



특집논문 (Special Paper)
방송공학회논문지 제30권 제5호, 2025년 9월 (JBE Vol.30, No.5, September 2025)
<https://doi.org/10.5909/JBE.2025.30.5.715>
ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

공예품 VR 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소 체계 연구

나은경^{a)}, 정희용^{b)}, 신춘성^{c)*}

A Study on the UI/UX Design Framework for Craft VR Showrooms

Eunkyong Na^{a)}, Hieyong Jeong^{b)}, and Choonsung Shin^{c)*}

요약

본 연구는 공예품의 감각적·문화적 특성을 효과적으로 반영할 수 있는 가상현실(VR) 기반 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소를 체계화하고자 하였다. 기존 온라인 쇼핑 환경이 공예품의 특성을 충분히 전달하지 못한다는 한계를 바탕으로, 본 연구는 VR 환경에서의 공예품 재현 가능성을 검토하고, 실제 VR 쇼핑 플랫폼과 관련 선행 연구를 분석하였다. 그 결과, ‘가상 환경’, ‘상호작용’, ‘공예품’, ‘쇼핑’의 네 가지 범주 아래 9개 중분류, 32개 세부 요소로 구성된 공예품 VR 쇼룸의 UI/UX 디자인 분류체계를 도출하였다. 제안된 체계는 직관적 탐색, 감각 표현, 개인화된 인터페이스, 구매 연동 기능 등을 포함하여 공예품 특화 몰입형 쇼핑 경험 설계를 위한 기반을 제공한다. 본 연구는 이론 및 사례 분석에 기반하고 있어 향후 사용자 실증 연구를 진행하고자 한다. 연구 결과는 공예 디지털 유통 환경의 혁신과 문화적 가치의 가상공간 내 전송에 기여할 수 있는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

Abstract

This study aims to establish a systematic UI/UX design framework for virtual reality (VR) showrooms that effectively reflect the aesthetic and cultural characteristics of craft products. As immersive technologies become central to digital commerce, VR-based virtual showrooms offer enhanced user experiences beyond traditional online shopping. Considering the limitations of conventional e-commerce in conveying the sensory and contextual value of crafts, this research explores how VR environments can provide a more immersive and meaningful craft product experience. Through analysis of existing VR shopping platforms and related literature, the study identifies key UI/UX elements applicable to craft-oriented VR showrooms. The proposed classification consists of four main categories—virtual environment, interaction, craft content, and shopping—comprising nine subcategories and 32 detailed design elements. This framework emphasizes intuitive navigation, personalized interfaces, sensory-rich craft representation, and seamless shopping features. While this research is based on theoretical and case study analysis, it highlights the need for further empirical validation through user testing and prototyping. Ultimately, the findings provide a foundational guideline for designing immersive commerce environments tailored to the unique qualities of crafts, supporting both digital innovation in craft distribution and the cultural value transmission of handcrafted products in virtual spaces.

Keyword : Craft, Virtual Reality, VR showroom, UI/UX Design, Framework

I. 서론

가상 현실(Virtual Reality, VR)은 사용자를 컴퓨터 생성 환경으로 이동시켜 자유롭게 탐색하고 상호작용하는 기술로, 기존의 사용자 경험과는 차별화된 몰입을 제공한다^[1,2]. 이러한 VR 기술은 최근 소매 유통 전반에 걸쳐 핵심 기술로 주목받고 있으며, 이를 기반으로 한 가상 쇼룸(Virtual Showroom)은 단순한 정보 제공을 넘어 제품 체험 중심의 새로운 유통 플랫폼으로 부상하고 있다. 가상 쇼룸은 사용자가 3D 환경 내에서 제품을 직접 회전하거나 확대하며 탐색할 수 있어, 기존 쇼핑 방식보다 높은 만족도와 브랜드 충성도를 유도한다^[3]. 또한 VR 환경에서 소비자들은 다양한 제품을 시도하고 가격에 덜 민감하게 반응하는 경향을 보인다^[4]. 이는 공예품처럼 고부가가치 상품의 디지털 유통 환경 구축에 VR 기술이 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

공예품은 수작업 중심의 제작 방식, 지역성, 친환경 소재, 독창적 디자인 등을 기반으로 고유한 예술성과 감성적 가치를 지닌다. 공예품 소비자 또한 가격이나 외형뿐 아니라 제작 과정, 작가의 철학, 문화적 맥락 등 비물질적 가치에 주목하는 경향이 있다. 이러한 소비가 이뤄지는 공예품 시장은 전통적으로 오프라인 유통 구조가 중심이었으나, 최근 온라인 쇼핑 환경의 확산에 따라 유통 채널에도 변화가 나타나고 있다. 「2022 공예문화산업 소비자인식조사」에 따르면, 공예품의 주요 구매 경로 중 ‘온라인 쇼핑몰’이 27.6%로 가장 높은 비율을 기록하고 있으며^[5], 이는 공예 유통 채널의 디지털화가 빠르게 진전되고 있음을 보여준다. 그러나 현재 공예 디지털화는 정적인 이미지 캡처나 단순한 3D 모델링에 한정되어 있다^[6]. 이로 인해 일반적인 온라인 쇼핑 환경에서는 공예품의 실제 크기, 형태, 질감 등을

전달하기 어려워 구매 판단에 혼란을 주거나 만족도를 저하하는 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 대안으로 VR 기술이 주목받고 있다. Bic et al.(2018)^[7]는 VR이 포함된 다감각 통합 디자인이 공예품 자체 및 문화적 가치를 깊이 이해하도록 돕고, 무형문화유산의 계승과 보호에도 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. Zhang et al.^[8]는 360° 이미지, 3D 모델링, 증강현실(AR) 등 디지털 기술이 공예의 물리적 특성과 문화적 맥락을 정교하게 재현할 수 있는 도구이며, 몰입형 기술이 풍부한 사용자 경험과 문화적 보존을 동시에 실현할 수 있다고 보았다. 이처럼 VR 환경은 단순히 공예품의 시각적 외형을 넘어서 비물질적 가치까지 체험하게 함으로써 공예의 가치를 보다 깊이 있게 전달할 수 있다. 실제로 몰입 기반 쇼핑 환경은 온라인 구매의 높은 반품률 문제를 완화하며, 반품률을 약 23%까지 줄일 수 있다는 연구 결과도 보고되었다^[9]. 이처럼 공예와 VR 기술의 결합은 문화유산의 디지털 보존뿐 아니라, 체험 기반의 몰입형 유통 플랫폼 구축이라는 산업적 측면에서도 높은 가능성을 지닌다.

따라서 공예품의 효과적인 디지털화 및 VR 쇼룸 구현을 위해서는 VR 환경에서의 공예품 특성을 분석하고, 이를 반영한 사용자 인터페이스(User Interface, UI) 및 사용자 경험(User Experience, UX) 설계 요소를 도출할 필요가 있다. 그러나 현재까지 공예품에 특화된 VR 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소를 실증적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 공예품의 특성을 고려한 VR 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소 체계를 구축함으로써 VR 기반 쇼핑 환경에서 사용자 경험 향상에 기여하고자 한다. 연구 목표는 다음과 같다. 첫째, VR 환경에서의 공예품과 VR 쇼룸의 특성을 이론적으로 고찰하고, 둘째, 기존 VR 쇼핑 플랫폼 사례와 선행 연구를 분석하여 디자인 시사점을 도출한다. 셋째, 이를 바탕으로 공예품 VR 쇼룸에 적합한 UI/UX 디자인 요소와 분류체계를 제시하는 것이다. 연구의 범위는 VR 기술을 활용한 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소로 한정한다. 공예품은 전통공예와 현대공예를 모두 포괄하되, 특정 분야에 국한하지 않고 일반적인 공예품의 특성을 중심으로 접근한다. 본 연구는 향후 공예 기반 디지털 콘텐츠 기획 및 몰입형 유통 시스템 설계에 실질적인 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

a) 전남대학교 문화학과(Department of Culture, Chonnam University)

b) 전남대학교 인공지능학부(Department of AI Convergence, Chonnam University)

c) 전남대학교 문화전문대학원(Graduate School of Culture, Chonnam University)

‡ Corresponding Author : 신춘성(Choonsung Shin)

E-mail: cshin@jnu.ac.kr

Tel: +82-62-530-4092

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2384-4022>

· Manuscript July 22, 2025; Revised September 3, 2025; Accepted September 3, 2025.

II. 공예품의 특성과 VR 환경에서의 적용 가능성

공예는 감각적 경험과 상호작용에 기반한 창작 활동으로, 디지털 환경에서는 그 특성과 가치가 새롭게 해석된다. 특히 VR 기술은 시공간의 제약을 넘는 몰입감과 상호작용성을 기반으로 공예의 형태, 제작 과정, 문화적 의미를 통합적으로 전달할 수 있는 가능성을 제시한다. 최근의 연구들은 VR 환경에서 공예가 어떻게 재현되고 경험되는지를 다양한 관점에서 분석하고 있다. Kim(2023)^[10]은 VR 환경에서의 메이킹 문화를 ‘가상 공예(virtual craft)’로 정의하며, 이는 단순한 시뮬레이션을 넘어 감각적·정서적 몰입과 미학적 상호작용을 수반하는 경험임을 강조한다. 또한 공예는 ‘경험’과 ‘미학’이라는 두 차원으로 나뉘어 분석되며, 이는 도구와 재료의 감각적 상호작용, 제작 행위의 사건성, 공동체적 연대, 창작 동기 등과 연결된다고 보았다. Stefanidi et al.(2022)^[6]은 공예의 비물질적 측면, 특히 장인의 움직임과 숙련된 기술을 VR로 이전하기 위한 방법론을 제안하며, 공예를 ‘인간의 신체적 활동이 도구 및 기계를 매개로 얻히는 복합적 시퀀스’로 정의하였다. Partarakis et al.(2020)^[11]은 헤리티지 공예(heritage crafts)를 유형적 재료와 제품, 그리고 무형적 기술, 손동작, 공동체 정체성 등을 포함하는 다차원적 문화유산으로 바라보며, 이를 디지털 경험으로 전환하기 위한 접근 방식을 제시하였다. Bic et al.(2018)^[7]은 전통공예 파생 상품을 다감각적 VR 환경(시각, 청각, 후각, 촉각)에서 체험하도록 설계한 사례를 통해, 공예의 물리적 특성뿐 아니라 제작 환경과 배경까지 간접적으로 전달함으로써 문화적 가치를 강조했다. 이는 VR이 단순히 공예품을 ‘보여주는’ 도구가 아닌, 공예의 맥락을 ‘체험하게 하는’ 문화 매개 장치로 활용될 수 있음을 보여준다. 한편, Zhang et al.(2024)^[8]은 하이브리드 박물관 전시를 중심으로 현대공예의 디지털 재현 방식에 대한 고찰을 통해, 단지 형태를 시각화하는 것을 넘어 감정, 의미, 자율적 창작 통제, 문화적 상징성과 같은 공예의 인간적 가치가 VR 기술을 통해 어떻게 구현될 수 있는지를 강조하였다. 또한 몰입형 기술을 활용해 제작자의 창의성과 문화적 맥락, 디지털 내러티브, 감정적 반응을 포함하는 인터랙티브 경험 디자인이 필요하다고 제안하였다.

이처럼 공예의 VR 전환은 단순한 시각 재현을 넘어 문화적 진정성과 감정적 경험을 아우르는 새로운 감각 체계로 확장되고 있다. 본 연구는 이러한 몰입 경험을 설명하기 위해 Lombard & Ditton(1997)^[12]의 Presence 이론을 적용하였다. Presence는 사용자가 매체를 통해 경험하고 있다는 사실을 잊고 실제처럼 느끼는 지각적 착각으로, ‘사회적 풍부성(Social richness)’, ‘사실주의(Realism)’, ‘이동성(Transportation)’, ‘몰입(Immersion)’, ‘매체 내 사회적 행위자(Social actor with in medium)’, ‘사회적 매체로서의 역할(Medium as social actor)’의 6가지 속성으로 개념화된다. 이는 공예품의 정서적·문화적 가치와 물성, 제작자 내러티브 등을 효과적으로 전달하는 UI/UX 설계의 이론적 근거로 활용될 수 있으며, 궁극적으로 사용자 만족도와 구매 전환에 영향을 미친다. 그러나 현재까지의 연구는 제작자, 연구자, 박물관 관람자 등 공급자 중심에 머무르고 있다. 대부분의 몰입형 문화콘텐츠 연구가 시각화 기술이나 콘텐츠 전달 방식에 집중되어 있다. 이에 사용자의 상호작용, 정보 탐색 흐름, 사용성 및 감정적 경험을 포괄하는 UI/UX 설계 차원에서는 공예품에 특화된 접근이 미비하다고 볼 수 있다. 따라서 공예의 VR 기반 쇼룸의 구현을 위해 사용자 중심의 시각에서 공예품 UI/UX 구성 요소를 체계적으로 도출하고 검토하는 연구가 필요하다.

III. VR 쇼룸에서의 UI/UX 설계 요소 분석

1. VR 쇼룸의 특징 분석

VR 쇼핑 매장은 3차원(3D) 기반의 쇼핑 환경을 제공함으로써, 사용자가 가상공간 안에서 제품을 자유롭게 탐색할 수 있도록 한다. 이러한 플랫폼은 물리적 디스플레이의 한계를 넘어서, 생생한 이미지와 감각적 경험을 통해 높은 수준의 몰입 경험을 가능하게 한다^[13-14]. 사용자는 VR 쇼룸을 통해 실제 매장을 방문하지 않더라도 3D로 렌더링된 제품을 다양한 각도에서 상세히 살펴볼 수 있다^[15]. 이는 제품에 대한 이해도를 높이고 소비자의 신뢰 형성에도 기여하여 구매 판단에 긍정적인 영향을 미친다. 본 연구는 이러한 VR 쇼핑 경험의 구현 방식을 파악하기 위해 Lombard &

Ditton(1997)^[12]이 제시한 Presence 이론의 6가지 속성을 중심으로 국내외의 주요 상용 VR 쇼핑 플랫폼들을 비교·분석하였다. 분석 대상은 웹사이트, 보도자료, 실제 체험 가능한 콘텐츠를 중심으로 선정하였다.

‘사회적 풍부성’ 측면에서 Pirelli Metaworld는 대화, 감정 표현, 아바타 기반 상호작용을 통해 높은 수준의 사회적 상호작용을 구현하고 있으나, 그 외 플랫폼들은 정적인 정보 제공에 머무르고 있다. ‘사실주의’ 측면에서는 모든 플랫폼이 3D 기술을 활용하지만, Pirelli Metaworld와 THE HYUNDAI VR Store은 360° 제품 렌더링을 통해 시각적 사실감을 보다 효과적으로 제공한다. ‘이동성’의 경우, Pirelli Metaworld는 자유 이동, 점프, 미니맵 탐색 등 다양한 이동 방식을 지원하는 반면, 다른 플랫폼들은 순간이동 중심의 제한적 탐색 기능만을 제공한다. ‘몰입’ 측면에서는 HMD 기반 접근은 공통적이거나, Pirelli Metaworld는 감정 표현과 아바타 조작을 통해 몰입을 강화하며, KIA Experience Guide는 운전 시뮬레이션으로 몰입을 유도한다. ‘매체 내 사회적 행위자’ 속성과 관련해 Pirelli Metaworld는 타 사용자와의 상호작용을 통해 사회적 관계 형성이 가능하나, 그 외 플랫폼들은 단방향 정보 제공에 그친다. ‘사회적 매체로서의 역할’에서 Pirelli Metaworld는 능동적 상호작용을 유도하는 반면, 다른 플랫폼들은 수동적 정보 전달 도구로 기능한다. 따라서, Pirelli Metaworld는

Presence 이론의 속성 대부분에서 높은 구현 수준을 보이며 몰입도가 높은 플랫폼으로 분류된다. 반면 다른 플랫폼들은 낮은 몰입도 기반의 정보 탐색 중심 구조에 머무른다. 이는 사용자 경험의 몰입도와 정서적 반응에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 향후 공예품 VR 쇼핑 환경 설계 시 Presence의 6가지 속성을 종합적으로 고려하는 것이 중요함을 보여준다.

VR은 크게 몰입형과 비몰입형의 두 가지 범주로 분류할 수 있다^[17,18]. 몰입형은 HMD 착용을 통해 시야를 가상공간에 집중시키고, 현실과의 단절감을 높이는 체험 방식이다. 반면, 비몰입형은 PC 모니터나 모바일 화면을 통해 체험하는 방식이다. 마우스를 통한 탐색과 조작이 이루어지며, 몰입형에 비해 직관성과 실재감이 낮고 사용자의 감각적 몰입 수준도 제한된다. 하지만 PC 기반의 쉬운 접근성으로 비몰입형 VR은 리테일 산업을 중심으로 빠르게 확산되고 있다^[19]. 본 연구에서는 선행 연구와 VR 쇼핑 플랫폼 현황을 토대로 VR 쇼핑 유형을 분류하였다. 몰입도 기준에서는 HMD 기반의 몰입형(High-Immersive)과 PC/모바일 기반의 비몰입형(Low-immersive)으로, 제작 방식 기준에서는 실제 공간을 촬영한 360° 카메라 기반과 3D 공간을 새롭게 구축한 3D 모델링 기반으로 구분할 수 있다. 이 중 3D 모델링 기반은 Unity, Unreal 등 개발 툴을 활용해 가상의 쇼핑 환경을 설계한 것으로, 메타버스형 플랫폼 또한 이 범주에

표 1. 국내외 VR 쇼핑 플랫폼 비교
Table 1. Comparison of Domestic and International VR Shopping Platforms

Category	THE HYUNDAI VR Store (2016)	Mandarina Duck VR Digital Showroom (2021)	KIA Experience Guide (2021)	KOHLER showroom (2021)	Pirelli Metaworld (2024)
Products	Automobiles, Clothing, Accessories, etc.	Bags, Accessories	Automobiles	Bathroom & Kitchen interiors	Tires, Clothing, Accessories
Technology	360° VR, 3D scanning	360° VR, 3D scanning	360° VR, 3D rendering	360° VR, 3D scanning	metaverse, 360° VR, 3D rendering
Exploration Method	PC: Mouse Mobile: Touch HMD: Buttons	PC: Mouse Mobile: Touch HMD: Buttons	PC: Mouse Mobile: Touch HMD: Buttons	PC: Mouse Mobile: Touch HMD: Buttons	PC: Mouse, keyboard Mobile: Touch HMD: Buttons
Navigation	Teleportation	Teleportation, Minimap way point	Teleportation	Teleportation, Minimap way point	Teleportation, Movement, Dialog, Minimap, jump, Emotional expression
Features	Product information & purchase, 360° product rendering	Product information & purchase	Product information, Driving simulation	Product information & purchase	Product information & purchase, 360° product rendering

표 2. VR 쇼룸의 유형
 Table 2. Types of VR Showrooms

Immersion Level \ Production Method	Production Method	
	360° Camera-Based	3D Modeling-Based
Low-immersive (PC/Mobile)	Web-based 360° real space (panorama view)	Web-based 3D virtual space
High-Immersive (HMD)	360° real space via HMD	3D virtual space via HMD

포함된다. Presence 이론의 ‘사실주의’는 실사 기반 쇼룸에서 강조되며, ‘몰입’과 ‘이동성’은 3D 모델링 기반 메타버스형 플랫폼에서 더욱 강하게 구현된다. 특히 3D 모델링 기반의 고몰입형 환경은 사용자의 능동적 상호작용을 유도하는 데 유리하며, Presence의 주요 요인을 통합적으로 구현할 수 있는 구조적인 장점을 지닌다.

2. VR 쇼룸에서의 UI/UX 설계 요소 분석

VR 환경에서는 사용자의 시야, 동선, 신체 동작, 몰입감

등을 종합적으로 고려해야 하며, 이는 기존 2D 환경의 UI 설계와는 구조적으로 차별화되는 지점이다¹⁷⁾. VR 쇼룸의 UI/UX 설계 방향을 도출하기 위해 Google Scholar에서 VR showroom, VR store, VR UI/UX 등의 키워드로 검색하여 Scopus급 이상의 국제 학술지 논문을 중심으로 선정하였다. 초기 검색 논문들을 기반으로 순차적 스노우볼 방식을 적용하였으며, 공예품 VR 쇼룸에 대한 선행 연구는 미비하여 실제 VR 환경이 구현되어 있고 UI/UX 설계 시사점을 제시한 연구를 중심으로 사례를 구성하였다. 선정된 사례들은 공예품 쇼핑과는 제품군이나 소비 맥락에서 차이

표 3. VR 쇼룸 관련 연구의 UI/UX 디자인 시사점 분석
 Table 3. An Analysis of UI/UX Design Implications in Studies on VR Showrooms

Researcher	Shopping Context	VR Type		UI/UX Design Implications
		Immersion	Production Method	
van Herpen et al. (2016) ^[20]	Supermarket	Low	3D Modeling	Spatial - temporal layout, Realistic spatial composition
Bigné et al. (2016) ^[21]	Supermarket	High	3D Modeling	Importance of first exposure UI, Structured according to the flow of visual information processing
Speicher et al. (2017) ^[13]	Supermarket	Low, High	3D Modeling	Voice UI, Time labeling, Simplified interface
Ploydanai et al. (2017) ^[22]	Supermarket	Low	3D Modeling	Product layout, Structural - narrative design, Direct manipulation, Tutorial
Park et al. (2018) ^[19]	Clothing store	High	3D Modeling	Mood of the space, Limited interaction considered (immersion ↑, information exploration ↓)
Schnack et al. (2019) ^[23]	Convenience store	Low, High	3D Modeling	Intuitive hand gestures, Sensory interaction(visual, auditory, environmental)
Siegrist et al. (2019) ^[24]	Supermarket	Low, High	3D Modeling	Realistic UI, Intuitive layout of information
Lau & Lee (2019) ^[14]	Clothing store	High	3D Modeling	Utilization of sensory elements(music, lighting)
Lombart et al. (2020) ^[25]	Supermarket	Low, High	3D Modeling	Eye-gaze-based interaction, Realistic exploration flow, Emotionally satisfying design
Meißner et al. (2020) ^[4]	Supermarket	Low, High	3D Modeling	Highly immersive experience, Tutorial support, Zoom in/out functionality
Pizzi et al. (2020) ^[26]	Supermarket	Low	3D Modeling	Product arrangement structure, Scale intuitiveness, Multisensory elements
Xue et al. (2020) ^[27]	Clothing store	Low, High	3D Modeling	Familiar interface, Intuitive process, Personalization consideration, Presence, Product/social interaction
Shravani et al. (2021) ^[28]	Supermarket	High	3D Modeling	Recommendation system, Product rotation, Enhancing interaction enjoyment
Morotti et al. (2022) ^[29]	Clothing store	High	3D Modeling	Lowering entry barriers through voice UI, Parallel use of controllers
Lee et al. (2024) ^[15]	Clothing store	High	3D Modeling	Tutorial, Color contrast, Central placement, Visual cues

가 있음에도 불구하고, 사용자의 시선 흐름, 동선 이동, 상호작용 방식, 제품 탐색 및 선택 행동이 명확히 발생하는 VR 쇼핑 환경이라는 점에서 분석의 기초가 될 수 있다. VR 쇼룸에서의 UI/UX 설계 방향을 도출하기 위해, 본 연구는 앞서 분류한 VR 쇼룸 유형을 바탕으로 선정된 연구들을 분석하여 UI/UX 디자인 관점에서의 시사점을 도출하였으며 표 3과 같다.

VR 쇼룸의 공간 설계는 현실 매장과 유사한 3D 공간을 구성하고, 정보의 시각적 배치와 탐색 흐름을 구조화하는데 중점을 둔다. 대부분의 연구는 실제 환경 기반 공간 모델링을 통해 사용자가 실제 매장에 있는 듯한 몰입감을 경험할 수 있도록 하였다. Siegrist et al.(2019)^[24]은 시선 이동, 제품 탐색, 선택 행동 등에서 가상 매장과 실제 매장 간 유의미한 차이가 없음을 밝혀, 가상 환경 설계가 실제 소비 행동에 실질적 영향을 미칠 수 있음을 보여주었다. Ploydanai et al.(2017)^[22]은 선반 배열, 길이, 제품 배치 구조가 탐색 및 선택 행동에 영향을 미친다며, 현실 매장의 레이아웃 전략이 가상 환경에도 적용 가능함을 제시하였다. 상호작용 측면에서는 시선 추적, 손 제스처, 음성 명령 등 몰입형 기술 도입이 활발하며, 사용자의 신체 움직임과 감각을 연동하는 설계가 강조된다. Schnack et al.(2019)^[23]은 시각·청각 자극과 공간 반응이 통합된 상호작용 설계를 통해 실제 매장에 가까운 경험을 제공하였고, Lau & Lee(2019)^[14]는 조명과 사운드가 결합된 감각 중심 인터페이스가 몰입 유도에 효과적이라 평가하였다. 이러한 설계는 기능 중심에서 벗어나, 주의 집중과 심리적 몰입 유지를 지원하는 방향으로 발전하고 있다. 사용자 경험을 고려한 설계 측면에서도 다양한 전략이 확인되었다. Meißner et al.(2020)^[4]은 고몰입형 인터페이스 설계와 함께 조작 튜토리얼, 확대/축소 기능 등을 통해 사용자의 이해도를 높이고 조작 피로를 최소화하고자 하였으며, Xue et al.(2020)^[27]은 개인화된 탐색 경로와 친숙한 인터페이스, 사용자 존재감 강화를 통해 정보 접근성과 몰입감을 동시에 확보하고자 하였다. 이외에도 Shravani et al.(2021)^[28]은 추천 시스템과 제품 회전 기능을 결합하여 탐색 지속성과 상호작용의 즐거움을 높이고, Morotti et al.(2022)^[29]는 음성 UI와 컨트롤러 병행 사용 등 사용자의 물리적 진입 장벽을 낮추기 위한 설계 전략을 제시하였다. 이러한 방식은 공예품 VR 쇼룸에

서 다양한 사용자층을 고려한 포괄적 인터페이스를 설계하는 데에 적용 가능하다.

사례 간 공통점은 시야 흐름 기반의 제품 배치, 직관적인 상호작용 기술 도입, 정보 구조화 및 피로 완화 전략 등을 통해 몰입 지속성과 정보 인지 효율을 확보하고자 하는 방향이었다. 따라서 VR 쇼룸의 UI/UX 설계는 공간, 상호작용, 사용자 경험을 고려한 요소들이 상호보완적으로 작용하여, 단순 정보 전달을 넘어 몰입 유지, 탐색 지속성, 제품 인지도, 구매 만족도 등 실제 쇼핑 행동에 영향을 미치는 전략으로 작용한다.

IV. 공예품 VR 쇼룸 UI/UX 디자인 분류체계 및 구성 요소 도출

공예품은 감각적 체험과 제작자의 예술적 철학, 문화적 맥락이 복합적으로 결합된 콘텐츠로, 기존 온라인 유통 환경에서는 이러한 특성이 충분히 전달되기 어려워 소비자는 단순한 시각 정보 중심의 경험에 국한되기 쉽다. VR 기술은 고해상도 시각화, 햅틱 피드백, 상호작용성, 실시간 소통 등을 통해 공예품의 몰입적 경험을 구현할 수 있는 가능성을 제공한다. 이에 본 연구는 기존 VR 환경의 UI/UX 분류체계를 단순 확장하는 방식에서 벗어나 감각적 체험과 몰입을 중시하는 공예품 쇼룸 환경에 맞는 UI/UX 디자인 분류체계를 구성하였다.

본 연구에서는 VR 환경의 공예품 특성, VR 쇼룸의 UI/UX 관련 선행 연구, 오석희(2024)^[17]가 제시한 메타버스 환경의 HCI 요소와 VR UI/UX 설계 기준, 그리고 이하은(2025)^[30]의 가상 공연 콘텐츠 구성 요소를 참조하였다. 또한 Lombard & Ditton(1997)^[12]의 Presence 이론의 6가지 속성을 토대로 공예품 VR 쇼룸에 적합한 UI/UX 디자인 분류체계를 도출하였다. 이 분류체계는 ‘가상 환경(Virtual Environment)’, ‘상호작용(Interaction)’, ‘공예품(Craft)’, ‘쇼핑(Shopping)’의 네 가지 범주 아래 총 9개의 중분류, 32개 세부 요소로 구성하였다. 본 분류체계는 몰입형(high-immersive)과 비몰입형(low-immersive) VR 환경 모두를 포괄하도록 도출되었다. 구성 요소 자체가 몰입 수준에 따라 달라지는 것이 아니라 동일한 요소라도 몰입 수준

표 4. 공예품 VR 쇼룸 UI/UX 디자인 분류체계
 Table 4. UI/UX Design Framework for Craft VR Showrooms

Primary Category	Secondary Category	Tertiary Category	
Virtual Environment	Physical Simulation	Spatial Layout & Flow	
		Product Display	
		Immersive Graphics	
		Environmental Changes	
	User Experience	Personalized UI/UX	
		Behavioral Patterns	
		Comfort & Ergonomics	
	System Infrastructure	Low-Latency Network	
		Information Security	
		System Scalability	
Interaction	Navigation & Movement	Movement Method	
		Mini Map Support	
		Spatial Navigation	
	Intuitive Interaction	Intuitive Menus & Buttons	
		Control Method	
		Multimodal Feedback	
	Social Interaction	Voice Interaction	
		Text Interaction	
		Gesture Interaction	
		Visual Expression	
Craft	Sensory Expression	Auditory Expression	
		Tactile Cues	
		Olfactory Cues	
		Attribute	
	Contextual Information	Artist	
		Making Process	
		Meaning & Symbolism	
		Exploration & Comparison	
	Shopping	Exploration & Purchase	Selection & Cart
			Payment Integration
Reviews			
Purchase History			

에 따라 구현 방식과 적용 깊이에 차이가 발생할 수 있음을 전제로 한다.

‘가상 환경’은 사용자가 공예품을 체험하는 공간 자체를 구성하는 요소로, ‘물리 시뮬레이션(Physical Simulation)’, ‘사용자 경험/개인화(User Experience)’, ‘환경 인프라

(System Infrastructure)’의 세 가지 중분류로 구성한다. ‘물리 시뮬레이션’은 사실적인 반응 기반의 직관적이고 몰입감 있는 상호작용을 제공하는 것에 중점을 둔다¹⁷⁾. ‘공간 배치 및 동선 설계(Spatial Layout & Flow)’와 ‘제품 진열 구성(Product Display)’은 사용자의 이동과 시선 흐름을 고려한 공간 구조와 제품 정렬, 높이 등 배치 전략이다. ‘실감 그래픽스(Immersive Graphics)’는 고해상도 모델링 공간과 사실적인 레이아웃을 활용해 몰입감을 제공하며, ‘환경 변화(Environmental Changes)’는 시간대, 조명, 소리, 날씨 등을 실시간으로 조정한다. ‘사용자 경험(개인화)’은 사용자의 선호와 인지 특성에 따라 맞춤형 환경을 제공한다¹⁷⁾. ‘맞춤형 UI/UX(Personalized UI/UX)’는 인터페이스 구조 최적화 및 커스터마이징을 통해 직관성과 유연성을 높이며, ‘행위 양식(Behavioral Patterns)’은 시선 추적, 클릭 패턴 등의 행동 데이터를 바탕으로 콘텐츠 추천과 상호작용을 자동화한다. ‘편안함과 인체공학(Comfort & Ergonomics)’은 피로도, 시야각 등을 고려해 멀미와 인지 부담을 최소화한다. ‘환경 인프라’는 ‘저지연 네트워크(Low-Latency Network)’, ‘보안 체계(Information Security)’, ‘시스템 확장성(System Scalability)’으로 안정적인 콘텐츠 경험을 지원한다.

‘상호작용’은 사용자와 콘텐츠 간의 조작, 이동, 커뮤니케이션을 포함한 능동적 참여 요소로, ‘내비게이션 및 이동(Navigation & Movement)’, ‘직관적 상호작용(Intuitive Interaction)’, ‘사회적 상호작용(Social Interaction)’으로 구성된다. ‘내비게이션 및 이동’은 사용자가 가상공간을 자유롭게 탐색할 수 있도록 다양한 이동 방식을 제공하는 요소이다¹⁷⁾. ‘이동 방식(Movement Method)’은 자유 이동, 순간 이동 등의 이동 방식 요소이며, ‘미니맵 제공(Mini Map Support)’은 현재 위치와 전체 공간 구조를 시각적으로 인지하게 한다. ‘공간 내비게이션(Spatial Navigation)’은 제품이나 섹션으로의 경로를 화살표, 라인 등으로 안내한다. 다음으로 ‘직관적 상호작용’은 터치, 드래그, 클릭 등 현실 기반의 직관적 조작 방식을 포함하며, 사용자의 이해도를 높이고 사용 진입 장벽을 낮춘다¹⁷⁾. ‘직관적 메뉴 및 버튼(Intuitive Menus & Buttons)’은 버튼, 메뉴, 아이콘 등을 시각적으로 명확하게 배치해 조작을 용이하게 하며, ‘조작 방식(Control Method)’은 클릭, 터치, 제스처, 시선 추적 등

다양한 제어 기능을 포함한다. ‘다중 모드 피드백(Multi-modal Feedback)’은 시각, 청각, 촉각 채널을 통해 즉각적인 반응을 제공한다. ‘사회적(협업) 상호작용’은 가상 직원 및 다중 사용자 간의 공동 활동을 지원하며^[17], ‘음성 대화(Voice Interaction)’, ‘텍스트 기반 대화(Text Interaction)’, ‘제스처 기반 상호작용(Gesture Interaction)’을 통해 다양한 방식의 커뮤니케이션을 가능하게 한다.

‘공예품’ 항목은 콘텐츠로서의 공예품이 지닌 감각적 특성과 문화적 의미를 사용자에게 전달하기 위한 구성으로, ‘감각적 표현(Sensory Expression)’과 ‘맥락적 정보(Contextual Information)’로 구성된다. ‘감각적 표현’은 공예품의 물성과 조형성을 감각 차원에서 경험할 수 있도록 설계된 항목으로, ‘시각적 표현(Visual Expression)’은 고해상도 렌더링으로 문양, 재질, 광택을 정교하게 재현하고, ‘청각적 표현(Auditory Expression)’은 재료 고유의 소리를 구현해 실재감을 부여한다. ‘촉각 유도 표현(Tactile Cues)’은 시각·청각 단서나 햅틱 기술을 통해 무게감과 질감을 환기하며, ‘후각 연상 표현(Olfactory Cues)’은 재료 특유의 향을 텍스트, 음성, 시청각 자극으로 연상시켜 감각 몰입을 강화한다. ‘맥락적 정보’는 공예품의 해석을 돕는 구조로, ‘속성 정보(Attribute Information)’는 제품의 이름, 가격, 크기 등 기본 정량 정보를, ‘작가 정보(Artist Information)’는 제작자의 이력과 철학을 포함한다. ‘제작 정보(Making Process Information)’는 사용된 재료와 기법 등 기술적 특성을 설명하며, ‘상징·의미적 정보(Meaning & Symbolism Information)’는 문화적 의미와 제작 의도를 전달한다.

‘쇼핑’은 VR 쇼룸 내에서 제품 탐색부터 결제, 후기까지 실제 구매로 이어지는 사용자 행위를 지원하는 기능적 요소다. ‘탐색 및 비교 기능(Exploration & Comparison)’은 조건별 필터링이나 검색을 통해 원하는 제품을 찾을 수 있도록 하며, ‘선택 및 장바구니 기능(Selection & Cart)’은 관심 상품을 선택 및 저장하는 기능이다. ‘결제 연동 기능(Payment Integration)’은 외부 쇼핑몰 연동 또는 자체 결제 시스템을 통해 실시간 구매를 가능하게 하며, 공예품 쇼룸의 상거래 기능을 완성한다. ‘리뷰 기능(Reviews)’은 사용자 후기 제공을 통해 신뢰 형성과 구매 결정을 돕고, ‘구매 이력 기능(Purchase History)’은 과거 구매 내역 조회 및 사용 경험 회고로 이어질 수 있다.

V. 결론

본 연구는 공예품의 특성과 VR 쇼룸의 사용자 경험을 고려하여, 공예품 VR 쇼룸의 UI/UX 디자인 요소를 체계적으로 분류하고 설계 기준을 제시하고자 하였다. 이를 위해 VR 환경에서의 공예품 재현 가능성을 검토하고, 상용 VR 쇼핑 플랫폼과 선행 연구를 분석하여 공예품 VR 쇼룸의 UI/UX 설계 요소를 도출하였다. 그 결과, ‘가상 환경’, ‘상호작용’, ‘공예품’, ‘쇼핑’이라는 네 가지 대분류 아래 9개의 중분류, 총 32개 세부 요소로 구성된 UI/UX 디자인 분류체계를 제안하였다.

본 연구의 학술적 기여는 다음과 같다. 첫째, 공예의 감각적 특성과 문화적 맥락을 VR 환경에 효과적으로 통합할 수 있는 UI/UX 설계 체계를 구조화하였다는 점에서 의미가 있다. 이는 단순 시각화에 그치지 않고, 사용자의 몰입 경험과 의미 기반 소비 경험을 유도할 수 있는 설계 가이드를 마련한 것으로, 공예품 콘텐츠의 디지털 전환 과정에서 실질적인 이론적 기준을 제공한다. 둘째, 기존의 VR 쇼핑 연구가 기능 중심의 플랫폼 구현에 치중해 온 반면, 본 연구는 사용자의 감각·정서·행동 반응을 통합적으로 설명할 수 있는 설계 기준을 정립하였다는 점에서 학문적 차별성을 갖는다. 셋째, 도출된 설계 요소는 향후 공예 디지털 유통, 몰입형 쇼핑 콘텐츠 기획 등 다양한 실무적 응용 가능성을 지니며, 문화산업·디자인·HCI 분야 간 융합적 접근을 유도할 수 있는 기반 자료로 활용될 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 도출된 설계 요소가 이론 및 사례 분석에 근거하였기 때문에 실사용자 대상의 실증 연구가 병행되지 않았다. 둘째, 공예 전반을 포괄했으나 제품군별 특성(도자, 섬유, 목공 등)에 따른 차이를 반영하지 않았다. 따라서 향후 연구에서는 도출된 분류체계를 기반으로 전문가 델파이 조사를 진행하고, VR 쇼룸 프로토타입 제작 후 사용자 테스트를 통한 타당성 검증을 진행하고자 한다. 결론적으로, 본 연구는 공예품의 본질적 특성과 사용자의 몰입 경험을 동시에 고려한 VR 쇼룸 UI/UX 설계 요소를 정립함으로써, 공예 디지털 유통 혁신과 체험형 콘텐츠 기획의 실질적 기반을 마련하였다. 이는 공예의 문화적 가치를 디지털 공간에서도 지속적으로 계승하고 확산하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌 (References)

- [1] Berg, L. P., & Vance, J. M., "Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: A survey," *Virtual Reality*, 21(1), 1 - 17, January, 2016.
doi: <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0293-9>
- [2] Guttentag, D. A., "Virtual reality: Applications and implications for tourism," *Tourism Management*, 31(5), 637 - 651, October, 2010.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003>
- [3] Ricci, M., Evangelista, A., Di Roma, A., et al., "Immersive and desktop virtual reality in virtual fashion stores: a comparison between shopping experiences," *Virtual Reality*, 27, 2281 - 2296, September, 2023.
doi: <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00806-y>
- [4] Meißner, M., Pfeiffer, J., Peukert, C., Dietrich, H., & Pfeiffer, T., "How virtual reality affects consumer choice," *Journal of Business Research*, 117, 219 - 231, September, 2020.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.004>
- [5] Korea Craft & Design Foundation (KCDF), 2022 Survey on Consumer Perceptions of the Craft Culture Industry, KCDF, Seoul, 2023.
- [6] Stefanidi, E., Partarakis, N., Zabulis, X., Adami, I., Ntoa, S., & Papagiannakis, G., "Transferring traditional crafts from the physical to the virtual world: An authoring and visualization method and platform," *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 15(2), 1 - 24, April, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1145/3484397>
- [7] Bie, B., Zhang, Y., & Fu, R., "Study on display space design of off-line experience stores of traditional handicraft derivative product of ICH based on multi-sensory integration," in *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, 459 - 470, Springer International Publishing, Cham, June, 2018.
doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-91806-8_36
- [8] Zhang, R., Peng, F., & Gwilt, I., "Exploring the role of immersive technology in digitally representing contemporary crafts within hybrid museum exhibitions: A scoping review," *Digital Creativity*, 35(4), 355 - 377, September, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1080/14626268.2024.2398457>
- [9] Castellani, C., "Challenges in the VR/AR spectrum for reshaping the retail & e-commerce landscapes," *ARVR Journey*, March, 2019.
- [10] Kim, M., "Virtual craft: Experiences and aesthetics of immersive making culture," *Humanities*, 12(5), 100, May, 2023.
doi: <https://doi.org/10.3390/h12050100>
- [11] Partarakis, N., Zabulis, X., Antona, M., & Stephanidis, C., "Transforming heritage crafts to engaging digital experiences," in *Liarokapis, F., Voulodimos, A., Doulamis, N., & Doulamis, A. (eds), Visual Computing for Cultural Heritage, Springer Series on Cultural Computing*, Springer, Cham, April, 2020.
doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-37191-3_13
- [12] Lombard, M., & Ditton, T., "At the heart of it all: The concept of presence," *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), September, 1997.
doi: <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- [13] Speicher, M., Cucerca, S., & Krüger, A., "VRShop: A mobile interactive virtual reality shopping environment combining the benefits of on-and offline shopping," *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 1(3), 1 - 31, September, 2017.
doi: <https://doi.org/10.1145/3130967>
- [14] Lau, K. W., & Lee, P. Y., "Shopping in virtual reality: A study on consumers' shopping experience in a stereoscopic virtual reality," *Virtual Reality*, 23(3), 255 - 268, September, 2019.
doi: <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0362-3>
- [15] Lee, D., Kim, H. K., & Park, J., "Design and verification of universal virtual shopping store application," *Virtual Reality*, 28, 168, November, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1007/s10055-024-01063-3>
- [16] Speicher, M., Hell, P., Daiber, F., Simeone, A., & Krüger, A., "A virtual reality shopping experience using the apartment metaphor," in *Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces*, 1 - 9, May, 2018.
doi: <https://doi.org/10.1145/3206505.3206518>
- [17] Oh, S., *Metaverse Design Textbook*, Ahn Graphics, January 31, 2024.
- [18] Shahrbanian, S., Ma, X., Aghaei, N., Korner-Bitensky, N., Moshiri, K., & Simmonds, M. J., "Use of virtual reality (immersive vs. non-immersive) for pain management in children and adults: A systematic review of evidence from randomized controlled trials," *European Journal of Experimental Biology*, 2(5), 1408 - 1422, 2012.
- [19] Park, M., Im, H., & Kim, D. Y., "Feasibility and user experience of virtual reality fashion stores," *Fashion and Textiles*, 5, 32, December, 2018.
doi: <https://doi.org/10.1186/s40691-018-0149-x>
- [20] van Herpen, E., van den Broek, E., van Trijp, H. C., & Yu, T., "Can a virtual supermarket bring realism into the lab? Comparing shopping behavior using virtual and pictorial store representations to behavior in a physical store," *Appetite*, 107, 196 - 207, December, 2016.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.033>
- [21] Bigné, E., Llinares, C., & Torrecilla, C., "Elapsed time on first buying triggers brand choices within a category: A virtual reality-based study," *Journal of Business Research*, 69(4), 1423 - 1427, April, 2016.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.119>
- [22] Ploydanai, K., van den Puttelaar, J., van Herpen, E., & van Trijp, H., "Using a virtual store as a research tool to investigate consumer in-store behavior," *Journal of Visualized Experiments*, 125, e55719, July, 2017.
doi: <https://doi.org/10.3791/55719>
- [23] Schnack, A., Wright, M. J., & Holdershaw, J. L., "Immersive virtual reality technology in a three-dimensional virtual simulated store: Investigating telepresence and usability," *Food Research International*, 117, 40 - 49, March, 2019.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.028>
- [24] Siegrist, M., Ung, C. Y., Zank, M., Marinello, M., Kunz, A., Hartmann, C., & Menozzi, M., "Consumers' food selection behaviors in three-dimensional (3D) virtual reality," *Food Research International*, 117, 50 - 59, March, 2019.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.033>

- [25] Lombart, C., Millan, E., Normand, J. M., Verhulst, A., Labbé-Pinlon, B., & Moreau, G., "Effects of physical, non-immersive virtual, and immersive virtual store environments on consumers' perceptions and purchase behavior," *Computers in Human Behavior*, 110, 106374, September, 2020.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106374>
- [26] Pizzi, G., Vannucci, V., & Aiello, G., "Branding in the time of virtual reality: Are virtual store brand perceptions real?" *Journal of Business Research*, 119, 502 - 510, October, 2020.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.063>
- [27] Xue, L., Parker, C. J., & Hart, C. A., "How to engage fashion retail with virtual reality: A consumer perspective," in Jung, T., tom Dieck, M. C., & Rauschnabel, P. A. (eds), *Augmented Reality and Virtual Reality*, Progress in IS, Springer, Cham, March, 2020.
doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-37869-1_3
- [28] Shrivani, D., P. Y. R., Atreyas, P. V., & S. G., "VR Supermarket: A virtual reality online shopping platform with a dynamic recommendation system," 2021 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR), 119 - 123, 2021.
doi: <https://doi.org/10.1109/AIVR52153.2021.00028>
- [29] Morotti, E., Donatiello, L., & Marfia, G., "Fostering fashion retail experiences through virtual reality and voice assistants," 2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), 338 - 342, 2020.
doi: <https://doi.org/10.1109/VRW50115.2020.00074>
- [30] Lee, H. E., A Study on the Systematization of AI Element Technologies for Constructing Virtual Performances, Doctoral Dissertation, Hongik University Graduate School, Seoul, February, 2025.

저 자 소 개



나 은 경

- 조선대학교 디자인공학과 학사
- 조선대학교 창의공학디자인융합학과 석사
- 광주과학기술원 융합기술학제학부 위촉연구원
- 현재 : 전남대학교 문화학과 박사수료
- ORCID : <https://orcid.org/0009-0008-4605-2427>
- 주관심분야 : 공예품, 가상현실, UI/UX



정 희 용

- 부경대학교 제어계측공학과 학사
- Hiroshima University 로봇공학과 석사
- Osaka University 기계공학과 박사
- 삼성중공업 산업기술연구소 책임연구원
- Osaka University 의학계연구과 교수
- 현재 : 전남대학교 AI융합대학 인공지능학부 교수
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-8135-8252>
- 주관심분야 : 헬스케어, 지능로봇, 컴퓨터비전



신 춘 성

- 숭실대학교 컴퓨터학부 학사
- 광주과학기술원 정보통신공학 석사/박사
- 카네기멜론대학 HCI Institute 박사후연구원
- 한국전자기술연구원 VR/AR연구센터 책임연구원
- 문화체육관광부/한국콘텐츠진흥원 문화기술 PD
- 현재 : 전남대학교 문화전문대학원 미디어콘텐츠·컬처테크전공 교수
- 현재 : 전남대학교 문화기술연구소장
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-2384-4022>
- 주관심분야 : 가상증강현실, HCI, 문화기술