

Chapter. 02

시계열 분해법

I 시계열의 분해

FASTCAMPUS

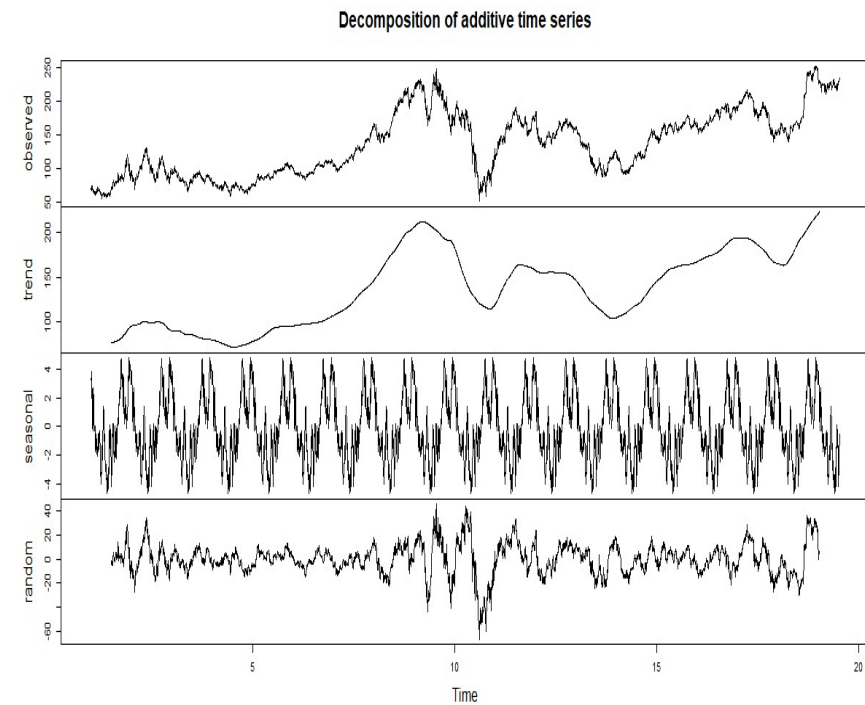
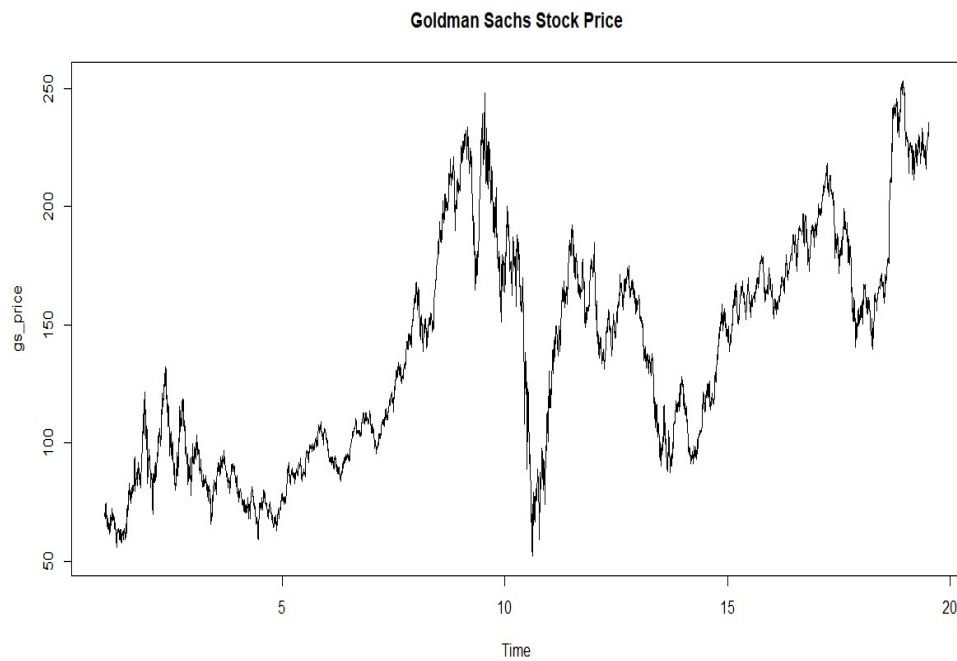
ONLINE

금융공학/퀀트 I

강사. 김경륜

I 시계열의 분해(Decomposition)

골드만삭스 주가 및 거래량 시계열(1999년 5월 ~ 2017년 9월)



I 시계열의 계절성 : Frequency

일정하게 반복되는 시계열의 계절성(Seasonality)을 (R에서) 계산하기 위해서는
“ts”함수에서 frequency 를 정해줄 필요가 있다

예) 초단위로 기록된 시계열에서 1시간마다 반복되는 Seasonality가 있다고 추측되면
frequency = 1시간 = 60(초) X 60(분) = 3600 : ts(y, frequency = 3600)

Data	Frequencies				
	Minute	Hour	Day	Week	Year
Daily				7	365.25
Hourly			24	168	8766
Half-hourly			48	336	17532
Minutes		60	1440	10080	525960
Seconds	60	3600	86400	604800	31557600

I Holt-Winters 모형

$$\begin{aligned}\hat{y}_{t+h|t} &= \ell_t + hb_t + s_{t-m+h_m^+} \\ \ell_t &= \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta^*(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta^*)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma(y_t - \ell_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m},\end{aligned}$$

1. $\ell(t)$ = level
→ 현시점데이터와 이전(가중)평균과의 (가중)평균(weight= α) → 지수이동평균
2. $b(t)$ = trend
→ 직전데이터대비증감(기울기)과 이전기울기(trend)와의 (가중)평균(weight= β)
3. $s(t)$ = seaonality
→ 데이터에서 level과 trend를 제거한 seasonal과 이전 seasonal의 가중평균(weight= γ)

I Holt-Winters 모형 : "HoltWinters" 함수

```
HoltWinters(x, alpha = NULL, beta = NULL, gamma = NULL,  
seasonal = c("additive", "multiplicative"),  
start.periods = 2, l.start = NULL, b.start = NULL, s.start = NULL,  
optim.start = c(alpha = 0.3, beta = 0.1, gamma = 0.1),  
optim.control = list())
```

1. x = ts object(ts함수로 변환된 시계열데이터)
2. alpha, beta, gamma = level, trend, seasonal 파라미터
3. seasonal = seasonal 산출방식(합 or 곱)
4. start.periods = 2이상이어야함
5. l.start, b.start, s.start = α, β, γ 의 최적값계산을 위한 starting value 수동입력
6. optim.start = α, β, γ 최적값계산 알고리즘 starting value 지정값

Holt-Winters 모형 : "HoltWinters" 함수

```
# 시계열변환(반복주기=250)
gs_price <- ts(gs$price, frequency = 250)

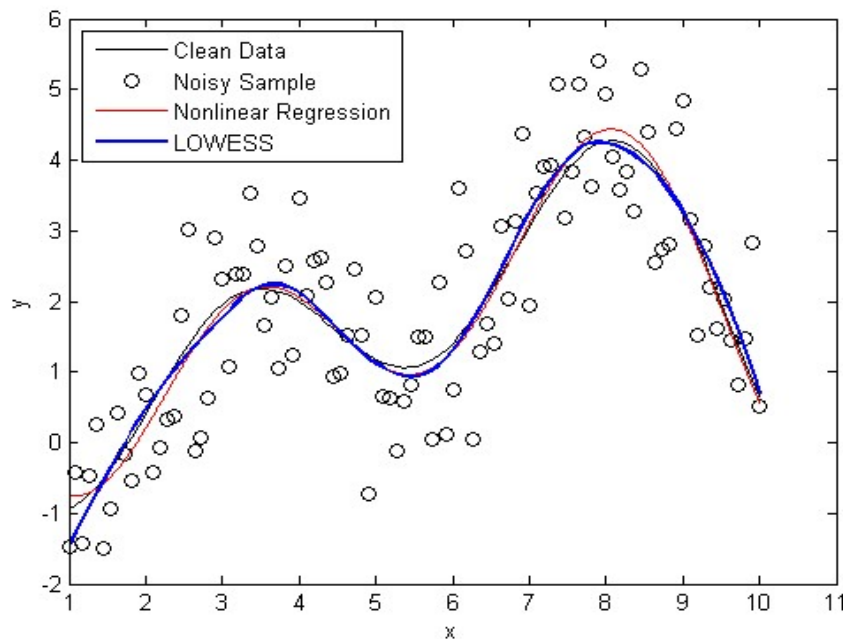
# Holt-Winters 모형 파라미터 계산(예측모형Training)
gs_hw<- HoltWinters(gs_price)

# fitted value 그래프
plot(gs_hw)

# 예측
forecast(gs_hw, h=10)
```

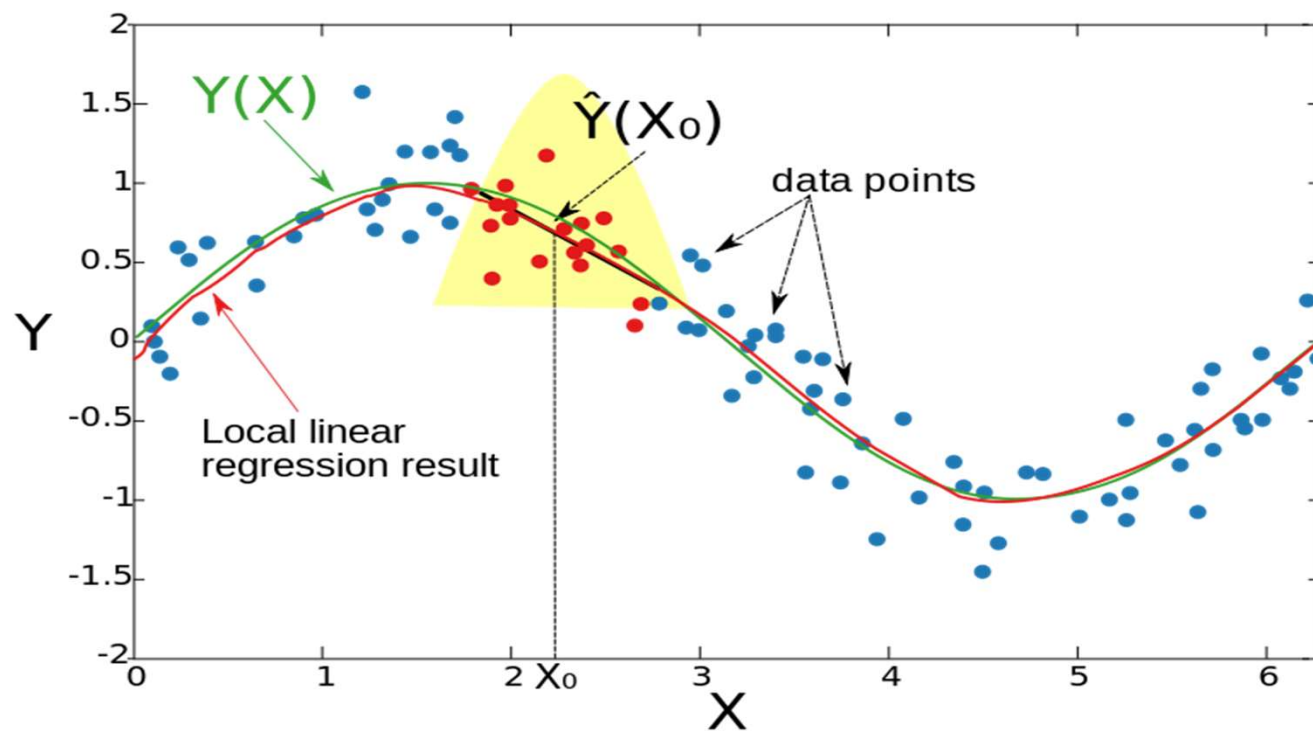
I STL (Seasonal Decomposition of Time Series by LOESS) 모형

loess (**L**ocal **rEgreSS**ion <- lowess : locally weighted scatter plot smoother)
 → 일반적으로 **locally weighted polynomial regression**으로 불림
 → 비모수회귀분석(non-parametric regression)



I STL 모형 : LOESS

Local polynomial regression : x_0 근처 데이터들을 polynomial로 fitting



I STL 모형 : stl 함수

```
# 시계열변환(반복주기=250)
gs_price <- ts(gs$price, frequency = 250)

# stl 모형 파라미터 계산(예측모형Training)
gs_stl<- stl(gs_price, s.window = "periodic")

# Decomposition 그래프
plot(gs_stl)

# 예측
forecast(gs_stl, h=100)
```