

증강현실 기술을 활용한 사용자 중심의 체험형 박물관 전시콘텐츠 구현

나서현*, 변영철**, 이동철***

Development of User-Centered Experiential Museum Exhibition Contents using Augmented Reality Technology

Seo-Hyun La*, Yungcheol Byun**, and Dongcheol Lee***

“이 논문은 2022학년도 제주대학교 교원성과지원사업에 의하여 연구되었음”

요 약

최근 박물관은 최근 단순히 진열된 소장품을 일방적으로 관람하는 것에서 나아가 ICT 기술을 이용하여 전시물을 간접적으로 체험할 수 있도록 하는 감성중심 형태로 개념이 변화하였다. 이에 따라 박물관에서는 관람객에게 일부 증강현실이나 가상현실, 메타버스 기술 등을 적용한 다양한 박물관 교육 콘텐츠를 제공하고 있다. 그러나 질적으로 부족한 콘텐츠로 새로운 가치를 제공하지 못하여 관람객 참여율이 저조할 뿐만 아니라 전시물과의 상호작용을 통한 공감대 형성도 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 관람객과의 상호작용을 통해 감각적이고 차별화된 창의적인 교육활동이 지속적으로 이루어질 수 있는 콘텐츠를 기획, 구현하여 제시하였다.

Abstract

Recently, the concept of museums has changed from simply unilaterally viewing the displayed collection to an emotion-oriented form that allows indirect experiences of exhibits using ICT technology. According to this change in the concept of the museum, the museum provides visitors with various museum education contents using metaverse technology. However, it does not provide new values due to the insufficient quality of contents. As a result, there are still problems like a low rate of visitors participation as well as a lacks of consensus through interaction with exhibits. Therefore, this study planned, implemented, and presented content that continuously conducts sensuous and differentiated creative educational activities through interaction with visitors.

Keywords

augmented reality, metaverse, museum, exhibit contents, digital technology, AR aquarium, interactivity

* 제주대학교 경영정보학과 학사과정
- ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4428-5290>
** 제주대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1579-5323>
*** 제주대학교 경영정보학과 교수(교신저자)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2869-4695>

· Received: Jun. 19, 2023, Revised: Jul. 13, 2023, Accepted: Jul. 16, 2023
· Corresponding Author: Yungcheol Byun, Dongcheol Lee
Dept. of Computer Engineering, Dept. of Management Information Systems,
Jeju National University, Jejudaehakro 102, Jeju, Jeju Special Self-Governing
Province, Korea
Tel.: +82-64-754-3657, +82-64-754-3185
Email: ycb@jejunu.ac.kr, dchlee@jejunu.ac.kr

1. 서 론

4차 산업 혁명으로 인해 인간이 가진 오감으로 인지할 수 있는 감각과의 상호작용을 통해 가상공간에서도 현실감을 느낄 수 있는 메타버스 기술이 사회의 여러 분야에 적용되기 시작하였다. 이 중에 증강현실(AR, Augmented Reality)은 눈앞의 현실세계의 영상에 증강하여 컴퓨터로 만들어진 가상 그래픽, 소리 및 기타 정보를 사용자에게 위치에 따라 제공하는 기술로 실제 환경에 가상 사물을 합성하여 몰입감과 현실감을 제공한다[1]. 역사적인 유물의 경우, 원래 과거 시점의 모습, 환경, 혹은 관련 정보를 현재 남아있는 실제 환경에 더하여 보여줄 수 있다는 장점이 있다[2]. 또한, AR이 교육 콘텐츠 분야에서 주목받고 있는 이유는 학습에 대한 몰입도와 스토리텔링으로 인한 대상의 맥락인식을 높일 수 있으며[3], 관람자에게 추가적인 정보를 제공하여 학습활동을 촉진시킬 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문이다. 현재 증강현실(AR) 기술이 적용된 다양한 분야 중 엔터테인먼트와 교육 분야 그리고 박물관 등에서도 활발하게 이루어지고 있다[4].

본 연구는 박물관의 전시물에 증강정보를 제공하는 AR기술을 적용한 실감콘텐츠를 설계, 구현함으로써 향후 전시물에 대한 몰입도와 맥락인식을 높이는 효과적인 전시방안을 모색하는 기초 자료로 활용되길 기대한다.

II. 배 경

2.1 박물관 개념 변화

초창기의 박물관은 전시물을 통해 관람자에게 일방적으로 지식만을 전달하는 형태였으나, 현재의 박물관은 교육 프로그램에 디지털 기술을 적용해 관람객에게 전시에 대한 흥미와 창의력을 높여 상호작용이 가능한 전시 형태로 변화 하였다[5]. 즉, 그림 1과 같이 박물관의 개념은 소장품 중심에서 감성 중심으로 전시물과 관람객, 공간이 함께 상호작용하는 교육 체험 공간으로 변화하였다[6].

Collection-centered museum	Education-centered museum	Experience-centered museum	Sensibility-centered museum
----------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------

그림 1. 박물관의 개념 변화
Fig. 1. Change of museum concept

2.2 증강현실(AR) 기술과 전시콘텐츠

AR은 가상의 3D 객체나 2D 형태의 다양한 정보가 실제 환경에 제공되는 기술로서 가상정보를 실시간으로 결합해 실제 환경에 더하여 가상정보가 존재하는 것처럼 보이는 그래픽 기법이다[8]. AR은 상호작용, 현실감, 몰입감, 흥미, 이해도 등의 5가지의 특징을 갖는다[8]. 이러한 AR기술은 일반적으로 스마트폰의 카메라를 통해 체험하거나 머리 부착형 디스플레이인 HMD(Head Mounted Display)를 착용하여 체험할 수 있다.

선행 연구에서는 AR기술이 박물관에 적용한 디지털 기술 중 가장 몰입감이 뛰어난 기술이라고 하였으며[9], 문화유산박물관의 경우 AR은 큐레이터에게 새롭고 재미있는 방식의 설명 도구이며, 박물관의 전시물에 대한 관람객의 이해도를 높이는데 긍정적인 역할을 한다고 하였다[4]. 또한, AR기술을 활용한 지속적인 콘텐츠로 활용이 가능하며 콘텐츠의 알림과 업데이트를 통하여 재방문을 유도할 수 있는 수단[6]이라고 하였다. 그리고 실제 사용자 반응조사 결과 AR기술을 적용한 콘텐츠가 사용자의 수용성을 향상 시켰다고[10] 하는 등 박물관 전시에 AR기술을 적용한 긍정적 결과의 연구는 많다. 그러나, AR기술의 적용 시 한계점에 대한 연구는 부족한 실정이다. AR기술의 적절한 적용은 단방향 방식의 정보 전달에서 벗어나 상호작용을 할 수 있는 방식으로 전시물에 대한 정보를 제공할 수 있다. 하지만, 전시물에 포함된 내용이 제한적이거나 흥미를 유발시키지 못하면 관람객들의 만족도가 저조해 참여율이 저조하게 되고 박물관의 운영에도 비효율적이게 된다[6]. 즉, 전시 동선과 AR기술에 담겨있는 스토리가 일치하지 않는다면 관람의 효율성 또한 떨어져 공감대가 형성되지 않게 된다[11]. 따라서 박물관의 효율적인 전시와 관람자와 전시물의 상호작용을 위해 AR기술에 유용한 내용과 배치 동선을 고려할 필요가 있다.

2.3 행동유도성(Affordance)

박물관은 실감 콘텐츠를 통하여 관람객들의 공감과 참여를 유도해야 하는데 실감을 충족하기 위해서는 몰입감과 함께 행동을 유도하는 어포던스(Affordance) 요소가 중요하다[12]. 어포던스는 행동 유도성 또는 행동 인터랙티브(Interactive)라고도 정의하며, 감각적, 인지적, 물리적, 기능적 어포던스의 네 가지 유형으로 구분한다[13]. 감각적 어포던스는 사용자가 감각(오감)을 통해 사물(장소)을 느낄 수 있도록 도와주는 기능을 의미하며, 인지적 어포던스는 직접 체감하고 있다는 착각을 일으키도록 도와주는 기능을 뜻한다. 이러한 감각적, 인지적 어포던스는 모두 받아들이는 수동적인 의미적 감성을 가진다. 또한 물리적 어포던스는 물리적인 행동을 수행할 수 있도록 도와주는 기능을 의미하며, 그리고 기능적 어포던스는 기능적으로 의도적 행위를 하는데 도와주는 기능을 말한다. 기능적, 물리적 반어포던스는 자극에 대해 반응하는 능동적이고 물리적인 행위를 포함한다[14].

즉, 그림 2와 같이 오감과 공간 요소를 통해 특정 장소에 와 있는 것 같은 감각적 어포던스로 인해 그 공간에서 어떤 행위를 즐기는 행동을 발생하게 하는 기능적 어포던스가 발생하고, 이로 인해 흥미와 놀람, 흥분 등을 체감하는 인지적 어포던스를 느낀다. 그 후 경험과 창의적인 연상들을 통하여 자의적으로 신체적 행동을 하도록 유도하여 체험행위가 발생하는 물리적 어포던스가 실현된다.

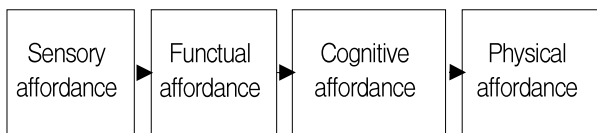


그림 2. 몰입감 향상을 위한 콘텐츠 제작순서
 Fig. 2. Order of content production to improve immersion

이와 같은 순서 구조로 콘텐츠가 제작되면 관람객들이 여러 요소를 충분히 즐길 수 있는 콘텐츠 제작의 기본 요소가 될 것이다[12].

시청각 요소를 받아들이는 수동적 요인만으로도 몰입감을 상승시킬 수 있으나 게임적 요소와 같이 관람자가 직접 의도적으로 수행하는 능동적 행위

즉, 상호작용을 통하여 결과를 얻을 수 있다면 더 높은 몰입감을 유도할 수 있을 것이다[13].

III. 체험형 박물관 전시콘텐츠 설계 및 구현

3.1 개념 설계

본 연구에서는 박물관 전시에 적용된 증강현실(AR) 기술을 이용하여 관람객들이 능동적으로 전시물과의 상호작용을 통한 공감대 형성으로 박물관의 효율적인 운영을 위해 감각적이고 차별화된 콘텐츠를 개발하기 위하여 ‘제주민속자연사박물관 제주바다전시관’의 AR아쿠아리움을 사례로 하여 기획 설계하였다.

이 전시관은 현재 제주바다에 서식하는 다양한 어류, 갑각류, 패류, 포유류 등을 전시하고 있으며 전시관 내부는 ‘제주의 포구, 제주 암반조간대, 제주 고래 골격, 이야기가 있는 물고기, 반가운 바다친구들(대형어류, 공생의 제주 바다)’로 6가지 테마를 중심으로 구성되어 있다. 전시물은 대부분 진열장 내부에 진열되어 있으며 문자 위주의 일방적인(단방향) 설명 패널로 되어 있어 관람객이 전시물에 대한 몰입과 상호작용(쌍방향)을 유도하여 이해도를 높이는 데는 다소 미흡한 실정이다. 즉, 단순히 소설책을 읽고 상상하는 것처럼 오감을 통한 몰입감을 주지 못하므로 어포던스를 전혀 고려하지 않은 형태로 전시되어 있다.

또한 전시관 입구에 구현되어 있는 AR기술을 사용하기 위해 객체 등록 방식으로 QR코드를 사용하였다. 즉, QR코드를 스마트 폰으로 찍으면 단순한 3D객체가 스마트 폰 화면에 등장하며 전시물에 대한 단순한 설명 등으로 적극적인 흥미를 유발하는 데는 한계가 있다. 그리고 관람자와의 공감 형성을 위한 능동적인 참여 유도 방안도 미흡하다.

따라서 전시관에 기존의 6가지 테마를 바탕으로 전시의 컨셉(Concept design)을 표 1과 같이 구성하였다.

표 1의 전시관 구성에서 흥미 유도를 위한 몰입감, 현실감, 능동적 참여 등의 효과 구현을 위해서 스토리 구성에 따른 3D객체(Object)와 배경 및 효과를 표 2와 같이 설계하였다.

표 1. 제안된 ‘제주민속자연사박물관 바다전시관’ 전시 구성
Table 1. Proposed exhibition composition of Jeju folk natural history museum and sea exhibition hall

Theme	Concept story
1. A port of Jeju	Visualizing the scene of entering the sea of Zeus with the sound of waves at the entrance of the ‘exhibition hall’ to announce the start of the AR aquarium.
2. Jeju rock intertidal zone	It shows a variety of small marine animals living in the Jeju rock intertidal zone and can be explained in detail by connecting to the naver knowledge encyclopedia URL..
3. Jeju whale skeleton	Along with the sound of whales, “Zeus,” the mascot of the AR Aquarium, comes out and takes a virtual experience as if you were looking at a real whale while circling the whale skeleton.
4. A fish with a story	If you select various fish such as cero, stingray, eel, and sea bream living in the Jeju sea, you will be connected to the knowledge bag and explain it in detail.
5. Welcome, sea friends (A large fish)	A virtual experience in which a white shark appears after creating tension and fear in the aquarium with the movie “Jaws” OST “Theme from Jaws”.
6. A symbiotic sea of Jeju	The movie “Under the Sea,” the OST of the little mermaid, features the background sound and “Zeus,” the mascot of the AR aquarium, and allows visitors to experience it in a pleasant atmosphere.

표 2. 제안된 ‘제주민속자연사박물관 바다전시관’ 내용
Table 2. Proposed contents of the Jeju folk museum of natural history and the sea exhibition hall

Theme	3D object	Background and sound effects	Viewing effect (Affordance)
1. A port of Jeju	The waves of the Jeju sea, whale’s tai	The sound of waves	Increase immersion and drive interest (Sensory)
2. Jeju rock intertidal zone	Blue crabs, abalones, conchs, and other fish and shellfish	-	Active participation (Functual, physical)
3. Jeju whale skeleton	Whale	The sound of a whale	A growing sense of reality (Sensory, cognitive)
4. A fish with a story	fish such as cero, eel, stingray, and sea bream	-	Active participation (Functual, physical)

5. Welcome, sea friends (A large fish)	Shark	OST for the movie “Jaws”, “Theme from Jaws“	An increase in immersion and realism (Sensory, cognitive)
6. A symbiotic sea of Jeju	A variety of marine animals and plants	The OST for the movie “The little mermaid” is “Under the sea”	An increase in immersion and realism (Sensory, cognitive)
7. Etc.: game, quiz, instargram	A bone fragment of a whale a matching light	-	Active participation (Functual, physical)

3.2 Story 구성

관람자의 흥미와 창의력 향상을 도모하기 위한 ‘제주민속자연사박물관 제주바다전시관’의 스토리 라인을 다음과 같이 구성하였다. 첫째, 우선 전시관에서 핵심이 되는 제주 고래 골격인 브라이드 고래를 AR아쿠아리움의 마스코트로 지정하고 ‘제우스’라는 이름을 설정한다. 둘째, 고래 ‘제우스’를 중심으로 전시 테마에 스토리를 넣어 관람객의 흥미와 호기심을 자극한다. 셋째, 전시 공간마다 QR코드를 순서대로 배치하여 관람객과 객체 간의 상호작용을 높여 능동적인 참여를 유도한다. 넷째, 각 테마마다 어울리는 배경음과 효과음을 설정하여 흥미를 유도하고, 다섯째, 전시물에 대한 정보를 제한 없이 쌍방향으로 전달하기 위해 움직이는 3D객체를 통한 포털의 지식백과의 URL 연결로 관람객에게 자세한 설명을 제공하여 전시에 대한 만족감을 줄 수 있고 자기주도적 학습을 이끌도록 함으로써 관람자의 흥미와 창의력 향상을 도모하였다.

여섯째, 테마 6개의 스토리가 끝나면 지속적인 콘텐츠의 유지와 관람객들의 관심을 위해 마스코트인 고래 ‘제우스’의 SNS의 계정을 만들어 ‘고래 뼈 맞추기 게임’과 제주바다전시관의 콘텐츠가 담긴 해양생물 관련 Q&A를 구성하고, AR기술을 활용한 게임을 제공한다.

3.3 구현 및 유용성

전시관에 ‘AR 아쿠아리움’ 콘텐츠를 개발하기 위해 3차원(3D) 컴퓨터 그래픽스 소프트웨어인 3D 블

렌더(Blender)를 이용하였다. 이 소프트웨어는 모델링, UV 언래핑, 텍스처링, 리깅, 애니메이션, 렌더링, 파티클 등의 시뮬레이션 제작이 가능한 프로그램이다. ‘AR 아쿠아리움’의 마스코트인 ‘제우스’ 3D 모델을 Modeling, UV Mapping, Sculpting 작업 후, 명암이나 질감 등을 표현하는 Texture Painting을 그림 3과 같은 순서로 제작하였다.

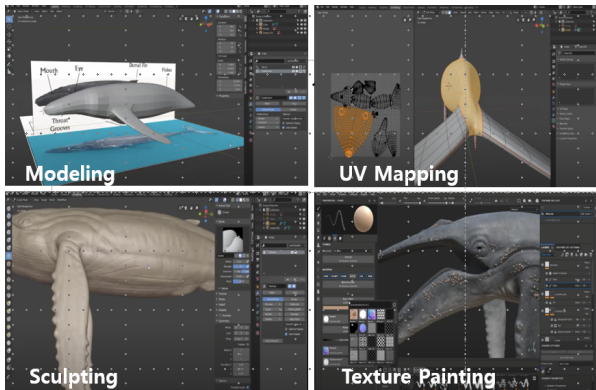


그림 3. 3D blender를 이용한 ‘제우스’ 3D모델링
Fig. 3. ‘JEUS’ 3D model process using 3D blender

이를 AR제작 플랫폼인 Adobe Aero에 삽입하여 그림 4와 같이 각 테마마다 증강 현실 구현을 위해 3D모델의 크기 조절, 배치(앵커 설정)와 애니메이션 순서를 설정한 후 제주의 포구(바다전시관 입구), 제주암반조간대, 제주고래골격, 이야기가 있는 물고

기, 반가운 바다친구들(어류), 공생의 제주바다 등의 QR코드 파일을 생성하여 저장하였다. 결과물을 그림 4와 같이 완성하였다. 그림 5의 윗부분은 구현 이전의 원래의 모습이고, 아랫 부분은 ‘AR 아쿠아리움’ 구현 이후의 모습이다.

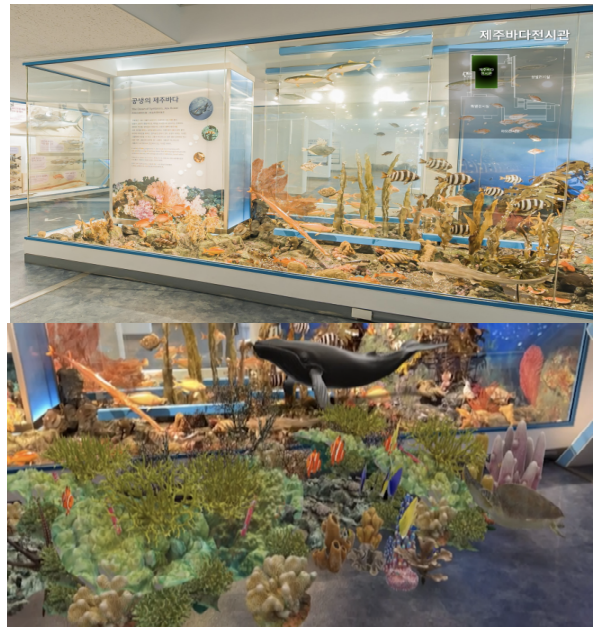


그림 5. ‘AR 아쿠아리움’ 결과물(테마 6 공생의 제주 바다)

Fig. 5. Results of AR aquarium(Theme 6 symbiotic sea of Jeju)

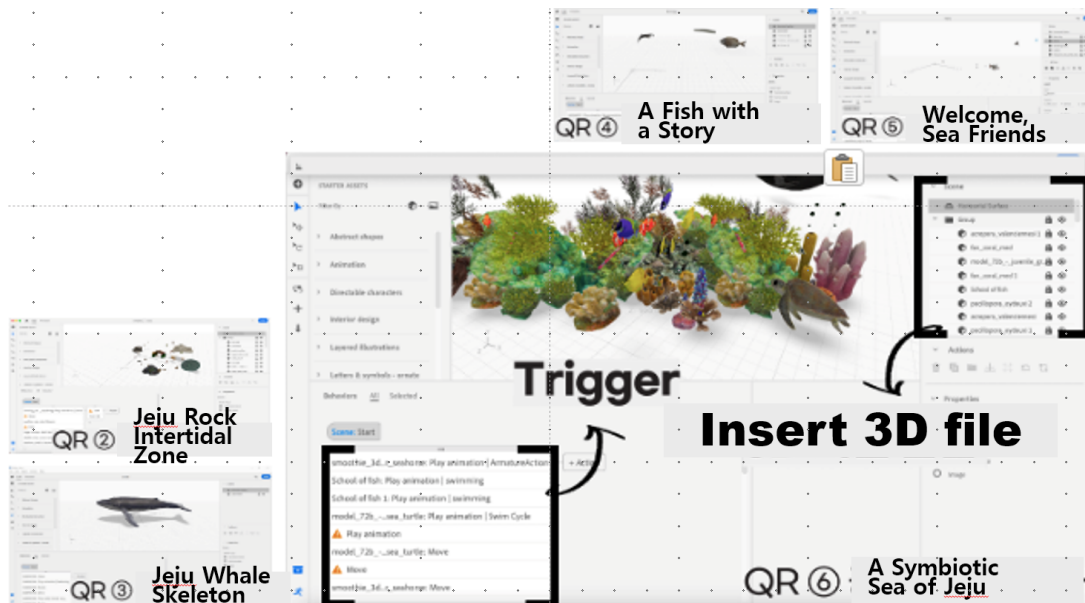


그림 4. Adobe Aero를 이용한 ‘AR 아쿠아리움’ 개발
Fig. 4. Development of AR aquarium using Adobe Aero

추가로, 그림 6과 같이 관람객들의 지속적인 관심과 흥미를 유도하기 위해 ‘제우스’ 인스타그램 계정을 만들어 AR 아쿠아리움 관련 정보를 전달하고 AR효과를 제작할 수 있는 무료 소프트웨어인 Spark AR Studio를 이용하여 인스타그램 카메라 필터와 게임을 제작하여 결과물을 구현하였다.

본 구현은 지속적인 관람과 관람객의 만족감을 상승시킬 수 있는 몰입감을 높이기 위하여 감각적, 인지적, 물리적, 기능적 어포던스를 순서대로 구성하여 구현하였다. 그 결과 기존의 ‘제주민속자연사 박물관의 제주바다전시관’의 어포던스와 비교하면 다음 표 3과 같다. 선행 연구에서 기존의 바다전시관의 어포던스는 감각적, 인지적, 물리적 어포던스가 구현[12]되었다고 제시하고 있으나 ‘바닥에 파도가 VR로 구현되어 헤엄치려는 능동적 행위가 발생한다’는 부분은 다소 억지스러운 부분이므로 중간(△)으로 재설정하였다.

표 3. 어포던스의 비교
Table 3. Comparison of affordance

Affordance	Existing exhibition hall	Newly implemented exhibition hall
Cognitive affordance	○	○
Sensory affordance	△	○
Functional affordance	×	○
Physical affordance	×	○

따라서 본 연구에서 구현된 전시관은 표 2와 같이 모든 요소를 포함하고 있으며, 추가로 흥미요소

와 관람객과의 상호작용을 강화하기 위하여 게임이나 퀴즈 등의 물리적인 어포던스를 추가하였다. 따라서 구현된 전시관은 그림 2에 제시된 높은 몰입감을 제공할 수 있는 콘텐츠를 구현한 것이라고 할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

사회적 교육기관인 박물관은 최근 단순히 진열된 소장품을 일방적으로 관람하는 것에서 더 나아가 ICT 기술을 이용한 전시물 체험 콘텐츠를 적용한 감성중심 형태로 개념이 변화하였다. 이러한 박물관의 개념 변화에 따라 박물관 관람객에게 전시물과의 상호작용을 통한 공감대 형성으로 몰입도를 증가시키고 교육 효과를 극대화 시키기 위하여 AR 기술을 적용하여 가상 체험형 전시 시스템을 제시하였다. 이를 위하여 ‘제주민속자연사박물관 제주바다전시관’을 대상으로 관람객에게 몰입을 통해 감각적이고 차별화된 창의적인 교육 활동이 지속적으로 이루어지는 사용자 중심의 가상체험형 ‘AR 아쿠아리움’ 콘텐츠를 기획, 구현하였다. 즉, 관람객의 몰입도와 만족감을 증가시키기 위해 ‘제주바다전시관’에 관람객의 관심을 유도할 수 있는 마스코트인 고래 ‘제우스’를 설정하였고, 이를 중심으로 각 6개의 테마마다 관람객과 능동적인 상호작용이 가능한 각기 다른 스토리와 기능을 담았으며 관람객과 객체들 간의 동선 배치 동일성 또한 고려하여 구성하였다. 더 나아가 관람객의 지속적인 관심과 능동적 참여를 위해 마스코트인 ‘제우스’ SNS를 계정을 통한 다양한 프로그램들을 제시하였다.



그림 6. Spark Ar Studio를 이용한 AR 아쿠아리움 필터 및 게임 결과물
Fig. 6. AR aquarium filter and game results using spark AR studio

본 연구는 증강현실 기술을 통해 관람객들이 물리적인 장벽을 넘어 감각적이고 지속적으로 상호작용이 가능한 차별화된 가상체험을 제공함으로써 이를 통해 박물관 운영뿐만 아니라 각종 전시물과의 쌍방향 상호작용으로 효과적인 전시 시스템 설계에 기여할 수 있을 것이다.

나아가서 메타버스와의 연계를 통하여 물리세계와 가상세계를 통합하여 물리적 제약을 넘은 다채로운 경험 공간으로 관람객의 능동적 참여 유도과 지속적인 상호작용 학습 콘텐츠와 훈련, 시뮬레이션 시스템으로 활용이 가능할 것으로 기대한다.

Acknowledgement

이 논문은 2023년도 한국정보기술학회 하계종합 학술대회에서 발표한 논문(증강현실 기술을 활용한 체험형 전시콘텐츠 개발)을 확장한 논문임.

References

- [1] B. J. Ryu, "What is the difference between virtual reality, augmented reality, and mixed reality and their influence on human life?", *DongA M&B*, pp. 6, 2018.
- [2] H. M. Lee, H. J. Sung, and S. J. Yu, "Producing Augmented Reality Contents to Increase the Acceptance of Korean Traditional Culture", *Journal of KIIT*, Vol. 20, No. 8, pp. 133-140, Aug. 2022. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.5.137>.
- [3] S. M. Choi, "A Study on the Augmented Reality-based Experience Exhibition Design Scenario", Graduate School of Visual Design Seoul National University of Science and Technology, 2015.
- [4] M. Kärkkäinen, "Service Design of AR Mobile Application for a Museum/Case Study Aviation Museum", pp. 5-12, 2021.
- [5] W. R. Ha, "A Study on the Augmented Reality-based Experience Exhibition Design Scenario", The Graduate School of Art, Chung-Ang University, 2017.
- [6] H. W. Kim, "A Study of Local Museum Management by Introduction of Augmented Reality", The Graduate School, Namseoul University, 2017.
- [7] S. H. Man, "A Study on Augmented Reality-based Exhibition Storytelling in Seokjangni Museum", Graduate School of Konkuk University, 2021.
- [8] R. Azuma, Y. Bailiot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality", *IEEE Computer graphics and applications*, Vol. 21, No. 6, pp. 34-47, Dec. 2001. <https://doi.org/10.1109/38.963459>.
- [9] J. S. Kang, "Application method of cultural heritage contents exhibition combining augmented reality technology", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 8. No. 5, pp. 137-143, 2017. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.5.137>.
- [10] S. Y. Jung, "Analysis of Augmented Reality-Based Museum APP Contents Types", *Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art*, Vol. 20, No. 2, pp. 385-396, 2019.
- [11] H. N. Jung, "Design and implementation of convergence education contents using augmented reality technology", SangMyung University, pp. 25-31, 2013.
- [12] Y. W. Kim and J. W. Kim, "Analysis of Affordance Elements for the Immersion of Visitors in the National Museum's Realistic Contents", *Humanities Contents*, No. 67, pp. 229-260, 2022. <https://doi.org/10.18658/humancon.2022.12.229>.
- [13] R. Hartson, "Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design", *Behaviour & Information Technology*, Vol. 22. No. 5, pp. 315-338, 2003. <https://doi.org/10.1080/01449290310001592587>.
- [14] H. O. Jin, "A study on the Emotional Affordance Factor of AI-based Generative design", The Graduate School Pukyong National University, 2022.

저자소개

나 서 현 (Seo-Hyun La)



2020년 3월 ~ 현재 : 제주대학교
경영정보학과 학사과정
관심분야 : 메타버스,
증강현실(AR), 혼합현실(MR),
박물관, 전시기획

변 영 철 (Yungcheol Byun)



2001년 8월 : 연세대학교
컴퓨터과학과(공학박사)
1998년 ~ 2001년 : 삼성전자, SDS
전문강사
2001년 ~ 2003년 : 한국전자통신
연구원 선임연구원
2003년 ~ 현재 : 제주대학교

컴퓨터공학과 교수

2012년 ~ 2014년 : University of Florida 방문 교수
관심분야 : 패턴인식, 시계열 데이터 처리, 추천시스템,
지식발견, 딥러닝 기반 재생에너지 시스템

이 동 철 (Dongcheol Lee)



2002년 2월 : 성균관대학교
산업공학과(공학박사)
2003년 5월 ~ 현재 : 제주대학교
경영정보학과 교수
관심분야 : 전자상거래, Agent,
디지털콘텐츠, 지능형서비스, XR