

L03. R Markdown (basics)

Sim, Min Kyu, Ph.D., `mksim@seoultech.ac.kr`



서울과학기술대학교 데이터사이언스학과

- 1 I. Getting started
- 2 II. Formats – Documents and Slides
- 3 III. `.Rmd` 파일의 구성과 문법
- 4 IV. Cheatsheets

Section 1

I. Getting started

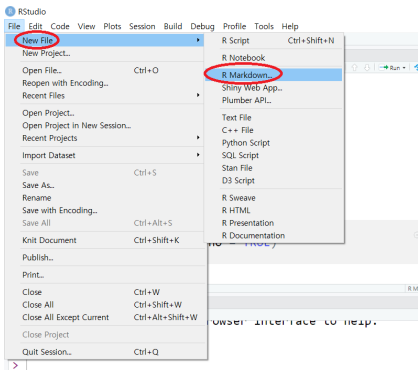
Motivation

- 결과물은 공유되어야 하기에 문서화가 필수적인 과정
- 분석 → 결과정리 → 문서화의 과정을 하나로 연결시킬 수는 없을까?
- Workflow의 관점
 - ▶ Old: 계산 → 표, 그림 정리 → 워드프로세서에 정리 → 다시 계산 → ...
 - ▶ New: **rmarkdown**
- Tools의 관점
 - ▶ Old: 에디터, 콘솔, 아웃풋 윈도우, 엑셀, 워드프로세서
 - ▶ New: **rmarkdown** in R Studio

Getting Started (.html)

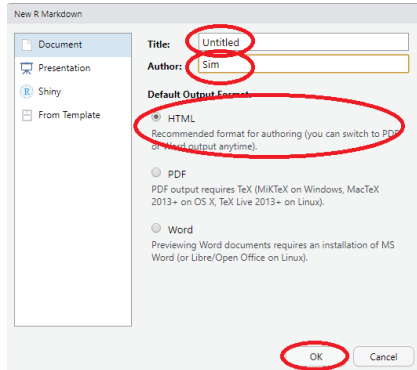
Step 1

File → New File → R Markdown



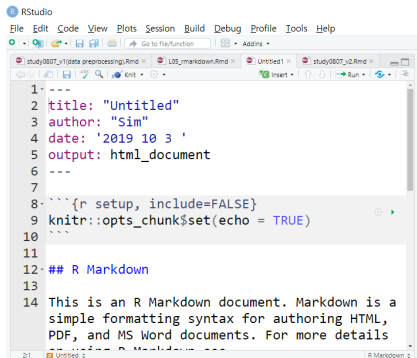
Step 2

Document → Title과 Author 입력 → html



Step 3

템플릿 소스 코드 등장!

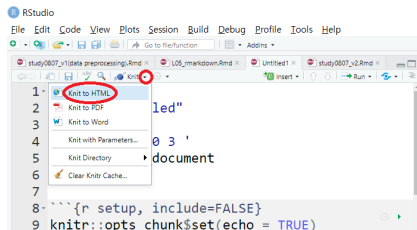


```

1 ---
2 title: "Untitled"
3 author: "Sim"
4 date: '2019 10 3 '
5 output: html_document
6 ---
7
8 ```{r setup, include=FALSE}
9 knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
10 ```
11
12 ## R Markdown
13
14 This is an R Markdown document. Markdown is a
15 simple formatting syntax for authoring HTML,
16 PDF, and MS Word documents. For more details
17 see R Markdown.
  
```

Step 4

Knit → Knit to html

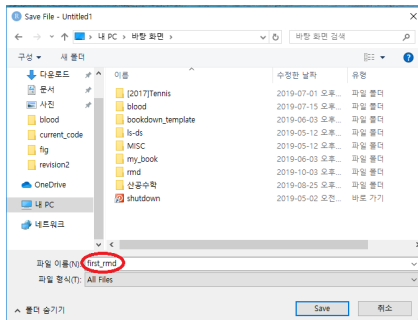


```

1 Knit to HTML
2 Knit to PDF
3 Knit to Word
4 Knit with Parameters...
5 Knit Directory
6 Clear Knitr Cache...
7
8 ```{r setup, include=FALSE}
9 knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
  
```

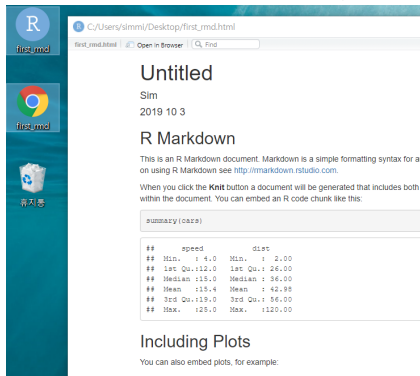
Step 5

파일 이름 지정



Step 6

rmd 파일과 그 결과로 html 파일이 생성됨!



.Rmd vs html

The image shows the RStudio Source Editor on the left and a web browser on the right, displaying the rendered HTML output of an R Markdown document. Red boxes and arrows highlight key features and annotations.

RStudio Source Editor (Left):

- Line 1-5:** Metadata block (YAML front-matter) for the document. Annotations:
 - 1. 제목, 저자, 날짜 (Title, Author, Date)
- Line 8-9:** R code chunk setup for Knitr.
- Line 12:** `## R Markdown` header. Annotation: 2. 섹션의 제목을 정할 때에는 #기호를 사용함. 두번을 쓴 경우를 "level 2 헤더"라고 함 (When setting the section title, use the # symbol. When used twice, it is called a "level 2 header").
- Line 14-16:** Main text paragraph. Annotations:
 - 3. <>기호를 이용해 하이퍼링크 생성 (Use <> symbols to create hyperlinks)
 - 4. **안쪽은 굵은 글씨** (The text inside the double asterisks is bold)
- Line 17-20:** R code chunk for `summary(cars)`. Annotation: 5. R chunk 부분 cars는 해당 r chunk의 이름. 코드와 결과가 같이 문서에 등장함. R chunk를 시작할 때에는 백틱 () 3회와 종결호 안에 r을 넣고, 종료할 때에는 백틱 ()를 다시 3회 적어줌 (In the R chunk part, cars is the name of the corresponding R chunk. The code and results appear together in the document. When starting an R chunk, use backticks () 3 times and the letter r inside. When ending the R chunk, use backticks () 3 times again).

Web Browser (Right):

- Page Title:** Untitled
- Content:**
 - Section title: **Untitled**
 - Author: Sim
 - Date: 2019 10 3
 - Section title: **R Markdown**
 - Text: This is an R Markdown document. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.
 - Text: When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:
 - R Code Output:


```
summary(cars)
```

	speed	dist
## Min.	: 4.0	Min. : 2.00
## 1st Qu.:	12.0	1st Qu.: 26.00
## Median :	15.0	Median : 36.00
## Mean :	15.4	Mean : 42.98
## 3rd Qu.:	19.0	3rd Qu.: 56.00

RStudio Source Editor

first_rmd.Rmd x

21 ## Including Plots

22 6. r chunk의 시작에 echo=FALSE를 넣어주면 문서에 코드가 보이지 않음

23 You can also embed plots, for example:

24

25

26 `{r pressure, echo=FALSE}`

27 `plot(pressure)`

28 7. R chunk의 코드 결과가 그림이므로 문서에 그림이 자동으로 삽입됨

29

30 Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the plot.

31

32

33

34 8. 백틱 (')으로 감싸준 글자는 typesetting font (monospace)로 바뀌어서 코드임을 구별할 수 있게 해줌.

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

Untitled

파일 | C:/Users/simmi/...

Including Plots

You can also embed plots, for example:

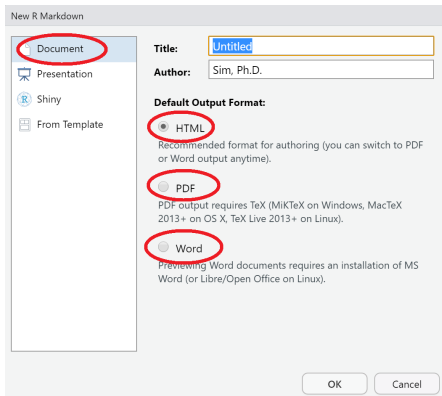
Note that the `echo = FALSE` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the plot.

Section 2

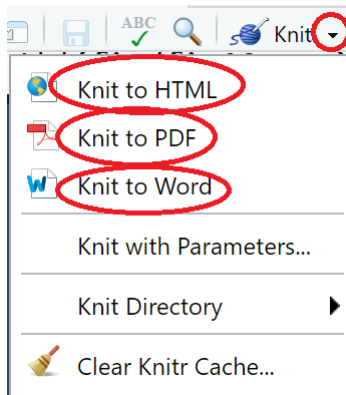
II. Formats – Documents and Slides

Documents

- 다양한 포맷의 문서를 생성할 수 있음



- 기존의 문서에서 버튼을 누르는 것만으로도 포맷을 변경할 수 있음



.docx

- MS Word 프로그램이 설치되어 있지 않더라도 .docx 생성 가능

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function Addins

study0807_v1(data preprocessing).Rmd x L05_rmarkdown.Rmd x first_rmd.Rmd x study0807_v2.Rmd x

Knit

- Knit to HTML
- Knit to PDF
- Knit to Word
- Knit with Parameters...
- Knit Directory
- Clear Knitr Cache...

자동 저장



first_rmd

호환성 모... - 저장됨



파일

홈

삽입

디자인

레이아웃

참조

편지

검토

보기

도움말

```

10 ~~~{r setup, include=FALSE}
11 knitr::opts_chunk$set(echo=TRUE)
12 ~~~

```

R Markdown

```

16 This is an R Markdown document.
17 more details on using R Markdown

```

```

18 When you click the 'Knit' button
19 a new PDF document will be

```

▪

▪

▪

▪ R Markdown

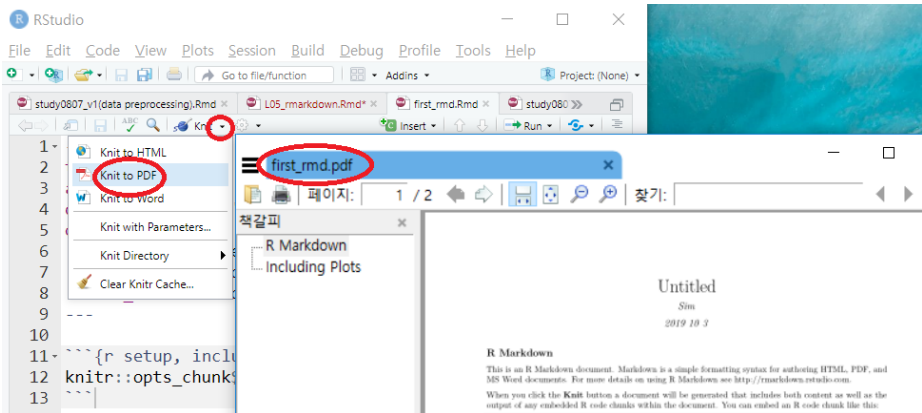
Untitled

Sim

2019 10 3

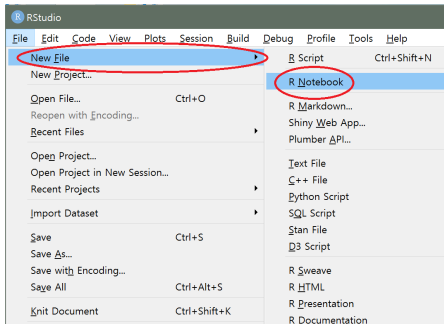
.pdf

- pdf 문서형식은 편집이 불가능하며, 가장 professional한 document format.
- Academic article에 주로 사용됨.
- 조판프로그램인 Miktek(영문 only), texlive(한글 지원)등의 프로그램의 설치가 필요

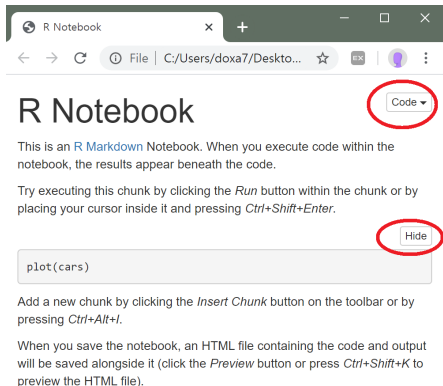


R Notebook

- .html과 유사한 방식으로 웹문서 생성



- Code 버튼에서 .Rmd파일을 다운로드 받을 수도 있고
- 독자가 코드를 Show/Hide하면서 문서를 읽을 수 있음



Add a new chunk by clicking the *Insert Chunk* button on the toolbar or by pressing *Ctrl+Alt+I*.


When you save the notebook, an HTML file containing the code and output will be saved alongside it (click the *Preview* button or press *Ctrl+Shift+K* to preview the HTML file).


The preview shows you a rendered HTML copy of the contents of the editor. 14/32


Slides


- 다양한 포맷의 슬라이드를 생성할 수 있음

New R Markdown

 Document

 **Presentation**

 Shiny

 From Template

Title:

Author:

Default Output Format:

☒ **HTML (ioslides)**
HTML presentation viewable with any browser (you can also print ioslides to PDF with Chrome).

☐ **HTML (Slidy)**
HTML presentation viewable with any browser (you can also print Slidy to PDF with Chrome).

☐ **PDF (Beamer)**
PDF output requires TeX (MiKTeX on Windows, MacTeX 2013+ on OS X, TeX Live 2013+ on Linux).

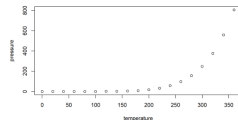
☐ **PowerPoint**
PowerPoint previewing requires an installation of

ioslides (.html)

Slide with Bullets

- Bullet 1
- Bullet 2
- Bullet 3

Slide with Plot



Untitled

Sim
2019 10 3

3/5

5/5

R Markdown

This is an R Markdown presentation. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the Knit button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document.

3/5

Slide with R Output

```
summary(cars)
```

```
##      speed      dist
##  Min.   : 4.0    Min.   : 2.80
##  1st Qu.:12.0    1st Qu.: 26.80
##  Median :15.0    Median : 36.80
##  Mean   :15.4    Mean   : 42.98
##  3rd Qu.:19.0    3rd Qu.: 56.80
##  Max.   :25.0    Max.   :120.80
```

4/5

Slidy (.html)

Untitled

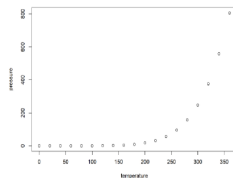
Sim

2019 10 3

Slide with Bullets

- Bullet 1
- Bullet 2
- Bullet 3

Slide with Plot



R Markdown

This is an R Markdown presentation. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document.

Slide with R Output

summary(mtcars)

```
##      speed      dist
## Min.   :4.0   Min.   : 2.00
## 1st Qu.:12.0  1st Qu.: 25.00
## Median :15.0  Median : 36.00
## Mean   :15.4   Mean   : 42.58
## 3rd Qu.:19.0  3rd Qu.: 56.00
## Max.   :25.0   Max.   :120.00
```

beamer (.pdf)

Unknit

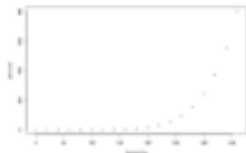
foo

2019-10-13

Slide with Bullets

- Bullet 1
- Bullet 2
- Bullet 3

Slide with Plot



R Markdown

This is an R Markdown presentation. Markdown is a simple formatting syntax for authoring HTML, PDF, and MS Word documents. For more details on using R Markdown see <http://rmarkdown.rstudio.com>.

When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document.


Slide with R Output

FORMATTED


```
## equal      sum
## Sum      = 4.2 Sum      = 2.30
## var Sum =11.4 var Sum = 16.50
## StdSum =31.3 StdSum = 18.30
## Mean =141.4 Mean = 60.58
## Std. Err. =19.3 Std. Err. = 16.30
## Res. =145.4 Res. =146.58
```

PowerPoint (.pptx)


1




2



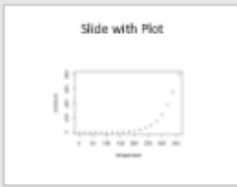
3



4



5



Section 3

III. .Rmd 파일의 구성과 문법

3가지 구성 요소

- ❶ YAML Header: **Rmd**파일의 처음에 등장하며, 문서의 포맷을 정하는 기능
- ❷ R Chunk: R언어로 작성하며 배경 색이 다름
- ❸ MD (Markdown) Chunk: 사람의 언어로 입력

1. Yaml Header

- Rmd파일의 처음에 등장하며, ---로 둘러싸인 영역
- 문서의 title, author, date를 지정
- 파일 포맷 및 옵션 지정 가능
- 하위 항목은 빈칸 두 번으로 들여쓰

Documents

```

1 ---
2 title: "Untitled"
3 author: "Sim"
4 date: '2019 10 3 '
5 output:
6   pdf_document: default
7   html_document: default
8   word_document: default
9 ---

```

Slides

```

1 ---
2 title: "Untitled"
3 author: "Sim"
4 date: '2019 10 3 '
5 output:
6   beamer_presentation: default
7   ioslides_presentation: default
8   slidy_presentation: default
9 ---

```

pptx

```

1 ---
2 title: "Untitled"
3 author: "Sim"
4 date: '2019 10 3 '
5 output: powerpoint_presentation
6 ---

```

2. R Chunk

- R언어로 작성하며 Color로 구분됨
- R Chunk를 삽입하는 방법
 - ➊ 백틱 (키보드의 '1' 키 왼쪽에 위치함)을 3번 입력하고 중괄호 안에 **r**을 넣어주면 R Chunk를 시작
 - ➋ R Chunk를 종료하기 위해서는 백틱을 3번 입력
 - ➌ 단축키 **Ctrl+Alt+I**를 사용하면 R Chunk가 삽입됨

- R Chunk의 argument

- ▶ 아래 예제의 `pressure`는 해당 R Chunk의 고유한 이름이며, 지정하지 않으면 자동으로 지정됨
- ▶ `echo=FALSE`는 코드를 보이지 않게 한다는 의미이며, 다른 여러 종류의 chunk option이 존재함
- ▶ Chunk option을 .Rmd 파일 전체에 대해서 global하게 지정할 수도 있음

Including Plots

You can also embed plots, for example:

```
```${r pressure, echo=FALSE}
plot(pressure)
```
```



Note that the ``echo = FALSE`` parameter was added to the code chunk to prevent printing of the R code that generated the

- R Chunk의 오른쪽 세개의 버튼

- ① Setting: Chunk option을 지정
- ② Run all chunks above: 위에 있는 모든 R Chunk를 실행
- ③ Run this chunk: 현재 R Chunk를 실행. **Ctrl+Enter** 단축키와 같은 기능

- R Chunk options

- ▶ `echo=FALSE`를 하면 코드가 문서에 보이지 않음
- ▶ `eval=FALSE`를 하면 코드를 실제로는 실행하지 않음
- ▶ `results = 'hide'`를 하면 코드의 output을 출력하지 않음

3. MD(markdown) Chunk

- 사람의 언어를 입력해서 데이터 분석의 스토리를 넣어줄 수 있음
- Inline R Code를 사용할 수 있음
 - ▶ 백틱으로 감싼후에 **r**을 넣고 R명령어를 사용하면 됨
 - ▶ 결과를 읽고 입력하는 과정을 생략할 수 있기에 빠르게 보고서를 완성할 수 있음
 - ▶ R Markdown을 개발하는 motivation이 된 기능

The screenshot shows the RStudio interface with an R Markdown document open. The editor window on the left displays the source code, and the viewer window on the right displays the rendered HTML output. Annotations include red and blue circles and arrows highlighting the mapping between the source code and the rendered output.

Source Code (Editor Window):

```

15
16 When you click the **Knit** button a document will be
17 generated that includes both content as well as the output of
18 any embedded R code chunks within the document. You can embed
19 an R code chunk like this:
20
21 ```{r cars}
22 summary(cars)
23 ```
24
25 + 조사된 *차종*의 **평균 속력**은 r mean(cars$speed)이다.
  
```

Rendered Output (Viewer Window):

When you click the **Knit** button a document will be generated that includes both content as well as the output of any embedded R code chunks within the document. You can embed an R code chunk like this:

```
summary(cars)
```

| | speed | dist |
|-------------|-------|----------------|
| ## Min. : | 4.0 | Min. : 2.00 |
| ## 1st Qu.: | 12.0 | 1st Qu.: 26.00 |
| ## Median : | 15.0 | Median : 36.00 |
| ## Mean : | 15.4 | Mean : 42.98 |
| ## 3rd Qu.: | 19.0 | 3rd Qu.: 56.00 |
| ## Max. : | 25.0 | Max. : 120.00 |

• 조사된 **차종**의 평균 속력은 **15.4**이다.

- bold와 italic의 사용예시 확인!

- Markdown

- ▶ plain-text-formatting syntax로 읽고 쓰기 쉬움
- ▶ Github등에서 Readme 문서에서도 사용되는 포맷

3. 마크다운 다음으로, 일반 텍스트로 보고서를 작성한다. 마크다운 구문을 사용해서 최종 보고서에 적용할 텍스트 서식을 기술한다.

입력 구문

일반 텍스트

새로운 단락을 시작하려면 줄 마지막을 공백 2개로 끝낸다.

기울인 글씨 and _기울인 글씨_

굵은 글씨 and _굵은 글씨_

윗첨자^2

~~취소선~~

[링크](www.rstudio.com)

제목 1

제목 2

제목 3

제목 4

제목 5

제목 6

출력 결과

일반 텍스트

새로운 단락을 시작하려면 줄 마지막을 공백 2개로 끝낸다.

기울인 글씨 and 기울인 글씨

굵은 글씨 and 굵은 글씨

윗첨자²

취소선

[링크](#)

제목 1


제목 2

제목 3

제목 4

제목 5

제목 6

N자 크기 대신 부호: --
 m자 크기 대신 부호: ---
 생략: ...
 즉시 처리하는 수식: $A = \pi r^2$
 이미지: 

수평선 (혹은 슬라이드 멈춤):

> 인용 블록

* 순서없는 목록
 * 항목 2
 + 하위 항목 1
 + 하위 항목 2

1. 순서있는 목록
 2. 항목 2
 + 하위 항목 1
 + 하위 항목 2

표 제목 | 두번째 제목
 ----- | -----
 표 칸 | 칸 2
 칸 3 | 칸 4

N자 크기 대신 부호: --
 m자 크기 대신 부호: ---
 생략: ...
 즉시 처리하는 수식: $A = \pi r^2$

이미지: 

수평선 (혹은 슬라이드 멈춤):

인용 블록

- 순서없는 목록
- 항목 2
- 하위 항목 1
- 하위 항목 2

1. 순서있는 목록
 2. 항목 2

- 하위 항목 1
- 하위 항목 2

| 표 제목 | 두번째 제목 |
|------|--------|
| 표 칸 | 칸 2 |
| 칸 3 | 칸 4 |

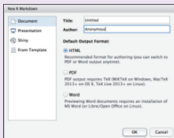
Section 4

IV. Cheatsheets

rmarkdown 0.2.50 최종갱신일: 8/14



- OK 버튼을 클릭한다.



YAML 헤더는 키(key) 집합:
파일 시작지점에 나오는 키-값
쌍. 헤더 시작과 끝은 3개 대쉬
를 갖는 라인 (- - -)

```
title: "xw400C 보고서"
author: "루명씨"
output: html_document
```

보고서의 시작지점으로, YAML 헤더에 메타데이터 정보가 저장되어 있다.

RSudio 템플릿이 자동으로 YAML 헤더 정보를 작성해 준다.

출력값이 Rmd 파일에서 어떤 형식 파일을 생성할 것인지 결정한다(단계 6)

```
output: html document ..... html 파일 (웹페이지)
```

output: pdf document..... pdf 문서

output: word document..... MS 워드문서 .docx

output: beamer presentation Beamer 발표자료 (pdf)

output: ioslides presentation..... 맥 발표자료 (html)



iv. 렌더링(Render) - R 코드를 출력형식으로 치환하고 보고서를 발표자료, pdf, html, MS 워드 파일 형식으로 변환한다.



출력 결과

표 제목 | 두번째 제목

인용 블록

2. 2000년 12월 15일

부고

5. 코드내장하기 knitr 구문을 사용해서 R 코드를 보고서에 내장한다. R로 코드를 실행하고, 보고서를 렌더링할 때 결과를 포함시킨다.

인라인 코드

r 코드를 백틱(`)으로 감싼다.
R로 인라인 코드를 실행한 결과로 대체한다.

2 더하기 2는 'r 2
2'와 같다.

Two plus two
equals 4.

코드 덩어리

R코드 덩어리를 ```{r} 으로
시작하고 ``` 으로 마무리한다.

실행결과와 다음과 같다
dim(iris)

Here's some code

```
dim(iris)
```

```
## [1] 150 5
```

화면 출력 선택옵션

knitr 선택옵션을 사용해서 코드 덩어리 출력 스타일을 적용한다.
코드 상단 괄호 내부에 선택옵션을 지정한다.

Here's some code
```{r eval=FALSE}  
dim(iris)

Here's some code  
dim(iris)

Here's some code  
```{r echo=FALSE}  
dim(iris)

Here's some code
[1] 150 5

선택옵션 기본설정 효과

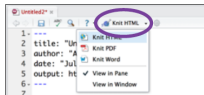
| | | |
|------------|----------|----------------------------------|
| eval | TRUE | 코드를 평가하고 실행결과를 포함한다. |
| echo | TRUE | 실행결과와 함께 코드를 출력한다. |
| warning | TRUE | 경고메시지를 출력한다. |
| error | FALSE | 오류메시지를 출력한다. |
| message | TRUE | 메시지를 출력한다. |
| tidy | FALSE | 깔끔한 방식으로 코드 형태를 변형한다. |
| results | "markup" | "markup", "asis", "hold", "hide" |
| cache | FALSE | 결과값을 캐시해서 향후 실행시 건너뛰게 설정한다. |
| comment | "##" | 주석문자로 출력결과에 서두를 붙인다. |
| fig.width | 7 | 덩어리로 생성되는 그래프에 대한 폭을 인치로 지정한다. |
| fig.height | 7 | 덩어리로 생성되는 그래프에 대한 높이를 인치로 지정한다. |

보다 자세한 사항은 웹사이트를 참조: yihui.name/knitr/

6. 렌더링 최종보고서를 생성하는데 .Rmd 파일을 사용하여 청사진을 제작한다.

두가지 방식으로 보고서를 렌더링한다.

1. `rmarkdown::render()` ("파일 경로") 명령어를 실행한다.
2. RStudio 스크립트 작성창 상단에 **knit HTML** 버튼을 클릭한다.



렌더링 명령을 실행시키면, R은 다음을 수행한다

- 내장된 코드 덩어리를 각각 실행시키고, 실행결과를 보고서에 삽입한다.
- 출력 파일형식에 맞춰 신규 보고서를 생성한다.
- 미리보기로 뷰어창에 출력파일을 연다.
- 작업디렉토리에 출력파일을 저장한다.

7. 인터랙티브 문서 작성한 보고서를 3단계를 거쳐 인터랙티브 Shiny 문서변환.

1. YAML 헤더에 **runtime: shiny** 을 추가한다.

```
title: "Line graph"
output: html_document
runtime: shiny
```

2. 코드 덩어리에, 위젯을 내장하는 **Shiny input** 함수를 추가한다. Shiny **render** 함수를 추가해서 반응형 출력 결과를 내장한다.

```
title: "Line graph"
output: html_document
runtime: shiny

Choose a time series:
selectInput("data", "",
  c("co2", "lb"))

See a plot:
{r echo = FALSE}
renderPlot({
  d <- get(inputdata)
  plot(d)
})
```

3. `rmarkdown::run` 명령어로 렌더링하거나 RStudio **Run Document** 버튼을 클릭한다.



* 주목: 보고서는 Shiny 앱이 된다. 따라서, (인터랙티브 보고서를 위해) `html_document` 혹은 (인터랙티브 발표자료) `ioslides_presentation` 출력형식을 선택한다.

8. Publish 온라인으로 접속하는 사용자와 보고서를 공유한다.

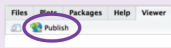
Rpubs.com

RStudio 무료 R 마크다운 게시 사이트를 통해 정적 문서를 공유한다.
www.rpubs.com

ShinyApps.io

Studio 서버에 인터랙티브 문서를 올려 호스팅한다. 무료로 유료 선택옵션이 있다.
www.shinyapps.io

RStudio 미리보기 창에 "Publish" 버튼을 클릭하여 .rpubs.com 사이트에 버튼 한번 클릭으로 바로 올린다.



9. 추가 학습

문서와 예제 - rmarkdown.rstudio.com
추가 기사 - shiny.rstudio.com/articles
- blog.rstudio.com
- @rstudio



RStudio® and Shiny™ are trademarks of RStudio, Inc.
CC BY RStudio info@rstudio.com
844-448-1212 rstudio.com

```
"R Markdown (basics)"
```

```
## [1] "R Markdown (basics)"
```