

1. 두 개의 보드 및 CAN 통신 세팅

본 프로그램을 실행하기 위해서는 2 개의 Raspberry Pi 4B와 1 개의 Extension Board가 필요하다. 아래와 같은 순서를 통하여 각 라즈베리파이를 작동 시키고 CAN 통신 세팅을 진행하면 된다. 라즈베리파이 한 개는 **Controller**, 나머지 한 개는 **Monitoring**을 위한 디바이스로 사용된다.

- 1) 라즈베리파이 OS가 탑재되어 있는 USB를 보드에 연결하고 2개의 Extension Board를 CAN cable를 이용하여 연결한 후 전원을 켠다.
 - a) Expansion 보드에 있는 5V와 3.3V 전원 스위치를 on 상태로 바꾼다
 - i) 5V는 라즈베리파이에 전원을 공급하게 되고 3.3V는 expansion board에 전원을 공급하게 된다.
 - b) 세트 구성 중 하나인 LCD display를 사용하기 위하여 LCD 전원 스위치를 ON 상태로 바꾼다. 다만, 본 프로그램은 LCD Display에서 출력하기에 화면 사이즈가 크기 때문에 가능하다면 모니터 사용을 추천한다. LCD Display로 화면을 볼 경우 실행은 가능하지만 전체 화면을 볼 수 없다.
- 2) 각 라즈베리파이가 정상적으로 부팅이 완료되면 아래 체크 사항을 차례로 정상 작동하는지 확인한다.
 - a) 소스파일이 있는 호스트 컴퓨터와 같은 네트워크 상에 연결되어 있는지 확인한다.
 - b) 터미널을 열고 'ifconfig' 명령어를 통하여 IP주소를 확인한다.
 - c) QT creator가 정상적으로 설치되어 있고 작동하는지 확인한다.
- 3) 2개의 라즈베리파이 간 CAN 통신을 세팅을 하고 Test한다

2개 모두 can통신의 bitrate를 125000으로 설정하는 것을 기준으로 한다.

- a) 터미널에서 'ifconfig can0' 명령어를 이용하여 can0가 이미 활성화가 되어 있는지 확인한다.
- b) 만약 can0이 활성화 되어 있지 않다면 아래 순서대로 설정하면된다.
 - i) CAN 활성화

```
$ sudo ip link set can0 up type can bitrate 125000
```

- ii) ifconfig 를 통해서 can 활성화 확인
- c) CAN 통신 Test 방법

2개의 라즈베리파이를 각 A, B로 명칭을 붙여 아래 내용을 설명하겠다.

- i) A은 CAN 통신에서 receiver 역할을 담당한다. 아래의 명령어를 이용하여 receiver로 활성화 시킨다

\$ candump can0

- ii) B는 CAN 통신에서 sender 역할을 담당한다. 아래의 명령어를 통해 패킷을 보낸다.

\$ cansend can0 001#1122334455667788

- iii) 패킷을 보낸 후 A의 터미널에 다음과 같이 정상적으로 메세지가 출력이 되면 정상적으로 CAN 통신이 작동하는 것을 알 수 있다.

```
pi@raspberrypi:~/myQt $ candump can0
can0 001 [8] 11 22 33 44 55 66 77 88
```

- iv) 만약 CAN 케이블을 이미 up시킨 상태로 연결한다면 제대로 통신이 작동하지 않을 것이다. 이와 같은 경우

\$ sudo ip link set can0 down

명령어로 down 시킨 후 다시 i번부터 진행한다.

- 4) 컨트롤러와 모니터링으로 사용할 라즈베리파이를 정한다. 해당 용도에 따라 밑에 설명을 이용하여 각각 세팅을 진행한다.

2. 모니터링

1번 과정을 모두 정상적으로 세팅을 완료한 후에 진행을 해야한다.

1) 호스트 컴퓨터에서 소스파일 file transfer

a) scp 이용하여 파일 transfer

- i) 호스트 컴퓨터와 라즈베리파이가 같은 네트워크 상에 있어야한다.
- ii) 라즈베리파이 터미널에서 IP확인을 한다.
- iii) 호스트 컴퓨터에서 터미널에 접속하여 소스파일이 있는 폴더로 이동한다
- iv) 소스파일 위치 : 3조_김성수_이고은_전동킥보드\Design\
- v) 호스트 컴퓨터에서 아래 명령어를 이용하여 파일을 옮긴다

```
$ scp ./PmDevice2.tar.gz [USERNAME]@[RASPB_PI_IP_ADDR]:~/
```

- b) 라즈베리파이에서 user home 폴더에 PmController.tar.gz이 정상적으로 있는지 확인한다
- c) 아래 명령어를 이용하여 tar.gz 파일 압축을 푼다

```
$ tar -xzvf PmDevice2.tar.gz
```

2) QT creator 실행 및 Controller 프로그램 실행

- a) QT creator를 실행 시키고 project open을 이용하여 위에서 압축을 푼 PmController 폴더안에서 '**PmDevice.pro**'를 open하면 된다.
- b) 좌측 하단에 초록색의 재생 버튼을 클릭하여 프로그램을 실행시키면 된다.

정상적으로 실행된다면 Monitoring UI 화면이 실행될 것이다. 이후 각 버튼의 기능은 보고서를 참고하여 이용하면 된다.

3. 컨트롤러

1번 과정을 모두 정상적으로 세팅을 완료한 후에 진행을 해야한다.

3) 호스트 컴퓨터에서 소스파일 file transfer

a) scp 이용하여 파일 transfer

- i) 호스트 컴퓨터와 라즈베리파이가 같은 네트워크 상에 있어야한다.
- ii) 라즈베리파이 터미널에서 IP 확인을 한다.
- iii) 호스트 컴퓨터에서 터미널에 접속하여 소스파일이 있는 폴더로 이동한다
- iv) 소스파일 위치 : 3조_김성수_이고온_전동킥보드\Design\
- v) 호스트 컴퓨터에서 아래 명령어를 이용하여 파일을 옮긴다

```
$ scp ./PmController.tar.gz [USER_NAME]@[RASPB_PI_IP_ADDR]:~/
```

- b) 라즈베리파이에서 user home 폴더에 PmController.tar.gz이 정상적으로 있는지 확인한다.
- c) 아래 명령어를 이용하여 tar.gz 파일 압축을 푼다

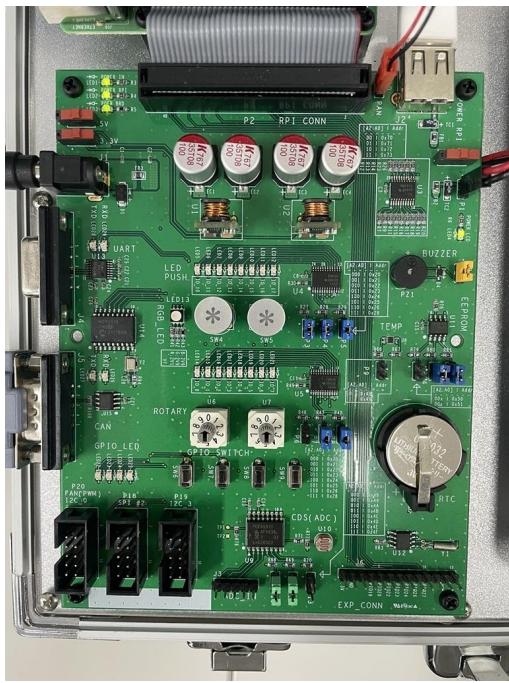
```
$ tar -xzvf PmController.tar.gz
```

4) I2C 세팅

- a) 라즈베리파이에서 터미널에 접속하여 아래 명령어를 이용하여 I2C 연결 상태를 확인한다

```
$ i2cdetect -y 1
```

- b) Extension board에서의 각 i2c addr 값은 다음 그림과 동일하게 설정한다.



- c) 위에서 0x73만 보인다면 아래 명령어를 이용하여 실습에 필요한 I2C를 활성화 시킨다.

```
$ i2cset -y 1 0x73 0xf
```

위의 과정을 완료후 '**i2cdetect -y 1**' 명령어를 이용하여 확인하였을 때 아래와 같은 결과가 나오면 정상적으로 세팅이 완료되었다.

```
root@raspberrypi:~# i2cdetect -y 1
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
00:          -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
10:          -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
20: 20 21 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
30:          -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
40:          -- -- -- -- -- -- -- 49 -- -- 4c -- -- --
50: 50 51 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
60:          -- -- -- -- -- -- -- 68 -- -- -- -- -- --
70:          -- -- -- 73 -- -- -- -- -- -- -- -- -- --
```

5) QT creator 실행 및 Controller 프로그램 실행

- a) QT creator를 실행 시키고 project open을 이용하여 위에서 압축을 푼 PmController 폴더안에서 '**PmController.pro**'를 open하면 된다.
- b) 좌측 하단에 초록색의 재생 버튼을 클릭하여 프로그램을 실행시키면 된다.

정상적으로 실행된다면 Controller UI 화면이 실행될 것이다. 이후 각 버튼의 기능은 보고서를 참고하여 이용하면 된다.