인공지능 학습을 위한 탑 모델링 제작에 대한 연구

박영채[O], 이상화[*], 이병권[**]
[O]서원대학교 디자인학과,
[*]서원대학교 웹툰콘텐츠학과,
[**]서원대학교 미디어콘텐츠학부
e-mail: hanil0907@naver.com[*]

A Study on Top Modeling for Artificial Intelligence Training

Young-Chae Park[O], Sang Hwa, Lee[*], Byong-kwon, Lee[**]
[O]Dept. of Visual Design, Seowon University,
[*]Dept. of Webtoon contents, Seowon University,
[**]School of Media Contents, Seowon University

● 요 약 ●

본 연구에서는 AI 인공지능을 활용한 통일신라 석탑 '경주 불국사 삼층석탑' 복원을 위해 석탑 3D모델링 과정에 대한 연구를 수행하였다. 산성비로 부식되어 갈라진 더 이상 원본의 형태를 알아 볼 수 없는 현재 통일신라 석탑 형태를 3D모델링 작업을 통하여 AI로 하여금 원활한 교육이 실시 되도록 하는 것을 목표로한다. 본래 제작 되어있는 3D 모델링은 많은 버텍스와 페이스로 학습 데이터가 많아 실제 활용하기에 어려움을 가지고 있다. 때문에 적은 양의 버텍스와 페이스로 새로운 3D 모델링 제작에 대한 필요성에 대해 확인하였다. 본 연구는 그에 필요한 석탑 모델링 과정에 대해 서술한다. 이를 위해 본 논문은 석탑에 대한 구조를 살피고 모델링에 활용된 프로그램의 장단점과 분석을 도출하였다. 본 연구를 통해 석탑 복원에 필요한 3D모델링 프로그램 활용의 전망과 더불어 인공지능 AI의 한계점을 3D 모델링의 정확도와 세밀함을 통하여 타파하고자 하였다.

키워드: 3D, 모델링(modelling), 석탑(stone pagoda), 인공지능(artificial intelligence)

I. Introduction

1. Introduction

석탑의 원래 모습을 복원 하기 위해 AI에게 석탑의 모형을 교육시키는 과정을 겪어야 한다. 다만 현재 제작 되어있는 모델링은 많은 verts와 face로 이루어져있어, 학습 데이터가 많은 실제 AI에게 교육시켜 활용하기에 어려워 verts와 face가 적은 새로운 3D 석탑 모델링이 필요하다는 것을 확인 하였다. 본 논문은 탑의 원래 형태를 복원하여 적은 verts와 face로 석탑의 원형을 모델링하는 과정을 기록하고 있다.

II. Preliminaries

2. Releted Works

2.1 우리나라 전통탑 분석

본격적인 연구를 진행하기에 앞서, 탑을 모델링 하기 위해서는 석탑의 정측면의 자세한 관찰과 연구가 필요하다. 한국 석탑의 구조에 대해 경주 불국사 삼층석탑을 통하여 서술 하고자 한다. 한국의 석탑은 대표적으로 크게 '상륜부' '탑신부' '기단부' 셋으로 나누어져 있으며, 그 안에도 총 23개의 구성으로 분리 되어있는 것을 알 수 있다. 하단 이미지를 참고하여 탑의 기본적인 구조를 확인한다.

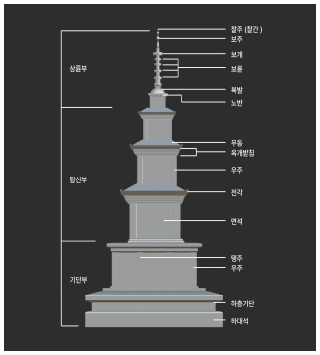


Fig. 1. Detailed name map of the stone pagoda

2. 3D Programs

2.1 3D 프로그램 분석 및 활용

3d 모델링에 활용될 수 있는 프로그램은 Blender, CINEMA 4D, Z-brush, Sketch UP, 3D MAX, Inventor, Rhino, CATIA, Solidworks 등의 프로그램이 활용 될 수 있으며, 이 중 가장 대표적인 프로그램 네가지를 중심으로 기능 비교 분석을 진행 하였다.

Table 1. Comparison of 3D programs

tool	feature	Functional range	Accessibility
maya	a systematic base	●●●	●●●
blender	Efficient interface	●●	●
3ds Max	modifier stack procedures	●●●	●●
cinema 4d	Mograph	●	●●●

2.2 Materials Site

3d 모델링시 사용할 수 있는 메테리얼 사이트는 대표적으로 PolyHaven, Tectures.com, Sharetectures, Ambientcg, 3D Texture, megascan이 존재한다. 본 연구에서 활용할 사이트는 Poly Haven이다. Poly Haven은 비슷한 결을 띄고있는 메테리얼 Texture 사이트들에 비해 활용 할 수 있는 소재들이 적은 편에 속하지만, 모델링과 Texture HDRLS 모두 다운로드가 가능한 사이트의 형식을 띄고있는 장점을 가지고 있다.

III. The Proposed Scheme

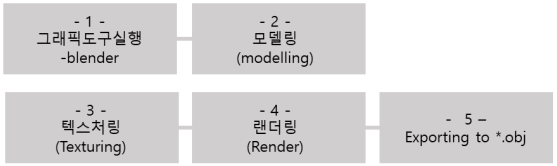


Fig. 2. Process of 3d production

본 절에서는 우리나라 전통탑을 제작한다. 그림 2은 제작 과정 절차이다. (1) 3D 저작 프로그램의 실행, (2)탑모델링 과정, (3)텍스처링, (4)랜더링, (5)exporting 의 과정을 거친다.

3. 3d modeling tool mode

3.1 3D모델링 도구 분석

통일신라의 경주 불국사 삼층석탑의 3D 모델링 작업을 수행하면서 Blender 프로그램 내에 포함된 다양한 툴을 활용합니다. 그 중에서도 가장 대표적이고 자주 사용되는 용어들로는 'Object Mode', 'Edit Mode', 'Sculpt Mode', 'Vertex Paint', 'Weight Paint', 'Texture Paint', 'Mirror', 'Bevel' 등이 있다. 특히, Object Mode는 3D 오브젝트의 이동, 크기 조절, 복제, 회전과 같은 작업을 수행할 수 있는 모드로 주로 사용된다.

3. Stone pagoda 3d modeling

3.1 석탑 모델링 과정

Object Mode-Add-Mes-Cube를 선택하여 cube를 생성. 이후 cube의 Z축을 축소시킨다. cube object 선택, Shading mode로 변환한다. 변환된 mode 화면의 하단부 +new 트리거 버튼을 선택하여 Material Propertoes를 활성화 한다. 하단에 생성된 Principled BSDF의 좌측에 준비한 Texture 이미지를 삽입한다. 생성된 Texture color 버튼을 선택 후 Principled BSDF의 Base Color 버튼과 연결한다.

Table 2. Apply a texture to the cube object

object model	
Material	

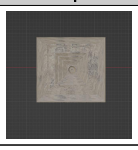
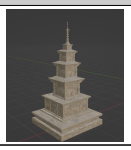
Layout - Edit Mode로 이동한 후, 왼쪽 상단의 모드 선택 버튼을 클릭하여 Select Mode (Face select)를 활성화한다. 그리고 cube object의 윗 면을 선택한다. 이후 Bevel이 활성화하여, 마우스를 움직여 적절한 각도로 조절한다. 그런 다음, 마우스 휠을 돌려 사방의 모서리에 메쉬를 추가한다. 마지막으로, 단축키 S+Z를 사용하여 날카로운 모서리를 곡선으로 조정하는 작업을 진행한다. Layout - Object Mode로 전환한 후, Bevel이 적용된 cube object를 선택하고 추가로 복사한다. 두 번째로 복사한 cube object에 대해 상단에서 설명한 방법을 한 번 더 활용하여 scale 조정을 수행한 후, 단축키 G를 사용하여 경주 불국사 삼층석탑의 기단부 형태와 유사하도록 배치한다. 마찬가지로, 탑신부의 우주, 면석, 옥개받침, 전각, 우동을 추가로 모델링한다. 전각의 끝 부분은 위로 올라간 형태를 가지고 있다. Edit Mode의 Select Mode로 이동한 후, 해당 Mesh를 선택하고 해당 Mesh를 z축으로 올린다. 완성된 탑신부의 1층 모델링을 추가로 복사하여 해당 모델링의 상단에 원본과 유사한 형태로 배치한다.

Table 3. Stone pagoda modeling

solid	

경주 불국사 삼층석탑의 노반 모델링을 진행한다. Objecrt Mode에서 Add - Mesh - UV Sphere를 선택하여 UV Sphere를 생성한다. Layout - Edit Mode - Select Mode로 이동한 후, Object의 절반 Mesh를 선택한다. 그리고 Delete - Vertices를 사용하여 선택한 Mesh를 삭제한 후, 석탑의 상륜부의 복발 형태와 유사하게 배치한다. 찰주는 Cylinder Object를 생성하고, Z축을 확장하여 형태를 모델링 한 뒤 원본과 유사하게 배치한다. 보륜도 동일한 방식으로 배치한다. 보주의 하단 부분은 UV Sphere의 Scale을 원본과 흡사히 조절, 합성한다. 이러한 작업은 위에서 설명한 방법을 따라 수행된다.

Table 4. Stone pagodamodeling

top	side	solid
		

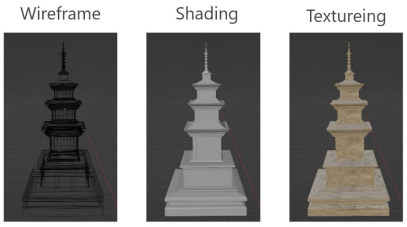


Fig. 3. stone pagoda render, obj export

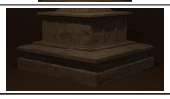
탑의 형태가 완성 되었으면 Render와 Export를 진행 한다. Export는 왼쪽 상단 File - Export - OBJ 로 모델링을 외부 내보내기로 가능하다. Render는 왼쪽 위 File의 근처 우측에 배치 되어 있어 추출이 가능하다.

Fig. 4. stone pagoda render, obj export

3.2 3D모델링 석탑의 상륜부 기단부 탑신부

적은 수의 Verts 로 작업하였음에도 불구하고, 원본과의 흡사한 형태를 확인 할 수 있다.

Table 5. stone pagoda seal modeling

category	Source	making
sangryunbu		
tapshinbu		
gidanbu		

IV. Conclusions

본 연구에서는 효율적인 AI 인공지능 학습을 위한 경주 불국사 삼층 석탑의 3D 모델링의 과정에 대해 서술했다. 본 연구를 진행함으로 인해 적은 verts로 보다 효율적인 3D 석탑 모델링의 방법에 대해 알 수 있었다. 석탑의 복원을 위한 3D 모델링 AI 학습에 대한 비전을 기대해 볼 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

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

REFERENCES

[1] S. Andrews, M. Eid, A. Alamri and A. El Saddik, "Extending Blender: Development of a Haptic Authoring Tool," 2007 IEEE International Workshop on Haptic, Audio and Visual Environments and Games, Ottawa, ON, Canada, 2007, pp. 44-49, doi: 10.1109/HAVE.2007.4371585.

[2] T. Hattori, R. Masuda, Y. Moritoh, Y. Imai, Y. Kawakami and T. Tanaka, "Utilization of Both Free 3DCG Software “Blender” and 3D Printing for Early STEM Education," 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Takamatsu, Japan, 2020, pp. 879-882, doi: 10.1109/TALE48869.2020.9368379.

[3] T. Aung, M. M. Sein and H. Hama, "Reconstruction of the Ancient Pagodas," 2018 IEEE 7th Global Conference

on Consumer Electronics (GCCE), Nara, Japan, 2018, pp. 555-556, doi: 10.1109/GCCE.2018.8574770.
[4] Lee Ji-hyun, “Secrets hidden in every corner of our stone pagodas”, The science Times, 2006.11.16.
[5] 국가문화유산포털, http://www.heritage.go.kr/,2023