

# 캡스톤디자인 I 계획서

제 목	국문	웹 기반 메타버스 구축 플랫폼 구현					
	영문	Implementation of a web-based metaverse building platform					
프로젝트 목표 (500자 내외)	과거보다 비교적 저렴한 VR 헤드마운트 디스플레이(HMD)의 등장으로 VR 콘텐츠의 연구 활동이 시작되었지만, 대부분의 콘텐츠 개발은 전문가에 국한되어 있다. HTML과 유사한 마크업을 사용하는 3D 그래픽 프레임워크와 DOM(Document Object Model) 동기화 기술을 결합하여 일반 사용자들의 가상 세계의 간단한 생성을 가능하게 하는 웹 기반 메타버스 구축 플랫폼을 제시한다. 또한, 3D Object를 배치하고 3D Object와의 상호작용을 구현함으로써 완성도 높은 메타버스 구축 플랫폼 구현을 목표로 한다.						
프로젝트 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3D Object를 활용한 메타버스 Scene 구축 기능</li> <li>2. 메타버스 Scene을 구성하기 위한 3D Object Repository 서버구축</li> <li>3. 서버 사이드 스크립트, 클라이언트 사이드 스크립트 처리</li> </ol>						
중심어(국문)	가상현실	메타버스	웹	3D 객체			
Keywords (english)	Virtual Reality	Metaverse	Web	3D Object			
멘토	소속		이름				
팀 구성원	학년/ 반	학 번	이 름	연락처(전화번호/이메일)			
	4	20191792	최진아	010-3268-5527/20191792@edu.hanbat.ac.kr			
	4	20191750	이혜진	010-3589-8597/20191750@edu.hanbat.ac.kr			
	4	20191740	유선아	010-5036-0149/20191740@edu.hanbat.ac.kr			
<p>컴퓨터공학과 캡스톤디자인 관리규정과 모든 지시사항을 준수하면서 본 캡스톤디자인을 성실히 수행하고자 아래와 같이 계획서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: center;">2022 년 3 월 11 일</p> <p style="text-align: right;">책 임 자 : 최진아 (인) 희망 지도교수 : 최창범</p>							

## 1. 캡스톤디자인의 배경 및 필요성

### □ 메타버스 시장의 등장 및 확대

- 코로나 팬데믹으로 인해 대부분의 일상생활이 비대면으로 전환되면서 줌(Zoom), 게더타운(Gather Town)과 같이 비대면으로 사람들과 만나서 소통할 수 있는 프로그램들이 주목받게 됨
- 직접 만날 수 없다는 현실의 한계를 극복하여 가상세계까지 일상생활의 범주를 확대한 ‘메타버스(Metaverse)’가 새로운 산업으로 떠오르게 됨
- 제페토(ZEPETO), 로블록스(ROBLOX)와 같이 게임 산업에서도 메타버스 환경을 적극적으로 채택하고, 마이크로소프트(Microsoft)와 엔비디아(NVIDIA)와 같은 기업도 메타버스를 차세대 핵심 사업으로 선언하면서 메타버스 시장이 확대되고 있음

### □ 현재의 메타버스의 한계

- 가상현실 환경을 체험하기 위해서 높은 가격의 HTC Vive, MS XR과 같은 헤드 마운트 디스플레이(HMD; Head Mount Display)를 구매해야 함
- 현재의 메타버스 기술은 게임업계를 선두로 하여 활용되고 있기 때문에 게임을 즐기지 않는 사람들은 메타버스를 접하기 어려움
- 메타버스 서비스들이 활성화되면서 사용자 수는 점점 더 증가하고 있지만, 대다수 사용자는 콘텐츠를 사용하는 소비자이므로 광범위한 스펙트럼의 메타버스 콘텐츠를 구성할 만큼의 콘텐츠 제작자가 부족한 상황임
- 메타버스 콘텐츠를 제작하기 위해 전문가용 소프트웨어로 직접 개발하거나 메타버스 서비스를 제공하는 기업에서 배포 중인 개발 소프트웨어 툴을 따로 설치해야 함
- 메타버스 시장의 확대로 인해 콘텐츠를 통해 수익을 얻을 수 있음에도 불구하고 툴 설치, 사용방법 숙지, 콘텐츠 제작, 배포까지의 일련의 과정들 수행하는 것에 어려움을 느껴 콘텐츠 제작에 있어서 사람들이 높은 진입장벽을 느낌

### □ 메타버스의 한계 극복 방안

- 메타버스 산업이 더욱 발전하고 일상으로 활성화하기 위해서 보편화된 기기를 접속 환경으로 하여 쉽게 접속하고 사용할 수 있는 방안이 필요
  - 웹 기반 플랫폼은 응용 프로그램의 다운로드 없이 인터넷을 사용할 수 있는 기기라면 접속·사용을 가능하게 함
- 메타버스 시장이 현재보다 더욱 확장되기 위해서는 콘텐츠 소비만이 주가 되는게 아닌 콘텐츠 제작 또한 동일하게 활성화되어야 함

- 홈페이지를 제작하는 것과 같이 자신이 생각하는 세상을 구현할 수 있는 환경과 기획한 내용을 실현할 수 있는 기능이 필요함
- 다양한 주제의 메타버스가 만들어지기 위해서 일반 사용자들도 콘텐츠 제작에 쉽게 접근이 가능해야 함

## 2. 캡스톤디자인 목표 및 비전

### ☐ 목표

- 사람들의 진입장벽을 낮추어 새로운 사용자들이 쉽게 유입될 수 있도록 하고, 서비스를 이용하는 사용자들에게 웹 기반 환경에서 콘텐츠를 제작·소비할 수 있는 ‘웹 기반의 메타버스 구축 플랫폼’ 개발을 목표로 함

### ☐ 연구 방향

- HTML과 유사한 마크업을 사용하는 3D 그래픽 프레임워크와 돔(DOM; Document Object Model) 동기화 기술을 결합한 플랫폼을 개발함
- 플랫폼 내에서 사용자가 Region을 간단하게 생성하고, 가상세계 내에 여러 개의 Scene을 구성함
- Scene 내에서 3D Object를 자유롭게 배치·수정할 수 있도록 구현함

### ☐ 활용 방안

- 다양한 방식으로 활용될 수 있는 메타버스의 기본적인 틀을 구현함
- 비대면 시기에 학습 도구로써 사용할 수 있는 플랫폼 확보함
- 자기 PR(Public Relation) 공간으로서 메타버스를 구축할 수 있는 가치창출 플랫폼으로서의 활용함

### 3. 캡스톤디자인 내용

#### 1) 기능적 요구사항

요구사항 명칭	고유 번호	요구사항 정의 및 세부내용
Region 생성 및 삭제	SFR-01	정의 : 사용자만의 Region을 생성하여 Region 내의 원하는 씬을 구성함 <ul style="list-style-type: none"> <li>12 bytes binary 숫자에 대한 MongoDB 24자리 hex 문자열 ID를 자동으로 부여하여 Region을 생성함</li> <li>추가(ADD), 삭제(DELETE) 버튼을 눌러 생성한 Region 내의 각 씬을 추가하거나 삭제하고 자율적으로 구성함</li> </ul>
씬(Scene) 생성/읽기/삭제	SFR-02	정의 : 360° 4K 이미지를 배경으로 가상공간인 Scene을 생성/삭제함 <ul style="list-style-type: none"> <li>사용자가 원하는 이미지를 씬의 배경으로 하여 Scene을 생성(Create)하여 DB에 저장함</li> <li>DB에 저장된 Scene을 불러와 읽음(Read)</li> <li>Scene에 대해 수정(Update)을 가한 뒤 수정된 데이터를 DB에 반영함</li> <li>DB에 저장되어있는 Scene 데이터를 삭제&gt;Delete)함</li> </ul>
씬(Scene) 편집	SFR-03	정의 : 사용자가 생성한 씬을 주어진 오브젝트를 이용하여 꾸밀 수 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Object의 CRUD 기능을 구현함</li> <li>3D Object를 생성(Create)하여 DB에 저장함</li> <li>DB에 저장된 3D Object를 불러와 읽음(Read)</li> <li>3D Object에 대해 수정(Update)을 가한 뒤 수정된 데이터를 DB에 반영함</li> <li>DB에 저장되어있는 데이터를 삭제&gt;Delete)함</li> </ul>
씬(Scene) 연결	SFR-04	정의 : 각 씬들을 link 오브젝트를 통해 연결할 수 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>상하좌우에 link 오브젝트를 생성할 수 있음</li> <li>각 link를 scene 이름을 통해 연결함</li> </ul>
3D object Repository 구축	SFR-05	정의 : 사용자가 사용할 수 있는 3D Object를 불러옴 <ul style="list-style-type: none"> <li>상자(box), 원기둥(cylinder) 등 3D Object를 불러옴</li> </ul>
서버 사이드, 클라이언트 사이드 처리	SFR-06	정의 : 씬을 띄울 때는 빠른 로딩을 위해 서버 사이드로 동작하고, 이벤트 처리나 3D Object 변동의 경우 많은 연산을 필요로 하고 일부만 변경되므로 클라이언트 사이드로 동작함
Region 공유	SFR-07	정의 : 생성한 Region을 URL로 공유하여 다수의 사용자가 접속하여 봄 단축 아이콘을 통해 URL을 공유함

## 2) 비기능적 요구사항

### ○ 개발 언어 및 프레임워크

- 프론트엔드(front-end) : JavaScript, HTML, CSS, Pug, aframe
- 백엔드(back-end) : Node.js, JavaScript

### ○ 성능 요구사항

요구사항 명칭	고유번호	요구사항 정의 및 세부내용
웹 페이지 로딩 시간	PER-01	정의 : 플랫폼 이용 사용자의 화면에 가상공간이 로딩되는 시간 • 각 가상공간 내에 배치된 3D object들을 포함한 전체 웹 페이지가 사용자가 요구한 시점으로부터 10초 이내에 완벽하게 로딩되어야 함
동시 사용자 접속 수	PER-02	• 웹페이지 당 동시 사용자 수 50명 이상을 지원해야 하고 성능이 저하되지 않아야 함

### ○ 인터페이스 요구사항

요구사항 명칭	고유번호	요구사항 정의 및 세부내용
Graphic User Interface(GUI)	SIR-01	• GUI를 통해 사용자들이 Scene 내부에서 3D object를 사용할 수 있는 방법에 대해 추가적인 설명 없이 사용할 수 있도록 함

### ○ 보안 요구사항

요구사항 명칭	고유번호	요구사항 정의 및 세부내용
서버 접근 통제	SER-01	정의 : 응용 및 DB 접근 통제 • 일반 사용자의 DB 접근을 통제함

### ○ 품질 요구사항

요구사항 명칭	고유번호	요구사항 정의 및 세부내용
장애 복구 대책	QUR-01	• 장애가 발생하지 않도록 시스템을 구축하여야 하며 장애 발생 시 신속하게 조치하여야 함 • 시스템의 최적 운용 방안 및 응급처리 방안 등 상세한 장애 대책을 제출하여야 함 • 단계별 장애를 분류하여 체계적이고 효과적인 백업방안과 복구지침을 마련하여야 함
웹 호환성	QUR-02	• 특정 브라우저에 적용되는 기술은 가급적 배제하고, 웹 브라우저에 대한 호환성이 확보될 수 있도록 설계해야 함

정보제공	QUR-03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템은 온라인 에러 메시지 기능을 제공해야 함</li> <li>• 시스템은 콘텐츠의 모양이나 배치를 논리적으로 이해하기 쉽게 구성하여 설계·개발해야 함</li> <li>• 온라인 서식과 관련된 콘텐츠는 입력항목에 대한 설명을 설계 시 포함해야 함</li> </ul>
------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. 캡스톤디자인 추진전략 및 방법

##### □ 학술 및 특허 자료조사

- 캡스톤디자인 주제과 관련된 키워드를 중심으로 학술 논문들을 찾아 분석하고 활용할 수 있는 정보를 탐색함
- 기존 연구 자료들을 기반으로 장단점을 분석하여 장점은 적용시키고 단점은 우리의 플랫폼과 비교하여 예상되는 문제점을 확인하는 것으로 개발물의 질을 향상시킬 수 있는 과정을 진행함

##### □ 알파 테스트

- 일정 개발 진행도마다 웹 기반 메타버스 플랫폼의 프로토타입을 가지고 알파테스트를 진행함
- 개발 단계별로 플랫폼에 추가적으로 필요한 기능이나 개선사항을 빠르게 찾아낼 수 있고, 여러 번 알파 테스트를 거치면서 높은 완성도를 얻음
- 사용자가 웹 기반 메타버스 플랫폼을 직접 사용해보면서 겪은 경험을 UI에 적용하여 사용자 친화적인 플랫폼으로 완성함

##### □ 애자일(Agile) 방법론

- 프로토타입 개발 후 피드백 과정을 빠르게 반복하며 개발을 진행함
- 알파 테스트에서 받은 피드백을 기반으로 사용자의 요구사항을 반영하여 기능을 추가하는 방식으로 메타버스 플랫폼 개발을 진행함

##### □ 팀 구성 체계 및 역할

- 최진아 : 프로젝트 팀장, 백엔드 개발
- 이해진 : 데이터베이스 관리 및 개발
- 유선아 : 백엔드 개발, 애플리케이션 테스트 관리

## 5. 참고문헌

- [1] S. G. Santos and J. C. S. Cardoso, “Web-based Virtual Reality with A-Frame,” 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2019, pp. 1-2, doi: 10.23919/CISTI.2019.8760795.
- [2] C. Gadea, D. Hong, D. Ionescu and B. Ionescu, “An architecture for web-based collaborative 3D virtual spaces using DOM synchronization,” 2016 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Virtual Environments for Measurement Systems and Applications (CIVEMSA), 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/CIVEMSA.2016.7524313.
- [3] C. Yin, Z. Chen, Y. Hu and K. Yu, “Fine-grained Transmission Optimization of Large-scale Web VR Scenes,” 2018 IEEE International Conference on Progress in Informatics and Computing (PIC), 2018, pp. 209-214, doi: 10.1109/PIC.2018.8706277.
- [4] 김지원, 전수현, 김동호. (2021). A-Frame 기반의 HMD 기기를 통한 stereoscopic 비디오 웹 플랫폼 구현. 한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집, (), 253-255.
- [5] 이병권. (2020). 가상현실(VR) 개발을 위한 가상현실 플랫폼 API 연구. 한국컴퓨터정보학회논문지 , 25(8), 23-30.
- [6] 설세희. “웹 기반 VR에서의 다중 디바이스 화면 공유 시스템 연구.” 국내석사학위논문 동의대학교 대학원, 2018. 부산