JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 26, No. 5, pp. 1205-1222, May. 2025

생성형 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작 프로세스의 모델링 및 텍스처링 개선 방안 연구: 실무 기반 분석을 중심으로

강 일[1] · 김 지 윤[2*]
[1]홍익대학교 일반대학원 영상·인터랙션학과 박사과정
[2]홍익대학교 일반대학원 영상·인터랙션학과 교수

Improving Modeling and Texturing Processes in 3D Character Creation Using Generative AI: Focusing on Practical Application

Il Kang[1] · Jeeyoun Kim[2*]

[1]Doctor's Course, Department of Film and Interaction Design, Hongik University, Seoul 04066, Korea
[2]Professor, Department of Film and Interaction Design, Hongik University, Seoul 04066, Korea

[요 약]

본 연구는 생성형 인공지능(Generative AI) 기술을 활용하여 3D 캐릭터 제작 프로세스의 효율성과 결과물 품질 향상 가능성을 탐색하였다. 생성형 AI 도구를 통해 모델링과 텍스처링을 수행하고, 모델링 정확도, 텍스처링 품질, 작업 편의성 항목으로 비교·분석하였다. 연구 결과, AI 기반 제작 방식은 제작 시간 단축과 난이도 감소에 기여하였으며, 일정 수준 이상의 품질을 확보할 수 있었다. 다만, 입력 데이터 품질과 세부 조정 한계로 인해 추가적인 전문가 보정이 필요한 것으로 나타났다. 본 연구는 생성형 AI 기술이 3D 캐릭터 제작 초기 단계의 생산성과 창의성 확장에 실질적으로 기여할 수 있음을 제시한다.

[Abstract]

This study explored the potential for improving the efficiency and output quality of the 3D character production process by utilizing generative artificial intelligence (AI) technologies. Using generative AI tools, 3D character modeling and texturing were conducted and comparatively analyzed based on modeling accuracy, texturing quality, and work convenience. The results show that AI-based production significantly contributed to reduced production time and difficulty maintaining consistent quality. However, limitations related to input data quality and fine adjustment capabilities indicate that expert post-processing is still required to ensure final completeness. The results of this study suggest that generative AI technologies can substantially enhance productivity and expand creativity in the early stages of 3D character production.

색인어 : 3D 캐릭터 제작 프로세스, 생성형 인공지능, 모델링과 텍스처링, 제작 기술, 영상디자인
Keyword : 3D Character Production Process, Generative AI, Modeling And Texturing, Production Technology, Video Design

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2025.26.5.1205

Received 08 April 2025; **Revised** 23 April 2025
Accepted 07 May 2025

***Corresponding Author; Jeeyoun Kim**
Tel: ※ 개인정보 표시제한
E-mail: bunchung@hongik.ac.kr

Ⅰ. 서 론

1-1 연구의 배경과 목적

캐릭터 애니메이션은 영화, 광고, 게임 등 다양한 영상디자인 분야에서 감성적 요소와 스토리 전달력을 강화하는 핵심 수단으로 자리 잡고 있다. 김경문은 캐릭터를 활용한 시각적 표현 방식이 스토리 전개에 기여하며, 시청자의 몰입도와 이해력을 높이는 데 중요한 역할을 한다고 강조하였다[1].

특히 김민중과 곽노준은 2D와 3D 제작 기법의 융합을 통한 표현 확장의 가능성을 제시하였으며, 성국주와 김석래, 임철완과 권동현은 3D 캐릭터가 현실감 있고 우수한 시각적 효과를 구현할 수 있으며, 디지털 콘텐츠 산업에서 경제적 부가가치를 창출하는 주요 요소로 평가받고 있음을 보고하였다[2]-[4]. 이러한 연구들은 디지털 캐릭터가 감성적 전달력뿐만 아니라 산업적 활용 가능성 측면에서도 중요한 가치를 지닌다는 점을 뒷받침한다.

한편, 3D 캐릭터 애니메이션 제작은 높은 기술력과 오랜 제작 시간이 필요하며, 특히 모델링과 텍스처링 과정은 제작 공정 중에서도 가장 많은 시간과 비용이 소요되고, 고도의 숙련도와 정교함을 요구하는 핵심 단계로 지적된다. 김호권은 3D 캐릭터 제작이 경쟁력과 확장성을 가지지만, 높은 제작비와 기술적 난이도가 실질적 걸림돌로 작용한다고 지적하며, 효율적인 제작 방안을 모색해야 한다고 주장하였다[5].

Nuttametee Boonsawang, Kawashima Motonobu, Panas Chanpum은 고해상도 3D 캐릭터 제작 과정에서 모델 결합과 폴리곤 최적화 기법을 통해 제작 효율을 향상할 수 있음을 제안하였으나, 여전히 수작업 기반 최적화에 머물러 있어 자동화나 프로세스 혁신에는 한계가 있음을 지적하였다[6].

최근에는 제작 과정의 효율성과 창의성을 동시에 향상하기 위해 생성형 AI 기술을 활용하는 방안이 주목받고 있다. 장운초는 생성형 AI 기술이 단순한 제작 보조를 넘어, 콘텐츠 창의성 증진과 제작 프로세스의 병렬적 확장 가능성을 동시에 실현할 수 있음을 제시하였다. 특히 반복적이고 수작업 중심이었던 기존 제작 흐름을 AI 기반으로 재구성함으로써, 다양한 포맷과 플랫폼에 대응할 수 있는 실시간 콘텐츠 제작 환경을 가능하게 한다는 점을 강조하였으며, 전효경과 조동민은 AI 애니메이션 리타게팅 기술이 제작 시간과 비용을 줄이는 데 기여할 수 있다고 제안하였으며, 천쓰러와 이병춘은 AI를 활용한 텍스처링 기술이 품질 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보고하였다. 다만, UV 매핑, 스타일 일관성 유지, 복잡한 명암 효과 처리 등에서는 여전히 기술적 한계가 존재함을 함께 지적하였다[7]-[9].

본 연구는 기존 3D 디지털 캐릭터 제작 프로세스의 복잡성과 높은 제작비용 문제를 해결하고자, 생성형 AI 기술을 적용한 모델링 및 텍스처링 프로세스를 설계하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 ChatGPT와 Stable Diffusion을 활용하여 2D 이미지를 생성하고, 생성된 이미지를 기반으로 3D AI Studio, CSM3D, Chat 3D, Meshy.ai 등의 툴을 이용해 3D 모델로 변환하는 일련의 제작 과정을 구축한다. 더불어 기존 전통적인 제작 방식과 AI 기반 제작 방식을 비교 분석하고, 실무 전문가의 평가를 통해 생성형 AI 기술의 실용성과 한계를 검토하였다.

이러한 과정을 통해 3D 캐릭터 제작의 창의적 가능성을 확장하고, 제작 시간과 비용 절감이라는 실질적 효과를 기대하며, 디지털 콘텐츠 산업의 지속 가능한 발전에 이바지하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경과 기술정의

2-1 캐릭터 디자인이란

캐릭터 디자인은 단순한 시각적 표현을 넘어, 감정, 개성, 동기와 같은 심리적 요소를 부여하여 사용자의 정서적 공감을 유도하는 핵심 수단으로 작용한다. 시각적 요소와 결합한 캐릭터는 강렬한 인상을 남기며, 스토리 전달력과 몰입도 향상에 필수적인 역할을 수행한다.

김미숙은 애니메이션 캐릭터의 감정 표현이 관객의 감정이입을 촉진하고, 이야기 몰입성과 전달력 증진에 크게 기여한다고 분석하였다. Dirin과 Laine 역시 가상현실 환경을 대상으로 한 연구에서, 가상 캐릭터의 감성적 설계가 사용자 감성 몰입을 심화시키고, 디지털 콘텐츠의 몰입성과 효과성을 크게 향상한다고 보고하였다. 문종준과 서구원은 캐릭터 중심 스토리텔링이 소비자 태도를 긍정적으로 변화시키며, 콘텐츠 몰입을 강화하는 데 효과적임을 제시하였다[10]-[12].

이러한 연구들은 캐릭터 디자인이 단순한 외형적 장치를 넘어, 사용자 정서 반응을 유도하고, 콘텐츠 경쟁력과 상표 가치 증진을 위한 전략적 수단임을 뒷받침한다.

디지털 콘텐츠 산업의 발전과 함께, 3D 캐릭터는 사실성과 공간적 몰입감을 제공하는 기술적 강점을 기반으로 콘텐츠 제작 과정에서 핵심적 위치를 차지하게 되었다. 홍순구는 3D 컴퓨터 그래픽 애니메이션 제작 과정이 사실적 시각 효과를 통해 사용자 몰입도를 극대화하는 데 기여한다고 분석하였으며, 성국주와 김석래는 3D 캐릭터가 디지털 콘텐츠 산업 내 경제적 부가가치를 창출하는 주요 수단임을 제시하였다. 또한, 임철완과 권동현은 3D 캐릭터 기술이 게임, 애니메이션, 가상현실 등 다양한 분야에서 핵심 요소로 확산하고 있음을 보고하였다. 3D 캐릭터는 2D 방식 대비 뛰어난 입체성과 몰입감을 제공하여 복잡한 이야기 구조와 감성적 메시지를 보다 효과적으로 전달하는 데 기여한다[3],[4],[13].

시대적·문화적 맥락에 따라 캐릭터 선호 경향에도 다양한 변화를 보인다. 고영자와 김민정은 유아기의 연령과 성별에 따른 애니메이션 캐릭터 선호도를 분석하여, 3~5세 유아들은

부드럽고 단순화된 형태와 명확한 색채를 지닌 친숙한 캐릭터를 선호하는 경향을 보였다고 보고하였다. 이는 연령이 낮을수록 단순하고 직관적인 형태의 캐릭터에 대한 감성적 반응이 강하다는 점을 시사한다. 또한, 한혜진은 성인 사용자 역시 어린 시절 향수를 자극하는 친숙한 형태의 캐릭터에 대해 높은 선호를 유지한다고 분석하여, 문화적 경험과 기억이 연령을 초월하여 캐릭터 감성 몰입에 지속적 영향을 미친다는 점을 제시하였다[14],[15].

또한, 스타일 측면에서 배민경은 모바일 게임 사용자 연구를 통해, 높은 채도와 단순화된 형태가 사용자 선호를 이끄는 주요 요인임을 제시하였다. 이러한 결과는 복잡하고 사실적인 스타일보다는 단순한 형태의 명확한 형태를 지닌 캐주얼 스타일 캐릭터가 감성 전달과 몰입 유도에 더 효과적임을 뒷받침한다[16].

기존 연구들은 캐릭터가 감성 전달력, 사용자 몰입도 강화, 브랜드 구축 등 다양한 측면에서 중요한 가치를 지닌다는 점을 강조해 왔다. 그러나 대부분의 연구는 감성적 기능에 집중되어 있었으며, 캐릭터 제작 과정의 기술적 효율성 향상이나 자동화 가능성에 대한 논의는 상대적으로 부족하였다.

따라서 감성적 연결성과 몰입도를 핵심 가치로 삼는 캐릭터 디자인에서 생성형 AI 기술을 적용하여 캐주얼 스타일 3D 캐릭터 제작의 효율성과 창의성을 향상하는 제작 프로세스 단계에서 활용 방안을 모색하고자 한다.

2-2 캐릭터 디자인의 프로세스

3D 캐릭터 제작 프로세스는 단순한 모델링 단계를 넘어, 감성적 설득력과 몰입도를 극대화하기 위한 정교하고 체계적인 접근을 요구한다. 초기 단계에서는 유미가 제시한 바와 같이, 캐릭터의 역할과 서사적 목표를 명확히 설정하고, 이에 부합하는 레퍼런스 자료를 수집한 후, 초안 스케치를 기반으로 콘셉트 아트를 제작하는 과정을 거친다[17]. 이 과정은 캐릭터의 외형, 색채, 재질, 의상, 소품 등 세부 요소를 통합하여 시각적 아이덴티티를 확립하는 데 핵심적이나, 레퍼런스 수집과 콘셉트 아트 제작이 수작업 중심으로 진행되어 많은 시간과 반복 작업이 요구되는 한계가 존재한다.

3D 모델링 단계에서는 김용관이 분석한 바와 같이 형태를 구축하면서 폴리곤 수를 최소화하여 최적화된 구조를 설계하는 것이 중요하다. 그러나 모델링 과정 역시 작업자의 숙련도에 따라 품질 편차가 크고, 반복적인 수정 및 디테일 보완이 불가피하여 상당한 시간이 소요된다[18]. 텍스처링 과정에서는 UV 맵핑을 통해 모델 표면을 펼치고 색상과 질감을 적용하는 작업이 이뤄지는데 디테일한 수작업 조정이 필요하여 정확성과 일관성을 유지하는 데 상당한 노력이 요구된다. 이처럼 2D 레퍼런스 설정부터 3D 모델링과 텍스처링에 이르는 과정 전반은 제작자의 경험과 감각에 크게 의존하며, 작업 속도와 품질 간 균형을 맞추는 데 구조적 어려움이 존재한다.

애니메이션 적용을 위한 리깅 과정에서는 박헌진이 지적한 바와 같이, 캐릭터 골격과 관절 구조를 구축하여 자연스러운 움직임을 구현해야 한다[19]. 백종열은 오토매틱 리깅(Auto-Rigging) 기술 도입을 통해 리깅 및 초기 애니메이션 세팅을 자동화함으로써 작업 효율성을 높일 수 있다고 제안하였고, 전영돈과 김효용은 모션캡처(Motion Capture) 기법을 활용하여 실제 인간 동작 데이터를 기반으로 고품질 애니메이션을 제작할 수 있음을 말하였다[20],[21]. 그러나 모션캡처 기술을 활용하더라도 움직임 데이터의 오류 수정, 세밀한 동작 보완, 표정 및 소품 연동 등 추가적인 후처리 작업이 여전히 필요하다는 한계가 존재한다.

3D 캐릭터 제작 프로세스는 기획, 콘셉트 설계, 모델링, 텍스처링, 리깅, 애니메이션, 렌더링에 이르기까지 복합적이고 고도화된 전문성을 요구한다. 그러나 기존 제작 프로세스는 콘셉트 레퍼런스 수집 및 정리 단계에서의 반복성, 3D 모델링과 텍스처링 과정에서의 고숙련도 의존성, 리깅과 애니메이션 세팅 과정에서의 작업 효율성 저하라는 구조적 한계를 내포하고 있다.

이에 따라 전통적인 3D 캐릭터 제작 프로세스의 한계를 극복하기 위해 생성형 AI 기술을 도입하여, 레퍼런스 이미지 생성 자동화, 3D 모델링 및 텍스처링 보조 및 리깅 세팅 지원을 통해, 기존 제작 프로세스의 반복성과 비효율성을 극복하고, 전반적인 제작 생산성과 창의성 향상을 도모할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

2-3 3D 캐릭터 애니메이션에서 활용 가능한 생성형 AI 기술 방식

1) Text to Image

최근 생성형 AI 기술의 발전은 3D 캐릭터 제작 초기에 요구되는 콘셉트 설계와 레퍼런스 확보 과정을 혁신적으로 변화시키고 있다. 특히 Text-to-Image 기술은 사용자의 자연어 입력을 해석하여 고품질 시각 이미지를 자동으로 생성함으로써, 기존 수작업 중심 이미지 수집 및 구상 과정의 비효율성을 극복하는 데 기여하고 있다.

Text-to-Image 기술은 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)와 딥러닝 기반 모델을 결합하여 사용자의 텍스트 설명을 색감, 구도, 질감 등을 반영한 이미지로 변환하는 방식으로 작동한다. 이 기술은 비전문가도 직관적인 텍스트 입력만으로 창의적이고 정교한 이미지를 제작할 수 있게 하여, 콘텐츠 제작, 디자인, 연구 등 다양한 분야에서 실질적 활용 가치를 높이고 있다.

본 연구는 ChatGPT와 Stable Diffusion의 조합을 통해 Text-to-Image 기술을 3D 캐릭터 제작 프로세스에 적용하는 방안을 제안한다. ChatGPT는 사용자의 텍스트 입력을 분석하여 보다 구체적이고 정밀한 명령어로 변환하는 역할을 수행하며, Stable Diffusion은 이를 기반으로 고해상도 이미지 생성과 다양한 스타일 조정이 가능한 확산 모델로 작동한다. 특히 Stable Diffusion은 오픈소스 기반으로 높은 확장성과 커스터마이징 가능성을 제공하여 다양한 창작 요구를 충

족시킬 수 있다.

특히 두 모델의 상호 보완적 연계는 캐릭터 설계 초기 단계에서 아이디어 발상과 사용자가 복잡한 명령어 조작 없이도 세밀한 조정이 가능한 고품질 이미지를 시각화 작업의 효율성을 대폭 향상하고, 제작 과정에서 발생할 수 있는 반복 작업과 시간 소모를 줄이는 데 크게 이바지할 것으로 기대된다. 그러나 Text-to-Image 기술은 여전히 훈련 데이터 편향성, 사실성 오류, 스타일 일관성 문제 등의 한계를 내포하고 있어, 생성 결과의 품질 확보를 위해 전문가의 검증 및 후처리 프로세스가 필수적이다.

• Chat GPT

ChatGPT는 대규모 언어모델(Large Language Model, LLM) 기반의 인공지능으로, 자연어 입력을 정밀하게 분석하고 구체화하여 창작을 위한 구체적인 명령어로 변환하는 역할을 수행한다. 사용자는 복잡한 프로그래밍 지식 없이도 직관적인 텍스트 입력만으로 다양한 아이디어를 시각화할 수 있으며, 3D 캐릭터 제작 과정에서 텍스트 기반 입력 명령어 설계, 콘셉트 도출, 레퍼런스 이미지 생성 등에서 활용되어, 비전문가도 직관적으로 창작을 시작할 수 있게 한다. 특히, 반복적이거나 자료 수집이 필요한 작업을 자동화하여 제작 효율성을 높이고, 다양한 아이디어 제시와 빠른 정보 탐색을 지원함으로써 실무 프로세스의 생산성을 향상한다[22].

그러나 ChatGPT의 한계도 분명하다. 우선, 모델이 생성하는 정보는 훈련 데이터에 기반하므로 정확성, 사실 검증에 한계가 있으며, 데이터 편향이나 맥락 오해로 인해 부정확한 결과가 도출될 수 있다. 또한, 3D 모델링이나 텍스처링과 같은 복잡한 시각적 작업을 직접 수행하지 못하며, 실제 3D 제작은 별도의 전문 소프트웨어와의 연동이 필요하다. 실무 적용 시에는 저작권, 윤리적 이슈, 데이터 보안 등도 고려해야 하며, 생성 결과의 품질과 신뢰성 확보를 위해 전문가의 검증이 필수적이다.

따라서 ChatGPT를 3D 캐릭터 제작 과정에서 아이디어 발상과 작업 효율화의 도구로, 적극적으로 활용하되, 결과물의 품질 확보를 위해 전문적인 검증 체계를 병행하는 방향을 제안하고자 한다.

• Stable Diffusion

Stable Diffusion은 고해상도 이미지 생성을 위한 딥러닝 기반의 Latent Diffusion Model(LDM)로 개발되었으며 텍스트 입력을 바탕으로 이미지를 생성하는 인공지능 기술로, 사용자가 원하는 장면이나 스타일을 설명하면 이를 해석하여 시각적 요소로 변환하는 방식으로 작동한다. 사용자가 특정한 문장을 입력하면, 모델은 이를 분석하여 색상, 구도, 질감 등을 조합하고 최적의 이미지로 변환하는 과정을 수행한다.

다양한 스타일을 표현하고 이미지의 세부적인 요소를 조정할 수 있는 기능을 제공한다. 특히, 오픈소스 기반의 구조를 활용하여 사용자 맞춤형 모델을 제작할 수 있으며, 학습된 데이터를 바탕으로 특정한 스타일이나 표현 기법을 반영할 수 있다. 또한, 기존 이미지의 일부를 수정하거나 보완하는 부분 수정과 이미지 확장 기능을 통해 창작 과정에서 유연성을 높일 수 있다[23].

또한, 부정 지시어 기능을 활용하면 특정한 요소를 배제하여 보다 정교한 결과물을 생성할 수 있다. 예를 들어, 배경을 단순화하거나 특정 색상을 제외하는 방식으로 원하는 스타일의 이미지를 조정할 수 있다. 이 외에도, 이미지 크기 조정, 무작위 시드 값 설정, 다양한 샘플링 방법 적용 등을 통해 사용자의 요구에 맞는 맞춤형 이미지를 제작할 수 있다.

텍스트 입력을 기반으로 다양한 스타일과 정밀한 조정을 반영한 이미지를 생성하는 데 적합한 기술이며, 창작, 디자인, 시각 자료 제작 등 다양한 분야에서 효율적으로 활용될 수 있다.

위의 ChatGPT와 Stable Diffusion의 연계 활용은 텍스트 입력 기반의 창의적 아이디어 발상과 고품질 이미지 생성 간의 간극을 효과적으로 채우며, 3D 캐릭터 제작 초기에 필요한 콘셉트 설계와 레퍼런스 확보 과정의 시간 단축과 효율성 향상에 이바지할 것으로 기대된다. 이후 3D 모델링으로의 자연스러운 확장을 기대한다. 다만, 훈련 데이터 편향성과 사실성 오류 가능성이라는 한계를 내포하고 있어 최종 제작물 적용 시 전문가의 품질 검증과 후처리 작업이 병행되어야 한다. 현시점에서 AI 기반 콘텐츠 제작을 보다 직관적이고 효율적으로 만들며, 다양한 산업 분야에서 창의적인 작업을 지원하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

2) Image to Modeling

최근 생성형 AI 기술은 Text-to-Image를 넘어, 2D 이미지나 텍스트 입력을 기반으로 3D 모델을 직접 생성하는 Image-to-Modeling 영역으로 빠르게 확장되고 있다[GPT-4]. 이 기술은 복잡한 기존 수작업 모델링이 가진 복잡성, 긴 제작 시간, 숙련도 의존성 등의 한계를 자동화하여, 보다 직관적이고 빠른 3D 제작 환경을 제공한다. 특히 비전문가도 직관적인 인터페이스를 통해 고품질 3D 모델을 생성할 수 있게 됨으로써, 콘텐츠 제작 초기 단계의 진입 장벽을 크게 낮추고 있다.

Image-to-Modeling 기술은 텍스트, 스케치, 이미지 데이터 등 다양한 입력 데이터를 받아 3D 모델을 자동 생성하거나, 생성된 모델에 대해 보정하는 방식으로 작동한다. 이 과정은 기존 3D 모델링의 반복적이고 고숙련도에 의존하던 작업을 대체하거나 보완할 수 있어, 3D 캐릭터 제작의 초기 과정의 반복성과 시간 소모를 줄이는 효율성과 전문가와 비전문가 모두의 접근성을 높여 창의성 확장 측면에서 새로운 가능성을 제시한다[last].

현재 상용화된 대표적인 플랫폼으로는 3D AI Studio, CSM3D, Chat3D, Meshy.ai 등이 있으며, 각 플랫폼은 고유한 기능과 강점을 가지고 활용 전략을 쓰고 있으며, 다양한 3D 캐릭터 제작 환경에 대응하고 있다.

• 3D AI studio

3D AI Studio는 2D 이미지를 기반으로 평균 20초 이내에 3D 모델링 자동 생성하는 플랫폼으로 비전문가와 비전공자도 쉽게 활용할 수 있도록 직관적 사용자 인터페이스를 제공하며 특징은 다양한 AI 모델 선택이 가능하며 빠른 변환 속도, OBJ, GLB, FBX의 포맷지원, 간단한 텍스트 명령어 수정만으로 다양한 변형이 가능하다. 특히, 높은 수준의 자동화 기능을 제공하여 추가적인 후처리 과정 없이도 완성도 높은 모델을 생성할 수 있다는 점이 차별화된 강점이다. 초기 3D 형태 설계 과정의 반복성과 숙련도 의존을 줄여 빠른 결과물을 얻을 수 있다. 다만, 세밀한 디테일 조정이 어렵고, 복잡한 구조의 캐릭터에는 후처리 작업이 요구되어 신속한 작업과 간단한 3D 모델링 제작이 필요로 하는 환경에서 효율적으로 활용할 수 있다.

• CSM 3D(Common Sense Machines)

CSM 3D는 이미지, 텍스트, 스케치 등 다양한 입력 방식을 조합하여 고품질 3D 모델을 생성하는 기능을 제공하며, 특히 디자이너와 창작자를 위한 최적화된 도구로 설계되었다. 사용자는 단순히 이미지를 입력하는 방식뿐만 아니라, 텍스트 기반의 명령어를 활용하여 원하는 모델을 세부적으로 조정할 수 있어 단순 자동화에 그치지 않고 창의적인 작업에 유용하다. 또한, 3D 프린팅 및 게임 디자인과 같은 산업 분야에서 활용하기 적합한 도구로, 생성된 모델을 직접 수정할 수 있는 기능을 제공한다는 점이 특징이다. 다른 AI 기반 모델링 도구들이 자동화에 집중하는 반면, CSM 3D는 사용자의 개입을 통한 세부 조정이 가능하다는 점에서 더 창의적인 모델링 환경을 제공한다. 이에 따라, 디자인과 예술 분야에서의 반복성과 창작 제약의 문제를 완화하며 디자인 자유도를 확장할 방법에 대한 활용도가 높으며, 3D 프린팅과 같은 정밀한 모델링 작업에서도 효과적으로 사용될 수 있다.

• Chat 3D

Chat 3D는 텍스트 입력을 활용하여 3D 모델을 생성하는 도구로, 사용자가 복잡한 모델링 프로그램을 다루지 않아도 AI와 대화하듯 인터랙티브하게 3D 개체를 제작할 수 있도록 설계되었다. 또한, Chat 3D는 실시간 피드백을 반영하여 모델을 수정하는 기능을 갖추고 있어, 원하는 형태로 지속적인 보완 작업이 가능하다. 하지만 고해상도 및 복잡한 구조의 모델 생성은 다소 제한적이며, 후처리 도구를 연동하여 사용하여야 한다. Chat 3D는 특히 교육, 실시간 시각화, 가상현실 및 증강현실 콘텐츠 제작에서 강력한 도구로 활용될 수 있으며, AI와 협업하며 모델을 생성하는 방식으로 창작 과정이 더욱 직관적이며 초보자 친화적이다.

• Meshy.ai

Meshy.ai는 건물, 자동차, 제품 등과 같은 기계들의 모델링하는 하드서페이스 모델을 생성할 때 유용한 모드를 지원하며 정밀한 모델링이 가능해 세밀한 조정이 가능하다. 또한 OBJ, GLTF, FBX 등 다양한 출력 포맷을 지원하여 다양한 플랫폼과의 연동이 가능한 것이 장점이다. 하지만 유기적 형태에는 최적화되어 있지 않아 하드서페이스 모델 제작에서 제작 시간과 품질 편차 문제가 해결되며 높은 정밀도가 요구되는 산업용 모델링 작업에 적합하다.

이처럼 Image-to-Modeling 기술은 기존 3D 캐릭터 제작의 반복성, 높은 숙련도 의존성, 긴 제작 기간이라는 한계를 극복하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 생성된 모델의 디테일 수준, 애니메이션 친화성, 후처리 최적화 문제 등은 여전히 추가적인 개선이 필요한 영역으로 남아있다.

이러한 최신 Image-to-Modeling 기술을 활용하여 실질적으로 3D 캐릭터 제작 프로세스에 적용하여, 초기 설계 및 모델링 단계의 방법을 제시하고 제작의 효율성, 창의성 향상, 제작의 접근성을 달성할 수 있는 실질적 적용 방안을 모색하고자 한다.

2-4 기존 3D 캐릭터 제작 방식과 생성형 AI 기반 제작 방식 비교

전통적인 3D 캐릭터 제작 방식은 수작업 의존도가 매우 높았다. 유미는 캐릭터의 기획 및 콘셉트 아트 단계부터 수작업으로 진행되는 레퍼런스 수집과 스케치 작업이 많은 시간과 반복성을 요구하며, 제작자의 창의성과 숙련도에 따라 품질 편차가 크게 발생할 수 있다고 지적하였다. 김용관은 3D 모델링 과정에서도 폴리곤 구조 최적화와 세부 디테일 조정이 고도의 경험과 반복적인 수정 작업이 필요하다고 분석하였다. 이처럼 전통적 제작 방식은 창의성과 완성도를 보장할 수 있다는 강점이 있었지만, 제작 속도 저하, 인적 비용 증가, 품질 일관성 확보의 어려움이라는 한계를 동시에 내포하고 있었다.

반면, 최근 급속히 발전하고 있는 생성형 AI 기술은 이러한 구조적 한계를 혁신적으로 변화시키고 있다. OpenAI의 ChatGPT는 텍스트 기반 입력을 분석하여 아이디어 설계 및 레퍼런스 이미지를 생성하는 데 활용될 수 있으며, Stable Diffusion은 고해상도 이미지 생성을 통해 콘셉트 시각화 과정을 자동화하고 가속화하는 데 기여하고 있다. 나아가 3D AI Studio, CSM3D, Chat3D, Meshy.ai 등의 플랫폼은 이미지나 텍스트 입력만으로 3D 모델을 자동 생성할 수 있도록 지원하여, 모델링과 텍스처링 과정의 접근성과 제작 속도를 획기적으로 향상하고 있다.

이러한 AI 기반 제작 방식은 반복 작업을 줄이고 비숙련자도 일정 수준 이상의 결과물을 빠르게 제작할 수 있도록 하여, 제작 효율성과 생산성을 극대화할 가능성을 제시한다. 그러나 박현진과 백종열이 지적한 바와 같이, 리깅과 애니메이션 적용 단계에서는 여전히 수작업 수정이 필요하며, 오토매틱 리깅 기술도 완전한 품질을 보장하지 못한다. 또한 전영돈과 김효용은 모션캡처 활용 시에도 데이터 정제와 후처리 과정이 필수적임을 보고하여, AI 기반 작업 역시 검증과 보완이 필요함을 시사하였다.

특히 생성형 AI 기술은 데이터 기반 학습의 특성상 편향성, 창의성 한계, 품질 불확실성이라는 새로운 과제를 안고 있다. 생성된 결과물이 지나치게 평균화되거나 독창성이 없을 위험이 있으며, 학습 데이터의 다양성과 품질에 따라 편향된 결과가 발생할 수 있다.

따라서 본 연구는 이러한 생성형 AI 기술의 장점과 한계점을 종합적으로 인식하고, 레퍼런스 이미지 생성 자동화, 3D 모델링 및 텍스처링 보조, 리깅 및 애니메이션 세팅 자동화 지원 등의 기능을 전략적으로 활용하여, 기존 제작 프로세스의 반복성과 비효율성을 극복하고 최종 품질 검증 및 창의성 보완은 인간 전문가의 개입을 통해 AI와 인간 창작자의 협업 기반 실질적 3D 캐릭터 제작 프로세스를 제안하고자 한다.

Ⅲ. 연구문제 및 연구방법

3-1 연구문제

본 연구는 기존의 복잡하고 고숙련도를 요구하는 3D 캐릭터 제작 프로세스와 생성형 AI 기술을 활용한 제작 프로세스를 비교·분석하여, 생성형 AI 기반 제작 방식이 실제 제작 효율성과 결과물 품질 향상에 이바지할 수 있는지를 검증하는 것을 목적으로 한다. 전통적인 3D 캐릭터 제작 프로세스는 기획, 콘셉트 디자인, 모델링, 텍스처링, 리깅, 애니메이션 등의 과정을 거치며, 높은 수작업 비율과 반복 작업을 수반한다. 이에 따라 제작자의 숙련도에 따라 품질 편차와 제작 소요 시간이 크게 발생하는 구조적 한계를 지닌다. 반면, 생성형 AI 기술을 활용한 제작 방식은 Text-to-Image의 텍스트 기반 입력 또는 이미지 기반 입력을 통해 자동으로 캐릭터 콘셉트 이미지를 생성하고, 이를 바탕으로 Image-to-3D 기술을 활용하여 3D 모델링 및 텍스처링 과정을 자동화함으로써 제작 속도와 접근성을 향상하는 데 목적을 둔다. 본 연구는 전통적인 기존 제작 방식과 생성형 AI를 활용한 제작 방식을 동일한 조건에서 비교하여 작업의 제작 시간 단축과 제작 프로세스의 복잡성 개선과 관련된 효율성이 실제 실무에서 적합한지를 분석하고, 생성된 결과물의 품질이 기존 제작 방식과 비교하여 실제 실무 적용에 적합한지를 평가한다. 특히, 생성형 AI를 활용하여 제작된 결과물의 품질이 기존 방식 대비 어느 수준까지 충족할 수 있는지를 정성적 평가를 통해 분석하고, AI 기반 제작 방식이 지니는 장점과 한계를 도출하여 향후 실질적 활용 가능성과 최적 제작 방법론을 제시하고자 한다.

연구의 비교 방식은 그림 1과 같이 기존 제작 방식과 AI 기반 제작 방식을 동일한 조건에서 적용하여, 작업 속도, 프로세스의 복잡성, 결과물의 품질을 측정하고 평가하는 방식으로 진행된다.

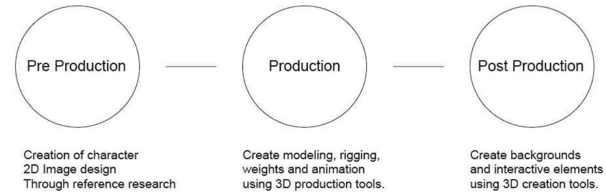

그림 1. 3D 캐릭터 영상 제작 프로세스
Fig. 1. 3D character video production process

3-2 연구방법

본 연구는 기존의 수작업 중심의 3D 캐릭터 제작 프로세스가 지닌 복잡성과 제작자의 숙련도 의존성 문제를 해결하기 위해, 생성형 AI 도구를 활용하여 제작 효율성과 결과물 품질 향상 가능성을 탐색하는 것을 주요 목표로 한다. 이를 위해, 선행 연구를 통해 정의된 3D 캐릭터 제작 프로세스를 기반으로, 각 제작 단계별로 생성형 AI 기술을 어떻게 적용할 수 있는지를 체계적으로 분석하고, 이를 실험적으로 검증하고자 한다.

특히 3D 캐릭터 제작의 핵심 단계인 콘셉트 도출 및 이미지 생성, 3D 모델링 제작, 3D 텍스처링 제작 과정에 주목하여, 생성형 AI 기술이 단계별로 실질적으로 어떤 효율성과 결과물 품질 향상 효과를 가져올 수 있는지를 구체적으로 분석하고자 한다.

이를 위해 전통적인 수작업 기반 제작 방식과 생성형 AI 활용 제작 방식을 비교하여, 제작 소요 시간, 결과물 품질, 제작 과정 난이도를 중심으로 차이를 평가하였다. 비교 평가는 Likert 5점 척도를 적용하여 다음과 같은 구체적 기준을 설정하였다: 제작 소요 시간은 "1점=매우 느리다, 5점=매우 빠르다", 결과물 품질은 "1점=매우 낮다, 5점=매우 높다", 제작 과정 난이도는 "1점=매우 단순하다, 5점=매우 복잡하다"로 정의하였다.

여기서 3점(보통)에 해당하는 기준은 제한된 일정(각 작업 1일 소요)을 기준으로 설정하였다. 즉, 전통적 제작 방식과 생성형 AI 활용 방식 모두 동일한 1일 작업 조건 하에 제작 소요 시간, 결과물 품질, 제작 난이도를 비교하였다.

본 연구의 1차 검증은 연구자가 직접 기존 방식과 AI 활용 방식으로 결과물을 제작한 후, 각 항목에 대해 Likert 5점 척도 평가를 하고, 이를 바탕으로 서술적 분석(descriptive analysis) 방법으로 비교하였다. 표본 수가 적은 특성을 고려하여, 정량적 통계 검증(t-검정) 대신 기술통계 기반의 서술적 비교를 채택하였다.

또한, 보다 객관적인 검증을 위해 2차 검증을 추가로 수행하였다. 최종 결과물 이미지와 1차 평가 지표를 기반으로, 10년 차 이상의 3D 캐릭터 제작과 관련된 게임 회사 실무자 5명과 3D 콘텐츠 스튜디오 실무자 5명, 총 10명을 대상으로 심층 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 항목은 제작 소요 시간, 결과물 품질, 제작 난이도 등 생성형 AI 활용의 타당성에 중점을 두어 설계하였다.

심층 인터뷰 데이터는 연구자의 주관 개입을 최소화하고 객관적 분석 신뢰성을 확보하기 위해, 개방 코딩(Open Coding) 기법을 적용하여 분석하였다. 수집된 데이터를 코드 단위로 세분화하고 반복되는 주제를 도출하여 범주화함으로써, 생성형 AI 기술이 3D 캐릭터 제작 프로세스에서 실질적인 신뢰성 및 품질 향상에 미치는 영향을 정성적인 방식으로 검증하였다.

기존 제작 프로세스에서 AI를 활용할 수 있는 방안과 제작 단계별 과정에 맞는 AI 활용 툴은 다음과 같다.

표 1. 3D 캐릭터 제작 단계의 활용방안
Table 1. Utilization plan at the 3D character production stage

Step	Production			
Existing character creation process	Modeling	Rigging and weights	Texturing	Animation
Character creation process using generative AI	Character animation production using image to 3D method			

표 2. 제작 단계별 생성형 AI 적용 툴
Table 2. Generative AI application tool for each stage of production

Step	Production tools	AI tools
Pre-production	Concept art, hand drawing, reference website	Chat GPT, Stable Diffusion
Production	3D production program (cinema4D, maya, etc)	3D AI studio, CSM3D, Chat 3D
Post Production	3D production, Aftereffects	Cinema4D, Unreal engine, Aftereffects

그리고 앞서 말한 것과 같이 3D 캐릭터 제작 단계를 사전제작 단계, 제작 단계, 후반제작 단계로 나누고 기존 제작 방식과 AI를 활용한 방식의 활용 방안에 대해 비교 분석한 표는 다음과 같다.

표 3. 사전제작 단계의 생성형 AI 활용방법
Table 3. How to utilize generative AI in the pre-production stage

Step	Basic Production	AI production
Pre production	Character designs are drawn through concept art, hand drawings, and reference websites, or produced in collage format.	Enter text or create an image through the prompt.

표 4. 제작 단계의 생성형 AI 활용방법
Table 4. How to use generative AI in the production stage

Step	Basic Production	AI production
Production	It is produced through 3D modeling using 2D images of the front, side, top, and back, and rigging and weight animation are performed by minimizing the surface structure.	Using the image to 3D method, 2D images are produced using 3D production AI tools.

표 5. 후반제작 단계의 생성형 AI 활용방법
Table 5. How to use generative AI in the post-production stage

Step	Basic Production	AI production
Post production	Using a 3D production tool, create character sub-objects that fit the story, such as background environment structure and weapons, in the same production method as above.	Weapon and environment designs are created through image generation AI, and interactive and environmental elements for animation are created using 3D production tools.

제작 단계별 생성형 AI를 활용하는 방식을 알아보고 기존 제작 방식에서 세분화하여 정리한 표는 아래와 같다.

표 6. 기존 3D 캐릭터 제작과 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작 프로세스 비교
Table 6. Comparison of existing 3D character creation and 3D character creation process using AI

Segmentation process	Existing production method	Production method using AI
Planning and idea composition	Sketch, website	Text to image AI platform (Chat GPT, Stable Diffusion, etc.)
Modeling	3D tool	Image to 3D AI platform (3D AI studio, CSM3D, Chat 3D, etc.)
UV mapping	3D tool	
Texturing and Shading	3D tool	
Rigging	3D tool	
Skin binding and weighting	3D tool	
Animation test	3D tool	
Final rendering and correction	3D tool (Cinema4d, Unreal), Aftereffects	3D tool (Cinema4d, Unreal), Aftereffects

3D 캐릭터 제작에서 가장 중요한 요소는 단순한 현실 재현을 넘어, 캐릭터의 성격과 서사를 반영하여 생동감 있게 표현하는 데 있다. 캐릭터는 관객과의 정서적 연결을 형성하고, 스

토리 몰입도를 높이는 핵심적인 매개체 역할을 한다.

이러한 관점에서 한국 고전 소설 “홍길동전”의 주인공인 홍길동을 연구 대상으로 선정하였다. 홍길동은 서자로서 겪는 신분 차별을 극복하고, 부조리한 사회 구조에 저항하며 약자를 보호하는 영웅적 면모를 지닌 인물이다. 홍길동의 모험적이고 활발한 성격, 정체성 탐색이라는 서사적 요소를 현대적 감성에 맞추어 재해석하여, 특히 10대 청소년층이 감정적으로 공감할 수 있는 방향으로 캐주얼 스타일의 3D 캐릭터를 제작하고자 한다.

또한 전통적인 수작업 기반 3D 캐릭터 제작 방식과 생성형 AI 기술을 활용한 제작 방식을 비교하여, 생성형 AI 기술이 3D 캐릭터 제작 프로세스에 가져올 수 있는 실질적 변화 가능성을 탐색한다. 기존 제작 방식이 지닌 복잡성과 숙련도 의존성 문제를 넘어, 생성형 AI 기술이 제작 효율성과 결과물 품질 측면에서 가지는 잠재적 장점과 한계를 분석하고, 향후 캐릭터 제작 실무에서 AI 기술이 적용될 수 있는 실질적 가능성을 제시하는 데 연구의 의미를 둔다.

결론적으로, 본 연구는 단순한 기술 비교를 넘어, 고전 서사의 현대적 재해석과 첨단 AI 기술의 접목을 통해 캐릭터 제작의 새로운 방향성을 제시하고자 한다. 홍길동이라는 전통적 서사 기반 캐릭터를 활용하여, 생성형 AI 기술이 실질적 창작 영역에서 어떻게 활용될 수 있는지를 실증적으로 검토함으로써, 향후 3D 캐릭터 제작 현장에서 실질적이고 확장 가능한 방법론을 제공하는 데 이바지하고자 한다.

Ⅳ. 연구결과

전통적인 3D 캐릭터 제작 프로세스가 지닌 복잡성과 제작자의 숙련도 의존성 문제를 해결하고자, 생성형 AI 기술을 활용하여 제작 효율성과 결과물 품질을 향상할 가능성을 탐색하는 것을 주요 목표로 설정하였다. 이를 위해 선행 연구를 기반으로 3D 캐릭터 제작 프로세스의 과정을 단계별로 분석하고, 각 과정에 생성형 AI 기술의 적용 가능성과 효과를 체계적으로 정리하였다.

기존의 3D 캐릭터 제작 프로세스는 기획 및 콘셉트 구성, 3D 캐릭터 모델링, 3D 캐릭터 텍스처링, 리깅 및 애니메이션, 최종 렌더링의 단계를 포함한다. 특히 기획과 모델링 단계에서 높은 수준의 수작업 능력을 요구하며, 상당한 시간과 숙련도가 필요하다. 이러한 한계는 프로젝트 기간을 장기화하고 제작 비용이 증가하여 구조적 한계로 이어지는 주요 원인으로 작용해 왔다.

제작 프로세스를 사전 제작 단계, 제작 단계, 후반 제작 단계로 구분하여, 단계별로 3D 캐릭터를 제작할 때, 생성형 AI 기술의 적용 가능성과 활용 방안에 분석하였다. 사전 제작 단계에서는 ChatGPT와 Stable Diffusion을 활용하여 캐릭터 콘셉트 설정과 스타일링을 빠르게 수행하고 이미지 결과물을 생성하여, 기존의 레퍼런스 수집 및 수작업 스케치 과정을 대체하여, 초기 기획에 드는 시간을 대폭 단축할 수 있었다.

제작 단계에서는 3D AI Studio, CSM3D, Chat3D 등 이미지 기반 3D 변환 기술을 활용하여 3D 캐릭터 모델링 및 기본 텍스처링을 자동화하였다. 이를 통해 전통적인 3D 캐릭터 모델링 대비 제작 난도를 낮추고 제작 속도를 향상했으나, 복잡한 형태나 세밀한 디테일 구현을 위해서는 추가적인 수작업 보정이 요구되었다.

후반 제작 단계에서는 생성형 AI를 활용하여 배경과 소품 디자인을 자동화할 수 있었으나, 주 캐릭터와의 스타일 일관성 유지와 품질 확보에는 한계가 있었다. 특히 리깅, 애니메이션, 최종 렌더링 과정에서는 여전히 높은 수준의 수작업과 전문가의 후처리가 필수적이었다. 생성형 AI가 제공하는 결과물은 학습 데이터 편향, 스타일 불균형, 디테일 부족 등의 문제를 내포하고 있어, 최종 품질 확보를 위해 인간 전문가의 검증과 보완이 반드시 요구되었다.

본 연구는 생성형 AI 기술이 3D 캐릭터 제작 프로세스에 미치는 영향을 분석하고, 특히 기획과 콘셉트 설정을 통한 임지제작, 3D 캐릭터 모델링 및 텍스처링 단계에서의 효율성 향상 가능성을 집중적으로 검토하였다. 연구 결과, 생성형 AI는 반복적이고 시간 소모가 큰 작업을 자동화함으로써 제작 초기 단계의 생산성을 실질적으로 향상시킬 수 있으며, 제작자가 더욱 창의적인 작업에 자원을 집중할 수 있도록 지원하는 것으로 나타났다.

이러한 분석을 바탕으로, 생성형 AI 기술을 3D 캐릭터 제작의 초기 기획 및 모델링 단계에 전략적으로 적용하고, 이후 세부 디테일 조정 및 품질 완성도를 위한 전문가의 수작업 개입을 병행하여 상황과 제작 환경에 따른 제작 프로세스가 실질적 대안이 될 수 있음을 제시한다. 향후 실무 환경에서는 이러한 프로세스를 통해 제작 기간 단축과 품질 향상이라는 두 가지 목표를 동시에 달성할 수 있을 것으로 기대된다.

- 단계 1 : ChatGPT를 이용하여 캐릭터의 시대적 배경, 성격, 능력 등의 설정을 문서화하고, 이를 바탕으로 텍스트 명령어를 체계적으로 구성한다.
- 단계 2 : ChatGPT와 Stable Diffusion을 활용하여 다양한 스타일의 레퍼런스 이미지를 생성하고, 이를 통합하여 최종 콘셉트 이미지를 제작한다.
- 단계 3 : Photoshop을 사용하여 생성된 이미지의 대칭성 확보, T-Pose 정렬, 미완성된 영역 수정 및 AI 기능을 통한 디테일 재구성을 수행한다.
- 단계 4 : 보정된 이미지를 3D AI Studio, CSM3D, Chat 3D와 같은 생성형 AI 기반 3D 제작 툴에 입력하여, 자동으로 3D 모델링 및 텍스처링을 진행한다. 이후, 필요 시 CSM3D의 애니메이션 기능이나 Adobe Mixamo의 애니메이션 프리셋을 이용해 기본적인 캐릭터 애니메이션을 적용한다.
- 단계 5 : 완성된 3D 캐릭터 모델을 Cinema4D, Maya 등

의 3D 도구 또는 언리얼 엔진을 활용하여 세팅하고, 카메라 워크, 라이팅, VFX 이펙트 등의 요소를 추가하여 최종 영상 콘텐츠를 제작한다.

4-1 제작단계

1) Text to Image

3D 캐릭터 제작 초기 단계인 콘셉트 이미지 생성 과정에서 생성형 AI 기술을 활용하여 제작 효율성과 창의성 향상을 모색하였다. 이를 위해 OpenAI의 ChatGPT와 딥러닝 기반 이미지 생성 모델인 Stable Diffusion을 조합하여 Text-to-Image 제작 방식을 적용하였다.

먼저, ChatGPT의 텍스트-이미지 변환(txt2img) 기능을 이용하여 캐릭터 설정을 구체화하는 과정을 진행하였다. 본 연구의 대상인 '홍길동' 캐릭터를 중심으로, 시대적 배경, 성격, 능력, 외모 등의 다양한 정보를 수집하고, 이를 바탕으로 텍스트 명령어를 체계적으로 구성하였다. 입력값을 처리하기 전에 결과물에 대한 명확한 목표를 설정하고, 이를 세분화하여 텍스트로 구체화함으로써 이미지의 완성도와 일관성을 높였다. 생성된 이미지는 사용자가 원하는 결과물인지 확인한 뒤, 필요에 따라 요소 추가, 제거, 비율 조정, 품질 향상 등의 후처리 작업을 통해 완성도를 높였다.

Stable Diffusion에서는, ChatGPT를 통해 도출한 텍스트 명령어를 바탕으로 고품질 이미지를 생성하는 작업을 수행하였다. 본 연구에서 작성한 예시 명령어는 다음과 같다.

"A legendary Korean hero, Hong Gil-dong, in traditional Joseon-era clothing, standing confidently with a bow and arrow in hand, in front of a lush green mountain landscape, his eyes sharp and filled with determination."

Stable Diffusion에 텍스트 명령어를 입력할 때는, 이미지 생성 품질을 높이기 위한 몇 가지 전략적 접근법을 적용하였다. 첫째, 생성하고자 하는 이미지의 핵심 키워드(예: 캐릭터 특성, 시대적 배경 등)를 텍스트 명령어의 앞부분에 배치하여 모델이 중요 요소를 우선적으로 반영할 수 있도록 하였다. 둘째, 괄호를 사용하여 특정 요소의 중요도를 강조하였으며, 괄호 수나 대괄호를 통해 상대적 가중치를 조절하는 방법을 활용하였다. 셋째, 괄호와 콜론을 조합하여 명령어 가중치를 수치화하는 방식으로, 세부적인 디테일 조정을 시도하였다.

또한, 보다 안정적인 결과를 얻기 위해 부정적 텍스트 명령어(negative prompt)를 함께 사용하였다. 부정 명령어는 품질 저하나 불필요한 요소 생성을 방지하기 위해 활용되었으며, 본 연구에서는 다음과 같은 항목을 포함하여 입력하였다:

"out of frame, out of focus, worst quality, low quality, low-res, blurry, watermark, censored, whimsical interpretation of the prompt, nsfw."

텍스트 명령어 입력 이후에는 Stable Diffusion의 WebUI를 통해 생성 세부 설정을 조정하였다. 샘플링 방식으로는 다양한 옵션 중 품질, 다양성, 속도 균형이 우수한 "DPM++ 2M Karras"를 선택하였다. Sampling Steps는 이미지 디테일 향상과 생성 시간 간의 균형을 고려하여 설정하였으며, 일반적으로 높은 수치일수록 세밀한 이미지 생성이 가능하나 처리 시간이 길어짐을 고려하였다.

생성 이미지의 해상도는 Width와 Height 값을 조정하여 설정하였고, Batch Count를 통해 한 번에 생성할 이미지 수를 지정하였다. CFG Scale 값은 텍스트 명령어가 결과물에 미치는 영향력을 조정하는 요소로, 본 연구에서는 7.0에서 13.0 범위 내에서 적정 수치를 선택하여 실험하였다. CFG Scale 수치가 높을 경우 입력 명령어에 대한 충실도가 높아지지만 이미지 왜곡 가능성도 증가하였으며, 반대로 수치가 낮을 경우 자유도가 높아지지만 목표 이미지와의 일치도가 낮아지는 경향을 보였다.

또한, 시드(seed) 값을 변동하여 동일 명령어 내에서도 다양한 변형 이미지를 생성하는 전략을 함께 적용하였다.

이러한 일련의 과정을 통해, 반복적이고 시간 소모가 큰 레퍼런스 수집과 콘셉트 스케치 과정을 대체할 수 있었으며, 3D 캐릭터 제작 초기 단계에서 작업 효율성 및 창의적 발상 과정의 생산성을 크게 향상시킬 수 있었다.

그림 2. Stable Diffusion을 이용한 이미지 생성
Fig. 2. Image generation using stable diffusion

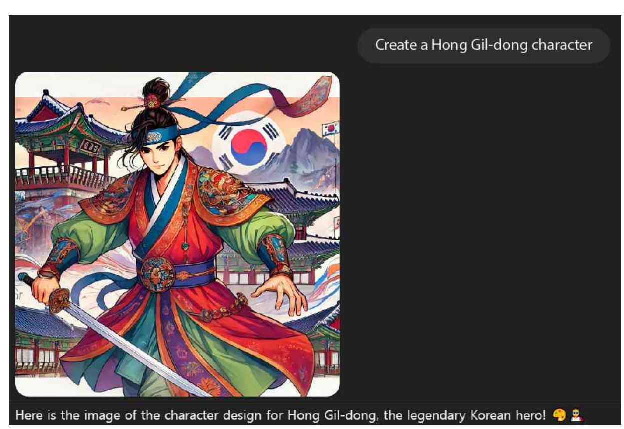

그림 3. ChatGPT 단계1
Fig. 3. ChatGPT step1

그림 4. ChatGPT 단계2
Fig. 4. ChatGPT step2

3D 캐릭터 제작 초기 단계에서 ChatGPT를 활용하여 '홍길동' 캐릭터의 이미지를 생성하는 과정에서는 다양한 부수적 요소들과 배경이 함께 포함된 이미지가 생성되어, 3D 모델링을 적용하기 위해 배경을 제외한 단순화된 스타일로 이미지를 구성하였다.

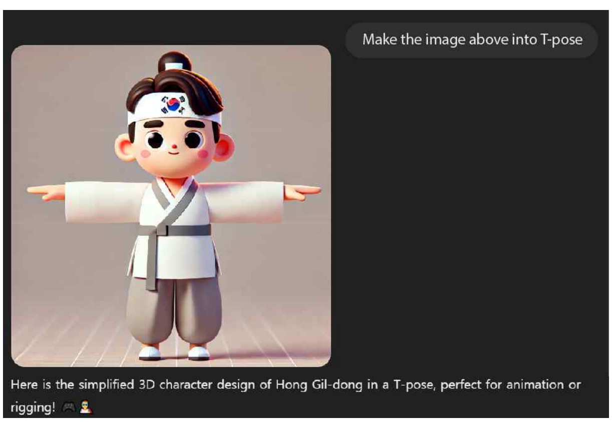

그림 5. ChatGPT 단계 3
Fig. 5. ChatGPT step3

그림 6. Photoshop AI를 활용한 최종 T-Pose 결과물
Fig. 6. Final T-Pose result using Photoshop AI

한편, 캐릭터 리깅 및 웨이트 작업에 적합한 형태를 확보하기 위해 T-Pose 이미지를 생성하고자 하였으나, 이미지 생성 과정에서 기존 자세를 단순히 변경하는 것이 어려웠다. 이에 따라, 최종 이미지를 Photoshop의 AI 보정 기능을 활용하여 T-Pose 형태로 재구성하였다. 이 과정을 통해 리깅 작업에 최적화된 기본자세를 효과적으로 확보할 수 있었다.

2) Image to 3D

ChatGPT와 Stable Diffusion을 통해 생성한 캐릭터 이미지를 기반으로 3D AI Studio, CSM3D, Chat3D를 활용하여 3D 모델링 과정을 수행하였다.

먼저, 3D AI Studio에서는 생성된 이미지를 입력하여 모델링 품질, 재질 처리 방식, 화질 개선, 텍스처 변환 등 다양한 설정을 조정할 수 있었다. 특히, 좌우 대칭이 유지된 형태로 캐릭터를 생성할 수 있어 이후 리깅 및 애니메이션 작업에 적합한 기반 모델을 확보할 수 있었다. Texture AI 기능을 통해 동일한 모델 구조에서 다양한 텍스처 스타일을 생성할 수 있었으며, 세부 조정이 가능하여 높은 품질의 3D 결과물을 얻을 수 있었다.

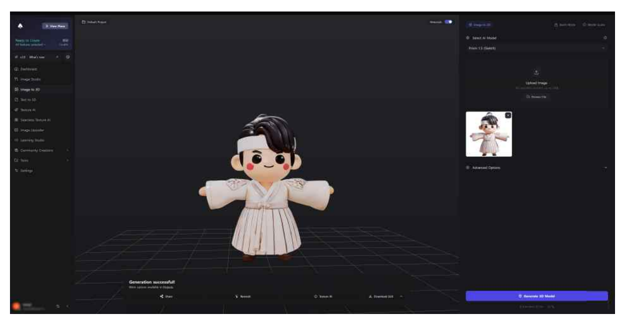

그림 7. 3D AI Studio
Fig. 7. 3D AI Studio

CSM3D를 활용한 경우, 단일 이미지를 다양한 3D 뷰로 변환할 수 있었으며, 텍스처 종류, 생성 이미지 수, 폴리곤 수, 면 구조, 대칭 처리 등을 사용자 설정으로 조정할 수 있었다. 다만 생성된 3D 모델은 비교적 단순화된 형태가 많았으며, 텍스처링 단계에서는 레이어 기능을 통해 다양한 스타일의 표현이 가능하다는 강점을 보였다.

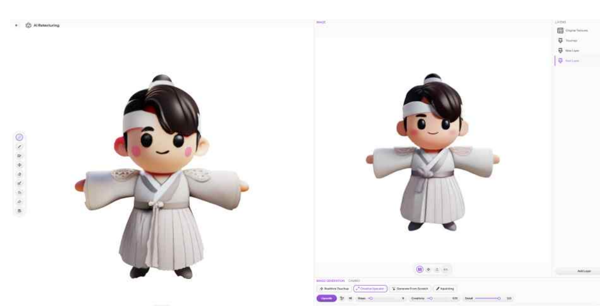

그림 8. CSM3D
Fig. 8. CSM3D

Chat3D를 이용한 경우, 폴리곤 수 조정은 가능했으나 텍스처 크기 조정은 불가하였고, 단순한 재질로 모델링이 이루어졌다. 또한, 다른 플랫폼에 비해 세부 애니메이션 적용이나 재질 수정·보완 기능은 제한적이었다. 그러나 모델링 결과물의 스타일적 다양성이 높은 점은 주요 장점으로 확인되었다.

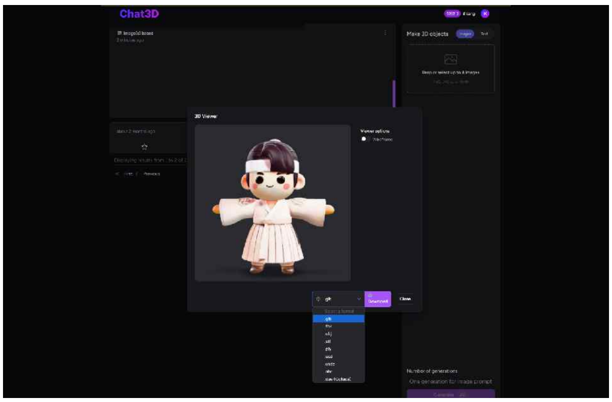

그림 **9.** Chat 3D
Fig. 9. Chat 3D

4-2 제작결과

3D 캐릭터 제작 프로세스 중 이미지 도출, 3D 캐릭터 모델링, 3D 캐릭터 텍스처링 단계를 중심으로, 전통적인 제작 방식과 생성형 AI 기반 제작 방식을 비교·분석하였다.

비교·분석에 앞서 단계별로 적용된 제작 과정을 시각적으로 이해할 수 있도록 관련 이미지를 제시하고, 이를 기반으로 두 제작 방식 간의 차이점을 더욱 구체적으로 논의하고자 한다. 제작 과정에서는 모델링과 텍스처링 이후 리깅, 웨이트 세팅, 애니메이션 구성까지 포함하여 캐릭터 애니메이션을 완성하였으나, 본 연구의 주요 분석 대상은 제작 초기 과정의 효율성 향상과 작업 생산성 개선에 이바지하는지를 실질적으로 평가하기 위해 콘셉트 도출 및 이미지 제작과 3D 모델링 및 텍스처링 단계에 집중하였다.

1) 스케치 및 이미지 분석

• 스케치 및 이미지 분석에서 기존 제작 방식

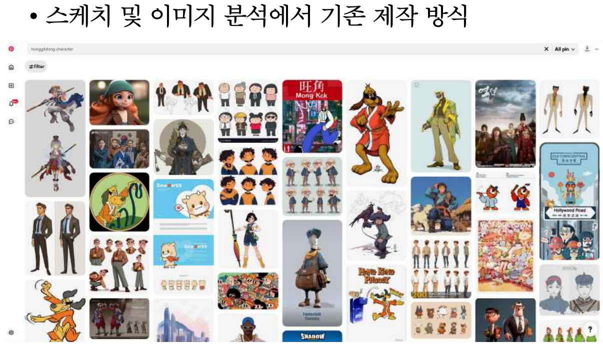

그림 **10.** 핀터레스트 레퍼런스
Fig. 10. Pinterest reference

• 스케치 및 이미지 분석에서 AI를 활용한 방식

그림 **11.** ChatGPT로 이미지 생성
Fig. 11. Create an image with ChatGPT

2) 3D 모델링

• Cinema4D를 이용한 모델링 기존 제작 방식

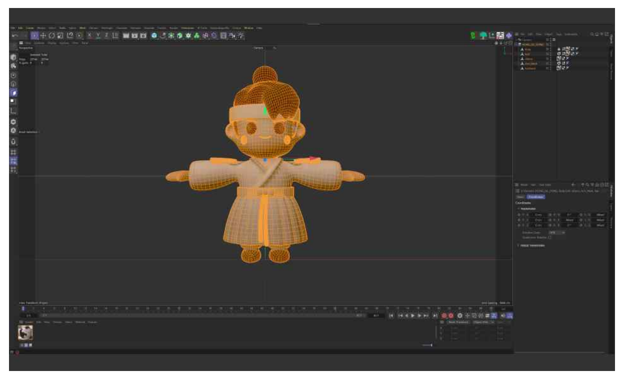

그림 **12.** Cinema4D를 이용하여 3D 모델링 제작
Fig. 12. Creating 3D models using Cinema4D

• Image to 3D 플랫폼을 이용한 AI 모델링 제작 방식

그림 **13.** Image to 3D AI를 이용하여 3D 모델링 제작
Fig. 13. Create 3D models using Image to 3D AI

3) UV Wrapping 및 Texturing

• Adobe Substance 3D Painter를 이용한 기존 제작 방식

그림 14. Adobe Substance 3D Painter를 이용한 텍스쳐링 제작
Fig. 14. Creating texturing using Adobe Substance 3D Painter

• Image to 3D 플랫폼을 이용한 AI 텍스쳐링 제작 방식

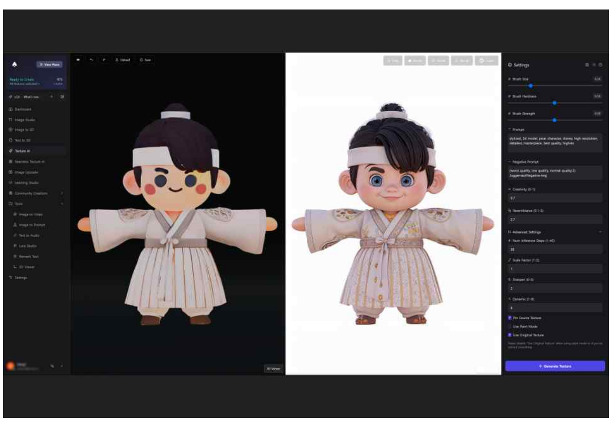

그림 15. AI를 활용한 캐릭터 디자인 및 텍스쳐링 제작
Fig. 15. Character design and texturing using AI

4) Rigging 및 스킨 웨이팅

• Mixamo를 이용한 리깅 및 스킨 웨이팅 기존 제작 방식

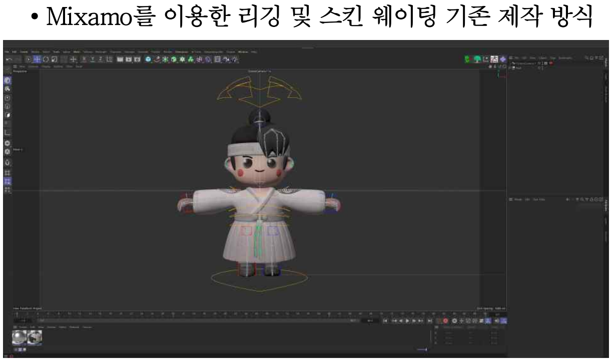

그림 16. Cinema4D를 이용하여 3D 모델링, 리깅 및 컨트롤러 제작
Fig. 16. 3D modeling, rigging and controller creation using Cinema4D

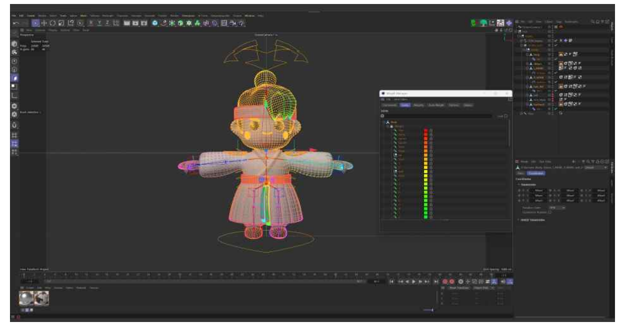

그림 17. Cinema4D를 이용하여 3D 모델링 웨이트 제작
Fig. 17. Creating 3D modeling weights using Cinema4D

•AI 플랫폼을 이용한 리깅 및 웨이트 기존 제작 방식

그림 18. AI플랫폼을 이용한 리깅 및 웨이트 제작
Fig. 18. Rigging and weight creation using AI platform

전통적인 3D 캐릭터 제작 프로세스에서는, 스케치 및 레퍼런스 수집 단계에서 Pinterest, Behance 등 다양한 플랫폼을 활용하여 방대한 양의 레퍼런스를 조사하고, 이를 기반으로 직접 콘셉트 디자인을 수행해야 했다. 이후 모델링, 텍스처링, 리깅 및 웨이트 설정 과정에서는 Cinema4D, Maya 등 다양한 3D 프로그램을 이용하여 모델링 면의 흐름과 면의 개수를 조절하고, 보는 시점에 최적화된 재봉선을 설계한 후, UV 맵 기반 텍스처 제작, 컨트롤러 구축, 그리고 근육의 움직임을 고려한 웨이트 작업까지 세밀한 조정이 요구되었다. 이 모든 과정은 높은 수준의 작업 난도와 제작자의 숙련도가 필요로 하며, 결과물의 품질은 제작자의 기술력과 표현 능력에 따라 크게 좌우되었다.

반면, 생성형 AI 플랫폼을 활용할 경우, 간단한 텍스트 명령어 입력과 직관적인 조작만으로 비교적 신속하고 간편하게 이미지 도출 및 3D 모델 생성이 가능하다. 또한 3D 모델링 제작 과정이 기존 방식에 비해 프로세스가 간소화되고 이에 따라 3D 캐릭터 제작 프로세스 전반에서 작업 난도는 낮아지고 제작 시간은 많이 감소하는 경향을 보였다.

그러나 AI를 통한 제작 방식이 실질적으로 실무 환경에 적용 가능해지려면 단순한 제작 속도 향상뿐만 아니라 결과물의 품질 확보가 필수적이기에 본 연구에서는 제작 효율성과 결과물 품질을 종합적으로 평가하고자 하였다.

먼저 3D 캐릭터 제작 프로세스 과정 중에 콘셉트 및 이미지 도출, 모델링, 텍스처링 과정에서 기존 제작 프로세스의 방

식과 생성형 AI를 이용한 제작 프로세스를 비교한 과정에서 효율성이 높은 것과 결과물 품질이 좋은 것을 '상'으로 설정하고 효율성과 결과물 품질이 낮은 것을 '하'로 나눈 후 생성형 AI를 통한 제작 방식 제작의 효율성, 결과물 품질 두 가지를 비교 분석한 표는 아래와 같다.

표 7. 기존 3D 캐릭터 제작 프로세스 효율성(제작시간 단축 및 제작의 난이도) 및 결과물 품질(실무에 사용할 수 있는가) 비교

Table 7. Comparison of efficiency and quality of existing 3D character production processes

Segmentation process	Efficiency	Quality
Planning and idea composition	Upper	Upper
Modeling	Upper	Upper
UV mapping	Middle	Upper
Texturing and Shading	Middle	Upper
Rigging	Lower	Upper
Skin binding and weighting	Lower	Upper

표 8. 생성형 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작 프로세스 효율성 및 결과물 품질 비교

Table 8. Comparison of 3D character creation process efficiency and quality using generative AI

Segmentation process	Efficiency	Quality
Planning and idea composition	Upper	Upper
Modeling	Upper	Upper
UV mapping	Upper	Middle
Texturing and Shading	Upper	Middle
Rigging	Upper	Upper
Skin binding and weighting	Upper	Middle

제작 프로세스의 효율성과 결과물 품질 비교에서는, 효율성 측면에서는 생성형 AI를 활용한 제작 프로세스가, 결과물 품질 측면에서는 기존 3D 캐릭터 제작 프로세스가 각각 '상'에 해당하는 평가를 받은 것으로 나타났다. 이를 바탕으로, 제작의 핵심 단계인 콘셉트 도출 및 이미지 생성, 3D 캐릭터 모델링 제작, 3D 캐릭터 텍스처링 제작 과정에 주목하여 보다 객관적인 비교를 위해 Likert 5점 척도를 적용하여 정량적 분석을 수행하였다.

이때 Likert 5점 척도는 제작 소요 시간은 "1점=매우 느리다, 5점=매우 빠르다", 결과물 품질은 "1점=매우 낮다, 5점=매우 높다", 제작 과정 난이도는 "1점=매우 단순하다, 5점=매우 복잡하다"로 정의하였다. 또한 3점(보통)에 해당하는 기준은 각 작업 단계별 1일 소요를 기준으로 설정하였다.

이를 토대로 분석한 비교 결과는 다음과 같다.

표 9. 기존 제작 방식과 생성형 AI 제작 방식의 제작 소요 시간 비교

Table 9. Comparison of production time between traditional and AI-based 3D character creation

Category	Traditional production	Production using generative AI
Concept/ Image Generation	3 Points (Normal)	4 Points (fast)
3D Character Modeling	2 Points (slow)	4 Points (fast)
3D Character Texturing	2 Points (slow)	4 Points (fast)

표 10. 기존 제작 방식과 생성형 AI 제작 방식의 결과물 품질 비교

Table 10. Comparison of quality of output between traditional and AI-based 3D character creation

Category	Traditional production	Production using generative AI
Concept/ Image Generation	4 Points (High)	4 Points (High)
3D Character Modeling	4 Points (High)	3 Points (Normal)
3D Character Texturing	4 Points (High)	3 Points (Normal)

표 11. 기존 제작 방식과 생성형 AI 제작 방식의 제작 과정 난도 비교

Table 11. Comparison of production process difficulty between traditional and AI-based 3D character creation

Category	Traditional production	Production using generative AI
Concept/ Image Generation	3 Points (Normal)	2 Points (Simple)
3D Character Modeling	5 Points (Very Complex)	2 Points (Simple)
3D Character Texturing	5 Points (Very Complex)	2 Points (Simple)

서술적 비교 결과, 제작 소요 시간과 제작 과정 난이도 항목에서는 생성형 AI를 활용한 제작 프로세스가 우수한 평가를 받았다. 구체적으로, 콘셉트 도출 및 이미지 제작, 3D 캐릭터 모델링, 3D 캐릭터 텍스처링 단계에서 생성형 AI를 활용할 때 제작 소요 시간이 기존 방식에 비해 빠르고, 제작 과정 난이도 또한 상대적으로 단순하여 높은 점수를 기록하였다.

반면, 결과물 품질 항목에서는 전통적인 3D 캐릭터 제작 프로세스가 생성형 AI 기반 제작 방식보다 우수한 평가를 받은 것으로 나타났다. 이는 기존 수작업 기반 제작 방식이 여전히 세밀한 디테일 표현과 완성도 확보에 있어 강점을 지니고 있음을 시사한다.

또한, 보다 객관적인 결과 검증을 위해, 그림 19, 그림 20에 제시된 AI 활용 제작 캐릭터와 기존 수작업 제작 캐릭터를 기반으로 10년 차 이상의 3D 캐릭터 실무자 10명을 대상으로 심층 인터뷰를 하였다. 두 비교 이미지는 각각 언리얼 엔

진을 활용해 동일한 환경 아래 연출되었으며, 좌측은 생성형 AI를 활용해 제작한 캐릭터, 우측은 기존 실무 제작 방식을 적용한 캐릭터로 구성되었다.

인터뷰 결과, 제작 소요 시간과 난이도 측면에서는 생성형 AI 활용 방식이 높은 효율성을 보였으나, 결과물 품질 면에서는 기존 제작 방식이 우수하다는 평가가 다수 도출되었다. 심층 분석은 개방 코딩(Open Coding) 기법을 통해 주제별로 범주화하였으며, 이를 통해 생성형 AI 기술은 제작 효율성 향상에는 이바지할 수 있으나, 결과물의 품질 확보를 위해서는 여전히 전문가의 세밀한 보완이 필요함을 확인할 수 있었다.

그림 19. 제작 프로세스를 이용한 3D 캐릭터 이미지
Fig. 19. 3D character images using production process

그림 20. 제작 프로세스를 이용한 세분화 3D 캐릭터 이미지
Fig. 20. Detail 3D character images using the production process

본 연구에서는 1차 제작 비교 결과에 대해 더 객관적인 검증을 위해, 기존 제작 방식과 생성형 AI 기반 제작 방식으로 제작된 캐릭터 결과물을 제시하고, Likert 5점 척도의 개인적인 의견의 표 9~표 11을 3D 캐릭터 제작 실무 경력 10년 이상의 게임 회사 전문가 5인, 스튜디오 전문가 5인 총 10명을 대상으로 심층적 인터뷰를 하였다. 심층적 인터뷰는 제작 효율성, 시각적 완성도, 실무 활용성을 중심으로 진행되었으며, 개방형 질문 방식을 적용하여 다양한 의견을 수집하였다.

• 게임회사 실무자 검증 결과

게임 콘텐츠 제작을 담당하는 검증자 1은, 생성형 AI를 활용한 캐릭터 제작 방식이 실시간 환경에서 캐릭터의 움직임, 크기, 상호작용 방향 등을 빠르게 테스트할 수 있다는 점에서 높은 실용성을 가진다고 평가하였다. 특히 캐쥬얼 스타일 캐릭터를 중심으로 하는 게임의 경우, 초기 디자인부터 실제 게임 환경 구현까지 전반적인 제작 흐름을 빠르게 검토할 수 있어, 제작 효율성이 크게 향상된다는 의견을 제시하였다.

반면, 사실적 스타일의 캐릭터 제작에 있어서는 디테일 표현과 사실성 측면에서 기술적 한계가 존재한다고 지적하였다. 이에 따라 생성형 AI 기반 캐릭터는 클로즈업이나 주요 인물보다는 원경 배치나 부차적 캐릭터 구성에 효과적으로 활용될 수 있으며, 반복적이고 대량의 캐릭터를 구성해야 하는 상황에서 유용하다고 평가하였다. 또한, 게임에서는 애니메이션 적용 여부에 따라 캐릭터 활용도가 크게 달라질 수 있음을 강조하였다.

• 스튜디오 실무자 검증 결과

전통적인 3D 애니메이션 제작 방식을 사용하는 스튜디오 실무자인 검증자 2는, 생성형 AI 도구가 초기 기획 및 캐릭터 스타일링 단계에서 큰 효율성을 발휘할 수 있다고 평가하였다. 특히 AI를 활용하여 다양한 디자인 시안을 빠르게 생성하고, 이를 기반으로 클라이언트와의 시각적 커뮤니케이션을 원활히 진행할 수 있어, 제작 초기 단계의 반복 작업을 대폭 단축할 수 있다는 장점을 언급하였다.

또한 생성형 AI를 활용하면 빠르게 자세를 구성하거나 애니메이션 작업으로 전환하는 흐름을 구축할 수 있어, 3D 캐릭터 제작의 생산성을 높이는 데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 평가하였다. 그러나 실무에서는 여전히 재질 해상도 조정, 모델링 면 흐름 정리, 클로즈업 디테일 보완 등 추가적인 수작업이 필요하며, 생성형 AI 결과물을 최종 결과물로 직접 사용하는 데에는 한계가 존재한다고 지적하였다.

특히 클로즈업 장면이나 고해상도 시각적 완성도가 요구되는 장면에서는, 생성형 AI 기반 캐릭터의 디테일 부족 문제가 명확히 드러나며, 전통적인 3D 제작 도구를 통한 후처리 작업이 필수적임을 강조하였다.

종합적으로, 심층 인터뷰 결과는 다음과 같은 결론을 도출하였다.

생성형 AI 기반 캐릭터 제작은 초기 기획 단계 및 반복 작업 효율성에서 높은 실용성을 보인다. 캐쥬얼 스타일 캐릭터나 원경 배치용 부차적 캐릭터 제작에 효과적이다. 사실성 요구가 높은 클로즈업 장면이나 주요 인물 캐릭터 제작에는 품질 한계로 인해 추가 수작업 보완이 필요하다. 실질적 실무 적용을 위해서는, 생성형 AI와 기존 수작업 제작 방식을 혼용(hybrid 방식)하는 전략이 효과적이라는 점이 공통으로 제시되었다.

심층적인 인터뷰를 통해 개방코딩 기법으로 코드화 및 범주화를 진행하였다.

표 12. 개방코딩 코드 추출
Table 12. Extract open coding code

Summary of interview	Code (core meaning)
Rapid visualization and iterative production possibilities through generative AI	Fast visualization, efficient iteration
Suitable for stylized game characters	Suitable for style characters
Lack of detail, limited realism	Limited detail, lack of realism
Suitable for use as a secondary character and background	Effective for secondary characters
Whether animation can be applied or not is important	Importance of applying animation
Effective use of AI in the initial planning and styling stages	Early planning efficiency
Beneficial for creating various blueprints and communicating with clients	Faster drafting, more efficient communication
Easy to switch poses and animations	Animation workflow improvements
Material resolution, surface flow, and detail fixes needed	Need for quality improvement
In close-up scenes, the limitations are clear	High-resolution detail limitations
Effective for repetitive tasks and drafting	Optimize repetitive tasks
It is desirable to use a mix of existing methods and AI	Hybrid manufacturing method recommended

표 13. 개방코딩 코드 범주화
Table 13. Open coding code categorization

Category	Code (detail code)
Increased efficiency	Fast visualization, efficient iteration, efficient initial planning, quick draft generation, improved animation workflow.
Scope and conditions of application	Suitable for style characters, effective for secondary characters, importance of animation application
Quality and limitations	Detail limitations, lack of realism, need for quality improvement, high resolution detail limitations
Utilization strategy	Optimizing repetitive tasks and recommending hybrid production methods

기존 제작 방식과 생성형 AI 기반 제작 방식을 비교하기 위해 실시한 심층 인터뷰 결과를 개방 코딩(Open Coding) 기법을 활용하여 분석하였다. 수집된 데이터를 코드 단위로 세분화하고 반복적으로 등장하는 주제를 범주화한 결과, 다음과 같은 주요 항목이 도출되었다.

첫째, 효율성 향상 측면에서 생성형 AI 기술은 3D 캐릭터 제작 초기 단계, 즉 기획, 시안 생성, 기본 모델링 과정에서 제작 속도와 작업 흐름을 획기적으로 개선하는 데 이바지하는 것으로 나타났다. 특히 반복적이고 시간 소모가 큰 초기 작업에서 높은 생산성 향상 효과를 보였으며, 신속한 시각화 및 의사결정 지원 도구로서의 가능성이 확인되었다.

둘째, 적용 범위 및 조건과 관련하여, 생성형 AI 기반 제작 방식은 스타일화된 캐릭터, 부차적 요소 또는 원경용 캐릭터 제작에 효과적인 것으로 평가되었다. 그러나 게임 및 애니메이션 콘텐츠에서는 캐릭터에 자연스러운 애니메이션 적용이 필수적이며, 이 부분에서 생성형 AI 모델의 완성도에 따라 실질적 활용 가능성이 달라질 수 있음이 지적되었다.

셋째, 품질 및 한계에 대한 분석에서는, 생성형 AI가 생성한 캐릭터는 디테일 구현, 재질 해상도, 사실성 측면에서 전통적인 제작 방식에 비해 명확한 한계를 지니는 것으로 나타났다. 특히 클로즈업 장면이나 고해상도 표현이 요구되는 경우, 생성형 AI 결과물은 추가적인 수작업 보정과 리터칭 작업이 필수적이라는 평가가 공통으로 제시되었다.

넷째, 활용 전략을 범주화한 결과, 생성형 AI를 단독으로 사용하는 것보다는 기존 수작업 제작 방식을 병행하는 혼합형 제작 방식이 전체 제작 효율성과 결과물 품질을 균형 있게 확보할 수 있는 최적의 접근법이라는 결론에 도달하였다. 초기 기획 및 반복 작업에서는 AI 기반 자동화를 적극 활용하고, 세밀한 품질 완성도가 요구되는 단계에서는 전문가의 수작업 개입을 통한 후처리를 수행하는 방식이 가장 효과적인 것으로 평가되었다.

이상의 분석을 종합하면, 생성형 AI 기술은 3D 캐릭터 제작 초기 단계의 작업 효율성을 크게 향상할 수 있는 유효한 도구로 활용할 수 있으며, 실무 적용 시에는 수작업 기반의 기존 제작 방식과 적절히 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다는 실질적 활용 방안을 제시할 수 있다.

하지만 생성형 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작이 초기 디자인과 리깅 과정에서 작업 시간과 제작의 난도가 획기적으로 단축해 실무 효율성을 높일 수 있으며, 품질 면에서도 사용 가능성에 대해 긍정적인 의견도 내놓았다. 하지만 텍스처링 문제 면의 흐름에 대한 문제로 인해 다른 도구를 이용하여 필요에 따라 수정하여 사용할 수 있다고 평가하고, 반복 작업 및 시안 제작에 효과적이며, 기존 제작 방식과의 혼합 활용이 바람직하다는 결론을 도출하였다.

따라서, 생성형 AI 기술을 실무 환경에 효과적으로 적용하기 위해서는 인간 전문가의 세밀한 조정과 품질 관리가 필수적이며, 인간-AI 협업 프로세스 구조를 통한 복합형 제작 프로세스 구축이 최적의 전략으로 제시된다. 이는 생성형 AI가 단순한 자동화 도구를 넘어 아티스트의 창의성과 작업 범위를 확장하는 실질적 가능성을 지니고 있음을 시사하며, 향후 3D 캐릭터 제작 실무에서는 제작 효율성과 품질 완성도를 동시에 달성하는 새로운 제작 패러다임으로 자리 잡을 것으로 기대된다.

V. 결 론

본 연구는 생성형 인공지능(AI) 기술을 활용한 3D 캐릭터 영상 제작 프로세스를 중심으로, 기존 수작업 중심 제작 방식이 지닌 복잡성과 시간 소모 문제를 개선할 가능성을 탐색하였다. 캐릭터 영상 제작은 캐릭터 고유의 성격과 서사를 시각적으로 표현하고, 애니메이션을 통해 메시지를 효과적으로 전달하는 데 있어 핵심적 역할을 한다. 그러나 전통적인 제작 방식은 기획, 모델링, 텍스처링, 리깅, 애니메이션 등의 전 과정에서 높은 수준의 숙련도와 많은 제작 시간이 요구되며, 이는 제작 효율성과 비용 측면에서 실무적 부담을 초래하는 한계로 작용해왔다.

특히 본 연구에서는 기존 3D 캐릭터 제작 프로세스와 생성형 AI 기반 제작 프로세스를 비교하여, 다음과 같은 기술적 차별성을 구체적으로 확인하였다.

첫째, 콘셉트 도출 및 이미지 제작 단계에서 기존 방식은 레퍼런스 수집, 핸드 드로잉, 수작업 스케치 등 장시간의 반복적인 작업이 필요했던 반면, 생성형 AI는 ChatGPT와 Stable Diffusion을 통해 텍스트 명령어 기반으로 신속하고 다변화된 시안 생성이 가능하여 초기 기획 소요 시간을 획기적으로 단축할 수 있었다.

둘째, 3D 캐릭터 모델링 단계에서는 기존 방식이 다각도 스케치(Front, Back, Left, Right, Top, Bottom) 기반의 수작업 모델링과 면 흐름(Topology) 최적화 과정을 수반했지만, 생성형 AI 기반 도구(3D AI Studio, CSM3D 등)을 활용하면 단일 이미지 입력만으로 기본 구조를 자동 모델링할 수 있어, 복잡한 기초 모델링 작업의 효율성이 크게 향상되었다.

셋째, 3D 모델링 텍스처링 단계에서는 기존 방식이 수작업 UV 매핑과 수작업 텍스처링 과정을 통해 높은 품질을 확보하는 데 상당한 시간이 소요되었지만, 생성형 AI는 자동 텍스처 변환 및 다양한 스타일 자동 생성 기능을 통해 텍스처링 시간을 대폭 단축할 수 있었다.

결과적으로 생성형 AI 기반 제작 방식은 반복 작업이 많은 초기 단계(콘셉트 도출, 기본 모델링, 기본 텍스처링)에서 생산성 향상과 제작 시간과 난도를 획기적으로 낮추는 데 이바지하였다. 특히, 원경 또는 배경 중심의 장면에서는 AI 기반 결과물이 실무 활용이 가능한 수준의 품질을 확보하는 것으로 나타났다. 반면, 근경 클로즈업 장면이나 고품질 세부 묘사가 필요한 영역에서는 디테일 부족, 재질 불균형 등의 한계가 발견되었으며, 최종 완성도 향상을 위해서는 전문가의 후처리 및 수작업 보완이 여전히 필수적이었다.

또한 향후 3D 캐릭터 제작 프로세스에서 3D Gaussian Splatting(3DGS) 기술과의 융합 가능성을 제안하였다. 특히 언리얼 엔진 기반 실시간 렌더링 환경과 결합할 경우, 캐릭터와 배경 간의 자연스러운 통합과 스타일 일관성 확보를 통해 몰입감 있는 영상 스토리텔링을 구현하는 데 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서, 생성형 AI 기술은 단순한 수작업 대체가 아니라, 3D 캐릭터 제작의 초기 기획 및 모델링, 텍스처링 프로세스의 생산성 향상과 창의성 확장을 지원하는 핵심 도구로서의 가능성을 지니며, 실무 적용을 위해서는 전문가의 창의적 보완 및 품질 검증이 결합한 복합형 제작 프로세스 구축이 필수적임을 확인하였다.

앞으로는 생성형 AI와 작업자의 복합적인 협업 기반 제작 방식이 3D 캐릭터 영상 콘텐츠 제작의 새로운 표준으로 확장될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2025년도 문화체육관광 연구개발사업으로 수행되었음(과제명 : Near Real 4D Nerf 기반의 VFX시스템 'WITH' 개발 인력양성, 과제번호 : RS-2024-00349479, 기여율: 100%).

This research was supported by Culture, Sports and Tourism R&D Program through the Korea Creative Content Agency grant funded by the Ministry of Culture, Sports and Tourism in 2024 (Project Name: Near Real Time 4D Nerf-based VFX system 'WITH' R&D and R&D PBL, Project Number: RS-2024-00349479, Contribution Rate: 100%).

참고문헌

[1] K. M. Kim, "A Study on the Efficient Emoji Making Method Using 3D Characters – Focusing on Emoticon Characters –," *Journal of Cartoon and Animation Studies*, No. 76, pp. 411-437, 2024. http://doi.org/10.7230/koscas.2024.76.411

[2] M. J. Kim and N. J. Kwak, "The Convergence of 2D and 3D Animation – Focused on Character and Expression Techniques –," *Journal of Cartoon and Animation Studies*, No. 48, pp. 45-67, 2017. http://doi.org/10.7230/koscas.2017.48.045

[3] K. J. Sung and S. R. Kim, "The Understanding about the Work Process for 3D Animation," *Journal of Digital Interaction Design*, Vol. 7, No. 2, pp. 11-21, 2008.

[4] C. W. Im and D. H. Kwon, "A Study on the Rework Process to Make Effective 3D Animation – With a Focus on Cases of Previz Layout Processes," *Journal of Cartoon and Animation Studies*, No. 59, pp. 203-229, 2020. http://doi.org/10.7230/koscas.2020.59.203

[5] H. K. Kim, "A Study of 3D Pre-Visualization Character

Library for Giving Body to Various Characters," *The Journal of Image and Cultural Contents*, No. 10, pp. 5-24, 2016. http://doi.org/10.24174/jicc.2016.06.10.5

[6] N. Boonsawang, M. Kawashima, and P. Chanpum, "Optimizing art and Technology in 3D Character Creation: Strategies for High-Fidelity Modeling and Resource Efficiency in Real-Time Environments," in *Proceedings of the 9th RSU International Research Conference 2024*, Rangsit University, Thailand, April. 2024.

[7] Y. C. Zhang, "Research on Video Content Production Process Using Generative AI," *Journal of Communication Design*, Vol. 88, pp. 315-326, 2024.

[8] H. G. Jeon and D. M. Cho, "How to Leverage AI for Retargeting 3D Character Animations," *Journal of Cartoon and Animation Studies*, No. 74, pp. 239-253, 2024. http://doi.org/10.7230/koscas.2024.74.239

[9] S. L. Chen and B. C. Lee, "A Research on the Application of Artificial Intelligence Technology to the 3D Texture Production Process − Focusing on Cartoon Style Character Modeling −," *Journal of Basic Design & Art*, Vol. 25, No. 4, pp. 405-416, 2024. http://doi.org/10.47294/ksbda.25.4.28

[10] M. S. Kim, "A Study on the Facial Expressions and the Gestures of Emotion for the Character Animation III: Focusing on the Facial Expressions and the Gesture Methodologies of Surprise and Fear," *The Korean Journal of Animation*, Vol. 16, No. 4, pp. 81-103, 2020. http://doi.org/10.51467/asko.2020.12.16.4.81

[11] A. Dirin and T. H. Laine, "The Influence of Virtual Character Design on Emotional Engagement in Immersive Virtual Reality: The Case of Feelings of Being," *Electronics*, Vol. 12, No. 10, 2321, 2023. https://doi.org/10.3390/electronics12102321

[12] J. J. Moon and K. W. Suh, "The Influence of Storytelling for Brand Characters on the Consumer Attitude," *The Treatise on the Plastic Media*, Vol. 19, No. 3, pp. 137-148, 2016.

[13] S. K. Hong, "A Study on the Production of 3D Computer Graphic Animation : Focused on the Expression of 3D Digital Character," *The Korean Journal of animation*, Vol. 1, No. 2, pp. 147-162, 2005.

[14] Y. J. Ko and M. J. Kim, "Animation Character Preference According to Age and Gender of Children," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 12, No. 3, pp. 470-479, 2012.

[15] H. J. Han, "The Affective Estimation of Preferred Characters," *Korea Design Forum*, Vol. 24, No. 1, pp. 81-90, 2019.

[16] M. K. Bae, "A Study on Formative Principles Affecting Female Character Preferences in Mobile Games," *Illustration Forum*, Vol. 19, No. 56, pp. 37-47, 2018.

[17] M. You, "The Production Pipeline of 3D Interactive Animation," *The Korean Journal of Animation*, Vol. 11, No. 4, pp. 113-129, 2015.

[18] Y. G. Kim, "A Study of Optimization for 3D Wireframe Pattern Effectively Face the Low Polygon Character Animation," *The Korean Journal of Animation*, Vol. 11, No. 5, pp. 77-91, 2015.

[19] H. J. Park, "A study on the Improvement of 3D Animation Production Productivity," *Journal of Software Assessment and Valuation*, Vol. 17, No. 2, pp. 101-107, 2021. http://doi.org/10.29056/jsav.2021.12.11

[20] J. Y. Baek, "A Study of Use of Auto Rigging Tool to Increase Effectiveness of 3D Animation Production," *Cartoon and Animation Studies*, No. 39, pp. 247-265, 2017.

[21] Y. D. Jeon and H. Y. Kim, "A Study on the Motion Capture Practical Use for a 3D Animation Manufacture Process Enhance," in *Proceedings of the Korean Society of Animation Studies Conference,* pp. 117-120, 2008.

[22] OpenAI, J. Achiam, S. Adler, S. Agarwal, L. Ahmad, I. Akkaya, ... and B. Zoph, "GPT-4 Technical Report," arXiv:2303.08774, March 2023. https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774

[23] R. Rombach, A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser, and B. Ommer, "High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models," arXiv:2112.10752, 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.10752

강일(Il Kang)

2017년 : 수원대학교 미술대학교, 커뮤니케이션 디자인 학부 전공 학사
2022년 : 홍익대학교 영상·커뮤니케이션 대학원 영상디자인 전공 석사

2017년: 아람멀티미디어
2018년～2020년: Ifworks, Delpic studio
2021년: Move인터랙티브
2021년～2023년: Npixel
2023년～현 재: 홍익대학교 영상인터랙션학과 박사과정, 건국대학교 글로컬 캠퍼스 시각영상디자인학과, 경복대학교 영상미디어 컨텐츠학과 겸임교수, 동양미래대학교 VR,AR학과 강사
2024년～현 재: 홍익대학교 일반대학원 영상·인터랙션학과 박사 재학
※관심분야 : 모션그래픽(Motion Graphics), 영상디자인, 게임시네마틱

김지윤(Jeeyoun Kim)

2001년 : 이화여자대학교 조형예술대학교, 정보디자인과 시각디자인 전공 학사
2004년 : School of Visual Arts, MFA Computer Art 석사
2014년 : 이화여자대학교 일반대학원, 영상디자인 전공, 디자인학 박사

2004년～2006년: MTV Networks, Nickelodeon, US & Korea
2006년～2011년: CJ ENM, 투니버스
2011년～2013년: Walt Disney Company Korea
2016년～2017년: 동국대학교 교수
2018년～현 재: 홍익대학교 영상·커뮤니케이션학과 교수
※관심분야 : 방송 및 영상 브랜드 마케팅, 방송영상 및 애니메이션 제작, VFX, 영상 융합 디자인, AI, NeRF