

## 전통탑에 대한 실감형 3D 웹서비스에 관한 연구

이병권<sup>o</sup>, 김봉현<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>서원대학교 미디어콘텐츠학부,

<sup>\*</sup>서원대학교 소프트웨어학부

e-mail: sonc747@daum.net<sup>o</sup>

## A Research on realistic 3D web service for traditional pagodas

ByongKwon Lee<sup>o</sup>, Bonghyun Kim<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>School of Media Contents, Multimedia Major, Seowon University,

<sup>\*</sup>School of Software, Computer Engineering Major, Seowon University

### ● 요약 ●

한국의 전통탑에 대한 정보는 주로 2D 형식의 사진이나 동영상 자료를 통해 제공되고 있다. 또한, 특정 지역 및 시대에 따라 분류하여 제공하는 웹사이트도 일부 존재한다. 본 논문에서는 우리나라의 다양한 시대 별 탑에 대한 서비스를 현실적으로 체험할 수 있도록 웹 기반으로 구현했다. Aframe 언어를 활용하여 웹상에서 그래픽을 표현하고, 서버는 아파치를 이용하여 서비스를 제공했다. 더불어 가상현실을 이용해 실감형 서비스를 제공하기 위해 웹상에서 가상현실을 지원한다. 이를 통해 사용자들은 웹상에서 가상현실과 360도 서비스를 동시에 이용할 수 있다.

**키워드:** 전통탑(Traditional Pagoda), 웹기반 가상현실(Web based Virtual Reality), 에이프레임(Aframe)

### I. Introduction







우리나라의 전통 탑은 시대별로 다양한 형태로 만들어졌고, 전통문화 포털에서 동영상 및 2D 형태의 서비스를 제공하고 있다. 물론 3D형태의 탑-모델이 일부 제공하고 있지만, 실감형 가상현실을 아직까지 제공하고 있지 않다. 본 연구에서는 웹서비스를 통해서 3D모델을 360도 형태로 확인할 수 있도록 구현했다. 또한, 가상현실을 장치에 포스트하지 않고 웹상에서 직접 가상현실을 구현했다. 구현과정으로 시대별 전통탑을 그래픽 전용도구를 통해서 모델을 진행했으며, 유니티 게임엔진을 통해서 배치와 웹에서 3D모델을 서비스하는 Aframe 프레임워크를 사용해서 게시했다. 또한, 가상현실 기능을 추가해 가상현실 보는 장치인 HMD(Head Mounted Display)로 체험할 수 있도록 구현했다.

### II. Preliminaries

#### 1. Related works

##### 1.1 우리나라 전통 탑의 특징

신라 시대 (57 BC - 935 AD)는 석탑이 많이 세워졌다. 대표적으로 석교사지 석탑, 불국사지 석탑 등이 있다. 또한, 향교와의 연계로 많은 석탑이 향교(학문 기관)와 연계돼 세워졌으며, 불교 예술과 학문이 발전했다. 고려 시대 (918 AD - 1392 AD)는 보리죽같은 형태의 탑으로 석탑의 형태가 보리죽처럼 일렬로 나열된 형태가 많이 나타났다[1]. 또한, 층계식 구조로 층계식의 석탑이 많이 세워졌으며, 탑의 꼭대기에는 작은 탑이 올라가는 형태도 많이 나타났다. 조선 시대 (1392 AD - 1910 AD)는 모주와 탑의 통합: 조선 시대에는 탑과 모주(봉황 모양의 장식물)가 통합된 형태로 많이 세워졌다. 대표적인 예로는 석탑 모주였다. 또한, 나무탑 나무를 사용한 탑도 많이 나타났으며, 나무로 만든 탑은 조선 전기에는 적게 세워졌지만, 후기에는 늘어났다. 일제 강점기 (1910 AD - 1945 AD)는 전통적인 건축 양식의 손상으로 전쟁과 식민지 지배로 인해 전통적인 건축 양식이 손상됐다. 많은 문화재가 훼손되거나 파괴되었다[2].

Characteristic	
<p><b>Unified Silla:</b> Stone pagodas expanded nationwide and various styles appeared. Compared to the Three Kingdoms period, the scale was reduced and the height was lowered, and each part was reduced to a single stone.</p>	
	
<p><b>Goryeo Dynasty:</b> Inheriting the Unified Silla stone pagoda, various types were built. The number of stories increased, multi-story stone pagodas increased, and single-story stylobates became popular.</p>	
	
<p><b>Joseon Dynasty:</b> Due to religious activities focusing on Buddhist statues, the construction of stone pagodas was low, and stone pagodas were built with the support of the king and royal family. The overall scale is reduced, the number of floors increases, the stylobate tends to be simplified, the pagoda stones in the body of the pagoda are lowered, and the roof stones are set low.</p>	
	

### 1.2 Aframe 웹서비스

A-Frame은 웹 기반의 가상 현실(VR) 콘텐츠를 쉽게 제작할 수 있도록 도와주는 웹 프레임워크이다. 특징은 웹 기반 및 오픈소스로 웹 기술을 기반으로 하며, HTML과 JavaScript를 사용하여 가상 현실 콘텐츠를 만들 수 있다. 오픈 소스로 개발되어 있어 커뮤니티 참여와 다양한 확장이 가능하다. HTML 기반 마크업 언어로 HTML을 사용하여 VR 콘텐츠를 구성할 수 있다. 기존의 웹 개발자들이 익숙한 마크업 언어를 사용하기 때문에 학습이 쉽다. 또한, 구성 요소 기반(Component) 기반 아키텍처를 채택하고 있어 모듈화와 재사용성이 뛰어나다. 필요한 기능을 구성 요소로 추가하거나 사용자 정의할 수 있다. 다양한 디바이스 지원에 VR 헤드셋과 브라우저를 지원한다 [3]. WebVR의 표준을 준수하여, 대부분의 현존하는 VR 디바이스와 호환성이 있다[4][5]. 간단한 API 및 이벤트 처리는 간단한 API를 제공하며, 사용자 입력 및 이벤트 처리를 쉽게 구현할 수 있다. 또한, 사용자의 동작에 따라 상호작용이 가능한 가상 현실 콘텐츠를 쉽게 개발한다.

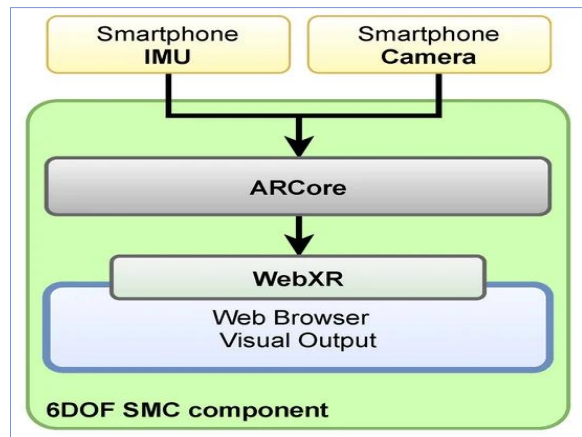


Fig. 1. WebXR(A-frame) Service Platform

### III. The Proposed Scheme

우리나라 석탑을 기준으로 고려시대, 백제시대, 조선시대 및 통일신라 시대를 기준으로 3D모델 작업을 통해서 제작했다. 제작도구로 블렌더 그래픽제작 도구를 사용했으며, 2D이미지 기준으로 제작했다. 그림 2는 블렌더 도구를 사용해서 제작한 것이다.

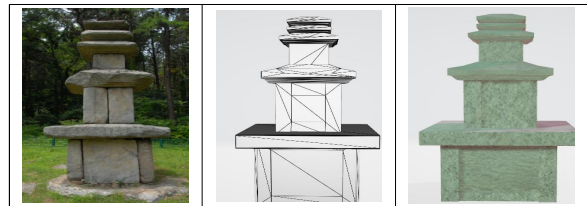


Fig. 2. Drawing pagoda modeling

그림3은 모델링된 우리나라 전통탑에 대한 Web XR 서비스로 왼쪽은 기본 2D 사진과 오른쪽은 3D 모델링하여 제작된 이미지를 제공한다[6]. 또한, 체감형 서비스를 제공하기위해 웹상에서 누구나 쉽게 가상현실상태에서 우리나라 전통탑을 확인 할수 있도록 구현했다. 구현도구는 그래픽 저작도구로 블렌더, 공간배치용으로 유니티 게임 엔진, 3D모델 웹서비스 프레임워크로 A-Frame와 웹서버로 아파치 서버를 사용했다. 또한, HMD 서비스를 위해서 A-Frame에 제공하는 API를 사용했다. 사용한 스크립트는 다음과 같다. [ <script src="https://aframe.io/releases/1.2.0/aframe.min.js"></script>

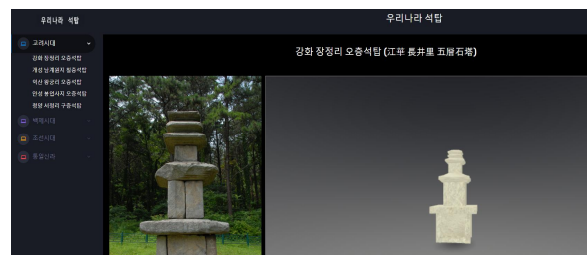


Fig. 3. Pagoda WebXR Web Service

그림4는 고려시대, 백제시대, 조선시대 및 통일신라시대의 주요 탑에 대한 웹서비스 결과물이다. 시별로 지역 및 사회에 현상에 따라서 다양한 형태의 탑의 유형을 확인할 수 있고, 일반 사용자도 쉽게 접근해서 탑의 형태를 확인하고 고증할 수 있을 것으로 사료된다.



Fig. 4. Pagoda web-service by era

#### IV. Conclusions

우리나라의 전통 탑(Pagoda)의 경우 대부분 사진과 동영상 형태로 인터넷 웹서비스를 통해서 제공하고 있다. 일부 3D모델형태로 제공하고 있지만 메쉬(Mesh) 및 버텍스(Vertex)가 많아서 웹서비스 및 모델링의 요소로 사용하기에 리소스를 많이 차지하는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 최소한의 모델링으로 메쉬와 버텍스를 최소화해 웹서비스에서도 실시간으로 보여줄 수 있도록 구현했다. 또한, 사용자의 접근성을 높이기위해서 웹서비스를 통해서 확인할 수 있으며, 또한, 실감형 기술을 이용해서 직접 체험할 수 있도록 구현했다. 이로서 누구나 자시양의 시스템을 통해서 현존하는 국내의 시대별 탑을 확인할 수 있다. 향후 연구과제로 연구된 모델을 고증을 통한 신뢰성을 확보하고 향후 우리나라 문화유산의 일부로 사용될 수 있을 거라 사료된다.

#### REFERENCES

- [1] Youngho Jeong, "Colorful Books - Jeontap", Daewonsa Temple, 2007.07.30.
- [2] Jeong Tae-seong, "About Korea's pagodas", Korea History and Culture News, 2021.12.01.
- [3] P. Sinthong and M. J. Carey, "AFrame: Extending DataFrames for Large-Scale Modern Data Analysis," 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), Los Angeles, CA, USA, 2019, pp. 359-371, doi: 10.1109/BigData47090.2019.9006303.
- [4] X. Hu, J. Zhao, B. -C. Seet, V. C. M. Leung, T. H. S. Chu and H. Chan, "S-Aframe: Agent-Based Multilayer Framework With Context-Aware Semantic Service for Vehicular Social Networks," in IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, vol. 3, no. 1, pp. 44-63, March 2015, doi: 10.1109/TETC.2015.2395959.
- [5] X. Guo and I. Mogra, "Using Web 3D and WebXR Game to Enhance Engagement in Primary School Learning," 2022 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), Italy, 2022, pp. 181-184, doi: 10.1109/ISM55400.2022.00040.
- [6] X. Guo and I. Mogra, "Using Web 3D and WebXR Game to Enhance Engagement in Primary School Learning," 2022 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), Italy, 2022, pp. 181-184, doi: 10.1109/ISM55400.2022.00040.