

# ICT332 Project #0

Instructor: Sangeun Oh



# Project Goal

- 리눅스 개발 환경 구축
- 새로운 커널 컴파일 및 설치

# TODO List

- VirtualBox 설치
- Virtual machine (VM)에 Linux 운영체제 (Ubuntu) 설치
- Linux-5.9.1 커널 다운로드, 컴파일 및 설치

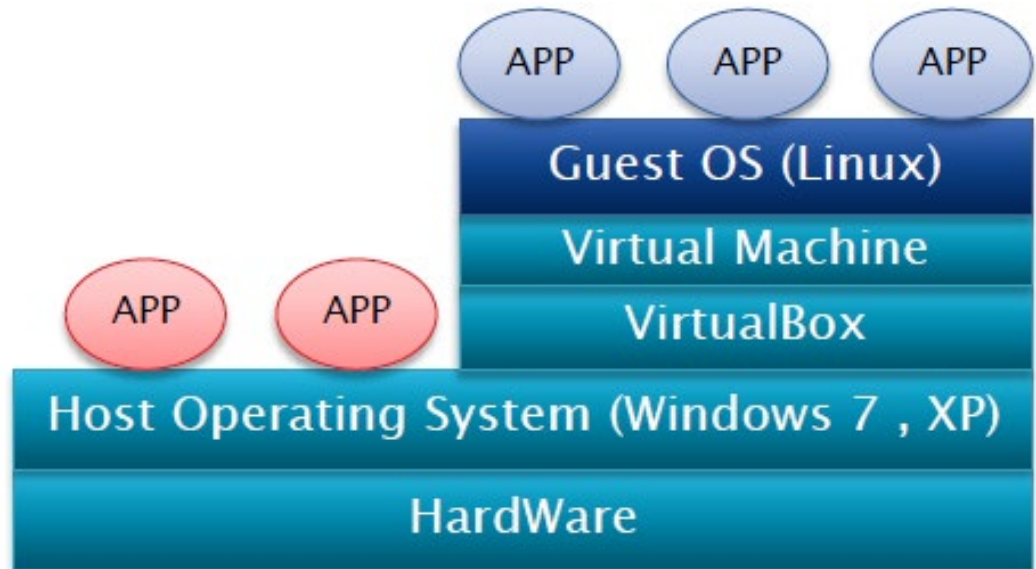
# VirtualBox 설치

# Virtual Machine (VM)

- 실제 하드웨어와 아무런 연관이 없는 가상 컴퓨터
- 가상 머신 모니터(VMM) 또는 하이퍼바이저(Hypervisor) 라는 소프트웨어 계층이 가상화를 제공함
- Why?
  - 현재 설치된 운영체제가 지원하지 않는 프로그램 또는 서비스를 사용하기 위해서
- Host OS
  - 물리 컴퓨터 위에 설치되며, VM이 탑재될 운영체제
- Guest OS
  - 구현된 VM 위에 설치되는 운영체제

# VirtualBox

- InnoTek이 개발한 가상 머신 소프트웨어
  - 현재는 Oracle에 인수됨
- Windows, Linux, Mac OS, 등에 설치 가능
- 사용하기 쉽고, 오픈소스 무료판이 공개됨
  - 개인, 교육, 제품 평가용으로 대가없이 사용가능



# VirtualBox 설치

- <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads> 에서 VirtualBox 설치파일을 다운로드하고, 설치 진행

A screenshot of the VirtualBox website's download page. The page has a blue header with the 'VirtualBox' logo and the text 'Download VirtualBox'. Below the header, there is a section titled 'VirtualBox binaries' with a paragraph explaining that downloading implies agreement to the license. It provides links for the latest VirtualBox 6.0 and 5.2 packages. A section titled 'VirtualBox 6.1.16 platform packages' contains a list of links for different operating systems: Windows hosts, OS X hosts, Linux distributions, and Solaris hosts. This list is highlighted with a red rectangular box. At the bottom, a note states that the binaries are released under the GPL version 2.

**VirtualBox**  
**Download VirtualBox**

Here you will find links to VirtualBox binaries and its source code.

**VirtualBox binaries**

By downloading, you agree to the terms and conditions of the respective license.

If you're looking for the latest VirtualBox 6.0 packages, see [VirtualBox 6.0 binaries](#)

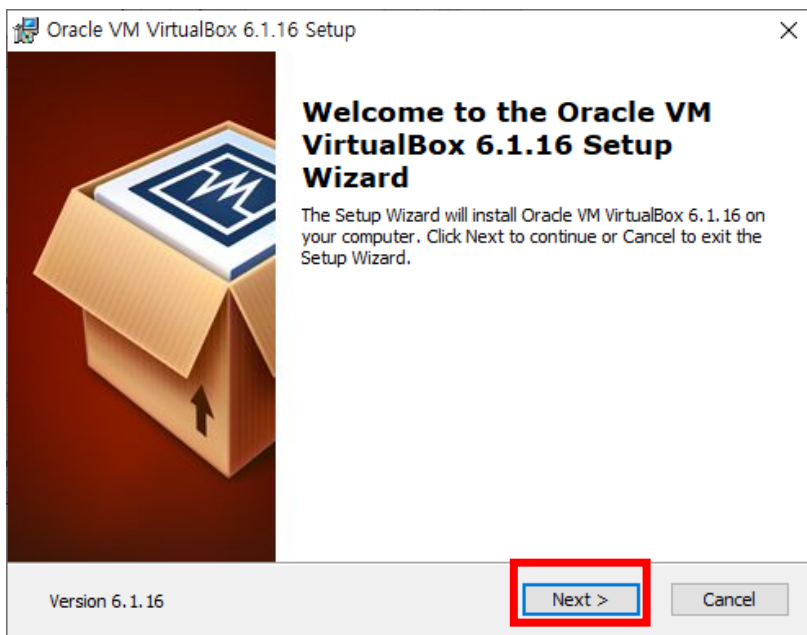
If you're looking for the latest VirtualBox 5.2 packages, see [VirtualBox 5.2 binaries](#)

**VirtualBox 6.1.16 platform packages**

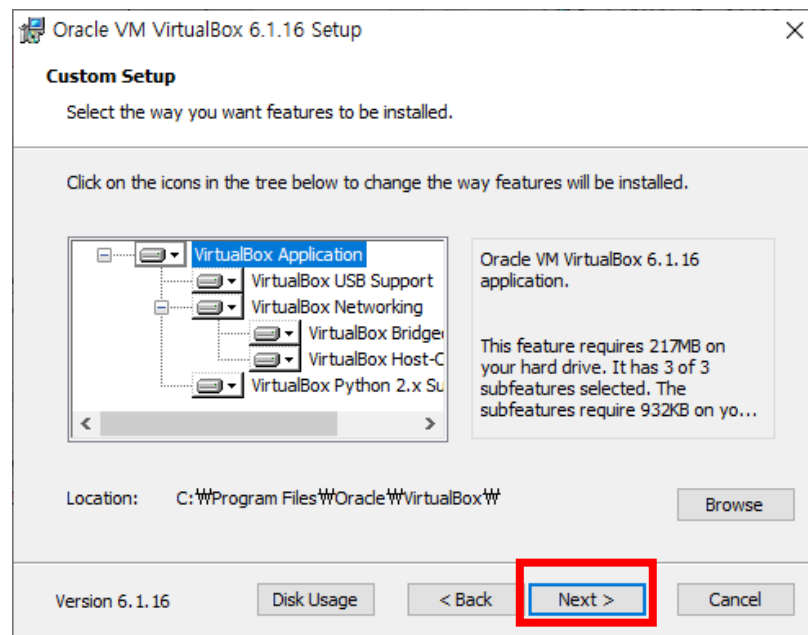
- [Windows hosts](#)
- [OS X hosts](#)
- [Linux distributions](#)
- [Solaris hosts](#)

The binaries are released under the terms of the GPL version 2.

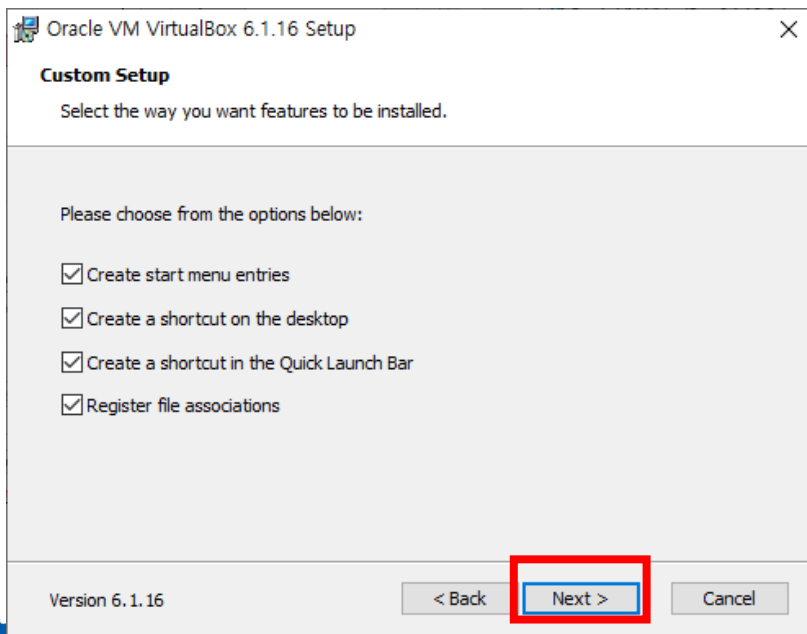
1



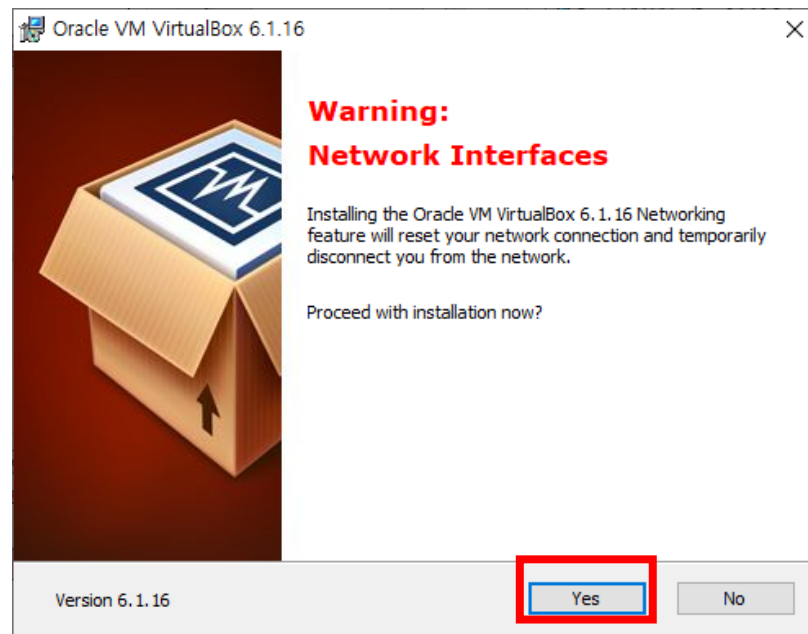
2



3

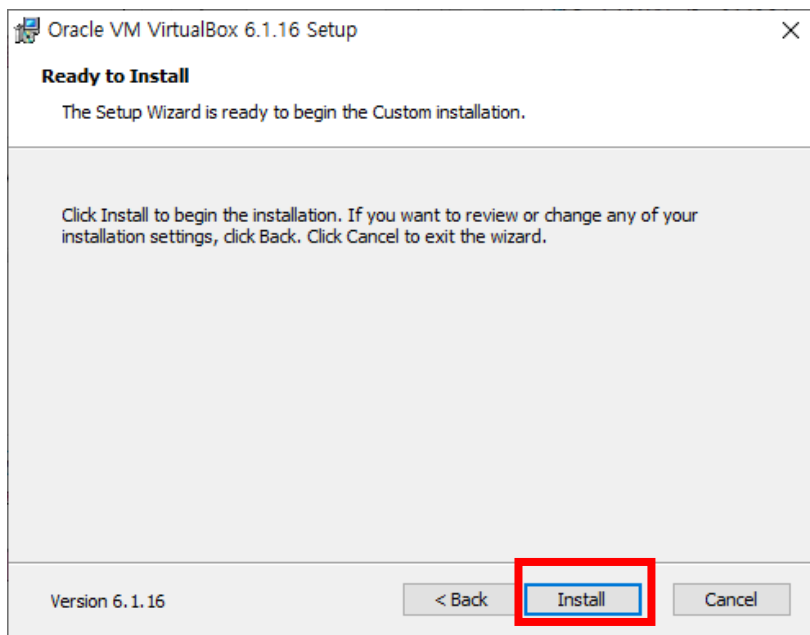


4

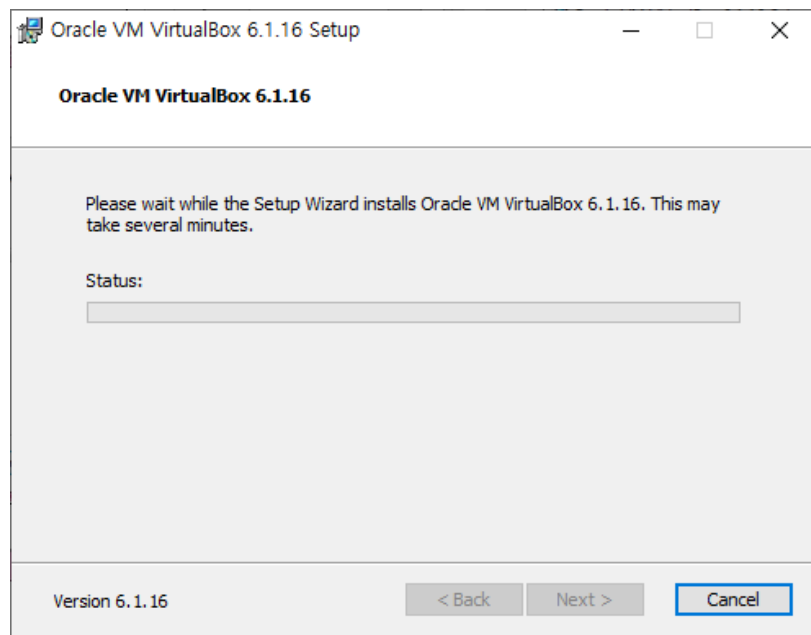




5



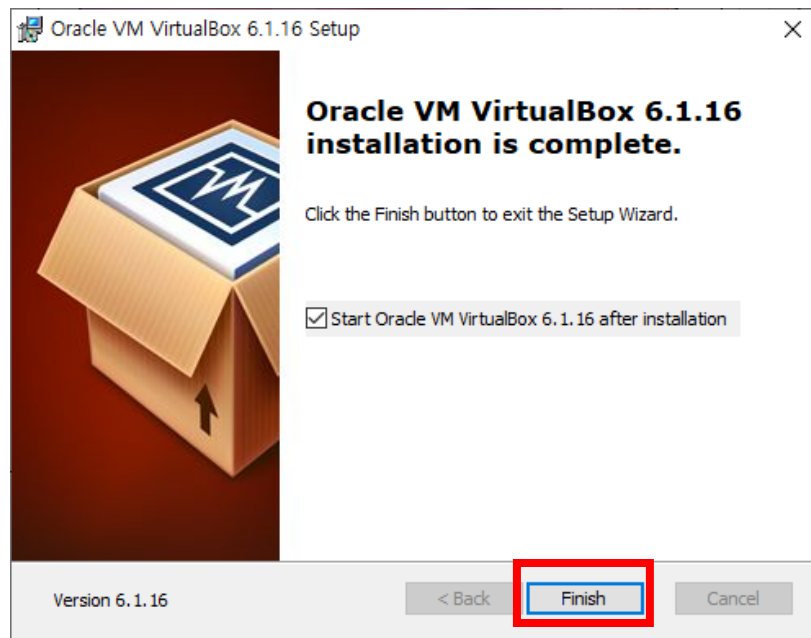
6

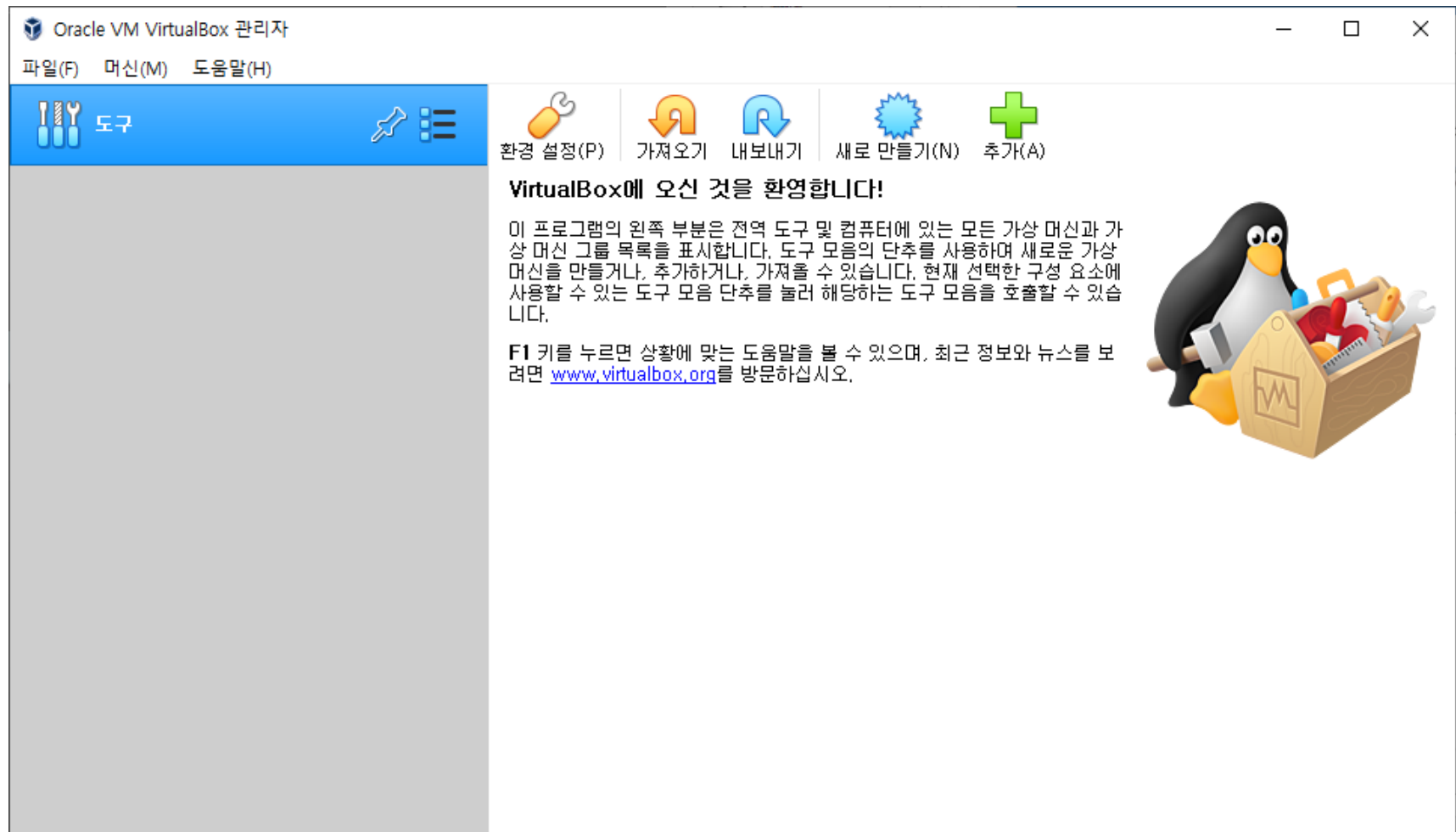


7



8





# Ubuntu 20.04.1 LTS 설치

# Ubuntu 20.04.1 LTS 설치

- Ubuntu 20.04.1 LTS 이미지 다운로드
  - <https://ubuntu.com/download/desktop>

## Download Ubuntu Desktop

### Ubuntu 20.04.1 LTS

Download the latest LTS version of Ubuntu, for desktop PCs and laptops. LTS stands for long-term support — which means five years, until April 2025, of free security and maintenance updates, guaranteed.

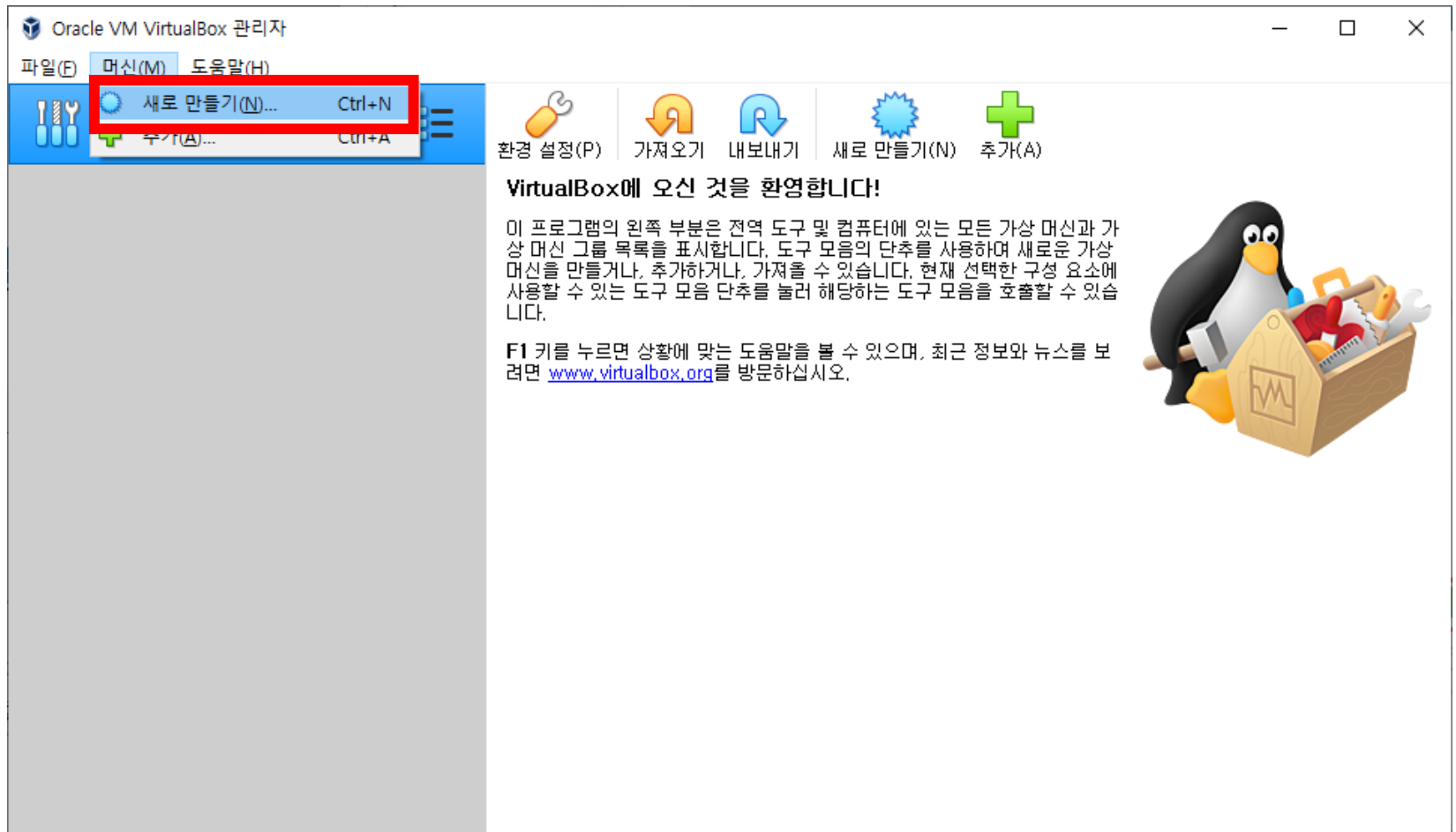
[Ubuntu 20.04 LTS release notes](#)

Recommended system requirements:

Download

For other versions of Ubuntu Desktop including torrents, the network installer, a list of local mirrors, and past releases [see our alternative downloads](#).

# Ubuntu 20.04.1 LTS 설치



1

가상 머신 만들기

이름 및 운영 체제

새 가상 머신을 나타내는 이름과 저장할 대상 폴더를 입력하고, 설치할 운영 체제를 선택하십시오. 입력한 이름은 VirtualBox에서 가상 머신을 식별하는 데 사용됩니다.

이름: OS\_Project

머신 폴더: C:\Users\Wajou\VirtualBox VMs

종류(T): Linux

버전(V): Ubuntu (64-bit)

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

2

가상 머신 만들기

메모리 크기

가상 머신에 할당할 메모리(RAM) 크기를 메가바이트 단위로 입력하십시오.

추천 메모리 크기는 1024 MB입니다.

5120 MB

4 MB 8192 MB

Host PC의 메모리 크기에 따라 자율적으로 선택

다음(N) 취소

3

가상 머신 만들기

하드 디스크

필요하다면 새 가상 머신에 가상 하드 디스크를 추가할 수 있습니다. 새 하드 디스크 파일을 만들거나, 목록에서 선택하거나, 폴더 아이콘을 통하여 다른 위치에 있는 가상 하드 디스크 파일을 선택할 수 있습니다.

더 자세한 구성이 필요하다면 이 단계를 건너뛰고 가상 머신을 만든 다음 설정을 진행하십시오.

추천하는 하드 디스크 크기는 10.00 GB입니다.

☐ 가상 하드 디스크를 추가하지 않음(D)

☒ 지금 새 가상 하드 디스크 만들기(C)

☐ 기존 가상 하드 디스크 파일 사용(U)

비어 있음

만들기 취소

4

가상 하드 디스크 만들기

하드 디스크 파일 종류

새 가상 하드 디스크 파일 형식을 선택하십시오. 다른 가상화 소프트웨어에서 디스크를 사용하지 않으려면 선택을 변경하지 않아도 됩니다.

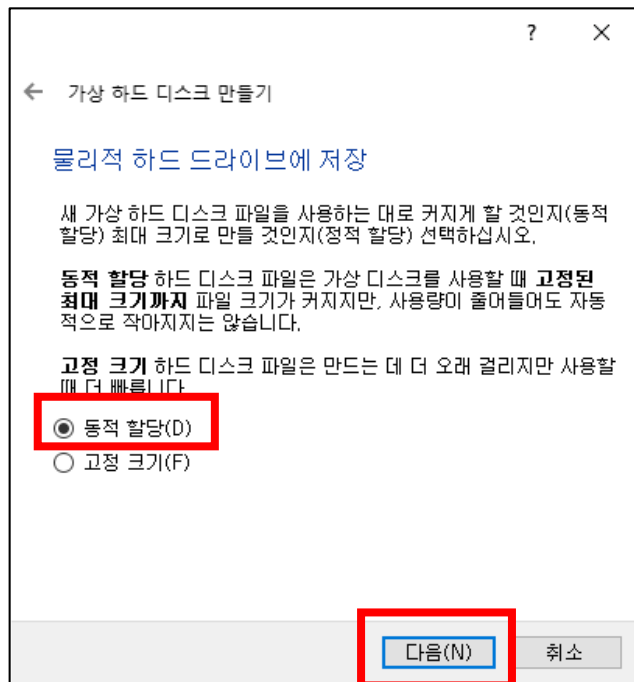
☒ VDI(VirtualBox 디스크 이미지)

☐ VHD(가상 하드 디스크)

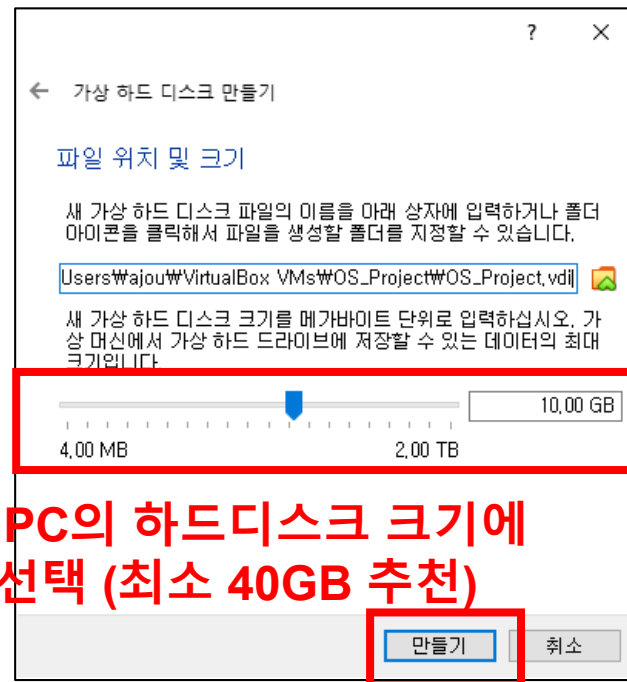
☐ VMDK(가상 머신 디스크)

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

5

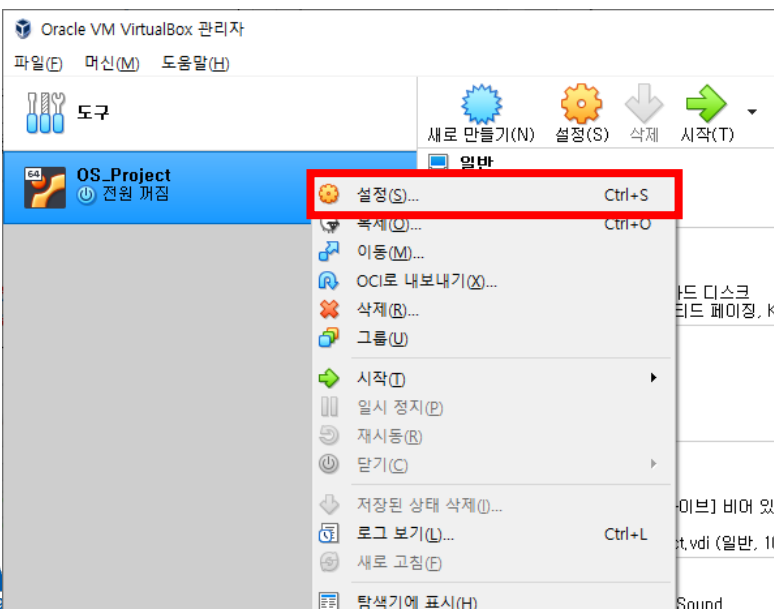


6

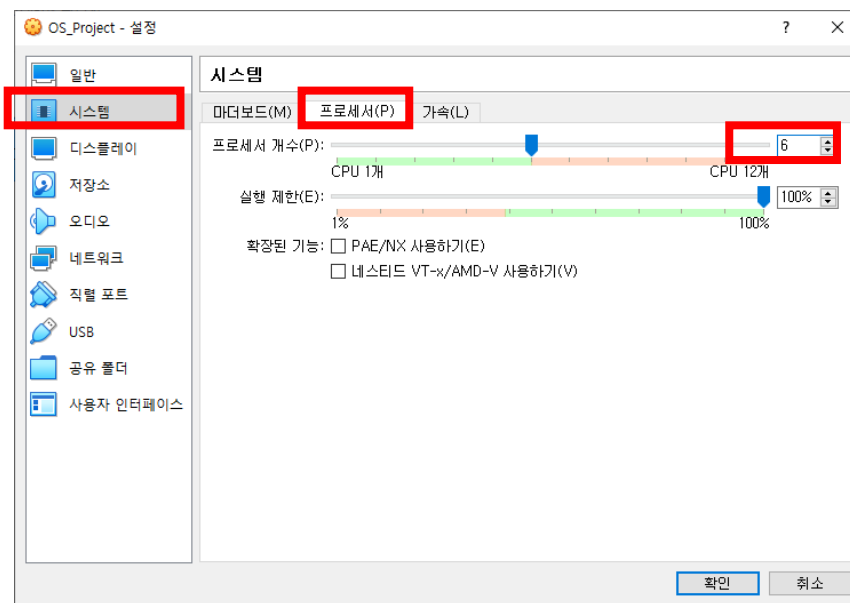


Host PC의 하드디스크 크기에 따라 선택 (최소 40GB 추천)

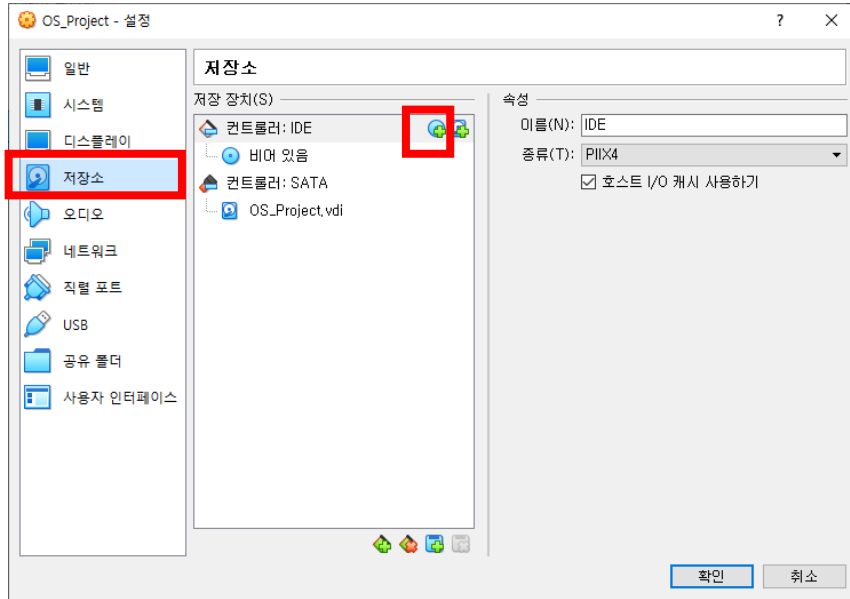
7



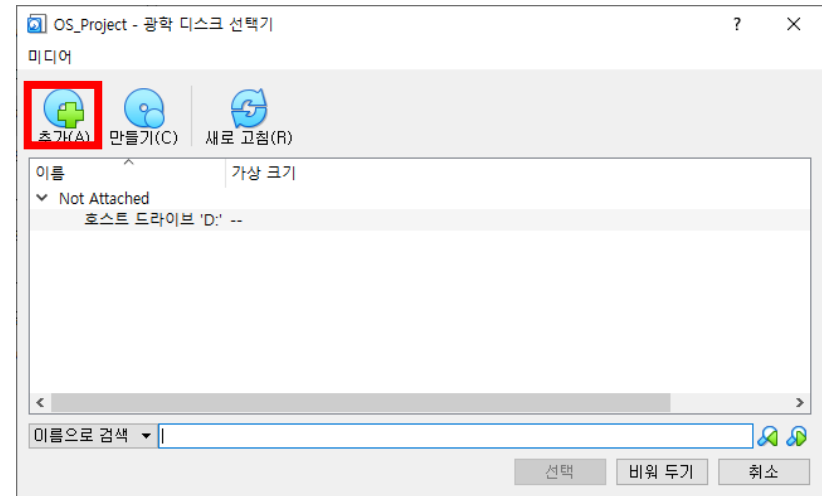
8



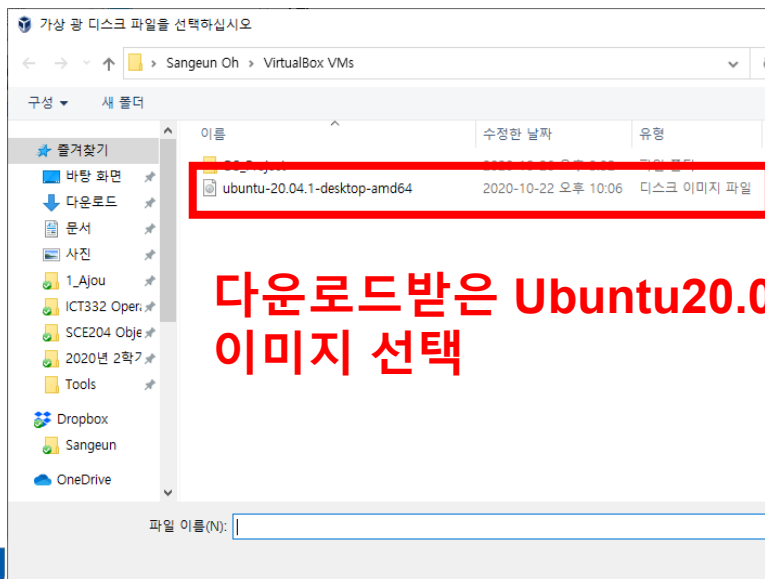
9



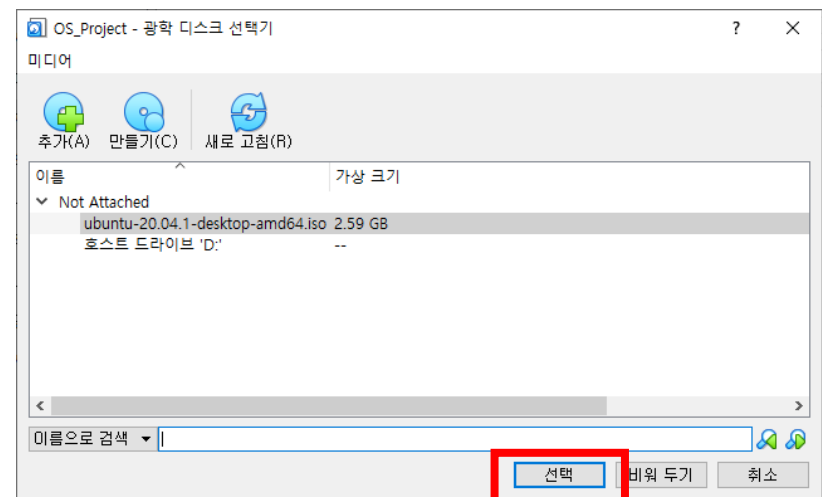
10



11

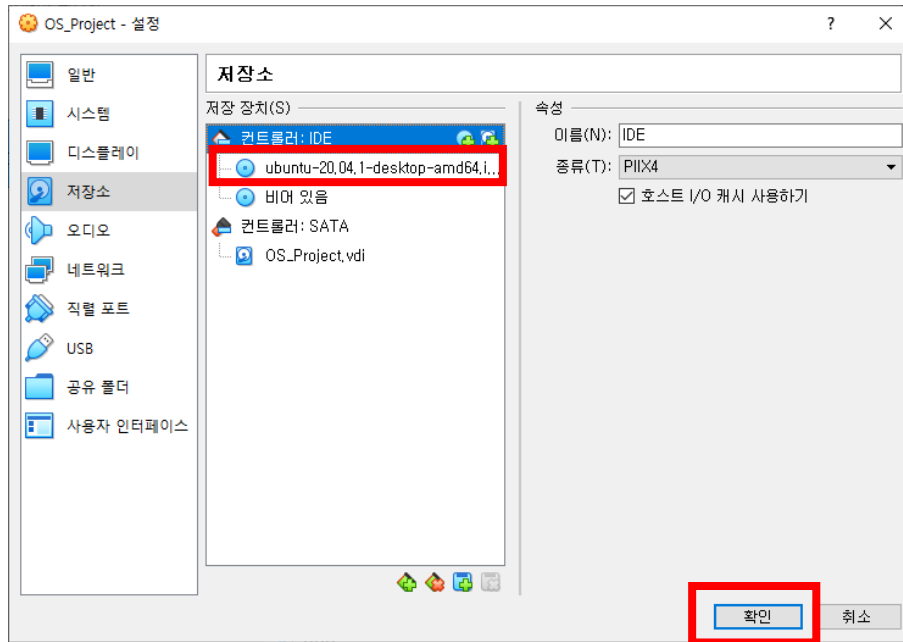


12





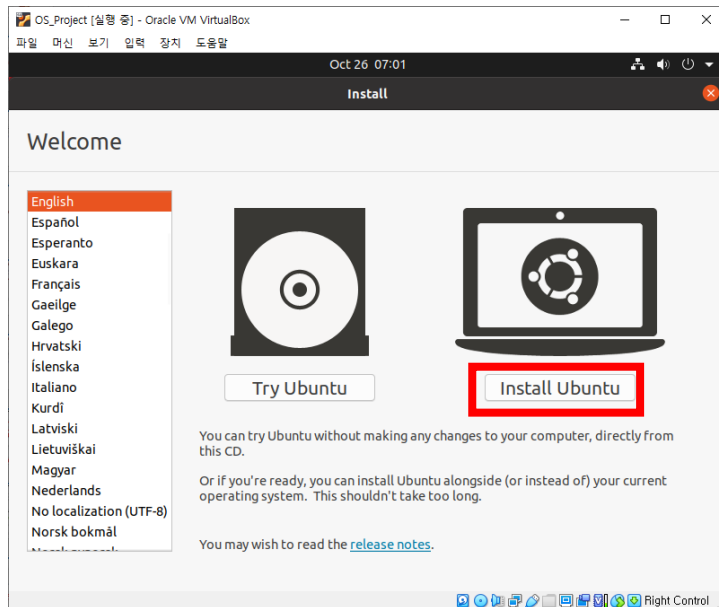
13



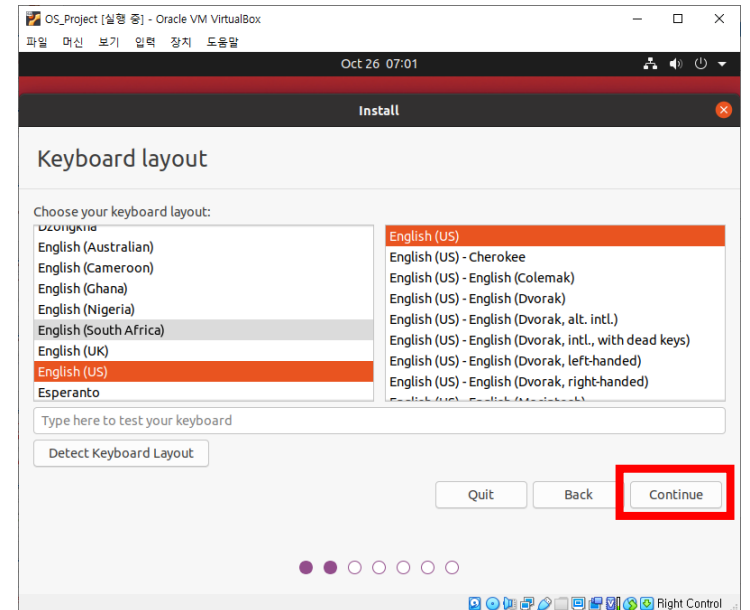
14



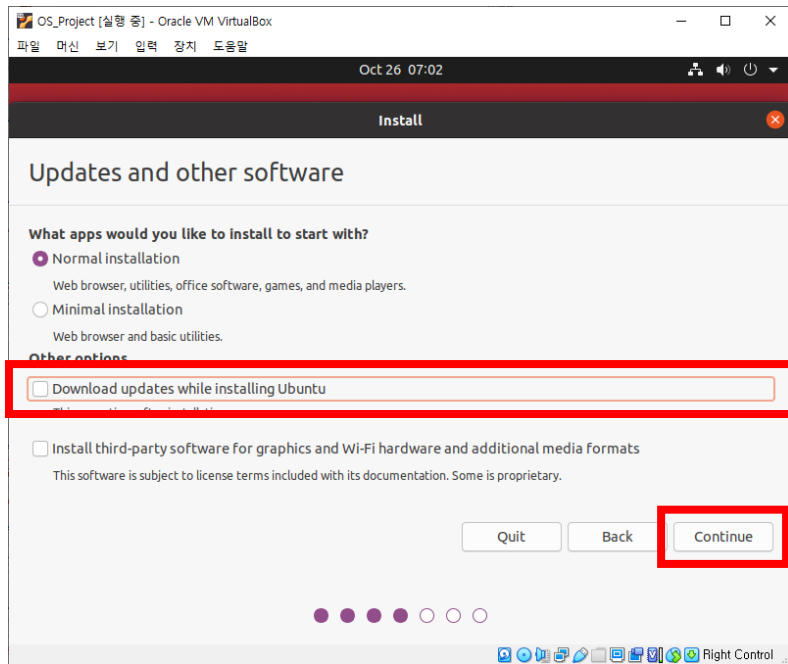
15



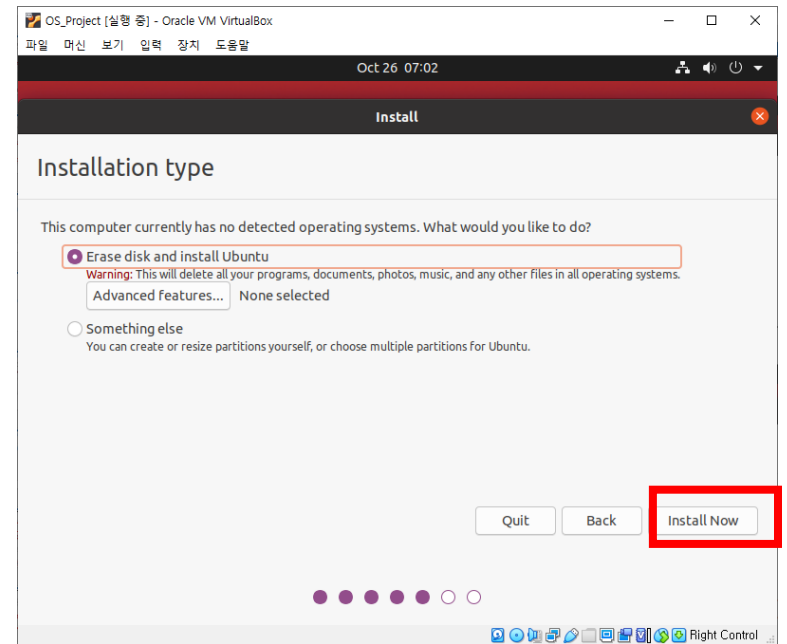
16



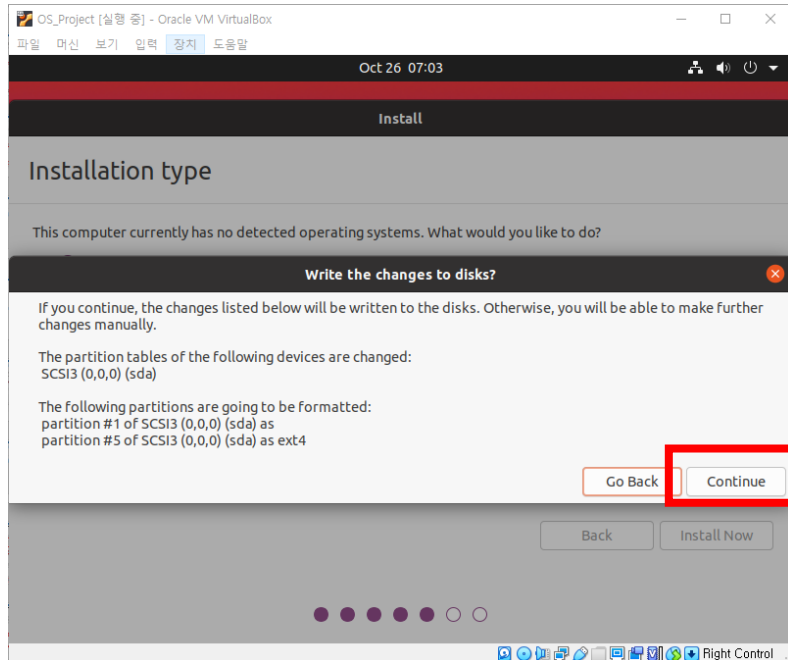
17



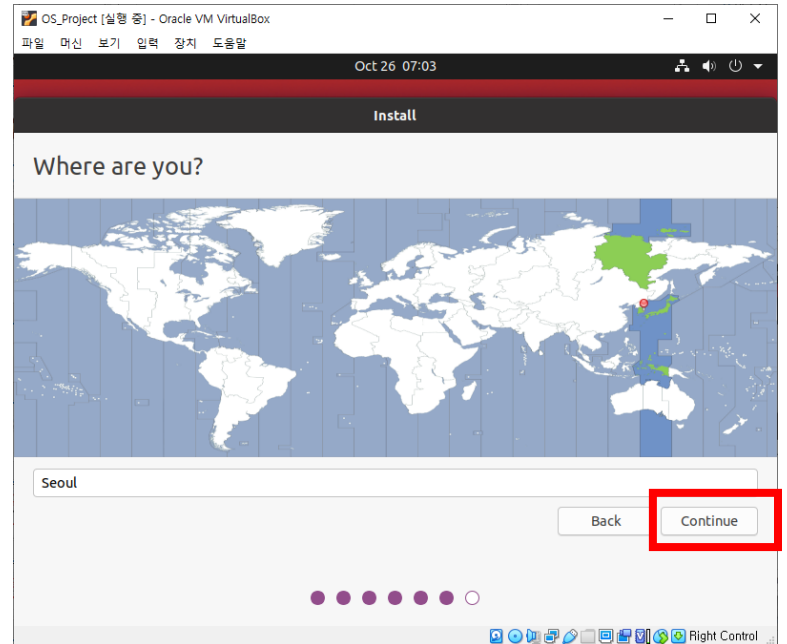
18



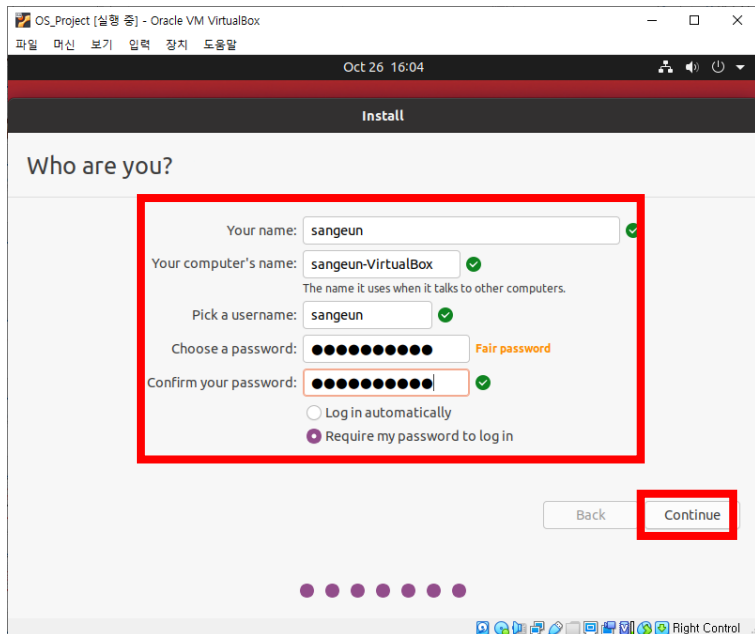
19



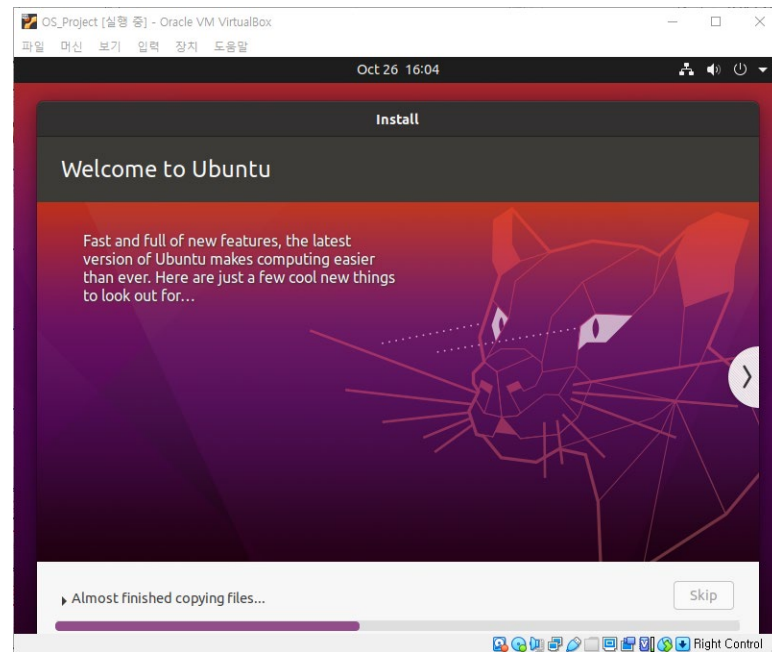
20



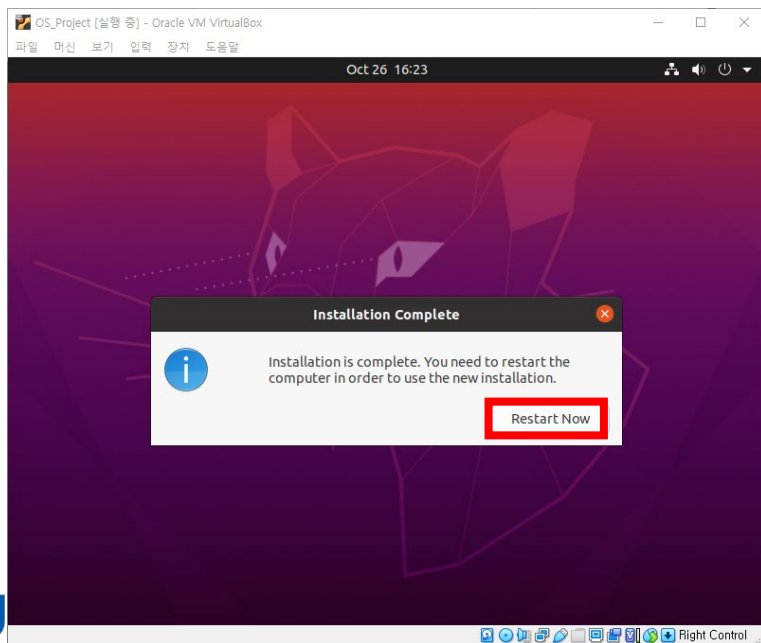
21



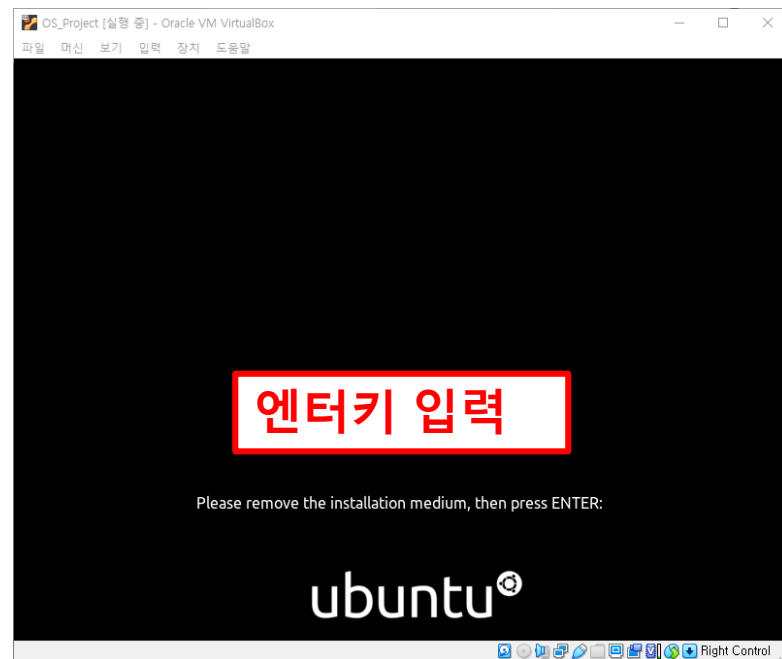
22



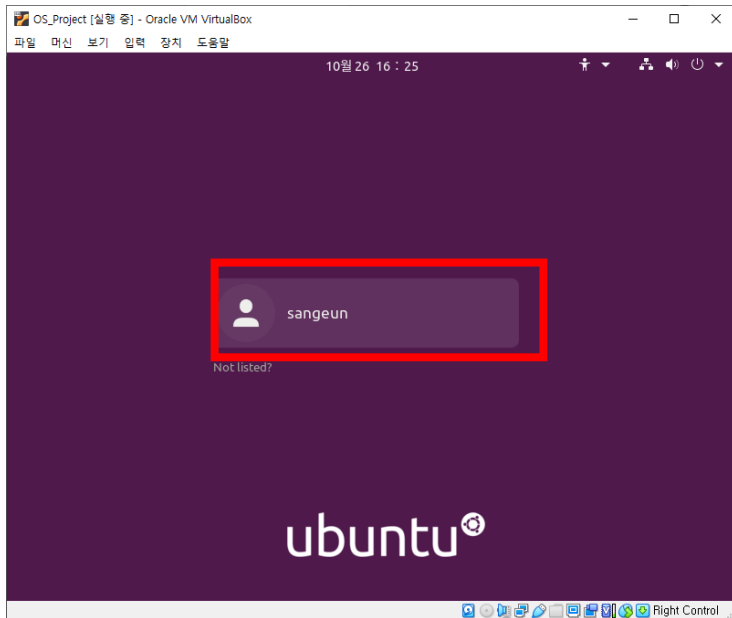
23



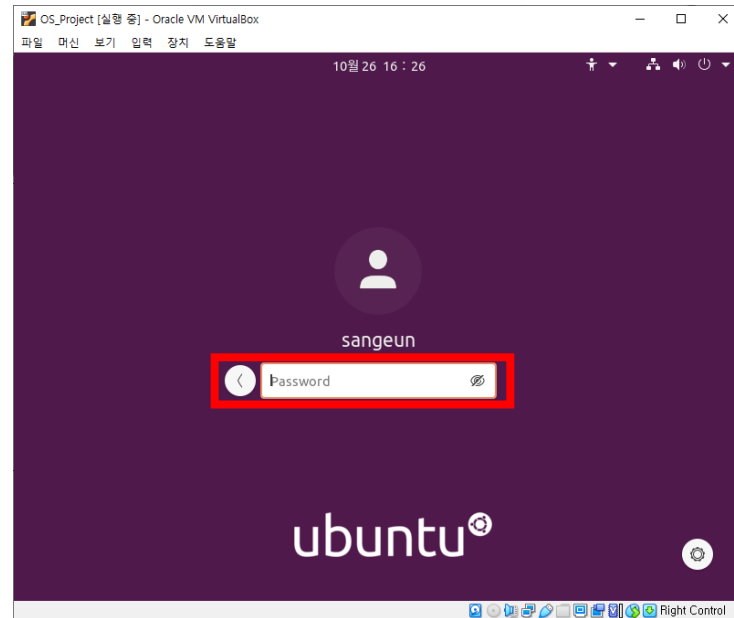
24



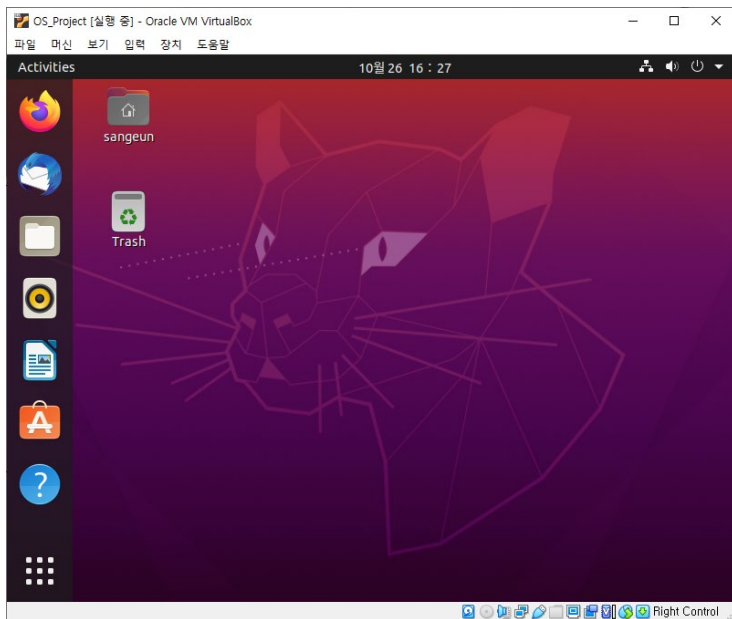
25



22

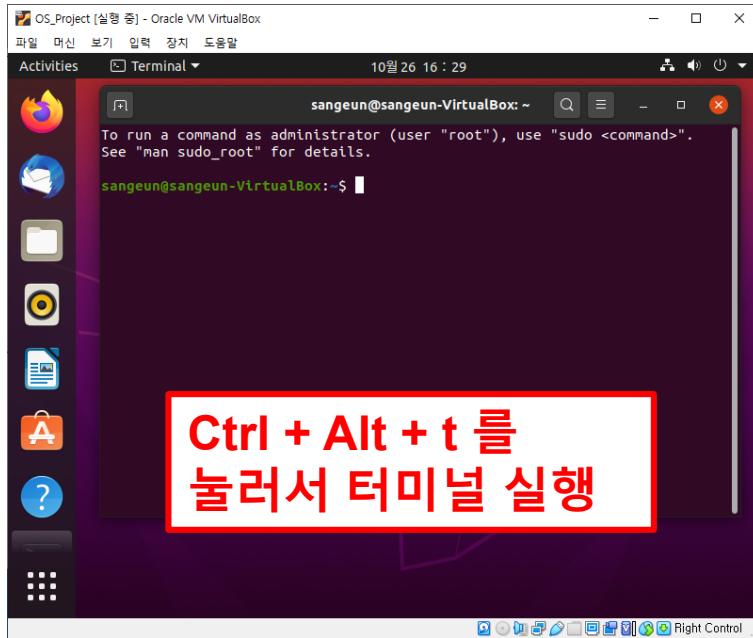


23

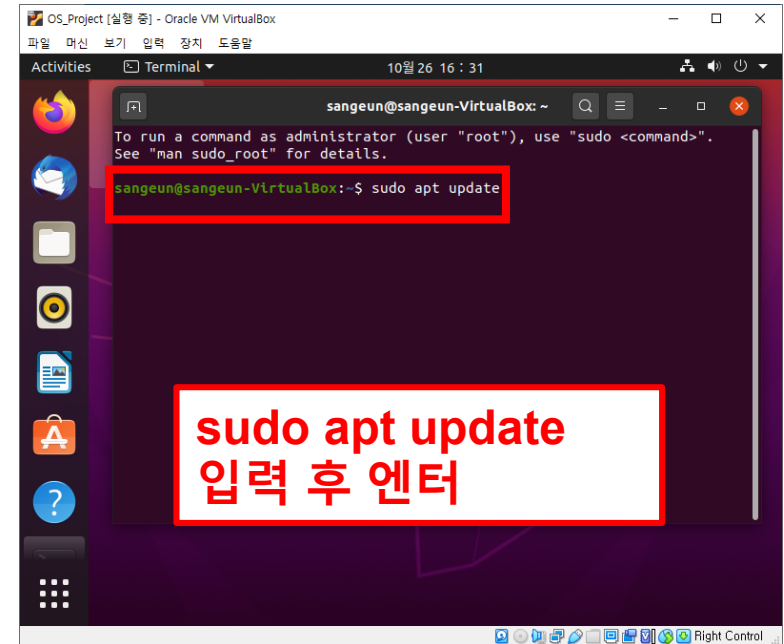


# Ubuntu 20.04.1 LTS 설정

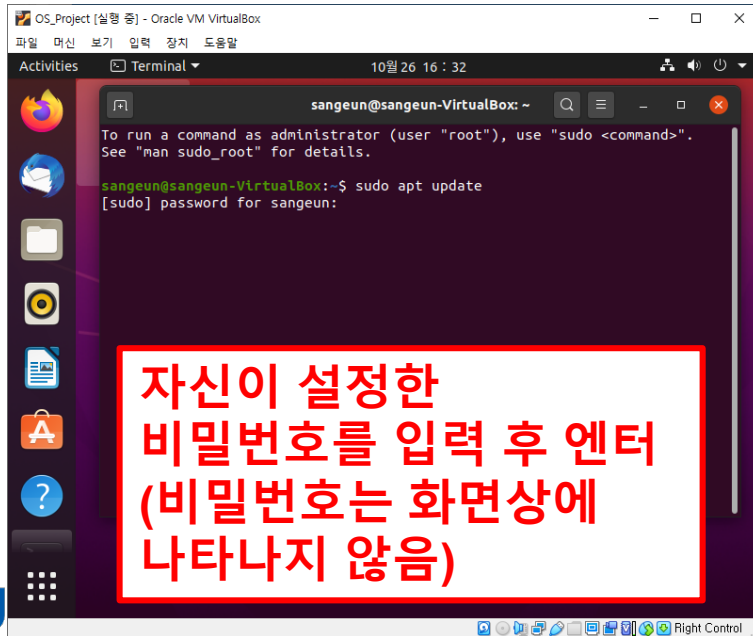
1



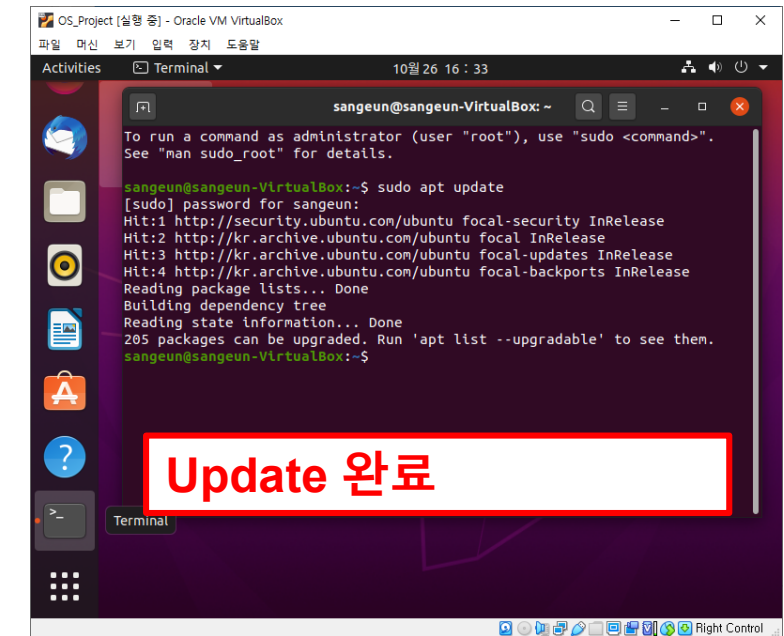
2

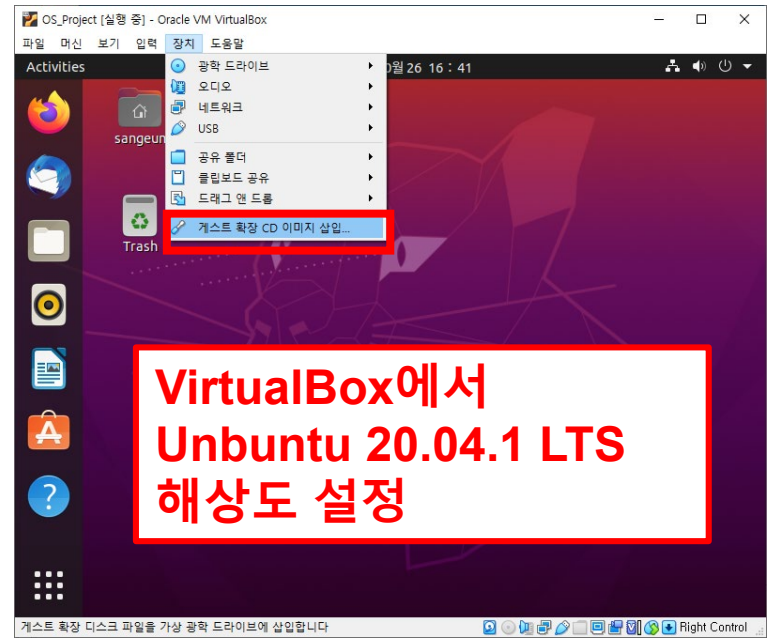
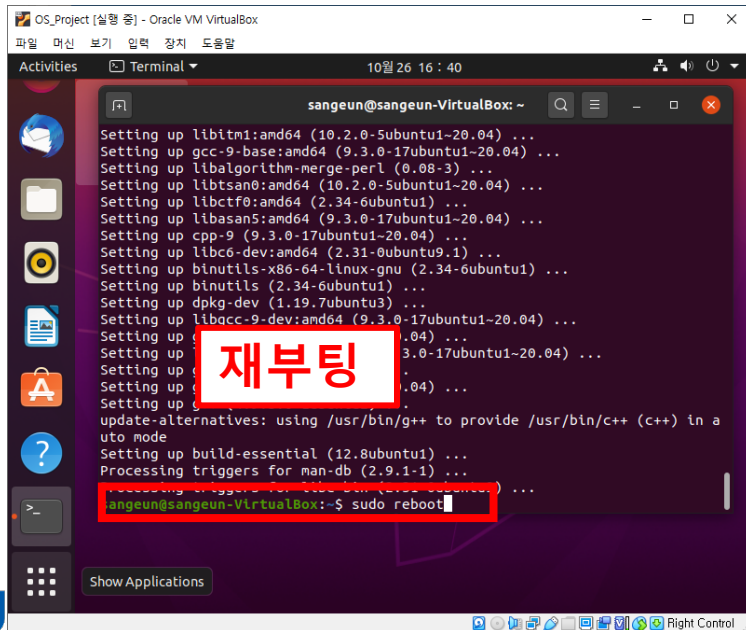
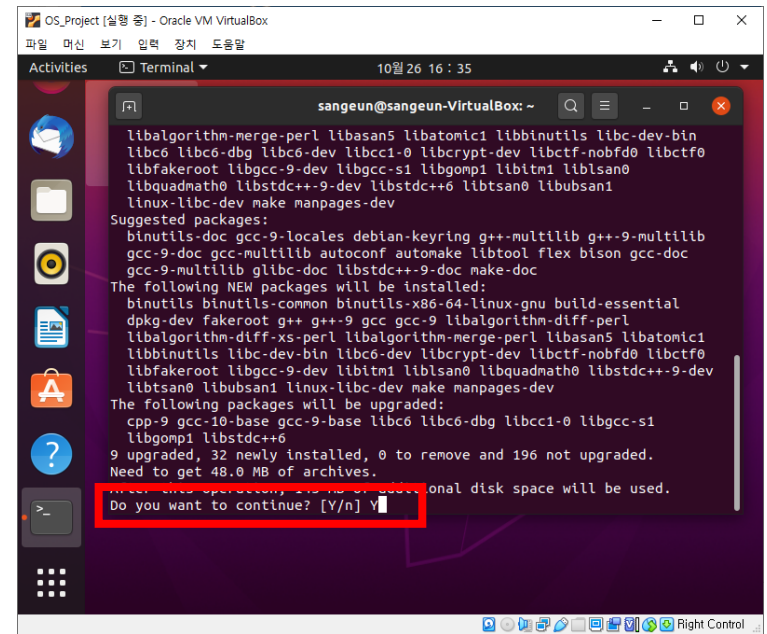
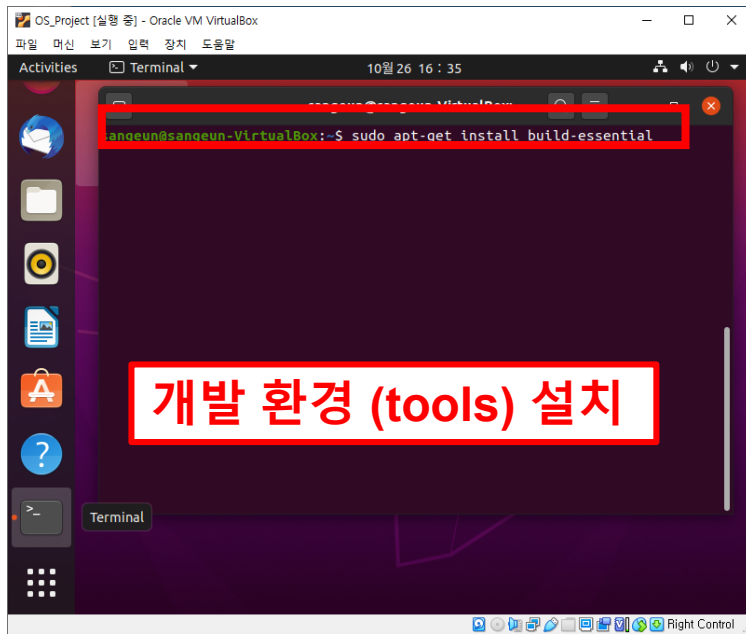


3

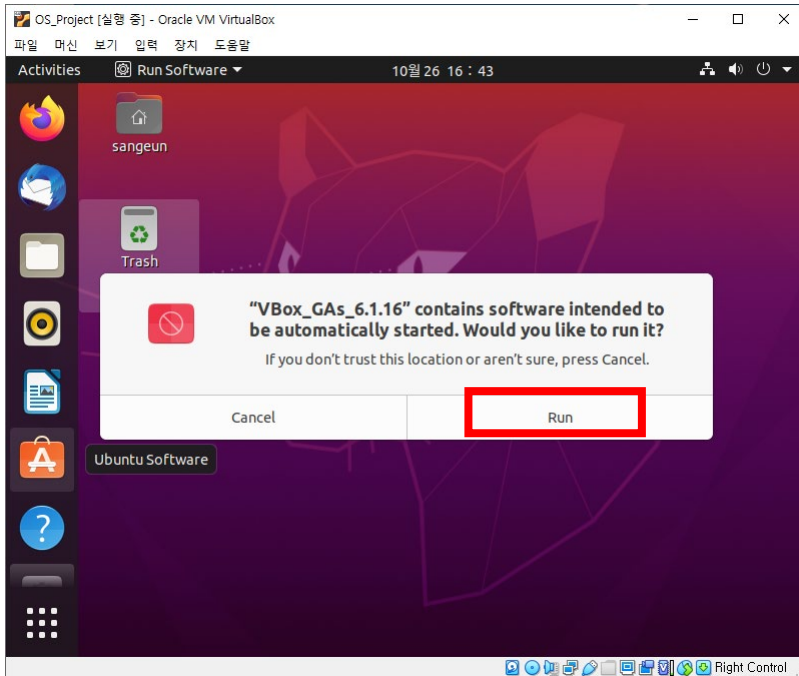


4

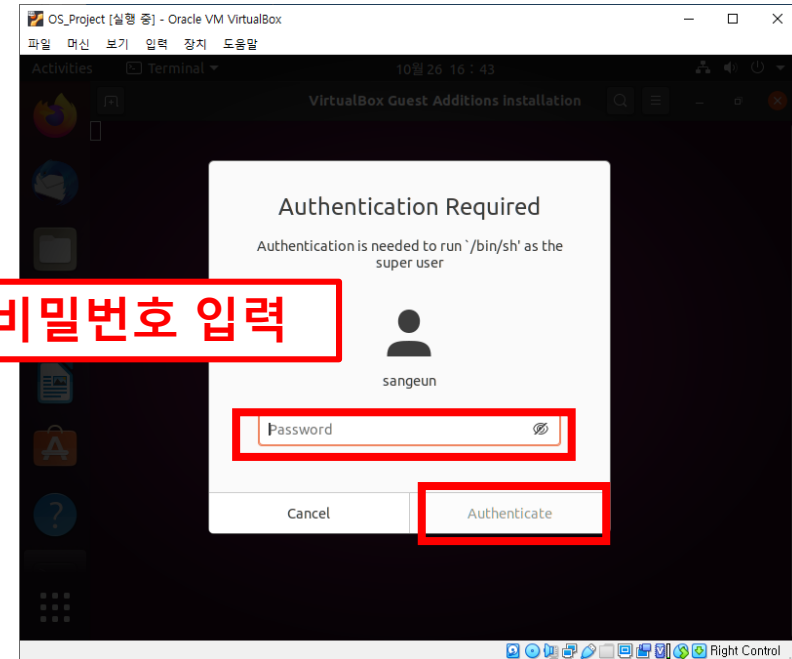




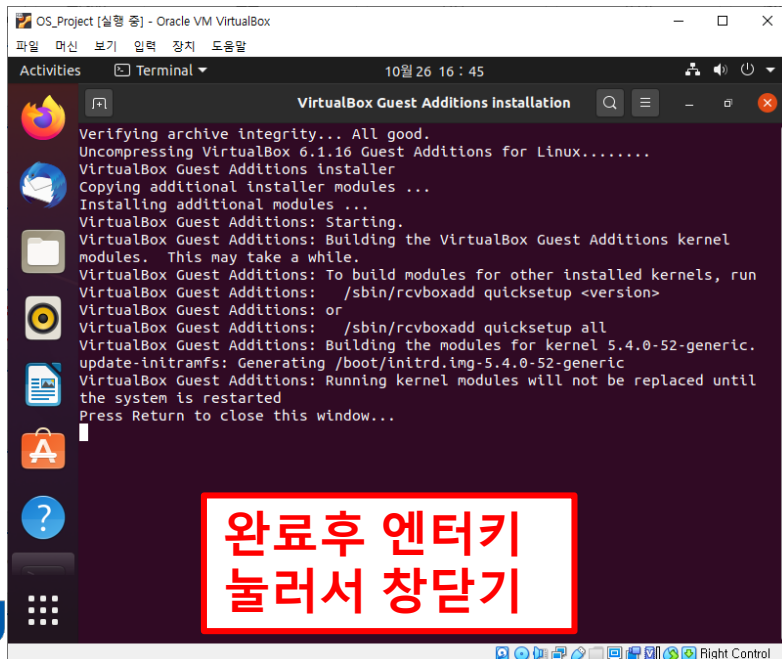
9



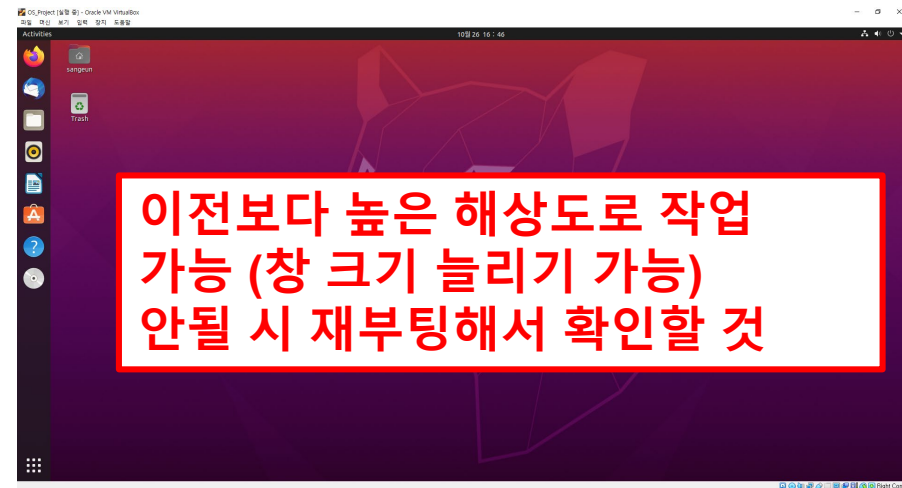
10



11



12





# VirtualBox 공유폴더 설정

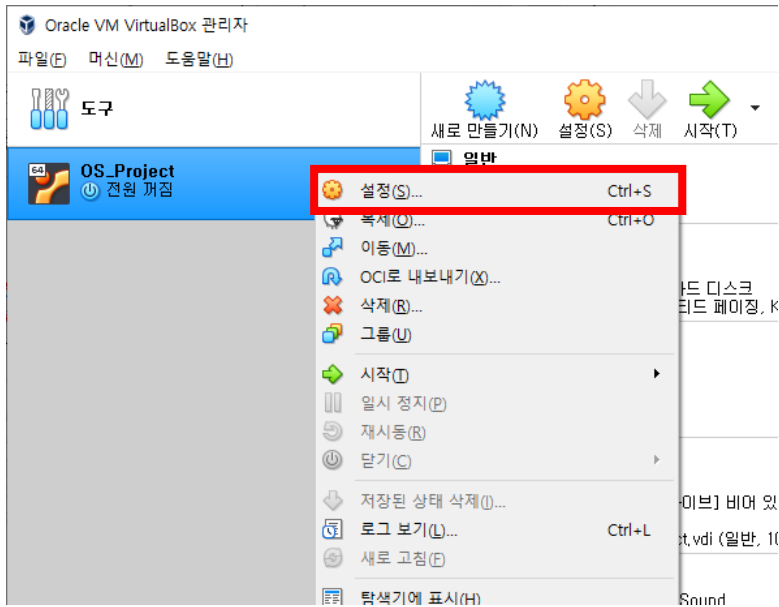
# 공유 폴더 만들기

- 윈도우(호스트OS)와 리눅스(게스트OS)가 동시에 접근 가능한 폴더
- 인터넷을 통해 자료를 옮기는 것보다 편리하므로 설정을 권장

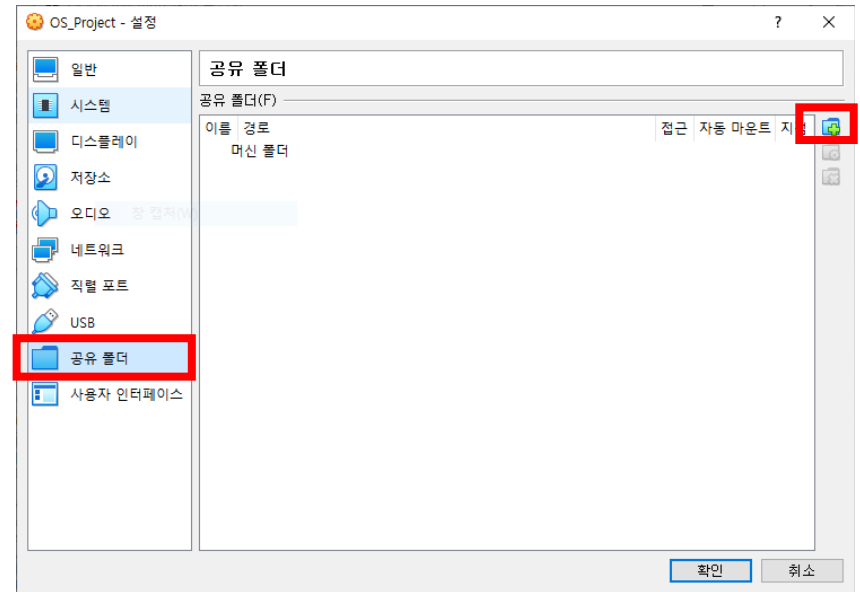
# 공유 폴더 만들기

- 설정 시작하기 전에 가상 머신 종료

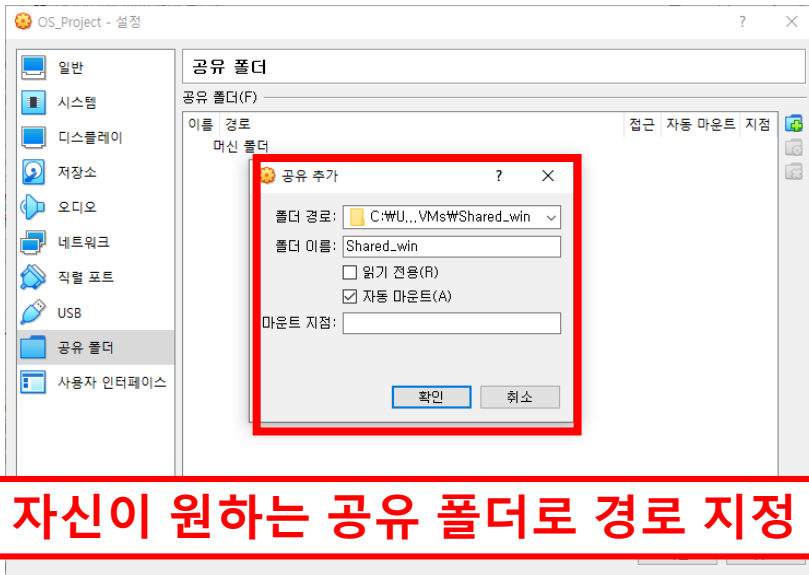
1



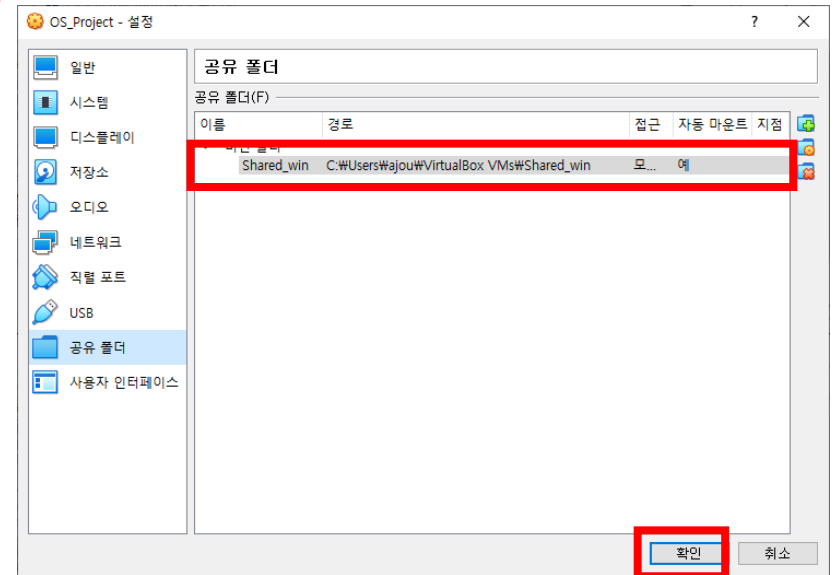
2



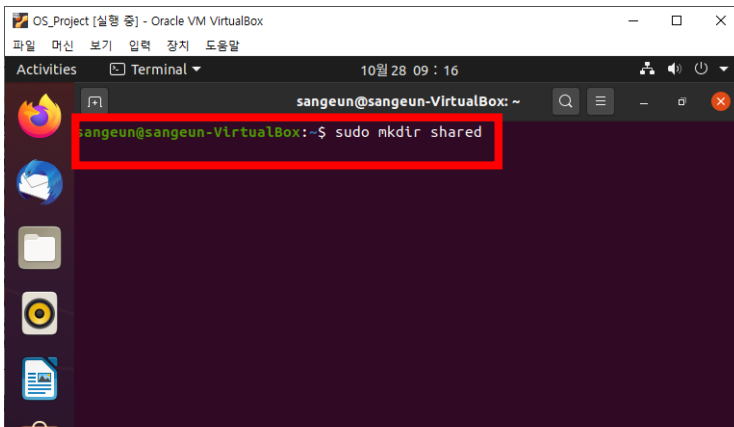
3



4

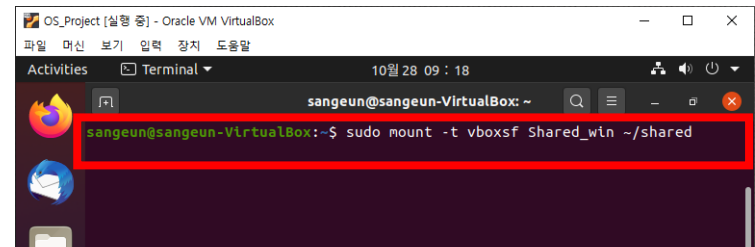


5



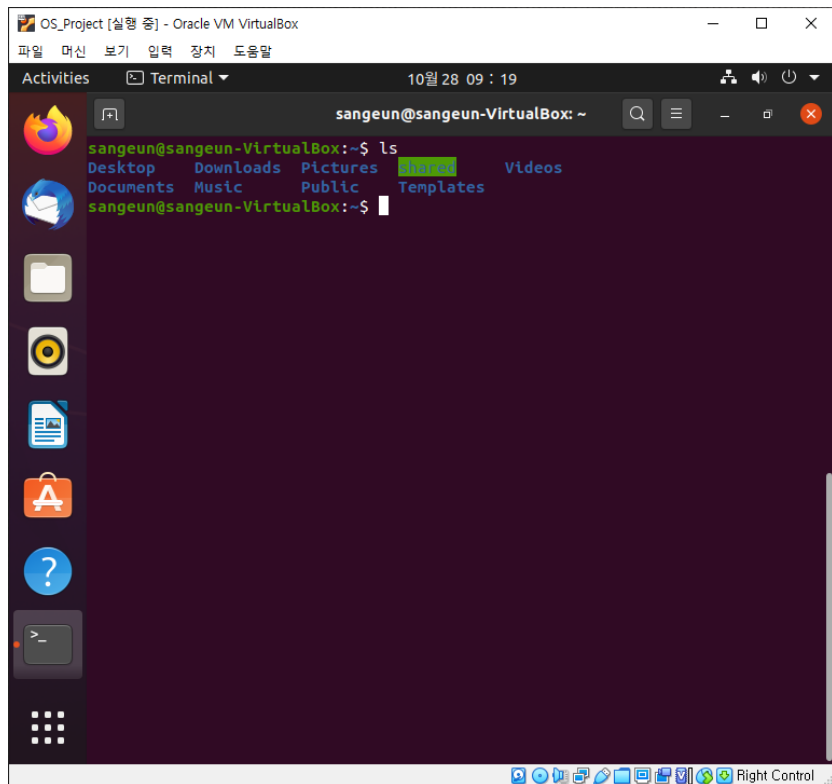
VM 실행 후, 터미널을 통해  
“shared”라는 이름을 가진 폴더 생성  
(mkdir: 폴더를 생성하는 리눅스 커맨드)

6

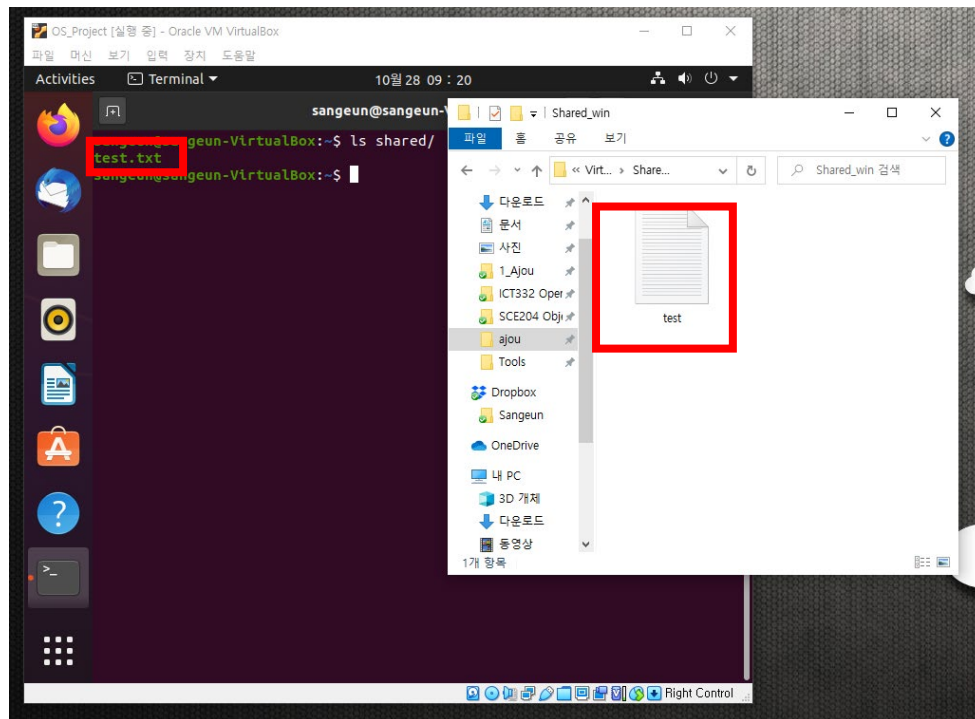


Host OS (windows)에서 지정한  
폴더이름으로 마운트 (예제에서는  
Shared\_win)

VM 재부팅할 때마다 이 명령어를  
입력하여 다시 마운트해야 함



ls 리눅스 커맨드로 현재 위치의 파일들을 확인해보면 shared 폴더가 보임 (초록 바탕)



Host OS와 Guest OS 사이 공유 폴더 생성 완료

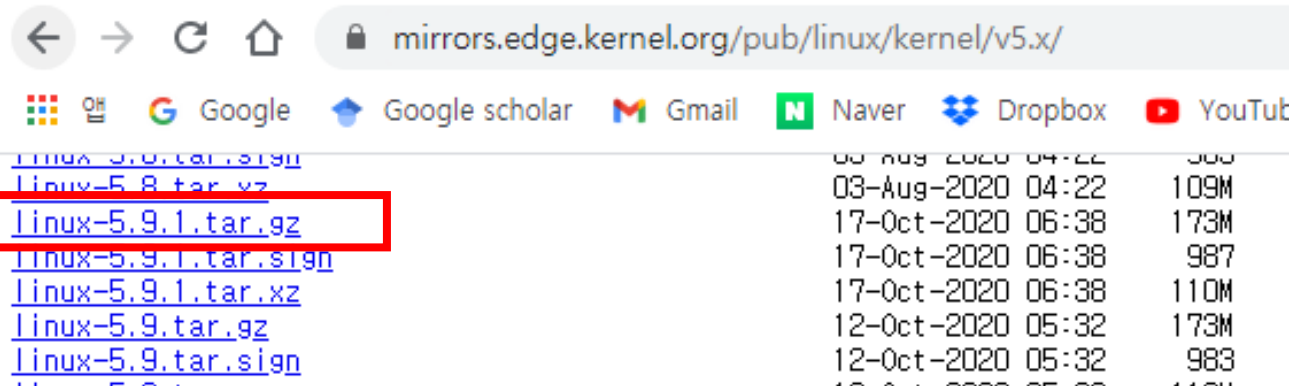
# Linux kernel compile

# Kernel compile 전 준비 사항

- 기본적인 linux 명령어 사용법을 필요할 때마다 찾아보고 숙지할 것
  - Googling을 적극 활용하는 것을 추천함
  - 디렉토리 관련: ls (파일 목록 보여주기), cd (디렉토리 이동), mv (파일 옮기기), cp (파일 복사), rm (파일 삭제), pwd (현재 디렉토리 위치) ...
  - Sudo (Root 권한으로 명령어 수행)
  - Tar (압축), make (컴파일), 파일 편집 (vi, gedit)
  - Etc.

# 커널 소스 다운로드

- kernel.org에서 커널소스 (5.9.1 버전)를 다운로드
  - <https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v5.x/>
  - 다운로드 받은 파일을 공유 폴더를 통해 Guest OS로 복사



<a href="#">linux-5.8.tar.sign</a>	03-Aug-2020 04:22	303
<a href="#">linux-5.8.tar.xz</a>	03-Aug-2020 04:22	109M
<a href="#">linux-5.9.1.tar.gz</a>	17-Oct-2020 06:38	173M
<a href="#">linux-5.9.1.tar.sign</a>	17-Oct-2020 06:38	987
<a href="#">linux-5.9.1.tar.xz</a>	17-Oct-2020 06:38	110M
<a href="#">linux-5.9.tar.gz</a>	12-Oct-2020 05:32	173M
<a href="#">linux-5.9.tar.sign</a>	12-Oct-2020 05:32	983



## 1. 압축 풀기

- tar 명령어에 대해 공부하세요
- 압축 형식에 따라 압축을 푸는 옵션이 다릅니다

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox: ~  
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:~$ pwd  
/home/ohsang1213  
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:~$ sudo mv ./shared/linux-5.9.1.tar.gz /usr/src/  
  
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:~$ cd /usr/src/  
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src$ sudo tar -xvzf linux-5.9.1.tar.gz
```

## 2. 압축 해제 결과 확인

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src$ ls  
linux-5.9.1 linux-headers-5.4.0-42  
linux-5.9.1.tar.gz linux-headers-5.4.0-42-generic
```

방금 압축을 푼  
새로운 커널 소스

Ubuntu 20.04.1에  
기본으로 설치된  
커널 소스

## 3. Config 파일 복사

- 기본 커널 소스 안의 Config 파일을 새로운 커널 소스로 복사
- 일일이 설정하는 번거로움을 피하기 위해

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src$ sudo cp linux-headers-5.4.0-52-generic/.config ./linux-5.9.1/
```

## 4. 커널 이름 변경

- vi나 gedit 명령어로 파일을 수정할 수 있음
- vi를 이용할 경우, vi 에디터 조작방법을 googling하여 숙지할 것
- gedit는 메모장과 사용 방법 동일

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src$ cd linux-5.9.1/  
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src/linux-5.9.1$ sudo vi Makefile
```

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox: /usr/src/linux-5.9.1  
# SPDX-License-Identifier: GPL-2.0  
VERSION = 5  
PATCHLEVEL = 9  
SUBLEVEL = 1  
EXTRAVERSION = .202010575  
NAME = Kleptomaniac Octopus  
  
# *DOCUMENTATION*  
# To see a list of typical targets execute "make help"  
# More info can be located in ./README  
# Comments in this file are targeted only to the developer, do not
```

커널이름은 .[학번]으로 할 것

#### 4. 커널 이름 변경

- vi나 gedit 명령어로 파일을 수정할 수 있음
- vi를 이용할 경우, vi 에디터 조작방법을 googling하여 숙지할 것
- gedit는 메모장과 사용 방법 동일

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src/linux-5.9.1$ sudo gedit Makefile
```



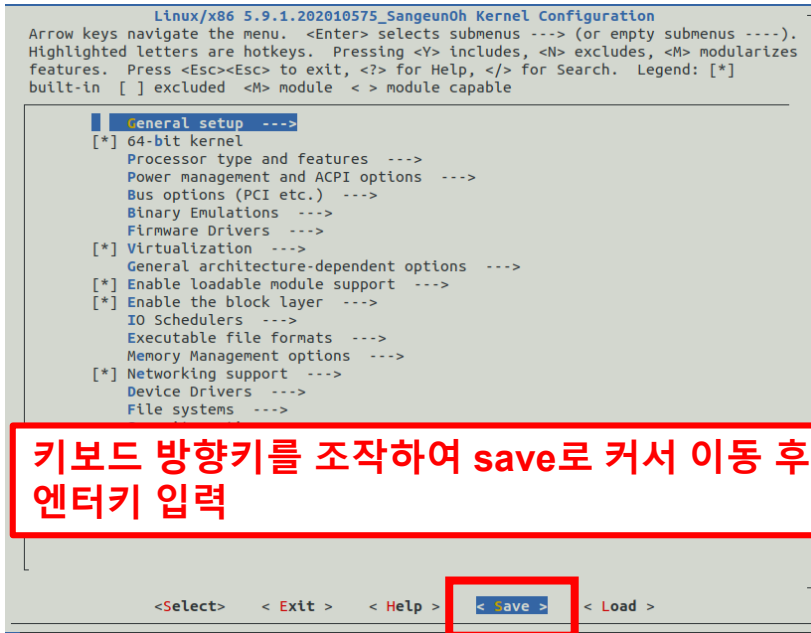
```
1 # SPDX-License-Identifier: GPL-2.0
2 VERSION = 5
3 PATCHLEVEL = 9
4 SUBLEVEL = 1
5 EXTRAVERSION = .202010575
6 NAME = Kleptomaniac Octopus
7
8 # *DOCUMENTATION*
9 # To see a list of options
10 # More info on kernel boot parameters:
11 # Comments in this file are for the kernel build system
12 # expect to learn how to build the kernel reading this file.
13
14 # If filter is set to y, the kernel will be built with the filter
```

커널이름은 .[학번]으로 할 것

# 커널 컴파일

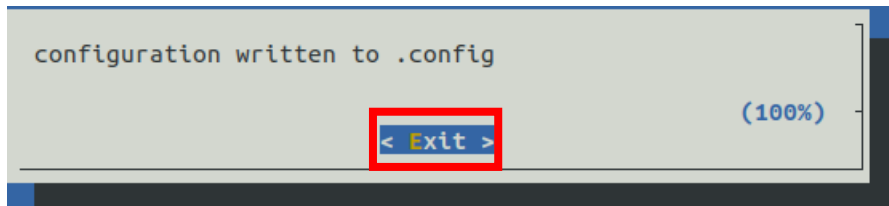
- 커널을 컴파일하려면 config를 수행해야 함
  - 아래와 같은 명령어를 터미널에 입력하여 library 설치 필요
    - `sudo apt-get install libncurses5-dev`
    - `sudo apt-get install libssl-dev`
    - `sudo apt-get install libelf-dev`
    - `sudo apt-get install flex`
    - `sudo apt-get install bison`
- 이후 터미널 창에서 아래 명령어 입력
  - `cd /usr/src/linux-5.9.1/`
  - `sudo make menuconfig`

1

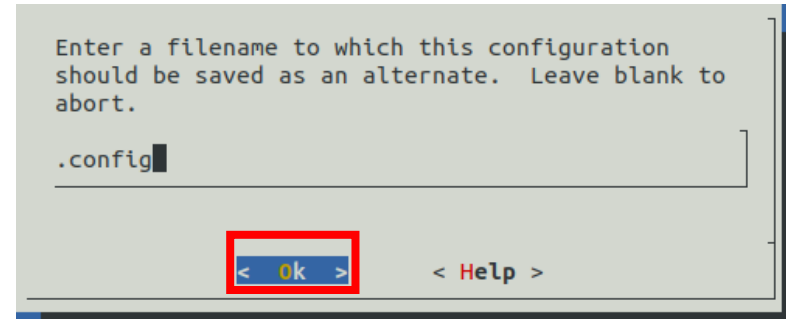


키보드 방향키를 조작하여 save로 커서 이동 후 엔터키 입력

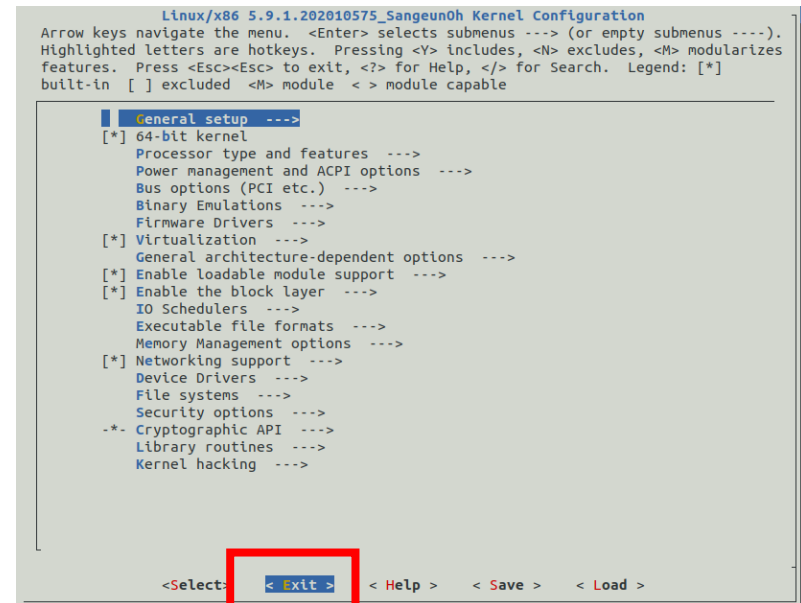
3



2



4



# 커널 컴파일

- 위 창이 사라지면 터미널 창에 컴파일 커맨드 3개를 순차적으로 입력
  - `sudo make`
    - `sudo make -j 4`
      - » j 옵션을 이용하면 컴파일에 사용할 스레드 개수를 입력할 수 있음
      - » 일반적으로 코어가 4개이면 스레드 4개 ~ 6개 사용
    - 첫 커널 컴파일은 시간이 매우 오래 걸림
  - `sudo make modules_install`
  - `sudo make install`

# 커널 컴파일

- grub 파일 수정
  - GRUB\_TIMEOUT\_STYLE=hidden → menu
  - GRUB\_TIMEOUT=0 → 30
- 이후 터미널에서 “sudo update-grub” 입력 후, 재부팅

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox:/usr/src/linux-5.9.1$ sudo vi /etc/default/grub
```

```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox: /usr/src/linux-  
# If you change this file, run 'update-grub' afterwards to update  
# /boot/grub/grub.cfg.  
# For full documentation of the options in this file, see:  
#   info -f grub -n 'Simple configuration'  
  
GRUB_DEFAULT=0  
GRUB_TIMEOUT_STYLE=menu  
GRUB_TIMEOUT=30  
GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian`  
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"  
GRUB_CMDLINE_LINUX=""
```

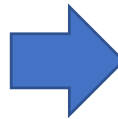
# 커널 컴파일

- 재부팅하면 아래와 같이 커널을 선택할 수 있는 메뉴가 나옴
  - 새로 컴파일한 커널을 선택 (키보드 조작을 통해)

```
GNU GRUB version 2.04

Ubuntu
*Advanced options for Ubuntu
Memory test (memtest86+)
Memory test (memtest86+, serial console 115200)

Use the ↑ and ↓ keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, 'e' to edit the commands
before booting or 'c' for a command-line.
```



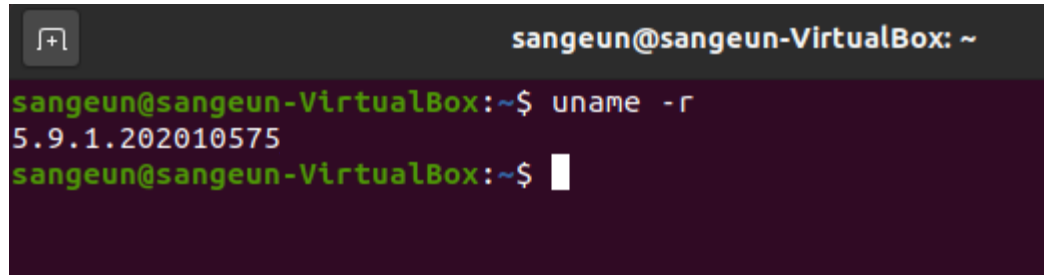
```
GNU GRUB version 2.04

*Ubuntu, with Linux 5.9.1.OS_Project
Ubuntu, with Linux 5.9.1.OS_Project (recovery mode)
Ubuntu, with Linux 5.9.1.OS_Project.old
Ubuntu, with Linux 5.9.1.OS_Project.old (recovery mode)
Ubuntu, with Linux 5.4.0-52-generic
Ubuntu, with Linux 5.4.0-52-generic (recovery mode)
Ubuntu, with Linux 5.4.0-42-generic
Ubuntu, with Linux 5.4.0-42-generic (recovery mode)

Use the ↑ and ↓ keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, 'e' to edit the commands
before booting or 'c' for a command-line. ESC to return previous
menu.
```

# 커널 컴파일

- 이후, 터미널에서 아래 커맨드 (uname -r)로 커널 버전 확인
  - 커널 버전 정보가 변경한 커널 이름과 같다면 새로운 커널 설치 성공한 것
  - 커널 이름을 .202010575로 한 경우 아래와 같이 나옴

A terminal window with a dark background. The title bar shows a window icon and the text 'sangeun@sangeun-VirtualBox: ~'. The terminal content shows the command 'uname -r' being executed, resulting in the output '5.9.1.202010575'. The prompt 'sangeun@sangeun-VirtualBox:~\$' is visible on the first and third lines.

```
sangeun@sangeun-VirtualBox: ~  
sangeun@sangeun-VirtualBox:~$ uname -r  
5.9.1.202010575  
sangeun@sangeun-VirtualBox:~$
```

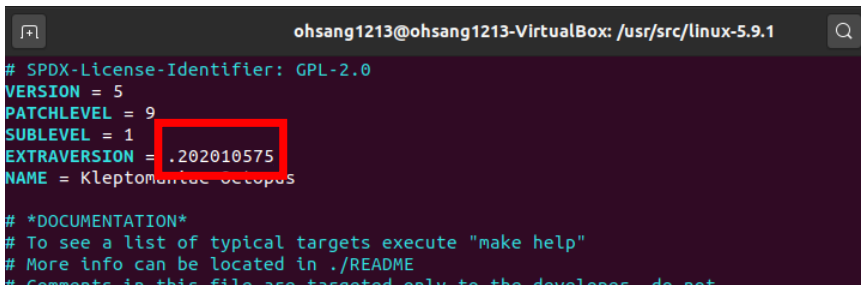


# 개발 팁

- 첫 커널 빌드 이후...
  - 커널 소스 코드를 수정할 경우, 다음과 같은 커맨드로 새로 커널을 빌드하고 설치할 수 있음
    - `sudo make -j 4`
    - `sudo make install`
  - 만약, `make clean`이라는 커맨드를 입력할 경우, 이전에 컴파일해 둔 모든 binary 파일들이 삭제됨. 이후 컴파일 시간은 첫 커널 컴파일 시간만큼 걸리게 됨
- 과제 도중 새로 빌드한 커널이 부팅되지 않는 경우, 재부팅하여 다른 커널 선택해서 Linux를 시작할 것
  - 이후 커널 소스를 다시 수정하고, 재컴파일 후 다시 부팅 시도

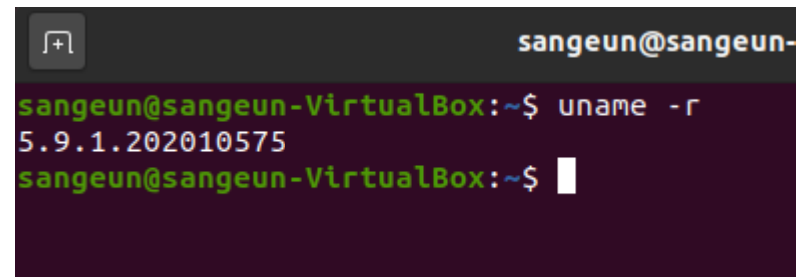
# 결과물 제출

- 자신이 빌드한 커널로 부팅한 이후, `uname -r` 커맨드를 통해 나오는 결과 화면의 스크린샷 제출
  - 커널 이름은 **[학번]** 으로 설정해야 됨
  - e.g.,



```
ohsang1213@ohsang1213-VirtualBox: /usr/src/linux-5.9.1
# SPDX-License-Identifier: GPL-2.0
VERSION = 5
PATCHLEVEL = 9
SUBLEVEL = 1
EXTRAVERSION = .202010575
NAME = Kleptomantic Octopus

# *DOCUMENTATION*
# To see a list of typical targets execute "make help"
# More info can be located in ./README
# Comments in this file are targeted only to the developers - do not
```



```
sangeun@sangeun-VirtualBox:~$ uname -r
5.9.1.202010575
sangeun@sangeun-VirtualBox:~$
```

- 제출 기한
  - 2021. 03. 26. 금요일 23:59분
- 제출 방법
  - Ajou Bb 프로젝트 제출란에 업로드

# 참고

- 리눅스 명령어 모음
  - <https://dora-guide.com/linux-commands/>
- Vi 사용법
  - <https://jhnyang.tistory.com/54>
- 이 외 정보들은 googling을 통해 적극 찾아볼 것