

## M52–Time Series Data (`xts`, `dygraph`, `lubridate`)

LearningSpoonsR

2019–03–03

Part 0. Introduction

Part 1. MSFT 데이터 불러오기

Part 2. `xts` 객체로 변환하기

Part 3. `dygraph`로 interactive plot 그리기

Part 4. `lubridate`로 시간 데이터 다루기

## Part 0. Introduction

# 시계열 데이터 다루기 (데이터 구조 & 날짜/시간 다루기 & 그래프)

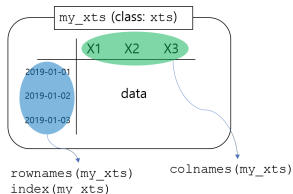
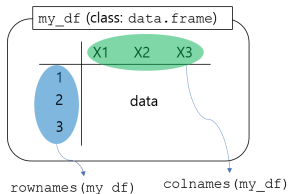
## 0. 목적: Microsoft의 주가에 대해서 시계열 그래프 그리기

### 1. Time Series Data

- ▶ 시간에 따라서 값이 변화하는 데이터.
- ▶ → 시간에 따라서 정렬된 **data.frame**
- ▶ → 1개 column이 시간 정보를 담고 있는 **data.frame**
- ▶ → **rownames**가 시간 정보를 담고 있는 **data.frame** → **xts**라는 새로운 자료구조

### 2. xts

- ▶ **rownames**가 시간 정보를 담고 있는 **data.frame**형태의 자료 구조
- ▶ **data.frame**의 많은 명령어를 그대로 사용할 수 있음.
- ▶ **data.frame**의 **rownames**에 해당하는 특성을 **index**라고도 함.
- ▶ **xts**의 **index**는 **Date** 객체등 시간을 나타내는 데이터 타입.



### 3. `dygraph`

- ▶ 시계열 시각화 도구
- ▶ <https://rstudio.github.io/dygraphs/>
- ▶ 특징
  - ▶ `highlight`, `annotation`, `label` 등의 기능을 쉽게 추가할 수 있음.
  - ▶ `ggplot2`보다 시계열 데이터에서 강력함
  - ▶ `htmlwidget` (`html`, `fd`, `shiny`에 유용)
  - ▶ `shiny`에서 사용 가능한 `renderDygraph()` 제공

### 4. `lubridate`

- ▶ `Date` 객체 등 시간을 나타내는 데이터 타입을 다루는 패키지

## Part 1. MSFT 데이터 불러오기

## 데이터 불러오기 (Quandl)

- ▶ 글로벌 금융 데이터 베이스 제공업체
- ▶ Quandl:Bloomberg = 위키피디아:브리터니커의 관계를 지향

```
library(Quandl) # `quantmod` is another library for financial data
Quandl.api_key("SD27xu59qZmj-YCnXwDm")
MSFT <- Quandl("WIKI/MSFT")
str(MSFT)
```

```
## 'data.frame':    8076 obs. of  13 variables:
## $ Date          : Date, format: "2018-03-27" "2018-03-26" ...
## $ Open          : num  94.9 90.6 89.5 91.3 92.9 ...
## $ High          : num  95.1 94 90.5 91.8 94 ...
## $ Low           : num  88.5 90.4 87.1 89.7 92.2 ...
## $ Close         : num  89.5 93.8 87.2 89.8 92.5 ...
## $ Volume        : num  53704562 55031149 42159397 37578166 23753263 ...
## $ Ex-Dividend: num  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...
## $ Split Ratio: num  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Adj. Open    : num  94.9 90.6 89.5 91.3 92.9 ...
## $ Adj. High    : num  95.1 94 90.5 91.8 94 ...
## $ Adj. Low     : num  88.5 90.4 87.1 89.7 92.2 ...
## $ Adj. Close   : num  89.5 93.8 87.2 89.8 92.5 ...
## $ Adj. Volume: num  53704562 55031149 42159397 37578166 23753263 ...
## - attr(*, "freq")= chr "daily"
```

```
class(MSFT)
```

```
## [1] "data.frame"
```

- ▶ MSFT 객체에서 날짜, 거래량, 일일 종가만을 선택하여 진행합니다.

```
MSFT <- MSFT[,c(1,6,12)]
```

```
head(MSFT)
```

```
##           Date    Volume Adj. Close
## 1 2018-03-27 53704562      89.47
## 2 2018-03-26 55031149      93.78
## 3 2018-03-23 42159397      87.18
## 4 2018-03-22 37578166      89.79
## 5 2018-03-21 23753263      92.48
## 6 2018-03-20 21787780      93.13
```

```
class(MSFT)
```

```
## [1] "data.frame"
```

- ▶ `data.frame` 객체이며 첫번째 컬럼이 시간 정보를 포함하고 있습니다.
- ▶ `xts` 객체로 변환해 볼까요?
- ▶ 어떤 argument가 포함되어야 할까요?



## Part 2. **xts** 객체로 변환하기

## xts 객체로 변환

```
library(xts)
MSFT_xts <- xts(x = MSFT[, -1], order.by = as.Date(MSFT[, 1]))
```

- ▶ MSFT는 data.frame 객체이며 첫번째 컬럼(Date)이 시간 정보를 포함하고 있습니다.
- ▶ xts(): xts 개체를 정의합니다.
- ▶ order.by = as.Date(MSFT[, 1]): 첫 번째 컬럼을 index로 정의합니다.
- ▶ x = MSFT[, -1]: 나머지 부분을 넣어줍니다.

```
str(MSFT_xts)
```

```
## An 'xts' object on 1986-03-13/2018-03-27 containing:
##   Data: num [1:8076, 1:2] 3582600 1070000 462400 235300 166300 ...
##   - attr(*, "dimnames")=List of 2
##   ..$ : NULL
##   ..$ : chr [1:2] "Volume" "Adj. Close"
##   Indexed by objects of class: [Date] TZ: UTC
##   xts Attributes:
##   NULL
```

## data.frame vs xts

```
dim(MSFT)
```

```
## [1] 8076    3
```

```
head(MSFT)
```

```
##           Date    Volume Adj. Close
## 1 2018-03-27 53704562      89.47
## 2 2018-03-26 55031149      93.78
## 3 2018-03-23 42159397      87.18
## 4 2018-03-22 37578166      89.79
## 5 2018-03-21 23753263      92.48
## 6 2018-03-20 21787780      93.13
```

```
dim(MSFT_xts)
```

```
## [1] 8076    2
```

```
head(MSFT_xts)
```

```
##           Volume Adj. Close
## 1986-03-13 3582600 0.06471998
## 1986-03-14 1070000 0.06703141
## 1986-03-17  462400 0.06818712
## 1986-03-18  235300 0.06645355
## 1986-03-19  166300 0.06529784
## 1986-03-20  202900 0.06356427
```

- ▶ xts로 변환하면서 **dimension**이 줄었습니다. 그런데 모든 정보를 포함하고 있습니까?!
- ▶ 시간의 정보를 **index**로 만들기 때문에 정보의 손실없이 객체를 변환할 수 있습니다.

## R vs Python

- ▶ Python의 Pandas는 R의 `data.frame`에서 영감을 받았다 합니다.
- ▶ 문법, 구조, 기능 유사

	R	Python
데이터 프레임	<code>data.frame</code>	<code>Pandas.DataFrame</code>
시계열 데이터	<code>xts</code>	<code>Pandas.Series</code>
그래프	<code>ggplot2</code> , <code>dygraph</code>	<code>matplotlib</code>

## xts 객체를 data.frame으로 변환

- ▶ xts 객체를 data.frame으로 바꾸는 것도 당연히 가능합니다.

```
MSFT_df <- data.frame(index(MSFT_xts), MSFT_xts)
head(MSFT_df, 3)
```

```
##           index.MSFT_xts.  Volume Adj..Close
## 1986-03-13      1986-03-13 3582600 0.06471998
## 1986-03-14      1986-03-14 1070000 0.06703141
## 1986-03-17      1986-03-17  462400 0.06818712
```

```
class(MSFT_df)
```

```
## [1] "data.frame"
```

- ▶ data.frame에서 rownames가 거슬린다면 없애주면 됩니다.

```
rownames(MSFT_df) <- NULL
head(MSFT_df, 3)
```

```
##   index.MSFT_xts.  Volume Adj..Close
## 1   1986-03-13 3582600 0.06471998
## 2   1986-03-14 1070000 0.06703141
## 3   1986-03-17  462400 0.06818712
```

## Part 3. **dygraph**로 interactive plot 그리기

## dygraph로 그리기

- ▶ xts 객체를 시계열 그래프로 표현하기
- ▶ htmlwidget 이기에 html, slidy, ioslides, flexdashboard, shiny에 유용
- ▶ x축이 고정되어 있으므로 ggplot보다 문법이 더 쉬워요!
  - ▶ dygraph(xts\_object) 이게 끝입니다.
  - ▶ dyRangeSelector()로 간단하게 interactive plot을 만듭니다.

```
library(dygraphs)
dygraph(MSFT_xts[,2]) %>% dyRangeSelector()
```



## Part 4. `lubridate`로 시간 데이터 다루기



## lubridate로 시계열 데이터 다루기 (M13 참조)

```
library(lubridate)
theDay <- as.Date("2018-03-26")
```

- ▶ theDay의 한달 전은 언제입니까? '03'에서 1을 빼서 '02'로 바꾸면 되겠네요?

```
a <- as.numeric(substr(theDay, 6, 7))-1 # subtract month
library(stringr)
lastMonthDay <- as.Date(paste(
  substr(theDay, 1, 4), # Year
  str_pad(a, 2, pad = "0"), # Month: fill with leading zero
  substr(theDay, 9, 10), # Day
  sep = "-"))
lastMonthDay
## [1] "2018-02-26"
```

- ▶ 그런데...

- ▶ '2018-01-15'의 한달 전은 언제입니까? 위의 코드로 해결이 안됩니다.
- ▶ '2018-03-31'의 한달 전은 언제입니까? 위의 코드로 해결이 안됩니다.

- ▶ lubridate의 months를 이용하면 아래와 같이 간단히 해결됩니다!

```
theDay - months(1)
## [1] "2018-02-26"
```

## 사용 예제

### ▶ 이번달 1일

```
floor_date(theDay, "month")
```

```
## [1] "2018-03-01"
```

### ▶ 저번달 말일

```
floor_date(theDay, "month") - days(1)
```

```
## [1] "2018-02-28"
```

### ▶ 전년 말일

```
floor_date(theDay, "years")-1
```

```
## [1] "2017-12-31"
```

### ▶ 전년 동월 말일

```
ceiling_date(theDay-years(1), "month") - 1
```

```
## [1] "2017-03-31"
```

### ▶ 2018-03-26의 MSFT주가는?

```
MSFT_xts[theDay,]
```

```
##              Volume Adj. Close
## 2018-03-26 55031149      93.78
```

```
MSFT_xts[index(MSFT_xts)==theDay,]
```

```
##              Volume Adj. Close
## 2018-03-26 55031149      93.78
```

### ▶ theDay의 1개월전 주가는?

```
MSFT_xts[theDay-months(1),]
```

```
##              Volume Adj. Close
## 2018-02-26 29760276      95.42
```

```
MSFT_xts[index(MSFT_xts)==(theDay-months(1)),]
```

```
##              Volume Adj. Close
## 2018-02-26 29760276      95.42
```

### ▶ theDay의 1년전 주가는?

```
MSFT_xts[theDay-years(1),]
```

```
##      Volume Adj. Close
```

```
MSFT_xts[index(MSFT_xts)==(theDay-years(1)),]
```

```
##      Volume Adj. Close
```

### ▶ 왜 없나요?

- ▶ weekdays(theDay-years(1))로 theDay-years(1)의 요일을 확인할 수 있습니다.
- ▶ 확인을 해보니 일요일입니다. 그래서 기록이 없습니다.

### ▶ 시계열 데이터의 현실적인 이슈 (특히 금융데이터)

- ▶ 많은 경우에 관찰값이 없는 경우가 있습니다. (비영업일)
- ▶ 흔히 tidyverse의 fill과 같은 명령을 사용해서 데이터셋을 365일로 강제로 바꾸기도 합니다.
- ▶ 이 경우에는 관찰값이 있었던 날과 아닌 날이 구분이 안되므로 또 다른 문제를 야기하기도 합니다.
- ▶ 어떻게 해야할까요?
  1. 해당일 까지의 날짜 중에서
  2. 관찰값이 존재하는 날짜 중에서
  3. 가장 나중의 날짜의 값을 조회

```
available <- which(index(MSFT_xts)<=(theDay-years(1)))
MSFT_xts[max(available),]

##              Volume Adj. Close
## 2017-03-24 22617105    63.95089
```

1. `which()`는 값이 TRUE인 index를 반환합니다.
  2. 즉, `available`은 `theDay-years(1)`이전의 모든 기록의 index입니다.
  3. `max(available)`을 사용해 '해당일 이전 중에서 가장 나중'의 기록을 불러옵니다.
- ▶ 위의 해결 방식은...
- ▶ 관찰값이 있던 없던 해당 시점에 사용가능한 가장 마지막 관찰값을 불러올 수 있습니다.
  - ▶ 꽤나 자주 사용되며 다른 컴퓨터 언어와 엑셀을 사용할 때도 활용 가능합니다.