

체화인지 기반 몰입형 체험 특성 연구

2024년 중국 3분기 고고학 유적 박물관을 중심으로

A Study on Immersive Experience Characteristics Based on Embodied Cognition

Focusing on Archaeological Site Museums in China in the Third Quarter of 2024

주 저 자 : 왕만치 (Wang, Manqi)

국민대학교 공간문화디자인학과 박사과정

교 신 저 자 : 박현아 (Park, HyunA)

충남도립대학교 건축인테리어학과 초빙교수
pha3848@naver.com

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2024.4.852>

접수일 2024. 11. 24. / 심사완료일 2024. 11. 30. / 게재확정일 2024. 12. 09. / 게재일 2024. 12. 30.

Abstract

This study explores the application of embodied cognition theory in the immersive experience design of archaeological site museums in China, aiming to enhance visitors' understanding of history and culture through digital technologies. Embodied cognition emphasizes the interaction between the body, senses, and environment, strengthening immersion and interactivity. The research analyzes the design of multi-sensory immersive spaces and the use of digital technologies, and through the dimensions of embodied cognition, cognitive, body, environment, and integration, reveals how immersive design promotes cultural identity, engagement, and emotional resonance. However, the sample size was limited, and future research should expand the scope, integrate diverse data, and explore the convergence of traditional and digital technologies as well as the application of emerging technologies.

Keyword

Embodied cognition(체화된 인지), Digital media(디지털 미디어), Immersive experience(몰입형 체험)

요약

본 논문은 중국 고고학 유적지 박물관의 몰입형 체험 디자인에 체화된 인지 이론이 어떻게 적용되는지를 살펴보고, 디지털 기술을 통해 역사와 문화에 대한 관람객의 이해를 높이는 것을 목표로 한다. 체화된 인지는 신체, 감각, 환경 간의 상호 작용을 강조하며 몰입감과도 같이 적용된다. 또한, 본 연구는 다중 감각 몰입형 공간의 디자인(설계)과 디지털 기술의 활용을 분석하였다. 체화 인지적 특성인 인지, 신체, 환경 및 통합의 차원을 통해 몰입형 디자인이 상호 작용성, 참여성, 미학적, 편리성, 자극성, 가상성을 촉진 시킨다는 결론을 도출하였다. 연구의 한계로는 사례분석의 표본이 제한적이었다는 것이다. 향후 연구에서는 사례분석의 범위를 확대하고, 다양한 데이터를 통합하여, 기존 기술과 디지털 기술 융합 및 신기술 활용을 탐구할 필요성이 있다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 범위와 방법

2. 이론 고찰

- 2-1. 체화 인지
- 2-2. 몰입형 체험
- 2-3. 고고학 유적 박물관의 몰입형 체험

3. 체화 인지 기반 고고학 유적 박물관의 몰입형 체험 특성

- 3-1. 체화 인지 디자인의 특성
- 3-2. 몰입형 체험 특성

- 3-3. 체화 인지 기반 몰입형 체험 특성

4. 사례분석

- 4-1. 사례분석 기준
- 4-2. 남월왕 고고학 유적 박물관 사례분석
- 4-3. 대보은사 고고학 유적 박물관 사례분석
- 4-4. 삼성퇴 고고학 유적 박물관 사례분석
- 4-5. 은허 고고학 유적 박물관 사례분석

5. 결론

- 5-1. 연구의 종합
- 5-2. 연구의 한계

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

고고 유적 박물관은 역사 문화를 보호하고 전승하며 전시하는 중요한 문화 전시 및 교육 공간이다. 디지털 기술로 유적을 재현하고 재구성하는 것은 문화유산 보호와 연구의 핵심 방향으로 자리 잡고 있다. 최근 여러 박물관은 디지털 기술을 활용해 관람객에게 몰입형 다감각 경험을 제공하고 있다. (Sarah Kenderdine, 2021)¹⁾ 이러한 디지털 전환은 유적 전시의 상호작용성과 생동감을 강화하며, 관람객이 문화적 의미를 이해하고 공감할 수 있도록 기여한다. 이러한 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 몰입형 체험 디자인에 체화 인지 이론을 적용하는 심층 연구가 필요하다. 체화 인지 이론은 인지 과정에서 신체와 환경의 중요한 역할을 강조한다. 이러한 연구는 박물관이 사용자 경험의 질을 높이고 문화 콘텐츠 전파를 위한 과학적 근거를 제공하는 데 기여할 것이다.

본 연구는 체화 인지 이론이 고고 유적 박물관의 몰입형 경험 디자인에 어떻게 적용되는지를 탐구하며, 사용자의 역사 문화에 대한 인식과 이해를 최적화하고 디지털화된 보존과 전승을 위한 새로운 방법을 제시하는 것을 목표로 한다.²⁾ 중국 고고 유적 박물관 사례를 분석하여 디지털 기술이 전시와 상호작용에서 어떻게 활용되고 있는지 현황을 정리하고, 체화 인지가 고고 유적 박물관 몰입형 경험 특성에 미치는 영향을 분석하며, 설문 조사를 통해 관람객의 피드백을 수집한다. 연구는 다감각 경험, 가상과 현실이 결합된 몰입 공간, 상호작용 장면이 관람 경험 및 문화 이해를 향상시키는 데 있어 어떠한 역할을 하는지를 밝히고자 하며, 향후 고고 유적 박물관의 디지털 전환과 문화 전파를 위한 참고 자료를 제공하는 데 기여하고자 한다.

1-2. 연구 범위와 방법

1-2-1. 연구 범위

본 연구의 범위는 주로 중국 지역의 고고 유적 박물관에 초점을 맞추며, 특히 디지털 전환을 이미 시행했거나 계획 중인 박물관들을 대상으로 한다. 연구는 다

1) Kenderdine, S, 'Experimental museology: Immersive visualisation and cultural (big) data', *Experimental Museology*, 2021, 15, p.16-33

2) 위월청, '체화 인지 관점에서 본 "비물질 문화유산" 문화 관광 몰입형 체험 디자인 연구', *미술 문헌*, 2023, 10.050, p.121-123

양한 유형의 디지털 미디어 기술이 고고 유적을 어떻게 재현하고 해석하는지를 다루며, 이를 통해 사용자가 문화유산의 매력을 더 깊이 이해하고 느낄 수 있도록 한다.³⁾ 또한, 문화 유적의 디지털 공간이 체화 인지 이론과 결합하여 몰입감과 상호작용성을 어떻게 높일 수 있는지를 탐구하며, 이를 통해 사용자의 경험의 질을 향상시키고자 한다.

1-2-2. 연구 방법

본 연구 방법은 문헌 분석법과 사례 연구법을 통해 이루어졌다. 문헌 분석법은 국내외 관련 연구 문헌을 정리하여, 고고학 유적지 박물관의 몰입 경험에서 구체적인 인지의 적용 현황과 이론적 배경을 이해하는 데 사용되었다. 사례 연구법은 중국 지역의 대표적인 고고학 유적지 박물관을 선정하여, 이들 박물관이 디지털화 및 몰입형 경험에서의 구체적인 실천을 탐구하는 데 사용되었다.

2. 이론 고찰

2-1. 체화 인지

2-1-1. 체화 인지의 개념 및 정의

체화 인지 이론(embodied cognition)은 현상학에서 기원하여, 인지 과정에서 신체가 갖는 중요한 역할을 강조하며, 인지는 신체의 행동과 경험을 통해 형성된다고 정의된다.⁴⁾ 메를로-퐁티(Merleau-Ponty)는 《지각 현상학》에서 신체는 세계에 내재되어 있으며, 이는 마치 심장이 몸에 내재된 것과 같아 신체, 지각, 세계는 통합되고 불가분의 전체라고 언급했다.⁵⁾ 체화 인지에는 다음과 같은 세 가지 특징이 있다: 첫째, 인지의 관련성이다. 신체는 인지 과정의 핵심 통로로서, 감각 시스템과 운동 시스템 등 신체의 물리적 속성이 인지의 내용, 방식, 과정을 결정한다. 둘째, 인지의 전형 즉 그 자체이다. 인지는 뇌의 물리적 속성의 부속물이

3) Benjamin L, 'Deimos: A Grammar of Dynamic Embodied Immersive Visualisation Morphs and Transitions', *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2023, p.1-18

4) 예하오성, 『테페이스망의 유형』, *심리과학진보*, 2010, 18.05(2010), p.705-710

5) Bernet, R, 'The subject in nature: reflections on Merleau-Ponty's Phenomenology of perception', *Dordrecht: Springer Netherlands*, 1993, p.53-68

아니라, 뇌, 신체 및 환경이 함께 형성하는 동적 시스템이며, 신체와 환경의 상호작용 속에서 생성되고 발전한다. 마지막으로, 인지의 환경 내재성이다. 환경은 인지 시스템의 중요한 구성 요소로, 뇌, 신체 및 환경이 상호 내재(중첩)한다. [그림 1]은 체화 인지 과정을 나타낸 것이다.



[그림 1] 체화 인지 과정

2-1-2. 체화 인지의 배경

체화 인지 이론은 디자인학 발전에서 나타났다. 체화 사조는 20세기 초 하이데거와 메를로-퐁티 등의 현상학 철학자들이 신체 및 정신적 문제에 대해 연구한 것에서 유래한다. 1980년대부터 1990년대에 이르러 인지 과학의 발전과 함께 체화 인지 이론이 점차 체계화되었다. 프란시스코 바렐라(Francisco Varela)와 에반 톰슨(Evan Thompson)과 같은 학자들은 '체화된 마음'이라는 개념을 제시하며 인지와 생물학적 신체 및 환경 간의 상호작용을 강조했다. 이후 인지 심리학, 언어학, 디자인학 등 여러 학문 분야에서 학자들은 실증적 및 응용적 연구를 진행했다. 최근 몇 년간 떠오른 가상 현실, 기본 인지, 신체 감각 인터랙션, 자연 인터랙션 등도 체화 인지 관련 이론의 영감을 받아 발전했다. [표 1]은 각 분야 학자들의 체화 인지 정의를 나타낸 표이다.

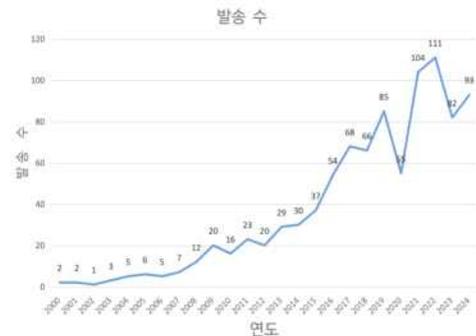
[표 1] 체화 인지 특성

| 학자 | 정의 | 특성 |
|----------|--|-----|
| 레이코프와 존슨 | 마음은 본래 체화된 사고이다. | 인지성 |
| 바렐라 | 하나의 활동으로서 인지, 행동, 지각은 밀접하게 결합된 통합체이며, 마음과 신체 사이에 명확한 경계는 없다. | 연합성 |
| 클라크 | 마음과 신체는 분리될 수 없으며, 마음은 체화되어 있다. | 생성성 |
| 피아제 | 인지 능력은 운동 능력에서 비롯된다. | 동태성 |
| 에스터 탈렌 | 인지는 특정한 지각과 운동 능력을 가진 신체가 얻은 경험에서 비롯된다. | 상황성 |
| 윌리엄 제임스 | 인지와 감정은 형성 과정에서 | 연관성 |

| | | |
|------------|--|-----|
| | 신체와 중요한 연관성을 가진다. | |
| Niedenthal | 체화 인지는 인간 신경계에서 발생하는 인지 활동이 신체 및 주변 환경과 밀접한 연관을 가진다. | 내포성 |

또한, 2000년 이후, 많은 학자들이 디자인에서 체화 인지 이론의 적용을 탐구하기 시작했다. WOS 데이터베이스를 통해 "체화 인지"와 "디자인"이라는 키워드로 검색하여 936편의 학술 논문을 추출 및 분석한 결과, 관련 논문 수는 해마다 증가했으며, 2019년부터 증가 속도가 급증했다. [표 2]는 체화 인지 주제의 문헌 증가를 나타낸 표이다.

[표 2] 체화 인지 주제 문헌 증가



추세 문헌 분석(Cite Space) 소프트웨어를 사용하여 키워드 출현 분석을 수행한 결과, 현재 체화 인지 연구에서 지속적인 주목을 받는 주제는 '경험 디자인', '컴퓨터 과학', 그리고 '가상 현실 디자인'이라는 것을 확인할 수 있다.

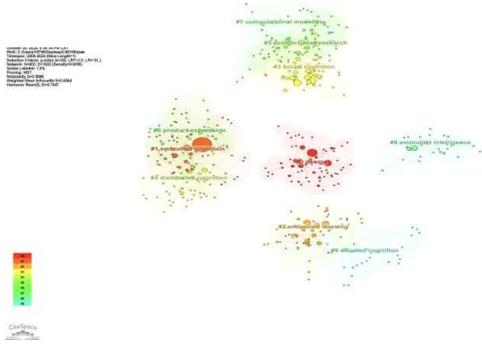
[표 3] 체화 인지 관련 문헌의 인용문

5 Keywords with the Strongest Citation B



또한, 분석 소프트웨어를 활용해 키워드 군집 분석 지도를 작성한 결과, 현재 체화 인지 연구 주제가 사회 인지, 체화 인지 이론, 제품 디자인에 집중되어 있으며, 체화 인지 이론이 인터랙션 디자인, 지능형 디자인, 경

험 디자인 등 디자인 관련 분야에서 새로운 연구 핫스팟이 될 가능성이 있음을 확인할 수 있다. [그림 2]은 체화 인지 키워드 군집도를 나타낸 것이다.



[그림 2] 체화 인지 키워드 군집도

2-2. 몰입형 체험

2-2-1. 몰입형 체험의 개념 및 정의

몰입형 체험(Immersive Experience)은 사용자가 여러 감각을 통해 가상 또는 증강된 환경을 직접 체험하는 것을 의미한다. 넓은 의미에서 몰입형 경험은 특정 상황에서 몰입 상태에 도달하는 정서적 경험(Flow experience)을 지칭하며, 이 개념은 미국의 심리학자 미하이 칙센트미하이(Mihaly Csikszentmihalyi)가 1975년에 처음으로 제안했다. 칙센트미하이는 개인이 특정 활동에 완전히 몰입했을 때 이 활동과 관련 없는 모든 의식을 필터링하며, 흥분과 충만함의 감정이 "물 흐르듯" 지속해서 나타난다고 설명했으며, 이를 몰입 상태의 정서적 경험인 '심리적 몰입 경험(Flow experience)'이라고 불렀다⁶⁾ 심리학에서는 이를 몰입 이론(F이론)이라고도 한다⁷⁾ 좁은 의미에서 몰입형 경험은 가상현실(Virtual Reality, VR), 증강현실(Augmented Reality, AR), 혼합현실(Mixed Reality, MR) 등의 현대 디지털 기술 수단을 활용하여 감각, 감정, 인지 등의 다차원적인 경험을 얻는 것을 말한다. 전자가 사용자의 심리적 감정과 의식 환경을 강조한다면, 후자는 기술의 적용과 가상현실 관련 환경의 구축에 중점을 두며, 사용자가 몰입감을 느낄 수 있도록 기술을 통해 가상 환경을 생성하는 방법에 중점을 둔다.

6) Csikszentmihalyi, M., 'Flow: The psychology of optimal experience', New York: Harper & Row, 1990, p.75-77

7) Juan, X., 'Flow Theory and its Application and Prospect in Information System Research', Journal of Modern Information, 2018, 38(10), p.157-166

참여자는 가상과 현실이 공존하고 융합된 환경에서 몸소 체험하며 경험과 감정을 생성한다. 이는 단순히 기술 수단의 시연에 그치지 않고, 문화적 이념의 전달이기도 하다. 몰입형 경험은 첨단 기술을 바탕으로 관객에게 시공간을 초월한 감각 공간을 제공하며, 관객이 역사의 무게와 문화의 정취를 직접 느낄 수 있도록 돕는다. [표 4]는 몰입형 체험의 정의를 나타낸 표이다.

[표 4] 몰입형 체험의 정의

| 분류 | 내용 |
|----|---|
| 개념 | 몰입형 경험은 특정 상황에서 여러 감각을 통해 몰입 상태에 도달하는 것으로, '심리적 몰입 경험(Flow 경험)'이라고 불린다. |
| 공간 | 몰입형 경험은 VR, AR, MR 등의 기술 수단을 통해 사용자가 다차원적인 감각 경험을 하며 마치 현장에 있는 것처럼 가상 환경을 체험할 수 있도록 한다. |

2-2-2. 몰입형 개념의 방식

몰입 체험의 조건으로는 시각, 청각, 촉각, 미각, 후각 등 여러 감각의 참여와 협력이다. 다양한 감각의 공동 작용을 통해 인지 시스템의 몰입을 실현한다. 감각 자극은 사람에게 독특한 감각 경험과 인지 경험을 제공할 수 있다. 감각 경험은 현재의 순간적인 흐름 상태로, 지속 시간이 비교적 짧다. 인지 경험은 주로 감각, 주의, 기억, 감정 등의 인지 행동을 통해 정보를 수집, 처리, 저장 및 활용하는 심리 과정이다. 체험자는 자신의 감각 시스템을 통해 장면을 '감지'하고, 자신의 관심에 따라 장면에 '주의'한다. 그런 다음 '기억' 시스템으로 들어가는데, 과거의 기억, 경험, 감각이 참가자가 심층적인 이해 과정에서 감정 변화를 일으키도록 도울 수 있다. 이후 '피드백' 시스템을 통해 고고 유적과 상호작용하게 된다. 감각 경험에서 인지 경험으로, 체험자는 무의식중에 역사와 소통하게 된다.

2-2-3 몰입형 경험 디지털 기술 활용

몰입형 경험은 다양한 첨단 기술을 활용하여 관람객의 상호작용과 감각 경험을 크게 향상시킨다. 이러한 기술의 적용을 통해 관람객에게 더욱 풍부하고 다차원적인 문화 경험을 제공한다. 문화 유적과 디지털 기술의 융합은 역사 문화의 보존과 전승에 새로운 길을 열고 있다. [표 5]는 몰입형 체험 디지털 기술 종류를 나타낸 표이다.

[표 5] 몰입형 체험 디지털 기술 종류

| 기술 | 기능 |
|----------|-----------------------|
| 가상현실(VR) | 3D 가상 공간을 시뮬레이션하여 몰입형 |

| | |
|----------------|---|
| | 상호작용 경험을 제공한다. |
| 증강현실(AR) | 가상 정보를 실제 환경에 겹쳐서 장치를 통해 추가 정보를 얻을 수 있다. |
| 홀로그램 투영 기술 | 3D 영상을 투사하여 장치를 착용하지 않고도 현실감 있는 가상 물체를 볼 수 있다. |
| 맨눈 3D 기술 | 입체 영상 효과를 제공하며, 특별한 장치가 필요 없다. |
| 모바일 애플리케이션 | 전시 정보와 가이드 서비스를 강화하며, 개인 맞춤형 경험을 제공한다. |
| 인터랙티브 프로젝션 기술 | 인터랙티브 프로젝션을 통해 관람객이 동작이나 터치를 통해 콘텐츠와 상호작용한다. |
| 시선 추적 기술 | 관람객의 시선 궤적을 포착하여 전시 내용을 자동으로 조정한다. |
| 3D 추적 및 렌더링 기술 | "3D 추적 기술을 활용하여 동작을 포착하고 실시간으로 인터랙티브 콘텐츠를 렌더링한다." |

2-3. 고고 유적 박물관의 몰입형 체험

2-3-1. 고고 유적 박물관 정의 및 배경

고고 유적 박물관이란 19세기에 이미 등장한 고고 유적의 존재를 기반으로 설립된 전문적인 박물관 유형이다. 이러한 박물관의 주요 목적은 고고 유적 및 출토 유물을 보호, 연구 및 전시하는 것이다. 국제박물관협회(ICOM)는 1982년에 고고 유적 박물관을 "고고 유적을 기반으로 하여 발굴, 보호, 연구 및 전시를 주요 기능으로 하는 전문 박물관"이라고 정의하였다. (Silverman, H. 2022) ICOM은 또한 국제기념물유적협회(ICOMOS)와 협력하여 고고 유산의 보호 및 관리에 관한 규정을 제정하였다. 1990년, ICOMOS는 《고고 유산 보호 및 관리 헌장》을 통과시켜 고고 유적 박물관이 고고 유산을 보호하고 전시하는 데 있어 구체적인 지침을 제공하였다.⁸⁾[표 6]은 고고 유적 박물관 정의 및 배경을 나타낸 표이다.

[표 6] 고고 유적 박물관 정의 및 배경

| 분류 | 내용 | 참고 문헌 |
|----|---|--------------------|
| 기원 | 고고 유적 박물관은 19세기에 기원을 두고 있으며, 고고 유적을 기반으로 한 전문 박물관으로 등장한다. | Silverman, H. 2022 |
| 정의 | 1982년 국제박물관협회(ICOM)은 이를 "고고 유적을 기반으로 발굴, 보호, 연구, 전시를 주요 기능으로 하는 전문 박물관"으로 정의한다. | Silverman, H. 2022 |
| 보호 | 1990년 ICOMOS는 《고고 유산 | R. Elia |

8) Bernet, R, 'The subject in nature: reflections on Merleau-Ponty's Phenomenology of perception', 『Merleau-Ponty in Contemporary Perspective』, Dordrecht: Springer Netherlands, 1993, p.53-68

| | | |
|----|---|------|
| 관리 | 보호 및 관리 헌장》을 통과시켜, 고고 유적 박물관의 보호와 전시에 대한 구체적인 지침을 제공한다. | 1993 |
|----|---|------|

2-3-2. 고고 유적 박물관의 몰입형 체험

디지털 기술의 급속한 발전으로 인해 고고 유적 박물관의 전시 방식은 혁신적인 변화를 맞이했다. 전통적인 박물관 전시 방식은 물리적 공간과 정적인 전시 수단의 한계로 인해 문화 유적의 풍부한 내면과 역사적 정취를 충분히 나타내기 어려운 경우가 많았다. 디지털 기술의 급속한 발전은 유적 보호와 전송에 새로운 기회를 제공하며, 가상 세계에서 그 역사적 모습을 재현할 수 있게 했다. 이러한 전환은 시간과 공간의 한계를 뛰어넘어 사용자들이 언제 어디서나 역사 문화의 바다에 몰입할 수 있도록 해주며, 문화 유적의 복원, 전시 및 전파에 전례 없는 편의를 제공한다.¹⁰⁾

다각각 상호작용 기술을 통해 중국 대운하 박물관은 대운하의 역사와 문화를 생생하게 재현하였다. 그중 "운하 위의 배" 전시실은 강희제 시기의 사비선을 복원하였으며, 인터랙티브 투영, 전통 곡예 미디어, 운하 지도 및 키 조작 장치 등을 설치하여 관람객의 참여감을 높인다. 선박 외부 갑판에는 360도 파노라마 스크린이 설치되어, 3D 장면을 통해 운하 연안 도시의 풍경을 재현하며 몰입감 있는 체험을 제공한다.



[그림 3] 중국 대운하 박물관

3. 체화 인지 기반 고고학 유적 박물관의 몰입형 체험 특성

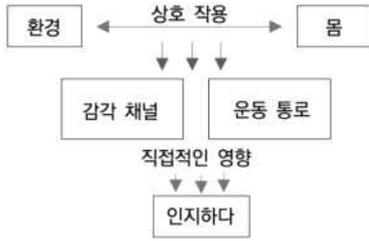
3-1. 체화 인지 디자인의 특성

체화 인지는 신체 상태, 감각운동 시스템, 외부 환

9) 방칭, '가상 현실 매체 및 그 서사 형식 분석', 출판광각, 2023, 07.001, p.4-10

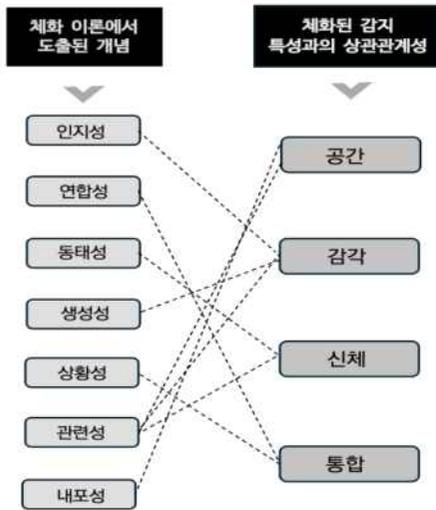
10) XiaoYing, T, 'Embodied Interaction Design of Virtual Reality in the Artistic Conception Space of Spring Outing', PACKAGING ENGINEERING, 2023, 24.032, p.297-307

경의 세 가지 측면에서 이해할 수 있으며, 각 키워드의 관계는 아래 그림과 같다.



[그림 4] 체화된 감지 모델

또한, 체화 인지 이론은 신체적 감각과 존재감을 강조한다. 체화 인지 개념적 특성과 체화 인지 디자인 특성으로 분석된 키워드 상관관계는 다음 그림과 같다.



[그림 5] 선행 연구 특성 정리

체화 인지 모델에 따라 우리는 공간, 감각, 신체, 통합이라는 네 가지 차원에서 이러한 특성을 분류하고 통합할 수 있다. 각 차원의 특성은 서로 다른 감각과 경험의 측면을 반영한다.

[표 7] 체화된 감지 디자인 특성 정리

| 특성 | 분류 | | | |
|-----|----|----|----|----|
| | 공간 | 감각 | 신체 | 통합 |
| 관련성 | ● | ● | ● | ● |
| 내포성 | ● | ● | ● | ● |
| 인지성 | ● | ● | ● | ● |
| 동태성 | ● | ● | ● | ● |
| 연합성 | ● | ● | ● | ● |
| 상황성 | ● | ● | ● | ● |

3-2. 몰입형 체험 특성

이전 공간 몰입형 체험에 대한 관련 연구를 분석하

여 체험 특성을 요약하였으며, [표 8],[표 9]는 몰입형 체험 특성 및 특성 도출을 나타낸 표이다.

[표 8] 몰입형 체험 특성

| 저자 | 제목 | 특성 |
|----------|--|------------------------------------|
| 이선 2024 | 상호작용 서사 관점에서의 스마트 박물관 몰입형 경험 디자인 연구 | 각각 자극성 참여성 상호작용성 가상성 |
| 심현준 2024 | XR 기술 기반 체험 콘텐츠의 유형 및 특성 연구 국립박물관의 대표 사례를 중심으로 - | 오락성 참여성 정보 재현성 미학적성 |
| 장선혁 2024 | 박물관 디지털 전시공간에서 현장감과 인지체험에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 | 상호작용성 편리성 공공성 미학적성 |
| 이정현 2023 | 역사계 전시에 있어서 MR 매체 연출특성에 관한 연구 | 현장성 상호작용성 몰입형 |
| 부연상 2023 | 비물질 문화유산 디지털 플랫폼의 몰입형 상호작용 경험 디자인 연구 | 상호작용성 흥미성 참여성 미학적성 편리성 |
| 강여울 2022 | 몰입형 미디어아트 의빛과 그림자수목산수화 심미체험과 비교를 통해서 | 진정성 상호작용 미학적성 각각 자극성 |
| 이탁 2023 | 뉴미디어 체험 특성 기반의 역사박물관 전시 연구 | 상호작용성 다양성 가상성 각각 자극성 |
| 계철 2021 | 오버하우젠 가스홀 시리즈 전시를 기반으로 한 몰입형 공공 문화 경험 디자인 연구 | 각각 자극성 참여성 서사성 |

[표 9] 몰입형 경험의 고빈도 특성

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 상호작용성 | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | 6 |
| 참여성 | ■ | ■ | | | ■ | | | ■ | 4 |
| 미학적성 | | ■ | ■ | | ■ | | ■ | | 4 |
| 편리성 | | | ■ | | ■ | | | | 2 |
| 각각자극성 | ■ | | | | | ■ | ■ | ■ | 4 |
| 가상성 | ■ | | | | | | ■ | | 2 |

3-3. 체화 인지 기반 몰입형 체험 특성

위의 체화된 인지 모델에 따라, 특성은 인지, 신체, 환경, 통합 네 가지 차원으로 분류 및 통합되며, 동시에 몰입형 체험 특성과 결합하여 다양한 감각과 체험이 다차원 상호작용 속에서 더욱 더 깊이 융합되고 상호작용하는 모습을 드러낸다.



[그림 6] 선행 연구의 상관성 연결

논문에서 제시된 여덟 가지 체화 인지 디자인 특성을 기반으로 몰입형 체험의 고빈도 특성을 결합하여 다음과 같은 새로운 디자인 특성을 통합하였다. [표 10], [표 11]은 체화 인지 몰입형 체험 특성 및 특성 도출을 나타낸 표이다.

[표 10] 체화 인지 몰입형 체험 특성

| | 분류 | | | |
|----|----------|----------|------------|----------|
| | 공간 | 감각 | 신체 | 통합 |
| 특성 | 공간 포괄성 ● | 감각 자극성 ● | 신체 상호작용성 ● | 기술 적응성 ● |
| | 공간 가상성 ● | 감각 심미성 ● | 신체 참여성 ● | 감정 몰입도 ● |

[표 11] 종합적 특성

| 특성 | 설명 | |
|----------|---|---|
| 공간 | 공간 내포성 | 디자인이 사용자를 공간에 융합시켜 사용자가 환경과의 긴밀한 연결을 통해 공간의 전체성을 인지하고 경험할 수 있도록 한다. |
| | 공간 가상성 | 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 등의 기술을 통해 가상 공간과 실제 환경이 융합된 경험을 창출한다. |
| 감각 | 감각 자극성 | 디자인을 통해 사용자의 다감각 상호작용과 몰입형 경험을 유도하여 인지와 감정 반응을 이끌어낸다. |
| | 감각 심미성 | 감각 경험을 통해 미감을 전달하며, 사용자가 공간에서 기능을 인지할 뿐만 아니라 디자인의 미학적 가치를 감상할 수 있도록 한다. |
| 신체 상호작용성 | 사용자는 동작과 환경의 동적 상호작용을 통해 디자인과 긴밀한 연결을 형성하며, 참여감과 상호작용의 현실감을 강화한다. | |

| | | |
|----|--------|---|
| 신체 | 신체 참여성 | 사용자가 신체 활동을 통해 공간 경험에 능동적으로 참여하도록 유도하며, 환경과의 상호작용을 강화한다. |
| 통합 | 기술 적응성 | 디자인은 기술의 유연성과 편리성을 충분히 고려하여 사용자가 빠르게 익히고 그 기능과 가치를 쉽게 경험할 수 있도록 한다. |
| | 감정 몰입도 | 디자인을 통해 감정적 공감을 유도하며 사람들이 공간에서 감정적으로 몰입할 수 있도록 한다. |

4. 사례 분석

4-1. 사례분석 기준

2024년 3분기 중국 고고학 유적 박물관 목록과 중국 스마트 관광 몰입형 체험 신공간 육성 시범 프로젝트를 기반으로, 네 개의 대표적인 고고학 유적 박물관을 선정했다. 먼저 그들의 문화 콘텐츠 디자인을, 두 번째로는 디지털 기술의 활용을 통해 장면 디자인을, 마지막으로는 공간, 감각, 신체, 통합 네 가지 차원을 통해 체계적인 분석을 진행하여 관람객의 몰입감, 상호작용성, 참여감 등을 깊이 있게 탐구하며, 고고학 유적 박물관의 몰입형 전시 사례 연구를 위한 강력한 지원을 제공한다.

[표 12] 2024년 중국 3분기 고고학 유적 박물관 사례

| no | 건축명 | 위치 | 준공연도 |
|----|--------------------|----------|---------|
| 1 | 남월왕 고고학 유적 박물관 | 광둥성 광저우시 | 2013.10 |
| 2 | 난징 대보은사 고고학 유적 박물관 | 장쑤성 난징시 | 2015.12 |
| 3 | 삼성퇴 고고학 유적 박물관 | 쓰촨성 광안시 | 2023.07 |
| 4 | 은허 고고학 유적 박물관 | 허난성 안양시 | 2024.02 |

[표 13] 특성 도출 언어

| 언어 | 특성 개념 | 약어 |
|-------|--------------------------------------|----|
| 포괄성 | 공간 설계로 몰입감을 강화해 사용자 경험 향상. | p1 |
| 가상성 | VR/AR 기술로 가상과 현실을 융합, 감각 확장. | p2 |
| 상호작용성 | 동작과 환경의 동적 상호작용을 통해 디자인과 긴밀한 연결을 구축. | p3 |
| 참여성 | 신체 활동을 통해 능동적 환경 참여 유도. | p4 |
| 자극성 | 다감각 자극으로 매력과 감정 반응 증대. | p5 |
| 심미성 | 미적 디자인으로 기능성과 문화적 매력 강조. | p6 |
| 적응성 | 간편한 설계로 조작 용이성 및 효율성 증대. | p7 |
| 몰입도 | 감정적 연출로 공감 유도 및 문화 연결 강화. | p8 |

체화 인지의 몰입형 체험 특성도출 유, 무를 ●

(100%), 🐼 (75%), 🐼 (50%), ○(0%) 기준으로 하여 건축사례분석을 한다.

4-2. 남월왕 고고학 유적 박물관 사례분석

[표 14] 남월왕 고고학 유적 박물관 분석

| 남월왕 고고학 유적 박물관 | | | |
|----------------|----------------------|-----|---------|
| 위치 | 광동성 광저우시 | 연도 | 2013.10 |
| 면적 | 30060 m ² | 건축가 | 곽명탁 |

| 건축 이미지 | | |
|--------|----------|------|
| | exterior | plan |
| 건축 | | |

| 디지털설계 | | | |
|-------|---------|----------|----------|
| | 파노라마 투영 | 시뮬레이션 투영 | 야외 벽면 투영 |
| | | 3D | AR |

| 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 | | |
|---------------------|----|---|
| 공간 | p1 | DLP 레이저 프로젝션을 활용하여 몰입형 3D 장면을 만들어 관람객을 남한 궁전의 웅장한 분위기에 배치한다. |
| | p2 | 3D 애니메이션이 고고학 연구 결과를 결합하여 역사적 건축 양식을 사실적으로 복원하고 가상 장면 체험을 제공한다. |
| 신체 | p3 | 지층 적응 전시 지점에서 프로젝션을 통해 남월국 유적의 건설 및 발굴 과정을 확인하고 상호작용할 수 있다. |
| | p4 | 야외 '광저우 원점' 벽체 조명 쇼는 감응 기술을 통해 관람객이 역사적 건축 모형과 상호작용할 수 있게 한다. |
| 인지 | p5 | 공류석거 장면에서 투영된 동적인 물흐름 효과를 통해 시각, 청각, 촉각의 체험 충격을 강화한다. |
| | p6 | 공류석거 장면에서 투영된 동적인 물흐름 효과를 통해 시각, 청각, 촉각의 체험 충격을 강화한다. |
| 통합 | p7 | 증강 현실 건축 복원 전시에서는 간편한 사용자 조작 프로세스를 구축하여 관람객의 체험 효율을 높인다. |
| | p8 | 서사 설계는 남월국 역사를 중심으로 지역 문화를 보여주며 관람객의 문화적 정체성을 자극한다. |

특성 분석 종합

남월왕박물관은 DLP 프로젝션, 홀로그램, 맨눈 3D 기술을 활용하여 남한 궁전과 영남 정원의 웅장한 경관을 재현한다. 홀로그램 필름, 터치스크린, 감응 기술로 상호작용성과 참여감을 강화하며, 동적 프로젝션으로 자극성을 높이고 3D 모델링으로 문화 예술의 아름다움을 표현한다. 서사적 설계를 통해 편리한 기술과 감성적 콘텐츠를 결합하여 관람객의 문화적 정체성을 심화하고, 영남 문화의 매력을 드러낸다.

4-3. 대보은사 고고학 유적 박물관 사례분석

[표 15] 대보은사 고고학 유적 박물관 분석

| 대보은사 고고학 유적 박물관 | | | |
|-----------------|------------------------|-----|---------|
| 위치 | 장쑤성 난징시 | 연도 | 2015.12 |
| 면적 | 74303.9 m ² | 건축가 | 육건 |

| 건축 이미지 | | |
|--------|----------|------|
| | exterior | plan |
| 건축 | | |

| 디지털설계 | | | |
|-------|---------|---------|---------|
| | 파노라마 투영 | 스마트 가이드 | 홀로그램 영상 |
| | 3D | 메타버스 | AR |

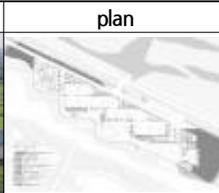
| 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 | | |
|---------------------|----|---|
| 공간 | p1 | '사리 지궁'에서는 360도 돌 스크린 연출을 통해 관람객이 불교 문화의 역사적 장면을 체험할 수 있다. |
| | p2 | AR 기술로 유리탑을 복원하여 역사적 유물의 화려한 모습을 재현하고, 동적 연출로 유물에 생명력을 부여한다. |
| 신체 | p3 | AR 인식을 통해 유물 3D 모델과 현실이 결합된 이미지를 제공하여 관람객이 인터랙티브 장치를 통해 역사 유적의 재현 과정에 참여할 수 있다. |
| | p4 | '보은성경' 메타버스 공간에서 가상 박물관을 통해 몰입형 관람과 상호작용을 진행할 수 있다. |
| 인지 | p5 | 3D 모델링으로 유리탑을 고해상도로 복원하여 관람객이 강렬한 시각적 충격과 문화적 감동을 체험할 수 있다. |
| | p6 | 명대 '천하제일탑'의 예술적 풍모를 정밀하게 복원하여 독특한 예술성과 미적 가치를 보여준다. |

| | | | |
|-----------------|---|----|--|
| 연말 |  | p7 | 소프로그래밍을 결합하여 박물관 관람 시 '보은성경' 메타버스 공간을 동시에 체험할 수 있도록 하여 사용자 조작 과정을 간소화하고 효율을 높인다. |
| |  | p8 | 서사 설계를 통해 대보은사의 흥망 과정을 보여주고 유물 이야기를 발굴하여 문화적 정체성을 자극한다. |
| 특성 분석 종합 | | | |

난징 대보은사 유적은 360도 구면 영화, AR, 맨눈 3D 기술을 활용하여 유리탑 등 역사 유물의 화려함을 재현한다. AR 인터랙션과 메타버스 공간은 참여감을 강화하고, 3D 모델링은 시각적 및 미학적 경험을 향상시킨다. 소프로그래밍으로 조작을 간소화하고, 서사 설계로 역사를 연결하며 감정적 공감을 강화하여 불교 문화의 매력을 보여준다.

4-4. 삼성퇴 고고학 유적 박물관 사례분석

[표 16] 삼성퇴 고고학 유적 박물관 분석

| 삼성퇴 고고학 유적 박물관 | | | |
|----------------|--|-----|--|
| 위치 | 쓰촨성 광한시 | 연도 | 2023.07 |
| 면적 | 54400 m ² | 건축가 | 류이 |
| 건축 이미지 | | | |
| 건축 | exterior | | plan |
| |  | |  |

| 삼성퇴 고고학 유적 박물관 | | | |
|---------------------|---|---|---|
| 디지털 설계 |  |  |  |
| | 파노라마 투영 | 신체 상호작용 | 홀로그램 투영 |
| 공간 |  |  |  |
| | VR | 3D | AR |
| 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 | | | |

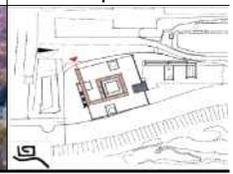
| | | | |
|----|---|----|---|
| 공간 |  | p1 | 삼중 스크린과 바닥 프로젝션이 연동되어 고대 도시 건설 과정의 원시 생태 환경을 전시한다. |
| |  | p2 | VR 기술로 제사 구덩이와 고고학 발굴 현장을 재구성하여 3D 입체 공간에서 유물이 발굴되는 것을 체험할 수 있다. |
| 신체 |  | p3 | 멀티미디어 신체 감지 기술과 음성 인식 기술을 통해 '인간과 신의 대화' 전시에서 신체 동작과 음성 입력으로 고대 국가의 문화를 경험할 수 있다. |

| | | | |
|-----------------|---|----|--|
| 인지 |  | p4 | 이동하거나 손짓으로 삼중 스크린 투영 내용의 변화를 느끼며 지질 및 자연 생태와의 상호작용 체험에 능동적으로 참여할 수 있다. |
| |  | p5 | 맨눈 3D 기술로 고고학 발굴 현장과 제사 구덩이를 복원하여 유물이 마치 지하에서 솟아오르는 듯한 효과를 만들어 시각과 촉각의 충격을 강화한다. |
| 통합 |  | p6 | VR 기술을 통해 청동 신수와 금강 등 유물의 세부 사항을 정교하게 복원하여 유물의 예술적 가치와 문화적 내포를 보여준다. |
| |  | p7 | 기술을 활용하여 가상 스토리와 실제 전시를 융합하고, 매끄럽게 연결된 관람 경험을 구축하여 관람객이 쉽게 조작하고 참여할 수 있다. |
| |  | p8 | 가상과 현실이 결합된 장면과 서사적 설계를 통해 문화 발전의 맥락을 깊이 이해하고 문화적 감성 공감을 자극할 수 있다. |
| 특성 분석 종합 | | | |

삼성퇴 고고학 유적 박물관은 파노라마 투영, VR, 맨눈 3D 등의 기술을 활용하여 몰입형 공간을 조성하고 제사지와 생태 환경을 재현한다. 멀티미디어 인터랙션과 제스처 디자인을 통해 참여감을 높이고, 맨눈 3D와 VR로 유물의 세부를 구현하여 시각적 충격과 예술적 심미성을 강화한다. 가상과 현실이 결합된 서사적 설계와 편리한 기술 조작은 감정적 공감을 강화하며, 삼성퇴 문화의 매력을 깊이 있게 드러낸다.

4-5. 은허 고고학 유적 박물관 사례분석

[표 17] 은허 고고학 유적 박물관 분석

| 은허 고고학 유적 박물관 | | | |
|---------------|---|--|---|
| 위치 | 허난성 안양시 | 연도 | 2024.02 |
| 면적 | 175000 m ² | 건축가 | 최개 |
| 건축 이미지 | | | |
| 건축 | exterior | | plan |
| |  | |  |
| 디지털 설계 |  |  |  |
| | 파노라마 투영 | 3D | 벽면 투영 |
| 신체 |  |  |  |
| | 홀로그램 영상 | 3D | VR |

| 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 | |
|---------------------|--|
| 공간 | p1  p1 장초 투영을 이용한 고해상도 6K 영화를 통해 상상의 출현 장면을 복원하여 문명의 웅장함과 충격을 보여준다. |
| | p2  p2 복원된 디지털 "부호" 이미지와 전경 몰입형 광자 영상 기술이 결합되어 관람객은 그녀의 의상, 기질, 일상 생활을 체험할 수 있다. |
| 신체 | p3  p3 "갑골문 인터랙티브 체험"에서는 고화질 프로젝션 대형 스크린과 인터랙티브 소형 스크린이 동기화되어 갑골문에 새겨진 정보를 전방위적으로 탐색할 수 있다. |
| | p4  p4 맨눈 3D 기술로 귀중한 유물을 전시하여 특별한 장비 없이도 유물의 깊이와 입체감을 느낄 수 있다. |
| 인지 | p5  p5 유물의 깊이와 입체감이 구현되어 관람객의 시각적 충격을 강화한다. |
| | p6  p6 "부호" 디지털 이미지는 정교한 예술 디자인과 결합되어 상대 문명의 미학적 가치를 강조한다. |
| 통합 | p7  p7 디지털 기술과 가상 현실을 결합하여 편리한 디지털 인터랙티브 방식을 제공한다. |
| | p8  p8 역사와 현대 기술이 결합되어 은상 문명의 위대함을 보여주고, 관람객에게 문화 유산에 대한 인식과 공감을 불러일으킨다. |
| 특성 분석 종합 | |

은허 박물관은 장초 투영, 맨눈 3D 및 홀로그램 기술을 활용하여 상나라 시대의 장면과 '부호' 이미지를 재현하며 몰입형 공간을 조성한다. 갑골문 인터랙션과 3D 유물 전시는 상호작용성을 강화하고, 별도의 장비 없이 유물 세부 정보를 체험할 수 있다. 3D 기술은 시각적 충격과 예술적 가치를 높이며, 서사 디자인은 역사와 현대 기술을 결합하여 감정적 공감을 강화하고 문화적 정체성을 심화한다.

본 연구는 네 개의 고고학 유적 박물관에서의 몰입형 체험 설계 적용을 분석하였다. 각 박물관은 체계화된 감각 설계와 감성 체험 설계를 통해 몰입형 디지털 기술을 결합하여 관람객의 문화적 인식과 감정적 상호작용을 강화한다. 이들 박물관은 디지털화와 다각적 체험 설계를 통해 관람객의 참여감, 몰입감 및 역사 문화에 대한 깊은 이해를 증진시킨다.

5. 결론

5-1. 연구의 종합

본 연구는 구체적 인지 이론을 바탕으로 디지털 기술이 전시 및 상호작용 분야에서의 응용 현황을 체계적으로 정리하였으며, 체화 인지 모델을 기준으로 인지, 신체, 환경, 통합의 네 가지 차원에서 이러한 특성을 분류하고 통합하였다. 또한 몰입형 경험 디자인의 특성을 심도 있게 분석하였으며, 중국 지역의 고고학 유적 박물관 사례분석을 통해 구체적 인지 이론과 디지털 기술이 실제 적용에서 융합되는 방식을 보여주었고, 이는 미래 박물관의 디지털 전환을 위한 강력한 지원을 제공해야 한다.

[표 18] 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 종합

| 체화 인지의 몰입형 체험 특성 분석 | 남월왕 고고학 유적 박물관 | | | |
|--|--|--|--|--|
| | 공간 | 신체 | 인지 | 통합 |
| | p1  | p3  | p5  | p7  |
| | p2  | p4  | p6  | p8  |
| | 대보은사 고고학 유적 박물관 | | | |
| | 공간 | 신체 | 인지 | 통합 |
| | p1  | p3  | p5  | p7  |
| | p2  | p4  | p6  | p8  |
| | 삼성퇴 고고학 유적 박물관 | | | |
| | 공간 | 신체 | 인지 | 통합 |
| p1  | p3  | p5  | p7  | |
| p2  | p4  | p6  | p8  | |
| 은허 고고학 유적 박물관 | | | | |
| 공간 | 신체 | 인지 | 통합 | |
| p1  | p3  | p5  | p7  | |
| p2  | p4  | p6  | p8  | |

본 연구에 따르면, 체화 인지 이론은 고고학 유적 박물관의 몰입형 체험 디자인에 중요한 응용 가치를 가지고 있다. 공간, 감각, 신체, 통합의 네 가지 차원에서 특성을 분석하여 몰입형 체험 디자인의 핵심 특성을 도출했으며, 여기에는 포괄성, 가상성, 상호작용성, 참여성, 자극성 등이 포함된다. 이러한 특성은 다각적 체험과 높은 상호작용의 디지털 기술을 통해 관람객의 문화적 인식과 감정적 연결을 성공적으로 강화한다. 이는 관람객의 참여감과 몰입감을 높이는 동시에, 고고학 유적의 디지털 보존 및 문화 전파를 위한 효과적인 경로를 제공한다. 체화 인지에 기반한 몰입형 체험 특성은 고고학 유적 박물관의 디지털 체험 디자인에 이론적 지지와 실증적 지침을 제공하며, 몰입형 체험의 혁신적 발전을 촉진하고 있다.

5-2. 연구의 한계

본 연구는 체화 인지 이론에 기반하여 고고학 유적

박물관에서의 몰입형 체험 설계를 체계적으로 분석하였으나, 몇 가지 한계가 있다. 첫째, 사례가 중국의 일부 박물관에 집중되어 있어 표본 범위가 제한적이며, 다양한 지역 및 문화적 배경을 충분히 반영하기에 부족함이 있다. 둘째, 데이터가 주로 사례분석에 의존하기 때문에, 관람객의 주관적 성격이 강조된 피드백이 잠재되어 있고, 시선 추적이나 뇌파와 같은 행동적 또는 생리적 데이터가 부족하여 결과의 깊이와 정확성이 제한될 수 있다. 또한, 연구는 디지털 기술의 활용에 중점을 두었으나, 전통적 전시와 디지털의 융합, 기술과 문화 콘텐츠 간의 균형에 대한 분석은 부족하다. 기술의 빠른 발전은 연구 내용의 시효성을 제약할 가능성도 있다. 이러한 한계는 향후 연구 시 사례 범위를 확대하고, 다양한 데이터를 도입하며, 전통과 디지털의 융합 모델을 탐구하고, 신기술 발전을 동적으로 추적하는 방안을 고려할 수 있다.

참고문헌

1. Kenderdine, S, 'Experimental museology: Immersive visualisation and cultural (big) data', Experimental Museology, 2021
2. 위월청, '체화 인지 관점에서 본 "비물질 문화유산" 문화 관광 몰입형 체험 디자인 연구', 미술 문헌, 2023
3. Benjamin L, 'Deimos: A Grammar of Dynamic Embodied Immersive Visualisation Morphs and Transitions', Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2023
4. 예하오성, 『데페이즈망의 유형』, 심리과학진보, 2010
5. Bernet, R, 'The subject in nature: reflections on Merleau-Ponty's Phenomenology of perception', Dordrecht: Springer Netherlands, 1993
6. Csikszentmihalyi, M, 'Flow: The psychology of optimal experience', New York: Harper & Row, 1990
7. Juan, X, 'Flow Theory and its Application and Prospect in Information System Research', Journal of Modern Information, 2018
8. Bernet, R, 'The subject in nature: reflections on Merleau-Ponty's Phenomenology of perception', 『Merleau-Ponty in Contemporary Perspective』, Dordrecht: Springer Netherlands, 1993
9. 방칭, '가상 현실 매체 및 그 서사 형식 분석', 출판 광각, 2023
10. XiaoYing, T, 'Embodied Interaction Design of Virtual Reality in the Artistic Conception Space of Spring Outing', PACKAGING ENGINEERING, 2023