

확장현실(XR) 기술을 활용한 건설 정보 모델링(BIM) 접근성 향상 플랫폼 개발

INTRODUCTION

SOC에 의무적으로 BIM이 사용되어야 하는 현재, 건설업계는 4차 산업 혁명을 표방하지만, 현실적으로 SOC는 많은 문제에 직면해있다. 이론적인 문제점뿐 아닌, SOC에 BIM을 적용하는 데 나타나는 문제점들에 대한 해결책은 과연 존재하지 않는 걸까. 이러한 문제에 대한 해결책을 XR 기술을 활용한 BIM 접근성 향상 플랫폼을 통해서 정답을 찾아보았다.

BACKGROUND

-SOC 시대에 BIM 기술을 도입해야 하는 이유는 무엇인가?



PROBLEM

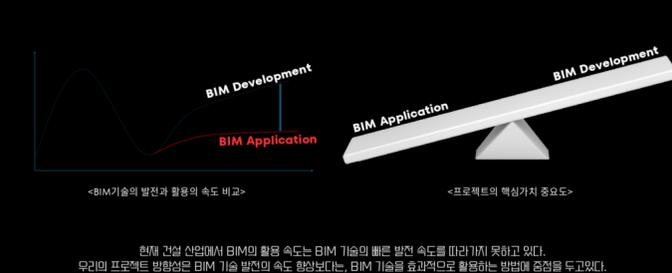
-기존 SOC 시설물 프로젝트에 존재하던 문제점



- Profit - Oriented**
민간투자사업으로 인한 수익률 1편의 SOC
- Information Exchange**
건설 과정에서 데이터의 모호성과 및 정보교환의 어려움
- Chain - Reaction**
SOC 사업의 지속적 유입으로 인한 국가 사업의 연쇄적 피해
- Compatibility**
중형 규모의 배차 및 기술의 발전 등 정보교환의 어려움으로 인하여 데이터의 단절적으로 축적되기 있음
- Accessibility**
BIM의 접근성이 낮아 활용도가 떨어짐

PROJECT DIRECTION

-프로젝트의 핵심 가치 방향성



SMART COMMUNICATION PLATFORM

-in SOC Construction Project



이러한 문제에 대한 해답으로 우리는 AR과 VR을 활용한 BIM 플랫폼을 제시한다.

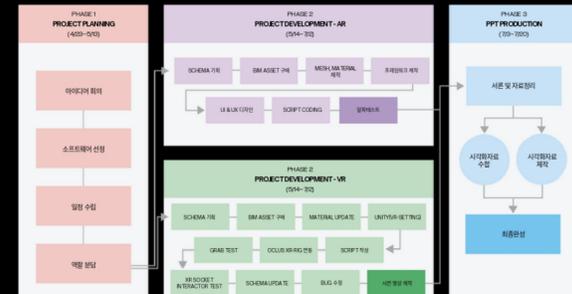
플랫폼을 활용하여 SOC 건설 프로젝트 전반에 걸쳐 BIM이 모든 과정에서 사용이 가능하게 만들고, 이에 관계자 사이에서의 의사소통을 더 용이하게 할 것이다.

이러한 플랫폼을 제작함에 따라 아직 SOC 건설 현장에서의 문제점 뿐만이 아닌, BIM의 진일보를 맞추기 위해 프로젝트의 투명성 증가는 물론 생활 SOC 프로젝트에 주민 참여의 가능성까지 확보하여 전반적인 문제 해결에 도움이 될 것으로 기대된다.

USED TOOLS

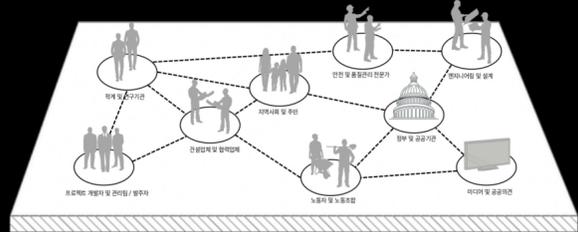


WORK FLOW



PROPOSAL

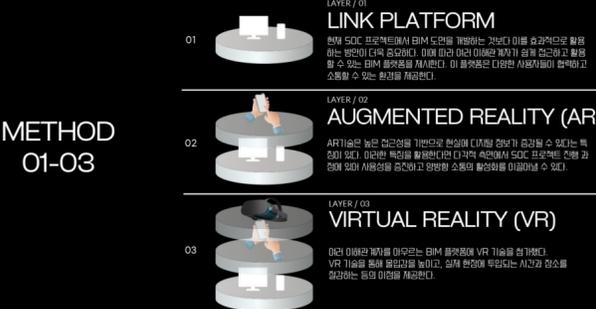
-BIM 기술의 실용화와 이해관계자들 간의 LINK를 위한 플랫폼 제안



- ADVANTAGES
- SOC 시설물의 표준화 정보 제공
 - nD 정보 제공 (4D, 5D, ... 등)
 - DBM(구조,설계,관리,에너지 등)
 - 실무에서 활용 가능한 AR, VR

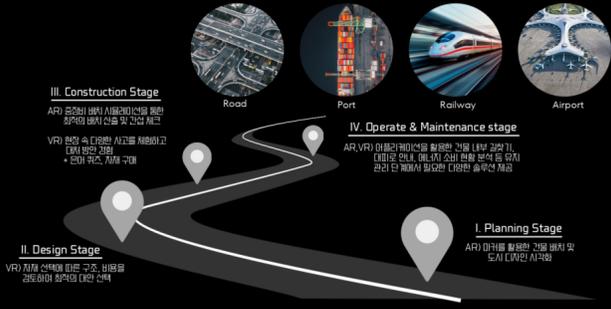
PROPOSAL

-BIM 기술의 실용화와 이해관계자들 간의 LINK를 위한 플랫폼 제안



BY STAGE

-건설 프로젝트 전 단계에 XR 기술을 도입해 계획 단계부터 운영 단계까지 지원 가능한 플랫폼



'AR'BAN DESIGN

-마커 기반 도시 디자인



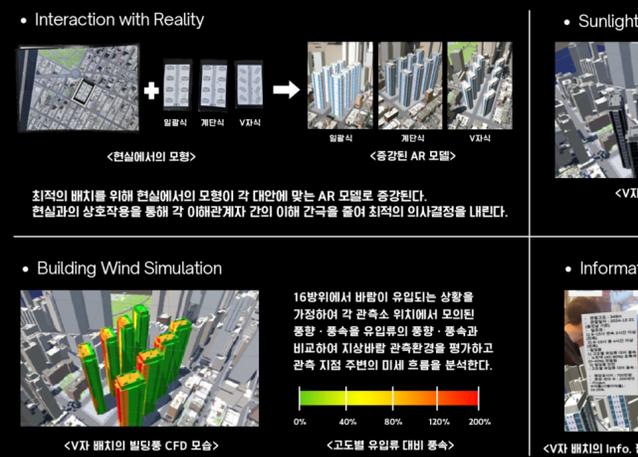
TRAN'SLANG'TION

- 근로자 학습 시스템



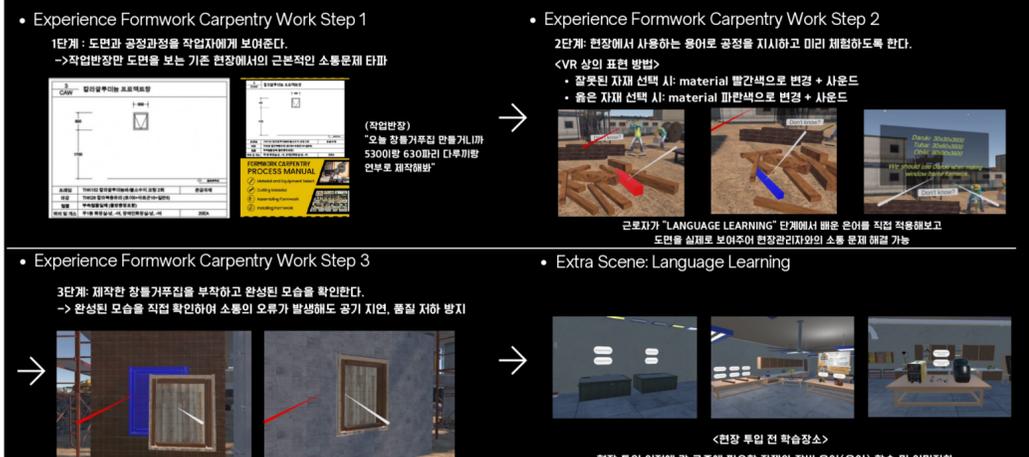
FUNCTION

-신개념 시뮬레이션을 통한 건물의 배치 분석



FUNCTION

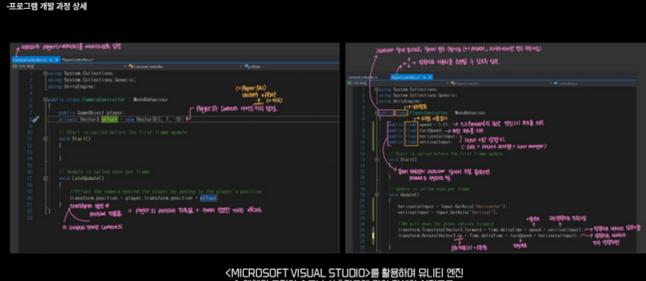
-실제 건설 현장에서 진행되는 특정 공종 경험



TEAM O5C



APPENDIX I



APPENDIX II



PROJECT PROPOSAL

확장현실(XR) 기술을 활용한
건설 정보 모델링(BIM) 접근성 향상 플랫폼 개발

2024 엔지니어링산업 경진대회

Team O\$C, 2024

INTRODUCTION

SOC에 의무적으로 BIM이 사용되어야 하는 현재, 건설업계는 4차 산업 혁명을 표방하지만, 현실적으로 SOC는 많은 문제에 직면해있다. 원론적인 문제점뿐 아닌, SOC에 BIM을 적용하는 데 나타나는 문제점들에 대한 해결책은 과연 존재하지 않는 걸까. 이러한 문제에 대한 해결책을 XR 기술을 활용한 BIM 접근성 향상 플랫폼을 통해서 정답을 찾아보았다.



AGENDA

∨ BACKGROUND	03
∨ PROBLEM	04
∨ PLATFORM PROPOSAL	09
∨ FUNCTION EX1	12
∨ FUNCTION EX2	15
∨ SWOT	19



BACKGROUND

-SOC 시설에 BIM 기술을 도입해야 하는 이유는 무엇인가?

Labor-Intensive



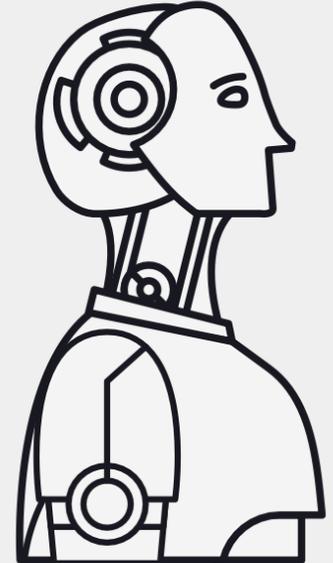
건설산업은 대표적인 인력 중심 산업이다.
따라서 다양한 이해관계자가 존재하며,
소통의 중요성이 더욱 강조된다.

Government-Led



국가 주도 사업인 SOC는 예산에 매우 민감하며,
프로젝트의 의미가 매우 중요한 대규모 공사이다.

Smart Construction



인력중심의 건설산업의 특성과 국가 사업이라는
SOC 프로젝트의 중요성을 고려하면 스마트
건설 기술의 도입이 필요하다.

→ BIM 등의 4차 산업혁명 기술 도입의 필요성 대두



PROBLEM

-기존 SOC 시설물 프로젝트에 존재하던 문제점



Profit - Oriented

민간투자사업으로 인한 수익률 기반의 SOC

Information Exchange

건설 과정에서 데이터의 모델링화 및 정보교환의 어려움

Chain - Reaction

SOC 사업의 지속적 유찰로 인한 국가 사업의 연쇄적 피해

Compatibility

호환 파일의 부재 및 기술적 문제 등, 정보교환의 어려움으로 인하여 데이터가 단계적으로 축적되지 않음

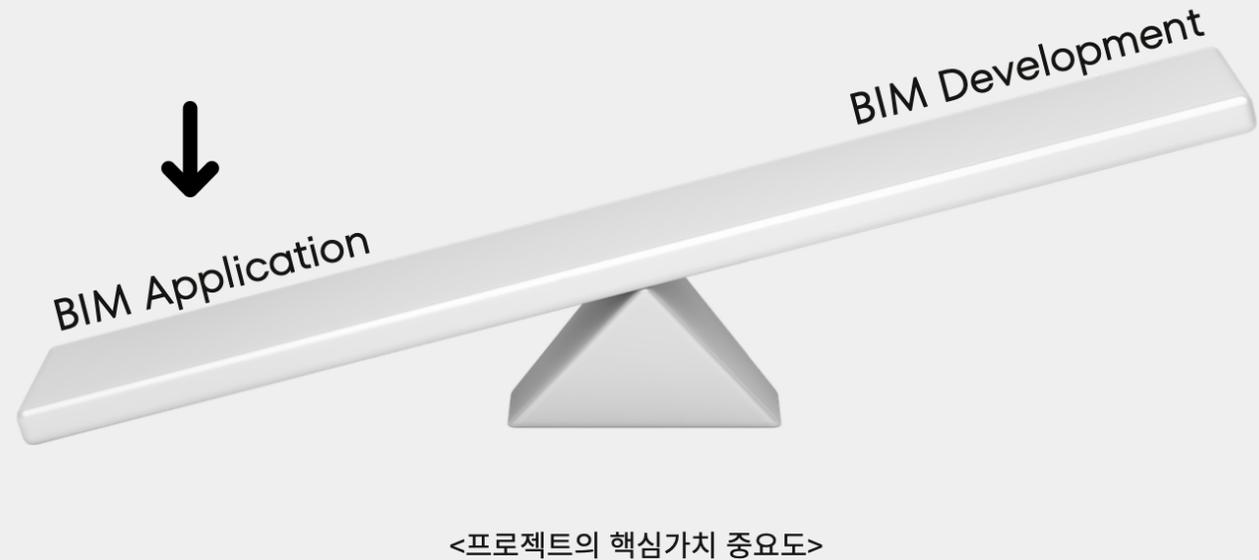
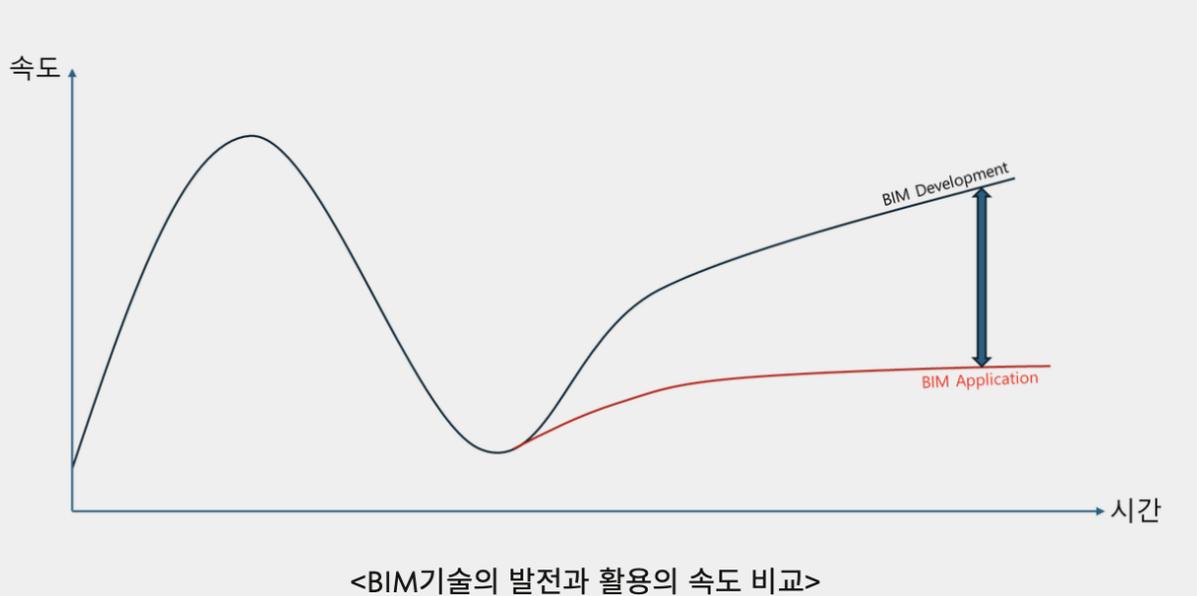
Accessibility

BIM의 접근성이 낮아 활용도가 떨어짐



PROJECT DIRECTION

-프로젝트의 핵심 가치 방향성



현재 건설 산업에서 BIM의 활용 속도는 BIM 기술의 빠른 발전 속도를 따라가지 못하고 있다.
우리의 프로젝트 방향성은 BIM 기술 발전의 속도 향상보다는, BIM 기술을 효과적으로 활용하는 방법에 중점을 두고 있다.



SMART COMMUNICATION PLATFORM

-in SOC Construction Project



<Symbol of Our Project : LINK>

이러한 문제에 대한 해답으로 우리는 AR과 VR을 활용한 BIM 플랫폼을 제시한다.

플랫폼을 활용하여 SOC 건설 프로젝트 전반에 걸쳐 BIM이 모든 과정에서 사용이 가능하게 만들고, 이해 관계자들 사이의 의사소통을 더 용이하게 할 것이다.

이러한 플랫폼을 제작함에 따라 오직 SOC 건설 현장에서의 문제점 뿐만이 아닌, BIM의 진입장벽을 낮추기에 프로젝트의 투명성 증가는 물론 생활 SOC 프로젝트에 주민 참여의 가능성까지 확보하여 전반적인 문제 해결에 도움이 될 것으로 기대된다.



ROLE DISTRIBUTION

GEAR MACHINE

-하나의 톱니바퀴가 멈추면 전체 기계가 멈춘다.

팀 05C는 SOC 사업과 관련된 자료 조사에서부터 디지털 모델을 기반으로 한 아이디어 제시, Unity를 활용한 VR 및 AR 프로토타입 제작 및 구체화, 효과적인 전달을 위한 시각 자료 검색, 그리고 PPT 제작까지 모두가 함께 참여했다. 조원 강경민, 김성우, 명재현, 이가연은 모두 톱니바퀴가 되어 모든 과정에 참여하였다.



USED TOOLS



<UNITY>



<AUTODESK>



<CANVA>



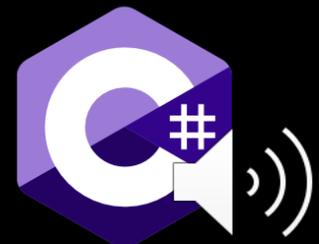
<MICROSOFT VISUAL STUDIO>



<OCULUS QUEST2>

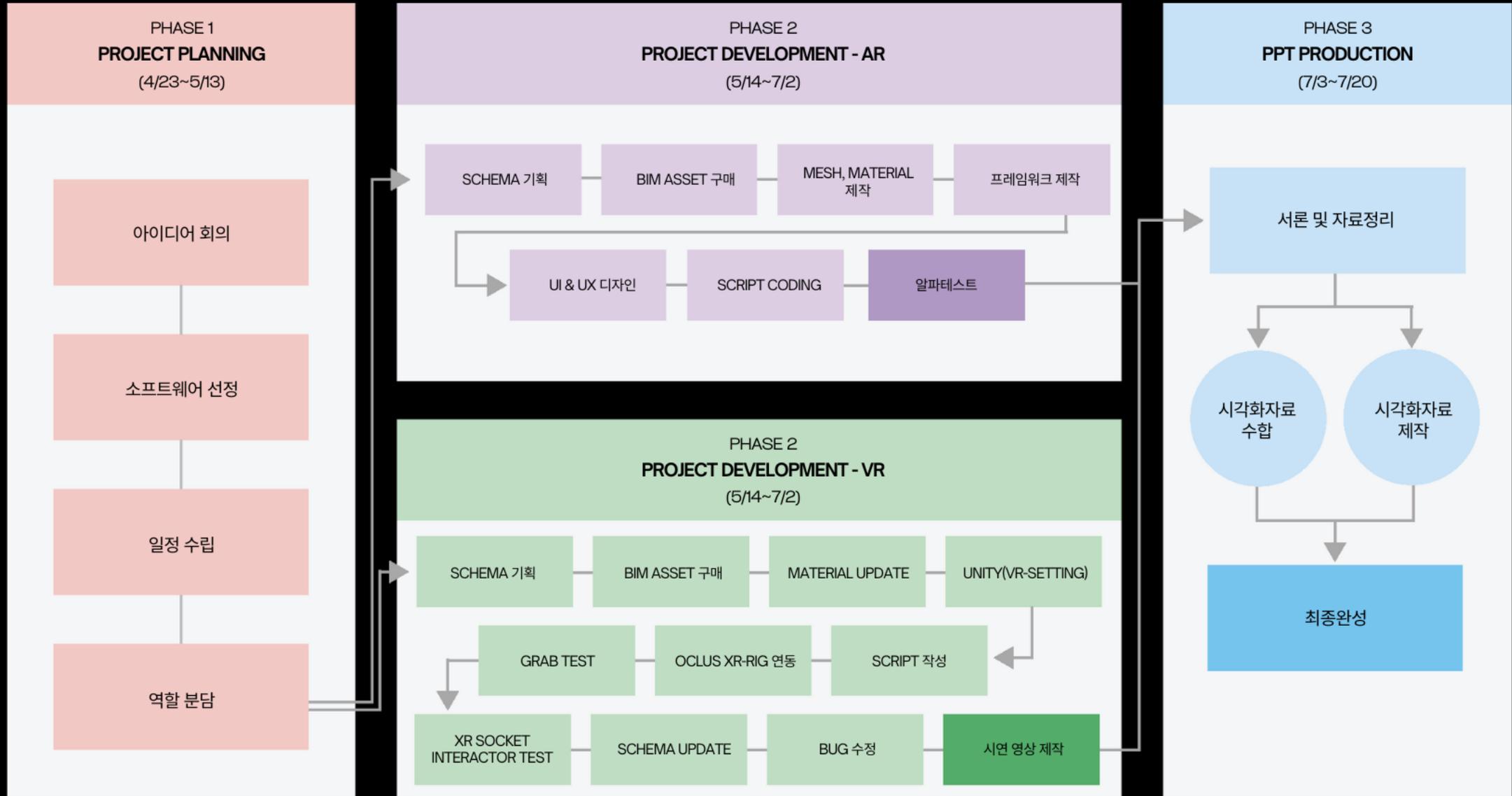


<BLENDER>



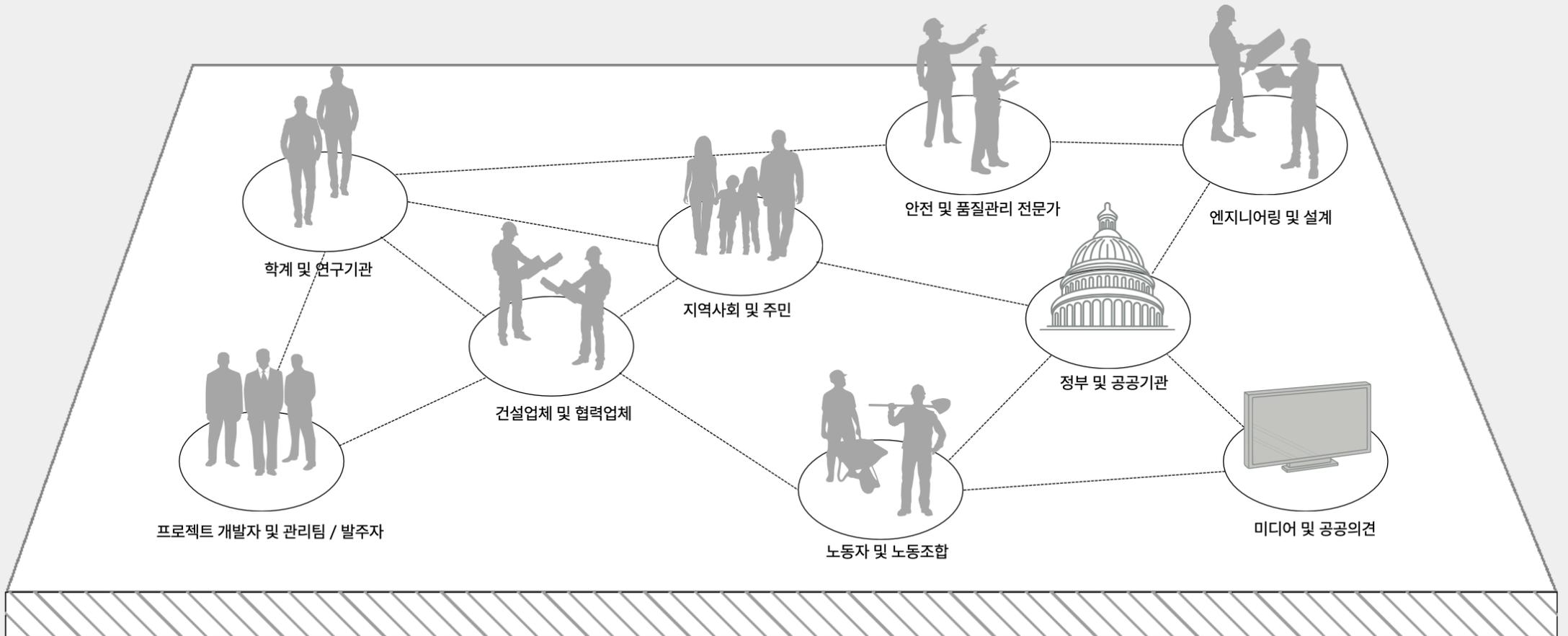
<C# CODE>

WORK FLOW



PROPOSAL

-BIM 기술의 실용화와 이해관계자들 간의 LINK를 위한 플랫폼 제안



Link Platform

ADVANTAGES

- SOC 시설물의 표준화 정보 제공
- nD 정보 제공 (4D, 5D... 등)
- O&M(구조,설계,설비,에너지 등)
- 실무에서 활용 가능한 AR, VR



PROPOSAL

-BIM 기술의 실용화와 이해관계자들 간의 LINK를 위한 플랫폼 제안

METHOD 01-03

01

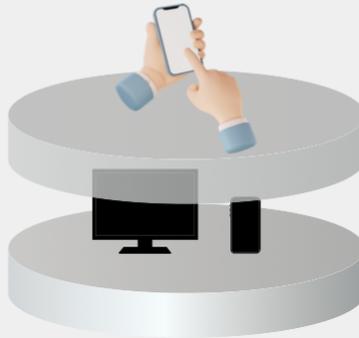


LAYER / 01

LINK PLATFORM

현재 SOC 프로젝트에서 BIM 도면을 개발하는 것보다 이를 효과적으로 활용하는 방안이 더욱 중요하다. 이에 따라 여러 이해관계자가 쉽게 접근하고 활용할 수 있는 BIM 플랫폼을 제시한다. 이 플랫폼은 다양한 사용자들이 협력하고 소통할 수 있는 환경을 제공한다.

02

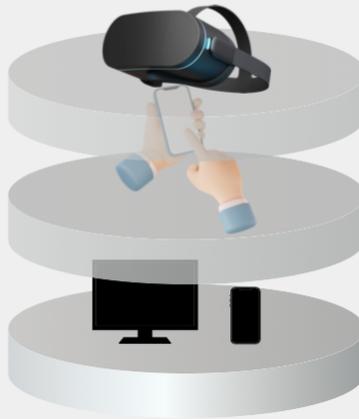


LAYER / 02

ARGUMENTED REALITY (AR)

AR기술은 높은 접근성을 기반으로 현실에 디지털 정보가 증강될 수 있다는 특징이 있다. 이러한 특징을 활용한다면 다각적 측면에서 SOC 프로젝트 진행 과정에 있어 사용성을 증진하고 양방향 소통의 활성화를 이끌어낼 수 있다.

03



LAYER / 03

VIRTUAL REALITY (VR)

여러 이해관계자를 아우르는 BIM 플랫폼에 VR 기술을 첨가했다. VR 기술을 통해 몰입감을 높이고, 실제 현장에 투입되는 시간과 장소를 절감하는 등의 이점을 제공한다.

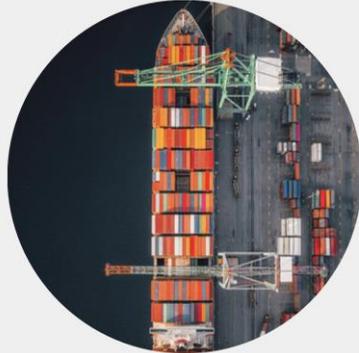


BY STAGE

-건설 프로젝트 전 단계에 XR 기술을 도입해 계획 단계부터 운영 유지 단계까지 지원 가능한 플랫폼



Road



Port



Railway



Airport

III. Construction Stage

AR) 중장비 배치 시뮬레이션을 통한 최적의 배치 산출 및 간섭 체크

VR) 현장 속 다양한 사고를 체험하고 대처 방안 경험
+ 은어 퀴즈, 자재 구매

IV. Operate & Maintenance stage

AR,VR) 어플리케이션을 활용한 건물 내부 길찾기, 대피로 안내, 에너지 소비 현황 분석 등 유지 관리 단계에서 필요한 다양한 솔루션 제공

II. Design Stage

VR) 자재 선택에 따른 구조, 비용을 검토하여 최적의 대안 선택

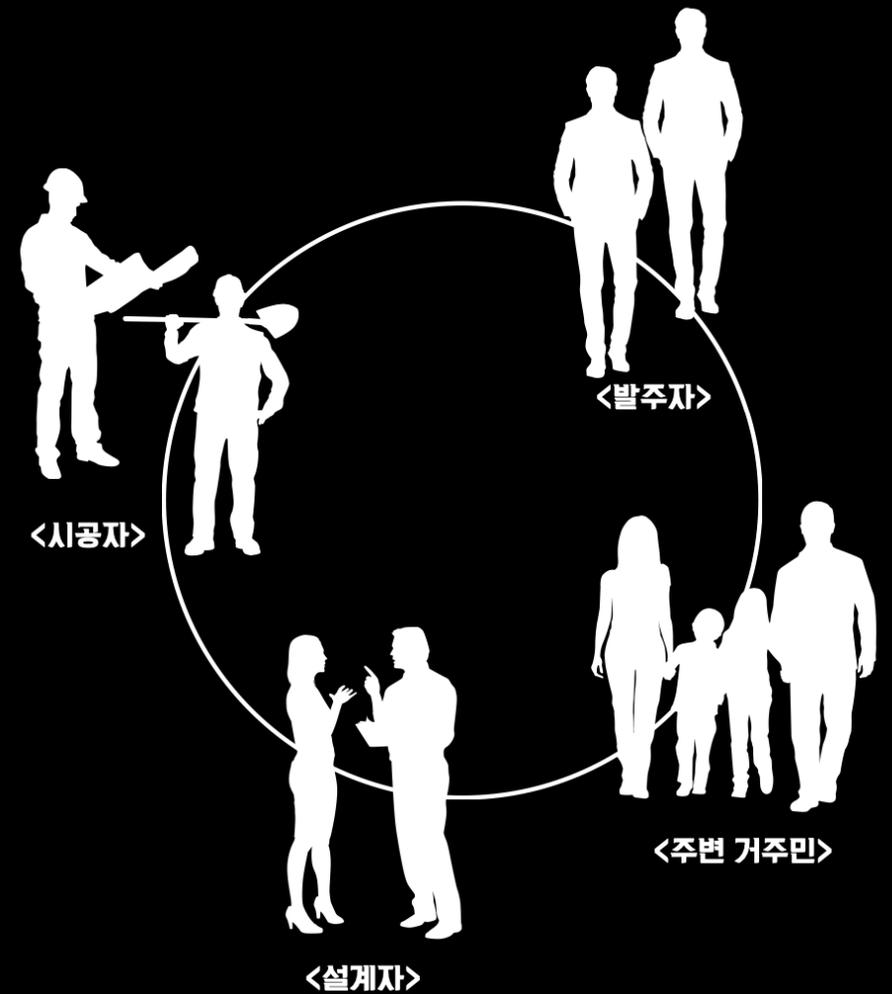
I. Planning Stage

AR) 마커를 활용한 건물 배치 및 도시 디자인 시각화



'AR'BAN DESIGN

-마커 기반 도시 디자인



건물의 배치 변경에 따른 데이터 분석은 필수적이거나 CFD 와 같은 전문적인 시뮬레이션 프로그램을 요구한다.

고전적인 시뮬레이션에서 발생하는 소통 문제를 해결하기 위해 AR을 활용한 신개념 시뮬레이션 프로그램을 도입했다.

FUNCTION

• Interaction with Reality

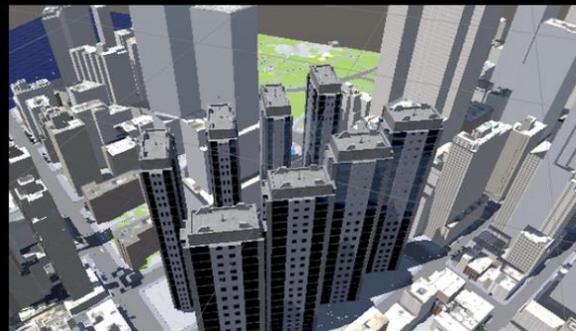


<현실에서의 모형>

<증강된 AR 모델>

최적의 배치를 위해 현실에서의 모형이 각 대안에 맞는 AR 모델로 증강된다.
현실과의 상호작용을 통해 각 이해관계자 간의 이해 간극을 줄여 최적의 의사결정을 내린다.

• Sunlight Analysis Simulation

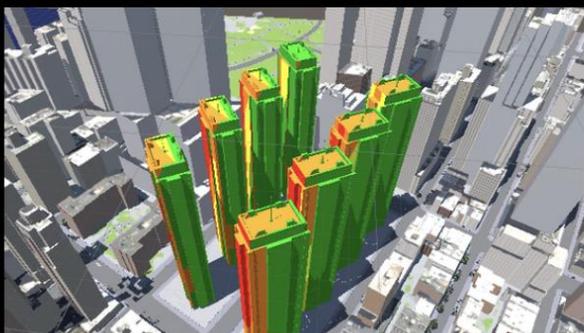


<V자 배치의 일조 모습>

일조권 법률적 판단에 의하면 동지 기준
오전 9시~오후 3시 중 연속 2시간 또는
오전 9시~오후 4시까지 총 4시간의
일조시간을 확보해야 한다.

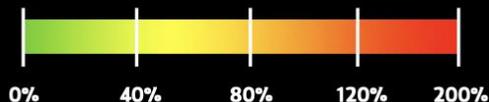
일조시간 최대화와 일조침해 최소화를 위해
일조 분석 시뮬레이션을 통한
최적의 배치계획을 제안한다.

• Building Wind Simulation



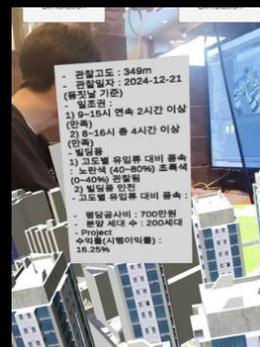
<V자 배치의 빌딩풍 CFD 모습>

16방위에서 바람이 유입되는 상황을
가정하여 각 관측소 위치에서 모이된
풍향·풍속을 유입류의 풍향·풍속과
비교하여 지상바람 관측환경을 평가하고
관측 지점 주변의 미세 흐름을 분석한다.



<고도별 유입류 대비 풍속>

• Information



<V자 배치의 Info. 팝업창 모습>

프로젝트 초기 단계에서 최적의 의사결정을 위해
각 이해관계자마다 필요한 정보를 담았다.

- | | |
|---------|---------------------|
| • 공통 정보 | 관찰고도, 관찰일자 |
| • 설계사 | 일조권, 빌딩풍 |
| • 시공사 | 평당공사비, 분양 세대 수 |
| • 시행사 | Project 수익률 (시행이익률) |

※ 의사결정 목적에 따라 Info. 내용 구성이 달라질 수 있음



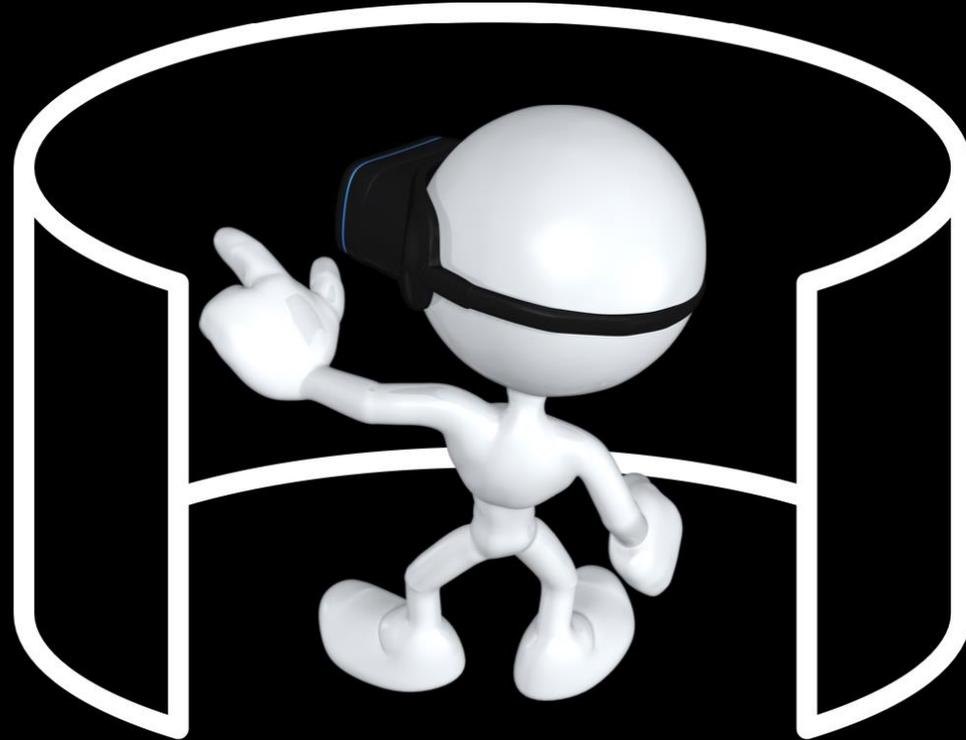
FUNCTION

-Function Demonstration Video



TRAN'SLANG'TION

- 근로자 학습 시스템



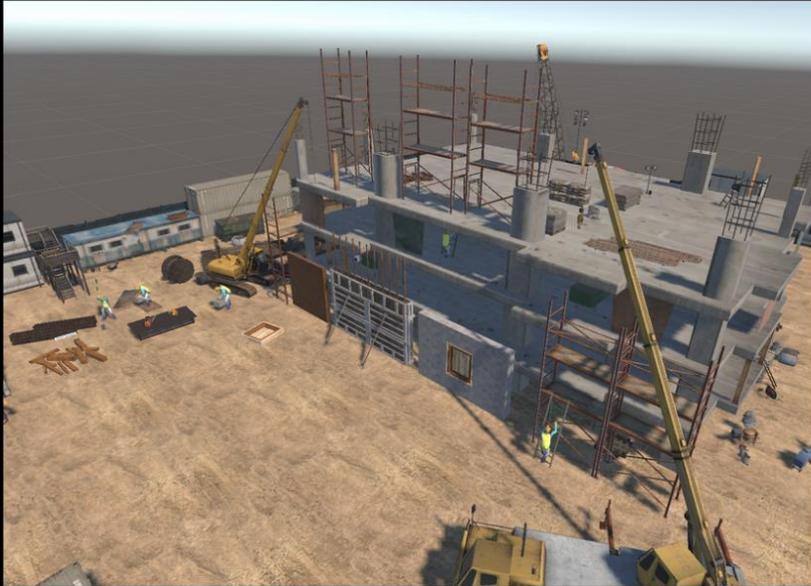
SOC 공사 현장에서 외국인 근로자 증가로 인해 소통이 어려워 공사 기간 지연과 품질 저하가 발생하고 있다.

이를 해결하기 위해 VR을 활용한 은어 해석 및 공정 체험 프로그램 또한 플랫폼에 도입하였다.

이는 외국인 근로자와의 원활한 소통을 돕는 기술이며, 여러 공종 중 많은 외국인 근로자가 참여하는 형틀 목공을 대표적으로 시연한다.



VR 솔루션: 근로자 학습 시스템



<UNITY로 구현한 작업 예정 실제 현장>

- **실제 시공 진행 예정인 현장에서** 공정 안내 및 직접 경험할 수 있는 공간
- 2D도면과 함께 공정안내 제시, 현장 용어로 설명
- VR 체험자가 해당하는 자재 및 공구와 상호작용 활동

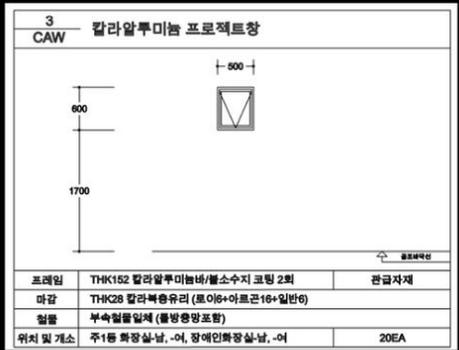


FUNCTION

-실제 건설 현장에서 진행되는 특정 공종 경험

• Experience Formwork Carpentry Work Step 1

1단계 : 도면과 공정과정을 작업자에게 보여준다.
->작업반장만 도면을 보는 기존 현장에서의 근본적인 소통문제 타파



(작업반장)
"오늘 창틀거푸집 만들거니까
5300리랑 630파리 다루끼랑
연부로 제작해봐"

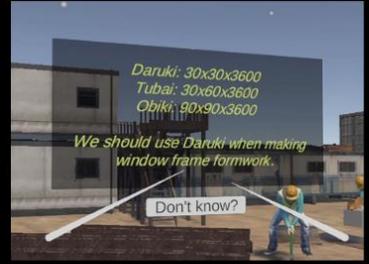
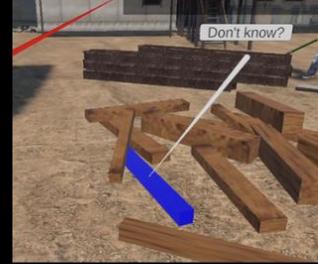
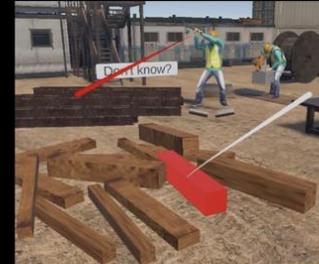


• Experience Formwork Carpentry Work Step 2

2단계: 현장에서 사용하는 용어로 공정을 지시하고 미리 체험하도록 한다.

<VR 상의 표현 방법>

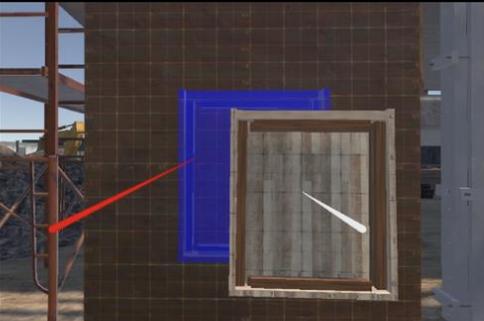
- 잘못된 자재 선택 시: material 빨간색으로 변경 + 사운드
- 옳은 자재 선택 시: material 파란색으로 변경 + 사운드



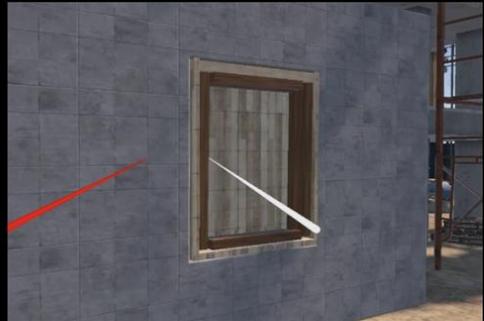
근로자가 "LANGUAGE LEARNING" 단계에서 배운 은어를 직접 적용해보고
도면을 실제로 보여주어 현장관리자와의 소통 문제 해결 가능

• Experience Formwork Carpentry Work Step 3

3단계: 제작한 창틀거푸집을 부착하고 완성된 모습을 확인한다.
-> 완성된 모습을 직접 확인하여 소통의 오류가 발생해도 공기 지연, 품질 저하 방지



<유로폼에 완성된 거푸집을 부착>



<타설 후 거푸집 분리, 완성된 모습 확인 >



• Demonstration Video

#Scene 3-1

#Scene 3-2

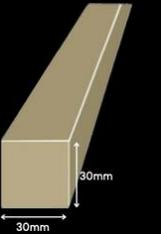
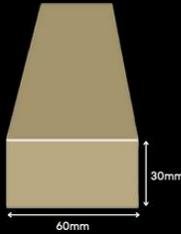
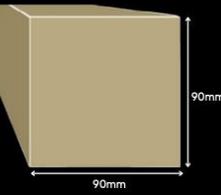


FUNCTION

-실제 건설 현장에서 진행되는 특정 공종 경험

• 형틀 목공 작업에 필요한 다양한 목재와 톱 용어 설명

1. 목재 종류별 용어 설명 (사운드 패널 비)

사진			
명칭	다루끼	투바이	오비끼
규격	30mm * 30mm * 3600mm(업체별 상이)	30mm * 60mm * 3600mm(업체별 상이)	90mm * 90mm * 3600mm(업체별 상이)

2. 톱 용어 설명

사진		
명칭	마르노꼬(원형톱)	엔진톱(전기톱)
용도	다루끼나 투바이 커팅	오비끼나 토류판 제단 등

• Extra Scene: Language Learning



<현장 투입 전 학습장소>

- 현장 투입 이전에 각 공종에 필요한 자재와 장비 용어(은어) 학습 및 이미지화
- 소통장벽 문제 완화 -> 현장 능력 증가

• Demonstration Video



#Scene 2



TEAM O\$C

-SWOT Analysis

STRENGTHS

- 건설 프로젝트 모든 과정에 걸쳐 사용 가능
- 이해관계자 간 정보 교환을 원활
- BIM의 진입장벽을 낮추어 활용성을 높임

WEAKNESSES

- 디지털 친화적이지 않은 사용자의 이용 불편성
- 초기 사용자의 확보의 어려움
- 플랫폼 제작을 위한 초기 비용 필요

S	W
T	O

THREATS

- 사이버 공격에 대한 보안 취약성
- 모든 근로자에게 HMD 제공 및 적용 어려움
- 건설 산업의 보수성

OPPORTUNITIES

- SOC 프로젝트의 투명성 증가
- 생활 SOC 프로젝트의 주민 참여 가능성의 확보
- BIM 관련 전문 인력 양성을 위한 환경 조성



APPENDIX

-프로그램 개발 과정 상세

카메라와 player(=vehicle)을 여러대신으로 입력

```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class CameraController : MonoBehaviour
6 {
7     public GameObject player;
8     private Vector3 offset = new Vector3(0, 7, -9);
9
10    // Start is called before the first frame update
11    void Start()
12    {
13    }
14
15    // Update is called once per frame
16    void LateUpdate()
17    {
18        //Offset the camera behind the player by adding to the player's position
19        transform.position = player.transform.position + offset;
20    }
21 }

```

(=Player우치)
Vector3 offset
[=거리]

Player와 Camera 사이의 거리 설정.

transform 영역 중
position 값은 player의 position 값에 offset를 더해서
이 script의 주체인 Camera의

Inspector 창에 표시되고, Inspector 변수 수정가능. (← private; script에서만 변수 수정가능)

방향키로 자동차를 운전할 수 있도록 입력.

```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class PlayerController : MonoBehaviour
6 {
7     public float speed = 5.0f;
8     public float turnSpeed;
9     public float horizontalInput;
10    public float verticalInput;
11
12    // Start is called before the first frame update
13    void Start()
14    {
15    }
16
17    // Update is called once per frame
18    void Update()
19    {
20        horizontalInput = Input.GetAxis("Horizontal");
21        verticalInput = Input.GetAxis("Vertical");
22
23        //We will move the green vehicle forward
24        transform.Translate(Vector3.forward * Time.deltaTime * speed * verticalInput);
25        transform.Rotate(Vector3.up * Time.deltaTime * turnSpeed * horizontalInput);
26    }
27 }

```

상위 항목
소속 사용 가능
→ 5.0 forward의 속도. 전진 (+) 속도를 의미.
→ 회전 속도를 의미
] Input 이란 방향키.
(: Edit > Project settings > Input manager)

플레이어 객체에서 Inspector 창에서 조절 가능하면
private로 수정하면 됨.

이동속도
수직 방향이면 조정 가능
→ 방향키로 vehicle 앞뒤 이동
→ 방향키로 vehicle 좌우 방향 회전
회전속도
방향키로 (-) 회전

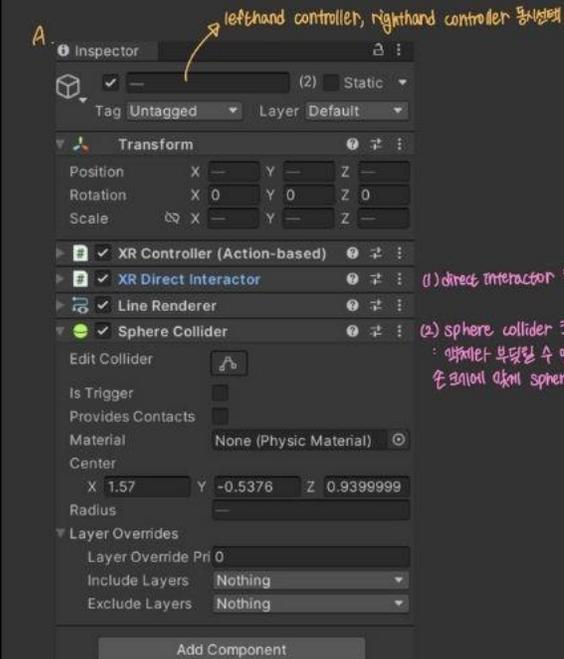
<MICROSOFT VISUAL STUDIO>를 활용하여 유니티 엔진
속 객체의 움직임 속도나 상호작용에 관한 자세한 설정들을
입력하였다.



APPENDIX

-프로그램 개발 과정 상세

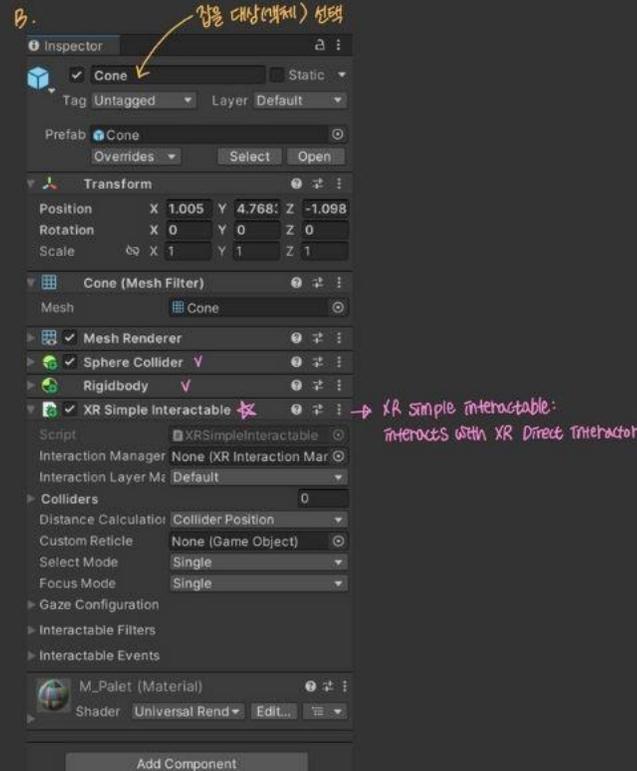
A. 물체 잡기



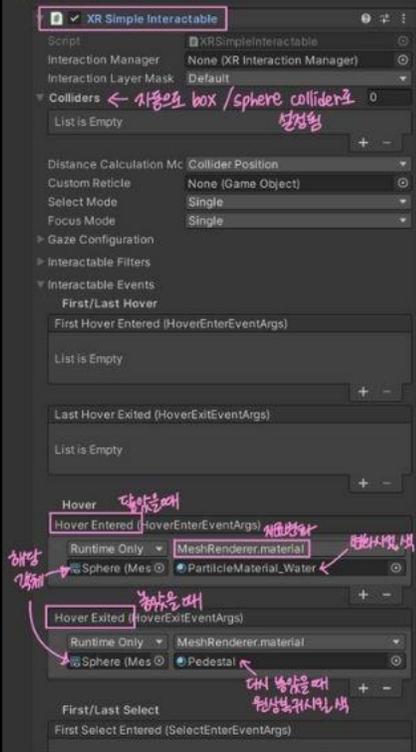
1) direct interactor 추가

2) sphere collider 추가
: 객체라 부딪힐 수 있게 해줌,
손 크기에 맞게 sphere 크기 조정해주시

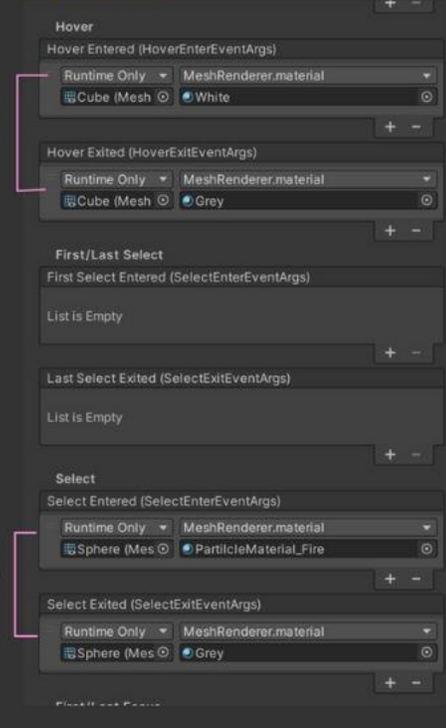
B.



C. 달을 액체 선택하 설정



D. 잡을 액체 선택하



<UNITY ENGINE> 속 GUI를 활용하여 물체를 잡거나 잡았을 때의 색상 변화와 같은 상호작용을 입력하였다.

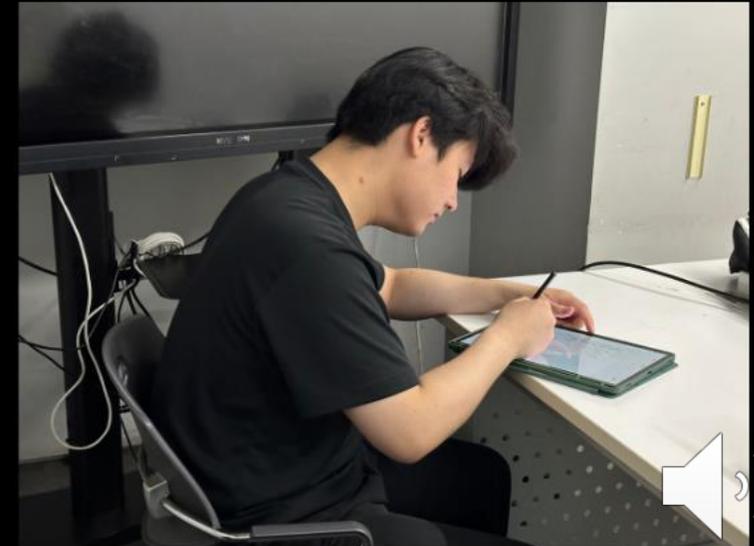


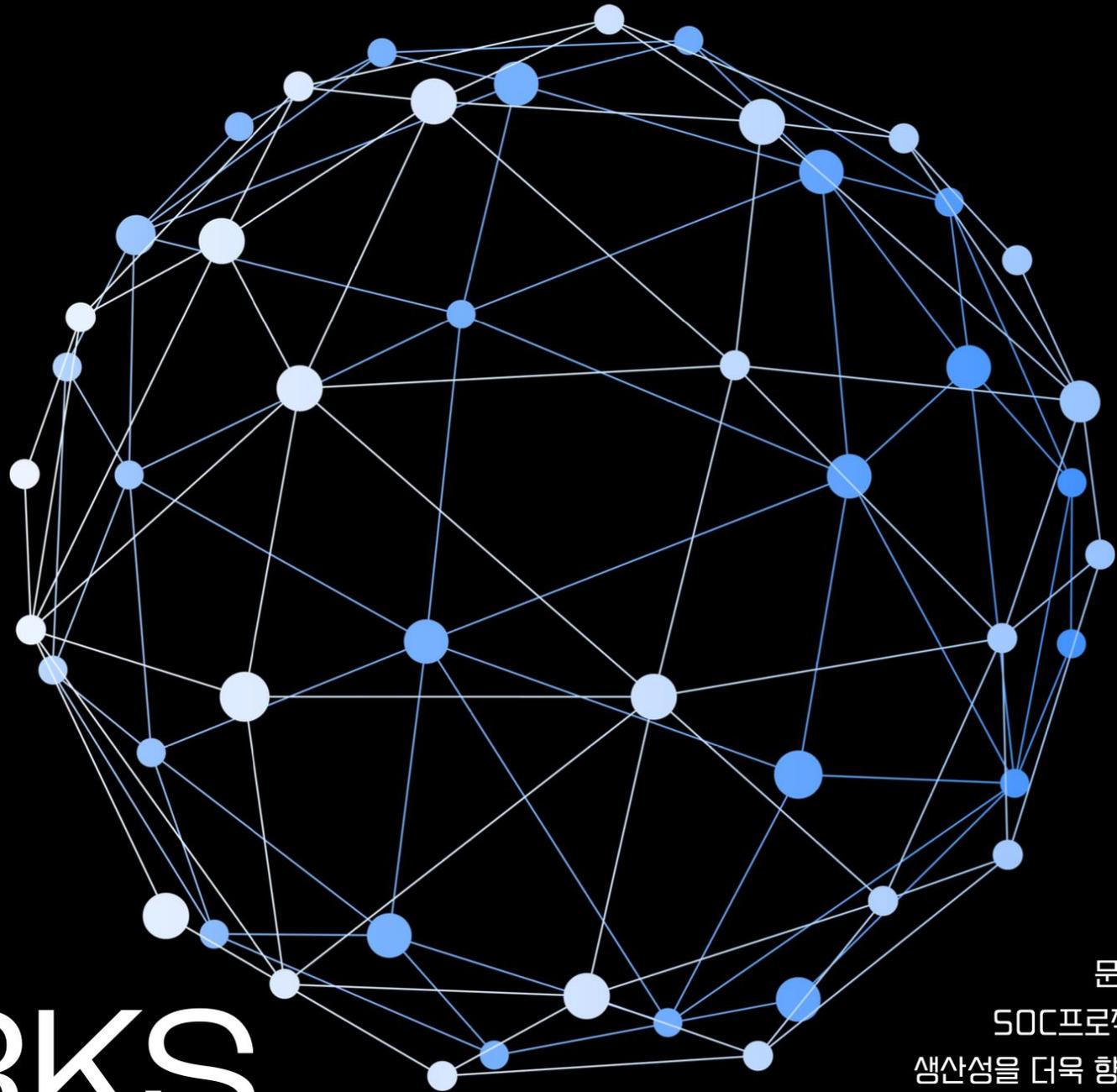
APPENDIX

-프로그램 개발 과정 상세



<Team O\$C>





FINAL REMARKS

결국 우리의 목표는
우리의 플랫폼을 통해 소통
문제를 해결하여 개인의 역량은 물론
SOC프로젝트, 더 나아가 건설산업의 전반의
생산성을 더욱 향상시키고 세상에 기여하는 것이다.
-TEAM O5C

THANK YOU