

---

# Design Requirement Document

---

과 목	종합설계과제
담당교수	박창현 교수님
제 출 일	2022.04.15
학 과	컴퓨터공학과 박지연(팀장)
이 름	오은아, 나유경, 전인서, 이경주



## □ Contents

### 1. 설계 개요

- 1.1 개발배경
- 1.2 개발목표
- 1.3 시스템기능
- 1.4 설계제한사항
- 1.5 specification

### 2. 경쟁 제품

- 2.1 국내 시장
  - 2.1.1 BlockStack3D
- 2.2 국외 시장
  - 2.2.1 Fun Games For Free의 Block Craft 3D : Building Game
  - 2.2.2 PlayStation Tumble VR

### 3. Market 현황 및 전망

- 3.1 메타버스 시장 현황과 전망
- 3.2 햅틱 시장 현황과 전망

### 4. 특허 현황

### 5. 개발 비용

### 6. 판매 방법 및 예측

- 6.1 국내
- 6.2 국외

### 7. 수행 방법

- 7.1 설계 및 개발 환경
- 7.2 설계 및 개발 도구

### 8. 프로젝트 수행계획

- 8.1 Work Breakdown 그래프
- 8.2 Gantt 차트
- 8.3 Linear Responsibility 차트

## 프로젝트 제안서

<b>Members</b>	Student1 : 박지연	Student2 : 오은아	Student 3 : 나유경
	Student4 : 전인서	Student5 : 이경주	
<b>Objectives</b>	haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'		
<b>Background &amp; Basic knowledge</b>	-C# 언어를 이용하여 유니티 코드를 짜 본 경험이 있다. -깃허브 데스크탑을 이용하여 유니티 프로젝트를 공유해본 경험이 있다 -유니티의 기본적인 오브젝트 사용법을 숙지하고 있다 -유니티에서 VR환경에 맞게 오브젝트를 구성해야한다. -유니티와 햅틱 디바이스가 통신을 통해 커뮤니케이션 해야함을 알고 있다.		
<b>Resource &amp; Reading Material</b>	-Touch in virtual environments : haptics and the design of interactive systems -(C# 초보자를 위한) 유니티 게임개발 스타트업 -가장 빨리 만나는 유니티 AR/VR : 유니티로 배우는 증강 현실과 가상 현실 -(만들면서 배우는) 유니티 VR 게임 개발		
<b>Preparation &amp; Tool</b>	-H/W Arduino: 오픈 소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로컨트롤러로 완성된 보드(상품)와 관련 개발 도구 Oculus Quest: 안드로이드 기반 운영체제에서 무선으로 게임과 소프트웨어를 실행할 수 있는 독립형 기기 -S/W Unity3D: 3D 멀티플랫폼 콘텐츠 개발 엔진으로 메타버스(가상 세계)를 구축하는 것에 사용하는 소프트웨어 tool C#: 마이크로소프트에서 개발된 객체 지향 프로그래밍 언어 햅틱(haptic)기술: 사용자에게 힘, 진동, 모션을 적용함으로써 터치 느낌을 구현하는 기술		
<b>Functions</b> (1 page 이내로 최대한 자세히 제시)	-사용자가 직접 두 손을 사용하여 가상의 블록을 쌓을 수 있는 메타버스 상 가상공간을 제공한다. -사용자가 햅틱 디바이스를 이용하여 메타버스 상에서 본인이 원하는 모양대로 블록을 쌓아나가 사용자만의 특별한 블록작품을 만들 수 있다. -사용자가 자신이 원하는 색상 및 패턴으로 블록을 커스텀할 수 있다. -VR의 촉감 경험을 최대화한 HaptX Gloves를 이용하여 133개의 촉각 Feedback 센서를 통해 가상현실에서도 실제 물건을 만지는 듯한 경험을 제공한다.		
<b>Project Schedule</b>	3월	종합설계 프로젝트 개설 준비	
	3, 4월	DRD 문서 제작 및 제출	
	3, 4월	프로젝트 인원 별 역할과 계획 수립	

	4월	Unity3D 이론 학습
	4, 5월	haptic device 사용법 학습
	4, 5, 6월	블록쌓기 알고리즘 이해
	5, 6, 7월	메타버스 가상세계 prototype 설계
	6, 7월	Haptic device 기능 설계
	6, 7월	DSD 문서 제작 및 제출
	7, 8, 9월	블록쌓기 알고리즘 개발
	7, 8, 9월	메타버스 가상세계 제작
	8, 9월	Haptic device 기능 개발
	8, 9, 10월	기능 테스트
	8, 9, 10월	베타 테스트
	9, 10, 11월	종합설계 프로젝트 완료 보고

## 요 약 문(Executive Summary)

급성장한 메타버스 적용 범위는 게임, 생활·소통 서비스를 넘어 전 산업과 사회 분야로 확산·적용되어 그 영향력이 확대되고 있다. 또 사회적 화두로 떠오른 메타버스를 마케팅에 활용하는 기업들이 늘면서 관련 버즈량도 급증하고 있는 것으로 분석됐다. 햅틱 기술은 진동, 움직임 또는 다른 힘을 통한 촉각 감각을 만들어낼 수 있는 기술이다. 햅틱 기술 시장의 성장 동력으로 소비자 기기에서의 도입확대, 의료 산업에서 햅틱 기술의 채택 증가, 자동차 안전 응용 분야에서 햅틱 기술의 채택 증가 등이 있다.

실감 콘텐츠란 인간의 오감 자극을 통해 실제와 유사한 체험을 가능하게 하는 콘텐츠이다. 실감 콘텐츠와 햅틱기술을 결합하여 촉감을 자극해 메타버스 속에 있는 듯한 몰입감을 높일 수 있다. 우리 팀은 haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'을 기획해 더 생동감 있는 블록쌓기 놀이 및 교육을 실현하고자 한다. 블록 쌓기는 손으로 구성물을 만들고 변형, 해체하는 등의 자유로운 특성을 가지고 있으며 신체적인 발달과 인지, 정서, 언어발달에 도움을 주어 통합적으로 교육적인 가치가 높은 놀이이다.

시스템 기능은 다음과 같다. 사용자가 직접 두 손을 사용하여 가상의 블록을 쌓을 수 있는 메타버스 상 가상공간을 제공, 사용자가 햅틱 디바이스를 이용하여 메타버스 상에서 본인이 원하는 모양대로 블록을 쌓아나가 사용자만의 특별한 블록작품을 제작, 사용자가 자신이 원하는 색상 및 패턴으로 블록 커스텀. 햅틱 디바이스의 피드백으로 가상현실에서도 실제 물건을 만지는 듯한 경험을 제공한다.

이 프로젝트는 메타버스와 오쿨러스 퀘스트, 햅틱 디바이스로 구성된 시스템에서 수행할 수 있도록 해야한다. 따라서 Unity3D를 이용해 C#으로 개발하며, Oculus Intergration 에셋을 추가하고, Unity용 플러그인을 사용하여 환경을 구축한다. 설계 및 개발 도구는 메타버스, 오쿨러스 퀘스트, 햅틱디바이스가 있다. 프로젝트 Work Breakdown은 햅틱 디바이스제작, 서버, 클라이언트, 문서작업으로 나뉘어진다. Gantt 차트에서 계획은 3~4월, 분석은 4~6월, 설계는 5~7월, 개발은 7~9월, 테스트는 8~10월로 구상하고 있다. Linear Responsibility 차트에서는 각 팀원마다 하나씩 중요한 파트를 맡아 책임자, 보조책임자, 도움으로 나뉘어 수행한다.

개발을 위해 재료비(센서들과 HMD장비, 유니티 에셋 등), 소프트웨어 도구 사용료(윈도우 10), 인건비 등이 필요하며 총 2,373,015원의 개발비용이 들 것으로 예상된다. 판매 방법은 국내와 국외로 나뉜다. 국내에서 떠오르고 있는 햅틱 기업인 비햅틱스에 비취보면 우리 제품 역시 많은 관심과 투자를 받을 가능성이 높다. 해외는 국내보다 시장이 크기 때문에 국내보다 많은 매출을 올릴 것으로 예상된다.

## 1. 설계 개요

### 1.1 개발 배경

비대면 시대를 맞아 급성장하고 있는 메타버스의 실감기술을 바탕으로 하드웨어와 소프트웨어의 융합 플랫폼을 개발하여 인간의 감각기관과 인지 능력을 자극하고 실제와 유사한 경험을 할 수 있도록 한다.

블록쌓기는 하나의 블록이 모여 보다 복잡한 사물이 탄생한다. 그 과정에서 사람들은 자신만의 개성을 표현하며 작품을 만들어낼 수 있다. 이를 통해 상상력과 창의력을 기를 수 있으며 스스로 무언가를 만들어내며 성취감을 얻을 수 있다. “마인크래프트” 게임에서는 기본적으로 네모난 블록을 이용해 자유로운 공간을 만든다.

우리는 여기서 영감을 받아 메타버스와 햅틱 디바이스를 통해 한층 더 생동감 있는 블록쌓기 놀이 및 교육을 실현하고자 한다. 메타버스는 시각적인 영상물을 화려하고 현실감있게 나타내는 것에 집중할 것이라면, 실감 콘텐츠의 요소인 Haptic 디바이스를 결합하여 사용자 손의 촉감을 자극해 메타버스 속에 실제로 있는 듯한 몰입감을 극대화 시킬 수 있다. 또한 정적이었던 기존의 타 게임과 다르게 의자에 앉아서 뿐만 아니라 다양한 자세와 각도를 이용해 역동적으로 참여할 수 있어 사용자의 신체활동을 유도한다.

따라서 우리 팀은 haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'을 기획해 더 생동감 있는 블록쌓기 놀이 및 교육을 실현하고자 한다.

#### ● 블록 쌓기의 교육적 효과

입체적인 구조물을 구성할 수 있는 블록쌓기는 아동들이 즐기는 활동이다. 아동들은 블록쌓기를 통해 다양한 구성작업을 주도함으로써 사회학습의 기회를 경험한다. 그리고 자신이 이해한 세계를 만들어 봄으로써 이미 습득한 아이디어와 학습을 발전시켜 새로운 경험을 얻는다.

예를 들어 블록쌓기는 수학적 경험에 주요한 영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 블록은 그 자체가 수학적으로 구성되어 있어 블록의 크기, 모양, 조작 방법에 따라 아동이 다양한 수학적 경험을 하도록 촉진하는 구체물의 역할을 할 수 있다. 블록 쌓기 활동을 통해 아동은 다양한 수학적 언어를 사용하도록 하여 수학적 경험에 많은 영향을 미친다.

또한 블록 쌓기는 손으로 구성물을 만들고 변형, 해체하는 등의 자유로운 특성을 가지고 있다. 이로 인해 눈과 손의 협응력, 시각적 인식, 대, 소 근육의 협응력 등의 신체발달을 고무시키고, 교육 과정에서 제시되는 인지와 연관된 공간지각 능력에 대한 개념을 향상시킬 수 있다. 따라서 신체적인 발달과 인지, 정서, 사회 언어발달에 도움을 주어 통합적으로 교육적인 가치가 높은 놀이라 볼 수 있다.

#### ● 가상현실을 활용한 교육적 효과

가상현실이 지금까지 교육에서 활용되어 온 멀티미디어 학습 환경을 넘어서서 3차원 입체 환경을 통한 다중감각적 상호작용을 가능하게 하여 학습자의 동기를 유발하고, 학습자의 탐구 능력 및 문제 해결 능력의 향상에 기여 한다. 기존의 학습 방법으로는 충분히 이해하기 어려웠던 내용 영역의 학습을 촉진할 수 있는 잠재 가능성이 풍부한 도구로 교육적 활용 가치가 높다고 평가되고 있다.

블록을 설치하고 부수며 모험을 즐기는 게임인 마인크래프트 에듀를 활용한 게임 기반 학습을 적용하여 창의적 문제해결력과 학습 몰입도에 미치는 영향을 분석한 연구가 있다. 연구 결과 기존의 전통적인 강의식 교수법보다 창의적 문제해결력과 학습 몰입도에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

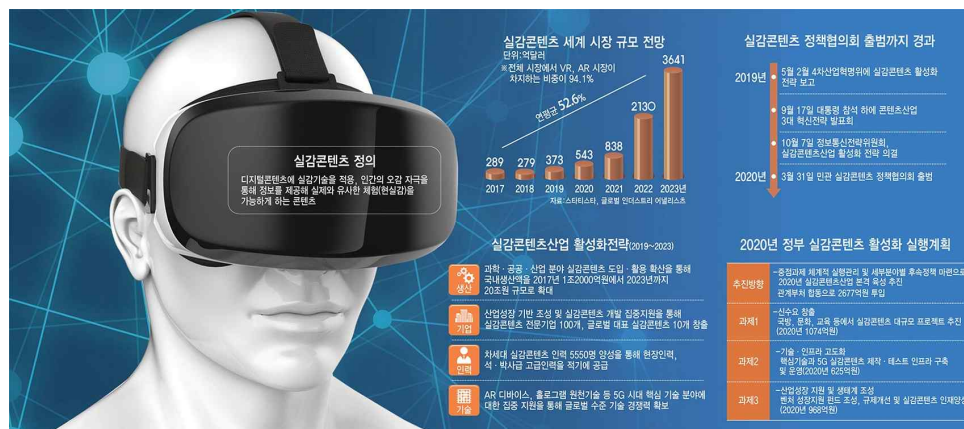


[그림1] 마인크래프트 블록쌓기



[그림2] M-edu 속 블록의 특수한 배치

## ● haptic을 활용한 실감 콘텐츠



[그림3] 실감콘텐츠, 왜 중요한가

실감 콘텐츠란 디지털 콘텐츠에 실감기술을 적용해 인간의 오감 자극을 통해 정보를 제공해 실제와 유사한 체험(현실감)을 가능하게 하는 콘텐츠이다. 전 세계적으로 불어 닥친 코로나 사태로 뜻하지 않게 언택트(Untact)시대에 살고 있다. 급작스러운 환경의 변화로 사회적으로나 산업적으로 비대면 관련 비즈니스, 기술 등이 각광받고 있다. 이러한 가운데 실감 콘텐츠는 대표적인 비대면 기술로 다시금 주목받고 있으며 미래를 견인할 산업으로 급부상하고 있다.

## 1.2 개발 목표

비대면 시대를 맞아 급성장하고 있는 메타버스의 실감기술을 바탕으로 하드웨어와 소프트웨어의 융합 플랫폼을 개발하여 실제와 유사한 경험을 할 수 있도록 하여 인간의 감각기관과 인지능력을 자극하는 블록쌓기 놀이 및 교육을 통해 공간 감각을 기르며 다양한 연령대의 사람들이 공간에서 제약을 받지 않고 두 손의 감각을 이용해 블록을 쌓아 자신의 작품을 만들어 창의성을 발휘하고 개성을 표현시키는 것이 목표이다.

## 1.3 시스템 기능

- 사용자가 직접 두 손을 사용하여 가상의 블록을 쌓을 수 있는 메타버스상 가상공간을 제공
- 사용자가 햅틱 디바이스를 이용하여 메타버스 상에서 본인이 원하는 모양대로 블록을 쌓아나

- 가 사용자만의 특별한 블록작품을 만들 수 있음.
- 사용자가 자신이 원하는 색상 및 패턴으로 블록을 커스텀할 수 있음.
- 가상세계 속 촉감 경험을 햅틱 디바이스의 Feedback으로 가상현실에서도 실제 물건을 만지는 듯한 경험을 제공함.

#### 1.4 설계 제한사항

생산성: 프로그래밍과 기계 제작에 대한 어려움이 생길것으로 판단된다.

내구성: 햅틱 디바이스 부분은 다양한 연령대의 소비자가 사용하더라도 쉽게 망가지지 않게 단단한 내구성이 요구된다.

산업표준: 메타버스 및 햅틱 디바이스에 필요한 모든 부품들을 시중에 나와 있는 제품으로 심의를 거친 제품을 사용할 것이다.

미학: 우리 제품의 주 타겟층은 VR에서 블록쌓기를 하고 싶은 사람들이다. 그러므로 주 타겟층에게 매력적으로 보일만한 블록 형태를 개발해야한다. 블록형태란 단순히 블록의 모양뿐 아니라 블록의 색깔,질감등을 뜻한다. 현재뿐만 아니라 미래의 트렌드 역시 중요하다. 따라서 유니티 상에서 블록쌓기를 개발할 때 사용자 관점에서의 미학적 제한사항을 고려해야한다.

#### 1.5 Specification

기능	상세 기능	상세 설명
센서	충격(진동) 센서	크기: 32*14mm 용도: 충격 및 진동을 감지할 수 있는 센서 모듈 동작 전압: 3.3 ~ 5V 특징: LM393칩 내장
	플렉스 센서	전압 범위: 3.3 ~ 5V 작동 온도 범위: -45~ +85°C 저항: 25k 옴 허용 오차: -30~ +30 % 굽힘 저항: 45K ~ 125K Ohms
도구	오큘러스 퀘스트	프로세서: 퀄컴 Snapdragon 835 디스플레이: 2*1440*1600 72Hz OLED 펜타일 외부 카메라: 4개 배터리: 3.85v 3,648mAh 14.0Wh 리튬 이온 배터리 메모리: 64GB, 128GB 램: 4GB 가변 IPD: O 무게: 571g
	UNO 보드	프로세서: MCU ATmega328p 동작전압: 5V SRAM: 2 KiB PWM: 6핀
	PC	OS : Window 10 이상 용량 : 512MB 이상



		RAM : 4GB 이상 CPU : i5 이상
--	--	-----------------------------

## 2. 경쟁 제품

### 2.1 국내 시장

#### 2.1.1 BlockStack3D

BlockStack3D는 국내 충청남도 서산시에서 만들어진 3D 블록쌓기 게임이다. 안드로이드 앱을 통해 플레이되는 게임으로써 사용자가 원하는 방식으로 블록을 쌓을 수 있다. 사용자가 플레이 할 때마다 블록의 색깔과 형태가 다르게 구성됨으로써 제품의 완성도를 높이고 사용자의 미학적 만족도를 높였다. 블록을 빈틈없이, 높게 쌓을수록 높은 점수를 받으며 쌓은 블록의 높이를 측정해준다. 블록쌓기에 실패하면 게임오버 표시가 뜨며 게임이 종료된다



[그림4] 국내 3D 블록쌓기 게임 경쟁 제품

### 2.2 국외 시장

#### 2.2.1 Fun Games For Free의 Block Craft 3D : Building Game

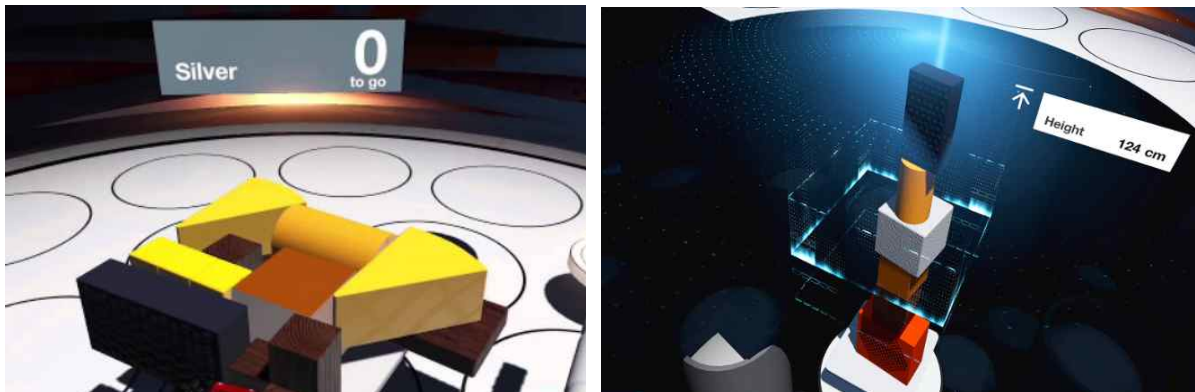
Block Craft 3D : Building Game은 Fun Games For Free에서 제공하는 3D 블록 게임이다. 블록 게임에 건축을 한다는 점에서 마인크래프트와 비슷하지만 그래픽이 다르고 시스템에 차이가 있다. 채굴 시스템이 없으며 블록을 원하는대로 꺼낼 수 있지만 날 수는 없다. 이 외에 멀티플레이를 지원하며 선물 뽑기, 다른 사람의 마을을 방문하는 등의 기능이 있다. 그리고 개, 고양이, 코끼리 등 애완동물을 입양하여 키우거나 세계를 탐험할 수 있다.



[그림5] 국외 3D 블록쌓기 게임 경쟁 제품 1

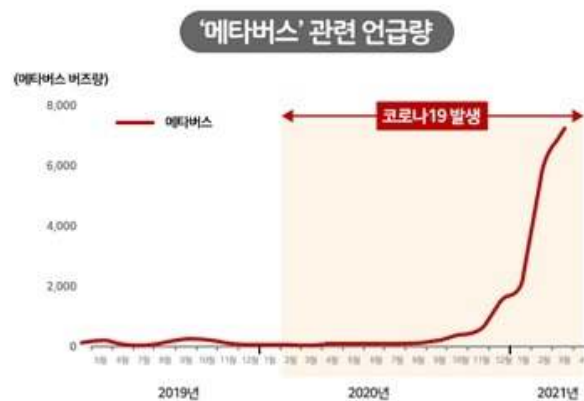
### 2.2.2 PlayStation Tumble VR

PlayStation은 2016년 10월 13일에 VR을 이용한 멀티 게임을 제작하여 배포하고 있다. Tumble VR은 접근 가능하고 재미있고 몰입도가 높은 퍼즐 게임이다. PlayStation VR 헤드셋을 당기면 신체적 손재주와 정신적 기술을 테스트하기 위해 특별히 설계된 가상 경기장으로 이동한다. 단순히 타워를 짓는 것부터 다리를 만드는 것, 심지어 난이도 높은 퍼즐을 푸는 것까지 다양한 테스트를 거치면서 사용자의 기술과 지력을 한계까지 끌어올리도록 한다. Tumble VR의 새로운 레벨 및 비주얼과 함께 PlayStation VR 소셜 화면 기능을 사용하여 새로운 협력 및 경쟁 모드를 추가하여 PlayStation VR 헤드셋을 사용하지 않는 두 번째 플레이어가 VR 플레이어와 함께 플레이할 수 있다. 또한 Tumble VR은 컨트롤러의 림블 기능과 함께 피드백이 제공되어 유리나 고무와 같은 소재의 표현이 상당히 설득력있고 또 다른 몰입감을 더해준다.



[그림6] 국외 3D 블록쌓기 게임 경쟁 제품 2

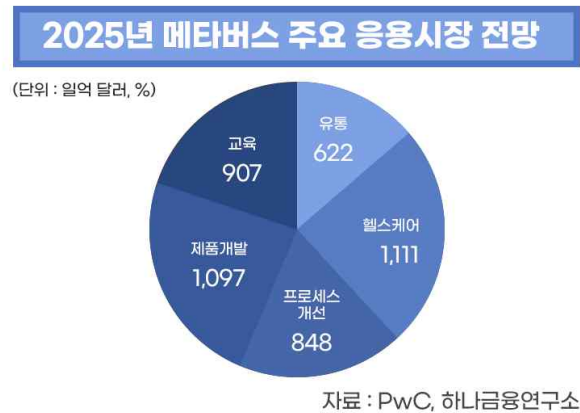
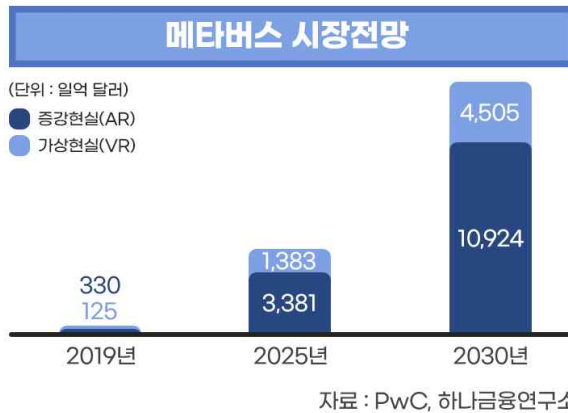
## 3. Market 현황 및 전망



[그림7] 최근 급성장한 메타버스 관련 언급량

### 3.1 메타버스 시장 현황과 전망

코로나 장기화로 '비대면', '집콕'이 일상화되고 다양한 메타버스 플랫폼이 등장하면서 MZ세대를 중심으로 메타버스에 대한 관심이 증폭되고 있다. 급성장한 메타버스 적용 범위는 게임, 생활·소통 서비스를 넘어 전 산업과 사회 분야로 확산·적용되어 그 영향력이 확대되고 있다. 또 사회적 화두로 떠오른 메타버스를 마케팅에 활용하는 기업들이 늘면서 관련 버즈량도 급증하고 있는 것으로 분석됐다.



[그림8] 메타버스 시장 전망 예측

PwC, 하나금융 연구소의 메타버스 시장전망 자료에 따르면 메타버스(AR+VR)의 시장은 급속도로 성장할 예정이다. 2019년 455억 달러에 불과했던 메타버스 시장규모는 2030년에 2019년 시장규모보다 약 330배 증가한 15,429억 달러일 것으로 예측된다. 또한 2025년 메타버스 주요 응용시장 전망은 제품개발, 헬스케어, 교육등이 있다. 이 중에서 우리팀의 프로젝트 'haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'과 연관된 교육분야는 전체에서 약 20%를 차지하고 있다.

### 3.2 햅틱 시장 현황과 전망

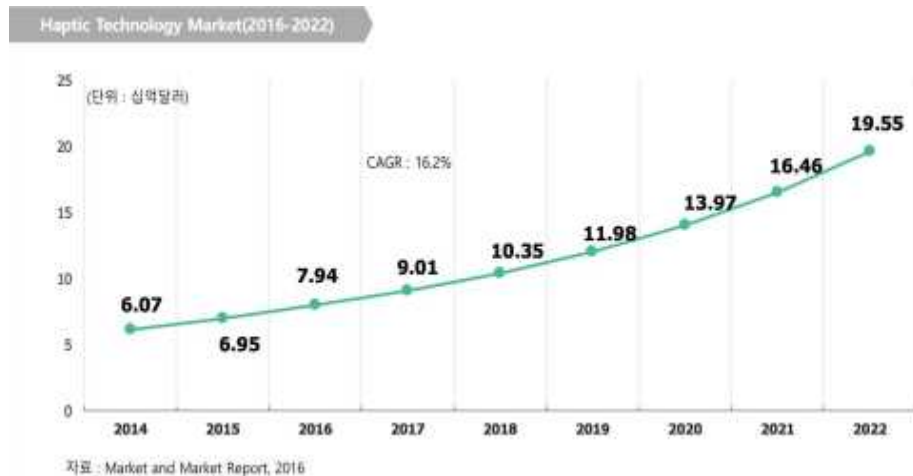
햅틱 기술은 사용자의 인터페이스로 촉각적 경험이나 피드백을 통합하는 기술로 정의될 수 있으며 진동, 움직임 또는 다른 힘을 통한 촉각 감각을 만들어낼 수 있는 기술이다. 그러므로 햅틱은 사용자에게 힘, 진동 또는 움직임이 전달되도록 함으로써 사용자가 촉감을 느끼도록 할 수 있다. 글로벌 햅틱 기술 시장의 성장 동력으로 소비자 기기에서의 도입확대, 의료 산업에서 햅틱 기술의 채택 증가, 자동차 안전 응용 분야에서 햅틱 기술의 채택 증가 등이 있다.

(단위 : 억원)

년도	(2017 년) 현재년도	(2020 년) 개발 종료후 1년	(2022 년) 개발 종료후 3년
세계 시장 규모	99,110	153,670	215,050
한국 시장 규모	-----	-----	-----

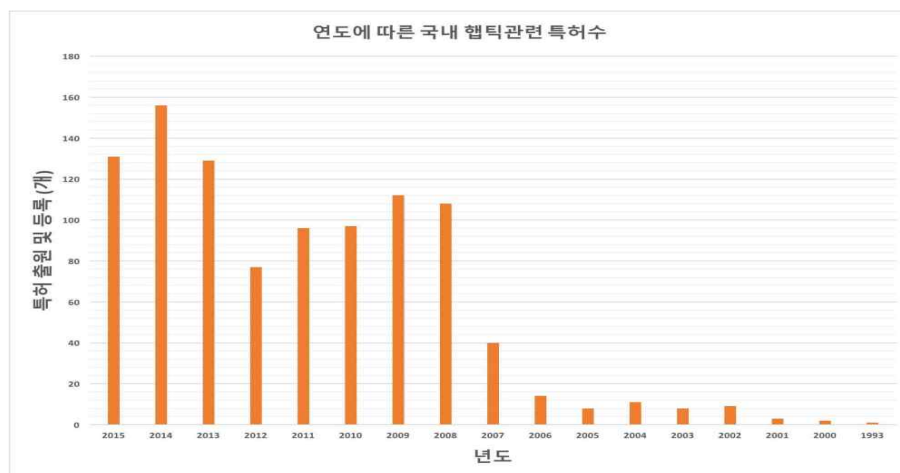
[그림9] 해외 햅틱 시장 규모 전망

위의 수치는 Market and Market Report 2016에 실린 그림 2의 그래프를 참고하였다. 국내 시장 규모는 관련 자료의 부족으로 명시하지 못하였다. 햅틱스 관련 시장은 특히 높은 연평균 성장률 (16.2%)을 보여주고 있다.



[그림10] 햅틱스 기술 관련 시장의 연도별 규모

위의 자료는 Market and Market Report에서 발표한 햅틱스 기술 관련 시장의 연도별 규모 그래프이다. 햅틱스 시장은 크게 구동기, 소프트웨어, 디바이스 및 컨트롤러, 기타로 분류된다. 현재는 가전기기에 사용되는 구동기 부분이 가장 높은 점유율(39.6%)을 보인다. 하지만 소프트웨어 시장이 20%대의 가장 높은 성장률을 보여주고 있으며, 가상현실, 모바일 기기, 미디어, 게임 등 다양한 응용 분야에서 햅틱 소프트웨어의 중요성이 증가하고 있다.



[그림11] 연도에 따른 국내 햅틱관련 특허수

위의 자료는 국가 전자과학검색엔진에서 추출하였다. 1993년 첫 특허를 기점으로, 2007년 스마트폰의 보급을 기점으로 햅틱 관련 특허의 수가 급격하게 증가하였다. 이후 5년간 연간 100여개 정도 규모에서 천천히 감소하는 추세를 띄었다가 2013년 이후 최근 다시 특허 수가 증가하는 추세를 보인다. 햅틱 관련 국내 특허를 국제특허분류(International Patent Classification; IPC)로 분류해 보면, G06F 코드의 특허가 전체의 70%에 육박한다. 이 코드는 컴퓨터 및 계산과 관련된 전자관련 디지털 신호 처리 관련 코드로서 햅틱 관련 특허에서는 입출력 장치 관련 특허들이 대다수로 파악된다.

## 4. 특허 현황

- 메타버스 서비스를 제공하는 방법 및 장치

- 출원번호: 1020210112898 (2021.08.26) 출원인: 이풍연
- 메타버스 서비스를 제공하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 사용자가 직접 메타버스 공간 인터페이스를 생성하고, 이를 상기 사용자의 사용자 단말에 제공하며 인터페이스를 통해 사용자로부터 공간 정보를 입력받고 입력받은 공간 정보에 기초하여 메타버스를 생성할 수 있다.

- 사용자 간 상호작용이 가능한 메타버스 공간을 제공하기 위한 메타버스 클라이언트 단말 및 방법

- 출원번호 : 1020120102795 (2012.09.17) 출원인 : 한국전자통신연구원
- 센서 등을 통해 수집된 사용자의 운동 상태 정보를 메타버스 공간 상에서의 사용자의 아바타의 움직임에 반영하도록 구성하고, 수집된 사용자의 운동 상태 정보를 이용하여 실시간으로 메타버스 공간 상의 다른 사용자와 상호작용할 수 있도록 하는 사용자 간 상호작용이 가능한 메타버스 공간을 제공하기 위한 메타버스 클라이언트 단말 및 방법이 개시된다.

- 가상현실과 햅틱 기반의 재활 치료 시스템 및 방법

- 출원번호 : 1020170121454 (2017.09.20) 출원인 : 순천향대학교 산학협력단
- 손잡이의 운동에 의해 변경된 로봇 팔의 3차원 회전 각도를 감지하여 출력하며, 3차원 가상 공간 내에서 햅틱 디바이스와 가상 물체 간의 충돌이 발생하는 경우, 사용자에게 피드백한다. 충돌이 발생하는 경우 햅틱 디바이스와 가상 물체의 충돌 횟수를 카운팅하고, 충돌 횟수에 기초하여 사용자의 운동 능력을 평가한다.

- 햅틱 피드백을 이용하여 서버와 사용자 사이의 상호 인증을 용이하게 하기 위한 방법 및 디바이스

- 출원번호: 1020167009439(2022.01.01) 출원인: 심볼 테크놀로지스,엘엘씨
- 서버와 햅틱 가능형 디바이스의 사용자 사이의 상호 인증을 용이하게 하는 방법이 제공된다. 사용자의 신원 정보를 서버에 제공하는 단계, 햅틱 피드백 출력을 신원 정보에 대응하는 사용자에게 제공하는 단계를 포함한다. 또한, 사용자는 서버가 인증되어 있는지 여부를 결정하기 위하여 서버로부터 수신된 햅틱 피드백 출력을 사용자에게 의해 미리 정의된 바와 같은 햅틱 피드백 패턴과 비교한다.

## 5. 개발 비용

- 재료비
  - 플렉스 센서: ₩ 13,000 \* 20 = ₩ 26,000
  - 진동 센서: ₩ 1,600 \* 20 = ₩ 32,000
  - 햅틱 모터 드라이버: ₩ 10,000 \* 4 = ₩ 40,000
  - 오쿨러스 퀘스트2: ₩ 414,000
  - 유니티 에셋: ₩ 100,000
  - 아두이노 키트 모음: ₩ 36,000
  - 프로그램용 PC: 800,000
- 소프트웨어 도구 사용료
  - Microsoft window 10: ₩ 150,000
- 인건비
  - 2022년도 적용 sw 초급 숙련 기술자 : ₩ 155,003 \* 5 = ₩ 775,015

합계: ₩ 2,373,015

## 6. 판매 방법 및 예측

### 6.1 국내

우리 프로젝트는 햅틱을 이용한 VR 콘텐츠라는 점에서 국내 기업인 비햅틱스와 연관성이 높다. 비햅틱스는 2015년 설립된 메타버스 관련 기기를 만드는 기업으로 촉각전달기술에 대한 깊은 연구를 바탕으로 몸에 촉각을 전달할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어를 개발하고 있다.

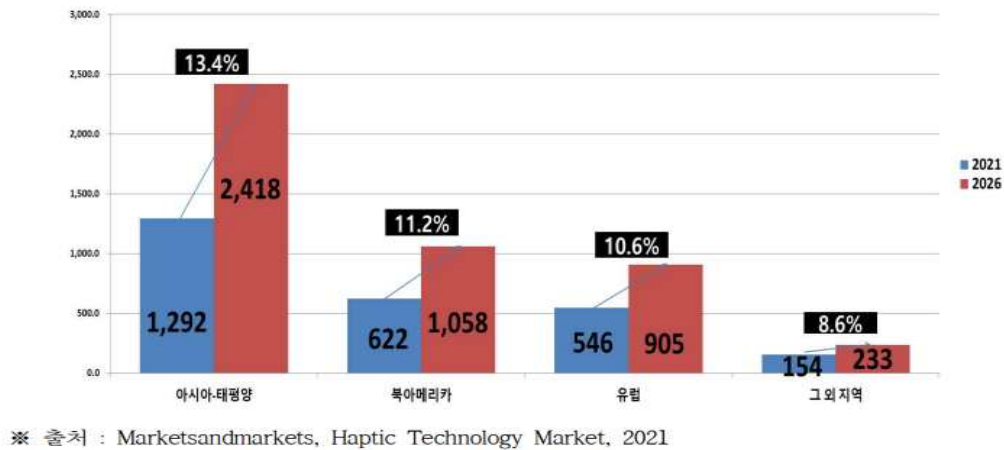


[그림13] bHaptics 사업 규모

해당 기업의 주 제품인 햅틱 디바이스는 VR과 연동이 가능하다. 비햅틱스 기업의 매출은 2018년 4억원에서 2019년 10억원으로 늘었으며 2020년에는 무려 16억 4000만원의 매출을 기록하였다. 이 중 90%는 해외에서 나왔다. 또한 '바이브', '아주IB투자', '기술보증기금' 등에서 30억원의 누적 투자를 받았다. 따라서 현재 국내 시장에서 햅틱 디바이스를 이용한 VR콘텐츠의 성장세가 높으며

많은 관심을 받고 있음을 알 수 있다. 우리 제품인 'haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 ' 메타블록'이 국내 시장에 진출할 경우 비햅틱스와 같이 많은 관심과 투자를 받을 가능성이 높으며 교육용으로서 가치가 높다. 그러므로 VR 오락 용도 뿐만 아니라 가정이나 학교 등에서 교육목적으로 널리 쓰일 수 있다. 이 점을 이용하여 엔젤투자, 벤처캐피탈 등을 통해 많은 투자를 받을 수 있으며 시제품 제작 완료 시 클라우드 펀딩 플랫폼인 '와디즈'에서 자금을 조달할 수 있다.

## 6.2 국외



[그림14] 전 세계의 지역별 햅틱 시장 규모

위의 자료는 Marketsandmarkets의 Haptic Technology Market 2021에서 발표한 전 세계의 지역별 햅틱 시장 규모이다. 2020년을 기준으로 아시아-태평양 지역이 48.8%로 가장 높은 점유율을 차지하였으며 그뒤로 북아메리카, 유럽, 그 외 지역순으로 점유율이 높은 것을 알 수 있다. 공통적으로 모든 시장이 높은 성장률을 보이고 있다.

## 7. 수행 방법

### 7.1 설계 및 개발 환경

이 프로젝트는 메타버스(가상 세계)와 오쿨러스, 햅틱 디바이스로 구성된 시스템에서 프로젝트를 수행하여야 한다.

- ① 메타버스(가상 세계)는 3D 멀티플랫폼 콘텐츠 개발 엔진인 Unity3D를 이용하여 객체 지향 프로그래밍 언어인 C#로 개발 하여 구축한다.
- ② Unity3D와 Oculus Quest2는 유니티 에셋스토어에서 Oculus Intergration 에셋을 추가하고 Unity3D상에서 Import하여 vr 환경을 구축한다.
- ③ Unity용 플러그인을 사용하여 의 햅틱 VR 촉각 경험을 극대화하여 촉각 Feedback 센서로 가상에서도 실제 물건을 만지는 듯한 경험을 제공하는 하드웨어를 구축한다.

### 7.2 설계 및 개발 도구

설계 도구는 메타버스(가상 세계)와 오쿨러스 퀘스트, 햅틱 디바이스에 따라 다음과 같은 도구를 가진다.

- ① 메타버스(가상 세계):
  - S/W : Unity3D
  - H/W : PC
- ② 오쿨러스 퀘스트
  - S/W : Android10,
  - H/W : Oculus Quest2
- ③ 햅틱 디바이스
  - S/W : ARDUnity asset
  - H/W : 아두이노 보드, 플렉스 센서 모듈(5~10), 충격(진동) 센서 모듈(5~10)



[illegible]

### 8.3 Linear Responsibility 차트

	박지연	오은아	나유경	이경주	전인서
1. 요구사항 이해					
1.1 문제 정의	1	2	3	3	3
1.2 기능 요구사항 분석 종합	1	2	3	3	3
2. 햅틱 디바이스					
2.1 기준값 설정	1	3	2	2	3
2.2 햅틱 피드백	1	3	2	2	3
2.3 데이터 처리	1	3	2	2	3
2.4 감각 전달	1	3	2	2	3
3. 서버					
3.1 패킷 분석	1	2	1	1	2
3.2 메시지 처리	3	2	1	1	2
3.3 시리얼 통신	3	2	1	1	2
3.4 TCP/IP	3	2	1	1	2
4. 클라이언트					
4.1 메시지 처리	3	1	2	2	1
4.2 TCP/IP	3	1	2	2	1
5. Application					
5.1 User Interface	3	1	2	2	1
5.2 Graphic	2	1	3	3	1
6. Project 관리					
6.1 주간 회의	1	3	2	2	3
6.2 중간 및 진행보고	1	3	2	2	3
6.3 각종보고서	1	3	2	2	3
1: 책임자, 2: 보조책임자, 3: 도움					