

0차과제 Tutorial: 리눅스 실습환경 구성

VirtualBox를 이용한 가상머신 환경 구성

고려대학교 운영체제 연구실

2020년 4월 2일

목 차

- **VirtualBox 설치**
- **Ubuntu 18.04.2 LTS 설치**
- **리눅스 커널 컴파일**

준비사항

- **VirtualBox**

- <http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

- **Ubuntu 18.04.2 LTS**

- <http://old-releases.ubuntu.com/releases/18.04.2/>
- 64-bit로 다운 받을 것 (32-bit의 경우 질의 응답에 대응하지 않음)
- ISO 이미지를 다운로드 하여 가상 머신을 구동할 PC에 저장

- **Linux Kernel Source (Ver. 4.20.11)**

- <https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v4.x/>
 - linux-4.20.11.tar.xz 를 다운로드 할 것
 - 커널 이미지는 가상 머신에 Ubuntu 18.04.02 를 설치 한 후 다운로드 합니다.



1

VirtualBox 설치



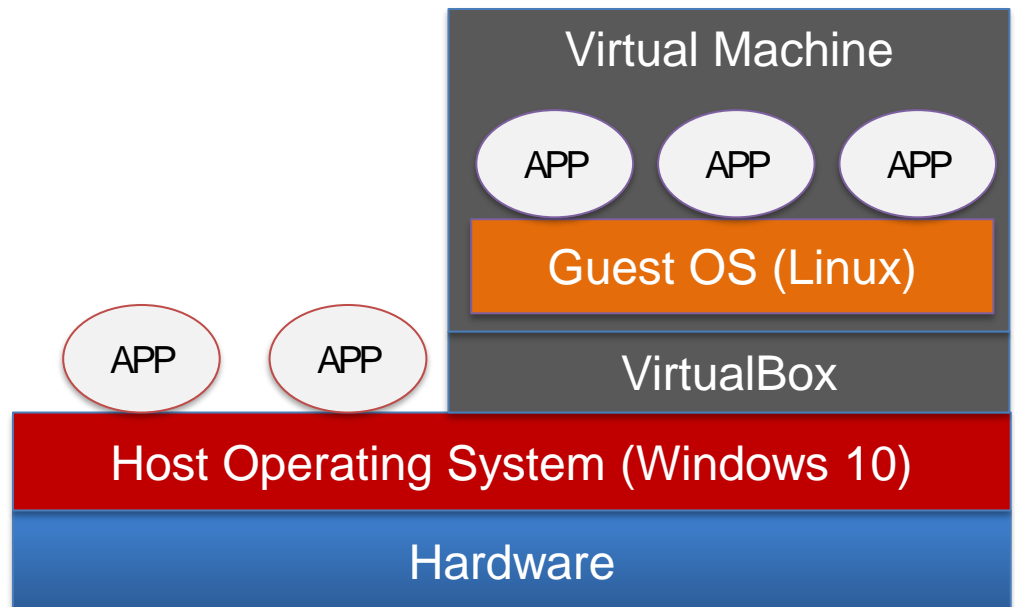
가상머신 (Virtual machine)

- 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 프로그램을 실행하기 위해서
 - 물리적 시스템에 영향을 미치는 프로그램을 실행해 보기 위해서
- Host OS
 - 물리 컴퓨터 위에 설치되며, 가상 머신이 탑재될 운영체제
- Guest OS
 - 구현된 가상 머신 위에 설치되는 운영체제

우리의 과제 구현 환경에서 HostOS, GuestOS는?

VirtualBox

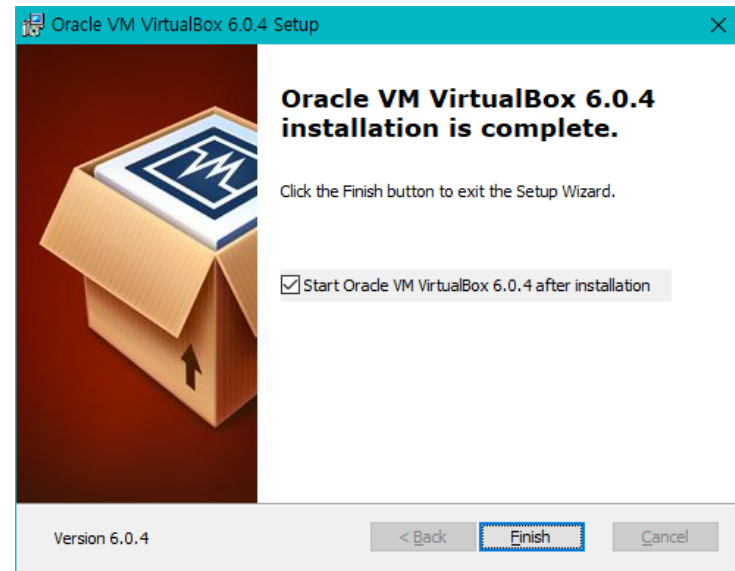
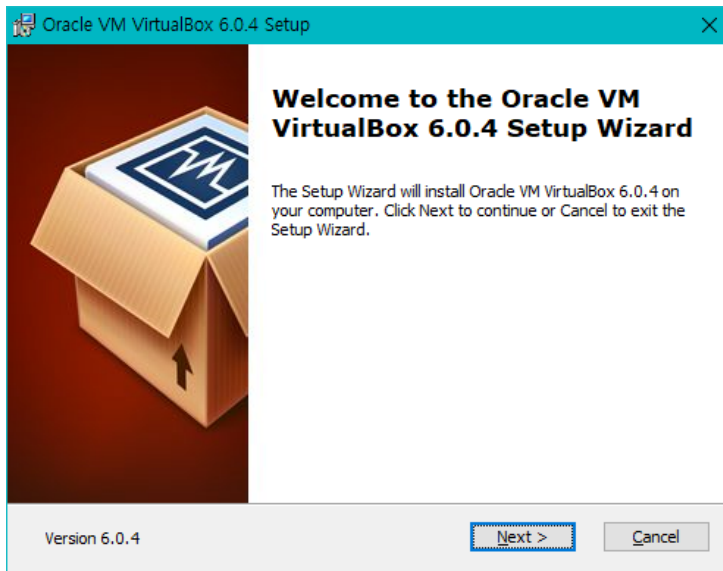
- InnoTek이 개발한 가상 머신 소프트웨어 (현재는 Oracle에 인수됨)
- Window, Linux, MacOS, OS/2 등에 설치 가능
- 사용하기 쉽고 오픈 소스 무료판(OSE)이 공개됨
 - 개인, 교육, 제품 평가용으로 대가 없이 사용 가능



VirtualBox 설치

- 최신 버전 기준 설치 (6.0.4 버전)

- <http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- 특별한 과정없이 next 누르면서 설치





2

Ubuntu 18.04.2 설치



Ubuntu 설치

• 다양한 리눅스 배포판 중 본 수업에서는 Ubuntu 사용

- 리눅스 배포판: 리눅스 커널 및 다양한 소프트웨어를 함께 포함하고 있음
 - 우분투, 데비안, 페도라 등
 - 안드로이드도 리눅스 배포판의 일종으로 볼 수 있음

- Ubuntu는 데스크탑과 서버에서 가장 널리 쓰이는 배포판

• Ubuntu 18.04.2 LTS 이미지 다운로드

- <http://old-releases.ubuntu.com/releases/18.04.2/>
- 1.9 G의 이미지 파일

Download Ubuntu Desktop

Ubuntu 18.04.2 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 2023, of free security and maintenance updates, guaranteed.

[Ubuntu 18.04 LTS release notes](#)

Recommended system requirements:

- ✓ 2 GHz dual core processor or better
- ✓ 2 GB system memory
- ✓ 25 GB of free hard drive space
- ✓ Either a DVD drive or a USB port for the installer media
- ✓ Internet access is helpful

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 설치

• VirtualBox에 Ubuntu 18.04.2 LTS 설치

– 새로 만들기



1

이름 및 운영 체제

Please choose a descriptive name and destination folder for the new virtual machine and select the type of operating system you intend to install on it. The name you choose will be used throughout VirtualBox to identify this machine.

Name: oslab

Machine Folder: C:\Users\Wjinheesang\VirtualBox VMs

종류(T): Linux

버전(V): Ubuntu (64-bit)

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

<운영체제 버전>
Linux
Ubuntu (64-bit)

2

메모리 크기

가상 머신에 할당할 메모리(RAM) 크기를 메가바이트 단위로 입력하십시오. 추천 메모리 크기는 1024 MB입니다.

4 MB 32768 MB

4096 MB

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

<메모리 크기>
호스트 PC에 따라 선택

3

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(N)

☒ 지금 새 가상 하드 디스크 만들기(C)

☐ 기존 가상 하드 디스크 파일 사용(U)

2019oslab.vdi (일반, 40.00 GB)

전문가 모드(E) 만들기 취소

4

하드 디스크 파일 종류

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

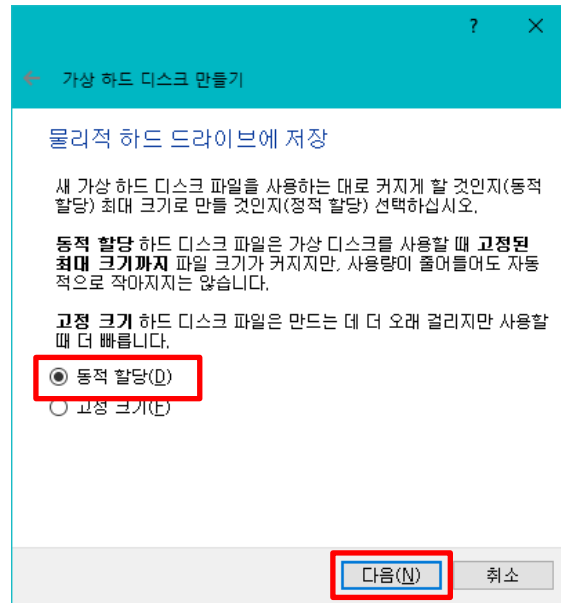
☒ VDI (VirtualBox 디스크 이미지)

☐ VHD (가상 하드 디스크)

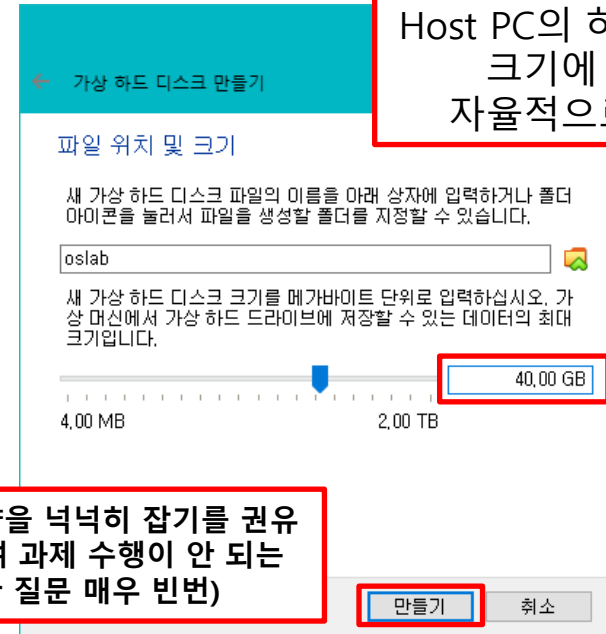
☐ VMDK (가상 머신 디스크)

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

5



6



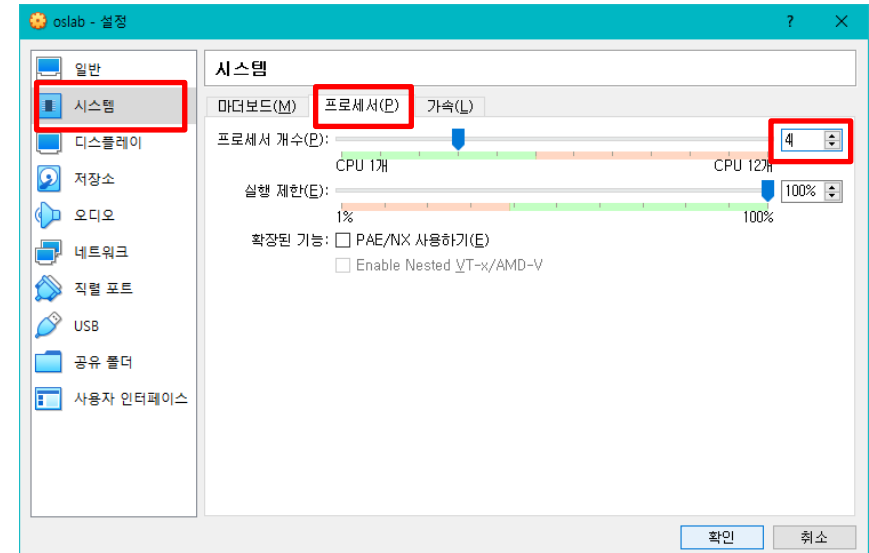
Host PC의 하드디스크
크기에 따라
자율적으로 선택

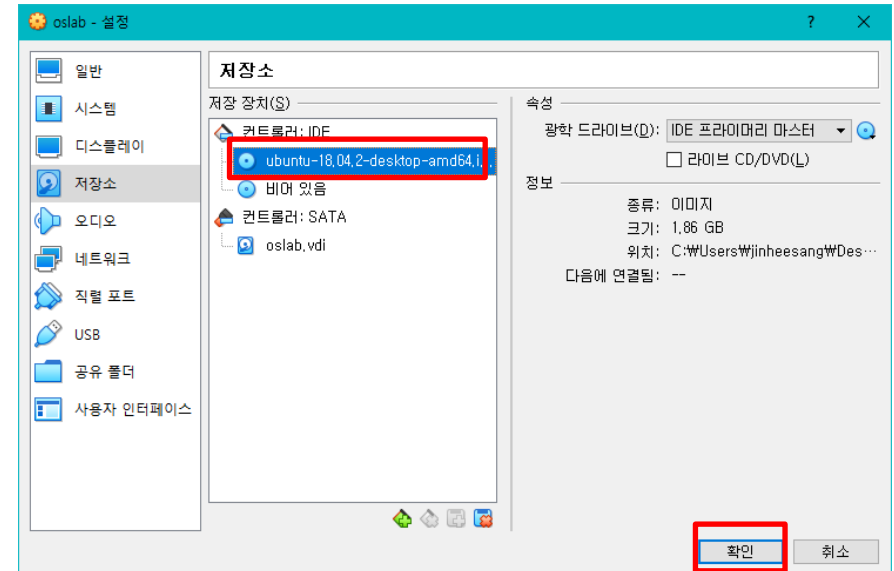
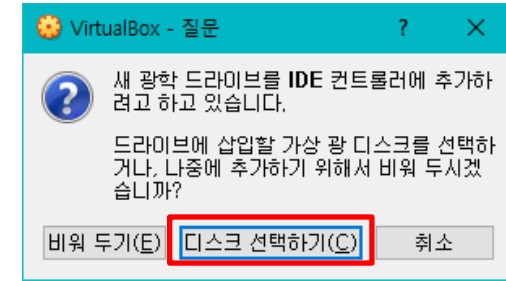
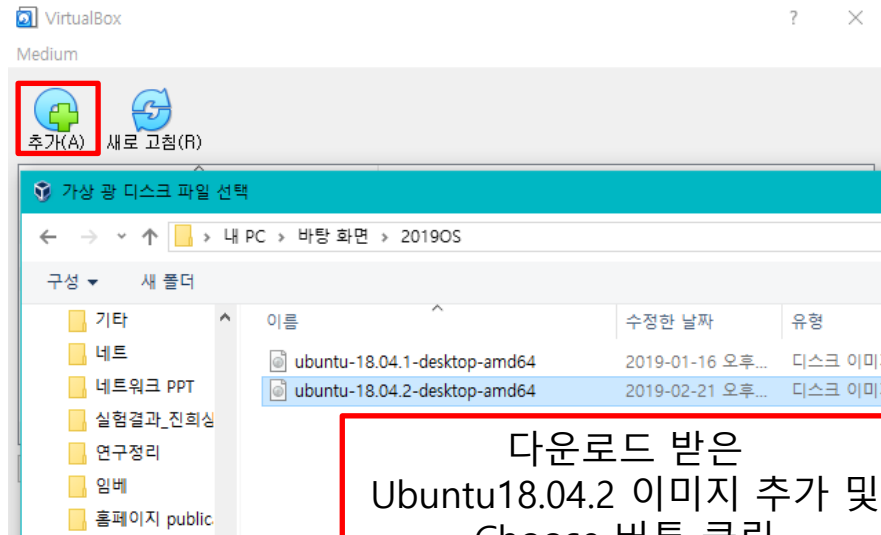
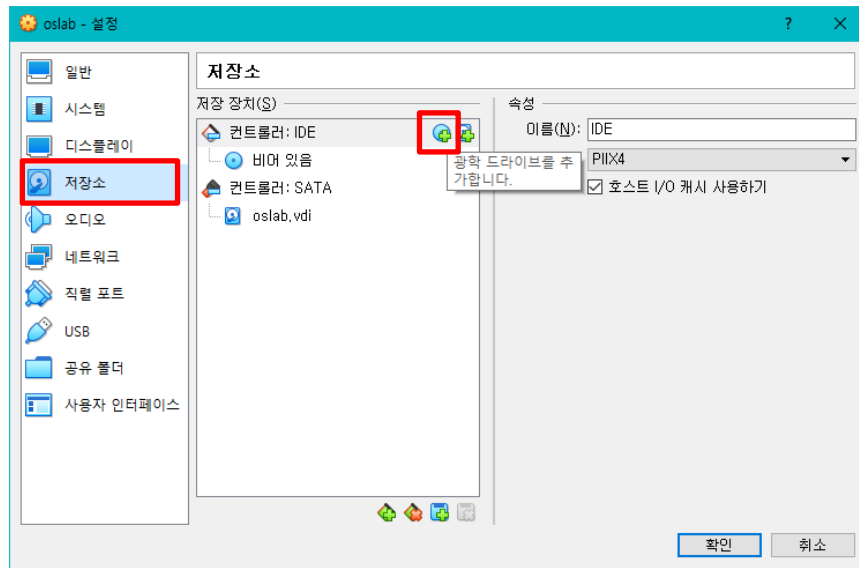
처음 생성 시 용량을 넉넉히 잡기를 권유
(용량이 부족하여 과제 수행이 안 되는
경우에 대한 질문 매우 빈번)

7



8





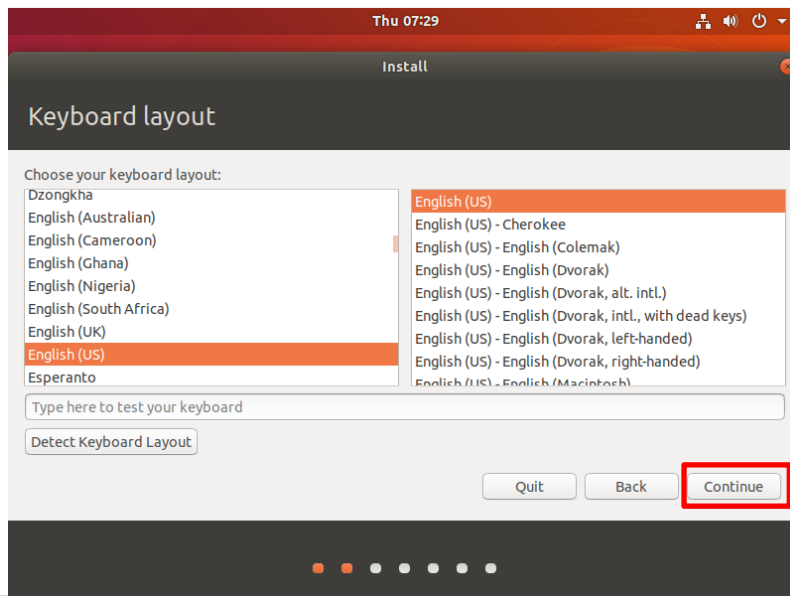
13



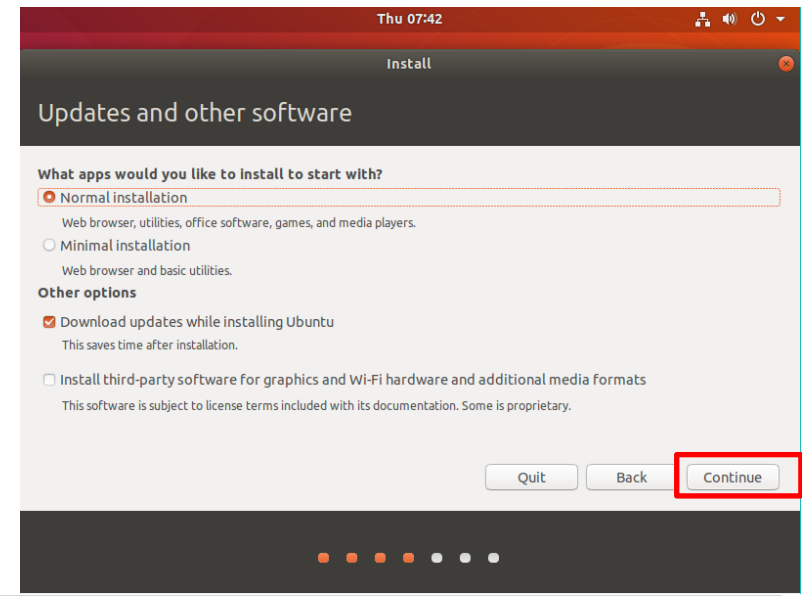
14



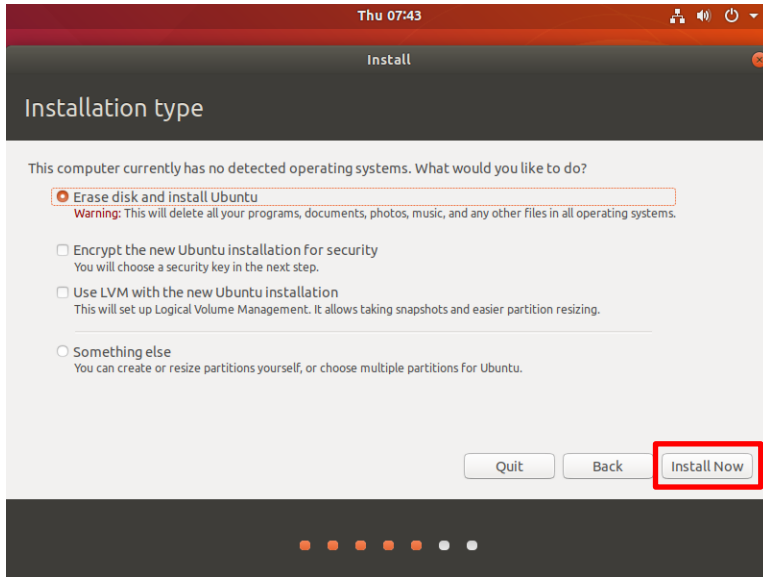
15



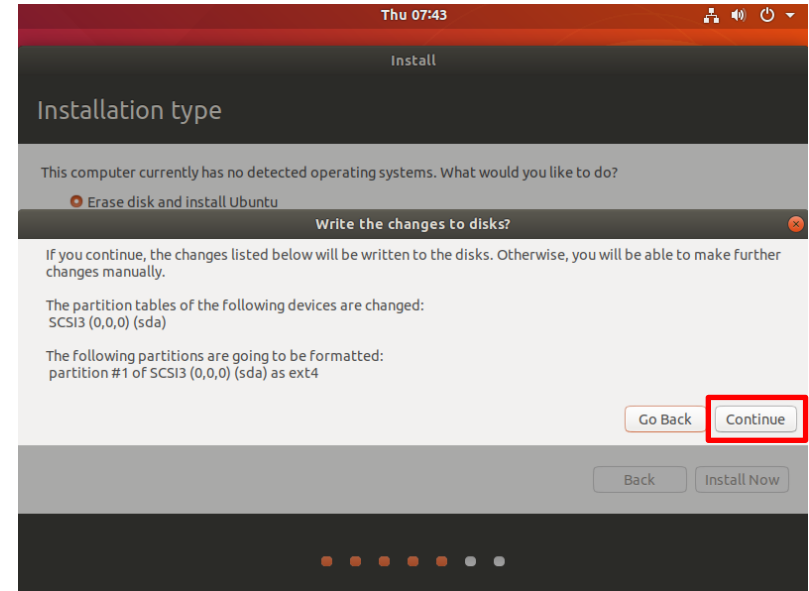
16



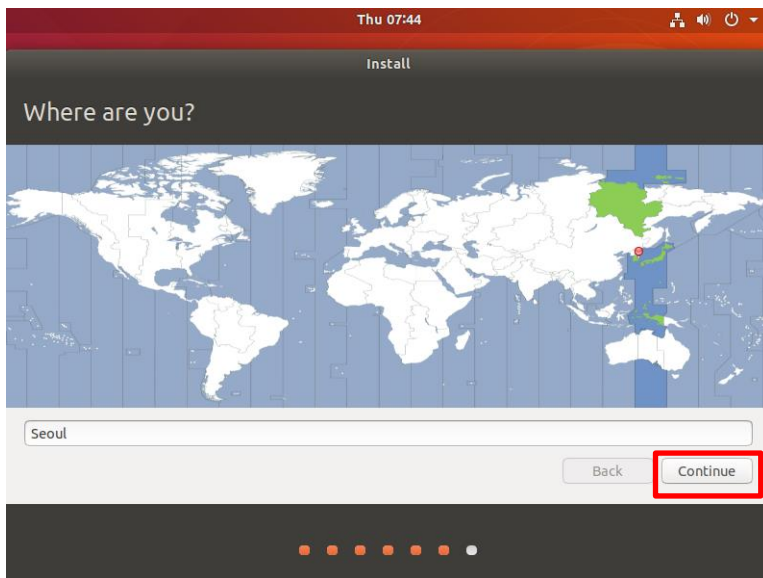
17



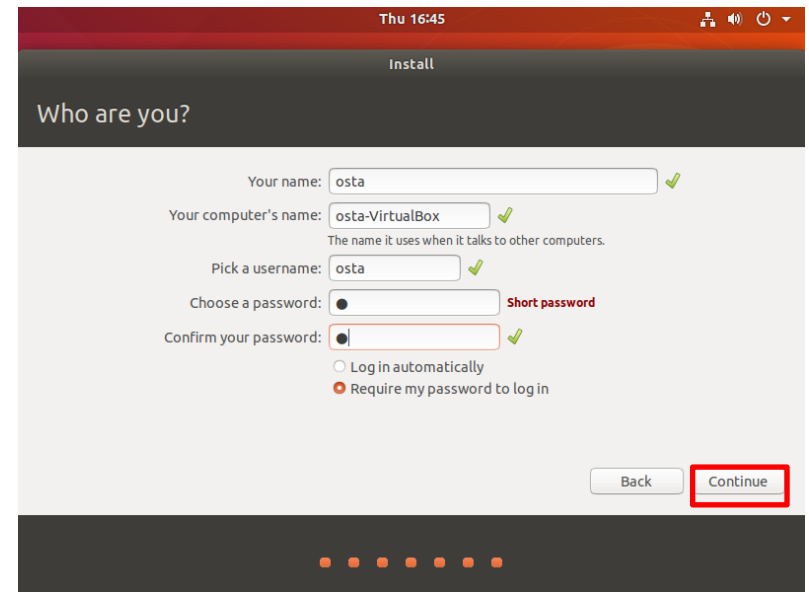
18



19



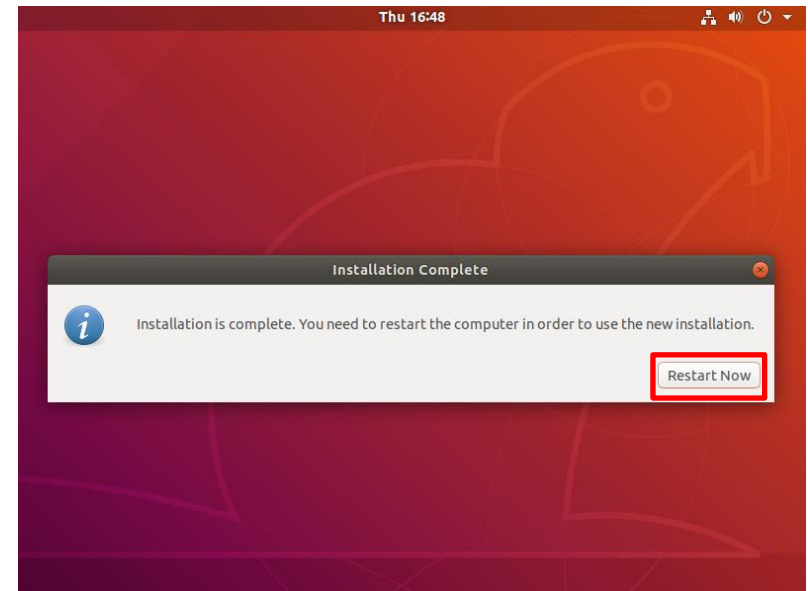
20



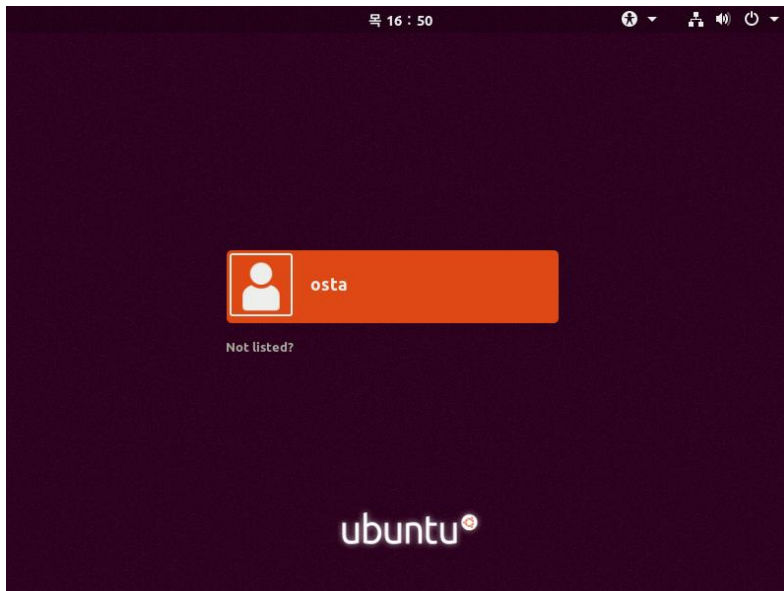
21



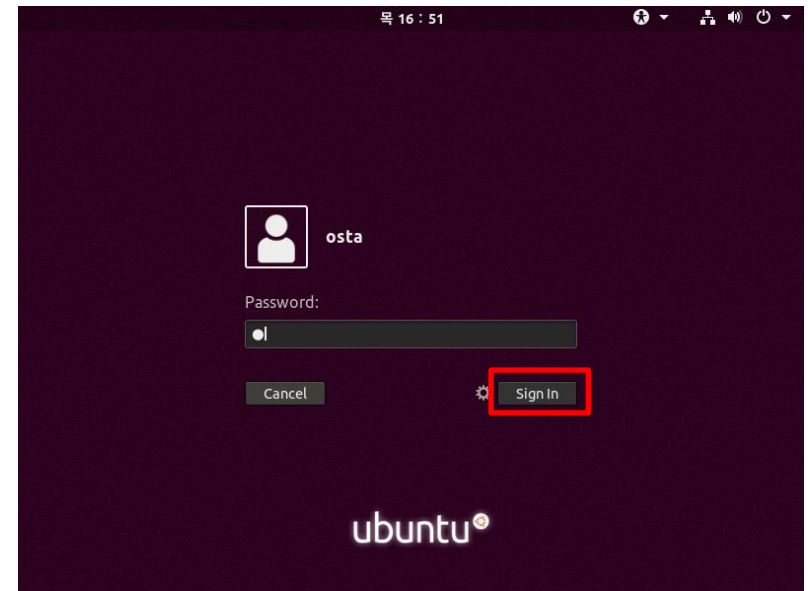
22



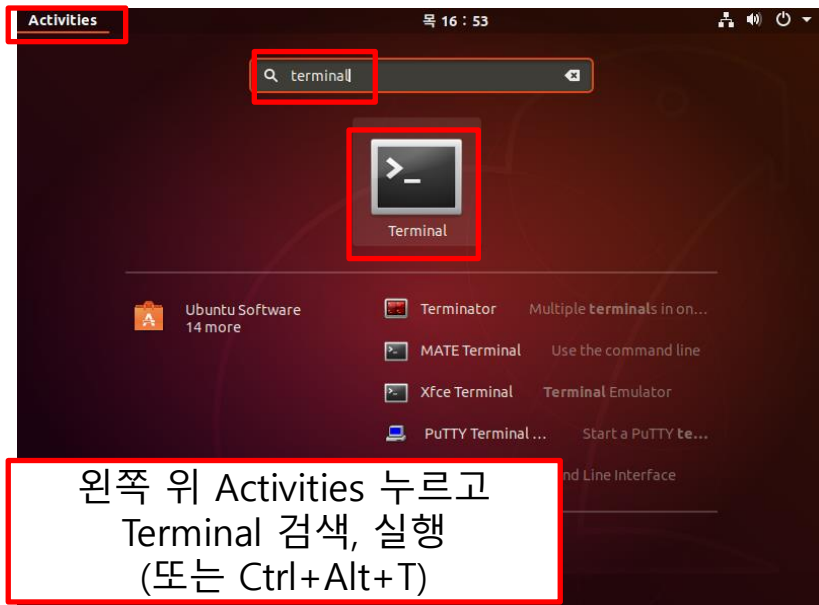
23



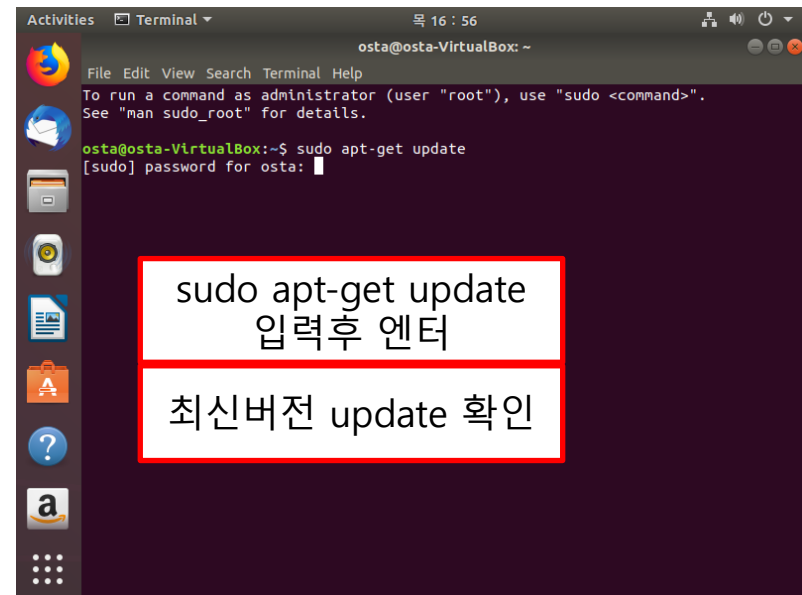
24



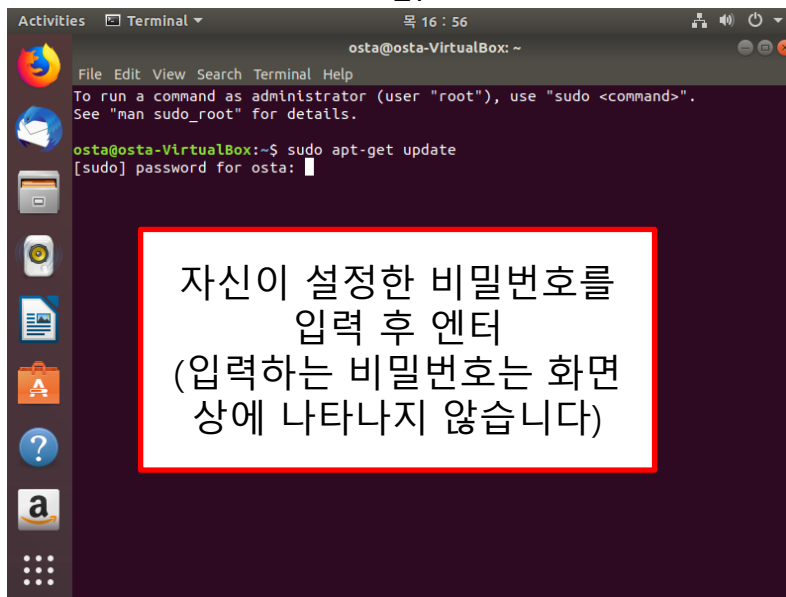
25



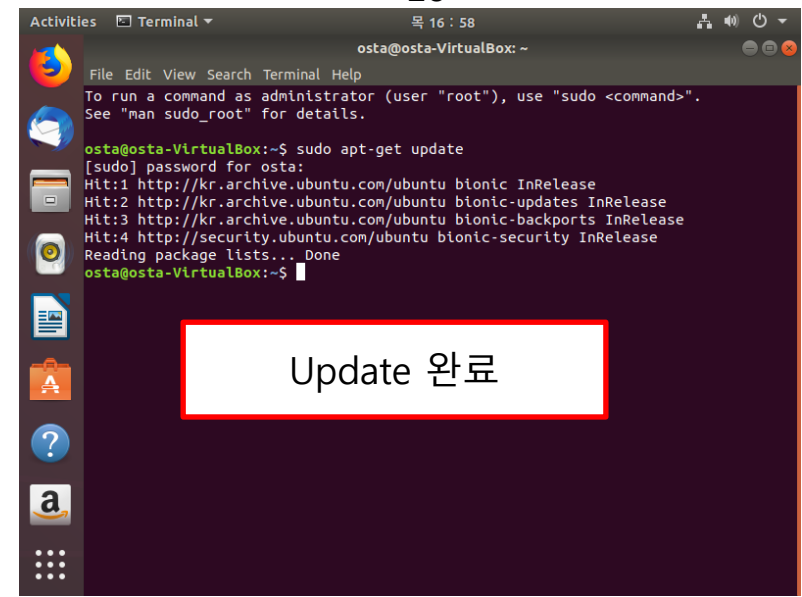
26



27



28



29

```

osta@osta-VirtualBox: ~
File Edit View Search Terminal Help
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

osta@osta-VirtualBox:~$ sudo apt-get update
[sudo] password for osta:
Hit:1 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Hit:2 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease
Hit:3 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease
Hit:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease
Reading package lists... Done
osta@osta-VirtualBox:~$ sudo apt-get install build-essential

osta@osta-VirtualBox:~$ sudo apt-get install build-essential

```

개발 환경(Tools) 설치

30

```

osta@osta-VirtualBox: ~
File Edit View Search Terminal Help
Hit:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease
Reading package lists... Done
osta@osta-VirtualBox:~$ sudo apt-get install build-essential
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  dpkg-dev fakeroot g++ g++-7 gcc gcc-7 libalgorithm-diff-perl
  libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan4 libatomic1
  libc-dev-bin libc6-dev libcilkrts5 libfakeroot libgcc-7-dev libitm1
  liblsan0 libmpx2 libquadmath0 libstdc++-7-dev libtsan0 libubsan0
  linux-libc-dev make manpages-dev
Suggested packages:
  debian-keyring g++-multilib g++-7-multilib gcc-7-doc libstdc++6-7-dbg
  gcc-multilib autoconf automake libtool flex bison gcc-doc gcc-7-multilib
  libasan4-dbg liblsan0-dbg libtsan0-dbg libmpx2-dbg libquadmath0-dbg
  libgcc-7-dev libitm1 liblsan0 libmpx2 libquadmath0 libstdc++-7-dev libtsan0
  libubsan0 linux-libc-dev make manpages-dev
The following NEW packages will be installed:
  build-essential dpkg-dev fakeroot g++ g++-7 gcc gcc-7 libalgorithm-diff-perl
  libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan4 libatomic1
  libc-dev-bin libc6-dev libcilkrts5 libfakeroot libgcc-7-dev libitm1
  liblsan0 libmpx2 libquadmath0 libstdc++-7-dev libtsan0 libubsan0
  linux-libc-dev make manpages-dev
0 upgraded, 27 newly installed, 0 to remove and 32 not upgraded.
Need to get 26.8 MB of archives.
After this operation, 117 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y

```

y 입력 후 엔터

31

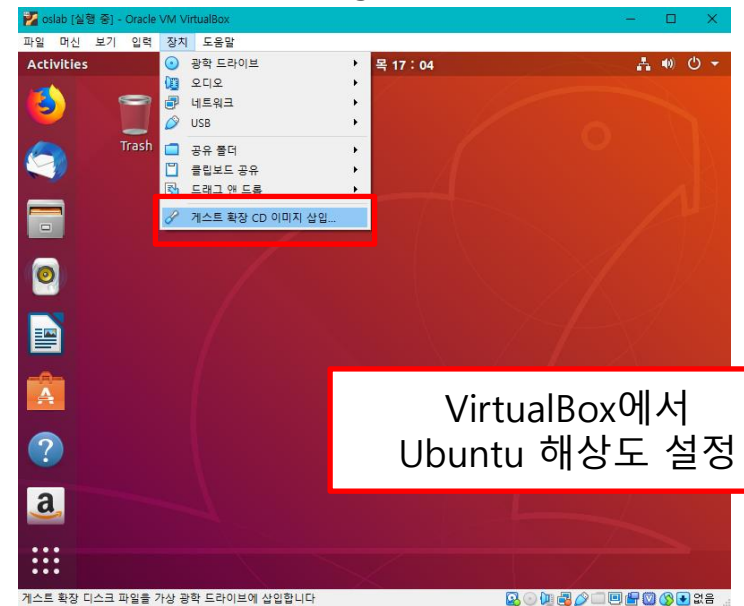
```

osta@osta-VirtualBox: ~
File Edit View Search Terminal Help
Setting up linux-libc-dev:amd64 (4.15.0-45.48) ...
Setting up liblsan0:amd64 (8.2.0-1ubuntu2-18.04) ...
Setting up libmpx2:amd64 (8.2.0-1ubuntu2-18.04) ...
Setting up dpkg-dev (1.19.0.5ubuntu2.1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Setting up libfakeroot:amd64 (1.22-2ubuntu1) ...
Setting up libalgorithm-diff-perl (1.19.03-1) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Setting up libc-dev-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Setting up manpages-dev (4.15-1) ...
Setting up libc6-dev:amd64 (2.27-3ubuntu1) ...
Setting up libitm1:amd64 (8.2.0-1ubuntu2-18.04) ...
Setting up fakeroot (1.22-2ubuntu1) ...
update-alternatives: using /usr/bin/fakeroot-sysv to provide /usr/bin/fakeroot
(fakeroot) in auto mode
Setting up libgcc-7-dev:amd64 (7.3.0-27ubuntu1-18.04) ...
Setting up libstdc++-7-dev:amd64 (7.3.0-27ubuntu1-18.04) ...
Setting up libalgorithm-merge-perl (0.08-1) ...
Setting up gcc-7 (7.3.0-27ubuntu1-18.04) ...
Setting up g++-7 (7.3.0-27ubuntu1-18.04) ...
Setting up gcc (4:7.3.0-3ubuntu2.1) ...
Setting up g++ (4:7.3.0-3ubuntu2.1) ...
update-alternatives: using /usr/bin/g++ to provide /usr/bin/c++ in auto mode
Setting up build-essential (12.4ubuntu1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
osta@osta-VirtualBox:~$ sudo reboot

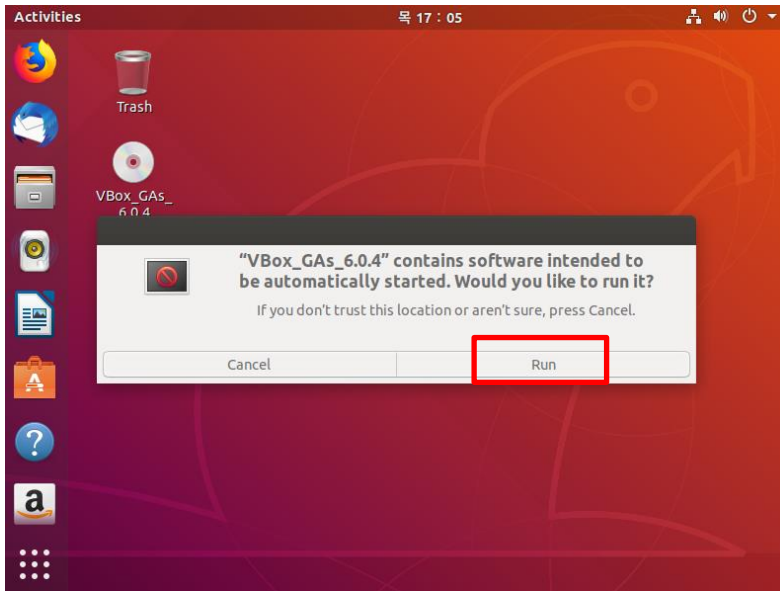
```

설치 완료 후 재부팅

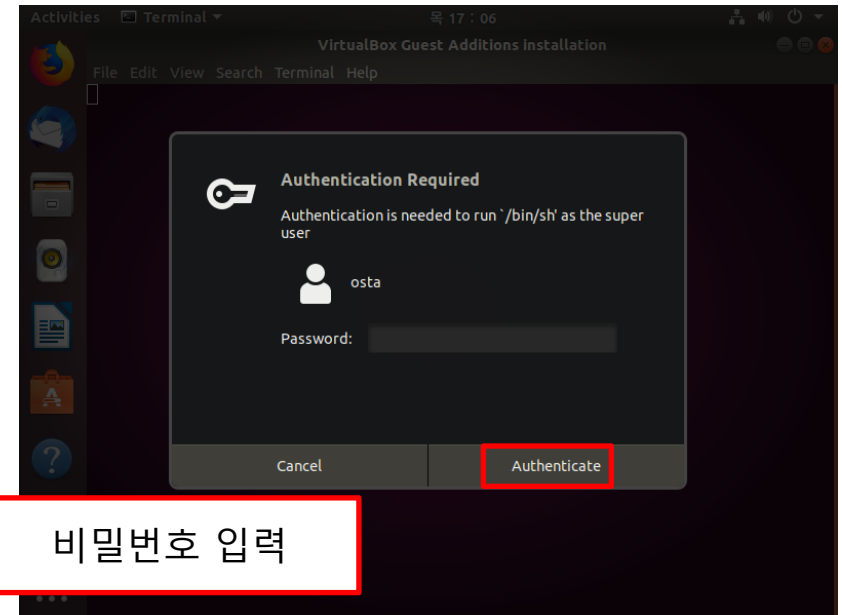
32



33

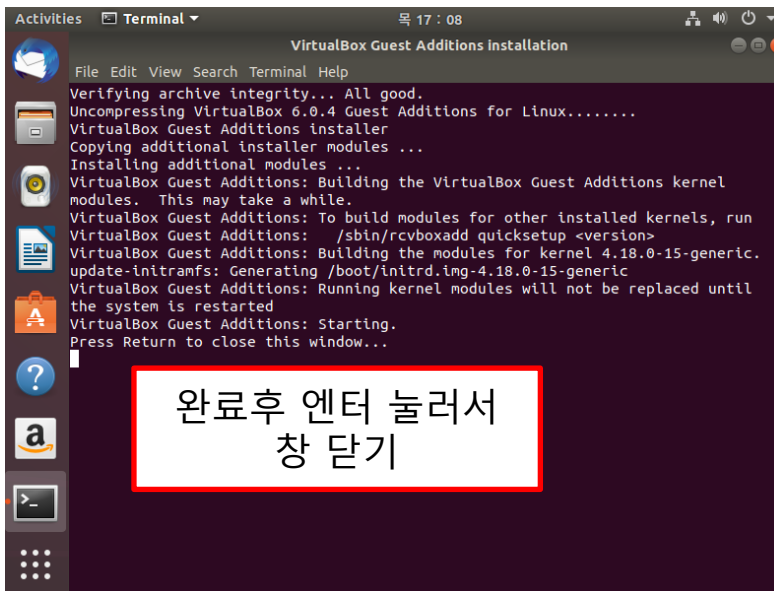


34

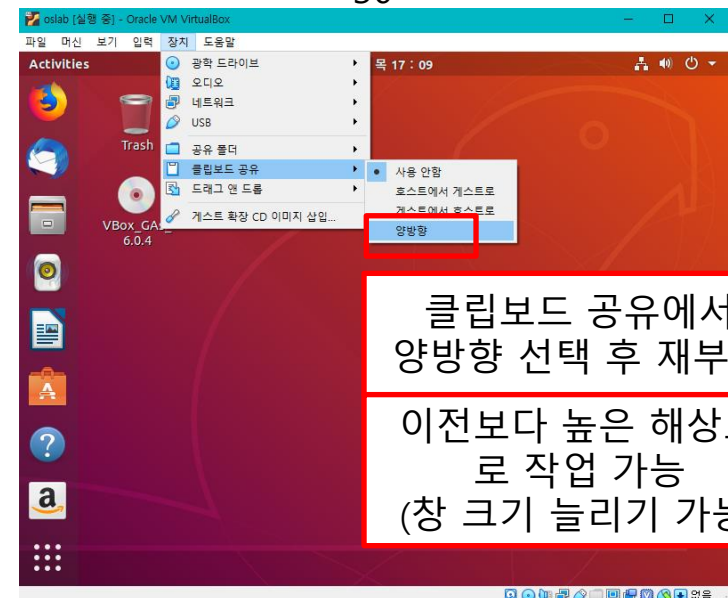


비밀번호 입력

35

완료후 엔터 눌러서
창 닫기

36

클립보드 공유에서
양방향 선택 후 재부팅이전보다 높은 해상도
로 작업 가능
(창 크기 늘리기 가능)



3

리눅스 커널 컴파일



커널 컴파일 전 준비

- 기본적인 리눅스 셸 명령어를 숙지하세요.

- ls, cd, mv, cp, rm, sudo, ... (*The More, The Better*)

- 기본적인 리눅스 개념을 이해하세요.

- 현재 디렉토리, 상위 디렉토리 (., ..)
- 유저 권한, 루트 권한 (su, sudo)
- 압축 (tar)
- 컴파일 (gcc, make)
- 편집 (vi, gedit)
- 파일 권한 변경 (chmod)
- 실행 파일의 실행 방법

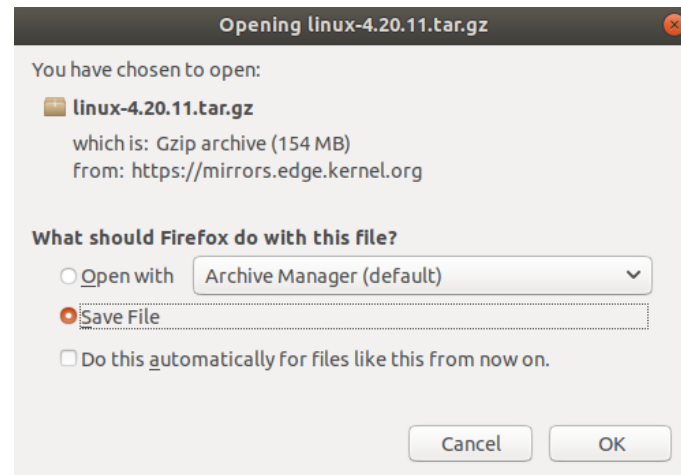
- 커널 컴파일을 왜 해야 할까?

- 리눅스 커널의 기능을 추가/수정/삭제 하기 위해

커널 소스 다운로드

- **kernel.org** 에서 커널 소스(4.20.11 버전)를 다운로드
 - <https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v4.x/>
 - Ubuntu 에서 다운로드

linux-4.20.1.tar.gz	09-Jan-2019 16:52	154M
linux-4.20.1.tar.sign	09-Jan-2019 16:52	989
linux-4.20.1.tar.xz	09-Jan-2019 16:52	99M
linux-4.20.10.tar.gz	15-Feb-2019 08:18	154M
linux-4.20.10.tar.sign	15-Feb-2019 08:18	991
linux-4.20.10.tar.xz	15-Feb-2019 08:18	99M
linux-4.20.11.tar.gz	20-Feb-2019 09:37	154M
linux-4.20.11.tar.sign	20-Feb-2019 09:37	991



1 파일 이동 및 압축 풀기

- pwd: 현재 디렉토리 확인
- cd: 디렉토리 변경
- ls: 현재 디렉토리의 파일 확인
- mv: 파일 이동
- tar: 압축 풀기

```
File Edit View Search Terminal Help
osta@osta-VirtualBox:~$ pwd
/home/osta
osta@osta-VirtualBox:~$ cd Downloads/
osta@osta-VirtualBox:~/Downloads$ ls
linux-4.20.11.tar.gz
```

```
osta@osta-VirtualBox:~/Downloads$ sudo mv linux-4.20.11.tar.gz /usr/src/
osta@osta-VirtualBox:~/Downloads$ cd /usr/src/
osta@osta-VirtualBox:/usr/src$ ls
linux-4.20.11.tar.gz  linux-headers-4.18.0-15  linux-headers-4.18.0-15-generic
osta@osta-VirtualBox:/usr/src$ sudo tar -xvzf linux-4.20.11.tar.gz
```

3 Config 파일 복사

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

```
osta@osta-VirtualBox:/usr/src$ sudo cp linux-headers-4.18.0-15-g
eneric/.config linux-4.20.11
```

2 파일 이동 및 압축 풀기

방금 압축을 푼
새로운 커널 소스

우분투18.04.2에 기본
으로 설치된 커널 소스

```
osta@osta-VirtualBox:/usr/src$ ls
linux-4.20.11          linux-headers-4.18.0-15
linux-4.20.11.tar.gz  linux-headers-4.18.0-15-generic
```

4 커널 이름 변경

```
osta@osta-VirtualBox:/usr/src$ cd linux-4.20.11/
osta@osta-VirtualBox:/usr/src/linux-4.20.11$ sudo gedit Makefile
```

```
# SPDX-License-Identifier: GPL-2.0
VERSION = 4
PATCHLEVEL = 20
SUBLEVEL = 11
EXTRAVERSION = .oslab|
NAME = Shy Crocodile

# *DOCUMENTATION*
```

커널 컴파일

- 커널을 컴파일 하려면 **config** 해야 함
- **config**란?
 - 다양한 커널의 기능 중 컴파일 하고자 하는 기능을 선택하는 것
- 커널 **config**를 위해 해야 하는 일
 - 우선 menuconfig 설정을 위해 libncurses5-dev 필요
 - 아래 명령어 실행
 - \$ sudo apt-get install libncurses5-dev**
 - \$ sudo apt-get install libssl-dev**
 - \$ sudo apt-get install libelf-dev**
 - \$ sudo apt-get install bison**
 - \$ sudo apt-get install flex**

커널 컴파일

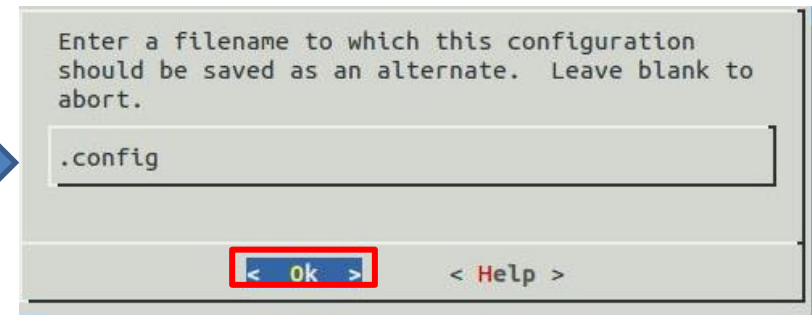
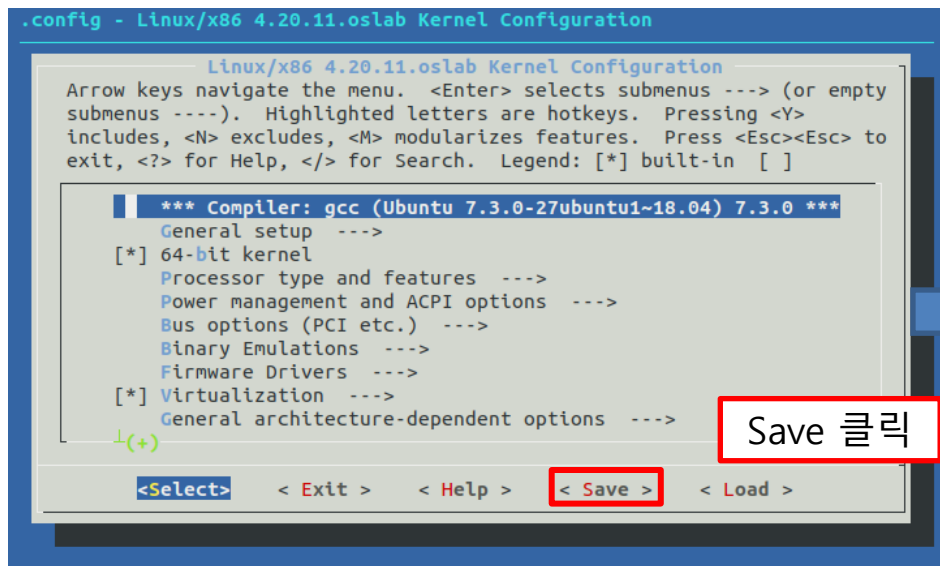
• 커널 config하기: 리눅스 터미널에서 다음 입력

– cd 뒤의 경로는 앞에서 리눅스 커널 코드의 압축을 푼 폴더임

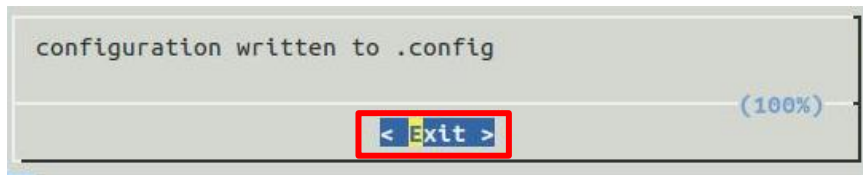
```
$ cd /usr/src/linux-4.20.11/
```

```
$ sudo make menuconfig
```

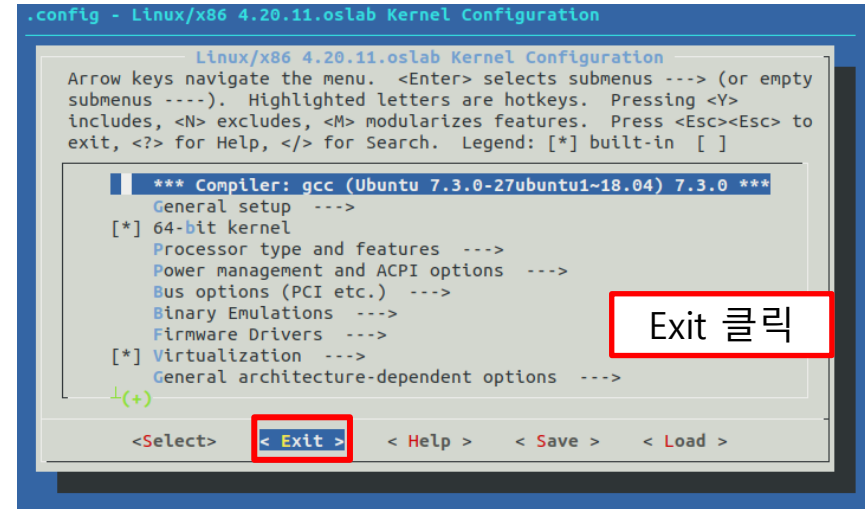
– 다음의 창이 화면에 나타남



커널 컴파일



Exit 클릭



Exit 클릭

• 커널 컴파일 및 설치하기: 다음의 명령어를 순서대로 입력

```
$ sudo make -j 4
```

-j 옵션: 컴파일에 사용할 코어의 개수를 지정 → 컴파일 속도가 빨라짐

```
$ sudo make modules_install
```

```
$ sudo make install
```

• 커널 컴파일은 시간이 매우 매우 오래 걸립니다. 여유를 가지고 기다리세요.

커널 컴파일

• 설치된 커널 확인: 재부팅 후 커널 버전 확인

sudo reboot

uname -r

```
osta@osta-VirtualBox:~$ uname -r  
4.20.11.oslab
```

- uname -r 를 통해서 설치된 커널의 정보가 "커널 이름 변경"에서 입력한 이름과 같다면
새로운 커널 설치 성공
- 4.20.11.XXX 형태로 출력되어야 함

• 새로운 커널로 부팅에 실패하여 이전 커널로 돌아가고자 할 때

- 부팅 시 "왼쪽 쉬프트키" 를 누르고
Advanced options for Ubuntu 에서 이전 버전 선택

• 첫 커널 빌드 이후에는

- make, make install 명령어만 입력하여 컴파일 및 설치 가능
- 단, make clean을 해서 모든 binary를 지울 경우, 컴파일 시간은 첫 커널 빌드 시간만큼 걸림