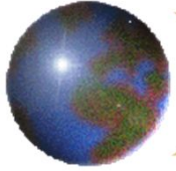


제10장

Granger 인과관계

검정

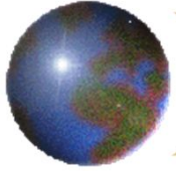


제10장 Granger 인과관계 검정

⊕ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- 회귀분석에서 원인변수(독립변수)와 결과변수(종속변수)에 대한 문제는 경제이론에 의해 이미 결정되어진 것으로 간주하고, 이에 대한 인과관계를 확인하는 것이 일반적임.
- 그러나 원인과 결과가 불분명한 경우에는 함수관계에 대해 명확한 결정을 내릴 수 없음.
- 이와 같은 문제에 대해 시차분포모형(distributed lag model)을 이용하여 원인과 결과를 확인할 수 있는 간단한 검정방법이 인과관계 검정(causality test)으로 그랜저(C.W.J. Granger, 1969)에 의해 개발됨.
 - 시차분포모형이란 회귀모형이 설명변수의 현재 관측값은 물론 과거의 관측값까지 포함하고 있는 설명변수들로 정의된 경우의 모형을 말함.

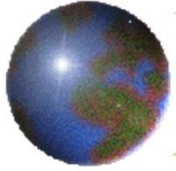
$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_n x_{t-n} + \varepsilon_t$$



제10장 Granger 인과관계 검정

⊕ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

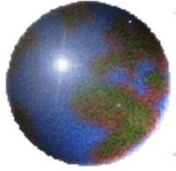
- 예를 들어 A라는 사건이 B라는 사건 이전에 일어났다면 A가 B의 원인이라고 파악할 수 있지만 반드시 B가 A를 유발시켰다고 할 수는 없음(→ post hoc fallacy).
 - 이를 다시 표현하면 과거의 사건은 현재의 사건을 유발할 수 있지만 미래의 사건은 현재의 사건을 유발할 수는 없다는 것임.
 - 이러한 논리에 근거하여 인과관계를 파악하는 것이 Granger 인과관계 검정(Granger causality test)이라 함.
- 자세한 내용은 Damondar N. Gujarati & Dawn C. Porter, Basic Econometrics, 5th ed., 제17장 참조.



제10장 Granger 인과관계 검정

⊕ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- Granger 인과관계 검정은 전통적인 F-통계량을 이용한 비교적 단순한 검정방법임.
 - Granger의 정의에 의하면 y 를 예측(추정)할 때 y 의 과거값과 함께 x 의 과거값도 함께 사용하는 것이 y 의 과거값만으로 예측(추정)하는 것보다 정확하면 x 로부터 y 로의 인과방향이 존재한다고 간주함.
 - 마찬가지로 x 의 예측(추정)이 자신의 과거값에 의존하는 것보다 y 의 과거값이 포함됨으로써 x 의 과거값만으로 예측(추정)하는 것보다 정확하면 y 로부터 x 로의 인과방향이 존재한다고 간주함.
 - 만일 이러한 인과관계가 두 방향으로 모두 성립되면 x 와 y 는 상호의존적인 관계로 쌍방의 인과방향이 존재하는 것으로 간주함.



제10장 Granger 인과관계 검정

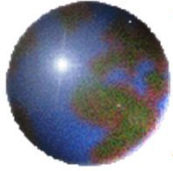
⊕ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- Granger 인과관계 검정은 한 변수가 다른 변수를 예측하는데 도움이 되지 않는다는 귀무가설(H_0)에 대해 검정하는 것을 말함.
- Granger 인과관계 검정에 대한 모형은 다음과 같이 두 개의 회귀모형임.

$$y_t = \sum_{i=1 \rightarrow p} \alpha_i x_{t-i} + \sum_{j=1 \rightarrow p} \beta_j y_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$

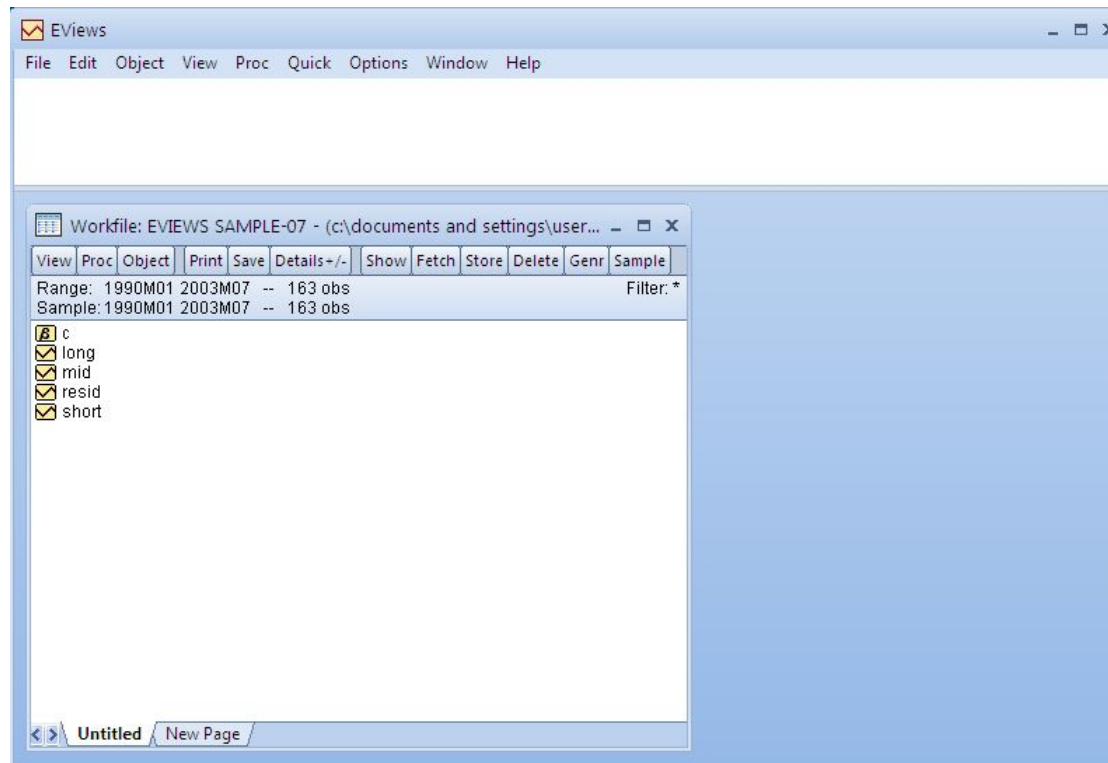
$$x_t = \sum_{i=1 \rightarrow n} \gamma_i x_{t-i} + \sum_{j=1 \rightarrow p} \delta_j y_{t-j} + \varepsilon_{2t}$$

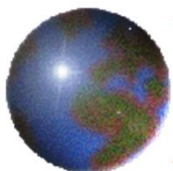
- 예를 들어 x 가 y 에 영향을 미치지 않는다는 귀무가설을 검정하기 위하여 y 를 y 의 과거값과 x 의 과거값에 대한 회귀식을 추정함.
- 그리고 y 를 y 의 과거값에 대해서만 회귀식을 추정함.
- 여기서 오차항 ε_t 는 상호독립적이고 iid(independently and identically distributed)임.



제10장 Granger 인과관계 검정

- ✦ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)
 - Granger 인과관계 검정을 위하여 Workfile을 불러옴.
 - 다음은 evIEWS sample-07의 작업파일을 불러온 경우임.





제10장 Granger 인과관계 검정

Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- 다음은 장·단기금리간 전이(transmission)에 대한 인과관계 검정을 위해 미국의 단기금리(short), 중기금리(mid), 장기금리(long)를 그룹(group)으로 생성한 작업파일임.

Workfile: EViews SAMPLE-07 - (c:\documents and settings\user... - □ ×

View Proc Object Print Save Details+/- Show Fetch Store Delete Genr Sample

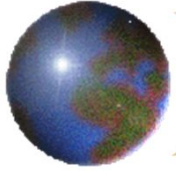
Range: 1990M01 2003M07 -- 163 obs Filter: *

Sample: 1990M01 2003M07 -- 163 obs

Group: UNTITLED Workfile: EViews SAMPLE-07::Untitled

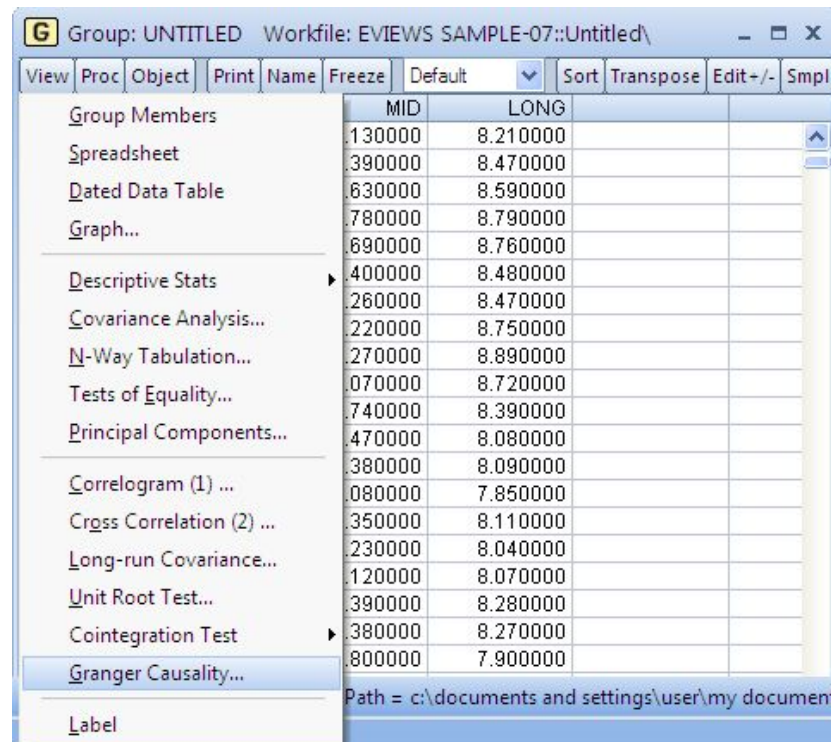
obs	SHORT	MID	LONG
1990M01	8.230000	8.130000	8.210000
1990M02	8.240000	8.390000	8.470000
1990M03	8.280000	8.630000	8.590000
1990M04	8.260000	8.780000	8.790000
1990M05	8.180000	8.690000	8.760000
1990M06	8.290000	8.400000	8.480000
1990M07	8.150000	8.260000	8.470000
1990M08	8.130000	8.220000	8.750000
1990M09	8.200000	8.270000	8.890000
1990M10	8.110000	8.070000	8.720000
1990M11	7.810000	7.740000	8.390000

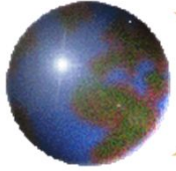
여기서 단기금리(short-term rate)는 미국의 연방기금금리(federal fund rate : FFR), 중기금리(intermediate-term rate)는 3년 만기 정부채권수익률(government bond yields), 장기금리(long-term rate)는 10년 만기 정부채권수익률(government bond yields)임.



제10장 Granger 인과관계 검정

- ✪ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)
 - 다음의 그림과 같이 그룹(group)을 생성한 후 View/Granger Causality를 클릭함.





제10장 Granger 인과관계 검정

- ✪ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)
 - Granger Causality를 클릭하면 다음과 같이 후행식별(lag specification) 창이 활성화 됨.

obs	SHORT	MID	LONG
1990M01	8.230000	8.130000	8.210000
1990M02	8.240000	8.390000	8.470000
1990M03	8.280000	8.630000	8.590000
1990M04	8.260000	8.780000	8.790000
1990M05	8.180000	8.690000	8.760000
1990M06	8.290000		
1990M07	8.150000		
1990M08	8.130000		
1990M09	8.200000		
1990M10	8.110000		
1990M11	7.810000		
1990M12	7.310000		
1991M01	6.910000		
1991M02	6.250000		
1991M03	6.120000	7.350000	8.110000
1991M04	5.910000	7.230000	8.040000
1991M05	5.780000	7.120000	8.070000
1991M06	5.900000	7.390000	8.280000
1991M07	5.820000	7.380000	8.270000
1991M08	5.660000	6.800000	7.900000
1991M09	5.450000	6.500000	7.650000
1991M10	5.210000	6.230000	7.530000
1991M11			

2차 후행을 위해 Lags to include에 2를 설정한 후 OK를 클릭함.



제10장 Granger 인과관계 검정

Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

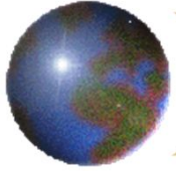
- 다음의 그림은 Granger 인과관계 검정결과를 나타냄(시차 2).

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
MID does not Granger Cause SHORT	161	12.5058	9.E-06
SHORT does not Granger Cause MID		0.34874	0.7061
LONG does not Granger Cause SHORT	161	6.72554	0.0016
SHORT does not Granger Cause LONG		0.49393	0.6112
LONG does not Granger Cause MID	161	0.11980	0.8872
MID does not Granger Cause LONG		0.49529	0.6104

첫 번째 행에서 “중기금리는 단기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각함. 따라서 중기금리는 단기금리에 영향을 미치는 원인변수임. 한편 “단기금리는 중기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 단기금리는 중기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.

두 번째 행에서 “장기금리는 단기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각함. 따라서 장기금리는 단기금리에 영향을 미치는 원인변수임. 한편 “단기금리는 장기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 단기금리는 장기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.

세 번째 행에서 “장기금리는 중기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 장기금리는 중기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님. 한편 “중기금리는 장기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 중기금리는 장기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.



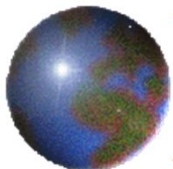
제10장 Granger 인과관계 검정

Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- 이번에는 Granger Causality에서 후행식별(lag specification) 창에서 Lags to include에 6을 설정한 후 OK를 클릭함.

obs	SHORT	MID	LONG
1990M01	8.230000	8.130000	8.210000
1990M02	8.240000	8.390000	8.470000
1990M03	8.280000	8.630000	8.590000
1990M04	8.260000	8.780000	8.790000
1990M05	8.180000	8.690000	8.760000
1990M06	8.290000		
1990M07	8.150000		
1990M08	8.130000		
1990M09	8.200000		
1990M10	8.110000		
1990M11	7.810000		
1990M12	7.310000		
1991M01	6.910000		
1991M02	6.250000		
1991M03	6.120000	7.350000	8.110000
1991M04	5.910000	7.230000	8.040000
1991M05	5.780000	7.120000	8.070000
1991M06	5.900000	7.390000	8.280000
1991M07	5.820000	7.380000	8.270000
1991M08	5.660000	6.800000	7.900000
1991M09	5.450000	6.500000	7.650000
1991M10	5.210000	6.230000	7.530000
1991M11			

6차 후행을 위해 Lags to include에 6을 설정한 후 OK를 클릭함.



제10장 Granger 인과관계 검정

6차 후행의 인과관계 검정결과도 2차 후행의 인과관계 검정결과와 동일함.

Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

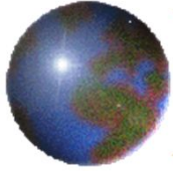
- 다음의 그림은 Granger 인과관계 검정결과를 나타냄(시차 6).

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
MID does not Granger Cause SHORT	157	7.42437	6.E-07
SHORT does not Granger Cause MID		0.28018	0.9456
LONG does not Granger Cause SHORT	157	5.52715	4.E-05
SHORT does not Granger Cause LONG		0.49191	0.8136
LONG does not Granger Cause MID	157	0.62062	0.7135
MID does not Granger Cause LONG		0.63887	0.6990

첫 번째 항에서 “중기금리는 단기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각함. 따라서 중기금리는 단기금리에 영향을 미치는 원인변수임. 한편 “단기금리는 중기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 단기금리는 중기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.

두 번째 항에서 “장기금리는 단기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각함. 따라서 장기금리는 단기금리에 영향을 미치는 원인변수임. 한편 “단기금리는 장기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 단기금리는 장기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.

세 번째 항에서 “장기금리는 중기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 장기금리는 중기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님. 한편 “중기금리는 장기금리에 영향을 미치지 않는다”라는 귀무가설을 기각하지 못함. 따라서 중기금리는 장기금리에 영향을 미치는 원인변수가 아님.



제10장 Granger 인과관계 검정

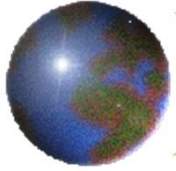
- Granger 인과관계 검정(Granger causality test)
 - 다음의 그림은 Granger 인과관계 검정결과를 나타냄(시차 12).

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 05/30/13 Time: 01:02
Sample: 1990M01 2003M07
Lags: 12

$H_0: x \nrightarrow y$
 $H_1: x \rightarrow y$

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
MID does not Granger Cause SHORT	151	4.38713	8.E-06
SHORT does not Granger Cause MID		1.04219	0.4150
LONG does not Granger Cause SHORT	151	3.29766	0.0004
SHORT does not Granger Cause LONG		0.83146	0.6179
LONG does not Granger Cause MID	151	0.67222	0.7753
MID does not Granger Cause LONG		0.78777	0.6622

12차 후행의 인과관계 검정결과도 2차, 6차 후행의 인과관계 검정결과와 동일함.



제10장 Granger 인과관계 검정

⊕ Granger 인과관계 검정(Granger causality test)

- Granger 인과관계 검정은 선택하는 후행(lags)의 수에 매우 민감하므로 적합한 후행의 길이(lag lengths)를 선택하는 것이 바람직함.
 - 예를 들어 월별 자료(monthly data)인 경우 적합한 후행의 항은 1, 4, 6, 12, 24 그리고 그 이상 후행의 항까지 범위를 선택할 수 있음.
 - 분기별 자료(quarterly data)인 경우 적합한 후행의 항은 1, 4, 8, 12, 그리고 그 이상 후행의 항을 선택할 수 있음.
 - 연간 자료(yearly data)인 경우 후행의 항은 범위가 더 작아져야 함.
 - 이때 적합한 후행의 길이는 F-값의 유의한 변화에 의하여 결정됨.