

메타버스 환경에서의 어포던스 디자인 확장성 연구

비즈니스 플랫폼 분야의 사례 분석을 중심으로

A Study on the Scalability of Affordance Design in the Metaverse Environment

Focusing on case analysis in the business platform sector

주 저 자 : 윤병권 (YUN, ByoungGoun) 인하대학교 디자인융합학과 겸임교수
yunbg504@naver.com

<https://doi.org/10.46248/kids.2024.4.502>

접수일 2024. 11. 26. / 심사완료일 2024. 11. 30. / 게재확정일 2024. 12. 09. / 게재일 2024. 12. 30.

Abstract

This study examines the theory of metaverse and affordance as a study on affordance design scalability in the metaverse, extracts affordance design elements based on prior research and related data, and analyzes five business affordance design cases in various job fields using the metaverse from the perspective of a researcher.

As a result of the study, it was confirmed that among the affordance design elements adopted in this study, the difference in cognitive and sensory elements was remarkable, but cases 2 and 5 were high. Second, cases 2 and 4 were high in functional elements, which are affordance design elements that help users complete tasks, and third, physical elements that provide customized experiences showed above-average numbers in all five cases.

The limitation of this study is that it has not been able to analyze the case of affordance design related to the business platform of the domestic metaverse, and it is expected that various domestic cases will be covered through future research.

Keyword

Metaverse(메타버스), Affordance(어포던스), Affordance Design(어포던스 디자인).

요약

본 연구는 메타버스에서의 어포던스 디자인 확장성에 관한 연구로서 메타버스와 어포던스의 이론을 고찰하고 어포던스 디자인 요소를 선행연구 및 관련 자료를 토대로 추출한 후 메타버스를 이용한 5개의 다양한 직종의 비즈니스 어포던스 디자인 사례들을 연구자의 관점으로 분석한 논문이다.

연구결과 첫 번째, 본 연구에서 채택한 어포던스 디자인 요소 중 인지적 요소와 감각적 요소에서의 차이가 두드러졌음 확인할 수 있었는데 사례2와 5가 높게 나타났다. 두 번째, 사용자가 과제를 완수하는 데 도움이 되는 어포던스 디자인 요소인 기능적 요소에서는 사례 2와 4가 높게 나타났으며 세 번째, 사용자 맞춤형 경험을 제공하는 물리적 요소는 5가지 사례 모두 평균 이상의 수치를 보여주었다.

본 연구의 한계점으로는 국내 메타버스의 비즈니스 플랫폼 관련 어포던스 디자인 사례를 분석하지 못했다는 점이며 앞으로 이어지는 연구를 통해 다양한 국내 사례가 다루어질길 기대한다.

목차

1. 서론

1-1. 연구목적

2. 이론적 고찰

2-1. 메타버스의 이론 고찰

2-2. 어포던스

2-3. 어포던스 디자인 요소

3. 메타버스 비즈니스 분야의 어포던스 디자인 사례 분석

3-1. 사례분석 1_Microsoft Mesh

3-2. 사례분석 2_BMW Virtual Showroom

3-3. 사례분석 3_Walmart VR Training

3-4. 사례분석 4_Siemens Virtual Plant Maintenance

3-5. 사례분석 5_Matterport Virtual Tours

4. 결론 및 한계점

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구목적

인류의 역사에서 새로운 시대를 여는 혁명적 변곡점은 늘 있어 왔으나 대형 전염병 후 인간들의 삶의 패러다임을 바꾸는 사건 역시 꽤 있어 왔다. 이러한 사건들을 통해 인간은 신약 개발 등으로 전염병을 정복해 왔고 재발하지 않기 위해 환경 개선과 인식 개선을 통해 사회문화적 발전을 도모해 왔다. 불과 몇 년 전, 전 세계를 강타했던 코로나 팬데믹은 인류사에 또 한 번 커다란 변곡점과 함께 새로운 기술 세계로의 확장 필요성을 제시하였다. 특히, 비대면 접촉의 확장은 실제 접촉의 공간 및 상황까지 기술적으로 생성하게 재현하기를 요구하게 이르렀다.

현재의 기술 및 환경적인 측면에서 메타버스는 이전과는 비교할 수 없을 정도로 진화를 거듭하고 있다. 이미 VR(가상 현실)과 AR(증강현실) 그리고 XR(혼합현실)은 가상세계를 더욱 정교한 실제 공간으로 구현하고 있으며 첨단화된 HMD는 가상세계에 대한 몰입도를 한층 더 증가시키고 있다. 이렇듯 메타 산업은 몰입형 경험에 대한 수요가 급격히 증가함에 따라 빠르게 확장되고 있으며 글로벌 기업들인 메타, 마이크로소프트, 애플, 엔비디아 등이 시장 선점을 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 국내 기업들인 삼성, 네이버, SK, KT, LGU* 역시 메타버스 구현을 위한 핵심 기술에 중장기적 투자를 진행하고 있으며 국가 차원에서도 메타버스 시대에 대비한 산업 육성 및 지원 그리고 다양한 정책을 추진하며 사업 환경을 조성하고 있다.

〈표 1〉 2025-2030 시장조사기관별 세계 메타버스 시장 규모

(단위:10억달러, %)

구분	2025	2027	2028	2029	2030	CAGR
Emergen	-	-	-	-	1607.1	47.2%
M&M	-	-	-	-	1,303.4	48%
Statista	100.3	212.3	301.9	401.1	490.4	34.9%
GBR	-	-	-	-	936	41.6%
360iResearch	-	-	-	-	664.1	34.8%

* 출처: PR Newswire(23.10.06), Statista(23.02), Emergen Research, Market and Markets, Grand View Research, 360iResearch 기반 공개된 데이터 활용

한편, 〈표 1〉의 글로벌 주요 시장조사기관의 공개 데이터를 통해 살펴 본 글로벌 메타버스의 시장 규모는 AI(인공지능), XR, 블록체인 등의 디지털 기술의 급속한 발전과 COVID19 이후 몰입형 가상공간에 대한 수요의 증가, 다양한 산업분야에 메타버스 도입 증가로 인해 고성장이 전망된다는 것을 알 수 있으며 특히, XR, HCI(Human Computer Interaction), AI, 컴퓨터 비전 엣지 및 클라우드 컴퓨팅, 미래 모바일 네트워크 등과 같은 기술 성장이 글로벌 메타버스 시장을 주도할 것으로 보인다. 앞서 언급했던 코로나19 팬데믹으로 인해 몰입형 가상공간에 대한 관심 증가로 XR 기술 기반의 애플리케이션 및 디바이스에 대한 수요가 지속적으로 확대되고 개인과 기업이 몰입형 가상 경험의 가치와 잠재력을 인식하면서 메타버스 시장의 투자 및 성장이 지속적으로 진행될 것으로 예상할 수 있다.

향후 메타버스의 확장성은 더 많은 분야로 이어질 것으로 보이는데 소프트웨어정책연구소(spri)의 연구의 따르면 아직 초기 단계에 있는 교육 분야를 비롯하여 소셜미디어 기업들의 다양한 형태의 메타버스 플랫폼 내 콘텐츠(공연, 콘서트, 전시회) 분야, 메타버스 업무지원 분야, 메타버스 제조 분야, 메타버스 금융 분야 등 거의 모든 분야에서 30%~50% 사이의 고성장을 전망하고 있다).

본 연구의 목적 및 연구 방법과 범위는 첫째, 메타버스와 관련된 선행 이론 고찰을 통해 메타버스의 개념을 파악하고 사례 분석에 사용될 비즈니스 분야의 어포던스 디자인들을 리서치 하여 관련 사례들을 파악해 본다. 둘째, 어포던스 디자인 요소에 관한 선행연구 및 관련 연구결과를 토대로 어포던스 디자인 요소를 추출한 후 분석 틀을 만들어 메타버스를 이용한 비즈니스 어포던스 디자인의 실제 사례를 연구·분석하는 것이다. 셋째, 사례 분석을 통해 향후 메타버스를 활용한 다양한 분야의 어포던스 디자인의 확장성을 살펴보는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 이론적 고찰

2-1. 메타버스(Metaverse)의 이론 고찰

메타버스는 1992년 미국의 SF(공상과학)의 명인인 Neal Stephenson(닐 스티븐슨)의 소설 Snow Crash(스노 크래시)에서 처음 등장한 개념과 용어인데 그 소설에서 '이어폰과 접안렌즈를 착용하고 연결 단말기를

1) 소프트웨어정책연구소(SPRI)

<https://www.spri.kr/posts/view/23727>. 2024.11.21.

찾으면 컴퓨터로 시뮬레이션된 현실 세계와 평행하는 가상 세계로 가상 분신으로 들어갈 수 있다²⁾’고 서술한 것에서 시작되었다. 이는 3차원에서의 실제 생활 및 법적으로 인정한 활동인 직업과 금융, 학습 등이 연결된 가상의 세계를 뜻하는 것으로 가상, 증강현실의 상위 개념이며 현실을 디지털 기반의 가상 세계로 확장하여 가상의 공간에서 모든 활동을 할 수 있도록 만드는 시스템이다. 구체적으로 정치 및 경제, 사회와 문화의 전반적 측면에서 현실과 비현실 측면이 공존하는 생활형 또는 게임형 가상 세계라는 의미로서 폭넓게 사용한다. 또한 ‘가상’, ‘초월’ 등을 뜻하는 영어 ‘메타(Meta)’와 우주 그리고 현실 세계를 뜻하는 ‘유니버스(Univers)’의 합성어로 현실을 초월한 사회·문화·경제 활동이 이루어지는 새로운 3차원 가상 세계³⁾).

메타버스를 연구하는 미국의 ASF(Acceleration Studies Foundation) 재단은 ‘가상적으로 향상된 물리적 현실과 물리적으로 영구적인 가상공간의 융합’이라고 정의⁴⁾했으며 메타버스를 구현 공간과 정보의 형태에 따라 크게 4가지 유형으로 구분하고 있다<표 2>. 이 4가지 유형은 메타버스를 증강과 시뮬레이션, 내적인 부분과 외적인 부분 두 축을 가지고 네 가지의 범주로 분류하였다 [그림 1]. 미국전기전자학회의 표준에 따르면 메타버스는 ‘지각되는 가상세계와 연결된 영구적인 3차원 가상 공간들로 구성된 진보된 인터넷’이라는 의미를 지닌다고 했으며 심임보 교수는 대한민국 4차 산업혁명 페스티벌에서 메타버스를 ‘가상 자아인 아바타를 통해 경제, 사회, 문화, 정치 활동 등을 이어가는 4차원 가상 시공간’으로 정의하였다⁵⁾. 손강민 등은 메타버스를 ‘모든 사람들이 아바타를 이용하여 사회, 경제, 문화적 활동을 하게 되는 가상의 세계’라고 정의⁶⁾하였으며 류철균 등은 메타버스를 ‘생활형 가상세계, ‘실생활과 같이 사회, 경제적 기회가 주어지는 가상현실공간’이라 정의했다⁷⁾.

- 2) Joshua, J, Information Bodies: Computational Anxiety in Neal Stephenson's Snow Crash. Interdisciplinary Literary Studies. 19(1). 2017, pp.17-47.
- 3) Seo Seongeun, A study on R&D trends and projects of Metaverse. Journal of The Korean Society for Computer Game, 0(12), 2008, 15-23.
- 4) John S. Jamais C, Jerry P, 「Metaverse Roadmap」, A Cross-Industry Public Foresight Project, 2007, p.4.
- 5) <https://ko.wikipedia.org/wiki/메타버스>
- 6) 손강민, 이범렬, 심광현, 양광호, 웹 2.0과 온라인 게임이 만드는 매트릭스 월드 메타버스, ETRI CEO Information 제47호, 2006, p.4.

서성은 메타버스를 ‘단순한 3차원 가상공간이 아니라 가상공간과 현실이 적극적으로 상호작용하는 공간이며 방식 그 자체’라고 했으며 ‘현실과 가상세계의 교차점이 3D 기술로 구현된 또 하나의 세계’라고 정의했다⁸⁾

<표 2> 메타버스의 4가지 유형

분류	내용	사례
증강현실 (Augmented Reality)	현실 공간에 2D나 3D로 표현한 가상적으로 겹쳐 보이는 물체 통하여 상호작용하는 환경을 의미함. 사람들에게서 가상 세계에 대한 거부감을 줄이고 몰입감을 높이는 특징을 지님.	Proptech, Pokemon Go
일상기록 (Lifeloggng)	사람과 사물에 대한 일상적 경험과 정보를 저장, 캡처, 묘사하는 기술.	Twitter, instagram, SNS
거울세계 (Mirror Worlds)	실제 세계를 가능한 있는 그대로 또는 사실적으로 반영함. 정보적으로 확장된 가상 세계를 의미함.	Google Map, Google Earth2
가상세계 Virtual Worlds)	현실과 유사하거나 또는 완전히 다른 대안적 세계에 대해 디지털 데이터로 구축한 것. 가상 세계에서 아바타를 통해 사용자들은 현실 세계의 사회, 경제적 활동 및 유사한 활동을 한다는 특징이 있음.	Roblox, Geppetto, Fortnite

* 위키백과의 내용을 연구자가 정리



[그림 1] 메타버스의 융복합화

*출처 : Acceleration Studies Foundation(2006), "Metaverse Roadmap, Pathway to the 3D Web" SPRI 재제작 및 재인용

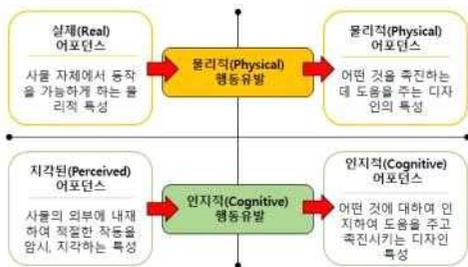
다만, 메타버스라는 개념의 뚜렷한 정의는 아직까지 확립되지는 않았으며 학자나 기관마다 나름의 정의를

- 7) 류철균, 안진경, 가상세계의 디지털 스토리텔링 연구, 게임산업저널 2007년 1호, 2007, p.33.
- 8) 서성은, 메타버스 개발동향과 발전전망 연구, 한국 HCI 학술대회, 2008, p.1451.

내리고 사용하는 상황이므로 메타버스는 넓은 의미로 통용된다고 볼 수 있다.

2-2. 어포던스(Affordance)

1977년 제임스 깁슨(James J. Gibson)이 어포던스(Affordance)라는 용어를 처음 사용하였으며 1979년 그의 저서 'The Ecological Approach to Visual Perception'를 통해 알려지게 되었다. 이 개념은 세상과 행위자(사람이나 동물 등의 유기체) 사이에서 실행할 수 있는 행위적 속성을 가리키며 행위자와 환경 간의 관계 혹은 이 둘 사이의 관계 속에서 존재하는 행위의 가능성을 뜻하기도 한다(Gibson, 1979)⁹⁾. 한국어로 어포던스는 어떤 행동을 유도한다는 뜻으로 행동 유도성이라고도 하며 '행동 유발'을 지칭한다. 어포던스의 직접적인 의미는 어떤 행동이 발생되도록 유도하는 과정을 의미하며 대체적으로 공학 및 디자인 분야에서 통칭 용어로 사용하고 있다(조희경, 2019)¹⁰⁾. 앞서 언급한 깁슨의 어포던스에 대한 개념은 인지심리학자인 도널드 노먼(Donald A. Norman)에 의해 확장되었는데 1988년 그의 저서 디자인과 심리(The Psychology of Everyday Things; POET)에서 어포던스의 개념을 인간과 컴퓨터의 상호 작용 관점에서 사용하기 시작했다. 그러나 도널드 노먼의 어포던스의 개념은 지각(知覺)된 어포던스로서 제임스 깁슨의 어포던스와 구별된다. 이 지각된 어포던스는 한국어 환경에서 행위 유발성, 행동 유도성, 제시성, 제공성, 유발성 혹은 문맥의 흐름에 따라 직관성(直觀性)으로 쓰이고 있다.



[그림 2] 도널드 노먼의 어포던스 개념도

*출처: 도널드 노먼(Donald A. Norman), 이창우 외 2인(역) 「디자인과 인간심리」, 학지사, 1996, p.24. 재제작 및 재인용

- 9) J. J Gibson, The Ecological Approach to Visual Perception, Houghton Migglin Harcourt(HMH) Boston, 1979. p.127.
- 10) 조희경, 증강현실 컨텐츠에서 인지적 요소를 통한 어포던스 디자인의 활용 연구, 한양대학교 박사학위논문, 2019, p.29.

노먼에 의하면 인간의 모든 행동에서는 어포던스가 발생하게 되는데 크게 두 가지로 나누어 인간이 행하는 모든 물리적 행동을 Real(실제) 어포던스, 사물에 대해 인지하게 되는 과정에서의 행동을 Perceived(지각된) 어포던스라 하였다(그림 2).

한편, 메타버스는 가상현실(VR)과 증강현실(AR)을 포함한 몰입형 3D 환경을 제공하여 사용자와 인터페이스 간의 상호작용을 새롭게 정의하고 있다. 이를 통해 어포던스 디자인의 기능성도 크게 확장되고 있으며 현실 세계의 물리적 한계를 뛰어넘는 메타버스는 새로운 어포던스를 제공할 수 있는 확장 공간이 되고 있다. <표 3>은 연구자가 선행 연구를 토대로 정리한 메타버스에서의 어포던스 디자인의 확장성 내용이다.

<표 3> 메타버스에서의 어포던스 디자인 확장성

종류	특징
몰입형 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> 3D공간에서 사용자가 직접 상호작용할 수 있는 몰입형 인터페이스 가능 물리적 제약을 벗어나 자유롭게 이동, 물체 조작, 다양한 환경 탐험 ex) 가상 사무실, 가상 도서관
사용자 맞춤형 경험	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 행동 데이터 분석 후 개별 사용자의 선호도와 필요에 맞춘 어포던스 제공 사용자가 더욱 직관적이고 개인화된 상호작용 경험
다중 감각적 피드백	<ul style="list-style-type: none"> 시각, 청각, 촉각적 피드백을 통합하여 다중 감각적 어포던스 제공 가상 환경에서 실제 촉각 피드백을 제공하거나 소리로 상호작용 강화
사회적 상호작용	<ul style="list-style-type: none"> 협업, 교육, 게임 등 다양한 분야에서 새로운 형태의 어포던스 가능 가상 회의에서 사용자들이 같은 공간에서 협력하고 정보를 공유하며 함께 프로젝트를 진행하는 경험 등을 제공

2-3. 어포던스 디자인 요소

어포던스에 관한 논의는 디지털 시대의 발전과 함께 HCI(Human Computer Interaction)가 강조되는 디자인의 흐름에 따라 꾸준히 이루어져 왔다. HCI의 선구자인 렉스 핫슨(Hartson.H.R)은 노먼과 깁슨의 어포던스를 바탕으로 그 개념을 상세화하고 확장시켰다. 핫슨은 사용자가 도구를 느끼고(sence), 이해하며(understand), 사용할 수 있도록(use) 하는 디자인이 필요하며(Lee & Lee, 2010), 각각의 단계별 어포던스를 물리적(Physical) 어포던스, 인지적(Cognitive) 어포던스, 감각적(Sensory) 어포던스 그리고 기능적(Functional) 어포던스로 분류하

였다¹¹⁾. 코로나 팬데믹 이후 시로 대변되는 디지털 환경과 가상현실 기술의 발전은 눈부시게 발전해 왔다. 연구 측면에서도 다양한 연구자들이 관련 논의를 발전시켜 왔으며 괄목할 만한 성과를 도출해 냈다. 그럼에도 선행 연구 결과 핫슨의 어포던스 개념이 사용자 경험 디자인 및 다양한 디자인 측면에서 다수의 연구에 적용되어 사용되고 있다는 것을 확인할 수 있었으며 특히, 메타버스 기반의 가상세계 콘텐츠의 사례 분석을 위해 적합하게 적용되고 있는 이론임을 확인하였다. <표 4>는 렉스 핫슨의 어포던스 유형 4가지를 분류한 것이다.

<표 4> 렉스 핫슨(Hartson, H.R) 어포던스 유형 4가지

종류	특징
인지적 (Cognitive)	<ul style="list-style-type: none"> 무엇인가를 알고자 할 때 사용자를 도와주는 디자인 어떠한 환경에서 사용자가 버튼 보고 지각하여 그 기능을 예상하거나 생각에 도움
물리적 (Physical)	<ul style="list-style-type: none"> 신체적 행동을 할 때 사용자를 도와주는 디자인 메뉴나 버튼 등 사용자가 쉽게 클릭할 수 있도록 하는 색상이나 크기
감각적 (Sensory)	<ul style="list-style-type: none"> 사용자가 무엇인가를 느끼도록 하는데 도움이 되는 디자인 사용자가 육안으로 쉽게 읽을 수 있는 글자의 크기
기능적 (Functional)	<ul style="list-style-type: none"> 사용자가 과제를 완수하도록 하는데 도움이 되는 디자인 과제를 성취하도록 지원하는 기능

* 출처: Hartson, 「Cognitive, Physical, Sensory, and Functional Affordancd in Interaction Design」 Behavior & Information Technology, 22(5), 2013. p.319. 재인용

어포던스 적용 요소의 경우 다양한 관점에서 정립되어 왔는데 앞서 서술한 렉스 핫슨의 경우 어포던스 적용 유형을 4가지(인지적, 물리적, 감각적, 기능적)로 분류했으며, 인지심리학 창시자인 도널드 노먼(1996)의 경우 그의 저서인 디자인과 디자인 심리에서 어포던스 적용 요소를 사용자에게 맞춰 가시성(Visibility), 대응(Mapping), 피드백(Feedback), 제약(Constraint), 강제적 기능(Compulsion), 심적 모형(Mental Model)을 제안한 바 있다¹²⁾. 어포던스 디자인 요인에 관해서는

임성환과 조희경의 연구를 참조할 수 있는데 임성환은 '사물인터넷(IoT) 애플리케이션 사용성 향상을 위한 감각적 경험 기반 어포던스 디자인 연구'에서 감각적 기반 어포던스 디자인 요소로 물리적, 감각적, 기능적으로 분류하였다(임성환, 2020)¹³⁾. 조희경은 인지적 요소 기반 어포던스 디자인 요소를 핫슨과 노먼의 어포던스 개념을 바탕으로 지각적, 감각적, 기능적 요소로 도출하였다(조희경, 2019)¹⁴⁾.

본 연구에서는 전술한 선행연구 및 논문사례를 토대로 1차 분석 요소로 렉스 핫슨의 어포던스 유형 4가지를 선정했으며 2차 분석 요소로는 메타버스의 비즈니스 어포던스 사례에 맞게 가상세계 사용자 경험 요소인 가시성, 사용성, 유희성을 가지고 분석하였다.

<표 5> 사례 연구 분석 틀

요소	항목	코드	분석 내용
인지적	가시성	a1	지각 어포던스 (몰입형 인터페이스)
	사용성	a2	
	유희성	a3	
물리적	가시성	b1	신체 어포던스 (사용자 맞춤형 경험)
	사용성	b2	
	유희성	b3	
감각적	가시성	c1	사청-촉각 어포던스 (다중 감각적 피드백)
	사용성	c2	
	유희성	c3	
기능적	가시성	d1	목적 어포던스 (사회적 상호작용)
	사용성	d2	
	유희성	d3	

* 점수: ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

본 연구자가 선행연구 및 관련자료 등을 통해 정리한 분석 틀은 <표 5>와 같다. 도형[◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5]으로 코드별 점수를 부여하였으며 부여된 점수의 합으로 각 사례별 분석 결과를 나타냈다. 각 항목의 점수는 5점 리커트 척도(Likert scale)를 사용하여 표시하였다.

11) 심용주, 어포던스(Affordance) 기반의 텍스타일 디자인 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2019. pp.18-19.

12) Lee Jeongmin, A Study on the Types of Human-centered Design and the Analysis of the Correlation between Each Type and Need

Hierarchy. Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art, 14(3), 2013. pp.233-243.

13) 임성환, 김성훈, 사물인터넷(IoT) 애플리케이션 사용성 향상을 위한 감각적 경험 기반 어포던스 디자인 연구, 한국디자인문화학회지, 26(1), 2020.

14) 조희경, op.cit., pp.117-120.

3. 메타버스 비즈니스 분야의 어포던스 디자인 사례 분석

3-1. 사례분석 1_Microsoft Mesh

첫 번째 사례 분석은 '가상 회의 및 업무 공간' 사례인 Microsoft 사의 Mesh로서 팀원들이 메타버스 내에서 서로 상호작용할 수 있는 가상 회의 및 협업 플랫폼이다. 이 플랫폼에서는 현실적인 아바타를 통해 물리적 제약 없이 어디서든지 회의를 진행하고 협업할 수 있다. 가령, 팀원이 가상 회의실에서 3D 모델을 함께 검토하거나 가상 화이트보드를 사용해 아이디어를 브레인스토밍 할 수 있다. Microsoft Mesh를 사용하면 분산된 인력이 Microsoft Teams, PC 또는 메타 헤드셋을 사용하여 3D 몰입형 환경에서 연결할 수 있으므로 가상 모임 및 이벤트가 대면 연결과 비슷하다고 느낄 수 있다는 장점이 있다[그림 3].



[그림 3] Microsoft Mesh

* 출처 : <https://learn.microsoft.com/ko-kr/mesh/overview>

Microsoft Mesh의 사례 분석 결과 사용자의 지각에 관계하는 몰입형 인지적 어포던스의 경우 a1과 a3는 평균점인 3점으로 평가하였고 a2는 4점으로 평가되어 평균 이상으로 분석되었다. 사용자의 맞춤형 경험인 행동에 관계하는 물리적 어포던스의 경우 b1, b2, b3 모두 평균점인 3점으로 평가하였다.

<표 6> Microsoft Mesh 분석 결과

요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수
인 지 적	a1	■	물 리 적	b1	■	감 각 적	c1	▲	기 능 적	d1	■
	a2	●		b2	■		c2	■		d2	●
	a3	■		b3	■		c3	■		d3	●
합계	10		합계	9		합계	8		합계	11	

* 점수: ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

사용자의 다중 감각적 사·청·촉각에 관계하는 감각적 어포던스의 경우 c1의 경우 2점으로 낮게 평가하였으며 c2, c3는 평균점인 3점으로 평가하였다. 사용자의 사회적 작용인 목적에 관계하는 기능적 어포던스의 경우 d1은 평균점인 3점으로 평가하였으나 d2, d3는 평균점보다 높은 4점으로 평가하였다(표 4).

종합 분석 결과로는 아바타를 통한 페르소나로 사용자의 모습을 표현하여 몰입감과 유희성을 주었으며 다른 아바타와의 상호작용을 통해 기능적 어포던스를 강화시켰다. 인지적 사용성 측면에서는 비교적 직관적인 인터페이스로 프로세스를 인지하는 데 도움을 주었다.

3-2. 사례분석 2_BMW Virtual Showroom

두 번째 사례 분석은 '가상 쇼룸 및 판매 플랫폼'인 BMW Virtual Showroom으로 가상 현실을 통해 고객들이 차량을 직접 체험할 수 있는 가상 쇼룸 플랫폼이다. 가상 쇼룸 방문 고객들은 메타버스 내에서 차량의 외관과 내부를 자유롭게 둘러보고 색상이나 옵션을 변경해 보는 등 현실적인 경험을 제공받는다. 이러한 가상 쇼룸은 물리적 쇼룸의 방문 없이도 고객들에게 깊은 인상을 남길 수 있는 장점이 있고 행동을 유발하는 어포던스를 제공함으로써 브랜드 및 제품 경험에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 있다[그림 4].



[그림 4] BMW Virtual Showroom

* 출처 : <https://shopnow.bmwofspringfieldnj.com/>

BMW Virtual Showroom의 사례 분석 결과 사용자의 지각에 관계하는 몰입형 인지적 어포던스의 경우 a1과 a3는 4점으로 평가하였고 a2는 5점으로 평가하여 높은 점수를 부여하였다. 사용자의 맞춤형 경험인 행동에 관계하는 물리적 어포던스의 경우 b1은 평균점인 3점을, b3는 평균점 보다 높은 4점으로 평가하였으며 b2는 최고점인 5점으로 평가하였다. 사용자의 다중 감각적 사·청·촉각에 관계하는 감각적 어포던스의 경우 c1, c3의 경우 5점으로 높게 평가하였으며 c2는 4점

으로 평가하였다. 사용자의 사회적 작용인 목적에 관계하는 기능적 어포던스의 경우 d1, d2는 5점을, d3는 평균점보다 높은 4점으로 평가하였다<표 7>.

종합 분석 결과로는 전반적으로 4개의 어포던스 요소 모두 높은 점수로 평가되었으며 인지적, 물리적, 기능적 요소의 사용성, 감각적 요소의 가시성, 유희성 측면에서 높게 평가되었다. 특히, 사용자가 과제를 완수하는 데 도움을 주는 디자인인 기능적 요소의 d1, d2는 상호작용성 측면에서 좋은 인터페이스를 보여주었다.

<표 7> BMW Virtual Showroom 분석 결과

요소	코드	점수									
인지적	a1	●	물리적	b1	■	감각적	c1	★	기능적	d1	★
	a2	★		b2	★		c2	●		d2	★
	a3	●		b3	●		c3	★		d3	●
합계	13	합계	12	합계	14	합계	14				

* 점수: ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

3-3. 사례분석 3_Walmart VR Training

세 번째 사례 분석은 '직무 교육 및 훈련' 플랫폼인 Walmart VR Training이다. Walmart는 메타버스를 활용한 가상 코칭 VR 트레이닝 프로그램을 통해 직원들의 직무 능력을 향상시키고 있다. 직원들은 가상 현실에서 다양한 시나리오를 경험하면서 고객 응대, 재고 관리, 안전 절차 등을 학습한다. 이러한 VR 훈련은 실제 상황을 시뮬레이션하여 직무 교육을 극대화를 이룬다는 점에서 장점이 있으며 스스로 현장의 문제를 해결하는 코칭 트레이닝뿐만 아니라 가상 인물과 상호작용하면서 업무 협상을 훈련할 수 있고, 동료와의 갈등 해결 등 원만한 의사소통 능력을 키우는 코칭도 제공받을 수 있다.



[그림 5] Walmart VR Training

* 출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=6rb2uCqclrl>

무엇보다 VR의 가장 큰 장점은 실제 위험이 없기 때문에 어려운 상황 등을 반복적으로 체험하면서 위기 관리 능력을 배양한다는 점이다[그림 5].

Walmart VR Training의 사례 분석 결과 사용자의 지각에 관계하는 몰입형 인지적 어포던스의 경우 a1, a2, a3 모두 평균점인 3점으로 평가하였으며, 사용자의 맞춤형 경험인 행동에 관계하는 물리적 어포던스의 경우 b1, b2는 4점을 b3는 평균점인 3점으로 평가하였다. 사용자의 다중 감각적 시·청·촉각에 관계하는 감각적 어포던스의 경우 c1은 3점, c2는 4점 c3의 경우 2점으로 낮게 평가하였다. 사용자의 사회적 작용인 목적에 관계하는 기능적 어포던스의 경우 d1, d2는 4점을, d3는 평균점인 3점으로 평가하였다<표 8>.

종합 분석 결과로는 물리적 어포던스와 기능적 어포던스에서 평균점 이상의 점수로 평가되었으나 그래픽 요소로 시·청·촉각을 느끼는 다중 감각적 어포던스는 일부 코드에서 다소 부족한 것으로 평가되었다. 인지적 어포던스의 경우 무난한 몰입감 정도로 평가되었으나 직원들의 다중 입장의 동시성 측면에서는 사용성이 높은 것으로 나타났다.

<표 8> Walmart VR Training 분석 결과

요소	코드	점수									
인지적	a1	■	물리적	b1	●	감각적	c1	■	기능적	d1	●
	a2	■		b2	●		c2	●		d2	●
	a3	■		b3	■		c3	▲		d3	■
합계	9	합계	11	합계	9	합계	11				

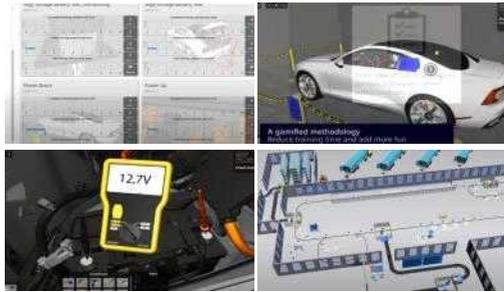
* 점수: ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

3-4. 사례분석 4_Siemens Virtual Plant Maintenance

네 번째 사례 분석은 '원격 인프라 관리 및 유지보수' 플랫폼인 Siemens Virtual Plant Maintenance다. Siemens 사는 메타버스를 이용하여 공장의 인프라를 원격으로 관리하고 유지·보수하는 시스템을 구축하고 있다. 이곳 기술자들은 가상 현실을 통해 공장의 기계와 장비를 검사하고 문제를 진단하며 원격으로 수리하는 작업을 수행하고 있다. 이는 물리적인 접근이 어려운 상황에서도 효율적인 유지·보수 작업을 가능하게 하는 어포던스를 제공한다는 장점이 있다[그림 6].

Siemens Virtual Plant Maintenance의 사례 분석 결과 사용자의 지각에 관계하는 몰입형 인지적 어포던스의 경우 a1은 4점, a2는 최고점인 5점, a3는 3점으

로 평가하였으며, 사용자의 맞춤형 경험인 행동에 관계하는 물리적 어포던스의 경우 b1, b3는 평균점인 3점 b2는 평균 이상인 4점으로 평가하였다.



[그림 6] Siemens Virtual Plant Maintenance

* 출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=K48TWYO44-M>

사용자의 다중 감각적 시·청·촉각에 관계하는 감각적 어포던스의 경우 c1, c2는 3점 c3의 경우 2점으로 낮게 평가하였다. 사용자의 사회적 작용인 목적에 관계하는 기능적 어포던스의 경우 d1은 4점, d2는 최고점인 5점, d3는 평균점인 3점으로 평가하였다(표 9).

종합 분석 결과로는 인지적 어포던스와 기능적 어포던스에서는 높은 점수가 부여되었으나 기술 어포던스의 강조로 그래픽 요소의 시·청·촉각적 다중 감각적 측면의 유희성 코드에서는 다소 부족한 것으로 평가되었다. 사용자(기술자)와의 목적 달성을 위한 상호작용 측면에서는 유용한 플랫폼이라 평가할 수 있다.

<표 9> Siemens Virtual Plant Maintenance 분석 결과

요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수
인 지 적	a1	●	물 리 적	b1	■	감 각 적	c1	■	기 능 적	d1	●
	a2	★		b2	●		c2	■		d2	★
	a3	■		b3	■		c3	▲		d3	■
합계	12	합계	10	합계	8	합계	12				

* 점수 : ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

3-5. 사례분석 5_Matterport Virtual Tours

네 번째 사례 분석은 '부동산 가상 투어' 플랫폼인 Matterport Virtual Tours다. Matterport는 부동산 시장에서 가상 투어 서비스를 제공하는 플랫폼으로 사용자들이 메타버스를 통해 실제 주택을 방문하는 것과 같은 경험을 제공한다. 고객들은 가상 투어를 통해 주택의 내부 구조와 공간을 상세히 살펴보고 자신이 원

하는 주택을 선택할 수 있다. 이는 부동산 시장에서 고객 경험을 혁신적으로 향상시키는 어포던스로 작용한다 [그림 7].

Matterport Virtual Tours의 사례 분석 결과 사용자의 시각에 관계하는 물입형 인지적 어포던스의 경우 a1, a2는 4점, a3는 최고점인 5점으로 평가하였으며, 사용자의 맞춤형 경험인 행동에 관계하는 물리적 어포던스의 경우 b1은 가장 높은 5점, b2, b3는 평균점 이상인 4점으로 평가하였다. 사용자의 다중 감각적 시·청·촉각에 관계하는 감각적 어포던스의 경우 c1, c3는 최고점인 5점 c2의 경우 4점으로 높게 평가하였다. 사용자의 사회적 작용인 목적에 관계하는 기능적 어포던스의 경우 d1, d2는 평균점인 3점으로 d3는 4점으로 평가하였다(표 10).



[그림 7] Matterport Virtual Tours

* 출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=aS6QSa2Dtec>

<표 10> Matterport Virtual Tours 분석 결과

요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수	요 소	코 드	점 수
인 지 적	a1	●	물 리 적	b1	★	감 각 적	c1	★	기 능 적	d1	■
	a2	●		b2	●		c2	●		d2	■
	a3	★		b3	●		c3	★		d3	●
합계	13	합계	13	합계	14	합계	10				

* 점수 : ◆=1 ▲=2, ■=3, ●=4, ★=5

종합 분석 결과로는 인지적, 물리적, 감각적 어포던스 요소에서 평균 이상의 높은 점수를 부여하였다. 특히 실제 상태를 경험할 수 있는 장면들은 몰입감을 높이고 그래픽적으로 완성된 느낌을 준다. 그러나 목적 달성을 위한 기능적 측면에서는 다중 상호작용이 다소 부족하다고 평가할 수 있다.

4. 결론 및 한계점

본 연구는 메타버스에서의 어포던스 디자인 확장성에 관한 연구로서 메타버스와 어포던스의 이론을 고찰하고 어포던스 디자인 요소를 선행연구 및 관련 자료를 토대로 추출한 후 메타버스를 이용한 5개의 다양한 직종의 비즈니스 어포던스 사례들을 연구자의 관점으로 분석한 논문이다.

연구결과 첫 번째, 본 연구에서 채택한 어포던스 디자인 요소 중 인지적 요소와 감각적 요소에서의 차이가 두드러졌음 확인할 수 있었는데 현실을 기반으로 하여 정보를 증강으로 제공하는 사례 2와 5가 정보 습득의 지각적 몰입감과 사칭-촉각을 자극하는 다중 감각에 영향을 끼치는 것으로 나타나 전반적으로 높게 평가되었다. 두 번째, 사용자가 과제를 완수하는 데 도움이 되는 어포던스 디자인 요소인 기능적 요소에서는 사례 2와 4가 높게 나타났는데 이는 사용자가 구매나 수리 등 어떤 목적이 분명할 때 상호작용이 활발하게 일어나는 것으로 판단하였으며 무엇보다 동기부여가 기능적 요소를 부각시키는 것으로 보였다. 세 번째, 사용자 맞춤형 경험을 제공하는 물리적 요소는 5가지 사례 모두 평균 이상의 수치를 보여주었다. 이러한 결과는 메타버스의 특성을 보여주는 것으로 특정 비즈니스 모델에 맞는 사용자를 위주로 메타버스 인터페이스를 설계-제작하기 때문으로 사료된다. 다만 이러한 비즈니스적 특징은 해당 직종만을 위한 것으로 일반 대중이 접근하기에는 한계가 있다. 그러나 본 연구에서 살펴본 바와 같이 향후 직종별 비즈니스 어포던스 디자인의 확장 가능성은 크다 할 것인데 이는 디지털 기술의 비약적인 발전과 시의 진화로 더 정교하고 사실감 있게 구현될 가능성이 크기 때문이다.

본 연구의 한계점으로는 국내 메타버스의 비즈니스 플랫폼 관련 어포던스 디자인 사례를 분석하지 못했다는 점이며 앞으로 이어지는 연구를 통해 다양한 국내 사례가 다루어지길 기대한다.

참고문헌

1. 류철균, 안진경, 가상세계의 디지털 스토리텔링 연구, 게임산업저널 2007년 1호, 2007

2. 서성은, 메타버스 개발동향과 발전전망 연구, 한국 HCI 학술대회, 2008

3. 심용주, 어포던스(Affordance) 기반의 텍스타일 디자인 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 2019

4. 손강민, 이범렬, 심광현, 양광호, 웹 2.0과 온라인 게임이 만드는 매트릭스 월드 메타버스, ETRI CEO Information 제47호, 2006

5. 전영준, 인공지능(Artificial Intelligence)의 발달이 디자인 직군에 미치는 영향 연구, 홍익대학교 대학원 석사학위 논문, 2018

6. 임성환, 김성훈, 사물인터넷(IoT) 애플리케이션 사용성 향상을 위한 감각적 경험 기반 어포던스 디자인 연구, 한국디자인문화학회지, 2020.

7. 조희경, 증강현실 콘텐츠에서 인지적 요소를 통한 어포던스 디자인의 활용 연구, 한양대학교 박사학위논문, 2019

8. J.J Gibson, The Ecological Approach to Visual Perception, Houghton Mifflin Harcourt(HMH) Boston, 1979

9. John S.Jamais C.Jerry P,「Metaverse Roadmap,, A Cross-Industry Public Foresight Project, 2007

10. Joshua, J, Information Bodies: Computational Anxiety in Neal Stephenson's Snow Crash. Interdisciplinary Literary Studies. 19(1). 2017

11. Lee Jeongmin, A Study on the Types of Human-centered Design and the Analysis of the Correlation between Each Type and Need Hierarchy. Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art, 14(3), 2013

12. Seo Seongeun, A study on R&D trends and projects of Metaverse. Journal of The Korean Society for Computer Game, 0(12), 2008

13. www.spri.kr

14. ko.wikipedia.org