

# 제12회 공개 SW 개발자대회 결과 보고서

## □ 참가팀 개요

구 분		세부내용			
팀 명		V-ICE-R			총 인원 ( 4 명)
팀 구 성		성명	소속	부서/학과	직위/학년
팀 장		박지훈	한국외국어대학교	정보통신공학과	3학년
참가 지원	부문	<input checked="" type="checkbox"/> 학생		<input type="checkbox"/> 일반	
	자유과제	<input type="checkbox"/> 인공지능	<input checked="" type="checkbox"/> 사물인터넷	<input type="checkbox"/> 빅데이터	<input type="checkbox"/> 클라우드
	지정과제	<input type="checkbox"/> 블록체인	<input type="checkbox"/> 보안	<input type="checkbox"/> 모바일	<input type="checkbox"/> 기타
		<input type="checkbox"/> LG전자 'webOS' ※ 지정과제 및 자유과제 중복 지원 가능(단, 중복 수상은 제한)			

## □ 참가팀 활동 사진



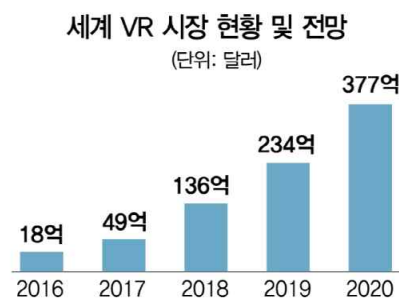
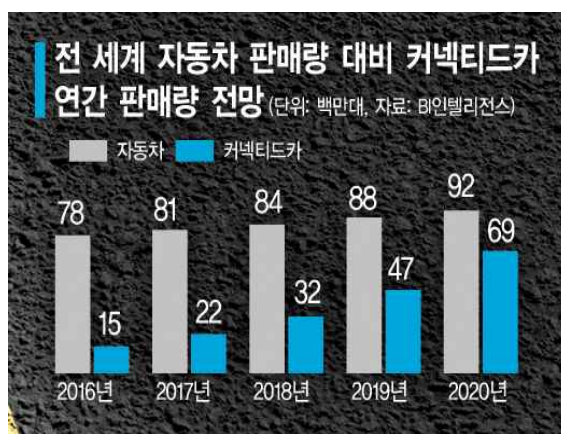
## □ 출품작 결과 보고서

출품작명	VR과 360도 카메라를 이용한 실시간 스트리밍 원격제어 차량
프로그램 등록 URL	360도 구동 어플: <a href="https://github.com/ggoowlgns/VICER_360ANDROID">https://github.com/ggoowlgns/VICER_360ANDROID</a> 어플: <a href="https://github.com/ggoowlgns/VICER_ANDROID">https://github.com/ggoowlgns/VICER_ANDROID</a> 웹 서버: <a href="https://github.com/ggoowlgns/VICER_SPRINGSERVER">https://github.com/ggoowlgns/VICER_SPRINGSERVER</a> 스트리밍 서버: <a href="https://github.com/ggoowlgns/VICER_SERVER">https://github.com/ggoowlgns/VICER_SERVER</a> RC 아두이노: <a href="https://github.com/ggoowlgns/VICER_ARDUINO">https://github.com/ggoowlgns/VICER_ARDUINO</a>
출품작 소개 (요약)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unity Engine을 활용하여 app device를 원격운전자에게 제공</li> <li>- Samsung gear 360 SDK를 활용하여 영상 스트리밍을 구현하고 이를 gear VR를 통하여 원격운전자에게 제공</li> <li>- 원격운전자는 컨트롤러(핸들, 페달, 기어)를 사용하여 실내에서 원격으로 차량을 제어</li> <li>- 차량 소유주와 원격운전자에게 App 제공</li> <li>- DB에 있는 차량 소유주의 일련번호를 OTP인증방법을 이용하여 원격운전자에게 제공함으로써 보안강화</li> </ul>
작품 세부 내용	

### 1. 개발배경 및 목적

#### ○ VR 및 원격운전에 대한 수요증가

- 4차 산업혁명에 힘입어 ICT의 융합으로 차량을 이용한 원격운전 시장이 계속 확대될 것으로 예측됨
- 접하기 어려웠던 VR기기가 상용화됨에 따라 VR 하드웨어 및 콘텐츠 시장이 증가함



○ 자율주행의 한계 보완

- 최근 여러 회사의 자율주행 차량 테스트에서 보행자나 운전자 사망사고가 일어나는 것을 뉴스에서 많이 볼 수 있음. 이러한 자율주행 차량의 결함을 우려하는 목소리가 커져가고 있는 가운데 VR원격 제어 기술을 사용하면 이를 보완 할 수 있음

○ 원격 조정을 통해 군 지역에서의 전투 및 지뢰 등으로 인한 인명피해 방지

- 민간인은 물론 군인의 연간 지뢰 피해 현황과 지뢰 폭발사고가 계속 일어남에도 불구하고 지뢰탐지에 대한 장비가 부족함
- 이에 인명피해를 최소화시키기 위해 순찰용 원격제어 차량을 활용하여 지뢰를 탐지할 수 있음



○ 후쿠시마 원전 같은 방사능 및 유해물질 발생 지역에서 작업 수행 가능

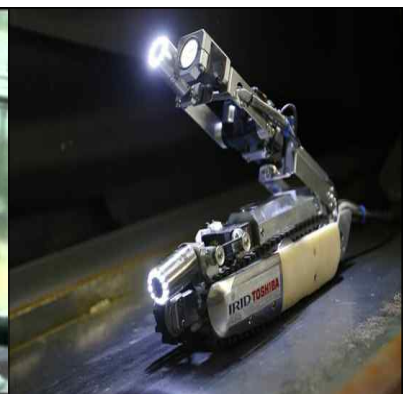
- 기존의 산업폐기물 현장에서 사람이 출입하여 방사능을 체크함
- 유해물질에 대한 노출이 있는 위험구역에서 인명피해발생
- 이런 제한적 요소들을 해결하기 위해 원격으로 제어하여 감지 할 수 있는 차량이 필요함



< 사고지역 작업자 >



<방사능 피해자>



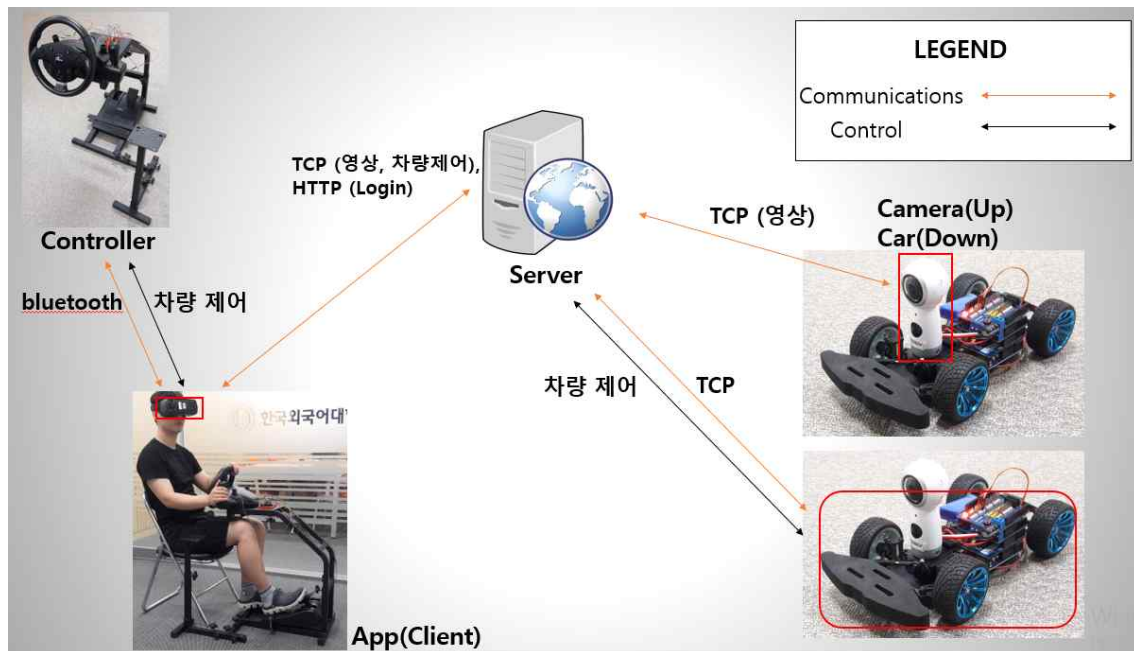
<원격제어용 차량>

## 2. 개발환경 및 개발언어

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Windows 7
	개발환경(IDE)	Unity Engine, Eclipse Oxygen, Android Studio, STS, Visual Studio, Sketch(Arduino)
	개발도구	SQL Developer, MyBatis, Maven, Gradle
	개발언어	JAVA, XML, SQL, JSP, JavaScript, JSON, C#
	기타사항	
프로젝트 관리환경	버전 관리	Git Hub (Source Tree)
	이슈관리	SNS (카카오톡), 문자, 전화, Team Viewer
	의사소통관리	SNS (카카오톡), 문자, 전화
	기타사항	

## 3. 시스템 구성 및 아키텍처

### ●전체적인 아키텍처 구성도



- 사용자는 App을 통해서 Controller와 블루투스로 연결한다. 핸들, 액셀, 기어를 조작하게 되면 서버를 통해서 수신된 값을 RC Car로 보내 제어를 하게 된다.
- 차량에 부착된 360도 카메라에서 촬영된 정보를 실시간으로 전송한다. 이를 App에서 수신하여 4D 영상으로 전환 된다. 만약 사용자가 옆을 돌아보게 되면 차량의 옆방향이 보이게 된다. 여기서 사용자는 실제 차량에 탑승한 것 같은 느낌을 받게 되고 자연스러운 차량 주행이 가능해진다.

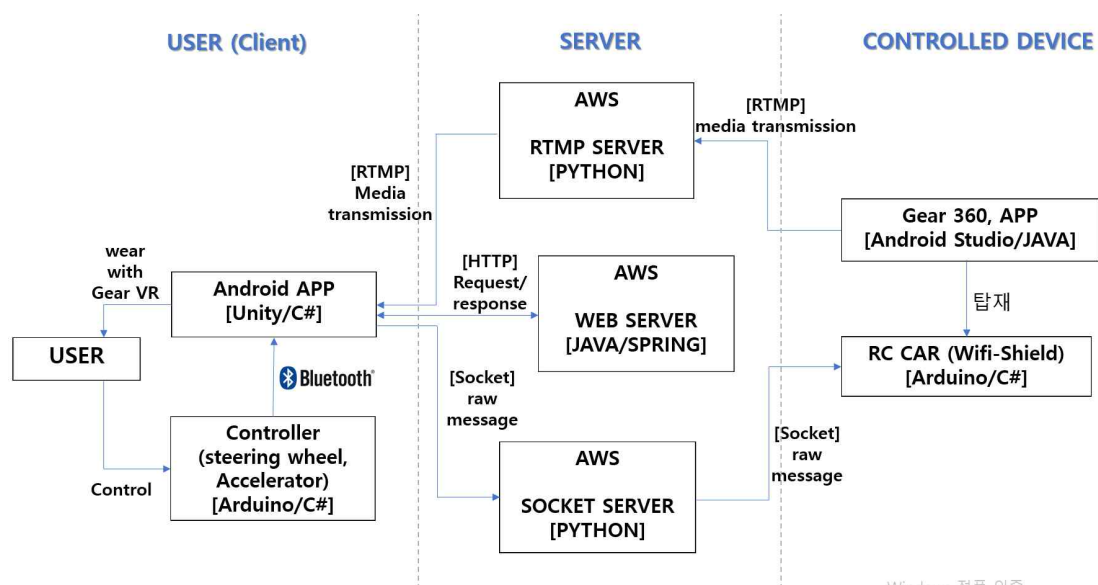


●실제 시연 모습 (세 사진 동시에 촬영된 사진)

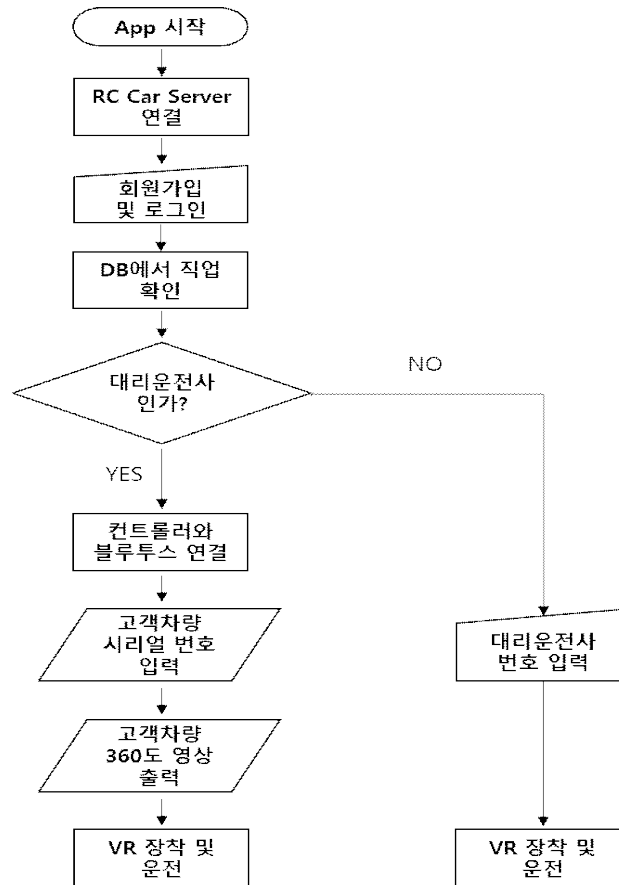


- 상단에 위치해 있는 사진은 사용자가 VR 헤드셋을 착용하고 Controller를 사용하여 주행을 하는 모습이다.
- 하단 좌측에 위치해 있는 사진은 실제 사용자가 GearVR을 통해서 보게 되는 App의 VR영상이다.
- 하단 우측에 위치해 있는 사진은 사용자가 실제로 움직이는 차량의 모습이다.

●통신 흐름도



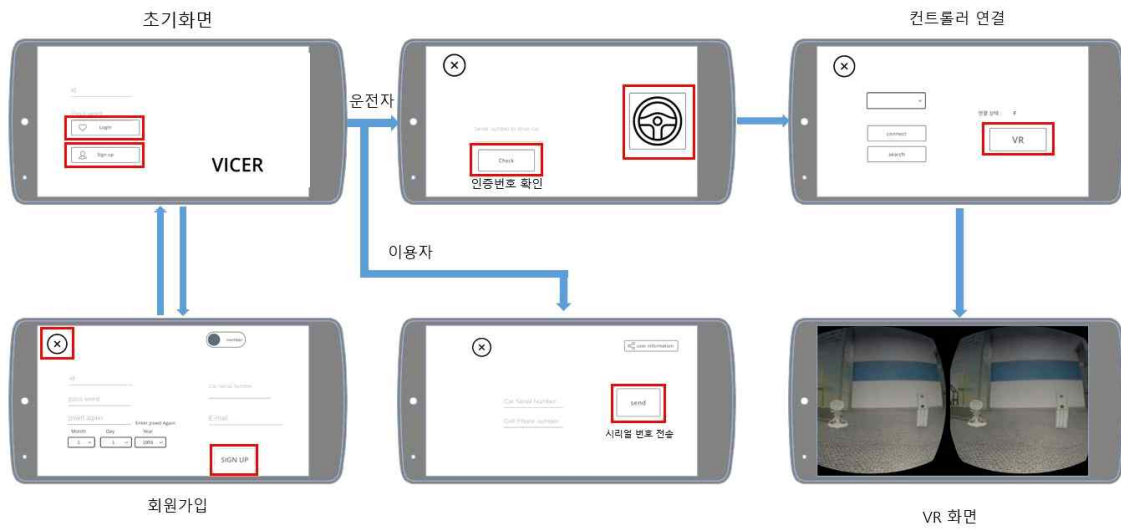
## ●제품 알고리즘



## ●Application Infrastructure



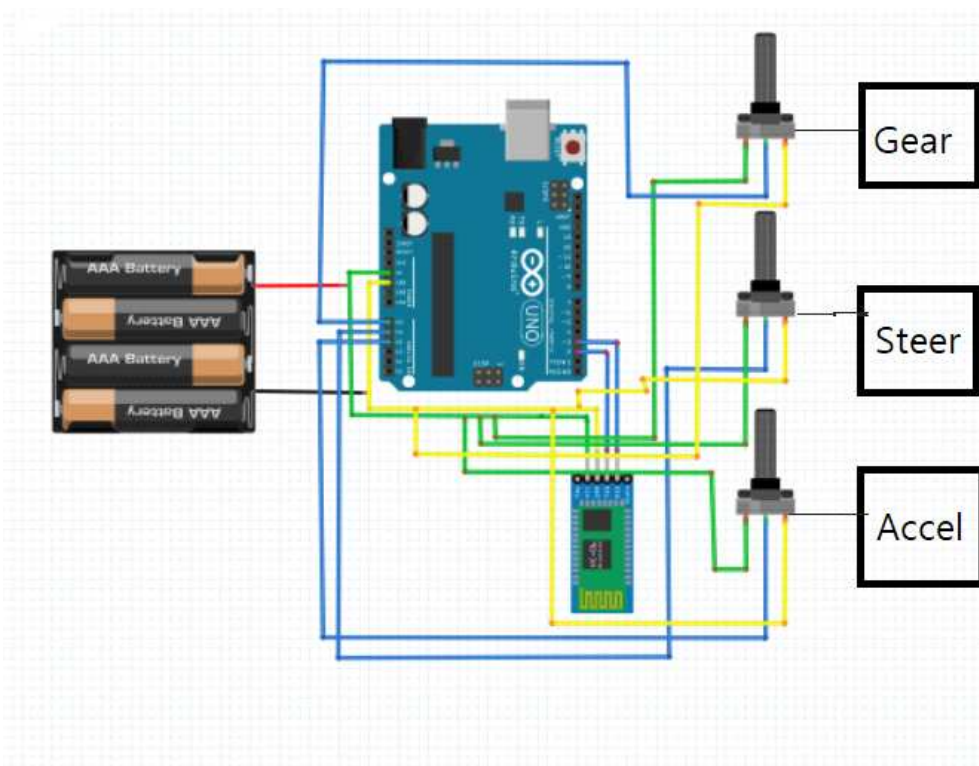
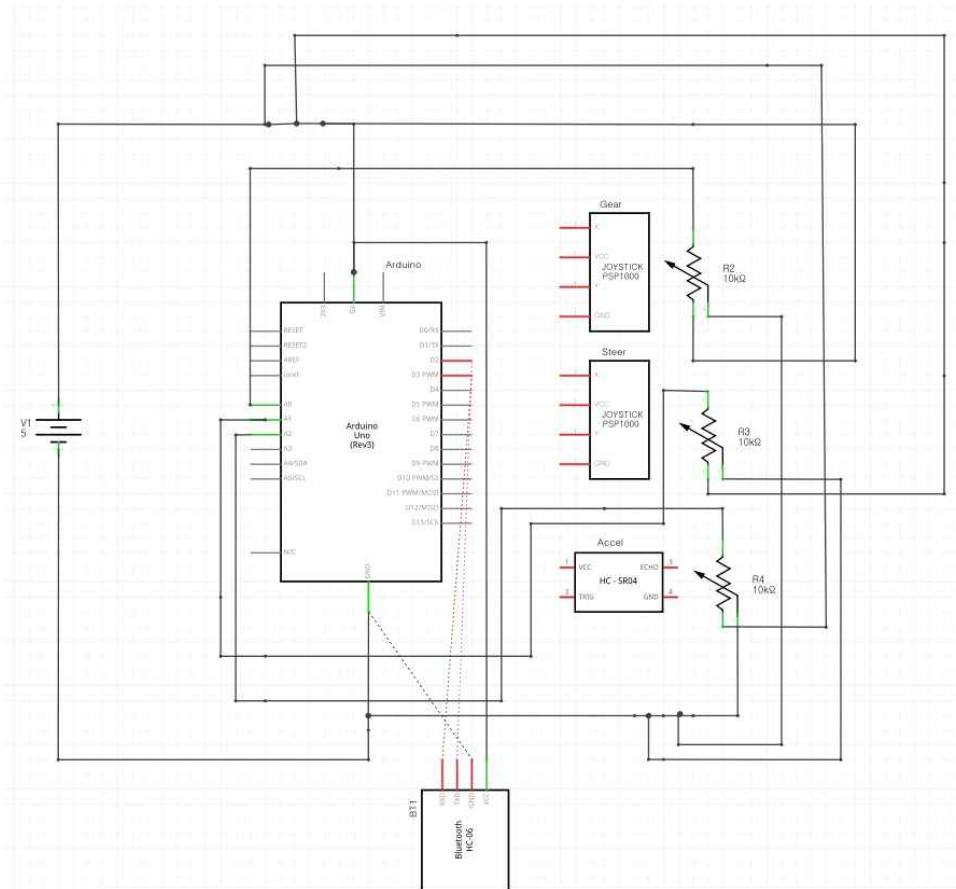
## ●메뉴 구성도



- 초기화면에서 운전자 or 이용자로 회원가입을 할 수 있다.
- 이용자로 로그인한 경우 운전자에게 자신의 차량의 시리얼번호를 전송해준다.
- 운전자는 이용자에게 받은 시리얼 번호를 입력한 후 컨트롤러와 연결을 한다.
- 컨트롤러를 연결한 후 VR버튼을 누르면 해당 차량의 360도 영상이 나오게 된다.

## ●모듈 설계서 및 회로도

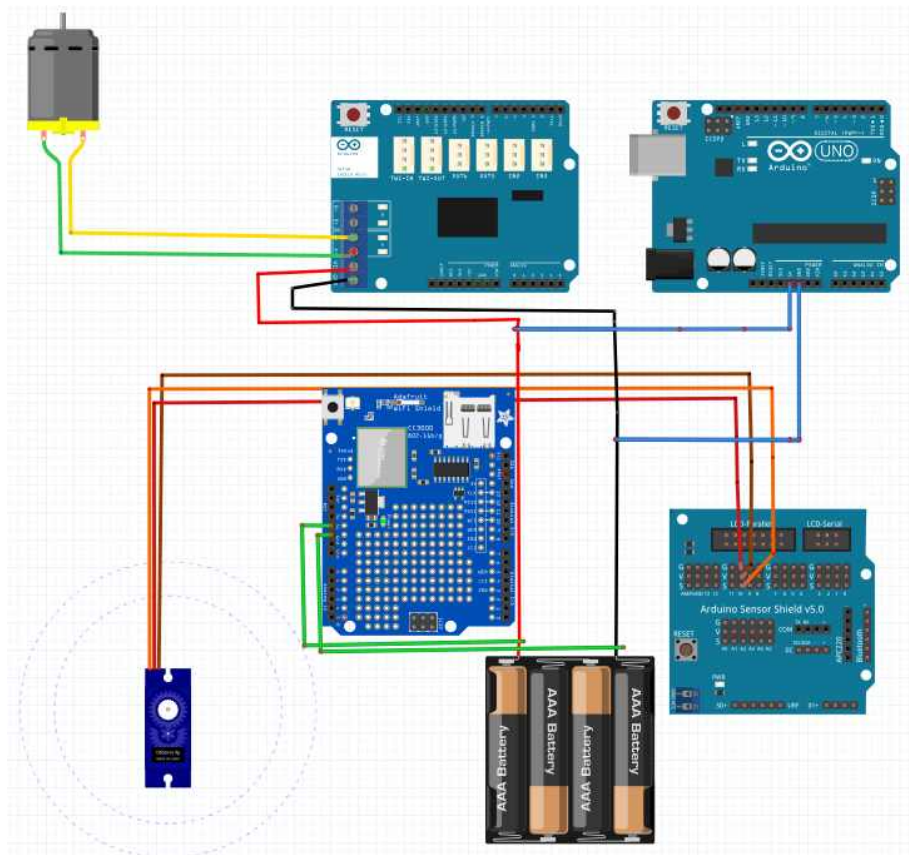
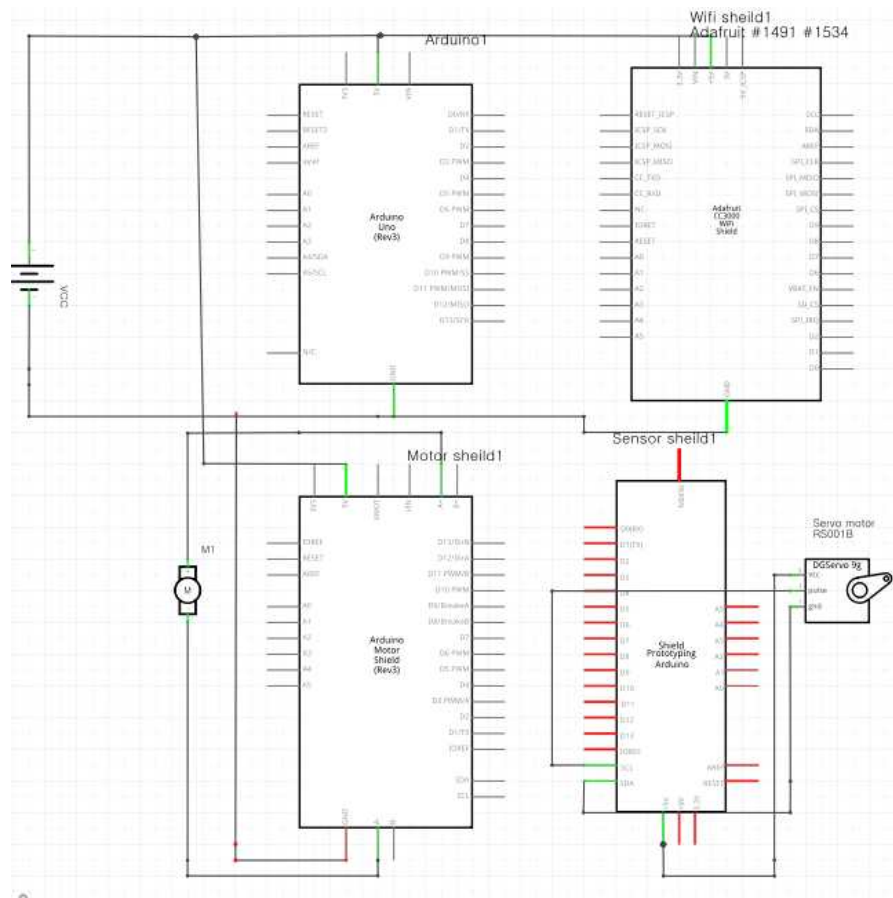
(컨트롤러)





모듈 종류	연결 핀	설명
가변저항 센서 1 (Rotary potentiometer)	Vcc	아두이노 5V의 연결
	gnd	아두이노 GND에 연결
	Signal Output	아두이노 A0에 연결
가변저항 센서 2 (Rotary potentiometer)	Vcc	아두이노 5V의 연결
	gnd	아두이노 GND에 연결
	Signal Output	아두이노 A1에 연결
가변저항기 센서 3 (Rotary potentiometer)	Vcc	아두이노 5V의 연결
	gnd	아두이노 GND에 연결
	Signal Output	아두이노 A2에 연결
블루투스 모듈 (HC-06)	vcc	아두이노 5V의 연결
	gnd	아두이노 GND에 연결
	Rx	아두이노 D2에 연결
	Tx	아두이노 D3에 연결

(RC car)



구분	장치	기능
메인 장치	아두이노 우노 (Arduino Uno)	원격 차량 조종을 위해 주변장치들 간의 통신을 제어함 블루투스 통신을 통하여 원격 차량 본체를 조종함
	배터리 (Battery)	기기들의 방전을 막기 위해 지속적으로 전력을 공급하는 배터리를 사용함
	블루투스 모듈 (HC-06)	가변저항 센서로부터 받은 문자 값을 차량과 연결된 App에 전달하기 위한 통신 인프라
주변 장치	가변저항센서 (Rotary Potentiometer)	원격 차량의 하드웨어(핸들, 기어, 페달)에 각각 부착함 센서의 회전 각도에 따라 구간을 나뉘 (0~1023) 값을 문자 값으로 변환하여 차량의 부착된 App으로 값을 전달함

#### 4. 프로젝트 주요기능

- AWS 활용 : IOT자동차와 사용자간 통신을 위한 서버를 구축한다.(Socket, HTTP, RTMP)
- 실시간 운전영상 송출 : 360 카메라로 포착한 상황을 운전자에게 실시간으로 전달한다.
- VR 어플리케이션 : 실시간 영상을 보다 현실감 있게 볼 수 있게 VR영상으로 제공한다.
- 디바이스를 통한 운전제어 : 자체 제작한 핸들, 엑셀 등의 모듈을 통해 자동차를 원격으로 제어한다.

구분	기능	설명
S/W	VR Application (Android App)	- 사용자에게 VR 영상을 제공 - 제어장치의 정보를 서버로 전송 - 일회용 인증번호(OTP)를 통해 보안 강화
	차량용 소프트웨어 (Android app)	- 360 gear와의 블루투스통신을 통해 얻은 인코딩 프레임을 디코딩, 압축하여 서버로 송신
	Http Server (JAVA, SPRING)	- 사용자의 개인정보를 저장하여 로그인 시스템 구축
	RC Car Socket Server (Python 3.6)	- IOT 자동차와 사용자간 통신을 위한 Server 구축
	Streaming RTMP Server (Python 3.6)	- 360도 실시간 스트리밍을 위한 RTMP Server 구축
	아두이노(차량)	- Socket 통신을 통해 제어 정보를 서버로부터 수신
	아두이노(컨트롤러)	- bluetooth 통신을 통해 컨트롤러 정보를 app으로 송신

H/W	아두이노(차량)	- 서버를 통해 수신 받은 제어 정보에 따라 작동
	360도 카메라(차량 부착) 구매 H/W	- 360도 카메라로 포착한 실시간 영상을 서버로 송신
	아두이노 컨트롤러(핸들)	- 가변저항기의 값(0~1023)의 범위를 설정해 왼쪽, 오른쪽 및 페달과 같이 눌렀을 때 문자를 설정해 App을 통해 서버로 송신한다.
	아두이노 컨트롤러(기어)	- 가변저항기의 값(0~1023)을 읽어 들여 후진,중립,전진을 조정할 문자를 App을 통해 송신한다.
	아두이노 컨트롤러(페달)	- 가변저항기의 값(0~1023)을 읽어 들여 후진,중립,전진 값을 App을 통해 송신한다.
	Gear VR 구매 H/W	- VR Application에 수신된 영상을 VR로 보기위한 H/W

## 5. 기대효과 및 활용분야

### ●기대효과

#### ○ 차량 소유주 측면(고객)

- 대기시간 단축 : 대기 시간을 예측 가능하여 시간을 절약할 수 있다
- 요금의 표준화 : 정확한 수치를 통하여 표준화된 요금을 지불할 수 있다.
- 대리운전기사의 대기시간을 예측하여 시간을 절약할 수 있음

#### ○ 대리운전기사 측면(주사용자)

- 편의성 : 직접 현장에 나가지 않고 원격으로 제어할 수 있다.
- 안전성 : 고객들과의 직접적인 마찰(신체적 접촉) 등을 줄여 안정적인 운전을 수행할 수 있다.
- 자택근무를 통하여 원격제어 하므로 업무시 불필요한 노동시간을 줄일 수 있다.

### ●활용분야

- 첫 번째 활용 분야로는 우리 작품의 장점인 원격제어를 활용하는 것이다.

원격제어를 통해 얻을 수 있는 이점은 다음 두 가지가 있다. 첫째는 고객들과의 직접적인 마찰(신체적 접촉) 등을 줄여 안정적인 주행을 할 수 있게 해준다. 사람의 생명을 다루는 문제이기 때문에 안정성을 고려해야 한다. 둘째는 직접 근무센터에 오고 가는 불필요한 시간을 없애줌으로써 업무이외에 경제적인 손실을 막아준다. 대리운전기사의 업무뿐만 아니라 차량 렌트업체, 택시와 같이 차량을 이용하는 동종업계로 영역을 넓힐 수 있다.

두 번째 활용 분야로는 군사 분야로 예를 들 수 있다. 현재 군대에서는 지뢰를 제거하기 위하여 병사나 간부가 직접 수색하여 제거를 하고 있다. 이러한 과정에서 예기치 못한 사고가 자주 일어난다. 여기서 사람이 직접 수색하는 것이 아닌 본 제품으로 지뢰의 위치를 파악할 수 있고 예기치 못하게 사고가 일어나도 사람이 다치는 것이 아닌 제품의 손상으로 끝나 인명피해를 없앨 수 있다.

세 번째 활용 분야로는 산업 분야로 예를 들 수 있다. 원전 사고 현장인 체르노빌이나 후쿠시마에선 방사선 수치 탐사를 위해 완전 무장을 하고 들어가도 방사능에 오염되는 경우가 많다. 이를 방지하기 위해 본 제품에 방사능 수치 계산기를 달아서 해당 사고지역의 방사능 수치를 인명피해 없이 탐사할 수 있다.



## 6. 기타(출품작에 대한 추가 설명 및 PT 자료 등 첨부 가능)

### ●차별화된 성능

- 누구나 쉽게 접할 수 있게끔 스마트폰 어플리케이션의 개발로 진입장벽을 낮추었다.
- Oculus Utility(Unity)를 활용하여 VR영상 제공한다.
- Samsung gear 360 SDK를 활용한 실시간 영상 스트리밍을 구현한다.
- 기존의 웹캠이 전송하는 평면 이미지가 아니라 영상을 360도 카메라의 스티칭기법을 사용하여 3차원 이미지를 송·수신 한다.
- P2P통신을 대체한 Socket Server/Client를 통신에서의 거리 제약을 해결하였다.

### ●사용성

- 무인으로 조종되는 자율 주행 자동차나 AI를 이용하면 긴박한 순간에서의 처리가 학습된 알고리즘으로 수행되기 때문에 큰 문제를 일으킬 수 있다. 사람이 접근할 수는 없지만 결정적인 순간에 사람의 생각이 개입되어야 하는 부분에 우리 제품이 사용될 수 있다.  
예를 들면 군사용 목적으로 사람이 출입할 수 없는 곳에서의 사용과 원전과 반도체공장과 같이 사람에게 큰 피해를 줄 수 있어 사람의 출입이 제한되어야 하는 상황 속에서 필요하다.

### ●알고리즘의 창작성

- TCP 스트리밍 서버 : 두개의 semaphore 를 활용한 spinlock을 채택하여 보다 높은 성능의 Multi threading synchronization을 구현하였다.
- 기존 Streaming Protocol인 RTSP Protocol을 참조하여 TCP Protocol통신상에서 영상 Streaming을 구현하였다.

### ●작품을 통한 가치창출

- 본 프로젝트의 시작은 귀가하는 버스에서 출근하는 대리운전기사와 아들과의 통화를 우연찮게 들음으로써 시작되었다. 가장으로서 삶의 애환이 묻어 나오는 것을 느꼈다. 수척해진 모습이지만 아들을 위해 근무지로 나가시는 모습을 보니 가슴이 뭉클했다. IT를 전공하는 학생으로서 조금이나마 도움이 되고싶어서 원격제어를 이용한 작품을 생각하게 되었다. 본 작품을 이용한다면 대리기사를 비롯한 동종업계 사람들에게 복지여건을 개선하고 자택근무를 가능하게 하는 편의성을 제공한다.

가족과 함께하는 시간을 늘림으로써 가족과의 화합, 소통의 가치를 창출한다고 생각한다. 더 나아가 본 작품의 장점인 원격제어를 통해 군사 분야와 산업분야에 대해서도 가치를 창출할 수 있다고 생각한다. 2015년 08월 4일에 일어난 목함 지뢰 사건에서도 볼 수 있듯이 사람이 직접 순찰해야 하는 곳에 원격제어를 통해 인명피해를 막을 수 있다. 또한 사람이 주기적으로 방사능 체크를 위해 출입해야 하지만 출입해서는 안 되는 지역인 후쿠시마나 체르노빌에 대해서도 인명피해를 방지할 수 있는 안전의 가치를 창출할 수 있다고 생각한다. 기술적인 면에서도 시행되지 않았던 4D 환경을 360도 카메라의 실시간 스트리밍을 통해 VR과 접목시켜 4차 산업혁명 시대에 앞서 경제적 가치를 넘어 사회적 가치를 창출 해낼 수 있다.

● 단계별 개발계획 및 실제 참여인원 및 업무 분장

제작자 정보

No.	구분	성명	소속(학교)	부서(학과)	입학년도	담당업무
1	팀장	박지훈	한국외국어대학교	3학년	2016년	전체 프로젝트 관리 및 개발
2	팀원	류형오	한국외국어대학교	3학년	2014년	Amazon Cloud Server 를 통한 Data Base / Back-end 개발.
3	팀원	나윤호	한국외국어대학교	3학년	2014년	H/W 설계 아두이노 Module 및 무인차량 제작. 아두이노 제어 및 통신
4	팀원	유한석	한국외국어대학교	3학년	2014년	Unity 기반 App 개발 및 디자인

단계별 개발계획

기간: 3개월

투입인원:4명

구분	구현 내용		7월				8월				9월			
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
계획	아이디어 구상 및 기초 설계													
분석	H/W 사전조사	가 변 저 항												
		센서 Rc Car												
	소프트웨어 사전조사													
	Frame 구조 구상													
설계	스토리보드 작성													
	장비 및 Unity 설계													
개발	Unity 개발													
	장비 개발	아두이노 (컨트롤러)												
		아두이노 (차량)												
	Android 및 서버 개발	App												
		Http Server												
		차량 Socket Server												
		RTMP Server												
	개발 연계													
테스트														
종료	최종보고서 작성													

- 아이디어 구상 및 기초설계:팀원 전체
- H/W 사전조사:나윤호
- 소프트웨어 조사:박지훈,류형오
- Frame 구상:유한석
- 스토리보드 작성:팀원 전체
- 장비 및 유니티설계:유한석, 류형오, 박지훈
- 유니티개발: 유한석, 박지훈
- 장비개발: 나윤호,박지훈
- 안드로이드 서버개발: 박지훈, 류형오
- 개발연계:팀원 전체
- 최종 테스트 및 최종보고서 작성: 팀원 전체