R과 RStudio 를 이용한 자료처리 및 시각화

기본 환경 설정부터 재현가능한 연구 방법 입문

한국한의학ð 구원 한의기반ð 구€

Korea Institute of Oriental Medicine, KM Fundamental Research Division

구본초 Ph.D.

2017-11-23

Contents

1 R을 사용하기 위한 환경 설정 5

1.1 Overview 5

1.2 R 설치하기(Windows 용) 7

1.3 RÜ 작 및 작동 체크 14

1.4 RStudio 설치하기 17

1.5 RStudio의 구성 20

1.6 RStudio 작Å 렉토리 U 인 및 변경 25

1.7 R 배치 파일 ä 행하기 27

1.8 R 패키지 설치 및 사용하기 28

1.9 rJava 설치하기 33

1.10 R 작Å 프로젝트 생성 및 관리 37

2 R의 기본 사용 43

2.1 변 43

2.2 벡터 53

2.3 리¤ 트 53

2.4 행렬 53

2.5 배ô 53

2.6 데이터 프레임 53

3 데이터 조작 55

3.1 파일 입출력 55

3.2 데이터 프레임 행과 ô 합치기 55

3.3 apply 계ô 함 55
3.4 데이터 구조의 변 55

4 ggplot2 를 이용한 자료 시각화 57

5 재현가능한 데이터 연동 문서 작성 59

Chapter 1

R을 사용하기 위한 환경 설정

1.1 Overview

1.1.1 What is R?

- R ¸´ : 통계 및 자료 Ü각T 를 지원하는 ¸´ 및 X 경
- 1980년 AT&T ð 구소의 John Chambers가 개발한 S ¸´ 를 기반으로 1995년 뉴질랜드 Auckland Univ.의 Robert Gentleman & Ross Ihaka개발이 그 기원임
- GNU 기반 오픈소¤

1.1.2 Why R?

1. 장점
    - Free software
    - 주요 운영체제(Unix, Windows, Macintosh)Ð 서 사용 가능
    - 존하는 거의 대€„ 의 통계 방법론들이 package로 구
    - 강력한 그래픽 기능
    - ` 른 update 및 ð 산속도(?)
    - 방대한 community 및 R packageÐ 공개 및 공유된 자료

2. Do we have to learn R language?

- 물론 꼭 배울 필요는 Æ다!! (요리를 하는데 꼭 좋은 칼이 필요 Æ듯이. . .)
- 다‘ 한 통계 소프트웨´ 및 „ 석 ¸´ (SPSS, SAS, WEKA, MATLAB, PYTHON, . . .) 존재
- 프로그래밍Ð 익 하지 J 은 사용자들의 접근성이 ¨ ´ 짐
- 하지만 배워두면 좋은 이유
  - 통계„ 석과 보고서 작성을 위한 최적 X 경
    - R + Rstudio + Rmarkdown 을 통해 „ 석Ð 서€ 터 보고서 작성까지 한번Ð 가능
  - SPSS, SASÐ D 해 U 장성이 높기 L 문Ð 다‘ 한 문제Ð 적용 가능
  - 방대한 ‘ 의 메뉴¼ 및 서적들
  - 그리고 이 모든 것을 거의 대€„ 무료 사용 가능

Tips

- RÐ 서 구 한 모든 packageÐ들은 CRAN (The Comprehensive R Archive Network, http://cran.r-project.org/web/view) Ð 서 살펴볼 있음
- R과 관련한 대€„ 의 문제는 Google 검색과 ¤ 텍 오버플로우(http://stackoverflow.com)Ð 서 해결할 있음
- 해당 문서는 서민구 선생님의 “R을 이용한 데이터 처리 & ä 무” [서민구, 2014]와 고석범 선생님의 “R과 Knitr 을 \ 용한 데이터 ð 동 문서 만들기” [고석범, 2014], “R, Python „ 석과 프로그래밍(by R Friend)” [R-F] 의 내용을 주로 참조함.
- 해당 문서는 RMarkdown + knitr + pandoc + LaTeX 로 작성된 문서이며, 이를 위해 작성한 모든 소¤ 코드 및 자료는 https://github.com/Secondmoon-Kiom/CNUH-R-Lecture-2017Ð 서 U 인할 있음.

1.2 R 설치하기(Windows 용)

R은 공개 소프트웨´ 로 http://www.r-project.org/ Ð 서 다운로드 및 설치 가능

1. 웹 라우저(i.e. explore, chrome, firefox등)Ð 서 http://www.r-project.org 이동
2. 좌측 R Logo 하단 Download D 래 'CRAN' 클릭

Figure 1.1: www.r-project.org 메인T 면

3. 클릭 Ä ð 결 창Ð 서 ¤ 크롤 Ä "Korea" D 래 링크 클릭 (그림 1.2 참조)

Figure 1.2: CRAN 국가별 mirrors

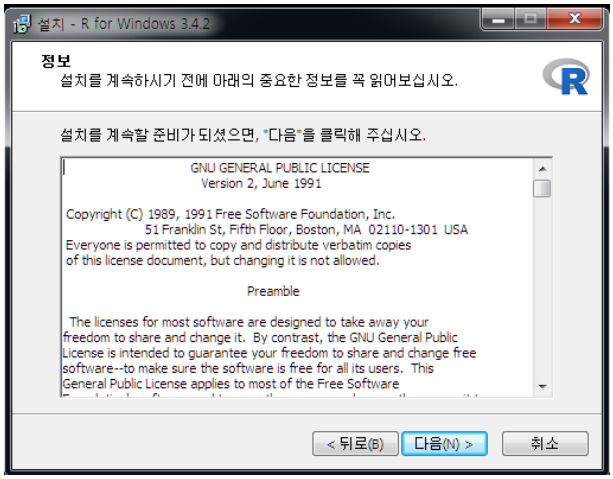


Figure 1.7: R GNU general license

10. 설치 렉토리 설정 및 구성요소 설지ì €

- 원하는 렉토리 설정(예: C:\R\R-3.4.2) (그림 1.8)
- 기본 프로그램("Core Files"), 32 는 64 bit 용 설치 파일, R console한글 번í 모두 체크 뒤 [다음(N)>] 클릭 (그림 1.9)

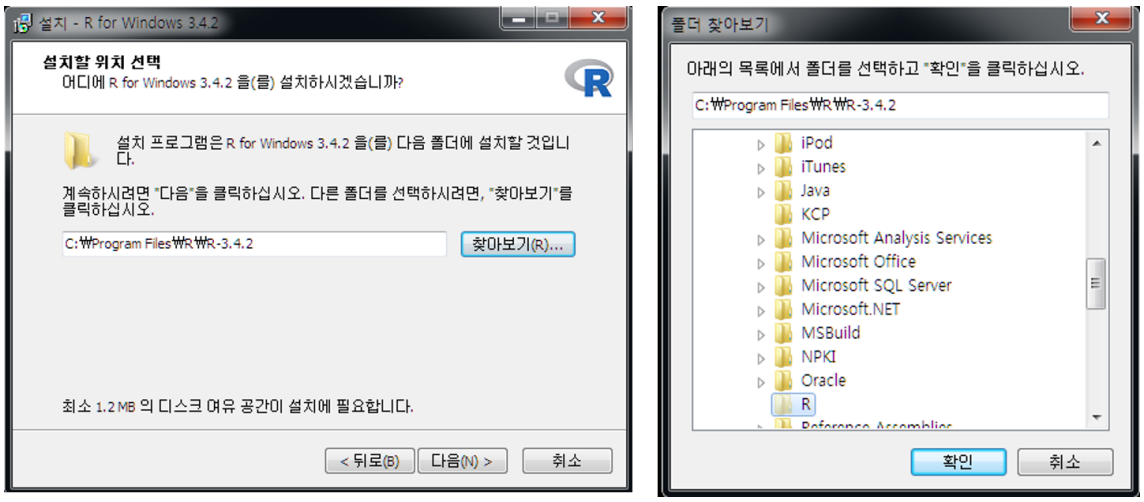


Figure 1.8: R 설치 렉토리 설정

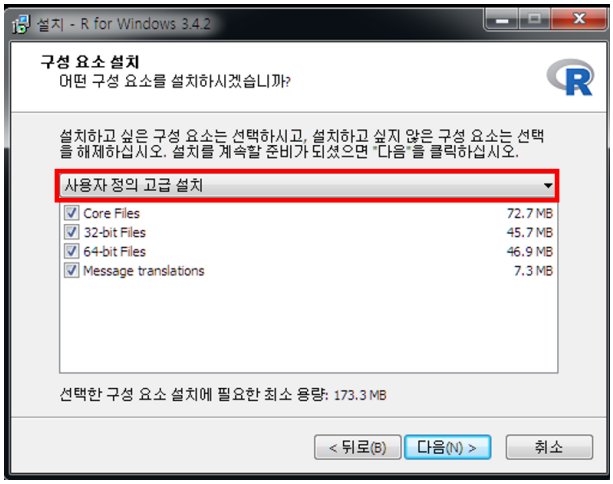


Figure 1.9: R 구성요소 설치

11. R ¤ 타트Å 옵션 지정

- 기본값(“No” check-button) 으로도 설치 진행 가능
- 본 문서Ð 서는 ¤ 타트Å 옵션 변경으로 진행

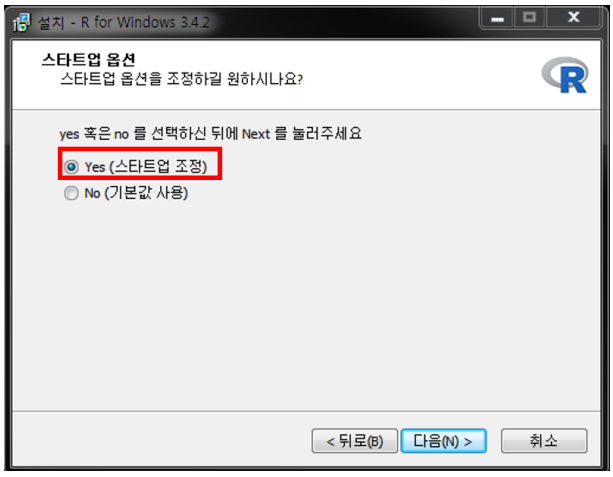


Figure 1.10: R ¤ 타트Å 옵션 변경

12. T 면표Ü 방Ý (¤ 플레이 모드) 설정 변경

- MDI: 한 윈도우 내Ð 서 script 편집창, 출력, 도움말 창 사용
- SDI: 다중 창Ð 서 각각 script 편집창, 출력, 도움말 등을 독립적으로 ô 기

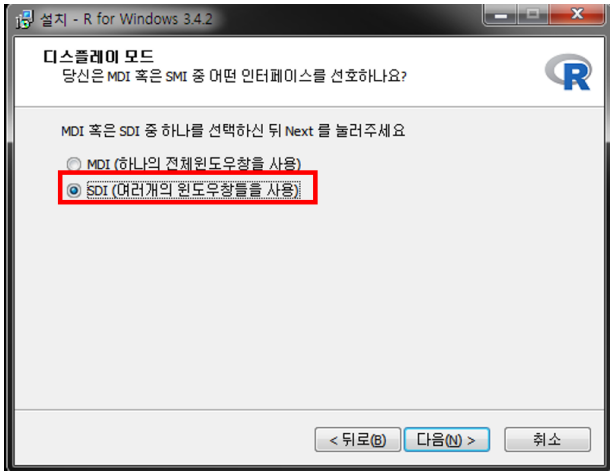


Figure 1.11: R T 면표Ü 방Ý 설정 변경

13. 도움말 Ý Đ 서 HTML 도움말 기반 선택

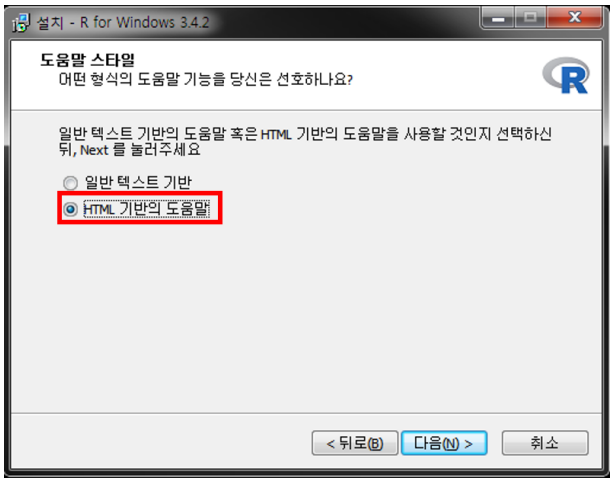


Figure 1.12: R 도움말 Ý 변경

14. Ü 작메뉴 폴더 선택(그림 1.13)

- "바로가기"를 생성할 Ü 작 메뉴 폴더 지정 Ä [다음(N)>] 클릭 Ä 설치 진행
- 하단 "Ü 작메뉴 폴더 만들지 J 음" 체크박¤ 표Ü Ü Ü 작메뉴Đ "바로가기" 생성되지 J 음(ä 행Đ 전 지장 Æ음)

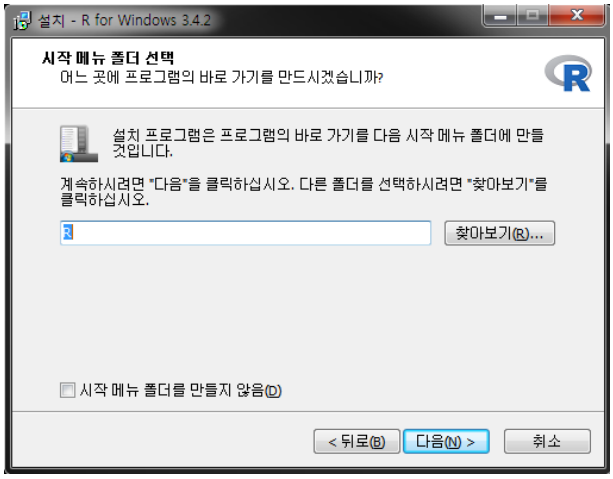


Figure 1.13: Ü 작메뉴 폴더 선택

15. 추가 옵션 지정: 바탕T 면 D 이콘 생성 등 추가적 작Å 옵션 체크 Ä [다음(N)>] 클릭 → 설치 진행
    - 설치된 R 버전 정보 레지¤ 트리 저장 ì €
    - .Rdata U 장자를 R ä 행파일과 자동 ð 계

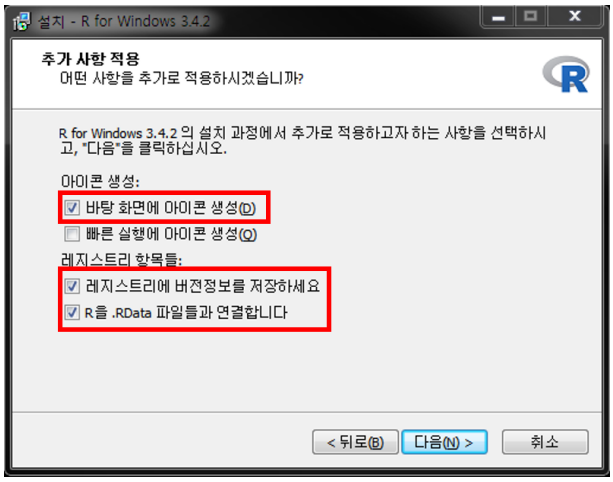


Figure 1.14: R 추가옵션 사항 선택

16. 설치 완료 Ä 바탕T 면의 R D 이콘을 더 클릭하면 Rgui가 ä 행

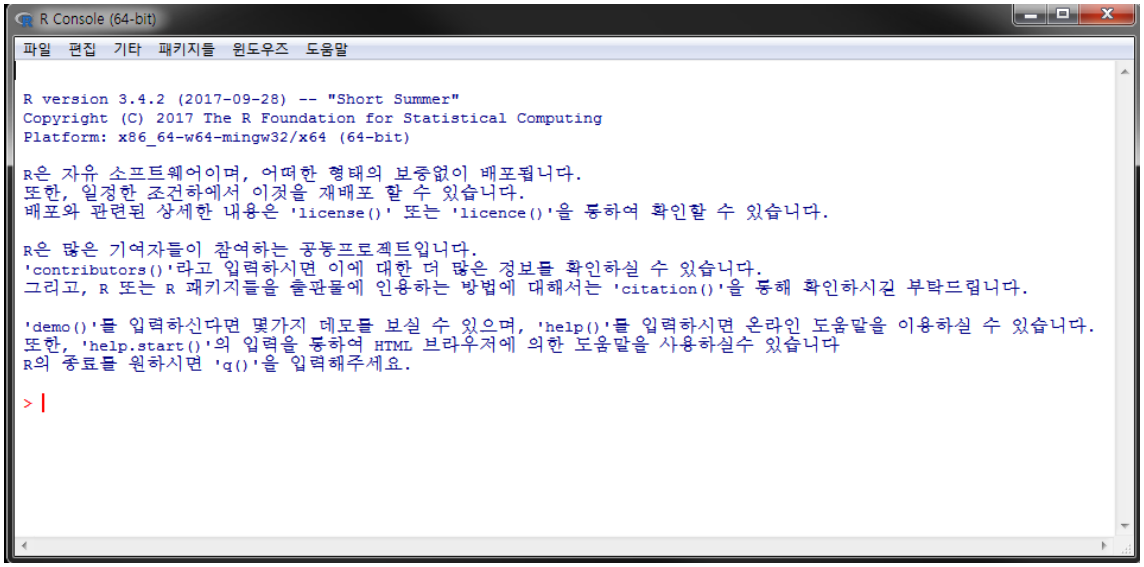


Figure 1.15: WindowsÐ서 R ä행T 면(콘솔 창, SDI 모드)

1.3 R 시작 및 작동 체크

위 R Ü작T 면Ð서 간단한 명령´ 들을 체크

- 그림 1.15Ð서 > 기8 는 R의 명령 프롬프트임.
- Checklist
  1) “Hello R” 출력
  2) 1€ 터 100까지 정 출력
  3) 간단한 histogram 출력

```
> # 8 • ô œ%
> print ("Hello R")
```

[1] "Hello R"

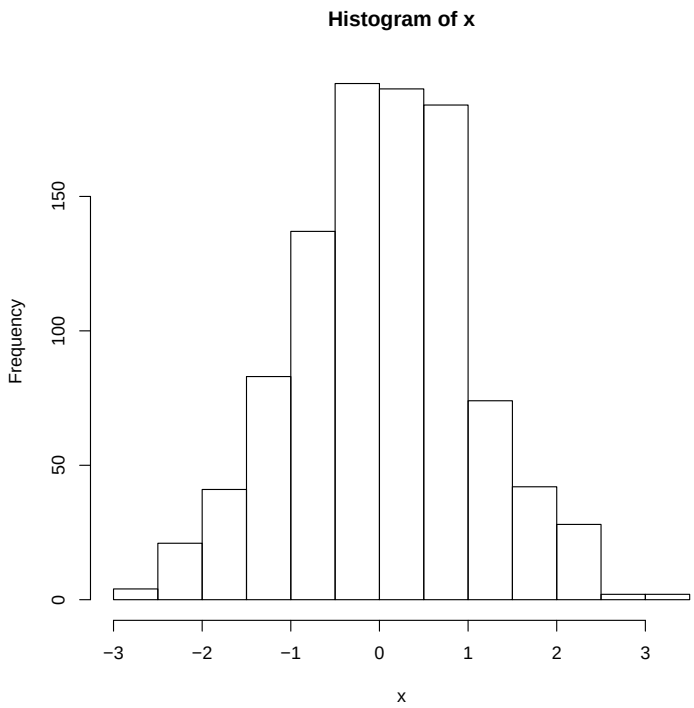
ì 기서 # 기8 는 주석의 Ü작을 의미하며 같은 행Ð서 # 뒤 내용의 코드는 ä행되지 J 음

```
> # 1€ E/ 100L À ô œ%
> 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
```

```
> #  Ł 한 히¤ 토ł ¨
> set.seed (12345)  # random seed À
> x <- rnorm(1000)  # 평à 0, „ ° 1x Ü„ 포Đ 1000 Ý 1
> hist (x)  # 히¤ 토ł ¨
```



Tips

R 명령´ ä 행 Ü 간9 D니 매우 H번히 오류가 나타나는데, 이를 해결할 있는 가장 손l 운 방법은 Googling과 R의 도움말을 이용하는 것이 가장 ¨ 율적임.

도움말을 볼 있은 R 함 리¤ 트

Table 1.1: R help 관련 명령´ 리¤ 트

도움말 보기 명령어	설명	사용법
help 는 ?	도움말 Ü¤ 템 8 출	help(topic # *Ä À Ð D* > à • *하 Á 함*)
help.search 는 ??	주´ 진 문자ô 을 포함한 문서 검색	help.search(pattern # > à • *하 8* • *ô*)
example	topic의 도움말 페이지Ð 있는 examples sectionä 행	example(topic # | *ä 행하*à • *하* topic *함*)
vignette	topic의 pdf 는 html 레퍼런¤ 메뉴¼ ˆ 러오기	vignette(topic # topic *Ð* ¥ reference manual)

Tips vignette Ð 서 제공하는 문서는 ä 제 „ 석을 기반으로 작성한 문서이기 L 문Ð 초보자들이 R 패키지의 접근성을 높 줌. browseVignettes() 으로 존하는 모든 R 패키지들의 vignette을 볼 있기 L 문Ð 매우 유용함.

1.3.1 이것으로 R 설치 완료??

- 기본적 R 사용방Ý 은 입력한 명령´ 와 ä 행결과를 U 인하는 대T (interpreter) 방Ý
- R 기본 콘솔창 HÐ 서도 TAB 을 누르면 자동완성 기능이라던가 ↑, ↓ 를 누르면 이전/이Ä 명령 기록을 볼 있음.
- ì 러 줄 이상의 R 명령´ 라든가 반복적, 장기간 작Å 을 행해| 하는 경우라면 R 명령´ 로 구성된 ¤ 크립트 작성 Ä 일괄 ä 행하는 것이 일반적임.
- 이러한 다중 명령 코) Ü 콘솔창Ð 직접 입력하는 것은 D ¨ 율적 → ¤ 크립트 Ð 터를 주로 사용
- R 자체적으로 기본적인 ¤ 크립트 Ð 터 제공(R editor) → 가독성 및 코) ¨ 율이 ¨ ´ 짐
- 대표적 R Ð 터: WinEdt (http://www.winedt.com), Tinn-R (https://sourceforge.net/projects/tinn-r/), Vim (http://www.vim.org/scripts/script.php?script_id=2628)
- 대€„ 의 „ 석 및 개발 X 경이 RGUI 만으로 구성되´ 있지 J 음 → RStudio 를 이용한 통합 „ 석 X 경 설정

1.4 RStudio 설치하기

- Rstudio: R 통합 „ 석/ 개발 X 경(integrated development environment, IDE)으로 재 가장 대중적으로 사용되고 있는 R 사용 X 경
- 명령 콘솔 외 파일 편집, 데이터 보기, 명령 기록(.history), 그래프 등Ð } 게 접근 가능
- R과 마찬가지로 무료 소프트웨´ 임

1. Rstudio 사이트 접속
   - 웹 라우저를 통해 https://www.rstudio.com ð 결 Ä 메인 T 면Ð 서 “Download Rstudio” 클릭
   - 9 은 상단 Pop-up manu 중 Products → RStudio 클릭 Ä ð 결된 T 면Ð 서 다운로드 진행

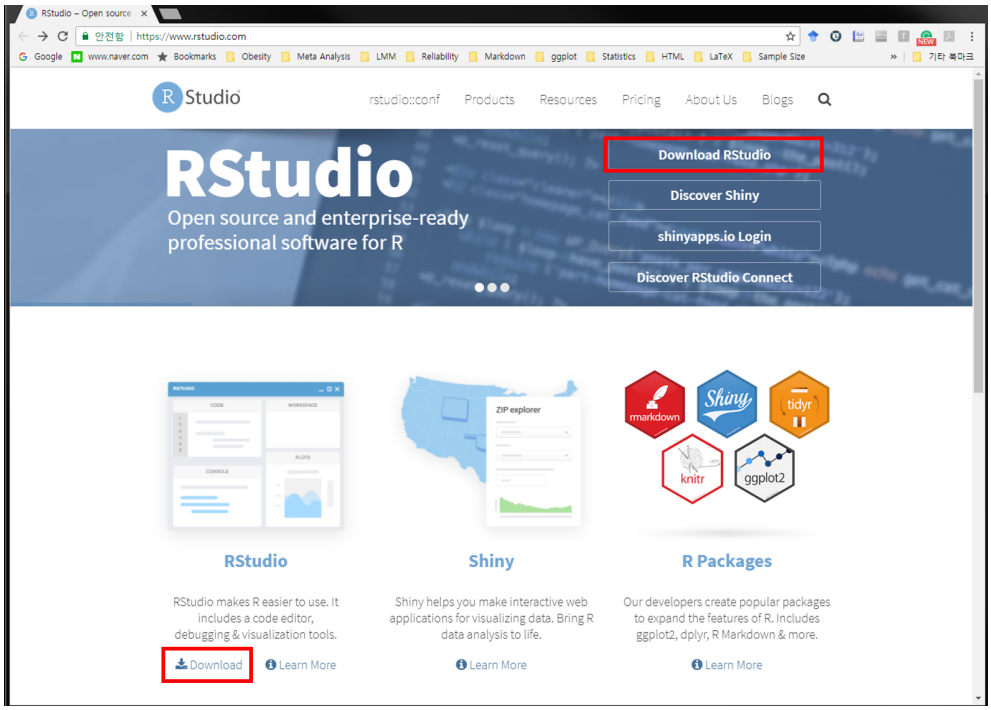


Figure 1.16: RStudio 메인 페이지 T 면

2. Desktop 는 Sever버전 중 택일
   - 서버용 설치를 위해서는 Server클릭 → 소규모 자료 „ 석용으로는 ˆ 필요
   - ì 기서는 “Desktop” 버전 선택 Ä 다음 링크로 이동

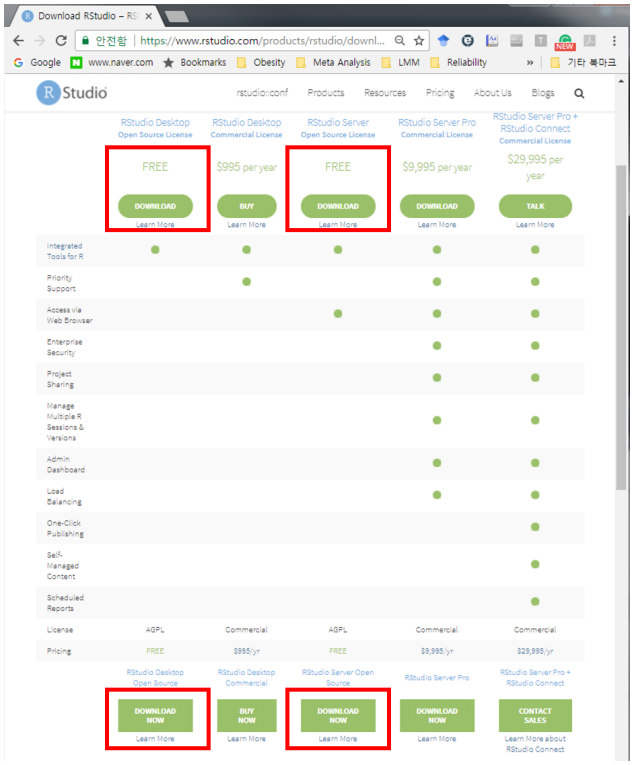


Figure 1.17: RStudio 다운로드 페이지

3. 운영체제Ð 맞는 Rstudio installer 다운로드(ì 기서는 Windows 버전 다운로드)

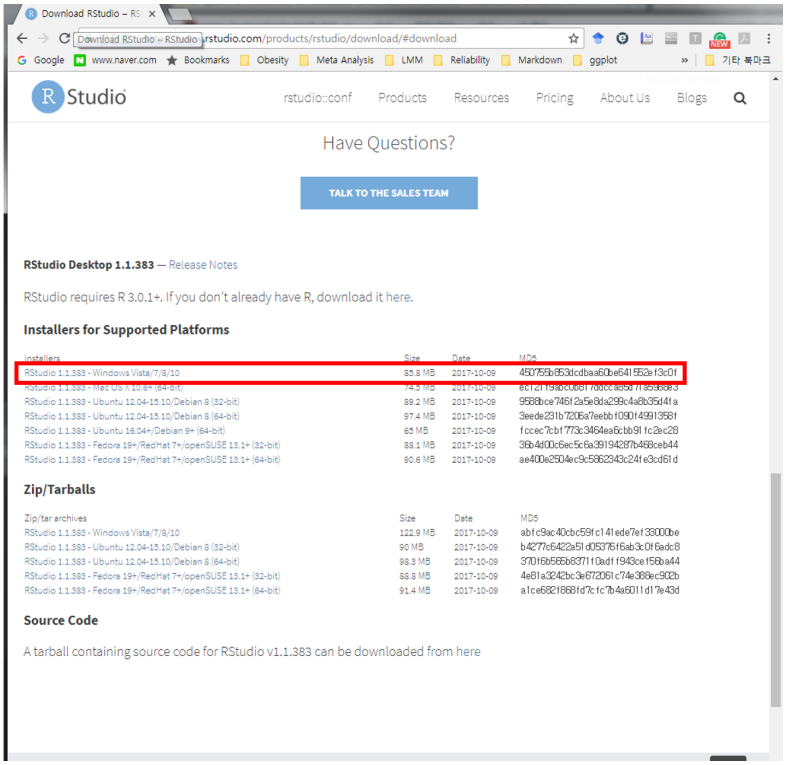


Figure 1.18: RStudio 운영체제 선택

4. RStudio installer 다운로드 Ü 파일이 저장된 폴더Ð 서 보통 RStudio-xx.xx.xxx.exe

Ý 의 파일명 U 인

- 더 클릭 Ä ä 행
- ä L > 몇 번 누르면 설치 종료

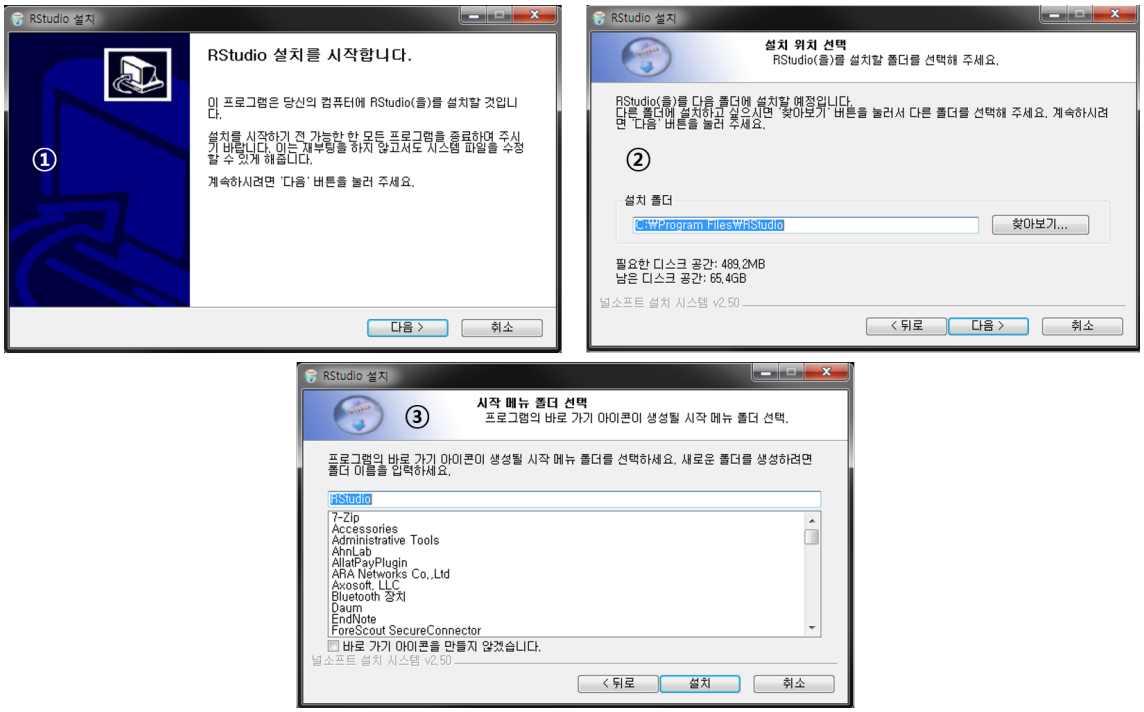


Figure 1.19: RStudio 설치T 면

5. D 래와 같은 ä 행T 면이 나타나면 RStudio 설치 성공

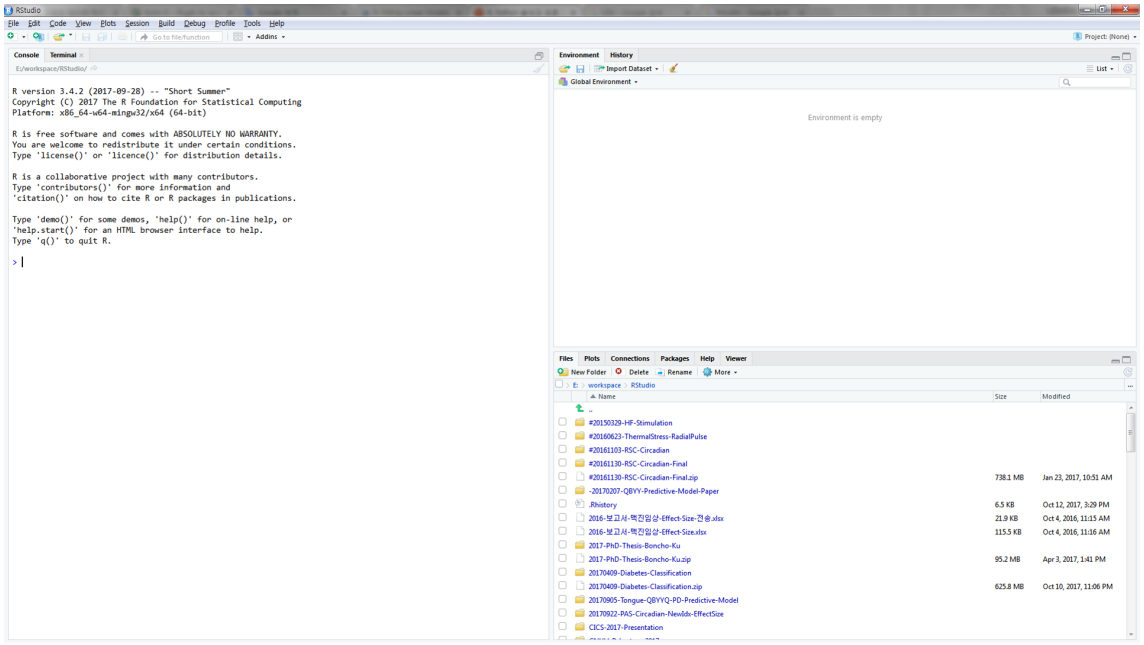


Figure 1.20: RStudio 초기 ä 행T 면

1.5 RStudio 의 구성

1. RStudio IDE T 면 구성: D 래 그림 1.21과 같이 크게 4개 창으로 구성

   1) 콘솔(console)

      - R 명령´ ä 행 공간(RGui, 정U 하게는 Rterm.exe가 ä 행되고 있는 창)
      - R ¤ 크립트 는 콘솔 창Ð 서 작성한 명령´ (프로그램) ä 행 결과 출력
      - 경고, Ð 러/ 로그 등의 메세지 U 인

   2) ¤ 크립트(script)

      - 명령´ 의 일괄처리(batch processing)
      - Ctrl + Enter : 선택한 럭 내 명령´ ä 행
      - Alt + Enter : 선택 Æ이 커서가 위치한 라인의 명령´ ä 행

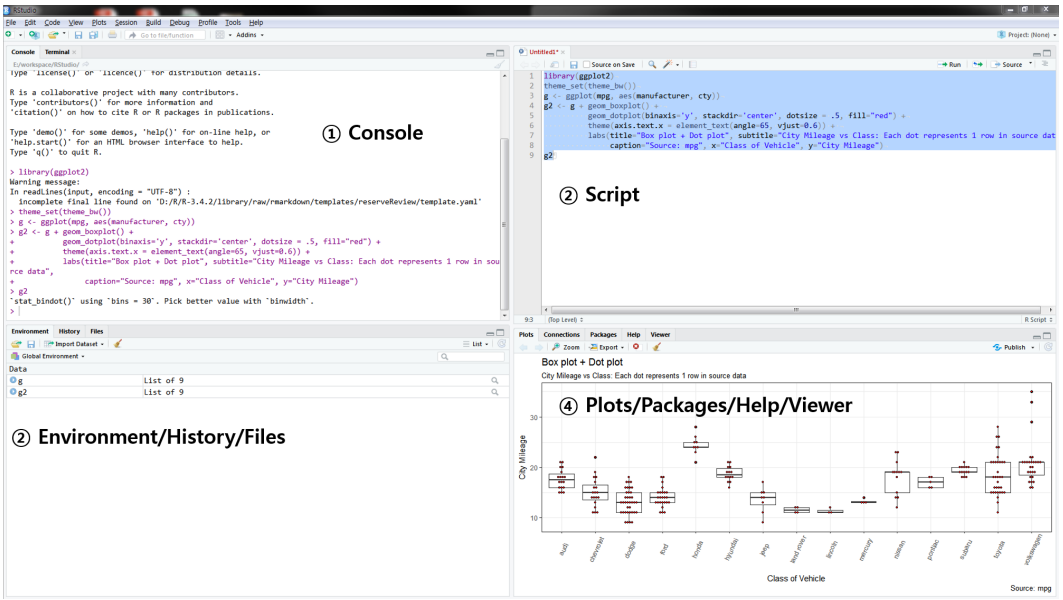


Figure 1.21: RStudio T 면구성: 우하단 그림은 http://r-statistics.co/Top50-Ggplot2-Visualizations-MasterList-R-Code.html Ð 서 발췌

   3) Environment/History

      - Environment: 재 R 작Å X 경Ð 저장되´ 있는 객체의 특성을 요} 제Ü
        - 좌측 T 살표 버튼 클릭: 해당 객체의 상세 정보 U 인(그림 1.22)
        - 우측 사각 버튼 클릭: ¤ 프레드 Ü 트 태로 데이터셋 U 인(그림 1.23)

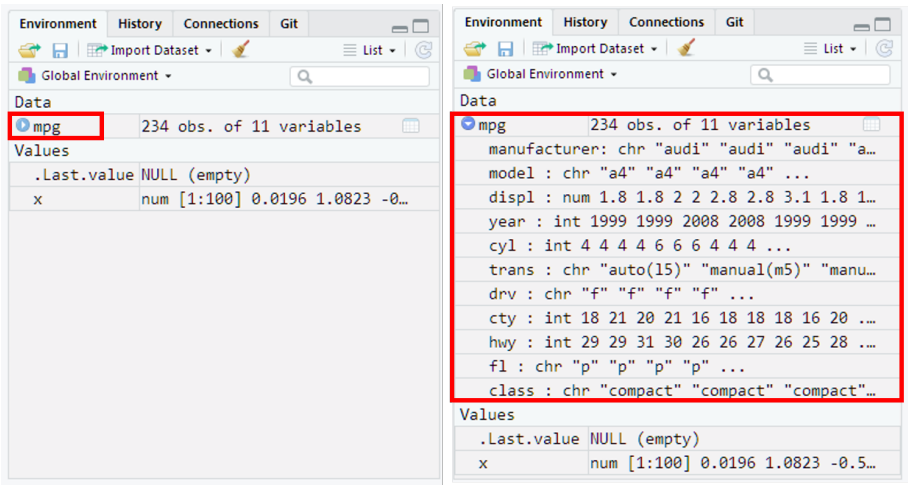


Figure 1.22: RStudio Environment 창: 객체 상세정보

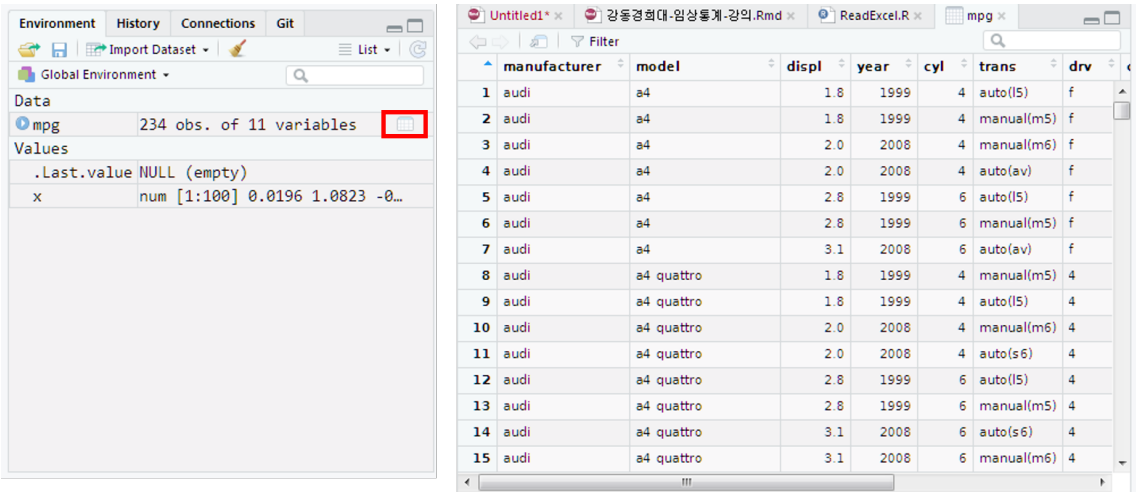


Figure 1.23: RStudio Environment 창: ¤ 프레드 Ü 트

- History: R 콘솔Ð 서 ä 행된 명령´ (¤ 크립트)들의 이력 U 인

Figure 1.24: RStudio History 창

4) File/Plots/Packages/Help/Viewer

- File: Windows 탐색기와 유사
  - 파일 및 폴더 생성, 삭제, 정 그리고 작Å 경로 설정

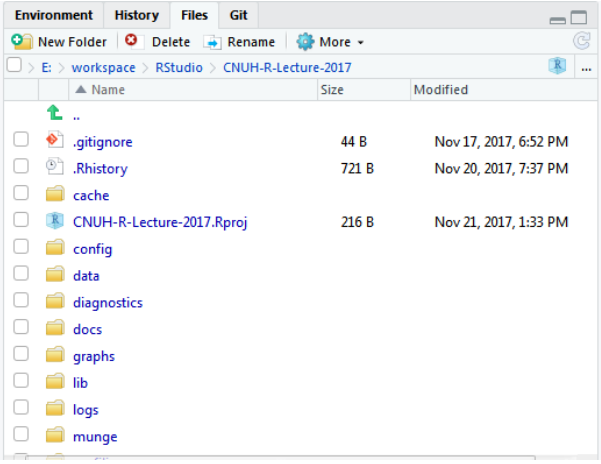


Figure 1.25: RStudio File 창

- Plots: 그래프 생성 Ü 그래프 출력 창
  - 작Å 중 생성한 그래프가 이력Ð 0 라 저장(T 살표 ←, → 로 이동 가능)
  - Zoom: 그래프 U 대
  - Export: 선택한 그래프를 PDF, image 파일로 저장 는 clipboard로 복사
  - 재 그래프 는 모든 생상한 그래프 일괄 삭제(Ñ 박과 W자루 D 이콘)

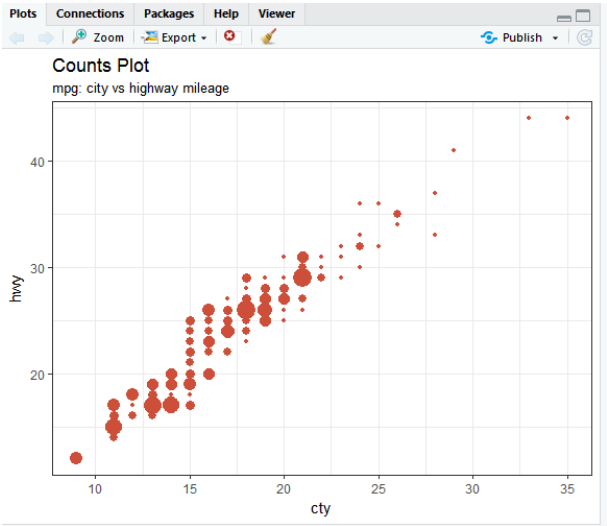


Figure 1.26: RStudio Plots 창: http://r-statistics.co/Top50-Ggplot2-Visualizations-MasterList-R-Code.html Ð 서 발췌

- Packages: 재 R X 경Ð 설치된 packageU 인
  - à 규 설치 및 update 가능

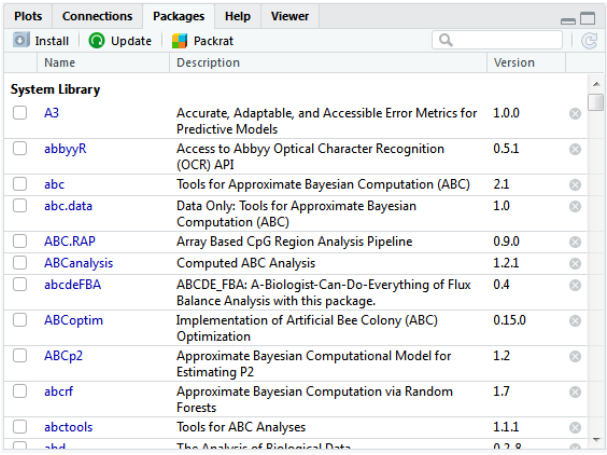


Figure 1.27: RStudio Packages창

- Help: help(topic) 의 ä 행결과 출력

```
help (lm)
```

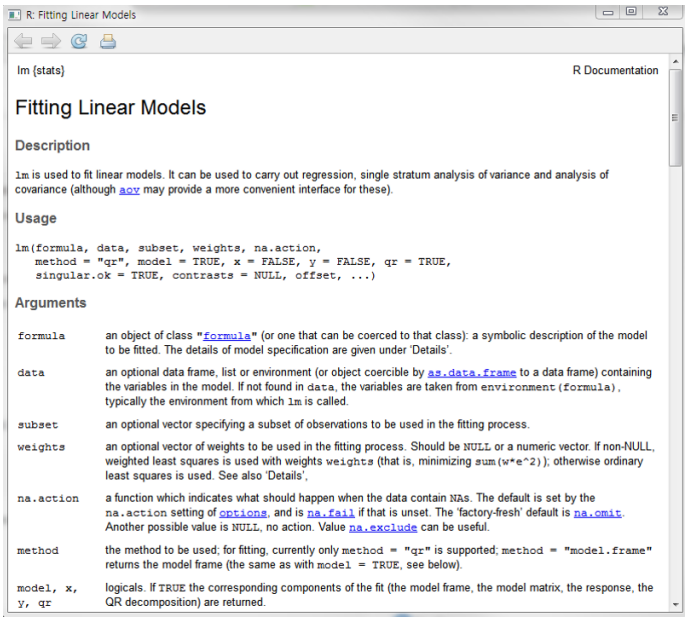


Figure 1.28: RStudio Help 창

- Viewer: Rmarkdown (html 문서) 는 web API 결과 출력

R + Rstudio **사용 전 알아두면 유용한 팁**

- Ü 행착오를 많이 할 록 남는게 많음
- R 버전이 update (보통 3개월 주기) 되면 대€„ 한 달 이내 RStudio가 update 되기 L 문Ð R 버전Ð 맞춰서 update 하는 것이 좋음
  - RStudio 버전Ð 0 라 메뉴 구성 및 기능이 달라짐
  - 가급적 R과 RStudio는 최à 버전 유지하는 것이 좋음
  - RStudio 버전 체크: Help → About RStudio
  - RStudio update 체크: Help → Check for Updates
- RStudio의 T 면구성은 사용자 편의Ð 0 라 변경 가능
  - 상단 메뉴바Ð 서 Tools → Global Options → Pane Layout Ð 서 조정
- RStudio 배경색 한 편의Ð 0 라 변경 가능
  - 상단 메뉴바: Tools → Global Options → Appearance Ð 서 theme 선택
  - 필자는 주로 Ð 터 theme으로 “Vibrant Ink” 사용
- 단축키는 Alt + Shift + K , 는 상단 메뉴Ð 서 Tools → Keyboard Shortcuts Help Ð 서 U 인 가능
  - Script 작성 및 RStudio \ 용면Ð 서 매우 유용한 도구
- RStudio H 페이지Ð 소개된 R package들은 가급적 모두 설치하는 것이 사용Ð 유리
- RStudio + Excel worksheet 및 Java 관련 ´ 플리케이션 ð 동을 위해 rJava package를 설치하는 것이 × 날을 위해 좋음(이Ä 설치과정 설명)
- RStudioÐ 서 작Å Ü 각 작Å 마다 프로젝트T 한 상태Ð 서 작Å 을 하는 것이 ¨ 율적임(이Ä 프로젝트 생성 및 ProjectTemplate package를 이용한 프로젝트 관리 방법 설명)
- Windows의 RStudio 기본 encoding은 CP949임. 간9 ¤ 크립트 는 콘솔 창Ð 한글 깨짐 상이 나타날 있는데 이 경우 Tools → Global Options → Code → Saving → [Default text encoding] Change 누른 Ä UTF-8로 변경

1.6 RStudio 작업 디렉토리 확인 및 변경

1. 작Å 렉토리 U 인

```
> # 현¬ ‘ Å 토¬ 확x
> getwd()
```

```
[1] "E:/workspace/RStudio/CNUH-R-Lecture-2017"
```

2. 재 작Å 렉토리 내 파일 U 인

```
> # E:/workspace/RStudio/CNUH-R-Lecture-2017 · 하
> # 토¬ 파| 확x
> dir ()
```

```
 [1] "cache"                          "CNUH-R-Lecture-2017.Rproj"
 [3] "config"                         "data"
 [5] "diagnostics"                    "docs"
 [7] "graphs"                         "lib"
 [9] "logs"                           "munge"
[11] "profiling"                      "README.md"
[13] "reports"                        "src"
[15] "tests"                          "TODO"
```

3. 작Å 렉토리 변경

```
> # E:/workspace/RStudio/misc \ À ‰
> setwd("E:/workspace/Rstudio/misc")
> getwd()
```

```
[1] "E:/workspace/Rstudio/misc"
```

4. 처음 작Å 렉토리로 변경

```
> # ' .. ' : RX  0 ø  Working directory   x Ý •
> setwd("../CNUH-R-Lecture-2017")
> getwd()
```

[1] "E:/workspace/RStudio/CNUH-R-Lecture-2017"

5. 폴더 구„ 자 차이

```
> # Windows폴T …D ł  \  õ ¬ 한 ‰°
+ setwd("E:\workspace\RStudio\CNUH-R-Lecture-2017")
```

Error: ""E:\w" \ Ü ‘ 하 8 • ô Ð ' \w' x Ý 할 Æ t ¤ t 프…
¨ä

```
> # Windows폴T l „ • |  \\ \  표Ü 한 ‰°
> setwd("E:\\workspace\\RStudio\\CNUH-R-Lecture-2017")
> getwd()
```

[1] "E:/workspace/RStudio/CNUH-R-Lecture-2017"

Note

- 윈도우 탐색기Ð 서 렉토리 및 파일 경로 복사 Ü 폴더 구„ 은 \ 로 표Ü 됨(예: E:\workspace\RStudio\CNU-R-Lecture-2017)
- RÐ 서 \ 는 특 문자(예: $, ^, &, 등)를 escaping하기 위한 지정자로 사용되기 L 문Ð 폴더 구„ 자로 인지하지 못함
- \ 대à Unix X 경Ð 서 차용한 / 가 RÐ 서 폴더 구„ 자임
- \ 사용 Ü \ 를 escaping해주면 되므로 \\ 를 사용하면 오류Æ이 ä 행 가능
- RÐ 서 기본 working directory는 ".." 로 표기
- 기본 working directory는 Tools → Global Options → Genera Ð 서 U 인 가능

1.7 R 배치 파일 실행하기

- R script 창Ð 입력한 명령´ 들을 파|t „ .R Ý으로 저장: Ctrl + S
- 저장한 R ¤ 크립트 파일을 읽´ 오기: source(" 파|t „ .R")
- 자체적으로 구 한 함 및 다중 명령의 일괄 처리 Ü 유용하게 사용
- 예Ü

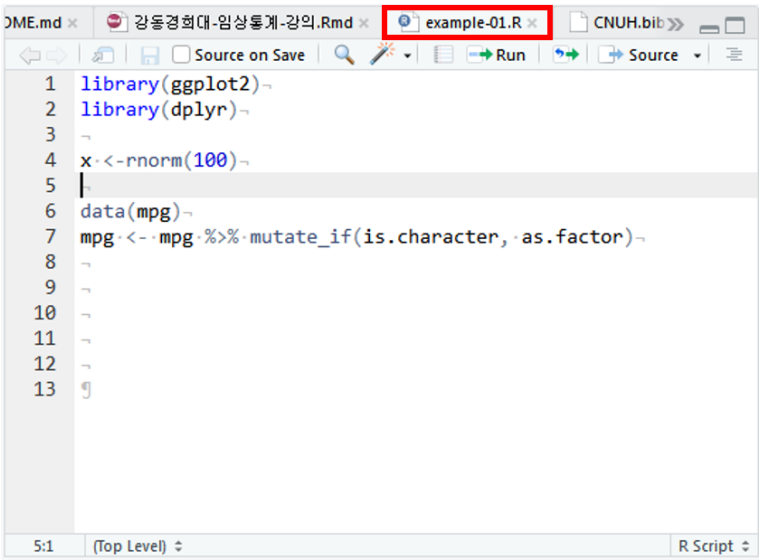


Figure 1.29: example-01.R의 script 명령´

```
> source("src/example-01.R")
> head(x)
```

```
[1]  1.67751179  0.07947405 -0.85642750 -0.77877729 -0.38093608 -1.89735834
```

```
> summary(mpg)
```

```
     manufacturer                    model          displ            year
 dodge       :37   caravan 2wd          : 11   Min.   :1.600   Min.   :1999
 toyota      :34   ram 1500 pickup 4wd: 10   1st Qu.:2.400   1st Qu.:1999
 volkswagen:27   civic                  :  9   Median :3.300   Median :2004
 ford        :25   dakota pickup 4wd  :  9   Mean   :3.472   Mean   :2004
 chevrolet :19   jetta                  :  9   3rd Qu.:4.600   3rd Qu.:2008
 audi        :18   mustang                :  9   Max.   :7.000   Max.   :2008
 (Other)     :74   (Other)              :177
```

```
      cyl                    trans      drv            cty                hwy
 Min.   :4.000   auto(l4)   :83   4:103   Min.   : 9.00   Min.   :12.00
 1st Qu.:4.000   manual(m5):58   f:106   1st Qu.:14.00   1st Qu.:18.00
 Median :6.000   auto(l5)   :39   r: 25   Median :17.00   Median :24.00
 Mean   :5.889   manual(m6):19           Mean   :16.86   Mean   :23.44
 3rd Qu.:8.000   auto(s6)   :16           3rd Qu.:19.00   3rd Qu.:27.00
 Max.   :8.000   auto(l6)   : 6           Max.   :35.00   Max.   :44.00
                 (Other)    :13
 fl                 class
 c:  1   2seater    : 5
 d:  5   compact    :47
 e:  8   midsize    :41
 p: 52   minivan    :11
 r:168   pickup     :33
         subcompact:35
         suv        :62
```

Tip: source 실행 단축키

- Ctrl + Alt + R 는 Ctrl + Shift + Enter : ä 행하고자 하는 R 명령´ 들이 저장된 배치파일('filename.R') 일괄ä 행(콘솔Ð ä 행 명령´ 출력)
- Ctrl + Shift + S : 위 작Å 을 ä 행 명령´ 출력 Æ이 ä 행

1.8 R 패키지 설치 및 사용하기

- R의 가장 큰 장점 중 하나는 전 세계 통계 전문가 및 R 사용자들이 구축해 놓은 패키지를 무료로 사용 가능하다는 것임
- R 패키지는 CRAN repositoryÐ 등록되´ 있음
  - 10,000 개가 넘는 패키지 존재
  - 존하는 모든 R 패키지 설치 Ü } 10.6GB의 크기임(10년 전 CRANÐ 등록된

모든 패키지 설치 Ü } 4GB)

- Base system: R을 구동하기 위한 최소한의 함 명령 집합
- R package:특정 „ 석 및 목적을 해결하기 위한 R 함 , 데이터, 타 ¸´ (예: C++, Fortran 등)로€ 터 컴파일한 코드들의 집합
- 재 R workspace에 load된 package들의 리¤ 트 U 인

```
> sessionInfo ()
```

```
R version 3.4.2 (2017-09-28)
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)
Running under: Windows 7 x64 (build 7601) Service Pack 1

Matrix products: default

locale:
[1] LC_COLLATE=Korean_Korea.949  LC_CTYPE=Korean_Korea.949
[3] LC_MONETARY=Korean_Korea.949 LC_NUMERIC=C
[5] LC_TIME=Korean_Korea.949

attached base packages:
[1] stats     graphics  grDevices utils     datasets  methods   base

other attached packages:
[1] bindrcpp_0.2  dplyr_0.7.4   ggplot2_2.2.1

loaded via a namespace (and not attached):
 [1] Rcpp_0.12.13      bindr_0.1         knitr_1.17        magrittr_1.5
 [5] munsell_0.4.3     colorspace_1.3-2  R6_2.2.2          rlang_0.1.4
 [9] stringr_1.2.0     plyr_1.8.4        tools_3.4.2       grid_3.4.2
[13] gtable_0.2.0      htmltools_0.3.6   assertthat_0.2.0  yaml_2.1.14
[17] lazyeval_0.2.1    rprojroot_1.2     digest_0.6.12     tibble_1.3.4
```

[21] bookdown_0.5 formatR_1.5 glue_1.2.0 evaluate_0.10.1

[25] rmarkdown_1.6 stringi_1.1.5 compiler_3.4.2 scales_0.5.0

[29] backports_1.1.1 pkgconfig_2.0.1

- attached based package: R base system Ð 내장된 패키지 목록
- other attached package : R 작Å 공간Ð 사용자가 ˆ 러온(attach 한) 패키지 목록
- loaded via a namespace (and not attached) : base 9 은 attached packages 를 구동할 L 사용한 패키지이나 사용자가 직접 ˆ 러오지 J 은 이상 해당 패키지들의 명령´ 를 사용할 Æ음

1.8.1 R 패키지 설치하기

- CRANÐ 등록(저장)되´ 있는 packageÉ은 RStudio 메뉴 창Ð서 Tools → Install Packages Ð서 설치

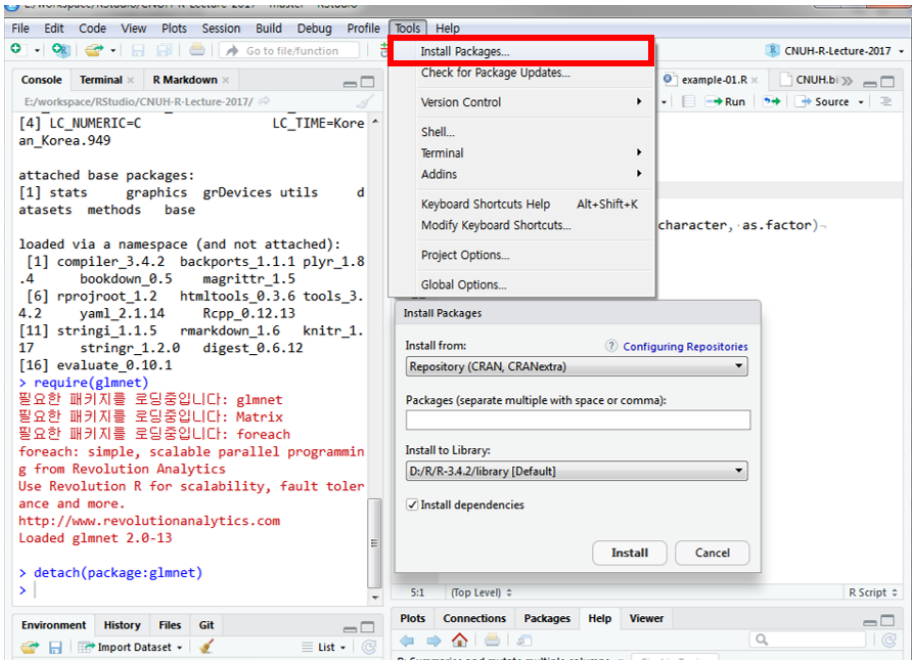


Figure 1.30: RStudio 메뉴Ð서 package설치

- 일반적으로 install.packages(" 패¤ À t „ ", dependencies) 으로 설치
- dependencies 옵션의 기본값은 NAº이며, 설치하고자 하는 패키지 ä 행Ð 필요한 추가적인 패키지 설치. TRUEÉ 설정하면 이와 더ˆ ´ 패키지 제작자가 추천하는 패키지들도 동Ü Ð 설치

- CRAN의 모든 패키지를 설치하는 방법은 Rgui 상단 메뉴Ð 서 패키지 설치하기 클릭 Ä 모든 패키지 선택한 뒤 설치하는 것이 가장 ` 름

1.8.1.1 install.packages 함수로 실습에 필요한 패키지 설치

```
pkgName <-c("devtools", "tidyverse", "magrittr", "dplyr",
    "tidyr", "reshape2", "stringr", "ggplot2", "ggthemes",
    "gridExtra", "lsmeans", "xtable", "kableExtra")
install.packages (pkgName, dependencies = T)
```

1.8.2 R 패키지 update

- 재 설치되´ 있는 패키지 중 새 버전이 존재할 경우 Å 데이트 ä 행
- RStudio 메뉴 창: Tools → Check for Package Updates.. Ð 서 update 진행

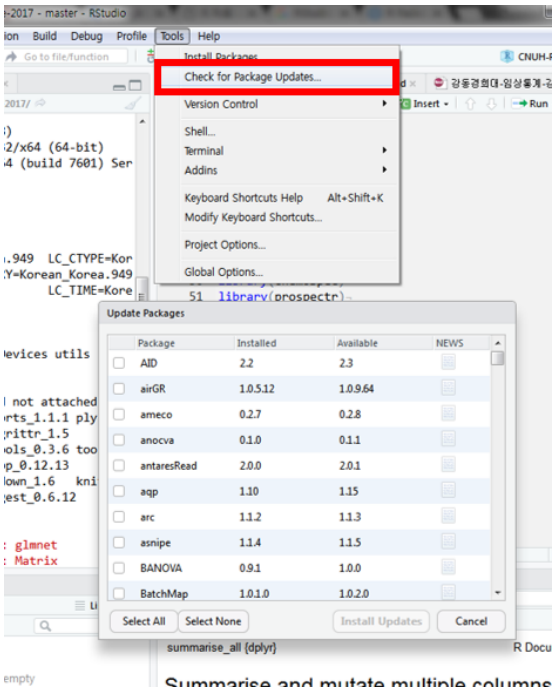


Figure 1.31: RStudio 메뉴Ð 서 packageÅ 데이트

- update.packages(ask = TRUE)를 통해 Å 데이트 가능: ask = FALSE인 경우 패키지 U 인 Æ이 일괄적으로 update

1.8.3 R (¤ À ˆ ì $ 0 Ì ¬ 0

ˆ RStudio UI T t Ð package¢ ˆ ì $ ” Á x Ý ¸ ¬ ” t ¬ X À J L

ˆ ” © < \ $ X R (¤ À | ˆ ì $ ”)•

library((¤ À t „ , ...) ” require((¤ À t „ , ...) [help(library) , help(require) 8 p]

library() vs. require() : library() \ (¤ À | ˆ ì $ ” ½° t ù (¤ À $ X ´ ˆ À J < t $ X Ý (ä L ‰ script ä ‰ À J L)X À Ì , require() @ (¤ À t ¬ X À JD Ä ½à T 8 À Ì ô ì ä (ä L ‰ script ä ‰ ¥)

ˆ Ü : $ X \ (¤ À ˆ ì $ 0

```
library (car)  # ( ¤ À ˆ ì $ 0
# ä ( ¤ À | ˜ ¬ \ ˆ ì $ 0 : lapply h
lapply (pkgName, require, character.only = T)
```

ˆ ˆ ì ((¤ À | ‘ Å õ Ð Æ` 0 : detach(pacakge: (¤ À t „)

```
deltaMethod  # companion to applied regression (car)  ( ¤ À ´ ¥ h
```

```
function (object, ...)
{
    UseMethod("deltaMethod")
}
<bytecode: 0x0000000014a001d8>
<environment: namespace:car>
```

```
detach(package: car)
deltaMethod
```

```
Error in eval(expr, envir, enclos):  ´ ' deltaMethod ' |  > D  Æµ Èä
```