

경천사 10층 석탑을 컨셉으로 한 AR기반 인터랙티브 미디어 콘텐츠 설계 및 제안

Design and Proposal of Augmented Reality Content Based on the 10th-story Stone Pagoda of Gyeongcheonsa Temple

김연희¹

Yeun Hee Kim

요약

우리나라의 탑은 그 형태가 매우 다양하며 각 시대의 역사적 배경과 상황, 그리고 인간의 삶과 깊은 관련이 있다. 과거, 인도에서 불교와 함께 전래된 탑은 불교사상을 바탕으로 한 시대의 정신문화와 문화예술의 아름다움 결정체이다. 탑은 소재에 따라 크게 목탑, 석탑, 전탑, 모전탑으로 나뉘며 층수에 따라 3층탑, 5층탑, 7층탑, 8층탑, 9층탑, 10층탑으로 구분된다. 우리나라의 석탑은 화강암이 풍부한 자연 조건을 최대한 살려 돌이라는 재료로 고유한 형식을 창안해냈고 탑의 주류를 이루었다.

본 논문은 이러한 탑의 문화재 기반의 역사적인 요소를 콘텐츠 주제로 선정하였으며, 그중에서도 국보 제86호로 지정된 고려시대 경천사 10층 석탑에 AR기반의 미디어 기술을 접목한 인터랙티브 미디어 콘텐츠 설계 및 개발을 제안한다.

핵심어 : 경천사 10층 석탑, 증강현실 콘텐츠, 인터랙티브 미디어, 모바일 증강현실 서비스

Abstract

Our country has various types of pagoda and is closely related to the situation of each period, such as historical background and human life. In the past, the pagoda was introduced from India with Buddhism, but afterwards, our spiritual culture and cultural arts of a period were concentrated in Buddhist thoughts and became the crystal of beauty. The pagoda of Korea is largely divided into a wooden pagoda, a stone pagoda, and a pagoda. Among them, the stone pagoda, which created a unique form of stone and made various changes, making the best use of natural conditions rich in granite, shows the characteristics of the pagoda. This paper selects the historical elements based on cultural properties as the content theme, and among them, proposes the development of interactive contents incorporating AR-based media technology into the 10-story pagoda of Gyeongcheonsaji Temple, designated as National Treasure No. 86.

Keyword : 10-story pagoda of Gyeongcheonsa Temple, Augment Reality Contents, Interactive Media, Mobile Augment Reality Service

¹ Department of Arts & Museum, Kookmin University, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: tofree1@kookmin.ac.kr

Received(May 4, 2020), Review Result(1st: May 20, 2020), Accepted(June 8, 2020), Published(June 30, 2020)



© 2020 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/>.

1. 서론

통일신라(668~935)와 고려(918~1392)시대를 거치면서 불교가 크게 번영하였다. 특히 고려시대의 탑에는 불교문화가 반영 되었으며 역사적으로 탑이 가장 많이 조성된 시기이다. 고려왕조는 탑의 건립에 대한 후원자로 분열된 국토를 통합하여 새로운 국가를 건국하였고, 개국 초기부터 황실과 귀족들은 물론 일반 백성들까지도 탑 제작에 참여하였고 수준 높은 작품은 물론 서툰 지방적인 특색을 갖는 작품들까지 다양하게 나타나게 되었다 [1]. 고려의 탑은 독자적인 형태지만 신라 양식을 일부 계승한 형태로 제작되었고, 역사적 배경과 인간의 삶에 대한 설명 등 교육적 의미를 내포하고 있다. 설혹 각과 층수가 많아 다소 불안정해 보일 수도 있으나 조형적 아름다움으로 극복해 내면서 고려만의 독자적인 탑 문화를 창조해냈다. 현재 국립중앙박물관에 자리한 경천사 10층 석탑은 국보 86호로 약 13.5m의 웅장한 규모의 석탑이다. 고려시대 사람들이 생각한 3차원적인 불국토의 세계를 석탑 전체에 불교 설화적인 내용과 불, 보살, 사천왕, 나한을 층층이 조각하여 모든 불교의 존상을 모은 일종의 불교적 판테온을 나타내었다 [2]. 또한 경천사석탑은 1907년 순종의 가례에 일본 특사로 온 궁내대신 다나카 미스야키(田中光顯)에 의해 석탑이 무단반출 되었다가 반환 여론 조성으로 1918년 11월 15일 다시 국내로 반환되는 수난을 겪는 등 경천사 석탑 자체가 한국 문화재의 수난사를 대표하고 있다 [3]. 그 후 1995년 석탑의 수리·복원을 위해 다시 해체했다가 2005년 국립중앙박물관 용산 개관에 맞춰 새롭게 전시하였다 [3].

이처럼 경천사 석탑은 우리나라의 근대사의 수난을 회상하게하며 문화재의 보존가치와 소중함을 일깨워주는 지표가 되는 문화재임과 동시에 전통과 외래적 요소를 조화롭게 만든 새로운 미적 양식을 표현한 우리나라 문화 역사의 기념비적 석탑이다 [2].

2. 관련연구

2.1 경천사 10층 석탑의 불회장면

경천사10층 석탑은 원각사지십층석탑과 마찬가지로 1층부터 3층까지 탑신 각 면 상단부에 12불 회도와 4층엔 16불 회도가 부조되어 있으며 탑신 각 면에 4불 회도 등이 부조되어 있다. 특히 각 불회의 명칭은 탑신 위의 옥개부분에 새겨져 있고 서로 분리 될 수 있어 구조물의 이동 또는 문화재의 보수시에 명문과 탑신면이 서로 바뀔 수 있다 [4]. 이동과 보수로 인해 잘못 조합된 경우도 있을 것이며 도상내용과 다른 명칭이 사용된 경우도 있을 것으로 사료된다. 특히 1층의 불회도 장면은 원각사탑과 동일한 4불회도로 동측은 미타회, 남측은 삼세불회, 서측은 영산회, 북측은 용화회이고, 2층은 서측 원각회, 동측 다보회 외에, 북측 화엄회, 남측은 법화회가 서로 방위가 바뀌었

으며, 3층은 원각사탑과 동일한 4불회도로 동측은 약사회, 남측은 소재회, 서측은 전단서상회, 북측은 능엄회다. 4층에 부조된 석가회와 지장회는 경천사탑에서는 원각사탑에서 방위만 서로 바뀌어 부조 되어있다 [4].

2.2 인터랙티브 미디어 통한 현대적 해석

인터랙티브 미디어는 직접적이고 능동적인 특성을 통해 사용자의 참여를 확대시킨다 [5]. 새로운 경험을 부여하며 현대적 해석에 도움을 주고 미디어와의 상호작용을 통해 사용자와 소통하게 된다 [6]. 이러한 사용자와의 상호작용은 움직임, 접촉 등의 입력에 대해 반응하는 음성, 영상등의 미디어 출력 값을 얻게 된다 [7]. 특히 인터랙티브 미디어는 사용자에게 음성, 영상 등의 미디어 요소들로 시간적 공간적인 양방향적인 체험을 제공하며 현장감을 높여준다 [8]. 또한 사람들의 다양한 욕구를 파악하고 만족시키기 위해서는 미디어와의 물리적, 감성적 교감이 필요하다 [9]. 이와 같이 복합적 교감을 기반으로 미디어에 최적화된 현대적 해석을 통해 사람들의 욕구를 충족시켜야 하며, 사용자는 미디어를 통해 문화유산의 정보를 학습하는 것을 넘어 자신의 감성을 충족하는 정보를 요구하고 있다 [10].

기존에 가장 유사한 인터랙티브 콘텐츠로는 AR기반의 다양한 콘텐츠들이 서비스 되고 있다. 관광 가이드, 박물관 도슨트, 전시장 내비게이션 콘텐츠 등 국내외 다양한 체험 및 교육용 목적의 기능성 콘텐츠를 서비스화 하고 있다. 그리고 인터랙티브 미디어 기술은 디지털시대에 맞춰 사용자의 체험을 중시하고 상호작용을 구성하는 기반이며 미디어와 사용자간의 교감 등이 인터랙션 디자인에 중요한 구성 요소가 된다 [11]. 이처럼 미디어에서 제공하는 콘텐츠가 사용자와의 상호작용을 통한 참여도가 높을수록 미디어의 콘텐츠를 인상 깊게 해석 할 수 있으며 긍정적인 반응과 동시에 호감을 가지게 된다 [12].

지금까지 살펴본 바와 같이 경천사 10층 석탑의 콘텐츠 특성은 인터랙티브 미디어 기술을 접목하는 주제로 적합하며 사람들에게 새로운 경험을 제공하고 나아가 경천사 10층 석탑의 역사적 배경과 이해 목적의 교육 제공이 가능할 것으로 사료된다.

2.3 증강현실기술의 활용

증강현실(Augmented Reality)은 시각적 객체 추적 장치를 결합하여 여러 응용분야에서 활용 된다 [14]. 증강현실(AR)은 현실세계의 시각적 화면과 가상 객체가 겹쳐지거나 합성되면서 사용자에게 정보와 시각적 경험을 제공한다. 이에 반해 가상현실(VR)은 합성된 가상환경을 사용자에게 제공하는 형태이다. 증강현실은(AR) 가상세계에 실제 환경을 더하여 현실성을 보완하는 것이라 할 수 있으며 실제 세계에 대한 사용자의 인식과 상호작용을 향상 시키면서 사용자에게 새로운 형태의 전

시 경험을 제공하여 많은 사람들에게 부각되는 분야이다 [13]. 증강현실(AR)기술을 활용한 독창적인 콘텐츠 제작은 전시 및 체험을 통한 교육 프로그램 개발 등 새로운 형태의 문화산업 모델 창출을 가능케 한다.

나아가 증강현실(AR), 가상현실(VR), 홀로그램, 외벽영상(미디어파사드)등이 융합한 기술을 기반으로 한 실감 콘텐츠는 인간의 오감을 자극해 몰입도와 현실감을 제공하는 융합 콘텐츠이며, 국립중앙박물관의 ‘디지털 실감영상관’이 새롭게 개관하는 등 혁신적인 전시 관람 경험을 창출한다.

3. 경천사 10층 석탑 AR 미디어 콘텐츠 기획

본 연구는 경천사 10층 석탑의 가치를 널리 알리고 사용자로 하여금 교육적 효과를 높이고자 증강현실(AR) 기술을 적용한 미디어 콘텐츠 기획이다. 4단계의 스토리 전개를 통해 경천사지 10층 석탑의 각층에 해당하는 도상(圖像)과 건축의장의 고해상도 이미지를 보여주는 증강현실(AR) 콘텐츠 제작하고, 단계별 이야기 진행 방식을 통해 역사적 배경과 의의를 전달하는 교육용 증강현실(AR) 미디어 콘텐츠 개발을 제안한다. 이를 통해 우리의 문화유산을 새롭게 해석하고 관객들이 생생하게 체험할 수 있는 새로운 경험을 제공하고자 한다.

3.1 콘텐츠 기획의도

고려인들에게 불도의 빛을 비춰주던 경천사 10층 석탑은 600년이 넘는 시간이 흐른 지금 탑도 신들의 가르침도 잠들어 있다. 불교의 신들을 모시는 신전으로서 불국토의 신들을 위해 바쳐진 판테온인 경천사 탑은 고려시대 왕실의 기일에 맞추어 거대한 행사를 벌이는 페스티벌의 장소였다. 개성의 랜드마크이자, 개성인의 믿음의 대상이었던 경천사지 10층 석탑은 사람들에게 삶의 안위와 평안, 그리고 불가의 깨달음을 주었고 인간들의 정신적 등불을 상징한다. 이러한 석탑의 내재된 이야기와 외형적인 아름다움을 고도화된 영상기술을 사용하여 표현하는 콘텐츠를 제작한다.

3.2 시나리오 컨셉 요약

동자승 캐릭터로 제작되어 경천사지 10층 석탑을 오르게 되고 각 층마다 우여곡절의 수행을 기반으로 이야기를 이끌어 나가며 동시에 정보를 제공한다. 10층에 도달하면 마지막 수행으로 불경을 석탑 꼭대기에 세워 해탈의 경지에서 부처의 모습으로 바뀌어 수행의 길을 마치게 된다.

3.3 스토리 내용 전개

본 기획은 [그림 1]과 같이 경천사지 10층 석탑 AR 미디어 콘텐츠 스토리 구성을 기, 승, 전, 결

의 총4단계로 진행한다.



[그림 1] 경천사 10층 석탑 미디어 콘텐츠 스토리 구성

[Fig. 1] Story Composition of 10-story pagoda of Gyeongcheonsa Temple

1단계는 잠든 탑과 동자승, 2단계는 마지막 수행의 시작, 3단계는 수행의 연속, 4단계는 탑의 영광과 위용을 되찾는 순서대로 진행되고 스토리의 세부 내용은 다음과 같다. 동자승은 불경을 석탑 꼭대기에 세우는 마지막 수행을 부여받았다. 우여곡절 끝에 경천사 탑 앞에 도착한 동자승. 그는 고난의 수행을 하고 있기 때문에 누구의 도움을 받거나 혹은 구름을 타거나 혹은 도술을 사용하여 탑을 오를 수 없다. 동자승은 오로지 걸어서 탑을 올라야만 한다. 탑의 하단 기단부에 올라가며 동자승은 꼭대기 끝까지 오를 수 있도록 힘을 주는 사자, 용, 연꽃의 아이템으로 획득한다. 이들은 불법을 수호하는 존재들이다. 사면을 쭉 따라 나선형의 원을 그리며 올라가는 동자승은 이후 나한들(아라한: 수행 끝에 번뇌가 소멸되어 더 이상 윤회하지 않는 경지에 도달한 사람)을 만나고 이들을 하나씩 깨우면서 이들로부터 신통력을 성취한다. 이후 1층부터 4층까지 오른다. 석탑의 목조건축물의 기둥, 공포, 난간, 현판, 기와를 하나하나 옮기고 움직이면서 탑을 오른다. 탑을 오를 때마다 각 사면에 새겨진 석가모니의 설법을 듣는다. 그리고 퀴즈를 통해 설법장면을 정확하게 복원하면 부조에 석회석에 박힌 자들이 이를 깨고 벽면에서 튀어나와 살아 움직이기 시작한다. 이들은 동자승에게 길을 열어주고, 박수를 치며 응원한다. 그리고 관람객을 2층과 3층으로 유도하여 5층에 도달하자 장애물이 등장한다. 이들은 부조에 새겨진 부처를 깨우지 못하도록 방해한다. 첫째 일본 개가 나타나 자꾸 탑을 부순다. 부서진 탑은 가마니에 담겨져 10여대의 수레에 실려서 어디론가 사라지고 있다. 동자승은 기층에서 획득한 사자 아이템을 통해 개를 물리친다. 두 번째 장애물은 길이 끊기거나 목재가 사라져 더 이상 길을 통과할 수가 없다. 용을 타고 넘는다. 또는 연꽃을 이용하여 시간을 되돌리고 사라진 길이나 목재물을 다시 복원시킨다. 드디어 10층에 도착한 동자승은 경전을 탑 위에 세우고, 마침내 부처로 모습이 바뀌게 된다. 이후 꼭대기에 빛이 퍼지면서 경천사탑은 원래의 영광과 위용을 되찾는 시나리오 과정으로 진행된다.

[표 1] 경천사 10층 석탑 미디어 콘텐츠 세부 스토리

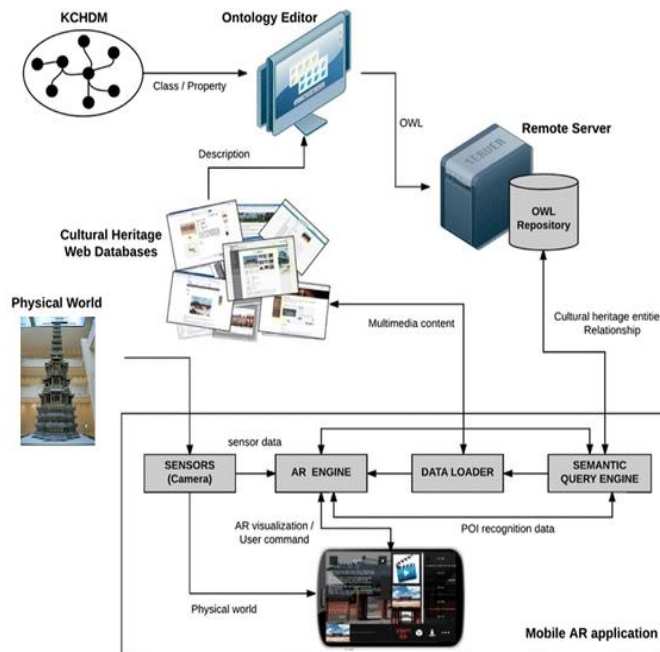
[Table 1] Detail Story of 10-story pagoda of Gyeongcheonsa Temple Media Contents

단계	화면	세부 스토리
1	 잠든 탑과 동자승	<p>(스토리) 동자승은 불경을 석탑 꼭대기에 세우는 마지막 수행을 부여받았다. 우여곡절 끝에 경천사 탑 앞에 도착한 동자승. 그는 고난의 수행을 하고 있기 때문에 누구의 도움을 받거나 혹은 구름을 타거나 혹은 도술을 사용하여 탑을 오를 수 없다. 동자승은 오로지 걸어서 탑을 올라야만 한다.</p> <p>(나레이션) “저와 같이 고려시대 최고의 걸작인 경천사 10층 석탑을 오르면서 층마다 담긴 이야기를 알아볼까요?”</p> <p>(BGM 컨셉) 신비롭고 경쾌한 배경음</p>
2	 마지막 수행의 시작	<p>(스토리) 탑의 하단 기단부에 올라가며 동자승은 꼭대기 끝까지 오를 수 있도록 힘을 주는 사자, 용, 연꽃의 아이템으로 획득한다. 이들은 불법을 수호하는 존재들이다. 사면을 쪽 따라 나선형의 원을 그리며 올라가는 동자승은 이후 나한들(아라한: 수행 끝에 번뇌가 소멸되어 더 이상 윤회하지 않는 경지에 도달한 사람)을 만나고 이들을 하나씩 깨우면서 이들로부터神通력을 성취한다. 이후 1층부터 4층까지 오른다. 석탑의 목조건축물의 기둥, 공포, 난간, 현판, 기와를 하나하나 옮기고 움직이면서 탑을 오른다. 탑을 오를 때마다 각 사면에 새겨진 석가모니의 설법을 듣는다. 그리고 퀴즈를 통해 설법장면을 정확하게 복원하면 부조에 석회석에 박힌 자들이 이를 깨고 벽면에서 튀어나와 살아 움직이기 시작한다. 이들은 동자승에게 길을 열어주고, 박수를 치며 응원한다.</p> <p>(나레이션) “여기는 석탑의 기단부입니다. 왓 저기 불법을 수호하는 사자와 용이 보이네요~”</p> <p>(BGM 컨셉) 사자, 용, 연꽃이 살아 움직이는 효과음과 신비롭고 웅장한 배경음</p>
3	 수행의 연속	<p>(스토리) 드디어 5층에 도달했다.(관람객은 2층과 3층으로 유도) 5층에 도달하자 장애물이 등장한다 이들은 부조에 새겨진 부처를 깨우지 못하도록 방해한다. 첫째 일본 개가 나타나 자꾸 탑을 부순다. 부서진 탑은 가마니에 담겨져 10여대의 수레에 실려서 어디론가 사라지고 있다. 동자승은 기층에서 획득한 사자 아이템을 통해 개를 물리친다. 두 번째 장애물은 길이 끊기거나 목재가 사라져 더 이상 길을 통과할 수가 없다. 용을 타고 넘는다. 또는 연꽃을 이용하여 시간을 되돌리고 사라진 길이나 목재물을 다시 복원시킨다.</p> <p>(나레이션) “석탑을 부수고 있어요~ 서둘러서 아이템 수호신을 사용해야 겠어요~”</p> <p>(BGM 컨셉) 탑이 부서지거나 목재가 사라지는 효과음과 “기”부분보다 템포가 빠르며 신비롭고 경쾌한 배경음</p>
4	 탑의 영광과 위용을 되찾다	<p>(스토리) 드디어 10층에 도착한 동자승은 경전을 탑 위에 세우고, 마침내 부처로 모습이 바뀌게 된다. 이후 꼭대기에 빛이 퍼지면서 경천사탑은 원래의 영광과 위용을 되찾는다.</p> <p>(나레이션) 와~! 드디어 10층 꼭대기에 도착했어요”</p> <p>(BGM 컨셉) 동자승이 부처로 바뀌거나 꼭대기의 빛이 퍼지는 과정의 효과음과 신비롭고 웅장한 배경음</p>

3.4 시스템 구성

아래 [그림 2]와 같이 크게 2가지 시스템으로 구성하는데, 프론트 단의 모바일 AR 콘텐츠 어플리케이션 구성과 백엔드 단의 서버 구성으로 서비스 될 수 있다. 프론트 단에서의 카메라 영상으로 수집되는 영상 데이터는 데이터 로더와 시맨틱 쿼리 엔진을 통해 POI(Point of Interest) 인식 결과를 AR 엔진에 전달하여 최종 모바일 화면에 처리 결과 영상을 보여준다. 그리고 백엔드 단에서는 석탑과 관련된 웹 DB를 구성하여 프론트 단의 데이터 로더와 연계하여 정보를 제공하게 되며, 이는 문화재 요소 기반 AR 미디어 콘텐츠 개발의 기반 시스템으로 기획하였다.

이에 본 연구에서는 경천사지 10층 석탑의 소재로 정하여 제공하고자 한다. 문화재 웹DB의 구성에 따라 AR 미디어 콘텐츠의 기반 시스템이 될 수도 있고, 특정 콘텐츠를 한정지어 DB를 구축한다면 해당 콘텐츠에 특화된 AR 미디어 콘텐츠 제공이 가능하게 된다. 또한 검색에 용이하게 추가적으로 온콜로지 에디터와 이와 연동되는 원격 서버를 통해 문화재 기반의 AR 미디어 콘텐츠 개발 시스템을 구성하였다. 다음 [그림 2]는 앞서 언급한 AR기술 기반의 미디어 콘텐츠 개발 시스템의 전체 구성을 나타낸다.



[그림 2] AR 콘텐츠 시스템 구성도
[Fig. 2] AR Contents System diagram

3.5 AR 미디어 콘텐츠 구현 예상도

아래 [그림 3]은 경천사지 10층 석탑 AR 미디어 콘텐츠의 사용 예시를 보여주고 있다. 손오공의 모험담과 석가모니의 삶 등경 천사지 10층 석탑의 층마다 담겨있는 다양한 이야기를 시각적으로 경험할 수 있다. 이처럼 사용자는 박물관의 모형 석탑이나 실제 장소에서의 석탑을 대상으로 진행할 수 있는 AR 기반의 인터랙티브 미디어 콘텐츠 개발을 체험하게 할 수 있게 된다.



[그림 3] AR 콘텐츠 구현 예상도

[Fig. 3] AR Contents Implementation Expectation

4. 결론

오늘날 전 사회적으로 현대과학의 발전을 어떻게 활용할 것인지에 관해 끊임없이 고민하고 있다. 이러한 고민은 교육에 대한 관심으로 이어져 모든 분야에서 다양한 시도가 펼쳐지고 있다. 예술과 문화가 ICT 기술을 접목하여 AR/VR 콘텐츠, 홀로그램, 미디어 파사드 등의 새로운 문화 콘텐츠들로 재탄생되고 작품의 전달력을 높일 수 있다. 이에 본 논문은 경천사지 10층 석탑의 교육적 목적을 위한 인터랙티브 기반의 AR 미디어 콘텐츠 개발 기획을 제안하였다. 일반적으로 인터랙티브 미디어는 양방향성의 특징을 통해 교육적 정보 제공에서 효과적인 미디어이다. 인터랙티브 미디어는 단순한 정보 전달 역할 뿐만 아니라 작품과의 감성적인 교감과 감성을 향상하기 위한 연구 매체로 적합하며 이에 관한 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서 제안하는 경천사지 10층 석탑

문화재를 표현한 AR 미디어 콘텐츠는 사용자의 동기 부여를 제공하고 높은 몰입감, 참여도 등의 긍정적인 효과를 극대화하기 위하여 AR기술을 접목하였으며, 사용자와 상호작용을 통해 미디어와의 직접적인 참여를 유도하는 형태로 구성하였다. 사용자의 적극적인 참여가 문화재의 내재하고 있는 의미를 교감할 수 있는 수단의 역할을 한다. 단순한 단방향적인 소통이 아닌 사용자의 입력 또는 선택에 따른 제공되는 영상과 음향 제공하는 양방향 소통인 상호작용을 통해 사용자의 감성을 자극 할 수 있는 멀티미디어적 특성을 가지게 된다.

위에서 살펴본 바와 같이 경천사지 10층 석탑과 인터랙티브 미디어 기술의 접목은 사람들에게 새로운 경험을 제공하며 역사적 배경과 생활 문화 등 다양한 교육적 목적의 의미 전달이 가능하다. 나아가 경천사지 10층 석탑의 기반별 다양하고 신선한 이야기 소재를 기반으로 한 AR 기술 기반 미디어 콘텐츠 개발은 순간적인 이해와 감성을 중시하는 현대 사회의 소통 수단으로 활용되어 교육적 가치가 높아질 것이다. 해당 콘텐츠 기술은 동시대 혹은 다른 시대의 석탑 계열의 콘텐츠에 충분히 활용될 수 있는 기반 시스템 기술이다. 향후 다양한 석탑 형태의 문화재 콘텐츠를 접목하여 다양한 교육 목적을 가지는 미디어 콘텐츠 개발이 될 것으로 기대되며, 콘텐츠에 맞는 인터랙티브 요소들이 추가되어, 흥미 유발, 동기 부여, 재사용 등의 근본적인 게이미피케이션 목적이 가미된 콘텐츠 서비스를 제공하고자 한다.

References

- [1] S. J. Jo, "A Status of regional cultural properties education in the current and development of educational materials", Master's thesis, The Graduate School of Education, Kongju National University of Education, Republic of Korea, 2008.
- [2] 100 Korean relics selected by the National Museum of Korea, "Gyeongcheonsa Temple 10F Stone Tower", naver.com, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3571075&cid=58840&categoryId=58851>, (accessed May 13, 2020)
- [3] 100 Korean relics selected by the National Museum of Korea, "Gyeongcheonsa Temple 10F Stone Tower, National Treasure No. 86 ", naver.com, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3571075&contentsParamInfo=isList%3Dtrue%26navCategoryId%3D58851&cid=58840&categoryId=58851>, (accessed May 29, 2020)
- [4] M. D. Moon, "A Study on Buddha's 16 preaching scenes on the ten-storied stone pagoda of Gyeongcheon-sa temple", The Art History Journal, no. 22, June 2004, pp. 25-44.
- [5] D. J. Kim, "Manufacture of LED Display Works based on Real time Interaction", Journal of Digital Art Engineering & Multimedia, vol. 4, no. 1, June 2017, pp. 41-49, doi: 10.29056/idaem.2017.06.04.
- [6] L. H. Young, J. Y. Kim, W. H. Lee, "Interactive Digital Art based on user's Physical Effort with Sensor Technology", Journal of Software Engineering & Its Applications, vol. 8, no. 3, August 2014, pp. 211-216, doi: 10.14257/ijseia.2014.8.3.19.
- [7] J. Y. Kim, D. J. Kim, "Design and implementation of touch screen-based functional game contents for early

- childhood education”, *The Asian International Journal of Life Sciences*, vol. 12, December 2015, pp. 349-357.
- [8] H. Y. Lee, J. Y. Kim, W. H. Lee, “Interactive digital art using sensor technology”, *Advanced Science and Technology Letters*, vol. 39, March 2013, pp. 94-98, doi: 10.14257/astl.2013.39.18.
- [9] D. J. Kim, S. H. Lee, “Interactive Media Art based on Bio-mimesis for the Ecosystem”, *Journal of Digital Art Engineering & Multimedia*, vol. 6, no. 1, June 2019, pp. 33-46, doi: 10.29056/idaem.2019.06.06.
- [10] H. Y. Lee, J. Y. Kim, W. H. Lee, “A Study on Digital Art using Emotion Recognition System”, *Advanced Science and Technology Letters*, vol. 67, June 2014, pp. 38-42, doi: 10.14257/astl.2014.67.10.
- [11] E. S. Kim, H. J. Kim, “A Study of 3D Interactive Hologram Art and User Experience”, *Journal of Digital Art Engineering & Multimedia*, vol. 4, no. 1, June 2017, pp. 1-17, doi: 10.29056/idaem.2017.06.01.
- [12] N. S. Hun, J. Y. Lee, J. Y. Kim, “Biological-Signal-Based User-Interface System for Virtual-Reality Applications for Healthcare”, *Journal of Sensors*, vol. 2018, No. 1, June 2018, pp. 1-10, doi: 10.1155/2018/9054758.
- [13] Y. H. Lee, Y. S. Kim, “Detection of Art Exhibitions using Augmented Reality Technology”, *Journal of the semiconductor & display technology*, vol. 17, no. 4, December 2018, pp.101-104.