

패션비즈니스 제28권 5호

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 28,
No. 5:36-49, Nov. 2024
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2024.28.5.36](https://doi.org/10.12940/jfb.2024.28.5.36)

Corresponding author

Hyosun An
Tel : +82-42-520-5178
E-mail : hyosunan@pcu.ac.kr

메타버스 플랫폼 간 상호연동을 위한 가상의류의 디자인 요소와 설계 방식 비교 분석 연구

박혜련* · 최예림 · 안효선†

*서울대학교, 의류학과, 박사과정
서울여자대학교, 데이터사이언스학과, 부교수/(주)에이아이닷엠, 대표이사
† 배재대학교, 의류패션학과, 조교수

A Study on Visual Elements and Design Methods of Virtual Clothing for Interoperability across Metaverse Platforms

Hyeryeon Park* · Yerim Choi · Hyosun An†

*PhD student, Dept. of Fashion and Textiles, Seoul National University, Korea,
Associate Professor, Dept. of Data Science, Seoul Women's University, Korea /
CEO, ai.m Inc., Korea,
†Assistant Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Pai Chai University, Korea

Keywords

metaverse, virtual clothing
design elements,
interoperability across platforms,
design methods
메타버스, 가상의류,
디자인 요소, 상호연동 플랫폼,
설계 방식

Abstract

As various metaverse platforms utilize different tools and design methods for virtual clothing, the lack of standardization creates challenges for interoperability across platforms. This study aimed to investigate virtual clothing cases provided by different metaverse platforms, analyze their design elements and methods, and propose a standardized design process to enhance interoperability. Regarding search methods, design elements of virtual clothing—item, shape, color, material, pattern, and detail—were compared across platforms first. A review of design tool interfaces and functionalities was then conducted with six fashion experts, examining how design tools and their technical differences impacted user experience and design complexity. This study revealed that metaverse platforms showed distinct characteristics in how they expressed virtual clothing design elements. Additionally, a common virtual clothing design framework was proposed, systematically applying techniques of selection, movement, and adjustment as core stages in the process. Findings of this study are expected to contribute to enhancing flexibility and consistency in the virtual clothing design process across metaverse platforms, ultimately promoting user interaction and creativity.

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2023년도 문화기술 연구개발 사업으로 수행되었음 (과제명: 패션과 스타일테크 융합 메타버스 이커머스 플랫폼 기술개발, 과제번호: RS-2023-00220957)

I. 서론

최근 패션 산업은 다양한 메타버스 플랫폼에서 의류의 속성과 특징을 구현한 가상의류 콘텐츠를 서비스하고 있다. 메타버스는 증강 현실(AR, Augmented Reality), 가상 현실(VR, Virtual Reality), 라이프 로깅(Life Logging), 그리고 거울 세계(Mirror Worlds) 등의 다양한 형태로 발전하고 있으며 (Jang & Lim, 2022), 이러한 서비스들은 물리적 환경과 디지털 요소가 상호작용하는 형태로 구현되고 있다(Sayem, 2022).

메타버스 플랫폼들은 소셜 네트워크, 게임, 판매 서비스 등으로 구분되며, 대표적인 예로는 제페토(Zepeto), 로블록스(Roblox), 디센트럴랜드(Decentraland), 타바(TAVA), 그리고 패스커(Fassker) 등이 있다. 이러한 플랫폼들은 사용자가 3D 아바타를 통해 가상 의류(Virtual Clothing)를 창작하거나 경험할 수 있는 환경을 제공한다. 특히, 메타버스에서의 가상 의류는 물리적 세계를 반영할 뿐만 아니라, 현실 세계의 재료와 제작 기술의 한계를 뛰어넘는 혁신적인 디자인이 가능하다는 점에서 디자이너들에게 창작의 자유와 편리함을 제공한다(Giraldi, 2023). 메타버스 플랫폼에서 가상 의류를 활용한 비즈니스 모델은 크게 두 가지로 구분된다. 첫째는 가상 아이템 판매를 통한 수익 창출 모델이다. 메타버스 플랫폼에서는 가상 화폐를 통해 아이템 거래가 이루어지며, 이러한 가상 화폐는 실제 통화로 환전될 수 있다. 예를 들어, Zepeto에는 가상 화폐 ‘젬(Zem)’이 있으며, 이용자들은 자신이 만든 가상 의류의 판매로 젬을 벌 수 있다. Roblox는 ‘로벅스(Robux)’라는 단위의 가상 화폐를 사용하여 게임 내 아이템을 구매할 수 있으며, 사용자 간 프리미엄 아이템 거래도 이루어진다. 둘째, 광고와 마케팅 채널로서의 활용이다. 명품 패션 브랜드 구찌(GUCCI)는 Zepeto 플랫폼 내에서 광고와 브랜드 오브젝트를 생성하여 수익 창출의 기반을 마련한 바 있다. 엔터테인먼트 시장에서도 메타버스 플랫폼을 광고와 마케팅의 채널로 활용하며, 소속 아티스트의 가상 세계 투영을 통해 부가 수익을 창출하는 사례가 증가하고 있다.

패션 분야는 메타버스가 창의적인 디자인과 소비자 경험이라는 양면에서 디지털과 물리적 세계의 경계를 허물며 패션을 재정의할 잠재력을 지니고 있음이 확인됨에 따라, 사회적 의미에서 메타버스 개념과 동향을 탐구하는 연구(Joy, Zhu, Pena, & Brouard, 2022; Periyasami, & Periyasamy, 2022), 메타버스 패션 콘텐츠의 응용 및 서비스 사례를 분석하는 연구(Kniazeva, Aiello, Dasmi, Mazzoli, Nechaeva,

& Syed, 2024), 그리고 메타버스 패션 콘텐츠 개발을 다루는 연구(Shin & Yum, 2021) 등이 활발하게 진행되고 있다. 선행 연구들은 메타버스 플랫폼의 기술적 한계를 보완하기 위한 지속적인 연구의 필요성을 강조하고 있으나, 여전히 연구의 상당 부분은 기술적인 발전에 치우쳐 있으며, 가상 의류 콘텐츠의 플랫폼 간 상호연동성을 높이기 위한 구체적인 방안은 부족한 실정이다. 특히, 현재 개발되는 가상 의류 패션 콘텐츠는 플랫폼별로 의류 속성의 범위와 정도가 상이하고, 속성 항목에 대한 규격화가 이루어지지 않아 상호연동에 큰 제약이 있다. 이로 인해 메타버스 가상 의류 제작자와 사용자들은 각각의 플랫폼에서 상이하게 적용되는 설계 방식에 따라 가상 의류 속성을 구현하고 변환하는데 어려움을 겪고 있으며, 이는 패션 콘텐츠의 서비스 확장에 제약을 초래하고 있다. 일관적이지 않은 가상 의류 설계 방식은 향후 메타버스 간 표준화를 저해할 수 있는 잠재적 위험을 내포하고 있다(Nguyen, 2023). 이에 본 연구는 메타버스 패션 콘텐츠에서 제공되는 다양한 가상 의류 사례를 수집하고, 각 메타버스 플랫폼이 제공하는 디자인 요소와 가상 의류 설계 방식을 비교 분석하고자 한다. 이를 통해 본 연구는 메타버스 플랫폼 간 공통적으로 적용될 수 있는 디자인 요소와 설계 방식을 도출하여, 가상 의류 디자인 설계의 표준화된 프로세스를 제시하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 메타버스 플랫폼과 가상 의류

메타버스라는 용어는 1992년 과학 소설 작가인 닐 스티븐슨이 그의 소설 스노 크래시(Snow Crash)에서 처음으로 사용하였다(Stephenson, 1992). 그에 따르면, 메타버스는 물리적 세계와 병행하여 존재하는 광대한 가상 환경으로, 사용자가 디지털 아바타를 통해 상호작용할 수 있는 공간으로 정의된다. Collins English Dictionary는 메타버스를 “3차원 가상 환경을 포함하는 인터넷의 제안된 버전, 특히 온라인 역할극 게임에서의 3차원 가상 세계”로 정의하며, 허구의 작품에서 묘사된 우주로 설명하였다. 메타버스는 현실 세계의 사람들과 사물이 자유롭게 순환하고 교환하며 상호작용할 수 있는 가상 3차원 환경으로, 가상 현실과 디지털화된 제2의 삶이라는 아이디어의 융합으로 이해될 수 있다(Dwivedi, Hughes, Baabdullah, Ribeiro-Navarrete, Giannakis, Al-Debei, ... & Wamba, 2022; Chen, 2022). 메타버스는 사회적 연결과 엔터테인먼트를 위한 3차원 가상 환경으로,

사용자들이 아바타를 통해 활동하고 상호작용할 수 있는 공간으로 설명될 수 있다.

메타버스 플랫폼들은 그 성격에 따라 소셜 네트워크, 게임, 판매 서비스 등의 범주로 나눌 수 있다. 국내에서 대표적인 메타버스 플랫폼인 Zepeto는 자신만의 3차원 아바타를 생성하고 다양한 가상 활동을 통해 자기 표현을 할 수 있도록 지원하는 소셜 네트워크 플랫폼으로, 사용자들은 자신만의 아바타를 통해 다양한 가상 활동을 할 수 있고, 패션 아이템과 3차원 공간 오브젝트를 프리셋(Preset) 형태로 활용하여 자신만의 세계를 구현할 수 있다. 또한, Decentraland는 블록체인 기술을 기반으로 한 가상 현실 플랫폼으로, 사용자들이 가상 토지를 구매하고 개발하며, 패션쇼와 같은 이벤트를 개최할 수 있는 환경을 제공한다. 해외에서 2006년에 출시된 Roblox는 사용자가 직접 게임을 프로그래밍하고 이를 다른 사용자와 공유할 수 있는 온라인 게임 플랫폼으로, 1억 6,000만 명 이상의 활성 사용자를 보유하고 특히 MZ 세대 사이에서 큰 인기를 끌고 있다. 2023년에 출시된 TAVA는 사용자들이 3차원으로 구현된 의류와 액세서리를 입어보고 구매할 수 있는 가상 쇼핑 환경을 제공하는 패션 메타버스 플랫폼이다. TAVA는 현실 세계의 데이터를 반영한 높은 수준의 현실감을 자랑하며, 몰입감 있는 패션 경험을 제공하고 있다. 한국에서 개발된 Fassker는 가상의 공간에서 옷을 입어보고, 입체적인 룩북을 보고 구입할 수 있는 쇼핑 플랫폼으로, 사용자들이 3D 아바타를 통해 다양한 패션 아이템을 시도해 볼 수 있고, 가상 패션쇼와 패션 콘텐츠를 경험할 수 있다. 최근 Fassker는 가상 아이템 판매 서비스를 추가하여 사용자들이 가상 아이템을 실제 구매할 수 있도록 하고 있다. 이같이, 메타버스 패션 플랫폼들은 현실 의류의 다양한 디자인 요소를 반영해, 사용자들이 가상 공간에서 패션을 창작하거나 경험할 수 있는 환경을 조성하고 있다.

가상의류는 디지털 기술을 활용해 현실 세계의 의류를 모방하거나 새로운 형태의 의상을 창작한 디지털 의류로, 3D 의류 패턴 제작과 컴퓨터 생성 이미지(CGI) 등의 기술적 진보에 의해 구현되어 현실의 모델, 의류, 장면 등을 재현한다. 가상의류는 단순히 온라인 상에서 보여지는 의류와는 구별된다. 온라인 의류는 인터넷을 통해 현실에 존재하는 제품을 보여주는 반면, 가상의류는 물리적으로 존재하지 않지만, 디지털 환경에서 현실과 유사한 경험을 제공하며 필요에 따라 현실에서 구현될 수도 있는 의류를 의미한다(Liu & Yuan, 2022).

메타버스 내에서 구현되는 가상의류는 크게 세 가지로 구분되며, 각 특성에 따라 다양한 용도로 활용된다(Table 1). 첫째, 현실에 존재하지 않는 옷을 가상 환경에서 사용자가 피팅할 수 있는 형태이다. 이는 VR 기술을 통해 몰입적인 사용자 경험을 제공하며, 전통적인 피팅 기술을 넘어선 새로운 사용자 경험을 가능하게 한다(Wang, Liu, Jiang, & Zhou, 2023). 둘째, 현실에 존재하는 옷을 가상 환경에서 피팅하여 보여주는 형태로, 가상의류와 물리적 의류의 경계를 허물고 사용자에게 디지털과 현실 세계를 연결하는 통합된 패션 경험을 제공한다(Giraldi, 2023). 셋째, 아바타를 꾸미기 위한 가상의류인 스킨(Skin)이다. 스킨은 실제 의류처럼 아바타에 입혀지는 것이 아니라, 아바타의 외형을 커스터마이징하는 목적으로 독특한 디자인을 통해 사용자 경험을 향상시킨다(Alayli, 2023). 이러한 가상의류는 Zepeto, Roblox, Decentraland, 마인크래프트(Minecraft) 등의 게임 및 엔터테인먼트 플랫폼에서 높은 가시성과 참여도를 기반으로 사용자의 몰입감을 높이는 데 기여하고 있다. 럭셔리 브랜드를 포함한 여러 패션 브랜드들은 몰입형 마케팅과 스토리텔링을 통해 새로운 소비자층을 확보하기 위해, 아바타에 적용할 다양한 디자인의 스킨을 개발하며 독창적인 경험을 제공하고 있다(Gonzalez, 2020).

메타버스에서 가상의류는 마켓플레이스(Marketplaces)를 통해 디지털 자산으로 전환되어 판매될 수 있다. 유엔엑스티(UNXD), 브랜드뉴비전(Brand New Vision, BNV), 디메테리얼라이즈드(The Dematerialised) 등의 플랫폼은 브랜드가 자신들의 디지털 컬렉션을 마케팅하고 거래할 수 있는 공간을 제공한다. 특히, 고급 패션 브랜드는 NFT(Non-Fungible Token)와 같은 디지털 자산을 활용하여 디지털 패션을 독점적으로 마케팅하며, 패션 소비자들에게 독창성과 희소성을 강조한다. 이를 통해 가상의류는 패션 소비자들 사이에서 디지털 자산으로 인식되며, 상업적 가능성을 확장하고 있다. 또한, 독립 디자이너나 창작자들은 민팅(Minting) 플랫폼을 통해 고유한 가상의류의 소유권을 블록체인에 기록하고 거래하는 기술적 인프라를 지원받는데, 민팅 플랫폼은 디지털 자산, 특히 NFT를 생성하고 블록체인에 등록하는 과정을 지원하며, 이를 통해 사용자는 고유한 디지털 패션 아이템을 자산화하고 소유권을 증명할 수 있다. 이러한 플랫폼들은 창작자들이 메타버스에서 가상의류를 거래할 수 있는 환경을 제공하여, 디지털 패션의 확산과 창작자의 사업 기회 확대에 기여하고 있다.

Table 1. Applications of Virtual Clothing across VR, Physical, and Skin Platforms

Category	VR	Physical	Skin
Physical Existence	Does not exist	Exists	Does not exist
Worn by	Human and Avatar	Human	Avatar
Platform	Game and VR platforms	Physical-linked platforms	Game and entertainment platforms
Features of Virtual Clothing	Immersive experience linked to fitting	Fashion experience linked to the real world	Fashion experience linked to avatars
Revenue Generation	Possible	Possible	Possible
Developers	VR and 3D technology developers	Fashion brands, digital-linked developers	Virtual clothing designers, general users

2. 가상외류 디자인 요소와 설계 방식

가상외류는 활용 목적에 따라 현실 세계의 의류와 디자인 요소 및 설계 방식에서 차이가 발생한다. 메타버스 플랫폼에서 가상외류 디자인은 물리적 제약 없이 창의성을 발휘할 수 있는 장점이 있지만, 현실 세계의 의류 속성과 감각을 완전히 구현하기에는 제한적이다(Xiang, Bagautdinov, Stuyck, Prada, Romero, Xu, Saito, Guo, Smith, Shiratori, Sheikh, Hodgins, & Wu, 2022). 가상외류의 특성에 관한 연구에서는 가상 환경에서의 의류가 현실 세계의 의류와 달리 시각적 요소에 크게 의존한다는 점이 강조된 바 있다. Ahn, Bae, and Kim (2023)의 가상외류 시뮬레이션에 대한 사용자 경험 연구에서는 의상이 물리적 특성을 반영해 형태를 유지할 때 더 사실적으로 표현될 수 있으나, 시각적 특성에 비해 청각적 특성의 중요성은 상대적으로 낮은 것으로 평가된 바 있다. 이러한 결과는 가상외류의 다양한 감각적 요소 중 특히 시각적 요소가 중요한 역할을 한다는 점을 보여주며, 가상외류를 표현하는 디자인 요소들 간의 중요성이 다를 수 있음을 시사하였다. An, Park, Choi, and Park (2023)은 아바타 디자인 표현 요소를 아이템, 형태, 색상, 소재, 고감성 속성을 중심으로 세분화된 계층 구조를 제시하였는데, 이러한 디자인 요소들이 가상외류 설계에 적용될 때 차이가 발생한다고 하였다. 예를 들어, Zepeto 플랫폼에서 구현된 가상외류의 경우, 아이템, 형태, 색상과 관련된 속성은 실제 의류와 유사하게 표현될 수 있지만, 소재나 촉각적 요소 및 고감성 속성의 정교한 표현에는 한계가 있음을 확

인하였다. 이러한 연구 결과는 디자이너가 가상외류 디자인 요소를 구체화하는 데 있어 실제 의류와 가상외류 사이의 속성 차이를 이해할 필요가 있으며, 이러한 차이를 최소화할 수 있는 방식과 표준화를 통해 디자이너의 창의적 작업이 지원되어야 함을 시사한다.

Zou, Han, and Wong (2023)는 메타버스의 지속 가능성이 아바타의 품질에 의해 크게 좌우되며, 가상외류의 구현이 가상 세계의 핵심적인 요소임을 강조하였다. 모든 가상외류는 디지털 형식으로 생성되어 이후의 수정, 개정, 재구상 등을 가능하게 하는 것이 필수적이다(Cipresso, Giglioli, Raya, & Riva, 2018). 가상외류 디자인 설계 방법으로는 3차원 의류 CAD(Computer Aided Design) 시스템이 사용되고 있는데, 이는 가상 착장 모델 생성부터 제품 디자인, 패턴 설계, 텍스타일과 아트웍(Artwork) 이미지 맵핑, 물성 조절, 가상 봉제, 가상 착의 시뮬레이션, 패턴 수정 등 의류 제품 개발의 모든 단계를 가상 공간에서 처리할 수 있는 통합 시스템이다(Oh & Ryu, 2015). 최근에는 CLO 3D, FX Mirror와 같은 3차원 가상 피팅 프로그램이 패션 산업에서 본격적으로 활용되며, 직물 드레이핑 시뮬레이션을 넘어 정교한 가상 의상 모델링을 지원하고 있다. 이러한 기술은 디자이너들이 실시간으로 가상외류 디자인을 시각화하고, 효율적으로 샘플을 생성하며 비용을 절감할 수 있게 해주고 있다. 그러나 가상외류 디자인을 일관되게 표현하는 것은 여전히 어려운 과제로, 플랫폼 간 다양한 의류의 데이터 전송 및 렌더링의 일관성을 확보하기 위한 기술적 연구의 필요성이 제기되고 있다(Zou et al., 2023). 가상의

류는 다양한 디자인, 색상, 질감을 특징으로 하지만, 이를 메타버스의 다양한 플랫폼에서 일관되게 표현하기에는 각 플랫폼의 고유한 렌더링 엔진과 사용자 인터페이스로 인해 도전이 따른다. 또한, 패션 산업의 복잡한 분업 체계는 스트림 간 장애요인을 더욱 가중시키며, 이를 최소화할 수 있는 관리 방식이 중요한 기술적 도전 과제로 지적되었다(Park, Park, Kim, & Song, 2018). 이러한 기술적 문제는 사용자 경험의 일관성을 저해하고 콘텐츠 제작자의 부담을 증가시켜, 메타버스 내 사용자 상호작용의 품질을 높이는데 장애가 된다(Huang, Qiao, Wang, Su, Dustdar, & Zhang, 2022).

III. 연구 설계

1. 연구 문제

이론적 고찰을 통해 메타버스에서의 가상 의류는 활용 목적에 따라 디자인 표현에 차이가 있고, 각 플랫폼마다 사용되는 렌더링 엔진과 인터페이스 등의 차이로 인해 가상 의류 디자인 설계 방식에도 차이가 있음이 확인되었다. 이에 본 장에서는 메타버스 플랫폼 간 가상 의류 사례에 대한 실증적 연구로 가상 의류의 디자인 요소와 설계 방식을 비교 분석해 보고자 한다. 특히, 메타버스에서 의미 있는 형식으로 확인된 시각적 요소를 중심으로 플랫폼 간 가상 의류의 상호연동을 위한 디자인 설계 방식을 규명하고자 한다. 이를 위한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 메타버스 플랫폼 별로 제공하는 가상 의류 디자인 요소를 비교 분석한다.

둘째, 메타버스 플랫폼 별로 제공하는 가상 의류 설계 방식을 비교 분석한다.

셋째, 메타버스 플랫폼 간 공통적으로 적용되는 디자인 설계 프로세스를 도출한다.

2. 연구 대상 및 범위

본 연구는 메타버스 내에서 아바타에 착용되는 대표적인 가상 의류인 ‘스킨’을 연구 대상으로 선정하였다. 스킨은 게임 및 엔터테인먼트 등 다양한 메타버스 플랫폼에서 활용되며, 디자이너와 일반 사용자 모두에게 접근성이 높아 범용적으로 사용되고 있다. 또한, 개성적인 디자인 요소의 시각적 표현이 중요한 역할을 한다는 점에서 이를 분석하는 것은 메타버스 내 가상 의류의 디자인 요소와 설계 방식의 차이를 규명하는 데 의미가 있다. 또한, 실증적 연구 사례 수집 및

분석을 위해 엔터테인먼트, 게임, 이커머스의 각기 다른 분야에서 대표성을 지니며 패션 콘텐츠를 제공하고 있는 메타버스 플랫폼인 Zepeto, Decentraland, Roblox, TAVA, Fassker의 다섯 가지 플랫폼을 선정하였다. 본 연구는 2023년 9월부터 2023년 11월까지 기간 동안 메타버스 플랫폼에서 제공되는 가상 의류를 대상으로 한다. 분석 범위는 KS K 7010 규정에 따라 외의류, 중의류, 내의류에 해당하는 의류에 중점을 두었으며, 액세서리, 가방, 신발 등은 제외하였다(KS K 7010: General Clothing Products, 2023).

3. 연구 방법

본 연구는 KS K 7010에서 분류한 아이템 종류와 An et al. (2023)의 아바타 디자인 표현 연구에서 시각적 요소로 분류한 형태, 색상, 소재, 무늬, 디테일에 대하여 내용 분석법(content analysis)으로 가상 의류 사례를 분석하였다. 또한, 실제 메타버스 사용자들을 대상으로 가상 의류 사례와 설계 도구에 대한 의견을 수렴하기 위해, 패션 분야 전공자로 메타버스 패션 콘텐츠 관련 산업에 종사하고 있는 총 6명의 전문가와의 FGI(Focus Group Interview)를 진행하였다.

구체적인 연구 방법은 다음과 같다. 먼저, 다섯 가지 메타버스 플랫폼에서 사용자들의 선호도, 참여도, 디자인 다양성 등을 종합적으로 고려하여 플랫폼에서 상위로 노출된 약 500건의 가상 의류 사례를 수집하고, KS K 7010 규정과 An et al. (2023)에서 분류한 디자인 요소의 카테고리에 따라 표현 방식의 특징을 비교하였다. 다음으로, 패션 전문가를 대상으로 각 메타버스 플랫폼에서 가상 의류 제작에 사용되는 설계 도구의 인터페이스 구조와 기능을 검토하였다. 이 과정에서 각 플랫폼이 사용자에게 제공하는 디자인 요소의 세분화된 카테고리 종류와 이를 지원하는 저작 도구의 기능적 차이를 비교 분석하였으며, 이러한 차이가 사용자 경험과 디자인의 복잡성에 어떠한 영향을 미치는지 논의하였다. 마지막으로, 각 플랫폼에서 사용되는 디자인 요소와 설계 방식에서 공통적으로 적용할 수 있는 핵심 기능을 분류하여 표준화된 기술 구조를 도출하였다. 이를 바탕으로, 메타버스 플랫폼 간 상호연동성을 강화할 수 있는 방안을 논의하였다.

IV. 연구 결과

1. 메타버스 플랫폼 별 가상 의류 디자인 요소

다섯 가지 메타버스 플랫폼(Zepeto, Decentraland, Roblox,

TAVA, Fassker)의 가상의류 사례를 분석한 결과, 각 플랫폼은 가상의류 디자인 요소의 표현 방식에서 차별화된 특징을 보였다. Table 2는 플랫폼 별 디자인 요소의 표현 범위를 카테고리에 따라 비교한 결과이다.

아이템 항목에서 Zepeto, Roblox, TAVA는 외의류와 중의류를 모두 제공하여 다양한 스타일을 구현할 수 있도록 지원하였다. Zepeto는 아우터, 상의, 바지, 스커트, 한 벌 의상으로 아이템을 세분화하였고, Roblox는 셔츠, 티셔츠, 스웨터, 재킷, 바지, 원피스 및 치마, 반바지 등 폭넓은 선택지를 제공하였다. TAVA는 탑, 아우터, 팬츠, 스커트, 드레스로 카테고리를 나누어 사용자 선택의 폭을 넓혔다. 반면, Decentraland와 Fassker는 외의류를 별도로 제공하지 않고 상의에 통합하여 상대적으로 제한적인 구성을 보였다. Decentraland는 상의와 하의만을 구분하여 제공하였으며, Fassker는 상의, 하의, 상의와 하의 세트로 단순하게 아이템을 구분하였다. 내의류 항목은 TAVA에서만 제공되었으며, Zepeto, Roblox, Decentraland는 내의류 항목을 따로 제공하지 않고 다른 카테고리에 포함시켰으며, Fassker는 내의류를 아예 지원하지 않았다. 형태 항목에서는 모든 플랫폼이

의류의 길이, 허리선, 핏, 소매의 조정을 지원하였으며, 각기 다른 아바타 체형에 맞춰 세밀한 조정이 가능하였다. 색 항목에서는 모든 플랫폼이 색상(Hue), 명도(Value), 채도(Chroma)를 조절할 수 있어 일관된 색상 표현이 가능하였다. 반면, 소재 카테고리에서 Zepeto, Roblox, TAVA, Fassker는 다양한 소재 선택과 표현이 가능했지만, Decentraland는 현실적인 질감을 표현하는 노멀맵이나 고급 텍스처를 지원하지 않아 다른 플랫폼에 비해 상대적으로 단순한 스타일로 구현되었다. 패턴과 디테일 항목에서는 모든 플랫폼이 자연적, 인공적, 추상적 패턴 표현을 지원하였으며, 네크라인, 칼라, 주머니, 장식 등의 디테일도 모두 적용 가능하였다. 사용자들은 플랫폼별로 다양한 가상 의류 스타일을 창의적으로 구현할 수 있음을 확인하였다.

2. 메타버스 플랫폼 별 가상의류 설계 방식

1) 가상 의류 설계 도구

Zepeto, Roblox, Decentraland와 같은 소셜 네트워크 플랫폼은 사용자가 직접 아이템을 제작하고 업로드할 수 있는

Table 2. Comparison of Design Elements for Virtual Clothing by Metaverse Platform

Category		Zepeto	Roblox	Decentraland	TAVA	Fassker
Item	Outerwear	O	O	△	O	△
	Mid-layer	O	O	O	O	O
	Underwear	△	△	△	O	X
Shape	Length	O	O	O	O	O
	Waistline	O	O	O	O	O
	Fit	O	O	O	O	O
	Sleeve	O	O	O	O	O
Color	Hue	O	O	O	O	O
	Value	O	O	O	O	O
	Chroma	O	O	O	O	O
Material	Material type	O	O	△	O	O
	Visual tactility	O	O	△	O	O
Pattern	Natural	O	O	O	O	O
	Artificial	O	O	O	O	O
	Abstract	O	O	O	O	O
Detail	Neckline	O	O	O	O	O
	Collar	O	O	O	O	O
	Pocket	O	O	O	O	O
	Pleat	O	O	O	O	O
	Decoration	O	O	O	O	O
	Trimming	O	O	O	O	O

자체 저작 도구를 제공하였으며, 뷰어, 속성장, 라이브러리 기능 등을 갖추어 사용자들이 의류를 보다 쉽게 관리하고 편집할 수 있는 환경을 조성하였다. 반면, TAVA와 Fassker와 같은 이커머스 플랫폼은 브랜드와의 협업을 통해 가상의 의류를 제작하였으며, 사용자가 개별적으로 직접 제작하기 어려운 구조를 가지고 있었다.

자체 저작 도구를 제공하는 Zepeto의 경우, 2D 템플릿 기반 편집 도구와 3D 모델링 툴을 결합하여 사용자가 손쉽게 가상의 의류를 제작할 수 있는 환경을 제공하였다. 특히, Zepeto 스튜디오는 다양한 템플릿과 선택 옵션으로 사용자가 쉽게 가상의 의류를 제작할 수 있는 시스템으로, 2D 형태의 기본 템플릿을 사용하여 상의, 하의, 티셔츠 등의 의류를 디자인할 수 있도록 지원하였다. 이 템플릿은 아이템과 형태, 디테일이 사전에 설계되어 있어, 사용자는 색상과 소재, 패턴을 디자인해 적절히 배치하기만 하면 손쉽게 가상의 의류를 제작할 수 있다. 또한, Blender, Maya 같은 외부 3D 소프트웨어와 연동되어 복잡한 3D 모델링으로 의류 제작이 가능하였다.

자체 저작 도구를 제공하는 Roblox도 2D 템플릿 기반 아이템 제작과 3D 모델링 아이템 업로드 두 가지 방식을 모두 지원하였다. 사용자는 Roblox가 제공하는 2D 템플릿을 이용해 상의, 하의, 티셔츠 등 아이템을 디자인한 후 Roblox 스튜디오에 업로드하여 가상의 의류를 제작할 수 있다. 외부 3D 모델링 소프트웨어로 제작된 아이템의 경우, 텍스처링과 크기 조정을 거쳐 Roblox 스튜디오에 업로드하는 형태로 가상의 의류 제작이 이루어지는 것으로 확인되었다. 이와 같은 2D 템플릿과 3D 모델링 도구는 초보자부터 숙련된 사용자까지 폭넓은 사용자를 포용하며, 디자인 과정에서 높은 자유도를 제공하는 것으로 나타났다. 특히, 2D 템플릿을 이용한 간단한 아이템 제작은 초보 사용자도 쉽게 접근할 수 있었으며, 3D 모델링 도구는 더 복잡하고 세밀한 디자인을 원하는 숙련된 사용자에게 적합하였다.

Decentraland의 경우, 외부 3D 모델링 소프트웨어로 제작된 가상의 의류를 Wearable editor에서 편집하고, 이를 NFT로 변환해 블록체인에서 거래할 수 있도록 하였다. 그러나 저작 도구에서 제공되는 소재 구현 범위가 제한적이어서, 비교적 단순한 디자인이 설계되는 경향이 있는 것으로 확인되었다. 또한, 3D 모델링과 NFT 발행 과정이 추가되면서 진입 장벽이 높아져, 숙련된 사용자나 블록체인 기술에 익숙한 사용자에게 더 적합한 것으로 나타났다.

TAVA와 Fassker는 3D 모델링을 활용하여 온-오프라인 쇼핑을 위한 가상의 의류 설계에 중점을 두었으며, 이로 인해

사용자가 직접 가상의 의류를 설계하는 데는 다소 제한이 있었다. 이들 플랫폼은 디자인의 복잡성보다는 브랜드의 프리미엄 의류 구현에 더 중점을 둔 것으로 확인되었다. 메타버스 플랫폼별 저작 도구의 기능을 비교한 결과는 Table 3과 같다.

가상의 의류 설계 방식을 기능적 복잡성에 따라 분류한 결과, 기본 단계와 각 플랫폼에 따라 선택적으로 추가되는 고급 기능이 분류되었다. 템플릿 기반 2D 디자인은 Zepeto와 Roblox에서 제공되어 초보 사용자도 쉽게 접근할 수 있는 기능이며, 공통 프로세스의 첫 단계로 포함될 수 있다. 모든 플랫폼이 외부 3D 모델링 소프트웨어를 활용한 디자인 방식을 제공한다는 점에서, 3D 모델링은 공통된 프로세스의 중요한 단계로 간주되었다. 고급 기능으로 Decentraland는 NFT 발행을 지원하였으나, 진입 장벽이 높아 선택적 요소로 포함하였고, TAVA와 Fassker는 사용자보다는 브랜드와 협력하여 제작하는 방식을 주로 활용하고 있으므로, 특정 사용자 층을 위한 선택적 요소로 분류하였다.

2) 가상의 의류 설계 기술

각 플랫폼의 가상의 의류 설계 도구에서 공통적으로 적용되는 설계 방식을 분류한 결과, 선택(select), 이동(move), 조절(adjustment)이 핵심 기능으로 도출되었다. 선택은 점, 선(솔기, 허리선, 밑단 등), 면을 선택하는 기술, 이동은 상하, 좌우, 자유로운 이동을 통해 선택한 요소를 이동시키는 기술이며, 조절은 크기, 길이, 폭의 사이즈 조절과 질감, 광택감, 형태감, 부피감, 색감의 조성 조절로 그룹화 되었다(Table 4). 선택 기능은 2D 템플릿 기반뿐만 아니라 3D 모델링 환경에서도 중요한 역할을 하는 것으로 확인되었다. 아이템과 형태, 디테일을 결정짓는 템플릿 선택 뿐만 아니라, 3D 모델링에서 선택 기술은 점, 선, 면과 같은 기본적인 구성 요소를 선택하는 데 활용되었으며, 이를 통해 의류의 구조적 요소를 편집할 수 있도록 지원하는 기술로 나타났다. 선택 기술은 자체 저작도구를 지원하는 Zepeto와 Roblox에서 특히 두드러졌으며, 디자인의 기초적인 구조를 설정하는 데 중요한 역할을 하였다. 이동 기능은 선택된 요소를 상하, 좌우 또는 자유롭게 이동시키는 기술이다. 2D 템플릿을 통한 제작의 경우, 소재와 패턴을 표현한 이미지 파일을 옷의 특정 부위에 배치하기 위해 이동시키며 이를 통해 시각적 균형을 맞추고 디자인 요소를 조화롭게 구성하였다. 3D 모델링을 통한 제작의 경우, 사용자가 의류의 형태나 배치를 입체적 공간에서 자유롭게 이동시켜 세부적인 요소를 조정하고, 더 정밀한 디자인과 구조를 설정하였다. 이 기능은 모든 플랫폼

Table 3. Comparison of Authoring Tool Features by Metaverse Platform

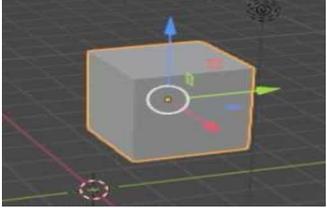
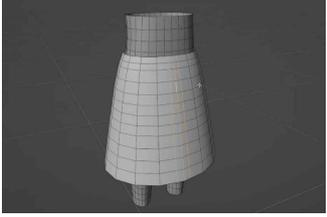
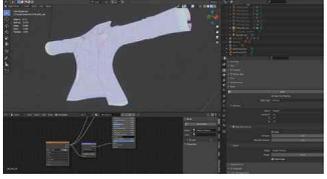
Platform	Zepeto	Roblox	Decentraland	TAVA	Fassker
Purpose	Comprehensive Entertainment	Game & Communication	Comprehensive Entertainment	E-commerce	E-commerce
Platform Features	<ul style="list-style-type: none"> AR avatar service operated by Naver Z 	<ul style="list-style-type: none"> Game platform introducing the metaverse concept Allows for 3D clothing designs via Layered Clothing 	<ul style="list-style-type: none"> Blockchain-based metaverse real estate game 	<ul style="list-style-type: none"> Converts real-world fashion into virtual clothing Collaborates with over 50 luxury brands 	<ul style="list-style-type: none"> Virtual clothing store with real-world fashion integration Enables purchasing real products from brands
Authoring Tools	<ul style="list-style-type: none"> Provides 2D templates in Zepeto Studio 3D modeling available via Blender, Maya, Unity 	<ul style="list-style-type: none"> Supports user-generated content in Roblox Studio 3D modeling available via Blender, Maya 	<ul style="list-style-type: none"> 3D modeling available via Blender, Maya, Unity, 3D studio max Items converted to NFTs and sold via Wearables Editor 	<ul style="list-style-type: none"> 3D modeling used for fashion NFTs Real-world clothing recreated in virtual spaces 	<ul style="list-style-type: none"> 3D modeling used to create fashion items Collaborates with brands to convert real-world fashion into virtual
Viewer	O	O	O	X	X
Attributes Panel	O	O	O	X	X
Library	O	O	O	X	X
Keytools	Blender Maya Unity ZepetoStudio	Blender Maya RobloxStudio	Blender Maya 3d studio max Unity Wearables Editor	-	-

에서 사용되었으며, 사용자가 의류의 배치와 비율을 자유롭게 조정할 수 있도록 지원하였다. 조절 기술은 의류의 크기, 길이, 폭 등 사이즈 조절뿐만 아니라 질감, 광택감, 형태감, 부피감, 색감과 등의 세부적인 요소를 조정하는 기능을 포함하였다. 이를 통해 디자인에 따라 원하는 질감이나 광택 등을 추가할 수 있으며 현실 의류 같은 느낌을 구현할 수 있다. 이러한 기능은 특히 TAVA와 Fassker 같은 이커머스 플랫폼에서 실제 의류와 유사한 사용자 경험을 제공하는 데 중요한 역할을 하였다.

3) 가상 의류 디자인 요소와 설계 방식 맵핑
가상 의류 디자인 요소 별로 적용될 수 있는 설계 방식을 분류한 결과, 아이템, 형태, 색, 소재, 무늬, 디테일의 하위 속성들은 순차적으로 선택, 이동, 조절 기술에 연결되는 기술 구조로 맵핑되었다(Table 5).

선택 기능은 가상 의류 설계에서 기본적인 디자인 구조를 결정하는 역할을 하였다. 사용자는 의류의 상의, 하의, 아우터 등의 아이템을 선택하는 것은 물론 의류의 길이, 허리선, 핏, 소매 형태를 구성하는 특정 점, 선, 면뿐만 아니라, 색, 소재, 무늬 등을 선택해 의류의 전반적인 스타일을 정의할

Table 4. Design Methods Used for Virtual Clothing Design Element Representation

Technology	Application		Example		
	Method				
Select	Technology for selecting items	Point			
		Line			
		Surface			
Move	Technology for moving selected elements	Upward / downward			
		Side-to-side			
		Free			
Adjustment	Technology for adjusting sizes	Size			
		Length			
		Width			
		Technology for adjusting textures		Texture	
				Glossiness	
Shape					
Volume					
Color					

수 있다. 이동은 선택된 디자인 요소를 의류 내에서 자유롭게 배치하는 과정이다. 기본 구성 요소인 점, 선, 면을 이동시키면 의류의 실루엣이나 구조적 변형을 줄 수 있어 형태를 바꾸는 중요한 기능으로 작용하였다. 이후에는 카라, 포켓, 플리츠, 장식물, 트리밍과 같은 디테일을 상하, 좌우로 이동시키거나 원하는 위치에 배치하여 디자인을 완성하였다. 디테일을 적절한 위치에 배치함으로써 의류의 전체적인 디

자인 완성도를 높일 수 있다. 조절 기능은 가상 의류의 물리적 특성을 미세하게 조정하는 과정으로, 크기, 길이, 폭과 같은 사이즈 조정뿐만 아니라 질감, 광택, 형태감, 부피감, 색상과 같은 세부적인 속성까지 다룰 수 있었다. 이를 통해 사용자는 의류의 외관을 더욱 사실적으로 표현할 수 있으며, 원단의 질감을 세밀하게 조정하거나, 색상 톤을 변경해 실제 의류와 가까운 디자인을 완성할 수 있다.

Table 5. Design Element Mapping for Select, Move, and Adjustment

Category	Mapping	Technology Group	Technology Layer						
Item	Outerwear ●	Select	Point Line Surface						
	Mid-layer ●								
	Underwear ●								
Shape	Length ●			Move	Upward/downward Side-to-side Free				
	Waistline ●								
	Fit ●								
	Sleeve ●								
Color	Hue ●					Adjustment	Size Length Width Texture Glossiness Shape Volume Color		
	Value ●								
	Chroma ●								
Material	Material type ●	Adjustment	Size Length Width Texture Glossiness Shape Volume Color						
	Visual tactility ●								
Pattern	Natural ●							Adjustment	Size Length Width Texture Glossiness Shape Volume Color
	Artificial ●								
	Abstract ●								
Detail	Neckline ●			Adjustment	Size Length Width Texture Glossiness Shape Volume Color				
	Collar ●								
	Pocket ●								
	Pleat ●								
	Decoration ●								
	Trimming ●								

V. 메타버스 플랫폼 간 상호연동을 위한 가상의류 디자인 프로세스

메타버스 플랫폼 간의 상호연동성을 강화하는 것은 가상 의류 디자인 프로세스를 표준화하고 일관된 설계 방식을 구축하는 데 중요한 과제이다. 다양한 플랫폼 간의 디자인 요소와 설계 방식이 상이하기 때문에, 상호작용을 통합하고 사용자 경험을 향상시키기 위해서는 통일된 접근 방식이 필요하다. 본 장에서는 연구 결과를 바탕으로 가상 의류 디자인 프로세스의 표준화를 통한 메타버스 플랫폼 간 상호연동성을 강화하는 방안을 제시하고자 한다.

메타버스 플랫폼 간 상호연동성을 강화하기 위한 가상 의류

디자인 프로세스는 4단계로 구성되며, 각 단계에서 선택, 이동, 조절이 핵심 기능으로 사용될 수 있다(Figure 1). 첫 번째 단계는 사용자가 아이템을 선택하는 과정으로, 상의, 하의, 아우터와 같은 기본적인 의류 아이템을 선택해 디자인의 기초를 구축한다. 선택된 아이템은 이후 단계에서 다양한 변형이 가능하며, 최종 디자인의 기반이 된다. 두 번째 단계는 선택된 아이템의 형태를 설정하는 과정이다. 형태는 의류의 길이, 허리선, 핏, 소매 등을 포함하며, 이때 선택과 이동 기능이 적용되어 사용자는 원하는 형태로 의류의 특정 부위를 선택하고 배치할 수 있다. 세 번째 단계는 색, 소재, 무늬와 같은 시각적 특성을 결정하는 단계로, 사용자는 의류의 색상, 명도, 채도, 소재의 종류와 질감, 무늬의 종류를 구체

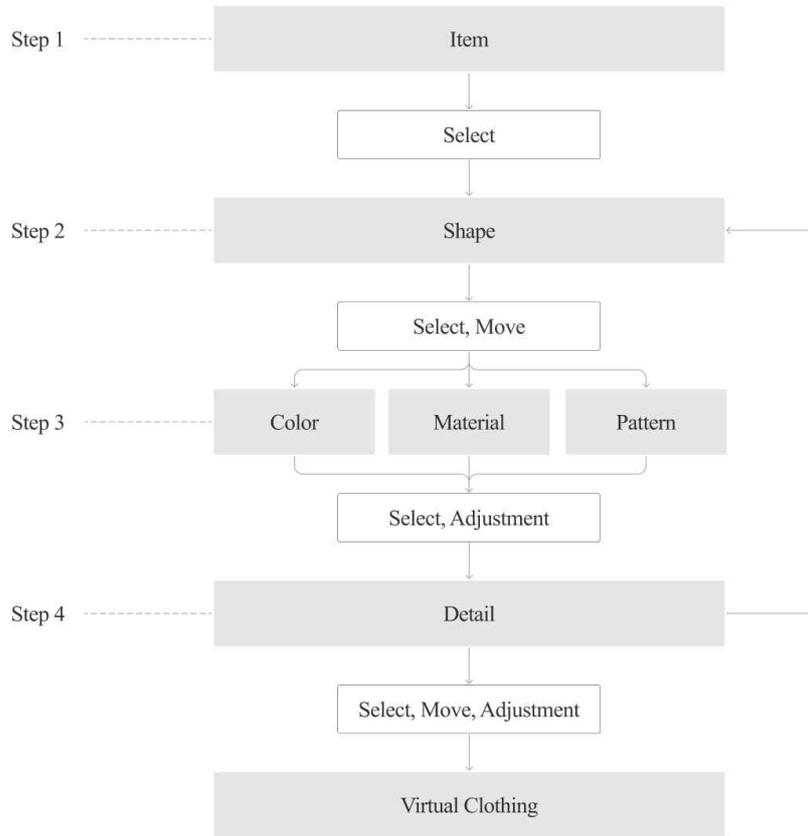


Figure 1. Framework for Virtual Clothing Design to Enhance Interoperability across Metaverse Platforms
(Drawn by Authors)

적으로 설정할 수 있다. 이 과정에서 선택과 조절 기능을 통해 의류의 시각적 효과를 세밀하게 조정하며, 다양한 질감과 무늬를 선택해 디자인한다. 네 번째 단계는 의류의 디테일을 설정하는 과정으로, 넥라인, 카라, 포켓, 플리츠, 장식물, 트리밍과 같은 세부 요소를 선택하여 추가하며, 이동과 조절 기능을 통해 원하는 위치에 배치하고 조정한다. 또한, 사용자는 네 번째 단계에서 디테일을 선택한 이후, 이전 단계로 돌아갈 수 있도록 하여 형태를 재설정하거나 색, 소재, 무늬를 변경하는 작업의 반복을 통해 최종 가상의를 완성할 수 있다.

이와 같은 프로세스는 모든 단계에서 선택, 이동, 조절이라는 일관된 기능을 활용함으로써, 다양한 메타버스 플랫폼에서 동일한 방식으로 가상의를 설계할 수 있도록 한다.

또한, 디자인의 각 요소가 체계적으로 적용되면서, 메타버스 내에서 가상의를 통합적으로 구현될 수 있는 기반을 제공할 수 있다.

VI. 결론

연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 메타버스 플랫폼 간 가상의류 디자인 요소와 설계 방식이 일관되지 않게 나타났다. 다섯 개의 메타버스 플랫폼을 아이템, 형태, 색상, 소재, 패턴과 디테일 6가지 카테고리로 분석한 결과, Zepeto, Roblox, TAVA는 외의류와 중의를 모두 제공한 반면, Decentraland와 Fassker는 제한적인 구성을 보였다. 내의류는 TAVA에서만 제공되었고, 다른 플랫폼들은 이를 지원하

지 않았다. 모든 플랫폼은 색상, 패턴, 디테일 표현에서 높은 자유도를 제공했으나, Decentraland는 소재 표현에서 단순한 구성을 보였다. 둘째, Zepeto, Roblox, Decentraland에서 사용자가 직접 아이템을 설계할 수 있는 상용화된 3D 모델링 도구들과 고유한 저작 도구가 혼용되어 사용되는 것으로 확인되었다. 2D 템플릿 기반의 간단한 의류 제작부터 3D 모델링을 활용한 복잡한 아이템 설계까지 다양한 방식이 활용되고 있었으나, 저작 도구 간 상호연동성은 미흡한 상태로 확인되었다. 셋째, 각 플랫폼에서 공통적으로 사용되는 디자인 요소의 설계 방식을 분류한 결과, 핵심 기능으로 선택, 이동, 조절이 도출되었으며 이는 표준화된 기술 구조로 다양한 플랫폼에서 일관된 설계 경험을 제공할 수 있는 방안으로 제안되었다.

본 연구는 메타버스 플랫폼 간 가상의류 설계 방식과 상호연동성을 분석하는 데 중점을 두었으나, 몇 가지 한계가 존재한다. 첫째, 본 연구는 Zepeto, Roblox, Decentraland, TAVA, Fassker의 국내의 대표 메타버스 플랫폼을 대상으로 분석을 진행하였다는 점에서 메타버스 산업 전체의 동향을 포괄적으로 반영하지 못했다. 둘째, 본 연구에서 제시한 4단계 가상의류 디자인 프로세스는 메타버스 플랫폼에 대한 사례 분석과 전문가 FGI를 통해 제안되었다. 따라서, 각 플랫폼에서 이러한 프로세스가 실질적으로 적용 가능한지에 대한 추가 연구가 필요함을 밝힌다. 향후 후속 연구에서는 각 플랫폼의 고유한 도구와 기술적 특성을 반영한 세부적인 분석과 실효성 검토가 이루어져야 할 것이다. 셋째, 본 연구는 플랫폼 간 상호연동성에 대한 이론적 제안에 중점을 두며, 실질적인 기술적 표준화나 상호작용성 개선을 위한 구체적인 기술적 분석이 부족하다. 향후 연구에서는 각 플랫폼의 렌더링 엔진 및 데이터 호환성 문제를 심층적으로 다룰 필요가 있다. 마지막으로, 메타버스 패션 산업의 빠른 기술 변화와 트렌드에 따라, 본 연구에서 다룬 내용이 단기적으로는 유효하나, 중장기적으로는 변동될 가능성이 있어 지속적인 업데이트와 연구가 요구된다.

본 연구는 메타버스에 대한 선행연구 고찰과 사례 분석으로 가상의류 표현 요소와 설계 방식의 표준화 방안을 제안한 최초의 연구라는 점에서 학술적 의의를 가진다. 선행연구를 바탕으로 메타버스 가상의류의 디자인 표현 요소의 카테고리화를 체계화함으로써, 디지털 패션디자인 분야의 학문적 토대를 마련하였다. 가상의류의 디자인 요소와 설계 방식에 대한 사례 분석과 표준화 연구는 다양한 메타버스 플랫폼에서 가상의류 설계가 본격화되는 현 시점에서, 메타버스 플랫폼 전반의 디자인 과정에서 유연성을 향상시키고 사용자 상

호작용과 창의성을 증진시키며, 표준화된 디자인 요소를 통해 디자이너들은 다양한 플랫폼에서 일관성을 유지하며 설계를 보다 쉽게 구현할 수 있다는 점에서 중요한 의미를 가진다...이를 통해 본 연구는 향후 보다 정교하고 창의적인 가상의류 디자인 개발 연구 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

본 연구는 표준화된 가상의류의 표현 요소와 설계 방식을 제시하여 메타버스 플랫폼 간 상호연동성을 향상하는 데 기여한다. 제안된 설계 방식은 다양한 플랫폼에서 일관되게 적용될 수 있는 유연성을 가지고 있다. 각 메타버스 플랫폼의 기술적 특성과 사용 도구의 차이가 있음에도 불구하고, 선택, 이동, 조절이라는 기본 설계 과정은 모든 가상의류 설계에서 핵심 작업 단계로 작용하며, 각 플랫폼의 고유한 도구와 결합해 일관된 설계 경험을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 본 연구는 메타버스 생태계의 통합과 확장에 기여하며, 표준화된 가상의류 설계 방식을 통해 패션 브랜드와 디자이너들이 본격적으로 콘텐츠를 생산하고 판매하는 데 영향을 미치고, 나아가 기술 개발 및 전자상거래 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

References

- Ahn, D. K., Bae, B. C., & Kim, Y. (2023). User experience of a digital fashion show: Exploring the effectiveness of interactivity in virtual reality. *Applied Sciences*, *13*(4), 2558. doi:10.3390/app13042558
- Alayli, S. (2023). Factors influencing the establishment of clothing retailers in the Metaverse: The role of Metaverse technology as a mediator. *Dutch Journal of Finance and Management*, *5*(1), 22281. doi:10.55267/djfm/13580
- An, H. S., Park, H. R., Choi, Y. R., & Park, M. J. (2023). A case study on standardizing attributes of Metaverse and physical clothing: Focusing on avatar design representation. *Proceedings of Journal of Fashion Business Conference* (pp.217–218). Seoul: The Korean Society of Fashion Business.
- Chen, B. X. (2022, January 18) What's all the hype around the Metaverse. *New York Times*. Retrieved November 17, 2024, from <https://www.nytimes.com/2022/01/18/technology/personaltech/metaverse-gaming-definition.html>

- Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in psychology, 9*, 2086. doi:10.3389/fpsyg.2018.02086
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., ... & Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 66*, 102542. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542
- Giraldi, L. (2023). The Metaverse as an opportunity for the development of fashion system design. *Fashion Highlight, 1*, 68–76. doi:10.36253/fh-2263
- Gonzalez, P. (2020). *Digital fashion in the Metaverse* (Unpublished master's thesis). Politecnico di Milano, Milano, Italy.
- Huang, Y., Qiao, X., Wang, H., Su, X., Dustdar, S., & Zhang, P. (2022). Multi-player immersive communications and interactions in Metaverse: Challenges, architecture, and future directions. *Journal of Latex Class Files, 14(8)*, 1–7. doi:10.48550/arXiv.2210.06802
- Jang, J., & Lim, K. (2022). Appeared on the Metaverse platform typing the interface properties of the extended space. *The Journal of the Korea Contents Association, 22(4)*, 94–105. doi:10.5392/JKCA.2022.22.04.094
- Joy, A., Zhu, Y., Peña, C., & Brouard, M. (2022). Digital future of luxury brands: Metaverse, digital fashion, and non-fungible tokens. *Strategic Change, 31(3)*, 337–343. doi:10.1002/jsc.2502
- Kniazeva, M., Aiello, G., Dasmi, C., Mazzoli, V., Nechaeva, O., & Syed, F. U. (2024). Why fashion brands enter the metaverse: Exploring the motivations of fast fashion and luxury fashion brands. *Journal of Global Fashion Marketing, 15(1)*, 62–89. doi:10.1080/20932685.2023.2269952
- KS K 7010: General Clothing Products. (2023). *Korean Standards and Certification*. Retrieved November 17, 2024, from Standards <https://www.standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do?ksNo=KSK7010&tmprKsNo=KSK7010>
- Liu, S. Y., & Yuan, G. X. (2022). The virtual fashion in the global apparel industry in the post-epidemic era. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, 15(2)*, 117–130. doi:10.3993/jfbim00392
- Nguyen, T. (2023, January 10). 4 emerging technologies you need to know about. *Gartner*. Retrieved November 17, 2024, from <https://www.gartner.com/en/articles/4-emerging-technologies-you-need-to-know-about>
- Oh, S. Y., & Ryu, E. J. (2015). A study on expressivity of virtual clothing made of 3D apparel CAD system according to the physical properties of fabric. *Fashion & Textile Research Journal, 17(4)*, 613–625. doi:10.5805/SFTI.2015.17.4.613
- Park, J., Park, M., Kim, S., & Song, Y. (2018). A study on digital fashion design platform based on the 3D virtual fashion technology. *Journal of Fashion Business, 22(2)*, 88–106. doi:10.12940/JFB.2018.22.2.88
- Periyasami, S., & Periyasamy, A. P. (2022). Metaverse as future promising platform business model: Case study on fashion value chain. *Businesses, 2(4)*, 527–545. doi:10.3390/businesses2040033
- Sayem, A. S. M. (2022). Digital fashion innovations for the real world and metaverse. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education, 15(2)*, 139–141. doi:10.1080/17543266.2022.2071139
- Shin, H. R., & Yum, M. S. (2022). Development of new hanbok fashion design for metaverse avatars: Focused on the metaverse platform 'ZEPETO'. *Journal of The Korean Society of Fashion Design, 22(3)*, 161–179. doi:10.5805/SFTI.2023.25.1.72
- Stephenson, N. (1992). *Snow crash*. New York, NY: Bantam Books.
- Wang, H., Liu, X., Jiang, M., & Zhou, C. (2023, March). Garment metaverse: Parametric digital human and dynamic scene try-on. In *Proceedings of the 2023 2nd Asia Conference on Algorithms, Computing and Machine Learning* (pp. 60–65). New York, USA: Association for Computing Machinery.

Xiang, D., Bagautdinov, T., Stuyck, T., Prada, F., Romero, J., Xu, W., ... & Wu, C. (2022). Dressing avatars: Deep photorealistic appearance for physically simulated clothing. *ACM Transactions on Graphics*, 41(6), 1–15. doi:10.48550/arXiv.2206.15470

Zou, X., Han, X., & Wong, W. (2023). Cloth4d: A dataset for clothed human reconstruction. *In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp.12847–12857), Vancouver, Canada: Computer Vision Foundation.

Received (September 25, 2024)

Revised (October 18, 2024)

Accepted (October 25, 2024)

저자 안효선은 현 편집위원으로 책임 중이나 이 논문의 게재를 결정하는 데 어떠한 역할도 하지 않았으며 관련된 잠재적인 이해상충도 보고되지 않았음