

A Study on Visitor Engagement of the Audio Guide and Curating-bot at Museum of Modern and Contemporary Art

Bo-A Rhee*, Ye-Eun Seo**, Yeon-U Ro***, Gyu-Hyun Kim****

*Professor, College of Art & Technology, Chung-Ang University, Anseong, Korea

**PhD Student, Department of Art and Technology, Chung-Ang University, Seoul, Korea

***Ph.D. Candidate, Department of Art and Technology, Chung-Ang University, Seoul, Korea

****Assistant Professor, The graduate School of Advanced Imaging Science, Immersive Media/Animation Contents, Chung-Ang University, Seoul, Korea

[Abstract]

In this paper, we propose a comparative evaluation framework for digital services in the Museum of Modern and Contemporary Art, focusing on user experience analysis of both mobile apps and curating-bots. Our method assesses the efficiency, support, and innovative attributes of these services, particularly regarding their Pragmatic Quality (PQ) and Hedonic Stimulation (HS). The proposed framework combines empirical user engagement data via survey with hypothesis testing to determine the influences of digital services such as the mobile app and curating-bot on visitor satisfaction and immersion. The research team demonstrates the suitability of the Technology Acceptance Model (TAM) and the Quality-Value-Loyalty (QVL) Chain in evaluating digital services in the art museum context and the impact of these services on the visitor experiences.

▶ **Key words:** Mobile app, Robot guide, User engagement, TAM, QVL Chain in museums

[요 약]

본 연구는 국립현대미술관 디지털 서비스의 사용자 경험을 비교 평가하는 구조적 틀을 제안했다. 모바일 앱과 큐레이팅 봇의 효율성, 지원 기능, 혁신적 속성 등을 평가하며, 특히 실용적 품질(PQ)과 쾌락적 자극(HS)에 중점을 두었다. 본 연구는 설문조사를 통해 수집된 관람객의 디지털 서비스에 대한 이용 경험 데이터, 그리고 이 데이터를 기반으로 한 가설 검증을 통해 모바일 앱과 큐레이팅 봇 등 두 가지의 디지털 서비스가 전시만족도와 몰입도에 미치는 영향을 분석했다. 연구팀은 본 연구를 통해 미술관 디지털 서비스 평가에 대한 기술수용모델(TAM)과 박물관의 품질-가치-충성도(QVL) 연계 모델의 적합성과 상술한 서비스의 관람 경험에 대한 영향력을 입증했다.

▶ **주제어:** 모바일 앱, 로봇 가이드, 관람객 참여, 기술수용모델, 품질-가치-충성도(QVL) 연계 모델

- First Author: Bo-A Rhee, Corresponding Author: Gyu-Hyun Kim
- *Bo-A Rhee (boa.rhee@gmail.com), College of Art & Technology, Chung-Ang University
- **Ye-Eun Seo (sseo55@naver.com), Department of Art and Technology, Chung-Ang University
- ***Yeon-U Ro (yeonu1122@naver.com), Department of Art and Technology, Chung-Ang University
- ****Gyu-Hyun Kim (gyuhyunkim@cau.ac.kr), The graduate School of Advanced Imaging Science, Immersive Media/Animation Contents, Chung-Ang University
- Received: 2024. 09. 02, Revised: 2024. 10. 02, Accepted: 2024. 10. 02.
- The paper is an extended version of the paper presented at the 70th Summer Conference of the Korea Society of Computer and Information in 2024 ("A Study on the Viewing Experience of Data-Embedded Exhibitions").

I. Introduction

2020년 삼성그룹 이건희 회장이 작고한 이후, 사회적 기여를 중시 여겼던 이회장의 유지를 이어 유가족은 국립중앙박물관(21,600여 점)과 국립현대미술관(1,488점)에 2만 3천 점의 “세기의 기증”으로 불릴 정도의 방대한 예술 작품과 문화유산을 기증했다. 한국 박물관 역사상 단일 기증으로는 최대 규모에 해당하는 이 기념비적인 기증을 기념하기 위해, 두 기관은 각각 《위대한 문화유산을 함께 누리다: 고 이건희 회장 기증 명품전(2021)》과 《이건희 컬렉션: 한국미술명작(2021-2022) (이하 이건희 특별전)》을 개최했다. 사회적 거리두기 조치로 인해 회당 관람객 수가 100명으로 제한되었지만, 국립현대미술관(이하 MMCA)에서 열린 이 특별전은 248,704명의 누적 관람객 수를 기록했다[1]. 특히 《이건희 특별전》의 경우, 모바일 애플리케이션(이하 '모바일 앱') 뿐만 아니라 국내 최초로 로봇 가이드(이하 '큐레이팅 봇')가 병용되었다.

디지털 서비스는 전시 환경에서 관람객의 개인화된 의미 형성, 해석, 몰입, 상호작용 참여, 학습에 의미 있는 영향을 미친다[2]. 연구팀은 미술관 모바일 앱에 대한 사용자 경험과 관련된 선행 연구[3]를 통해 관람객들의 전시 환경에서 모바일 앱의 사용에 대한 주저함 뿐만 아니라 모바일 앱을 이용하는 과정에서 간섭적 특성, 고립감, '고개 숙임 효과(head-down effect)', 기술적 문제를 지적했다. 상술한 바와 같이, 국내에서 로봇 가이드가 미술관에 도입된 선례가 없었으며, 《이건희 특별전》은 모바일 앱과 로봇 가이드가 미술관 환경에서 병용된 최초의 사례에 해당하기 때문에, 디지털 서비스의 효과성과 가치에 대한 탐색 필요성이 제기된다[4].

이에 본 연구는 사용자 경험 및 기술 수용의 관점에서 관람객이 인지한 모바일 앱과 큐레이팅 봇의 가치와 성능, 모바일 앱과 큐레이팅 봇이 전시 이용 태도 및 지속적 이용 의사에 미친 영향력에 대한 주요 시사점을 도출하는 데에 목적을 두고 있다. 상술한 연구 목적을 달성하기 위해, 연구팀은 국립현대미술관에서 개최된 《이건희 특별전》을 연구 범위로 설정하고, 문헌 연구를 통해 미술관 디지털 서비스의 특성 및 고려 사항, 사용자 경험에 영향을 미치는 요인에 대해 고찰했다. 또한 연구 모형을 기반으로 도출된 연구 문제 및 가설을 중심으로 설계된 설문조사를 통해, 상기 전시에서 관람객에게 제공된 모바일 앱과 큐레이팅 봇에 대한 실제 사용자 경험을 측정 및 분석함으로써, 미술관 디지털 서비스의 효용성과 가치를 조명하고자 한다. 마지막으로 본 연구에서 사용된 연구 모형 및 변인의

미술관 디지털 서비스 평가에 대한 적합성을 입증하고자 한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 《Lee Kun-hee Collection: Masterpieces of Korean Art》, and its Digital Services

《이건희 특별전》은 1920년대부터 1970년대까지 일제강점기, 한국전쟁, 그리고 그 이후의 군사 독재 시기를 아우르며, 한국인이 사랑하는 34명의 작가의 작품으로 구성되었다[MMCA, 2021]. 이 전시의 경우, 이상범의 <무릉도원>, 김환기의 <여인들과 향아리>, 이중섭의 <황소>, 박수근의 <뺨는 여인>, 천경자의 <노란 길> 등 작가의 한국미술사에 대한 기여도와 개별 작품의 중요도를 중심으로 총 58점의 전시 작품이 선정되었으며, '수용과 변화', '개성의 표현', '정착과 탐구'의 세 가지 주제로 구성되었다[5].

국립현대미술관은 4차 산업혁명이 가져온 정보기술발전에 대응하기 위해, 차별화된 디지털 전략과 혁신적 관람객 서비스 솔루션 개발에 주력하고 있다. 2018년부터 모바일 앱 서비스를 착수한 국립현대미술관은 2021년 자율 AI 기반 전시 해설 로봇 서비스 개발 사업 추진을 위해 한국문화정보원과 개발 사업 추진을 위한 양해각서를 체결했다[6]. 그 결과 '큐레이팅 봇'이 《이건희 특별전》에서 처음으로 도입되었으며, 노후화로 인해 업데이트가 필요했던 모바일 앱도 개선된 기능과 향상된 사용성으로 관람객에게 제공되었다.

《이건희 특별전》의 경우, 모바일 앱은 22개의 작품에 대한 상세 설명을, 큐레이팅 봇은 37개의 작품에 대한 정보와 콘텐츠를 제공해 주었다(Fig. 1). 전자는 텍스트 중심의 전시 안내, 작품 검색, 길 찾기, 관람 정보, 앱 사용 가이드로 구성되어 있으며, 후자는 주요 작품 투어(오디오 해설, 오디오 투어, 시각장애인을 위한 오디오 해설, 청각장애인을 위한 수어 해설, 비디오 콘텐츠), 고해상도 보기(고해상도 작품 감상과 오디오 해설), 3D 작품, 전시실 개요 및 음성 질의 기능을 제공했다.

특히 SNS에서 나레이션의 높은 품질로 인해 모바일 앱에 대한 긍정적 구전 효과가 확산되었다. 2019년부터 국립현대미술관의 모바일 앱 나레이터로 활동해 온 배우 유해진은 《이건희 특별전》에서도 목소리를 재능 기부했다. 그의 중저음의 차분한 목소리는 전시 주제와 조화를 이루었고, 그의 정확한 발음은 한국 근·현대 미술의 깊은 의미와 전달하며 작품 감상에 대한 몰입을 유도했다.

1.2 The Mobile App and the Robot Guide at Museum Environment

다수의 선행 연구들은 오디오 가이드나 로봇 가이드가 전시 관람 경험을 풍부하게 만들고 몰입을 강화한다는 사실을 입증했다[7]. 하지만 모바일 앱의 간접적 특성과 고립감, 고개 숙임 효과가 관람객 만족도를 저해할 수 있다는 지적도 제기되었다[8]. 예를 들어, 모바일 장치에 몰입하는 과정에서 발생하는 고개 숙임 효과는 작품 감상 몰입에 방해 요인으로 작용한다[9]. 뿐만 아니라 모바일 앱은 전시물이나 동반관람객과의 상호작용을 간접함으로써, 결과적으로 관람 경험과 전시만족도를 저해한다[10]. 이외에 정보 로딩 시간의 길이와 IR 센서의 잦은 오작동과 같은 기술적 문제도 전시경험에 부정적인 영향을 미친다. 청와대 사랑채 관람객을 대상으로 한 연구팀의 선행 연구들은 [3][11][12] 디지털 서비스의 사용편의성이 만족도에 중요한 영향을 미치며, 대다수 관람객들이 해석 매체에 대해 무관심했으며, 이러한 무관심이 디지털 서비스 사용에 대해 강한 주저함을 초래했다는 결과를 제시해주었다.

최근 연구들 또한 관람객들이 모바일 앱과 로봇 가이드 같은 디지털 서비스 사용에 대해 주저하는 다양한 요인을 밝혀냈다. 이들 중 가장 중요한 저해 요인은 기술의 복잡성과 이용 편의성이다. 디지털 서비스의 인터페이스가 직관적이지 않거나 복잡하다고 인지될 경우, 관람객들은 기술 수용에 소극적인 태도를 보인다[4][13][14]. 또한 통신 문제나 소프트웨어 결함, 과도하거나 중복된 정보, 높은 정보 난이도 등도 관람객을 압도하거나 산만하게 만들 수 있다. 로봇 가이드에도 이러한 문제점이 내재하기 때문에 [14][15], 관람객들이 사용성이 떨어지거나 직관적이지 않다고 인지하면, 로봇 서비스를 채택하지 않을 수 있다. 로봇 가이드의 설치와 관련, 로봇의 컴퓨팅 부하(e.g. 5g-TOURS EU 연구)[16], 네트워크 특성 및 관람객과의 실시간 상호작용, 객체 인식 및 분류 기능(e.g. 자율 박물관 투어 가이드 로봇[17])과 관련된 문제의 발생도 배제할 수 없다. 뿐만 아니라 전시 환경에서 로봇과 관람객이 상호작용할 때 발생하는 소음, 로봇의 이동 능력(e.g. EM-Ro 로봇)[18], 네트워크 안정성과 대기 시간과 관련된 문제는 로봇의 성능을 저해하고, 관람객간 상호작용의 질을 저하시킨다[16].

개인 맞춤형 서비스는 관람객들의 다양한 요구와 선호를 만족시키기 위해 신중하게 설계되어야 한다[19]. 개인 정보의 오용이나 침해 관련 개인정보 보호 문제는 이러한 서비스의 채택에 중요한 영향을 미치며, 세대 간에도 기술 수용에 차이가 존재한다. 젊은 세대는 모바일 앱과 로봇

가이드에 개방적이지만, 시니어 관람객들은 전통적인 해석 매체를 더 선호할 수 있다[20][21]. MZ 세대 관람객들은 모바일 앱과 로봇 가이드의 사용에 개방적인 태도를 보이지만, 60 세 이상의 시니어 관람객들은 새로운 디지털 서비스의 수용하기보다는 도슨트 투어나 텍스트 중심의 설명 패널과 같은 전통적 해석 매체를 선호할 수 있다[22].

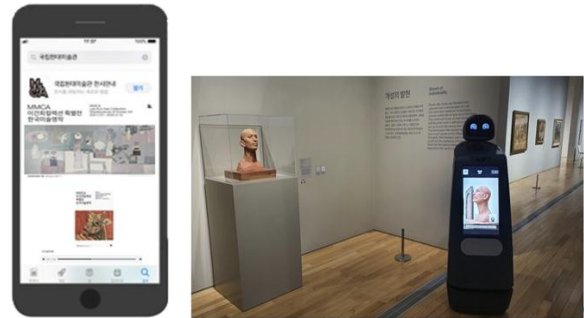


Fig. 1. User interfaces of the mobile app and the curating-bot at 《Lee Kun-hee Collection: Masterpieces of Korean Art》, MMCA

III. The Proposed Scheme

1. Research Questions & Research Scope

연구팀은 《이건희 특별전》에서 제공된 모바일 앱과 큐레이팅 봇에 대한 관람객들의 사용 경험을 실증적으로 접근하고, 다양한 선행 연구로부터 통찰력을 얻기 위해 문헌 연구를 실행했다. 선행 연구들은 크게 두 가지 유형으로 대별할 수 있다. 첫 번째 유형의 연구는 디지털 서비스를 기술적 및 디자인적 관점(e.g. UI)에서 접근한 것이고, 두 번째 연구는 공학적 관점에서 모바일 앱 또는 로봇 가이드를 독립적으로 다루었다. 두 가지 유형의 연구 모두 미술관이라는 전시 환경의 특수성과 관람객이라는 사용자의 특수성, 이 두 가지의 특수성을 충분히 고려하지는 않았다. 이러한 관점에서 본 연구는 상술한 두 가지의 특수성을 전제로 하며, 특히 모바일 앱과 큐레이팅 봇을 비교 연구한다는 측면에서 타 연구와의 차별성을 지닌다. 더욱이 본 연구는 사용자 관점에서의 디지털 서비스의 가치와 의미, 유용성, 그리고 실질적 사용성을 탐구한다: 미술관 환경에서 이러한 서비스의 유용성은 무엇인가?; 이러한 서비스가 충분히 관람객에 의해 이용되고 있는가?; 관람객들은 이들 서비스에 대해 만족하는가?; 그리고 디지털 서비스는 관람객의 전시만족도와 전시몰입도에 어떠한 영향을 미치는가?

2. Research Model & Hypothesis

상술한 디지털 서비스와 관련된 연구 문제를 심층적으로 탐색하기 위해, 연구팀은 인지된 유용성(Perceived Usefulness, 이하 PU)과 인지된 이용용이성(Perceived Ease of Use, 이하 PEOU)이 주요 변인으로 구성된 기술 수용모델(Technology Acceptance Model, 이하 TAM)[23][24]을 연구 모형으로 채택했다(Fig. 2). F. D. Davis와 V. Venkatesh가 제안한 이 연구 모형은 개인이 혁신 기술을 선택 및 수용, 이용 행동을 설명해준다. TAM은 인지된 유용성(Perceived Usefulness), 인지된 이용용이성(Perceived Ease of Use), 이용 태도(Attitude Toward Using), 지속적 행동 의도(Behavioral Intention) 등의 요인으로 구성된다. 한편 문화유산, 박물관 및 미술관 영역에서 사용되는 C. M. Hsieh et al.(2018)[25]의 ‘박물관에서의 품질-가치-충성도 연계(Quality-Value-Loyalty Chain in Museums, 이하 QVL)’모델은 서비스 품질이 관람객의 가치 인식에 영향을 미치고, 서비스 품질의 박물관 및 미술관에서의 이용 태도 및 고객 충성도에 영향력을 미치는 과정을 설명해준다. 이 연구 모형의 경우, 내적 동기(Intrinsic Motivation), 인지된 가치(Perceived Value), 인지된 경험 품질(Perceived Experience Quality), 전시 이용 태도(Attitude toward the Exhibition), 전시에 대한 지속적 이용 의사(Intention to Use the Exhibition.)로 구성된다. 관람객이 기술이나 서비스를 어떻게 수용하는지에 대한 이해를 제공하는 TAM과 QVL은 품질 또는 유용성에서 시작하여 가치 인식에 영향을 미치고, 장기적인 이용 태도로 이어지는 연속적 과정에 비중을 두고 있다. 이에 본 연구에서는 연구 목적의 적합성을 높이기 위해, PU와 PEOU는 QVL의 주요 변인인 각각 전시에 대한 인지된 가치(Perceived Value of the Exhibition, 이하 PVE)와 디지털 서비스의 인지된 경험 품질(Perceived Experience Quality of Digital Services, 이하 PEQDS)로 대체되었다.

제품 혹은 서비스 경험에 대한 전반적인 평가에 해당하는 인지된 가치(PV)는 본 연구에서 전시 서비스의 효용성에 대한 평가를 의미하며[25], 전시에 대한 이용 태도 및 지속적 이용 의사에 대해 영향을 미친다[26]. 연구팀은 미술관 전시 관람의 4가지 체험 요소를 차용해서 심미적 가치(aesthetics), 교육적 가치(education), 유희적 가치(entertainment), 일탈적 가치(escapism)로 인지된 가치의 요소를 구성했으며[27], 최근 연구가 활발히 진행되고 있는 전시의 치유적 가치(healing)를 추가했다[28-31].

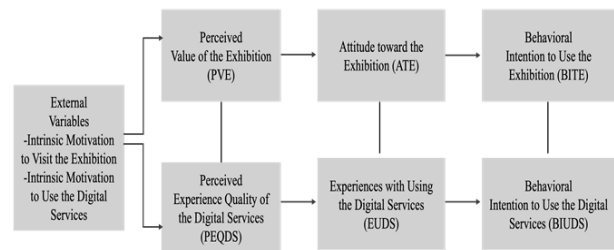


Fig. 2. Research Model

Table 1. Hypothesis Settings

No.	Hypothesis
H1	As the degree of satisfaction with the exhibition increases, the duration of viewing time, the degree of immersion in the exhibition, the intention to revisit the exhibition and the likelihood of recommending the exhibition to others are also expected to increase.
H2	Visitors who use digital museum services (i.e. the mobile app and curating-bot), they will have the highest awareness of pragmatic quality among three attributes of the digital services.
H3	Visitors who use digital museum services, they will likely find the curating-bot much more attractive compared to the mobile app.
H4	Visitors who use digital museum services, they will likely find the curating-bot much more enjoyable compared to the mobile app.
H5	As satisfaction with digital services increases, both the degree of satisfaction with the exhibition (DOS) and the degree of immersion (DOI) in the exhibition are also expected to increase.
H6	Digital services can positively influence on the degree of satisfaction with the exhibition (DOS).
H7	The impact of the mobile app and curating-bot on the degree of immersion (DOI) in the exhibition is likely to be equal.

한편 디지털 서비스의 인지된 품질은 선행연구[32]에서 사용된 디지털 제품이나 서비스의 특성을 매력적 차원 (Attractiveness Dimension, 이하 AD), 실용적 품질 (Pragmatic Quality, 이하 PQ), 유희적 자극(Hedonic Stimulation, 이하 HS) 등 세 가지의 차원으로 대별되었다[33]. 매력적 차원은 서비스나 제품의 지원성, 체계성, 효율성 첨단성과 관련이 있는 반면, 실용적 품질은 서비스의 이해 가능성, 유용성, 명확성, 이용용의성에 초점을 맞추어져 있다. 마지막으로, 유희적 자극에는 서비스 이용으로부터 얻는 재미와, 의미, 최신성, 혁신성 등이 포함된다.

연구팀의 선행 연구[34][35]와 마찬가지로, 전시 이용 태도(Attitude toward the Exhibition, 이하 ATE)는 전시만족도와 전시몰입도로 구성되었다. 또한 전시에 대한 지속적 이용 의사(Intention to Use the Exhibition, 이하 ITUE)는 전시 재관람 의사, 타인에 대한 전시 추천 의사,

미술관 재방문 의사가 포함되었다(Fig. 2). 연구팀은 연구 모형과 변인들을 중심으로 관람객의 디지털 서비스의 수용을 탐구하기 위해 서술된 연구 문제 및 연구 모형을 바탕으로 일곱 가지의 가설을 수립했다(Table 1).

3. Questionnaire Development & Data Collection

박물관 경험 척도(Museum Experience Scale, 이하 MES)와 멀티미디어 가이드 척도(Multimedia Scale, 이하 MMGS)는 관람 경험을 평가하는 효과적인 도구로써, 지식 습득, 감정적 연결, 만족도 등을 측정한다. MES는 기술 기반의 시스템(e.g. VR, AR, MR)[36]이나 박물관 가이드 시스템[32]을 평가하기 위해 사용편의성, 즐거움, 상호작용성 등의 다수의 변인들을 사용한다. 반면 MMGS는 상호작용성, 사용 편의성, 사용자 인터페이스 디자인이 사용자 만족도, 사용 의도를 중심으로 관람객의 멀티미디어 가이드를 이용 경험과 이들 변인들이 관람 경험에 미치는 영향력을 측정하는데 사용된다[37].

상술한 두 가지의 척도는 일반적으로 디지털 제품이나 서비스 품질의 측정에 사용되며, 사용자 인터페이스의 실용적 품질과 유희적 품질을 구분하는 이론적 모형에 기반[38]을 두고 있는 ‘Attrakdiff2 Questionnaire’[33][39]의 설문 문항을 차용해서, 설문조사로 데이터를 수집한다. 이 설문 문항의 경우, 매력적 차원(attractiveness dimension, 이하 AD)(i.e. aesthetics), 실용적 품질(pragmatic quality, 이하 PQ)(i.e. functionality), 유희적 자극(hedonic stimulation, 이하 HS)(i.e. emotional impact) 등 세 가지로 디지털 제품과 서비스의 속성을 구분했다. 이에 연구팀은 상술한 Attrakdiff2 Questionnaire의 AD, PQ, HS 관련 설문 문항을 차용해서 설문조사를 설계했다.

설문조사 설계의 경우, 인구통계학적 정보를 포함한 일반 정보, 《이건희 특별전》에 대한 관람 경험, 전시 이용 태도, 전시에 대한 지속적 이용 의사, 모바일 앱 이용 경험, 큐레이팅 봇 이용 경험 등 30개의 선택형 문항 및 리커드 7점 척도 문항(1 strongly disagree-7 strongly agree)으로 구성되었다(Table 2). 연구팀은 설문조사를 바탕으로 빈도 분석을 수행하고, 상관 분석 및 신뢰구간 유의 확률 검정을 통해 변인 간 관계성에 대한 가설을 검증했다. 《이건희 특별전》의 관람 경험에 대해 실증적으로 접근하기 위해, 전시 현장에서 관람객에게 온라인 설문조사(2022.05.06.- 2022.05.28.)(40)의 참여를 독려했으며, 그 결과 설문조사에 3주 동안 1,705명이 참여했다.

Table 2. Components of the Questionnaire

Variable	Detailed Variable
General Information (n=6)	gender, age, visiting frequency for exhibition, intrinsic motivation, expectation and information sources about the exhibition
Viewing experience with the exhibition (n=4)	previous viewing experience with <A Great Cultural Legacy: Masterpieces from the Bequest of the Late Samsung Chairman Lee, Kum-Hee> at NMK, duration of viewing time, taking photo and sharing photo on SNS, and search information about artists and artworks
Perceived value of the exhibition (n=1)	esthetic, educational, entertainment, escapist, healing
Attitude toward the exhibition (n=3)	degree of satisfaction, degree of immersion, viewing time
Behavioral intention to use the exhibition (n=3)	Intention to revisit the exhibition, intention to recommend the exhibition to others, intention to revisit MMCA
Experiences with using the mobile (n=6)	previous experience with mobile apps, intrinsic motivation for using the mobile app, the number of artworks accessed via the mobile app, the services used among the mobile app services, the most satisfying service among the mobile app services, perceived experience quality of the mobile app (attractive dimension, pragmatic quality, hedonic stimulation)
Experiences with using the curating-bot (n=8)	previous experience with robot guides, intrinsic motivation for using the curating-bot, the number of artworks accessed via the curating-bot, the number of artworks accessed via docent tour, the services used among the curating-bot services, the most satisfying service among the curating-bot services, perceived experience quality of the curating-bot (attractive dimension, pragmatic quality, hedonic stimulation)

4. Key Findings about the attitude of the exhibition

설문참여자의 과반수 이상(59.4%)은 MZ 세대가 차지했으며, 국립현대미술관 서울관에서 개최된 타 전시와 비교했을 때(2020 MMCA 현장 조사 결과 기준 평균 0.3%)[1], 60세 이상의 관람객 비율(8.7%)이 상대적으로 우세했다. 과반수 이상(61.4%)의 설문참여자는 동반관람객과 함께 관람했으며, 대다수(92.1%)의 설문참여자는 30분-60분 동안 전시를 관람했다. 또한 77.0%의 설문참여자는 국립중앙박물관에서 《위대한 문화유산을 함께 누리다(2021)》에 대한 관람 경험을 가졌다.

전시에 대한 인지된 가치와 관련, 설문참여자들은 전시의 문화·예술적 중요도(95.0%)를 인지했으며, 전시의 심미적 가치(65.3%)와 교육적 가치(20.9%)[27]를 높게 평가했다. 설문참여자들은 전시에 대해 높은 수준의 만족도(91.6%)와 몰입도(93.0%)를 느꼈다고 응답했는데, 한국현대 미술 작품에 대한 접근용이성(87.9%), 관람객 수가 제한된 쾌적한 전시환경(61.2%), 무료입장(48.5%), 모바일 앱 및 큐레이팅 봇 등의 디지털 서비스(37.0%)가 주요 요인으로 드러났다. 또한 설문참여자의 타인에 대한 전시 추천 의사(93.3%), 전시 재관람 의사(82.8%), 국립현대미술관(MMCA) 재방문 의사(97.0%)도 높았다. 특히 관람 후 단계에서 69.3%의 설문참여자는 관람 후 단계에서 작가나 작품에 대한 정보를 검색했으며, 국립현대미술관이나 타 문화예술기관에서 이견희 컬렉션을 근미래에 관람하고 싶은 욕구(92.8%)도 높게 제시되었다.

5. Key Findings about Using the Mobile App and the Curating-bot

설문참여자 가운데 41.1%(n=700)가 모바일 앱을 사용했으며, 주요 이용 동기는 작품에 대한 이해 증진 및 전시에 대한 정보 습득(96.2%)과 유해진 배우의 좋은 나레이션(18.2%)이었다. 모바일 앱 사용자의 68.9%는 22개의 작품 중 11개의 설명을 이용한 반면, 나머지 사용자는 16개 이상의 설명을 이용했다. 모바일 앱의 서비스 가운데 가장 높은 이용률을 보인 것은 텍스트 기반의 서비스에 해당하는 전시 정보(67.4%)와 작품 검색(61.7%)이었다. 상술한 두 서비스는 만족도 측면에서도 가장 높았던(44.6%와 47.8%) 반면, 내비게이션(2.2%)과 앱 사용 가이드(4.3%)는 상대적으로 낮은 이용률과 낮은 만족도를 획득했다.

설문참여자의 35.9%(n=612)가 큐레이팅 봇을 사용했으며, 주요 이용 동기는 모바일 앱의 이용 동기와 동일하게 작품에 대한 이해 증진 및 전시에 대한 정보 습득(73.8%)이 높은 비율을 차지한 반면, 큐레이팅 봇에 대한 단순 호기심 및 관심(56.0%)도 비교적 높은 이용 동기로 작용했다. 거의 모든 설문 참여자(94.4%)가 57개의 설명 중 20개 이하의 작품 설명을 이용했으며, 과반수 이상의 설문참여자(59.4%)는 5개 이하의 설명을 이용했다. 큐레이팅 봇 서비스 중에서는 오디오 해설, 시각장애인을 위한 오디오 설명, 청각장애인을 위한 수어 해설, 비디오 콘텐츠를 포함하는 '주요 작품 투어(87.9%)'와 '고해상도 보기(고해상도 작품 감상 및 오디오 해설, 15.3%)'가 높은 이용률을 기록했으며, 이용만족도 측면에서도 상술한 두 가지 서비스는 높은 비율(84.3%와 7.5%)을 획득했다. 반면 '3D 작품'은 이용률(3.5%)과 만족도(1.8%) 측면에서 최하위를 점유했다.

6. Hypothesis Testing

H1. 《이견희 특별전》에 대한 전시만족도와 관람 시간, 전시몰입도, 전시 재관람 의사, 타인에 대한 전시 추천 의사의 상관계수를 분석한 결과[Table 3], DOS는 상술한 네 가지의 요인에 유의미한 영향력을 미쳤으므로, H1은 채택될 수 있다.

Table 3. Correlation DOS and DOI, and Digital Services

var1	var2	ρ (* $p < .05$)
Duration of Viewing Time	DOS	0.22*
Degree of Immersion in the Exhibition		0.42*
Intention to Revisit the Exhibition		0.2*
Intention to Recommend the Exhibition to Others		0.28*

H2. 모바일 앱과 큐레이팅 봇의 세 가지의 특성적 영역(AD, PQ, HS)에 따른 세부 속성에 대한 빈도 분석 결과에 의하면[Table 4], 설문참여자들은 매력적 차원(AD), 실용적 품질(PQ), 유희적 자극(HS) 가운데 모바일 앱(81.6%)과 큐레이팅 봇 (80.2%) 모두 실용적 품질(PQ)이 각각 가장 높은 평가를 획득했으므로, H2는 채택될 수 있다. 미술관 디지털 서비스의 실용적 품질이란 디지털 플랫폼과의 사용자 상호 작용의 실용적이고 기능적인 측면을 의미하며, 사용자 중심(user-centered)[41], 즉 사용자 친화적 사용성과 효율성에 초점을 맞춰 디지털 서비스가 사용자의 요구를 얼마나 효과적으로 충족하고 작업 완료를 촉진하는지 평가한다. 또한 실용적 품질 관점에서 모바일 앱과 큐레이팅 봇 공통적으로 이해용이성 > 유용성 > 명확성 > 이용용이성 순으로 비율이 획득되었다.

H3. 모바일 앱과 큐레이팅 봇의 매력적 차원(AD)의 속성 평균값을 비교해보면[Table 4], 설문참여자들은 모바일 앱(63.6%)이 큐레이팅 봇(59.45%)에 비해 매력적 측면이 좀 더 높다고 평가했으므로, H3은 채택될 수 없다. 매력적 차원은 사용자가 인식하는 제품이나 서비스의 시각적 매력(AD), 즉 디지털 인터페이스의 디자인과 레이아웃 등의 미적 매력과 기능적 유용성 사이의 균형을 반영하는 복합적인 척도로서, 디지털 서비스를 통한 디지털 상호작용에 대한 참여를 유도하는데 중추적 역할을 한다[42]. 또한 심미적으로 만족스러운 인터페이스는 인지된 사용성을 개선할 뿐만 아니라 사용자 성능을 향상시킨다[43].

세부 속성 결과에 의하면, 지원성과 효율성 측면에서는 모바일 앱이 큐레이팅 봇에 비해 우세했던 반면, 체계성과

첨단성 차원에서는 큐레이팅 봇에 대한 평가가 모바일 앱에 비해 다소 높았다. 모바일 앱은 관람객 1인이 이용할 수 있는 반면 큐레이팅 봇은 1인 이상을 지원해 주기 때문에, 비간접적 특성이 중요한 전시 설명에 대한 지원성과 효율성 관점에서는 모바일 앱에 대한 평가가 상대적으로 우위를 점유했다.

실제 모바일 앱과 큐레이팅 봇 모두 배우 유해진의 나레이션으로 오디오 설명을 공통적으로 제공했지만, 모바일 앱은 텍스트 중심의 설명에 대한 비중이 높았던 반면, 큐레이팅 봇은 작품 투어 및 동영상 콘텐츠, 고해상도 작품 감상 등도 이용할 수 있었다. 한 가지 흥미로운 결과는 설문참여자들은 외형적으로 느껴지는 기술적 첨단성 뿐만 아니라 큐레이팅 봇이 전달하는 콘텐츠 다양성에 대해 '정교하게 준비가 잘 되었다(well prepared)'라는 긍정적인 반응을 보였다는 것이다.

H4. 모바일 앱과 큐레이팅 봇의 유희적 자극(HS)의 속성 평균값을 비교해보면[Table 4], 큐레이팅 봇(66.7%)이 모바일 앱(64.8%)보다 근소한 차이로 우위를 점유했으므로, H4는 채택될 수 있다. 세부 속성 결과에 의하면, 모바일 앱과 큐레이팅 봇 모두 의미 있고, 최신의 정보 및 재미나 즐거움의 전달을 통해 사용자의 참여를 유도했으나, 두 서비스의 혁신적 속성은 다섯 가지의 속성 가운데 가장 낮은 평가를 획득했다.

Table 4. Ratios of Dimension of Attributes of the Mobile App and the Curating-bot

Dimension of attributes	Detailed attributes	MA Ratio (%)	CB Ratio (%)
Attractiveness Dimension (AD)	supportive	82.7	68.0
	well prepared	80.3	82.3
	efficient	79.6	72.5
	cutting-edge	11.8	15.0
sum		254.4	237.8
mean		63.6	59.45
Pragmatic Quality (PQ)	comprehensible	89.0	87.8
	useful	85.2	79.8
	easy	72.6	76.6
	clear	79.6	76.7
sum		326.4	320.9
mean		81.6	80.2
Hedonic Stimulation (HS)	inventive	11.7	14.9
	exciting	56.3	74.2
	rewarding	87.5	80.4
	up-to-date	82.7	81.1
	interesting	85.8	82.7
sum		324	333.3
mean		64.8	66.7

'혁신적 속성(inventive)'은 일반적으로 창의적 사고를 통해 '참신함(novelty)'이나 '새로움(newness)'이 내재한 아이디어, 개념, 방법으로 이해할 수 있다. 설문참여자의 과반수 이상(56.0%)은 단순 호기심 및 관심이 이용 동기로 작용했으며, 과반수 이상(59.7%)는 로봇 가이드를 처음으로 사용했지만, 설문참여자에게 국립현대미술관에 새로 도입된 큐레이팅 봇의 '참신함'이나 '새로움'은 충분히 전달되지 않았다.

H5. 디지털 서비스의 영향력을 측정된 결과, 이들 서비스에 대한 이용만족도(81.8%)가 높아질수록, 전시만족도(0.32*, p < 0.05)가 높아졌으며, 이들 서비스에 대한 이용만족도가 높아질수록, 전시몰입도(0.32*, p < 0.05)도 증가했으므로, H5는 채택될 수 있다.

H6. 전시만족도(DOS)에 대한 디지털 서비스의 영향력을 측정된 결과, 모바일 앱과 큐레이팅 봇을 모두 사용한 설문참여자(n = 214, mean = 6.37, p = 0.02)와 두 가지 서비스를 사용하지 않은 참가자들(n = 604, 평균 = 6.14) 간 상당한 평균값의 편차가 확인되었다. 이 결과는 디지털 서비스가 전시만족도에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 시사해주며, 결과적으로 H6은 채택될 수 있다.

H7. 모바일 앱과 큐레이팅 봇이 전시몰입도(DOI)에 미치는 영향력을 측정된 결과, 모바일 앱(n=700)을 사용한 설문참여자들과 큐레이팅 봇(n=612)을 사용한 설문참여자들 간에 유의미한 편차가 존재한다는 사실이 관찰되었다(p < 0.001). 예를 들어, 모바일 앱을 사용한 설문참여자(mean = 5.98)는 큐레이팅 봇을 사용한 설문참여자(mean = 5.8)보다 더 높은 전시몰입도를 느꼈다. 또한 두 가지의 디지털 서비스를 모두 사용한 설문참여자(n=211)는 큐레이팅 봇만 사용한 설문참여자에 비해 더 높은 전시몰입도를 보였으므로(mean = 6.01, p = 0.01), H7은 채택될 수 있다.

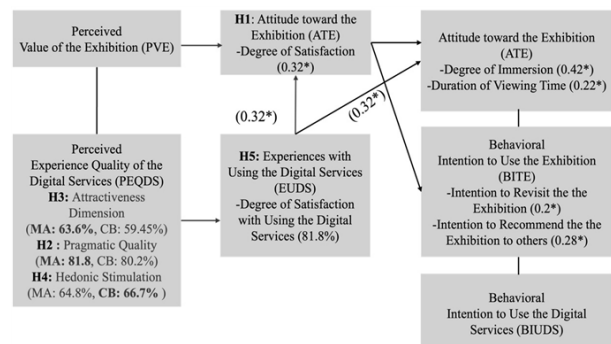


Fig. 3. Results of Hypotheses Testing (H1-H5)

IV. Conclusions

본 연구는 팬데믹 상황 속에서도 약 25만 명의 관람객이 유입되었던 《이건희 특별전》에서 제공된 모바일 앱과 큐레이팅 붓에 대해 관람객 경험 관점에서 그들이 인지한 디지털 서비스의 특성과 품질, 그리고 디지털 서비스가 전시 이용 태도에 미친 영향력에 대한 주요 시사점을 도출하는 데에 목적을 두었다. '세기의 기증'으로 대중의 관심이 집중되었던 상기 전시에 대해 설문참여자들은 전시의 문화·예술사적 의미와 심미적 가치를 인지했으며, 전시만족도와 전시몰입도 등의 전시 이용 태도뿐만 아니라 지속적 이용 의사도 매우 긍정적으로 평가했다.

1,705명의 설문참여자 가운데 디지털 서비스를 사용한 비율은 36-40% 정도를 차지했는데, 주요 이용 동기는 작품에 대한 이해 증진 및 전시에 대한 정보 습득이었다. 큐레이팅 붓의 경우에는 새로이 도입된 자율 AI 기반 전시 해설 로봇 서비스에 대한 높은 관심도 부분적으로 이용 동기를 촉진시키는데 기여했다. 디지털 서비스 이용에 대한 빈도 분석 결과를 요약해보면, 큐레이팅 붓 보다는 모바일 앱 이용자의 수가 많았고, 비록 큐레이팅 붓(37개 작품)이 제공한 작품 설명이 모바일 앱(22개 작품)보다 많았지만, 결과적으로 설문참여자는 큐레이팅 붓보다 모바일 앱으로 이용한 작품 수가 많았다.

가설 검증 내용을 종합해보면, 설문참여자들은 큐레이팅 붓 보다는 모바일 앱이 전시 설명 제공 측면에서 좀 더 효율적이며 지원성이 뛰어나다고 평가했다. 실제 연구팀이 전시 환경에서 설문조사를 진행하면서 관람객들의 큐레이팅 붓의 이용 현황을 관찰한 결과, 관람객 1인보다는 3-4명의 관람객이 함께 큐레이팅 붓을 이용했다. 관람객 측면에서는 큐레이팅 붓이 개인화 서비스보다는 다중 서비스에 적합하다고 인식했을 가능성을 배제할 수 없다. 특히 관람객들이 큐레이팅 붓으로 오디오 설명을 이용할 경우, 헤드셋을 착용하는 모바일 앱과는 달리 전시 공간에서 나레이션의 울림 현상이 발생해서 일부 관람객들의 작품 감상에 방해 요소로 영향을 미쳤다. 실용적 품질(PQ) 측면에서는 디지털 서비스의 난이도나 유용성도 적절한 것으로 평가된 반면, 유희적 자극(HS) 관점에서 두 서비스의 혁신적 특성은 가장 낮게 평가되었다. 결론적으로 가설 검증을 통해 디지털 서비스에 대한 이용만족도는 전시만족도와 전시몰입도, 즉 관람 경험에 유의미한 긍정적 영향력을 미친다는 사실이 본 연구를 통해 입증되었다.

본 연구는 연구팀의 선행 연구들과는 달리, 비교적 다수의 관람객들이 디지털 서비스에 대해 관심을 보였으며, 그

관심이 실제 사용으로 실천되었다는 것은 매우 고무적이라 할 수 있다. SNS에서의 오디오 가이드에 대한 긍정적인 후기에 의해 모바일 앱(5.5%)과 큐레이팅 붓(2.3%)에 대한 이용 동기가 작용하기도 했지만, 디지털 서비스를 통해 제공된 정보가 관람객들이 이해하기 용이하고(i.e. 정보 난이도)나 그 정보가 유용하며, 디지털 서비스를 이용하는 것이 의미 있다고 느끼며 궁극적으로 이들 디지털 서비스가 전시물간 상호작용을 비롯한 관람 경험의 증진에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것은 주지할 만한 결과이다.

본 연구는 모바일 앱과 로봇 가이드가 사용된 최초의 국내 사례를 다루기 때문에 학술적 차별성을 지닌다. 실무적 차원에서는 디지털 서비스를 평가할 수 있는 기술수용모델의 연구 모형으로써의 적합성을 입증했으며, 모바일 앱이나 로봇 가이드 등 미술관 디지털 서비스에 대한 주요 고려사항 및 사용성 평가를 위한 주요 고려 사항에 대한 통찰력을 제공했다. 본 연구에서는 모바일 앱과 큐레이팅 붓의 비교 연구에 집중했기 때문에, 처음으로 미술관에 도입된 큐레이팅 붓 이용에 대한 저해 요인에 심층적으로 접근하지 못한 한계를 지녔다. 이에 이론적 고찰에서 기술된 로봇 가이드의 네트워크 특성 및 통신 문제, 소프트웨어 결함, 객체 인식 및 분류 기능, 로봇의 이동 성능 등의 기술적 문제, 그리고 관람객과의 실시간 상호작용, 사용자 인터페이스, 전시 환경에서 로봇과 관람객이 상호작용할 때 발생하는 소음, 디지털 서비스의 개선 방향 등의 사용성과 관련된 문제들은 향후 후속적으로 정성적 연구방법론을 기반으로 한 심화 연구를 통해 진행될 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was conducted as part of the 2023 Cultural Technology R&D Project supported by the Ministry of Culture, Sports and Tourism and the Korea Creative Content Agency (Project title: Development of 3D Precision Information Acquisition and Authoring Technology for Ultra-High Precision Cultural Heritage Restoration of Microstructures, Project number: RS-2023-00227749, Contribution rate: 100%).

REFERENCES

- [1] Museum of Modern and Contemporary Art, "2021 MMCA Annual Report," Museum of Modern and Contemporary Art, Korea, 2021.
- [2] T. Laine, S. Islas, C., M. Vinni, and M. Joy, "Characteristics of pervasive learning environments in museum contexts," in *Proceeding of 8th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mlearn 2009)*, Metcalf, A. Hamilton & C. Graffeo, University of Central Florida, pp. 26-30 October 2009.
- [3] B.A. Rhee, and Y.S. Choi, "Using mobile technology for enhancing museum experience: Case studies of museum mobile applications in S. Korea," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, Vol. 10, No. 6, pp. 39-44, October 2015. DOI: 10.14257/ijmue.2015.10.6.05
- [4] A.M. Velentza, D., Heinke, and J. Wyatt, "Museum robot guides or conventional audio guides? An experimental study," *Advanced Robotics*, Vol. 34, No. 24, pp. 1571-1580. December 2020. DOI: 10.1080/01691864.2020.1854113
- [5] M. Park, "Lee Kun-hee Collection Masterpieces of Korean arts: Its significance and analysis of key works," 2021 MMCA Studies: Exhibition Histories, p. 192-211. Museum of Modern and Contemporary Art, Korea, 2021.
- [6] Korea Culture Information Service Agency(KCISA), Signing of a Memorandum of Understanding between the Korea Culture Information Service Agency and the Museum of Modern and Contemporary Art, <https://www.kcisa.kr/kr/board/event/boardView.do?bbsIdx=7016>
- [7] F. Del Duetto, P. Baxter, and M. Hanheide, "Lindsey the tour guide robot-usage patterns in a museum long-term deployment," In *2019 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*: pp. 1-8, October 2019. DOI: 10.1109/RO-MAN46459.2019.8956329
- [8] S. Rizvic, B. Mijatovic, D. Boskovic, and I. Ivkovic-Kihic, "Workflow of extended reality applications for museum exhibitions," In *2022 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*, pp. 189-194. August 2022. DOI: 10.1109/BalkanCom55633.2022.9900866
- [9] U.S. Elesini, M. Hlede., D. Kristan, A. Korošec, E. Protić, A. Učakar, and J. Rugelj, "Mobile serious game for enhancing user experience in museum," *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, Vol. 16, No.1, pp. 1-26. 2022. DOI: 10.1145/3569088
- [10] K. Agustini, D.S. Wahyuni, I.N.E. Mertayasa, N.M. Ratminingsih, and G. Ariadi, "The effect of augmented reality mobile application on visitor impact mediated by rational hedonism: Evidence from Subak Museum," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 14, No.1, pp. 77-88. January 2023. DOI: 10.14569/ijacsa.2023.0140109
- [11] B.A. Rhee, "Potentials and Challenges of the Usability of Art Museum Mobile Applications," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 20, No.4, pp. 103-110. April 2015. DOI: 10.9708/JKSCI.2015.20.4.103
- [12] B.A. Rhee, "A comparative study on the usability evaluation of museum smart phone applications in pre-visit setting," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 18, No.3, pp. 103-110. March 2013. DOI: 10.9708/jksci.2013.18.3.069
- [13] N.Z. Jia, A.K. Tarofder, A. K., and A. Ahmad, "Investigating Critical Effect of China Palace Museum's Social Media Service Quality on Visitor's Satisfaction," *Journal of Law and Sustainable Development*, Vol. 11, No. 9, pp. 1-26, April 2023. DOI: 10.55908/sdgs.v11i9.1600
- [14] U. Maniscalco, A. Minutolo, P. Storniolo, and M. Esposito, "Towards a more anthropomorphic interaction with robots in museum settings: An experimental study," *Robotics and Autonomous Systems*, Vol. 171, 104561. October 2023. DOI: 10.1016/j.robot.2023.104561, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889023002002>
- [15] M. Bennewitz, F. Faber, D. Joho, M. Schreiber, and S. Behnke, "Towards a humanoid museum guide robot that interacts with multiple persons," In *5th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*, pp. 418-423, December 2005. DOI: 10.1109/ICHR.2005.1573603
- [16] S. Rosa, M. Randazzo, E. Landini, S. Bernagozzi, G. Sacco, M. Piccinino, and L. Natale, "Tour guide robot: a 5G-enabled robot museum guide," *Frontiers in Robotics and AI* 10, pp. 1-18, January 2024. DOI: 10.3389/frobt.2023.1323675
- [17] Umam, F., Adiputra, F., Dafid, A., & Wahyuni, S. "Autonomous museum tour guide robot with object detection using tensorflow learning machine," In *2022 IEEE 8th Information Technology International Seminar*, pp. 274-281. October 2022. DOI: 10.1109/ITIS57155.2022.10009997
- [18] K. Ichihara, T. Hasegawa, H. Ichikawa, and Y. Naruse, "Waypoint-based human-tracking navigation for museum guide robot," *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol. 34, No. 5, pp. 1192-1204. February 2022. DOI: 10.20965/jrm.2022.p1192
- [19] J. Park, J. Kim, D.Y. Kim, J. Kim, M.G. Kim, J. Choi, and W. Lee, "User Perception on Personalized Explanation by Science Museum Docent Robot," In *2022 17th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*: pp. 973-975. March 2022. DOI: 10.1109/HRI53351.2022.9889654
- [20] B. Hanussek, "Enhanced exhibitions? discussing museum apps after a decade of development," *Advances in Archaeological Practice*, Vol. 8, No. 2, pp. 206-212. October 2020. DOI: 10.1017/AAP.2020.10
- [21] H. Sodre, P. Moraes, M. Rodriguez, V. Castelli, P. Barboza, M. Mattos, and R. Grando, "Aplicacion de Robots Humanoides como Guias Interactivos en Museos: Una Simulacion con el Robot NAO," arXiv preprint: <https://arxiv.org/pdf/2310.17060>, November 2023.

- DOI: 10.48550/arxiv.2310.17060
- [22] Z.R. Chen, "The Museum Guidance System in Gamification Design," In Proceedings of HCI International 2020-Posters: 22nd International Conference, Denmark, pp. 278-285. July 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-50732-9_37
- [23] V. Venkatesh, and F.D. Davis, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," *Management Science*, Vol. 46, No.2, pp. 186-204. February 2000. DOI: 10.1287/MNSC.46.2.186.11926
- [24] F.D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319-339. September 1989. DOI: 10.2307/249008
- [25] C. M. Hsieh, T. P. Chen, C. J. Hsieh, and B. K. Tsai, "Moderating effect of membership status on the quality-value-loyalty chain at museums," *Social Behavior and Personality: an international journal*, Vol. 46, No. 1, pp. 107-126, January 2018, DOI: <https://doi.org/10.2224/sbp.4073>
- [26] C. Antón, C. Camarero, and M.J. Garrido, "Exploring the experience value of museum visitors as a co-creation process," *Current issues in Tourism*, Vol. 21, No. 12, pp. 1406-1425, December 2018. DOI: 10.1016/j.tourman.2009.02.008
- [27] B.J. Pine, and J.H. Gilmore, "The Experience Economy: Competing for Customer Time, Attention, and Money," Harvard Business Review Press, US, 2019.
- [28] Museums Association, "It's time for museums to address mental health," <https://www.museumsassociation.org/museums-journal/analysis/2022/11/its-time-for-museums-to-address-mental-health/>.
- [29] MuseumNext, "Are museums good for your mental health?," <https://www.museumnext.com/article/are-museums-good-for-your-mental-health/>.
- [30] F.J. Saavedra-Macías, S. Arias-Sánchez, and A. Rodríguez-Gómez, "Promoting Mental Health Recovery in a Contemporary Art Museum," *Painting (Arts for Health)*, Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 85-100, August 2023. DOI: 10.1108/978-1-80455-352-720231007
- [31] J.M. Goodman-Casanova, J. Guzman-Parra, F.J. Duran-Jimenez, M. Garcia-Gallardo, D. Cuesta-Lozano, and F. Mayoral-Cleries, "Effectiveness of museum-based participatory arts in mental health recovery," *International journal of mental health nursing*, Vol. 32, No. 5, pp. 1416-1428, October 2023. DOI: 10.1111/inm.13186
- [32] A. Altieri, S. Ceccacci, L. Giraldi, A. Leopardi, M. Mengoni, and A. Talipu, "Affective guide for Museum: a system to suggest museum paths based on visitors' emotions," *International Conference on Human-Computer Interaction*, pp. 521-532, July 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-78092-0_35
- [33] M. Hassenzahl, *The thing and I: understanding the relationship between user and product*, *Funology 2: from usability to enjoyment*, p. 301-313. Springer-Verlag New York Inc., US, 2018.
- [34] B.A. Rhee, and J.S. Kim, "Mediation Between Digital Surrogates and Viewers Based on the Technology Acceptance Model," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol. 96, No. 6, pp. 1668-1679. March 2018. <https://www.jatit.org/volumes/Vol96No6/19Vol96No6.pdf>.
- [35] J. S. Baek, and B.A. Rhee, "A Study on the Impact of the Suitability for Technology on Viewing Experience with Digital Exhibition Using Projection Mapping Technology," *Journal of Heat and Mass Transfer, Special Issue on Advances in Mechanical System and ICT-convergence 1*: pp. 163-172, October 2019. DOI: 10.17654/HMSI119163
- [36] R. Hammady, M. Minhua., Z. Al-Kalha, and C. Strathearn, "A framework for constructing and evaluating the role of MR as a holographic virtual guide in museums," *Virtual Reality*, Vol. 25, No. 4, pp. 895-918, January 2021. DOI: 10.1007/S10055-020-00497-9
- [37] M.K. Othman, H. Petrie, and C. Power, "Engaging visitors in museums with technology: scales for the measurement of visitor and multimedia guide experience," In Proceedings of Human-Computer Interaction-INTERACT 2011: 13th IFIP TC 13 International Conference, pp. 92-99, September 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-23768-3_8
- [38] M. Hassenzahl, "Prioritizing usability problems: Data-driven and judgement-driven severity estimates," *Behaviour & Information Technology*, Vol. 19, No. 1, pp. 29-42, November 2010. DOI: 10.1080/014492900118777
- [39] M. Hassenzahl, "The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products," *Human-Computer Interaction*, Vol. 19, No. 4, pp. 319-349, December 2004. DOI: 10.1207/S15327051HCI1904_2
- [40] Google Survey, <https://docs.google.com/forms/d/1kO8bG1XwtluMGupQCMivWGCbuw10S13Eny0PX6N6ZTM/edit>
- [41] L. Fang, J. Sun, and Y. Liu, "Research on the Quality Control Method of Cultural Heritage Digital Information Service: A Case Study of the Digital Cultural Relics Library Platform of the Palace Museum in Beijing," *Library Trends*, Vol. 71, No. 4, pp. 550-572, May 2023. DOI: 10.1353/lib.2023.a927953
- [42] J. Silvennoinen, M. Vogel, and S. Kujala, "Experiencing visual usability and aesthetics in two mobile application contexts," *Journal of usability studies*, Vol. 10, No. 1, pp. 46-62. November 2014. DOI: 10.5555/2817310.2817314
- [43] S.A. Perrig, D. Ueffing, K. Opwis, and F. Brühlmann, "Smartphone app aesthetics influence users' experience and performance," *Frontiers in Psychology*, Vol. 14, pp. 1-18, June 2023. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1113842

Authors



Bo-A Rhee received the B.A degree in Library Science from Sung Kyun Kwan University in 1987, M.A. degree in Art Studies from Graduate School of Sung Kyun Kwan University in 1990 and Ph.D. degree in

Art Management from Florida State University in 1997. Dr. Rhee is a professor at the College of Art and Technology, Chung-Ang University, South Korea. She is a museum technology and informatics researcher. Her works have focused on user experience in digital surrogates and Metaverse in museum environment using A.I. and computer vision in terms of museum informatics.



Ye-Eun Seo received the B.A. degree in Media Technology from Sogang University in 2020. She received is M.A. degree at the Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia and Film with a specific

interest in art & technology and animating. She is currently studying for her ph.D. degree at the same school with major of art & technology:



Yeon-U Ro received Bachelor of Arts degree in Advertising and Public Relations from Hanshin University in 2007, Master degree in Advertising and Public Relations from Graduate School of Chung-Ang University in

2014. She is currently interested in convergence media and is studying a Ph.D. in Art Engineering at the Graduate School of Advanced Imaging Science at Chung-Ang University. She focuses on creating and researching works that combine media, art, and technology through digital media integrated with A.I technology.



Gyu-Hyun Kim received the B.F.A degree in Cartoons and Animation from Sejong University in 2008, M.F.A. degree in Computer art from Graduate School of Schhol of Visual Arts in 2012.

He is a Assistant Professor at Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia and Film, Chung-Ang University, South Korea. He is also Animation Director and film maker, currently focusing on character animation development with traditional tools through A.I.