

# 운영체제론 실습 1주차

---

CPS LAB

오리엔테이션 & 실습 환경 구성

# 목차

## 1. 오리엔테이션

- ① 조교 소개
- ② 실습 진행 관련 설명

## 2. 실습 환경 구성

- ① Ubuntu 이미지 다운로드
- ② VMware 다운로드
- ③ Ubuntu 설치
- ④ Kernel 압축본 다운로드
- ⑤ Kernel 설치

# 실습 조교 소개

---

2023년도 운영체제론(강경태 교수님)

실습 조교 : 안 진 성 (Jinsung An)

연구실 : 학연산클러스터 622호 사이버 피지컬 시스템 연구실

담당 실습실 : 학연산클러스터 Space Big 512호 AI실습실

연락처 : 031-400-4748 (대학원생 연구실)

이메일 : [anjinsung@hanyang.ac.kr](mailto:anjinsung@hanyang.ac.kr)

※ 가급적 이메일로 연락할 것

# 실습 환경 구성

---

Ubuntu 22.04 새로 설치 (**권장**)

- p9 VMware 다운로드

개인 노트북에 ubuntu 설치되어 있고,

하드디스크 용량 **40GB** 이상으로 설정했다면

- p21~ 진행

# 실습 환경 구성

---

1. Ubuntu 이미지 다운로드
2. VMware 다운로드
3. Ubuntu 설치
4. Kernel 압축본 다운로드
5. Kernel 설치

# CMOS(BIOS) 가상화 설정

- 가상화가 설정되지 않은 경우, 재부팅 후 BIOS 진입 후, **가상화 ON**
  - 예) HP 컴퓨터 예제 화면 (ESC/F10)
    - [Security] – [System Security] – [Virtualization Technology] enable
    - [File] – [save and close]



# 제조사별 CMOS(BIOS) 진입 키

No.	Model	Bios	Boot	Recover	Remark
1	Acer	DEL / F2	-	ALT+F10	
2	Asus	DEL	F8	F9	
3	삼성	F2	F10	F4	
4	엘지	F2	F12	F11	
5	Dell	F2	F12	Ctrl+F11	
6	Fujitsu	F2	F12	-	
7	Hansung	F2	F7	-	
8	HP	ESC/F10	F9	F11	
9	MSI	DEL	F11	F3	
10	Lenovo	Fn+F2	Fn+F12	F11	
11	Sony	F2 / ASSIST	-	F10	
12	TG	F2	F9	F5	

# Ubuntu 이미지 다운로드

Download Link : <https://releases.ubuntu.com/jammy/>

Ubuntu 22.04.2 LTS (Jammy Jellyfish)

## Select an image

Ubuntu is distributed on three types of images described below.

### Desktop image

The desktop image allows you to try Ubuntu without changing your computer at all, and at your option to install it permanently later. This type of image is what most people will want to use. You will need at least 1024MiB of RAM to install from this image.

[64-bit PC \(AMD64\) desktop image](#)

Choose this if you have a computer based on the AMD64 or EM64T architecture (e.g., Athlon64, Opteron, EM64T Xeon, Core 2). Choose this if you are at all unsure.

Click

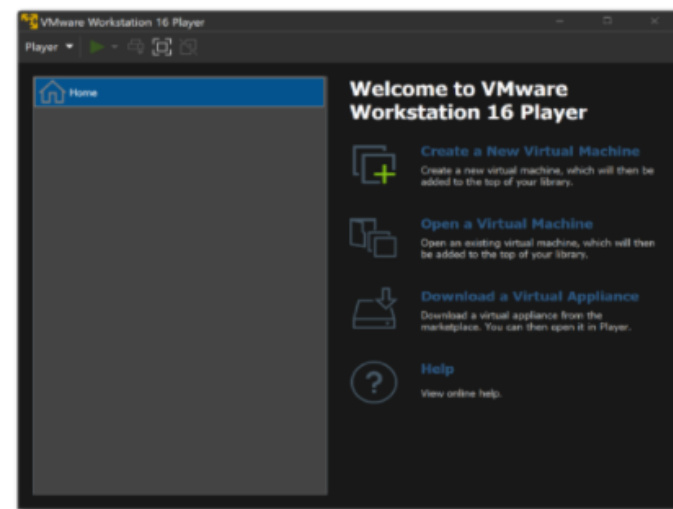


# VMware 다운로드

Download Link :

<https://www.vmware.com/kr/products/workstation-player/workstation-player-evaluation.html>

## VMware Workstation 16 Player



### VMware Workstation Player

VMware Workstation Player는 Windows 또는 Linux PC에서 단일 가상 머신을 실행하기에 가장 적합한 유틸리티입니다. 조직은 Workstation Player를 사용하여 관리형 기업 데스크톱을 제공할 수 있으며, 학생과 교육 관계자는 학습 및 교육을 위해 사용할 수 있습니다.

무료 버전은 비상업적인 개인 및 가정용으로 사용할 수 있습니다. VMware는 또한 학생들과 비영리 단체가 이 제품의 이점을 활용할 수 있기를 바랍니다.

상업 조직에서 Workstation Player를 사용하려면 상업용 라이선스가 필요합니다.

더 강력한 가상화 솔루션이 필요하십니까? Workstation Pro를 확인해 보십시오.

Windows용 Workstation 16.0 Player 사용해 보기

Click

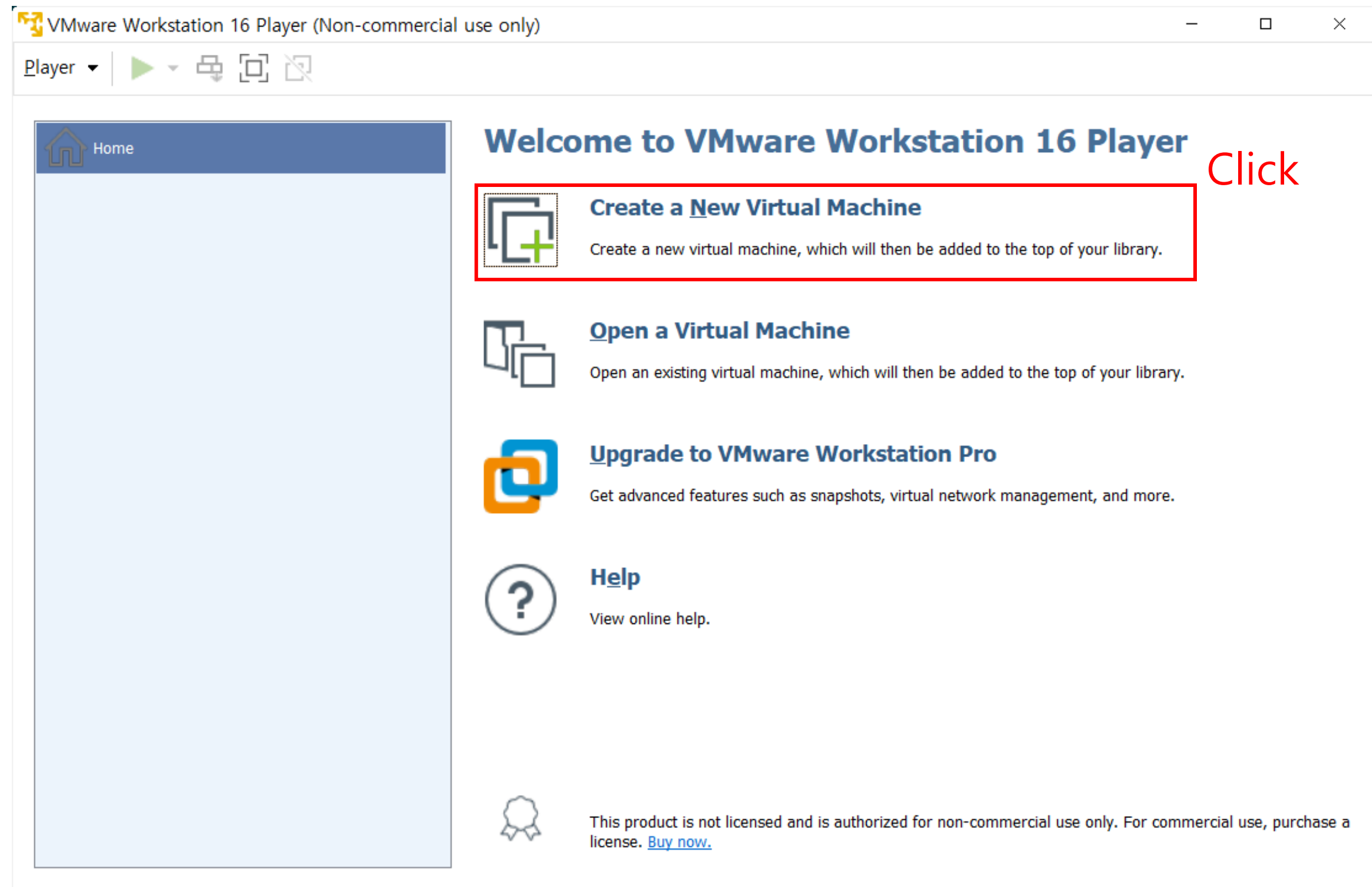
지금 다운로드 >

Linux용 Workstation 16.0 Player 사용해 보기

지금 다운로드 >

# Ubuntu 설치 (1)

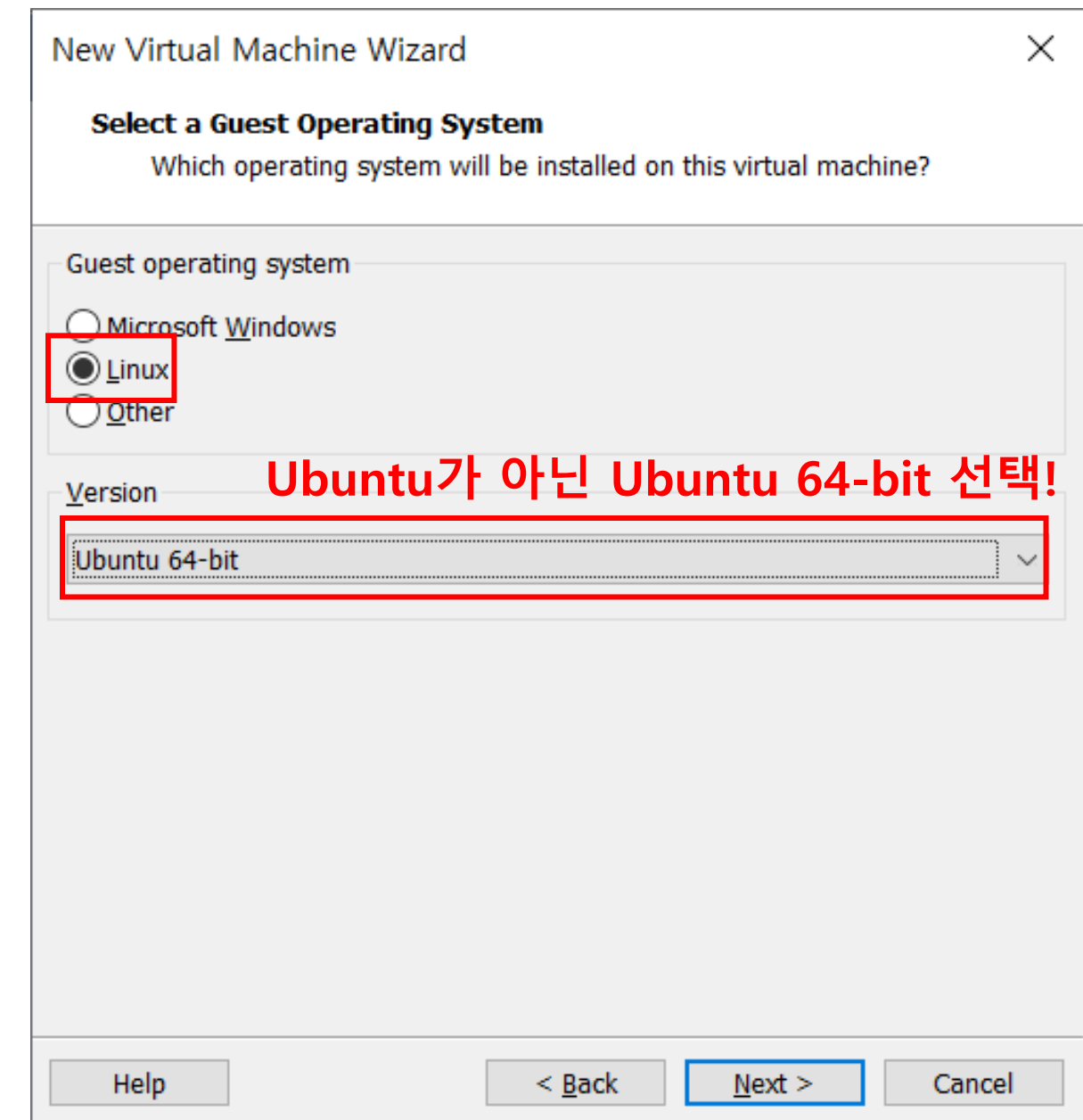
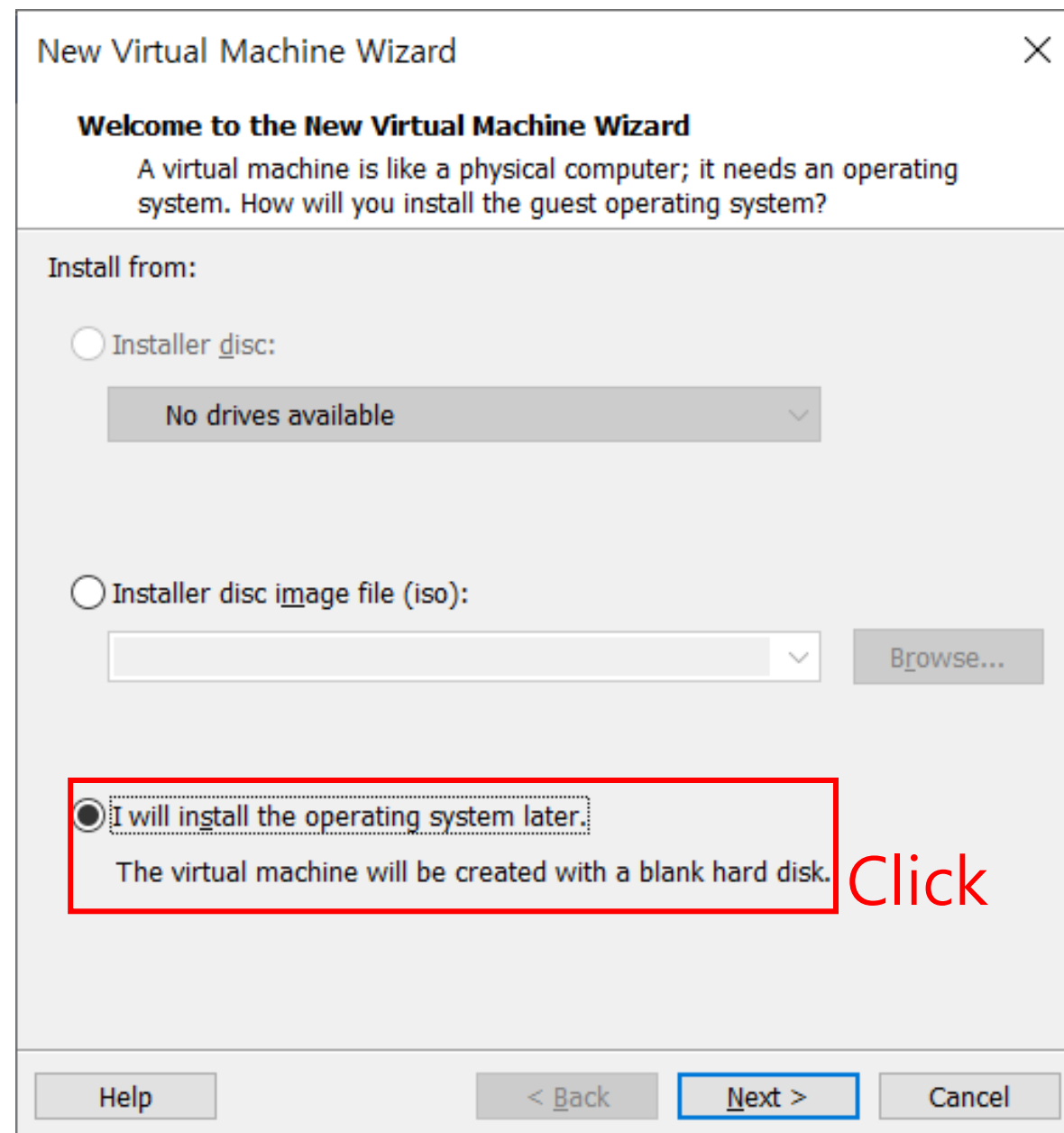
## VMware 실행 – Create a New Virtual Machine



# Ubuntu 설치 (2)

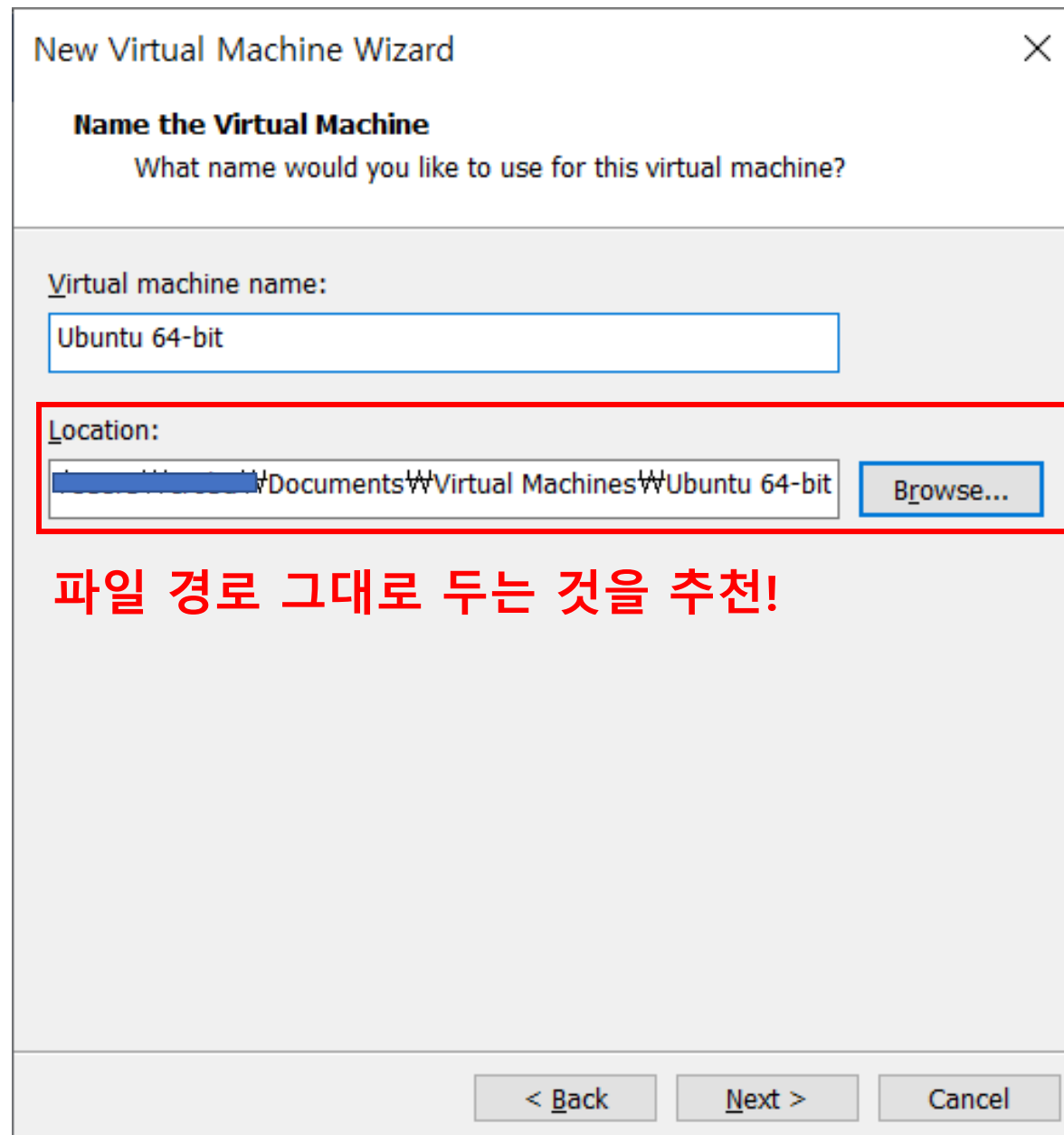
Guest operating system : Linux 선택

Version : Ubuntu 64-bit 선택



# Ubuntu 설치 (3)

Maximum disk size : **40GB** 설정



New Virtual Machine Wizard

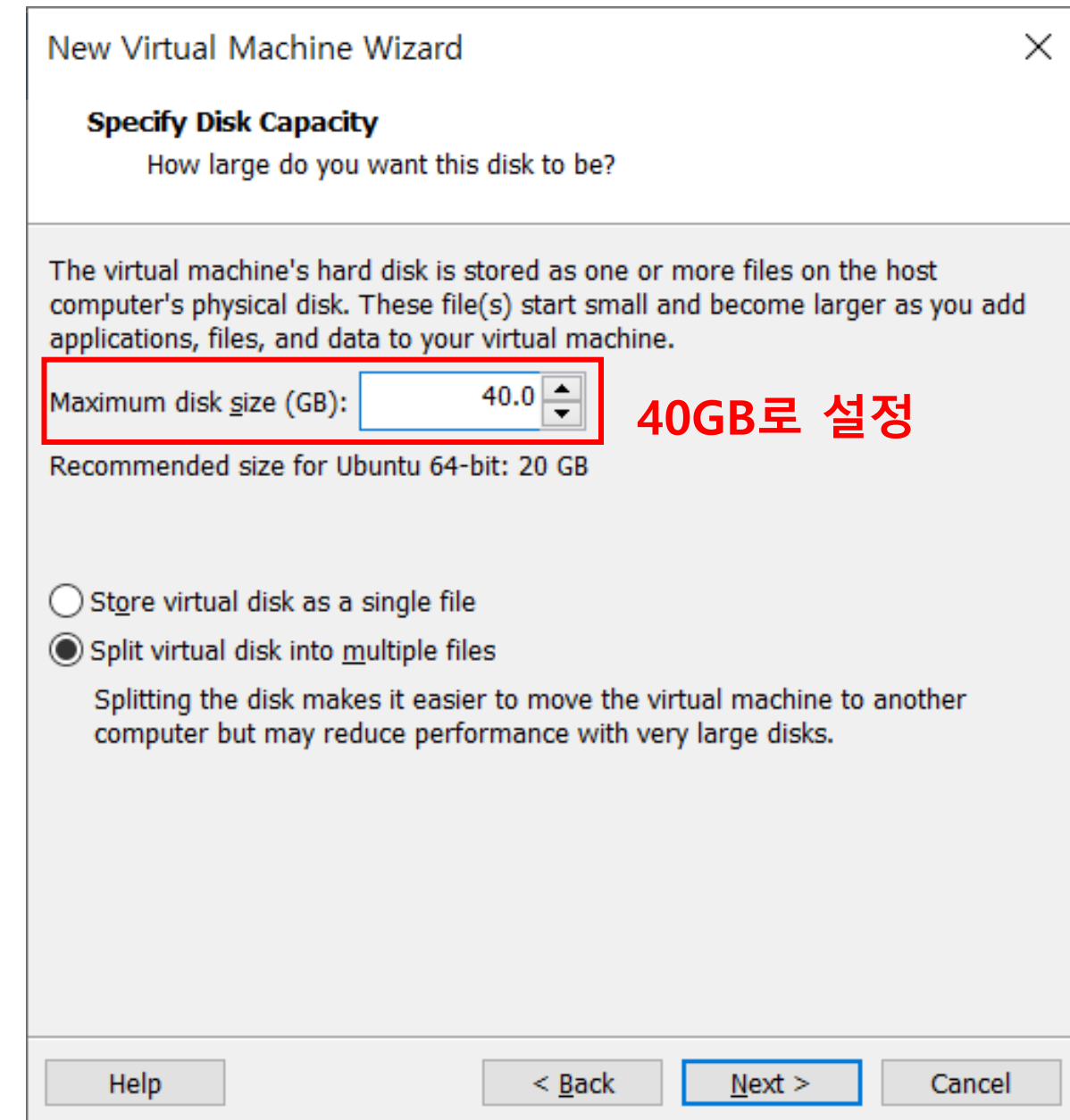
**Name the Virtual Machine**  
What name would you like to use for this virtual machine?

Virtual machine name:  
Ubuntu 64-bit

Location:  
C:\Users\user\Documents\Virtual Machines\Ubuntu 64-bit Browse...

**파일 경로 그대로 두는 것을 추천!**

< Back   Next >   Cancel



New Virtual Machine Wizard

**Specify Disk Capacity**  
How large do you want this disk to be?

The virtual machine's hard disk is stored as one or more files on the host computer's physical disk. These file(s) start small and become larger as you add applications, files, and data to your virtual machine.

Maximum disk size (GB): 40.0 **40GB로 설정**

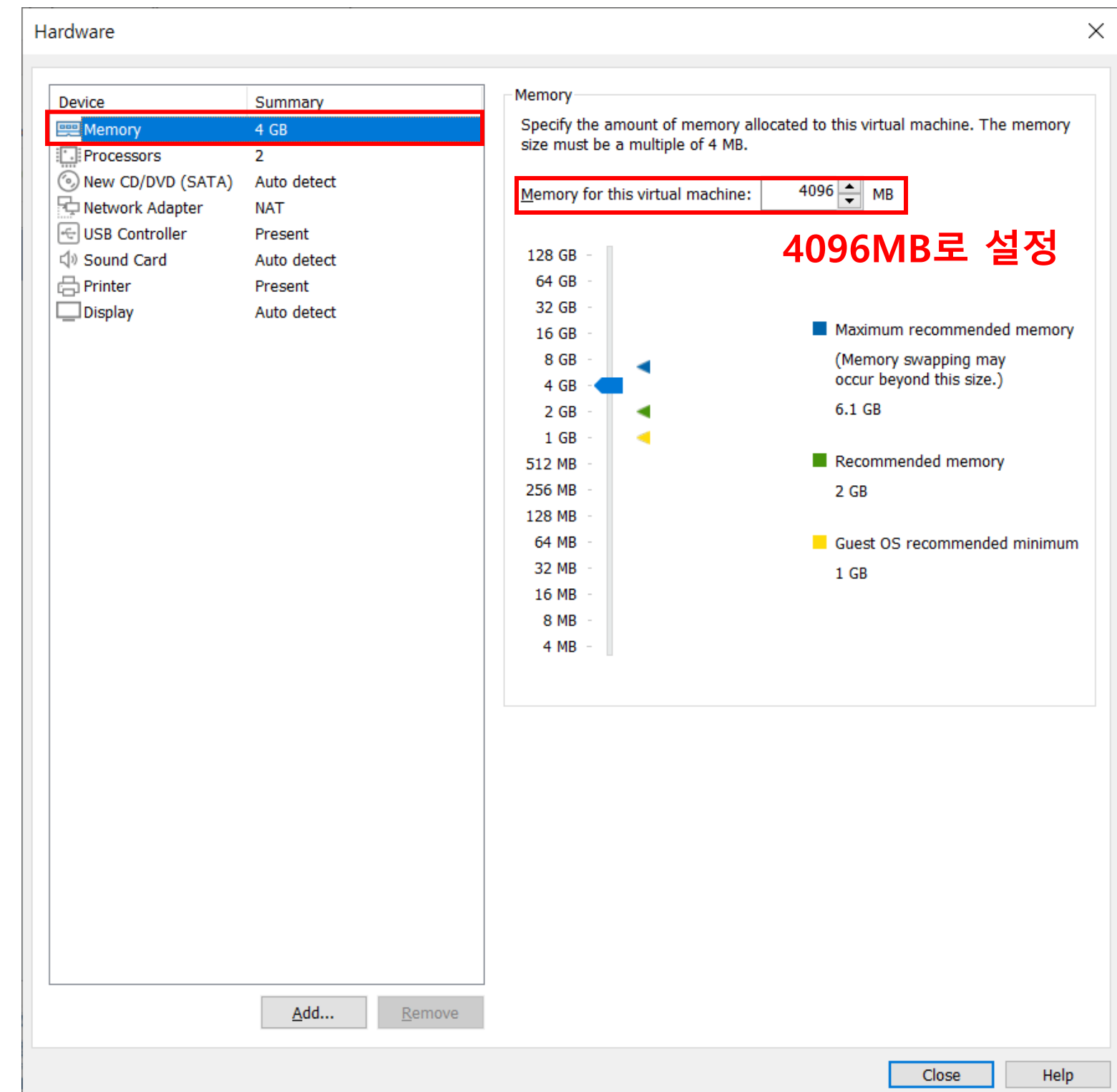
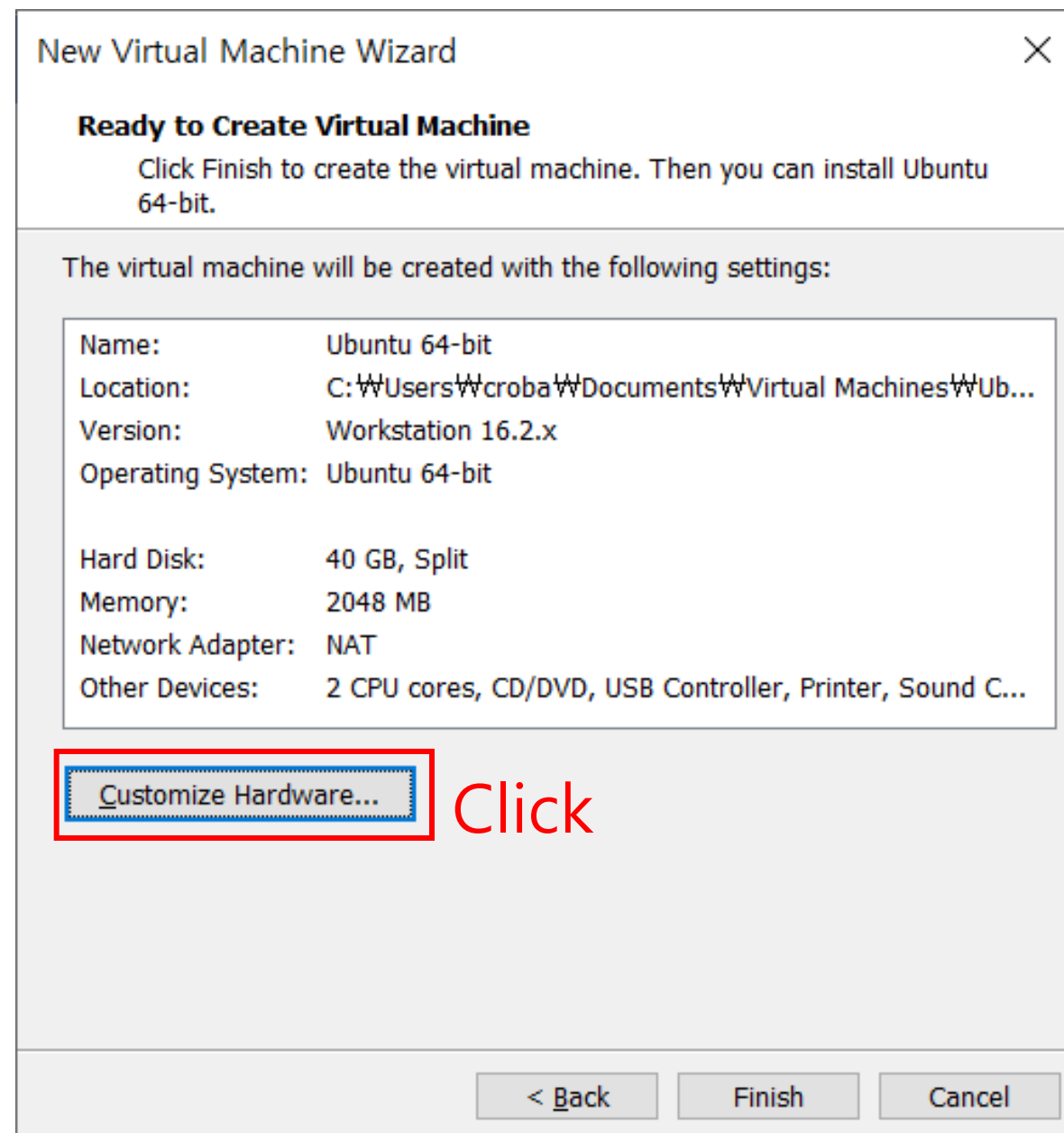
Recommended size for Ubuntu 64-bit: 20 GB

☐ Store virtual disk as a single file  
☒ Split virtual disk into multiple files  
Splitting the disk makes it easier to move the virtual machine to another computer but may reduce performance with very large disks.

Help   < Back   Next >   Cancel

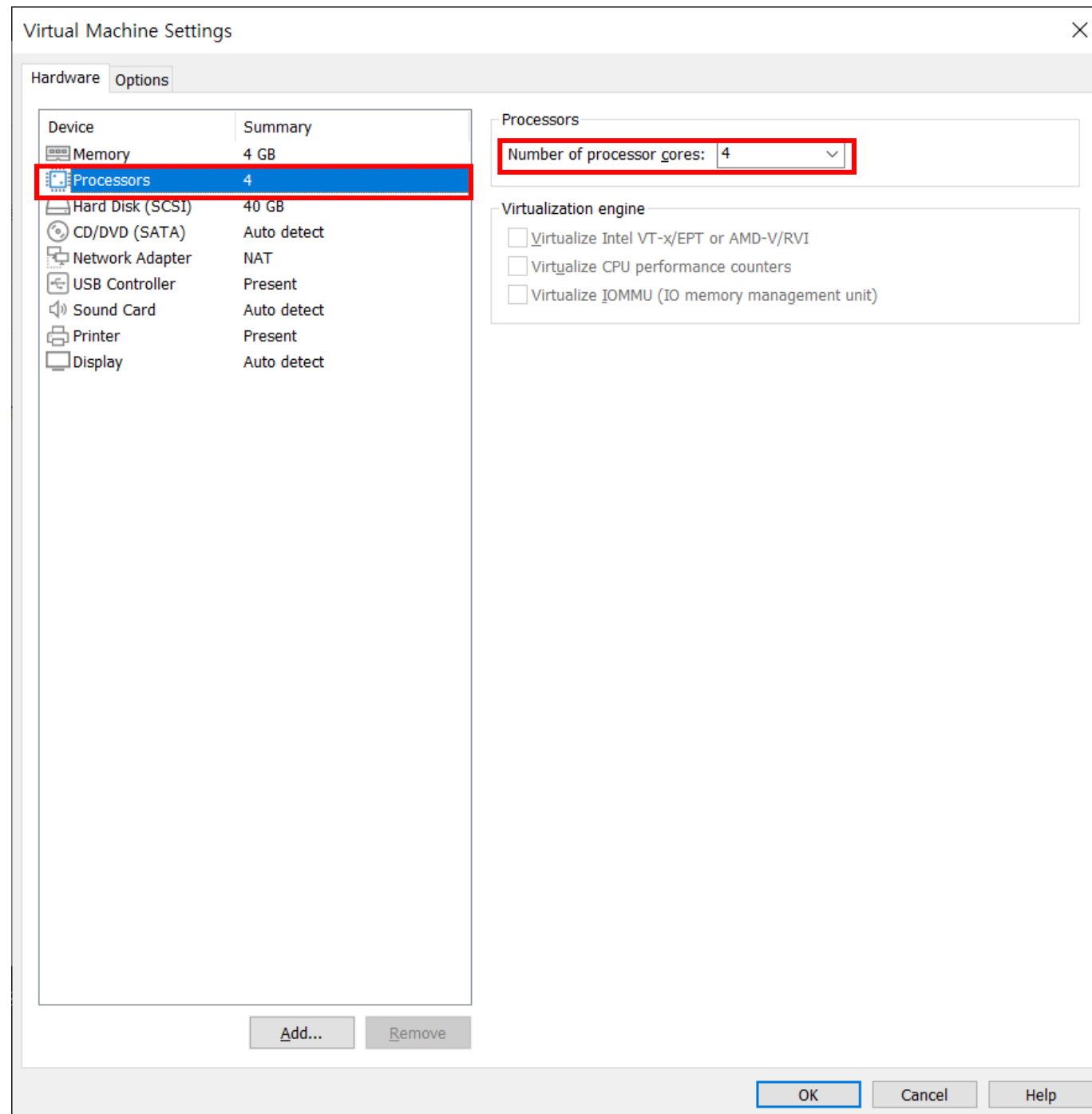
# Ubuntu 설치 (4)

Memory : **4096MB** 설정



# Ubuntu 설치 (5)

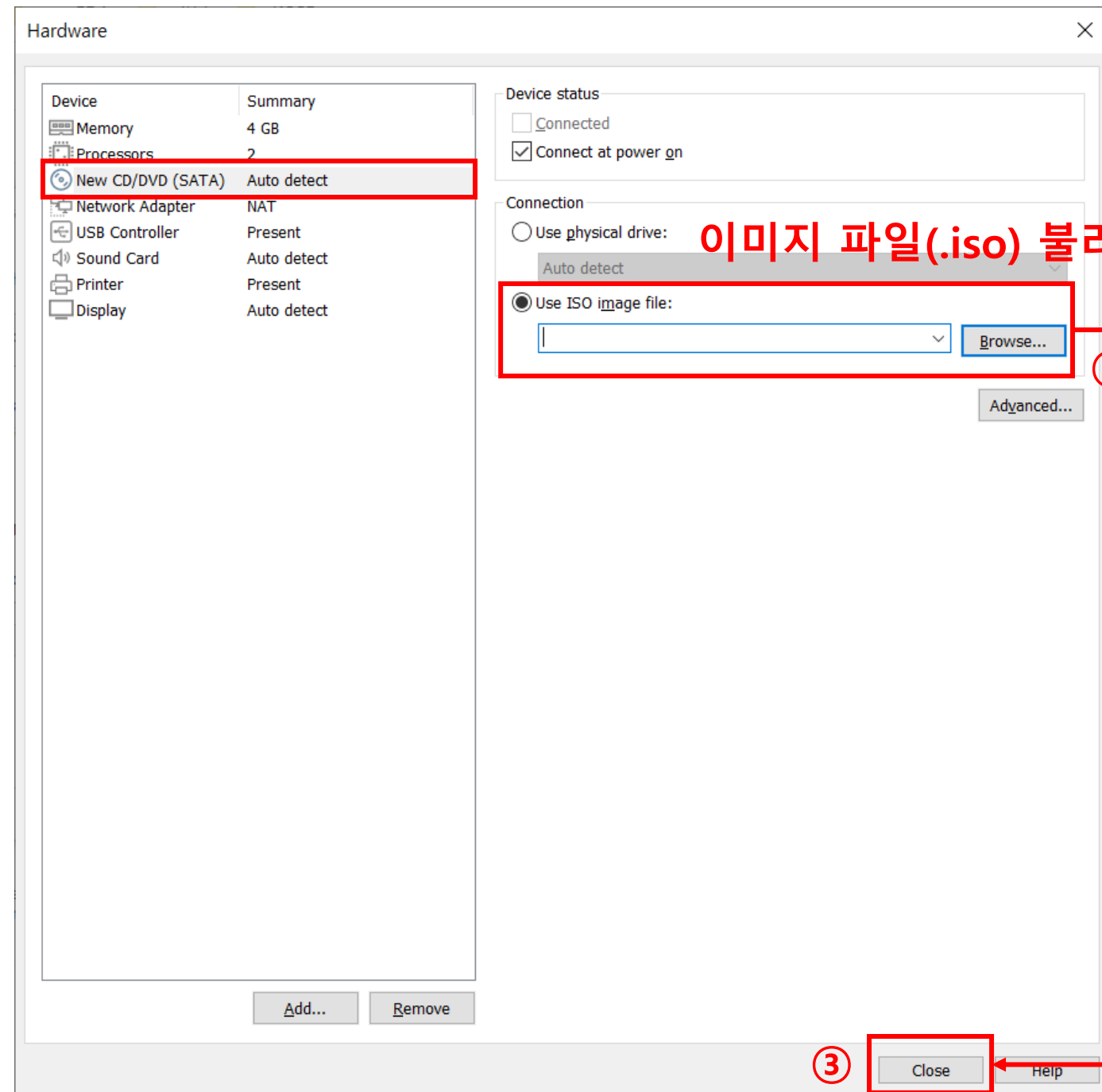
Processors : **4** 설정 (컴퓨터 사양에 따라 조정)



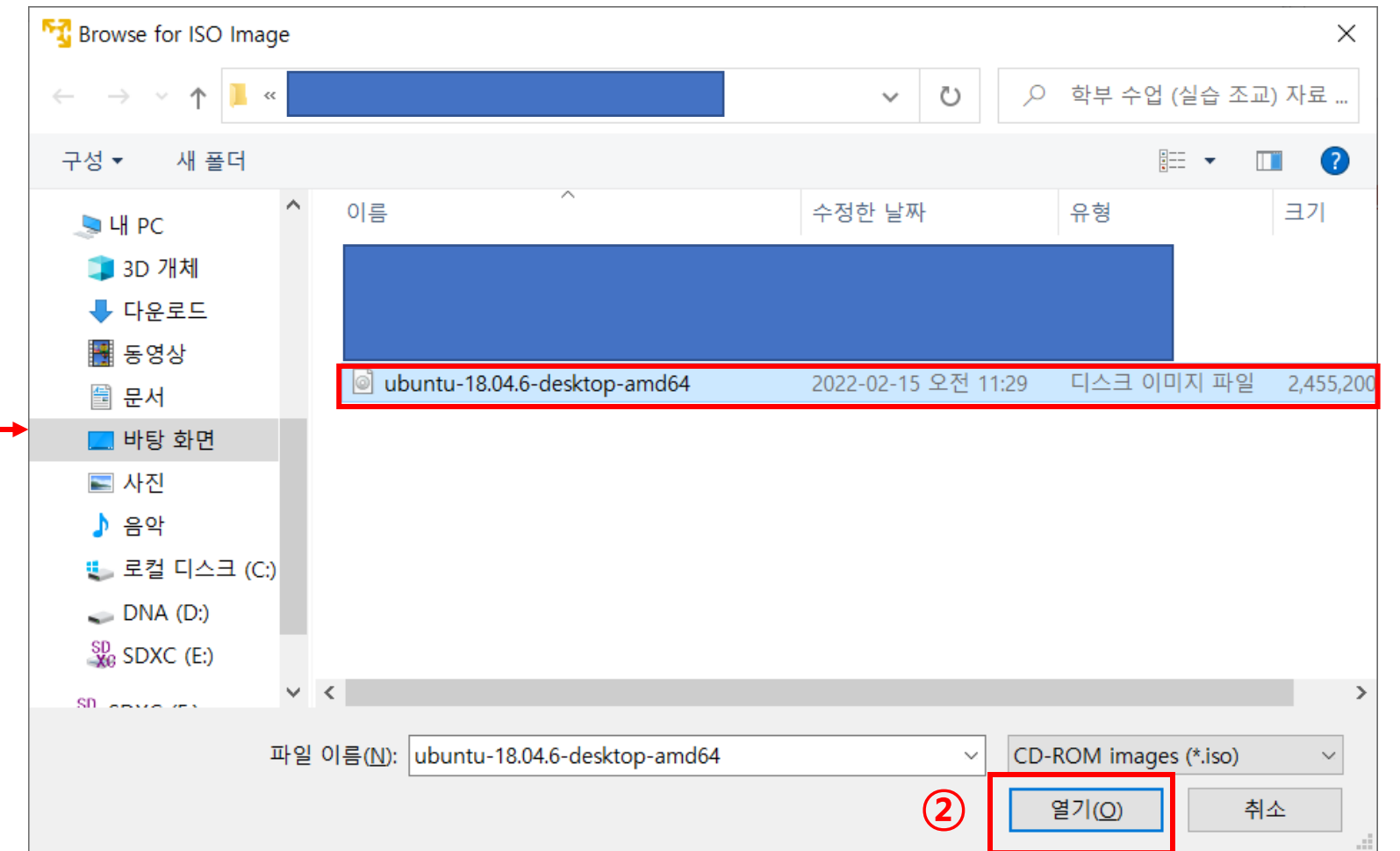
- Core의 개수가 **많을수록** 작업을 분담해서 처리할 수 있기 때문에 효율이 좋아진다.
- 단, Virtual Machine을 사용하는 **PC의 사양에 따라 알맞게 Core 개수의 조정이 필요**하다.

# Ubuntu 설치 (6)

다운받은 Ubuntu 22.04 image file(.iso) 불러오기



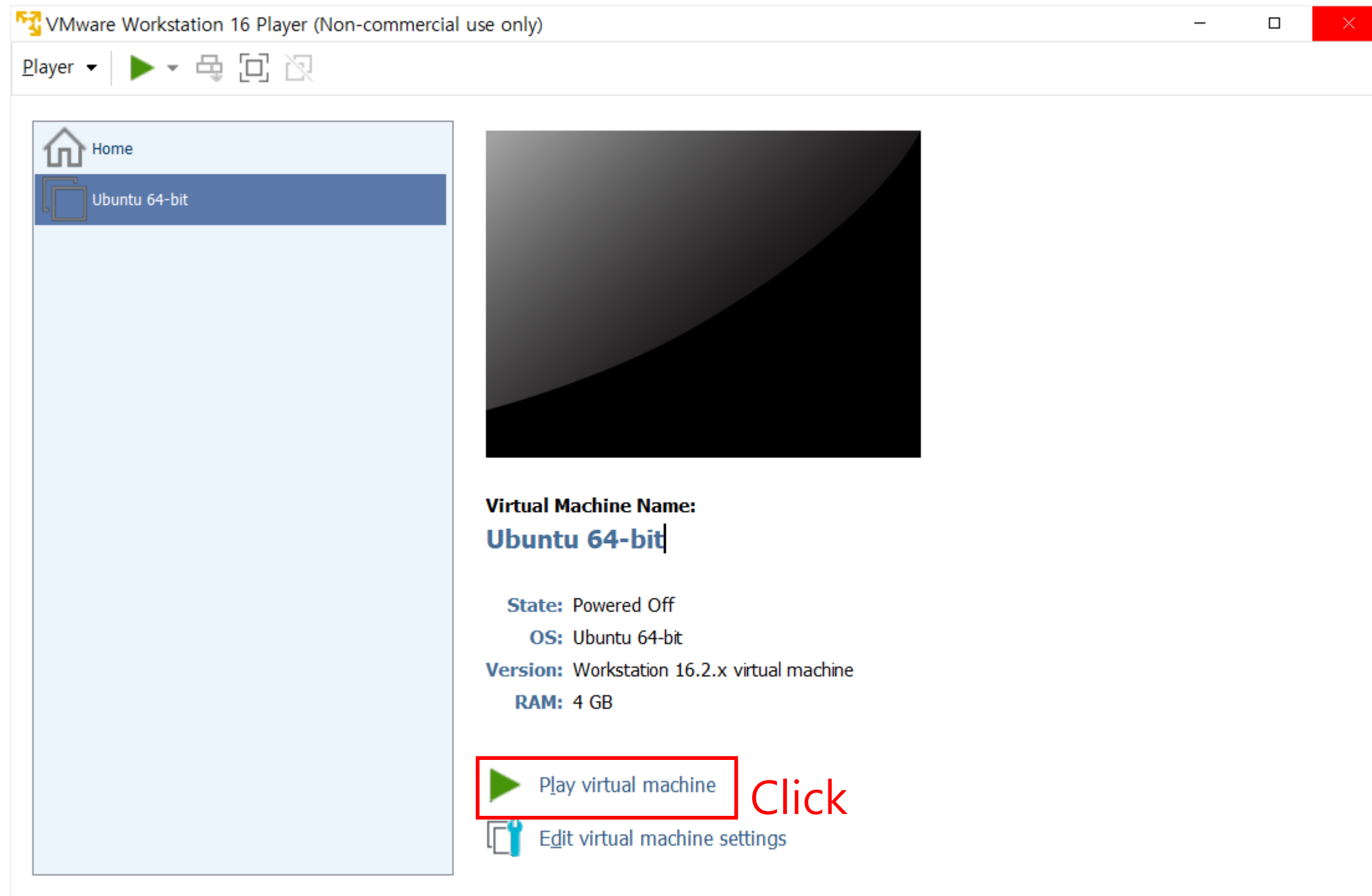
이미지 파일(.iso) 불러오기





# Ubuntu 설치 (7)

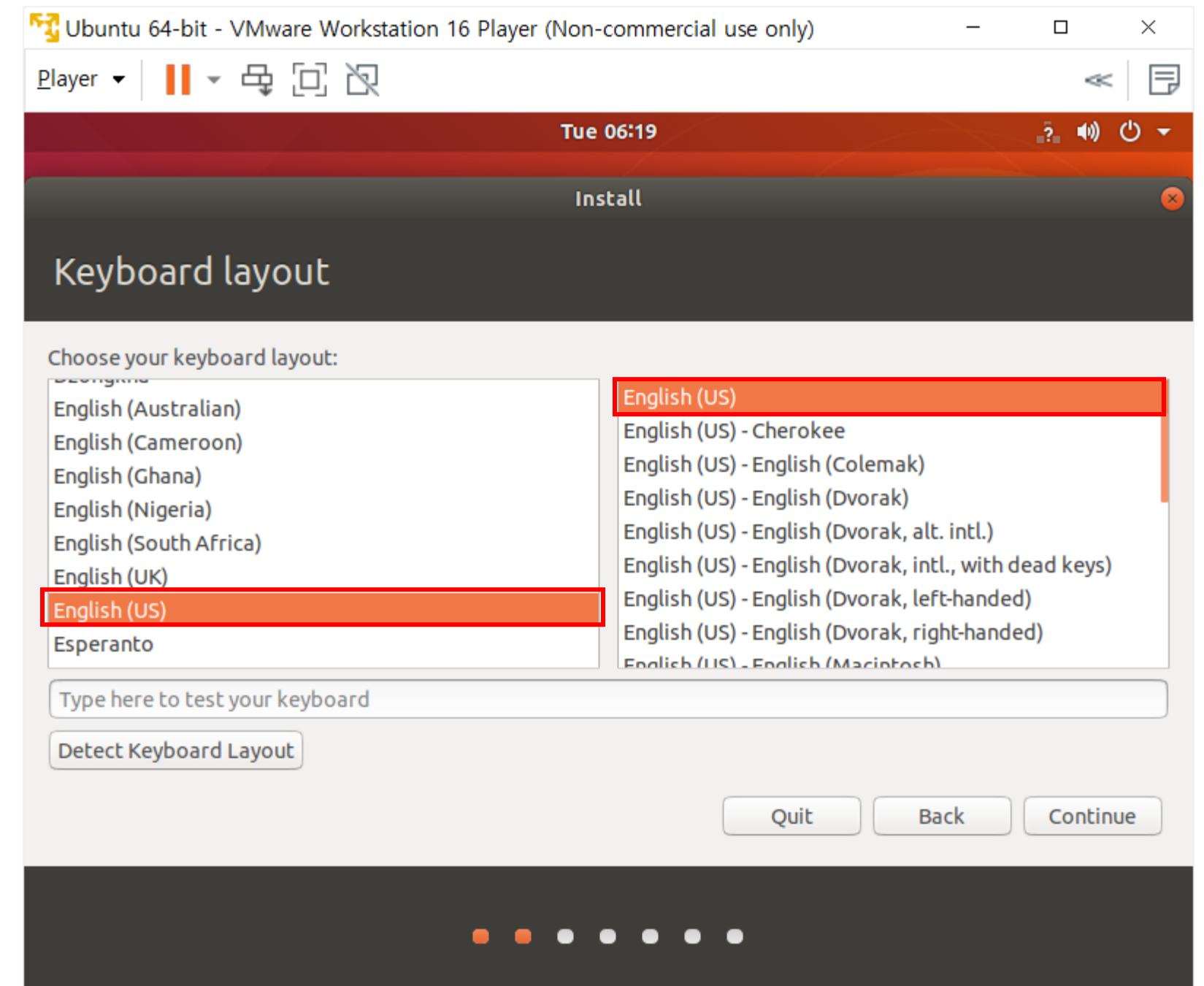
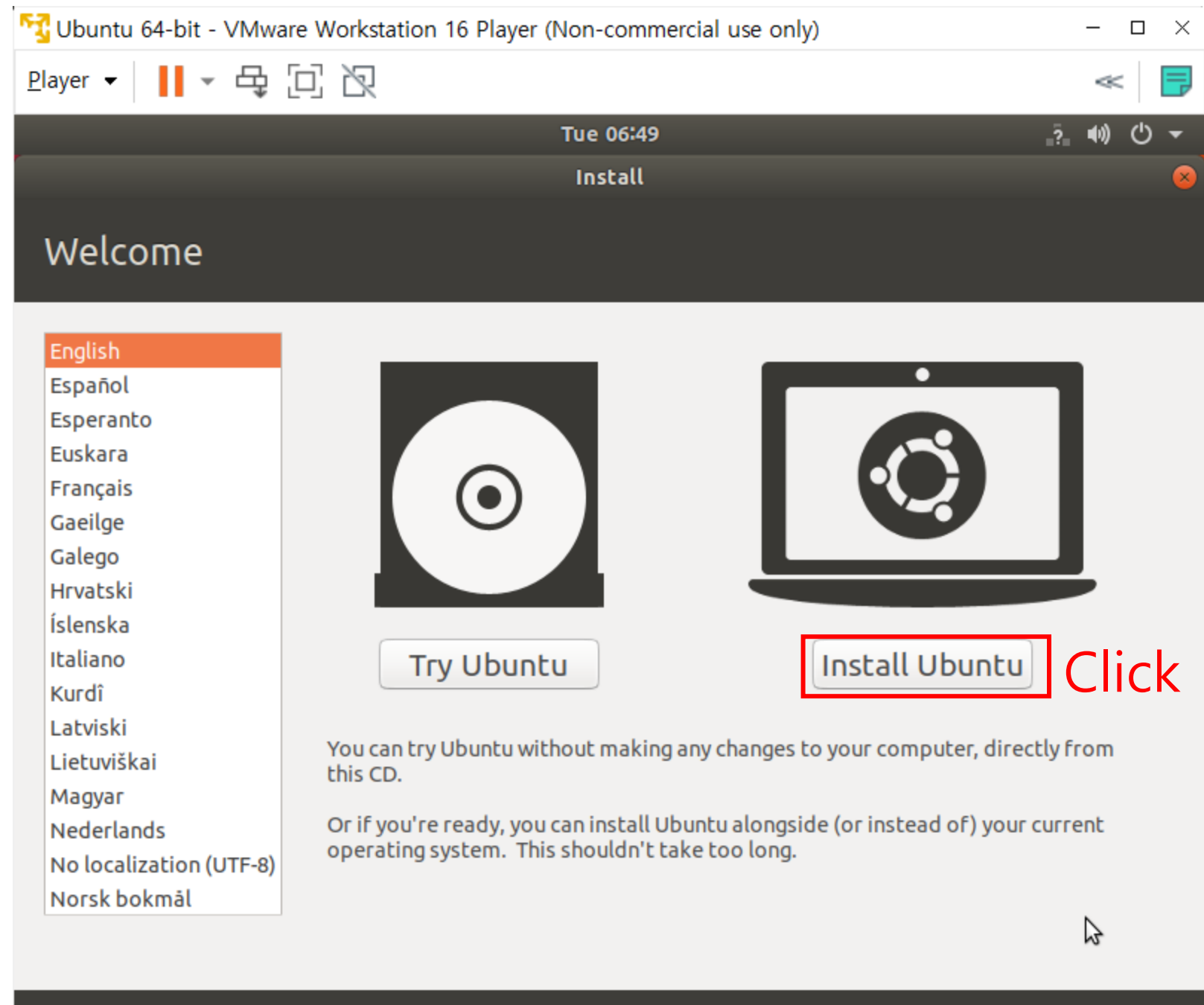
생성한 가상 머신 Ubuntu-64-bit 실행





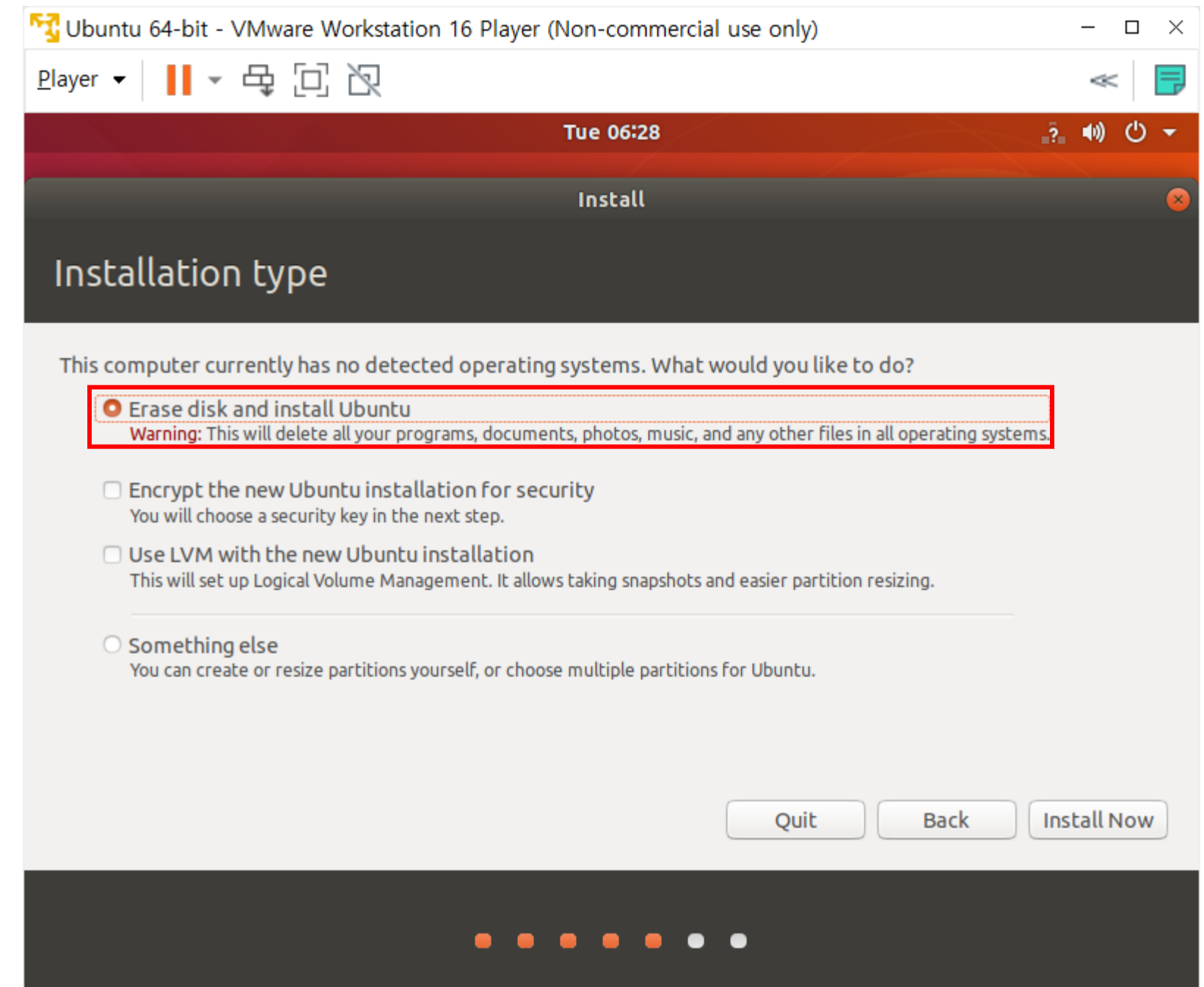
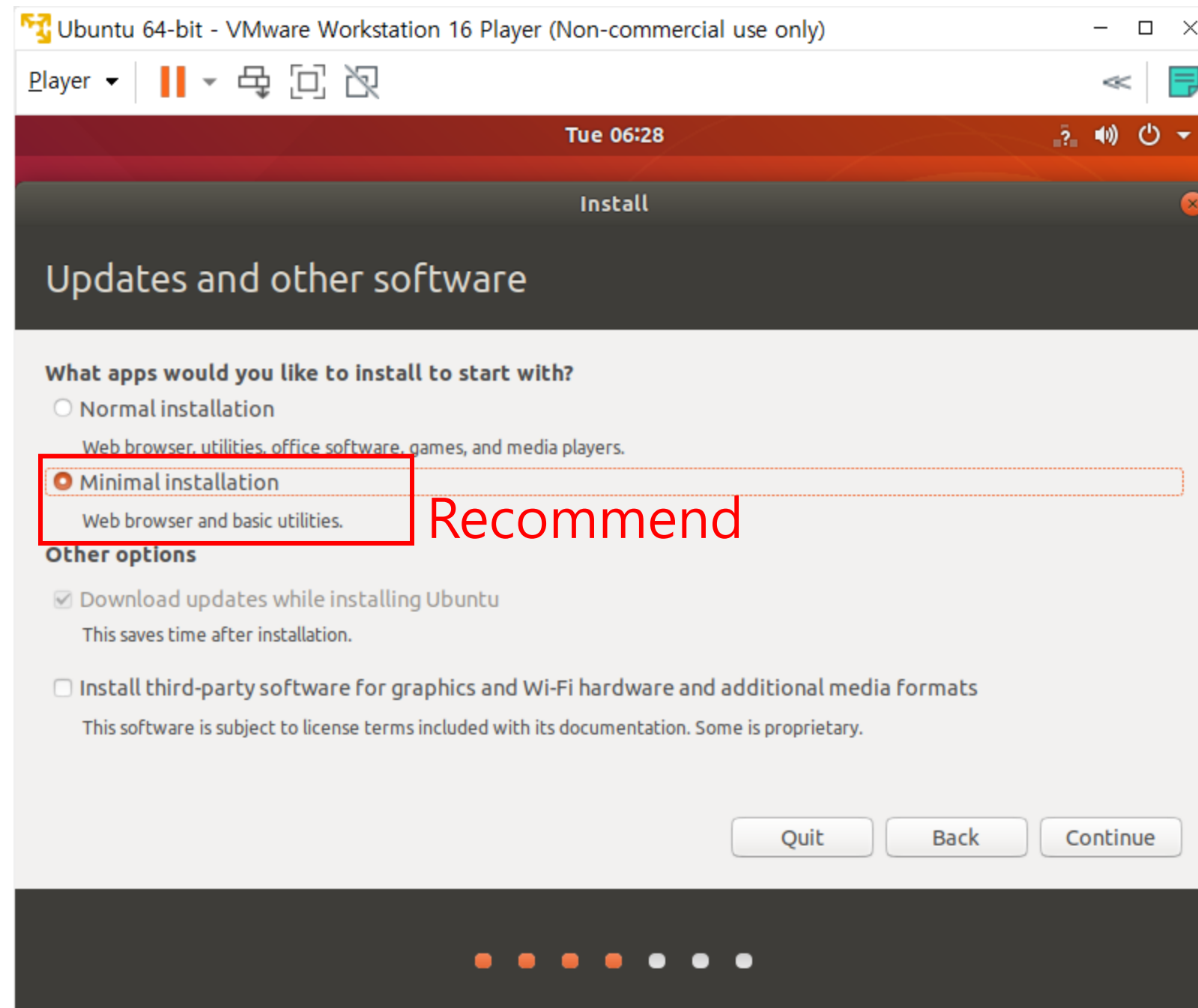
# Ubuntu 설치 (8)

Keyboard layout – English(US) / English(US) 선택



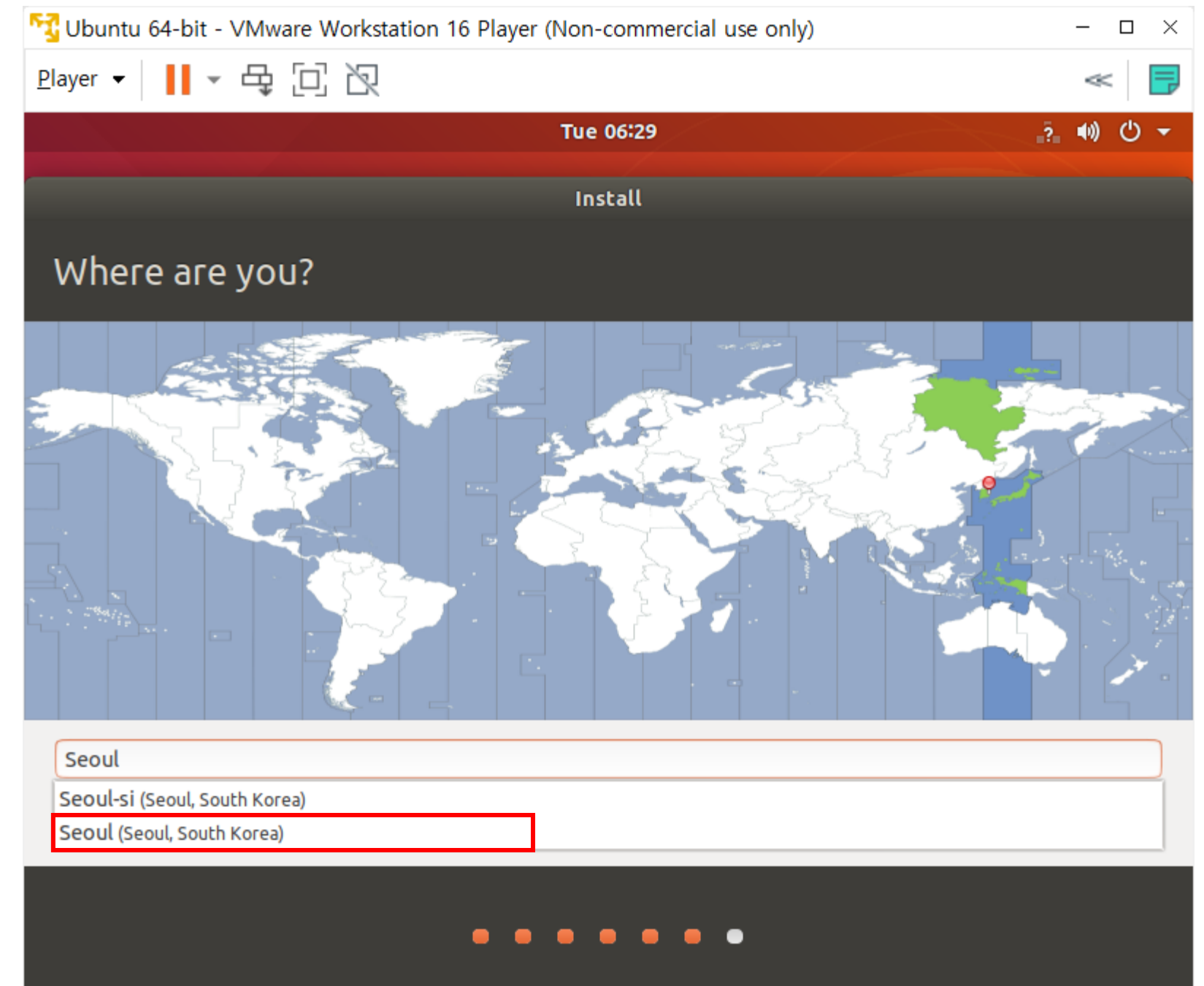
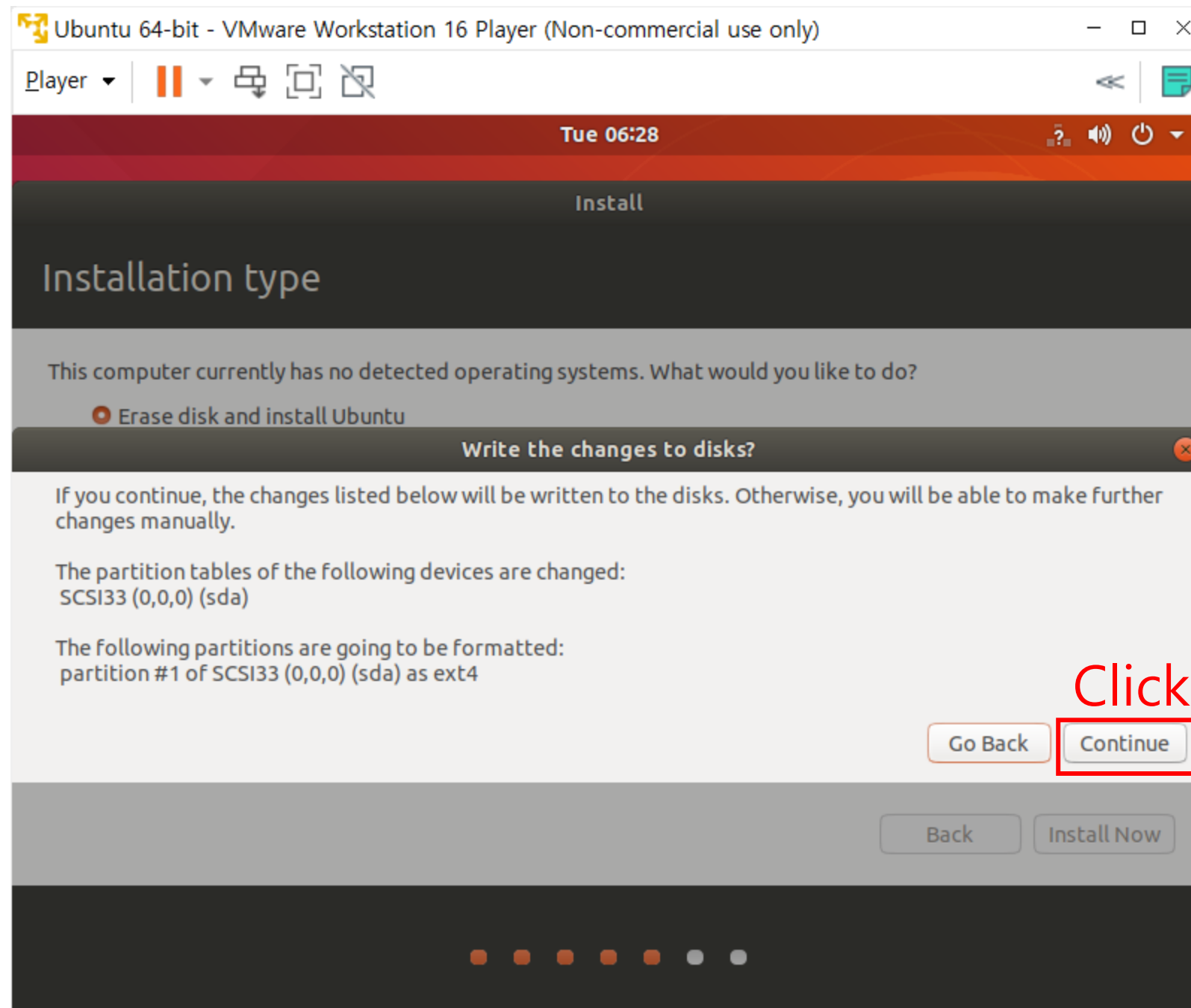
# Ubuntu 설치 (9)

Normal installation / Minimal installation(추천) 중 선택  
Installation type - **Erase disk and install Ubuntu** 선택



# Ubuntu 설치 (10)

## Timezone – Seoul 선택



# Ubuntu 설치 (11)

User name, User Password 등 설정

→ Ubuntu 환경에서 사용 할 사용자 계정이 됨

OS\_practice - VMware Workstation 17 Player (Non-commercial use only)

Player ▾ | [Pause] [Full Screen] [Close]

Thu 11:25 [Network] [Audio] [Power]

### Install

## Who are you?

Your name:  ✓

Your computer's name:  ✓  
The name it uses when it talks to other computers.

Pick a username:  ✓

Choose a password:  Short password

Confirm your password:  ✓

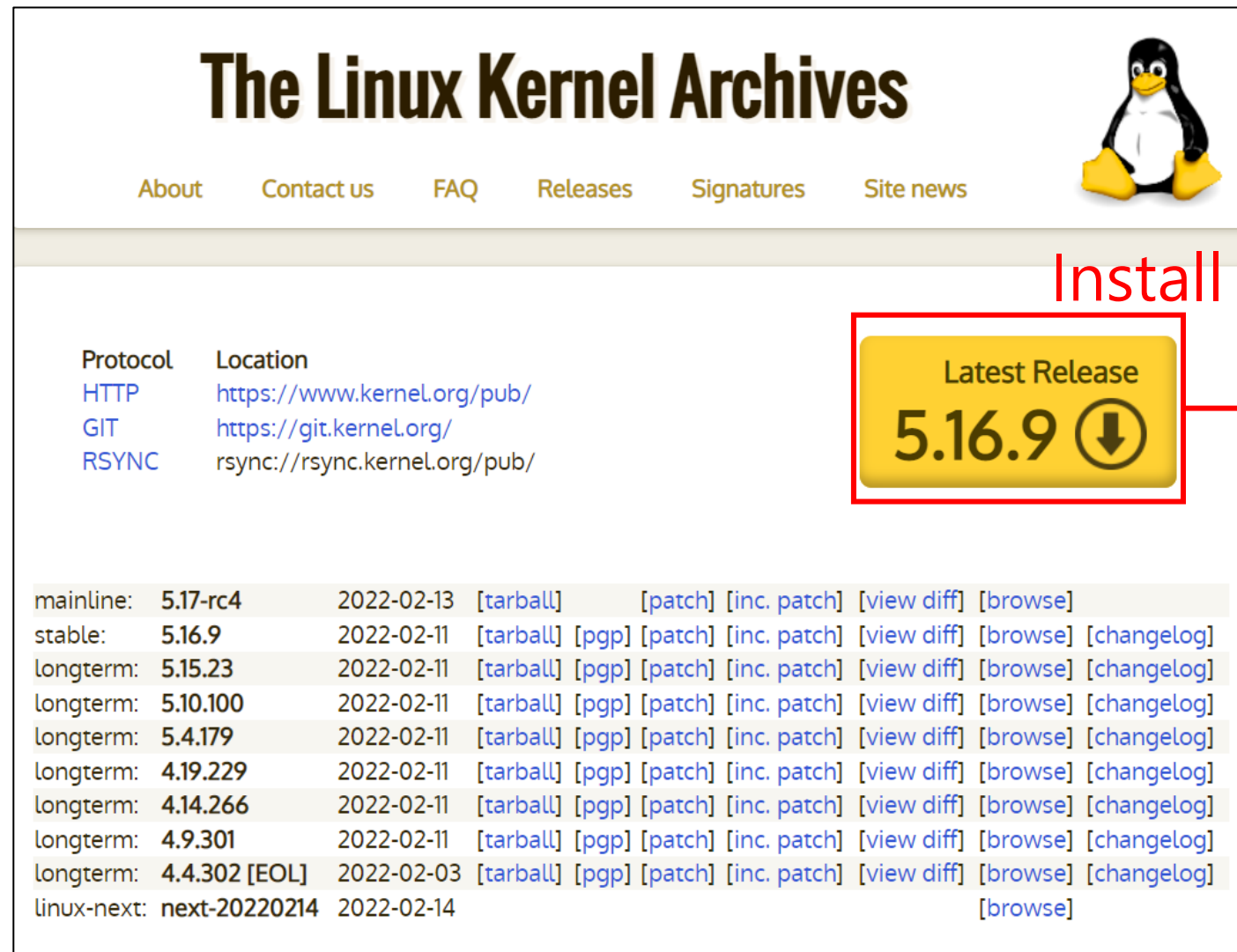
☐ Log in automatically  
☒ Require my password to log in

Back Continue

Progress: 6 steps, 5 completed

# Kernel 압축본 다운로드

설치 완료된 Ubuntu 내에서 Kernel 다운로드 : <https://www.kernel.org/>



The Linux Kernel Archives

About Contact us FAQ Releases Signatures Site news

Protocol Location

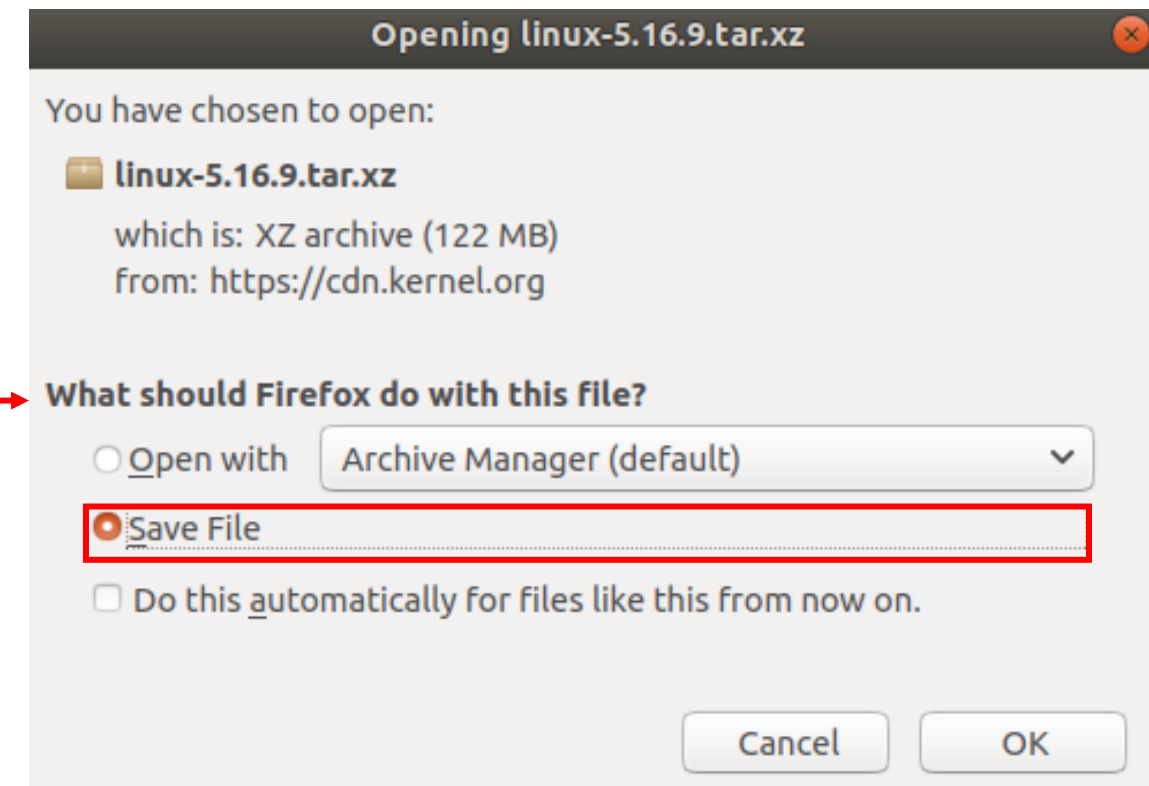
HTTP <https://www.kernel.org/pub/>

GIT <https://git.kernel.org/>

RSYNC <rsync://rsync.kernel.org/pub/>

Latest Release  
5.16.9

mainline:	5.17-rc4	2022-02-13	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a>	<a href="#">[browse]</a>
stable:	5.16.9	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	5.15.23	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	5.10.100	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	5.4.179	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	4.19.229	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	4.14.266	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	4.9.301	2022-02-11	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	4.4.302 [EOL]	2022-02-03	<a href="#">[tarball]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[inc. patch]</a>	<a href="#">[view diff]</a> <a href="#">[browse]</a> <a href="#">[changelog]</a>
linux-next:	next-20220214	2022-02-14					<a href="#">[browse]</a>



터미널을 열어 파일 다운로드

※ 터미널 단축키 : Ctrl + Alt + T

```
$ wget https://mirrors.edge.kernel.org/pub/linux/kernel/v5.x/linux-5.19.9.tar.xz
```

Use **linux-5.19.9** kernel version

# Kernel 설치 (1)

## 1. 커널 압축풀기

```
$ tar xvf linux-5.19.9.tar.xz
```

## 2. 본 운영체제에 맞는 모듈 설정 가져오기

```
$ cd linux-5.19.9
```

```
$ cp -v /boot/config-$(uname -r) .config
```

결과화면 :

```
'/boot/config-5.4.0-84-generic' → '.config'
```

## 3. 커널을 설치하기 위한 기본 도구 설치

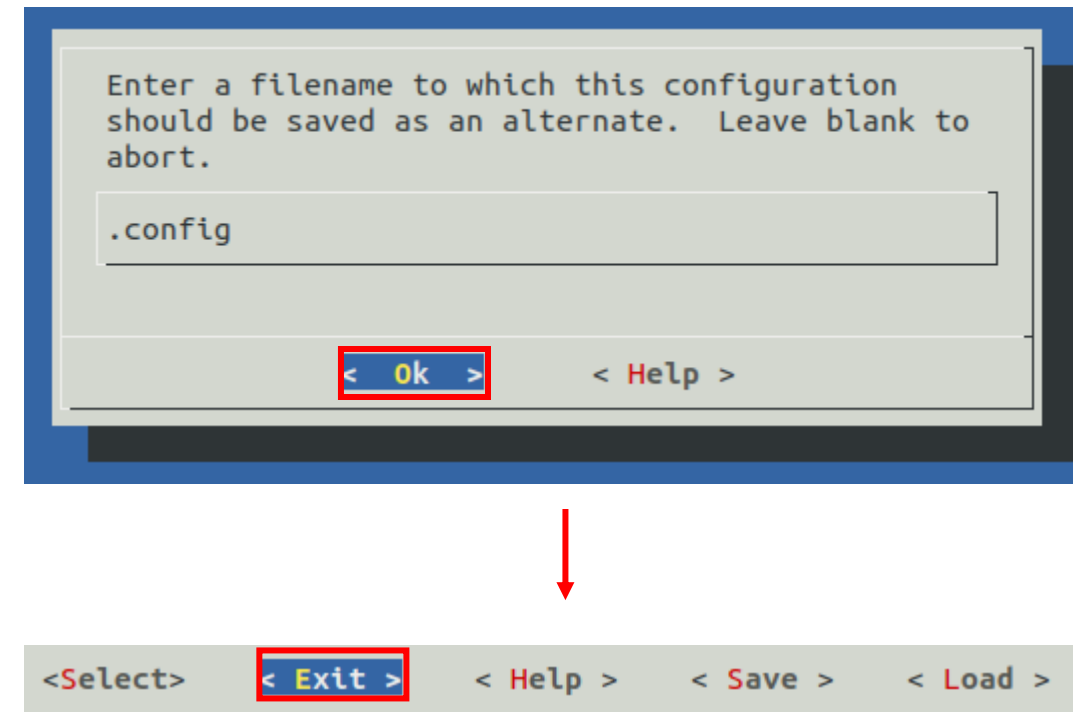
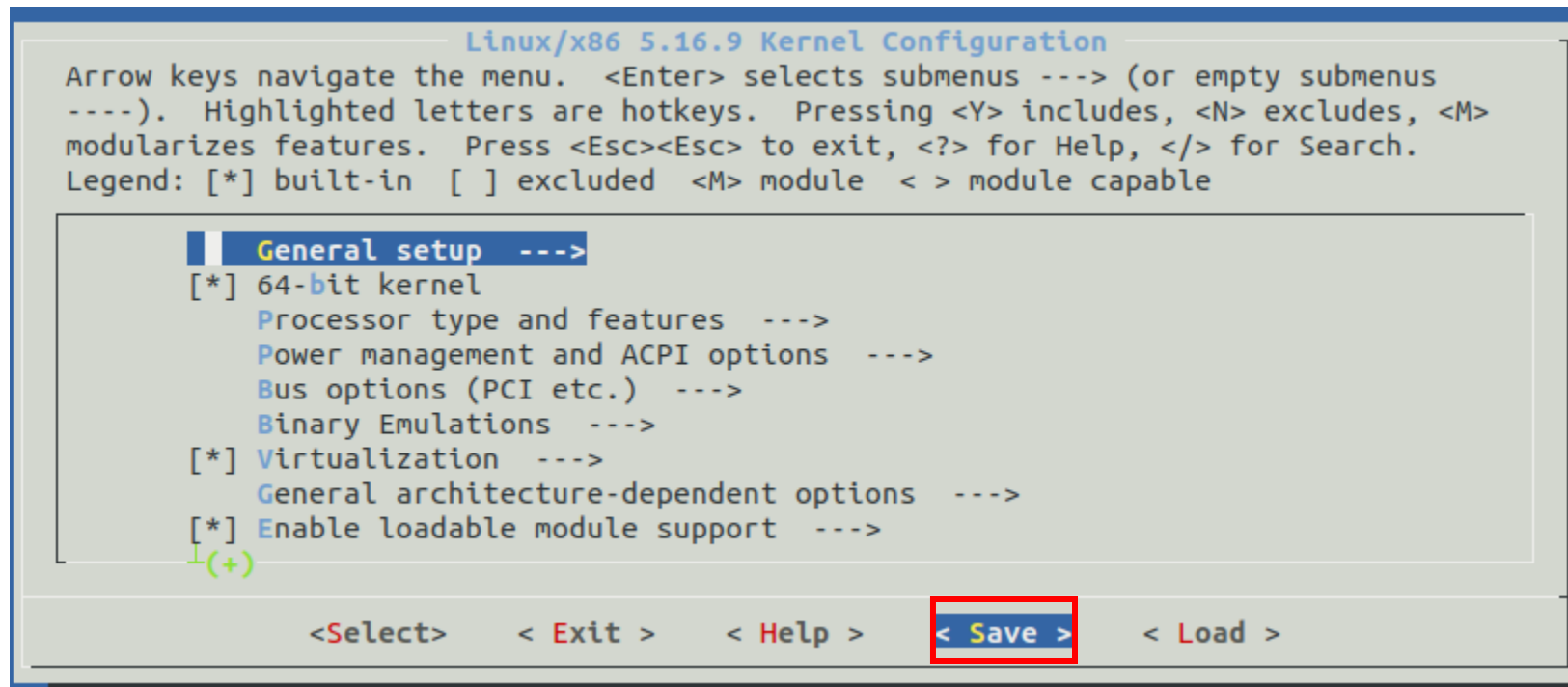
```
$ sudo apt-get install build-essential libncurses-dev bison flex libssl-dev libelf-dev
```



# Kernel 설치 (2)

## 4. 커널 설정하기

```
$ make menuconfig
```



## 5. 커널 컴파일하기 ※ 컴파일 오류 방지를 위해 뒤페이지 먼저 참고

```
$ make -j $(nproc)
```

→ nproc 명령어를 통해 사용할 수 있는 모든 코어 개수 가져오기 (많을수록 분담해서 빠르게 컴파일 가능)

# Kernel 컴파일 오류 해결

```
os@os-virtual-machine: ~/linux-5.10.8
File Edit View Search Terminal Help
os@os-virtual-machine:~/linux-5.10.8$ make -j 4
DESCEND objtool
CALL scripts/atomic/check-atomics.sh
CALL scripts/checksyscalls.sh
CHK include/generated/compile.h
make[1]: *** No rule to make target 'debian/canonical-certs.pem', needed by 'certs/x509 certificate list'. Stop.
make[1]: *** Waiting for unfinished jobs....
Makefile:1805: recipe for target 'certs' failed
make: *** [certs] Error 2
make: *** Waiting for unfinished jobs....
CHK kernel/kheaders_data.tar.xz
```

**Error Occurred !**

## ※ Vi 커맨드

- ESC → Command 모드로 변경
- I → Input 모드로 변경
- /내용 → "내용"을 찾기 (= Windows Ctrl+F)
- :set nu → 코드 라인 수 나타내기
- X → 해당 커서의 문자 지우기
- :WQ → 저장 후 종료 (:W → 저장, :Q → 종료)

## ▶ .config 파일 수정

```
$ vi .config
```



```
10247 # Certificates for signature checking
10248 #
10249 CONFIG_MODULE_SIG_KEY="certs/signing_key.pem"
10250 CONFIG_SYSTEM_TRUSTED_KEYRING=y
10251 CONFIG_SYSTEM_TRUSTED_KEYS="debian/canonical-certs.pem"
10252 CONFIG_SYSTEM_EXTRA_CERTIFICATE=y
10253 CONFIG_SYSTEM_EXTRA_CERTIFICATE_SIZE=4096
10254 CONFIG_SECONDARY_TRUSTED_KEYRING=y
10255 CONFIG_SYSTEM_BLACKLIST_KEYRING=y
10256 CONFIG_SYSTEM_BLACKLIST_HASH_LIST=""
10257 # end of Certificates for signature checking
```

```
CONFIG_SYSTEM_REVOCATION_KEYS="debian/canonical-certs.pem"
```

```
CONFIG_SYSTEM_REVOCATION_KEYS=""
```

수정

```
10247 # Certificates for signature checking
10248 #
10249 CONFIG_MODULE_SIG_KEY="certs/signing_key.pem"
10250 CONFIG_SYSTEM_TRUSTED_KEYRING=y
10251 CONFIG_SYSTEM_TRUSTED_KEYS=""
10252 CONFIG_SYSTEM_EXTRA_CERTIFICATE=y
10253 CONFIG_SYSTEM_EXTRA_CERTIFICATE_SIZE=4096
10254 CONFIG_SECONDARY_TRUSTED_KEYRING=y
10255 CONFIG_SYSTEM_BLACKLIST_KEYRING=y
10256 CONFIG_SYSTEM_BLACKLIST_HASH_LIST=""
10257 # end of Certificates for signature checking
```

CONFIG\_SYSTEM\_TRUSTED\_KEYS="" 안의 내용을 지워준다.  
CONFIG\_SYSTEM\_REVOCATION\_KEYS="" 안의 내용도 지워준다.



# Kernel 설치 (3)

---

## 6. 커널 모듈 설치하기

```
$ sudo make modules_install -j $(nproc)
```

## 7. 커널 설치하기

```
$ sudo make install -j $(nproc)
```

## 8. 설치 완료 후, 재부팅

```
$ sudo reboot
```

## 9. 커널이 잘 설치 되었는지 확인

```
$ uname -mrs
```

결과화면 :

Linux 5.19.9 x86\_64

# ARM 맥북 유저 설치방법

VMware fusion 사용 <https://www.vmware.com/kr/products/fusion.html>

60GB 이상으로 용량 설정

22.04 Aarch64 사용 <https://cdimage.ubuntu.com/jammy/daily-live/current/>

해당 패키지를 추가로 설치

```
$ sudo apt-get install dwarves
```

# 감사합니다.

---

CPS LAB