (2022, 9월 1일). 순천향대-선문대-호서대, 메타버스 기반 공유캠퍼스 구축 협약 체결. *ATN news*. <http://www.atnnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=65860>
79. 오로라 (2020, 4월 17일). 코로나로 뜬 단어 언택트(untact)가 이사람 작품이었어? *조선일보*. https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2020/04/16/2020041602083.html

80. 전지현 (2020, 5월 20일). [K에듀테크 뜬다①] 한국형 에듀테크, 어디까지 왔나; 전통적 학교의 종말, 학습 변화 증폭시킨 코로나19. **이코노믹 리뷰**. <https://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=396492>

81. 홍석재 (2021, 5월 8일). 코로나19 학습결손, 정말 심각하게 보고 있다. **한겨레**. https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/994346.html#csidx00c4b118ce8043ebd671428f66c911d

부록 - 메타버스 현황 조사 참고 사이트 등

82. Anderson, P. (2020, April 1). Campus is closed, so college students are rebuilding their schools in Minecraft. **The Verge**. <https://www.theverge.com/2020/3/31/21200972/college-students-graduation-minecraft-coronavirus-school-closures>

83. Aragon, M. (2020, April 29). Rebuilding Northwestern: Student recreates campus virtually through Minecraft. **The Daily Northwestern**. <https://dailynorthwestern.com/2020/04/29/campus/rebuilding-northwestern-student-recreates-campus-virtually-through-minecraft/>

84. Baker, B. (2020, April 13). Meet the Penn students recreating campus in Minecraft With dozens of volunteers, a group of students are building a digital version of campus in the popular video game. **Penn Today**. <https://penntoday.upenn.edu/news/meet-penn-students-recreating-campus-minecraft>

85. Experience Princeton University Main Campus in Virtual Reality. <https://www.youvisit.com/tour/princeton/>

86. Filmer, S. (2022, March 22). Arizona State University launches immersive learning experience with VR biology classes. Arizona State University. **AZINNO**. <https://www.bizjournals.com/phoenix/inno/stories/partner-content/2022/03/22/asu-launches-immersive-vr-learning-experience.html>

87. Fink, C. (2021, March 9). Morehouse college starts VR classes with VictoryXR. **FORBES**. <https://www.forbes.com/sites/charliefink/2021/03/09/morehouse-college-starts-vr-classes-with-victoryxr/?sh=e93e4a02ba34>

88. Harvard University Virtual Tour. <https://college.harvard.edu/admissions/explore-harvard/virtual-tour>

89. IBL News. (2022, January 5). Stanford university launches

its first full class in metaverse virtual reality. **IBL News**. <https://iblnews.org/stanford-university-launches-its-first-full-class-in-metaverse-virtual-reality/>

90. KAIST Electrical Engineering. <https://ee.kaist.ac.kr/sites/default/vr/>

91. Kornfein, A. (2021, December 1). Stanford launches first class taught completely in virtual reality. **Stanforddaily**. <https://stanforddaily.com/2021/12/01/stanford-launches-first-class-taught-completely-in-virtual-reality/>

92. Meisenzahl, M. (2020, June 3). UC Berkeley students recreated more than 100 buildings on their 'Minecraft' campus 'Blockeley'—take a tour of the virtual university. **Businessinsider**. <https://www.businessinsider.com/uc-berkeley-campus-recreated-in-minecraft-called-blockeley-2020-6>

93. Orduz, P. J. (2021, September 20). BU students recreating the university's campuses block-by-block in Minecraft. **THE DAILY FREE PRESS**. <https://dailyfreepress.com/2021/09/20/bu-students-recreating-the-universitys-campuses-block-by-block-in-minecraft/>

94. Tabak, J. (2020, April 13). Brown students create virtual community through Minecraft campus project. **News from Brown**. <https://www.brown.edu/news/2020-04-13/minecraft>

95. Waseda University Virtual Tour. <https://www.waseda.jp/top/en/about/work/campus-tours>

96. 교육혁신단 교육혁신팀 (2021, 6월 25일). [수도권역 대학원 격교육지원센터] 한양대 등 수도권역 6개 대학, 'HY-LIVE 킨소시엄 사업 MOU 체결. **한양대학교 서울캠퍼스 교육혁신단**. http://inno.hanyang.ac.kr/?act=board&bbs_code=susb3_5&bbs_mode=view&bbs_seq=162

97. 김경령 (2021, 9월 30일). 중국 명문대 '새내기 여산의 정체'가 알려지자...중국이 발각 뒤집혔다. **Wikitree**. <https://www.wikitree.co.kr/articles/693341>

98. 김규남 (2021, 12월 24일). '메타버스'에서 만나는 영남대학교, '오픈 캠퍼스' 열어. **아주경제**. <https://www.ajunews.com/view/20211224103132225>

99. 김명희 (2021, 9월 16일). [창간특집]메타버스에 올라타는 대학... 입학식·축제 열고, 실험·실습하고. **전자신문**. <https://www.etnews.com/20210910000213>

100. 김형일 (2022, 1월 13일). 부경대, 가상캠퍼스 '부경대학교 메타버스' 구축. **부산닷컴**. <https://www.busan.com/view/newsunicollvill/view.php?code=2022011315192799644>
101. 복현영 (2021, 11월 5일). 숙명여대, 자체 개발 메타버스 캠퍼스 '스노우버스(Snowverse)'에서 청파제 개최. **스마트경제**. <http://www.dailysmart.co.kr/news/articleView.html?idxno=51930>
102. 성민주 (2021, 5월 22일). 건국대, '메타버스' 기술로 비대면 가상 축제 전국 최초 진행...학생들, 각자 아바타 되어 캠퍼스 활보하며 선후배와 감격의 '채팅'. **시빅뉴스**. <http://www.civicnews.com/news/articleView.html?idxno=31752>
103. 순천향대학교 홈페이지 언론속 순천향. <https://home.sch.ac.kr/sch/01/040100.jsp>
104. 안석 (2021, 9월 28일). 기업 채용에 메타버스 활용이 대세. **서울신문**. <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20210928020020>
105. 연세탐방 (2020, 11월 6일). 이 시국에 연세대학교 탐방하기. zip-루덴스가 만든 신촌캠퍼스 feat. 마인크래프트. **연세대학교 블로그**. <https://blog.naver.com/yonseiblog/222112129923>
106. 오지현 (2021, 3월 2일). "입학식도 가상공간에서"...순천향대 입학식 메타버스서 개최. **서울경제**. <https://www.sedaily.com/NewsView/22JNGW7L0L>
107. 윤영주 (2021, 12월 27일). "가상세계서 공부하고 즐겨요"... '메타버스' 올라탄 대학들. **시타임스**. <http://www.aetimes.com/news/articleView.html?idxno=142031>
108. 윤희일 (2022, 2월 20일). 졸업장은 NFT로, 총장은 40년 전 얼굴로 메타버스에...21세기식 졸업식. **경향신문**. <https://www.khan.co.kr/national/education/article/202202201026001>
109. 이수진 (2021, 9월 29일). 중국의 교육 분야 메타버스 운영 및 활용 현황. **교육정책네트워크 정보센터**. <https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?strCurMenuId=10091&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=832009>
110. 이원지 (2021, 8월 31일). 대구한의대, 메타버스 활용한 입시 설명회 개최. **한국대학신문**. <https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=514802>
111. 이인복 (2021, 6월 21일). 서울의대-메디컬아이피 메타버스의대 수업 구성. **메디칼 타임즈**. <https://www.medicaltimes.com/Main/News/NewsView.html?ID=1141277>
112. 이현경 (2021, 9월 3일). [인터뷰]김무환 포스텍 총장 "대학들 메타버스에서 함께 놀자". **동아시아언스**. <https://m.dongasience.com/news.php?idx=49097>
113. 이화여자대학교 홈페이지 언론에 비친 이화. <http://www.ewha.ac.kr/ewha/news/ewha-press.do>
114. 임홍조 (2021, 7월 20일). 서울사이버대, 비대면 업무에 '메타버스' 플랫폼 활용. **머니투데이**. <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021072009167458761>
115. 중앙일보 (2021, 7월 6일). 연세대, 생화학 실험 수업에 VR 콘텐츠 도입. **The JoongAng**. <https://www.joongang.co.kr/article/24099000#home>
116. 커뮤니케이션팀 (2021, 11월 17일). 이번엔 메타버스 응원 오리엔테이션이다! **고려대학교 행사·이벤트 게시판**. https://cn.korea.edu/user/boardList.do?boardId=134&command=albumView&page=1&boardSeq=491470&id=university_060103000000
117. 크레존 (2021, 10월 21일). 예비교사가 설계하는 미래형 수업. **크레존**. <https://www.crezone.net/crezone/blog/education/detail.do?sid=2715&pageIndex=1&search=>
118. 포항공과대학교 (2021, 5월 28일). 이것은 가상인가? 현실인가? VR·AR·MR 실현된 POSTECH 강의실. **대학소식, 포항공과대학교**. <https://postech.ac.kr/%ec%9d%b4%ea%b2%83%ec%9d%80-%ea%b0%80%ec%83%81%ec%9d%b8%ea%b0%80-%ed%98%84%ec%8b%a4%ec%9d%b8%ea%b0%80-vr%2%b7ar%2%b7mr-%ec%8b%a4%ed%98%84%eb%90%9c-postech-%ea%b0%95%ec%9d%98%ec%8b%a4/>
119. 한겨레 (2021, 10월 6일). 광운대 '메타버스 캠퍼스에서 만나요'. **한겨레**. <https://www.hani.co.kr/arti/economy/biznews/1013959.html>
120. 흥보협력팀 (2021, 8월 31일). 동신대, 광주전남 대학 최초 메타버스 강의 도입 '화제'. **동신대학교 동신뉴스**. <https://www.dsu.ac.kr/kr/?pCode=dsunews&mode=view&idx=17150>
121. 황혜원 (2021, 11월 1일). 한국산업기술대-한국연구재단, 'Future VR Lab' 통해 포스트 코로나 교육모델 제시. **대학저널**. <https://www.dhnews.co.kr/http://www.dhnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=145703>
122. 황혜원 (2021, 9월 7일). 대학들, 메타버스와 유튜브 등 활용 온라인 입시설명회 총력. **대학저널**. <http://www.dhnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=143787>

● 저 자 소 개 ●



손 영 진 (Young Jin Son)

이화여자대학교 사회학과를 졸업하고, 현재 이화여자대학교 일반대학원 경영학과 석박사 통합과정 재학 중이다. 주요 관심분야는 블록체인, 인간행동, 빅데이터 등이다.



박 민 정 (Minjung Park)

성신여자대학교에서 법학사, 이화여자대학교에서 빅데이터분석학 석사학위, 경영학과에서 박사학위를 취득하였다. 주요 연구 분야는 개인정보보호, 정보보안, AI, 블록체인 등이다.



채 상 미 (Sangmi Chai)

현재 이화여자대학교 경영대학 교수로 재직 중이다. 이화여자대학교에서 학사, 서울대학교에서 경영학 석사학위를 취득하였으며, 미국 The State University of New York at Buffalo에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 주요 전문분야는 정보기술과 인간 행동에 관한 주요 이슈 IT와 조직 및 전략, 정보보안과 조직, 그리고 최근에는 AI, 블록체인을 비롯하여 빅데이터 분석 기술을 활용한 연구를 진행 중이다.

〈 Abstract 〉

A Study on Metaverse Utilization and Introduction Strategies in College Education: Based on Step-by-step Metaverse Introduction Framework

Son, Young Jin^{*}, Park, Minjung^{**}, Chai, Sangmi^{***}

The COVID-19 pandemic has accelerated digital transformation across all industries and daily life. Edutech is spreading in the education field, also bringing changes in university education. Non-face-to-face online-only classes at universities have spread after the COVID-19 pandemic physical distancing started. Online-only or real-time online classes showed diverse educational imitations. ‘Metaverse’ started to attract attention as a learning space and community activity support platform that may solve the limitations of online education and communication. It is time to prepare an introduction strategy for the actual application of education using metaverse. This study, first, by examining previous studies and cases of metaverse application, and second, establishing a metaverse introduction framework based on the technology lifecycle model and the innovation diffusion theory. Finally, we provide an introduction strategy in steps, a specialized introduction plan according to the main users is established and presented as a scenario. We expect that this study will provide the theoretical background of the new technology introduction and the spread of metaverse research. Also, we present an efficient introduction strategy, the basis for a service model, and a practical basis for the university’s value-added strategy.

Key words: Metaverse, University Education, Introduction strategy in steps, Knowledge Management

* Ewha Womans University

** Ewha Womans University

*** Ewha Womans University