Journal of Digital Art Engineering & Multimedia Vol.13, No.3, September (2026), pp.337-350
ISSN 2508-9099(p) 2672-1198(e) *http://dx.doi.org/10.29056/jdaem.2026.09.06*

마야(Maya) 기반 3D 테크비즈(Techvis) 공정이 대규모 VFX 영화의 공간·절차 최적화에 미치는 기여 연구: 영화 <전지적 독자 시점>을 중심으로

A Study on the Contribution of Maya-based 3D Techvis to Spatial and Procedural Optimization in Large-scale VFX Film Production: Focusing on the Film "Omniscient Reader: The Prophet"

류진호[1], 김탁훈[2]*

Jin-Ho Ryu[1], Tak-Hoon Kim[2]*

요 약

대규모 시각효과(VFX)가 중심이 되는 영화 제작이 보편화되면서, 촬영에 앞서 연출 의도를 구체화하는 사전 시각화 공정의 중요성이 커지고 있다. 그러나 창작적 판단을 다루는 프리비즈(Previs)에 관한 연구가 다수 축적된 것과 달리, 프리비즈에서 확정된 구상을 실제 촬영 현장의 물리적 조건으로 전환하는 테크비즈(Techvis)의 실질적 기여에 관한 학술적 논의는 찾아보기 어렵다. 본 연구는 마야(Maya)를 기반으로 한 오프라인 3D 시뮬레이션·계측 공정으로서의 테크비즈가 대규모 VFX 영화 제작의 공간(미술) 및 촬영 절차(카메라) 최적화에 어떻게, 그리고 얼마나 기여하는지를 규명하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 연구자가 직접 참여한 영화 <전지적 독자 시점>의 세 시퀀스(화룡 전투, 땅강아지 제사장 전투, 천인호 추격)를 사례로, 테크비즈의 기여를 '메커니즘(어떻게)'과 '관찰된 효과(얼마나)' 의 두 층위로 교차 분석하는 평가 매트릭스를 제시하였다. 분석 결과, 테크비즈는 아직 실체화되지 않은 요소를 실측 스케일의 3D 데이터로 선구현함으로써 촬영 현장의 시행착오를 사전에 통제하는 방식으로 기여하며, 사전 산출물이 최종 결과물에 큰 수정 없이 반영되었음을 확인하였다. 본 연구는 생성형 AI 기반 영상 제작 기술이 확산되는 환경에서도 물리적 데이터를 다루는 테크비즈 공정이 지니는 산업적 가치를 재조명한다는 점에서 의의를 가진다.

핵심어 : 테크비즈, 프리비즈, 버추얼 프로덕션, 마야, 프로덕션 최적화

Abstract

As large-scale visual effects (VFX) filmmaking becomes common, the importance of pre-visualization processes that concretize directorial intent before shooting is increasing. However, while research on previs,

1 Major of Film/Multimedia: OTT-Content Planning/Policy/Business, Chung-Ang University, Seoul, Korea [Ph. D Student] e-mail: slothryu@gmail.com

2 Major of Film/Multimedia: OTT-Content Planning/Policy/Business, Chung-Ang University, Seoul, Korea [Professor] e-mail: takhoonkim@naver.com (Corresponding author)

Received(July 20, 2026), Review Result(1st: August 10, 2026), Accepted(September 9, 2026), Published(September 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/.

which deals with creative judgment, has accumulated, academic discussion on the practical contribution of techvis—which converts the previs-defined plan into the physical conditions of the actual shooting site—is scarce. This study aims to clarify how and how much techvis, as an offline 3D simulation and measurement process based on Maya, contributes to the spatial (art) and Cinematographic procedure (camera) optimization of large-scale VFX film production. Using three sequences from the film “Omniscient Reader:The Prophet” in which the researcher directly participated, this study proposes an evaluation matrix that cross-analyzes the contribution of techvis on two levels: mechanism (how) and observed effect (how much). The analysis shows that techvis contributes by pre-implementing not-yet-realized elements as measured-scale 3D data, thereby controlling trial and error at the shooting site in advance, and that the pre-produced outputs were reflected in the final results without significant modification. This study is significant in that it re-illuminates the industrial value of the techvis process, which handles physical data, even in an environment where generative AI-based video production technology is spreading.

Keyword : Techvis, Previs, Virtual Production, Maya, Production Optimization

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

컴퓨터그래픽스 기술의 발전과 더불어 대규모 시각효과(VFX)가 중심이 되는 영화의 제작 방식은 과거보다 훨씬 복잡한 프로세스를 요구하게 되었다. 이에 따라 본격적인 촬영에 앞서 연출 의도를 구체화하는 사전 시각화 단계, 즉 프리비즈(Pre-visualization)의 중요성이 국내외 학계에서 지속적으로 논의되어 왔다. 국내에서도 프리비즈를 다룬 연구가 다수 축적되어 있는데, 21세기 디지털 스토리보드로서 프리비즈의 위상을 조명한 연구 [1], VFX 영화 제작에서 3D 애니메이티드 프리비즈의 역할을 규명한 연구 [2], 사전 시각화를 위한 2D·3D 애니메틱스 소프트웨어를 비교 분석한 연구 [3], 그리고 프리비즈 레이아웃 공정에서의 리워크 프로세스를 다룬 연구 [4] 등이 대표적이다.

그러나 이러한 선행연구들은 공통적으로 프리비즈에 초점이 맞추어져 있으며, 테크비즈(Techvis)에 대한 학술적 논의는 찾아보기 어렵다. 이는 테크비즈가 일부 프로젝트에 국한된 예외적 공정이기 때문이 아니다. 테크비즈는 VFX가 포함된 영화·드라마 제작 현장에서 이미 폭넓게 상용되고 있는 공정으로, 해외 대작 영화의 제작 과정에서도 우주 전투나 특수 장비를 활용한 액션 시퀀스를 대상으로 촬영 전 카메라의 이동과 세트 규격을 사전 검증하는 목적으로 활용되어 온 사례가 보고된 바 있다 [5]. 이러한 실무적 보편성에도 불구하고 그에 상응하는 학술적 논의가 부재하다는 점에서 본 연구가 다루고자 하는 공백은 더욱 뚜렷해진다. 이러한 공백의 배경은 산업계의 정의를 통해 간접적으로 확인할 수 있다. 언리얼 엔진의 버추얼 프로덕션 해설 자료에 따르면 테크비즈는 프로덕션 당일 제작진과 카메라, 크레인, 모션 컨트롤 리그(Motion Control Rig) 등 장비를 동원하기 전, 실제 및 디지털 샷에 요구되는 정확한 기술적 조건을 파악하는 데 쓰이는 공정으로 설명되며, 창의적인 의사 결정에는 사용되지 않는다는 점에서 그 성격이 뚜렷이 구분된다 [6]. 이는 프리비즈

가 연출·서사적 판단이 개입하는 창작 도구로 다루어져 온 것과 대비되며, 영상학·연출론을 중심으로 축적된 기존 프리비즈 연구의 관심이 창작적 판단이 배제된 테크비즈까지는 확장되지 않았을 가능성을 시사한다. 다만 이러한 학문적 공백의 정확한 원인을 규명하는 것은 본 연구의 범위를 벗어나며, 본 연구는 이 공백이 실재한다는 사실과 그로 인해 테크비즈의 실질적 기여가 검증되지 않았다는 문제의식에 집중하고자 한다.

이에 본 연구는 마야(Maya)를 기반으로 한 3D 테크비즈 공정, 즉 실시간 렌더링 엔진이 아닌 오프라인 3D 시뮬레이션 및 계측 도구로서 무대 세트·카메라·촬영장비 등을 실측 스케일로 구축하고 이를 통해 수치 데이터를 산출 및 전달하는 공정이 실제 프로덕션에서 얼마나, 그리고 어떻게 기여하는지를 공간(미술)과 촬영 절차(카메라) 두 축에서 규명하고자 한다. 이를 위해 대규모 VFX 분량을 소화한 영화 <전지적 독자 시점>을 사례로 삼아, 테크비즈의 기여를 '메커니즘(어떻게)'과 '관찰된 효과(얼마나)'로 교차 분석하는 평가 틀을 제시한다.

이러한 논의는 최근 생성형 AI 기반 영상 제작 기술이 프리비즈 영역까지 빠르게 확산되고 있는 시점에서 더욱 시의성을 갖는다. AI 기반 영상 생성 기술이 완성된 형태의 결과물을 신속하게 생성할 수 있는 반면, 실측 스케일의 물리적 데이터와 수정 및 재현이 가능하도록 제작 파일을 요구하는 테크비즈 공정은 이러한 기술적 대체로부터 상대적으로 자유로운 영역으로 판단된다. 이에 본 연구는 테크비즈의 기여를 실증적으로 규명함으로써, AI 영상 제작 기술이 확산되는 환경 속에서도 3D 기반 사전 시각화 공정이 지니는 산업적 가치를 재조명하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 범위

본 연구는 사례연구(case study) 방법론에 근거하며 [7], 그중에서도 사례 자체보다 사례를 통해 더 넓은 현상, 즉 테크비즈의 프로덕션 기여를 이해하고자 하는 도구적 사례연구(instrumental case study)의 성격을 갖는다 [8]. 국내에서도 단일 VFX 영화를 사례로 특정 제작 공정의 역할과 기여를 규명한 선행연구 [9]가 등재지에 게재된 바 있어, 본 연구와 유사한 설계가 학술적으로 통용되고 있음을 확인할 수 있다.

테크비즈는 그 공정의 특성상 학술 문헌으로 축적되지 않은 경우가 많아, 본 연구는 사례연구에서 증거의 출처로 제시되는 문서(documents) 및 기록물(archival records)에 해당하는 제작진 인터뷰 기사, 프로덕션 보도자료, 산업 동향 자료를 보조 자료로 활용한다 [7]. 아울러 본 연구자는 <전지적 독자 시점>의 테크비즈 작업에 프리비즈 제작팀 소속으로 직접 참여한 경험이 있으며, 이는 참여관찰(participant observation) 및 물리적 인공물(physical artifacts)에 해당하는 1차 자료, 즉 실제 작업 화면 캡처를 포함하는 자료로서 본 연구의 중심 자료로 활용된다. 해당 자료는 소속 스튜디오의 게재 동의를 받아 사용하였다. 참여관찰 자료는 문서나 인터뷰 기사로는 파악하기 어려운 실무 프로세스의 세부 맥락을 제공한다는 장점이 있으나, 연구자의 주관적 경험에 의존한다는 방법론적

한계 또한 지닌다. 이에 본 연구는 참여관찰 자료를 산출물-결과물 대조, 문헌·보도자료 등 이질적 성격의 자료 유형과 병행하여 제시함으로써 자료의 삼각검증(triangulation)을 도모한다 [10].

다만 본 연구자는 프리비즈 제작팀 소속으로 테크비즈 업무를 수행하였기에, 촬영 및 VFX 제작 단계 이후의 결과에 대한 직접적 피드백에는 접근하기 어려웠으며, 촬영팀·VFX팀 관계자에 대한 직접 인터뷰 역시 일정 및 동의 확보의 제약으로 본 연구에서는 수행하지 못하였다. 이에 따라 본 연구는 테크비즈의 기여 중 '메커니즘(어떻게)'에 대해서는 연구자가 직접 제작한 산출물을 근거로 상세히 서술하되, '관찰된 효과(얼마나)'에 대해서는 다음과 같이 근거의 성격을 구분하여 제시함으로써 서술의 신뢰도를 확보하고자 한다. 첫째, 연구자가 직접 참여하여 제작한 프리비즈·테크비즈 산출물과 최종 개봉된 영화의 동일 시퀀스를 직접 대조함으로써 사전 설계가 실제 촬영 결과물에 반영된 정도를 확인한다. 둘째, 참여관찰 과정에서 청취한 VFX 슈퍼바이저 등 관계자의 비공식적 언급은 특정 시퀀스를 지목하지 않은 전반적 평가이자 문서화 되지 않은 구술 자료라는 한계를 명시한 위에서, 확정적 근거가 아닌 정황적 뒷받침으로 제한적으로 활용한다. 한편 특정 시퀀스에 대한 추가 수정 요청의 유무 역시 관찰 가능한 지표이나, 수정 요청의 부재가 반드시 결과에 대한 만족을 의미한다고 보기는 어렵고 제작 일정상의 제약 등 다른 요인에 기인할 수 있으므로 본 연구에서는 근거로 채택하지 않았다.

연구의 범위는 스턴트비즈 (Stuntvis)를 포함한 물리적 안전성 검증 영역은 제외하고, 공간(미술)·촬영 절차(카메라) 최적화 두 축으로 한정하며, 연구의 방법론적 한계는 4장에서 논의한다.

2. 이론적 배경 및 분석틀

2.1 프리비즈와 테크비즈의 개념적 구분

프리비즈는 촬영 이전 단계에서 컴퓨터로 생성된 이미지를 활용하여 스크립트를 시각적으로 구현하고 다양한 연출적 시나리오를 시험하는 과정으로, 손으로 그린 스토리보드가 3D 환경으로 확장된 형태라 할 수 있다 [1]. 국내 선행연구들 역시 프리비즈를 연출자의 창작적 판단이 개입하는 사전 시각화 도구로 다루어왔다는 공통점을 지닌다 [2-4].

반면 테크비즈는 이러한 프리비즈 단계에서 확정된 연출적 구상을 실제 촬영 현장에서 구현 가능한 물리적 조건으로 전환하는 후속 공정이다. 앞서 언급한 바와 같이 테크비즈는 창의적 의사결정에는 사용되지 않으며, 카메라·크레인·모션 컨트롤 리그 등 장비가 현장에 투입되기 전 실제 및 디지털 샷에 요구되는 정확한 기술적 조건을 파악하는 데 목적을 둔다 [6]. 시각효과 업계의 표준 실무를 집대성한 VES 핸드북 역시 테크비즈를 별도의 공정으로 다루며, 프리비즈에서 확정된 구상이 실제 촬영 장비와 세트의 물리적 제약 안에서 구현 가능한지를 계측을 통해 검증하는 단계로 규정하고 있다 [11]. 즉 프리비즈가 '무엇을 찍을 것인가'에 대한 창작적 답이라면, 테크비즈는 '그

것을 어떻게 물리적으로 실현할 것인가'에 대한 기술적 답이라 할 수 있다. 이러한 개념적 구분은 본 연구가 테크비즈를 프리비즈의 부속 공정이 아닌 독립적 분석 대상으로 설정하는 근거가 된다.

2.2 마야(Maya) 기반 테크비즈 공정

본 연구가 대상으로 하는 테크비즈는 실시간 렌더링 엔진이 아닌, 마야를 활용한 오프라인 3D 시뮬레이션 및 계측 공정이다. 이는 실시간 피드백과 인터랙티브한 반복작업에 강점을 갖는 게임 엔진 기반 버추얼 프로덕션과 구분되는 지점으로, 마야 기반 테크비즈는 정밀한 수치 계측과 도면화된 데이터 산출에 초점을 둔다. 그 절차는 대략 다음과 같은 흐름을 갖는다. 첫째, 프리비즈 단계에서 산출된 가상 세트·카메라·소품 등을 실제 촬영 현장의 실측 스케일에 맞추어 3D 지오메트리로 재구축한다. 둘째, 이 지오메트리 위에서 실제 사용될 렌즈의 화각, 카메라 및 크레인·모션 컨트롤 장비의 이동 반경과 궤적을 시뮬레이션하여 물리적 구현 가능 여부를 검증한다. 셋째, 이 과정에서 산출된 수치 데이터와 도면을 미술팀·촬영팀 등 관련 부서에 전달하여 실제 세트 제작 규모와 촬영 장비 운용 계획에 반영하며, 필요시 프리비즈 팀과의 피드백을 거쳐 카메라 데이터를 보정한다.

2.3 분석틀: 테크비즈 기여도 평가 매트릭스

본 연구는 위와 같은 테크비즈 공정이 실제 프로덕션에 기여하는 바를 규명하기 위해, 공간(미술)·촬영 절차(카메라) 두 축과 메커니즘·관찰된 효과 두 층위를 교차한 평가 매트릭스를 분석틀로 제시한다. [표 1]은 이 매트릭스의 구조를 정리한 것이다.

[표 1] 테크비즈 기여도 평가 매트릭스
[Table 1] Evaluation Matrix for the Contribution of Techvis

축	메커니즘(어떻게 기여했는가)	관찰된 효과(얼마나 기여했는가)
공간/미술	실제 건축 세트와 디지털 확장부의 경계, 그리고 CG 크리처의 스케일을 마야3D 모델로 촬영 전 사전 확정	산출물과 최종 영화 세트, 블로킹 구현의 대조
촬영 절차/카메라	프리비즈의 가상 카메라 데이터를 실제 렌즈 화각, 장비, 이동 반경, 리그 조건 수치로 사전 변환 및 검증	산출물과 최종 영화 샷의 카메라 워크 대조, 정황적 구술 뒷받침

여기서 '메커니즘'은 테크비즈가 촬영 현장에서 발생할 수 있는 시행착오를 사전에 차단하는 작동 방식을 의미하며, '관찰된 효과'는 그 결과로 확인 가능한 성과, 즉 재촬영 감소, 촬영 일정 단축, 배우 및 촬영 스태프의 현장 부담 경감, 의도한 프레이밍의 촬영 결과물 확보 등을 가리킨다. 즉 매트릭스의 두 열은 '왜 그러한 성과가 발생했는가'와 '그 성과가 구체적으로 무엇인가'를 함께 보여줌으로써, 테크비즈의 기여를 단순 서술이 아닌 인과적 설명으로 제시하고자 한다. 다만 '관찰

된 효과'는 예산·일정에 대한 정량적 수치 검증이 아니라, 1.2절에서 밝힌 근거 위계, 즉 산출물과 결과물의 직접 대조, 그리고 정황적 구술 뒷받침에 따라 확인되는 질적 관찰 결과임을 전제로 한다. 또한 본 연구는 <전지적 독자 시점>이라는 단일사례 안에서 복수의 시퀀스를 분석 단위로 설정하는 내재적 단일사례 설계 (embedded single-case design)에 따라 [7], 하나의 시퀀스만으로는 포착하기 어려운 테크비즈 기여의 다양한 양상을 두 축에서 균형 있게 검토한다.

3. 사례분석: 영화 <전지적 독자 시점>

3.1 작품 개요 및 테크비즈 적용 배경

<전지적 독자 시점>은 다수의 크리처·액션·공간 확장 시퀀스에 대규모 시각효과가 투입된 영화로, 거의 모든 시퀀스에서 프리비즈 및 테크비즈가 선행 제작되었다. 본 연구자는 프리비즈 제작팀 소속으로 이 중 대부분의 프리비즈 제작에 참여하였으며, 동호대교에서 어룡에 의해 파괴되는 지하철, 화룡과의 최후 전투, 천인호 추격, 땅강아지 제사장 전투 등 복수의 시퀀스에서 테크비즈 작업을 직접 수행하였다. 테크비즈는 본 연구자가 프리비즈로 참여한 <전, 란>, <조각도시> 등에서도 동일하게 제작되어 왔다. 다만 <전지적 독자 시점>은 다른 작품들과 비교하여 촬영 난이도와 요구되는 VFX 기술 수준이 매우 높았으며, 이에 따라 테크비즈 제작의 난이도 또한 높았던 사례에 해당한다. 이는 사례연구에서 현상이 가장 뚜렷하게 나타나는 사례를 의도적으로 선정하는 전략에 부합하며 [7], 이에 본 연구는 여러 작품을 폭넓게 다루기보다 테크비즈의 역할이 가장 두드러지게 나타나고 연구자가 직접 참여하여 1차 자료를 확보할 수 있었던 <전지적 독자 시점>을 심층적으로 분석하는 방식을 택하였다. 이 중 본 연구가 사례로 다루는 화룡 전투, 땅강아지 제사장 전투, 천인호 추격 세 시퀀스는 모두 실사 촬영이 불가능한 초자연적 설정 (거대 크리처, 초인적 신체 능력)을 물리적 촬영 환경 (와이어 리그, 트레드밀, 곡면형 그린스크린 세트)으로 구현해야 했다는 공통점을 지니며, 이에 따라 테크비즈의 개입이 특히 밀도 있게 이루어졌다. 본 장에서는 2.3절에서 제시한 내재적 단일사례설계에 따라 화룡 전투 시퀀스를 중심 사례로, 땅강아지 제사장 전투와 천인호 추격 시퀀스를 각각 공간·절차 축의 보조 사례로 배치하여 매트릭스를 적용한다.

3.2 공간/미술 축 분석

3.2.1 메커니즘 – 화룡 전투: 크리처 스케일 대비 촬영 블로킹 설계

화룡과의 최후 전투 시퀀스에서는 아직 완성되지 않은 CG 크리처인 화룡의 신체 스케일을 기준으로 실제 배우의 동선과 카메라 프레이밍을 사전에 설계해야 했다. 이에 본 연구자는 마야 상에서 화룡의 실측 스케일 지오메트리를 구축하고, 그 크기에 대응하는 그린맨·블루맨 스탠드인의 위

치를 배치하여 배우와 크리처 간의 상대적 크기와 거리, 액션 동선이 최종 합성 시 성립 가능한지를 사전 검증하였다. [그림 1]은 화룡의 스케일에 대응하여 스탠드인과 배우의 위치를 배치·검증한 작업 화면이다. 이 과정에서 산출된 배치 데이터는 세트 및 소품 (스탠드인 리그 포함)의 제작 범위를 결정하는 데 활용되었다. 만약 이러한 사전 검증이 없었다면, 배우가 존재하지 않는 크리처의 크기를 현장에서 가늠하기 어려워 시선 방향과 액션의 리듬이 어긋나거나, 합성 단계에서 크리처와 배우의 상대적 스케일이 맞지 않아 재촬영이 요구될 수 있었다.



[그림 1] 화룡 크리처 스케일 대비 스탠드인·배우 배치 검증 화면

[Fig. 1] Verification of Actor and Stand-in Placement Against the Creature Scale

3.2.2 관찰된 효과

위 시퀀스에서 마야로 사전 배치한 배우와 스탠드인 간 상대적 위치 및 동선은 [그림 2]와 같이 최종 영화 결과물에서 큰 수정 없이 거의 정확히 반영된 것을 확인할 수 있다.



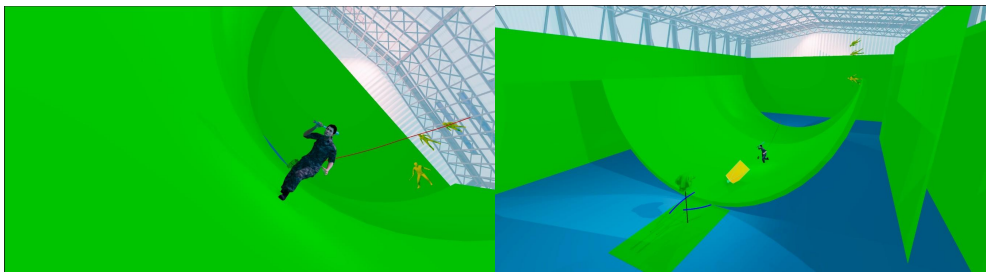
[그림 2] 테크비즈 검증 후 완성된 영화 최종 결과물

[Fig. 2] Final movie result completed after Techvis verification

3.2.3 보조 사례 – 땅강아지 제사장 전투: 물리적 세트 경계의 사전 확정

땅강아지 제사장 전투 시퀀스는 반원형의 곡면 그린스크린 세트에서 촬영되었다. [그림 3]과 같

이 이 경우 세트의 물리적 경계 (곡면의 시작·종료 지점)가 명확하여, 마야 상에서 배우의 동선이 곡면 세트를 벗어나지 않는 범위 내에서 설계되었는지를 사전 검증하는 작업이 핵심이었다. 이는 화룡 전투 사례와 달리 세트 자체의 물리적 형태가 뚜렷한 제약으로 작용하는 경우, 테크비즈가 동선 설계와 세트 규격 간의 정합성을 확인하는 역할을 한다는 점을 보여준다. 특히 배우의 발이 닿는 위치의 곡면의 곡률은 디딤발의 형태와 자세, 그림자 형성에 직접적인 영향을 미치므로, 합성 단계의 시각적 정합성을 확보하기 위해서는 실제 곡면의 세트 제작이 필수적이었다.



[그림 3] 반원형 그린스크린 세트 위 배우 동선 검증 화면

[Fig. 3] Verification of Actor Blocking on the Semicircular Green-screen Set

3.2.4 관찰된 효과

위와 같은 반곡면 그린스크린 세트 위에서 배우가 연기하여 촬영한 데이터는 [그림 4]와 같이 최종 영화 결과물에서 곡면의 형태와 액션 연출의 변화없이 거의 정확히 반영된 것을 확인할 수 있다.



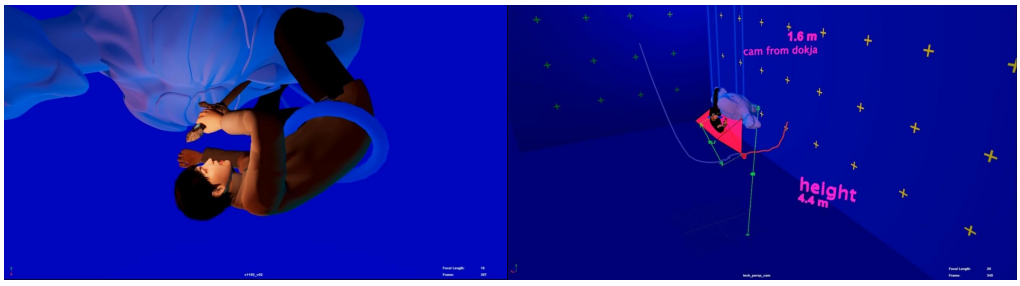
[그림 4] 테크비즈 검증 후 완성된 영화 최종 결과물

[Fig. 4] Final movie result completed after Techvis verification

3.3 절차/카메라 축 분석

3.3.1 메커니즘 – 화룡 전투: 와이어 리그의 물리적 조건 사전 계측

본 절에서 다루는 장면은 유상아의 거미줄에 매달린 화룡과, 그 가슴에 칼을 꽂고 올라탄 독자가 함께 큰 원을 그리며 회전하는 시퀀스이다. 설정상으로 매우 큰 원을 그리며 돌고 있는 상황이기 때문에 배우의 안전과 물리적 공간의 제약으로 인해 화룡의 토르소 더미에 올라탄 배우를 카메라가 원을 그리며 돌며 촬영하는 방식을 선택했다. 이를 위해 테크비즈를 통해 와이어의 길이와 각도, 배우의 위치가 실제 리그 장비로 구현 가능한 범위인지를 사전에 계측해야 했다. [그림 5]와 같이 본 연구자는 마야 상에서 리그 지점으로부터의 거리(1.6m), 배우의 위치 높이(4.4m) 등을 카메라 화각과 함께 시각화하여, 촬영 카메라의 초점거리(Focal Length 20mm) 기준으로 해당 리그 동작이 프레임 안에서 의도한 구도로 담기는지를 사전 검증하였다. 이를 통해 실제 촬영 전 리그 장비 사양과 배우의 동작 범위를 촬영팀·특수효과팀에 사전 전달할 수 있었다. 이러한 계측이 선행되지 않았다면 현장에서 리그 높이와 카메라 화각을 반복적으로 조정해야 했을 것이며, 이는 와이어 액션에 따르는 배우의 신체적 부담과 촬영 시간의 증가로 이어질 수 있었다.



[그림 5] 와이어 리그 높이·거리 계측 및 카메라 화각 검증 화면

[Fig. 5] Measurement of Wire-rig Height/Distance and Camera Angle Verification

이러한 활용 방식은 국내 다른 VFX 영화에서도 확인된다. <엑시트>의 CG 제작 사례를 다룬 선행연구 [9]에 따르면, 해당 제작진 역시 와이어와 무술팀 장비가 프레임에 노출되어 후반 CG 제거 작업의 부담이 커지는 문제를 촬영 전 단계에서 파악하고 관련 스태프들과 공유하기 위해 테크비즈를 제작하였으며, 이는 본 연구의 화룡 전투 사례에서 와이어 리그의 높이·거리·화각을 사전 계측한 것과 동일한 문제의식을 공유한다.

3.3.2 관찰된 효과

테크비즈를 통해 사전 계측된 리그 조건과 카메라 구도는 촬영팀의 리그 설계 및 스턴트팀의

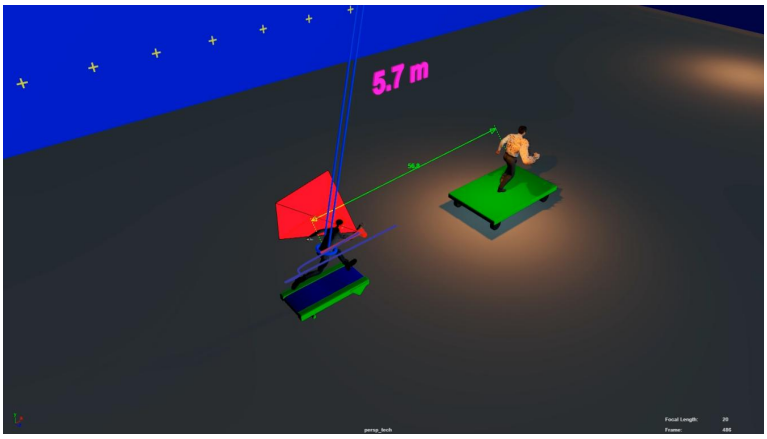
액션 설계와 조율을 거쳐, [그림 6]과 같이 최종 영화의 해당 장면에서 거의 동일하게 구현되었다. 아울러 당시 VFX 슈퍼바이저가 프리비즈 팀과의 미팅에서 테크비즈 준비가 충분히 이루어져 큰 수정 없이 촬영이 진행되었다는 취지로 언급한 바 있으나, 이는 특정 시퀀스를 지목하지 않은 비공식적 평가라는 점에서 정황적 뒷받침으로 해석한다.



[그림 6] 테크비즈 검증 후 완성된 영화 최종 결과물

[Fig. 6] Final movie result completed after Techvis verification

3.3.3 보조 사례 – 천인호 추격: 장비, 배우 간 거리 계산을 통한 속도감 구현



[그림 7] 트레드밀-카메라 리그 간 거리 계측 및 궤적 시뮬레이션 화면

[Fig. 7] Distance Measurement and Trajectory Simulation Between Treadmill and Camera Rig

천인호 추격 시퀀스는 배우가 트레드밀 위에서 달리는 동작을 촬영하는 방식으로 진행되었으며, 초인적 질주라는 설정을 시각적으로 구현하기 위해서는 트레드밀과 카메라 리그 간의 거리 및 카

메라 이동 궤적이 정밀하게 계산되어야 했다. [그림 7]과 같이 본 연구자는 마야 상에서 트레드밀과 카메라 리그 간 거리(5.7m)를 계측하고, 이를 기준으로 카메라의 초점거리(Focal Length 20mm)와 이동 궤적을 시뮬레이션하여 실제 촬영 시 원근감과 속도감이 의도대로 구현되는지를 사전 검증하였다. 이는 화룡 전투 사례와 달리, 고정된 물리적 장치(트레드밀)와 이동하는 카메라 장비 간의 관계를 정밀하게 계산해야 하는 절차적 특성을 보여준다.

4. 논의 및 결론

4.1 매트릭스 종합 및 시사점

사례분석을 종합하면, 마야 기반 3D 테크비즈 공정은 공간(미술)·절차(카메라) 두 축 모두에서 공통된 작동 원리를 보인다. 즉 테크비즈는 아직 실체화되지 않은 요소 (디지털 확장 공간, CG 크리처, 촬영 장비의 물리적 한계)를 실측 스케일의 3D 데이터로 선구현함으로써, 촬영 현장에서 발생할 수 있는 판단의 불확실성을 사전에 제거하는 방식으로 기여한다. 화룡 전투 사례에서는 이러한 기여가 공간 (크리처 스케일 대비 블로킹)과 절차 (리그·카메라 조건 검증)에서 동시에 관찰되었으며, 땅강아지 제사장 전투와 천인호 추격 사례는 각각 세트의 물리적 경계 설정과 장비 간 거리 계산이라는 보다 특화된 방식으로 동일한 원리가 작동함을 보여주었다.

관찰된 효과 측면에서는, 세 사례 모두에서 사전 산출된 테크비즈 데이터가 최종 촬영 결과물에 큰 수정 없이 반영되었다는 점이 공통적으로 확인되었다. 이는 정량적으로 검증된 성과는 아니나, 테크비즈가 촬영 현장에서의 시행착오, 즉 반복 촬영, 구도 재조정, 장비 재배치 등을 사전에 상당 부분 흡수하는 역할을 수행하였음을 시사한다.

이러한 결과는 국내 VFX 프로덕션 환경에 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 테크비즈는 프리비즈 단계에서 구축된 가상 씬을 실제로 구현하는 후속 공정이라는 점에서, 해당 씬의 구성을 가장 세밀하게 파악하고 있는 프리비즈 인력이 테크비즈까지 전담하는 현재의 방식이 합리적인 것으로 판단된다. 다만 테크비즈를 신속하고 정확하게 수행하기 위해서는 촬영 장비 및 스튜디오 세트의 제원과 기능, 촬영 기법, VFX 파이프라인 등에 대한 지식이 요구되며, 관련 기술 환경이 지속적으로 고도화·다변화되고 있는 만큼 이를 뒷받침할 정기적인 기술 교육 체계가 마련될 필요가 있다.

둘째, 최근 생성형 AI 기반 영상 제작 기술의 발전은 프리비즈 영역에 상당한 도전 요인으로 작용하고 있으나, 테크비즈는 그 공정의 특성상 AI 기술로 대체되기 어려운 영역으로 판단된다. AI 기반 영상 생성은 완성된 형태의 영상 결과물은 산출할 수 있으나, 그 결과물을 구성하는 개별 에셋과 재현 가능한 제작 파일 (scene file)을 생성하지는 못하며, 이에 따라 동일한 결과를 재현하거나 부분적으로 수정하는 절차적 반복 작업이 불가능하다. 실제로 생성형 영상 모델은 여러 숏에

걸친 캐릭터·소품·조명의 일관성을 유지하거나 카메라의 움직임을 정밀하게 제어하는 데 근본적인 한계를 보이는 것으로 보고된다 [12]. 테크비즈는 본질적으로 세트·장비·크리처의 실측 스케일 데이터라는 물리적 정보를 다루는 공정인데, 제작 파일이 부재한 AI 생성 영상으로는 이러한 물리적 정보 자체를 추출할 수 없다는 근본적 한계가 있다. 이러한 점에서 프리비즈·테크비즈로 이어지는 3D 제작 파이프라인은 AI 영상 제작 기술이 확산되는 환경에서도 여전히 대체 불가능한 프로덕션 요소로서의 위상을 유지할 것으로 전망된다.

4.2 연구의 한계 및 후속 연구 제언

본 연구는 다음과 같은 방법론적 한계를 지닌다. 첫째, 테크비즈 자체는 앞서 밝힌 바와 같이 특정 작품에 국한되지 않는 표준적 공정이나, 촬영 난이도와 요구되는 VFX 기술 수준이 높을수록 테크비즈가 수행하는 사전 검증 기능의 필요성과 효과가 더 뚜렷하게 드러나는 경향이 있다. 본 연구는 이러한 특성이 특히 잘 관찰되는 사례로서 촬영·VFX 난이도가 높았던 <전지적 독자 시점>을 선정하여 심층 분석하였으며, 이는 현상이 상대적으로 명확하게 드러나는 사례를 의도적으로 선정하는 사례연구의 전략에 부합한다 [7]. 다만 이러한 선정으로 인해 본 연구에서 관찰된 효과가 두드러지는 정도는 난이도가 높은 프로덕션에 편중되어 나타난 것일 수 있으며, 이를 난이도가 상대적으로 낮은 프로덕션에 대해서까지 동일한 정도로 일반화하여 해석하는 데는 신중할 필요가 있다. 이는 테크비즈라는 공정 자체의 보편성을 의심하는 것이 아니라, 본 연구가 관찰한 효과의 정도가 프로덕션의 난이도에 따라 달라질 수 있다는 점에 관한 것이다. 실제로 3.3.1절에서 살펴본 <엑시트> 제작 사례 [9]와 같이, 테크비즈의 활용 목적 자체는 난이도와 무관하게 다양한 제작 현장에서 공통적으로 확인된다. 둘째, 본 연구에서 제시한 '관찰된 효과'는 예산 절감액이나 촬영일 단축 일수와 같은 정량적 지표가 아니라, 산출물-결과물 대조에 기반한 질적 관찰 결과이다. 이는 해당 정량 데이터가 제작사의 내부 재무·일정 정보에 해당하여 개별 연구자가 접근하기 어려운 구조적 한계에서 기인한다. 셋째, 본 연구자가 프리비즈 제작팀 소속으로 테크비즈 업무에 참여한 당사자라는 점에서, 참여관찰에 기반한 서술은 연구자의 주관적 경험에 의존한다는 한계를 갖는다. 이러한 한계를 보완하기 위해 본 연구는 산출물-결과물 직접 대조라는 비교적 객관적인 근거를 관찰된 효과의 우선적 근거로 삼고, 참여관찰에 기반한 서술은 정황적 수준으로 제한하였다.

후속 연구에서는 첫째, 촬영팀·VFX팀 등 테크비즈의 수요자 측 관계자에 대한 인터뷰를 확보하여 본 연구가 다루지 못한 현장의 직접적 피드백을 보완할 필요가 있다. 둘째, 복수의 VFX 프로덕션 사례를 비교함으로써 본 연구에서 제시한 매트릭스의 적용 가능성과 일반화 가능성을 검증할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서 분석 범위를 한정한 스턴트비즈(물리적 안전성 검증) 영역으로 매트릭스를 확장하는 연구 또한 유의미할 것이다.

4.3 결론

본 연구는 마야 기반 3D 테크비즈 공정이 대규모 VFX 영화 프로덕션의 공간·절차 최적화에 기여하는 방식을 <전지적 독자 시점>의 세 시퀀스 사례를 통해 검토하였다. 프리비즈에 대한 선행연구가 축적되어 온 것과 달리 테크비즈에 대한 학술적 조명이 이루어지지 않았던 공백을 바탕으로, 본 연구는 테크비즈의 기여를 메커니즘과 관찰된 효과라는 두 층위로 교차 분석하는 평가틀을 제시하고 이를 실제 제작 참여 경험에 기반한 1차 자료로 검증하였다. 이를 통해 테크비즈가 대규모 VFX 프로덕션에서 시행착오를 사전에 통제하는 실질적 기여를 수행하고 있음을 확인하였으며, 이는 향후 국내 VFX 산업에서 테크비즈 인력에 대한 체계적 기술 교육 방안을 논의하고, 생성형 AI 기술이 확산되는 환경 속에서 3D 기반 사전 시각화 공정이 갖는 산업적 가치를 재조명하는 데 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

[1] H. W. Lee, "On the use of pre-visualization as a 21st-century film storyboard," *Korea Design Research*, vol. 5, no. 4, pp. 33-44, Jan. 2020, doi: 10.46248/kidrs.2020.4.33.

[2] S. H. Park, "A study on the role of 3D animated pre-visualization for VFX film production," *Cartoon and Animation Studies*, no. 51, pp. 293-319, Jun. 2018, doi: 10.7230/KOSCAS.2018.51.293.

[3] T. B. Gwan and J. H. Kim, "A study on animatics for pre-visualization in film and video production: focusing on a comparative analysis of 2D and 3D animatics software," *The Journal of Image and Cultural Contents*, vol. 17, pp. 239-259, Jun. 2019, doi: 10.24174/jicc.2019.06.17.239.

[4] C. W. Lim and D. H. Kwon, "A study on the rework process for effective 3D animation production: focusing on previs layout cases," *Cartoon and Animation Studies*, no. 59, pp. 203-229, Jun. 2020, doi: 10.7230/KOSCAS.2020.59.203.

[5] P. Cheng, interviewed by M. Failes, "THE LAST JEDI: Previs, Postvis and Techvis Explained," *vfxvoice.com*, https://vfxvoice.com/the-last-jedi-previs-postvis-and-techvis-explained/ (accessed Jul. 16, 2026).

[6] Epic Games, "What is virtual production?," *unrealengine.com*, https://www.unrealengine.com/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production (accessed Jul. 13, 2026).

[7] R. K. Yin, *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, 6th ed., SAGE Publications, 2018.

[8] R. E. Stake, *The Art of Case Study Research*, SAGE Publications, 1995.

[9] J. Zheng and J. H. Kim, "A study on the role of the VFX supervisor for efficient CG production: focusing on the production case of the feature film 'EXIT'," *The Journal of Image and Cultural Contents*, vol. 23, pp. 117-142, Jun. 2021, doi: 10.24174/jicc.2021.06.23.117.

[10] N. K. Denzin, *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*, 2nd ed.,

McGraw-Hill, 1978.

[11] C. Ferriter, "Techvis," in *The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures*, 3rd ed., S. Zwerman and J. A. Okun, Eds., Routledge, 2019, pp. 55-60.

[12] Y. Zhang et al., "Generative AI for film creation: a survey of recent advances," in *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, Nashville, TN, USA, Jun 11-15, 2025, pp. 6267-6279, doi: 10.1109/CVPRW67362.2025.00623, [Online]. Available: https://arxiv.org/abs/2504.08296