

# R을 이용한 자료처리 및 시각화

## 기본 환경 설정부터 재현가능한 연구 방법 입문

한국한의학연구원 한의기반연구부

Korea Institute of Oriental Medicine, KM Fundamental Research Division

구본초, *Ph.D. in Statistics*

2017-11-23



# Contents

<b>1 R을 사용하기 위한 환경 설정</b>	<b>5</b>
1.1 Overview . . . . .	5
1.2 R 설치하기(Windows 용) . . . . .	7
1.3 R 시작 및 작동 체크 . . . . .	14
1.4 RStudio 설치하기 . . . . .	17
1.5 RStudio의 구성 . . . . .	20
1.6 RStudio에서 배치 파일 생성 및 실행 . . . . .	24
1.7 R 패키지 설치하기 . . . . .	24
1.8 rJava 설치하기 . . . . .	24
1.9 RStudio 프로젝트 생성 및 ProjectTemplate 패키지 연동 . . . . .	24
1.10 RStudio를 잘 활용 하려면? . . . . .	24
<b>2 R의 기본 사용</b>	<b>25</b>
2.1 R 객체 입력 방법 및 변수 설정 규칙 . . . . .	26
2.2 변수 . . . . .	26
2.3 스칼라 . . . . .	26
2.4 벡터 . . . . .	26
2.5 리스트 . . . . .	26
2.6 행렬 . . . . .	26
2.7 배열 . . . . .	26
2.8 데이터 프레임 . . . . .	26
2.9 연 . . . . .	26

<b>3</b>	<b>데이터 조작</b>	<b>27</b>
3.1	파일 입출력 . . . . .	27
3.2	. . . . .	27
<b>4</b>	<b>ggplot2를 이용한 자료 시각화</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>재현가능한 데이터 연동 문서 작성</b>	<b>31</b>

# Chapter 1

## R을 사용하기 위한 환경 설정

### 1.1 Overview

#### 1.1.1 What is R?

- R 언어: 통계 및 자료 시각화를 지원하는 언어 및 환경
- 1980년 AT&T 연구소의 John Chambers가 개발한 S 언어를 기반으로 1995년 뉴질랜드 Auckland Univ.의 Robert Gentleman & Ross Ihaka 개발이 그 기원임
- GNU 기반 오픈소스

#### 1.1.2 Why R?

##### 1. 장점

- **Free software**
- 주요 운영체제(Unix, Windows, Macintosh)에서 사용 가능
- 현존하는 거의 대부분의 통계 방법론들이 package로 구현
- 강력한 그래픽 기능
- 빠른 update 및 연산속도(?)
- 방대한 community 및 R package에 공개 및 공유된 자료

## 2. Do we have to learn R language?

- 물론 꼭 배울 필요는 없다!! (요리를 하는데 꼭 좋은 칼이 필요 없듯이...)
- 다양한 통계 소프트웨어 및 분석 언어(SPSS, SAS, WEKA, MATLAB, PYTHON, ...) 존재
- 프로그래밍에 익숙하지 않은 사용자들의 접근성이 떨어짐
- 하지만 배워두면 좋은 이유
  - 통계분석과 보고서 작성을 위한 최적 환경
    - \* R + Rstudio + Rmarkdown을 통해 분석에서부터 보고서 작성까지 한번에 가능
    - SPSS, SAS에 비해 확장성이 높기 때문에 다양한 문제에 적용 가능
    - 방대한 양의 메뉴얼 및 서적들
    - 그리고 이 모든 것을 거의 대부분 무료 사용 가능

### Tips

- R에서 구현한 모든 package들은 CRAN (The Comprehensive R Archive Network, <http://cran.r-project.org/web/view>)에서 살펴볼 수 있음
- R과 관련한 대부분의 문제는 Google 검색과 스택 오버플로우 (<http://stackoverflow.com>)에서 해결할 수 있음
- 해당 문서는 서민구 선생님의 “R을 이용한 데이터 처리 & 실무” [서민구, 2014] 와 고석범 선생님의 “R과 Knitr을 활용한 데이터 연동형 문서 만들기” [고석범, 2014] 의 내용을 주로 참조함.
- 해당 문서는 RMarkdown + L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X + knitr로 작성된 문서이며, 이를 위해 작성한 모든 소스 코드 및 자료는 <https://github.com/Secondmoon-Kiom/CNUH-R-Lecture-2017>에서 확인할 수 있음.

## 1.2 R 설치하기(Windows 용)

R은 공개 소프트웨어로 <http://www.r-project.org/>에서 다운로드 및 설치 가능

1. 웹브라우저(i.e. explore, chrome, firefox 등)에서 <http://www.r-project.org> 이동
2. 좌측 R Logo 하단 Download 아래 ‘CRAN’ 클릭

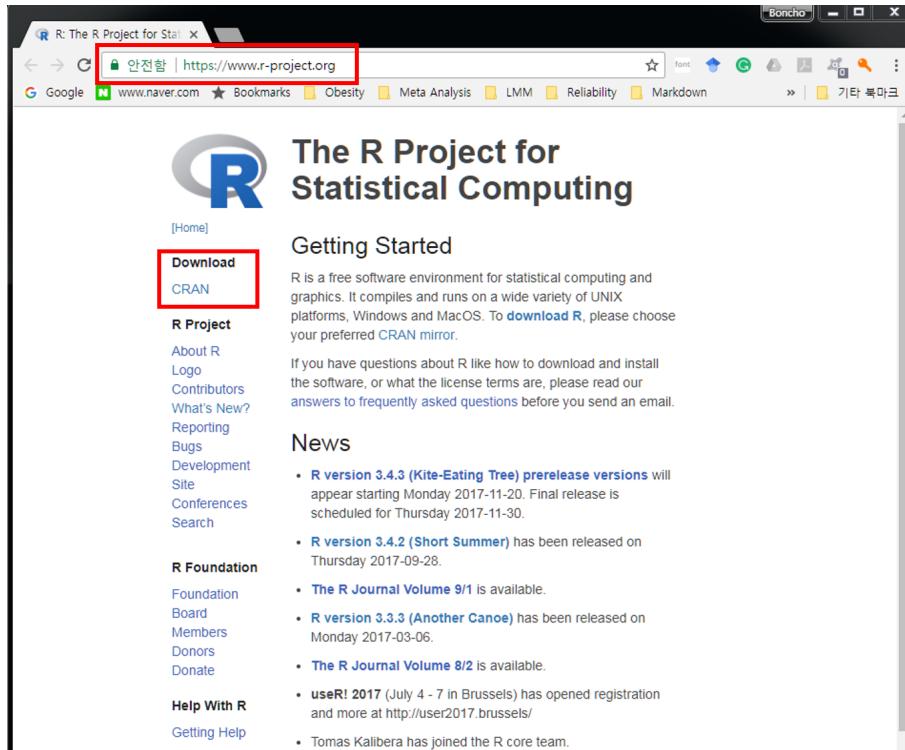


Figure 1.1: www.r-project.org 메인화면

3. 클릭 후 연결 창에서 스크롤 후 “Korea” 아래 링크 클릭 (그림 1.2 참조)

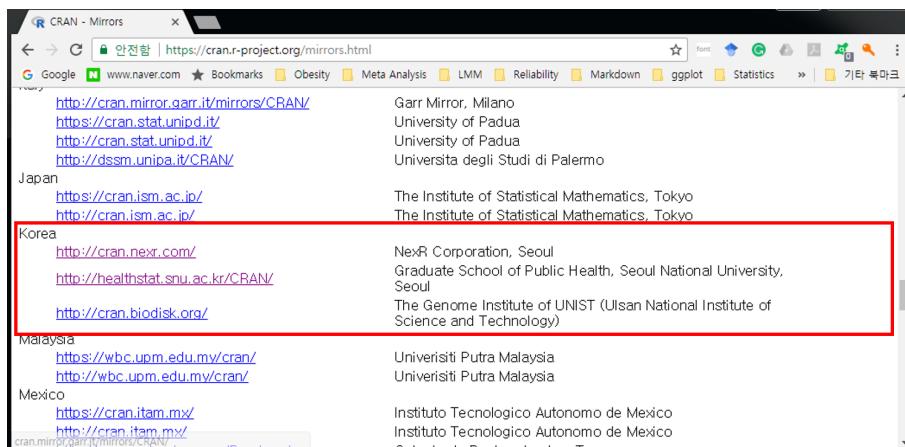


Figure 1.2: CRAN 국가별 mirrors

4. 클릭 후 세 가지 운영체제(Linux, Mac OS X, Windows)에 따른 R 버전 선택 가능

- 본 문서에서는 Windows 버전 설치만 다룸

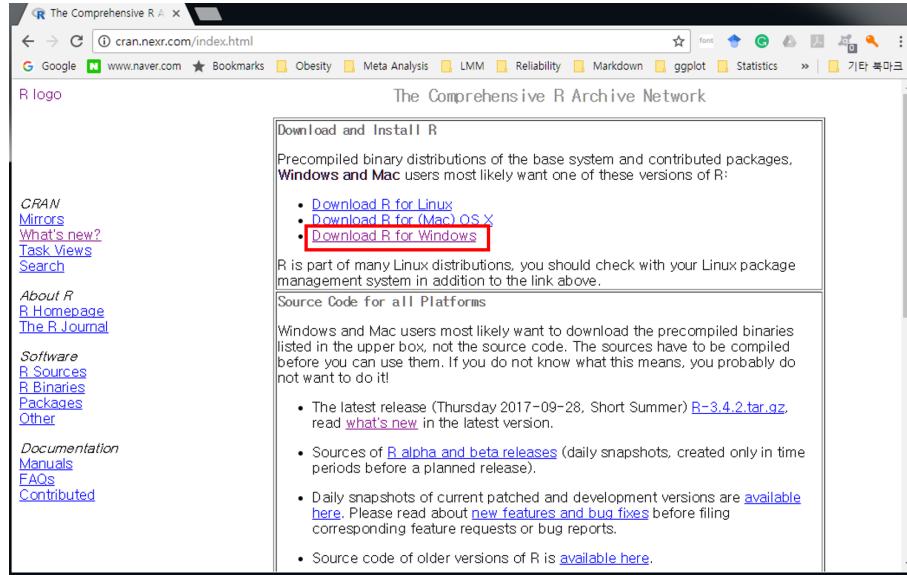


Figure 1.3: 운영체제 별 R 버전 선택

5. “Downloads R for Windows” 링크 클릭하면 다음과 같은 화면으로 이동

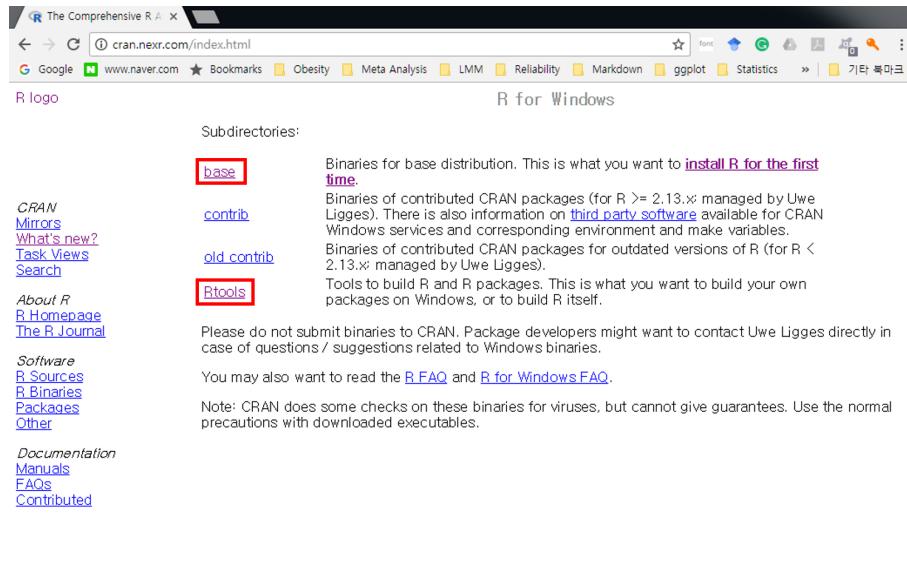


Figure 1.4: Windows 용 R base 및 구성요소 다운로드

6. R을 구성하는 하위구조 중 “base” 링크 클릭 후 다음 화면에서 “Downloads R 3.4.2 for Windows”를 클릭 후 설치 파일을 임의의 디렉토리에 저장 후 실행(그림 1.5 참조)

7. 참고로 3개 subdirectories에 대한 간략한 설명은 아래와 같음

- **base:** R 실행 프로그램

- contrib: R package의 바이너리 파일
- Rtools: R package 개발 및 배포를 위한 프로그램

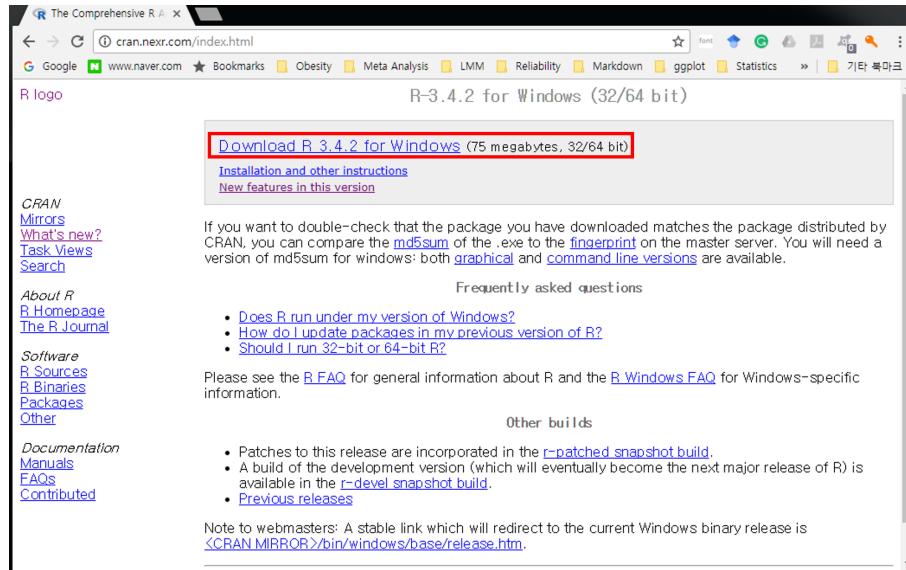


Figure 1.5: Windows 용 R 설치 파일 다운로드 페이지

## 8. 다운로드한 파일을 실행하면 아래와 같은 대화창이 나타남

- 한국어 선택 → 환영 화면에서 [다음(N)>] 클릭

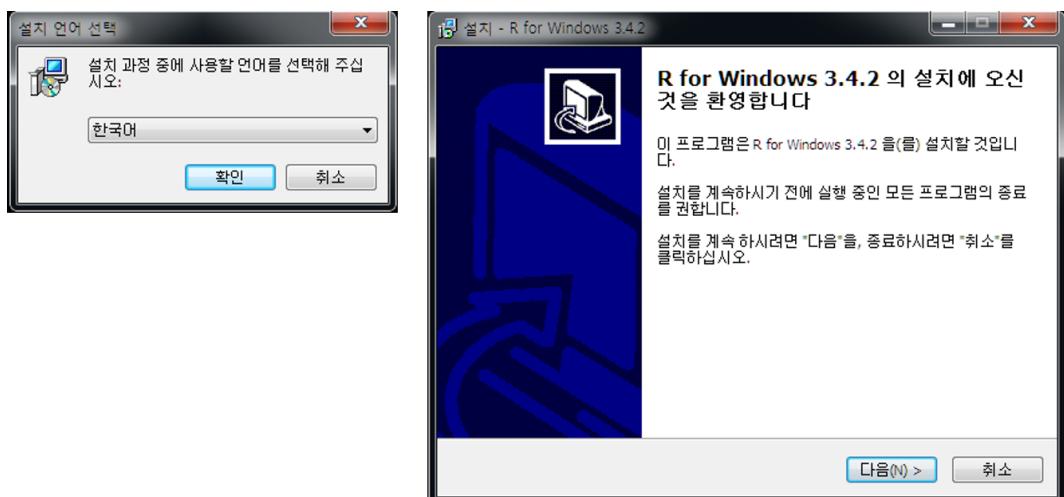
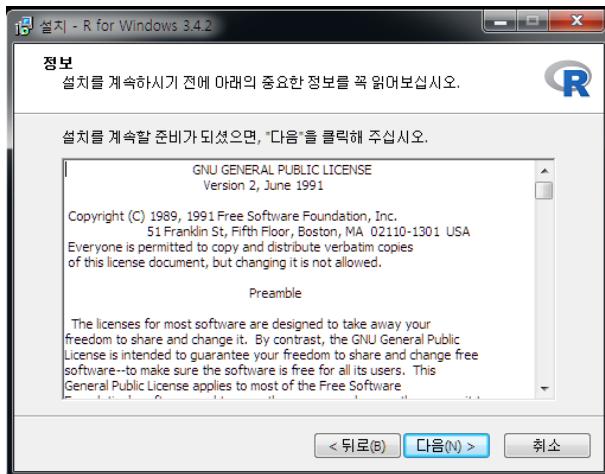


Figure 1.6: R 설치과정 01

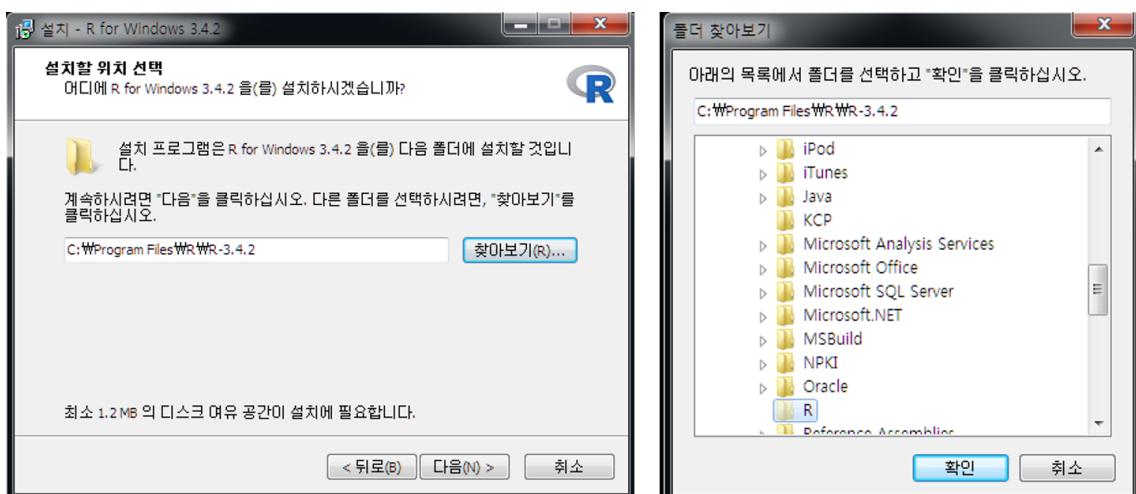
## 9. GNU 라이센스에 대한 설명 및 동의 여부([다음(N)>]) 클릭 (그림 1.7)



**Figure 1.7:** R GNU general license

## 10. 설치 디렉토리 설정 및 구성요소 설치 여부

- 원하는 디렉토리 설정(예: C:\R\R-3.4.2) (그림 1.8)
- 기본 프로그램("Core Files"), 32 또는 64 bit 용 설치 파일, R console 한글 번역 모두 체크 뒤 [다음(N)>] 클릭 (그림 1.9)



**Figure 1.8:** R 설치 디렉토리 설정

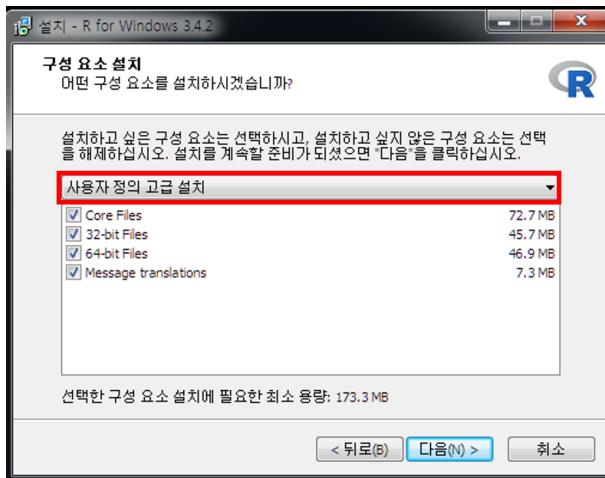


Figure 1.9: R 구성요소 설치

## 11. R 스타트업 옵션 지정

- 기본값("No" check-button)으로도 설치 진행 가능
- 본 문서에서는 스타트업 옵션 변경으로 진행

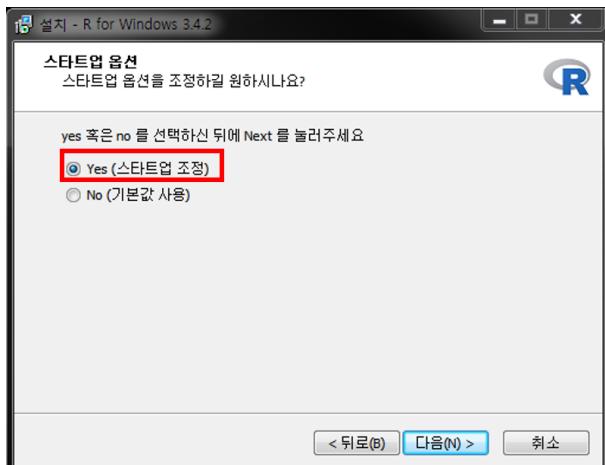


Figure 1.10: R 스타트업 옵션 변경

## 12. 화면표시방식(디스플레이) 모드 설정 변경

- MDI: 한 윈도우 내에서 script 편집창, 출력, 도움말 창 사용
- SDI: 다중 창에서 각각 script 편집창, 출력, 도움말 등을 독립적으로 열기

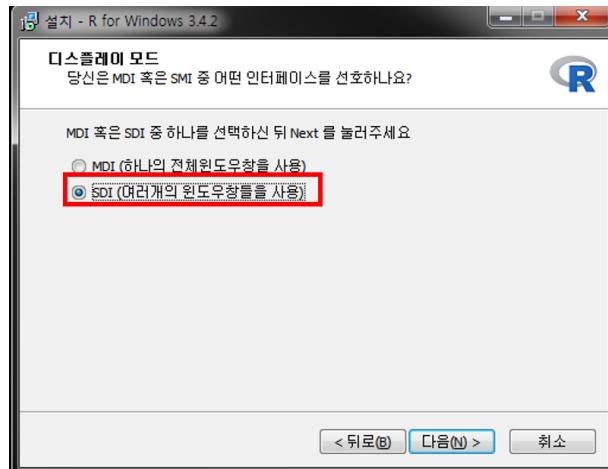


Figure 1.11: R 화면표시방식 설정 변경

### 13. 도움말 형식에서 HTML 도움말 기반 선택

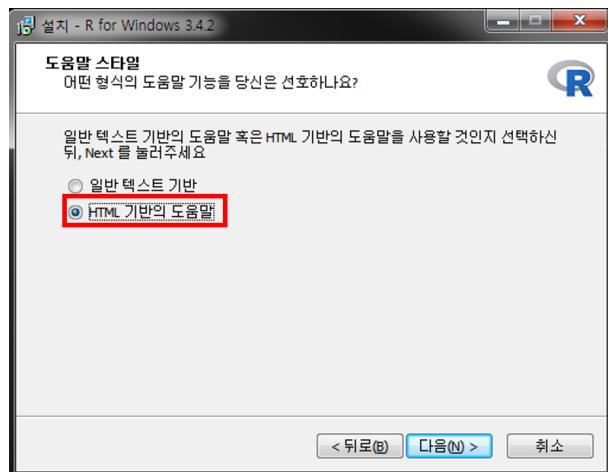


Figure 1.12: R 도움말 형식 변경

### 14. 시작메뉴 폴더 선택(그림 1.13)

- “바로가기”를 생성할 시작 메뉴 폴더 지정 후 [다음(N)>] 클릭 후 설치 진행
- 하단 “시작메뉴 폴더 만들지 않음” 체크박스 표시 시 시작메뉴에 “바로가기” 생성되지 않음(실행에 전혀 지장 없음)

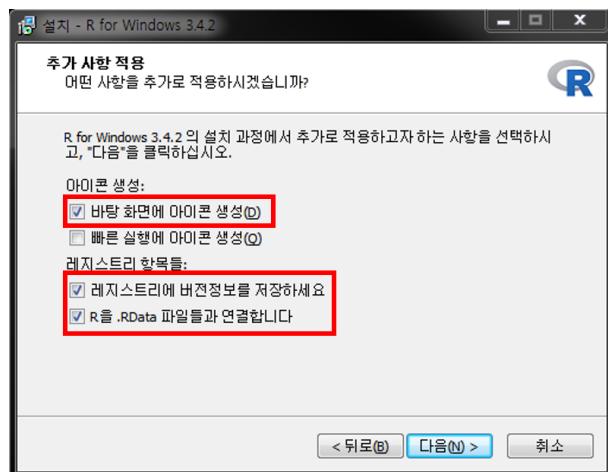


**Figure 1.13:** 시작메뉴 폴더 선택

15. 추가 옵션 지정: 바탕화면 아이콘 생성 등 추가적 작업 옵션 체크 후 [다음(N)>] 클릭

→ 설치 진행

- 설치된 R 버전 정보 레지스트리 저장 여부
- .Rdata 확장자를 R 실행파일과 자동 연계



**Figure 1.14:** R 추가옵션 사항 선택

16. 설치 완료 후 바탕화면의 R 아이콘을 더블클릭하면 Rgui가 실행

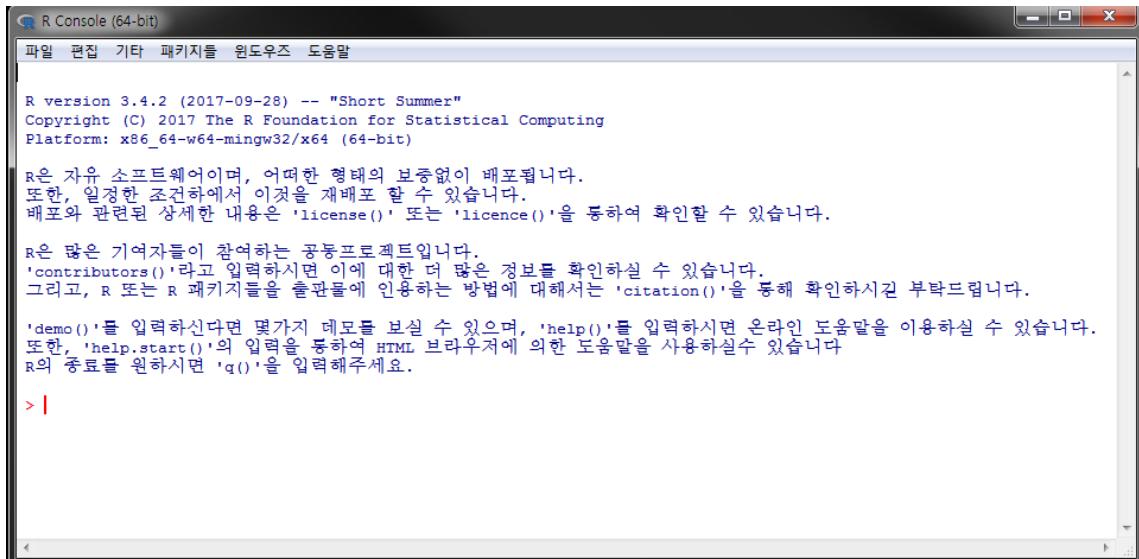


Figure 1.15: Windows에서 R 실행화면(콘솔 창, SDI 모드)

### 1.3 R 시작 및 작동 체크

위 R 시작화면에서 간단한 명령어들을 체크

- 그림 1.15에서 > 기호는 R의 명령 프롬프트임.
- Checklist
  - 1) “Hello R” 출력
  - 2) 1부터 100까지 정수 출력
  - 3) 간단한 histogram 출력

```
> # 문자열 출력
> print("Hello R")
```

```
[1] "Hello R"
```

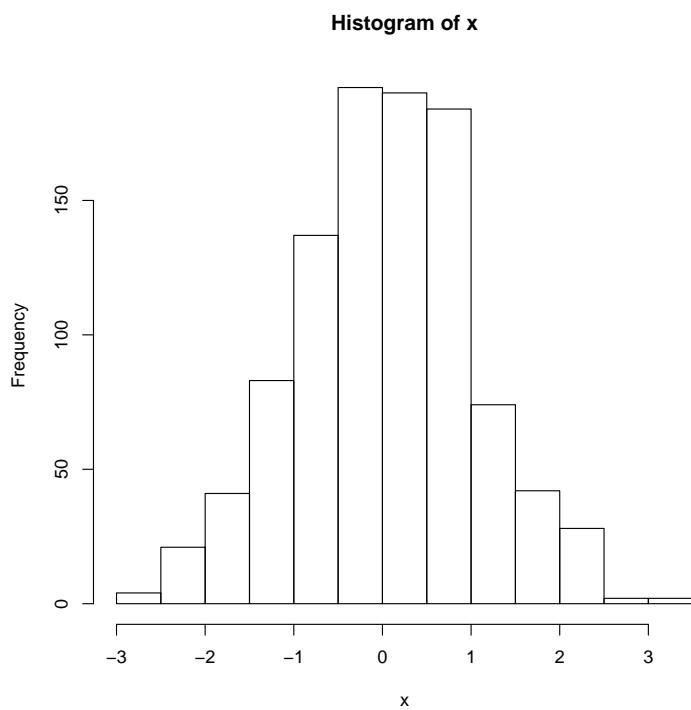
여기서 # 기호는 주석의 시작을 의미하며 같은 행에서 # 뒤 내용의 코드는 실행되지 않음

```
> # 1부터 100까지 수열 출력
> seq(1:100) # print('Hello R')
```

```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
```

```
[18] 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
[35] 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51
[52] 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68
[69] 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85
[86] 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
```

```
> # 간단한 히스토그램
> set.seed(12345) # random seed 지정
> x <- rnorm(1000) # 평균 0, 분산 1인 정규분포에서 난수 1000개 생성
> hist(x) # 히스토그램
```



### Tips

R 명령어 실행 시 간혹 아니 매우 빈번히 오류가 나타나는데, 이를 해결할 수 있는 가장 손쉬운 방법은 Googling과 R의 도움말을 이용하는 것이 가장 효율적임.

도움말을 볼 수 있는 R 함수 리스트

Table 1.1: R help 관련 명령어 리스트

도움말 보기 명령어	설명	사용법
help 또는 ?	도움말 시스템 호출	help(topic # 도움말을 찾고자 하는 대상 또는 함수)
help.search 또는 ??	주어진 문자열을 포함한 문서 검색	help.search(pattern # 찾고자 하는 문자열)
example	topic의 도움말 페이지에 있는 examples section 실행	example(topic # 예제를 실행하고자 하는 topic 또는 함수)
vignette	topic의 pdf 또는 html 레퍼런스 메뉴얼 불러오기	vignette(topic # topic에 저장된 reference manual)

Tips vignette에서 제공하는 문서는 실제 분석을 기반으로 작성한 문서이기 때문에 초보자들이 R 패키지의 접근성을 높혀줌. `browseVignettes()`으로 현존하는 모든 R 패키지들의 vignette을 볼 수 있기 때문에 매우 유용함.

### 1.3.1 이것으로 R 설치 완료??

- 기본적 R 사용방식은 입력한 명령어와 실행결과를 확인하는 대화형(interpreter) 방식
- R 기본 콘솔창 안에서도 `TAB`을 누르면 자동완성 기능이라던가 `↑`, `↓`를 누르면 이전/ 이후 명령 기록을 볼 수 있음.
- 여러 줄 이상의 R 명령어라든가 반복적, 장기간 작업을 수행해야 하는 경우라면 R 명령어로 구성된 스크립트 작성 후 일괄 실행하는 것이 일반적임.
- 이러한 다중 명령 코딩 시 콘솔창에 직접 입력하는 것은 비효율적 → 스크립트 에디터를 주로 사용
- R 자체적으로 기본적인 스크립트 에디터 제공(R editor) → 가독성 및 코딩 효율이 떨어짐
- 대표적 R 에디터: WinEdt (<http://www.winedt.com>), Tinn-R (<https://sourceforge.net/projects/tinn-r/>), Vim ([http://www.vim.org/scripts/script.php?script\\_id=2628](http://www.vim.org/scripts/script.php?script_id=2628))
- 대부분의 분석 및 개발 환경이 R GUI 만으로 구성되어 있지 않음 → RStudio를 이용한 통합 분석 환경 설정

## 1.4 RStudio 설치하기

- Rstudio: R 통합 분석/개발 환경(integrated development environment, IDE)으로 현재 가장 대중적으로 사용되고 있는 R 사용 환경
- 명령 콘솔 외 파일 편집, 데이터 보기, 명령 기록(.history), 그래프 등에 쉽게 접근 가능
- R과 마찬가지로 무료 소프트웨어임

### 1. Rstudio 사이트 접속

- 웹 브라우저를 통해 <https://www.rstudio.com> 연결 후 메인 화면에서 “Download RStudio” 클릭
- 혹은 상단 Pop-up menu 중 Products → RStudio 클릭 후 연결된 화면에서 다운로드 진행

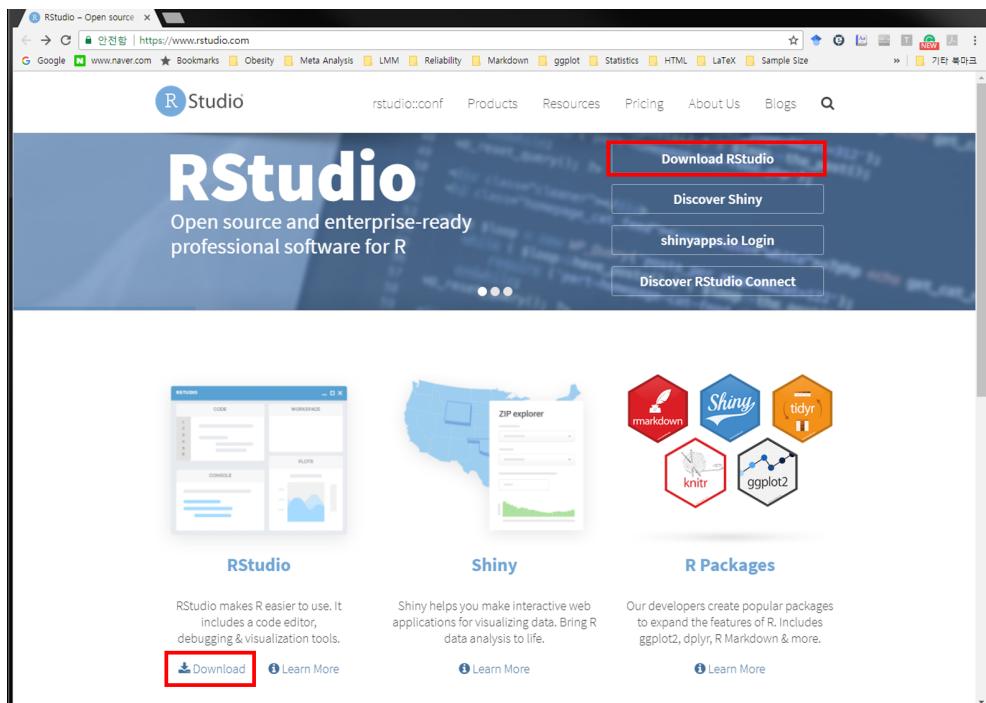


Figure 1.16: RStudio 메인 페이지 화면

### 2. Desktop 또는 Server 버전 중 택일

- 서버용 설치를 위해서는 Server 클릭 → 소규모 자료 분석용으로는 불필요
- 여기서는 “Desktop” 버전 선택 후 다음 링크로 이동

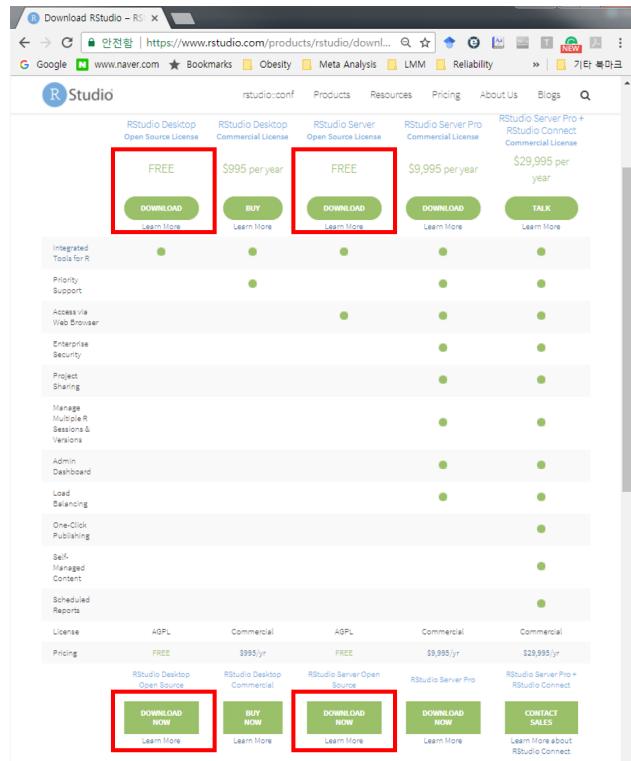


Figure 1.17: RStudio 다운로드 페이지

### 3. 운영체제에 맞는 Rstudio installer 다운로드(여기서는 Windows 버전 다운로드)

The screenshot shows the RStudio desktop download page for version 1.1.383. It includes a "Have Questions?" section and a "TALK TO THE SALES TEAM" button.

**RStudio Desktop 1.1.383 — Release Notes**

RStudio requires R 3.0.1+. If you don't already have R, download it here.

**Installers for Supported Platforms**

Installer	Size	Date	MD5
RStudio 1.1.383 - Windows Vista/7/8/10	83.8 MB	2017-10-09	45f759b053dcdbaa60be641552e13c01
RStudio 1.1.383 - Mac OS X 10.8+ (64-bit)	14.3 MB	2017-10-09	8cf1211930d00801700fc48597795360e3
RStudio 1.1.383 - Ubuntu 12.04-15 (Debian 8) (32-bit)	88.2 MB	2017-10-09	958b0ce14612a5e8d299a48a35941a
RStudio 1.1.383 - Ubuntu 12.04-15 (Debian 8) (64-bit)	97.4 MB	2017-10-09	3ee6de231b7203a7e7ebf1091049913581
RStudio 1.1.383 - Ubuntu 16.04+ (Debian 9+) (64-bit)	65 MB	2017-10-09	1ccce7cb1773c3464ea6c91fc2e2c8
RStudio 1.1.383 - Fedora 19+ / Red Hat 7+ / openSUSE 13.1+ (32-bit)	88.1 MB	2017-10-09	3b44f006ec5c6a39194287b468cbe44
RStudio 1.1.383 - Fedora 19+ / Red Hat 7+ / openSUSE 13.1+ (64-bit)	90.6 MB	2017-10-09	ae400e2504e9c59b2343c24fe3cd61d

**Zip/Tarballs**

Zip/tar archives	Size	Date	MD5
RStudio 1.1.383 - Windows Vista/7/8/10	121.0 MB	2017-10-09	ab1c8ac40cbx591c141ede7ef33000be
RStudio 1.1.383 - Ubuntu 12.04-15 (Debian 8) (32-bit)	90 MB	2017-10-09	b427f64224514057616a3c016a6e9
RStudio 1.1.383 - Ubuntu 12.04-15 (Debian 8) (64-bit)	99.3 MB	2017-10-09	3701655b9b37110ad19430a58a44
RStudio 1.1.383 - Fedora 19+ / Red Hat 7+ / openSUSE 13.1+ (32-bit)	88.8 MB	2017-10-09	4e01a3242bc3e672061c74399e902b
RStudio 1.1.383 - Fedora 19+ / Red Hat 7+ / openSUSE 13.1+ (64-bit)	91.4 MB	2017-10-09	a1ce6221661d7fc7ba6011d174b4d

**Source Code**

A tarball containing source code for RStudio v1.1.383 can be downloaded from here.

Figure 1.18: RStudio 운영체제 선택

### 4. RStudio installer 다운로드 시 파일이 저장된 폴더에서 보통 RStudio-xx.xx.xxx.exe

## 형식의 파일명 확인

- 더블 클릭 후 실행
- 다음> 몇 번 누르면 설치 종료

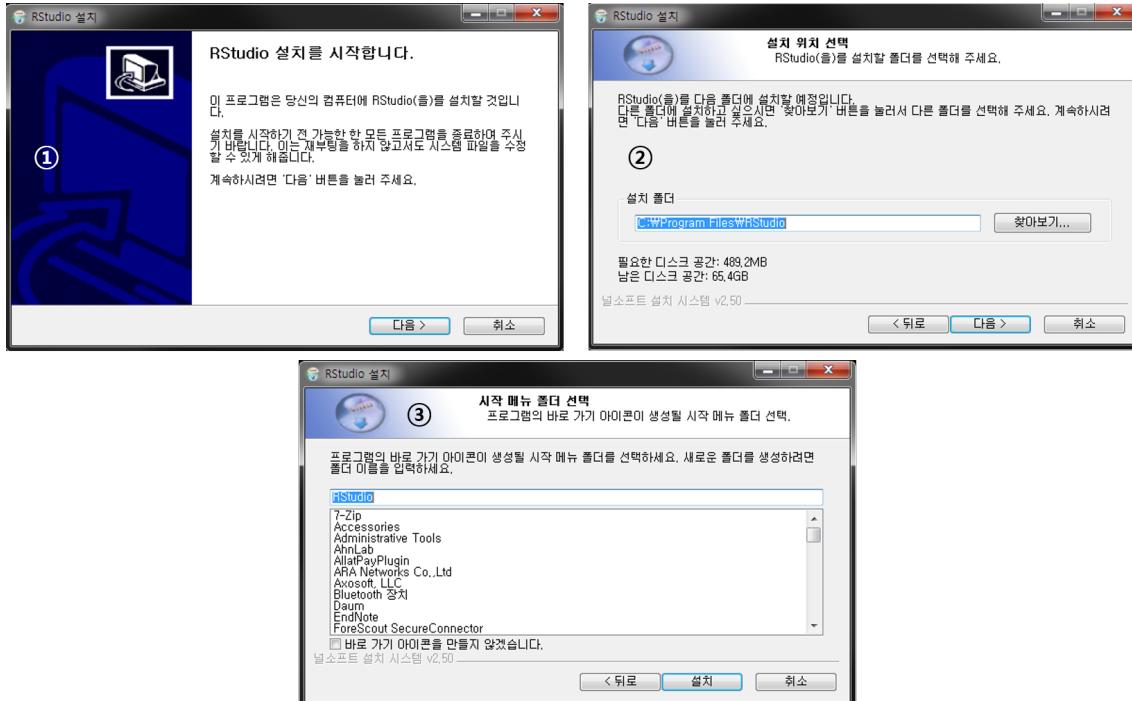


Figure 1.19: RStudio 설치화면

## 5. 아래와 같은 실행화면이 나타나면 RStudio 설치 성공

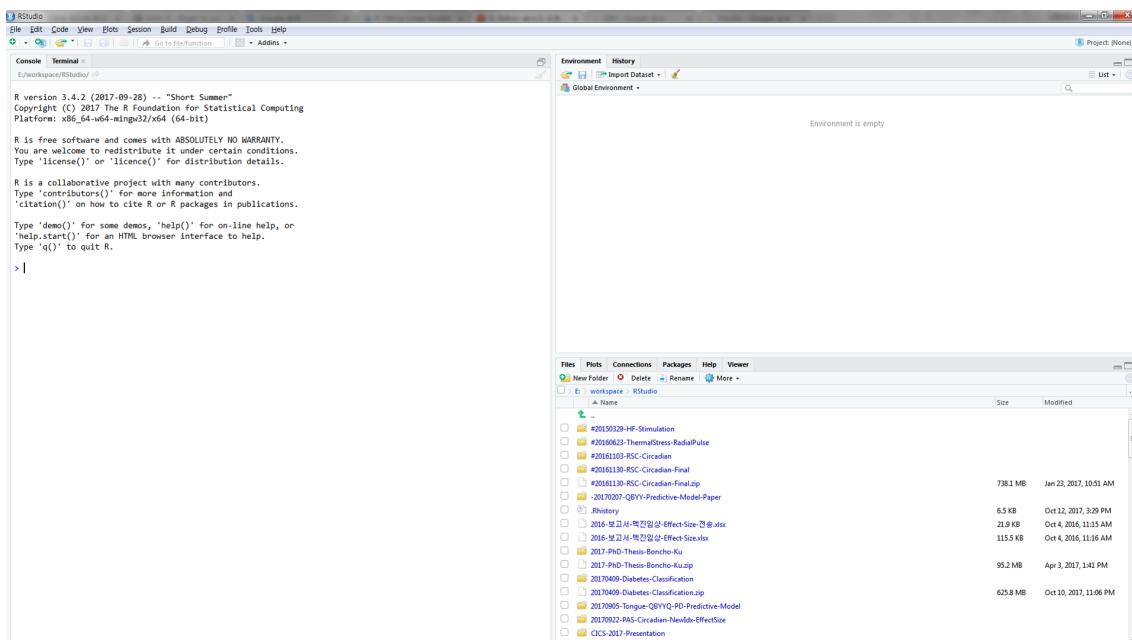
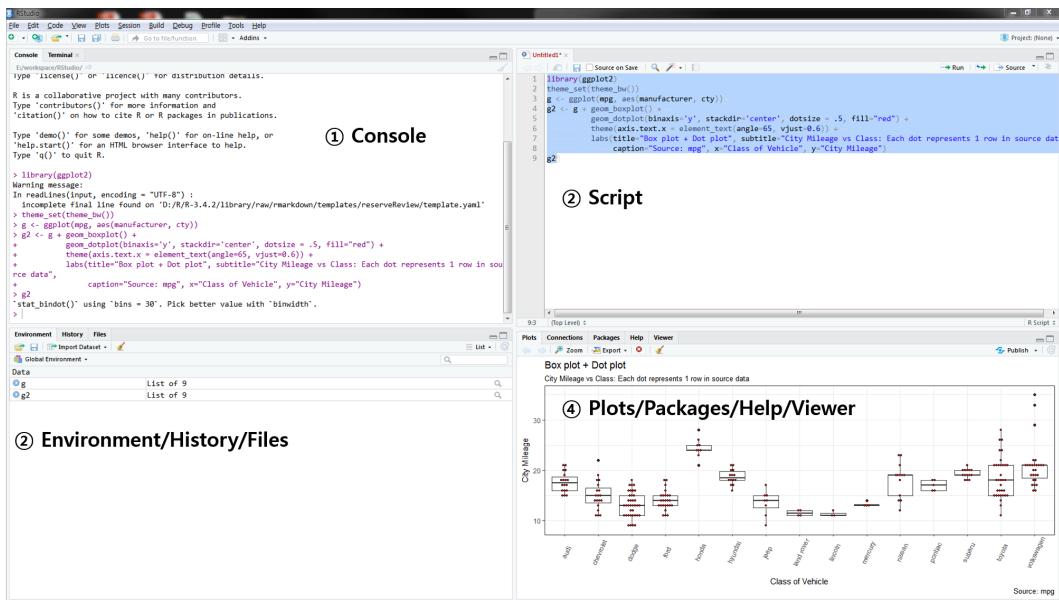


Figure 1.20: RStudio 초기 실행화면

## 1.5 RStudio의 구성

### 1.5.1 RStudio IDE 화면 구성

RStudio는 아래 그림 1.21과 같이 크게 4개 창으로 구성



**Figure 1.21:** RStudio 화면구성: 우하단 그림은 <http://r-statistics.co/Top50-Ggplot2-Visualizations-MasterList-R-Code.html>에서 발췌

#### 1. 콘솔(console)

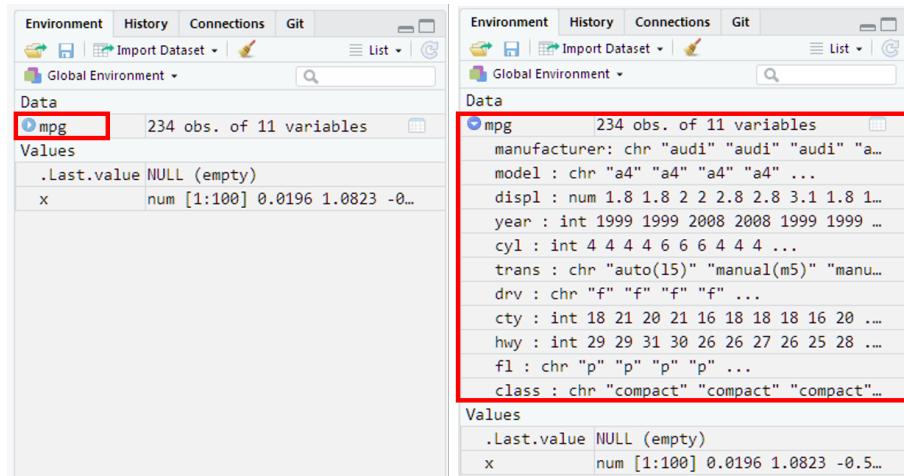
- R 명령어 실행 공간(RGui, 정확하게는 Rterm.exe가 실행되고 있는 창)
- R 스크립트 또는 콘솔 창에서 작성한 명령어(프로그램) 실행 결과 출력
- 경고, 에러/로그 등의 메세지 확인

#### 2. 스크립트(script) R 명령어 입력 공간으로 일괄처리(batch processing) 가능

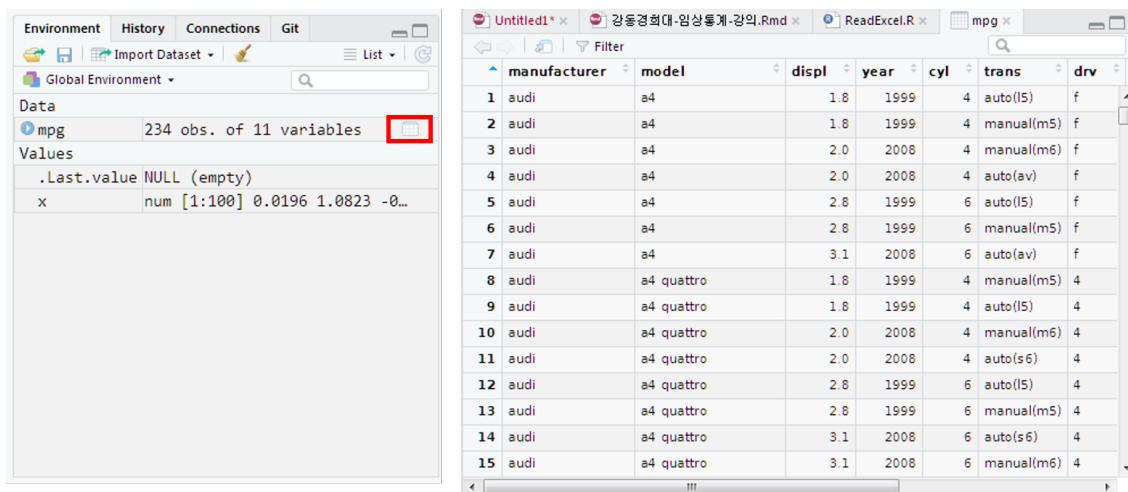
- 일괄 처리를 위한 RStudio 제공 단축키
  - **Ctrl + Enter**: 선택한 블럭 내 명령어 실행
  - **Alt + Enter**: 선택 없이 커서가 위치한 라인의 명령어 실행

#### 3. Environment/History

- 1) Environment: 현재 R 작업환경에 저장되어 있는 객체의 특성을 요약 제시
  - 좌측 화살표 버튼 클릭: 해당 객체의 상세 정보 확인(그림 1.22)
  - 우측 사각형 버튼 클릭: 스프레드 시트 형태로 데이터셋 확인(그림 1.23)



**Figure 1.22:** RStudio Environment 창: 객체 상세정보



**Figure 1.23:** RStudio Environment 창: 스프레드 시트

- History: R 콘솔에서 실행된 명령어(스크립트)들의 이력 확인

```
Environment History Connections Git
█ To Console █ To Source █  █ 
ReadExcel <- function(filename) {
  require(XLConnect)
  require(plyr)
  WB <- loadWorkbook(filename)
  SheetName <- getSheets(WB)
  DF1 <- lapply(SheetName, function(name) readWorksheet(WB, sheet=name))
  names(DF1) <- SheetName
  return(DF1)
}
ReadExcel <- function(filename) {
  require(XLConnect)
  require( plyr )
  WB <- loadWorkbook(filename)
  SheetName <- getSheets(WB)
  DF1 <- lapply(SheetName, function(name) readWorksheet(WB, sheet=name))
  names(DF1) <- SheetName
  return(DF1)
}
```

**Figure 1.24:** RStudio History 창

#### 4. File/Plots/Packages/Help/Viewer

##### 1) File: Windows 탐색기와 유사

- 파일 및 폴더 생성, 삭제 설정, 그리고 작업경로 설정

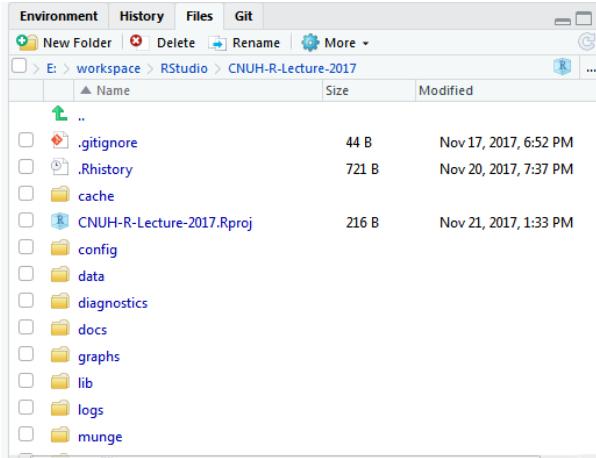


Figure 1.25: RStudio File 창

##### 2) Plots: 콘솔 또는 스크립트 창으로부터 생성한 그래프 출력

- 작업 중 생성한 그래프가 이력에 따라 저장:  $\leftarrow$  이전,  $\rightarrow$  최근
- $\boxed{\text{Zoom}}$  기능으로 그래프 확대 가능
- $\boxed{\text{Export}}$  를 통해 선택 그래프를 이미지 파일(.png, .jpeg 등), PDF 파일 및 PDF 출력 파일로 저장 가능
- 엑스박스는 현재 화면에 출력된 그래프 삭제, 빗자루 아이콘은 생성한 모든 그래프 삭제

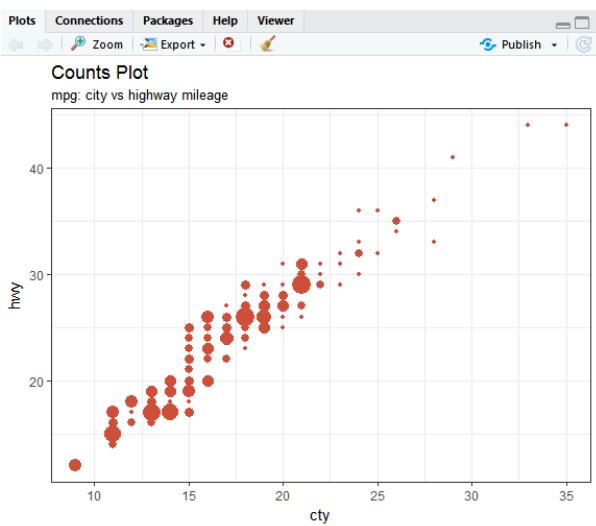


Figure 1.26: RStudio Plots 창 화면

### 3) Packages: 현재 컴퓨터에 설치된 R 패키지 목록 출력

- 신규 설치 및 업데이트 가능

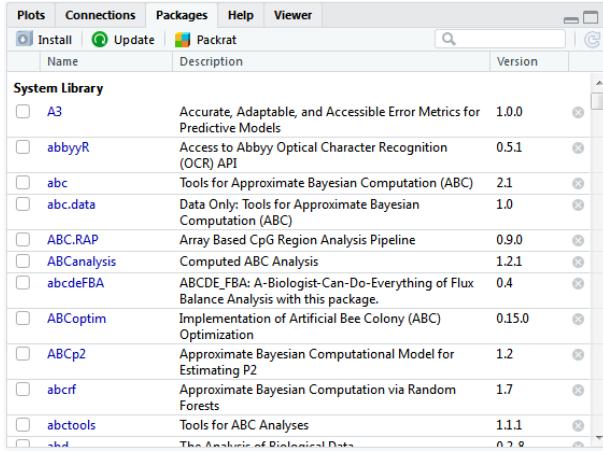


Figure 1.27: RStudio Packages 창 화면

### 4) Help: help(명령어) 입력 시 도움말 창이 출력되는 공간

> `help(lm)`

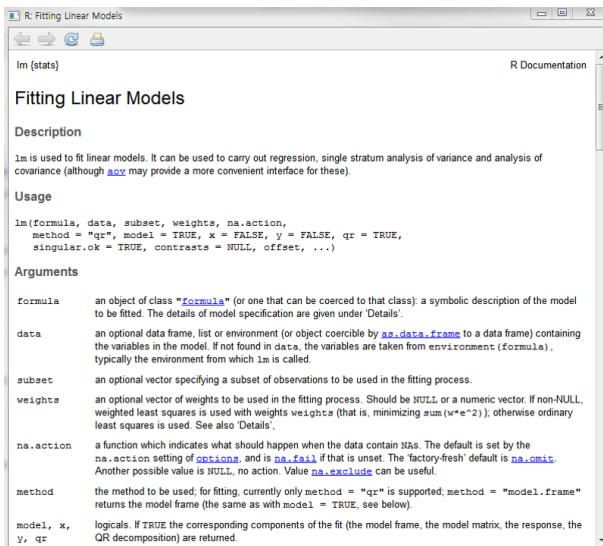


Figure 1.28: `help(lm)` 실행 후 RStudio Help 창 화면

## 1.6 RStudio에서 배치 파일 생성 및 실행

## 1.7 R 패키지 설치하기

## 1.8 rJava 설치하기

## 1.9 RStudio 프로젝트 생성 및 ProjectTemplate 패키지

### 연동

## 1.10 RStudio를 잘 활용 하려면?

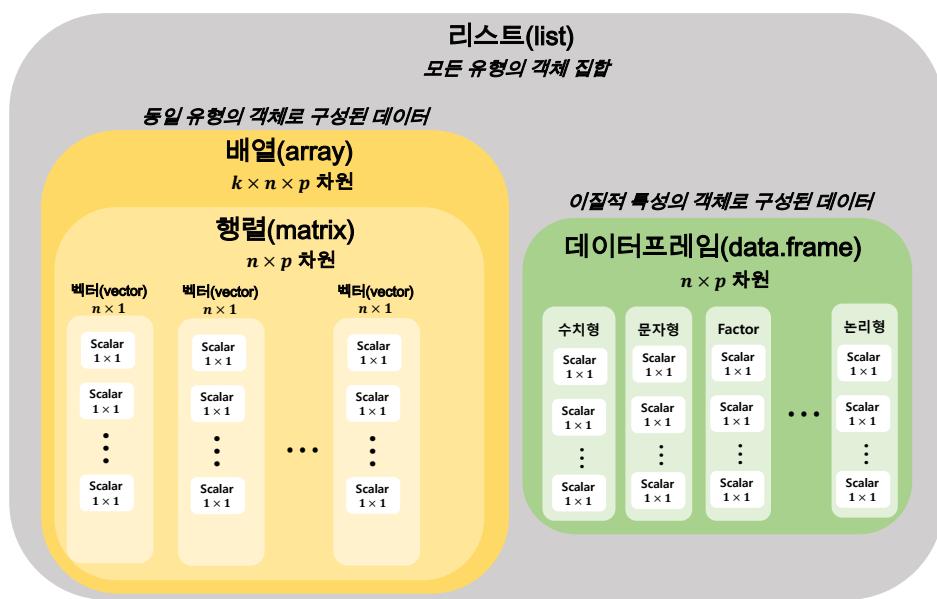
2. 창 순서는 사용자의 편의에 따라 변경 가능

- 상단 메뉴바에서 **Tools** → **Global Options** → **Pane Layout**에서 조정

# Chapter 2

## R의 기본 사용

- R을 다룰 수 있으려면 기본적인 R의 데이터 할당 방식과 데이터 탑입, 그리고 연산 방법에 대한 이해가 있어야 함.
  - 특히 데이터 탑입에 따라 사용하는 함수 또는 분석 방법이 조금씩 다른 것이 R의 특징임
  - 들어가기에 앞서 R의 데이터 탑입에 대한 개괄적인 모식도를 먼저 확인



**Figure 2.1:** R 데이터 타입 구조 다이어그램

Tips: R을 본격적으로 다루기 앞서 알아두면 유용한 단축키 및 명령어

- R console에 저장된 모든 객체들을 일괄 삭제: `rm(list = ls())`
- R console 화면 청소: `ctrl + U`

## 2.1 R 객체 입력 방법 및 변수 설정 규칙

## 2.2 변수

## 2.3 스칼라

## 2.4 벡터

## 2.5 리스트

## 2.6 행렬

## 2.7 배열

## 2.8 데이터 프레임

## 2.9 연

# Chapter 3

## 데이터 조작

### 3.1 파일 입출력

#### 3.1.1 외부 파일 읽어오기/내보내기

`read.table()`, `write.table()` `readxl::read_excel()`

RStudio 메뉴 명령을 통한 파일 입출력

### 3.2



# Chapter 4

ggplot2를 이용한 자료 시각화



# Chapter 5

## 재현가능한 데이터 연동 문서 작성



# References

- 고석범. *R과 Knitr를 활용한 데이터 연동형 문서 만들기*(에이콘 데이터 과학 13). 에이콘출판, 2014. ISBN 9788960775510. URL <https://books.google.co.kr/books?id=7UXFoAEACAAJ>.
- 서민구. *R을 이용한 데이터 처리 및 분석 실무*. 길벗, 2014. ISBN 9788966188260. URL <https://books.google.co.kr/books?id=0GjAoQEACAAJ>.