

## 기술과 예술의 협업 기반 실감 콘텐츠 개발을 위한 소프트웨어 개발 모델에 관한 연구

박 시 은<sup>1</sup> · 전 석<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서강대학교 아트&테크놀로지학과 연구원

<sup>2\*</sup>송실대학교 글로벌미디어학부 겸임교수

# A Research of Software Development Model for Immersive Content Based on Collaboration in Artist and Technical Engineer

Sieun Park<sup>1</sup> · Suk Chon<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Researcher, Department of Art & Technology, Sogang University, Seoul 04107, Korea

<sup>2\*</sup>Adjunct Professor, Department of Global Media, Soongsil University, Seoul 06978, Korea

### [요 약]

최근 가상현실과 증강현실 기술을 활용하여 예술 작품이 융합된 실감 콘텐츠 제작 사례가 증가하는 추세이다. 이러한 프로젝트는 예술 분야와 첨단 기술 분야의 협업이 필수적이다. 하지만 협업 과정에서 예술가와 기술자 간 의사소통의 어려움이 크다. 그리고 최종 결과물에 대한 불완전한 이해로 인해 기술적 조건 협의 과정에서도 갈등이 나타나고 있다.

본 논문에서는 실감 콘텐츠 협업을 원활하게 진행하기 위해 소프트웨어 공학의 요구사항 명세서를 참조하여 대안적인 개발 모델을 제안하고자 한다. 먼저, 협업 단계별 나타나는 어려운 점을 사례를 통해 분석하고, 성공 사례를 통해 특징점을 도출하여 대안의 필요성을 강조하였다. 실감 콘텐츠 창작의 특성을 반영한 요구사항 명세서를 작성하여 기술적 조건 협의가 이루어진 후 협업을 시작한다면 보다 나은 콘텐츠를 제작할 수 있다. 이러한 대안 모델은 더 나아가서 예술가와 기술자 간 협업의 어려움이 나타나는 과도기 단계를 해결하는 제작 모델이 될 것이다.

### [Abstract]

Recently, cases of collaboration in the creation of immersive content using virtual reality and augmented reality technology are a growing trend. For these cases, collaboration between the creative field and the high tech field is essential. However, in the process of collaboration, communication between artists and engineers is difficult, and conflicts appear in the process of technical consultation on conditions.

In this paper, we propose an alternative development model referring to the requirements specification of software engineering to collaborate immersive content well. Firstly, we classify characteristics by analyzing difficulties and cases that appear in each stage of collaboration, and highlight the need for alternatives by deriving characteristic points through successful cases. When artists and engineers start collaboration after discussing technical consultation on conditions with requirements specification as an alternative model, they can create better content. This alternative model will become a production model that solves the transitional stage where the difficulty of collaboration between artists and engineers appears.

**색인어** : 실감 콘텐츠, 가상현실, 증강현실, 융합, 협업, 예술과 기술

**Keyword** : Immersive Content, Virtual Reality, Augmented Reality, Convergence, Collaboration, Art & Technology

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.1.1>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 24 October 2022; **Revised** 07 November 2022

**Accepted** 28 November 2022

**\*Corresponding Author; Suk Chon**

**Tel:** 

**E-mail:** tiansvhap@gmail.com

## I. 서론

4차 산업 흐름을 주도하고 있는 하이 테크놀로지(high technology)는 산업 분야뿐만 아니라 인류의 삶에 다양한 변화를 가져오고 있다. 하이 테크놀로지의 예로 인공지능, 빅 데이터, 사물인터넷, 초고속 네트워크, 실감 미디어 등이 있다. 이 중에서 실감 미디어 콘텐츠를 제작하기 위한 기술은 대표적으로 가상현실(VR; virtual reality), 증강현실(AR; augmented reality)이 있다. 가상현실과 증강현실을 활용한 실감 콘텐츠 시장은 2023년까지 세계시장이 약 2,692억 달러로 급성장할 것으로 전망되면서 실감 콘텐츠 제작 사례도 증가하는 추세이다[1].

실감 콘텐츠는 특정 장르로 구별하기 어려운 형태로 제작된다. 따라서 여러 전문가가 협업하는 경우가 많다. 그 중심에는 예술가(artist)와 기술자(engineer)가 있다. 기술과 예술의 융합 사례가 많아지면서 협업에는 다양한 어려움이 발생한다. 대표적으로, 서로 다른 분야의 전문가가 프로젝트를 함께 진행하면서 개발 조건 협의 과정이 어려운 경우가 많다. 이는 각자의 분야에 대한 이해도가 부족하기에 발생하며, 이를 기획 단계에서 협의하지 않으면 제작을 진행할수록 갈등이 발생할 수 있다.

또한, 최초 아이디어 도출 단계와 초기 기획 단계 이후에 기술자가 참여하여 기획 의도를 명확히 이해하지 못한 채 개발을 진행하게 된다. 이 과정에서 다양한 형태의 의사소통 오류(miscommunication)가 발생한다. 창작 의도와 목표에 따른 제작 프로세스를 명확히 공유하지 못한 상태에서 진행된 콘텐츠를 개발하고, 완료 후 수정, 보완해야 하는 과정에서 큰 갈등이 발생하기도 한다. 특히 제작 이후에는 예술가와 기술자의 역할과 책임의 구분이 명확하지 않아 생기는 권한 분배에 대한 갈등도 존재한다.

본 논문에서는 기술 분야와 예술 분야의 전문가가 협업을 통해 제작한 실감 콘텐츠를 융합형 실감 콘텐츠로 정의한다. 이러한 융합형 실감 콘텐츠 제작에서의 어려움을 해결하기 위해서 창작자들은 융합형 실감 콘텐츠 창작 활동의 특성을 이해해야 한다. 따라서 협업 단계별 나타나는 어려운 점과 사례를 분석하여 특징을 분류하고, 기술 중심의 창작을 원활하게 진행하기 위한 융합형 실감 콘텐츠 제작 모델을 제안하고자 한다.

## II. 관련 연구

장정, 엄명용(2019)은 예술과 기술의 융합 연구에서 협업에 대해 서로 다른 분야의 전문가들을 위한 교류의 장이 요구되며, 국가적 차원에서 학제 간 융합을 지원하는 시스템과 이들 사이의 융합을 가르치는 교육과정이 요구된다고 분석하였다[2]. 박정훈, 김승인(2020)은 협업의 유형에 따른 저작도구의 사용성 연구에서 디자이너와 개발자가 협업 시 나타나는 문제점을 분석하고, 협업을 도와주는 도구를 사용하는 것도

중요하지만, 상호 간에 믿음과 소통 또한 중요하며 서로의 업무에 있어 이해할 수 있도록 유기적인 태도로 대응해야 할 것을 강조하였다[3]. 이은주(2017)는 순차협업형 프로젝트 맵핑 제작과정에 관한 연구에서 예술과 기술의 융합 분야인 프로젝트 맵핑(projection mapping)에서의 순차협업이라는 개념을 정의하여 예술가를 위한 프로그램 템플릿(template)과 제작 가이드 및 체크리스트를 제공하는 대안을 제시하였다[4]. 최선영(2016)은 미디어 아트 창작에 대한 범위설정 문제 연구에서 지금까지 전통 예술 분야는 예술가와 예술작품이 일원화되는 경향을 보였으나 현대 미디어 아트의 창작물은 예술가의 사고 영역과 기술자의 표현 기술들로 만들어지므로 새로운 접근의 필요성을 강조하며 기술자를 주문 제작을 맡은 조수의 한 역할로 한정하는 사유는 지양되어 갈 것이라고 보았다[5].

이처럼 선행연구에서는 기술과 예술의 융합 분야에서 협업 시 나타나는 특징 또는 어려운 점을 분석하여 이를 개선하는 연구의 필요성 강조 및 대안을 제시하고 있다. 하지만 대부분의 연구가 이론적인 대안 또는 합의에 머물러 협업 시 활용할 수 있는 대안 모델에 대한 연구가 부족한 상황이다. 특히, 융합형 실감 콘텐츠는 사용되는 기술의 특성상 콘텐츠의 완성도가 관객의 몰입 경험에 크게 영향을 준다. 따라서 융합형 실감 콘텐츠 제작 시 창작 활동의 특성에 대한 높은 이해도가 요구되므로, 융합형 실감 콘텐츠 협업의 어려움을 분석하고 이를 해결하기 위한 적합한 대안이 필요하다.

## III. 융합형 실감 콘텐츠 프로젝트 분석

### 3-1 실감 콘텐츠 협업의 어려움

#### 1) 기획 단계

예술가와 기술자의 협업은 대부분 <그림 1>[6]과 같은 제작 사이클로 진행된다. 즉, 프로젝트는 초기 기획 단계에서 작가의 아이디어로부터 창작을 제안하면서 시작하게 된다. 하지만 구성 기술 및 매체 특성에 대한 이해가 부족한 상태에서 기획이 시작되었기에 추후에 참여한 기술자와 제작하고 소통할 때 서로 어려움을 겪게 된다. 설문에서도 예술가와 기술자가 협업할 때 가장 힘든 점으로 ‘커뮤니케이션(communication)’이라는 결과가 나온 바 있다[3].

사례로 한 지역의 역사와 문화를 증강현실 기술을 이용하여 아카이빙한 프로젝트 ‘ARTourism(2020)’이 있다[7]. 해당 지역에 가서 증강현실 애플리케이션을 키면 역사 기록이 남아있는 장소를 지도상에 보여주며, 해당 장소의 AR 마커(AR marker)를 카메라로 인식하면 그 장소의 옛날 모습을 증강현실로 체험할 수 있도록 구현한 가이드 프로젝트이다. 기획은 예술가의 기존 연구를 토대로 진행되었고, 예술가가 기술자에게 개발 용역을 의뢰하는 방식으로 진행되어 프로젝트 기획 단계부터 기술자가 참여한 것이 아닌 제작 단계에 투입되는 방식이었다.

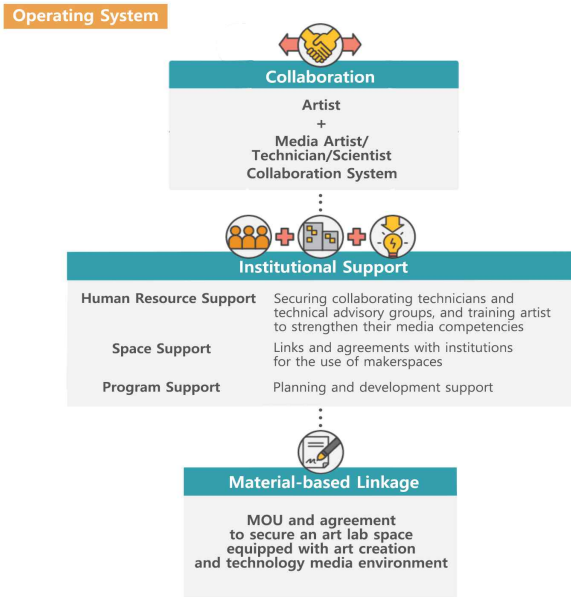


그림 1. 아르떼에서 발표한 기술과 예술 협업 사이클 인포그래픽(2018)  
 Fig. 1. An Infographic about Art & Technology Collaboration Cycle by Arte(2018)

기획부터 예술가가 증강현실 기술이 어떻게 적용되고 보이는지 알지 못하고 개념만 아는 단계에서 기획하였기 때문에, 구현 가능 여부를 고려하지 않고 표현하고 싶은 것을 위주로 기획하여 목표 설정이 과잉되었다. 따라서 기술자는 기획 의도를 명확히 이해하지 못한 채 구현해야 할 항목을 하나씩 확인하며 완성 시키는 것에 집중하며 제작하였다.

프로젝트 진행 중 기술자는 예술가가 현재 구현 가능한 기술 수준을 고려하지 않은 개발 목표 설정 과잉으로 인해 기술 구현을 하지 못하는 사항을 예술가에게 설명하고 수정할 때 많은 시간이 소요되었다. 콘텐츠 제작 완료 후에도 운영 단계에서 예술가가 프로젝트 기획 시 협의하지 않은 추가 개발을 요구하는 등의 문제점 또한 드러났다.

이처럼 초기 기획 이후로도 기획 수정이 빈번하게 이루어지면서 개발 조건도 바뀌어 갈등이 생기고, 의사소통 오류 또한 발생하게 된다. 하지만 이러한 상황에서 각자의 분야에 대한 이해도가 부족하기에 바로 문제를 인지하지 못하고 지나가는 경우가 많다. 이런 상황이 지속되면, 제작 후반 단계에서는 해결하기 점차 어려워진다. 이는 일반적인 소통 문제가 아닌 '요구사항(requirement)' [8]에 대한 기술적 조건 협의(technical consultation on conditions)가 이루어지지 않은 상태로 협업이 진행되기에 발생하는 문제이기 때문이다.

소프트웨어 공학에서 요구사항이란 어떤 과제를 수행하기 위하여 필요한 조건이나 능력을 말한다. 시스템 개발 및 운영 시 발주자가 특정 과제를 수행하는데 필요한 조건과 능력을 체계적으로 정리하여 요구사항 번호를 붙여서 제안요청서를 작성하고, 제안자가 해당 요구사항에 맞춰 제안서를 작성한다[8].

\*4.3 Software Interfaces<sup>4)</sup>

- SI-1: Cafeteria Inventory System<sup>4)</sup>
- SI-1.1: The COS shall transmit the quantities of food items ordered to the Cafeteria Inventory System through a programmatic interface.<sup>4)</sup>
- SI-1.2: The COS shall poll the Cafeteria Inventory System to determine whether a requested food item is available.<sup>4)</sup>
- SI-1.3: When the Cafeteria Inventory System notifies the COS that a specific food item is no longer available, the COS shall remove that food item from the menu for the current date.<sup>4)</sup>

그림 2. 소프트웨어 요구사항 작성 예시  
 Fig. 2. Software Requirements Example

기술적 조건 협의란, 소프트웨어 기능 등 프로젝트 개발에 필요한 요구사항인 시스템 기능 요구사항(SFR; system function requirement) [8]과 기술 조건(환경, 표준화, 교육 지원, 기술지원, 비용, 유지보수 등 프로젝트 수행 및 향후 지원을 위해 필요한 요구사항인 사업지원(PSR; project support requirement) [8]을 협의하는 것을 뜻한다. 개발 난이도에 따라 활용하는 기술이 달라지기에 그에 맞는 기기 제공 등 개발 환경 지원에 대한 협의와 개발 기간에 대한 협의, 마지막으로 개발 난이도와 기간에 따른 충당한 보상에 대한 협의가 이루어져야 한다는 것이다. 이러한 기술적 조건 협의에 관한 소통이 충분히 이루어지지 않은 상태에서 협업을 진행할 시 예술가와 기술자 간의 갈등은 불가피하게 발생하게 된다.

기술적 조건 협의 과정에서도 예술가와 기술자의 갈등이 나타난다. 예술가가 콘텐츠에 사용되는 기술에 대한 이해도가 낮아 개발 난이도에 대한 가치 판단하지 못하여 기술자에게 적절한 보상과 지원을 제공하지 못하는 경우가 많기 때문이다. 따라서 기술적 조건 협의를 하여 콘텐츠 제작을 위한 명확한 요구사항 도출이 필요하다.

2) 제작 단계

융합형 실감 콘텐츠가 만들어지면서, 제작 과정에서 예술가가 기술적 진보를 온전히 수용하지 못하여 콘텐츠가 초기 기획에 한정되는 현상이 발생한다. 특히, 기존 평면 형태의 예술 작품을 가상현실 콘텐츠로 재창조하는 등 원본 예술 작품이 존재할 때 작품의 원본성을 해친다는 이유로 가상현실 공간에 단순히 기존 작품을 띄우는 결과물을 제작하게 된다. 이처럼 기술을 이용하여 다양한 시도를 할 수 있음에도 기술을 단순 적용하는 것에 그쳐 기술 수준의 저하가 발생한다.

협업에서의 역할과 책임의 구분이 분명하지 않다는 것도 협업 과정과 그 이후의 한계점으로 꼽을 수 있다. 예술가가 기술자를 협업하는 제작자가 아닌 단순 용역으로 여김으로서 역할과 책임을 모호하게 규정하기 때문이다. 기술자의 역할이 개발 영역에만 한정되어 기획, 디자인에 관한 의견 반영이 이루어지지 않고, 요청하는 기능 구현만을 수행하는 것으로 제한된다.

또한, 제작 단계에서 기술이 적용되는 시점부터 예술가는 프로젝트 주도권을 상실하게 되고, 기술자에게 주도권이 주어진다. 예술가의 기술 이해도가 높지 않아 프로젝트에서 기술이 적용되는 과정에 참여하거나 파악하기가 어렵기 때문이다. 이 과정에서 예술가의 역할은 제작에 필요한 단순 재료(asset) 제공자로만 머무르게 된다. 따라서 예술가는 프로토

타입 완성 전까지 소통 단절로 인해 프로젝트의 구체적인 기술 제작 방법론을 파악할 수 없게 된다. 이러한 역할의 어긋남(criscross of roles)으로 인해 초기 기획과는 다른 콘텐츠가 나오는 결과를 낳는 등 예술가의 주도권 상실에 의한 한계점이 발생한다.

**3) 제작 후 단계**

제작 이후에는 역할이 역전되면서 기술자에게 공동 제작에 대한 저작권이라든지 크레딧(credit)이 인정되지 않는 일이 발생하기도 한다. 콘텐츠 유지보수에 대한 책임은 과중되지만, 성과에 대한 관리는 예술가에게 귀속되는 등 주어진 역할과 책임의 비평형 상태(disequilibrium)가 나타난다. 이러한 역할 분장의 비평형 상태가 지속될수록 협업 콘텐츠의 완성도가 낮아지고, 기술자는 성과와 기여도를 인정받지 못해 동기부여가 떨어짐과 동시에 불만이 누적된다.

관련 사례로 기존 회화 작품을 가상현실 작품으로 구현한 ‘VR Nostalgia 5(2018)’가 있다[9]. 기존 회화 작품의 그림 속 사물들을 3D 공간에 거리감을 두어 배치하였다. 사용자는 HTC Vive사의 HMD(head mounted display)와 컨트롤러(controller)를 이용하여 움직이면서 그림에 들어가 감상하는 느낌을 받을 수 있다.

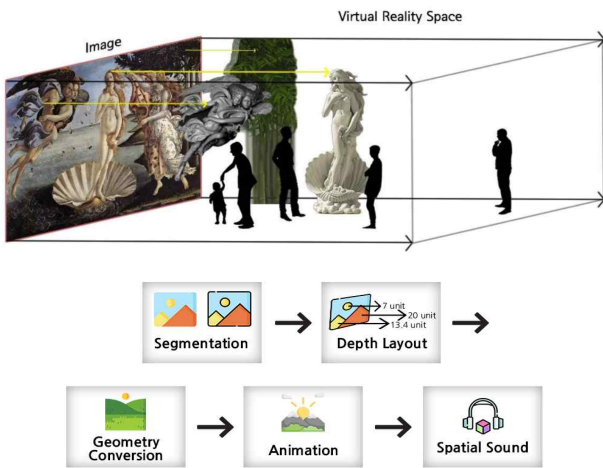


그림 3. VR Nostalgia(2018) 콘텐츠 구성 구조도  
 Fig. 3. VR Nostalgia(2018) Content Layout

개발 과정에서 기술자는 기획에 없던 실제 거리 계산을 이용한 배치법과 사물과의 인터랙션(interaction), 배경 애니메이션, 앰비소닉 사운드(ambisonic sound) 등 가상현실 공간에서 생동감을 살리기 위해 가상현실 기술로 구현할 수 있는 다양한 개발 요소를 제시하여 구현하였다. 하지만 제작 이후 콘텐츠의 권한과 크레딧은 예술가에게 대부분 귀속되고, 설치와 유지보수에 대한 책임은 기술자에게 과중되었다. 작품이 전시될 때 예술가의 이름만 명시되고, 창작물에 대한 기술자의 기여도는 명시되지 않았다. 또한, 기술 라이선스 비용도 지급되지 않는 등의 문제가 발생하였다.

이처럼 콘텐츠의 상업적 활용이나 작품 수익이 발생하는 플랫폼 이용, 또는 소모 기술 이용 시 라이선스 비용이 발생할 수 있으나 이에 대한 계약 사항이 없는 경우가 존재한다. 이는 제작 도구, 소모 기술, 플랫폼 사용료, 라이선스 비용 등의 협의가 이루어져야 한다는 것을 인지하지 못하여 발생한다. 이에 따른 법적 문제가 커질 수 있기에 이에 대한 협의가 필요하다.

**4) 단계별 분석 결과**

위의 단계별 분석을 토대로 실감 콘텐츠 협업의 어려움은 크게 다음과 같다.

- ① 기획 단계: 목표 설정 과잉으로 인한 의사소통 오류, 협의하지 않은 추가 개발 요구, 기술적 조건 협의 부재 또는 협의 과정에서 적절한 보상과 지원을 협의하지 못함
- ② 제작 단계: 기술적 진보를 수용하지 못하여 기술 수준의 저하 발생, 역할의 어긋남
- ③ 제작 후 단계: 역할과 책임의 비평형 상태, 추후 상업적 이용 시 기술 라이선스 비용 협의의 부재

이와 같이 협업에서 협의와 소통의 문제가 발생하는 경우가 빈번하고, 이를 좁히기 위해서는 많은 학습과 논의를 진행함과 동시에 실감 콘텐츠 협업이 원활히 진행될 수 있는 적합한 대안 제시가 필요하다.

**3-2 협업 사례를 통한 대안의 필요성 도출**

**1) 성공 사례 분석**

아시아 최초의 XR(extended reality) 아트 전시인 ‘Futuredays(2019)’는 수많은 센서와 카메라로 퍼포먼스 영상을 녹화하여 3D 홀로그램(hologram) 영상을 생성하는 볼류메트릭 캡처(volumetric capture) 기술을 활용한 작품들을 선보였다. 관객은 마이크로소프트(microsoft)의 홀로렌즈 헤드셋(hololens headset) 또는 아이패드를 사용하여 안무가의 퍼포먼스를 홀로그램 영상으로 감상할 수 있다. 전시 작품은 마이크로소프트와 마이크로소프트 아카이빙 아티스트로 선정된 ‘프로젝트 ONN’이 협업하여 만들어졌다. 미디어 아티스트, 예술감독, 안무가 등 다양한 분야의 전문가로 구성된 프로젝트 ONN은 마이크로소프트 혼합현실 캡처 스튜디오와 초기 단계부터 협력하며 기술자와 기술로 구현이 가능한 영역과 불가능한 영역을 고려하며 융합형 실감 콘텐츠를 기획하고 제작하였다. 작곡가이자 예술감독인 김인현은 음악을 만들면서 XR 환경에서는 콘서트홀의 일반적인 시작과 끝이 있는 음악 공연과 달리 관객이 작품에 접근하는 순서에 따라 음악이 달라지기 때문에 이를 고려해야 한다고 설명했다[10]. 그는 또한 미술계가 그동안 새로운 기술을 받아들이는 것을 꺼려왔지만 지금은 예술가들이 이러한 기술을 능동적으로 받아들여 새로운 콘텐츠를 만들어야 할 때라고 강조했다[11].



그림 4. Futuredays 전시의 볼류메트릭 캡처기술을 활용한 작품  
 Fig. 4. The artwork using Volumetric Capture in the exhibition "Futuredays"(2019)

세계 최초의 가상현실 발레 작품인 'Night Fall(2016)'은 360도 카메라로 바이올리니스트의 연주에 맞춰 무용수들이 춤을 추는 무대를 촬영하여 제작되었다. 이 작품은 네덜란드 국립발레단과 샘호드미디어(samhoud media), 삼성전자와 같은 기업과 VR 기술자들이 참여하여 기획부터 제작까지 협업하며 제작되었다. 이 작품의 기획 및 안무를 맡은 피터 룡(Peter Leung)은 안무를 만들면서 카메라의 시야를 고려한 작업과 무용수의 동작을 기술로 구현하기 위해 안무적 지식 외에 기술적으로도 다양한 접근이 필요했다는 점을 밝혔다 [12]. 네덜란드 국립발레단의 마케팅 매니저인 함안 키이저(Harm-Jan Keizer) 또한 VR이 제시한 새로운 창작환경은 전통적인 극장 무대 환경에서의 작업과는 다른 작업과 안무 방식을 시도해야 하는 점이 기존 방식과 큰 차이점이라 피력하였다[13]. 'Night Fall'은 네덜란드에서 열리는 제1회 Bright VR Awards에서 Public Choice Award, American Cinequest Film & VR Festival에서는 Best Live Experience 부문에서 수상하는 등 국내외에서 여러 상을 받았다.



그림 5. Night Fall(2016) 촬영 모습  
 Fig. 5. Night Fall(2016) Still Cut

'Mantle(2018)'은 몰입형 스토리텔링을 통해 뉴욕의 패션과 현대무용을 결합한 가상현실 기반 런웨이 쇼 작품이다. 바니스 뉴욕(barneys new york)과 마사그레이엄 댄스컴퍼니(martha graham dance company)가 삼성과 함께 제작하였다. 매장 고객이 VR 체험 공간에서 삼성 기어 VR을 착용하면 무용수들이 움직이는 공간 중심에 배치되어 몰입형 가상현실을 경험할 수 있다. 예술감독 테오 스탠리(Theo Stanley)와 안무가 신시아 스탠리(Cynthia Stanley)는 기획 단계부터 바

니스 뉴욕과 긴밀히 협력하여 작품의 컨셉, 분위기, 캐릭터를 특정 패션 브랜드가 추구하는 컨셉 및 이미지와 일치시키기 위해 연구하였다. 이처럼 <Mantle>은 기획부터 제작까지 마케팅 전문가와 안무가, VR 기술자의 공동 연구로 탄생된 협업의 결과물이라고 볼 수 있다. 또한 <Mantle>은 가상현실 기술을 이용하여 가상현실 콘텐츠의 활용 영역을 확장하고 새로운 비즈니스 모델을 제시했다는 점에서 중요한 사례가 된 작품이다[14].



그림 6. Mantle(2018) 퍼포먼스 장면  
 Fig. 6. Mantle(2018) Performance Scene

## 2) 문제 해결을 위한 대안의 필요성

위에 언급한 성공 사례에서는 공통된 특징점을 찾아볼 수 있다. 예술가와 기술자 모두 공동의 목표를 성취하기 위해 기획 단계에서부터 작품의 컨셉, 제작, 유통, 관리에 이르기까지 책임과 권한을 수평적으로 공유하며 작업을 수행하였다는 것이다. 또한, 융합형 실감 콘텐츠 협업에서 예술가의 책임은 창작 작업 외에도 기술자와 함께 전통적인 형태를 넘어 혁신적인 작품을 개발함으로써 이전과는 명백히 다른 역량이 요구된다. 즉, 융합형 실감 콘텐츠는 기획, 그래픽, 애니메이션, 특수효과, 입체형 사운드, 인터랙션 요소, 구현 기술 등 다양한 기술로 제작되기 때문에 콘텐츠 제작 시 기술 사용법, 제약조건 및 기술에 대한 이해 문제가 반드시 수반된다. 따라서 예술가는 가상증강현실과 같은 기술을 예술적 용도에 맞게 본인의 작품에 응용할 수 있도록 전문 지식체계를 갖추어야 하며, 공학적 접근과 분석을 바탕으로 한 아이디어와 이를 구체적으로 구현할 수 있는 기획 역량이 한층 중요하다[15].

또한 예술가는 융합형 실감 콘텐츠 협업 시 폐쇄적인 태도를 갖고 기존 전통적인 회화 방식만 추구하여 창작하기보다는, 새로운 기술을 끊임없이 연구하고 활용하여 열린 태도로 융합을 이끌어내야 한다. 이러한 태도는 '기술수용성(technology acceptance)'과 '상호매체성(intermediality)'으로 이어진다. 상호매체성이란 서로 다른 매체를 매개하여 연결하는 것을 뜻한다. 사례의 예술가들은 영상, 회화, 소리, 무용 등을 매개하는 능력을 지니고 있었다. 회화를 가상현실 공간으로 재구성하는 작업 등을 예로 들 수 있다. 상호매체성

으로 서로 다른 영역에 머물러 있던 미디어들은 접촉 및 융합하여 지금과는 전혀 다른 형태와 성격의 스토리텔링을 지닌 융합형 실감 콘텐츠를 보여줄 수 있다. 열린 태도로 만들어진 콘텐츠는 상호매체성을 갖게 되면서 관객에게 새로운 미적 체험을 제공할 수 있다. 또한 기술수용성과 상호매체성은 앞서 융합형 실감 콘텐츠 협업의 어려운 점으로 제시한 ‘기술적 진보를 수용하지 못해 일어나는 기술 수준의 저하’를 극복할 수 있는 특징점으로 볼 수 있다.

사례의 창작자들은 단순히 최첨단 기술을 작품에 적용하기 위한 시도에 그치지 않았다. 또한, 기술 작업을 기술자만의 역할이라고 생각하지 않고 함께 연구하며 작업하였다. 이처럼 예술가는 가상증강현실 기술에 대해 관객이 이를 어떻게 수용하고 체험할 것인지 기술자와 협업하여 콘텐츠를 설계해야 한다. 백남준은 기술자와 원활한 소통을 하기 위해 해당 기술에 관한 공부가 필요하다는 점을 강조하였다[16]. 로자노헤머 또한 작품에 자신이 원하는 바를 표현하기 위한 적극적인 수단으로써 사용 기술을 연구하고 활용한다[17]. 이는 예술가에게 필요한 능동적인 ‘학습지향성(learning orientation)’과 ‘기술 활용역량(technology utilization)’ 모두 관계있으며, 융합형 실감 콘텐츠 협업의 한계점인 ‘의사소통 오류’와 ‘어긋남’을 해결할 수 있는 특징점이다.

이처럼 융합형 실감 콘텐츠 협업 수준을 높이기 위해서는 예술가의 높은 기술수용성, 상호매체성, 학습지향성, 기술 활용역량 등이 요구된다는 것을 알 수 있다. 하지만 협업 시 이를 간과하고 진행하고 있을 뿐만 아니라, 표 1과 같이 예술가의 기술에 대한 역량 수준이 Level 3~5일 때가 가장 이상적이지만 사실상 Level 1~2인 예술가와 협업을 진행하게 되어 기획부터 제작, 제작 이후 단계까지 협의와 소통의 어려움이 따르면서 협업 수준이 낮은 결과물이 나오고 있다. 따라서 Level 1~2인 예술가와 기술자 간의 구체적인 협업 체계와 대안 개발이 필요하다.



그림 7. 사례의 특징점을 바탕으로 만든 융합형 실감 콘텐츠 협업에 요구되는 역량

Fig. 7. The Competency required for Immersive Content Collaboration based on the Characteristics of the case study

표 1. 융합형 실감 콘텐츠 협업시 예술가의 기술 역량 수준 분류표

Table 1. Classification table of the skill level when creators collaborate with Immersive Content

Level 1	Low level of understanding about applied technology
Level 2	Only know the basic concept and can't make it themselves
Level 3	Know about technology implementation principles and can plan simple projects
Level 4	Understand the applied technology and can create the project they want to make in collaboration with engineers
Level 5	Can create at the level of a professional engineer

#### IV. 융합형 실감 콘텐츠 협업을 위한 대안 모델

##### 4-1 대안 모델의 구성

상대적으로 기술 활용역량이 부족한 Level 1~2인 예술가와 기술자 간의 융합형 실감 콘텐츠 제작 협업을 위해서는 기획 단계에서부터 함께 소통하며, 기술적 조건 협의까지 진행되어야 한다. 이를 위해서는 콘텐츠 제작에 필요한 기능과 그에 따라 요구되는 기술 등 요구사항이 무엇인지 정의하고 구체화하는 것이 필요하다. 따라서 소프트웨어 공학의 요구사항과 요구사항 명세서(requirements specification) 작성 방법을 바탕으로 융합형 실감 콘텐츠 협업에서의 대안적 제작 모델(alternative cooperative development model)을 제안하고자 한다.

##### 1) 요구사항 분석

먼저 예술가와 기술자는 요구사항을 명확히 정의하고 프로젝트를 진행해야 한다. 소프트웨어 개발 단계에서 요구사항은 기능적 요구사항, 비기능적 요구사항, 인터페이스 요구사항으로 분류한다.

기능적 요구사항이란 사용자의 업무 처리와 직접 관련되어 소프트웨어 시스템이 반드시 수행해야 하는 요구 내용을 의미한다. 기능적 요구사항은 다음과 같은 사항을 고려할 수 있다[18].

- Functionality: 시스템이 해야 하는 것은 무엇인가?
- Data: 시스템의 입력과 출력 데이터는 무엇이고, 그 formats은 어떻게 정의되는가?
- Users: 시스템을 사용하고 관리하는 사람은 누구인가?

비기능적 요구사항이란 성능과 가용성처럼 기능적 요구사항에서 다루지 못한 품질적인 요소를 다룬다. 비기능적 요구사항은 다음과 같은 6가지 관점에서 제시될 수 있다[16].

- Operational Requirements: 동작 가능한 OS, 지원하는 문서 형식, 처리 가능한 그래픽 파일 확장자와 같은 요구사항이

이에 속한다.

- Resource Requirements: 소프트웨어 실행을 위한 최소한의 메모리 제공, 터치스크린, 음성 등 입출력 장치 제공과 같은 요구사항을 지원 요구사항이라 한다.
- Performance Requirements: 기능의 응답 시간, 데이터베이스의 실시간 업데이트 가능 여부와 같이 성능과 관련된 요구사항이다.
- Security Requirements: 사용자 유형별 접근 권한, 데이터 암호화와 같은 사항이 이에 속한다.
- Culture and Political Requirements: 언어 지원, 날짜의 표기, 소프트웨어 내용의 윤리적 범위를 정의한다.
- Quality Requirements: 소프트웨어의 신뢰성과 유지보수, 문서화와 같은 사항을 뜻한다.

마지막으로 인터페이스 요구사항은 시스템을 사용하는 과정에서 지원해야 하는 GUI(graphical user interface)뿐 아니라 시스템이 수행하는 과정에서 발생할 수 있는 기존 시스템과의 연동도 포함한다. 인터페이스 요구사항이 비기능적 요구사항에 해당하는 자원 요구사항과 중복된다고 판단할 수 있다. 하지만 자원 요구사항은 소프트웨어를 동작시키기 위해 요구되는 장치 및 구성품 등에 초점을 맞춘다면, 인터페이스 요구사항은 화면 구성 및 구조에 대한 사항에 초점을 둔다[18].

요구사항을 정의한 후 이를 체계적으로 정리하여 요구사항 명세서를 작성한다. 기존 요구사항 명세서 형식은 <표 2>[19]와 같다.

**표 2.** 기존 요구사항 명세서  
**Table 2.** Existing Requirements Specifications

Requirements Specifications
1. Introduction
1.1 Purpose
1.2 Project Scope
1.3 Document Conventions
1.4 Reference
1.5 Overview
2. Overall Description
2.1 Product Perspective
2.2 Product Features
2.3 User Classes and Characteristics
2.4 Operating Environment
2.5 Design and Implementation Constraints
2.6 Assumptions and Dependencies
3. Detailed Requirements
3.1 External Interface Requirements
3.2 Performance Requirements
3.3 Local DB Requirements
3.4 Software Quality Attributes
• reliability, usability, robustness, maintainability, flexibility, portability...

## 2) 협업 프로젝트에 최적화된 요구사항 명세서

예술가와 기술자가 협업 프로젝트를 원활하게 수행하기 위해서 요구사항을 정의하고 최종 목적을 명확하게 확인하기 위한 단계가 선행되어야 한다. 이를 위해서 기존 소프트웨어 개발의 기술적 조건 및 개발 요구사항을 확인할 수 있는 요구사항 명세서 내용을 참조하여 예술가도 쉽게 이해할 수 있는 최적화 과정이 필요하다.

융합형 실감 콘텐츠 제작 특성을 반영한 개발 요구사항을 기술적 전문성과 다양한 분야의 전문가와 쉽게 공유할 수 있는 내용으로 작성되어야 할 필요가 있다. 따라서 본 요구사항 명세서에는 다음과 같은 내용으로 구성한다.

• Final View: 가상/증강현실 기술은 활용하여 최종적으로 보여주고자 하는 결과물에 대한 세부 설명이나 이미지 형식으로 작성된다. 스케치, 그래픽 작업물, 사진, 영상, 도면, 조형물 등을 활용하여 창작 기획자가 작성한다. 기술자가 해당 작업물을 손쉽게 파악할 수 있는 의도와 목적을 확인할 수 있는 최종 결과물의 청사진 역할을 위해 작성한다. 최종 결과물에 대한 공유의 목적으로 활용되며, 개발 과정의 주요 소스로 활용되지 않을 수 있다.

• Technology Selection: 개발을 위해서 선택해야 하는 개발 플랫폼, 저작도구, 개발언어, 운영 체제, 기술 라이선스 등의 조건에 대해 선택할 내용을 기재한다. 이는 비용 발생이 가능한 항목들이므로 예상 비용에 대한 명시를 통해 해당 프로젝트 진행에 예산에 반영될 수 있도록 항목별 비용을 구체적으로 구분하여 작성하여 개발 여부를 확인할 수 있도록 명시한다.

• Development Equipment: 융합형 실감 콘텐츠 제작 시 가상/증강현실 기기를 직접 사용하면서 개발한다. 이러한 개발 과정에 필요한 장비를 명확하게 기술하고 그에 대한 비용을 추산하여 작성한다. 이는 개발 단계에서 필요한 장치 및 설비와 작품을 운용하는데 필요한 장비와 설비를 소프트웨어, 하드웨어, 플랫폼으로 구분하여 작성한다. 특히 운용 단계에서 실제로 설치될 무대, 전시장, 공연장 등의 현실 공간 정보를 명확하게 파악하여 작성하는 것을 원칙으로 한다. 이는 운용 장소에 따라 기기 착용 시 보이는 화면, 관객 위치와 같이 세세한 항목에 대한 설정이 필수적이기 때문이다.

• Development Period: 개발 기간을 결정할 때는 앞서 명기된 기술 선택(technology selection)과 개발 장비(development equipment)를 충분히 고려하여 개발 자체에 필요한 기간에 한정하여 결정한다. 최종 판단은 협업 프로젝트의 기술 총괄 담당자가 일 단위로 작성한다. 다만 개발 기간 작성은 창작 기획자가 제시한 최종 뷰(final view)를 기준으로 개발 난이도 수준을 충분히 고려하여 상호 협의에 의해 결정한다.

• Operation: 실제 개발이 완료되고 실제 사이트에 설치되어 시범 운전이 완료된 이후로 콘텐츠가 운영되는 기간을 명시하고, 운용하는 동안 콘텐츠 운영을 담당하는 인원 및 비용 등의 내용을 상호 협의하여 작성한다.

• Maintenance: 예술가와 기술자 간 콘텐츠 운용에 필요한 기기 설치에 따른 유지보수 방법과 장기간 운용 시에 협의사

항을 기술한다. 이는 동일 작업물에 대한 다른 사이트에 설치하여 운영하거나, 기능 추가 또는 플랫폼 변경과 같은 개발 이슈가 있는 경우에 대한 내용을 상호 협의하여 작성한다. 이에 따라 사전에 확정된 설치와 운영 단계 이후에 발생할 수 있는 추가적인 전시 진행이나 콘텐츠 업데이트 등 연장 계약 시 협의 사항에 대한 협의 내용을 확정하고, 재설치 및 재개발 상황에 대한 협의 조건을 명시한다.

**표 3. 융합형 실감 콘텐츠 협업을 위한 요구사항 명세서**  
**Table 3. Requirements Specifications for convergence immersive content collaboration**

Requirements Specifications		
1. Introduction		
1.1 Purpose		
1.2 Overview		
1.3 Reference, Document Conventions		
2. Requirements		
2.1 Functional Requirement List		
2.2 Nonfunctional Requirements		
2.3 Interface Requirements		
3. Development Requirements		
Describe the development requirements about Required Skills, Development Environment Support, Development Period, and Maintenance.		
Final View	Description	Visual
		Sound
		Text
	Intention	Script
Technical Selection		Development platform
		Authoring Tool
		Development Language
		Operation System
		Technical License
Development Equipment		Software
		Hardware
		Platform
Development Period		YY.MM.DD~YY.MM.DD
Operation		Place
		Period
		Operator
		Operational cost
Maintenance		Installation
		Additional Operation
		Update/Version up
Right and Payment		Authorship
		Copyright
		Property Rights
4. Other Requirements		
Describe any other requirements not covered elsewhere in the SRS. This include <b>rights, credit requirements</b> , and so on.		

• Rights and Payment: 제작 완료 및 설치 이후에 전시 콘텐츠에 대한 예술가와 기술자 간 자신의 창작 권리를 명시할 수 있는 내용을 기술한다. 설치 사이트에서 창작자 명시 여부나 역할 표기에 대한 구체적인 내용을 상호 협의하여 결정한다. 전시 완료 이후 최종 창작물에 대한 저작권권과 저작재산권에 대한 협의 사항을 구체적으로 확인할 수 있도록 작성한다. 또한, 2차 저작물 또는 재사용 사례로 인해 발생하는 추가 이익이나 비용에 대한 협의 사항을 포함하여 작성한다.

융합형 실감 콘텐츠 협업을 위한 요구사항 명세서의 기본 형식은 <표 3>과 같다. 기존 요구사항 명세서 형식인 <표 2>와 다른 점은 기술적 조건 협의를 보다 세분화하여 협업에 최적화된 내용으로 제시된다.

이처럼 개발 요구사항과 기타 요구사항인 창작권, 저작권, 재산권 등에 대한 사항이 상호 협의에 의해서 구체적으로 작성되어야 한다. 또한, 개발 요구사항에서는 소요 기술, 개발 환경 지원, 개발 기간, 유지보수에 대한 요구사항에 관해 서술하여 초기 기획에서의 불확정된 사항들을 정의해야 한다. 이러한 구성의 요구사항 명세서를 작성한다면 제작 후 단계까지 융합형 실감 콘텐츠 협업을 진행하는데 많은 문제점을 제거하고 오류를 줄일 수 있을 것이다.

**V. 결 론**

실감 미디어를 이용한 콘텐츠는 예술가와 기술자 모두에게 새로운 표현 기술이자 낯선 방법론이다. 관객에게 새로운 미디어를 기반하는 콘텐츠를 제공하기 위해서는 기획 단계에서부터 신중한 고려가 필요하다. 그리고 그 고민의 깊이에 따라 콘텐츠의 품질이 결정될 수 있다. 하지만 다수의 프로젝트에서 예술가와 기술자의 협업하는 과정에서 많은 의사소통 문제가 발생하고 있으며, 특히 기술적 조건과 협의 과정에서 발생하는 몰이해로 인해 갈등이 높아진다. 이를 해결하기 위해서는 상호 분야에 대한 이해도를 높이고 정보를 최대한 공유하여 불협화음을 최소화하는 것이 가장 현실적인 대안이다.

그래서 융합형 실감 콘텐츠 제작 협업을 하기 위해서는 실감 콘텐츠의 특성을 이해하고 그에 주요 창작 재료가 되는 기술과 미디어에 대한 적극적인 이해와 공감의 필요하다.

본 논문에서는 협업 단계별 나타나는 어려운 점과 사례를 분석하여 특징을 분류하고, 성공 사례를 통해 특징점을 도출하여 대안의 필요성을 강조하며 기술 중심의 창작을 원활하게 진행하기 위한 융합형 실감 콘텐츠 협업 프로젝트를 실행에 앞서 선행되어야 할 기획 단계에서의 개발 모델을 요구사항 명세서를 중심으로 제시하고자 한다.

예술가와 기술자가 함께 협의하면서 요구사항 명세서를 작성하고, 이를 통해 기술적 조건 협의를 통해 협업이 진행된다면 많은 불협화음과 오류를 제거할 수 있다. 또한, 최근 발생하고 있는 협업 후 불화에 대한 내용을 해결할 수 있는 대안



이 될 것이다. 이를 통해서 예술과 기술의 협업에서 상승효과를 기대할 수 있으며, 새로운 가능성을 모색할 수 있을 것이다. 더 나아가서 융합형 실감 콘텐츠뿐만 아니라 다양한 협업 프로젝트를 추진하는 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] J. H. Lee, "A Study on the Training of VR/AR Professionals -A Comparative Analysis of Domestic Industrial Policy and Foreign Case Analysis-," *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 27, No. 1, p. 341, March 2021. <http://dx.doi.org/10.18208/ksdc.2020.27.1.339>
- [2] C. Zhang and M. Y. Um, "Convergence of Art and Technology : Based on E.A.T.'s Periodic Background and Characteristics of Works," *The Korea Contents Society*, Vol. 19, No. 4, p. 487, April 2019. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.04.477>
- [3] J. H. Park and S. I. Kim, "A Study on the Usability of Authorized Tools by Types of Collaboration -Focused on Collaboration between Designer and Developer-," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 18, No. 10, p. 457, October 2020. <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.10.453>
- [4] E. J. Lee, A Study on the Production Process of Projection Mapping in the Sequential and Collaborative Manner, M.A. dissertation, Chung-Ang University, Seoul, FEB, 2017.
- [5] S. Y. Choi, "Research on Scope Setting Issue of Media Art Creation," *The Korean Literature and Arts*, Vol. 20, No. 4, p. 233, November 2016.
- [6] Korea Arts & Culture Education Service. Arte infographic about a study on the development of a new business model for culture and arts education according to the era of the 4th industrial revolution in 2018 [Internet]. Available: <https://arte365.kr/?p=72762>
- [7] ARTourism Google play download site. ARTourism application [Internet]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taelin.ARTourism>
- [8] IEEE, 610.12-1990 IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, in *IEEE*, pp.1-84, 2002.
- [9] VR Nostalgia 5 Steam website. VR Nostalgia 5 program [Internet]. Available: [https://store.steampowered.com/app/1150230/VR\\_Nostalgia\\_5/](https://store.steampowered.com/app/1150230/VR_Nostalgia_5/)
- [10] The Korea Times. Extended Reality (XR) exhibit merges fine arts, technology [Internet]. Available: [https://www.koreatimes.co.kr/www/art/2019/11/398\\_278374.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/art/2019/11/398_278374.html)
- [11] The Korea Times. XR technologies expand scope of artistic expression [Internet]. Available: [https://www.koreatimes.co.kr/www/art/2019/11/398\\_278375.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/art/2019/11/398_278375.html)
- [12] VR SCOUT. The World's First Ballet Virtual Reality Premiere [Internet]. Available: <https://vrscout.com/news/ballet-virtual-reality/>
- [13] VICE. The First Virtual Reality Ballet Springs to Life in Amsterdam [Internet]. Available: <https://www.vice.com/en/article/pgq7by/dutch-national-ballet-virtual-reality-night-fall>
- [14] K. A. Shin, "A Study on Collaborative Characteristics of VR-based Dance Works : Focused on Overseas Cases," *Journal of Korean Dance*, Vol. 15, No.2, p.21, May 2019.
- [15] H. S. Lim, A Study on the Interaction between Art and Technology in the Digital Age, Korea Information Strategy Development Institute, Chungcheong, I410-ECN-0102-2009-320-001528737, p. 151, 2005.
- [16] J. S. Lee, S. K. Kim, B. K. Hwang, T. H. Lee, D. S. Lee, H. S. Chun, W. Kim, Y. N. Cho, S. H. Lee and Y. J. Won, Talk about Nam June Paik, *Happy Story*, p.159, 2012.
- [17] S. J. Lee, New media artists using technology, *Communication Books*, pp.94-96, 2016.
- [18] J. E. Hong, Software engineering theory and practice, *Hanbit Academy*, p.233, 2022.
- [19] IEEE, Recommended Practice for Software Requirements Specifications, in *IEEE*, pp.1-40, 1998.

### 박시은(Sieun Park)



2018년 : 숭실대학교 글로벌미디어학부 (공학사)  
2020년 : 서강대학교 일반대학원 아트&테크놀로지학과(예술공학석사)

2020년~현재 : 서강대학교 아트&테크놀로지학과 AR/VR 연구원

※관심분야 : 확장현실(eXtended Reality), 실감 콘텐츠 (Immersive Content), Art & Technology

### 전 석(Suk Chon)



2006년: 숭실대학교 컴퓨터학부 (공학사)

2012년: 숭실대학교 대학원 (공학박사-미디어공학)

2010년~2017년: 주식회사 린소프트 대표이사

2013년~현재 : 숭실대학교 겸임교수

2016년~현재 : 주식회사 그리다에너지 대표이사

※관심분야 : 실감미디어(AR/VR), 정보시각화, 디지털 콘텐츠, 인터랙티브 미디어 등