

한국한의학연구원, 구본초

통계 프로그래밍 언어



Contents

List of Tables	v
List of Figures	vii
Course Overview	ix
I Get Started	1
1 Introduction	3
1.1 R 설치하기	4
1.2 R 시작 및 작동 체크	14



List of Tables

0.1 강의 계획표	xii
----------------------	-----



List of Figures

1.1 Windows에서 R 실행화면(콘솔 창, SDI 모드)	13
--	----



Course Overview



본 문서는 2020년도 1학기 정보통계학과에서 개설한 “통계 프로그래밍 언어” 강의를 위해 개발한 강의 노트이며, Yihui Xie가 개발한 **bookdown** 패키지 (Xie, 2019)를 활용하여 생성한 문서이고 Google Chrome 또는 Firefox 브라우저에 최적화 됨. 아울러 충남대학교 정보통계학과 이상인 교수님의 2019년도 2학기 “통계패키지활용” 강의 노트와 동국대학교 ICT빅데이터 학부 김진석 교수님의 R 프로그래밍 및 실습¹ 강의 자료 내용을 참고함.

본 강의 노트는 주 단위로 업데이트될 예정임.

강의소개

R은 뉴질랜드 오클랜드 대학의 Robert Gentleman 과 Ross Ihaka 가 AT&T 벨 연구소에서 개발한 S 언어를 기반으로 개발한 GNU 환경의 통계 계산 및 프로그래밍 언어이다. 현재 R 소프트웨어는 통계학 뿐 아니라 데이터 과학을 포함한 의학, 생물학 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며 특히 통계 소프트웨어 개발과 데이터 분석에 많이 활용되고 있다. 본 강의는 데이터 분석을 위한 R의 기초 문법과 통계학 입문에서 학습한 몇 가지 중요한 통계적 이론에 대한 시뮬레이션 방법을 다룬다. 아울러 R package를 활용한 데이터 핸들링 및 시각화 그리고 Rmarkdown을 활용한 재현가능(reproducible)한 문서 작성법에 대해 학습하고자 한다.

교과 목표

- R 기초 문법 습득
- R package를 활용한 데이터 핸들링 및 자료 시각화
- R 시뮬레이션을 통한 통계학 기초 이론 확인
- R을 이용한 데이터 분석 실습
- R markdown을 이용한 재현가능(reproducible)한 보고서 작성 방법 습득

선수과목

통계학 개론

수업 방법

- 강의: 50 %
- 실험/실습: 50%

평가방법

- 중간고사: 40 %
- 기말고사: 40 %
- 출석: 10 %
- 과제: 10 %

수업 규정

- 3번 지각은 1번 결석으로 처리
- 특별한 사유 없이 수업 중간에 이탈한 경우 결석으로 처리
- 특별한 사유로 인해 결석 또는 지각을 할 경우 사유를 증빙할 수 있는 서류 제출 시 출석으로 인정
- 출결 미달, 중간 또는 기말고사 미 응시인 경우 F 학점으로 처리
- 수업 중 휴대폰 및 각종 모바일 기기 사용 금지

교재 및 참고문헌

별도의 교재 없이 본 강의 노트로 수업을 진행할 예정이며, 수업의 이해도 향상을 위해 아래 소개할 도서 및 웹 문서 등을 참고할 것을 권장함.

참고 자료

- 실리콘밸리 데이터과학자가 알려주는 따라하며 배우는 데이터 과학 (권재명, 2017)
- R을 이용한 데이터 처리&분석 (서민구, 2014)
- R 그래픽스 (유충현 et al., 2005)
- ggplot2: elegant graphics for data analysis² (Wickham, 2016)
- R for data science³ (Wickham and Golemund, 2016)
- Statistical Computing with R (Rizzo, 2019)

²<https://ggplot2-book.org/>

³<https://r4ds.had.co.nz/>

강의 계획

TABLE 0.1: 강의 계획표

주차	강의 내용	과제
Week 1	R 소개, R/R Studio 설치, R 패키지 설치, R 맛보기 및 markdown 문서 만들기	과제 1
Week 2	R 자료형: 스칼라, 벡터, 리스트	
Week 3	R 자료형: 행렬 및 배열	과제 2
Week 4	R 자료형: 팩터, 테이블, 데이터 프레임	
Week 5	R 자료형: 문자열과 정규 표현식	과제 3
Week 6	데이터 프레임 가공 및 시각화 I	
Week 7	데이터 프레임 가공 및 시각화 II	과제 4
Week 8	중간고사	
Week 9	데이터 프레임 가공 및 시각화 III	
Week 10	R 프로그래밍: 조건문, 반복문, 함수	과제 5
Week 11	통계시뮬레이션 I: 표본분포 및 중심극한정리	
Week 12	통계시뮬레이션 2: 신뢰구간과 가설검정	과제 6
Week 13	R을 이용한 기초통계 분석	
Week 14	R markdown 활용	과제 7
Week 15	기말고사	



Part I

Get Started



1

Introduction

1. R 프로그램

- 데이터 분석을 위한 자료 전처리, 통계 및 시각화를 지원하는 컴퓨터 언어 및 환경
- 1980년 AT&T 벨 연구소의 John Chambers가 개발한 S 언어를 기반으로 1995년 뉴질랜드 Auckland 대학의 통계학과 교수 Robert Gentleman과 Ross Ihaka 가 개발
- GNU¹ 기반의 오픈 소스
- 통계학, 전산학, 생물학, 의학 등 거의 모든 학문분야에서 분석도구로 활용되고 있고, 최근 data science 분야에서 널리 활용

2. R 언어의 특징

- 무료 소프트웨어
- CRAN (Comprehensive R Archive Network)²에서 배포
- 특정 vendor가 아닌 전 세계 연구자들이 개발한 알고리즘 및 최신 함수 활용 가능 (packaging system)
- 범용적으로 사용되는 거의 대부분의 운영체제 (Windows, Mac, Linux) 에서 작동 가능

¹https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Project

²<http://cran.r-project.org/web/view>

- 방대한 개발 및 사용 생태계 형성
- 강력한 그래픽 기능



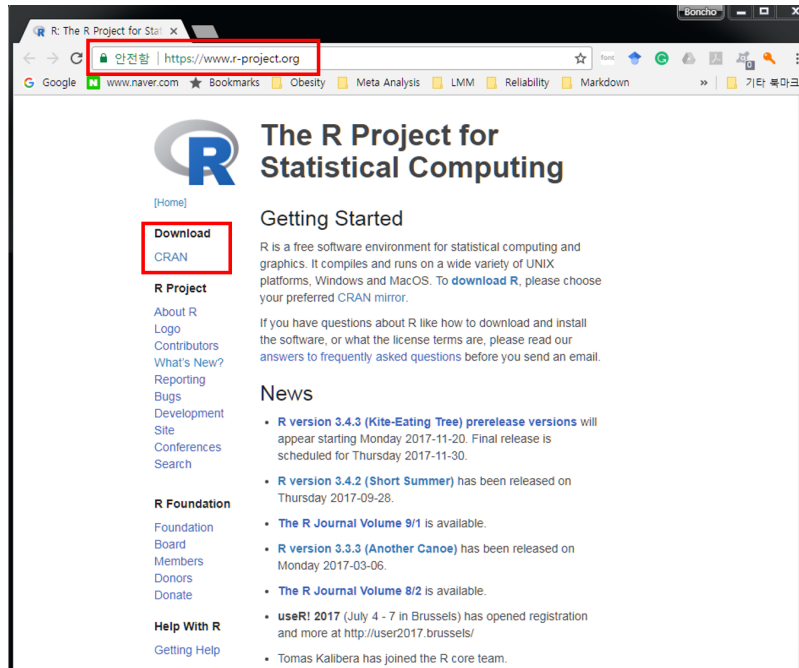
유용한 웹 사이트: R과 관련한 거의 모든 문제는 Googling (구글을 이용한 검색)을 통해 해결 가능(검색주제 + “in R” or “in R software”)하고 많은 해답들이 아래 열거한 웹 페이지에 게시되어 있음.

- R 프로그래밍에 대한 Q&A: Stack Overflow³
- R 관련 웹 문서 모음: Rpubs⁴
- R package에 대한 raw source code 제공: Github⁵
- R을 이용한 통계 분석: Statistical tools for high-throughput data analysis (STHDA)⁶

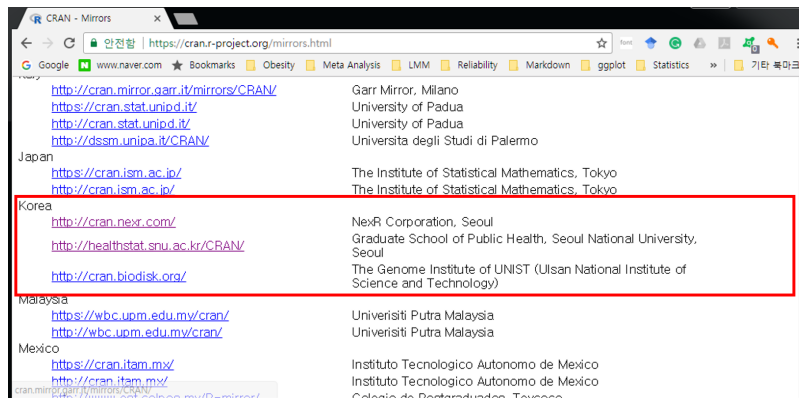
1.1 R 설치하기

R 다운로드 사이트: <https://www.r-project.org> 또는 <https://cran.r-project.org>

1. 웹 브라우저(i.e. Explore, Chrome, Firefox 등)의 주소 입력창에 <https://www.r-project.org>
2. 좌측 R Logo 하단 Download 아래 CRAN 클릭



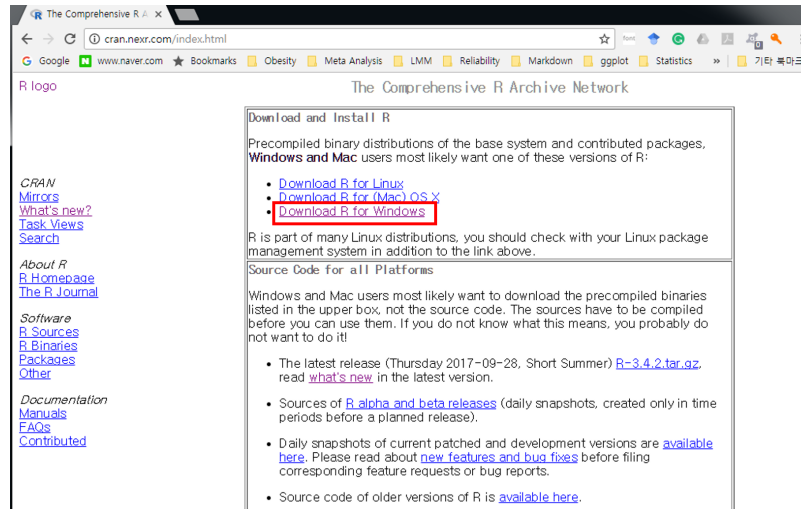
3. 클릭 후 연결한 페이지를 스크롤 후 Korea 아래 링크⁷ 클릭



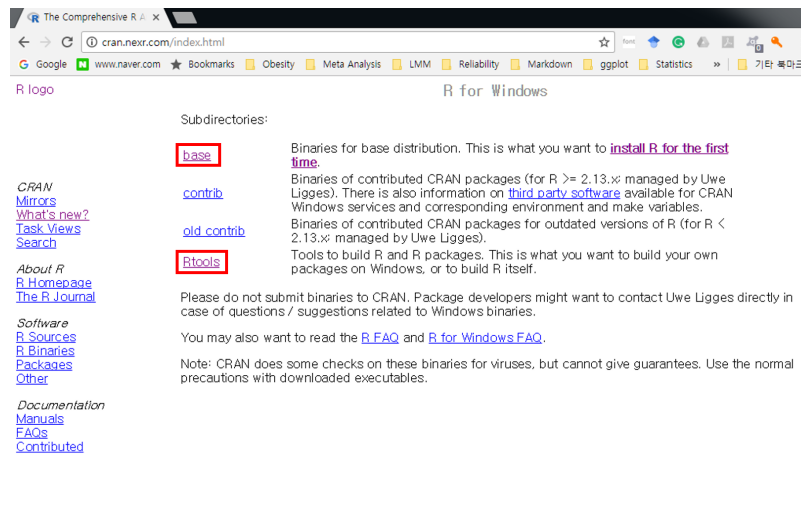
4. 클릭 후 세 가지 운영체제 (Linux, Mac OS X, Windows)에 따른 R 버전 선택 가능⁸

⁷ 해당 링크들은 접속 시점에 따라 변경될 수 있음

⁸ 본 노트는 Windows 버전 설치만 다룸



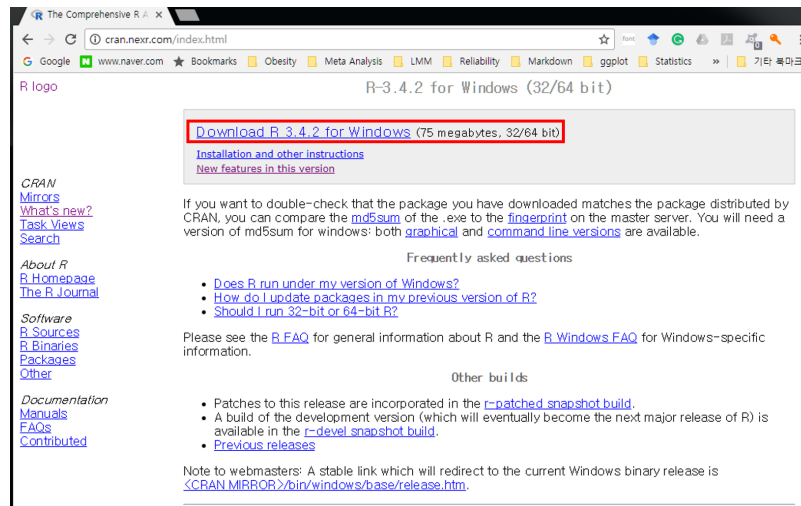
5. Downloads R for Windows 링크 클릭하면 다음과 같은 화면으로 이동



다음 하위폴더에 대한 간략 설명

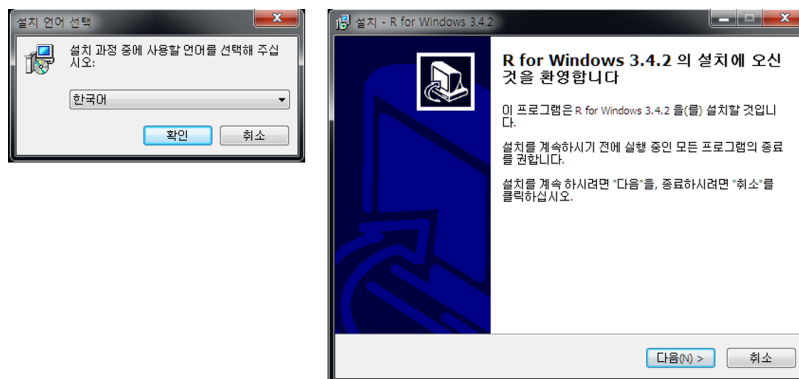
- **base**: R 실행 프로그램
- **contrib**: R package의 바이너리 파일
- **Rtools**: R package 개발 및 배포를 위한 프로그램

6. 위 화면에서 **base** 링크 클릭 후 아래 화면에서 **Downloads R 3.x.x for Windows** 를 클릭 후 설치 파일을 임의의 디렉토리에 저장 및 실행

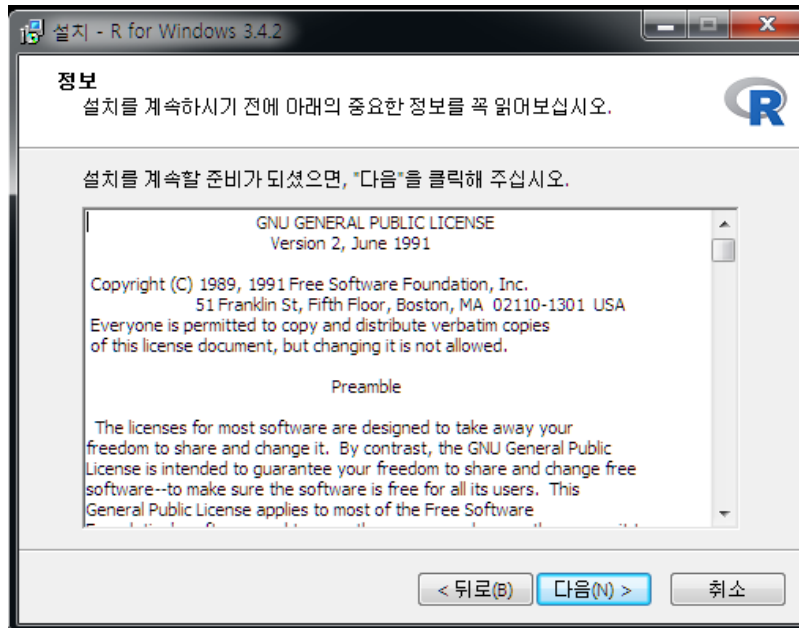


7. 다운로드한 파일을 실행하면 아래와 같은 대화창이 나타남

- 한국어 선택 → 환영 화면에서 [다음(N)>] 클릭

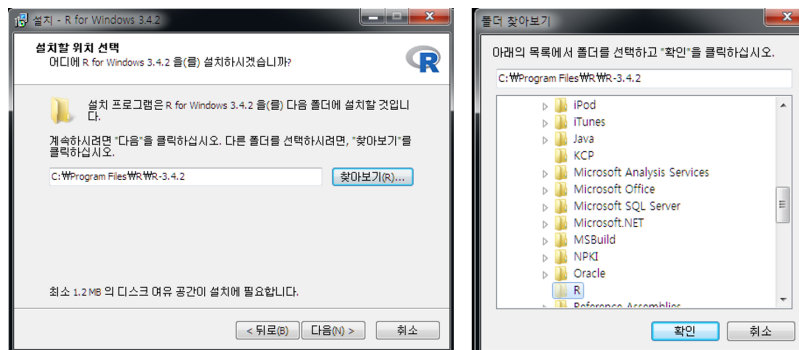


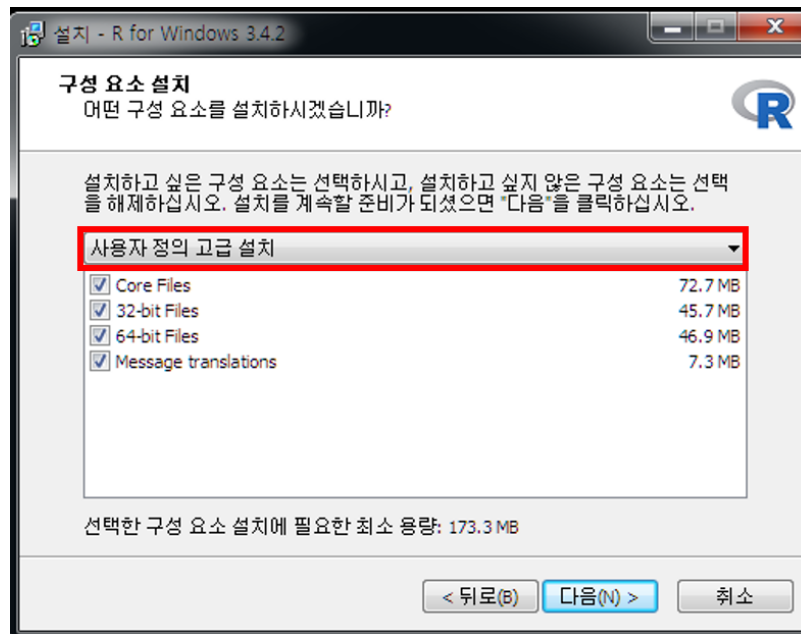
8. GNU 라이선스에 대한 설명 및 동의 여부([다음(N)>]) 클릭



9. 설치 디렉토리 설정 및 구성요소 설치 여부

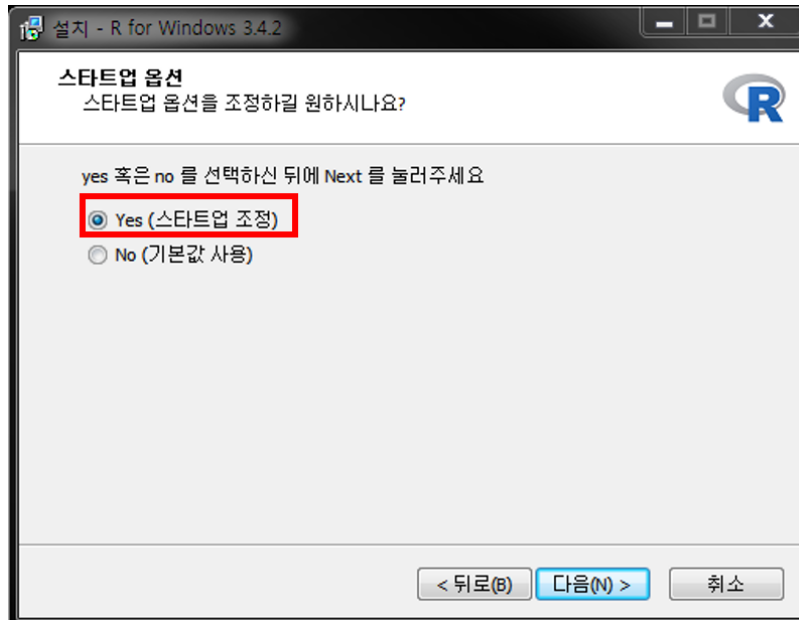
- 원하는 디렉토리 설정 (예: C:\R\R-3.x.x)
- 기본 프로그램 (“Core Files”), 32 또는 64 bit 용 설치 파일, R console 한글 번역 모두 체크 뒤 [다음(N)>] 클릭





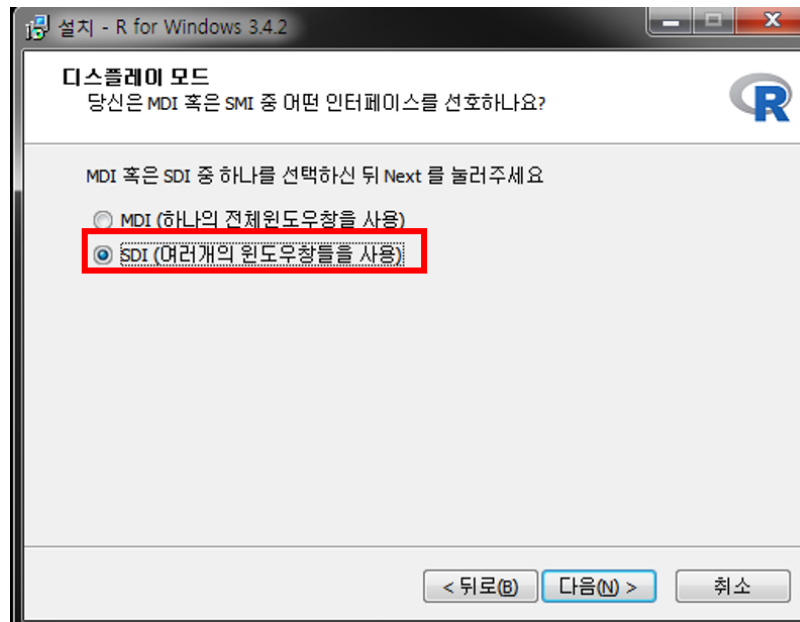
10. R 스타트업 옵션 지정

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

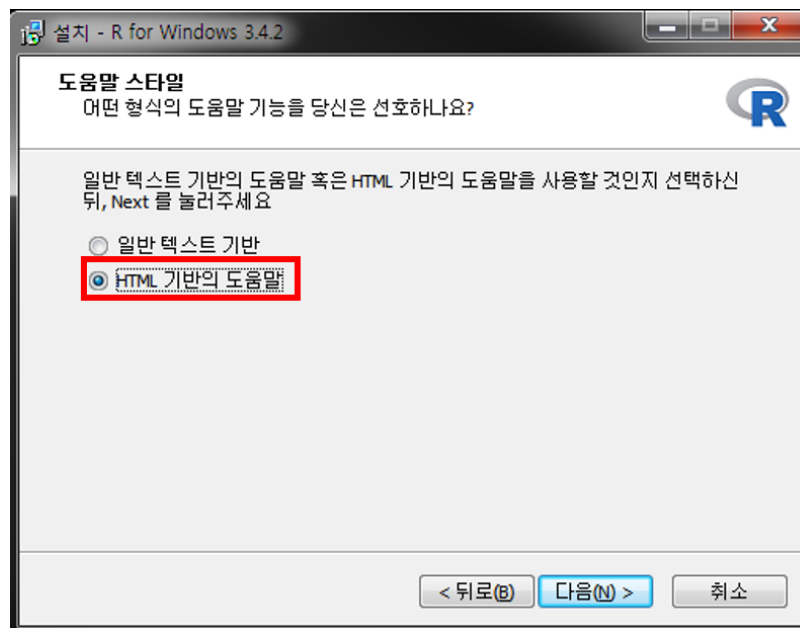


11. 화면표시방식 (디스플레이 모드) 설정 변경

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

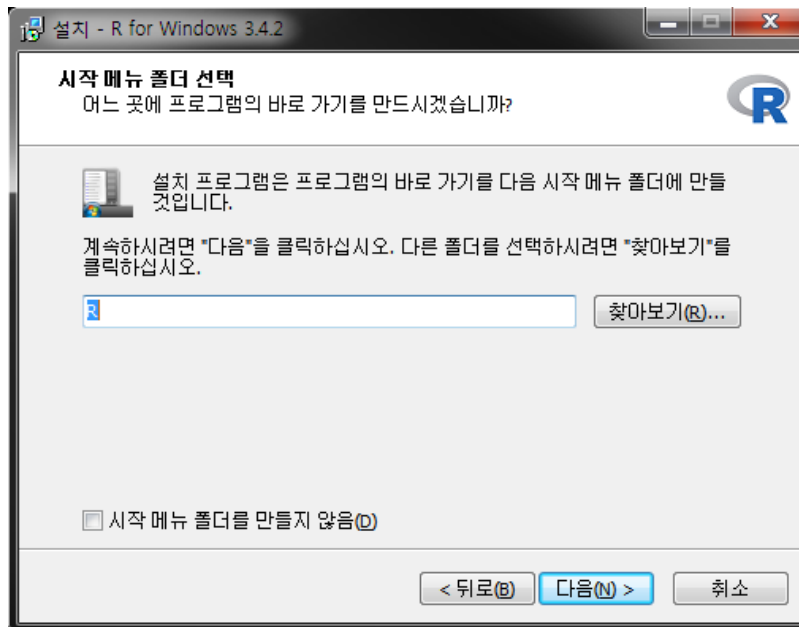


12. 도움말 형식에서 HTML 도움말 기반 선택

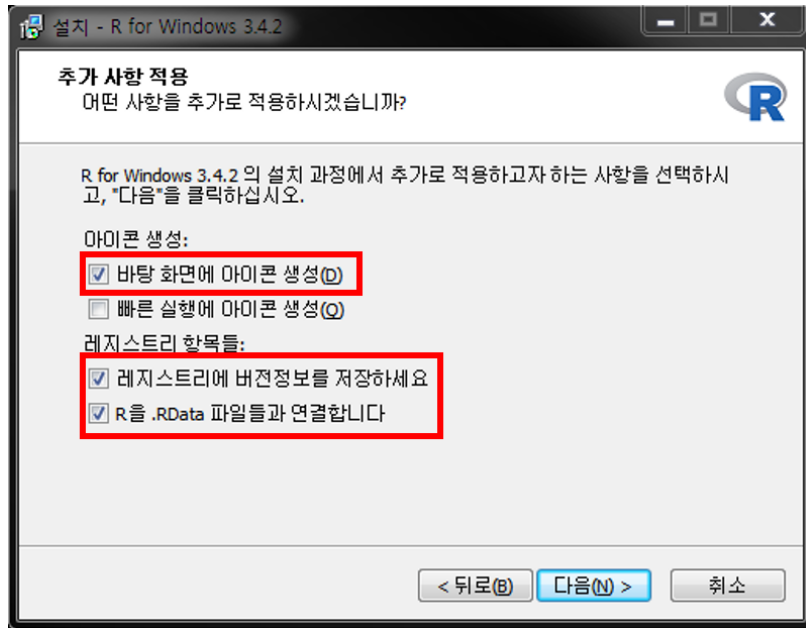


13. 시작메뉴 폴더 선택

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



14. 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



15. 설치 완료 후 바탕화면의 R 아이콘을 더블클릭하면 Rgui가 실행

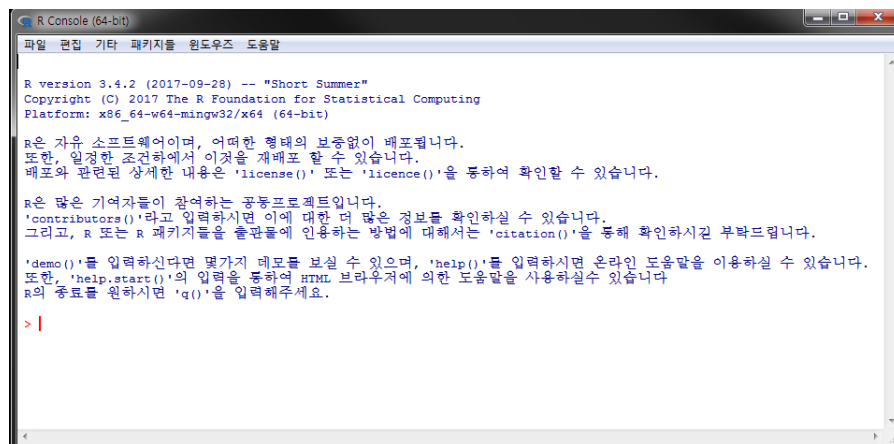


FIGURE 1.1: Windows에서 R 실행화면(콘솔 창, SDI 모드)

1.2 R 시작 및 작동 체크



실습: 설치된 R을 실행 후 보이는 R 콘솔(console) 창에서 명령어를 실행하고 결과 확인

그림 Figure 1.1 에서 > 기호는 R의 명령 프롬프트(prompt) 임

1. 문자열 출력

```
#문자열 출력  
print("Hello R") #문자열
```

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

기호는 주석의 시작을 의미하고 실제로 실행되지 않음 같은 행에서 # 뒤 내용의 코드 역시 실행되지 않음

2. a 라는 변수에 숫자 9, b라는 변수에 숫자 4를 할당 후 출력

```
# 수치형 값(scalar)을 변수에 할당(assign)  
# 여러 명령어를 한줄에 입력할 때에는 세미콜론(;)으로 구분  
a = 9; b = 4  
a
```

```
[1] 9
```

```
b
```

```
[1] 4
```

3. 변수 a와 b의 사칙연산

```
a+b; a-b; a*b; a/b
```

```
[1] 13
```

```
[1] 5
```

```
[1] 36
```

```
[1] 2.25
```



Bibliography

Rizzo, M. L. (2019). *Statistical computing with R*. CRC Press.

Wickham, H. (2016). *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer.

Wickham, H. and Grolemund, G. (2016). *R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data*. ” O’Reilly Media, Inc.”.

Xie, Y. (2019). *bookdown: Authoring Books and Technical Documents with R Markdown*. R package version 0.16.

권재명 (2017). 실리콘밸리 데이터 과학자가 알려주는 따라하며 배우는 데이터 과학. 제이펍, 1st edition. ISBN 979-1185890869.

서민구 (2014). *R을 이용한 데이터 처리 & 분석*. 길벗, 1st edition. ISBN 978-8966188260.

유충현, 이상호, and 김정일 (2005). *R 그래픽스*. 자유아카데미, 1st edition. ISBN 978-8973385539.