



## 교차 개발환경 구축

조 진 성  
경희대학교 컴퓨터공학과  
Mobile & Embedded System Lab.



# 교차 개발환경 구축 준비



## ❖ 우분투 이미지 다운로드

- 우분투 다운로드 경로: <https://www.ubuntu.com/download/desktop>
  - 강의 홈페이지(<http://mesl.khu.ac.kr>)에서도 다운로드 가능

Canonical Group Ltd [GB] | <https://www.ubuntu.com/download/desktop>

## Download Ubuntu Desktop

### Ubuntu 16.04.3 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 2021, of free security and maintenance updates, guaranteed.

[Ubuntu 16.04 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](#)

[Alternative downloads and torrents](#)

# 교차 개발환경 구축 준비



## ❖ 우분투 이미지 다운로드

- Download 선택 이후 기부 관련 페이지 나타남
  - Not now, take me to the download 선택하여 무료 다운로드

Tip to Canonical

Hats off for making Ubuntu possible. Keep it up.

\$ 3

The same price as  
King Kong versus Godzilla on DVD  
\$15

Your contribution  
\$ 15

[Not now, take me to the download >](#)

[Pay with PayPal](#)

# 교차 개발환경 구축 준비



## ❖ 우분투 이미지 다운로드

### ▪ 다운로드 시작 페이지

- 만약 다운로드가 시작 되지 않으면 아래 표시된 download now 선택

The screenshot shows a web browser displaying the Canonical Group Ltd [GB] website at https://www.ubuntu.com/download/desktop/thank-you?country=KR&version=16.04.3&a... The page title is "Thank you for downloading Ubuntu Desktop". Below it, a message says "Your download should start automatically. If it doesn't, [download now.](#)". A red box highlights the "download now." link, with a black arrow pointing to the right from the text "다운로드 진행 안될 경우 선택" (Select if download fails). The page also features three cards at the bottom: "Installation guide" (with a target icon), "Ubuntu Advantage" (with a triangle icon), and "Ask Ubuntu" (with a stylized head icon).

Canonical Group Ltd [GB] | https://www.ubuntu.com/download/desktop/thank-you?country=KR&version=16.04.3&a...

Ubuntu Community Ask! Developer Design Hardware Insights Juju MAAS Partners Shop More

ubuntu Cloud Server Containers Desktop Core IoT Support Resources Downloads Q

Downloads > Desktop > Thank you

Thank you for downloading Ubuntu Desktop

Your download should start automatically. If it doesn't, [download now.](#) ← 다운로드 진행 안될 경우 선택

Installation guide  
If you need some help installing

Ubuntu Advantage  
Purchase our desktop support

Ask Ubuntu  
Need help? Ask your questions

# 교차 개발환경 구축 준비



## ❖ 가상 머신 다운로드

- 가상 머신 다운로드 경로: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
  - 강의 홈페이지(<http://mesl.khu.ac.kr>)에서도 다운로드 가능

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 respec  
If you're looking for the VirtualBox 5.1.32 packages, see [VirtualBox 5.](#)

**Important:** The Guest Additions which come with VirtualBox 5.2.6 ar  
Here are updated versions for [5.2.6](#) and [5.1.32](#).

- **VirtualBox 5.2.6 platform packages.** The binaries are release
  - [Windows hosts](#)
  - [OS X hosts](#)
  - [Linux distributions](#)
  - [Solaris hosts](#)
- **VirtualBox 5.2.6 Oracle VM VirtualBox Extension Pack** [All](#)  
Support for USB 2.0 and USB 3.0 devices, VirtualBox RDP, disk &

- 다운로드 받은 설치 파일



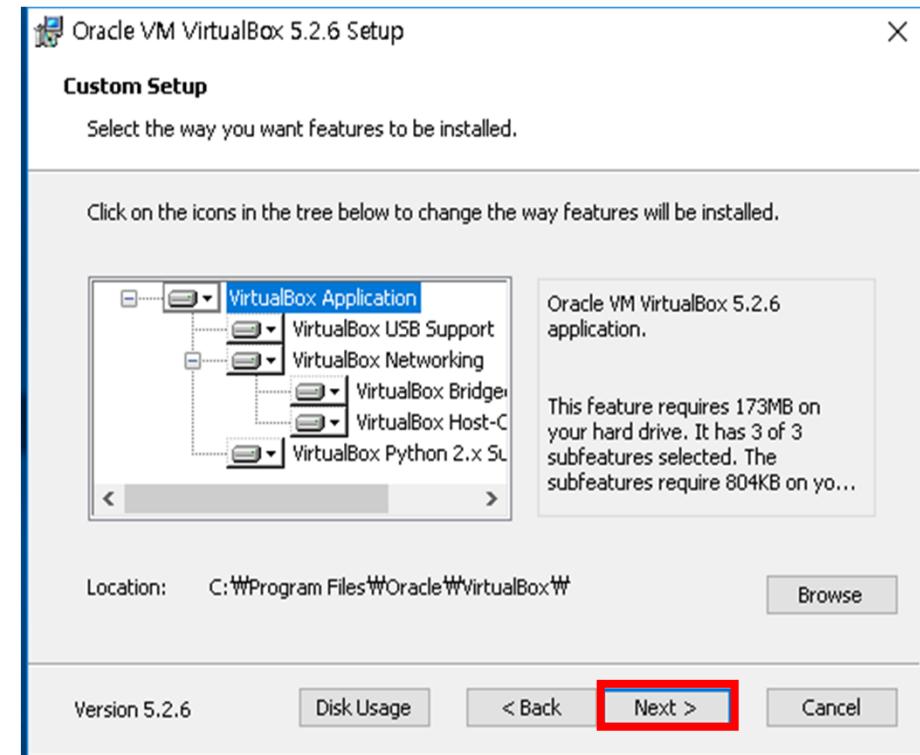
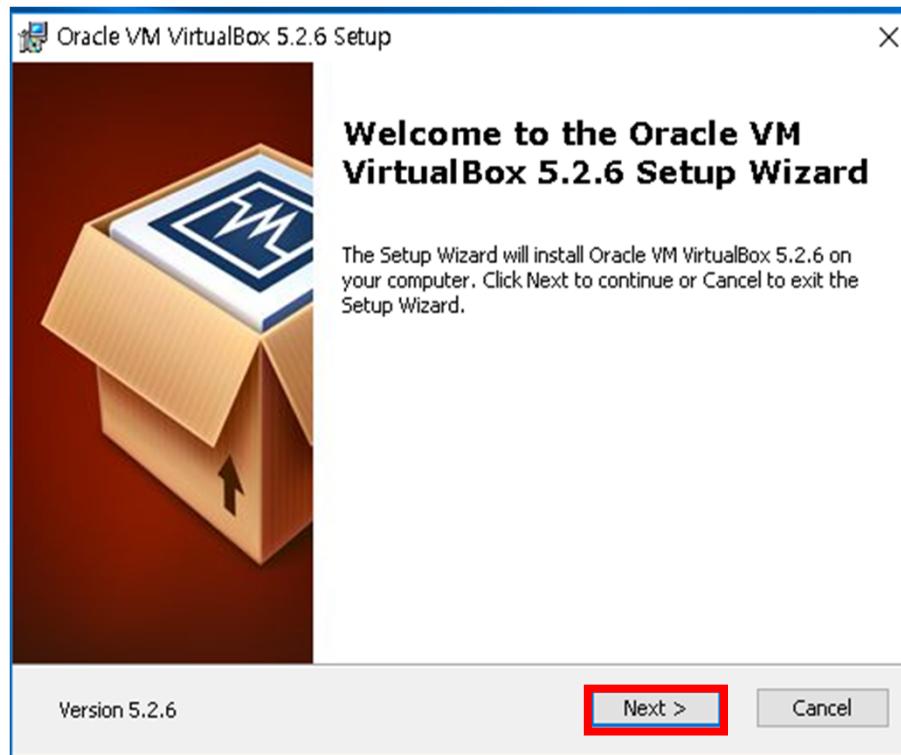
VirtualBox-5.2.6-120293-Win.exe

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 가상 머신 설치

- 가상 머신을 설치하기 위해 설치 파일 실행 후 그림과 같이 진행

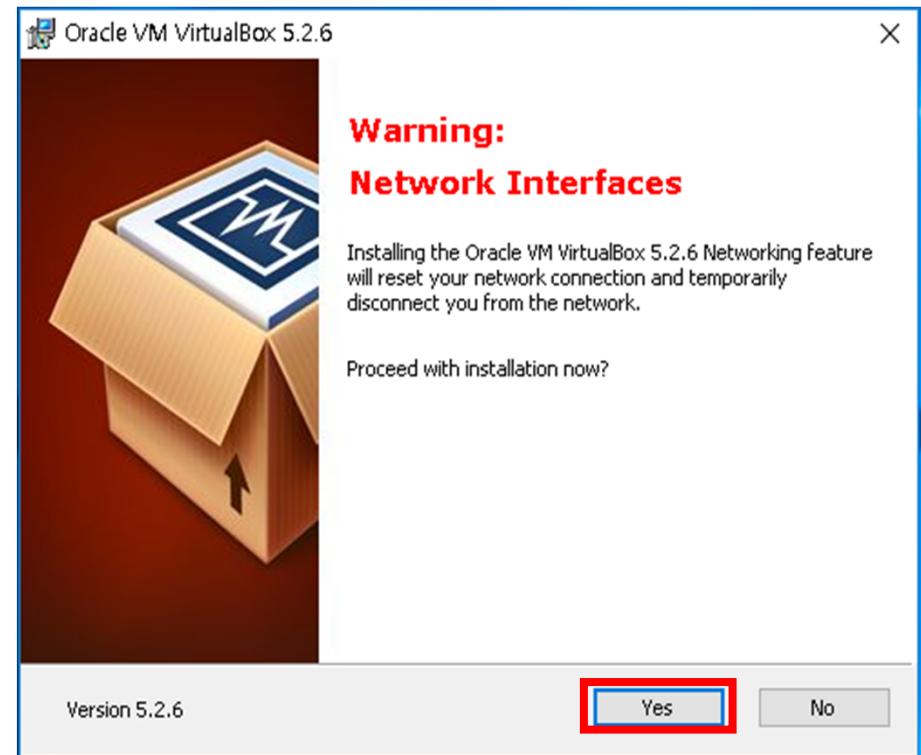
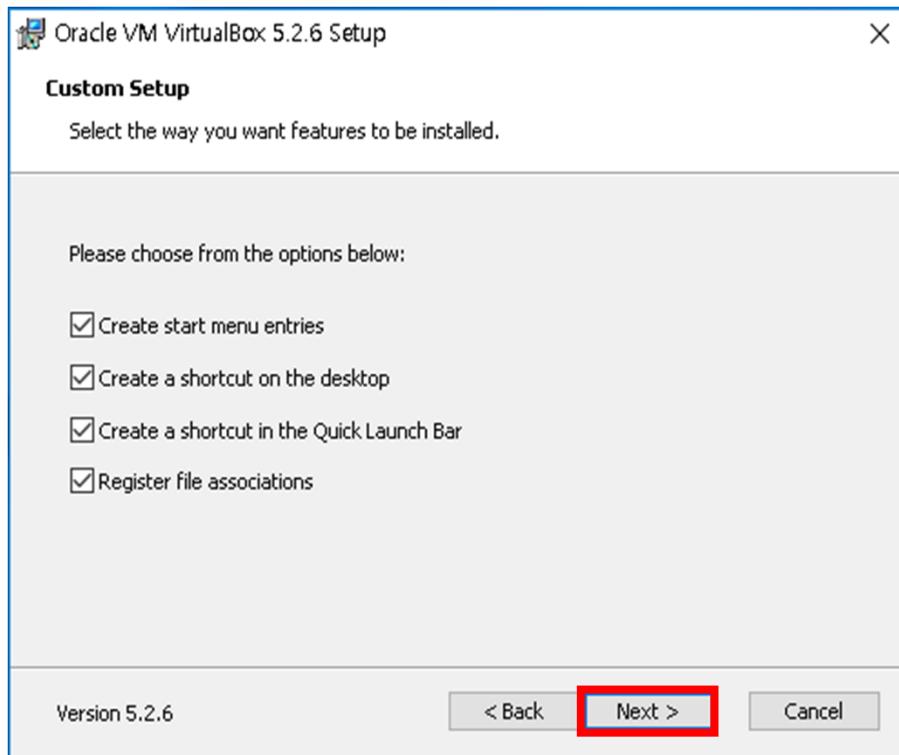


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 가상 머신 설치

- 그림과 같이 진행

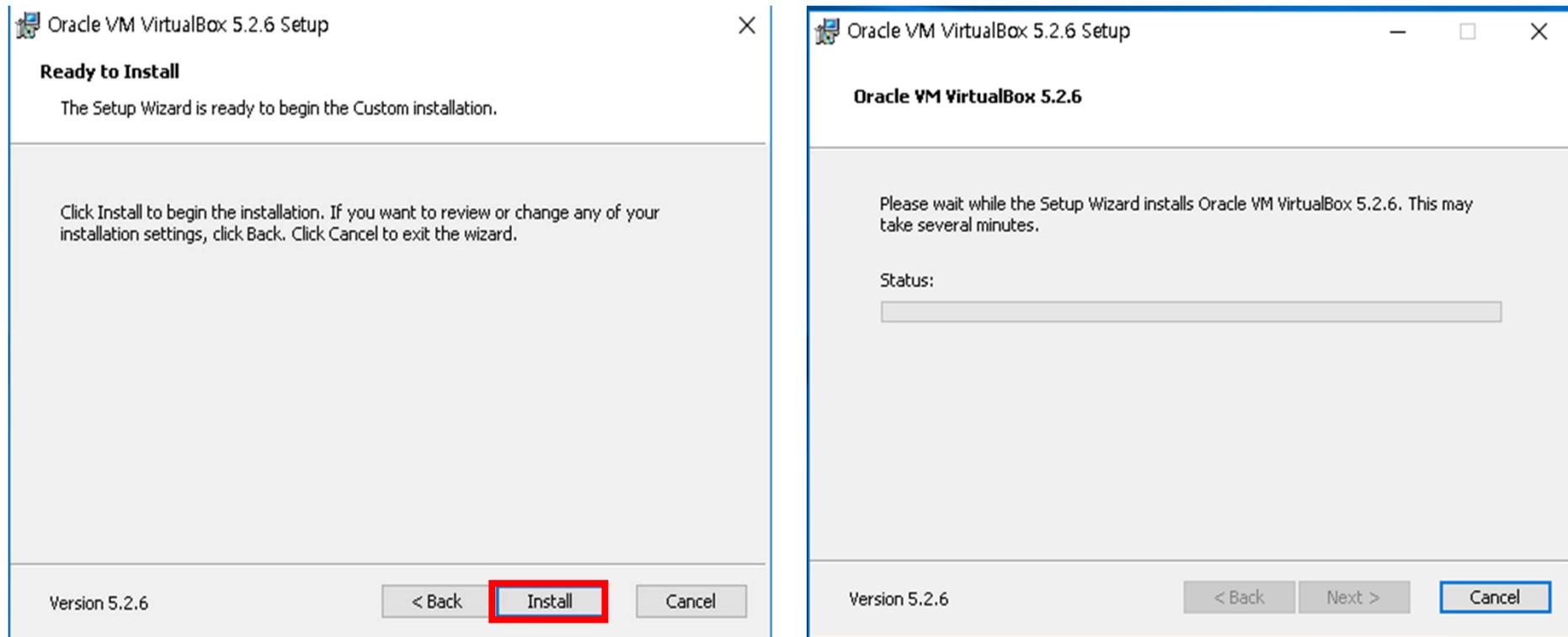


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 가상 머신 설치

- 그림과 같이 진행



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 가상 머신 설치

- 그림과 같이 진행

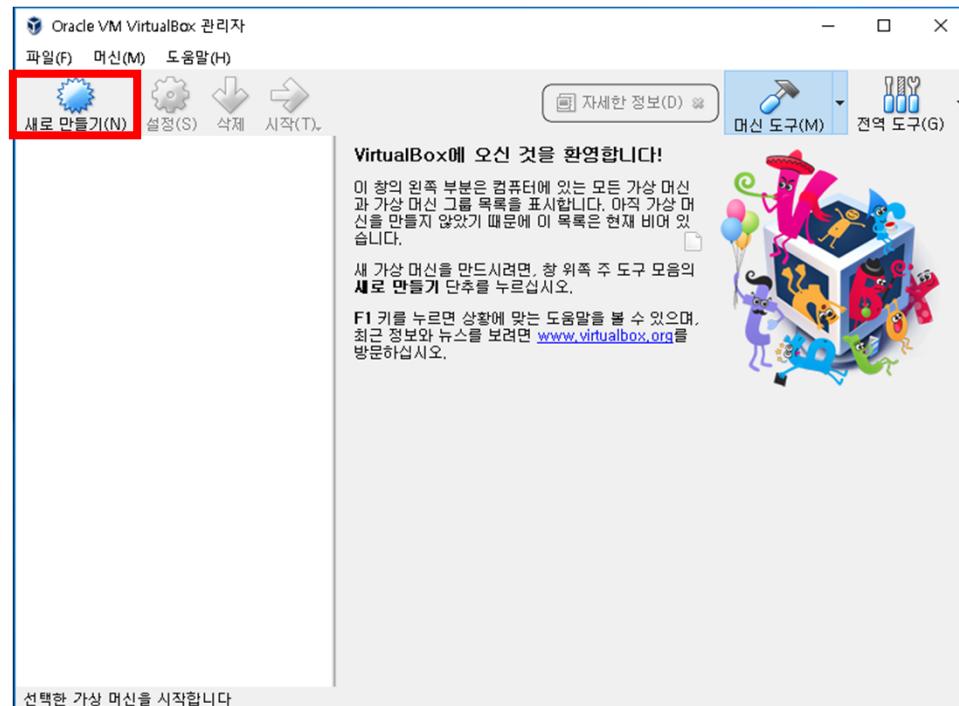


# 교차 개발환경 구축

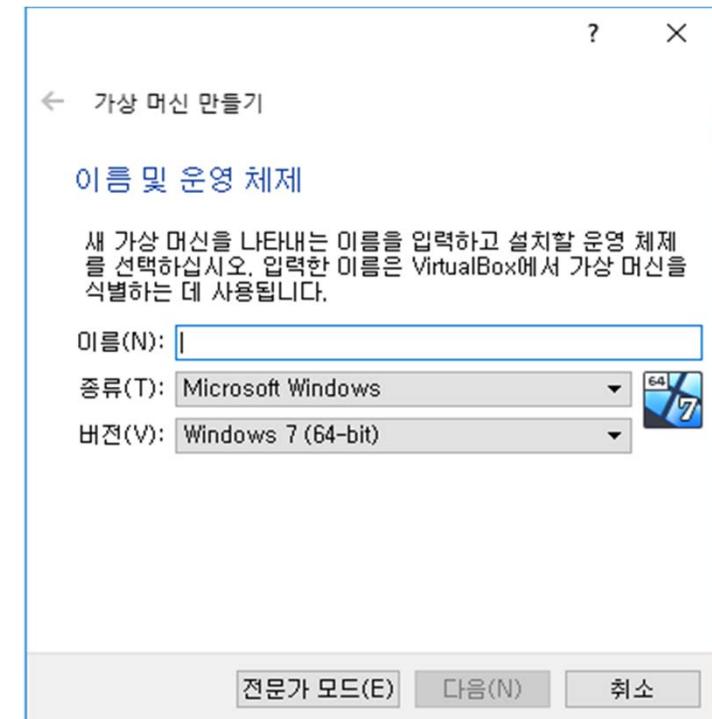


## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

- 가상 머신 설치 완료 후 자동으로 가상 머신 실행
  - 가상 머신 설치 마지막 화면에서 체크 박스의 체크 해제 시 자동 실행 안됨
  - 이 경우 바탕화면 또는 시작프로그램에서 오른쪽 그림과 같은 이름의 파일을 찾아 실행
- 교차 개발환경을 구축하기 위해 가상 머신에 우분투를 설치
- 우분투 설치를 위해 그림과 같이 진행



<Oracle VM VirtualBox 실행 시 첫 화면>



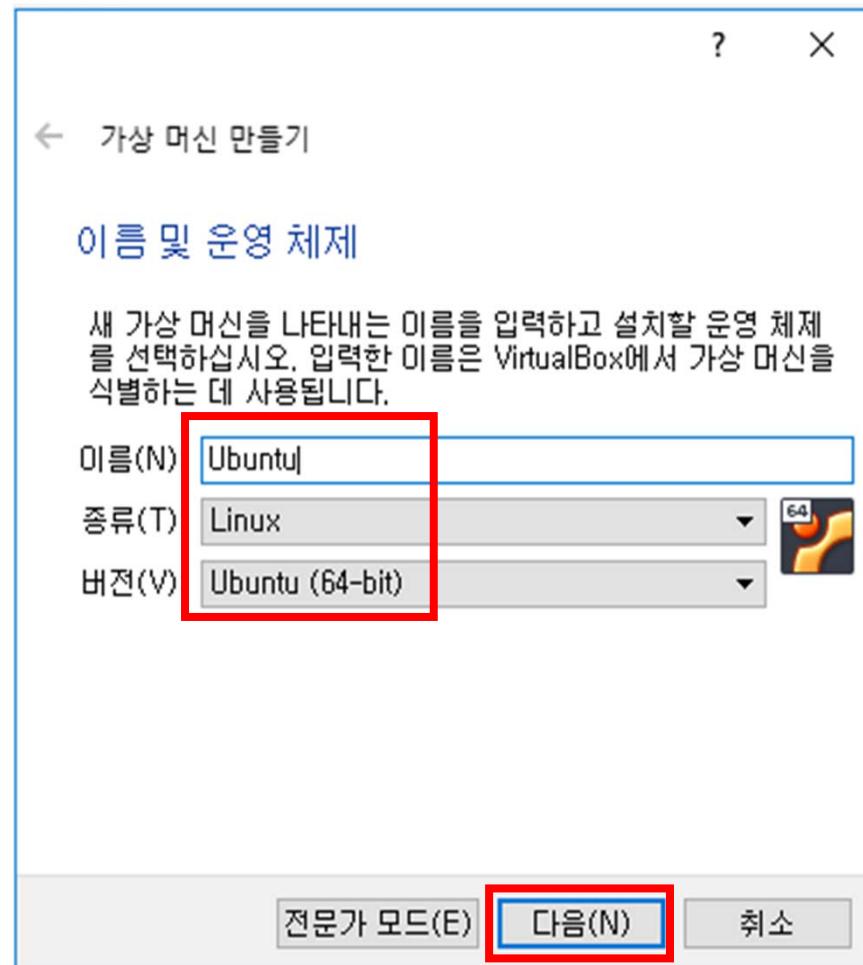
<새로 만들기 선택 시 나타나는 창>

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

- 이름을 'Ubuntu'로 설정할 시 종류와 버전은 화면과 같이 자동으로 변경
  - 다른 이름을 사용하고자 할 경우 종류와 버전만 화면과 동일하게 설정할 것

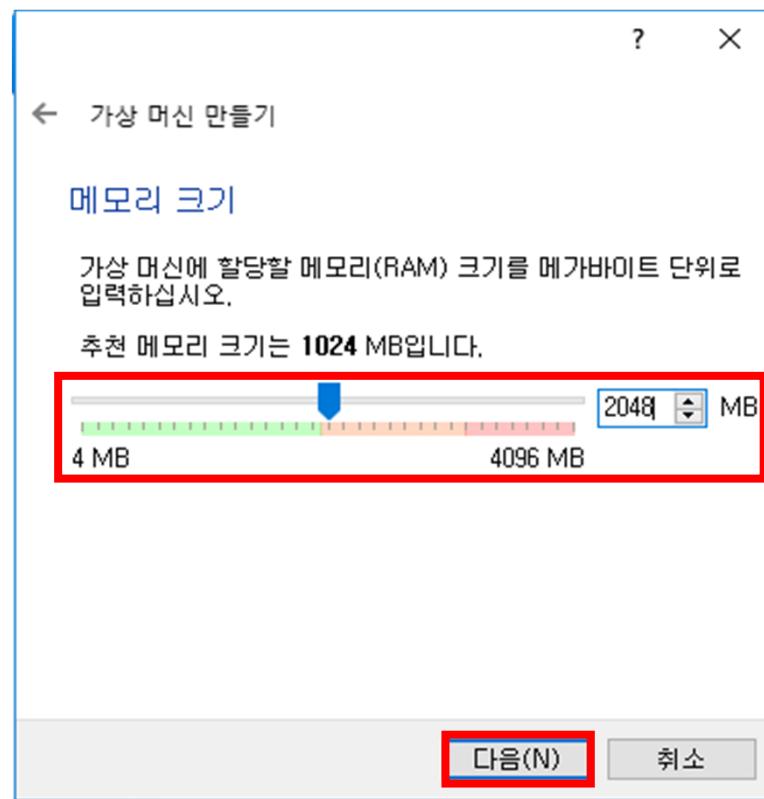


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

- 조절 바 또는 직접 입력을 통해 가상 머신에서 사용할 메모리 크기 설정 가능
  - 기본 설정은 1024MB이며 조절 바 또는 직접 입력을 통해 2048MB로 변경
  - 설정 가능한 메모리 크기는 PC의 실제 메모리 크기
  - 가상 머신에 너무 많은 메모리를 할당할 경우 윈도우에서 사용 가능한 메모리가 부족
    - 적절하게 할당 할 것



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

The image consists of three side-by-side screenshots of the Oracle VM VirtualBox Manager:

- Screenshot 1: 하드 디스크 (Hard Disk) creation dialog.**

Text: 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 GB**입니다.

Radio buttons:  
 가상 하드 디스크를 추가하지 않음(D)  
 지금 새 가상 하드 디스크 만들기(C)  
 기존 가상 하드 디스크 파일 사용(U)

Buttons: **만들기** (highlighted with a red box), 취소
- Screenshot 2: 하드 디스크 파일 종류 (Hard Disk File Type) selection dialog.**

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

Radio buttons:  
 VDI (VirtualBox 디스크 이미지)  
 VHD (가상 하드 디스크)  
 VMDK (가상 머신 디스크)

Buttons: 전문가 모드(E), **다음(N)** (highlighted with a red box), 취소
- Screenshot 3: 물리적 하드 드라이브에 저장 (Store in Physical Hard Drive) confirmation dialog.**

Text: 새 가상 하드 디스크 파일을 사용하는 대로 커지게 할 것인지(동적 할당) 최대 크기로 만들 것인지(정적 할당) 선택하십시오.

Radio buttons:  
 동적 할당(D)  
 고정 크기(F)

Buttons: **다음(N)** (highlighted with a red box), 취소

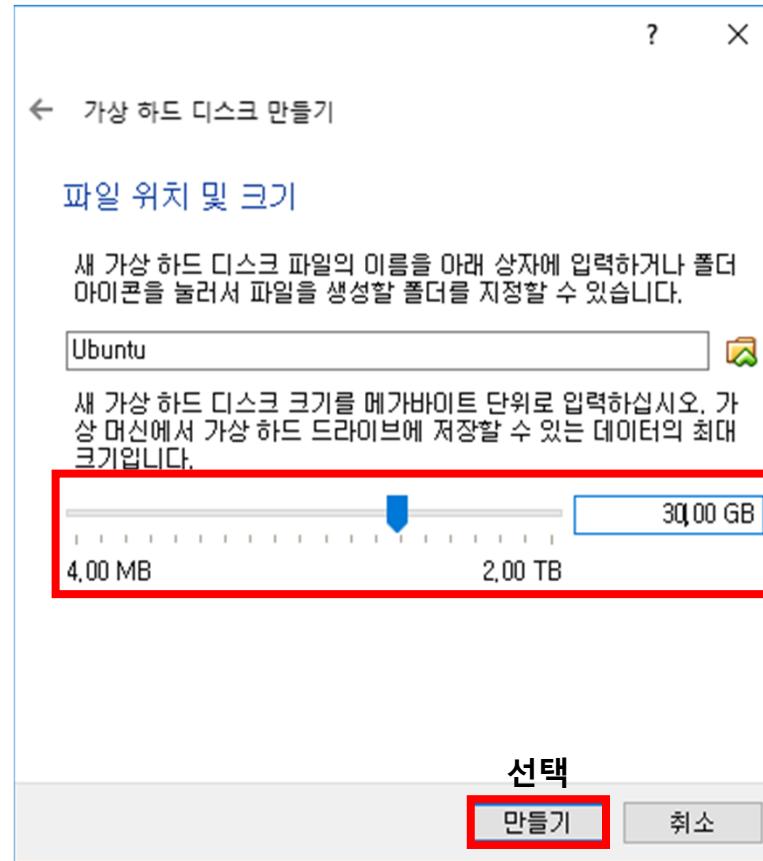
# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

### ▪ 우분투의 하드 디스크 용량 설정

- 기본 설정은 10GB이며 조절 바 또는 직접 입력을 통해 30GB로 변경
- 설정한 용량만큼 PC의 하드 디스크를 차지하게 되므로 적절하게 입력할 것



# 교차 개발환경 구축



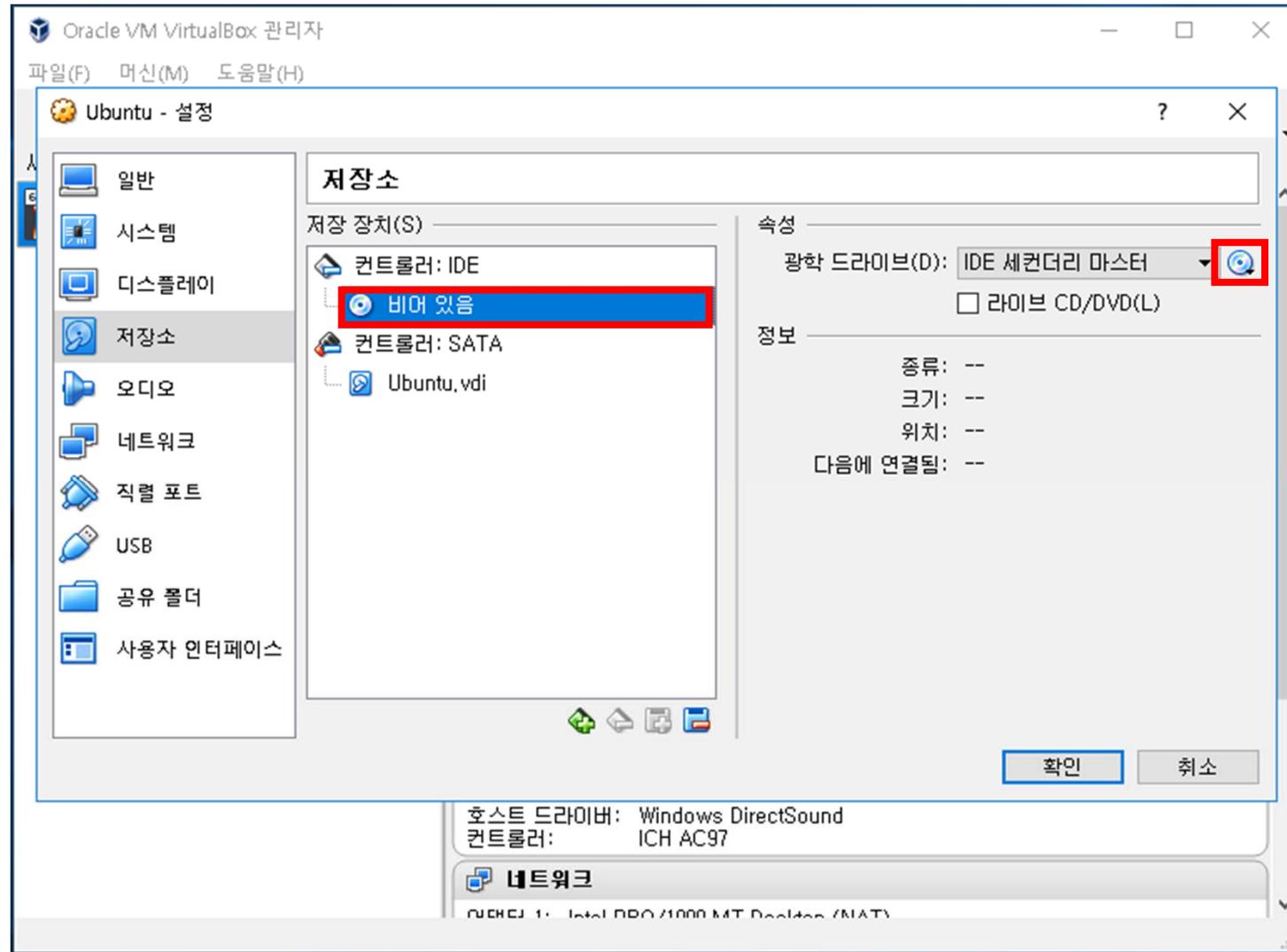
## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정



# 교차 개발환경 구축



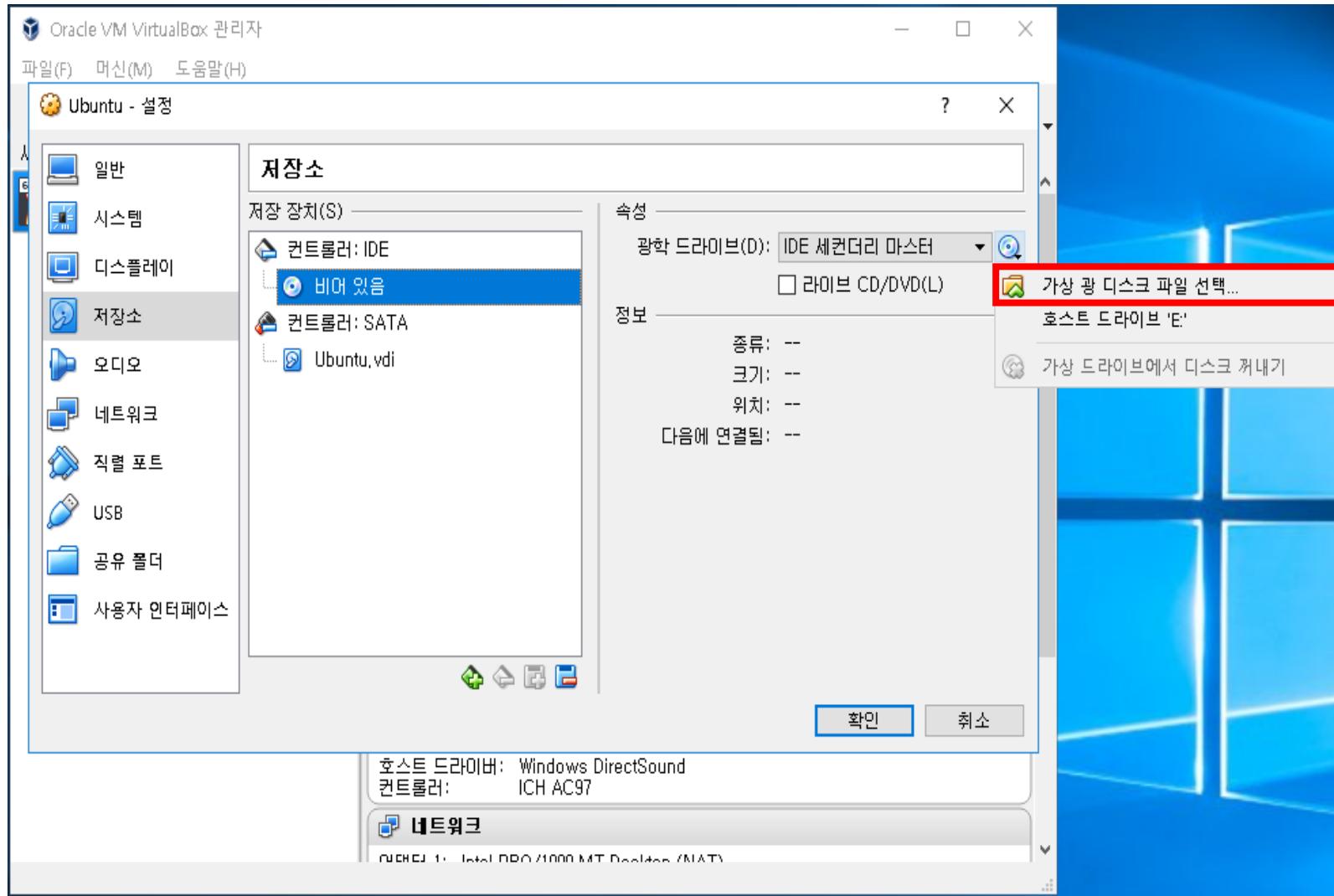
## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정



# 교차 개발환경 구축



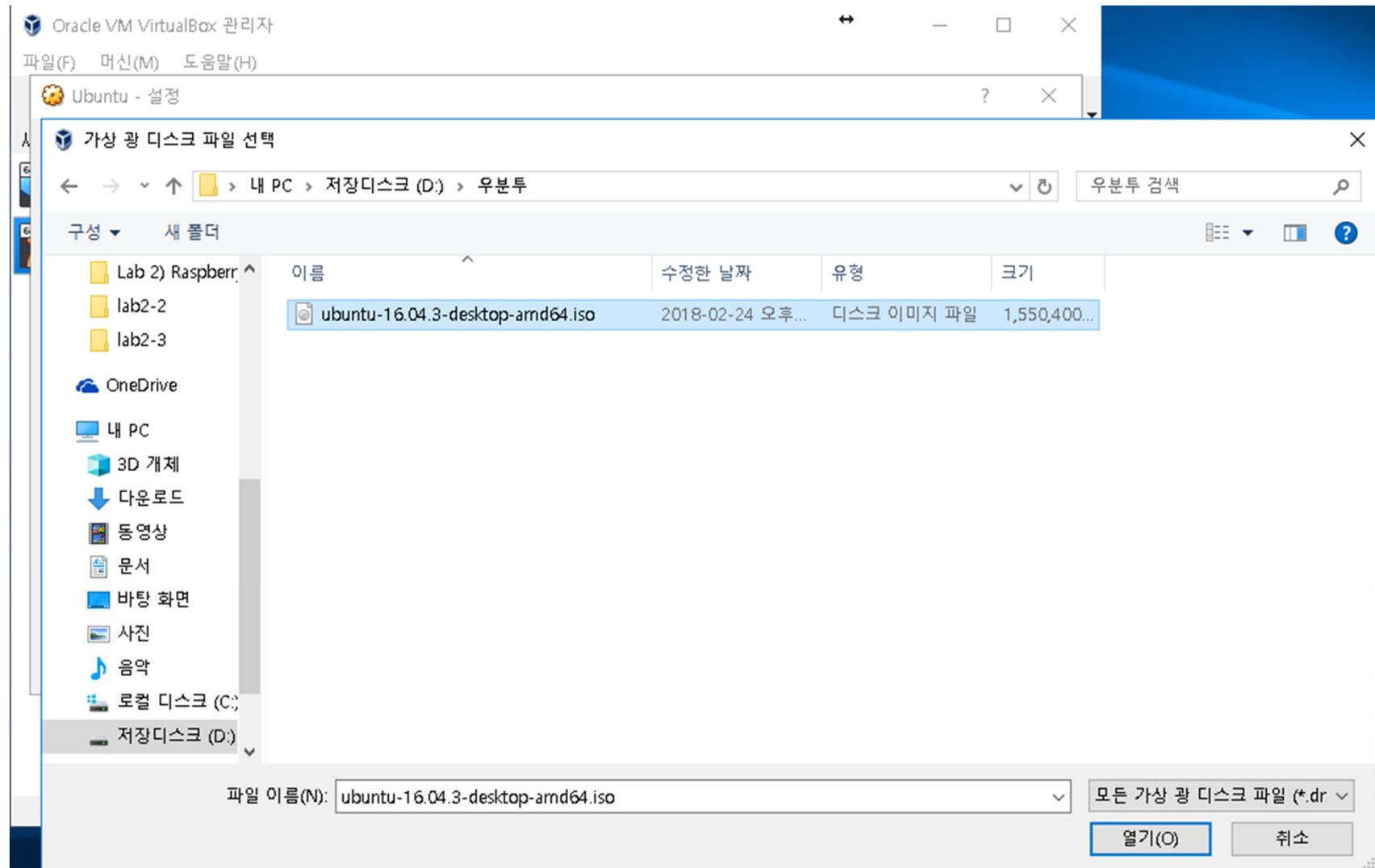
## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치를 위한 가상 머신 설정

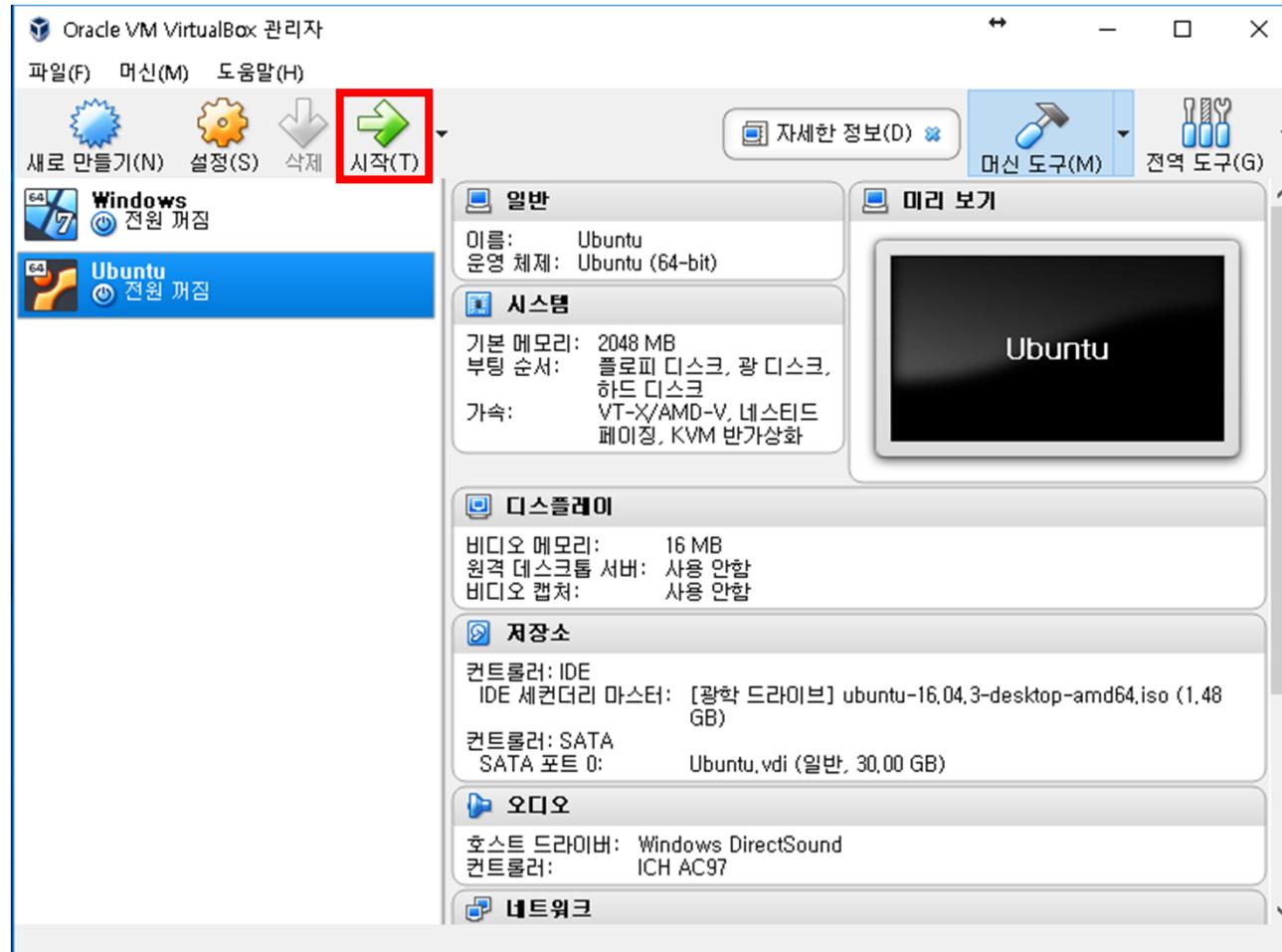


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 가상 머신 설정이 완료되면 우분투 설치를 시작

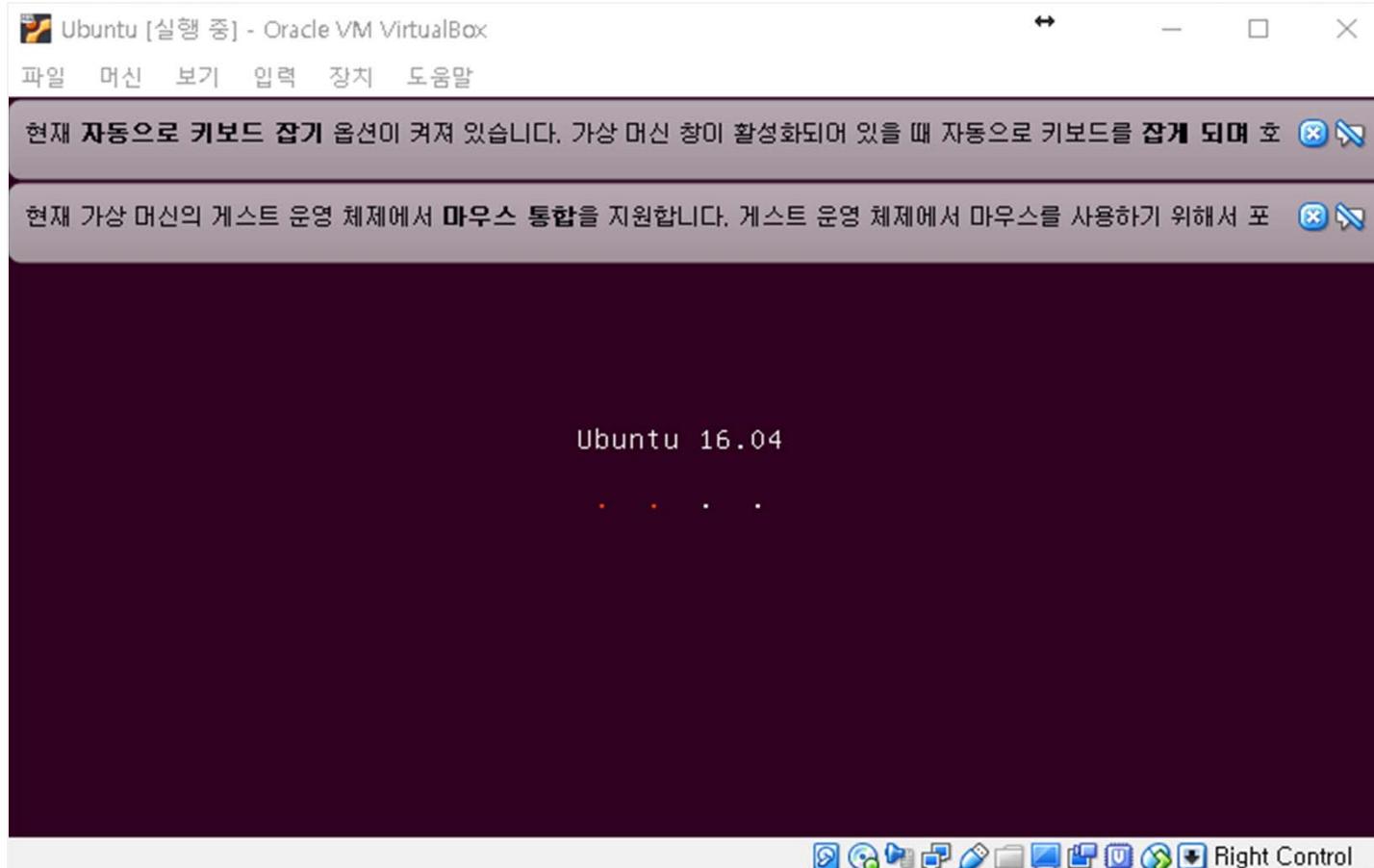


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 가상 머신이 실행되면서 그림과 같이 우분투 실행

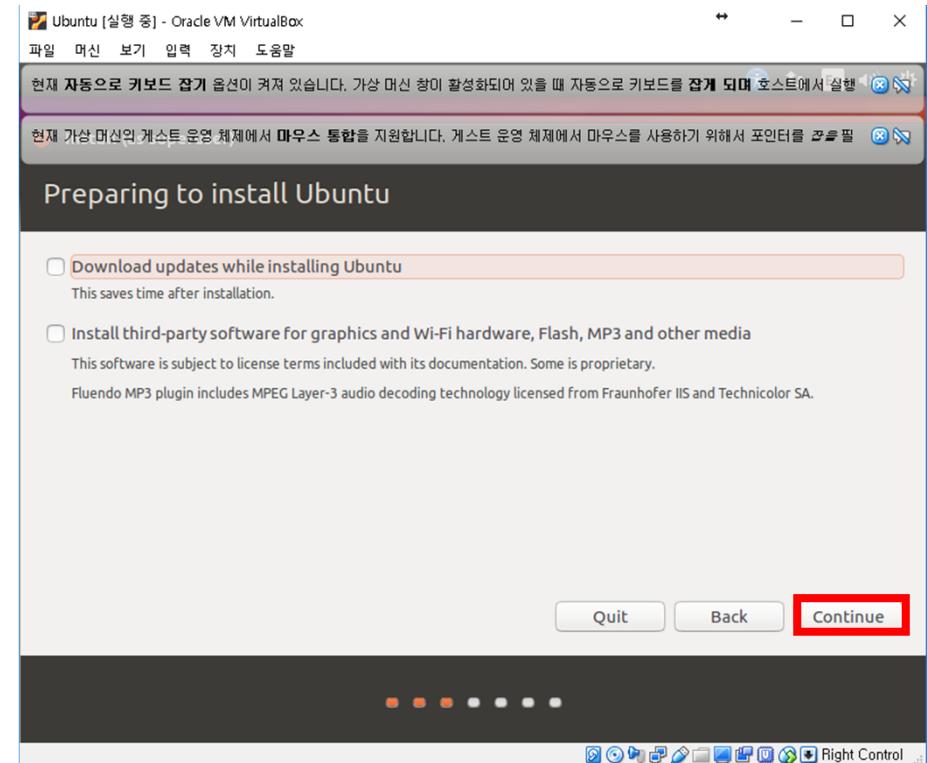
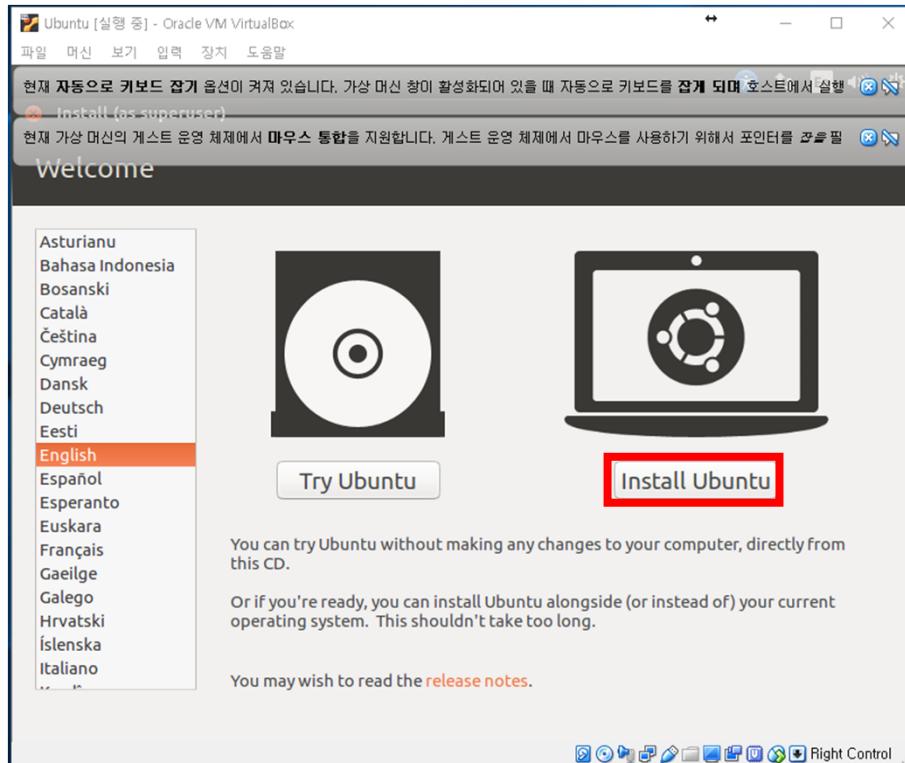


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

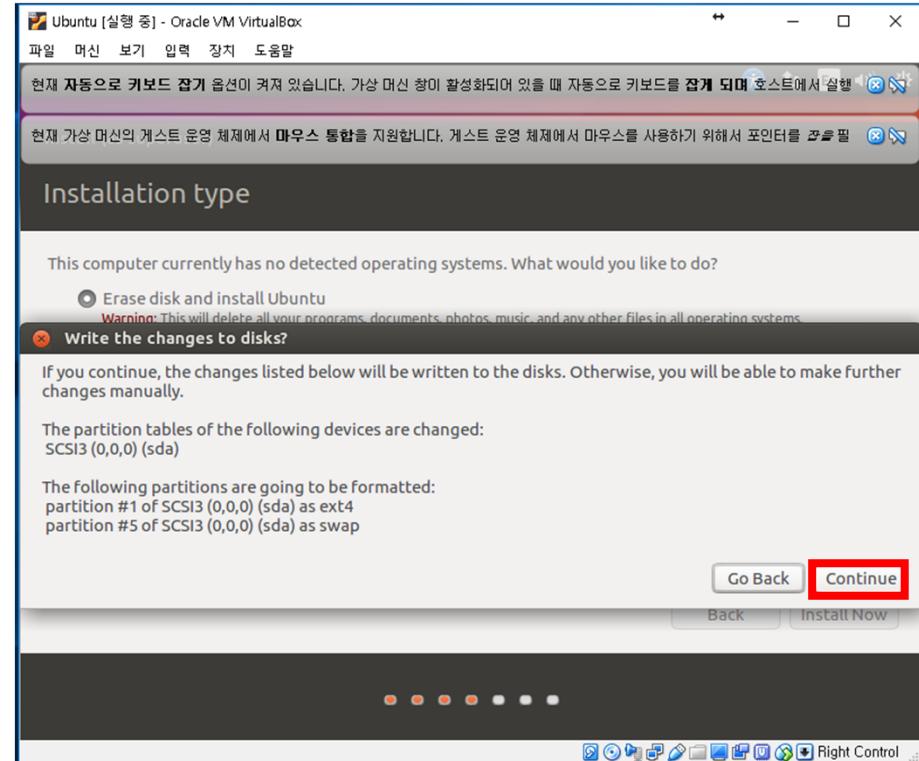
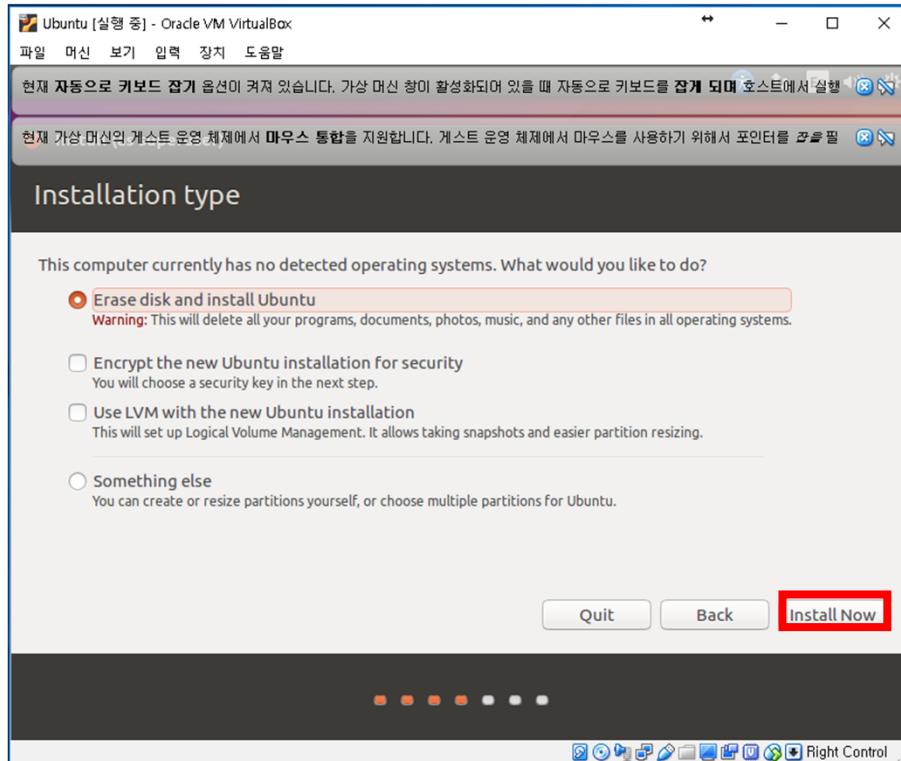


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

### ▪ 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

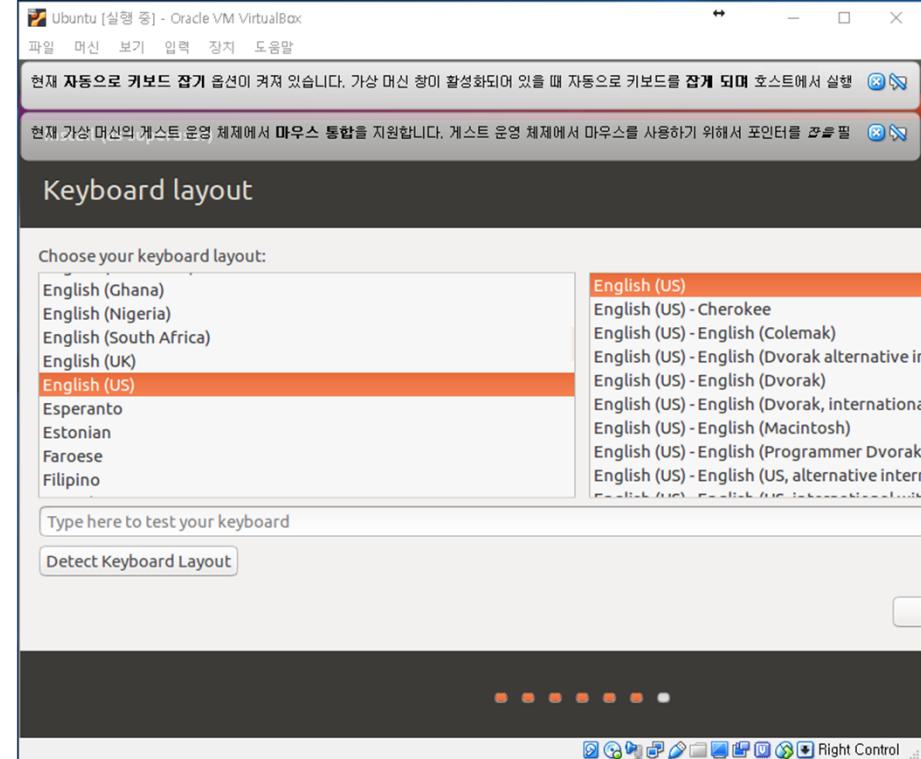
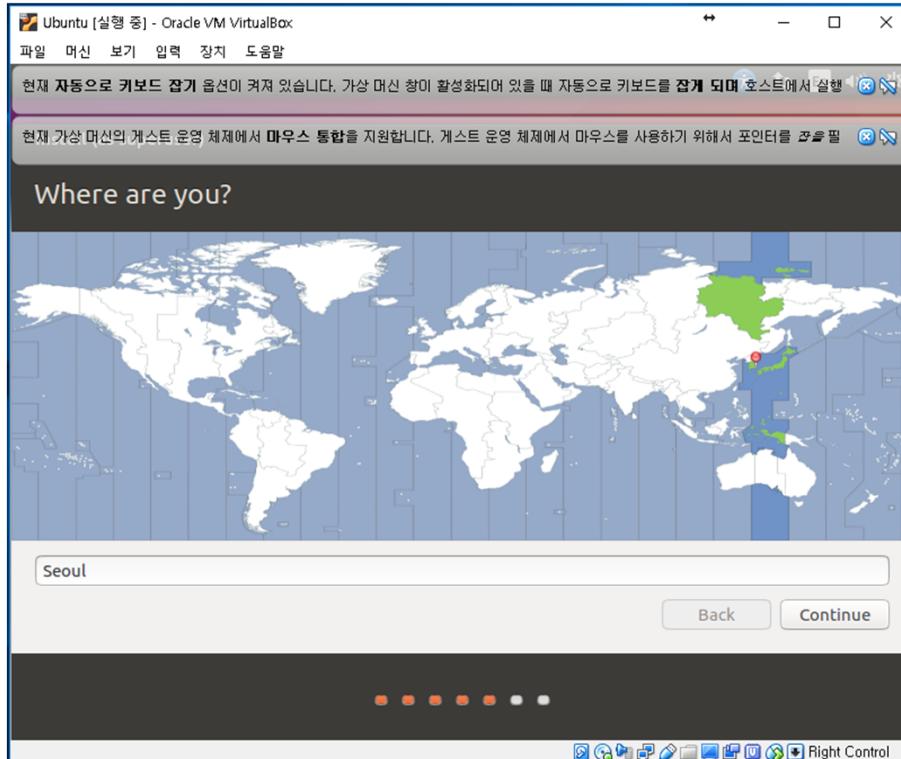


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

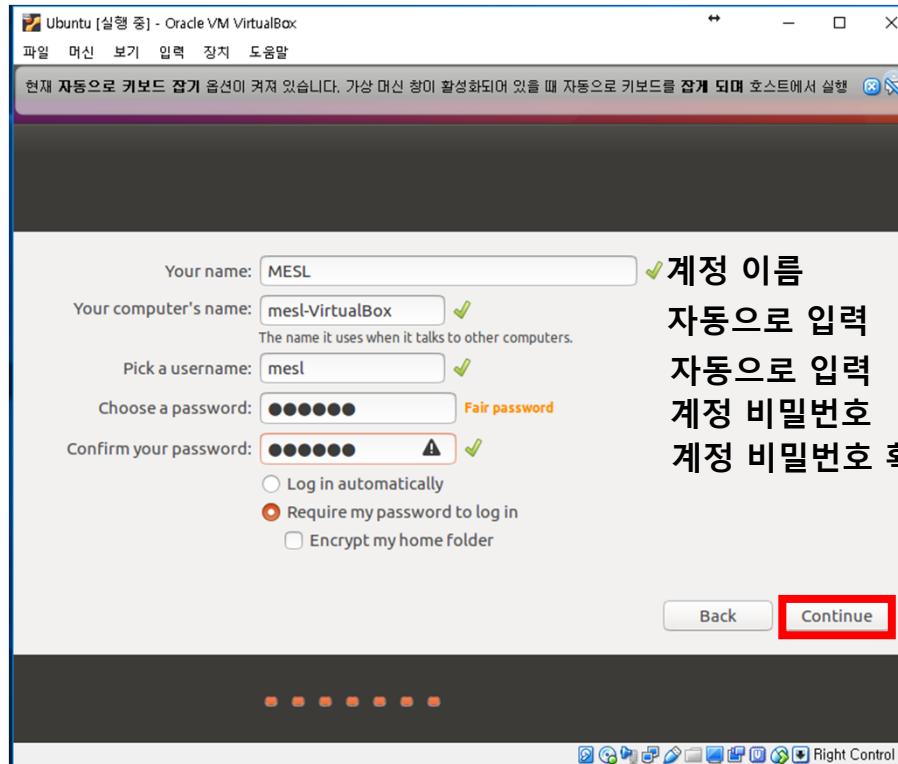
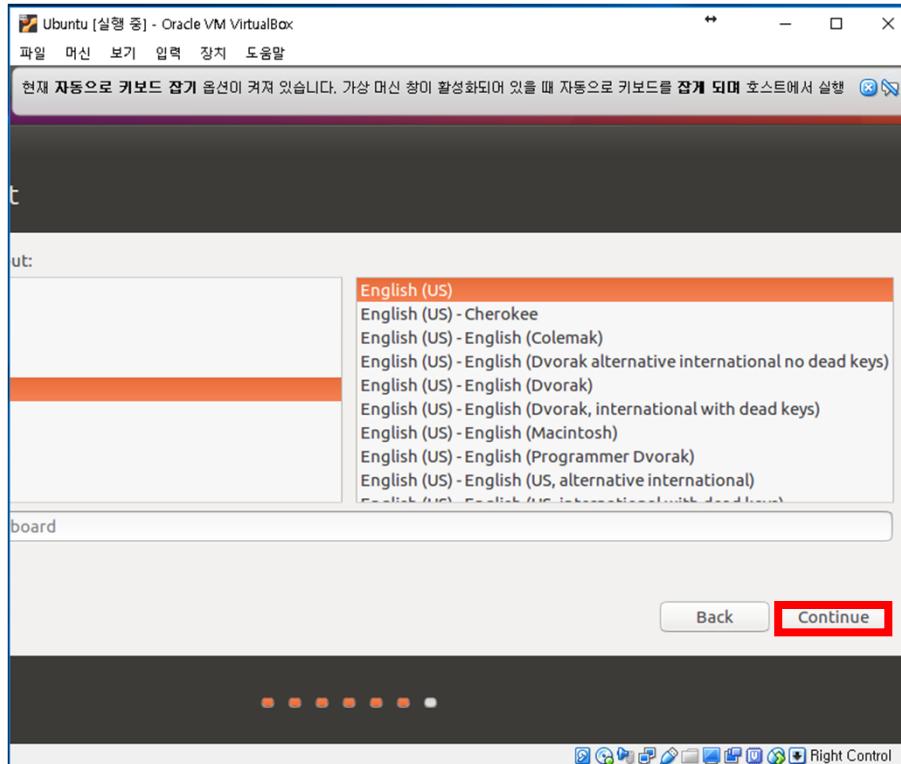


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

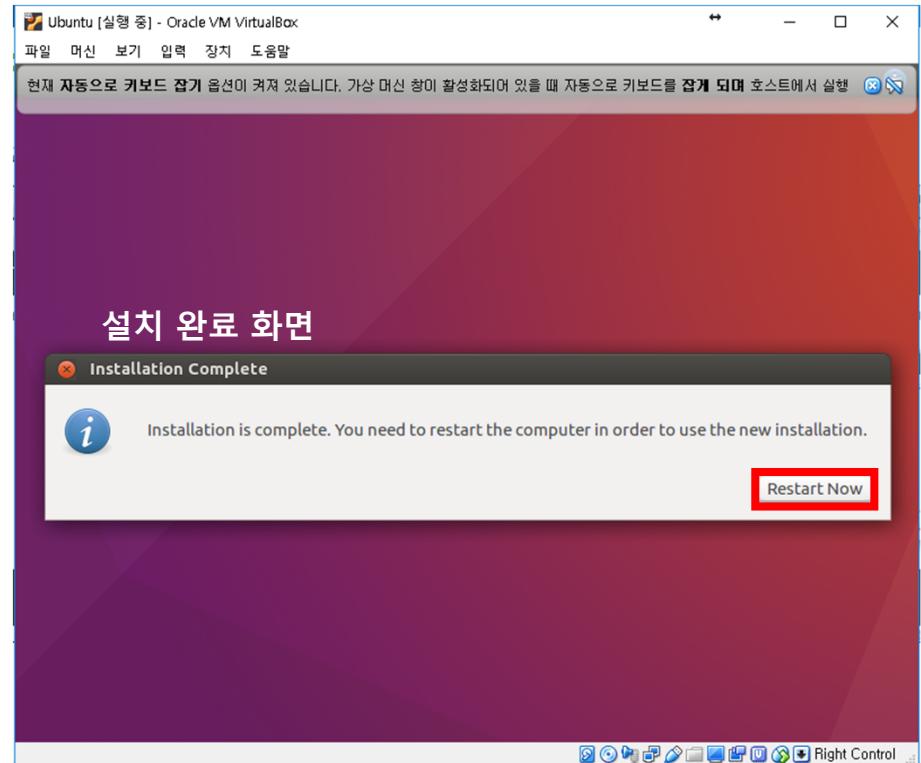
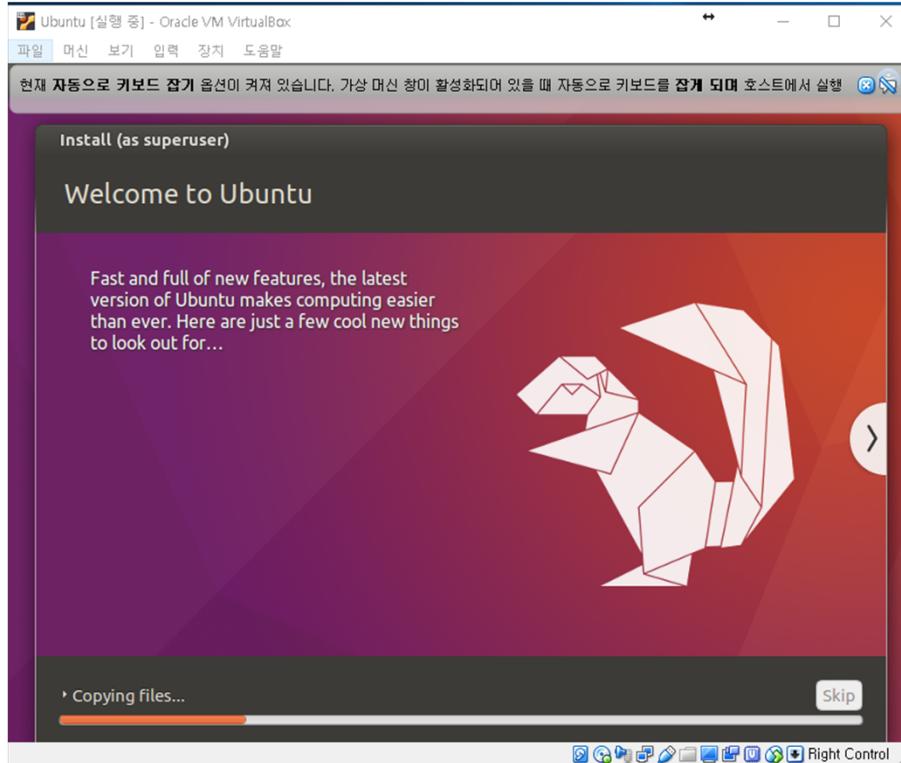


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

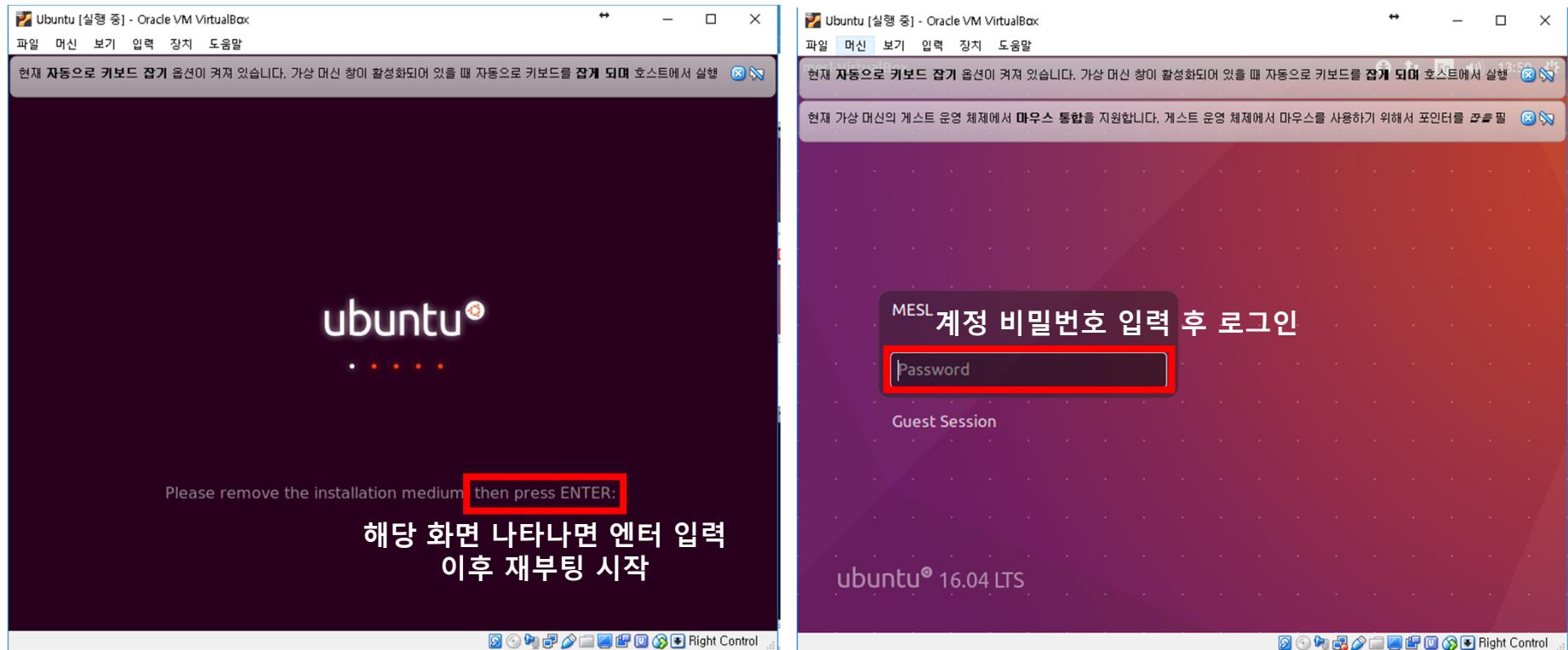


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 아래 그림을 참고하여 우분투 설치

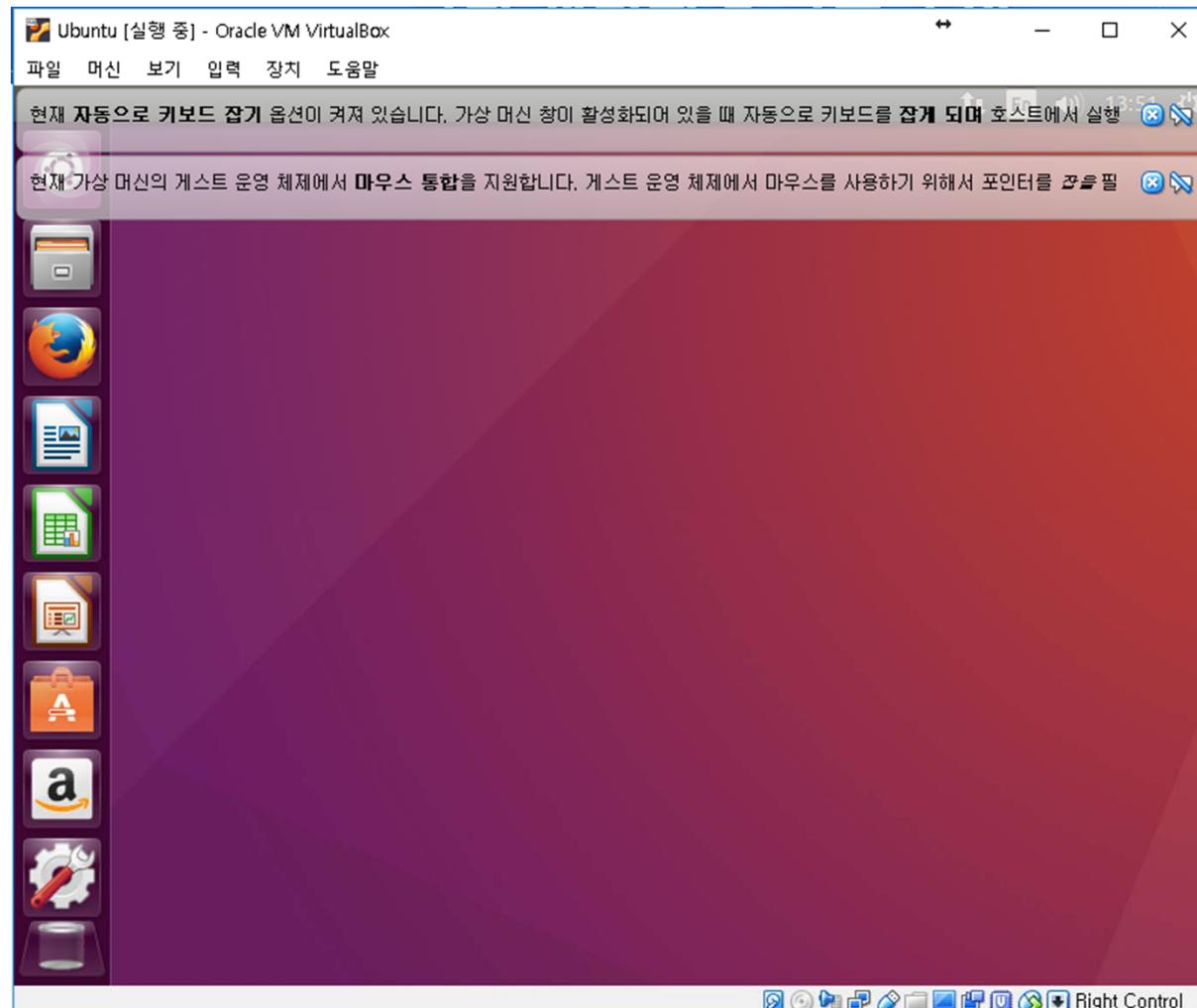


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 우분투 설치

- 해당 화면이 정상적으로 출력되면 우분투 설치 완료

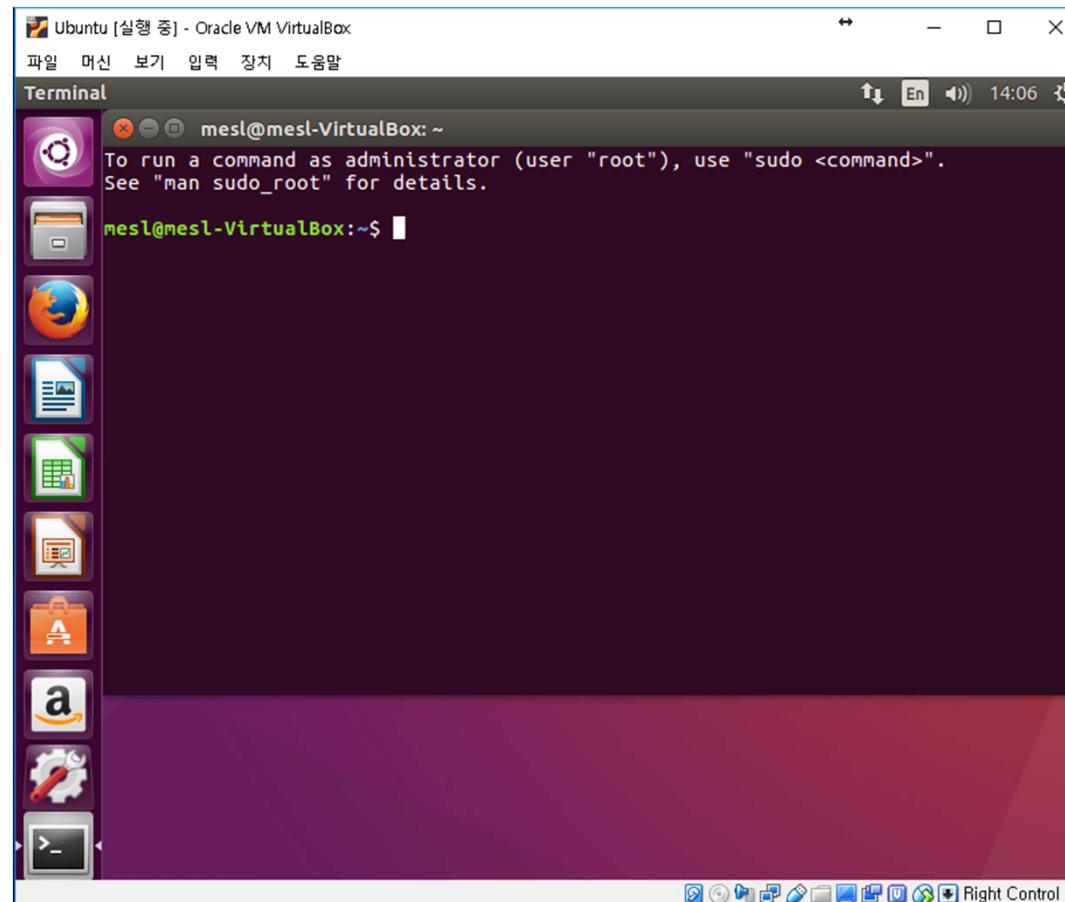


# 교차 개발환경 구축



## ❖ 크로스 컴파일러 다운로드

- 우분투에서 라즈베리파이 어플리케이션의 컴파일 위해 크로스 컴파일러가 필요
- 터미널에서 크로스 컴파일러 다운로드
  - 터미널 오픈 (단축키: CTRL+ALT+T)



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 크로스 컴파일러 다운로드

### ▪ 터미널에서 크로스 컴파일러 다운로드

- 먼저 패키지 업데이트 수행

```
# Package update  
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo apt-get update
```

```
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo apt-get update  
[sudo] password for mesl:  
Hit:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security InRelease  
Hit:2 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial InRelease  
Hit:3 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates InRelease  
Hit:4 http://kr.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-backports InRelease  
Reading package lists... 10%
```

- sudo 사용 시 패스워드 입력 메시지가 나타나며 계정 패스워드 입력

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 크로스 컴파일러 다운로드

### ▪ 터미널에서 크로스 컴파일러 다운로드

- 크로스 컴파일러(gcc-arm-linux-gnueabihf) 및 tools 설치

```
# Install tools
```

```
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo apt-get install git gcc-arm-linux-gnueabihf make ncurses-dev \
build-essential
```

```
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo apt-get install git gcc-arm-linux-gnueabihf make ncurses-dev build-essential
[sudo] password for mesl:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Note, selecting 'libncurses5-dev' instead of 'ncurses-dev'
build-essential is already the newest version (12.1ubuntu2).
make is already the newest version (4.1-6).
git is already the newest version (1:2.7.4-0ubuntu1.3).
The following additional packages will be installed:
  binutils-arm-linux-gnueabihf cpp-5-arm-linux-gnueabihf
  cpp-arm-linux-gnueabihf gcc-5-arm-linux-gnueabihf
  gcc-5-arm-linux-gnueabihf-base gcc-5-cross-base libasan2-armhf-cross
  libatomic1-armhf-cross libc6-armhf-cross libc6-dev-armhf-cross
  libgcc-5-dev-armhf-cross libgcc1-armhf-cross libgomp1-armhf-cross
  libstdc++-6-armhf-cross libtinfo-dev libubsan0-armhf-cross
  linux-libc-dev-armhf-cross
  libasan2-armhf-cross
  libatomic1-armhf-cross
  libgcc-5-dev-armhf-cross
  libgcc1-armhf-cross
  libgomp1-armhf-cross
  libstdc++-6-armhf-cross
  libtinfo-dev
  libubsan0-armhf-cross
  linux-libc-dev-armhf-cross
```

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 크로스 컴파일러 사용

### ▪ 예제 프로그램 작성

- vi 편집기를 사용하여 hello.c 생성

```
# Example application
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ vi hello.c

#include <stdio.h>

int main(void) {
    printf("Hello world\n");
    return 0;
}
```

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 크로스 컴파일러 사용

### ▪ 예제 프로그램 작성

- 라즈베리파이에서 사용할 수 있도록 크로스 컴파일

```
# Cross compile
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ arm-linux-gnueabihf-gcc -o hello hello.c

mesl@mesl-VirtualBox:~$ arm-linux-gnueabihf-gcc -o hello hello.c
mesl@mesl-VirtualBox:~$ ls -l
total 68
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Desktop
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Documents
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Downloads
-rw-r--r--  1 mesl mesl 8980  3월   6 21:15 examples.desktop
-rwxrwxr-x  1 mesl mesl 8248  3월   6 22:09 hello
-rw-rw-r--  1 mesl mesl    76  3월   6 21:50 hello.c
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Music
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Pictures
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Public
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Templates
drwxrwxr-x 10 mesl mesl 4096  3월   6 21:49 tools
drwxr-xr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:19 Videos
drwxrwxr-x  2 mesl mesl 4096  3월   6 21:31 working
```

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- 먼저 가상 머신에 연결된 블록 디바이스 확인

```
# Check block device
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ lsblk

mesl@mesl-VirtualBox:~$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sr0    11:0    1 1024M  0 rom
sda     8:0    0   10G  0 disk
└─sda2   8:2    0   1K  0 part
└─sda5   8:5    0 1022M  0 part [SWAP]
└─sda1   8:1    0   9G  0 part /
```

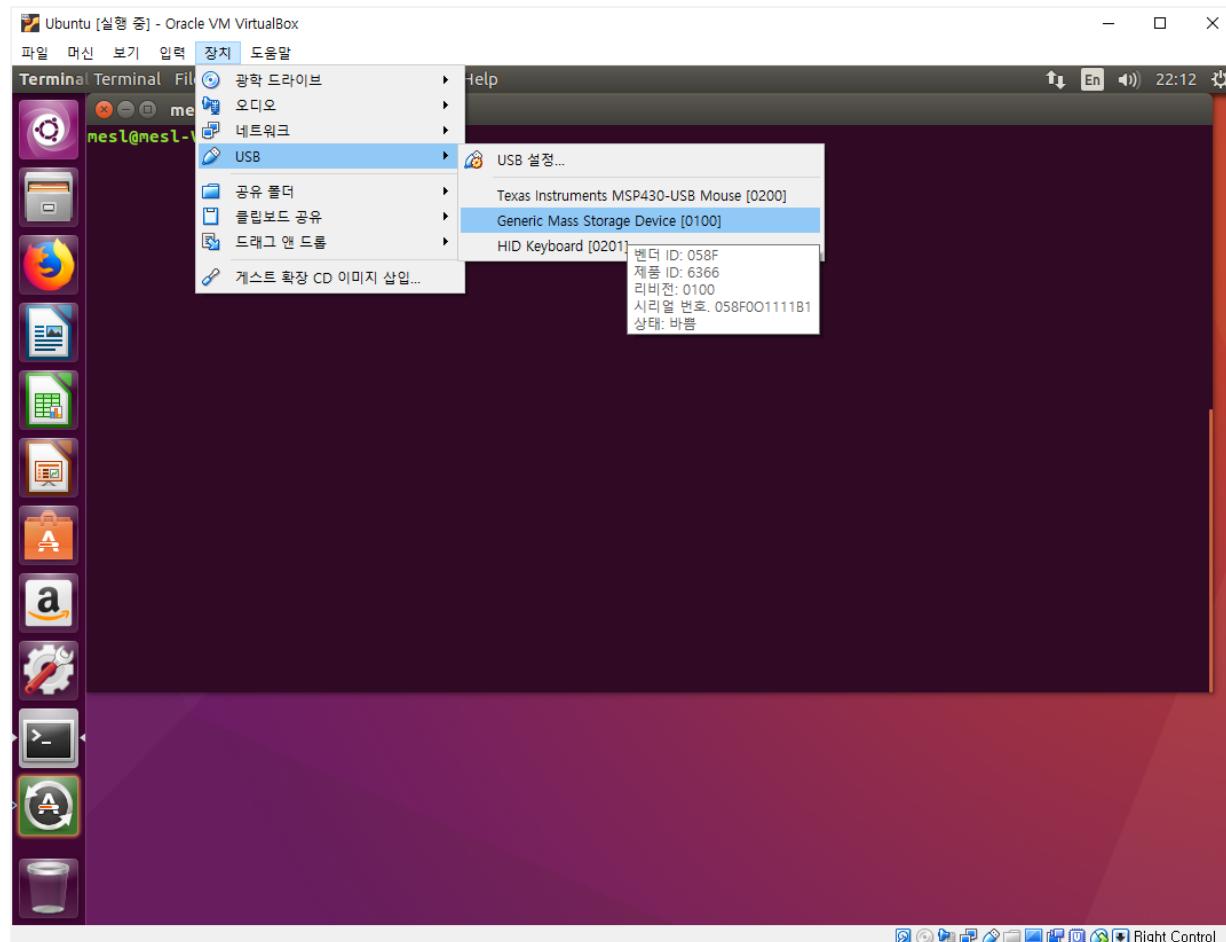
# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- 라즈비안 운영체제가 설치된 SD카드를 카드 리더기에 삽입 후, PC와 연결
  - 장치 > USB > SD card



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

- 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사
  - 가상 머신에 SD카드 연결 후 블록 디바이스 확인

```
# Re-check block device
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ lsblk

mesl@mesl-VirtualBox:~$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sr0    11:0    1 1024M  0 rom
sda     8:0    0   10G  0 disk
└─sda2   8:2    0   1K  0 part
└─sda5   8:5    0 1022M  0 part [SWAP]
└─sda1   8:1    0   9G  0 part /
mesl@mesl-VirtualBox:~$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sdb     8:16    1 14.9G  0 disk
└─sdb2   8:18    1 14.8G  0 part
└─sdb1   8:17    1   63M  0 part
sr0    11:0    1 1024M  0 rom
sda     8:0    0   10G  0 disk
└─sda2   8:2    0   1K  0 part
└─sda5   8:5    0 1022M  0 part [SWAP]
└─sda1   8:1    0   9G  0 part /
```

- 새롭게 추가된 sdb가 SD카드
  - sdb1: 라즈베리파이 커널
  - sdb2: 라즈베리파이 파일 시스템

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- 우분투에 SD카드 마운트 (kernel) ↪ 생략 가능

```
# mount SD card
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo mkdir /mnt/kernel
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo mount /dev/sdb1 /mnt/kernel

mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo mkdir /mnt/kernel
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/sdb1 /mnt/kernel
mesl@mesl-VirtualBox:~$ ls -l /mnt/kernel
total 20320
-rwxr-xr-x 1 root root 13065 5월 27 2016 bcm2708-rpi-b.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 13328 5월 27 2016 bcm2708-rpi-b-plus.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 13101 5월 27 2016 bcm2708-rpi-cm.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 14411 5월 27 2016 bcm2709-rpi-2-b.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 15081 5월 27 2016 bcm2710-rpi-3-b.dtb
-rwxr-xr-x 1 root root 17932 5월 27 2016 bootcode.bin
-rwxr-xr-x 1 root root 136 1월 1 1980 cmdline.txt
-rwxr-xr-x 1 root root 1635 5월 27 2016 config.txt
-rwxr-xr-x 1 root root 18693 8월 22 2015 COPYING.linux
-rwxr-xr-x 1 root root 2509 5월 27 2016 fixup_cd.dat
-rwxr-xr-x 1 root root 6480 5월 27 2016 fixup.dat
-rwxr-xr-x 1 root root 9713 5월 27 2016 fixup_db.dat
-rwxr-xr-x 1 root root 9713 5월 27 2016 fixup_x.dat
-rwxr-xr-x 1 root root 145 5월 27 2016 issue.txt
-rwxr-xr-x 1 root root 4224096 5월 27 2016 kernel7.img
-rwxr-xr-x 1 root root 4122560 5월 27 2016 kernel.img
-rwxr-xr-x 1 root root 1494 11월 19 2015 LICENCE.broadcom
-rwxr-xr-x 1 root root 18974 5월 27 2016 LICENSE.oracle
drwxr-xr-x 2 root root 8192 5월 27 2016 overlays
-rwxr-xr-x 1 root root 615896 5월 27 2016 start_cd.elf
-rwxr-xr-x 1 root root 4934920 5월 27 2016 start_db.elf
-rwxr-xr-x 1 root root 2743224 5월 27 2016 start.elf
-rwxr-xr-x 1 root root 3887400 5월 27 2016 start_x.elf
drwxr-xr-x 2 root root 8192 3월 1 10:05 System Volume Information
```

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- 우분투에 SD카드 마운트 (file system)

```
# mount SD card
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo mkdir /mnt/fs
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo mount /dev/sdb2 /mnt/fs
```

```
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo mkdir /mnt/fs
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/sdb2 /mnt/fs
mesl@mesl-VirtualBox:~$ ls -l /mnt/fs
total 88
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 bin
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 boot
drwxr-xr-x  4 root root  4096  5월 27 2016 dev
drwxr-xr-x 110 root root  4096  5월 27 2016 etc
drwxr-xr-x  3 root root  4096  5월 27 2016 home
drwxr-xr-x  19 root root  4096  5월 27 2016 lib
drwx-----  2 root root 16384  5월 27 2016 lost+found
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 media
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 mnt
drwxr-xr-x  7 root root  4096  5월 27 2016 opt
drwxr-xr-x  2 root root  4096  1월  7 2015 proc
drwx-----  2 root root  4096  5월 27 2016 root
drwxr-xr-x  5 root root  4096  5월 27 2016 run
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 sbin
drwxr-xr-x  2 root root  4096  5월 27 2016 srv
drwxr-xr-x  2 root root  4096  4월 12 2015 sys
drwxrwxrwt  8 root root  4096  5월 27 2016 tmp
drwxr-xr-x  11 root root  4096  5월 27 2016 usr
drwxr-xr-x  11 root root  4096  5월 27 2016 var
```

# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- file system에 hello 복사

```
# Copy example program
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ cp hello /mnt/fs/home/pi
mesl@mesl-VirtualBox:~$ cp hello /mnt/fs/home/pi
mesl@mesl-VirtualBox:~$ ls -l /mnt/fs/home/pi
total 48
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Desktop
drwxr-xr-x 5 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Documents
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Downloads
-rwxrwxr-x 1 mesl mesl 8248 3월 6 22:32 hello
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Music
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Pictures
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Public
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 python_games
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Templates
drwxr-xr-x 2 mesl mesl 4096 5월 27 2016 Videos
```

# 교차 개발환경 구축



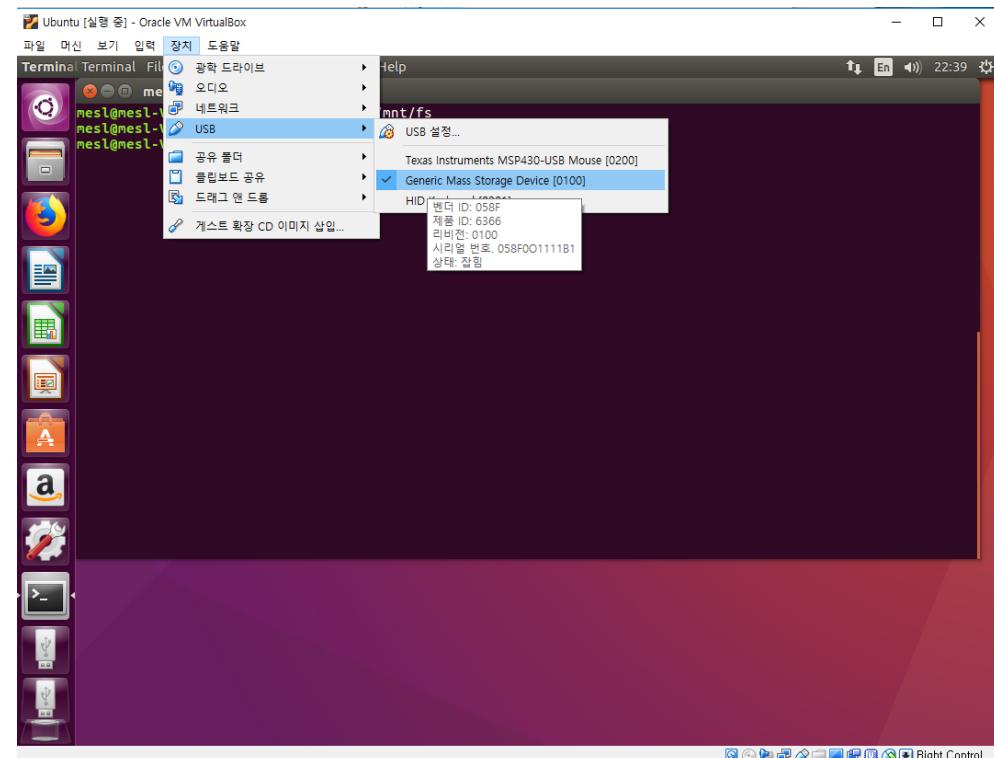
## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 수행

### ▪ 라즈베리파이 SD카드에 예제 프로그램 복사

- SD카드 언마운트

```
# Unmount SD card
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo umount /mnt/fs
Ubuntu@Ubuntu: ~ $ sudo umount /mnt/kernel
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo umount /mnt/fs
mesl@mesl-VirtualBox:~$ sudo umount /mnt/kernel
```

- 가상 머신에서 SD 카드 제거
  - 장치 > USB > SD card



# 교차 개발환경 구축



## ❖ 라즈베리파이에서 예제 프로그램 실행

### ▪ SD카드를 다시 라즈베리파이에 삽입 후 부팅

- 라즈베리파이에 복사된 hello 프로그램 확인

```
# Execute example program
pi@raspberrypi: ~ $ ./hello

pi@raspberrypi: ~ $ ls -l
total 56
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 27 2016 Documents
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Downloads
-rw-rxr-x 1 pi pi 8248 Mar 6 13:35 hello
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Music
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Pictures
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Public
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Templates
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 27 2016 Videos
pi@raspberrypi: ~ $ ./hello
Hello world
```



# Q & A



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