

# 라즈베리 파이 ROS 셋업

## 1. ubuntu-mate 이미지 받기

- <https://ubuntu-mate.org/download/>
- 라즈베리파이 선택 후 토렌트나 압축 이미지 다운

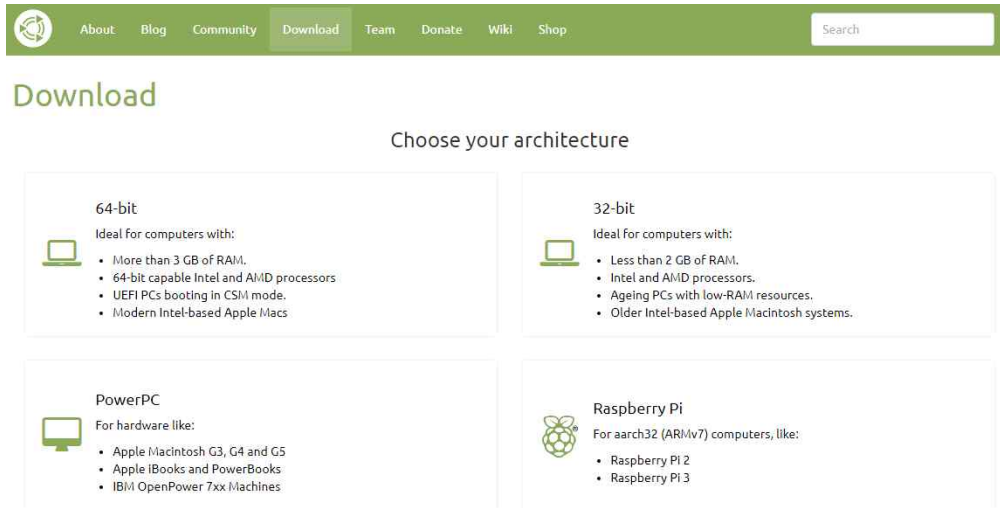


그림 1. Ubuntu-mate Raspberry pi 용 다운

## 2. Win32 Disk Imager 다운 및 설치

- <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/files/latest/download>

## 3. Win32 Disk Imager를 실행하고 이미지파일 경로 및 SD카드 디바이스 드라이브 선택

- 다운받은 ubuntu-mate.img.xz 파일 압축풀기
- 이미지파일과 SD카드 드라이브 경로 설정
- Write 버튼 클릭

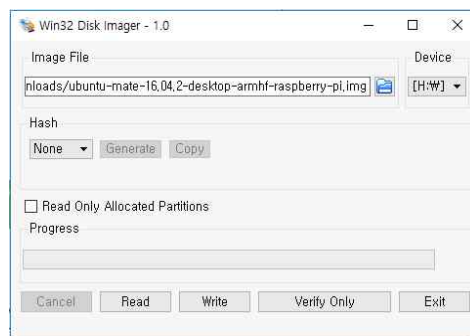


그림 2. Win32 Disk Imager

## 4. 완료 후 SD카드를 라즈베리 파이에 넣고 전원 인가

- 언어 설정(English), 지역 설정 서울
- 컴퓨터 이름 : camila# (# SystemID), 유저 네임 : icsl-pi, 비밀번호 : icsl5293 (권장 사항)

## 5. 라즈베리 파이 셋업

- sudo rpi-update  
=> 라즈베리파이 커널 버전 업데이트
- /boot/config.txt 파일수정 : hdmi\_force\_hotplug = 1로 바꾸어 주기  
=> 처음 부팅시 HDMI 케이블이 연결이 안 되었을 때, 중간에 HDMI 연결해도 모니터링 가능
- sudo raspi-config
- 3번 Interfacing Options
- P2번 SSH enable  
=> SSH 활성화 (Default disable)
- /usr/share/lightdm/lightdm.conf.d/60-lightdm-gtk-greeter.conf

```
[SeatDefaults]
greeter-session=lightdm-gtk-greeter
autologin-user=UserName
```

- => 위의 내용 추가를 통해 자동로그인 기능 활성화(부팅 시 로그인 화면이 보이는 경우 )
- /etc/NetworkManager/conf.d/default-wifi-powersave-on.conf 파일 수정  
=> wifi.powersaver = 2 로 바꾸어 주기  
=> wifi 절전모드 끄기 작업임. 자세한 설명은 아래 그림 참고
- sudo systemctl restart NetworkManager  
=> NetworkManager 재실행

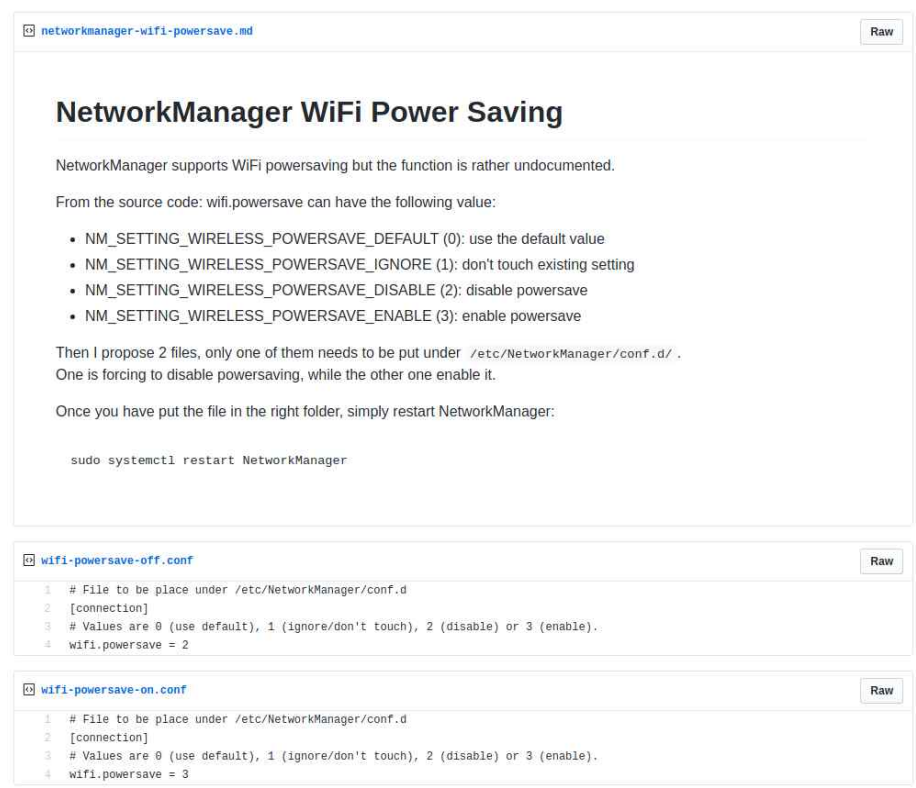


그림 3. NetworkManager Wifi Power Saving 옵션 설명

## 6. Ros Kinetic kame(LTS) 한줄 설치

- wget

`https://raw.githubusercontent.com/ROBOTIS-GIT/robotis_tools/master/install_ros_kinetic_rp3.sh`  
`&& chmod 755 ./install_ros_kinetic_rp3.sh && bash ./install_ros_kinetic_rp3.sh`

=> 한 **30분 이상 걸림**

## 7. mavros 설치

- `sudo apt install ros-kinetic-mavros*`

=> mavros, mavros-msg, mavros-extras 설치

- `sudo /opt/ros/kinetic/lib/mavros/install_geographiclib_datasets.sh`

=> Geographiclib 설치(mavros dependency)

- `sudo usermod -a -G dialout UserName`

=> `ls -al` 명령어로 tty 권한을 살펴보면 그룹이 dialout 임을 알수 있는데, id 명령어로 나의 그룹을 확인해보면 dialout 그룹에 포함이 되지 않아 권한이 없다는 메시지를 볼 있다. 이때 위의 명령어를 통해 내 사용자계정을 dialout 그룹에 포함시켜서 시리얼포트의 읽고 쓰는 권한으로부터 자유로워 질 수 있다.

**※ 재부팅 해야 적용 됨**

## 8. mavros 실행

- `roscore`

=> roscore 실행

- `roslaunch mavros mavros_node _fcu_url:=/dev/ttyUSB0`

=> roscore 실행한 터미널 말고 다른 터미널에서 실행할 것

=> micro usb 포트 사용시 ttyUSB0가 아닌 ttyAMA0를 사용한다.

=> telem2 포트가 921600 baud-rate로 설정 되어 있고 telem2 포트로 연결시

`_fcu_url:=/dev/ttyUSB0:921600` 으로 baud-rate 명시해야함(default 57600)

## 9. 시간 동기화 맞추기 (Network 시간과 GPS 시간)

- `sudo apt install ros-kinetic-ntp-driver`

=> ntp-driver 설치

- `/etc/ntp.conf` 파일 수정

```
### GPS SHM driver
server 127.127.28.2 minpoll 4 maxpoll 4
fudge 127.127.28.2 time1 0.5 stratum 12 refid ROS
```

=> 위의 세줄 내용 추가

- `roslaunch ntp_driver shm_driver _shm_unit:=2 _time_ref_topic:=/mavros/time_reference`

=> ntp 서비스 재시작

- `/etc/chrony/chrony.conf` 파일 수정

```
### SHM driver
refclock SHM 0 delay 0.5 refid ROS
```

=> 위의 두줄 내용 추가

- `roslaunch ntpd_driver shm_driver _shm_unit:=0 _time_ref_topic:=/mavros/time_reference`

=> chrony 서비스 재시작

- [https://github.com/vooon/ntpd\\_driver](https://github.com/vooon/ntpd_driver) 링크 자료 및 아래 그림 참조

## ntpd\_driver

This ROS node listen `sensor_msgs/TimeReference` and send it to ntpd via SHM (like gpsd).

Parameter `~/shm_unit` define SHM unit (in ntp.conf) (int, default: 2). Parameter `~/time_ref_topic` define the topic to subscribe to (string, default: `~/time_ref`). Parameter `~/fixup_date` enable/disable date fixup (bool, default: false)

## System configuration

### ntpd configuration

Add this to `/etc/ntp.conf`:

```
### GPS SHM driver
server 127.127.28.2 minpoll 4 maxpoll 4
fudge 127.127.28.2 time1 0.5 stratum 12 refid ROS
```

And then restart ntp service.

Run example:

```
roslaunch ntpd_driver shm_driver _shm_unit:=2 _time_ref_topic:=/mavros/time_reference
```

### chrony configuration

Add this to `/etc/chrony/chrony.conf`:

```
### SHM driver
refclock SHM 0 delay 0.5 refid ROS
```

And then restart chrony service.

Run example:

```
roslaunch ntpd_driver shm_driver _shm_unit:=0 _time_ref_topic:=/mavros/time_reference
```

그림 4. Ntpd\_driver 설정 방법

## 10. launch 파일을 통해 원격으로 ros\_node 실행하기

### 〈노트북 작업〉

- `ssh -oHostKeyAlgorithms='ssh-rsa' HostAddress`

=> ROS는 SSH를 일반적인 SSH client로서 사용하는 것이 아니라 library로써 사용하기 때문에 key 알고리즘이 일반적으로 사용하는 ECDSA key로는 접속할 수 없다.

=> 따라서 RSA 방식의 키 알고리즘으로 접속을 해야한다.

=> 이미 HostAddress에 SSH로 접속을 한 적이 있다면, 위의 명령어 시도시 `/home/UserName/.ssh/known_hosts`에 이미 ECDSA로 된 키가 있다면서 명령어가 먹지 않는 것을 볼 수 있다.

=> 이 경우 `ssh-keygen -f "/home/UserName/.ssh/known_hosts" -R HostIP` 를 통해 ECDSA key를 제거 한 후 위의 명령어를 다시 시도하면 된다.

- /etc/hosts 파일 수정

|         |          |
|---------|----------|
| Host_IP | HostName |
|---------|----------|

=> 위의 내용을 적절한 라즈베리파이 IP와 이름으로 작성

- ~/.bashrc 파일 수정

|  |
|--|
| export ROS_MASTER_URI=http://Laptop_IP:11311 |
| export ROS_HOSTNAME=MasterName               |
| export ROS_IP=Laptop_IP                      |
| export ROSLAUNCH_SSH_UNKNOWN=1               |

=> 위의 내용을 적절한 IP와 이름으로 수정

## <라즈베리파이 작업>

- /etc/hosts 파일 수정

|           |            |
|-----------|------------|
| LapTop_IP | LapTopName |
|-----------|------------|

=> 위의 내용을 적절한 노트북 IP와 이름으로 추가

- ~/.bashrc 파일 수정

|  |
|--|
| export ROS_MASTER_URI=http://Laptop_IP:11311 |
| export ROS_HOSTNAME=HostName                 |
| export ROSLAUNCH_SSH_UNKNOWN=1               |

=> 위의 내용을 적절한 IP와 이름으로 수정

※ 주의 /etc/hostname과 /etc/hosts 이름 수정을 잘못하면 세팅 잘해도 동작 안함.  
/etc/hostname 수정시 잊지 말고 /etc/hosts의 로컬 이름도 변경할 것

```

1 <launch>
2   <arg name="fcu_url" default="/dev/ttyUSB0:57600"/>
3   <!-- arg name="fcu_url" default="udp://:9750@192.168.0.100:9750"/-->
4   <arg name="gcs_url" default="" />
5   <arg name="fcu_protocol" default="v2.0" />
6   <arg name="pluginlists_yaml" default="$(find mavros)/launch/px4_pluginlists.yaml" />
7   <arg name="config_yaml" default="$(find mavros)/launch/px4_config.yaml" />
8
9   <group ns="camila0">
10    <arg name="ID" value="0"/>
11    <machine name="camila$(arg ID)" address="camila0.local" user="icls-pi" password="icls5293" env-loader="/opt/ros/kinetic/env.sh" default="false" />
12    <node machine="heromin" name="mavros" pkg="mavros" type="mavros_node" output="log" respawn="true">
13      <param name="fcu_url" value="/dev/ttyUSB0:921600"/>
14      <param name="gcs_url" value="$(arg gcs_url)" />
15      <param name="target system id" value="1" />
16      <param name="target component id" value="1" />
17      <!-- rosparam command="load" file="$(arg pluginlists_yaml)" />
18      <rosparam command="load" file="$(find swarm_ctrl_pkg)/px4-configs/fcu_config/px4_config$(arg ID).yaml" />
19      <param name="local position/tf/send" value="true" />
20      <param name="local position/tf/child frame id" value="camila$(arg ID)" />
21      <param name="global position/tf/send" value="false" />
22      <param name="global position/tf/child frame id" value="camila$(arg ID)" />
23    </node>
24    <!--
25    <node machine="camila$(arg ID)" name="nrtpd_shm" pkg="nrtpd_driver" type="shm_driver" output="log" respawn="true">
26      <param name="shm_unit" value="2" />
27      <remap from="/time_ref" to="camila$(arg ID)/mavros/time_reference" />
28    </node-->
29  </group>
30
31  <node name="cmd_node" pkg="swarm_ctrl_pkg" type="cmd_node" output="screen" respawn="true">
32    <param name="takeoff_alt" value="2.5"/>
33  </node>
34
35  <node name="state_node" pkg="swarm_ctrl_pkg" type="state_node" output="screen" respawn="true" />
36
37  <node name="set_point_node" pkg="swarm_ctrl_pkg" type="set_point_node" output="screen" respawn="true">
38    <param name="formation" value="diamond"/>
39    <param name="offset" value="2.0"/>
40  </node>
41
42  <node name="control_node" pkg="swarm_ctrl_pkg" type="control_node" output="screen" respawn="true" />
43 </launch>
44

```

그림 5. Launch 파일 예제

## 11. Ubuntu에서 Static\_IP Setup

- 상단바 우측에 Wifi 아이콘 클릭 후 Edit Connections 클릭
- 그림 6과 같이 나오면 Static\_IP로 사용하고 싶은 AP 선택 후 Edit 버튼 클릭
- 그림 7과 같이 창이 뜨면 IPv4 Settings 선택 Method를 DHCP에서 Manual로 변경
- Addresses에서 Add 눌러서 원하는 IP\_Address 및 Subnetmask Gateway 입력
- 실제 인터넷을 사용하고자하면 DNS servers에 DNS\_IP 입력 후 저장
- 무선랜 재시작 후 적용 됨



그림 6. Network Connexions

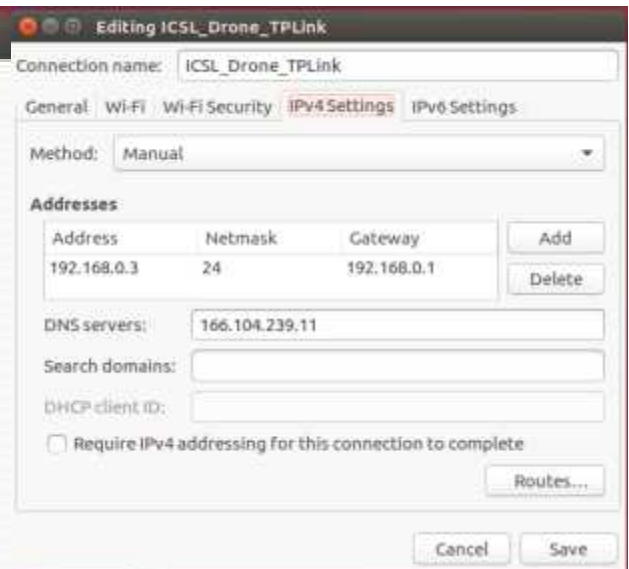


그림 7. Static IP사용을 위한 설정 편집

## 12. 원격으로 라즈베리파이 IP 확인하기

- ping HostName.local
  - => 위의 명령어에 라즈베리 컴퓨터 이름을 잘 넣어주면 IP를 알 수 있다.
  - => 만약 컴퓨터 이름이 camila0라면 ping camila0.local을 치게되면 핑과 IP를 확인 가능하다
  - => 마찬가지로 IP를 모른채로 같은 네트워크에 있다면 ssh UserName@HostName.local 으로 접속가능하다.
  - => 위 초기 세팅을 기준으로 말하면 ssh [icsl-pi@camila0.local](#)로 접속 가능하게 된다.

## 13. Firefox crash 문제

- Ubuntu mate에서 firefox 55.0.1버전으로 업데이트시(sudo apt update && sudo apt upgrade를 통해) firefox가 충돌나면서 켜지지 않음
  - => 해결법1) firefox를 52.0.2 버전으로 다운그레이드를 한다.
  - => 해결법2) sudo apt install midori 로 midori를 설치 후 사용한다.



## 14. Kernel modules load fail 해결 방법



그림 8. 라즈베리파이 부팅 시 보이는 Fail 메시지

- `sudo nano /etc/modules-load.d/*.conf`

```
# Parallel printer driver modules loading for cups
# LOAD_LP_MODULE was 'yes' in /etc/default/cups
#lp
#ppdev
#parport_pc
```

=> 그림 8과 같이 부팅 시 커널 모듈을 불러오는데 실패하였다는 메시지가 보이면, 위와 같은 명령어를 쳐서 나오는 프린터드라이버 모듈을 위와 같이 #을 통해 주석처리 하면 된다.

=> 다른 모듈도 nano로 함께 켜질 경우 실제 사용하는 모듈일 가능성이 있으므로 건드리지 않고 종료 리부팅 하여 다시 오류 메시지가 뜨는지 확인 하는 것을 추천한다.

- `sudo systemctl status systemd-modules-load.service`

=> 부팅이 되었으면 위의 명령어를 쳤을 때 아래 그림 9와 같은 화면을 만난다면 성공적으로 해결 된 것이다.

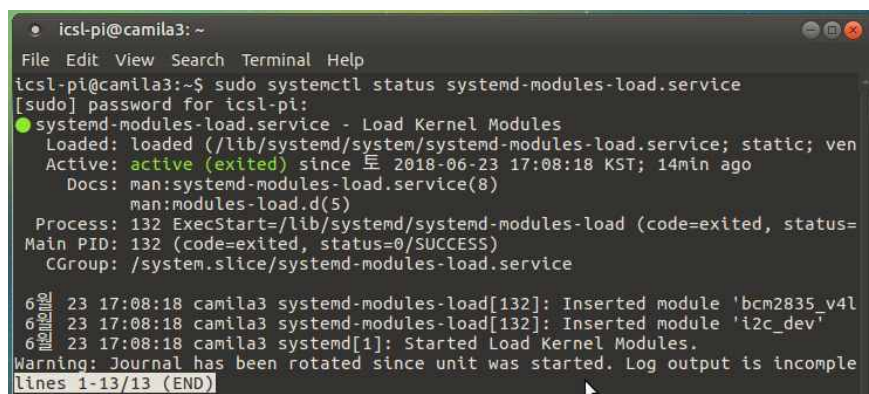


그림 9. 정상적으로 Kernel Module이 불러와진 상황

## 15. Ubuntu Mate에서 한글 쓰기

- 상단 System 메뉴 중 control center 클릭 후 Personal의 Language support 클릭(그림 10)
- 그림 10에서 Install/Remove Languages 클릭 후 Korean과 English 선택 후 적용
- 그림 10에서 Keyboard input method system을 fcitx로 변경 후 라즈베리 재부팅
- 상단 키보드 모양 우클릭 후 Configure 클릭(그림 11), +버튼 누르고 Only Show Current Language 체크 해제 후 Hangul 검색 및 추가(그림 12)
- 상단 Global Config 탭에서 Trigger Input Method의 옆 버튼 누르고 한영키 눌러서 변경



그림 10. Language Support

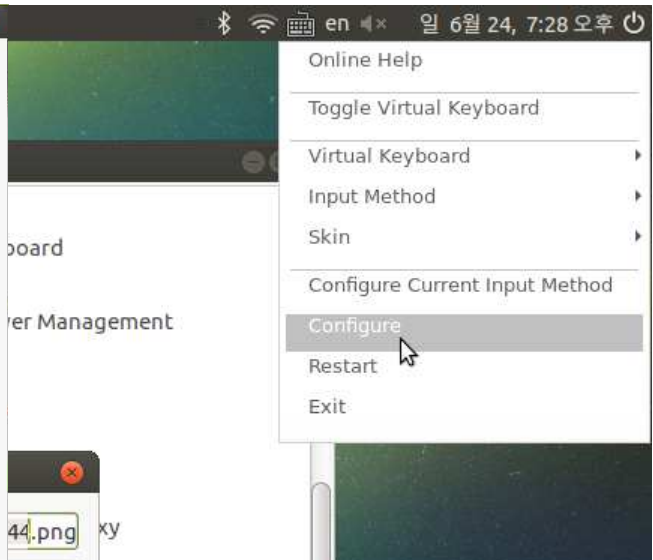


그림 11. 상단 키보드 버튼 우클릭 후 Configure

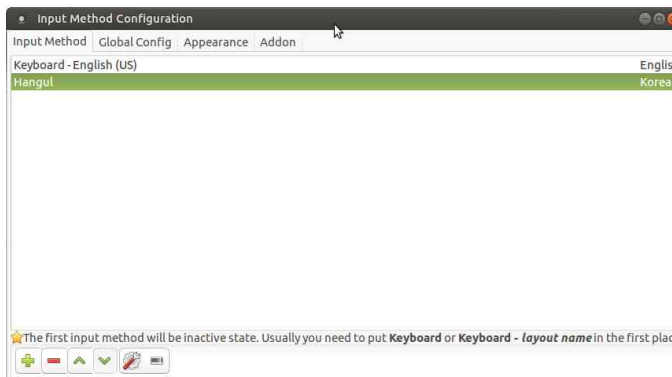


그림 12. +버튼 눌러서 Hangul 추가

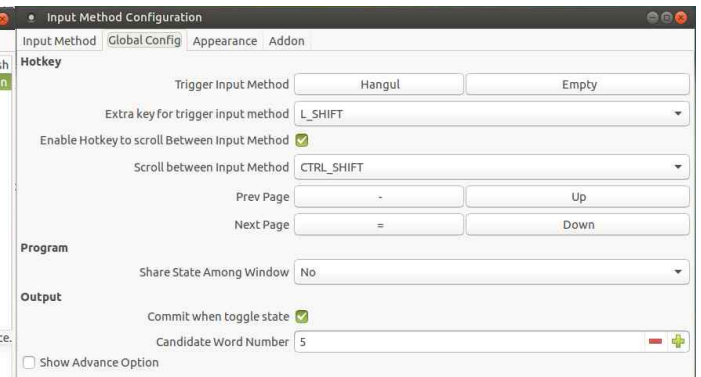


그림 13. 언어 전환을 한/영키로 변경



## 16. VNC로 원격 접속하기

### 〈라즈베리파이 작업〉

- `sudo apt install x11vnc`  
=> x11vnc 설치
- `x11vnc -storepasswd`  
=> x11vnc 비밀번호 설정
- `/lib/systemd/system/x11vnc.service` 파일 작성

```
[Unit]
Description=Start x11vnc at startup.
After=multi-user.target

[Service]
Type=simple
ExecStart=/usr/bin/x11vnc -auth guess -forever -loop -noxdamage -repeat -rfbauth
/home/icsl-pi/.vnc/passwd -rfbport 5900 -shared

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

=> 위의 내용 작성 시 빨간색의 UserName과 포트번호 주의 할 것(5900포트 사용 시 0번 세션)

- `systemctl daemon-reload`  
=> 설정 불러오기
- `systemctl enable x11vnc.service`  
=> 부팅 시 자동 실행하기
- `systemctl start x11vnc.service`  
=> 서비스 시작  
=> 재부팅 후 잘 작동하는지 확인

### 〈노트북 작업〉

- `vnc-viewer` download  
=> 구글에 `vnc-viewer` 치면 최상단에 `realvnc viewer`가 현재 사용하기 편하게 되어 있음.
- `camila0.local:0`  
=> `vnc-viewer`에서 주소 칠 때, ip를 알고 있다면 ip로 바로 연결해도 되고, ip를 모를때는 `HostName.local`로 연결 가능(12번 항목 참고)  
=> 라즈베리파이에서 입력한 `vnc_passwd` 입력