

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

지도교수 : 한정엽 (대학원 AI실감미디어콘텐츠학)
연구자 : 김성빈 (대학원 AI실감미디어콘텐츠학 박사과정)

1. 서론

- 1.1. 연구 배경 및 목적
 - 1.1.1. 연구 배경
 - 1.1.2. 연구 문제
 - 1.1.3. 연구 목적
- 1.2. 연구 범위 및 방법
 - 1.2.1. 연구 범위
 - 1.2.2. 연구 방법

2. 이론적 배경

- 2.1 MR 기반 콘텐츠 환경
 - 2.1.1 MR 콘텐츠 환경의 개념
 - 2.1.2 MR 콘텐츠 환경 특성
 - 2.1.3 MR 콘텐츠 환경 구축요소
- 2.2 MR 기반 문화유산 콘텐츠
 - 2.2.1 문화유산의 콘텐츠의 개념
 - 2.2.2 문화유산의 콘텐츠 특성
 - 2.2.3 MR 기반 문화유산 콘텐츠 구축요소
- 2.3 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠
 - 2.3.1 AI 큐레이터의 개념
 - 2.3.2 MR 환경에서 AI 큐레이터 특성
 - 2.3.3 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축요소
 - 2.3.4. MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠 만족도

3. 연구 설계

- 3.1. 연구 가설 및 절차
- 3.2. 수정델파이 조사 설계
 - 3.2.1. 수정델파이 조사 개요
 - 3.2.2. 수정델파이 조사 라운드별 운영
- 3.3. 프로젝트 실증 전시 개요
 - 3.3.1. 프로젝트 실증 전시 기본 정보
 - 3.3.2. 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 실증
- 3.4. 프로젝트 실증전시 기반 만족도 조사

4. 연구 결과

- 4.1. 델파이 설문조사 결과
- 4.2. 프로젝트 실증 전시 만족도 조사 결과
- 4.3. 결과 분석 및 논의

5. 결론

- 5.1. 연구의 요약 및 결론
- 5.2. 연구의 시사점
- 5.3. 연구의 한계 및 제언

1.1. 연구 배경 및 목적

1.1.1. 연구 배경

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

산업적 배경

- 국가유산청은 국가유산 디지털 서비스를 통해 이미지, 도면, 보고서, 멀티미디어 자료, 3D 에셋 등 국가유산 데이터 68만 건 개방을 통한 MR콘텐츠 제작 기반 마련.¹⁾
- 문화유산 데이터는 게임, 영화, 가상복원, MR/XR 콘텐츠 제작에 활용 가능한 MR콘텐츠 원천자료로 활용.²⁾
- Fortune Business Insights는 MR/XR 시장 전망을 2025년 2,535억 달러에서 2034년에는 2조 1,278억 달러에 이를 것으로 전망.³⁾
- 대화형 AI 시장은 2025년 147.9억 달러에서 2034년 824.6억 달러 규모로 성장할 것으로 전망되며, 이는 질의응답, 개인화 응답, 맥락 기반 안내 기술이 서비스 산업 전반으로 확산되고 있음을 의미.⁴⁾
- 문화해설 영역에서 AI 문화해설 로봇 큐아이를 보급하여 질의응답, 개인화 해설, 다국어 안내와 같은 기능을 제공하는 AI 문화해설 서비스 도입.⁵⁾

XR/MR 시장 성장, 국가유산 데이터 개방, 문화유산 데이터의 실감콘텐츠 원천자료화, AI 문화해설 서비스 확산은 문화유산 콘텐츠가 융합 산업으로 확장되고 있음을 의미.

사회적 배경

- 문화유산은 보존·관리 중심의 대상에서 나아가 교육, 관광, 체험, 디지털 콘텐츠의 원천자료로 활용 범위가 확장.⁶⁾
- 문화예술 관람률 증가와 미디어아트 전시에서 체험색다른 경험·체험 중심 방문 동기는 전시 관람이 단순 감상에서 형 콘텐츠 경험으로 변화하고 있음을 의미.^{7) 8)}
- MR 콘텐츠는 문화유산의 형태·공간·맥락을 시각적·공간적·체험적으로 재구성하여 관람자가 문화유산을 직관적이고 몰입적으로 경험할 수 있도록 지원.⁹⁾
- AI 큐레이터는 관람자의 질문, 관심사, 이해 수준에 맞춘 해설과 관람 경로를 제공함으로써 문화유산 해설 방식을 상호작용형·개인화 경험으로 확장.¹⁰⁾

관람 문화는 감상 중심에서 체험·참여·공유 중심으로 변화하고 있으며, 이에 개인화·상호작용 기반 문화유산 해설 경험 요구하고 있다.

1. 정진성, (2025.12.30). 국가유산청, 디지털 데이터 20만 건 추가 개방...총 68만 건 무료 이용. ZDNET Korea.
2. Oh, J., & Bae, M. J. (2023). "Production of Digital Content (3D Asset) Source Resources for Cultural Heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XLVIII-M-2-2023, pp. 1141-1147.
3. FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, (2026.04.06). Extended Reality Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality), By Industry (Healthcare, Education, Retail & E-commerce, Gaming, Automotive, Media & Entertainment, and Others), and Regional Forecast, 2026-2034
4. Fortune Business Insights (2026). *Conversational AI Market Size, Share & Statistics, By Type, By Technology, By Deployment, By Business Function, By Industry and Regional Forecast, 2026-2034*. Fortune Business Insights.
5. 인천디자인지원센터, 센터뉴스, IDSC, (2024.12.20). AI 도슨트를 넘어.. 큐아이를, 박물관 해설의 새로운 패러다임
6. 국가유산청 (2022). 문화재 보존·관리·활용 기본계획 2022-2026.
7. 문화체육관광부·한국문화관광연구원 (2025). 문화예술관람률.
8. 박정호, 나건 (2024). 「미디어아트 전시에 대한 이용자 경험에 대한 연구」. 한국디자인리서치. Vol. 9, No. 2, pp. 365-376.
9. 박경신 (2020). 「스마트 관광을 위한 혼합 현실 기반 백제 능사 문화유산 현장 가이드 시스템 개발」. 한국정보통신학회논문지. Vol. 24, No. 4, pp. 481-488.
10. 호우함, 정의태 (2025). 「인공지능(AI) 기반 개인화 전시 관람 경로 디자인 연구」. 한국디자인리서치. Vol. 10, No. 3, pp. 658-673.

1.1. 연구 배경 및 목적

1.1.1. 연구 배경

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

학술적 배경

- 문화유산 연구는 보존, 복원, 아카이빙, 3D 데이터 구축, 실감형 콘텐츠 활용을 중심으로 연구가 집중됨.
- MR/XR 기반 문화유산 연구는 몰입감, 현존감, 상호작용성, 교육 효과, 관람 만족도와 같은 연구로 확장됨.
- AI 큐레이터 연구는 챗봇, 디지털 도슨트, LLM 기반 해설, 추천 시스템을 중심으로 확대되고 있음.

구분	저자	논문명	내용
MR 콘텐츠	차오 위자오, 김나영 (2026)	혼합현실(MR) 기반 관광 체험 게임의 설계 원칙과 사용자 경험적 가치 탐색	혼합현실 기술을 핵심으로 관광지의 문화적 특성을 표현하는 관광 체험을 구현하고 사용자 경험을 분석
	고은진, 민자경 (2025)	혼합현실 환경에서 사용자 인터페이스 배치 거리에 따른 사용성 평가: 프로세믹스 이론을 중심으로	MR 환경에서 UI 배치 거리와 사용성의 관계를 분석한 연구
	김종선, 공수민, 장문수, 김진모 (2024)	메타 퀘스트 프로를 활용한 혼합현실과 가상현실 기반의 몰입형 콘텐츠 제작 및 경험에 관한 연구	MR과 VR 기반 몰입형 콘텐츠 제작 및 경험을 비교한 연구로 사용자 체험 환경에 따른 현존감 및 경험 차이 비교 분석
문화유산	손혜연, 박호순 (2024)	디지털 트윈 기반 문화재 건축물 3D 모델링 및 UAV 아카이브 구축에 관한 연구	3D 모델링 구현을 통한 문화재 건축물의 디지털 아카이브 방안 마련
	최주호, 문솔미, 박지수, 이보아 (2023)	실감형 문화유산 콘텐츠 및 기술 동향에 관한 연구	실감형 문화유산 콘텐츠 및 기술 현황 분석
	이은정, 김경수 (2024)	문화유산 연구의 인공지능 기술 동향 분석	문화유산에 인공지능 기술을 적용한 연구 분석.
	박재영 (2014)	디지털 박물관 전시콘텐츠 스토리텔링 연구	디지털박물관 전시콘텐츠에서 전통 문화콘텐츠를 스토리텔링 구조로 분석.
AI 큐레이터	안형준 (2024)	LLM을 활용한 맞춤형 미술관 안내 시스템 구축을 위한 프레임워크	맞춤형 LLM 기술 기반 미술관 안내 시스템 프레임워크 제시
	이은정, 김경수 (2026)	생성형 AI 기반 문화유산 챗봇의 특성 및 구현 전략	문화유산 챗봇 서비스를 연구용과 공개 운영용으로 분류하여 특성 및 구현 전략 비교분석
	서혜경, 김선영 (2024)	박물관·미술관 도슨트 연구 주제의 메타분석적 접근	국내에서 발표된 도슨트 관련 논문들을 시기 및 주제별로 분석
	위상희, 안형기 (2023)	홀로그래피 기술을 활용한 AI 도슨트 분석 연구	홀로그래피 기술과 인공지능 기술을 결합한 박물관 도슨트 시스템 사례 분석 연구

기존 연구는 문화유산, MR/XR, AI 큐레이터를 개별적으로 다루어 왔으나,
이를 하나의 콘텐츠 구축 체계로 연결한 논의는 충분히 이루어지지 않음.

1.1. 연구 배경 및 목적

1.1.2. 연구 문제

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

연구 문제 1

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축요소는 무엇인가?

MR 콘텐츠 환경, 문화유산 콘텐츠, AI 큐레이터의 선행 연구를 바탕으로 구축요소를 도출.

연구 문제 2

도출된 구축요소의 내용은 타당한가?

전문가 검토를 통해 도출된 구축요소의 적합성과 타당성을 검증하여 학술적 신뢰도 확보.

연구 문제 3

도출된 구축요소를 적용한 실감콘텐츠 체험은 사용자 만족도에 어떠한 영향을 미치는가?

MR 콘텐츠 환경, 문화유산 콘텐츠, AI 큐레이터 구축요소를 콘텐츠에 적용 및 체험을 진행하여 사용자 만족도가 확보되는지 검증.

1.1. 연구 배경 및 목적

1.1.3. 연구 목적

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

본 연구의 목적은 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터의 구축요소를 도출하고, 도출된 요소가 사용자 만족도에 어떠한 영향을 미치는지 분석하는 데 있다.

이를 위해 MR 환경, 문화유산 콘텐츠, AI 큐레이터 관련 선행연구를 검토하고, 각 영역에서 도출된 주요 요소를 종합하여 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 구축요소를 체계화한다.

나아가 도출된 구축요소를 바탕으로 만족도 조사를 실시함으로써 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 설계 방향을 제시하고자 한다.

1.2. 연구 범위 및 방법

1.2.1. 연구 범위

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

내용적 범위

MR 콘텐츠 환경, 문화유산 콘텐츠, AI 큐레이터 선행연구 검토
각 영역의 구축요소를 종합하여 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 도출
도출된 구축요소와 사용자 만족도 간의 관계를 분석

기술적 범위

MR 콘텐츠 환경은 문화유산 객체와 정보가 체험 공간 안에서 배치·정합·상호작용하는 구조를 중심으로 분석
문화유산 콘텐츠는 유형문화유산의 형상·구조·기능·의미가 MR 환경 안에서 표현되는 방식으로 한정
AI 큐레이터는 문화유산 해설, 질의응답, 관람 안내를 수행하는 지능형 해설 인터페이스로 한정

방법론적 범위

선행연구 분석을 통해 1차 구축요소 도출
전문가 수정델파이 조사를 통해 구축요소의 타당성 검토
프로젝트 실증전시 체험자 대상 사용자 만족도 조사 진행

1.2. 연구 범위 및 방법

1.2.2. 연구 방법

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

서론	이론적 배경	연구 설계	연구 결과	결론
연구의 배경 및 필요성 연구 문제와 목적 연구의 범위 및 연구 방법	문헌 조사 MR 콘텐츠 환경 문화유산 콘텐츠 AI 큐레이터 사용자 만족도 구축요소 도출 문화유산 구축요소 MR 콘텐츠 환경 구축요소 AI 큐레이터 구축요소	구축요소 도출 델파이 조사 1라운드 델파이 조사 2라운드 델파이 조사 3라운드 MR기반 문화유산 AI 큐레이터 구축요소 도출 실증전시 기반 콘텐츠 만족도 조사 리커트 5점 척도 기반 만족도 설문조사 진행 실증 전시 기반 2차 콘텐츠 만족도 조사 리커트 5점 척도 기반 만족도 2차 만족도 설문 진행	연구 1 델파이 조사 결과 연구 2 만족도 조사 결과 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 구축요소 도출 결과 프로젝트 실증전시 기반 만족도 결과	문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 도출 후속연구 제언

2.1. MR 기반 콘텐츠 환경

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.1.1. MR 콘텐츠 환경의 개념



본 연구에서 MR 콘텐츠 환경은 AR·VR을 포괄하는 현실-가상 객체가 실시간으로 공존하고 상호작용하는 환경.

2.1.2. MR 콘텐츠 환경 특성

	현실·가상 결합, 상호작용성, 현실감	실시간 혼합, 정합성, 상호작용성	공간정보, 3D 공간 기반 체험	상호작용성, 행동 유도, 피드백	몰입성, 현존감, 공간 기반 상호작용
논점	혼합현실 콘텐츠는 현실, 가상현실, 증강현실의 인터랙티브한 결합을 통해 확장된 정보 활용과 자연스러운 현실감을 구현하는 방향으로 발전한다고 보았다.	혼합현실은 실세계와 가상세계를 실시간으로 혼합하여 사용자에게 제공하는 기술이며, 트래킹, 렌더링, 정합, 사용자 상호작용 기술이 중요하다고 설명하였다.	3차원 공간정보를 활용하여 스마트시티 서비스를 가상환경에서 체험할 수 있는 혼합현실 기반 콘텐츠 개발을 제시하였다.	증강현실 기반 박물관 애플리케이션의 지속적 체험을 위해 사용자 행동을 유도하고 피드백을 생성하는 상호작용 모델이 필요하다고 보았다.	MR 사용자와 VR 사용자가 함께 참여하는 비대칭 가상환경 기반 몰입형 콘텐츠 제작공정을 제시하고, 체험 환경이 제공하는 현존감과 경험 차이를 비교하였다.
대표 연구	김희영(2017). 혼합현실 콘텐츠의 현황과 발전방향	문형남 외(2017). 혼합현실(Mixed Reality) 기술 동향과 발전 전망	전해찬 외(2022). 혼합현실과 공간정보를 이용한 스마트시티 체험 콘텐츠 개발에 관한 연구	천용루·이지혜(2023). 어린이박물관 증강 현실 콘텐츠의 상호작용성에 관한 연구	김중선 외(2024). 메타 퀘스트 프로를 활용한 혼합현실과 가상현실 기반의 몰입형 콘텐츠 제작 및 경험에 관한 연구

MR 콘텐츠 환경 선행연구는 현실과 가상 정보의 결합 방식, 공간 정합, 조작 기반 상호작용, 인터페이스·정보 매개를 중심으로 전개되어 왔다. 따라서 MR 콘텐츠 환경은 공간을 구성하고, 현실과 가상을 정합하며, 사용자 조작에 반응하는 구축요소로 구체화될 필요가 있다.

2.1. MR 기반 콘텐츠 환경

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

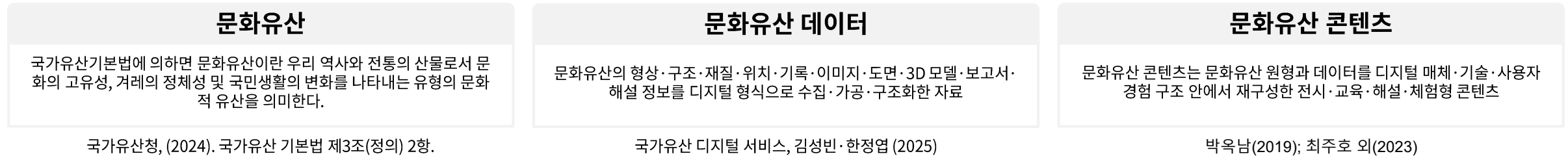
2.1.3. MR 콘텐츠 환경 구축요소

N	내용	중분류	내용	참고문헌	소분류	내용	참고문헌
MR 콘텐츠 환경	AR·VR을 포괄하는 현실-가상 객체가 실시간으로 공존하고 상호작용하는 환경	공간 구성	MR 콘텐츠가 배치되는 물리적·가상 공간과 객체의 위치, 크기, 방향, 관람 관계를 구성하는 환경 요소	전해찬·김병선·이희석(2022)	공간 배치	객체가 배치되는 공간을 구성하는 요소	전해찬 외(2022)
					객체 설정	객체의 크기, 비례, 방향이 사용자의 관람 시야 안에서 적절하게 인식되도록 하는 요소	차오위자오·김나영(2026)
					동선 설정	사용자가 객체를 관찰하는 위치, 접근 거리, 이동 경로를 설정하는 요소	고은진·민자경(2025)
		공간 정합	물리적, 가상 공간, 오브젝트, 정보 요소가 위치·방향·크기·깊이 관계에서 안정적으로 정렬되고 결합되도록 구성하는 요소	김종선·공수민·장문수·김진모(2024)	공간 인식	오브젝트 배치를 위해 공간의 평면, 깊이, 좌표, 기준점을 인식하는 요소	박아연 외(2024)
					오브젝트 위치 정합	가상 오브젝트가 지정된 공간 위치와 방향에 안정적으로 고정·유지되도록 하는 요소	김상준 외(2018)
					오브젝트-정보 정합	오브젝트와 정보 패널, 라벨, 해설 위치 간의 관계를 일관되게 정렬하는 요소	고은진·민자경(2025)
		조작 반응성	사용자의 입력과 조작에 따라 화면, 오브젝트, 정보 요소가 즉각적으로 변화하거나 피드백되도록 구성하는 요소	천용루·이지혜(2023)	입력 인식	사용자의 시선, 제스처, 음성, 터치 등 입력을 인식하는 요소	김종선 외(2024)
					체험 모드 전환	사용자의 선택이나 관람 흐름에 따라 화면, 시점, 체험 모드를 전환하는 요소	김종선 외(2024)
					오브젝트 조작 반응	사용자의 조작에 따라 오브젝트가 선택, 강조, 변형, 상태 변화로 반응하는 요소	천용루·이지혜(2023)
					정보 피드백	사용자의 선택, 위치 변화, 조작 결과에 따라 정보와 안내 반응이 제공되는 요소	박현준 외(2025)

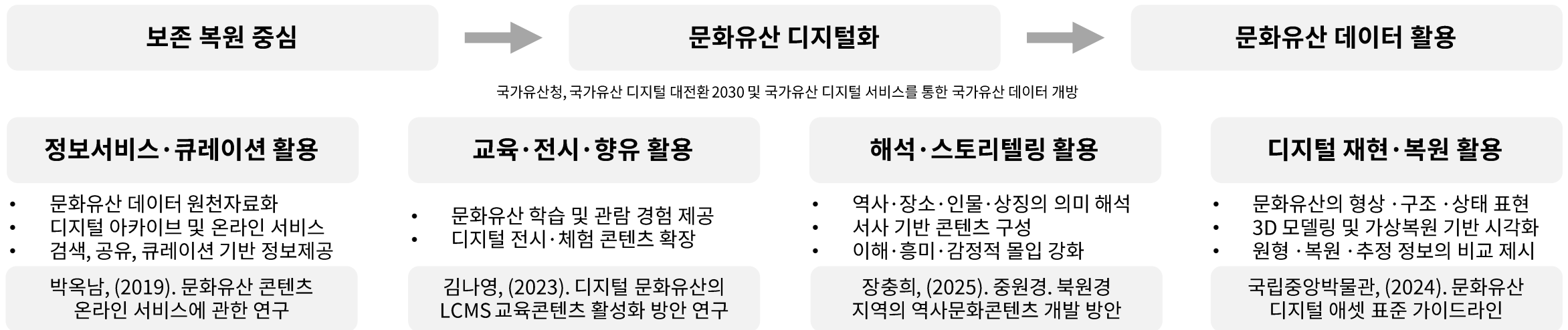
2.2. MR 기반 문화유산 콘텐츠

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.2.1. 문화유산 콘텐츠의 개념



2.2.2. 문화유산 콘텐츠 특성



문화유산 콘텐츠 연구는 데이터 개방을 바탕으로 정보서비스, 교육·전시, 해석·스토리텔링, 디지털 재현·복원으로 확장되고 있다.

그러나 문화유산 데이터가 콘텐츠 안에서 어떠한 표현 기준에 따라 재현·구성되어야 하는지에 대한 논의는 제한적이다.
따라서 MR 기반 문화유산 콘텐츠 구축요소를 원형 재현, 구조·기능 해석 표현, 가치 기반 의미 재구성의 세 영역으로 도출하고자 한다.

2.2. MR 기반 문화유산 콘텐츠

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.2.3. MR 기반 문화유산 콘텐츠 구축요소

대분류	내용	중분류	내용	참고문헌	소분류	내용	참고문헌
문화유산 콘텐츠	문화유산 원형과 데이터를 디지털 매체·기술·사용자 경험 구조 안에서 재구성한 전시·교육·해설·체험형 콘텐츠	원형 재현	문화유산의 원천자료와 고증 근거를 바탕으로 유형문화유산의 가시적·물질적 원형을 콘텐츠 안에서 식별 가능하게 재현하는 표현	국립중앙박물관 (2024). 문화유산 디지털 애셋 표준 가이드라인	형태 재현	문화유산 데이터의 외형, 윤곽, 크기, 비례 관계를 사용자가 인지할 수 있도록 표현하는 요소	정성주·이태희 (2021)
					물성 재현	문화유산의 재료, 색채, 질감, 표면 상태를 시각적으로 표현하는 요소	송형록·조영훈 (2022)
					상태 재현	문화유산의 보존 상태, 훼손 흔적, 복원 여부, 시간적 변화 상태를 표현하는 요소	이해순·위광철 (2015)
					장소 재현	문화유산의 위치, 배치, 주변 환경과의 관계를 MR 콘텐츠 안에서 표현하는 요소	김유진·강동석 (2022)
		구조·기능 해석 표현	문화유산의 구조, 제작 방식, 사용 기능, 작동 원리를 이해 가능하게 시각화하는 표현	최원호 (2016). 고인돌 형태 및 구조 연구를 위한 강화 부근리 고인돌의 디지털 분석	구조 해석	문화유산의 내부 구조와 구성 요소 간 관계를 단면, 분해, 비교, 투시 등의 방식으로 이해 가능하게 제시하는 요소	최원호(2016)
					제작 공정 해석	문화유산의 제작 과정, 재료 가공 방식, 기술적 절차를 단계적으로 설명하는 요소	이해순·위광철 (2015)
					사용 기능 해석	문화유산이 사용된 목적, 방식, 기능, 사회적·의례적 활용 맥락을 사용자가 이해할 수 있도록 설명하는 요소	장충희(2025)
					작동 시각화	문화유산의 작동 방식, 조립 과정, 기능 변화, 사용 과정을 동적으로 보여주는 요소	박경신(2020)
		가치 기반 의미 재구성	문화유산의 조형성, 상징성, 역사·문화적 가치를 현대적으로 재해석하는 표현	양지영. (2023). 근대문화유산을 활용한 근대문화 이미지 생산과 기억의 재구성	조형 의미 해석	문화유산의 조형 원리, 형태 구성, 문양, 장식, 양식적 특징을 해석하여 콘텐츠 표현으로 전환하는 요소	장충희(2025)
					상징·서사 재구성	문화유산에 담긴 상징, 이야기, 역사적 사건, 인물, 장소성을 콘텐츠 서사로 확장하는 요소	장충희(2025)
					감각 경험 확장	문화유산의 의미와 분위기를 빛, 색채, 영상, 음향, 움직임 등 감각적 표현으로 확장하는 요소	박정호·나건(2024)
					현대적 변용	문화유산의 형태, 상징, 서사를 현대적 콘텐츠 언어로 해체·재조합·확장하는 요소	양지영(2023)

2.3. MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.3.1. AI 큐레이터의 개념

전통적 큐레이터

박물관·미술관에서 소장품의 수집, 보존, 연구, 전시 기획 등 종합적인 학예 업무를 수행하는 전문 직종

박세희·심보선(2024)

디지털 큐레이터

디지털 환경에서 콘텐츠의 선별, 재구성, 메타데이터 관리, 온라인 큐레이션을 수행하는 전문가. 인적 큐레이터의 기능이 디지털 매체로 확장된 단계

이석형·이강산다정·김재훈·이혜진(2024)

AI 큐레이터

단순한 챗봇이나 디지털 도슨트가 아닌 큐레이터의 핵심 기능 중 해석·매개·개인화 안내 기능을 인공지능 기술로 구현한 시스템

안형준(2024)

2.3.2. 문화유산 기반 AI 큐레이터 특성

해설 시스템 유형 변화

인쇄물 · 키오스크

정적 안내. 종이 라벨, 정해진 동선의 키오스크.

Burmistrov(2015); Tallon & Walker(2008)

모바일 도슨트

위치 기반 안내. 스마트폰 앱·오디오 가이드.

Mayr & Wessel(2007); Proctor(2005)

AI 챗봇 · 디지털 도슨트

음성 + 아바타 결합. 룰 기반·초기 NLP.

정선우 외(2022); 안형준(2024)

멀티모달 AI 큐레이터

LLM + 아바타 + MR. 양방향 대화와 공간적 상호작용 결합.

Van Pinxteren et al.(2020); 오연재·김응곤(2025)

구분	정보해설·안내	대화형 응답	행위·반응	아바타·외형	대화형 에이전트 커뮤니케이션 방식 분류
논점	AI 큐레이터가 문화유산 정보를 설명하고 안내하는 기능에 초점	질문 이해, 응답 생성, 대화 흐름 유지 기능에 초점	제스처, 표정, 시선, 사용자 유도 반응 등 비언어적 상호작용에 초점	아바타의 외형, 음성, 표정이 신뢰감·친밀감·현존감에 미치는 영향	대화형 에이전트의 의사소통 행동 양식을 언어적, 비언어적, 외형으로 분류
대표 연구	정선우 외(2022), 박물관 안내를 위한 시나리오 기반 AI 음성 챗봇 시스템 구현	Van Pinxteren et al.(2020), 대화형 에이전트의 커뮤니케이션 방식 분류	류지현·유지희(2013), 학습용 에이전트의 제스처와 얼굴표정 효과 분석	강민정(2025), 아바타의 외형 이미지와 목소리 표현 방식의 효과 분석	Michelle M.E. Van Pinxteren, Mark Pluymaekers, Jos G.A.M. Lemmink (2020)

안내형 챗봇, 대화형 에이전트, 행위 기반 상호작용, 아바타 외형·음성 표현, 멀티모달 상호작용 연구로 확장되고 있다.

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터는 문화유산 정보를 설명하고, 사용자 질문에 응답하며, 신뢰 가능한 아바타로 상호작용해야 하므로 각 기능을 통합적으로 설계할 기준이 요구된다.

이에 선행연구를 바탕으로 MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠 구현을 위한 구축요소를 정보해설, 대화응답, 아바타 구현의 세 영역으로 도출하고자 한다.

2.3. MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.3.3. AI 큐레이터 구축요소

대분류	내용	중분류	내용	참고문헌	소분류	내용	참고문헌
AI 큐레이터	문화유산 정보를 사용자에게 설명, 안내, 질의응답, 추천 등 언어·비언어적으로 상호작용하는 지능형 해설자	정보해설	문화유산 콘텐츠의 원형, 구조, 기능, 맥락, 가치 정보를 사용자가 이해할 수 있도록 설명하고 안내하는 요소	안형준(2024)	문화유산 해설	문화유산의 핵심 정보를 사용자가 이해할 수 있는 수준으로 설명하는 기능	이은정·김경수(2026)
					설명 구조화	설명의 순서, 난이도, 정보 위계를 조절하여 문화유산 정보를 단계적으로 전달하는 기능	이은정·김경수(2026)
					관람 안내	사용자의 관람 흐름과 위치에 따라 다음 행동과 관람 대상을 안내하는 기능	오연재·김응곤(2025)
		대화응답	사용자의 질문, 선택, 관심, 관람 맥락을 인식하고 이에 적절한 답변과 후속 안내를 제공하도록 구성하는 요소	강채원 외(2026)	질문 의도 인식	사용자의 발화, 질문, 선택 입력에서 질문 대상과 목적을 파악하는 기능	강채원 외(2026)
					맥락 기반 응답	사용자의 질문과 관람 맥락에 맞게 문화유산 정보를 기반으로 답변을 생성하는 기능	이은정·김경수(2026)
					대화 맥락 유지	이전 질문과 후속 질문을 연결하여 대화 흐름과 관람 안내가 이어지도록 하는 기능	이지원·김진모(2025)
		아바타구현	외형, 음성, 말투, 역할, 성격, 전문성을 설정하여 사용자가 신뢰 가능한 큐레이션 주체로 인식하도록 구성하는 요소	이지원·김진모(2025)	외형 설정	문화유산 콘텐츠와 전시 맥락에 어울리는 시각적 형태로 나타내도록 설정하는 기능	유동환(2024)
					음성·화법 설정	적절한 어조, 속도, 발음, 말투로 정보를 전달하도록 설정하는 기능	강채원 외(2026)
					역할·페르소나 설정	전문가, 안내자, 해설자, 동반자 등 어떤 역할로 인식될지 설정하는 기능	이혜진·김태훈(2025)
					행위표현	입모양, 표정·감정 반응, 시선·주의 유도, 제스처·동작 등을 통해 설명을 보조하고 사용자와 사회적 상호작용을 형성하는 요소	양현용 외 3명 (2025)

2.3. MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

2.3.4. MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠 만족도

사용자 만족도 개념

Oliver (1980)는 만족을 기대와 실제 성과의 비교, 즉 기대불일치에 의해 형성되는 평가로 보았고, 만족이 태도 변화와 구매의도에 영향을 준다고 설명
Hassenzahl (2003)은 사용자 경험을 실용적 품질뿐 아니라 정서적·쾌락적 품질, 매력, 감정적 반응까지 포함하는 다차원적 경험으로 설명

사용자 만족도는 사용자가 콘텐츠, 서비스, 기술 환경을 체험한 후 기대와 실제 경험을 비교하며 형성하는 주관적 평가이다.
본 연구에서는 MR 콘텐츠 환경, 문화유산 콘텐츠, AI 큐레이터에 대한 사용자 평가로 만족도를 정의한다.

Oliver, R. L. (1980). A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. Journal of Marketing Research.
Hassenzahl, M. (2003). The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. Funology: From Usability to Enjoyment.

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠 만족도 측정 기준

구분	대표 선행연구	만족도 평가요소	핵심 특징
만족도 일반 이론	Oliver(1980)	기대-성과 비교전반적 만족, 재이용·추천 의도	만족도를 경험 후 형성되는 주관적 평가로 설명하며, 기대와 실제 성과의 비교 및 후속 행동의도와의 관계를 제시
사용자 경험 평가	Hassenzahl(2003, 2008)	실용적 품질, 쾌락적 품질, 즐거움·감정적 경험	만족도를 단순 기능 평가가 아닌 사용성, 즐거움, 매력, 감정적 경험까지 포함하는 다차원적 경험으로 확장
문화유산 XR 체험 만족도	Tsai(2020)Marto et al.(2020)Nam et al.(2022)Voinea et al.(2018)	몰입, 현존감, 즐거움, 지식 획득진정성장소 만족	문화유산 실감형 콘텐츠의 특성을 반영하여 문화유산 이해, 경험 가치, 진정성, 장소성과 관련된 만족도를 평가
박물관 디지털 서비스	Rhee et al.(2024)Rhee et al.(2025)	효율성, 지원성, 혁신성, 몰입만족	모바일 앱, 오디오 가이드, 큐레이팅봇 등 박물관 디지털 서비스의 사용자 경험과 관람객 참여를 중심으로 만족도를 평가
AI 가이드·디지털 큐레이터	Wang(2024)Xia(2025)Garello et al.(2025)	해설 정보, 질의응답, 안내성, 신뢰감, 지속사용 의도	AI 기반 가이드와 디지털휴먼, 로봇 가이드의 해설 품질, 응답 적절성, 상호작용성, 수용성을 중심으로 만족도를 평가

만족도 선행연구는 기대 충족, 이해·지식 획득, 몰입·현존감, 즐거움·경험 가치, 정보 제시·사용성, 응답성·상호작용성, 신뢰감, 재이용·추천 의도를 주요 평가요소로 다루고 있다.

MR 콘텐츠 환경	문화유산 콘텐츠	AI 큐레이터	종합 만족도
MR 콘텐츠 환경이 몰입감, 현존감, 즐거움, 자연스러운 체험을 제공하는지를 평가	문화유산 콘텐츠가 사용자의 이해, 지식 획득, 의미 파악에 얼마나 기여하는지를 평가	AI 큐레이터의 해설, 응답, 안내, 비언어적 표현이 적절하게 작동하는지를 평가	전체 체험에 대한 전반적 만족과 재이용 의도, 추천 의도, 문화유산 이해 도움을 평가

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.1. 연구 가설 및 연구 절차

본 연구는 구축요소 도출 및 만족도 조사 연구를 위해 문헌 연구 기반 잠정 구축요소 도출 - 델파이 검증 - 프로젝트 실증 콘텐츠 제작 - 사용자 기반 만족도 조사의 4단계 절차를 설계하였고, 이를 바탕으로 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 도출 및 사용자 만족도를 검증한다.

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축요소는 무엇인가?

- MR 콘텐츠 환경 구축요소는 무엇인가?
- 문화유산 콘텐츠 구축요소는 무엇인가?
- AI 큐레이터 구축요소는 무엇인가?

도출된 구축요소의 내용은 타당한가?

- 전문가 검토를 통해 구축요소의 적합성과 내용 타당도는 확보되는가?
- 수정델파이 조사를 통해 최종 구축요소 체계는 어떻게 정교화되는가?

도출된 구축요소를 적용한 실감콘텐츠 체험은 사용자 만족도에 어떠한 영향을 미치는가?

- MR 콘텐츠 환경 구축요소의 사용자 만족도는 어떠한가?
- 문화유산 콘텐츠 구축요소의 사용자 만족도는 어떠한가?
- AI 큐레이터 구축요소의 사용자 만족도는 어떠한가?
- 전체 체험에 대한 사용자 만족도는 어떠한가?

1단계	2단계	3단계	4단계
선행연구 기반 잠정 구축요소 도출	수정델파이 기반 구축요소 타당성 검증	프로젝트 실증 콘텐츠 제작	사용자 기반 만족도 조사
<ul style="list-style-type: none">• MR 콘텐츠 환경·문화유산·AI 큐레이터 선행연구 종합 분석• 선행연구를 바탕으로 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 도출	<ul style="list-style-type: none">• 전문가 집단 대상 수정 델파이 조사를 통한 구축요소의 내용 타당성 검증• 최종 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 확정	<ul style="list-style-type: none">• K-문화콘텐츠 확장의 장 설계• 확정된 구축요소 검증	<ul style="list-style-type: none">• 프로젝트 실증전시를 통한 사용자 만족도 조사 수행• MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축요소 기반 사용자 만족도를 분석

최종 구축요소 도출 및 사용자 만족도 평가

수정 델파이 조사 결과 및 만족도 조사 결과 통합 분석
MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠 구축요소 도출 및 사용자 만족도 분석

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.2. 수정 델파이 조사 설계

1. 조사 개요

조사 목적
MR 콘텐츠 환경·문화유산·AI 큐레이터 콘텐츠의 구축요소 도출 및 타당성 검증.
조사 인원 (이성웅, 1987)
MR 콘텐츠 환경·문화유산 콘텐츠·AI 큐레이터 각 분야별 전문가 4명씩 총 12명을 구성.
전문가 선정 기준
<div>1. MR 콘텐츠 환경·문화유산 콘텐츠·AI 큐레이터 분야 중 하나 이상에서 전문 경력을 보유한 자.</div> <div>2. 해당 분야의 논문·작품·프로젝트 등 전문 성과를 갖춘 자</div>
수정 델파이 채택 근거 (정선영 외, 2022)
본 연구는 선행 연구를 바탕으로 도출된 구축요소 세 가지 대분류를 중심으로 구성한다.

2. 수정 델파이 조사 라운드별 운영

라운드	조사 목적	주요 평가 항목
1 라운드	문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 도출 타당성에 대한 전문가 의견 수렴	<div><div>구축요소에 대한 타당성</div><div>내용 적절성 (5점 척도)</div><div>수정·보완·삭제·추가 의견</div></div>
2 라운드	1라운드 통계 피드백 반영 후 수정·보완 항목 재평가 및 심층 의견 수렴	<div><div>1라운드 통계 피드백 제공</div><div>합의 수준 낮은 항목 집중 평가</div><div>신규 제안 항목 검증</div></div>
3 라운드	구축요소에 대한 최종 동의 수준 및 합의 정도 검증	<div><div>최종 합의 도출</div><div>이견 항목 종합 판단</div><div>최종 구축요소 확정</div></div>

3. 분석 기준

항목	기준	선행연구
Likert 5점 척도	(5: 매우 적합 / 1 : 전혀 부적합)	Likert(1932)
내용타당도 (CVR)	0.56 이상 (12명 기준)	Lawshw(1975)
표준편차	1.00 이상 항목은 전문가 의견 편차 검토	정선영 외(2022)
평균	3.50 이상 유지, 수정 검토, 4.0 이상 우선 채택	강신천·정현용(2022)
합의도	합의도 ≥ 0.75	강신천·정현용(2022)
수렴도	$QD \leq 0.50$	강신천·정현용(2022)

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.2. 수정 델파이 조사 설계

구축요소 영역	중분류	소분류	구축요소 설명	내용 적절성
MR 콘텐츠 환경	공간 구성	공간 배치	객체가 배치되는 공간을 구성하는 요소	1 ~ 5점
		객체 설정	객체의 크기, 비례, 방향이 사용자의 관람 시야 안에서 적절하게 인식되도록 하는 요소	
		동선 설정	사용자가 객체를 관찰하는 위치, 접근 거리, 이동 경로를 설정하는 요소	
	공간 정합	공간 인식	오브젝트 배치를 위해 공간의 평면, 깊이, 좌표, 기준점을 인식하는 요소	
		오브젝트 위치 정합	가상 오브젝트가 지정된 공간 위치와 방향에 안정적으로 고정·유지되도록 하는 요소	
		오브젝트-정보 정합	오브젝트와 정보 패널, 라벨, 해설 위치 간의 관계를 일관되게 정렬하는 요소	
	조작 반응성	입력 인식	사용자의 시선, 제스처, 음성, 터치 등 입력을 인식하는 요소	
		체험 모드 전환	사용자의 선택이나 관람 흐름에 따라 화면, 시점, 체험 모드를 전환하는 요소	
		오브젝트 조작 반응	사용자의 조작에 따라 오브젝트가 선택, 강조, 변형, 상태 변화로 반응하는 요소	
		정보 피드백	사용자의 선택, 위치 변화, 조작 결과에 따라 정보와 안내 반응이 제공되는 요소	

구축요소 영역	중분류	소분류	구축요소 설명	내용 적절성
문화유산 콘텐츠	원형 재현	형태 재현	문화유산 데이터의 외형, 윤곽, 크기, 비례 관계를 사용자가 인지할 수 있도록 표현하는 요소	1 ~ 5점
		물성 재현	문화유산의 재료, 색채, 질감, 표면 상태를 시각적으로 표현하는 요소	
		상태 재현	문화유산의 보존 상태, 훼손 흔적, 복원 여부, 시간적 변화 상태를 표현하는 요소	
		장소 재현	문화유산의 위치, 배치, 주변 환경과의 관계를 MR 콘텐츠 안에서 표현하는 요소	
	구조·기능 해석	구조 해석	문화유산의 내부 구조와 구성 요소 간 관계를 단면, 분해, 비교, 투시 등의 방식으로 이해 가능하게 제시하는 요소	
		제작 공정 해석	문화유산의 제작 과정, 재료 가공 방식, 기술적 절차를 단계적으로 설명하는 요소	
		사용 기능 해석	문화유산이 사용된 목적, 방식, 기능, 사회적·의례적 활용 맥락을 사용자가 이해할 수 있도록 설명하는 요소	
		작동 시각화	문화유산의 작동 방식, 조립 과정, 기능 변화, 사용 과정을 동적으로 보여주는 요소	
	가치 기반 의미 재구성	조형 의미 해석	문화유산의 조형 원리, 형태 구성, 문양, 장식, 양식적 특징을 해석하여 콘텐츠 표현으로 전환하는 요소	
		상징·서사 재구성	문화유산에 담긴 상징, 이야기, 역사적 사건, 인물, 장소성을 콘텐츠 서사로 확장하는 요소	
		감각 경험 확장	문화유산의 의미와 분위기를 빛, 색채, 영상, 음향, 움직임 등 감각적 표현으로 확장하는 요소	
		현대적 변용	문화유산의 형태, 상징, 서사를 현대적 콘텐츠 언어로 해체·재조합·확장하는 요소	

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.2. 수정 델파이 조사 설계

구축요소 영역	중분류	소분류	구성요소 설명	내용 적절성
AI 큐레이터	정보해설	문화유산 해설	문화유산의 핵심 정보를 사용자가 이해할 수 있는 수준으로 설명하는 기능	1 ~ 5점
		설명 구조화	설명의 순서, 난이도, 정보 위계를 조절하여 문화유산 정보를 단계적으로 전달하는 기능	
		관람 안내	사용자의 관람 흐름과 위치에 따라 다음 행동과 관람 대상을 안내하는 기능	
	대화응답	질문 의도 인식	사용자의 발화, 질문, 선택 입력에서 질문 대상과 목적을 파악하는 기능	
		맥락 기반 응답	사용자의 질문과 관람 맥락에 맞게 문화유산 정보를 기반으로 답변을 생성하는 기능	
		대화 맥락 유지	이전 질문과 후속 질문을 연결하여 대화 흐름과 관람 안내가 이어지도록 하는 기능	
	아바타 구현	외형 설정	문화유산 콘텐츠와 전시 맥락에 어울리는 시각적 형태로 나타나도록 설정하는 기능	
		음성·화법 설정	적절한 어조, 속도, 발음, 말투로 정보를 전달하도록 설정하는 기능	
		역할·페르소나 설정	전문가, 안내자, 해설자, 동반자 등 어떤 역할로 인식될지 설정하는 기능	
		행위표현	표정·감정 반응, 시선·주의 유도, 제스처·동작 등을 통해 설명을 보조하고 사용자와 사회적 상호작용을 형성하는 요소	

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.3. 프로젝트 실증전시 개요

3.3.1. 프로젝트 실증전시 기본 정보

구분	항목	내용
프로젝트 정보	콘텐츠 명	K-문화콘텐츠 확장의 장 (A place to expand K-Culture Content)
	플랫폼	MR 콘텐츠
	문화유산 데이터	고려청자 (투각칠보문뚜껑 향로) / 조선백자 (철화 매화 대나무 무늬 항아리)
	주요 목표	한국의 전통 문화유산인 고려청자와 조선백자(각 1종)를 체험할 수 있는 콘텐츠로, 메타 퀘스트3를 활용한 AI 큐레이터와 실시간 상호작용이 가능한 MR(VR-AR 크로스오버) 콘텐츠
	프로젝트 실증 전시	캐나다 몬트리올에서 실증전시 진행 (세인트 메리 병원 (맥길 대학교) / HCI INTERNATIONAL 2026)
	2차 실증 전시	2026 산학연협력 EXPO (일산 KINTEX)

3.3.2. 문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소 실증

핵심 구축요소

콘텐츠 시나리오

구축요소		MR		VR		MR	
1	MR 콘텐츠 환경	1	MR 전시 문화유산 관람	1	선택한 문화유산의 VR 콘텐츠 환경 진입	1	MR 환경으로 화면 전환
2	문화유산 콘텐츠	2	문화유산 선택 : 청자 or 백자	2	선택한 문화유산 관람 : VR 콘텐츠 환경 체험 및 AI 큐레이터의 맞춤형 큐레이션	2	RAG 시스템 기반 디지털 휴먼 큐레이터 질의 응답
3	AI 큐레이터	3	선택한 문화유산 속 VR 콘텐츠로 진입	3	문화유산 해설을 위한 AI 큐레이터		

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

콘텐츠 시나리오

MR

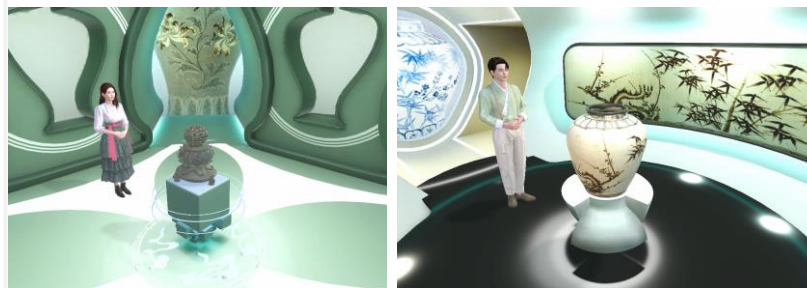


MR(혼합현실) 에서 청자와 백자가 유영하는 체험 환경 속에서 콘텐츠는 시작된다.



체험자는 MR 콘텐츠 환경 속에서 유영하는 고려청자 및 조선백자를 선택하여 콘텐츠 체험을 진행.

VR



공간을 유영하는 도자기를 선택하면, 선택한 도자기의 특성에 맞는 가상환경(VR)으로 전환되며 체험전이 시작된다



도자기의 특성에 맞는 가상환경 구현

체험자는 도자기를 자세히 관찰할 수 있도록 가운데 도자기를 배치하고, 주위에 걸터다닐 수 있는 환경 마련.

도자기의 특성에 맞는 나레이션 진행.

MR



VR 체험이 완료되면 MR(혼합현실) 환경으로 돌아오며 도자기에 관한 질의응답을 진행.

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.4. 프로젝트 실증전시 만족도 조사

3.4.1. 프로젝트 실증전시 기반 만족도 조사 설계

항목	내용
조사 목적	문화유산 기반 MR 콘텐츠 환경 AI 큐레이터 구축요소의 실제 사용자 만족도 검증
대상	콘텐츠 체험자
조사 방법	설문지 기반한 만족도 조사
조사 절차	K-문화콘텐츠 확장의 장 콘텐츠 체험 -> 만족도 설문
조사 도구	Likert 5점 척도
평가 항목	문화유산 콘텐츠 구축요소, MR 콘텐츠 환경 구축요소, AI 큐레이터 구축요소 기반 항목 구성
분석 방법	기술통계(평균 및 표준편차) -> 개선 요소 도출 후 최종 가이드라인 반영
결과 활용	만족도 분석 결과를 바탕으로 최종 구성요소를 보완 조정.

3. 연구 설계

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

3.4. 프로젝트 실증전시 만족도 조사

3.4.2. 프로젝트 실증전시 기반 만족도 조사 문항

구축요소 영역	만족도 하위요인	예시 문항	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	매우 아니다
MR 콘텐츠 환경	공간 구성	문화유산 객체의 배치, 크기, 관람 동선이 관람하기에 적절하게 구성되었다.					
	공간 정합	가상 객체와 정보가 현실 공간에 안정적으로 자연스럽게 맞물려 표시되었다.					
	조작 반응성	나의 입력과 조작에 따라 화면, 객체, 정보가 즉각적으로 반응하였다.					
문화유산 콘텐츠	원형 재현	문화유산의 형태, 재질, 보존 상태, 장소가 이해하기 쉽게 재현되었다.					
	구조·기능 해석	문화유산의 내부 구조, 제작 과정, 사용 방식과 작동을 이해하는 데 도움이 되었다.					
	가치 기반 의미 재구성	문화유산의 상징과 의미, 가치가 감각적이고 새로운 표현으로 전달되었다.					
AI 큐레이터	아바타구현	AI 큐레이터의 외형, 음성, 역할과 표정·제스처 표현이 신뢰감 있고 자연스러웠다.					
	정보해설	AI 큐레이터의 해설과 관람 안내가 이해하기 쉽고 체계적이었다.					
	대화응답	AI 큐레이터가 나의 질문 의도를 파악하고 맥락에 맞게 자연스럽게 응답하였다.					
전체 경험	전반적 만족도	나는 이 체험에 전반적으로 만족한다.					
	재이용 의도	기회가 된다면 유사한 콘텐츠를 다시 이용하고 싶다.					
	추천 의도	이 콘텐츠를 다른 사람에게 추천하고 싶다.					
	문화유산 이해 도움	이 콘텐츠는 문화유산을 이해하는 데 도움이 되었다.					

5. 참고문헌

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. DOI: 10.1162/pres.1997.6.4.355.
- Azuma, R., & Bishop, G. (1994). Improving static and dynamic registration in an optical see-through HMD. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH 1994* (pp. 197–204). DOI: 10.1145/192161.192199.
- Azuma, R., & Furmanski, C. (2003). Evaluating label placement for augmented reality view management. In *Proceedings of the Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2003)* (pp. 66–75). DOI: 10.1109/ISMAR.2003.1240689.
- Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), Article 7, 1–36. DOI: 10.1145/3145534.
- Chen, L., Tang, W., John, N., Wan, T. R., & Zhang, J. J. (2018). Context-aware mixed reality: A framework for ubiquitous interaction. *arXiv preprint arXiv:1803.05541*.
- Fortune Business Insights. (2026). Conversational AI market size, share & statistics, by type, by technology, by deployment, by business function, by industry and regional forecast, 2026–2034. Fortune Business Insights.
- Fortune Business Insights. (2026). Extended reality market size, share & industry analysis, by type, by industry, and regional forecast, 2026–2034. Fortune Business Insights.
- Garello, L., Cocchella, F., Sciutti, A., Catalano, M., & Rea, F. (2025). Next-Gen Museum Guides: Autonomous Navigation and Visitor Interaction with an Agentic Robot. *arXiv*. DOI: 10.48550/arXiv.2507.12273.
- Garello, L., Cocchella, F., Catalano, M. G., Sciutti, A., & Rea, F. (2026). One Robot, Many Minds: Factors Shaping Visitors' Evaluation of an Autonomous Museum Robot Guide. In *HAI '25: Proceedings of the 13th International Conference on Human-Agent Interaction* (pp. 67–75). DOI: 10.1145/3765766.3765777.
- Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: Understanding the relationship between user and product. In M. A. Blythe, K. Overbeeke, A. F. Monk, & P. C. Wright (Eds.), *Funology: From Usability to Enjoyment* (pp. 31–42). Springer. DOI: 10.1007/1-4020-2967-5_4.
- Hassenzahl, M. (2008). User experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality. In *Proceedings of the 20th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (IHM '08)* (pp. 11–15). ACM. DOI: 10.1145/1512714.1512717.
- Krauß, V., Jasche, F., Saßmannshausen, S. M., Ludwig, T., & Boden, A. (2021). Research and practice recommendations for mixed reality design: Different perspectives from the community. In *Proceedings of the 27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology* (Article 24, pp. 1–13). ACM. DOI: 10.1145/3489849.3489876.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. DOI: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55.
- Marto, A., Melo, M., Gonçalves, A., & Bessa, M. (2020). Multisensory augmented reality in cultural heritage: Impact of different stimuli on presence, enjoyment, knowledge and value of the experience. *IEEE Access*, 8, 193744–193756. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3032379.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321–1329. DOI: 10.1587/e77-d_12_1321.
- Nam, K., Dutt, C. S., & Baker, J. (2023). Authenticity in objects and activities: Determinants of satisfaction with virtual reality experiences of heritage and non-heritage tourism sites. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 1219–1237. DOI: 10.1007/s10796-022-10286-1.
- Oh, J., & Bae, M. J. (2023). Production of digital content 3D asset source resources for cultural heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-2-2023, 1141–1147. DOI: 10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-1141-2023.
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460–469. DOI: 10.1177/002224378001700405.
- Rhee, B.-A., Seo, Y.-E., Ro, Y.-U., & Kim, G. (2024). A study on visitor engagement of the audio guide and curating-bot at Museum of Modern and Contemporary Art. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 29(10), 185–195. DOI: 10.9708/jksci.2024.29.10.185.
- Rhee, B.-A., Pianzola, F., & Seo, Y.-E. (2025). An empirical study of visitors' engagement with a museum robot guide and a mobile audio guide: A case study in South Korea. *Museum Management and Curatorship*, 1–21. DOI: 10.1080/09647775.2025.2562849.
- Speicher, M., Hall, B. D., & Nebeling, M. (2019). What is mixed reality? In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–15). ACM. DOI: 10.1145/3290605.3300767.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93. DOI: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x.
- Tsai, S.-P. (2020). Augmented reality enhancing place satisfaction for heritage tourism marketing. *Current Issues in Tourism*, 23(9), 1078–1083. DOI: 10.1080/13683500.2019.1598950.
- Van Pinxteren, M. M. E., Pluymaekers, M., & Lemmink, J. G. A. M. (2020). Human-like communication in conversational agents: A literature review and research agenda. *Journal of Service Management*, 31(2), 203–225. DOI: 10.1108/JOSM-06-2019-0175.
- Voinea, G.-D., Gîrbacia, F., Postelnicu, C. C., & Marto, A. (2019). Exploring cultural heritage using augmented reality through Google's Project Tango and ARCore. In M. Duguleană, M. Carrozzino, M. Gams, & I. Tanea (Eds.), *VR Technologies in Cultural Heritage: VRTCH 2018* (Communications in Computer and Information Science, Vol. 904, pp. 93–106). Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-05819-7_8.
- Walker, M. E., Phung, T., Chakraborti, T., Williams, T., & Szafir, D. A. (2023). Virtual, augmented, and mixed reality for human-robot interaction: A survey and virtual design element taxonomy. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 12(4), Article 43, 1–39. DOI: 10.1145/3597623.
- Wang, K., Kim, K., & Tang, J. (2024). Analyzing the design of virtual humans in Chinese museums: A case study of “Ai Wenwen”. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 10(3), 561–572. DOI: 10.47116/apjcri.2024.03.39.
- Xia, T., Wu, Y., Qiu, A., Liu, Z., & Fan, M. (2025). The impact of AI guide language strategies on museum visitor experience: The mediating role of psychological distance in the arousal–topic fit effect. *Behavioral Sciences*, 15(11), Article 1569. DOI: 10.3390/bs15111569.

5. 참고문헌

MR 기반 문화유산 AI 큐레이터 콘텐츠의 구축 요소 도출 및 사용자 만족도 평가

- 강민정. (2025). 가상공간에서 아바타 외모와 목소리의 표현 방식에 따른 사용자 반응 연구: 관계에 따른 차이를 중심으로. 디지털콘텐츠학회논문지, 26(2), 297-309. DOI: 10.9728/dcs.2025.26.2.297.
- 강신천, 정현용. (2022). 델파이 기법을 통한 교육용 콘텐츠의 성과관리 지표 개발 연구. 한국지식정보기술학회 논문지, 17(1), 79-89. DOI: 10.34163/jkits.2022.17.1.009.
- 강채원, 김예빈, 유재민, 윤소은, 이운서, 유건아. (2026). 멀티모달 검색-증강 생성과 대규모 언어 모델을 활용한 맞춤형 미술관 도슨트 시스템. 디지털콘텐츠학회논문지, 27(2), 473-484. DOI: 10.9728/dcs.2026.27.2.473.고은진, 민자경. (2025). 혼합현실 환경에서 사용자 인터페이스 배치 거리에 따른 사용성 평가: 프로세스믹스 이론을 중심으로. 디지털콘텐츠학회논문지, 26(10), 2743-2754. DOI: 10.9728/dcs.2025.26.10.2743.
- 문화재청. (2022). 문화재 보존·관리·활용 기본계획 2022-2026. 문화재청. 국가유산기본법. (2024). 제3조 제2호.
- 국립중앙박물관·한국전자통신연구원·문화유산기술연구소. (2024). 문화유산 디지털 애셋 표준 가이드라인 2024. 국립중앙박물관.
- 김나영, 박명선. (2023). 디지털 문화유산 Digital Heritage의 LCMS Learning Content Management System 교육 콘텐츠 활성화 방안 연구. 조형미디어학, 26(1), 190-199. DOI: 10.35280/KOTPM.2023.26.1.20.
- 김상준, 배윤민, 최유주. (2018). 3D 지도와 결합된 실시간 증강현실 건물 안내 시스템의 설계 및 구현. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 24(4), 39-54. DOI: 10.15701/kgcs.2018.24.4.39.
- 김성빈, 한정연. (2025). 생성형 AI 기반 국가유산 데이터 유형별 활용 특성 연구. 한국공간디자인학회 논문집, 20(8), 753-760.
- 김유진, 강동석. (2022). 매장문화재 공간정보의 활용 방안 연구: 탐색적 공간데이터 분석을 중심으로. 대한공간정보학회지, 30(2), 21-29. DOI: 10.7319/kogsis.2022.30.2.021.
- 김종산, 공수민, 장문수, 김진모. (2024). 메타 퀘스트 프로를 활용한 혼합현실과 가상현실 기반의 몰입형 콘텐츠 제작 및 경험에 관한 연구. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 30(3), 71-79.
- 김희영. (2017). 혼합현실 콘텐츠의 현황과 발전방향. 만화애니메이션연구, 46, 181-206. DOI: 10.7230/KOSCAS.2017.46.181.
- 류지현, 유지희. (2013). 학습용 에이전트의 제스처와 얼굴표정이 학습이해도 및 의인화 효과에 미치는 영향. 감성과학, 16(3), 281-292.
- 문화체육관광부·한국문화관광연구원. (2025). 2025년 국민문화예술활동조사. 문화체육관광부·한국문화관광연구원.
- 문형남, 조희인, 한영미. (2017). 혼합현실(Mixed Reality) 기술 동향과 발전 전망. 문화기술의 융합, 3(3), 21-25. DOI: 10.7236/JCCT.2017.3.3.21.
- 박경신. (2020). 스마트 관광을 위한 혼합 현실 기반 백제 능사 문화유산 현장 가이드 시스템 개발. 한국정보통신학회논문지, 24(4), 481-488. DOI: 10.6109/jkiice.2020.24.4.481.
- 박아연, 배상준, 김미진, 이우현, 김동호. (2024). HMD를 이용한 위치 기반 시공간 연동 확장현실. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 30(3), 133-140.
- 박옥남. (2019). 문화유산 콘텐츠 온라인 서비스에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 19(1), 195-224. DOI: 10.14404/JKSARM.2019.19.1.195.
- 박재영. (2014). 디지털박물관 전시콘텐츠 스토리텔링 연구: 전통문화콘텐츠박물관 전시콘텐츠 분석 사례를 중심으로. 인문콘텐츠, 33, 149-183.
- 박정호, 나건. (2024). 미디어아트 전시에 대한 이용자 경험에 대한 연구: 내국인 대상 설문조사를 중심으로. 한국디자인리서치, 9(2), 365-376. DOI: 10.46248/kidrs.2024.2.365.
- 박현준, 강보희, 김주환, 조동식. (2025). 혼합현실환경에서 반응형 미디어 타입에 따른 사용자 감정의 영향 분석. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 31(3), 79-85.
- 박세희, 심보선. (2024). 큐레이터십을 연구하기: 미술관 큐레이터의 전문직업성을 중심으로. 박물관학보, 47, 57-86.
- 서해경, 김선영. (2024). 박물관·미술관 도슨트 연구 주제의 메타분석적 접근. 한국과 세계, 6(6), 721-755. DOI: 10.222743/kwr.2024.6.6.721.
- 손혜인, 박호순. (2024). 디지털 트윈 기반 문화재 건축물 3D 모델링 및 UAV 아카이브 구축에 관한 연구. 기초조형학연구, 25(2), 167-187. DOI: 10.47294/KSBDA.25.2.12.
- 송형록, 조영훈. (2022). 문화유산의 현색(顯色) 기록화를 위한 디지털 색채현 연구. 보존과학회지, 38(2), 154-165. DOI: 10.12654/jcs.2022.38.2.09.
- 안형준. (2024). LLM을 활용한 맞춤형 미술관 안내 시스템 구축을 위한 프레임워크. 예술경영연구, 70, 5-34.
- 양지영. (2023). ‘근대문화유산’을 활용한 ‘근대문화’ 이미지 생산과 지역의 재구성: 군산의 사례를 중심으로. 전북학연구, 10, 81-117. DOI: 10.59592/jbstr.2023.10.4.
- 양현용, 공수민, 이지원, 김진모. (2025). 모션 캡처 기반 가상 아바타를 활용한 혼합현실 대화형 콘텐츠 제작. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 31(3), 127-137.
- 오연재, 김응근. (2025). 생성형 AI 기반 멀티모달 시스템을 활용한 지능형 미술 전시 안내: 예술 감상의 패러다임 전환. 한국전자통신학회 논문지, 20(2), 337-346.
- 유동환. (2024). 역사인물형 디지털휴먼의 융합 전시기획 연구. 인문콘텐츠, 75, 193-210.
- 위상희, 안형기. (2023). 홀로그래피 기술을 활용한 AI 도슨트 분석 연구. 한국콘텐츠학회 논문지, 23(12), 46-57. DOI: 10.5392/JKCA.2023.23.12.046.
- 이석형, 이강산다정, 김재훈, 이해진. (2024). 디지털 큐레이션 플랫폼을 위한 신규 학술 콘텐츠 선정 지표 개발에 관한 연구. 한국문화정보학회지, 58(3), 193-216. DOI: 10.4275/KSLIS.2024.58.3.193.
- 이성웅. (1987). 델파이기술예측방법의 유용성에 관한 연구. 박사학위논문, 연세대학교 대학원.
- 이은정, 김경수. (2024). GPTs 기반 문화유산 AI 챗봇 개발을 위한 프롬프트 엔지니어링 연구. 디지털예술공학멀티미디어논문지, 11(3), 357-365. DOI: 10.29056/jdaem.2024.09.07.
- 이은정, 김경수. (2024). 문화유산 연구의 인공지능 기술 동향 분석. 디지털예술공학멀티미디어논문지, 11(2), 181-194. DOI: 10.29056/jdaem.2024.06.04.
- 이은정, 김경수. (2026). 생성형 AI 기반 문화유산 챗봇의 특성 및 구현 전략. 디지털예술공학멀티미디어논문지, 13(1), 23-32. DOI: 10.29056/jdaem.2026.03.03.
- 이지원, 김진모. (2025). 대화형 가상 아바타 개발을 위한 유니티 기반 LLM 개발 환경 구축. 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 31(3), 139-149. DOI: 10.15701/kgcs.2025.31.3.139.
- 이혜진, 김태훈. (2025). 생성형 AI를 이용한 인물화 기반의 다양한 도슨트 AI 생성. 디지털콘텐츠학회논문지, 26(2), 287-295. DOI: 10.9728/dcs.2025.26.2.287.
- 이해순, 위광철. (2015). 3D 프린팅을 이용한 토기·자기 문화재 복원 연구. 보존과학회지, 31(2), 131-145. DOI: 10.12654/JCS.2015.31.2.06.
- 인천디자인지원센터. (2024.12.20). AI 도슨트를 넘어.. 큐아이, 박물관 해설의 새로운 패러다임. IDSC 센터뉴스.
- 장충희. (2025). 종원경·북원경 지역의 역사문화콘텐츠 개발 방안. K-Heritage Review, 35, 99-128. DOI: 10.71244/jojrm.2025.35.99.
- 전해찬, 김병선, 이희석. (2022). 혼합현실과 공간정보를 이용한 스마트시티 체험 콘텐츠 개발에 관한 연구. 한국지적학회지, 38(3), 33-46. DOI: 10.22988/ksc.2022.38.3.004.
- 정성주, 이태희. (2021). 3차원 디지털기술 적용 건축문화재 콘텐츠 현황분석 및 전망에 관한 연구. 한국산학기술학회논문지, 22(2), 188-198. DOI: 10.5762/KAIS.2021.22.2.188.정선영, 박진희, 백선희, 지성애, 최성애. (2022). 델파이 기법을 이용한 영유아 돌봄·교육기관 감염병 대응 권고안의 타당성과 적용 가능성. 보건사회연구, 42(4), 62-78. DOI: 10.15709/hsr.2022.42.4.62.
- 정선우, 이주환, 이종원. (2022). 박물관 안내를 위한 시나리오 기반의 AI 음성 챗봇 시스템 구현. 한국빅데이터학회지, 7(2), 91-98. DOI: 10.36498/kgbgdt.2022.7.2.91.
- 정진성. (2025.12.30). 국가유산신청, 디지털 데이터 20만 건 추가 개방...총 68만 건 무료 이용. ZDNET Korea.
- 차오 위자오, 김나영. (2026). 혼합현실(MR) 기반 관광 체험 게임의 설계 원칙과 사용자 경험적 가치 탐색. 디지털예술공학멀티미디어논문지, 13(1), 33-42. DOI: 10.29056/jdaem.2026.03.04.
- 천용루, 이지혜. (2023). 어린이박물관 증강현실 콘텐츠의 상호작용성에 관한 연구: 어린이박물관 증강현실 어플리케이션을 중심으로. 한국디자인리서치, 8(1), 390-401. DOI: 10.46248/kidrs.2023.1.390.
- 최원호, 유태용. (2016). 고인돌 형태 및 구조 연구를 위한 강화 부근리 고인돌의 디지털 분석. 고조선단군학, 35, 193-221.
- 최주호, 문솔미, 박지수, 이보아. (2023). 실감형 문화유산 콘텐츠 및 기술 동향에 관한 연구. 디지털콘텐츠학회논문지, 24(10), 2391-2408.
- 호우함, 정의태. (2025). 인공지능(AI) 기반 개인화 전시 관람 경로 디자인 연구. 한국디자인리서치, 10(3), 658-673. DOI: 10.46248/kidrs.2025.3.658.

감사합니다