

가천대학교

웹/시 기반 스마트 주차장 시스템

프로젝트 완료보고서

2020. 07. 05

2팀

컴퓨터공학과 201433860 이우석

컴퓨터공학과 201533892 홍기현

컴퓨터공학과 201632230 이다은

컴퓨터공학과 201736058 한혜경



목 차

1. 프로젝트 개요	3
2. 프로그램 구성	5
3. 프로젝트 개발 결과	6
4. 프로그램의 소스파일 구조.....	19
5. 프로젝트 완료후기	22
6. 소스코드(별첨).....	26

1. 프로젝트 개요

■ 프로젝트 명

『 웹/시 기반 스마트 주차장 시스템 』 개발

■ 프로젝트 요약

하루가 멀다 하게 자동차의 수는 늘어나고 있다. 그러므로 자동차를 주차할 공간인 주차장의 수요 증가와 이에 따른 신설은 필연적이다. 아직까지는 공급이 수요를 따라가지 못해 부족한 주차 공간으로 인한 갈등은 늘어나고 있다. 하지만 늘어날 주차장의 관리를 위해 24시간 내내 관리인력을 배치하는 것은 한계가 있다. 따라서 우리는 여러가지 센서들로 주차장의 상태를 감지하고 소수의 관리자가 현장 외 어디에서나 웹을 통해 주차장의 상태를 파악할 수 있는 통합 관제 시스템을 개발하고자 한다.

서보모터, 카메라, 조도센서를 통해 차량의 입/출차를 자동으로 관리한다. 카메라로 자동차의 전면부를 촬영, 해당 사진을 번호판 식별 서버로 전송하면 자동차 번호를 응답으로 받는다. 자동차 번호를 키로 입/출차 시간을 DB에 자동 기록 후 요금을 산출한다.

서보모터, 조도센서를 이용해 엘리베이터를 만든다. 엘리베이터를 통해 공간을 보다 효율적으로 사용할 수 있다.

네오 픽셀 LED를 통해 만차 여부를 주차장 밖에서 알 수 있다. DB에서 현재 입차 해 있는 차의 수를 조회 후 주차장의 몇 퍼센트가 찼는지 네오 픽셀 LED로 나타낸다.

조도센서, LED를 통해 빈 주차 자리를 멀리서 확인할 수 있다. 조도센서로 어두움을 감지하면 주차 자리에 차량이 있다고 판단, LED의 색깔을 바꿔 주차 자리가 비었는지 안 비었는지 알 수 있다. 동시에 해당 자리에 차량이 주차되어 있다고 DB에 기록한다.

초음파 센서, 부저를 통해 일방통행 준수 여부를 감지한다. 초음파 센서가 차량이 거리를 실시간으로 감지한다. 차량이 점점 멀어지면 일방통행 미준수로 판단, 부저로 경고음을 낸다.

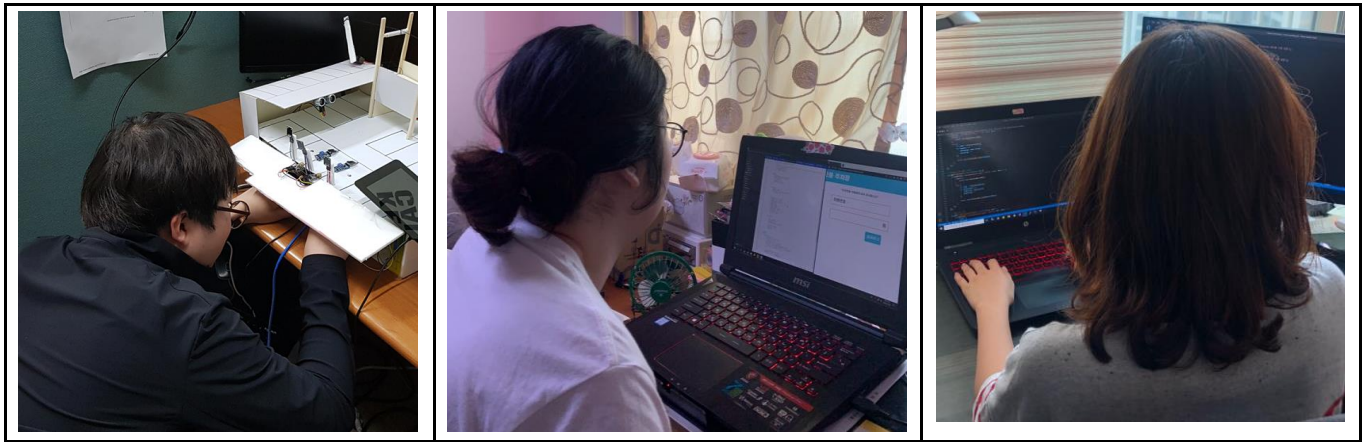
조도센서, 레이저 모듈, 부저로 2중 주차 여부를 감지한다. 평소에는 레이저 모듈이 주차선을 따라 조도센서로 레이저를 쏘고 있어 조도센서는 항상 밝음을 감지하고 있다. 그러다가 어느 한 차량이 이중 주차로 주차선을 침범하면 레이저가 차량에 가로 막혀 조도센서는 어두움을 감지하게 된다. 그러면 차량이 2중 주차되었다고 판단, 부저로 경고음을 낸다.

위 과정을 통해 얻은 데이터들을 모두 DB에 저장한다. DB에 저장되어 있는 데이터를 관리자의 요구에 맞춰 가공하여 웹을 통해 제공한다.

■ 팀 구성

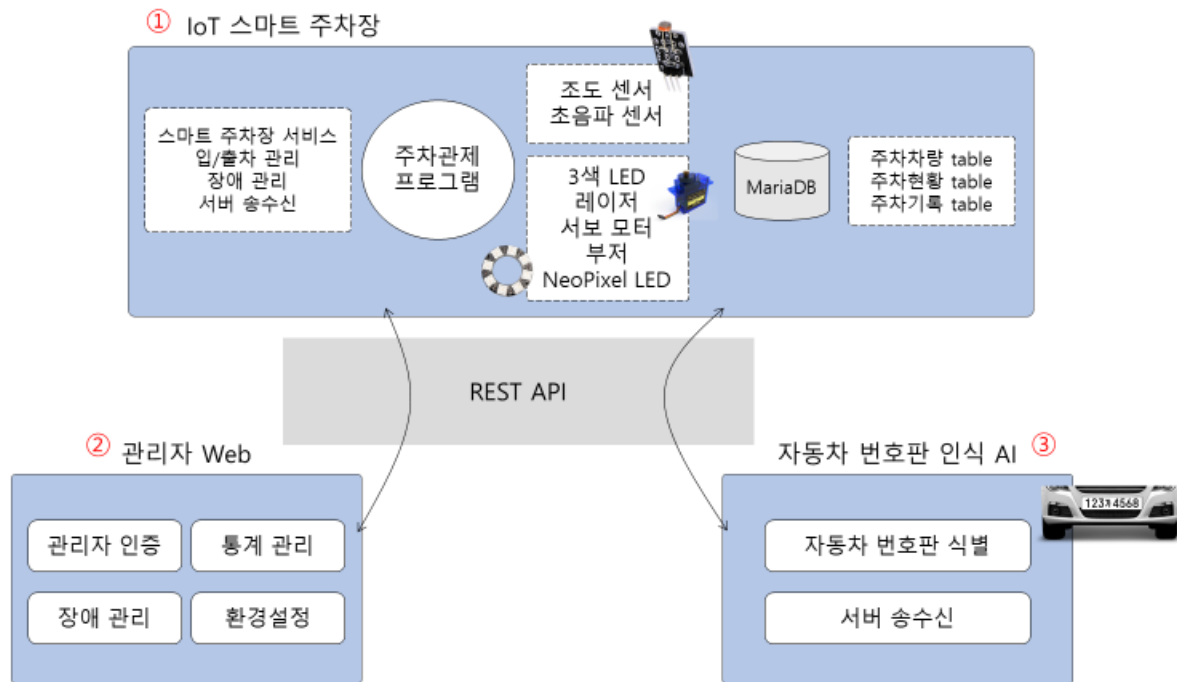
역할	학번	이름	email	비고
개발/팀원	201433860	이우석	amicusadaras6@gmail.com	
개발/팀장	201533892	홍기현	ghdrlgus96@naver.com	
개발/팀원	201632230	이다은	leede0418@gmail.com	
개발/팀원	201736058	한혜경	gv0mail@gc.gachon.ac.kr	

■ 프로젝트 과정



2. 프로그램구성

■ 시스템 구성도

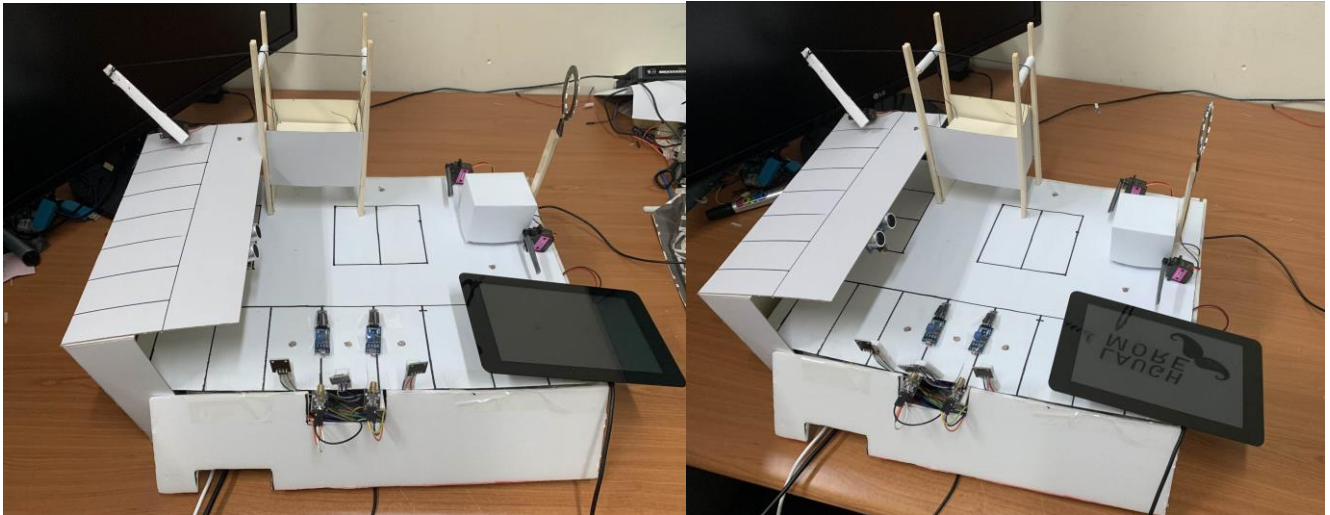


■ 개발내용

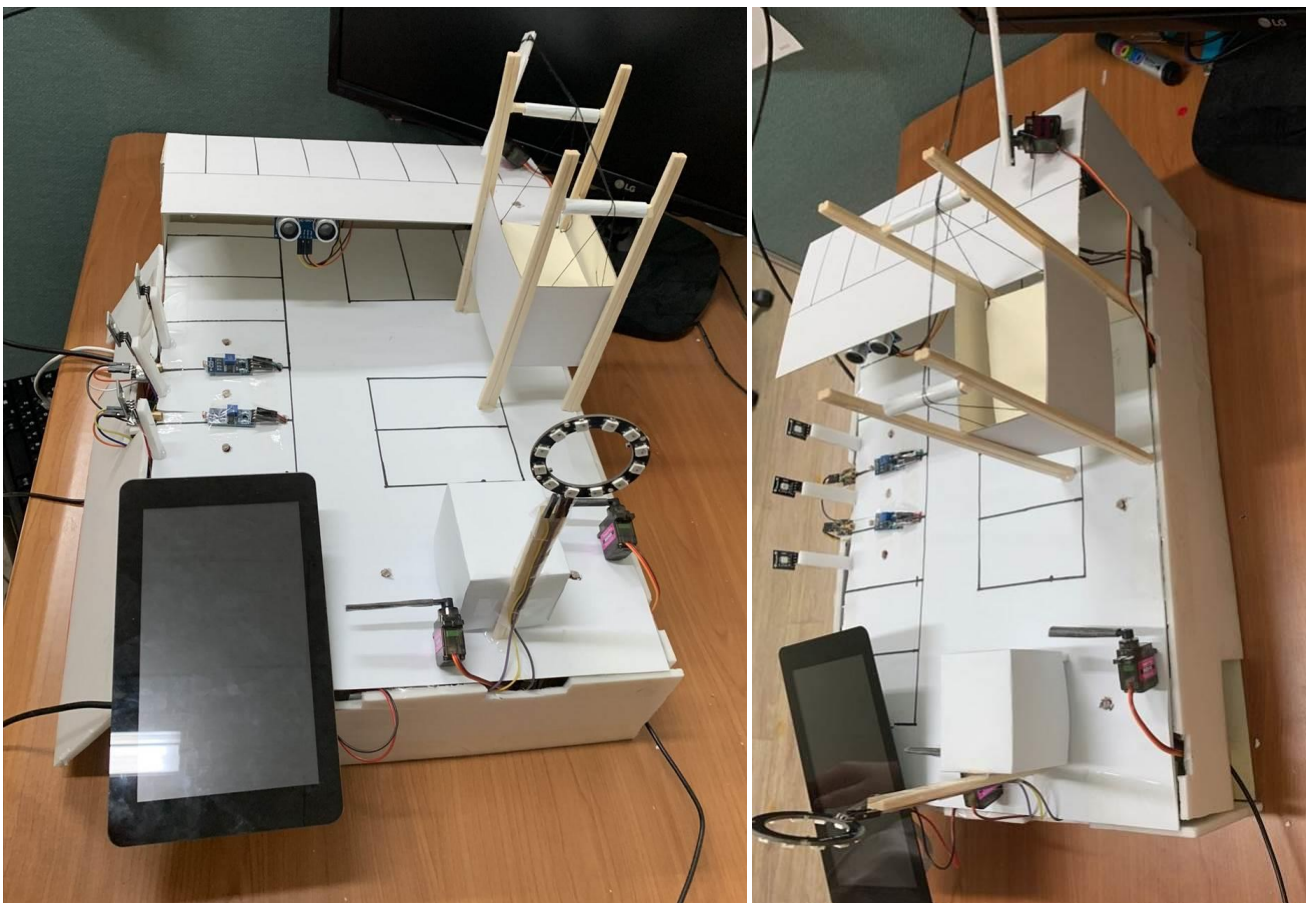
개발대상	주요기능	개발결과	
		개발자	완료율
IoT 스마트 주차장	빈자리 안내, 일방통행 경보, 엘리베이터 작동, 만차 안내, 차단기 작동	홍기현	100%
	주차 차량 감지, 두 자리 주차 차량 감지	이다운	100%
	요금 징수기 작동, 모듈 동기화, 로그 생성	한혜경	100%
	스마트 주차장 서비스 데이터, 주차 요금 데이터, 장애 로그 데이터	이다운	100%
	자동차 번호판 인식, 자동차 번호판 데이터	이우석	100%
관리자 Web	로그인, 로그아웃, 관리자 정보수정, 기간별 주차량 분석, 분기별 매출 확인	이우석	100%
	전체 주차상황 파악, 구역별 주차상황 파악	한혜경	100%
	모듈 초기화, 응급상황 모듈 작동	홍기현	100%
	결제기능 관리, 메인 컨트롤러 측정주기 변경	한혜경	100%
	스마트 주차장 관리, 모듈 로컬 파일 설정	이다운	100%
자동차 번호판 인식 AI	자동차 번호판 인식, 자동차 번호판 분석	이우석	100%
	자동차 번호판 식별 응답, 데이터베이스 저장	홍기현	100%

3. 프로젝트개발 결과

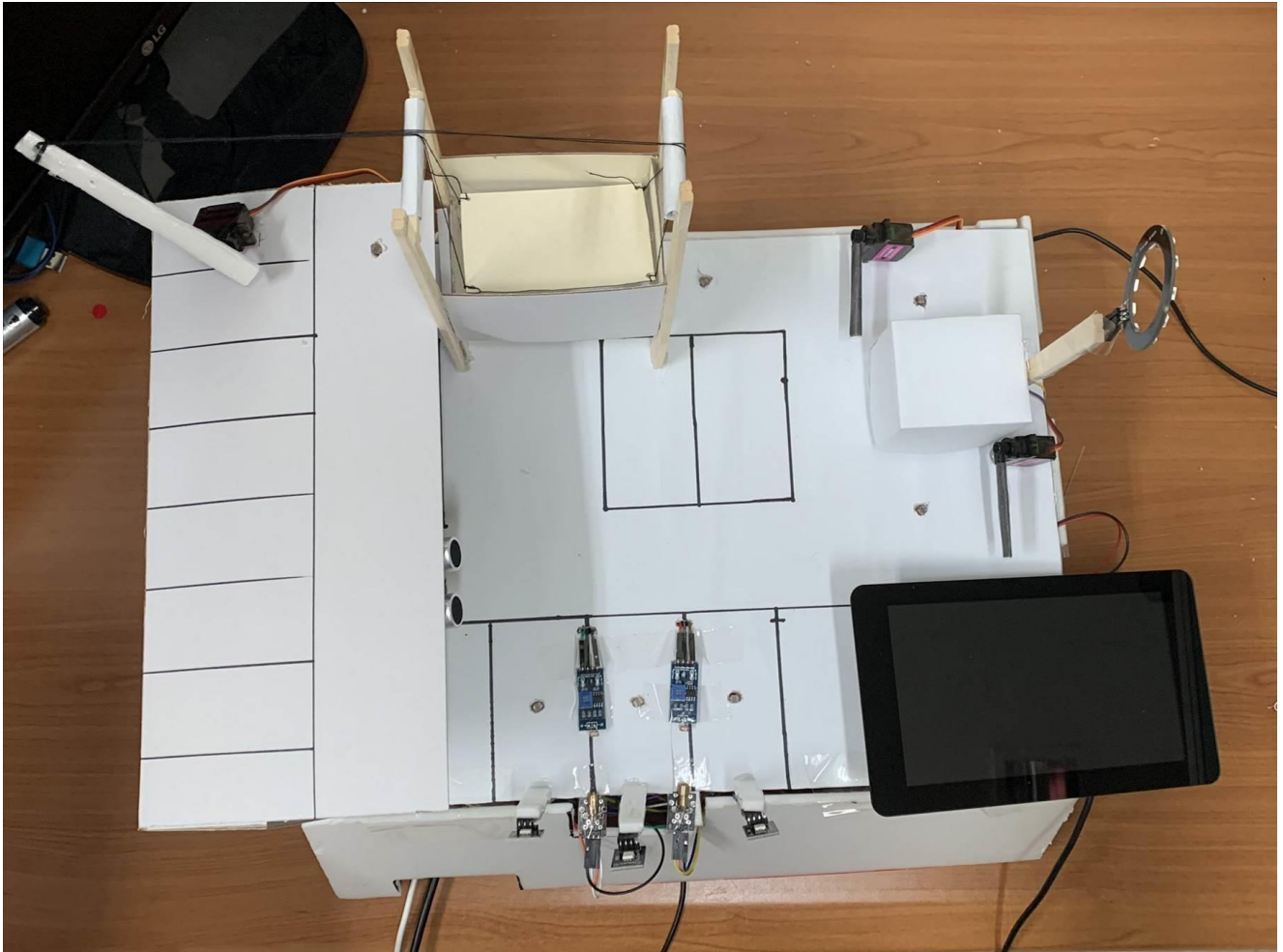
■ 디바이스 기기 외관 (전면)



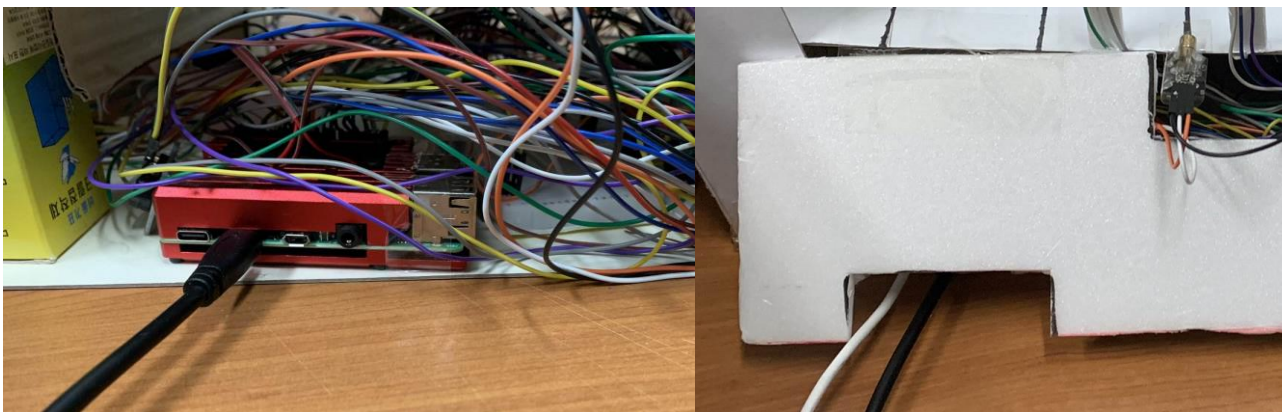
■ 디바이스 기기 외관 (측면)



■ 디바이스 기기 외관 (위에서)



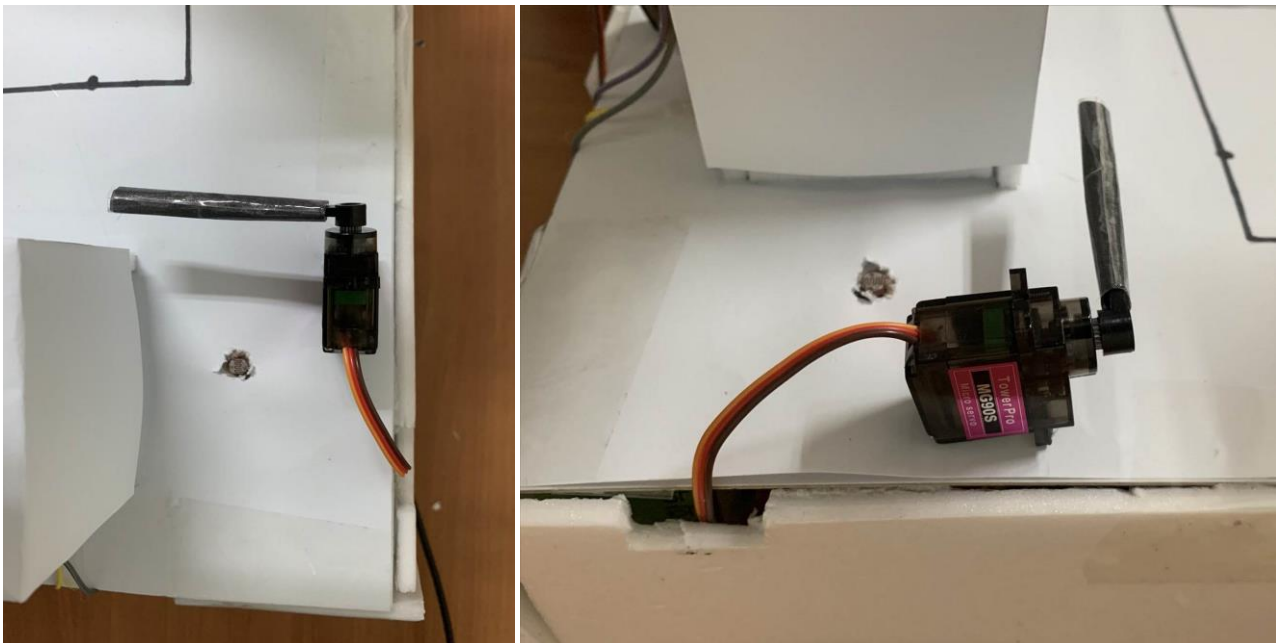
■ 디바이스 기기 내부 (메인 서버)



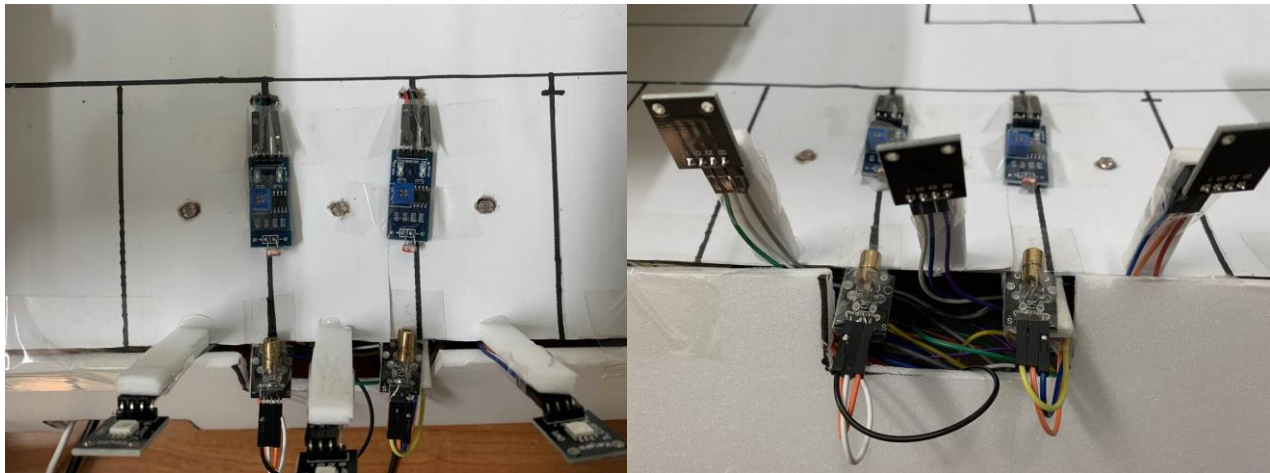
■ 디바이스 기기 내부 (키오스크 서버)



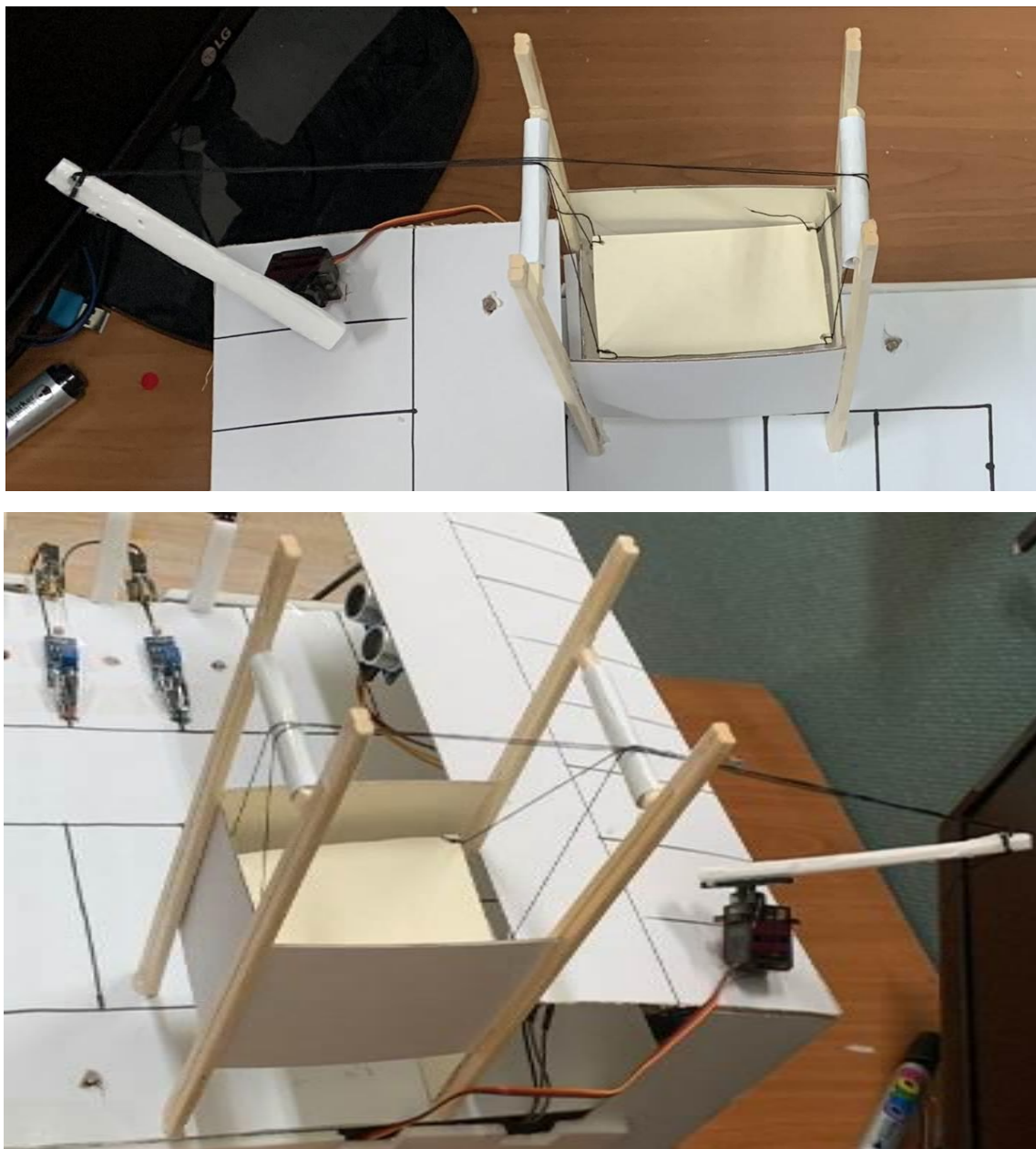
■ 입차기(위에서/측면)



■ 주차자리 (위에서/후면)



■ 엘리베이터 (측면)



■ (키오스크) 화면

키오스크 기본 화면 ▼

코오롱 주차장

주차장을 이용해주셔서 감사합니다

차량번호 :

원

결제하기

키오스크 결제 화면 ▼

코오롱 주차장

주차장을 이용해주셔서 감사합니다

차량번호 :
서울991257

50,000원

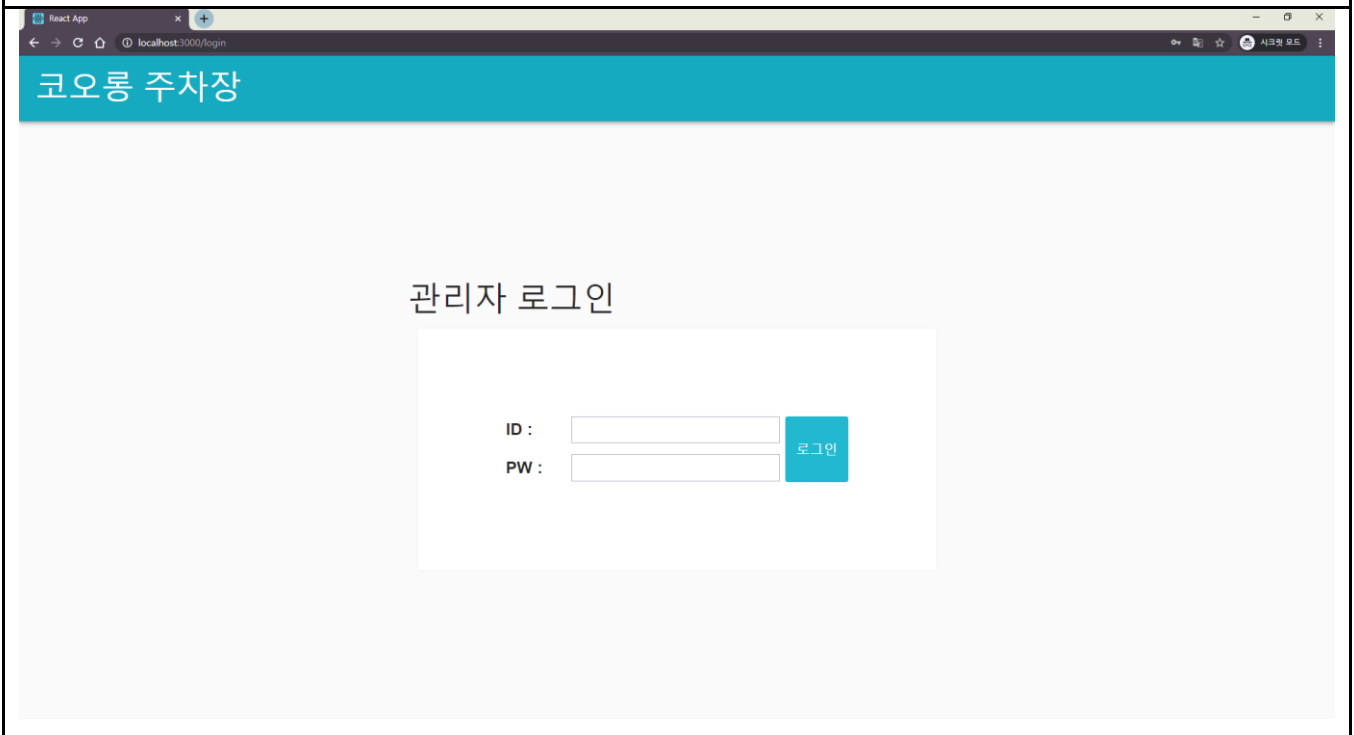
결제하기

결제 완료 화면 ▼

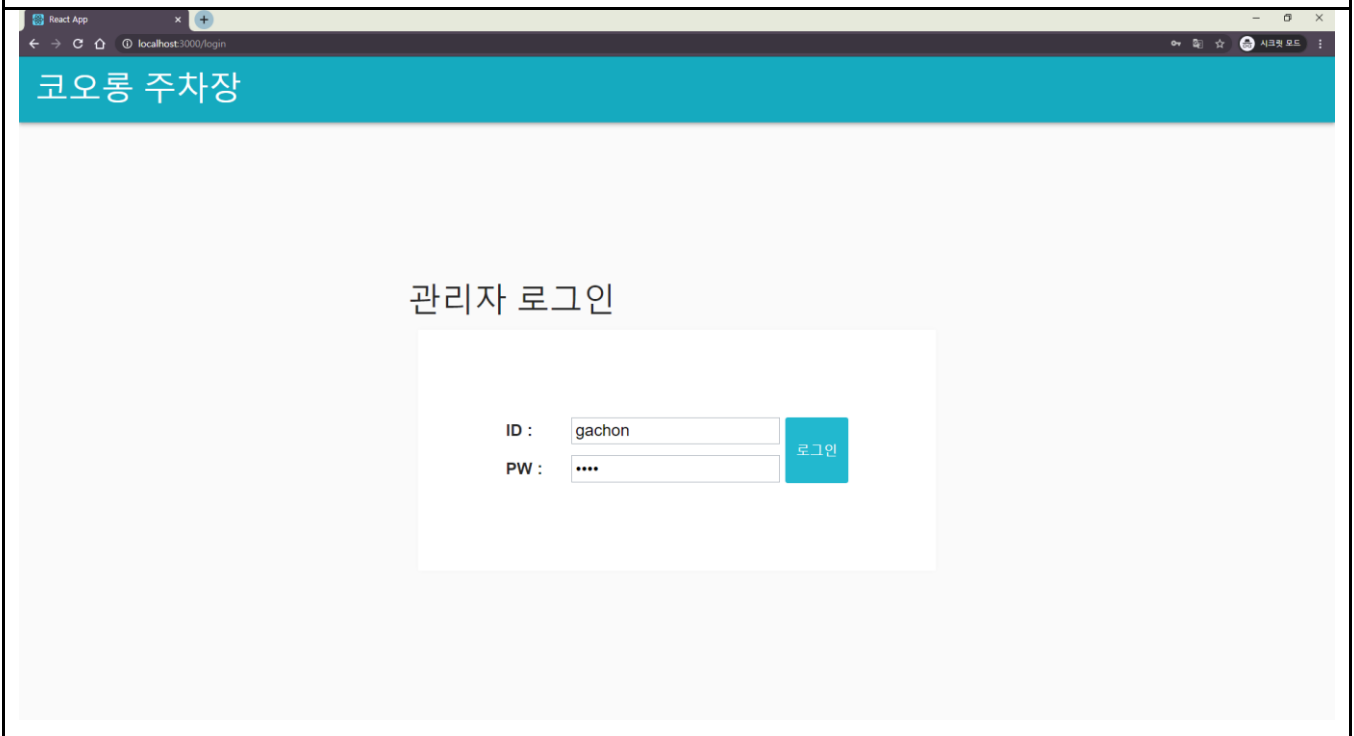


■ (웹)서버 화면(관리자)

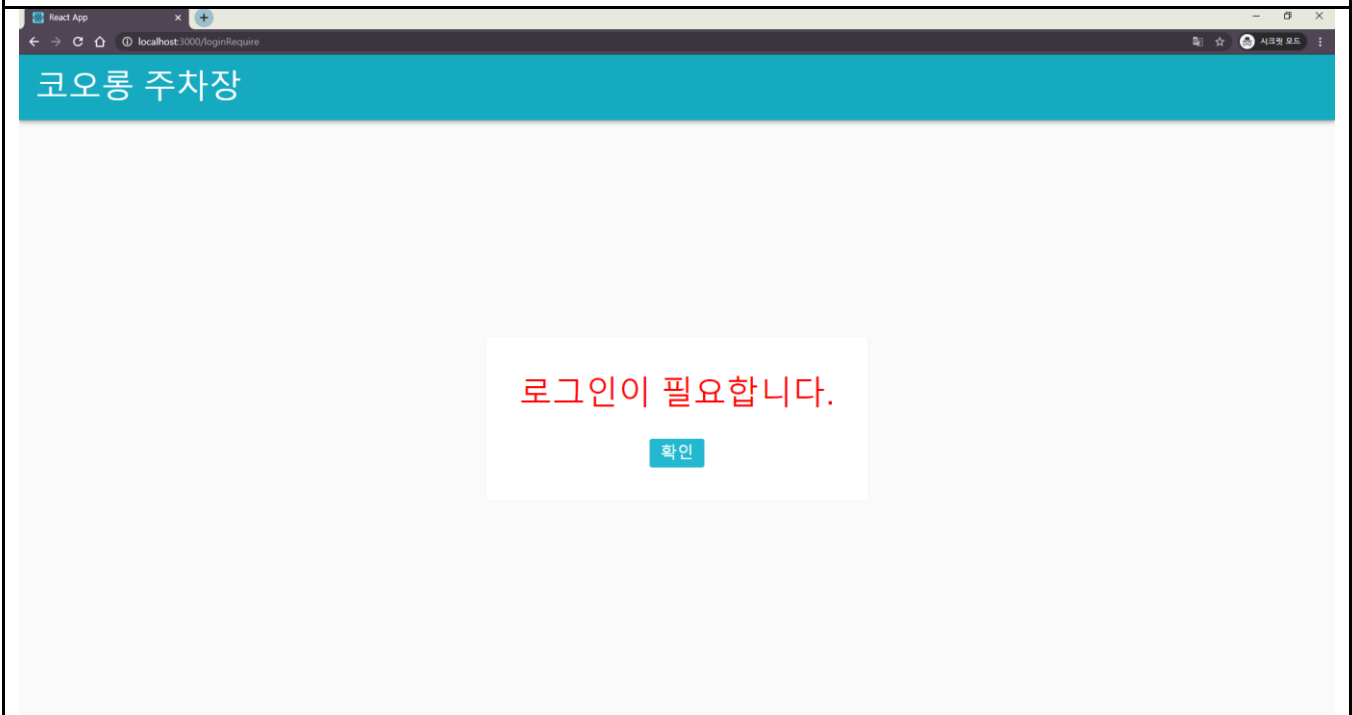
로그인 전 화면 ▼



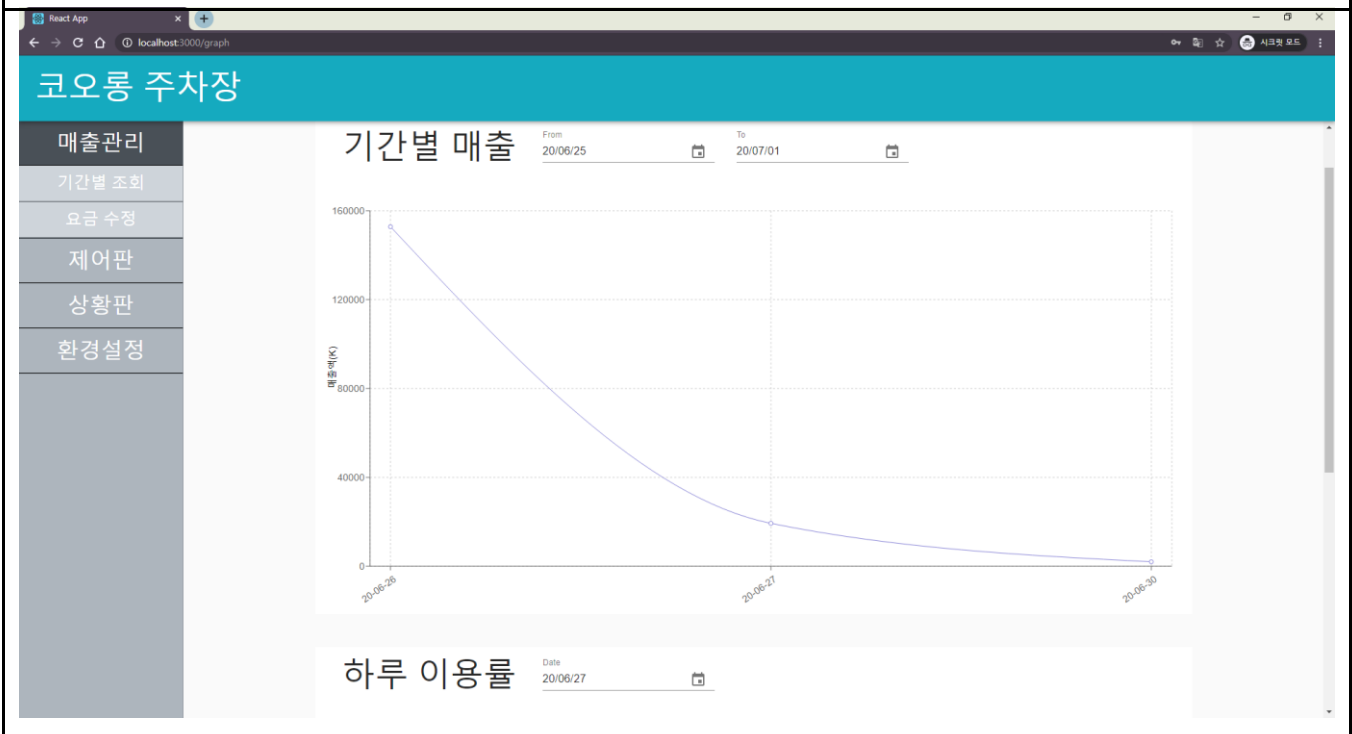
로그인 데이터 입력 화면 ▼



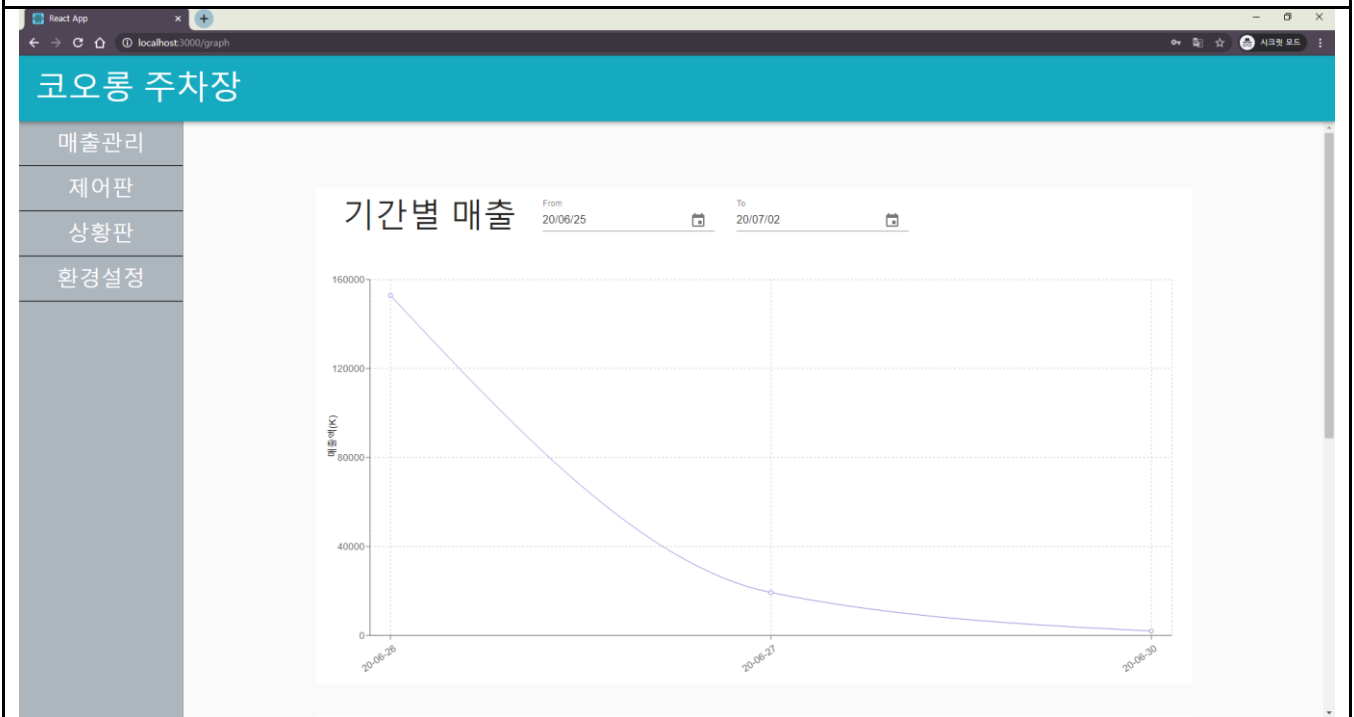
로그인 요청 화면 ▼



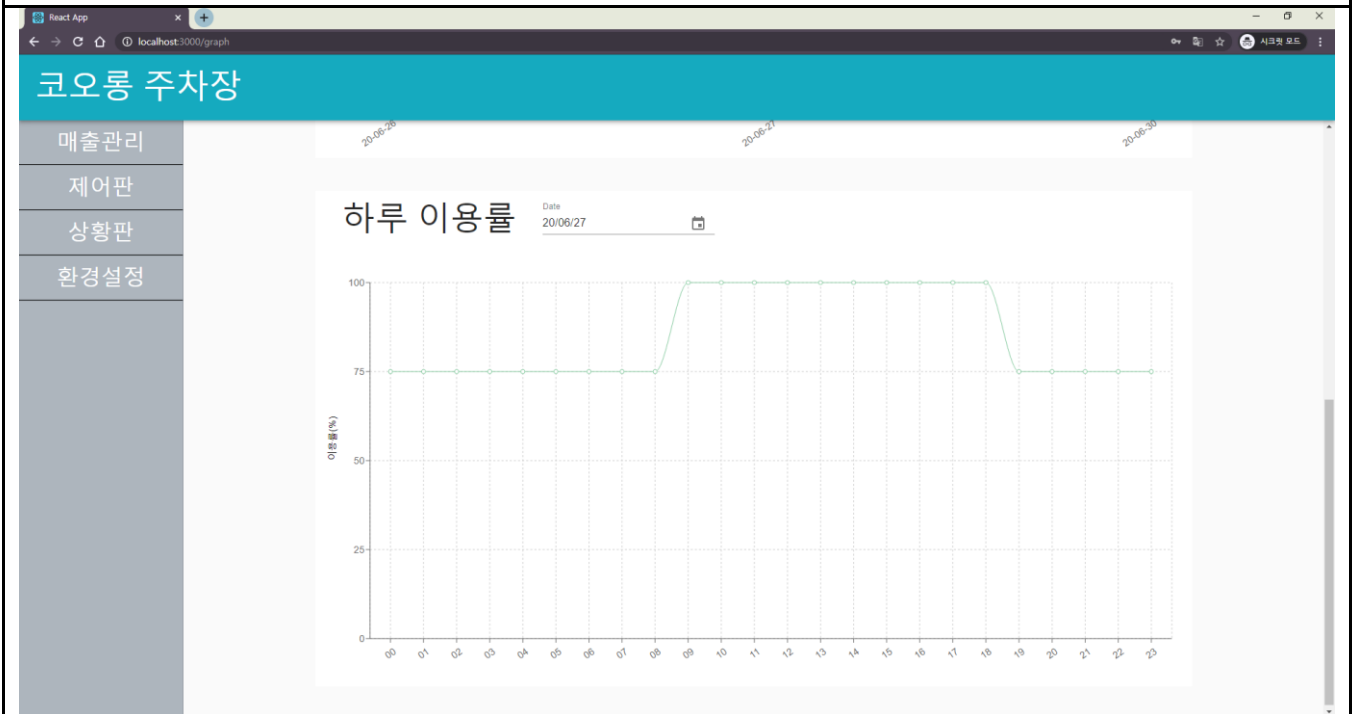
매출관리(네비게이션 드롭다운) 화면 ▼



매출 관리 기간별 조회(기간별 매출) 화면▼



매출관리 기간별 조회(하루 이용률) 화면▼



매출관리 요금 수정 화면 ▼

코오롱 주차장

매출관리
제어판
상황판
환경설정

요금 수정(원/시간)

변경 전 : 900

변경 후 :

확인

제어판 화면 ▼

코오롱 주차장

매출관리
제어판
상황판
환경설정

제어판

이름	초기화
일방통행	On <input type="radio"/> Off <input checked="" type="radio"/>
E/V	On <input checked="" type="radio"/> Off <input type="radio"/>
차량감지	On <input checked="" type="radio"/> Off <input type="radio"/>
2중주차	On <input type="radio"/> Off <input checked="" type="radio"/>
만차안내	On <input type="radio"/> Off <input checked="" type="radio"/>
입/출차기	On <input checked="" type="radio"/> Off <input type="radio"/>

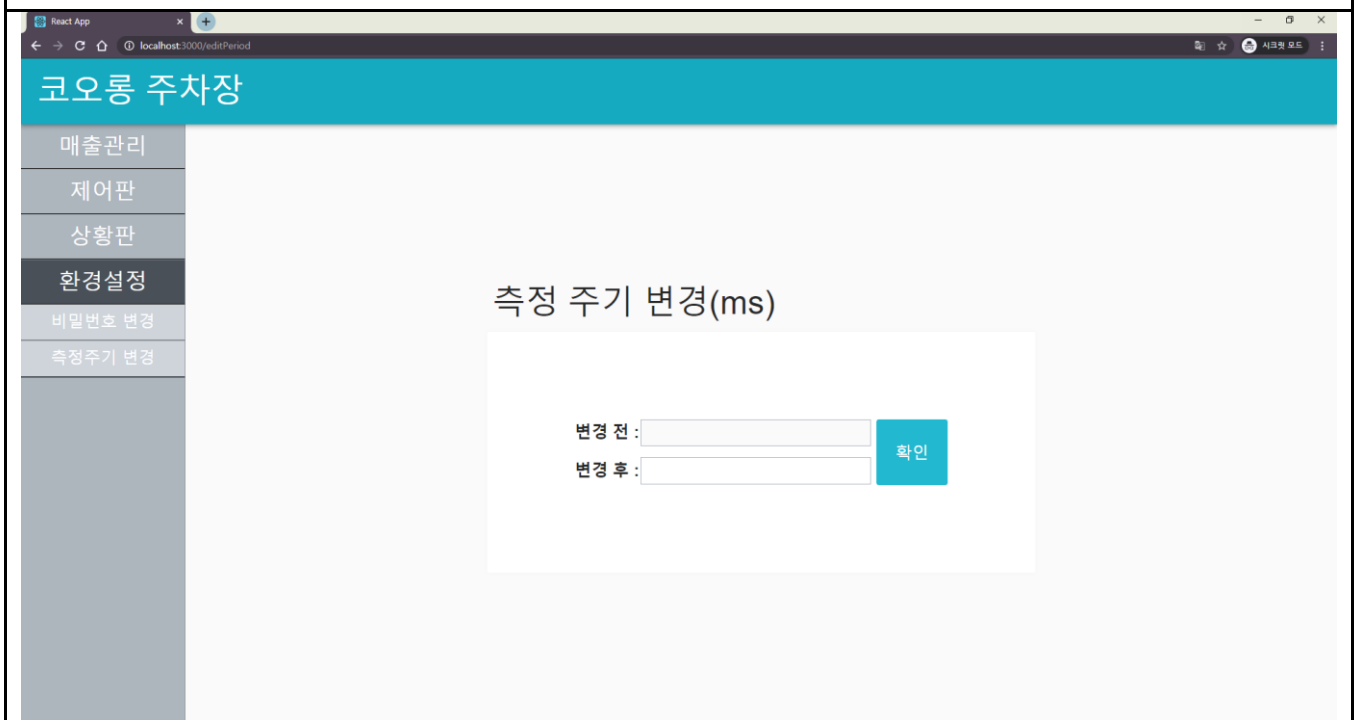
상황판 화면 ▼



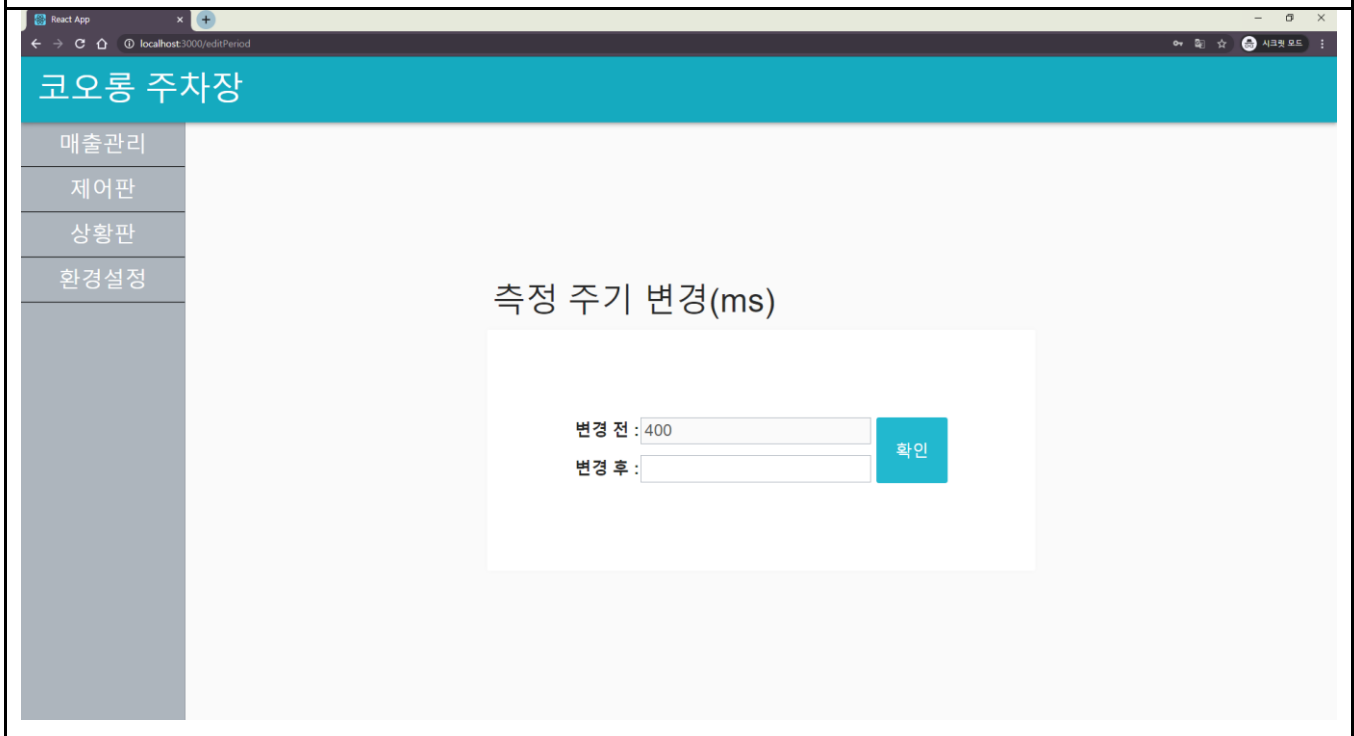
상황판 화면(주차 차량 추가) ▼



환경설정 네비게이션 바 드롭다운 화면 ▼



측정 주기 변경 화면 ▼



관리자 비밀번호 변경 화면 ▼

코오롱 주차장

매출관리

제어판

상황판

환경설정

비밀번호 변경

현재 PW :

새 PW :

PW 확인 :

확인

4. 프로그램의 소스파일 구조

■ 스마트주차장 소스 구조 및 파일

디렉터리	파일명	소스파일설명
project/	mainController.js	스마트 주차장 메인 컨트롤러
project/	log.js	로그 기록 모듈
project/	kioskmsg.html	키오스크 메시지 모듈
project/	Kiosk.html	키오스크 화면 파일
project/	img1.jpg	자동차 이미지 1
project/	img2.jpg	자동차 이미지 2
project/	img3.jpg	자동차 이미지 3
project/	img4.jpg	자동차 이미지 4
project/	img5.jpg	자동차 이미지 5
project/	img6.jpg	자동차 이미지 6
project/	img7.jpg	자동차 이미지 7
project/	img8.jpg	자동차 이미지 8
project/	img9.jpg	자동차 이미지 9
project/	img10.jpg	자동차 이미지 10
project/	err.log	로그 기록 파일
project/config	control.json	주차장 기능 관리 파일
project/config	fee.json	1시간 당 주차 요금 설정 파일
project/config	login.json	관리자 로그인 정보 파일
project/config	measure.json	주차장 기능 제공 시간 설정 파일
project/config	timer.json	주차장 기능 제공 시간 설정 파일

■ 스마트주차장 소스 구조 및 파일

디렉터리	파일명	소스파일설명
project/	MainConroller.js	스마트 주차장 메인 컨트롤러
project/	elevdown.c	엘리베이터 하강 소스 파일
project/	elevdown	엘리베이터 하강 프로그램
project/	elevup.c	엘리베이터 상승 소스 파일
project/	elevup	엘리베이터 상승 프로그램
project/	parkIn.c	주차장 입차 소스 파일
project/	parkIn	주차장 입차 프로그램
project/	parkOut.c	주차장 출차 소스 파일
project/	parkOut	주차장 출차 프로그램

■ 관리자 서버 소스 구조 및 파일

디렉터리	파일명	소스파일설명
/components/auth	AuthForm.js	로그인 화면
/components/auth	AuthTemplate.js	인증 화면을 위한 틀
/components/board	BoardTable.js	상황판 화면 틀
/components/common	SideMenuBar	화면 사이드 메뉴 모듈
/components/common	Header.js	화면 헤더
/components/common	CommonTemplate.js	화면의 전체적인 틀
/components/control	OnOffButton.js	제어판 화면의 라디오 버튼
/components/control	OnOffTable.js	제어판 화면의 틀
/components/graph	Graph.js	그래프 화면 틀
/components/sales	SalesForm.js	요금 변경 화면 틀
/components/setting	SettingForm.js	환경 설정 화면 틀
/containers/auth	LoginForm.js	로그인 화면에 데이터 제공
/containers/auth	RegisterForm.js	비밀번호 변경 화면에 데이터 제공
/containers/board	BoardForm.js	상황판 화면에 데이터 제공
/containers/control	ChageStatusForm.js	제어판 화면에 데이터 제공
/containers/graph	GraphForm.js	그래프 화면에 데이터 제공
/containers/sales	EditChargeForm.js	주차장 요금 변경 화면에 데이터 제공
/containers/setting	EditPeriodForm.js	센서 측정 주기 변경 화면에 데이터 제공
/lib	api	API 서버와 통신하기 위한 모듈
/lib	icon	아이콘
/lib	styles	화면 스타일링
/lib	createRequestSaga.js	Request Saga를 생성하기 위한 모듈
/modules	/	리덕스를 관리하는 모듈
/pages	AlreadyLogin.js	이미 로그인 중임을 보여주는 페이지
/pages	BoardPage.js	상황판 페이지
/pages	ControlPage.js	제어판 페이지
/pages	EditChargePage.js	요금 수정 페이지
/pages	EditPeriodPage.js	주기 수정 페이지
/pages	GraphPage.js	그래프 페이지
/pages	LoginPage.js	로그인 페이지
/pages	LoginRequire.js	로그인 요구 페이지
/pages	RegisterPage.js	비밀번호 변경 페이지
/	App.js	페이지 라우터
/	index.js	라우터, 리덕스를 화면들과 연결해주는 진입점

5. 프로젝트 완료후기

■ 홍기현



■나의 소감

임베디드 수업을 수강 신청하고 오리엔테이션을 들으며, 한 학기동안 바쁠 것 같다고 생각하였다. 중간고사 이후부터 약 4 주간의 짧은 시간 동안에 작지 않은 프로젝트를 수행한다는 부담감과 코딩 실력에 대한 자신감이 부족하여 팀원들에게 민폐를 끼치는 것이 아닌가 하는 생각이 들었다.

처음 스마트 주차장이라는 큰 주제는 정해져 있었지만, 세부 기능을 제안서를 작성하면서 결정하는데 크고 작은 의견 충돌이 있었고, 그것을 해결하는 과정에서 팀원들 간의 의견의 조율이 중요하다는 점을 다시 한번 깨달았다.

특히 쉽게 만나서 작업하지 못하는 시기에 설계서를 작성하며, 이것저것 맞지 않는 부분이 많이 발생했고, 이를 해결하기 위해 토의를 하며 설계서를 작성하는 방법을 조금 더 알게 된 것 같았다.

구현에 들어가며, 각자 자신 있는 부분을 맡아 작업을 하고, 일주일에 한번 만나서 그 동안 했던 작업을 통합하고 테스트를 하며, 구현 이전에 작성을 한 설계서의 중요성을 다시 한번 느낀 것 같았다.

일정에 맞추기 위해 주말에도 학교에 나와 작업을 하고, 새벽까지 메신저로 토론을 하며 규격을 맞추는 일을 하며, 개발에 있어서 팀원들 간의 협의가 가장 중요하다는 것을 깨달았고, 생각했던 것보다 무난하게 프로젝트를 맞춰서 정말 다행이라고 생각한다.

■제작한 프로젝트에서 좀 더 보완할 점

이번 임베디드 프로젝트에서 스마트 주차장에서 스마트 주차장의 IoT 서비스와 데이터베이스를 맡아 작업을 하였다. 작업을 하면서 여러 기능들이 동시에 작동을 해야 하는 점에서 각 기능들 간의 우선순위나 조화를 생각하지 못한 것 같다.

이러한 점에서 다음 비슷한 프로젝트를 할 기회가 오면 설계 단계부터 기능들 간의 연동이나 우선 순위를 미리 정하여 좀 더 편한 프로젝트 개발과 오류가 없도록 해보고 싶다.

■ 이우석



■나의 소감

저번 학기 P 프로젝트 수업을 들으면서 이것 저것 공부 해야겠다고 생각하고, 방학 동안 공부한 것을 프로젝트에 적용해 볼 수 있는 기회가 될 것이라 여겨 수강신청을 하게 되었다.

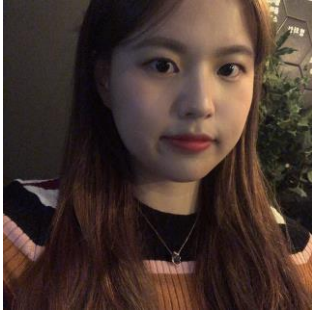
운 좋게도 스마트 주차장이라는 프로젝트를 진행하면서 내가 공부한 것을 거의 다 적용해 볼 수 있었다. AWS 의 EC2 로 번호판 식별을 위한 텐서플로우 딥러닝 모델을 학습시키고, Opencv 라이브러리를 이용해 번호판에서 차 번호를 추출했다. 리액트로 프론트를, AWS 의 Lambda 와 API Gateway 를 사용하여 서버리스 웹 어플리케이션을 개발하였다.

저번 학기에는 백엔드를, 이번 학기에는 프론트엔드를 개발해 봄으로써 풀스택 개발자를 향한 발걸음을 뚝 수 있었던 것 같아 보람 있었던 한 학기 수업이었다. 프로젝트를 진행하면서 딥러닝을 접해보았는데, 이번에는 단지 누군가의 레퍼런스를 보고 이미 만들어진 모델을 재학습 시킨 것에 지나지 않았다. 이번 여름 방학 동안에는 나 스스로 인공지능 모델을 만들 수 있게끔 인공지능에 대해 공부 해봐야겠다는 생각이 들었다.

■제작한 프로젝트에서 좀 더 보완할 점

이번 프로젝트에서 다른 팀원들이 백엔드와 하드웨어 제어를 맡고, 나는 프론트 엔드를 맡아서 개발하였다. 저번 P프로젝트에서는 백엔드와 프론트엔드의 구분 없이 같이 개발한 반면, 이번에는 백엔드와 프론트엔드 개발자가 나뉘게 된 것이다. 이렇게 함으로써 좀 더 유지 보수성, 생산성, 확장성이 좋아졌다고 생각한다. 다만 백엔드와 프론트 엔드 간에 데이터를 주고받기 위한 RESTful API를 설계 단계에서 미리 충분히 토의하고 정해 놓아야 개발을 진행함에 있어서 수월하다는 것을 이번에 느낄 수 있었다

■ 이다은



■나의 소감

작년에 임베디드 시스템 수업을 들으며 라즈베리 파이가 재밌어 프로젝트를 해보고 싶어 신청한 수업이었다. 한 달 동안 기획, 설계, 구현이 진행되었는데 팀원들이 다들 실력이 좋아 큰 무리없이 잘 이뤄졌다. 그러나, 구현 과정에서 막히는 순간들이 몇 번 있었다. 사용된 모듈이 많아 라즈베리 파이의 파워가 부족했을 때는 피어를 여러 개로 나누어서 파워 공급을 원활히 해주며 문제를 해결했다. 스마트 주차장 시스템과 AI 서버를 연동하는 과정은 axios 통신으로 lambda 에서 데이터를 금세 잘 넘겨 받았다.

이번 프로젝트에서 스마트 주차장 시스템의 일부 기능, 서버 송수신 기능을 주로 맡아 코드를 작성했다. 스마트 주차장 시스템 기능은 수업 시간에 배웠던 아날로그 조도 센서 코드 부분을 참고해서 금방 완성할 수 있었다. 반면, 서버 송수신 부분은 저번 학기에 Node.js 로 REST API 를 작성한 경험이 있었지만 어렵다고 느껴졌다. 로직이 잘 나오지 않을 때는 팀원분들에게 물어가며 금방 해결했지만, 스스로 해결하지 못한 점이 아쉬웠다. 이번 프로젝트는 끝났지만 방학 동안에 REST 서버 구축과 REST API 작성 방법을 더 익혀서 내 것으로 만들고 싶다.

■제작한 프로젝트에서 좀 더 보완할 점

코드를 모듈화 하지 않고, 메인 컨트롤러에 한 번에 작성한 점이 아쉽다. 메인 컨트롤러의 코드를 나누어 작성하다 보니 통합 과정에서 오류가 많을 것 같아 한 파일에 전부 작성하였다. 코드를 작성할 때 편리함은 있었지만, 필요한 부분을 찾을 때는 불편함도 있었다. 모듈화를 했다면 어떤 기능이 어떤 파일에 속했는지 금방 찾았을 것이라 생각했다. 시간이 된다면 메인 컨트롤러 코드 부분을 모듈화 시켜 재구성해보고 싶다.

엘리베이터 서보 모터의 속도를 조절하지 못해 아쉬움이 남는다. 서보 모터는 각도 조절은 가능하지만 속도 조절은 불가능하였다. 엘리베이터를 천천히 움직이고 싶었으나, 서보 모터의 작동 속도가 예상보다 빨랐다. 그래서 엘리베이터가 가끔 기획한 대로 작동되지 않는 경우도 있었다. 기회가 된다면 서보 모터를 대체할 모듈이 존재하는지, 만약 없다면 서보 모터의 속도를 보완할 방법이 있는지 알아보고 싶다.

■ 한혜경



■나의 소감

‘정해진 주제의 요구사항을 만족하면서 어떤 차별점을 만드는가’가 이번 프로젝트를 시작하면서 가장 어려운 점이였다. 구면인 팀원들과 다양한 주제를 편하게 논의할 수 있어서 좋았다. 주차장 서비스 대상을 한정해서 추가 서비스를 제공하는 방법과 인공지능 서버를 이용하는 방법을 두고 고민했다. 제안서를 작성하기까지 건설적인 토의를 거쳐서 주제를 결정했다. 이번 프로젝트에서 팀원 간 원활한 소통으로 다양한 주제를 논의해볼 수 있다는 점이 좋았다.

이번 프로젝트에서는 하드웨어 제작, 서버, 웹 전체에 대해 보조적인 부분을 개발했다. 키오스크 서버를 개발하여 메인 컨트롤러와 데이터를 주고받도록 통합하였고, 주차장 외관을 제작하였다. 그 외에도 UI 디자인이나 서버, 데이터베이스에서 도움이 필요한 부분이 있으면 보조하였다. 서로 개발에서 문제점이나 부족한 부분을 논의하며 프로젝트를 진행해서 인상 깊었다. 프로젝트를 진행할 때는 개인의 개발 능력도 중요하지만 팀원 간의 소통이 중요하다는 사실을 한 번 더 배웠다.

■제작한 프로젝트에서 좀 더 보완할 점

이번 프로젝트를 진행하면서 실제 구현이나 제작 전에 순서를 점검하는 버릇이 필요하다는 생각이 들었다. 주차장을 만들기 위해 조도센서를 삽입할 구멍을 뚫고 보니 다른 조도센서와 위치가 겹쳐서 A4 종이를 덧붙이고 다시 뚫었다. 그 외에도 조도센서를 삽입할 구멍을 다 뚫었다고 생각하고 다른 작업에 들어갔는데 놓친 부분이 있어서 어려운 각도로 다시 뚫은 경험이 있다. 머리 속에서는 완벽하다고 생각했는데 점검 리스트 없이 작업하니 생긴 결과였다. 특히 하드웨어를 제작하는 부분에 있어서는 소프트웨어 개발보다 다시 하기 어려운 상황이 생길 수 있다. 또 관리자 웹에 데이터를 제공하는 API를 개발했으나 UI 디자인 중, 필요로 하는 데이터가 바뀌어 버려지게 된 코드가 있다.

다음 프로젝트에서는 설계 내용을 어떻게 제작, 개발에 반영할 수 있었으면 좋겠다. 또 개발 중 변경사항이 생겼을 때 이번 프로젝트보다 쉽게 반영하여 개발할 것이다.

6. 소스코드(별첨)

개발한 소스코드를 다음의 폴더구조와 같이 저장하고 완료보고서와 함께 제출합니다.

프로젝트2020 --- 소스코드 -|- IoT탐지기기

| - IoT관제기기

| - IoT제어기기

| - 모바일 앱

| - (웹)서버

--- 완료 보고서