JPEE 실천공학교육논문지
JOURNAL OF PRACTICAL ENGINEERING EDUCATION

에듀테크
J. Pract. Eng. Educ. 16(5), 701-708, 2024

Matterport와 Unity 3D를 사용한 가상투어 제작 프레임워크에 관한 연구

A Study on Proposing a Virtual Tour Production Framework Using Matterport and Unity 3D

강민식*

남서울대학교 가상현실학과

Min-Shik Kang*

Dept. of Virtual Reality, Namseoul University, Cheonan 31020, Korea

[요 약]

먼 지역을 탐험하는 데 있어 겪는 어려움은 점점 더 뚜렷해지고 있으며 이러한 어려움에는 시간 제약, 재정적 제한, 언어 장벽 등이 포함된다. 그러나 이러한 문제들은 사용자가 공간을 경험하고 상호작용하는 방식을 변화시키는 최신 기술을 통해 극복할 수 있다. 최근의 발전 덕분에 유명 관광지를 가상으로 재현해 사용자가 마치 실제로 방문한 것처럼 가상 투어를 할 수 있게 되었다. 본 연구에서는 선도적인 3D 스캐닝 기술인 Matterport와 강력한 게임 엔진인 Unity 3D를 사용하여 가상 투어를 만드는 종합적인 프레임워크를 제시한다. 본 연구는 Matterport를 활용한 3D 데이터 캡처, Unity로의 데이터 임포트, 사용자 상호작용 강화, 그리고 전체 경험의 최적화에 대한 방법론을 설명한다. 이러한 도구들을 통합함으로써 이 프레임워크는 몰입형 가상 경험을 제공하는 것을 목표로 한다. 이 접근 방식은 전 세계 유명 관광지에 대한 저렴한 가상 티켓을 제공하여 훌륭한 교육적 기회를 제공할 수 있다. 또한 이 프레임워크는 공항이나 병원과 같은 복잡한 환경에서의 탐색을 용이하게 하는 데에도 적용될 수 있다.

[Abstract]

The challenges of exploring distant locations have become increasingly apparent, especially since COVID-19 has made visiting even nearby museums and attractions more difficult. Various factors contribute to this, including time constraints, financial limitations or language barriers. However, these challenges can be overcome with recent technologies by transforming how users experience and interact with spaces. With the latest advancements, it is now possible to create virtual representations of famous attractions, allowing users to take virtual tours as if they were physically present. This paper presents a comprehensive framework for creating virtual tours using Matterport, a leading 3D scanning technology, and Unity 3D, a powerful game engine. The paper outlines methodologies for capturing 3D data with Matterport, importing it into Unity, enhancing user interaction, and optimizing the overall experience. By integrating these tools, the framework aims to facilitate immersive virtual experiences. This approach will allow affordable virtual tickets for famous attractions around the world which will be great educational opportunities. In addition, this framework can be applicable to facilitate easier navigation in complex environments such as airports and hospitals.

Key Words: Virtual reality, Matterport, Unity3D, Virtual tour framework

http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2024.701

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 22 October 2024; **Revised** 24 October 2024
Accepted 26 October 2024

***Corresponding Author**
E-mail: mskang@nsu.ac.kr

I. 서 론

기술의 발전으로 다양한 가상 경험이 가능해지고 있다. 가상현실 기술로 게임 뿐 아니라 각종 시뮬레이션, 훈련, 테라피 등이 개발되고 있다. 가상현실의 또 다른 적용 가능한 범위는 가상 투어이다. 경제적, 시간적, 언어적 요인으로 인해 원하지만 직접 경험을 해보기 어려운 상황들이 있다. 가상 투어는 사용자가 물리적으로 이동하지 않아도 물리적 공간을 상호작용하며 탐험할 수 있는 독특한 방법을 제공한다. 단순한 집안 내부를 넘어 다양한 유형의 실내 가상 투어를 만드는 것이 가능해졌으며, 세계적인 박물관 등의 다양한 공간도 이러한 기술의 혜택을 받을 수 있게 되었다.

2013년부터 가상현실은 세상을 변화시킬 차세대 신기술로 주목받아왔으나, 고가의 인력과상대적으로 긴 제작기간, 높은 제작비용으로 인해 현재는 생성형AI에 그 자리를 내주고 말았다. 본 연구에서는 이같은 제작기간과 비용의 문제를 획기적으로 단축시키고, 그래픽 품질을 실사수준으로 높혀 구현하기 위해 Matterport와 유니티 엔진의 조합으로 개발 프레임워크를 제안해 이 문제를 해결하고자 한다. Matterport는 환경의 상세하고 사실적인 3D 모델을 생성할 수 있는 주요 3D 스캐닝 도구이다. 여기에 Unity3D는 이 3D모델을 임포트하여 개발자가 풍부하고 상호작용이 가능한 경험을 구축할 수 있게 해준다. 본 연구에서는 Matterport와 Unity3D 기술을 통합해 모든 유형의 실내 가상 투어 제작에 적용 가능한 프레임워크를 제시한다.

II. 관련 연구

A. 실사기반의 가상현실 구현방법

실사기반의 가상현실 구현은 실제 사진이나 비디오 데이터를 사용하여 현실감을 제공하는 방법이다. 이는 주로 360도 사진이나 비디오를 활용하여 가상 환경을 만들거나, 현실세계의 모습을 가상 현실 공간으로 이동시키는 방식으로 이루어진다. 다음은 실사기반 가상현실을 구현하는 주요 방법과 기술에 대한 간략한 설명이다. 우선 360도 사진 및 동영상을 촬영한다. 여러장의 사진을 합쳐 전체적인 360도의 환경을 만든다.

동영상은 동적인 환경을 구축할 때 사용한다. 다음으로 여러 장의 사진이나 프레임을 하나로 합치는 스티칭 기술을 사용하여 360도 입체 환경을 생성한다. 이는 가상 환경의 일관성을 유지하고 사용자에게 자연스러운 이동을 제공하기 위함이다. 다음으로 사용자와 상호 작용하는 요소를 추가하여 더욱 현실적인 경험을 제공한다. 이는 터치 컨트롤러, 제스처 인식 기술 등을 활용하여 이루어진다. 가상 환경의 사운드를 3D로 구현하여 사용자 주변에서 발생하는 소리를 자연스럽게 전달한다. 이는 환경 속에서 방향을 지시하는 것에 도움이 된다. 마지막으로 가상 환경을 동적으로 업데이트하거나 스트리밍하여 사용자에게 최신 정보나 변화된 상황을 실시간으로 전달한다. 이러한 실사기반의 가상현실은 특히 부동산, 여행, 교육 등 다양한 분야에서 현실적이고 몰입도 높은 경험을 제공할 수 있다.

1) Matterport 기술

Matterport는 가상 현실 및 증강 현실 경험을 제공하는데 사용되는 기술 중 하나이다. Matterport는 현실 공간의 디지털 트윈을 만들기 위해 고급 3D 스캐닝 기술을 활용한다. 이 기술은 깊이 데이터와 이미지를 캡쳐해 3D 모델을 구성하고, 웹 인터페이스나 VR 헤드셋을 통해 탐색할 수 있게 한다. 생성된 모델은 인형집 뷰, 평면도, 360도 파노라마와 같은 기능을 포함하고 있다. Matterport를 사용하여 가상 현실 구현의 주요 장점은 다음과 같다.

사용자 친화성: Matterport는 사용자가 손쉽게 3D가상 환경을 탐험할 수 있는 사용자 친화적인 환경을 제공한다. 사용자는 실제로 공간을 걸어다니는 것처럼 느낄 수 있어, 더 자연스럽고 몰입감 있는 경험을 제공한다. 또한 웹 브라우저에서 가상 투어를 쉽게 공유하고 열람할 수 있도록 모바일 친화적인 환경을 제공한다.

부동산 및 재산 시장에 활용: 부동산 업계에서 Matterport를 활용하면 가상 투어를 통해 잠재적인 구매자나 임차인에게 더 생생하고 현실적인 경험을 제공한다. 건물 내부 및 외부를 3D로 표현하여 실제 현장을 방문하지 않고도 부동산에 대한 결정을 내릴 수 있다. Matterport는 실제 공간을 스캔하고 3D 모델을 생성하는 과정이 자동화되어 있어 빠른 제작 속도를 제공한다.

건설 및 리모델링 분야에서 Matterport는 설계 및 시공 단계에서 현실적인 시각화를 제공하여 프로젝트의 이해도를 높이고 의사소통을 향상시킨다. 이는 비용 절감과 프로젝트 일정 단축에 기여할 수 있다.

교육 분야에서는 학생들이 가상현실을 통해 역사적인 장소를 방문하거나 현실적인 실험을 수행할 수 있다. 이는 학습 경험을 향상시키고 교육의 흥미를 높일 수 있다. 본 연구에서 중점적으로 다루고 있는 분야라고 할 수 있다.

기업이나 이벤트 주최자들은 Matterport를 이용하여 제품이나 이벤트 공간을 가상으로 전시할 수 있다. 이는 온라인

마케팅에서 효과적인 수단으로 활용될 수 있다.

가상현실은 사용자의 참여도를 높이고 상호 작용을 촉진할 수 있다. Matterport를 통해 사용자는 가상공간에서 물건을 조사하거나 상호 작용할 수 있어 더욱 높은 참여도를 기대할 수 있다.

부동산과 건설뿐만 아니라, 제품 디자인, 시설 관리, 교육, 문화유산 보존, 네비게이션 등 다양한 분야에서 활용할 수 있다.다시 말해 Matterport를 이용한 가상현실 구현은 다양한 산업분야에서 혁신적인 경험과 향상된 시각화를 제공하여 비즈니스의 효율성을 향상시킬 수 있는 다양한 장점을 제공한다.

2) Unity 3D 플랫폼

Unity 3D는 게임과 시뮬레이션을 포함한 인터랙티브 애플리케이션을 개발할 수 있는 다목적 플랫폼이다. 다양한 VR 기기를 지원하며, 물리 엔진, 애니메이션, 스크립팅과 같은 풍부한 사용자 상호작용 기능을 제공한다. Unity 3D를 활용하면 Matterport의 한계를 보완할 수 있다. 예를 들면 스티칭의 오차나 거울에 비친 카메라등을 수동으로 조절하여 자연스럽게 하는 것이다. Matterport로 기본 윤곽을 잡으면 Unity3D로 내부 구성을 제작하기도 한다. 그 외에도 Unity3D의 고급 렌더링 기능과 라이트맵핑을 통해 현실적인 조명 효과를 가상 환경에 적용할 수 있다. 실사 기반의 3D 모델이나 텍스처를 사용하는 경우, 자연스러운 그림자와 조명 처리를 통해 더 사실감 있는 VR 경험을 제공할 수 있다. 또한 Unity3D에서는 가상 환경 내에 상호작용 가능한 요소들을 쉽게 추가할 수 있다. 사용자가 가상 공간에서 특정 물체를 집거나 움직이는 등의 동작을 할 수 있게 하여 몰입도가 높아진다.

B. 가상투어를 주제로 한 기존 연구

가상투어를 주제로 한 연구는 지속적으로 발전해나가고 있다. Enciso-Anaya는 박물관의 전시회를 몰입감 있는 가상투어로 바꾸는 연구를 하였다[1]. Matterport 기술과 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 원칙 기반의 3D 공간을 어떻게 개발하면 좋을지에 관한 연구를 하였다. 비디오나 오디오의 실행 등 멀티미디어가 동원되었으나 Unity3D 등을 활용한 콘텐츠와의 상호작용은 미비하였고 정확한 구현에도 한계가 있었음이 지적되었다.

Sakaguch는 로봇이 같은 객체를 여러 3D 시점에서 관찰할 때, 그 객체의 외관이 크게 달라져 정확하게 인식하고 찾아내기 어렵다는 점에 초점을 맞춘 연구를 하였다[2]. 이 논문에서는 SimView라는 방법을 소개한다. 이 방법은 환경의 3D 시맨틱 맵을 기반으로 다중 시점 이미지를 활용하고, SimSiam을 이용한 자기지도 학습을 통해 현장에서 인스턴스 식별 모델을 훈련한다. 실제 가정 환경을 스캔해 Habitat Matterport 3D를 사용해 효과를 검증했다. 이 연구는 기존의 방법보다 개선이 되기는 하였으나 본 연구와 같이 동적인 객체에 대한 연구는 없다.

Khanal은 기술적인 연구 중 하나로서 3D 매쉬와 텍스쳐링의 정확성 확보에 중점을 둔 연구이다[3]. 이 연구는 수학적인 접근을 통해 정확성을 높이고자 하였다.

Teng은 360° 사진 데이터를 수집하는 과정의 개선에 대한 연구를 하였다. 기존의 좁은 시야각 이미지 시퀀스에 의존하는 대신 이 연구에서는 360° 파노라마에서 BEV(Bird's Eye View) 의미로 매핑하는 360BEV 작업을 처음으로 설정해, 실내 공간을 탑다운(top-down) 뷰로 전체적으로 표현하였다. 깊이 정보가 포함된 파노라마 이미지만으로도 전체적인 BEV 의미 지도를 생성할 수 있었다[4].

이전 연구들은 Matterport를 활용한 가상투어를 위한다는 공통점이 있긴 하지만 기술적인 접근 또는 정보 수집에 관한 내용으로 본 연구와는 거리가 있다. 또한 본 연구는 Matterport 뿐 아니라 Unity 3D로서 기존연구의 한계를 보완할 수 있다는 의의를 지닌다.

III. 연구방법

A. Matterport, Unity 3D 기반 가상 투어 공간 구현 프레임워크

Matterport와 Unity 3D를 활용한 가상 투어 공간 구현(디지털 트윈 개발) 프레임워크는 실제 공간을 가상 공간으로 빠르고 정확하게 변환하여 다양한 시나리오에서 상호작용을 가능하게 한다. 기본적으로 Matterport는 3D 스캔 데이터를 수집하고, 이 데이터를 Unity 3D로 내보내어 시각화 및 상호작용을 가능하게 한다. 이 과정은 다음 다섯 가지 단계로 나뉜다.

1) 데이터 수집, 처리, 내보내기

Matterport의 3D 스캔 카메라를 통해 실제 공간의 고해상도 데이터를 수집한다. 데이터의 퀄리티를 확보하기 위하여 소프트웨어를 사용하여 이미지를 편집하거나 잡음을 제거하고 스티칭을 통해 공간을 이을 수 있다. 각 공간의 360도 이미지를 캡쳐한 데이터는 점군 데이터나 메쉬 형식으로 변환되어 다양한 형식으로 내보낼 수 있다.

2) 유니티 데이터 임포트, 후처리

Matterport에서 내보낸 3D 데이터를 Unity 3D로 가져와 프로젝트 환경에 맞게 통합한다. 이 과정에서 빛과 물리적 상호작용, 사용자 인터페이스 등이 추가될 수 있다. Unity 3D는 실시간 렌더링 엔진을 사용하여 가상 공간에서 실시간 상호작용을 가능하게 하며, 사용자 경험을 극대화할 수 있다. 또한 Unity 3D 내에서도 데이터 영상의 수정 작업이 가능하므로 이러한 후처리 과정으로 더욱 실감나고 생동적인 가상 공간을 구현한다. 예를 들면 텍스쳐나 색상을 조율하여 사실성을 높이는 방법이 있다.

3) 상호작용 및 시뮬레이션 구현

Unity 3D는 Matterport에서 생성된 3D 모델을 바탕으로 다양한 시뮬레이션과 상호작용 기능을 제공한다. 예를 들어, 가상 투어에서는 사용자 인터페이스를 통해 특정 지점을 클릭하면 해당 공간의 세부 정보를 확인할 수 있으며, 가구 배치나 구조 변경 시뮬레이션도 가능하다. 이 단계에서 사실감을 높이기 위하여 사운드를 추가할 수 있고 특히 교육이나 관광 목적의 가상 투어의 경우 ChatGPT와 같은 언어모델을 결합하여 완성도 있는 가상 투어 모델을 구현할 수 있다.

4) 검증단계

검증단계를 거쳐 구현한 가상 투어 모델을 스크립트, 레벨디자인, 쉐이더등 시간 지연되는 요소를 모두 최적화시킨다.

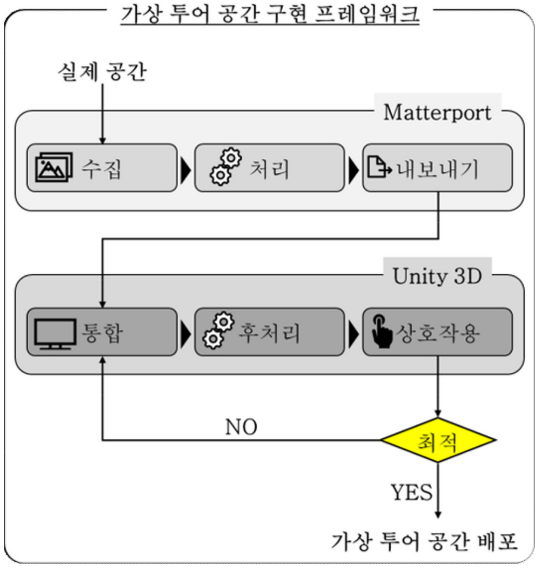

그림 1. 가상 투어 체험 구현 프레임워크

Fig. 1. Virtual Tour Experience Development Framework.

5) 배포단계

실행화일로 빌드하여 유티니 에셀스토아 또는 스팀등 해당 분야 전문플랫폼에 배포하는 마지막 단계에 이른다. 이때 각 사이트에서 요구하는 스펙에 맞춰 배포한다.

B. 프레임워크 구현 5단계의 세부절차 정의

다음은 제안된 프레임워크 각 단계에 대한 실제 적용에 대한 세부 과정을 정의한다.

1) Matterport를 이용한 데이터 캡처

첫 번째 단계는 Matterport 카메라를 사용해 물리적 환경을 스캔하는 것이다. Matterport 카메라를 사용하여 원하는 공간의 3D 데이터를 캡처 한다. Matterport는 3D 스캔 및 가상 투어에 사용되는 프로2와 프로3 두가지 종류의 특수한 카메라 및 소프트웨어를 제공한다.

2) 유니티 데이터 임포트, 후처리

Matterport 데이터 파일을 Unity 3D로 불러오고 조작하고 강화하기 위해 다음 세부절차를 시행한다.

a) Unity 실행: Unity를 실행하고 내보낸 3D 모델을 임포트할 Unity 프로젝트를 연다.
b) Assets 폴더 선택: Unity의 Project창에서 임포트하고자 하는 Assets 폴더를 선택한다.
c) 모델 파일 임포트한다.
d) Assets 폴더에서 “Import New Asset” 또는 “Import Package” 옵션을 선택한다.
e) Matterport에서 내보낸 3D 모델 파일을 선택하여 Unity 프로젝트로 임포트한다.

이러한 단계를 따르면 Matterport에서 내보낸 3D 모델 파일을 Unity 프로젝트에 임포트할 수 있다. 임포트된 모델은 Unity에서의 조작과 시각화를 통해 다음과 같은 방식으로 활용할 수 있게 된다. 모델이 생성되면 사용자는 Unity와 호환되는 OBJ 또는 FBX 파일 형식으로 데이터를 내보낼 수 있다.

3) 상호작용 및 시뮬레이션 구현

모델이 Unity에 임포트되면 Inspector 창에서 모델의 설정 및 속성을 확인하고 필요에 따라 조정한다. 이때 텍스처, 머터리얼, 애니메이션 등이 있는 경우 해당 자산들도 함께 임포트된다. 임포트한 모델을 Unity 씬에 배치한다.

Hierarchy 창에서 적절한 위치에 드래그 앤 드롭하여 배치하거나, Instantiate를 통해 프로그래밍적으로 배치할 수 있다.

더욱 매력적인 가상 투어를 만들기 위해 개발자는 다음과 같은 사용자 상호작용 강화기능을 구현할 수 있다.

a) VR 씬 설정

Unity에서 VR을 지원하도록 씬을 설정한다. Unity에서는 Oculus, HTC Vive, Windows Mixed Reality 등 다양한 VR 헤드셋을 지원하므로 해당 헤드셋에 맞게 설정한다.

b) 씬 구성 및 상호 작용 추가

Matterport 모델을 Unity 씬에 배치하고, 사용자가 상호 작용할 수 있는 요소를 추가한다. 예를 들어, VR 헤드셋과 컨트롤러를 사용하여 모델을 탐색하고 상호 작용할 수 있는 기능을 구현한다.

c) 컨트롤러 및 사용자 입력 처리

VR 헤드셋과 컨트롤러의 입력을 처리하고, 사용자가 모델을 자유롭게 탐색하고 상호 작용할 수 있도록 Unity 스크립트를 작성한다.

d) 최적화 및 렌더링 향상

Matterport 모델이 대규모이거나 세부적인 부분이 많다면, Unity에서의 렌더링 성능을 향상시키기 위해 최적화 작업을 수행한다.

e) VR 헤드셋 연결 및 실행

VR 헤드셋을 연결하고 Unity에서 프로젝트를 실행하여 가상현실을 체험한다.

4) 검증단계 : 테스트 및 최적화

배포 전에 다양한 장치에서 기능성을 보장하기 위해 광범위한 테스트가 필수적이다. 성능 최적화 기법을 적용해 로딩 시간과 반응성을 향상시켜야 한다.

a) 테스트 및 디버깅

Unity 에디터에서 모델이 올바르게 나타나는지 확인하고, 필요에 따라 테스트 및 디버깅을 수행한다.

b) 빌드 및 실행

모든 설정이 완료되면 Unity에서 빌드를 수행하고, 생성된 빌드를 실행하여 VR 환경에서 모델을 확인한다.

5) 배포단계

빌드된 실행화일을 Oculus Store, Steam VR, 웹 기반 플랫폼 등에 배포한다.

IV. 프레임워크 적용사례

A. 박물관과 관광지의 디지털화

최근 몇 년간 박물관과 관광지의 디지털화는 방문자 경험을 확장하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 메타포트는 고해상도 3D 스캔을 통해 방문자가 물리적으로 방문하지 않고도 박물관 내 모든 전시품을 정확하게 확인할 수 있도록 한다. 유니티3D와 결합하면 실시간으로 상호작용이 가능해지며, 방문자는 원하는 전시품에 대한 정보를 클릭하여 세부 정보를 얻거나, 특정 전시실을 자유롭게 탐험할 수 있다. 이러한 가상 투어는 특히 팬데믹 기간 동안 관광업이 큰 타격을 입었을 때, 전 세계 박물관과 관광지에서 대안으로 제공 되었다. 디지털 트윈 기술을 통해 물리적 공간과 유사한 경험을 제공하면서도 추가적인 정보와 상호작용을 가능하게 하여, 방문자들은 물리적 제약없이 언제 어디서나 관람할 수 있었다.

가상 박물관의 구현은 실제 박물관을 디지털로 재현해 온라인에서 누구나 접근할 수 있는 몰입형 경험을 제공하는 방식이다.

Matterport와 Unity3D를 사용하여 가상 박물관을 구축하는 과정을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1) 가상 박물관의 목표 설정

목표: 특정 박물관이나 유적지의 전시품, 전시 공간을 디지털화하여 전 세계 사용자들이 물리적 방문없이도 탐방할 수 있는 경험을 제공하는 것이다.

타겟 사용자: 방문이 어려운 지역의 학생, 연구자, 일반 대중 등이다.

기대 효과: 박물관을 방문할 수 없는 사람들에게 새로운 교육적 경험을 제공하고, 박물관 전시품과 문화유산의 디지털 보존에 기여한다.

2) Matterport를 이용한 3D 데이터 캡처

박물관 공간 스캔: Matterport 프로2 또는 프로3 카메라를 사용해 박물관의 전시 공간을 3D로 스캔한다. 카메라는 박물관 내부의 각 전시관, 전시품 주변을 촬영해 3D 데이터와 텍스처 데이터를 동시에 캡처한다. 스캔된 데이터는 Matterport의 클라우드 서비스로 업로드되어 처리되며, 이를 통해 전체 박물관의 디지털 모델이 생성된다[7].

모델 생성 및 데이터 내보내기: Matterport 클라우드에서 생성된 박물관의 3D 모델을 OBJ 또는 FBX 형식으로 내보낸

다. 내보내기 과정에서 모델의 스케일과 텍스처 설정을 조정해 Unity3D와의 호환성을 높인다.

3) Unity3D에서 박물관 모델 불러오기 및 조작

Unity 프로젝트 설정: Unity를 실행하고 새로운 프로젝트를 생성한다. 이 프로젝트는 VR 환경을 설정할 수 있는 템플릿을 사용해 시작하는 것이 좋다.

3D 모델 임포트: 내보낸 OBJ/FBX 파일을 Unity의 Assets 폴더로 임포트한다. 이때 전시물의 텍스처 파일도 함께 임포트하여 실감나는 디테일을 유지한다.

씬 구성: 박물관 모델을 Unity 씬에 배치하고, Hierarchy 창에서 공간의 각 영역을 설정한다. 전시실, 복도, 출입구 등 사용자들이 이동할 수 있는 경로와 공간을 구성한다.

4) 사용자 상호작용 요소 추가

VR 설정 및 이동 기능 구현: Unity에서 VR 기기(Oculus, HTC Vive 등)에 맞게 씬을 설정하여 사용자가 VR 헤드셋을 통해 박물관을 탐색할 수 있게 한다. VR 컨트롤러를 통해 사용자가 가상 박물관 내에서 전시실을 이동하거나, 특정 전시품에 접근할 수 있는 이동 기능을 추가한다.

전시물 상호작용 추가: 전시물에 가까이 다가가면 정보 패널이 나타나도록 설정한다. 예를 들어, 특정 유물에 가까이 가면 그 유물의 설명이 나타나거나, 클릭(터치)하면 자세한 정보를 보여준다. 음성 가이드 기능을 추가하여, 사용자가 특정 구역에 진입할 때마다 해당 전시물에 대한 설명을 들을 수 있게 설정한다.

사용자 인터페이스(UI) 추가: 사용자들이 가상 박물관 내에서 메뉴를 열고, 지도 기능을 통해 다른 전시실로 바로 이동할 수 있도록 UI를 추가한다. 예를 들어, 박물관 지도에서 사용자가 클릭하면 해당 전시관으로 바로 이동할 수 있게 하는 포인트 클릭 방식의 네비게이션 기능을 구현한다.

5) VR 환경 최적화 및 시각적 효과 강화

텍스처 최적화: 대규모 모델의 경우 텍스처 파일을 최적화하여 로딩 시간을 줄이고, 성능을 향상시킨다. Unity의 라이트맵(Lightmapping) 기능을 사용해 실사와 같은 조명을 적용하고, 전시품의 명암 효과를 자연스럽게 연출한다.

환경 사운드 추가: 박물관의 분위기를 살리기 위해 주변 환경 소리(배경 음악, 방문자 소리 등)를 추가하여 몰입감을 높인다. 전시물에 가까이 가면 해당 전시물에 대한 설명이 자동으로 재생되도록 트리거를 설정한다.

6) 테스트 및 배포

VR 기기 테스트: Oculus Quest, HTC Vive 등 다양한 VR 기기에서 테스트하여 모든 기능이 제대로 작동하는지 확인한다. 각 기기에서 사용자 경험을 최적화하고, 상호작용 시 지연이나 렌더링 문제를 해결한다.

최종 빌드 및 배포: VR 지원이 적용된 Unity 프로젝트를 빌드하여 Oculus Store, Steam VR, 웹 기반 플랫폼 등에 배포한다. 사용자는 PC나 모바일 장치에서도 VR 헤드셋을 통해 접속할 수 있으며, 웹 기반 3D 뷰어를 통해 VR 없이도 탐방이 가능하다.

이와 같이 Matterport와 Unity3D를 사용한 가상 박물관은 박물관의 물리적 한계를 뛰어넘어 사용자들에게 새로운 형

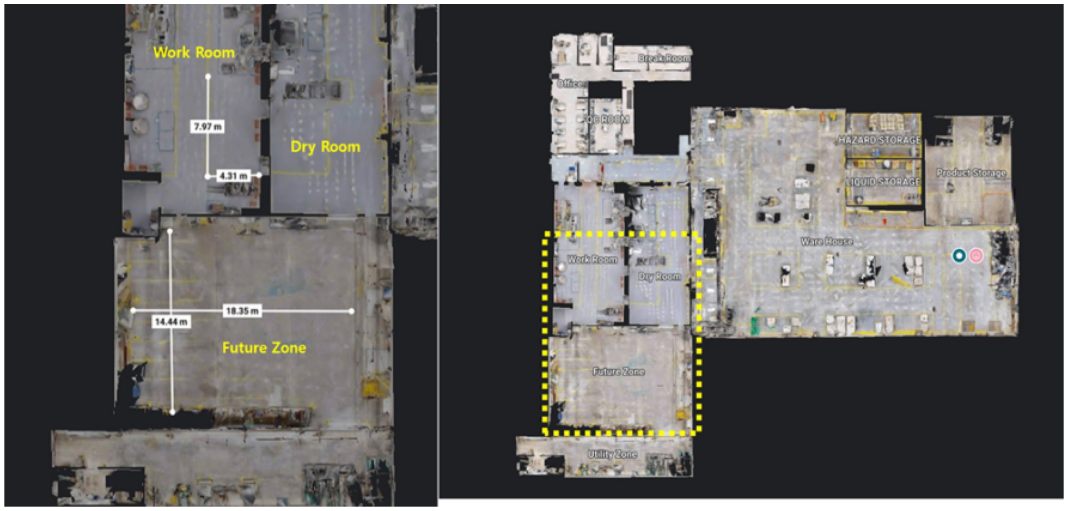

그림 2. 전기자동차 산업용 갤러리 가상 투어 체험 Framework

Fig. 2. Electronic Car Factory Virtual Tour Experience Framework.

태의 교육 및 체험 기회를 제공할 수 있는 강력한 도구이다. 이를 통해 시간과 공간의 제약을 극복하며 전 세계 누구나 박물관을 비롯한 다양한 산업의 콘텐츠를 쉽게 접할 수 있게 된다.

본 연구방법론 프레임워크에 의한 실제 적용한 개발사례는 다음과 같다.

다음 그림은 미국에 있는 전기 자율주행 자동차 갤러리를 메타포트를 이용하여 3차원 스캐닝하여 제작하는 과정을 보여주고 있다.

이는 제안된 프레임워크에 기반한 개발절차를 수행하여, 실제 미국에 있는 현 공간을 방문하지 않더라도 실제 공간의 치수대로 생생하게 현장투어를 할 수 있는 장점을 보여주고 있다. 또한 실제 현지에 확장공사를 위한 공간측정이 가능하여, 기존 설계 도면보다 훨씬 정확하고 직관적인 시뮬레이션을 가능하게 하는 효과가 있었다.

V. 결 론

본 연구는 Matterport와 Unity 3D를 활용하여 실내 공간의 가상 투어를 구현하는 프레임워크를 제안했다. Matterport는 실제 공간의 고해상도 3D 데이터를 수집하여 현실감 있는 디지털 트윈을 생성할 수 있으며, Unity 3D를 통해 이러한 데이터를 시각적으로 향상시키고 상호작용을 추가할 수 있다. 이를 통해 사용자는 가상 공간에서의 몰입감 있는 탐험이 가능해졌다. 이 프레임워크는 박물관, 관광지 등 다양한 장소를 디지털화하여 물리적 방문 없이도 교육적이고 몰입감 있는 경험을 제공한다. 팬데믹 동안에도 이러한 기술은 비대면 경험을 가능하게 함으로써 관광업의 대안으로 작용했다.

본 연구는 기술적 도구들의 효과적인 결합을 통해 다음과 같은 중요한 개선점을 시사하고 있다.

첫째, 기술 융합을 통한 가상 투어 제작의 효율성 향상: Matterport와 Unity 3D의 통합을 통해 가상 투어를 보다 빠르고 효율적으로 제작할 수 있는 프레임워크를 제시했다. Matterport의 정밀한 3D 스캔 기술과 Unity 3D의 상호작용 기능을 결합하여, 사용자가 실제로 공간을 탐험하는 것과 유사한 경험을 제공한다. 이는 가상 투어 제작의 시간과 비용을 절감하면서도 높은 품질의 결과물을 얻을 수 있는 방법을 제시한다.

둘째, 가상 현실 기술의 상호작용성 및 몰입감 증대: 기존의 단순한 360도 영상이나 사진을 넘어, Unity 3D를 활용한 상호작용 요소를 추가함으로써 가상 공간 내에서 더욱 몰입감 있는 경험을 제공할 수 있다. 사용자는 단순히 보는 것을 넘어 공간 속에서 물체와 상호작용하거나, 특정 지점의 정보를 직접 확인할 수 있는 등 현실감 있는 가상 투어를 체험할 수 있다.

셋째, 다양한 산업에서의 활용 가능성 제시: 이 연구는 가상 투어 제작이 교육, 문화유산 보존, 부동산, 건설, 마케팅 등 다양한 분야에서 활용될 수 있음을 보여준다. 가상 투어는 복잡한 공간의 탐색을 돕거나, 건축 설계 및 시공의 이해도를 높이는 데 기여할 수 있다. 따라서 본 연구는 가상현실 기술의 적용 범위를 넓히고, 새로운 산업적 가능성을 제시한 점에서 중요하다.

향후 추가 연구 방향은 ChatGPT와 같은 LLM 언어 모델을 적용하여, 가상 투어 중 사용자에게 자동으로 설명을 제공하거나 질의응답 기능을 추가하는 연구를 고려할 수 있다. 또한 VR 헤드셋뿐만 아니라 모바일과 웹에서의 경험을 최적화하는 연구도 필요하다. 이를 통해 더 많은 사용자가 접근할 수 있도록 할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 2023년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

참고문헌

[1] J. Enciso-Anaya, K. Tamil, and Q. Truong, “Virtual museum tours of the de saisset museum,” 2024.

[2] T. Sakaguchi, A. Taniguchi, Y. Hagiwara, L. E. Hafi, S. Hasegawa, and T. Taniguchi, “Object instance retrieval in assistive robotics: leveraging fine-tuned simsiam with multi-view images based on 3D semantic map,” *arXiv preprint arXiv:2404.09647,* 2024.

[3] B. Khanal, M. Om, S. Rijal, and V. P. Ojha, “Alignment of a 360° image with posed color images for locally accurate texturing of 3D mesh,” *Frontiers in Computer Science,* vol. 6, 1388174, 2024.

[4] Z. Teng, J. Zhang, K. Yang, K. Peng, H. Shi, S. Reiß, K. Cao, and R. Stiefelhagen, “360BEV: Panoramic semantic mapping for indoor bird’s-eye view,” *Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Com-*

puter Vision, pp. 373-382, 2024.

[5] M. Johnson, "Immersive virtual tours: Opportunities and challenges," *Journal of Digital Media*, vol. 15, no. 3, pp. 245-260, 2021.

[6] A. Smith and L. Thompson, "3D scanning and virtual reality: A new frontier in tourism," *Virtual Reality Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 33-47, 2022.

[7] https://matterport.com/discover/space/Zs43UDMQeVy

강 민 식 (Min-Shik Kang)_정회원

2003년 ~ 현재: 남서울대학교 산업경영공학과, 가상현실학과 교수
2010년 ~ 2015년 : 남서울대학교 기획부장, 현장학습센터장
2011년 ~ 2016년 : 지식경제부 과제 총괄PM
"B2C서비스산업에서 정성적 데이터로 고객서비스를 향상하는 융합 플랫폼 개발"
2014년 ~ 2021년 : 산학협력단부단장, 가상현실센터장, 4차산업혁명추진단장, 드론교육원장
2021년 ~ 현재 : 매치업 사업단장, DSC(RIS) 운영
〈관심분야〉 VR/AR, 대용량데이터베이스, 드론, 강화학습, ML-AGENT, ERP, SCM, PI등