



Raspberry Pi 개발환경 구축

조진성

경희대학교 컴퓨터공학과

Mobile & Embedded System Lab.



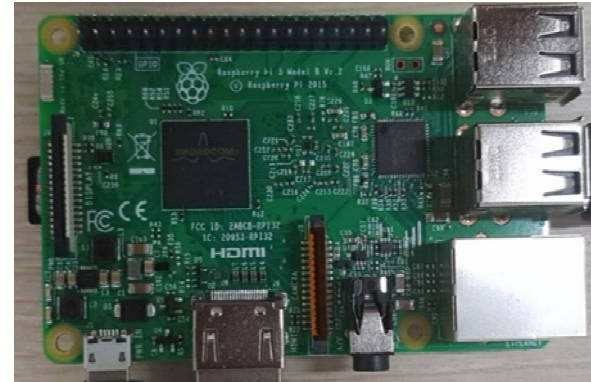
Computer Engineering in KyungHee University

Mobile & Embedded System Lab.

라즈베리파이 구성

❖ 필수 구성 요소

■ 라즈베리파이 보드



< 라즈베리파이 보드 >

■ HDMI 케이블

- 모니터 출력



< HDMI 케이블 >

■ Micro SD 카드

- 라즈비안(라즈베리파이의 운영체제) 설치
- 파일 시스템(데이터 저장 공간) 설치



< Micro SD 카드 >

■ Micro 5핀 케이블

- 전원 공급 케이블



< Micro 5핀 케이블 >

라즈페리파이 구성

❖ 추가 구성 요소

- USB 키보드
 - 명령어 입력



< 키보드 >

- USB 마우스
 - OS GUI 환경에서 사용



< 마우스 >

- 랜 케이블
 - Ethernet 연결에 사용
 - 본 강의에서는 무선 랜(WiFi) 사용

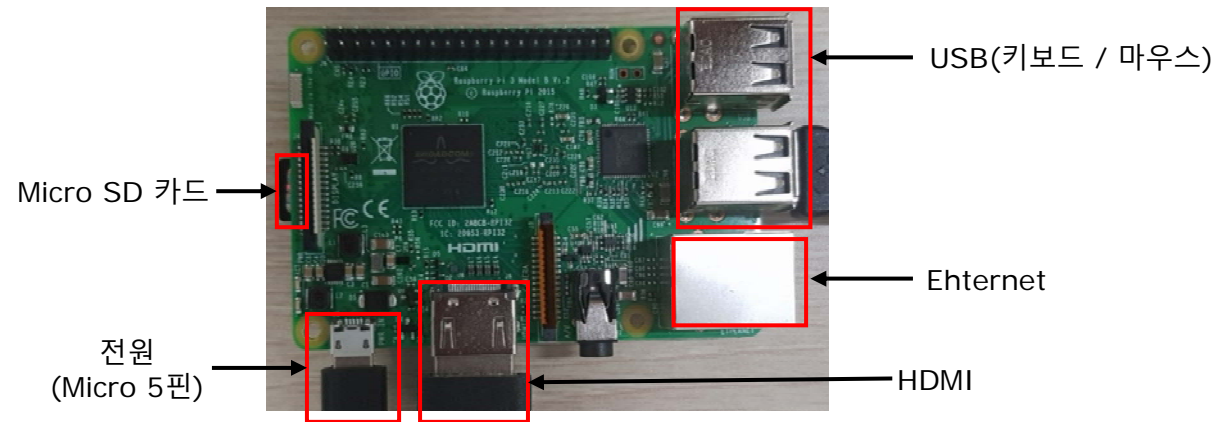


< 랜 케이블 >

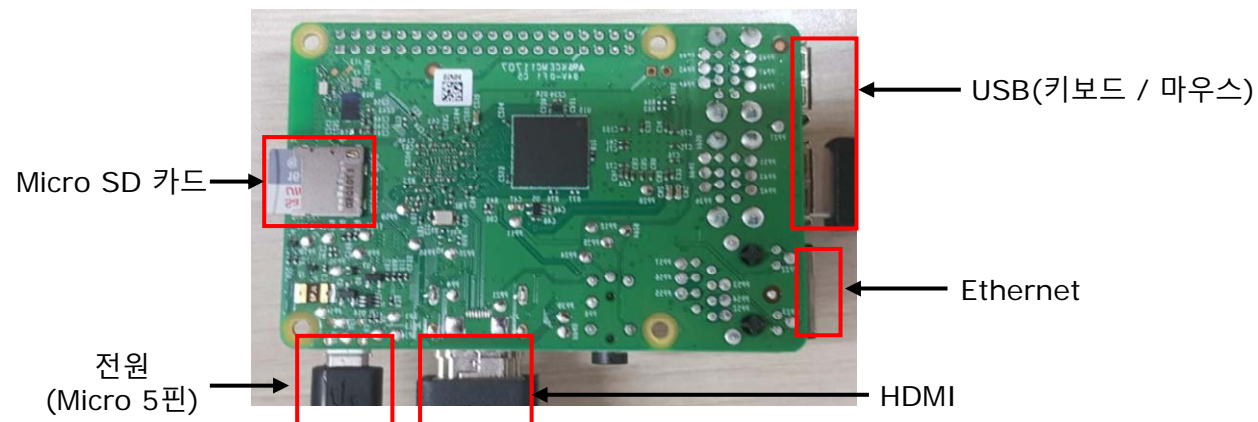
라즈베리파이 구성

❖ 라즈베리파이 보드

■ 앞면



■ 뒷면

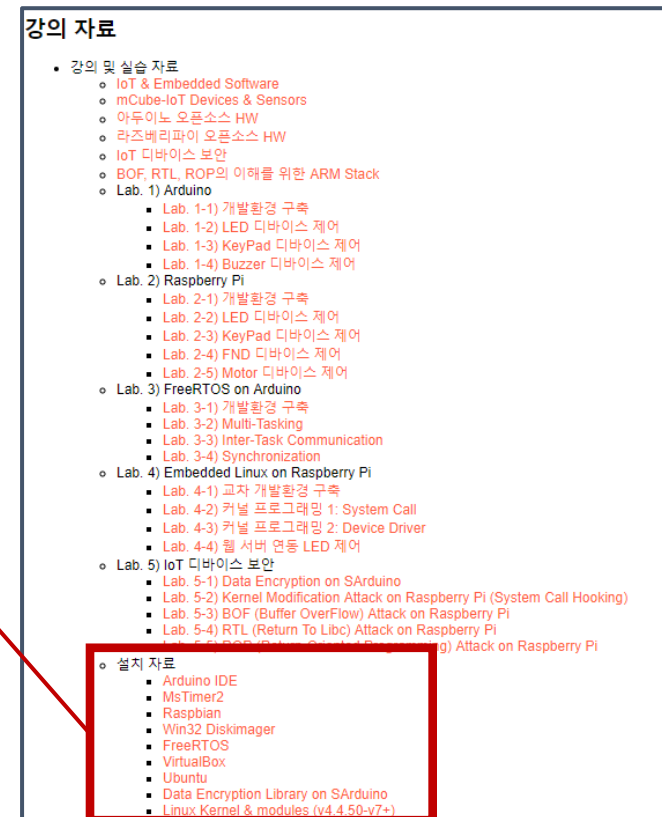
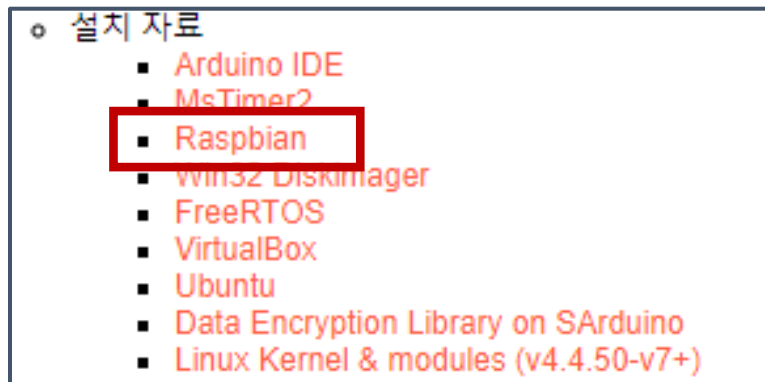


OS 및 필수 프로그램 다운로드



❖ 라즈비안 다운로드

- 라즈비안(Raspbian): 라즈베리파이 재단에서 제공하는 라즈베리파이 전용 운영체제
- 강의 홈페이지(<http://mesl.khu.ac.kr> > IoT Software > 강의자료)에서 다운로드
 - 다른 OS 버전 다운로드 경로: <http://downloads.raspberrypi.org/raspbian/images/>

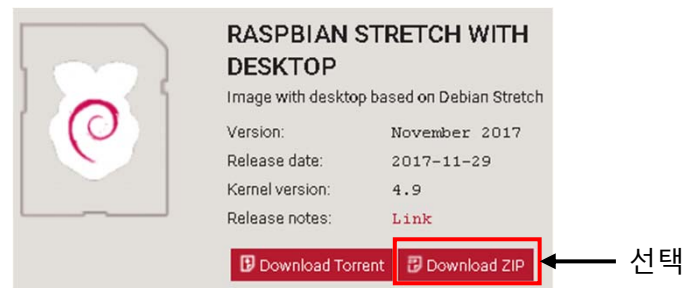


OS 및 필수 프로그램 다운로드



❖ 라즈비안 다운로드 (참고)

- 최신 버전의 라즈비안을 확인하고 싶을 경우, 아래 경로를 통해 다운로드 가능
 - 최신버전 다운로드 경로: <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>



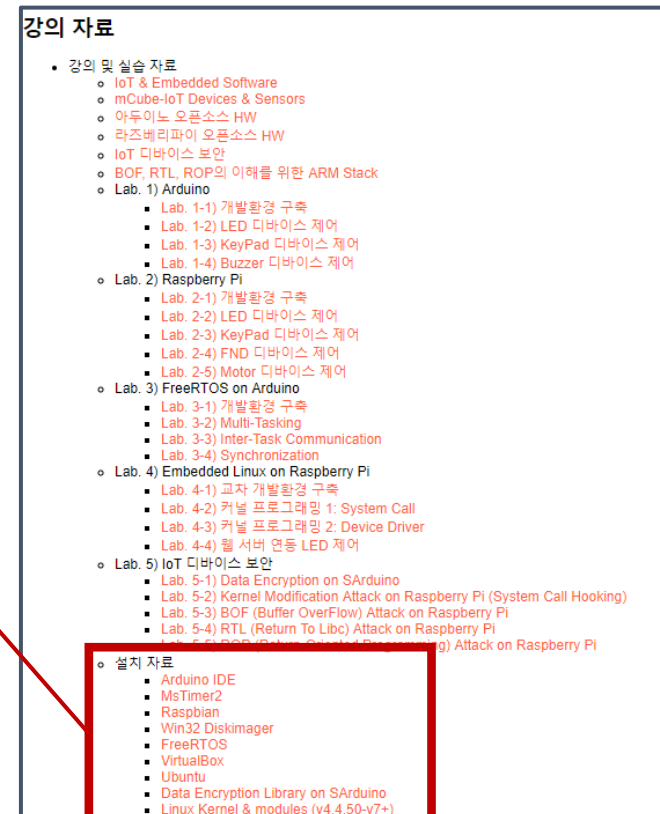
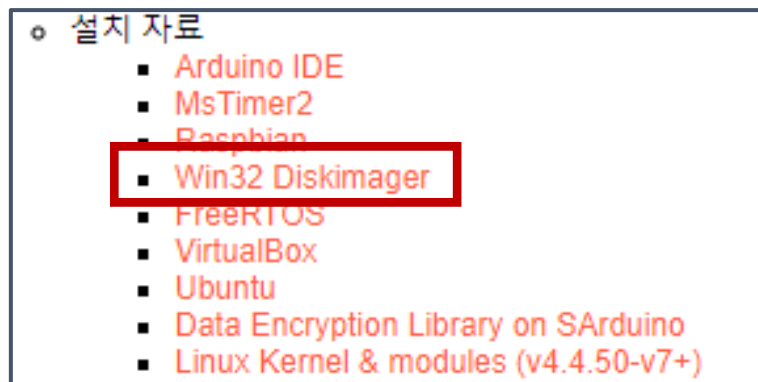
- 본 강의는 **2016-05-27-raspbian-Jessie** 사용

OS 및 필수 프로그램 다운로드



❖ Win32DiskImager 다운로드

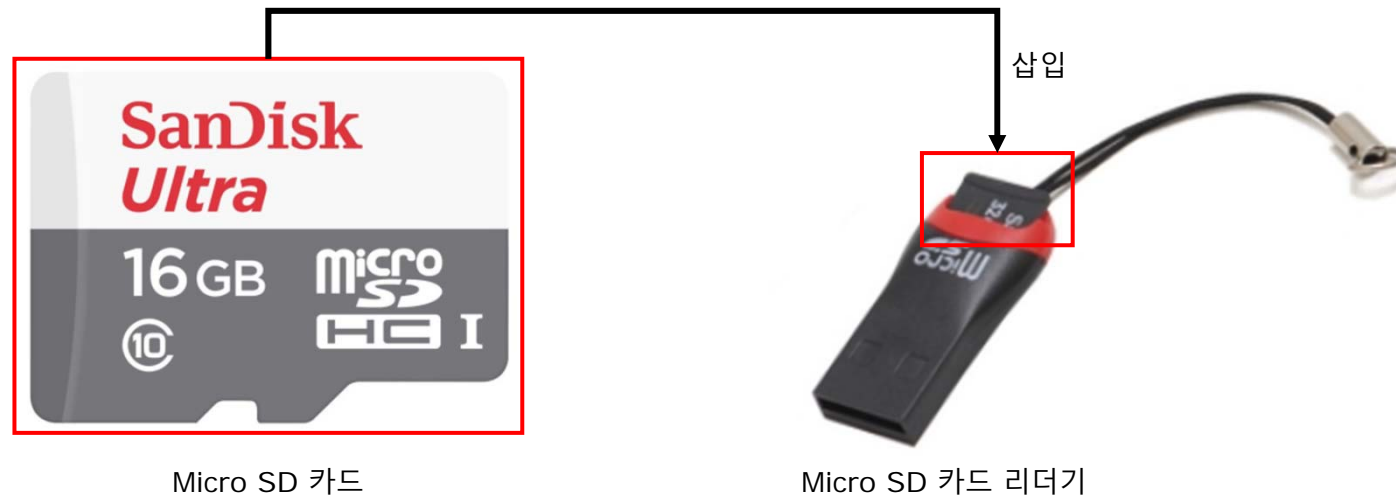
- 라즈비안을 Micro SD 카드에 설치하기 위해 사용하는 소프트웨어
- 강의 홈페이지(<http://mesl.khu.ac.kr> > IoT Software > 강의자료)에서 다운로드



라즈비안 설치

❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

- Micro SD 카드를 카드 리더기에 삽입



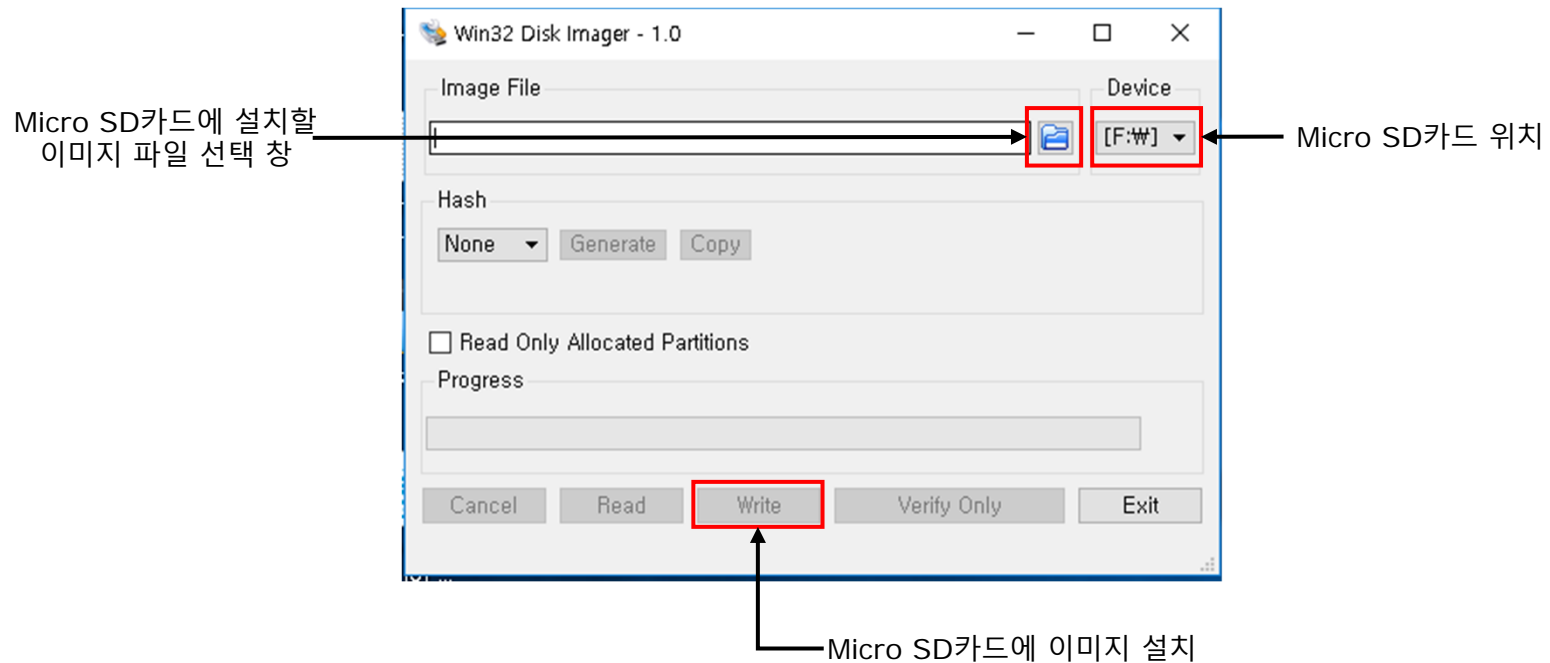
- Micro SD 카드가 삽입된 카드 리더기를 PC의 USB 포트에 삽입

라즈비안 설치

❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

■ Win32DiskImager.exe 실행




- 실행이 안 될 경우, 우클릭 > 관리자 권한으로 실행



라즈비안 설치



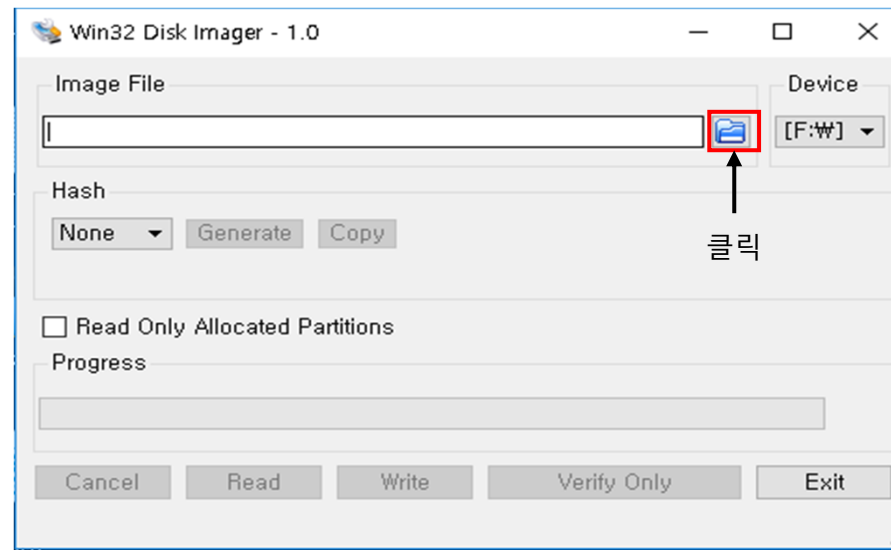
❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

-  를 클릭한 후, 앞서 다운로드 받은 '2016-05-27-raspbian-Jessie.img' 선택
-  에서 Micro SD 카드가 인식된 드라이브가 맞는지 확인
-  를 클릭하여 이미지 설치 시작

라즈비안 설치

❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

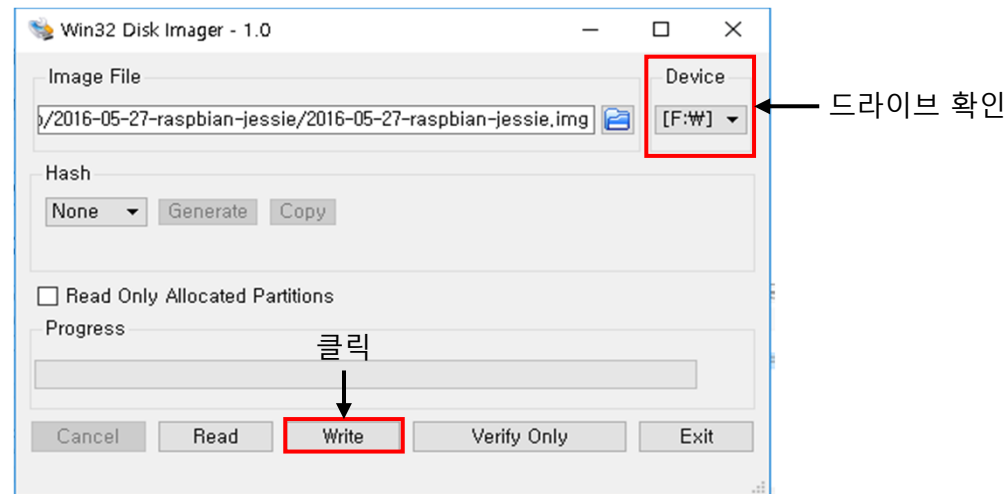
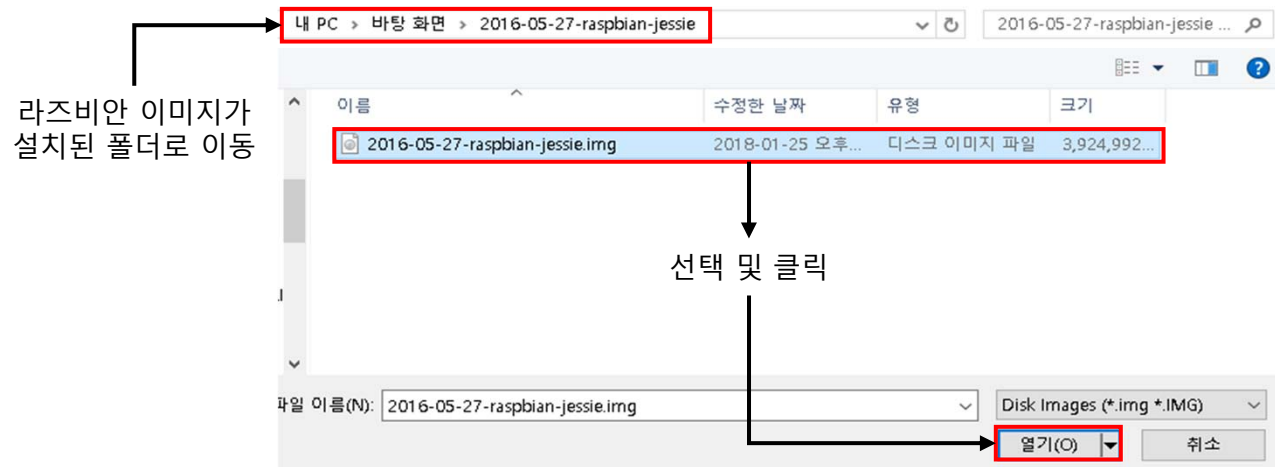
■ 진행 과정



라즈비안 설치

❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

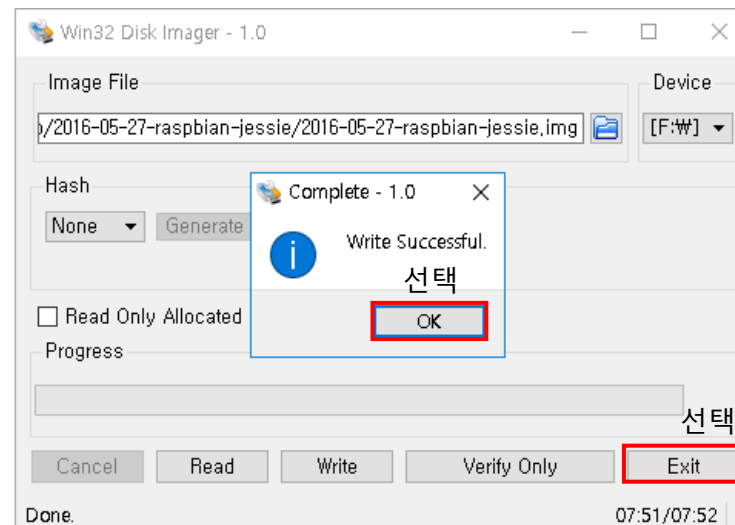
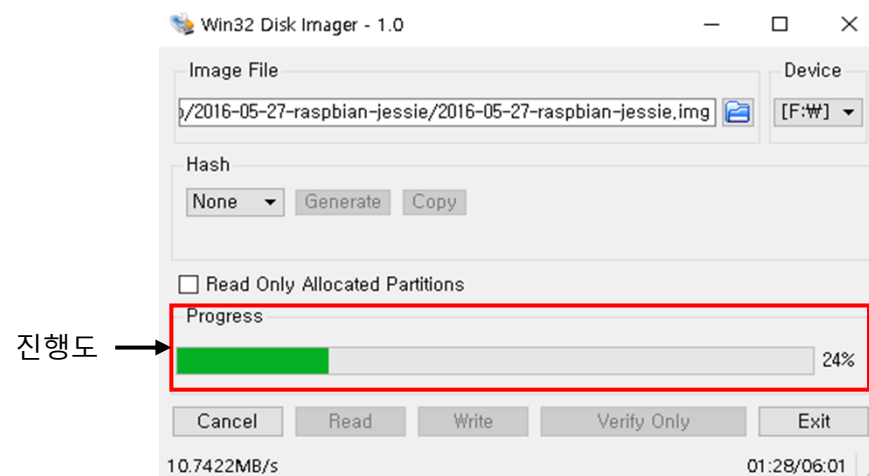
■ 진행 과정



라즈비안 설치

❖ SD 카드에 라즈비안 설치 방법

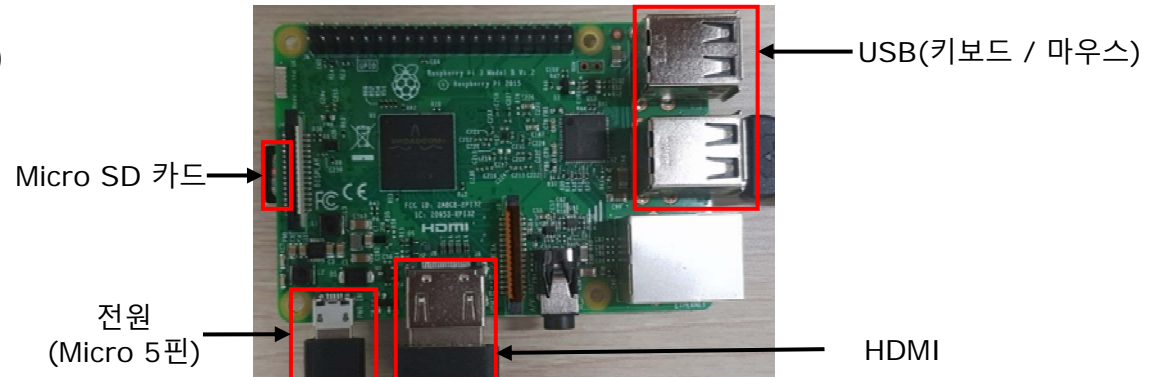
■ 진행 과정



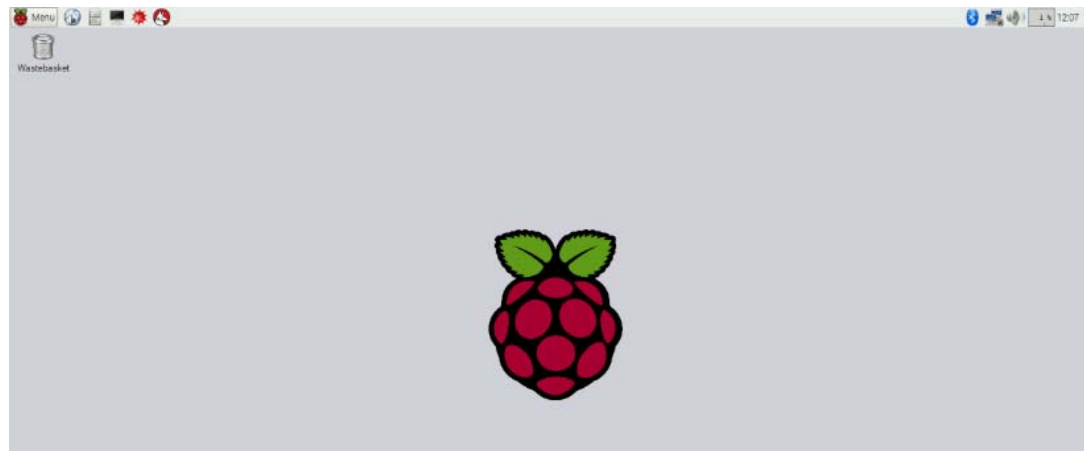
라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈베리파이 부팅

- SD카드 삽입 후, 전원 인가
 - 모니터 연결(HDMI)
 - 키보드, 마우스 연결(USB)



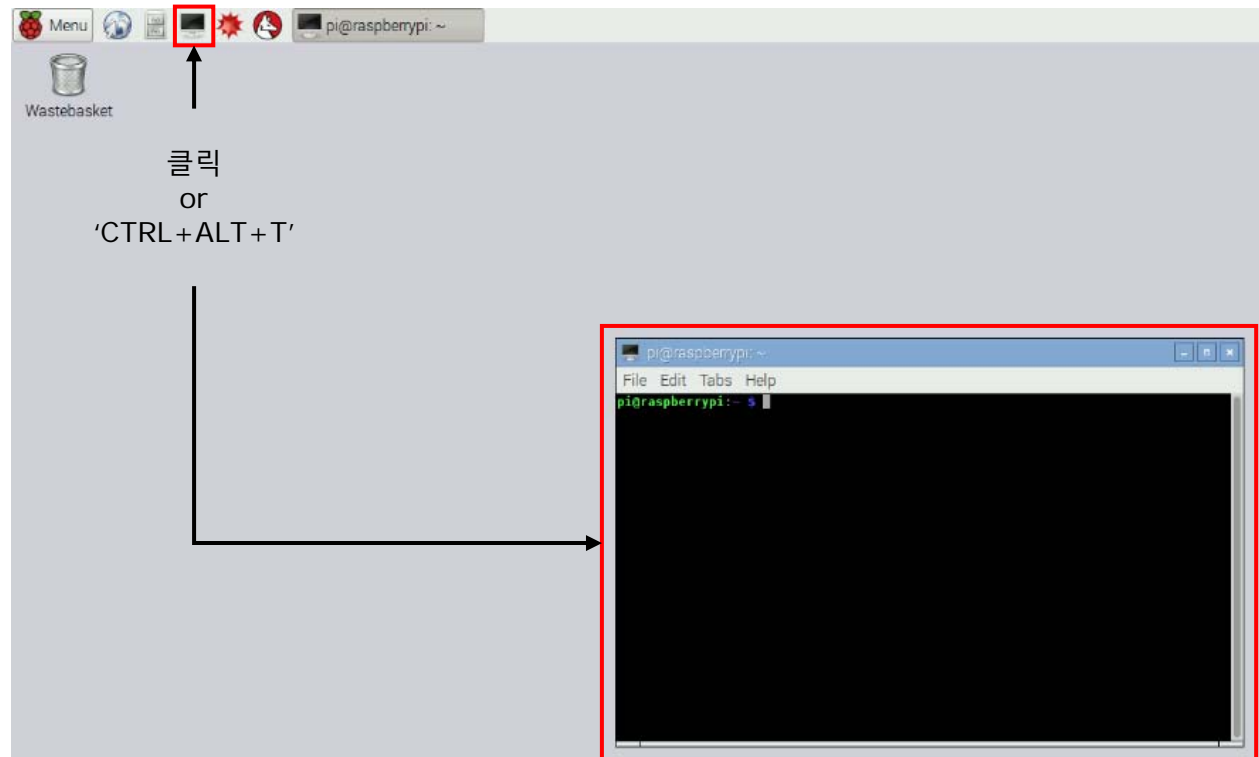
- 부팅 완료
 - 라즈비안 OS GUI



라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 (터미널 실행)

- 캡처와 같이 아이콘을 클릭하거나 'CTRL+ALT+T' 단축키를 통해 터미널 창을 오픈



라즈베리파이 환경 설정

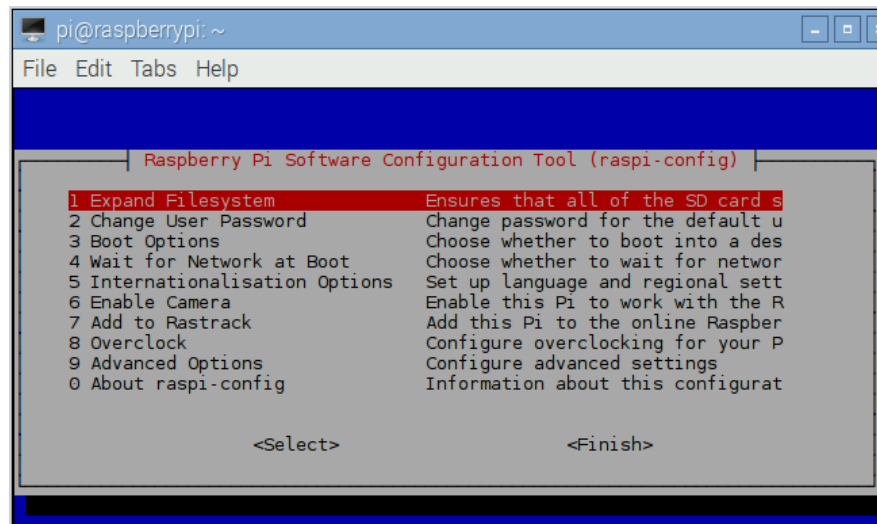
❖ 라즈비안 설정 (raspi-config 실행)

- 터미널에 'sudo raspi-config' 입력

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo raspi-config
```

■ 설정 창 오픈

- 위, 아래 방향키를 이용하여 해당 목록에 블록을 위치
- 엔터를 입력하여 원하는 목록 선택
- 오른쪽 화살표 키 또는 Tab 키 클릭 시 <Select>, <Finish> 선택 가능



라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 키보드

- 한국식 키보드 레이아웃 선택
 - 기본 키보드 설정은 영국식 키보드로 특수문자 자판 배열이 다름
 - 캡처를 참고하여 한국식 키보드 레이아웃으로 설정 변경
- 키보드 레이아웃 변경 방법
 - 5 Internationalisation Options 선택

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

1 Expand Filesystem      Ensures that all of the SD card s
2 Change User Password   Change password for the default u
3 Boot Options           Choose whether to boot into a des
4 Wait for Network at Boot Choose whether to wait for networ
5 Internationalisation Options Set up language and regional sett
6 Enable Camera          Enable this Pi to work with the R
7 Add to Rastrack        Add this Pi to the online Raspber
8 Overclock              Configure overclocking for your P
9 Advanced Options       Configure advanced settings
0 About raspi-config     Information about this configurat

<Select>                <Finish>
```

- I3 Change Keyboard Layout 선택

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

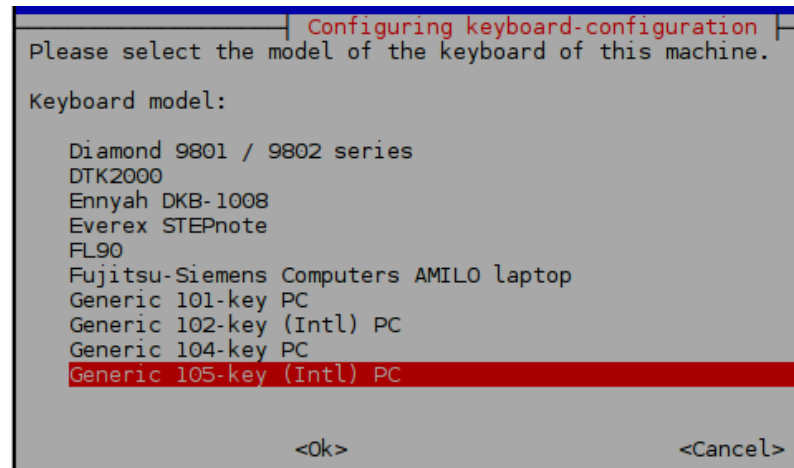
I1 Change Locale          Set up language and regional sett
I2 Change Timezone        Set up timezone to match your loc
I3 Change Keyboard Layout Set the keyboard layout to match
I4 Change Wi-fi Country   Set the legal channels used in yo
```

라즈베리파이 환경 설정

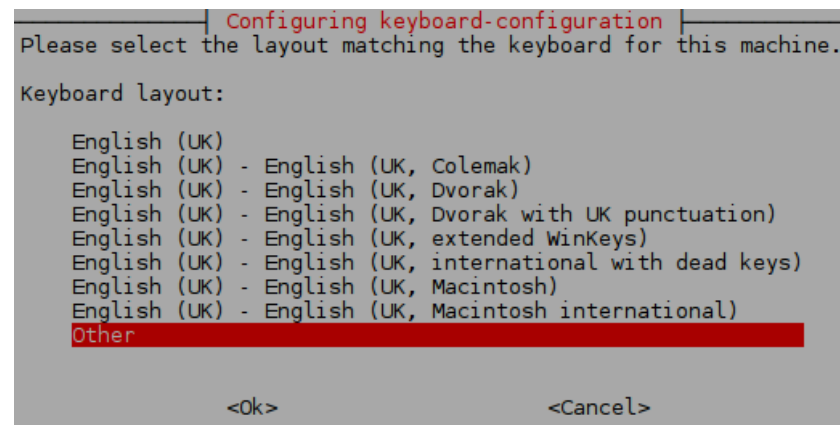
❖ 라즈비안 설정 – 키보드

■ 키보드 레이아웃 변경 방법

- Generic 105-key (Intl) PC 선택



- Other 선택



라즈베리파이 환경 설정

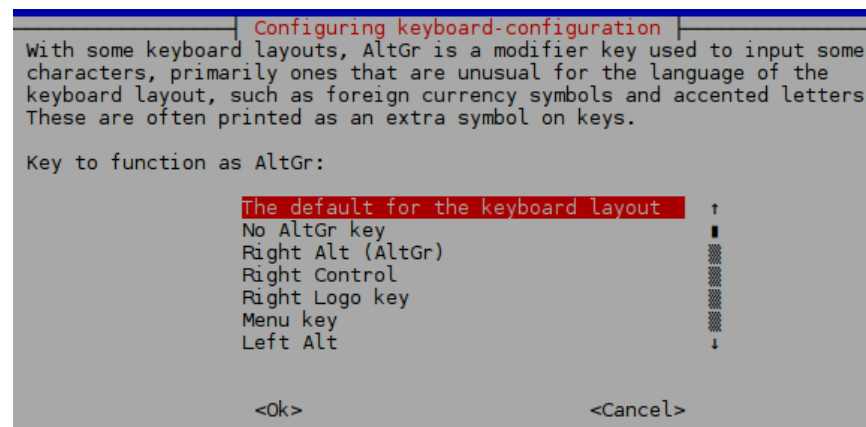


❖ 라즈비안 설정 – 키보드

- 키보드 레이아웃 변경 방법
 - Korean 선택



- The default for the keyboard layout 선택



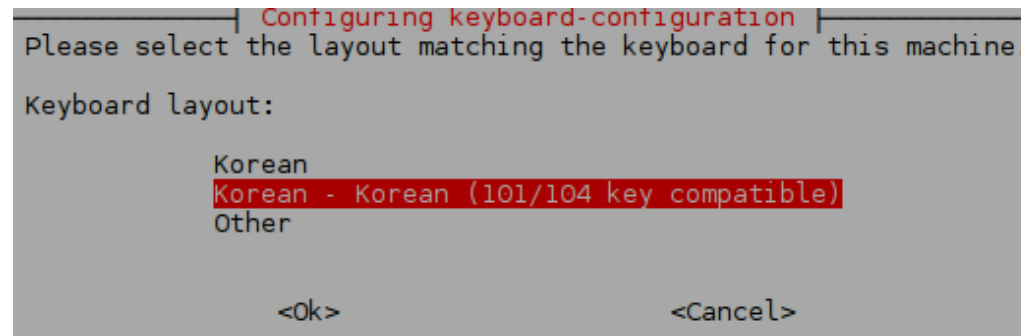
라즈베리파이 환경 설정



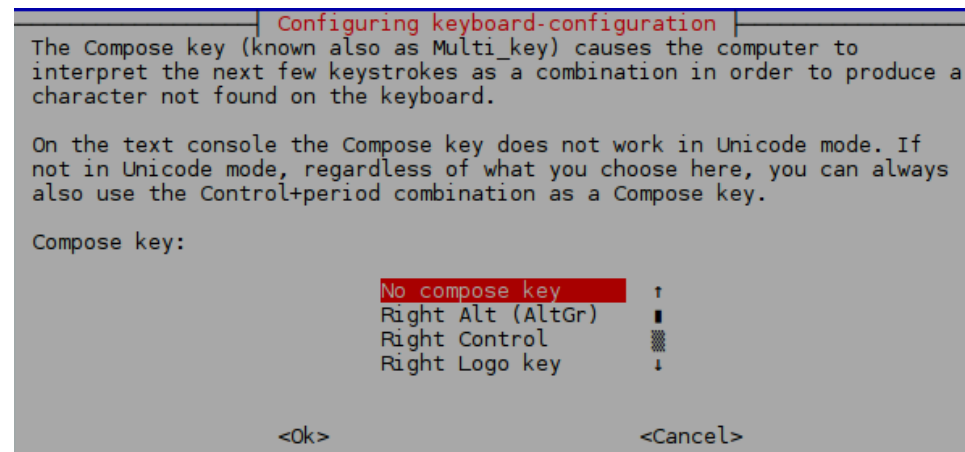
❖ 라즈비안 설정 – 키보드

■ 키보드 레이아웃 변경 방법

- Korean – Korean (101/104 key compatible) 선택



- No compose key 선택

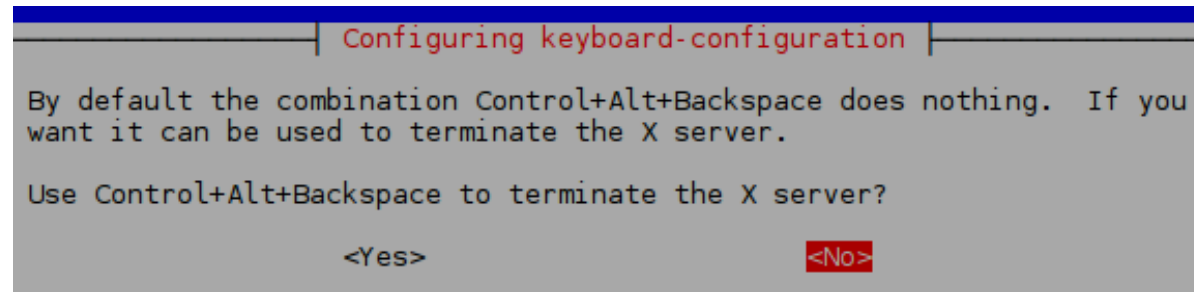


라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 키보드

- 키보드 레이아웃 변경 방법
 - No 선택



라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – SPI

- 라즈베리파이 GPIO PIN 사용을 위한 SPI 활성화
- SPI 설정 변경
 - 9 Advanced Options 선택

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

1 Expand Filesystem          Ensures that all of the SD card s
2 Change User Password       Change password for the default u
3 Boot Options                Choose whether to boot into a des
4 Wait for Network at Boot   Choose whether to wait for networ
5 Internationalisation Options Set up language and regional sett
6 Enable Camera              Enable this Pi to work with the R
7 Add to Rastrack            Add this Pi to the online Raspber
8 Overclock                  Configure overclocking for your P
9 Advanced Options           Configure advanced settings
0 About raspi-config         Information about this configurat

<Select>                                <Finish>
```

- A5 SPI 선택

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

A1 Overscan                  You may need to configure oversca
A2 Hostname                  Set the visible name for this Pi
A3 Memory Split              Change the amount of memory made
A4 SSH                       Enable/Disable remote command lin
A5 SPI                       Enable/Disable automatic loading
A6 I2C                       Enable/Disable automatic loading
A7 Serial                   Enable/Disable shell and kernel m
A8 Audio                     Force audio out through HDMI or 3
A9 1-Wire                   Enable/Disable one-wire interface
AA GPIO Server               Enable/Disable remote access to G

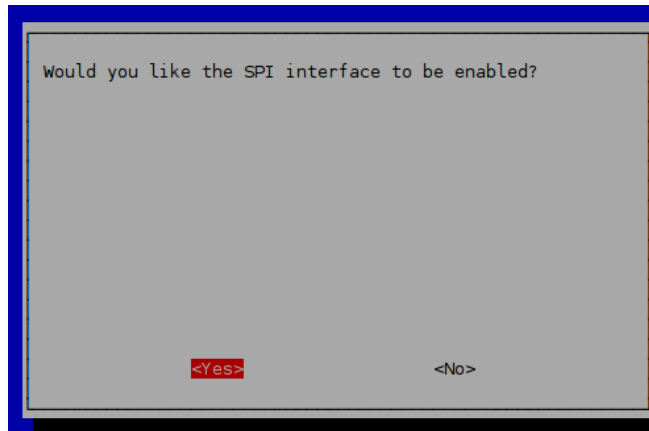
<Select>                                <Back>
```


라즈베리파이 환경 설정

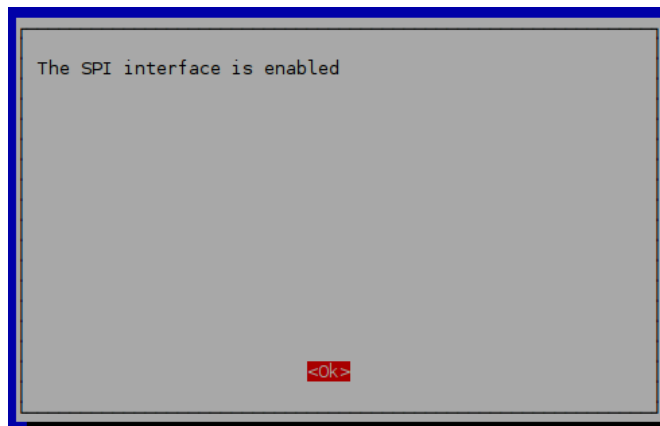


❖ 라즈비안 설정 – SPI

- SPI 설정 변경
 - Yes 선택



- Ok 선택

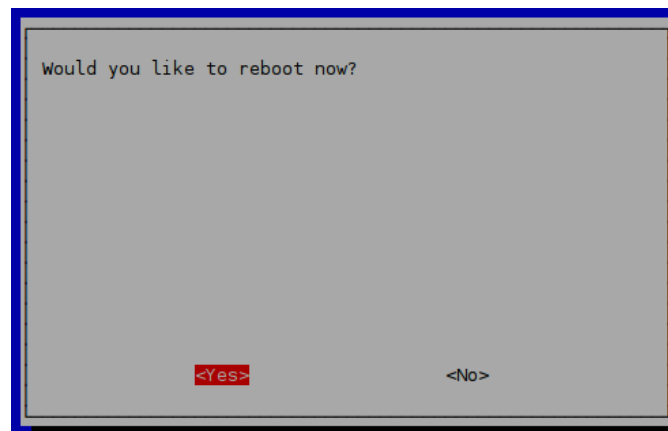
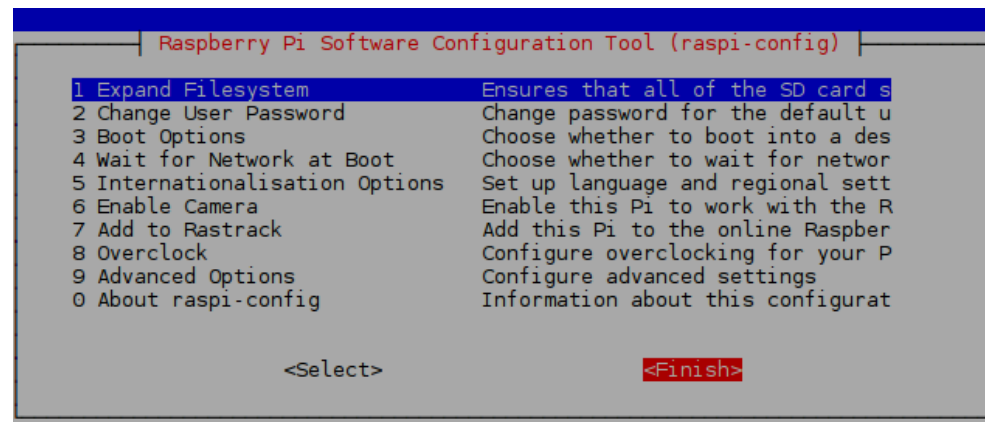


라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 재부팅

- 키보드 및 SPI 설정이 완료되면 <Finish>를 선택하여 설정 화면 종료 및 재부팅
 - 오른쪽 화살표 키 또는 Tab 키 클릭 시 <Select>, <Finish> 선택 가능
 - <Finish> 선택 후 <Yes> 선택하여 라즈베리파이 재부팅



라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 재부팅

- <Finish> 선택 후 재부팅 선택 화면이 나타나지 않을 경우
 - 캡처와 같이 'sudo reboot' 입력하여 재부팅

```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ sudo reboot
```

라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 – 네트워크

■ 네트워크 사용 가능 여부 확인 방법 (방법 1. 터미널 명령어)

- ifconfig 명령어를 통해 IP를 확인
- eth0(유선) 또는 wlan0(무선)에 'inet addr' 항목이 존재하지 않거나 '127.0.0.1'일 경우
 - 인터넷 사용 불가
- eth0(유선) 또는 wlan0(무선)에 'inet addr' 항목이 존재할 경우
 - 인터넷 사용 가능

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1000  
RX bytes:0 (0.0 B) TX bytes:0 (0.0 B)  
  
lo    Link encap:Local Loopback  
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0  
      inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1  
      RX packets:192 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
      TX packets:192 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
      collisions:0 txqueuelen:1  
      RX bytes:15552 (15.1 KiB) TX bytes:15552 (15.1 KiB)  
  
wlan0 Link encap:Ethernet Hwaddr b8:27:eb:69:2c:95  
      inet6 addr: fe80::8459:89ac:6471:2ce/64 Scope:Link  
      UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
      RX packets:205 errors:0 dropped:205 overruns:0 frame:0  
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
      collisions:0 txqueuelen:1000  
      RX bytes:83447 (81.4 KiB) TX bytes:0 (0.0 B)  
  
pi@raspberrypi:~$
```

inet addr 미존재 -> 인터넷 사용 불가능

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1000  
RX bytes:0 (0.0 B) TX bytes:0 (0.0 B)  
  
lo    Link encap:Local Loopback  
      inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0  
      inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
      UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1  
      RX packets:200 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
      TX packets:200 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
      collisions:0 txqueuelen:1  
      RX bytes:16656 (16.2 KiB) TX bytes:16656 (16.2 KiB)  
  
wlan0 Link encap:Ethernet Hwaddr b8:27:eb:69:2c:95  
      inet addr:192.168.1.163 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0  
      inet6 addr: fe80::8459:89ac:6471:2ce/64 Scope:Link  
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
      RX packets:11521 errors:0 dropped:3586 overruns:0 frame:0  
      TX packets:4111 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
      collisions:0 txqueuelen:1000  
      RX bytes:11396726 (10.8 MiB) TX bytes:394551 (385.3 KiB)  
  
pi@raspberrypi:~$
```

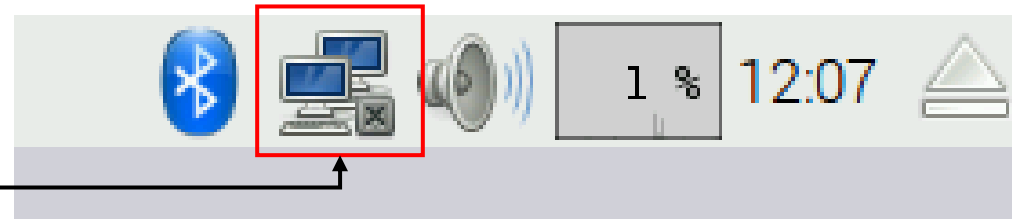
inet addr 존재 -> 인터넷 사용 가능

라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 – 네트워크

- 인터넷 사용 가능 여부 확인 방법 (방법 2. 라즈비안 GUI)
 - 데스크탑 바탕화면 우측 상단, 네트워크 설정 그림 확인

네트워크 사용 불가



네트워크 사용 가능(무선)



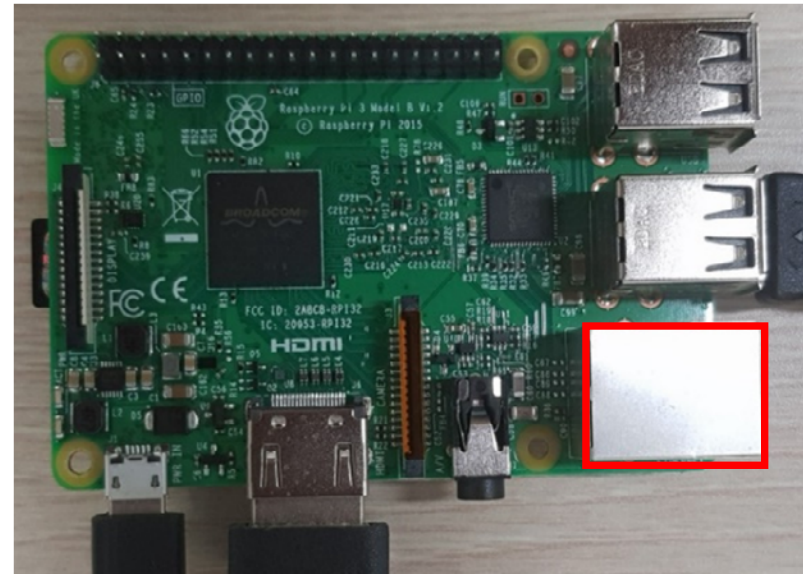
라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 – 네트워크 (유선)

- Ethernet 포트에 랜 케이블 연결로 사용 가능
 - 유선랜을 사용하기 위해서는 고정 또는 유동 IP를 할당 받아야 함
 - 학교에서 유선랜을 사용할 경우, 고정 IP 필요 (경희대학교 정보지원처 요청)



< 랜 케이블 >



< Ethernet 포트 >

라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 네트워크 (무선)

- WiFi 설정 (사용자 계정을 root로 전환)
 - root 계정 패스워드 설정 (최초 설정)
 - 터미널에 'sudo passwd root' 명령어 입력
 - 주의: 터미널 창에는 키보드 입력 문자가 출력 안됨

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo passwd root  
Enter new UNIX password: █
```

- 참고: root 계정 패스워드 변경
 - 사용할 root 계정 패스워드 재입력

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo passwd root  
Enter new UNIX password:  
Retype new UNIX password: █
```


라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 – 네트워크 (무선)

■ WiFi 설정 (사용자 계정을 root로 전환)

- 터미널에서 'su' 입력

- su: switch user

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ su
```

- 앞서 설정한 root 계정 패스워드 입력

- 주의: 터미널 창에는 키보드 입력 문자가 출력 안됨

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ su  
Password: 
```

- 정상적으로 전환되면 아래와 같이 출력

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ su  
Password:  
root@raspberrypi:/home/pi#
```

라즈베리파이 환경 설정

❖ 라즈비안 설정 – 네트워크 (무선)

■ WiFi 설정 (WPA 설정 파일 변경)

- 터미널에서 'vi /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf' 입력
- 다음과 같이 타이핑 후 저장

```
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
```

```
network={
    ssid="KHU Wi-Fi"
    key_mgmt=WPA-EAP
    eap=PEAP
    identity="STUDENT ID"
    password="INF021 PASSWORD"
}
```

본 수업에선
KHU Wi-Fi 사용

WPA-EAP 방식은,
KHU Wi-Fi와 같이 사용자 계정과
패스워드 입력을 필요로 함

```
network={
    ssid="@iotsw"
    psk="PASSWORD"
    key_mgmt=WPA-PSK
}
```

개인적으로
필요할 경우에만 설정

WPA-PSK 방식은,
공유기의 SSID와 패스워드를 필요로 함
(기본 스마트폰 테더링도 이에 해당)

- 설정 완료 후, 재부팅

라즈베리파이 환경 설정



❖ 라즈비안 설정 – 업데이트

■ 패키지 저장소 업데이트

- 패키지 저장소
 - 라즈베리파이에서 사용되는 프로그램의 설치 파일들이 존재
- 패키지 설치 명령어
 - `sudo apt-get install [설치할 패키지 명]`
- 저장소 업데이트 명령어
 - `sudo apt-get update`

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update  
Get:1 http://archive.raspberrypi.org jessie InRelease [22.9 kB]  
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org jessie InRelease [14.9 kB]  
Get:3 http://archive.raspberrypi.org jessie/main armhf Packages [171 kB]  
Get:4 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main armhf Packages [9,537 kB]  
Hit http://archive.raspberrypi.org jessie/ui armhf Packages  
11% [4 Packages 557 kB/9,537 kB 6%] [Connecting to archive.raspberrypi.org (93.1
```

< 인터넷이 정상적으로 연결된 경우 >

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update  
Err http://archive.raspberrypi.org jessie InRelease  
  
Err http://archive.raspberrypi.org jessie Release.gpg  
Temporary failure resolving 'archive.raspberrypi.org'  
Err http://mirrordirector.raspbian.org jessie InRelease  
  
Err http://mirrordirector.raspbian.org jessie Release.gpg  
Temporary failure resolving 'mirrordirector.raspbian.org'  
Reading package lists... 15%
```

< 인터넷이 정상적으로 연결되지 못한 경우 >

Hello world



❖ Hello world 프로그램 작성

- 간단한 프로그램을 통한 정상 동작 확인
 - 터미널 창을 열고 다음과 같이 입력

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo vi hello.c
```

- 텍스트 편집기(vi editor)가 열리면, 다음과 같이 작성

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
#include <stdio.h>  
  
int main(void)  
{  
    printf("Hello World\n");  
    return 0;  
}  
~
```

Hello world



❖ Hello world 프로그램 작성

- 간단한 프로그램을 통한 정상 동작 확인
 - 소스코드 저장 후, gcc 컴파일러를 통한 실행 파일 생성

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo vi hello.c  
pi@raspberrypi:~ $ gcc -o hello hello.c  
pi@raspberrypi:~ $
```

- 생성된 실행파일 실행

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo vi hello.c  
pi@raspberrypi:~ $ gcc -o hello hello.c  
pi@raspberrypi:~ $ ./hello  
Hello World  
pi@raspberrypi:~ $
```

Wiring Pi 라이브러리 설치



❖ Wiring Pi 설치

■ Git 설치

- `sudo apt-get install git`

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get install git  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
Suggested packages:  
  git-daemon-run git-daemon-sysvinit git-doc git-el git-email git-gui gitk  
  gitweb git-arch git-cvs git-mediawiki git-svn  
The following packages will be upgraded:  
  git  
1 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 324 not upgraded.  
Need to get 2,689 kB of archives.
```

■ Wiring Pi 설치 파일 다운로드

- `git clone git://git.drogon.net/wiringPi`

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ git clone git://git.drogon.net/wiringPi  
Cloning into 'wiringPi'...  
remote: Counting objects: 1151, done.  
remote: Compressing objects: 100% (957/957), done.  
remote: Total 1151 (delta 803), reused 213 (delta 142)  
Receiving objects: 100% (1151/1151), 365.27 KiB | 231.00 KiB/s, done.  
Resolving deltas: 100% (803/803), done.  
Checking connectivity... done.  
pi@raspberrypi:~ $
```

Wiring Pi 라이브러리 설치



❖ Wiring Pi 설치

- Wiring Pi 설치 파일 다운로드 완료 시, 'wiringPi' 디렉토리 생성

```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ ls  
Desktop Downloads Pictures python_games Videos  
Documents Music Public Templates wiringPi  
pi@raspberrypi:~ $
```

- wiringPi 디렉토리로 이동 및 내용 확인
 - cd wiringPi
 - ls

```
pi@raspberrypi: ~/wiringPi  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ cd wiringPi  
pi@raspberrypi:~/wiringPi $ ls  
build          debian-template  gpio           People         update         wiringPi  
COPYING.LESSER devLib           INSTALL        pins           VERSION        wiringPiD  
debian         examples        newVersion     README.TXT     version.h  
pi@raspberrypi:~/wiringPi $
```


Wiring Pi 라이브러리 설치

❖ Wiring Pi 설치

- build 실행 파일 실행
 - ./build

```
pi@raspberrypi: ~/wiringPi
File Edit Tabs Help

pi@raspberrypi:~ $ cd wiringPi
pi@raspberrypi:~/wiringPi $ ls
build      debian-template  gpio      People      update      wiringPi
COPYING.LESSER  devLib          INSTALL   pins        VERSION     wiringPiD
debian     examples         newVersion README.TXT  version.h

pi@raspberrypi:~/wiringPi $ ./build
```

- 실행 결과

```
pi@raspberrypi: ~/wiringPi
File Edit Tabs Help

[Compile] lcd.c
[Compile] scrollPhat.c
[Compile] piGlow.c
[Link (Dynamic)]
[Install Headers]
[Install Dynamic Lib]

GPIO Utility
[Compile] gpio.c
[Compile] readall.c
[Compile] pins.c
[Link]
[Install]

All Done.

NOTE: To compile programs with wiringPi, you need to add:
      -lwiringPi
      to your compile line(s) To use the Gertboard, MaxDetect, etc.
      code (the devLib), you need to also add:
      -lwiringPiDev
      to your compile line(s).

pi@raspberrypi:~/wiringPi $
```

Wiring Pi 라이브러리 설치



❖ Wiring Pi 설치

■ 버전 확인

- 명령어: `gpio -v`
- wiringPi 설치가 올바르게 됐을 경우, 다음과 같이 표시

```
pi@raspberrypi: ~/wiringPi
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~/wiringPi $ gpio -v
gpio version: 2.44
Copyright (c) 2012-2017 Gordon Henderson
This is free software with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
For details type: gpio -warranty

Raspberry Pi Details:
Type: Pi 3, Revision: 02, Memory: 1024MB, Maker: Sony
* Device tree is enabled.
*--> Raspberry Pi 3 Model B Rev 1.2
* This Raspberry Pi supports user-level GPIO access.
pi@raspberrypi:~/wiringPi $
```



Q & A



<http://mesl.khu.ac.kr>