

스마트폰 기반 증강현실 콘텐츠의 감성적 만족을 위한 시각적 표현 방법 연구: 국내 관광지 야외 미술관 상설 전 사례를 중심으로

Research on Visual Expression Methods for Emotional Satisfaction in Smartphone-based Augmented Reality Content: Focusing on domestic outdoor exhibitions at tourist attractions in the context of art galleries

김나영¹

Na-Young Kim¹

요 약

본 연구는 스마트폰의 성능 향상으로 인한 증강현실 기술의 활성화에 맞추어, 스마트폰 카메라와 센서를 이용한 증강현실 전시 작품의 감성적 만족을 위한 시각적 표현 방법에 대해 연구하였다. 국내 관광지 야외 미술관 상설 전에서 증강현실 작품 제작을 중심으로, 사용자의 감성 경험을 중심으로 HCI 사용자 경험 조사 기준을 참고하여 Unity 엔진을 이용한 증강현실 전시 애플리케이션을 설계 및 사용자 경험을 관광지 방문 잠재 관람객 대상으로 실험 하였다. 실험 결과, 공간감을 이용한 레이어 콘텐츠나 3D 애니메이션 콘텐츠가 사용자 만족도를 높이는 것으로 나타났으나, 아이디어나 소재, 연출의 중요성도 검토되어야 하며, 이를 위해 더 다양한 시청각적 미디어 표현 방법이 지속적으로 연구되어야 할 것이다. 이러한 연구들을 통해 증강현실 기술을 활용한 감성적인 사용자 경험을 제공하는 작품의 표현 방법에 대한 가이드라인을 구축 할 수 있을 것으로 사료되며, 지속적인 연구를 통해 증강현실 산업의 발전에 기여할 것으로 기대된다.

핵심어 : 증강현실, 증강현실 전시, 사용성, 인간컴퓨터 상호작용

Abstract

This study explored visual expression methods for AR exhibition artworks using smartphone cameras and sensors, considering the growing popularity of AR technology due to improved smartphone performance. It focused on creating AR artworks for permanent outdoor exhibitions at tourist destinations, utilizing the Unity engine to design an AR exhibition application that prioritized users' emotional experiences.. User experiences were then tested through surveys targeting potential visitors to the tourist site, following the HCI user experience research criteria. The result found that incorporating spatial depth, layered content, and 3D animations enhanced user satisfaction. However, it emphasized the significance of considering ideas,

¹ School of Games, Hongik University, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: nayoung@hongik.ac.kr

Received(May 19, 2023), Review Result(1st: June 5, 2023), Accepted(June 12, 2023), Published(June 30, 2023)



© 2023 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/>.

themes, and direction. Ongoing research on diverse visual media expression methods is crucial to achieving this. These research efforts are expected to contribute to the development of the AR industry by establishing guidelines for creating emotionally engaging artworks using AR technology.

Keyword : Augmented reality, Augmented Reality Exhibition, Usability, Contents Design, HCI

1. 서론

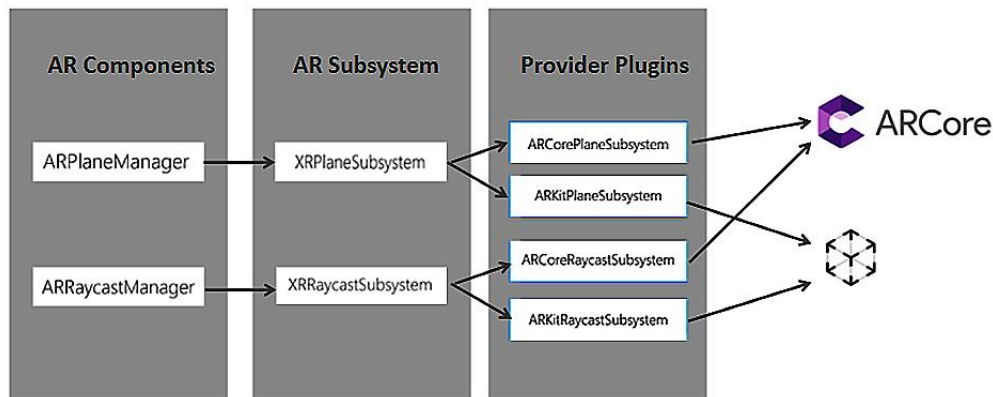
최근 기술 발전과 더불어 가상현실, 혼합현실, 증강현실 등의 차세대 기술을 이용한 다양한 전시들이 시도되고 있다. 이러한 시도들은 가상현실이나 혼합현실에 쓰여지는 HMD 헤드셋을 사용하는데, 팬데믹 시대 이후 위생 문제, 장비조작 문제, 그리고 보급 및 유지 관리 문제로 인하여 그 사용이 제한적인 측면이 있다 [1]. 반면, 모바일 기반의 혼합현실, 증강현실 기술은 보급이 쉽고, 장비운영의 어려움도 적어 전시뿐 아니라 광고, 교육 등 다양한 분야에서 활용이 늘어나고 있다. 특히, 문화, 예술 분야 체험전시에서 더욱 활발히 사용되고 있다. 증강현실 기술은 실재와 가상을 실시간 연결시켜 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 기술로, 전 세계 증강현실 시장 역시 시장규모가 커지고 있어, 2025년 1980억 달러의 시장으로 성장을 예상하고 있다 [2]. 특히, ‘팬데믹’ 시대 이후 비대면 환경에서 전시의 정보전달과 더불어 이색적인 전시 체험까지 함께 제공하여 모바일 기반 증강현실(AR: Augmented Reality)기술은 폭발적인 성장을 이루고 있다. 증강현실 작품의 경우 디지털화 된 예술작품 고유의 시각적 특성과 예술성을 들어내어 새로운 유형의 창작 유형으로도 인정 받고 있다 [3]. 이처럼 증강현실 분야는 큰 잠재력을 가지고 있기에 증강현실 기술을 이용한 효율적이며 만족스러운 서비스에 대한 연구가 필요하다 하겠다. 증강현실 전시 작품들을 보면, 증강현실이 전시 속 주요 볼거리가 되기에는 작품의 핵심적인 표현 요소가 부족하다는 문제가 제기되었다 [4]. 따라서 증강현실 전시가 관람객의 감성적 만족도를 끌어내기 위해서는 증강현실 전시작품의 표현에 대한 다양한 분석 및 연구가 필요하다 하겠다. 본 연구에서는 최근 스마트폰 성능 향상됨에 따라 스마트폰 환경에서 카메라와 센서를 이용한 증강현실 전시작품의 감성적 만족을 위한 증강현실 작품의 표현 연구를 진행하고자 한다. 연구는 국내 관광지 야외 미술관 상설 전에 사용할 증강현실 작품 제작을 중심으로 현실에서 표현하지 못한 정보나 감성을 가상에서 시청각적 미디어를 이용한 표현하는 방법에 대해서 HCI(Human Computer Interaction) 사용자 경험 조사 기준 중에서도 사용자의 ‘감성’ 경험을 중심으로 연구하고자 한다.

2. 사전연구

2.1 증강현실 기술

증강현실 기술은 사용자에게 가상의 3D 객체를 실제 환경에 실시간으로 통합시켜 보여준다. 최

근 가장 많이 쓰이는 증강현실 구현하는 방법으로는 마커 기반, 비마커 기반 및 GPS(글로벌포지셔닝 시스템)기반의 기술적인 솔루션들이 있다 [5]. 세 기술 방법들 모두 고유의 경험을 제공하며, 사용에 특정 제한 사항이 따른다. 기존 연구들은 이 같은 제한 사항을 효율적으로 이용한 증강현실 서비스 솔루션이나 기존의 기술 제약을 개선시키는 방법들이 연구되고 있다 [6]. 카메라를 이용하는 마커 기반 기술은 마커 이미지의 식별자와 특징 점을 추출하여 구현하는 방식이다 [7]. 구현이 쉽고 간단하여 널리 보급된 기술로서 마커 양이 많아지면 처리할 데이터가 늘어나는 문제도 있지만, 무엇보다 시각적으로 매력적이지 못하다는 단점이 있다. 또 다른 기술로는 비마커 기반 증강현실 기술이 있는데, 비마커 기술은 마커를 사용하지 않고 주변 환경의 특징들을 저장하여 좌표를 추적하는 방식인데, 복잡도가 높으며 장소에서 특징점이 적을 경우 인식률이 마커에 비해 떨어지는 단점이 있다. 하지만 최근에는 AR 파운데이션(Foundation) 패키지와 같은 크로스 플랫폼이 등장하여 비마커 기반 증강현실 생성을 더욱 쉽게 구현 가능 하도록 해준다. AR파운데이션은 유니티로 AR앱을 구축하는데 권장되는 방법인데, AR파운데이션 프레임워크에서 하나의 통합 된 작업흐름을 통해 ARKit, ARCore 등과 같은 증강현실 구현을 위한 모든 핵심 기능을 활용 할 수 있게 해준다. 그리고 모바일 증강 현실 앱을 개발할 때, 안드로이드와 iOS 폰을 모두 대상으로 하는 장점이 있다. 또한 최근에는 Unity MARS 솔루션과 통합하면, 이전까지 기술 구현에 어려움을 겪었던 실제 공간을 정확히 인식해서 원하는 위치에 가상의 오브젝트와 상호작용 하는 AR경험 구현의 어려운 점도 해결 가능하다. 또한, 비마커 기반의 경우 마커 기반에 비하여 시각적인 매력이 높기에 자체 저작 도구 제공 서비스가 늘어나고 있다. [그림 1]은 AR파운데이션으로, 구글의 ARCore와 애플의 ARKit을 통합하는 공통 계층을 제공하는 유니티의 접근 방식을 나타내는 도식이다 [8].



[그림 1] AR파운데이션 프레임워크

[Fig. 1] AR Foundation framework

2.2 증강현실 전시 시각적 표현 방법 및 연출 유형

마커 및 비마커 이미지 기반의 증강현실 콘텐츠의 경험은 그림과 조각 작품 같은 물리적인 작품의 콘텐츠에 연결되어 표현될 수 있다. 이는 예술 작품이나 전시 홍보 등에서 광범히 하게 시도되고 있는 추세이다. 증강현실에서 사용하는 증강현실의 연출 방법으로는 애니메이션은 2D와 3D가 모두 가능하며, 정적인 작품을 동적인 생명력을 불어넣는 만큼 작품의 콘텐츠나 스토리를 가장 잘 전달하는 연출 혹은 연출을 끌어낼 수 있는 작품을 기획해야 한다. 증강현실 전시에서는 인터뷰를 통한 정보전달이 애니메이션과 함께 포함된 사례도 있으며, 작품에 대한 텍스트나 음성으로 작품의 이야기를 공유하는 연출법도 있다. 이같이 전시장에서 서면 정보를 통해 그림의 의미를 전달하면, 작품을 감상하고 전시회에 참석하는 사람들이 알고 싶어 하는 모든 흥미로운 정보를 전달할 수 있다. [그림 2]는 마커기반 및 비마커 이미지 기반 증강현실 전시 예시이다.



[그림 2] 비마커 이미지 기반 증강현실 전시 예시

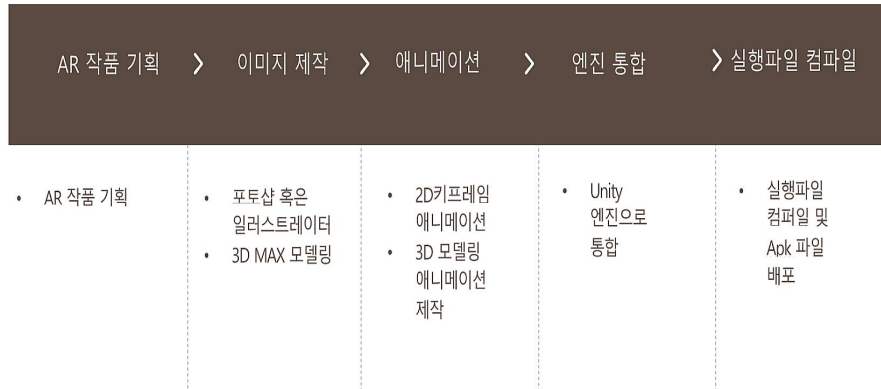
[Fig. 2] Example of markerless image paper-based augmented reality display

3. 증강현실 시청각적 미디어 표현 연구 - 증강현실 야외 전시 콘텐츠 제작 사례를 중심으로

3.1 증강현실 전시 콘텐츠 제작 프로세스

본 연구는 국내 관광지 야외 미술관 상설 전 기획 및 제작 사례를 통해 증강현실 작품 표현 방법과 사용자 경험을 연구하였다. 이를 위해 스마트폰 환경에서 카메라와 센서를 이용한 증강현실 전시 애플리케이션을 설계 및 제작하였다. 증강현실 전시 앱은 Unity 엔진을 기반으로 하여 AR 파운데이션과 AR Core를 적용한 안드로이드 애플리케이션을 제작되었으며, 본 연구에선 증강현실 전시 앱의 콘텐츠 설계 및 제작 과정은 다음과 같다. 먼저 ‘힐링 화원과 판타지’라는 주제로 전시에

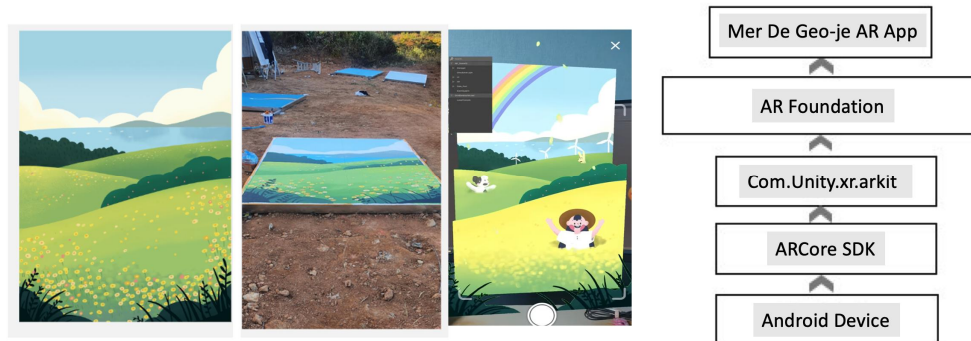
들어갈 각 작품을 꽃과 바다, 꽃과 소녀 등의 자연과 화려한 색감이 돋보이는 꽃 그리고 판타지를 주제로 기획하였다. 이같이 기획된 주제들은 디지털로 이미지화하고 주제에 따라 2D 애니메이션 혹은 3D 애니메이션 표현 방법을 연구하였다. 마지막으로 선정된 연구방법을 바탕으로 이미지와 애니메이션 리소스를 제작하고, 유니티 엔진에 통합시켜 실행 파일을 컴파일하여 배포하였다. 전체 제작 과정은 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 증강현실 콘텐츠 제작 프로세스

[Fig. 3] Augmented reality content creation process

3.2 증강현실 전시 애플리케이션 시스템 구조

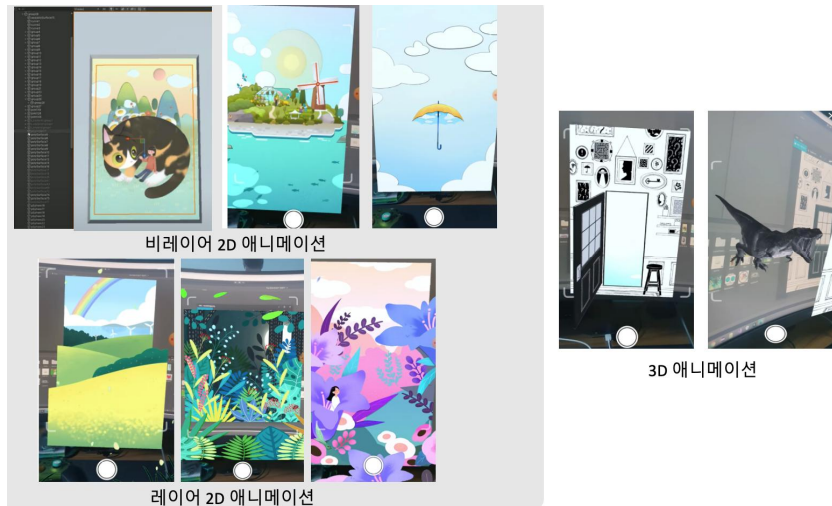


[그림 4] 증강현실 전시 앱(Mer De Geoje) 시스템 구조도

[Fig. 4] Augmented reality exhibition application (Mer De Geoje) system structure diagram

[그림 4]는 증강현실 전시 애플리케이션의 시스템 구성도이며, 전시장의 그림 이미지와 동일한 디지털 이미지 그리고 애니메이션 리소스의 예시이다. 시각적인 매력이 높이기 위해 스마트폰 환경에서 카메라와 센서를 이용한 비마커 기반 기술을 채택하였다. 증강현실 시스템은 모바일 기기

전시 앱을 통해 트리거가 되는 이미지를 스캔 후 연계된 2D 애니메이션, 3D 애니메이션 콘텐츠를 비마커 이미지 위에 표시시키도록 하였다. 마지막으로 이미지와 애니메이션 리소스 데이터를 구글 클라우드 서버에 저장하여 다운로드 후 장치에 저장하여 AR 인식이 장치에서 발생하도록 구현하였다.



[그림 5] 증강현실 콘텐츠의 시각적 애니메이션 표현 방법

[Fig. 5] Visual animation content of augmented reality content

본 연구의 증강현실의 시각적 연출 표현 방법은 2D 애니메이션, 3D 애니메이션 콘텐츠 2가지 표현 방법으로 나뉜다. 2D 애니메이션 콘텐츠의 경우 3~4개의 입체적인 레이어 계층이 있는 레이어 애니메이션 콘텐츠가 있으며, 하나의 단일 애니메이션만으로 구성된 비레이어 애니메이션 콘텐츠가 있다. 비레이어 애니메이션 콘텐츠는 애니메이션 영상 제작 및 등록이 비교적 쉽지만, 증강현실 속 공간의 깊이와 입체감 표현이 나타나지 않는 반면, 비레이어 애니메이션은 레이어를 나누어 공간에 배치하는 작업의 시간이 더 걸리지만 증강현실 속 공간의 깊이 및 입체감이 표현 가능하다. 3D 애니메이션 콘텐츠 연출 표현 방법은 카메라로 이미지를 스캔 후 연계된 3D 애니메이션 콘텐츠를 비마커 이미지 위에 표시시키는 방법이다. 이미지를 스캔하면 3D 모델링과 애니메이션이 플레이된다. 모델링은 3d max와 같은 저작 도구로 모델링 텍스처 맵핑된 데이터와 애니메이션 데이터로 구성되어 있다. [그림 5]는 연구에서 제작된 비레이어 콘텐츠 및 레이어 콘텐츠들 그리고 3D 애니메이션 콘텐츠들의 예시이다.

3.3 증강현실 콘텐츠의 시각적 표현 방법 선호도 연구

본 연구에서는 보다 효과적인 시각적 표현 연구를 위하여 2D 애니메이션 비레이어 콘텐츠와 레

이어 콘텐츠 그리고 2D 애니메이션과 3D 애니메이션 결과물의 선호도 조사를 하였다. 선호도 실험은 HCI 사용자 경험 조사 기준 중에서도 사용자의 ‘감성’ 경험에 대해 비교 설문으로 이루어졌다. 1차 실험은 2D 애니메이션 비레이어 콘텐츠와 레이어 콘텐츠 비교 조사는 [그림 6]과 같이 동일한 이미지의 다른 결과물로서 비레이어의 애니메이션 콘텐츠와 레이어의 애니메이션 콘텐츠를 제시하여, 사용자의 시각적 만족도를 비교 설문하였다. 2차 실험에서는 서로 다른 2D 애니메이션 콘텐츠와 3D 애니메이션 콘텐츠를 비교하여 시각적 만족도 조사를 진행하였다. [그림 6]은 1차와 2차 실험에 사용된 이미지와 애니메이션 콘텐츠들 예시이다.



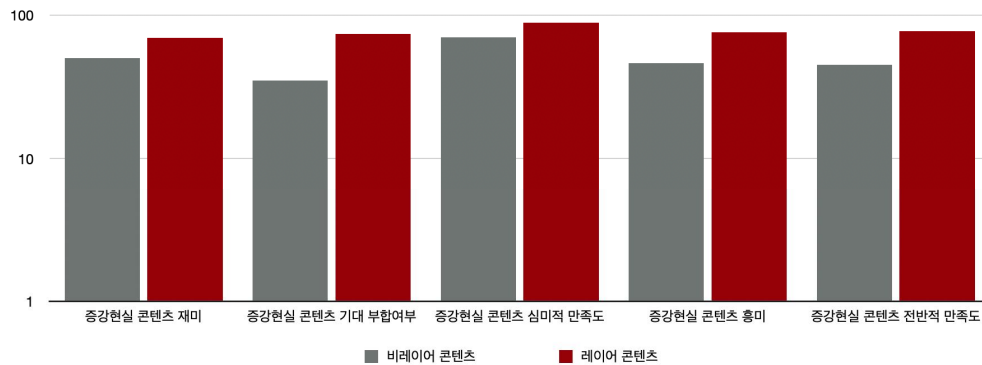
[그림 6] 증강현실 콘텐츠의 시각적 애니메이션 콘텐츠

[Fig. 6] Visual animation content of augmented reality content

3.4 증강현실 콘텐츠의 시각적 표현 방법 선호도 연구

본 연구의 실험은 1차와 2차 설문에서 미술관 상설 전 이해관계자들 및 20대에서 50대의 일반인 총 20명이 참여하였다. 설문조사의 질문은 HCI 사용자 경험 조사 기준 중에서도 사용자의 ‘감성’ 경험을 중심으로 주된 내용은 증강현실 콘텐츠의 재미, 증강현실 콘텐츠 애니메이션의 기대 부합 여부, 증강현실 콘텐츠 심미적 만족도, 증강현실 콘텐츠의 흥미도, 증강현실 콘텐츠 전반적 만족도 있다. 피실험자들은 1차 비레이어와 레이어 콘텐츠를 사용 후 설문에 대해 답 하였으며, 2차 2D 애니메이션과 3D 애니메이션 콘텐츠를 체험 후 설문에 답변 하였다. 설문의 평가는 총 5점 척

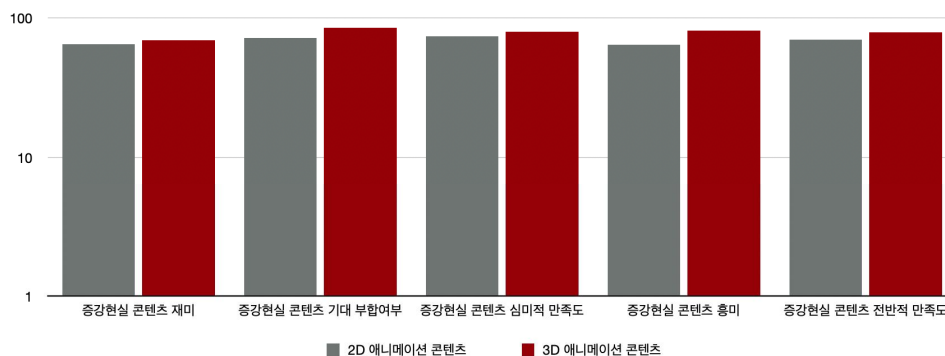
도로 ‘매우 그렇지 않다’부터 ‘매우 그렇다’까지 구성되어 설문을 진행하였다.



[그림 7] 증강현실 콘텐츠의 시각적 애니메이션 표현 방법 선호도 설문 결과

[Fig. 7] Results of a survey on preference for visual animation expression methods of augmented reality content

본 연구를 통해 수집된 설문조사의 결과는 다음과 같이 분석하였다. [그림 7]과 같이 비레이어와 레이어 콘텐츠에 대한 증강현실 콘텐츠의 재미에 대한 질문에서 비레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 50%긍정적인 답변을 레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 69%긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 흥미에 대한 질문에서 비레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 46%긍정적인 답변을 레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 76%긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 기대 부합 여부에 대한 질문에서 비레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 35% 긍정적인 답변을 레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 74% 긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 심미적 만족도는 비레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 70% 긍정적인 답변을 레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 88% 긍정적인 답변을, 전반적인 만족도에 대한 질문에서 비레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 45% 긍정적인 답변을 레이어 콘텐츠 애니메이션에 대해 77% 긍정적인 답변을 하였다.



[그림 8] 증강현실 콘텐츠의 시각적 애니메이션 표현 방법 선호도 설문 결과

[Fig. 8] Results of a survey on preference for visual animation expression methods of augmented reality content

[그림 8]과 같이 2D 애니메이션과 3D 애니메이션 콘텐츠의 재미에 대한 질문에서 2D 애니메이션에 대해 65% 긍정적인 답변을 3D 애니메이션에 대해 69% 긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 기대부합 여부에 대한 질문에서 2D 애니메이션에 대해 72% 긍정적인 답변을 3D 애니메이션에 대해 85% 긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 흥미에 대한 질문에서 2D 애니메이션에 대해 64% 긍정적인 답변을 3D 애니메이션에 대해 81% 긍정적인 답변을 하였다. 증강현실 콘텐츠의 심미적 만족도는 2D 애니메이션에 대해 74% 긍정적인 답변을 3D 애니메이션에 대해 85%를 전반적인 만족도에 대한 질문에서 2D 애니메이션에 대해 74% 긍정적인 답변을 3D 애니메이션에 대해 79% 긍정적인 답변을 하였다.

4. 결론 및 제언

본 논문에서는 국내 관광지 야외 미술관 상설 전에 사용할 증강현실 콘텐츠 구현 사례를 통해 증강현실 콘텐츠의 시청각적 미디어를 이용한 표현하는 방법에 관한 연구하고자 하였다. 제작된 콘텐츠는 HCI 사용자 경험 중 ‘감성’ 경험을 중심으로 설문을 진행하였으며, 1차 실험으로 증강현실 출력물인 2D 애니메이션 비레이어 콘텐츠와 레이어 콘텐츠 사용자 경험을 비교 조사를 진행하였고, 2차 실험으로 2D 애니메이션과 3D 애니메이션 콘텐츠 사용자 경험을 비교 조사하였다. 본 실험을 통해 레이어 콘텐츠가 비레이어 콘텐츠에 비하여 시각적, 감성적 체험 만족도가 더 높게 나타났으며, 설문 후 인터뷰를 통해 레이어 콘텐츠가 비레이어 콘텐츠에 비하여 증강현실 속 공간감 및 입체감을 더 살려준다는 답변을 받았다. 2차 실험에서는 2D 애니메이션과 3D 애니메이션 콘텐츠의 콘텐츠 흥미는 3D 애니메이션 콘텐츠가 높았으나, 전반적인 만족도는 2D 애니메이션과 3D 애니메이션이 큰 편차를 보이지는 않았다. 사후 인터뷰를 통해 1차 2차 실험 모두 사용자 경험 중 감성적 체험에 대해 긍정적인 답변을 받았으나, 증강현실 콘텐츠가 흥미는 있지만 기대에 부합하는 재미를 제공하지는 않아 더 재미있는 아이디어나 연출이 있었으면 좋겠다는 답변을 얻었다.

본 실험을 통해 증강현실 콘텐츠 사용자들의 시청각적 미디어 표현 방법에 따른 만족도와 사용자 경험을 살펴보았다. 실험을 통해 레이어 콘텐츠 혹은 3D 애니메이션 콘텐츠와 같이 공간감을 이용해 시각적으로 표현한 콘텐츠들이 증강현실이라는 가상의 공간을 더 살려주어 사용자들 만족도를 충족시켜주는 것으로 나타났다. 다만, 작품의 시각적 표현 방법 이외에도 작품 연출의 아이디어나 소재 역시 중요하기에 증강현실을 이용한 다양한 시청각적 미디어 표현 방법이 지속적으로 연구되어야 할 것이다.

References

- [1] H. H. Hwang, Y. M. Choi, "A Study on Augmented Reality Apps for Expressing Behavioral Inducibility in Convergent Exhibitions", *Journal of Korea Convergence Society*, vol. 39, no. 4, September 2021, pp. 557-567, doi: 10.17548/ksaf.2021.09.30.557.
- [2] H. K. Cho, S. H. Kim, "Study on Emotional Design Environment of Augmented Reality (AR)-based Research", *Journal of Korean Design Culture Society*, vol. 24, no. 2, July 2018, pp. 665-675, doi: 10.18208/ksdc.2018.24.2.665.
- [3] K. S. Yun, "A study on AR (augmented reality) exhibition types in the post-COVID-19 era", *Journal of Korean Contents Society*, July 2021, vol. 21, no. 10, pp. 264-273, doi: 10.5392/JKCA.2021.21.10.264.
- [4] J. S. Kang, "Application method of cultural heritage contents exhibition combining augmented reality technology", *Journal of the Korea Convergence Society*, May 2017, vol. 8, no. 5, pp. 137-143, doi: 10.15207/JKCS.2017.8.5.137.
- [5] V. Harsh, S. Ayush, D. Ashish, C. Sourbh, S. Ansh, "AR Museum: A Virtual Museum using Marker less Augmented Reality System for Mobile Devices", 2022 3rd International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques (ICICT) IEEE, November 11-12, 2022, Ghaziabad, India, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICICT55121.2022.10064611.
- [6] C. J. Kim, "A Study on the UX Experience Characteristics of AR Content Mobile App. brand design study", December 2022, vol. 20, no 4, pp. 181-190, doi: 10.18852/bdak.2022.20.4.18.
- [7] Y. Kim, S. S. Choi, J. H. Woo, I. H. Song, "Introduction of interaction selection method and application examples for AR platform", *Proceedings of the Korean CDE Society*, March 2023, vol. 28, no. 1, pp 79-87, doi: 10.7315/CDE.2023.079.
- [8] Unity, "AR Foundation", unity.com, <https://unity.com/unity/features/arfoundation>, (accessed February 12, 2023).