


# 캡스톤디자인 I 계획서

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |            |                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|--|
| 제 목                                                                                                                                                                                                                                   | 국문                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 유니티 기반 3D 대규모 다중 사용자 온라인 샌드박스 메타버스 플랫폼        |            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                       | 영문                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Unity-based 3D MMO sandbox metaverse platform |            |                                           |  |
| 프로젝트 목표<br>(500자<br>내외)                                                                                                                                                                                                               | <p>사용자가 원하는 콘텐츠를 자유롭게 만들 수 있는 저작 도구로서 기능하는 메타버스 플랫폼을 제작하고자 함.</p> <p>본 프로젝트는 사용자가 생산한 에셋 및 상호작용을 사용자가 생성, 추가, 편집할 수 있어, 한 명의 사용자가 메타버스 생태계에서 생산자와 소비자의 역할을 수행할 수 있는 환경을 마련함.</p> <p>이에 하나의 클라이언트 내에서 메타버스 경험을 지속하고 몰입할 수 있는 환경을 제시함.</p>                                                                                                                                                                                    |                                               |            |                                           |  |
| 프로젝트<br>내용                                                                                                                                                                                                                            | <div>□ 프로젝트 기획<ul style="list-style-type: none"><li>요구사항 명세서 작성</li><li>캡스톤디자인 세미나, 미팅 및 회의</li><li>개발 로드맵 작성</li></ul></div> <div>□ 프로젝트 구현<ul style="list-style-type: none"><li>사용자 생성 에셋 시스템 구축</li><li>가상공간 환경 구축</li><li>에셋 및 동기화 서버 개발</li><li>문제해결을 위한 학습 및 개발일지 작성</li></ul></div> <div>□ 프로젝트 검수<ul style="list-style-type: none"><li>교과목 내 공학설계 수업을 통한 사용자 버그 리포트 및 UX 평가 수집</li><li>버그 수정 및 유지보수</li></ul></div> |                                               |            |                                           |  |
| 중심어(국문)                                                                                                                                                                                                                               | 메타버스                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 샌드박스                                          | 사용자 제작 콘텐츠 | 멀티플레이                                     |  |
| Keywords<br>(english)                                                                                                                                                                                                                 | Metaverse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sandbox                                       | UGC        | Multiplay                                 |  |
| 멘토                                                                                                                                                                                                                                    | 소속                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 위시스왓                                          | 이름         | 조취열                                       |  |
| 팀<br>구성원                                                                                                                                                                                                                              | 학년/반                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 학 번                                           | 이 름        | 연락처(전화번호/이메일)                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20211924                                      | 이혜림        | 010-4426-7008 / 20211924@edu.hanbat.ac.kr |  |
|                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20181618                                      | 박준서        | 010-7271-4783 / 20181618@edu.hanbat.ac.kr |  |
|                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20211901                                      | 최준혁        | 010-8696-8231 / 20211901@edu.hanbat.ac.kr |  |
| <p>컴퓨터공학과와 캡스톤디자인 관리규정과 모든 지시사항을 준수하면서 본 캡스톤디자인을 성실히 수행하고자 아래와 같이 계획서를 제출합니다.</p> <p>2024 년 3 월 8 일</p> <p>책 임 자 : 이혜림 </p> <p>희망 지도교수 : 최창범</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |            |                                           |  |

## 1. 캡스톤디자인의 배경 및 필요성

### 가. 개발 배경

코로나19의 확산 이후, 대면으로 진행되던 근무, 교육, 그리고 여가 생활이 모두 온라인으로 이동하면서 메타버스 기술이 각광받기 시작했다. 메타버스는 시간과 공간의 제약을 초월하여 사용자들에게 혁신적인 경험을 제공하며, 대면 제한이 해소된 이후에도 그 가치를 유지하고 있다. 또한, 메타버스는 사용자들이 프로슈머\* 로 활동할 수 있는 환경을 제공하여 생산과 소비의 경계를 허물어준다는 장점이 있다. 그러나 현재의 메타버스 플랫폼은 오프라인 경험을 온라인으로 옮기는 데 제한이 있거나, 단순한 오브젝트 설치와 삭제에 그쳐있는 경우가 많다. 이에 본 캡스톤 디자인 과제에서는 이러한 문제를 해결하고자, 한 메타버스 클라이언트 내에서 오브젝트와 상호작용하고 배치할 수 있는 실용적인 메타버스를 개발하는 것을 목표로 한다.

*\*프로슈머: 생산자와 소비자의 역할을 동시에 하는 주체*

### 나. 목적 및 필요성

사용자가 메타버스 플랫폼에서 완전히 몰입하기 위해서는 단순히 배치된 오브젝트를 확인하는 것뿐만 아니라 다양한 상호작용 기능이 필요하다. 본 과제의 목적은 사용자와 오브젝트 간, 오브젝트와 오브젝트 간, 그리고 사용자와 사용자 간에 발생할 수 있는 다양한 상호작용을 사용자가 구현, 거래할 수 있게 하여 메타버스 경험을 더욱 풍부하고 유동적으로 만든다. 기존의 메타버스 플랫폼 중 일부는 이러한 추가 기능을 이용하기 위해 외부에서 모드를 다운로드하고 적용해야 하는 번거로움이 있었다. 하지만 본 과제에서는 이러한 불편함을 클라이언트 내부에서 사용자 간 거래를 통해 해소하여, 사용자의 경험이 중단되지 않도록 할 것이다. 이를 통해 메타버스에서의 상호작용과 경험을 보다 원활하게 만들어 사용자들이 플랫폼에 더욱 깊게 몰입할 수 있도록 하고자 한다.

### 다. 기존 기술과의 차이

주요 메타버스 플랫폼 중 하나인 게더타운은 오브젝트의 설치와 삭제는 가능하지만, 상호작용을 자세히 구현하기 어렵다는 단점이 있다. 또한, 로블록스는 로블록스 스튜디오를 통해 오브젝트와 상호작용을 수정할 수 있는데, 이는 게임 클라이언트 외부에 개발 도구를 두고 있어 사용자 경험을 저해할 수 있다. 더불어, 로블록스의 개발 언어인 Lua는 접근성이 낮아 일부 사용자들에게는 적응이 어려운 단점이 있다. 본 과제에서 제안하는 메타버스 플랫폼은 오브젝트뿐만 아니라 사용자가 상호작용을 개발할 수 있는 기능을 제공한다. 이를 통해 사용자들은 자유롭게 상호작용을 추가하고 수정할 수 있으며, 이러한 상호작용 개발에는 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 Python 언어를 사용할 수 있도록 개발 할 예정이다.

## 2. 캡스톤디자인 목표 및 비전

본 캡스톤디자인의 목표는 사용자가 창의적 도구를 통해 가상현실 콘텐츠를 제작하고, 일반 사용자가 주체가 되는 프로슈머(Prosumer) 생태계의 메타버스 공간을 실현할 수 있도록 하기 위함에 있다. 본 과제는 Unity 게임엔진을 기반하여 사용자가 생산한 3D 에셋을 사용자가 활용 가능하게 하고, 게임 내 상호작용 로직을 사용자가 직접 작성할 수 있는 창의적 도구를 구현한다. 따라서, 본 과제 해결을 통해 제시할 수 있는 비전은 다음과 같다.

## 가. Unity 기반의 UGC(User Generated Contents) 플랫폼 환경 구축

본 캡스톤디자인은 사용자가 3D 에셋을 생산 및 판매가 가능한 플랫폼을 구현한다. 기존 Unity 기반 어플리케이션은 기본적으로 개발 단계에서 임포트하여 식별된 에셋만을 활용할 수 있다. 그러나, UGC 플랫폼 환경을 구축하기 위하여 Unity 기반 어플리케이션의 업데이트나 추가 개발 없이도 실시간으로 3D 에셋을 생성, 활용 가능한 방법을 마련한다. 본 캡스톤디자인은 사용자 수준의 클라이언트에서 3D 모델링과 관련 로직들을 업로드하여 높은 퀄리티의 에셋을 생산 가능하도록 인터페이스를 제공하고, 곧바로 사용자가 유용하게 활용할 수 있는 환경을 조성하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 어플리케이션의 콘텐츠 확장을 개발자에 의존하는 것이 아니라 다수의 사용자가 다양한 콘텐츠를 추가할 수 있게 한다.

## 나. 스크립팅 방식의 콘텐츠 로직 작성 도구 생성

사용자는 프로그래밍 언어, Python으로 콘텐츠 로직을 작성할 수 있다. Python 프로그래밍 방식으로 사용자가 에셋 또는 월드 콘텐츠에 상호작용 로직을 부여할 수 있는 데에는 다음과 같은 이점이 있다.

### 1) 사용자 수준 로직 구현의 진입 장벽 완화

파이썬은 2020년 기준 소프트웨어 품질 평가 전문사이트 TIOBE Index의 이용자 비율에 따르면, C 언어(17.38%), 자바(11.96%), 다음으로 파이썬(11.72%)으로 프로그래밍 언어 중 높은 이용률과 전망성을 보인다. 이미 이용자가 많고, 앞으로도 더 늘어날 추이이므로 Python 기반으로 본 캡스톤디자인에서 지원하는 콘텐츠의 상호작용 로직을 작성하는 것은 사용자의 UX(사용자 경험)에 적응력을 향상한다.

### 2) 강도 높은 상호작용 구체화 전략 마련

본 캡스톤디자인에서는 사용자가 콘텐츠의 상호작용 로직 작성을 가능하게 한다. 스크립팅 방식을 통한 상호작용 로직 구현은 사용자가 로직을 구체화하고자 하는 방향성에 부합한 전략을 마련한다. 본 과업은 사용자에게 Python 프로그래밍 방식으로 콘텐츠 내 에셋들과 플레이어들에 접근할 수 있는 인터페이스를 제공하고, 기존 프로그래밍에 대한 이해를 바탕으로 게임 로직의 수준 높은 구현이 가능하도록 지원한다.

## 다. 사용자 에셋 보안과 에셋 입출력 구현

본 캡스톤디자인은 사용자가 제작한 에셋이 저작물로서 보호 받고 상업적 가치로 기능할 수 있는 기반을 마련한다. 이를 위해, 저작물 복사, 도용 등의 불법적인 접근을 제한한다. 사용자가 제작한 에셋이 업로드되는 과정에서 에셋 관련 파일이 암호화하여 보안을 강화하고, 업로드된 에셋은 플랫폼 내에서만 유의미하게 사용 가능하게 한다. 따라서, 에셋 저작자만이 에셋의 원본을 소유하고 활용할 수 있게 한다.

### 3. 캡스톤디자인 내용

#### 가. 주요 기능 요구사항

| REQ-ID    | 요구사항명           | 요구사항 내용                         |
|-----------|-----------------|---------------------------------|
| CT-FR-001 | 에셋 관리 기능        | 에셋 업로드, 상호작용 부착, 컴포넌트 부착 등을 수행함 |
| CT-FR-002 | 방 편집 기능         | 건물 내부의 방을 꾸밀 수 있도록 구현           |
| CT-FR-003 | 건물 편집 기능        | 건물 기본 정보와 외관을 수정하는 기능을 구현       |
| CT-FR-004 | 상호작용 편집 기능      | 오브젝트에 연결될 상호작용 생성 및 편집 기능을 구현   |
| CT-FR-005 | 멀티플레이 설정        | 방 내부에서 멀티플레이 지원하기 위한 기능 구현      |
| CT-FR-006 | NPC 편집 기능       | 방 내 NPC 생성 및 편집 기능 구현           |
| CT-FR-007 | 메인 월드 NPC 생성 기능 | 메인 월드 NPC 자동 생성 관리              |
| CT-FR-008 | 아이템 편집 기능       | 방 내 콘텐츠 아이템을 생성 및 편집 구현         |
| CT-FR-009 | 역할 관리           | 건물주, 세입자, 스탭프, 일반 유저 관리         |

##### 1) 에셋 관리 기능

초기 모델로는 유니티 기반으로 오브젝트를 단순히 설치하고 삭제하는 기능을 개발할 예정으로 Raycast 기술을 활용하여 마우스의 위치에 에셋을 설치하거나 삭제하는 기능을 구현한다.

또한 TCP 기반의 HTTP 통신 프로토콜을 사용하는 에셋 서버와 통신하는 기능을 개발한다.

##### 2) 방 편집 기능

콘텐츠가 포함될 공간인 방을 생성하고 편집하는 기능을 구현한다. 초기 모델에는 콘텐츠에 접속하기 위한 입구인 건물은 하나만 존재하며 이 하나의 건물에 여러 방이 연결될 수 있으며 리스트로 볼 수 있도록 한다.

##### 3) 건물 편집 기능

많은 콘텐츠에 접속하기 위한 입구의 개념을 내포하고 있는 건물을 생성하고 편집하는 기능을 구현한다. 초기 모델에는 운영자만 생성할 수 있도록 하고, 추후에 사용자가 생성할 수 있도록 한다.

##### 4) 상호작용 편집 기능

Python 언어를 사용하여 Script의 형태로 상호작용을 제작할 수 있는 API를 개발한다.

##### 5) 멀티플레이 설정

Broadcast 방식으로 멀티 플레이를 위한 동기화를 구현한다. 또한, 채팅 등 사용자 간 소통을 지원하며 명령어 기능을 구현한다.

##### 6) NPC

사용자 편의성에 맞춰서 NPC 상호작용을 프리셋의 형태로 제작한다.

##### 7) 아이템

사용자 편의성에 맞춰서 콘텐츠 내에서 사용할 아이템을 생성할 수 있는 제작툴을 개발한다.

##### 8) 역할 관리

사용자가 운영하는 콘텐츠에서 편집 권한 등 멀티 플레이에서 특정 인물에 의한 훼손을 방지하기 위해 역할이라는 시스템을 구축한다. 역할에는 편집, 저장, 상호작용 사용 등 다양한 기능을 구현한다.

## 나. 비 기능적 요구사항

| REQ-ID     | 요구사항명      | 요구사항 내용                              |
|------------|------------|--------------------------------------|
| CT-NFR-001 | 사용자 콘텐츠 제약 | 에셋, 방, 건물 등 사용자 콘텐츠 생성 시에 적용 될 제약 조건 |
| CT-NFR-002 | 동기화 제약     | 멀티플레이 동기화 시에 적용될 제약 조건 및 최소 요건       |
| CT-NFR-003 | 운영체제 제약    | 본 클라이언트를 실행할 수 있는 운영체제 제약 조건         |
| CT-NFR-004 | 콘텐츠 보안     | 사용자 생성 콘텐츠를 도용 또는 복사할 수 없도록 제한       |

### 1) 사용자 콘텐츠 제약

빠른 응답 속도와 효율적인 자원 활용을 위해 사용자가 콘텐츠 생성 및 편집 제약을 생성한다.

### 2) 동기화 제약

초기 모델은 동시 접속자 100명과 2초 이내의 동기화 반응속도를 가지도록 하며, 추후에는 동시 접속자 10,000명과 100개 이상의 사용자 생성 콘텐츠에서의 동기화 할 수 있도록 한다.

### 3) 운영체제 제약

본 클라이언트를 실행할 수 있는 운영체제는 Windows, Mac으로 제한한다.

### 4) 콘텐츠 보안

사용자 생성 콘텐츠를 도용 또는 복사할 수 없도록 데이터를 암호화하여 통신한다.

## 4. 캡스톤디자인 추진전략 및 방법

### 가. 추진 전략

#### 1) 예상 문제점 및 준비 방안

요구사항에 대해 팀원 간 이해한 내용이 상이할 수 있으므로, 수평적 의사소통을 통해 의견을 확정하고 프로젝트를 진행할 예정이다.

#### 2) 프로젝트 경험

“소프트웨어 공학” 및 “소프트웨어 설계” 교과목에서 학습했던 여러 디자인 패턴을 사용하여 코드의 유지보수를 유연하게 진행할 수 있도록 한다.

#### 3) 멘토 활용

과거 메타버스 프로젝트를 수행하셨던 조휘열 CTO님의 피드백을 통해 프로젝트의 방향성을 확립하고 문제해결에 도움을 받는다.

#### 4) 프로젝트 관리체계

팀원 간의 역할과 책임을 명확히 정의하고 프로젝트 일정과 작업 분담을 관리하기 위해 개발 타임라인으로 시각화한다. 효과적인 의사소통을 위해 회의 일정도 명시한다.

## 나. 수행 방법

### 1) 방법론

프로토타입 방법론을 사용한다. 소프트웨어의 초기 버전인 프로토타입을 개발하고 점진적으로 기능을 추가한 후 주기적으로 테스트하며 개선할 예정이다.

### 2) 사용하는 프레임워크

유니티 엔진과 비주얼 스튜디오를 사용한다.

## 다. 추진 절차

- 1) 기획 및 UI/UX 디자인 구상
- 2) 요구 사항 분석 및 명세화
- 3) 클라이언트 및 서버 애플리케이션 개발
- 4) 보안 및 프라이버시 보호 기능 구현
- 5) 테스트 및 품질 보증
- 6) 배포 및 유지 보수

## 라. 팀 구성 체계 및 역할

| 이름  | 역할                          | 비고 |
|-----|-----------------------------|----|
| 이혜림 | 클라이언트 기능 구현 및 프로젝트 진행 총괄 담당 | 팀장 |
| 박준서 | 클라이언트 UI/UX 구현 및 문서작업       |    |
| 최준혁 | 멀티플레이, 게임서버 구현 및 상호작용 구현    |    |

## 5. 참고문헌

- 한상열, "메타버스 플랫폼 현황과 전망," FUTURE HORIZON, pp. 19-24, 2021.
- 최민경, 나경민, and 김치용, "세컨드라이프를 중심으로 한 생활형 가상세계 분석," in 한국멀티미디어 학회 학술발표논문집, 2007, pp. 203-203.