

# 생성형 AI 기반 문화유산 챗봇의 특성 및 구현 전략

## Characteristics and Implementation Strategies of Generative AI-based Cultural Heritage Chatbots

이은정<sup>1</sup>, 김경수<sup>2\*</sup>

EunJung Lee<sup>1</sup>, KyoungSoo Kim<sup>2\*</sup>

### 요약

본 연구는 생성형 AI 기술의 확산에 따라 문화유산 분야에서 활용되고 있는 챗봇 서비스의 특성과 발전 방향을 분석하고자, 문화유산 챗봇 사례를 연구용과 공개 운영 사례로 구분하여 개발 목적, 구현 방식, 제공 정보를 비교 분석하였다. 분석 결과, 연구용 챗봇은 생성형 AI의 가능성 검증과 신기술 실험에 중점을 둔 반면, 공개 운영 챗봇은 정보의 신뢰성과 서비스 안정성을 최우선하는 경향을 보였다. 기술적으로는 양측 모두 RAG 방식을 활용하여 생성 자유도와 지식 통제 간의 균형을 도모하고 있었다. 데이터 구축 범위와 상호작용 방식에서는 차이가 나타났는데, 연구용 사례는 비교적 높은 자유도를 보인 반면 공개 운영 사례는 통제된 방식으로 구현되고 있었다. 또한 유산의 속성과 방문 맥락을 고려한 정보 큐레이션의 중요성이 도출되었다. 본 연구는 기술적 지향점과 운영 현실 사이의 균형을 조명하였다는 점에서 의의를 지니며, 향후 성공적인 서비스 안착을 위해서는 연구용 사례에서 검증된 기술과 상호작용 모델을 안정적인 운영 환경으로 단계적으로 이식하는 구현 전략이 요구된다.

핵심어 : 문화유산, 생성형 AI 챗봇, RAG, 문화유산 해설, 대화형 인터페이스

### Abstract

This study aims to analyze the characteristics and developmental directions of chatbot services utilized in the cultural heritage domain in response to the diffusion of generative AI technologies. To this end, cultural heritage chatbot cases were classified into research-oriented and publicly operated categories and comparatively analyzed in terms of their development objectives, implementation approaches, and types of information provided. The results indicate that research-oriented chatbots primarily focus on exploring the potential of generative AI and experimenting with emerging technologies, whereas publicly operated chatbots prioritize information reliability and service stability. From a technical perspective, both types employ RAG to balance generative flexibility with knowledge control. However, differences were observed in the scope of data construction and interaction modalities: research-oriented cases exhibited relatively high degrees of flexibility, while publicly operated cases were implemented in more controlled manners. In addition, the findings highlight the importance of information curation that takes into account the intrinsic characteristics of heritage assets and the contextual needs of visitors. This study is significant in that it illuminates the

1 Dept. of Culture Studies, Graduate School, Chonnam National University, Gwangju, Korea [Researcher]  
e-mail: jercasial@naver.com

2 Dept. of Media Art Technology, Graduate School of Culture, Chonnam National University, Gwangju, Korea [Professor]  
e-mail: ks@jnu.ac.kr (Corresponding Author)

Received(January 10, 2026), Review Result(1st: February 7, 2026), Accepted(March 13, 2026), Published(March 31, 2026)



© 2026 The Authors. Published by NCISS.  
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.  
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

balance between technological aspirations and operational realities, and it suggests that, for successful service deployment, technologies and interaction models validated in research-oriented settings should be progressively integrated into stable operational environments through refined implementation strategies.

Keyword : Cultural Heritage, Generative AI chatbots, RAG, Cultural Heritage Interpretation, Conversational Interface

## 1. 서론

최근 디지털 기술의 발전과 함께 문화유산 해설 방식 역시 대화형 인터페이스 중심으로 전환되고 있으며, 이는 관람 경험을 보다 능동적이고 상호작용적인 과정으로 확장시키고 있다. 특히 대규모 언어모델(LLM)을 기반으로 한 생성형 인공지능의 확산은 문화유산 분야의 정보 제공 방식에 중요한 변화를 가져왔다. 자연어 이해와 생성 능력을 갖춘 생성형 AI는 관람자의 자유로운 질문에 대응하고, 문화유산에 대한 맥락적 설명과 해석을 제공할 수 있는 가능성을 제시한다. 이에 따라 다양한 문화유산 현장에서 챗봇 기반 해설 서비스가 점차 도입되고 있으며, 일부 사례에서는 실제 관람객을 대상으로 한 공개 운영 단계에 이르고 있다.

그러나 문화유산 챗봇의 개발 목적과 구현 전략, 정보 제공 특성에 대한 분석은 부족한 실정이다. 특히 공개 운영 사례를 연구 대상으로 포함하여 연구용 문화 유산 챗봇과의 차이를 비교한 연구는 아직까지 이루어지지 않았다. 이와 같은 상황에서 문화유산 챗봇 연구가 기술 실험 단계를 넘어 실제 운영과 활용의 맥락에서 어떠한 방향으로 발전하고 있는지를 검토할 필요성이 있다.

본 연구는 연구용과 공개 운영 중인 사례를 대상으로 문화유산 챗봇의 개발 목적, 구현 방식, 제공 정보를 비교·분석하고자 한다. 이를 통해 생성형 AI의 활용 가능성과 함께 문화유산 서비스에 적합한 구현 전략의 도출을 연구의 목적으로 한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 분석 대상

생성형 AI 기반 문화유산 챗봇의 연구 동향과 공개 운영 사례의 특성을 분석하기 위해 기존 학술 연구에서 제안된 문화유산 챗봇 사례와 실제로 공개 운영되고 있는 챗봇 사례를 연구 대상으로 선정하였다. 학술 연구 사례는 2025년 11월을 기준으로 Google 학술검색을 통해 조사된 관련 논문 중 생성형 AI를 활용한 문화유산 챗봇을 구현한 7편의 연구를 대상으로 하였다.

공개 운영 사례의 경우 웹 검색을 통해 문화유산 분야 챗봇 서비스를 조사하고 실제로 일반 이용자가 웹상에서 접속하여 사용할 수 있는 사례를 분석 대상으로 선정하였다. [표 1]은 본 연구에서 분석한 문화유산 분야 생성형 AI 챗봇 사례의 목록을 정리한 것이다.

[표 1] 문화유산 생성형 AI 챗봇 사례 분석 목록

[Table 1] List of Generative AI Chatbot Cases Analyzed in Cultural Heritage

구분	참고문헌 번호 / 연구명 / 챗봇명		연도	대상 문화유산	
연구	[1]	How to Make Museums More Interactive?	Artistic Chatbot	2025	바르샤바 미술 아카데미 전시
	[2]	Experiencing Art Museum with GenAI	Museum_friend	2025	스웨덴 국립미술관 관람객
	[3]	Suhail the guiding star: A sustainable chatbot for Saudi Arabia culture	Suhail	2025	사우디 문화 (건축·예술·음식·스포츠)
	[4]	Context-aware chatbot using MLLMs for Cultural Heritage	Viola	2024	문화유산 이미지·작품
	[5]	GPTs 기반 AI 챗봇 개발 및 평가	소쇄원 문화유산 탐방	2024	한국 전통정원 소쇄원
	[6]	Making a prototype of Seoul historical sites chatbot using LangChain	Seoul's heritage	2024	서울 역사 유적지
	[7]	A cultural heritage framework using a deep learning based chatbot for supporting tourist journey	Chatbot4heritage	2021	이탈리아 캄파니아 문화유산
공개 운영	[8]	<a href="https://www.livingmuseum.app/explore">https://www.livingmuseum.app/explore</a>	The Living Museum	2024	British Museum 소장품
	[9]	<a href="https://versailles.askmonastudio.com/">https://versailles.askmonastudio.com/</a>	Versailles Statues Chatbot	2025	베르사유 궁전 조각상 20여개
	[10]	<a href="https://aidocent.ewha.ac.kr">https://aidocent.ewha.ac.kr</a>	이화여자대학교박물관 AI 챗봇(박이화)	2023	이화여대박물관 소장품 및 관람정보

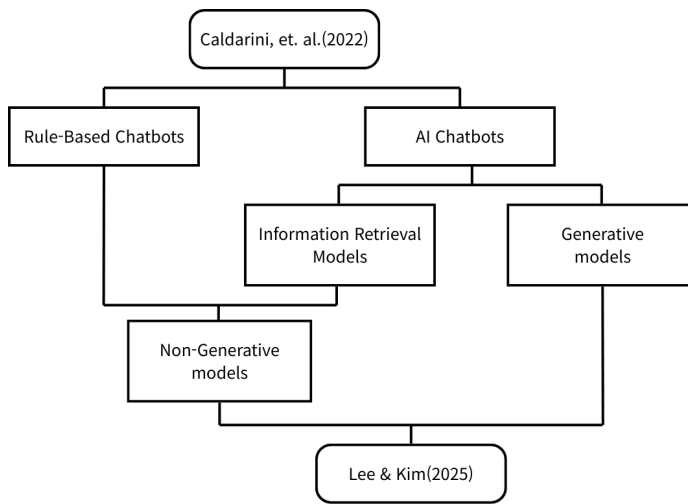
## 2.2 챗봇 구현 방식 분류

[11]은 챗봇을 구현 방식에 따라 규칙 기반과 AI 기반으로 구분하였다. 초기의 챗봇은 주로 규칙 기반 방식으로 구현되었으며, 설계와 구현이 비교적 단순하다는 장점이 있었으나 복잡하거나 맥락을 요구하는 질문에 대응하는 데에는 한계가 있었다.

이에 비해 AI 기반 챗봇은 머신러닝 알고리즘을 활용하여 인간의 대화 데이터로부터 학습함으로써 보다 유연한 응답이 가능해졌다. AI 기반 챗봇은 다시 정보검색 기반 모델(Information Retrieval, IR)과 생성형 모델(Generative)로 구분할 수 있다. 정보검색 기반 모델은 사전에 구축된 텍스트 데이터셋을 바탕으로 사용자의 질의에 적합한 정보를 검색·제공하는 방식으로, 특정 도메인에서 반복적으로 제기되는 질문에 효과적이다. 반면 생성형 모델은 사용자의 입력을 바탕으로 단어 단위의 응답을 새롭게 생성하는 방식으로 보다 확장된 질의응답과 자연스러운 대화를 가능하게 한다. 생성형 모델은 초기에는 순환신경망(RNN) 기반 딥러닝 알고리즘이 주로 활용되었으나 이후 트랜스포머

(Transformer) 구조의 도입을 통해 GPT 계열의 LLM으로 발전하였다 [11].

[12]는 이러한 구현 방식 중심의 분류를 생성형 인공지능 도입 이후의 연구 환경에 맞추어 재구성하였다. 즉, 규칙 기반 챗봇과 정보검색 기반 챗봇을 응답을 새롭게 생성하지 않는다는 공통점을 기준으로 비생성형 챗봇(non-generative chatbot)으로 통합하고, 질의에 대한 응답을 동적으로 생성하는 챗봇을 생성형 챗봇(generative chatbot)으로 구분하였다. 이 분류는 기술 구현의 세부 알고리즘보다는 사용자에게 제공되는 응답의 생성 방식과 상호작용 특성에 초점을 둔 분류이다. [12]에 따르면 문화유산 분야의 챗봇 연구에서 생성형 접근은 2021년 처음 등장해 2024년 이후 본격적으로 확산되었다. [그림 1]은 [11]과 [12]의 챗봇 구현 방식 분류를 도식화한 것이다.



[그림 1] 챗봇 구현 방식 분류

[Fig. 1] Classification of Chatbot Implementation Methods

### 3. 연구용 생성형 AI 문화유산 챗봇 사례 분석

#### 3.1 연구용 챗봇 개요 및 개발 목적

연구용 생성형 AI 문화유산 챗봇은 박물관·미술관과 같은 문화기관 [1][2], 특정 국가나 지역의 역사·문화 [3][7], 개별 문화유산 공간 [5][6], 그리고 회화·조각 등 시각 기반 문화유산 자료 [4]를 대상으로 생성형 인공지능 기술을 문화유산 해석과 전달에 적용했을 때의 가능성과 한계를 검증하기 위해 개발된 프로토타입이다. 이들 챗봇은 상용 서비스보다는 학술적 탐구를 중심으로 설계되었으며 문화유산 분야에서 대화형 AI가 이용자 경험과 학습 방식에 어떠한 변화를 가져올 수 있는지를 분석하는 데 목적이 있다.

먼저 박물관 및 미술관을 대상으로 한 연구는 전통적인 전시 해설 방식의 한계를 보완하고 비공식 학습 환경에서 방문자의 참여와 상호작용을 증진시키는 것을 주요 목표로 한다. Artistic Chatbot은 미술관 전시 공간에 LLM 기반 대화형 에이전트를 시범적으로 적용하여 관람객이 자유롭게 질문하고 대화를 이어갈 수 있는 환경을 조성함으로써 전시 경험의 능동성을 강화하고자 하였다 [1]. Museum\_friend는 생성형 AI 챗봇과 기존 박물관 애플리케이션과 비교하여 정보 획득 효율, 몰입도, 관람의 즐거움 측면에서의 차이를 분석하였으며, 이미지 인식과 대화형 질의응답을 결합한 개인화된 관람 경험 제공에 주목하였다 [2].

특정 국가나 지역의 문화 전반을 대상으로 한 연구는 문화적 지식과 가치를 디지털 인터페이스를 통해 지속가능하게 전달하는 데 초점을 둔다. 사우디아라비아 문화를 대상으로 한 Suhail는 역사·전통·가치 체계를 대화형 AI로 구현하여 문화 정체성 전달 도구로서의 가능성을 탐구하였다 [3]. 이탈리아 캄파니아 지역을 대상으로 한 Chatbot4heritage는 RNN 기반 챗봇을 활용해 관광객 여정을 지원하는 문화유산 프레임워크를 제안하고 맞춤형 탐방 경로와 문화 행사 추천을 통해 스마트 관광 환경 구축을 목표로 하였다 [7].

문화유산 공간이나 유적지를 대상으로 한 연구는 현장 맥락에 특화된 문화유산 안내 도구로서 챗봇의 활용 가능성을 검토한다. 소재원 문화유산 탐방은 특정 전통정원을 사례로 생성형 AI 챗봇의 설계 과정과 성능을 평가하고 문화유산 이해를 지원하는 AI 활용 모델을 제시하였다 [5]. 서울 역사유적지를 대상으로 한 Seoul's heritage는 국내외 방문객을 위한 문화유산 안내 챗봇을 개발하여 유적지의 위치와 의미를 인식시키고 한국 문화에 대한 기초적 이해 증진하고자 하였다 [6].

한편 Viola는 멀티모달 대규모 언어모델(MLLM)을 활용하여 이미지 기반 문화유산 자료와 외부 지식 정보를 결합한 맥락 인식 챗봇을 제안한다. 해당 연구는 기존 MLLM이 이미지 설명이나 시각적 질의응답에 강점이 있으나 역사·문화적 맥락 이해 부족 문제를 지적하면서 이미지 정보와 외부 지식을 결합하여 보다 정확한 문화유산 설명 생성 가능성을 실험하였다 [4].

### 3.2 연구용 챗봇 구현 방식

연구용 문화유산 분야 생성형 AI 챗봇 사례는 대화 생성 방식 측면에서 LLM을 핵심 엔진으로 활용한 사례와 RNN 등 딥러닝 기반 대화 모델을 적용한 사례로 구분할 수 있다. 2024년 이후 연구 [1-6]은 LLM 기반 모델을 활용하여 사용자의 질의에 대해 응답을 동적으로 생성하는 구조를 채택하고 있다. 특히 [4]는 MLLM을 활용하여 이미지 기반 질의에 대해 텍스트 기반 외부 지식을 결합한 맥락 인식 응답 생성을 목표로 한다. 반면 2021년 연구인 [7]은 트랜스포머 이전의 딥러닝 기반 생성형 챗봇으로 Seq2Seq 기반의 Encoder-Decoder 구조와 GRU 및 attention mechanism을 적용하여 사용자의 질의에 대한 응답을 문장 단위로 새롭게 생성하는 방식으로 구현되었다.

문화유산 분야 챗봇의 경우 다루는 주제와 정보의 범위가 유물이나 전시, 장소 등으로 제한된

도메인 챗봇에 해당하며, 이에 데이터 활용 및 지식 결합 구조에서도 범용 챗봇과 차이를 보인다. LLM 기반 사례들은 외부 지식과 언어모델을 결합하는 검색증강생성(RAG) 구조를 적극적으로 활용하였다. 특히 [1][3][6]은 명시적 벡터 기반 검색을 활용하는 Semantic RAG구조를 구축하여 문맥 기반 응답 생성을 통해 답변의 정확성을 높이고 환각(hallucination)을 완화하고자 하였다. [4]는 여기에 더해 인식된 이미지에 관한 설명을 Wikipedia 기반 데이터 세트를 참고해 응답을 생성한다. 한편 [5]는 GPTs 환경을 활용하여 비교적 단순화된 RAG 구조를 통해 특정 문화유산에 특화된 응답을 생성하는 방식을 취하였다. 반면 [2]는 벡터 검색을 사용하지 않고 이미지 인식을 통해 작품을 식별한 뒤 해당 작품과 연결된 문서만을 호출하여 답변을 생성하는 비벡터 구조를 채택하였다.

입력·출력 인터페이스 구성에서도 연구 목적에 따른 차별화가 확인된다. [1][2]는 음성 입력과 음성 출력을 포함한 멀티모달 인터페이스를 채택하여 실제 전시·관람 환경에서의 사용성을 검증하는데 초점을 두었다. 특히 [2]는 이미지 인식 기능을 결합하여 관람객이 작품을 촬영하면 해당 작품 정보를 인식하고 이후 대화형 질의응답을 통해 개인화된 설명을 제공하는 구조를 제안하였다. [4]는 시각적 질문에 맥락 인식 응답 생성에 주력하였다. 반면 [6][7]은 웹 기반 텍스트 인터페이스를 중심으로 비교적 단순한 입력 방식을 채택하여 접근성과 기술 실험에 초점을 맞추었다.

시스템 아키텍처 측면에서 보면, 대부분의 생성형 AI 챗봇 사례는 프론트엔드-백엔드 분리 구조를 채택하고 있으나, [5]는 별도의 서버 구축 없이 GPTs 플랫폼 내부 기능을 활용함으로써 비개발자도 문화유산 챗봇을 제작할 수 있는 가능성을 제시하였다.

### 3.3 연구용 챗봇의 정보 유형

분석 대상 논문에서 제시된 연구들은 대체로 챗봇의 시스템 설계 및 구현 방안을 중심으로 하되, 대화 생성 방식이나 사용자 반응 분석을 위한 실험적 요소를 포함하고 있다. 설계 및 구현 단계에서 구축하는 데이터셋의 내용이나 사용자에게 제공하는 정보 유형은 유물·작품 중심의 기본 정보가 가장 보편적으로 나타난다. 이외에 내비게이션과 같은 기능을 포함하는 경우도 일부 존재한다 [2][6]. 또한 Suhail와 같이 국가의 문화 전반을 다룬 경우도 있으며 [3][7]과 같이 주변 이벤트나 추천 경로 등을 결합하여 관광 목적으로 제작한 경우도 존재한다. [표 2]는 연구용 문화유산 생성형 AI 챗봇 사례를 대상으로 데이터와 기술 스택, 제공 정보 유형을 비교·정리한 것이다.

[표 2] 연구용 챗봇 구현 방식 비교

[Table 2] Comparison of Implementation Methods of Research-Oriented Chatbots

번호	챗봇명칭	사용 데이터	기술 스택	RAG유형	인터페이스	제공 정보
[1]	Artistic Chatbot	전시 자료 226개 (PDF, 이력서 등)	GPT-4o-mini + FAISS + TTS + 음성 UI	Semantic RAG	멀티모달(음성) / 현장	전시 작품·작가 해설, 학부 역사

[2]	Museum_friend	위키미디어, 미술관 공식 웹사이트	GPT-3.5 Turbo + Whisper + TTS + OpenGL	Document-grounded RAG	멀티모달(음성, 이미지)/모바일	작품 소개, 위치 안내
[3]	Suhail	문화부·관광부·교육부 자료, 오픈데이터, 인터뷰, 설문 등 132개 출처	GPT-3.5 Turbo + ChromaDB	Semantic RAG	텍스트/웹·모바일	사우디 음식, 스포츠, 축제, 랜드마크, 풍경 등
[4]	Viola	Wikipedia 기반 CHVQA 데이터셋	LLaVA-1.5 + GLIP + Wikipedia-API	멀티모달 Semantic RAG	멀티모달(음성, 이미지)/웹·모바일	큐레이팅 된 작품의 맥락 해설
[5]	소쇄원 문화유산 탐방	소쇄원 연구 자료	OpenAI GPTs (Custom GPT)	(Managed) Semi-RAG	텍스트/웹·모바일	소쇄원 역사·인물·공간·가치 해설
[6]	Seoul's heritage	서울시 공공데이터 포털 제공 데이터	Langchain + OpenAI API + ChromaDB	Semantic RAG	텍스트/웹 앱	서울 유적지 명칭, 위치정보
[7]	Chatbot4heritage	MiBACT(문화유산부) 자료, 웹 크롤링, 리뷰, 사용자 로그	Seq2Seq(GRU/LSTM + Attention)	非 RAG 생성형	텍스트/웹·모바일	유산 해설, 이벤트, 경로 추천

#### 4. 공개 운영 생성형 AI 문화유산 챗봇 사례 분석

##### 4.1 공개 운영 챗봇 개요 및 개발 목적

The Living Museum은 대영박물관(British Museum)의 공개 디지털 컬렉션 데이터를 활용해 구축된 웹 기반 대화형 문화유산 탐색 챗봇으로, 일반 이용자가 접속해 사용할 수 있다. 이 서비스는 개인 개발자가 주도한 프로젝트로 대영박물관이 직접 운영하는 공식 챗봇은 아니다 [8]. The Versailles Statues Chatbot은 프랑스 베르사유 궁전이 문화 AI 전문 기업 Ask Mona 및 OpenAI와 협력해 2025년에 공개한 사례로, 베르사유 정원에 설치된 약 20여 점의 조각상을 대상으로 하는 AI 기반 대화형 해설 서비스이다. 이용자는 3개 언어로 조각상에 대한 설명과 맥락 정보를 대화형으로 제공받을 수 있다 [9]. 박이화는 이화여자대학교박물관이 운영 주체가 되어 2025년부터 제공 중인 웹 기반 생성형 AI 챗봇 서비스로, 국내 대학 박물관에서 일반 이용자를 대상으로 공개 운영되고 있는 사례이다. 별도의 모바일 애플리케이션 없이 웹 인터페이스를 통해 접근 가능하며 박물관 전시와 소장 유물에 대한 질의응답 및 관람 안내를 주요 기능으로 한다 [10].

##### 4.2 공개 운영 챗봇 구현 방식

공개 운영된 챗봇 사례의 경우 설계 및 구현 과정을 상세히 공개하지 않아 구현방식을 직접적으로 파악하는 데 한계가 있다. 다만 제시된 사례들은 모두 LLM을 기반으로 응답을 생성하는 구조를 채택하고 있다. The Living Museum대영박물관의 공개 컬렉션 데이터와 객체 메타데이터를 참조하여 응답의 범위를 제한하는 방식으로 구현된 것으로 보인다 [8]. 이를 통해 이용자의 질의는 특정 유물과 관련된 정보로 한정되며, 개방형 생성의 범위를 통제하고자 한다.

The Versailles Statues Chatbot은 OpenAI 기반의 생성형 언어모델을 활용하되, Ask Mona가 구축한 전문 콘텐츠 플랫폼과 결합되어 구현되었다. 사용자는 QR 코드를 통해 접속할 수 있으며, 텍스트 입력뿐 아니라 음성 기반 질의도 가능하다. 기술적으로는 생성형 AI를 사용하지만 응답 생성은 베르사유 정원 조각상이라는 제한된 도메인과 사전에 큐레이션된 지식 범위 안에서 이루어진다. 따라서 이 사례는 엄밀한 의미의 RAG라기보다는 지식 제한형 생성형 AI 챗봇으로 분류할 수 있으며, 이는 상용 환경에서 정보 왜곡이나 환각을 최소화하기 위한 전략적 선택으로 해석된다 [9].

한편 박이화는 GPT 기반 생성형 모델을 활용한 웹 기반 챗봇으로, 비교적 단순한 기술 스택을 유지하면서도 실제 운영 환경에서 활용되고 있는 사례이다. 이 챗봇은 박물관 소장품 정보와 전시 관련 자료를 참조하여 응답을 생성하도록 설계되어 있으나 전시 기간에 따라 답변 내용의 최신성을 유지하는 데 일정한 제약이 존재한다 [10].

### 4.3 공개 운영 챗봇의 정보 유형

공개 운영 중인 문화유산 챗봇은 문화유산의 실제 이용자를 대상으로 서비스를 제공한다는 점에서 정보 제공 범위와 내용이 연구용 사례에 비해 보다 실용적으로 구성된다. 공통적으로 문화유산에 대한 기본적인 설명 정보가 제공되며, 추가적으로 The Versailles Statues Chatbot은 궁궐 정원에서 위치를 확인할 수 있는 기능을 포함한다 [9]. 또한 박이화는 운영 시간과 전시안내 등 방문객에게 필요한 실질적 관람 정보를 제공한다 [10]. 특히 The Versailles Statues Chatbot은 조각상이라는 한정된 주제를 중심으로 정보를 구성하고, 제공 정보의 신뢰성 관리에 초점을 둔 점이 특징이다. [표 3]은 공개 운영되는 문화유산 생성형 AI 챗봇 사례를 대상으로 구현방식을 비교·정리한 것이다.

[표 3] 공개운영 챗봇 구현 방식 비교

[Table 3] Comparison of Implementation Methods of Publicly

번호	챗봇명칭	사용 데이터	기술 스택	RAG유형	제공 정보
[8]	The Living Museum	British Museum 소장 유물 데이터, 메타데이터	LLM 기반 인터랙티브 웹 앱	Document-grounded RAG	유물 설명, 주제별 탐색, 관련 유물 맥락 정보
[9]	Versailles Statues Chatbot	베르사유 궁전 조각상 정보, 해설 데이터	OpenAI 기반 LLM + Ask Mona 플랫폼 + 음성/텍스트 UI	Managed RAG	조각상 설명, 역사·조형적 맥락

[10]	박이화	박물관 소장 유물 정보 및 박물관 운영 콘텐츠	GPT 기반 생성형 AI 챗봇 (웹 UI)	(Managed)-Semi-RAG	전시 안내, 소장품 개요, 관람 정보
------	-----	---------------------------	-------------------------	--------------------	----------------------

## 5. 결론

본 연구는 생성형 AI 기술 확산에 대응하여 문화유산 챗봇 사례를 연구용과 공개 운영 사례로 구분하여 개발 목적, 구현 방식, 제공 정보를 비교·분석하였다. 이를 통해 문화유산 서비스에 적합한 생성형 AI 구현 전략과 운영적 시사점을 도출하고자 하였다.

첫째, 개발 목적 및 구현 방식에 있어 연구용 챗봇은 생성형 AI의 가능성 검증 [1-3][5-7]과 MLLM과 같은 신기술 접목 [4]을 위한 실험적 도구로 활용된 반면, 공개 운영 챗봇은 정보의 신뢰성과 운영 안정성을 우선하는 경향을 보였다. 기술적으로는 대부분 LLM 기반 생성 구조에 RAG 방식을 결합하여 지식 통제 수준을 높이고 있었다. 이는 생성형 AI의 자연스러운 대화 능력을 일정 수준 확보하면서도 공적 정보의 정확성을 유지하기 위한 핵심 설계 원리가 생성 자유도와 지식 통제 간의 균형에 있음을 시사한다. 이러한 결과는 문화유산 챗봇 개발에서 기술 실험 중심의 연구와 실제 서비스 구현이 상호 보완적인 관계를 형성할 수 있음을 시사한다.

둘째, 데이터 구축 및 인터페이스 구성에서 서비스 지향점에 따른 차이가 나타났다. 연구용 사례는 공식 자료 외에 전문가 비정형 텍스트 [1][5][7], 위키미디어 [2][4], 사용자 로그 및 웹 크롤링 자료 [7] 등 데이터 범위를 확장하고, 음성 [1][2]·이미지 인식 [4] 등 실험적 상호작용 방식을 적극 도입하였다. 반면, 공개 운영 사례는 검증된 기관 자료 [8-10]와 QR 코드 기반의 단순 입력 방식 [9] 등을 통해 오류 최소화에 주력하였다. 향후 고도화 단계에서는 연구용 사례에서 검증된 상호작용 모델을 안정적인 운영 환경으로 단계적으로 이식하는 전략이 요구된다.

셋째, 정보 제공 범위의 최적화 전략이 필요하다. 모든 챗봇이 문화유산 설명 정보를 공통적으로 제공하나, 위치 정보 [2][6][9]나 이용 안내 정보 [5][7][10] 등은 개별 서비스의 지향점과 유산의 공간적 특성에 따라 차이를 보였다. 이는 유산의 속성과 방문 맥락에 따른 정보 선별의 중요성을 시사하며, 향후 서비스 목적에 부합하는 정보 큐레이션 체계가 마련되어야 함을 뒷받침한다.

본 연구를 통해 문화유산 챗봇이 비생성형 단계를 지나 생성형 AI를 기반으로 한 실질적인 서비스 운영 단계로 확장되고 있음을 확인하였다. 성공적인 서비스 운영을 위해서는 안정성과 신뢰성을 확보하는 한편, 연구용 사례에서 검증된 기술과 상호작용 방식을 실제 서비스 환경에 적합하도록 선별·통합하는 구현 전략이 요구된다.

이러한 분석은 실제 운영 사례를 연구 대상으로 포함하여 기술적 지향점과 운영 현실 사이의 균형점을 조명했다는 점에서 의의를 갖는다. 다만, 사례 수의 제한과 응답 품질에 대한 정량적 평가

의 부재는 연구의 한계로 남는다. 향후 이용자 데이터 기반의 실증 분석을 병행함으로써 더욱 고도화된 문화유산 생성형 AI 서비스 모델을 제시할 필요가 있다.

## References

- [1] F. J. Kucia, B. Grabek, S. D. Trochimiak, and A. Wróblewska, "How to Make Museums More Interactive? Case Study of Artistic Chatbot," Aug. 2025, arXiv:2509.00572, doi: 10.48550/arXiv.2509.00572.
- [2] H. Wang and A. Matviienko, "Experiencing Art Museum with a Generative Artificial Intelligence Chatbot," in *IMX '25*, Niterói, Brazil, June 3-6, 2025, pp. 430-436, doi: 10.1145/3706370.3731650.
- [3] W. Saidam, L. Alnasi, S. Ayman, R. A. Alqahtani, and H. Ammar, "Suhail the guiding star: A sustainable chatbot for Saudi Arabia culture," in *WiDS PSU*, Riyadh, Saudi Arabia, Mar. 4, 2025, pp. 73-78, doi: 10.1109/WiDS-PSU64963.2025.00027.
- [4] P. K. Rachabatuni, F. Principi, P. Mazzanti, and M. Bertini, "Context-aware chatbot using MLLMs for cultural heritage," in *MMSys '24*, Bari, Italy, Apr. 15-18, 2024, pp. 459-463, doi: 10.1145/3625468.3652193.
- [5] E. J. Lee, K. S. Kim, and T. S. Jo, "Development and evaluation of GPTs-based AI chatbots for cultural heritage utilization: Focused on the 'Exploring the cultural heritage of Soswaewon' chatbot," *Honam Studies*, vol. 75, pp. 273-296, June 2024, doi: 10.37996/HS.75.10.
- [6] J. Y. Suh, M. Kwak, S. Y. Kim, and H. Cho, "Making a prototype of Seoul historical sites chatbot using Langchain," *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 1-5, Feb. 2024, doi: 10.48550/arXiv.2402.06929.
- [7] G. Sperlí, "A cultural heritage framework using a deep learning based chatbot for supporting tourist journey," *Expert Systems with Applications*, vol. 183, Art. no. 115277, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115277.
- [8] J. Talmi, "Living Museum," *livingmuseum.app*, <https://www.livingmuseum.app/explore> (accessed Sep. 25, 2025).
- [9] Ask Mona, "The Versailles Statues Chatbot: AI-powered conversational guide for the statues of the Palace of Versailles," *askmonastudio.com*, <https://versailles.askmonastudio.com> (accessed Sep. 25, 2025).
- [10] Ewha Womans University Museum, "AI Docent: GPT-based chatbot service for Ewha Womans University Museum," *aidocent.ewha.ac.kr*, <https://aidocent.ewha.ac.kr/> (accessed Sep. 25, 2025).
- [11] G. Caldarini, S. Jaf, and K. McGarry, "A literature survey of recent advances in chatbots," *Information*, vol. 13, no. 1, Art. no. 41, Jan. 2022, doi: 10.3390/info13010041.
- [12] E. J. Lee and K. S. Kim, "Analysis of AI Chatbot Research Trends in the Cultural Heritage Field through a Systematic Literature Review," *Journal of Digital Art Engineering and Multimedia*, vol. 12, no. 4, pp. 485-496, Dec. 2025, doi: 10.29056/jdaem.2025.12.05.