

# 생성형 AI 기반 게임용 3D 에셋 제작을 위한 이미지 정제 연구

김민석\*, 문영선\*, 임동현\*, 정찬영\*, 김민철\*  
\*서일대학교 AI게임융합학과

[202400038@g.seoil.ac.kr](mailto:202400038@g.seoil.ac.kr), [202602420@g.seoil.ac.kr](mailto:202602420@g.seoil.ac.kr), [202500430@g.seoil.ac.kr](mailto:202500430@g.seoil.ac.kr),  
[202400054@g.seoil.ac.kr](mailto:202400054@g.seoil.ac.kr), [take@seoil.ac.kr](mailto:take@seoil.ac.kr)

## A Study on Image Refinement for Generative AI-Based 3D Game Asset Production

MinSeok Kim\*, YoungSeon Moon\*, DongHeon Lim\*, ChanYoung Jeong\*, MinChul Kim\*  
\*Dept. of AI-Game Convergence, Seoil University

### 요약

본 연구는 생성형 AI를 활용한 게임용 3D 에셋 제작 과정에서 참조 이미지의 정제 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다. 생성형 AI 기반 3D 제작 관련 선행연구는 3D 캐릭터 제작 프로세스, Text-to-3D 실습, 3D 생성 AI 플랫폼 비교, 사진측량 결합 파이프라인 등을 중심으로 이루어져 왔다. 본 연구는 이를 바탕으로 게임용 원화를 생성형 AI용 참조 자료로 활용할 때 필요한 이미지 정제 기준을 검토하였다. 사례 적용을 통해 배경 요소 최소화, 의상 및 표면 정보 단순화, 그림자 완화, 다각도 정보 확보 등의 기준을 도출하였으며, 정제된 참조 이미지는 3D 에셋 제작 과정에서 형상 해석의 혼선을 줄이고 제작 흐름을 명확히 하는 데 도움이 될 수 있음을 확인하였다.

### 1. 서론

최근 생성형 AI 기반 3D 제작 기술은 게임 그래픽, XR, 디지털 콘텐츠 제작 등 다양한 분야에서 활용 범위를 넓히고 있으며 [1],[2],[3],[4], 게임용 3D 에셋 제작에서도 초기 모델 생성, 텍스처링, 리깅, 파일 출력 등 여러 단계에 걸쳐 생성형 AI 도구의 활용 가능성이 논의되고 있다. 선행연구에서는 생성형 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작 프로세스, Text-to-3D 기반 실습, 3D 생성 AI 플랫폼 비교, 생성형 AI와 사진측량을 결합한 파이프라인 등이 제시되었고[1],[2],[3],[4], 2D 게임 그래픽 에셋 제작과 레벨 디자인 생성 등 게임 제작 전반으로 적용 범위가 확장되는 양상도 확인된다[6],[7]. 이러한 논의는 생성형 AI 기반 3D 제작 환경과 제작 흐름을 이해하는 데 유용하지만, 게임 제작 현장에서 주로 사용되는 원화는 수작업 모델링이나 시각적 표현을 전제로 제작되는 경우가 많다. 이 과정에서 명암, 그림자, 프린팅, 장식, 작은 점과 같은 요소가 풍부하게 포함되는데, 생성형 AI가 2D 이미지를 3D 형상으로 해석할 때 이러한 요소를 형상 정보와 표면 정보로 함께 읽을 가능성이 있다. 따라서 본 연구에서는 생성형 AI 기반 게임용 3D 에셋 제작 과정에서 요구되는 참조 이미지 정제 기준을 도출하고, 이를 실제 사례에 적용함으로써 정제 기준의 적용 가능성을 검토하고자 하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 생성형 AI 기반 3D 제작 연구

생성형 AI 기반 3D 제작 연구는 제작 프로세스 분석, 생성 도구 비교, 입력 방식별 실습 분석의 흐름으로 나눌 수 있다. 3D 캐릭터 제작 프로세스 연구에서는 ChatGPT, Stable Diffusion, Meshy AI 등 다양한 도구를 활용하여 캐릭터 제작 과정을 정리하고, 생성형 AI가 초기 기획과 모델링, 텍스처링 과정에서 활용될 수 있다고 보았다[1]. 또한 Text-to-3D 실습 연구에서는 Meshy AI를 활용하여 오브젝트 생성 특성과 프롬프트 보정 과정을 분석하면서, 생성형 AI 기반 제작이 독립적인 제작 방식이라기보다 하이브리드 워크플로우에 가깝다고 정리하였다[3]. 이와 함께 3D 생성 AI 플랫폼 비교 연구에서는 Meshy AI, Tripo, Spline 등 주요 플랫폼을 대상으로 생성 속도, 폴리곤 최적화, PBR 지원, 다운로드 형식, 비용 등을 비교하여 각 플랫폼의 실무 활용 가능성을 검토하였다[4]. 한편 2D 게임 그래픽 에셋 제작 연구에서는 생성형 AI가 아이콘, 스프라이트, 배경, 이펙트 제작 흐름에 통합될 수 있음을 정리하였고[6], 레벨 디자인 생성 연구에서는 생성형 AI가 게임 환경과 제작 파이프라인 전반으로 확장될 수 있음을 제시하였다[7]. 이러한 연구는 생성형 AI 기반 제작 환경 전반을 이해하는 데 도움이 되며 본 연구는 이를 바탕으로

참조 이미지 정제 기준을 함께 검토하고자 하였다.

### 2.2 입력 자료와 재건 조건 관련 연구

사진측량과 3D 재건 관련 연구에서는 촬영 대상의 조명, 그림자, 하이라이트, 배경, 화이트 밸런스, 일관성 등이 결과 품질에 직접적인 영향을 미친다고 보았다[2],[5]. 실제 물체를 3D 에셋으로 재건하는 연구에서는 반사광, 강한 그림자, 부정확한 색상, 배경 정보가 메시와 텍스처 품질을 저하시키는 요인이 될 수 있으므로, 촬영 단계에서 이를 통제하거나 후처리 단계에서 정리하는 과정을 중요하게 다루었다[5]. 또한 생성형 AI와 사진측량을 결합한 연구에서도 일관적인 형태, 충분한 회전, 낮은 대비, 그림자가 적은 조명 조건이 적합한 입력 자료 구성에 중요하다고 보았다[2]. 이러한 선행연구는 비록 게임용 2D 원화 정제를 직접 다루지는 않지만, 입력 자료의 조명, 배경, 일관성, 표면 정보가 3D 생성 및 재건 과정에 영향을 줄 수 있음을 보여준다. 본 연구는 이를 바탕으로 게임용 3D 에셋 제작에 필요한 참조 이미지 정제 기준을 도출하였다.

## 3. 참조 이미지 정제와 제작 흐름

### 3.1 참조 이미지 정제 기준

본 연구는 선행연구에서 제시된 입력 조건을 바탕으로, 게임용 3D 에셋 생성에 적합한 참조 이미지 정제 기준을 다음과 같이 정리하였다.

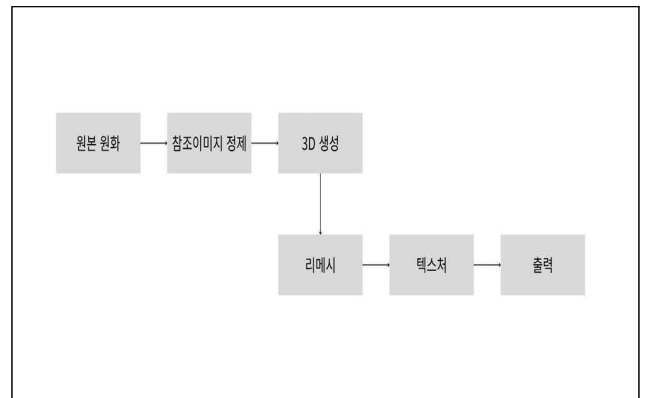
[표 1] 참조 이미지 정제 기준

정제 기준	정제 방향	적용 목적
배경 요소 최소화	캐릭터 또는 오브젝트 중심으로 배경을 단순화	불필요한 배경 정보 제거
표면 정보 단순화	의상 프린팅, 문자, 로고, 장식 요소 축소 또는 제거	형상과 표면 정보의 혼재 완화
그림자 및 명암 완화	강한 음영과 투영 그림자 축소	2D 표현 요소의 과도한 반영 방지
미세 디테일 축소	작은 장식, 점무늬, 과도한 세부선 정리	노이즈 감소
다각도 정보 보완	정면 외에 측면·후면 이미지 함께 준비	입체 구조 전달 보완

[표 1]은 본 연구에서 도출한 참조 이미지 정제 기준을 항목별로 정리한 것이다. 각 기준은 입력 단계에서 제거하거나 완화해야 할 요소와 유지해야 할 정보를 구분하기 위한 것으로, 실제 사례 적용 과정에서도 동일한 기준으로 활용하였다. 먼저 배경 요소를 최소화할 필요가 있는데, 배경은 캐릭터 형상과 직접 관련이 없는 정보이며 생성 과정에서 불필요한 형태로 해석될 수 있으므로

캐릭터 또는 오브젝트가 중심이 되도록 단순한 배경으로 정리하는 것이 바람직하다. 그 다음 의상 프린팅, 문자, 로고와 같은 표면 정보를 줄일 필요가 있는데, 이러한 요소는 형상보다 텍스처 단계에서 다루는 편이 적절하며 입력 단계에서 강조될 경우 3D 형상과 섞여 해석될 가능성이 있기 때문이다. 그리고 강한 명암과 그림자를 완화하는 것도 중요한데, 목 아래, 턱 아래, 팔 안쪽, 의복 주름 하단과 같은 강한 음영은 실제 형상 정보라기보다 2D 표현 요소에 가깝기 때문에 시각적으로 두드러지는 그림자는 가능한 범위에서 줄이는 것이 바람직하다. 또한 형상과 직접 관련이 적은 미세 장식과 작은 점도 함께 줄일 필요가 있는데, 작은 장식, 점무늬, 과도한 세부선은 2D 원화 표현에는 유효할 수 있으나 3D 형상 생성 과정에서는 노이즈로 작용할 수 있다. 마지막으로 입체 정보는 정면 이미지 한 장보다 다각도 이미지로 보완하는 것이 유효한데, 코, 머리 볼륨, 귀, 옷 옆 라인과 같이 측면 정보가 중요한 부위는 정면 이미지 하나만으로 충분히 전달되지 않기 때문이다. 앞서 정리한 기준은 개별 항목으로만 의미를 갖는 것이 아니라 실제 제작 과정 안에서 단계적으로 적용될 때 더 분명한 의미를 갖는다. 즉 배경, 표면 정보, 명암, 세부 요소, 다각도 정보는 서로 분리된 항목이 아니라 하나의 입력 자료 안에서 함께 작용하며, 생성형 AI는 이를 종합적으로 해석하게 된다. 이에 본 연구에서는 참조 이미지 정제 이후의 제작 흐름을 함께 정리하여 각 기준이 어떤 단계와 연결되는지 살펴보고자 하였다.

### 3.2 제작 흐름

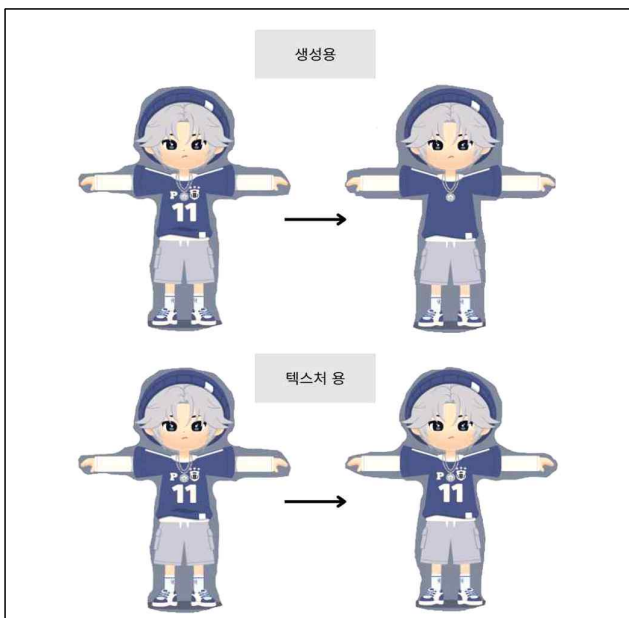


[그림 1] 제작 흐름

제작 흐름은 [그림 1]과 같이 참조 이미지 준비, 3D 생성, 리메시, 텍스처, 출력의 순서로 구성하였다[1],[3],[4]. 먼저 원본 이미지를 바탕으로 배경, 프린팅, 강한 그림자와 같은 요소를 정리한 뒤 생성용 참조 이미지를 준비하였으며, 이 단계에서는 형상 전달에 필요한 정보와 표면 정보를 가능한 한 분리하여 입력 조건을 정리하는 데 초점을 두었다. 다시 말해, 참조 이미지 준비 단계는 단순히 입력 이미지를 정리하는 절차라기보다 생성형 AI가 형상을 우선적으로 해석할 수 있도록 정보의 우선순위를 조정하는 과정으로 이해할 수 있다. 이후 Meshy를 활용하여 이미지 기

반 3D 생성을 수행하였고, 이 과정에서는 정제된 참조 이미지가 기본 형상 확보에 어떤 영향을 주는지를 확인하고자 하였다. 생성된 결과는 활용 목적에 맞게 리메시 단계에서 폴리곤 수를 조정하였으며, 이는 결과물을 후속 제작 단계에 연결하기 위한 정리 과정으로 볼 수 있다. 그 다음 단계에서는 텍스처를 적용하거나 보정하여 표면 정보를 정리하고, 최종적으로 출력 파일로 저장하였다. 이러한 흐름은 생성과 후속 정리 과정을 구분하여 보는 데 의미가 있으며, 본 연구에서는 이 가운데 참조 이미지 정제 단계가 이후 제작 흐름의 방향을 결정하는 선행 단계라는 점에 주목하였다.

#### 4. 사례 적용



[그림 2] 원본 원화와 정제 참조 이미지 비교

본 연구에서는 캐릭터 원화를 대상으로 원본 이미지와 정제 이미지를 각각 준비하였으며, 두 이미지는 동일한 캐릭터를 바탕으로 구성하되 입력 단계에서 포함되는 정보의 차이가 생성 결과에 어떤 방식으로 반영되는지를 비교할 수 있도록 설정하였다. 원본 이미지는 의상 프린팅, 그림자, 배경 정보가 포함된 일반적인 원화이고, 정제 이미지는 앞서 정리한 기준에 따라 배경을 단순화하고 의상 프린팅을 제거하며 강한 그림자를 줄인 버전으로 구성하였다. 또한 형상 전달 범위를 보완하기 위해 전면 이미지와 후면 이미지를 함께 사용하였는데, 이는 단일 정면 이미지로는 전달되기 어려운 머리 볼륨, 의상 실루엣, 후면 구조 등의 정보를 보완하기 위한 구성이다. 본 사례에서는 정제 전후의 결과를 단순히 외형이 더 좋아졌는지의 관점에서만 비교하지 않고, 입력 이미지에 포함된 정보가 3D 생성 결과에 어떤 방식으로 반영되는지를 중심으로 살펴보았다. 특히 배경 요소가 모델 형상에 영향을 주는지, 의상 프린팅이나 작은 장식이 불필요한 표면 정보

로 나타나는지, 강한 그림자와 명암이 실제 구조처럼 해석되는지를 주요 관찰 항목으로 설정하였으며, 전면 이미지만으로 전달되기 어려운 후면과 측면 정보가 보완 이미지에서 어느 정도 보충되는지도 함께 확인하고자 하였다.



[그림 3] 원본 이미지 적용 사례

원본 이미지는 의상 프린팅, 배경 요소, 강한 그림자 정보가 함께 포함되어 있어 3D 생성 과정에서 표면 요소가 형상 정보와 함께 반영될 가능성이 있었다. 이에 원본 이미지를 그대로 적용한 사례를 통해 입력 단계에서 포함된 정보가 생성 결과에 어떻게 나타나는지를 확인하였고, 특히 원본 이미지에 포함된 표면 요소와 배경 정보가 형상 생성 과정에서 어떤 형태로 반영되는지를 살펴보는 데 초점을 두었다.



[그림 4] 정제 참조 이미지 적용 사례

정제 이미지를 적용한 사례에서는 원본 이미지를 그대로 사용했을 때보다 의상 프린팅과 같은 표면 요소가 덜 강조된 결과를 관찰할 수 있었으며, 원본 이미지에서 두드러졌던 표면 장식 요소의 영향이 줄어들면서 생성 결과를 검토할 때 주요 형상 구조에 더 집중할 수 있었다. 본 사례는 앞서 도출한 정제 기준을 실제 입력 자료에 적용한 예시로 제시한 것이며, 이를 통해 참조 이미지 정제가 단순한 시각적 보정이 아니라 생성형 AI가 형상을 해석하는 입력 조건을 정리하는 과정이라는 점을 확인할 수 있었다.

## 5. 결론

본 연구는 생성형 AI 기반 게임용 3D 에셋 제작에서 참조 이미지 정제 기준을 중심으로 입력 자료의 구성 방향을 검토하였다. 기존 연구에서는 제작 프로세스, 플랫폼 비교, Text-to-3D 실습, 사진측량 결합 파이프라인 등이 주로 다루어졌으며, 본 연구에서는 게임용 원화를 생성형 AI용 입력 자료로 정리하는 기준을 함께 검토하였다. 선행연구를 검토한 결과, 입력 자료의 조명, 배경, 일관성, 표면 정보는 3D 재건 및 생성 과정에 영향을 줄 수 있는 주요 요소로 확인되었고, 이를 바탕으로 배경 최소화, 프린팅 제거, 그림자 완화, 형상 중심 정보 유지, 다각도 정보 보완의 기준을 정리할 수 있었다. 또한 사례 적용을 통해 이러한 기준이 실제 입력 자료에 적용되는 과정을 제시하였으며, 그 과정에서 참조 이미지 정제가 생성 결과의 해석 방향과 제작 흐름에 함께 연결된다는 점을 확인할 수 있었다. 본 연구는 생성형 AI 기반 게임용 3D 에셋 제작에서 참조 이미지 정제 방향을 정리한 사례라는 점에서 의의가 있으며, 향후에는 사례 수를 늘려 정제 기준의 공통성과 차이를 더 구체적으로 비교할 필요가 있다.

### 참고문헌

- [1] 강일, 김지윤, “생성형 AI를 활용한 3D 캐릭터 제작 프로세스의 모델링 및 텍스처링 개선 방안 연구: 실무 기반 분석을 중심으로”, 디지털콘텐츠학회논문지, 제26권 제5호, pp. 1205-1222, 5월, 2025년.
- [2] 박기돈, 안지훈, 이영아, “A Study on the Next-Generation 3D Modeling Pipeline through the Integration of Generative AI and Photogrammetry”, 컴퓨터게임및콘텐츠논문지, 제38권 제1호, pp. 26-35, 3월, 2025년.
- [3] 이유섭, “Text-to-3D 기반 생성형 AI를 활용한 3D 모델 제작 실습 연구”, 산업융합연구, 제24권 제3호, pp. 37-44, 3월, 2026년.
- [4] 서동희, “공간 컴퓨팅 적용을 위한 3D 생성 AI 플랫폼 비교 연구”, 산업융합연구, 제22권 제10호, pp. 37-45, 10월, 2024년.
- [5] 안용, “사진측량과 컴퓨터 그래픽의 결합을 통한 실제 물체의 사실적인 3D 에셋 재건”, 한국콘텐츠학회논문지, 제21권 제1호, pp. 147-161, 1월, 2021년.
- [6] 김은정, 김정윤, “생성형 인공지능을 활용한 2D 게임 그래픽 에셋 제작 연구 동향”, Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology, 제14권 Suppl. 1, pp. 109-119, 11월, 2025년.
- [7] 김영호, “생성형 AI를 활용한 레벨 디자인 생성 연구”, 방송공학회논문지, 제29권 제5호, pp. 624-633, 9월, 2024년.