



## 1. 교차 및 시차상관계수



## (1) 교차상관계수

$$\gamma_k = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}, k = 0$$

- $\gamma_0 > 0$  : 두 변수가 서로 같은 방향으로 변화(pro-cyclical : 경기순응)
- $\gamma_0 < 0$  : 두 변수가 서로 반대 방향으로 변화(counter-cyclical : 경기역행)
- $\gamma_0 = 0$  : 두 변수가 서로 독립(경기중립)

## (2) 시차상관계수

$$\gamma_k = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}, (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm k)$$

- $\gamma_k$ 의 값이 최대가 되는 시차 k가 양(+)이면 해당변수  $y_t$ 는 기준변수  $x_t$ 의 후행지표
- $\gamma_k$ 의 값이 최대가 되는 시차 k가 음(-)이면 해당변수  $y_t$ 는 기준변수  $x_t$ 의 선행지표
- $\gamma_k$ 의 값이 최대가 되는 시차 k가 0이면 해당변수  $y_t$ 는 기준변수  $x_t$ 와 동행지표



## (chap6-R-1.R)

```
library(openxlsx)
data<-read.xlsx("http://kanggc.iptime.org/time/R/korea09-17.xlsx")

gdp<-data$GDP
pcon<-data$PCON
finv<-data$FINV
cinv<-data$CINV
exp<-data$EXP
imp<-data$IMP

korea.ts=ts(data=cbind(gdp,pcon,finv,cinv,exp,imp), s=c(2009,1), f=4)

par(mfrow=c(3,1))

(ccfyy<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,1]))
(ccfyp<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,2]))
(ccfyf<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,3]))
(ccfyc<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,4]))
(ccfye<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,5]))
(ccfyi<-ccf(korea.ts[,1], korea.ts[,6]))
```