

캡스톤디자인(종합설계) 지원신청서

소속학부(과)		디지털콘텐츠공학과		팀명		사회적 거리두기			
개설 연도 및 학기		2021 학년도 □1학기 ■2학기		교과목명		캡스톤디자인1			
과제명		디콘트윈 전시회							
과제유형		■기업연계형 캡스톤디자인		□기술이전형 캡스톤디자인		□지역연계형 캡스톤디자인			
희망금액		(기술이전금액)천원							
참여기업현황	기업	기업명	파로스		소재지	전주			
		사업자번호	000-00-00000		주요생산품목	유선 통신장비, 소프트웨어			
	담당자	성명	황진현		소속부서	대표			
		H.P	000-0000-0000		E-mail	xxxx@xxxx.xxx			
기업연계 담당교수		소속	디지털콘텐츠공학과		성명	이용환			
참여 학생 현황									
구분	이름	학부(과)	학년	성별	학번	H.P	E-mail		
팀장	박준하	디지털콘텐츠공학과	3	여	20192857	000-0000-0000	xxxx@xxxx.xxx		
팀원1	남승우	디지털콘텐츠공학과	3	남	20183314	000-0000-0000	xxxx@xxxx.xxx		
팀원2	정서현	디지털콘텐츠공학과	3	여	20192882	000-0000-0000	xxxx@xxxx.xxx		
팀원3	조혜림	디지털콘텐츠공학과	3	여	20192886	000-0000-0000	xxxx@xxxx.xxx		
팀원4	임인혁	디지털콘텐츠공학과	3	남	20173307	000-0000-0000	xxxx@xxxx.xxx		
팀원5									
팀원6									
산출경비내역		비목	산출내역				금액		
		재료비					천원		
		학생여비	자세히 작성				천원		
		학생회의비	()천원 × ()인 × ()회				천원		
								천원	
								천원	
총액						천원			
<p>위와같이 캡스톤디자인(종합설계) 지원 신청서를 제출합니다.</p> <p>첨부 : 캡스톤디자인(종합설계) 과제 실행 계획서[별첨 1호]</p> <p style="text-align: center;">2021년 9 월 29 일</p> <p style="text-align: right;"> 지원학생(팀장) 박준하 사업책임자(지도교수) 이용환 참여기업 담당자 황진현 </p> <p>원광대학교 LINC+사업단장 귀하</p>									

캡스톤디자인(종합설계) 과제 실행계획서

1-1 과제의 필요성

1. 메타버스 등장

- 메타버스는 가상, 초월 의미인 '메타'(meta)와 세계, 우주 의미인 '유니버스'(universe)를 합성한 신조어임. 3차원에서 실제 생활과 법적으로 인정되는 활동인 직업, 금융, 학습 등이 연결된 가상 세계를 뜻함
- 미국 전기전자학회에서 제시한 메타버스 정의에 따르면 '지각되는 가상세계와 연결된 영구적 3차원 가상공간들로 구성된 진보된 인터넷'으로 높은 평가와 발전 가능성을 지니고 있음
- 최근 메타버스가 ICT 업계의 화두인 가운데, 게임이나 커뮤니티를 넘어 오프라인 전시회를 메타버스로 구현한 사례가 등장함
- 코로나19의 영향으로 메타버스 전시회가 개최됨
- 디지털 트윈, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 네트워크 등 4차산업혁명의 핵심으로 꼽히는 기술의 발달로 그동안 현실화하기 어려웠던 기술적 문제가 해결됨에 따라 메타버스도 발전함
- 코로나19로 인해 전시회를 온-오프라인으로 동시에 진행되는 추세임
- 코로나19로 사람들이 집 밖에 나갈 수 없는 특수한 상황 때문에 비정상적으로 커진 디지털 환경에서 일어난 다양한 상호작용이 주목받고 있음

2. 메타버스의 발전 가능성

- 소셜 네트워크 서비스(SNS)의 대표적인 기업 페이스북의 최고경영자(CEO)인 마크 저커버그가 '메타버스(Metaverse)' 기업으로 회사를 탈바꿈하겠다는 비전을 제시함
- MS 총괄인 제나 리는 '스마트클라우드쇼 2021'에서 "메타버스는 현실 세계의 데이터를 디지털로 모델링한 것이기 때문에, 이 기술을 활용하면 현실 세계를 실시간으로 모니터링할 수 있고 나아가 미래까지 예측할 수 있게 됩니다. 메타버스가 비즈니스 혁명을 가져올 겁니다."라는 발언을 함
→ 메타버스의 전망이 밝음

3. 메타버스 전시회 예시

- 제주도 포도뮤지엄의 '너와 내가 만든 세상' 전시회
 - 메타버스의 플랫폼 중 하나인 '제페토'를 통해 실제 뮤지엄과 전시를 동일하게 오픈함
 - 시간과 장소에 구애받지 않고 르네상스 시대를 풍미한 대가 17명의 명화를 재현하였고 이를 관람할 수 있음



[그림 1] 제주도 포도뮤지엄의 '너와 내가 만든 세상'

- 이견용 작가의 아카이브 전시회인 '이견용과 화상 김수열: 작품과 기록들'
 - 메타포트(Matterport)(건설 세계의 디지털 전환을 선도하는 공간 데이터 회사이며 NAT 플랫폼을 이용해 건물을 데이터로 전환하여 자산 통찰력과 가치를 고객에게 제공)를 활용하여 오프라인의 전시 공간을 3D VR로 재구성함
 - 온라인에서 누구나 전시회를 시간과 공간의 제약 없이 관람할 수 있음
 - 이 전시회는 이견용의 드로잉, 퍼포먼스, 실험적인 작품세계를 재조명함. 또한 이견용의 대표작인 '달팽이 걸음(7m)'과 초기 작품을 중심으로 선보임



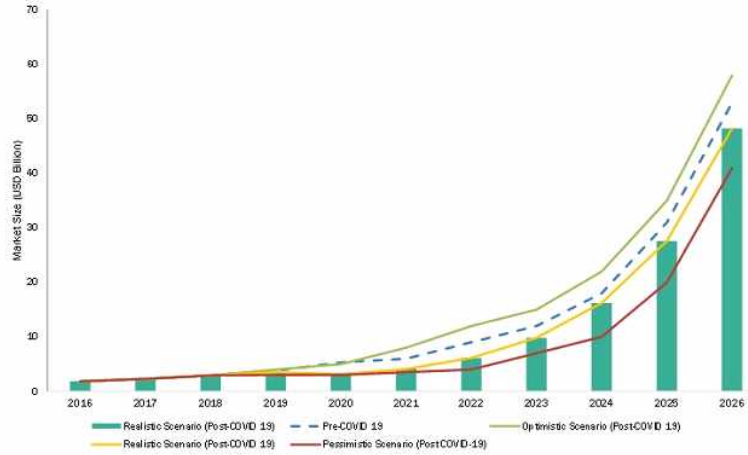
[그림 2] '이견용과 화상 김수열: 작품과 기록들'

4. 디지털 트윈

- 디지털 트윈은 미국 제너럴 일렉트릭이 주창한 개념으로, 컴퓨터에 현실 속 사물의 쌍둥이를 만들고, 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시뮬레이션함으로써 결과를 예측하는 기술임
- 최근에는 일상생활과 항만, 교통, 건물, 에너지, 조선 등 다양한 산업 분야에서 쓰이고 있음
- 디지털 트윈의 표면적 형태는 현실 세계의 실물 객체를 가상세계의 쌍둥이 가상 객체로 만들고, 실물 객체의 동작과 행동을 쌍둥이 가상 객체의 수행 역할 모델로 만들어 현실 세계의 가상세계에서 모사 및 모의할 수 있도록 하는 것을 나타냄

5. 디지털 트윈의 발전 가능성

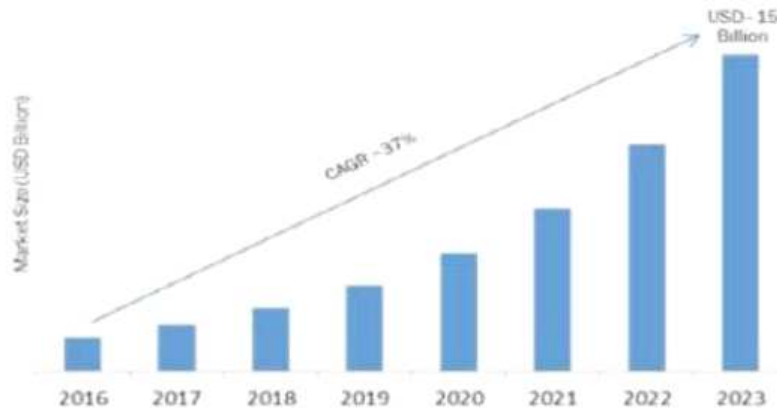
- 마켓앤마켓의 디지털 트윈 시장 보고서에 따르면 2026년 디지털 트윈 시장 규모는 482억달러로 성장률 58%를 기록할 전망이다
- 2019년 디지털 트윈에서 가장 큰 점유율을 차지했던 분야는 자동차 및 운송이었으며 다양한 분야에서 디지털 트윈의 사용이 증가하고 있음
- 코로나19로 인해 의료 및 제약 산업의 수요가 증가함. 이는 디지털 트윈 시장의 주요 원동력이 될 것이라는 전망이다
- 시스템 디지털 트윈은 2019년 높은 시장 점유율을 기록했으며 2026년까지 계속해서 높은 시장 점유율을 기록할 것으로 예측함



Source: Investor Presentation, Expert Interview, Industry Journal, Magazine, and MarketsandMarkets Analysis

[그림 3] 디지털 트윈 시장 성장에 그래프

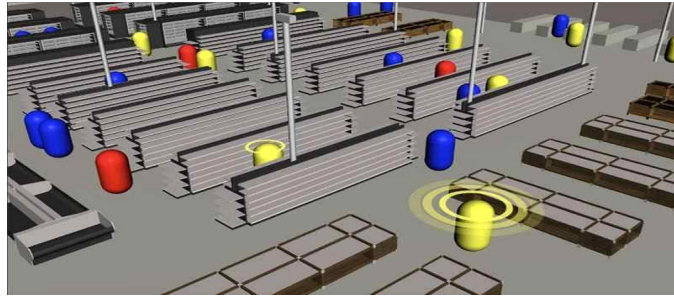
- 북미 시장이 가장 큰 시장을 점유할 것으로 예상, 최근 북미 시장에서 다양한 소프트웨어 개발과 자동차 솔루션의 배치로 인한 생산 라인 개선, IoT에 대한 연구개발 비용 증가로 시장 성장을 견인하고 있다고 분석함
- 예측 기간 성장 속도는 아시아 태평양 지역, 특히 중국의 성장률이 가장 높을 것으로 추정
- 디지털 트윈은 빅데이터, 인공지능, IOT 등의 기술과 함께 그 중심에 자리 잡고 있는 분야로 Mind Commerce(2017)에 따르면 글로벌 디지털 트윈 시장이 2017년 31.8억 달러 규모에서 2022년 960.9억 달러로 연평균 98% 성장할 것으로 전망하였음



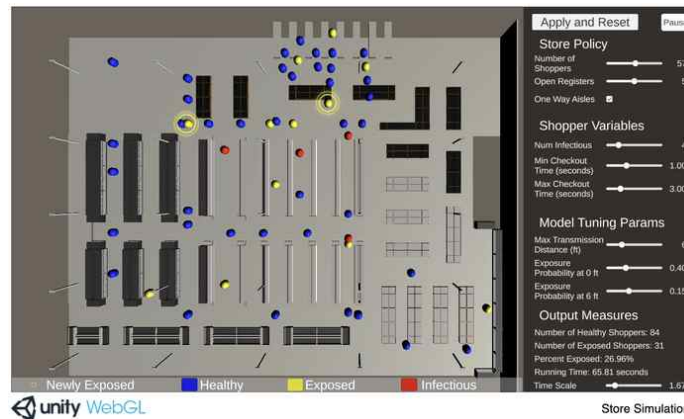
[그림 4] 글로벌 디지털트윈 시장 전망

6. 디지털 트윈 예시

- 유니티 테크놀로지스의 코로나19 바이러스 확산 시뮬레이션 프로젝트
 - ‘유니티 시뮬레이션(Unity Simulation)’을 기반으로 진행함.
 - 유니티가 공개한 간소화된 데모 프로젝트는 가상의 마트에서 코로나바이러스가 확산되는 양상을 시뮬레이션하고, 매장 운영 방식에 따라 바이러스 노출률이 어떻게 달라지는지에 대한 결과를 포함하고 있음
 - 이 시뮬레이션은 바이러스 노출률에 영향을 주는 변수를 파악하게 하고, 유사한 환경에서 바이러스 확산을 최소화하는 환경을 조성할 수 있도록 도움



[그림 5] 유니티 시뮬레이션을 이용한 가상 마트시뮬레이션 1



[그림 6] 유니티 시뮬레이션을 이용한 가상 마트 시뮬레이션 2

- 공간 환경 예측 시뮬레이션은 코로나19가 유행하기 전부터 질병의 확산 등을 연구하기 위해 활용되었으며, 많은 연구기관과 기업이 이를 위해 유니티를 활용하고 있음
- 유니티를 활용하면 인터랙티브 모드로 다양한 규모의 실시간 시뮬레이션을 클라우드 기반으로 빠르게 진행할 수 있음
- 유니티 엔진은 다양한 시뮬레이션 작업에 폭넓게 활용되고 있으며, 기업의 손쉬운 가상 환경 제작을 돕고 있음
- 유니티 시뮬레이션은 클라우드의 확장성을 이용해 수백만 건의 시뮬레이션을 동시에 실행할 수 있음. 또한 여러 시나리오를 동시에 테스트해 단시간에 통찰력 있는 분석 결과를 확보할 수 있음



[그림 7] 시뮬레이션을 이용해 상품 출시 이전에 미리 성능을 확인

- Virtual 싱가포르 플랫폼

- 싱가포르의 도시계획 담당자들은 싱가포르 북부의 미니 실리콘 벨리라고 불리는 펀골 (Punggol) 타운을 설계할 때 사용함
- 지역 전체의 건물을 실제 건물처럼 3D로 구현하고 여기에 바람이 불 때 공기의 흐름이 어떻게 진행되는지 실험함
- 실험 결과를 반영하여 각각의 건물 배치를 조정하여 전체 지역이 통풍이 잘되도록 설계함
- 바람이 건물 사이를 잘 흘러가도록 길을 만들어 타운 전체의 대기 질을 높임



[그림 8] 실제 싱가포르 모습



[그림 9] Virtual 싱가포르

- 건축업 (카시마 건설의 3D K-Field)

- 효율적인 설계와 안전성, 생산성 향상을 도모하였음
- 3D 설계, 시공 시뮬레이션, 유지 보수의 최적화 추진
- 현장에 설치된 IoT 센서로 사람, 물건, 자동차의 데이터를 가상공간에 표시하여 실시간으로 현장 상태를 가시화함



[그림 10] 카시마건설의 '3D K-Field'

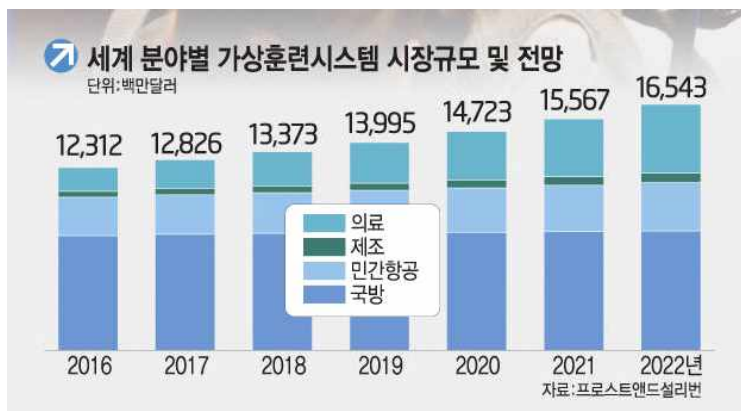
7. 시뮬레이션

- 시뮬레이션(simulation)은 실제로 실행하기 어려운 실험을 간단히 행하는 모의실험을 뜻함
- 실시간으로 가까운 미래를 예측하고, 즉시 실행에 필요한 의미 있는 정보를 생성함
- 가상 체험이 가능함
- 시뮬레이션은 최근 연구 목적에 따라 다양한 산업에 활용되고 있음
- 디지털 트윈이 시뮬레이션의 대표적인 활용 사례임

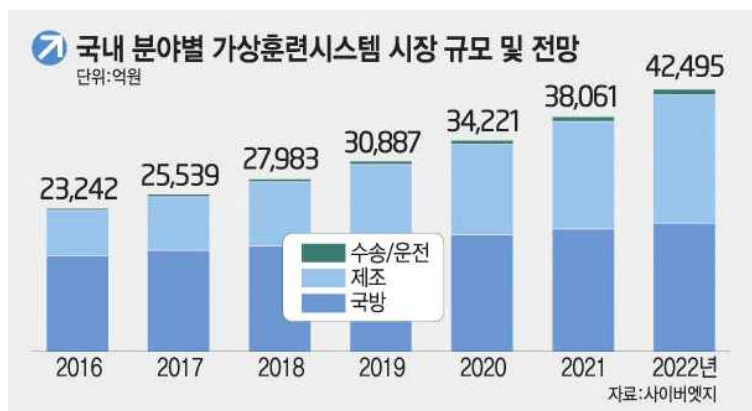
- 현재 한국과학기술정보연구원 가상설계 센터는 고성능 컴퓨팅 인프라와 전문성을 기반으로 국내 제조기업의 제품, 부품, 공정의 획기적 성능 개선을 지원하고 있음
 - 가상설계센터
 - 가) 전산유체역학 분야 (기계, 항공, 자동차, 토목 등), 구조해석 (기계 구조물, 부품의 강성, 응력 분포, 변형량 평가), 동역학 분야 (시스템 거동 분석) 를 중점으로 지원
 - 나) 국내 엔지니어링 전문 기업과의 협력
 - 다) 슈퍼컴퓨팅 M&S 기술지원 사업
 - 라) 대기업부터 벤처기업까지 다양한 기업을 지원,
 - 마) AR VR 기술을 활용한 시뮬레이션 결과의 가시화를 눈여겨보고 있음
 - 바) 향후 계획 : 시뮬레이션 기반 디지털 트윈 기술 개발, 안전/식량/에너지/의료 분야

8. 시뮬레이션의 발전 가능성

- VR 기술 발전으로 가상 훈련시스템 시장이 커지고 있음
- 국방 중심에서 제조, 의료, 수송 분야로 확대되고 있다.
- 가상 훈련 성장세 : 1조 7000억원 (2013) -> 4조 2000억원 (2022)
- 제조 : 3500억원 (2013) -> 6120억원 (2015) -> 2조원 (2022)
- 수송, 운전 : 155억원 (2013) -> 956억원 (2022)
- 의료 : 9억 4000만 달러 (2013) -> 46억 달러 (2022)



[그림 11] 세계 분야 가상 훈련시스템 시장규모

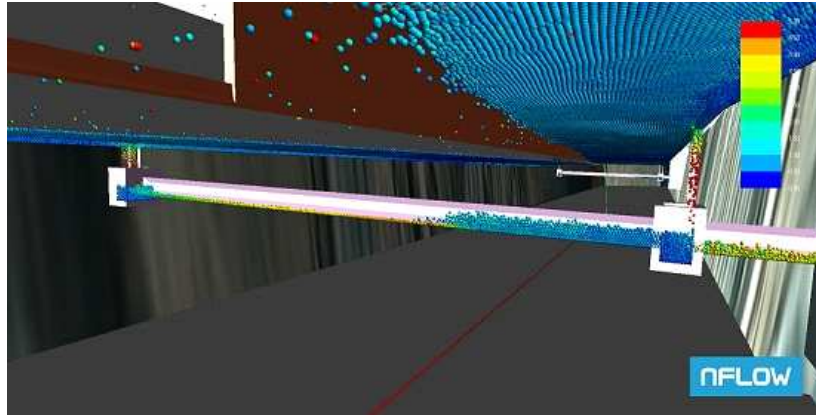


[그림 12] 국내 분야 가상 훈련시스템 시장규모

9. 시뮬레이션 예시

- NFLOW(엔플로우)

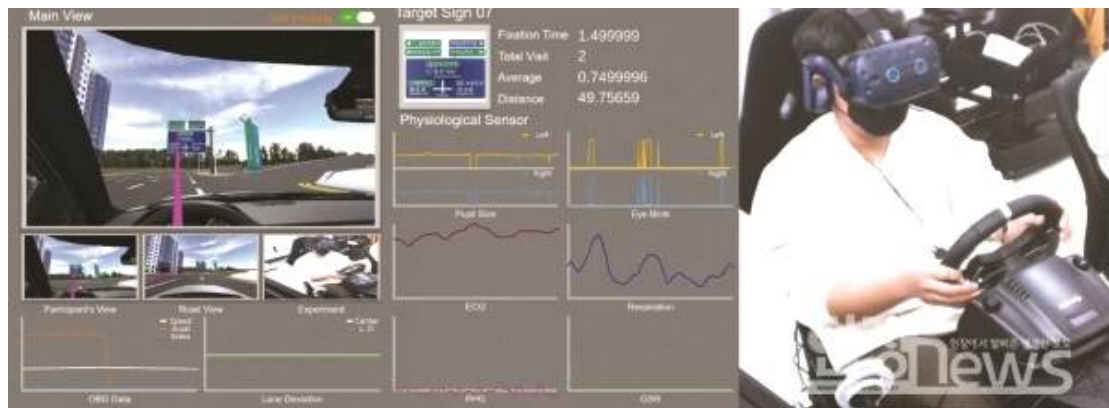
- 시뮬레이션 작업의 효율성을 대폭 개선한 입자 기반의 전산 유체역학(CFD) 소프트웨어
- 시뮬레이션 기반의 디지털 트윈 소프트웨어로 가상과 현실의 연결을 가능하게 해주고, 디지털 세계에 물리적인 환경을 구현하여 향후 일어날 일을 예측할 수 있도록 지원함
- 현재 스마트시티, 수자원 관리, 바이오 심혈관질환 분석, 우주항공 등 시뮬레이션이 필요한 다양한 분야에서 사용하고 있음
- 사용자는 실시간으로 데이터 분석 결과를 받을 수 있음. 시뮬레이션을 수행해 얻은 결과값으로 예방책을 제공할 수 있는 인사이트를 부여할 수 있음



[그림 13] 도시 배수구 구조물 시뮬레이션 화면

- 가상 자율주행 시뮬레이션

- '광주디자인비엔날레'에서 가상 자율주행 시뮬레이션을 전시
- 체험 공간에서는 XR 디지털 트윈과 인공지능 기술이 공공 표지판을 어떻게 평가하는지 알 수 있으며, 나아가 미래 도시의 설계를 경험할 수 있음



[그림 14] AR_VR기반 공공안내표지판 시인성 평가 테스트베드(주행twin)

- VR 실감형 소방 훈련 구현

- 가상현실에서 실제 화재 현장을 재현하여 소방 훈련을 할 수 있도록 구현함
- 장비의 조작감을 배우면서 진행하고 기존 훈련보다 현실감과 몰입도가 높음
- 바닥이 움직이는 등 환경의 변화도 구현하였으며, 사고의 우려 없이 화재 현장에 몰입할 수 있음
- 다양한 상황의 화재를 시뮬레이션을 통해 교육할 수 있음



[그림 15] 소방 훈련 시뮬레이션

1-2 과제의 개요

원광대학교 디지털콘텐츠공학과와 학과 체험을 하고 싶으면 직접 원광대학교에 와서 체험하거나 원광대학교 디지털콘텐츠공학과에서 중고등학교를 찾아가야 한다. 그래서 가상세계를 제작하여 장소에 구애받지 않고 어디서든 체험할 수 있는 시뮬레이션을 만들 예정이다.

1. 과제 목표

- 프라임관을 건물 외관으로 하여 디지털 트윈 개념과 유니티(Unity)를 이용하여 원광대학교 디지털 콘텐츠공학과가 보유하고 있는 기기(VR 어트랙션, 옴니 트레드밀, 자동차 경기 시뮬레이션)와 연구실을 전시하고자 함
- 기기는 체험할 수 있도록 작업할 계획임
- 시뮬레이션으로 제작하고 PC에서 키보드 방향키를 이용하여 움직일 수 있도록 함



[그림 16] 프라임관 외관



<현실세계>



<가상세계>

[그림 17] 예상 결과물 샘플 이미지

2. 기대효과

- 원광대학교 디지털콘텐츠공학과에 대해 알릴 수 있음
- 평소 체험해 보기 힘들었던 기기를 가상세계에서 체험해 볼 수 있음

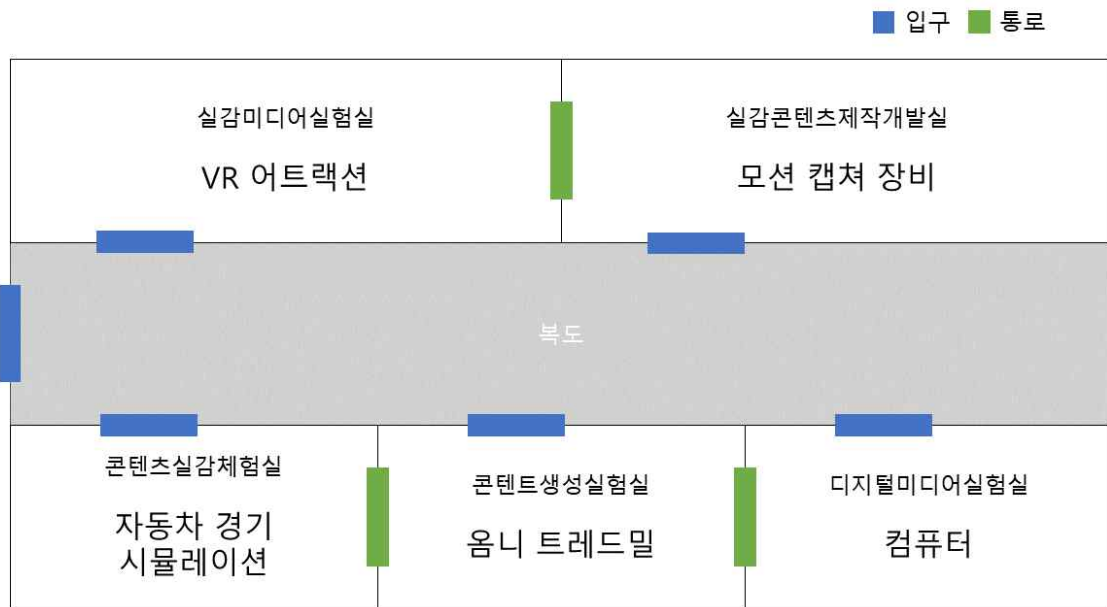
2-1 주요 수행 내용

1. 과제 내용

- 원광대학교 디지털콘텐츠공학과 전시회



[그림 18] 전시회 배치도 예상안 1



[그림 19] 전시회 배치도 예상안 2


- 원광대학교 디지털콘텐츠공학과 VR 어트랙션, 모션 캡처 장비, 옴니 트레드밀, 자동차 경기 시뮬레이션 기기 등을 전시함.
- 기기를 직접 체험할 수 있음. 또한 게임도 즐길 수 있음
- 콘텐츠 생성 실습실, 콘텐츠 실감 체험실, 디지털 미디어 실습실, 실감 미디어 실험실, 실감 콘텐츠 제작 개발실, 교수 연구실을 배치함
- 전시회를 좀 더 효율적으로 돌아다닐 수 있게 전시실 중간중간에 통로를 만들
- 아바타가 돌아다니면서 전시회를 관람하고 체험할 수 있음
- 시뮬레이션으로 만들어 컴퓨터 키보드 방향키로 조작할 수 있게 함
- 사용자는 3인칭 시점으로 플레이함
- 사용자가 체험할 때는 3인칭 시점에서 1인칭 시점으로 바뀜
- 사용자가 체험한 기기에 대해 수료증을 발급해 줌

※ 전시할 기기에 대한 정보

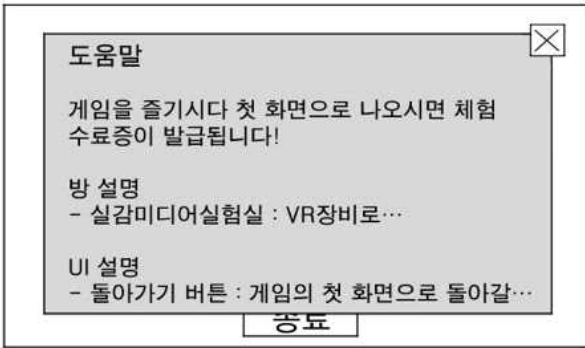
VR 어트랙션	자동차 경기 시뮬레이션
VR 기기를 머리에 쓰고 가상에서 입체적으로 게임을 할 수 있음	장비에 앉아서 직접 자동차 경기를 시뮬레이션할 수 있음
	
[그림 20]	[그림 21]

모션 캡처 장비	오니 트레드밀
<p>액터가 수트를 입고 센서를 관절 주위에 부착하여 액터의 움직임을 통해 모션 데이터를 얻어 캐릭터의 움직임으로 만듦</p>	<p>오큘러스 기기와 HTC 바이브에 신체 움직임을 결합해 가상공간을 더욱 실감 나게 체험할 수 있음</p>
 <p data-bbox="427 748 533 779">[그림 22]</p>	 <p data-bbox="1043 799 1149 831">[그림 23]</p>

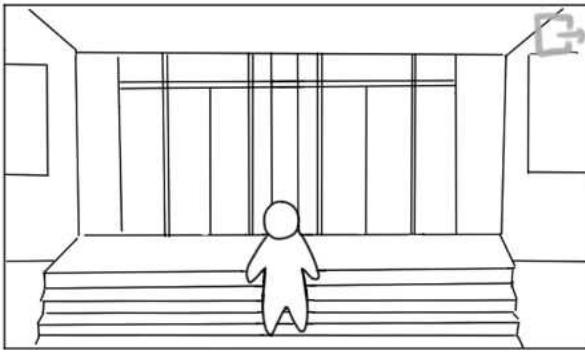
2. 스토리보드 [그림24]



시작
도움말
종료



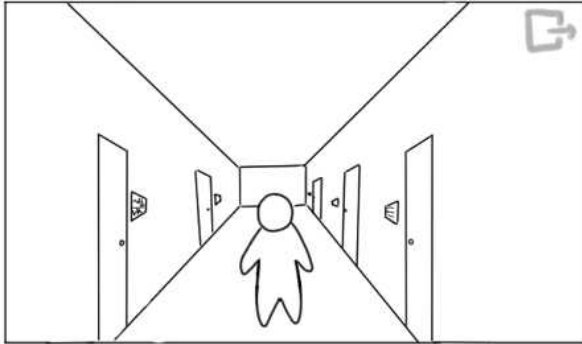
도움말
 게임을 즐기시다 첫 화면으로 나오시면 체험
 수수료가 발급됩니다!
방 설명
 - 실감미디어실험실 : VR장비로...
UI 설명
 - 돌아가기 버튼 : 게임의 첫 화면으로 돌아갈...
닫기



- 첫 화면
- 시작 버튼, 도움말 버튼, 종료 버튼이 있음

- 첫 화면에서 도움말 버튼을 눌렀을 때 이 화면이 나옴
- 콘텐츠에 대한 설명이 있음

- 첫 화면에서 시작 버튼을 누르면 이 화면이 나옴
- 오른쪽 위를 보면 나가기 버튼이 있음
- 건물 외관 모습이 보임
- 3인칭 시점으로 함



- 문을 통해서 건물 내부로 들어온 모습
- 3인칭 시점으로 함



- 각 전시실에서 체험하는 모습
- 옴니 트레드밀을 체험하는 모습
- 체험할 때는 3인칭 시점에서 1인칭 시점으로 바뀜

(샘플 이미지)



- 각 전시실에서 체험하는 모습
- 모션 캡처 장비를 체험하는 모습
- 체험할 때 3인칭 시점으로 함

(샘플 이미지)



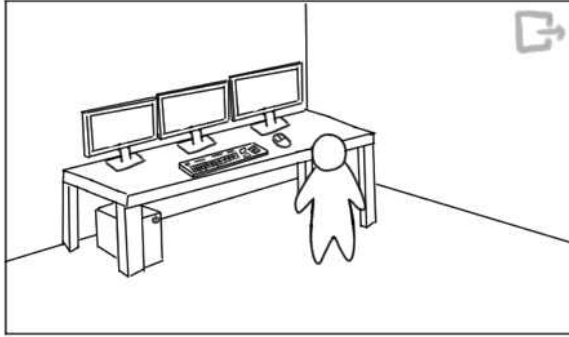
- 각 전시실에서 체험하는 모습
- 자동차 경기 시뮬레이션을 체험하는 모습
- 체험할 때는 3인칭 시점에서 1인칭 시점으로 바뀜

(샘플 이미지)



- 각 전시실에서 체험하는 모습
- VR을 체험하는 모습
- 체험할 때는 3인칭 시점에서 1인칭 시점으로 바뀜

(샘플 이미지)



- 컴퓨터가 전시되어있음



- 나가기 버튼을 눌렀을 때 수료증을 줌

2-2 수행 방법

- 유니티(Unity)를 이용하여 디지털 트윈과 시뮬레이션 구현함
- Maya(마야)를 이용하여 건물 외관과 기기를 모델링하고 렌더링 작업을 함
- (렌더링 작업 시 각 객체의 특징을 살리고자 함)
- 추후 프로젝트 수행에 필요한 프로그램이 있으면 그 프로그램을 사용할 예정



[그림 25] Maya 프로그램 아이콘

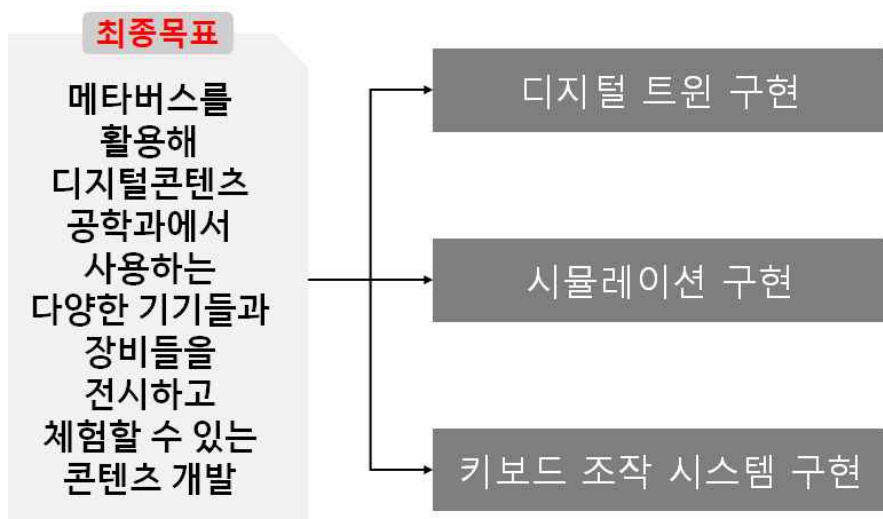


[그림 26] Unity 프로그램 아이콘

2-3 수행 일정

주차	수행계획	역할
1주차	팀 구성 및 역할 분담	팀원 전원
2주차	아이디어 회의 및 신청서 작성	
3주차	아이디어 구체화 및 계획서 초안 작성	
4주차	신청서, 계획서 최종 작성	
5주차	프로젝트 관련 자료조사	
6주차	프로젝트 기초작업 및 3D 모델링	정서현, 조혜림, 임인혁
7주차	중간 점검	팀원 전원
8주차	프로젝트 제작	남승우, 박준하
9주차	프로젝트 제작	정서현, 조혜림
10주차	프로젝트 제작	임인혁, 남승우
11주차	프로젝트 제작	박준하, 정서현, 조혜림
12주차	프로젝트 구현 및 테스트	팀원 전원
13주차	최종 발표 준비 및 결과 보고서 제출	팀원 전원

3-1 최종 목표



- 디지털 트윈을 구현하기 위해서 현실 세계와 가상세계를 똑같이 만들. 가상세계를 만들 때 모델링을 중심으로 두어 현실 세계와 최대한 비슷하게 만들어 몰입도를 높임
- 가상세계를 구축하여 시뮬레이션을 할 수 있도록 만들. 또한 체험할 수 있는 기기에서 사용자가 게임을 할 수 있게 만들어 재미를 느낄 수 있도록 함. 수료증을 발급해줌으로써 성취욕을 느낄 수 있게 함
- 가상세계에서 사용자가 키보드 방향키를 이용하여 돌아다닐 수 있게 함. 또한 평소 돌아다닐 때와 체험을 할 때의 시점(1인칭, 3인칭)을 다르게 함



<현실세계>



<가상세계>

[그림 27] 예상 결과물 샘플 이미지

3-2 활용방안

- 원광대학교 디지털콘텐츠공학과에 대해 알릴 수 있는 콘텐츠로 활용 가능함
- 평소에 기기를 체험해 보고 싶었으나 기기가 비싸 사지 못하거나 없어서 체험해 보지 못한 사람들에게 가상세계에서 체험할 수 있는 기회를 줄 수 있음
- 메타버스에 대해 잘 모르는 사람들에게 설명할 수 있는 메타버스의 예시 자료로 활용할 수 있음

<참고문헌>

- 위키백과, “메타버스”,
<https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%A9%94%ED%83%80%EB%B2%84%EC%8A%A4>, (2021.09.23.)
- “KT, 한컴도 참가한 국토부 '메타버스 전시회'…절반의 아쉬움”, 블로터, 2021년 7월 22일,
<https://www.bloter.net/newsView/blt202107220024>
- “페이스북, 5년 내 SNS서 ‘메타버스’ 기업 선언”, 지디넷코리아, 2021년 7월 25일,
<https://zdnet.co.kr/view/?no=20210725082410>
- “페이스북, 메타버스에서 어떻게 돈을 벌까”, 지디넷코리아, 2021년 7월 30일,
<https://zdnet.co.kr/view/?no=20210730092010>
- “[스마트클라우드쇼 2021] 제나 리 MS 총괄 “메타버스로 미래도 예측…비즈니스 혁명 가져올 것””, 조선비즈, 2021년 9월 28일,
<https://biz.chosun.com/it-science/ict/2021/09/28/BWMJJ4AQN5AKVJLWTWAMCDWGNM/>
- “티앤씨재단, ‘너와 내가 만든 세상’ 제페토에 오픈”, 한국대학신문, 2021년 7월 26일,
<https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=512996>
- “피카프로젝트, '이건용과 화상 김수열: 작품과 기록들' 메타버스 활용 온라인 전시회 개최”, 문화뉴스, 2021년 9월 8일, <https://www.mhns.co.kr/news/articleView.html?idxno=511568>
- 위키백과, “디지털트윈”,
https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8_%ED%8A%B8%EC%9C%88, (2021.09.23.)
- 김용운(2021), “디지털 트윈의 개념과 기술 이슈”, OSIA Standards & Technology Review, p4-9
- “디지털 트윈 58% 성장 전망...마켓앤마켓, ‘2026년까지 디지털 트윈 시장’ 보고서”, ZOOMINLIFE.COM, 2020년 9월 17일, <https://www.zoominlife.com/1710>
- 최지석(2021), “디지털 트윈 시장 동향”, 디지털트윈 : 가상 세계에 현실이 반영된 모델을 구현하여 미래 예측 및 대비가 가능한 유망기술, p7
- “[케이스 스터디]유니터를 이용한 코로나19 바이러스 확산 연구”, 캐드앤그래픽스, 2020년 5월 29일,
<https://www.cadgraphics.co.kr/newsview.php?pages=news&sub=news01&catecode=2&num=66978>
- “유니티, 코로나 확산 억제 연구에 활용할 수 있는 시뮬레이션 소스 코드 공개”, CCTV뉴스, 2020년 5월 27일, <https://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=202716>
- “유니티, 클라우드 기반 3D 그래픽 엔진 '유니티 시뮬레이션' 공개”, 조선비즈, 2019년 9월 24일,
https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2019/09/24/2019092401689.html
- “[스마트시티④] 싱가포르, 3D 가상현실로 스마트 국가 건설”, KBS News, 2019년 4월 6일,
<https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4174908>
- 스마트시티 종합포털, “디지털 트윈 예시”,
<https://smartcity.go.kr/2021/08/10/%EC%9D%BC%EB%B3%B8%EC%97%90%EC%84%9C-%EC%A3%BC%EB%AA%A9%EB%B0%9B%EB%8A%94-%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8-%ED%8A%B8%EC%9C%88%EC%9D%B4%EB%9E%80/>, (2021.09.29.)
- 위키백과, “시뮬레이션”,
<https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%8B%9C%EB%AE%AC%EB%A0%88%EC%9D%B4%EC%85%98>, (2021.09.25.)
- 엔지의 ‘콘페이퍼’ 블로그, “시뮬레이션 기술 스마트팩토리”,
<https://conpaper.tistory.com/87071>, (2021.09.25.)

- “시뮬레이션, 산업 핵심기술로 활용범위 넓힌다”, 공학저널, 2021년 1월 7일,
<http://www.engjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=1256>
- “[이슈분석]VR로 뜨는 가상훈련 시장”, 전자신문, 2017년 1월 24일,
<https://m.etnews.com/20170124000255>
- “수백만 프로젝트를 동시에 실행하는 '유니티 시뮬레이션'”, 테크월드뉴스, 2019년 9월 24일,
<https://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=92128>
- “댐이나 산사태 사전 시뮬레이션…이에이트 첨단 유체해석 SW”, 한경 경제, 2019년 3월 17일,
<https://www.hankyung.com/economy/article/202003178344i>
- “(썬)이에이트, ENVEX 2021서 시뮬레이션 기반의 디지털트윈 소프트웨어 'NFLOW(엔플로우)' 소개”, nate 뉴스, 2021년 6월 29일, <https://news.nate.com/view/20210629n10881?mid=n0605>
- “이에이트, 건설/토목 전용 입자기반 3D 유체시뮬레이션 'NFLOW CIVIL' 출시”, SmartPC사랑, 2017년 5월 31일, <http://www.ilovepc.co.kr/news/articleView.html?idxno=16419>
- “AI & XR Twin Technology 새로운 도시의 경험을 디자인하다.”, KNS 뉴스통신, 2021년 8월 29일, <http://www.kns.tv/news/articleView.html?idxno=742161>
- “"소방훈련도 가상현실로"…VR 실감형 소방훈련 구현”, 연합뉴스TV, 2020년 9월 23일,
<https://www.yonhapnewstv.co.kr/news/MYH20200923008300641>

<이미지 출처>

- [그림 1] <https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=512996>
- [그림 2] <https://www.mhns.co.kr/news/articleView.html?idxno=511568>
- [그림 3] <https://www.zoominlife.com/1710>
- [그림 4] <https://ssl.pstatic.net/imgstock/upload/research/industry/1625097068567.pdf>
- [그림 5] <https://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=202716>
- [그림 6]
<https://www.cadgraphics.co.kr/newsview.php?pages=news&sub=news01&catecode=2&num=66978>
- [그림 7] <https://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=92128>
- [그림 8] <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4174908>
- [그림 9] <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4174908>
- [그림 10]
<https://smartcity.go.kr/2021/08/10/%EC%9D%BC%EB%B3%B8%EC%97%90%EC%84%9C-%EC%A3%BC%EB%AA%A9%EB%B0%9B%EB%8A%94-%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8-%ED%8A%B8%EC%9C%88%EC%9D%B4%EB%9E%80/>
- [그림 11] <https://m.etnews.com/20170124000255>
- [그림 12] <https://m.etnews.com/20170124000255>
- [그림 13] <http://www.ilovepc.co.kr/news/articleView.html?idxno=16419>
- [그림 14] <http://www.kns.tv/news/articleView.html?idxno=742161>
- [그림 15] <https://m.newspim.com/news/view/20200923000180>
- [그림 16] <https://www.jeonmin.co.kr/news/articleView.html?idxno=172670>
- [그림 17] ① <https://m.blog.naver.com/cho-a47/222266039766>
② <http://www.businessreport.kr/news/articleView.html?idxno=28640>
- [그림 18] 직접 만든 이미지

- [그림 19] 직접 만든 이미지
- [그림 20] <http://210.112.129.21/promotion.html>
- [그림 21] <http://210.112.129.21/promotion.html>
- [그림 22] <http://210.112.129.21/promotion.html>
- [그림 23] <https://m.gamemeca.com/view.php?gid=1506751>
- [그림 24] ① <http://210.112.129.21/promotion.html>
- ②
<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=27097946&memberNo=44054241&searchKeyword=%EC%84%9C%EC%9A%B8%EC%82%B0%EC%97%85%EC%A7%84%ED%9D%A5%EC%9B%90&searchRank=8>
- ③ <https://sports.news.naver.com/news?oid=015&aid=0003729371>
- ④ http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2017/05/11/2017051185012.html
- [그림 25] <https://support.shotgunsoftware.com/hc/ko/articles/219032818-Maya>
- [그림 26] <https://vizicube.net/service/>
- [그림 27] [그림17]과 동일한 이미지

4. 예상소요예산 (금액은 부가세 포함 금액)							
항목	품명	용도	규격	단위	수량	단가	금액
재료비							
재료비							
재료비							
재료비							
(학생) 회의비							
합계							
5. 참여인원현황 및 담당업무 (표 전부 작성 필수, 기업 미참여시 빈칸으로 남겨 둔다) (학생용)							
번호	이름	학과명	학년	학번	담당업무	연락처	
1	박준하	디지털콘텐츠공학과	3	20190000	코딩	000-0000-0000	
2	남승우	디지털콘텐츠공학과	3	20180000	기획	000-0000-0000	
3	정서현	디지털콘텐츠공학과	3	20190000	디자인	000-0000-0000	
4	조혜림	디지털콘텐츠공학과	3	20190000	디자인	000-0000-0000	
5	임인혁	디지털콘텐츠공학과	3	20170000	디자인	000-0000-0000	
6							
7							
(기업용)							
번호	이름	회사명	소속/직위		담당업무		
1	황진현	(주)파로스	대표이사		자문		
2							
3							
4							
5							

기술이전형 캡스톤디자인 기술수요조사서

회사명				대표자			
설립일				사업자등록번호			
주소							
전화번호				Fax			
홈페이지				E-mail			
업태				종업원수			
주요 생산품목	1)			2)			
산업체 전문가현황	부서명		성명		직위(급)		
	전공관련 근무년수	총 년	전공분야		휴대전화		
캡스톤 디자인 기술수요	캡스톤디자인으로 요구되는 기술을 현재 업체현황 및 기술수준과 연계하여 가능한 상세히 기술						
기대효과	캡스톤디자인 개발로 예상되는 기대효과 서술						

위의 캡스톤디자인 과제 수행을 위하여 제출한 동 사업계획서의 내용에 동의하고,
 관련 제반사항을 준수하면서 사업에 적극 참여할 것을 약속합니다.

20 년 월 일

(산업체 명)

(대 표)

원광대학교 LINC+사업단장 귀하

별지2. 캡스톤디자인 기술이전 수행 협약서

캡스톤디자인 기술이전 수행 협약서			
회사명			
주상품		매출액(전년도)	(백만원)
종업원 수		전화번호	
주소			
<p>LINC+사업단의 2019학년도 0학기 기술이전형 캡스톤디자인 선정 시 본 사업에서 발생하는 지정결과물에 대해 기술이전을 성실히 수행할 것을 약속합니다.</p> <p>대상기술명 :</p> <p>기술이전 협약 금액 : 00,000 천원(국고지원금의 50% 이상)</p> <p>기술이전 일자 :</p> <p style="text-align: center;">20 년 00월 00 일</p> <p style="text-align: right;">과제책임자 : (서명 또는 인)</p> <p style="text-align: center;">참여기업명 : 대표자 : (서명 또는 인)</p> <p>원광대학교 LINC+사업단장 귀하</p>			

별지3. 기술이전형 캡스톤디자인 업체평가서

기술이전형 캡스톤디자인(종합설계) 업체평가서			
기업명		대표이사	
지원사업명	20 학년도 학기 기술이전형 캡스톤디자인		
총괄책임자	직위		성명
	H.P		E-mail
사업결과	목표달성	달성(), 부분달성(), 미달성(), 기타()	
	미달성 사유		
총 집행금액(원)			
성과 및 실적	<p style="text-align: center;">업체측의 성과를 사실적으로 기재 (구성은 자유)</p>		
사업결과에 대한 업체의견	<p style="text-align: center;">특별한 의견이 있는 경우에만 작성</p>		
<p>위와 같이 기술이전형 캡스톤디자인에 대한 업체평가서를 제출합니다.</p> <p>20 년 월 일</p> <p>기업담당자 : 부서() 직위() 성명() (인)</p> <p>원광대학교 LINC+사업단장 귀하</p>			