

생성형 AI 이미지 기반 가상 3D 공간 제작 및 VR 구현 사례

A Case Study on Generative AI-Based Virtual 3D Spaces and VR Implementation

김기범¹

Ki-Bum Kim¹

요약

본 연구는 생성형 AI를 기반으로 가상의 3D 공간과 VR 콘텐츠를 제작하는 새로운 방법론을 제안한다. AI 이미지를 생성하고 After Effects의 2.5D 변환으로 360도 VR 콘텐츠로 구현하는 과정을 체계화하였다. 이는 3D 소프트웨어와 게임 엔진의 기술적 숙련도가 부족한 창작자들에게도 VR 제작에 접근할 수 있는 환경을 제공한다. 연구 결과, AI 이미지 생성과 레이어 기반 2.5D 공간으로 VR 콘텐츠의 깊이감과 몰입감을 구현할 수 있었다. 사례 작품으로는 플라톤의 동굴 비유를 재해석한 작품을 통해 가상공간의 경험 제공이 가능함을 확인하였다. 기술적으로는 360도 VR 콘텐츠의 시각 표현을 위해 생성형 AI의 프롬프트 설계부터 레이어 분리, 가상 3D 공간 제작, VR 출력까지의 제작 과정을 체계적으로 기록하여 현장에서 실무적 활용이 가능하게 하였다. 이를 통해 본 연구는 콘텐츠 창작 과정 자체를 예술적, 기술적 융합의 실험 사례로 제시하며, 예술 분야의 디지털 콘텐츠 제작에서 새로운 가능성을 모색하는 데 기여하고자 한다.

핵심어 : 생성형 AI, 가상 3D 공간, VR, 프롬프트, 미디어아트

Abstract

This study introduces a novel methodology for creating virtual 3D spaces and implementing VR content using generative AI. The research systematizes a workflow that generates high-quality images with generative AI and transforms them into 360-degree VR content through After Effects' 2.5D techniques. This approach provides an accessible framework for VR production, enabling creators with limited expertise in 3D software or game engines to produce immersive content. The findings demonstrate that generative AI-generated images, combined with layer-based 2.5D workflows, effectively achieve depth and immersion in VR content. A case study involving the reinterpretation of Plato's allegory of the cave confirmed the potential of delivering immersive experiences in virtual environments. The study also comprehensively documents the entire production process—from prompt design in generative AI to layer separation, virtual 3D space creation, and VR output—ensuring its practical applicability in professional contexts. Positioning the creation process as an experimental case of artistic and technological convergence, this research contributes to expanding the possibilities of digital content creation within media art.

Keyword : Generative AI, Virtual 3D Space, Virtual Reality, Prompt, Media Art

¹ Department of Visual Communication Design, Chosun University, Gwangju, Korea [Professor]
e-mail: p00841@chosun.ac.kr

Received(January 26, 2025), Review Result(1st: February 19, 2025), Accepted(March 7, 2025), Published(March 31, 2025)



© 2025 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 연구 배경 및 필요성

최근 디지털 콘텐츠 제작 분야에서 생성형 AI(Generative AI)의 발전으로 예술 등 다양한 분야에서 활용 사례가 늘어나고 있으며, 창작을 위한 표현 도구로서의 그 가능성이 점차 확대될 것으로 전망하고 있다 [1]. 생성형 AI 도구는 텍스트 입력을 기반으로 독특한 시각적 효과의 고품질 그래픽 이미지를 비교적 쉽게 생성할 수 있으며 [2], 누구나 그래픽 관련 전문기술이 없는 상태에서도 원하는 시각적 결과물 생성이 가능한 환경을 조성하였다. 이러한 기술적 진보는 다양한 분야에서 새로운 창작 방식을 실험하고 적용할 기회를 제공하고 있다. 특히 실감형 콘텐츠인 VR(Virtual Reality) 분야는 인프라 확대 및 AI 기술 발전과 맞물려 다양한 형식의 창작 가능성이 제시되고 있다. AI에서 생성된 이미지는 가상공간을 다채롭게 만들어 나가고 있으며, 사용자에게 흥미롭고 몰입감 있는 가상 환경의 경험을 제공한다 [3]. 따라서 관련 콘텐츠의 수요 또한 지속해서 확대되고 있다. 그러나 현재 VR 콘텐츠 제작 과정은 여전히 높은 기술적 장벽을 가지고 있다.

VR 콘텐츠 제작은 현재까지 대부분 실사 촬영을 비롯하여 3D 그래픽, 실시간 지원 게임 엔진 등 전문 기기와 툴의 활용에 집중되어 있다 [4]. 이러한 과정은 강력한 기능을 제공하지만, 전문적인 사용은 상당한 학습 곡선과 복잡성을 수반한다. 일반적인 기술 습득에도 상당한 시간과 노력이 요구되며, 높은 기술적 진입 장벽으로 인해 많은 창작자의 표현을 제한하는 요인으로 작용한다. 따라서, 생성형 AI와 같이 접근성이 좋은 도구와 어려운 기술이 필요 없는 가상의 3D 공간 제작만으로 VR 콘텐츠를 제작하는 방식은 위와 같은 문제를 해결하는 한 가지 대안이 될 수 있다. 특히, Adobe After Effects와 같은 2D 이미지 레이어 기반의 영상 소프트웨어를 활용하여 VR 콘텐츠를 제작하는 방법은 기존의 창작자에게 새로운 영역으로 자신의 분야를 확장할 기회가 될 수 있다 [4]. 특히 이미지를 기반으로 한 가상의 3D 공간 구축은 기존의 그래픽 이미지 관련 경험을 가진 창작자들에게 더 직관적인 작업 방식을 제공할 수 있다. 또한 기술적 발전과 사회적 필요에 따라 실감형 콘텐츠에 대한 수요가 더욱 증가하는 미디어 환경에서, 보다 효율적이고 접근성 높은 VR 콘텐츠 개발은 교육 현장에서도 필요한 시기이다 [5]. 본 연구는 이러한 배경에서 AI로 생성된 이미지를 활용하여 촬영이나 복잡한 3D 입체 제작 과정 없이 가상의 공간을 구현하고, 이를 몰입형 VR 콘텐츠로 변환하는 새로운 접근법을 제안하고자 한다. 이는 VR 콘텐츠 제작에서 기술적 장벽을 낮추고, 창작 과정 자체를 하나의 예술적 실험으로 제시할 수 있는 사례가 될 것이다. 더불어 단순히 제작 과정의 효율성 측면을 떠나 새로운 예술적 표현과 미학적 가능성을 탐구하는 몰입형 미디어아트 제작의 시도로서도 의미를 가진다.

1.2 연구 목적 및 의의

본 연구의 목적은 생성형 AI 이미지를 기반으로 가상의 3D 공간을 구현하고, 이를 활용하여 몰입형 VR 콘텐츠로 제작하는 방법을 제안하는 데 있다. 이를 통해 기존의 높은 기술적 진입 장벽을 극복할 수 있는 접근법을 탐구하고자 한다. 특히, After Effects와 같은 직관적인 소프트웨어를 활용하여 더 효율적이고 창의적인 제작 과정을 실험하고자 한다. 본 연구의 세부적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 생성형 AI와 가상 3D 공간을 활용한 VR 콘텐츠 제작 과정 체계를 정립한다. 둘째, 이미지 기반의 공간 제작 과정에서 발생하는 기술적 문제들을 해결하고, 이를 통해 더 접근성 높은 VR 콘텐츠 제작 방식을 확립한다. 특히 제작 과정에서 주요 기술적 요소들의 실제 적용 방안을 도출하여 창작 현장에서 활용할 수 있는 지침을 제공한다. 셋째, AI 생성 이미지의 특성을 활용한 새로운 미적 가능성을 탐구한다. AI가 만들어내는 독특한 시각적 특성과 VR 콘텐츠의 공간적 특성이 결합할 때 발현되는 예술적 표현의 확장 가능성을 실험적으로 검증한다.

본 연구는 기술적 효율성과 접근성을 동시에 고려한 새로운 VR 콘텐츠 제작 방식을 평가하고, 창작 과정의 도구와 방식을 단순화하여 누구나 VR 콘텐츠를 제작할 수 있는 환경을 조성하는 데 기여하고자 한다. 이는 VR 콘텐츠 생태계의 다양성 확대를 기대할 수 있다. 또한, 새로운 예술의 창작 사례를 제시함으로써 과정의 다양성과 가능성을 확장하는 한 사례가 되고자 한다. 특히 연구의 방법론 자체가 하나의 실험적 예술 실천으로서 의미를 가질 수 있다.

2. 이론적 배경

2.1 생성형 AI 활용

생성형 AI(Generative AI)는 콘텐츠 제작의 다양한 분야에서 효율성을 증대하고 새로운 가능성을 여는 창의적 도구로 자리 잡으며, 창작의 확장과 혁신을 주도하고 있다 [6]. 특히 이 기술은 창작의 벽을 낮춰 누구나 콘텐츠 제작에 참여할 수 있도록 하여 창의적인 작업의 평준화를 가져왔다 [7]. 생성형 AI는 대규모 데이터 세트에서 학습한 모델을 사용하여 사용자가 텍스트 설명을 기반으로 이미지를 생성할 수 있는 높은 접근성을 제공한다 [8]. 예를 들어 MidJourney, Stable Diffusion과 같은 AI 도구는 다양한 시각적 스타일 표현을 구현할 수 있으며, 이는 예술, 디자인, 광고, 게임 등 다양한 분야에서 새로운 가능성을 열어주고 있다. 생성형 AI가 만들어내는 디지털 이미지는 비규칙적이고 비정형적인 패턴, 색다른 색상 조합, 그리고 새로운 형태의 기하학적 특성을 가진다. 이는 데이터 분류와 해석을 넘어 다양한 형식의 창의적 콘텐츠를 생성하는 능력을 갖추고 있기 때문이며, 여러 매체를 아우르는 무한한 가능성을 보여주고 있다 [9]. 이는 현실 세계의 물리적 제약에

서 벗어난 상상력을 제공하며, VR 콘텐츠에 있어 몰입감 있는 가상공간을 구현하는 데 중요한 장점으로 작용할 수 있다. 이와 함께, 생성형 AI는 프롬프트 엔지니어링을 통해 사용자가 자신의 의도를 구체적으로 입력하면 다양한 시각적 스타일을 생성할 수 있다. 이러한 특징은 인간이 접근하지 못한 시각적 영역을 탐구할 수 있게 하며, 다양한 미디어 콘텐츠로 확장할 가능성을 제공한다.

문화 예술 및 다양한 미디어 콘텐츠 분야에서 생성형 AI를 활용한 창의적인 시도를 다음과 같이 살펴볼 수 있다. 독일의 예술가 Mario Klingemann는 AI를 활용하여 인간의 감정을 실시간으로 표현하는 <Memories of Passersby I>라는 추상적인 초상화 작품을 제작하여 큰 반향을 일으켰다.



[그림 1] AI 생성 <Memories of Passersby I> 인물 초상화 주요 이미지

[Fig. 1] AI-generated <Memories of Passersby I> Portrait Key Image

[그림 1]은 실시간으로 무한히 생성되는 초현실 인물 초상화 설치 작품의 주요 이미지로써, 전통적인 창작 과정과 원칙에 반하여 AI의 즉흥성과 우연성으로 이미지를 표현하였다 [10]. 이 작품은 생성형 AI가 전통적인 기법에서 더욱 발전하여 새롭게 확장하는 예술적 표현 도구로서의 역할을 할 수 있음을 보여준다. 다음으로 터키의 시각 예술가 Refik Anadol은 <Machine Hallucinations> 시리즈를 통해 AI로 생성된 이미지를 대형 미디어 파사드의 몰입형 설치 작품으로 선보였다.



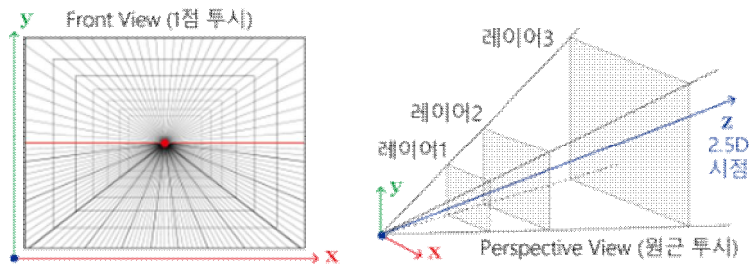
[그림 2] AI 생성 <Machine Hallucinations> 설치 작품 주요 이미지

[Fig. 2] AI-generated <Machine Hallucinations> Installation Key Image

[그림 2]는 작품의 주요 이미지로써, AI 생성과 공간에 관한 의미를 확장한 사례이며, 디지털과 물리적 세계와의 관계, 공간적 차원, 인간과 기계의 창의성에 대한 경계를 재고하는 작품이다 [11]. 이는 본 연구의 공간 구현과 VR 콘텐츠로 시각화와 맥락을 같이한다. 이외에도 AI 기술은 패션 디자인 분야뿐만 아니라 더 나아가 영화와 게임 제작에서도 활발히 활용되고 있다. 이는 다양한 분야에서 창작자들이 단순 반복 작업보다는 창의적 요소에 더 집중할 수 있도록 하여 빠르게 변화하는 미디어 환경에서 콘텐츠 제작 능력을 확장하고 있다.

2.2 가상 3D 공간

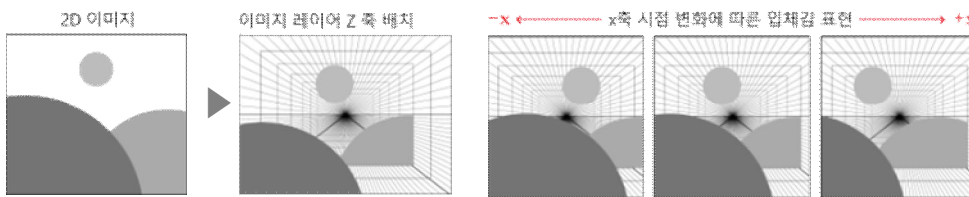
가상 3D 공간은 이미지를 활용한 제한적인 입체인 2.5D를 구현하는 것으로서, 공간의 시각적 표현의 방법에서 차이를 보인다. 완전한 3D는 x, y, z 축의 좌표값을 사용하여 실제 3차원 공간으로 객체의 완전한 입체감과 자유로운 시점 변환이 가능하다. 반면, 2.5D는 이미지를 활용하여 가상 3D 공간을 표현하기 위한 방식으로 3D 모델링을 하지 않고 콘텐츠를 제공할 수 있다 [12]. 이는 2D 이미지를 3D 공간에 투영하여 z축의 정보를 바탕으로 가상의 3D 공간 형성하는 기법으로써 [13], 완전한 입체 환경을 구현하지 않으면서도 시각적으로 비교적 풍부한 결과를 얻을 수 있다.



[그림 3] 2.5D 구현 원리

[Fig. 3] Principle of 2.5D Implementation

[그림 3]은 2.5D의 구현 원리를 시각화한 그림으로써, 분리된 레이어 기반으로 z축에 상대적 깊이감을 추가하여 공간감을 제공한다. 이를 구현하는 과정은 3D 제작보다 비교적 간단하고 효율적이며, 복잡한 3D 제작에 관한 기술적 지식이 부족한 창작자들에게 유용한 대안을 제공한다. 이는 3D 공간을 현실적으로 표현하면서도 이미지를 효율적으로 활용할 수 있는 방법이며 [14], 완전한 3D만큼의 자유도는 없지만, 직관적인 제작 과정과 효율성이라는 장점을 가진다.



[그림 4] 이미지를 활용한 2.5D 시각 표현

[Fig. 4] 2.5D Visual Representation Using Images

[그림 4]는 간단한 샘플 이미지를 활용하여 가상 3D 공간을 구현한 예로써, 이미지를 여러 개의 레이어로 분리하여 z축 깊이감을 부여한 후, 카메라의 움직임을 통해 입체감을 구현한다. 예를 들

어, 풍경 이미지를 전경, 중경, 배경 등의 레이어로 분리한 후, 각 레이어를 적절한 깊이 값으로 설정하고, 카메라 움직임을 적용하여 입체적인 공간감을 전달할 수 있다. 이를 통해 레이어 간 상대적 깊이감과 서로 다른 움직임 차이를 통해 시차 효과를 만들어낸다. 이러한 과정은 주로 이미지 편집 도구를 사용해 레이어를 분리한 후, 카메라와 모션 효과를 추가하여 완성된다. 이 방식은 이미지의 각 요소를 개별적으로 조작할 수 있어 창작자에게 더 나은 접근성으로 콘텐츠의 깊이감과 시각적 몰입감을 강화하는 데 효과적이다. After Effects는 가장 널리 사용되는 도구 중 하나로, 2D/3D 레이어 기반의 작업 방식과 카메라 시스템 및 VR 환경의 다양한 플러그인 및 효과를 지원하여 이미지 기반 VR 콘텐츠 제작에 적합하다 [15]. 따라서 복잡한 3D 소프트웨어나 게임 엔진 없이도 VR 콘텐츠에 접근할 수 있다.

2.3 VR 콘텐츠 제작 원리

VR의 핵심은 특정한 환경이나 공간을 인위적으로 구성하고 사용자에게 실재감 제공하여 체험하게 함으로써 몰입감 있는 경험을 전달하는 것이다 [16]. 이러한 가상공간에서 현실감 혹은 자신이 가상공간에 존재하는 것 같이 느끼는 감각 즉, 현존감을 느낄 수 있도록 하며 [17], 360도 전방위적 시야와 입체감, 자연스러운 움직임의 구현 및 상호작용을 통해 현실감 있는 공간 지각을 제공한다. 이때 VR의 기본 조건인 360도 시야를 제공하는 콘텐츠는 상대적으로 제작 접근성이 쉬운 형식으로, 360도 전 방향의 이미지 정보로 가상공간을 통해 제공하고, 사용자가 주변을 자유롭게 둘러볼 수 있어 현실 세계와 유사한 몰입감을 느낄 수 있다 [18]. 이는 이미지의 등장방향 투영 방식을 기반으로 제작되는데, 구면의 영상을 2:1 비율의 평면으로 펼쳐놓은 형태로, 수평 360도, 수직 180도의 전체 시야를 이미지로 표현하는 것이다.

360도 시야 제공과 함께 카메라의 자연스러운 움직임은 가상 환경의 현실감을 결정짓는 중요한 추가 요소이다. 카메라 움직임을 통해 콘텐츠의 흐름을 부드럽게 유지하며, 사용자가 입체감을 더욱 자연스럽게 느낄 수 있도록 한다. 적절히 설계된 카메라 움직임은 사용자가 환경을 탐색할 때 발생할 수 있는 어지러움이나 혼란을 줄이고, 몰입감을 더욱 강화한다. 이와 같은 VR 콘텐츠 제작 원리는 가상 3D 공간의 VR 콘텐츠 제작 있어서 핵심적인 고려사항이 된다.

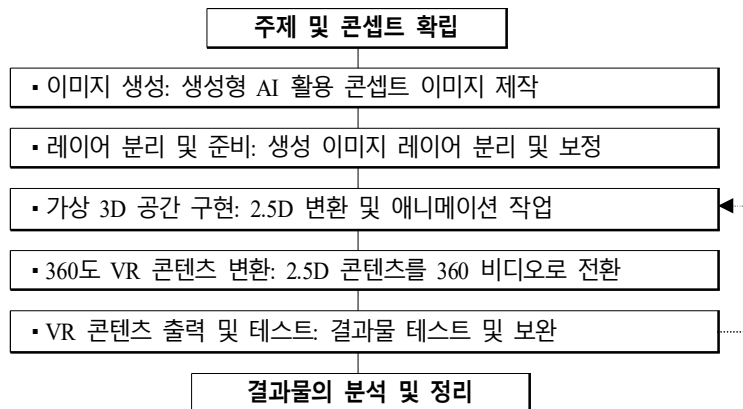
3. 가상 3D 공간의 VR 콘텐츠 제작

3.1 작업 계획

본 연구의 실험 사례는 플라톤의 동굴의 비유를 AI 기술로 현대적인 관점에서 재해석하여 VR 콘텐츠를 구현하는 것을 목표로 한다. 플라톤의 동굴의 비유는 인식론적 관점에서 현실과 진리의

본질을 탐구한 고전적 사유로서, 가상과 현실, 인간과 AI 등의 논의와 맞닿아 있다. 따라서 연구 주제는 기술적 실험을 넘어 예술적 탐구를 포함하여 사용자가 가상 환경의 현실과 비현실 경계에서 다양한 경험을 느낄 수 있도록 설계하고자 한다. 작품의 콘셉트는 플라톤의 동굴 속 죄수들이 그림자를 인식했던 것처럼, 우리가 인지하는 세계가 제한된 경험을 통해 본 왜곡된 그림자일 가능성을 제시한다. 이러한 개념을 바탕으로 동굴의 공간을 재해석한 추상적 환경을 구현하고, AI가 생성한 이미지들을 통해 실재와 환영의 중첩을 표현하며, 관객의 시점 이동에 따라 변화하는 공간감을 통해 인간 인식의 상대성을 강조하고자 한다.

작품의 시각적 구현은 크게 세 가지 방향으로 진행된다. 첫째, 공간 구성에 있어 동굴의 구조를 은유하는 입체적 공간을 설계하고, 깊이감 있는 공간의 확장감을 강조한다. 둘째, 생성형 AI를 활용하여 추상적, 초현실적 이미지를 제작하고, 동굴의 형상을 현대적으로 재해석한 시각 요소들을 생성한다. 셋째, 움직임과 상호작용 측면에서는 시점 이동에 따른 공간감의 변화를 구현하고, 카메라의 움직임에 따른 점진적 공간 변화를 연출한다. 기술적으로는 360도 VR 콘텐츠로서 4K 해상도(4096 x 2048)의 등장방형 영상 포맷을 사용하며, 레이어 구조를 통한 공간감 표현, 카메라 움직임을 통한 자연스러운 시점 전환을 구현한다. 최종적으로는 관객이 360도 자유로운 시야를 통해 탐색할 수 있는 몰입형 VR 환경을 구축하여, 현실과 가상의 경계에 대한 체험적 경험을 끌어내는 것을 목표로 한다.



[그림 5] 실험 사례 작품의 작업 순서도

[Fig. 5] Workflow Diagram of the Experimental Case Study Artwork

[그림 5]는 사례 작품을 만들기 위한 작업 순서로, 먼저 주제와 콘셉트를 확립하여 구체화한 후, 생성형 AI로 기본 이미지를 생성한다. 이 과정에서 체계적인 텍스트 프롬프트를 단계적으로 설계하여 플라톤의 동굴을 상징적으로 표현하는 다양한 이미지를 생성한다. 생성된 이미지는 선별하여 전경, 중경, 배경 레이어로 분리하고, 세부 디테일 및 색상 조정과 텍스처 보완 작업을 수행한다.

이미지 준비가 완료되면 Adobe After Effects를 사용하여 이미지 2.5D 변환 작업과 카메라 움직임을 적용해 입체감 있는 가상 3D 공간을 구현한다. 가상 3D 공간과 움직임이 완성되면 360도 VR 콘텐츠로 렌더링하여 출력하고, 콘텐츠를 테스트하여 결과물을 검증한다. 테스트 과정에서는 몰입감, 시각적 깊이, 사용자 경험을 중점적으로 평가하며, 필요한 수정 작업을 진행한다. 논문의 마무리에서는 최종 결과물의 분석과 논의를 통해 작품을 평가하고 개선 방향에 대해 정리한다.

3.2 가상과 현실의 경계 VR 콘텐츠 제작

VR 콘텐츠 제작의 첫 단계는 연구의 주제와 콘셉트를 시각적으로 구현할 기본 이미지를 생성하는 것이다. 이를 위해 접근성이 좋은 생성형 AI 도구인 MidJourney를 선택하였다. 먼저 작품의 주제인 플라톤의 동굴 비유를 현대적으로 재해석하기 위해 체계적인 프롬프트 설계 과정을 거쳤다. 기본 프롬프트 설계는 주요 기본 개념과 공간 구성, 시각효과, 디지털 요소, 제외 요소로 구성된 6가지 프롬프트로 구조화하여 작성하였다.

[표 1] 프롬프트 설계 구조

[Table 1] Prompt Design Framework

구분		프롬프트 요소
기본 개념		modernist interpretation of Plato's Cave
공간 구성	기본구조	brutalist cave-like gallery space, floating geometric platforms, curved concrete walls, etc.
	깊이감	deep perspective, layered spaces, dimensional transitions, etc.
시각 효과	빛	volumetric light rays, cinematic lighting, indirect lighting, ethereal highlights, etc.
	그림자	orchestrated shadow projections, digital shadow mapping, dynamic patterns, etc.
	분위기	ambient fog, mysterious glow, atmospheric haze, ethereal fog, etc.
디지털 요소		matrix-like patterns, data visualization, digital distortion, etc.
스타일	렌더링	octane render, unreal engine 5, ray tracing, 8k uhd, etc.
	품질	architectural visualization, photorealistic, hyperdetailed, masterpiece, etc.
제외 요소		people, human figures, text, signs, logos, noisy, blurry, over saturated, etc.

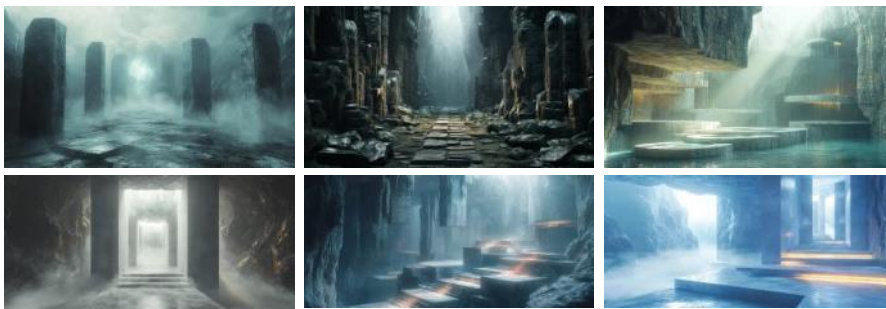
[표 1]은 기본 프롬프트 설계 구조를 정리한 것으로서, ‘modernist interpretation of Plato's Cave’를 기본 개념으로 설정하고, ‘brutalist cave-like gallery space’, ‘floating geometric platforms’와 같은 구체적 요소를 통해 공간 구성을 설계하였다. 여기에 시각효과와 디지털 요소 키워드를 사용하여 이미지의 품질을 제어하였으며, 다양한 스타일 요소를 통해 이미지의 분위기 설정과 작품의 철학적 성격을 강화하였다. 이러한 요소들의 조합은 현대적 맥락에서의 동굴의 비유를 시각적으로 구현할 수 있다. 모든 프롬프트에는 16:9 비율과 750 스텝, 2단계 품질의 기술적 파라미터를 추가 적용하였으며, 불필요한 형상 제거를 위해 특정 제외 요소를 설정하여 불필요한 생성을 제한하였다.

[표 2] 이미지 생성을 위한 주요 프롬프트 설계

[Table 2] Key Prompt Design for Image Generation

구분	프롬프트 조합 내용
설계 예시1	abstract digital shadow mapping in modern cave gallery, matrix-like patterns projected on curved walls, holographic data visualization, deep contrast shadows, ethereal highlights, mysterious glow, architectural visualization, octane render --ar 16:9 --s 750 --q 2 --no human figures, logos, noise
설계 예시2	abstract digital shadow mapping in modern cave gallery, matrix-like patterns projected on curved walls, holographic data visualization, deep contrast shadows, ethereal highlights, mysterious glow, architectural visualization, octane render --ar 16:9 --s 750 --q 2 --no human figures, logos, noise
설계 예시3	deep brutalist cave gallery with multiple floating platforms, orchestrated light and shadow play, holographic interfaces, layered spaces with dimensional transitions, moody atmosphere, photorealistic render --ar 16:9 --s 750 --q 2 --no human elements, text, busy compositions

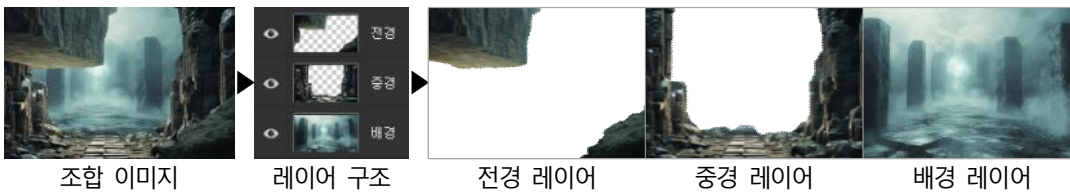
[표 2]는 본격적인 이미지 생성을 위해 조합된 프롬프트 설계 예시를 정리한 것이다. 이를 통해 작품의 의도를 명확히 반영하면서도 시각적 일관성을 유지하는 이미지를 생성할 수 있었다. 이미지는 공간의 깊이감, 시각적 품질, 작품 의도와와의 부합성을 기준으로 선별 과정을 거쳤으며, 필요한 경우 프롬프트를 미세 조정하여 추가 이미지를 생성하는 과정을 반복하였다.



[그림 6] 주요 AI 생성 이미지

[Fig. 6] Key AI-Generated Images

[그림 6]은 주요 생성 이미지로써 동굴 내부의 질감, 반사된 빛과 그림자를 효과적으로 표현하며, 주제를 전달하기에 적합한 초현실적 시각 요소를 포함하고 있다. 이미지는 후속 작업인 레이어 분리와 2.5D 공간 제작을 위한 자료로 활용한다. 이미지는 각 구성 요소를 분리하고 공간적 깊이를 부여하는 추가 작업을 진행하였다. 이를 위해 Adobe Photoshop을 사용하여 이미지를 전경, 중경, 배경의 세 가지 주요 레이어로 분류하고, 각 레이어의 세부 요소들을 독립적으로 조정할 수 있도록 구성하였다. 레이어 분리 작업은 먼저 생성된 이미지를 분석하여 각 요소의 역할과 위치를 정의하는 단계로 시작되었다.



[그림 7] 생성 이미지의 레이어 분리

[Fig. 7] Layer Separation of Generated Images

[그림 7]은 생성된 이미지를 레이어로 분리한 것이다. 레이어의 전경은 동굴 내부의 묘사를 포함하여 사용자 시야에 가장 가까운 위치에 배치될 요소로 설정되었고, 중경은 빛과 그림자가 교차하는 시각적 중심부로 구성되었다. 배경은 동굴의 가장 깊은 곳을 표현하며 초현실적이고 입체감 있는 공간감을 전달하는 요소로 구분되었다. 마지막으로, 각 레이어의 색상과 텍스처를 보정하여 자연스러운 공간적 구성을 완성하였다. 전경에는 따뜻한 빛과 그림자를 강조하여 사용자의 초점을 유도하였고, 중경과 배경에는 조명과 색상 대비를 통해 깊이감을 더욱 강조하였다. 모든 작업 파일은 레이어의 구조와 속성을 유지한 채 PSD 형식으로 저장한 후, After Effects에서 컴포지션 (Composition) 형식으로 불러와 배치하였다.



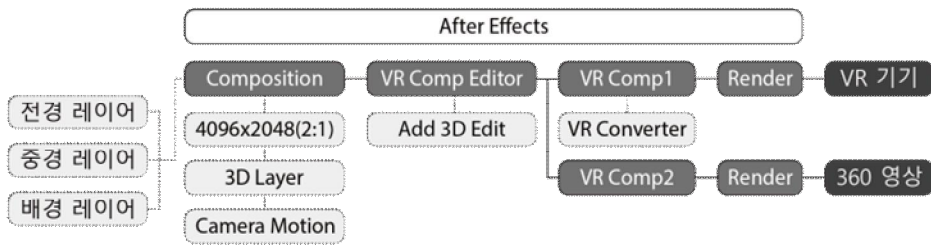
[그림 8] After Effects 컴포지션 배치와 3D 레이어 변환

[Fig. 8] After Effects Composition Arrangement and 3D Layer Transformation

[그림 8]은 레이어를 배치한 화면으로써, 각 레이어는 3D로 변환하여 z축 좌표를 조정할 수 있는 상태로 구성한 후, 전경은 카메라와 가까운 위치에 배치되었으며, 중경은 전경과 배경 사이의 적절한 거리로 설정하여 시각적 중심을 이루도록 하였다. 배경은 시야의 가장 먼 위치에 배치하여 깊이감을 극대화하고, 실제적인 원근감 강화를 위해 각 레이어의 Scale 값을 조정하였다. 레이어 설정이 완료된 후, 카메라 기능을 활용하여 사용자 시점의 움직임을 구현하였다. 35mm 렌즈를 시야각으로 설정하여 현실적인 원근감을 제공하였으며, 초점 거리 조정을 통해 특정 레이어를 강조하고 배경은 자연스럽게 흐릿해지도록 처리하였다. 카메라 경로는 동굴 내부를 탐험하며 빛의 출처를 따라 이동하는 장면을 연출하는 데 초점을 맞추었다. 카메라 움직임은 위치 이동과 함께

Ease In/Out 가속도 효과를 추가하였다. 전경 레이어는 사용자와 가까운 위치에 배치되어 빠르게 이동하는 효과를 제공하였으며, 중경은 사용자 시야의 중심을 형성하고, 배경은 상대적으로 느리게 움직이며 가상공간의 확장감을 강화하였다. 작업이 진행되는 동안 실시간 미리보기를 통해 레이어 간의 균형과 카메라 움직임을 확인하고 조정하였다. 작업의 최종 단계에서는 카메라 움직임에 맞춘 사운드 효과음을 추가하여 시각적 요소와 음향 요소가 조화를 이루도록 하였다.

가상의 3D 공간 구성과 카메라 움직임을 구현한 후, 최종적으로 제작된 콘텐츠를 360도 VR 형식으로 출력하고 테스트하는 과정을 진행하였다. 이 과정은 After Effects의 VR 기능을 활용하여 별도의 플러그인 없이도 VR 콘텐츠를 효과적으로 제작하고 검증할 수 있도록 설계되었다.



[그림 9] After Effects VR 콘텐츠의 기술 구조

[Fig. 9] Technical structure of After Effects VR content

[그림 9]는 제작 과정의 기술 구조를 정리한 것으로서, VR 콘텐츠 출력에 적합한 설정을 위해 컴포지션을 4096x2048의 4K 등장방형, 30fps 형식으로 지정하였다. 2.5D 레이어는 Effects & Presets에서 제공되는 VR Comp Editor를 활용해 VR 환경으로 변환되었으며, 이 과정에서 VR Converter를 활성화하고, 등장방형 투영 방식을 선택하여 콘텐츠가 360도 공간에 적합하게 배치되도록 하였다. 360도 콘텐츠로 변환된 작업물은 VR 기기에서 실행할 수 있는 H.264 코덱의 MP4 형식, 20Mbps 이상의 비트레이트 영상 설정으로 호환성과 품질을 확보하였다. 또한, 동굴 내부의 사운드 효과음을 포함하여 멀티채널 오디오를 적용하였다.



[그림 10] After Effects VR 렌더 이미지

[Fig. 10] After Effects VR Rendered Image

[그림 10]은 최종 출력된 영상의 주요 이미지로써, 공간감과 깊이감의 표현, 360도 회전 시 이음매 부분의 연결성, 시점 이동 시 멀미 유발 요소, 전체적인 완성도를 점검하였고, 이 과정에서 발견된 문제점들은 해당 부분을 수정하고 다시 렌더링하는 과정을 반복하였다. 특히 카메라 움직임 속도와 가속도를 조정하여 어지러움을 비교적 최소화하였으며, 밝기와 색상을 보정하여 자연스러운 360도 환경을 구현하였다. 출력된 콘텐츠는 Meta Quest VR 기기를 통해 테스트를 진행하였다. 콘텐츠는 기기 내의 파일 브라우저를 통해 실행되었으며, 시각적 품질과 몰입감, 사용자 경험의 세 가지 주요 항목을 점검하며, 최종 결과물을 완성하였다.

VR 콘텐츠의 동굴 내부는 어두운 바위와 그림자가 조화를 이루며 초현실적인 공간감을 형성하도록 하였다. 이를 통해 철학적 메시지를 강화하고, 현실과 비현실의 경계를 시각적으로 표현하였다. 디자인 원칙은 가상의 3D 공간을 통해 몰입감과 현실감을 강화하는 데 초점을 맞추었다. 카메라 움직임을 활용한 사용자 시점 이동은 동굴 내부를 탐험하며, 공간적 탐험과 시각적 몰입을 제공하였다. 완성된 결과물의 주요 특징은 2.5D 기법을 통해 구현된 공간감과 깊이감 있는 시각적 표현으로 요약할 수 있다. 전경에서 배경으로 이어지는 레이어의 깊이감과 색상 대비는 사용자가 동굴 내부에 있는 듯한 경험을 제공할 수 있었으며, 가상 3D 공간에서 사용자의 시각적 집중을 유도하였다. 카메라의 이동 경로는 사용자 경험을 고려하여 설계되었으며, 부드러운 연결과 가속도 조정을 통해 몰입감을 유지할 수 있도록 하였다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 생성형 AI와 After Effects를 결합하여 몰입형 VR 콘텐츠를 제작하는 새로운 방법론을 제시하고 이를 검증하였다. 이러한 접근은 창작 과정의 기술적 진입 장벽을 낮추고, 몰입형 콘텐츠 제작의 접근성을 확대했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 연구 과정에서 몇 가지 한계점도 발견되었다. 첫째, 생성형 AI와 2.5D 기술의 결합은 시각적 몰입감을 제공하는 데는 효과적이었지만, 상호작용성이나 동적 요소를 구현하는 데에는 한계가 있었다. VR 환경의 중요한 특징인 사용자와의 실시간 상호작용을 포함하지 못한 점은 연구의 한계로 작용하였다. 이를 해결하기 위해 향후 연구에서는 생성형 AI와 3D 인터랙티브 콘텐츠 제작 도구를 결합하여 동적 상호작용 요소를 강화할 필요가 있다. 둘째, 생성형 AI는 프롬프트 입력에 따라 결과가 크게 달라지며, 원하는 이미지를 얻기 위해 반복적인 시도가 필요했다. 이는 작업 효율성과 예측 가능성을 제한하는 요인으로 작용할 수 있다. 향후 연구에서는 프롬프트 설계 가이드라인을 체계화하거나, AI 출력물의 일관성을 개선하는 방향으로 기술적 발전에 대한 내용이 필요하다. 셋째, After Effects의 VR 출력 기능은 비교적 간단하고 접근성이 좋은 장점이 있었지만, 고급 기능 활용에는 제한이 있었다. 특히 360도 VR 콘텐츠의 렌더링 및 변환 과정이 여러 단계를 거치는 만큼, 실시간 렌더링 기술이나 효율적인 워크

플로우 최적화가 필요한 상황이다. 이러한 기술적 제약은 작업 시간이 길어지고 사용자의 기술적 부담을 증가시키는 원인으로 작용하므로, 이를 개선하기 위한 연구가 필요하다. 넷째, 본 연구는 단일 사례 연구로 플라톤의 동굴 비유를 재해석한 사례를 중심으로 진행되었다. 제안된 방법론의 일반화를 위해서는 다양한 예술적 주제나 기술적 맥락에서 이를 적용하고 평가하는 추가 검증이 필요하다. 이러한 후속 연구를 통해 방법론의 보편성과 실용성을 보다 명확히 입증할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 새로운 예술적 VR 콘텐츠 제작 방식을 탐구한 사례로서 생성형 AI는 창작자가 상상하지 못한 새로운 형태와 색채를 제안하며, 이를 몰입감 있는 가상 환경으로 확장할 수 있는 기술적 가능성을 확인하였다. 이러한 접근은 예술적 실험과 기술적 효율성을 동시에 만족시키며, 창작 과정의 접근성을 넓히는 데 기여할 수 있다.

향후 연구에서는 생성형 AI와 단순하면서도 직관적인 제작 기술을 융합하여 예술적 표현의 범위를 확장하고자 한다. 예술 창작과 교육 현장에서 이 기술의 활용 가능성을 탐구함으로써, 창작자의 기술적 부담을 줄이고 창의적 시도를 촉진할 새로운 가능성을 열어갈 필요가 있다. 특히, 실시간 렌더링과 워크플로우 최적화 기술을 도입하여 콘텐츠 제작 효율성을 높이는 것이 중요한 연구 과제가 될 것이다. 마지막으로 본 연구는 급변하는 미디어 기술 환경에서 새로운 예술 창작의 가능성을 모색했다는 점에서 의의가 있다. 생성형 AI와 VR 기술의 융합은 단순히 제작 과정의 효율성을 넘어 새로운 미학적 경험을 창출할 가능성을 제시한다. 이는 향후 미디어 콘텐츠 분야에서 기술과 예술의 창의적 융합을 위한 하나의 방향성을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] K. H. Kim, H. G. Kim, "A case study of ChatGPT and Midjourney -Exploring the possibility of use for art and creation using AI-", *The Treatise on The Plastic Media*, vol. 26, no. 2, May 2023, pp. 1-10, doi: 10.35280/KOTPM.2023.26.2.1.
- [2] E. Y. Choi, "A Study on the Utilization and Implications of Expression Education in After Effects Using Generative AI, with a Focus on ChatGPT", *Cartoon and Animation Studies*, no. 74, March 2024, pp. 569-602, doi: 10.7230/KOSCAS.2024.74.569.
- [3] O. K. Lee, "Changes in Video Production for Creators Due to Generative AI and the Metaverse", *Interdisciplinary research in arts and culture*, vol. 5, no. 2, May 2024, pp. 37-51, doi: 10.47415/IRAC.5.2.3.
- [4] S. J. Cho, "A Study on the Space Direction Methods for the Reinforcement of Presence of 2D Stereoscopic VR Animation", *Doctoral thesis, Department of Media Interaction Dedsign, Ewha Womans University, Republic of Korea*, 2021.
- [5] H. J. Chang, "Development of Virtual Reality(VR) Educational Contents Design framework", *Doctoral thesis, Dept. of Digital Culture & Contents, Hanyang University, Republic of Korea*, 2022.
- [6] S. Y. Seo, S. J. Park, "A Study on the Characteristics of Image-Generative AI Services as Design Tools

- and Applicability in Graphic Design Education”, *Journal of Korea Multimedia Society*, vol. 27, no. 9, September 2024, pp. 1132-1152, doi: 10.9717/kmms.2024.27.9.1132.
- [7] J. O. Lee, S. B. Park, “A Case Study on Generative AI Design Content Based on Emotional Language - Focusing on the Ad Campaign”, *Journal of Cultural Product & Design*, no. 77, June 2024, pp. 219-230, doi: 10.18555/kicpd.2024.77.019.
- [8] Y. J. Hwang, “A Study on the Application of Generative AI in the Early Creative Process of Visual Communication Design”, *Journal of Cultural Product & Design*, vol. 78, September 2024, pp. 77-88, doi: 10.18555/kicpd.2024.78.007.
- [9] C. Y. Kim, “Research on the perception of Generative AI in the field of artistic creation -Focusing on the creative process of four Korean artists-”, Master's thesis, The Graduate School of Arts, Chung-Ang University, Republic of Korea, 2024.
- [10] Sotheby, “Artificial Intelligence and the Art of Mario Klingemann”, sothebys.com, <https://www.sothebys.com/en/articles/artificial-intelligence-and-the-art-of-mario-klingemann>, (accessed December 16, 2024).
- [11] A. Hencz, “Digitized Memories and Machine Hallucinations - Refik Anadol’s AI Data Paintings and Sculptures”, *magazine.artland.com*, <https://magazine.artland.com/refik-anadol/>, (accessed December 18, 2024).
- [12] S. J. BAE, “The study of Implementaion 2.5D Landscape painting content using Topographic information”, Master's thesis, Department of Digital Media, Soongsil University, Republic of Korea, 2023.
- [13] Y. d. Yoon, E. Y. Choi, “Making 2.5D with Vanishing Point in Photoshop”, *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 9, no. 12, December 2009, pp. 146-153.
- [14] H. S. Choo, I. H. Jin, S. H. Jeong, J. H. Kim, K. B. Kong, “Deep Learning-Based 2.5D Asset Generation Techniques for Virtual”, *Journal of Broadcast Engineering*, vol. 29, no. 6, November 2024, pp. 1010-1025, doi: 10.5909/JBE.2024.29.6.1010.
- [15] S. J. Cho, Y. M. Choi, “A Study on the Expression Method of Stereoscopic Perception in 2D VR Animation Using After Effects”, *The Korean Journal of animation*, vol. 17, no. 2, June 2021, pp. 216-234, doi: 10.51467/ASKO.2021.06.17.2.216.
- [16] J. S. Lee, “A Study on effective directive technique of 3D animation in Virtual Reality -Focus on Interactive short using 3D Animation making of Unreal Engine-”, *Cartoon and Animation Studies*, no. 47, June 2017, pp. 1-29, doi: 10.7230/KOSCAS.2017.47.001.
- [17] J. M. Kim, J. Y. Han, “A Case Study on the Diegesis spatial directing of VR Contents -Focusing on Google Spotlight Stories VR-”, *Journal of the Korea Institute of Spatial Design*, vol. 15, no. 8, December 2020, pp. 441-450, doi: 10.35216/kisd.2020.15.8.441.
- [18] J. M. Kim, “A Study on the Development of PBL-based 360VR Video Content Production Curriculum (Program)”, Master's thesis, Graduate School of Film and Digital Media, Hongik University, Republic of Korea, 2021.