

System Programming

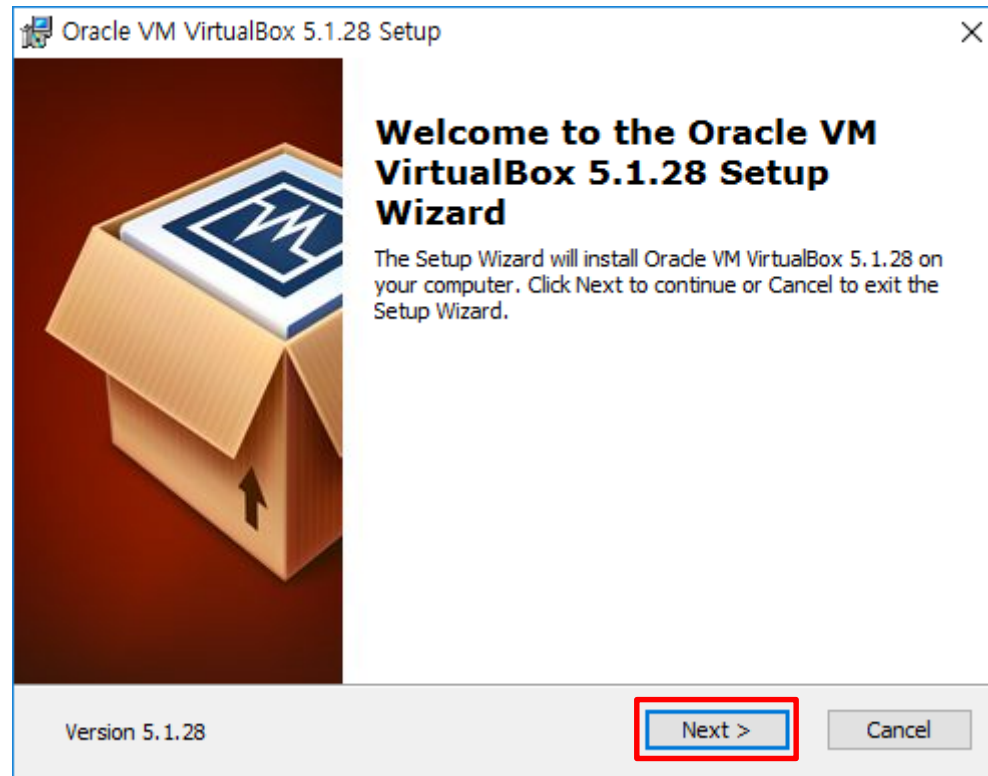
Hyun-Wook Jin
System Software Laboratory
Department of Computer Science & Engineering
Konkuk University
jinh@konkuk.ac.kr

Virtual Machine 설치

- VirtualBox, VMware, VirtualPC
- VirtualBox 다운로드
 - 자신이 사용하는 운영체제에 맞게 다운로드
 - <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
 - **VirtualBox 5.1.28 platform packages.** The binaries are released under the terms of the GPL version 2.
 - ➞ Windows hosts
 - ➞ OS X hosts
 - Linux distributions
 - ➞ Solaris hosts

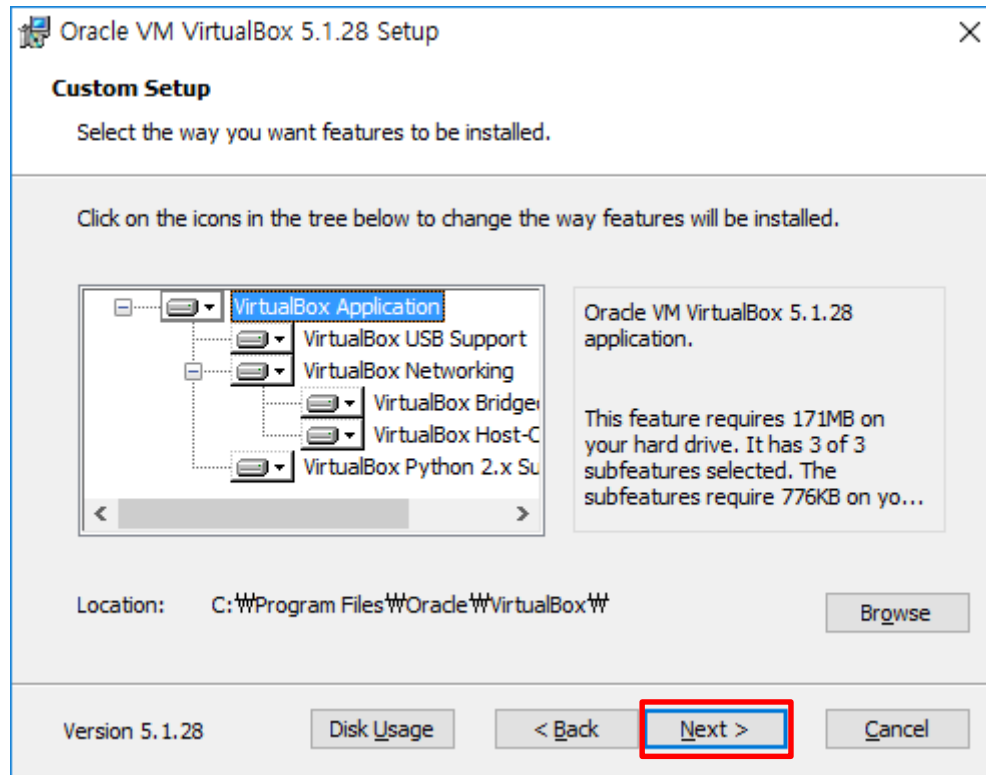
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - Next 버튼 클릭



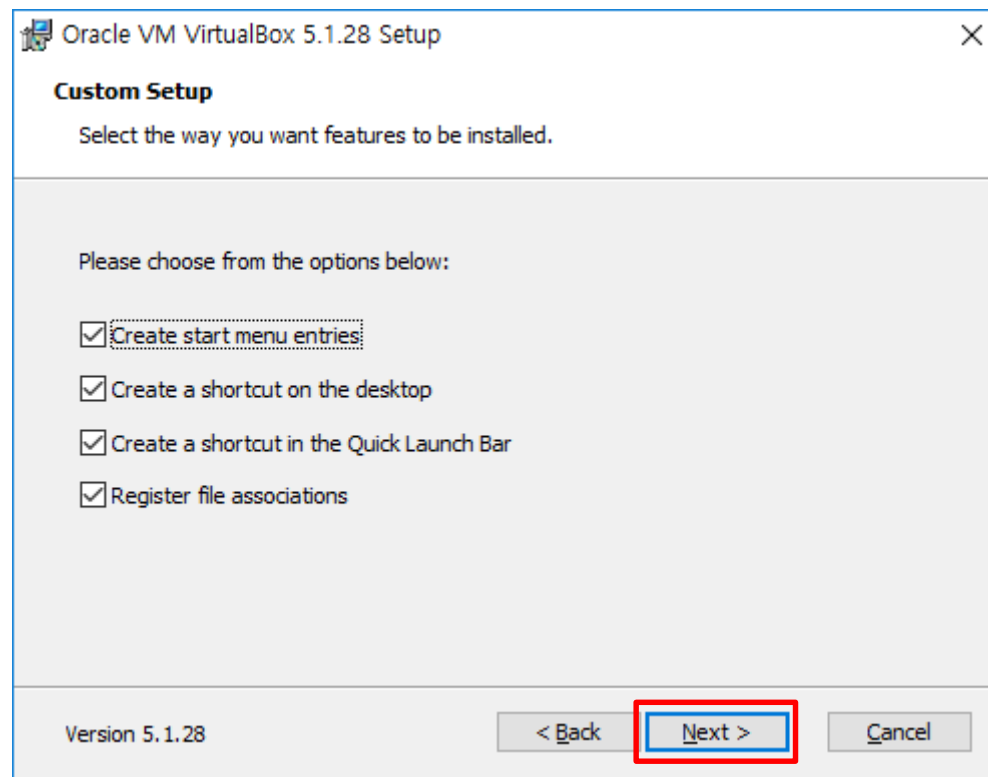
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - 설치할 요소 확인 후 Next
 - 필요하다면 설치 위치 변경



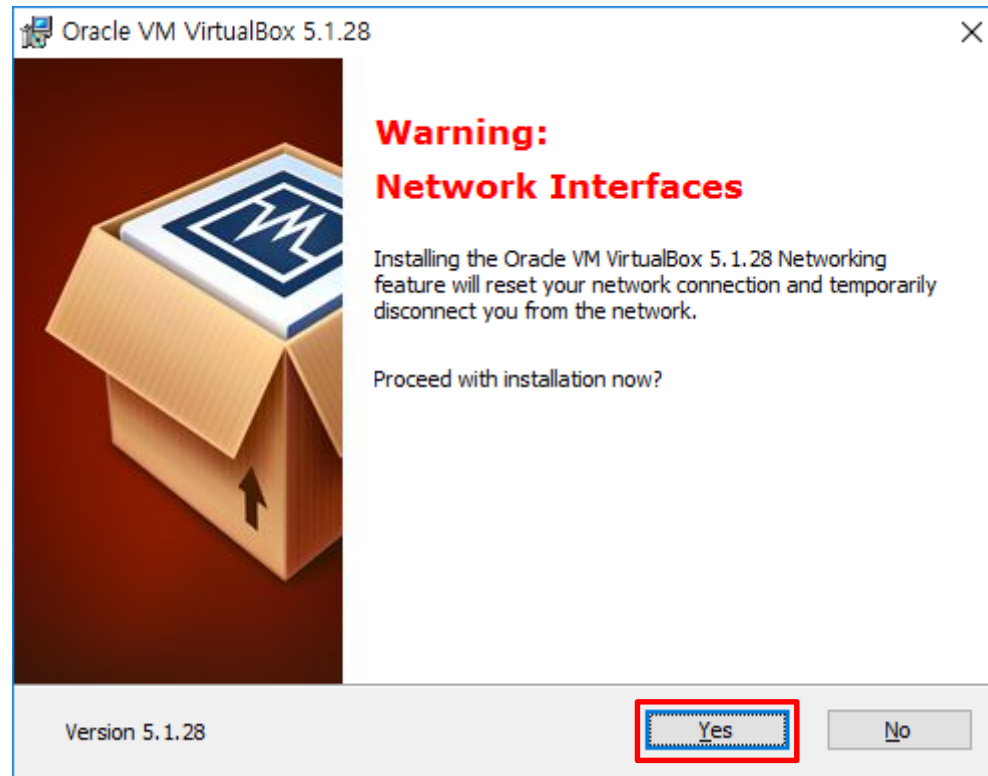
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - 설치 옵션 설정 후, Next 버튼 클릭



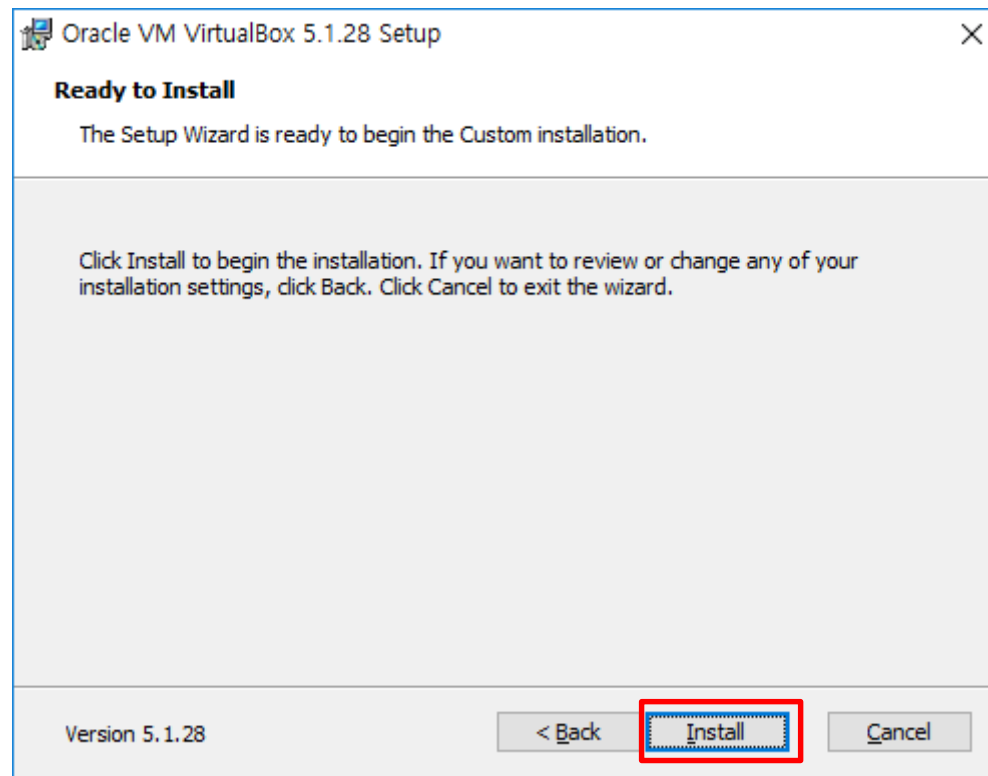
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - Yes 버튼을 눌러서 설치 진행



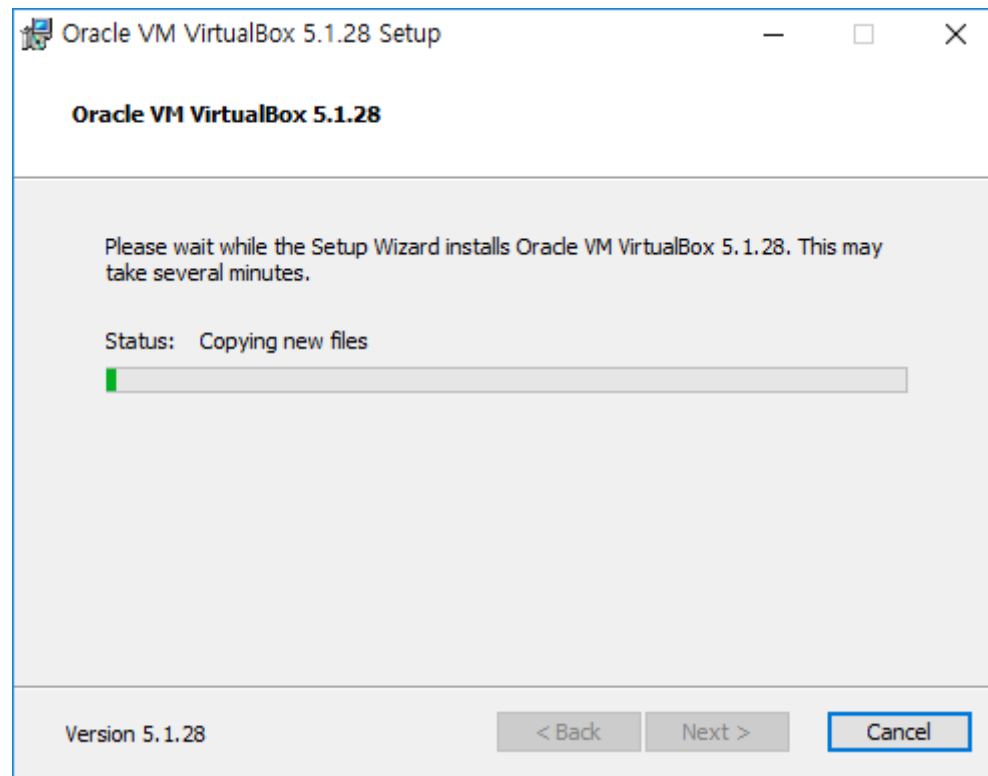
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - Install 버튼 클릭



Virtual Machine 설치

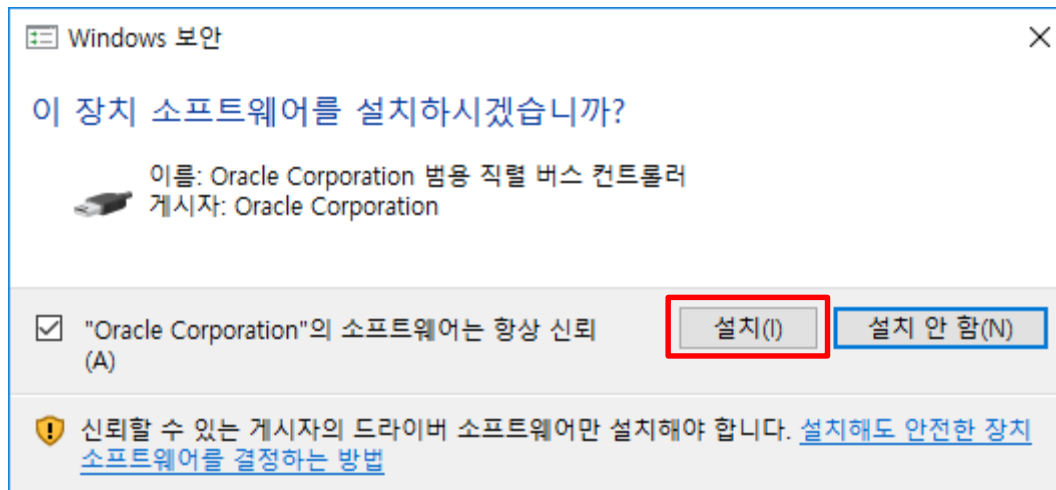
- VirtualBox 설치
 - 설치중



Virtual Machine 설치

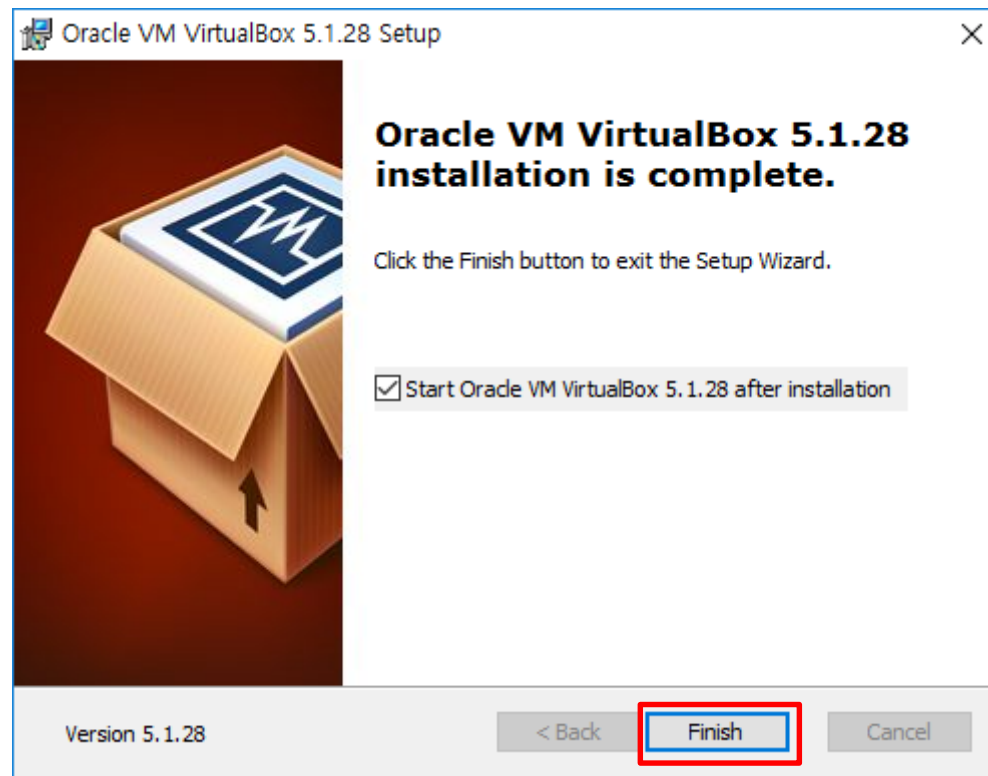
- VirtualBox 설치

- 드라이버 설치 창이 뜨면 설치 버튼 눌러서 진행



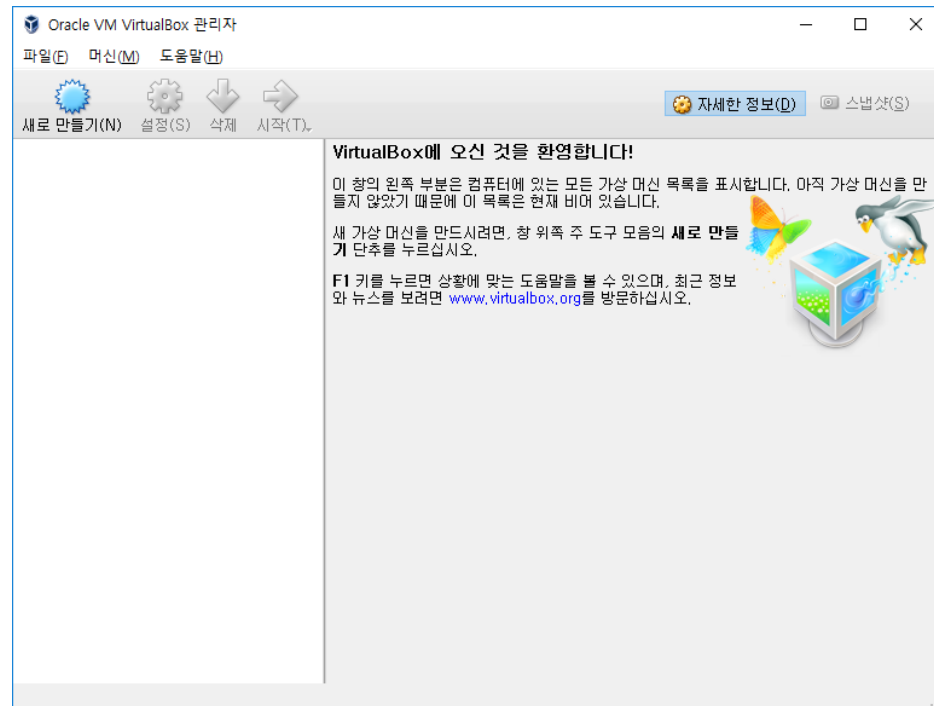
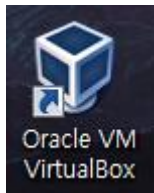
Virtual Machine 설치

- VirtualBox 설치
 - 설치 완료



Virtual Machine 설치

- VirtualBox 실행



우분투 설치 및 설정

- Ubuntu 14.04 이미지 다운로드
 - ISO 파일
 - <http://releases.ubuntu.com/14.04/ubuntu-14.04.5-desktop-amd64.iso>
- 최신버전의 리눅스 설치 이미지는 각 배포판 사이트에서 받을 수 있음
 - Fedora, Ubuntu, CentOS, SUSE, Gentoo, etc.

우분투 설치 및 설정

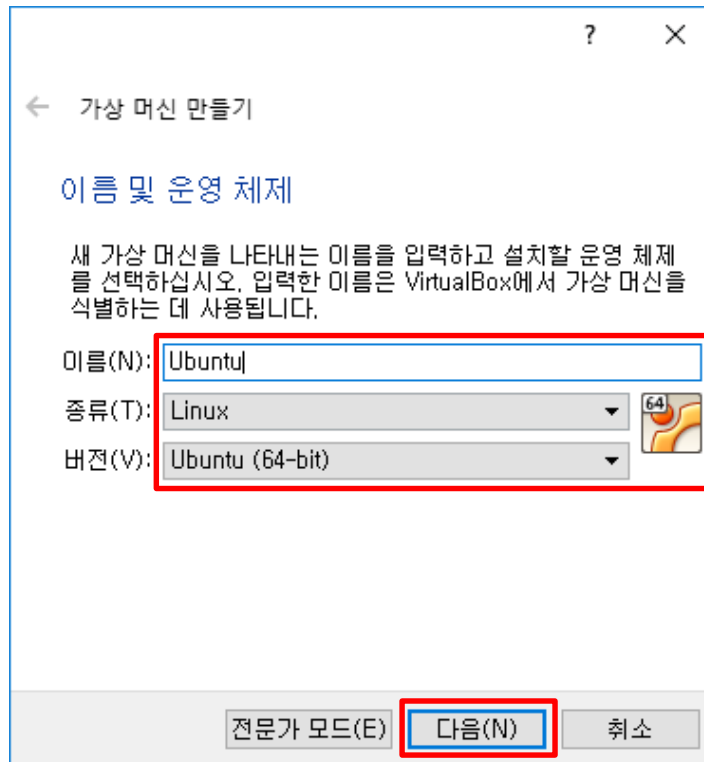
- 새로운 가상 머신 생성
 - 새로 만들기 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

- 가상 머신 설정

- 이름은 Ubuntu, 종류는 Linux, 버전은 Ubuntu (64-bit)로 선택



가상 머신 만들기

이름 및 운영 체제

새 가상 머신을 나타내는 이름을 입력하고 설치할 운영 체제를 선택하십시오. 입력한 이름은 VirtualBox에서 가상 머신을 식별하는 데 사용됩니다.

이름(N): Ubuntu

종류(T): Linux

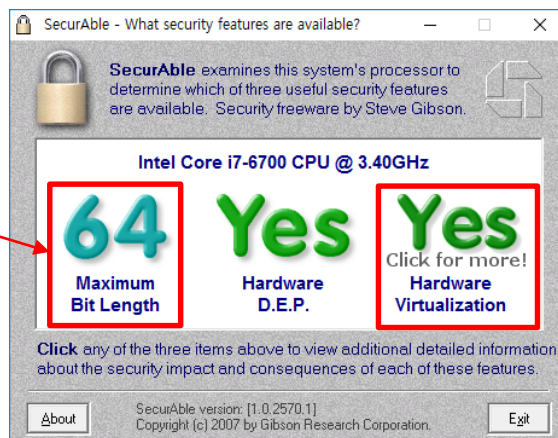
버전(V): Ubuntu (64-bit)

전문가 모드(E) 다음(N) 취소

우분투 설치 및 설정

- 64-bit 선택이 안되는 경우
 - CPU 가상화 기술 활성화 필요
 - Intel CPU는 VT/VT-X
 - AMD CPU는 SVM
 - 아래 링크에서 참고하여 활성화
 - <http://s31740.tistory.com/450>
 - 사용하고 있는 CPU가 가상화를 지원하는지 확인

CPU가 지원하는 최대 bit

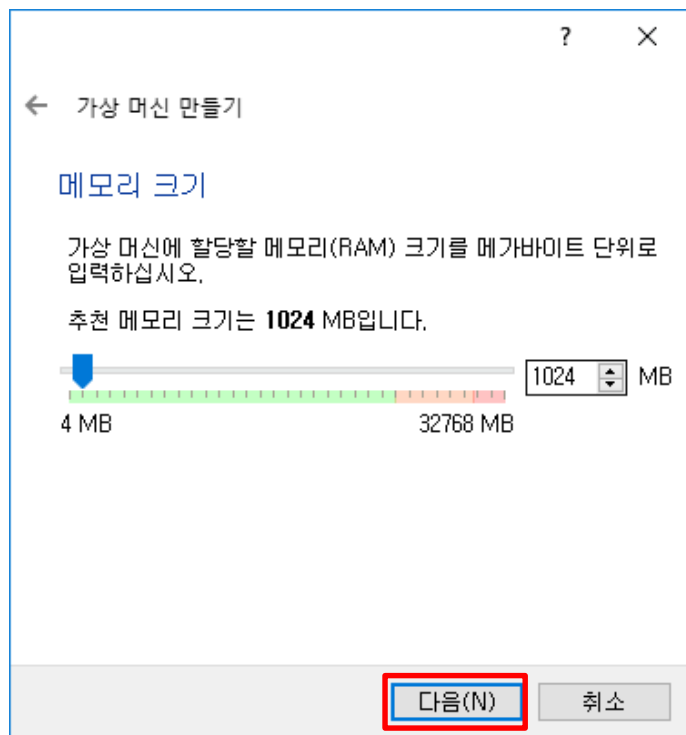


가상화 기술 지원 여부

우분투 설치 및 설정

가상 머신 설정

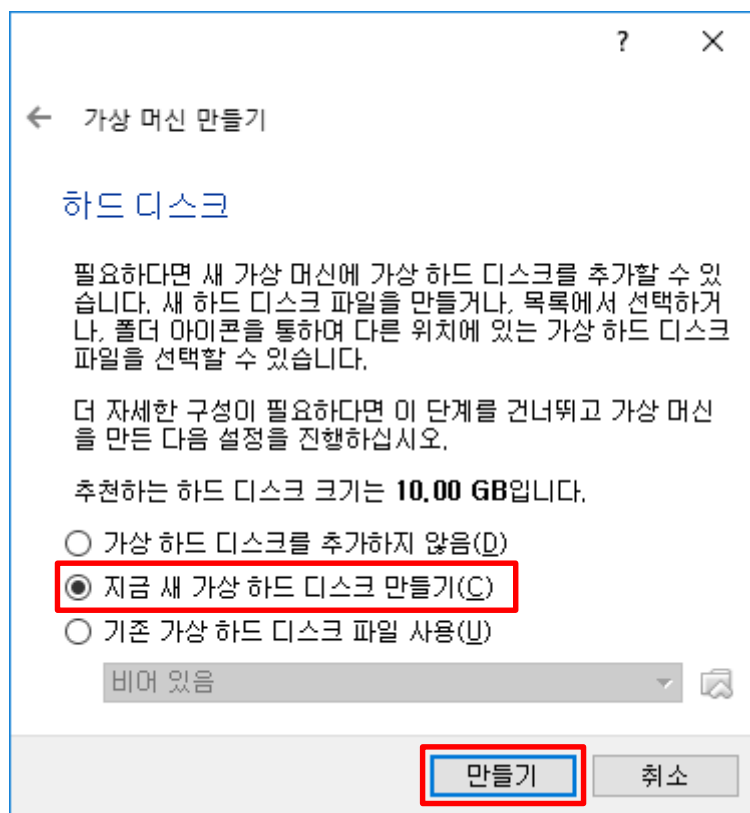
- 가상 머신의 메모리 크기 입력 후 다음 버튼 클릭
- 컴퓨터 사양에 따라 512 ~ 2048MB로 할당



우분투 설치 및 설정

가상 머신 설정

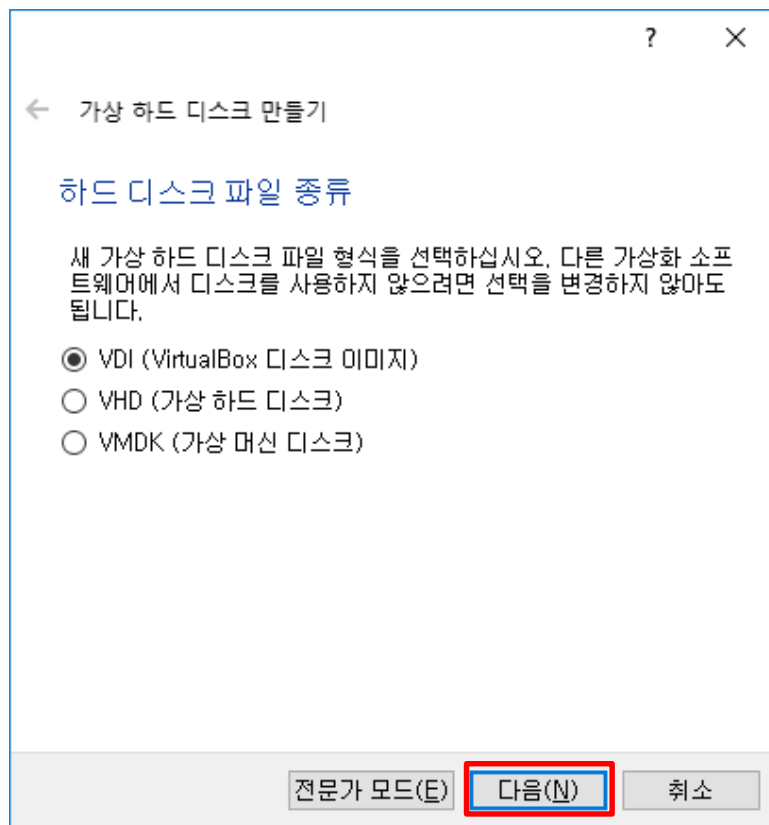
- 지금 가상 하드 드라이브 만들기 선택 후 만들기 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

- 가상 머신 설정

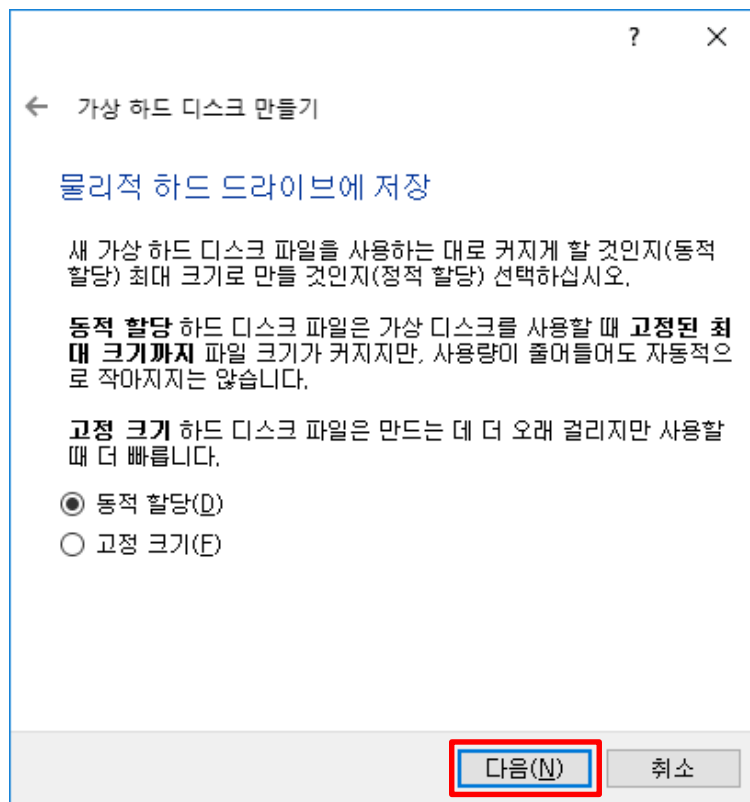
- 하드 드라이브 파일 종류 선택 후 다음 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

- 가상 머신 설정

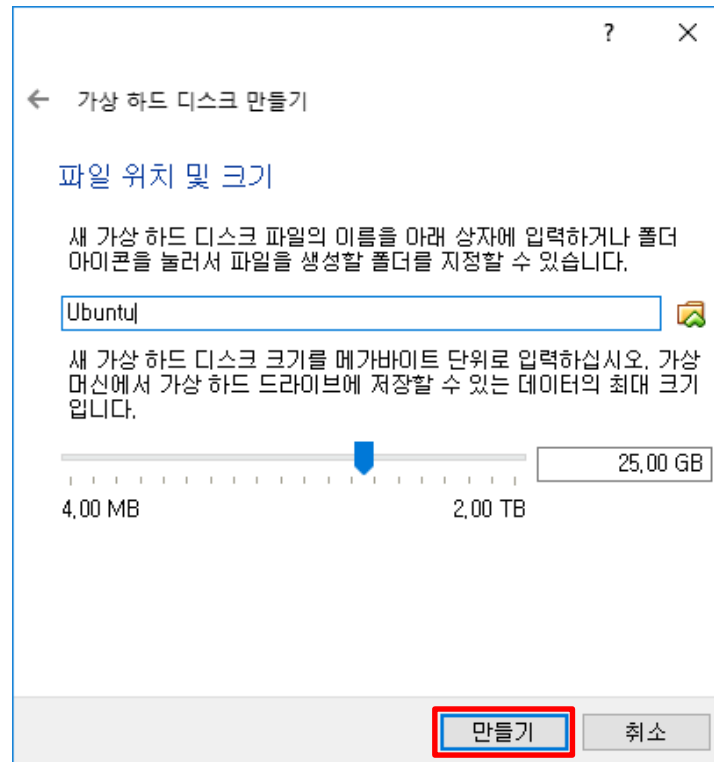
- 동적 할당 선택 후 다음 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

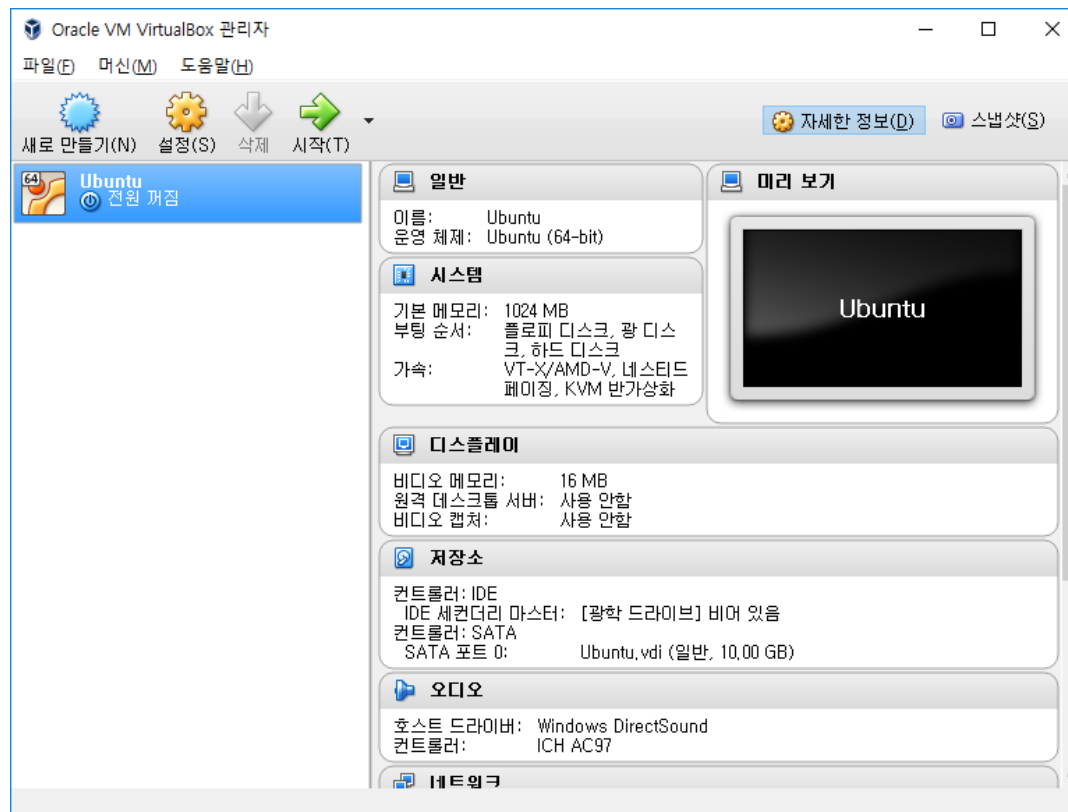
- 가상 머신 설정

- 가상 하드 드라이브 파일이 생성될 위치를 지정하고 크기를 입력한 후 만들기 버튼 클릭



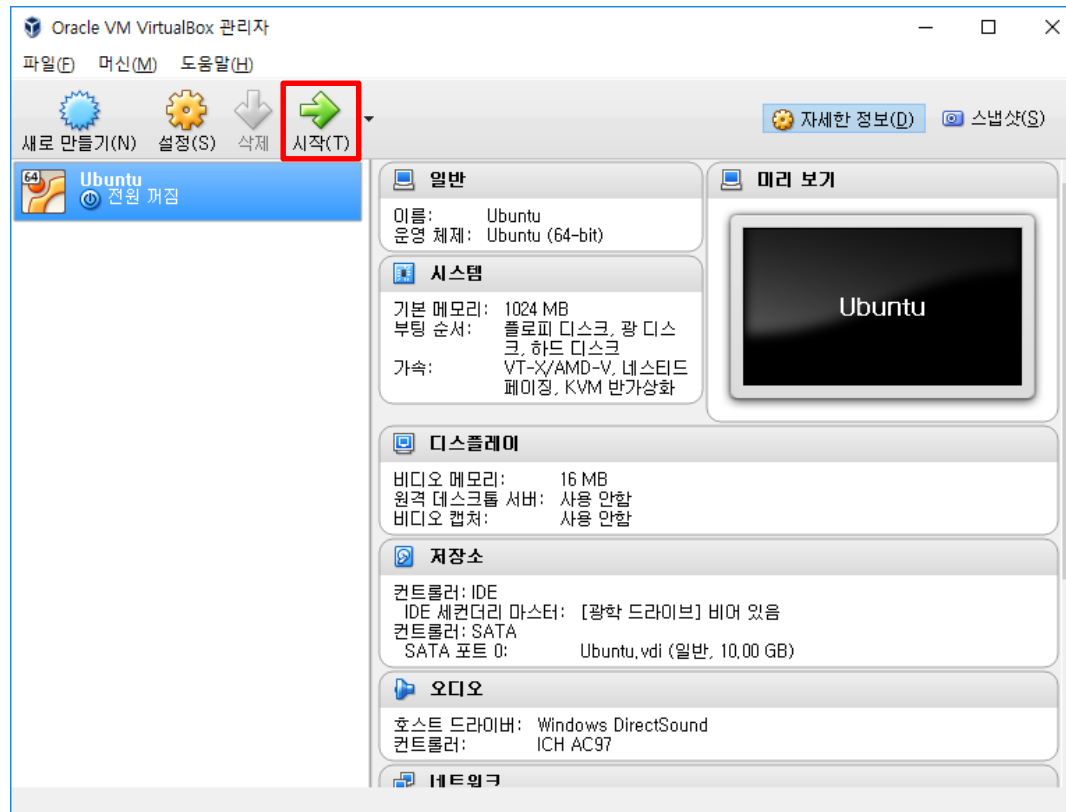
우분투 설치 및 설정

- 가상 머신 설정
 - 가상 머신 생성 완료



우분투 설치 및 설정

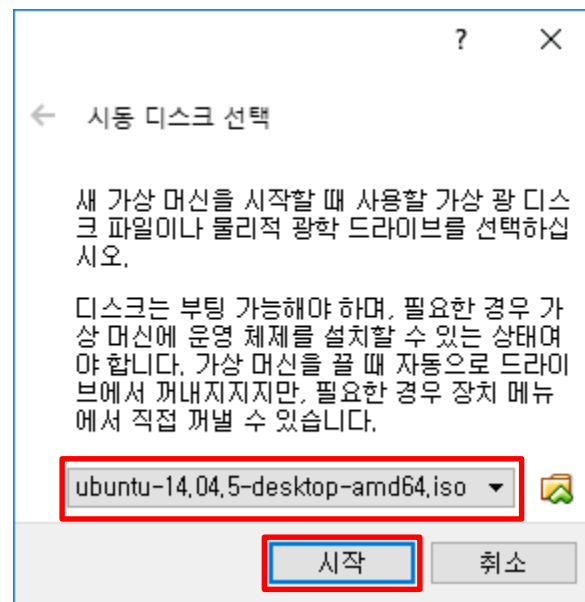
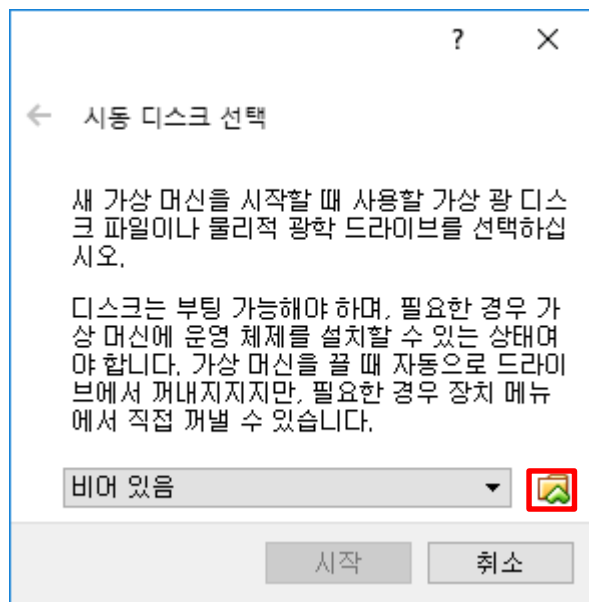
- 운영체제 설치
 - 가상 머신을 선택한 후 시작 버튼 클릭



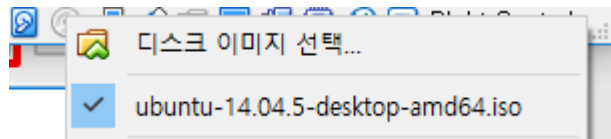
우분투 설치 및 설정

• 운영체제 설치

- 시동 디스크 선택 창에서 앞에서 다운로드 받은 우분투 ISO 파일 선택 후 시작 버튼 클릭



※ 시동 디스크 선택 창이 나오지 않을 경우

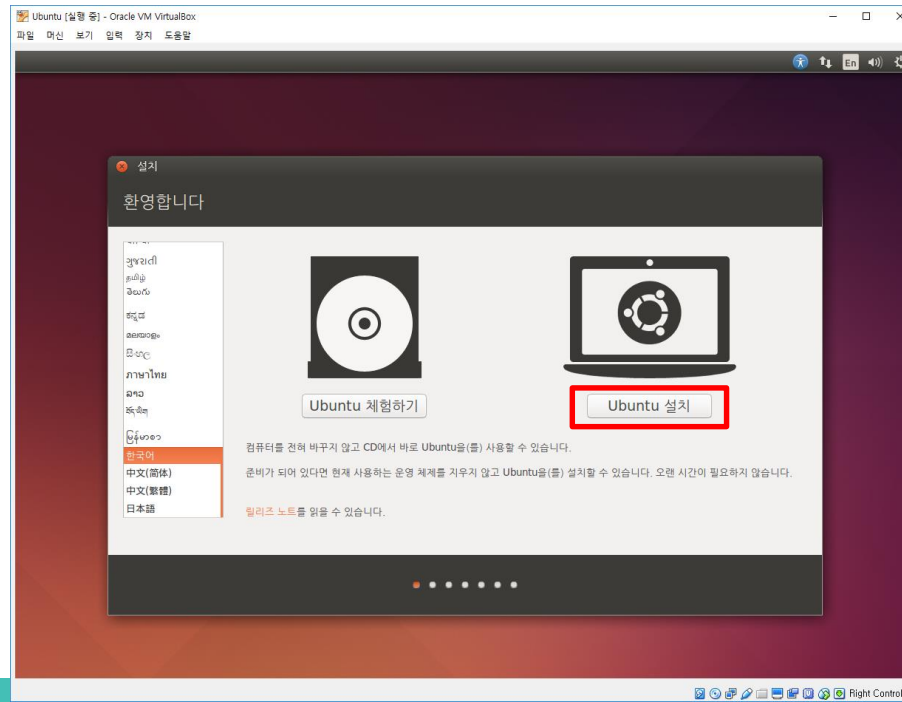


CD 모양 이미지 우클릭 > 디스크 이미지 선택

우분투 설치 및 설정

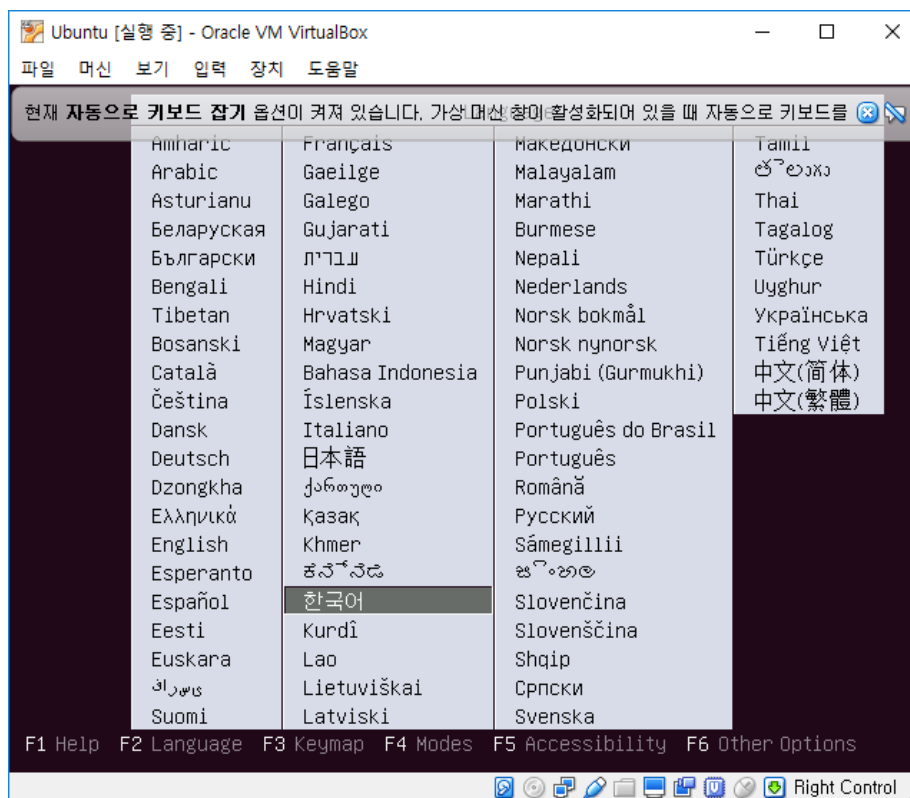
• 우분투 설치

- '한국어' 언어 선택 후 Ubuntu 설치 버튼 클릭
- 아래 화면이 나온다면 24~27 페이지 건너뛰기
 - 아래 화면이 안 나온다면 다음 페이지 참고



우분투 설치 및 설정

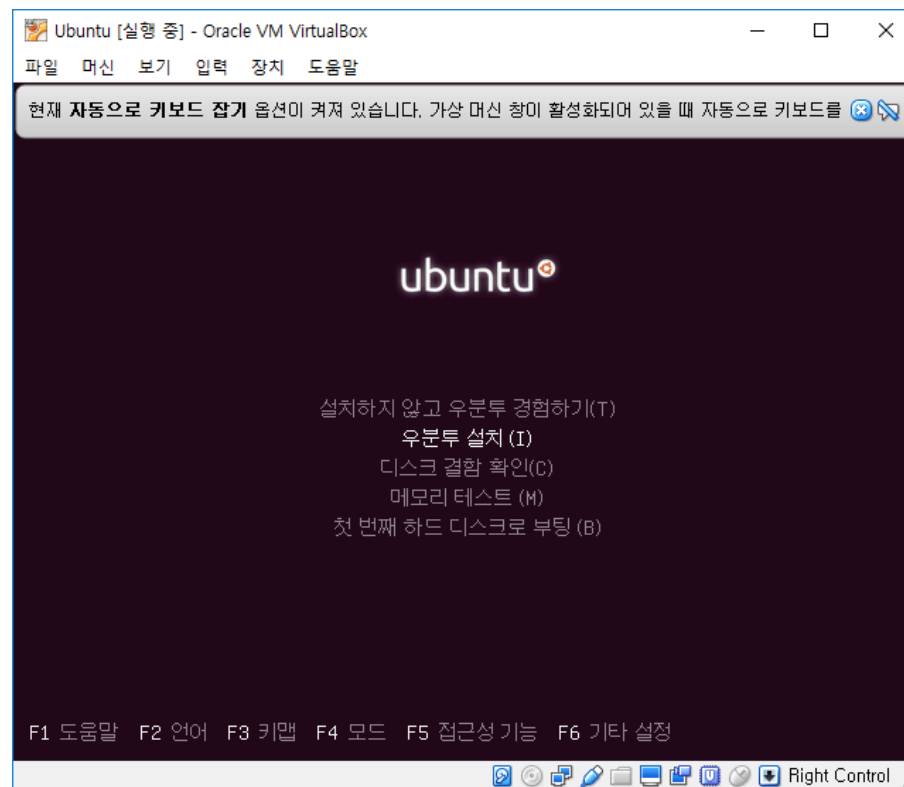
- 우분투 설치
 - 키보드 방향으로 한국어 선택 후 Enter



우분투 설치 및 설정

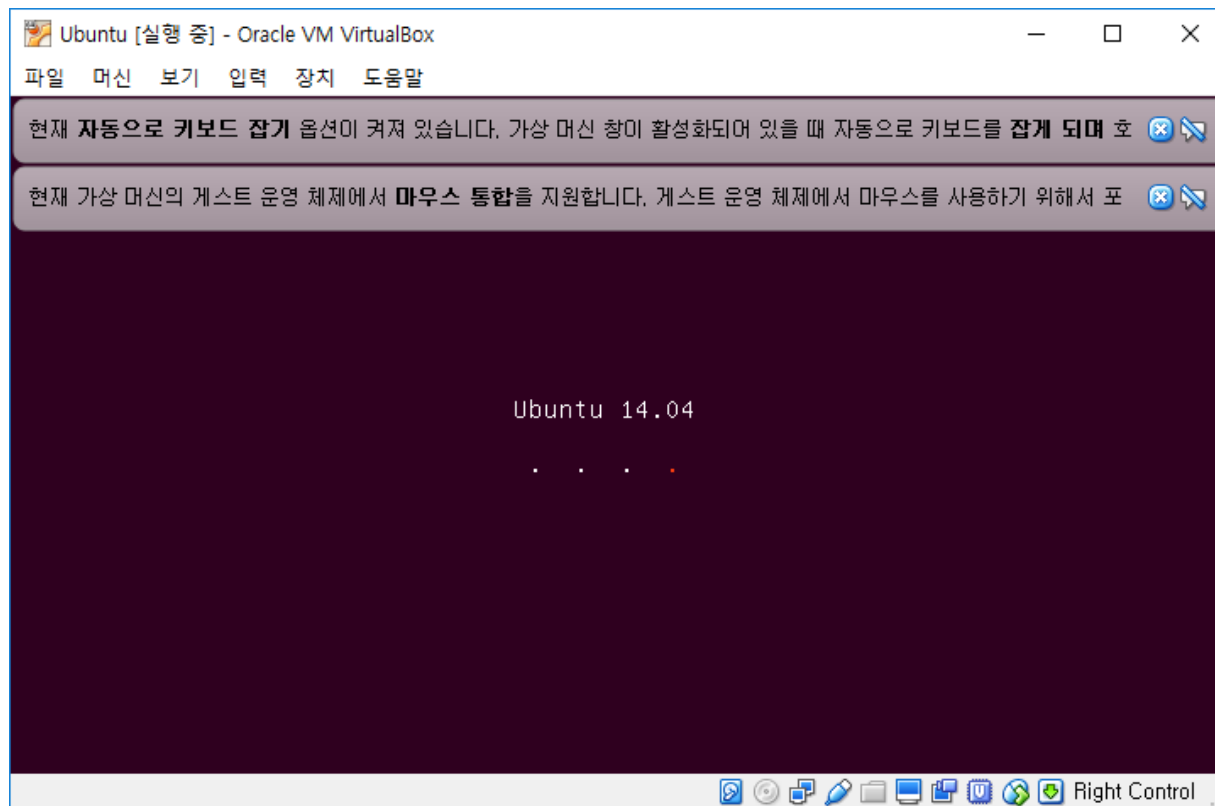
- 우분투 설치

- 키보드 방향으로 '우분투 설치' 로 이동 후 Enter



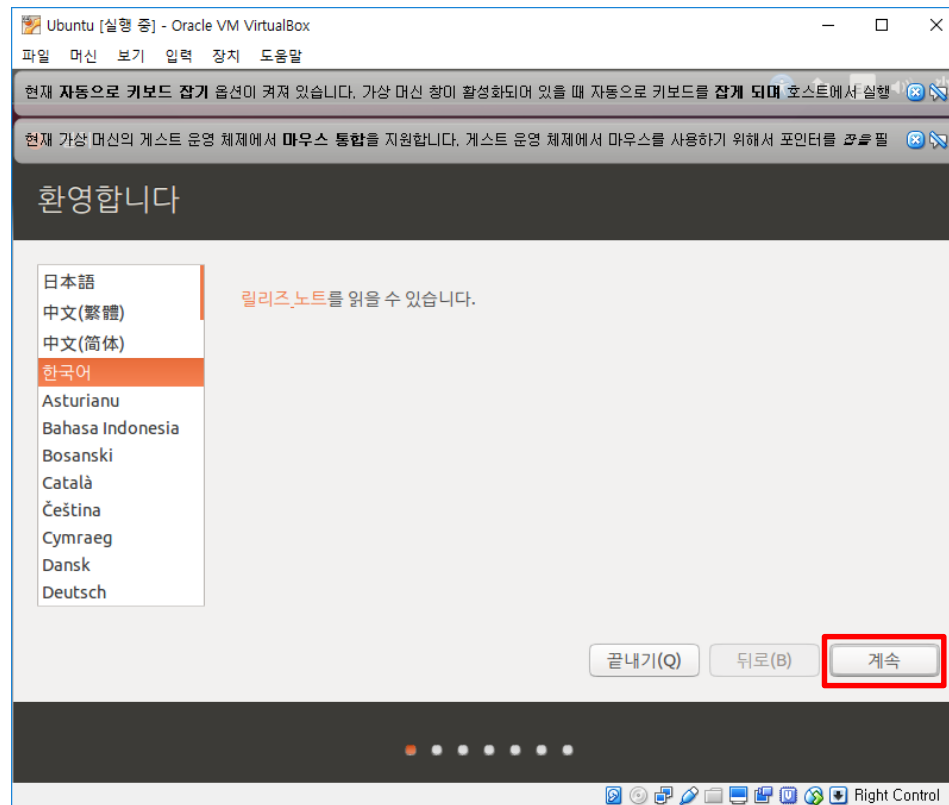
우분투 설치 및 설정

- 우분투 설치
 - 부팅 기다리기



우분투 설치 및 설정

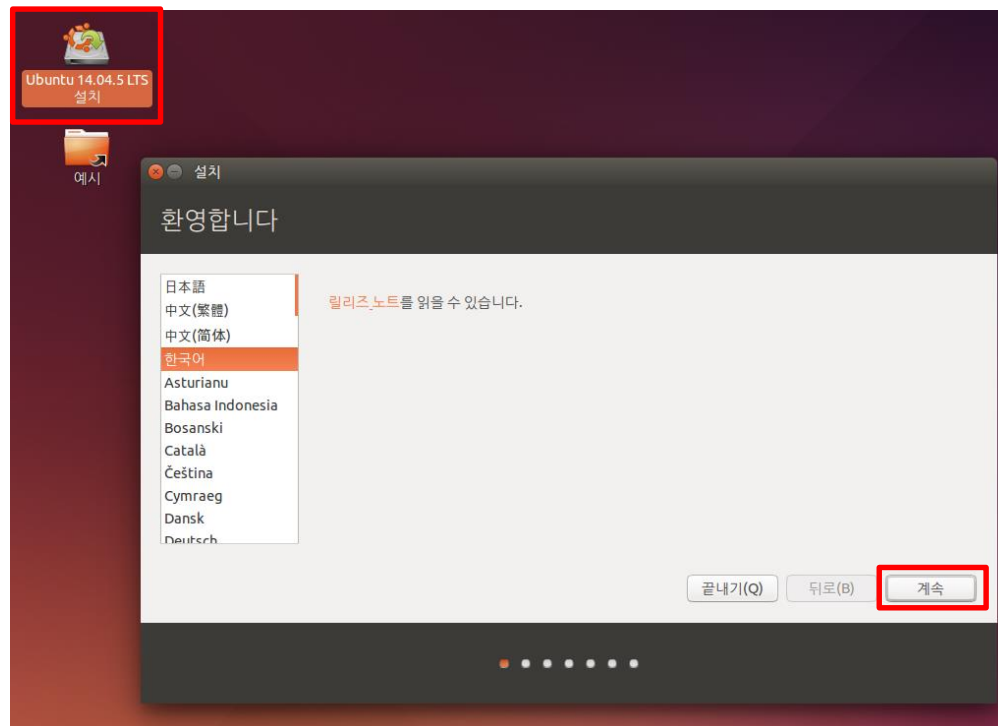
- 우분투 설치
 - '한국어' 언어 선택 후 계속 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

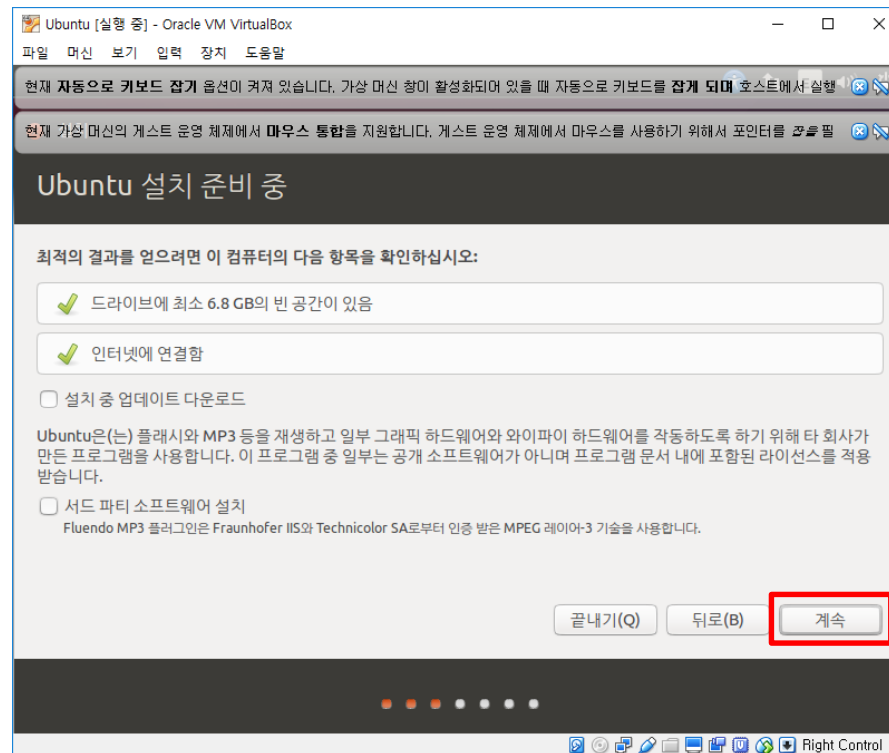
- 우분투 설치

- 만약, '설치하지 않고 우분투 경험하기'를 선택했을 경우, 'Ubuntu 14.04.5 LTS 설치' 아이콘 더블 클릭



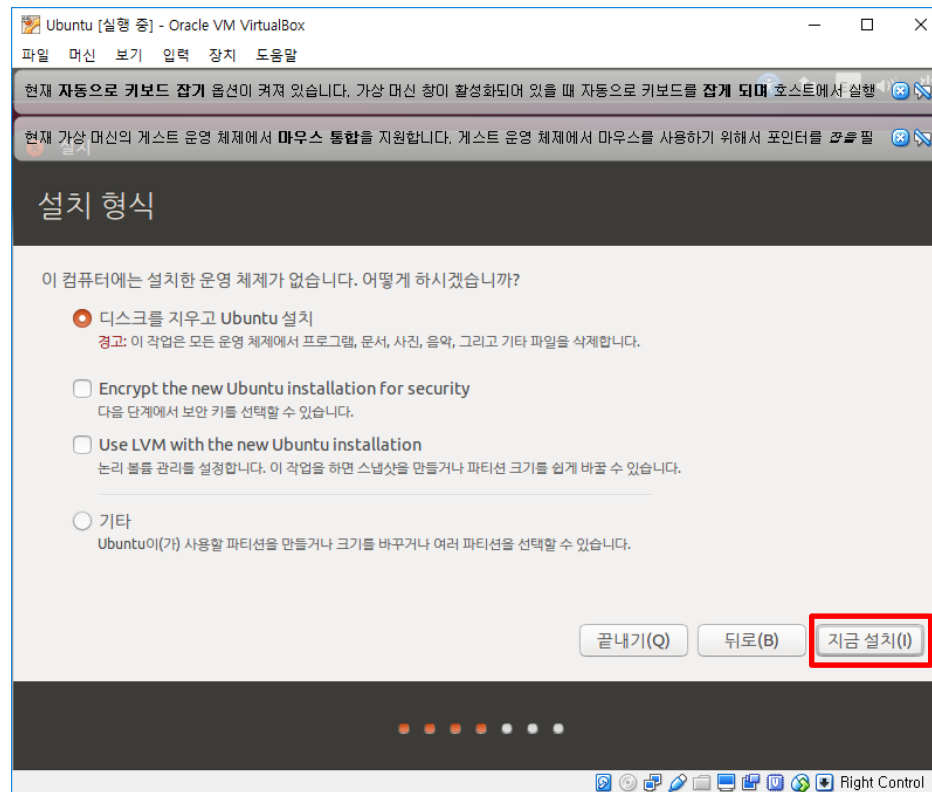
우분투 설치 및 설정

- 우분투 설치
 - 계속 버튼 클릭



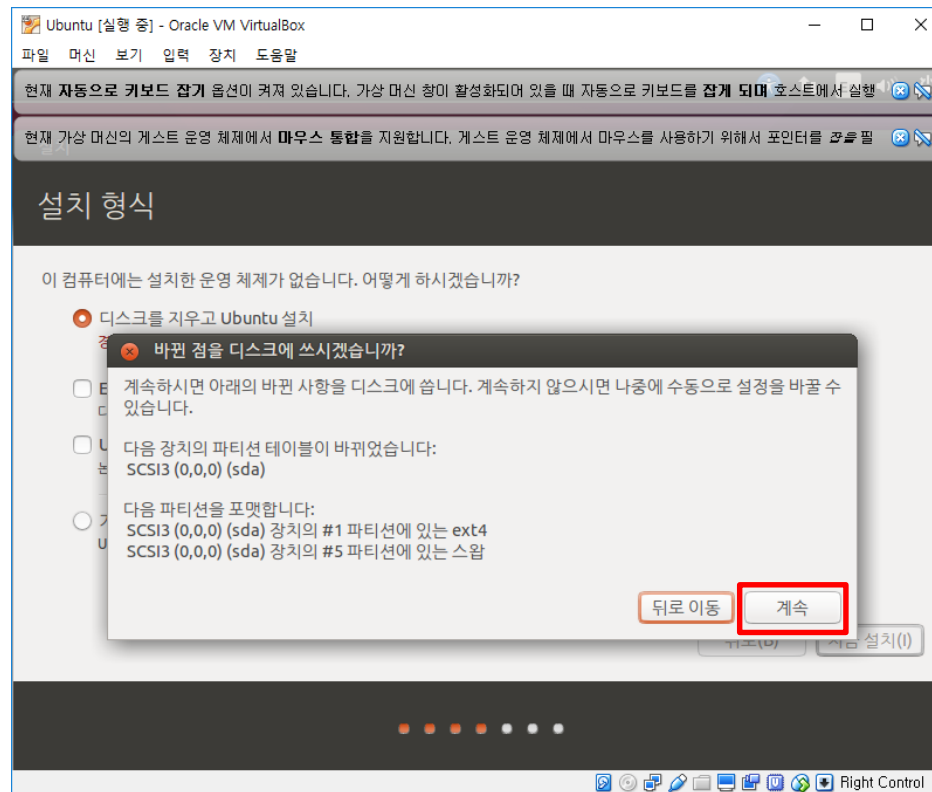
우분투 설치 및 설정

- 우분투 설치
 - 계속 버튼 클릭



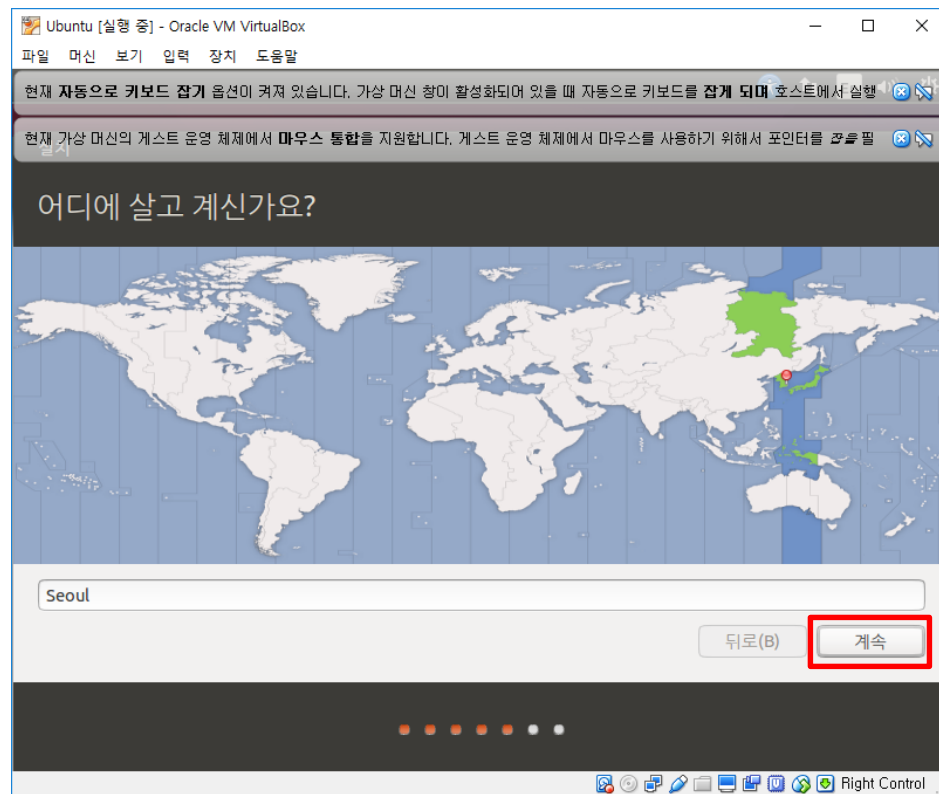
우분투 설치 및 설정

- 우분투 설치
 - 계속 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

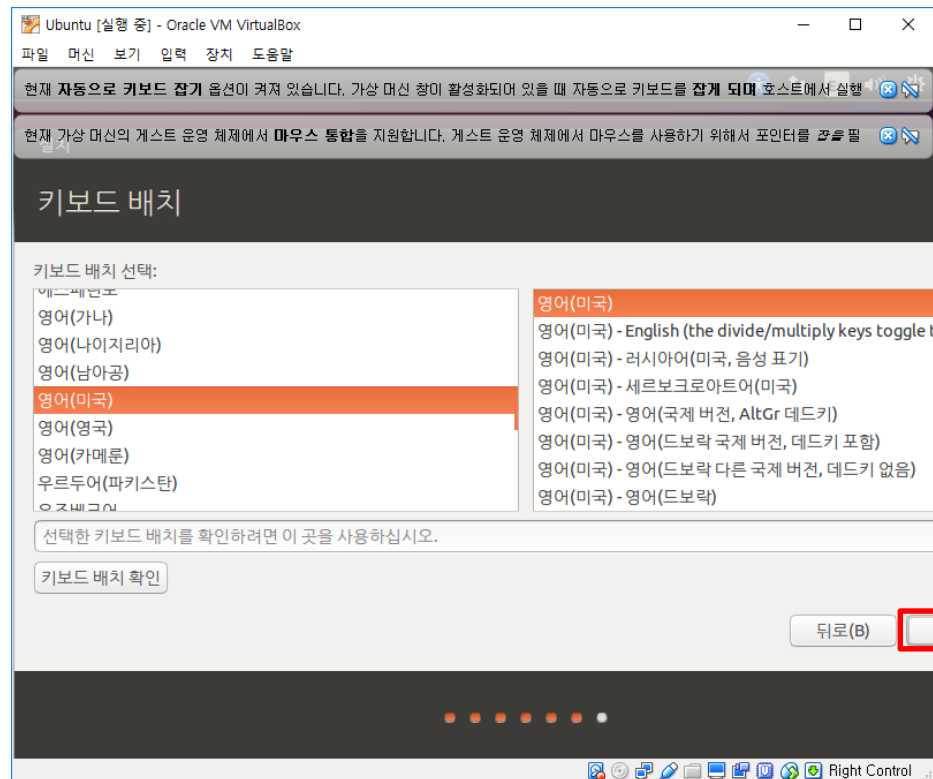
- 우분투 설치
 - 시간대 설정하고 계속 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

• 우분투 설치

- 키보드 배치 설정하고 계속 버튼 클릭

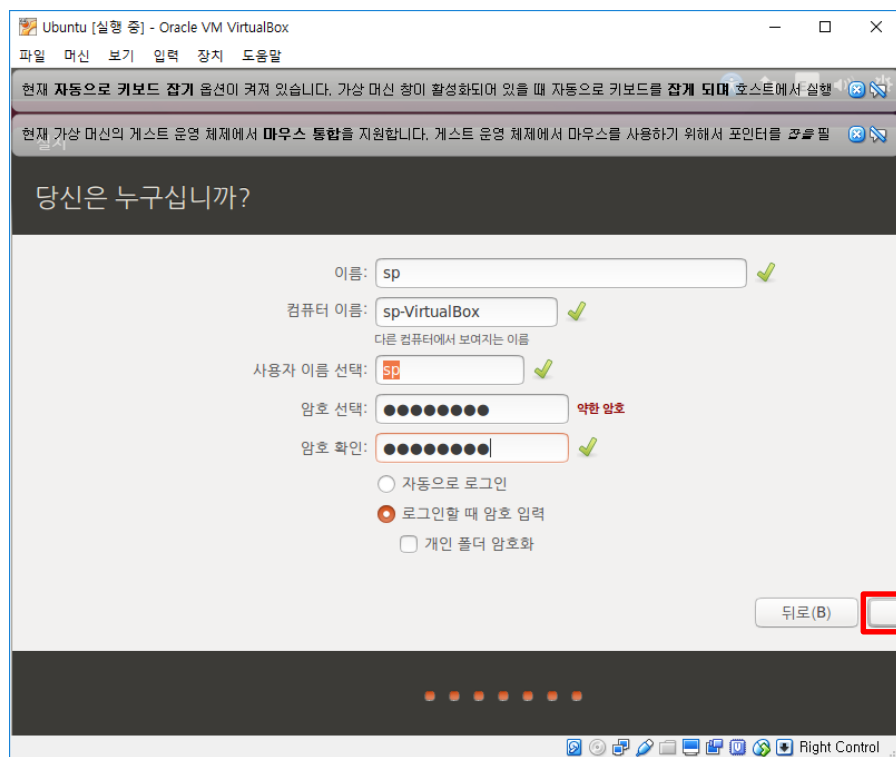


계속 버튼

우분투 설치 및 설정

- 우분투 설치

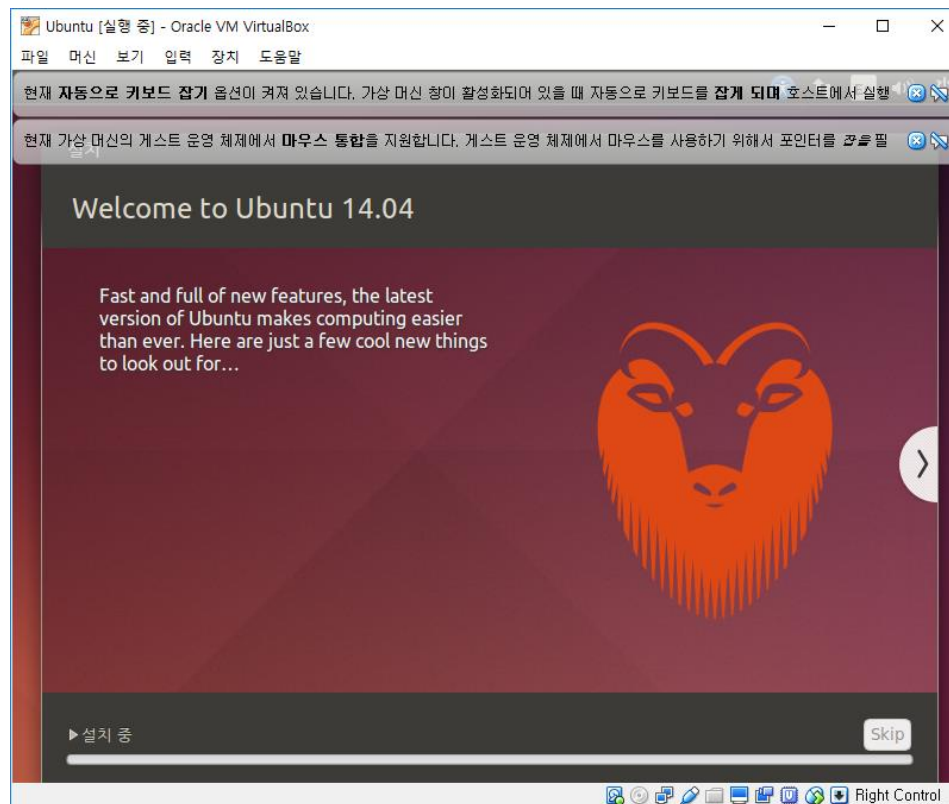
- 사용자 정보를 입력하고 계속 버튼 클릭



계속 버튼

우분투 설치 및 설정

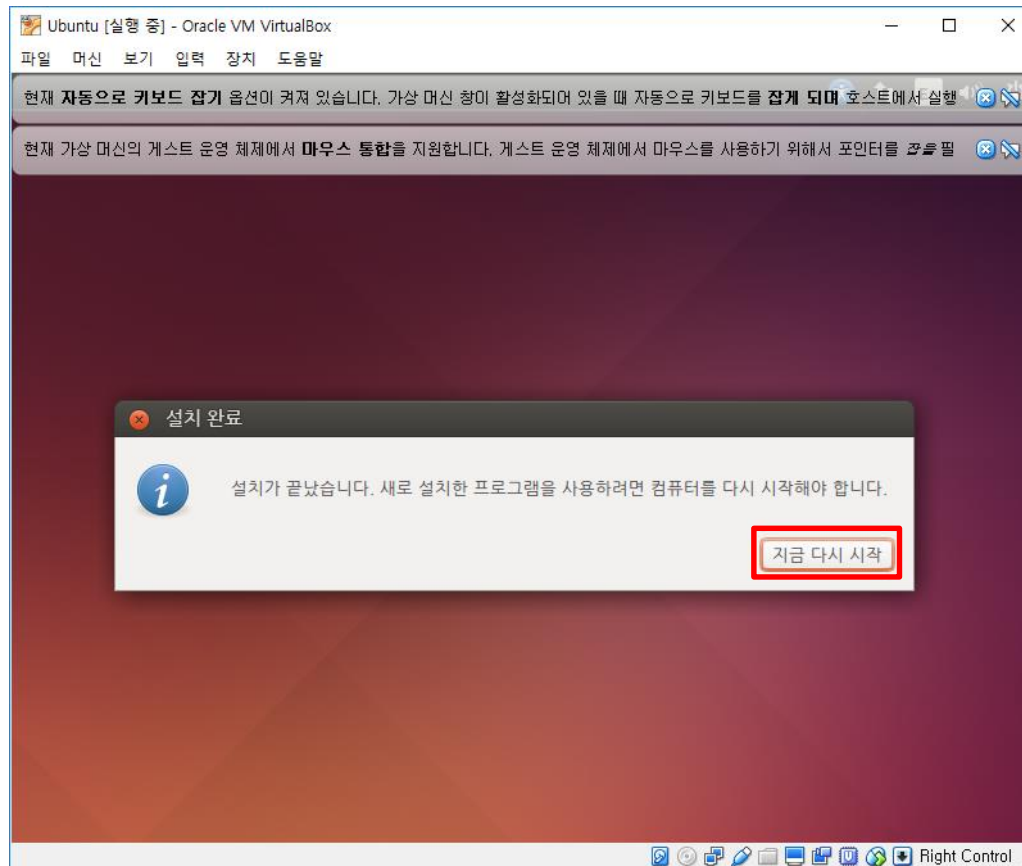
- 우분투 설치
 - 설치가 완료될 때까지 대기



우분투 설치 및 설정

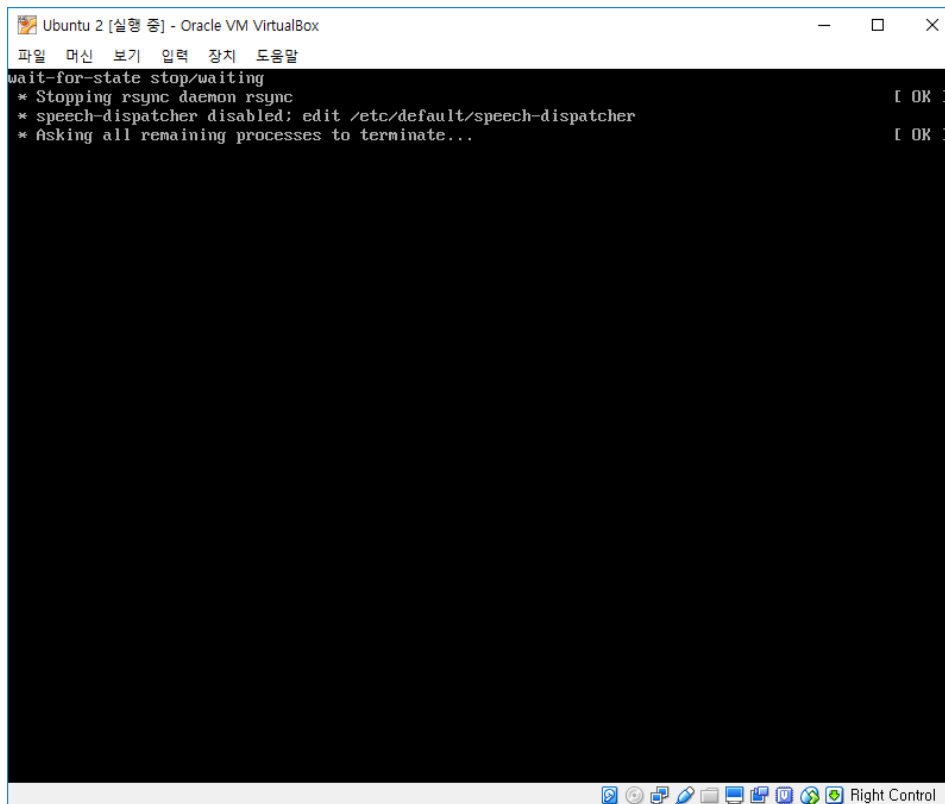
- 우분투 설치

- 설치 완료 후 지금 다시 시작 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

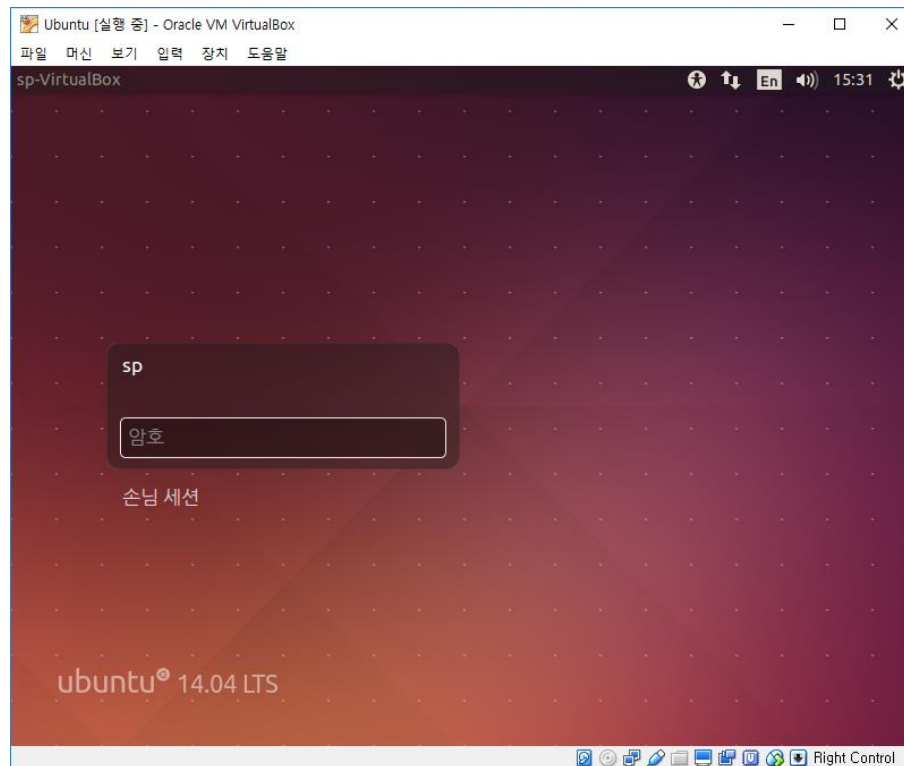
- 우분투 설치 마무리
 - 아래 화면에서 아무 키를 입력하여 재부팅



```
Ubuntu 2 [실행 중] - Oracle VM VirtualBox
파일  머신  보기  입력  장치  도움말
wait-for-state stop/waiting
* Stopping rsync daemon rsync [ OK ]
* speech-dispatcher disabled; edit /etc/default/speech-dispatcher
* Asking all remaining processes to terminate... [ OK ]
```

우분투 설치 및 설정

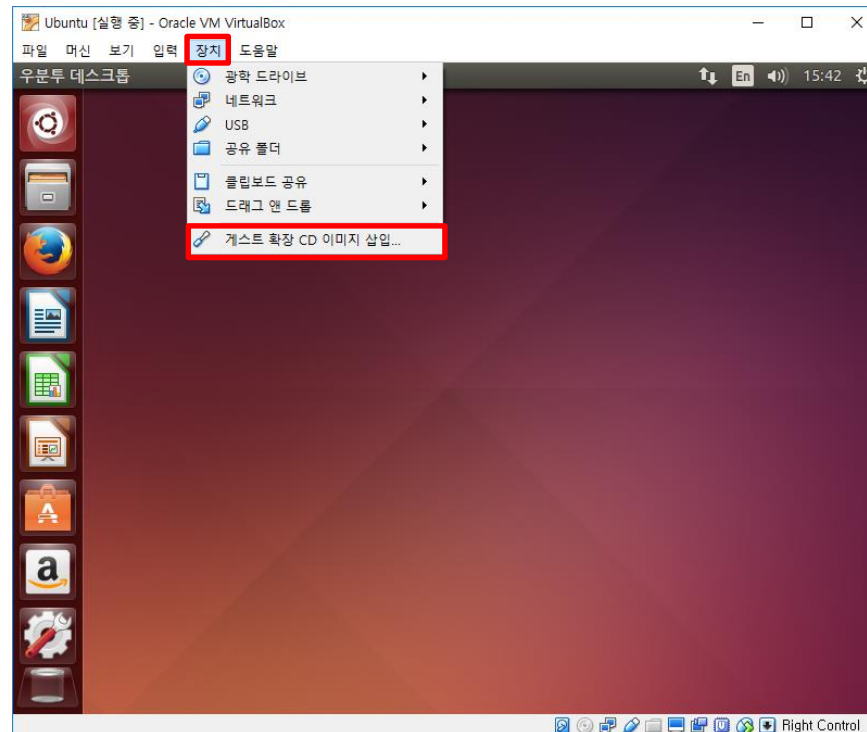
- 우분투 설치 이후
 - 설치 시 입력한 사용자 패스워드를 이용하여 로그인



우분투 설치 및 설정

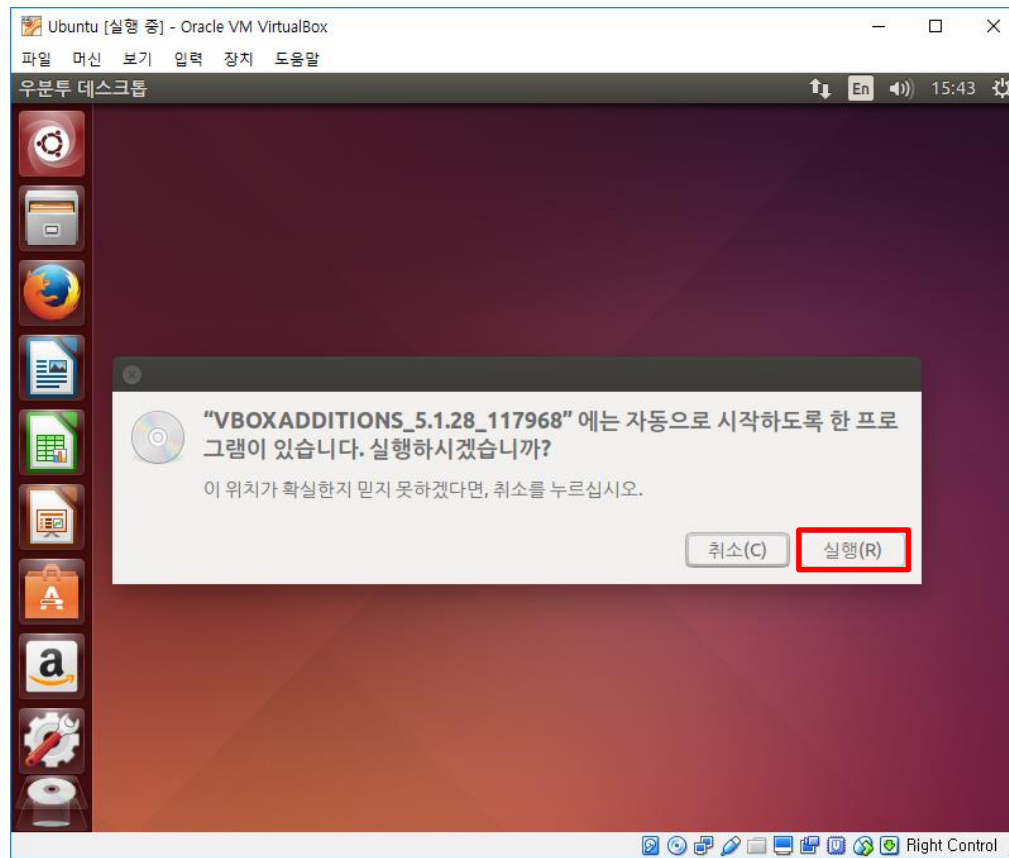
• 게스트 확장 설치

- 해상도 확대를 위한 디바이스 드라이버 모듈
- 장치 > 게스트 확장 설치



우분투 설치 및 설정

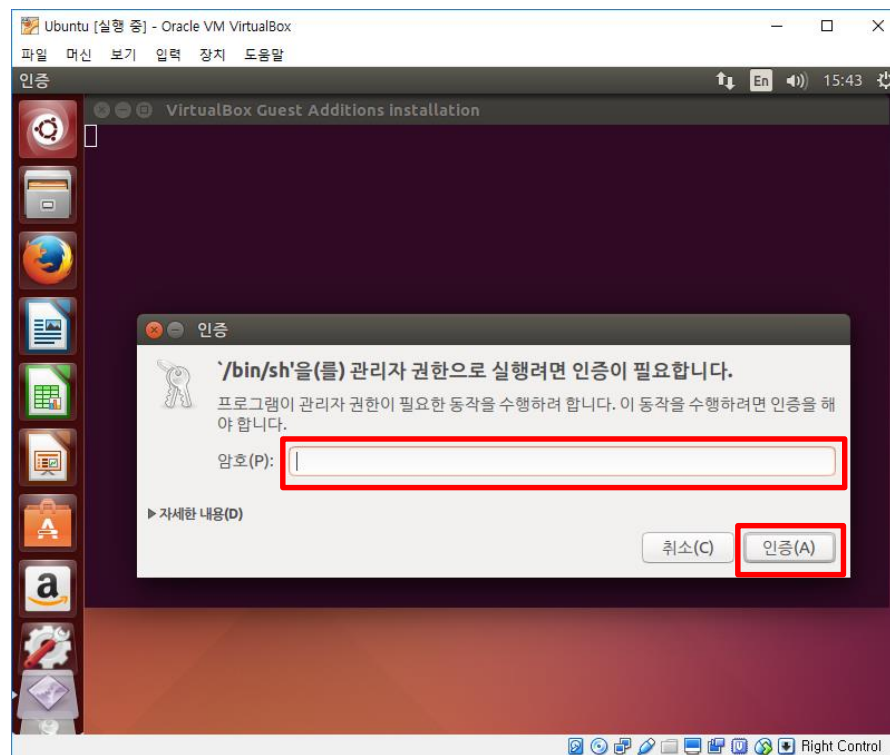
- 게스트 확장 설치
 - 실행 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

- 게스트 확장 설치

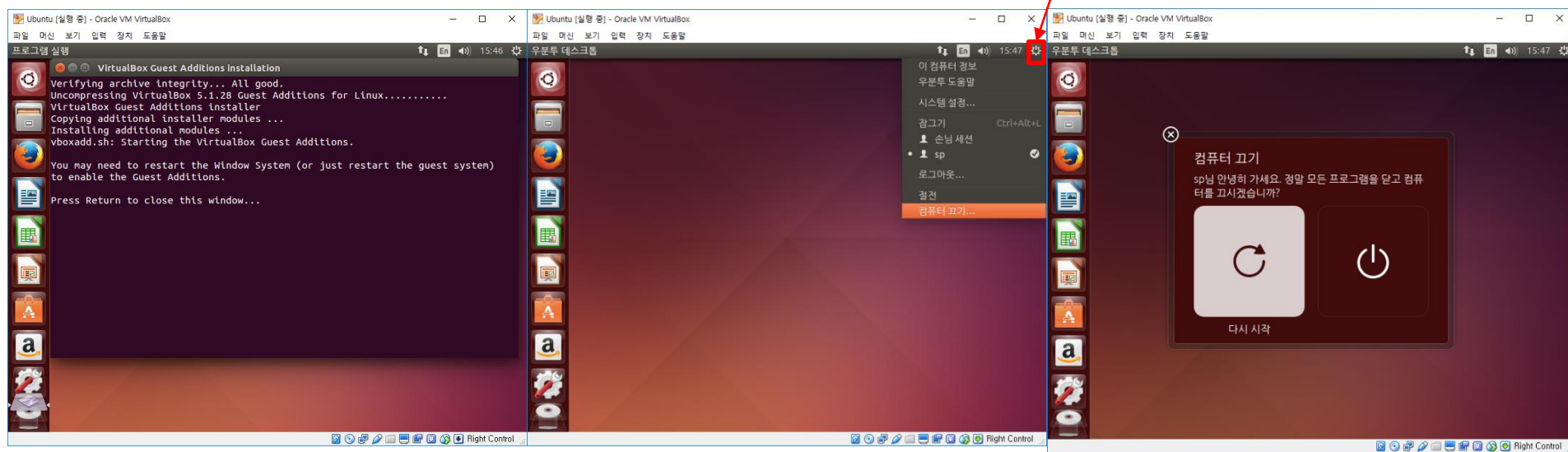
- 로그인 시 입력했던 암호를 입력 후 인증 버튼 클릭



우분투 설치 및 설정

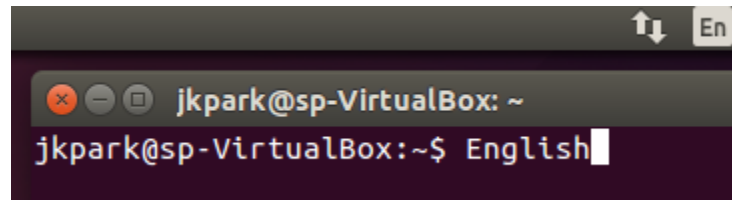
- 게스트 확장 설치
 - 설치가 완료되면 재부팅

클릭

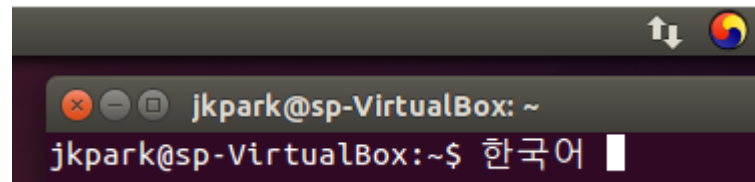


우분투 설치 및 설정

- 한글 입력
 - Windows Logo Key + Space 버튼으로 한/영 변경



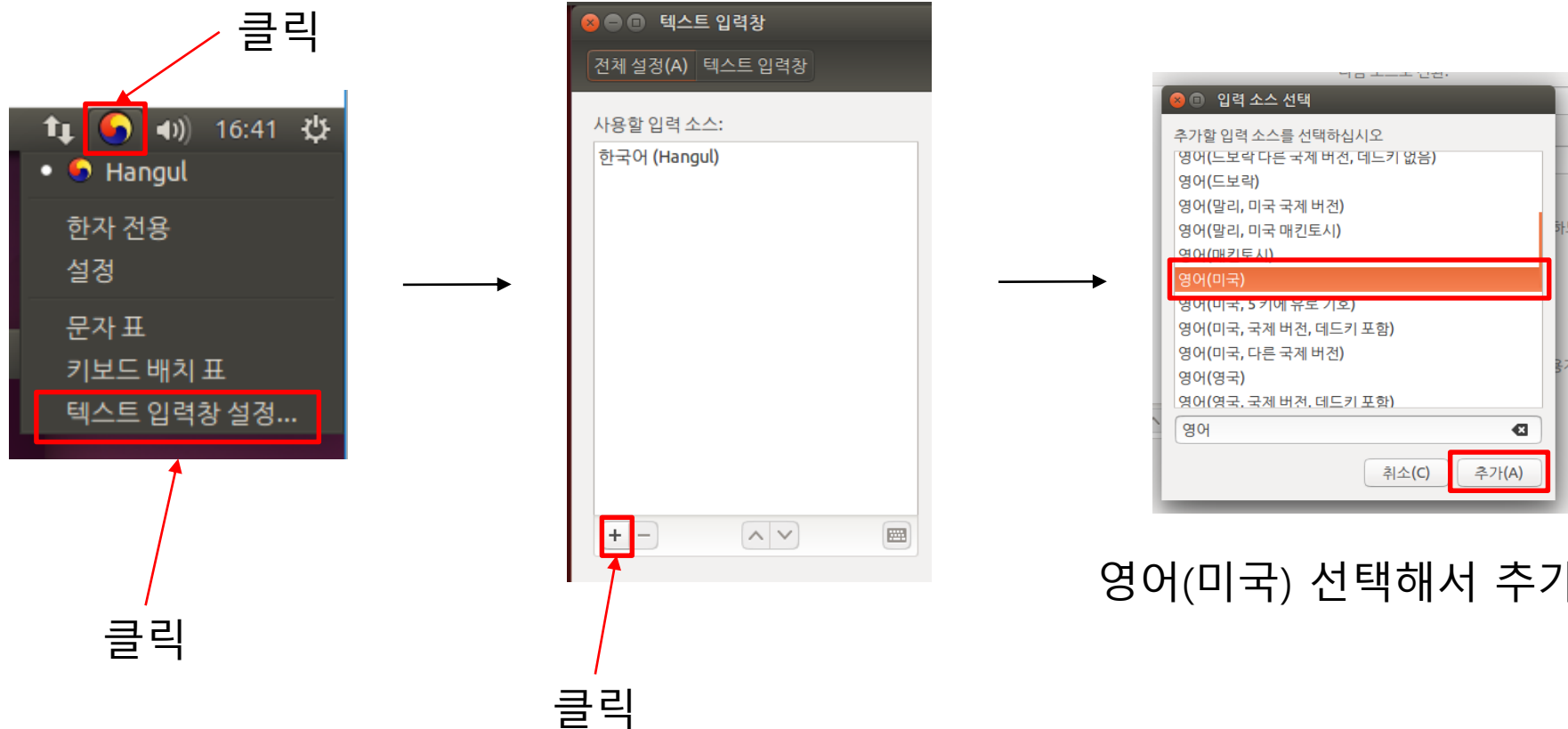
```
jkpark@sp-VirtualBox: ~  
jkpark@sp-VirtualBox:~$ English
```



```
jkpark@sp-VirtualBox: ~  
jkpark@sp-VirtualBox:~$ 한국어
```

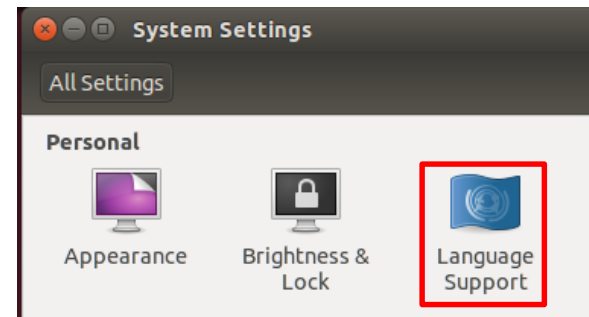
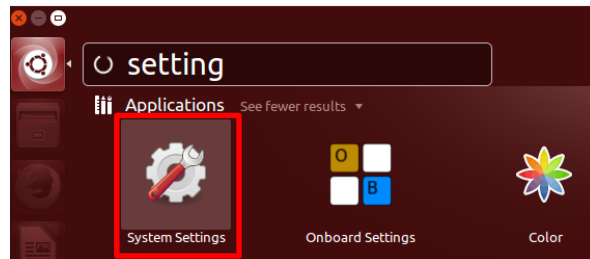
우분투 설치 및 설정

- 한글만 입력되는 경우



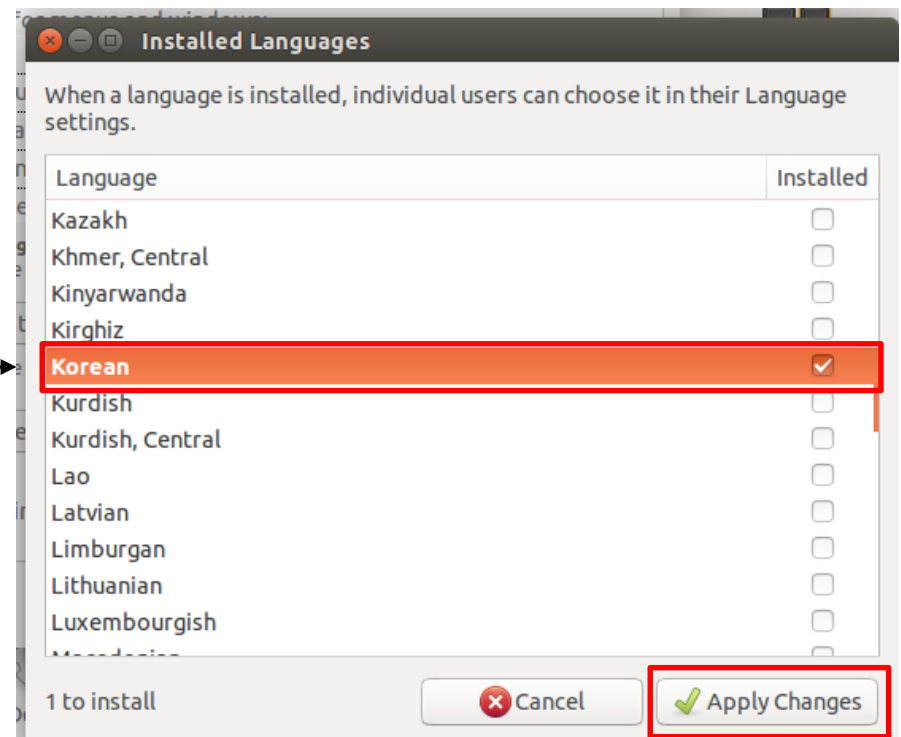
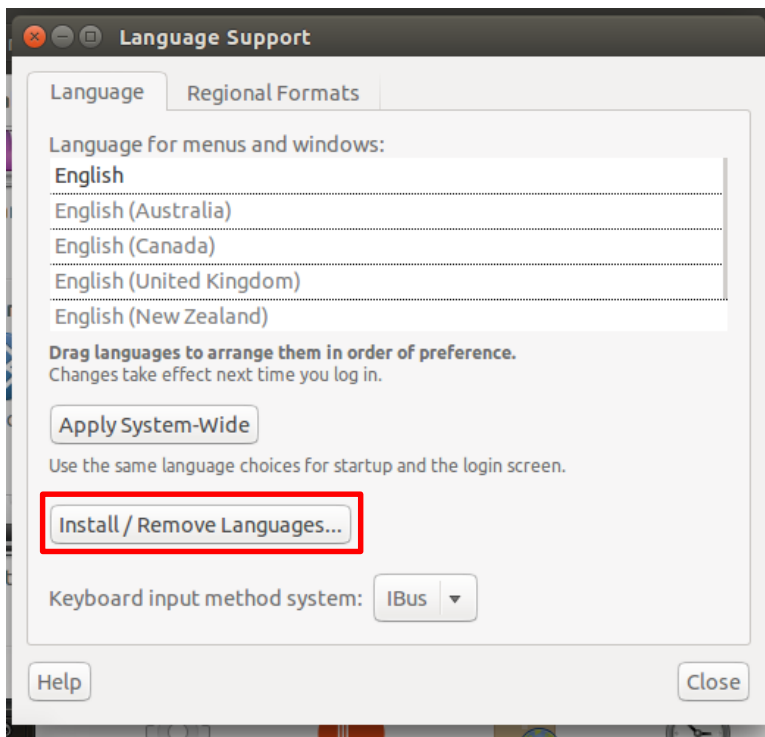
우분투 설치 및 설정

- 영어로 설치 했을 경우, 한글 언어팩 설치 방법
 - System Settings 프로그램 실행
 - Language Support 클릭



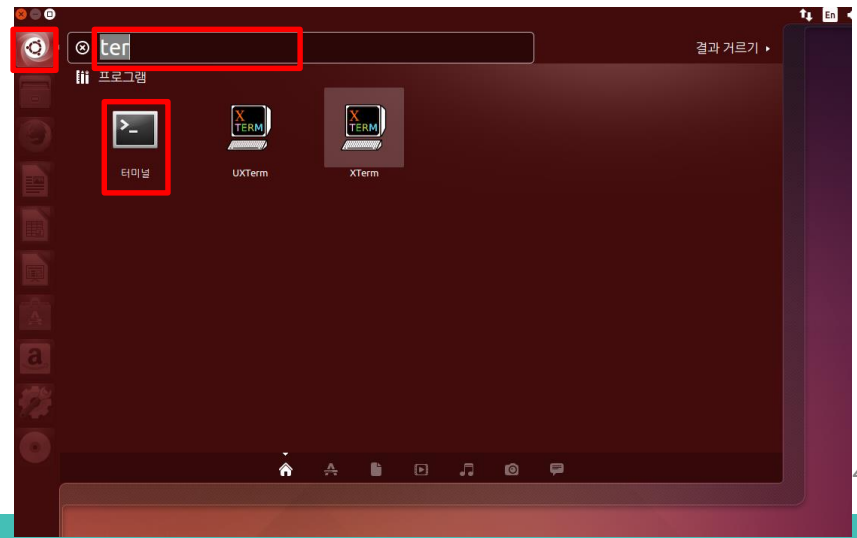
우분투 설치 및 설정

- 영어로 설치 했을 경우, 한글 언어팩 설치 방법
 - 한글 언어팩 설치가 완료되면 재부팅



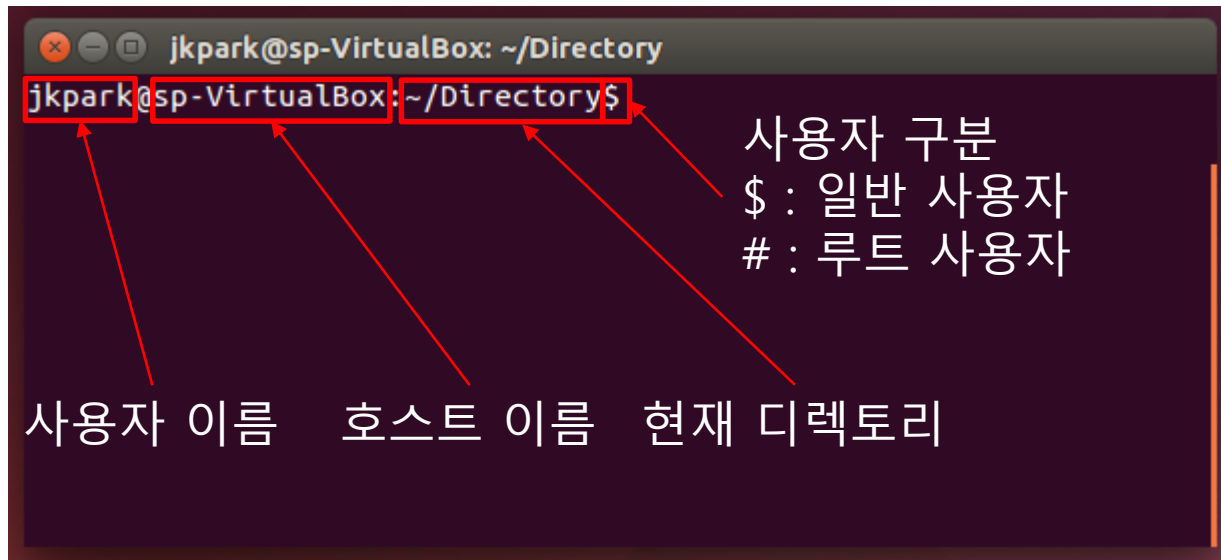
터미널

- Shell을 통해서 명령어를 실행하거나 프로그램을 사용할 수 있는 프로그램
 - csh, bash, zsh 과 같은 셸이 존재
 - 우분투는 bash 사용
- 터미널 실행
 - 좌측 위에 우분투 로고 클릭 -> terminal 검색 -> 터미널 클릭하여 실행



터미널

- 셸의 구성



The image shows a terminal window with the title bar "jlpark@sp-VirtualBox: ~/Directory". The prompt text "jlpark@sp-VirtualBox: ~/Directory\$" is highlighted with a red box. Red arrows point from this prompt to labels below: "jlpark" points to "사용자 이름" (User Name), "sp-VirtualBox" points to "호스트 이름" (Host Name), and "~/Directory" points to "현재 디렉토리" (Current Directory). To the right of the terminal, a legend titled "사용자 구분" (User Classification) explains the symbols: "\$: 일반 사용자" (General User) and "# : 루트 사용자" (Root User).

```
jlpark@sp-VirtualBox: ~/Directory$
```

사용자 이름 호스트 이름 현재 디렉토리

사용자 구분
\$: 일반 사용자
: 루트 사용자

파일/디렉토리 관련 명령

- 파일 (File)

- 리눅스는 모든 것을 파일로 취급
 - 디바이스(device)도 파일로 취급
- 숨김 파일은 .(dot)으로 시작
 - 예) .hidden_file

- 디렉토리 (Directory)

- 윈도우의 폴더 개념
- / : 최상위 디렉토리, 절대경로의 시작점
- /root : root 계정의 홈 디렉토리
- /home : 일반 사용자 계정의 홈 디렉토리
 - ~ : /home/사용자계정

파일/디렉토리 관련 명령

- 파일/디렉토리 목록 출력

- 현재 위치한 디렉토리의 파일 및 디렉토리 목록 출력
- 명령어 : ls [옵션] [경로]
- 예제

- [root@localhost~]# ls : 경로가 없다면 현재 디렉토리를 출력
- [root@localhost~]# ls -a : 모든 파일 출력 (숨김 파일 포함)
- [root@localhost~]# ls -s : 크기를 함께 출력
- [root@localhost~]# ls -l : 파일의 모든 정보 출력
- [root@localhost~]# ls -al : 모든 파일의 정보 출력
- [root@localhost~]# ls /usr : /usr 디렉토리 내용 출력

```
sp@sp-VirtualBox:~/ls-test$ ls
dir1  dir2  file1.txt  file2.txt  file3.txt
```

파일/디렉토리 관련 명령

- 디렉토리 경로는 slash(/) 로 구분하여 계층적으로 표현
- 절대 경로
 - 최상위 디렉토리(/)를 기준으로 한 경로
 - 현재의 디렉토리나 상관없이 변하지 않는 경로
 - 예) /home/sslabs/hello.txt
- 상대 경로
 - 현재 디렉토리(.)를 기준으로 한 상대적인 경로
 - . : 현재 디렉토리를 의미
 - 예) ./hello.txt : 현재 디렉토리에 있는 hello.txt 파일
 - .. : 현재 디렉토리의 상위 디렉토리를 의미
 - 예) ../hello.txt : 현재 디렉토리의 상위 디렉토리에 있는 hello.txt 파일

파일/디렉토리 관련 명령

- 디렉토리 이동

- 디렉토리 이동을 위한 명령어

- 명령어 : `cd [경로]`

- 예

- `[root@localhost~]# cd` : 홈 디렉토리로 이동

- `[root@localhost~]# cd ~` : 홈 디렉토리로 이동

- `[root@localhost~]# cd ..` : 상위 디렉토리로 이동

- `[root@localhost~]# cd /usr/bin` : `/usr/bin` 디렉토리로 이동

파일/디렉토리 관련 명령

- 현재 디렉토리 경로 출력

- 시스템 내에서 작업을 수행하는 현재 위치의 디렉토리를 출력함
- 출력되는 디렉토리는 루트 디렉토리를 기준으로 한 절대 경로 형태를 보여줌
- 명령어 : pwd
- 예
 - [root@localhost~]# pwd

파일/디렉토리 관련 명령

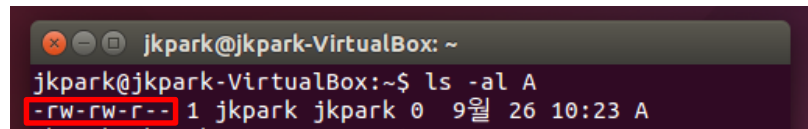
- 디렉토리 생성

- 생성된 디렉토리는 명령어를 수행한 사용자의 소유
- 명령어 : `mkdir [옵션] [경로]`
- 예
 - `[root@localhost~]# mkdir sysprog`
: 현재 디렉토리에 `sysprog` 디렉토리 생성
 - `[root@localhost~]# mkdir 755 progsys`
: 현재 디렉토리에 755 권한으로 `progsys` 디렉토리 생성

파일/디렉토리 관련 명령

• 파일 권한

- 파일에 대한 제어 권한
- 읽기(read), 쓰기(write), 실행(execute) 권한
- 8진수를 사용하여 표현
 - r : 4, w : 2, x : 1
 - 예) 읽고, 실행만 가능 : 5(r-x), 쓰고 실행만 가능 : 3(-wx)
- chmod 명령어를 사용하여 권한 변경
 - 소유자(user), 그룹(group), 제 3자(other) 필드의 권한 설정
 - 각 권한은 8진수를 사용하여 설정 가능
 - 예) chmod 644 ./test.c : 소유자는 읽기 쓰기, 그룹과 제 3자는 읽기
 - 필드를 명시적으로 입력하여 권한 추가 또는 삭제 가능
 - 예) chmod ug+r ./test.c : 소유자와 그룹에 읽기 권한 추가
 - 예) chmod o-r ./test.c : 제 3자에 읽기 권한 제거



```
jkpark@jkpark-VirtualBox: ~  
jkpark@jkpark-VirtualBox:~$ ls -al A  
-rw-rw-r-- 1 jkpark jkpark 0  9월 26 10:23 A
```

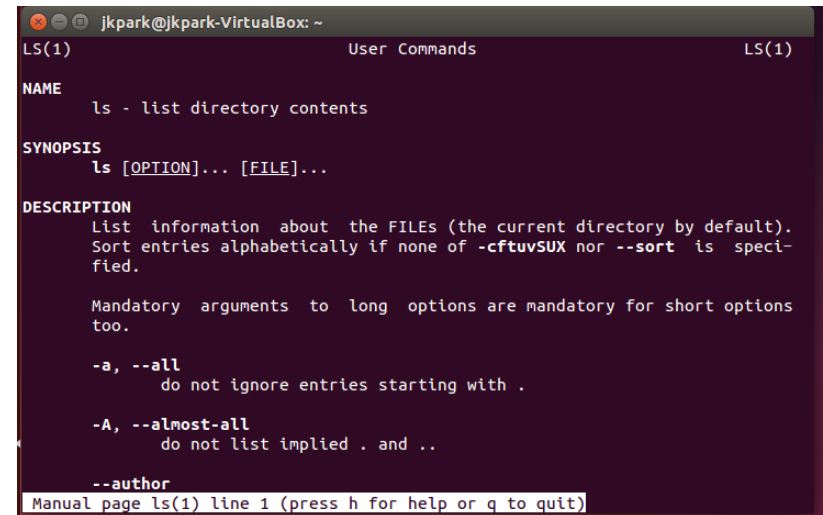

파일/디렉토리 관련 명령

• 파일 관련 명령어

- mv 명령어 : 파일을 다른 디렉토리에 이동하거나, 이름을 변경할 때 사용
 - 예) mv ./file1.txt ./hello.txt : file1.txt 파일을 hello.txt 이름으로 변경
 - 예) mv ./file1.txt ~ : file1.txt 파일을 홈 디렉토리로 이동
- cat 명령어 : 텍스트 파일을 읽어서 화면에 출력
 - 예) cat ./file1.txt
- tail 명령어 : 텍스트 파일 마지막 부분을 읽어서 화면에 출력
 - 예) tail ./file.txt
- rm 명령어 : 파일 또는 디렉토리 제거
 - 예) rm ./file.txt : file.txt 삭제
 - 예) rm -r ./dir : dir 디렉토리와 그 안에 있는 데이터 삭제
- cp 명령어 : 파일 복사
 - 예) cp ./file1.txt ./file2.txt : file1.txt 파일을 file2.txt 이름으로 복사
 - 예) cp -r ./dir ./copy-dir : dir 디렉토리와 그 안에 있는 데이터를 copy-dir 이름으로 복사

Man Page

- 리눅스에서 제공하는 매뉴얼
 - 일반적인 프로그램, 라이브러리, 시스템 콜에 대한 전반적인 정보를 제공
- 사용법
 - \$ man [명령어 이름]
 - 예) \$ man ls
 - 예) \$ man mv
 - 예) \$ man chmod
 - 예) \$ man rm



```
jkpark@jkpark-VirtualBox: ~
LS(1) User Commands LS(1)

NAME
  ls - list directory contents

SYNOPSIS
  ls [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION
  List information about the FILES (the current directory by default).
  Sort entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is speci-
  fied.

  Mandatory arguments to long options are mandatory for short options
  too.

  -a, --all
        do not ignore entries starting with .

  -A, --almost-all
        do not list implied . and ..

  --author
        show author names for files with sUID or sGID bits set

Manual page ls(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

\$ man ls 실행 화면



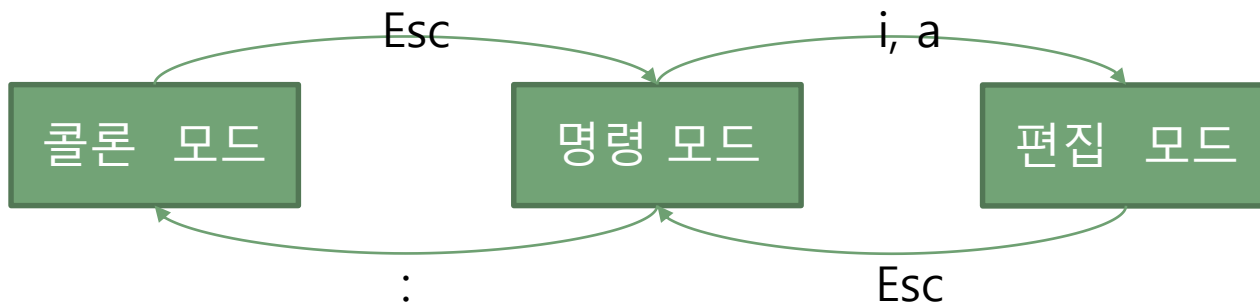
Vi Editor

- Vi Editor는 터미널 상에서 텍스트를 편집하기 위한 데이터
 - Vim 에디터라고 부를 수 있으며, Vi Improved의 약자
- Vim-tiny vs Vim-Basic
 - Tiny 버전은 기본적인 기능을 담은 에디터
 - 사용하기가 불편하며, 제공하는 설정이 적음
 - Basic 버전은 Tiny 버전에서 더 많은 기능을 추가된 버전
 - 기본으로 세팅 되어 있는 환경이 있으므로 사용하기가 편하며, 더 많은 설정을 제공
- 우분투에서 Vim-Basic 설치를 위해서 다음과 같은 명령어 입력
 - \$ sudo apt-get install vim
 - sudo는 관리자 권한으로 프로그램 실행을 의미
 - 자신이 우분투 설치 할 때 입력한 패스워드 입력
 - Y 키 입력하여 설치 진행

```
jkpark@jkpark-VirtualBox: ~  
jkpark@jkpark-VirtualBox:~$ sudo apt install vim  
[sudo] password for jkpark:   
패키지 목록을 읽는 중입니다... 완료  
의존성 트리를 만드는 중입니다... 완료  
상태 정보를 읽는 중입니다... 완료  
다음 패키지를 더 설치할 것입니다:  
  vim-common vim-runtime vim-tiny  
제안하는 패키지:  
  ctags vim-doc vim-scripts indent  
다음 새 패키지를 설치할 것입니다:  
  vim vim-runtime  
다음 패키지를 업그레이드할 것입니다:  
  vim-common vim-tiny  
2개 업그레이드, 2개 새로 설치, 0개 제거 및 311개 업그레이드  
안 함.  
6,324 k바이트 아카이브를 받아야 합니다.  
이 작업 후 28.0 M바이트의 디스크 공간을 더 사용하게 됩니다.  
계속 하시겠습니까? [Y/n]
```

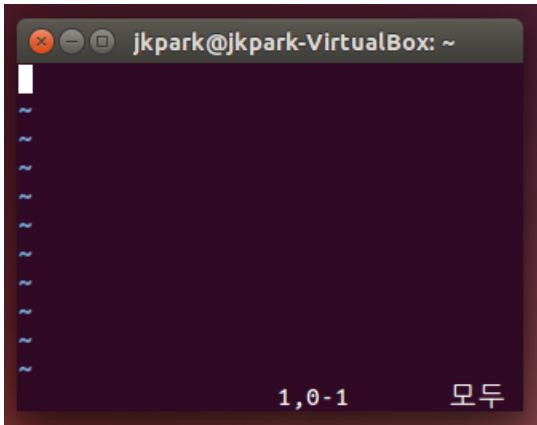
Vi Editor

- Vi를 시작하려면, shell 상에서 "vi" 명령어 입력
 - \$vi filename
 - ex) \$vi hellworld.c
- vi editor는 명령 모드, 편집 모드, 콜론 모드로 나뉨
 - i (insert)키를 입력하면 편집 모드로 전환
 - esc키를 이용하여 명령 모드로 전환
 - 명령 모드에서 :(colon) 키를 입력하여 콜론 모드로 전환



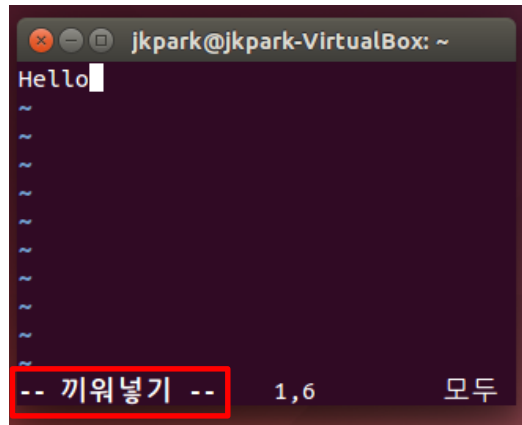
Vi Editor

- Vi 에디터의 각 모드 별 화면 변화



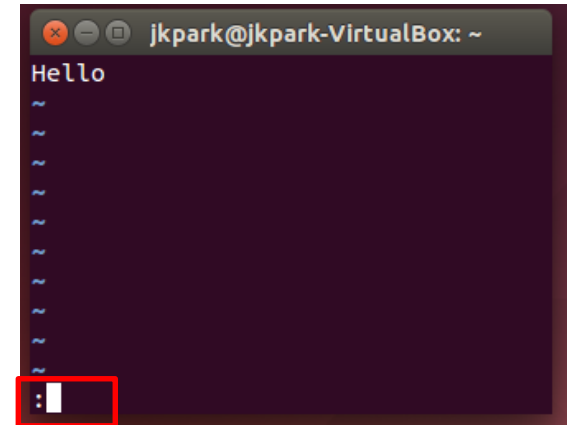
A terminal window showing the Vi editor in Command Mode. The window title is 'jkpark@jkpark-VirtualBox: ~'. The editor buffer is empty, indicated by a single cursor line at the top left. The status bar at the bottom right shows '1,0-1' and '모두'.

명령 모드



A terminal window showing the Vi editor in Edit Mode. The window title is 'jkpark@jkpark-VirtualBox: ~'. The editor buffer contains the text 'Hello' followed by a cursor. The status bar at the bottom right shows '1,6' and '모두'. A red box highlights the text '-- 끼워넣기 --' in the status bar.

편집 모드



A terminal window showing the Vi editor in Column Mode. The window title is 'jkpark@jkpark-VirtualBox: ~'. The editor buffer contains the text 'Hello' followed by a cursor. The status bar at the bottom right shows ':1' and '모두'. A red box highlights the text ':1' in the status bar.

콜론 모드

Vi Editor

- 명령어 모드

- 삽입관련 명령어

- i : 입력모드로 전환, 커서의 앞에 삽입
 - I : 그 라인의 첫 칸에 삽입
 - a : 커서의 오른쪽에 새로운 내용을 추가
 - A : 그 라인의 마지막 문자 뒤에 새로운 내용을 추가
 - o : 커서가 있는 행 아래에 새로운 내용을 첨가
 - O : 커서가 있는 행 위에 새로운 내용을 첨가

- 복사 및 삭제 관련 명령어

- yy : 커서가 있는 한 줄 복사
 - dd : 커서가 있는 한 줄 잘라내기
 - p : 커서가 있는 행 아래 한 줄 붙여 넣기
 - 5dd : 5 라인 잘라내기
 - dw : 한 단어 삭제
 - 3dw : 3 단어 삭제

- 찾아 바꾸기 명령어

- :%s/찾을 단어/바꿀 단어 : 찾을 단어를 모두 찾아 바꿀 단어로 바꾸기

Vi Editor

- 명령어 모드

- 이동관련 명령어

- h : 커서를 한 칸 왼쪽으로 이동
 - j : 커서를 한 줄 아래로 이동
 - k : 커서를 한 줄 위로 이동
 - l : 커서를 한 칸 오른쪽으로 이동
 -] : 다음 함수 블록 시작지점으로 이동
 - [: 이전 함수 블록 시작지점으로 이동
 - 0 : 행의 시작 부분으로 이동
 - \$: 행의 끝 부분으로 이동
 - : (LINE) : 파일 전체에서 n번째 줄로 이동
 - 예) :213 213번째 줄로 이동

- 콜론 모드

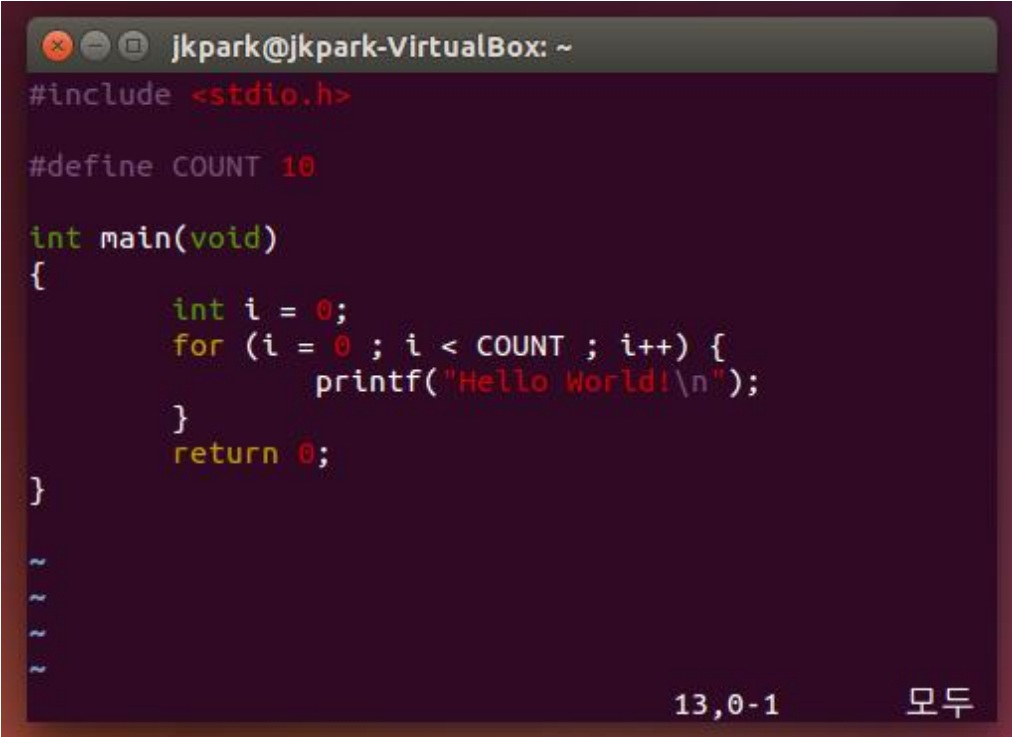
- 저장 및 종료관련 명령어

- :w : 저장
 - :q : 종료
 - :q! : 저장 안하고 종료
 - :wq : 저장 후 종료
 - :wq! : 강제 저장 후 종료

Challenge

- Vi Editor 실습

- 코드를 입력하면서 Vi editor 명령어 사용법을 익힘
 - 실행 예) ~\$ vi hello.c



```
jkpark@jkpark-VirtualBox: ~
#include <stdio.h>

#define COUNT 10

int main(void)
{
    int i = 0;
    for (i = 0 ; i < COUNT ; i++) {
        printf("Hello World!\n");
    }
    return 0;
}

~
~
~
~

13,0-1    모두
```