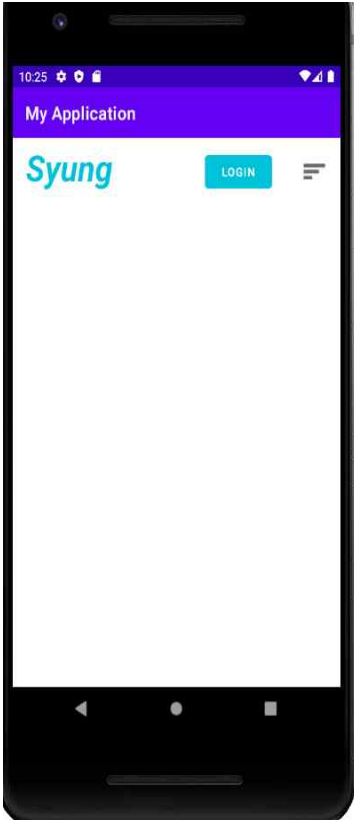
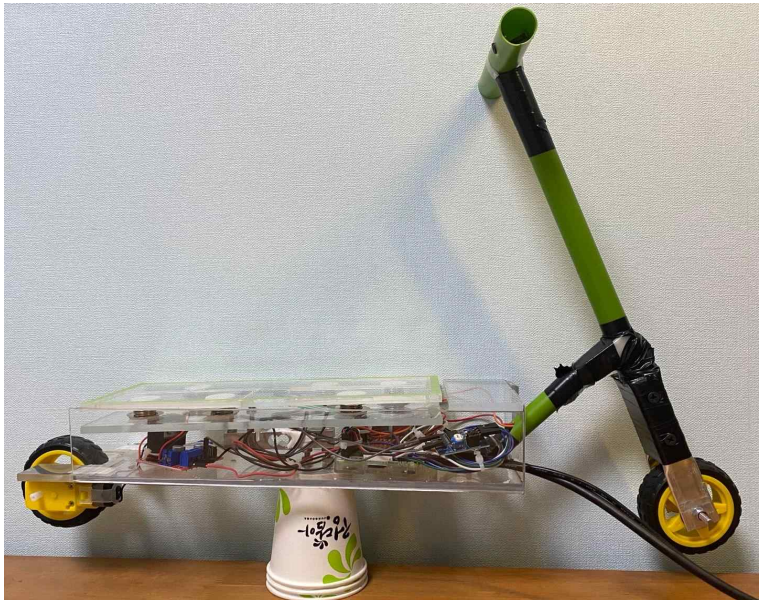
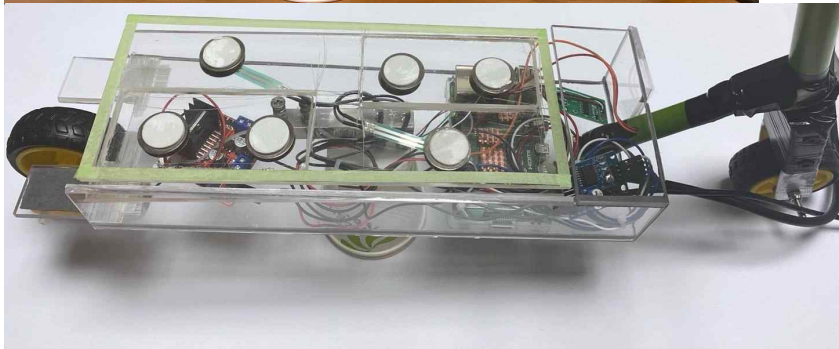


제19회 임베디드SW경진대회 개발완료보고서

[자유공모]

□ 개발 요약

팀 명	코드몬스터
	 
작품명	전동 힐 공유 킥보드 2인 이상 탑승 방지 시스템
작품설명 (요약)	전동 힐 공유 킥보드(빔&지쿠터 등)의 2인 이상 탑승을 방지하기 위한 시스템
소스코드	https://github.com/LeeHJ123/Codemonster.git
시연동영상	https://www.youtube.com/watch?v=CIFLh39Qljw

□ 개발 개요

○ 개발 작품 개요

- 이 기술을 기획한 배경은 전동킥보드 집중단속이 시작된 지 약 한 달이 지났음에도 불구하고 사고사례들이 끊임없이 나오는 가운데 공유 전동 킥보드 업계에선 각자도생을 하기에 분주하다. 집중 단속기간이 시작되었지만 이용자들은 두명이서 전동킥보드를 타며 무게 타인지 한 눈으로 봐도 비틀비틀하며 위험해 보였지만 아랑곳하지 않는다. 소리 없이 지나가는 킥보드에 깜짝 놀라 옆으로 비껴서는 보행자의 모습이 빈번히 연출되며 비교적 단속이 수월한 밤 시간대에 상황은 더욱 심각하다. 시야 확보의 어려움이 있으며 음주를 한 채로 이용하는 이용객들도 다수 있다. 그러한 것을 해소하고자 전동 공유 킥보드 2인 이상 탑승 방지 시스템을 제작하게 되었다.
- 이 시스템은 sensor 네트워크 응용 분야에 최적화된 로드셀(무게센서)와 압력센서를 이용하여 전동킥보드 이용자의 실제 무게를 지속적으로 측정하여 데이터베이스에 입력된 무게와의 오차범위를 계산하여 이용자가 2인 이상이 될 수 없도록 설계가 되었으며 개인 수준, 공공수준으로 사용할 수 있도록 한다.

○ 개발 목표

- 2인 이상 킥보드 탑승 시 발생하는 사고를 예방하기 위해 전동 킥보드 2인 이상 탑승 방지 시스템을 만드는 것이 목표이다. 이에 따른 세부 목표는 다음과 같다.

● 어플로 인해 개인수준이 아닌 공공수준으로의 상용가능

- 각각의 상황이 다르기 때문에 회원정보 데이터화를 통해 현장상황의 파악을 훨씬 용이하게 하여 지휘를 효율적으로 한다.

① App : 앱에서 받은 회원 정보를 서버(Apache)로 전송 시킨다.

② 서버(Apache), PHP : 서버를 통해 받은 회원 정보를 DB에 저장시킨다.

③ Raspberry Pi : 하드웨어의 메인시스템으로써 압력센서와 로드셀(무게센서)로부터 값을 전달받는다. pymysql 모듈을 이용하여 DB에 접속해 데이터를 가져오고 전송하는 역할을 한다.

● 2인 이상이 탑승할 때 무게 정보 비교를 통한 정확한 작동 중지

- 다양한 상황에 따른 알고리즘을 개발해 2인 이상이 탑승 시 작동 중지가 되어 각 전동킥보드에 따른 이용자는 1인으로 제한이 될 수밖에 없다.

① 정확한 무게측정 데이터화 : 압력센서로 발판의 최종위치를 측정 및 필터링하며 무게센서로 이용자의 무게를 측정하여 데이터베이스에 전송한다.

② DB에 저장된 무게정보와 탑승자의 무게를 비교하는 알고리즘 개발:

입력된 데이터에 따라 측정되었던 무게와의 오차를 필터링하여 최종무게와 측정무게가 오차범위 내 무게와 일치하지 않는다면 서서히 속도가 줄어들어 작동이 중지가 된다.

○ 개발 작품의 필요성

최근 3년간(2017년 ~ 2019년) PM 교통사고 현황

(단위 : 건, 명)

구분	2017년	2018년	2019년	합계	연평균 증감률
사고건수	244	483	876	1,603	89.5%
사망자수	4	4	12	20	73.2%
부상자수	252	507	917	1,676	90.8%

※ 출처 : 도로교통공단 교통사고분석시스템 (TAAS),
개인형 이동장치(PM)를 이용하던 중 일어난 사고 (가해자 및 피해자 포함)

자료 = 한국교통안전공단

최근 3년간 전동 킥보드를 이용하던중 일어난 사고 통계이다. 연평균 증감률이 90%에 가까운 것을 볼 수 있다. 한국교통안전공단에서는 탑승인원 위반 시 사고위험성증가에 대해 실험하였다.

한국교통안전공단에서는 탑승인원 위반 시 조향능력에 대해 실험하였다. 공단 실험결과에 따르면 전동킥보드의 탑승정원을 초과해 2인이 탑승한 경우에는 1인이 탑승한 때보다 조향이 어려워 장애물을 만났을 때 넘어짐 없이 안정적으로 주행하는 것이 힘들어 사고위험성이 높았으며 빠른 속도로 요철 노면과 과속방지턱 주행 시 전동킥보드가 충격을 흡수하지 못해 사고위험성이 높게 나타났다.

공단 관계자는 “전동킥보드 등 개인형 이동장치 이용자들은 주행 중 돌발 상황 발생 시 즉시 멈춰서거나 장애물을 신속히 회피할 수 있다고 생각하기 쉬우나, 주행속도가 빠르거나 젖은 노면 또는 빙판길에서는 장애물을 만났을 때 안전하게 멈춰서거나 회피하기 어렵다”면서 “안전한 개인형 이동장치 이용을 위해 안전한 운행습관을 가지고, 탑승인원을 준수하여야 한다”고 강조했다.

5월 13일 전동 킥보드관련 도로교통법 개정안이 시행되기 이전에 2명 이서 전동 킥보드를 실제로 타고 다닌적이 있다. 한명이서 탈때보다 두명이서 타게 되면 두명의 무게중심을 맞추는 것이 힘들고 조향시 무게중심을 맞추기 위해 핸들을 이리저리 흔들다가 넘어진 적도 있다. 또한 방지턱을 만났을 때 앞사람은 갑작스러운 상황에도 대처할 준비가 어느 정도 되어있지만 뒤에 탑승하고 있는 사람은 갑작스러운 상황에 대처하기가 매우 힘들다.

2인 탑승 사고사례

<https://youtu.be/HWhUi5P77Nk>







- 2인 탑승 사전방지

자동차와 오토바이와는 달리 전동 킥보드에는 번호판이 없기 때문에 바로 현장에서 단속하지 않으면 사후 단속이 어렵다. 이를 보완하기 위해 전동 킥보드 2인 탑승 방지 시스템을 킥보드 자체에 내장함으로써 실시간으로 2인 탑승 방지가 가능하며 이를 통해 실시간 단속의 어려움을 없앨 수 있다.

□ 개발 환경 설명

○ Hardware 구성

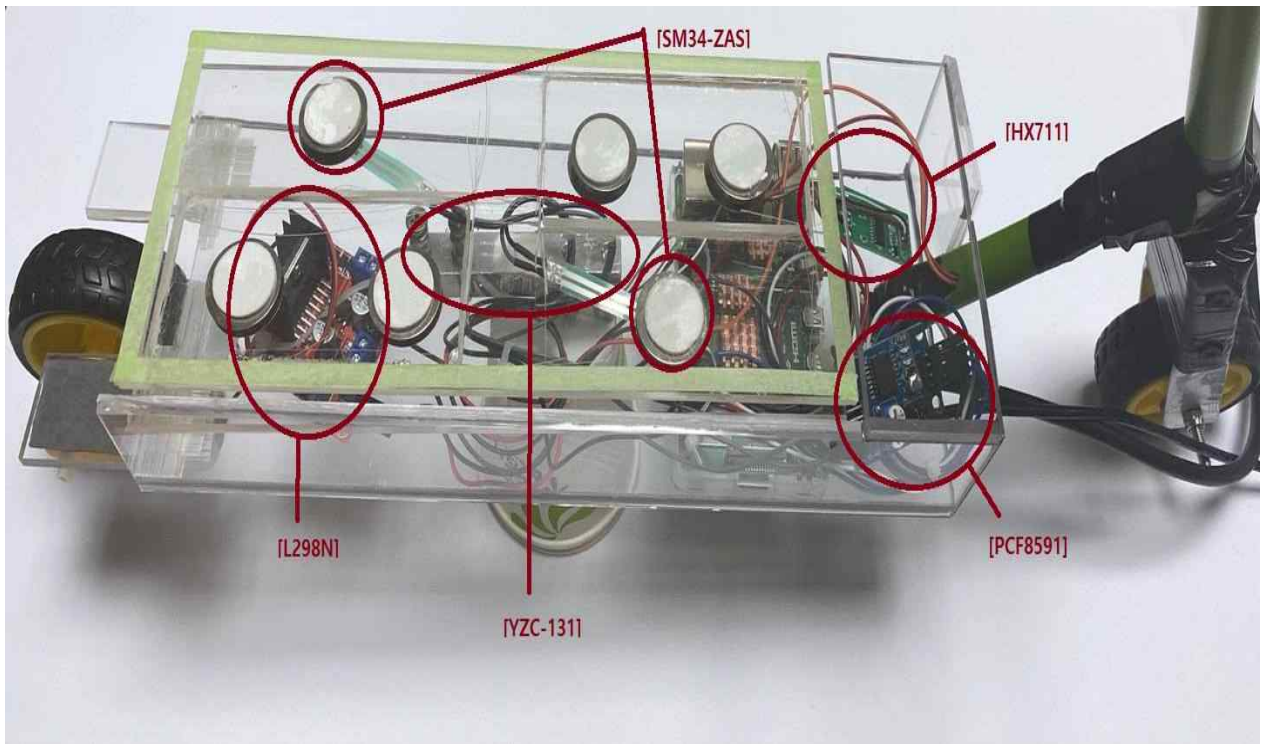
1) 하드웨어 부품 구성

종류	제품명 및 사진
Device	[Raspberry Pi 4] 
Sensor	[YZC-131] 
	[SM34-ZAS] 
Amplifier	[HX711] 
Converter	[PCF8591] 
Actuator	[DC moter] 

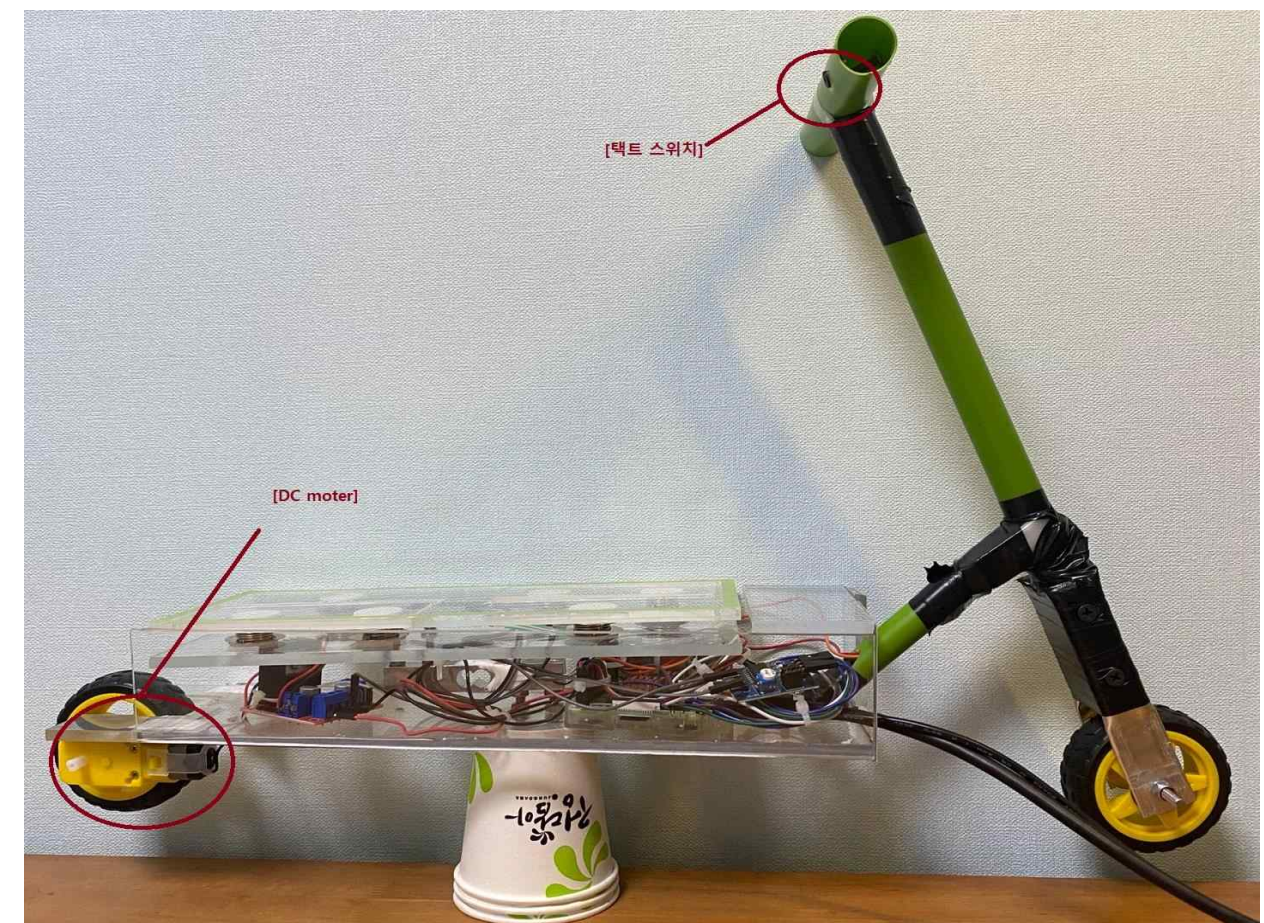
Controller	[L298N] 
기타	[bluetooth 스피커] 
	[택트 스위치] 

2) 실제 하드웨어 구성 이미지

윗면에서의 모습



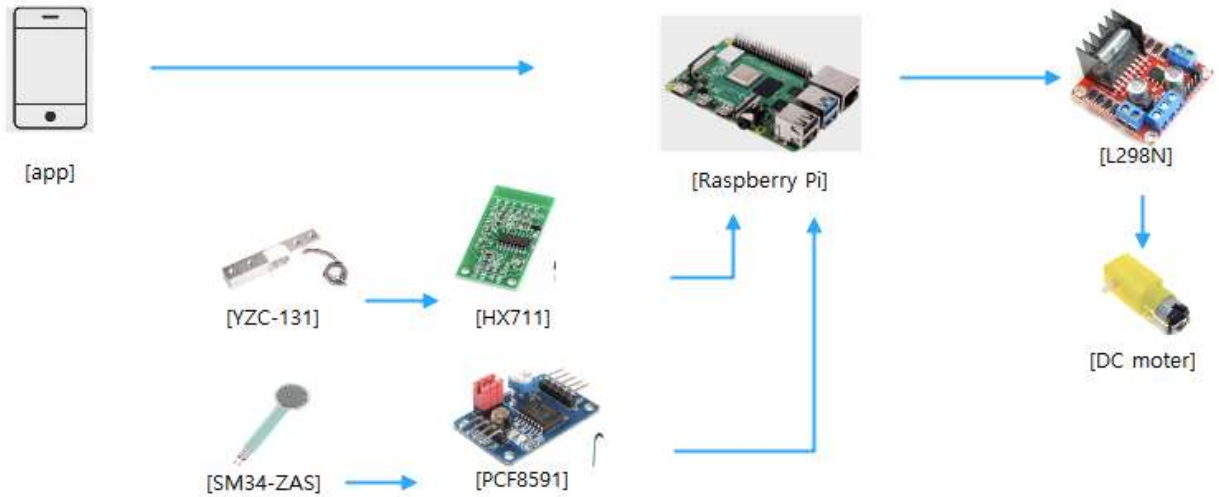
측면에서의 모습



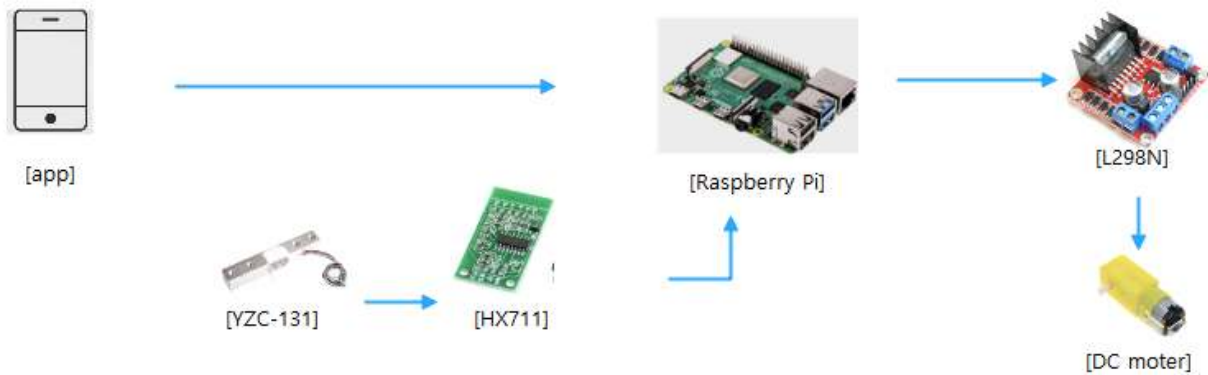
3) 하드웨어 시스템 구성

하드웨어 다이어그램

<공유 키보드를 처음 이용하는 고객일 경우>



<공유 키보드를 처음 이용하지 않는 고객일 경우>



○ Hardware 기능 (제어 방법 등 서술)

1) Device

(1) Raspberry Pi : 하드웨어의 메인 시스템으로써 압력센서와 로드셀(무게센서)로부터 값을 전달 받는다. pymysql 모듈을 이용하여 DB에 접속해 데이터를 가져오고 전송하는 역할을 한다.

2) Sensor

(1) 로드셀(무게센서, YZC-131) : 탑승자의 발판 아래에 위치하며 지속적으로 탑승자의 무게 값을 측정한다.

- 공유 킷보드를 처음 이용하는 탑승자일 경우(app을 통해 회원가입을 하고 처음 이용하는 탑승자) : 주행하기 전 탑승자의 무게 값을 측정한다. 그 후 주행하는 동안 지속적으로 무게를 측정하고 비교한다.
- 공유 킷보드를 처음 이용하는 탑승자가 아닐 경우 : DB에 있는 탑승자의 무게 값을 가져와 주행하는 동안 탑승자의 무게 값과 지속적으로 비교한다.



(2) 압력센서(SM34-ZAS) : 탑승자의 발판에 위치하며 압력센서가 작동하는 판 위에 탑승자의 발이 올라갈 경우에 작동한다.

● 공유 킷보드를 처음 이용하는 탑승자일 경우(app을 통해 회원가입을 하고 처음 이용하는 탑승자) : 탑승자가 주행하기 전 무게를 측정하는 동안 발판 위에 표시해둔 구역 이외에 발을 올려둔 채로 무게를 측정하는 경우를 찾아내기 위해 사용되어 진다.

● 공유 킷보드를 처음 이용하는 탑승자가 아닐 경우 : 사용되지 않는다.(X)



3) Amplifier

- (1) HX711(증폭기) : 24비트 ADC로써 로드셀(무게센서)를 통해 측정한 값을 정밀하게 증폭시키기 위해서 사용되어 진다.

4) Converter

- (1) PCF8591 : 압력센서와 함께 사용되어지며 압력센서에서 측정한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 데에 사용되어 진다.

5) Actuator

- (1) DC moter : moter 한쪽에 바퀴를 연결하여 바퀴가 회전할 수 있게 사용되어 진다.

6) Controller

- (1) L298N(모터드라이브) : DC moter의 방향과 속도를 제어하기 위해 사용되어 진다.

7) 기타

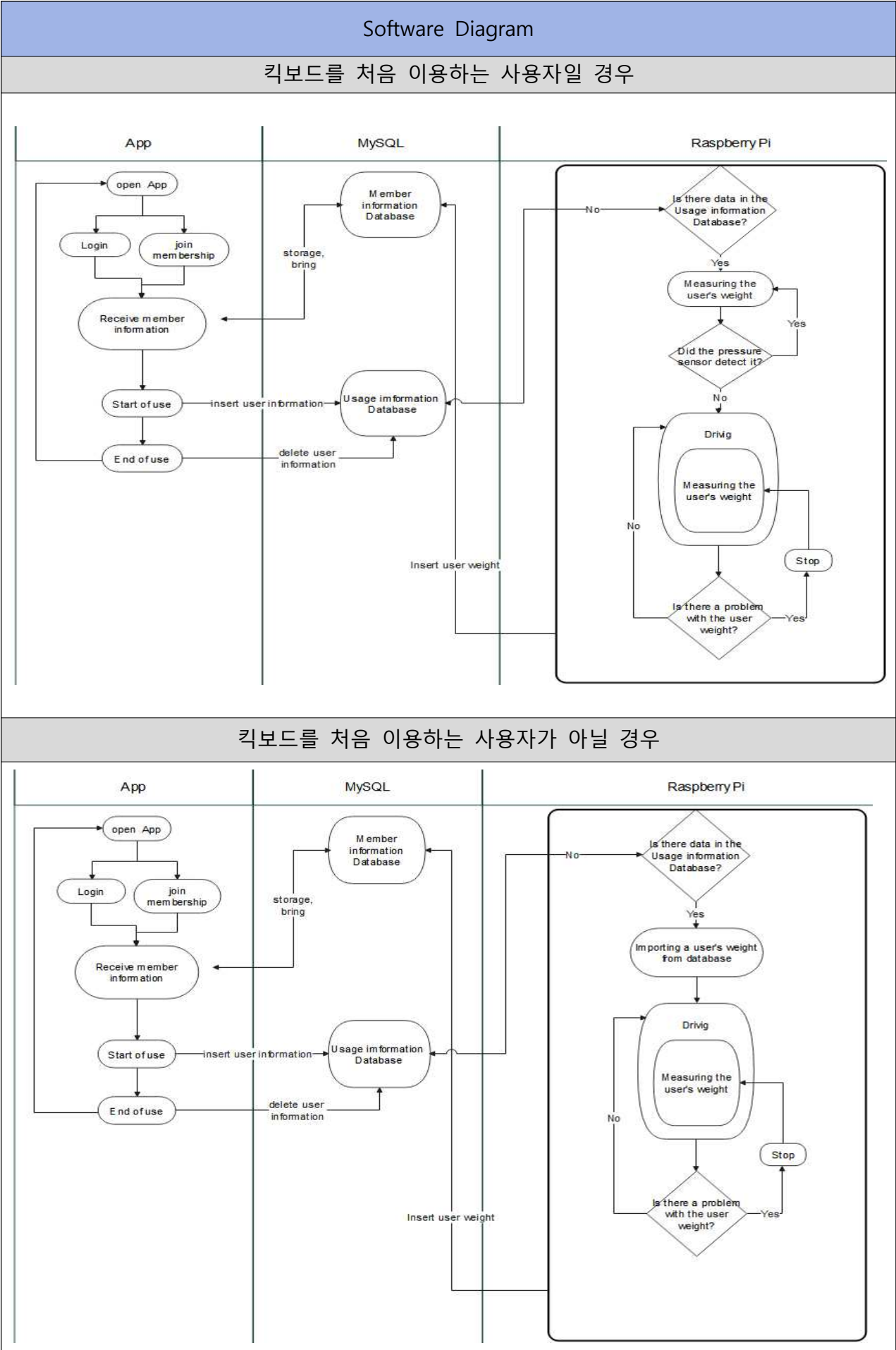
- (1) 블루투스 스피커 : 처음 공유 키보드를 이용하기 전 탑승자의 무게 측정 방법, 압력센서를 통한 감지, 2인 이상 탑승 시 경보음 등을 소리로 알려주는 역할을 한다.

- (2) 택트 스위치 : 전동 키보드의 시동 버튼으로 사용되어 진다.

○ Software 구성

영역	종류	역할
OS	 [Raspbian]	Raspberry Pi OS를 이용하여 IOT의 전체적인 개발환경을 제공해준다.
개발언어	 [Python]	Raspberry Pi를 이용하여 IOT를 개발하기 위해 사용되어지는 언어이다.
	 [php]	서버 측 스크립트 언어로써 PHP언어를 이용하여 Post 형식으로 앱과 데이터를 주고받을 수 있게 통신해준다. 주고받은 데이터를 DB에 저장시켜준다.
	 [Java]	Android Studio를 이용하여 앱을 개발할 때 사용되어지는 언어이다.
서버	 [Apache]	웹 서버용 소프트웨어로써 OS, Mysql, PHP와 함께 사용되어 진다.
DB	 [Mysql]	오픈소스 관계형 데이터베이스 관리 시스템으로써 킥보드 이용자들의 정보를 관리한다.
서비스 제공	 [Android Studio]	안드로이드의 앱을 개발하기 위한 통합 개발환경, Android Studio tool를 이용하여 앱을 개발한다.

○ Software 설계도 (흐름도 및 클래스 다이어그램 등 / 개발언어에 따라 선택)



○ Software 기능 (필요 시 알고리즘 설명 포함)

- MySQL: 앱을 통해 얻은 이용자들의 정보(id, password, name, age)를 담은 데이터베이스(user_info)와 공유 키패드 사용하고자 하는 이용자들의 id를 담은 데이터베이스(user) 이렇게 총 2개로 구성되어 진다.

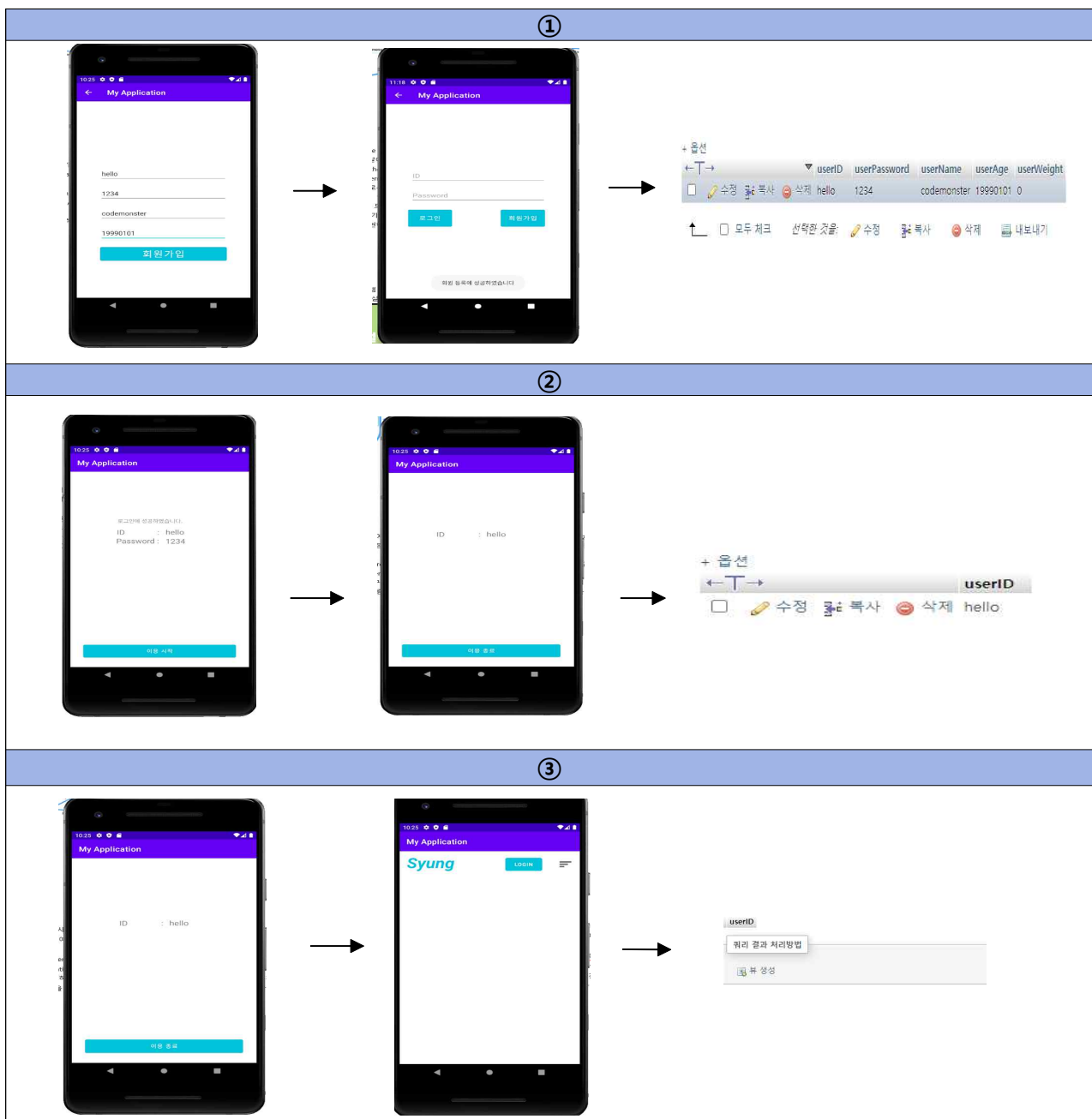
- Apache : 서버를 사용하여 App과 Raspberry의 통신을 가능하게 만들었다.

- Android Studio , PHP

① 이용자들이 회원가입, 로그인 이 가능하게 구현하였고 이용자들의 정보가 DB(user_info)로 전달되게 구현하였다.

②로그인 후 키패드를 이용하기 위해서 이용 시작 버튼을 클릭 시 이용자의 id가 DB(user)로 전달되도록 하였다(라즈베리파이에서 DB에 접근하여 이용자가 있을 시 전동 키패드를 사용할 수 있도록 구현함).

③ 이용종료 버튼 클릭 시 DB(user)에 있는 id가 삭제된다.

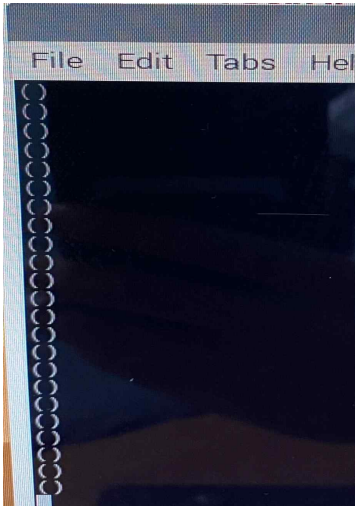
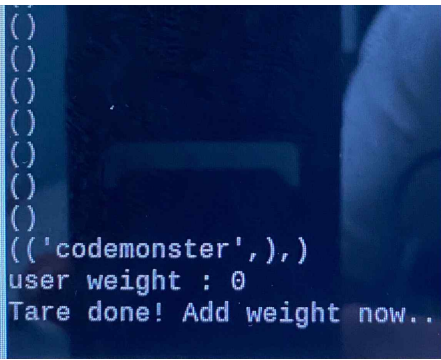


- Raspbian : Raspberry Pi에서 Python언어를 이용하여 전동 킥보드의 기본적인 기능을 구현하였고 압력센서, 무게 센서, 스피커 등 여러 장치들을 사용할 수 있도록 구현하였다.

① DB(user)에서 킥보드를 사용하는 이용자의 id와 무게 값을 받아오도록 하였다 -> 라즈베리파이로 구현된 킥보드의 시동이 걸린다.

② 탑승을 다 마친 이용자의 무게 값을 DB(user_info)에 업데이트하게 구현하였다.

①


→


*왼쪽의 사진이 라즈베리파이 실행 코드이며 현재 킥보드를 사용하는 이용자의 id를 담아두는 DB(user)에 이용자가 아무도 없는 것이다. 오른쪽 그림과 같이 만약 이용자가 App에서 이용시작을 한다면 DB(user)로 이용자 id가 전달되고 라즈베리파이에서 DB(user)에 정보가 있기 때문에 킥보드에 전원이 들어온다.

②

userID	userPassword	userName	userAge	userWeight
codemonster	1234	codemonster	19990101	0

→

```

(('codemonster',),)
user weight : 0
Tare done! Add weight now...
57.16981132075472
56.5377358490566
56.594339622641506
56.85849056603774
56.405660377358494
first weight : 57.16981132075472
Tare done! Add weight now...

```

userID	userPassword	userName	userAge	userWeight
codemonster	1234	codemonster	19990101	57

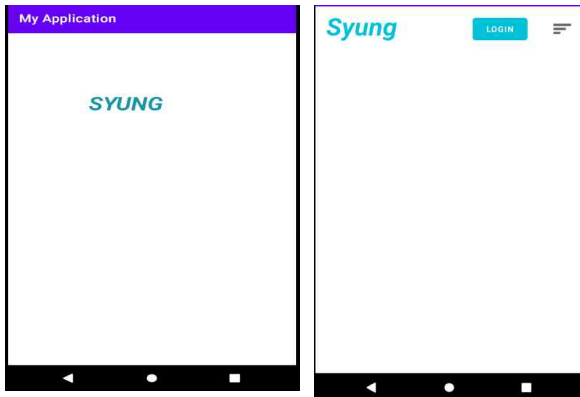
←

```

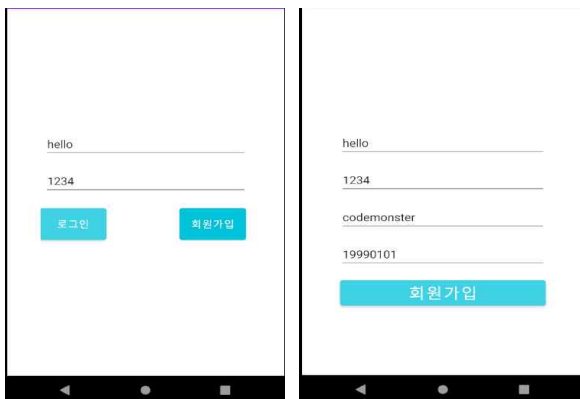
57.54716981132076
max weight:57.54716981132076
56.783018867924525
56.471698113207545
56.54716981132076
56.5377358490566
insert:57.35849056603774
end

```

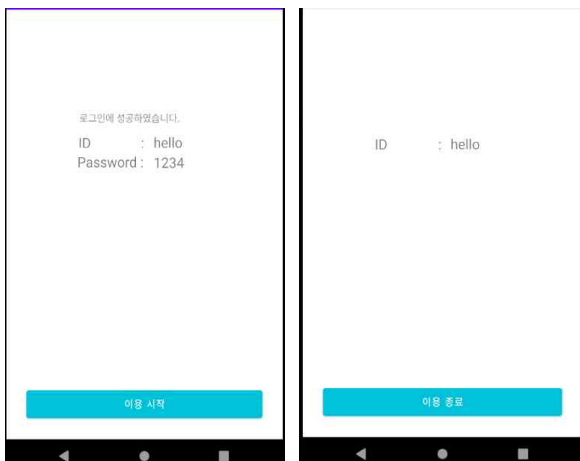
*회원가입을 하고 킥보드를 처음이용할 때에는 무게가 0인 것을 볼 수 있고 처음이용하기 때문에 5초간 무게를 측정하여 가장큰 값을 초기값으로 가져온다. 그 후 킥보드를 주행하면서 초기값과 무게를 측정하여 비교하면서 오차범위내에 가장큰 값을 저장시킨다. 이용종료 후 초기값과 가장큰 값의 평균의 DB에 업데이트 시켜준다. 만약 처음 이용하는 사용자가 아닌 경우엔 초기값을 DB에서 가져오고 나머지는 위에와 같게 실행된다.



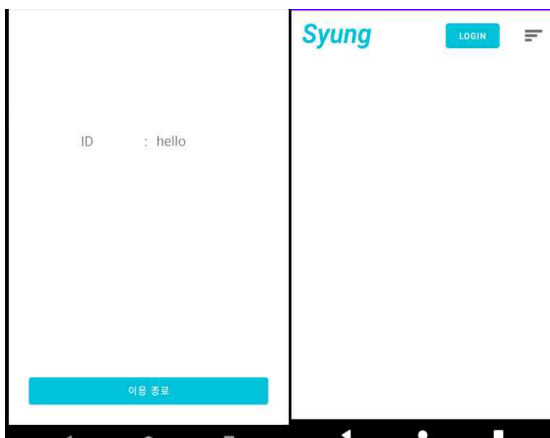
- ① App 초기화면
- ② 회원가입, 로그인



- ③ 로그인 후 이용 시작 버튼



- ④ 키보드 전원 on 주행시작 -> 키보드의 스위치를 눌러 주행한다.
- ⑤ 이용종료



○ 개발환경 (언어, Tool, 사용시스템 등)

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Raspbian(Linux), Windows
	개발 Tool	Visual Studio code, Android Studio
	개발 언어	Python, Java, PHP
	데이터베이스	MySQL
	서버	Apache
H/W 개발환경	디바이스	Raspberry Pi4
	개발 언어	Python

□ 개발 프로그램 설명

○ 파일 구성

■ IOT(Raspberry Pi) 부분

파일명	기능
syung.py	데이터베이스와의 정보교환, 압력센서의 값 측정, 키보드의 모터 제어, 음성 출력의 함수들로 구성되어 있다.
hx711.py	로드셀(무게센서)와 연결되어 있는 hx711증폭기를 사용하기 위한 함수를 모아둔 라이브러리 파일
start.wav	키보드를 처음 이용하는 사용자의 대상으로 무게를 측정하는 방법을 알려주는 음성파일
finish.wav	키보드를 처음 이용하는 사용자의 대상으로 무게 측정이 끝날 시 재생되는 음성파일
beep.wav	키보드를 주행 중 2인 이상이 탑승을 감지되었을 시 재생되는 음성 파일

■ 어플리케이션 부분

파일명	기능
com.example.myapplication	App에 로그인, 회원가입을 할 수 있게 하는 함수들과, 서버 (PHP)와 연동시키는 함수로 구성되어 있다.

■ 웹 페이지 부분

파일명	기능
activity_home.xml	어플리케이션에서 모든 기능을 이용할 수 있는 메인 인터페이스
activity_main.xml	home.xml 에서 Login버튼을 눌렀을 때 보여지는 인터페이스
activity_splash.xml	어플리케이션을 시작하면 가장 먼저 보이는 인터페이스
activity_sub.xml	main.xml 에서 회원가입 버튼을 눌렀을 때 보여지는 인터페이스
activity_temp2_activity.xml	로그인이 성공적으로 완료했을 시 보이는 인터페이스
activity_temp3.xml	로그인을 성공하고 이용 시작 버튼을 눌렀을 시 보이는 인터페이스

■ PHP 부분

파일명	기능
go.php	앱에서 이용 시작을 누른 회원의 정보를 DB(user)에 저장시키는 코드
Login.php	앱에서 전달받은 회원 정보와 DB(user_info)의 회원 정보를 비교하여 로그인하는 코드
Register.php	앱에서 전달받은 회원 정보를 DB(user_info)에 저장시키는 코드
stop.php	앱에서 이용종료를 누를 시 DB(user)에 있는 회원 정보를 삭제하는 코드

○ 함수별 기능

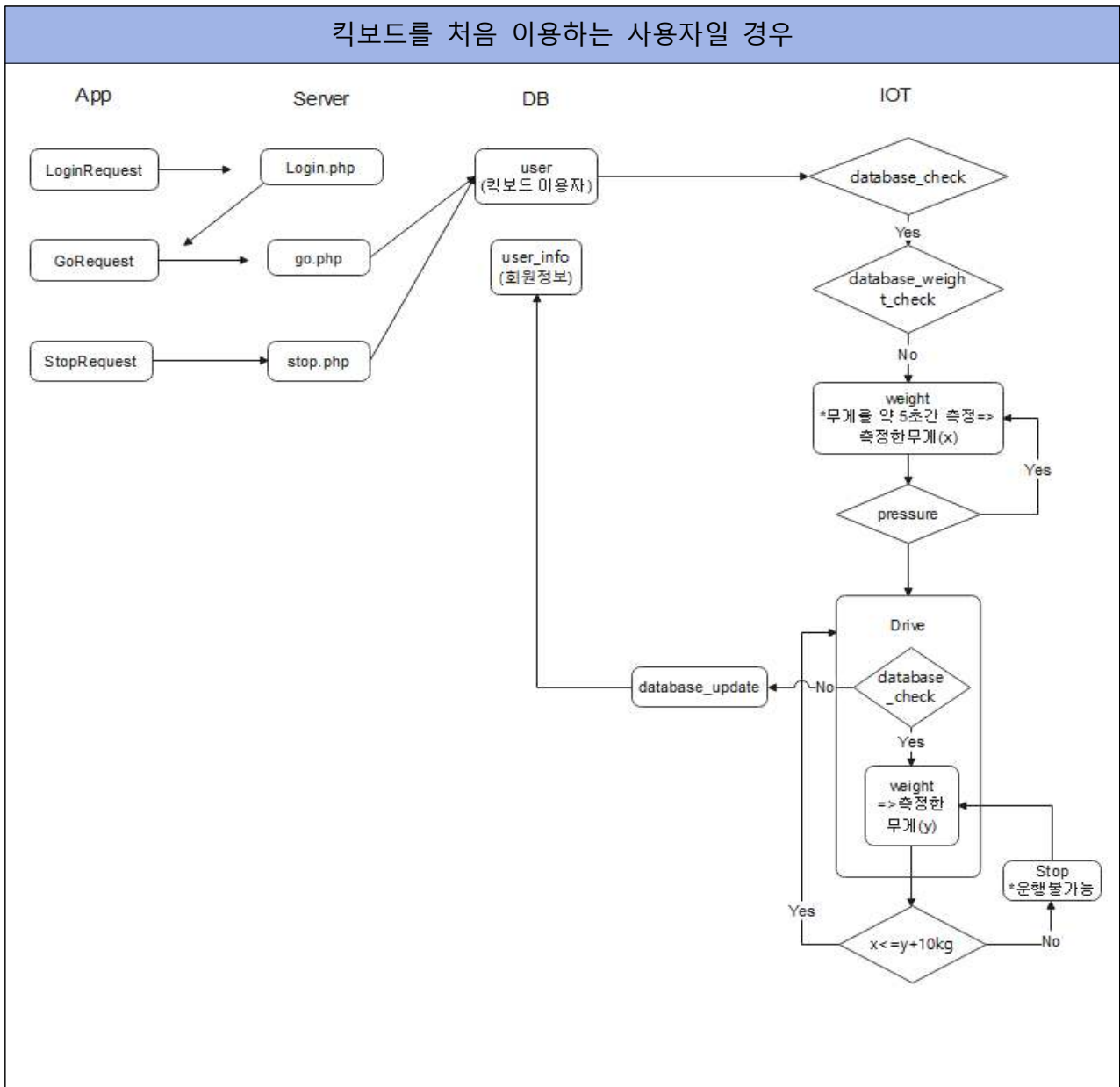
■ IOT(Raspberry Pi) 부분

파일명	함수명	기능
syung.py	database_check	키보드 이용하는 이용자들의 id를 담은 DB(user)에 id가 있는지 확인
	database_update	이용을 마친 회원의 무게 값을 회원의 정보를 저장하는 DB(user_info)에 저장
	database_weight_check	키보드를 처음이용하는 사용자인지 아닌지를 구별하기 위해서 DB(user_info)에 해당 이용자의 무게값이 있는지 확인
	pressure	압력센서의 값을 측정하는 기능
	weight	hx711.py에 있는 함수를 이용하여 무게 값을 측정

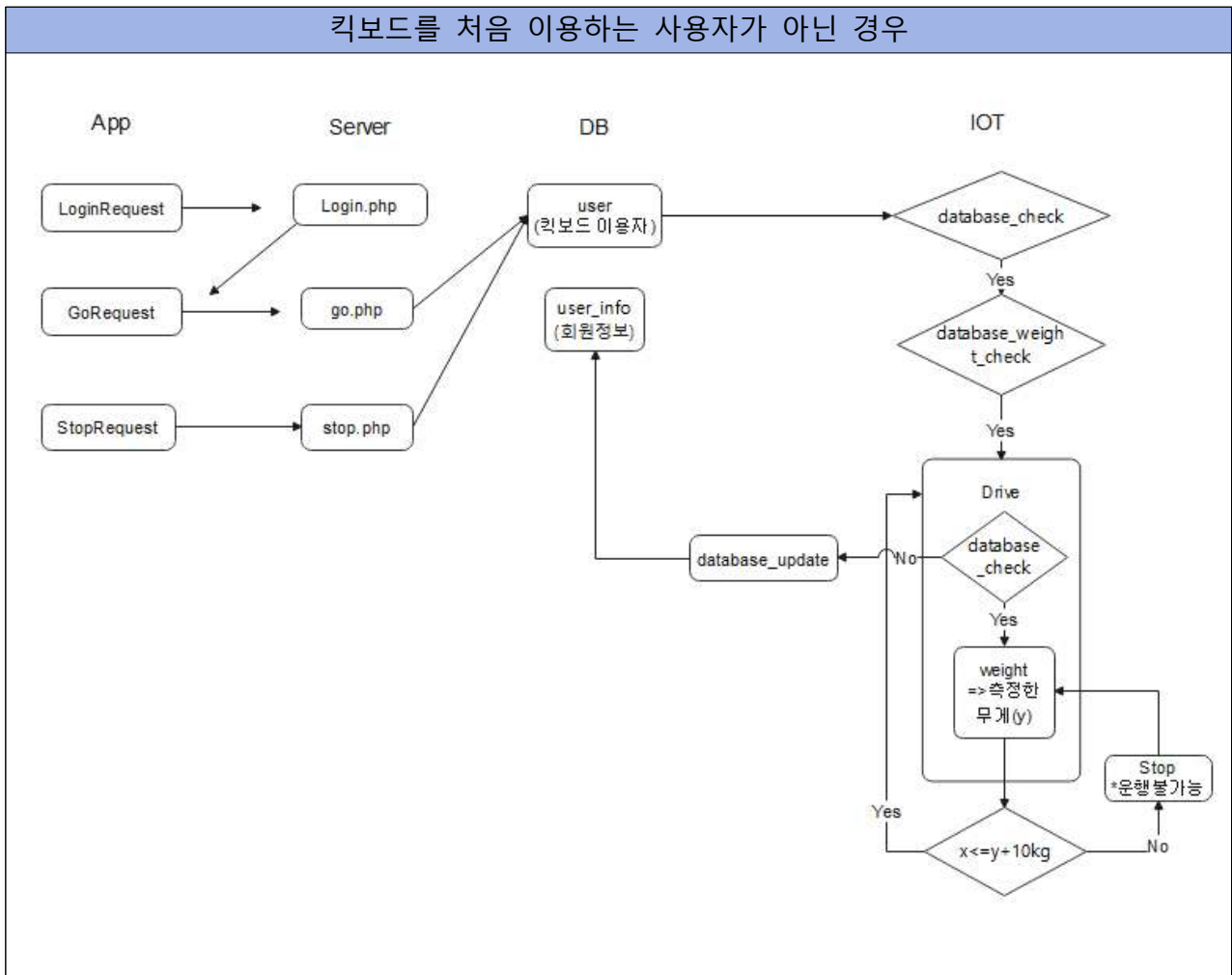
■ 어플리케이션 부분

파일명	함수명	기능
com.example.myapplication	LoginRequest	로그인한 회원 정보를 서버로 전송한다, php파일(Login.php)과 연동
	RegisterRequest	회원가입한 회원 정보를 서버로 전송한다, php파일(Register.php)과 연동
	GoRequest	이용 시작을 누른 회원 정보를 서버로 전송한다, php파일(go.php)과 연동
	StopRequest	php파일(stop.php)과 연동
	HomeActivity	home.xml의 버튼 기능과 화면 전환 기능
	MainActivity	main.xml의 화면에 있는 기능을 수행
	SplashActivity	splash.xml의 화면에 있는 기능을 수행
	SubActivity	sub.xml의 화면에 있는 기능을 수행
	temp2Activity	temp2_activity.xml의 화면에 있는 기능을 수행
	temp3Activity	temp3.xml의 화면에 있는 기능을 수행

○ 주요 함수의 흐름도



킵보드를 처음 이용하는 사용자가 아닌 경우



○ 기술적 차별성

- 처음 킵보드를 이용할 때 이용자의 무게를 측정하여 데이터베이스에 저장합니다. 무게를 측정하는 동안 지정해둔 발 위치에서 이외의 구역에는 압력센서를 배치해 정해둔 발 위치 위에서만 무게를 측정하게 합니다. 5초의 무게 측정이 끝나면 이용자가 편하게 발을 자유롭게 두고 운행 할 수 있습니다.
- 무게를 등록한 후에 다음번에 킵보드를 이용할 때부터에는 데이터베이스에 해당 이용자의 무게를 가져와 주행하는 동안 그 무게와 지속적으로 비교합니다.
- 이용을 마치고 나면 회원의 DB에서 받아온 무게 값과 주행중 측정된 가장큰 무게값의 평균이 DB로 업데이트 됩니다.

□ 개발 중 발생한 장애요인과 해결방안

○ 최초 이용자 무게 값

- 장애요인: 처음에 무게 센서(YZC-131)만을 이용해서 현재의 키펀드를 구상했을 때 최초 이용자의 경우 2명이 무게 측정 시 올라간다면 2명의 무게를 받아와 2명의 무게 + 10kg 가 넘지 않는 이상 자유롭게 2명 탑승이 가능하여 개발에 제약이 있었습니다.
- 해결방안: 최초 무게 측정시 압력 센서(SM34-ZAS)를 추가해서 정해진 지역을 발 판이라고 표시 해두고 발 판이 아닌 곳에 발, 즉 압력이 가해지면 재측정을 하도록 안내 음성 안내를 출력하여 최초 이용시 2명이 무게 측정을 불가능하게 만들어 개발 의도대로 해결 했습니다.

○ Android Studio의 Http URL 허용

- 장애요인: Android Studio에서 앱을 구현한 뒤 정보를 전달하기 위해서 서버를 설정한뒤 PHP와 연동하는 과정에서 Http URL에 접근을 하지 못해 정보를 전달하지 못하는 제약 이 있었습니다
- 해결방안: manifests 파일에 `android:usesCleartextTraffic="true"`를 추가해 모든 Http URL에 대해서 접근을 허용시켜주었다.

□ 개발결과물의 차별성

- 기존 전동킥보드들과는 다르게 무조건 혼자만이 이용 가능하다.
 - 우리 전동킥보드를 이용하려면 첫 이용시 무게를 측정해야한다. 무게를 잴 때 두명이상 측정하는 행위를 방지하기 위해 킥보드 바닥에 정해진 구역을 발 크기 만큼 표시해두고 표시한 부분 이외에는 압력센서를 이용하여 값이 측정되면 무게를 재측정 하도록 했다. 사람 한명의 발 2개만 올릴 수 있도록 제품을 제작하였기 때문에 무조건 한명의 무게만을 측정하고 DB로 보내는 것이다.
 - 이용시에는 DB가 가지고있는 무게 + 10kg을 초과하는 경우 전동킥보드 시동을 걸지 못하게 해놓았다. 킥보드가 시동이 걸릴려면 무조건 혼자 타야하는 것이다.
오차범위에 -10kg을 넣지않은 이유는 사용자들이 전동킥보드를 탈 때 처음부터 두발을 올리고 주행하는것이 아니라 한발을 올리고 주행 시작한 후 나머지 발을 올리기 때문이다. 또한 +10kg을 한 이유는 킥보드에 사람들이 짐을 들고 탈 수 도 있기에 10kg을 추가 했고 킥보드에 10kg 이상의 짐을 들고 타는 경우는 없기 때문이다
 - 혹여나 주행을 시작하자마자 한명이 추가로 타는 행위를 방지하기 위해서 센서를 통해 실시간으로 무게를 측정한다. 무게 변화가 오차범위 밖으로 벗어날 경우 자동으로 경보가 울리고 시동이 꺼지기 때문에 기존 제품들과 다르게 제품을 두명이서 같이 타는 것을 바로 막을 수 있다.
- 데이터베이스의 무게값이 매번 최신화 된다.
 - 첫 이용시 무게를 측정하고 이용종료시 DB에 무게를 저장한다. 그 후 전동킥보드를 사람들은 이용을 할 것이다. 하지만 처음 저장한 사람의 몸무게는 분명 매일 바뀔 것이다. 그래서 우리 전동킥보드는 이용을 시작할땐 데이터베이스의 무게값을 가져와서 주행할 수 있는 환경(혼자 타고있는지)인지를 확인하고, 그 후 주행을 하고 종료할 경우 주행하면서 측정했던 무게의 최댓값을 가져온다. 오류를 줄이기 위해서 가져온 최댓값과 기존 데이터베이스에 저장되어있던 몸무게의 평균값을 구하여 그 값을 사용자의 무게값으로 최신화한다.

□ 개발 일정

No	내용	2021年											
		6月				7月				8月			
기획	아이디어 구상												
	실현 가능성 검토												
설계 및 분석	H/W 설계												
	S/W 설계												
구현 및 개발	App개발												
	DB 및 서버 구축												
	DB, raspberry pi, app 통신												
	raspberry pi 하드웨어(센서등) 기능 구현												
	raspberry pi 알고리즘 개발												
	하드웨어 및 알고리즘 통합												
	키패드 외형 제작												
평가 및 테스 트	1차 테스트												
	수정 및 보완												
	최종 테스트												
기타	시연 영상 제작												
	보고서 작성												

□ 팀 업무 분장

No	구분	성명	참여인원의 업무 분장
1	팀장	구본식	일정 계획 및 역할 분배 안드로이드 어플리케이션 기능 개발 및 총괄 킵보드 알고리즘 개발 PHP코드 구현 앱과 데이터베이스 서버 통신 보고서 작성
2	팀원	이창협	킵보드 알고리즘 개발 라즈베리파이 데이터베이스 서버 통신 킵보드 제작 및 부품 총괄 시연 영상 편집 보고서 작성
3	팀원	이형주	안드로이드 어플리케이션 기능 개발 데이터베이스 및 서버 구축 킵보드 제작 보고서 작성 시연 영상 편집
4	팀원	최석원	안드로이드 어플리케이션 기능 개발 어플리케이션 디자인 개발 및 총괄 킵보드 제작 보고서 작성
5	팀원	이주현	어플리케이션 디자인 개발 PHP코드 구현 데이터베이스 및 서버 구축 킵보드 제작 보고서 작성