

인공지능(AI) 기반 개인화 전시 관람 경로 디자인 연구

알폰스 무하 전시를 중심으로

Designing AI-Based Personalized Viewing Paths for Art Exhibitions

focusing on the Alphonse Mucha Exhibition

주 저 자 : 호우함 (Hu, YuHan)

한양대학교 시각디자인학과 석사과정

교 신 저 자 : 정의태 (Jung, Euitay)

한양대학교 ERICA 커뮤니케이션디자인학과 교수
junget@hanyang.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kids.2025.3.658>

접수일 2025. 08. 20. / 심사완료일 2025. 08. 28. / 게재확정일 2025. 09. 08. / 게재일 2025. 09. 30.

Abstract

This study proposes a method for designing and generating personalized viewing paths for art exhibitions using artificial intelligence (AI). A structured, dual-table knowledge base, composed of a 'Visual Element Deconstruction Table' and a 'Path Node Logic Table', was constructed by deeply deconstructing the visual elements and inherent meanings within the works of Alphonse Mucha. Based on this, a strategy was designed for an AI to generate personalized paths for five core themes by intelligently combining knowledge nodes according to user personas and specific prompts. The research confirmed that the proposed framework can effectively generate viewing paths that are logically coherent, thematically clear, and rich in content. The significance of this study lies in its presentation of a concrete methodology for the contemporary museum field that integrates AI, art analysis, and personalized guidance, exploring the applicability of AI in enhancing curatorial efficiency and deepening the visitor experience.

Keyword

Artificial Intelligence(인공지능), Personalized Viewing Path(개인화 관람 경로), Exhibition Design(전시 디자인)

요약

본 연구는 인공지능(AI)을 활용한 미술 전시 개인화 관람 경로 설계 및 생성 방법을 제안한다. 알폰스 무하 작품 속 시각적 요소와 내포된 의미를 심층적으로 해체하여 “시각 요소 해체표”와 “경로 노드 논리표”로 구성된 구조화된 이중 표 형식의 지식 베이스를 구축하였다. 이를 기반으로, AI가 사용자 페르소나와 특정 프롬프트에 따라 지식 노드를 지능적으로 조합하여, 5가지 핵심 주제에 맞는 개인화 경로를 생성하는 전략을 설계하였다. 연구 결과, 제안된 프레임워크는 논리적으로 일관되고 주제가 명확하며 내용이 풍부한 관람 경로를 효과적으로 생성할 수 있음을 확인하였다. 본 연구는 현대 박물관 분야에 AI, 미술 분석, 개인화 가이드를 융합한 구체적인 방법론을 제시하며, 큐레이팅 효율성 증대와 관람객 경험 심화 측면에서 AI의 적용 가능성을 탐색했다는 데 의의가 있다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 범위 및 방법

2. 문헌연구

- 2-1. 무하 작품의 시각적 특징 및 주제 분석
- 2-2. 전시 내러티브 이론 및 개인 맞춤형 경험
- 2-3. 박물관 관람객 행동 및 동선 연구
- 2-4. AI를 위한 지식 데이터베이스 구축 방법론

3. 지식 데이터베이스 구축

- 3-1. 시각 요소 해체표
- 3-2. 경로 노드 논리표

4. AI 보조 테마별 관람 경로 생성

- 4-1. 다섯 가지 핵심 테마 프레임워크 정의
- 4-2. AI 경로 생성 원리 및 기술 프레임워크
- 4-3. AI 경로 생성 과정 상세 설명
- 4-4. 기타 테마 경로 개요

5. 사용자 경험 디자인 및 실증적 평가

- 5-1. 사용자 중심의 물리적 전시 배치
- 5-2. 테마 경로 사용자 여정 지도 사례
- 5-3. 사용자 테스트 및 결과 분석

6. 결론 및 제언

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

미술전시는 대중과 예술 작품을 잇는 중요한 가교 역할을 하며, 그 핵심 목표는 예술 정보를 효과적으로 전달하고 심미적 경험을 고취하며, 문화적 이해를 증진하는 데 있다.¹⁾ 이 과정에서 내러티브는 매우 중요한 역할을 수행한다. 전시 그 자체가 하나의 내러티브 행위이며, 박물관은 소장품을 의미 있게 제시하고 시각 및 내러티브적 주제를 통해 이야기를 전달한다. 성공적인 전시 내러티브, 특히 주제 중심의 전시는 관람객에게 상상과 개인적 해석의 여지를 제공하여 내면의 대화와 상상을 자극함으로써 전시 콘텐츠와 깊은 연관성을 형성하게 한다.

기술과 문화 영역의 심층적 융합이 이루어지면서 미술전시의 형식과 경험 방식은 전례 없는 변화를 겪고 있다. 인공지능 기술의 급속한 발전과 성숙은 시각 디자인과 전시 기획에 새로운 가능성을 제공하며, 전시 공간의 내러티브 경험을 더욱 풍부하고 개인화되도록 한다.²⁾ 특히 현대 미술전시에서 관람객은 단순히 작품을 감상하는 것을 넘어 더욱 개인화된 관람 경험을 얻으려는 경향이 있다. 체코 예술가 알폰스 무하(Alphonse Mucha, 1860-1939)의 작품은 독특한 아르누보 양식, 장식적인 선, 그리고 깊은 상징성으로 잘 알려져 있다.³⁾ 그러나 전통적 전시 방식은 풍부한 콘텐츠와 다양한 해석 관점을 제시하기 어려워, 여러 배경과 흥미를 가진 관람객의 개인화된 요구를 충족시키지 못하는 경우가 많다. 단일하고 선형적인 전시 방식과 정보 제공은 일부 관람객이 작품을 충분히 감상하지 못하거나 예술가의 핵심 사상과 작품의 내적 의미를 깊이 이해하지 못하게 할 수 있다.

현재 AI가 보유한 이미지 인식, 자연어 처리, 지식 그래프 구축 및 콘텐츠 생성 등의 능력은 예술 작품의 깊은 이해, 방대한 예술 정보의 구조화, 그리고 콘텐츠 큐레이션 보조 측면에서 막대한 잠재력을 보여준다.⁴⁾ 예를 들어, 스미소니언 미국 미술관은 플랫폼 Smartify와 협력하여 2024년 시범 사업에서 방문객의 언어, 관심사, 시간 등에 따라 완전히 개인 맞춤형된 AI 도슨트 경로를 생성하였는데, 그 결과 완성도와 만족도가 선형적인 오디오 도슨트보다 현저히 높게 나타났다.⁵⁾ 이처럼 AI 기술을 활용하여 관람 경로 설계를 보조하고 관람객에게 주제 중심적이고 체계적인 도슨트 서비스를 제공하는 것은 현재 미술 전시 디자인 분야에서 관람객 경험을 향상시키는 새로운 탐색 방향으로 자리 잡았다. 본 연구는 무하 예술 전시와 같은 대규모의 내용이 풍부한 예술가 특별전을 사례로 AI를 활용한 주제 관람 경로 생성 방법을 탐색하고 설계하여 각 관람객의 다양한 흥미 선호도와 인지적 요구에 더욱 부합하고 심층적인 해석 관점을 제공하고자 한다.

1-2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 인공지능 기반의 예술 전시 개인 맞춤형 관람 경로 설계 프레임워크를 탐색하고 구축하는 것을 목표로 한다. 알폰스 무하의 예술 작품을 사례로 선정하는 이유는 그의 작품이 풍부한 다차원적 주제와 선명한 시각적 상징성을 겸비하고 있어, AI에 필요한 다중 주제 경로 및 구조화된 지식 데이터베이스 구축에 이상적인 연구 대상을 제공하기 때문이다. 동시에, 무하의 세계적인 높은 인지도는 연구 사례가 광범위한 관람객 인지

1) John H Falk, Dierking Lynn D, 『The museum experience』, Routledge, 2016, pp.9-14

2) Bordoni, Luciana, Francesco Mele, 『Artificial intelligence for cultural heritage』, Cambridge Scholars Publishing, 2016, pp.3-5

3) Alphonse Mucha, 『Mucha's Figures Décoratives』, Courier Corporation, 1981, p.2

4) Eva Cetinic, James She, 'Understanding and Creating Art with AI: Review and Outlook', ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM), 2022, 02. Vol.18, No.2, pp.1-22

5) MuseumNext, Artificial Intelligence Museum Audio Guide: AI Revolution at the Smithsonian American Art Museum, (2024.06.12.) www.museumnext.com/article/artificial-intelligence-museum-audio-guide-ai-revolution-at-the-smithsonian-american-art-museum

기반을 가짐을 보장하여, 개인 맞춤형 도슨트의 필요성과 가치를 더욱 현실적인 의미를 갖게 한다.

이 목표를 달성하기 위해 본 연구는 문헌 분석, 지식 공학 및 프레임워크 설계를 종합적으로 활용하였다. 첫째, 문헌 분석을 통해 전시 내러티브, 개인 맞춤형 경험 및 큐레이션 분야에서 AI 적용 관련 이론을 체계적으로 정리하였다. 둘째, 도상학적 분석 방법을 참고하여 무하의 대표작을 심층적으로 해체하고 “시각 요소 해체표”와 “경로 노드 논리표”를 포함하는 이중 구조 데이터베이스를 구축하였다. 이를 바탕으로 사용자 페르소나와 특정 프롬프트 단어를 결합한 AI 경로 생성 프레임워크를 설계하였다. 마지막으로, 사용자 여정 맵을 통해 해당 프레임워크에서 생성된 주제별 경로 방안에 대한 개념 검증 및 프로세스를 추론하였다. 본 연구의 구체적인 절차는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 프로세스

2. 문헌연구

2-1. 무하 작품의 시각적 특징 및 주제 분석

알폰스 무하는 아르누보(Art Nouveau) 운동의 대표적인 인물 중 한 명으로,⁶⁾ 그의 독특한 예술 양식은 19세기 말에서 20세기 초 파리뿐만 아니라 국제적으로도 광범위한 영향을 미쳐 독특한 “무하 스타일(style Mucha)”을 형성하였다.⁷⁾ 무하 예술 연구는 시

각 언어 특성과 핵심 창작 주제에 대한 심층적인 탐구를 포함하며, 이는 본 연구에서 무하 작품을 해체하는 기초가 된다.

무하 작품의 시각적 특징은 아르누보의 미학을 충실히 반영하며, 몇 가지 핵심 요소로 요약된다. 가장 두드러지는 것은 식물과 여성의 머리카락에서 영감을 얻은 유려한 “S자 곡선”으로, 이는 그의 상징적인 장식 언어가 되었다. 작품의 중심에는 이상화된 여성 이미지, 즉 “장식적 여성”이 자리하며, 이들은 꽃과 덩굴 등 풍부한 자연 요소에 둘러싸여 세기말의 “영원한 여성”에 대한 상상을 구현한다.⁸⁾ 이때 백합, 장미와 같은 특정 꽃은 상징적인 “꽃말”을 통해 깊이를 더하며, 원형 프레임, 후광, 별과 같은 천체 상징은 작품에 신성함과 우주적 주제를 부여하는 데 사용되었다.⁹⁾

주제적 측면에서 무하의 작품은 다차원적이어서, 본 연구가 목표로 하는 개인화된 관람 경로를 구축하기 위한 견고한 콘텐츠 기반을 제공한다. 그의 핵심 창작 주제는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 대부분의 장식 작품에서 관통하는 자연과 생명력에 대한 찬미. 둘째, <황도 12궁>과 같은 작품에서 그는 시간의 순환, 우주 질서 등 상징주의적 개념에 대한 탐구. 셋째, 체코인으로서는 민족적 정체성과 역사적 서사.¹⁰⁾ 넷째, 아름다움의 화신이자 시대적 의미를 담은 복합적인 여성상. 다섯째, 산업과 인쇄 기술 발전에 따른 예술과 대중문화의 융합이다.¹¹⁾

이러한 선명한 시각적 모티프와 다양한 주제 차원은 그의 작품을 체계적인 해체 및 AI 지식 데이터베이스 구축에 이상적인 사례로 만든다.

2-2. 전시 내러티브 이론 및 개인 맞춤형 경험

전시는 본질적으로 기획자의 의도에 따라 구성된 하나의 내러티브 행위이다.¹²⁾ 성공적인 전시는 관람객의

6) Jeremy Howard, 『Art nouveau: international and national styles in Europe』, Manchester University Press, 1996, p.18

7) Özaltun G, ‘Alphonse Mucha’nın eserlerinin arkasındaki gizem: Art nouveau dönemi sanatçıları ve onların karşılaştıkları analizi’, Turkish studies, 2022.06. Vol.17, No.3, pp.583-613

8) 리텐린, ‘알폰스 무하의 회화 작품 연구 : - 여성상 표현을 중심으로 -’, 호남대학교 석사학위논문, 2023, pp.45-56

9) Ann Bridges, 『Alphonse Mucha: The Complete Graphic Works』, Harmony, 1985, p.15

10) 최정현, ‘아르누보와 범슬라브주의의 문화적 조우: 알폰스 무하의 슬라브 서사시의 경우를 중심으로’, 슬라브연구, 2011.06, vol.27, No.2, pp.115-159

11) Rosalind Ormiston, 『Alphonse Mucha: Masterworks』, Flame Tree Publishing, 2013, pp.38-39

12) Leslie Bedford, 『The art of museum exhibitions: How story and imagination create

행동을 유도하고 감정적 공감을 이끌어내지만, 이러한 전통적이고 선형적인 서사 방식은 점차 개인의 고유한 요구를 충족시키는 데 한계를 보이고 있다.¹³⁾ 현대의 관람객은 더 이상 정보를 수동적으로 수용하는 것에 만족하지 않으며, 자신의 지식 배경과 관심사에 부합하는 심층적이고 개인화된 경험을 기대한다.¹⁴⁾

“개인화된 경험”의 핵심은 방문객의 특성에 따라 전시 콘텐츠나 관람 경로를 동적으로 맞춤화하는 데 있다. 이러한 관람객 중심의 접근 방식은 다양한 관람객 층의 몰입도를 높이고, 기존에 주제에 관심이 없던 방문객의 흥미까지도 효과적으로 유발할 수 있다.¹⁵⁾

이러한 배경에서 전시 내러티브와 개인화를 결합한 “개인화된 인터랙티브 내러티브”의 개념이 중요해진다. 이는 관람객을 수동적 수용자에서 벗어나, 시스템과 상호작용하며 자신만의 의미를 탐색하고 경험을 주도적으로 구성하는 능동적 참여자로 전환시키는 것을 목표로 한다.¹⁶⁾ 현대 디지털 기술, 특히 AI와 대규모 언어 모델의 발전은 이러한 동적인 내러티브를 구현할 전례 없는 기회를 제공한다. AI 기술은 숨겨진 이야기를 드러낼 뿐만 아니라, 상호작용을 통해 새로운 서사를 창출함으로써 박물관 방문을 수동적 지식 습득에서 능동적 의미 탐색의 과정으로 전환시킬 잠재력을 가진다.

2-3. 박물관 관람객 행동 및 동선 연구

특정 전시 환경에서 방문객의 상호작용 방식과 공간 활용 상황을 깊이 이해하는 것은 전시 효과를 평가하고, 전시 디자인을 최적화하며, 전반적인 관람 경험을

향상시키는 데 중요한 이론적, 실천적 가치를 지닌다.¹⁷⁾ 박물관은 정보 밀도가 높은 문화 공간으로, 관람객은 제한된 관람 시간 내에 제시된 모든 내용을 흡수하기 어려운 경우가 많다.¹⁸⁾ 따라서 그들이 어떻게 정보를 선택하고 전시품과 상호작용하며, 공간 내에서 이동하는지 체계적으로 이해하는 것은 본 연구의 AI 개인 맞춤형 경로 설계에 중요한 이론적 근거와 설계 참고 자료를 제공할 수 있다.

전통적으로 관람객 행동에 대한 이해는 설문조사나 인공적인 관찰 및 추적에 의존하는 경우가 많았는데, 이러한 방법은 데이터 수집의 규모, 객관성 및 비용 효율성 측면에서 일정한 한계가 있었다.¹⁹⁾ 반면, 현대 정보통신기술(ICT)의 적용은 연구자들이 관람객 경험과 행동 규칙을 더 깊이 통찰하고, 관람객 행동의 다양성과 복잡성을 밝혀내는 것을 가능하게 하였다.²⁰⁾ 이러한 연구들은 다양한 관람객이 방문 동기, 정보 획득 전략 및 공간 활용 방식에서 현저한 차이를 보인다는 것을 보여준다. 예를 들어, Veron과 Levasseur는 민족지학적 관찰을 통해 관람객의 이동 패턴과 행동 특성을 네 가지 “전형적인” 동물에 비유했다: 개미형(ant visitor)은 특정 경로를 따르며 거의 모든 전시품을 세밀하게 관찰하는 경향이 있다; 물고기형(fish visitor)은 전시장 중앙에서 주로 활동하며 전시품 세부 사항에는 덜 집중한다; 나비형(butterfly visitor)은 경로가 고정되어 있지 않고 전시품의 물리적 방향에 따라 자주 이동하며 더 많은 정보를 얻기 위해 자주 멈춘다; 그리고 메뚜기형(grasshopper visitor)은 미리 선택한 특정 전시품에 분명한 선호도를 보이고 오랫동안 관찰하며 다른 전시품은 무시하는 경향이 있다.²¹⁾

aesthetic experiences』, Routledge, 2014, p.19

13) Yannis Ioannidis, Katerina El Raheb, Eleni Toli, Akrivi Katifori, Maria Boile, Margaretha Mazura, ‘One object many stories: Introducing ICT in museums and collections through digital storytelling’, *DigitalHeritage*, 2013.10, Vol.1, No.1, pp.421-424

14) John H Falk, 『Identity and the Museum Visitor Experience』, Routledge, 2016, p.49

15) John H. Falk, Joseph Heimlich, Kerry Bronnenkant, ‘Using identity-related visit motivations as a tool for understanding adult zoo and aquarium visitors’ meaning-making’, *Curator: The Museum Journal*, 2010.01, Vol.51, No.1, pp.55-79

16) Federica Dal Falco, Stavros Vassos, Dal Falco F, Vassos S. ‘Museum experience design: A modern storytelling methodology’, *The Design Journal*, 2017.07, Vol.20, No.1, pp.S3975-S3983

17) Kuflik Tsvi et al., ‘An integrative framework for extending the boundaries of the museum visit experience: linking the pre, during and post visit phases.’, *Information Technology & Tourism*, 2014.10, Vol.15, No.1, pp.17-47

18) John H. Falk, John J. Koran Jr., Lynn D. Dierking, Lewis Dreblow, ‘Predicting visitor behavior’, *Curator: The Museum Journal*, 1985.12, Vol.28, No.4, pp.249-258

19) Claudio Martella et al., ‘Visualizing, clustering, and predicting the behavior of museum visitors’, *Pervasive and Mobile Computing*, 2017.08, Vol.38, No.2, pp.430-443

20) Steven S Yalowitz, Kerry Bronnenkant, ‘Timing and Tracking: Unlocking Visitor Behavior’, *Visitor Studies*, 2009.04, Vol.12, No.1, pp.47-64

21) Martine Levasseur, Veron Eliseo, ‘Ethnographie

이러한 관람객 행동 패턴의 다양성은 개인 맞춤형 도슨트 서비스의 필요성과 잠재력을 정확히 강조한다. 따라서 본 연구는 이 네 가지 관람객 유형 모델을 AI 시스템의 “사용자 페르소나”를 구축하는 이론적 기반으로 삼는다. 이를 통해 AI는 “개미형” 사용자에게는 체계적이고 상세한 경로를, “나비형” 사용자에게는 관심사 기반의 유연한 경로를 추천하는 등, 각 유형의 특성에 최적화된 맞춤형 관람 경험을 생성하도록 설계될 것이다.

2-4. AI를 위한 지식 데이터베이스 구축 방법론

예술 도슨트와 같은 특정 분야에서 AI의 심층 적용, 특히 대규모 언어 모델이 개인 맞춤형 콘텐츠를 생성하도록 구동하는 근본적인 전제는 전문적이고 구조화된 지식 데이터베이스를 구축하는 것이다.²²⁾ 범용 모델이 가진 일반적인 지식만으로는 예술 작품의 복잡한 맥락과 상징을 정확히 해석하고 일관된 내러티브를 생성하는 데 명백한 한계가 있기 때문이다.

따라서 본 연구의 지식 데이터베이스 구축 방법론은 알폰스 무하의 복잡한 예술 정보를 AI가 이해하고 효율적으로 활용할 수 있는 구조화된 지식으로 체계적으로 변환하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 지식 공학(Knowledge Engineering)의 접근법을 차용하여, 단순히 데이터를 나열하는 것을 넘어 예술 정보를 체계적인 “지식”으로 전환하는 데 집중했다.

지식 데이터베이스 구축의 핵심은 해체된 예술 정보를 AI가 처리하기 쉬운 형태로 조직하는 방법이다. 본 연구는 구조가 명확하고 컴퓨터 처리에 용이한 테이블 형식을 주요 매개체로 채택하였다. 이는 정적인 시각 정보의 심층 분석([표 1]에서 제시될 “시각 요소 해체표”)과 동적인 경로 구성의 논리([표 2]의 “경로 노드 논리표”)를 효과적으로 분리하고 관리할 수 있게 한다.

이러한 목표 지향적이며 구조화, 표준화 및 내재적 논리성을 강조하는 지식 데이터베이스 구축 방법은 대규모 언어 모델 학습 데이터의 고유한 한계를 극복하고, 외부 지식 데이터베이스를 동적으로 통합하여 문맥

이해 능력과 사실적 정확성을 향상시키는 것을 목표로 한다.²³⁾ 본 연구에서 구축한 지식 베이스는 AI에 견고한 사실적 기반을 제공함으로써, 개인화된 관람 경로 생성 시 정확한 콘텐츠 선택과 논리적인 서사 구성을 유도하여 최종 결과물의 품질과 경험의 깊이를 보장하는 핵심적인 역할을 수행한다.

3. 지식 데이터베이스 구축

AI가 예술 작품을 심층적으로 해석하고 의미 있는 내러티브 경로를 생성할 수 있도록, 본 연구에서는 이중 테이블 구조의 지식 데이터베이스를 설계하였다. 이 지식 데이터베이스는 정적인 시각 요소 해체와 동적인 경로 조직 논리를 분리하여 관리하며, AI가 예술 정보를 효과적으로 이해하고 일관된 관람 경로를 생성하는데 구조적인 기반을 마련하는 것을 목표로 한다.

3-1. 시각 요소 해체표

3-1-1. 시각 요소 추출 방법론 기초

본 연구는 연구 목표와 실현 가능성을 고려하여, 해체의 대표성과 깊이를 확보하고자 알폰스 무하의 창작 생애 중 대표적인 작품들을 주요 분석 대상으로 선정하였다. 작품 선정 기준은 작품의 인지도, 양식적 전형성, 주제 다양성, 그리고 잠재적인 관람 주제와의 연관성 등이다. 이러한 선정 방법은 무하 예술 창작의 핵심 특징을 포괄하는 것을 목표로 한다.

해석의 대상	해석의 행위
제1단계: 1차적 또는 자연적 주제 - (A) 사실적 의미, (B) 표현적 의미 - 예술적 모티프의 세계를 구성.	전도상학적 기술 (그리고 의사-형식적 분석)
제2단계: 2차적 또는 관습적 주제 - 이미지, 이야기, 알레고리의 세계를 구성.	좁은 의미의 도상학적 분석
제3단계: 내재적 의미 또는 내용 '상징적' 가치의 세계를 구성.	더 깊은 의미의 도상학적 해석 (도상학적 종합)

[그림 2] 에르빈 파노프스키의 도상학 3단계 분석 이론

무하 작품의 선명한 시각적 양식과 깊은 상징적 의미를 고려하여, 본 연구는 미술사학자 에르빈 파노프스

d'une exposition', Histoires d'expo, Peuple et culture, 1983, pp.29-32

22) Suglia Alessandro, Ioannis Konstas, Oliver Lemon, 'Visually grounded language learning: A review of language games, datasets, tasks, and models', Journal of Artificial Intelligence Research, 2024.01, Vol.79, pp.173-239

23) Zhou Xuanhe, Sun Zhaoyan, Li Guoliang, 'DB-GPT: Large Language Model Meets Database', Data Science and Engineering, 2024.01, Vol.9, No.3, pp.1-10

키(Erwin Panofsky)의 도상학 3단계 분석 이론을 핵심 해체 프레임워크로 사용하였다. [그림 2]

3-1-2. 시각 요소 해체표의 구조 설계

해당 표는 작품을 구성하는 핵심 시각 요소(예: 인물, 특정 꽃, 장식적인 선, 색상 영역, 상징적 부호 등) 및 그 다차원적인 속성을 기록하는 데 사용된다. 이 표의 필드 설계는 무하 예술의 기본 시각 요소를 분해하고 분석하여 다차원적인 특징 표현을 형성하는 것을 목표로 한다.[표 1]

[표 1] 시각 요소 해체표

필드	유형	설명	예시
요소 ID	고유 식별자	시각 요소의 고유 번호	VM_001 (덩굴 곡선)
요소 유형	분류 태그	형태에 따른 분류: 선, 색채, 구도, 장식 기호 등	장식 기호
시각적 특징 설명	텍스트	요소의 구체적인 시각적 특징	부드러운 나선형 곡선
주제층 태그	다중 태그	화면의 직관적 내용	덩굴; 곡선; 식물 무늬; 장식 선
형식층 태그	다중 태그	예술 스타일, 문화 기호, 기술 매체	아르누보 곡선; 일본 우키요에 평면 채색 기법; 상업 포스터 디자인
상징층 태그	다중 태그	심층적인 은유	생명의 순환; 영원의 아름다움; 민족 정신
관련 작품	외래 키	무하의 구체적인 작품과 연계	<황도 12궁>
내러티브 잠재력 설명	텍스트	해당 요소가 어떤 주제/지식 포인트에 적합한지 명확히 서술	덩굴 곡선은 생명 순환을 은유할 수 있어 시간 주제와의 동적 조합에 적합함
요소 가중치	수치 범위	요소가 일반적인 작품에서 시각적 또는 상징적 중요성	4/5
관련 지식 포인트	텍스트	이 요소가 아르누보 무하의 개인적 경험 또는 문화적 배경과 연결된 설명	석판 인쇄 기술

3-1-3. 시각 요소 해체표의 핵심 내용

요소 의미의 심층적인 표현을 위해, 본 연구는 파노프스키의 해체 이론에 따라 주제층, 도상층, 상징층의 3단계 태그 체계를 설계하였다. 미리 설정된 분류 및 태그 단어 목록을 통해 요소의 표면적 의미, 양식적 맥락, 심층적 함의를 표준화하여 표기함으로써, 시가 요소의 다중 의미를 이해하는 기초를 제공하였다

[표 1-1] 주제층 태그

분류	구체적인 태그 예시
인물 형상	여성 형상, 긴 머리 스타일, 우아한 자세, 손에 든 소품
자연 요소	덩굴 곡선, 백합, 장미, 월계수 잎, 별, 흐르는 물결 무늬
장식적 상징	원형/타원형 프레임, 기하학적 문양, 후광, 스크롤 테두리
장면 구도	중심 대칭 구도, 계층적 중첩(전경 인물 + 중경 식물 + 배경 장식), 폐쇄형 원형 구조, 대각선 동적 유도
색채 특징	금색 톤이 주도적, 차가운 색 배경, 따뜻한 색 인물, 평면 채색, 그라데이션 변질

[표 1-2] 도상층 태그

분류	구체적인 태그 예시
예술 스타일 특징	아르누보 곡선, 비잔틴 양식, 일본 우키요에
기술 매체 특징	석판 인쇄 기법, 사진 보조, 상업 포스터 디자인 규범
문화적 상징 유형	슬라브 민족 상징, 소비 상징, 종교 상징
사회적 맥락 연관	19세기 말 여성 해방, 식민지 박람회 문화 수출, 슬라브 민족주의

[표 1-3] 상징층 태그

분류	구체적인 태그 예시
자연과 생명	생명 순환, 영원한 아름다움, 짧고 시드는 것
여성과 신성	자연 여신/운명 화신, 신성함, 생식력
민족과 정체성	민족 부흥, 문화적 정체성, 집단 저항
사회 비판	소비주의, 여성의 대상화
철학적 은유	숙명론, 우주 질서, 시간 공간 확장

또한, 표에는 “요소 가중치”와 “내러티브 잠재력 설명” 등의 필드가 포함되어 있으며, 정량적 평가 및 정성적 묘사 방법을 사용하여 시각적 또는 내러티브에서 요소의 상대적 중요성을 표시함으로써, 시가 경로 생성에서 노드 또는 정보 우선순위를 지정하는 데 근거를 제공한다.

요소 해체 및 추출 과정을 통해, 본 연구는 무하의 복잡한 예술 정보를 시가 이해하고 활용할 수 있는 구조화된 데이터로 변환하여, 시가 고품질의 테마화되고 논리적인 관람 경로를 생성하는 데 견고한 기초를 마련하는 것을 목표로 한다.

3-2. 경로 노드 논리표

시각 요소 해체표[표 1]는 지식 기반의 정적 의미를 구성한다. 이 표는 무하 예술을 체계적으로 원자화하여 해체함으로써, 시에 풍부하고 참조 가능한 하위 시각적 및 상징적 세부 정보를 제공한다. 그러나 이산적인 지식 세부 정보만으로는 일관된 안내 내러티브를 구성할 수 없다. 이를 위해 경로 노드 논리표[표 2]는 지식 기반의 동적 논리층으로서, 이러한 정적 지식을 조직하고 배열하는 데 핵심적인 기능을 한다. 이 표는 노드 간의 연관 규칙과 시퀀스 관계를 정의하고, 미리 설정된 주제 프레임워크에 따라 [표 1]의 세부 지식을 명확한 내러티브 구조를 가진 경로로 재구성하여, 정적 데이터를 동적이고 경험 가능한 흐름으로 변환한다.

3-2-1. 경로 노드 논리표의 구조 설계

경로 노드 논리표[표 2]는 개인화된 관람 경로를 구성하는 기본 정보 노드를 정의하고, 그 내용, 기능 및 논리적 관계를 조직하는 것을 목표로 한다. 이 표의 설계 목표는 시각 요소 해체(표 1 참조)를 통해 추출된 시각 요소와 관련 지식 포인트를 특정 주제 경로에 활용되는 논리적 연결 능력을 가진 독립적인 지식 단위로 조직하는 것이다.

[표 2] 경로 노드 논리표

필드	유형	설명	예시
경로 노드 ID	고유 식별자	시각 요소의 고유 번호	VM_001 (덩굴 곡선)
연관 시각 요소 ID	외래 키 목록	연관된 시각요소 ID (다중 요소 연동 가능)	VM_001(덩굴 곡선), VM_005(별자리 기호)
연관 전시품 ID	JSON	이 노드가 주로 연결되는 구체적인 전시품 ID 또는 전시품 목록	AW_003 (<황도 12궁>)
노드 주제	분류 태그	핵심 주제	핵심 시각 모티프 (시간 순환)
노드 기능	분류 태그	개인화 경로 내 정보 전달 또는 탐색 기능	흥미 유발; 핵심 개념 소개
연관 전시 위치	JSON	물리적 공간 내 전시품 위치 또는 대략적 위치	{“ArtworkID”: “AW_003”, “Location”: “제2 전시실 입구”}
정보 표현	다중 태그	사용자에게 정보를 표현하거나 상호작용을 제공하는 방식	텍스트+이미지 해설 표시

사용자 관심 태그	다중 태그	이 노드의 콘텐츠에 흥미를 느끼는 사용자 이미지 태그 또는 관심 키워드	“개미핥기”, “상징적 의미에 주목”
사전 조건	규칙	노드를 표시하거나 추천하기 위한 조건 또는 논리 규칙	트리거 조건(하나 이상 충족 시): - 초기 관심사가 “상징주의”인 경우 - PN_005 관람 완료 후 “자세히 알아보기” 클릭 시 - 전시품 AW_003 앞에서 30초 이상 머무는 경우
후속 노드 추천 논리	규칙	사용자 상호작용 기반 후속 노드 추천 논리 및 규칙	- 사용자가 “기법”이라고 응답하는 경우: PN_010 추천 - 사용자가 “좋아요”라고 피드백하는 경우: “주제 심화” 노드 가중치 증가 - PN_002(배경) 또는 PN_008(대비)로 바로가기 옵션 제공

3-2-2. 경로 노드 논리표의 핵심 내용

경로 생성의 일관성과 유효성을 보장하고 시가 논리적이고 방향성 있는 노드 선택 및 조합을 용이하게 하기 위해, 본 연구는 “노드 주제”와 “노드 기능”에 대한 표준화된 분류 태그 시스템을 설계한다.

[표 2-1] 노드 주제 태그

분류	구체적인 태그 예시
예술 스타일 및 유파	무하가 속했거나 영향을 받은 예술 스타일 및 유파의 특징(아르누보 특징, 상징주의 영향, 일본 우키요에 요소, 아카데미즘 배경)을 소개한다.
창작 기법 및 매체	무하가 사용한 구체적인 창작 기술, 재료 또는 매체의 특징(판화 기법, 수채화&유화 기법, 사진 보조 창작, 상업 포스터 디자인 규범)을 분석한다.
핵심 시각 모티프	무하 작품에 반복적으로 나타나는 핵심 시각 이미지 또는 상징(“무하 여성” 이미지 분석, 꽃과 식물의 상징, 별과 천체 기호, 장식적 선의 활용, 원형 구도 모티프)을 심층적으로 해석한다.
작품 주제 및 상징	특정 작품 또는 시리즈 작품이 표현하는 주제 사상과 상징적 의미(<슬라브 내러티브>의 민족 내러티브, <사계>의 생명 순환 상징, <황도 12궁>의 시간 관념, 광고 작품 속 소비 문화)를 탐구한다.
예술가 생애 및 사상	무하의 개인적 경험, 사상 및 관념이 그의 창작에 미친 영향(파리 시기 발전, 체코 민족주의 정서, 범신론 사상, 상업 예술과 순수 예술에 대한 고찰)을 연결한다.

역사 문화적 맥락	무하와 그의 작품을 더 넓은 시대 배경, 사회 문화적 환경(세기말 파리의 사회 분위기, 슬라브 민족 부흥 운동, 인쇄 기술 발전사, 1차 세계대전이 <슬라브 내러티브시>에 미친 영향) 속에서 이해한다.
문화 간 영향 및 비교	무하 예술과 다른 문화, 예술가 간의 상호 영향 또는 비교 분석(무하와 고갱의 연관성, 아르누보 운동이 다른 국가에서 나타난 양상, 무하 스타일이 후대 디자인에 미친 영향)을 탐구한다.

[표 2-2] 노드 가능 태그

분류	정의 및 내러티브 노드 연관	구체적인 태그 예시
흥미 유도	개인화 경로의 시작점으로, 사용자 흥미 방향을 확인하거나 유도하는 데 사용된다.	다양한 주제 입구를 사용자에게 선택하도록 제시하거나, 사용자 초기 설문 결과에 따라 추천되는 첫 번째 노드이다.
핵심 개념 도입	중요한 주제, 스타일, 기법 또는 작품에 대한 최초의 개괄적인 소개를 제공한다.	“아르누보 운동”의 주요 특징을 간략히 설명하거나, <슬라브 내러티브시>의 창작 배경을 소개한다.
배경 지식	현재 노드 또는 주제를 이해하는 데 필요한 배경 정보를 제공한다.	석판 인쇄의 기본 원리를 소개하거나, 특정 신화 전설의 이야기 배경을 설명한다.
세부 분석	사용자가 특정 작품의 구체적인 세부 사항, 구도, 색상 또는 요소를 자세히 관찰하고 이해하도록 유도한다.	<지스몽다> 포스터의 머리 장식 세부 사항을 확대하여 보여주거나, 특정 신화 <사계>에서 계절별 색상 활용을 분석한다.
기법 분석	무하가 사용한 창작 기법 또는 매체 효과를 구체적으로 설명하거나 (모의) 시연한다.	석판화의 분색 판화 과정을 애니메이션으로 보여주거나, 무하 초기와 후기 선 처리 방식을 비교한다.
연관 대비	현재 내용을 다른 작품, 예술가, 스타일 또는 지식 포인트와 연관시키거나 비교 분석한다.	무하와 클림트의 금색 톤 활용을 비교하거나, 무하의 영향을 받은 현대 일러스트레이션 작품을 보여준다.
주제 심화	기존 정보 기반으로, 주제 또는 상징적 의미에 대한 더 깊은 설명을 제공하거나 심층적 사고를 유도한다.	무하 작품 속 “영원한여성”의 다중적 의미를 탐구하거나 <슬라브 내러티브시>가 현대 사회에 미치는 영향을 분석한다.
사용자 상호 작용	사용자가 흥미에 따라 다음 탐색 방향을 선택하거나 의견을 표현할 수 있는 상호작용 옵션을 제공한다.	스타일 이해도를 측정하는 객관식 문제를 제공하거나, 사용자가 더 깊이 알고 싶은 화면 영역을 선택하도록 하거나, 개방형 질문으로 사용자 사고를 유도한다.
주제 요약	현재 주제 경로 또는 한 단계의 내용을 요약하여 되짚어 본다.	시간 축 형식으로 무하의 몇가지 중요한 창작 시기를 되짚어 보거나, 무하 작품에서 흔히 나타나는 상징을 요약한다.

다음 단계 제안	사용자의 현재 경로와 상호작용을 기반으로 다음에 탐색할 수 있는 다른 주제, 작품 또는 기능을 명확히 추천한다.	“역사적 배경에 관심이 많으신 것 같네요, <슬라브 내러티브시> 시리즈 탐색해 보시는 것을 추천한다” 또는 “관점을 바꿔보고 싶으신가요? 무하의 상업디자인을 알아보실 수 있다”와 같은 메시지를 제공한다.
쿠키 영상 노드	주된 내용이 아니며, 탐색의 재미와 재방문율을 높인다.	무하의 자필 원고 복제품을 전시하거나, <JOB 담배포스터>의 초기 초안과 완성본을 비교하여 보여준다.

경로 노드 논리표[표 2]는 SI가 지식 기반에서 관련 노드를 선택하고, 이를 논리적으로 연결되고 주제가 명확하며 내용이 풍성한 관람 경로로 조직하는 데 견고한 데이터 기반과 구조적 틀을 제공한다. 특히 “선행 조건”과 “후속 노드 추천 논리” 필드를 통해 노드 간의 동적 연관 메커니즘을 구축하는데, 이는 경로 개인화 및 일관성 구현의 핵심이다.

위의 표 프레임워크에 따라 선정된 무하 작품을 하 나씩 분석한 후, 설계된 표 구조에 따라 정리, 인코딩 및 저장하여, 후속 SI 경로 생성 알고리즘이 호출할 수 있는 구조화된 지식 기반을 형성한다. 이중 표 구조의 설계는 정적인 시각 요소의 심층 묘사[표 1]와 동적인 경로의 논리적 조직[표 2]을 분리하여, 더 명확한 데이터 관리 및 기능 구분을 실현한다. 요소 해체 및 추출 과정을 통해, 본 연구는 무하의 복잡한 예술 정보를 SI가 이해하고 활용할 수 있는 구조화된 데이터로 변환하여, SI가 고품질의 테마화되고 논리적인 관람 경로를 생성하는 데 견고한 기초를 마련한다.

4. SI 보조 테마별 관람 경로 생성

4-1. 다섯 가지 핵심 테마 프레임워크 정의

인공지능(AI)이 내러티브적이고 주제적인 개인 맞춤형 관람 경로를 효과적으로 생성하도록 유도하기 위해, 본 연구는 무하 예술 작품의 시각적 특징과 주제적 함의에 대한 체계적인 분석을 기반으로 다섯 가지 핵심 관람 테마 프레임워크를 사전 설정하였다. 이 프레임워크들은 SI가 경로를 계획하고 콘텐츠를 구성하는 기본이 되며, 다양한 흥미를 가진 관람객에게 명확하고 수준 높은 해석 관점을 제공하는 것을 목표로 한다.

확립된 다섯 가지 핵심 관람 테마 프레임워크는 다음과 같다.

(1) 자연의 아름다움: 자연 요소(특히 꽃과 식물)의 섬세한 묘사, 상징적 의미, 그리고 이것들이 무하의 독특한 장식 예술 양식에 어떻게 통합되어 아르누보 운동의 생명력과 아름다움에 대한 존경을 드러내는지에 초점을 맞춘다.

(2) 시간의 순환: 무하 작품에서 시간의 흐름, 우주 질서, 숙명론적 개념의 표현을 탐구하고, 그가 작품에 상징주의 사조와 개인적인 철학적 사고를 어떻게 통합했는지 이해한다.

(3) 민족 정신: 체코 예술가로서 무하의 강렬한 애국심과 슬라브 민족 정체성, 그리고 <슬라브 내려티브 시>와 같은 작품을 통해 민족 문화와 정신을 드높이려는 그의 노력을 중점적으로 보여준다.

(4) 여성 해방: 무하가 그린 이상적인 여성의 미학적 특징을 감상하는 것을 넘어, 이를 세기말 사회문화적 맥락에 두고 당시 여성 역할에 대한 인식 및 여성 해방 사상과의 미묘한 연관성을 탐구한다.

(5) 장식 예술의 여정: 무하의 장식 예술 분야에서 업적을 전반적으로 살펴보고 “무하 스타일(le style Mucha)”의 형성, 독특한 장식 언어와 석판 인쇄 기법, 그리고 그의 예술과 대중문화 및 상업 환경 간의 상호작용 관계를 이해한다.

이 다섯 가지 주제 프레임워크는 각자의 명확한 해석 초점을 정의하며, 앞서 구축된 지식 데이터베이스의 관련 시각 요소 및 경로 노드 논리와 명확한 매핑 관계를 설정한다. 이러한 설계는 AI가 사용자가 선택한 주제에 따라 지식 데이터베이스에서 관련 노드를 지속적으로 선택하고 조직하여, 논리적으로 일관되고 사용자 선호도에 깊이 부합하는 개인 맞춤형 관람 경로를 생성할 수 있도록 한다.

4-2. AI 경로 생성 원리 및 기술 프레임워크

4-2-1. AI 모델 선정 및 작동 원리

본 연구의 개인화된 관람 경로 생성은 Google AI Studio 플랫폼에서 제공하는 Gemini 2.5 Pro를 기반으로 구현되었다. 해당 모델을 핵심 기술로 선택한 주된 이유는 다음 세 가지 측면에서 그 탁월한 역량을 고려하였기 때문이다.

첫째, Gemini 2.5 Pro는 강력한 자연어 이해 및 생성 능력을 보유하여, 복잡한 지시사항을 정확하게 분석하고 유창하며 논리적인 언어로 전문가 수준의 예술 해설 콘텐츠를 생성할 수 있다.

둘째, 해당 모델은 정밀한 지시사항을 이행하는 데 뛰어난 성능을 보여, 본 연구에서 설계한 이중 테이블 형식의 지식 베이스([표 1], [표 2]) 및 사용자 페르소나 매개변수에 따라 제어 및 예측 가능한 콘텐츠 선별과 경로 계획을 수행할 수 있다.

마지막으로, Gemini 2.5 Pro는 구조화된 데이터를 처리하고 통합하는 데 높은 효율성을 보여, 지식 베이스에 원자화된 예술 정보를 역동적으로 재구성하여 깊이 있는 서사성을 갖춘 일관된 관람 경험으로 만들어 낼 수 있음을 보장한다.

따라서 본 연구는 구조화된 지식 베이스와 정밀한 지시사항 설계를 결합하는 방식을 통해, 최신 대규모 언어 모델의 역량을 효과적으로 유도하고 제어함으로써 전문 지식과 큐레이팅 논리를 갖춘 지능형 디자인 파트너로서의 역할을 수행하도록 하였다.

4-2-2. 지식 베이스 기반의 프롬프트 설계

AI 보조 관람 경로 생성을 구현하기 위한 핵심은, 본 연구에서 구축한 구조화된 지식 베이스와 AI 모델의 상호작용을 효과적으로 유도할 수 있는 프롬프트(Prompts)를 설계하는 데 있다. 프롬프트는 AI의 역량과 알폰스 무하 예술 전시라는 특정 분야의 지식을 연결하는 핵심적인 교량 역할을 하며, 그 설계의 완성도는 생성된 경로의 품질, 관련성 및 논리성을 직접적으로 결정한다. 따라서 AI가 지식 베이스를 정확하게 이해하고 호출하도록 안내하는 일련의 프롬프트를 설계하는 것은 AI 보조 도슨트 구현의 핵심 단계라 할 수 있다.

먼저, 프롬프트의 시작 부분에서 시스템은 AI에게 “알폰스 무하 예술 전시 전문 큐레이터이자 지능형 도슨트 디자이너”라는 명확한 전문 역할을 부여한다. 이어서 시스템은 AI에게 핵심적인 두 데이터 테이블, 즉 시각 요소 해체 표([표 1])와 경로 노드 논리 표([표 2])에 접근할 수 있는 권한이 있음을 명시적으로 선언한다. 이러한 설계는 AI가 작업을 수행하기에 앞서 자신의 역할 정체성과 사용 가능한 지식의 범위를 명확히 인지하도록 보장하며, 이를 통해 이후의 모든 행동이 해당 기준에 따라 이루어지도록 한다.

다음은 프롬프트의 핵심 지시사항 부분이다. AI는 경로 순서를 계획할 때 [표 2]에 명시된 각 노드 간의 논리적 관계(예: “사전 조건”, “후속 노드 추천 논리”)를 엄격히 따라야 하며, 구체적인 해설 내용을 생성할 때는 반드시 해당 노드와 관련된 [표 1]의 시각적 요소

및 그 다차원 태그를 역추적하여 조회해야 한다. 이러한 설계는 시를 지식 베이스가 제공하는 엄격한 프레임워크 내에서 작동하도록 제약함으로써, 최종적으로 생성된 관람 경로가 논리적으로 일관될 뿐만 아니라, 내용적으로도 전문성, 정확성 및 깊이를 갖추도록 보장한다.

4-2-3. 사용자 페르소나를 통합한 개인화 전략

진정한 의미의 개인화를 구현하기 위해, 본 연구의 프레임워크는 주제 내용의 선택에만 의존하는 것이 아니라 경로의 구조와 흐름에 사용자 페르소나를 핵심적인 조절 변수로 도입하였다. 시스템은 Veron과 Levasseur가 박물관 관람객 행동 연구에서 제시한 네 가지 대표적인 방문객 모델에 근거하여 사용자를 ‘개미형’, ‘물고기형’, ‘나비형’, ‘메뚜기형’으로 분류하고, 각 유형에 맞춰 차별화된 경로 생성 전략을 사전 설정하였다.

개미형 사용자는 체계적이고 깊이 있으며 완전하게 지식을 습득하려는 경향이 있다. 이러한 선호도를 고려하여 시는 기본적으로 논리적 선형 구조의 표준 경로를 생성한다. 이 경로는 지식의 점진적 관계를 엄격하게 따르며, ‘핵심 개념 도입’, ‘세부 분석’, ‘주제 심화’와 같은 노드를 우선적으로 선택하여 사용자가 구조적으로 완전하고 내용이 충실한 인지 체계를 구축할 수 있도록 보장한다.

물고기형 사용자는 효율성을 추구하며, 제한된 시간 안에 전시의 전체적인 윤곽과 핵심 하이라이트를 파악하고자 한다. 시는 표준 경로에서 노드 기능이 ‘핵심 개념 도입’이거나 주제 개괄성이 가장 강한 노드를 지능적으로 식별하고 추출하여, 핵심에 초점을 맞춘 압축된 경로를 구축함으로써 효율적인 개요 파악에 대한 사용자의 요구를 충족시킨다.

나비형 사용자는 개인적인 흥미를 위주로 자유로운 탐색의 즐거움을 추구한다. 이를 위해 시는 핵심 노드 이후에 의도적으로 관련성 있는 ‘사용자 상호작용’ 또는 ‘키영상 노드’를 선택지로 제공하여, 기존의 단일 선형 서사를 탐색의 즐거움이 더 큰 네트워크 구조로 전환함으로써 사용자에게 더 높은 선택의 자유도를 부여한다.

메뚜기형 사용자는 일반적으로 명확한 목적을 가지고 방문하며, 특정 전시품이나 주제에만 관심을 보인다. 시는 사용자가 지정한 목표 전시품을 중심으로, 배경 소개, 세부 분석 등 연관성이 높은 노드만을 포함하

는 간략한 경로를 구성한다. 이를 통해 관련 없는 정보의 방해를 피하고, 특정 지점에 대해 극도로 깊이 있는 단일 지식 서비스를 제공한다.

사용자 페르소나와 경로 생성 로직을 깊이 있게 연동함으로써, 시는 도슨트의 흐름, 깊이, 그리고 자유도를 동적으로 조절할 수 있으며, 이를 통해 각기 다른 관람 습관을 가진 사용자에게 개인의 요구에 가장 부합하는 맞춤형 경험을 제공할 수 있다.

4-3. AI 경로 생성 과정 상세 설명

본 절은 앞에서 서술한 방법론에 따라 시가 생성한 개인화된 관람 경로의 최종 결과물을 구체적으로 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구 프레임워크의 생성 효과를 검증하기 위해, 연구자는 [표 1]과 [표 2]의 구조 규범에 따라 알폰스 무하의 일부 대표 작품을 분석하여 경량화된 지식 베이스를 구축하였다. 이어지는 내용에서 제시될 “자연의 아름다움” 테마 경로는 4-3-1 절에 서술된 프롬프트를 해당 지식 베이스에 적용하여 Gemini 2.5 Pro 모델을 통해 생성된 실제 출력 시퀀스이다.

4-3-1. 사용자를 위해 구성된 전체 프롬프트

앞서 설명한 원리에 따라, 시스템은 사용자의 선택과 사전 설정된 프레임워크를 통합하여 구체적이고 구조화된 작업 지시문을 생성한다. 다음은 개미형 사용자를 위한 “자연의 아름다움” 테마 경로를 생성하는 전체 프롬프트 예시이다.

역할: 당신은 전문 무하 예술 전시 큐레이터이자 지능형 도슨트 디자이너이다.

배경 지식: 당신은 표 1(시각 요소 해체표)과 표 2(경로 노드 논리표)에 접근할 수 있다.

사용자 정보: “자연의 아름다움” 테마 + 개미형.

작업 지시: a. 경로 계획: Table 2를 기반으로 사용자 핵심 테마와 일치하는 노드를 필터링하고, 그 내재적 논리(선형 조건, 후속 추천)에 따라 일관된 경로 시퀀스를 구축한다. 사용자 페르소나에 따라 경로를 조정해야 한다. b. 콘텐츠 생성: 경로 내 각 노드에 대해 Table 1에서 연관된 시각 요소를 역추적하여 그 다차원적 태그 정보를 호출하고, 상세하고 통찰력 있는 해설 내용을 생성한다.

출력: 최종 경로 노드 ID 시퀀스를 출력한다.

4-3-2. AI의 작업 흐름

상기 구조화된 프롬프트를 수신한 후, AI는 먼저 사용자가 선택한 핵심 관련 테마를 기준으로 대규모 노드 필터링을 진행한다. AI는 프롬프트를 분석하여 핵심 테마가 “자연의 아름다움”임을 식별한다. 그 후, [표 2]에 대한 전체적인 조회를 실행하여 노드 주제태그가 “자연의 아름다움”과 일치하는 모든 노드를 선별하고, 이를 통해 1차 후보 노드 풀을 형성한다.

다음으로, AI는 후보 노드 풀에 있는 각 노드를 분석하며, 특히 노드 기능태그를 중점적으로 평가한다. 시스템은 이러한 기능 태그를 사용자의 “개미형” 페르소나와 매칭시킨다. 체계적인 학습을 선호하는 “개미형” 사용자를 위해, AI는 “핵심 개념 도입”, “세부 분석”, “기법 해설”, “주제 심화”와 같은 기능 노드의 우선순위를 현저히 높인다. 반면, “나비형” 사용자에게 더 적합한 “사용자 상호작용”이나 “쿠키영상 노드”의 가중치는 상대적으로 낮아진다. 이 단계가 끝나면, AI는 사용자 페르소나 선호도에 따라 우선순위가 부여된 초기 정렬된 노드 리스트를 확보하게 된다.

마지막으로, AI는 이전 단계에서 얻은 리스트에서 우선순위가 가장 높고 시작점으로 적합한 노드(예: 기능이 “핵심 개념 도입”인 PN_N01)를 선택한다. 이를 시작으로, AI는 [표 2]에 정의된 “선행 조건”과 “후속 노드 추천 논리” 필드를 엄격하게 준수하며 후속 노드를 순차적으로 선택하고 연결하여, 논리적 단절이 없는 완전한 경로를 구축한다. 이 과정은 생성된 경로가 단순히 관련 노드를 나열한 것이 아니라, 서사 구조를 갖춘 논리적 체인임을 보장한다.

4-3-3. 생성 결과 상세 설명

다음은 AI가 깊이 있는 탐색을 선호하는 개미형 사용자를 위해 생성한 “자연의 아름다움” 표준 테마 경로이다. 이 사례는 AI가 본 연구에서 구축한 이중 테이블 지식 데이터베이스를 기반으로 경로 노드를 선택하고 연결하여 논리적으로 엄밀하고 내용적으로 상세하며 테마 연계성을 갖춘 주제 경로를 생성하는 방법을 구체적으로 설명한다. 이 경로의 최종 생성 순서는 다음과 같다: PN_N01 → PN_N02 → PN_N03 → PN_N04 → PN_N05 → PN_N06.[표 3]

[표 3] “자연의 아름다움” 테마 경로 (개미형 사용자)

지점 / 기능	노드 ID	연관 전시품	AI 해설 핵심 내용	지식 베이스 호출 예시
1	PN_N01 / 핵심 개념 도입	 사계	여성을 “자연의 화신”이라는 핵심 개념으로 도입하여, 해당 주제 이해의 초석을 다짐.	시각 요소 VM_006(S자 곡선), VM_002(백합)의 “주제 레이어 태그” 호출.
2	PN_N02 / 세부 분석	 사계	사계 속 특정 식물을 비교하며, 무화가 꽃말을 활용해 시각적 내러티브를 풀어내는 방식을 해독.	다양한 꽃요소의 “상징 레이어 태그” 호출.
3	PN_N03 / 연관 비교	 꽃	〈꽃〉 시리즈를 도입하여 꽃말 개념을 확장 및 검증하고, 더 완전한 지식 체계를 구축.	〈사계〉와 〈꽃〉의 유사 노드를 연관 비교.
4	PN_N04 / 기법 해설	 사계	S자 곡선, 부드러운 색채 등 “무하 스타일”의 시각적 유전자에 초점을 맞추고, 석판 인쇄 기술과의 관계를 해설.	시각 요소 VM_006의 “양식 레이어 태그” 호출.
5	PN_N05 / 주제 심화 및 연결	 황도 12궁	자연에 대한 찬미를 우주, 시간, 숙명에 대한 철학적 사유로 승화시키며, 다음 주제 “시간의 순환”으로의 전환을 준비.	“자연의아름다움”과 “시간의순환”이 연관된 노드의 이중 주제 태그 호출.
6	PN_N06 / 주제 요약	-	“자연의 아름다움” 경로의 핵심 지식 포인트를 복습 및 승화하고, 다음 주제 탐색을 명확히 추천.	“주제 요약” 기능 실행 및 “다음 단계 제안” 로직 트리거.

4-4. 기타 테마 경로 개요

위에서 자세히 설명한 “자연의 아름다움” 경로 외에도, 본 연구가 설계한 AI 시스템은 다른 네 가지 핵심 테마에 대해서도 논리적으로 엄밀하고 경험이 풍부한 개인 맞춤형 경로를 생성할 수 있다. 더 중요한 것은, AI가 각 테마 콘텐츠의 고유성에 따라 다양한 내러티브 및 구조 전략을 지능적으로 채택하여 최적의 관람 효과를 달성할 수 있다는 점이다.

“시간의 순환” 경로는 〈황도 12궁〉을 핵심으로 순환식 내러티브를 구축하여 무하의 우주관과 철학적 사유를 탐구하는 것을 목표로 한다. 이 경로는 사용자가 작품의 시각적 미학을 처음 접하는 것부터 시작하여, 궁극적으로 그의 철학적이고 상징적인 함의를 깊이 분석하는 것으로 회귀하며 무하의 우주관을 탐구하도록

유도한다.

“민족 정신” 경로는 웅장한 <슬라브 내려티비시> 연작을 핵심으로 선형적인 역사 내려티비를 진행한다. 시는 “배경 지식” 노드를 대량으로 활용하여 “역사 이야기꾼” 역할을 수행하고, 사용자에게 몰입감 있는 민족 시각 내려티비시를 제공한다.

“여성 해방” 경로는 대비와 진화의 내려티브 방식을 채택하여 무하가 그린 여성 이미지의 복잡성과 그 사회적 함의를 탐구하는 것을 목표로 한다. “연관 대비” 노드를 고빈도로 사용하여 초기 신성한 여신 이미지(예: <지스몬다>)와 후기 독립적인 “신여성” 이미지(예: JOB 담배 포스터)를 대비시킴으로써, 사용자가 이미지 뒤에 숨겨진 사회적 함의를 탐구하도록 유도한다.

“장식 예술의 여정” 경로는 “무하 스타일”의 형성 및 적응을 전반적으로 보여주는 것을 목표로 한다. 이 경로는 스케치나 사진과 같은 영감의 원천에서 시작하여 “기법 분석” 노드를 거쳐 최종적으로 정교한 상업 포스터 완성품으로 이어지며, 사용자가 “디자이너의 시점”에서 창작의 전 과정을 이해하도록 돕는다.

5. 사용자 경험 디자인 및 실증적 평가

5-1. 사용자 중심의 물리적 전시 배치

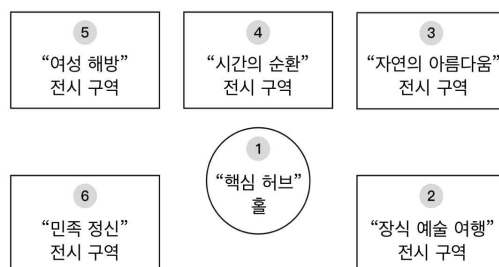
개인 맞춤형 선택의 자유를 보장하는 동시에, 관람객 경험의 완전성을 확보하고 물리적 동선의 혼란을 피하기 위해, 본 연구는 사용자 중심의 물리적 전시 배치를 사전 설정하였다. 이 배치는 AI 개인 맞춤형 안내가 원활하게 전개될 수 있는 물리적 프레임워크로서, 모든 사용자에게 명확하고 일관된 관람 경로를 제공하는 것을 목표로 한다.

본 연구는 2024-25년 도쿄 “Éternal Mucha” 전시의 배치를 참고하였다. “Éternal Mucha” 전시는 “핵심 몰입형 서막 + 주제별 위성 구역 + 단방향 폐쇄형 동선” 형식을 채택하여, 관람객이 인지부터 몰입, 그리고 마지막으로 요약에 이르는 공간 내려티브 경험을 완성하도록 유도하며, 관람객이 주된 내용을 이해하고 정서적으로 회귀하도록 돕는다. 위 이론적 지침과 실천적 검증을 바탕으로, 본 연구는 동선 교차나 단절을 유발할 수 있는 전통적인 자유형 배치를 지양하고, “핵심 허브 + 테마 순환” 전시 모델을 채택하였다.

[그림 3]에 나타난 바와 같이, 전시장 입구의 “핵심 허브” 홀은 모든 관람객이 반드시 거쳐야 하는 곳이자

핵심 역할을 한다. 이곳에는 여러 핵심 테마와 연결될 수 있는 “앵커” 작품들이 집중 전시되어, 직관적인 예술 상호작용을 통해 사용자의 초기 흥미를 정확히 포착하는 것을 목표로 한다. 허브에서 출발하여 다섯 가지 테마 전시 구역은 단방향의 연속적인 원형 물리적 동선으로 계획되어 “장식 예술의 여정”, “자연의 아름다움”, “시간의 순환”, “여성 해방”, 그리고 “민족 정신” 전시 구역 순으로 연결된다.

이러한 설계 원칙은 AI 안내에 전혀 의존하지 않는 관람객조차도 흐름이 매끄럽고 논리적으로 완전한 관람 여정을 경험할 수 있도록 보장하며, 이를 통해 AI가 개인 맞춤형 기능을 발휘할 수 있는 안정적이고 신뢰할 수 있는 무대를 제공한다.



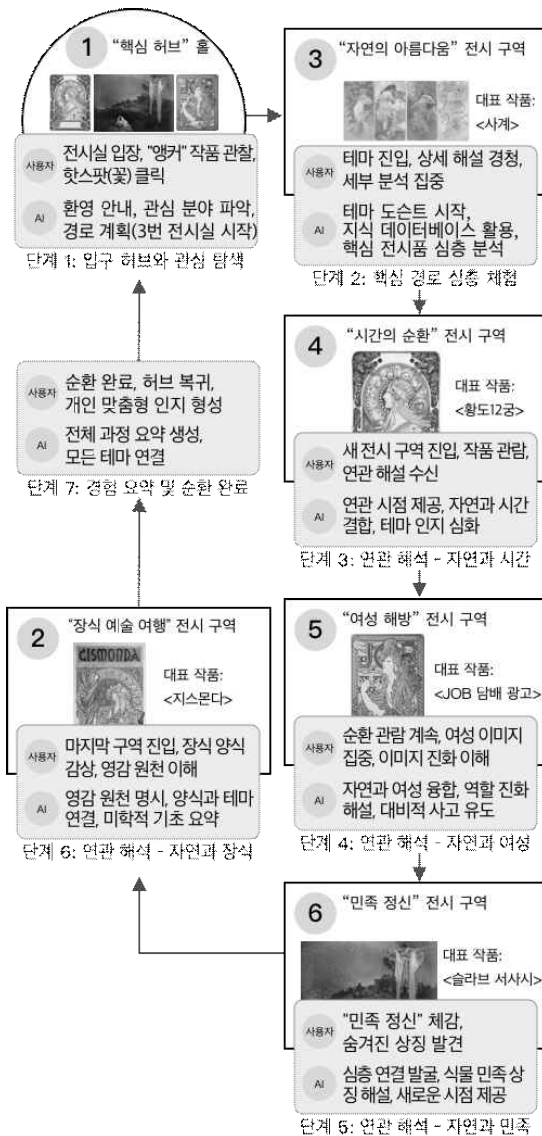
[그림 3] 전시 배치

5-2. 테마 경로 사용자 여정 지도 사례

본 절에서는 본 연구에서 제시된 AI 보조 설계 전략의 실제 전시 시나리오에서의 유효성을 구체적으로 검증하기 위해, 완전한 사용자 여정 지도 사례를 통해 시스템의 실제 시나리오에서의 상호작용 과정, 전략 적용 및 사용자 경험을 상세히 추론하고 분석할 것이다.

본 사례는 가상의 사용자 이미영 씨를 주인공으로 한다. 상호작용 전의 간단한 설문조사 또는 행동 예측을 통해, 시스템은 이미영 씨의 페르소나를 개미형 사용자로 설정한다. 그녀는 미술사에 대한 일정 수준의 지식을 가지고 있으며, 전시 관람 목적이 명확하고, 체계적이고 심층적인 학습을 선호하며, 세부 사항과 정보의 완전성을 중요하게 생각한다.

현재 시나리오는 이미영 씨가 본 연구에서 설계된 무하 예술 전시에 처음 입장하여, 1번 전시실의 “핵심 허브”에서 AI 도슨트 시스템과 상호작용을 시작하는 상황이다. [그림 4]



[그림 4] 사용자 여정 지도

5-3. 사용자 테스트 및 결과 분석

본 연구에서 제안하는 AI 경로 생성 프레임워크의 유효성을 검증하고자 지면 프로토타입 테스트 방식을 활용한 소규모 질적 사용자 연구를 수행하였다. 연구 참여자는 목적적 표집 방식으로 모집하고 설문조사를 통해 선별하여, 최종적으로 “개미형” 2명, “물고기형” 1명, “나비형” 2명, “매뚜기형” 1명을 포함한 총 6명의 테스트 그룹을 구성하였으며, 이는 다양한 사용자 페르소나에 대한 효과적인 검증을 보장하기 위함이다.

테스트 과정에서 연구자는 사전에 제작된 실물 카드를 통해 AI 내비게이션 경로를 시뮬레이션하였으며, 테

스트 종료 후에는 반구조화된 인터뷰와 간이 설문조사를 통해 사용자 피드백을 수집하였다. 설문조사 결과, 참여자들은 AI 경로의 논리적 명확성(평균 4.3/5.0점)과 콘텐츠의 깊이(평균 4.5/5.0점)에 대해 높은 평가를 주었으며, 이는 본 프레임워크의 잠재력을 초기에 입증하는 결과이다.

인터뷰에 대한 정성적 분석 결과는 프레임워크의 유효성을 더욱 명확히 입증하는 동시에 뚜렷한 개선 방향을 제시하였다. 아래 [표 4]와 같이 테스트들은 전반적으로 경로의 개인화된 설계가 자신의 관람 습관을 효과적으로 충족시킬 수 있다는 점을 인정했다. 예를 들어, 체계적인 선형 경로는 “개미형” 사용자로부터 긍정적인 평가를 받았으며, “나비형” 사용자는 탐색 과정에서 제시된 “갈림길” 선택지에 대해 높은 흥미를 보였다. 그러나 피드백을 통해 현재 설계가 정보 제시 방식에서 가지는 한계점 또한 드러났다. 대다수의 참여자(6명 중 4명)는 실제 관람 환경에서는 순수 텍스트 정보량이 과도할 수 있다고 지적하며, 향후 경험 개선을 위해 음성 해설 기능을 통합할 것을 제안했다. 이러한 건설적인 의견은 시스템의 후속 반복 개발에 중요한 근거를 제공한다.

[표 4] 사용자 테스트 피드백의 주제별 분석 요약

분석 주제	긍정적 피드백	건설적 의견 / 개선점
경로 논리의 명확성	“개미형” 사용자는 <사계>에서 <꽃>으로, 다시 기법 분석으로 이어지는 점진적인 경로 논리가 매우 명확하여 체계적인 이해에 도움이 되었다고 피드백했다.	일부 사용자는 단순히 선형적으로 진행되는 것 외에, 다른 주제 간에 더 빠르게 이동할 수 있는 방법을 희망했다.
콘텐츠의 깊이와 통찰력	사용자들은 대체로 AI의 <황도 12궁> 이면의 우주관에 대한 해석이 작품의 표면을 넘어선 깊이 있는 통찰력을 제공했다고 평가했다.	소수 의견으로, 선판 인쇄 기술과 같은 일부 전문 용어는 시각적 보조 자료 없이는 이해하기 어려울 수 있다는 점이 언급되었다.
개인화 경험의 유효성	“매뚜기형” 사용자는 목표에 바로 도달하는 “마이크로 경로”에 만족감을 표했으며, “나비형” 사용자는 “갈림길” 옵션이 탐색의 자유도와 재미를 크게 높였다고 평가했다.	“물고기형” 사용자는 경로의 효율성은 인정하면서도, 핵심 전시품의 뜻밖의 발견을 놓칠 수 있다는 우려를 표했다.
정보 전달 방식	텍스트 해설 내용이 상세하고 완전하다는 피드백이 있었다.	4명의 참가자는 순수 텍스트의 정보량이 과도하여 장시간 독서 시 피로를 유발할 수 있으므로, 음성 해설 기능의 추가를 강력히 제안했다.

6. 결론 및 제언

본 연구는 미술사 분석, 지식 데이터베이스 구축 및 AI 동적 경로 생성을 융합한 종합적인 설계 프레임워크를 성공적으로 구축하고 제시하였다. 이를 통해 AI 기술이 지능형 큐레이션 파트너로서 미술 전시의 개인 맞춤화 및 심층적인 경험을 향상시키는 데 기여할 잠재력이 있음을 체계적으로 논증하였다. 본 프레임워크의 핵심 혁신은 구조화된 이중 테이블 지식 데이터베이스를 통해 생성 콘텐츠의 전문성을 보장하고, 사용자 페르소나 도입으로 콘텐츠 선택부터 경험 모드까지 심층적인 개인 맞춤화를 실현하며, 물리적 배치와 지능형 안내를 결합하여 관람의 자유도와 내러티브의 완전성을 효과적으로 균형 잡았다는 점이다.

본 연구는 이론적 프레임워크의 구축과 실증적 가능성을 제시하였으나, 다음과 같은 명확한 한계점을 지니며 이는 향후 연구의 방향성을 제시한다. 첫째, 본 연구의 실증 평가는 소규모 질적 사용자 테스트에 기반하고 있다. 이는 제한된 프레임워크의 실현 가능성을 탐색하는 데는 유효하였으나, 통계적 유의성을 확보하거나 효과를 객관적으로 입증하기에는 표본의 크기가 절대적으로 부족하다. 따라서 향후 연구에서는 상호작용 가능한 프로토타입을 개발하여, 더 넓은 사용자 그룹을 대상으로 A/B 테스트와 같은 양적 연구를 수행함으로써 제한된 방법론의 실질적인 효과를 검증할 필요가 있다. 둘째, 현재 지식 데이터베이스 구축은 전문가의 수동 입력에 크게 의존하며 사용자 페르소나 또한 정적이다. 후속 연구에서는 컴퓨터 비전 또는 대규모 언어 모델을 활용하여 반자동화된 지식 추출 방법을 탐색하고, 머신러닝 알고리즘을 결합하여 사용자의 실제 상호작용에 따라 동적으로 변화하고 적응하는 사용자 페르소나 모델링을 구현함으로써 시스템의 효율성과 지능성을 향상시켜야 한다. 마지막으로, 본 방법론의 범용성에 대한 심층적인 고찰이 필요하다. 본 프레임워크는 알폰스 무하와 같이 시각적 상징성이 풍부하고 서사 구조가 뚜렷한 예술가에게 최적화되어 설계되었다. 이 원칙은 상징주의나 종교화와 같이 도상학적 해석이 중요한 다른 예술 사조나, 명확한 주제와 논리 구조를 가진 역사 및 과학 전시에도 성공적으로 적용될 잠재력이 높다. 하지만 추상 미술이나 미니멀리즘과 같이 형태와 색, 감성적 반응이 중심이 되는 전시의 경우, “시각 요소 해체표”는 기초적 의미가 아닌 조형 이론에 기반하여 재설계되어야 하는 등, 전시 유형에 따른 지식 베이스의 구조적 변용이 요구될 것이다. 따라서 제한된 프레임워크의 핵심 원리인 “구조화된 지식 기

반의 AI 내러티브 생성”은 높은 확장성을 지니지만, 그 구체적인 적용 방식은 대상 콘텐츠의 특성에 맞춰 세심하게 조정되어야 한다.

이러한 한계점의 보완과 후속 연구의 심화를 통해, 미래의 지능형 전시가 모든 관람객에게 진정으로 독특하고 영감을 주는 예술 탐색 경험을 제공할 수 있을 것이라 믿는다.

참고문헌

1. Alphonse Mucha, 『Mucha's Figures Décoratives』, Courier Corporation, 1981
2. Ann Bridges, 『Alphonse Mucha: The Complete Graphic Works』, Harmony, 1985
3. Bordoni, Luciana, Francesco Mele, 『Artificial intelligence for cultural heritage』, Cambridge Scholars Publishing, 2016
4. Jeremy Howard, 『Art nouveau: international and national styles in Europe』, Manchester University Press, 1996
5. John H Falk, 『Identity and the Museum Visitor Experience』, Routledge, 2016
6. John H Falk, Dierking Lynn D, 『The museum experience』, Routledge, 2016
7. Leslie Bedford, 『The art of museum exhibitions: How story and imagination create aesthetic experiences』, Routledge, 2014
8. Rosalind Ormiston, 『Alphonse Mucha: Masterworks』, Flame Tree Publishing, 2013
9. 최정현, ‘아르누보와 범슬라브주의의 문화적 조우: 알폰스 무하의 슬라브 서사시의 경우를 중심으로’, 슬라브研究, 2011
10. Claudio Martella et al., ‘Visualizing, clustering, and predicting the behavior of museum visitors’, Pervasive and Mobile

- Computing, 2017
11. Eva Cetinic, James She, 'Understanding and Creating Art with AI: Review and Outlook', ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM), 2022
 12. Federica Dal Falco, Stavros Vassos, 'Dal Falco F, Vassos S. Museum experience design: A modern storytelling methodology', The Design Journal, 2017
 13. Kuflik Tsvi et al., 'An integrative framework for extending the boundaries of the museum visit experience: linking the pre, during and post visit phases.', Information Technology & Tourism, 2015
 14. John H. Falk, Joseph Heimlich, Kerry Bronnenkant, 'Using identity-related visit motivations as a tool for understanding adult zoo and aquarium visitors' meaning-making', Curator: The Museum Journal, 2010
 15. John H. Falk, John J. Koran Jr., Lynn D. Dierking, Lewis Dreblow, 'Predicting visitor behavior', Curator: The Museum Journal, 1985
 16. Martine Levasseur, Veron Eliseo, 'Ethnographie d'une exposition', Histoires d'expo, Peuple et culture, 1983
 17. Özeltun G, 'Alphonse Mucha'nın eserlerinin arkasındaki gizem: Art nouveau dönemi sanatçılarının karşılaştırmalı analizi', Turkish studies, 2022
 18. Steven S Yalowitz, Kerry Bronnenkant, 'Timing and Tracking: Unlocking Visitor Behavior', Visitor Studies, 2009
 19. Suglia Alessandro, Ioannis Konstas, Oliver Lemon, 'Visually grounded language learning: A review of language games, datasets, tasks, and models', Journal of Artificial Intelligence Research, 2024
 20. Yannis Ioannidis, Katerina El Raheb, Eleni Toli, Akrivi Katifori, Maria Boile, Margaretha Mazura, 'One object many stories: Introducing ICT in museums and collections through digital storytelling', DigitalHeritage, 2013
 21. Zhou Xuanhe, Sun Zhaoyan, Li Guoliang, 'DB-GPT: Large Language Model Meets Database', Data Science and Engineering, 2024
 22. 리텐런, '알폰스 무하의 회화 작품 연구 : - 여성상 표현을 중심으로 -', 호남대학교, 2023
 23. www.museumnext.com