

동아시아 금융시장에서 금융위기·일본대지진의 Regime Switching Effect 연구

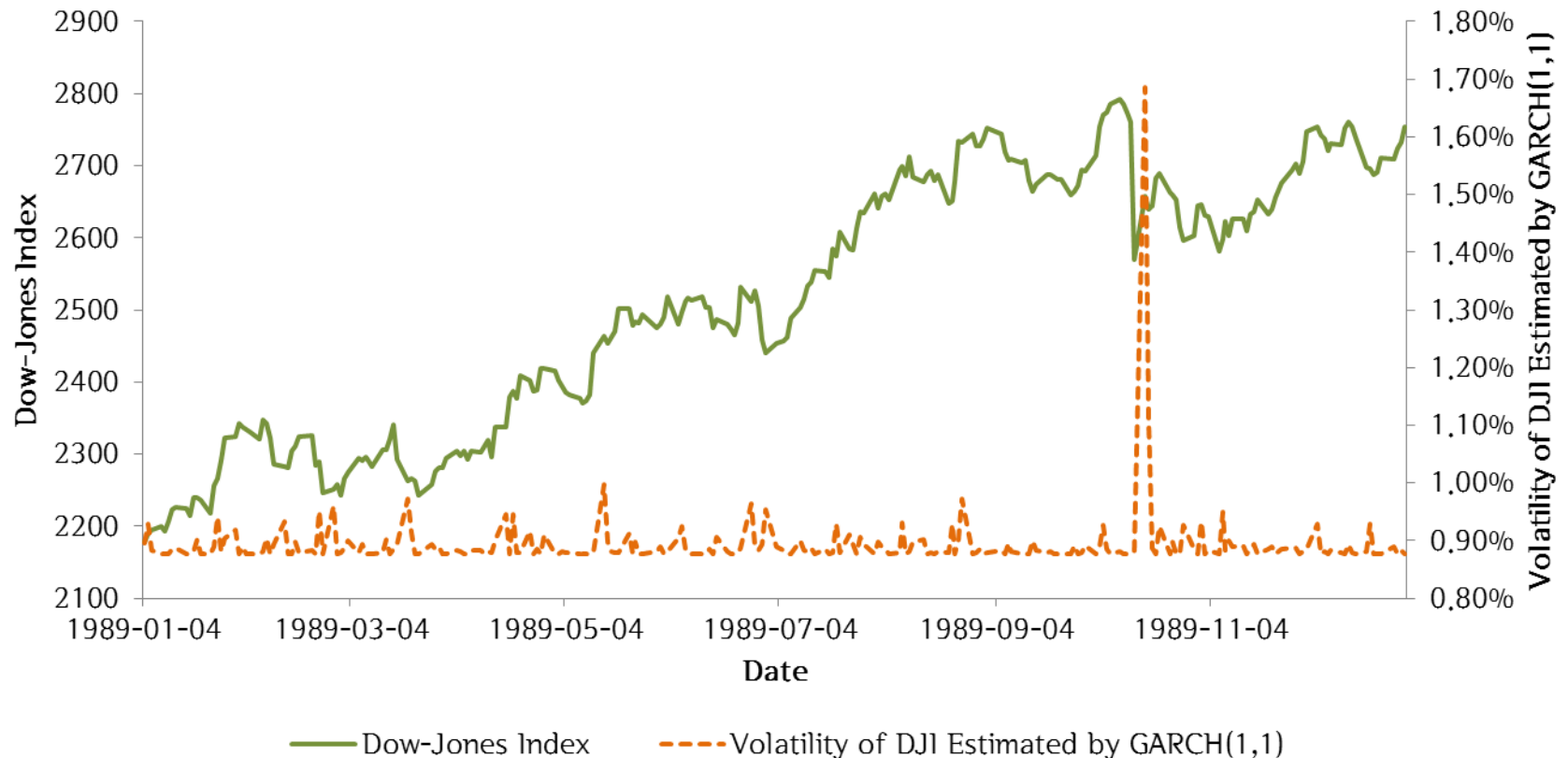
경희대 경영학과 학사과정 김준용

경희대 경영학과 학사과정 장재혁

경희대 수학과 학사과정 신재혁

Event Matters to Market?

US Dow-Jones Index: Jan. 1989~Dec. 1989



Structure Changes!



Source: _____, "Stocks Plunge 508 Points, ...", *New York Times*, October 19th 1989, p. 1

Structure Changes!

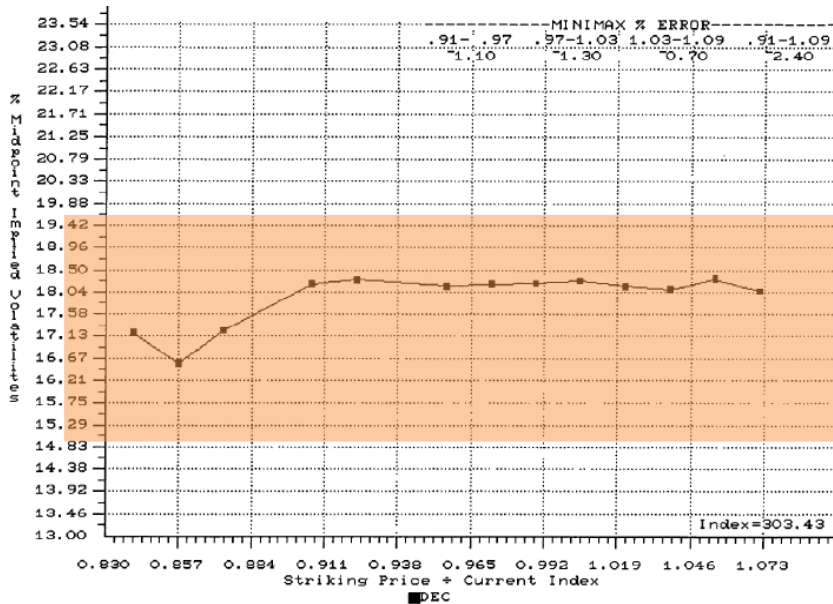


Figure 1. Typical precrash smile. Implied combined volatilities of S&P 500 index options July 1, 1987; 9:00 A.M.).

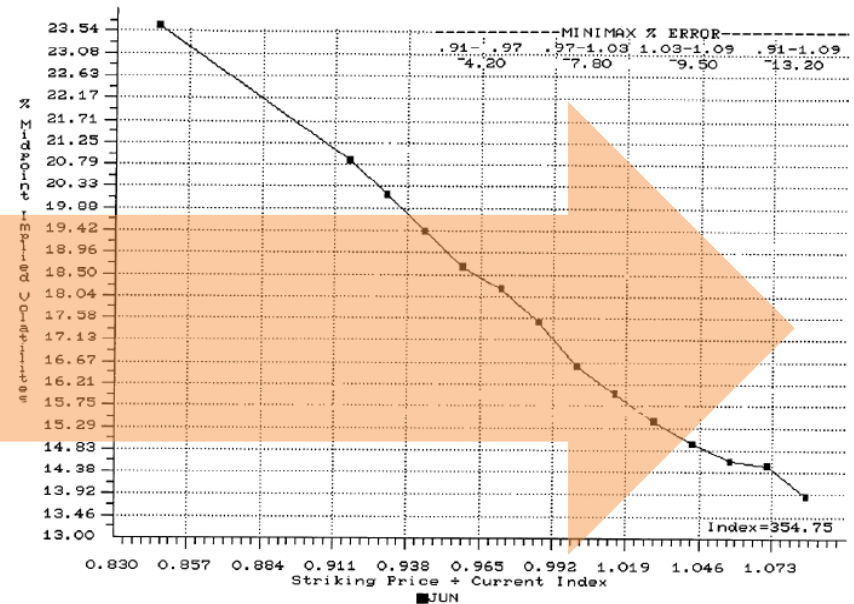
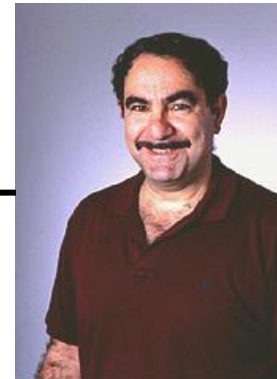


Figure 2. Typical postcrash smile. Implied combined volatilities of S&P 500 index options January 2, 1990; 10:00 A.M.).

Source: M. Rubinstein, "Implied Binomial Trees", *Journal of Finance*, July 1994, vol. 49, no. 3, pp. 776~777

Structure Changes!

- $c = S_0 N(d_1) - K e^{-r\tau} N(d_2)$
- $p = K e^{-r\tau} N(d_2) - S_0 N(d_1)$
- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) - \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}, d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$



Mark
Rubinstein,
Jul. 1994

Regime Switching Effect?





Source: _____, "The New Hard Times", *Time*, October 13th 2008, cover



연세 10-20-30세 고령층 1000-2000

서울 10-20-30세 인천 10-20-30세 ▶날씨 10-20

중앙일보

joongang.co.kr



연세 10-20-30세 고령층 1000-2000

제14350호 43판 2011년 3월 12일 토요일



Source: _____, “일본 침몰”, 중앙일보, March 12th 2011, cover

2000년대 말 한국 금융 RISK?



미국 금융위기(2008/10)

Internal-Finance Risk

Global Risk: Systematic Risk



일본 대지진(2011/03)

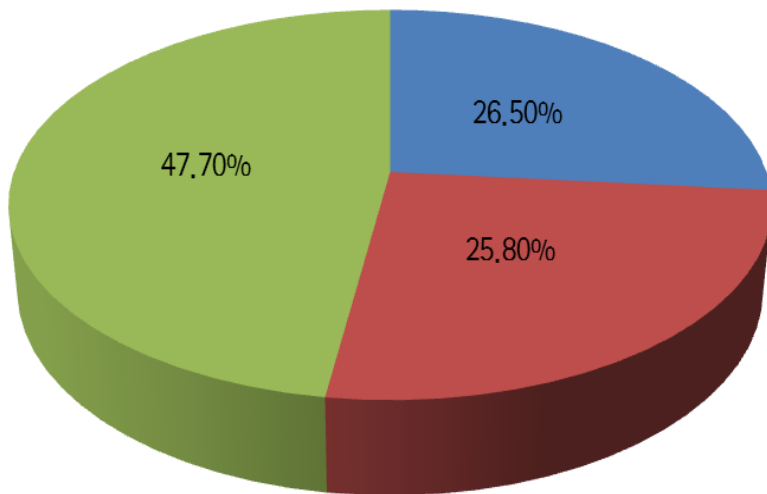
External-Finance Risk

Local Risk: Non-Systematic Risk

한국 금융시장에 치명적 영향 초래(단기/중·장기)

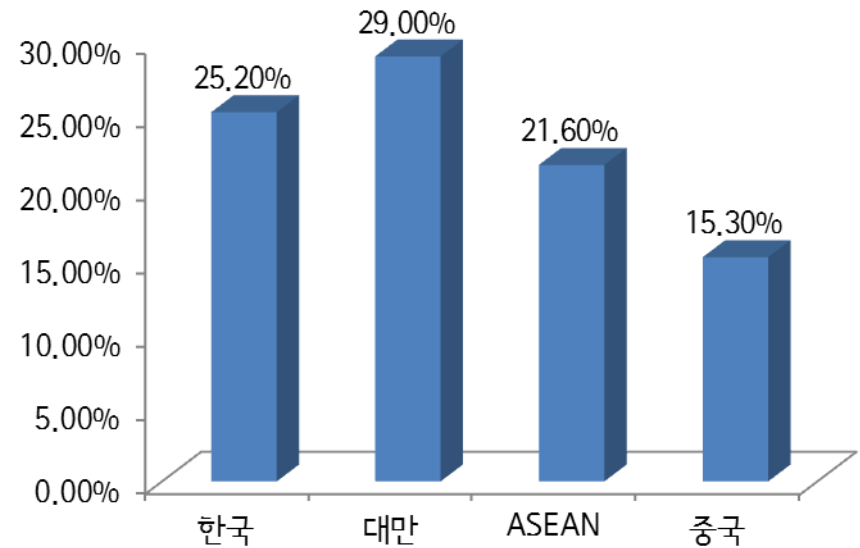
How about Korean Market?

일본 지진 이후 국내 기업 대응 양상



■ 일본 이외 부품/소재 조달선 확보 ■ 수출시장 다변화 ■ 기타

일본 부품/소재 수입 의존율



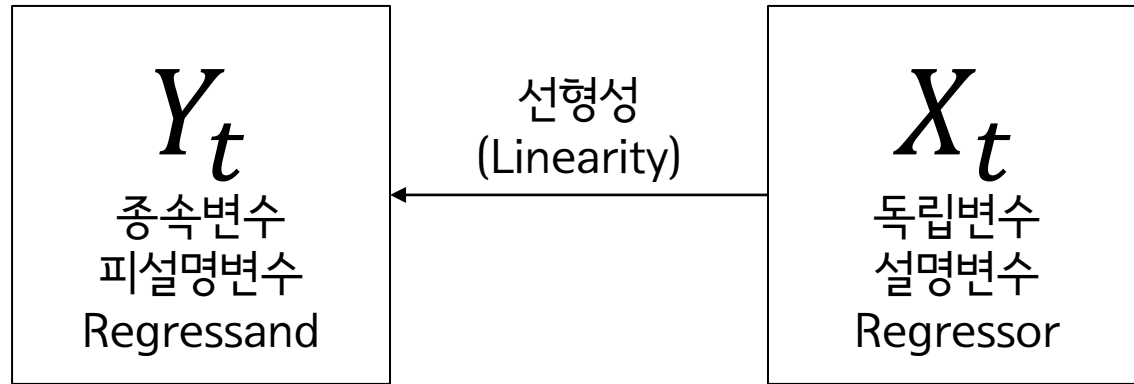
■ 일본 부품/소재 수입 의존율

일본 의존도 ↑ + 불가분의 산업구조 = 지진효과 실증분석 중요!

Literature Review

저자	연도	키워드	기관
안병국	2008	중국/정보전이효과/비동조화	중국학연구회
김규형·사안기	2010	금융위기/중국/한국/미국/Spillover	대한경영정보학회
박종해 외 3명	2010	한국/중국/동조화/금융위기	한국금융공학회
이근영	2010	국제금융시장충격/동북아금융시장	한국동북아경제학회
김경수	2011	금융위기/아시아주식시장/동조화	한국기업경영학회
김윤영	2011	한국/미국/비편더멘탈부문/동조화	한국증권학회
송재은·이규복	2011	금융위기/금융시장간/상관성변화	한국금융연구원
최종일·이기동	2011	한국/경기순환/대미·중/수출의존도	한국경제통상학회

What is Regression?



$$Y_t = \underbrace{\beta_0}_{P.} + \underbrace{\beta_1}_{P.} X_t + \underbrace{\varepsilon_t}_{E.}$$

β_0 and β_1 can be estimated by Least Squares Estimation: $\min_{\beta_0, \beta_1} \sum \varepsilon_t^2$

Regime Switching in Econometrics

$$Y_t = \underbrace{\beta_0}_{old} + \underbrace{\beta_1}_{old} X_t + \varepsilon_t$$

If statistically significant by Wald Test
⇒ There is Regime Switching!

$$Y_t = \underbrace{\beta_0^*}_{new} + \underbrace{\beta_1^*}_{new} X_t + \varepsilon_t$$

What is VAR Model?

$$1) Y_t = \beta_0 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t$$

$$2) Y_t = \beta_0 + \beta_2 X_{t-1} + \varepsilon_t$$

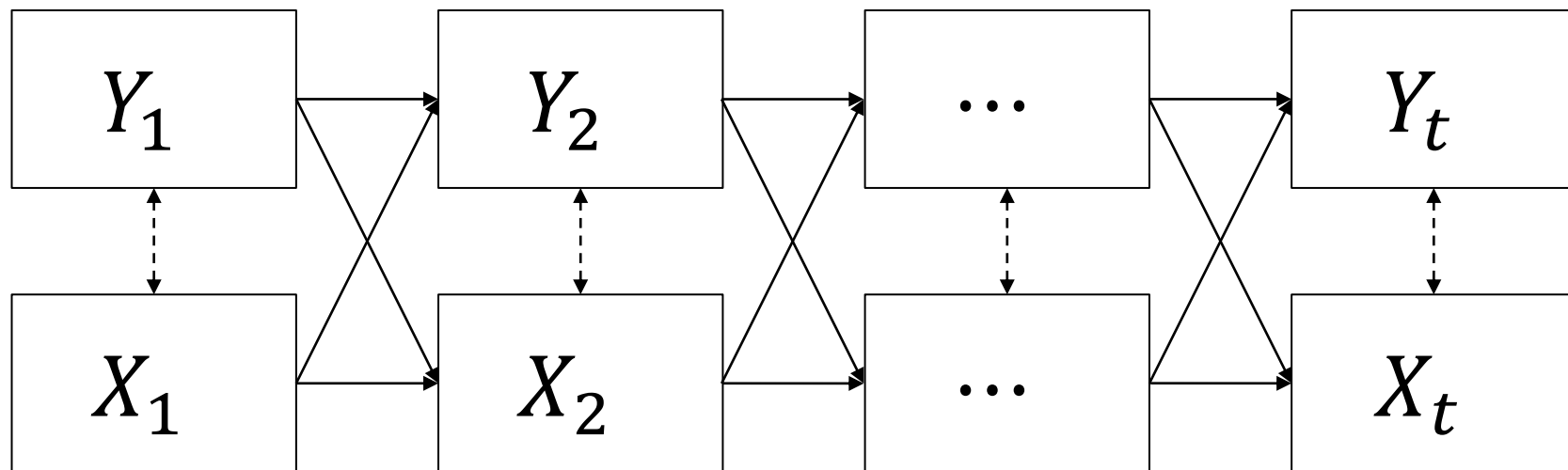
$$3) Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$4) X_t = \beta_0^* + \beta_1^* Y_{t-1} + \beta_2^* X_{t-1} + \varepsilon_t^*$$

$$5) \begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_0^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_1 & \beta_2 \\ \beta_1^* & \beta_2^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_t^* \end{bmatrix}$$

$$6) Y_t = B_0 + \Phi_1 Y_{t-1} + E \leftarrow (B_1 = \Phi_1)$$

What is VAR Model?

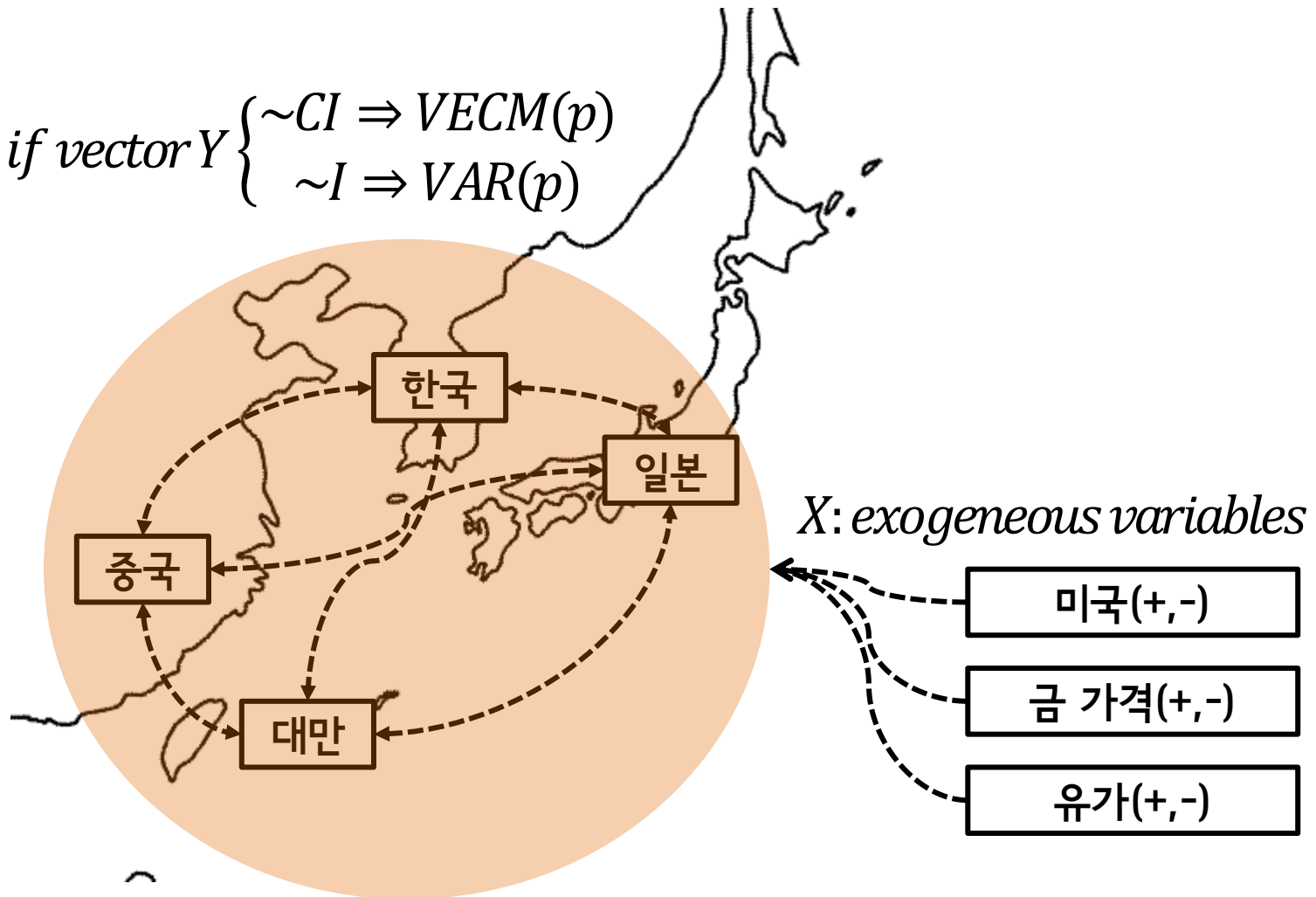


변수 간 동태적 상관성 분석 가능

Reference: C. A. Sims, "Macroeconomics and Reality",
Econometrica, January 1980, vol. 48, no. 1 pp. 35~46

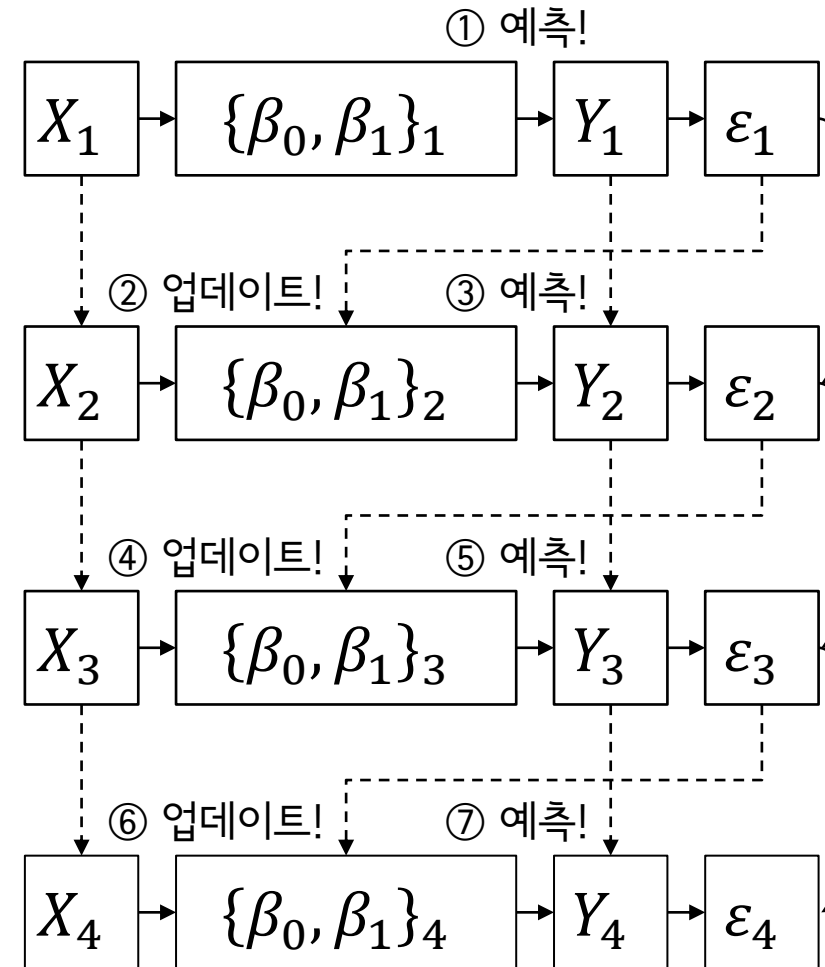
East Asian VAR Model

if vector $Y \begin{cases} \sim CI \Rightarrow VECM(p) \\ \sim I \Rightarrow VAR(p) \end{cases}$



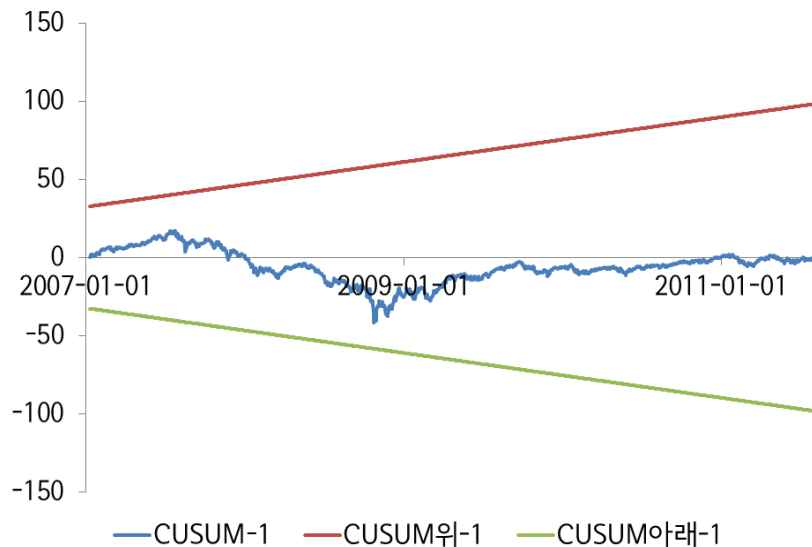
Kalman-Filter Estimation

- Kalman(1960)
- Recursive Method
- 장점
 - 역행렬 계산 불필요
 - Kalman's K
 - 예측오차 활용 가능
 - CUSUM
 - CUSUMSQ

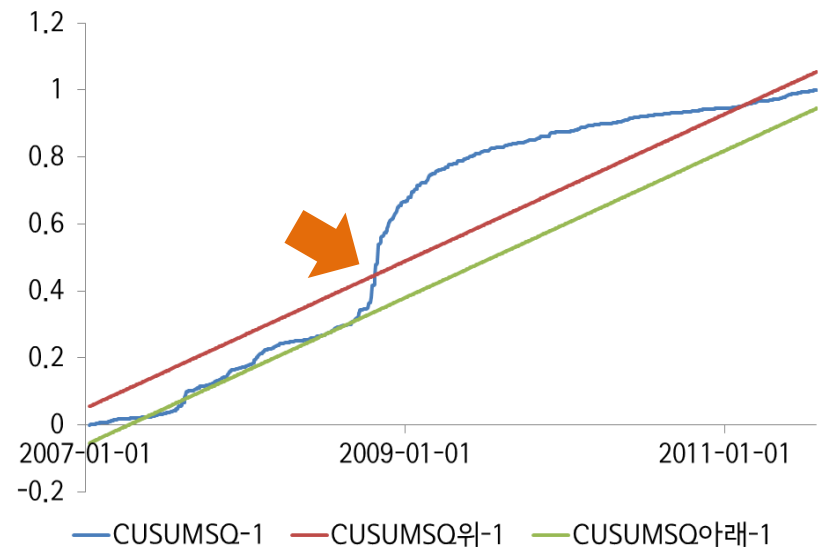


How to Partition?

Kalman-Filter: CUSUM Test



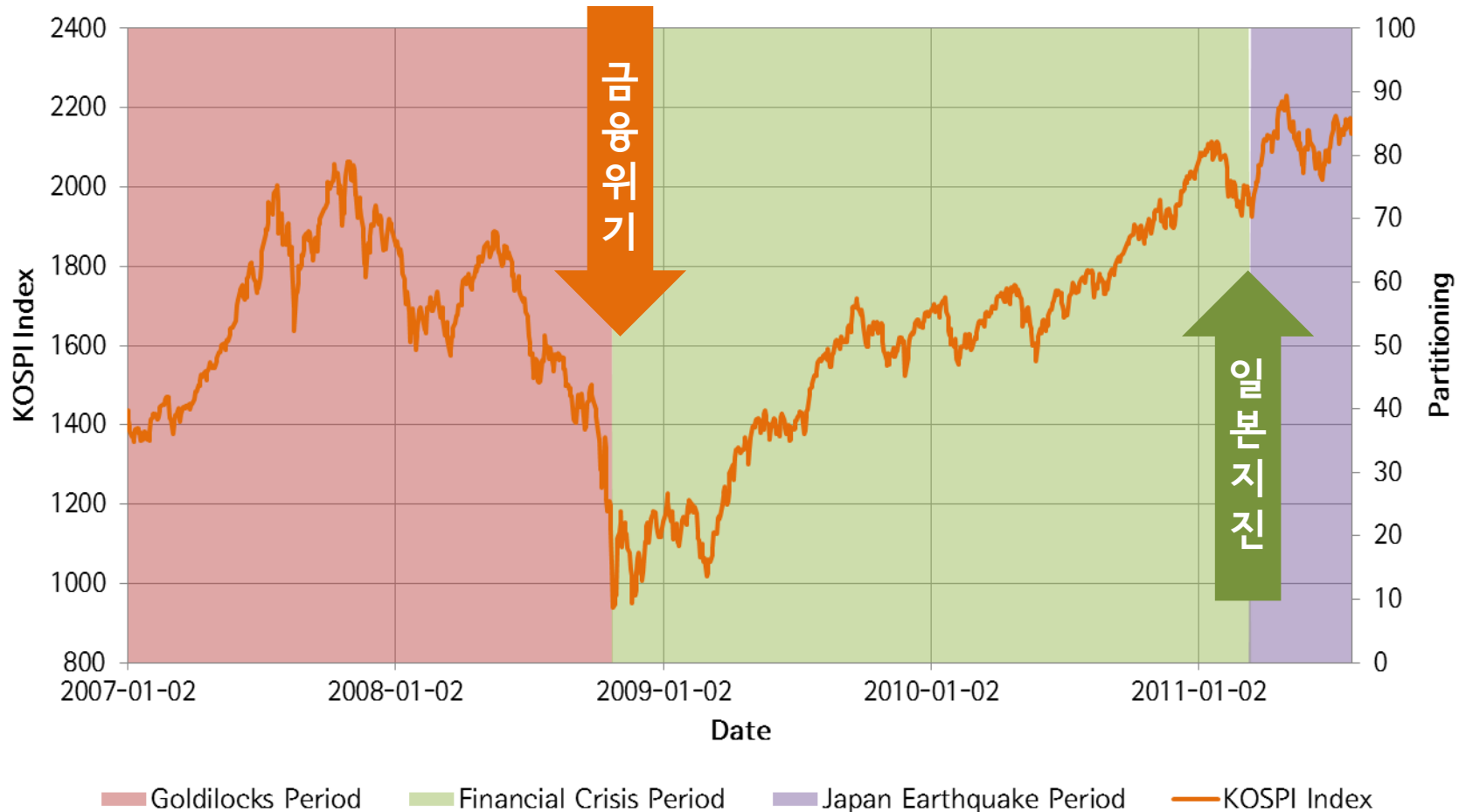
Kalman-Filter: CUSUMSQ Test



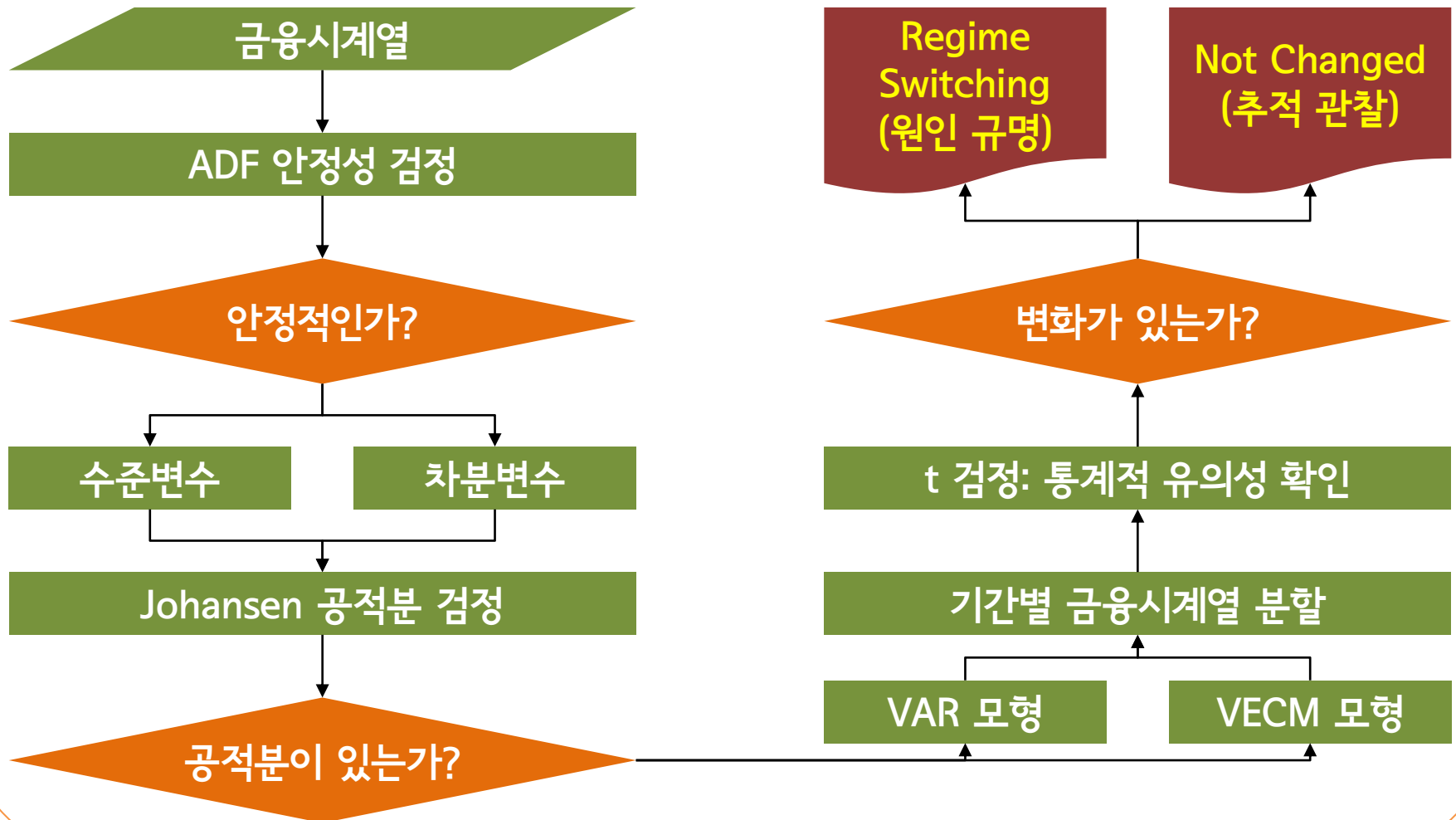
No Significant Shock!

Significant Shock in Oct. 23th 2008

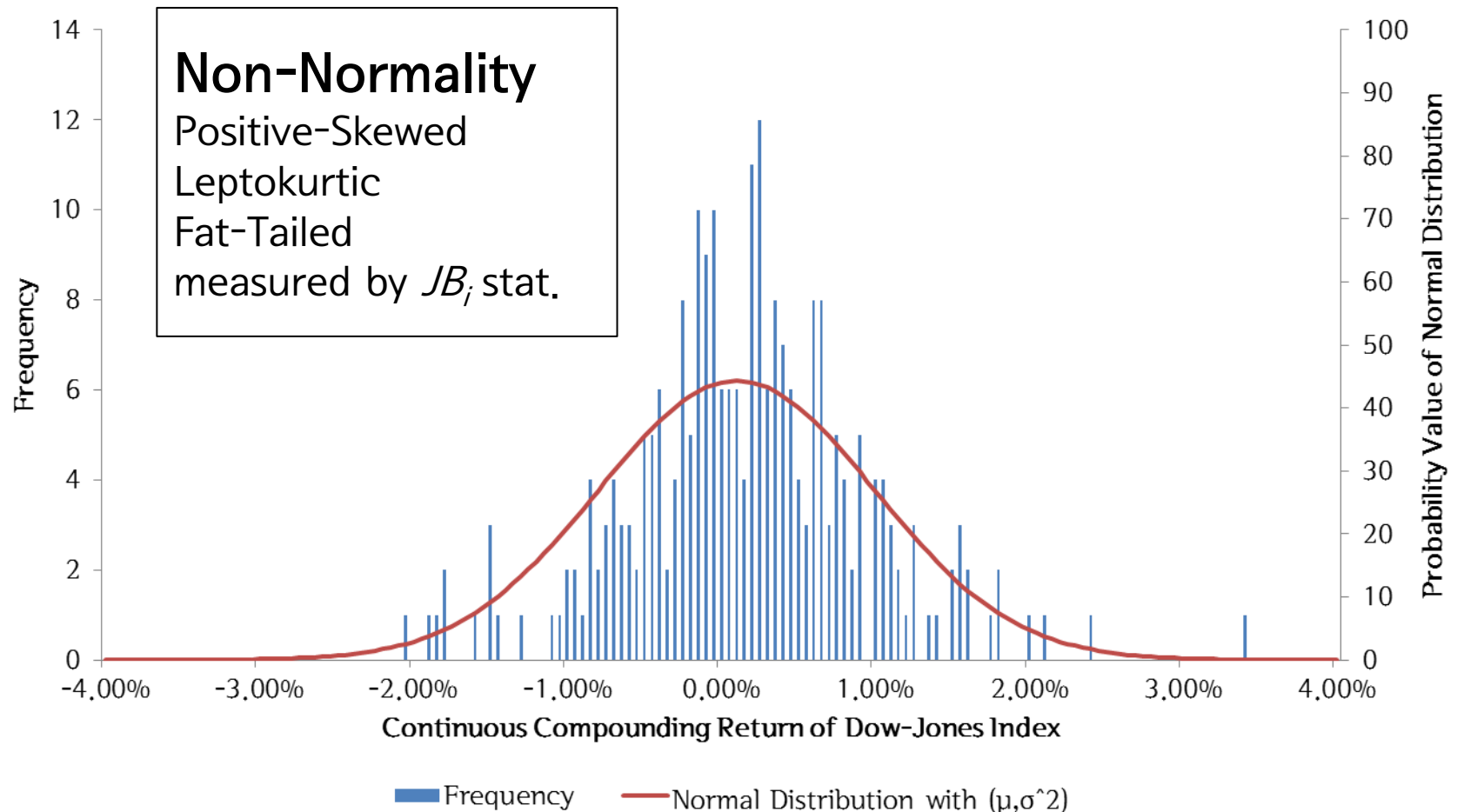
Time-Series Data Partitioning



금융시계열 모형의 분석 절차



Non-Normality of Financial Time-Series



Non-Normality of Financial Time-Series

		KOSPI지수	NIKKEI225지수	상해지수	가권지수
수준변수	평균	1670.35	11842.78	3166.00	7637.25
	중앙값	1684.58	10382.09	2923.43	7891.27
	최대값	2228.96	18261.98	6092.06	9809.88
	최소값	938.75	7054.98	1706.70	4089.93
	표준편차	281.67	3125.34	913.11	1322.22
	왜도	-0.34	0.76	1.23	-1.10
	첨도	-0.39	-0.80	1.03	0.57
	Jacque-Bera	30.24	145.54	349.52	257.59
	(Probability)	<.0001*	<.0001*	<.0001*	<.0001*
로그차분변수	평균	0.000332	-0.000477	-0.000000	0.000073
	중앙값	0.000553	0.000000	0.000700	0.000374
	최대값	0.112844	0.216470	0.090343	0.065246
	최소값	-0.111720	-0.225003	-0.092562	-0.067351
	표준편차	0.015946	0.020366	0.020105	0.014664
	왜도	-0.593845	-0.503646	-0.392694	-0.354015
	첨도	7.908897	27.839151	2.579226	2.736396
	Jacque-Bera	3149.32	38174.79	356.61	392.60
	(Probability)	<.0001*	<.0001*	<.0001*	<.0001*

ADF Stationary Test: 내생변수

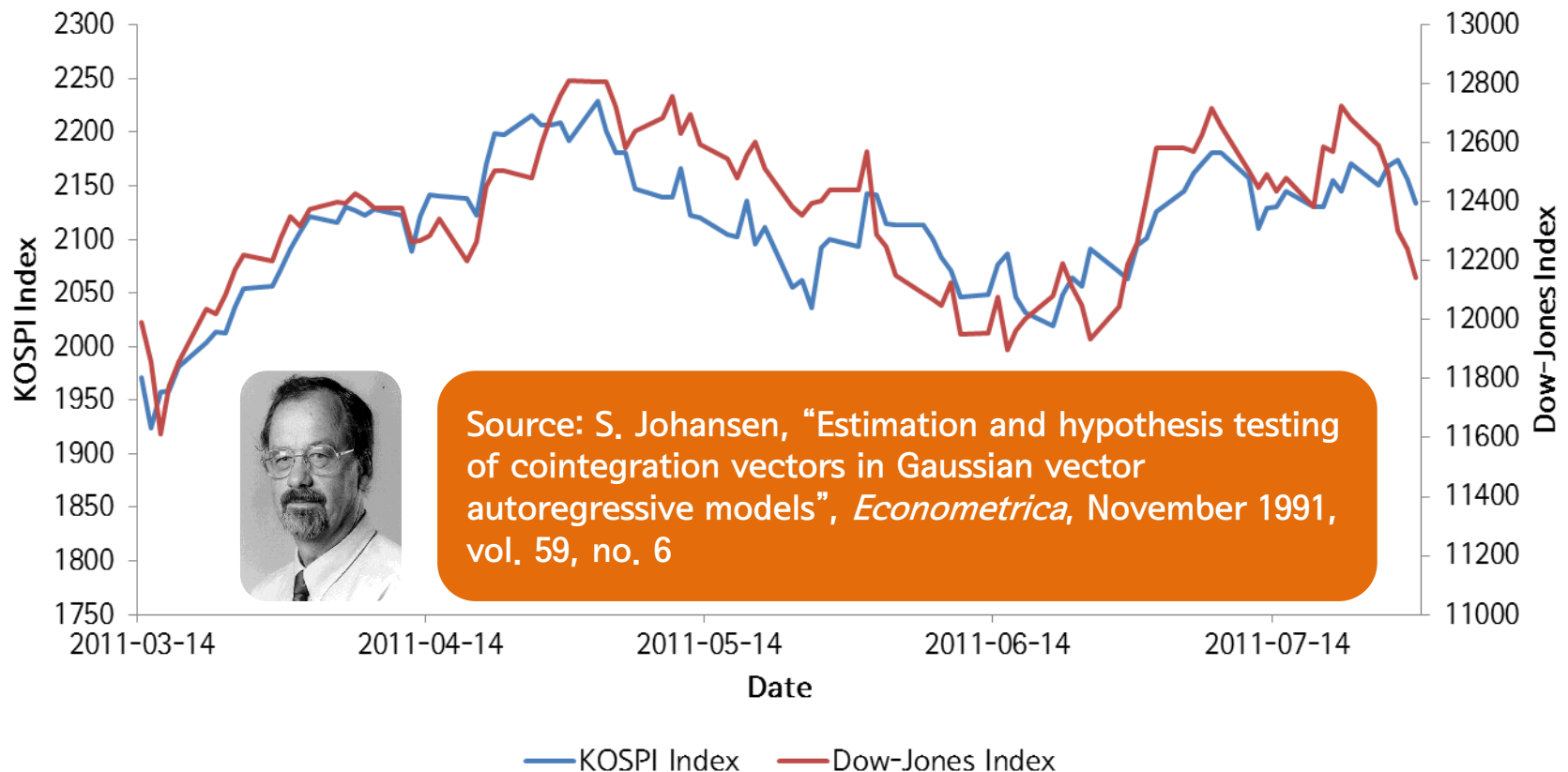
		한국 KOSPI 지수		일본 NIKKEI 지수		중국 상해지수		대만 가권지수	
Type	Lags	Tau	Pr < Tau	Tau	Pr < Tau	Tau	Pr < Tau	Tau	Pr < Tau
Zero	0	-34.29	<.0001	-38.46	<.0001	-35.15	<.0001	-33.16	<.0001
	1	-24.3	<.0001	-27.48	<.0001	-24.87	<.0001	-22.96	<.0001
	2	-19.42	<.0001	-22.76	<.0001	-19.04	<.0001	-19.15	<.0001
	3	-17.37	<.0001	-18.56	<.0001	-15.6	<.0001	-17.08	<.0001
	4	-15.86	<.0001	-16.52	<.0001	-14.48	<.0001	-16.08	<.0001
	5	-14.46	<.0001	-15.05	<.0001	-13.71	<.0001	-15.31	<.0001
Single	0	-34.29	<.0001	-38.47	<.0001	-35.13	<.0001	-33.15	<.0001
	1	-24.31	<.0001	-27.49	<.0001	-24.85	<.0001	-22.95	<.0001
	2	-19.43	<.0001	-22.78	<.0001	-19.04	<.0001	-19.14	<.0001
	3	-17.39	<.0001	-18.59	<.0001	-15.59	<.0001	-17.07	<.0001
	4	-15.87	<.0001	-16.55	<.0001	-14.47	<.0001	-16.07	<.0001
	5	-14.48	<.0001	-15.08	<.0001	-13.7	<.0001	-15.31	<.0001
Trend	0	-34.28	<.0001	-38.47	<.0001	-35.13	<.0001	-33.14	<.0001
	1	-24.3	<.0001	-27.5	<.0001	-24.86	<.0001	-22.95	<.0001
	2	-19.43	<.0001	-22.8	<.0001	-19.04	<.0001	-19.14	<.0001
	3	-17.38	<.0001	-18.6	<.0001	-15.59	<.0001	-17.07	<.0001
	4	-15.87	<.0001	-16.56	<.0001	-14.47	<.0001	-16.08	<.0001
	5	-14.48	<.0001	-15.1	<.0001	-13.71	<.0001	-15.31	<.0001

ADF Stationary Test: 외생변수

		미국 다우지수		국제 WTI 가격		국제 금 가격	
Type	Lags	Tau	Pr < Tau	Tau	Pr < Tau	Tau	Pr < Tau
Zero	0	-39.13	<.0001	-37.39	<.0001	-32.63	<.0001
	1	-28.59	<.0001	-25.6	<.0001	-24.96	<.0001
	2	-20.72	<.0001	-20.21	<.0001	-20.25	<.0001
	3	-17.84	<.0001	-15.76	<.0001	-17.5	<.0001
	4	-15.81	<.0001	-14.95	<.0001	-14.99	<.0001
	5	-14.86	<.0001	-14.03	<.0001	-14.84	<.0001
Single	0	-39.11	<.0001	-37.39	<.0001	-32.73	<.0001
	1	-28.58	<.0001	-25.6	<.0001	-25.08	<.0001
	2	-20.71	<.0001	-20.21	<.0001	-20.4	<.0001
	3	-17.83	<.0001	-15.76	<.0001	-17.66	<.0001
	4	-15.81	<.0001	-14.96	<.0001	-15.16	<.0001
	5	-14.85	<.0001	-14.04	<.0001	-15.04	<.0001
Trend	0	-39.12	<.0001	-37.37	<.0001	-32.72	<.0001
	1	-28.6	<.0001	-25.59	<.0001	-25.07	<.0001
	2	-20.73	<.0001	-20.21	<.0001	-20.39	<.0001
	3	-17.86	<.0001	-15.76	<.0001	-17.65	<.0001
	4	-15.83	<.0001	-14.95	<.0001	-15.16	<.0001
	5	-14.88	<.0001	-14.03	<.0001	-15.03	<.0001

What is Co-Integration: 공적분?

동조화(Synchronization): Korea & US Stock Market

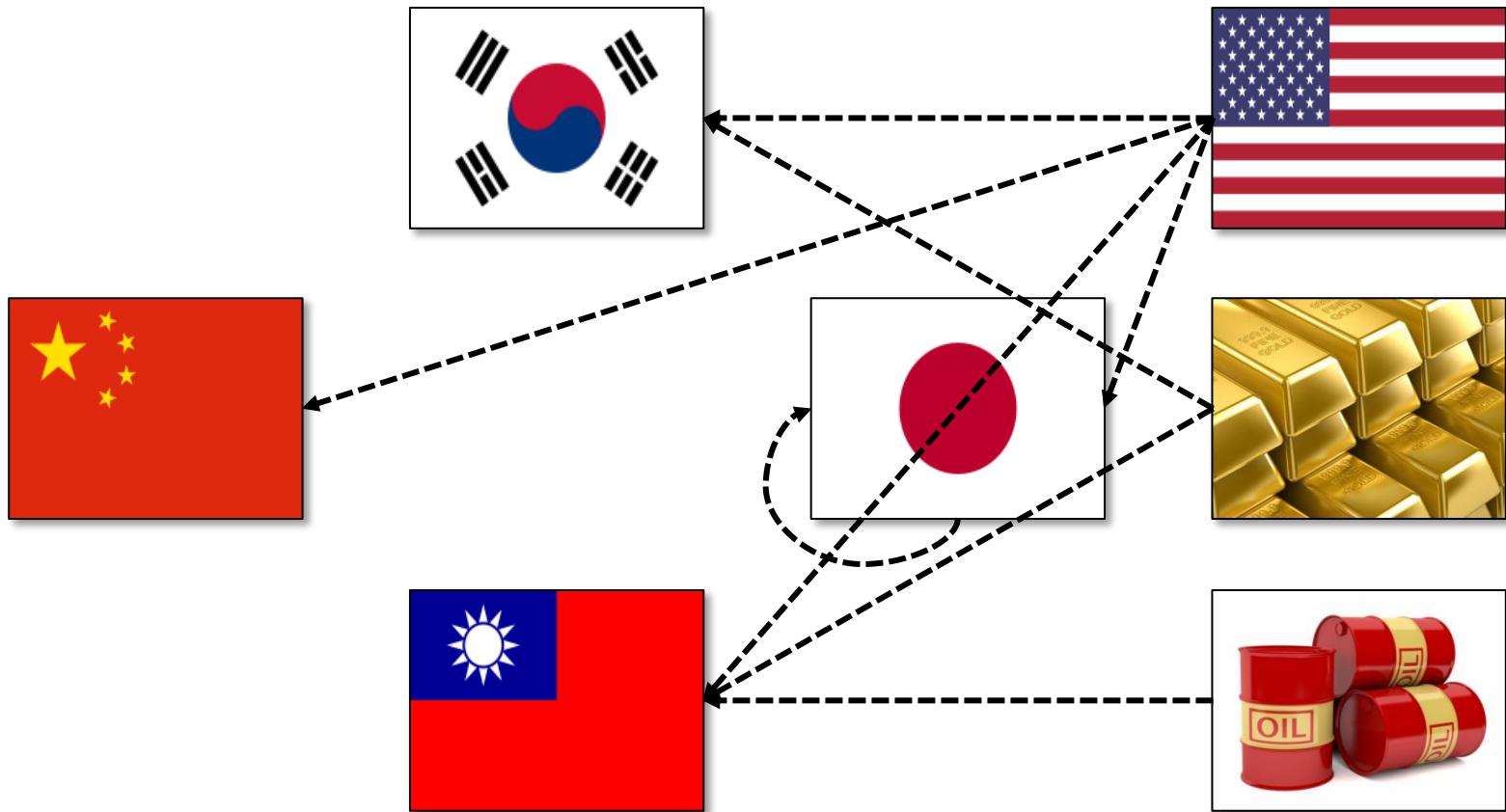


Lag Selection & Co-Int. Test

	골디락스 기간		금융위기 기간		일본대지진 기간	
Lag	AIC	SBC	AIC	SBC	AIC	SBC
1	34.56394	34.70531	31.42073	31.53505	32.03867	32.45809
2	34.59909	34.88229	31.38368	31.6126	31.97395	32.81802
3	34.63279	35.05827	31.36838	31.71218	32.24073	33.51482
4	34.67061	35.23884	31.34011	31.79909	32.46898	34.17854
5	34.71054	35.42199	31.2693	31.84375	32.6401	34.79073

	골디락스 기간		금융위기 기간		일본대지진 기간		
H1: Rank>r	Eigenvalue	Trace	Eigenvalue	Trace	Eigenvalue	Trace	5% Critical Value
0	0.0316	33.7001	0.0298	31.0419	0.4055	64.5332	39.71
1	0.0218	18.6033	0.0107	12.3136	0.0667	13.0568	24.08
2	0.0098	8.2584	0.0087	5.6634	0.0541	6.2195	12.21
3	0.0077	3.6344	0.0004	0.2177	0.0072	0.7116	4.14

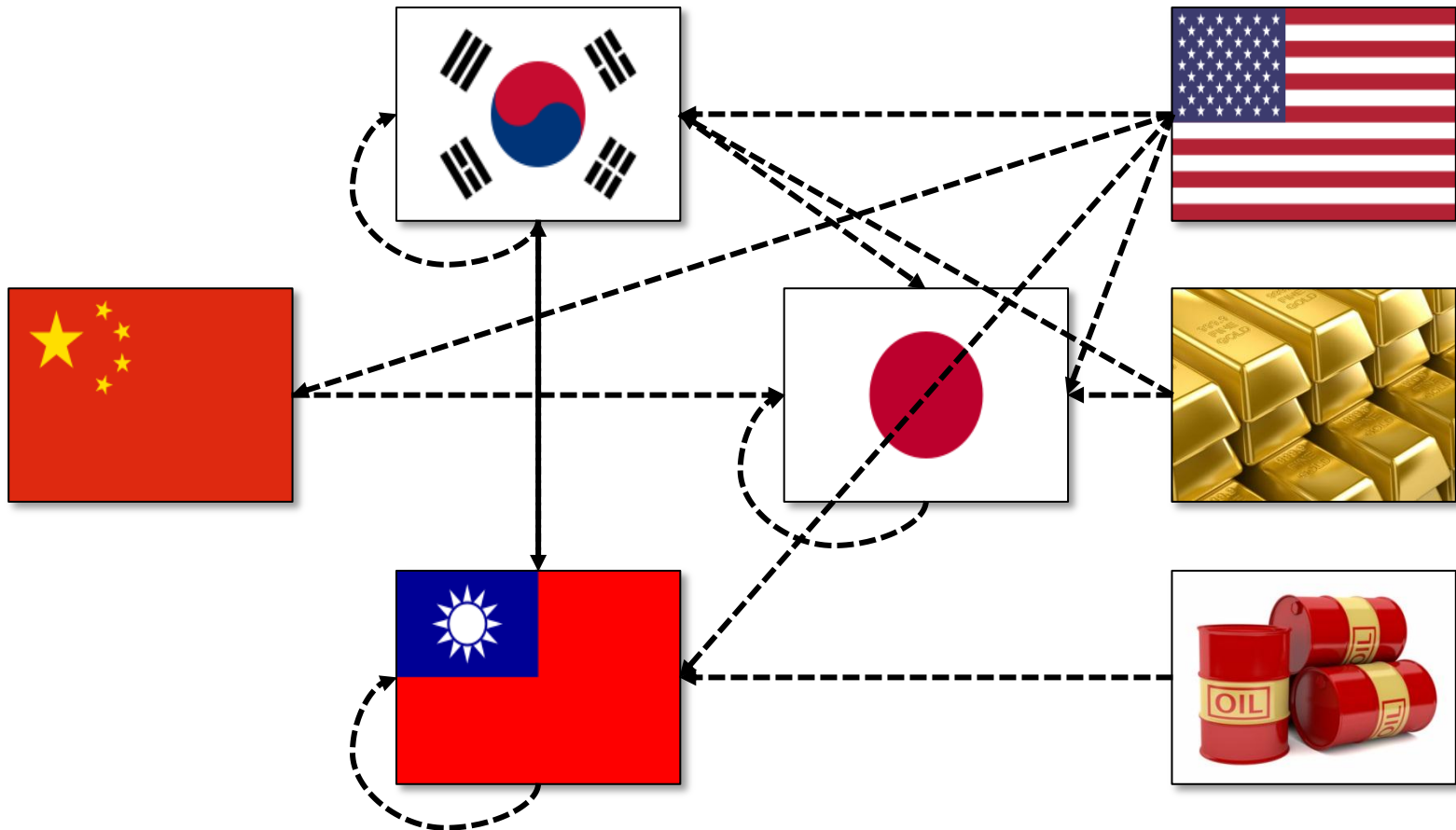
Goldilocks(2007/01~2008/10)



Goldilocks(2007/01~2008/10)

1. 미국 증시 효과 압도적
2. 각국 독립적 양상 \Rightarrow 정보전이·동조화 X
 - 개별 Fundamental에 의존하는 경향
3. 중국 \Rightarrow 미국(-)에만 반응
 - 중국증시의 둔감성
4. 한국 \Rightarrow 금 가격(+)에 반응
 - 안전자산 선호현상 \Rightarrow KOSPI 반응

Financial Crisis(2008/10~2011/03)



Financial Crisis(2008/10~2011/03)

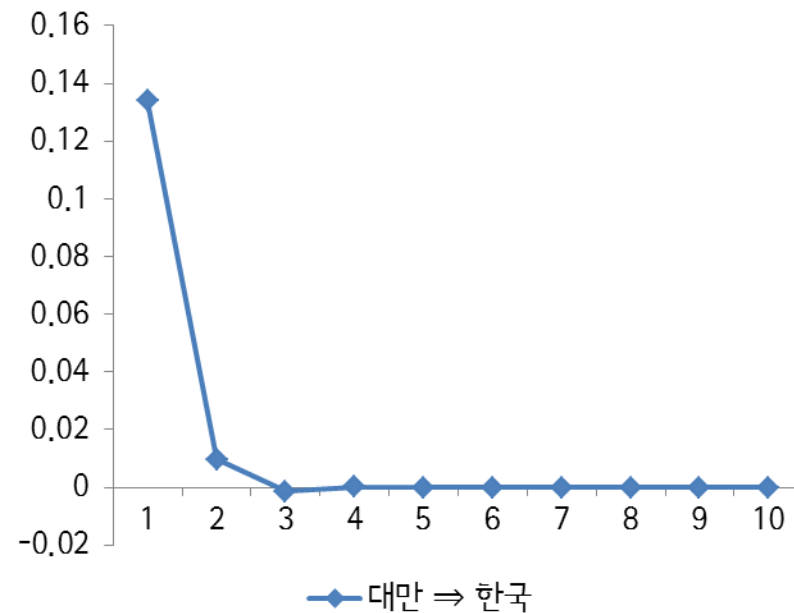
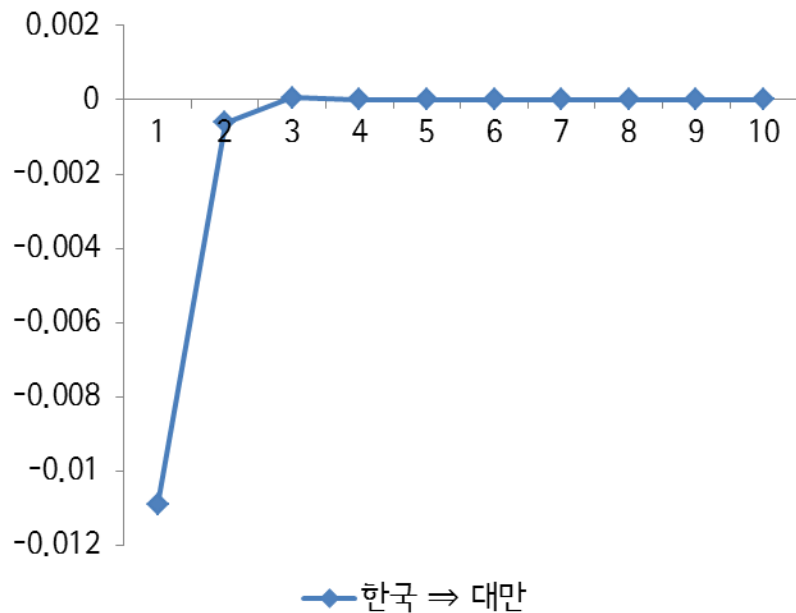
1. 내생변수 간 상관성 보이기 시작

- 대만 \Rightarrow 한국
- 한국·중국 \Rightarrow 일본
- 한국 \Rightarrow 대만
- 금융위기 \Rightarrow 인접국가 간 상호 동향에 영향 받음

2. 그러나 중국은 여전히 둔감

- 국제 금융정세에 대해 독립적 움직임 보임

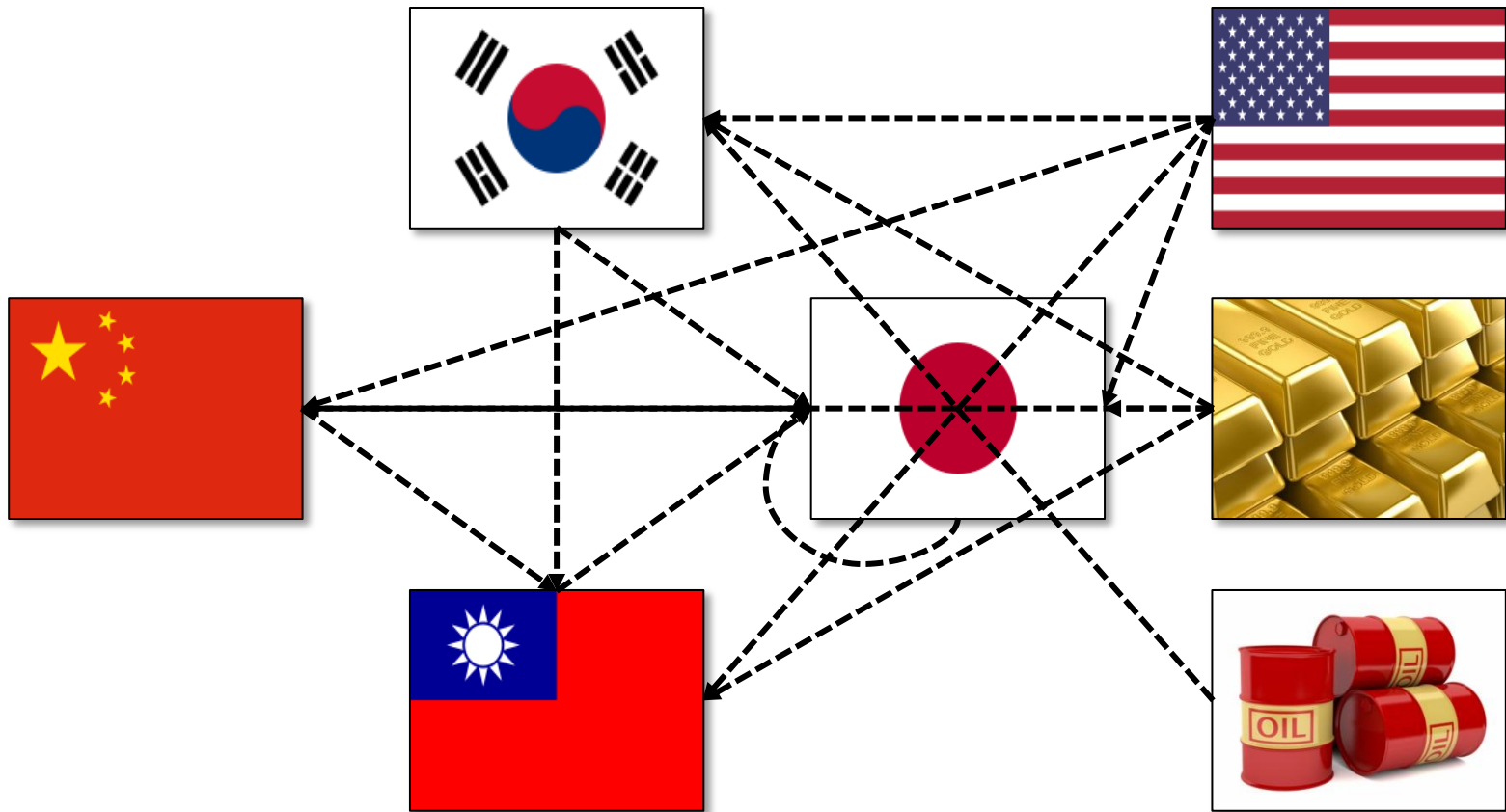
Impulse Response: Korea-Taiwan



Korea ⇒ Taiwan: Negative Response

Taiwan ⇒ Korea: Positive Response

Earthquake in Japan(2011/03~2011/07)



Earthquake in Japan(2011/03~2011/07)

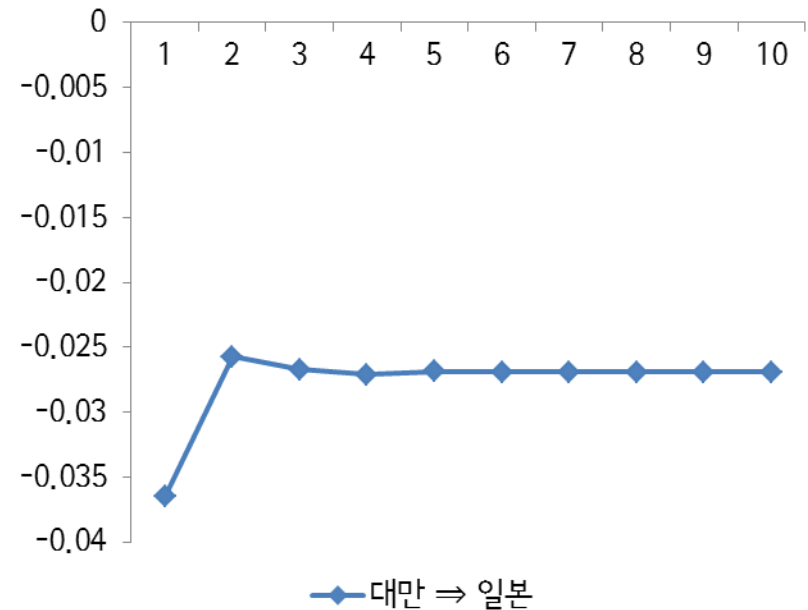
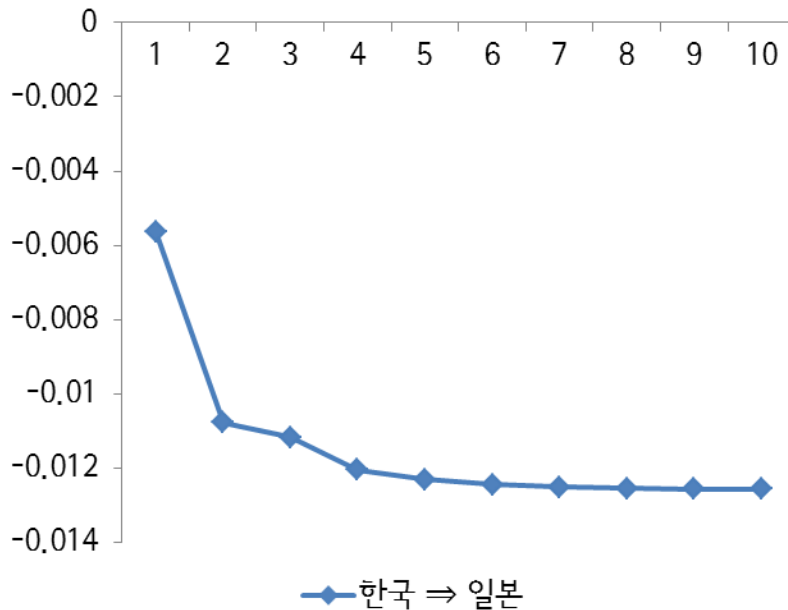
1. 일본 중심의 공적분 현상

- 미국증시 하락 \Rightarrow 일본 반응
- 국제유가 상승 \Rightarrow 일본 반응
- 일본금융 또한 국제정세를 반영하게 됨

2. 한국증시와 음의 상관성 관찰됨

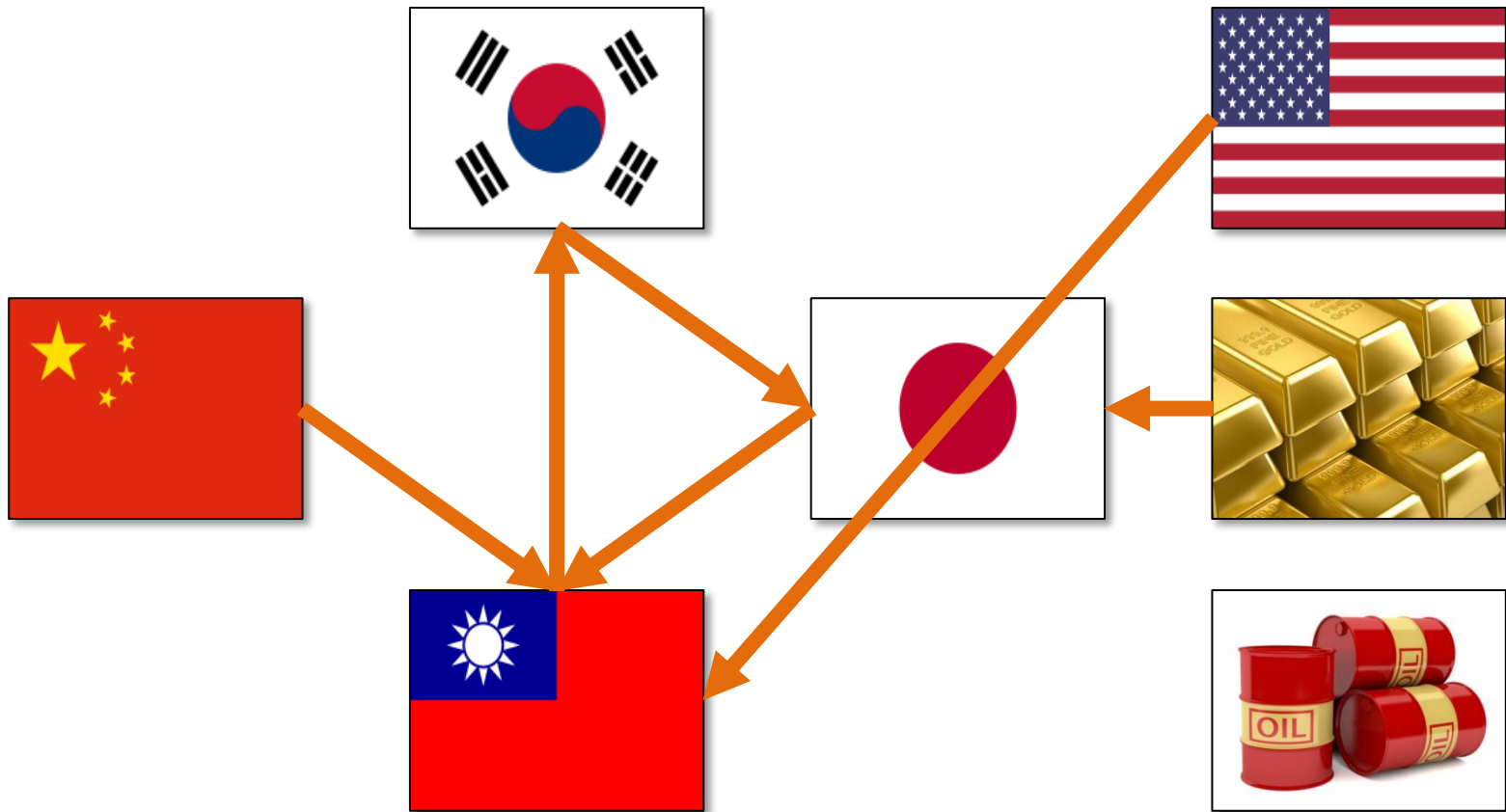
- 한국: 국제경제에서 일본 대체재 가능성
- 일본 \Rightarrow 한국 효과는 없음
- 대 한국 경합: 자동차/화학/석유/조선/일부 IT

Impulse Response: About Japan



For Japan: Only Negative Responses!

Granger Causality Test: Present



Conclusion

GLOBAL/FINANCIAL RISK
(전세계적/금융 리스크)



Correlation!
(기존 Chain 강화되는 효과)

LOCAL/PHYSICAL RISK
(국지적/비금융 리스크)



Synchronization!
(Chain System의 전면 재구성)

Conclusion

A. 미국 금융위기: Global/Financial Risk

- 크고 빠른 파급효과
- 상관성 종류가 달라지진 않음

B. 일본 대지진: Local/Physical Risk

- 충격 자체는 금융위기보다 작음
- 변수 간 교호작용 순서 및 선·후행관계 큰 변화
- 단기적 증시 반응 X, 그러나 장기간 걸쳐 산업지도 바꾸는 형태 ⇒ 국가경쟁력 강화 계기 삼아야

Limitations & Follow-Up Plans

1. 금융 Index \Rightarrow 각국 경제 계량적 반영?

- 산업생산지수 등 실물경제지표 활용해야

2. 전체 Index보다 특정 Index에 주목해야

- 지진 재해 특성 \Rightarrow 특정 산업별 분석은 필요
- 산업별·지역별 지표 활용한 미시적 접근

3. 각국 Index 변동성 간 Spill-Over Effect?

- 정보전이가 있다면, 변동성에도 있을 것
- BEKK, EGARCH Model 활용해 후속 연구 계획



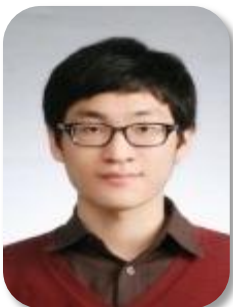
김준용(경희대 경영학과 학사)

관심: 경영통계 및 예측분야, 계량경제학, 위험관리
희망: Quant Position



장재혁(경희대 경영학과 학사)

관심: 재무/금융분야, 재무관리, 투자론
희망: Consulting Position



신재혁(경희대 수학과 학사)

관심: 보험계리분야, Modeling
희망: Actuary Position

Q&A Session

Our Presentation is now over!
Thanks for careful listening!