Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology Vol.15, Suppl.1, November (2026) pp.125-136
ISSN 2384-101X(p) 2672-1163(e) *http://dx.doi.org/10.29056/jncist.2026.11.11*

3D 애니메이션 제작 공정별 생성형 AI 활용 판단 지표와 적용 방안 연구

A Study on Assessment Indicators and Application Methods for Stage-Specific Use of Generative AI in 3D Animation Production

이상훈[1]*

Sang-Hoon Lee[1]*

요 약

생성형 AI는 영역별로 분화된 채 발전하고 있으며 활용 경험 또한 창작자 단위로 파편화되어 있다. 본 연구는 3D 애니메이션 제작 공정의 요구 조건에 따라 생성형 AI의 활용 여부와 적용 수준을 판단하는 지표를 제안한다. 역할·기여 성격·실무 성숙도에 산출물 사용 수준과 채택 판단 조건을 더하고, 기여 성격의 판정 기준으로 우연성 허용도를 도입하였다. 이 기준에 따르면 도입 위험 구간은 '우연성 불허 × 확률적 생성'의 교집합으로 도출된다. 또한 도입 방식을 선택적 통합과 일괄 생성으로 구분하였다. 18개 공정에 적용한 판단표를 교육부 의뢰 캠페인 애니메이션의 제작 관찰과 함께 제시하였다. 콘셉트아트 생성은 창의적 확장에 기여하였고, 애니메이션 레퍼런스 생성은 참고 수준에서만 유효하였으며, 일괄 생성은 지정 음원이 변형되고 삽입 영상을 제어할 수 없어 채택하지 않았다. 이로부터 우연성 허용도는 공정이 아니라 작업과 요소의 속성이며, 일괄 생성에서는 허용도가 가장 낮은 요소가 결과물 전체의 채택 여부를 결정함을 확인하였다.

핵심어 : 생성형 AI, 3D 애니메이션 제작 공정, 우연성 허용도, 공정별 판단 지표, 선택적 통합

Abstract

Generative AI is advancing separately by domain, and practical know-how remains fragmented. This study proposes indicators for deciding whether and how far to adopt generative AI at each stage of 3D animation production. Output use level and adoption conditions are added to role, contribution type, and practical maturity, with tolerance for contingency judging contribution type. The risk zone is the intersection of contingency-intolerant tasks and stochastic generation, and selective integration is distinguished from end-to-end generation. An eighteen-stage matrix is presented with a government-commissioned campaign animation case: concept art generation aided creative expansion, reference generation served only as reference, and end-to-end generation was rejected because the supplied soundtrack was altered and inserted footage was uncontrollable. Tolerance for contingency is thus a property of tasks and elements, not stages, and the least tolerant element decides the adoption of an end-to-end output.

Keyword : Generative AI, 3D Animation Production Process, Tolerance for Contingency, Stage-Based Assessment Indicators, Selective Integration

1 School of Manwha & Animation, Kyungil University, Gyeongsan, Korea [Professor]
e-mail: lee@sanghoon.kr

*본 논문은 2026년도 차세대컨버전스정보서비스학회 하계학술대회에서 발표한 논문을 수정 및 보완하여 확장한 것임.

Received(October 7, 2026), Review Result(1st: October 28, 2026), Accepted(November 12, 2026), Published(November 30, 2026)

© 2026 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

생성형 AI(Generative AI)의 급속한 발전은 영상 콘텐츠 제작 전반에 광범위한 변화를 촉발하고 있으며, 애니메이션 제작 현장에서도 빠르게 도입되고 있다. 문제는 도구의 발전 속도가 빨라 성능과 기능이 짧은 주기로 갱신된다는 점이다. 특정 모델을 기준으로 한 도입 판단은 수개월 내에 무효화되고, 도구 목록을 나열하는 방식의 정리 또한 발표 시점에 이미 낡은 정보가 된다.

더 근본적인 조건은 분화다. 생성형 AI는 이미지 생성, 영상 생성, 3D 모델 생성, 음성 합성, 음악 생성 등 영역별로 나뉘어 각자의 속도로 발전하고 있으며, 그 활용의 경험과 용례 또한 개별 창작자와 스튜디오 단위로 파편화되어 축적되지 못하고 있다. 개별 영역의 한계는 점진적으로 해소될 것이고, 이들이 하나의 통합 멀티모달 환경으로 수렴하면 어느 공정에 무엇을 쓸 것인가라는 선별의 과제 자체가 소멸할 수 있다. 본 연구는 그러한 수렴 이전의 시기, 즉 분화된 도구를 제작자가 직접 조합해야 하는 현재를 대상으로 한다.

이 시기에 필요한 것은 최신 도구의 목록이 아니라, 새로운 도구를 어느 공정에 어떤 역할로 배치할지 판단할 기준이며, 그 기준은 도구가 아니라 공정의 요구 조건에 근거해야 한다. 이에 본 연구는 3D 애니메이션 제작 공정의 요구에 따라 AI 도구 활용 판단 기준을 구체화하고, 제작 사례의 관찰을 통해 그 적용 가능성과 한계를 검토하는 것을 목적으로 한다.

첫째, 역할·기여 성격·실무 성숙도의 기본 분류에 산출물 사용 수준과 채택 판단 조건을 추가하여 지표를 실제 판정이 가능한 수준으로 구체화한다. 둘째, 지표를 파이프라인 전 공정에 적용하여 공정별 판단표를 작성하고, 각 판정이 어디에 근거한 것인지를 함께 밝힌다. 셋째, 우연성 허용도를 공정에 고정된 속성으로 보았던 기존의 서술을 수정하여, 그것이 작업 단위 및 요소 단위의 속성임을 사례를 통해 제시한다.

1.2 연구의 범위와 방법

본 논문의 분석 대상은 스토리 기획부터 최종 결과물까지 이어지는 3D 애니메이션 표준 제작 공정이며, 애셋 파이프라인과 숏 파이프라인으로 구분되는 구조를 기준으로 18개 공정을 설정한다.

연구 방법은 문헌 검토, 공정 분석, 그리고 연구자가 수행한 제작 프로젝트의 관찰을 결합한다. 전 공정을 분석 대상으로 다루되, 직접 활용한 공정과 문헌 및 공정 특성을 근거로 검토한 공정을 구분하여 표기한다. 본문의 표에 제시된 대표 도구는 각 공정에 대응하는 활용 사례를 예시한 것으로, 도구별 성능의 비교나 우열의 판정을 목적으로 하지 않는다.

판정값은 연구자의 제작 경험을 종합하여 전문가 판정(expert judgment)으로 부여하였으며 [1], 절차는 다음과 같다. 공정별 대표 작업을 단위로 역할과 사용 수준을 정하고, 목표 확정 여부로 우연성 허용도를 판정한 뒤 [표 1]에 따라 기여 성격을, 업계의 도구 적용 현황으로 성숙도를 부여하였다. 근거는 진행 중인 프로젝트의 제작 관찰, 선행 연구, 공정 특성의 순으로 우선하였다. 판정값은 측정치가 아니라 지표에 따른 해석적 판단이므로 시간 절감률 등은 수치로 제시하지 않는다.

2. 이론적 배경

2.1 생성형 AI의 애니메이션·영상 제작 관련 연구

생성형 AI의 애니메이션·영상 제작 적용을 다룬 국내 연구는 접근 방식에 따라 네 갈래로 나뉜다. 첫째는 제작 공정을 단계별로 나누어 적용 가능한 도구와 기능을 정리한 연구로, 단계별 도구 대응을 제시하거나 [2] 영상 생성 기술의 한계를 근거로 기존 제작 과정 안에서의 보조적 활용을 제안하였다 [3]. 둘째는 실제 제작 경험을 분석한 연구로, 사례별 문제점과 해결 방안을 검토하거나 [4] 일부 공정만 생성형 AI로 대체한 결과를 보고하였다 [5]. 셋째는 상용 도구와 파인튜닝을 결합한 통합 파이프라인을 구축하고 작품으로 그 실효성을 검증한 연구이며 [6], 넷째는 캐릭터 디자인 [7], 2D 동작 표현 [8] 등 특정 요소에 집중하여 가능성과 한계를 분석한 연구이다.

이들 연구는 각각의 제작 층위에서 기여하였으나, 두 가지 공백이 남는다.

첫째는 공정 구분의 해상도다. 단계별 정리 연구가 사용하는 구분은 사전제작·제작·후반제작의 세 단계이며, 그 안에서 다루어지는 세부 영역은 이미지 생성과 음성 합성이 적용되는 소수 공정에 한정된다. ‘제작 단계’로 분류되는 영역이 캐릭터 채색이나 배경 디자인과 같은 2D 작화 공정에 머무는 경우도 있다. 3D 애니메이션 파이프라인의 모델링, 리깅, 레이아웃, 애니메이션, 라이팅, 렌더링, 합성은 검토 대상에 포함되지 않았으며, 애셋과 숏이라는 두 축의 구분 또한 다루어지지 않았다.

둘째는 판별 기준의 부재다. 기존의 단계별 표는 어느 공정에 어떤 도구를 쓸 수 있는가를 대응시킨 목록인 반면, 그 활용이 어떤 성격의 기여인지, 산출된 결과물을 실제로 채택할 수 있는지를 판정하는 기준은 제시되지 않았다. 제작 경험을 분석한 연구는 어느 공정에 AI를 적용하고 어느 공정을 기존 방식으로 남겼는지를 결과로 보고하되, 그 선택을 가른 조건을 다른 프로젝트에 적용 가능한 형태로 정식화하지는 않았다. 파이프라인 검증 연구 또한 특정 작품에서의 성공을 보고하되, 그 성공이 어떤 조건에서 재현되는지를 가늠할 틀로는 일반화되지 않았다.

2.2 우연성을 둘러싼 두 관점

생성형 AI의 확률적 변이, 즉 우연성에 대해서는 상반된 두 관점이 공존한다.

첫째는 우연성을 해결해야 할 대상으로 보는 관점이다. 영상 콘텐츠 제작 과정을 다룬 연구는 인물의 일관성 유지를 공통된 문제로 지적하고, AI의 우연성에 의존하지 않고 창작자가 결과물을 제어하는 방향을 대안으로 제시하였다 [4]. 게임 캐릭터 디자인 영역에서는 Stable Diffusion과 ControlNet을 활용한 시각적 일관성 유지 방법이 탐구되었고 [9], 만화·애니메이션의 캐릭터 데포르메 영역에서는 모델 학습과 프롬프트 설계를 통해 출력을 목표값에 고정하는 방법이 제시되었다 [10].

둘째는 우연성을 창작의 자원으로 보는 관점이다. AI 생성 영상이 의도하지 않은 결과를 통해 독창적 가치를 발현하는 현상을 '의도된 우연성(intentional serendipity)'으로 개념화한 연구가 있으며 [11], 미디어아트 창작자들이 AI가 생성하는 예측 불가능한 오류를 의도적으로 작품에 포함시켜 미학적 요소로 전환하는 사례를 보고한 연구도 있다 [12].

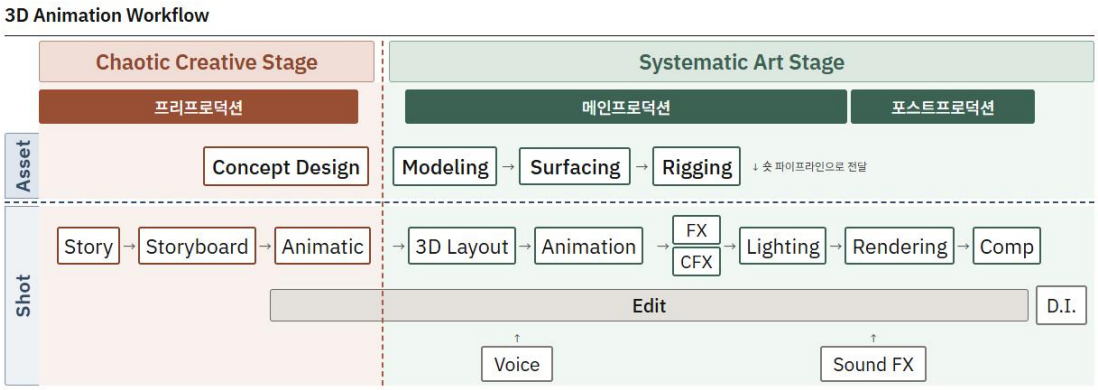
두 관점은 서로 다른 제작 상황을 전제하고 있으며 각각의 맥락에서 타당하나, 어떤 상황에서 어느 쪽이 성립하는지를 가르는 기준은 아직 제시되지 않았다. 본 연구는 두 관점이 배타적인 것이 아니라 작업의 성격에 따라 각각 성립한다고 보고, 그 구분의 기준을 제시하고자 한다.

이러한 기준이 필요한 이유는 선행 연구 간의 상반된 결과에서 드러난다. 영상 생성 기술의 한계를 근거로 일괄 생성보다 보조적 활용이 바람직하다고 본 견해가 제시된 바 있으나 [3], 이후 통합 파이프라인으로 단편 애니메이션을 완성한 사례가 보고되었다 [6]. 또한 '부분적인 작업에서는 효율이 높으나 전체적인 동영상 생성에서는 완결된 결과를 얻기 어렵다'는 관찰은 [5], 본 연구가 구분하는 선택적 통합과 일괄 생성의 차이와 같은 현상을 가리킨다. 이에 본 연구는 단순한 현상 기술을 넘어 그 차이가 어디에서 비롯되는지를 결과물에 포함된 요소들의 허용도 분포로 설명하고, 이를 판정 가능한 기준으로 정식화하고자 한다.

3. AI도구 활용 판단의 분석 틀

3.1 제작 공정의 구조

3D 애니메이션 제작 공정은 수평적으로 프리프로덕션, 메인프로덕션, 포스트프로덕션 세 단계로 구성된다. 본 연구는 [그림 1]과 같이 기획에 해당하는 프리프로덕션을 무질서한 창조의 단계(Chaotic Creative Stage)로, 메인프로덕션 이후를 체계적 예술의 단계(Systematic Art Stage)로 분류하였다. 수직적으로는 애셋 파이프라인(Asset Pipeline)과 숏 파이프라인(Shot Pipeline)의 두 축으로 구분된다.



[그림 1] 3D 애니메이션 제작 공정

[Fig. 1] 3D Animation Workflow

전체 제작 공정에서 보는 바와 같이, 애셋 파이프라인의 산출물은 다수의 숏에 반복 사용되는 재사용 자산이고, 숏 파이프라인의 산출물은 해당 숏에서 소비되는 일회적 결과물이다. 이 차이는 오류의 전파 범위를 결정한다. 애셋 단계에서 발생한 불일치는 그 애셋을 사용하는 모든 숏으로 전파되는 반면, 숏 단계의 불일치는 해당 숏에 국한된다. 따라서 같은 AI 도구라도 배치되는 공정에 따라 효용이 달라지므로, 개별 도구가 아닌 공정을 판단 단위로 삼는다. 도구는 교체되지만 공정이 요구하는 정합성의 성격은 상대적으로 안정적이기 때문이다.

3.2 생성형 AI의 도입 방식

생성형 AI를 제작에 도입하는 방식은 크게 두 유형으로 나뉜다.

선택적 통합(selective integration)은 기존 파이프라인의 구조를 유지한 채 개별 공정 단위로 AI를 배치하는 방식이다. 각 공정의 요구 조건에 따라 도입 여부와 수준을 달리 정할 수 있고, 산출물은 다음 공정으로 전달되어 기존 도구로 가공된다.

일괄 생성(end-to-end generation)은 최종 결과물을 한 번의 생성으로 산출하는 방식이다. 중간 산출물을 거치지 않으므로 공정 수가 획기적으로 줄어들지만, 결과물 전체가 하나의 생성 단위가 된다.

본 연구는 선택적 통합을 중심에 둔다. 본 연구가 두 방식을 모두 시도한 결과 연출 의도의 정밀한 구현이 요구되고 이미 승인된 자산을 원형 그대로 유지해야 하는 프로젝트에서는 일괄 생성이 어렵다고 판단하였기 때문이다.

3.3 산출물 사용 수준

동일한 생성 결과물이라도 그것을 어느 수준으로 사용하는가에 따라 요구되는 정확도가 달라진

다. 본 연구는 산출물 사용 수준을 세 가지로 구분한다.

① 아이디어 탐색 : 방향을 넓히기 위해 생성하며, 채택하지 않은 결과도 판단의 재료가 된다

② 제작 참고 : 인간의 작업에 반영할 레퍼런스로 사용하며, 결과물 자체는 납품되지 않는다

③ 최종 결과물 직접 사용 : 생성 결과가 그대로 최종물에 포함된다

이 구분이 실질적인 이유는 동일한 결함이 수준에 따라 다르게 평가되기 때문이다. [그림 2]에서 보는 바와 같이 애니메이션 레퍼런스 생성은 동작과 연기의 방향을 탐색하는 데 유효하였으나, 생성된 영상에서는 팔의 길이가 비정상적으로 늘어나는 등 신체 비례가 무너지는 결과가 자주 발생하였다. 동작의 리듬과 연기의 방향을 읽는 참고 수준에서는 이러한 오류가 활용을 가로막지 않았으나, 같은 결과물을 최종 수준으로 사용하는 것은 불가능하였다. 결함의 유무가 아니라 결함이 어느 수준의 요구를 침해하는가가 채택을 가른다. 따라서 판정은 '공정'이 아니라 '공정 안의 작업과 그 사용 수준'을 단위로 이루어져야 한다.



[그림 2] 애니메이션 레퍼런스 생성 결과에서 관찰된 신체 비례 오류

[Fig. 2] Anatomical Proportion Errors Observed in Generated Animation References

4. AI도구 활용의 판단 지표 구성

4.1 기본 분류 축

각 공정에서 생성형 AI가 어떤 역할을 하고 있는지 파악하기 위한 기본 분류 축은 기존 논문의 세 지표를 유지한다.

① 역할 : AI가 결과물을 직접 산출하는가(생성), 초안을 산출하고 인간이 정리하는가(생성+보조), 반복 작업을 자동화·가속하는가(보조)

② 기여 성격 : 기여가 창의적 확장에 있는가, 효율성 향상에 있는가

③ 실무 성숙도 : 현업에 정착(■■■)했는가, 발전 중(■■□)인가, 초기 실험 단계(■□□)인가

역할과 성숙도는 관찰 가능한 사실에 가까워 판정이 비교적 명확하다. 판정이 가장 모호한 것은 두 번째 지표이며, 본 연구는 기여 성격의 판정 기준으로 우연성 허용도를 사용한다.

4.2 우연성 허용도

확산 모델(diffusion model)은 매 생성 시 확률적 샘플링을 수행하므로 동일한 입력에도 결과가 달라진다. 이 변이는 도구의 결함이 아니라 작동 원리이며, 문제는 변이 자체가 아니라 해당 작업이 변이를 허용하는가에 있다.

[표 1]에서 보는 바와 같이 작업의 성격은 목표의 확정 여부로 갈린다. 목표가 아직 확정되지 않은 작업에서는 창작자가 예상하지 못한 결과가 선택지를 넓히는 자산으로 작동한다. 연구자의 콘셉트아트 생성 과정에서도 의도와 다른 시안이 다수 산출되었으나, 그 가운데 일부가 애초에 고려하지 않았던 조형 방향을 제시하여 디자인 결정에 반영되었다. 채택되지 않은 시안 역시 방향을 좁히는 판단의 재료가 되었다는 점에서, 이 구간의 변이는 비용이 아니라 자산이다.

반대로 목표가 이미 확정된 작업에서는 동일한 변이가 오차가 된다. 승인된 캐릭터의 외형은 다음 숏에서 달라져서는 안 되며, 결정된 카메라 무브먼트는 재생성할 때마다 바뀌어서는 안 된다.

[표 1] 우연성 허용도에 따른 기여 성격 판정 기준

[Table 1] Criteria for Determining Contribution Type

구분	목표 확정 여부	평가 기준	기여 성격
우연성 허용(○)	목표 미확정 구간	제안의 다양성	창의적 확장
제한적 허용(△)	초안 단계에서는 허용되나 확정 이후에는 불허	다양성 → 정확도로 전환	혼재
우연성 불허(×)	목표 확정 구간	정확도와 재현성	효율성 향상

4.3 채택 판단 조건과 방법

우연성 허용도가 변이를 받아들일 수 있는지를 묻는다면, 실제 채택 여부는 그 산출물을 제작에 쓸 수 있는지까지 확인해야 결정된다. 본 연구는 [표 2]와 같이 채택 판단 조건을 두 묶음으로 구성하였다.

두 묶음은 성격이 다르다. 앞의 세 조건은 우연성 허용도가 구체적으로 드러나는 형태다. 원본 유지 실패와 연출 제어 실패는 모두 ‘확정된 목표에 확률적 생성을 투입했다’는 하나의 원인에서 비롯된다. 뒤의 세 조건은 변이를 허용하더라도 별도로 확인해야 하는 항목으로, 우연성으로 환원되지 않는다. 결과물이 만족스럽더라도 부분 수정이 불가능하거나 후속 공정에서 편집할 수 없다면 파이프라인에 편입될 수 없다.

[표 2] 채택 판단 조건

[Table 2] Conditions for Adopting Generative AI Output

묶음	판단 조건	핵심 질문
변이 허용 판정	우연성 허용도	의도하지 않은 변형을 어느 정도 허용할 수 있는가
변이 허용 판정	원본 유지	지정된 자료와 승인된 설정이 원형 그대로 유지되는가
변이 허용 판정	연출 제어 가능성	대상·위치·동작·타이밍을 의도대로 지정할 수 있는가
산출물 활용 판정	수정 가능성	필요한 부분만 고치면서 승인된 부분을 유지할 수 있는가
산출물 활용 판정	후속 공정 연계성	산출물을 다음 작업에서 활용하거나 편집할 수 있는가
산출물 활용 판정	실질적 기여	선별·재생성·수정의 부담을 포함해도 활용 가치가 있는가

판정은 프로젝트의 요구 조건을 먼저 확정한 뒤, 각 조건을 충족·부분 충족·미충족·미확인으로 기록하는 방식으로 이루어진다. 이때 반드시 지켜야 하는 필수 조건과 조정 가능한 조건을 구분한다. 필수 조건을 충족하지 못한 산출물은 다른 조건의 평가가 아무리 높아도 그대로 채택하지 않으며, 별도 편집으로 해결 가능한지를 이어서 검토한다. 각 판정에는 생성 결과, 수정 기록, 제작자 관찰 등의 근거를 연결하고, 자료가 부족한 항목은 '미확인'으로 남긴다.

여기서 도출되는 부수적 판정이 도입 위험 구간이다. 우연성이 불허되는 작업에 확률적 생성 도구를 배치하면 원리적 불일치가 발생한다. 반면 우연성이 불허되더라도 배치된 AI가 결정적으로 작동하는 경우(디노이징, 자동 리깅, 로토스코핑 등)에는 불일치가 발생하지 않는다. 즉 위험 구간은 '우연성 불허 × 확률적 생성'의 교집합으로 정의되며, 제한적 허용 구간 역시 목표가 확정되는 시점부터 이에 포함된다. 다만 같은 공정이라도 요구되는 정밀도는 프로젝트의 성격에 따라 달라지므로, 위험 구간의 판정은 공정 일반이 아니라 개별 프로젝트의 조건을 기준으로 이루어져야 한다.

5. 공정별 판단 결과와 적용 방안

5.1 공정별 생성형 AI 활용 판단과 해석

공정별 생성형 AI 활용 판단 기준은 [표 3]과 같으며, 결과에 따른 해석 방법은 다음과 같다.

첫째, AI의 역할은 공정을 따라 이동한다. 프리프로덕션에서는 창의적 공동 생성자로, 메인·포스트프로덕션으로 갈수록 효율 보조자로 기능하므로, 같은 도구라도 공정별로 다른 역할로 판단해야 한다. 이는 창작 단계별로 AI의 역할이 구분된다는 선행 연구의 관찰과 일치한다 [12].

둘째, 우연성 허용 구간과 창의적 기여 구간이 일치한다. 허용(○) 작업은 스토리·콘셉트 디자인·신규 음악 생성에 국한되며, 대다수를 차지하는 불허 구간에서 AI의 기여는 반복 작업의 자동화와

가속에 집중된다.

[표 3] 공정별 생성형 AI 활용 판단표

[Table 3] Generative AI Use Case and Applicability Assessment Matrix by Process

축	공정	대표 도구	역할	사용 수준	우연성	기여	성숙도
Pre	스토리	ChatGPT, Claude	생성+보조	탐색	○	창의	■■■
Pre	스토리보드 ⚠	Midjourney, SD	생성+보조	탐색·참고	△	창의·효율	■■□
Pre	콘셉트 디자인 *	Midjourney, GPT-Image, Leonardo	생성	탐색·참고	○	창의	■■■
Pre	애니매틱 ⚠ *	Kling, Seedance	보조	참고	△	효율	■■□
Asset	모델링 *	Meshy, Tripo3D	생성+보조	참고	△	효율	■■□
Asset	서피싱 *	Substance Sampler	생성+보조	참고·최종	△	효율	■■□
Asset	리깅	Mixamo, AccuRIG	보조	최종	×	효율	■■■
Shot	3D 레이아웃 *	LLM 씬 배치(실험)	보조	참고	×	효율	■□□
Shot	애니메이션 ⚠⚠ *	Move AI, Cascadeur	보조	참고	×	효율	■□□
Shot	FX·CFX	AI 시뮬 가속(연구)	보조	최종	×	효율	■□□
Shot	라이팅	UE5 Lumen	보조	최종	×	효율	■■□
Shot	렌더링	OptiX, Intel OIDN	보조	최종	×	효율	■■■
Post	합성	AE 로토, CopyCat	보조	최종	×	효율	■■■
Post	2D FX·모션그래픽	AE AI, 자동 트래킹	보조	최종	×	효율	■■□
Post	편집 *	Premiere, Resolve	보조	최종	×	효율	■■■
Post	색보정·D.I.	Resolve AI, Topaz	보조	최종	×	효율	■■□
Post	음성	ElevenLabs, Typecast	생성	참고·최종	△	효율	■■□
Post	사운드·음악 (신규 생성) *	Suno, Udio	생성	탐색·최종	○	창의·효율	■■□
Post	사운드·음악 (지정 음원 유지) *	–	–	최종	×	–	–
–	최종 영상 일괄 생성 *	Higgsfield	생성	최종	×	–	■■□

(⚠ 위험 구간 / * 연구자의 제작 프로젝트에서 직접 확인한 항목)

셋째, 우연성 허용도는 공정의 위치가 아니라 목표 상태에 의존한다. 마지막 공정인 사운드·음악에서도 신규 음악 생성은 ○이지만 지정 음원 유지는 ×로, 같은 공정 안에서 판정이 갈린다. 이는 우연성 허용도가 위치를 대리하는 변수가 아닌 독립적 판정축이며, 판정 단위를 작업으로 내려야 함을 보여준다.

넷째, 위험 구간의 판정이 실무 관찰과 일치한다. ‘우연성 불허 또는 제한적 허용 × 확률적 생성’으로 판정되는 스토리보드, 애니매틱, 애니메이션은 현장에서 난점이 반복 보고되는 구간이다. 연구자의 애니메이션 레퍼런스 생성에서 관찰된 신체 비례 붕괴도 이 구간에 속하나, 참고 수준으로 사용되었으므로 활용이 가능하였다. 즉 위험 판정은 사용 금지가 아니라, 사용 수준을 낮추거나 외부 통제를 부가하라는 뜻이다.

5.2 요소 단위 허용도와 일괄 생성의 한계

[표 3]에서 마지막 두 행인 지정 음원 유지와 최종 영상 일괄 생성은 기존 공정 구분에 대응하지 않으며, 일괄 생성을 시도했을 때 비로소 나타나는 판정 대상이다.

연구자는 교육부 의뢰 캠페인 애니메이션을 노래와 춤이 어우러진 공연영상으로 기획하고, 최종 숏을 당시 최신 모델인 Seedance 2.5(Higgsfield)로 일괄 생성하고자 하였다. 공익 캠페인의 성격상 가사가 메시지 전달의 핵심이었으므로 지정 음원의 원형 유지가 필수 조건이었다. 이를 위해 [표 4]처럼 음원을 마스터 클록으로 지정하고 음악·가사·템포·타이밍의 유지와 화면만 전환되는 컷을 명시한 프롬프트를 모든 숏에 적용하였다.

[표 4] 음원 유지를 위해 적용한 프롬프트

[Table 4] Prompt Applied to Preserve the Source Audio

프롬프트 (음원 관련 부분)
@Audio1 is the soundtrack and the master clock. It plays once, as one unbroken recording, from the first frame to the last, exactly as supplied: the same music, vocals, lyrics, tempo, pitch and timing, every beat and every word at its original moment. Clip time equals track time: the first frame is the first moment of @Audio1, and one second of picture is always one second of the track. Every cut is a picture-only cut landing on a beat of @Audio1: the image changes while @Audio1 keeps playing underneath at the same speed from the same position, straight through the cut.

결과는 음악이 전반적으로 유사하되 가사 일부가 바뀌고 박자가 조금씩 어긋나는 양상이었다. 동일한 숏을 최대 16회까지 테스트 생성하였으나 변형의 양상은 매번 달랐고, 입력 음원과 완전히 일치한 결과는 한 번도 나오지 않았다. 입력이 무시되었다면 전혀 다른 음악이, 그대로 통과되었다면 동일한 음악이 나왔을 것이므로, 매번 다르게 근사하는 이 결과는 음원이 보존 대상이 아니라 확률적 재합성의 대상이 되었음을 가리킨다. 또한 컷이 음원의 비트에 맞춰 설계되었으므로 트랙이 밀리면 전환 지점도 밀려, 원본 음원을 사후에 결합하는 것만으로는 해결되지 않는다.



[그림 3] 일괄 생성 결과에서 LED Wall 영역의 표시 내용 오류

[Fig. 3] Errors in the Content Displayed in the LED Wall Area of the End-to-End Generated Result

[그림 3]과 같이 같은 시도에서 배경 LED Wall에 표시될 영상도 지정한 내용으로 유지되지 않았다. 음악이 시간축에 삽입된 자산이라면 LED Wall 영상은 공간축에 삽입된 자산으로, 둘 다 원형 보존이 요구된다. 현 영상 생성 모델은 생성 범위 안에 보존 영역을 지정하는 수단을 제공하지 않으므로, 생성 경계 안에 들어간 모든 요소가 다시 만들어진다. 이를 구조적으로 설명하면 다음과 같다. 하나의 숏 안에는 우연성 허용도가 서로 다른 요소가 공존한다. 지정 음원과 삽입 영상은 ×, 캐릭터의 연기는 △, 분위기를 담당하는 배경은 ○일 수 있다. 선택적 통합은 이 요소들을 분리해 각각 처리하지만, 일괄 생성은 전부를 한 번의 확률적 생성에 통과시키므로 가장 허용도가 낮은 요소가 결과물 전체의 채택 여부를 결정한다.

이 구조는 일부 공정만을 생성형 AI로 대체한 선택적 통합 사례 [5]와 다르다. 동일 계열의 상용 도구로 단편 애니메이션을 일괄 생성에 가깝게 완성한 사례 [6]는 음악을 새로 생성하였고 화면 안에 보존할 삽입 영상도 없었다. 즉 결과물의 요소 전체가 우연성 허용 또는 제한적 허용 구간에 있었다. 반면 본 연구의 사례에는 지정 음원과 지정 삽입 영상이라는 불허 구간의 요소가 포함되어 있고, 이러한 요소가 포함된 일괄 생성만이 채택되지 못하였다. 동일한 도구가 프로젝트에 따라 성립 여부가 갈린 차이는 도구의 성능이 아니라 결과물에 포함된 요소들의 허용도 분포에서 비롯된다. 따라서 구조적 문제가 해소되려면 모델이 생성 경계 안에서 ‘생성할 영역’과 ‘통과시킬 영역’을 구분할 수 있어야 하며, 본 연구가 대상으로 한 시점의 모델에는 그러한 구분이 제공되지 않았다.

6. 결론

본 연구는 3D 애니메이션 제작 공정별로 생성형 AI의 활용 여부와 적용 수준을 판단하는 지표를 제안하고 이를 전 공정에 적용하였다. 그 결과 AI의 역할은 공정을 따라 창의적 공동 생성자에서 효율 보조자로 이동하고, 우연성 허용 구간과 창의적 기여 구간이 일치하며, 위험 구간의 판정이 실무에서 보고되는 난점 구간과 겹쳤다.

가장 중요한 수정은 판정 단위에 관한 것이다. 기존 논문이 우연성 허용도를 공정의 속성으로 다룬 데 비해, 본 연구는 그것이 작업과 요소의 속성임을 확인하였다. 일괄 생성은 이질적인 허용도를 단일한 확률적 생성으로 처리하므로 가장 허용도가 낮은 요소가 결과물 전체의 채택 여부를 결정하며, 연구자의 사례에서 일괄 생성이 채택되지 못한 것도 이 구조에 기인한다.

도구는 짧은 주기로 교체되지만 공정이 요구하는 정합성의 성격은 안정적이므로, 본 연구가 제시한 지표는 도구가 바뀌어도 재적용될 수 있으며 파편화된 활용 사례를 비교 가능한 형태로 축적하는 데 기여할 수 있다.

본 연구의 한계는 복수 평가자에 의한 교차 검증을 거치지 않았다는 점이다. 사례로 확인한 공

정은 전체의 일부이며, 나머지는 문헌과 공정 특성을 근거로 판정하였다. 또한 공정 구분은 표준 파이프라인을 기준으로 한 것이어서 소규모 제작 환경에서는 공정이 통합되거나 생략될 수 있다. 따라서 판정값은 한 프로젝트의 사례이며, 본 연구가 제시한 관측의 기준이 각 프로젝트의 요구 조건에 맞는 도입 계획을 세우기 위한 사전 판정에 참고가 되기를 기대한다.

References

[1] S. H. Lee, "A study on assessment indicators for the selective application of generative AI in the 3D animation production pipeline," in Next-generation Convergence Information Services Society Conferences Summer-2026, Seongnam, Korea, Aug. 21-23, 2026, pp. 60-63.

[2] H. J. Han, "Generative AI technology for the production of animation," *The Treatise on The Plastic Media*, vol. 27, no. 1, pp. 12-21, Feb. 2024, doi: 10.35280/KOTPM.2024.27.1.2.

[3] H. J. Park, "A study on the practical application of generative AI in animation production," *Journal of Software Assessment and Valuation*, vol. 20, no. 4, pp. 283-290, Dec. 2024, doi: 10.29056/jsav.2024.12.28.

[4] Y. C. Zhang, "Research on video content production process using generative AI," *Journal of Communication Design*, no. 88, pp. 315-326, Jul. 2024, doi: 10.25111/jcd.2024.88.22.

[5] E. A. Kim and J. H. Ahn, "Exploring generative AI in video production: Insights from practical project implementation," *Journal of Communication Design*, no. 90, pp. 547-563, Jan. 2025, doi: 10.25111/jcd.2025.90.37.

[6] Y. H. Lee, D. R. Kim, O. J. Kwon, C. Y. Moon, G. M. Park, and Y. H. Choi, "A study on K-fantasy animation production pipeline based on generative AI," *Journal of Internet of Things and Convergence*, vol. 12, no. 1, pp. 223-234, Feb. 2026, doi: 10.20465/KIOTS.2026.12.1.223.

[7] Y. Luo and C. W. Han, "Impact of generative AI on animated character design," *Journal of Digital Contents Society*, vol. 25, no. 11, pp. 3125-3135, Nov. 2024, doi: 10.9728/dcs.2024.25.11.3125.

[8] Y. C. Zhang and W. G. Gao, "A study on the motion expression of 2D animation using generative AI: Focusing on the expression of emotions that reflect the 12 principles of animation movements," *Journal of Communication Design*, no. 90, pp. 95-107, Jan. 2025, doi: 10.25111/jcd.2025.90.07.

[9] H. Shi, L. T. Cheng, and D. L. Lee, "A study on methods for maintaining visual consistency in generative AI-based game character design: Focusing on the Stable Diffusion Flux model," *Journal of Korea Game Society*, vol. 24, no. 6, pp. 157-168, Dec. 2024, doi: 10.7583/JKGS.2024.24.6.157.

[10] J. E. Kim and J. W. Park, "A study on controlling character deformation through image generation AI model training and prompt engineering," *Journal of Korea Multimedia Society*, vol. 28, no. 10, pp. 1599-1613, Oct. 2025, doi: 10.9717/kmms.2025.28.10.1599.

[11] S. W. Choi, "AI-generated video content: Exploring intentionality and serendipity in machine creativity," *Journal of Digital Contents Society*, vol. 26, no. 1, pp. 225-235, Jan. 2025, doi: 10.9728/dcs.2025.26.1.225.

[12] H. J. Ro and Y. S. Lee, "Utilization patterns of generative AI in media art creation in South Korea," *Archives of Design Research*, vol. 39, no. 1, pp. 395-410, Feb. 2026, doi: 10.15187/adr.2026.02.39.1.395.