

# 볼류메트릭 캡처 데이터 기반 실사-가상공간 정합 및 VR 실감 미디어 콘텐츠 디자인 설계

유미옥† 유상현 \*윤국진 김명하 김상훈

서경대학교 \*한국전자통신연구원

mkryoo@skuniv.ac.kr†

## Volumetric Capture data-driven Real Object-Virtual Space Adjustment and Virtual Reality Contents Design

Ryoo, Miohk† Yoo, Sanghyun \*Yun, Kugjin Kim, Myoung-ha Kim, Sanghun

Seokyeong University \*Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요약

코로나 19 팬데믹으로 인한 4차 산업혁명이 앞당겨지고 초현실, 초실감, 초연결 사회 등의 키워드가 대두되고 언택트(Untact) 시대가 일상생활에 불가항력적으로 접목되면서 몰입감과 흥미성, 유희성을 목적으로 한 콘텐츠들이 다양하게 활성화되었다. 특히, 메타버스(Metaverse) 플랫폼이 빠르게 진화하면서 물리적 현실과 디지털 가상성을 융합한 다중 사용자에게 다양한 경험이 가능한 서비스가 주목받고 있다. 메타버스는 다중 사용자 플랫폼에서 원활한 커뮤니케이션과 대규모 멀티플레이가 가능한 온라인 비디오 게임, 오픈 게임 월드, AR 협업 공간과 호환되는 사회적, 몰입감이 있는 VR(Virtual Reality) 플랫폼 서비스 중 하나이다.

우리는 메타버스 플랫폼 개발 시 필요로 하는 요소기술 및 3D 데이터 획득을 통한 VR 콘텐츠를 설계하고 구현하고자 한다. 1) 콘텐츠 시나리오 및 사용자 인터랙션 설계; 2) 볼류메트릭 캡처를 활용한 실사 기반의 동적(Dynamic) 데이터 생성; 3) 컴퓨터 그래픽 기반 가상공간 설계 및 정적(Static)데이터 요소기술 개발; 4) 가상 현실 공간 데이터와 볼류메트릭 캡처의 실사 데이터 정합; 5) 공간 데이터 시각화 생성 및 모듈형 공간 이동 제어 기능 개발; 최종적으로 6) VR 환경에서의 콘텐츠 구현을 목표로 한다.

### 1. Introduction

코로나 19 팬데믹으로 4차 산업혁명의 주제어 중 초현실, 초실감, 초연결 등의 키워드가 대두되면서 현실과 가상공간을 초월하고자 하는 연구들이 다양하게 나타나고 있다. 일상생활에서의 언택트(Untact) 시대 예상보다는 빠르게 확산되고 이를 활용한 산업적 측면과 교육, 문화 예술, 과학기술 분야 등에서 새로운 비즈니스 및 디지털 경제의 형태가 다양하게 발현되어 사회·경제적 패러다임이 근본적으로 변화하고 있다. 또한, 문화예술 분야에서의 소비 패러다임이 오프라인보다는 온라인을 활용한 소비 패턴 이동이 가속화되고, 비대면 소비에서의 문화예술 콘텐츠 및 플랫폼 개발이 활성화되고 있는 추세이다[1].

언택트(Untact) 소비 문화로 확장된 소비자들은 인식의 변화와 동시에 온라인을 통한 커뮤니케이션과 경제활동 등 오픈 월드로서의 서비스 저변 확대가 가능한 메타버스 플랫폼에서 소통과 일상생활을 공유한다. 이는 실세계와 분리된 것이 아닌, 현실과 가상의 공간이 융합된 메타버스 공간에서 이를 활용하고 있다. 특히 디지털 네이티브 세대들의 자유로운 디지털 기기의 활용 능력으로 개인 사용자의 페르소나(다양한 모습) 표현이 가능하고 시간적·공간적 제한이 없는 장점이 있다[2].

메타버스 플랫폼은 현재 마이크로소프트의 마인크래프트[3], 로블록스 코퍼레이션의 로블록스[4], 네이버의 계열사인 스노우(❄)의 제페토[5], 에픽게임즈의 포트나이트[6], 엔비디아의 옴니버스 엔터프라이즈

[7], 메타의 호라이즌 월드[8], 구글의 스타라인[9], 게더의 게더타운[10], SKT의 이프랜드[11] 등 최근 온라인 게임과 함께 오프라인 활동을 가상 공간 온라인 서비스로 대체하는 플랫폼의 형태로 게임, 회사 협업, 문화 콘텐츠 향유, 화상회의, 업무 처리, 경제활동 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. 기존 메타버스 플랫폼 월드 구성은 오직 가상세계로만 구축되어 있어 현실과는 거리감이 있고, 몰입감이 떨어져 흥미와 서비스에 대한 진입 장벽이 다소 높을 수 있다. 디지털 환경에서의 몰입감과 흥미성, 유희성을 사용자들에게 전달하기 위해서는 현실 세계와 가상세계를 혼합한 다양하고 새로운 형태의 메타버스 다양한 요소기술 실험적 적용 및 사용자 경험 중심의 서비스 방식에 대한 콘텐츠에 대한 구현 방법론에 대한 연구가 바탕이 되어야 한다 [12].

본 논문은 앞서 언급한 메타버스 플랫폼 서비스의 다양성을 위한 창의적 콘텐츠 시나리오 및 공간 설계와 디자인을 기반으로, 실사-가상현실 환경의 오브젝트 데이터를 생성 및 정합, 이를 활용한 초실감 VR 콘텐츠를 구현하고자 한다. VR 실감 미디어 콘텐츠를 구현하기 위한 최종적인 목표는 다음과 같다:

- 1) 콘텐츠 시나리오 및 사용자 인터랙션 설계;
- 2) 볼류메트릭 캡처를 활용한 실사 기반 동적 데이터 생성;
- 3) 컴퓨터 그래픽 기반 가상공간 설계 및 정적 데이터 요소기술 개발;
- 4) 가상현실 공간 데이터와 볼류메트릭 캡처 실사 데이터 정합;
- 5) 공간 데이터 시각화 생성 및 모듈형 공간 이동 제어 기능 개발;

6) 메타버스 플랫폼 환경 적용이 가능한 VR 콘텐츠 구현

2. Related works

블류메트릭 캡처 기반의 가상 및 증강현실과 미디어 콘텐츠에 대한 컴퓨터 그래픽스 분야에서의 렌더링과 자연스러운 움직임 보간 및 노이즈에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다.

Abhimita Meka et.al [13]은 증강현실과 가상 현실에서의 3D 콘텐츠 생성으로 블루메트릭 캡처를 활용하여 역동적이고 사실적 렌더링을 생성하는 시스템을 제안하였고, Hooft et.al [14]은 캡처에서 렌더링까지 6DoF 기반 몰입형 미디어 어플리케이션 연구를 제시하였다.

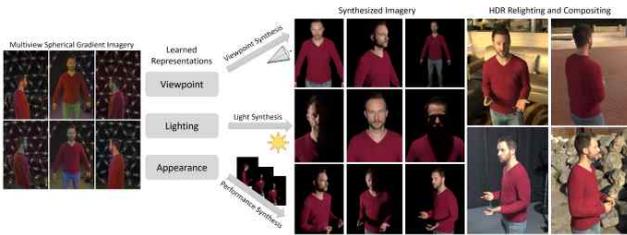


Fig 1. ‘Deep Relightable Textures[14]’ 사실적 6DoF(다자유도) 시점

문화예술 콘텐츠 분야에서의 블루메트릭 캡처 촬영 데이터를 기반으로 가상공간 맵핑 방법과 사용자의 시각의 자유와 움직임의 자유도 서비스를 제공하여 몰입감을 극대화할 공연예술 콘텐츠를 제작한 사례가 있다. 2020년 미국 선댄스 영화제에서 영국 왕립 극장에서 제작한 ‘All Kinds of Limbo[15]’는 사용자 즉 관객들에게 자유로운 움직임이 가능한 서비스를 제공하여 VR 환경에서 공연을 다각도에 즐길 수 있는 요소를 제공한 사례가 있다.



Fig 2. 영국 왕립 극장의 ‘All Kinds of Limbo’

3. Design Concept Method

블류메트릭 캡처 데이터 기반 가상공간 정합 및 VR 실감 미디어 콘텐츠 구현하기 위한 1단계로, 요소기술은 다음과 같다:

- 1) 콘텐츠 서비스 시나리오(인터랙션 디자인 설계 포함)
- 2) 실사와 같은 정적(Static) 공간 배경 3D 스캐닝
- 3) 블루메트릭 촬영 기반 동적(Dynamic) 객체 데이터 생성
- 4) 실사 콘텐츠 획득을 위한 공간 배경 스크린 캡처

위의 요소기술을 바탕으로 에픽게임즈의 게임엔진인 Unreal을 사용하여 정적(Static) 공간구성 및 배경(실사 & 가상)와 블루메트릭 촬영 기반 동적(Dynamic) 콘텐츠 생성하고 공간 설계 요소 분석 및 콘텐츠 기능 개발 등 콘텐츠 구현한다.

콘텐츠 주제 및 시나리오 설계는 인터랙션 공간과 인터랙션이 없는 공간으로 분리하여 실사와 가상공간을 구분한다. 그리고 인터랙션이 가능한 공간에서는 미디어아트 체험, 영화 관람 및 비보잉 공연, 스포츠 게임, 서커스 관람, 물리 기반 시뮬레이션 놀이 공간 등을 다양한 체험이 가능한 공간구성하고, 다양한 아이টে임을 구매할 수 있는 스토어를 조성하여 복합 놀이 공간인 테마파크형 메타버스 공간을 설계하고자 한다.

콘텐츠 시나리오는 동묘의 어느 허름한 골목길에 있는 투박한 철문을 들어서면 그 안에서 텔레포트 되는 시각적 체험과 동시에 환상적 테마파크의 가상공간으로 들어서게 된다는 오프닝을 시작으로 다양한 문화예술 향유 영역들을 구분하여 체험과 관람, 행위 등이 자유롭게 가능한 사용자로 하여금 몰입감과 유희성, 흥미도를 유도하는 콘텐츠로 설계한다. Fig 3.은 실사 공간 배경의 시나리오로 설정된 오프닝의 첫 번째 플롯인 동묘의 허름한 골목길을 실험적으로 테스트한 시각화 결과이다. 테스트 작업으로 3D 스캐닝을 1차적으로 라이더(Lidar) 센서를 이용해 공간을 스캐닝하고, 이를 다양한 시각화를 적용하여 예상되는 구조의 교차점 및 꼭짓점 등(Virtice) 데이터 개수와 설계 시 프리-구현 단계를 위한 테스트베드를 실험하였다. 수집되는 데이터의 종류는 비디오 영상 파일, OBJ, STL, Point Cloud, FBX 등 다양한 실사 3D 공간 영역 구성 및 구축 시 필요한 환경 설정과 레벨디자인이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

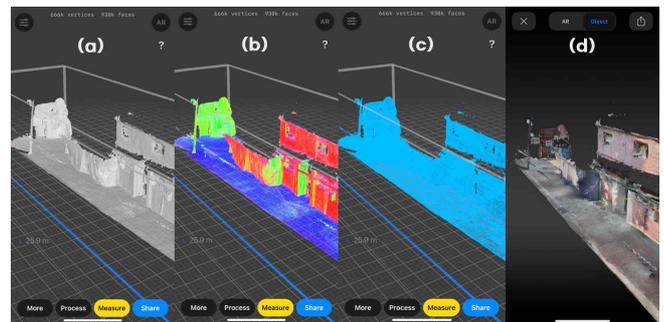


Fig 3. SCAN VISUALIZATION (a) Flat, (b) Normals, (c) Wireframe, (d) Textured

4. Conclusion & Future Works

코로나 19 팬데믹 현상으로 인한 비대면 시대가 예상보다 빠르게 진행되어 일상생활 및 문화 향유 공간으로 예술, 산업, 콘텐츠, 체육, 관광, 경제활동이 가능한 통합형 메타버스 플랫폼의 다양한 연구가 진행되어야 한다. 우리는 실사(배경 & 블루메트릭 데이터)와 가상공간의 3D 컴퓨터 그래픽 공간구성 및 콘텐츠 시나리오 설계를 통해 콘텐츠 개발의 기본적인 요소기술을 분석하고 테스트 결과를 도출을 진행하고 있다. 앞서 진행한 요소기술 탐색은 가상공간 콘텐츠를 구현할 시 가장 기본적인 단계로 시나리오와 인터랙션 설계, 공간 영역에 대한 구성/구조, 실험적 레벨링 디자인 테스트 등 데이터를 미리 수집해보고, 필요한 요소를 최종적으로 재구성과 도출하여 콘텐츠 구현 적용의 가능성을 알아보는 단계이다. 추후 앞서 진행한 연구 결과 도출 과정을 바탕으로 3D 공간의 레벨링 디자인 테스트와 3D 가상공간의 오브젝트 및 공간구성 맵 모델링 및 모듈형 공간 시각화 데이터를 콘텐츠를 구현하게 된다. 추후 메타버스 플랫폼에 적용이 가능한 블루메트릭 캡처 데이터 기반 실사-가상 공간 정합 및 VR 실감 미디어 콘텐츠를 구현 연구를 진행할 것이다.

## Acknowledgement

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2022-0-00022, 초실감 메타버스 서비스를 위한 실사기반 입체영상 공간컴퓨팅 기술 개발)

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government(MSIT) (2022-0-00022, Development of immersive video spatial computing technology for ultra-realistic metaverse services)

## References

- [1] 최윤정, 신주연, 이수진, 김은선, '넥스트 노멀(Next Nomal)시대, 새로운 비즈니스 기회를 찾다: 유망 기술사업 기회 10선', KISTI 기업사업화 분석 리포트 vol.1, 한국과학기술정보연구원, 2020
- [2] 정한균, 신용태, 김종인, '메타버스의 개념과 발전 방향', 정보처리학회지, 제28권 제1호, 2021
- [3] Microsoft, 'Minecraft', <https://www.minecraft.net>
- [4] Roblox Corporation, 'Roblox', <https://www.roblox.com/>
- [5] SNOW Corporation, 'ZEPETO', <https://studio.zepeto.me/kr>
- [6] Epic Games, 'Fortnite', <https://www.epicgames.com/fortnite/ko/home>
- [7] NVIDIA, 'Omniverse Enterprise', <https://www.nvidia.com/ko-kr/omniverse/>
- [8] Meta, 'Horizon Worlds', [https://www.oculus.com/horizon-worlds/?locale=ko\\_KR](https://www.oculus.com/horizon-worlds/?locale=ko_KR)
- [9] Google, 'Starline', <https://blog.google/technology/research/project-starline/>
- [10] Gether, 'Gether Town', <https://www.gather.town/>
- [11] SKT, 'ifland', <https://ifland.io/>
- [12] Stylianos Mystakidis, 'Metaverse', Encyclopedia, Mathematics & Computer Science 2022, 2(1), pp. 486-497
- [13] Abhimitra Meka et.al 18, 'Deep relightable textures: volumetric performance capture with neural rendering', ACM Transactions on Graphics, Volume 39, Issue 6, Article No. 259, 2020, pp. 121
- [14] Jeroen van der Hooft et.al, 'From Capturing to Rendering: Volumetric Media Delivery with Six Degrees of Freedom', IEEE Communications Magazine, Volume 58, Issue 10, 2020, pp. 49-55
- [15] The Royal National Theatre, 'All Kinds of Limbo', 2020, <https://www.nationaltheatre.org.uk/shows/all-kinds-of-limbo>