

# 인공지능 학습을 위한 시대별 탑(pagoda) 모델링 설계에 대한

## 시대별 연구

김은지<sup>0</sup>, 김봉현<sup>\*\*</sup>, 이병권<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>서원대학교 미디어콘텐츠학부,

<sup>\*</sup>서원대학교 미디어콘텐츠학부,

<sup>\*\*</sup>서원대학교 컴퓨터공학과

e-mail: kejo50@naver.com<sup>0</sup>

## A study on pagoda modeling design by age for artificial intelligence learning

Eun-ji Kim<sup>0</sup>, Bong-Hyun Kim<sup>\*\*</sup>, Byung-kwon Lee<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>Department of Media Contents, Seowon University.

<sup>\*</sup>Department of Media Contents, Seowon University.

<sup>\*\*</sup>Department of Computer Engineering, Seowon University

### ● 요약 ●

본 논문은 2차원적인 문화재 이미지를 모델링 하여, 대한민국의 시대 별 탑의 차이점과 특징을 분석하고 인공지능을 이용한 3D 복원과 구현을 위한 연구이다. 오늘날 현대 사회에서 디지털 매체 및 정보화 시대에 여러 산업 분야에 적용이 되고 있다. 기존 2D 이미지를 벗어나 문화재의 모습을 다양한 각도에서 쉽게 관찰해 볼 수 있도록 하여, 3D 형태의 복원이 적합하여 연구를 진행하였다. 최근 인공지능 및 기술의 발달로 문화재 정보를 바탕으로 한 3차원 기술을 사용하여 다양한 데이터들과 프로그램을 이용한 모델링이 가능하다. 현재 문화재 복원은 다양한 자료와 전문가의 기술 및 역사적인 기록물 자료에 의존해 복구한다. 이러한 기법의 문화재 복원은 기록에 남길 수 있는 정보 수집의 효율적인 방법이 될 수 있다. 본 연구는 우리나라의 시대별 탑의 특징을 보여주며, 복원이 실제적이고도 구체적인 다각도의 방향에서 더 정밀하고 정확하게 도출하는데 기여할 것으로 기대된다.

**키워드:** 인공지능(artificial intelligence), 모델링(modelling), 복원(restore)

## I. Introduction

인공지능 및 기술 발달로 인해, 기존의 데이터를 반영하여 3D로 복원을 할 수 있다. 3D 작업은 향후 다양한 정보와 콘텐츠에도 활용성이 확대될 것이고, 모델링 및 인공지능과 더불어 기술적으로 발전 가능성이 클 것으로 기대된다. 복원 작업을 통해 우리나라 시대별 탑의 구조와 차이점을 용이하게 분석할 수 있으며, 실제로 보기 어려운 부분까지 정밀하게 탐색할 수 있고 다양한 각도에서 복원한 문화재를 볼 수 있다.



## II. Preliminaries

### 1. Related research

#### 1.1 3d modeling Tools

3d 모델링 도구는 블렌더, 마야를 사용했다. 각 도구에 대한 특징은 표 1과 같다.

Table 1. 3D Modeling Tools




| Tool Name  | Characteristics   |
|--|---|
| 블렌더 (Blender)<br> | It can use functions such as animation, particle, texture painting, fabric simulation, and sculling, and it is widely used and easy in various places such as mobile game development because it has its own game engine of cross platform. |
| 마야 (Maya)<br>     | It is an optimized program for high-quality image effects because it has integrated interfaces such as modeling, rendering, animation, and V-RAY and the program speed is very fast.  |

## 2. Related works

### 2.1 우리나라 탑의 기본 구조





본 연구를 하기에 앞서, 탑에 대한 이해도를 높이고 보다 용이하게 작업을 하기 위하여 탑의 구성과 구조, 정식 명칭에 대해 알아보았다.[1] 표2는 부분별 탑의 구성을 나타낸 표이다.

Table 2. the composition of the tower

| Names by structure | Image by Structure  |  |
|--------------------|---|--|
|                    | image   | Explanation                                    |
| 상륜부                |  | 상륜부는 탑의 가장 윗부분에서 탑을 장엄하게 꾸며주는 부분이다.            |
| 탑신부                |  | 탑신부는 탑의 가장 중심이 되는 몸체라고 할 수 있으며, 사리가 안치되는 장소이다. |
| 기단부                |  | 기단부는 탑의 가장 아래에서 탑을 지지하는 역할이며, 탑의 기초 역할을 한다.    |

### 2.2 시대별 우리나라 석탑 동향

Table 3. Trends of stone pagodas In Korea by period

| era                    | representative image  |
|------------------------|---|
| goryeo                 |  |
| Silla                  |  |
| the Chosun Dynasty era |  |
| Baek jae               |  |

본 연구를 위해 모델링 하여 복원을 구현할 시대별 석탑에 대해 알아보았다.[2] 우리나라 시대별 석탑의 특징과 대표적인 탑에 대해 살펴본다. 표3은 우리나라 시대별 석탑이다.

고려 석탑의 특징은 통일신라 석탑을 계승하며 다양한 유형이 건립되었고, 층수가 높아지고 다층석탑이 많아지며 단층 기단이 유행했다. 석탑 조성 세력의 저변 확대로 지방 호족, 개인적 발원에 의한 다수 석탑을 건립했다. 신라 석탑의 특징은 석탑이 전국적으로 확대되고 다양한 양식이 출현했다. 삼국 시대에 비해 규모가 축소되고 높이가 낮아지며 각부를 하나의 돌로 귀결되었고, 신라말 기단부 면석과 1층 탑신석 표면에 장엄상들이 등장했다. 불국사 다보탑, 화엄사 사사자 삼층석탑 등 특수형 석탑을 건립했다. 조선 시대 석탑의 특징은 불상 위주의 신앙 활동으로 석탑 건립이 저조하고, 왕과 왕실 후원에 의한 석탑을 건립했다. 전체적으로 규모가 축소하고 층수가 높아지며, 기단부는 간략화되는 경향이 있다. 탑신부의 탑신석이 낮아지며, 옥개석은 낮게 건립되었다.[3]

백제 석탑은 상,하의 높은 이중기단 없이 지면 위의 낮은 토단 초층이 서고, 작은 석재를 많이 조합하여 목조건물을 모방하려 했다. 2층 이상이 초층에 비해 급격히 너비, 높이가 줄어들어 고준한 형태로 되고, 옥개석이 평판상 이며 옆과 네 귀가 가볍게 반전하고 있다.

## III. The Proposed Scheme

시대별 석탑을 분석하여 복원 작업 및 모델링을 구현하였다. 고려 시대, 신라 시대, 조선 시대, 백제 시대로 나눠 4개 시대의 석탑을 구현하였다.[4] 표4는 시대별 모델링한 문화재 탑의 목록이다.

Table 4. List of top modeling by era

| Era                    | Modeling Stone Pagoda Name                          |
|------------------------|---|
| golyeo                 | Nine-story Stone Pagoda in Seojeong-ri, Cheongyang  |
|                        | Five-story Stone Pagoda in Wanggung-ri, Iksan       |
| Silla                  | Gyeongju Bulguksa Three-story Stone Pagoda          |
|                        | Changnyeongsuljeongri-dong Three-story Stone Pagoda |
| the Chosun Dynasty era | Yangyang Naksansa Seven-story Stone Pagoda          |
|                        | Hamyang Byeoksangsa Three-story Stone Pagoda        |
| Baek jae               | Jeongnimsa Five-story Stone Pagoda                  |
|                        | Iksan Mireuksaji Stone Pagoda                       |

표4의 목록을 기반으로 모델링한 석탑들을 한눈에 비교하기 위해 x축으로 0°,15°,45°,80°, y축으로 15°,45°,80°,120°씩 각각 회전하여 분석하였다. 표5는 각도별로 정밀하게 분석한 표이다. 표5에서 (1)은 the Chosun Dynasty era, (2)는 Baekje이다.[5]

Table 5. Image of Stone Pagoda Modeling by Angle

| Era      | x-axis rotation  |     |     |     | y-axis rotation |     |     |      |
|----------|--|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|------|
|          | 0°   | 15° | 45° | 80° | 15°             | 40° | 80° | 120° |
| gol yeo  |  |     |     |     |                 |     |     |      |
|          |  |     |     |     |                 |     |     |      |
| ana lyze | In the Goryeo Dynasty, unlike the previous era, it was made of a polygon rather than a quadrangle, and the number of floors was made of several stone pagodas rather than three stories.   |     |     |     |                 |     |     |      |
| Silla    |  |     |     |     |                 |     |     |      |
|          |  |     |     |     |                 |     |     |      |
| ana lyze | Silla's stone pagodas have not only become smaller, but there are also stone pagodas that are making great changes in their style. First, the number of stone materials decreased at the base, and the tangju of each side stone was simplified, and second, the number of support layers of roof stones on each floor is decreasing at the pagoda body. |     |     |     |                 |     |     |      |
| (1)      |  |     |     |     |                 |     |     |      |
|          |  |     |     |     |                 |     |     |      |
| ana lyze | The overall size was reduced, the number of floors increased, and the base was simplified. It can be seen that the pagoda body stone of the pagoda body is lowered, and the roof stone is low.   |     |     |     |                 |     |     |      |
| (2)      |  |     |     |     |                 |     |     |      |
|          |  |     |     |     |                 |     |     |      |
| ana lyze | Baekje stone pagodas are characterized by a lower base than the pagoda body and a narrower base from side to side, and a wider roof stone from side to side than the base of the member.   |     |     |     |                 |     |     |      |

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT).(No.2020R1A2C1007668)

## REFERENCES

- [1] Aziz, Nurhasyimah Abd et al. "Component design optimisation based on artificial intelligence in support of additive manufacturing repair and restoration: Current status and future outlook for remanufacturing." 2021 Journal of Cleaner Production 296 : 126401.
- [2] Jahani, Ali et al. "An application of artificial intelligence techniques in prediction of birds soundscape impact on tourists' mental restoration in natural urban areas."2021 Urban Forestry & Urban Greening 61 : 127088.
- [3] Lim, Dong-yoon. "Advanced Technology of the Fourth Industrial Revolution and Korean Ancient History - Study on the use of artificial intelligence to decipher Wooden Tablets and the restoration of ancient historical remains using virtual reality and augmented reality -." 2019 International Journal of Korean History : n. pag.
- [4] Gupta, Aditya K. et al. "How good is artificial intelligence (AI) at solving hairy problems? A review of AI applications in hair restoration and hair disorders." 2021 Dermatologic Therapy 34 : n. pag.
- [5] Kyungsik Park. "The Origin of Korean Buddhist Pagoda Reliefs" Oriental Studies no.67(2017): 135-168.doi: 10.17320/orient.2017..67.135

## IV. Conclusions

현재 우리나라의 문화재 데이터가 많이 부족하여, 복원과 함께 다양한 3D 모델링이 필요할 것으로 보인다. 모델링 작업이 이루어져 있는 탑의 모델링은 기존의 벡스 수가 높은 편이며, 이는 인공지능 3D복원 학습 데이터 셋으로 작업시 복잡하고 복원 작업 사용시 적합하지 않다. 그래서 본연구는 직접 3D 제작 도구들을 통해, 문화재의 복원과 다각도에서 쉽고 정밀하게 볼 수 있는 모델링을 제작했다. 향후 다양한 분야에서 문화재 모델링이 사용될 수 있도록 하며 인공지능 설계를 위한 복원 모델링이 더 개선되고 개발되기를 기대한다.