

# 플랫폼을 넘어 생태계로: Information Ecology Theory를 활용한 메타버스 산업 생태계연구

## Beyond Platforms to Ecosystems: Research on the Metaverse Industry Ecosystem Utilizing Information Ecology Theory

신 석 영 (Seokyoung Shin) 연세대학교 경영대학 정보시스템 박사과정  
손 재 열 (Jaiyeol Son) 연세대학교 경영대학 정보시스템 교수, 교신저자

### 요 약

최근 코로나 엔데믹(Endemic)을 배경으로 메타버스의 미래에 대한 회의론이 부상하는 한편, 로블록스(Roblox) 등 주요 메타버스 플랫폼이 생성형 AI를 결합한 서비스를 출시하고 애플(Apple)의 MR(Mixed Reality)하드웨어인 비전프로(Vision Pro)가 발표되면서 메타버스의 새로운 기대감이 형성되고 있다. 이처럼 메타버스의 전망이 엇갈리는 상황에서 메타버스를 생태계적 관점에서 파악하고, 주요 생태계적 특징과 발전 동력 그리고 향후 발전 가능성을 검토하는 것이 필요하다.

이에 본 연구는 정보시스템(IS)분야에서 생태계 연구를 대표하는 Wang(2021)의 IET(Information Ecology Theory)를 사용하여 메타버스 산업 생태계(MIE : Metaverse Industrial Ecosystem)를 도출하였다. 분석 결과 MIE는 네 가지 세부 영역(Tech Landscape, Category Ecosystem, Metaverse Platform, Product/Service Ecosystem)으로 구성되며, 디지털 연결성, 현실과 가상의 연결, 가치 창출, 가치 공유(Web 3.0) 라는 특징을 확인하였다. 또한 MIE의 세부 영역 간 상호작용과 상충한 특징들은 메타버스를 플랫폼을 넘어 생태계 차원에서 발전시키는 동력으로 작용하고 있음을 알 수 있었다. 생태계 차원에서의 MIE의 발전은 크게 세 가지 단계(Narrow Ecosystem, Expanded Ecosystem, Everywhere Ecosystem)로 정의되었으며, 향후 로봇, AI, 6G 등 유관 기술과 산업의 발전은 현(Expanded Ecosystem) 생태계 수준을 넘어 현실과 가상이 연결되는 Everywhere Ecosystem으로의 발전을 촉진시킬 전망이다.

본 연구는 다음과 같은 시사점을 내포한다. 기존 메타버스 연구에서 취약했던 생태계 분야에 있어 핵심 이론과 분석 기반을 제공, 다양한 메타버스 연구 주제를 제시한다. 또한 메타버스 연구의 주요 분야인 메타버스 개념 연구와 영향력 연구를 통합할 수 있는 학술적 기반을 제공한다. 마지막으로 본 연구가 제시하는 메타버스의 발전 단계와 발전 조건 등을 참고하여 기업과 정부는 미래 메타버스 신시장 및 관련 기술을 발굴하고, 다양한 메타버스 사업 전략을 검토할 수 있을 것으로 기대된다.

**키워드 :** 메타버스, 정보생태계이론, 메타버스 산업 생태계

## I. 서론

메타버스(Metaverse)는 삼성, Meta, Apple 등 국내의 주요 기업이 본격적인 투자를 시작하고 AI, NFT 등 신기술이 유입되며 단순 플랫폼을 넘어선 하나의 산업 생태계로 부상하고 있다. 대표적으로 메타버스 플랫폼과 블록체인(Blockchain) 기술이 결합되면서 메타버스에서 큰 수익을 얻는 창작자(Creator)가 등장하며 웹3.0(Web 3.0)으로 정의되는 새로운 패러다임이 부상하고 있다. Meta(舊 Facebook)는 메타버스 진출의 상징적 선언으로 2021년 사명을 Facebook에서 메타(Meta)로 변경하였으며, 같은 시기 내부 관련 부서인 Reality Labs에 총 100억 달러를 투자하였다. 그러나 코로나가 엔데믹(Endemic)으로 전환되면서 전사회적인 메타버스 관심 역시 급속히 위축되고 있는 것이 사실이다. 한편 챗GPT(ChatGPT)를 비롯한 생성형 AI가 2023년 상반기 전 세계적인 열풍을 보이는 와중에 로블록스(Roblox)를 비롯한 메타버스 플랫폼 역시 생성형 AI를 신속히 메타버스의 영역으로 흡수하며 발전을 지속하고 있다. 또한 2023년 6월 Apple은 MR(Mixed Reality) 헤드셋의 일종인 비전프로(Vision Pro)를 발표하며 메타버스에 대한 세간의 관심을 상기시켰다. 정부 역시 메타버스를 미래 신산업으로 정의하고 국내 메타버스 산업 생태계 육성을 위해 2023년 2,233억원에 이르는 예산을 투입할 계획이다. 맥킨지(McKinsey & Company)는 현재 2,000억~3,000억 규모인 메타버스 산업이 2030년에는 5조 달러로 성장할 것으로 예상하였다(Mckinsey & Company, 2022). 2021년 일본의 GDP 규모가 4.9조 달러임을 고려할 때, 향후 메타버스의 전망은 단기적인 트렌드가 아니라, 인터넷이나 스마트폰 같이 산업의 판도를 바꿀 메가트렌드(Megatrend)로 보고 있음을 보여준다.

이처럼 메타버스 전망이 엇갈리는 현 시점에서 필요한 것은 메타버스의 발전을 이끄는 동력은 무엇이며 향후 이러한 동력에 따라 메타버스가 어떻게 발전할 것인지를 검토하는 것이다. 그리고 이

를 위해서는 과거 메타버스가 코로나 팬데믹(Pandemic) 상황에서 어떤 방식으로 성장해 왔는지를 파악하는 것이 중요하다. 제페토(Zepeto), 로블록스(Roblox) 등 메타버스 플랫폼은 2020년 이래 본격화된 코로나 비대면 사회를 배경으로 비약적인 성장을 이룩하였으며, 여기에는 ABCD(AI, Blockchain, Cloud computing, Data) 신기술의 연계가 주효했다고 생각된다. 이를 통해 메타버스 플랫폼은 단순한 SNS(Social Network Service)를 넘어선 Web 3.0 생태계로의 도약을 이루었기 때문이다. 결국 메타버스의 발전을 분석하고 향후 전망을 살펴보기 위해서는 메타버스 플랫폼을 둘러싼 유관 신기술(ABCD 신기술)과 관련 산업을 함께 살펴보는 생태계적 관점이 필요하다. 또한 상술한 문제의식을 연구질문(RQ: Research Question)으로 구체화하면 다음과 같다.

- RQ1: 메타버스 플랫폼과 4차 산업 신기술 그리고 관련산업을 총체적으로 분석할 수 있는 생태계 차원의 프레임워크는 무엇인가?(메타버스 산업 생태계)
- RQ2: Web3.0 등 최근 메타버스의 혁신을 설명할 수 있는 메타버스 산업 생태계의 특성은 무엇인가?
- RQ3: 메타버스 산업 생태계의 발전을 이끌어내는 내부 동력은 무엇인가?
- RQ4: 메타버스 산업 생태계의 발전 단계는 무엇인가?

이러한 네 가지 연구질문이 최근의 메타버스 혁신과 향후 전망을 살펴보는데 중요한 이유는 다음과 같다. 우선 오늘날 메타버스의 혁신은 ABCD로 요약되는 4차 산업혁명 신기술과 메타버스 플랫폼에 영향을 미치는 관련 산업(e.g., 엔터테인먼트)에서 기인한다. 이러한 신기술과 유관 산업을 총체적으로 분석하기 위해서는 메타버스 플랫폼과 ABCD 신기술, 그리고 유관 산업을 포괄적으로 살펴볼 수 있는 생태계 프레임워크가 필수이다

(RQ1). 또한 Web3.0 등 메타버스의 혁신을 보다 심도 있게 설명하기 위해서는 도출된 생태계에 대한 특징 정의가 필요하다(RQ2). 한편 하나의 생태계는 행위자(Actor) 간 상호작용 등 내부 동력에 의해 다양한 발전 단계를 거친다(Moore, 1993, 1996). 따라서 메타버스 산업 생태계 역시 내부의 발전 동력을 정의하고(RQ3), 이를 토대로 메타버스의 발전 단계와 향후 전망을 제시하는 것이 중요하다(RQ4). 이러한 과정을 통해 메타버스 생태계가 향후 어떻게 발전할 것인지, 그리고 각 발전 단계의 조건은 무엇인지 진단할 수 있을 것이다.

상술한 네 가지 연구질문에 있어 Wang(2021)의 IET(Information Ecology Theory)가 유효한 해답을 제시할 수 있다. IET는 정보시스템연구(IS: Information System)와 생태학(Ecology)을 결합한 이론 체계로, 산업 생태계를 분석할 수 있는 프레임워크(Framework)를 제시하는 것과 산업 생태계 혁신에 있어 정보기술의 역할을 규명하는데 초점을 두고 있다. IET는 최근 현실에서 나타나고 있는 생태계 차원의 메타버스의 혁신(e.g., Web3.0)을 설명하는데도 유의미한 시사점을 제공할 수 있다. IET가 제시하는 생태계 프레임워크를 통해 메타버스 생태계를 구체화할 수 있으며, 메타버스 생태계 전반에 영향을 미치는 행위자와 산업, 그리고 ABCD 신기술의 영향력을 진단할 수 있기 때문이다(RQ 1). 또한 IET 기반의 메타버스 생태계 연구는 생태계 내부의 상호작용 메커니즘을 도출할 수 있다. 이 과정에서 Zepeto 등 단순 플랫폼에서 시작된 메타버스가 어떻게 E-Commerce, 미디어 광고, 창작자 경제(Creator Economy), P2E(Play To Earn) 등의 분야와 결합되며 Web3.0 생태계로 확장될 수 있었는지 검토해볼 수 있다(RQ 2, RQ 3). 마지막으로 IET를 기반으로 메타버스 생태계의 발전 단계를 제시하고 각 발전 단계에 필요한 조건을 살펴볼 수 있다. 이를 통해 과거부터 현재에 이르는 메타버스의 발전 양상을 규명하고 미래 메타버스의 발전 가능성을 도출할 수 있다(RQ 4).

IET기반의 메타버스 생태계 연구는 다음과 같

은 학술 및 실무적 시사점을 제시할 수 있다. 우선 IS 분야의 생태계 연구를 집약한 프레임워크(IET)로 메타버스 생태계를 도출하고 다양한 학술적 연구 주제를 제시한다는 점이다. 메타버스 생태계 연구는 최근 일부 시도되고 있으나, 관련 연구는 산업보고서 성격이 강하며(Lee and Kim, 2022) 학술적 기반은 취약한 실정이다. 특히 IS의 주요 생태계 이론이나 프레임워크를 반영한 메타버스 연구는 뚜렷하지 않은 실정이다. 따라서 IS 생태계 연구의 대표성을 지닌 IET 기반의 메타버스 생태계 연구는 관련 분야에 있어 유의미한 학술적 기여를 제공할 수 있다. 구체적으로 본 연구는 향후 다양하게 전개될 메타버스 생태계 발전을 다루는데 있어 IS 관점의 이론과 프레임워크로 활용될 수 있다. 실무적으로는 메타버스 생태계의 유망 기술과 산업을 선제적으로 발굴할 수 있으며, 기업에 적합한 메타버스 전략(e.g., 시장 포지션 선정)을 수립하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

## II. 문헌연구

생태계 관점에서 메타버스를 분석하는 본 연구는 메타버스 관련 문헌을 통해 기존 연구의 의의와 한계점(research gap)을 살펴본다. (2.1 메타버스 연구) 이후 선행 연구의 한계점을 극복하기 위한 생태계 관점의 연구 필요성을 정의하고, 특히 최근 IS 생태계 연구의 주요 프레임워크인 Wang(2021)의 IET를 검토한다(2.2 Information Ecology Theory).

### 2.1 메타버스 연구

메타버스(Metaverse)는 닐 스티븐슨(Neal Stephenson)의 소설 스노우 크래쉬(Snow Crash, 1992)에서 그 기원을 찾을 수 있다. 해당 작품에서 메타버스는 초월적 의미의 메타(Meta)와 세계(Universe)의 합성어로 초월적 세계를 의미한다(N. Stephenson, 1992). 한편 메타버스에 관한 연구는 메타버스의

정의의 구체화하는 것과, 메타버스의 영향력(e.g., 어떻게 메타버스가 개인 일상에 영향을 미치고, 사업 관점에서 활용될 수 있는지)을 분석하는 것으로 구분된다(Lee and Kim, 2022; Narin, 2021). 첫 번째 영역인 메타버스의 정의와 관련된 연구는 1990년대부터 최근에 이르기까지 다양하게 제시되고 있으나, 아직까지 메타버스에 대한 학술적 정의는 모호한 상황이다(Lee and Kim, 2022). 따라서 기존 선행연구에서 반복적으로 등장하는 개념을 집약하여 학술 분야의 메타버스 정의를 살펴보는 연구가 최근 나타나고 있다. Park and Kim(2022)은 체계적 문헌 검토(SLR: Systematic Literature Reviews)를 사용하여 1992년부터 2021년까지 게재된 260개의 메타버스 연구를 수집하였으며, 이 중 대표적인 54개 논문을 제시하였다. 제시된 54개 논문을 살펴본 결과 메타버스의 정의에 있어 반복적으로 등장하는 개념은 avatar(Hughes, 2012; Ko and Jang, 2014; Suzuki *et al.*, 2020) world(Dowling, 2021; Duan *et al.*, 2021; Huggett, 2020; Schroeder *et al.*, 2001), interactivity(Connolly *et al.*, 2011; Guo *et al.*, 2011; Kemp and Livingstone, 2006; Siyaev and Jo, 2021; Zackery *et al.*, 2016)로 판단된다. 한편 Lee and Kim(2022)은 Park and Kim(2022)의 54개 논문에 기초하여 64개의 메타버스 대표 선행 연구를 재정의하고, 관련 전문가의 도움을 받아 메타버스의 특성을 아바타(avatar), 세계(world), 동기화(synchronicity), 상호작용(interactivity), 몰입 및 현실감(immersion and realism), 사회적 협동(social collaboration), 지속성(permanence), AI, 블록체인 등 기타 요소(others)로 제시하였다(Lee and Kim, 2022). 한편 Lee and Kim(2022)은 이러한 메타버스의 특성을 종합하여 메타버스를 “시간과 공간의 제약을 초월하여 사람과 사람, 사람과 사물이 동기화되어 상호 작용하고 협력하는 몰입형 혼합현실 세계”로 정의하고, 아바타, 몰입 지원장치, 플랫폼 및 인프라를 사용하는 특징을 보인다고 주장하였다(Lee and Kim, 2022).

두 번째 영역인 메타버스의 현실세계 영향력

(e.g., 개인 일상 및 사업 기회 발굴 등) 연구 역시 최근 다양하게 나타나고 있다. 대표적으로 메타버스 플랫폼이 개인의 자기정체성 형성에 미치는 영향(김기현 등, 2022), 메타버스 플랫폼의 교육적 활용(최한별 등, 2022), 메타버스의 가상오피스 활용(김현정, 2022) 등이 이에 해당한다.

메타버스의 생태계와 관련된 연구 역시 이에 포함되는데(Lee and Kim, 2022) 대표적으로 윤정현, 김가은(2021)은 “인프라, 플랫폼, 콘텐츠, 지적재산권(IP)”관점에서 메타버스 생태계를 정의하였다. 다만 윤정현, 김가은(2021)의 연구는 학술적 논문이 아닌 산업보고서라는 점, 그리고 제시된 생태계 프레임워크의 기반이 되는 학술적 이론이나 연구가 부재한 점이 한계로 지적된다. 마찬가지로 석왕헌(2021) 역시 메타버스 생태계를 기기 및 부품, 소프트웨어와 플랫폼, 인프라(네트워크 및 클라우드)로 정의하고 있으나 마찬가지로 학술적 연구가 아닌 산업보고서라는 점과 제시된 생태계의 학술적 근거가 취약한 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 Jung and Jeon(2022)은 마이클 포터(Michael Eugene Porter)의 다이아몬드 모델(Diamond Model)에 기초해 메타버스 IDC(Infra, Device, Contents)플랫폼 프레임워크를 제시하였다. 이처럼 Jung and Jeon(2022)의 연구는 학술적 차원의 메타버스 생태계를 제시하였다는 점에서 의의가 있으나 몇 가지 한계가 존재한다. 첫째, 학술적 기반이 되는 마이클포터의 다이아몬드 모델은 국가 간 경쟁력을 분석하기 위한 산업전략 모델로서 산업 단위인 메타버스에 적용하기에는 한계가 있다. 예를 들어 해당 연구는 다이아몬드 모델이 제시하는 국가 경쟁력 요소(기반 산업, 수요 조건, 요소조건, 전략)를 메타버스 산업 맥락(메타버스 인프라, 메타버스 Device, Content, Platform)에 접목(Mapping)시키고 있는데, 양자의 이질성은 불가피한 측면이 있다. 또한 경영학의 생태계 연구 효시로 언급되는 Moore(1993, 1996)의 연구에서 알 수 있듯이, 생태계 연구는 단계 별 발전 동력과 발전 단계를 도출하는 것이 중요하다. 이러한

관점에서 해당 연구는 메타버스 생태계의 발전 동력과 단계를 포함하지 못하는 한계점을 내포하고 있다. 요컨대 학술적 관점에서의 메타버스 생태계 연구는 적절한 근거 이론의 부재, 도출된 메타버스 생태계의 발전 동력과 단계를 제시하지 못한 점이 한계로 볼 수 있다. 이에 본 연구는 최근 IS 생태계 연구를 집약한 Wang의 IET(Information Ecology Theory)를 메타버스에 접목하여 IS 기반의 메타버스 생태계를 도출하고 해당 생태계의 발전 동력과 단계를 제시하고자 한다.

## 2.2 Information Ecology Theory(IET)

생태계(Ecosystem)의 개념은 영국의 생태학자 Tansley(1935)가 처음 제시하였다. Tansley(1935)는 자연의 기본 단위는 시스템(System)이며, 해당 시스템을 구성하는 구성요소(Factors) 간 상호작용(Interaction)이 시스템을 변화시킨다고 보았다 이를 바탕으로 사회과학에서 생태계 연구는 행위자(Actors), 행위자 간 상호작용(Interaction) 그리고 행위자가 속한 환경을 포함하는 것이 일반적이다. 예를 들어 Adner(2017)는 경영전략 분야에서 생태계 개념은 구조적 관점(Ecosystem as Structure)으로 정의될 필요성이 있으며, 생태계 구조의 요소(Elements of Ecosystem Structure)는 행동(Activities), 행위자(Actors), 행위자의 위치(Position), 행위자 간 링크(Link)가 포함된다고 보았다(Adner, 2017).

IS 분야에서도 생태계 연구는 다양하게 발전하고 있다. 특히 IS 관점의 생태계 연구는 정보 기술이 행위자 간 상호작용과 행위자와 환경 사이의 상호작용에 미치는 효과에 방점을 두고 있으며, 이러한 IS 생태계 연구 범위는 좁게는 조직부터 산업 차원까지 다양하다. 예를 들어 Choi(2010)는 TMS(Transactive Memory System)시스템이 조직 내 상호작용(의사결정 구조)에 미치는 영향력을 제시하였으며, Nischak and Hanelt(2019)는 2002년부터 2017년까지 글로벌 자동차 기업의 기술 공유 네트워크가 기업의 성과에 미치는 영향력을 분석

하였다. 이외에도 글로벌 모바일 생태계(Basol, 2009) 구조 분석 등이 존재한다.

IS 분야에서 생태계 연구가 다양한 만큼 이를 집약하고 체계화하기 위한 시도가 최근 등장하였다. 대표적으로 Wang(2021)은 IET를 도출하여 통합된 관점에서 IS 생태계 연구 프레임워크를 제시하였다. Wang(2021)은 1990년대부터 2019년까지 MIS Quarterly, Management Science 등 경영학의 주요 저널을 중심으로 총 515개의 생태계 연구를 수집하였으며, 이를 다시 네 가지 범주로 구분하였다(Inter-organizational, Product/Service, Business Level, Category). 가장 하위 범주인 Inter-Organizational Level은 공진화(Coevolution)하는 사용자, 비즈니스 프로세스, IT 개발자 등으로 구성되어 조직 내부의 혁신을 이끄는 메커니즘을 설명한다. 다음 범주인 Product/Service Level은 제품 및 서비스 제공업체 등 제품과 서비스를 만드는 구성원의 구조와 상호작용을 다룬다. 세 번째 범주인 비즈니스 생태계는 기업 수준에서의 경쟁 구도와 같이 기업 수준의 상호작용과 생태계를, 마지막으로 카테고리(Category)는 모바일 생태계와 같이 산업 수준 생태계를 의미한다. 그러나 Wang(2021)은 경영학 생태계 연구 대다수가 Product/Service 및 Business Level에서 이루어지고 있음을 지적한다. 이에 Wang(2021)은 IS분야 생태계 연구가 부분적 범주에 치중되어 생태계 연구 간 유기적 연결과 전체 생태계를 아우를 수 있는 포괄적 분석이 제한되고 있다고 보았다(Part-Whole Imbalance). 그리고 이러한 불균형을 극복하고 각 생태계 범주 간 상호작용에 있어 디지털 기술이 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위해 두 가지 방향성을 도출하였다.

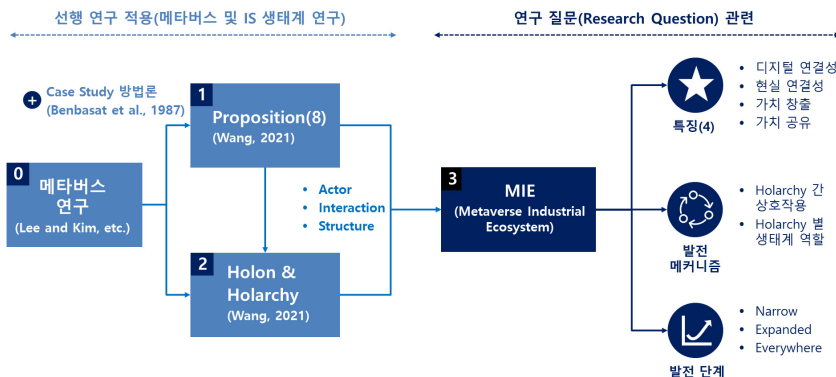
첫 째는 네 가지 생태계 범주를 하나로 아우를 수 있는 개념과 프레임워크(Framework)를 구체화하는 것이며, 두 번째는 생태계 내 상호작용(Interaction)에 있어 디지털 기술의 역할을 규명하여 생태계의 혁신을 설명하는 것이다. 첫 번째 생태계 프레임워크는 홀론(Holon)과 홀라키(Holarchy)

개념으로 구체화된다. 홀론은 앞서 언급한 IS의 네 가지 생태계 연구 범주로 볼 수 있다(Inter-organizational, Product/Service, Business Level, Category). 또한 각각의 홀론 내부에는 세부 산업이나 기업과 같이 홀론 특성에 따른 행위자(Actor)가 존재한다. 홀론은 유기적인 계층 관계를 이루며 하나의 통합된 생태계인 홀라키를 구성한다. 즉, Wang(2021)은 IS 생태계 연구의 세부 범주를 홀론으로 개념화하고, 이를 하나의 통합된 생태계 개념인 홀라키로 정의하였다고 볼 수 있다. 다음으로는 디지털 기술이 홀론과 홀라키의 상호작용에 있어 어떠한 역할을 할 수 있으며, 궁극적으로 이러한 상호작용이 어떻게 생태계 혁신을 이끌 수 있는지를 분석한다. 구체적으로 Wang(2021)은 8개의 Proposition과 관련 사례를 제시하여 디지털 기술 기능(Digital Technology Function), 그리고 행위자 간 상호작용을 의미하는 혁신작업(Innovation Task)과 이로 인한 생태계 혁신을 제시한다. 이상으로 살펴본 Wang(2021)의 IET는 최근 AI, 블록체인 등 ABCD 신기술을 매개로 생태계 차원의 성장을 이어가고 있는 메타버스 현실을 분석하고 앞서 제시한 연구질문들을 살펴보는 데 적합하다. IET가 제시하는 홀론과 홀라키, 그리고 8개의 Proposition을 적용하면 오늘날 ABCD 신기술에 기초한 메타버스 행위자와 상호작용, 그리고 메타버스 생태계의 발전 동력과 발전 단계를 검토할 수 있기 때문이다.

### III. 연구 방법론

본 연구는 앞서 살펴본 메타버스의 연구(e.g., Lee and Kim, 2021)와 Case Study 방법론(Benbasat et al., 1987)을 반영하여 IET의 Proposition과 홀론, 홀라키를 메타버스 맥락에서 도출한다. 이를 통해 생태계의 필수 요소인 행위자(Actor), 상호작용(Interaction), 환경(또는 같은 의미에서 구조; Structure)을 메타버스 생태계 관점에서 정의하여 메타버스 산업 생태계(MIE: Metaverse Industrial Ecosystem)를 구체화한다. 이후 MIE의 특징과 발전 메커니즘 그리고 향후 MIE의 발전 단계를 제시하여 서론에 제시된 네 가지 연구질문의 답을 제시한다(<그림 1> 참고).

본 연구의 핵심 중 하나는 Wang(2021)이 제시한 8개의 Proposition과 홀라키 프레임워크에 있어 적절한 메타버스 사례를 적용하는데 있다. 이를 위해 Benbasat et al.(1987)가 제시한 사례연구(Case Study) 수행 시 고려해야 할 주요사항을 참고하였다. Benbasat et al.(1987)은 사례연구 수행에 있어 네 가지 요소(Unit of Analysis, Single vs Multiple Case, Site Selection, Data Collection Methods)를 검토해야 함을 주장한다. 우선 Unit of Analysis는 연구 질문이나 연구 목적에 적합한 사례연구분석 단위를 결정하는 것이다(Benbasat et al., 1987). 예를 들어 연구 질문이 기업 간 관계를 다루는 경우 사



<그림 1> 본 연구의 분석 흐름

례연구의 분석 단위는 개인 보다 기업이 적합할 수 있다. 다음으로 Single vs Multiple Case는 사례 연구의 숫자를 결정하는 것을 의미한다. Single case는 하나의 개별 사례를 연구하는 것을 의미하며, Multiple case는 둘 이상의 사례를 연구하는 것을 뜻한다. 전자의 경우 특정 상황의 탐색이나 이론 검증을 위해 특정 사례를 집중적으로 분석할 때 적합하며, 후자는 이론 발전을 위해 복수의 사례를 복합적으로 살펴본다(Benbasat et al., 1987). Site Selection은 사례연구의 원천(출처)을 결정하는 것으로 적절한 Site Selection에는 두 가지 고려 사항이 존재한다(Benbasat et al., 1987). 첫 째는 연구 대상과 가장 적합한 분석 출처(site)를 선정해야 한다는 점이며, 두 번째는 이론적 적합성을 검증하기 위해 상반된 사이트를 검토할 수 있다는 점이다. 마지막으로 Data Collection Methods는 선택된 Site에서 구체적인 데이터를 수집하는 방법을 의미한다(e.g., 인터뷰, 회의록 분석 등).

본 연구에서 사례분석을 위한 분석 단위(Unit of Analysis)는 메타버스 플랫폼 및 메타버스 플랫폼과 관련된 기업으로 한정하였다. 여기서 “메타버스 플랫폼과 관련된 기업”이란 메타버스 플랫폼을 기업 사업에 활용하거나, MR(Mixed reality) 하드웨어 등을 출시하여 메타버스 플랫폼 전반에 영향을 미치는 기업을 의미한다. 앞서 메타버스 선행연구(Lee and Kim, 2022)에서 살펴본 것처럼, 메타버스는 (메타버스) 플랫폼, MR 하드웨어 등 몰입 장치, 그리고 관련 인프라의 사용을 포함하고 있다. 여기서 메타버스 플랫폼은 제페토(Zepeto) 등 실체가 분명한 반면 몰입 장치, 그리고 관련 인프라는 상대적으로 구체성이 낮다. 따라서 분석 단위를 “플랫폼 관련 기업”으로 확장하는 경우 다양한 메타버스 몰입 장치와 인프라 관련 사례를 유연하게 포함할 수 있다. 또한 플랫폼 관련 기업은 메타버스와 연계된 다양한 산업들을 두루 포괄할 수 있어 Wang(2021)이 제시한 네 가지 홀론을 유연하게 반영하는데 적합하다. 메타버스 플랫폼의 경우 국내외의 대표 플랫폼으로 잘 알려진 로블록스

(Roblox), 제페토(Zepeto), 디센트럴랜드(Decentraland), 게더타운(Gathertown), 포트나이트(Fortnite), 샌드박스(Sandbox), 이프랜드(Ifland) 등을 포함하였다. 플랫폼 관련 기업은 메타버스 플랫폼을 직접 운영하고 있거나(네이버, 카카오, Meta), MR 기기 제조업체 같이 관련 하드웨어 개발업체(Apple, 삼성전자 등) 등을 포함하였다. 사례분석의 대상이 되는 기업들의 숫자(i.e., Single vs Multiple Case)는 본 연구가 이론 발전과 탐색을 목적으로 한다는 점에서 가급적 복수의 사례(Multiple Case)를 수집하였다. 마지막으로 데이터 수집 방법(Data Collection Methods)은 메타버스 업계 현직자의 의견과 관련 기사, 그리고 분석 단위(Unit of Analysis)에 명시된 기업 홈페이지 등을 참고하였다. 또한 메타버스 플랫폼과 연계된 신기술 사례는 최근 4차 산업 혁명의 핵심 기술로 언급되는 ABCD 기술에 초점을 두었다.

#### IV. 사례연구

본 장에서는 상술한 메타버스 선행연구(Lee and Kim, 2022)와 사례 연구 방법론(Benbasat et al., 1987)에 기초하여 Wang(2021)의 Proposition에 적합한 메타버스 사례를 도출한다. Wang(2021)이 제시한 Proposition은 <표 1>에 제시된 6개의 디지털 기술 기능과(Digital Technology Function) 생태계 혁신 작업(Innovation Task)이 어떻게 디지털 혁신 생태계를 촉진하는지를 설명하는 명제로 이해할 수 있다. 여기서 생태계 혁신 작업은 디지털 기술 기능에 의한 생태계 내부의 상호작용으로 생태계 혁신을 견인한다(Wang, 2021, p. 413). 생태계 혁신 작업은 하위 수준인 2차 혁신작업과 이를 통합한 개념인 통합차원의 혁신작업으로 구분된다(<표 1>).

우선 디지털 기술 기능의 세부 내용을 살펴보면 프로그래밍(Programming)은 소프트웨어 코드나 API 기술을 사용하여 객체가 일련의 지시 사항을 따라 특정 작업을 수행하도록 만드는 기능이다. 감지(Sensing)는 온라인 리뷰시스템과 같이 디지

<표 1> 디지털 혁신에서의 디지털 기술 역할 (Wang, 2021, pp. 408, 416)

DT(Digital Technology) Function	Sample DT	Innovation Task (Second-order)	Innovation Task (Aggregate Dimension)
프로그래밍(Programming)	Software code & API	공유(Sharing)	협력 or 통합 (Integration)
감지(Sensing)	Online review system	결합(Combining)	
소통(Communication)	Social media & online community	표준화(Standardizing)	
기억(Memory)	Version control system	멀티호밍(Multi-homing)	
추적(Tracing)	OLTP & data analytics	공동 가치창조(Co-creating)	가치 실현 (Value Realization)
연계(Association)	Recommender system	전유(Appropriating)	
-	-	탐지(Searching)	적용(Adaption)
		실험(Experimenting)	
		갱신(Updating)	
		통제(Controlling)	조절(Moderation)
		홍보(Promoting)	

디지털 기술을 활용한 정보의 수집과 분석 기능을 의미한다. 소통(Communication)은 SNS(Social Network Service)와 같은 디지털 온라인 커뮤니티 기술에 예로 들 수 있으며, 생태계 행위자 간 의사소통에 기여할 수 있다. 기억(Memory)은 정보를 문서화하고 보관하는 기능을 의미하며, 정보의 공유, 제어 등에 있어 역할을 수행한다. 추적(Tracing)은 데이터를 통해 특정 사건(이벤트)과 대상을 상호 연결시키는 기능을 의미한다. 마지막으로 조정(Association)은 추천 시스템과 같이 특정 공통 속성에 따라 개체를 연계시키는 기능을 뜻한다.

상술한 디지털 기술 기능을 통해 생태계 내부에서 혁신을 가능하게 하는 통합차원의 혁신 작업이 나타난다. 우선 협력 or 통합(Integration)은 생태계 내부의 행위자 간 협력과 통합 작업을 의미한다. 이러한 협력은 디지털 기술 기능을 활용한 지식과 기술의 공유(Sharing), 결합(Combining), 그리고 표준화(Standardizing)로 구체화될 수 있다(Wang, 2021, p. 408). 가치 실현(Value Realization)은 행위자가 디지털 기술 기능을 통해 상호작용하며 가치를 창출하고 실현하는 것을 의미한다. 가치 실현은 공동 가치 창조(Co-creating), 기술의 전유(Appropriating)의 형태로 실현될 수 있다(Wang, 2021, p. 410). 적용(Adaption)은 행위자가 디지털

기술 기능을 활용하여 혁신 기술을 탐지(Searching)하거나 실험(Experimenting), 갱신(Updating)하는 등 혁신 기술을 비롯해 다른 행위자를 반영하는 상호작용의 일환이다(Wang, 2021, pp.411). 마지막으로 조절(Moderation)은 행위자들이 디지털 기술 기능을 활용하여 타 행위자를 통제(Controlling)하거나 홍보(Promoting) 기회를 제공하는 것을 뜻한다(Wang, 2021, p. 415).

본 연구는 Wang(2021)의 8개 Proposition이 메타버스 생태계에서 어떻게 적용되는지에 초점을 두었다. 특히 ABCD 신기술이 메타버스 생태계에서 디지털 기술 기능으로 작동할 수 있는지를 살펴봄으로써 선행연구(Wang, 2021)와 메타버스 사례를 연계(Align)하고 제시된 사례의 적합성을 판단하였다. 구체적으로 Proposition의 구성(Innovation Task 및 DT Function)에 적합한 사례와 기술을 제시하기 위해 <표 2>의 메타버스 혁신 사례(Innovation Task)와 ABCD 신기술의 디지털 기술 기능 역할을 별도로 정리하였다. 분석 결과 Wang(2021)이 제시하는 생태계 혁신 작업이 메타버스 생태계에서 활발하게 나타나고 있으며, 이러한 혁신에 있어 ABCD 신기술이 디지털 기술 기능으로서 주요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.



〈표 2〉 Proposition(Wang, 2021)과 메타버스 혁신 사례 및 ABCD 신기술

Proposition (Wang, 2021, pp. 409-414)	Proposition 별 메타버스 혁신 사례 (Innovation Task)	ABCD 신기술 역할 (DT Function)
<p><b>Proposition 1:</b> 디지털 혁신 생태계의 혁신은 행위자(Actor) 간 공유(Sharing), 결합(Combining) 및 표준화(Standardizing)를 통해 통합(Integration)될 수 있다.</p> <p>디지털 기술은 기억(Memory) 및 프로그래밍기능(Programming functions) 기능으로 이러한 공유와 결합을 지원하며, 생태계의 정보 수용량을 증가시킨다. 한편, 표준화는 정보 처리의 필요성을 감소시킴으로써 생태계 혁신에 기여할 수 있다.</p>	<p><b>(Sharing)</b> 로블록스(Roblox) 등 메타버스 플랫폼은 API와 개발 라이브러리를 공유하며 플랫폼 개발 생태계 확장</p> <p><b>(Combining)</b> 디센트럴랜드(Decentraland)는 플랫폼과 블록체인 기술(NFT)을 결합,플랫폼 공간을 일종의 가상 부동산으로 재생산</p> <p><b>(Standardizing)</b> 메타버스 플랫폼 개발사 유니티(Unity)는 생성형 AI 기반의 개발 도구(Tool)를 제시, 개발 환경의 표준화를 추진</p>	<p><b>(Data &amp; Cloud)</b> 메타버스 플랫폼 Cloud에 저장된 API 등 관련 Data를 개발자에게 제공→(Programming Function)</p> <p><b>(Blockchain)</b> 블록체인 기술의 일종인 NFT가 메타버스 공간 블록체인 공간에 영구불변하게 기록→(Memory Function)</p> <p><b>(AI)</b> 생성형 AI 기술을 활용하여 개발 환경의 표준화를 추진 →(Programming Function)</p>
<p><b>Proposition 2:</b> 디지털 혁신 생태계에서 행위자(Actor)의 성과는 다른 행위자와의 공동 가치 창출(Co-creating) 및 가치의 전유(Appropriating)로 대표되는 가치 실현(Value Realization)에서 기인한다.</p> <p>디지털 기술은 커뮤니케이션(Communication)과 기억 기능(Memory Function)을 통해 공동 가치 창출을 지원하며, 프로그래밍(Programming) 및 감지기능(Sensing Function)을 통해 가치의 전유를 지원한다.</p>	<p><b>(Co-creating)</b> 로블록스(Roblox) 등 메타버스 플랫폼은 창작자 경제(Creator Economy)로 요약되는 가치 공유 모델을 운영하고 있으며, 창작자의 콘텐츠 개발을 독려하여 생태계 콘텐츠 경쟁력을 확대하기 위해 Badge, Leaderboard 등 IT 기능을 제공 중</p> <p><b>(Appropriating)</b> 샌드박스(Sandbox)는 이용자가 구매한 아이템을 블록체인으로 발행할 수 있도록 기술적 지원을 제공, 생태계에서 창출된 가치를 재분배</p>	<p><b>(Data &amp; Cloud)</b> 메타버스 플랫폼은 창작자의 콘텐츠 창출을 독려하기 위해 데이터 정보에 기초한 Badge와 Leaderboard를 제공→(Communication &amp; Memory Function)</p> <p><b>(Blockchain)</b> 참여자가 보유아이템을 블록체인으로 발행하고 이를 재판매할 수 있게 프로그래밍 기능 지원→(Programming Function)</p>
<p><b>Proposition 3:</b> 디지털 혁신 생태계의 성과는 생태계 내 행위자(Actor)의 성과를 통합(Integration)하여 구현될 수 있다.</p> <p>디지털 기술은 개별 행위자의 성과를 감지(Sensing), 기억(Memorizing) 및 추적(Tracing)하여 통합된 생태계 성과를 도출한다.</p>	<p><b>(Integration)</b> 제페토(Zepeto)를 비롯한 관련 플랫폼은 창작자의 매출정보 등 개별 행위자의 성과를 감지, 기억, 및 추적하여 해당 플랫폼 생태계의 통합된 성과를 제시</p>	<p><b>(Data &amp; Cloud)</b> 메타버스 플랫폼은 창작자의 매출액 정보, 판매 트렌드 등 성과 정보를 제공하고 이를 플랫폼 차원에서 통합→(Sensing, Memory, Tracing Function)</p>
<p><b>Proposition 4:</b> 디지털 혁신 생태계의 전반적인 성과는 행위자의 탐색(Searching), 실험(Experimenting) 및 업데이트(Updating)를 통한 적용(Adaption)에서 간접적으로 도출될 수 있다.</p> <p>디지털 기술은 감지(Sensing) 및 기억(Memory) 기능을 통해 탐색을 지원하고, 프로그래밍(Programming) 및 추적(Tracing) 기능을 통해 실험과 업데이트를 지원한다.</p>	<p><b>(Searching)</b> 로블록스(Roblox)는 온라인 투표기능을 통해 혁신상을 매년 개최하여 성공사례의 적용(Adaption)을 촉진</p> <p><b>(Experimenting)</b> 디센트럴랜드(Decentraland)는 플랫폼 콘텐츠를 NFT와 결합하여 도미노피자 등 생태계 참여자에게 다양한 마케팅 기회를 제공</p> <p><b>(Updating)</b> 샌드박스는 별도의 거래소(Marketplace)를 추가하여 플랫폼 내부의 성공 사례를 전파하고 적용할 수 있는 기회를 제공</p>	<p><b>(Data &amp; Cloud)</b> 온라인 투표, 별도 거래소 추가→(Sensing, Memory Function)</p> <p><b>(Blockchain)</b> 플랫폼 콘텐츠의 NFT 결합→(Programming Function)</p>

〈표 2〉 Proposition(Wang, 2021)과 메타버스 혁신 사례 및 ABCD 신기술(계속)

Proposition (Wang, 2021, pp. 409-414)	Proposition 別 메타버스 혁신 사례 (Innovation Task)	ABCD 신기술 역할 (DT Function)
<b>Proposition 5:</b> 디지털 혁신 생태계는 제어(Controlling)와 촉진(Promoting)을 통해 생태계 내 행위자의 가치 실현(Value Realization)과 적응(Adaptation)을 조절(Moderate)할 수 있다. 디지털 기술은 프로그래밍(Programming) 및 기억(Memory) 기능을 통해 이러한 조절 역할을 지원한다.	<b>(Controlling)</b> 제페토(Zepeto) 등 메타버스 플랫폼은 데이터 기술을 통해 생태계 내 불법 행위 등을 방지. 또한 AI 기술을 적용하여 Text 모니터링과 신고 제도를 운영, 생태계 내 부정적 영향 확산을 방지하여 가치 실현을 제고 <b>(Promoting)</b> 시나몬(Shinamon)은 메타버스 플랫폼에 기프트콘(Gifticon)을 연계하여 판매와 홍보 기능을 제공	<b>(AI)</b> AI를 통한 부정적 Text 관리와 신고 제도 운용→(Programming & Memory Function) <b>(Data &amp; Cloud)</b> 기프트콘과 메타버스 플랫폼을 연계, 판매와 홍보 기능 제공→(Programming & Memory Function)
<b>Proposition 6:</b> 상위 생태계의 디지털 혁신은 하위 생태계 내부의 공유(Sharing), 결합(Combining), 표준화(Standardizing) 및 멀티호밍(multi-homing)을 통한 통합(Integration)에서 기인한다. 디지털 기술의 프로그래밍(Programming) 및 추적(Tracing) 기능은 이러한 하위 생태계의 협력을 지원한다.	<b>(Combining)</b> 네이버는 생성형 AI를 메타버스 플랫폼에 결합하여 이용자의 사진을 자동으로 메타버스 아바타로 변환하는 기능을 추가할 계획 <b>(Multi-homing)</b> 메타(Meta)는 이용자 계정을 매개로 자사의 가상 및 증강현실 하드웨어인 퀘스트(Quest), SNS 서비스인 페이스북(Facebook)을 메타버스 플랫폼 호라이즌(Horizon)에 유기적으로 결합하고 정보를 공유하여 플랫폼에서의 업무, 쇼핑, 파티 등 다양한 메타버스 혁신 서비스를 제공	<b>(AI)</b> 네이버 등 메타버스 플랫폼 운영사는 생성형 AI를 메타버스 플랫폼에 결합, 자동 채팅기능, 아바타 생성 기능을 추가할 계획→(Programming Function) <b>(Data &amp; Cloud)</b> 메타는 이용자 계정을 매개로 하드웨어, SNS, 메타버스 플랫폼을 자체 생태계 차원으로 연계, 멀티호밍(Multi-homing) 기반의 플랫폼 콘텐츠 생성 →(Programming & Tracing Function)
<b>Proposition 7:</b> 상위 생태계의 디지털 혁신 성과는 하위 생태계의 성과 통합(Integration)에서 기인한다. 디지털 기술은 커뮤니케이션(Communication) 및 기억 기능(Memory Functions)을 통해 이러한 양자의 통합을 지원한다.	<b>(Integration)</b> 카카오, 네이버 등 메타버스 플랫폼 운영사는 메타버스 플랫폼과 연계된 AI, Block chain 기술 및 콘텐츠를 강화하거나 관련 업체를 인수하며 하위 생태계 수준의 경쟁력과 성과를 제고. 또한 이렇게 강화된 AI, Block chain 기술을 메타버스에 결합하여 메타버스 전반의 생태계 성과를 확대	<b>(Data &amp; Cloud)</b> AI, NFT 등 하위 생태계 기술 혁신을 상위 메타버스 생태계로 통합→(Memory Function)
<b>Proposition 8:</b> 상위 생태계의 디지털 혁신은 통제(Controlling)와 촉진(Promoting)을 통해 하위 생태계의 성과를 조절한다(Moderation). 디지털 기술은 커뮤니케이션과(Communication) 기억(Memory) 기능을 통해 이러한 통제와 촉진에 기여한다.	<b>(Moderation)</b> 메타(Meta)는 주요기업 최초로 대규모 선제 투자와 비전을 제시, 비롯한 전체 생태계 진화와 혁신을 촉진 <b>(Moderation)</b>	<b>(Data &amp; Cloud)</b> 메타는 자사의 메타버스 비전을 기반으로 유니티(Unity) 등 관련업체와 메타버스 기술 표준화를 추진 중→(Memory Function)

### 4.1 Proposition 1

Proposition 1은 전체 디지털 생태계 혁신(the innovation as a whole)을 촉진하는 행위자(Actor) 간 상호작용을 공유(sharing), 결합(combining), 표준화(standardizing)관점에서 살펴본다. 또한 이러한

세 가지 유형의 상호작용에 있어 디지털 기술 기능에 주목한다. 우선 공유(sharing)는 기업 차원에서의 디지털 정보공유를 예로 들 수 있다. Wang은 미국의 GitHub가 오픈소스 공유를 통해 관련 생태계 혁신에 일조했다는 것을 언급하면서, 디지털 기술이 기업 간 공유의 매개수단이 될 수 있음을

주장하였다(Wang, 2021). 결합(combining)은 다양한 행위자(Actor)가 확보하고 있는 자원을 혼합하여 새로운 것을 만드는 과정을 볼 수 있다. 예를 들어 Wang은 소니 에릭슨(Sony Ericsson)이 안드로이드의 여러 운영체제(OS)를 결합하여 혁신을 이루었음을 제시한다(Wang, 2021). 또한 이러한 결합 과정 역시 소프트웨어, API 등 디지털기술의 역할이 필수라고 보았다. 마지막으로 표준화(standardizing)는 행위자 간 상호 의존성, 조정비용, 불확실성 및 정보 처리의 필요성을 줄여 생태계 복잡성을 낮추는 과정으로 정의된다(Wang, 2021). 또한 Wang은 파이어폭스 프로그램을 활용한 개발자들이 개발 양식이나 앱 디자인에 있어 모질라 파이어폭스의 표준 규정과 모범 사례를 적극 준수, 모질라 생태계 발전에 기여하였다고 보았다(Wang, 2021). 이러한 표준화가 가능하기 위해서는 개발 코드, 소프트웨어 등 디지털 분야의 기능들이 전제된다고 볼 수 있다.

이상의 Proposition 주요 내용을 메타버스 생태계에 적용하면 다음과 같다. 우선 공유(sharing)를 살펴보면 로블록스(Roblox), 제페토(Zepeto) 등 주요 메타버스 플랫폼은 자체 개발한 소프트웨어를 다양한 참여자에게 공유하고 사용을 유도하여 자사의 생태계 혁신을 촉진하고 있다. 예를 들어 로블록스는 로블록스 스튜디오(Roblox Studio)라는 소프트웨어를 외부에 개방하고, 이를 사용하기 위한 매뉴얼도 적극 배포하고 있다. 그 결과 로블록스 콘텐츠를 개발하는 창작자(Creator)는 2020년 말 기준 800만 명 이상으로 증가하였으며, 같은 시기 로블록스에 유통되는 게임도 5,000만개에 이르렀다. 이처럼 로블록스는 자사의 정보 기술을 적극 공유하여 창작자 중심의 혁신 생태계를 조성한 것으로 볼 수 있다. 이러한 생태계 조성 결과 로블록스는 2021년 월 평균 이용자 1.5억 명, 2021년 누적 매출액 19.2억 달러에 이르는 세계 최대 규모의 메타버스 플랫폼으로 성장하였다. 네이버 계열사(네이버 Z)가 개발한 메타버스 플랫폼 제페토(Zepeto) 역시 자사의 개발 플랫폼 제페토 스튜

디오(Zepeto Studio)를 적극적으로 외부에 개방하였다. 결과적으로 2022년 상반기 기준 제페토에서 활동하는 창작자는 250만 명을 돌파하였으며, 이들이 개발한 아이템 역시 450만개를 기록하였다. 이처럼 로블록스와 제페토가 글로벌 차원의 메타버스 플랫폼으로 성장할 수 있었던 계기는 스튜디오로 대표되는 디지털 소프트웨어의 공유가 큰 역할을 했음을 알 수 있다. 요컨대 data 및 cloud 기술은 메타버스 플랫폼의 개발 API를 개발자에게 확산시키는 핵심 기능을 수행했으며, 이는 Wang(2021)이 제시한 programming 기능에 해당한다. 이처럼 데이터와 클라우드 기술에 의한 programming 기능, 구체적으로 개발 API의 공유는 다수의 개발자(창작자)를 플랫폼으로 유입시키는 핵심 동력이 되었으며, 창작자들은 플랫폼이 제공하는 개발 소프트웨어를 통해 다양한 콘텐츠 개발하면서 플랫폼 전체 생태계의 성장과 발전에 기여하였다.

두 번째 결합(combining) 역시 메타버스 생태계 혁신을 촉진하였다. 특히 메타버스 플랫폼과 블록체인 등 유관 신기술의 결합이 최근 활발하게 나타나고 있다. 미국의 디센트럴랜드는 플랫폼과 블록체인 기술의 결합으로 새로운 메타버스 수익 모델을 성공적으로 구축하였다. 디센트럴랜드는 플랫폼 공간을 블록체인의 일종인 이더리움(Ethereum)으로 발행하여 디지털 부동산으로 상품화하였다. 블록체인 기술의 특성으로 디센트럴랜드는 더 이상 플랫폼 공간이 확장될 수 없으며, 기술적으로 해킹이나 위변조가 불가능하여 상품으로서의 가치를 제고할 수 있었다. 또한 디지털 부동산을 구매한 이용자는 가상의 부동산에 전시관, 카지노 등 다양한 마케팅과 수익시설을 구축할 수 있다. 플랫폼 수익은 디센트럴랜드의 가상화폐인 마나(Mana)로 얻게 되며, 마나는 다시 가상화폐 거래소에서 달러 등 법정 화폐로 교환 가능하다. 또한 구축한 시설이 높은 수익성을 창출하여 디지털 부동산의 가치가 상승하는 경우 매각에 따른 차익도 얻을 수도 있다. 이처럼 디센트럴랜드는 메타버스 플랫폼과 블록체인의 결합으

로 메타버스 산업의 새로운 수익 모델을 제시한 것으로 평가받는다. 그리고 이러한 수익 모델은 NFT를 포함한 블록체인 기술이 Memory 기능으로 작동하고 있다는 점이 핵심이다. 플랫폼 공간이 NFT로 발행되고 영구불변한 Memory 정보를 소유하게 되면서 고유의 가치를 지닌 상품으로 인식될 수 있었기 때문이다.

표준화(standardizing) 역시 메타버스 플랫폼에서 활발하게 나타나고 있다. 대표적으로 메타버스 플랫폼 개발사이자 운영체계(유니티 엔진)를 보유한 유니티(Unity)는 최근 자사 개발 Tool에 생성형 AI를 접목하여 플랫폼 개발의 표준화를 강화하고 있다. 해당 Tool에서 개발자가 원하는 조건을 유니티의 생성형 AI에 입력하면 개발 코드를 즉각적으로 확인하고 구현된 결과를 확인할 수 있다. 이러한 생성형 AI를 이용하면 누구나 손쉽게 유니티의 개발 코드를 생성할 수 있어 유니티를 중심으로 하는 표준화된 개발 생태계가 더욱 확대될 것으로 예상된다. 이미 유니티의 기술 표준은 제페토(Zepeto) 등 주요 메타버스 플랫폼에 적용되는 등 메타버스 개발 분야에서 확고한 위치를 차지하고 있기 때문이다.

#### 4.2 Proposition 2

Proposition 2는 생태계의 행위자 성과는 타 행위자와의 공동 가치 창출(co-creating) 및 기술의 전유(appropriating) 같은 가치 실현에서 기인한다는 것이 핵심이다. 또한 이러한 공동 가치 창출과 기술의 전유에 있어 디지털 기술 기능이 필수라고 보았다. 예를 들어 Wang은 스웨덴의 전자책 및 오디오북 구독 서비스업체 Storytel이 SNS(Social Network Service)를 통해 고객이 서비스를 학습하고 이를 기반으로 고객이 새로운 가치 창출을 할 수 있도록 지원하며 Storytel의 서비스 가치를 확대했다고 보았다(Wang, 2021). 또한 Wang은 피어어폭스, 크롬, 모질라 등 정보검색 업체의 지속적 혁신 역시 개발자 간 기술의 전유와 확산에 있다

고 주장한다(Wang, 2021). 특히 디지털기술은 참여자에게 공동의 가치를 제공하고(co-creating), 기업 간 혁신의 전유(appropriating)와 모방을 가능하게 하여 생태계 참여 가치를 제공하여 생태계 혁신을 촉진한다.

최근 메타버스 기업 역시 디지털 기술 기능, 특히 ABCD 신기술에 기초한 참여자의 가치창출과 수익 공유를 지원하고 있다. 창작자 경제(Creator Economy)로 대표되는 플랫폼-창작자 수익 공유 모델은 이미 제페토, 디센트럴랜드, 포트나이트, 샌드박스 등 주요 메타버스 업체들에서 공통적으로 나타나고 있다. 창작자 경제란 콘텐츠 제작자가 게임아이템과 같이 자신이 만들어낸 콘텐츠를 플랫폼에 유통하여 수익을 얻는 경제로 요약된다. 따라서 창작자 경제가 실현되기 위해서는 플랫폼 업체가 창작자의 콘텐츠 창출 가치를 인정하고, 더 많은 콘텐츠를 창출할 수 있도록 기술적 지원을 하는 것이 필요하다. 구체적으로 제페토는 data 및 cloud 기술을 활용하여 창작자의 콘텐츠 기여 수준에 따른 인증마크(Badge)를 제공하고 있으며, 공식 SNS를 운영하여 창작자의 콘텐츠 활동을 홍보하고 있다. 이러한 data와 cloud 기반의 ‘성과 증표’ 제공은 창작자에게 보다 혁신적인 콘텐츠를 제작하여 생태계 전반의 성과를 제고하는데 기여하고 있다. 포트나이트 역시 data 및 cloud 기술에 기반한 리더보드(leaderboard)를 제공하여 참여자들 간 성과를 비교하고 보다 나은 성과를 창출할 수 있는 동기를 제공한다. 이처럼 메타버스 플랫폼은 data 및 cloud 기술을 활용하여 창작자의 콘텐츠 생성을 촉진, 플랫폼 생태계의 경쟁력을 강화하고 있다. 이런 점에서 data와 cloud 기술은 Wang(2021)이 제시한 communication과 memory, sensing 기능으로 작동하고 있음을 알 수 있다.

플랫폼에서의 가치 전유(appropriating)도 활발하게 나타나고 있다. 샌드박스(Sandbox)는 이용자가 구매한 아이템이나 자체 제작한 콘텐츠를 NFT로 발행할 수 있는 기술적 기능을 제공하고 있다. 이를 통해 이용자는 NFT 거래소(Marketplace)에서

구매한 아이템과 제작한 콘텐츠를 안전하게 판매하고 수익을 창출할 수 있다. 이는 메타버스 플랫폼이 블록체인 기술(NFT)을 일종의 programming 기능으로 활용하여 참여자들에게 생태계에서 창출된 가치를 전유(분배)하고 있음을 보여준다.

### 4.3 Proposition 3

Proposition 3은 생태계의 혁신에는 생태계 참여자의 성과를 집계하는 것이 필요하며, 디지털 기술기능이 이를 실현한다는 내용이다. 참여자들의 성과를 집계하고 모니터링 하는 기술은 앞서 언급한 메타버스 창작자 경제에서도 공통적으로 나타난다. 제페토, 로블록스 등 메타버스 플랫폼은 data와 cloud 기술을 활용하여 창작자들에게 활동에 따른 판매 현황과 주요고객의 패턴 분석 등을 제공하고 또한 매출 정보를 집계하여 이를 창작자에게 제공한다. 이처럼 메타버스 플랫폼이 참여자에게 제공하는 data 기반의 성과정보는 참여자들에게 생태계 참여에 대한 가치를 예측할 수 있게 만들며, 창작자 스스로 고객 패턴을 분석할 수 있는 기회를 제공한다. 따라서 생태계 참여자는 플랫폼에서의 자신의 성과를 극대화하기 위해 플랫폼이 제공하는 정보에 기초하여 최적의 상품을 개발하고, 이러한 활동은 다시 플랫폼 생태계 전반의 혁신과 성과 창출로 이어질 수 있다. 이처럼 플랫폼이 data와 cloud 기술에 기초하여 제공하는 참여자 성과집계(sensing)와 메모리(memory), 그리고 추적 기능(tracing function)은 제3자의 생태계 참여를 촉진한다. 예를 들어 제페토에서 월 1,500백만 원 이상 수익을 창출하는 핵심 창작자들이 언론에 노출되고 유사한 성공 사례가 보도되면서 제페토의 창작자 경제도 빠르게 성장하고 있는 것으로 판단된다. 제페토 스튜디오에서 활동하는 창작자는 2021년 10월 150만 명을 달성한 후 2022년 9월에는 283만 명을 기록하였고, 같은 시기 등록된 창작자 아이템 역시 766만 개를 돌파하며 총 1억 8,400만 개 이상이 판매되었다. 제페토의 창작자 생태계가

급격히 성장하게 된 원인 역시 성과집계, 메모리, 추적 기능에 의한 성공사례 확산이 주된 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 월 1천만 원 이상의 수익을 기록하는 성공사례가 확산되면서 다수의 개발자나 미디어 업체들이 제페토 창작자 생태계에 유입되고 있기 때문이다.

### 4.4 Proposition 4

Proposition 4는 행위자 간 탐색(searching), 실험(experimenting) 갱신(updating)으로 집약되는 적응(adaption)이 디지털 기술 기능의 영향을 받아 생태계 혁신을 촉진한다는 것으로 요약된다. 탐색(searching)은 주변 행위자에 대한 정보를 반영하여 보다 나은 개선 가능성을 검토하는 것을 의미한다. 구체적으로 주변 기업의 성공 사례를 참고하여 보다 나은 혁신을 추구하는 것을 예로 들 수 있다. 실험은 디지털 기술을 통해 마케팅 등 다양한 영역에서의 실험을 수행하는 것을 의미한다. 갱신 역시 다양한 행위자의 생태계 참여를 촉진하기 위해 지속적인 디지털 기능 강화를 의미한다. 특정 생태계가 지속적인 혁신을 달성하기 위해서는 참여자들에게 다양한 가치를 제공해야 하며, 탐색, 실험, 갱신은 그 가치의 일환으로 볼 수 있다.

최근 메타버스 생태계 역시 data와 cloud 그리고 블록체인 기술 기반의 탐색, 실험, 갱신이 나타나고 있다. 우선 탐색을 살펴보면 글로벌 메타버스 플랫폼인 로블록스는 매년 로블록스 혁신상(Roblox Innovation Awards)을 제정하고 있다. 이를 통해 매년 참여자가 만들어낸 혁신과 성공 사례를 선정하여 참여자들과 공유하고 있다. 특히 로블록스는 혁신상 선정을 위해 data와 cloud 기술을 활용하여 온라인 투표 기능을 활용하고 있다. 또한 수상 분야는 콘텐츠, 올해의 비디오스타, 아바타 패션, 히트작, 오디오 디자인, UGC(User Generated Contents) 등 다양하다. 결국 수상의 주된 목적은 로블록스 내 핵심사례를 공유하여 참여자들이 성공사례를 적용할 수 있는 기회를 제공하는데 있다고 볼 수

있다. 한편 메타버스 플랫폼 업체들은 NFT 등 블록체인 기술과 메타버스 플랫폼을 연계하여 참여자들에게 다양한 실험과 기술의 적용 기회를 제공한다. 예를 들어 도미노피자는 디센트럴랜드에 가상의 점포를 설립하였으며, NFT 주문 기능을 통해 오프라인과 연계된 주문 시스템을 실험하고 있다. 이용자는 디센트럴랜드 내 도미노피자 점포에서 피자를 주문하고 가상화폐로 결제하게 되면 NFT로 구성된 피자 쿠폰을 수령하게 된다. 그리고 해당 주문권을 통해 오프라인으로 실제 피자를 받을 수 있다. 이처럼 메타버스 플랫폼은 단순한 플랫폼 기능을 넘어 참여자들에게 다양한 실험 환경과 기술 적용기회를 제공하고 있으며, 이를 통해 참여자를 지속적으로 유치, 생태계 혁신을 강화하고 있다. 마지막으로 갱신(updating)을 살펴보면 샌드박스는 플랫폼에서 형성된 콘텐츠를 판매할 수 있는 마켓플레이스(Marketplace) 기능을 업데이트 하였다. 이를 통해 참여자들에게 주요 콘텐츠에 대한 정보와 경제적 기회를 창출할 수 있는 기회를 제공하고 있는 것으로 판단된다. 같은 맥락에서 제페토 역시 라이브 방송 기능을 플랫폼에 추가하였다. 해당 기능을 통해 창작자는 아프리카 TV와 같이 실시간으로 다수의 참여자들과 소통하는 콘텐츠를 확보할 수 있게 되었다. SKT의 메타버스 플랫폼 이프랜드 역시 아바타 노래방, 뮤직쇼, 뮤지컬 등 다양한 콘텐츠 창출 기능을 꾸준히 갱신하며 2022년 3월 29만명이었던 월간이용자수가 2023년 2월에는 400만명까지 급증하였다. 이상의 사례에서 알 수 있듯이 data와 cloud는 온라인 투표, 수상자 리더보드, 자체 거래소를 구축하는데 핵심 역할을 하였으며, 이는 Wang(2021)이 제시한 sensing, memory 기능으로 볼 수 있다. 또한 메타버스 플랫폼과 NFT의 결합에서 알 수 있듯이, 블록체인 기술은 programming 기능으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

#### 4.5 Proposition 5

Proposition5는 생태계 내부의 행위자 가치 조절

을 위한 요소로서 통제와 홍보 기능에 주목한다. 통제란 생태계 참여에 따른 가치의 품질을 보장하기 위한 관리와 통제를 의미한다. 예를 들어 소니는 자사 제품의 판매에 있어 자체적인 디지털라이브의 데이터를 활용, 판매 상품의 품질을 관리하였다. 홍보는 디지털 기술을 통해 생태계 참여자의 제품을 홍보하거나 교차 판매 등을 제공하는 활동을 의미한다(Wang, 2021).

메타버스 플랫폼 역시 AI와 data 및 cloud 기술을 통한 통제와 홍보에 힘을 쏟고 있다. 우선 통제 기능을 살펴보면 제페토에서 창작자는 자신이 만든 아이템을 판매하기 위해 사전적으로 제페토의 승인을 얻어야 한다. 이 과정에서 제페토는 자체적인 데이터 베이스를 활용하여 창작물의 불법 여부를 검토한다. 또한 제페토 내 온라인 성범죄에 대응하기 위해 AI를 활용한 Text 모니터링과 신고 제도를 운영하고 있다. 메타(Meta)의 메타버스 플랫폼 호라이즌(Horizon) 역시 data 기술을 활용하여 플랫폼 내에서의 성범죄를 막기 위한 기술적 조치를 개발하고 있다. 구체적으로 메타는 데이터 기술에 기초한 퍼스널 바운더리(personal boundary) 기능으로 아바타 간 거리를 강제 관리하며 플랫폼 내부의 성범죄를 방지하고 있다. 홍보(promoting) 역시 다양한 메타버스 플랫폼에서 제공하는 기능이다. 신한은행이 개발한 메타버스 플랫폼 시나몬(Shinamon)은 GS와 협업하여 플랫폼 내 가상의 편의점을 운영하고 있다. 이러한 가상 편의점에서 고객이 상품을 선택하고 신한과 연동된 결제 데이터 절차를 마치면 이용자에게 해당 상품의 기프트콘(Gifticon)을 발송해준다. 이처럼 메타버스를 활용한 참여자의 판매, 홍보 기능 역시 지속적으로 발전하고 있다. 또한 이상으로 살펴본 사례에서 AI와 data, cloud 기술은 programming, memory 기능으로 작동하고 있음을 알 수 있다.

#### 4.6 Proposition 6

앞선 다섯 개의 Proposition이 하위 생태계에서

의 행위자 간 상호작용을 다룬 반면에 Proposition 6~8은 상위 생태계와 하위 생태계 간의 관계를 다룬다. 전자가 주로 생태계를 운영하는 기업과 생태계에 참여한 행위자(개발자, 타 기업 등)의 관계라면, 후자는 생태계와 생태계의 상호작용이라는 점에서 차이가 있다.

Proposition 6은 상위 단계의 생태계 혁신은 관련된 하위 생태계 간의 공유(sharing), 결합(combining), 표준화(standardizing), 그리고 멀티호밍(multi-homing)에서 기인한다고 본다. 여기서 공유, 결합, 표준화는 Proposition 1에서의 개념과 동일하며, 멀티호밍은 디지털 기술을 통해 기업의 생태계가 다양한 영역으로 확장되거나 새로운 생태계를 만들어내는 현상을 의미한다. 예를 들어 Wang은 중국의 알리바바가 금융과 이커머스를 결합, 간편 결제 서비스 등 다양한 신규 서비스를 창출해 냈음을 언급한다(Wang, 2021). 이처럼 멀티호밍은 기업이 이미 보유하고 있는 상품, 서비스 생태계를 서로 연계하여 새로운 영역을 만들어내는 것으로 정의할 수 있다.

최근 메타버스 플랫폼 운영사는 생성형 AI(Generative AI)를 메타버스 플랫폼에 적극 결합하고 있다. 예를 들어 네이버는 제페토에 생성형 AI를 결합, 이용자가 사진을 올리면 자동으로 아바타를 생성해주는 기능을 포함할 계획이다. SK텔레콤 역시 자사 메타버스 플랫폼 이프랜드에 생성형 AI를 탑재하여 이용자의 다양한 질문에 응대할 것이라는 계획을 밝혔다. KT는 자사 메타버스 플랫폼 지니버스(Geniverse)에 생성형 AI를 반영하여 조종 불가 캐릭터(NPC: Non Player Character)를 고도화하고 플랫폼의 주력 콘텐츠로 육성할 계획이다. 메타는 자사의 가상 및 증강현실 하드웨어인 퀘스트, SNS 서비스인 페이스북 계정을 자사 메타버스 플랫폼 호라이즌과 연동하였다. 이를 통해 호라이즌에서의 업무, 쇼핑, SNS 파티 등 멀티호밍(multi-homing)에 입각한 복합적 서비스를 제공하고 있다. 이러한 메타의 생태계 연동에 기반한 플랫폼 콘텐츠는 다양한 하위 생태계 제품을 연계하고 있다는

점에서 멀티호밍으로 볼 수 있다. 이상의 사례에서 알 수 있듯이, 생성형 AI 기술은 일종의 programming 기능으로 작용, 상위 생태계인 메타버스 플랫폼의 혁신을 가져올 전망이다. 또한 data와 cloud 기술 역시 생태계 간 계정 연동과 추적 기능에 기초한 메타의 멀티호밍 콘텐츠 개발을 가능하게 하였다.

#### 4.7 Proposition 7

Proposition 7은 상위 생태계 혁신 성과는 하위 생태계 성과의 통합에서 기인한다는 점이다. Wang은 아마존이라는 하나의 기업 생태계 혁신이 아마존이 보유하고 있는 하위 상품/서비스(AWS, 유통, 이커머스 등)의 혁신에서 비롯되었다고 보았다(Wang, 2021). 따라서 기업 차원의 생태계 혁신을 이해하기 위해서는 해당 기업이 보유하는 상품/서비스 혁신 가능성을 이해하고, 또한 기업차원에서 어떠한 상품/서비스를 확대해 나가는지 살펴볼 필요성이 있다.

국내 메타버스 산업을 이끌고 있는 카카오와 네이버는 메타버스 관련 AI, 블록체인 관련 기술과 콘텐츠를 강화하며 메타버스 플랫폼 경쟁력을 확대하고 있다. 예를 들어 카카오는 카카오게임즈와 그룹 블록체인 업체 그라운드 엑스(Ground X)를 주축으로 다양한 메타버스 서비스를 개발하고 유관 기업의 인수를 추진 중이다. 또한 카카오게임즈(kakaogames)는 NFT 거래소를 구축하였으며, Ground X는 NFT 발행 플랫폼을 독자 개발하였다. 같은 맥락에서 카카오넵툰은 AI 휴먼 개발사인 온마인드를 인수, 자사 메타버스 플랫폼과의 결합을 추진하고 있다. 카카오 그룹의 신규 메타버스 플랫폼 컬러버스(colorverse)에는 카카오엔터테인먼트, 카카오게임즈 등 주요 콘텐츠 업체들이 참여 의사를 밝혔다. 이는 카카오의 메타버스 플랫폼의 경쟁력이 하위 생태계(메타버스 상품 및 서비스 강화) 강화에서 기인하고 있음을 상징적으로 보여준다. 네이버 역시 가상 도시 개발에 특화된 아



크버스(Arcverse) 메타버스 플랫폼의 경쟁력 확대를 위해 네이버랩스(Naver Labs) 등이 보유한 AI와 data, cloud 기술을 대폭 확충하고 있다. 이처럼 관련 메타버스 운영사들은 메타버스 생태계라는 상위 생태계의 경쟁력 확대를 위해 메타버스 관련 AI, 블록체인 기술과 콘텐츠(하위생태계)를 확대하고 있다. 또한 하위 생태계 강화가 상위 생태계(메타버스 생태계) 성과로 연계될 수 있는 기술적 배경은 data와 cloud 기술에 의한 Memory 기능이 작용하고 있다.

#### 4.8 Proposition 8

Proposition 8은 Proposition 7과 역(Inverse)의 관계를 보여준다. 즉, 상위 생태계의 비전과 가능성이 하위 생태계 혁신 성과를 결정한다는 주장이다. 예를 들어 AWS(Amazon Web Services) 등 아마존의 세부 서비스의 혁신은 아마존 전반의 상위 생태계 비전과 결부된다고 볼 수 있다. 최근 메타는 메타버스 산업 전반에 대한 비전과 투자를 제시, 세부 메타버스 상품과 서비스 발전을 촉진하고 있다. 메타는 사내 관련 조직인 Reality Lab에 2021년 약 100억 달러를 투자하였고, 이러한 메타의 선도적인 움직임은 애플 등 다양한 글로벌 기업의 메타버스 전략에 영향을 미친 것으로 판단된다. 또한 메타는 Metaverse Standards Forum을 주도하며 엔비디아(Nvidia), 유니티(Unity), 에픽게임즈(Epic games) 등 메타버스 유관 업체와의 협력으로 메타버스 표준화를 추진중에 있다. 이러한 메타의 비전이 메타버스 생태계 전반, 특히 산업 표준화에 영향을 미칠 수 있는 배경 역시 메타의 비전을 기술 표준화에 접목시킬 수 있는 data와 cloud 기술이 memory 기능으로 작용하고 있기 때문이다.

### V. 메타버스 산업 생태계

IET의 홀론과 홀라키 그리고 8개의 메타버스 Proposition을 토대로 산업 관점에서의 메타버스

생태계(MIE: Metaverse Industrial Ecosystem)를 도출하였다. 생태계를 정의하기 위해서는 앞서 생태계 선행연구에서 살펴보았던 행위자, 상호작용 그리고 행위자가 속한 환경(같은 맥락에서 구조) 정의가 필요하다. 이를 위해 IET의 홀론과 홀라키를 메타버스에 접목하여 메타버스 생태계 홀라키(MEH: Metaverse Ecosystem Holarchy)를 도출, 메타버스 산업 생태계의 행위자와 환경을 정의한다. 이후 MEH의 특징과 상호작용을 살펴보기 위해 8개의 메타버스 Proposition을 집약하여 MEH에 접목시킨다. 구체적으로 IET의 홀론과 홀라키를 통해 행위자와 환경을 정의할 수 있으며, 8개의 메타버스 Proposition은 디지털 기술 기능에 의한 상호작용과 MEH의 특징을 제공한다. 요컨대 메타버스 산업 생태계는 현실 메타버스 산업에 기초한 생태계 홀라키(MEH: Metaverse Ecosystem Holarchy)와 메타버스 Proposition 사례에서 나타난 네 개의 특징으로 구성된다.

앞서 설명한 8개의 Proposition과 메타버스 관련 사례(<표 2>)는 현재 진화하고 있는 메타버스 산업 생태계(MIE)의 중요한 특징 네 가지를 제시할 수 있다(<그림 2>의 a, b, c, d). 첫 번째(a)는 디지털 연결성으로 이는 Proposition 1, 7에서 확인할 수 있다. 앞서 Proposition 1에서 살펴본 것처럼, 메타버스 업체들은 자사의 소프트웨어나 API를 매개로 디지털 산업과의 공유 및 연결을 지향하기 때문이다. 또한 Proposition 7에서 살펴본 것처럼, 메타버스 운영사는 디지털자산 거래소 등 메타버스 플랫폼과 시너지를 창출 할 수 있는 디지털 산업으로 사업을 확장 및 연계하고 있다. 이처럼 Proposition 1, 7은 메타버스가 지닌 디지털 연결성을 보여준다.

MIE의 두 번째(b) 특징은 현실과 가상의 연결이다. Proposition 6에서 설명한 것처럼 메타(Meta)는 MR 하드웨어인 퀘스트(Quest), SNS 서비스인 페이스북(Face book)을 메타버스 플랫폼 호라이즌(Horizon)에 연동하며 가상과 현실을 잇는 광범위한 생태계를 구축 중에 있다. 이를 통해 가상의 공간인 메타버스 플랫폼에서 현실 영역의 주요 서



비스(e.g., 공연, SNS 등)를 연동 중에 있다.

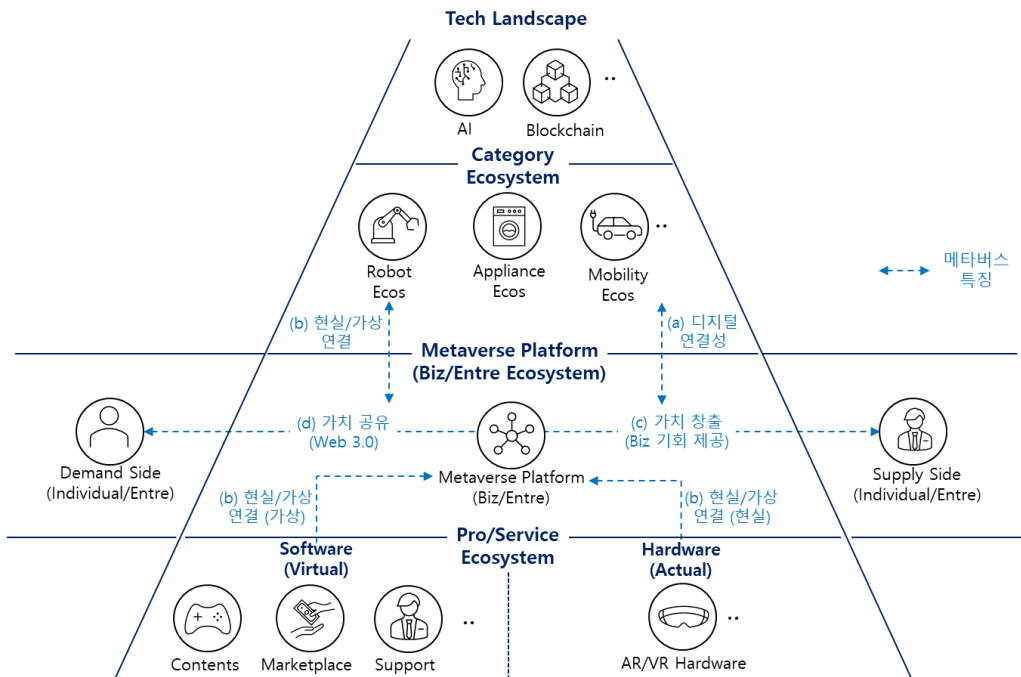
세 번째(c) 특징은 메타버스 생태계가 새로운 가치를 창출하고, 더 나아가 지속적으로 진화한다는 점이다(가치 창출). 이러한 특성은 앞서 살펴본 Proposition 4, 5, 8에서 근거를 찾을 수 있으며, 이는 메타버스가 단순히 특정 목적을 위한 플랫폼의 속성을 넘어서 생태계 참여자에게 다양한 가치와 기회를 제공하며 지속적으로 성장하는 생태계의 단면을 보여준다.

마지막 네 번째(d) 특징은 생태계에서 창출한 가치가 참여자들에게 공유되고, 이것이 다시 다양한 참여자를 생태계로 유입시키는 선순환적 구조를 보인다는 점이다(가치 공유). 앞서 Proposition 2, 3에서 볼 수 있듯이 메타버스 생태계에서의 핵심 사업 모델 중 하나는 Web3.0, 또는 같은 맥락에서 창작자 경제(Creator Economy)이다. 또한 메타버스 플랫폼은 창작자를 위한 소프트웨어와 가치 집계 기능을 제공하고 콘텐츠 제공에 대한 수익을

참여자와 공유하며 가치 공유를 실현한다.

### 5.1 메타버스 생태계 홀라키

앞서 8개의 메타버스 Proposition과 IET의 홀라키를 연계하여 메타버스 산업 생태계 홀라키(MEH: Metaverse Ecosystem Holarchy)를 구체화할 수 있다. MEH는 Wang(2021)의 IET 홀라키와 메타버스의 정의(Lee and Kim, 2022)를 참고하되, 현실에서의 메타버스 기업 현황을 반영하였다. 메타버스 기업 현황은 2021년 정부가 주도하여 설립한 메타버스 얼라이언스(Metaverse Alliance)를 참고하였다. 메타버스 얼라이언스는 현재 삼성, 현대, 네이버 등 국내 주요 기업과 다양한 메타버스 스타트업체와 연구기관이 활동하고 있으며, 2023년 01월 기준 900여 개의 관련 기업 및 연구소가 공식 등록되어 있다. 이러한 국내 메타버스 기업 현황과 기업들의 Biz 모델, 그리고 앞서 살펴본 메타버



〈그림 2〉 Metaverse Ecosystem Holarchy (MEH)

스 사례를 종합하여 MEH를 <그림 2>와 같이 도출하였다.

### 5.1.1 Tech Landscape

HEH 최상단은 메타버스 산업 생태계 전반에 영향을 미치는 Technology Landscape(Tech Landscape)가 위치하며, 해당 계층의 기본 단위는 기술이다. 첨단 정보 기술의 발전을 이끄는 기술 집합인 Tech Landscape는 메타버스와 관련된 핵심 기술들로 구성된다. 대표적으로 4차 산업 혁명의 핵심 기술로 언급되는 ABCD 신기술이 이에 해당한다. 이러한 첨단 기술은 직간접적으로 메타버스 유관 산업(Category Ecosystem)과 메타버스 플랫폼의 기능을 변화시켜 MEH 전반에 영향을 미친다. 예를 들어 최근 Web3.0은 메타버스 플랫폼과 NFT 등 블록체인 기술의 결합에서 설명이 가능하다.

### 5.1.2 Category Ecosystem

Tech Landscape 하단에는 Category Ecosystem이 위치한다. Category Ecosystem의 기본 단위는 산업이며 Tech Landscape와 영향을 주고받는 동시에 최근 메타버스 플랫폼과의 결합이 본격화되는 산업군으로 구성된다. 대표적으로는 반도체, 로봇(robot), 가전(appliance), 모빌리티(mobility) 등이 이에 속한다. Category Ecosystem에서는 메타버스 플랫폼과 AI, 블록체인, 데이터 등 Tech Landscape 기술이 적극 결합되며, 산업 차원에서의 혁신이 나타난다. 예를 들어 현대자동차는 AI와 Data 기술을 매개로 메타버스 플랫폼과 모빌리티를 연계한다는 메타모빌리티(Metamobility) 청사진을 발표하였다. 메타모빌리티는 모빌리티를 단순한 운송 수단이 아닌 이동성을 지닌 메타버스 플랫폼으로 만든다는 것이 핵심이다. 예를 들어 메타모빌리티 이용자는 모빌리티 내부에서 메타버스 플랫폼에 접속, 로봇과 AI를 통제(Control)하여 시공간의 제약을 넘어 가사업무나 공장 운영 같은 원격 근무가 가능할 전망이다. 이처럼 Category Ecosystem은 메

타버스 플랫폼과 Tech Landscape의 신기술이 결합하여 산업 차원의 혁신이 나타나고 있다.

### 5.1.3 Metaverse Platform(Biz/Entre Ecosystem)

Category Ecosystem의 하단에는 Metaverse Platform이 위치한다. 해당 분야의 기본 단위는 기업이며(Biz/Entre Ecosystem) 구체적으로 메타버스 플랫폼을 운영하는 업체들로 구성된다. 국내에서는 대표적으로 네이버(Naver), 카카오(Kakao) 등이 이에 해당한다. Metaverse Platform은 여타 플랫폼과 동일하게 양면(Two-side)을 연결하는 특성을 갖는다. 즉, 메타버스 플랫폼 역시 플랫폼 서비스의 수요자와(Demand Side) 플랫폼의 상품/서비스를 공급하는 Supply Side로 구성되며, 메타버스 플랫폼은 양자를 매개하는 역할을 담당한다. 그러나 메타버스 플랫폼은 일반적인 플랫폼과 구분되는 차이가 있다.

첫 번째 일반적인 플랫폼은 특정 목적에 그 기능이 집중되어 있는 반면, 메타버스 플랫폼의 목적과 기능은 상대적으로 광범위하며 지속적으로 확장되는 특징을 보인다. 예를 들어 쿠팡 같은 E-Commerce 플랫폼은 온라인 유통이라는 목적에 맞춰 플랫폼 기능 및 Demand/Supply Side가 구체화되어 있다. 반면 메타버스 플랫폼 제페토(ZEPETO)의 경우 서비스 초기에 사회적 교류(Social Networking)를 주요 기능으로 하였으나, 최근에는 마케팅, 커머스, 원격 회의 등 다양한 분야로 그 기능이 확대되고 있다. 따라서 플랫폼의 기능 확장에 따라 Demand/Supply Side 역시 가변적이며 개인과 기업을 아우를 수 있다. 통상 플랫폼의 Demand Side는 Customer, Supply Side는 기업(Biz or Entre)인 경우가 많아 Biz 모델 역시 B2C(Business to Customer)가 일반적이다. 반면 메타버스 플랫폼의 Demand/Supply Side는 Customer, Entre 모두를 포함할 수 있어 B2C 이외에도 B2B(Business to Business), C2C(Customer to Customer) 등 다양하게 확대될 수 있다. 최근 메타버스 플랫

품 개발이 커머스(롯데), 금융(신한), 건설(대우건설)과 같이 전 산업으로 확대되고 있다는 사실이 이를 보여준다.

두 번째 메타버스 플랫폼의 특성은 가상(Virtual)과 현실(Actual)의 연결에 있다. 일반 플랫폼의 영역이 주로 온라인 서비스(Virtual)에 집중되어 있는 반면, 메타버스 플랫폼은 가상과 현실의 적극적인 연결이 나타나고 있는 것이다(e.g., Proposition 4에서 도미노피자 사례).

#### 5.1.4 Product/Service Ecosystem

메타버스 생태계 홀라키의 마지막 범주는 Product/Service Ecosystem(Pro/Service Ecosystem)이다. 해당 범주의 기본 단위는 상품 및 서비스이며, 메타버스 플랫폼에서 운영되는 모든 상품과 서비스를 포괄한다. 메타버스 플랫폼의 상품과 서비스는 가상(Virtual)과 현실(Actual) 영역에 따라 Software와 Hardware로 구분할 수 있다. 전자(Software)의 경우 메타버스 플랫폼에서 생성, 유통, 소비되는 콘텐츠(Contents)와 거래소(Marketplace), 그리고 이용자와 개발자를 지원하는 Support 영역으로 분류할 수 있다. 콘텐츠의 경우 대표적으로 게임아이템이나 AI Human 같이 메타버스 플랫폼에서 누릴 수 있는 가상의 재화와 서비스로 정의된다. 거래소는 메타버스 플랫폼에서 창출된 콘텐츠가 상품화되어 2차 거래가 이루어지는 공간이다. 대표적으로 오픈씨(OpenSea) 등 NFT 거래소가 이에 해당한다. 마지막으로 Support는 메타버스 플랫폼을 이용하는 고객이나 콘텐츠 개발자를 지원하는 서비스 영역이다. 대표적으로 NFT Bank는 NFT에 대한 관리와 가치 평가 등의 서비스를 제공하고 있다. 이외에도 메타버스 플랫폼에서 형성된 NFT 아이템을 담보로 대출 서비스를 지원하는 NFT-Fi도 Support 업체로 볼 수 있다. Hardware는 Apple의 비전프로, 메타 퀘스트 등 AR/VR 기기를 의미하며 메타버스 플랫폼(Virtual)과 현실(Actual)을 연결하는 구성 요소이다. 이미

유통업(Walmart), 의료(Siemens) 등 핵심 산업에서 이러한 Hardware를 활용한 업무 혁신이 가속화되고 있다.

## 5.2 MIE의 특징 및 시사점

이상으로 정의한 MEH에는 MIE를 구성하는 행위자(Actor), 환경(Holarchy)을 포함하고 있으며, 앞서 살펴본 네 가지 메타버스의 특징(a, b, c, d) 역시 확인된다. 우선 Category Ecosystem과 메타버스 플랫폼의 상호작용에서 디지털 연결성(a) 및 현실/가상의 연결(b)을 설명할 수 있다. 또한 메타버스 플랫폼과 Product/Service 영역의 접점 역시 현실과 가상의 연결을 내포하고 있다. 메타버스 플랫폼에서의 Software는 가상(Virtual)을, Hardware는 현실(Actual)을 의미하며, 메타버스 플랫폼은 양자를 매개하고 있기 때문이다. 메타버스 플랫폼과 Demand/Supply Side의 관계에서 MIE의 생태계적 특성(c, d) 역시 나타나고 있다. 우선 메타버스 플랫폼은 Supply Side에게 마케팅, 신규 채널 등의 가치창출 기회를 제공한다(c). 또한 동시에 메타버스 플랫폼은 참여자(Demand Side)에게 창출된 가치를 공유하는 모습을 보이고 있다(d). 대표적으로 Web3.0, 같은 의미에서 창작자 경제의 구현이 이에 해당한다.

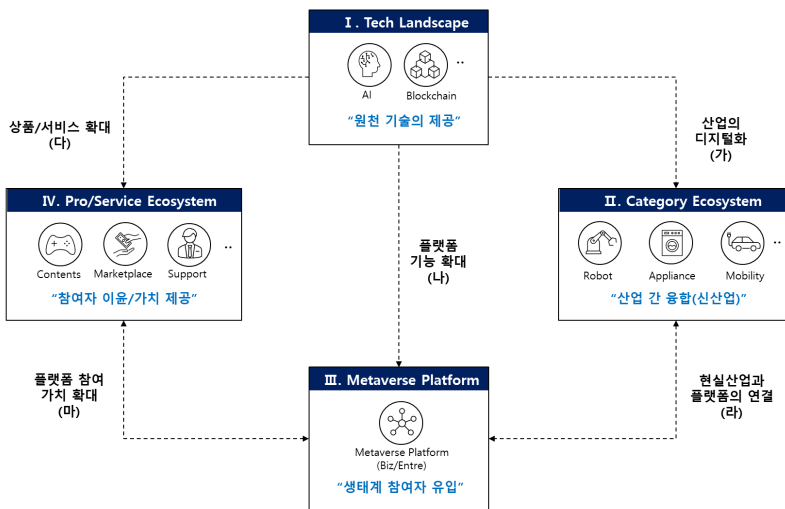
MIE가 제공하는 시사점은 다음과 같다. 첫째, MIE는 메타버스 생태계의 명확한 범위와 생태계 참여자(Actor)를 제시한다. 따라서 해당 개념을 통해 메타버스의 시장 규모와 생태계의 변화 양상을 보다 잘 포착할 수 있으며, 관련 산업 정책을 수립하는데도 직접적인 활용이 가능할 것으로 기대된다. 둘째, 생태계 구성요소 간 상호작용의 메커니즘을 포함하고 있어 생태계 차원의 변화와 발전을 설명하는데 용이하다. 예를 들어 기술의 발전이나 기업의 투자 및 제휴가 어떤 분류의 상호작용을 촉진시키고 더 나아가 메타버스 생태계를 어떻게 발전시킬 수 있을지 분석할 수 있는 기회를 제공한다.

### 5.3 MIE의 발전 동력

생태계의 특징 중 하나는 생태계 내부의 상호작용을 동력으로 전체 생태계의 단계적 발전, 즉 진화(Evolution)가 나타난다는 사실이다(Tansley, 1935). 경쟁학 생태계 연구의 효시로 평가받는 Moore (1996) 역시 행위자 간 경쟁과 협력으로 요약되는 상호작용이 탄생, 성장, 리더십, 자기진화 또는 소멸로 정의되는 네 단계의 생태계 진화를 이끈다고 주장하였다. 마찬가지로 본 연구 역시 앞서 도출한 MEH(Metaverse Ecosystem Hierarchy)의 각 구성요소와 <표 2>에서 제시된 메타버스 사례 및 혁신작업(Innovation Task)에 기초하여 메타버스 산업 생태계(MIE)의 발전 동력(그림 3), 발전 단계를 제시한다(그림 4).

<그림 3>은 앞서 제시한 MEH(Metaverse Ecology Hierarchy)에서의 각 홀라키 역할과 홀라키 간 상호작용을 중심으로 재구성한 것이다. 우선 가장 상단에 위치하는 Tech Landscape는 메타버스 산업 생태계(MIE)전반에 걸쳐 원천 기술을 제공하는 역할을 수행한다. 또한 AI, 블록체인 등 ABCD 신기술군으로 요약되는 Tech Landscape는 여타 MEH 구성요소 전반에 다양한 영향을 미친다(가, 나, 다). 이는

Tech Landscape가 앞서 살펴본 디지털 기술 기능의 역할을 수행하기 때문으로 풀이되며, 메타버스 산업 생태계의 주요 동력이 이러한 신기술에 있음을 시사한다. 우선 Tech Landscape는 Category Ecosystem의 디지털화(Digitalization) 또는 전산화(Computerization)를 촉진한다(가). 예를 들어 전기차, 자율주행차 등 최근의 모빌리티 혁신에는 AI와 Big-data 기술이 주된 영향을 미쳤다. 모빌리티 공간을 일종의 메타버스 플랫폼으로 활용하여 업무, 가사, 휴식 등의 서비스를 제공하겠다는 현대자동차의 메타 모빌리티(Metamobility) 역시 모빌리티와 여타 산업의 연결을 가능하게 하는 AI, Data 등 Tech Landscape를 전제로 하고 있다. 이처럼 Category Ecosystem은 Tech Landscape의 발전을 기반으로 로봇, 가전가구, 모빌리티 등 다양한 산업 내부의 혁신과 산업 간 융합을 구현한다. 또한 이를 토대로 주요 산업과 메타버스 플랫폼과의 연동 역시 가능하게 하여(라) 전체 메타버스 생태계의 외연을 확장시킨다. 대표적으로 유통, 가전, 모빌리티, 금융 등 다양한 산업군에 속한 기업들이 최근 독자적인 메타버스 플랫폼을 구축하거나 기존 메타버스 플랫폼과의 연동을 추진하고 있는 현상이 이를 보여준다.



<그림 3> MIE(Metaverse Industrial Ecosystem) 발전 동력(메커니즘)

Tech Landscape의 또 다른 역할은 메타버스 플랫폼(Metaverse Platform)의 기능을 확대시킨다는 점이다(나). 최근 제페토(Zepeto)나 로블록스(Roblox) 같은 메타버스 플랫폼은 단순한 SNS(Social Network Service)나 게임 기능을 넘어서 수익 창출의 기회를 제공하고(<표 2>의 메타버스 사례 3), 홍보 및 판매 채널로 성장하고 있다(<표 2>의 메타버스 사례 5). 또한 <표 2>의 ABCD 신기술 역할(DT Function)에서 알 수 있듯이 이러한 메타버스 플랫폼의 기능 확장은 AI 및 블록체인 기술과 분리될 수 없다.

Tech Landscape 발전은 Pro/Service Ecosystem의 확대를 의미하기도 한다(다). 최근 메타버스 관련 상품 및 서비스는 NFT 같은 블록체인 기술을 기반으로 하고 있으며(<표 2>의 메타버스 사례 1), 최근 세간의 큰 관심을 불러 일으켰던 Apple의 MR 하드웨어 비전프로(Vision Pro) 역시 탁월한 Data 및 Cloud computing 기술에 기반을 두고 있다. 애플이 이번 비전프로를 공간 컴퓨팅(Spatial Computing)으로 명명한 배경에는 애플의 우수한 Data와 Cloud computing 기술력이 자리잡고 있다고 볼 수 있다. 최근 메타버스 플랫폼과 생성형 AI의 결합 역시(<표 2>의 메타버스 사례 6) Tech Landscape가 메타버스 플랫폼의 상품 및 서비스 경쟁력에 미치는 영향력을 잘 보여준다.

메타버스 플랫폼은 전체 생태계의 참여자를 연결하고 신규 참여자를 유입시키는 역할을 담당한다. 이는 상술한 바와 같이 메타버스 플랫폼이 수요(Demand Side)와 공급(Supply Side)을 매개하는 플랫폼의 성격을 갖고 있기 때문이며, 동시에 Category Ecosystem으로 요약되는 현실 산업과 연결되기 때문이다.

마지막 Product/Service Ecosystem은 메타버스 플랫폼과 연계되어 생태계 구성원에게 직접적인 참여 가치를 제공한다. 메타버스 플랫폼이 지속적으로 참여자를 유치하며 성장하기 위해서는 다양한 상품과 서비스를 기반으로 참여자들에게 실질적인 가치를 제공해야 한다(마). 이는 앞서 살펴본

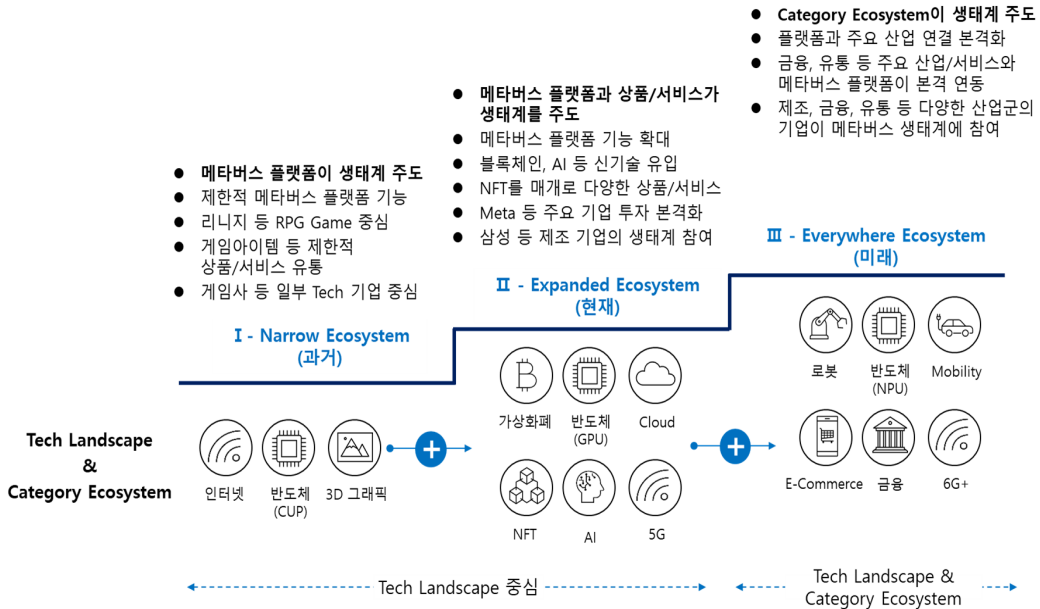
메타버스의 특징-가치 창출과 생태계 진화, 가치의 공유와 생태계 선순환의 내용과 일맥상통한다. 요컨대 MIE의 발전(진화) 동력은 네 가지 MEH의 구성요소들의 역할과 다섯 개의 상호작용(가~마)에 의해 나타나는 것으로 볼 수 있다.

## 5.4 MIE의 발전 단계

앞서 MIE의 발전과 진화를 설명하는 동력을 규정했다면, 본 장에서는 MIE의 구체적인 발전 단계를 제시한다. 앞서 살펴봤듯이 MIE의 발전 동력의 상당부분은 Tech Landscape에 기인하고 있으며(가, 나, 다) Category Ecosystem에 의한 메타버스 외연 확장 역시 메타버스 생태계의 핵심 동력으로 볼 수 있다. 이에 각 단계별 Tech Landscape 및 Category Ecosystem의 수준에 따라 아래와 같이 세 가지 단계의 메타버스 생태계(MIE) 발전 단계를 제시한다(<그림 4>).

### 5.4.1 Narrow Ecosystem

앞서 살펴보았듯이 MIE의 발전은 네 가지 MEH의 구성요소의 역할과 상호작용에 기인한다. 첫 번째 MIE의 발전 단계인 Narrow Ecosystem은 Metaverse Platform이 생태계에서 주된 역할을 담당하는 좁은 생태계(Narrow Ecosystem)의 특징을 보인다. 대표적으로 Second Life 등 초기 수준의 메타버스 플랫폼과 리니지 같은 다사용자 온라인 롤플레이팅(MMORPG: Massively Multiplayer Online Role-Playing Game) 게임이 해당 시기의 대표적 플랫폼으로 볼 수 있다. Narrow Ecosystem은 이러한 일부 플랫폼을 중심으로 게임아이템 거래 등 제한적인 상품/서비스 영역과의 상호작용이 나타났으며(<그림 3>의 마), 게임사 등 일부 IT 기업이 생태계의 주요 Player로 활동했다. 이처럼 Narrow Ecosystem이 제한적 특성을 지닌 이유는 생태계에서 활용 가능한 Tech Landscape와 Category Ecosystem의 한계에 기인한다. 당시 Narrow Ecosystem을 가능하게 하였던 주요 기술과 산업은 인터넷, CPU



〈그림 4〉 MIE(Metaverse Industrial Ecosystem) 발전 단계

등 반도체, 그리고 이를 활용한 3D 그래픽 등에 국한되었다. 따라서 생태계가 포괄할 수 있는 상품과 서비스 역시 제한적인 수준에 머물렀으며, 플랫폼의 기능과 수준 역시 MMORPG 게임 같이 특정 영역을 넘기 어려웠던 것으로 풀이된다.

#### 5.4.2 Expanded Ecosystem

MIE의 두 번째 발전 단계인 Expanded Ecosystem은 Narrow Ecosystem이 확장된(Expanded) 단계이다. 코로나 팬데믹(Pandemic)을 배경으로 급속한 발전을 보이고 있는 최근의 메타버스 생태계가 여기에 속하며, 앞서 살펴본 <표 2>의 메타버스 혁신 사례(Innovation Task)가 이를 잘 보여준다. Expanded Ecosystem의 출현은 Metaverse Platform과 Pro/Service의 폭 넓은 상호작용에 기인한다. (<그림 3>의 마) Narrow Ecosystem은 Web3.0, 좁은 의미에서는 P2E(Play To Earn) 등 메타버스 플랫폼과 상품/서비스의 결합으로 참여자의 가치가 증가하는 특징을 갖는다. 또한 메타버스 플랫폼의 기능 역시 과거 게임 등 제한적 영역을 넘어 업무,

공연, 마케팅 채널 등 다양하게 확장되고 있다. 한편 Expanded Ecosystem이 이전 단계와 구분되는 또 다른 특징은 다양한 산업군의 기업이 본격적으로 생태계 진입하고 있다는 점이다. 이는 Category Ecosystem의 영향력이 최근 메타버스 생태계에서 확대되고 있음을 보여준다. 과거 게임사 등 일부 IT 기업이 주도했던 메타버스 생태계는 최근 Meta, MS, Apple, 삼성전자 등 글로벌 기업들이 대규모 투자를 진행하며 다양한 산업군이 메타버스 생태계로 유입되고 있기 때문이다. 상술한 Expanded Ecosystem이 가능하게 된 기저에는 최근 Tech Landscape의 획기적 발전과 메타버스 생태계로의 유입에 있다(<표 2>의 ABCD 신기술 역할). 특히 AI, Cloud computing 등 대용량 Data의 관리, 블록체인 기술(NFT 및 가상화폐 등)이 메타버스 플랫폼과 상품/서비스에 영향을 미치면서 생태계 차원의 획기적 변화가 나타날 수 있었다. 이러한 Tech Landscape의 발전은 앞서 살펴본 상호작용(<그림 3>의 가, 나, 다)을 촉진하며 메타버스 생태계 차원의 혁신을 견인한 것으로 풀이된다.

### 5.4.3 Everywhere Ecosystem

MIE의 향후 발전 모습은 Everywhere Ecosystem으로 정의된다. Everywhere Ecosystem은 앞선 단계 이상으로 Category Ecosystem이 생태계 전반에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 즉, Expanded Ecosystem에서 제한적으로 나타났던 일부 산업군의 메타버스 초기 사업화가 Everywhere Ecosystem에서는 주요 산업군에서 가시적인 성과를 도출한다. 또한 이러한 주요 산업의 메타버스 사업화 성공은 가상(Metaverse Platform)과 현실 산업(Category Ecosystem)의 완벽한 연결을 의미하며 모든 곳에서(Everywhere) 메타버스가 존재하는 사회로의 전환을 가능하게 할 전망이다. 최근 금융(신한), 유통(롯데) 등 다양한 산업군의 기업들이 자체적인 메타버스 플랫폼을 개발하며 기존 서비스와 메타버스의 연동을 추진하고 있으며, 이는 미래 Everywhere Ecosystem의 가능성을 잘 보여준다. 향후 다양한 산업군에서 메타버스 플랫폼과 주력 산업의 연동이 구체화되고 성공적인 사업 모델로 자리잡는 경우 진정한 의미의 가상과 현실 연계가 나타날 것으로 예상된다. 그러나 Everywhere Ecosystem의 완전한 구현은 Tech Landscape의 추가적인 발전과 이를 뒷받침하는 관련 산업의 혁신을 전제로 한다. 현 GPU 수준의 반도체 기술을 넘어 NPU 등 첨단 반도체가 상용화 되어 고도의 그래픽 기술과 AI 성능이 메타버스 플랫폼에 반영되어야 한다. 또한 6G 이상의 초연결 인프라가 구축되어 Data와 Cloud computing의 혁신도 확대되어야 한다. 배터리 기술과 디스플레이 기술 개선 역시 향후 Everywhere Ecosystem을 위한 필수 조건이다. 현재 (Expanded Ecosystem) 메타 퀘스트를 비롯한 메타버스 관련 하드웨어 기기의 문제점은 낮은 몰입감과 더불어서 무거운 중량이 언급된다. 이를 해결하기 위해서는 고해상도 디스플레이와 효율적인 배터리 기술이 핵심이 될 전망이다. 최근 애플이 제시한 MR 하드웨어 기기 비전프로는 차별화되는 디스플레이 몰입감과 착용감을 제시했다는 점에서 혁신성을 인정받고 있으나, 아직까지 짧은

배터리 용량은 한계로 지적되고 있다.

## VI. 결 론

### 6.1 연구 결과 요약

엔데믹(Endemic) 사회의 도래로 메타버스의 미래에 대한 회의론이 부상하고 있으나 여전히 메타버스는 생성형 AI, Apple의 비전프로 출시 등을 계기로 성장을 지속하고 있다는 입장도 존재한다. 이처럼 상반되는 주장을 넘어서 진정한 미래 메타버스를 전망하기 위해서는 메타버스 플랫폼 뿐만 아니라 기술과 산업을 아우르는 생태계적 관점의 연구가 필요한 상황이다. 이에 본 연구는 IS 분야의 생태계 연구를 집약한 Wang(2021)의 IET에 기초하여 메타버스 생태계를 분석하였다. 이를 통해 메타버스 산업 생태계(MIE: Metaverse Industrial Ecosystem)를 도출하고, MIE의 주요 특징과 내부 발전 동력, 그리고 발전 단계를 제시하였다. MIE는 Tech Landscape, Category Ecosystem, Metaverse Platform, Product/Service Ecosystem으로 구성된 다층적 생태계로 정의할 수 있으며, 디지털 연결성, 현실과 가상의 연결, 가치의 창출, 가치 공유(Web3.0)라는 특징이 확인되었다. 특히 MIE를 구성하는 네 가지 구성요소는 독자적인 역할과 상호작용으로 생태계 차원의 MIE 발전을 이끄는 것으로 나타났다. MIE의 발전 단계는 크게 세 가지(Narrow Ecosystem, Expanded Ecosystem, Everywhere Ecosystem)로 정의되며, 향후 로봇, 6G 등 관련 기술과 산업의 발달은 현 수준의 생태계(Expanded Ecosystem)를 넘어 현실과 가상이 진정으로 연결되는 Everywhere Ecosystem으로의 진화를 견인할 것으로 예상된다.

### 6.2 시사점 및 한계점

본 연구는 IS의 생태계 핵심 연구인 Wang(2021)의 IET(Information Ecology Theory)를 적용하여 메

타버스 산업 생태계(MIE)를 도출하고, 해당 생태계의 특징, 발전 동력, 향후 전망을 제시하였다. 이러한 연구 결과는 학술적으로 다양한 시사점을 제공한다. 최근 메타버스의 가능성에 대한 상반된 입장이 나타나면서 향후 메타버스의 발전을 진단할 수 있는 메타버스 생태계 연구 필요성이 대두되고 있다. 그러나 기존 메타버스의 학술적 연구는 메타버스의 개념을 정의하거나, 메타버스 플랫폼이 일상에 미치는 영향에 집중되어 있으며, 일부 메타버스 생태계 연구는 학술적 이론이 취약한 산업 보고서가 주류이다(Lee and Kim, 2022). 특히 메타버스 생태계 연구에 있어 아직까지 IS의 생태계 이론에 입각한 연구는 명확하지 않은 상황이다. 이러한 한계(Research Gap)를 극복하기 위해 본 연구는 IS에서 생태계 연구의 대표성을 갖춘 Wang(2021)의 연구를 토대로 메타버스 생태계를 도출하였다. 따라서 향후 다양하게 전개될 것으로 예상되는 메타버스 생태계의 발전을 살펴보는데 있어 본 연구는 IS의 주요 이론과 프레임워크로 활용될 수 있다. 특히 본 연구가 제시하는 메타버스 생태계 프레임워크(MIE)와 메타버스 생태계의 특징, 발전 동력, 향후 발전 단계는 IS 관점의 다양한 메타버스 연구를 촉진할 것으로 기대된다.

또한 메타버스 연구의 두 축인 메타버스 정의와 메타버스의 영향력 분야(Lee and Kim, 2022)를 통합하였다는 점 역시 학술적 시사점으로 판단할 수 있다. 본 연구가 제시하는 메타버스 산업 생태계(MIE)는 선행연구에서 살펴본 학술적 관점의 메타버스 정의를 포괄하고 있으며, 메타버스 플랫폼이 일상생활에 미치는 영향력 역시 관련 기술(Tech Landscape), 산업(Category Ecosystem), 상품 및 서비스(Product/Service Ecosystem) 등 다양한 관점에서 제시하고 있기 때문이다. 본 연구가 도출한 MIE의 네 가지 특성(디지털 연결성, 현실과 가상의 연결, 가치의 창출, 가치 공유) 역시 메타버스의 정의와 일상에서의 영향력을 살펴보는데 기여할 수 있을 것으로 기대한다. 마지막으로 IS의 생태계 연구에서도 본 연구는 다양한 기여 가능성을

포함하고 있다. 특히 본문의 사례에서 알 수 있듯이, 메타버스는 AI, 블록체인, 빅데이터 등 신기술 뿐만 아니라 Leaderboard, Badge 등 IS의 핵심 디지털 기술을 폭 넓게 포괄하고 있다. 따라서 Wang(2021)이 제시하는 IS의 생태계 연구의 핵심 질문-디지털 기술은 생태계 혁신을 어떻게 창출하는가에 있어 구체적인 사례이자 추가적인 연구 주제로 확장될 수 있다.

실무적 차원에서도 본 연구는 다양한 시사점을 제공할 수 있다. 우선 MIE가 제시하는 네 가지 세부 분야를 통해 기업은 적합한 메타버스 진출 분야와 진출 방식을(예: 직접진출, MoU, M&A 등) 검토하는데 참고할 수 있을 것이다. MIE는 메타버스의 세부 산업과 유관기술, 상품과 서비스를 제공하고 있기 때문이다. 또한 본 연구는 기업의 메타버스 관련 투자에도 다양한 시사점을 제공할 수 있다. 구체적으로 메타버스 산업생태계의 발전 동력과 발전 단계를 참고하여 유망 메타버스 시장과 기업에 대한 선제적 투자를 검토할 수 있을 것이다. 같은 맥락에서 정부의 메타버스 육성 정책 수립과 미래 핵심 기술 발굴에도 기여할 것으로 기대한다.

다만 본 연구는 향후 다음과 같은 보완이 필요하다. 우선 본 연구는 실제 사례에 기초한 메타버스 산업 생태계 프레임워크를 제시했다는 의미는 있으나, 정량적 분석에 기초한 후속 연구가 보장될 필요가 있다. 또한 본 연구의 관련 사례는 국내와 해외가 혼재되어 있다. 이에 보편적인 프레임워크를 제공할 수 있었으나, 국내 특수성을 포함하지는 못하고 있다. 이 역시 향후 국내 사례와 실증 데이터를 기반으로 국내 메타버스 산업 현상을 구체화할 수 있는 후속 연구가 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] 김기현, 이성원, 서길수, “메타버스 내 자기정체성 형성에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, *한국경영정보학회 2022 경영정보관련학회 춘*



- 계통합학술대회, 2022, pp. 399-404.
- [2] 김현정, “메타버스 가상오피스 활용과 사례”, *한국경영정보학회 2022 경영정보관련학회 춘계통합학술대회*, 2022, pp. 655-655.
- [3] 석왕현, “메타버스 비즈니스 모델 및 생태계 분석”, *ETRI 전자통신동향분석*, 제36권, 제4호, 2021, pp. 81-91.
- [4] 손지은, 김성범, 김현중, 조성준, “추천시스템 기법 연구동향 분석”, *대한산업공학회지*, 제41권, 제2호, 2015, pp. 185-208.
- [5] 윤정현, 김가은, “메타버스 가상세계 생태계의 진화전망과 혁신전략”, *STEPI Insight*, 2021, pp. 1-53.
- [6] 최한별, 한승민, 정윤혁, 박종화, “메타버스 플랫폼의 교육적 활용의 이해: 교수자와 학습자의 사회 표상을 중심으로”, *2022년도 한국경영정보학회 추계 학술대회*, 2022, pp. 346-352.
- [7] Adner, R., “Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy”, *Journal of Management*, Vol.41, No.1, 2017, pp. 39-58.
- [8] Alberti, F. G. and E. Pizzurno, “Knowledge exchanges in innovation networks: Evidences from an Italian aerospace cluster”, *Competitiveness Review*, Vol.25, No.3, 2015, pp. 258-287.
- [9] Allen, M., “Meta-analysis comparing the persuasiveness of one-sided and Two-sided Messages”, *Western Journal of Speech Communication*, Vol.55, No.4, 1991, pp. 390-404.
- [10] Basole, R. C., “Visualization of Interfirm Relations in a Converging Mobile Ecosystem”, *Journal of Information Technology*, Vol.24, No.2, 2009, pp. 144-159.
- [11] Benbasat, I., D. K. Goldstein, and M. Mead, “The case research strategy in studies of information systems”, *MIS quarterly*, 1987, pp. 369-386.
- [12] Choi, S. Y., H. Lee, and Y. Yoo, “The impact of information technology and transactive memory systems on knowledge sharing, application, and team performance: A field study”, *MIS Quarterly*, Vol.34, No.4, 2010, pp. 855-870.
- [13] Connolly, T. M., M. Stansfield, and T. Hainey, “An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation”, *Computer & Education*, Vol.57, No.1, 2011, pp. 1389-1415.
- [14] Dowling, M., “Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens”, *Finance Research Letters*, No.44, 2022, p. 102096.
- [15] Duan, H., J. Li, S. Fan, Z. Lin, X. Wu, and W. Cai, “Metaverse for social good: A university campus prototype”, *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 2021, pp. 153-161.
- [16] Guo, J., C. Angelina, and W. T. Rolf, “Virtual wealth protection through virtual money exchange”, *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol.10, No.3, 2011, pp. 313-330.
- [17] Huggett, J., “Virtually real or really virtual: Towards a heritage metaverse”, *Studies in Digital Heritage*, Vol.4, No.1, 2020, pp. 1-15.
- [18] Hughes I., “Virtual worlds, augmented reality, blended reality”, *Computer Networks*, Vol.56, No.18, 2012, pp. 3879-3885.
- [19] Jung, S. H. and I. O. Jeon, “A study on the components of the Metaverse ecosystem”, *Journal of Digital Convergence*, Vol.20, No.2, 2022, pp. 163-174.
- [20] Kemp, J. and D. Livingstone, “Putting a second life ‘metaverse’ skin on learning management systems”, *Proceedings of the Second Life education workshop at the Second Life community convention*, San Francisco, Vol. 20, 2006, pp. 22-47.
- [21] Ko, E. and J. Jang, “The virtual device managing module of the metaverse assisted living support system”, *The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engi-*

- neering and Applied Computing (WorldComp)*, 2014, pp. 125-126.
- [22] Lee, U. K. and H. Kim, "UTAUT in Metaverse: An "Ifland" case", *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol.17, No.2, 2022, pp. 613-635.
- [23] McKinsey & Company, "Value creation in the metaverse", 2020.
- [24] Moore, J. F., "Predators and Prey: A New Ecology of Competition", *Harvard Business Review*, Vol. 71, 1993, pp. 75-86.
- [25] Moore, J. F., *The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems*, HarperCollins, NY, 1996.
- [26] Narin, N. G., "A content analysis of the metaverse articles", *Journal of Metaverse*, Vol.1, 2021, pp. 17-24.
- [27] Nischak, F. and A. Hanelt, "Ecosystem change in the era of digital innovation: A longitudinal analysis and visualization of the automotive ecosystem", *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*, 2019, pp. 15-18.
- [28] Park, S. M. and Y. G. Kim, "A Metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges", *IEEE Access*, Vol.10, No.4, 2022, pp. 4209-4251.
- [29] Schroeder, R., A. Huxor, and A. Smith, "Active-worlds: Geography and social interaction in virtual reality", *Futures*, Vol.33, No.7, 2001, pp. 569-587.
- [30] Siyaev, A. and G. S. Jo, "Towards aircraft maintenance metaverse using speech interactions with virtual objects in mixed reality", *Sensors*, Vol.21, No.6, 2021, p. 2066.
- [31] Suzuki, S. N., H. Kanematsu, D. M. Barry, N. Ogawa, K. Yajima, K. Nakahira, T. Shirai, M. Kawaguchi, T. Kobayashi, and M. Yoshitake, "Virtual experiments in metaverse and their applications to collaborative projects: The framework and its significance", *Procedia Computer Science*, Vol.176, 2020, pp. 2125-2132.
- [32] Tansley, A. G., "The use and abuse of vegetational concepts and terms", *Ecology*, Vol.16, No.3, 1935, pp. 284-307.
- [33] Zackery, A., P. Shariatpanahi, M. M. Zolfagharzadeh, and A. A. Pourezzat, "Toward a simulated replica of futures: Classification and possible trajectories of simulation in futures studies", *Futures*, Vol.81, 2016, pp. 40-53.

# Beyond Platforms to Ecosystems: Research on the Metaverse Industry Ecosystem Utilizing Information Ecology Theory

Seokyoung Shin\* · Jaiyeol Son\*\*

## Abstract

Recently, amidst the backdrop of the COVID-19 pandemic shifting towards an endemic phase, there has been a rise in discussions and debates about the future of the metaverse. Simultaneously, major metaverse platforms like Roblox have been launching services integrated with generative AI, and Apple's mixed reality hardware, Vision Pro, has been announced, creating new expectations for the metaverse. In this situation where the outlook for the metaverse is divided, it is crucial to diagnose the metaverse from an ecosystem perspective, examine its key ecological features, driving forces for development, and future possibilities for advancement.

This study utilized Wang's (2021) Information Ecology Theory (IET) framework, which is representative of ecosystem research in the field of Information Systems (IS), to derive the Metaverse Industrial Ecosystem (MIE). The analysis revealed that the MIE consists of four main domains: Tech Landscape, Category Ecosystem, Metaverse Platform, and Product/Service Ecosystem. It was found that the MIE exhibits characteristics such as digital connectivity, the integration of real and virtual worlds, value creation capabilities, and value sharing (Web 3.0). Furthermore, the interactions among the domains within the MIE and the four characteristics of the ecosystem were identified as driving forces for the development of the MIE at an ecosystem level.

Additionally, the development of the MIE at an ecosystem level was categorized into three distinct stages: Narrow Ecosystem, Expanded Ecosystem, and Everywhere Ecosystem. It is anticipated that future advancements in related technologies and industries, such as robotics, AI, and 6G, will promote the

---

\* Ph.d. candidate, School of Business, Yonsei University

\*\* Corresponding Author, Professor, School of Business, Yonsei University

transition from the current Expanded Ecosystem level of the MIE to an Everywhere Ecosystem level, where the connection between the real and virtual worlds is pervasive.

This study provides several implications. Firstly, it offers a foundational theory and analytical framework for ecosystem research, addressing a gap in previous metaverse studies. It also presents various research topics within the metaverse domain. Additionally, it establishes an academic foundation that integrates concept definition research and impact studies, which are key areas in metaverse research.

Lastly, referring to the developmental stages and conditions proposed in this study, businesses and governments can explore future metaverse markets and related technologies. They can also consider diverse metaverse business strategies. These implications are expected to guide the exploration of the emerging metaverse market and facilitate the evaluation of various metaverse business strategies.

***Keywords: Metaverse, Ecosystem, Information Ecology Theory (IET), Metaverse Industrial Ecosystem (MIE)***

## ◎ 저 자 소 개 ◎



**신 석 영 (badol05@naver.com)**

연세대학교 사회학과 및 응용통계학 학부와 동대학원 경제학 석사를 졸업하고, 글로벌 컨설팅 업체 PwC(PricewaterhouseCooperse) 컨설팅에서 빅데이터, Blockchain 등 Emerging-Technology 컨설턴트로 사회생활을 시작하였다. 현재는 하나금융그룹의 썬크뱅크인 하나금융경영연구소의 디지털금융 분야 수석연구원으로 활동하며 메타버스(Metaverse)와 NFT(Non-Fungible Token), STO(Security Token Offering) 등 디지털자산(Digital Assets) 관련 연구를 수행하고 있다. 또한 연세대학교 경영대학 정보시스템 박사과정을 병행하며 메타버스 및 디지털자산 분야의 학술적 연구도 진행하고 있다.



**손 재 열 (json@yonsei.ac.kr)**

현재 연세대학교 경영학과 정보시스템 교수로 재직 중이다. 캐나다 University of British Columbia의 Sauder School of Business에서 경영정보시스템 분야 교수를 역임하였다. 미국 Georgia Institute of Technology에서 information technology management 박사 학위를 취득하였다. 연구 관심분야는 온라인 상의 사용자 행위, 정보 보안, 조직 간 시스템 등이다. MIS Quarterly, Journal of Management Information Systems, Journal of the Association for Information Systems 등의 저널에 논문을 발표하였다.

논문접수일 : 2023년 05월 14일

게재확정일 : 2023년 09월 07일

1차 수정일 : 2023년 07월 18일

2차 수정일 : 2023년 08월 19일