ISSN 2508-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 36호, 2025. Vol.10, No.3

Web3 기반 메타버스 게임 제작에 있어 게임 애셋 제작에 관한 효용성 분석

Effectiveness Analysis of Game Asset Production in Web3-Based Metaverse Game Production

주 저 자 : 설종원 (Seol, Jong-Won) 동서울대학교 메타버스게임애니메이션과 교수
maxseol@naver.com

https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.3.202

접수일 2025. 08. 18. / 심사완료일 2025. 08. 23. / 게재확정일 2025. 09. 08. / 게재일 2025. 09. 30.
이 논문은 2023년도 동서울대학교 연구지원센터의 지원에 의하여 연구되었음

Abstract

In this study, the Web3-based metaverse game platform promotes a user-centered creator economy and has an important influence on NFT value and user experience. The effectiveness of creating finished and modular game assets was compared and analyzed for The Sandbox. A research model was designed in which the quality of use of ISO/IEC 25010 was set as an independent variable and the parameters and dependent variables of the Extended Technology Acceptance Model (ETAM). A group of 20 experts were verified by the Delphi technique and performed an empirical analysis. The modular asset increased the intention to continue using by enhancing the perceived ease of use compared to the completed type. This suggests that the modular asset contributes to the revitalization of the NFT-based economy in the Web3 metaverse environment.

Keyword

Web3(웹 3), Extended Technology Acceptance Model(ETAM, 확장된 기술수용모델), Delphi Technique(델파이 기법)

요약

본 연구는 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼은 사용자 중심의 크리에이터 이코노미(Creator Economy)를 촉진하며, 게임 애셋 제작 방식은 NFT 가치와 사용자 경험에 중요한 영향을 미친다. 더 샌드박스(The Sandbox)를 연구대상으로 완성형 및 모듈형 게임 애셋 제작의 효용성을 비교 분석하였다. ISO/IEC 25010의 만족도, 유효성, 효율성, 사용자 상황 대응성, 위험 회피성의 사용 품질 속성을 독립변수로, 확장된 기술 수용 모델(ETAM)의 지각된 유용성과 용이성을 매개변수로, 지속 사용 의도를 종속변수로 설정한 연구 모형을 설계하였다. 20명의 전문가 집단을 대상으로 델파이 기법을 통해 모형을 검증하였으며, 다중회귀 분석으로 실증 분석을 수행하였다. 모듈형 애셋은 완성형 대비 효율성, 상황 대응성 등을 통해 지각된 용이성을 강화하여 지속 사용 의도를 높였다. 이는 모듈형 애셋이 Web3 메타버스 환경에서 NFT 기반 경제 활성화에 기여함을 시사한다. 향후 Web3 생태계에서의 콘텐츠 전략 수립 및 플랫폼 설계에 실질적인 기여를 할 수 있다.

목차

1. 서론
  1-1. 연구 배경
  1-2. 연구 목적 방법

2. 이론적 배경
  2-1. Web3와 NFT
  2-2. 소프트웨어품질모델
  2-3. 기술수용모형
  2-4. 델파이기법

3. 연구모형
  3-1. 연구모형 설계
  3-3. 연구모형 검증

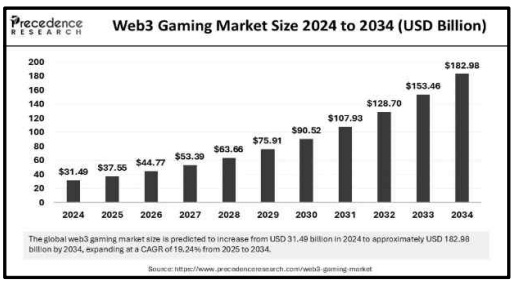
4. 실증분석
  4-1. 가설 설정
  4-2. 연구모형 가설검증
  4-3. 실증분석

5. 결론
참고문헌

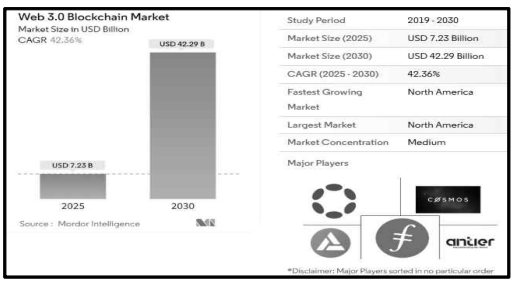
1. 서론

1-1. 연구의 배경

글로벌 시장 조사 기업 Precedence Research에 따르면 [그림 1][1]과 같이 글로벌 Web3[2] 게임 시장 규모는 2024년 314억 9,000만 달러로 계산되었으며 2025년 375억 5,000만 달러에서 2034년 약 1,829억 8,000만 달러로 증가하여 2025년부터 2034년까지 연평균 19.24%의 성장세를 보일 것으로 예상된다. 플레이어 중심의 포용적 게임 경험으로의 전환은 시장의 성장을 주도하고 있다[3].



[그림 1] Web3 Gaming Market Size and Forecast 2025 to 2034



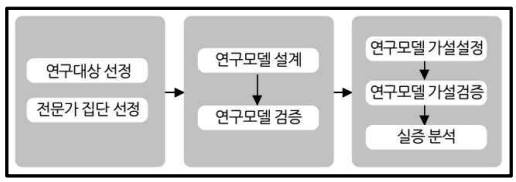
[그림 2] Web 3.0 Blockchain Market Size

글로벌 시장 조사 기업 Mordor Intelligence에 따르면 [그림 2][4]와 같이 Web3 블록체인 시장은 2025년에 72억 3천만 달러에 도달할 것으로 예상되며 2030년까지 422억 9천만 달러로 성장할 것으로 보이며 연평균 성장률(CAGR) 42.36%에 해당한다[5].

1-2. 연구의 목적과 방법

연구의 목적은 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼의 성장은 사용자들이 역할이 주도하는 것에 주목할 필요가 있다. 사용자가 NFT[6]를 생성하여 거래할 수 있는 혁신적 환경이 지원되는 메타버스 게임 플랫폼에서 직접 게임 애셋과 경험을 제작하고 소유하는 사용자 제작 콘텐츠(UGC)[7]를 제공한다. 또한 제작된 게임을 플레이 하면서 수익을 창출하는 P2E[8]를 수행한다. 이러한 환경에서 사용자는 성공적인 게임 애셋과 경험 제작과 소유에 대한 효율적인 연구모형이 요구되는 상황이다.

연구범위는 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼에서 사용자 제작 콘텐츠가 가능한 더 샌드박스(The Sandbox)[9]를 연구대상으로 한정한다. 한정한 이유로 더 샌드박스는 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼으로 사용자들이 직접 게임 애셋과 경험을 제작하고 이를 NFT로 발행하여 거래할 수 있는 혁신적 환경을 제공하기 때문이다.



[그림 3] 연구 프로세스

연구방법은 [그림 3]과 같다. Web3 기반 메타버스 산업체와 학계 관계자로 전문가 집단을 20명 선정하여 델파이 기법에 활용하였다. 연구모형은 확장된 기술수

1) Precedence Research, "Web3 Gaming Market Size, Share and Trends 2025 to 2034", 2025

2) Web3.0 : Third generation of internet services for websites

3) www.precedenceresearch.com (2025.03.20)

4) Mordor Intelligence, "Web 3.0 Blockchain Market", 2019

5) www.mordorintelligence.com (2024.12.28)

6) Non-Fungible Token : 대체 불가능한 토큰으로 블록체인 기술을 사용하여 디지털 자산의 소유권을 증명하는 가상 토큰을 의미

7) User-Generated Content : 사용자가 직접 제작한 콘텐츠로 사용자들이 만들고 공유하는 모든 형태의 콘텐츠를 포괄

8) Play to Earn : 게임 상의 아이템을 현금화하여 게임 플레이를 통해 돈을 벌 수 있다는 방식의 게임

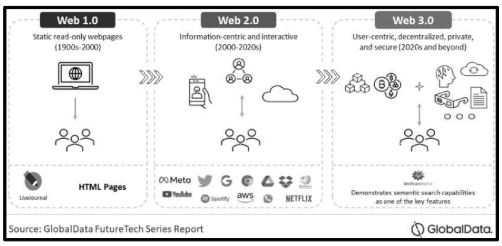
9) www.sandbox.game (2025.07.30)

용모델(ETAM)의 독립변수에 ISO/IEC 25010 사용 품질을 설정하여 활용하였다. 확장된 기술수용모델로 가설은 변수의 영역과 요인의 경로로 설정하고 신뢰도와 타당성을 검증하여 실증분석을 하였다.

2. 이론적 배경

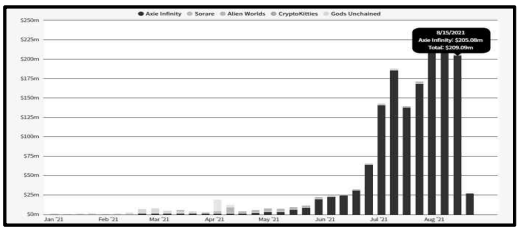
2-1. Web3와 NFT

Web3는 블록체인을 비롯하여 인터넷에서의 데이터 소유권과 제어를 분산시키는 기술을 포괄하는 용어이다[10]. Web3는 탈중앙화된 오픈소스 월드와이드웹(WWW, World Wide Web)이며 WWW의 차세대 진화로, 사용자는 자신의 데이터에 대하여 더 많은 제어권을 가지면서 누구나 그것에 접근할 수 있도록 하는 것에 목적을 두고 있다[11].



[그림 4] Web 3.0 is the evolution of the internet towards user-centric intelligent services

[그림 4][12]와 같이 탈중앙화한 Web3 환경에서 '개인'은 '경제 주체'로서 활동하는 환경을 제공하여 아바타, 가상 아이템, 재화, 콘텐츠 등 각종 디지털 자산 등을 플랫폼을 거치지 않고 직접 창작-발행-거래-보관-소유할 수 있다. '크리에이터 이코노미'는 이처럼 이용자가 직접 디지털 자산을 제작하여 가상환경에 배포하고 경제활동에 참여하는 현상으로, Web3 경제 시스템의 핵심이 된다[13].



[그림 5] Game NFT Trade Volume(2021)

최근 블록체인을 기반으로 한 암호화폐 산업의 주요 화두는 탈중앙화 금융(DE-fi)에 이어 NFT이다. NFT은 블록체인의 기술적 특성상 한번 발행하면 제3자가 복제하거나 위조할 수가 없고 소유권과 거래내역이 명시되므로 일종의 '디지털 소유 증명서'처럼 활용될 수 있다. [그림 5][14]와 같이 게임 NFT 거래시장은 2021년 8월 3주차 주간 거래량이 전년 대비 600배 가까이 성장한 417.4백만 달러를 달성했다. NFT시장은 성장세는 NFT 기반 게임이 주도하고 있으며 P2E와 같은 새로운 개념이 원동력이다[15].

[그림 6] The Sandbox Season 5

최근 디지털 자산 소유권과 창작의 자유를 보장하는 Web3 기술이 급속히 발전하며, 경제 생태계가 크게 확장되고 있다. 특히 [그림 6][16]과 같이 메타버스 게임 플랫폼 '더 샌드박스'는 사용자들이 직접 게임을 제작하고 NFT를 발행하여 거래할 수 있는 혁신적 환경을 제공하고 있다.

2-2. 소프트웨어품질모델

ISO/IEC 25000 시리즈는 소프트웨어 품질을 정의

10) aws.amazon.com (2025.06.20)

11) brunch.co.kr/@gapcha/127 (2024.11.18)

12) Global Data, "Global Data FutureTech Series Report", 2025

13) 유진희. <메타노믹스(Metanomics) 시대의 세 가지 과제, DX Insight 2월호, KT엔터프라이즈, 2022

14) The Block, www.theblockcrypto.com, 2021

15) 이장우, NFT, 디지털 세상의 원본을 증명하다, Software Policy & Research Institute, 2021

16) www.sandbox.com (2025.07.20)

하고 측정하기 위한 국제 표준 체계이다. [표 1]과 같이 품질 경영 일반, 품질 모델, 품질 측정, 품질 요구사항, 품질 평가으로 구성된 SQuaRE[17]를 기반으로 한다. ISO/IEC 25010 품질 모델(Quality Characteristics)은 제품 품질(Product Quality)과 사용 품질(Quality in Use)로 구성 된다[18].

[표 1] ISO/IEC 25000 Standard Model

Standard	Contents
ISO/IEC 2500n	Quality Management Division 표준 모듈 공통 모델, 용어 및 정의
ISO/IEC 2501n	Quality Model Division 제품, 사용 품질에 대한 상세한 품질모델
ISO/IEC 2502n	Quality Measurement Division SW제품 품질 측정을 위한 실무 지침 포함
ISO/IEC 2503n	Quality Requirements Division 품질 요구사항 명시
ISO/IEC 2504n	Quality Evaluation Division 제품 평가에 대한 지침 제공

[표 2] ISO/IEC 25010 품질 특성 모델

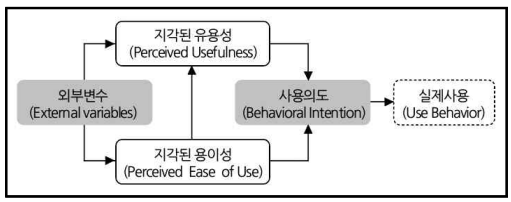
구분	속성
제품 품질 (Product Quality)	기능 적합성(Functional Suitability)
	신뢰성(Reliability)
	성능 효율성(Performance Efficiency)
	사용성(Usability)
	유지보수성(Maintainability)
	보안성(Security)
	호환성(Compatibility)
	이식성(Portability)
사용 품질 (Quality in Use)	만족도(Satisfaction)
	유효성(Effectiveness)
	위험 회피성(Freedom for Risk)
	효율성(Efficiency)
	상황 대응성Context Coverage)

[표 2]와 같이 제품 품질은 소프트웨어 제품의 기능적 완성도와 품질을 평가하는 기준으로 기능 적합성, 성능 효율성, 호환성, 사용성, 신뢰성, 보안성, 유지보수성, 이식성과 같이 구성된다. 이는 주로 개발자 및 설계자 관점에서 시스템이 갖추어야 할 품질로 정의된다. 사용 품질은 최종 사용자 관점에서 활용한 결과에 대한 측정으로 소프트웨어를 실제 환경에서 사용하고 경험하는 사용자와의 상호작용 과정에서 만족을 제공하는지를 판단하는 결과 중심의 개념이다[19].

세부적인 속성은 만족도, 유효성, 위험 회피성, 효율성, 상황 대응성과 같이 총 5가지로 구성 된다[20].

2-3. 기술수용모형

기술수용모델(TAM: Technology Acceptance Model)의 사용자가 새로운 특정 기술을 어떻게 수용하고 사용하는지 설명하는 이론이다. 핵심 목적은 합리적 행동이론으로 행동에 대한 태도와 의도에 영향을 받는 외부의 요인을 추적한다. 매개변수를 지각된 유용성(Perceived Usefulness)과 지각된 용이성(Perceived Ease of Use)로 구성하여 사용자의 태도와 의도에 영향을 주는 인과관계를 형성하는 이론적 모델이다[21].



[그림 7] 확장된 기술수용모델(ETAM)

Venkatesh, h, V. & Davis, F. D.(2000)는 [그림 7]과 같이 확장된 기술수용모델(ETAM: Extended

17) (SQuaRE) : 소프트웨어 제품 품질 요구사항 및 평가(Software product Quality Requirements and Evaluation, SQuaRE)라고 부르는 새로운 시리즈의 국제 표준들에 대한 사용 안내서

18) ISO 25000 Portal, The ISO/IEC 25000 series of standards, 2025

19) Nakai, H., Tsuda, N., Honda, K., Washizaki, H. and Fukazawa, Y., 2016 IEEE Region 10 Conference (TENCON) . Proceedings of the International Conference, 3704-3707, IEEE, Tokyo, 2016

20) Yoo Seong-moo, Study on the Importance of Quality Characteristics of Use of Large Language Model (LLM) Software, Engineering Technology Paper, vol.18, no.2, 2025, pp. 71-78

21) Seong Hye-Jin., Ko Jae-Yoon. “A Study on the Effect of Online Social Network Service (SNS) Characteristics of Food Service Companies on Customer Satisfaction and Intention to Use”, the Journal of the Korean Electronic Trade Association, 14(2), 2013, pp.71-94

Technology Acceptance Model)을 제시하였다. 사용자가 새로운 특정 기술의 사용 의도에 영향 주는 요인을 심층적으로 분석하기 위해 기존의 기술수용모델에서 태도를 제거하고 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성이 행동 의도에 직접적인 영향을 주는 인과관계를 형성하는 이론 모델이다[22].

2-4. 델파이기법

델파이 기법(Delphi Technique)은 전문가 집단으로 선정하여 절차에 따라 설문조사를 통해 합의된 결과를 도출해내는 방법이다. 이종성(2001), 김형수(1996)는 델파이 기법의 중요한 요소는 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio : CVR), 수렴도, 변이계수(Coefficient of Variation), 합의도를 선정하였다. 권태일(2008)은 수렴도를 패널들의 합의된 결과의 수렴 여부로 정의하였고 임은애(2012)는 수렴도 값≥0.5일 경우 수렴한다고 판단하였다. 권태일(2008)은 합의도를 응답자 간 합의가 얼마나 이루어졌는지 여부로 정의하였다. 강용주(2009)는 합의도가 완전한 합일 때 값은 1이며 의견 편차가 있어 완전한 합이 아닐경우 값이 0에 가까워진다고 하였다. 임은애(2012)는 합의도의 값≥0.75일 경우 합의로 판단하였다. 권태일(2008)은 내용의 타당도를 판단하는 지수로 내용 타당도 비율을 정의하였고 Lawshe(1975)은 상관관계로 추정되는 내용 타당도 비율의 최소 값의 기준을 제시하였다. English & Kernan(1976)는 변이계수의 값이 클수록 상대적인 편차가 크다는 것을 의미하고 0.5 이하면 적절한 동의가 되었다고 판단하였다.

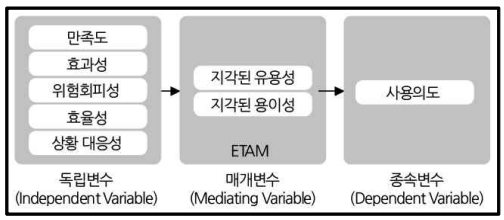
델파이 기법은 전문가 집단 선정이 중요하다. Ewing(1992)은 오차를 줄이고 신뢰성을 높이려면 최소한의 인원을 10명으로 제시하였다. 최윤미(2001)는 패널의 자격으로 연구주제와 관련된 전문성의 여부로 판단하였다. 델파이 기법은 절차가 매우 중요하다. 총 3라운드로 운영된다. 제1라운드는 전문가 집단을 선정하고 탐색단계로 발산적 지각을 고찰하고 의견을 수렴한 결과를 재분류하여 구조화된 설문지를 작성한다. 제2라운드는 전문가 집단에게 설문지로 재평가를 요청한다. 설문지는 항목에 대한 우선순위, 중요도를 평가하게 된다. 중요도는 리커트(Likert) 5점 또는 7점 척도를 사용하고 응답 결과는 평균과 표준편차 등을 이용하여 조사대상 전문가 집단의 합의 수준을 확보한다. 제3라운드는 제2라운드의 결과에 대한 통계분석 결과로 전문가 집단의 방향에 대한 피드백을 포함 한다[23]. 제3라운드부터 합의점에 도달하며 합의 도출을 위해 객관적인 평가가 필요하며 연구의 안정도가 제기되는데 연속된 응답의 결과가 일치하면 연구의 안정도가 확보되었다고 할 수 있다[24].

3. 연구모형

3-1. 연구모형 설계

Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼은 사용자들이 P2E로 직접 게임 애셋을 제작·소유하고 이를 NFT로 발행하여 거래할 수 있는 혁신적 환경을 제공하는 더 샌드박스를 연구대상으로 선정하였다.

이는 게임 애셋의 제작방식은 NFT의 가치와 사용자 경험에 중요한 영향을 미치기 때문이다. 본 연구의 전문가 집단 선정은 더 샌드박스에서 제공하는 NFT 제작 도구 VoxEdit를 활용하여 게임 애셋을 제작 할 수 있는 역량과 게임 제작 도구 Game Maker를 활용하여 게임을 제작 할 수 있는 역량을 갖춘 자로 산업체 16명, 학계연구기관 4명으로 총 20명이며 평균 경력은 3.8년 이상으로 선정하였다. 경력이 다소 적은 이유는 더 샌드박스 Game Maker 공식 출시가 2020년 12월 31일이기 때문이다.



[그림 8] 확장된 기술수용모델(ETAM) 연구모형 설정

본 연구에 활용되는 연구모형은 선행연구를 기반으

22) Venkatesh, H, V., Davis, F. D., "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies", Management Science, 46(2), 2000, pp.186-204

23) Choi Yoon-Mi, "Delphi Research for Business English Evaluation Development", Graduate School of Ewha Womans University, Master's thesis, 2002

24) Kwon Tae-Il, "A Study on Deriving Priorities for Influencing Factors in the Tourist Destination Remodeling Project", Doctoral Dissertation at Sejong University Graduate School, 2008, pp.49-51

로 독립변수와 종속변수의 관계를 설정하고 확장된 기술수용모델(ETAM)을 매개변수로 [그림 8]과 같이 연구모형의 설계와 검증을 진행하였다.

연구모형 변수의 영역과 정의는 [표 3]과 같이 소프트웨어 제품 품질(SQuaRE)을 활용하였다. ISO/IEC 25010 소프트웨어 품질 부문에서 사용 품질을 선정하였다. 사용 품질은 사용자가 메타버스 게임 플랫폼에서 게임 애셋을 제작하과 게임을 개발할 때 경험하게 되는 결과 중심의 품질 특성을 의미하기에 선정하였다. 사용 품질은 총 5개의 속성을 갖고 있어 연구모형의 독립변수로 설정하였다[25]. Fred Davis(1989)에 의하면 매개변수는 사용자가 새로운 기술을 수용하는 의도를 갖기 위해서는 결과적으로 사용하기에 용이할수록 유용하게 사용할 의도를 나타낸다는 것이다[26]. 종속변수는 사용 의도를 선정하였다. Fred Davis(1989)는 사용자는 사용 의도를 결정하면 행동 의사를 보이고 실제 행동을 결정한다고 하였다[27].

[표 3] 연구모형의 변수 영역과 변수 정의

구분	변수	변수정의
독립 변수	만족도	사용자가 플랫폼에서 사용 중 인지하는 전반적인 만족
	유효성	사용자가 목표를 정확하고 인지하고 수행할 수 있는 정도
	위험 회피성	사용 중 발생 할 수 있는 위험으로부터 보호하는 정도
	효율성	사용자가 목표를 달성하는 데 필요한 자원(의 소모 수준
	상황 대응성	다양한 사용 환경에서 운영이 유용하게 할 수 있는 정도
매개 변수	지각된 유용성	운영하고 수행하는 것이 유용한 지 정도
	지각된 용이성	운영하고 수행하는 것이 용이한지 정도
종속 변수	지속적인 사용 의도	운영하고 수행하는 것을 지속적으로 선호하는 정도

25) Oh Ji-Hee, “A Study on Factors Affecting the Intention to Use the Metaverse Using the Extended Technology Acceptance Model”, the Thesis of the Korean Society of Contents, 21(10), 2021, pp.208-210

26) Davis, Fred D. “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology.”MIS Quarterly, 1989, pp.13-18

27) Lee Hee-Seok, “Analysis of Factors Influencing the Intention to Use VR Games”, Yonsei University, Master's Degree Claiming Paper, 2016

3-2. 연구모형 검증

연구모형에 활용될 연구대상으로 [표 4]와 같이 더 샌드박스 플랫폼 게임 제작으로 저작도구는 게임 애셋을 제작 할 수 있는 VoxEdit과 애셋을 배치하고 운영하여 게임 제작이 가능한 Game Maker로 한정한다.

[표 4] 더 샌드박스 VoxEdit과 Game Maker

구분	내용	
제작화면		
저작도구	VoxEdit	Game Maker

[표 5]와 같이 기존의 완성형 게임 애셋 제작을 활용하는 대조군과 모듈형 게임 애셋 제작을 활용하는 비 대조군으로 전문가 집단 20명을 각 10명씩 구분하여 2025년 7월 14일부터 18일까지 총 3라운드로 진행하였다. 검증 내용으로 연구모형 설계, 변수선정, 연구모형 검증이다. 제1라운드는 변수를 정의하고 제2라운드는 변수를 평가하고 제3라운드는 현장적용 타당성을 검증한다.

[표 5] 완성형과 모듈형 게임 애셋 제작 개요

구분	환경	내용
완성형 게임 애셋 제작 방식	VoxEdit	기획에 따라 단일 형태로 제작
	Game Maker	기획에 따라 배치 가능하며 수정과 재활용에 제한적
모듈형 게임 애셋 제작 방식	VoxEdit	기획에 따라 해체되어 모듈화 된 형태로 제작
	Game Maker	사용자에 따라 재배치, 재구성으로 조합이 가능

연구모형의 델파이 제1라운드의 결과는 [표 6]과 같이 각 영역 변수별로 평균>4.002, sd>.702, CVR>.705, Cronbach`s Alpha 값>.704으로 추출되었다. 델파이 제1라운드를 결과는 ‘문제없음’으로 판정되었다.

[표 6] 델파이 제1라운드 결과

변수	평균	편차	CVR	Cronbach'	조치

만족도	4.020	.711	.833	.761	-
유효성	4.421	.701	.847	.732	-
위험 회피성	4.002	.735	.823	.704	-
효율성	4.311	.720	.869	.721	-
상황 대응성	4.249	.711	.856	.715	-
지각된 유용성	4.111	.719	.887	.764	-
지각된 용이성	4.201	.718	.861	.713	-
사용 의도	4.245	.743	.874	.737	-

연구모형의 델파이 제2라운드의 결과는 [표 7]과 같다. 각 영역별 변수로 평균>4.004, 편차>.704, CVR>.813, 합의도>.752, 수렴도≤.45** Cronbach`s Alpha 값>.737으로 추출되었다. 델파이 제2라운드 결과는 '문제없음'으로 판정되었다.

[표 7] 델파이 제2라운드 결과

평가항목	평균	편차	CVR	합의도	수렴도	Cronbach'
만족도	4.100	.707	.841	.757	.45**	.747
유효성	4.422	.711	.823	.754	.45**	.771
위험 회피성	4.004	.704	.813	.752	.45**	.737
효율성	4.304	.714	.827	.756	.45**	.753
상황 대응성	4.744	.734	.847	.778	.45**	.777
지각된 유용성	4.331	.722	.884	.777	.45**	.789
지각된 용이성	4.227	.717	.877	.759	.45**	.741
사용 의도	4.289	.731	.868	.759	.45**	.779

*합의도>.75,**수렴도<.05

연구모형의 델파이 제3라운드의 결과는 [표 8]과 같다. 각 영역별 변수로 평균>4.134, R>.702, CVR>.688, 합의도>.752, 수렴도≤.45**, 변이계수≤.42***, Cronbach`s Alpha 값>.714으로 추출되었다. 델파이 제3라운드 결과는 문제없음으로 판정되었다.

[표 8] 델파이 제3라운드 결과

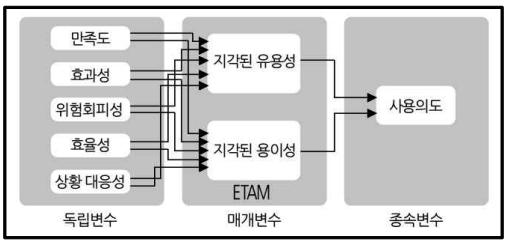
평가항목	평균	편차	CVR	합의도	수렴도	변이계수	Cronbach'
만족도	4.231	.702	.814	.784*	.45**	.39***	.751
유효성	4.222	.704	.732	.760*	.45**	.41***	.765
위험 회피성	4.134	.702	.688	.752*	.45**	.41***	.714
효율성	4.443	.714	.767	.788*	.45**	.41***	.773
상황 대응성	4.224	.751	.767	.764*	.45**	.39***	.799
지각된 유용성	4.344	.762	.734	.778*	.45**	.40***	.789
지각된 용이성	4.328	.756	.777	.767*	.45**	.39***	.774
사용 의도	4.276	.745	.789	.768*	.45**	.40***	.768

*합의도>.75**수렴도<.05***변이계수<.05

4. 실증분석

4-1. 가설설정

연구모형의 가설설정은 [그림 9], [표 9]와 같다 확장된 기술수용모델에서 변수의 영역과 요인을 설정하고 각 변수의 요인들이 이어지는 경로를 가설로 설정하여 총 12개의 경로를 가설을 정의하였다.



[그림 9] 가설설정이 적용된 연구모형

[표 9] 연구모형의 변수 영역과 변수 정의

구분	내용
가설 01	'만족도'는 '지각된 유용성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 02	'만족도'는 '지각된 용이성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 03	'유효성'은 '지각된 유용성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 04	'유효성'은 '지각된 용이성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 05	'위험 회피성'은 '지각된 유용성'에 영향을 (+)한다.
가설 06	'위험 회피성'은 '지각된 용이성'에 영향을 (+)한다.
가설 07	'효율성'은 '지각된 유용성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 08	'효율성'은 '지각된 용이성'에 유의한 영향을 (+)한다.

가설 09	'상황 대응성'은 '지각된 유용성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 10	'상황 대응성'은 '지각된 용이성'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 11	'지각된 유용성'은 '사용 의도'에 유의한 영향을 (+)한다.
가설 12	'지각된 용이성'은 '사용 의도'에 유의한 영향을 (+)한다.

4-2. 연구모형 가설검증

연구모형의 신뢰도 검증은 신뢰도 상관계수 Cronbach`s Alpha를 활용하였다. Nunnally(1978)는 Cronbach`s Alpha 값>.60이면 신뢰도가 확보되었다고 판정하였다. 이 값은 0~1 범위로 상호 연관성을 나타내는 척도로 1에 가까울수록 신뢰성이 높다고 판단 한다[28].

연구모형 신뢰도 분석은 SPSS Statistics 24를 활용하여 [표 10]과 같다. Cronbach' Alpha 값은 독립변수의 위험 회피성>.624, 매개변수 지각된 유용성>.772, 종속변수의 사용 의도>.779으로 추출되었다. 분석결과 신뢰도는 Cronbach`s Alpha 값이 .7>으로 높은 수준(Acceptable)이다.

[표 10] 연구모형 신뢰도 분석 결과

변수	요인	Cronbach' Alpha
독립변수	만족도	.774
	유효성	.768
	위험 회피성	.624
	효율성	.767
	상황 대응성	.801
매개변수	지각된 유용성	.798
	지각된 용이성	.772
종속변수	사용 의도	.779

[표 11] 연구모형의 변수 간의 상관관계 결과

요인	만족도	유효성	위험 회피성	효율성	상황 대응성	지각된 유용성	지각된 용이성	사용 의도
만족도	1							
유효성	.449**	1						
위험 회피성	.405**	.411**	1					
효율성	.421**	.424**	.432**	1				
상황 대응성	.442**	.434**	.400**	.437**	1			
지각된 유용성	.424**	.444**	.404**	.441**	.423**	1		
지각된 용이성	.431**	.453**	.401**	.429**	.412**	.417**	1	
사용 의도	.431**	.445**	.468**	.446**	.438**	.428**	.439**	1

[표 11]은 연구모형의 요인분석에 대한 타당성에 대한 결과이다. Fornell & Larcker(1981),은 요인분석에 대한 타당성의 확보 여부는 구성요소의 종과 횡의 구성에서 연구모형의 변수들에 대한 상관계수 값 보다 AVE 제곱근[29]이 커야 된다[30]. 연구모형의 요인분석에 대한 상관계수 <0.80이면 타당성은 확보되었다고 판단된다. [표 12]와 같이 가설 검증에서 인과관계의 여부는 C.R(t값)>1.5**, p<0.05이면 유의수준에서 영향을 준다고 판단된다. 연구모형의 총 12개의 가설검증은 C.R(t값)<1.5**으로 추출되었다. 이와 같은 결과값으로 인과관계에 영향을 준다고 판단되어 채택되었다.

[표 12] 연구모형의 가설 검증 결과

구분	인과 관계의 구성	경로계수 (비표준화)	경로계수 (표준화)	C.R (t값)	Sig.
가설 01	만족도 -지각된 유용성	.765	.784	3.651	.000
가설 02	만족도 -지각된 용이성	.775	.784	3.744	.000
가설 03	유효성 -지각된 유용성	.786	.763	3.564	.000
가설 04	유효성 -지각된 용이성	.778	.796	3.235	.000
가설	위험 회피성	.752	.751	2.110	.000

28) Sung Tae-Je, 「Validity and reliability」, Hakjisa, 2013

29) AVE(Average Variance Extracted) 제곱근 : 일반적으로 판별 타당성(discriminant validity)을 평가하기 위해 사용되는 지표 AVE의 제곱근 값이 다른 변수들과의 상관계수 제곱 값보다 커야 판별 타당성이 있다고 판단

30) Fornell, C. and Larker, D. F. "Evaluating structural equation models with unobservable and measurement error", Journal of Marketing Research, Vol. 18 (February), 1981, pp.39- 80

05	-지각된 유용성				
가설 06	위험 회피성 -지각된 용이성	.751	.755	2.221	.000
가설 07	효율성 -지각된 유용성	.762	.764	3.542	.000
가설 08	효율성 -지각된 용이성	.774	.768	3.337	.000
가설 09	상황 대응성 -지각된 유용성	.757	.777	3.444	.000
가설 10	상황 대응성 -지각된 용이성	.764	.755	3.396	.000
가설 11	지각된 유용성 -사용 의도	.785	.781	3.554	.000
가설 12	지각된 용이성 -사용 의도	.798	.788	3.782	.000

가설검증의 결과는 연구모형에서 종속변수인 사용 의도에 영향을 주는 가에 대한 직접효과와 간접효과의 인과관계를 추출하였다. 김계수(2007)는 독립변수가 종속변수에 적접적인 영향을 주는 것으로 결과가 추출된다면 가설 경로 모형에서 인과관계는 유의미하다고 판단된다. 연구모형 가설 경로에 대한 인과 효과의 결과는 [표 13]과 같이 추출되었다. 연구모형에서 직접효과와 간접효과가 매개변수에 대하여 인과 효과로 영향을 주는 결과는 지각된 유용성과 지각된 용이성의 인과관계는 유의미하다고 판단된다.

[표 13] 연구모형의 가설 경로에 대한 인과효과

구분	인과 관계	직접효과	간접효과	인과효과
가설 01	만족도 -지각된 유용성	.774	.032	.778
가설 02	만족도 -지각된 용이성	.714	.027	.724
가설 03	유효성 -지각된 유용성	.744	.030	.741
가설 04	유효성 -지각된 용이성	.734	.028	.741
가설 05	위험 회피성 -지각된 유용성	.701	.021	.712
가설 06	위험 회피성 -지각된 용이성	.702	.021	.711
가설 07	효율성 -지각된 유용성	.744	.030	.748
가설 08	효율성 -지각된 용이성	.723	.031	.728
가설 09	상황 대응성 -지각된 유용성	.741	.032	.745
가설 10	상황 대응성 -지각된 용이성	.774	.028	.777
가설 11	지각된 유용성 -사용 의도	.741	.031	.762
가설 12	지각된 용이성 -사용 의도	.778	.034	.776

4-3. 실증분석

연구모형을 통한 실증분석으로 연구대상은 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼인 더 샌드박스로 선정하였다. 더 샌드박스에서 제공하는 게임 애셋을 제작하는 VoxEdit과 게임 애셋을 활용하여 게임을 제작하는 Game Maker를 한정 사용하여 완성형 게임 애셋 제작과 모듈형 게임 애셋 제작하는 실험으로 2025년 7월 19일부터 20일까지 진행하였다. 전문가 집단은 총 20명으로 완성형 게임 애셋을 제작하는 대조군과 모듈형 게임 애셋을 제작 하는 비 대조군으로 각 10명씩으로 실증분석에 참여하였다. 실증분석은 다중회귀분석을 활용하였다. 다중회귀분석은 독립변수가 2개 이상일 경우에 해당 된다[31].

연구모형으로 게임 애셋 제작에서 사용 품질에 대하여 유용한가에 대한 실증분석 결과로 독립변수와 매개변수(지각된 유용성)와 상관관계를 검증하였다. [표 14]와 같이 비 대조군은 대조군에 비해 사용자 상황 대응성 .849, 효율성 .867, 만족도 .824, 유효성 .811, 위험 회피성 .702 순으로 유용성에 대한 결과를 얻었다. 상관계수는 0.253, 상관관계 R2>.237 으로 신뢰도는 검증되었다.

[표 14] 대조군과 비 대조군의 독립변수와 매개변수(지각된 유용성)의 상관관계 분석

대상		상관계수	Range	Category Score
지각된 유용성		0.253	0.424	
대조군	사용 품질	만족도		.803
		유효성		.774
		위험 회피성		.714
		효율성		.776
		상황 대응성		.764
비대조군	사용 품질	만족도		.824
		유효성		.811
		위험 회피성		.702
		효율성		.867
		상황 대응성		.849
평균	0.223	상관계수 R	0.234	R2 0.237

31) Chae Seo-Il., Kim Sun-Cheol., Choi Soo-Ho, 「Statistical Analysis Using SPSS/WIN(3rd Edition)」, B&M Books, 2005

[표 15] 대조군과 비 대조군의 독립변수와 매개변수(지각된 용이성)의 상관관계 분석

대상		상관계수	Range	Category Score
지각된 용이성		0.267	0.441	
대조군	사용 품질	만족도		.811
		유효성		.768
		위험 회피성		.711
		효율성		.768
		상황 대응성		.764
비대조군	사용 품질	만족도		.846
		유효성		.833
		위험 회피성		.709
		효율성		.889
		상황 대응성		.884
평균	0.245	상관계수 R	0.244	R2 0.245

연구모형으로 게임 애셋 제작에서 사용 품질에 대하여 용이한가에 대한 실증분석 결과로 독립변수와 매개변수(지각된 용이성)의 상관관계를 검증하였다. [표 15]와 같이 비 대조군은 대조군에 비해 효율성 .889, 사용자 상황 대응성 .884, 만족도 .846, 유효성 .833, 위험 회피성 .709 순으로 용이성에 대한 결과를 얻었다. 상관계수는 0.267, 상관관계 R2>.245 으로 신뢰도는 검증되었다.

[표 16] 대조군과 비 대조군의 독립변수와 매개변수(사용 의도)의 상관관계 분석

대상		상관계수	Range	Category Score
사용 의도		0.252	0.434	
대조군	사용 품질	만족도		.859
		유효성		.745
		위험 회피성		.722
		효율성		.863
		상황 대응성		.821
비대조군	사용 품질	만족도		.846
		유효성		.878
		위험 회피성		.704
		효율성		.888
		상황 대응성		.889
평균	0.225	상관계수 R	0.241	R2 0.242

연구모형으로 게임 애셋 제작에서 사용 품질에 대하여 사용 의도가 있는지에 대한 실증분석 결과로 독립변수와 종속변수(사용 의도)의 상관관계를 검증 하였다. [표 16]과 같이 비 대조군은 대조군에 비해 사용자 상황 대응성 .889, 효율성 .888, 유효성 .878, 만족도 .846, 위험 회피성 .704 순으로 사용의도에 대한 결과를 얻었다. 상관계수는 0.252 상관관계 R2>.242으로 신뢰도는 검증되었다.

Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼인 더 샌드박스에서 사용자들이 P2E로 직접 게임 애셋을 제작·소유하고 이를 NFT로 발행하여 거래할 수 있는 혁신적 환경의 사용 품질을 다중회귀분석으로 실증분석을 하였다. 완성형 게임 애셋 제작보다 모듈형 게임 애셋 제작의 사용 의도는 지각된 유용성 보다 지각된 용이성으로 강하게 영향을 주는 것으로 결과를 얻었다.

5. 결론

본 연구는 Web3 기반 메타버스 게임 플랫폼에서 게임 애셋 제작의 효용성을 분석하고 더 샌드박스를 연구대상으로 선정하였다. 더 샌드박스는 사용자들이 P2E로 직접 게임 애셋을 제작·소유하고 이를 NFT로 발행하여 거래할 수 있는 혁신적 환경을 제공하기 때문이다. 이러한 환경 하에서 완성형 게임 애셋 제작과 모듈형 게임 애셋 제작을 비교하며, ISO/IEC 25010의 소프트웨어 사용 품질 모델과 확장된 기술 수용 모델을 기반으로 설계하였다. 이를 통해 게임 애셋 제작의 사용 품질에 대한 연구모형을 요구하는 상황이다.

연구 모형은 ISO/IEC 25010의 만족도, 유효성, 효율성, 사용자 상황 대응성, 위험 회피성을 사용 품질 속성으로 독립변수로 설정하고, ETAM의 지각된 유용성과 지각된 용이성을 매개변수로, 사용 의도를 종속변수로 구성하였다. 총 12개의 가설 경로를 통해 독립변수와 매개변수, 종속변수 간의 인과관계를 분석하였다. 연구 대상은 더 샌드박스의 게임 애셋 제작 도구인 VoxEdit과 게임 제작 도구 Game Maker로 한정하고 관련 산업체와 학계 전문가 집단을 20명을 선발하였다.

연구 방법으로는 델파이 기법을 활용하여 모형의 타당성과 안정성을 검증하였다. 3라운드 델파이 조사를 진행하였으며, 완성형 애셋 제작의 대조군 10명과 모듈형 애셋 제작의 비대조군 10명으로 나누어 수행되었다. 제1라운드에서 변수 항목을 정의하고 구조화된 설문지를 작성하였으며, 제2라운드에서 우선순위와 중요도를 평가하여 평균≥4.004, 편차≥0.704, 내용 타당도 비율(CVR)≥0.813, 합의도≥0.751, 수렴도≤0.45, Cronbach's Alpha 값≥0.737로 '문제없음' 판정을 받

았다. 제3라운드에서는 현장 적용 타당성을 검증하여 평균≥4.134, CVR≥0.688, 합의도≥0.751, 수렴도≤0.45, 변이계수≤0.42, Cronbach's Alpha 값≥0.714로 안정성을 확인하였다. 이는 SPSS Statistics 24를 활용한 통계 분석으로 연구 모형의 신뢰도와 타당성을 확보하였다.

실증 분석은 연구모형을 다중회귀 분석을 통해 독립변수와 매개변수, 종속변수 간의 상관관계를 검증하였다. 결과로 비대조군의 모듈형 애셋 제작은 대조군 완성형 애셋 제작에 비해 지각된 유용성에서 사용자 상황 대응성(0.849), 효율성(0.867), 만족도(0.824), 유효성(0.811), 위험 회피성(0.702) 순으로 높은 상관관계를 보였다(R^2≥0.237, 상관계수 0.253). 지각된 용이성에서는 효율성(0.889), 사용자 상황 대응성(0.884), 만족도(0.846), 유효성(0.833), 위험 회피성(0.709) 순으로 유의미한 결과가 도출되었다. 지속 사용 의도에서는 사용자 상황 대응성(0.889), 효율성(0.888), 유효성(0.878), 만족도(0.846), 위험 회피성(0.704) 순으로 강한 상관관계를 나타냈다. 모든 12개 가설은 C.R.>1.5, $p<0.05$로 채택되었으며, 지각된 용이성이 지각된 유용성보다 사용 의도에 더 강한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

이 결과는 모듈형 게임 애셋 제작이 완성형에 비해 사용자 친화성과 유연성을 제공하여 Web3 메타버스 환경에서 사용 의도를 높이고, NFT 기반 경제 생태계를 활성화하는 데 기여함을 시사한다. 실무적으로, 플랫폼 개발자는 모듈형 도구의 효율성과 상황 대응성을 강화하여 사용자 경험을 개선해야 하며, 정책적으로는 NFT 거래의 안정성과 투명성을 보장하는 규제 지원이 필요하다. 향후 연구에서는 대규모 사용자 표본과 다양한 플랫폼을 포함한 확장 분석이 요구된다.

참고문헌

1. Chae Seo-Il., Kim Sun-Cheol., Choi Soo-Ho, 『Statistical Analysis Using SPSS/WIN(3rd Edition)』, B&M Books, 2005
2. Sung Tae-Je, 『Validity and reliability』, Hakjisa, 2013
3. ISO 25000 Portal, The ISO/IEC 25000 series of standards, 2025
4. Nakai, H., Tsuda, N., Honda, K., Washizaki, H. and Fukazawa, Y., 2016 IEEE Region 10 Conference (TENCON) . Proceedings of the International Conference, 3704-3707, IEEE, Tokyo, 2016
5. 유진희, 메타노믹스(Metanomics) 시대의 세 가지 과제, DX Insight 2월호, KT엔터프라이즈, 2022
6. 이장우, NFT, 디지털 세상의 원본을 증명하다, Software Policy & Research Institute, 2021
7. Choi Yoon-Mi, "Delphi Research for Business English Evaluation Development", Graduate School of Ewha Womans University, Master's thesis, 2002
8. Davis, Fred D. "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology.", MIS Quarterly, 1989
9. Fornell, C. and Larker, D. F. "Evaluating structural equation models with unobservable and measurement error", Journal of Marketing Research, Vol. 18 (February), 1981
10. Kwon Tae-Il, "A Study on Deriving Priorities for Influencing Factors in the Tourist Destination Remodeling Project", Doctoral Dissertation at Sejong University Graduate School, 2008
11. Lee Hee-Seok, "Analysis of Factors Influencing the Intention to Use VR Games", Yonsei University, Master's Degree Claiming Paper, 2016
12. Oh Ji-Hee, "A Study on Factors Affecting the Intention to Use the Metaverse Using the Extended Technology Acceptance Model", the Thesis of the Korean Society of Contents, 21(10), 2021
13. Seong Hye-Jin., Ko Jae-Yoon. "A Study on the Effect of Online Social Network Service

(SNS) Characteristics of Food Service Companies on Customer Satisfaction and Intention to Use", the Journal of the Korean Electronic Trade Association, 14(2), 2013

14. Venkatesh, H, V., Davis, F. D., "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies", Management Science, 46(2), 2000

15. T. Ramayah., M. Lo, "Impact of Shared Beliefs on Perceived Usefulness and Ease of Use in the Implementation of an Enterprise Resource Planning System", Management Research News, 30(.6), 2007

16. Yoo Seong-moo, Study on the Importance of Quality Characteristics of Use of Large Language Model (LLM) Software, Engineering Technology Paper, vol.18, no.2, 2025

17. www.brunch.co.kr

18. aws.amazon.com

19. www.sandbox.game

20. www.mordorintelligence.com

21. www.precedenceresearch.com