

# 미국 REITs 주가지수의 비대칭적 변동성에 관한 연구

## An Analysis on Asymmetric Volatility of REITs Type Stock Indices in USA

최 차 순\*  
Chasoon Choi

---

### 차 례

---

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| I. 서론            | IV. 실증분석     |
| 1. 연구의 배경 및 목적   | 1. 기초통계량     |
| 2. 연구의 범위와 방법    | 2. 단위근 검정    |
| II. 선행연구 고찰      | 3. 변동성 분석 결과 |
| III. 표본선정 및 연구모형 | V. 결 론       |
| 1. 표본선정          | <abstract>   |
| 2. 연구모형          | <참고문헌>       |

---

### ABSTRACT

---

#### 1. CONTENTS

##### (1) RESEARCH OBJECTIVES

The purpose of this study is to empirically analyze the differences of asymmetric effect of news on REITs stocks market volatility in USA.

##### (2) RESEARCH METHOD

For the empirical analyze of the differences of asymmetric effect of news on REITs stocks market volatility, this study uses GJR(1,1)-MA(1) and EGARCH(1,1)-MA(1) model which enable good information and bad information to have a different impact on volatility. The model includes conditional mean equation and conditional variance equation. The data used in the analysis are apartments, resorts and industrial facilities REITs indices published by the National Association of Real Estate Investment Trusts(NAREIT). Data covers two sub-periods: a period of Dec. 1993 to Dec. 2008 which is before global financial crisis and a period of Jan. 2009 to July 2019 which is after global financial crisis.

##### (3) RESEARCH FINDING

We found that GJR(1,1)-MA(1) model is generally superior to EGARCH(1,1)-MA(1) model which enable good information and bad information to have a different impact on

---

\* 주 저 자 : 남서울대학교 글로벌상경대학 부동산학과 부교수, 경제학박사, chasoon59@nsu.ac.kr

▷ 접수일(2019년 9월 3일), 수정일(1차 : 2019년 10월 24일, 2차 : 2019년 12월 17일, 3차 : 2019년 12월 22일), 게재확정일(2019년 12월 22일)

volatility in USA REITs indices return rates. Industrial facility REITs return rate volatility was found to be more sensitive to bad information shocks than good information shocks compared to apartments or resorts REITs return rate. In addition, after the global financial crisis, apartment REITs return rate volatility seems to respond to good information shocks rather than bad information shocks, unlike the volatility of resorts and industrial facilities REITs return rate. It is turned out that good information shocks is more effective on the volatility of apartment REITs return rate than bad information shocks.

## 2. RESULTS

This study is meaningful in that it establishes a practical model of REITs's portfolio composition, analysis and prediction of REITs's investment strategies.

## 3. KEY WORDS

Asymmetric Volatility, REITs Stock Index, Information, GJR model, EGARCH model

## 국문초록

본 연구에서는 미국 REIT협회(NAREIT)에서 발표하는 아파트, 리조트, 산업시설 REITs 주가지수를 대상으로 정보 유형에 따라 각 REITs 수익률의 변동성에 미치는 영향이 비대칭적인지를 GJR(1,1)-MA(1) 모형과 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형을 사용하여 비교분석하였다. 분석결과 분석 모형에 상관없이 모든 REITs 수익률에서 변동성의 비대칭적인 반응이 존재함을 확인하였다. 산업시설 REITs 수익률 변동성이 아파트나 리조트 REITs 수익률 변동성보다 유리한 정보(good information)에 비해 불리한 정보(bad information) 더 크게 반응하는 것으로 나타났다. 또한 글로벌금융위기 후에는 아파트 REITs 수익률 변동성은 리조트와 산업시설 REITs 수익률의 변동성과 다르게 불리한 정보보다 유리한 정보에 비대칭적 반응을 더 크게 보이는 것으로 나타나 변동성에 구조적인 변화가 작용한 것으로 추정된다. 본 연구는 REITs의 포트폴리오 구성, 투자전략의 분석 및 예측이라는 실용적 모형 구축이라는 점에서 의의가 있다.

**핵심어 : 비대칭적 변동성, REIT주가지수, 정보, GJR 모형, EGARCH 모형**

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

REITs는 부동산을 기초자산으로 증권화한 부동산 파생 금융상품이다. 우리나라는 2001년 7월에 REITs 제도를 도입하였으나 2019년 6월 기준 5개 REITs가 증권시장에서 거래되고 있으며, GDP에서 0.05%를 점유할 정도로 아주 영세하고 자료 DB가 미비한 상태이다. 그러

나 미국은 221개 REITs가 증권시장에서 거래되고 있으며, GDP에서 7%를 점유할 정도로 투자자들이 선호하는 좋은 투자 상품으로 취급되고 있다. REITs의 종류도 아파트, 호텔, 리조트, 쇼핑몰, 산업시설 등을 기초자산으로 다양한 유형의 REITs가 증권시장에서 활발하게 거래되고 있다. REITs 투자가 자본시장에서 차지하는 비중이 높고 거래도 활발하게 이루어지고 있는데 반해, REITs 투자에 있어서 필수적으로 선행되어야 할 투자 위험의 측정과 평가에 관한 연구는 시장의 크기를 고려할 때 다소 부진한 것으로 여겨진다.

REITs 투자의 효율적 위험관리에는 REITs 수익률의 동태적 변동성에 대한 이해가 아주 중요하다. REITs의 수익률 변동성은 특정한 기간에 자산의 가치가 어느 정도 변화하였는가를 나타내는 자산의 위험(risk)을 나타내는 중요한 지표이다.

따라서 수익률의 변동성 이해와 변동성을 초래하는 요인을 파악하는 것은 자산위험을 관리하기 위해서 선행적인 연구 과제라 할 수 있다. 이러한 이유로 일반 주식시장을 대상으로 변동성의 동태적 연구가 지속적으로 진행되어 왔는데 French and Roll(1986)은 주가 변동성은 정보와 밀접한 관계를 가지며 정보가 기업의 미래가치를 결정하게 된다고 하였다.<sup>1)</sup>

Bollerslev(1986)는 정보가 조건부 이분산에 대칭적으로 영향을 미친다는 가정 하에 GARCH 모형을 이용하여 정보의 대칭적 효과를 연구하였다.<sup>2)</sup> 그러나 최근의 연구 결과는 정보에 대한 주가의 수익률이 비대칭적(asymmetric) 변동성을 보인다는 것이다.

Nelson(1991), Glosten, Jagannathan and Runkle(1993), 등은 예상하지 못한 나쁜 뉴스의 충격이 음(-)의 수익률을 더 크게 한다는 주가변동성의 비대칭적 반응을 주장하였다.<sup>3)4)</sup> 이들의 연구결과에 따르면 호재는 시간의 흐름에 따라 주가변동성을 희석시키고, 반면 악재는 주가변동성을 더욱 확장시켜 정보의 특성에 따라 비대칭적인 반응을 보인다는 것이다. 정보에 대한 주가 수익률의 비대칭적 변동성에 대한 연구는 주로 일반 주식을 대상으로 활발히 진행되어 자산의 위험관리에 중요한 단서를 제공하고 있는데 반해, 일반 주식투자자와 더불어 중요한 투자 수단인 REITs 투자의 체계적 위험관리의 이해를 위해 필요한 변동성에 관한 연구는

다소 미진한 편이다. 본 연구는 이런 점을 인식하여 정보의 유형에 따른 REITs의 가격변동성이 비대칭적으로 반응하는지 여부에 대한 실증적 검증의 필요성에서 시작되었으며, 더불어 우리나라 REITs 가격변동성 예측 모형 모색이라는 실용적 목적도 있다.

우리나라는 아직까지 REITs 시장이 영세하고 자료 DB가 미비하여, 연구 목적의 원활한 수행을 위해 자료 구축이 용이한 미국 REITs 자료를 선정하였다.

## 2. 연구의 범위와 방법

본 연구의 대상은 미국의 리츠협회(NAREIT)가 발표하는 아파트, 리조트, 산업시설 REITs 주가지수이다. 앞의 REITs를 선정할 이유는 다른 유형의 REITs 주가지수에 비하여 시계열이 비교적 길어서 연구의 목적을 달성 할 수 있을 것으로 판단하여 선정하였다. 연구의 시간적 범위는 REITs 시계열자료 획득이 가능한 시점인 1993년 12월부터 2019년 6월까지 이다.

연구의 방법은 주가 수익률의 비대칭적 변동성을 분석하는 여러 방법이 있으나, Engle and Ng(1993)이 몬테칼로 시뮬레이션을 이용한 분석결과에서 우수성이 검증된 GJR(1,1)-MA(1) 모형을 적용하였다. GJR(1,1)-MA(1) 모형 분석결과와 모형의 타당성 검증을 위해 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형을 이용해서도 함께 분석한다.

본 연구의 순서는 다음과 같다. II장에서는 선행연구를 고찰하였고, III장에서는 연구방법론을 간략히 설명하였고, IV장에서는 REIT 자료를 이용하여 정보에 대한 비대칭적 변동성 존재 여부를 검증하였고, V장에서는 요약 및 결론을 제시하였다.

1) French, K. and Roll, R., "Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders", *Journal of Financial Economics*, 1986, Vol.17 No.1, pp.5~26.

2) Bollerslev, T., "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 1986, Vol.31, pp.307~327.

3) Nelson, D. B., "Conditional Heteroskedasticity in Asset Return: A New Approach", *Econometrica*, 1991, Vol.59, pp.347~370.

4) Glosten, L., Jagannathan, R. and Runkle, D. "On the Relation Between the Expected Value and the Volatility of the Norminal Excess Return on Stock", *Journal of Finance*, 1993, Vol.48 pp.1779~1801.

## II. 선행연구 고찰

Hsiao Frank, Hsiao Mei, and Yamashita (2003)는 VAR 모형과 그랜저 인과관계 분석을 통하여 미국의 GDP는 일본, 대만, 한국 및 중국에 대한 일방향의 인과관계를 확인 할 수 없었다.

그러나 미국의 주가 침체는 일본, 한국, 대만의 주식 시장 침체로 동조화 되지만 중국은 그렇지 않았음을 제시하였다.<sup>5)</sup> Ross(1989)는 정보 흐름과 주가 변동성 간의 연구에서 주가의 변동성은 정보 흐름에 따라 변화한다고 밝혔다.<sup>6)</sup>

Campbell and Hentschel(1992)은 QGARCH 모형을 이용하여 미국의 1926-1988년까지의 월간 및 일간 주식 수익률의 비대칭적 변동성은 주식 수익률의 위험프리미엄과 관련이 있다고 분석하였다. 주식 시장의 변동성이 커지면 주가 수익률이 높아져 주식 가격이 하락할 가능성이 높다는 것이다. 이들은 변동성으로 인한 좋은 뉴스는 희석이 되는 반면 나쁜 뉴스는 그 영향이 더욱 확대되어 수익률에 비대칭적인 반응을 보인다고 주장하였다. 또한 정상적인 변동성 환류는 수익률에 거의 영향을 미치지 않지만 변동성이 큰 기간에는 다를 수 있다고 분석하였다.<sup>7)</sup> Ng(2000)은 일본과 미국 주식시장의 변동성이 아시아 신흥시장으로 변동성 전이효과가 일어나는 지를 실증적으로 분석한 결과 일본과 미국에서 변동성 전이효과가 유의하게 존재한다

고 밝혔다. 변동성 전이효과의 요인으로는 자유화, 자본시장 개방, 환율 등이 상대적으로 중요하다고 하였다.<sup>8)</sup> Pardo and Torro(2007)는 대기업과 중소기업 간의 변동성과 기대수익률 간의 이진효과를 분석하였다. 분석결과 중소기업의 변동성 충격은 대기업에 영향을 미치지 않지만, 그 반대는 대기업의 부정적인 뉴스만이 중소기업에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 대기업이나 중소기업에서 나쁜 뉴스가 좋은 뉴스보다 변동성을 크게 한다는 사실을 밝혔다.<sup>9)</sup> Baur and Dimpfl(2018)는 20개 크립토 통화에 대한 정보의 비대칭적 효과를 분석하였다. 크립토 통화는 주식시장과 다르게 부정적인 뉴스 충격보다 긍정적인 뉴스 충격이 변동성을 더 크게 한다고 분석하였다.<sup>10)</sup> Dzielinski, Rieger, and Talpsepp(2018)은 미국의 20개 대기업 샘플을 이용하여 비대칭적 변동성의 원인을 분석한 결과 투자자들의 관심과 다른 옵션들이 주가 수익률 변동성의 비대칭성을 보였다고 밝혔다.<sup>11)</sup> 옥기울(1997)은 미국을 비롯한 선진 4개국과 한국을 포함한 신흥공업국 4개국 간의 정보의 비대칭적 반응을 분석하였다. 분석결과 선진국뿐만 아니라 신흥공업국도 호재보다는 악재에 주가변동성이 더 크게 반응한다고 분석하였다.<sup>12)</sup> 지호준·김상환(2000)은 GARCH-MA 모형을 가지고 주식, 외환, 채권시장 간의 상관관계를 분석한 결과 외환위기 이후 주식시장과 채권시장의 상관관계는 낮은 반면 주식시장과 외환시장 간의 상관관계는 높아졌다고 분석하였다.<sup>13)</sup>

5) Hsiao, F. S. T., Hsiao, M. W. and Yamashita, A., "The Impact of The US Economy on The Asia-Pacific Region: Does It Matter?", *Journal of Asian Economics*, 2003, Vol.14, pp.219~241.

6) Ross, S. A., "Information and Volatility: The No-Arbitrage Martingale Approach to Timing and Resolution Irrelevancy", *The Journal of Finance*, 1989, Vol.44 No.1, pp. 1~17.

7) Campbell, J. Y. and Hentschel, L., "No News is Good News: An Asymmetric Model of Changing Volatility in Stock Return", *Journal of Financial Economics*, 1992, Vol.31, pp.281~318.

8) Ng, A., "Volatility spillover effects from Japan and the US to the Pacific-Basin", *Journal of International Money and Finance*, 2000, Vol.19 No.2, pp.207~233.

9) Pardo, A. and Torro, H., "Trading with Asymmetric Volatility Spillovers", *Journal of Business Finance & Accounting*, 2007, Vol.34 No.9-10, pp.1548~1568.

10) Baur, D. and Dimpfl, T., "Asymmetric volatility in cryptocurrencies", *Economics Letters*, 2018, Vol.173 No.C, pp.148~151.

11) Dzielinski, M., Rieger, M. O. R. and Talpsepp, T., "Asymmetric attention and volatility asymmetry", *Journal of Empirical Finance*, 2018, Vol.45 No.C, pp.59~67.

12) 옥기울, "주가변동성의 비대칭적 반응에 관한 실증적 연구", 증권학회지, 한국증권학회, 1997, 제21집, pp.295~324.

김정렬·김상봉(2008)은 EGARCH 모형을 이용하여 주시시장과 외환시장의 가격 및 변동성 이전효과를 분석하였다. 주식시장과 외환시장 간에 가격이전효과와 비대칭적 변동성 이전효과가 존재하는 것으로 나타났으며, 이런 효과는 외환위기 이후 더욱 확대되었다고 밝혔다.<sup>14)</sup> 이리나·이재득(2014)은 한국, 중국, 일본, 미국 증권시장 간의 비대칭성을 분석하였다. 글로벌 외환위기 전후를 분석한 결과 한국, 미국, 일본에서는 비대칭적 변동을 찾을 수 없으나 중국시장에서만 비대칭적 변동성이 존재하는 것으로 분석하였다.<sup>15)</sup> 이민규·이상구(2016)는 한국증권거래소의 대형주, 중형주, 소형주 주가지수에서 비대칭적 변동성이 존재하는지를 분석한 결과 각 지수에서 비대칭적인 반응이 존재함을 확인하였다. 소형주 변동성이 대형주 변동성보다 유리한 정보에 비해 불리한 정보에 더 크게 반응한다고 분석하였다.<sup>16)</sup> 김병준·이창석(2016)은 일반화자기회귀조건부이분산 바바-앵글-크라프트-크로너(GARCH-BEKK) 모형으로 뉴욕증권거래소(NYSE) 지수수익률과 선진 12개국 REITs 수익률간의 동태적 상호 영향력을 측정하였다. 분석결과 대칭모형을 통한 충격전이는 부동산시장에서 주식시장으로 유의적인 양(+)의 영향력을 행사하는 것으로 나타났고, 비대칭모형을 통해서도 부동산시장의 하락 충격이 주식시장으로의 유의적인 양(+)의 영향력을 행사하였다고 분석하였다.<sup>17)</sup> 박영준·김기호(2017)는 수도권을 8개의 하위지역으로 분류하여 지역 간 주택가격 변동의 동조화 및 변동성 전이에 대

한 실증분석을 하였다. 분석결과 서울강남 지역이 수도권의 여타 지역으로 변동성을 전이시키고 있다고 분석하였다.<sup>18)</sup> 김순용(2018)은 주택매매가격/임대료비율의 변동성을 통해 주택시장을 분석하였다. 미래기대수익률이 미래기대임대료성장률보다 높은 지속성을 보여 자산시장의 모습과 유사한 결과를 보였다고 분석하였다. 미래기대임대료성장률이 미래기대수익률보다 금융위기전후 모두 크게 나타났다고 분석하였다. 그리고 비정상성요소로의 충격은 미래기대임대료성장률과 미래기대수익률보다 모두 크게 나타났다고 보고하고 있다. 비정상성요소의 변동성은 금융위기전보다 후에 큰 것으로 분석하였다.<sup>19)</sup>

### III. 표본선정 및 연구모형

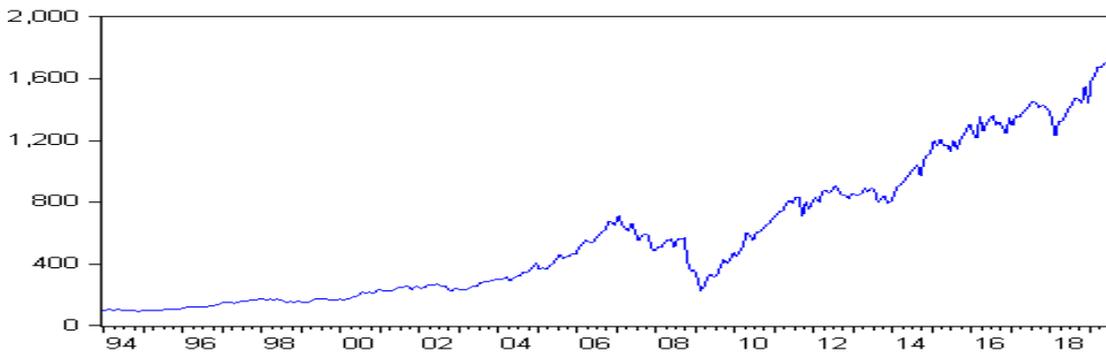
#### 1. 표본선정

본 연구에서는 미국의 유형별 REITs 주가지수 변동성의 비대칭적 반응의 존재여부를 검증하기 위해 미국리츠협회(NAREIT)에서 발표하는 아파트, 리조트, 산업시설 REITs 주가지수를 표본으로 선정하였다.

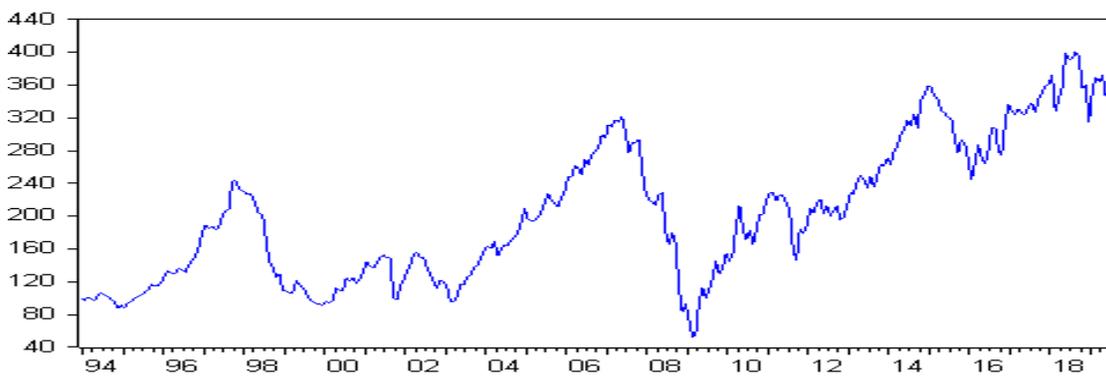
분석기간은 1993년 12월부터 2019년 6월까지이다. REITs 주가지수는 당월의 지수를 전월의 지수로 나누고 자연대수를 취한 값을 사용하였다. <그림 1>에서 <그림 3>은 분석에 사용한 각 주가지수의 추이를 보여 주고 있다.

13) 지호준·김상환, “외환주식채권시장의 상호 관련성: 한국일본의 비교”, 재무관리연구, 한국재무관리학회, 2000, 제17집 제2호, pp.169~191.  
 14) 김정렬·김상봉, “주식시장과 외환시장 간의 정보 이전효과: EGARCH 접근”, 국제경제연구, 국제경제학회, 2008, 제14권 제1호, pp.111~135.  
 15) 이리나·이재득, “세계 금융위기 전후의 한국·중국·일본·미국의 주가 변동성의 비대칭성과 레버리지 분석”, 국제지역연구, 국제지역학회, 2014, 제18권 제4호, pp.25~47.  
 16) 이민규·이상구, “기업규모 주가지수의 비대칭적 변동성에 관한 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 한국국제콘텐츠학회, 2106, Vol.16 No.8, pp.387~393.  
 17) 김병준·이창석, “미국 REITs시장과 주식시장 수익률간의 상호 영향력 검증”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2016, 제66집, pp.103~115.  
 18) 박영준·김기호, “수도권 주택가격 변동의 동조화와 변동성 전이”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2017, 제69집, pp.131~145.  
 19) 김순용, “주택매매가격/임대료비율을 이용한 주택시장 변동성:분석-비정상요소(Non-Stationary Factor) 추정을 바탕으로”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2018, 제74집, pp.118~131.

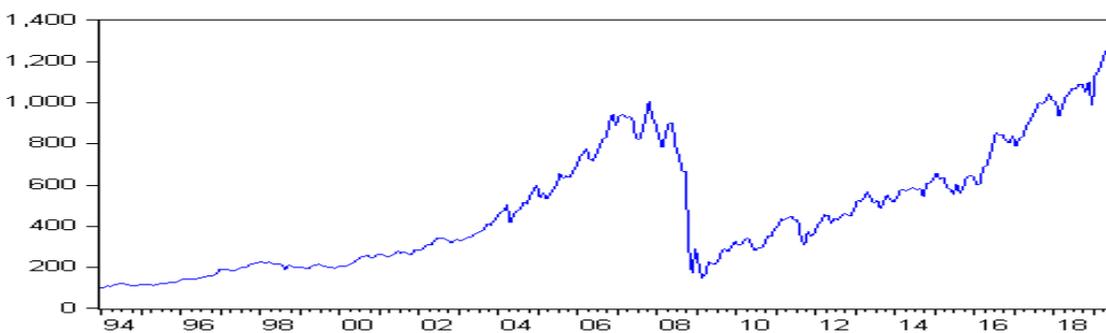
〈그림 1〉 아파트 REITs 주가지수의 가격 그래프



〈그림 2〉 리조트 REITs 주가지수의 가격 그래프



〈그림 3〉 산업시설 REITs 주가지수의 가격 그래프



## 2. 연구모형

정보 유형에 따라 변동성의 비대칭적 반응을 분석하는 모형으로는 Nelson(1991)이 제시한 EGARCH 모형, Glosten, Jagannathan and Runkle(1993)이 제시한 GJR 모형 등이 있다. Nelson(1991)의 EGARCH 모형은 주식시장에 구조적인 변화가 있을 시 조건부 변동

성을 지나치게 크게 추정할 수 있어 조건부 변동성을 왜곡할 수 있다는 비판이 제기되고 있다.

따라서 본 연구에서는 최근에 주가변동성의 비대칭적 반응을 분석하는 모형으로 널리 적용되는 GJR 모형 중심으로 분석하고, GJR 모형의 비대칭적 반응에 대한 실증 추정치와 비교를 위해 EGARCH 모형도 보조적으로 함께 분석한다.

주가지수익률의 예기치못한(unpredictable) 수익률을 구하고 수익률의 자기상관 문제를 해결하고자 GJR 모형과 EGARCH 모형에 이동평균항(moving average, MA)을 추가하였고, 최적의 차수를 선정하기 위해 AIC와 SBC의 기준정보량을 이용하여 차수를 정하였다.

이 기준에 따라 간결성(parismony) 원칙에서 GJR(1,1)-MA(1) 모형과 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형이 적합하여 본 모형을 이용하여 분석하였다. 우선 GJR(1,1)-MA(1) 모형을 식 (1)과 같이 표현 할 수 있다.

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1} + e_t \quad (1)$$

$$e_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 e_{t-1}^2 + \gamma_D S_{t-1}^- e_{t-1}^2$$

식 (1)에서  $R_t$ 는 t기의 월별 수익률이고,  $\Omega_{t-1}$ 은 t-1기에서 획득할 수 있는 모든 정보 집합이다.  $e_t, e_{t-1}$ 은 각 기의 새로운 정보 집합이라고 할 수 있다. 이 때  $e_t, e_{t-1}$ 의 값이 양(+)이면 예기치 못한 증가상승, 즉 호재(good news)를 의미하고,  $e_t, e_{t-1}$ 의 값이 음(-)이면 예기치 못한 증가하락, 즉 악재(bad news)를 의미한다.  $h_t$ 는 조건부 분산을 나타낸다.  $S_{t-1}^-$ 는 정보의 비대칭성을 모형화하기 위한 더미변수(dummy variable)로서 t-1기의 잔차,  $e_{t-1}$ 가 음이면 1의 값을, 양이면 0의 값을 가지게 된다. 식을 보면 알 수 있듯이,  $\gamma_D$ 가 양의 값을 같는다면, 이는 t-1기의 악재(불리한 정보)가 호재(유리한 정보)보다 증가 변동성을 더 증가시킨다는 것을 의미한다. 다음으로 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형은 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1} + e_t \quad (2)$$

$$e_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

$$\ln(h_t) = \omega + \gamma_1 \frac{|e_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} + \gamma_2 \frac{e_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} + \delta \ln(h_{t-1})$$

식 (2)의 조건부 분산식에서  $\frac{e_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$ 의 계

수  $\gamma_2$ 의 값이 음(-)의 값을 가질 경우 t-1기의 잔차,  $e_{t-1}$ 에 대해 비대칭적으로 반응을 보이게 된다. 즉,  $\gamma_2$ 의 계수가 음(-)이면 악재가 호재보다 조건부 변동성을 더 증가시키게 된다. GJR(1,1)-MA(1) 모형의 타당성 분석을 위해서는 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형과의 대수우도값(log-likelihood) 비교를 하여 모형의 타당성 검증을 한다. 본 연구에서는 일반적으로 사용하는 우도비(likelihood ratio, LR) 통계량을 이용하여 평가한다.

$L(\varphi_a)$  ( $\varphi_a \equiv (\alpha_0, \alpha_1, \omega, \gamma_1, \gamma_2, \delta)$ ) 과  $L(\varphi_0)$  ( $\varphi_0 \equiv (\alpha_0, \alpha_1, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \gamma_D)$ )은 각각 귀무가설인 EGARCH(1,1)-MA(1)과 대립가설인 GJR(1,1)-MA(1)의 최우대수우도함수값(maximum log-likelihood function value)이라고 할 때,  $LR=2[L(\varphi_a) - L(\varphi_0)]$ 은 점근적(asymptotic)  $\chi_k^2$ (여기서  $k=1$ )분포를 따른다. 추정된 우도비 통계량이  $\chi_k^2$  값보다 크면 귀무가설은 기각된다.

#### IV. 실증분석

##### 1. 기초통계량

분석에 사용된 유형별 REITs 수익률에 대한 기초 통계량은 <표 1>과 같다.

1993년 12월부터 2019년 6월까지 총 관측치 수는 306개이다. 아파트 REITs 수익률 평균은 0.0093이며, 리조트 REITs 수익률 평균은 0.0041이며, 산업시설 REITs 수익률의 평균은 0.0084로서 다른 유형보다 아파트 REITs 수익률이 가장 높은 것으로 나타났다.

모든 REITs 지수에서 왜도는 음(-)으로 나타났다, 첨도는 3보다 큰 값을 보여 중앙이 뾰족하고 꼬리가 두터운 분포를 형성하고 있는 것으로 나타났다.

자료의 분포는 Jarque-Bera 통계량이 1%

수준에서 정규분포 한다는 귀무가설을 기각하여 이분산성에 의한 GARCH 류 계통의 모형 설정이 가능하다.

〈표 1〉 REITs 수익률의 기초 통계

	아파트	리조트	산업시설
평균	0.0093	0.0041	0.0084
표준편차	0.0562	0.0846	0.0896
왜도	-1.1742	-0.5173	-3.0509
첨도	8.9510	11.1998	35.6592
자료의 수	306	306	306
Jarque-Bera	521.85	870.91	14074.19
	0.0000	0.0000	0.0000

### 2. 단위근 검정

시계열 분석은 안정성을 기본 전제로 하기에 분석에 사용된 각 REITs 수익률에 대하여 단위근 검정을 ADF(Augmented Dickey-Fuller)검정과 PP(Philips-Perron)검정 방법으로 실시하였으며, 결과는 〈표 2〉와 같다. 검정 결과 모든 REITs 수익률에 대해 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타나 모든 수익률은 안정적인 시계열인 것으로 확인되었다.<sup>20)21)</sup>

〈표 2〉 REITs 수익률의 단위근 검정 결과

구분	아파트	리조트	산업시설
ADT 검정	-17.7726***	-13.3999***	-15.1334***
PP 검정	-17.7887***	-14.3135***	-16.7940***

주) \*\*\* : mackinnon 임계값 1% 의수주에서 유의함

### 3. 변동성 분석 결과

정보 유형에 따라 REITs 수익률의 변동성이 비대칭적 반응을 보이는지 여부를 비교분석하

기 위해 GJR(1,1)-MA(1) 모형과 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형을 이용하여 변동성을 〈표 3〉에서 〈표 5〉와 같이 추정하였다.

우선 전체 표본기간에서 GJR(1,1)-MA(1) 모형의 변동성 추정 결과는 〈표 3〉과 같다.

시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 아파트, 리조트, 산업시설 REITs 수익률이 1% 수준에서 모두 유의한 것으로 나타났다.

변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_D$ 는 모든 REITs 수익률의 1% 수준에서 유의한 양(+)의 부호를 보여 연구모형 식 (1)의 부호와 일치하는 것으로 나타났다. 이는 t-1기의 악재(불리한 정보)가 호재(좋은 정보)보다 주가 변동성을 더 증가시킨다는 것을 의미한다.

따라서 모든 REITs 수익률에서 비대칭적인 변동성 반응이 존재함을 추정할 수 있다. REITs가 부동산을 기초자산으로 증권화한 것이기에 부동산시장의 특성보다 증권시장의 특성을 반영하는 것이라 할 수 있다.

비대칭적 반응을 설명하는 계수  $\gamma_D$ 의 크기는 산업시설 REITs가 0.6658로 아파트나 REITs 0.1174, 리조트 REITs 0.2254 보다 커서 산업시설 REITs의 변동성이 아파트나 리조트 REITs보다 호재(good news)보다 악재(bad news)에 더 크게 반응하는 것으로 나타났다.

다음으로 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형 추정결과에서, 시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 아파트와 산업시설 REITs 수익률은 1%, 리조트 REITs 수익률은 5% 수준에서 모두 유의한 것으로 나타났다.

변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_2$ 는 모든 REITs 수익률의 1% 수준에서 유의한 음(-)의 부호를 보여 연구모형 식 (2)의 부호와 일치하는 것으로 나타났다.

20) Dickey, D. and Fuller, W. A., "Distribution of Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 1979, Vol.74, pp.427~431.

21) Phillips, P. C. and Perron, P., "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 1988, Vol.75, pp.335~346.

〈표 3〉 REITs 수익률의 변동성 분석 결과(전체기간: 1993.12-2019.6)

구 분	GJR(1,1)-MA(1)					
	아파트		리조트		산업시설	
$\alpha_0$	0.0086	3.7067***	0.0000	-0.0036	0.0105	3.3441***
$\alpha_1$	-0.1611	-2.7319***	0.1726	2.4366***	-0.1901	-2.7521***
$\beta_0$	0.0001	3.1090***	0.0003	3.8309***	0.0007	5.5735***
$\beta_1$	0.8922	44.9598***	0.9134	35.1542***	0.6189	8.9291***
$\beta_2$	-0.0005	-0.0126	-0.0849	-3.7568***	-0.0597	-0.8519
$\gamma_D$	0.1174	3.0391***	0.2254	5.2749***	0.6658	4.3548***
대수우도값	490.60		376.17		426.86	
	EGARCH(1,1)-MA(1)					
$\alpha_0$	0.0087	3.7113***	0.0038	0.7584	0.0103	3.4994***
$\alpha_1$	-0.1426	-2.3835***	0.1516	2.1575**	-0.2346	-3.1543***
$\omega$	-0.2573	-3.8762***	-0.2795	-5.5412***	-0.8327	-3.5154***
$\gamma_1$	0.1477	3.4411***	0.0192	1.1063	0.3496	3.3697***
$\gamma_2$	-0.0693	-2.5913***	-0.1784	-7.4246***	-0.1732	-3.1778***
$\delta$	0.9755	96.3040***	0.9491	88.2202***	0.8951	24.8787***
대수우도값	488.15		379.20		423.68	
LR통계치	4.9*		-6.06		6.36**	

주) 1.\*\*\*, \*\*, \* 는 각 각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄  
 2.  $\chi^2_1$  통계량은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 각각 3.841, 5.024, 7.879이다.

이는  $\gamma_2$ 의 값이 음의 값을 가질 경우 t-1기의 잔차,  $e_{t-1}$ 에 대해 비대칭적으로 반응을 보이게 된다. 즉, 악재(불리한 정보)가 호재(좋은 정보)보다 주가 변동성을 더 증가시킨다는 것을 의미한다.

따라서 모든 REITs 수익률에서 비대칭적인 반응이 존재함을 알 수 있다.  $\gamma_2$ 의 크기는 리조트 REITs가 -0.1784로 아파트나 REITs -0.0693, 산업시설 REITs -0.1732 보다 더 작아서 리조트 REITs의 변동성이 호재(good news)보다 악재(bad news)에 더 크게 반응함을 추정할 수 있다.

그리고 GJR(1,1)-MA(1)모형과 MA(1)-EGARCH(1,1)모형으로 추정 후 대수우도값을 살펴보면, GJR(1,1)-MA(1) 모형으로 추정 했

을 시 대수우도값이 전반적으로 높게 나왔다. 대수우도(LR) 통계치는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하며 귀무가설을 기각시켜 GJR(1,1)-MA(1) 모형이 더 타당하다는 것을 알 수 있다.

표본기간을 2008년 12월 기준으로 글로벌 금융위기 전과 후로 구분하여 분석한 결과는 〈표 4〉에서 〈표 5〉와 같다.

글로벌 금융위기전인 〈표 4〉에서 GJR(1,1)-MA(1) 모형의 시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 아파트 REITs 수익률은 5%, 리조트와 산업시설 REITs 수익률은 1% 준에서 모두 유의한 것으로 나타났다. 변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_D$ 는 아파트 REITs 수익률은 유의하지 않고, 리조트 REITs 수익률은 1%, 산

〈표 4〉 REITs 수익률의 변동성 분석 결과(글로벌금융위기전: 1993.12-2008.12)

구분	GJR(1,1)-MA(1)					
	아파트		리조트		산업시설	
$\alpha_0$	0.0092	3.1529***	-0.0049	-6.6196***	0.0113	3.4513***
$\alpha_1$	-0.1129	-1.7578**	0.2107	2.8573***	-0.3190	-3.4642***
$\beta_0$	-0.0001	-6.0135***	0.0003	30.8573***	0.0002	1.2848
$\beta_1$	1.0228	712.422***	1.0124	189.138***	0.6332	5.3834***
$\beta_2$	0.0200	6.2892***	-0.1969	-18.5262***	0.3157	1.8762*
$\gamma_D$	-0.0014	-0.1032	0.2248	17.6123***	0.3910	1.6059*
대수우도값	301.56		237.17		265.66	
	EGARCH(1,1)-MA(1)					
$\alpha_0$	0.0076	1.8732**	0.0016	0.2455	0.0105	3.2078***
$\alpha_1$	-0.1154	-1.1215	0.1819	1.8887**	-0.2626	-3.2633***
$\omega$	-6.4086	-1.7985*	-0.9844	-3.0502***	-0.1436	-0.9219
$\gamma_1$	0.0667	0.4012	-0.1703	-2.7267***	0.5117	5.9520***
$\gamma_2$	-0.2045	-1.3932	-0.3428	-4.0047***	0.0028	0.0435
$\delta$	-0.0662	-0.1097	0.7923	13.6663***	1.0324	42.1318***
대수우도값	281.58		230.11		263.89	
LR통계치	39.96***		14.12***		3.54	

주) 1. \*\*\*, \*\*, \* 는 각 각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄  
 2.  $\chi^2$  통계량은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 각각 3.841, 5.024, 7.879이다.

업시설 REITs 수익률은 10% 수준에서 유의한 양(+)의 부호를 보이는 것으로 나타났다.

따라서 리조트와 산업시설 REITs 수익률만이 비대칭적 반응을 보였다. 이는 리조트와 산업시설 REITs 수익률이 유리한 정보(good news)보다 불리한 정보(bad news)에 더 크게 반응한다는 것을 의미한다.

다음으로 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형의 시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 리조트 REITs 수익률은 5%, 산업시설 REITs 수익률은 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_2$ 는 리조트 REITs 수익률에서만 1% 수준에서 유의한 음(-)의 값을 갖는 것으로 나타났다.

따라서 리조트 REITs 수익률만이 비대칭적 변동성 반응을 나타냈다. 이는 t-1기의 악재

(불리한 정보)가 호재(좋은 정보)보다 주가 변동성을 더 증가시킨다는 것을 의미한다.

한편 글로벌 금융위기후인 〈표 5〉에서 GJR(1,1)-MA(1) 모형의 시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 아파트 REITs 수익률만이 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_D$ 는 아파트 REITs 수익률은 유의하지 않고, 리조트 REITs 수익률은 1%, 산업시설 REITs 수익률은 5% 수준에서 유의한 양(+)의 부호를 보이는 것으로 나타났다.

이는 t-1기의 악재(불리한 정보)가 호재(유리한 정보)보다 주가 변동성을 더 증가시킨다는 것을 의미한다.

따라서 리조트와 산업시설 REITs 수익률만이 비대칭적 변동성 반응을 보였다. 다음으로

〈표 5〉 REITs 수익률의 변동성 분석 결과(글로벌금융위기후 : 2009.1-2019.6)

구 분	GJR(1,1)-MA(1)					
	아파트		리조트		산업시설	
$\alpha_0$	0.0114	4.9126***	-0.0009	-0.5153	0.0114	2.1051**
$\alpha_1$	-0.3101	-4.8205***	-0.0570	-0.6882	-0.0130	-0.1235
$\beta_0$	0.0002	5.5101***	0.0002	9.1420***	0.0008	3.9193***
$\beta_1$	0.9999	22.8538***	1.0124	110.109***	0.7637	6.4532***
$\beta_2$	-0.1447	-2.1719**	-0.1833	-10.4154***	-0.1681	-1.6568*
$\gamma_D$	0.0678	0.8570	0.2508	5.6260***	0.3131	1.8279**
대수우도값	208.44		165.55		172.80	
	EGARCH(1,1)-MA(1)					
$\alpha_0$	0.0109	5.4840***	0.0027	0.5908	0.0069	2.0806**
$\alpha_1$	-0.3169	-5.3950***	-0.0132	-0.1593	-0.0482	-0.5722
$\omega$	-0.4556	-37.009***	-0.1158	-21.9054***	-0.2171	-86.0840***
$\gamma_1$	-0.1533	-7.7806***	-0.1082	-60.3304***	-0.1782	-18.2400***
$\gamma_2$	0.0611	2.6186***	-0.2052	-4.7302***	-0.2558	-3.4360***
$\delta$	0.9106	183.775***	0.9642	358.400***	0.9384	375.118***
대수우도값	203.37		162.52		178.56	
LR통계치	10.14***		6.06**		-11.52	

주) 1. \*\*\*, \*\*, \* 는 각 각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄

2.  $\chi^2$  통계량은 10%, 5%, 1% 유의수준에서 각각 3.841, 5.024, 7.879이다.

EGARCH(1,1)-MA(1) 모형의 시간변동을 나타내는 MA(1) 계수인  $\alpha_1$ 은 아파트 REITs 수익률만이 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났고, 리조트와 산업시설 REITs 수익률은 유의하지 않는 것으로 나타났다.

변동성의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_2$ 는 아파트 REITs 수익률은 1% 수준에서 양(+)의 부호를, 리조트, 산업시설 REITs 수익률 모두 1% 수준에서 음(-)의 부호를 보이는 것으로 나타났다.

이는 아파트 REITs 수익률의 경우는 동일한 크기의 불리한 뉴스보다 동일한 크기의 유리한 뉴스에 변동성이 더 크게 반응함을 의미하고, 리조트와 산업시설 REITs 수익률의 경우는 동일한 크기의 유리한 뉴스보다 동일한 크기의 불리한 뉴스에 변동성이 더 크게 반응한다는 것을

의미한다.

아파트 REITs 수익률은 글로벌금융위기 이전에는 비대칭적 반응을 보이지 아니하였으나 글로벌금융위기 이후는 불리한 뉴스보다 유리한 뉴스에 비대칭적을 반응을 보이는 것으로 나타났다.

이는 주택시장의 경우는 주식시장과 다르게 주택가격이 상승할 때 가격 변동률이 커지면서 변동성을 더 크게 하는 경향이 있지만, 주택가격이 하락할 때 자산으로서 주택에 대한 믿음으로 인해 주식과 같이 급격한 가격 하락 현상이 일어나지 않는다는 것을 의미한다.

즉, 글로벌금융위기라는 악재가 아파트 REITs의 경우 주식보다는 부동산의 특성을 더 반영하는 변동성의 구조적인 변화를 초래한 것으로 추정해 볼 수 있다.<sup>22)</sup>

22) 미국의 주택가격은 2008년 3Q에 비하여 글로벌금융위기 이후 2011년 3Q에는 가격이 폭락하락(11.47%)하였으나, 2013년 3Q에는 글로벌금융위기 이전의 주택가격 수준을 회복하였다. 우리나라도 외환위기로 주택가격이 폭락하였으나, 곧 회복하여 투기에 따라 가격이 폭등하였다.

## V. 결론

본 연구에서는 미국의 유형별 REITs 주가 지수에 대하여 주식시장에 도달하는 정보가 좋은 정보(good news)나 아니면 나쁜 정보(bad news)냐에 따라 주가변동성에 미치는 영향이 동일한지 아니면 서로 다른지 여부를 실증적으로 분석하였다. 분석결관에 의하면 아파트, 리조트, 산업시설 REITs 수익률 변동성 추정 모형에 관계없이 모든 REITs 수익률에서 변동성의 비대칭적인 반응이 존재함을 확인할 수 있었다.

즉 예기치 못한 동일한 크기의 불리한 정보가 유리한 정보보다 주가변동성을 더 증가시킨다는 의미이다. 산업시설 REITs 수익률은 아파트나 리조트 REITs 수익률에 비하여 유리한 정보보다 불리한 정보에 비대칭적 반응이 더 큰 것으로 나타났다.

또한 EGARCH(1,1)-MA(1) 모형으로 아파트, 리조트 및 산업시설 REITs 수익률에 대한 정보의 비대칭적 반응을 글로벌금융위기 전후로 구분하여 분석한 결과, 리조트나 산업시설 REITs 수익률의 비대칭적 반응을 설명하는  $\gamma_2$ 의 부호가 글로벌금융위기 전후 음(-)으로 나타나 변화가 없었으나, 아파트 REITs 수익률 추정계수  $\gamma_2$ 의 경우 음(-)에서 양(+)<sup>2</sup>의 부호로 변화되어 아파트 REITs 수익률의 변동성은 악재보다 호재에 반응이 훨씬 큰 것으로 나타났다.

이는 글로벌금융위기라는 악재가 변동성의 구조적인 변화를 초래한 것으로 추정해 볼 수 있다. 이처럼 정보에 따라 유형별 REITs 수익률의

변동성에 미치는 영향이 서로 상이함이 존재한다는 것을 실증적으로 밝힌 것은 의미있는 성과라 할 수 있다.

주가 변동성은 위험프리미엄이 클수록 높은 추가수익률을 기대하기 때문에 포트폴리오 구성 및 투자전략의 관리 측면에서 정교하게 추정하고 예측할 수 있는 모형 설정이 중요하다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 시사점을 제시할 수 있다.

첫째로, 미국의 아파트, 리조트 및 산업시설 REITs 수익률은 정보에 대한 비대칭적 변동성 반응을 보인다는 것을 확인하였다. 둘째로, 글로벌금융위기 전후 리조트나 산업시설 REITs 수익률의 비대칭적 변동성을 설명하는  $\gamma_2$  값이 음(-)으로 변화가 없었으나, 아파트 REITs 수익률의 경우 글로벌금융위기 전에는 음(-)이었으나 후에는 양(+)<sup>3</sup>의 부호로 변화여 비대칭적 변동성에 변화가 발생한 것을 확인하였다.

본 연구는 향후 우리나라 REITs 수익률의 정보에 대한 비대칭적 반응 여부를 분석하는 기초 정보로 활용할 수 있다는 점과, REITs 정책과 포트폴리오 구성, 투자전략의 분석과 예측이라는 실용적 모형 구축이라는 점에서 의의가 있다. 그럼에도 불구하고 본 모형은 현재의 수익률과 변동성을 설명하기 위해 과거의 수익률과 변동성만을 모형의 설명변수로 사용하였기에 분석의 강건성(robust)에 한계가 있다. 향후 기업의 정보인 장부가/시가, 경제변수인 이자율 등의 변수를 추가한 REITs 주가지수의 비대칭적 변동성에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

- 김병준·이창석, "미국 REITs 시장과 주식시장 수익률간의 상호 영향력 검정", 부동산학보, 한국부동산학회, 2016, 제66집.
- 김순용, "주택매매가격/임대료비율을 이용한 주택시장 변동성: 분석-비정상요소(Non-Stationary Factor) 추정을 바탕으로", 부동산학보, 한국부동산학회, 2018, 제74집.
- 김정렬·김상봉, "주식시장과 외환시장 간의 정보 이전효과: EGARCH 접근", 국제경제연구, 국제경제학회, 2008, 제14권 제1호.
- 박영준·김기호, "수도권 주택가격 변동의 동조화와 변동성 전이", 부동산학보, 한국부동산학회, 2017, 제69집.
- 옥기율, "주가변동성의 비대칭적 반응에 관한 실증적 연구", 증권학회지, 한국증권학회, 1997, 제21집.
- 이민규·이상구, "기업규모 주가지수의 비대칭적 변동성에 관한 연구", 한국콘텐츠학회논문지, 한국국제콘텐츠학회, 2016, Vol.16 No.8.
- 이리나·이재득, "세계 금융위기 전후의 한국·중국·일본·미국의 주가 변동성의 비대칭성과 레버리지 분석", 국제지역연구, 국제지역학회, 2014, 제18권 제4호.
- 지호준·김상환, "외환주식채권시장의 상호 관련성: 한국일본의 비교", 재무관리연구, 한국재무관리학회, 2000, 제17집 제2호.
- Bollerslev, T., "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 1986, Vol.31.
- Baur, D. and Dimpfl, T., "Asymmetric volatility in cryptocurrencies", *Economics Letters*, 2018, Vol.173 No.C.
- Campbell, J. Y. and Hentschel, L., "No News is Good News: An Asymmetric Model of Changing Volatility in Stock Return", *Journal of Financial Economics*, 1992, Vol.31.
- Dickey, D. and Fuller, W. A., "Distribution of Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 1979, Vol.74.
- Dzieliński, M., Rieger, M. O. R. and Talpsepp, T., "Asymmetric attention and volatility asymmetry", *Journal of Empirical Finance*, 2018, Vol.45 No.C.
- French, K. and Roll, R., "Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders", *Journal of Financial Economics*, 1986, Vol.17 No.1.
- Glosten, L., Jagannathan, R. and Runkle, D., "On the Relation Between the Expected Value and the Volatility of the Norminal Excess Return on Stock", *Journal of Finance*, 1993, Vol. 48.
- Hsiao, S. T., Hsiao, M. W. and Yamashita, A., "The Impact of The US Economy on The Asia-Pacific Region: Does It Matter?", *Journal of Asian Economics*, 2003, Vol.14.
- Nelson, D. B., "Conditional Heteroskedasticity in Asset Return: A New Approach", *Econometrica*, 1991, Vol.59.
- Ng, A., "Volatility spillover effects from Japan and the US to the Pacific-Basin", *Journal of International Money and Finance*, 2000, Vol.19 No.2.
- Pardo, A. and Torro, H., "Trading with Asymmetric Volatility Spillovers", *Journal of Business Finance & Accounting*, 2007, Vol.34 No.9-10.
- Phillips, P. C. and Perron, P., "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 1988, Vol.75.
- Ross, S. A., "Information and Volatility: The No-Arbitrage Martingale Approach to Timing and Resolution Irrelevancy", *The Journal of Finance*, 1989, Vol.44 No.1.