

## 1

## 연구개발 개요

## 1-1. 연구 개발 목표

- ▶ **연구개발 필요성**: 최근 COVID-19의 장기화로 인해 디지털 전환이 가속화되고 비대면이 일상화됨에 따라 차세대 플랫폼으로 메타버스 시장이 활성화되고 있으나, 빅테크 기업들의 공격적인 스카우트로 메타버스 콘텐츠 분야 R&D 전문인력이 국내에 현저히 부족한 상황으로, 기술·예술·교육 융합형 인재 양성을 통해 사회·산업적 수요를 충족시킬 수 있는 인력 배출이 필요
- ▶ **최종 연구목표**: 본 연구개발 과제는 한정된 크기의 현실공간에 설치된 XR CAVE를 기반으로 무한한 크기의 가상공간을 여러 사용자들이 직접 보행할 수 있는 군집 보행 기술에 대한 공동 기술 개발을 통한 기술 선점과 프로젝트 수행을 통해 몰입형 가상현실 기술 이해를 바탕으로 메타버스 콘텐츠를 제작할 수 있는 융합형 R&D 전문 인재 양성 및 배출을 목적으로 함
- ▶ 군집 보행 기술을 활용하여 가상의 옛 문화거리(도봉옛길)를 복원시켜 현재와 과거를 잇는 지역 문화 브랜딩 콘텐츠를 제작함

구분	단계	연구개발 단계 별 목표
기술개발	1차 연도	XR CAVE 환경에서의 군집 보행자 인식 기술 개발
	2차 연도	XR CAVE를 활용한 군집 보행 솔루션 개발 및 검증
문화예술 콘텐츠	1차 연도	XR CAVE 콘텐츠 제작 환경 구축, 콘텐츠 기획 및 시범 콘텐츠 제작
	2차 연도	도봉 옛길 XR CAVE 콘텐츠 제작 및 콘텐츠 확장을 통한 상용화
인력양성	1차 연도	정규교과 3과목 9학점 개설, 비정규 PBL 워크샵 2회
	2차 연도	정규교과 7과목 21학점 개설, 비정규 PBL 워크샵 3회

## 1-2. 추진 체계의 우수성

- ▶ (주)뉴작(주관기관), 덕성여자대학교, 경희대학교, 서울과학기술대학교, 도봉문화원 공동연구개발기관의 컨소시엄 구성



## 1-3. 기술 개발

## ▶ XR CAVE를 활용한 군집 보행 솔루션 상용화를 위한 기술 연구

- 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 1건 개발
- 군집 보행을 위한 CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 1건 개발

▶ 활발히 연구되고 있는 HMD 기반 보행관련 기술과 달리, 거의 연구되어진 바 없는 XR CAVE 기반 다중 사용자의 보행 기술을 개발하는 것이 본 연구의 기술적 개발 목표임

- XR CAVE 환경은 거추장스러운 HMD의 착용을 요구하지 않으며, 사용자들에게 개방감 있는 시야를 제공함으로써 사용자들간 발생할 수 있는 충돌 위험을 자연스럽게 회피하게 해준다는 장점을 가짐
- 하지만, XR CAVE 환경내에 여러 사용자가 동시에 참여할 경우, 시야를 여러 사용자가 공유해야 하므로 시점의 이동을 사용자의 보행으로 구현할 수 없다는 제한점을 가짐
- 여러 사용자가 동시에 참여해야 하는 XR CAVE 응용의 경우, 주로 인솔자의 핸드 트래커 조작을 통해 시점의 이동을 구현하게 되어, 나머지 사용자들의 몰입감을 저해하는 요소로 작용하게 됨
- 이를 해결하기 위해, 본 과제에서는 XR CAVE 환경 내에서 군집 보행이 탐지될 경우, 군집 보행 방향을 따라 가상환경의 시점을 이동시킴으로써 사용자들이 함께 보행하는 듯한 경험을 제공하고자 함
- XR CAVE 환경에서의 보행, 특히 시야를 공유하는 가상환경에서의 군집 보행은 이전에 시도되어진 바 없는 매우 도전적인 기술이며, 개발시 XR CAVE의 활용성을 극적으로 향상시켜 줄 수 있을 것으로 전망됨

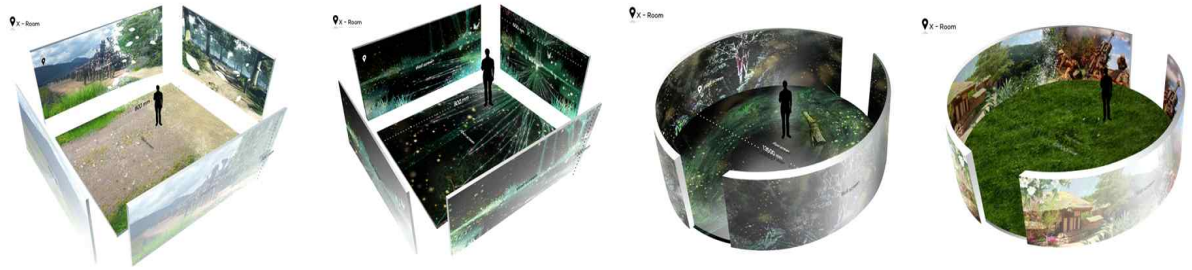


## 1-4. 개발기술을 적용한 문화예술 콘텐츠

## ▶ XR CAVE기반 메타버스 공간구현을 통한 지역문화 콘텐츠의 브랜딩화

## ▶ ‘서울둘레길-도봉 옛길(북한산 둘레길 18구간)’ XR CAVE 콘텐츠 제작 및 상용화

- 도봉옛길의 지도 복원과 실내 공간에 맞추어 축소된 지도를 가상세계에서 실제 크기로 재맵핑하여 과거의 도봉옛길을 고스란히 현재의 가상세계에서 즐길 수 있도록 함
  - 가상공간에서 복원된 도봉 옛길을 제한된 실내 공간에서 충분히 경험하게 하기 위해서는 기존 XR CAVE에서 시도된 바 없었던 보행 요소를 추가할 필요가 있음
  - 또한, 함께 걷는 ‘길’의 특성을 반영하여, 여러 사용자들의 동시 참여를 가능케 하기 위해서는 군집 보행 기술의 개발이 요구됨
- ▶ XR CAVE 환경에서의 효과적 군집 보행을 위한 XR 인터페이스 개발 및 구축
- 군집 보행 데이터 및 알고리즘을 활용한 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화 및 보행자 가이드 구현
  - 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화를 메타버스 로블록스에 적용하여 시뮬레이션하여 어지럼증 최소화
  - 도봉옛길에 나열되어 있는 가게들의 전화번호 정보를 음악적 청각화 기술로 변환한 고유의 음악 클립을 생성해 현실과 가상세계에서 동시에 위치 식별이 가능한 사운드 로고를 제작



### 1-5. 교육 운영을 통한 전문 인력 양성

▶ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 20인의 전문인력 양성

①기술인력(4명) ②콘텐츠 기획인력(3명) ③콘텐츠 제작인력(3명) ④콘텐츠 융합인력(10명)

▶ 정규 및 비정규 과정 교육 운영

구분	정규 과정	비정규 과정
1차 연도	<p>정규과목 3과목 (9학점)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [기술정규]고급컴퓨터그래픽스</li> <li>- [기획정규] 인터랙티브 콘텐츠 연구</li> <li>- [제작정규] 미래컨셉 스튜디오</li> </ul>	<p>비정규 PBL 워크샵 2회</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- XR콘텐츠 프로그래밍 융합</li> <li>- XR콘텐츠 콘텐츠 맵핑</li> </ul>
2차 연도	<p>정규과목 7과목 (21학점)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- [기술정규] 가상현실, 시각 인공지능</li> <li>- [기획정규] 콘텐츠디자인 발상연구, 디지털콘텐츠 디자인</li> <li>- [제작정규] 인터랙티브아트 프로젝트, 인터랙티브 콘텐츠 제작</li> <li>- [통합정규] 실감형 메타버스와 미래</li> </ul>	<p>비정규 PBL 워크샵 3회</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- XR콘텐츠 인터랙티브</li> <li>- 언리얼엔진 활용</li> <li>- XR콘텐츠 구현 R&amp;D</li> <li>- 융합형 콘텐츠제작 R&amp;D</li> </ul>

## 2 연구개발의 필요성

### 2-1. 연구개발 중요성 및 필요성

- ▶ CAVE를 활용한 군집 보행 기술에 대한 공동 기술 개발과 프로젝트 수행을 통해 몰입형 가상현실 기술 이해를 바탕으로 메타버스 콘텐츠를 제작할 수 있는 **융합형 R&D 전문 인재 양성 및 배출**
- ▶ 차세대 플랫폼 메타버스에서의 경제·사회·문화 활동 시, 높은 현존감을 가지고 장시간 몰입이 가능한 XR CAVE 기반 몰입형 가상현실 시스템의 가치를 제시하고 **CAVE를 활용하는 군집 보행 솔루션에 대한 기술 선점과 그 상용화를 위한 기술 연구**
- ▶ 가상세계와 현실세계를 잇는 콘텐츠 맵핑 및 지도 맵핑 기술은 문화도시재생 및 지역콘텐츠 브랜딩에도 필요한 기술

#### ○ 기술개발 개요: XR CAVE를 활용한 군집 보행 솔루션 상용화를 위한 기술 연구

- 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 개발
- 군집 보행을 위한 XR CAVE 환경 제어 파이프라인 구축
- XR CAVE 환경에서의 군집 보행 알고리즘 테스트를 위한 시뮬레이션 개발
- XR CAVE 기반 군집 보행 솔루션 유저 스테디 및 퍼포먼스 검증



#### ○ 기술개발 중요성 및 필요성

- XR CAVE를 활용하면 다중 사용자들에게 동일 공간에 대한 경험과 개방감있는 시야를 제공하는 것이 용이함
- 하지만, 개별 사용자들이 HMD를 착용하는 일반적인 VR환경과 달리, XR CAVE 환경에서는 사용자들간 시야를 공유하므로 사용자들의 보행을 구현하는 것에 어려움이 따르며, 이로 인해 XR CAVE 환경에서의 보행에 대한 연구는 거의 이뤄지지 않았음
- 일반적으로 XR CAVE 환경에서는 대표 인솔자의 핸드 트래커 조작을 통해 시점의 이동을 구현하고 있어, 사용자들의 보행 경험을 제한하여 몰입감을 저해함
- 따라서 HMD 장비의 착용 없이 개방감있는 시야로 여러 사용자들이 참여 가능한 XR CAVE의 장점을 극대화 하면서, 관객 참여가 요구되는 공간에 기반한 예술·문화 메타버스 콘텐츠의 원활한 시나리오를 위해, 이에 적합한 CAVE 기반 가상현실 시스템에서의 군집 보행 기술개발이 요구됨
- 본 기술 개발을 통해, 다중 사용자가 동시 참여하는 XR CAVE 환경에서의 보행 처리가 가능해진다면, HMD 장비 착용을 요구하는 현재의 VR 시장의 대항마로써 XR CAVE가 부상할 수 있을 것으로 전망되며, 기술 선점을 통한 메타버스 관련 시장을 선도할 수 있음



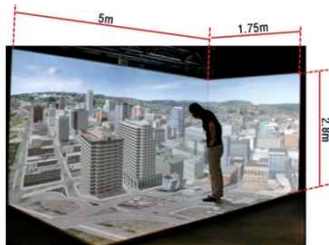
[(좌) CAVE를 활용한 가상의 캐릭터와의 협업 (우) 관객 참여형 메타버스 콘텐츠 예시]

## ○ 기술개발 국내외 현황

### 국내 기술 현황

#### ○ CAVE 기반 가상현실 콘텐츠 동향

- 한국건설기술연구원 CAVE 시스템은 설계/시공/유지관리 단계에서 간섭체크, 에러검증, 공정/공사비 관리, 성과품 검토, 시설물 유지관리에 활용될 수 있음
- 서울시 세운지구 CAVE 시스템을 통해 미래모습을 실감 콘텐츠로 구현함
- 부산 에코델타 스마트시티는 가상화된 도시를 다수의 관람객이 동시에 몰입하여 체험할 수 있도록 CAVE 시스템을 구축함
- XR CAVE 기반 몰입형 메타버스 콘텐츠가 국외와 같이 산업·문화 현장에 활발히 활용되기 위해 융합형 R&D 전문 인재 양성이 필요한 실정임



KICT 한국건설기술연구원  
BIM Room



서울 세운지구 미래 모습  
전시공간



부산 스마트 시티 체험존

#### ○ XR 기반 보행 기술 동향

- HMD 기반 보행 관련 기술은 지난 17년간 국내외로 활발히 연구되어 해마다 VR 탑 저널 및 컨퍼런스(ACM SIGGRAPH, ACM TOG, IEEE TVCG, IEEE VR 등)에 다수 게재되고 있음
- CAVE 기반 군집 보행 기술은 아직 국내외에서 거의 연구되지 않고 있어 기술개발이 필요한 상황

### 국외 기술 현황

#### ○ CAVE 기반 가상현실 콘텐츠 동향

- 디즈니(Disney)사는 새로운 호텔이나 놀이공원 등에 대한 비즈니스 설계를 하기 위해, 캘리포니아와 플로리다 주에 고해상도 4K 프로젝터를 사용하는 CAVE 시스템 센터 DISH를 설립함
- Reynaers Aluminium사는 Unreal Engine과 협업하여 “참여하는 디자인”을 위해 고객이 시공에 앞서 건축물을 인터랙션하며 디테일하게 확인할 수 있는 CAVE 시스템을 구축함
- BARCO사는 이동형 CAVE 솔루션을 개발하여 재사용성과 편의성이 높은 CAVE 시스템을 제공함
- 전반적으로 산업·문화 현장에서 세부 목적에 맞게 CAVE 기반 가상현실 콘텐츠가 활용되고 있음





Mechdyne Inc., VR CAVE



Disney show room DISH



Barco mobile CAVE

## ○ XR기반 보행 기술 동향

- HMD 기반 보행 기술은 지난 20여년간 스탠포드대학교, 마이애미대학교, 미네소타대학교, 뉴욕주립대학교, 함부르크대학교, 저장대학교, 칭화대학교, 중국과학기술대학교 등의 팀에서 꾸준히 연구되고 있음
- 대학뿐만 아니라 NVIDIA, Adobe, Microsoft 등의 빅테크 기업들의 연구센터에서도 활발히 연구를 진행하고 있음
- 국외 Valve사의 가상현실 게임 플랫폼 SteamVR를 통해 방향전환보행기술이 적용된 게임들이 출시되고 있음



Steam의 Steam VR Game



Stanford Univ. motion data of VR



CAVE TM-based Gaming Platform

## 2-2. 연구개발 차별성

## ▶ XR CAVE 기반 메타버스 공간구현을 통한 지역문화 콘텐츠의 브랜딩화

- ‘도봉 옛길(북한산 둘레길 18구간)’ 방향전환보행기술 적용 XR CAVE 콘텐츠 개발

## ▶ 콘텐츠 차별성

- 가상세계를 활용한 전시 개념을 확장시켜 가상세계와 현실세계의 위치값을 콘텐츠를 매개로 사용자로 하여금 **옛문화와 현대문화를 동시에 경험할수 있도록 함**
- 도봉옛길의 ‘과거-현재-미래’ 모습을 시각적으로 재현한 문화예술 콘텐츠 제작으로 시대별, 권역별 성격을 드러내 시·공간을 넘어선 경험 제공
- 군집 보행기술을 통해 가상공간에서 옛길 공간을 선택적으로 탐색할 수 있도록 구현
- 콘텐츠에 사운드로고(짧은 사운드 클립을 생성해 공간,상품 등 고유한 특징을 표현하는 기법) 개념을 적용하여 데이터의 청각화를 통한 몰입감 증대
- **지역문화 콘텐츠의 브랜딩화로 각 지역의 명소 및 가상 관광콘텐츠로의 확장성이 뛰어남**

## ▶ 기술적 차별성

- 군집보행을 위한 XR CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 1건 개발
- 기존에 시도되지 못했던 XR CAVE 환경에서의 보행을 개발하는 도전적 기술 개발을 목표로 함
- XR CAVE 환경에 참여한 다종의 사용자들에게 능동적 보행을 경험케 함으로써 XR CAVE의 새로운 패러다임 제시
- XR CAVE를 활용하면 **더 높은 해상도와 넓은 시야각(Field of View, FoV)**을 통해 HMD형 VR보다 사이버멀미가 적게 발생하여 메타버스 콘텐츠에 **장시간으로 몰입할 수 있음**
- XR CAVE를 활용하면 가상환경에서 **자신과 다른 사용자의 현실 몸을 그대로 볼 수 있어** 현실공간과

가상공간 사이에서 **높은 현존감(presence)**를 경험할 수 있고, **협업이나 관객 참여 콘텐츠에 효과적임**

## ▶ 선행 연구 결과

### 1) AR을 이용한 실감환경에서의 현실감, 몰입감 향상을 위한 조명 변환 기술 (서울과학기술대학교)

- AR 환경에서 배경과 3차원 객체 사이의 동질성 있는 조명 적용을 위한 렌더링 기술연구 및 실감형 콘텐츠 연구를 활발히 진행

◇ 몰입감 향상을 위한 조명 변환 기술을 2018년 이미지 분야의 권위있는 학술지 EURASIP Journal of Image and Video Processing(Springer)에 “Real-Time Adaptable and Coherent Rendering for Outdoor Augmented Reality” 논문으로 출간

### 2) RDW(방향전환기술) 및 사운드데이터 변환 기술 (덕성여자대학교)

- 방향전환기술 및 동작데이터-사운드데이터 변환 연구, 사운드를 활용한 주의집중 연구 진행

◇ RDW기술을 활용한 멀미 저감 콘텐츠 연구, 2021년 한국방송·미디어공학회 추계학술대회 캡스톤디자인

◇ 방향전환기술을 활용한 가상공간에 사물 배치 데이터 연구, 방송미디어공학회, 2022 9월 특집호 논문 발간 예정

◇ 관람자의 참여유도를 위한 인터랙티브 아트 연구 - 작품 “Touch”를 중심으로, 한국영상학회논문집 제14권 제5호(2016), pp.37-52

### 3) 확장현실(XR) 활용 콘텐츠 기술 보유 및 특허 출원 (㈜뉴작)

- 공간 매칭 기법을 적용한 가상 콘텐츠 생성 방법 및 시스템 기술 (출원번호 :10-2021-0167061)
- 가상 스튜디오 콘텐츠 제공 방법 및 시스템 (출원번호 :10-2021-0167062)

### 4) XR CAVE 형태의 실감융합콘텐츠 제작 (㈜뉴작)



### 5) XR 보드게임 및 미디어파사드 콘텐츠 제작 (경희대학교)

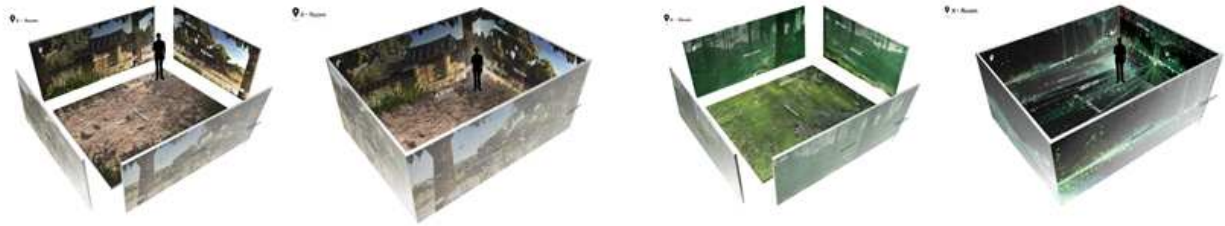
- ‘이스케이프 아일랜드’ 보드게임을 XR 보드게임으로 제작
- 경희대학교 예술디자인대학 건물에서의 미디어 파사드 영상 제작 및 상영
- 경희대학교 중앙도서관 건물에서의 미디어 파사드 영상 제작 및 상영



### 3 연구개발과제의 목표 및 내용

#### 3-1. 연구개발과제의 최종 목표

- ▶ XR CAVE를 활용한 군집 보행 기술에 대한 공동 기술 개발과 프로젝트 수행을 통해 몰입형 가상현실 기술 이해를 바탕으로 메타버스 콘텐츠를 제작할 수 있는 융합형 R&D 전문 인재 양성 및 배출
- ▶ 연구개발기술 목표
  - 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 1건 개발
  - 군집 보행을 위한 CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 1건 개발
- ▶ 문화예술 콘텐츠 목표
  - 지역문화 콘텐츠 브랜딩을 목표로 '서울 둘레길-도봉옛길 군집 보행기술 적용 XR CAVE 콘텐츠' 1건을 제작하여 과거의 도봉옛길을 고스란히 현재의 가상세계에서 즐길 수 있도록 함



도봉옛길의 과거와 현재 구현 예상 이미지

#### ▶ 양성 인력 목표

- XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 20인의 전문인력 양성

##### ① 기술인력(4명)

구분	과정명 : 고급컴퓨터그래픽스		학점	비고
	내 용			
정규 과정	- VR 및 AR의 기초가 되는 3차원 컴퓨터그래픽스의 고급 주제들을 파악하며, 관련된 최신 논문들을 학습하고, 연구 과제들을 도출 - VR/AR 기술 구현이 되는 3차원 모델링, 3차원 렌더링, VR 상호작용 및 최신 연구동향 등을 포함		3	강동완 서울과학기술대학교
	1. Brief History of Computer Graphics	8. Global Illumination I		
	2. 3D Computer Graphics Pipeline I	9. Global Illumination II		
	3. 3D Computer Graphics Pipeline II	10. Advanced Rendering I		
	4. Hierarchical Modeling I	11. Advanced Rendering II		
	5. Hierarchical Modeling II	12. Mixed Reality I		
	6. Bidirectional Reflectance Distribution Function I	13. Mixed Reality II		
	7. Bidirectional Reflectance Distribution Function II	14. Mixed Reality III		
구분	과정명 : 가상현실		학점	비고
	내 용			
정규 과정	- 가상현실 기초 이론 학습 및 최신 연구개발 이슈를 탐색 - 가상현실 구현을 위한 기초 역량 배양		3	강동완 서울과학기술대학교
	1. VR Fundamentals	8. Human perceptions in VR I		
	2. VR Hardwares and IO I	9. Human perceptions in VR II		
	3. VR Hardwares and IO II	10. Human perceptions in VR III		
	4. VR Applications I	11. Virtual Human I		
	5. VR Applications II	12. Virtual Human II		
	6. Stereoscopic perception and rendering I	13. Challenges in Virtual Reality I		
	7. Stereoscopic perception and rendering II	14. Challenges in Virtual Reality II		
구분	과정명 : 시각 인공지능		학점	비고
	내 용			
정규 과정	- 시각 컴퓨팅과 관련된 AI 관련 기술 - 가상환경에서의 AI 응용		3	강동완 서울과학기술대학교
	1. 인공지능 개요 및 역사	8. 적대적 생성망 II		
	2. 휴먼 시각 시스템과 뇌구조의 이해	9. Neural 3d reconstruction I		
	3. Neural Network 구현 I	10. Neural 3d reconstruction II		
	4. Neural Network 구현 II	11. Neural Rendering I		
	5. Concolutional Neural Network I	12. Neural Rendering I		
	6. Concolutional Neural Network II	13. 최근 연구 동향 분석 I		
	7. 적대적 생성망 I	14. 최근 연구 동향 분석 II		



## ② 콘텐츠 기획인력(3명)

구분	과정명 : 인터랙티브 콘텐츠 연구			
	내 용	학점	비고	
정규과정	- 가상현실, 메타버스 등 첨단기술을 활용한 콘텐츠 기획 - 다양한 매체에서의 인터랙티브 콘텐츠 기획자 양성	3	김혜경 경희대학교	
	1. 인터랙티브 콘텐츠 트렌드 이해			8. 콘텐츠 목표 설정
	2. 문화 산업과 인터랙티브 콘텐츠			9. 사용자 조사 및 분석
	3. 테크놀로지와 인터랙티브 콘텐츠			10.서비스 컨셉 및 시나리오 작성
	4. 기획의 기초 개념			11.UI/UX 설계방안
	5. 기획프로세스 및 프로젝트 매니지먼트			12.콘텐츠 기획안 전개
	6. 콘텐츠 기획 주제 도출			13.콘텐츠 기획안 발전
	7. 콘텐츠 기획 사례 조사			14.기획서 작성 및 수정 보완
구분	과정명 : 콘텐츠 디자인 발상 연구			
	내 용	학점	비고	
정규과정	- 신기술·융합 분야의 최신 기술 트렌드 및 산업에 대한 이해 - 인간 심리의 이해를 바탕으로 한 콘텐츠 기획	3	김혜경 경희대학교	
	1. 최신 기술 트렌드 이해			8. 세부 연구주제 발표
	2. 신기술·융합 분야의 산업 이해			9. 인간 중심의 콘텐츠 기획 현황
	3. 인간 심에 대한 전반적인 이해			10.인간 중심의 콘텐츠 사례조사 및 분석
	4. 지각에 대한 이해를 통한 연구주제 탐색			11.콘텐츠 아이디어 발상
	5. 인지에 대한 이해를 통한 연구주제 탐색			12.콘텐츠 연구주제 도출
	6. 감성에 대한 이해를 통한 연구주제 탐색			13.콘텐츠 연구주제 전개
	7. 인간상호작용 이해를 통한 연구주제 탐색			14.콘텐츠 연구주제 발표
구분	과정명 : 디지털 콘텐츠 디자인			
	내 용	학점	비고	
정규과정	- 메타버스, 가상현실, 증강현실, AI 등 첨단기술과 접목되는 디자인의 이해 - 디자인 트렌드의 이해	3	김혜경 경희대학교	
	1. 미디어별 최신 디자인 트렌드 이해			8. 크리에이티브 컨셉 도출
	2. 미디어 환경에 대한 이해			9. 정보 설계
	3. 콘텐츠 디자인 프로세스			10.UI/UX 디자인 사례조사 및 분석
	4. 디자인 리서치 방법론			11.UI/UX 디자인
	5. 콘텐츠 디자인 목표 설정			12.콘텐츠 디자인 전개
	6. 콘텐츠 디자인 사례 조사			13.콘텐츠 디자인 발전
	7. 사용자 조사 및 분석을 통한 컨셉 도출			14.콘텐츠 디자인 수정보완

## ③ 콘텐츠 제작인력(3명)

구분	과정명 : 미래컨셉 스튜디오 (Future concept studio)			
	내 용	학점	비고	
정규과정	1. 미래 미디어의 트렌드 이해	8. VR 콘텐츠 제작 기획	3	임양규 덕성여자 대학교
	2. 실감형 콘텐츠의 이해	9. VR 콘텐츠 제작1 - 도봉옛길 구현		
	3. 실감형 콘텐츠 기술	10. VR 콘텐츠 제작2 - 도봉옛길 구현		
	4. 가상현실 기반 미디어 이해	11. 사운드 가상공간 맵핑 구현		
	5. 3D입체기술과 새로운 미디어 제어 플랫폼	12. Field Trip(한국 생산기술 연구원 견학)		
	6. 메타버스 콘텐츠 사례와 제작	13. 문제 해결을 위한 토론 및 실습		
	7. VR 제작 실습 (메타버스)	14. 도봉옛길 가상현실 결과 전시		
	구분	과정명 : 인터랙티브아트 프로젝트(Interactive art project)		
내 용		학점	비고	
정규과정	1.사운드 인터랙션	8.웹오디오의 개념과 기초	3	임양규 덕성여자 대학교
	2.사운드 프로그래밍의 이해 - 1	9.데이터와 음악과의 상관관계 - 음악이론		
	3.사운드 프로그래밍의 이해 - 2	10.사운드 프로그램 제작 1		
	4.사운드 인터페이스와 요소 - 사운드의 특징	11.사운드 프로그램 제작 2		
	5.사운드 프로젝트 제작 및 로딩 - 파일구조	12.사운드 시각화 제작		
	6.소프트웨어 디자인 및 제작	13.인공지능과 사운드		
	7.사운드 라이브러리의 활용	14.최종 프로젝트 사운드 태그 제작		
	구분	과정명 : 인터랙티브 콘텐츠 제작(Interactive content production)		
내 용		학점	비고	
정규과정	1. 공간 기획 소개	8. 프로젝트 팀 구성 및 토의	3	임양규 덕성여자 대학교
	2. 공간제작 사례 및 과정	9. 영상 맵핑 환경에 대한 이해		
	3. 공간 디자인 과정	10. 영상맵핑 공간에 대한 이해		
	4. 가상 공간기술	11. 영상맵핑 공간 제작1		
	5. 가상공간의 스타일 구성, 디자인	12. 영상맵핑 공간 제작2		
	6. 가상공간 제작기술1 - 평면 및 디지털 입체	13. 매드 매퍼(Mad Mapper) 기초		
	7. 가상공간 제작기술2 - 첨단 영상 맵핑 기술	14.매드매퍼 시연 실무 및 공간 맵핑 투사		

## ④ 정규과정 통합과목 (10명)

구분	과정명 : 실감형 메타버스와 미래		
	내 용		비고
정규과정	- 실감형 메타버스의 필요성과 인프라, 시장경제, 잠재적 응용가능 분야를 통한 실감형 메타버스의 숨겨진 기회 찾기 - 메타버스와 게임의 차이점, 메타버스의 작동 메커니즘, 실감형 메타버스의 제작		3  나정조 덕성여자 대학교
	1. 실감형 메타버스의 기본 메커니즘 이해	8. 실감형 메타버스의 작동 메커니즘 알기	
	2. 실감형 메타버스의 필요성	9. 메타버스에서 '디지털 아이덴티티'와 '자유로운 참여'가 중요한 이유	
	3. 실감형 메타버스 기술의 잠재적 응용	10. "좁은 메타버스" 및 "넓은 메타버스" 정의	
	4. 실감형 메타버스의 인프라 이해	11. 인공지능과 메타버스	
	5. 실감형 메타버스와 시장경제	12. 실감형 메타버스의 제작	
	6. 실감형 메타버스에 대한 시장 거래 및 사회 윤리 정의	13. 실감형 메타버스 제작 발표1	
	7. 실감형 메타버스와 게임의 차이점	14. 실감형 메타버스 제작 발표2	

## ⑤ 콘텐츠 융합인력(10명)

구분	과정명 : XR콘텐츠 프로그래밍 융합		
	내 용		비고
비정규과정	- 메타버스에 적용가능한 프로그래밍을 통한 XR프로그래밍 융합구현		정해현 (주)뉴작
	1. 실감형 프로그래밍의 이해	8. OPENCV와 프로그래밍	
	2. 실감형 프로그래밍의 필요성	9. OPENCV와 프로그래밍	
	3. 실감형 프로그래밍 C++	10. OPENCV와 프로그래밍	
	4. 실감형 프로그래밍 C++	11. 언리얼 프로그래밍 N-Display 구현	
	5. 실감형 프로그래밍 C++	12. 언리얼 프로그래밍 N-Display 구현	
	6. 실감형 프로그래밍 C++	13. XR프로그래밍 융합	
	7. 실감형 프로그래밍 C++	14. XR프로그래밍 융합	

구분	과정명 : XR콘텐츠 콘텐츠 맵핑		
	내 용		비고
비정규과정	- 실감형 메타버스에 필요한 맵핑구현 - N-DISPLAY 구현을 위한 다면, 원형 맵핑 구현		정해현 (주)뉴작
	1. 프로젝션맵핑의 이해	8. OSC통신을 통한 다중디스플레이 구현	
	2. 프로젝션맵핑의 필요성	9. OSC통신을 통한 다중디스플레이 구현	
	3. VJing 과 프로젝션맵핑	10. TCP/IP를 통한 다중디스플레이 구현	
	4. 실시간 반응형 콘텐츠 구현1	11. MAPPING 구현 및 실습	
	5. 실시간 반응형 콘텐츠 구현2	12. MAPPING 구현 및 실습	
	6. 실시간 반응형 콘텐츠 구현3	13. 최종 맵핑 구현	
	7. 실감형 맵핑의 원리	14. 최종 맵핑 구현	

구분	과정명 : XR콘텐츠 인터랙티브		
	내 용		비고
비정규과정	- XR 반응형 인터랙티브 구현 및 R&D		정해현 (주)뉴작
	1. 바이브를 활용한 XR 인터랙티브	4. 복합센서를 활용한 XR 인터랙티브	
	2. 바이브를 활용한 XR 인터랙티브	5. 복합센서를 활용한 XR 인터랙티브	
	3. 바이브를 활용한 XR 인터랙티브	6. 복합센서를 활용한 XR 인터랙티브	

구분	과정명 : 언리얼엔진을 활용한 XR콘텐츠 구현 R&D		
	내 용		비고
비정규과정	- 언리얼엔진을 활용한 XR콘텐츠 구현 R&D		정해현 (주)뉴작
	1. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	4. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	
	2. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	5. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	
	3. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	6. 언리얼 기반 콘텐츠 제작 프로젝트	

구분	과정명 : 융합형 콘텐츠 제작 R&D		
	내 용		비고
비정규과정	- 융합형 콘텐츠 제작 R&D		정해현 (주)뉴작
	1. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	4. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	
	2. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	5. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	
	3. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	6. 융합형 콘텐츠 제작 R&D	

## 3-2. 연구개발 성과 및 평가방법

## 가. 성과물 목표

단계	성과물 목표
1단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 개발 (보행자 검출률 0.8 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.8 이상, 등재지 논문 1건, 특허 출원 1건)</li> <li>○ 도봉옛길 XR CAVE 콘텐츠 기획서 (1건)</li> <li>○ ‘도봉옛길’ 지역사 자료의 발굴·수집 (구술채록 자료 20건 이상, 시각자료 10건 이상)</li> <li>○ ‘도봉옛길’ 권역 분석 보고서 (1건)</li> <li>○ 군집 보행 기반 데이터 및 알고리즘을 활용한 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화 구축</li> <li>○ 가상환경에서의 사운드 로고(Sound Logo) 기술 개발을 위한 데이터 수집(초당 172kb 정보)</li> <li>○ 창제작프로젝트 중랑아트센터 전시 개최 (1회)</li> <li>○ 정규과목 3과목(9학점) 편성운영(10인), 비정규과목 PBL워크숍(20인, 2회)</li> </ul>
2단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 군집 보행을 위한 CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 개발 (보행자 검출률 0.9 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.9 이상, 리커트 7점 척도기준 군집보행 사용자 만족도 1점 이상 향상, 등재지 논문 1건, 특허 등록 1건)</li> <li>○ 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화를 메타버스 로블록스에 적용</li> <li>○ 가상환경에서의 사운드 로고(Sound Logo) 기술 개발(논문1건)</li> <li>○ 도봉옛길 XR CAVE 메타버스 콘텐츠 제작 (저작권 등록 1건)</li> <li>○ ‘도봉옛길’의 역사문화적 가치와 본 사업 개발 문화콘텐츠 활용 기획 전시 개최(도봉갤러리)</li> <li>○ 정규과목 7과목(21학점) 편성운영(10인), 비정규과목 PBL워크숍(20인, 3회)</li> </ul>
과제 종료 후 (2년 이내)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도봉문화원 ‘도봉옛길 활성화 프로젝트’ 연계 체험 프로그램 및 특강 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도봉구 내 도봉옛길 체험공간 구축(상설 및 지역 축제 개최 시 부스 운영)</li> </ul> </li> <li>○ XR CAVE 콘텐츠 확장 - 군집보행기술 적용 XR CAVE 지역문화 콘텐츠 브랜딩</li> </ul>

## 나-1. 평가항목(목표수준)

연구개발 목표	평가항목	단위	개발목표치	
			1 단계	2 단계
XR CAVE를 활용한 군집보행기술 개발	보행자 검출률	%	0.8	0.9
	보행방향 탐지정확도	%	0.8	0.9
	군집보행 사용자 만족도	점수	-	1.0 이상 향상
사운드 로고 기술 개발	생성 음원의 선명도 (사운드 해상도)	kb (kbps)	초당 172kb 정보 (초당 1,411kbps)	초당 281kb 정보 (초당 2,304kbps)
도봉옛길 XR CAVE 메타버스 콘텐츠 개발	기획서	건	1	-
	권역 분석 보고서	건	1	-
	도봉옛길 XR CAVE 콘텐츠	건	-	1
XR CAVE 콘텐츠 제작 워크숍 및 교육 운영	오리엔테이션	회	1	1
	정규과정	건	3	7
		학점	9	21
	비정규과정(PBL워크숍)	회	2	3
		출석률	80%	80%
		수료인원	20	20
전문인력 양성	설문조사 및 리뷰	회	-	1
	군집보행 기반 실감형 메타버스 R&D 전문인력	인	20	20
	자기진단평가	회	1	1
교육성과	정규과정 만족도	점	5점만점 평균 4.2점	5점만점 평균 4.5점
	비정규과정 만족도	점	5점만점 평균 4.2점	5점만점 평균 4.5점
	사후관리(관련분야취창업)	건	-	2
창제작프로젝트 콘텐츠 실연	창제작프로젝트 콘텐츠 전시	건	1	1

## 나-2. 기술개발\* 결과물의 성능지표

성능지표 <sup>1)</sup>	단위	최종 개발목표 <sup>2)</sup>	비교수준 <sup>3)</sup>	가중치(%) <sup>4)</sup>	평가방법 <sup>5)</sup>
avg. precision	—	0.9	세계최고수준	30	사용자 실험 분산분석 검증
cosine similarity	—	0.9	세계최고수준	20	사용자 실험 분산분석 검증
리커트 7점 척도기준 사용자 만족도	점수	비교군 대비 1.0 이상 증가	기존 비교대상 없음	20	사용자 실험 분산분석 검증
사운드 해상도	kHz	48kHz	HD방송 오디오 수준의 음질	30	표준 음원 측정 실험을 통한 검증

## 다. 평가항목별 측정방법

평가항목	세부 평가방법 및 평가환경
보행자 검출률	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 최종 개발목표의 경우, 한국시험인증원(KOTCA) 의뢰를 통한 성능인증</li> <li>- Groundtruth의 영상내 보행자 수 대비 보행자 검출률을 avg. precision을 통해 측정</li> <li>- 보행자의 등장횟수가 총 100회 이상인 (실시간 또는 기록된) 영상에서의 보행자 검출률 계산</li> </ul>
보행방향 탐지정확도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 최종 개발목표의 경우, 한국시험인증원(KOTCA) 의뢰를 통한 성능인증</li> <li>- Groundtruth의 영상내 보행자의 2차원 평면(바닥)에서의 이동 방향 벡터 대비 탐지된 방향 벡터의 cosine similarity를 측정</li> <li>- 보행자의 등장횟수가 총 100회 이상인 (실시간 또는 기록된) 영상에서의 보행방향의 평균 정확도 계산</li> </ul>
군집보행 사용자 만족도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부기관 의뢰를 통한 성능인증, 30명 대상의 정량적 사용성 평가</li> <li>- 현존감 측정 문항, 몰입감 측정 문항, 상호작용 측정문항, 보행 만족도 측정 문항을 리커트 7점 척도로 측정</li> <li>- 위의 4가지 척도의 평균 값을 계산</li> <li>- 군집 보행을 통한 개별 사용자의 보행 경험이 자연스럽게 못할 경우 점수가 급격히 하락</li> <li>- 인솔자에 의한 이동과 군집 보행에 의한 이동 각각에 대해 사용성을 평가하여 점수 향상폭을 평가.</li> </ul> <p>사용자 실험을 통한 데이터 수집과 통계분석을 통한 검증으로 이루어짐</p>
사운드 해상도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 녹음 및 음원 생성 시장에서 사실상의 표준규격으로 사용되고 있는 Steinberg의 소프트웨어를 통해 음원 검증 및 테스트</li> <li>- 표준 사운드 해상도 기준 검출 알고리즘을 통해 그 결과 값을 도출</li> </ul>
교육 및 인력양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정규 및 비정규 과정 출석률 (80% 기준)</li> <li>- 사후관리 관련분야 취창업 (2건 이상)</li> <li>- 자기진단평가(관심 분야와 활동 영역, XR 기술 이해도, 프로그래밍, 콘텐츠디자인 등) (2회)</li> <li>- PBL 프로그램 설문조사 및 리뷰 (이해도 및 만족도 조사) (1회)</li> </ul>

## 3-3. 연구개발 단계별 목표 및 세부 내용

## 1단계

## ① 목표

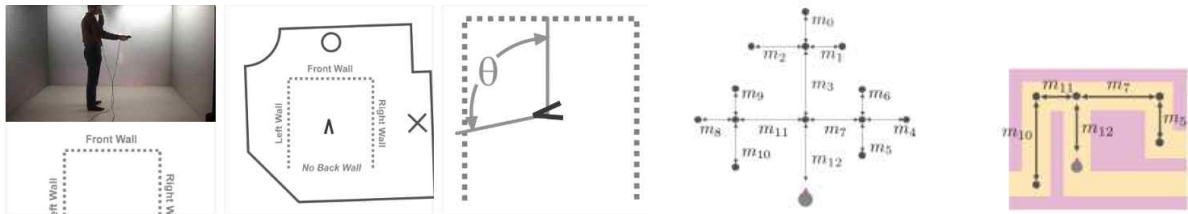
- 연구개발 기술 : 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 1건 개발 (보행자 검출률 0.8 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.8 이상, 등재지 논문 1건, 특허 출원 1건)
- 문화예술 콘텐츠 : ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 기획, 시뮬레이션 및 테스트 공간 구현, 사운드 로고 설계, 전시 개최(1회), ‘도봉옛길’ 지역사 자료 수집 및 권역 분석 보고서(1건)
- 양성 인력 : XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&D 전문인력 양성 체계 확립,  
교과 운영 - 정규과정(3과목) 및 비정규 워크숍(2회) 개최, 20명 이상 수료(출석률 80%)

## ② 수행 내용

2022년 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 비전 기반 군집 보행자 인식 기술 개발</li> <li>▶ XR CAVE 환경에서의 군집 보행자 인식 테스트를 위한 시뮬레이션 개발</li> <li>▶ 보행자 검출률 0.8 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.8 이상, 등재지 논문 1건, 특허 출원 1건</li> </ul>
---------------	--

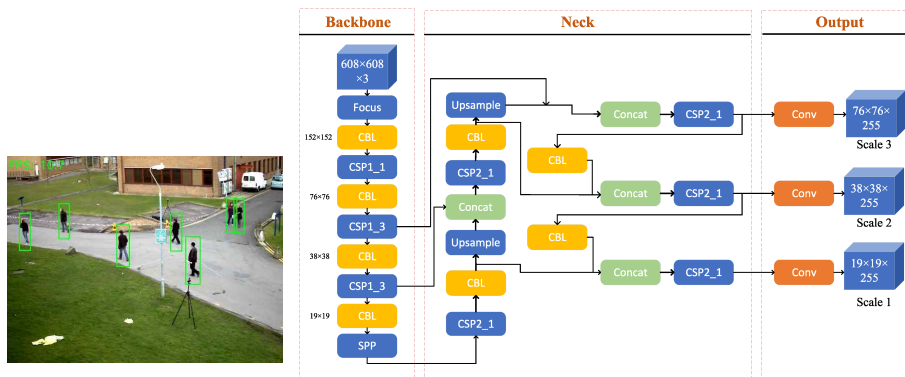
## ○ 비전 기반 보행자 보행 방향 인식 기술 개발

- 사용자 위치 및 보행 방향 추적: XR CAVE 환경에서 보행자의 보행 방향을 인식하기 위해서는 현실 공간에서 사용자의 위치를 필수적으로 알아야함. 사용자의 머리 위치 및 방향을 추적하기 위해 HMD의 IR 추적을 사용하는 방식과 달리, 본 연구에서는 보다 범용성있는 추적을 위해 비전 기반의 추적을 사용함



[Cave 내에서의 사용자의 방향 데이터 확보 방법과 시뮬레이션의 물리적 공간과 가상공간의 맵핑 예시]

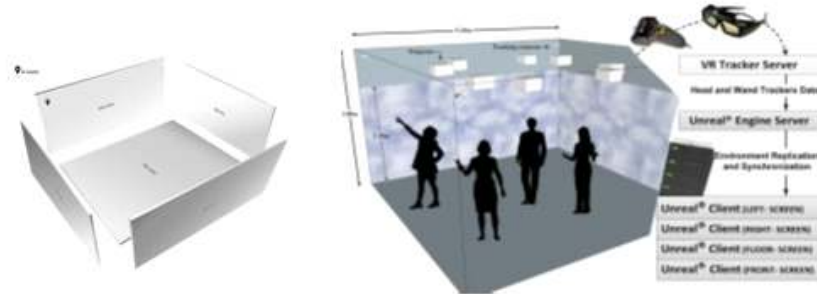
- 단일 카메라 기반의 보행자 추적: 적외선 카메라나 뎀스 카메라 등의 장비 없이도 단일 카메라 기반으로 보행자 추적을 수행하여 개별 보행자의 이동경로와 보행 방향을 추정함. CAVE 환경 상부에 카메라 설치하여, 사용자 보행 데이터 수집 및 기계 학습에 활용. 2차원 영상내 보행자 박스를 검출했던 기존의 알고리즘과 달리, 2차원 투영선된 평면에서의 추적 및 방향벡터 검출을 목표로 한다는 점에서 기존 방법들과의 차별성이 있음



[보행자 추적의 예시(좌) 및 그 구현을 위한 cnn 구조]



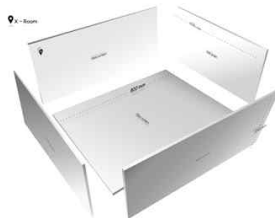
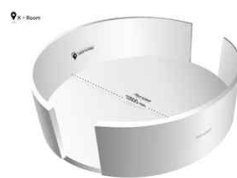
- **공간 정보 정의:** CAVE 환경에서 수집 가능한 공간 정보 혹은 사용자 정보 등에 대한 데이터 스키마 정의
- **콘텐츠 정보 정의:** CAVE 내에서 진행 가능한 콘텐츠의 기술적 측면 특성을 공동연구를 통해 파악 및
  - XR CAVE 환경에서의 군집 보행자 인식 테스트를 위한 시뮬레이션 개발
- **시뮬레이션 개발:** 다중 빔프로젝터를 제어하여 사용자의 보행을 유도하는 CAVE 환경 구축. 보행자 인식 및 추적 알고리즘을 테스트하기 위한 시뮬레이션 개발 및 인식 알고리즘 성능 테스트를 통한 알고리즘 적합성 검증

CAVE가 설치된 현실공간

다중 빔프로젝트 제어부

2022년 문화예술 콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공동 프로젝트 운영 체계 및 시뮬레이션 테스트 공간 구축</li> <li>▶ ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 기획 및 전시개최(1회), ‘도봉옛길’ 지역사 자료 수집 및 권역 분석 보고서(1건)</li> <li>▶ 사운드 로고 데이터 수집 및 가상환경과 현실공간 위치 맵핑 시각화</li> </ul>
----------------------	---

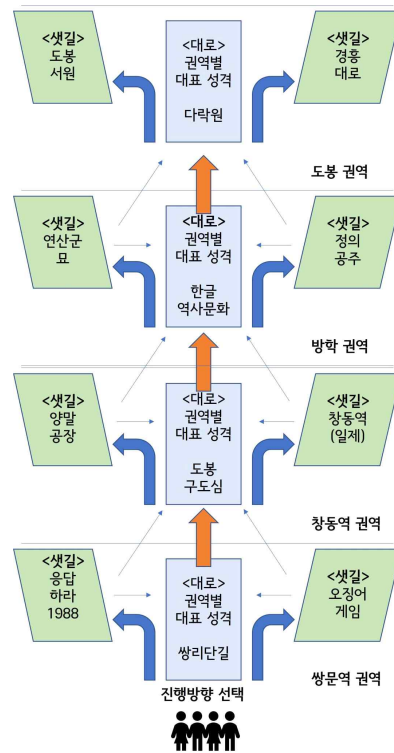
- 공동 프로젝트 운영 체계 및 시뮬레이션 테스트 공간 구축
  - 기술 및 콘텐츠 융합 테스트를 위한 XR CAVE 공간 구축
  - 기존 보유하고있는 XR CAVE 스튜디오 공간 최적화 진행



[ XR CAVE 스튜디오 및 도면 ]

- ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 기획
  - 도봉옛길에 현존하는 문화자원(노포, 생활시설, 문화공간 등)에 대한 자료 수집, 발굴
  - 역사적 스토리텔링 또는 체험적 스토리텔링 기반의 ‘도봉옛길’ 콘텐츠 기획
  - 도봉옛길 구간 6.2km를 기초로 각 권역별 성격과 시대적 모습을 사용자가 선택적으로 향유할 수 있도록 기획
  - 주 진행구간은 쌍문역 - 창동역 - 방학 - 도봉에 이르는 권역으로 최종 목적지를 도봉권역에 위치한 다락원으로 구성하고, 부 진행구간인 ‘샛길’은 권역별 시대적 모습 또는 대표적인 문화자원을 선택할 수 있도록 함

	대로	샛길
진행 동선	쌍문역 권역: 쌍리단길	응답하라1988, 오징어게임, 박석고개 등
	창동역 권역: 도봉구 구도심	일제강점기 창동역, 이마트, 미곡창고, 양말공장 등
	방학 권역: 한글역사문화길	정의공주, 연산군, 전형필, 김수영 및 한글 등
	도봉 권역: 도봉산과 다락원	도봉서원, 평화문화진지, 경흥대로, 보부상 등



[ XR CAVE 도봉옛길 가상공간 예시 ]



[ 고증을 통한 도봉옛길 표현 ]



[ 대동여지도 등 고지도 속의 도봉옛길 ]

## ○ ‘도봉옛길’ 지역사 자료 수집 및 권역 분석 보고서 작성

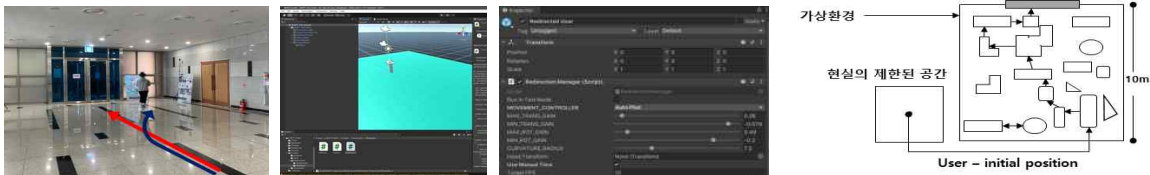
- ‘도봉옛길’을 주제로 한 문화예술콘텐츠 제작을 위한 사전 연구 작업 수행. 각 지역의 지역사 및 이야기 자료를 수집하고 과거 도봉구의 모습을 구현할 수 있는 기초 자료 조사(구술 20건, 시각자료 10건 이상).
- 조사된 지역사, 이야기 자료를 중심으로 도봉구 각 권역(4권역: 창동역, 쌍문역, 방학, 도봉)의 특성 분석. 문화예술콘텐츠 개발을 위한 권역 특성 부여 및 지역문화자원 연계 체계화.

## ○ 가상환경에서의 사운드 로고(Sound Logo) 제작을 위한 데이터 수집

- 콘텐츠에 사운드로고(짧은 사운드 클립을 생성해 공간,상품 등 고유한 특징을 표현하는 기법) 개념을 적용하여 데이터의 청각화를 통한 몰입감 증대효과 및 가상현실에서의 시각 정보 외에 청각정보 인식을 통해 어지러움증 최소화
- 도봉옛길의 현재와 과거에 위치한 특정 장소의 고유 정보를 음악적 청각화 기술로 변환하여 해당 음악 클립을 통하여 현실과 가상세계에서 동시에 위치식별이 가능한 사운드 로고 제작
- 데이터를 청각화(Sonification)하여 사운드 클립으로 제작 하는 것을 목표
- 추상적인 청각화 보다는 음악적 청각화를 통해 이해가 가능한 사운드 클립을 생성(음악 이론 활용)
- 덕성여자대학교 마이크로 디그리 과정 수업인 사운드 미디어 제작, 사운드 아트 프로그래밍 등에서 제작하고 있는 동작인식과 음악과의 상관관계에 대한 분석 자료 활용

## ○ 보행 인식을 활용한 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화 구축

- CAVE 내에서 도봉옛길 맵 개발 (바닥용과 가상공간에 설계)
- 도봉옛길에 위치한 상점 또는 콘텐츠 스토리 개발 공간 위치 값을 설계



(a) 인식한 보행 경로를 Unity3D에서 적용하여 가상공간 내 맵 매핑 설계



(b) Real Room

(c) Virtual environment

[ 보행 경로가 인식된 사용자의 가상환경 내 이동을 보여주는 맵핑 시각화 ]

## ○ 콘텐츠 개발 메타버스를 이용한 도봉옛길 제작

- 로블록스 등 메타버스 플랫폼을 이용한 도봉옛길 제작 및 활용
- 실제 지도 서비스(구글 지도, 네이버 지도)등을 연동하여 도봉옛길 비교 검증
- 덕성여자대학교 IT미디어공학전공 수업인 미래컨셉스튜디오 수업의 결과로 활용

2022년  
양성 인력

- ▶ 공동 교육운영위원회 구성을 통한 정규/비정규 교육 세부 운영계획 논의
- ▶ 1차년도 정규과정 3과목(9학점) 운영
- ▶ 비정규과정 워크숍 2회 이상 개최, 20명 이상 수료(출석률 80%)

## ○ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&amp;D 전문인력 교육 과정 설계

- 기 운영 교과목 개편 및 통합교과목 개설을 통한 XR CAVE 기반 메타버스 콘텐츠 융합과정 개설
- 기획, 기술, 제작 분야의 정규과정 3과목 운영 및 문화예술 콘텐츠 프로젝트 제작을 위한 비정규 워크숍 2회 개최

	교과목	구분	이수	강의 방식	강사
1	고급컴퓨터그래픽스	정규	전공	이론/실습	강동완 교수(서울과학기술대학교)
2	미래컨셉 스튜디오	정규	전공	이론/실습	임양규 교수(덕성여자대학교)
3	인터랙티브 콘텐츠 연구	정규	전공	이론/실습	김혜경 교수(경희대학교)
4	XR콘텐츠 프로그래밍 융합	비정규	-	세미나/PBL	뉴작(주관기관)
5	XR콘텐츠 콘텐츠 맵핑	비정규	-	세미나/PBL	뉴작(주관기관)

## 2단계

## ① 목표

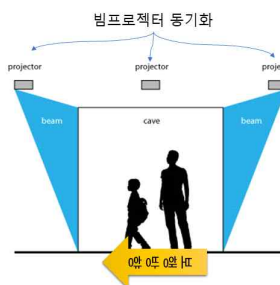
- 연구 개발 기술 : 군집 보행을 위한 CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 개발 (보행자 검출률 0.9 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.9 이상, 리커트 7점 척도기준 군집보행 사용자 만족도 1점 이상 향상, 등재지 논문 1건, 특허 등록 1건)
- 문화예술 콘텐츠 : '도봉옛길' XR CAVE 콘텐츠 제작, 지역문화콘텐츠 브랜딩 기획 전시 개최
- 양성 인력 : XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현 전문인력 배출 및 산·학·연 공동연구 성과 공유, 교과 운영 - 정규과정(7과목) 및 비정규 워크숍(3회) 개최, 20명 이상 수료(출석률80%)

## 수행 내용

2023년 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 군집 보행을 위한 XR CAVE 환경 제어 파이프라인 구축 및 시뮬레이션 기술 개발</li> <li>▶ XR CAVE 기반 군집 보행 솔루션 유저 스테디 및 퍼포먼스 검증</li> <li>▶ 보행자 검출률 0.9 이상, 보행방향 탐지 정확도 0.9 이상, 리커트 7점 척도기준 군집보행 사용자 만족도 1점 이상 향상, 등재지 논문 1건, 특허 등록 1건</li> </ul>
---------------	---

## ○ 군집 보행을 위한 XR CAVE 환경 제어 파이프라인 구축 및 시뮬레이션 기술 개발

- 군집 보행 트리거 탐지: 사용자들의 위치를 실시간 추적하여, 지정된 영역내로 일정 비율 이상의 사용자들의 집결 및 일관된 방향의 보행 시도가 탐지될 경우 이를 군집 보행의 시작으로 판단
- 군집 보행 추적: 개별 사용자들의 위치와 보행 방향을 탐지 및 추적하여, 군집의 보행 방향 및 경로를 계산
- 군집 보행 반영 프로젝터 동기화: 계산된 군집 보행 방향 및 경로를 따라 XR CAVE 환경내 화면을 이동시키기 위해 빔프로젝터들의 동기화를 수행. 군집의 이동 속도와 화면 속도의 유기적 동기화를 통한 몰입감 향상
- 파이프라인 검증: XR CAVE의 빔프로젝트들의 개별 디스플레이를 조절하는 파이프라인 검증
- 시뮬레이션: XR CAVE 환경에서의 다중 사용자 보행을 시뮬레이션하여 군집 보행 경로 및 방향 계산 및 검증





[ 개별 보행자의 경로를 인식하여 군집 보행 경로 및 방향을 계산하고 빔프로젝터를 동기화 ]

○ XR CAVE 기반 군집 보행 솔루션 유저 스터디 및 퍼포먼스 검증

- 사용자 실험: 시뮬레이션 테스트 결과를 기반으로 사용자 실험을 통해 CAVE를 활용한 군집 보행 알고리즘 실험 및 정량적 평가 기반의 비교분석
- 퍼포먼스 검증 및 인식 성능 강화: 군집보행 정확도 측정 및 성능 강화를 위한 알고리즘 개선 수행. 몰입도 평가를 위한 E2I 측정

2023년 문화예술 콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 개발(1건)</li> <li>▶ 가상환경과 현실세계 공간위치 맵핑 시각화 적용</li> <li>▶ 도봉옛길’ XR CAVE 기획 전시 개최 (도봉갤러리, 1건)</li> </ul>
----------------------	--

○ ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 개발(1건) 및 기획전시 개최(1건)

- 도봉옛길의 지도 복원과 실내 공간에 맞춰 축소된 지도를 다시 가상세계에서 실제 크기로 재맵핑 하여 과거의 거리를 가상세계에서 즐길 수 있도록 콘텐츠 제작
- 군집보행 트리거링을 위한 사용자 집결 유도 가이드라인 시각화
- 효과적 보행 가이드를 위한 군집 보행 경로의 현실세계내 시각화
- 콘텐츠에 사운드로고 개념을 적용하여 데이터의 청각화를 통한 몰입감 증대
- 현재 도봉옛길의 모습에서 과거 도봉옛길의 모습으로 나아갈 수 있는 공간적 창구 구현
  - \* 도봉옛길: 조선시대 수도 한양과 한반도 각 지역을 잇는 6개의 대로 중 2대로인 경흥대로의 ‘도봉구 구간’ 을 지칭. 도봉옛길은 도봉구의 4개 행정동(창동, 쌍문동, 방학동, 도봉동)의 복합적 성격을 모두 담을 수 있는 문화 플랫폼으로서 발전 가치가 높음.
- ‘도봉옛길’ XR CAVE 군집 보행 기술 및 콘텐츠 융합 진행
- 도봉문화원 도봉갤러리에서의 기획전시 개최를 통한 연구개발 콘텐츠의 최종 시연



[ ‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 예상 이미지 ]

○ 가상환경과 현실세계 공간 위치 맵핑 시각화를 메타버스 로블록스에 적용

- 상용화된 메타버스(ex)로블록스,제페토)에의 데이터 적용 및 시뮬레이션, 사운드 로고 테스트

○ 가상환경에서의 사운드 로고 기술 개발 및 ‘도봉옛길’ 콘텐츠에의 적용

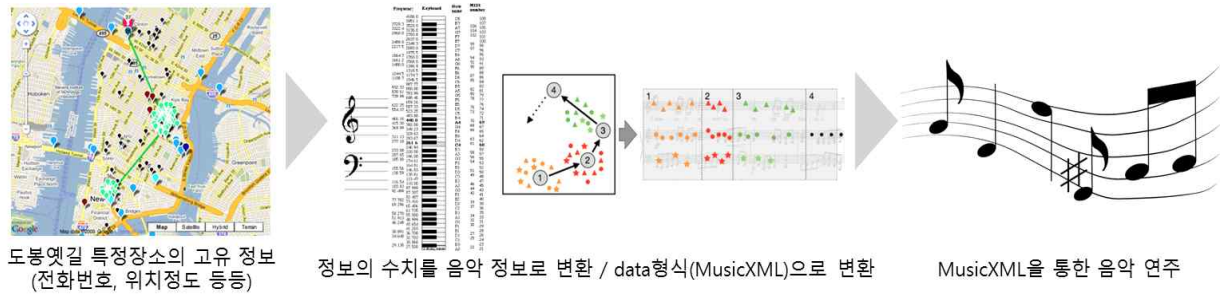
- 도봉옛길의 특정 장소마다의 고유 데이터를 청각화하여 로고의 개념으로 변환
- 기존의 청각화 기술이 추상적인 변환 결과를 보여주었다면, 음악적 청각화(Musical Sonification)을 통해 이해가 가능한 사운드 로고의 생성 ex)도봉옛길의 상점을 사운드 로고와 연동하여 브랜드화 시킴
- 덕성여자대학교 IT미디어공학전공 디지털 오디오 제작 수업의 결과 및 강의내용을 활용

○ 가상환경에서의 어지러움증 최소화를 위한 청각화 기술 콘텐츠 적용

- 사운드 이펙트를 통해 집중력을 높여주는 다양한 기술이 이미 시장에 많이 나와 있음
- 짧은 사운드 클립 형태의 음원을 통해 집중력을 향상 시킬 수 있도록 설계
- 덕성여자대학교 IT미디어공학전공 인터랙티브아트프로젝트, 인터랙티브콘텐츠제작 등의 수업에서 결



## 과를 활용하여 실험



[ 사운드 로고 제작 및 콘텐츠 적용 프로세스 ]

2023년  
양성 인력

- ▶ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현 전문인력 배출 및 산·학·연 공동연구 성과 공유
- ▶ 1차년도 정규과정 7과목(21학점) 운영 - 통합교과목 설계 및 운영
- ▶ 비정규과정 워크숍 3회 이상 개최, 20명 이상 수료(출석률 80%)

## ○ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&amp;D 전문인력 교육 과정 설계

- 기 운영 교과목 개편 및 통합교과목 개설을 통한 XR CAVE 기반 메타버스 콘텐츠 융합과정 개설
- 기획, 기술, 제작 분야의 정규과정 7과목 운영 및 문화예술 콘텐츠 프로젝트 제작을 위한 비정규 워크숍 3회 개최

	교과목	구분	이수	강의 방식	강사
1	가상현실	정규	전공	이론/실습	강동완 교수(서울과학기술대학교)
2	시각 인공지능	정규	전공	이론/실습	강동완 교수(서울과학기술대학교)
3	인터랙티브아트 프로젝트	정규	전공	이론/실습	임양규 교수(덕성여자대학교)
4	인터랙티브 콘텐츠 제작	정규	전공	이론/실습	임양규 교수(덕성여자대학교)
5	콘텐츠 디자인 발상 연구	정규	전공	이론	김혜경 교수(경희대학교)
6	디지털 콘텐츠 디자인	정규	전공	이론/실습	김혜경 교수(경희대학교)
7	실감형 메타버스와 미래	정규	전공	이론	나정조 교수(덕성여자대학교)
8	XR콘텐츠 인터랙티브	비정규	-	세미나/PBL	뉴작(주관기관)
9	언리얼엔진을 활용한 XR콘텐츠 구현 R&D	비정규	-	세미나/PBL	뉴작(주관기관)
10	융합형 콘텐츠 제작 R&D	비정규	-	세미나/PBL	뉴작(주관기관)

## 3-4. 연구개발 수행일정 및 주요 결과물

## 가. 1단계

연구개발 내용			1단계 월별 수행일정										주요 결과물
연구개발 세부목표	마일스톤		22년										
			4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. 콘텐츠 분석 및 기획	1.1	‘도봉옛길’ 지역사 자료 수집 및 권역 분석 보고서 작성											구술채록 20건, 시각자료 10건, 권역분석보고서1건 보고서
	1.2	오리엔테이션											
	1.3	‘도봉옛길’ XR CAVE 콘텐츠 기획											콘텐츠 기획서 1건 , 전시개최 1건
	1.4	시뮬레이션 및 테스트 공간 구현											
2. XR CAVE 군집 보행자 인식 기 술 개발 (1차년 도)	2.1	인식기술 개발											파일럿테스트 결과 외부기관 평가결과
	2.2	테스트용 시뮬레이션 개발											
	2.3	논문 및 특허 출원											KCI논문,특허출원
3. 사운드 로고 설계(1차년도)	3.1	도봉옛길 데이터 수집											KCI논문,특허출원
	3.2	사운드 설계											
	3.3	위치 데이터 추출 및 로고맵핑											외부기관 평가결과
4. 공간 위치 맵핑 시 각화 구축	4.1	가상환경 공간 위치 맵핑 시각화 구축											KCI논문,특허출원
	4.2	현실세계 공간 위치 맵핑 시각화 구축											
5. 평가 및 보고	5.1	1차년도 평가											평가서
	5.2	1차년도 보고											보고서

## 나. 2단계

연구개발 내용			2단계 월별 수행일정												주요 결과물
연구개발 세부목표	마일스톤		23년												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. ‘도봉옛길’ XR CAVE 메타버스 콘텐츠 제작	1.1	3D디자인													XR CAVE 콘텐츠
	1.2	UI/UX 디자인													
	1.3	콘텐츠 정합													도봉갤러리 전시
	1.4	기획전시 개최													
2. XR CAVE 군집 보행 솔루션 개 발 및 검증 (2차 년도)	2.1	군집 보행 파이프라인 구축													외부기관 평가 결과
	2.2	군집 보행 솔루션 테스트 및 검증													외부기관 평가 결과
	2.3	논문 및 특허 등록													SCI 논문 및 특허 등록
3. 사운드 로고 제작 및 메타버 스 적용	3.1	사운드 로고 제작													특허출원, KCI 또는 해외저널
	3.2	가상환경 공간 맵핑 시각화 적용													
	3.3	사운드 집중력 및 어지러움증 실험													
	3.4	특허등록 및 실험 가이드 작성													
4. 정규과정 및 비정 규과정 교육 운영	4.1	정규과목(7과목) 운영													강의계획서
	4.2	비정규 워크숍 개최													워크숍 보고서
5. 평가 및 보고	5.1	2차년도 평가													평가서
	5.2	2차년도 보고													보고서

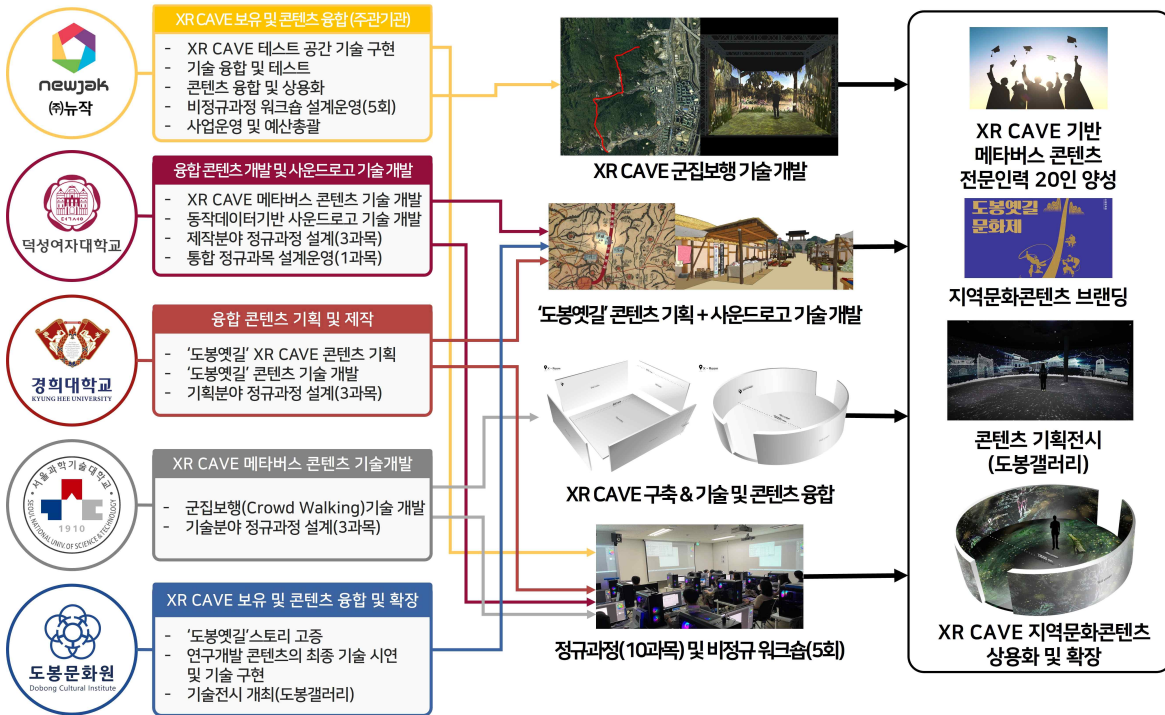
## 4

## 연구개발과제의 추진전략 · 방법 및 추진체계

## 4-1. 연구개발과제의 추진전략 및 방법

## ▶ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&amp;D 전문인력 양성 추진 체계 및 전략

## XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&amp;D 전문인력 양성



## 4-2. 연구개발 추진체계

기관명	담당 연구개발 내용	연구개발 비중(%)
(주)뉴작 (주관연구개발기관)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 문화콘텐츠 융합 CAVE 파이프라인 구축 및 구현</li> <li>○ XR CAVE 스튜디오 테스트 공간 구축</li> <li>○ 기술 융합 및 테스트</li> <li>○ XR CAVE 콘텐츠 융합 및 상용화</li> <li>○ 비정규과정 워크숍 설계 및 운영 (5회, 20인)</li> <li>○ XR CAVE 콘텐츠 융합 인력 양성</li> </ul>	60%
덕성여대 IT미디어공학 (공동연구개발기관1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ '서울 둘레길-도봉옛길' XR CAVE 콘텐츠 제작</li> <li>○ 도봉옛길 데이터 기반 사운드 로그 제작</li> <li>○ 제작분야 정규교육 설계 (3과목, 9학점)</li> <li>○ XR CAVE 콘텐츠 제작 인력 양성</li> <li>○ 정규통합교과목 설계 및 운영 (1과목, 3학점)</li> </ul>	13%
경희대학교 디지털콘텐츠 (공동연구개발기관2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ '서울 둘레길-도봉옛길' XR CAVE 콘텐츠 기획 및 제작</li> <li>○ 기획분야 정규교육 설계 (3과목, 9학점)</li> <li>○ XR CAVE 콘텐츠 기획 인력 양성</li> </ul>	11%
서울과학기술대학교 컴퓨터공학 (공동연구개발기관3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CAVE 환경의 군집 보행 가상 현실 응용 기술 개발</li> <li>○ 기술분야 정규교육 설계 (3과목, 9학점)</li> <li>○ 비전 기술 기반의 XR CAVE 기술 인력 양성</li> </ul>	14%
도봉문화원 (공동연구개발기관4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도봉옛길 콘텐츠 스토리 고증</li> <li>○ 연구개발 콘텐츠의 최종 시연(기획 전시 개최, 대중 소개)</li> </ul>	2%

## ○ 추진 체계의 우수성

- 서울과학기술대학교(군집 보행 기술 개발), 덕성여자대학교(콘텐츠 제작 및 사운드로고 제작), 경희대학교(콘텐츠 기획), (주)뉴작(XR CAVE 공간구축 및 기술콘텐츠융합), 도봉문화원(지역문화콘텐츠 브랜딩)으로 구성된 본 연구팀은 **국내최고의 XR CAVE 기반 메타버스 콘텐츠 전문인력 양성 체계를** 구축함
- XR CAVE 스튜디오 보유를 통한 CAVE 형태의 확장 현실 전문 연구 그룹으로서 메타버스 전문 인력 추진체계 개발
- 새로운 형태의 CAVE 확장현실 플랫폼과 군집보행기술 응용을 위한 콘텐츠 기술 개발 추진
- 콘텐츠 기술 특허 등록 추진 및 메타버스 인재 역량 강화

## ○ 서울과학기술대학교 컴퓨터그래픽스응용 연구실(공동연구개발기관1)의 우수성

- 국내 최고 수준의 컴퓨터그래픽스 및 비전 관련 연구 역량 보유
- 연구책임자 강동완 교수는 컴퓨터그래픽스 분야에서 유럽연합의 Marie Curie Fellow에 선정되는 등 그 우수성을 인정받아 왔음
- 가상현실을 비롯한 컴퓨터그래픽스 및 비전 분야에서 최근 5년간 SCI급 논문 13편, 국내 특허 5건의 실적을 배출하는 등 활발한 연구활동을 지속하고 있음
- 인공지능 및 데이터사이언스 관련 융합전공 운영 및 최신 트렌드를 반영한 교육과정 운영

## ○ 덕성여자대학교 IT미디어공학과(공동연구개발기관1)의 우수성

- RDW(방향전환기술)을 연구 역량 보유  
: 방향전환기술을 활용한 가상공간에 사물배치 데이터 연구, RDW기술 활용 멀미저감 콘텐츠 연구 등
- 데이터-사운드 변환 기술 및 음악적 시각화 기술 보유 및 가상현실 구현 사운드 스튜디오 보유
- CAVE 실험실 공간확보 (HMD 전용 실험공간 보유)
- 가상공간 구현을 위한 시각화, 청각화 구현 전문인력 보유
- 융복합 미디어 및 가상공간 연출 기반의 마이크로 디그리 교과과정 운영(역량 있는 학부생 확보)

## ○ 경희대학교 디지털콘텐츠학과(공동연구개발기관2)의 우수성

- 20여 년간의 우수 콘텐츠 제작 인력 배출을 통한 교육 역량 보유
- 2020년~2022년의 지속적인 콘텐츠원캠퍼스 구축운영 사업(주관 :한국콘텐츠진흥원) 수행
- 아트앤테크놀로지 융합전공 운영 및 최신 트렌드를 반영한 교육과정 운영
- 미디어파사드 콘텐츠 상영 경험을 통한 프로젝션맵핑 기술 활용 콘텐츠 기획 및 제작 역량 보유

## ○ (주)뉴작(공동연구개발기관3)의 우수성

- XR CAVE 스튜디오 보유로 본 콘텐츠의 기술 및 콘텐츠 테스트 가능 공간 확보
- XR(확장현실) 활용 콘텐츠 기술 보유 및 특허 출원 2건  
: 공간 매칭 기법을 적용한 가상 콘텐츠 생성 방법 및 시스템 기술 (출원번호 :10-2021-0167061), 가상 스튜디오 콘텐츠 제공 방법 및 시스템 (출원번호 :10-2021-0167062))
- XR CAVE 형태의 실감융합 콘텐츠 제작 다수  
: 서울 세운지구 모델하우스 XR CAVE 콘텐츠, 신안 조희룡미술관, 부산에코델타시티 스마트시티 등
- 인력양성 사업의 지속적 운영으로 문화기술융합분야 인재 양성  
: '2021 실감형 콘텐츠 창작자 양성과정(주관:한국콘텐츠진흥원)', '2022 인공지능 창작자 양성과정(주관:한국콘텐츠진흥원)', '2022 실감형 콘텐츠 창작자 양성과정(주관:한국콘텐츠진흥원)' 등

## ○ 도봉문화원(공동연구개발기관4)의 우수성

- 지역문화의 연구·발굴·수집·활용, 지역민 대상 문화예술교육을 통한 지역 문화먹거리 창출에 기여
- 도봉문화원 도봉갤러리는 면적 219.82㎡의 지역민을 위한 전시 공간. 지역문화예술인 및 지역민의 전시가 개최되는 곳으로 도봉구민에게 가장 익숙한 전시관으로 해당 공간에서의 콘텐츠 시연은 지

- 역성을 반영한 콘텐츠의 지역 환원의 측면에서 가장 효과적
- 도봉문화원 산하 도봉문화해설사, 지역문화조사단 등 다양한 시민 인력은 문화콘텐츠 지역문화자료의 수집은 물론, 향후 개발된 문화콘텐츠의 지역 사회 내 적극적 활용에도 기여할 수 있음
- 뿐만 아니라 전국 231개 지방문화원의 네트워크를 비롯하여 도봉구청, 도봉구 문화예술지원센터 도봉문화재단 등 기 구축된 유관 기관과의 협력체계를 이용, 문화콘텐츠 활용의 다각적 시도 가능

## 5

## 연구개발성과의 활성화 방안 및 기대효과

## 5-1. 연구개발 성과의 확산 계획

## (1) XR CAVE 군집 보행 기술 상용화 (기술개발 확산)

- CAVE 형태에서의 군집 보행 기술의 개발을 통하여 XR(확장현실) 콘텐츠 제작 전반에 활용될 수 있도록 상용화 진행
- 본 과제 수행으로 개발된 XR CAVE 군집 보행 기술을 활용하여 콘텐츠를 제작하고 사업화 진행
- XR CAVE 군집 보행 기술개발 결과물을 다양한 컨퍼런스 등을 통해 공개하여 문화예술과 확장현실 기술과의 융합에 대한 관심 및 집중도를 높이고, 본 기술의 활성화 방안을 모색

## (2) 지역문화콘텐츠 브랜딩으로의 성과 확산 (실연 콘텐츠 확산)

- XR CAVE 기반 메타버스 공간구현을 통한 지역문화 콘텐츠의 브랜딩으로의 성과 확산
- 본 과제에서는 ‘서울둘레길-도봉 옛길(북한산 둘레길 18구간)’XR CAVE 콘텐츠 제작 및 상용화
- XR CAVE 군집 보행 기술을 활용한 확장현실 콘텐츠는 향후 지역문화 콘텐츠의 브랜딩화로 각 지역의 명소 및 가상 관광콘텐츠로의 확장성이 뛰어남

## (3) 협업체계 지속을 위한 산·학·연 파트너십 체결 (PBL과정 확산)

- 산·학·연 공동 프로젝트를 통해 XR 콘텐츠 시장에서의 경쟁력있는 전문인력 양성에서 그치지 않고 XR CAVE 전문인력을 지속적으로 양성할 수 있도록 지속적 협업체계 구축을 위한 산·학·연 파트너십 체결

## (4) 글로벌 XR 융합 인재 양성 (인력양성 확산)

- 융합중심의 공동 프로젝트와 XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 전문 인력 교육 과정 운영을 통한 기술·예술·교육 융합형 인재를 양성하여 XR분야의 인재 확산
- 본 과제를 통해 양성된 XR CAVE 기반 메타버스 기획·제작·기술개발 전문 인력은 글로벌 경쟁력을 갖출 뿐만 아니라, 예술, 공학, 문화를 아우르는 융합형 인재로서 기술개발-인재양성-사업화의 선순환 구조를 확립

=> 상용화 및 콘텐츠 전문인력의 시장진출을 통한 연구개발성과 확산



## 5-2. 기대효과

## ○ XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 R&amp;D 전문인력 양성 기대효과

기술적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CAVE기반 환경에서 다중 사용자를 반영하는 보행에 대한 연구가 거의되고 있지 않는 군집 보행 기술 개발을 통하여 XR CAVE 메타버스 콘텐츠의 기술적 장벽 해소</li> <li>▶ 차세대 플랫폼 메타버스에서의 경제·사회·문화 활동 시, 높은 현존감을 가지고 장시간 몰입이 가능한 XR CAVE 기반 몰입형 가상현실 시스템의 가치를 제시</li> <li>▶ CAVE를 활용하는 군집 보행 솔루션에 대한 기술 선점과 그 상용화를 위한 기술 확보</li> <li>▶ 군집 보행을 위한 CAVE 환경 제어 파이프라인 및 시뮬레이션 기술 개발 및 관련 특허 등록</li> </ul>
산업적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 메타버스 콘텐츠 기술 혁신에 대한 산업·문화적 수요를 산·학·연 공동연구를 통해 충족</li> <li>▶ 융합중심의 공동 프로젝트와 XR CAVE 기반 메타버스 공간 구현을 위한 전문인력 교육 과정 운영을 통해 기술·예술·교육 융합형 인재를 양성하여 산업적 인력 수요를 충족</li> <li>▶ 산업 전반의 인적자원을 축적하는 동시에 창업 및 창직 가능성 확대</li> <li>▶ 문화예술과 기술융합의 콘텐츠 산업 육성을 위한 핵심기반 구축</li> </ul>
사회적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ XR CAVE 형태에서의 군집 보행 기술 적용은 XR 콘텐츠 제작 방식에의 혁신을 불러올 것으로 기대</li> <li>▶ 동시에 본 과제 수행에 따라 양성된 전문인력에 현장에서 투입되어 제 역할을 할 것이 기대</li> <li>▶ XR(확장현실) 장르별 직군별 전문성 갖춘 인력 양성을 통하여 신규인력 수급 및 융합콘텐츠 산업 활성화에 기여</li> </ul>
문화·예술적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 본 과제를 통해 양성된 XR CAVE 기반 메타버스 기획·제작·기술개발 전문 인력은 글로벌 경쟁력을 갖추 뿐만 아니라, 예술, 공학, 문화를 아우르는 융합형 인재가 될것으로 기대</li> <li>▶ 차세대 플랫폼 메타버스에서의 경제·사회·문화 활동을 위한 CAVE 기반 몰입형 가상현실 시스템의 가치를 제시하고 산·학·연 공동 프로젝트를 통해 문화적 비전 제시</li> <li>▶ 지역문화자원을 활용한 콘텐츠 개발로 나날이 증가하는 지역문화에 대한 사회의 수요에 대응, 지역 내 다양한 문화예술자원의 생산·활용 창구 마련.</li> </ul>
경제적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ XR CAVE 형태에서의 군집 보행 기술 적용은 XR 콘텐츠 시장에서의 중요한 부가가치를 안겨다 줄 것으로 기대</li> <li>▶ 산·학·연 공동 프로젝트를 수행하면서 콘텐츠 제작 및 기술역량과 함께 조직 역량,사업역량 강화 가능</li> <li>▶ 지역문화현장에서의 기술구현 사례를 제시함으로써 향후 지역문화콘텐츠의 활발한 생산 및 관련 예산 확보, 일자리 창출 기대</li> </ul>