

미생물 유전체 분석 교육 수강자를 위한 준비 사항

KRIBB 감염병연구센터

정해영

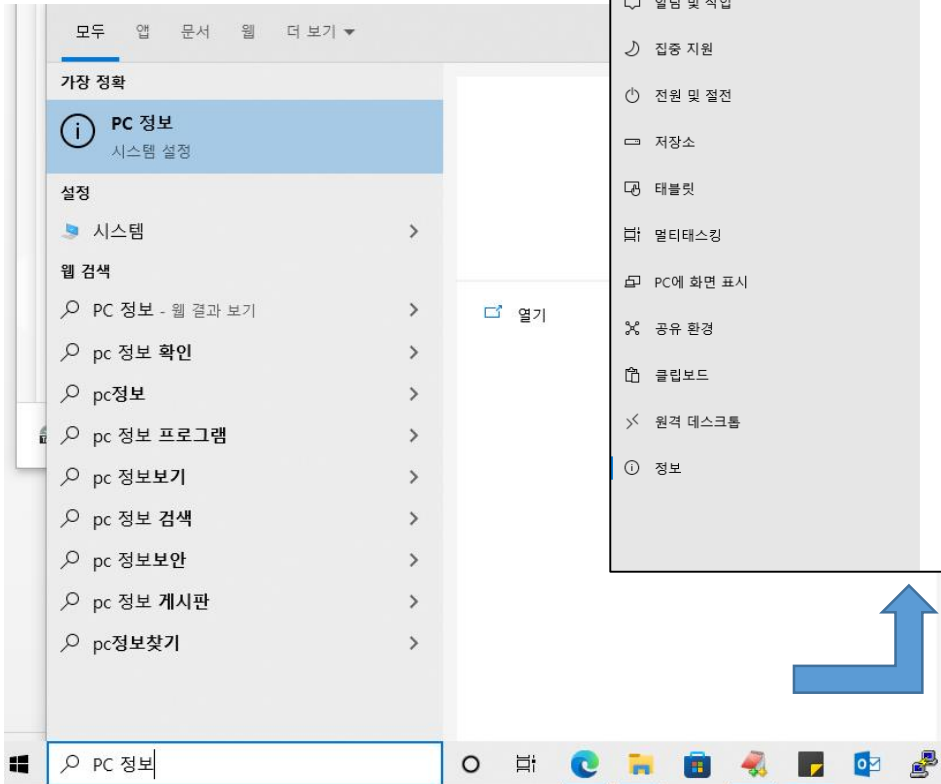
hyjeong@kribb.re.kr

실습을 위한 필수 준비 사항

- Windows가 설치된 노트북 컴퓨터
 - Windows 10 버전 2004 이상(빌드 19041 이상) 또는 Windows 11
 - 64비트 시스템(x64)
- 미리 설치할 프로그램(**필수**)
 - **Linux용 Windows 하위 시스템**(Windows Subsystem for Linux, WSL)
 - **Windows Terminal**: 명령 프롬프트('cmd') 대신 추천함
 - 별도 제공할 **실습용 Ubuntu distro**를 WSL 환경에 설치
 - Java 실행 환경 **AdoptOpenJDK 11(LTS)**
 - ✓ Oracle Java 대신 이것을 추천함
 - 실습에 사용할 Java 응용프로그램은 별도로 소개
 - ✓ 파일 용량이 크지 않아서 실습 당일에 설치해도 무관함
 - [Optional] 텍스트 편집기 Notepad++ v8.3.3 [다운로드 링크](#)

PC 정보 확인

- Windows 10 버전 20H2 이상(빌드 19041 이상) 또는 Windows 11
- 64비트 시스템(x64)



또는



+ R → 열기:

winver

WSL 기능 켜기

Windows Subsystem for Linux

The image shows a Windows Settings window titled 'Windows 기능 켜기/끄기' (Windows Features). The window lists various Windows features with checkboxes. The 'Linux용 Windows 하위 시스템' (Windows Subsystem for Linux) feature is checked, and its checkbox is circled in red. Other features listed include .NET Framework 3.5, .NET Framework 4.8 Advanced Services, Active Directory LDS, Hyper-V, Internet Explorer 11, Microsoft Defender Application Guard, Microsoft PDF로 인쇄, Microsoft XPS Document Writer, MSMQ, and MultiPoint Connector. The '확인' (OK) button is highlighted with a blue box. An arrow points from the '확인' button to the text below.

Windows 기능 켜기/끄기

기능을 사용하려면 해당 확인란을 선택하고 기능을 사용하지 않으려면 확인란의 선택을 취소하십시오. 확인란이 검은 사각형으로 채워진 경우는 해당 기능의 일부만이 사용되고 있는 것입니다.

- .NET Framework 3.5(.NET 2.0 및 3.0 포함)
- .NET Framework 4.8 Advanced Services
- Active Directory LDS(Lightweight Directory Services)
- Hyper-V
- Internet Explorer 11
- Linux용 Windows 하위 시스템
- Microsoft Defender Application Guard
- Microsoft PDF로 인쇄
- Microsoft XPS Document Writer
- MSMQ(Microsoft Message Queue) Server
- MultiPoint Connector

확인 취소

체크 후 확인을 클릭하면
파일 설치 후 재부팅

<https://docs.microsoft.com/ko-kr/windows/wsl/about>

Windows Terminal 설치

The image shows a Windows search interface on the left and a Microsoft Store app page on the right. The search results list 'Microsoft Store' as the top result, with several related search terms like 'microsoft store 설치' and 'microsoft store 다운로드'. The Microsoft Store page for 'Windows Terminal' is displayed, showing a 4.7 star rating, 82 reviews, and an IARC 3+ rating. A blue arrow points from the search results to the app page.

Microsoft Store

windows terminal

“windows terminal”

모든 부서 앱 게임

Windows Terminal

앱 • 개발자 도구
Microsoft Corporation

4.7 ★ 82 평균 평점

IARC 3+ 연령별 등급: IARC 3+

설치

Windows 터미널은 명령 프롬프트, PowerShell 및 WSL과 같은 명령 줄 도구 및 셸 사용자를 위한 최신의 빠르고 효율적이며 강력한 생산성의 터미널 응용 프로그램입니다. 주요 기능으로는 여러 탭, 창, 유니 코드 및 UTF-8 문자...

시작 화면에서 제거
작업 표시줄에서 제거
앱 설정

Microsoft Store에서 앱을 다운로드하려면 Microsoft 계정을 통해서 로그인해야 합니다([도움말](#)).

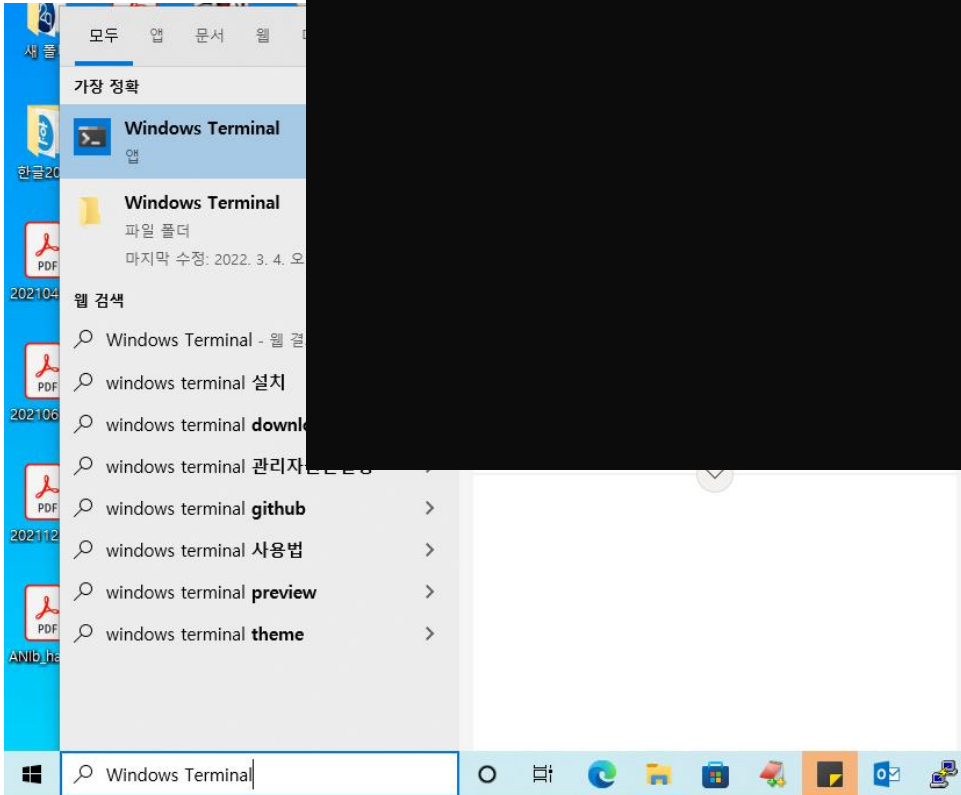
Windows Terminal 실행

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

새로운 크로스 플랫폼 PowerShell 사용 https://aka.ms/pscore6

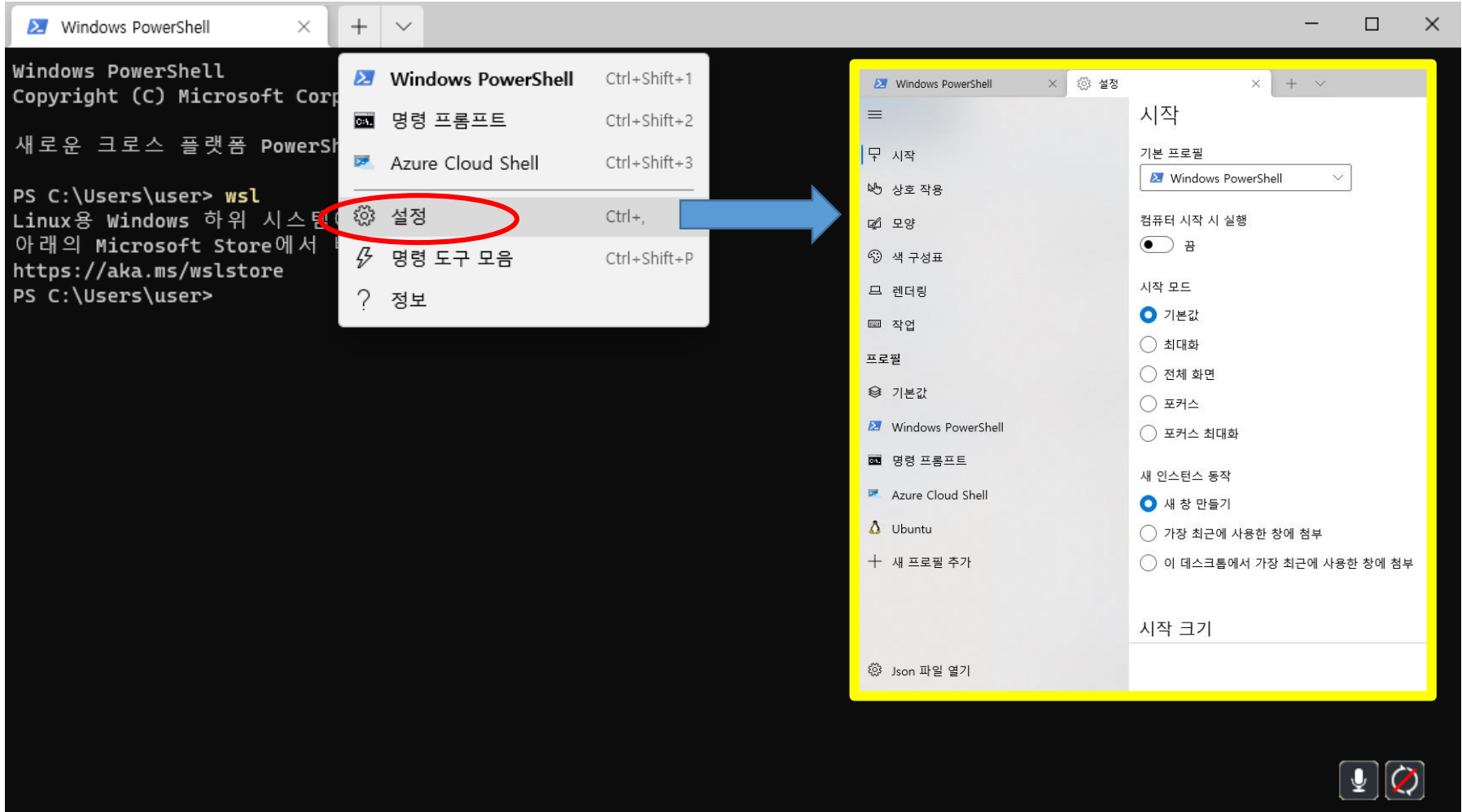
PS C:\Users\user> wsl
Linux용 Windows 하위 시스템에 배포가 설치되어 있지 않습니다.
아래의 Microsoft Store에서 배포를 설치할 수 있습니다.
https://aka.ms/wslstore
PS C:\Users\user>
```

사용자 컴퓨터의 상황에 따라서 이 문자열은 다르게 표시될 수 있음



<https://docs.microsoft.com/ko-kr/windows/terminal/>

Windows Terminal 설정 바꾸기



<https://cheatography.com/martinthogersen/cheat-sheets/windows-terminal/>

실습용 배포(distro) 설치

1. 배포 파일 '**myUbuntu_220322b.tar**'(9.39 GB)를 다운로드하여 바탕화면에 복사합니다.
2. Windows Terminal을 열고 다음을 입력하여 파일의 무결성을 점검합니다.

명령 대기 상태임을 나타내는 command prompt(자동으로 나타남)

```
> Get-FileHash -Path $env:USERPROFILE\Desktop\myUbuntu_220322b.tar -Algorithm md5
```

Algorithm	Hash	Path
-----	----	----
MD5	D0D654D41D1029CFABDF1156DAB6194E	C:\Users

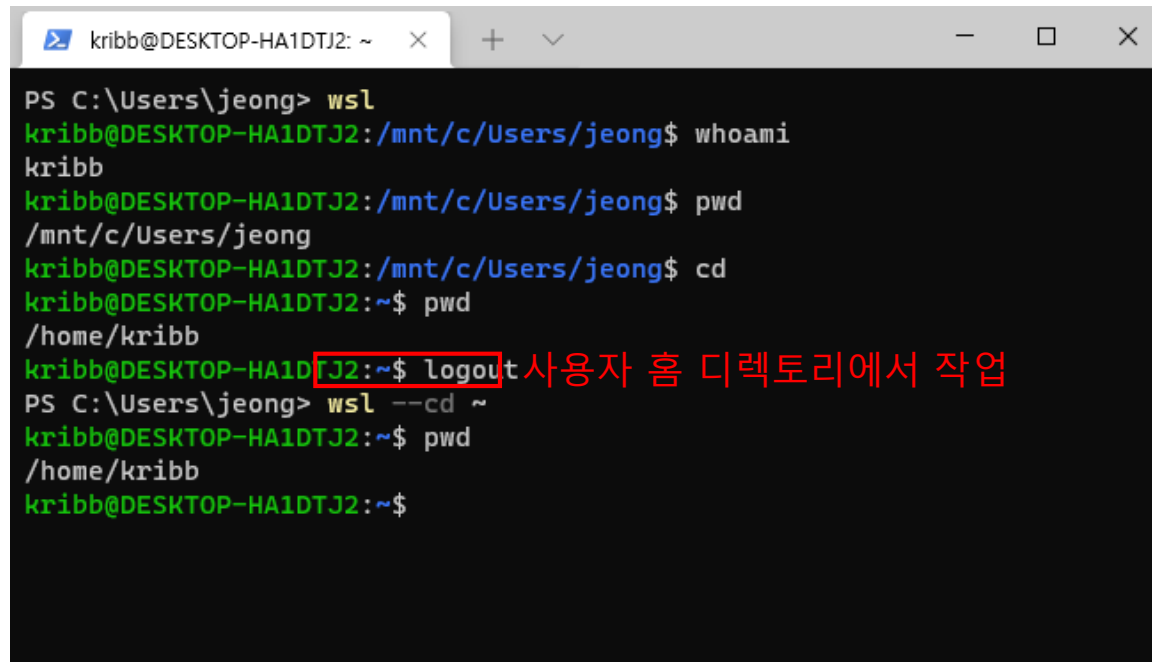
Hash 값: D0D654D41D1029CFABDF1156DAB6194E

3. '**wsl --import**' 명령을 이용하여 배포를 설치합니다.
 - 설치 디렉토리 또는 배포 이름('myUbuntu')는 자유롭게 변경 가능합니다.

```
> mkdir C:\Distros\myUbuntu
> wsl --import myUbuntu C:\Distros\myUbuntu $env:USERPROFILE\Desktop\myUbuntu_220322b.tar
> wsl --list
myUbuntu (기본값)
> wsl
$
```

처음 실행 화면

- 사용자 계정 **kribb**으로 실행됩니다.
- 암호는 **Kribb#1234**입니다.
 - sudo 명령으로 관리자 권한을 행사할 때만 필요함
- 이미 설치한 다른 배포가 있는 경우 기본값이 아닌 것을 실행하려면 다음을 입력합니다.
 - > wsl -d <distro>

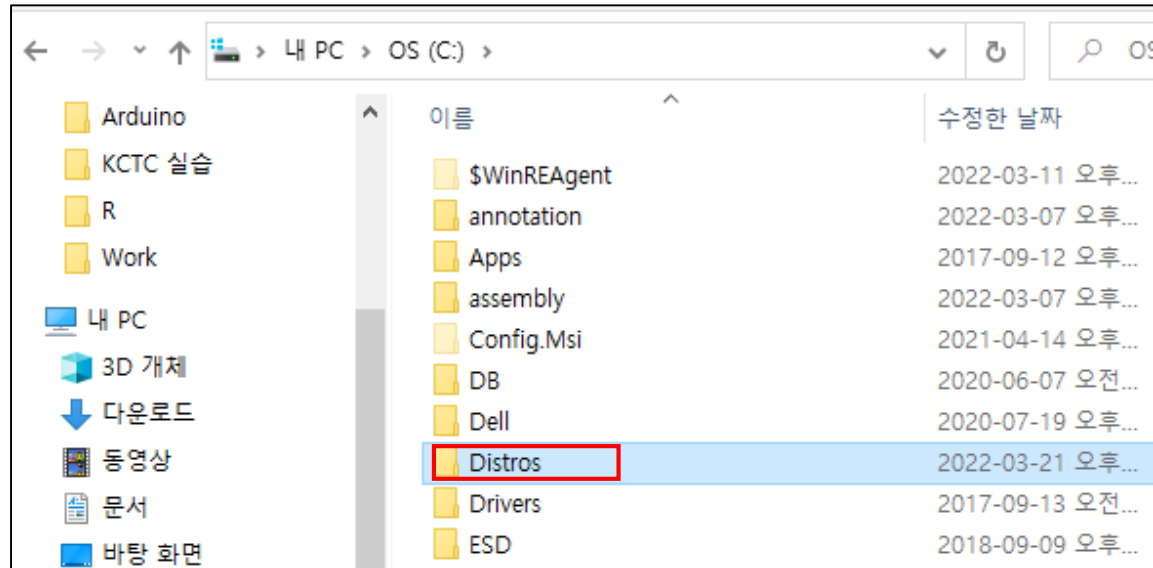


```
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: ~  
PS C:\Users\jeong> wsl  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: /mnt/c/Users/jeong$ whoami  
kribb  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: /mnt/c/Users/jeong$ pwd  
/mnt/c/Users/jeong  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: /mnt/c/Users/jeong$ cd  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: ~$ pwd  
/home/kribb  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: ~$ logout 사용자 홈 디렉토리에 작업  
PS C:\Users\jeong> wsl --cd ~  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: ~$ pwd  
/home/kribb  
kribb@DESKTOP-HA1DTJ2: ~$
```

설치가 잘 안되었을 때에는..

1. 'wsl --unregister <배포명>'으로 잘못 설치된 배포를 지웁니다.
2. 탐색기를 열고 C:\W\Distro 폴더를 지웁니다.
3. Windows Terminal에서 'mkdir C:\WDistros\myUbuntu' 명령부터 다시 실행합니다.

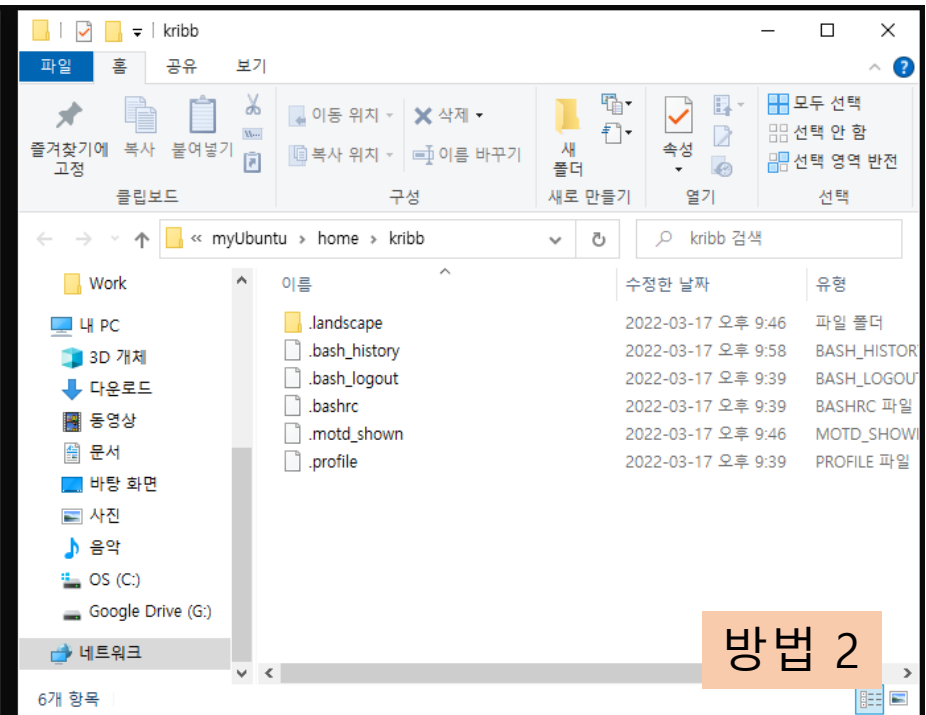
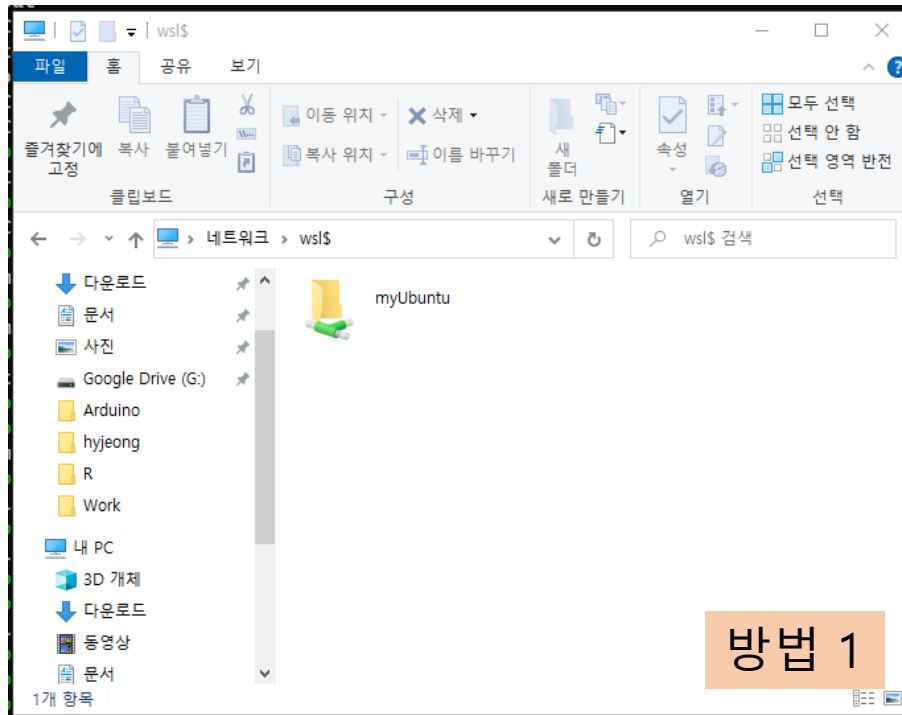
```
PS C:\Users\jeong> wsl -l
Linux용 Windows 하위 시스템 배포:
Ubuntu-20.04(기본값)
myUbuntu
PS C:\Users\jeong> wsl --unregister myUbuntu
등록 취소 중...
PS C:\Users\jeong> wsl -l
Linux용 Windows 하위 시스템 배포:
Ubuntu-20.04(기본값)
PS C:\Users\jeong> |
```



MyUbuntu 제작 및 설치 과정 설명: https://genoglobe.com/kribb/mydistro_installation

Ubuntu 파일에 접근하기

- Distro 실행 중에만 가능
- [방법 1] Windows 탐색기 주소창에서 '\\\\wsl\$' 입력
- [방법 2] Ubuntu 명령행에서 'explorer.exe .'을 입력
 - 반드시 명령어 다음에 점('.')을 입력해야 함



[Optional] 배포를 직접 설치해 보기

앞서 보인 작업은 import, 여기서 설명한 것은 install입니다.

The screenshot shows the Microsoft Store interface. At the top, the search bar contains "ubuntu". Below it, there are tabs for "모든 부서", "앱", and "게임". The main content area features the "Ubuntu on Windows" app by Canonical Group Limited, with a 4.6 star rating and 63 reviews. A blue "다운로드" button is visible. Below this, a list of Ubuntu versions is shown: Ubuntu 20.04 LTS, Ubuntu 18.04 LTS, X410, FourPastebin, and 2buntu.com. A blue double-headed arrow points from the "Ubuntu on Windows" app to the "Ubuntu 20.04 LTS" app.

설치 후 상태

```
PS C:\Users\user> wsl -l
Linux용 Windows 하위 시스템 배포:
Ubuntu(기본값)
```

무엇이 다른지 잘 모르겠음

This screenshot shows the Windows search interface. The search bar contains "Microsoft Store". Below it, a list of search results is displayed, including "Microsoft Store" and various PDF files related to the store. A blue arrow points from the search results to the Microsoft Store app in the main screenshot.

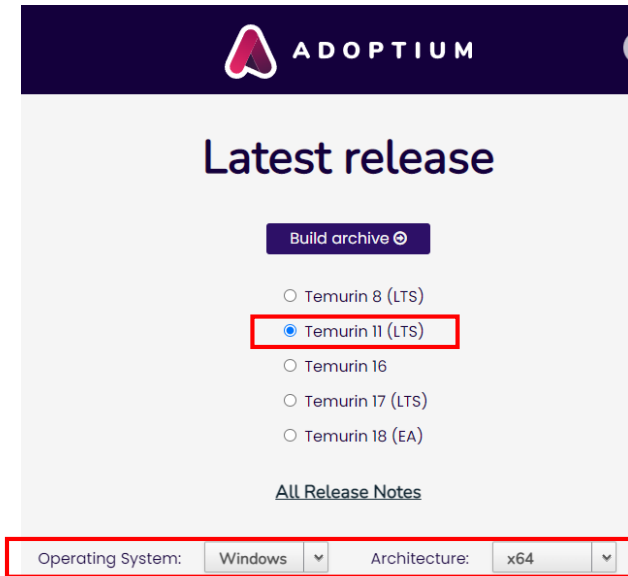


Windows Terminal에서 설치하는 것도 가능합니다.

```
> wsl --list --online
> wsl --install -d [distro]
```

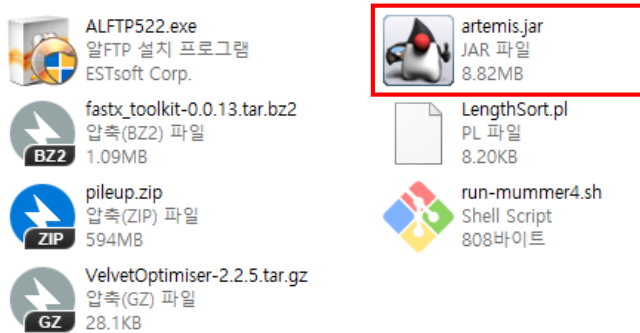
Java 실행 환경 설치

- 접속 URL: <https://adoptium.net/releases.html?variant=openjdk11>
- Version 11의 JRE Windows installer file을 다운로드하여 설치합니다.



JDK: Java Developmental Kit
JRE: Java Runtime Environment

알집 쓰시는 분들은 주의하십시오



- .jar 파일을 압축 파일로 인식해서는 안됩니다.

Windows 설정

파일 형식의

각 파일 형식의 기본 앱 선택

설정

파일 형식별 기본 앱 선택

jar
JAR 파일

OpenJDK Platform binary

사전 설치할 Java 응용프로그램

- **Artemis** <http://sanger-pathogens.github.io/Artemis/Artemis/>
 - <https://github.com/sanger-pathogens/Artemis/releases/download/v18.2.0/artemis-windows-release-18.2.0.zip>
- **Gepard** <https://cube.univie.ac.at/gepard>
 - <https://github.com/univieCUBE/gepard/blob/master/dist/Gepard-2.1.jar?raw=true>
- **FigTree** <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>
 - <https://github.com/rambaut/figtree/releases/download/v1.4.4/FigTree.v1.4.4.zip>
- 압축을 풀고 .jar 파일을 더블 클릭하면 실행

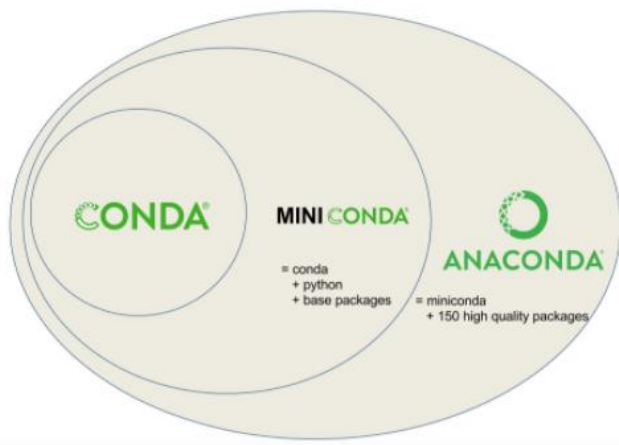
데이터 파일 설치하기

- 'data_220322.tar.gz' (3.43 GB) 파일은 실습을 통해 얻게 될 모든 결과물을 미리 마련하여 묶은 것입니다.
- 탐색기를 이용하여 홈 디렉토리(/home/kribb)로 복사한 뒤 우분투 내에서 다음과 같이 tar 명령으로 압축을 해제합니다.

```
kribb@DESKTOP-NRR5A9L: ~/ / x + v - □ x
PS C:\Users\user> wsl --cd ~
kribb@DESKTOP-NRR5A9L:~$ tar -xf data_220322.tar
kribb@DESKTOP-NRR5A9L:~$ cd data
kribb@DESKTOP-NRR5A9L:~/data$ ls
01_sr_assembly          06a_prokka          SRR1034787_2.fastq      nanopore_filtlong.fq.gz
02_lr_pb_unicycler_assembly 07_BV_GB03          ecoli_p6_25x.filtered.fastq  pacbio.fastq
03_lr_pb_zga_assembly      08_16S_rRNA         eol1k12mg1655_R10_3_guppy_345_HAC.fastq.gz  sample_1.fq
04_lr_filtlong_zga_assembly 09_ANI              md5sum.2.txt           sample_2.fq
05a_lr_filtlong_canu_assembly SRR1034787_1.fastq md5sum.txt              tmp
kribb@DESKTOP-NRR5A9L:~/data$
```

중요 개념

- **Anaconda:** 패키지 관리와 디플로이를 단순케 할 목적으로 과학 계산을 위한 파이썬과 R 프로그래밍 언어의 자유-오픈소스 배포판[위키백과 설명]; 유료 및 무료 버전이 있음
- **Conda:** Windows, macOS 및 Linux에서 작동하는 오픈소스 패키지 및 관리 시스템(단일 명령어)
- **Miniconda:** Conda를 위한 최소한의 설치파일(minimal installer)
- **Bioconda:** 생명정보학 소프트웨어에 특화된 conda 패키지 관리자 위한 채널



```
PATH=/home/kribb/bin:$PATH

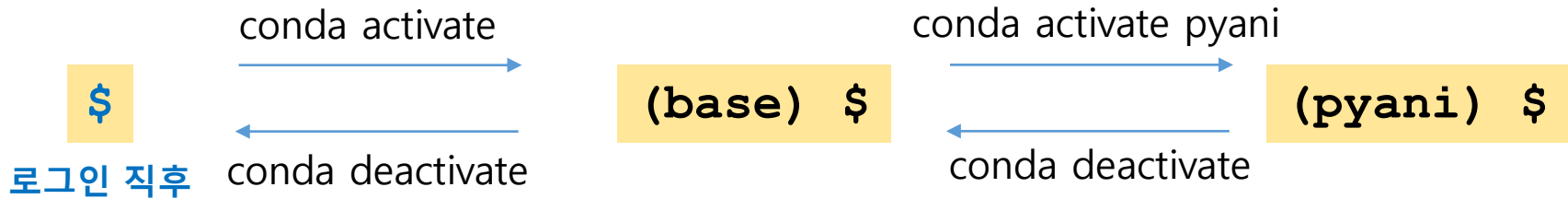
# >>> conda initialize >>>
# !! Contents within this block are managed by 'conda init' !!
__conda_setup="$('/home/kribb/miniconda3/bin/conda' 'shell.bash' 'hook' 2> /dev/null)"
if [ $? -eq 0 ]; then
    eval "$__conda_setup"
else
    if [ -f "/home/kribb/miniconda3/etc/profile.d/conda.sh" ]; then
        . "/home/kribb/miniconda3/etc/profile.d/conda.sh"
    else
        export PATH="/home/kribb/miniconda3/bin:$PATH"
    fi
fi
unset __conda_setup
# <<< conda initialize <<<

export REQUESTS_CA_BUNDLE=/etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
export CURL_CA_BUNDLE=/etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
```

<https://bioconda.github.io/tutorials/gcb2020.html>

Conda 실행을 위해 .bashrc 스크립트에 추가한 부분

Conda 환경 간의 순차적 전환



~/.condarc 설정 파일의 'auto_activate_base: false' 라인을 지우면 로그인 후 base 환경으로 곧장 들어감

Environment	설치된 주요 conda package ('conda list'로 확인)
Base (python 3.8.2)	biopython (1.77) ncbi-genome-download fastani sra-tools filtlong fasttree trimal mafft zga의 dependency: [fastp spades unicycler checkm-genome dfast bbmap blast nxtrim mash flye minimap2 racon samtools emboss]
Pyani (python 3.6.15)	biopython (1.79) blast blast-legacy mummer pyani('average_nucleotide_identity.py')

- 빨간색으로 표시한 것은 특별히 중요한 범용 프로그램
- Zga와 merge-gbk-record는 base와 pyani 환경에 각각 pip로 설치함
- Blast 2.12.0처럼 양쪽 환경에 전부 설치된 것도 있음